广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源

综合利用项目

环境影响报告书

建设单位：广东飞南资源利用股份有限公司

编制单位：广东中正环科技术服务有限公司

二0二三年　　月

目录

第一章 概述 1

1.1 项目由来 1

1.2 项目特点 2

1.3 评价目的及原则 3

1.4 评价工作程序及工作过程 4

1.5 分析判定相关情况 5

1.6 关注的主要环境问题及环境影响 6

1.7 环境影响评价的主要结论 7

第二章 总则 11

2.1 编制依据 11

2.2 相关规划及环境功能区划 16

2.3 评价工作等级 34

2.4 评价范围 50

2.5 评价因子 56

2.6 评价标准 58

2.7 污染控制与环境保护目标 75

第三章 项目工程概况及工程分析 91

3.1 工程概况 91

3.2 工程分析 188

3.3 清洁生产分析 354

3.4 项目合理合法性分析及选址合理性分析 363

3.5 污染物排放总量 387

第四章 环境质量现状调查与评价 388

4.1 区域自然环境概况 388

4.2 区域污染源调查 390

4.3 地表水环境质量现状监测与评价 391

4.4 地下水环境质量现状监测与评价 407

4.5 环境空气质量现状监测与评价 413

4.6 声环境质量现状监测与评价 435

4.7 土壤环境质量现状调查与评价 437

4.8 底泥环境质量现状调查与评价 457

4.9 植被环境质量现状监测 459

4.10 陆生生态环境质量现状调查与评价 461
第五章 环境影响预测及评价 473
5.1 施工期环境影响分析及防治措施 473
5.2 运营期环境影响评价 483
第六章 污染防治措施及可行性分析 672
6.1 大气污染防治措施及可行性分析 672
6.2 水污染防治措施及可行性分析 687
6.3 地下水污染防治措施 706
6.4 噪声污染防治措施 713
6.5 固体废物污染防治措施 714
6.6 土壤污染防治措施 718
第七章 环境影响经济损益分析 720
7.1 社会损益分析 720
7.2 经济效益分析 721
7.3 环境损益分析 722
7.4 综合分析 724
第八章 环境管理与环境监测 725
8.1 施工期环境管理 725
8.2 运营期环境管理与监测计划 729
8.3 污染物排放清单及管理要求 738
8.4 环保设施“三同时”竣工验收汇总 745
第九章 评价结论 749
9.1 项目概况 749
9.2 环境质量现状评价结论 749
9.3 环境影响评价结论 751
9.4 污染防治措施及可行性分析结论 755
9.5 环境影响经济损益分析结论 758
9.6 项目合理合法性分析 758
9.7 公众参与评价结论 758
9.8 综合评价结论 759

第一章 概述

1.1 项目由来

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年（2021－2025 年）规划和 2035 年远景目标纲要》中提及：“全面提升环境基础设施水平。构建集污水、垃圾、固废、危废、医废处理处置设施和监测监管能力于一体的环境基础设施体系，.....”、“构建资源循环利用体系。全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系。深入推进园区循环化改造，补齐和延伸产业链，推进能源资源梯级利用、废物循环利用和污染物集中处置。.....”。

《广东省人民政府关于印发<广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要>的通知》(粤府〔2021〕28 号)中提及：“加快提升危险废物处置能力。全面完善各县（市）医疗废物收集转运处置体系。大力推动“无废城市”和“无废湾区”建设，推动固体废物源头减量化、全过程监管，提升利用处置能力。”、“环保基础设施补短板工程。包括城镇生活污水处理设施及配套管网、污泥处理设施、生活垃圾分类收集和处理设施、餐厨垃圾处理设施、危险废物处理设施、医疗废物处理设施、电子废物处理设施、工业固体废物处理设施、农村环保基础设施工程。”。

《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号）指出：以绿色低碳循环发展理念为引领，围绕固体废物源头减量、资源化利用和安全处置三个关键环节，创新体制机制、优化建设模式、引导全员参与，着力解决当前固体废物产生量大、利用不畅、非法转移倾倒、处置设施选址难和处理处置能力结构性失衡等问题，逐步构建“无废城市”建设长效机制。试点范围涵盖珠三角所有城市，并鼓励粤东粤西粤北各市同步开展试点。到 2023 年底，各试点城市在推行绿色工业、绿色生活、绿色农业，培育固体废物处置产业，推行固体废物多元共治等方面取得明显成效，工业固体废物和生活垃圾减量化资源化水平全面提升、危险废物全面安全管控、主要农业废弃物有效利用。加快工业固体废物资源化利用。支持开展固体废物资源化利用关键技术课题研发，重点打造高端科研平台和技术转移转化平台，大力吸引国内外顶尖技术和优秀人才，推动固体废物污染防治新技术、新产品、新工艺、新材料等科研成果加速市场化、产业化，培育一批以解决广东固体废物领域关键问题为导向的固体废物处理处置龙头企业。重点推动住宅区生活垃圾分类回收、危险废物全过程精细化管理、危险废物快速鉴别、飞灰资源化等关键固体废物技术的研发集成与示范。据介绍，2020 年广东省危险废物申报登记企业近 10 万家，申报登记产生量 493 万吨，同比分别增

长 52.9%、9.5%。今后广东将加大精准补短板力度，从布局、结构等方面提升危险废物利用处置能力。

广东飞南资源利用股份有限公司深耕金属资源综合利用领域十余载，拥有丰富的危险废物综合利用经验、可靠的实践方案、强大的运营能力以及完善的各类预案，广东飞南资源利用股份有限公司不断秉持诚信、共赢、开创经营的理念，致力于通过减量化、无害化、资源化，达到减少重金属污染的目的，变废物为资源，改善人类的生活环境。

广东飞南资源利用股份有限公司在充分调查并分析各类危险废物产生过程、结构组分的前提下，探索通过富氧侧吹熔炼的方式将 HW06、HW08、HW11、HW12、HW16、HW18、HW49 等非金属污泥类废物与 HW17、HW21、HW22、HW23、HW46、HW48、HW50 等金属废物共同实现资源化利用的可行性和解决方案，提出了一套可行的多类别废物共同资源化利用的实践方案。方案利用飞南自身成熟的金属污泥综合利用经验和优势，以金属污泥熔炼原理为核心基础，同步实现利用 HW06、HW18、HW49 类中废活性炭废物的还原特性及热值、HW18 类废物中飞灰、炉渣中丰富的硅钙组分、HW08、HW11、HW12、HW16 等废物的热值，替代部分熔炼过程所需的天然气（供应热值）、炭精（还原剂及热源）和赤铁矿、石英石（造渣剂）等辅料，上述方案即节约了商品原料的用量，又实现了各类废物的资源化合理利用，更重要的是，为解决诸如 HW18（主要为飞灰、炉渣）这类肇庆市乃至广东省处置能力严重不足的危险废物提供了新的可行的资源化利用方案。这也是肇庆市作为珠三角城市，未来三年内构建“无废城市”迫切需要解决的重点问题。

基于上述原因，广东飞南资源利用股份有限公司拟选址广东省肇庆市罗源镇马车崀村 100 号地块（地块中心经纬度：112°45′15.2298″E、23°34′5.6829″N）投资建设“广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目”，项目总占地面积约 180741m^2，地理位置图详见图 1.1-1。

项目拟收集、利用危险废物 35 万 t/a，共涵盖 14 个大类，具体为：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂

5000t/a。项目根据各类废物不同的理化性质进行资源化利用，共设置 5 个生产系统，分别为：飞灰水洗及废盐精制预处理系统、废旧线路板脱锡拆解预处理系统、初级回收系统（富氧侧吹熔炼）、二级回收系统（转炉吹炼和阳极炉精炼）、高纯回收系统（电解精炼）。

项目处理工艺、处理规模和处理类别充分结合肇庆市危险废物处理处置现状以及危险废物处置行业规模化效应等多方因素进行考量而设置；项目作为危险废物终端处理处置设施，是对肇庆市危险废物管理体系的完善，也是危险废物管理体系的重要一环。其建成不仅解决了危险废物处置能力不足、处置结构不合理等问题，而且实现了危险废物就地、就近“减量化、无害化、资源化”。项目的建设符合相关政策及产业发展等的要求，项目建成后，将给肇庆市带来较大的环保效益、经济效益和良好的社会效益，为肇庆市的招商引资企业及现有企业提供保障，为肇庆市的经济发展保驾护航。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的有关规定，本建设项目必须执行环境影响评价制度。为此，建设单位委托广东中正环科技术服务有限公司承担本项目环境影响评价工作。编制单位接受委托后，立即组织项目组对评价区域进行了现场踏勘。在认真调查研究及收集有关数据、资料基础上，结合项目所在区域的环境特点和区域规划，对建设项目进行了分析，并按照有关法律法规、环境保护标准、环境影响评价技术规范编制了《广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目环境影响报告书》。

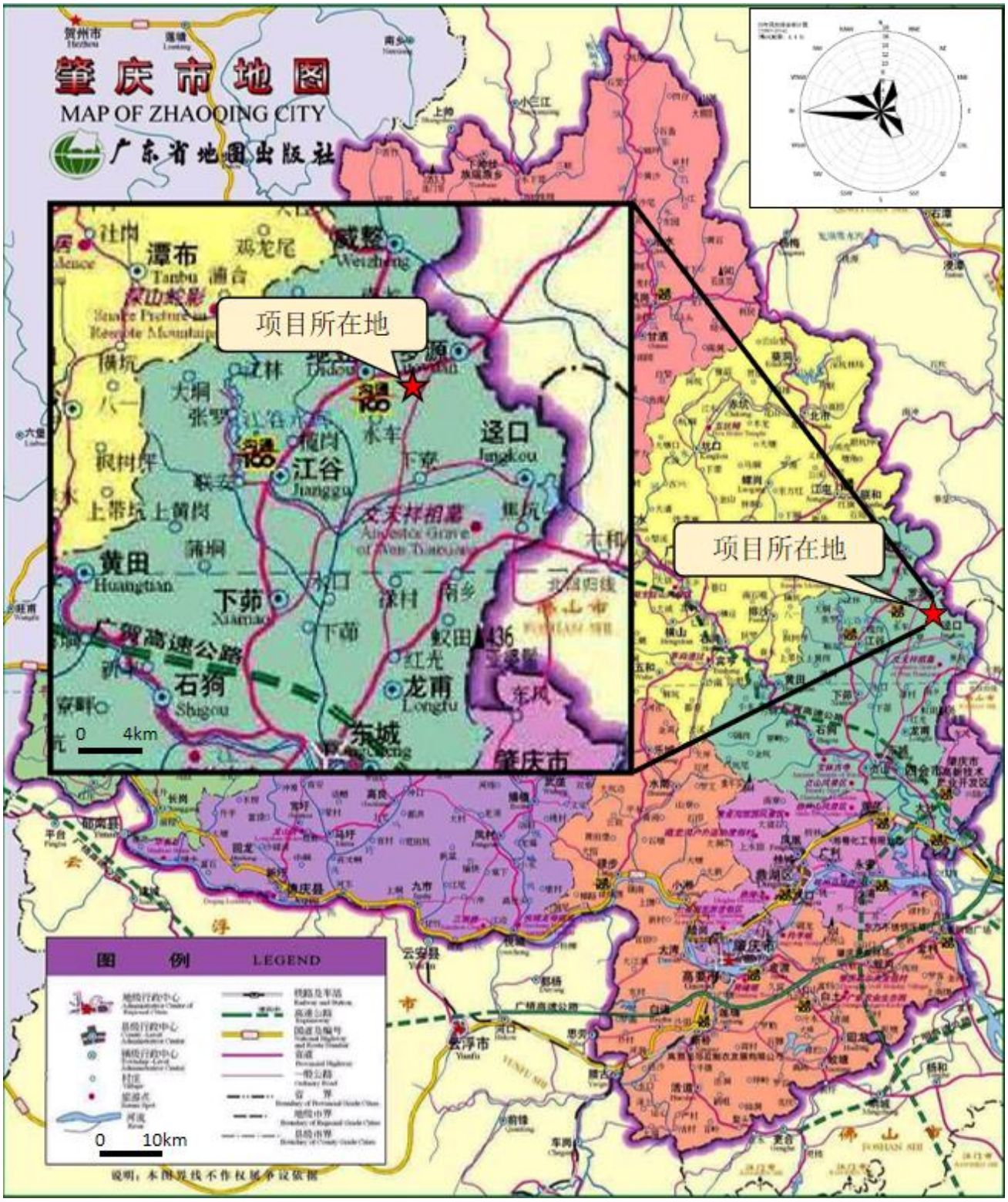


图 1.1-1 本项目地理位置图

1.2 项目特点

1、本项目属于危险废物处理处置类项目，拟收集并资源化利用危险废物 35 万 t/a。项目的建设符合国家和地方相关产业政策。

2、本危险废物资源化利用项目共涵盖 14 个大类，具体为：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a，合计危险废物总处理规模为 35 万 t/a。在优先处理肇庆本市内相关废物的前提下，企业产能仍有剩余时可适量收集周边地市相关企业相应类别的危险废物。

3、本项目设置飞灰水洗及废盐精制预处理系统、废旧线路板脱锡拆解预处理系统、初级回收系统（富氧侧吹熔炼）、二级回收系统（转炉吹炼和阳极炉精炼）和高纯回收系统（电解精炼）。

其中，预处理系统中，飞灰水洗及废盐精制系统年处理焚烧飞灰 50000t/a，经水洗后的飞灰 69230.77t/a（含水率 35%）作为造渣剂进入富氧侧吹熔炼炉资源化利用；废旧线路板处理系统年处理废线路板 50000t/a，产生的铜粉回用于本项目富氧侧吹熔炼系统，铜粉产生量为 13670.63t/a（含水率 5%），产生的废铁片、电线、少量废锡、少量废元器件同样回用于本项目富氧侧吹熔炼系统。

初级回收系统（富氧侧吹熔炼）采用“干燥-富氧侧吹熔池熔炼”工艺处理金属污泥、金属冶炼废物、废活性炭、废油泥、废催化剂、危险废物焚烧残渣、经洗水后的飞灰、经废线路板处理系统预处理后得到的铜粉、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、感光废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）。

富氧侧吹熔炼炉制得冰铜和次黑铜产品，采用转炉吹炼富氧侧吹熔炼产生的冰铜，制得粗铜，采用阳极炉精炼富氧侧吹熔炼产生的次黑铜和吹炼炉产生的粗铜，制得阳极铜板。高纯回收系统（电解精炼）利用本项目产生的部分阳极铜板，制取标准铜产品外售，设计生产 1 号标准铜 34399.11t/a、2 号标准铜 3240.19t/a。

4、本项目在建设和运营期间均将产生一定的废水、废气、噪声、固体废物等污染，因此建设单位必须严格做好各项环境保护工作，采取有效措施减少环境污染和生态破坏。

5、本项目存在的环境风险主要包括危险废物运输、储存和处理处置过程发生泄漏、火灾二次污染以及环保治理措施发生故障等，通过采取相应的风险预防和应急措施，项目的环境风险在可接受的范围之内。

6、本项目位于广东省肇庆市罗源镇马车崀村 100 号，距离最近的敏感点为厂区东北面 150m 的门口岭。从环境安全的角度考虑，确保周边环境敏感点安全，并参考本地区同类项目环境防护距离，本报告取涉及危废生产区边界外 300 米所形成的包络线范围作为厂区与周围常住居民居住场所的环境防护距离。环境防护距离内无现状及规划环境敏感点，可满足环境防护距离的要求。

1.3 评价目的及原则

1、评价目的

（1）调查建设项目所在区域周围自然环境状况。监测本项目周边区域环境现状，评价项目所在区域的环境特征。

（2）分析建设项目的工程概况及其建成后产、排污情况，分析主要污染物及其排放方式特征、排放强度和处理情况。

（3）结合周围环境特征和项目污染物排放特点，分析预测建设项目正常生产运营后对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化。

（4）根据达标排放的要求，论述建设项目工艺技术和设备在环保方面的先进性，环保设施的可靠性和合理性，提出防治和减缓污染的对策和建议。

（5）就项目建设的环境可行性和选址的合理性做出结论，为环境保护部门提供可靠的决策依据，为项目顺利建设和运行提供有效的污染防治措施，为建设单位环境管理提供科学依据，达到保护好该区域环境的目的。

2、评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价原则

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价原则

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点原则

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.4 评价工作程序及工作过程

1、评价工作程序

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，建设项目环境影响评价的工作程序见图 1.4-1。

2、评价工作过程

编制单位于 2020 年 11 月 9 日接受建设单位（广东飞南资源利用股份有限公司）委托后，对项目进行了现场踏勘、资料收集和调研。分析判定了项目生产规模、性质和工艺等与国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划的符合性，对项目的可行性进行初筛，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单进行了对照，作为开展项目评价的前提和基础。后续按照环境影响评价相关技术规范，编制了《广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目环境影响报告书》，呈送相关环境保护行政主管部门审批。

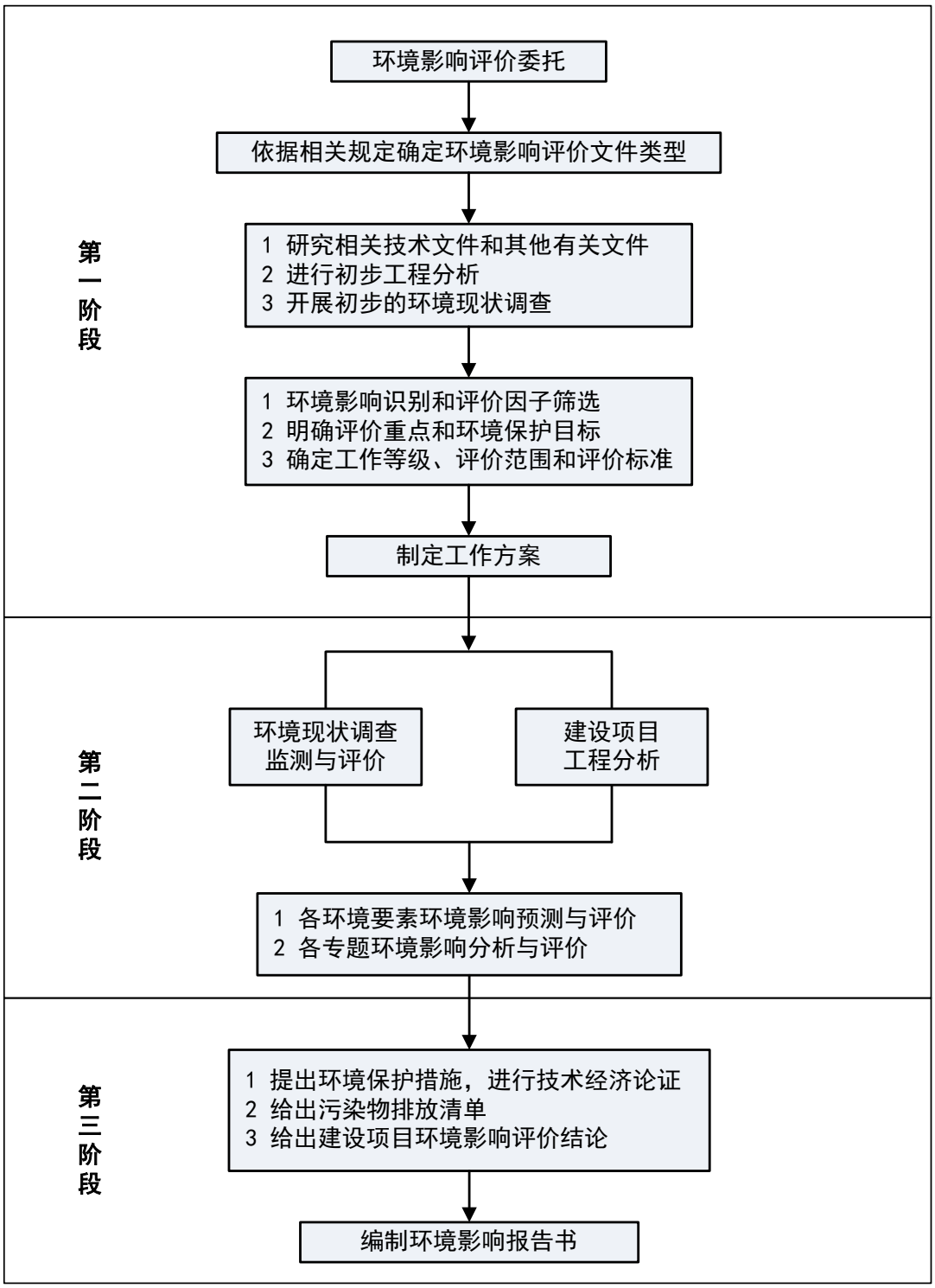


图 1.4-1 项目环境影响评价工作程序

1.5 分析判定相关情况

1、环境影响评价文件类别判定

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》及其修改单的有关要求：“四十七、生态保护和环境治理业—

101 危险废物（不含医疗废物）利用及处置—危险废物利用及处置（产生单位内部回收再利用的除外；单纯收集、贮存的除外）”，应编制环境影响报告书。本项目属于危险废物利用及处置项目，由此判定，本项目应编制环境影响报告书。

2、产业政策符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类中的第四十三大类“环境保护与资源节约综合利用”中的第15小类“‘三废’综合利用与治理技术、装备和工程”，与《产业结构调整指导目录（2019年本）》相符。

本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中的禁止准入类，属于许可准入类项目，建设单位按照相关规定向行政机关提出申请，并由行政机关依规做出准入审批，与《市场准入负面清单（2022年版）》相符。

3、相关规划及政策符合性判定

本项目属于危险废物综合利用项目，项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函（2021）24号）、《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）、《广东省固体废物污染防治三年行动计划（2018 年-2020 年）》、《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环〔2022〕11号）等相关规划及政策的技术要求。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

结合区域环境特点及项目特点，本项目重点关注以下问题：

1、施工期

项目实施过程的施工期主要应该关注施工排水、噪声、扬尘、建筑垃圾等方面影响。

2、运营期

本项目属于危险废物处理项目，运营期环评重点关注的主要环境问题有以下几点：

（1）项目选址是否符合生态保护红线、主体功能区规划、土地利用规划、生态环境保护规划、环境功能区划及其他相关规划等要求，是否占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。

（2）项目是否与学校、医院、集中居住区等环境敏感点保持适当的环境防护距离。

（3）项目所在区域的大气环境、水环境容量是否可以满足本项目建设的需求，周围环境现状及规划情况是否可以满足本项目所设置的环境防护距离要求；

（4）项目运营期的废水、废气、噪声、固体废物等污染的处理措施是否可以满足相应的环保要求，外排污染物对环境的影响程度是否在可接受范围内；

（5）项目拟采取的环境风险防范措施是否能控制本项目潜在的环境风险隐患。

1.7 环境影响评价的主要结论

1、大气环境影响评价

本项目所在区域为达标区。

本项目新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值（1h 平均、8h 平均、日均浓度）的最大浓度占标率均≤100%；本项目新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%（其中一类区≤10%）。本项目“新增污染源”正常排放下基本污染物叠加基准年 2019 年环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度占标率＜100%；其他污染物短期浓度叠加环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的最大浓度占标率＜100%。根据预测计算结果分析，本项目无需设置大气环境防护距离，但需设置环境防护距离，本项目以涉及危废生产区边界外 300 米所形成的包络线范围作为厂区与周围常住居民居住场所的环境防护距离。因此，正常排放情况下本项目对环境空气的影响可以接受。在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大地面小时浓度贡献值均有所增加，部分污染物出现超标情况。因此，本项目建成后必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标排放。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

2、地表水环境影响评价

本项目所选择的废水处理工艺为分类收集、分质处理。酸性废水、生产废水、初期雨水经各预处理系统处理后进入深度处理，处理达标后全部回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水，不外排。

本项目的生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

3、地下水环境影响评价

本项目各车间均做了必要的防渗、防漏等安全措施，透水性较差。在正常情况下，项目所有生产废水经厂内污水处理站处理后全部回用于各生产环节，不会直接进入地下水，不会

对地下水产生明显的不利影响。

在污水处理站、各物料贮存场所及各生产设施等防渗层破损发生泄漏事故时，污染物可能进入地下水环境。根据预测结果，发生偶发事故后，及时采取有效的防渗应急措施，污染物向下游迁移对区域地下水产生的不良影响在可接受范围。

4、声环境影响评价

本项目噪声污染源主要为生产设备及鼓风机、引风机等辅助设备运行时产生的噪声。根据预测结果可知，本项目建成后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

5、固体废物影响评价

项目固体废物主要包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

危险废物中飞灰水洗及废盐精制车间布袋回收粉尘及破碎间地面降尘收集后返回至飞灰储仓；废线路板预处理产生的废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔及袋式除尘器脱硫除尘烟灰、阳极泥、废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹练精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于富氧侧吹熔炼。

一般工业固废中清洗后的废旧吨袋、废塑料框架、废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收；废铁、废电线、废锡、吹炼渣、缓冷精炼渣、吹练渣回用于富氧侧吹熔炼系统；浇铸废板、残极回用于阳极炉精炼系统；脱硫石膏渣、缓冷熔炼渣、水淬渣经鉴别后，根据其性质委托相应单位进行处理。

生活垃圾则由环卫部门统一清运处理。

项目各类固体废物分类处置，实现固废的减量化、资源化和无害化，不会对周边的环境造成不利影响。

6、土壤环境影响评价

正常情况下，生产车间、储存场所及输送管道做好防腐、防渗的情况下，不会发生垂直入渗，不会对土壤环境质量造成影响；正常情况下，项目主要大气污染物二噁英及重金属通过大气沉降会对周边土壤环境质量造成影响。根据预测结果，各污染物沉降累积 30 年叠加背景值后仍可满足土壤环境质量标准的要求，项目大气污染物通过大气沉降累积对土壤环境造成的影响有限，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

非正常情况下，本项目采取可视可控措施，并对收集泄漏物的管沟、应急池以及污水处

理站池体等采取各项防渗措施，如若出现泄漏等事故情况，可及时发现，及时处理。通过采取以上措施，废水、废液等进入土壤的量很少，不会对周围土壤环境产生明显影响。非正常情况下，大气污染防治措施等失效是短暂的，不会因沉降累积对土壤环境质量造成影响。

综上所述，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

7、生态环境影响评价结论

项目所在地周边主要为林地和水塘，周边没有文物古迹和其他人文景观。项目项目用地为建设用地，因此项目建设不涉及征地和拆迁安置等社会问题。

本项目为危险废物集中处理处置项目，将对整个肇庆市范围内产生的危险废物收集后进行处置，可有效避免危险废物随意处置而对环境产生的严重危害。因此，本项目的建设对社会是有利的。

根据本项目其他污染物大气预测结果，正常排放情况下本项目各污染物的网格小时浓度、日均浓度、年均最大增值均无超标点，不会对周围植物群落产生影响。

本项目选址时已严格按照针对危险废物处置场地的国家相关法规标准的要求进行，并设置了足够的环境防护距离。此外，项目处置的废物中无传染性微生物，部分为毒性较高的废液，只要加强环境风险预防管理，则项目运营期不会对周边居民点人群健康构成明显影响。

8、环境风险评价

项目存在的环境风险主要包括危险废物运输、储存和处理处置过程发生泄漏、火灾二次污染以及环保治理措施发生故障等，通过对本项目存在的环境风险识别、源项分析、事故后果分析，在制定相应的风险防范措施和制定应急预案情况下，项目的环境风险在可接受的范围之内。

9、综合结论

本项目属于危险废物综合利用及无害化处理处置项目，是一项环保工程，符合国家和地方的产业政策、危险废物处置政策、环保政策的要求，促进相关产业实现可持续发展，有利于改善整个区域的环境质量。项目选址为规划的建设用地，符合当地土地利用规划。其建成投产后，将使肇庆市内产生的危险废物在市内即可得到近距离的有效处置，对实现肇庆市固体废物的全过程控制及“减量化、无害化、资源化”有着十分积极的作用。项目的建设，将给区域带来较大的经济效益、良好的社会效益以及环保效益。项目建设内容及规模适宜，在同行业中具有较高的清洁生产水平，采取有效的治理措施后，对当地的各环境要素的环境影响较小。

本项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染，通过采取有效的

污染治理措施，不会对周围环境造成较大的影响。建设单位应积极落实本报告书中所提出的有关污染防治措施，强化环境管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，特别是严格做好危险废物收集、运输、贮存工作，落实对工艺废气和生产废水的治理措施，则本项目的建设对周围环境质量不会产生明显的影响，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律依据

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3） 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；

（4） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

（5） 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；

（6） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

（7） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

（8） 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）。

2.1.2 全国性法规依据

（1） 《危险化学品名录》（2015 年版）；

（2） 《危险化学品重大危险源辨识》（2019 年 3 月 1 日实施）；

（3） 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）；

（4） 《危险废物转移联单管理办法》（总局令第 5 号）；

（5） 《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）；

（6） 《危险废物经营许可证管理办法》（国务院令第 408 号）；

（7） 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号）；

（8） 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国令第 682 号）；

（9） 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；

（10）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

（11）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

（12）《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》（环生态[2022]15 号）；

（13）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

（14）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号）；

（15）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日实施）；

（16）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第 5 号）；

（17）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）；

（18）《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第 35 号）；

（19）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（20）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）；

（21）《关于加强环境应急管理工作的意见》（环发[2009]130 号）；

（22）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；

（23）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发[2015]4 号）；

（24）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）；

（25）《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]163 号）；

（26）《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环发[2011] 19 号）；

（27）《关于加强危险废物、医疗废物和放射性废物处置工程建设项目环境影响评价管理工作的通知》（环办[2014]11 号）；

（28）《关于印发<危险废物规范化管理指标体系>的通知》（环办[2015]99 号）；

（29）《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）；

（30）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；

（31）《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》（环境保护部，2013 年第 31 号）；

（32）《关于加强二噁英污染防治的指导意见》（环发[2010] 123 号）；

（33）《重点行业二噁英污染防治技术政策》（环境保护部公告，2015 年第 90 号）；

（34）《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令，2016 年第 36 号）；

（35）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）；

（36）《国家发展改革委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规[2022]397 号）。

2.1.3 地方性法规及规范性文件

（1）《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环[2021]10号）；

（2）《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环[2022]11号）；

（3）《广东省环境保护条例》（2019年11月29日修订）；

（4）《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日通过）；

（5）《广东省大气污染防治条例》（2018年11月29日通过）；

（6）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修订）；

（7）《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2018年11月29日修订）；

（8）《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018年11月29日通过）；

（9）《广东省资源综合利用管理办法》（粤府令第83号）；

（10）《广东省人民政府关于印发<广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要>的通知》（粤府[2021]28号）；

（11）《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府[2015]131号）；

（12）《广东省大气污染防治强化措施及分工方案》（粤办函[2017]471号）；

（13）《广东省土壤环境保护和综合治理方案》（粤环[2014]7号）；

（14）《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145号）；

（15）《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）；

（16）《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120号）；

（17）《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环[2014]7号）；

（18）《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）；

（19）《广东省地下水功能区划》（粤水资源函[2009]19号）；

（20）《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函[2011]377号）；

（21）《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17号）；

（22）《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021年本）的通知》（粤环办[2021]27号）；

（23）《关于印发<广东省实行环境影响评价重点管理的建设项目名录（2020年版）>的通知》（粤环函[2020]109号）；

（24）《关于做好危险废物利用及处置项目环评审批管理工作的通知》（粤环函[2019]1133号）；

（25）《广东省环境保护厅办公室关于开展全省危险废物规范化管理工作的通知》（粤环办[2010]87号）；

（26）《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环[2015]26号）；

（27）《关于加强焚烧固体废物管理工作有关问题的通知》（粤府办[2002]33号）；

（28）《广东省工业和信息化厅 广东省发展和改革委员会 广东省科学技术厅 广东省生态环境厅 广东省应急管理厅 广东省市场监督管理局关于印发广东省培育安全应急与环保战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025 年）的通知》（粤工信节能[2020]131号）；

（29）《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24号）；

（30）《肇庆市生态文明建设规划（2016-2030年）》（2017年）；

（31）《肇庆市环境综合治理和环保产业规划》；

（32）《肇庆市生活饮用水地表水保护区划分方案》（粤函[1999]481号）；

（33）《肇庆市城市总体规划（2007-2020）》；

（34）《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市生态环境保护“十四五”规划>的通知》；

（35）《肇庆市人民政府关于扩大高污染燃料禁燃区的通告》（肇府函[2014]256号）；

（36）《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市主体功能区规划>的通知》（肇府[2013]25号）；

（37）《关于印发<肇庆市主体功能区规划的配套环保政策>的通知》（肇府办[2014]27号）；

（38）《肇庆市人民政府办公室关于印发肇庆市林业生态红线划定工作方案的通知》（肇府办函[2015]39号）；

（39）《肇庆市环境保护局、肇庆市发展和改革局关于印发肇庆市西江水质保护负面清单（试行）的通知》（肇环字[2017]77号）

（40）《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（肇府[2021]4 号）。

2.1.4 行业标准和技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9）《污染源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（10）《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）；

（11）《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；

（12）《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；

（13）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）；

（14）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（15）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2013）；

（16）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（17）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；

（18）《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）及其 2012 年修改方案；

（19）《危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范（试行）》（HJ515-2009）；

（20）《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（2017 年）；

（21）《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）；

（22）《铜冶炼污染防治可行技术指南（试行）》（2015 年）；

（23）《镍冶炼污染防治可行技术指南（试行）》（2015 年）；

（24）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（25）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单；

（26）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

（27）《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）。

2.1.5 其他有关依据

（1） 《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目》（2016 年 2 月）

（2） 《肇庆市环境保护局关于肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用扩建项目环境影响报告书的审批意见》（肇环建[2016]17 号）

（3） 《肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书》（2018 年 8 月）；

（4） 《肇庆市环境保护局关于肇庆市飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目环境影响报告书的审批意见》（肇环建[2018]41 号）；

（5） 《广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目可行性研究报告》（中国恩菲工程技术有限公司）；

（6） 广东飞南资源利用股份有限公司提供的其他相关资料。

2.2 相关规划及环境功能区划

2.2.1 地表水环境功能区划

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。酸性废水、生产废水和初期雨水分别经预处理后，进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理后全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

项目所在地周边的主要地表水体为何礼河东北小支流，在水车村附近汇入何礼河，然后在龙湾村汇入龙江，龙江向南在四会城区汇入绥江。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]14 号）及《关于同意实施<广东省地表水环境功能区划>的批复》（粤府函[2011]29 号），何礼河属于综合用水功能，其水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。根据《关于四会市何礼河东北小支流水质执行标准的复函》（四环建

[2010]106 号），何礼河东北小支流水体主要以农业灌溉及渔业用水为主，水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。项目周边地表水环境功能区划见图 2.2-1。

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17 号）、《广东省人民政府关于调整肇庆市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]277 号）、《广东省人民政府关于调整肇庆市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2020]228 号）和《肇庆市人民政府关于印发肇庆市部分乡镇级饮用水水源保护区划定及调整方案的通知》（肇府函[2020]192 号）可知，项目与壮坑水库四会罗源镇饮用水源保护区直线距离为 1.76km，本项目位于该保护区下游；项目与下茆河下茆水厂饮用水水源二级保护区直线距离为 19.2km；项目与绥江白沙水厂和仓岗水厂饮用水水源二级保护区的直线距离为 25km，与绥江马房水厂饮用水源二级保护区直线距离为 29.8km（根据《肇庆市人民政府关于印发肇庆市部分乡镇级饮用水水源保护区划定及调整方案的通知》（肇府函[2020]192 号）可知，待大沙镇水厂供水替代工程实施完成，并拆除马房水厂和岗美水厂取水口后，取消该保护区）；项目与北江大旺区一村饮用水水源二级保护区直线距离为 26.7km。项目与水源保护区位置关系见图 2.2-2。

2.2.2 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），项目所在地位于北江肇庆四会地下水水源涵养区（H054412002T03），地下水类型为裂隙水，水质保护目标为 III 类，地下水环境质量按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准评价。肇庆市浅层地下水功能区划见图 2.2-3。

2.2.3 环境空气功能区划

本项目大气评价范围涉及肇庆市四会市和清远市清新区。根据《肇庆市环境保护规划》，肇庆市除了自然保护区，森林公园、风景名胜列入大气环境一类功能区之外，其他地区均为二类环境空气质量功能区。因此，本项目所在区域属于环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值。

根据《关于确认我市环境空气质量功能区划分的函》（清环函[2011]317 号），大气评价范围涉及的清远市清新区地区属于环境空气一类和二类功能区，环境空气质量分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级和二级浓度限值。清远市清新区大气功能区划见图 2.2-4。

2.2.4 声环境功能区划

根据《四会市罗源镇总体规划（2008～2020）》及已批复的现有项目环评报告（肇环建[2018]41 号），项目位于四会罗源镇铁坑村马车崀的工业用地，项目厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，距离厂界 150m 处的门口岭执行 2 类标准。

2.2.5 土壤环境功能区划

根据《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）有关规定，结合环境评价范围内土壤现状及规划的功能用途，评价范围内的土壤定为建设用地第二类用地，建设用地第二类用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值。

2.2.6 生态环境功能区划

根据《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120号），项目所在地主体功能区规划属于“省级重点开发区域”，具体见图2.2-5。

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），项目所在地属于“一般管控单元”，具体见图2.2-6。

根据《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（肇府[2021]4号），项目所在地属于“一般管控单元”，具体见图2.2-7。

根据《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市主体功能区规划>的通知》（肇府[2013]25号），项目所在地主体功能区规划属于“重点开发区”，具体见图2.2-8。

根据《肇庆市环境规划纲要》（2008年6月），肇庆市将整个辖区范围分为生态不敏感区、生态低度敏感区、生态中度敏感区、生态高度敏感区、生态极度敏感区，本项目位于肇庆市生态敏感性评价分级图中的生态低度敏感区，该区域的生态环境耐受能力较强，可以进行适度的开发建设，具体见图2.2-9。

因此，本项目的建设符合广东省及肇庆市的生态环境规划纲要。

根据建设单位提供的土地证等证明材料，项目用地属于工业用地，用地证明资料详见附件。

2.2.7 功能区划汇总

综上所述，项目所在区域环境功能属性详见表2.2-2。

表 2.2-2 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	项目	功能区划和执行标准
1	地表水环境功能区划	何礼河东北小支流、何礼河水质目标为III类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。
2	地下水环境功能区划	H054412002T03北江肇庆四会地下水水源涵养区，浅层地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准
3	环境空气质量功能区划	环境空气质量功能区二类区，评价区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
4	声环境功能区划	3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。
5	土壤环境功能区划	建设用地第二类用地，执行《土壤环境质量 建设项目用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值。
6	生态环境功能保护区划	“省级重点开发区域”、“信宜-肇庆生物多样性保护与水土保持生态功能区”，“有限开发区”，“重要生态功能控制区”，“生态低度敏感区”。
7	是否饮用水源保护区	否
8	是否基本农田保护区	否
9	是否自然保护区	否
10	是否风景名胜保护区	否
11	是否森林公园、地质公园	否
12	是否人口密集区	否
13	是否三河、三湖、两控区	两控区
14	是否污水处理厂集水范围	否



图 2.2-1 项目周边地表水功能区划图

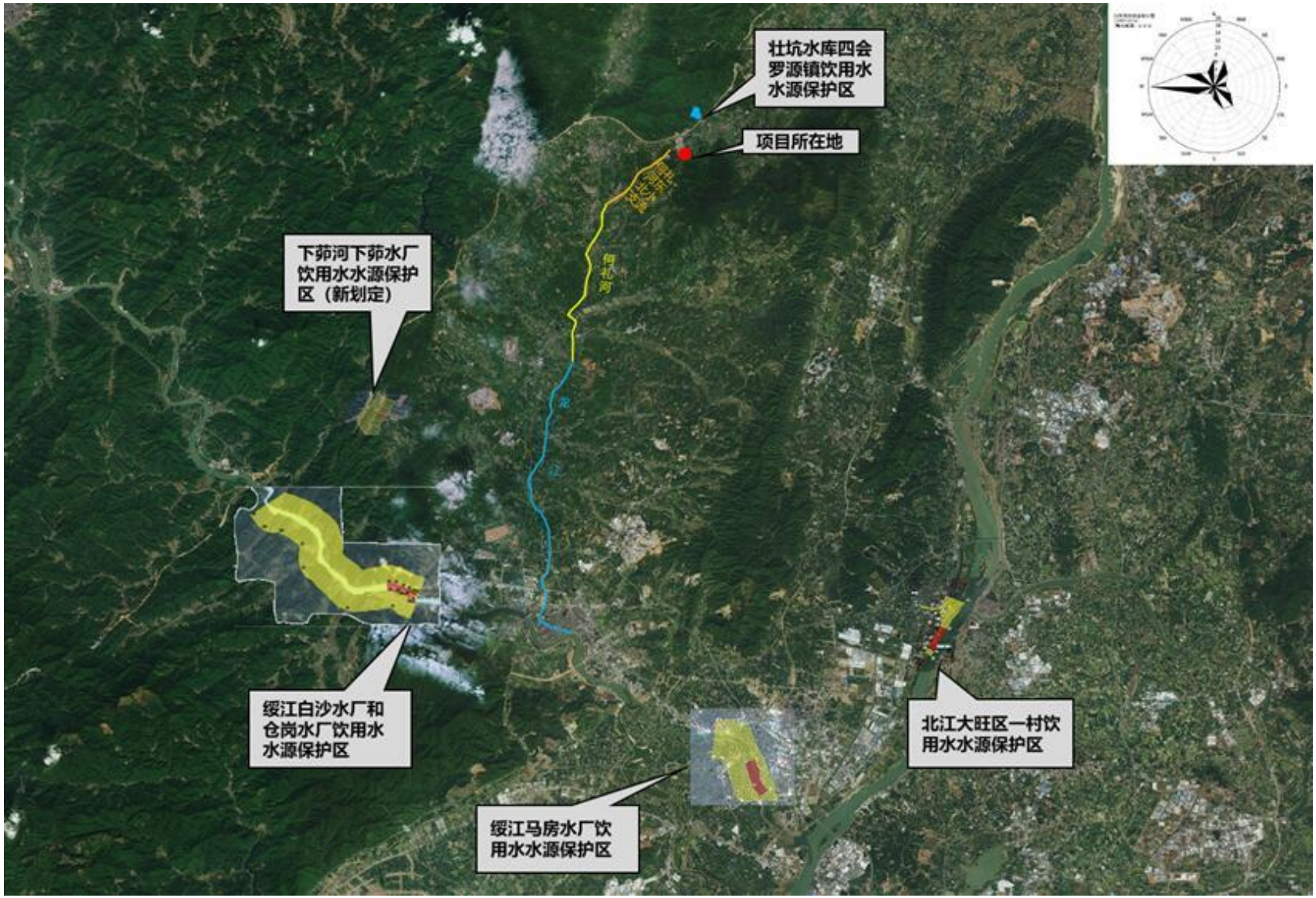


图 2.2-2 项目与水源保护区位置关系图

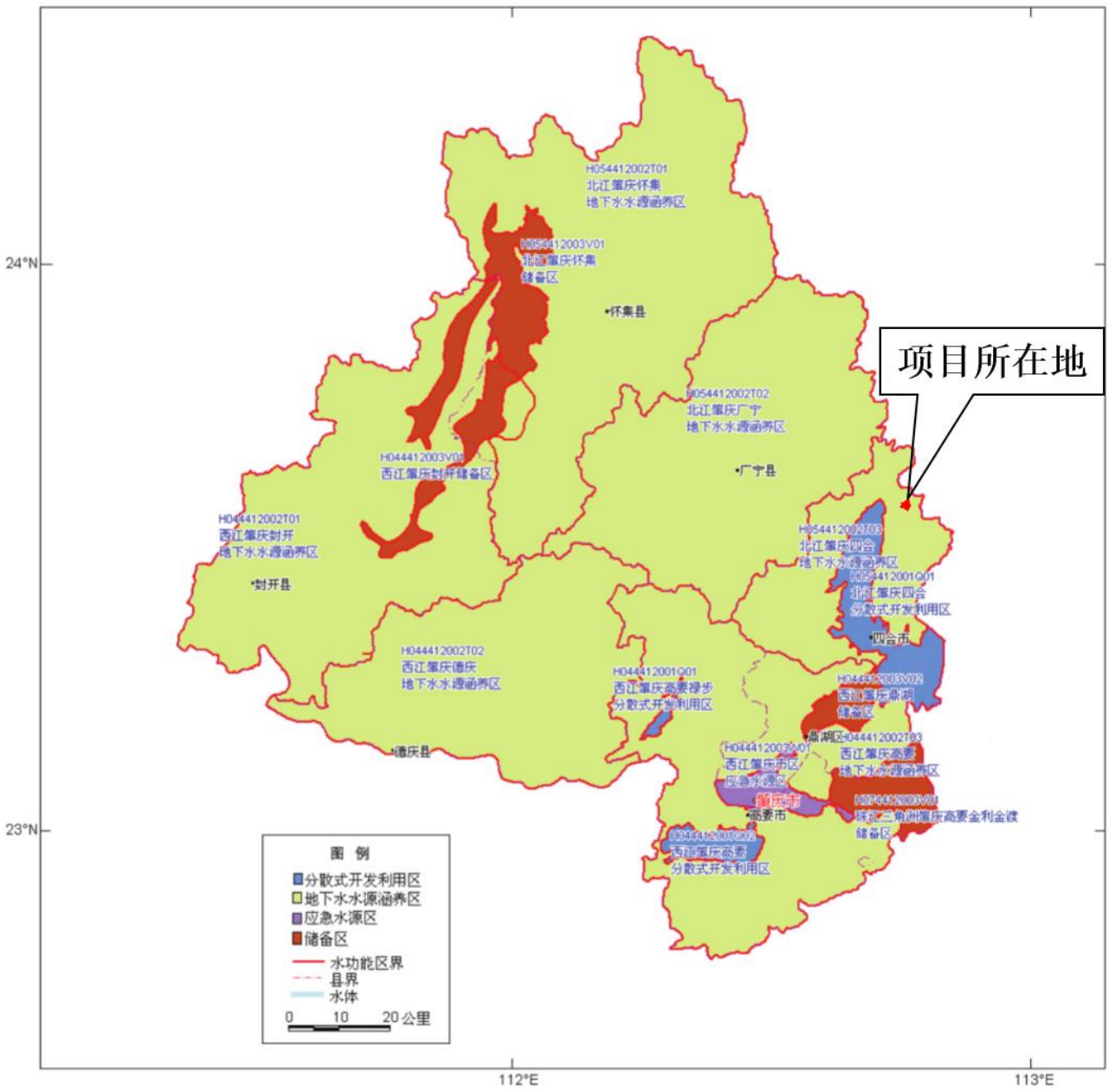


图 2.2-3 肇庆市浅层地下水功能区划图



图 2.2-4 清远市清新区大气环境功能区划图

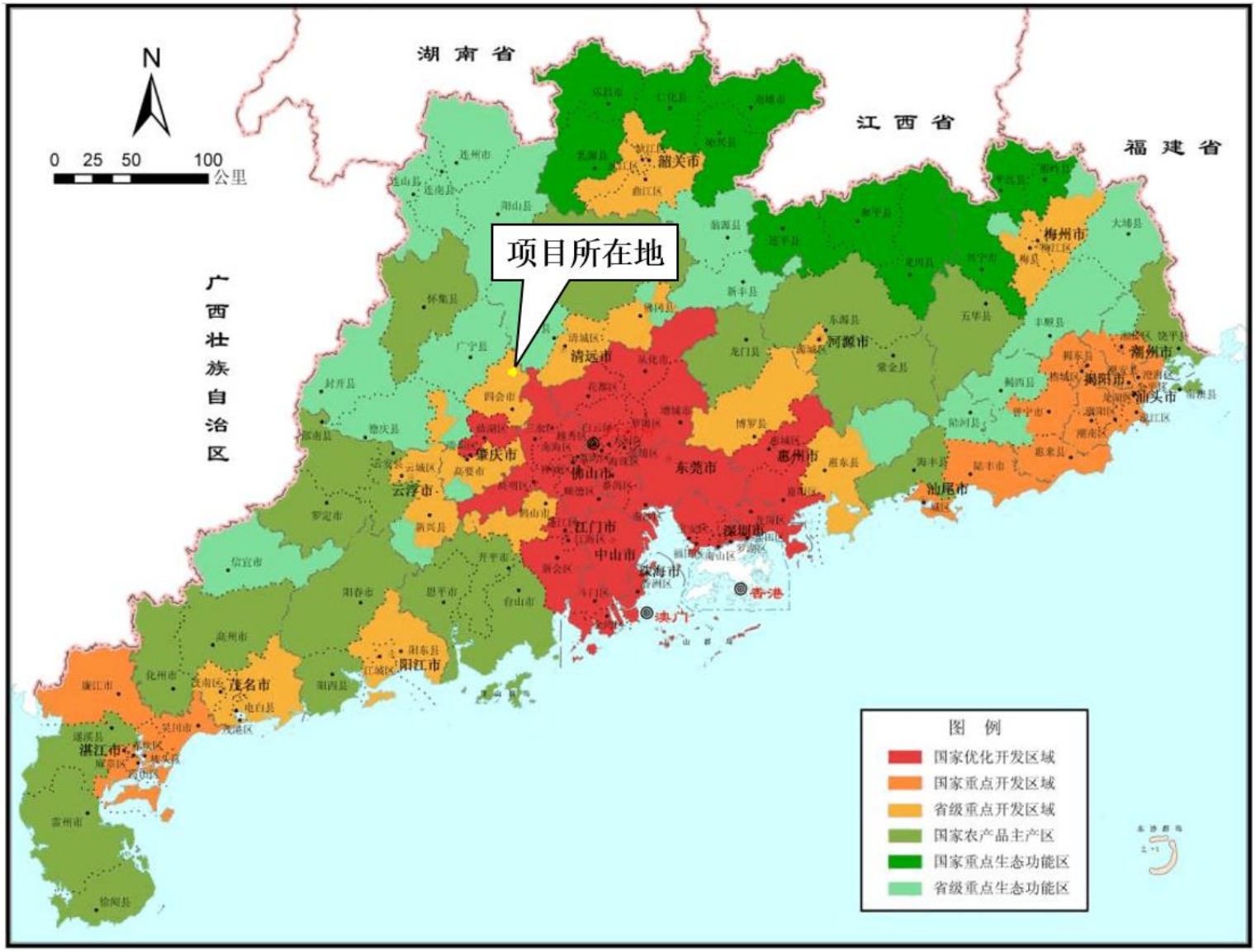


图 2.2-5 广东省主体功能区划图

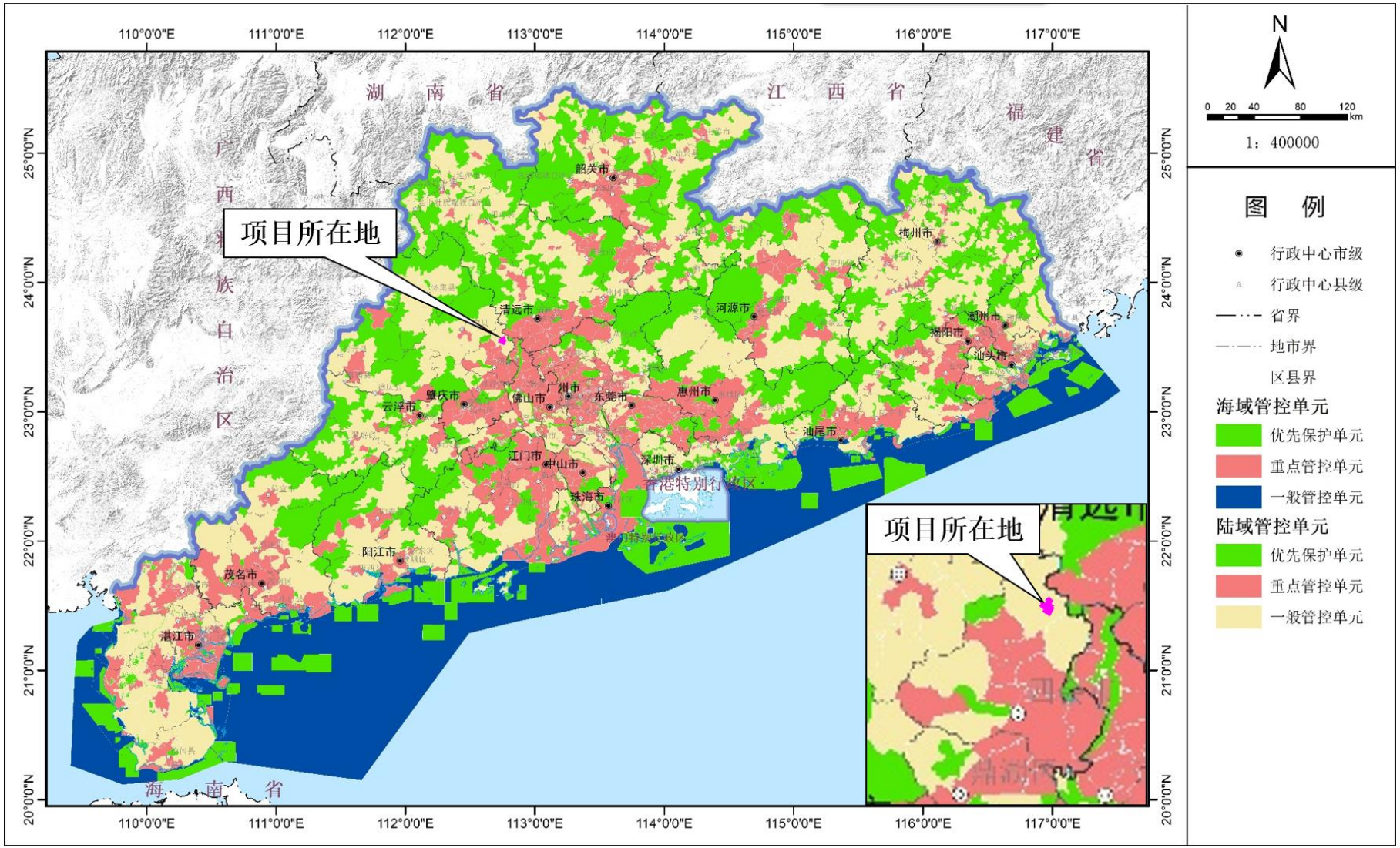


图 2.2-6 广东省环境管控单元图

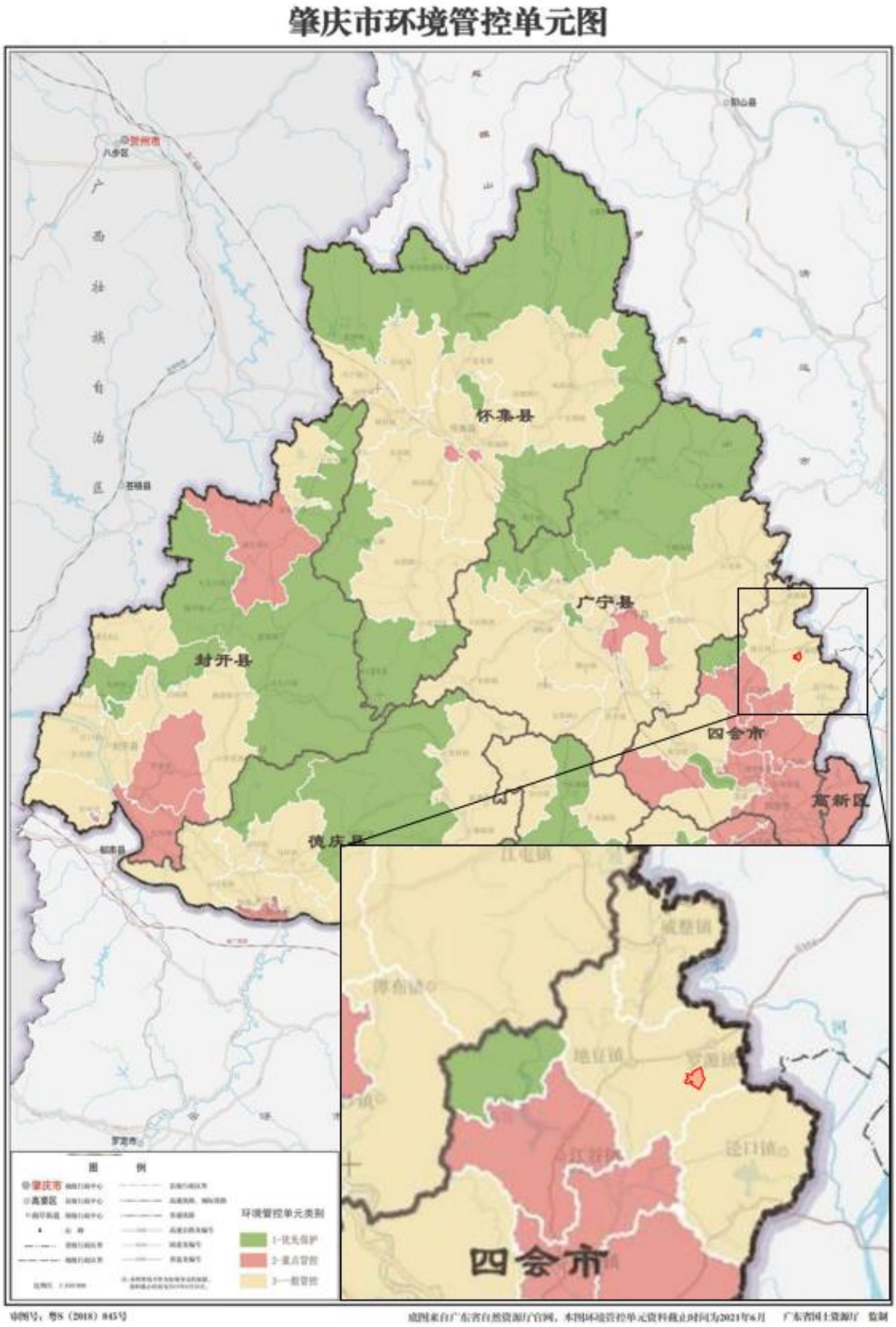


图 2.2-7 肇庆市环境管控单元图



图 2.2-8 《肇庆市主体功能区规划（2013 年 8 月）》生态功能区划图

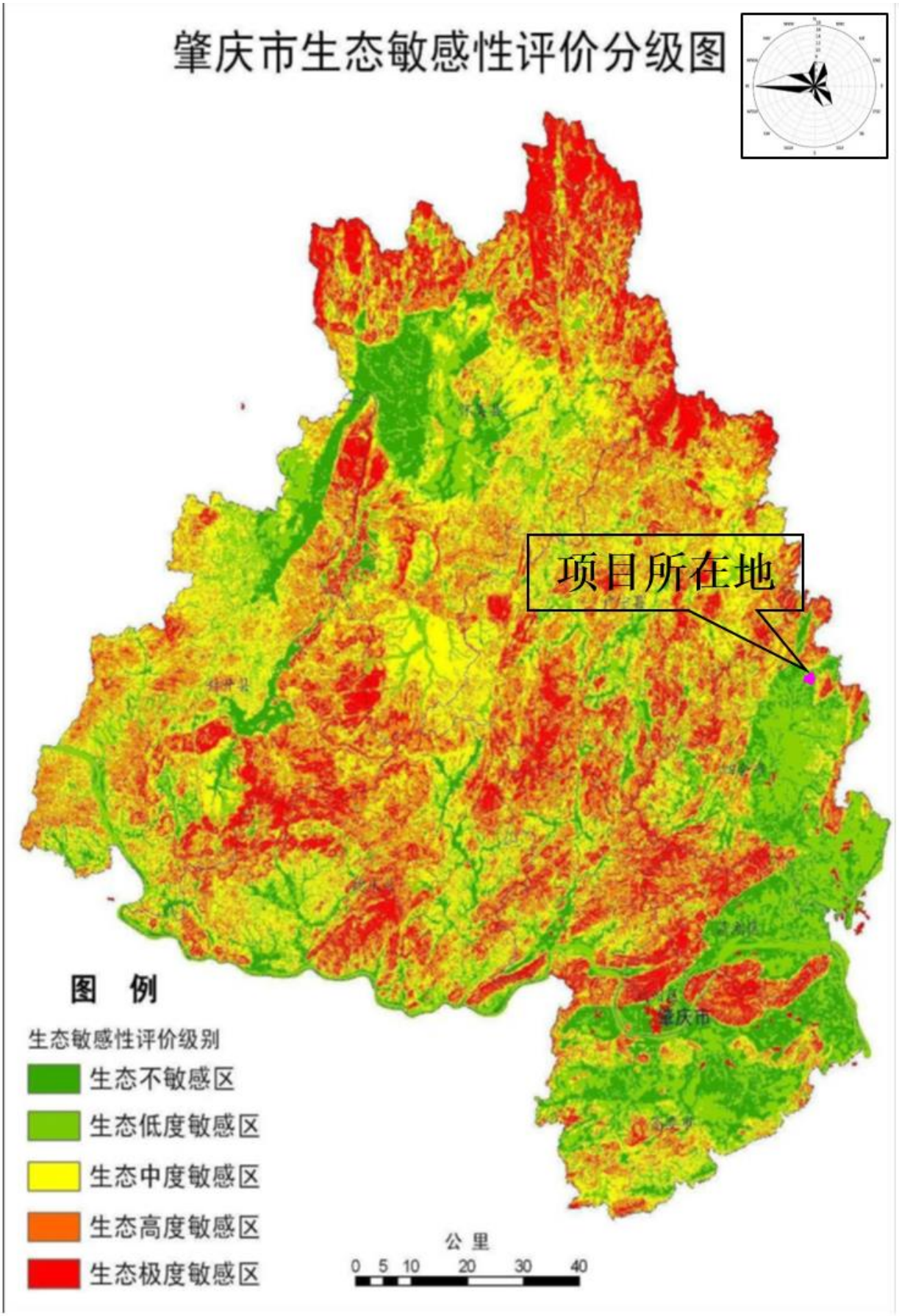


图 2.2-9 肇庆市生态敏感评价分级图

2.3 评价工作等级

2.3.1 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量确定评价等级。建设项目地表水评价工作等级划分见表 2.3-1。

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。按废水的性质，分四股废水分别进行预处理：

酸性废水：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水。此类废水中酸性较高，进入污水处理站酸性废水预处理系统处理，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水：主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、余热发电站冷却排污水、除臭喷淋塔排水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水预处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水：废水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水预处理系统，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理后进入深度处理系统。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水：依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目本次地表水环境评价工作等级定为三级 B。

表 2.3-2 项目地表水评价工作等级划分

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）

		水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	/
本项目判定情况： ①本项目废水经处理后全部回用，不外排，因此地表水评价工作等级为三级 B。		

2.3.2 地下水环境评价工作等级

1、项目类别：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中建设项目所属的地下水环境影响评价类别，项目属于 U 城镇基础设施及房地产-151、危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用，地下水环境影响评价类别为 I 类项目。

2、敏感程度：根据《广东省地下水功能区划》，项目所在区域属于“H054412002T03 北江肇庆四会地下水水源涵养区”，不属于生活供水水源地准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，同时项目场地内无分散居民饮用水源等其它环境敏感区，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境敏感程度分级表，项目场地地下水环境敏感程度属于不敏感。

3、等级划分：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的级别划分依据，本项目地下水环境影响评价等级定为二级。详见表 2.3-3。

表 2.3-3 地下水评价工作等级划分

项目类别 环境影响程度	I 类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.3.3 环境空气评价工作等级

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

1、评价工作分级方法

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度

占标率 P_i（第 i 个污染物）及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，单位%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，单位 μg/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，单位 μg/m^3。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，“同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。”，根据项目初步工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，利用估算模式计算得出各污染源大气污染物最大地面浓度及占标率 P_i。选择通过各排气筒正常排放的大气污染物，以及各个无组织排放源排放的大气污染物为源强，计算其最大地面浓度及占标率，然后按评价工作分级判据进行分级。

表 2.3-4 评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P_{max}≥10%
二级	1%≤ P_{max}＜10%
三级	P_{max}＜1%

2、估算模式选取参数

（1）模式参数

本项目评价因子和评价标准见表 2.3-5，地表特征参数见表 2.3-6，估算模式预测所采用的模型参数见表 2.3-7。

城市/农村选项：农村。估算模型 AERSCREEN 根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据四会市的土地利用总体规划可知，本项目厂界外 3km 范围内主要为落叶林和农作地（落叶林面积约为 1554.19 万 m^2，农作地面积约为 1223.99 万 m^2），因此本次评价按落叶林进行预测。本项目厂界外 3km 范围内的土地利用规划详见图

2.3-1。

筛选气象：项目所在地的气温记录最低-0.6℃，最高 39.1℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m，地表摩擦速度 U*不进行调整。

地面特征参数：不对地面分扇区；地面时间周期按季度；AERMET 通用地表类型为落叶林；AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

表 2.3-5 评价因子和评价标准表

序号	评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）		标准来源
			一级	二级	
1	TSP	日平均	120	300	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）
2	PM_{10}	日平均	50	150	
3	$PM_{2.5}$	日平均	35	75	
4	SO_2	1h 平均	150	500	
5	NO_2	1h 平均	200	200	
6	CO	1h 平均	10000	10000	
7	氟化物	1h 平均	20	20	
8	Pb	年平均	0.5	0.5	
9	Hg	年平均	0.05	0.05	
10	Cd	年平均	0.005	0.005	
11	As	年平均	0.006	0.006	
12	氨	1h 平均	200		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
13	硫化氢	1h 平均	10		
14	硫酸雾	1h 平均	300		
15	氯化氢	1h 平均	50		
16	TVOC	8 小时平均	600		
17	MnO_2	日平均	10		
18	二噁英	年平均	0.6pg-TEQ/m³		日本年平均浓度标准
19	非甲烷总烃	一次值	2000		《大气污染物综合排放标准详解》推荐

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），8 小时平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值、年平均质量浓度限值分别按照 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1 小时平均质量浓度限值，折算后 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、Hg、Cd、As、MnO_2、TVOC 和二噁英的标准值分别为 900μg/m³、450μg/m³、225μg/m³、3μg/m³、0.3μg/m³、0.03μg/m³、0.036μg/m³、30μg/m³、1200μg/m³和 3.6pg-TEQ/m³。

表 2.3-6 地表特征参数一览表

地表类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
落叶林	0-360	冬季（12、1、2）	0.12	0.4	0.4
	0-360	春季（3、4、5）	0.12	0.3	0.4
	0-360	夏季（6、7、8）	0.12	0.2	0.4
	0-360	秋季（9、10、11）	0.12	0.4	0.4

表 2.3-7 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村	城市/农村选项	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		39.1
最低环境温度/℃		-0.6
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

（2）全球定位及地形数据

P1 排气筒为中心，定义为（0，0）。地形数据来源于 http://srtm.csi.cgiar.org/，数据精度为 3″（约 90m），即东西向网格间距为 3″、南北向网格间距为 3″。本次地形读取范围为 50km×50km，并在此范围外延 2 分，区域四个顶点的坐标（经度，纬度）为：

西北角(112.47416715,23.82500046)

东北角(113.03166715,23.82500046)

西南角(112.47416715,23.3066671266667)

东南角(113.03166715,23.3066671266667)

东西向网格间距 3″，南北向网格间距 3″，高程最小值-49m，高程最大值 876m。

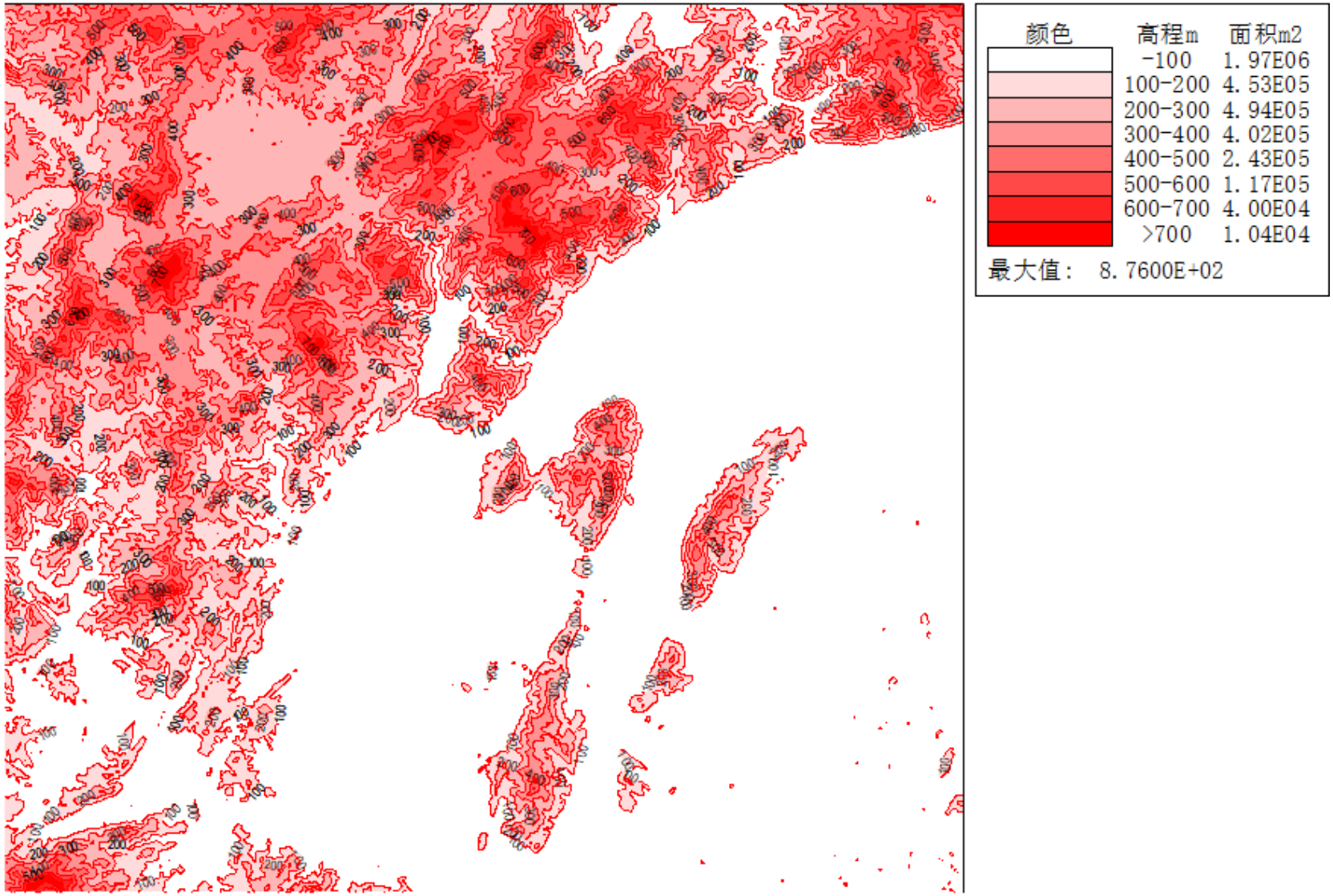


图 2.3-1 本次地形读取范围内的地形高程图

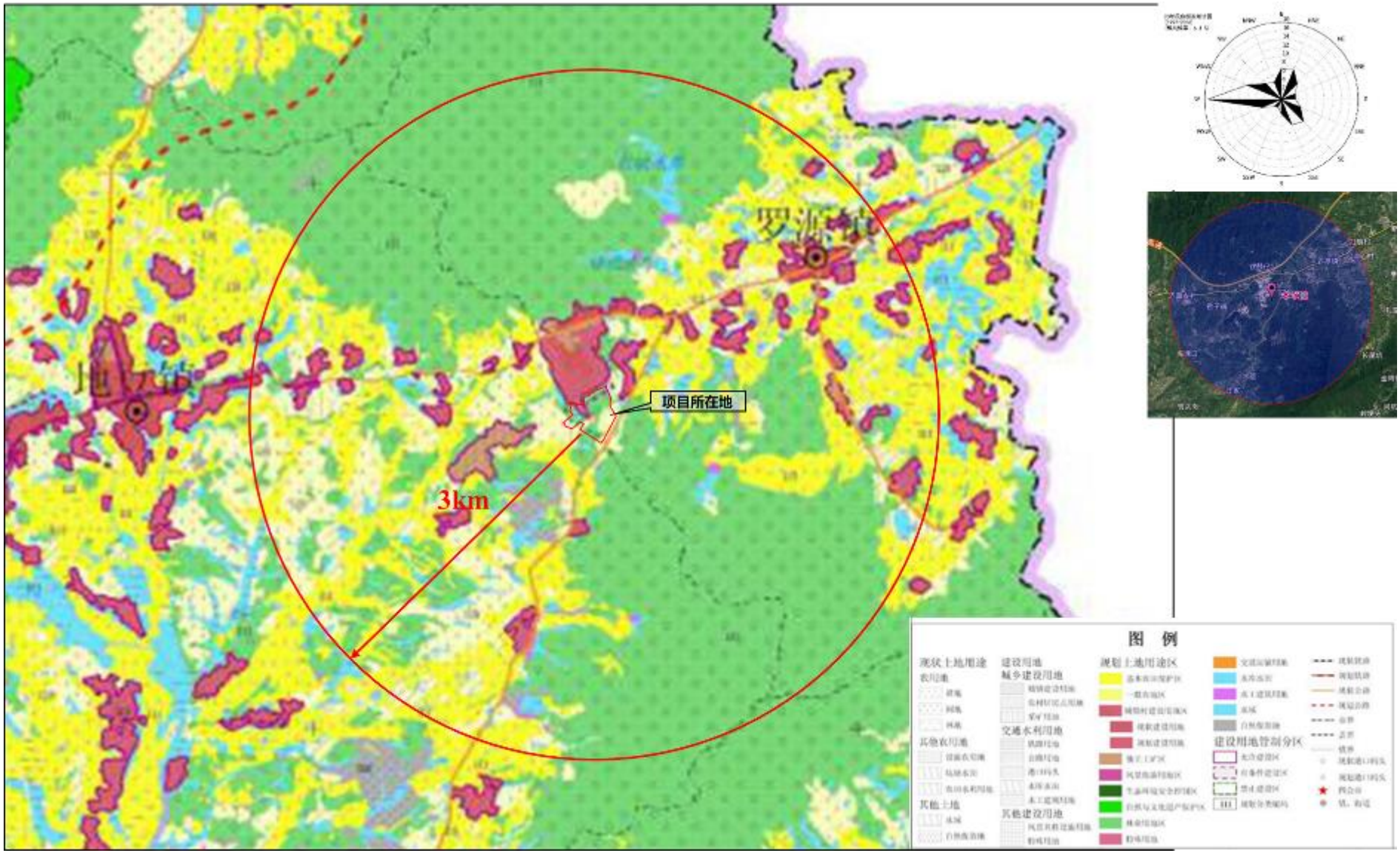


图 2.3-1 本项目厂址 3km 范围内的土地利用类型图

3、污染源强

本项目估算模式的点源参数表和面源参数分别见表 2.3-8 和 2.3-9。

4、计算结果

本项目估算模式计算结果见表 2.3-10。

5、等级确定

根据本项目所有大气污染物最大地面浓度占标率 P_i，最大值为点源 P11 的 VOCs155.68%，$D_{10\%}$最远为 P9 排气筒的 NO_2 8338m，根据表 2.3-3 判定本项目环境空气影响评价工作等级为一级。

表 2.3-8 点源参数表

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
P1	9000	25	0.5	25	-139	-550	62	5001	正常工况	PM_{10}	0.067
										$PM_{2.5}$	0.0335
P2	1500	25	0.2	25	-124	-524	62	5001	正常工况	PM_{10}	0.011
										$PM_{2.5}$	0.0055
P3	25000	25	1.2	25	-124	-559	62	7200	正常工况	NH_3	0.0075
										HCl	0.018
P4	50000	15	1.5	25	-336	-303	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.016
										$PM_{2.5}$	0.008
										非甲烷总烃	0.063
										铅及其化合物	0.0004
P5	44029	55	1.4	110	-68	-354	62	7200	正常工况	SO_2	0.29
										NOx	1.32
										PM_{10}	0.15
										$PM_{2.5}$	0.075
										HCl	0.0036
										HF	0.004
										汞及其化合物（以 Hg 计）	2.06E-05

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
										镉及其化合物（以 Cd 计）	4.80 E-05
										铅及其化合物（以 Pb 计）	1.69E-05
										砷及其化合物（以 As 计）	4.35E-05
										铬及其化合物（以 Cr 计）	7.83E-05
										铊及其化合物（以 Tl 计）	3.56E-06
										锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni 计）	0.001
										VOCs	0.12
										氨	0.13
										硫化氢	0.0001
										臭气浓度	/
										锰及其化合物	6.77E-05
P6	60000	15	1.05	25	-121	-430	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.00053
										$PM_{2.5}$	0.000265
										VOCs	0.12
P7	84000	20	1.25	25	-93	-356	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.0166
										$PM_{2.5}$	0.0083
P8	125000	25	1.7	25	-175	-306	62	1200	正常工况	PM_{10}	0.0025
										$PM_{2.5}$	0.00125
P9	108291	80	2.4	120	-100	-289	62	7200	正常工况	SO_2	7.36
										NOx	7.77
										PM_{10}	0.65
										$PM_{2.5}$	0.325
										HCl	0.94
										HF	0.16
										Sn	0.03
										Cr	0.0005
										Cu	0.0092
										Ni	0.0011
										As	0.0013
										Pb	0.0092

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
										Cd	0.0010
										Hg	0.0007
										Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	0.0423
										Tl	0.0009
										Co	1.344E-05
										二噁英	0.0321mg-TEQ/h
										一氧化碳	6.22
										Sb	0.0014
										Mn	2.16E-04
P10	39976	80	1.4	100	-157	-300	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.2945
										$PM_{2.5}$	0.1473
										SO_2	1.8358
										NOx	2.0555
										铅及其化合物	3.98E-07
										砷及其化合物	4.42E-05
										汞及其化合物	2.03E-06
										氟化物	0.0027
P11	30000	15	0.7	25	-53	-332	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.064
										$PM_{2.5}$	0.032
										氨	0.013
										硫化氢	0.0001
										VOCs	0.416
P13	15000	15	0.85	40	-85	-210	62	7200	正常工况	硫酸雾	0.10
P14	85000	15	1.4	40	-21	-255	62	7200	正常工况	硫酸雾	0.0085
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）；面源的有效排放高度取建筑物门窗高度。											

表 2.3-9 面源参数表

面源		面源尺寸		面源起点坐标（m）		面源海拔高度（m）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	与正北向夹角/°	污染物	正常排放速率（kg/h）
		长度（m）	宽度（m）	X	Y							
M1	飞灰洗水车间	80	30	-127	-519	62	5	7200	正常工况	/	粉尘	0.060
				-56	-560						NH_3	0.0039
				-74	-596							
				-145	-553						HCl	0.020
				-126	-520							
M2	有机污泥混料车间	72	18	-126	-432	62	7.5	7200	正常工况	/	粉尘	0.0059
				-91	-369							
				-75	-379							
				-112	-441						VOCs	0.13
				-125	-431							
M3	原辅料预处理车间	189	60	-41	-480	62	9.25	7200	正常工况	/	TSP	0.8003
				53	-320							
				0	-288							
				-93	-451							
				-41	-481							
M4	熔炼主厂房	该厂房为多边形		-190	-262	62	10.75	1200	正常工况	/	TSP	0.2832
				-169	-277							
				-141	-235							
				-188	-206							
				-257	-327							
				-223	-345							
				-195	-301							
				-208	-291							
				-192	-264							
M5	乙类仓库	24	35	-72	-350	62	4.5	7200	正常工况	/	颗粒物	0.0092
				-59	-327							
				-50	-335						氨	0.0026

面源		面源尺寸		面源起点坐标（m）		面源海拔高度（m）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	与正北向夹角/°	污染物	正常排放速率（kg/h）
		长度（m）	宽度（m）	X	Y							
				-61	-356						硫化氢	0.00005
				-71	-350						VOCs	0.3554
M6	净液车间	96	30	-42	-266	62	6.75	7200	正常工况	/	硫酸雾	0.0597
				3	-186							
				29	-199							
				-19	-282							
				-43	-266							
M7	电解车间	138	60	-150	-136	62	6.75	7200	正常工况	/	硫酸雾	0.07
				-180	-189							
				-63	-255							
				-32	-202							
				-150	-134							
M8	氨水储罐	3	3	-232	-369	62	3.6	7200	正常工况	/	NH_3	0.032
				-228	-362							
				-236	-357							
				-240	-365							
				-233	-369							
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）；面源的有效排放高度取建筑物门窗半线平均高度。												

表 2.3-10 本项目大气污染物最大地面浓度及 $D_{10\%}$计算结果一览表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO_2|D_{10}(m)	NO_2|D_{10}(m)	TSP|D_{10}(m)	PM_{10}|D_{10}(m)	$PM_{2.5}$|D_{10}(m)	铅Pb|D_{10}(m)	氟化物|D_{10}(m)	砷|D_{10}(m)	镉|D_{10}(m)	汞|D_{10}(m)	氯化氢|D_{10}(m)	硫酸|D_{10}(m)	VOCs|D_{10}(m)	氨|D_{10}(m)	二噁英|D_{10}(m)	锰|D_{10}(m)	非甲烷总烃|D_{10}(m)	硫化氢|D_{10}(m)	CO|D_{10}(m)
1	P1	140	473	24.9	0.00|0	0.00|0	0.00|0	6.89|0	6.89|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
2	P2	140	473	24.9	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.13|0	1.13|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
3	P3	140	473	24.9	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	16.66|600	0.00|0	0.00|0	1.74|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
4	P5	150	690	84.55	2.37|0	26.93|2000	0.00|0	1.36|0	1.36|0	0.02|0	0.90|0	4.93|0	0.65|0	0.28|0	0.29|0	0.00|0	0.41|0	2.65|0	0.00|0	0.01|0	0.00|0	0.04|0	0.00|0
5	P6	170	85	14.87	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.53|0	0.53|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	44.89|125	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
6	P7	120	414	19.48	0.00|0	0.00|0	0.00|0	2.03|0	2.03|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
7	P9	150	885	117.62	30.75|3100	**81.16|8200**	0.00|0	3.02|0	3.02|0	6.41|0	16.71|1525	75.44|7800	69.64|7000	4.87|0	39.28|4000	0.00|0	0.00|0	0.00|0	18.63|1800	0.02|0	0.00|0	0.00|0	1.30|0
8	P8	140	473	24.9	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.26|0	0.26|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
9	P10	150	763	107.01	14.25|950	39.89|3175	0.00|0	2.54|0	2.54|0	0.01|0	0.52|0	4.77|0	0.00|0	0.03|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
10	M1	0	61	0	0.00|0	0.00|0	11.33|75	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	68.00|750	0.00|0	0.00|0	3.31|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
11	M2	0	38	0	0.00|0	0.00|0	0.86|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	14.13|75	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
12	M4	0	73	0	0.00|0	0.00|0	14.89|175	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
13	M5	5	14	0	0.00|0	0.00|0	5.11|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	147.94|600	6.49|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	2.50|0	0.00|0
14	M6	0	48	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	23.95|275	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
15	P4	170	85	14.87	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.60|0	15.96|100	59.86|125	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	14.14|100	0.00|0	0.00|0
16	P11	170	85	14.87	0.00|0	0.00|0	0.00|0	6.39|0	6.39|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	**155.68|700**	29.19|125	0.00|0	0.00|0	0.00|0	4.49|0	0.00|0
17	P13	160	46	14.19	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	57.43|500	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
18	P14	160	46	14.19	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	4.88|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
19	M3	0	102	0	0.00|0	0.00|0	42.94|1250	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
20	M7	0	96	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	18.96|350	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
21	M8	45	10	0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	139.65|375	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
各源最大值					30.75	81.16	42.94	6.89	15.96	59.86	16.71	75.44	69.64	4.87	68	57.43	**155.68**	139.65	18.63	0.02	14.14	4.49	1.3

2.3.4 声环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境影响评价工作等级划分依据包括：

1、建设项目所在区域的声环境功能区类别；

2、建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度；

3、受建设项目影响人口的数量。

项目声功能区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区，项目建设前后受影响的人口数量变化不大，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定，本项目声环境影响评价工作等级可定为三级。

2.3.5 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定，根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，具体见下表：

表 2.3-11 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/	/

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于I类项目，总占地面积约 18.0741hm^2，属于中型项目。本项目属于危险废物处理处置项目，根据《农用地土壤环境质量类别划分技术指南（试行）》（环办土壤[2017]97 号）可知，危废医废焚烧大气沉降影响范围为 1.0~4.0km，项目周边 1.0~4.0km 范围内分布有耕地和居民点，因此土壤环境敏感程度界定为敏感。综上，本项目土壤环境影响评价等级为一级。

2.3.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定风险评价工作等级，具体划分情况见下表。

表 2.3-12 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势，见下表。

表 2.3-13 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV^+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险。				

项目属于危险废物处理处置行业，主要有熔炼处理 1 种工艺。按行业及工业，项目整体属于“其他-涉及危险物质的使用、贮存的项目”，其中的 1 套熔炼处理装置属于有色冶炼行业中“其他高温高压，且涉及危险物质的工艺过程”，危险物质贮存罐区有 3 套，综合项目 M=30，为 M1。另外，项目危险物质数量与临界量比值 Q=643.8595>100。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录表 C.2，确定危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

根据大气环境敏感性及人口密度，确定大气环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）；根据地表水功能敏感性和环境敏感目标，确定地表水环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）；根据地下水敏感特性及包气带防污性能，确定地下水环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）。

结合危险物质及工艺系统危险性 P 值及各要素环境敏感程度 E 值，确定项目大气环境风险潜势为 IV 级、地表水环境风险潜势为 IV 级、地下水环境风险潜势为 IV 级。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此，项目环境风险潜势综合等级为 IV 级，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

2.3.7 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）可知，“依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d）根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于 20 k ㎡时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。”

①本项目所在地为广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，项目所在区域生态敏感性一般，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园以及生态保护红线等生态敏感区和生态保护目标；

②本项目为危险废物处理处置项目，属于水污染影响型建设项目，不属于水文要素影响型的建设项目；

③本项目所在区域地下水功能区划属于北江肇庆四会地下水水源涵养区（H054412002T03），地下水类型为裂隙水，地下水水位或土壤影响范围内不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标；

④本项目总占地面积 180741m^2≈0.180741km^2 <2km^2；

综上可知，本项目符合 g)要求，因此项目生态影响评价等级定为三级。

2.3.8 评价工作等级汇总

项目评价工作等级见表 2.3-14。

表 2.3-14 评价工作等级划分一览表

内容	评价等级	说明
地表水环境	三级 B	依据 HJ2.3-2018
地下水环境	二级	依据 HJ610-2016
大气环境	一级	依据 HJ2.2-2018
声环境	三级	依据 HJ2.4-2009
土壤环境	一级	依据 HJ964-2018
环境风险	一级	依据 HJ169-2018
生态环境	三级	依据 HJ19-2011

2.4 评价范围

2.4.1 地表水评价范围

根据项目的地表水环境影响评价等级、排污方式及周边水系特点，参考《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的有关规定，确定地表水的评价范围。

本项目酸性废水、生产废水、初期雨水经处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站的污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，地表水环境评价范围为：何礼河东北小支流 5.3km（项目污水排放口上游 300m，至汇入何礼河处），何礼河 1.5km（何礼河东北小支流汇入处上游 500m 至下游 1km）。地表水环境影响评价范围见图 2.4-1。

2.4.2 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。地下水影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定；当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定；同样可根

据建设项目所在地水文地质条件自行确定，但需说明理由。

本项目不使用地下水，在做好污染防治措施的前提下基本不会影响地下水，因此项目的地下水评价范围不采用公式计算法和查表法确定，而是根据建设项目所在地水文地质条件自行确定。

本项目所在地水文地质条件相对简单，地下水评价范围：以拟建厂址为中心，北、东北及东部方向以地下水分水岭为界，南到大布洞村，西到赤草崀村形成的包络线范围，地下水评价工作范围面积约 9.36 km^2。地下水环境影响评价范围见图 2.4-2。

2.4.3 环境空气评价范围

项目环境空气影响评价等级为一级，最大 $D_{10\%}$为 8338m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围，即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围。因此，本项目大气环境影响评价范围定为以项目厂址为中心，自厂界外延 8.338km 的矩形区域，环境空气环境影响评价范围见图 2.7-1。

2.4.4 声环境评价范围

项目声环境影响评价等级为三级，按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关规定，声环境评价范围为项目边界 200m 包络线范围内的区域，见图 2.4-3。

2.4.5 土壤环境评价范围

项目土壤环境影响评价等级为一级，按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）有关规定，土壤环境评价范围为项目用地及周边 1km 包络线范围内的区域，见图 2.4-3。

2.4.6 环境风险评价范围

项目环境风险评价工作等级为一级，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的有关规定，大气风险评价范围为项目边界外 5km 的范围，地表水风险评价范围与地表水环境评价范围，地下水风险评价范围与地下水环境评价范围。项目风险评价范围见图 2.7-1。

2.4.7 生态环境评价范围

项目生态环境影响评价为三级，所在地为二类工业用地，占地面积 180741m^2，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价范围为厂区占地范围。

2.4.8 评价范围汇总

本项目环境影响评价工作等级和评价范围汇总见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响评价等级和范围一览表

环境影响要素	评价等级	评价范围
大气环境	一级	以项目厂址为中心，自厂界外延 8.338km 的矩形区域。
地表水环境	三级 B	何礼河东北小支流 5.3km（项目污水排放口上游 300m，至汇入何礼河处），何礼河 1.5km（何礼河东北小支流汇入处上游 500m 至下游 1km）
地下水环境	二级	根据区域水文地质条件和地下水径流补给排泄特征，确定评价范围：北、东北及东部方向以地下水分水岭为界，南到大布洞村，西到赤草崀村形成的包络线范围，地下水评价工作范围面积约 9.36 km^2。
声环境	三级	项目边界 200m 包络线范围内的区域。
土壤环境	一级	项目用地及周边 1km 包络线范围内的区域。
环境风险	一级	大气风险评价范围为项目边界外 5km 的范围，地表水风险评价范围与地表水环境评价范围一致，地下水风险评价范围与地下水环境评价范围一致。
生态环境	三级	厂区占地范围

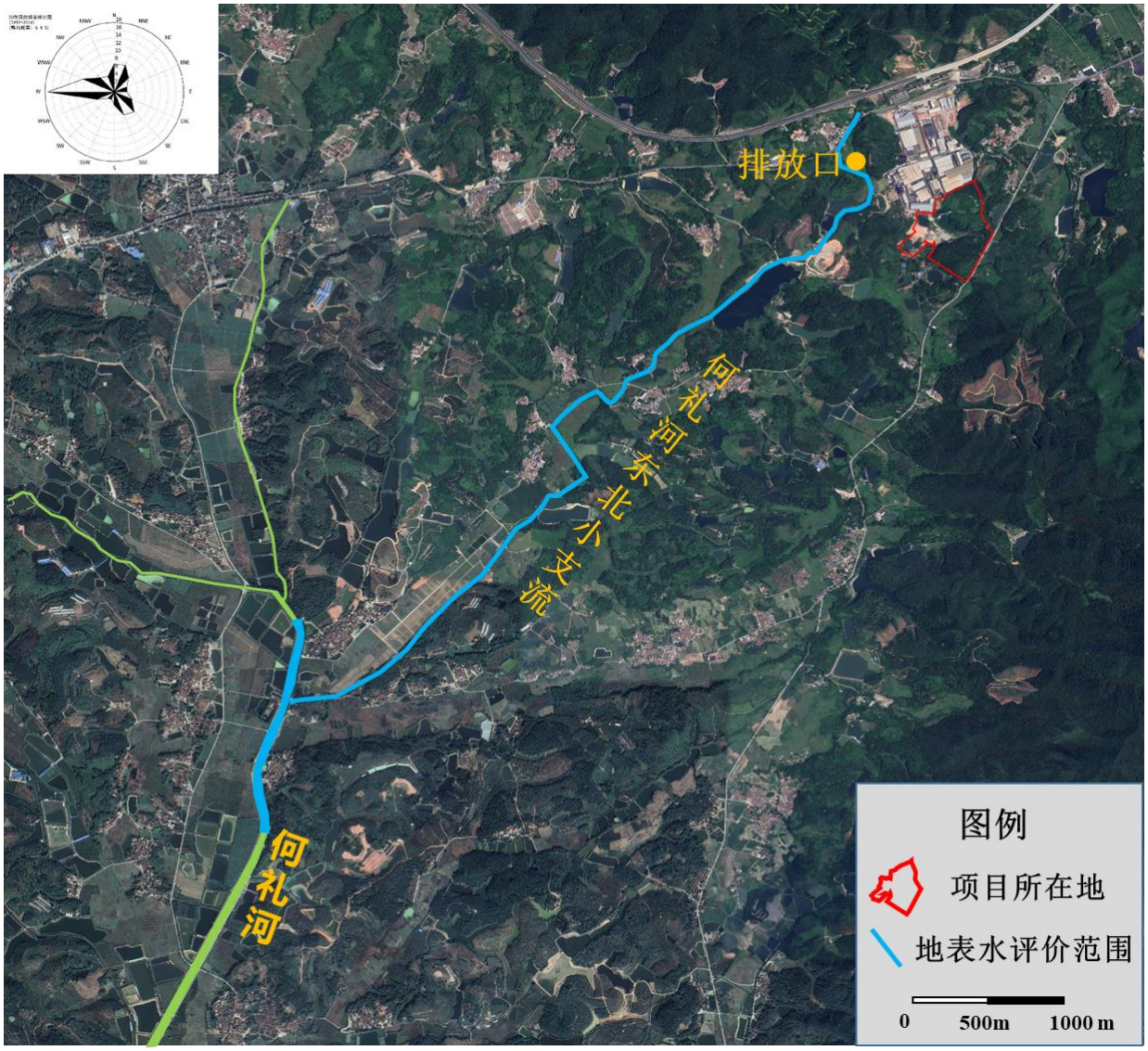


图 2.4-1 地表水环境影响评价范围图

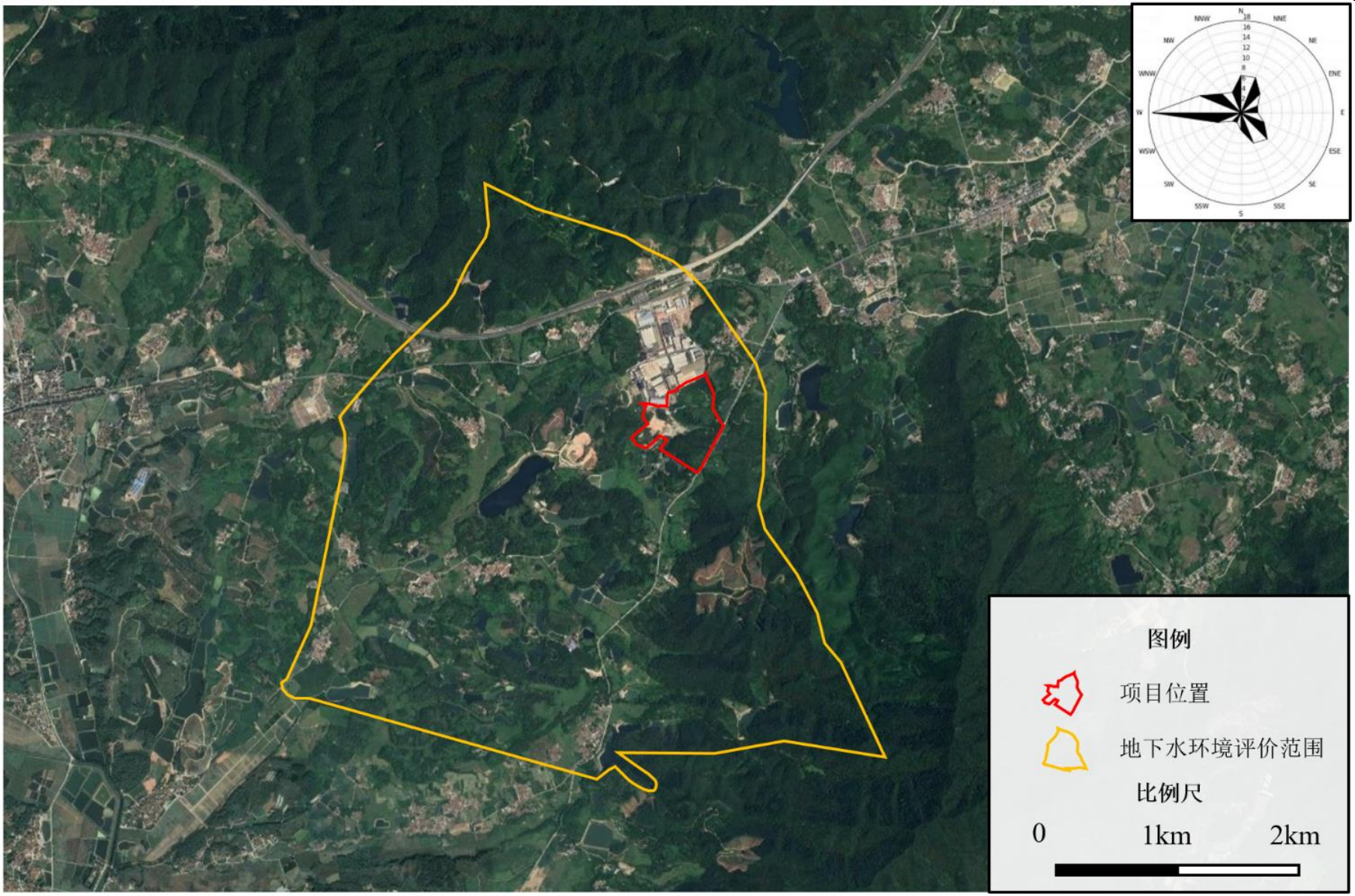


图 2.4-2 地下水环境影响评价范围图

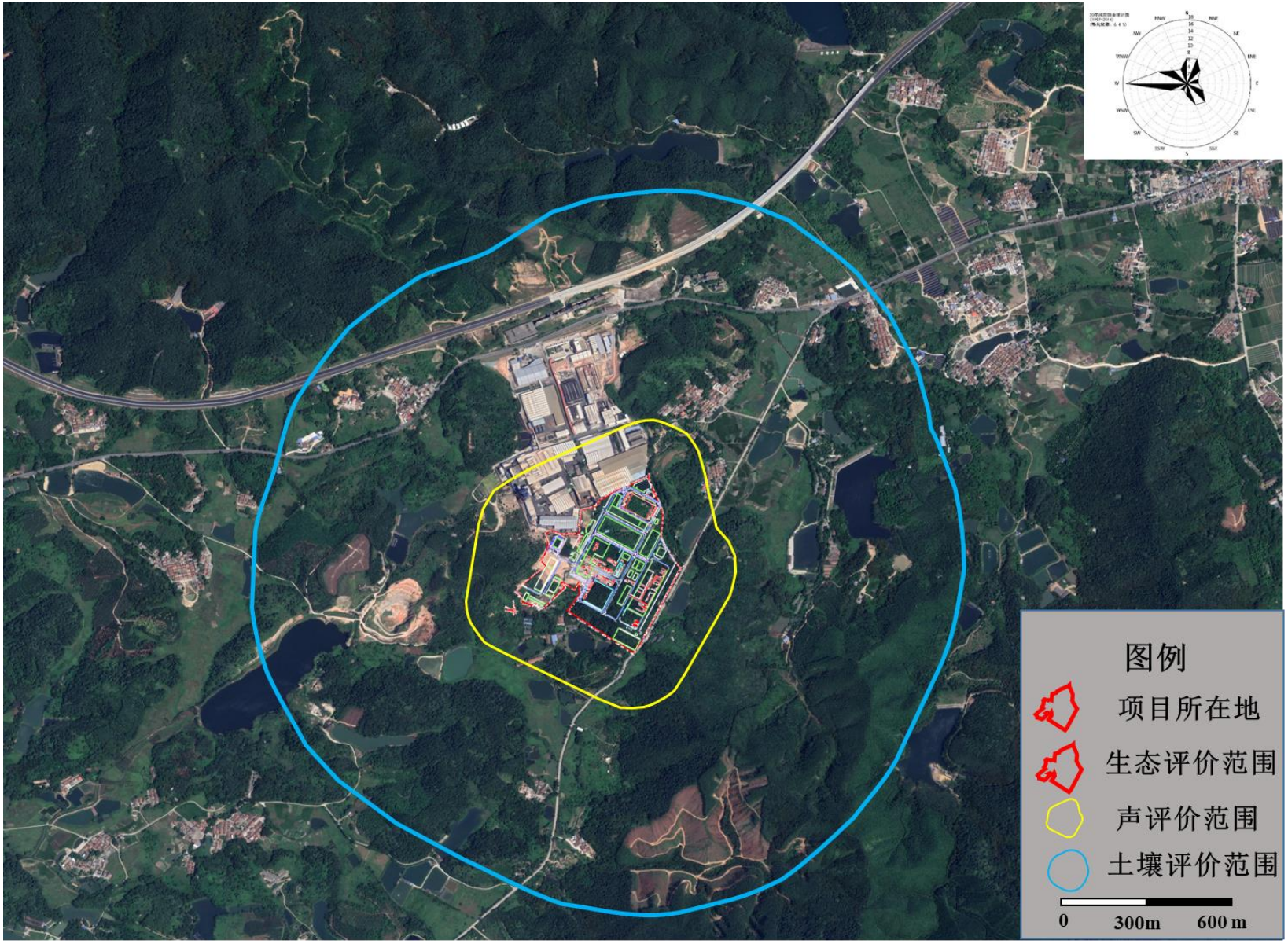


图 2.4-3 声、土壤、生态环境影响评价范围图

2.5 评价因子

本次评价时段包括施工期和运营期。依照国家大气、水污染物总量控制的指标规定以及该地区环境质量现状的要求，确定评价因子。

本项目在施工期及运营期环境影响因素识别矩阵见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境影响因素识别

工程内容		自然环境				生态环境			
		环境空气	地表水	地下水	土壤环境	声环境	陆域生态	水生生态	景观
施工期	土建工程	-1S	0	0	-1S	-2S	-1L	0	-1L
	内部装修	-1S	0	0	-1S	-1S	0	0	0
	设备安装	0	0	0	0	-2S	0	0	0
运营期	废水	0	-1L	-1L	-1L	0	0	-1L	0
	废气	-2L	0	0	0	0	0	0	-1L
	噪声	0	0	0	0	-2L	0	0	0
	固体废物	0	-1L	-1L	-1L	0	-1L	-1L	-1L

注：“O”表示无影响，“1”表示轻微影响，“2”表示中等影响，“3”表示重大影响；“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“L”表示长期影响，“S”表示短期影响。

由表 2.5-1 可知，本项目的实施对环境的影响是多方面的，既存在短期、可恢复的暂时性影响，也存在长期的负面影响。施工期主要表现为短期的负面影响，在施工活动结束后影响即消失。

2.5.1 施工期评价因子

施工期主要进行地面平整、厂房建设和装饰、设备安装等，施工过程对环境带来短暂的影响，本评价选取施工扬尘、废水、汽车尾气、施工噪声、施工垃圾作为评价因子。

2.5.2 运营期评价因子

根据本报告工程分析内容，项目运营期产生的污染物主要有水污染物、大气污染物、噪声和固体废弃物等，这些污染物可能对项目所在地环境质量产生影响，故本项目主要的环境评价要素是环境空气、地表水、地下水、土壤、噪声、固体废物和植被等。

表 2.5-2 运营期环境影响评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
地表水	水温、pH、DO、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、石油类、挥发酚、LAS、硫化物、粪大肠菌群、锑。	COD_{Cr}、NH_3-N、TP
地下水	水位、色度、浑浊度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn}）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、阴离子表面活性剂、硫化物、硒、镍、苯、甲苯、总铬、铍、银、锑、锡、铝、硫化物、二甲苯。	COD_{Mn}、Ni
大气	SO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、臭气浓度、氨、硫化氢、TVOC、氟化物、氯化氢、硫酸雾、铅、汞、砷、镉、六价铬、镍、铜、锰、锌、锡、铊、锑、钴、二噁英	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、氯化氢、氟化氢、硫酸雾、TSP、氨、硫化氢、非甲烷总烃、VOCs、Hg、Cd、Pb、As、Mn和二噁英
土壤	重金属和无机物：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；特征因子：石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英。	As、Pb、Cd、Hg、二噁英
底泥	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、有机碳、硫化物、苯并[a]芘、锑	定性分析
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
植被	铜、铅、锌、铁、镉、砷、铬、镍、汞、锑和二噁英	定性分析

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 地表水环境质量标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]14 号），何礼河属于综合用水功能，其水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2018）III类标准。根据《关于四会市何礼河东北小支流水质执行标准的复函》（四环建[2010]106 号），何礼河东北小支流水体主要以农业灌溉及渔业用水为主，水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，评价标准见下表。

表 2.6-1 地表水环境质量评价执行标准

序号	监测指标	单位	III类标准限值
1	温度	℃	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2
2	pH 值	无量纲	6~9
3	DO	mg/L	≥5
4	高锰酸盐指数	mg/L	≤6
5	COD_{Cr}	mg/L	≤20
6	BOD_5	mg/L	≤4
7	氨氮	mg/L	≤1.0
8	总氮	mg/L	≤1.0
9	总磷	mg/L	≤0.2
10	铜	mg/L	≤1.0
11	锌	mg/L	≤1.0
12	硒	mg/L	≤0.01
13	砷	mg/L	≤0.05
14	汞	mg/L	≤0.0001
15	镉	mg/L	≤0.005
16	六价铬	mg/L	≤0.05
17	铅	mg/L	≤0.05
18	镍	mg/L	≤0.02
19	锑	mg/L	≤0.005
20	氟化物	mg/L	≤1.0
21	氰化物	mg/L	≤0.2
22	挥发酚	mg/L	≤0.005
23	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2
24	硫化物	mg/L	≤0.2
25	粪大肠菌群	个/L	≤10000
26	悬浮物	mg/L	≤60
备注：悬浮物的评价标准参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中蔬菜 a 灌溉用水水质标准。经对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），镍、锑不属于表 1 中所列基本项目，参照执行表 3。			

2.6.1.2 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》，项目所在区域属于北江肇庆四会地下水水源涵养区（见图 1.4-4 肇庆市浅层地下水功能区划图），浅层地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。各评价指标摘录见表 2.6-2。

表 2.6-2 地下水环境质量评价执行标准

序号	监测指标	单位	III类标准限值
1	色度	度	≤15
2	浑浊度	度	≤3
3	pH	无量纲	6.5≤pH≤8.5
4	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	≤450
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000
6	硫酸盐	mg/L	≤250
7	氯化物	mg/L	≤250
8	铁	mg/L	≤0.3
9	锰	mg/L	≤0.10
10	铜	mg/L	≤1.00
11	锌	mg/L	≤1.00
12	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002
13	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
14	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）	mg/L	≤3.0
15	氨氮	mg/L	≤0.50
16	硫化物	mg/L	≤0.02
17	总大肠菌群	MPN/100mL 或 CFU/100mL	≤3.0
18	菌落总数	CFU/mL	≤100
19	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00
20	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0
21	氰化物	mg/L	≤0.05
22	氟化物	mg/L	≤1.0
23	汞	mg/L	≤0.001
24	砷	mg/L	≤0.01
25	硒	mg/L	≤0.01
26	镉	mg/L	≤0.005
27	六价铬	mg/L	≤0.05
28	铅	mg/L	≤0.01
29	镍	mg/L	≤0.02
30	苯	mg/L	≤10.0
31	甲苯	mg/L	≤700
32	铍	mg/L	≤0.002
33	银	mg/L	≤0.05
34	锑	mg/L	≤0.005
35	铝	mg/L	≤0.020
36	二甲苯（总量）	mg/L	≤0.50

2.6.1.3 环境空气质量标准

项目所在地位于环境空气二类区，大气评价范围涉及环境空气一类区和二类区，环境空气一类区内的 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、NOx、CO、O_3、氟化物及 Pb、Cd、Hg、As、六价铬年均值执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）一级浓度限值，环境空气二类区内执行二级浓度限值；氨、硫化氢、硫酸雾、氯化氢、锰及其化合物、TVOC 日均值/小时均值/一次值参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中所列其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》推荐值；一类区内的臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）一级标准，二类区内执行新扩改建二级标准；二噁英按环发[2008]82 号文要求参照执行日本年平均浓度标准。各评价指标摘录见表 2.6-3。

表 2.6-3 环境空气质量评价执行标准

	监测指标	单位	年平均		日平均		小时平均/一次		评价标准
			一类区	二类区	一类区	二类区	一类区	二类区	
1	TSP	μg/m³	80	200	120	300	/	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级浓度限值、二级浓度限值及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）
2	PM_{10}	μg/m³	40	70	50	150	/	/	
3	$PM_{2.5}$	μg/m³	15	35	35	75	/	/	
4	SO_2	μg/m³	20	60	50	150	150	500	
5	NO_2	μg/m³	40	40	80	80	200	200	
6	NO_X	μg/m³	50	50	100	100	250	250	
7	CO	mg/m³	/	/	4	4	10	10	
8	O_3	μg/m³	/	/	100	160	160	200	
9	氟化物	μg/m³	/	/	7	7	20	20	
10	Pb	μg/m³	0.5	0.5	/	/	/	/	
11	Cd	μg/m³	0.005	0.005	/	/	/	/	
12	Hg	μg/m³	0.05	0.05	/	/	/	/	
13	As	μg/m³	0.006	0.006	/	/	/	/	
14	六价铬	μg/m³	0.000025	0.000025	/	/	/	/	
15	氨	μg/m³	/		/		200		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
16	硫化氢	μg/m³	/		/		10		
17	硫酸雾	μg/m³	/		100		300		
18	氯化氢	μg/m³	/		15		50		
19	MnO_2	μg/m³	/		10		/		
20	TVOC	μg/m³	/		600		/		
21	非甲烷总烃	mg/m³	/		/		2.0		《大气污染物综合排放标准详解》推荐
22	臭气浓度	无量纲	/		/		10	20	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新扩改建二级
23	二噁英	pg-	0.6		/		/		日本年平均浓度标准

	监测指标	单位	年平均		日平均		小时平均/一次		评价标准
			一类区	二类区	一类区	二类区	一类区	二类区	
		TEQ/m^3							

2.6.1.4 土壤环境质量评价标准

项目所在地（点位 S1~S7）用地类型均为建设用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。S8 和 S11 为居住用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，具体地块 S11 点位土壤中污染物砷检测含量超过第一类用地筛选值，但等于或低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。该区域的土壤类型为水稻土，砷的标准值参考土壤环境背景值。S9 和 S10 厂外农田，用地类型为旱地，执行《土壤环境质量标准——农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。有机碳、硫化物无参考标准。各评价指标标准见表 2.6-4 和表 2.6-5。

表 2.6-4 建设用地土壤环境质量评价执行标准

序号	污染物项目	筛选值（第一类用地，mg/kg）	筛选值（第二类用地，mg/kg）	执行标准
重金属和无机物				GB36600-2018
1	砷	20	60	
2	镉	20	65	
3	铬（六价）	3.0	5.7	
4	铜	2000	18000	
5	铅	400	800	
6	汞	8	38	
7	镍	150	900	
挥发性有机物				
8	四氯化碳	0.9	2.8	
9	氯仿	0.3	0.9	
10	氯甲烷	12	37	
11	1,1-二氯乙烷	3	9	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	
13	1,1-二氯乙烯	12	66	
14	顺 1,2-二氯乙烯	66	596	
15	反 1,2-二氯乙烯	10	54	
16	二氯甲烷	94	616	
17	1,2-二氯丙烷	1	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	

序号	污染物项目	筛选值（第一类用地，mg/kg）	筛选值（第二类用地，mg/kg）	执行标准
20	四氯乙烯	11	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	
23	三氯乙烯	0.7	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	
25	氯乙烯	0.12	0.43	
26	苯	1	4	
27	氯苯	68	270	
28	1,2-二氯苯	560	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	20	
30	乙苯	7.2	28	
31	苯乙烯	1290	1290	
32	甲苯	1200	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	
34	邻二甲苯	222	640	
半挥发性有机物				
35	硝基苯	34	76	
36	苯胺	92	260	
37	2-氯酚	250	2256	
38	苯并[a]蒽	5.5	15	
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	
41	苯并[k]荧蒽	55	151	
42	䓛	490	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	
45	萘	25	70	
其他项目				
46	石油烃（C_{10}~C_{40}）	826	4500	
47	锑	20	180	
48	二噁英类（总毒性当量）	1×10^{-5}	4×10^{-5}	

表 2.6-5 农用地土壤环境质量评价执行标准

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）				执行标准
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20	
		其他	40	40	30	25	
4	铅	水田	80	100	140	240	
		其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	250	250	300	350	
		其他	150	150	200	250	
6	铜	果园	150	150	200	200	

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）				执行标准
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5	《土壤环境质量
		其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190	
8	锌		200	200	250	300	

2.6.1.5 底泥环境质量评价标准

目前，我国尚未颁布河流底泥环境质量标准，底泥参考执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准限值，具体见下表。

表 2.6-6 农用地土壤环境质量评价执行标准

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）				执行标准
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	GB15618-2018
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20	
		其他	40	40	30	25	
4	铅	水田	80	100	140	240	
		其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	2500.	250	300	350	
		其他	150	150	200	250	
6	铜	果园	150	150	200	200	
		其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190	
8	锌		200	200	250	300	
9	苯并[a]芘		0.55				

2.6.1.6 声环境质量评价标准

根据《四会市罗源镇总体规划（2008～2020）》及已批复的现有项目环评报告，项目位于四会罗源镇铁坑村马车崀的工业用地，项目厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，距离厂界最近的敏感点150m处的门口岭执行2类标准，见下表。

表 2.6-7 声环境质量评价执行标准

声功能区类别	适用地带范围	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	
2类	居住、商业、工业混杂区、集镇	昼间：60dB（A）	夜间：50dB（A）
3类	工业生产和仓储物流等	昼间：65dB（A）	夜间：55dB（A）

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 水污染物排放标准

本项目水污染源主要包括生产废水、生活污水和初期雨水。

生产废水和初期雨水分别经厂内污水处理站和初期雨水处理站预处理后，进一步经废水深度处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）的较严值后全部回用于本项目各生产环节，不外排。 另外，重金属因子采用污水处理站设计出水标准作为回用水标准。

表 2.6-8 生产废水和初期雨水处理后回用水标准
（单位为 mg/L， pH、浊度、色度、粪大肠菌群、大肠埃希氏菌除外）

控制项目	GB/T 19923-2005 与 GB/T 18920-2020 标准限值的较严者	本项目执行标准
pH 值（无量纲）	6.5-8.5	6.5-8.5
SS	≤30	≤30
浊度（NTU）	≤5	≤5
色度（度）	≤15	≤15
生化需氧量（BOD_5）	≤10	≤10
化学需氧量（COD_{Cr}）	≤60	≤60
铁	≤0.3	≤0.3
锰	≤0.1	≤0.1
氯离子	≤250	≤250
二氧化硅（SiO_2）	≤30	≤30
总硬度（以 $CaCO^3$ 计）	≤450	≤450
总碱度（以 $CaCO^3$ 计）	≤350	≤350
硫酸盐	≤250	≤250
氨氮（以 N 计）	≤5	≤5
总磷（以 P 计）	≤1	≤1
溶解性总固体	≤1000	≤1000
石油类	≤1	≤1
阳离子表面活性剂	≤0.5	≤0.5
粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤2000
大肠埃希氏菌（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	不应检出	不应检出
铜	/	0.018
镍	/	0.0037
铅	/	0.00009
锌	/	0.0019
砷	/	0.00002
镉	/	0.000011
六价铬	/	0.00020

生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的

生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣系统。

生活污水处理后回用水标准详见下表。

表 2.6-9 生活污水处理后回用水标准

控制项目	DB4426-2001 表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）
pH 值（无量纲）	6-9
SS	60
色度（度）	40
生化需氧量（BOD_5）	20
化学需氧量（COD_{Cr}）	90
氨氮（以 N 计）	10
阳离子表面活性剂	5.0
动植物油	10

2.6.2.2 大气污染物排放标准

（1）有组织排放废气

本项目有组织排放的废气主要包括：飞灰气力输送粉尘（G1）、袋装飞灰卸料粉尘（G2）、飞灰水洗工艺氨气（G3）、盐酸储罐大小呼吸废气（G4）、拆解废气（G5）、干燥废气（G6）、有机污泥混料车间废气（G7）、料斗粉尘（G8）、出料出渣口粉尘（G9）、富氧侧吹炉熔炼烟气（G10）、吹炼烟气（G11）、阳极炉精炼烟气（G12）、乙类仓库暂存废气（G13）、湿污泥区臭气（G14）、电解低位循环槽硫酸雾（G15）、电解高位槽硫酸雾（G16）、脱铜电解硫酸雾（G17）、净液循环槽硫酸雾（G18）和备用柴油发电机燃油尾气（G19），有组织排放的废气通过 15 根排气筒排放，全厂大气污染源与排气筒对应关系详见下表。

表 2.6-10 大气污染源与排气筒对应关系一览表

排气筒编号	高度（m）	位置	产污环节	大气污染源	
				污染源编号	主要污染物
P1	25	飞灰洗水车间	飞灰气力输送粉尘	G1	粉尘
P2	25	飞灰洗水车间	袋装飞灰卸料粉尘	G2	粉尘
P3	25	飞灰洗水车间	工艺氨气	G3	NH_3
			盐酸呼吸废气	G4	HCl
P4	15	废线路板利用车间	拆解废气	G5	颗粒物
					非甲烷总烃
					锡及其化合物
					铅及其化合物

排气筒编号	高度（m）	位置	产污环节	大气污染源	
				污染源编号	主要污染物
					臭气浓度
P5	55	原辅料预处理车间	干燥废气	G6	颗粒物
					二氧化硫
					氮氧化物
					HCl
					HF
					汞及其化合物（以 Hg 计）
					镉及其化合物（以 Cd 计）
					铅及其化合物（以 Pb 计）
					砷及其化合物（以 As 计）
					铬及其化合物（以 Cr 计）
					铊及其化合物（以 Tl 计）
					锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）
					VOCs
					氨
					硫化氢
					臭气浓度
P6	15	有机污泥混料车间	有机污泥混料车间废气	G7	颗粒物
					VOCs
P7	20	原辅料预处理车间	料斗粉尘	G8	粉尘
P8	25	熔炼主厂房	出料出渣口粉尘	G9	粉尘
P9	80	熔炼主厂房	熔炼烟气	G10	颗粒物
					SO_2
					NOx
					HF
					HCl
					汞及其化合物（以 Hg 计）
					镉及其化合物（以 Cd 计）
					铅及其化合物（以 Pb 计）
					砷及其化合物（以 As 计）
					铬及其化合物（以 Cr 计）
					铊及其化合物（以 Tl 计）
					镍及其化合物（以 Ni 计）
					锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）
					一氧化碳
					二噁英类
P10	80	熔炼主厂房	吹炼烟气 精炼烟气	G11 G12	烟尘
					SO_2
					NOx
					铅及其化合物
					砷及其化合物
					汞及其化合物
					氟化物

排气筒编号	高度（m）	位置	产污环节	大气污染源	
				污染源编号	主要污染物
P11	15	乙类仓库	乙类仓库暂存废气	G13	颗粒物
					氨
					硫化氢
					VOCs
P12	15	原辅料预处理车间	湿污泥区臭气	G14	臭气浓度
P13	15	电解车间	电解低位循环槽硫酸雾	G15	硫酸雾
			电解高位槽硫酸雾	G16	
P14	15	净液车间	脱铜电解硫酸雾	G17	硫酸雾
			净液循环槽硫酸雾	G18	
P15	15	备用柴油发电机房	备用柴油发电机燃油尾气	G19	烟尘
					SO_2
					NOx

①熔炼烟气、吹炼烟气、精炼烟气污染物执行标准

熔炼烟气：富氧侧吹炉熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理达标后通过 80m 高 P9 排气筒排放；

P9 排气筒烟气执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者，详见下表。

表 2.6-11 熔炼烟气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）			《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值	本项目执行标准	
			排放浓度（mg/m^3）			排放浓度（mg/m^3）	排放浓度（mg/m^3）	
			1 小时均值	24 小时或日均值	测定均值		1 小时均值或测定均值	24 小时或日均值
P9 排气筒	颗粒物	80m	30	20	/	10	10	20
	SO_2		100	80	/	100	100	80
	NOx		300	250	/	100	100	100
	HF		4.0	2.0	/	3.0	3.0	2.0
	HCl		60	50	/	80	60	50
	Hg		/	/	0.05	0.012	0.012	/
	Pb		/	/	0.5	0.7	0.5	/
	Cd		/	/	0.05	/	0.05	/
	As		/	/	0.5	0.4	0.4	/
	Cr		/	/	0.5	/	0.5	/
	Ni		/	/	/	4.3	4.3	/

	Tl		/	/	0.05	/	0.05	/
	Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co		/	/	2.0	/	2.0	/
	CO		100	80	/	/	100	80
	二噁英类		/	/	0.5ng-TEQ/m^3	/	0.5ng-TEQ/m^3	/
注：（1）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中测定均值是指：在一定时间内采集的一定数量样品中污染物浓度测试值的算术平均值。二噁英类的监测应在 6~12 小时内完成不少于 3 个样品的采集；重金属类污染物的监测应在 0.5~8 小时内完成不少于 3 个样品的采集。1 小时均值是指：任何 1 小时污染物浓度的算术平均值；或在 1 小时内，以等时间间隔采集 3~4 个样品测试值的算术平均值。24 小时均值是指：连续 24 小时内的 1 小时均值的算术平均值，有效小时均值数不应小于 20 个。日均值是指：利用烟气排放连续监测系统（CEMS）测量的 1 小时均值，按照《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》规定方法换算得到的污染物日均质量浓度。（2）《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单中采样方法按 GB/T16157-1996 执行。								

吹炼烟气：吹炼烟气经“表面冷却器+布袋除尘装置”处理后送入与精炼烟气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行处理；

精炼烟气：阳极炉精炼烟气通过“表面冷却器+布袋除尘装置”处理后，送入与吹炼烟气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行处理。

经处理后的吹炼烟气与精炼烟气通过 80m 高的 P10 排气筒排放。P10 排气筒烟气执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值，详见下表。

表 2.6-12 吹炼烟气、精炼烟气污染物排放标准

污染源	**污染物**	**排气筒高度**	**《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值**
			排放浓度（mg/m^3）
P10 排气筒	颗粒物	80m	10
	二氧化硫		100
	氮氧化物（以 NO_2 计）		100
	氟化物		3.0
	砷及其化合物		0.4
	铅及其化合物		0.7
	汞及其化合物		0.012

②干燥废气污染物执行标准

本项目干燥废气经“布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）”处理后通过 55m 高 P5 排气筒排放，干燥废气中颗粒物、SO_2、NOx、HF、HCl 及重金属等执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值，VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93）新改扩建二级标准排放浓度限值。

表 2.6-13（a）干燥废气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求			《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）	本项目执行标准	
			排放浓度（mg/m^3）				排放浓度（mg/m^3）	
			1 小时均值	24 小时或日均值	测定均值	排放浓度（mg/m^3）	1 小时均值或测定均值	24 小时或日均值
干燥废气 P5 排气筒	颗粒物	55m	30	20	/	200	30	20
	SO_2		100	80	/	/	100	80
	NOx		300	250	/	/	300	250
	HF		4.0	2.0	/	6	4.0	2.0
	HCl		60	50	/	/	60	50
	Hg		/	/	0.05	0.01	0.01	/
	Pb		/	/	0.5	0.1	0.1	/
	Cd		/	/	0.05	/	0.05	/
	As		/	/	0.5	/	0.5	/
	Cr		/	/	0.5	/	0.5	/
	Tl		/	/	0.05	/	0.05	/
	Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co		/	/	2.0	/	2.0	/

表 2.6-13（b） 干燥废气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93）表 2 新改扩建二级标准排放浓度限值	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	本项目执行标准	
			排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
烘干废气 P5 排气筒	硫化氢	55m	5.2*	/		/
	氨		75*	/		/
	臭气浓度		60000*（无量纲）	/		/
	VOCs（以 NMHC 表征）		/	80	/	80
	VOCs（以 TVOC 表征）		/	100	/	100
注：*根据 GB14554-93 要求，凡在表 2 所列两种高度之间的排气筒，采用四舍五入方法计算其排气筒的高度。本项目排气筒高度 55m，参照表 2 中 60m 排气筒高度对应的排放限值。						

③废线路板拆解废气污染物执行标准

本项目含元器件的废线路板的拆解废气（粉尘、锡及其化合物、铅及其化合物）排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级排放标准，非甲烷总烃执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值，拆解废气中的臭气浓度执行臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1、表 2 规定的限值，具体指标数值详见下表。

表 2.6-14 废气排放执行标准

污染源	排气筒编号	污染物	排放浓度（mg/m³）	排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	标准来源
含元器件废电路板脱锡拆解线	P4 排气筒	颗粒物	120	15	1.45	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级排放标准
		锡及其化合物	8.5		0.125	
		铅及其化合物	0.70		0.002	
		臭气浓度	2000（无量纲）		/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1、表 2 规定的限值
		非甲烷总烃	80		/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值

注：根据广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001），本项目排气筒的高度为 15m，项目厂房高度为 21.5m，本项目排气筒高度没有高出周围的 200m 半径范围的建设 5m 以上，因此执行该标准的因子应按其高度对应的排放速率限值的 50%执行。

④其它有组织工艺废气污染物执行标准

其他有组织工艺废气主要有飞灰水洗及废盐精制产生的飞灰气力输送粉尘、袋装飞灰卸料粉尘、飞灰水洗工艺氨气和盐酸储罐大小呼吸废气；初级回收系统（富氧侧吹熔炼）产生的有机污泥混料车间废气、料斗粉尘、出料出渣口粉尘、乙类仓库暂存废气、湿污泥区臭气；高纯回收系统（电解精炼）中电解及净液车间产生的硫酸雾等。

其中：

氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值；

VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值；

颗粒物、氯化氢执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。

硫酸雾执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值及《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者。

其它有组织工艺废气污染物排放标准见表 2.6-15。

⑤发电机燃油尾气污染物执行标准

备用柴油发电机以普通柴油为燃料，燃油尾气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。发电机燃油尾气污染物排放标准见表 2.6-16。

表 2.6-16 发电机燃油尾气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值	
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）
燃油尾气 P15 排气筒	SO_2	15m	500	1.05
	NOx		120	0.32
	烟尘		120	1.45
备注：周边 200m 最高建筑物为熔炼主厂房 21.5m，燃油尾气对应的排气筒高度为 15m，未高出各排气筒周围 200m 半径范围内最高建筑物 5m 以上，排放速率按相应限值的 50%执行。				

表 2.6-15 其它有组织工艺废气污染物排放标准

污染源	污染物	排气筒高度	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级		《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单	本项目执行标准	
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）
飞灰气力输送粉尘 P1 排气筒	颗粒物	25m	/	/	/	120	5.95	/	120	5.95
袋装飞灰卸料粉尘 P2 排气筒	颗粒物	25m	/	/	/	120	5.95	/	120	5.95
工艺氨气、盐酸呼吸废气 P3 排气筒	NH_3	25m	/	14	/	/	/	/	/	14
	HCl		/	/	/	100	0.39	/	100	0.39
有机污泥混料车间废气 P6 排气筒	颗粒物	15m	/	/	/	120	1.45	/	120	1.45
	VOCs（以 NMHC 表征）		/	/	80	/	/	/	80	/
	VOCs（以 TVOC 表征）		/	/	100	/	/	/	100	/
料斗粉尘 P7 排气筒	颗粒物	20m	/	/	/	120	2.4	/	120	2.4
出料出渣口粉尘 P8 排气筒	颗粒物	25m	/	/	/	120	5.95	/	120	5.95
乙类仓库暂存废气 P11 排气筒	VOCs（以 NMHC 表征）	15m	/	/	80	/	/	/	80	/
	VOCs（以 TVOC 表征）		/	/	100	/	/	/	100	/

污染源	污染物	排气筒高度	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级		《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单	本项目执行标准	
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）
	氨		/	4.9	/	/	/	/	/	4.9
	硫化氢		/	0.33	/	/	/	/	/	0.33
	臭气浓度		2000（无量纲）	/	/	/	/	/	2000（无量纲）	/
	颗粒物		/	/	/	120	1.45	/	120	1.45
湿污泥区臭气 P12 排气筒	臭气浓度	15m	2000（无量纲）	/	/	/	/	/	2000（无量纲）	/
电解低位循环槽硫酸雾 电解高位槽硫酸雾 P13 排气筒	硫酸雾	15m	/	/	/	35	0.65	20	20	0.65
脱铜电解硫酸雾 净液循环槽硫酸雾 P14 排气筒	硫酸雾	15m	/	/	/	35	0.65	20	20	0.65
备注：本表工艺废气对应的排气筒高度为 15~25m 之间，未高出各排气筒周围 200m 半径范围内最高建筑物 5m 以上。因此，按广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）的要求，对应的污染物排放速率严格 50%执行。										

（2）无组织排放废气

项目各面源无组织排放废气的主要污染物包括颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氨、臭气浓度、VOCs 等。其中：

氯化氢、颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值的要求；

硫酸雾执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值及《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）企业边界大气污染物浓度限值较严值。

氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求；

厂界 VOCs（以非甲烷总烃表征）无组织执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，厂区 VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）排放限值相关要求。

表 2.6-17 本项目无组织排放标准

监控位置	污染物	单位	浓度限值	限值含义	执行标准
厂区边界	颗粒物	mg/m^3	1.0	周界外浓度最高点	DB44/27-2001
	氯化氢	mg/m^3	0.20		
	硫酸雾	mg/m^3	0.3	边界大气污染物任何 1h 平均浓度	DB44/27-2001 及 GB25467-2010 的较严者
	氨	mg/m^3	1.5	周界外浓度最高点	GB14554-93
	硫化氢	mg/m^3	0.06		
	臭气浓度	无量纲	20		
	非甲烷总烃	mg/m^3	4.0	周界外浓度最高点	DB44/27-2001
有机物污泥混料车间边界、乙类仓库边界	NMHC	mg/m^3	6	监控点处 1h 平均浓度值	GB37822-2019
		mg/m^3	20	监控点处任意一次浓度值	

2.6.2.3 噪声排放标准

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值，即昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

2.6.2.4 固废处理、处置执行标准

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.3）。

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2.7 污染控制与环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

1、本项目所在区域保护水体为何礼河东北小支流、何礼河，何礼河东北小支流、何礼河保护级别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类标准。

2、大气污染物能够达标排放，使建设项目所在地及周边地区环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的各自对应的一级浓度限值及二级浓度限值要求。

3、控制建设项目噪声的排放，使项目厂界的声环境质量能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，使项目周边噪声敏感点的声环境质量不受项目建设的明显影响，达到相应标准要求。

4、有效控制建设项目固体废物排放，使项目所在区域的生态环境得到保护。

5、加强厂区绿化和美化，努力实现清洁生产，将本项目建设成为具备较强可持续发展能力的生态企业。

2.7.2 环境保护目标

1、地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标主要是何礼河东北小支流、何礼河，何礼河东北小支流、何礼河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，应确保项目废水达标排放，何礼河东北小支流、何礼河的水质不因项目的运营而发生变化。

2、地下水环境保护目标

本项目所在区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，保护项目所在地地下水水质、水位不因项目的运营而发生变化。

3、环境空气保护目标

根据项目所在地近年来的风向分布和项目产排污特点，环境空气评价范围内的环境敏感目标见表2.7-1和图2.7-1；另外，根据四会市土地利用总体规划，项目大气评价范围内无规划的新增环境敏感目标，见图2.7-2。由于项目环境空气评价范围涉及肇庆市四会市和清远市清新区，其中涉及肇庆市四会市的评价范围属于环境空气二类功能区，各环境敏感目标所在地的环境空气质量应控制在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值之内，涉及清远市清新区的评价范围属于环境空气一类和二类功能区，各环境敏感目标所在地的环境空气质量应控制在《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级和二级浓度限值之内。

4、声环境保护目标

保护区域声环境质量，使其符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5、环境风险保护目标

制定有效的环境风险事故防范措施并落实，把厂区内各区域的环境风险事故降至最低。制定有效的风险事故应急预案，把可能发生风险事故造成的危害降到最低程度。项目厂界外延8.7km范围内的居民点情况详见表2.7-1。项目所在地周边最近的环境保护目标为门口岭，在厂区东北方向（下风向），距离厂区边界约150米，生产区边界约250米。

表 2.7-1 项目周边主要环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
1	肇庆市四会市	罗源镇铁坑村	门口岭	NNE	320	286	150	250	450	约 50 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
2			马车崀	NNE	258	575	230	350	540	约 300 人	居民区	
3			淡桥屈	NNE	495	967	685	840	1030	约 50 人	居民区	
4			铁坑村	NE	1083	998	870	980	1190	约 500 人	居民区	
5			仓背	NNE	980	1731	1560	1720	1900	约 100 人	居民区	
6		罗源镇红旗村	张楼	ENE	2249	1855	2480	2610	2810	约 100 人	居民区	
7			蟠龙村	NNE	1579	2134	2260	2400	2600	约 100 人	居民区	
8			营脚下	NNE	2022	2361	2650	2780	2990	约 50 人	居民区	
9			红旗村	ENE	2734	2371	3090	3220	3430	约 550 人	居民区	
10			乌石岗	ENE	3528	2443	3810	3930	4140	约 200 人	居民区	
11			大坑口	NNE	1671	2836	2930	3080	3270	约 50 人	居民区	
12		罗源镇罗源社区	罗源社区	ENE	1919	1566	1880	1990	2200	约 1800 人	居民区	
13			罗源中心幼儿园	ENE	1929	864	1710	1800	2010	约 200 人	学校	
14			花生咀	ENE	2084	926	1880	1990	2190	约 100 人	居民区	
15			上王	ENE	2682	1122	2590	2690	2890	约 50 人	居民区	
16			下王	ENE	2889	1194	2790	2890	3090	约 50 人	居民区	
17			鸭仔	ENE	2868	947	2690	2790	2990	约 50 人	居民区	
18			罗源小学	ENE	2621	720	2430	2530	2720	约 300 人	学校	
19			牛角坑	ENE	2198	565	1990	2090	2280	约 100 人	居民区	
20			罗源中学	ENE	2270	255	1940	2080	2250	约 600 人	学校	
21			禾景	ENE	3126	616	2840	2950	3140	约 50 人	居民区	
22		罗源镇洞心村	洞心村	ENE	2920	1576	2920	3020	3220	约 800 人	居民区	
23			曾宅	ENE	3663	1329	3590	3690	3870	约 700 人	居民区	
24		罗源镇石寨村	新开田	ENE	2435	59	2070	2220	2320	约 500 人	居民区	
25			沙美	ESE	2641	-364	2240	2390	2480	约 800 人	居民区	
26			三桂堂	ENE	3322	472	3020	3150	3270	约 50 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
27			叶寨	ENE	3621	152	3200	3340	3450	约 300 人	居民区	
28			格坑园	E	3374	-34	3060	3210	3310	约 300 人	居民区	
29			礼堂	ESE	3611	-312	3250	3400	3490	约 300 人	居民区	
30			沙南九	ESE	3611	-767	3330	3450	3570	约 150 人	居民区	
31			岗边	ESE	3374	-1025	3170	3280	3390	约 200 人	居民区	
32			坑凼	ESE	3219	-1149	3070	3170	3280	约 50 人	居民区	
33			长尾坑	ESE	3033	-1561	3110	3200	3310	约 50 人	居民区	
34		迳口镇凤山村	老虎崩	ESE	3209	-2966	4000	4110	4230	约 50 人	居民区	
35			河坑	ESE	3539	-3152	4350	4460	4570	约 50 人	居民区	
36			大坪	ESE	3993	-3771	5060	5180	5300	约 50 人	居民区	
37			燕子岗	ESE	4560	-3720	5430	5540	5650	约 50 人	居民区	环境空气质量二类区
38			欧岭	ESE	4436	-4060	5520	5650	5760	约 50 人	居民区	
39			勒竹坑	SSE	2961	-4102	4580	4740	4840	约 50 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
40			凤山村	SSE	2992	-4649	4910	5070	5180	约 500 人	居民区	
41			茅坑	SSE	2105	-4587	4500	4680	4770	约 200 人	居民区	
42			蛇尾	SSE	3363	-4876	5390	5550	5650	约 200 人	居民区	环境空气质量二类区
43			下严	SSE	3621	-4752	5530	5680	5790	约 200 人	居民区	
44		迳口镇上观村	上观村	SSE	3693	-5206	5910	6060	6170	约 700 人	居民区	
45			上观小学	SSE	3735	-5072	5820	5970	6080	约 500 人	学校	
46			大崀村	SSE	3487	-5433	5910	6070	6180	约 100 人	居民区	
47			田车村	SSE	4034	-5578	6310	6430	6570	约 500 人	居民区	
48			秤钩湾	SSE	4457	-5773	6750	6900	7000	约 400 人	居民区	
49			三角岭	SE	5097	-5566	7020	7150	7260	约 200 人	居民区	
50			坑尾	ESE	5551	-5143	6950	7070	7180	约 200 人	居民区	
51		迳口镇迎头村	牛角龙	SSE	2342	-5329	5220	5410	5500	约 200 人	居民区	
52			大洼	SSE	1527	-5814	5400	5600	5680	约 700 人	居民区	
53			迎头村	SSE	2084	-5793	5740	5840	6030	约 400 人	居民区	
54			旧张田	SSE	2053	-6258	6110	6200	6400	约 300 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
55			新张田	SSE	1981	-6743	6450	6540	6730	约 400 人	居民区	
56		迳口镇下寮村	瓦窑崀	SSE	825	-4875	4420	4620	4690	约 300 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
57			岗北崀	SSE	980	-5154	4560	4760	4830	约 300 人	居民区	
58			竹头崀	SSE	805	-5267	4810	5010	5080	约 300 人	居民区	
59			下麦岗	S	83	-6113	5450	5660	5720	约 200 人	居民区	环境空气质量二类区
60			岗边村	SSW	-598	-6753	6250	6460	6510	约 200 人	居民区	
61			下寮村	SSW	-289	-6578	6040	6250	6310	约 1200 人	居民区	
62			虾公窝	SSW	-2218	-6475	6130	6180	6290	约 100 人	居民区	
63		迳口镇迳口社区	迳口社区	SE	7121	-7026	9410	9510	9690	约 2000 人	居民区	
64			迳口学校	SE	6987	-8089	10030	10130	10310	约 500 人	学校	
65			狮脑	SSE	6626	-8811	10350	10450	10640	约 300 人	居民区	
66			冠山	ESE	8085	-5931	9470	9570	9740	约 300 人	居民区	
67			东兴里	ESE	8374	-5384	9470	9570	9720	约 300 人	居民区	
68			茶坑	ESE	8550	-4497	9180	9270	9420	约 300 人	居民区	
69		迳口镇新围村	新围村	SSE	2050	-7366	7010	7090	7290	约 800 人	居民区	
70			新围小学	SSE	1720	-7665	7390	7470	7670	约 600 人	学校	
71			白贯	SSE	709	-7727	7120	7200	7400	约 600 人	居民区	
72			布崀村	SSE	1287	-8151	7730	7810	8010	约 400 人	居民区	
73			松崀	SSE	2669	-7676	7580	7690	7890	约 400 人	居民区	
74			赤岗边	SSE	2700	-8244	8070	8160	8360	约 200 人	居民区	
75			旧石崀	SSE	3278	-8357	8400	8500	8700	约 200 人	居民区	
76		地豆镇大布洞村	仓田	SSW	-270	-806	530	570	660	约 100 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
77			坑尾	SSW	-95	-1023	665	725	865	约 100 人	居民区	
78			大笪	SSW	-621	-2107	1620	1670	1780	约 600 人	居民区	
79			散寨	SSW	-1106	-2427	2300	2340	2430	约 200 人	居民区	
80			大寨	SSW	-1550	-2468	2560	2600	2670	约 800 人	居民区	
81			江家	SSW	-1116	-2551	2380	2420	2520	约 200 人	居民区	
82		地豆镇	上扶村	SSW	-982	-3449	3180	3250	3350	约 700 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
83		大东村	大东村	SSW	-1488	-4047	3870	3910	4030	约 300 人	居民区	
84			大东小学	SSW	-1519	-4285	4110	4170	4270	约 400 人	学校	
85			国塘	SSW	-1116	-4739	4350	4400	4530	约 200 人	居民区	
86			新风村	SSW	-1446	-4770	4530	4570	4700	约 500 人	居民区	
87		地豆镇禾葜岗村	沙洲	WSW	-1230	-951	1140	1300	1350	约 200 人	居民区	
88			禾良崀	WSW	-1725	-1064	1570	1750	1790	约 100 人	居民区	
89			碓岩	SW	-1601	-889	1370	1550	1590	约 50 人	居民区	
90			新塘甫	WSW	-2220	-858	2260	2460	2460	约 300 人	居民区	
91		地豆镇水车村	竹头岗	SSW	-2509	-3057	3570	3680	3750	约 100 人	居民区	
92			塔崀下	SSW	-2478	-3789	4260	4340	4430	约 50 人	居民区	
93			白鹤崀	SSW	-3118	-4171	4670	4770	4860	约 50 人	居民区	
94			小东	WSW	-2788	-2747	3850	3990	4040	约 300 人	居民区	
95			水车村	WSW	-3448	-2437	3630	3790	3830	约 700 人	居民区	
96		地豆镇邓寨村	官田	WSW	-3881	-3325	4600	4740	4810	约 400 人	居民区	
97			东和小学	WSW	-3912	-2974	4410	4570	4620	约 600 人	学校	
98			邓寨	WSW	-4356	-3057	4530	4710	4740	约 1000 人	居民区	
99			长兴	WSW	-4469	-3418	5020	5180	5220	约 500 人	居民区	
100			大塘面	WSW	-4624	-2530	4740	4910	4930	约 200 人	居民区	
101			松山岗	WSW	-4841	-3438	5310	5470	5510	约 400 人	居民区	环境空气质量二类区
102			荷木村	WSW	-5604	-2757	5770	5960	5970	约 600 人	居民区	
103		地豆镇塔崀村	坭围	WSW	-4676	-3872	5570	5720	5760	约 200 人	居民区	
104			坭围崀	WSW	-4634	-4120	5660	5800	5850	约 400 人	居民区	
105			塔崀村	SSW	-4057	-4883	5800	5910	6000	约 1000 人	居民区	
106			深水坜	SSW	-3396	-4945	5520	5610	5690	约 100 人	居民区	
107			雷家村	SSW	-4758	-5523	6660	6780	6850	约 400 人	居民区	
108			鹅寮	SSW	-4655	-6174	7220	7310	7390	约 100 人	居民区	
109			冲口	SSW	-3995	-6370	6990	7070	7160	约 400 人	居民区	
110		下茆镇	高崀村	SSW	-1828	-7319	7240	7310	7440	约 1600 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
111		高崀村	松木咀	SSW	-2798	-6845	6860	6910	7030	约 200 人	居民区	
112			辣山	SSW	-2179	-8093	7820	7940	8020	约 200 人	居民区	
113		下茆镇塘村	塘村	SSW	-3747	-8444	8680	8730	8860	约 700 人	居民区	
114			铜鼓岗	SSW	-4314	-7082	7800	7810	7920	约 400 人	居民区	
115			邓塘	SSW	-4923	-7423	8360	8390	8500	约 400 人	居民区	
116		下茆镇江明村	江明村	SSW	-7172	-9074	10830	10850	10960	约 2800 人	居民区	
117		江谷镇佛仔塘村	上梁	WSW	-6347	-5121	7570	7720	7770	约 50 人	居民区	
118			下梁	WSW	-6409	-5843	8130	8260	8320	约 100 人	居民区	
119			上周	WSW	-6306	-5451	7810	7950	8010	约 50 人	居民区	
120			下周	WSW	-6295	-5678	7920	8050	8110	约 50 人	居民区	
121		江谷镇江和村	江和卢村	SSW	-7275	-7423	9860	9890	10000	约 2000 人	居民区	
122			江河村	WSW	-8049	-6432	9870	9900	10010	约 3200 人	居民区	
123		江谷镇竹寨村	李巷	WSW	-9040	-5885	10240	10270	10370	约 300 人	居民区	
124			崩坎	WSW	-8328	-5812	9670	9710	9810	约 600 人	居民区	
125			草布	WSW	-8617	-5317	9580	9600	9710	约 800 人	居民区	
126			竹寨	WSW	-9194	-5492	10250	10280	10370	约 300 人	居民区	
127		江谷镇榄岗村	官陂村	WSW	-8802	-4822	9490	9560	9640	约 400 人	居民区	
128			榄岗村	WSW	-8699	-4563	9310	9350	9440	约 500 人	居民区	
129		江谷镇田心村	田心村	WSW	-7925	-3377	8040	8080	8170	约 1500 人	居民区	
130			岗边	WSW	-7647	-3273	7860	7880	7960	约 600 人	居民区	
131			狮山	SSE	-8493	-3211	8530	8570	8660	约 600 人	居民区	
132		地豆镇狮岭村	神仙村	WSW	-8111	-1746	7650	7810	7850	约 500 人	居民区	
133			狮岭村	WSW	-7110	-1890	6720	6910	6970	约 900 人	居民区	
134			黄坭坎	WSW	-7420	-1839	7140	7360	7360	约 300 人	居民区	
135			欧村	WSW	-7657	-600	7140	7310	7370	约 300 人	居民区	
136			藕围村	WSW	-7502	-920	6990	7170	7190	约 100 人	居民区	
137		地豆镇	岗塔崀	WSW	-4325	-1901	4260	4460	4460	约 500 人	居民区	环境空气质

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
138		东平村	螺壳岭	WSW	-5078	-1446	4790	4990	4990	约 200 人	居民区	量二类区、环境风险
139			塘坊	WSW	-5398	-1281	5090	5280	5280	约 300 人	居民区	
140			虎象塘	WSW	-4768	-383	4450	4650	4650	约 200 人	居民区	
141			上街	WSW	-6306	-755	5770	5970	5970	约 100 人	居民区	环境空气质量二类区
142			下街	WSW	-6388	-961	5980	6180	6180	约 50 人	居民区	
143			下村	WSW	-6306	-1147	6000	6190	6190	约 50 人	居民区	
144			营脚村	WSW	-5718	-631	5240	5440	5440	约 300 人	居民区	
145			黄屋	W	-6863	87	5970	6150	6150	约 100 人	居民区	
146			黄京坝	W	-6481	56	5540	5730	5730	约 100 人	居民区	
147			大坪岗	WNW	-5759	169	5280	5470	5470	约 50 人	居民区	
148			新村	WNW	-6223	686	5700	5880	5880	约 100 人	居民区	
149			青山口	WNW	-5976	809	5460	5630	5630	约 150 人	居民区	
150			张村	W	-6945	-47	6290	6490	6500	约 200 人	居民区	
151		地豆镇赤草崀村	扒头柄	WNW	-683	644	560	750	780	约 100 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
152			崀坑陂	WNW	-1219	242	1080	1250	1250	约 100 人	居民区	
153			君子甫	WNW	-1405	-37	1010	1200	1200	约 100 人	居民区	
154			坳头	WNW	-1838	562	1450	1640	1640	约 100 人	居民区	
155			赤草崀	WNW	-2323	541	1920	2010	2010	约 700 人	居民区	
156			坑坝	WNW	-3149	1140	2930	3120	3120	约 100 人	居民区	
157			坑尾头	WNW	-2860	1315	2730	2930	2930	约 100 人	居民区	
158			对门岭	WNW	-3407	727	3050	3220	3220	约 100 人	居民区	
159			大板崀	WNW	-3551	541	3140	3310	3310	约 200 人	居民区	
160			小纯忠	WNW	-3634	66	3190	3380	3380	约 400 人	居民区	
161		地豆镇地豆村	马崀	WNW	-4036	675	3580	3760	3760	约 200 人	居民区	
162			竹坑	WNW	-3871	1171	3610	3790	3790	约 200 人	居民区	
163			西崀	WNW	-4015	1697	3770	3960	3960	约 200 人	居民区	
164		地豆镇地豆社	地豆社区	W	-4036	211	3490	3670	3670	约 2500 人	居民区	
165			地豆中心小学	WSW	-4263	-264	3820	3950	3950	约 800 人	学校	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
166		区	地豆中学	WNW	-4572	613	4110	4290	4290	约 400 人	学校	
167		地豆镇连平村	藕塘	WNW	-4799	1150	4500	4670	4670	约 200 人	居民区	
168			芋子坑	WNW	-5181	593	4710	4870	4870	约 100 人	居民区	
169		威整镇南龙村	白石村	NNW	-3076	3962	4400	4610	4610	约 800 人	居民区	环境空气质量二类区、环境风险
170			南龙村	NNW	-2891	4437	4810	5010	5010	约 1100 人	居民区	
171			岗头	NNW	-2623	5191	5400	5560	5560	约 100 人	居民区	环境空气质量二类区
172		威整镇西坑村	六布村	NNW	-3613	4809	5560	5760	5770	约 200 人	居民区	
173			过坑岗	NNW	-3448	5253	5810	5990	6010	约 200 人	居民区	
174			九毛洞	NNW	-3303	5480	5910	6070	6110	约 100 人	居民区	
175			苏屋	NNW	-3159	5761	6160	6350	6430	约 100 人	居民区	
176			石头塘	NNW	-3510	6122	6510	6710	6800	约 300 人	居民区	
177			西坑村	NNW	-2550	6452	6510	6710	6800	约 300 人	居民区	
178			大洲村	NNW	-2251	6587	6470	6670	6760	约 300 人	居民区	
179			黄毛咀	NNW	-3634	6617	7070	7260	7350	约 100 人	居民区	
180			甫九曲	NNW	-3293	6845	7090	7280	7370	约 100 人	居民区	
181			土地岗	NNW	-2715	6886	6920	7030	7060	约 100 人	居民区	
182			新屋	NNW	-2530	7330	7280	7400	7430	约 100 人	居民区	
183			永安	NNW	-2499	7856	7730	7880	7880	约 100 人	居民区	
184			上大崀	NNW	-1921	7175	7000	7100	7130	约 100 人	居民区	
185			下大崀	NNW	-1952	7722	7450	7560	7580	约 100 人	居民区	
186		威整镇威整村	威整村	NNW	-2375	8589	8620	8660	8660	约 1600 人	居民区	
187			上闸	NNW	-1715	8413	8140	8280	8280	约 500 人	居民区	
188			高基	NNW	-1240	8995	8600	8700	8730	约 400 人	居民区	
189		威整镇甜竹坑村	甜竹坑村	NNW	-2705	9129	9030	9160	9190	约 1200 人	居民区	
190	清远市	三坑镇	明联瑶族新村	NNE	2722	4567	4830	5010	5190	约 500 人	居民区	环境空气质

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
191	清新区	布坑村	蓝天明联民族小学	NNE	2866	4422	4830	5010	5220	约 600 人	学校	量一类区、环境风险
192			塘寮	NNE	3196	4752	5170	5350	5530	约 400 人	居民区	环境空气质量一类区
193			岗边	NNE	3181	4959	5370	5530	5710	约 500 人	居民区	
194			布坑村	NNE	3594	5114	5680	5850	6020	约 500 人	居民区	
195			瑞龙湾花园	NNE	4202	4546	5740	5920	6080	约 600 人	居民区	
196			坑头	ENE	4192	3803	5020	5180	5320	约 1200 人	居民区	
197			龙田村	ENE	4151	3183	4710	4880	5020	约 300 人	居民区	环境空气质量一类区、环境风险
198			下寨	ENE	3604	3545	4520	4700	4850	约 200 人	居民区	
199			中寨	ENE	3377	3297	4240	4400	4560	约 100 人	居民区	
200			旧寨	ENE	3460	2987	4050	4210	4360	约 100 人	居民区	
201			四发堂	ENE	3666	3029	4260	4420	4560	约 100 人	居民区	
202		三坑镇大陂村	新世界·月上清泉	NNE	3439	5299	6310	6470	6650	约 400 人	居民区	环境空气质量一类区
203			大陂村	NNE	4543	4938	6040	6210	6370	约 900 人	居民区	
204			黄家庄	NNE	4925	4288	5970	6140	6290	约 100 人	居民区	
205			沙溪村	NNE	4625	5960	6910	7080	7260	约 400 人	居民区	
206			隔水村	NNE	3852	5702	6880	7040	7220	约 100 人	居民区	
207			黄塘村	NNE	3955	6445	7000	7180	7360	约 50 人	居民区	
208			新兴	NNE	3913	6621	7360	7530	7700	约 500 人	居民区	
209			三家村	NNE	5017	6579	7660	7820	8010	约 100 人	居民区	环境空气质量二类区
210			崀口	NNE	5059	6817	7920	8100	8280	约 50 人	居民区	
211		三坑镇安庆村	三和村	ENE	5409	4928	6770	6940	7080	约 200 人	居民区	环境空气质量一类区
212			大埔	ENE	5378	5114	6990	7170	7330	约 200 人	居民区	
213			下石村	ENE	5832	6012	7910	8090	8250	约 200 人	居民区	环境空气质量二类区
214			芝二村	NNE	5595	5950	7650	7830	8000	约 200 人	居民区	
215			芝一村	NNE	5461	6074	7660	7840	8000	约 200 人	居民区	
216			新乔村	ENE	5574	5671	7420	7600	7760	约 200 人	居民区	环境空气质量一类区

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
217			又新乔村	ENE	6070	6311	8300	8480	8640	约 200 人	居民区	环境空气质量二类区
218			安庆小学	ENE	5977	5826	7810	7980	8150	约 200 人	学校	
219			安庆围	ENE	5987	5454	7590	7760	7920	约 200 人	居民区	
220			榕树村	ENE	6276	6342	8310	8490	8650	约 200 人	居民区	
221			营下	ENE	6524	6125	8340	8510	8670	约 200 人	居民区	
222			白新村	ENE	6441	6683	8730	8900	9070	约 200 人	居民区	
223			伍新围	ENE	6586	6177	8400	8580	8740	约 200 人	居民区	
224			三坑第四中学	ENE	5451	4598	6440	6620	6780	约 400 人	学校	环境空气质量一类区
225		三坑镇三坑社区	三坑社区	ENE	4863	3885	5120	5270	5440	约 3300 人	居民区	
226			健乐幼儿园	ENE	4770	3638	5670	5860	6000	约 300 人	学校	
227			精英幼儿园	ENE	4997	3607	5840	6020	6160	约 300 人	学校	
228			三坑镇中心小学	ENE	4955	3266	5500	5680	5820	约 1500 人	学校	
229		三坑镇矮车村	茶仔坑	ENE	5936	2740	6110	6290	6400	约 100 人	居民区	
230			上茶	ENE	5832	2626	5990	6130	6260	约 100 人	居民区	
231			大桥村	ENE	6400	3142	6630	6800	6930	约 600 人	居民区	
232			黄边	ENE	6431	3823	7030	7200	7250	约 600 人	居民区	环境空气质量二类区
233			横寮村	ENE	7473	3927	7910	8050	8130	约 400 人	居民区	
234			听言村	ENE	7669	3607	7980	8100	8190	约 300 人	居民区	
235			上连村	ENE	6255	4401	7130	7280	7400	约 600 人	居民区	
236			就兴村	ENE	6947	4484	7800	7950	8030	约 400 人	居民区	
237			兰芳里	ENE	7297	4536	8030	8180	8270	约 400 人	居民区	
238		三坑镇涎崀村	东升	ENE	5059	2157	5040	5180	5310	约 300 人	居民区	环境空气质量一类区、环境风险
239			先锋村	ENE	5678	2291	5560	5720	5840	约 300 人	居民区	环境空气质量一类区
240			新丰村	ENE	5368	1889	5200	5380	5480	约 600 人	居民区	
241			涎崀村	ENE	4729	2291	4360	4510	4630	约 800 人	居民区	环境空气质量一类区、
242		三坑镇	下庄	ENE	4460	1331	4270	4380	4480	约 100 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
243		崩坑村	香炉岗	ENE	4698	856	4300	4400	4510	约 300 人	居民区	环境风险
244			坑背	ENE	5007	1032	4800	4930	5030	约 500 人	居民区	
245			罗源尾	ENE	3831	784	3500	3630	3750	约 100 人	居民区	
246			崩坑	ENE	5007	485	4420	4550	4680	约 300 人	居民区	
247			崩坑小学	ENE	4450	299	4080	4220	4340	约 500 人	学校	
248			寨帼	ENE	4017	340	3680	3830	3930	约 200 人	居民区	
249			上新屋	ENE	4460	10	3990	4130	4270	约 100 人	居民区	
250			猫颈	ESE	4264	-176	3870	4020	4140	约 200 人	居民区	
251			姓蓝寨	ESE	4151	-413	3640	3790	3900	约 100 人	居民区	
252		三坑镇竹楼村	黄岗屋	ESE	7401	5202	8450	8600	8790	约 600 人	居民区	环境空气质量二类区
253			竹楼村	ESE	8247	5254	9260	9400	9480	约 100 人	居民区	
254		三坑镇鸡凤村	白石岗	ESE	7236	6059	8850	9000	9100	约 300 人	居民区	
255			德兴村	ESE	7689	6152	9160	9300	9400	约 550 人	居民区	
256			三祝围	ESE	8639	6100	9990	10140	10220	约 600 人	居民区	
257			梁屋	ESE	8731	5667	9880	10030	10110	约 100 人	居民区	
258			三坑镇初级中学	ESE	7122	6688	9290	9440	9540	约 600 人	学校	
259			上田寮	ESE	7442	7060	9570	9780	9870	约 550 人	居民区	
260		三坑镇葵背村	高城村	SSE	6462	7452	9220	9440	9520	约 450 人	居民区	
261			黄沂凼	SSE	6101	8020	9340	9500	9610	约 250 人	居民区	
262			葵背村	SSE	5265	7442	7940	8100	8200	约 700 人	居民区	
263			荔枝岗	SSE	5213	7875	8760	8930	9050	约 550 人	居民区	
264			企调村	SSE	5193	8226	9130	9300	9410	约 250 人	居民区	
265			花生咀	SSE	4563	7370	8020	8190	8290	约 250 人	居民区	
266		三坑镇枫坑村	枫坑村	SSE	5843	8969	9730	10000	10090	约 1800 人	居民区	
267			石屋村	SSE	5605	8515	9550	9710	9820	约 600 人	居民区	
268			龙华村	SSE	6761	8938	10580	10740	10850	约 300 人	居民区	
269		太平镇金门村	凼仔村	ESE	7762	7607	10230	10400	10490	约 300 人	居民区	
270			金门村	ESE	8979	7844	10960	11150	11250	约 750 人	居民区	

序号	环境保护目标名称			方位	X（m）	Y（m）	最近距离（m）			规模	性质	环境保护控制目标
	市区	镇街及行政村	自然村				厂界	生产区边界	熔炼主厂房			
271			白鹤岗	SSE	7700	8102	10540	10680	10790	约 300 人	居民区	
272			倒望村	ESE	8577	7968	11080	11200	11330	约 300 人	居民区	
273			石桥村	SSE	8205	8835	11330	11490	11600	约 300 人	居民区	
274			马头岗	SSE	8288	9155	11710	11870	11970	约 300 人	居民区	
275	何礼河东北小支流			W	/	/	130	340	340	/	地表水	地表水III类
276	何礼河			W	/	/	3460	3650	3650	/	地表水	地表水III类
277	地表水II类水体			距离壮坑水库四会罗源镇饮用水源保护区直线距离为 1.76km（该水库位于本项目上游）								
278	地表水II类水体			距离下茆河下茆水厂饮用水水源二级保护区直线距离为 19.2km								
279	地表水II类水体			绥江白沙水厂和仓岗水厂饮用水水源二级保护区的直线距离为 25km								
280	地表水II类水体			绥江马房水厂饮用水源二级保护区直线距离为 29.8km（根据《肇庆市人民政府关于印发肇庆市部分乡镇级饮用水水源保护区划定及调整方案的通知》（肇府函[2020]192 号）可知，待大沙镇水厂供水替代工程实施完成，并拆除马房水厂和岗美水厂取水口后，取消该保护区）						

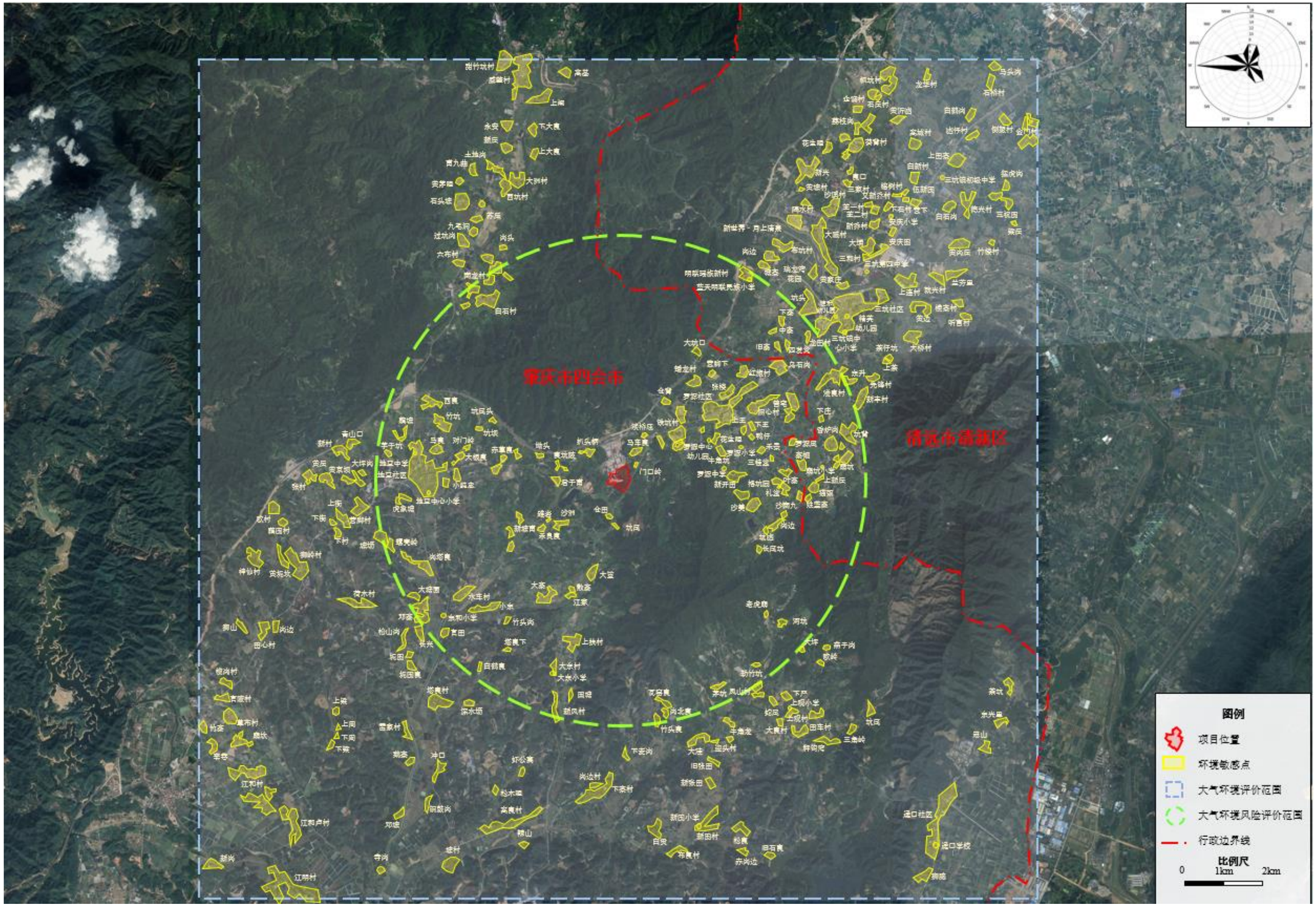

肇庆市四会市
清远市清新区
图例
项目位置
环境敏感点
大气环境评价范围
大气环境风险评价范围
行政边界线
比例尺
0
1km
2km

图 2.7-1 项目敏感点分布及大气、风险评价范围图

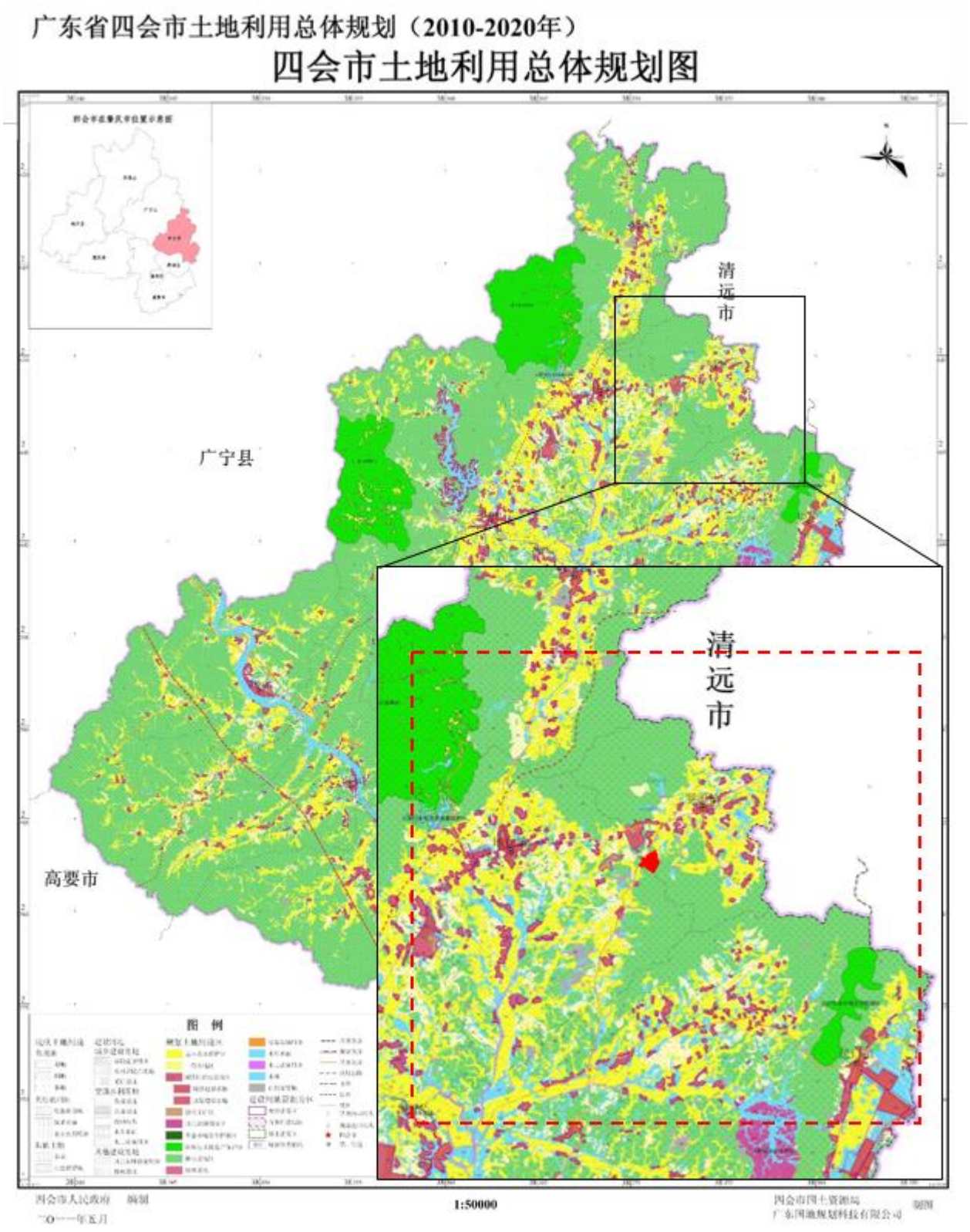


图 2.7-2 项目大气评价范围用地规划情况

第三章 项目工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 基本情况

1、项目名称

广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目

2、建设性质

新建项目

3、行业类别

《国民经济行业分类与代码》（GB/4754-2017）中 N7723-固体废物治理和 N7724-危险废物治理

4、建设单位

广东飞南资源利用股份有限公司

5、建设地址

广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，厂址中心坐标：112°45′15.2298″E、23°34′5.6829″N。

6、用地情况

总占地面积 180741m^2，建构筑物占地面积 84540m^2，总建筑面积 72085.5m^2。

7、四至情况

本项目选址位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，地块现状大部分为林地、局部为水塘。根据现场勘查，地块北面为广东飞南资源利用股份有限公司正在运营的再生资源利用项目（广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目），东面为林地，东南面为 461 县道，隔道为林地，西面为林地和水塘，距离地块最近的居民点为东面的门口岭，约 150m。项目地理位置见图 1.1-1、四至实景图见图 3.1.1-1，四至卫星示意图见图 3.1.1-2。

8、项目投资

项目总投资 143075 万元人民币，其中环保投资 33305 万元人民币，占总投资的 23.28%

9、建设周期

建设周期约 2 年，预计于 2025 年 1 月建成投产运行。

10、劳动定员及生产制度

本项目生产车间采用“四班三运转”的连续工作制，飞灰水洗及废盐精制预处理系统、废线路板拆解破碎分选系统、初级回收系统（富氧侧吹熔炼）、二级回收系统（转炉吹炼）年有效工作日 300 天，二级回收系统（阳极炉精炼）和高纯回收系统的净液车间年有效工作日 330 天，高纯回收系统的电解车间年有效工作日 350 天。生产部门每天 3 班，每班 8 小时；管理及职能部门年有效工作日 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

全厂劳动定员 576 人，其中职能部门 75 人，生产部门 501 人，厂内不设员工宿舍及食堂，员工均不在厂内食宿。项目劳动定员及生产制度见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 劳动定员及生产制度一览表

序号	部门	作业班次			总计	轮休人员	在册人员
		I	II	III			
1	废线路板破碎分选		50		50		50
2	飞灰水洗	7	9	7	23	7	30
3	火法车间	47	52	47	146	47	193
3.1	原辅料储仓	10	10	10	30	10	40
3.2	污泥干燥	5	5	5	15	5	20
3.3	富氧侧吹浸没燃烧炉	20	20	20	60	20	80
3.4	精炼车间	10	10	10	30	10	40
3.5	空压机房	2	2	2	6	2	8
3.6	车间管理		5		5		5
4	脱硫脱硝	5	9	5	19	5	24
4.1	侧吹炉脱硫脱硝	3	4	3	10	3	13
4.2	转炉和阳极炉脱硫	2	5	2	9	2	11
5	湿法车间	20	40	20	80	20	100
5.1	铜电解车间	12	25	12	49	11	60
5.2	净液车间	8	15	8	31	9	40
6	公辅车间	23	37	23	83	21	104
6.1	供配电	9	10	9	28	9	37
6.1.1	总降压变电站	3	4	3	10	3	13
6.1.2	冶炼区	2	2	2	6	2	8
6.1.3	动力区	2	2	2	6	2	8
6.1.4	湿法区	2	2	2	6	2	8
6.2	给排水	3	3	3	9	3	12
6.3	侧吹余热锅炉	3	3	3	9	3	12
6.4	化学水处理	2	2	2	6	2	8
6.5	氧气站	4	4	4	12	4	16
6.6	厂内运输	2	7	2	11		11
6.7	车间管理		6		6		6
7	职能部门		75		75		75
合计		102	272	102	476	100	576



东面林地



东南面 461 县道

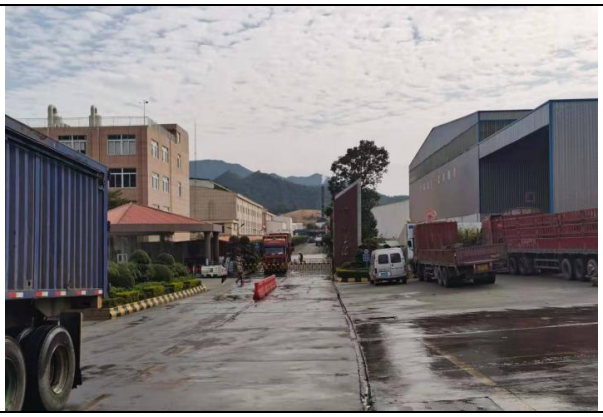


西面林地



西面水塘





北面广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目

图 3.1.1-1 项目四至实景图



图 3.1.1-2 厂区四至卫星示意图

3.1.2 本项目工程组成及总图布置

3.1.2.1 工程组成

本项目主要建设飞灰水洗系统、熔炼主厂房、有机污泥混料车间、原辅料预处理车间、电解车间、净液车间等主体工程，乙类仓库、仓库及成品库等仓储工程，化学水处理站、氧气站、空压机房及配电站、初期雨水处理站、废水处理站等辅助工程及配套的公用工程和环保工程。

表 3.1.2-1 主要建设内容一览表

序号	工程类别		建设内容
1	主体工程	飞灰水洗系统	占地面积 3200m²，建筑面积 6400m²，共 3 层，内部设有飞灰水洗及废盐精制生产线（包含：飞灰水洗车间、预处理车间及三效蒸发车间）、飞灰储仓、袋装飞灰仓库、氯化钠氯化钾仓库、洗水后飞灰储仓和吨袋清洗区域等。
		熔炼主厂房	占地面积 5728m²，建筑面积 7886m²，局部 3 层，内部设有 2 台 10m² 富氧侧吹浸没燃烧炉、1 台 100t 转炉和 2 台 100t 阳极精炼炉，通过富氧侧吹浸没燃烧炉综合利用金属污泥、废活性炭、废油泥、危险废物焚烧残渣、废催化剂、经洗水后的飞灰等危险废物制得冰铜、次黑铜产品，采用转炉吹炼富氧侧吹熔炼炉产生的冰铜，制得粗铜，利用阳极精炼炉进一步精炼富氧侧吹熔炼炉产生的次黑铜和转炉吹炼所得的粗铜，制得阳极铜板。
		原辅料预处理车间	占地面积 11340m²，建筑面积 11340m²，1 层。主要用于暂存各类危险废物原料（除飞灰、废活性炭、废油泥）、含铜固废、熔炼辅料，进行湿污泥的干燥处理，进行入炉前的配料作业等。
		水淬渣棚	占地面积 540m²，主要用于存放经水淬后的富氧侧吹熔炼渣。
		电解车间	占地面积 11340m²，建筑面积 16740m²，局部 3 层。内设阳极铜电解槽、电铜洗涤、始极片剥离、始极片制作、残极洗涤等工序。
		净液车间	占地面积 2880m²，建筑面积 6480m²，局部 3 层。主要处理电解液循环系统定量抽取的电解液，通过电积脱铜、诱导除杂、高酸结晶等处理工艺净化电解液，供电解车间循环使用。
		有机污泥混料车间	占地面积 1296m²，建筑面积 1296m²，1 层。用于将废油泥、精馏残渣等有机废物与烘干后的金属污泥进行混合。
		废线路板拆解车间	占地面积 792m²，建筑面积 792m²，共 1 层，内部设有废线路板湿法破碎分选线

序号	工程类别		建设内容
		废线路板分选车间	占地面积 2136m²，建筑面积 2136m²，共 1 层，内部设有废线路板拆解生产线。
2	仓储工程	乙类仓库	占地面积 840m²，建筑面积 840m²，1 层。用于暂存废油泥、废活性炭、精馏残渣、涂料染料废物和感光材料废物。
		成品库	占地面积 595m²，建筑面积 595m²，1 层。用于备品备件库及部分产品暂存仓库。
		危险废物暂存库	占地面积 648m²，建筑面积 648m²，1 层。用于厂内产生的危险废物暂存。
		备品备件库	1 座，占地面积 672m²，建筑面积 672m²，1 层。备用备品、备件仓库。
		阳极板、残极堆场、粗铜堆场	占地面积 1530m²。用于电解车间所需的阳极板、粗铜板堆场以及电解、净液车间产生的残极堆场。
		氨水储罐	25m³ 的 304 不锈钢氨水储罐 1 个，用于暂存熔炼烟气、精炼烟气脱硝所需的氨水。
		硫酸储罐	20m³ 的碳钢储罐 1 个，用于暂存电解、净液车间所需硫酸。
		盐酸储罐	30m³ 的 pph 储罐 1 个，用于暂存飞灰水洗车间所需盐酸。
		一般工业固废暂存仓	占地面积 972m²，建筑面积 972m²，1 层。用于暂存厂内废离子交换树脂等一般工业固废。
		烟灰暂存库	占地面积 288m²，建筑面积 288m²，1 层。用于暂存厂内产生的布袋除尘烟灰。
		废线路板暂存库	占地面积 840m²，建筑面积 840m²，1 层。用于暂存外收回来的废线路板。
		铜粉产品仓库	占地面积 384m²，建筑面积 384m²，1 层。用于暂存废线路版拆解和湿法破碎产生的铜粉产品
		树脂粉堆放区	占地面积 432m²，建筑面积 432m²，1 层。用于暂存废线路板拆解和湿法破碎产生的树脂粉
3	辅助工程	化学水处理站	占地面积 464m²，用于制备余热锅炉所需软水。
		氧气站	占地面积 1776m²，建筑面积 1776m²，1 层。用于富氧侧吹炉污泥熔炼、转炉、阳极炉所需氧气的制备。
		空压机房及配电站	占地面积 846m²，建筑面积 1314m²，局部 3 层。内设空压机及供配电系统。
		110KV 综合楼	占地面积 625.25m²，建筑面积 2504m²，局部 4 层。变电场。
		给水加压泵站	占地面积 2052m²，建筑面积 2052m²，1 层。用于进厂新鲜水加压供给。
		废水处理站	占地面积 472.5m²，建筑面积 945m²。用于处理厂内产生的生产废水、酸性废水和初期雨水。
		汽车衡及磅房	占地面积 54m²，建筑面积 54m²。用于进厂废物计量。
4	公用工程	给水	厂内用水主要包括新鲜水和回用水，新鲜水由市政自来水管网供给，回用水则包括厂内初期雨水处理站处理后的回用水、污水处理站处理后的回用水、生活污水处理站（依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站）处理后的回用水、清净下水回用水和冷凝水回用水。生活污水经处理后全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

序号	工程类别			建设内容	
		排水		雨污分流。废水主要包括生产废水、生活污水和初期雨水，生产废水和初期雨水经厂内污水处理系统、初期雨水处理系统、深度处理系统处理后全部回用；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。	
		供电		全厂总用电负荷为 20715.5 万 kWh/a。主要由市政电网供给。本项目在空压机房内设置 1 台柴油发电机组（1000kW）为余热锅炉给水泵、循环泵、给水加压泵站水泵、消火栓稳压设备和自喷给水泵等提供应急电源。此外，计算机控制系统设置 UPS 电源，总降及 10kV 配电所设置直流蓄电池装置，设置自带蓄电池组的应急照明灯具等。	
		供气		市政天然气管网供给，通过支管进入厂内调压站调压后分至各用气单元，用气量 1399.2 万 Nm^3/a（约 10037.86t/a）。	
		供热		全厂蒸汽使用量为 41.4t/h。由富氧侧吹炉熔炼线设置的 2 台 21.3t/h 余热锅炉供应。	
5	环保工程	废水处理系统	酸性废水处理系统	主要处理脱硫装置外排废水，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理。	经预处理后的初期雨水、生产废水、酸性废水进废水深度处理系统进行处理，深度处理系统由“超滤+反渗透”装置组成，经深度处理后，淡水全部回用于厂内各生产环节，浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于渣缓冷系统。
			生产废水处理系统	主要处理厂内除脱硫废水外的生产废水，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理。	
			初期雨水处理系统	主要处理初期雨水等，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理。	
			生活污水处理系统	依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺。经处理后的生活污水全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。	
		废气处理设施	飞灰气力输送粉尘	密闭管道收集	经布袋除尘装置处理后由 25m 高 P1 排气筒排放
			袋装飞灰卸料粉尘	半密闭集气罩收集	经布袋除尘装置处理后由 25m 高 P2 排气筒排放
			工艺氨气 盐酸呼吸废气	密闭管道收集	经二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔）处理后由 25m 高 P3 排气筒排放
			拆解废气	密闭管道收集	经“高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附”处理达标后，通过 15m 高 P4 排气筒排放
			干燥废气	密闭管道收集	经“布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）”处理后由 55m 高 P5 排气筒排放
			有机污泥混料车间废气	密闭负压收集	经“活性炭吸附”处理后通过 15m 高 P6 排气筒排放
			料斗粉尘	集气罩收集	经布袋除尘装置处理后由 20m 高 P7 排气筒排放
			出料出渣口粉尘	集气罩收集	经布袋除尘装置处理后由 25m 高 P8 排气筒排放

序号	工程类别			建设内容		
			熔炼烟气	密闭管道收集	熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高的 P9 排气筒排放。	
			吹炼烟气	密闭管道收集	表冷器+布袋除尘	烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR，处理后通过 80m 高 P10 排气筒排放
			精炼烟气	密闭管道收集	表冷器+布袋除尘	
			乙类仓库暂存废气	密闭负压收集	经活性炭吸附装置处理后由 15m 高 P11 排气筒排放	
			湿污泥区臭气	密闭负压收集	经活性炭吸附装置处理后由 15m 高 P12 排气筒排放	
			电解低位循环槽硫酸雾	密闭管道收集	经碱液喷淋塔处理后由 15m 高 P13 排气筒排放	
			电解高位槽硫酸雾	密闭管道收集		
			脱铜电解硫酸雾	槽顶加盖+密闭管道收集	经碱液喷淋塔处理后由 15m 高 P14 排气筒排放	
			净液循环槽硫酸雾	密闭管道收集		
			备用柴油发电机燃油尾气	密闭管道收集	经 15m 高 P15 排气筒排放	
		固废治理措施	危险废物	布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；	
			一般工业固废	废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。	
			缓冷熔炼渣	缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；		
			水淬渣、石膏渣	水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。		
			生活垃圾	由环卫部门统一清运处理。		
		噪声治理措施		通过合理布局、选用低噪声设备、隔声、减震、消声等措施减轻噪声对周围环境的影响。		
		初期雨水池		有效容积 3000m^3，用于收集厂内初期雨水。		
		事故应急池		有效容积 1500m^3，用于收集厂事故废水。		

3.1.2.2 总图布置

1、主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见下表：

表 3.1.2-2 本项目主要经济技术指标一览表

序号	项目		单位	经济技术指标
1	总占地面积		m^2	180741
2	预留发展用地		m^2	36000
3	建构筑物占地面积		m^2	55463.25
4	总建筑面积		m^2	72637.5
5	容积率		/	0.4
6	道路长度	7.0m 宽	m	2650
		4.0m 宽	m	1050
7	绿化面积		m^2	18075
8	绿化率		%	10

2、建构筑物

项目总占地面积 180741m^2，其中建构筑物占地面积 55463.25m^2，总建筑面积 72637.5m^2。项目主要建、构筑物情况见表 3.1.2-3。

表 3.1.2-3 主要建、构筑物一览表

序号	名称	层数	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	高度（m）	耐火等级	生产类别
1	飞灰水洗系统	3 层	3200	6400	15	二	丁
2	熔炼主厂房	局部 3 层	5728	7886	21.5	二	丁
3	原辅料预处理车间	1	11340	11340	18.5	二	丁
4	水淬渣棚	1	450	450	8.8	/	/
5	电解车间	局部 3 层	11340	16740	19.5	二	丁
6	净液车间	局部 3 层	2880	6480	16.5	二	丁
7	有机污泥混料车间	1	1296	1296	18	二	丁
8	一般工业固废暂存仓	1	972	972	8.8	二	丁
9	乙类仓库	1	840	840	9	二	乙
20	危险废物暂存库	1	648	648	5	二	丁
21	成品库	1	595	595	8.5	二	丁
22	烟灰暂存库	1	288	288	8	二	丁
23	备品备件库	1	672	672	8	二	丁
24	化学水处理站	1	464	464	8	二	丁
25	废水处理站（含初期雨水处理）	2	472.5	945	14	二	戊
26	炉体及设备循环水系统	地上 1 层 地下水池	648	648	地上 7m 地下 5.5m	二	戊
27	氧气站	1	1776	1776	9	二	乙
28	氮气站	1	135	135	9	二	乙
29	空压机房及配电站	局部 3 层	846	1314	13.5	二	丁
30	燃气调压站及计量间	1	20	20	4	二	丁

序号	名称	层数	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	高度（m）	耐火等级	生产类别
31	110KV 综合楼	4	625.25	2501	22	二	丙
32	给水加压泵站	1	2052	2052	5	二	戊
33	电解车间辅料仓库	1	720	720	12	二	丁
34	仓库	1	2817.5	2817.5	12	二	丁
35	汽车衡及磅房	1	54	54	4	二	丁
36	废线路板拆解车间	1	792	792	11	二	丁
37	废线路板分选车间	1	2136	2136	11	二	丁
38	废线路板暂存库	1	840	840	11	二	丁
39	铜粉产品仓库	1	384	384	11	二	丁
40	树脂粉堆放区	1	432	432	11	二	丁
合计		/	55463.25	72637.5	/	/	/

3、总平面布置和车间平面布置

（1）总图布置原则

①执行国家有关环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范及标准，严格执行国家现行防火、卫生、安全等技术规划，确保生产安全；

②总图布置充分满足生产工艺流程和运行管理方便的要求，布置尽量集中紧凑，节约用地；

③总图布置考虑现状设施，统筹安排、合理布局，功能分区明确，交通组织顺畅，满足生产和生活需求；

④厂区道路系统的布置在满足生产生活的需要的同时，合理组织物流，减少人流和物流之间的干扰，做到人、物、车流合理、经济；

⑤总图布置需与周边的综合环境有机协调，各功能区布局既要与生产工艺协调，也应与周边环境条件融为一体；

⑥注重环境保护，对污水、臭气、噪声进行有效控制，使本项目的环境影响降至最低程度。

（2）总平面布置及各车间平面布置

本项目拟建场地呈不规则多边形，根据场地现有情况、当地主导风向频率及危险废物处理处置生产工艺的特点进行厂区的平面布置。项目总平面布置图见图 3.1.2-1。

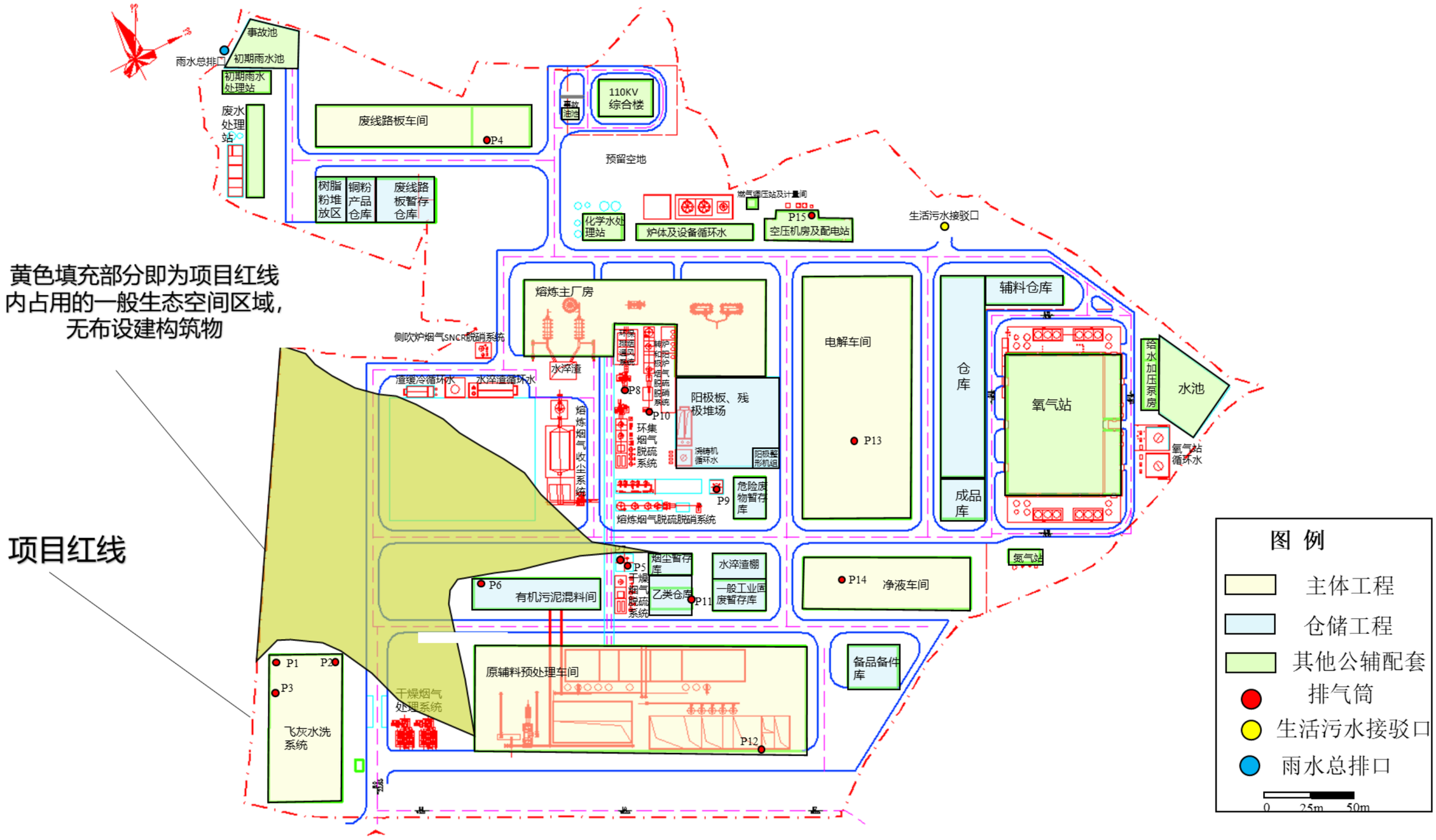


图 3.1.2-1 全厂总平面布置图

3.1.3 本项目建设规模及建设必要性

3.1.3.1 项目背景

党的十九届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（以下简称《中共中央建议》）中，对固体废物**尤其是危险废物**、医疗废物污染防治、新污染物治理等提出明确要求。近年来，习近平总书记就固体废物与化学品环境管理领域先后作出多次重要指示批示，涉及禁止洋垃圾进口、“无废城市”建设试点、“白色污染”综合治理、**危险废物和医疗废物利用处置**、尾矿库污染治理等多个方面。《中共中央建议》明确提出，推动国内固体废物加工利用产业发展。发展改革委发布指导意见，布局 49 个“城市矿产”示范基地建设，支持 129 个园区实施循环化改造。工业和信息化部指导推进 60 个工业资源综合利用基地建设。生态环境部牵头指导“11+5”个城市和地区开展“无废城市”建设试点，大力推进固体废物源头减量和**资源化利用**。

《中共广东省委关于制定广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（以下简称《广东省建议》）中明确：到 2035 年，广东人与自然和谐共生格局基本形成，绿色生产生活方式总体形成，碳排放率先达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成。推进环境质量全面改善。广东将深入打好污染防治攻坚战，构建碳排放和大气污染物协同防控体系，推动空气质量持续改善。加强水环境治理、水资源保护、水生态修复、水安全保障，推进国考断面水质达标攻坚，实现县级以上城市建成区黑臭水体全面清除、重污染河流全面达标，全面加强近岸海域污染防治。强化土壤污染源头管控，实施化肥农药使用量负增长行动。**大力处置固体废物，加强白色污染、危险废物、医疗废物、新污染物治理。**建立覆盖城乡的环保基础设施体系。《广东省建议》对城市建设提出新的要求，广东将建立高质量城市生态系统，建设海绵城市、韧性城市。**推动废旧物资循环利用，建设“无废城市”“无废湾区”。**在乡村振兴方面，大力建设富有岭南风韵的精美农村，全域推进农村改厕、生活垃圾处理和污水治理，发展乡村美丽经济。

2021 年 3 月 10 日，广东省人民政府办公厅关于印发《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号），为深入贯彻习近平生态文明思想，推动我省开展“无废城市”建设试点，探索建设珠三角无废试验区，结合深圳市推进国家“无废城市”建设试点工作经验和全省实际情况，制定本工作方案。以绿色低碳循环发展理念为引领，围绕固体废物**源头减量、资源化利用和安全处置**三个关键环节，创新体制机制、优化建设模式、引导

全员参与，着力解决当前固体废物产生量大、利用不畅、非法转移倾倒、处置设施选址难和处理处置能力结构性失衡等问题，逐步构建“无废城市”建设长效机制。**试点范围涵盖珠三角所有城市**，并鼓励粤东粤西粤北各市同步开展试点。到 2023 年底，各试点城市在推行绿色工业、绿色生活、绿色农业，培育固体废物处置产业，推行固体废物多元共治等方面取得明显成效，工业固体废物和生活垃圾减量化资源化水平全面提升、危险废物全面安全管控、主要农业废弃物有效利用。无废试验区协同机制初步建立，区域联动不断加强、合作更加广泛深入。《方案》要求，加快工业固体废物资源化利用。积极推广使用先进工业固体废物综合利用、再生资源回收利用技术装备，以及国家鼓励的循环经济技术、工艺和设备。以粉煤灰、炉渣、冶炼废渣、尾矿、脱硫石膏等大宗工业固体废弃物为重点，打造一批工业固体废物综合利用示范项目和基地。试验区要加快设施建设，推动固体废物收集处置能力匹配化。加强技术研发应用。支持开展固体废物资源化利用关键技术课题研发，重点打造高端科研平台和技术转移转化平台，大力吸引国内外顶尖技术和优秀人才，推动固体废物污染防治新技术、新产品、新工艺、新材料等科研成果加速市场化、产业化，培育一批以解决广东固体废物领域关键问题为导向的固体废物处理处置龙头企业。重点推动住宅区生活垃圾分类回收、危险废物全过程精细化管理、危险废物快速鉴别、**飞灰资源化等关键固体废物技术**的研发集成与示范。据介绍，2020 年广东省危险废物申报登记企业近 10 万家，申报登记产生量 493 万吨，同比分别增长 52.9%、9.5%。**今后广东将加大精准补短板力度，从布局、结构等方面提升危险废物利用处置能力**。

广东飞南资源利用股份有限公司深耕金属资源综合利用领域数十载，拥有丰富的危险废物综合利用经验、可靠的实践方案、强大的运营能力以及完善的各类预案，广东飞南资源利用股份有限公司不断秉持诚信、共赢、开创经营的理念，致力于通过减量化、无害化、资源化，达到减少重金属污染的目的，变废物为资源，改善人类的生活环境。

广东飞南资源利用股份有限公司下属的飞南研究院在充分调查并分析各类危险废物产生过程、结构组分的前提下，探索通过富氧侧吹熔炼的方式将 HW06、HW18、HW49 等非金属污泥类废物与 HW17、HW21、HW22、HW46、HW48、HW50 等金属废物共同实现资源化利用的可行性和解决方案，提出了一套可行的多类别废物共同资源化利用的实践方案。方案利用飞南自身成熟的金属污泥综合利用经验和优势，以金属污泥熔炼原理为核心基础，同步实现利 HW06、HW49 类废物（废活性炭）的还原特性及热值、HW18 类废物（飞灰、炉渣）中丰富的硅钙组分，替代部分熔炼过程所需的天然气（供应热值）、炭精（还原剂及热源）和赤铁矿、石英石（造渣剂）等辅料，上述方案即节约了商品原料的用量，又实现了各类废物

的资源化合理利用，更重要的是，为解决诸如 HW18（主要为飞灰、炉渣）这类肇庆市乃至广东省处置能力严重不足的危险废物提供了新的可行的资源化利用方案。**这也是肇庆市作为珠三角城市，未来三年内构建“无废城市”迫切需要解决的重点问题。**

3.1.3.2 项目建设的必要性及合理性分析

3.1.3.2.1 肇庆市工业危险废物产生状况

根据肇庆市生态环境局政府信息公开平台公开数据可知，2016 年至 2019 年肇庆市危险废物产生情况详见下图，各年度产生量排名前五的危险废物类别及数量如表 3.1.3-1 所示。

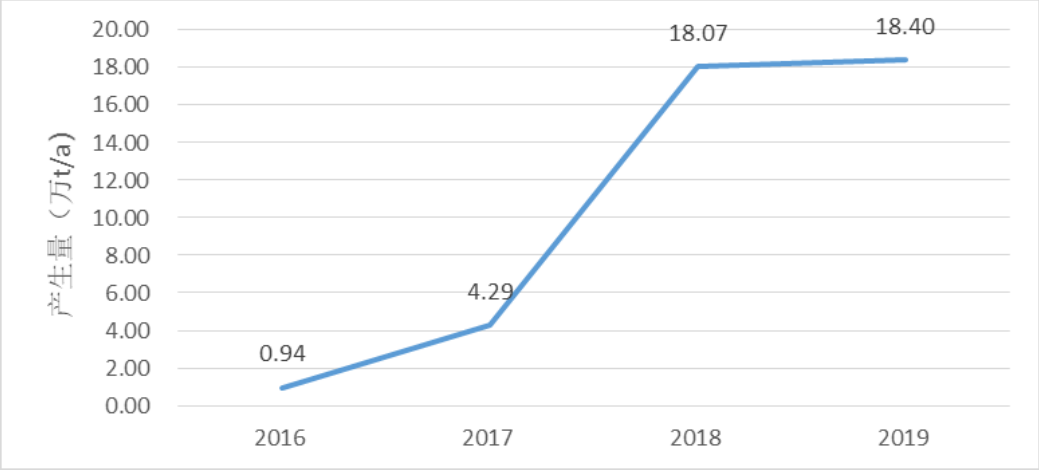


图 3.1.3-1 2016 年至 2019 年肇庆市危险废物产生量统计图（万 t/a）

表 3.1.3-1 2016 年至 2019 年肇庆市产生量前 5 的危险废物类别（t/a）

年份	类别	数量	类别	数量	类别	数量	类别	数量	类别	数量
2016	**HW17**	**5318.069**	**HW22**	**2163.98**	**HW31**	**637.77**	**HW49**	**529.13**	**HW21**	**334.602**
2017	**HW11**	**22559.362**	**HW17**	**8490.687**	**HW22**	**3384.338**	**HW48**	**2163.363**	**HW31**	**1958.825**
2018	**HW39**	**96203.48**	**HW11**	**44959.38**	**HW17**	**18134.99**	**HW48**	**5760.99**	**HW31**	**4383.48**
2019	**HW39**	**89600.57**	**HW11**	**42427.6**	**HW17**	**18313.91**	**HW48**	**13337.46**	**HW18**	**4673.96**

由以上图表可知，肇庆市危险废物产生量呈逐年上升趋势，产生规模较大的类别分别有：HW11、HW17、HW18、HW21、HW22、HW31、HW39、HW48 和 HW49。2018 年肇庆市危险废物产生量同比增幅较大，这一方面是由于肇庆市生态环境局加大了危险废物监管力度；另一方面是由于新环保法颁布、两高司法解释的出台、中央和省环保督查力度加大，对违法排放危险废物追究刑事责任，对危险废物排放主体起到了警示作用。

随着肇庆市社会经济和工业企业发展，将会造成危险废物产生量的进一步增加，国内外研究表明，危险废物的产生量与区域经济发展水平（GDP）、科技发展水平和环境管理模式等很多因素有关。考虑到项目建设除应解决当前处置问题的同时，也应预留充足余量为社会经

济发展留有空间，因此本项目按照危险废物产生系数的方法对肇庆市危险废物产生量进行粗略估计。

肇庆市 2018 年 GDP 为 2102.29 亿元，同比增幅为 6.6%；2019 年 GDP 为 2248.8 亿元，同比增幅为 6.3%。考虑到近几年新冠肺炎疫情影响下，工业企业停工停产对经济发展产生较大影响，而目前各行各业已全面复工复产，社会经济将以更加高速的方式发展，本报告参照 2018、2019 年肇庆市 GDP 增速平均值 6.45%对未来 3 年肇庆市工业企业危险废物产生规模进行估算。据统计，我国单位 GDP 工业危险废物产生量维持在 50~90 吨/亿元 GDP，则肇庆市未来 5 年危险废物产生量预测最大值详见下表。

表 3.1.3-2 肇庆市未来 5 年危险废物产生量预测表

年份	GDP（亿元/年）	GDP 增速	产污系数（吨/亿元 GDP）	危险废物产生量（万 t/a）
2023	2788.85	6.45	90	25.10
2024	2968.73	6.45	90	26.72
2025	3160.21	6.45	90	28.44

随着肇庆市经济社会发展，危险废物的产生规模会逐年增大，相应的处置缺口也将逐年增大，跨市乃至跨省处理处置危险废物存在一定的环境风险且会增加企业经营成本，不利于各类企业在肇庆市长期稳定发展，提高缺口废物类别的处理处置能力迫在眉睫。若能逐步解决缺口类别的处理处置问题，必将为改善肇庆市的营商环境、降低环境管理风险作出不可估量的贡献。

3.1.3.1.2 肇庆市危险废物处置能力

根据广东省生态环境厅网站（https://www-app.gdeei.cn/gdeepub/data/hazar，更新时间：2021 年 3 月 15 日）公布的危险废物经营许可证信息可知，肇庆市持证的危险废物处理处置单位共有 6 家、共颁发了 8 个危险废物经营许可证（其中肇庆市新荣昌环保股份有限公司持有 3 个危废经营许可证）。根据肇庆市生态环境局网站公布的肇庆市危险废物经营许可证信息可知（http://www.zhaoqing.gov.cn/zqhjj/gkmlpt/content/2/2495/post_2495064.html#20998），除上述 6 家处理处置单位外，肇庆市另有 5 家机动车维修活动中产生的废矿物油收集和贮存单位以及 1 家医疗废物处置单位。各单位处理处置类别及规模详见表 3.1.3-3。

表 3.1.3-3 肇庆市危险废物经营许可证信息（截至 2021 年 6 月）

序号	单位	经营范围	规模（t/a）
1	肇庆市新荣昌环保股份有限公司（许可证编号：441204181028）	【收集、贮存、利用】废矿物油与含矿物油废物（HW08 类中 251-001-08、291-001-08、398-001-08、900-199~201-08、900-203~205-08、900-209~210-08、900-214-08、900-216~220-08、900-249-08）6000 吨/年、表面处理废物（HW17 类中 336-054-17、336-055-17、336-058-17、336-062~064-17、336-066-17、336-100-17，仅限污泥）20000 吨/年、含铬废物（HW21 类中 193-001-21、336-100-21、398-002-21，仅限污泥）2000 吨/年、含铜废物（HW22 类中 304-001-22、398-005-22、398-051-22，仅限污泥）30000 吨/年、含镍废物（HW46 类中 261-087-46、384-005-46）2000 吨/年〔污泥合 5.4 万吨/年，限定其中火法冶炼 4.2 万吨/年、湿法冶炼 1.2 万吨/年〕、含铜废物（HW22 类中 398-004-22、398-005-22、398-051-22，仅限废液）40000 吨/年、其他废物（HW49 类中的 900-045-49，未拆除元器件的废弃电路板 21000 吨/年，拆除元器件的废弃电路板 4000 吨/年）25000 吨/年，共 125000 吨/年。 【收集、贮存、处置】油/水、烃/水混合物或乳化液（HW09）3600 吨/年、表面处理废物和含铬废物（HW17 类中 336-069-17、336-100-17,、336-101-17，HW21 类中 261-138-21、336-100-21，仅限废液）1200 吨/年、表面处理废物和含铜废物（HW17 类中 336-058-17、336-062~064-17，HW22 类中的 304-001-22、398-004-22、398-005-22、398-051-22，仅限废液）2400 吨/年，表面处理废物和含镍废物（HW17 类中 336-054-17、336-055-17、336-063-17，HW46 类中 261-087-46，仅限废液）2700 吨/年、含锌废物（HW23 类中 900-021-23，仅限废液）1200 吨/年、无机氰化物废物（HW33 类中 336-104-33、900-027~029-33）600 吨/年、废酸（HW34 类）6300 吨/年、废碱（HW35 类）3600 吨/年，共 21600 吨/年。共计 146600 吨/年。 【收集】含汞废物（HW29 类中 900-023-29，仅限废含汞荧光灯；900-024-29，仅限废弃的氧化汞电池）和其他废物（HW49 类中 900-044-49，仅限废弃的镉镍电池）。	146600
2	肇庆市新荣昌环保股份有限公司（许可证编号：441204150128）	【收集、贮存、利用】废有机溶剂与含有机溶剂废物（HW06 类中的 900-401-06，500 吨/年；900-402-06、900-404-06，7000 吨/年；限液态）7500 吨/年，精（蒸）馏残渣（HW11 类中的 261-013-11、261-014-11、261-021~025-11、261-030~035-11、900-013-11，限液态）1000 吨/年，染料、涂料废物（HW12 类中的 264-010-12、264-011-12、264-013-12、900-250~254-12、900-256-12）3000 吨/年，有机树脂废物（HW13 类中的 265-101~103-13、900-016-13）3500 吨/年，感光材料废物（HW16 类中的 231-001-16、231-002-16、398-001-16、873-001-16、900-019-16）100 吨/年，表面处理废物（HW17 类中的 336-054~059-17、336-062-17、336-063-17）400 吨/年，无机氰化废物（HW33 类中的 092-003-33）1000 吨/年，含镍废物（HW46 类中的 900-037-46）300 吨/年，有色金属采选和冶炼废物（HW48 类中的 321-002-48、321-004-48、321-007~011-48、321-013-48、321-014-48、321-016-48、321-018~021-48、321-027-48、321-029-48）3200 吨/年，共 20000 吨/年。 【收集、贮存、清洗】其他废物（HW49 类中的 900-041-49，废包装容器）3000 吨/年。	23000

序号	单位	经营范围	规模（t/a）
3	肇庆市新荣昌环保股份有限公司（许可证编号：441204180205）	【收集、贮存、处置（焚烧）】医药废物（HW02 类中 271-001~005-02、272-001-02、272-003-02、272-005-02、275-004~006-02、275-008-02、276-001~005-02），废药物、药品（HW03 类），农药废物（HW04 类中 263-001~012-04），木材防腐剂废物（HW05 类中 266-001~003-05、900-004-05），废有机溶剂与含有机溶剂废物（HW06 类），废矿物油与含矿物油废物（HW08 类中 251-001~006-08、251-010~012-08、900-199~201-08、900-203~205-08、900-209~210-08、900-213~221-08、900-249-08），油/水、烃/水混合物或乳化液（HW09 类），精（蒸）馏残渣（HW11 类中 252-002~005-11、252-007-11、252-009-11、252-011-11、251-013-11、261-007~035-11、309-001-11、451-001-11、772-001-11、900-013-11），染料、涂料废物（HW12 类），有机树脂类废物（HW13 类中 265-101~104-13、900-014~016-13），感光材料废物（HW16 类中 266-009-16、266-010-16、231-001-16、231-002-16、398-001-16、900-019-16），表面处理废物（HW17 类中 336-064-17），无机氰化物废物（HW33 类中 336-104-33、900-027~029-33），有机磷化合物废物（HW37 类），有机氰化物废物（HW38 类中 261-064~069-38），含酚废物（HW39 类），含醚废物（HW40 类），含有机卤化物废物（HW45 类中 261-078~082-45、261-084-045、261-085-45），其他废物（HW49 类中 900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-046-16、900-047-49、900-999-49），共计 25980 吨/年。	25980
4	肇庆市定江康宇有色金属再生资源有限公司（许可证编号：441204130409）	【收集、贮存、利用】含铅废物（HW31 类中的 384-004-31、900-052-31），共 13000 吨/年。	13000
5	广东飞南资源利用股份有限公司（许可证编号：441284190725）	【收集、贮存、利用】表面处理废物（HW17 类中的 336-050-17、336-052-17、336-054~059-17、336-062~064-17、336-066-17，仅限固态）、含铜废物（HW22 类中的 304-001-22、398-005-22、398-051-22，仅限固态）、有色金属采选和冶炼废物（HW48 类中的 091-001-48、321-002-48，仅限固态），共 45 万吨/年。	450000
6	广东自立环保有限公司（许可证编号：441284141118）	【收集、贮存、利用】含铜污泥(HW17 类中的 336-058-17 和 336-062-17；HW22 类中的 398-005-22 和 398-051-22）42000 吨/年，含镍污泥(HW17 类中的 336-054-17 和 336-055-17) 20000 吨/年。	62000
7	肇庆领誉环保实业有限公司（许可证编号：441200200419）	【收集、贮存、利用】表面处理废物（HW17 类中的 336-064-17)3.5 万吨/年，废酸（HW34 类中的 900-300-34）0.5 万吨/年，共计 4 万吨/年。	40000
8	广东华锋碧江环保科技有限公司（许可证编号：441204200819）	【收集、贮存、利用】表面处理废物（HW17 类中的 336-064-17，含铝污泥 5 万吨/年；336-066-17，含铁污泥 0.5 万吨/年）5.5 万吨/年，废酸（HW34 类中的 313-001-34，含铁废盐酸 2 万吨、含铁废硫酸 0.5 万吨/年；900-300-34，含铝废盐酸 5 万吨/年；900-302-34，含铝废硫酸 1 万吨/年）8.5 万吨/年，废碱（HW35 类中的 900-352-35、900-355-35，氢氧化钠清洗铝材表面产生的废碱液）1 万吨/年，共计 15 万吨/年。	150000
9	肇庆市肇卫医疗垃圾处理站有限公司	【收集、贮存、处置】医疗废物(HW01)。	4380
10	肇庆科能环保科技有限公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）。	8000

序号	单位	经营范围	规模（t/a）
11	肇庆市高要区图强科技有限公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）。	/
12	怀集县伟锋再生资源回收有限责任公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）。	2000
13	肇庆市净美环保科技有限公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）。	1000
14	肇庆三泓环境科技有限公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）6000 吨/年。	6000
15	肇庆众途环保科技有限公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）4000 吨/年。	4000
16	怀集县伟锋再生资源回收有限责任公司	【收集、贮存】废矿物油（HW08 类中的 900-214-08，仅限于机动车维修活动中产生的废矿物油）。	2000

表 3.1.3-4 肇庆市各类别危险废物处理处置规模统计情况一览表

序号	单位	HW01	HW02	HW03	HW04	HW05	HW06	HW08	HW09	HW11	HW12	HW13	HW16	HW17	HW21	HW22
1	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	20000	2000	70000
		0	0	0	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	3150	600	1200
2	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	0	0	0	0	7500	0	0	1000	3000	3500	100	400	0	0
3	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	500	50	30	20	700	700	350	7000	6000	2000	1300	2500	0	0
4	肇庆市定江康宇有色金属再生资源有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	广东飞南资源利用股份有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450000（与 HW22、HW48 合计 45 万）	0	0
6	广东自立环保有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62000	0	0
7	肇庆市肇卫医疗垃圾处理站有限公司	4380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	肇庆领誉环保实业有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35000	0	0
9	广东华锋碧江环保科技有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55000	0	0
合计		**4380**	**500**	**50**	**30**	**20**	**14200**	**700**	**3950**	**8000**	**9000**	**5500**	**1400**	**628050**	**2600**	**71200**

序号	单位	HW01	HW02	HW03	HW04	HW05	HW06	HW08	HW09	HW11	HW12	HW13	HW16	HW17	HW21	HW22
注：广东飞南资源利用股份有限公司 HW17 与 HW22 类废物合计 45 万吨，表格中计数时全部按照 HW17 类计数。																

续表 3.1.3-4 肇庆市各类别危险废物处理处置规模统计情况一览表

序号	单位	HW23	HW31	HW33	HW34	HW35	HW37	HW38	HW39	HW40	HW41	HW42	HW45	HW46	HW48	HW49
1	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	25000
		1200	0	600	6300	3600	0	0	0	0	0	0	0	1350	0	0
2	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	3200	3000
3	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	0	0	20	0	0	30	30	30	20	100	500	100	0	0	4000
4	肇庆市定江康宇有色金属再生资源有限公司	0	13000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	广东飞南资源利用股份有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	广东自立环保有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	肇庆市肇卫医疗垃圾处理站有限公司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	肇庆领誉环保实业有限公司	0	0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	广东华锋碧江环保科技有限公司	0	0	0	85000	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计		**1200**	**13000**	**1620**	**96300**	**13600**	**30**	**30**	**30**	**20**	**100**	**500**	**100**	**3650**	**3200**	**32000**

（注：仅收集、暂存的 HW08 机动车维修活动中产生的废矿物油未纳入上表统计，此外，广东飞南资源利用股份有限公司 HW17、HW22、HW48 实际为合计 45 万，因危废经营许可证上无明确区分各类别量，表中统计均归类入 HW17）

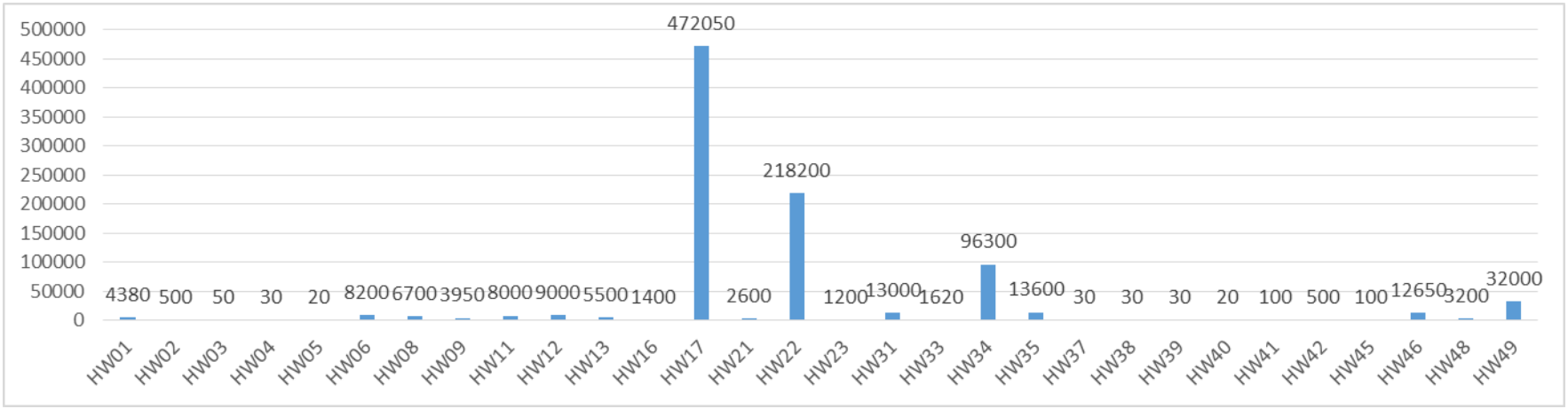


图 3.1.3-2 肇庆市各类别危险废物处理处置规模统计图（单位：t/a）

（注：仅收集、暂存的 HW08 机动车维修活动中产生的废矿物油未纳入上图统计，此外，广东飞南资源利用股份有限公司 HW17、HW22、HW48 实际为合计 45 万，因危废经营许可证上无明确区分各类别量，图中统计均归类入 HW17）

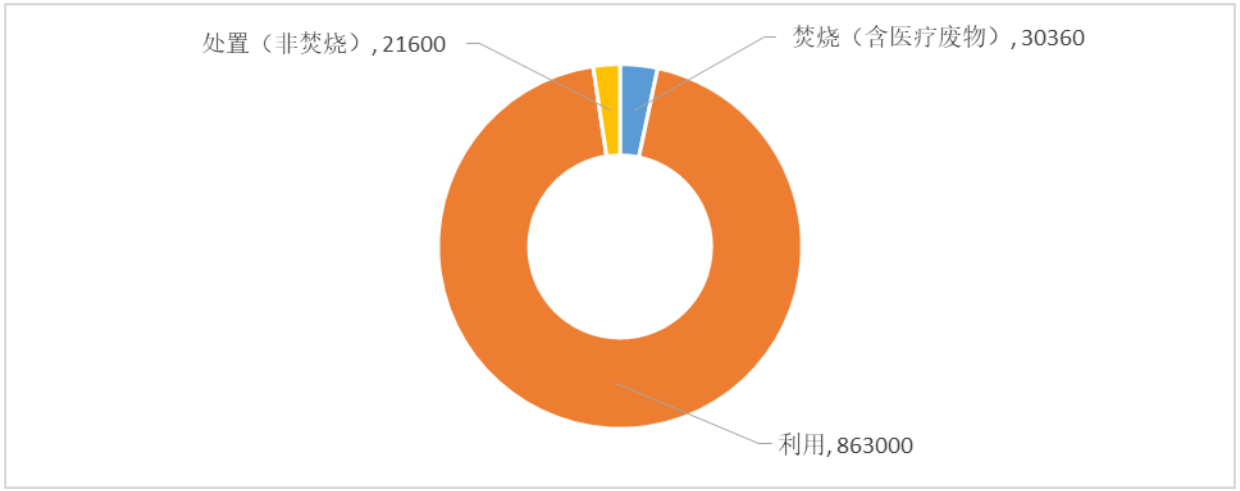


图 3.1.3-3 肇庆市危险废物处置方式统计图（单位：t/a）

由上文图表可知，肇庆市内共有 6 家危险废物处理处置单位（颁发 8 个危险废物经营许可证，肇庆市新荣昌环保股份有限公司持有 3 个危险废物经营许可证）和 1 家医疗废物处置单位，共涵盖 30 个危险废物类别，但除 HW17、HW22、HW34、HW49（主要为线路板）类危险废物的处置规模尚可外，其他类别废物的处置能力非常有限。由肇庆市生态环境局公布统计结果可知，目前，肇庆市产生量位于全市前 5 的 HW11、HW21、HW31、HW39 和 HW48 类危险废物处置能力严重不足，且尚未有任何单位可以处置 HW18 类危险废物，肇庆市危险废物处置能力结构性失衡问题十分突出，急需补足处理能力不足和缺失的废物类别，为未来三年内构建“无废城市”做好准备。

3.1.3.1.3 广东省危险废物产生及处理情况

根据中研普华研究院《2020-2026 年广东省危险废物处理行业市场调研分析报告》：2019 年广东省工业危险废物产生量为 379.85 万吨，同比 2018 年的 332.4 万吨增长 12.5%。2019 年广东省危废综合利用量为 315.89 万吨，其中综合利用率为 83.16%，2019 年广东省危废处置量为 319.56 万吨，其中处置率为 84.13%。根据广东省生态环境厅网站新闻，2020 年广东省危险废物申报登记产生量 493 万吨，同比分别增长 9.5%。全省危险废物产生量最大的十个城市分别为：深圳、广州、惠州、东莞、佛山、清远、韶关、珠海、中山和江门，占全省总量的 93.4%，主要集中在珠三角地区。

广东省前十大类危险废物产生量较为集中，占总量的 87%，其中前 7 类占比为 77%。主要类别为含铜废物（HW22）、表面处理废物（HW17）、焚烧处置废物（HW18）、含酚废物（HW39）、精馏残渣（HW11）、废酸（HW34）、有色金属冶炼废物（HW48）、废矿物油（HW08）、其它废物（HW49）、染料涂料废物（HW12）等 10 种类别。按广东省产废量年均增长 12.5%计算，预计到 2023 年，广东省的危险废物产生量达到 608.45 万吨/年，2025 年产生量达 770.06 万吨/年。

根据广东省生态环境厅网站（https://www-app.gdeei.cn/gdeepub/data/hazar，更新时间：2021 年 3 月 15 日）公布的危险废物经营许可证信息可知，广东省共颁发 148 个危险废物经营许可证。

经统计，截至 2021 年 3 月 15 日，广东省内已核准的危险废物处理处置规模为 754.14 万 t/a+205 万个废包装桶清洗，核准处理的主要危废类型为 HW08、HW22、HW17、HW49、HW34 等，主要集中在可资源化利用的类别上。从处理处置规模和类别来看，目前广东省危险废物处置总体规模尚可，但不同类别废物处理能力差异较大，例如 HW08、HW17、HW49、

HW48、HW18、HW22、HW31等部分类别仍存在较大缺口，需依靠跨省转移。

本报告对2020年3月28日至2021年3月28日广东省生态环境厅批准跨省转移的废物类别、规模进行统计，具体情况如表3.1.3-5、图3.1.3-4所示。

表3.1.3-5 2020年3月28日至2021年3月28日广东省跨省转移危险废物规模统计表（规模由大到小排列）

序号	废物类别	跨省转移量（t）
1	HW08	132617.9
2	HW17	103536.7
3	HW49	90296.63265
4	HW48	75920
5	HW18	72030
6	HW22	49010
7	HW31	44830
8	HW12	38545.05
9	HW50	35291.9
10	HW23	28325
11	HW21	27450
12	HW13	26038
13	HW11	13140
14	HW16	6536.1
15	HW46	5521.628
16	HW06	2630
17	HW10	1080
18	HW29	827
19	HW04	690
20	HW02	277
21	HW47	240
22	HW34	185
23	HW24	180
24	HW32	130
25	HW09	100.3
26	HW03	24
27	HW35	5
合计		755457.2107

表3.1.3-6 2020年3月28日至2021年3月28日广东省跨省转移危险废物规模、类别统计表

跨省转移废物类别	废物代码	汇总
HW02	271-001-02	190
	271-002-02	5
	271-003-02	15
	271-004-02	22
	271-005-02	45
HW02汇总		**277**
HW03	900-002-03	24
HW03汇总		**24**
HW04	263-008-04	510
	263-011-04	120
	263-012-04	60
HW04汇总		**690**
HW06	900-401-06	103

跨省转移废物类别	废物代码	汇总
	900-402-06	423
	900-403-06	1133
	900-404-06	905
	900-406-06	66
HW06 汇总		**2630**
HW08	071-002-08	900
	251-001-08	5
	251-002-08	1826
	251-003-08	5
	251-004-08	678
	251-006-08	169
	251-012-08	19
	900-199-08	12600
	900-200-08	42
	900-201-08	50.5
	900-204-08	260
	900-210-08	2921
	900-213-08	175
	900-214-08	94022
	900-216-08	5
	900-217-08	16
	900-218-08	5
	900-219-08	5
	900-220-08	5
	900-221-08	5
	900-249-08	18904.4
HW08 汇总		**132617.9**
HW09	900-006-09	0.3
	900-007-09	100
HW09 汇总		**100.3**
HW10	900-008-10	360
	900-011-10	720
HW10 汇总		**1080**
HW11	261-012-11	9000
	261-014-11	330
	450-003-11	200
	900-013-11	3610
HW11 汇总		**13140**
HW12	264-009-12	220
	264-010-12	20
	264-011-12	1018.2
	264-012-12	184.5
	264-013-12	1173
	900-250-12	623
	900-251-12	81
	900-252-12	29683
	900-253-12	3982
	900-254-12	100
	900-255-12	15
	900-256-12	66
	900-299-12	1379.35
HW12 汇总		**38545.05**
HW13	265-101-13	625

跨省转移废物类别	废物代码	汇总
	265-102-13	405
	265-103-13	2155
	265-104-13	1403
	900-014-13	1967
	900-015-13	1412
	900-016-13	730
	900-451-13	17341
HW13 汇总		**26038**
HW16	231-001-16	110
	231-002-16	521
	266-009-16	390
	266-010-16	628
	266-019-16	1.4
	397-001-16	2111.2
	398-001-16	492.2
	749-001-16	10
	863-001-16	10
	900-019-16	2262.3
HW16 汇总		**6536.1**
HW17	336-052-17	100
	336-054-17	24780
	336-055-17	4260
	336-058-17	6220
	336-060-17	2000
	336-062-17	20330
	336-063-17	2595
	336-064-17	41672.7
	336-066-17	109
	336-069-17	1470
HW17 汇总		**103536.7**
HW18	772-002-18	58450
	772-003-18	12630
	772-004-18	950
HW18 汇总		**72030**
HW21	193-001-21	2460
	193-002-21	4390
	314-002-21	20000
	336-100-21	600
HW21 汇总		**27450**
HW22	397-005-22	4600
	397-051-22	10800
	398-005-22	9610
	398-051-22	24000
HW22 汇总		**49010**
HW23	312-001-23	25000
	336-103-23	3185
	384-001-23	140
HW23 汇总		**28325**
HW24	261-139-24	180
HW24 汇总		**180**
HW29	321-103-29	170
	387-001-29	2
	900-023-29	632

跨省转移废物类别	废物代码	汇总
	900-024-29	15
	900-452-29	8
HW29 汇总		**827**
HW31	312-001-31	41200
	384-004-31	3630
HW31 汇总		**44830**
HW32	900-026-32	130
HW32 汇总		**130**
HW34	900-300-34	80
	900-349-34	105
HW34 汇总		**185**
HW35	900-399-35	5
HW35 汇总		**5**
HW46	261-087-46	5010
	394-005-46	100
	900-037-46	411.628
HW46 汇总		**5521.628**
HW47	261-088-47	240
HW47 汇总		**240**
HW48	321-002-48	5730
	321-007-48	6000
	321-008-48	2000
	321-013-48	5000
	321-016-48	1800
	321-021-48	34000
	321-027-48	18890
	321-029-48	2500
HW48 汇总		**75920**
HW49	900-039-49	5320.38
	900-040-49	1021
	900-041-49	44142.8
	900-044-49	29546.87
	900-045-49	9201
	900-046-49	980
	900-047-49	69.58135
	900-999-49	15.0013
HW49 汇总		**90296.63265**
HW50	251-016-50	8084
	251-017-50	18210
	251-018-50	170
	251-019-50	517
	251-152-50	20
	261-016-50	36.25
	261-151-50	13
	261-152-50	395.25
	261-154-50	340
	261-155-50	330
	261-156-50	56
	261-157-50	390
	261-158-50	31
	261-164-50	350
	261-170-50	133
	261-172-50	60

跨省转移废物类别	废物代码	汇总
	261-173-50	826.6
	261-175-50	350
	276-006-50	2
	772-007-50	4685
	900-049-50	292.8
HW50 汇总		**35291.9**
总计		**755457.2107**
备注：本项目可收集、利用类别用灰色底纹标注。		

由上表统计结果可知，2020 年 3 月 28 日至 2021 年 3 月 28 日广东省生态环境厅批准跨省转移危险废物总量为 75.55 万 t，共涵盖 HW02、HW03、HW04、HW06、HW08 等 27 个大类、151 个小类。其中跨省转移规模超 1 万吨的共有 13 类，分别是 HW08 类 132617.9t、HW17 类 103536.7t、HW49 类 90296.63265t、HW48 类 75920t、HW18 类 72030t、HW22 类 49010t、HW31 类 44830t、HW12 类 38545.05t、HW50 类 35291.9、HW23 类 28325t、HW21 类 27450t、HW13 类 26038t 和 HW11 类 13140t，由统计结果可知，我省目前仍有诸多类别处理处置能力不足，需依靠跨省转移的类别多、规模大。

众所周知，危险废物跨省转移从环境风险、转移成本、监督管理等方面来看均存在一定的隐患，转移路线长，时间、运输成本高，给企业造成一定的经济负担；运输线路的延长，环境风险则有所增加；跨省协同管理，转移和接收省份管理难度加大。若能逐步提高本省缺口类别的处理处置能力、减少跨省转移危险废物的数量，将有利于规范我省企事业单位危险废物管理，同时有助于降低管理部门的管理难度。表 3.1.3 中灰色底纹标注的类别为本项目拟收集、利用的类别，共涵盖 HW08、HW11、HW12、HW16、HW17、HW18、HW21、HW22、HW23、HW46、HW48、HW49、HW50 等 13 个大类、61 个小类，总规模达 45.93 万 t/a。本项目建成后将在以上 13 个类别、61 个小类别上减少危险废物跨省转移数量，从一定程度上弥补省内处置类别和处置能力的缺口，具有重要意义。

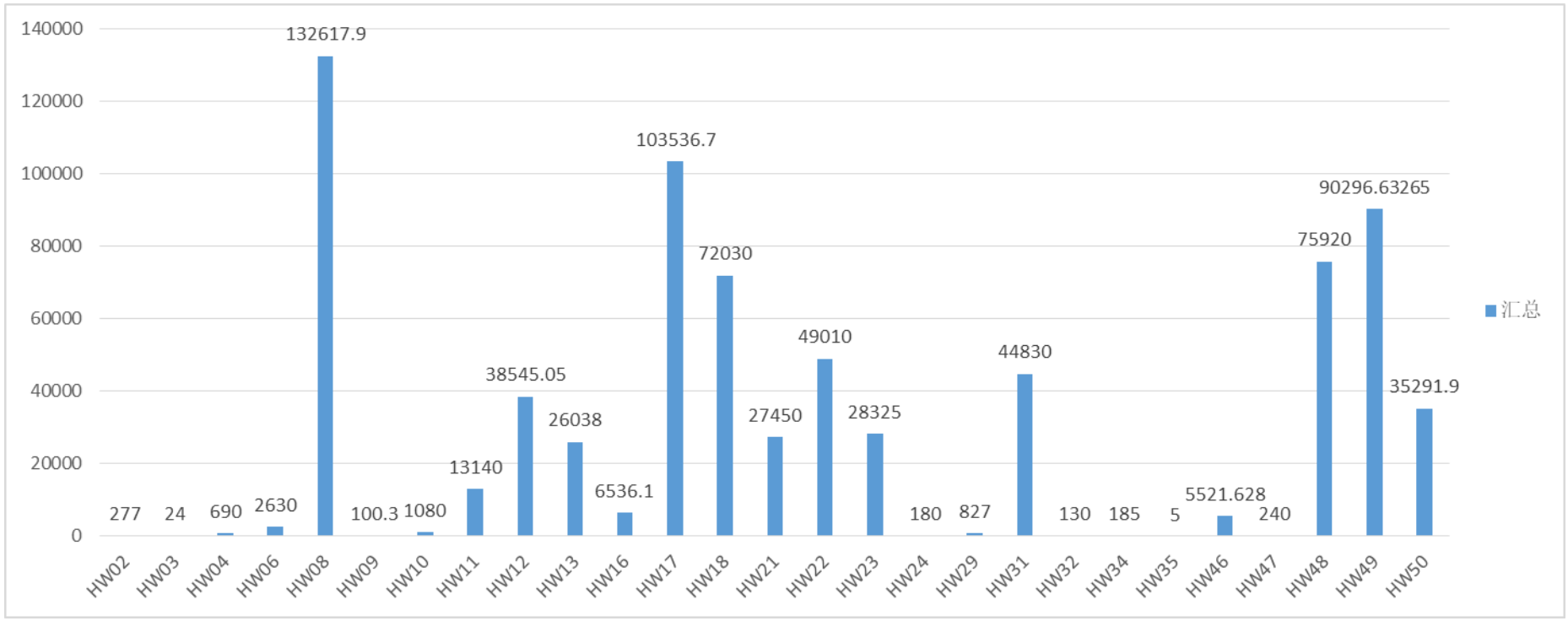


图 3.1.3-4 近 1 年广东省跨省转移危险废物规模统计图（单位：t）

3.1.3.3 危险废物来源及收集范围

根据中研普华研究院《2020-2026 年广东省危险废物处理行业市场调研分析报告》：2019 年广东省工业危险废物产生量为 379.85 万吨，同比 2018 年的 332.4 万吨增长 12.5%。全省危险废物产生量最大的十个城市分别为：深圳、广州、惠州、东莞、佛山、清远、韶关、珠海、中山和江门，占全省总量的 93.4%，主要集中在珠三角地区。2020 年广东省危险废物申报登记产生量 493 万吨，同比分别增长 9.5%。

本项目旨在结合企业自身优势产业技术，同步实现以 HW18（飞灰、炉渣）为首要，HW06、HW08、HW11、HW12、HW16、HW17、HW18、HW21、HW22、HW46、HW48、HW49、HW50 等肇庆市乃至全省范围内处理处置能力严重不足废物类别的有效利用，从而实现规模化的废物减量及资源化。因此，本项目收集范围定位为：优先解决肇庆市范围内各类工业企业产生的危险废物，处理能力仍有富余的情况下，服务珠三角地区其他城市（广州、佛山、深圳、东莞、惠州、珠海、中山、江门）乃至广东省范围内的其他城市。

根据企业的市场调研，项目拟收集利用的主要危险废物来源单位如下表所示。

表 3.1.3-7 本项目拟收集利用的危险废物来源单位清单

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
1	HW17	表面处理废物	金属污泥	惠州	惠州比亚迪电子有限公司	5900
					惠州比亚迪实业有限公司	
					惠州比亚迪电池有限公司	
					惠州 TCL 环境科技有限公司	
					博罗县安科五金塑胶表面处理有限公司	
					惠州市东江环保技术有限公司	
					东风本田汽车零部件有限公司	
					捷普绿点科技（惠州）有限公司	
					惠州市永隆电路有限公司	
					惠东县其峰电镀厂	
					惠州市胜弘五金电镀制品有限公司	
					惠州市潼湖奋发五金电镀制品厂有限公司	
					隆发鞋业（惠州）有限公司	
					博罗县龙华镇骏升五金制品厂	
					惠州市美好精机工业有限公司	
					惠州市博罗精工五金制品有限公司	
					斯瑞尔环境科技股份有限公司	
					惠州金茂源环保科技有限公司	
					博罗县嘉成五金塑胶表面处理有限公司	
					惠州市斯瑞尔运输有限公司	
					智恩电子（大亚湾）有限公司	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					惠州市日钰金属表面处理有限公司	
					惠州市维袅五金制品	
					惠州益伸电子有限公司	
					博罗县杰信塑胶五金制品有限公司	
				东莞	东莞市合丰环保投资有限公司	6350
					生益电子股份有限公司	
					东莞市豪丰工业污水处理有限公司	
					旗利得电子（东莞）有限公司	
					东莞市泰景环保科技有限公司	
					生益电子股份有限公司万江分厂	
					东莞长盈精密技术有限公司	
					东莞乔力电镀科技有限公司	
					广东长盈精密技术有限公司	
					东莞市若美电子科技有限公司	
					东莞永将电子有限公司	
					东莞联桥电子有限公司	
					那智建信（东莞）精密轴承有限公司	
					东莞森玛仕格里菲电路有限公司	
					东莞市长安零星工业废水处理服务中心	
					东莞领汇精密制造科技有限公司	
					东莞泰都实业有限公司石排分公司	
					广东银宝山新科技有限公司二分厂	
					东莞市欧比迪精密五金有限公司	
					东莞市裕丰环境科技有限公司	
					东莞市长绿固体废物资源环保处理有限公司	
					东莞市诚志电子有限公司	
				深圳	深圳市比亚迪锂电池有限公司坑锌分公司	3000
					深圳市比亚迪锂电池有限公司坑锌分公司	
					比亚迪股份有限公司	
				广州	广州腾达五金制品有限公司	4000
					广州市中利玩具五金有限公司	
					广州厚弘五金制品有限公司	
					广州本立电子有限公司	
					广州宇雷钟表有限公司	
					广州大岭电子五金制品有限公司	
					广州市白云区江高镇大龙头五金电镀制品厂	
					广州市白云区丰浩五金饰品厂	
					广州市千里达实业有限公司	
					广州市致鸿物流器材有限公司	
					广州安达精密工业股份有限公司	
					广州联兴热镀锌有限公司	
					广州市良成热镀锌有限公司	
					广州市白云区华南畜牧设备厂热浸锌车间	
					广州白云区太和大沥经济发展公司大沥电镀厂	
					广东久量股份有限公司大沥分厂	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					广州市启诚五金工艺有限公司	
					广州致运实业有限公司	
					广州珠江铜厂有限公司	
					广州市顺平有色金属有限公司	
					从化市俊晖五金精饰有限公司	
				中山	中山市东升镇东锐电镀有限公司	3800
					中山日信工业有限公司	
					立辉金属制品有限公司	
					旗利得电子（东莞）有限公司	
					东莞市生益电子有限公司	
					建纶电器工业（中山）有限公司	
					东骏（中山）汽车配饰有限公司	
					中山凯豪电子原件有限公司	
					中山市福斯特泡塑机械有限公司	
					中山高木汽车配件有限公司	
					中山市乐瑞婴童用品有限公司新胜分厂	
					中山市港利制冷配件有限公司	
					格兰仕（中山）家用电器有限公司	
					广东格兰仕微波炉电器制造有限公司	
					广东格兰仕微波生活电器制造有限公司	
					中山市达进电子有限公司	
					广东达进电子科技有限公司	
				肇庆	广东新希环保工程有限公司	3450
					四会富士电子科技有限公司	
					四会市金达五金制品厂	
					广东艺华不锈钢铝业有限公司	
					广东高登铝业有限公司	
				佛山	佛山市南海汇昌制版有限公司	1300
					北汽福田汽车股份有限公司南海汽车厂	
					佛山市广成铝业有限公司	
					佛山市坤旺有色金属有限公司	
					佛山市顺德区美的电热电器制造有限公司	
					广东美的生活电器制造有限公司	
					佛山市高明雅奇钢化玻璃有限公司	
					佛山市高明基业冷轧钢板有限公司	
				江门	江门市华津金属制品有限公司	1200
					开平威宝精密电机有限公司	
					江门市华睦五金有限公司	
					中远（江门）铝业有限公司	1000
				清远	清远市龙湾工业投资有限公司	
					扬宣电子（清远）有限公司	
2	HW18	焚烧处置	危险废物	广州	广州中滔绿由环保科技有限公司	120000
				深圳	深圳市深投环保科技有限公司	
					龙善环保股份有限公司宝安环保固废处理厂	
				珠海	珠海市斗门区永兴盛环保工业废弃物回收综合处理有限公司	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
		残渣	焚烧飞灰和残渣		珠海中盈环保工业废物综合处置项目	
					珠海市绿色工业服务中心项目	
					广东大鼎环保股份公司	
					珠海高栏港经济区固体废物综合利用项目	
				韶关	韶关东江环保再生资源发展有限公司	
				惠州	惠州东江威立雅环境服务有限公司	
				东莞	东莞市丰业固体废物处理有限公司	
					东莞海心沙项目	
				江门	江门市崖门新财富环保工业有限公司	
				肇庆	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	
				佛山	翰蓝（佛山）工业服务中心项目	
				清远	广东鑫龙盛环保科技有限公司	
					清远华侨工业园焚烧项目	
				湛江	湛江市粤绿环保科技有限公司	
					湛江市综合利用多循环环保项目	
					湛江市南珊环保科技有限公司二期	
					湛江太古环保项目	
				茂名	中机科技发展（茂名）有限公司	
				揭阳	揭阳大南海石化工业区危废焚烧项目	
				汕头	汕头市危险废物处置中心	
				潮州	饶平同益环保科技公司工业固废处置项目	
			生活垃圾焚烧飞灰	广州	李坑生活垃圾焚烧发电厂	10000
					广州第四资源热力电厂	
					广州第五资源热力电厂	
					广州第六资源热力电厂	
					广州第七资源热力电厂	
				肇庆	光大广环投环保能源（肇庆）有限公司	40000
					四会环保能源热力发电厂（肇庆市博能再生资源发电有限公司）	
3	HW21	含铬废物	金属污泥	佛山	佛山市南海区永丰皮革有限公司	7400
					佛山市南海区狮山彬明皮革厂	
					佛山市南海区狮山木院荣华皮革厂	
					佛山市南海兆福皮革制品有限公司	
					佛山市南海区狮山南山皮革厂	
					佛山市南海里水宝昇皮革涂饰有限责任公司	
					佛山市南海区狮山塱下皮厂	
					佛山市南海区白沙桥永利皮类制革厂	
					佛山市南海区泰艺皮革厂	
					佛山市南海狮山索利皮厂	
					佛山市南海区里水璟晟皮革工艺有限公司	
					佛山市南海兴华制版厂	
					佛山市南海伟利皮厂有限公司	
					佛山市南海区务庄荣星制革厂	
					佛山市南海区狮山朗下年丰皮革厂	
					佛山市南海区狮山塱下新景皮厂	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					佛山富长鸿不锈钢有限公司	
				惠州	博罗宝城皮业有限公司	3800
					协力皮业（博罗]有限公司	
					博罗新洲皮业有限公司	
					博罗县响水镇会永植皮革有限公司	
					致好皮革鞋材（惠州]有限公司	
					博罗伟业皮革制品有限公司	
					宝利皮草（博罗]有限公司	
				江门	江门市蓬江区容氏皮革制品厂	4000
					江门市蓬江区联发皮革厂	
					江门裕华皮革有限公司	
					江门市蓬江区杜阮北芦荣发皮革厂	
					江门市皮革总厂	
					江门市泓艺皮革制品有限公司	
					江门市蓬江区珠江皮革实业有限公司	
				东莞	东莞市豪丰工业污水处理有限公司	1000
					东莞市合丰环保投资有限公司	
				广州	鞍钢联众（广州）不锈钢有限公司	2000
				阳江	阳江市强星不锈钢有限公司	6800
					阳江市宝瑞不锈钢制品有限公司	
					阳江市南沙不锈钢制品有限公司	
					广东阳江市长利金属材料有限公司	
					阳江市广阳不锈钢有限公司	
4	HW22	含铜废物	金属污泥	惠州	惠州美锐电子科技有限公司	5000
					惠阳科惠工业科技有限公司	
					惠州市惠阳区力行环保有限公司	
					广东骏亚电子科技股份有限公司	
					奥士康精密电路（惠州）有限公司	
					博罗县建时电子有限公司	
					博罗县伟德线路板有限公司	
					鼎富电子（惠州）有限公司	
					同健（惠阳）电子有限公司	
					博罗县景科电子有限公司	
					广东科翔电子科技有限公司	
					建業科技電子（惠州）有限公司	
					惠州市特创电子科技有限公司	
					东阳（博罗）电子有限公司	
					惠州市协昌电子有限公司	
					惠州威尔高电子有限公司	
					博罗县腾进电子有限公司	
					双鸿电子（惠州）有限公司	
					泰和电路科技（惠州）有限公司	
					惠州大亚湾惠绿环保服务有限公司	
					惠州合正电子科技有限公司	
					通元科技（惠州）有限公司	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					惠州市星之光科技有限公司	
					惠州威健电路板实业有限公司	
				东莞	东莞市民成工业污水处理中心	4500
					东莞瑞升电子有限公司	
					东莞山本电子科技有限公司	
					扬宣电子（东莞）有限公司	
					东莞同昌电子有限公司	
					台丰印刷电路板（东莞）有限公司	
					新生活塑胶五金（东莞）有限公司	
					东莞市永利线路板有限公司	
					东莞市科佳电路有限公司	
					东莞佳得佳铝箔制造有限公司	
					东莞市德睿工业废品处理有限公司	
					东莞市佳鼎电子科技有限公司	
					东莞志弦电路板有限公司	
					东莞启懋电子有限公司	
					东莞市鑫然电子有限公司	
					东莞高信电子有限公司	
					东莞市鼎昌电子科技有限公司	
					东莞市合鼎电路有限公司	
					东莞市衡杰电子科技有限公司	
					东莞市巨朗电子有限公司	
					东莞市弘恒五金科技有限公司	
					东莞市恒建环保科技有限公司	
					东莞首富电子有限公司	
					东莞富昌线路板厂有限公司	
					东莞万年富电子有限公司	
				深圳	深圳市深投环保科技有限公司	4000
					深圳市宝安东江环保技术有限公司	
					深南电路股份有限公司龙岗分公司	
					富泰华工业（深圳）有限公司	
					深圳市华星光电技术有限公司	
				江门	广东世运电路科技股份有限公司	1000
					鹤山市泰利诺电子有限公司	
					江门全合精密电子有限公司	
				清远	科惠（佛冈）电路有限公司	2800
					科惠白井（佛冈）电路有限公司	
					江西铜业（清远）有限公司	
					江西铜业（清远）有限公司	
					清远市信和实业有限公司	
				中山	中山市鹿城化工有限公司	1200
					广东依顿电子科技股份有限公司	
					中山市成业电子电路板有限公司	
					格兰仕（中山）电器有限公司	
				肇庆	肇庆市怡南铜业有限公司	1500

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					四会市万豪新材料有限公司	
5	HW46	含镍废物	金属污泥	梅州	蕉岭县回力金属综合再生有限公司	1000
				潮州	潮州三环（集团）股份有限公司	4200
					潮州市韩钢集团有限公司	
				汕头	广东金明精机股份有限公司	4700
					广东光华科技股份有限公司	
					凯星印制板	
				汕尾	红海湾经济开发区污水处理厂	6800
					海丰县广泰电子厂	
					海丰县梅陇镇合泰电镀厂有限公司	
				揭阳	揭阳市鑫辉环保金属表面处理有限公司	7300
					揭阳市华洋电子实业有限公司	
					揭阳市美固金属表面处理有限公司	
				惠州	博罗县盛源金属表面处理有限公司	8500
					石湾科联电路板加工厂	
					启兴（博罗]金属制品厂有限公司	
					博罗县石湾镇鑫晖五金制品厂	
					博罗县石湾永盛五金电镀厂	
				江门	江门市芳源新能源材料有限公司	7500
6	HW48	有色金属采选和冶炼废物	金属冶炼废物	广州	广州珠江铜厂有限公司	3900
					广东海亮铜业有限公司	
					广东伟强铜业科技有限公司	
					广州市从化吕田三村选矿厂	
					广东高特铜业有限公司	
				江门	鹤山市金益铜业有限公司	1500
					开平市月山镇昌发五金治铸厂	
				清远	清远市环宇铜业有限公司	7300
					清远市宏诚铜业有限公司	
					清远市金丰铜业有限公司	
					清远天恒金属有限公司	
					清远市兴海铜业有限公司	
					清远市胜利铜材有限公司	
					清远市华鸿铜业有限公司	
					宏升（清远）金属有限公司	
					清远江铜长盈铜业有限公司（江西铜业（清远）有限公司）	
				肇庆	广东风华高科技股份有限公司	17300
					广东新希环保工程有限公司	
					四会市碧洲电镀污水处理有限公司	
					肇庆理士电源技术有限公司	
					肇庆市鼎湖华杰金属材料厂	
					高要市伟业金属塑料制品有限公司	
					广东鸿图科技股份有限公司	
					怀集登云汽配股份有限公司	
					四会富士电子科技有限公司	
					肇庆昌隆电子有限公司	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
					肇庆昆琪五金制品有限公司	
					肇庆市高要区华龙金属制品有限公司	
					肇庆市高要区肇星污水处理有限公司	
					肇庆市高要区康成五金制品有限公司	
					肇庆本田金属有限公司	
					四会市坚泰铝业有限公司	
					四会市亿和铝业有限公司	
					四会市桥盛五金制品有限公司	
					广东国泰求精电器有限公司	
					四会市龙甫镇龙发有色金属加工厂	
					四会市和顺铝型材厂	
					四会市利禾五金制品厂	
					四会市俊宏有色金属制品厂	
					四会市光正铝业有限公司	
					四会市汇盈五金加工厂	
					广东盛誉兴达五金型材有限公司	
					四会市琦伟金属制品有限公司	
					四会市精泰铝制品有限公司	
					四会市恒誉鑫铝业有限公司	
					四会市旌煌喷涂有限公司	
					肇庆新大明铝业有限公司	
					肇庆市怡南铜业有限公司	
7	HW06 HW49	废有机溶剂与含有机溶剂废物 其他废物	废活性炭	江门	江门富荣金属制品有限公司	7000
					江门蓬江区富华实业有限公司	
					江门市格威精密机械有限公司	
					江门汇龙喷涂有限公司	
					江门华石涂料有限公司	
					江门市大长江集团有限公司	
					广东现代集装箱有限公司	
					广东万丰摩轮有限公司	
					广东邦民制药厂有限公司	
					台山新宁制药有限公司	
					台山市化学制药有限公司	
					江门市华津金属制品有限公司	
					新会中集集装箱有限公司	
					台山贤广建材有限公司	
				惠州	广东惠州平海发电厂有限公司	3000
				东莞	东莞美维电路有限公司	8000
					东莞红板多层线路板有限公司	
					东莞塘厦裕华电路板厂	
				深圳	深圳市深投环保科技有限公司	7000
					深圳市宝安东江环保技术有限公司	
					深南电路股份有限公司龙岗分公司	
					富泰华工业（深圳）有限公司	
					深圳市华星光电技术有限公司	

序号	废物类别			产废地点	产废单位	产生量（t/a）
				广州	东风汽车有限公司东风日产发动机分公司	5000
					国际香料（中国）有限公司	
					广东新船重工有限公司	
					广州文船重工有限公司	
8	HW50	废催化剂	废催化剂	肇庆	广东飞南资源利用股份有限公司及飞南集团各子公司产生的废催化剂	5000
				广州	广州华润热电有限公司	
				惠州	中海油惠州石化有限公司	
				广州	广州风神汽车有限公司	
				茂名	茂名石化巴斯夫有限公司	
				湛江	中国石化湛江东兴石油化工有限公司	
合计						350000

3.1.3.4 本项目处理处置规模及其合理性

本项目拟收集并资源化利用危险废物 35 万 t/a（**仅收集固态及半固态危废，不收集利用液态危废**），共涵盖 14 个大类，其中，HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a，主要包括的废物种类为金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等。本项目以企业见长的富氧侧吹熔炼回收污泥中的铜镍金属为核心，协同利用 HW06、HW08、HW12、HW16、HW18、HW49 类危险废物的热值、还原特性及硅钙组分，替代部分熔炼过程所需的天然气（供应热值）、炭精（还原剂及热源）和赤铁矿、石英石（造渣剂）等辅料，在资源化利用的同时解决了肇庆市乃至广东省内处置能力不足的危险废物的处置问题。本项目拟收集、利用的危险废物规模详见表 3.1.3-8。

目前，肇庆市共建有两座生活垃圾焚烧厂（分别为光大广环投环保能源（肇庆）有限公司、肇庆市博能再生资源发电有限公司），根据肇庆市生态环境局提供的产废年度申报统计结果可知，2020 年肇庆市生活垃圾焚烧飞灰的产生总量为 4 万 t/a，随着肇庆市人口数量的增长，生活垃圾填埋库容的不足，生活垃圾焚烧飞灰的产生量将进一步增加，本项目拟设计收

集生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a，可一定程度上缓解肇庆市生活垃圾焚烧飞灰的处置压力。

项目拟收集并资源化利用的废物主要来自于肇庆市或广东省范围内的石油化工、金属表面处理、有色金属冶炼、电子元器件制造、生活垃圾焚烧、危险废物处理处置和皮革制造等行业。结合肇庆市危险废物产生规模及预测结果、广东省跨省转移危险废物规模以及当前肇庆市、广东省处理处置能力来看，本项目拟资源化利用的类别和规模合理，项目设计利用的危险废物类别和规模有助于弥补肇庆市 HW21、HW48、HW18 类危险废物的处置缺口及不足，同时也有助于解决广东省在 HW08、HW11、HW12、HW16、HW17、HW18、HW21、HW22、HW46、HW48、HW49、HW50 等 14 个大类、87 个小类的处置缺口和不足。

表 3.1.3-8 本项目拟资源化利用的危险废物类别

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	数量（t/a）
HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	非特定行业	900-405-06	900-401-06、900-402-06、900-404-06 中所列废有机溶剂再生处理过程中产生的废活性炭及其他过滤吸附介质	T，I，R	5000
HW08 废矿物油与含矿物油废物	精炼石油产品制造	251-002-08	石油初炼过程中储存设施、油-水-固态物质分离器、积水槽、沟渠及其他输送管道、污水池、雨水收集管道产生的含油污泥	T，I	5000
		251-003-08	石油炼制过程中含油废水隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）	T	
		251-004-08	石油炼制过程中溶气浮选工艺产生的浮渣		
		251-006-08	石油炼制换热器管束清洗过程中产生的含油污泥	T	
		251-010-08	石油炼制过程中澄清油浆槽底沉积物	T	
		251-011-08	石油炼制过程中进油管路过滤或分离装置产生的残渣	T	
		251-012-08	石油炼制过程中产生的废过滤介质	T	
	非特定行业	900-199-08	内燃机、汽车、轮船等集中拆解过程产生的废矿物油及油泥	T，I	
		900-200-08	珩磨、研磨、打磨过程产生的废矿物油及油泥	T，I	
		900-210-08	含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）	T，I	
		900-213-08	废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质	T，I	
		900-215-08	废矿物油裂解再生过程中产生的裂解残渣	T，I	
		900-221-08	废燃料油及燃料油储存过程中产生的油泥	T，I	
HW11	燃气生产和	451-002-11	煤气生产过程中产生的废水处理污泥（不包	T	5000

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	数量（t/a）
精（蒸）馏残渣	供应业		括废水生化处理污泥）		
	基础化学原料制造	261-007-11	乙烯法制乙醛生产过程中产生的蒸馏残渣	T	
		261-009-11	苄基氯生产过程中苄基氯蒸馏产生的蒸馏残渣	T	
		261-019-11	苯胺生产过程中产生的蒸馏残渣	T	
	石墨及其他非金属矿物制品制造	309-001-11	电解铝及其他有色金属电解精炼过程中预焙阳极、碳块及其它碳素制品制造过程烟气处理所产生的含焦油废物	T	
	环境治理业	772-001-11	废矿物油再生过程中产生的酸焦油	T	
	非特定行业	900-013-11	其他化工生产过程（不包括以生物质为主要原料的加工过程）中精馏、蒸馏和热解工艺产生的高沸点釜底残余物	T	
HW12染料、涂料废物	涂料、油墨、颜料及类似产品制造	264-002-12	铬黄和铬橙颜料生产过程中产生的废水处理污泥	T	5000
		264-004-12	锌黄颜料生产过程中产生的废水处理污泥	T	
		264-008-12	铁蓝颜料生产过程中产生的废水处理污泥	T	
		264-011-12	染料、颜料生产过程中产生的废母液、残渣、废吸附剂和中间体废物	T	
		264-012-12	其他油墨、染料、颜料、油漆（不包括水性漆）生产过程中产生的废水处理污泥	T	
	非特定行业	900-250-12	使用有机溶剂、光漆进行光漆涂布、喷漆工艺过程中产生的废物	T，I	
		900-251-12	使用油漆（不包括水性漆）、有机溶剂进行阻挡层涂敷过程中产生的废物	T，I	
		900-252-12	使用油漆（不包括水性漆）、有机溶剂进行喷漆、上漆过程中产生的废物	T，I	
		900-253-12	使用油墨和有机溶剂进行丝网印刷过程中产生的废物	T，I	
		900-255-12	使用各种颜料进行着色过程中产生的废颜料	T	
		900-299-12	生产、销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的油墨、染料、颜料、油漆（不包括水性漆）	T	
HW16感光材料废物	专用化学产品制造	266-010-16	显（定）影剂、正负胶片、像纸、感光材料生产过程中产生的残渣和废水处理污泥	T	2000
	电子元件及电子专用材料制造	398-001-16	使用显影剂、氢氧化物、偏亚硫酸氢盐、醋酸进行胶卷显影产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸	T	
	非特定行业	900-019-16	其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸	T	
HW17	金属表面处	336-050-17	使用氯化亚锡进行敏化处理产生的废渣和废	T	30000

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	数量（t/a）
表面处理废物	理及热处理加工		水处理污泥		
		336-052-17	使用锌和电镀化学品进行镀锌产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-054-17	使用镍和电镀化学品进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-055-17	使用镀镍液进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-056-17	使用硝酸银、碱、甲醛进行敷金属法镀银产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-057-17	使用金和电镀化学品进行镀金产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-058-17	使用镀铜液进行化学镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-059-17	使用钯和锡盐进行活化处理产生的废渣和废水处理污泥	T	
		336-060-17	使用铬和电镀化学品进行镀黑铬产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-062-17	使用铜和电镀化学品进行镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-063-17	其他电镀工艺产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-064-17	金属或塑料表面酸（碱）洗、除油、除锈、洗涤、磷化、出光、化抛工艺产生的废腐蚀液、废洗涤液、废槽液、槽渣和废水处理污泥（不包括：铝、镁材（板）表面酸（碱）洗、粗化、硫酸阳极处理、磷酸化学抛光废水处理污泥，铝电解电容器用铝电极箔化学腐蚀、非硼酸系化成液化成废水处理污泥，铝材挤压加工模具碱洗（煲模）废水处理污泥，碳钢酸洗除锈废水处理污泥）	T/C	
		336-066-17	镀层剥除过程中产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-067-17	使用含重铬酸盐的胶体、有机溶剂、黏合剂进行漩流式抗蚀涂布产生的废渣和废水处理污泥	T	
		336-068-17	使用铬化合物进行抗蚀层化学硬化产生的废渣和废水处理污泥	T	
		336-069-17	使用铬酸镀铬产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-100-17	使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
		336-101-17	使用铬酸进行塑料表面粗化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
HW18 焚烧处置	环境治理业	772-002-18	生活垃圾焚烧飞灰	T	20000
		772-003-18	危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底	T	30000

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	数量（t/a）
残渣			渣、飞灰和废水处理污泥	T	70000
		772-004-18	危险废物等离子体、高温熔融等处置过程产生的非玻璃态物质和飞灰	T	
		772-005-18	固体废物焚烧处置过程中废气处理产生的废活性炭	T	1000
HW21 含铬废物	毛皮鞣制及制品加工	193-001-21	使用铬鞣剂进行铬鞣、复鞣工艺产生的废水处理污泥和残渣	T	25000
	金属表面处理及热处理加工	336-100-21	使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	
	铁合金冶炼	314-001-21	铬铁硅合金生产过程中集（除）尘装置收集的粉尘	T	
		314-002-21	铁铬合金生产过程中集（除）尘装置收集的粉尘	T	
		314-003-21	铁铬合金生产过程中金属铬冶炼产生的铬浸出渣	T	
	电子元件及电子专用材料制造	398-002-21	使用铬酸进行钻孔除胶处理产生的废渣和废水处理污泥	T	
HW22 含铜废物	玻璃制造	304-001-22	使用硫酸铜进行敷金属法镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥	T	20000
	电子元件及电子专用材料制造	398-005-22	使用酸进行铜氧化处理产生的废液和废水处理污泥	T	
		398-051-22	铜板蚀刻过程中产生的废蚀刻液和废水处理污泥	T	
HW23 含锌废物	金属表面处理及热处理加工	336-103-23	热镀锌过程中产生的废助镀熔（溶）剂和集（除）尘装置收集的粉尘	T	15000
	炼钢	312-001-23	废钢电炉炼钢过程中集（除）尘装置收集的粉尘和废水处理污泥	T	
	非特定行业	900-021-23	使用氢氧化钠、锌粉进行贵金属沉淀过程中产生的废液和废水处理污泥	T	
HW46 含镍废物	基础化学原料制造	261-087-46	镍化合物生产过程中产生的反应残余物及不合格、淘汰、废弃的产品	T	33000
	电池制造	384-005-46	镍氢电池生产过程中产生的废渣和废水处理污泥	T	
HW48 冶炼废物	常用有色金属冶炼	321-002-48	铜火法冶炼过程中烟气处理集（除）尘装置收集的粉尘	T	15000
		321-027-48	铜再生过程中集（除）尘装置收集的粉尘和湿法除尘产生的废水处理污泥	T	
HW49 其他废物	非特定行业	900-045-49	废电路板（包括已拆除或未拆除元器件的废弃电路板），及废电路板拆解过程产生的废弃 CPU、显卡、声卡、内存、含电解液的电容器、含金等贵金属的连接件	T	50000

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性	数量（t/a）
		900-039-49	烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，化学原料和化学制品脱色（不包括有机合成食品添加剂脱色）、除杂、净化过程产生的废活性炭（不包括 900-405-06、772-005-18 、 261-053-29 、 265-002-29 、384-003-29、387-001-29 类废物）	T	10000
		900-041-49	含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	T/In	4000
HW50 废催化剂	精炼石油产品制造	251-016-50	石油产品加氢精制过程中产生的废催化剂	T	5000
		251-017-50	石油炼制中采用钝镍剂进行催化裂化产生的废催化剂	T	
		251-018-50	石油产品加氢裂化过程中产生的废催化剂	T	
		251-019-50	石油产品催化重整过程中产生的废催化剂	T	
	基础化学原料制造	261-151-50	树脂、乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、酯化、缩合等工序产生的废催化剂	T	
		261-154-50	聚乙烯合成过程中产生的废催化剂	T	
		261-155-50	聚丙烯合成过程中产生的废催化剂	T	
		261-156-50	烷烃脱氢过程中产生的废催化剂	T	
		261-165-50	催化重整生产高辛烷值汽油和轻芳烃过程中产生的废催化剂	T	
	环境治理业	772-007-50	烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂	T	
	非特定行业	900-049-50	机动车和非道路移动机械尾气净化废催化剂	T	
合计					**350000**

3.1.4 原辅材料

3.1.4.1 项目原辅材料使用情况

本项目原辅材料的使用情况详见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 本项目原辅材料使用情况一览表

性质	序号	名称	主要成份	包装方式	性状	年用量t/a	最大贮存量t	位置	使用工序及用途
危险废物原料	1	HW06废有机溶剂与含有机溶剂废物	废活性炭	袋装	固态	5000	285.83	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	2	HW08废矿物油与含矿物油废物	油泥	袋装	固态	5000	454.30	乙类仓库、有机污泥混料车间	富氧侧吹熔炼燃料
	3	HW11精（蒸）馏残渣	精馏残渣	袋装	固态	5000	454.30	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	4	HW12染料、涂料废物	染料、涂料废物	袋装	固态	5000	454.30	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	5	HW16感光材料废物	感光材料废物	袋装	固态	2000	181.74	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	6	HW17表面处理废物	金属污泥	袋装	固态	30000	2177.36	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	7	HW18焚烧处置残渣	飞灰	袋装罐车	固态	50000	3150	飞灰水洗废盐精制车间	精制盐原料、洗后飞灰为富氧侧吹熔炼配渣料
			危废处置残渣	袋装	固态	70000	5036.16	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼配渣料
			废活性炭	袋装	固态	1000	57.17	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	8	HW21含铬废物	含铬废物	袋装	固态	25000	1776.96	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	9	HW22含铜废物	含铜污泥	袋装	固态	20000	1601.6	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	10	HW23含锌废物	含锌污泥	袋装	固态	15000	1610.40	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	11	HW46含镍废物	含镍污泥	袋装	固态	33000	2350.08	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	12	HW48有色金属采选和冶炼废物	含铜废物	袋装	固态	15000	1140.48	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料、配渣料
	13	HW49其他废物	废线路板	袋装	固态	50000	2500	废电路板仓库	废线路板破碎分选
			废活性炭、废棉芯等	袋装	固态	14000	800.33	乙类仓库	富氧侧吹熔炼燃料
	14	HW50废催化剂	废催化剂	袋装	固态	5000	802.56	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料

性质	序号	名称	主要成份	包装方式	性状	年用量t/a	最大贮存量t	位置	使用工序及用途
其他原料	15	含铜固废	含铜一般工业固废	袋装	固态	30000	1500	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼原料
	16	次黑铜	含铜料，来源危废熔炼企业	袋装	固态	10726.25	1000	原辅料预处理车间	阳极炉精炼原料
辅料	17	纯碱	Na_2CO_3	袋装	固态	8750	875	飞灰水洗废盐精制车间	飞灰水洗废盐精制辅料
	18	盐酸	30%HCl	储罐桶装	液态	1763.17	30.5	飞灰水洗废盐精制车间、电解车间	飞灰水洗废盐精制辅料、电解液助剂
	19	硫化钠	99%Na_2S	袋装	晶体	612	20	飞灰水洗废盐精制车间	飞灰水洗废盐精制除杂药剂
	20	氯化钙	$CaCl_2$	袋装	固体	3.6	0.15	飞灰水洗废盐精制车间	飞灰水洗废盐精制除杂药剂
	21	炭精	C	堆放	块状	20857.81	1200	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼还原剂
	22	石英石	SiO_2	堆放	颗粒	5000	132.97	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼熔剂
	23	赤铁矿	Fe_2O_3	堆放	块状	15000	410.41	原辅料预处理车间	富氧侧吹熔炼熔剂
	24	固体还原剂	C	堆放	块状	1076.02	39.73	原辅料预处理车间	阳极炉还原剂
	25	浓硫酸	98%H_2SO_4	储罐	液体	112.92	20	电解车间	电解槽液
	26	硫脲	CH_4N_2S	袋装	固体	2.26	0.15	电解车间	电解添加剂
	27	明胶	明胶	袋装	固体	2.26	0.15	电解车间	电解添加剂
	28	活性炭粉	C	粉仓	粉状	72	3.6	熔炼主厂房	废气处理药剂
	29	氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	粉状	粉状	9022	192	熔炼主厂房	废气处理药剂
	30	活性炭颗粒	C	袋装	颗粒	115.12	6	装填于装置中	废气处理药剂
	31	石灰石粉	$CaCO_3$	粉仓	粉状	1751	160	熔炼主厂房	脱硫药剂
	32	片碱	NaOH	片状	固体	4570	68	飞灰水洗及废盐精制车间、熔炼主厂房、电解净液车间	废气处理药剂
	33	20%氨水	$NH_3·H_2O$	储罐	液体	3472	18.2	脱硝储罐内	脱硝药剂
燃料	34	天然气	CH_4	管道	气体	10037.86	22.15	天然气管道内	烘干、富氧侧吹熔炼、阳极炉精炼供热
	35	柴油	复杂烃类混合物	桶装	液体	18.05	5	余热及柴油发电房内	备用柴油发电机燃料

3.1.4.2 危险废物原料理化性质

（1）金属污泥及金属废物

金属污泥及金属废物的主要危险废物特性表现为毒性（Toxicity,T），如果处置不当进入环境将对人体和生态环境造成严重且长期的二次污染。重金属无法生物降解，会在自然界中长期存在，会通过食物链传递，在人体积累，造成重金属中毒等危害。金属污泥及金属废物中

的重金属元素多以氢氧化态存在，这是一种非稳定状态，若随意堆放或处置不当，在雨水淋溶的作用下，重金属则有可能溶出，造成土壤或地下水环境污染。重金属污泥及废物中金属含量高，若能利用成熟的技术手段将其中的金属资源回收，则既可以实现资源的再生利用，又可以降低重金属污泥对环境造成的危害。本项目拟采用“污泥烘干-富氧侧吹浸没燃烧炉粗炼-转炉吹炼-阳极炉精炼-电解精炼”加工工艺资源化利用金属污泥及金属废物，制取阳极铜、1号标准铜、2号标准铜等产品。

本项目拟资源化利用的金属污泥及金属废物主要有 HW17 表面处理废物、HW21 含铬废物、HW22 含铜废物、HW23 含锌废物、HW46 含镍废物、HW48 有色金属冶炼废物、HW49 中的废线路板和 HW50 废催化剂。各类危险废物原料的来源、性质如下：

①HW17 表面处理废物

表面处理是在基体材料表面上人工形成一层与基体的机械、物理和化学性能不同的表层的工艺方法。表面处理的目的是满足产品的耐蚀性、耐磨性、装饰或其他特种功能要求。

HW17表面处理废物主要来源于金属表面处理及热处理加工行业，主要包括：使用氯化亚锡进行敏化处理产生的废渣和废水处理污泥；使用锌和电镀化学品进行镀锌产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用镍和电镀化学品进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用镀镍液进行镀镍产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用硝酸银、碱、甲醛进行敷金属法镀银产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用金和电镀化学品进行镀金产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用镀铜液进行化学镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用钯和锡盐进行活化处理产生的废渣和废水处理污泥；使用铬和电镀化学品进行镀黑铬产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用铜和电镀化学品进行镀铜产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；其他电镀工艺产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；金属或塑料表面酸（碱）洗、除油、除锈、洗涤、磷化、出光、化抛工艺产生的废腐蚀液、废洗涤液、废槽液、槽渣和废水处理污泥（不包括：铝、镁材（板）表面酸（碱）洗、粗化、硫酸阳极处理、磷酸化学抛光废水处理污泥，铝电解电容器用铝电极箔化学腐蚀、非硼酸系化成液化成废水处理污泥，铝材挤压加工模具碱洗（煲模）废水处理污泥，碳钢酸洗除锈废水处理污泥）；镀层剥除过程中产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用含重铬酸盐的胶体、有机溶剂、黏合剂进行漩流式抗蚀涂布产生的废渣和废水处理污泥；使用铬化合物进行抗蚀层化学硬化产生的废渣和废水处理污泥；使用铬酸镀铬产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；使用铬酸进行塑料表面粗化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥。涵盖的类别为：336-050-17、336-052-17、336-054-17、336-

055-17、336-056-17、336-057-17、336-058-17、336-059-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17、336-067-17、336-068-17、336-069-17、336-100-17、336-101-17，本项目拟收集处理HW17表面处理废物30000t/a，其中含水率为80%的金属污泥约5000t/a、含水率为60%的金属污泥约15000t/a、含水率为30%的金属污泥约10000t/a。

②HW21 含铬废物

含铬废物中主要的污染物是铬离子，特别是六价铬离子对人体健康危害极大，六价铬对人主要是慢性毒害，它可以通过消化道、呼吸道、皮肤和粘膜侵入人体，在体内主要积聚在肝、肾和内分泌腺中，通过呼吸道进入的则易积存在肺部。

本项目拟收集处理的含铬废物主要是指使用铬鞣剂进行铬鞣、复鞣工艺产生的废水处理污泥和残渣；皮革、毛皮鞣制及切削过程产生的含铬废碎料；使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣和废水处理污泥；铬铁硅合金生产过程中集（除）尘装置收集的粉尘；铁铬合金生产过程中集（除）尘装置收集的粉尘；铁铬合金生产过程中金属铬冶炼产生的铬浸出渣；使用铬酸进行钻孔除胶处理产生的废渣和废水处理污泥。涵盖的类别为：193-001-21、336-100-21、314-001-21、314-002-21、314-003-21、336-100-21和398-002-21，本项目含铬废物的处理量为25000t/a，其中含水率为80%的金属污泥约5000t/a、含水率为60%的金属污泥约10000t/a、含水率为30%的金属污泥约10000t/a。

③HW22 含铜废物

本项目拟收集处理的含铜废物主要为玻璃制造、电子元器件及电子专用材料制造行业产生的含铜废水处理污泥，涵盖的类别包括：304-001-22、398-005-22和398-051-22，本项目HW22含铜废物的处理量为20000t/a，这类含铜废物主要为含铜污泥，含水率为60%约有10000t/a、含水率80%的约有10000t/a。

④HW23 含锌废物

本项目拟收集处理的含锌废物主要为热镀锌过程中产生的废助镀熔（溶）剂和集（除）尘装置收集的粉尘、废钢电炉炼钢过程中集（除）尘装置收集的粉尘和废水处理污泥和使用氢氧化钠、锌粉进行贵金属沉淀过程中产生的废液和废水处理污泥，涵盖的类别包括：336-103-23、312-001-23、900-021-23，本项目 HW23 含锌废物的处理量为 15000t/a，均为含水率为 15%左右的粉尘和钢灰。

⑤HW46 含镍废物

本项目拟收集处理的含镍废物主要为镍化合物生产的反应残余物及不合格、淘汰、废气产排和氢镍电池生产制造过程中产生的含镍废水处理污泥，涵盖的类别包括：261-087-46、

394-005-46，本项目HW46含镍废物的处理量为33000t/a，其中含镍污泥20000t/a（含水率60%的约10000t/a、含水率80%的约10000t/a），其他含镍废物13000t/a（含水率30%）。

⑥HW48 有色金属冶炼废物

本项目拟收集处理的有色金属冶炼废物主要为铜火法冶炼过程中烟气处理集（除）尘装置收集的粉尘和铜再生过程中集（除）尘装置收集的粉尘和湿法除尘产生的废水处理污泥等含铜废物。涵盖的类别包括：321-002-48和321-027-48。本项目HW48有色金属冶炼废物的处理量为15000t/a，含水率约为30%。

⑦废催化剂

随着国家环境管理要求的不断提高，烟气脱硝及汽车尾气排放标准也在不断提高，废气脱硝过程中产生的废催化剂的量也将大规模增长，这类催化剂主要以二氧化钛为骨架，钒氧化物和钨氧化物为有效组分，同时含有少量的硫，在使用一段时间后，需进行更换以保证催化效果。本项目拟收集利用的废催化剂主要包括：251-016-50石油产品加氢精制过程中产生的废催化剂；251-017-50石油炼制中采用钝镍剂进行催化裂化产生的废催化剂；251-018-50石油产品加氢裂化过程中产生的废催化剂；251-019-50石油产品催化重整过程中产生的废催化剂；261-151-50树脂、乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、酯化、缩合等工序产生的废催化剂；261-154-50聚乙烯合成过程中产生的废催化剂；261-155-50聚丙烯合成过程中产生的废催化剂；261-156-50烷烃脱氢过程中产生的废催化剂；261-165-50催化重整生产高辛烷值汽油和轻芳烃过程中产生的废催化剂；772-007-50烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂和900-049-50机动车和非道路移动机械尾气净化废催化剂，拟收集处理的规模为5000t/a。

市场上，由于不同生产企业对于污泥的脱水深度不同，导致污泥的含水率不尽相同，未经脱水处理的污泥含水率大约在80%左右、部分在产生单位经简单的压滤处理后的污泥含水率一般在60%左右、经深度脱水的污泥含水率和其他金属废物的含水率约在30%左右。进入富氧侧吹炉的废物含水率需低于40%，因此本项目对不同含水率的污泥分别进行干燥处理后，再送入熔炼炉内进行处理，对于含水率在80%左右的污泥采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率约为60%左右的金属污泥采用顺流干燥机进行干燥。

一般的重金属污泥，因其中的重金属元素主要以氢氧化物的形式存在，所以污泥多属于偏碱性物质，pH值在6.70~9.77之间，颜色有棕黑色、棕色、棕黑色、墨绿色等，其水分、灰分含量均很高。重金属污泥中的铜、镍、锌和铬等重金属氢氧化物是一种非稳定状态，如果随意堆放，在雨水淋溶作用下，重金属有可能再溶出而污染土壤或地下水造成环境生态的危

害，由于重金属污泥的成份与天然矿产相近，且金属品位远高于矿产开采品位（开采品位百分之零点几），若能以矿物化技术将重金属污泥形成适合分选冶炼的矿物型态，再利用已经成熟的冶炼技术将污泥中的铜、镍等金属资源回收，则既能降低污泥对环境的危害，又降低了金属资源的持续耗竭。

⑧废线路板

废线路板主要是废电器拆解处理产物和印刷电路板在生产过程中由于裁剪工艺产生的边角料，废线路板的成分主要包括三部分：金属、塑料和氧化物。金属主要是铜、锡、镍、铁、铅、锌、金、银、钯等；塑料主要是聚乙烯、聚丙烯、聚酯等；氧化物主要是铝硅氧化物和阻燃剂。本项目拟收集并资源化利用废弃的废线路板（HW49其他废物900-045-49）5万吨/年（其中含电子元器件废线路板0.5万吨年，不含元器件废线路板4.5万吨年）。

（2）热值类废物

在污泥熔炼系统内需要大量热源，本项目拟收集一定量的有机类危废，如：废油泥、精（蒸）馏残渣、染料涂料废物、感光材料废物等，与金属污泥一同投入熔炼系统内，可替代熔炼过程中使用的部分天然气，所涉及的热值类废物具体如下。

①废油泥

废油泥是被其他有机物污染的油、泥和水的混合物，是石油加工、天然气开采、油品利用及中转行业产生的伴生品。废油泥成份复杂，其中含有大量的老化原油、固体悬浮物、盐类、细菌和腐蚀产物等，若不能得到妥善处置，会对周边环境产生不同程度的不良影响，而且也是对资源的一种浪费。

本项目拟收集的废油泥主要来自于精炼石油产品制造等产生的含油污泥以及含油废水处理过程产生的污泥和油品贮存过程中产生的含油污泥等。涵盖的类别包括：251-002-08石油初炼过程中储存设施、油-水-固态物质分离器、积水槽、沟渠及其他输送管道、污水池、雨水收集管道产生的含油污泥；251-003-08石油炼制过程中含油废水隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）；251-004-08石油炼制过程中溶气浮选工艺产生的浮渣；251-006-08石油炼制换热器管束清洗过程中产生的含油污泥；251-010-08石油炼制过程中澄清油浆槽底沉积物；251-011-08石油炼制过程中进油管路过滤或分离装置产生的残渣；251-012-08石油炼制过程中产生的废过滤介质；900-199-08内燃机、汽车、轮船等集中拆解过程产生的废矿物油及油泥；900-200-08珩磨、研磨、打磨过程产生的废矿物油及油泥；900-210-08含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）；900-213-08废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、

过滤残渣、废过滤吸附介质；900-215-08废矿物油裂解再生过程中产生的裂解残渣；900-221-08废燃料油及燃料油储存过程中产生的油泥。拟收集利用的废油泥量为5000t/a。

②精（蒸）馏残渣

在有机化学原料制造的过程中，会产生一定量的精（蒸）馏残渣或焦油废物，这其中含有大量的有机组分，热值较高。本项目拟收集处理的精（蒸）馏残渣主要包括451-002-11煤气生产过程中产生的废水处理污泥（不包括废水生化处理污泥）、261-007-11乙烯法制乙醛生产过程中产生的蒸馏残渣、261-009-11苄基氯生产过程中苄基氯蒸馏产生的蒸馏残渣、261-019-11苯胺生产过程中产生的蒸馏残渣、309-001-11电解铝及其他有色金属电解精炼过程中预焙阳极、碳块及其它碳素制品制造过程烟气处理所产生的含焦油废物、772-001-11废矿物油再生过程中产生的酸焦油、900-013-11其他化工生产过程（不包括以生物质为主要原料的加工过程）中精馏、蒸馏和热解工艺产生的高沸点釜底残余物，共计5000t/a。

③染料、涂料废物

本项目拟收集处理的染料、涂料废物主要包括：264-002-12铬黄和铬橙颜料生产过程中产生的废水处理污泥、264-004-12锌黄颜料生产过程中产生的废水处理污泥、264-008-12铁蓝颜料生产过程中产生的废水处理污泥、264-011-12染料、颜料生产过程中产生的废母液、残渣、废吸附剂和中间体废物、264-012-12其他油墨、染料、颜料、油漆（不包括水性漆）生产过程中产生的废水处理污泥、900-250-12使用有机溶剂、光漆进行光漆涂布、喷漆工艺过程中产生的废物、900-251-12使用油漆（不包括水性漆）、有机溶剂进行阻挡层涂敷过程中产生的废物、900-252-12使用油漆（不包括水性漆）、有机溶剂进行喷漆、上漆过程中产生的废物、900-253-12使用油墨和有机溶剂进行丝网印刷过程中产生的废物、900-255-12使用各种颜料进行着色过程中产生的废颜料、900-299-12生产、销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的油墨、染料、颜料、油漆（不包括水性漆），共计5000t/a。

④感光材料废物

本项目拟收集处理的感光材料废物主要为：266-010-16显（定）影剂、正负胶片、像纸、感光材料生产过程中产生的残渣和废水处理污泥、398-001-16使用显影剂、氢氧化物、偏亚硫酸氢盐、醋酸进行胶卷显影产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸、900-019-16其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸，共计2000t/a。

（3）还原剂类废物

本项目拟收集处理废活性炭，其可作为还原剂，替代熔炼过程中使用的部分炭精，并可提供部分热源。

活性炭的主要成份为碳，含有少量氧、氮、氢、硫等元素，具有极强的吸附和净化能力，可有效吸附气相和水相环境中的各类有机和无机污染物，广泛应用在医药、化工、食品、环保治理等领域，用于脱色除臭、净化废水以及吸附甲醛、VOCs、烟尘等有毒有害物质。虽然活性炭较强的吸附能力为企业解决了工业生产过程中的废水废气处理等问题，但是活性炭经过多次吸附反应后，内部产生的化学变化和结构变化会导致活性炭活性降低，比表面积下降，吸附能力无法满足生产需要而成为废活性炭。本项目拟利用废活性炭中的C和其吸附的有机质的热量为燃烧炉提供部分热源，拟收集处置的类别主要包括废有机溶剂再生处理过程中产生的废活性炭、VOCs治理及作为其他过来吸附介质使用的废活性炭，涵盖的类别包括：900-405-06（900-401-06、900-402-06、900-404-06 中所列废有机溶剂再生处理过程中产生的废活性炭及其他过滤吸附介质）、772-005-18（固体废物焚烧处置过程中废气处理产生的废活性炭）、900-039-49[烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，化学原料和化学制品脱色（不包括有机合成食品添加剂脱色）、除杂、净化过程产生的废活性炭（不包括 900-405-06、772-005-18 、 261-053-29 、 265-002-29 、384-003-29、387-001-29 类废物）]和900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），总规模为20000t/a（含废活性炭、废棉芯等，废棉芯量较少，计算时归入废活性炭类别中考虑）。

（4）造渣剂类废物

本项目拟收集处理的造渣剂类危废原料主要为固废焚烧、热解处理等过程中产生的飞灰、炉渣等，涵盖的类别包括772-002-18、772-003-18、772-004-18。

①飞灰

焚烧飞灰是生活垃圾和危险废物焚烧过程中收集于烟气管道、烟气净化和除尘装置等处的容重较轻、粒径细小的粉体物质，其中含有大量水溶性钠盐、钾盐、钙盐以及重金属和二噁英，若不经妥善处置，飞灰将造成严重的环境污染问题，危害人类生命健康安全。目前我国普遍采用的飞灰处置技术是固化稳定化+填埋的方法，不仅会占用大量的土地资源，也不利于飞灰中的二噁英和重金属的长期稳定。因此未来长远来看，飞灰的资源化利用（烧结轻骨料、玻璃陶瓷；水泥窑协同处置生产水泥；熔融固化用于建筑材料；直接资源化应用）将成为主要的发展方向。本项目采用飞灰水洗法脱除飞灰中的氯化物，作为飞灰为固化稳定化处理的预处理，脱氯同时生产氯化钠、氯化钾产品同时飞灰中重金属元素的含量，为后续飞灰的资源化利用提供基础。飞灰资源化应用的关键在于：1、有效处理飞灰中二噁英和重金属，满足相关环保标准，并且能够长期稳定；2、资源化产物的结构具有相当的稳定性和强度，达

到相应的使用标准。本项目经洗水后的飞灰送入富氧侧吹浸没式燃烧炉处理，高温可有效分解二噁英，而无机物有利于转化成致密而稳定的炉渣将重金属固定。本项目拟收集利用的具体类别涵盖 772-002-18 生活垃圾焚烧飞灰；危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰和废水处理污泥；772-004-18 危险废物等离子体、高温熔融等处置过程产生的非玻璃态物质和飞灰。其中，生活垃圾飞灰 20000t/a、焚烧垃圾飞灰 30000t/a，共计 50000t/a。

②炉渣

炉渣是在危险废物焚烧、热解、等离子体或高温熔融过程中产生的固体残渣，炉渣中含有大量碱金属元素（如钾、钠等）和碱土金属元素（如钙、镁等），以它们的氧化物（SiO_2、Al_2O_3、CaO、MgO等）和盐为主，还常夹带少量重金属及其他杂质。本项目拟收集处置的炉渣具体包括：7772-003-18危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰和废水处理污泥和72-004-18危险废物等离子体、高温熔融等处置过程产生的非玻璃态物质和飞灰，拟收集处置规模为70000t/a。

（5）废线路板

废线路板主要是废电器拆解处理产物和印刷电路板在生产过程中由于裁剪工艺产生的边角料，废线路板的成分主要包括三部分：金属、塑料和氧化物。金属主要是铜、锡、镍、铁、铅、锌、金、银、钯等；塑料主要是聚乙烯、聚丙烯、聚酯等；氧化物主要是铝硅氧化物和阻燃剂。本项目拟收集并资源化利用废弃的废线路板（HW49其他废物900-045-49）5万吨/年（其中含电子元器件废线路板0.5万吨年，不含元器件废线路板4.5万吨年）。

为充分了解各类别危险废物的元素组成，建设单位对各类别典型危险废物样品组分进行了检测、分析。为提高各类废物成份组成数据的可靠性，为本项目设计方案提供有效的数据支撑和保障，本报告同时对广东省内同类型项目以及同样废物来源的各类危险废物成份进行了调查、整理和分析。危废原料成分检测结果详见表3.1.4-2~表3.1.4-5。

★建设单位委托检测或自测的各类废物成份（除废线路板、废催化剂外）：

除废线路板、废催化剂外，建设单位委托检测或自测的其他各类废物成份检测结果详见表 3.1.4-2。

表 3.1.4-2 建设单位委托检测或自测各类废物成份检测结果一览表（除废线路板、废催化剂）

废物类别	废物代码	含水率（%）	干基灰分（%）	成份分析结果（干基）（%）								
				C	H	O	N	S	F	Cl	Cu	Sb
HW06	900-405-06	37.45	34.82	59.13	1.77	1.201	0.86	0.14	＜0.001	0.03	＜0.001	/
HW08	251-002-08	0.12	0.01	70.32	12.53	13.42	2.665	0.84	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
	251-006-08	＜0.1	7.62	64.43	10.775	12.112	3.165	0.865	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
	900-210-08	8.21	5.31	43.445	20.315	15.681	1.06	0.88	＜0.001	2.35	＜0.001	/
	900-221-08	14.31	＜0.001	72.54	4.26	0.05	2.76	5.31	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
HW17	336-050-17	72.78	76.8	1.21	3.14	12.37	2.31	5.76	＜0.05	0.19	18	/
	336-052-17	65.27	69.82	0.99	3.12	11.35	1.98	4.67	0.57	0.38	14.11	/
	336-054-17	69.62	78.2	1.16	2.9	13.84	2.1	3.57	0.08	0.28	12.07	/
	336-057-17	21.94	83.76	5.92	3.8	33.76	1.54	3.5	<0.0005	0.1	5.06	/
	336-058-17	47.23	79.28	5.15	3.07	47.85	1.46	3.84	<0.0005	0.26	8.29	/
	336-059-17	56.93	73	1.31	2.11	13.11	1.99	2.32	0.05	0.16	0.28	/
	336-062-17	58.33	87.73	3.32	8.39	56.12	0.83	4.75	<0.0005	0.52	11.3	/
	336-063-17	25.11	82.76	8.55	2.52	31.76	0.73	0.99	<0.0005	0.36	0.02	/
	336-064-17	50.47	70.87	6.38	4.75	59.62	1.66	2.44	0.1	0.5	0.01	/
	336-066-17	61.7	79.92	1.75	2.11	10.11	2.01	3.65	＜0.05	0.17	14.64	/
HW18	772-004-18	13.72	/	12.66	0.39	1.23	0.01	13.12	0.00552	0.36	0.24	＜0.001
		11.36	59.92	2.83	1.555	0.213	0.135	0.3	＜0.001	＜0.001	0.12	/
HW22	304-001-22	65.2	83.55	1.9	3	9.87	2	4	＜0.05	0.09	0.62	/
	398-005-22	74.41	12.64	1.5	2	13.55	2.31	0.99	0.71	0.74	0.33	/
	398-051-22	65.93	71.71	2	3.58	11.57	2	1	0.71	0.37	2.56	/
HW48	321-002-48	21.73	65.38	7.715	1.425	0.971	0.72	0.105	＜0.001	0.12	7.85	/
HW49	900-039-49	20.42	1.35	89.23	1.035	1.321	0.985	0.125	＜0.001	0.05	0.85	/

续表 3.1.4-2 建设单位委托检测或自测各类废物成份检测结果一览表（除废线路板、废催化剂）

废物类别	废物代码	成份分析结果（干基）（%）										
		Ni	Cd	Pb	Cr	As	Hg	Fe	Zn	Au	Pd	Co
HW06	900-405-06	0.003	＜0.001	＜0.001	0.01	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
HW08	251-002-08	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
	251-006-08	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
	900-210-08	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
	900-221-08	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
HW17	336-050-17	0.16	＜0.001	＜0.001	0.06	＜0.001	＜0.001	15.81	0.42	0.00103	0.00081	/
	336-052-17	3.69	＜0.001	＜0.001	0.81	＜0.001	＜0.001	7.75	2.45	0.00041	0.00021	/
	336-054-17	0.44	＜0.001	＜0.001	0.39	＜0.001	＜0.001	13.75	1.16	0.0003	0.00033	/
	336-057-17	0.0023	＜0.001	0.0086	0.004	0.00017	＜0.001	4.2	0.016	/	0.0086	/
	336-058-17	2.01	＜0.001	0.023	0.54	＜0.001	＜0.001	11.58	2.49	/	0.023	/
	336-059-17	0.076	＜0.001	＜0.001	0.05	＜0.001	＜0.001	6.27	0.53	0.00001	0.00002	/
	336-062-17	0.01	<0.001	0.013	0.0078	<0.001	<0.001	3.86	0.02	/	0.013	/
	336-063-17	0.0046	<0.001	0.018	0.63	0.0036	<0.001	16.96	3.87	/	0.018	/
	336-064-17	0.054	<0.001	0.0029	0.013	0.0012	<0.001	2.93	3.92	/	0.0029	/
	336-066-17	0.36	＜0.001	＜0.001	0.06	＜0.001	＜0.001	19.96	0.81	0.00017	0.00023	/
HW18	772-004-18	0.045	＜0.001	0.11	0.042	＜0.001	0.0000136	4.585	1.2	0.00036	＜0.001	0.0087
		＜0.001	＜0.001	0.13	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.32	0.48	＜0.001	＜0.001	/
HW22	304-001-22	0.91	＜0.001	＜0.001	4.69	＜0.001	＜0.001	37.23	0.08	0.00001	0.00003	/
	398-005-22	0.055	＜0.001	＜0.001	0.03	＜0.001	＜0.001	7.64	2.67	0.00001	0.00001	/
	398-051-22	0.66	＜0.001	＜0.001	3.62	＜0.001	＜0.001	6.02	3.19	0.0013	0.0001	/
HW48	321-002-48	＜0.001	＜0.001	2.06	0.18	＜0.001	＜0.001	7	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/
HW49	900-039-49	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	/

续表 3.1.4-2 建设单位委托检测或自测各类废物成份检测结果一览表（除废线路板、废催化剂）

废物类别	废物代码	成份分析结果（干基）（%）											
		Ag	Tl	Sn	二氧化硅	氧化铝	氧化镁	氧化钙	氧化钠	氧化钾	氧化磷	氧化锰	氧化钛
HW06	900-405-06	＜0.001	/	/	23.96	5.06	2.38	1.33	/	0.67	0.18	＜0.1	0.3

废物类别	废物代码	成份分析结果（干基）（%）											
		Ag	**Tl**	**Sn**	**二氧化硅**	**氧化铝**	**氧化镁**	**氧化钙**	**氧化钠**	**氧化钾**	**氧化磷**	**氧化锰**	**氧化钛**
HW08	251-002-08	＜0.001	/	＜0.01	＜0.01	＜0.01	/	/	/	/	＜0.01	＜0.01	/
	251-006-08	＜0.001	/	＜0.01	＜0.01	＜0.01	/	/	/	/	＜0.01	＜0.01	/
	900-210-08	＜0.001	/	＜0.01	＜0.01	＜0.01	/	/	/	/	＜0.01	0.05	/
	900-221-08	＜0.001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HW17	336-050-17	0.00285	/	0.9	2.78	2.54	1.76	7.66	/	0.21	0.75	0.91	0.36
	336-052-17	0.065	/	1.65	2.31	3.54	0.59	8.45	/	0.39	10.76	0.21	0.2
	336-054-17	0.00205	/	0.64	3	2.59	2.74	10.12	/	0.18	2.1	0.67	0.43
	336-057-17	/	/	0.37	0.064	0.073	/	3.22	/	/	/	/	/
	336-058-17	/	/	1.11	0.37	0.15	/	2.22	/	/	/	/	/
	336-059-17	0.0008	/	0.01	26.81	13.99	0.98	11.18	/	0.87	2.36	0.28	1.6
	336-062-17	/	/	0.23	0.054	/	/	9.58	/	/	/	/	/
	336-063-17	/	/	0.089	0.07	0.013	/	0.19	/	/	/	/	/
	336-064-17	/	/	0.00078	0.0089	/	/	10.09	/	/	/	/	/
	336-066-17	0.00225	/	1.05	1.9	0.14	1.17	11.01	/	0.16	0.55	0.59	0.35
HW18	772-004-18	0.013	/	0.16	33.4	6.14	1.71	5.17	1.08	0.42	2.43	0.089	＜**0.10**
		＜**0.001**	/	0.59	2.78	1.14	1.2	45.88	/	4.45	0.54	＜**0.10**	0.35
HW22	304-001-22	0.001	/	0.02	14.86	2.99	0.22	1.08	/	0.3	0.34	2.99	0.18
	398-005-22	0.0025	/	/	14.96	11.89	9.72	0.45	/	10.93	0.13	0.65	0.33
	398-051-22	0.027	/	0.31	1.96	5.19	1.18	19.59	/	0.25	8.35	0.11	0.18
HW48	321-002-48	＜**0.001**	/	/	9.75	5.63	1.25	20.26	/	0.46	1.38	0.24	0.3
HW49	900-039-49	＜**0.001**	/	＜**0.01**	0.04	0.5	/	/	/	/	＜**0.01**	＜**0.01**	/

本项目危险废物成分分析结果由建设单位提供，其中，HW06 样品为来自于源力玩具（河源）有限公司、河源源丰包装材料有限公司和河源旗滨硅业有限公司的混合样；HW08 样品为来自于广东碧海蓝天环保科技有限公司、中国石油化工股份有限公司广州分公司的混合样；HW17 样品来自于喜利得（中国）有限公司、广东浩特电器有限公司、广东强力集团湛江生活电器有限公司等；HW18 危险废物焚烧底渣的样品来自于清远华侨工业园焚烧项目、新财富危废焚烧项目和广州中滔绿由环保科技有限公司的混合样；HW22 样品来自于湛江德利车辆部

件有限公司、广东汇展金属表面处理废物有限公司、阳江鼎华晟新材料科技有限公司等；HW49 样品来自于景旺电子科技（龙川）有限公司、深南电路股份有限公司龙岗分公司和广东立国制药有限公司的混合样。

★引用其他同类项目的各类废物成份（除废线路板、废催化剂外）：

根据前述建设单位委托检测或自测数据，为使得数据更加齐全及完善，本项目同时收集调查了省内各同类项目环境影响报告书中的部分废物成分分析结果，后续作为本项目废物入炉组分的统计依据。以下为除废线路板、废催化剂外的引用的其他各类废物成分数据。

表 3.1.4-3 引用其他同类项目的各类废物成份一览表（除废线路板、废催化剂外）

危废类别	数据来源	含水率	低位热值	成分分析结果（干基）											
				氧化铁	氧化钙	氧化硅	C	H	O	N	F	Cl	S	铜	镍
		%	kCal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
HW11	珠海宸华项目	0.94	10427	/	/	/	45.53	21.4	30.8	11	ND	ND	ND	ND	/
	茂名循环项目	3.41	5291	/	/	/	64.67	7.89	25.67	＜0.05	3.85	0.0124	＜0.05	0.00066	＜0.0001
	湛江粤绿项目	29.6	4099	/	/	/	49.72	5.68	1.14	0.01	0.31	0.24	0.43	ND	ND
	湛江粤绿项目	5.19	4501	/	/	/	43.24	0.74	0.95	0.01	0.01	0.04	1.02	ND	ND
	湛江粤绿项目	3.7	3452	/	/	/	32.19	0.62	0.62	0.02	0.01	0.01	9.03	ND	ND
HW12	鑫源项目	16.43	3703	0.179	0.921	2.764	66.842	3.697	14.910	1.364	ND	ND	3.219	ND	ND
	东莞虎门港项目	0.5	2448.17	/	/	/	/	/	/	0.097	0.012	4.462	0.595	0.013487	0.000092
	湛江粤绿项目	42.77	3423	/	/	/	52.420	2.097	1.573	0.524	0.017	0.017	0.192	ND	ND
	湛江粤绿项目	48.75	2673	/	/	/	52.683	1.951	1.171	0.020	ND	ND	0.156	ND	ND
HW16	鑫源项目	62.67	1928	/	/	/	57.73	6.72	26.95	0.13	ND	0.03	0.08	ND	ND
	惠州自立项目	3.48	2130	/	/	/	49.63	11.60	36.47	2.28	0.21	ND	ND	0.000004	0.000002
	江门崖门新财富项目	2.94	1963	/	/	/	50.07	10.92	35.55	2.68	ND	ND	/	0.003400	ND
	湛江粤绿项目	5	4208	/	/	/	37.89	8.42	4.21	1.05	0.04	0.08	0.54	ND	ND
	湛江粤绿项目	17	506	/	/	/	13.25	0.96	1.08	0.01	0.01	0.01	0.01	ND	ND
	湛江粤绿项目	5	3508	/	/	/	34.74	6.32	0.84	0.02	0.05	0.01	0.25	ND	ND
	东莞虎门港项目	1.23	3534.92	/	/	/	/	/	/	1.05	ND	5.30	0.13	ND	ND
HW18（772-005-18 废活性炭）	岳阳熔炼项目	0	/	/	0.24	3.38	90.35	/	/	/	/	/	0.25	0.89	0.09
	广东危废示范中心项目	/	3990	/	/	/	/	/	/	/	/	0.68	0.82	0.127	0.0078

危废类别	数据来源	含水率	低位热值	成分分析结果（干基）											
				氧化铁	氧化钙	氧化硅	C	H	O	N	F	Cl	S	铜	镍
		%	kCal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
HW18（飞灰）	广东惠宏环保飞灰项目	1.89	/	0.801	45.530	4.975	/	/	/	/	/	16.818	/	0.0277	0.0011
	华润水泥项目	1	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0123	1.414	/	0.0112	0.0040
HW21	虎门港危废项目	3.65	/	/	/	/	/	/	/	7.3	ND	1.64	0.027	ND	ND
	云浮光嘉海中项目	70.47	/	27.38	18.32	9.27	/	/	/	/	ND	0.914	1.8761	0.00051	0.0057
HW22	鑫源项目	55.26	/	23.20	13.68	8.14	15.36	0.45	2.26	0.54	ND	0.29	0.72	14.95	0.13
	珠海三立项目	58.76	/	/	/	/	10.061	8.826	36.615	5.165	0.010	1.528	6.547	29.413	0.364
	中山康丰项目	35.11	/	/	/	/	4.55	5.49	27.84	0.79	ND	0.05	3.09	7.51	2.13
	广东名南项目	67.73	/	/	/	/	2.172	3.578	15.88	1.97756	0.0026	0.32	1.175	11.09	0.1
HW23	安辉杭富熔炼项目	42.3	1050	/	/	/	/	/	/	/	0.1914	4.6201	/	0.00617	0.00479
	岳阳熔炼项目	15	/	34.58 铁	7.93	2.75	/	/	/	/	/	/	0	2.89	0.047
	云浮光嘉海中项目	62.93	0	17.27	1.92	0.75	/	/	/	/	ND	0.135	0.41	0.034	0.043
HW46	鑫源项目	53.44	/	7.37	24.72	9.43	5.05	1.44	10.31	0.28	0.021	0.172	3.651	1.009	4.124
	江门崖门项目	19.99	/	/	/	/	7.715	1.425	0.971	0.72	0.0005	0.12	0.105	0.0005	10.36
	岳阳熔炼项目	18.39	/	/	15.43	10.10	/	/	/	/	/	/	0.23	1.87	5.86
	岳阳熔炼项目	21.16	/	/	6.77	10.78	/	/	/	/	/	/	0.11	1.41	6.25
	岳阳熔炼项目	22.39	/	/	15.55	11.96	/	/	/	/	/	/	0.23	0.49	4.59
HW48	江门崖门项目	21.73	/	/	/	/	7.715	1.425	0.971	0.72	0.0005	0.12	0.105	7.85	0.0005
	江门崖门项目	16.54	/	/	/	/	1.085	0.11	0.13	0.29	0.0005	0.81	0.215	8.63	0.0005
	广东名南项目	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 3.1.4-3 引用其他同类项目的各类废物成份一览表（除废线路板、废催化剂外）

危废类别	数据来源	成分分析结果（干基）										
		锌	铬	砷	铅	镉	汞	锑	锡	锰	铊	钴
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
HW11	珠海宸华项目	/	ND	0.000404	ND	0.00263	ND	/	ND	ND	/	/
	茂名循环项目	0.00165	＜0.00012	0.000037	＜0.00025	＜0.00005	0.00000104	/	/	/	/	/
	湛江粤绿项目	/	0.000003	0.0000014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	湛江粤绿项目	/	0.000011	ND	ND	0.0000021	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	湛江粤绿项目	/	0.000010	ND	ND	0.0000021	ND	ND	ND	ND	ND	ND

危废类别	数据来源	成分分析结果（干基）										
		锌	铬	砷	铅	镉	汞	锑	锡	锰	铊	钴
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
HW12	鑫源项目	ND	ND	ND	0.023932	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	东莞虎门港项目	0.655578	0.000552	0.000003	0.000620	0.000094	ND	/	/	/	/	/
	湛江粤绿项目	/	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	湛江粤绿项目	/	0.000002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HW16	鑫源项目	ND	ND	ND	0.0268	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	惠州自立项目	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000016	ND	/	/
	江门崖门新财富项目	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.026	ND	/	/
	湛江粤绿项目	/	0.000002	0.000001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	湛江粤绿项目	/	0.000002	0.000001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	湛江粤绿项目	/	0.000011	ND	ND	0.000002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	东莞虎门港项目	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/
HW18（772-005-18 废活性炭）	岳阳熔炼项目	0.12	0.002	0	0.22	0.001	/	/	0.11	/	/	/
	广东危废示范中心项目	0.411	0.0109	ND	0.00571	0.000031	0.0000949	/	/	/	/	/
HW18（飞灰）	广东惠宏项目	0.4964	0.0025	0.0033	0.0619	0.0189	0.000023	/	/	/	/	/
	华润水泥项目	0.8111	0.0039	0.0004	0.0566	0.0028	/	0.0048	0.0100	0.0174	ND	0.0001
HW21	虎门港危废项目	ND	5.73	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/
	云浮光嘉海中项目	1.8273	0.0945	0.00036	0.05825	ND	0.0000237	ND	ND	0.25872	ND	ND
HW22	鑫源项目	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.56	0.38	ND	ND
	珠海三立项目	0.080	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	0.921	0.800	/	/
	中山康丰项目	3.27	0.0051	0.00026	0.0013	ND	ND	ND	0.051	/	/	/
	广东名南项目	4.55	0.31	ND	0.029	ND	ND	ND	0.0068	/	/	/
HW23	安辉杭富熔炼项目	45.1	0.0298	0.0119	0.00327	ND	ND	0.00565	/	0.162	/	/
	岳阳熔炼项目	43.64	0	0	0.247	/	/	/	0.247	/	/	/
	云浮光嘉海中项目	8.44	0.0093	0.000046	ND	0.0033	ND	ND	ND	0.51	ND	ND
HW46	鑫源项目	0.752	2.706	ND	0.043	ND	ND	ND	0.537	0.172	0.021	0.021
	江门崖门项目	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	ND	/	/	/	/	/
	岳阳熔炼项目	0.72	0	0	0.55	/	/	/	0	/	/	/
	岳阳熔炼项目	0.72	0	0	0.52	/	/	/	0	/	/	/

危废类别	数据来源	成分分析结果（干基）										
		锌	铬	砷	铅	镉	汞	锑	锡	锰	铊	钴
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	岳阳熔炼项目	0.66	0	0	0.49	/	/	/	0	/	/	/
HW48	江门崖门项目	0.001	0.18	0.09	1.06	0.0005	ND	/	/	/	/	/
	江门崖门项目	2.5	0.1	0.08	1.3	0.0005	ND	0.06	3.11	/	/	/
	广东名南项目	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND

在此注明，表 3.1.4-3 中引用数据来源中为引用项目报告的简写，其中，中山康丰项目、广东名南项目、岳阳熔炼项目、江门崖门新财富项目、珠海宸华项目、湛江粤绿项目、东莞虎门港项目、惠州自立项目、广东危废示范中心项目、鑫源项目、茂名循环项目、安辉杭富熔炼项目、云浮光嘉海中项目、珠海三立项目、广东惠宏项目、华润水泥项目、江门崖门项目分别代表《中山市康丰绿色工业服务中心项目环境影响报告书》、《广东名南环保科技有限公司多金属资源再生利用项目环境影响报告书》、《岳阳富进环保科技有限公司 25 万吨/年固体废物综合利用项目环境影响报告书》、《江门市崖门工业固体废物处理处置中心建设项目环境影响报告书》、《珠海市宸华环保科技有限公司循环经济工业项目项目环境影响报告书》、《湛江市综合利用多循环环保项目技术改造工程环境影响报告书》、《东莞市丰业固体废物处理有限公司（虎门港危险废物处理中心项目）环境影响报告书》、《惠州自立环保科技项目环境影响报告书》、《广东省危险废物综合处理示范中心一期焚烧工程调整环境影响报告书》、《乳源瑶族自治县鑫源环保金属科技有限公司技术升级改造项目环境影响报告书》、《茂名市循环经济示范中心项目环境影响报告书》、《安徽杭富固废环保有限公司 10 万吨工业废物资源化利用及无害化处置技改项目环境影响报告书》、《云浮光嘉海中环保科技有限公司绿色资源化综合利用项目环境影响报告书》、《珠海三力环保科技有限公司固体废物综合处置利用项目环境影响报告书》、《广东惠宏科技有限公司 20 万吨/年水泥窑协同出资飞灰使用水洗工艺脱盐预处理项目环境影响报告书》、《华润水泥（龙岩雁石）水泥窑协同处置危险废物环境影响报告书）》、《江门市崖门金属污泥资源化利用项目项目环境影响报告书》。

★废线路板成分：

建设单位于 2021 年 4 月 27 日委托中科检测技术服务（广州）股份有限公司对本项目从印刷线路板生产企业收集的废线路板样品进行化

学成分检测。

印刷线路板基板的基本成分是确定的。但因客户产品要求不同，基板加工采取不同的蚀刻加工，从而造成线路板中各种金属元素含量存在一定差异，一般来说废旧线路板蚀刻程度高的含铜量就较低，反之则较高，有价金属铜的含量范围就存在较大的弹性。故本次检测的样品批次具有一定代表性，但并不能涵盖整个范围。

为了更充分了解目前印刷线路板企业生产电路板中各金属元素的成分比例，本评价在进行采样检测的基础上参考以下几个同类型项目中对原料金属成分的检测结果，详见下表，以便选取适当的成分比例作为本评价的物料核算依据。因此，本次评价拟参考上述建设项目环评等相关研究成果，并针对本项目原料特点，确定物料各组成成分含量。

表 3.1.4-4 同类企业废线路板金属元素成分含量检测结果对比表

分析项目	深圳玥鑫科技有限公司①		东莞市万容环保技术有限公司②	广州伟翔环保科技有限公司③	清远市拓源有色金属制品有限公司④	惠州市宁泰林环境科技有限公司⑤	清远金运再生资源有限公司⑥（不含电子元器件）		梅州市锦发再生资源科技有限公司⑦	本项目检测结果	本次评价取值
样品号	一期	二期					样品 1	样品 2			
铜（%）	18.3	32.1	34.02	29.93	22.8	25.7	36.494	16.573	20.7	38.4	28
铅（%）	未检出	未检出	\	未检出	未检出	未检出	\	\	＜0.0001	＜0.001	0.001
汞（%）	未检出	未检出	\	未检出	未检出	未检出	\	\	＜0.0001	＜0.001	未检出
镉（%）	未检出	未检出	\	未检出	0.0008	0.0008	\	\	＜0.0001	＜0.001	0.0008
铬（%）	0.002	0.00072	\	\	未检出	未检出	\	\	＜0.0001	0.002	0.0016
砷（%）	未检出	0.00047	\	\	0.0014	0.0014	\	\	＜0.0001	＜0.001	0.0011
镍（%）	未检出	0.0011	\	1.5146	0.012	0.012	\	\	0.0025	0.00249	0.257
锌（%）	未检出	未检出	\	\	0.02	0.02	\	\	0.02	0.0186	0.020
银（g/t）	未检出	未检出	\	\	未检出	未检出	\	\	0.00021	＜0.001	0.00021
锡（%）	未检出	未检出	\	3.0143	0.675	0.675	0.293	\	0.0277	＜0.001	0.937
六价铬（%）	未检出	未检出	\	\	未检出	未检出	\	\	\	未检出	未检出
硅（%）	\	\	7.19	\	\	\	3.448	2.537	\	/	4.39
镁（%）	1.96	0.00547	0.085	\	\	\	\	\	\	0.0496	0.53

锰（%）	未检出	0.00006	<0.002	\	\	\	\	\	\	＜0.001	0.00006
铁（%）	0.048	0.00324	0.05	\	\	\	\	\	\	0.178	0.070
铝（%）	2.76	0.103	2.47	\	\	\	\	\	\	1.1	1.608
钡（%）	0.62	0.00066	0.75	\	\	\	22.534	15.339	\	0.0397	6.547
钙（%）	4.24	0.23	4.92	\	\	\	0.474	0.441	\	1.6	1.984
碳（%）	\	\	\	\	\	\	21.879	49.871	\	\	35.875
非金属粉（%）	\	\	50~70	\	\	\	\	\	\	\	65

注：[1]“\”表示未开展检测项目；“未检出”或“＜数值”表示低于检出限；

[2]综合考虑引用项目的废电路板铜含量范围（16.573%~36.494%）及平均值为 27.5%，并结合建设单位前期调研，市场上常见废电路板铜含量范围（15%~35%），本次评价铜含量取 25%，锡、铅、镍、锌、镉、铬、砷等其他金属取同类型项目的检测数据和本项目监测数值的平均值，则锡 0.937%、铅 0.001%、镍 0.257%、锌 0.02%。

[3]其他项目的检测数据分别来自：

①《深圳玥鑫科技有限公司改扩建项目环境影响报告书》

②《东莞市万容环保技术有限公司技改扩建项目环境影响报告书》

③《广州伟翔环保科技有限公司废印刷电路板处理处置项目环境影响报告书（报批稿）》

④《清远市拓源有色金属制品有限公司回收处理废弃印刷电路板建设项目环境影响报告书（报批稿）》

⑤《惠州市宁泰林环境科技有限公司废旧线路板及其边角料资源化无害化处理建设项目环境影响报告书（报批稿）》

⑥《清远市金运再生资源有限公司工业固体废弃物综合利用改扩建项目环境影响报告书》

⑦《梅州市锦发再生资源科技有限公司年处理 3 万吨废电路板资源再生项目环境影响报告书》

根据上表的统计，参考上述几家同行业项目的原料成分检测结果和查阅相关文献资料，经综合分析，确定各类重金属成分含量。项目拟处理的废线路板金属含量按 35%计，铜取 25%，树脂等非金属材料含量按 65%计。

★废催化剂成分：

废催化剂成份相对比较固定，主要以金属氧化物为主，建设单位提供了以下委托检测或自测的废催化剂成分检测结果。

表 3.1.4-5 废催化剂成分检测结果统计表（建设单位委托检测或自测）

废物类别	废物代码	成分分析结果（干基）%										
HW50	772-007-50	样品编号	CO_2	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	TiO_2	V_2O_5
		1#	5.37	0.0967	0.944	2.84	6.28	1.48	1.57	0.092	0.492	74.2	0.672
		2#	3.3	0.15	0.187	0.974	3.81	0.0227	1.29	0.239	1.2	82	0.685
		3#	10.8	0.144	0.0403	1.73	3.44	0.026	2.67	0.163	1.07	73.6	0.673
		样品编号	MnO	Fe_2O_3	NiO	SrO	ZrO_2	Nb_2O_5	MoO_3	CeO_2	WO_3	PbO	
		1#	0.0109	0.24	0.0074	0.0029	0.0137	0.136	0.0101	0.0631	5.45	0.0112	
		2#	0.0899	0.0069	/	0.0039	0.0593	0.114	0.0432	5.76	0.0383	/	
		3#	0.115	/	/	/	0.0624	0.0892	/	5.38	/	/	

表 3.1.4-6 引用其他同类项目的废催化剂成份一览表

数据来源	含水率	成分分析结果（干基）											
		氧化铁	氧化钙	氧化硅	C	H	O	N	F	Cl	S	铜	镍
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
广东名南项目	2.86	0.82	7.41	31.71	5.57	7.48	35.73	2.58	0.0083	0.0235	8.53	0.001	5.100
广东金东项目	/	/	/	10	/	/	/	/	ND	/	/	0.001	0.0001
广东金东项目	/	/	/	3	/	/	/	/	ND	/	/	ND	/
广东金东项目	/	/	/	12	/	/	/	/	ND	/	/	ND	/
广东金东项目	5.89	/	/	/	8.862	1.318	0.117	0.223	/	0.011	0.012	/	/
湛江南珊项目	/	/	/	35.9	/	/	/	/	/	/	/	0.002	0.585
引用文献：我国废炼油催化剂的产生量、危害及处理方法	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.003	0.257
引用文献：我国废炼油催化剂的产生量、危害及处理方法	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.008	0.201
广东恒孚项目	/	/	0.12~0.15	/	/	/	/	/	/	/	/	0.005	/

数据来源	含水率	成分分析结果（干基）											
		氧化铁	氧化钙	氧化硅	C	H	O	N	F	Cl	S	铜	镍
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
广东恒孚项目	/	/	/	2.5~4.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
广东恒孚项目	/	0.3~0.4	/	38~39.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 3.1.4-6 引用其他同类项目的废催化剂成份一览表

数据来源	成分分析结果（干基）										
	锌	铬	砷	铅	镉	汞	锑	锡	锰	铊	钴
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
广东名南项目	/	0.000	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.006	/	1.732
广东金东项目	/	0.0002	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/
广东金东项目	/	ND	ND	0.00001	ND	ND	/	/	/	/	/
广东金东项目	/	0.0002	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/
广东金东项目	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
湛江南珊项目	0.020	0.021	0.002	0.004	ND	ND	0.150	/	0.006	/	/
引用文献：我国废炼油催化剂的产生量、危害及处理方法	/	/	0.059	0.013	/	/	0.261	/	/	/	/
引用文献：我国废炼油催化剂的产生量、危害及处理方法	/	/	0.041	0.028	/	/	0.559	/	/	/	/
广东恒孚项目	0.013	/	ND	ND	/	/	0.001	/	0.005	ND	0.0222
广东恒孚项目	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
广东恒孚项目	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

在此注明，表 3.1.4-6 中引用数据来源中为引用项目报告的简写，其中，广东名南项目、广东金东项目、湛江南珊项目、广东恒孚项目分别代表《广东名南环保科技有限公司多金属资源再生利用项目环境影响报告书》、《广东金东环境科技产业园环境影响报告书.》、《湛江市南珊环保科技有限公司二次资源综合利用项目(二期)环境影响报告书》、《广东恒孚环保科技有限公司 3.5 万吨年废催化剂综合回收再利用项

目环境影响报告书》。

3.1.4.3 熔炼炉入炉危废成分分析

对前述各类危废成分数据进行统计整理，以获得富氧侧吹熔炼炉入炉危废成分，由 3.2 节工程分析可知，入厂危废中，需进行预处理的包括含水率较高的金属污泥（涉及 HW17、HW21、HW22、HW46）、飞灰（HW18）、废线路板（HW49）。其中，含水率较高的金属污泥经烘干预处理后入炉，预处理前后主要为含水率变化，其干基元素成分基本无变化，仍直接采用前述危废成分数据；飞灰经水洗预处理后入炉，水洗后飞灰所含元素中主要为氯发生变化，其他基本不变，表 3.1.4-7 中的水洗后飞灰成分数据为根据 3.2 节工程分析结果得到；废线路板经拆解、破碎分选等预处理，分离出的铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘等入炉，表 3.1.4-7 中“废线路板入炉部件(铜粉除外)成分数据加权值”为根据 3.2 节工程分析中各入炉组分数据及入炉量加权得到。此外，本项目吹练、精炼过程产生的吹练渣、精炼渣及吹练精炼烟尘同样入炉利用，表 3.1.4-7 中“吹练精炼烟尘及吹练精炼渣成分数据加权值”为根据 3.2 节工程分析中吹练、精炼废气源强、物料平衡数据等得到。入炉组分加权值为采用各类危废成分数据范围区间中位值及各类危废入炉危废干基量进行加权得到。

表 3.1.4-7 入炉危废成份分析结果范围及入炉加权统计表（结合自测及引用数据）

危废名称	处理量 t/a	含水率	成分统计结果（干基）								
			C	H	O	N	F	Cl	S	Cu	Ni
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
水洗后飞灰（HW18）	69230.77	35	/	/	/	/	0.0062	2.0	/	0.019	0.0020
含铜金属污泥（HW17、HW21、HW22、HW46）	73000	35.48	0.99~15.36	0.45~8.83	0.97~59.62	0~5.16	0~0.71	0~1.64	0~6.55	0~29.41	0~10.36
金属冶炼废物（HW48）	15000	30	1.085~7.715	0.11~1.425	0.13~0.971	0.29~0.72	0~0.0005	0.12~0.81	0.105~0.215	7.85~8.63	0~0.0005
炉渣（HW18）	70000	10	2.83~12.66	0.39~1.56	0.21~1.23	0.01~0.14	0~0.0055	0~0.36	0.3~13.12	0.12~0.24	0~0.045
废活性炭及废棉芯等（HW06、HW18、	20000	17	59.13~90.35	1.04~1.77	1.20~1.32	0.86~0.99	ND	0.03~0.68	0.13~0.82	0~0.85	0.003~0.09

危废名称	处理量 t/a	含水率	成分统计结果（干基）								
			C	H	O	N	F	Cl	S	Cu	Ni
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
HW49）											
油泥（HW08）	5000	15	43.45~72.54	4.26~20.32	0.05~15.68	1.06~3.17	ND	0~2.35	0.84~5.31	ND	ND
精馏残渣（HW11）	5000	2	32.19~64.67	0.62~21.4	0.62~30.8	0~11	0~3.85	0~0.241	0~9.03	0~0.0006	ND
染料涂料废物（HW12）	5000	15	52.42~66.84	1.95~3.70	1.17~14.91	0.02~1.36	0~0.0175	0~4.462	0.16~3.22	0~0.014	0~0.00009
感光材料废物（HW16）	2000	15	13.25~57.73	0.96~11.60	0.84~36.47	0.012~2.679	0~0.207	0~5.295	0~0.537	0~0.0034	0~0.0000024
含锌废物（HW23）	15000	15	/	/	/	/	0~0.19	0.14~4.62	0~0.41	0.0062~2.89	0.0049~0.047
废催化剂（HW50）	5000	4	5.57~8.862	1.318~7.48	0.117~35.73	0.223~2.58	0~0.0083	0.011~0.024	0.012~8.53	0~0.0077	0.0001~5.1
废线路板入炉部件(铜粉除外)成分数据加权值	857.36	0	/	/	/	/	/	/	/	35.723	0.545
吹练精炼烟尘及吹练精炼渣成分数据加权值	15532.87	0	/	/	/	/	0.0000059	0	0.3863	27.42	8.73
入炉危废成分加权	335621.00	31.10	17.615	2.704	10.370	1.146	0.12	0.87	3.61	5.5	1.7
入炉设计值	/	/	/	/	/	/	0.14	0.9	4.2	5.5	1.7
本评价取值	335621.00	31.10	/	/	/	/	0.14	0.9	4.2	5.5	1.7

续表 3.1.4-7 入炉危废成份分析结果范围统计表（结合自测及引用数据）

危废名称	成分统计结果（干基）										
	Zn	Cr	As	Pb	Cd	Hg	Sb	Sn	Mn	Tl	Co
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
水洗后飞灰（HW18）	0.654	0.003	0.0019	0.059	0.0094	0.000012	0.0024	0.010	0.0087	ND	0.00014
含铜金属污泥（HW17、HW21、HW22、HW46）	0~4.55	0~5.73	0~0.0036	0~0.55	0~0.0005	0~0.000024	ND	0~1.65	0.085~2.316	ND	ND
金属冶炼废物（HW48）	0~8.23	0.1~0.18	ND	2.06~7.64	ND	ND	ND	3.11	0.15~0.24	ND	ND
炉渣（HW18）	0.48~1.2	0~0.042	ND	0.11~0.13	ND	0~0.000014	ND	0.16~0.5	0~0.089	ND	0.0087

危废名称	成分统计结果（干基）										
	Zn	Cr	As	Pb	Cd	Hg	Sb	Sn	Mn	Tl	Co
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
								9			
废活性炭及废棉芯等（HW06、HW18、HW49）	0~0.411	0~0.0109	ND	0~0.22	0~0.001	0~0.000095	ND	0~0.11	ND	ND	ND
油泥（HW08）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0~0.05	ND	ND
精馏残渣（HW11）	0.0017	0~1.055	0~0.0004	ND	0~0.0026	0~0.000001	ND	ND	ND	ND	ND
染料涂料废物（HW12）	0~0.656	0~0.00055	0~0.0000026	0~0.024	0~0.000095	ND	ND	ND	ND	ND	ND
感光材料废物（HW16）	ND	0~0.00001	0~0.0000012	0~0.0268	0~0.000002	ND	ND	0~0.026	ND	ND	ND
含锌废物（HW23）	8.44~45.1	0~0.0298	0~0.0119	0~0.247	0~0.0033	ND	0~0.0057	0~0.247	0.162~0.51	ND	ND
废催化剂（HW50）	0.0127~0.0198	0.0002~0.021	0~0.059	0~0.028	ND	ND	0~0.559	ND	0.0054~0.0057	0.00002	0.022~1.732
废线路板入炉部件(铜粉除外)成分数据加权值	1.190	0.0014	0.095	0.334	0.036	0	0.335	16.170	0.0000011	/	0.019
吹练精炼烟尘及吹练精炼渣成分数据加权值	/	0.036	0.0196	0.994	0.0050	0.00000018	/	0.356	/	/	/
入炉危废成分加权	2.4	0.60	0.0054	0.25	0.0025	0.00001	0.009	0.51	0.29	0.00000042	0.021
入炉设计值	2.8	0.9	0.005	0.26	0.0026	0.000011	0.014	0.55	0.37	0.000046	0.023
本评价取值	2.8	0.9	0.005	0.26	0.0026	0.000011	0.014	0.55	0.37	0.000046	0.023

3.1.4.4 其他主要原料理化性质

（1）含铜固废

本项目拟收集的含铜固废是指含铜量较高的铜精炼渣等含铜一般工业固废，这些含铜废物中含铜量较高（可达40%左右），同时含有CaO、SiO_2等成份，作为铜料投加至富氧侧吹浸没燃烧炉中既有利于提高产品铜品位，其中的硅钙成份也有助于造渣，实现回收金属铜和硅钙组分的双重资源化利用，本项目拟收集利用的含铜固废量为30000t/a（含水率20%）。

表 3.1.4-8 含铜固废典型成分一览表

成分	Cu	Pb	Zn	Ni	Sn	CaO	MgO
%	40.00	0.02	2.10	1.10	1.00	9.00	4.80
成分	Fe	Cl	S	Al_2O_3	Cr	Cd	SiO_2
%	13.00	0.80	0.30	1.40	0.01	0.01	10.00

（2）外购次黑铜

本项目外购次黑铜来源于危废熔炼综合利用企业，次黑铜成分参照建设单位提供的实测数据。

表 3.1.4-9 外购次黑铜典型成分一览表

成分	Cu	Pb	Zn	Ni	Sn	As	Hg
%	80	1.18	＜0.8	7.72	2.62	0.015	0
成分	Mn	Co	S	Tl	Cr	Cd	Sb
%	0.6	0.08	0.52	0	0663	0.026	0.007

（3）炭精

本项目采用炭精块作为侧吹熔炼炉的还原剂，炭精块粒度为 5mm～25mm。拟采用的炭精块收到基成分见下表，收到基低发热值约 27MJ/kg。

表 3.1.4-10 炭精主要成分一览表

成分	固定碳	挥发分	灰分	水分	合计
%	89.65	3.25	5.10	2.00	100.00

（4）石英石

侧吹熔池熔炼需要加入石英石作为熔剂，石英石粒度为 5mm～25mm。拟采用的石英石成分见下表。

表 3.1.4-11 石英石主要成分一览表

成分	Fe_2O_3	SiO_2	CaO	Al_2O_3	MgO
%	0.60	90.50	1.2	1.59	3.20

（5）赤铁矿

侧吹熔池熔炼采用赤铁矿作为熔剂，粒度为 5mm～25mm。拟采用的赤铁矿成分见下

表。

表 3.1.4-12 赤铁矿主要成分一览表

成分	Fe_2O_3	FeO	FeS	Al_2O_3	SiO_2	MgO	CaO
%	68.80	6.80	0.30	2.32	16.40	0.4	2.60

3、主要辅料理化性质

项目使用的辅助材料化学品理化性质及危险特性见下表。

表3.1.4-13 辅料化学品的理化性质及危险特性

序号	化学品名称	理化性质	危险特性
1	碳酸钠	CAS 号：497-19-8 分子式：Na_2CO_3 分子量：105.99 外观与性状：白色粉末 密度：2.532g/cm^3 熔点：851℃ 沸点：1600℃ 分解温度：1744℃ 溶解性：可溶	健康危害：具弱刺激性和弱腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触该品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触该品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。 毒理学资料：大鼠经口 LD_{50}：4090mg/kg；大鼠吸入（2h）：2300mg/m^3。 环境危害：无明显污染。 燃爆危险：不燃，具腐蚀性，刺激性。
2	盐酸	CAS 号：7647-01-0 分子式：HCl 分子量：36.5 外观与性状：无色透明液体 熔点：-52℃（30%溶液） 沸点 90℃（30%溶液） 密度：1.149g/cm^3 溶解性：混溶	健康危害：盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。 毒理学资料：LD_{50}900mg/kg（兔经口）；LC_{50}3124ppm，1 小时（大鼠吸入）。 环境危害：对水体、土壤、空气造成污染。 燃爆危险：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。
3	硫化钠	CAS 号：1313-82-2 分子式：Na_2S 分子量：78.04 外观与性状：棕红色固体 熔点：950℃ 溶解性：可溶，180g/L（20℃）	健康危害：在胃肠道中分解出硫化氢，口服后引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。 毒理学资料：小鼠经口 LD_{50}：820mg/kg；小鼠静注：950mg/kg。 环境危害：无明显污染。 燃爆危险：受撞击或急速加热可发生爆炸。遇酸分解，放出剧毒的易燃气体。
4	氯化钙	分子式：$CaCl_2$ 分子量：111 外观与性状：白色硬质碎块或颗粒， 密度：2.15g/ml 溶解性：易溶于水	健康危害：吸入、食入，粉尘会灼烧、刺激鼻腔、口、喉，还可引起鼻出血和破坏鼻组织；干粉会刺激皮肤，溶液会严重刺激甚至灼伤皮肤。 毒理学资料：毒性 20mg/kg/1H-C（成年女性静脉注射）皮炎。 环境危害：对水体和土壤可造成污染。 燃爆危险：不燃。
5	炭精	碳的同素异形体 外观与形状：黑灰色的半结晶体，鳞片状含油脂	健康危害：无资料。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：可燃。

序号	化学品名称	理化性质	危险特性
6	石英石	主要成分：SiO_2 外观和性状：不同色泽固体 比重：2.65~2.66 溶解性：不溶于水	健康危害：生成粉末，引起呼吸道疾病等。 毒理学资料：无资料。 环境危害：扬尘造成环境污染。 燃爆危险：不燃。
7	赤铁矿	六方晶系的氧化物矿物 化学成分：Fe_2O_3 外观与性状：片状、鳞片状、肾状、鲕状 摩斯硬度：5.5~6.5 比重：4.9~5.3	健康危害：无资料。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：不燃。
8	固体还原剂	新型固体还原剂以无烟煤为主要成分，其成分组成为：碳 95%、氢 2.2%、氧 2%、氮 0.8%。	健康危害：无资料。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：易燃。
9	浓硫酸	CAS 号：7664-93-9 分子式：H_2SO_4 分子量：98 外观与性状：无色粘稠液体 沸点：290℃ 密度：1.840g/ml	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 毒理学资料：LD_{50}2140mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}510mg/m³（2 小时大鼠吸入）；320mg/m³（2 小时小鼠吸入）。 环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。 燃爆危险：助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤及皮肉碳化。
10	硫脲	CAS 号：62-56-6 118526-00-4 分子式：CH_4N_2S 分子量：76.12 外观与性状：白色光亮晶体 熔点：176~178℃ 密度：1.41g/ml 溶解性：溶于冷水、乙醇，微溶于乙醚。	健康危害：一次作用时毒性小，反复作用时可抑制甲状腺和造血器官的机能。可引起变态反应。可经皮肤吸收。该品粉尘对眼和上呼吸道有刺激性，吸入后引起咳嗽、胸部不适。口服刺激胃肠道。慢性影响：长期接触出现头痛、嗜睡、无力、面色苍白、面部虚肿、基础代谢降低、血压下降、脉搏变慢、白细胞减少等。对皮肤有损害，出现皮肤瘙痒、手掌出汗、皮炎、皲裂等。 毒理学资料：毒性很低，家兔经眼 2mg，重度刺激。 环境危害：对环境有危害。 燃爆危险：该品可燃，有毒，具刺激性。
11	明胶	是一种从动物的结缔或表皮组织中的胶原部分水解出来的蛋白质，淡黄色或棕色的碎粒，无不适气味，具有许多优良的物理及化学性质，如形成可逆性凝胶、黏结性、表面活性等。	健康危害：无资料。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：无资料。

序号	化学品名称	理化性质	危险特性
12	活性炭粉	外观与性状：黑色多孔的固态粉末碳质 碘吸附值：≥1000mg/L 粒度：200 目	健康危害：无资料。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：可燃，高浓度粉尘可引起爆炸。
13	石灰石	CAS 号：471-34-1 分子式：$CaCO_3$ 分子量：100 外观与性状：白色固体 熔点：1339℃ 密度：2.93g/cm^3	健康危害：从事开采加工的工人常出现上呼吸道炎症、支气管炎，可伴有肺气肿。X 线胸片上出现淋巴结钙化，肺纹理增强。作业工人患尘肺主要与本品中所含有二氧化硅杂质有关。 毒理学资料：无资料。 环境危害：无资料。 燃爆危险：不燃。
14	氢氧化钠	CAS 号：1310-73-2 分子式：NaOH 分子量：40.00 外观与性状：无色透明液体 密度：2.130g/cm^3 熔点：318.4℃（591K） 沸点：1390℃（1663K） 溶解性：极易溶于水	健康危害：有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾会刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔，皮肤和眼直接接触会引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 毒理学资料：中国职业卫生标准：MAC=2mg/m^3。 环境危害：可能产生有害的毒性烟雾。 燃爆危险：与酸发生中和反应放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。不燃烧，遇水大量放热，形成腐蚀性溶液。
15	氨水	CAS 号：1336-21-6 分子式：$NH_3·H_20$ 分子量：35 外观与性状：无色透明液体 密度：0.91g/cm^3（25%） 熔点：-77.73℃ 沸点：-33.34℃ 溶解性：极易溶于水	健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。如果身体皮肤有伤口一定要避免接触伤口以防感染。 毒理学资料：LD_{50}350mg/kg（大鼠经口），。 环境危害：对环境有害，造成空气、土壤、水体污染。 燃爆危险：不燃。

4、燃料理化性质

项目使用的燃料理化性质及危险特性见下表。

表 3.1.4-14 燃料理化性质及危险特性一览表

序号	化学品名称	理化性质	危险特性
1	天然气	CAS 号：8006-14-2 外观与性状：无色、无臭气体 热值：803KJ/mol 液化密度：0.45g/cm^3（水=1） 气体密度：0.62g/cm^3（空气=1） 引燃温度：482~632℃ 爆炸极限：5~14% 溶解性：溶于水	健康危害：急性中毒时，头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中可出现精神症状，昏迷过程久者，醒后可有运动型失语及偏瘫。 毒理学资料：无资料。 环境危害：主要为燃烧废气，废气中含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳等。 燃爆危险：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

序号	化学品名称	理化性质	危险特性
2	柴油	CAS 号：68334-30-5 外观与性状：稍有粘性，淡黄色液体 热值：3.3×10^7J/L 密度：0.82~0.845g/cm^3 闪点：38℃ 沸点：170~390℃ 爆炸极限：0.7~5.0% 溶解性：不溶于水，易溶于有机溶剂	健康危害：雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触可致接触性皮炎。 毒理学资料：大鼠经口 LD_{50}：7500mg/kg。 环境危害：主要为燃烧废气，废气中含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有致癌物。 燃爆危险：易燃易挥发。遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

3.1.5 产品方案

本项目产品主要包括工业氯化钠、工业氯化钾、1 号标准铜（含铜 99.95%）、2 号标准铜（含铜 99.90%）以及工业副产品粗硫酸镍（五水硫酸镍）等，产品方案及其主要元素组成以及各产品执行标准详见下表。

表 3.1.5-1 本项目产品生产规模

序号	产品名称	产量（t/a）
1	氯化钠	8576.32
2	氯化钾	1756.36
3	1号标准铜（含铜99.95%）	34399.11
4	2号标准铜（含铜99.90%）	3240.19
5	粗硫酸镍（五水硫酸镍）	8174.14
合计		56146.12

根据《固体废物鉴别标准 通则（GB 34330—2017）》要求，利用固体废物生产的产物同时满足下述条件时，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理：

a）符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准；

b）符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求，包括该产物生产过程排放到环境的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值，当没有国家污染控制标准或技术规范时，该产物所含有害成份含量不高于利用被替代原料生产产品中的有害成份含量，并且在该产物生产过程中，排放到环境的有害物质浓度不高于利用所替代原料生产产品过程中排放到环境中的有害物质浓度，当没有被替代原料时，不考虑该条件；

c）有稳定、合理的市场需求。

本项目所生产的工业氯化钠、工业氯化钾、1 号标准铜和 2 号标准铜产品规格、质量均满足相应的产品质量标准；项目生产过程中，排放到外环境的废气均可达标排放，生产废水零排放，固体废弃物妥善处置，满足国家污染物排放标准的要求；产品中有害物质的含量可满足相应产品质量标准；项目所生产的各类产品具有稳定合理的市场需求。综上所述，本项

目利用危险废物所生产的各类产品满足《固体废物鉴别标准 通则（GB 34330—2017）》要求，可直接按照相应的产品进行管理，不按照固体废物进行管理。

各产品规格、质量标准详情如下：

①氯化钠

氯化钠分子式为NaCl，相对分子量：58.5，氯化钠是白色无臭结晶粉末。熔点801℃，沸点1465℃，微溶于乙醇、丙醇、丁烷，在和丁烷互溶后变为等离子体，易溶于水，水中溶解度为35.9g（室温）。NaCl分散在酒精中可以形成胶体，其水中溶解度因氯化氢存在而减少，几乎不溶于浓盐酸。无臭味咸，易潮解。易溶于水，溶于甘油，几乎不溶于乙醚。

本项目生产的工业氯化钠产品质量应满足《工业盐》（GB/T 5462-2015）日晒工业盐二级标准的要求，具体指标要求见表3.1.5-2。

表 3.1.5-2 《工业盐》（GB/T 5462-2015）相关标准

项目	氯化钠（g/100g）	水分（g/100g）	水不溶物（g/100g）	钙镁离子总量（g/100g）	硫酸根离子（g/100g）
日晒工业盐二级	≥92.0	≤6.00	≤0.40	≤0.60	≤1.00

②氯化钾

氯化钾分子式 KCl，相对分子量：74.5，氯化钾白色晶体，味极咸，无臭无毒性。易溶于水、醚、甘油及碱类，微溶于乙醇，但不溶于无水乙醇，有吸湿性，易结块；在水中的溶解度随温度的升高而迅速地增加，与钠盐常起复分解作用而生成新的钾盐。

本项目生产的工业氯化钾产品质量应满足《氯化钾》（GB6549-2011）II 类合格品要求，具体指标要求见表 3.1.5-3。

表 3.1.5-3 《氯化钾》（GB6549-2011）相关标准

项目	氧化钾质量分数（%）	水分的质量分数（%）	钙镁合量的质量分数（%）	氯化钠的质量分数（%）	水不溶物的质量分数（%）
II 类合格品	≥55	≤6.0	/	/	/

由于工业盐氯化钠和氯化钾国家质量标准中未限定有毒有害元素及物质含量，评价参考《危险废物鉴别标准毒性物质含量鉴别》（GB5085.6-2007）和《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准限值，对副产品结晶盐的有毒有害元素及物质含量进行限定，详见表 3.1.5-4。

表 3.1.5-4 再生工业盐中有毒有害物质或浸出毒性限值一览表

序号	检测类别	检测项目	标准限值
1	二噁英	二噁英	＜15TEQng/kg
2	浸出重金属	铜	＜100mg/L
		锌	＜100mg/L

序号	检测类别	检测项目	标准限值
		铅	＜5mg/L
		镉	＜1mg/L
		总铬	＜15mg/L
		铍	＜0.02mg/L
		钡	＜100mg/L
		镍	＜5mg/L
		砷	＜5mg/L
		硒	＜1mg/L
		汞	＜0.1mg/L

③1号标准铜、2号标准铜

1 号标准铜和 2 号标准铜均为阴极铜的一种，将阳极炉制得的铜片或鼓风炉（或富氧侧吹熔炼路）制得的黑铜预先制成厚板作为阳极，纯铜制成薄片作阴极，以硫酸（H_2SO_4）和硫酸铜（$CuSO_4$）的混和液作为电解液。通电后，铜从阳极溶解成铜离子（Cu）向阴极移动，到达阴极后获得电子而在阴极析出纯铜（亦称电解铜）。根据铜品位的不同阴极铜分为 A 级铜、1 号标准铜和 2 号标准铜 3 种。

本项目阳极铜板电解铜（常规铜电解）产品质量应满足《阴极铜》（GB/T467-2010）中 1 号标准铜（Cu-CATH-2）标准要求，电积脱铜产品质量应满足《阴极铜》（GB/T467-2010）中 2 号标准铜（Cu-CATH-3）标准要求，具体指标要求见表 3.1.5-5、表 3.1.5-6。

表 3.1.5-5 1 号标准铜（Cu-CATH-2）相关标准

Cu+Ag 不小于	杂质含量%，不大于									
	As	Sb	Bi	Fe	Pb	Sn	Ni	Zn	S	P
99.95	0.0015	0.0015	0.0005	0.0025	0.002	0.0010	0.0020	0.002	0.0025	0.001

表 3.1.5-6 2 号标准铜（Cu-CATH-3）相关标准

Cu 不小于	杂质含量%，不大于			
	Bi	Pb	Ag	总含量
99.90	0.0005	0.005	0.025	0.03

除上述产品外，本项目在生产的过程中，还产生冰铜、次黑铜等中间产物，各中间产物在某工序产生后，直接作为下一工序原料使用，不对外销售。各中间产物参照执行以下标准。

①冰铜

冰铜又称铜锍。主要由硫化亚铜和硫化亚铁互相熔解而成，它的含铜率在 15%～70%之间，含硫率在 15%～25%之间。冰铜较重，沉于下层，可以从熔炼炉的排铜口流出。

本项目冰铜产品质量参照《冰铜》（YS/T921-2013）三级标准要求，具体指标要求见表 3.1.5-7。

表 3.1.5-7 《冰铜》（YS/T921-2013）相关标准

品级	化学成份（质量分数）/ %					
	铜含量	杂质含量				
		Pb	Zn	As	MgO	Sb+Bi
三级	≥15~35	8	4	0.5	3	0.5

②次黑铜

本项目次黑铜产品质量参照《含铜污泥处理处置方法》（GB/T38101-2019 ）的表 1 次黑铜标准要求，具体指标要求见表 3.1.5-8。

表 3.1.5-8 《含铜污泥处理处置方法》（GB/T38101-2019）的表 1 次黑铜标准相关指标

要求（质量分数）%				
Cu	Sn	Ni	Pb	As
≥60	1.0-15.0	1.0-15.0	≤8.0	≤0.5

3.1.6 生产设备

项目主要生产设备详见下表。

表 3.1.6-1 本项目主要生产设备一览表（除废线路板预处理系统）

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
一、循环梯度洗涤系统					
1.1	打浆罐	20m^3，316L	3	/	飞灰水洗及废盐精制车间
1.2	浆液泵	50m^3/h，316L	3	/	
1.3	二次打浆罐	20m^3，316L	3	/	
1.4	二次打浆泵	50m^3/h，316L	3	/	
1.5	立式压滤机	108m^2	3	/	
1.6	压榨水站	多级立式泵，304	3	/	
1.7	清洗水站	多级立式泵，304	3	/	
1.8	各级水洗罐	28m^3，pph	4	/	
1.9	各级水洗泵	50m^3/h，pph	4	/	
1.10	滤液中转罐	12m^3，316L	3	/	
1.11	中转泵	50m^3/h，316L	3	/	
1.12	一洗滤液罐	28m^3，pph	3	/	
1.13	一洗滤液泵	50m^3/h，pph	3		
1.14	蒸发液储罐	13m^3，pph	1		
1.15	蒸发液输送泵	50m^3/h，pph	1		
1.16	冷凝水输送泵	50m^3/h，304	1		
1.17	冷凝水罐	13m^3，304	1		
1.18	冷凝水泵	50m^3/h，304	1		
1.19	清水输送泵	50m^3/h，304	1		
1.20	空压机	Max20 m^3/min	1		
1.21	储气罐	20m^3	1		
1.22	皮带输送机	11kw	3		
1.23	斗提	11kw	1		
二、除杂预处理设备					
2.1	反应罐	20m^3，pph	3	/	飞灰水洗及废

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
2.2	反应罐送料泵	50m³/h，pph	3	/	盐精制车间
2.3	化碱罐	8.5m³，316L	1	/	
2.4	化碱罐输送泵	50m³/h，16L	1	/	
2.5	纯碱储罐	20m³，304	1	/	
2.6	纯碱罐输送泵	50m³/h，316L	1	/	
2.7	中转罐	20m³，pph	1	/	
2.8	中转罐输送泵	50m³/h，316L	1		
2.9	反应罐	20m³，pph	1	/	
2.10	反应罐送料泵	50m³/h，316L	1	/	
2.11	药剂罐	1m³，304	3	/	
2.12	药剂罐输送泵	5m³/h，304	3	/	
2.13	PH 调整罐	20m³，pph	1	/	
2.14	PH 调整罐输送泵	50m³/h，316L	1	/	
2.15	预留罐	20m³，pph	1	/	
2.16	预留罐送料泵	50m³/h，316L	1	/	
2.17	盐酸罐	1m³	1	/	
2.18	水处理送液泵	50m³/h，316L	1	/	
2.19	自来水泵	50m³/h，304	1	/	
2.20	螺旋输送机	7.5kw，304	1	/	
2.21	压滤机	320m²	1	/	
三、分盐系统设备					
3.1.1	原料泵	Q:30m³/h，H：40m，P：11kW	2	/	飞灰水洗及废盐精制车间
3.1.2	蒸馏水泵	Q:25m³/h，H：20m，P：5.5kW	2	/	
3.1.3	积液泵	Q:2m³/h，H：20m，P：2.2kW	2	/	
3.1.4	降膜循环泵	Q:68m³/h，H：20m，P：15kW	4	/	
3.1.5	转料泵	Q:20m³/h，H：30m，P：11kW	2	/	
3.1.6	强制循环泵	Q:2700m³/h，H：4.5m，P：132kW	2	/	
3.1.7	Na 出料泵	Q:20m³/h，H：15m，P：11kW	2	/	
3.1.8	Na 母液泵	Q:30m³/h，H：35m，P：15kW	2	/	
3.1.9	真空泵 A	P09-I，Q:300m³/h，P：11kW	2	/	
3.1.10	K 出料泵	Q:30m³/h，H：35m，P：15kW	2	/	
3.1.11	K 母液泵	Q:20m³/h，H：20m，P：5.5kW	2	/	
3.1.12	真空泵 B	Q:100m³/h，P：4kW	2	/	
3.1.13	液封泵	Q:2m³/h，H：25m，P：3kW	2	/	
3.1.14	配液泵	Q:10m³/h，H：40m，P：5.5kW	2	/	
3.1.15	冷凝水板换	A:30m²	2	/	
3.1.16	不凝气板换	A:8m²	2	/	
3.1.17	生蒸汽板换	A:5m²	2	/	
3.1.18	母液换热器	A:30m²	2	/	
3.1.19	三效蒸发器	φ：1600mm，h：12000mm，A：900m²	2	/	
3.1.20	强制循环换热器	φ：1200mm，h：11000mm，A：400m²	4	/	
3.1.21	降膜分离器	φ：2500mm，h：6000mm	2	/	
3.1.22	结晶分离器	φ：2500mm，h：11000mm	2	/	
3.1.23	Na 稠厚器	φ：1900mm，h：2000mm，V：5.7m³	2	/	
3.1.24	气液分离器	φ：400mm，h：600mm	2	/	
3.1.25	蒸馏水罐	φ：1600mm，h：2000mm	2	/	

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
3.1.26	积液罐	φ：600mm，h：1000mm	2	/	
3.1.27	上清液罐	φ：1900mm，h：2000mm	2	/	
3.1.28	洗气塔	φ：2300mm，h：4000mm	2	/	
3.1.29	Na 母液罐	φ：1900mm，h：2500mm，V：7.1m³	2	/	
3.1.30	K 母液罐	φ：1600mm，h：2000mm，V：4m³	1	/	
3.1.31	液封罐	φ：800mm，h：1200mm，V：0.6m³	1	/	
3.1.32	搪瓷釜	P:11kW	1	/	
3.1.33	Na 离心机	P:16.5kW	1	/	
3.1.34	K 离心机	P:16.5kW	1	/	
3.1.35	Na 自动包装机	P:4.5kW	1	/	
3.1.36	K 自动包装机	P:4.5kW	1	/	
3.1.37	蒸汽冷凝器	A:60m²	1	/	
3.1.38	K 稠厚器	φ：1600mm，h：1500mm，V：4m³	1	/	
3.1.39	气液分离器	φ：600mm，h：800mm	1	/	
3.1.40	气液分离器	φ：400mm，h：600mm	1	/	
四、尾气处理系统设备					
4.1	二级吸收喷淋塔	pp	1	/	飞灰水洗及废盐精制车间
4.2	喷淋泵	5m3/h，pp	1	/	
4.3	药剂罐	4m3	1	/	
4.4	药剂罐泵	10m3/h，4kw	1	/	
4.5	轴流风机	玻璃钢	10	/	
4.6	送风机	玻璃钢	1	/	
4.7	引风机	玻璃钢	1	/	
4.8	盐酸储罐	30m³，pph	1	/	
五、污泥干化及预处理					
5.1	双梁抓斗桥式起重机	Q=10tLk=27.5mH=15m，A6	4	单重：47.8t	原辅料预处理车间
附	抓斗	V=3m³	4	/	
	起升电机	75kW/台	4	/	
	小车行走电机	7.5kW/台	4	/	
	大车行走电机	15kW/台	8	/	
5.2	三级多回路烘干机	13.5m×4.42m×5.7m	1	/	
附	上泥装置	/	1	/	
	热风炉	157.75kW/台	1	/	
5.3	逆流干燥机系统配套	225KW/台	1	/	
附	上料装置	/	1	/	
5.4	胶带输送机（干燥污泥卸料）	B800,L=132.5m，H=8m V=1.25m/s	1	/	
5.5	胶带输送机（干燥污泥卸料）	B800,L=168m, H=9.5m V=1.25m/s	1	/	
5.6	胶带输送机（干燥污泥卸料）	B800,L=18m, H=5m V=1.25m/s	1	/	
5.7	胶带输送机（圆筒上料）	B800,L=108m, H=9m V=1.25m/s	1	/	
5.8	定量给料机	B=650,L=4500mm	7	/	
5.9	胶带输送机（干燥污泥转运）	B800,L=13.5m, V=1.25m/s	1	/	
5.10	胶带输送机（干燥污	B800,L=16m，V=1.25m/s	1	/	

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
	泥转运）				
5.11	定量给料机	B=650,L=7000mm	2	/	
5.12	圆筒混料机	Φ3000×12000	1	/	
5.13	杂铜挤压机		1	/	
附	液压站		1	/	
5.14	电动葫芦	CD1 Q=5t H=8m	1	/	
附	附：起升电机	7.5KW/台	1	/	
附	附：运行电机	0.8KW/台	1	/	
六、有机污泥预处理					
6.1	胶带输送机（来自原料辅料贮仓及预处理车间）	B800，L=65.4m，V=1.25m/s，H=7m	2	/	有机污泥混料车间
6.2	定量给料机	B=800L=4000mm	4	变频	
6.3	圆盘给料机	YP2000，Q=0-20t/h	2	变频	
6.4	双梁抓斗桥式起重机	Q=10tLk=27.5m，A6	1	单重：47.8t	
附	抓斗	V=3m^3	1	/	
	起升电机	75kW/台	1	/	
	小车行走电机	7.5kW/台	1	/	
	大车行走电机	15kW/台	2	/	
七、粗铜暂存					
7.1	挤压机	/	1	/	粗铜仓库
附	液压站	/	1	/	
7.2	吊钩桥式起重机	Q=15t/3t，A6	1	/	
附	主钩起升电机	40kW/台	1	/	
	副钩起升电机	11kW/台	1	/	
	大车运行电机	11*2	1	/	
	小车运行电机	3.5kW/台	1	/	
八、熔炼及精炼					
8.1	富氧侧吹浸没燃烧炉	10m2	2	/	熔炼主厂房
8.2	胶带输送机	B800,L=220m V=1.25m/s	2	/	
8.3	胶带输送机	B800,L=4.7m V=1.25m/s	2	/	
8.4	铸锭机	Q=32t/h Φ6700	2	/	
附	铸模	铸锭重 2t	16	/	
8.5	泥炮开堵口机		4	/	
附	液压站		1	/	
8.6	单梁抓斗桥式起重机	Q=10t Lk=10.5m H=12m V=1m3	1	/	
附	起升电机		1	/	
附	小车运行电机		1	/	
附	大车运行电机		2	/	
附	移动带式输送机	B=800,L=13.5m	2	/	
8.7	冶金双梁桥式起重机	32/16t,Lk=19m,H=19m	2	/	
附	大车运行电机		2	/	
附	小车运行电机		2	/	
附	主钩起升电机		2	/	
附	副钩起升电机		2	/	
8.8	颚式破碎机	PE 600×900	1	/	

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
8.9	回转式转炉	Φ3×6.6m，100t	1	/	
附	附：工作电机	22KW/台	1	/	
8.10	转炉烟罩		1	/	
8.11	转炉烟道		1	/	
8.12	船型加料器	V=3.3m3	1	/	
8.13	鼓风机	Q=250m3/Min	1	/	
8.14	阳极炉	100t	2	/	
附	稀氧燃烧系统			/	
附	炉门卷扬		2	/	
8.15	圆盘定量浇铸机	Q=100t/h	1	/	
附	液压站		1	/	
附	取扳机		1	/	
附	模子喷涂机		1	/	
附	挑废板系统		1	/	
附	中间包		1	/	
附	浇铸包		1	/	
附	脱模剂搅拌装置		1	/	
8.16	吊钩桥式起重机	Q=16/3.2t,Lk=28,H=16m,A6,L =31m	1	/	
附	轻型抓斗	0.5m3	1	/	
附	主钩起升电机		1	/	
附	副钩起升电机		1	/	
附	大车运行电机		2	/	
附	小车运行电机		1	/	
8.17	二次燃烧室		2	/	
8.18	还原剂喷吹装置		4	/	
8.19	离心通风机	9-19 No12.5D Q=10000m3/h P=6kPa	2	/	
8.20	精炼渣斗		10	/	
8.21	粗铜包		10	/	
8.22	熔炼二次风机	9-19 No12.5D Q=19985m3/h P=3396Pa	2	/	
九、渣缓冷					
9.1	渣包车	Q=70t	2	/	渣缓冷场
9.2	熔炼渣包	V=12m3	36	/	
9.3	吹炼渣、精炼渣包	V=6m3	20	/	
9.4	轮式装载机	V=3m3	2	/	
9.5	液压挖掘机	最大挖掘力～150kN 锤头直径～φ145mm	2	/	
9.6	电动单梁悬挂起重机	A5,Lk=7.5m,Q=5t,H=21m	1	/	
附	运行电机		1	/	
	电动葫芦	CD1 5t	1	/	
	葫芦运行电机		1	/	
	起升电机		1	/	
十、空压机站					
10.1	离心鼓风机	Q=180Nm^3/min，P=0.8MPa	2	/	空压站
附	电机	10KV，1400kW/台	2	/	
	进气调节阀		2	/	
	旁通阀		2	/	
	止回阀		1	/	
	旁通消音器		1	/	

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
	进气膨胀节		1	/	
10.2	螺杆空气压缩机	Q=60Nm3/min，P=0.8MPa	3	/	
附	电动机	380V	3	/	
	后冷却器		3	/	
10.3	水冷式冷冻干燥机	Q=200m^3/min	1	/	
附	电机	380V	1	/	
10.4	自洁式空气过滤器	Q=300m^3/min	1	/	
附	电动机	0.5kW/台	1	/	
10.5	电动单梁桥式起重机	Q=10tLk=10.5m H=9m	1	/	
附	起升电机	13kW/台	1	/	
	小车运行电机	0.8kW/台	1	/	
	大车运行电机	0.8kW/台	1	/	
10.6	微热无油再生干燥机	Q=40Nm3/min0.8MPa	1	/	
附	智能控制器	/	3	/	
	电加热器	380V	3	/	
十一、铜电解					
11.1	电解专用吊车及吊具	Q=10t	6	/	电解车间
11.2	阳极整形机组	300 片/h	1	/	
11.3	始极片制作机组	400 片/h	1	/	
11.4	始极片剥离机组	350 片/h	1	/	
11.5	铜电解槽 （含种板槽 40 个）	树脂混凝土	640	/	
11.6	电解液循环槽	混凝土衬玻璃钢	2	/	
11.7	常规电解循环泵	Q=350m^3/h，H=18m	6	/	
11.8	低位槽保险池	混凝土衬玻璃钢	2	/	
11.9	常规电解加热器（盘管加热器）	F=15m^2	12	/	
11.10	常规电解高位槽	混凝土衬玻璃钢	2	/	
11.11	常规电解过滤泵	Q=50m^3/h，H=40m	12	/	
11.12	常规电解压滤机	F=60m^2	12	/	
11.13	常规电解阳极泥收集池	混凝土衬玻璃钢	4	/	
11.14	常规电解阳极泥压滤泵	Q=20m^3/h，H=50m	4	/	
11.15	常规电解阳极泥压滤机	XAZGF80/1000-U	2	/	
11.16	阳极泥滤液二次压滤机	XAZGF80/1000-U	4	/	
11.17	极板准备架	碳钢	4	/	
11.18	冷凝水贮槽	%%C4000×4000	1	/	
11.19	冷凝水输送泵	Q=20m^3/h，H=20m	2	/	
11.20	硫酸储罐	%%C1800×3000	1	/	
11.21	硫酸输送泵	Q=5m^3/h，H=15m，液下式，碳钢	1	/	
11.22	废电解液输送泵	Q=30m^3/h，H=30m	2	/	
11.23	机组区电动单梁起重机	Lk=13.5，Q=5t,H=12m	1	/	
11.24	电动葫芦	Q=2t，H=9m	1	/	

序号	设备名称	型号规格	数量	备注	位置
11.25	压缩空气贮罐	V=10.0m³，0.8MPa	1	/	
11.26	手动钉耳机（备用）	/	1	/	
11.27	切耳机（一套大小两台）	/	1	/	
11.28	翻板机	/	2	/	
11.29	低位槽保险池	/	1	/	
11.30	翻板机	/	2	/	
11.31	可控硅整流器（常规电解）	I=12500A，U=140V	2	/	
11.32	酸雾吸收塔	15000m³/h	1		
11.33	脱铜槽	树脂混凝土	32	/	
11.34	净液循环槽	混凝土衬玻璃钢	1	/	净液车间
11.35	循环泵	Q=100m³/h，H=30m	2	/	
11.36	硫酸铜真空反应釜	Q=10m³，搪瓷釜	16	/	
11.37	硫酸镍真空蒸发釜	Q=5m³，搪瓷釜	16	/	
11.38	真空泵	水喷射真空泵，Q=50m³/h	32	/	
11.39	溶铜器	Q=10m³，钛材		/	
11.40	溶液输送泵	Q=20m³，H=30m，工程塑料	4	/	
11.41	脱铜行车	5 吨单梁	10	/	
11.42	硫酸镍蒸发行车	5 吨单梁	1	/	
11.43	硫酸铜蒸发行车	10 吨单梁	1	/	
11.44	可控硅整流器（净液脱铜）	I=8000A，U=80V	1	/	
11.45	玻璃钢冷却塔	300m³/h	1		
11.46	酸雾吸收塔	85000m³/h	1		
十二、柴油发电					
12.1	备用柴油发电机	1000kW	1	/	备用柴油发电机房
十三、化学水处理					
13.1	反渗透+混床流程	25t/h（最大产水量）	2	/	化学水处理站

表 3.1.6-2 废线路板拆解生产线主要生产设备一览表

序 号	名称	规格	单位	数量	备注（KW）
1	五层振动筛	MX	台	1	1.5KW
2	上料磁选皮带机	600X4500	条	1	1. 5+0. 55 含磁选机
3	上层分拣皮带	800X14700	条	1	3kw
4	下层分拣皮带	800X12500	条	1	3kw 变频调速电机
5	拆解台	900*1700*2260	套	10	10X4 控制面板
6	熔锡炉	490*435*350	套	10	10X4kw
7	拆解台流风机	6314	台	10	10*0.37
8	拆解台滤板装置	6324	套	10	
9	拆解台扶手梯	410*1700	件	2	
10	大理石	380*500	块	10	
11	凳子		张	10	
12	电风扇	30W	台	10	
13	LED 日光灯	10W	只	10	10W
14	高压油烟分离机	40000m³/h	台	1	1.2

15	油烟机进出风罩		件	2	天圆地方罩
16	油烟机支撑架	2100*2100*3770	件	1	含楼梯护栏
17	脉冲布袋除尘器	3000X3000X5500	套	1	含平台支架
18	脉冲布袋除尘器	3000X3000X5500	套	1	
19	活性炭净化器	MX-3200	套	1	出口活动板
20	螺旋风管	6 800X2mm 厚	米	60	含联接法兰及弯头等
21	螺旋风管	<^314X1. 2mm 厚	米	15	
22	螺旋风管	0 400X1. 2mm 厚	米	5	
23	排风管采样平台	1000*1500*3010	件	1	含平台顶护栏
24	主风机	4-72 10D Y250M-4-55kw	台	1	风量：40441-56605m^3 /h
25	综合控制柜	MX	台	1	PLC 控制

表 3.1.6-3 废线路板破碎、分选生产线主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	单 位	数 量	备注
1	破碎机	1000X620	台	1×4	配 90KW 电机及防振支架、 下料斗、1.5kw 液压助力装置
2	螺旋输送搅龙	①400X7000	台	1×4	配 4KW 电机螺旋叶片厚度 5mm,槽体 5mm 厚
3	螺旋输送搅龙	①350X1000	台	1×4	配 1. 5kw 电机螺旋叶片厚度 5mm,槽体 5mm 厚
4	定量桶	2000X2000X 3000	套	2×4	含 6 条①3000*4000 搅拢 配 2. 2kw 电机桶体厚度 4mm
5	破碎机	580X620	台	5×4	配 45KW 电机及防振支架
6	专用选铜设备	MX	套	8×4	配 1.1KW 电机及大槽钢支架
7	分流桶		只	3×4	桶体厚度 4mm
8	渣浆泵	3 寸	台	2×4	配 5. 5KW 电机
9	渣浆泵	4 寸	台	1×4	配 7. 5KW 电机
10	渣浆泵	2 寸	台	1×4	配 1. 5KW 电机
11	清水泵	7. 5kw	台	3×4	配 7. 5KW 电机
12	自耦启动柜	135kw	台	1×4	一级破碎机用
13	自动电控装置	55kw	台	5×4	二级破碎机用
14	综合控制柜	MX	台	1×4	

表 3.1.6-4 储罐设置情况一览表

序号	贮存物料	规格	材质	数量	位置	备注
1	30%盐酸储罐	立式储罐D=3.2m，h=4m，30m^3	pph	1	飞灰水洗及废盐精制车间外部	/
2	硫酸储罐	卧式储罐D=3m，L=3m，20m^3	碳钢	1	电解车间内部	/
3	20%氨水储罐	立式储罐D=3m，h=3.6m，25m^3	304不锈钢	1	厂区南侧氨水储罐区	/

3.1.7 危险废物的来源、接收、收集运输、化验鉴定及贮存

3.1.7.1 危险废物的来源

本项目拟综合利用危险废物总规模 35 万 t/a，共涵盖 14 个大类，具体为：HW06 废有机

溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a，主要包括的废物种类为金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等。这些废物主要来源于肇庆市及珠三角地区金属表面处理、金属制品加工、生活垃圾焚烧、危险废物焚烧、石油化工等工业企业。在优先处理肇庆本市内相关废物的前提下，企业产能仍有剩余时可适量收集周边地市相关企业相应类别的危险废物。

3.1.7.2 废物接收

为确保接收的废物质量满足本项目危废接收标准要求，从而保证产品质量，本项目在废物接收阶段采取以下措施：

（1）与客户签订正式废物处理合同前，先对客户进行调查，由产废单位填写《危险废物调查表》（表中包括含危险成分物料，产生工艺流程、含有危害成分等信息，有条件的还需提供危险废物成分检测报告），对照可接受废物标准，对于符合本项目设定的废物接收标准的单位，约定废物许可收集种类、分类及包装标准，并纳入客户管理档案库，根据客户需求，签订危险废物处理合同。而对于产生废物不符合接收标准的单位，则明确不接收其危险废物。

（2）合同执行期间，在本项目委托外单位进行每批次危废收集运输至本厂前，本厂工作人员将至产废企业现场，首先对照相应客户的《危险废物调查表》及客户管理档案资料等，符合条件的对该批次危险废物采样后，于本厂内化验室对样品进行自行定量检测分析，对照可接受废物标准，对于符合本项目设定的废物接收标准的该批次危废，可进入下一步危险废物收集运输环节。对于不符合接收标准的危险废物不予接受。

（3）在生产运营期间，建设单位将不定期前往各产废单位现场查看其是否按约定要求执行各废物的分类收集，不定期委托有资质的监测单位对拟接收废物进行监测与对比分析，以校核产废单位及本项目实验部门出具的成分分析报告数据的准确性。

3.1.7.3 收集运输

本项目危险废物原料交由具有危险废物运输资质的车队进行收集和运输工作。本项目危险废物收集、贮存及运输应严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）进行。本项目所涉及的废物收集运输系统流程如下：

废物产生源暂存（不属于本项目评价内容）→收集→运输（委托具有危险废物运输资质的单位进行，不属于本项目评价内容）→到达本项目场址接收→卸车→暂存。

（1）本项目危险废物收集、贮存及运输的基本原则如下：

1）在收集、贮存、运输危险废物时，应根据危险废物收集、贮存、处置经营许可证核发的有关规定建立相应的规章制度和污染防治措施，包括危险废物分析管理制度、安全管理制度、污染防治措施等。

2）严格按照《危险废物转移联单管理办法》执行。

3）建立规范的管理和技术人员培训制度，定期针对管理和技术人员进行培训。培训内容至少应包括危险废物鉴别要求、危险废物经营许可证管理、危险废物转移联单管理、危险废物包装和标识、危险废物运输要求、危险废物事故应急方法等。

4）建设单位应编制应急预案。应急预案编制可参照《危险废物经营单位编制应急预案指南》。针对危险废物收集、贮存、运输过程中的事故易发环节应定期组织应急演练。

5）危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，收集、贮存、运输单位及相关部门应根据风险程度采取如下措施：

- 设立事故警戒线，启动应急预案，并按《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法(试行)》（环发[2006]50 号）要求进行报告。
- 若造成事故的危险废物具有剧毒性、易燃性、爆炸性或高传染性，应立即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。
- 对事故现场受到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。
- 清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处置。
- 进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

6）危险废物收集、贮存、运输时应按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等危险特性对危险废物进行分类、包装并设置相应的标志及标签。危险废物特性应根据其产生源特性及GB5085.1-7、HJ/T298进行鉴别。

（2）收集

建设单位应根据危险废物来源单位危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

1）收集作业要求：

① 根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

② 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③ 收集时配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

④ 危险废物收集应参照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤ 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥ 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

⑦ 危险废物收集前应进行放射性检测，如具有放射性则应按《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）进行收集和处置。

2）收集作业过程：

① 危险废物收集时应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。并根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

② 在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

③ 在收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

a. 使用符合标准的容器盛装，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，容器必须完好无损，而且材质和衬里要与危险废物兼容（本项目涉及的不同危险废物种类与一般容器的化学相容性见表 3.1.7-1）。

表 3.1.7-1 不同危险废物种类与一般容器的化学相容性

危险废物种类	容器或衬垫的材料

	高密度聚乙烯	聚丙烯	聚氯乙烯	聚四氟乙烯	软碳钢	不锈钢（GB）		
						$0Cr_{18}Ni_9$	$M_{03}T_i$	$9Cr_{18}M_0V$
混合有机化合物	R	N	N	A	R	R	R	R
金属淤泥	R	R	R	R	R	*	R	*
备注：A表示可接受； N表示不建议使用； R表示建议使用； *表示具有变异性。								

b. 本项目固态危险废物，如：金属污泥等可用吨袋盛装，飞灰则部分由专用的飞灰罐车装载进厂、部分由吨袋盛装入厂。同一包装物不能同时盛装两种以上的不同性质或类别的危险废物。包装物必须完好无损，没有腐蚀、污染、损毁或其他能导致其包装效能减弱的缺陷，应选用与盛装物相容（不起反应）的材料制成，且必须防渗性能良好，并且不会因温度的变化而显著软化、脆化或增加其渗透性。已盛装危险废物的包装物应妥善盖好或密封，包装物表面应保持清洁，不应粘附任何危险废物。每一包装物上必须按照盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。危险废物还应根据《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）的有关要求进行运输包装。

c. 包装好的危险废物应按照 GB18597-2001 附录 A 设置符合标准的标签，标签信息应填写完整翔实。本项目涉及的危险废物标签可见图 3.1.7-1，危险类别图标见图 3.1.7-2。



图 3.1.7-1 危险废物包装容器标签格式

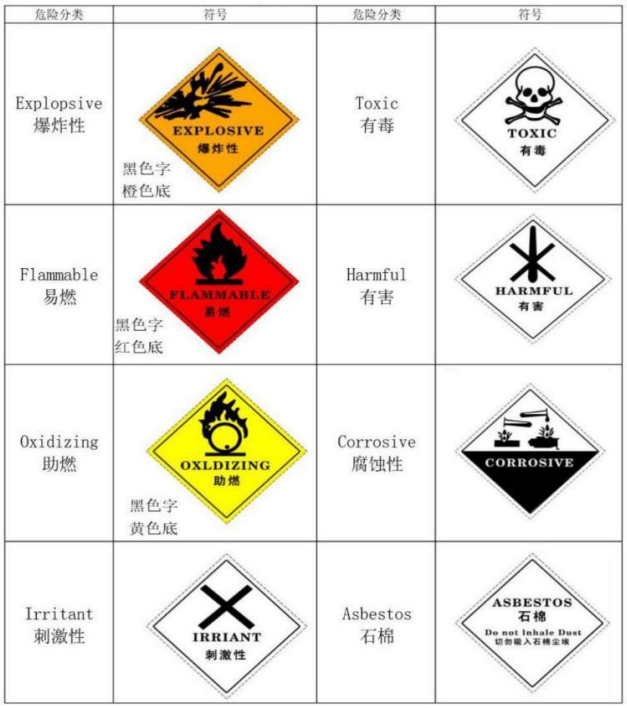


图 3.1.7-2 危险类别图标

（3）运输

根据本项目运输物料形态及当地较为方便的运输方式，外部运输方式为道路汽车运输，将交由具有危险货物运输资质的车队进行收集和运输工作，针对本项目所收运的危险废物种类、状态和特性，拟采用的包装装置及运输车辆见表3.1.7-2。

本项目危险废物处理规模35万t/a，其中3万t/a的飞灰直接采用专用飞灰罐车装载入厂，罐车装载能力为32m^3/车；剩余2万t/a的飞灰和其他30万t/a的固态危险废物采用吨袋盛装并使用的核定吨位为40t的重型半挂牵引车（实际装载量约为30t/车）运输入厂，全厂危险废物年运输约11605车次，平均每天运输约39车次。

表 3.1.7-2 主要工业危险废物适用的包装容器和运输车一览表

序号	包装容器	包装规格	适合废物种类	运输车	额定载重
1	专用罐车	32m^3/车	飞灰	专用罐车	32m^3/车
2	吨袋	1t/袋	金属污泥等其他固态危废	重型半挂牵引车	40t/车

危险的运输严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2015-2012）的要求进行，具体如下：

1）项目危险废物采用公路运输，按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令 2013 年第 2 号）、JT617 以及 JT618 相关要求执行；

2）废弃危险化学品的运输执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定；

3）直接从事废物收集、运输的人员，应接受专门培训并经考核合格后方可上岗，驾驶员、操作工均持有“危险品运输资格证”，具有专业知识及处理突发事故的能力；

4）危险废物运输车辆按照 GB13392-2005 设置车辆标志；

5）危险废物运输时的中转、装卸过程遵守如下技术要求：

① 通过公路运输危险废物时，配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不超装、超载，不进入危险废物运输车辆禁止通行的区域；运输危险废物途中遇有无法正常运输的情况时，向当地有关部门报告。

② 剧毒化学品废物在公路运输途中发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，驾驶员及押运人员立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

③ 危险废物装卸区应设置隔离设施。运输危险废物的车辆应密闭，并应按设计拟定路线行驶。同时车辆均配备 GPS 全球定位系统和事故报警装置。并须制定应急处理程序，一旦发生翻车或撞车等导致危险废物泄漏的事故须立即进入应急处理程序。

④ 根据危险总体处理方案，配备足够数量的运输车辆，合理地配备应急车辆；运输车辆采用箱式配置，车厢内全部采用防静电涂料，且有通气窗口，车上必须有明显的防火及危险品标志，并配备有灭火器和防毒面具。

⑤ 不同种类的危险废物应采用不同的运输车辆，禁止混合运输性质不相容而未经安全处置的危险废物，运输车辆不得搭乘其他无关人员。

⑥ 限速行驶，严禁超速，发现超速应对相关人员从严处罚；在路口不好路段及沿线有敏感水体的区域应小心驾驶，在标明有水源保护区禁止危险化学品运输车辆通行时，必须绕道行驶，防止发生事故或泄漏性事故而污染水体。

⑦ 合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨、台风等，停止运输危险废物，可先贮存。小雨天可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。

⑧ 所有运输车辆按规定的行走路线运输，车辆的运输情况反馈回处理中心的信息平台，显示车辆所在的位置，车况等，由信息中心向车辆发送指令。司机配备专用的移动式通讯工具，一旦发生紧急事故，可以就地及时报警。

⑨ 制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的废物收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区。危险废物收运车辆的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。危险废物的收集频次依据危险废物产生量、危险废物产生单位到废物处理厂的距离、危险废物处理厂的能力，库存情况等确定。以定期收集为主，兼顾应急收集。运输路线力求最短、对沿路影响小，避免转运过程中产生二次污

染。危废运输路线最大程度地避开市区、人口密集区、环境敏感区运行。

运输时由运输单位配备专用运输车和专职人员，并制定合理的收运计划和应急预案，统筹安排废物收运车辆，优化车辆的运行线路。本项目危险废物的运输，应严格按照《危险废物转移联单管理办法》等危险废物运输的有关规定进行。

本项目危险废物主要来源于肇庆市、珠三角各市（广州、深圳、惠州、东莞、中山、佛山、清远、珠海、江门）、粤东地区（揭阳、汕头、潮州）以及湛江、茂名、韶关等地，危险废物的运输路线具体见图 3.1.7-3，途径路线情况为：

表 3.1.7-3 本项目拟收集危险废物运输路线

序号	危险废物来源	运输路线	途径敏感目标
1	肇庆市	各城市道路、珠三角环线-二广高速、汕湛高速-S118、X416、S260-S354	羚羊峡谷栈道森林公园、永安镇、龙湾镇、下茆镇、大东小学、四会市、罗源镇、龙甫镇
2	珠三角各市	各城市道路-广州环城高速、许广高速、清四公路、京港澳高速、广州绕城高速、济广高速、珠三角环线高速、广州北三环高速、大广高速、广珠西线高速、广三高速、二广高速、沈海高速、深岑高速、汕湛高速、S260-S354	广州、深圳、惠州、东莞、中山、佛山、清远、珠海、江门
3	粤东地区	各城市道路-汕湛高速、潮汕环线高速、甬莞高速、广河高速、济广高速、普惠高速、S234、S260-S354	河源、惠州、清远
4	韶关	各城市道路-南邵高速-乐广高速-汕湛高速-S260-S354	清远
5	湛江	各城市道路-玉湛高速-沈海高速-包茂高速-汕湛高速-S260-S354	云浮、茂名、肇庆
6	茂名	各城市道路-包茂高速-汕湛高速-肇阳高速-汕湛高速-S260-S354	阳江、云浮、肇庆



图 3.1.7-3 危险废物运输路线示意图

（4）接收

危险废物专用运输车辆进入场区，按《危险废物转移联单管理办法》的规定进行快速检测、验收、计量后分类接受、贮存。对不明和暂时不能处理或量较小的废物经检测后，分别存放于暂存库内。

进厂接收系统应按如下流程进行：

1）入厂时危险废物的检查，检查内容如下：

① 检查危险废物标签是否符合要求，所标注内容应与《危险废物转移联单》和签订危险废物运处置本的合同一致；检查内容包括：废物产生单位；废物名称、重量、成分；危险废物特性；包装日期接收日期。

② 通过表观和气味初步判断的危险废物类别是否与《危险废物转移联单》一致；

③ 对危险废物进行称重的重量是否与《危险废物转移联单》一致；

④ 检查危险废物包装是否符合要求，应无破损和泄漏现象；

⑤ 必要时，进行放射性检验。在完成上述检查并确认符合各项要求时，危险废物方可进入预处理车间。

2）按照上述检查内容进行检查后，如果拟入厂危险废物与转移联单或所签订合同的标注的废物类别不一致，或者危险废物包装发生破损或泄漏，立即与固体废物产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断，并及时向当地环境保护行政主管部门报告。

3）如果无法确定废物特性，将该批次废物作为不明性质废物，按照不明性质废物相关规定处理。如果确定企业无法处置该批次固体废物，立即向当地环境保护行政主管部门报告，并退回到固体废物产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。

4）危险废物在厂内转移应按如下要求进行：

① 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

② 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》。

③ 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上。

3.1.7.4 化验鉴定

1、废物鉴定：

废物的接收鉴定是在危险废物的接收区对进场废物取样，进行快速定量或定性分析，验证“废物转移联单”和确定废物在本厂区内的去向。定性分析部分可在危废待检区完成，如 pH 检测；部分需在化验室完成，如化学成分。定量分析全部于化验室完成。

鉴定结果记入分析报告，并对危险废物进行标识，同时被记录在危险废物管理软件中。根据危险废物的种类、数量、性质以及处理处置设施能力制定配伍计划。

2、分析化验与试验研究

本项目依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目实验室完成分析化验与废物鉴定工作实验室配备危险废物特性鉴别及污水、烟气和灰渣等常规指标监测和分析的仪器设备。

目前，广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目实验室共有实验人员 22 人，分析化验的工作任务如下：

① 检验进处理处置中心废物的成分，验证“废物转移联单”。

② 检验各种辅助材料、各处理处置车间的中间产物、回收的产品成分组成。

③ 检验经过预处理后的废物特性。

④ 对环境监测化验（主要是各车间废水、废气等污染源监测）所采样品进行分析。

⑤ 研究和改进分析测试方法。

实验室检测设备清单如下表所示。

表 3.1.7.4-1 实验室设备清单

序号	仪器名称	仪器型号及编号
1	赛多利斯万分之一天平	Bas124S HY0006
2	赛多利斯万分之一天平	Bas124S HY0007
3	赛多利斯万分之一天平	Bas124S HY0008
4	赛多利斯万分之一天平	Bas124S HY0009
5	赛多利斯万分之一天平	Bas124S HY0010
6	电位滴定仪	ZDJ-4A HY0011
7	电位滴定仪	ZDJ-4A HY0012
8	电位滴定仪	ZDJ-4A HY0028
9	电位滴定仪	ZDJ-4A HY0029
10	离子计	PXSJ-216F HY0013
11	全自动定硫仪	SJCLY-200Z HY0024
12	重油定硫仪	JCB214-03
13	量热仪	LRY-900A
14	COD 氨氮测试仪	DR3900 HY0019
15	分光光度计	722G HY0003
16	分光光度计	722G HY0021
17	马弗炉	SX-4-13 HY0017
18	马弗炉	SRJX-8-13 HY0035

19	马弗炉（测煤专用）	MF-2000 HY0016
20	马弗炉（测煤专用）	XL-6C HY0048
21	烘箱	JC101 HY0015
22	烘箱	HY0025
23	烘箱	HY0026
24	百万分之一天平	FN-013 HY0030
25	万分之一天平	Bas124S HY0031
26	火试金高温炉	SX-15-13
27	原子吸收	普析 TAS-990F HY0001
28	原子吸收	普析 A3 HY0002
29	等离子发射光谱仪（ICP-OES）	PE AVIO500 HY0040
30	元素直读光谱仪	热电 AR-easy spark HY0027
31	超纯水制备机	UPL-I-80H HY0023

3.1.7.5 分类暂存

暂存主要是为待利用的危险废物、待检验危险废物、待积累到一定量后再进行处理的危险废物设置的存储空间。危险废物经接收系统验收合格后，根据五联单内容填写入库单并签名，加盖单位入库专用章。接收负责人填写危险废物分类分区登记表，通知各区相应交接储存。

1、分类暂存原则

按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），对不同种类危险废物储存，设施设置及要求如下：

（1）危险废物分区、分类储存

① 危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

② 据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《危险货物品名表》（GB12268-2005）的分类原则，按贮存场地现有库房及设备条件的实际情况，对危险废物实行分区分库储存；

③ 性质不同或相抵触能引起燃烧、爆炸或灭火方法不同的物品不得同库储存；

④ 性质不稳定，易受温度或外部其它因素影响可引起燃烧、爆炸等事故的应当单独存放；

⑤ 极易燃、易爆、高毒等特殊物品应专库、专人负责；

⑥在各个库房当眼位置张贴相关明显的标志，如易燃易爆、防静电、禁止使用手机等标志。

（2）危险废物在库检查规定

① 各专项储存库房的管理人员要加强责任心，严格执行检查制度；

② 检查库房危险物品气体浓度；

③ 检查物品包装有无破碎；

④ 检查物品堆放有无倒塌、倾斜；

⑤ 检查库房门窗有无异动，是否关插牢固；

⑥ 检查库房温度、湿度是否符合各专项物品储存要求。可分别采用密封、通风、降潮等不同或综合措施调控库房温、湿度；

⑦ 特殊天气，检查库房防风、漏雨情况；

⑧ 检查具有毒性、腐蚀性、刺激性物品时，配备好防护用品，要站在上风口；

⑨ 检查结束，填写记录。发现问题及时处理，特殊情况报告主管部门。

（3）危险废物的码放

① 盛装危险废物的容器标志一律朝外。堆迭高度视容器的强度而定。

② 标志、标牌应并排粘贴，并位于其容器的竖向的中部的明显位置。

针对本项目所利用的危废特点，对不同性质的危险废物按不同类别进入不同预处理及综合利用和暂存区域。

2、分类暂存方案

进厂的危险废物通过电子磅称重，分类计量、化验分析，并对转运单上的数据进行核对，核对无误后，需要做试验确定危险废物理化性质和成分，确认后，给出编码，送到厂区废物暂存区进行接收、临时储存。

（1）飞灰

本项目年综合利用飞灰 5 万 t/a，其中，3 万 t/a 的飞灰直接采用专用飞灰罐车装载入厂后，通过管道气力输送的方式将罐车内的飞灰输送至立式钢板筒仓内密闭暂存，另外 2 万 t/a 的飞灰采用吨袋包装运至厂内，暂存于飞灰水洗及废盐精制车间的袋装飞灰仓库。项目在飞灰水洗及废盐精制车间设有 5 个有效容积 300m^3 筒仓（直径为 6m、高度为 15m），飞灰在筒仓堆积密度取 0.95g/cm^3，最大暂存量为 1350t。袋装飞灰暂存库占地 600m^2，考虑到仓库内叉车的通行道路，有效堆存面积按照 75%计算，则仓库内袋装废物堆存面积为 450m^2，袋装飞灰在仓库内可堆叠 4 层，则袋装飞灰的最大堆存量为 1800t。飞灰在厂内的暂存量合计为 3150t。

（2）废油泥、精馏残渣、染料涂料废物、感光材料废物及废活性炭

本项目拟综合利用废油泥 5000t/a、精馏残渣 5000t/a、染料涂料废物 5000t/a 和感光材料

废物 2000t/a，拟综合利用废活性炭及废棉芯等约 20000t/a，这些废物具有一定的易燃风险，用吨袋盛装入厂后暂存于乙类仓库内。乙类仓库为占地 840m^2、层高 9m 的单层建筑，仓库内有效堆存面积按照 80%计算，则仓库内袋装废物堆存面积为 672m^2，堆存 4 层，最多可堆存 2688t 危险废物，其中废活性炭及废棉芯等一次最大暂存量约 1143.3t，其他有机废物一次最大暂存量约 1544.66t。

（3）金属污泥、焚烧处置残渣等固态废物

①金属污泥

本项目拟收集处置金属污泥合计 10.80 万 t/a，其中含水率 80%左右的金属污泥约有 30000t/a、含水率 60%左右的金属污泥约有 45000t/a、含水率为 30%左右的金属污泥约有 33000t/a，不同含水率的污泥进厂后分区暂存。

厂内设有 2 座湿污泥料坑，分别用于暂存含水率 80%和含水率 60%的湿污泥，2 座湿污泥料坑的尺寸均为 35m×13m×5.5m（地上 2m，地下 3.5m），单座容积为 2502.50m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，则单座料坑可存放 2002m^3 的湿污泥，根据湿污泥检测结果，密度一般为 1.5t/m^3，则单座湿污泥料坑一次最大贮存量 3003t，湿污泥总暂存容积为 6006t。

厂内同时设有 1 座干污泥料坑，用于暂存含水率 30%的干污泥，干污泥料坑尺寸为 18m×20m×5.5m（地上 2m，地下 3.5m），总容积为 1980m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，则单座料坑可存放 1584m^3 的干污泥，干污泥密度按 1.2t/m^3，则干污泥料坑一次最大贮存量 1900t。

综上所述，厂内金属污泥的最大暂存量合计为 7906t。

②焚烧处置残渣

本项目拟收集利用焚烧处置残渣 7 万 t/a，采用吨袋运至厂内后，经破袋暂存于焚烧处置残渣料坑内，项目设 2 个半地下料坑用于存放焚烧处置残渣，总容积为 5246m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，可存放 4196.80m^3 的焚烧处置残渣，焚烧处置残渣密度一般为 1.2t/m^3，则料坑最大贮存量为 5036.16t。

③金属冶炼废物

本项目拟收集利用金属冶炼废物 1.5 万 t/a，采用吨袋运至厂内后，经破袋暂存于金属冶炼废物料坑内，项目设 1 个半地下料坑用于存放金属冶炼废物，总容积为 1188m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，可存放 950.40m^3 的金属冶炼废物，金属冶炼废物密度一般为 1.2t/m^3，则料坑最大贮存量为 1140.48t。

④含锌废物

本项目拟收集利用含锌废物 1.5 万 t/a，采用吨袋运至厂内后，经破袋暂存于含锌废物料坑内，项目设 1 个半地下料坑用于存放含锌废物，总容积为 1677.50m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，可存放 1342m^3 的含锌废物，含锌废物密度一般为 1.2t/m^3，则料坑最大贮存量为 1610.40t。

⑤废催化剂

本项目拟收集利用废催化剂 5000t/a，采用吨袋运至厂内后，经破袋暂存于废催化剂料坑内，项目设 1 个料坑用于存放废催化剂，总容积为 836m^3，料坑最大存储量按料坑总容积的 80%计算，可存放 668.80m^3 的废催化剂，废催化剂密度一般为 1.2t/m^3，则料坑最大贮存量为 802.56t。

（4）废线路板

本项目拟收集利用废线路板 50000t/a，采用吨袋运至厂内后，暂存于废线路板仓库内，项目设 1 个废线路板仓库用于存放废线路板，仓库为占地 1363m^2、层高 11m 的单层建筑，仓库内有效堆存面积按照 75%计算，仓库内有效堆存面积按照 75%计算，则仓库内袋装废物堆存面积为 1022.25m^2，堆存 4 层，最多可堆存 4089t 危险废物。

3.1.8 本项目公用辅助工程

3.1.8.1 给水工程

本项目用水包括生产用水、生活用水及绿化用水。生产用水包括：飞灰水洗及废盐精制系统的循环梯度洗涤系统补水、二级喷淋塔补水和配药用水；废线路板拆解破碎分选系统的破碎分选用水；初级回收系统（富氧侧吹熔炼）和二级回收系统（阳极炉精炼）的余热锅炉补水、急冷塔用水、循环冷却系统补水、烟气洗涤塔补水、脱硫塔补水、化学水处理站补水、车间地面清洗用水、喷雾抑尘系统用水；高纯回收系统（电解精炼）的铜电解系统用水、喷淋塔补水、循环冷却系统补水、电解槽清洗用水、槽面用水、洗板用水、车间地面清洗用水等。除上述工艺用水外，其它用水环节还包括：车辆清洗用水、公辅区域地面冲洗用水、吨袋清洗用水、道路洒水用水。

本项目用水包括新鲜水和回用水，新鲜水由市政自来水管网供给，回用水则包括厂内废水深度处理系统处理后的回用水、生活污水处理站（依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站）处理后的回用水、清净下水回用水、冷

凝水回用水。全厂用水总量为 146.92 万 m^3/a，其中，新鲜水用量为 71.96 万 m^3/a，回用水用水总量为 74.96 万 m^3/a。

3.1.8.2 排水工程

本项目按雨污分流制度设置排水系统。

（1）废水系统

本项目废水主要包括生产废水、生活污水和初期雨水，生产废水和初期雨水分别经厂内污水处理系统、初期雨水处理系统与处理后，进一步经深度处理系统处理后全部回用；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，经处理后的生活污水回用于本项目水淬冲渣。本项目废水总产生量为 677.18m^3/d（203154.9m^3/a），其中，生产废水 552.72m^3/d（165816.23m^3/a）、生活污水 48.38m^3/d（14515.2m^3/a）、初期雨水 76.08m^3/d（22823.44m^3/a），以上日均废水量均统一按 300 天折算。

根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。按废水的性质，分四股废水分别进行预处理：

①酸性废水预处理系统：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、吹练及精炼烟气脱硫塔的脱硫废水。此类废水酸性较高，进入污水处理站酸性废水处理系统预处理，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺处理。

②生产废水处理系统：主要来自吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、氧气站循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水、吨袋清洗废水和公辅区域地面清洗水等。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理。

③初期雨水：初期雨水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水处理站，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理。

④深度处理系统：经预处理后的初期雨水、生产废水、酸性废水进废水深度处理系统进行处理，深度处理系统主体由“超滤+反渗透”装置组成，经深度处理后，淡水全部回用于厂内各生产环节，浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于水淬冲渣等环节。

⑤生活污水：本项目员工不在厂内食宿，少量办公过程产生的生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站处理，采用“格栅

+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺。经处理后的生活污水回用于本项目水淬冲渣环节。

（2）雨水系统

本项目生产作业区域（道路、硬化地坪等区域）的雨水，根据其污染特性，为潜在污染雨水，考虑初期雨水的收集处理，该区域雨水采用重力流雨水管道收集系统。生产作业区潜在污染雨水收集系统末端设置初期雨水截断阀，降雨时，关闭厂区雨水总排放口截断阀，并打开雨水管网通往初期雨水池的初期雨水进水阀，使降雨前 15 分钟的初期雨水流入初期雨水池，15 分钟后，关闭初期雨水进水阀，打开雨水总排放口截断阀，此时清净雨水通过雨水管网正常外排。

3.1.8.3 供气工程

本项目供气由市政燃气管网供给，从市政 0.4MPa 的输气干线上接入厂内燃气调压站及计量间，燃气调压站及计量间的功能是提供持续、稳定的天然气供各用气单元使用。对于用气压力为 0.4MPa 的天然气不进行调压，直接送往用气点；对于用气压力为 5kPa 的天然气需进行调压，减压至 10kPa 后送往用气点。本项目选用一套 Q=3200Nm^3/h，P=0.4MPa/10kPa 的天然气调压箱。调压站应具有以下保护功能：如果调压器失灵，监控器将自动承担起调压器的功能；如果调压站出口压力过高，安全放散阀会动作，使压力得到稳定；如果调压装置的出口压力已经超出了安全放散阀的能力范围，压力开关将送出一个信号至紧急切断阀，关闭本通道，处于热备用状态的另一通道将自动投入运行承担起调压作用。

天然气年用气量约用气量 1399.2 万 Nm^3/a（约 10037.86t/a）。主要用气单元有污泥干化系统、富氧侧吹浸没燃烧炉、转炉吹炼、阳极精炼炉及熔炼、精炼烟气处理系统等。

3.1.8.4 供配电工程

项目用电由市政电力供应。本项目外部可提供两回 10kV 独立电源。根据工艺配置的用电需要，本工程在厂区内建设一座 110kV 变电站，负责向全厂的用电设施供电。由于厂前区以及熔炼主厂房距离 35kV 变电站较近，所以厂前区以及熔炼主厂房的变电所和高压电机由 110kV 变电站直接提供 10kV 电源。其他区域根据负荷分布分别在氧气站、冶炼区设置 10kV 配电站。

（1）供配电设施

110kV 变电站建设规模：110kV 为 2 回路进线，设置 2 台 110/10kV，16MVA 的电力变压器，10kV 出线为本期 14 回路。110kV 变电站包括门型构架（本设计暂按架空线引入）、变压

器室、配电楼等。

10kV 配电站建设规模：根据负荷分布将在冶炼区、氧气站各建 1 座 10kV 配电站，冶炼区 10kV 配电站设置在鼓风机房车间辅跨内，氧气站 10kV 配电站设置在主车间辅跨内。

备用电源：中断供电将造成人员伤害或重大设备损坏的为一级负荷，生产性负荷为二级负荷，一、二级负荷采用双回路供电。其它辅助用电负荷为三级负荷，采用单回路供电。本项目主要为二、三级负荷，重要一级负荷供电采取了以下措施：①本项目设置 1 台柴油发电机组（800kW），为给排水专业炉体冷（热）水泵，消火栓加压泵；热工专业余热锅炉锅炉给水泵等提供应急电源。②10kV 配电站设置直流蓄电池装置，计算机控制系统设置 UPS 电源；③消防应急照明设置带蓄电池组件的灯具。

表 3.1.8-1 重要一级负荷一览表

序号	受电设备名称	设备台数		设备功率(kW)			备注
		总的	工作的	单台	总的	工作的	
余热锅炉房							
1	热水循环泵	2	1	185.00	370.00	185.00	DOL
2	锅炉给水泵	2	1	132.00	264.00	132.00	VSD
炉体及设备循环水							
3	炉体及设备热水泵	3	2	90.00	270.00	180.00	DOL
4	炉体及设备冷水泵	3	2	132.00	396.00	264.00	软起
给水加压泵站							
5	消泵火栓加压	2	1	55.00	110.00	55.00	DOL
6	水喷雾泵	2	1	37.00	74.00	37.00	DOL
小计		14	8		1484	853	

（2）供配电电压

中压配电电压：～10kV，50Hz

低压配电电压：～380/220V，50Hz

（3）用电负荷

本项目运营总用电约 20715.5 万 kWh/a。

（4）配电方式

根据工艺流程及总图布置，在厂区内分别设置:空压机站 10kV 配电站、氧气站 10kV 配电站、电解车间 10kV 配电站，采用双回路供电，电源引自厂区 110kV 总降压站，电缆进线方式。

3.1.8.5 供热工程

本项目用蒸汽单元主要是飞灰水洗及废盐精制车间三效蒸发器、余热锅炉除氧器、电解

净液系统、含盐废水蒸发器等，总的蒸汽用量 41.4t/h，来源于富氧侧吹熔炼系统 42.6t/h 余热锅炉。全厂蒸汽平衡表详见下表。

表 3.1.8-2 全厂蒸汽平表（单位：t/h）

序号	车间名称	使用压力 MPa	正常用量 t/h	用气性质
1	飞灰水洗	0.3	8	连续
2	净液车间	0.6	8.3	连续
3	电解车间	0.3	5.8	连续
4	烟气洗涤	0.3	15	连续
5	除氧器	0.3	4.3	连续
	合计	/	41.4	/

3.1.8.6 空压机站

空压机站为全厂提供压缩空气，包括干燥压缩空气和仪表用压缩空气。全厂压缩空气主要消耗点有：富氧侧吹熔池熔炼、通风除尘、布袋清灰及仪表用气等。空压机备用系数取 1.2，选用离心式空压机 3 台，产生压缩空气 120m^3/min，压力 0.4MPa。螺杆空压机 2 台，每台压缩空气产生压缩空气 60m^3/min，压力 0.8MPa。为了除去空气中水分，设有水冷型冷冻式干燥机。仪表用压缩空气是在干燥压缩空气的基础上进一步除油、除尘后得到，不设单独的仪表用空压机。

3.1.8.7 氧气站

冶炼工艺用氧要求：氧气浓度≥88%，氧气量 8000 Nm^3/h～25000 Nm^3/h，用氧压力~0.4MPa。

新建氧气站规模为 20000Nm^3/h（氧气纯度为 89%，0.5MPa）采用变压吸附制氧工艺。

氧气站工作制度：年工作 300 天，3 班连续工作。主要技术指标如下表：

表 3.1.8-3 氧气站主要技术指标一览表

氧气流量（额定值）	20000Nm^3/h（0 ℃，101.325 kPa）
氧气纯度（额定值）	88-90%（Vol.）
氧气出口压力	≥0.4MPa(G)
操作范围	6%-100%额定负荷
变压吸附部分有功电耗	0.35±0.02kWh/Nm^3（按 100% O_2 计，不含压氧电耗）

3.1.8.8 氮气系统

冶炼事故工况时需要用氮气保护侧吹炉喷枪，氮气消耗量约 500Nm^3/h，压力 0.4MPa。

本项目设 1 个 5m^3 的液氮罐，用液氮泵加压到 3MPa 后经空浴式气化器气化后储存在

50m^3 的高压氮气储罐内。平时通过液氮气化保证氮气储罐内压力维持在 3.0MPa，事故工况时氮气储罐出口阀自动打开，不断往外输送氮气满足工艺使用。

3.1.8.9 化学水处理站

本项目设置一座规模为 25*2t/h 的化学水处理站，为余热锅炉提供除盐水。

化学水处理站主要采用两级反渗透+EDI 的除盐水处理工艺流程，具体流程为“厂区供水→原水箱→原水泵→多介质过滤器→超滤装置→超滤水箱→超滤水泵→一级保安过滤器→一级高压泵→一级反渗透装置→2 级保安过滤器→2 级高压泵→2 级反渗透→2 级反渗透水箱→EDI 给水泵→EDI 保安过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→用水点”，系统简单、技术成熟、运行费用较低，废水排放易达标。

3.1.8.10 化验室

本项目内不设置化验室，实际运营中依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目现有实验室完成废物及产品的分析化验与鉴定工作。

3.1.8.11 洗车区

本项目洗车场地布置原辅料预处理车间旁，靠近物流主通道。外部车体由地面设花管自动喷洗底盘、轮胎；车顶部、箱体则由操作台接水枪手工冲洗。洗车废水由设在洗车台四周的排水沟排出，进入项目生产废水处理站进行处理。

3.2 工程分析

3.2.1 工艺流程及产污环节

3.2.1.1 工艺流程

1、总体方案

项目拟收集、利用危险废物 35 万 t/a，共涵盖 14 个大类，具体为：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万

t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等约 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a。

项目根据各类废物不同的理化性质进行资源化利用，共设置 5 个生产系统，分别为：飞灰水洗及废盐精制预处理系统、废旧线路板脱锡拆解预处理系统、初级回收系统（富氧侧吹熔炼）、二级回收系统（转炉吹炼和阳极炉精炼）、高纯回收系统（电解精炼）。

危险废物处理处置总体工艺流程为：

进入本项目的危险废物经分类、鉴别后：

①飞灰送入飞灰水洗及废盐精制车间，通过循环梯度洗涤的方法降低飞灰中的氯离子含量至 2%以下，并通过三效蒸发分盐回收得到工业氯化钠和氯化钾产品，洗涤水不溶物则送入本项目熔炼处理系统进一步资源化利用；

②废旧线路板脱锡拆解预处理系统则经过拆解、分选等工序处理后得到铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘和废树脂粉、废塑料等，铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘返回富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，废树脂粉、废塑料委外处理；

③金属污泥、废油泥、废活性炭、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣及炉渣等危险废物进厂后直接送往熔炼主厂房进行金属资源的初级回收，回收污泥及废渣中的金属元素，并利用废油泥、废活性炭、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、感光材料废物中的有机组分提供部分热源，利用废油泥、炉渣及洗水后飞灰中的硅钙组分作为造渣剂，根据不同金属污泥的含水率采用不同的方式对金属污泥进行烘干，对于含水率为 80%左右的污泥采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率约为 60%左右的金属污泥采用顺流干燥机进行干燥，烘干后的污泥金属污泥与废油泥、精馏残渣、染料涂料废物和废感光材料进行混料后送入富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，制得次黑铜和冰铜；

④出炉的冰铜送入转炉进一步吹炼制得粗铜，而次黑铜则与转炉制得的粗铜一同送入阳极炉精炼制得阳极铜；

⑤阳极炉生产的阳极铜板主要送往本项目高纯回收系统的电解铜车间进一步精炼提纯，制得含铜率更高的 1 号标准铜产品和 2 号标准铜产品。电解液则定期、定量抽往净液处理系统，通过硫酸铜蒸发结晶和诱导脱铜工艺进行电解液净化，净液处理系统得到的硫酸铜经溶铜处理后返回电解工序使用，黑铜粉副产品返回富氧侧吹浸没燃烧炉回用，脱铜后的电解液

一部分返回电解车间，另一部分通过冷冻结晶工艺生产粗硫酸镍，结晶母液返回电解车间；

各工艺产生的二次废物最大限度的在厂内回用处置，厂内不能处理的则委托有资质的单位进行处理；各工艺废水分别经相应的处理系统处理后回用于生产过程，项目无废水外排。

本项目危险废物处理处置总体方案见图 3.2.1.1-1。

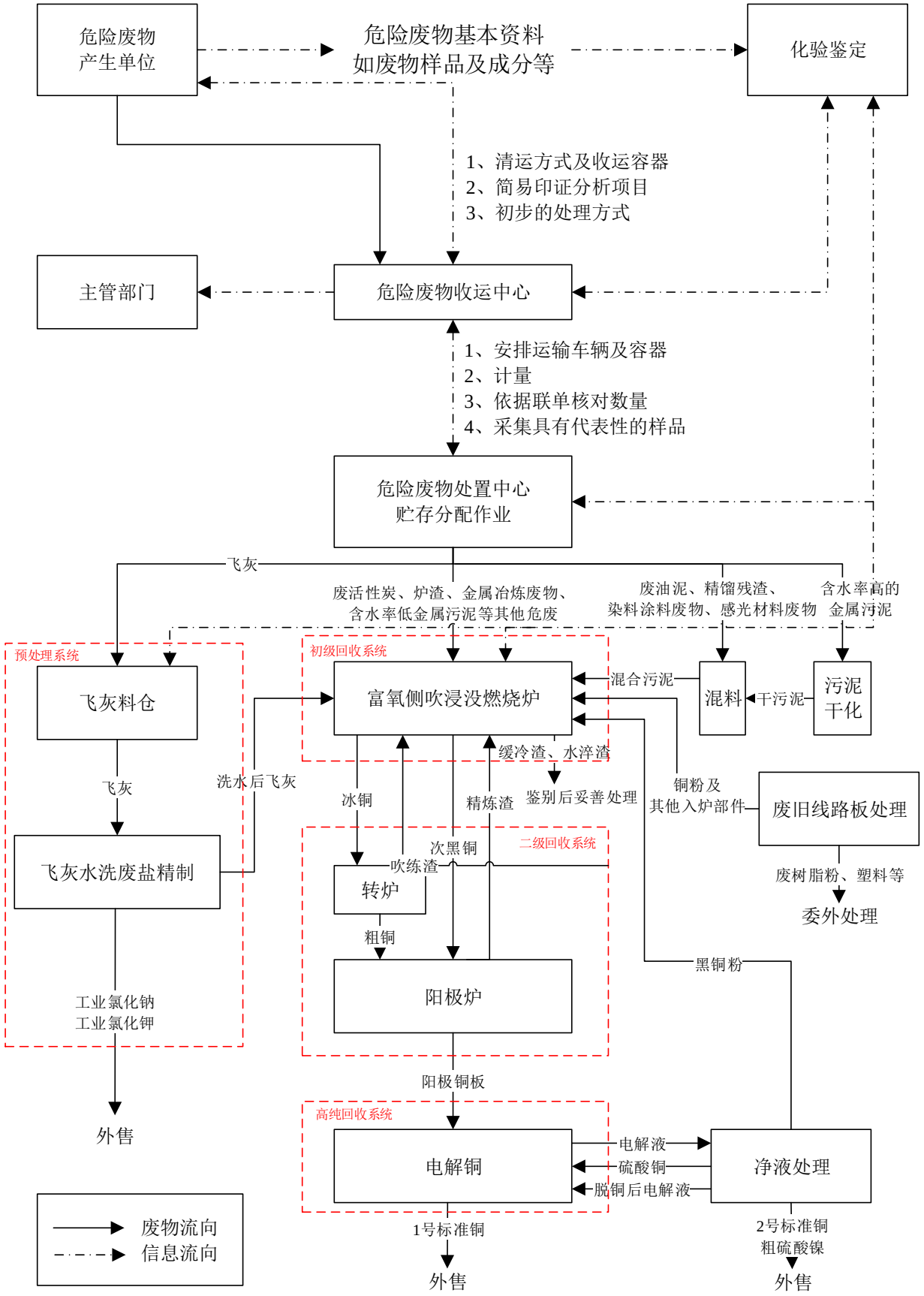


图 3.2.1.1-1 本项目危险废物总体方案

2、工艺流程

（1）飞灰水洗及废盐精制预处理系统

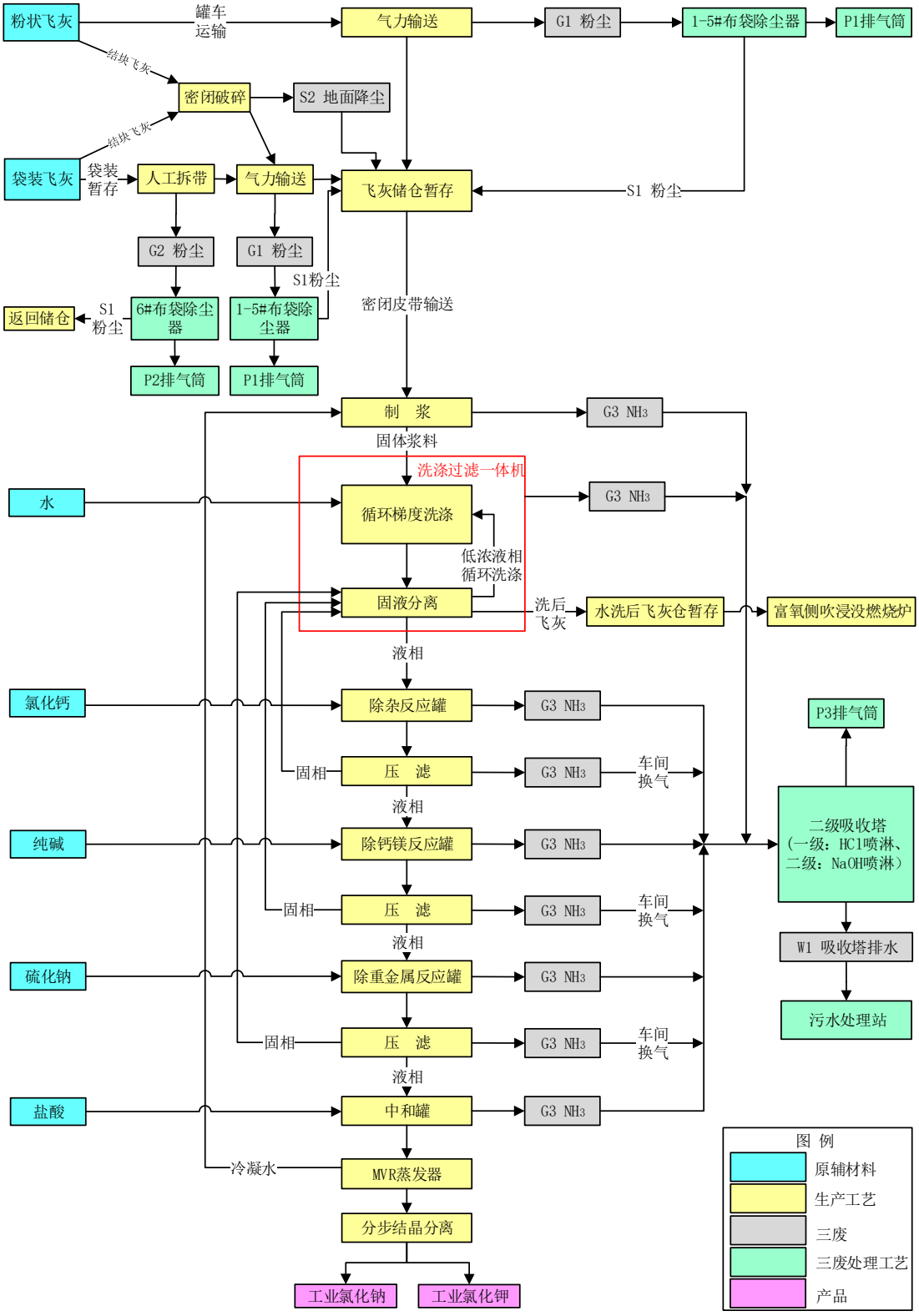


图 3.2.1.1-2 飞灰水洗、废盐精制工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①飞灰卸料、暂存

本项目拟综合利用飞灰 5 万 t/a，约有 60%的飞灰为罐车运输进厂的散装飞灰，这部分飞灰的转运量约为 3 万 t/a，其他 2 万 t/a 为袋装飞灰。本项目共设置 5 座立式钢结构储仓，单个储仓尺寸为直径 6m、高 15m、有效容积 300m^3，其中 3 座用于暂存运至厂内的散装飞灰，2 座用于暂存运至厂内拆包后的袋装飞灰。

a 散装飞灰卸料暂存

散装飞灰从产灰单位使用密闭的专用槽罐运输车运输至项目现场，通过管道气力输送（单套输送风量：100-200m^3/h）的方式将罐车内的飞灰输送至飞灰储仓内，整个卸料输送过程全密闭，卸料时储仓的空气受飞灰挤压而产生粉尘（G1，粉尘），每座储仓顶部均设置密闭管道各与 1 套“布袋除尘装置”相连，各储仓产生的卸料含尘废气经处理后汇合通过 25m 高的 P1 排气筒排放，布袋除尘装置收集到的粉尘（S1，粉尘）通过脉冲震动返回至料仓内暂存。

散装飞灰转运量约为 3 万 t/a，每天由专用的槽罐车多次运输到厂内卸料至飞灰储仓内，每辆槽罐车装载能力为 32t/辆，则每天至少需要 4 辆（次）罐车进厂卸料，每辆罐车每次卸料时间约为 30min，散装飞灰最多 2 个储仓同时进料，则散装飞灰每天卸料时间约为 1h。

b 袋装飞灰卸料暂存

袋装飞灰采用上下小口双层专用集装袋，外层为PVC编织袋，内层为防渗漏PE覆膜。袋装飞灰由具有危险废物运输资质的运输公司进行运送，运输过程符合相关危险废物运输管理规定。袋装飞灰运输至厂内后先卸至密闭的袋装飞灰仓库内暂存，袋装飞灰在仓库中通过行吊输送至卸料平台，通过人工解开袋口扎带的方式，让飞灰从集装袋下方小口落入输送机料斗内，并将飞灰通过斗提的方式运至储仓内暂存，料斗设置半密闭集气罩用于收集卸料过程产生的粉尘（G2，粉尘），每吨袋装飞灰通过小口卸料时间约为10min，2个料仓不同时进料，则每天袋装飞灰的卸料时间约为11.11h，经集气罩收集的废气经布袋除尘装置处理后通过25m高P2排气筒排放，布袋除尘装置收集到的粉尘（S1，粉尘）通过脉冲震动返回至料仓内暂存。袋装飞灰提升至储仓，内部也会产生粉尘（G1，粉尘），这部分粉尘通过储仓顶部密闭管道各与1套“布袋除尘装置”相连，含尘废气经处理后汇合至P1排气筒排放，布袋除尘装置收集到的粉尘（S1，粉尘）通过脉冲震动返回至料仓内暂存。

每个飞灰储仓各配一套与储仓密闭连接的布袋除尘装置，单个除尘器的收集风量为

3000m³/h，袋装飞灰投料口设半密闭集气罩连接至一套布袋除尘装置，收尘风量为1500m³/h。

②密闭破碎

飞灰在运输、暂存的过程中，由于水汽的侵袭，容易板结，结块飞灰量约占总量的10%（5000t/a），这些结块的飞灰无法通过气力输送送至储仓，块状飞灰经收集后需先进行破碎处理，本项目设密闭破碎室一间，块状飞灰经破碎后采用气力输送的方式送入各飞灰储仓，整个破碎过程在密闭的破碎室内完成，破碎产生的粉尘沉降在破碎室内，地面降尘（S2，地面降尘）定期由人工清扫，送回至储仓内重复利用。气力输送过程中产生的粉尘通过储仓顶部密闭管道各与1套“布袋除尘装置”相连，含尘废气经处理后汇合至P1排气筒排放，布袋除尘装置收集到的粉尘（S1，粉尘）通过脉冲震动返回至料仓内暂存。

③制浆

储仓内的飞灰通过与搅拌罐密闭连接的螺旋输送管路送入搅拌罐内，按照 1:3 的灰水比加水进行灰水混合形成灰浆，搅拌罐为密闭设备，制浆过程无粉尘逸散，但由于焚烧烟气的脱硝过程会通常会喷入氨水，因此飞灰中含有大量的氨，这些氨在飞灰制浆和水洗过程中会不断的从水中散逸出来，需对其进行收集处理，制浆过程产生的氨气（G3，NH_3）通过与搅拌罐密闭连接的废气收集管送入二级吸收塔内进行处理，吸收塔一级选用 10%盐酸喷淋液，用于吸收废气中的 NH_3，二级选用 10%NaOH 喷淋液吸收废气中带出的盐酸雾，经二级吸收塔处理后的废气通过 25m 高 P3 排气筒排放。

④循环梯度洗涤

原料飞灰主要矿物相为NaF、NaCl、KCl、$CaCl_2$、$CaSO_4$、SiO_2、Al_2O_3、CaO、重金属等。飞灰中氯元素主要以氯化物（NaCl、KCl、$CaCl_2$、$MgCl_2$、$FeCl_3$等氯盐）的形式存在，而常温下除了AgCl、HgCl不溶于水、$BaCl_2$微溶于水外，其余氯化物均易溶于水。常温下NaCl、KCl、$CaCl_2$、$MgCl_2$、$FeCl_3$的溶解度分别为35.9g、34g、74.5g、54.8g、92g。因此，可以采用水洗的方式去除飞灰中的氯，并对氯盐通过三效蒸发、分布结晶分盐的方式，可实现废水零排放和资源化利用。根据相关文献以及前述取样分析结果可知，飞灰的氯元素含量约为3~20%。本项目对飞灰进行循环梯度洗涤：分步洗涤，循环利用，多次提浓，逐步降低固体中的氯含量至2%以下（干基含量）。一边提高溶液中盐的浓度，一边降低固体中氯的含量和PH值，多管齐下，同时进行。

灰浆通过密闭管道送入水洗设备（洗涤过滤一体机）中进行连续的循环梯度洗涤作业，根据本项目飞灰原料的成份分析情况以及洗涤后飞灰的含氯量目标值，设计循环梯度洗涤次数约为6~7次，水洗过程连续进行，滤液经分离后进入不同浓度梯度的滤液收集罐内暂存，在

线监测滤液中的电导率，并将不同浓度梯度的滤液由高浓到低浓依次泵回水洗设备内循环洗涤飞灰，逐步提高滤液中氯离子浓度，同时降低飞灰中的氯含量。水洗完成后的飞灰固相从水洗设备中分离出来，通过密闭皮带输送至水洗后飞灰仓内暂存，待与其他物料混合后一同进入富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，洗水后的飞灰经固液分离后其含水率约为30%-35%，因此洗后飞灰的输送过程无粉尘产生。高浓度的含盐水溶液则送入除钙镁反应罐等待进一步除杂。每洗1吨飞灰产生含盐水的比例约为1：2，因灰渣分离后将带走少量水分，因此系统内应定期补水，补水量约为0.7m^3/t灰。飞灰中的氨将在循环梯度洗涤的过程中会进一步散逸，水洗设备通过密闭管道负压收集洗涤过程中产生的氨气（G3，NH_3）送入二级吸收塔内进行处理，经吸收塔处理后的废气通过25m高P3排气筒排放。

根据飞灰的毒害性和腐蚀性特点，全流程采用密闭式操作工艺，全流程物料接触部位采用Ti、316L、2205或2507等耐腐蚀材质。

⑤除杂预处理

飞灰成份中 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、重金属氧化物以及 AgCl、HgCl 不溶于水，少量与氯离子结合的金属氯化物（NaCl、KCl、NaF、$ZnCl_2$、$CuCl_2$、$CaCl_2$、$MgCl_2$ 等）均可溶于水中，因此为了获取 NaCl、KCl 盐，需去除 Ca^{2+}、Mg^{2+}、重金属等离子及少量悬浮物。

将含盐水依次经过除杂反应罐、压滤机、除钙镁反应罐、压滤机、除重金属反应罐、压滤机和中和罐处理后再进入三效蒸发器进行蒸发浓缩结晶。通过物理沉降、絮凝沉淀、化学反应、化学共沉淀、反复过滤、pH 调节等工艺手段，解决了循环梯度洗涤系统水洗液的除杂预处理。经预处理后的水质硬度指标控制在 50mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下，为后续蒸发制盐系统提供了有效的保证。

经循环梯度洗涤分离后的含盐水通过提升泵泵入除钙镁反应罐，向罐内投加过量的纯碱（Na_2CO_3）与废水中的钙离子和镁离子反应，使其形成不溶于水的沉淀物，Na_2CO_3 对水洗液中钙、镁离子沉淀机理如下：

$Na_2CO_3+Ca^{2+}=CaCO_3\downarrow+2Na^+$

$Na_2CO_3+Mg^{2+}=MgCO_3\downarrow+2Na^+$

同时 Na_2CO_3 也可与废水中的 Pb、Zn、Ni、Cd 等部分重金属反应，形成碳酸盐沉淀。

$Na_2CO_3+Pb^{2+}=PbCO_3\downarrow+2Na^+$

$Na_2CO_3+Zn^{2+}=ZnCO_3\downarrow+2Na^+$

$Na_2CO_3+Ni^{2+}=NiCO_3\downarrow+2Na^+$

$Na_2CO_3+Cd^{2+}=CdCO_3\downarrow+2Na^+$

……

$CaCO_3$、$MgCO_3$等重金属碳酸盐沉淀物在沉淀过程中会发生共沉淀现象吸附部分重金属离子，进一步提高了重金属离子去除效果。将滤液送至板框压滤机进行固液分离，分离得到的固相沉淀物返回水洗设备，滤液则泵入除重金属反应罐内。

飞灰中重金属元素主要以金属氧化物的形式存在，少量以氯化物及硫酸盐的形式存在，金属氧化物基本不溶于水，少量金属氯化物及硫酸盐可能在水洗过程中发生溶解。大部分重金属离子已在前道加Na_2CO_3除钙镁处理工艺中形成碳酸盐沉淀，残留的重金属离子则需要进一步通过硫化物沉淀去除，由于重金属离子与硫离子有很强的亲和力，生成重金属硫化物的溶度积比其他金属沉淀物的溶度积要小，如硫化锌、硫化铜、硫化铅、硫化汞和硫化镉的溶度积分别是2.93×10^{-25}、1.27×10^{-36}、9.04×10^{-29}、6.44×10^{-53}和1.40×10^{-29}，稳定性强，所以Na_2S也是目前应用比较广泛的一种重金属稳定化药剂。根据金属硫化物溶度积的大小，硫化物沉淀析出的次序由易至难依次为：Hg^+、Ag^+、As^{3+}、Bi^{3+}、Cu^{2+}、Pb^{2+}、Sn^{2+}、Zn^{2+}、Co^{2+}、Ni^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+}。Na_2S与重金属的反应可在较宽的pH范围内进行，但是为了避免环境的二次污染，使用Na_2S沉淀时，pH应保持在8以上，以防产生H_2S气体，这一条件完全符合飞灰水洗液的pH范围。

反应方程式如下：

$Pb^{2+}+S^{2-}=PbS\downarrow$

$Cu^{2+}+S^{2-}=CuS\downarrow$

$Zn^{2+}+S^{2-}=ZnS\downarrow$

$2Cr^{3+}+3S^{2-}=Cr_2S_3\downarrow$

$2As^{3+}+3S^{2-}=As_2S_3\downarrow$

$Ni^{2+}+S^{2-}=NiS\downarrow$

……

根据同类项目及建设单位委托开展的试验结果，经上述处理后的含盐水中重金属含量均很低，铅＜0.1mg/L，铬＜0.03mg/L，锌＜0.009mg/L，镍＜0.007mg/L，铜＜0.04mg/L。铅的去除效率高达99.99%，铬的去除效率达97.9%，铜的去除效率达98.9%。采用碳酸钠及硫化钠对含盐水重金属进行处理，能够有效的将重金属去除，以保证结晶盐产品的质量。

将经上述反应后的含盐水溶液泵入除杂反应罐，并投加氯化钙，脱除水中的氟离子后进一步过滤，固形物全部返回水洗设备，滤液则泵入中和罐。

经上述处理的含盐水呈碱性，需通过投加盐酸的方式将其pH值调至中性，为后续反应顺利进行提供中性环境。采购31%的盐酸暂存在厂内盐酸储罐内，使用时将其稀释至10%后通过

计量泵加到中和罐内。盐酸卸料、贮存及使用的过程中会产生大小呼吸废气（G4，盐酸雾），本项目盐酸从罐车卸料时采用气相平衡管，实现罐车和储罐间的气体平衡，减少储罐呼出气体量（大呼吸），并在储罐呼吸阀口处设置套管，通过管道将小呼吸废气送入吸收塔处理后通过25m高P3排气筒排放。整个除杂、中和的过程中含盐水中仍有部分氨气（G3，NH_3）会挥发出来，经与各滤液罐密闭相连的管线直接送入二级吸收塔进行处理，压滤等过程在密闭压滤间内进行，压滤过程产生的少量氨气（G3，NH_3）经车间换气的方式送入二级吸收塔进行处理，工艺氨气经吸收塔处理达标后通过25m高P3排气筒排放。

⑥蒸发结晶、钾钠盐分质回收

钾钠盐分质回收系统是保证废水零排放，资源回收利用的重要部分，本项目采用三效蒸发器进行蒸发浓缩结晶。三效蒸发器工作原理是将一效蒸发器产生的二次蒸汽当作加热热源，引入二效蒸发器，控制好整套三效蒸发器内的压力和溶液沸点，使其适当降低，则可利用第一效蒸发器产生的二次蒸汽进行加热。此时第一个蒸发器的冷凝处即为第二效蒸发器的加热处。这也是多效蒸发原理。每个单独的蒸发器称为一效、二效、三效，通入生蒸汽的蒸发器为第一效，并由二次蒸汽通入方向依次为第二效、第三效等。三效蒸发器的组成主要由相互串联的三组蒸发器、冷凝器、盐分离器和辅助设备等组成。蒸发结晶器可以根据不同的蒸发溶液进行温度调节，结晶盐氯化钠和氯化钾通过控制蒸发温度分步获得，蒸发出的水分最终变成冷凝水回用于制浆工序，物料加热过程产生的不凝气（主要为空气）通过不凝气排气阀排出。三效蒸发器使用的少量蒸汽由本项目富氧侧吹浸没式燃烧炉尾气处理系统的余热锅炉提供，间接加热的蒸汽经换热后变成冷凝水回用于化学水处理站补水。

采用强制循环蒸发的方法，不断的使物料蒸发、浓缩、结晶，溶液中氯盐达到浓度要求后，分离出氯化钠固体，母液返回蒸发系统。再蒸发到一定浓度后，溶液中氯化钾达到浓度要求后，进入氯化钾结晶罐，通过真空冷却、结晶、离心，分离出氯化钾，母液返回蒸发系统，整个蒸发过程中产生的冷却水送至循环梯度洗涤部分再用。蒸发结晶器可以根据不同的蒸发溶液进行温度调节，结晶盐氯化钠和氯化钾通过控制蒸发温度分步获得，其中氯化钠的蒸发温度约为 110℃，氯化钾的冷却结晶温度约为 40~50℃。

前处理送过来的溶液，经过与冷凝水、不凝气、生蒸汽的三级换热，达到温度要求后，输送至三效蒸发器中，进行蒸发、浓缩、结晶，溶液中氯盐达到浓度要求后，分离出固体物，母液返回蒸发系统。整个蒸发过程中产生的冷却水送至循环梯度洗涤部分再利用。

分质结晶工段是根据氯化钠-氯化钾-水不同温度下水盐体系相图（见图 3.2.1.1-3），利用氯化钠和氯化钾在水中溶解度随温度变化差异的基本原理，采用高温蒸发结晶过程生产氯化

钠晶体，降温生产氯化钾晶体的工艺过程。由于原料钾含量较低，经过预处理工段和蒸发浓缩工段，达到饱和后优先析出钠盐，继续蒸发会析出氯化钠晶体，随着钠盐的析出，钾盐含量逐渐上升。

钠盐经分离后钾盐含量逐渐上升到一定程度，其饱和溶液进入制钾罐降温结晶生产氯化钾，抽取速度低于钠盐晶体的自由沉降速度，确保用于降温的饱和溶液中不含有氯化钠晶体，从而确保了降温析出钾盐晶体的纯度。

饱和溶液在制钾罐中采用真空闪蒸和循环冷却水降温的组合形式，真空闪蒸快速降温，氯化钾晶核生成，循环冷却水缓慢降温，使晶核长大，有利于后续晶体的分离。

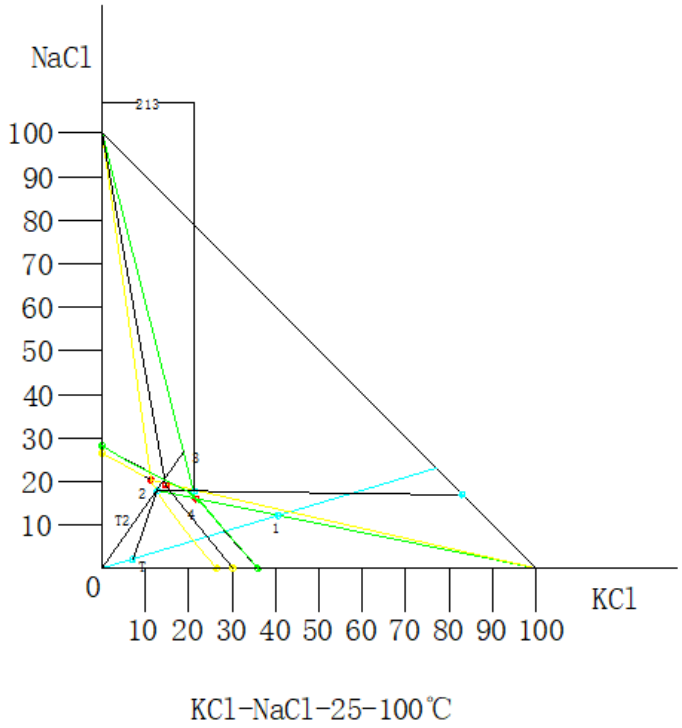


图 3.2.1.1-3 氯化钠-氯化钾-水不同温度下水盐体系相图

（2）废线路板拆解破碎分选系统

废线路板拆解破碎分选系统包括含元器件废线路板拆解工艺和光板的破碎分选工艺。

本项目拆解生产线采用加热脱锡处理工艺；破碎分选生产线采用先进的高速涡流粉碎与解离新工艺，实现金属物与非金属物的分选。

废线路板（光板）是采用湿法破碎的工艺，湿法破碎是在常规破碎工艺中增加供水管道、喷淋设施等，实现废线路板在水介质中的破碎分离。

水力摇床分选是在一个倾斜的宽阔床面上，借助床面的不对称往复运动和薄层斜面水流的综合作用，使细粒固体物料按密度差异在床面上形成扇形分布，然后进行分选的一种过

程。

湿法破碎+水力摇床工艺与干法分选破碎比较具有以下优点：

①采用湿法破碎避免了大量粉尘产生，且在水介质中运行起到降温效果，可避免树脂粉摩擦造成温度上升的问题；

②分选过程中中间产物所含有的金属铜返回摇床继续分选，可大大提高铜的回收率，理论回收率可达 99%。与采用静电分选工艺相比（铜的回收率为约 97%）铜粉的回收率提高；

③设备投资相对低，湿法破碎、水力摇床等主体设备在采矿、冶金行业已有十分成熟工程应用经验，并通过近年技术改造，可基本全自动化控制；生产废水可循环利用，可避免废水污染。

综上，采用“湿法破碎+水力摇床”工艺进行废线路板的回收综合利用，已具有成熟的技术装备方案，在技术、经济、环境上是可行的。

拆解生产线处理工艺如下：

①预处理

含元器件、芯片、插件、贴脚等的废线路板线经过预处理，人工拔除可以直接拆除的铁片、塑料框架、电线等，并分类存储在专用收集桶。

②脱锡拆解

含元器件的废线路板经预处理后进入脱锡拆解生产线进行拆解处理，脱锡拆解生产线由自动送料机、熔锡炉、烟气净化系统等组成。

需要拆解电子元器件的线路板通过皮带送入熔锡炉中，熔锡炉内设有滚筒，滚筒内设有加热管，废线路板通过滚筒内的加热管加热到 380℃左右，含元器件的废线路板焊锡含量约 4%，铅含量约 0.02%（拆解元器件之前），含量较少，且金属铅熔点为 327℃，沸点 1740°C；锡的熔点为 231.89℃，锡的沸点为 2260℃，废线路板金属锡柔软，易弯曲，经加热锡点约 380℃，在该温度作用下，锡从固相转化液相，在内滚筒旋转离心力及线路板之间互相碰撞或摩擦力的作用下，使元器件与线路板基板脱离，电子元器件也就随着锡的熔化而从线路板中脱落调入到下层皮带分拣机上，通过人工分拣挑选出大电子元件，小电子元件通过磁选皮带输送机分选铁类元器件，非铁类元器件通过五层振动筛进行分类分选，将废铁等金属和元器件、塑料进行分类收集处理。

废线路板拆解过程中产生的废铁片主要成分为铁，废电线主要成分为铜；拆解处理的废元器件的主要成分为金属类，回用于本项目熔炼过程。参考论文《废电路板元器件金属含量

及其浸出特性与环境风险评价》（西南科技大学，作者黄金凤）可知，废元器件的主要成分详见下表。

③废气净化

脱锡拆解过程中产生的废气主要含颗粒物和非甲烷总烃，经“高压油烟净化器+脉冲布袋除尘器+活性炭吸附”处理后通过一根 15m 高排气筒达标排放。

表 3.2.1.1-1 废元器件的主要成分一览表

危废类别		成分分析结果											
		铁	铜	镍	锌	铬	砷	铅	镉	汞	锑	锡	钴
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
电子元件	电阻	30.511	18.512	1.025	10.314	0.0583	0.215	0.097	0.0113	ND	0.161	2.455	0.128
	电容	9.242	19.385	3.363	0.92	ND	0.0156	0.455	0.2508	ND	3.513	1.898	0.072
	电感	19.039	49.46	0.929	2.423	ND	0.22	0.295	0.0222	ND	0.272	0.854	0.0152
	晶振	8.383	48.286	5.546	2.796	ND	0.254	5.919	0.067	ND	0.214	2.947	0.206
	滤波器	83.153	1.927	1.805	0.123	ND	ND	ND	ND	ND	0.047	ND	0.011
	开关	16.36	5.717	0.088	1.985	ND	0.006	ND	0.033	ND	0.333	0.702	0.005
	连接器	0.051	31.754	0.189	10.518	ND	ND	0.555	0.046	ND	0.397	1.904	0.002
	继电器	69.583	19.331	0.84	0.012	ND	0.33	0.024	ND	ND	0.47	ND	0.002
	变压器	15.452	7.849	0.018	1.973	ND	ND	0	0.026	ND	0.014	0.038	0.005
	均值	33.763	22.469	1.533	3.452	0.0065	0.116	0.816	0.0507	ND	0.602	1.2	0.0496
电子器件	分立器件	5.161	66.335	1.563	0.475	ND	0.0336	0.695	0.026	ND	0.408	1.234	0.0128
	光电器件	0.819	53.319	1.507	7.382	ND	0.323	ND	0.409	ND	3.214	4.338	0.025
	逻辑 IC	1.96	60.806	0.808	0.057	ND	0.275	0.248	0.023	ND	0.45	5.776	0.012
	模拟 IC	ND	78.404	0.019	ND	ND	0.023	0.108	0.045	ND	0.184	0.741	0.002
	蜂鸣器	0.264	27.66	0.155	7.495	ND	0.043	4.52	0.051	ND	0.03	0.165	0.006
	玻璃管保险丝	ND	76.198	0.932	8.94	ND	ND	12.642	0.021	ND	0.466	2.341	0.006
	整流桥	ND	79.662	0.023	ND	ND	0.548	0.702	0.03	ND	0.636	ND	0.003
	散热片	0.505	0.59	0.345	0.005	ND	ND	ND	0.29	ND	ND	0.245	0.01
	高频头	52.5	20.35	1.66	0.72	ND	ND	0.37	0.055	ND	0.945	13.995	0.875
	高压包	50.05	25.4	6.915	6.705	ND	2.24	ND	0.34	ND	3.625	0.72	0.08
	均值	4.679	59.435	1.114	2.378	ND	0.349	0.818	0.127	ND	1.041	3	0.043

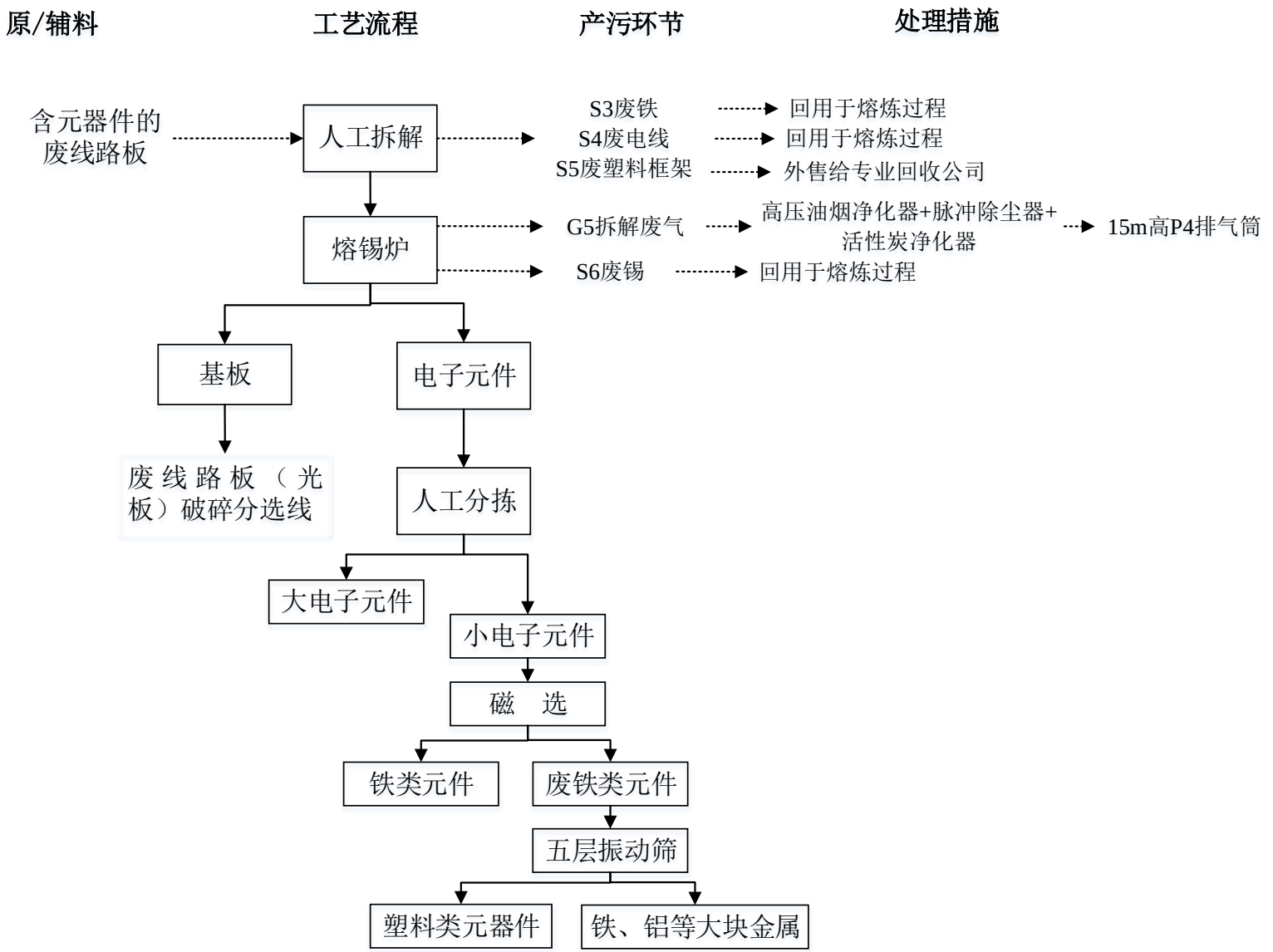


图 3.2.1.1-4 含元器件废线路板拆解工艺流程图

破碎分选工艺如下：

本项目采用“湿法破碎+水力摇床分选”对废线路板基板进行综合利用，工艺流程如下：

①破碎

破碎工序分为粗破碎和细破碎两道工序。考虑到废线路板（光板）的韧性较好，为将其中的金属与非金属完全分离，先将废线路板（光板）送入剪切式破碎机（低温破碎机，温度控制在 100°C 以下）进行初步破碎，然后再将其送到冲击式破碎机（低温破碎机，温度控制在 100°C 以下）进行二次细碎。在破碎过程持续喷水，一方面起到冷却设备的作用，而且使破碎料与水形成浆料，便于碎料直接流入下一道工序，另一方面可避免破碎过程废气的产生。本项目废线路板粉碎设备为一体化设备，废线路板（光板）从喂料口送入，在破碎过程喷水进行湿法破碎，破碎后浆料通过皮带输送进入二次细碎后，再通过皮带输送进入水力摇床。

②搅拌制浆

细碎机上连有水管，粉液泵将经细碎后的粉末浆料送入分流桶，分流桶内设有搅拌机进行搅拌制浆，防止颗粒物沉淀。

③水力摇床分选

破碎后的物料，根据物料中金属与非金属的比重的不同，将碎料输送至摇床，并配入适合的水量进行金属与非金属颗粒进行筛选分离，摇床分选是在床面和横向水流的共同作用下实现的，床面上床条或刻槽是纵向的，与水流方向近于垂直，水流横向流过时在沟槽内形成涡流，涡流和床面摇动的共同作用可使碎料层松散并按密度分层，金属粉转向下层，非金属颗粒转向上层。项目并用二台摇床串联工作，以充分提高铜的回收率至 95%以上。

经以上步骤最终得到金属粉（主要为铜粉）与废树脂粉，其中金属粉离心脱水后送至熔炼工序，废树脂粉经机械压滤脱水处置后委托有资质单位处理处置，压滤脱水和离心脱水收集的水经沉淀后可作为湿法破碎工艺喷水用水，整个工艺过程无废水排放。

该工艺的特点，整体而言投资少、运行成本低、简单实用。采用湿法破碎，避免破碎过程中刺激性气体和粉尘的产生，可以连续生产。普通水力摇床适合的入料粒度在 2±0.074mm 之间，有效分选下限可以达到 0.037mm。对于废线路板（光板）而言，最佳的解离粒度在 0.5mm 左右，因此采用普通摇床可以实现破碎解离后废线路板（光板）中金属富集体的回收。

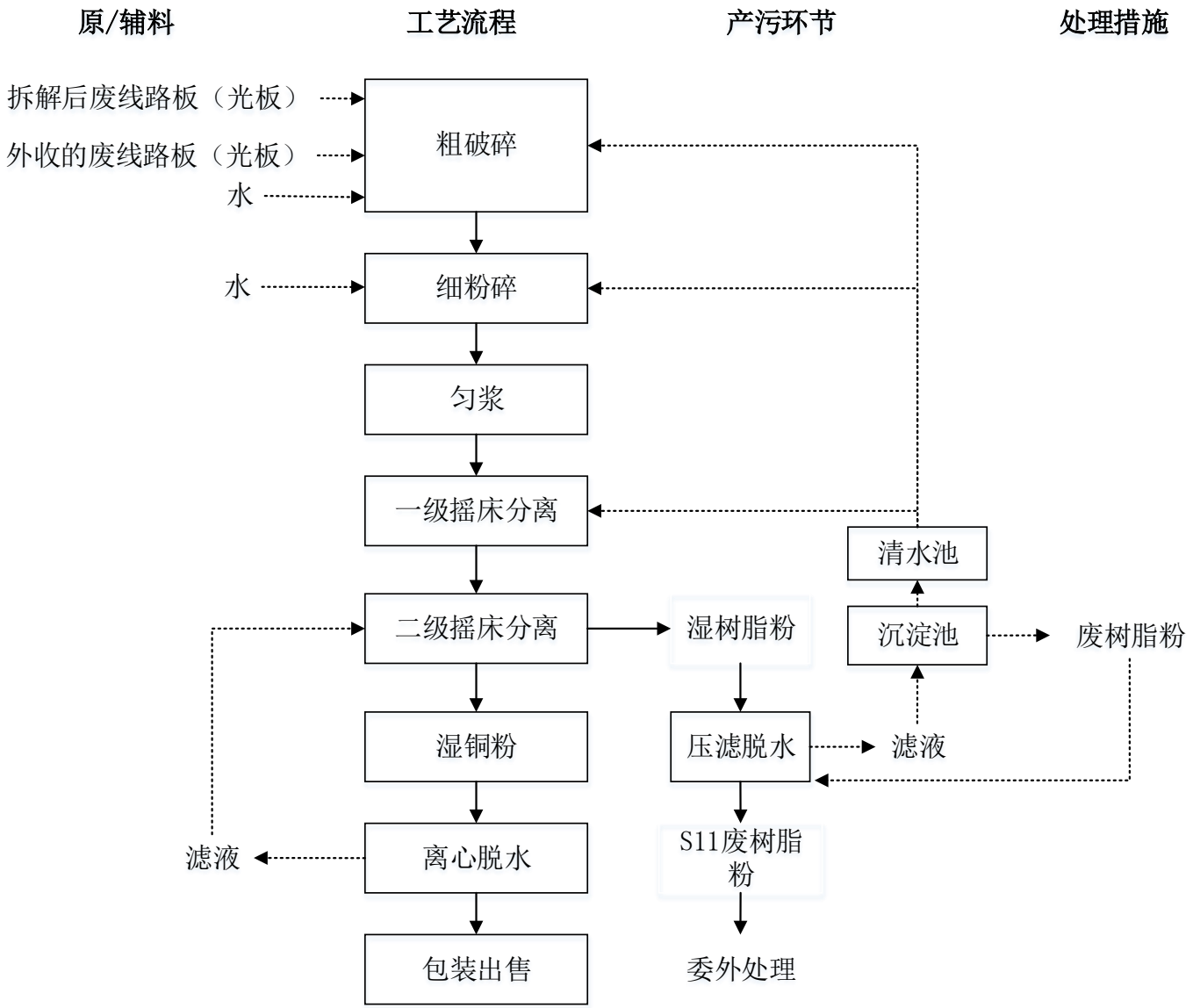


图 3.2.1.1-5 废线路板（光板）处理生产工艺流程及产污环节

（3）初级回收（富氧侧吹熔炼）和二级回收系统（转炉吹炼和阳极炉精炼）

本项目初级回收系统（富氧侧吹熔炼）采用“污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼”工艺处理金属污泥、金属冶炼废物、含锌废物、含铬废物、废催化剂等含金属类危险废物；废油泥、废活性炭、精馏残渣、染料涂料废物、感光材料废物等热值类危险废物；危险废物焚烧残渣、经洗水后的飞灰等造渣剂类危险废物；铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉等，初级回收系统危险废物总处理规模为金属污泥、金属冶炼废物、含锌废物、含铬废物、废催化剂、废油泥、废活性炭、精馏残渣、染料涂料废物、感光材料废物、危险废物焚烧残渣等危险废物 25 万 t/a、经水洗后的飞灰 69230.77t/a（含水率 35%）、、经废旧线路板处理系统产生的铜粉 13670.63t/a 及其他部件（废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘等）857.36t/a、含铜一般固废 3 万 t/a、

根据建设单位对市场的分析，在拟回收的 10.8 万 t/a 金属污泥中，约有 3 万 t/a 的污泥含水率在 80%左右，约有 4.5 万 t/a 的污泥含水率在 60%左右，约有 3.3 万 t/a 的污泥含水率在 30%左右。为提高干燥效率，本项目对不同含水率的污泥采用不同的烘干方式进行干燥，对于含水率在 80%左右的污泥采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率在 60%左右的金属污泥采用顺流干燥机进行干燥，经干燥处理后的污泥含水率降低至 40%以下。

粘性较高的废油泥、精馏残渣、染料涂料废物和废感光材料等危险废物需先和部分干燥后污泥在有机污泥混料车间进行混合，随后与其他各类废物及物料经称量后送入熔炼炉熔炼。

本项目初级回收系统采用富氧侧吹熔池熔炼技术制得冰铜和次黑铜产品，冰铜经二级回收系统的转炉吹炼后制得粗铜，这部分粗铜与熔炼炉产生的次黑铜一同送入二级回收系统的阳极炉内进行精炼处理，制得阳极铜板。

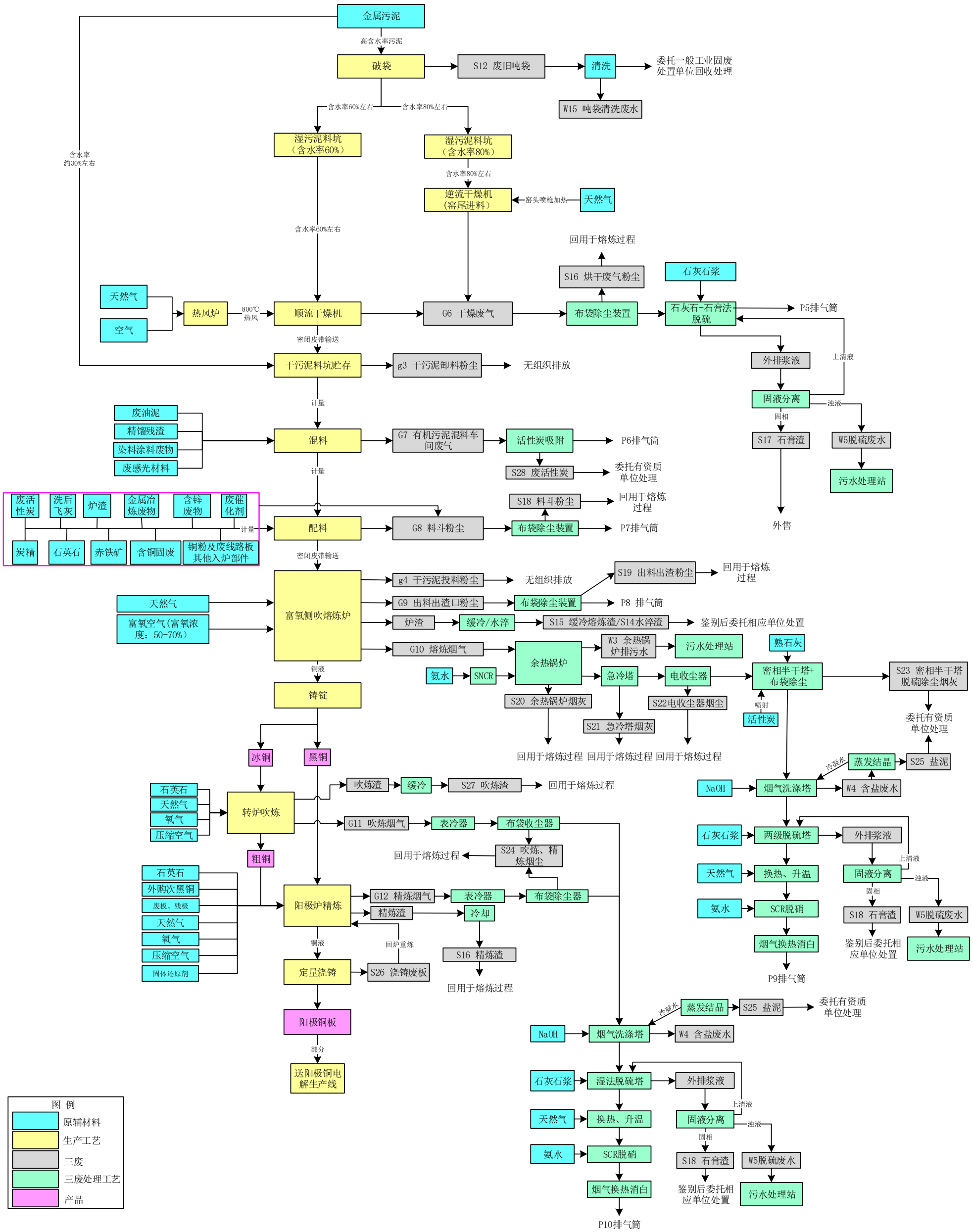


图3.2.1.1-6 初级回收和二级回收系统工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

①物料进厂、分区暂存

初级回收系统（富氧侧吹熔炼）拟收集利用的废物主要包括：金属污泥、废油泥、精馏残渣、染料涂料废物、废感光材料、废活性炭、金属冶炼废物、水洗后飞灰、炉渣、废催化剂等及废旧线路板处理系统产生的铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘等。其他物料还包括：含铜固废、炭精、石英石、赤铁矿等，

根据不同废物的含水率及其理化性质，入厂后分类、分区暂存，具体安排如下：

a、金属污泥：金属污泥主要以吨袋的包装方式通过汽车运至厂内，使用叉车卸载入库，堆存于袋装污泥堆存区，袋装污泥堆存区设破袋区，吨袋装湿污泥由专用的电动葫芦吊车吊运到电热拆包机上进行破袋拆包后投入相应含水率的湿污泥坑和干污泥料坑内贮存，拆包产生的废旧吨袋（S12）在厂内清洗后，交一般工业固废处置单位回收处理。金属污泥含水率较高，其卸料及贮存过程均不产生粉尘。

b、废油泥、精馏残渣、染料涂料废物、废感光材料、废活性炭及废棉芯等：废油泥、精馏残渣、染料涂料废物、废感光材料、废活性炭及废棉芯等中因含有有机组分，属于易燃危险废物，以吨袋的包装方式通过汽车运至厂内后，使用叉车卸载进入乙类仓库暂存，废物暂存过程中，会产生一定量的有机废气和臭气，乙类仓库采用封闭建筑形式，仓库侧壁依墙柱敷设风管，对仓库内废气进行抽吸和处理，换气次数约为3~5次/h，乙类仓库暂存废气（G13，颗粒物、NH_3、H_2S、VOCs）经收集后送入1套活性炭吸附装置处理，由15m高的P11排气筒排放。

c、金属冶炼废物、炉渣、废催化剂：金属冶炼废物、炉渣、废催化剂等固态危险废物以吨袋的包装方式通过汽车运至厂内后，破袋卸入原辅料预处理车间的相应料坑内分类暂存。

d、其他辅料：含铜固废、炭精、石英石、赤铁矿等采用吨袋包装，由汽车运进厂内后，破袋卸入原辅料预处理车间的相应料坑内分类暂存。

所有物料均采用半地下式贮坑贮存，详见本报告 3.1.7.5 分类暂存章节。

②污泥干化

为了保证富氧侧吹熔炼炉内的温度、增加炉料的透气性和熔池内熔融液的流体特性，提高其床能率，需将湿污泥进行干燥处理，本项目对不同含水率的污泥分别进行干燥处理，对于含水率在80%左右的污泥（约30000t/a）采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率约为60%左右的污泥（约45000t/a）采用顺流干燥机进行干燥。

A、逆流干燥

针对含水率 80%左右的湿污泥采用逆流干燥的方式进行污泥干燥，本项目共设置 1 台逆流干燥机，污泥经抓斗起重机倒运至逆流干燥机的窑尾上料装置，窑头设置天然气喷枪，通过窑头的天然气喷枪加热，使得污泥脱水至~40%。

B、顺流干燥

针对含水率 60%左右的湿污泥采用顺流干燥的方式进行污泥干燥，本项目共设置 1 台顺流干燥机，配有热风炉，采用天然气作为燃料，由离心鼓风机将助燃风送入热风炉中，控制热风炉出口烟气温度～800℃，含铜污泥经抓斗起重机倒运至顺流干燥机的上料装置中，污泥由窑头加入顺流干燥机内，与热烟气接触而被加热干燥，污泥中自由水蒸发进入烟气，污泥脱水至~40%。

逆流干燥废气和顺流干燥废气（G6，烟尘、SO_2、NOx、VOCs、重金属等）各配一套布袋除尘装置，经除尘后进入共用的石灰石-石膏脱硫系统进行脱硫处理，最终通过 55m 高 P5 排气筒排放，布袋除尘装置截留的含金属粉尘（S16）经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

烘干后污泥采用皮带廊道内的皮带输送，输送过程不产生粉尘，但烘干污泥经皮带廊道内皮带送至干泥仓卸料时产生少量的粉尘，由无组织排放。

烘干工序主要反应方程式：

$$H_2O\left(i\right) = H_2O\left(g\right)$$

干燥设备介绍：

①逆流干燥机：

逆流干燥采用回转式干燥窑，利用天然气燃烧产生的高温烟烘干金属污泥中的水分，高温烟气来自于窑头设置的天然气喷枪，窑头燃烧烟气温度约 800℃，窑尾出口烟气温度约 100~120℃，逆流干燥方式对于高含水率污泥具有较好的干燥效果，其设计参数如下表所示。

表 3.2.1.1-2 逆流干燥工序设计参数一览表

项目	参数	项目	参数
湿污泥处理量	120t/（d·台）	干燥机数量	1 台，窑头配天然气喷枪
烟气进口温度	800℃	烟气出口温度	100~120℃
污泥进口温度	20℃	污泥出口温度	50℃~60℃
湿污泥含水率	80%	烘干后干泥含水率	40%

②顺流干燥机：

顺流干燥采用三级多回路污泥专用烘干机，通过设备温度控制系统控制。该设备根据污泥在各干燥阶段的不同特性，设计相应的一、二、三级 3 个干燥流程，通过顺流、对流、混

合流等多种热能传递途径和独特的往返式、多回路物料行走模式，达到快速、高效、低能耗的干燥目的。整套工艺一体化联动控制，技术先进成熟，长期运行稳定可靠。

将热风与湿泥一并送入烘干机，湿泥和热风先进入一级干燥器（热风通过热风分配装置，分别送入一、二、三级干燥器），一级干燥器内在特有的旋耙破碎装置，使湿泥在“旋耙飞腾破碎装置”的作用下，破碎成散状，与热风混合接触，不停地翻滚、旋转和分离，从而增大污泥与热风的接触积，使其干化速度加快。污泥在一级干燥器内蒸发的水蒸气从一级末端排出，一级干燥器内的散装污泥在特制的导、送料系统作用下自动进入二级干燥器。二级干燥器是逆流加涡旋式干燥，新鲜热风与污泥逆向而行，紊流度大大提高，进一步加大了污泥与热风的接触面积，提供干燥效率，同时强化了传热传质，使结合水外渗，蒸发加快，产生的水蒸气从二级末端排出；在特制的推料板作用下，污泥自动进入三级干燥器。三级干燥器是交流加往返式干燥，污泥在风量和特制板作用下，湿者往返运行和慢行、干者先行和快行，达到干燥要求后，自动出料。三级多回路污泥专用烘干机，运用“三级正反扬导料”和“W+S”三级走料工艺，使污泥走三步退三步，作了大量的往复运动，存贮量大是传统干燥机的三倍、传热面积是传统干燥机的四到五倍、干燥行程是传统干燥机的六倍。

在整个干燥过程中，一、二、三级干燥器内的热风量大小及温度高低，随污泥含水率的波动而调整，运用“高+高+高”、“中=中=中”、“低-低-低”的全新设计工艺，使用高者得高，中者用中，低着配低，污泥始终处于理想的干燥环境，控制烘干过程污泥温度低于 60℃。整个干燥过程和谐有序，不仅节能降耗，同时大大提高了产能。

表 3.2.1.1-3 顺流干燥工序设计参数一览表

项目	参数	项目	参数
湿污泥处理量	180t/（d·台）	干燥机数量	1 台，配有 1 台热风炉
热风进口温度	800℃	热风出口温度	100~120℃
污泥进口温度	20℃	污泥出口温度	50℃~60℃
湿污泥含水率	60%	烘干后干泥含水率	40%
污泥停留时间	75 分钟		

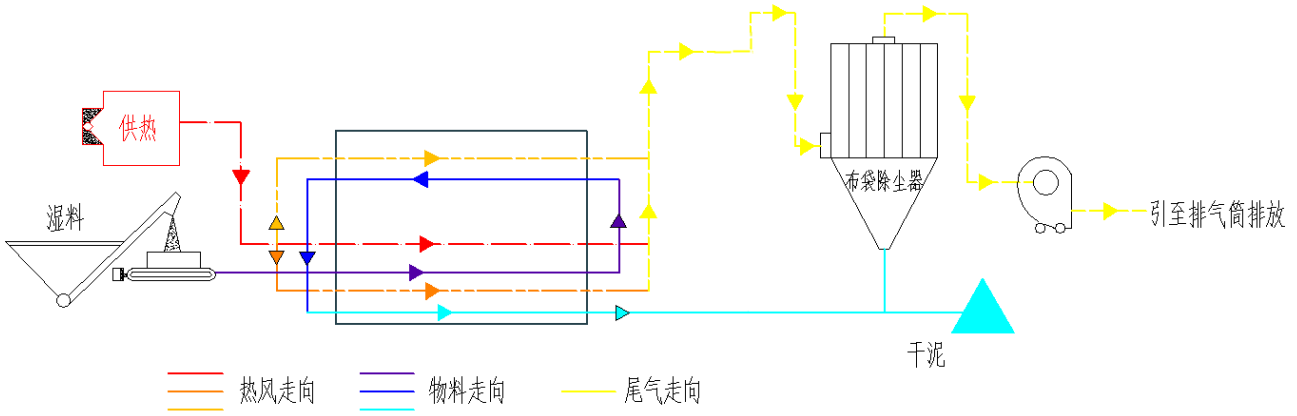


图 3.2.1.1-7 三级多回路烘干机示意图

③初级回收系统-富氧侧吹熔炼

a、混料

因废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、废感光材料中含有一定量的有机组分，粘性较大，因此需先将其与干燥后的金属污泥混合均匀，吨袋装废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣入厂后暂存于乙类仓库中，使用前送有机污泥混料车间破袋暂存于料坑内，由抓斗起重机分别将干燥后的金属污泥和废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣等投入混料料坑内混合均匀，降低物料整体粘度，便于后续计量操作，经与干污泥混料后的废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、废感光材料通过密闭的皮带输送至熔炼炉内进行熔炼处理。有机污泥混料车间采用封闭建筑形式，车间侧壁依墙柱敷设风管，对车间内废气进行抽吸和处理，换气次数为3次/h，有机污泥混料车间废气（G7，颗粒物、NH_3、H_2S、VOCs）经收集后送入1套活性炭吸附装置处理，由15m高的P6排气筒排放。

b、配料

经烘干后的干污泥与金属冶炼废物、水洗后的飞灰、炉渣、废催化剂、废活性炭、含锌废物、含铜废物、石英石、赤铁矿、炭精块由抓斗起重机分别上料至配料仓内，经配料仓下的定量给料机，计量配料后，通过密闭的皮带输送机送往熔炼主厂房的富氧侧吹浸没燃烧炉。各类物料上料至料斗时会产生少量料斗粉尘（G8，粉尘），料斗侧方设局部排风罩，含尘废气送 1 套布袋除尘装置处理后通过 20m 高 P7 排气筒排放，布袋除尘装置截留的含金属粉尘（S18）经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

c、熔炼

熔炼主厂房设置 2 台 10m^2 的富氧侧吹浸没燃烧炉，配料后的物料经皮带投料落到富氧侧吹浸没燃烧炉熔池表面，富氧空气（富氧浓度：50～70%）和天然气通过多支浸没在熔池

中的喷枪喷射到富氧侧吹浸没燃烧炉的熔池内，由于喷枪喷入的高速气流作用熔池剧烈搅动，强化了熔池的传质传热过程，加速了反应，使固体物料快速熔化，入炉物料中的有机物剧烈燃烧。熔池温度高达 1300℃～1350℃，控制熔池区处于弱还原性气氛。物料中的铜、镍等金属氧化物发生还原反应，生成金属，在炉底形成金属相，赤铁矿、石英石以及物料中的相应组分造渣，形成渣相。炭精和废活性炭作为还原剂。由喷枪喷入的天然气作为主要燃料。

炉渣和熔融金属分别定期从渣放出口和金属放出口放出，炉渣通过渣缓冷系统或炉渣水淬系统进行缓冷，缓冷熔炼渣（S13）鉴别后妥善处理，若经鉴别属于一般工业固废，交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用（四会市晟南环保科技有限公司是广东飞南资源利用股份有限公司全资子公司），水淬渣经鉴别后妥善处理；熔融金属通过溜槽流至熔炼圆盘浇铸机浇铸成金属锭，然后人工分离，得到次黑铜和冰铜，冰铜进入转炉进行吹炼，制取粗铜与富氧侧吹炉产生的次黑铜一同送入阳极炉进行精炼处理。次黑铜、冰铜、炉渣放出过程中会产生少量粉尘（G9，粉尘），在出料、出渣口上方分别设置集气罩对粉尘进行收集，送布袋除尘装置进行处理，废气经处理后通过 25m 高 P8 排气筒排放，布袋除尘装置截留的含金属粉尘（S19）经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

富氧侧吹浸没燃烧炉炉体上方设置直升烟道，控制上升烟道出口侧吹烟气（干烟气）中氧气浓度为 6～10%，确保烟气在直升烟道中停留时间≥2s，富氧侧吹炉炉体设二次风嘴，用于鼓入空气，将烟气中的一氧化碳充分燃烧，降低烟气中一氧化碳浓度。富氧侧吹熔炼炉烟气（G10）送入余热锅炉，回收余热，并在余热锅炉入口喷入 20%氨水进行 SNCR 脱硝，然后经急冷塔急冷后，再经电收尘器、密相半干塔及袋式除尘器（含活性炭喷射）、烟气洗涤塔+二级脱硫塔脱硫、SCR 脱硝等烟气处理后通过 80m 高 P9 排气筒达标排放。余热锅炉灰斗烟灰（S20）和急冷塔底部烟灰（S21）分别由埋刮板机和管链输送机收集，返回至配料车间配料回炉熔炼。

富氧侧吹浸没燃烧炉中发生的主要反应如下：

i 热分解反应

热分解反应包括氢氧化物、硫化物、氧化物的分解，主要反应有：

$Cu(OH)_2=CuO+H_2O$

$Ni(OH)_2=NiO+H_2O$

$2Fe(OH)_3=Fe_2O_3+3H_2O$

$4CuS=2Cu_2S+S_2$

$4CuO=2Cu_2O+O_2$

$6Fe_2O_3=4Fe_3O_4+O_2$

以上分解反应的产物是 Cu_2O、Cu_2S、Fe_3O_4、CaO、NiO 等，在熔炼温度下是稳定的化合物，不再进行分解。

ii 氧化反应

氧化反应主要为硫化物的氧化，主要反应有：

$2CuS+O_2=Cu2S+SO_2$

$2FeS+3O_2=2FeO+2SO_2$

$3FeS+5O_2=Fe_3O_4+3SO_2$

$2Cu_2S+3O_2=2Cu_2O+2SO_2$

$2Ni_3S_2+7O_2=6NiO+4SO_2$

iii 燃烧反应

本项目以天然气为燃料，熔炼炉系统稳定运行时，主要是还原剂焦炭和废活性炭中的炭发生燃烧反应，主要反应为：

$C+O_2=CO_2$

$2H_2+O_2=2H_2O$

$CO_2+C=2CO$

$CH_4+2O_2=2H_2O+CO_2$

iv 还原反应

还原剂焦炭、废活性炭和燃烧反应生成的 CO 具有还原性，会促使金属氧化物和二氧化碳发生还原反应，主要反应为：

$CO_2+C=2CO$

$2CuO+CO=Cu_2O+CO_2$

$Cu_2O+CO=2Cu+CO_2$

$NiO+CO=Ni+CO_2$

$Ni_2O_3+3CO=2Ni+3CO_2$

v 交互反应

热分解和氧化反应生成的 Cu_2S、FeS、Cu_2O、Fe_3O_4 等以及炉料中的 SiO_2 由于相互接触，将进行相互反应。由于 Cu 对硫的亲和力大于铁，而铁对氧的亲和力大于铜，故能产生如下反应：

$Cu_2O+FeS=Cu_2S+FeO$

此反应是次黑铜熔炼的基础，在熔炼温度和压力下，反应进行非常彻底，在 FeS 大量存

在时，*NiO* 能被 *FeS* 硫化成 Ni_3S_2，只有在 *FeS* 浓度降低到很小时，Ni_3S_2 才被 O_2 氧化，氧化反应的速度很慢，因此 *NiO* 不能完全入渣，混入次黑铜中。

$3NiO+3FeS+O_2=Ni_3S_2+3FeO+SO_2$

在熔炼温度下，以下反应易进行，是次黑铜中有金属铜的主要原因。

$2Cu_2O+Cu_2S=6Cu+SO_2$

vi 造渣反应

次黑铜、冰铜和炉渣的主要组分是 Me、MeS 和 MeO，当没有 SiO_2 存在时，三者是高度混溶的，SiO_2 会使混溶的 Me、MeS 和 MeO 分成三个不相混溶的液相，上层为密度较小的 MeO 即渣相，中层为 MeS 即冰铜相，下层为 Me 即次黑铜相。随着 SiO_2 浓度的提高，两液相差异越明显，SiO_2 饱和时，成分相差最大，可完全分离，在次黑铜熔炼过程中，石英石、赤铁矿等与铁的硫化物氧化产出的 FeO 反应，形成复杂的硅酸盐炉渣，属于 $FeO\text{-}SiO_2$ 系和 $FeO\text{-}SiO_2\text{-}CaO$ 系，造渣反应主要如下：

$Fe_2O_3+CO=2FeO+CO_2$

$2FeO+SiO_2=2FeO\cdot SiO_2$

$3Fe_3O_4+FeS+5SiO_2=5(2FeO\cdot SiO_2)+SO_2$

$CaO+SiO_2=2CaO\cdot SiO_2$

$MgO+SiO_2=2MgO\cdot SiO_2$

$Al_2O_3+SiO_2=Al_2O_3\cdot SiO_2$

表 3.2.1.1-4 熔炼工序设计参数一览表

项目	参数	项目	参数
熔池面积	$10m^2*2$	床能力	65t/（m^2•d）
炉膛压力	微负压	富氧气中浓度	50~70%
一次风量（富氧空气）	23638.80Nm^3/h	二次风量（空气）	23759.85 Nm^3/h
天然气耗量	800Nm^3/h	熔体温度	1300-1350℃
烟气温度	1100℃	铜回收率	＞90%
放渣频率	2 小时放渣 1 次，每次 25 分钟	放次黑铜/冰铜频率	10 小时放 1 次黑铜/冰铜次，每次 20 分钟

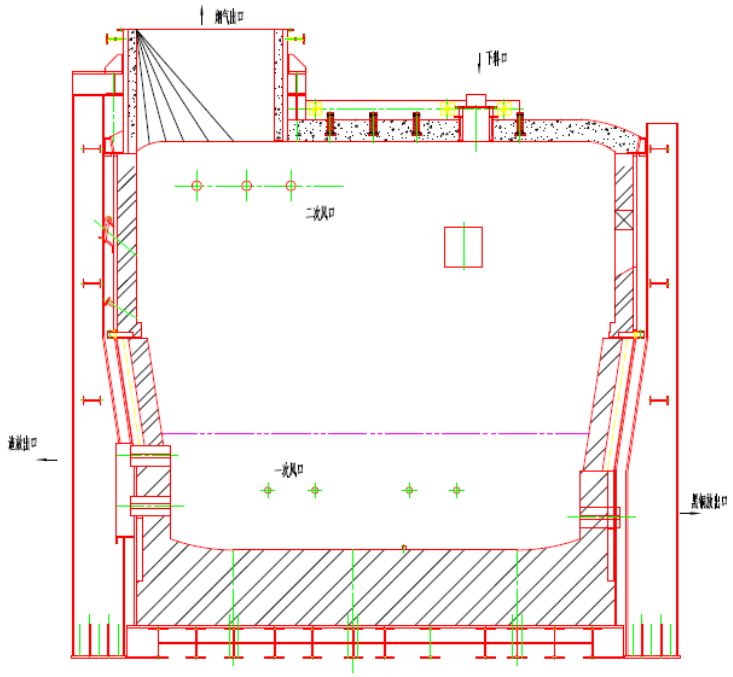


图 3.2.1.1-8 项目富氧侧吹浸没燃烧炉结构示意图

④二级回收系统-转炉吹炼、阳极炉精炼

A、转炉吹炼

为提高精炼炉的精炼效率，提高铜回收率，同时减少能耗，本项目设置转炉吹炼工艺，工艺过程为将熔炼后的产物冰铜加入转炉内，转炉利用空气中的氧，将冰铜中的铁和硫全部氧化除去，同时去除部分其他杂质，得到粗铜。

本项目设1台100t的回转式转炉，年生产300天，年作业时间7200h，周期操作，转炉吹炼分加料熔化、吹炼、扒渣、出铜四个周期，每炉作业时间60h，其中加料熔化期15h，吹炼期30h，扒渣出铜期15h。冰铜、石英石在加料熔化期加入转炉中，通过设置在转炉端墙上的烧嘴产生的高温烟气将物料熔化，烧嘴使用天然气作为燃料，使用氧气助燃。待物料熔化后，从炉口插入压缩空气管进行吹炼作业。通过该管道，压缩空气鼓入熔池，使熔池形成剧烈搅拌，冰铜、石英石和压缩空气快速反应，完成造渣、造铜的过程。转炉吹炼产生的转炉吹炼渣（S27）经缓冷后返回富氧侧吹熔池熔炼炉。产出的粗铜铸锭后转运至精炼主厂房，进入精炼工序。转炉吹炼烟气（G11）经烟罩和表面冷却器冷却、布袋除尘处理后送与精炼烟气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行除尘、脱硫、脱硝处理后通过80m高P10排气筒排放。收下的吹炼烟尘（S24）送原料辅料预处理车间暂存，回用于熔炼过程。

B、阳极炉精炼

本项目设2台100t阳极炉以及1套圆盘定量浇注机，年生产330天，年作业时间7920h。阳极炉精炼每炉作业时间为30h，分加料熔化、氧化、还原、浇铸四个周期，其中加料融化期9.4h、氧化期13h、还原期3.8h、浇铸期3.8h。熔炼产生的次黑铜、转炉吹炼产生的粗通、浇铸废板（S27）、石英石、电解废板和残极等在加料熔化期加入阳极炉内，通过烧嘴产生的高温烟气将物料熔化，烧嘴使用天然气作为燃料，使用氧气助燃。氧化期是向铜液中鼓入压缩空气，将粗铜中的硫氧化进入烟气，同时使铜液中的铁、砷等杂质氧化与石英石造渣。氧化期结束后扒出浮在铜液上部表面的精炼渣，精炼渣通过渣缓冷系统进行缓冷，缓冷精炼渣（S15）回用于富氧侧吹熔炼炉。还原期是向铜液内加入还原剂将氧化期铜液中产生的氧化亚铜还原成铜，本项目还原采用固体还原剂。精炼烟气（G12）经燃烧室兑冷风后温度约550℃左右，经表面冷却器降温至约200℃送布袋除尘装置处理，表面冷却器和布袋除尘装置收下的精炼烟尘（S24）回用于富氧侧吹熔炼系统，收尘后的精炼烟气送入与转炉吹炼烟气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”后通过80m高P10排气筒排放。

阳极炉精炼工艺流程详细介绍如下：

加料熔化：进入阳极炉的冷料来自富氧侧吹熔炼炉熔炼产生的次黑铜、转炉吹炼产生的粗通、阳极炉浇铸不合格的废板（S26）以及电解残极（S31），加料阶段炉膛温度需达到1250~1350℃。在熔化期，用天然气作为燃料，使炉内保持较高温度，供应足够的热量，使炉料迅速熔化，一般炉膛温度保持在1350~1400℃。冷料加完、熔平，插入风管提前氧化，助熔吹风，强化热交换。

氧化：用包有耐火材料的铁管插入熔池，鼓入压缩 89%的氧气进行氧化。氧化阶段是火法精炼的主要作业，任务之一是控制工况，提高温度，熔化冷料；其二是氧化、扒渣、除杂质。炉料全部熔化后，开始扒渣。扒渣期炉内压力控制在 0~-30Pa，避免火焰喷出，铜液温度控制在 1180℃以上。加熔剂石英砂除粗铜杂质，熔剂在熔化扒渣结束后，用喷射法加入，提高除杂质效果，避免铜液过度氧化，减少 Cu_2O 进入渣中的数量，减少被烟尘带走的熔剂损失。氧化初期，铜液温度较低。炉膛火焰温度应控制在 1350~1400℃，将铜液温度提高到1180℃以上，以使炉底温度提高，熔化粘结于炉底的冷铜、冷渣。氧化结束，铜液含硫较高时，可停火，大风降温 3~5min，将铜液含氧降到 1150~1180℃，以加速排硫。

铜的氧化：$4Cu+O_2=2Cu_2O$

生成的 Cu_2O 使杂质氧化：$Cu_2O+Me=2Cu+MeO$，加入熔剂石英砂，使各种杂质生成硅酸铅、砷酸钙等造渣除去。

氧化除杂后脱硫：$CuS+2Cu_2O=6Cu+SO_2$

还原：氧化精炼后铜液含氧 0.5%~1.0%，用固体还原剂还原除去多余的氧。用来混合固体还原剂的压缩风或蒸汽压力为 0.3~0.5MPa。还原时一般停火作业，未作用的还原剂在液面燃烧，可使铜液温度每小时提高 40~60℃，铜液的最高温度可达到 1250~1300℃。还原操作为负压作业（-40~-60Pa），保持烟气不逸出。

还原剂分解产出的 H_2、CO 等使 Cu_2O 还原，反应为：

$Cu_2O+H_2=2Cu+H_2O$

$Cu_2O+CO=2Cu+CO_2$

$Cu_2O+C=2Cu+CO$

$4Cu_2O+CH_4=8Cu+CO_2+2H_2O$

还原过程的终点控制十分重要，一般以铜中含氧达到0.03~0.05%（或0.3~0.5%Cu_2O）为限。

⑤定量浇铸

还原结束，铜样表面平直，皱纹细洁，断面呈玫瑰红色，亮星分布均匀，封好各口，放下烟道闸门。烧开出铜口，控制好浇包、浇铸机和捞板机，铜水温度控制在1150℃左右，模温100～120℃，用循环水对阳极铜板进行冷却。火法精炼生产的阳极铜需要定量浇铸成合格的铜阳极板，成品阳极板要求表面平整、无结瘤、无飞边毛刺，每块阳极板的重量偏差±2%。阳极板浇铸选用一套带称重装置的精炼单圆盘单包定量浇铸机，浇铸能力为100t/h，浇铸不合格的废板（S26）则返回阳极炉作为原料重新精炼。

⑥熔炼烟气（G11，烟尘、SO_2、NOx、铜、镍、铅、砷、二噁英等）处理

本项目熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+电收尘器+密相半干塔+袋式除尘器（含活性炭喷射）+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高 P9 排气筒排放。

1）SNCR 脱硝及余热锅炉

本项目在 2 台侧吹炉后各设 1 台侧吹炉余热锅炉，用来冷却熔化侧吹炉排出的高温烟气同时回收烟气余热，余热锅炉产生的蒸汽送飞灰水洗、电解净液、烟气洗涤、除氧器等工段使用。

富氧侧吹炉上部设有二次燃烧风嘴，用于向炉内鼓入空气将烟气中的可燃组分充分燃烧，烟气从炉顶出来，温度约 1100℃左右，进入余热锅炉回收余热，为降低 NOx 排放，在余

热锅炉进口管上配置有 SNCR 脱硝喷枪，利用氨水来降低烟气中的 NOx，设计脱硝效率为 50%，其原理如下：

$4NH_3+4NO+O_2\rightarrow 4N_2+6H_2O$

$6NO+4NH_3\rightarrow 5N_2+6H_2O$

$2NO_2+4NH_3+O_2\rightarrow 3N_2+6H_2O$

$6NO_2+8NH_3\rightarrow 7N_2+12H_2O$

烟气进入余热锅炉，在余热锅炉内的蛇型管换热器内部与锅炉给水进行热交换，达到回收热能和降温的目的，并产生温度为 204℃的蒸汽，同时将烟气温度降低到 550℃左右（不低于 500℃）后进入急冷塔，余热锅炉灰斗烟灰（S20）分别由埋刮板机和管链输送机收集，返回至配料车间配料回炉熔炼。

表 3.2.1.1-5 单台余热锅炉主要参数一览表

序号	名称	单位	额定工况	最大工况
1	额定蒸发量	t/h	21.3	25.9
2	额定蒸汽压力	MPa	4	4
3	给水压力	MPa	5	5
4	额定蒸汽温度	℃	252	252
5	给水温度	℃	104	104
6	排污率	%	2	2
7	锅炉水循环方式	/	强制循环	强制循环

2）急冷塔

从余热锅炉出口出来温度约 550℃的烟气进入急冷塔，急冷塔顶部设有导流装置，烟气沿着导流装置从塔顶进入并向下运动，因急冷塔进口温度较高，在烟气进风口及上部铺设耐火泥来避免急冷塔的高温腐蚀。双流体喷嘴设在急冷塔顶部，冷却水由供应泵送至塔顶的喷嘴，并被压缩空气雾化后喷入塔内与烟气直接接触发，塔的高度设置地足够高以保证了喷入的雾化水可以完全蒸发。急冷塔系统要采用自动调节控制，可以有效防止发生“过喷”或“欠喷”现象；喷嘴采用耐高温、耐腐蚀、耐磨损材料的哈氏合金或 WC 硬质合金，产生雾化颗粒特别细小，雾化后颗粒平均直径（SMD）不超过 30μm。烟气经冷却降温至约 200℃后，从塔底部离开并进入后续的烟气处理系统。每台余热锅炉后端各设一台急冷塔。

急冷塔内衬里采用热震稳定性好、化学稳定性好、耐磨、抗酸腐蚀性能（耐酸浇注料）、衬里使用寿命可达到 5 年以上。急冷塔整个外表面均铺设外保温，避免急冷塔外表面的温度超过 60℃。

烟气经过急冷塔处理后，从反应塔下部排出。烟气中的部分粉尘由于烟流方向的改变，

会有部分掉落到反应塔底部灰斗。粉尘（S21）经急冷塔底部灰斗收集后，由旋转卸灰阀落至飞灰管链输送机中返回至配料车间配料回炉熔炼。反应塔底部灰斗设计有蒸汽加热器，防止粉尘结块及腐蚀急冷塔。急冷塔系统主要由急冷塔组件（包括急冷塔本体、旋转排灰阀）、水箱、冷却水泵、冷却水雾化喷嘴、管道系统和控制仪表等组成。急冷用水贮存在急冷喷水罐中，给水泵两套互为备用。紧急情况时能自动切换到自来水系统。

表 3.2.1.1-6 单台急冷塔参数一览表

序号	项目	单位	数值
1	入口烟气量	Nm^3/h	53000
2	出口烟气量	Nm^3/h	66780
3	进口烟气温度	℃	500~550
4	出口烟气温度	℃	200
5	急冷塔规格	mm	Φ4500
6	塔直段高度	m	15
7	烟气停留时间	s	≤1
8	喷水量	t/h	9.5

3）电收尘器

烟气经过急冷塔急冷却后的温度为 200℃左右，冷却后的烟气从急冷塔下部出口烟道排出，进入电收尘器。电收尘器是利用电场来捕集含尘气体的设备，利用高压电场使烟气发生电离，气流中烟尘荷电后在电场作用下与气流分离。荷电的粉尘在电场力的作用下向收尘极运动，最后沉积在收尘板上并将电荷释放出来。当粉尘沉积到一定厚度时，通过振打装置将粉尘（S22）清入灰斗排出。电收尘器收集的粉尘中含有大量的铜等有价金属，返回富氧侧吹熔炼炉回用。

本项目每台富氧侧吹炉烟气治理系统各配一套电收尘器，选用 $60m^2$ 单室四电场电除尘器，共 2 台，电收尘器参数详见下表。

表 3.2.1.1-7 单台电收尘器参数一览表

序号	项目	单位	数值
1	烟气量	Nm^3/h	66590
2	集尘面积	m^2	4200

4）密相半干塔与袋式除尘器（含活性炭喷射系统）

本项目共设置 2 套密相半干塔与袋式除尘器，密相半干塔及袋式除尘器为脱硫收尘一体化设备，即该一体化设备由预脱酸塔和袋式收尘装置组成，该装置采用以钙基脱硫剂为主的增湿类烟气脱硫技术，在预脱酸塔内含有较多活性 $Ca(OH)_2$ 组分的细粉状循环灰在加湿混合器内加湿，水均匀分配到颗粒表面。加湿后的循环灰与 HF、HCl、SO_2 具有很好的反应活

性，形成理想的脱酸反应条件。加湿混合的氢氧化钙经预脱酸塔搅拌器强力扰动破碎后，从中下部进入预脱酸塔参加脱硫反应。预脱酸塔内烟气携带氢氧化钙颗粒向上运动，氢氧化钙与水、SO_2、HCl、HF 进行系列反应，生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2 等。脱硫脱酸后的烟气自预脱酸塔上部的烟气出口进入袋式收尘装置。

活性炭喷射系统向预脱酸塔与袋式收尘装置之间的管道里喷入粉末状的活性炭，用于进一步吸附去除烟气里的重金属和二噁英等有害物质。与活性炭粉末混合的烟气进入袋式除尘装置，烟气中的粉尘和活性炭粉末会吸附在滤袋表层，并形成粉尘层。洁净的烟气通过滤袋进入后续的烟道，采用特殊结构的长袋低压脉冲袋式除尘技术和设备，以适应烟气净化的要求。除尘器需要定期的用干燥的压缩空气清除布袋外表面的灰饼，压缩空气由内向外吹；在极短的时间内，压缩空气通过各脉冲阀，由喷嘴向滤袋内喷射。这样附着在滤袋外表面上的粉尘在滤袋膨胀产生振动和反向气流的作用下，使灰饼彻底的从布袋表面剥落，并被收集到除尘器下部的锥斗中，经过除尘器底部的仓泵送出，袋式除尘装置截留的烟灰（S23）含有大量锌、锡等金属元素并吸附有二噁英，不具有回收利用价值且属于危险废物，应委托有资质单位进行收集处理。

表 3.2.1.1-8 单套密相半干塔主要参数一览表

序号	项目	单位	数值
1	处理烟气量	Nm^3/h	69920
2	过滤风速	m/min	＜0.5
3	过滤面积	m^2	6400
4	设备阻力	Pa	＜1500
5	除尘效率	%	99
6	出口浓度	mg/Nm^3	＜50
7	滤袋材质	/	纯 PTFE+PTFE 覆膜
8	漏风率	%	≤1
9	压缩空气压力	MPa	0.4
10	Ca（OH）$_2$ 设计循环量	t	40~60
11	Ca（OH）$_2$ 补充量	kg/h	400~1500

表 3.2.1.1-9 单套活性炭喷射系统主要参数一览表

序号	项目	单位	数值
1	烟气量	Nm^3/h	73249
2	烟气温度	℃	180~190
3	活性炭喷入量	kg/d	180

5）熔炼烟气脱硫、脱硝装置

前述熔炼烟气处理装置均为每台熔炼炉各配一套的处理装置，经前述处理装置处理后的烟气混合后进入一套脱硫脱硝系统，烟气首先进入烟气洗涤塔，随后进入二级脱硫塔进一步

脱硫，换热升温后进入低温SCR脱硝装置进行脱硝处理。

烟气首先进入烟气洗涤塔中部与自上而下喷淋的碱性循环水（NaOH溶液）逆流接触，烟气中的酸性气体、尘及其它杂质大部分进入循环水中而被除去。

经烟气洗涤塔洗涤后的烟气进入到两级脱硫塔脱除烟气中的SO_2气体，二级脱硫塔采用石灰石-石膏法脱硫，外购的石灰石粉储存在粉仓内，脱硫系统需要时通过称重皮带给料机输送至浆液制备槽内，与水按一定比例配制成碳酸钙浆液，由泵送至浆液储槽内储存，然后经浆液储槽泵将新鲜的浆液送至脱硫塔内。吸收二氧化硫的循环浆液在重力作用下进入带搅拌器的湿式洗涤塔下部，与鼓入的空气充分接触，将吸收过程中生成的亚硫酸钙氧化为稳定的硫酸钙，当脱硫塔底部液位达到一定值后外排，同时，根据循环液的pH值确定碳酸钙的加入量。脱硫外排浆液进入皮带脱水机内进行固液分离，大部分上清液返回脱硫塔内继续循环，一小部分（W5 脱硫废水）外排至厂内污水处理站处理后回用于本项目生产环节，滤渣即为含水10%的石膏渣（S17），石膏渣经鉴别后妥善处理。

经过脱硫后的烟气经除雾、换热+升温（天然气燃烧热风加热）后进入低温SCR脱硝系统，SCR反应器内催化剂按照3+1布置，即本次初始安装3层催化剂，预留1层催化剂安装空间，便于最大限度地提高催化剂的利用率，也便于应对今后标准的提高。氨水储存系统和高温SNCR脱硝系统共用。

烟气净化过程中，烟气洗涤塔中循环喷淋液中的盐分会逐步升高，为保证烟气洗涤效果，系统需连续外排含盐废水（W4），含盐废水经洗涤系统自带的蒸发结晶系统处理后，冷凝水返回洗涤系统回用，盐泥（S25）交由广东飞南资源利用股份有限公司45万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用。

表 3.2.1.1-10 熔炼烟气低温脱硝装置主要经济技术指标

序号	项目	单位	数值	备注
1	脱硝效率	%	85	/
2	进 SCR 烟气温度	℃	280-320	/
3	SCR 反应温度	℃	300	/
4	烟气排放温度	℃	120	/
5	催化剂	/	钒钛基 蜂窝状	/
6	氨逃逸率	ppm	≤3	/

经上述处理后的熔炼烟气通过 80m 高的 P9 排气筒排放。

⑦吹炼烟气（G11，烟尘、SO2、NOx、重金属等）处理系统

转炉吹炼烟气经表面冷却器降温后，进入一套布袋收尘器进行除尘处理，布袋收尘器回

收的烟尘（S24）为有价烟尘，可回用于熔炼生产系统。经除尘处理后的吹炼烟气送入与阳极炉精炼烟气共用的脱硫脱硝系统中进一步脱硫、脱硝处理。该脱硫脱硝系统采用石灰石-石膏法脱硫、低温 SCR 脱硝工艺。

⑧精炼烟气（G12，烟尘、SO_2、NOx、重金属等）处理系统

阳极炉出口烟气温度在 550℃以下，送表面冷却器降温至 200℃，再送布袋除尘装置收尘。经降温后的精炼烟气首先进入布袋除尘装置进行除尘处理，袋式收尘器是一种利用多孔纤维材料将含尘气流中的粉尘捕集下来的干式收尘装置，考虑生产波动及过滤风速，本项目选用 2 台 1200m^2 的离线清灰脉冲袋式收尘器。脉冲袋式收尘器采用离线清灰方式，滤袋采用 PTFE 材质并覆膜。

每套收尘系统设风机 1 台，风机电机采用变频调速和进口预旋导叶双重调节，以适应烟气波动的条件。袋式收尘器入口烟道设置冷风阀，防止烟气波动，造成烟气温度过高，烧坏滤料。本项目 2 台阳极炉各配 1 套表面冷却器和 1 套袋式收尘器，经除尘后的精炼烟气送与吹练烟气共用的脱硫脱硝系统进一步脱硫、脱硝处理。

（4）高纯回收系统（电解精炼）

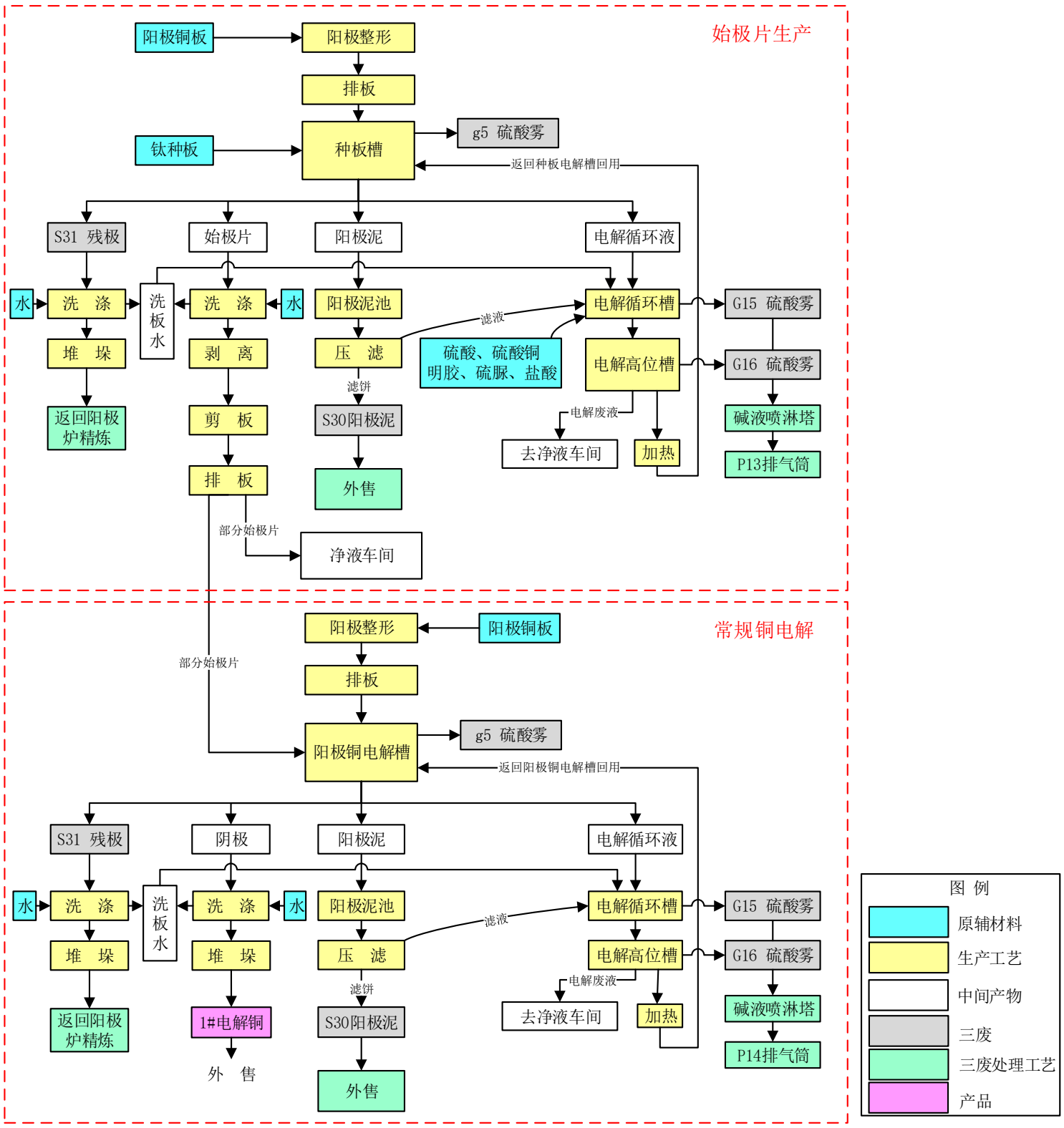


图 3.2.1.1-9 铜电解工艺流程及产污环节图

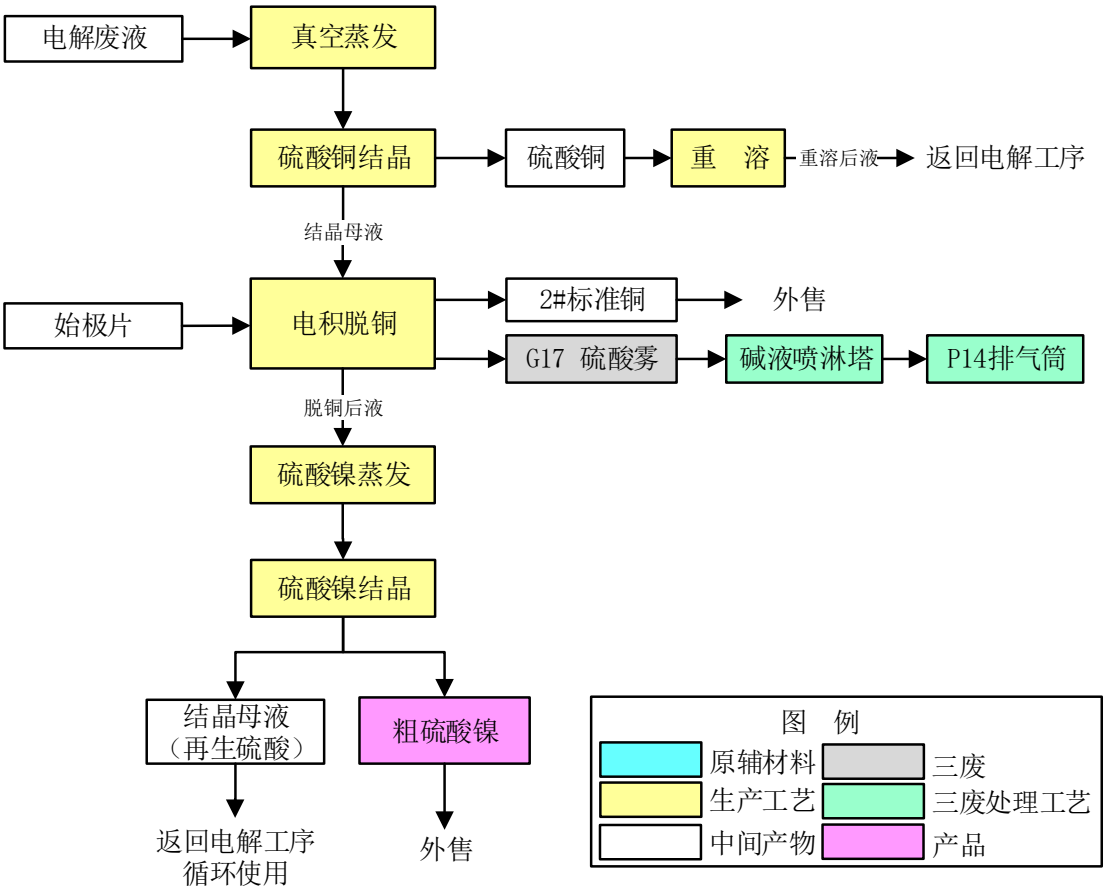


图 3.2.1.1-10 电解液净化系统工艺流程及产污环节图

工艺流程简介：

本项目利用厂内阳极炉精炼产生的阳极铜板进行电解精炼生产 1#标准铜产品，并将电解废液导入净液生产车间通过蒸发、结晶、电积脱铜等工序生产得到 2#标准铜产品和粗硫酸镍。电解车间年生产加工 350 天、净液车间年运行 330 天。

目前国内外铜电解精炼主要有始极片电解和永久阴极电解（含平行流电解）两种工艺，分别选择铜片为阴极，或者不锈钢板做阴极。永久阴极法的电流密度高，极距小。由于不锈钢阴极表面光洁、平直、悬垂度好，不容易造成短路，故可采用较小极间距和较高的电流密度。国内工厂的电流密度一般在 280～300A/m^2 左右，国外工厂电流密度一般在 330A/m^2 左右，同极距一般为 90～100mm。其缺点在于一次性投资较高，主要是不锈钢永久阴极板、专用吊车及机组的费用。始极片法电解已有多年生产历史，工艺成熟可靠，特别是采用了机械化、自动化水平高的阴、阳极加工机组后，提高了阴、阳极板的垂直度，可稳定产出合格的阴极铜产品。从投资收益角度比较选用始极片法较好。电解过程阳极板铜不断消耗，并在阴

极上不断富集，由于化学性质的差异，贵金属和部分杂质进入阳极泥，大部分杂质则以离子形态保留在电解液中，从而实现了铜与杂质的分离，达到电解精炼的目的。

综合考虑本项目规模及投资，采用始极片电解法，其工艺原理示意图如下图所示。

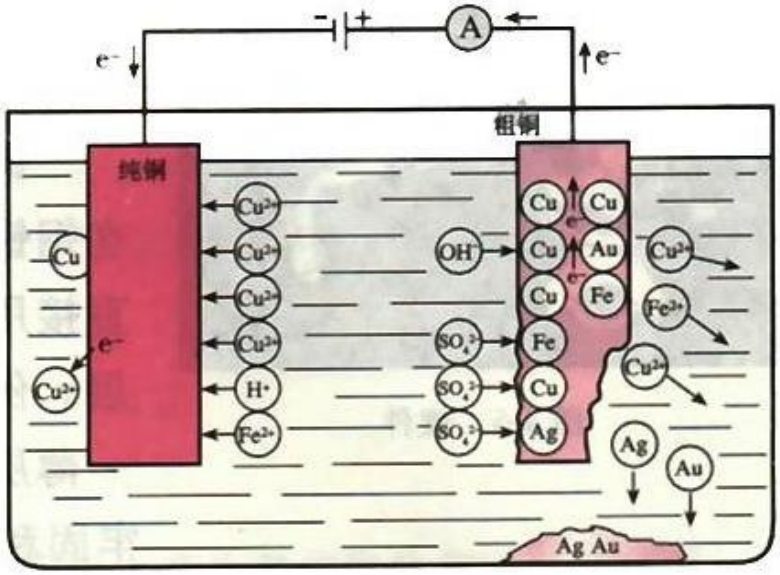


图 3.2.1.1-11 电解精炼铜原理示意图

阳极炉精炼制得的阳极铜板须通过电解的方法精炼，制得含铜率更高的电解铜产品，铜电解工艺以阳极铜板为电解阳极，制取含铜率 99.95%以上的 1 号标准铜产品。

①始极片制造

利用阳极炉精炼制得的阳极铜板作为阳极，钛板作为阴极，相间装入种板电解槽中，以硫酸（H_2SO_4）和硫酸铜（$CuSO_4$）的混和液作为电解液，在电流密度 100～260A /m^2、电解液成分 Cu^{2+}：45g/l、H_2SO_4 180～200g/l 及电解液温度为 63～65℃的条件下进行电解作业。作为种板的材料普常有铜种板、不锈钢种板、钛种板，本项目选用钛种板作为阴极。钛种板由纯钛板制成，厚度以 3mm 为宜。钛种板质轻、耐腐蚀，不需要使用隔离剂，也能使始极片容易、完整地剥离，大大减轻了劳动强度。且始极片的成品率比较高，产出的始极片结晶致密、延展性好、表面平整光滑。当钛钟板上富集的铜达到所需的厚度（约 0.5~0.7mm），取出钛种板人工剥离铜始极片，始极片在整形机组上进行整形、矫耳、铣耳后按极距 100mm 排板后用电解专用吊车吊入各电解槽内作为阴极使用，始极片尺寸为 1000×730mm。

②成品铜电解

由阳极炉精炼制成的阳极铜板（尺寸均为 1000×730mm，每块铜板重 250kg）由叉车运至电解车间内，在整形机组上进行整形、矫耳、铣耳后按极距 100mm 排板后用电解专用吊车吊入各电解槽内作为阳极使用，始极片做阴极。

电解过程在电解槽内完成，电解槽为钢筋混凝土槽体加树脂内衬制成，以硫酸（H_2SO_4）和硫酸铜（$CuSO_4$）的混和液作为电解液，在电流密度 100～260A /m^2、电解液成分 Cu^{2+}：45g/l、H_2SO_4 180～200g/l 及电解液温度为 63～65℃的条件下进行电解作业，电解液以“上进下出”方式出入电解槽，在直流电作用下，阳极发生电化学溶解，阴极进行电化学沉积，析出高纯度铜。由于电化学差异，贵金属及部分杂质进入阳极泥（S30），其余杂质则以离子形态保留在电解液中，从而实现了铜与杂质及贵金属的分离，电解过程原理如下。

阳极反应：$Cu-2e=Cu^{2+}$

$Me-2e=Me^{2+}$

$H_2O-2e=2H^{+}+1/2O_2$

$SO_4^{2-}-2e=SO_3+1/2O_2$

式中 Me 代表 Fe、Ni、Pb、As、Sb 等比 Cu 更负电性的金属，它们从阳极上溶解进入溶液。H_2O 和 SO_4^{2-}失去电子的反应由于其电位比铜正，故在正常情况下不会发生。贵金属的电位更正，不溶解，而进入阳极泥。

阴极反应：$Cu^{2+}+2e=Cu$

$2H^{+}+2e=H_2$

$Me^{2+}+2e=Me$

在这些反应中，具有标准电位比铜正、浓度高的金属离子才可能在阴极上被还原，但它们在阳极不溶解，因此只有铜离子还原是阴极反应的主要反应。

当阴极周期结束时取出阴极，用水洗涤后得到高纯度阴极铜（即含铜量 99.95%的 1 号标准铜）产品，经堆垛、称量、打包后，送入成品仓库暂存；当阳极周期结束时，取出残极（S31），洗涤堆垛后返回至阳极炉精炼系统重新利用，铸成阳极板。残极和阴极洗涤过程产生的洗涤废水返回至集液槽，经过滤后作为电解液的补充液回用。

铜电解过程的工艺控制参数如下表所示：

表 3.2.1.1-11 铜电解工艺控制参数一览表

项目名称	单位	技术条件
电解液成份：Cu	g/l	～45
H_2SO_4	g/l	180
电解液温度	℃	63～65
电解液循环速度	L/min 槽	25～30
电流效率	%	96
电流密度	A/m^2	220
槽电压	V	0.3～0.38
同极距	mm	100
阴极周期	d	8
阳极周期	d	24
阴极规格	mm	1000×730
阳极重量	kg/块	250
电解槽总数	个	640（两系列，每系列 320）

铜电解车间电解槽较多，一般根据车间每跨电解槽数量，将电解槽分组排列。同一组内阳极和阴极均分别处于相同的电位，所有电解槽之间采用串联方式供电。电解过程中，槽面覆盖纤维布，以达到电解液保温和减少酸雾逸出的目的，有节能减排功效。

③电解液循环

电解液的主要成分是 Cu^{2+}和 H_2SO_4，其次是随同溶解的阳极中的杂质，主要有 Ni、Fe、As、Sb 等，另外还有为改善阴极铜沉积结晶条件而加入的明胶、硫脲、盐酸等添加剂。电解液由低位循环槽经循环泵扬至高位槽，在高位槽内经钛盘管加热器加温室至 65℃。电解液由高位槽经分液包自流至各个电解槽。电解槽供液采用上进下出的给液方式，出液由槽面两端溢流嘴溢出，电解液汇总后返回低位循环槽。

残极（S31）出槽时，电解液进入电解液循环系统；排出的阳极泥（S30）全部经管道流入阳极泥池，阳极泥泵至阳极泥贮槽贮存后送入阳极泥过滤系统用压滤机过滤，滤液返回电解液循环系统，滤饼（即阳极泥）经打包后在厂内暂存，委托有资质的单位回收利用。

为保证电解液的洁净度，本项目配置了专用的电解液精密过滤器，循环系统每天抽取一部分电解液经精密过滤器过滤后，滤液返回电解液循环系统，滤渣进入阳极泥池。电解废液则送净液车间处理，保证电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。电解液低位循环槽产生的硫酸雾（G15，硫酸雾）和高位槽产生的硫酸雾（G16，硫酸雾）通过与槽顶密闭相连的管道送入碱液喷淋塔处理，处理后的废气经 15m 高 P13 排气筒排放。

④电解液净化

净液工序的目的是脱掉电解液中累积的铜及砷、锑、铋、镍等杂质。铜电解精炼过程中，随着阳极板中铜及镍、砷、锑、铋等杂质的溶出，电解液中的铜及镍、砷、锑、铋等离

子的浓度也会逐渐增加，为保证电铜质量，应维持电解液成分稳定，必须定期、定量地抽出部分电解液进行净化处理。

净液流程与铜阳极杂质含量、所产副产品的销路、各种原材料的来源以及综合经济效益、环境保护等多种因素有关，其工艺方案很多。但归纳起来主要由脱铜、脱砷锑铋及脱镍三个主要过程组成。本项目种板槽和铜电解槽循环的电解液，每天抽取部分送送净液车间处理，脱铜采用蒸发结晶与传统电积相结合的工艺，脱砷锑铋采用诱导法工艺，脱镍采用高酸结晶生产粗硫酸镍工艺，电解液净化工艺具体如下：

A、蒸发结晶脱铜

电解废液（Cu:45g/L，Ni:25g/L，H_2SO_4:175g/L）泵入射流真空蒸发釜进行浓缩，当H_2SO_4浓度达到 420~450g/L，75%以上的铜离子将以硫酸铜的形式结晶出来（常温下，液中铜离子的浓度只有 20~25g/L），而此时 Ni 基本不会结晶。结晶得到的硫酸铜经溶解后返回至电解车间循环利用，结晶母液则进入下一段脱铜工序进行脱铜除杂处理。

B、脱铜电解（除杂）

硫酸铜结晶后的母液泵入脱铜电解槽，以惰性材料铅合金制成的阳极板作阳极、以纯铜始极片作阴极进行诱导电解脱铜除杂。采用阶梯式布置的电解槽、溶液串联流动、并通过主给液与辅助给液的办法，保持溶液中铜的离子浓度在一定范围内（0.3～10g/L），此时砷与铜一起以诱导型合金的形式电解析出，且由于该析出电位比砷化氢电位要正，所以不会有砷化氢气体产生。该法砷、锑、铋脱除率可达 85%以上，脱除率高、处理量大、能耗低、条件控制适当砷化氢气体几乎不产出。脱铜电解过程中，废电解液中 85%以上的砷、锑等杂质析出，其化学反应式为：在阳极上进行水的分解析出 O_2，即 $H_2O-2e=0.5O_2+2H^+$，阴极过程与电解精炼相同，即：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$。

脱铜电解槽顶加盖，脱铜电解过程中产生的硫酸雾（G17，硫酸雾）通过与电解槽盖顶密闭连接的管道送入碱液喷淋塔处理，废气经处理后通过 15m 高 P14 排气筒排放。脱铜电解液中铜含量从 25g/L 降低至 0.5g/L 以下。

D、脱镍工序

脱镍工艺为高酸结晶生产粗硫酸镍。经过脱铜电解后的溶液泵入射流真空蒸发釜，当硫酸浓度达到 1000g/L 时，镍溶解度只有 1g/L 左右，脱铜后液中的含铜量一般小于 0.5g/L，镍由于放电点位低仍留在溶液中，硫酸镍溶液结晶浓缩时，一般从 1.4g/L 浓缩到 1.55g/L 开始结晶，达到预设终点后用离心机将粗硫酸镍和结晶母液分离，得到粗硫酸镍产品，含镍

22%，作为产品外销。

表 3.2.1.1-12 硫酸铜真空蒸发工序主要工艺技术参数一览表

项目名称	单位	技术条件
蒸发前液成份：Cu	g/L	45
Ni	g/L	25
H_2SO_4	g/L	175
蒸发后液成份：Cu	g/L	20
Ni	g/L	64
H_2SO_4	g/L	450
真空度	kPa	60~67
蒸发温度	℃	72~90

表 3.2.1.1-13 硫酸镍真空蒸发工序主要工艺技术参数一览表

项目名称	单位	技术条件
蒸发前液成份：Ni	g/L	25
H_2SO_4	g/L	300
蒸发后液成份：Ni	g/L	80
H_2SO_4	g/L	1000
真空度	kPa	60~67
蒸发温度	℃	72~90

结晶母液含有硫酸的量大于 400g/L，且砷、锑、铋、铜、镍等基本已被去除，可以返回电解工序作为再生硫酸补充。由电解车间转移到净化工段的电解废液，经过电积脱铜除砷锑和真空蒸发制取粗制硫酸镍后，结晶母液成分可满足电解生产的需要，如果其中仍有微量元素如 Ni、Fe、Sb、Zn 等超标，可加入一定量的硫酸铵处理，这样最终就可以使上述杂质形成硫酸镍铵、硫酸铁铵、硫酸锑铵、硫酸锌铵等的不溶性的复盐而沉淀，沉渣返回熔炼车间进一步熔炼。经过滤后的硫酸溶液完全可以达到电解工艺对其的要求。

硫酸铜及硫酸镍真空反应釜为外加热自然循环式、采用列管加热器。蒸发气体进入喷射真空用的水中冷凝，蒸发气体中夹带少量硫酸，可完全溶解于喷射用水中，在循环一定的时间后可返回电解车间配制电解液，蒸发浓缩工序无废气外排，工艺所需蒸汽由余热锅炉提供。

表 3.2.1.1-14 铜电解材料消耗情况一览表

系统	项目	单位	数值
铜电解	综合电耗	kWh	350～360
	蒸汽	t/t·Cu	1.0
	水	t/t·Cu	0.4
	硫酸（98%）	kg/t·Cu	3.0
	盐酸（31%）	kg/t·Cu	0.35
	硫脲	g/t·Cu	60
	明胶	g/t·Cu	60

表 3.2.1.1-15 净液系统能源消耗情况一览表

系统	项目	单位	数值
净液	电耗	kWh/t·标准铜	2000

3、资源化利用工艺可行性分析

重金属资源化利用项目通常以重金属污泥、含重金属废物为原料，通过备料-熔炼-吹炼-火法精炼-电解精炼等处理过程，制取精炼铜（电解铜）产品。而熔炼系统则以含重金属原料、还原剂、造渣剂、燃料、富氧气氛为基础，通过特定高温（1300℃~1350℃）条件，将铜镍等有价金属相分离出来形成金属相，其余重金属元素与造渣剂结合进入渣相，最终实现金属污泥（废物）的资源化利用过程。

本项目拟利用 HW06/HW18/HW49 类废物（废活性炭）的还原特性及热值、HW18 类废物（飞灰、炉渣）中丰富的硅钙组分以及 HW08/HW12/HW16 类等废物的热值，替代部分熔炼过程所需的造渣剂、燃料以及还原剂，各功能物料及拟替代物料成分对照情况详见下表。

表 3.2.1.1-16 各类功能物料及替代废物有效成分一览表

功能	物料名称	有效成分	含量	废物名称	替代物料相关成分含量	
造渣剂	石英石	SiO_2	90.50%	飞灰	SiO_2	4.86~8.1%
		CaO	1.2%		CaO	28.8~47.702%
					Fe	0.58%
	赤铁矿	SiO_2	16.40%	炉渣	SiO_2	2.78~33.4%
		CaO	2.40%		CaO	5.17~45.88%
		Fe_2O_3	68.80%		Fe	0.32~4.59%
		FeO	6.80%			
		FeS	0.30%			
还原剂及热源	炭精	C	89.65%	废活性炭	C	59.13~90.35%
		低发热值	27MJ/kg			
	天然气	低发热值	34MJ/Nm^3（约 45.33MJ/kg）		低发热值	19.64~24.75MJ/kg
				废油泥	C	43.445~72.54%
					低位热值	约 30MJ/kg

（1）造渣剂的替代思路：通过对危险废物成分进行分析可知，危险废物中的造渣成分主要是 SiO_2、CaO、FeO、MgO 和 Al_2O_3 等，其中以 SiO_2、CaO、FeO 三种成分最多，因此，本项目冶炼确定采用 SiO_2-CaO-FeO 三元渣型作为冶炼的熔渣渣型。经过熔渣熔点计算、三元渣型分析及冶炼经验确定系统铁硅比在 0.7~1.2 之间，硅钙比在 0.5~1.0 之间的渣型温度小于 1350℃，可以选做为冶炼的渣型，而本项目拟处置危废中的造渣成分含 CaO 比较高，SiO_2、Fe 含量相对比较低，因此需要配入含 SiO_2 和 Fe 造渣剂以满足渣型结构要求，本项目选择石英石和赤铁矿作为补充的造渣剂用于提供 SiO_2 和 Fe。本项目各造渣组分计算结果如下表所

示。

表 3.2.1.1-17 造渣组分计算结果一览表

物料名称	使用量（t/a）	成分含量		
		SiO_2（t/a）	Fe（t/a）	CaO（t/a）
含铜固废	30000	3000.00	3900.00	2700.00
石英石	5000	4525.00	21.00	60.00
赤铁矿	15000	2460.00	10500	390.00
各类危险废物（干基，不含铜粉）	231240.23	33643.61	20400.50	41459.82
合计	281239.67	44069.08	35029.93	45282.87
计算结果		铁硅比=0.79、硅钙比=0.97		
备注：危险废物中飞灰和残渣中的造渣组分含量最多，但其他废物中也不同程度的含有一定量的造渣组分，因此本表以各类危险废物造渣组分的加权平均结果乘以废物总量进行造渣成分的计算。				

由上表计算结果可知，熔炼系统在充分利用以飞灰、残渣为主的废物中造渣组分的情况下，系统铁硅比在 0.7~1.2 之间，硅钙比在 0.5~1.0 之间，满足设计条件，在此系统渣型配比的前提下，渣型温度小于 1350℃，能够有效实现金属相与渣相的分离，达到金属资源化的目的。

（2）热源的替代思路：

熔炼系统加入造渣剂等辅料后，需要处理含金属污泥、金属废物、水洗后飞灰、焚烧处置残渣、含铜一般工业固废、石英石、赤铁矿在内的物料，这些物料均不是发热物料，需要加入大量的燃料，通过分析可知，常规熔炼系统中的热能来源主要是炭精和天然气，其二者的低发热值分别是 27MJ/kg 和 34MJ/Nm^3（约 45.33MJ/kg），而危险废物中的废活性炭低发热值分别为 19.64~24.75MJ/kg，废油泥的热值约为 30MJ/kg,其热值水平与焦炭相当，在废活性炭、废油泥和焦炭提供热源的基础上，采用天然气补充能量缺口，熔炼系统热量平衡情况详见表 3.2.4-2。

（3）还原剂的替代思路：

熔炼系统通过氧化还原反应实现有价金属的分离，氧化还原反应过程如下：

$2CuO+C=Cu_2O+CO\uparrow$

$Cu_2O+C=2Cu+CO\uparrow$

$NiO+C=Ni+CO\uparrow$

$2CO+O_2\uparrow=2CO_2\uparrow$

通过物料的成分分析数据可知，炭精的含碳量为 89.65%，废活性炭的含碳量约为 59.13~90.35%，废活性炭中也含有较高含量的单质碳，亦可用作还原剂参与炉内的氧化还原反应。由于废活性炭在加入熔炼炉内时会有一部分被燃烧，仅剩余部分可做还原剂使用，因

此本项目需要另外加入一部分炭精作为还原剂。按照 25%的废活性炭和炭精可做还原剂使用的条件，结合氧化还原反应方程式与 Cu、Ni 含量进行计算，计算结果如下表所示。

表 3.2.1.1-18 还原剂使用情况计算表

物料名称	碳含量%	投加量 t/a	碳含量 t/a	作为还原剂的量 t/a	入炉物料	入炉量（干基）t/a	含铜量 t/a	含镍量 t/a	还原剂需求量 t/a
废活性炭	74.74（干基）	20000	12406.84	3101.71	各类危废及铜粉	244227.33	23717.12	3137.58	5085.11
炭精	89.65	20857.81	18699.03	4674.76	含铜固废	30000	12000	330	2317.12
合计	/	/	/	7776.47	合计	/	/	/	7402.23
供给量：需求量		1.05							

由上表可知，结合氧化还原反应方程式可知，还原剂的需求量约为 7402.23t/a，按照废活性炭和炭精中的碳 75%用于供热、25%作为还原剂计算后，废活性炭和炭精中可用作还原剂的部分为 7776.47t/a，供给量：需求量=1.05，满足还原剂用量要求。

综上所述，本项目以金属污泥熔炼原理为核心基础，同步实现利用 HW06/HW49 类废物（废活性炭）的还原特性及热值、HW08 类热值、HW18 类废物（飞灰、炉渣）中丰富的硅钙组分，替代部分熔炼过程所需的天然气（供应热值）、炭精（还原剂及热源）和赤铁矿、石英石（造渣剂）等辅料的工艺路线是可行的。

3.2.1.2 产污环节

如上述工艺流程图及工艺说明可知，本项目污染物产生环节和种类详见表 3.2.1.2-1。

表 3.2.1.2-1 本项目产污环节一览表

类别	编号	名称	产生环节	污染物	污染防治措施	去向
废水	W1	吸收塔排水	二级吸收塔	pH、COD_{Cr}等	生产废水处理系统	处理后回用
	W2	湿法破碎废水	破碎工序	SS、铜粉、树脂粉	沉淀	回用于废线路板湿法破碎工序
	W3	余热锅炉排污水	余热锅炉	COD_{Cr}、SS 等	生产废水处理系统	处理后回用
	W4	含盐废水	脱酸塔	COD_{Cr}、TDS、SS、Cu、Ni 等	装置自带蒸发结晶系统	处理后直接回用于脱酸塔
	W5	脱硫废水	脱硫塔	COD_{Cr}、SS、Cu、Ni 等	酸性废水处理系统	处理后回用
	W6	化学水处理站浓水	化学水处理站	COD_{Cr}、SS 等	直接回用	直接回用于渣缓冷、圆盘浇注机等

类别	编号	名称	产生环节	污染物	污染防治措施	去向
						浊循环水系统
	W7	氧气站、氮气站循环冷却系统排污水	氧气站、氮气站等工艺配套循环冷却系统	COD_{Cr}、SS 等	生产废水处理系统	处理后回用
	W8	熔炼系统车间地面清洗废水	地面清洗	COD_{Cr}、SS 等	生产废水处理系统	处理后回用
	W9	污泥渗滤液	吨袋堆存	COD_{Cr}、Cu、Ni 等	回洒污泥堆	污泥堆
	W10	电解、净液车间喷淋塔排水	电解、净液车间喷淋塔	COD_{Cr}、SS 等	直接回用	回用于电解、净液系统
	W11	电解、净液车间循环冷却系统排污水	电解、净液车间循环冷却系统	COD_{Cr}、SS 等	生产废水处理系统	处理后回用
	W12	电解、净液车间地面清洗水	地面清洗	COD_{Cr}、SS 等	排入阳极泥池或直接回用于硫酸镍蒸发前液	回用于电解、净液系统
	W13	车辆清洗废水	洗车	COD_{Cr}、SS、重金属等	生产废水处理系统	处理后回用
	W14	公辅区域地面清洗废水	地面清洗	COD_{Cr}、SS 等	生产废水处理系统	处理后回用
	W15	吨袋清洗废水	吨袋清洗	COD_{Cr}、SS、重金属等	生产废水处理系统	处理后回用
	W16	初期雨水	初期雨水	Cu、Ni、SS 等	厂内初期雨水处理站	处理后回用
	W17	废水深度处理系统浓水	废水深度处理系统反渗透装置产生浓水	COD_{Cr}、SS、重金属等	含盐废水蒸发结晶系统	处理后回用
	W18	生活污水	员工办公	COD_{Cr}、氨氮等	排入广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站	雨季经处理后外排，旱季处理后回用于绿化及公辅区域地面冲洗
废气	G1	飞灰气力输送粉尘	飞灰气力输送	颗粒物	布袋除尘装置	25m 高 P1 排气筒
	G2	袋装飞灰卸料粉尘	袋装飞灰卸料	颗粒物	布袋除尘装置	25m 高 P2 排气筒
	G3	工艺氨气	循环梯度洗涤、除钙镁、除重金属、絮凝沉淀、中和反应等	NH_3	二级吸收塔（一级：HCl 喷淋塔+二级：NaOH 喷淋塔）	25m 高 P3 排气筒
			压滤		车间换气+二级吸收塔（一级：HCl 喷淋塔+二级：NaOH 喷淋塔）	

类别	编号	名称	产生环节	污染物	污染防治措施		去向
	G4	盐酸呼吸废气	盐酸卸料、暂存、吸收塔喷淋液循环	HCl	二级吸收塔（一级：HCl 喷淋塔+二级：NaOH 喷淋塔）		
	G5	拆解废气	脱锡拆解	粉尘、锡及其化合物、铅及其化合物、VOCs、臭气浓度	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器		15m 高的 P4 排气筒
	G6	干燥废气	逆流干燥机、顺流干燥机	烟尘、SO_2、NOx、VOCs、重金属等	布袋除尘装置+石灰石-石膏脱硫		55m 高 P5 排气筒
	G7	有机污泥混料车间废气	有机污泥混料	VOCs、颗粒物	活性炭吸附		15m 高 P6 排气筒
	G8	料斗粉尘	各物料上料	颗粒物	布袋除尘装置		20m 高 P7 排气筒
	G9	出料出渣口粉尘	出料、出渣过程	颗粒物	布袋除尘装置		25m 高 P8 排气筒
	G10	熔炼烟气	富氧侧吹熔炼	烟尘、SO_2、NOx 与烟尘中铜、镍、铅、砷、HF、HCl、二噁英等	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR		80m 高 P9 排气筒
	G11	吹炼烟气	转炉	烟尘、SO_2、NOx、重金属等	表冷器+布袋除尘	烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	80m 高 P10 排气筒
	G12	精炼烟气	阳极炉	烟尘、SO_2、NOx、重金属等	表冷器+布袋除尘		
	G13	乙类仓库暂存废气	乙类仓库物料暂存	VOCs、颗粒物、氨、硫化氢	活性炭吸附		15m 高 P11 排气筒
	G14	湿污泥区臭气	湿污泥暂存	臭气浓度	活性炭吸附		15m 高 P12 排气筒
	G15	电解低位循环槽硫酸雾	电解液低位循环槽	硫酸雾	碱液喷淋塔		15m 高 P13 排气筒
	G16	电解高位槽硫酸雾	电解液高位槽	硫酸雾			
	G17	脱铜电解硫酸雾	脱铜电解	硫酸雾	碱液喷淋塔		15m 高 P14 排气筒
	G18	净液循环槽硫酸雾	净液循环槽	硫酸雾			
	G19	备用柴油发电机燃油尾气	柴油发电机	SO_2、NOx、烟尘	直排		15m 高 P15 排气筒
	g1	干污泥卸料粉尘	干污泥卸料	粉尘	/		无组织排放
	g2	干污泥投	熔炼炉投料	粉尘	/		无组织排放

类别	编号	名称	产生环节	污染物	污染防治措施	去向
		料粉尘				
	g3	电解槽酸雾	种板槽、阳极铜电解槽	硫酸雾	槽顶覆盖纤维布，车间通风换气	无组织排放
	g4	硫酸铜、硫酸镍蒸发结晶酸雾	硫酸铜、硫酸镍蒸发结晶	硫酸雾	车间通风换气	无组织排放
	g5	氨水储罐大小呼吸废气	氨水卸料、暂存	氨气	无组织排放	无组织排放
固体废物	S1	布袋回收粉尘	布袋除尘装置截留粉尘	粉尘	脉冲震动后返回飞灰储仓暂存	回收至飞灰储仓
	S2	破碎间地面降尘	结块飞灰破碎	粉尘	定期人工清扫送回飞灰储仓暂存	回收至飞灰储仓
	S3	废铁	含元器件废线路板脱锡拆解线	铁	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S4	废电线		铜	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S5	废塑料框架		塑料	一般工业固废暂存仓暂存	外售给专业回收公司
	S6	废锡	含元器件废线路板脱锡拆解线	锡	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S7	废元器件	含元器件废线路板脱锡拆解线	元器件	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S8	拆解线的粉尘	脉冲除尘器	粉尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S9	废活性炭	活性炭净化器	活性炭	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S10	废除尘布袋	脉冲除尘器	粉尘	危险废物暂存库暂存	委托有资质单位处理处置
	S11	废树脂粉	废线路板（光板）处理线	树脂粉	树脂粉堆放区	委托有资质单位处理处置
	S12	废旧吨袋	危险废物包装袋	沾染危险废物的吨袋	吨袋清洗区清洗后堆存	委托一般工业固废处置单位处理
	S13	缓冷熔炼渣	熔炼渣缓冷	缓冷渣	渣缓冷场暂存	需鉴别后妥善处理，若经鉴别属于一般工业固废，交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用
	S14	水淬渣	水淬	水淬渣	水淬渣场暂存	经鉴别后委托相应单位处理
	S15	缓冷精炼渣	阳极炉精炼渣缓冷	缓冷渣	渣缓冷场暂存	回用于熔炼过程
	S16	烘干废气粉尘	干燥废气布袋除尘装置截留	含金属粉尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程

类别	编号	名称	产生环节	污染物	污染防治措施	去向
	S17	石膏渣	石灰石-石膏法脱硫装置	石膏渣	一般工业固废暂存仓暂存	经鉴别后委托相应单位处理
	S18	料斗粉尘	料斗粉尘布袋除尘装置截留	含金属粉尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S19	出料出渣粉尘	出料出渣布袋除尘装置截留	含金属粉尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S20	余热锅炉烟灰	余热锅炉	烟灰	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S21	急冷塔烟灰	急冷塔	烟灰	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S22	电收尘器烟尘	电收尘器	烟尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S23	密相半干塔脱硫除尘烟灰	熔炼烟气密相半干塔	烟灰	危险废物暂存库暂存	委托有资质的单位收集处理
	S24	吹练、精炼烟尘	吹练、精炼烟气布袋除尘装置截留	烟尘	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S25	盐泥	含盐废水蒸发结晶	盐类	危险废物暂存库暂存	交由广东飞南资源利用股份有限公司45万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用
	S26	浇铸废板	阳极炉定量浇铸	铜板	阳极板、残极、粗铜堆场暂存	回用于阳极炉精炼
	S27	吹炼渣	转炉炉渣冷却	吹炼渣	原辅料预处理车间	回用于熔炼过程
	S28	废活性炭	活性炭吸附装置	废活性炭	厂内活性炭吸附装置	回用于熔炼过程
	S29	废催化剂	SCR脱硝装置	钒、钛类催化剂	原辅料预处理车间	回用于熔炼过程
	S30	阳极泥	电解	含金属污泥	危险废物暂存库暂存	委托有资质的单位收集处理
	S31	残极	电解	铜片	阳极板、残极、粗铜堆场暂存	回用于阳极炉精炼
	S32	废离子交换树脂	离子交换装置	离子交换树脂	一般工业固废暂存仓暂存	委托由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收处理
	S33	水处理污泥	酸性废水、生产废水、初期雨水处理系统	水处理污泥	原辅料预处理车间相应料坑暂存	回用于熔炼过程
	S34	废机油	机修	废油	危险废物暂存库暂存	委托有资质的单位收集处理
	S35	生活垃圾	厂内员工办公	果皮、纸屑	厂内垃圾箱暂存	环卫部门定期清运

3.2.2 物料平衡及元素平衡

3.2.2.1 飞灰水洗及废盐精制预处理系统物料及元素平衡

1、物料平衡

本项目物料平衡情况如下表所示。

表 3.2.2.1-1 预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）物料平衡

入方			出方		
名称		数量（t/a）	名称		数量（t/a）
原料	焚烧飞灰	50000.00	产品	工业氯化钠	8576.32
辅料	纯碱	8750.00		工业氯化钾	1756.36
	硫化钠	612.00	固废	水洗后飞灰（含水率 35%）	69230.77
	氯化钙	3.60	废气	废气	0.88
	30%盐酸	1750.00	损耗	蒸发损耗	35263.69
水	新鲜水	53712.40	回用水	蒸汽冷凝水	149889.27
	回用水	150000.00		离心脱水	110.73
合计		264828.00	合计		264828.00

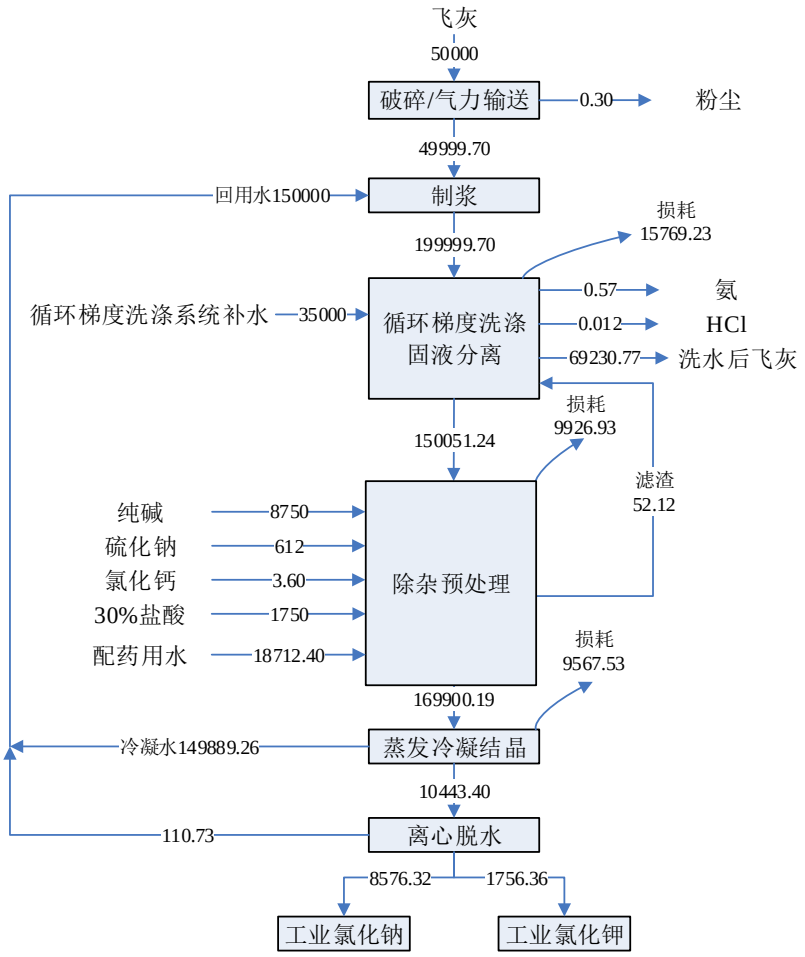


图 3.2.2.1-1 预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）物料平衡图

2、元素平衡

（1）氯元素平衡

表 3.2.2.1-2 氯元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	6418.01	工业氯化钠	5204.43	78.97
2	纯碱	0	工业氯化钾	836.92	8.04
3	硫化钠	0	水洗后飞灰	900	12.98
4	氯化钙	2.30	废气	0.0125	0.00004
5	30%盐酸	510.62	蒸发损耗	0.0022	0.00003
6	水	0			
合计		6933.23	合计	6933.23	100.00

（2）砷元素平衡

表 3.2.2.1-3 砷元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	0.855	工业氯化钠	0	0.00
2	纯碱	0	工业氯化钾	0	0.00
3	硫化钠	0	水洗后飞灰	0.85499	99.9985
4	PAM	0	废气	0.00001	0.0015
5	30%盐酸	0	蒸发损耗	0	0.00
6	水	0			0.00
合计		0.855	合计	0.855	100.00

（3）铅元素平衡

表 3.2.2.1-4 铅元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	26.55	工业氯化钠	0	0.00
2	纯碱	0	工业氯化钾	0	0.00
3	硫化钠	0	水洗后飞灰	26.5496	99.9985
4	PAM	0	废气	0.0004	0.0015
5	30%盐酸	0	蒸发损耗	0	0.00
6	水	0			0.00
合计		26.55	合计	26.55	100.00

（4）镉元素平衡

表 3.2.2.1-5 镉元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	4.23	工业氯化钠	0	0
2	纯碱	0	工业氯化钾	0	0

3	硫化钠	0	水洗后飞灰	4.22994	99.9985
4	PAM	0	废气	0.000063	0.0015
5	30%盐酸	0	蒸发损耗	0	0
6	水	0			0
合计		4.23	合计	4.23	100

（5）铜元素平衡

表 3.2.2.1-6 铜元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	8.55	工业氯化钠	0	0
2	纯碱	0	工业氯化钾	0	0
3	硫化钠	0	水洗后飞灰	8.54987	99.9985
4	PAM	0	废气	0.000128	0.0015
5	30%盐酸	0	蒸发损耗	0	0
6	水	0			
合计		8.55	合计	8.55	100.00

（6）镍元素平衡

表 3.2.2.1-7 镍元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	焚烧飞灰	0.9	工业氯化钠	0	0
2	纯碱	0	工业氯化钾	0	0
3	硫化钠	0	水洗后飞灰	0.89999	99.9985
4	PAM	0	废气	0.000014	0.0015
5	30%盐酸	0	蒸发损耗	0	0
6	水	0			0
合计		0.9	合计	0.9	100.00

3.2.2.2 废线路板拆解破碎分选系统的物料及元素平衡

1、物料平衡

（1）含元器件废线路板拆解系统

根据设计方案可知，含元器件废线路板拆解系统的物料平衡详见下表和下图所示。

表 3.2.2.2-1 含元器件废线路板拆解系统的物料平衡一览表

入方		出方	
名称	**数量（t/a)**	**名称**	**数量（t/a)**
含元器件废线路板	5000	废铁	200
		废电线	160
		废塑料框架	1640
		废电子元器件	350
		废锡	131.13

		拆解后废线路光板		2500
		废气	颗粒物	16.37
			非甲烷总烃	2.5
合计	**5000**	**合计**		**5000**

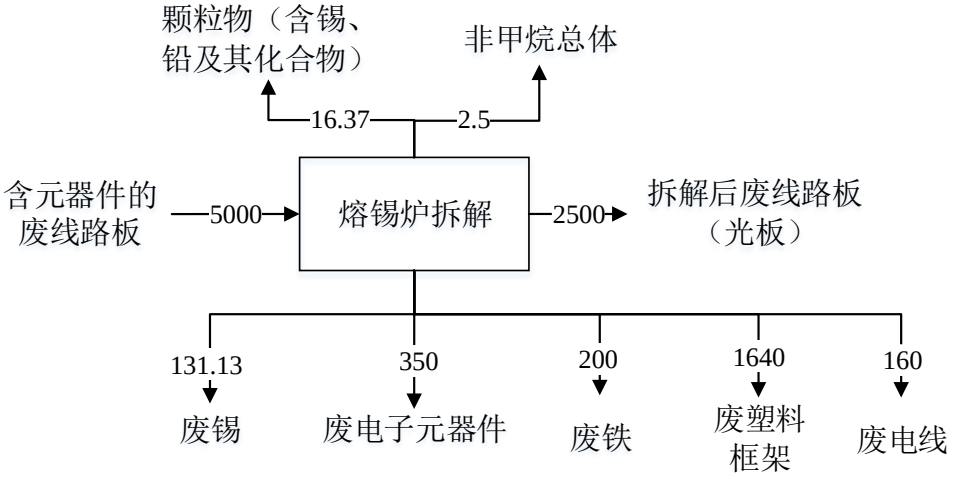


图 3.2.2.2-1 含元器件废线路板拆解系统的物料平衡图（t/a）

（2）废线路板（光板）破碎分选系统

根据设计方案可知，废线路板（光板）破碎分选系统的物料平衡详见下表和下图所示。

表 3.2.2.2-2 废线路板（光板）破碎分选系统的物料平衡一览表

入方		**出方**	
名称	**数量（t/a)**	**名称**	**数量（t/a)**
拆解后废线路板（光板）	2500	铜粉（含水率 5%）	13670.63
外收的不含元器件废线路板	45000	废树脂粉（含水率 20%）	43141.13
补充新鲜水	29815.14	损耗水	19568.65
回用水	28764.80	滤液	29699.53
合计	**106079.94**	**合计**	**106079.94**

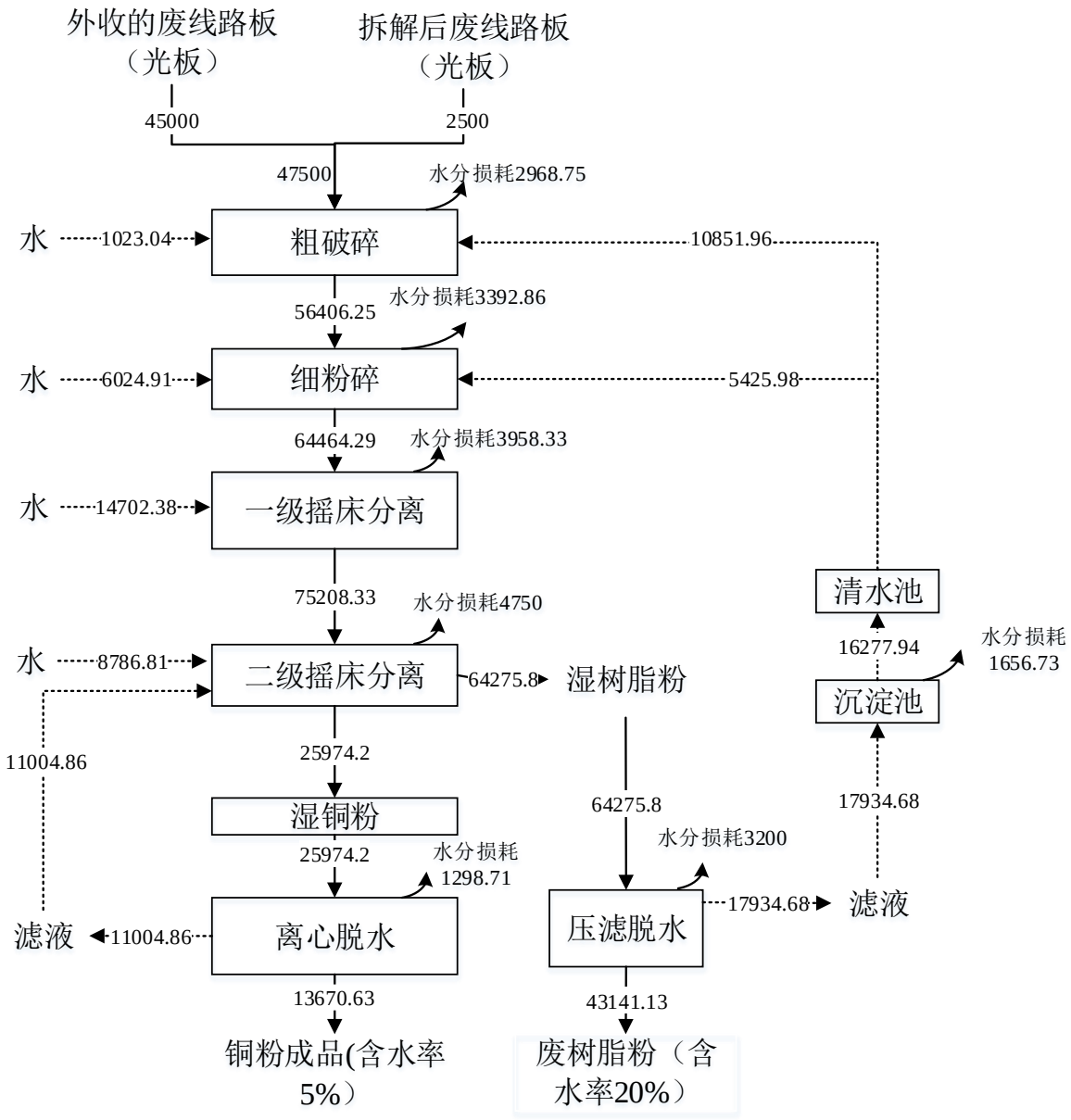


图 3.2.2.2-2 废线路板（光板）破碎分选系统的物料平衡图（t/a）

2、元素平衡

（1）废线路板（光板）破碎分选系统

根据设计单位提供的可研资料可知，湿法破碎+水力摇床分选可以提高铜的回收率至99%。参考采用“湿法破碎+水力摇床分选”工艺处理废线路板同类项目（清远市金运再生资源有限公司、湘潭云萃环保技术有限公司）的资料，铜总体回收率率为 98.67、99%，产品含铜率为 88%、90%。结合建设单位前期试验资料，考虑生产设备运行波动等不良条件，本评价中废线路板（光板）的铜回收率保守取 98%、产品含铜率取 90%。

表 3.2.2.2-4 同类处理工艺企业铜回收指标比较表

项目名称	处理废物	采取工艺	铜回收率	产品含铜率
清远市金运再生资源有限公司工业固体废弃物综合利用改扩建项目 [1]	不带元器件的废线路板	二级破碎 +水力摇床分选	98.67%	88%
湘潭云萃环保技术有限公司 PCB 废料无害化处理与综合利用工程改扩建项目 [2]	PCB 废电路板及边角料、PCB 废电路板树脂粉	二级破碎 +水力摇床分选	99%	90%
本项目情况	废线路板（光板）	二级破碎 +水力摇床分选	98%	90%

注: ：[1]资料来源《清远市金运再生资源有限公司工业固体废弃物综合利用改扩建项目环境影响报告书》（编制单位：海南国为亿科环境有限公司，2019 年 6 月），批复文号：粤环审〔2019〕449 号。

[2]资料来源《湘潭云萃环保技术有限公司 PCB 废料无害化处理与综合利用工程改扩建项目环境影响报告书（公示稿）》（评价单位：广西博环环境咨询服务有限公司，2019 年 11 月）；湘潭云萃环保技术有限公司现有工程已分别于 2011、2012 通过了环评审批及环保竣工验收，取得危险废物经营许可证（湘环（危）字第（006）号），有“湿法破碎+水力摇床分选”处理生产线 1 条、年处理 PCB 废料 6000 吨。

本项目年处理废线路板（光板）包括脱锡拆解线产生的废线路板（光板）2500t/a、外收的废线路板（光板）45000t/a，合计 47500t/a。其中铜元素 11875t/a（含铜率 25%计），最终回收铜粉产品（干料）12987.10t/a（含铜率 90%），产生废树脂粉（干料）34512.9t/a。废线路板（光板）中的各种金属成分被破碎分选后，绝大部分进入到铜粉产品中，铜元素的综合回收率为 98%。

表 3.2.2.2-5 废线路板（光板）破碎分选中各种主要金属的回收率及分布情况

金属元素	在废线路板（光板）中比重	重量（t/a）	产品铜粉中		废树脂粉中	
			重量（t/a）	占比	重量（t/a）	占比
铜	25%	11875.00	11637.50	98.00%	237.50	2.00%
锡	0.937%	445.08	433.73	97.45%	11.35	2.55%
镍	0.257%	122.08	117.68	96.40%	4.39	3.60%
铅	0.001%	0.48	0.46	96.40%	0.02	3.60%
锌	0.020%	9.50	9.16	96.40%	0.34	3.60%
其他	73.785%	35047.88	788.58	2.25%	34259.30	97.75%
合计		**47500.00**	**12987.10**		**34512.90**	

3.2.2.3 初级回收系统（富氧侧吹熔炼）物料及元素平衡

1、物料平衡

表 3.2.2.3-1 初级回收系统（富氧侧吹熔炼）物料平衡表

入方			出方		
名称		数量（t/a）	名称		数量（t/a）
拟收集危险废物	含铜污泥	108000	产品	次黑铜	36402.69
	废活性炭（含废棉芯等）	20000		冰铜	9114.07
	洗水后飞灰	69230.77	固废	缓冷熔炼渣	89125.41

入方			出方		
名称		数量（t/a）	名称		数量（t/a）
	（含水率 35%）				
	金属冶炼废物	15000		水淬渣	89125.41
	废催化剂	5000		回收烟尘、烟灰	11151.15
	废线路板子项目产生的铜粉	13670.63		密相半干塔脱硫除尘烟灰（含活性炭、氢氧化钙等）	22677.23
	废线路板其他入炉部件	857.36		石膏渣	33897.73
	精馏残渣	5000		盐泥	1628
	油泥	5000		废活性炭	112.14
	染料涂料及感光材料	7000	废水	脱硫废水	54000
	含锌废物	15000		地面清洗废水	1892.8
	危废焚烧残渣	70000		化学水处理站浓水	35257.38
拟收集一般工业固废	含铜固废	30000		余热锅炉排污水	21600
厂内二次利用废物	回收烟尘、烟灰	6481.30		循环冷却排污水	16600
	吹练、精炼烟尘	995.22	损耗	各类损耗	514231.51
	废催化剂	3.5	废气	熔炼烟气外排量（含水）	275341.16
	吹炼渣	2539.56		其他外排废气	6.05
	精炼渣	11998.08		烘干烟气（不包含水份）	549.87
	废活性炭	118.14	软水	化学水处理站产软水	306720
	水处理污泥	253.75			
辅料	石英石	5000			
	赤铁矿	15000			
	炭精	20857.81			
燃料	天然气	8100.88			
助燃	富氧空气	202831.2			
熔炼系统烟气处理药剂	20%氨水	3472			
	活性炭粉末	72			
	石灰石	16067			
	活性炭颗粒	112.14			
	片碱	3964.60			
	氢氧化钙	9022.62			
	石灰石粉	1559.26			
用水环节	余热锅炉用水	21600			
	急冷塔用水	68400			
	循环冷却系统补水	247341.2			
	浊循环冷却水系统补水	87000			
	烟气洗涤塔补水	10800			
	脱硫塔补水	54000			
	化学水处理站用水	341977.38			
	熔炼系统地面清洗	2103.11			
	喷雾抑尘用水	5400			
合计		1519432.6	合计		1519432.6

2、元素平衡

①铜元素平衡

表 3.2.2.3-2 铜元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	12718.21	次黑铜	29692.69	81.33
2	铜粉	11637.5	冰铜	5468.44	14.98
3	含铜固废	12000	烘干废气	2.41	0.0066
4	石英石	0	熔炼烟气	0.0661	0.00018
5	赤铁矿	0	回收烟尘	154.66	0.42
6	炭精	0	委外处理烟灰	29.41	0.08
7	回收烟尘	154.66	进入脱硫系统	0.05	0.0001
8	天然气	0	炉渣	1162.61	3.18
合计		36510.34	合计	36510.34	100

②镍元素平衡

表 3.2.2.3-3 镍元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	3931.07	次黑铜	3500	79.59
2	铜粉	117.68	冰铜	600	13.64
3	含铜固废	330	烘干废气	0.001	0.00002
4	石英石	0	熔炼烟气	0.008	0.00018
5	赤铁矿	0	回收烟尘	18.72	0.43
6	炭精	0	委外处理烟灰	3.54	0.08
7	回收烟尘	18.72	进入脱硫系统	0.006	0.00014
8	天然气	0	炉渣	275.20	6.26
合计		4397.48	合计	4397.48	100

③铅元素平衡

表 3.2.2.3-4 铅元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	601.22	次黑铜	358.21	47.11
2	铜粉	0.46	冰铜	70.72	9.30
3	含铜固废	6	烘干废气	0.0001	0.000016
4	石英石	0	熔炼烟气	0.0663	0.0087
5	赤铁矿	0	回收烟尘	152.73	20.09
6	炭精	0	委外处理烟灰	29.50	3.88
7	回收烟尘	152.73	进入脱硫系统	0.05	0.007

8	天然气	0	炉渣	149.14	19.61
合计		760.42	合计	760.42	100

④铬元素平衡

表 3.2.2.3-5 铬元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	2081.16	次黑铜	0.364	0.02
2	铜粉	0	冰铜	0.091	0.004
3	含铜固废	3	烘干废气	0.0006	0.00003
4	石英石	0	熔炼烟气	0.0038	0.0002
5	赤铁矿	0	回收烟尘	8.94	0.43
6	炭精	0	委外处理烟灰	1.69	0.08
7	回收烟尘	8.94	进入脱硫系统	0.0030	0.0001
8	天然气	0	炉渣	2082.01	99.47
合计		2093.09	合计	2093.09	100

⑤硫元素平衡

表 3.2.2.3-6 硫元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	9712.07	次黑铜	308.22	3.09
2	铜粉	0	冰铜	2278.52	22.82
3	含铜固废	90	烘干废气	1.04	0.01
4	石英石	0	熔炼烟气	26.51	0.27
5	赤铁矿	98.34	回收烟尘	0	0.00
6	炭精	82.49	委外处理烟灰	3939.16	39.46
7	回收烟尘	0	进入脱硫系统	2098.75	21.02
8	天然气	1.0195	炉渣	1331.70	13.34
合计		9983.92	合计	9983.92	100

⑥镉元素平衡

表 3.2.2.3-7 镉元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	6.01	次黑铜	7	46.99
2	铜粉	0	冰铜	0	0.00
3	含铜固废	3	烘干废气	0.000035	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	0.0074	0.05
5	赤铁矿	0	回收烟尘	5.88	39.50
6	炭精	0	委外处理烟灰	1.32	8.83
7	回收烟尘	5.88	进入脱硫系统	0.0059	0.04

8	天然气	0	炉渣	0.68	4.59
合计		14.90	合计	14.90	100

⑦砷元素平衡

表 3.2.2.3-8 砷元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	11.56	次黑铜	7.05	36.83
2	铜粉	0	冰铜	1.91	9.98
3	含铜固废	0	烘干废气	0.0003	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	0.0095	0.05
5	赤铁矿	0	回收烟尘	7.58	39.60
6	炭精	0	委外处理烟灰	1.69	8.82
7	回收烟尘	7.58	进入脱硫系统	0.0078	0.04
8	天然气	0	炉渣	0.90	4.68
合计		19.14	合计	19.14	100

⑧锡元素平衡

表 3.2.2.3-9 锡元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	1271.82	次黑铜	1524.8	60.76
2	铜粉	433.73	冰铜	220	8.77
3	含铜固废	300	烘干废气	0.0005	0.0000
4	石英石	0	熔炼烟气	0.2189	0.0087
5	赤铁矿	0	回收烟尘	504.12	20.09
6	炭精	0	委外处理烟灰	97.35	3.88
7	回收烟尘	504.12	进入脱硫系统	0.17	0.0069
8	天然气	0	炉渣	163.01	6.50
合计		2509.67	合计	2509.67	100

⑨汞元素平衡

表 3.2.2.3-10 汞元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	0.025	次黑铜	0	0
2	铜粉	0	冰铜	0	0
3	含铜固废	0	烘干废气	1.48E-04	0.58
4	石英石	0	熔炼烟气	0.005	19.66
5	赤铁矿	0	回收烟尘	0.011	43.25
6	炭精	0	委外处理烟灰	0.007	28.52
7	天然气	0	进入脱硫系统	0.002	8.04
8			炉渣	0.00	0.00

合计	0.025	合计	0.025	100

⑩氯元素平衡

表 3.2.2.3-11 氯元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	2081.16	次黑铜	0	0.00
2	铜粉	0	冰铜	0	0.00
3	含铜固废	240	烘干废气	0.025	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	6.60	0.28
5	赤铁矿	0	回收烟尘	0	0.00
6	炭精	0	委外处理烟灰	980.69	42.25
7	回收烟尘	0	进入脱硫系统	521.56	22.47
8	天然气	0	炉渣	812.28	34.99
合计		2321.16	合计	2321.16	100

⑪氟元素平衡

表 3.2.2.3-12 氟元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	323.74	次黑铜	0.52	0.16
2	铜粉	0	冰铜	0.267	0.08
3	含铜固废	0	烘干废气	0.03	0.01
4	石英石	0	熔炼烟气	1.06	0.33
5	赤铁矿	0	回收烟尘	0	0.00
6	炭精	0	委外处理烟灰	157.82	48.75
7	回收烟尘	0	进入脱硫系统	84.80	26.19
8	天然气	0	炉渣	79.24	24.48
合计		323. 74	合计	323.74	100

⑫铊元素平衡

表 3.2.2.3-13 铊元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	0.106	次黑铜	0	0.00
2	铜粉	0	冰铜	0	0.00
3	含铜固废	0	烘干废气	2.57E-05	0.02
4	石英石	0	熔炼烟气	0.01	4.13
5	赤铁矿	0	回收烟尘	0.051	32.32
6	炭精	0	委外处理烟灰	0.036	22.92
7	回收烟尘	0.051	进入脱硫系统	0.003	1.61
8	天然气	0	炉渣	0.06	39.00

合计	0.16	合计	0.16	100

⑬锑元素平衡

表 3.2.2.3-14 锑元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	32.37	次黑铜	7.28	18.07
2	铜粉	0	冰铜	20.82	51.66
3	含铜固废	0	烘干废气	8.36E-06	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	0.01	0.02
5	赤铁矿	0	回收烟尘	7.93	19.67
6	炭精	0	委外处理烟灰	1.77	4.40
7	回收烟尘	7.93	进入脱硫系统	0.0079	0.02
8	天然气	0	炉渣	2.48	6.16
合计		40.30	合计	40.30	100

⑭钴元素平衡

表 3.2.2.3-15 钴元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	产生量	次黑铜	18.20	34.06
2	铜粉	53.19	冰铜	30.00	56.14
3	含铜固废	0	烘干废气	9.12E-05	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	0.00	0.00
5	赤铁矿	0	回收烟尘	0.26	0.48
6	炭精	0	委外处理烟灰	0.04	0.08
7	回收烟尘	0.26	进入脱硫系统	0.00	0.00
8	天然气	0	炉渣	4.94	9.24
合计		53.44	合计	53.44	100

⑮锰元素平衡

表 3.2.2.3-16 锰元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	入炉危险废物等（含吹练精炼烟尘+吹练精炼渣）	855.59	次黑铜	78.42	9.13
2	铜粉	0	冰铜	129.42	15.06
3	含铜固废	0	烘干废气	0	0.00
4	石英石	0	熔炼烟气	0.00	0.00
5	赤铁矿	0	回收烟尘	3.76	0.44
6	炭精	0	委外处理烟灰	0.69	0.08
7	回收烟尘	3.76	进入脱硫系统	0.0013	0.00
8	天然气	0	炉渣	647.05	75.30
合计		859.35	合计	859.35	100

3.2.2.4 二级回收系统（转炉吹炼）

1、物料平衡

表 3.2.2.4-1 二级回收系统（转炉吹炼）物料平衡表

入方			出方		
名称		数量（t/a）	名称		数量（t/a）
原料	冰铜	9114.07	产品	粗铜	5043.84
辅料	石英石	460.3	固废	吹炼渣	2539.56
燃料	天然气	302.74	废气	烟尘	830.19
助燃	氧气	603.01		烟气	96797.57
	压缩空气	94343.77			
合计		104823.89	合计		104823.89

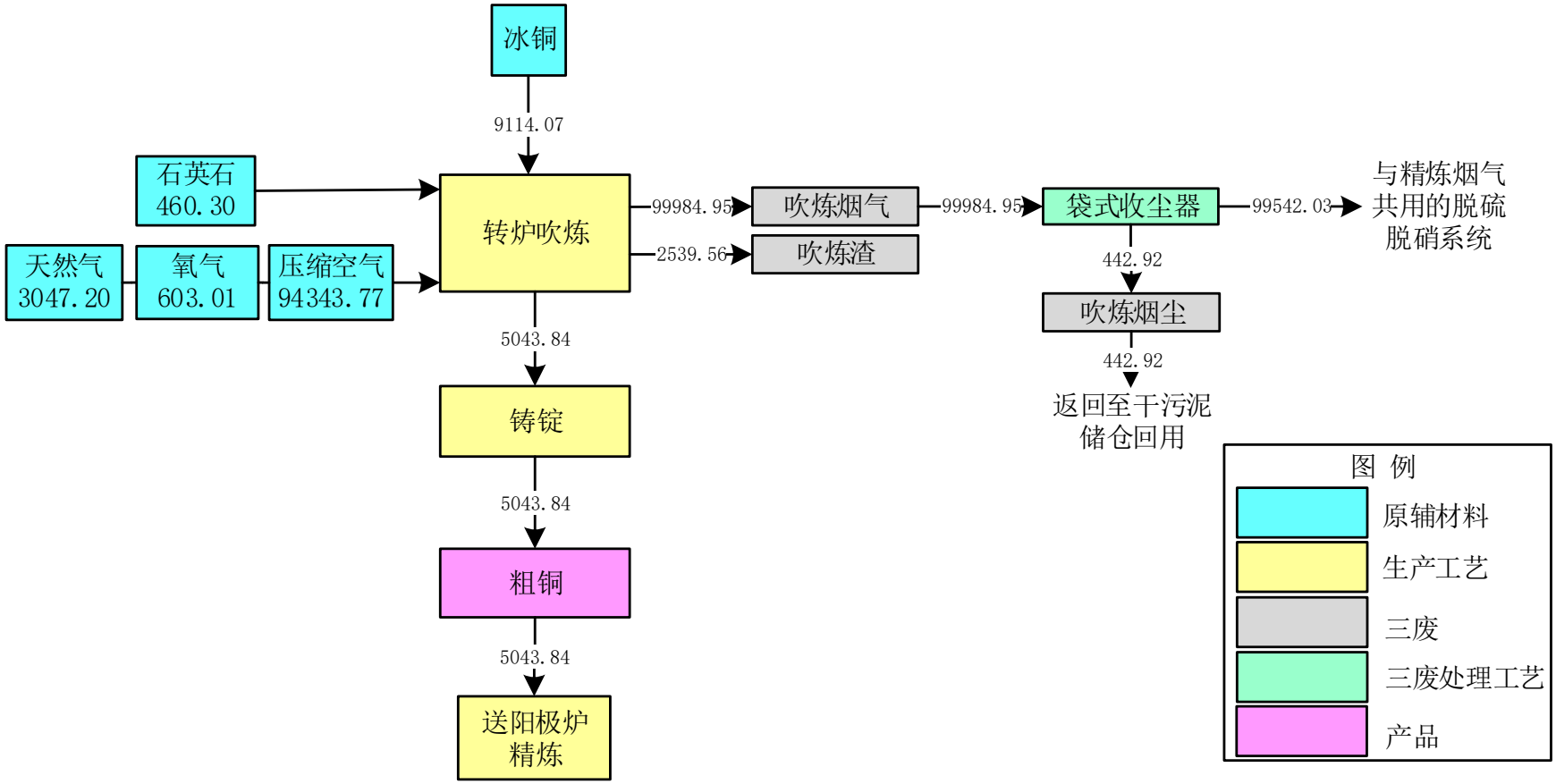


图 3.2.2.4-1 二级回收系统（转炉吹炼）物料平衡图

2、元素平衡

①铜元素平衡

表 3.2.2.4-2 铜元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	5468.44	粗铜	4648.18	85.00
2	石英石	0	转炉渣	651.86	11.92
3	天然气	0	烟尘	168.21	3.08
			烟气	0.19	0.00
合计		5468.442	合计	5468.44	100.00

②镍元素平衡

表 3.2.2.4-3 镍元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	600	粗铜	418	69.67
2	石英石	0	转炉渣	177.57	29.59
3	天然气	0	烟尘	4.43	0.74
			烟气	0.0047	0.00
合计		600	合计	312.61	600

③铅元素平衡

表 3.2.2.4-4 铅元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	33.72	粗铜	3.35	9.93
2	石英石	0	转炉渣	30.369	90.06
3	天然气	0	烟尘	0.001	0.00
			烟气	2.02E-06	0.00
合计		33.72	合计	33.72	100.0

④砷元素平衡

表 3.2.2.4-5 砷元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	1.91	粗铜	0.085	4.45
2	石英石	0	转炉渣	1.77	92.62
3	天然气	0	烟尘	0.06	2.92
			烟气	0.0003	0.02
合计		1.91	合计	1.91	100

⑤汞元素平衡

表 3.2.2.4-6 汞元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	0.000013	粗铜	0.0000001	0.77
2	石英石	0	转炉渣	1E-08	0.08
3	天然气	0	烟尘	8.29E-06	63.46
			烟气	4.67E-06	35.70
合计		0.000013	合计	0.000013	100

⑥氟元素平衡

表 3.2.2.4-7 氟元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	冰铜	0.267	粗铜	0	0.00
2	石英石	0	转炉渣	0.0009	0.35
3	天然气	0	烟尘	0.259	97.16
			烟气	0.007	2.49
合计		0.267	合计	0.267	100

3.2.2.5 二级回收系统（阳极炉精炼）

1、物料平衡

表 3.2.2.5-1 二级回收系统（阳极炉精炼）物料平衡表

入方			出方		
名称		数量（t/a）	名称		数量（t/a）
原料	黑铜	36402.69	产品	阳极铜板	50364.44
	外购黑铜	10726.25	固废	阳极精炼渣	11998.09
	粗铜	5043.84		废板	755.47
	电解残极	7937.44		回收精炼烟尘	552.30
	废板	755.47	废气	精炼烟气	217473.68
辅料	石英石	1825.4			
	固体还原剂	1076.02			
燃料	天然气	1634.24			
助燃	氧气	7331.06			
	压缩空气	104935.83			
	漏风	103475.75			
合计		281143.99	合计		281143.99

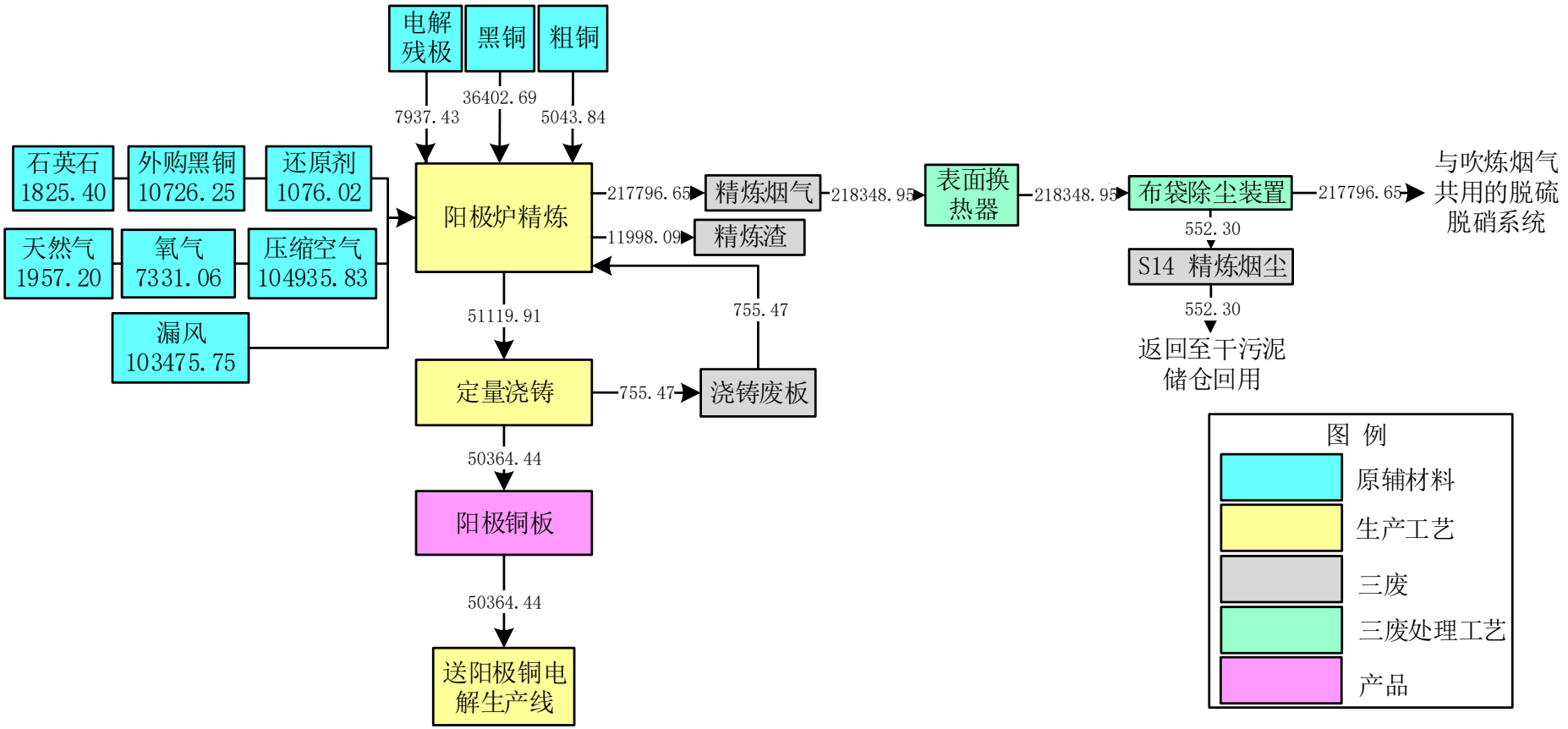


图 3.2.2.5-1 二级回收系统（阳极炉精炼）物料平衡图

2、元素平衡

①铜元素平衡

表 3.2.2.5-2 铜元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	700.16	阳极铜板	46838.93	91.88
2	电解残极	7356.42	阳极精炼渣	3422.74	6.71
3	黑铜	29692.69	废板	700.16	1.37
4	粗铜	4648.18	烟尘及脱硫系统	16.56	0.03
5	外购黑铜	8581	烟气	0.061	0.00
6	石英石	0.00			
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		50978.45	合计	50978.45	100.00

②镍元素平衡

表 3.2.2.5-3 镍元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	41.31	阳极铜板	2754.93	52.76
2	电解残极	434.01	阳极精炼渣	2241.63	42.93
3	黑铜	3500	废板	41.31	0.79
4	粗铜	418	烟尘及脱硫系统	183.41	3.51
5	外购黑铜	828.07	精炼烟气	0.11	0.00
6	石英石	0.00			
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		5221.39	合计	5221.39	100

③铅元素平衡

表 3.2.2.5-4 铅元素平衡

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	1.5	阳极铜板	99.81	44.29
2	电解残极	15.73	阳极精炼渣	124.05	55.05
3	黑铜	78.21	废板	1.5	0.67
4	粗铜	3.35	烟尘及脱硫系统	8.37E-05	0.00
5	外购黑铜	126.57	精炼烟气	1.41E-07	0.00

6	石英石	0.00	阳极铜板	99.81	44.29
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		225.36	合计	225.36	100.00

④砷元素平衡

表 3.2.2.5-5 砷元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	0.1	阳极铜板	6.55	66.34
2	电解残极	1.03	阳极精炼渣	3.22	32.64
3	黑铜	7.05	废板	0.1	1.01
4	粗铜	0.085	烟尘及脱硫系统	8.40E-04	0.01
5	外购黑铜	1.61	精炼烟气	4.73E-06	0.00
6	石英石	0.00			
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		9.87	合计	9.87	100

⑤汞元素平衡

表 3.2.2.5-6 汞元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	0.00	阳极铜板	0	0.00
2	电解残极	0.00	阳极精炼渣	0	0.00
3	黑铜	3.02E-05	废板	0	0.00
4	粗铜	1.00E-07	烟尘及脱硫系统	1.94E-05	64.00
5	外购黑铜	0.00	精炼烟气	1.09E-05	36.00
6	石英石	0.00			
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		3.03E-05	合计	3.03E-05	100

⑥氟元素平衡

表 3.2.2.5-7 氟元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	废板	0.00	阳极铜板	0.00	0.00
2	电解残极	0.00	阳极精炼渣	0.00	0.00
3	黑铜	0.52	废板	0.00	0.00
4	粗铜	0.00	烟尘及脱硫系统	0.50	97.50

5	外购黑铜	0.00	精炼烟气	0.01	2.50
6	石英石	0.00			
7	固体还原剂	0.00			
8	天然气	0.00			
合计		0.52	合计	0.52	100

3.2.2.6 高纯回收系统（电解精炼）物料及元素平衡

1、物料平衡

表 3.2.2.6-1 高纯回收系统（电解精炼）物料平衡

入方		出方	
名称	**数量（t/a）**	**名称**	**数量（t/a）**
阳极板	50364.44	1#标准铜	34399.11
硫酸铜	4836.63	2#标准铜	3240.19
硫酸	112.92	残极	7937.44
盐酸	13.17	阳极泥	4214.35
硫脲	2.26	五水硫酸镍	8174.14
明胶	2.26	硫酸雾	14.24
蒸汽冷凝水	29092.15	硫酸铜	4836.63
		蒸发等损耗	21607.72
合计	84423.83	合计	84423.83

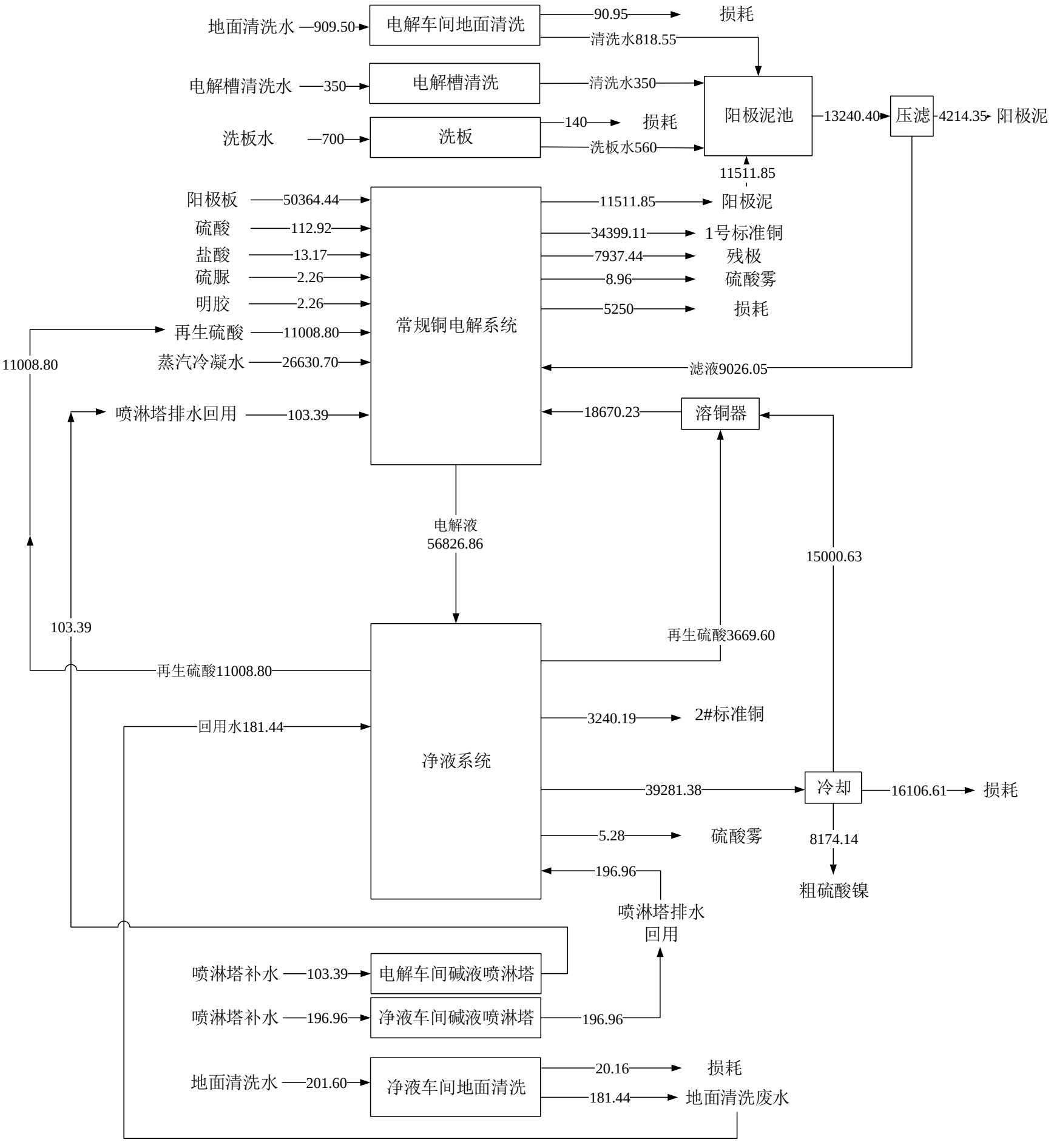


图 3.2.2.6-1 高纯回收系统（电解精炼）物料平衡图

2、元素平衡

①铜元素平衡

表 3.2.2.6-2 铜元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	阳极板	46838.93	1#标准铜	34385.35	71.64
2	硫酸铜	1160.79	2#标准铜	3236.95	6.74
3	硫酸	0.00	残极	7356.42	15.33
4	盐酸	0.00	阳极泥	1860.21	3.88
5	硫脲	0.00	五水硫酸镍	0.00	0
6	明胶	0.00	硫酸雾	0.00	0
7	水	0	硫酸铜	1160.79	2.42
8			蒸发等损耗	0.00	0.00
合计		47999.72	合计	47999.72	100.00

②镍元素平衡

表 3.2.2.6-3 镍元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	阳极板	2754.93	1#标准铜	0.00	0.00
2	硫酸铜	0.00	2#标准铜	0.00	0.00
3	硫酸	0.00	残极	434.18	15.76
4	盐酸	0.00	阳极泥	495.68	17.99
5	硫脲	0.00	五水硫酸镍	1825.08	66.25
6	明胶	0.00	硫酸雾	0.00	0.00
7	水	0.00	硫酸铜	0.00	0.00
8			蒸发等损耗	0.00	0.00
合计		2754.93	合计	2754.93	100.00

③铅元素平衡

表 3.2.2.6-4 铅元素平衡

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	阳极板	99.81	1#标准铜	0.00	0.00
2	硫酸铜	0.00	2#标准铜	0.00	0.00
3	硫酸	0.00	残极	15.73	15.76
4	盐酸	0.00	阳极泥	84.08	84.24
5	硫脲	0.00	五水硫酸镍	0.00	0.00
6	明胶	0.00	硫酸雾	0.00	0.00

7	水	0.00	硫酸铜	0.00	0.00
8			蒸发等损耗	0.00	0.00
合计		99.81	合计	99.81	100.00

④砷元素平衡

表 3.2.2.6-5 砷元素平衡表

序号	投入		产出		
	项目	数量 t/a	项目	数量 t/a	%
1	阳极板	6.55	1#标准铜	0.00	0.000
2	硫酸铜	0.00	2#标准铜	0.00	0.000
3	硫酸	0.00	残极	1.03	15.760
4	盐酸	0.00	阳极泥	5.52	84.240
5	硫脲	0.00	五水硫酸镍	0.00	0.000
6	明胶	0.00	硫酸雾	0.00	0.000
7	水	0.00	硫酸铜	0.00	0.00
8			蒸发等损耗	0.00	0.000
合计		6.55	合计	6.55	100.00

3.2.3 水平衡

3.2.3.1 飞灰水洗及废盐精制预处理系统水平衡

飞灰水洗及废盐精制预处理系统用水主要包括：循环梯度洗涤系统补水和二级喷淋塔补水。

（1）飞灰水洗及废盐精制预处理系统用水环节分析

①循环梯度洗涤系统补水

循环梯度洗涤系统因灰渣分离后将带走少量水分，系统内需定期补水，补水量约为0.7m^3/t灰，本项目年处理飞灰5万t/a，则系统补水量约为35000m^3/a（116.67m^3/d），采用新鲜水进行补充。

②二级喷淋塔补水

预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）设置处理规模为2.5万m^3/h的两级吸收塔一座，空塔气速设计为1.1m/s，停留时间6s，吸收塔一级采用10%盐酸喷淋液，吸收废气中的NH_3，二级选用10%NaOH喷淋液吸收废气中带出的盐酸雾，本项目喷淋液循环使用，定期补充，当喷淋液中含盐量过高时，一次性排空，更换新喷淋液，喷淋液每月更换一次，全年共更换10次。

二级吸收塔尺寸均为φ=3m、h=4m，喷淋密度设计30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约0.75m高，喷淋液在塔内循环，损耗量很小，只考虑更换补充的水量，经计算可知，吸收塔内喷淋液循环量均为5.30m^3，一级10%盐酸喷淋液采用30%盐酸配置，30%盐酸使用量为1.975t（30%盐酸密度为1.1189g/cm^3），用水量为3.92m^3，二级10%碱液喷淋液采用片碱配置，忽略药剂配置时溶液密度的微小变化，二级吸收塔用水量为5.30m^3，则两级吸收塔用水量合计为9.22m^3，折合为0.31m^3/d（92.20m^3/a），吸收塔配药用水及补水采用新鲜水。

③药剂配药用水

除杂药剂纯碱、硫化钠、氯化钙需配置成溶液后使用，溶液浓度分别为 35%、20%和20%，根据各药剂使用量计算可知，配药用水量合计为 62.37m^3/d（18712.40m^3/a）。

（2）预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）水平衡

预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）水平衡情况详见下表。

表 3.2.3.1-1 预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）水平衡

入方					出方	
名称	新鲜水（m^3/a）	物料含水（m^3/a）	回用水（m^3/a）	冷凝水回用水（m^3/a）	名称	数量（m^3/a）
焚烧飞灰	0.00	5000.00	0.00	0.00	水洗后飞灰含水	24230.77
循环梯度洗涤补水	35000.00	0.00	0.00	0.00	蒸汽冷凝水	150000
制浆	0.00	0.00	110.74	150000	离心脱水	110.74
纯碱配药用水	16250	0.00	0.00	0.00	工业氯化钠含水	376.23
硫化钠配药用水	2448.00	0.00	0.00	0.00	工业氯化钾含水	66.72
氯化钙配药用水	14.40	0.00	0.00	0.00	吸收塔排水	106.00
30%盐酸	0.00	1238.80	0.00	0.00	各类损耗	35263.69
吸收塔补水	92.20	0.00	0.00	0.00		
小计	53804.60	6238.80	110.74	150000	小计	210154.14
总计	210154.14				总计	210154.14

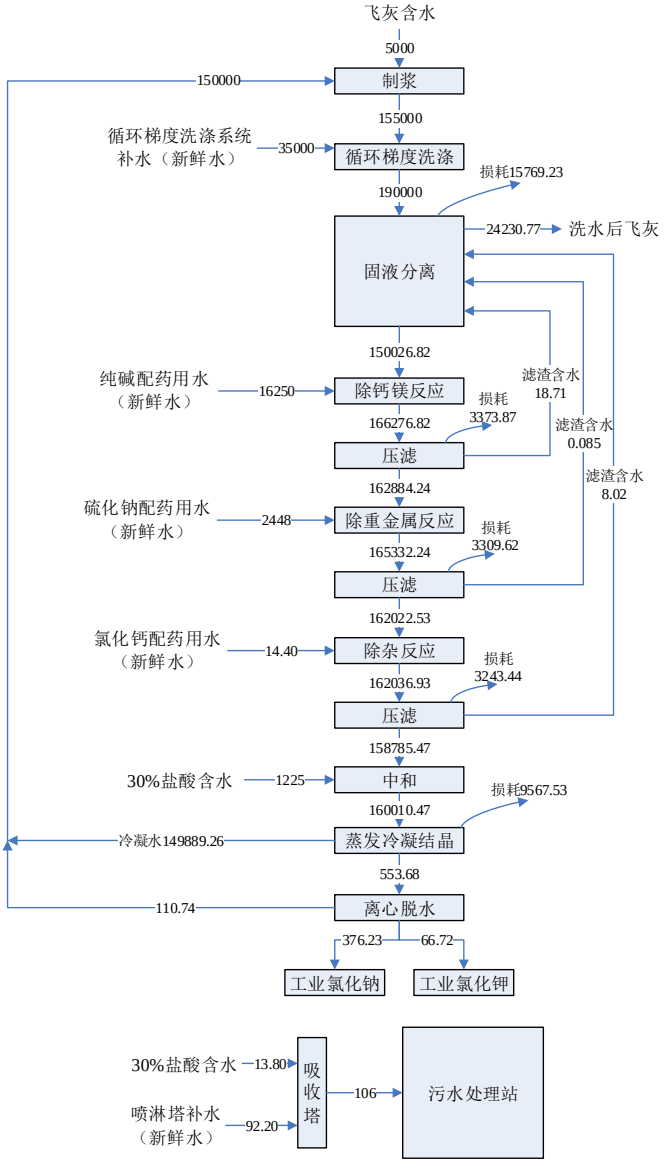


图 3.2.3.1-1 预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）水平衡图（m^3/a）

3.2.3.2 废线路板拆解破碎分选系统水平衡

废线路板拆解破碎分选系统的用水环节主要是湿法破碎+水力摇床分选中需要定期补充新鲜水，其他工序均不涉及到用水。

（1）湿法破碎补水

废线路板（光板）采用“湿法破碎+水力摇床分选”生产工艺，其工艺水循环利用，需要定期补充新鲜水，循环水主要用于粗破碎、细粉碎、摇床分离用水。

根据项目的生产工艺参数，粗破碎中物料含水率为 20%，细破碎中物料含水率为 30%，一级摇床分离浆料含水率 40%，二级摇床分离浆料含水率为 50%，故生产线最高用水量在二级摇床分离工序。废线路板（光板）处理生产过程用水损耗率按 5%计。离心脱水后的铜粉含水率约为 5%，铜粉离心脱水产生的滤液直接回用于二级摇床分离工序，压滤脱水后湿树脂粉含水率约为 20%，树脂粉压滤脱水产生的滤液进入沉淀池处理后回用于粗破碎、细粉碎工序。

由此核算得到废线路板（光板）在破碎、分离阶段的用排水情况，详见下表。

表 3.2.3.2-1 湿法破碎+摇床分离工序用水及排水核算表

原料	单位	处理物料量	用水量	过程损耗	铜粉带走	树脂粉带走	废水	
							离心废水	压滤废水
废线路板（光板）	t/d	158.33	195.27	65.23	2.278	28.761	36.68	62.32
	t/a	47500	58579.94	19568.65	683.53	8628.23	11004.86	17934.68

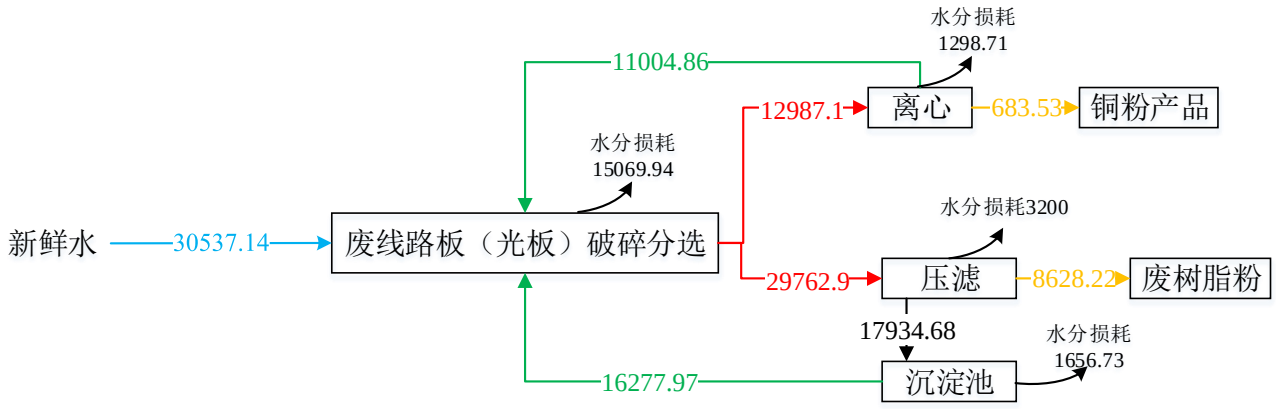


图 3.2.3.1-1 废线路板拆解破碎分选系统水平衡图（m^3/a）

3.2.3.3 初级回收、二级回收系统水平衡

（1）初级回收、二级回收系统用水环节分析

①余热锅炉补水

本项目共设置 2 台额定蒸发量为 21.3t/h 的余热锅炉，合计蒸发量为 42.6t/h，余热锅炉采用软水产生高温蒸汽供应各用气环节使用，软水由配套的化学水处理站供应，软水供应量为 42.60t/h（306720m^3/a、1022.40m^3/d）。另外，根据该规格余热锅炉配套定期排污扩容器规格可知，余热锅炉的排污量为 72m^3/d（21600m^3/a），这部分排污量需定时补充，采用厂内污水处理站处理后的回用水进行补充，补充量为 72m^3/d（21600m^3/a）。

②急冷塔用水

急冷塔需使烟气温度从 550℃降低至 200℃，根据水的比热容计算可知，急冷塔用水量约为 9.50m^3/h（228m^3/d、68400m^3/a），采用厂内污水处理站处理后的回用水和新鲜水进行补充，其中 24086.17m^3/a 为新鲜水，另外 44313.83m^3/a 使用厂内污水处理站处理后的回用水进行补充。

③循环冷却系统补水

循环冷却系统补水量由蒸发损失、飘水损失和排污损失三部分组成。

蒸发损失计算公式如下：

E=Q/600=（T1-T2）*L/600

式中：E-蒸发水量(kg/h)；

Q-热负荷(Kcal/h)；

600-水的蒸发潜热(Kcal/h)；

T1-入水温度(℃)；

T2-出水温度(℃)；

L-循环水量(kg/h)。

飘水损失根据冷却塔形式的不同而有所差异，损失量约为循环水量的 0.1%~0.5%，本报告按 0.5%进行计算。

排污损失的量=蒸发水量/（浓缩倍数-1），排污损失的计算过程详见本报告 3.2.5.1 循环冷却系统排污水计算章节。

本项目循环冷却系统设置情况及蒸发损失、飘水损失、排污损失的计算结果如下表所示。

表 3.2.3.3-1 本项目循环冷却系统及各项损失计算结果一览表

序号	循环冷却系统	循环水量	蒸发损失			飘水损失			排污损失		
		m^3/h	m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a
1	干燥机循环冷却系统	10	0.083	2	600	0.030	0.72	216	0.028	0.66	199.20
2	富氧侧吹炉铜水套循环冷却系统	1200	10.00	240	72000	3.60	86.40	25920	3.33	80	24000.00
3	渣流槽循环冷却系统	140	1.17	28	8400	0.42	10.08	3024	0.39	9.36	2808.00
4	富氧侧吹炉二次风机循环冷却水系统	5	0.042	1	300	0.015	0.36	108	0.014	0.34	100.80
5	阳极炉循环冷却系统	200	1.67	40	12000	0.60	14.40	4320	0.56	13.36	4008.00
6	圆盘浇铸机液压系统循环冷却系统	8	0.067	1.6	480	0.024	0.58	172.8	0.022	0.54	160.80
7	阳极炉二次风机循环冷却系统	6	0.050	1.2	360	0.018	0.43	129.6	0.017	0.40	120.00
8	转炉水冷烟罩循环冷却系统	30	0.25	6	1800	0.090	2.16	648	0.083	2	600.00
9	转炉鼓风机循环冷却系统	20	0.17	4	1200	0.060	1.44	432	0.057	1.36	408.00
10	离心式空压机循环冷却系统	220	1.83	44	13200	0.66	15.84	4752	0.61	14.64	4392.00
11	螺杆压缩机循环冷却系统	52	0.43	10.4	3120	0.156	3.74	1123.20	0.14	3.44	1032.00
12	冷冻式干燥机循环冷却系统	50	0.42	10	3000	0.15	3.60	1080	0.14	3.36	1008.00
13	环保排烟风机冷却水系统	3	0.025	0.6	180	0.0090	0.22	64.80	0.008	0.2	60.00
14	余热锅炉循环泵冷却水系统	4	0.033	0.8	240	0.012	0.29	86.40	0.011	0.26	79.20
15	余热锅炉给水泵冷却水系统	4	0.033	0.8	240	0.012	0.29	86.40	0.011	0.26	79.20
16	余热锅炉取样冷却器循环水系统	1.5	0.01	0.3	90	0.0045	0.11	32.40	0.0033	0.080	24.00
17	氧气站真空泵轴封循环水	20	0.17	4	1200	0.060	1.44	432	0.057	1.36	408.00
18	干燥机收尘系统风机冷却水	4	0.033	0.8	240	0.012	0.29	86.40	0.011	0.26	79.20
19	侧吹炉收尘系统风机冷却水	6	0.050	1.2	360	0.018	0.43	129.60	0.017	0.40	120.00
20	阳极炉收尘系统风机冷却水	4	0.033	0.8	240	0.012	0.29	86.40	0.011	0.26	79.20

21	转炉风机冷却水	2	0.017	0.4	120	0.006	0.14	43.20	0.0057	0.14	40.80
22	其他环保排烟风机冷却水	8	0.067	1.6	480	0.024	0.58	172.80	0.022	0.54	160.80
23	氮气站循环冷却水	30	0.250	6	1800	0.090	2.16	648.00	0.083	2.00	600
24	氧气站循环冷却系统	800	6.67	160	48000	2.40	57.60	17280	2.22	53.33	16000
合计		**2828**	**23.56**	**565.50**	**169650**	**8.48**	**203.58**	**61074.00**	7.77	188.55	56567

循环冷却系统的各项损失需及时补充，由上表计算结果可知，厂内各循环冷却系统的补水量合计为 957.63m^3/d（287291.20m^3/a），其中软化循环水补水量为 676.54m^3/d（202963.20m^3/a），使用新鲜水通过全自动软水器（离子交换型）制取软水之后使用；氧气站、氮气站循环冷却系统补充水部分采用软化循环水系统排污水，补充量为 133.17m^3/d（39950m^3/a），剩余部分采用新鲜水进行补充，补充量为 147.92m^3/d（44378m^3/a）。

④浊循环水冷却系统用水

本项目炉渣水淬、缓冷系统冷却水、圆盘浇铸机喷淋系统冷却水、圆盘浇铸机冷却槽用水属于浊循环水冷却系统，浊循环水冷却系统用水直接喷射至需要进行缓冷的熔炼渣、精炼渣或铜锭上，与物料直接接触冷却，用水损耗体现为直接进入缓冷渣内或受热蒸发进入空气中的损耗量，这部分损耗需进行补充。本项目各浊循环水冷却系统循环水量及用水情况详见下表。

表 3.2.3.3-2 浊循环水冷却系统用水情况一览表

序号	循环冷却系统	水质	循环水量			损耗量			补水量		
			m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a
1	炉渣水淬冷却水	浊循环水	600	14400	4320000	5.33	128	38400	5.33	128	38400
2	渣缓冷系统冷却水	浊循环水	160	3840	1152000	5	120	36000	5	120	36000
3	圆盘浇铸机喷淋系统冷却水	浊循环水	60	240	72000	2.5	10	3000	2.5	10	3000
4	圆盘浇铸机冷却槽用水	浊循环水	200	800	240000	8	32	9600	8	32	9600
合计			**1020**	**19280**	**5784000**	**20.83**	**290**	**87000**	**20.83**	**290**	**87000**

由上表可知，浊循环水冷却系统用水量为 290m^3/d（87000m^3/a），这部分用水水质要求较低，使用厂内废水处理站处理后的废水以及废水深度处理系统经处理后的浓水进行补充。

⑤烟气洗涤塔补水

经布袋除尘装置处理后的熔炼烟气进入烟气洗涤塔，洗涤塔会不断的从烟气中洗水，且循环液中的盐分会不断增加，需连续外排含盐废废水，外排量为 15m^3/h，其中 10%（1.5m^3/h）为系统从烟气中洗水的水分，剩余 13.5m^3/h 为系统连续外排的喷淋液。

洗涤塔将烟气中的氟、氯离子转移到喷淋液中，外排废水属于含盐废水，这部分含盐废

水经系统自带蒸发结晶系统处理后，分离得到的结晶盐委托有资质单位处理，冷凝液则返回烟气洗涤塔重复利用，冷凝效率按 80%进行计算，则回收冷凝水的量为 12m^3/h（288m^3/d、86400m^3/a），其余 1.5m^3/h（36m^3/d、10800m^3/a）的系统喷淋用水采用新鲜水进行补充。

⑥脱硫塔补水

本项目干燥烟气处理系统设置 1 套一级脱硫塔、熔炼烟气处理系统设置 1 套二级脱硫塔、转炉吹炼烟气和精炼烟气共用 1 套二级脱硫塔，均采用“石灰石-石膏法”脱硫。

干燥烟气处理系统的一级脱硫塔内设三层喷淋，脱硫塔采用空塔逆流喷淋，烟气从脱硫塔中下部进入后向上流动，与从塔顶喷淋的含石灰石的循环浆液逆流接触，烟气中的 SO_2 与碳酸钙反应生成硫酸钙落入脱硫塔底部浆池内，随后被鼓入的空气氧化生成硫酸钙。为了保证脱硫效率，脱硫塔内不断补充石灰浆液，同时连续外排石膏浆液，外排石膏浆液经旋流器固液分离后底流进入皮带脱水机，溢流返回脱硫塔循环。进入皮带脱水机的浆液进一步被固液分离，滤渣为石膏渣，可外售；滤液中大部分返回浆液制备槽回用，小部分（10%）外排至废水处理站处理后返回浆液制备槽回用，外排至废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 0.5m^3/h（12m^3/d、3600m^3/a），系统外排废水量需进行补充，补充量为 0.5m^3/h（12m^3/d、3600m^3/a）。

熔炼烟气处理系统设置 1 套二级脱硫塔，脱硫塔需定期补充石灰石浆液，石灰石粉通过称重皮带给料机输送至浆液制备槽内，与水按一定比例配制成碳酸钙浆液，由泵送至浆液储槽内储存，然后经浆液储槽泵将新鲜的浆液送至脱硫塔内。吸收二氧化硫的循环浆液在重力作用下进入带搅拌器的湿式洗涤塔下部，与鼓入的空气充分接触，将吸收过程中生成的亚硫酸钙氧化为稳定的硫酸钙。两级脱硫塔脱硫塔内不断补充石灰浆液，同时连续外排石膏浆液，外排石膏浆液经旋流器固液分离后底流进入皮带脱水机，溢流返回脱硫塔。进入皮带脱水机的浆液进一步被固液分离，滤渣为石膏渣，可外售；滤液中 90%返回浆液制备槽回用，小部分（10%）外排至废水处理站处理后返回浆液制备槽回用。烟气处理系统外排至废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 5m^3/h（120m^3/d、36000m^3/a），系统外排废水量需进行补充，补充量为 5m^3/h（120m^3/d、36000m^3/a）。

转炉吹炼烟气和阳极精炼烟气共用 1 套二级脱硫塔，工艺原理与上述熔炼烟气脱硫系统相同，外排至废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 2m^3/h（48m^3/d、14400m^3/a），系统外排废水量需进行补充，补充量为 2m^3/h（48m^3/d、14400m^3/a）。

综上，全厂脱硫塔系统补水量合计为 180m^3/d（54000m^3/a），采用新鲜水和厂内污水处理

站处理后的回用水进行补充，78.40m^3/d 使用新鲜水，另外 101.60m^3/d 使用厂内污水处理站处理后的回用水进行补充，全年新鲜水用量 24199.70m^3/a、污水处理站回用水 29800.30m^3/a。

⑦化学水处理站补水

本项目设置一座规模为 25*2t/h 的化学水处理站，为 2 台富氧侧吹浸没燃烧炉余热锅炉（额定蒸发量 21.3*2t/h）提供除盐水 42.60t/h（1022.40m^3/d，306720m^3/a），化学水处理站采用“多介质过滤器—活性炭过滤器—反渗透—混床”的除盐水处理工艺流程。

余热锅炉产生的蒸汽经冷凝后回收冷凝水，冷凝效率按 75%计算，全厂冷凝水的产生量为 766.80m^3/d（230040m^3/a）。余热锅炉产生的蒸汽供各系统使用，其中，电解、净液车间蒸汽使用量为 14.10t/h，这部分蒸汽在电解净液车间冷凝为 83.16m^3/d（29092.15m^3/a）的蒸汽冷凝水后直接回用于电解净液车间的各用水环节，剩余冷凝水和其他各系统回收的蒸汽冷凝水直接返回余热锅炉使用，则可直接返回至余热锅炉的蒸汽冷凝水量为 683.64m^3/d（200947.85m^3/a）。

由以上计算结果可知，剩余 338.76m^3/d（105772.15m^3/a）的除盐水需通过反渗透系统制取，本系统包含反渗透膜组 1 套，反渗透水的回收率≥75%，本报告保守估计按 75%进行计算，则化学水处理站新鲜水的补充量为 451.68m^3/d（141029.53m^3/a）。

⑧熔炼系统地面清洗用水

车间地面清洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）中提出的地面冲洗水用量（2～3L/m^2，本项目取 3L/m^2），根据本项目设计方案，熔炼系统需冲洗的车间等地面面积约 14604.92m^2，则项目地面冲洗用水量约 43.81m^3/次，地面冲洗频率平均取 48 次/年，则地面清洗用水量为 7.01m^3/d（2103.11m^3/a），采用新鲜水。

⑨喷雾抑尘系统用水

原辅材料预处理车间内部设置有不同类型危险废物贮存料坑，料坑面积较大且上方需采用行吊进行卸料、抓取作业，车间内部采用气化喷雾的方式，降低卸料、抓取作业过程中产生的粉尘，喷雾系统用水量约为 18m^3/d（5400m^3/a），使用新鲜水。

（2）初级回收、二级回收系统水平衡

表 3.2.3.3-3 初级回收、二级回收系统水平衡表

入方							出方	
名称	新鲜水	物料含水	废水回用水	清净下水回用水	冷凝水回用水	软水	名称	水量
	（m^3/a）	（m^3/a）	（m^3/a）	（m^3/a）	（m^3/a）	（m^3/a）		（m^3/a）
湿污泥含水	0.00	60900.01	0.00	0.00	0.00	0.00	烘干水分损失	35000.00
洗水后飞灰含水	0.00	24230.77	0.00	0.00	0.00	0.00		
其他危险废物含水	0.00	19933.53	0.00	0.00	0.00	0.00	熔炼外排烟气含水	78841.91
含铜一般工业固废含水	0.00	6000	0.00	0.00	0.00	0.00		
烟气处理药剂含水	0.00	2777.6	0.00	0.00	0.00	0.00		
余热锅炉	0.00	0.00	21600.00	0.00	0.00	306720.00	蒸汽冷凝水	230040.00
							定期排污扩容器排污水	21600.00
							蒸汽损耗	76680.00
急冷塔用水	24086.17	0	44313.83	0.00	0.00	0.00	急冷塔水分损耗	68400.00
循环冷却系统补水（软化循环水系统）	202963.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	软化循环冷却系统排污水	39950.00
							软化循环冷却水系统蒸发飘水损失	163013.20
氧气站、氮气站循环冷却系统补水	44378.00	0.00	0.00	39950.00	0.00	0.00	氧气站、氮气站循环冷却排污水	16600.00
							氧气站、氮气站循环冷却系统蒸发飘水损失	67728.00
浊循环水系统补水	0.00	0.00	87000.00	0.00	0.00	0.00	浊循环水冷却系统损耗	87000.00
烟气洗涤塔补水	10800.00	0.00	0.00	0.00	86400.00	0.00	蒸发结晶装置损耗	10800.00
							蒸发冷凝液	86400.00
脱硫塔补水	12107.22	0.00	41892.78	0.00	0.00	0.00	脱硫废水	54000.00
化学水处理站	141029.53	0.00	0.00	0.00	200947.85	0.00	化学水处理站软水	306720.00
							化学水处理站浓水	35257.38
熔炼系统地面清洗	2103.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	熔炼系统车间地面清洗废水	1892.80
							熔炼系统车间地面清洗损耗	210.31
喷雾抑尘用水	5400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	喷雾抑尘损耗	5400.00
合计	454959.7	113841.9135	182714.13	39950	287347.85	306720	**合计**	**1385534**
	1385534							

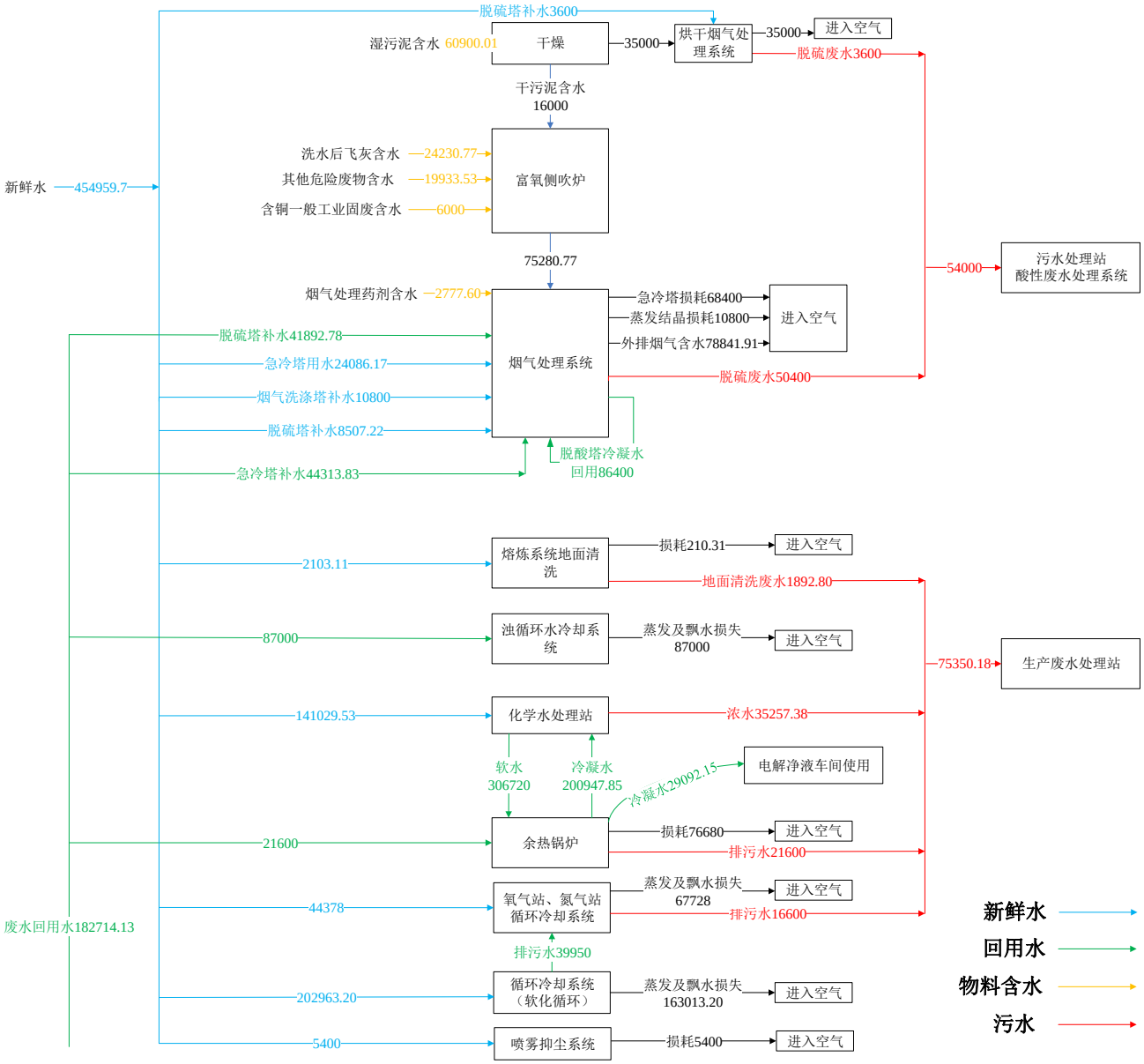


图 3.2.3.3-1 初级回收、二级回收系统水平衡图（单位：m^3/a）

3.2.3.4 高纯回收系统（电解精炼）水平衡

①电解、净液车间喷淋塔补水

电解车间设置座 15000m^3/h 的二级碱液喷淋塔，电解液低位循环槽产生的硫酸雾（G17，硫酸雾）和高位槽产生的硫酸雾（G18，硫酸雾）分别通过与槽顶密闭相连的管道送入碱液喷淋塔内进行处理，喷淋塔采用 20%NaOH 溶液吸收废气中带出的硫酸雾，单塔 φ=2.8m、h=3m，喷淋密度设计 30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比 2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约 0.72m 高，经计算可知，喷淋塔内循环碱液总量为 4.43m^3，电解车间年生产 350 天，喷淋塔内循环碱液每 15 天更换一次，更换后重新补充新喷淋液，补充量为 0.30m^3/d（103.39m^3/a）。

净液车间设置 1 座 40000m^3/h 的二级碱液喷淋塔，电积脱铜槽顶加盖，脱铜电解过程中产生的硫酸雾（G19，硫酸雾）通过与电解槽盖顶密闭连接的管道送入碱液喷淋塔处理，喷淋塔采用 10%NaOH 溶液吸收废气中带出的硫酸雾，喷淋塔 φ=3.6m、h=3.8m，喷淋密度设计 30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比 2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约 0.88m 高，经计算可知，喷淋塔内循环碱液量为 8.96m^3，净液车间年生产 330 天，喷淋塔内循环碱液每 15 天更换一次，更换后重新补充新喷淋液，补充量为 0.56m^3/d（196.96m^3/a）。

综上，电解、净液车间喷淋塔补水量合计为 0.86m^3/d（300.35m^3/a），采用蒸汽冷凝水进行补充。

②电解、净液车间循环冷却系统补水

循环冷却系统补水量由蒸发损失、飘水损失和排污损失三部分组成，分别按照上述循环冷却系统损失量计算公式计算可得电解、净液车间循环冷却系统各项水量损失情况如下表所示。

表 3.2.3.4-1 电解、净液车间循环冷却系统水量损失情况一览表

序号	循环冷却系统	循环水量	蒸发损失			飘水损失			排污损失		
		m^3/h	m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a	m^3/h	m^3/d	m^3/a
1	电解车间-机组液压站循环冷却系统	60	0.50	12	4200	0.18	4.32	1512	0.17	4.00	1400.00
2	电解车间整流装置冷却系统	70	0.58	14	4900	0.21	5.04	1764	0.19	4.67	1633.33
3	净液车间-蒸发机组冷凝器冷却系统	960	8.00	192	63360	2.88	69.12	22809.6	2.67	64.00	21120.00
4	净液车间-真空泵冷却器循环冷却系统	180	1.50	36	11880	0.54	12.96	4276.8	0.50	12.00	3960.00
5	净液车间整流装置冷却系统	40	0.33	8	2640	0.12	2.88	950.4	0.11	2.67	880.00
合计		1270	10.92	262.00	86980.00	3.93	94.32	31312.80	3.64	87.33	28993.33

由上表计算结果可知，电解、净液车间循环冷却系统的补水量合计为 443.65m^3/d（147286.13m^3/a），采用新鲜水进行补充。

③电解、净液车间工艺用水

电解车间工艺用水主要包括：阴（阳）极洗板水、槽面日常浇水、电解槽清洗水以及电解液循环系统补水这几部分。

阴（阳）极洗板水：铜电解使用的阴极、阳极铜板表面会形成一层氧化亚铜薄膜，进入电解槽之前，需过酸清洗以去除铜板表面的氧化膜。电解车间共设置 4 个有效容积为 4m^3 的不锈钢洗板槽，槽内装有 3m^3 酸液，使用 2m^3 水和浓硫酸配置而成，酸液每天排空 1 次，排入阳极泥池内压滤后回用。则阴（阳）极洗板水用水量为 2m^3/d（700m^3/a），使用蒸汽冷凝水。

槽面日常浇水：为保证电解槽内的电导率，需控制电解槽内电解液温度，正常生产过程

中，工人需每小时对电解槽面实施浇水降温，浇水量约为 1m³/h（24m³/d，8400m³/a），这部分水使用蒸汽冷凝水。

电解槽清洗水：每一个阳极周期结束，对电解槽刮板清理阳极泥后，需用水进一步对槽内进行清洗，用水量约为 1m³/d（350m³/a），这部分水使用蒸汽冷凝水，电解槽清洗水一并排入阳极泥池，压滤后回用。

电解液循环系统补水：因电解液温度较高，在循环、电解过程中会有大量的水分蒸发损失，还有一部分随阳极泥、电解液排出。项目在低位循环槽内设置浮漂，员工定期观察浮漂，确保液位在安全液位以上，当液位低于安全液位时，需及时对低位循环槽进行补水。根据电解系统水平衡，铜电解系统低位循环槽补水量约为 52.09m³/d（18230.70m³/a），使用蒸汽冷凝水进行补充。

,④电解、净液车间地面清洗用水

车间地面清洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）中提出的地面冲洗水用量（2～3L/m²，本项目取 3L/m²），根据本项目设计方案，电解车间需要清洗的地面面积约为 6316m²、净液车间需冲洗的地面面积约 1400m²，则本项目电解、净液车间地面冲洗用水量分别约为 18.95m³/次和 4.20m³/次，地面冲洗频率平均取 48 次/年，则电解、净液车间地面清洗水用量分别为 2.60m³/d（909.50m³/a）、0.61m³/d（201.60m³/a），采用蒸汽冷凝水进行地面冲洗。

表 3.2.3.4-2 高纯回收系统（电解精炼）水平衡表（m³/d）

入方				出方	
名称	新鲜水（m³/d）	物料含水（m³/d）	冷凝水回用水（m³/d）	名称	水量（m³/d）
铜电解系统用水	0.00	0.03	52.09	阳极泥含水	5.36
电解、净液车间循环冷却系统	443.65	0.00	0.00	粗硫酸镍含水	17.03
电解槽清洗	0.00	0.00	1.00	循环冷却系统排污水	87.33
槽面浇水	0.00	0.00	24.00	各类损耗	417.12
洗板	0.00	0.00	2.00		
电解车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	0.30		
净液车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	0.56		

电解车间地面清洗	0.00	0.00	2.60		
净液车间地面清洗	0.00	0.00	0.61		
合计	**443.65**	**0.03**	**83.16**	**合计**	**526.84**
	526.84				

表 3.2.3.4-3 高纯回收系统（电解精炼）水平衡表（m^3/a）

入方				**出方**	
名称	**新鲜水（m^3/a）**	**物料含水（m^3/a）**	**冷凝水回用水（m^3/a）**	**名称**	**水量（m^3/a）**
铜电解系统用水	0.00	10.15	18230.70	阳极泥含水	1876.00
电解、净液车间循环冷却系统	147286.13	0.00	0.00	粗硫酸镍含水	5618.58
电解槽清洗	0.00	0.00	350.00	循环冷却系统排污水	28993.33
槽面浇水	0.00	0.00	8400.00	各类损耗	139900.52
洗板	0.00	0.00	700.00		
电解车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	103.39		
净液车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	196.96		
电解车间地面清洗	0.00	0.00	909.50		
净液车间地面清洗	0.00	0.00	201.60		
合计	**147286.13**	**10.15**	**29092.15**	**合计**	**176388.43**
	176388.43				

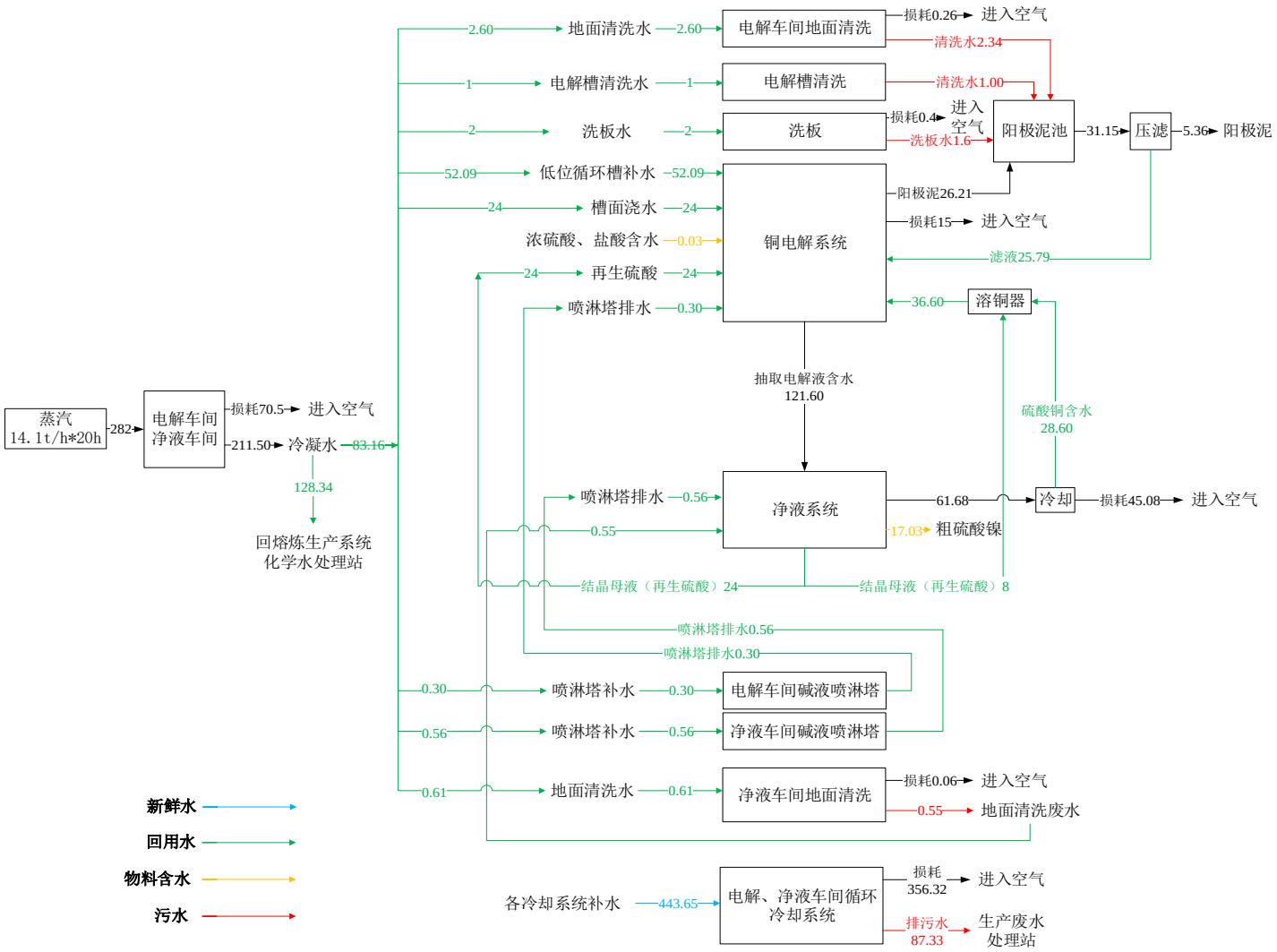


图 3.2.3.4-1 高纯回收系统（电解精炼）水平衡图（单位：m^3/d）

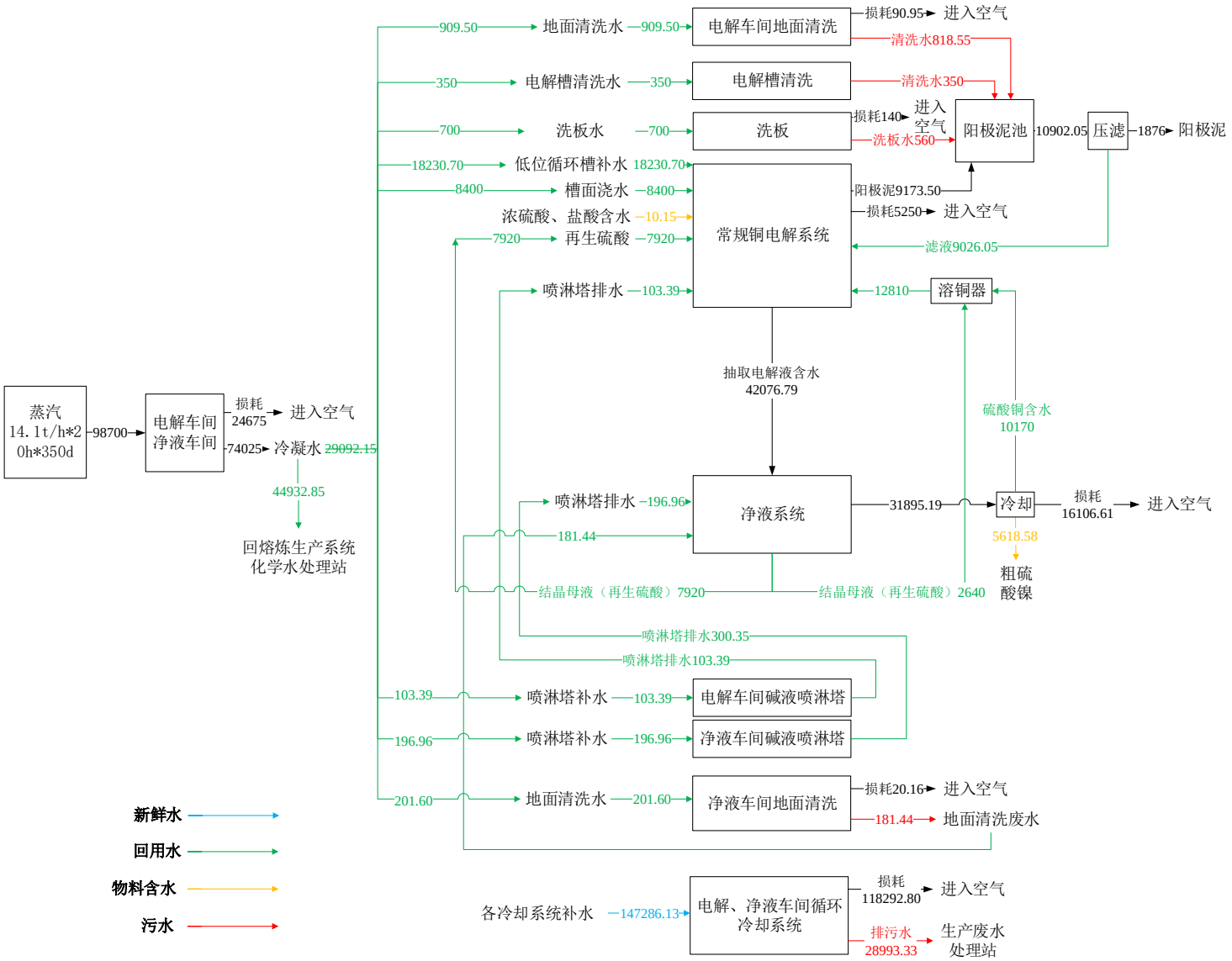


图 3.2.3.4-2 高纯回收系统（电解精炼）水平衡图（单位：m^3/a）

3.2.3.5 其他用水环节分析

（1）车辆清洗用水

本项目危险废物处理规模 35 万 t/a，平均运输危废量 1166.67t/d。项目配备车型选用额载 40t（平均实际装载量约 30t）的专用危废运输车辆，则最大运输量约 117 辆次，车辆每 2 天冲洗 1 次。洗车用水按 400L/辆·次计算，则车辆清洗用水量 7.78m^3/d（2333.33m^3/a），使用新鲜水。

（2）公辅区域地面冲洗用水

除生产车间外，公共区域如道路等会定期对地面进行冲洗、清洁，地面清洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）中提出的地面冲洗水用量（2～3L/m^2，公辅区域取 2L/m^2），根据本项目设计方案，公辅区域需要清洗的地面面积约为 30957.40m^2，则项目地面冲洗用水量约 61.91m^3/次，地面冲洗频率取 48 次/年，则公辅区域地面清洗水用量为 2971.91m^3/a，全部采用新鲜水。

（3）道路洒水用水

本项目每日定期对道路进行洒水，抑制扬尘等的产生，道路面积约 22750m^2，设非降雨日每天洒水一次（肇庆市年降雨天数为 124 天，则洒水天数为 226 天），参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），浇洒道路和场地用水通用值定额按 2 升/m^2·日，道路洒水用水量约为 34.28m^3/d（10283m^3/a），采用厂内污水处理站处理后的回用水进行道路洒水，用水全部蒸发损耗。

（4）吨袋清洗用水

本项目年综合利用各类危险废物 35 万 t/a，其中，3 万 t/a 的飞灰通过槽罐车运至厂内，其他 32 万 t/a 的危险废物使用吨袋装载入厂，吨袋的使用量为 32 万个/a。本项目在飞灰水洗及废盐精制车间内部设置吨袋清洗区，吨袋经漂洗后，清洗水通过多级沉淀-压滤后送厂内污水处理站进一步处理。根据建设单位同类工程项目的实际运行情况，50m^3 的循环水可清洗约 5000 个吨袋，每个吨袋的清洗用水量平均约为 0.01m^3，则本项目吨袋清洗用水量约为 9.60m^3/d（2880m^3/a），吨袋清洗水使用新鲜水。

（5）生活用水

本项目劳动定员 576 人，员工不在厂内食宿，厂区仅各车间内配套生产办公室，参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），办公楼无食堂和浴室用水定额通用值为 28m^3/（人·a），厂内生活用水量为 53.76m^3/d（16128m^3/a），采用新鲜水。

（6）绿化用水

本项目绿化面积约 18075m^2，设非降雨日每日浇水一次（按 241 天计算），参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），市内园林绿化用水定额通用值按 2.0L/m^2·日，绿化用水量约为 29.04m^3/d（8712.15m^3/a），均采用新鲜水，绿化用水全部蒸发或被植物吸收利用。

3.2.3.6 全厂水平衡分析

表 3.2.3.6-1 全厂水平衡情况一览表（m^3/a）

入方								出方		去向
名称		新鲜水（m^3/a）	物料含水（m^3/a）	废水回用水（m^3/a）	清净下水回用水（m^3/a）	冷凝水回用水（m^3/a）	软水（m^3/a）	名称	水量（m^3/a）	
飞灰水洗及废盐精制系统	焚烧飞灰	0.00	5000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	水洗后飞灰含水	24230.77	进入飞灰
	循环梯度洗涤补水	35000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	蒸汽冷凝水	150000.00	回用
	制浆	0.00	0.00	110.74	0.00	150000.00	0.00	离心脱水	110.74	回用
	纯碱配药用水	16250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	工业氯化钠含水	376.23	进入产品
	硫化钠配药用水	2448.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	工业氯化钾含水	66.72	进入产品
	氯化钙配药用水	14.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	吸收塔排水	106.00	生产废水处理站
	30%盐酸含水	0.00	1238.80	0.00	0.00	0.00	0.00	飞灰水洗及废盐精制系统各类损耗	35263.69	进入空气
	吸收塔补水	92.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
熔炼生产系统	湿污泥含水	0.00	60900.01	0.00	0.00	0.00	0.00	烘干水分损失	35000.00	进入空气
	洗水后飞灰含水	0.00	24230.77	0.00	0.00	0.00	0.00			
	其他危险废物含水	0.00	19933.53	0.00	0.00	0.00	0.00			
	含铜一般工业固废含水	0.00	6000	0.00	0.00	0.00	0.00			
	烟气处理药剂含水	0.00	2777.6	0.00	0.00	0.00	0.00	熔炼外排烟气含水	78841.91	进入空气
	余热锅炉	0.00	0.00	21600.00	0.00	0.00	306720.00	蒸汽冷凝水	230040.00	回用于余热锅炉、电解净液系统使用
								定期排污扩容器排污水	21600.00	生产废水处理站
								蒸汽损耗	76680.00	进入空气
	急冷塔用水	24086.17	0	44313.83	0.00	0.00	0.00	急冷塔水分损耗	68400.00	进入空气
	循环冷却系统补水（软化循环水系统）	202963.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	软化循环冷却系统排污水	39950.00	直接回氧气站循环冷却系统
								软化循环冷却水系统蒸发飘水损失	163013.20	进入空气
	氧气站、氮气站循环冷却系统补水	44378.00	0.00	0.00	39950.00	0.00	0.00	氧气站、氮气站循环冷却排污水	16600.00	生产废水处理站
								氧气站、氮气站循环冷却系统蒸发飘水损失	67728.00	进入空气
	浊循环水系统补水	0.00	0.00	87000.00	0.00	0.00	0.00	浊循环水冷却系统损耗	87000.00	进入空气
	烟气洗涤塔补水	10800.00	0.00	0.00	0.00	86400.00	0.00	蒸发结晶装置损耗	10800.00	进入空气
								蒸发冷凝液	86400.00	回用于洗涤塔
	脱硫塔补水	12107.22	0.00	41892.78	0.00	0.00	0.00	脱硫废水	54000.00	酸性废水处理系统
	化学水处理站	141029.53	0.00	0.00	0.00	200947.85	0.00	化学水处理站软水	306720.00	余热锅炉
								化学水处理站浓水	35257.38	生产废水处理站
	熔炼系统地面清洗	2103.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	熔炼系统车间地面清洗废水	1892.80	生产废水处理站
								熔炼系统车间地面清洗损耗	210.31	进入空气

入方								出方		去向
名称		新鲜水（m^3/a）	物料含水（m^3/a）	废水回用水（m^3/a）	清净下水回用水	冷凝水回用水	软水（m^3/a）	名称	水量（m^3/a）	
	喷雾抑尘用水	5400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	喷雾抑尘损耗	5400.00	进入空气
电解铜生产系统	铜电解系统用水	0.00	10.15	0.00	0.00	18230.70	0.00	阳极泥含水	1876.00	进入阳极泥
	电解、净液车间循环冷却系统	147286.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	电解槽清洗	0.00	0.00	0.00	0.00	350.00	0.00	粗硫酸镍含水	5618.58	进入产品
	槽面浇水	0.00	0.00	0.00	0.00	8400.00	0.00			
	洗板	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	0.00	循环冷却系统排污水	28993.33	生产废水处理站
	电解车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	0.00	0.00	103.39	0.00			
	净液车间碱液喷淋塔	0.00	0.00	0.00	0.00	196.96	0.00			
	电解车间地面清洗	0.00	0.00	0.00	0.00	909.50	0.00	各类损耗	139900.52	进入空气
	净液车间地面清洗	0.00	0.00	0.00	0.00	201.60	0.00			
其他	车辆清洗用水	2333.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	车辆清洗废水	2100.00	生产废水处理站
								车辆清洗损耗	233.33	进入空气
	公辅区域地面冲洗用水	2831.11	0.00	140.80	0.00	0.00	0.00	公辅区域地面冲洗废水	2674.72	生产废水处理站
								公辅区域地面冲洗水损耗	297.19	进入空气
	道路洒水用水	0.00	0.00	10283	0.00	0.00	0.00	道路洒水损耗	10283	进入空气
	吨袋清洗用水	2880.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	吨袋清洗废水	2592.00	生产废水处理站
								吨袋清洗损耗	288.00	进入空气
	生活用水	16128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	生活污水	14515.2	生活污水处理站
								生活用水损耗	1612.8	进入空气
	绿化用水	8712.15	0.00	0	0.00	0.00	0.00	植物吸收或蒸发	8712.15	进入植物或空气
	初期雨水	0.00	0.00	22823.44	0.00	0.00	0.00	初期雨水	22823.44	初期雨水处理站
小计		719612.97	120090.8635	243214.1	39950	466440	306720	合计	1896028	/
合计		1896028								

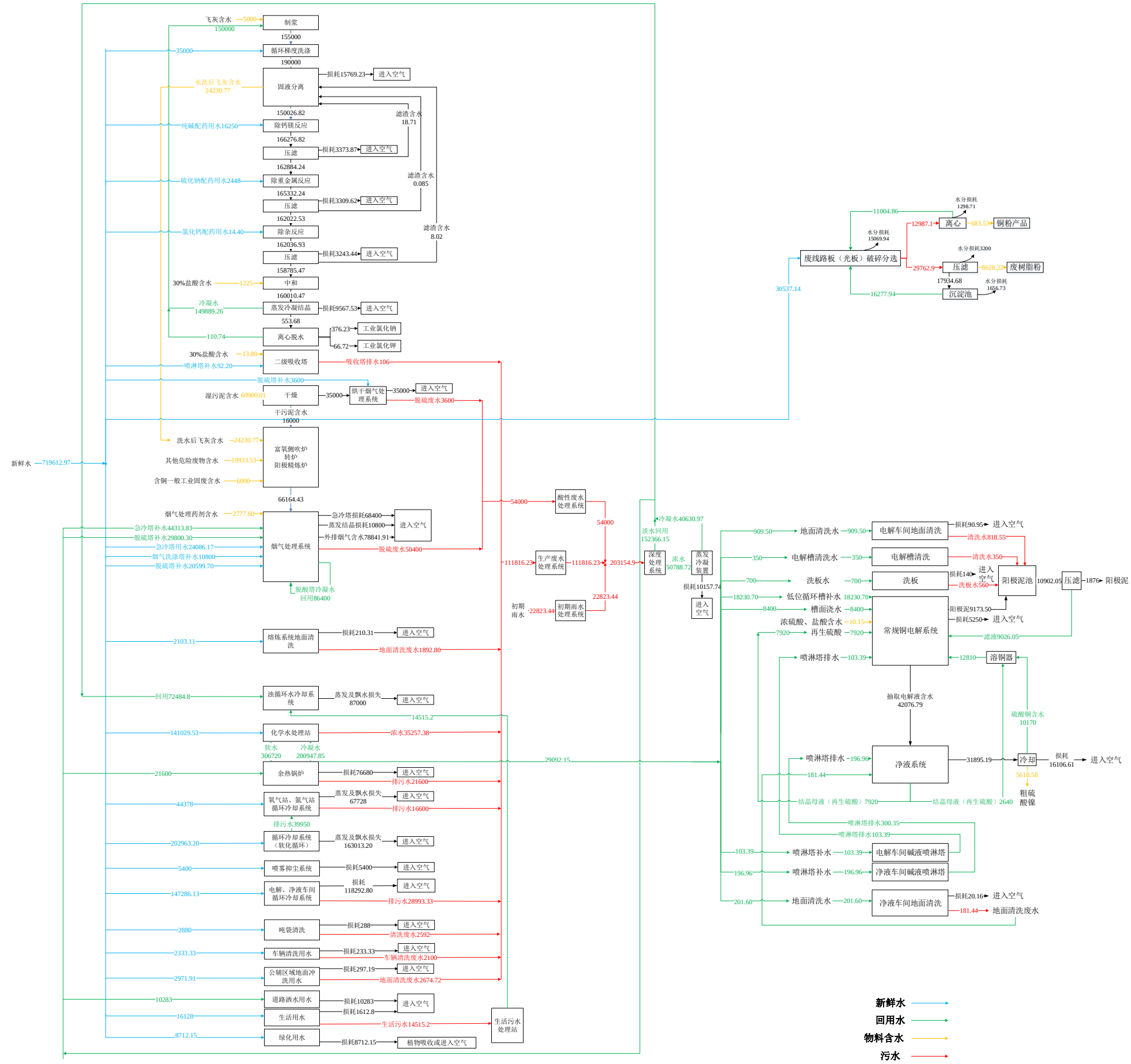


图 3.2.3.6-1 全厂水平衡图（m^3/a）

3.2.4 热平衡

（1）干燥机热量平衡

表 3.2.4-1 逆流干燥机总热量平衡表

序号	热收入			热支出		
	项目	MJ/h	%	项目	MJ/h	%
1	含水 80%污泥显热	0.00	0.00	干燥后污泥显热	167.28	3.11
2	天然气显热	0.00	0.00	烟尘显热	7.05	0.13
3	天然气燃烧热	5382.45	100.00	烟气显热	4598.13	85.43
4				热损失	610.00	11.33
5	合计	5382.45	100.00	合计	5382.45	100.00

表 3.2.4-2 顺流干燥机总热量平衡表

序号	热收入			热支出		
	项目	MJ/h	%	项目	MJ/h	%
1	含水 60%污泥显热	0.00	0.00	干燥后污泥显热	501.83	3.77
2	天然气显热	0.00	0.00	烟尘显热	21.15	0.16
3	天然气燃烧热	13301.01	100.00	烟气显热	6335.58	47.63
4				化学热	5292.45	39.79
5				热损失	1150.00	8.65
6	合计	13301.01	100.00	合计	13301.01	100.00

（2）富氧侧吹浸没燃烧炉热平衡

表 3.2.4-3 富氧侧吹浸没燃烧炉热平衡表

序号	热收入			热支出		
	热类型	MJ/h	%	热类型	MJ/h	%
1	干燥后污泥显热	0.00	0.00	黑铜显热	4802.34	2.82
2	含铜废物显热	0.00	0.00	熔炼渣显热	34692.25	20.35
3	其他废物显热	0.00	0.00	烟尘显热	1041.22	0.61
4	转炉渣显热	0.00	0.00	烟气显热	101770.28	59.71
5	精炼渣显热	0.00	0.00	热损失	28141.56	16.51
6	炭精末显热	0.00	0.00			
7	石英石显热	0.00	0.00			
8	赤铁矿显热	0.00	0.00			
9	天然气显热	0.00	0.00			
10	富氧空气显热	0.00	0.00			
11	化学热	170447.65	100.00			
12	合计	170447.65	100.00	合计	170447.65	100.00

（3）转炉吹炼热平衡

表 3.2.4-4 转炉吹炼热平衡表

加料熔化期					
热收入			热支出		
项目	MJ/炉	%	项目	MJ/炉	%
天然气显热	0.00	0.00	烟气显热	25942.76	22.76
氧气显热	0.00	0.00	熔体显热	76530.99	67.14
冰铜显热	0.00	0.00	热损失	11520.00	10.11
石英石显热	0.00	0.00			
化学热	113993.75	100.00			
合计	113993.75	100.00	合计	113993.75	100.00
吹炼期					
热收入			热支出		
项目	MJ/炉	%	项目	MJ/炉	%
熔体显热	76530.99	23.94	烟气显热	214731.19	67.18
天然气显热	0.00	0.00	烟尘显热	7451.07	2.33
氧气显热	0.00	0.00	粗铜显热	33287.57	10.41
化学热	243086.88	76.06	转炉渣显热	25148.04	7.87
			热损失	39000.00	12.20
合计	319617.87	100.00	合计	319617.87	100.00

（4）阳极炉精炼热平衡

表 3.2.4-5 阳极炉精炼热平衡表

精炼熔化期					
热收入			热支出		
项目	MJ/炉	%	项目	MJ/炉	%
黑铜显热	0.00	0.00	熔体显热	132306.18	53.69
粗铜显热	0.00	0.00	烟气显热	89380.53	36.27
废板显热	0.00	0.00	热损失	24750.00	10.04
电解残极显热	0.00	0.00			
外购黑铜显热	0.00	0.00			
化学热	246436.70	100.00			
合计	246436.70	100.00	合计	246436.70	100.00
精炼氧化期					
热收入			热支出		
项目	MJ/炉	%	项目	MJ/炉	%
熔体显热	132306.18	56.21	氧化期铜显热	111606.05	47.42
石英石显热	0.00	0.00	精炼渣显热	40709.66	17.30
化学热	103073.45	43.79	精炼烟尘/烟气显热	44213.91	18.78

			热损失	38850.00	16.51
合计	235379.62	100.00	合计	235379.62	100.00
精炼还原期					
热收入			**热支出**		
项目	**MJ/炉**	**%**	**项目**	**MJ/炉**	**%**
氧化期铜显热	111606.05	61.21	还原期铜显热	114135.10	62.59
固体还原剂显热	0.00	0.00	还原期烟气显热	49910.79	27.37
化学热	70739.84	38.79	热损失	18300.00	10.04
合计	182345.89	100.00	合计	182345.89	100.00
浇铸期					
热收入			**热支出**		
项目	**MJ/炉**	**%**	**项目**	**MJ/炉**	**%**
还原期铜显热	114135.10	73.38	阳极铜显热	116418.09	74.85
天然气显热	0.00	0.00	烟气显热	23220.58	14.93
化学热	41403.58	26.62	热损失	15900.00	10.22
合计	155538.67	100.00	合计	155538.67	100.00

3.2.5 运营期污染源及拟采取的污染防治措施

3.2.5.1 水污染源分析

（1）预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）废水产排情况分析

①吸收塔排水（W1）

预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）废水主要为二级吸收塔排水，吸收塔一级采用 10%盐酸喷淋液，吸收废气中的 NH_3，二级选用 10%NaOH 喷淋液吸收废气中带出的盐酸雾，本项目喷淋液循环使用，定期补充，当喷淋液中含盐量过高时，一次性排空，更换新喷淋液，喷淋液每月更换一次，全年共更换 10 次。二级吸收塔尺寸均为 φ=3m、h=4m，喷淋密度设计 30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比 2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约 0.75m 高，经计算可知，二级吸收塔内喷淋液循环量均为 5.30m^3，每次更换喷淋液排放量为 10.60m^3，折合为 0.35m^3/d（106m^3/a），排入厂内污水处理站处理后回用于其他生产环节。

（2）废线路板拆解破碎分选系统废水产排情况分析

①湿法破碎废水（W2）

废线路板（光板）采用“湿法破碎+水力摇床分选”生产工艺，其工艺水循环利用，需要定期补充新鲜水，循环水主要用于粗破碎、细粉碎、摇床分离用水。

根据项目的生产工艺参数，粗破碎中物料含水率为 20%，细破碎中物料含水率为 30%，一级摇床分离浆料含水率 40%，二级摇床分离浆料含水率为 50%，故生产线最高用水量在二级摇床分离工序。废线路板（光板）处理生产过程用水损耗率按 5%计。离心脱水后的铜粉含水率约为 5%，铜粉离心脱水产生的滤液直接回用于二级摇床分离工序，压滤脱水后湿树脂粉含水率约为 20%，树脂粉压滤脱水产生的滤液进入沉淀池处理后回用于粗破碎、细粉碎工序。

由此核算得到废线路板（光板）在破碎、分离阶段的用排水情况，详见下表。

表 3.2.5.1-1 湿法破碎+摇床分离工序用水及排水核算表

原料	单位	处理物料量	用水量	过程损耗	铜粉带走	树脂粉带走	废水	
							离心废水	压滤废水
废线路板（光板）	t/d	158.33	195.27	65.23	2.278	28.761	36.68	62.32
	t/a	47500	58579.94	19568.65	683.53	8628.23	11004.86	17934.68

离心废水和经沉淀池处理后的压滤废水均可直接回用于破碎工序，不外排。

（3）初级回收和二级回收系统废水产排情况分析

①余热锅炉排污水（W3）

本项目共设置 2 台额定蒸发量为 21.3t/h 的余热锅炉，合计蒸发量为 42.6t/h，用于回收利用熔炼烟气中的热量，根据该规格余热锅炉配套定期排污扩容器规格，余热锅炉的排污量为 72m^3/d（21600m^3/a），余热锅炉排污水排入厂内污水处理站处理后全部回用于其他生产环节。

②含盐废水（W4）

经布袋除尘装置处理后的熔炼烟气进入烟气洗涤塔。烟气洗涤过程中，烟气中的氟、氯离子和烟气中的部分水蒸气冷凝到喷淋液中，外排喷淋废水属于含盐废水，外排量为 15m^3/h（360m^3/d、108000m^3/a）。这部分含盐废水经装置自带蒸发结晶系统处理后，分离得到的结晶盐委托有资质单位处理，冷凝液（12m^3/h、288m^3/d、86400m^3/a）则返回烟气洗涤系统重复利用。

③脱硫废水（W5）

本项目干燥烟气处理系统设置 1 套一级脱硫塔、熔炼烟气处理系统设置 1 套二级脱硫塔、转炉吹炼烟气和精炼烟气共用 1 套二级脱硫塔，均采用“石灰石-石膏法”脱硫。

干燥烟气处理系统的一级脱硫塔内设三层喷淋，脱硫塔采用空塔逆流喷淋，烟气从脱硫塔中下部进入后向上流动，与从塔顶喷淋的含石灰石的循环浆液逆流接触，烟气中的 SO_2 与碳酸钙反应生成硫酸钙落入脱硫塔底部浆池内，随后被鼓入的空气氧化生成硫酸钙。为了保

证脱硫效率，脱硫塔内不断补充石灰浆液，同时连续外排石膏浆液，外排石膏浆液经旋流器固液分离后底流进入皮带脱水机，溢流返回脱硫塔。进入皮带脱水机的浆液进一步被固液分离，滤渣为石膏渣，可外售；滤液中 90%返回浆液制备槽回用，小部分（10%）外排至废水处理站酸性废水处理系统处理后返回浆液制备槽回用，外排至厂内废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 0.5m^3/h（12m^3/d、3600m^3/a）。

熔炼烟气处理系统设置 1 套二级脱硫塔，脱硫塔需定期补充石灰石浆液，石灰石粉通过称重皮带给料机输送至浆液制备槽内，与水按一定比例配制成碳酸钙浆液，由泵送至浆液储槽内储存，然后经浆液储槽泵将新鲜的浆液送至脱硫塔内。吸收二氧化硫的循环浆液在重力作用下进入带搅拌器的湿式洗涤塔下部，与鼓入的空气充分接触，将吸收过程中生成的亚硫酸钙氧化为稳定的硫酸钙。两级脱硫塔脱硫塔内不断补充石灰浆液，同时连续外排石膏浆液，外排石膏浆液经旋流器固液分离后底流进入皮带脱水机，溢流返回脱硫塔。进入皮带脱水机的浆液进一步被固液分离，滤渣为石膏渣，可外售；滤液中 90%返回浆液制备槽回用，小部分（10%）外排至废水处理站处理后返回浆液制备槽回用。烟气处理系统外排至废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 5m^3/h（120m^3/d、36000m^3/a）。

转炉吹炼烟气和阳极精炼烟气共用 1 套二级脱硫塔，工艺原理与上述熔炼烟气脱硫系统相同，外排至废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量为 2m^3/h（48m^3/d、14400m^3/a）。

综上所述，外排至厂内废水处理站酸性废水处理系统的脱硫废水量合计为 180m^3/d、54000m^3/a。

④化学水处理站浓水（W6）

本项目设置一座规模为 25*2t/h 的化学水处理站，为 2 台富氧侧吹浸没燃烧炉余热锅炉（额定蒸发量 21.3*2t/h）提供除盐水 42.60t/h（1022.40m^3/d，306720m^3/a），化学水处理站采用“多介质过滤器—活性炭过滤器—反渗透—混床”的除盐水处理工艺流程。

余热锅炉产生的蒸汽经冷凝后回收冷凝水，冷凝效率按 75%计算，全厂冷凝水的产生量为 766.80m^3/d（230040m^3/a）。余热锅炉产生的蒸汽供各系统使用，其中，电解、净液车间蒸汽使用量为 14.10t/h，这部分蒸汽在电解净液车间冷凝为 83.16m^3/d（29092.15m^3/a）的蒸汽冷凝水后直接回用于电解净液车间的各用水环节，剩余冷凝水和其他各系统回收的蒸汽冷凝水直接返回余热锅炉使用，则可直接返回至余热锅炉的蒸汽冷凝水量为 683.64m^3/d（200947.85m^3/a）。

由以上计算结果可知，剩余 338.76m^3/d（105772.15m^3/a）的除盐水需通过反渗透系统制取，本系统包含反渗透膜组 1 套，反渗透水的回收率≥75%，本报告保守估计按 75%进行计

算，其余 25%以浓水的形式排放。则计算可知，化学水处理站浓水的产生量为 112.92m^3/d（35257.38m^3/a），全部排入厂内污水处理站处理后回用。

⑤循环冷却系统排污水（W7）

循环冷却系统中的水在循环过程中，其中的盐分和杂质含量会不断升高，需要定期排放。

循环冷却系统的排污量=蒸发水量/（浓缩倍数-1），式中：浓缩倍数通常取 3-5，本报告循环冷却系统浓缩倍数取平均值 4。

蒸发水量 E=Q/600=（T1-T2）*L/600

式中：E-蒸发水量（kg/h）；

Q-热负荷（Kcal/h）；

600-水的蒸发潜热（Kcal/h）；

T1-入水温度（℃）；

T2-出水温度（℃）；

L-循环水量（kg/h）。

循环冷却系统出入水温差约为5℃，各循环冷却系统循环水量、蒸发水量及排污量计算结果如下表所示：

表 3.2.5.1-2 本项目循环冷却系统设置情况

序号	循环冷却系统	水质	循环水量	蒸发水量	排污量		
			m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/d	m^3/a
1	干燥机循环冷却系统	软化循环水	10	0.083	0.028	0.67	200
2	富氧侧吹炉铜水套循环冷却系统	软化循环水	1200	10.00	4.17	100	30000
3	渣流槽循环冷却系统	软化循环水	140	1.17	0.19	4.67	1400
4	富氧侧吹炉二次风机循环冷却水系统	软化循环水	5	0.042	0.014	0.33	100
5	阳极炉循环冷却系统	软化循环水	200	1.67	0.83	20	6000
6	圆盘浇铸机液压系统循环冷却系统	软化循环水	8	0.067	0.022	0.53	160
7	阳极炉二次风机循环冷却系统	软化循环水	6	0.050	0.017	0.40	120
8	转炉水冷烟罩循环冷却系统	软化循环水	30	0.25	0.014	0.40	120
9	转炉鼓风机循环冷却系统	软化循环水	20	0.17	0.014	0.40	120
10	离心式空压机循环冷却系统	软化循环水	220	1.83	0.61	14.67	4400
11	螺杆压缩机循环冷却系统	软化循环水	52	0.43	0.14	3.47	1040
12	冷冻式干燥机循环冷却系统	软化循环水	50	0.42	0.14	3.33	1000
13	环保排烟风机冷却水系统	软化循环水	3	0.025	0.0080	0.2	60
14	余热锅炉循环泵冷却水系统	软化循环水	4	0.033	0.014	0.33	100
15	余热锅炉给水泵冷却水系统	软化循环水	4	0.033	0.0080	0.20	60
16	余热锅炉取样冷却器循环水系统	软化循环水	1.5	0.01	0.0040	0.10	30
17	氧气站真空泵轴封循环水	软化循环水	20	0.17	0.056	1.33	400
18	干燥机收尘系统风机冷却水	软化循环水	4	0.033	0.022	0.53	160

序号	循环冷却系统	水质	循环水量	蒸发水量	排污量		
			m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/d	m^3/a
19	侧吹炉收尘系统风机冷却水	软化循环水	6	0.050	0.028	0.67	200
20	阳极炉收尘系统风机冷却水	软化循环水	4	0.033	0.014	0.33	100
21	转炉风机冷却水	软化循环水	2	0.017	0.014	0.40	120
22	其他环保排烟风机冷却水	软化循环水	8	0.067	0.014	0.40	120
软化循环水 小计			**1997.50**	**16.65**	**5.55**	**133.17**	**39950.00**
23	氮气站循环冷却系统	循环水	30	0.25	0.083	2.00	600
24	氧气站循环冷却系统	循环水	800	6.67	2.22	53.33	16000
循环水 小计			**830**	**6.92**	**2.31**	**55.33**	**16600**
合计			**2827.50**	**23.56**	**7.85**	**188.50**	**56550.00**

由上表可知，软化循环水系统排污量合计为 133.17m^3/d（39950m^3/a），软化循环水系统补水硬度为 30，浓缩 4 倍后为 120，仍可以满足氧气站、氮气站循环冷却水系统用水水质需求，可直接回用。氧气站、氮气站循环冷却排污水水质则无法满足直接回用需求，排入厂内污水站进行处理后回用于其他生产环节，这部分排污量为 55.33m^3/d（16600m^3/a）。

⑥熔炼车间地面清洗废水（W8）

车间地面清洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）中提出的地面冲洗水用量（2～3L/m^2，本项目取 3L/m^2），根据本项目设计方案，熔炼车间需冲洗的地面面积约 14604.92m^2，则项目地面冲洗用水量约 43.81m^3/次，地面冲洗频率平均取 48 次/年，产污系数按 0.9 计算，则地面清洗废水的产生量为 1892.80m^3/a（6.31m^3/d），车间地面冲洗废水经厂内污水处理站处理后回用于其他生产环节。

⑦污泥渗滤液（W9）

本项目共设置两处湿污泥暂存区域，一处为占地面积 400m^2 的湿污泥吨袋堆存区，另一处为占地 910m^2 的半地下湿污泥料坑。在湿污泥吨袋堆存区域周围设置渗滤液收集边沟，收集吨袋堆存过程中产生的渗漏液，正常情况下，渗漏液的产生量约为湿污泥总量的 0.1%，但聚丙烯聚乙烯等聚酯纤维纺织而成的致密吨袋，可以截留大部分渗滤液，流出的渗滤液量约占渗滤液总量的 10%，本项目湿污泥收集量为 75000t/a，则吨袋堆存区域渗滤液的收集量约为 7.5m^3/a（0.025m^3/d），这部分渗滤液中仍含有一定量的重金属，经收集后洒于湿污泥料坑内一起进入污泥烘干工序。

（4）高纯回收系统（电解精炼）废水产排情况分析

电解液在电解过程中循环使用，定期补充，洗板水经收集后返回电解低位循环槽循环使用，电解过程无生产废水产生。

①电解、净液车间喷淋塔排水（W10）

电解车间设置 1 座 15000m^3/h 的二级碱液喷淋塔，电解液低位循环槽产生的硫酸雾（G17，硫酸雾）和高位槽产生的硫酸雾（G18，硫酸雾）分别通过与槽顶密闭相连的管道送入碱液喷淋塔内进行处理，喷淋塔采用 20%NaOH 溶液吸收废气中带出的硫酸雾，塔直径 φ=2.8m、h=3m，喷淋密度设计 30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比 2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约 0.72m 高，经计算可知，喷淋塔内循环碱液总量为 4.43m^3，电解车间年生产 350 天，喷淋塔内循环碱液每 15 天更换一次，则电解车间喷淋塔排水量约为 0.30m^3/d（103.39m^3/a）。

净液车间设置 1 座 40000m^3/h 的二级碱液喷淋塔，电积脱铜槽顶加盖，脱铜电解过程中产生的硫酸雾（G19，硫酸雾）通过与电解槽盖顶密闭连接的管道送入碱液喷淋塔处理，喷淋塔采用 10%NaOH 溶液吸收废气中带出的硫酸雾，喷淋塔 φ=3.6m、h=3.8m，喷淋密度设计 30~60m^3/（m^2·h），喷淋塔液气比 2.0~2.5L/m^3，液位高度维持在约 0.88m 高，经计算可知，喷淋塔内循环碱液量为 8.96m^3，净液车间年生产 330 天，喷淋塔内循环碱液每 15 天更换一次，则净液车间喷淋塔排水量约为 0.56m^3/d（196.96m^3/a）。

综上，电解、净液车间喷淋废水的排放量合计为 0.86m^3/d（300.35m^3/a）。钠离子对电解铜产品质量及电解过程无影响，喷淋塔产生的喷淋废水就近返回铜电解系统和净液系统作为工艺补充水使用，不外排。

②电解、净液车间循环冷却系统排污水（W11）

循环冷却系统中的水在循环过程中，其中的盐分和杂质含量会不断升高，需要定期排放。

循环冷却系统的排污量=蒸发水量/（浓缩倍数-1），式中：浓缩倍数通常取 3-5，本报告取平均值 4。

蒸发水量 E=Q/600=（T1-T2）*L/600

式中：E-蒸发水量（kg/h）；

Q-热负荷（Kcal/h）；

600-水的蒸发潜热（Kcal/h）；

T1-入水温度（℃）；

T2-出水温度（℃）；

M-循环水量（kg/h）。

循环冷却系统出入水温差约为 5℃，电解、净液车间各循环冷却系统循环水量、蒸发水量及排污量计算结果如下表所示：

表 3.2.5.1-3 电解、净液车间循环冷却系统排污水

序号	循环冷却系统	循环水量	蒸发水量	排污量		
		m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/d	m^3/a
1	电解车间-机组液压站循环冷却系统	60	0.50	0.167	4.00	1400.00
2	电解车间整流装置冷却系统	70	0.58	0.19	4.67	1633.33
3	净液车间-蒸发机组冷凝器冷却系统	960	8.00	2.67	64.00	21120.00
4	净液车间-真空泵冷却器循环冷却系统	180	1.50	0.50	12.00	3960.00
5	净液车间整流装置冷却系统	40	0.33	0.11	2.67	880.00
合计		1310	10.92	3.64	87.33	28993.33

由上表可知，电解、净液车间循环冷却系统排污水总量为 87.33m^3/d（28993.33m^3/a），排入厂内污水处理站处理后回用于其他生产环节。

③电解、净液车间地面清洗水（W12）

车间地面清洗用水量参考《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）中提出的地面冲洗水用量（2～3L/m^2，本项目取 3L/m^2），根据本项目设计方案，电解车间需要清洗的地面面积约为 6316m^2、净液车间需冲洗的地面面积约 1400m^2，地面冲洗频率平均取 48 次/年，则电解、净液车间地面清洗水用量分别为 2.60m^3/d（909.50m^3/a）、0.61m^3/d（201.60m^3/a），产污系数按 0.9 计算，则电解地面清洗废水的产生量为 2.34m^3/d（818.55m^3/a）、净液车间地面清洗废水的产生量为 0.55m^3/d（181.44）。电解车间地面清洗水通过地面导流槽流入阳极泥池内经过滤后回用于铜和电解系统，净液车间地面清洗水收集至净液车间硫酸铜、硫酸镍蒸发前液。

（5）其他生产废水废水产排情况分析

①车辆清洗废水（W13）

本项目危险废物处理规模 35 万 t/a，平均运输危废量 1166.67t/d。项目配备车型选用额载 40t（平均实际装载量约 30t）的专用危废运输车辆，则最大运输量约 117 辆次，车辆每 2 天冲洗 1 次。洗车用水按 400L/辆·次计算，则车辆清洗用水量 7.78m^3/d（2333.33m^3/a），污水排污系数取 0.9，则车辆清洗废水量为 7m^3/d（2100m^3/a），主要污染物是 COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类等，车辆清洗废水进入厂内污水处理站进行处理。

②公辅区域地面清洗废水（W14）

除生产车间外，公共区域如道路等会定期对地面进行冲洗、清洁。地面清洁用水量 2971.91m^3/a，污水排污系数取 0.9，则地面冲洗废水量为 2674.72m^3/a，排入厂内污水站进行处理。

③吨袋清洗废水（W15）

本项目年综合利用各类危险废物 35 万 t/a，其中，3 万 t/a 的飞灰通过槽罐车运至厂内，

其他 32 万 t/a 的危险废物使用吨袋装载入厂，吨袋的使用量为 32 万个/a。本项目在飞灰水洗及废盐精制车间内部设置吨袋清洗区，吨袋经漂洗后，清洗水通过多级沉淀-压滤后送厂内污水处理站进一步处理。根据建设单位同类工程项目的实际运行情况，50m^3 的循环水可清洗约 5000 个吨袋，每个吨袋的清洗用水量平均约为 0.01m^3，废水的产污系数取 0.9，则本项目吨袋清洗用废水量约为 8.64m^3/d（2592m^3/a）。

（6）初期雨水（W16）

① 一次性暴雨量计算

大量的研究表明，雨水径流有明显的初期冲刷作用，即在多数情况下，污染物是集中在初期的数毫米雨量中。建设项目受装卸机械作业过程中跑、冒、滴、漏等影响，当遇到降雨时，地面的污染物被冲洗下来，使得初期径流雨水中含有一定浓度的污染物，该类废水含有大量的 SS 及少量的 COD_{Cr}、石油类。为此，建设单位必须对初期雨水进行收集和处理，减少对周围地表水的不利影响。

参考《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）中对初期雨水的定义，初期雨水指刚下的雨水，一次降雨过程中的前 10~20min 降水量。同时参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2009）中发生事故时可能进入事故废水收集系统雨水量的计算要求，取降雨后 15min 的雨水量。

暴雨雨水设计流量：

$$Q = \Psi \times q \times F$$

式中，Q：雨水设计流量(L/s)

q：设计暴雨强度(L/s·ha)；

Ψ：径流系数，取为 0.8；

F：汇水面积(ha)。

暴雨强度计算采用肇庆市的暴雨强度公式：

$$q = \frac{2545.08(1 + 0.505 \lg P)}{(t + 7.41)^{0.706}}$$

重现期取 P=1 年。

t 为雨水径流时间，取为 15min。

则暴雨强度 q 为 283.33L/s·ha。

② 初期雨水池设计容量

根据总平面布置图，本项目初期雨水考虑生产区、仓储区、公辅配套区域等的收集，仅

不考虑预留用地、绿化区域等的收集。统计得汇水面积约为 12.86ha。根据雨水流量计算公式、汇水面积和径流系数，可得出本项目的雨水流量 Q=2914.90 L/s。初期雨水按降雨后15min 计算，则项目初期雨水一次性最大量为 2623.41 m^3/次。

本项目设置有效容积为 3000m^3 的初期雨水池 1 座，大于初期雨水一次性最大量，收集后的初期雨水通过提升泵送至初期雨水处理站进行处理。

③ 全年初期雨水总量

初期雨水径流量一般采用下面的公式来估算：

$$Q_r=A_h\times10\times\Psi\times t_r\times H_r/（Y_r\times D_r\times60）$$

式中：

Q_r：硬底化区域的初期雨水径流量，m^3；

A_h：硬底化区域面积，取 12.86ha；

Ψ：硬底化区域径流系数，取值 0.80；

t_r：初期降雨历时，取 15min；

H_r：所在地区常年降雨量，肇庆市 20 年统计年平均降雨量为 1774.8mm；

Y_r：平均年降雨日，取 124 天；

D_r：平均每次降雨历时，取 2h。

计算可知，本项目初期雨水径流量为 184.06m^3/次，则全年初期雨水总量约 22823.44 m^3/a，按 300 天折算为 76.08m^3/d。

（7）废水深度处理系统浓水（W17）

经预处理后的初期雨水、生产废水、酸性废水共计 203154.87m^3/a 进废水深度处理系统进行处理，深度处理采用超滤+反渗透联和处理，根据反渗透系统设计参数，反渗透的回收率≥75%，本报告保守估计按 75%进行计算，则经处理后的淡水产量为 152366.15m^3/a，浓水产生量为 50788.72m^3/a，反渗透淡水直接回用于厂内各生产环节，反渗透浓水则送烟气洗涤塔自带的蒸发冷凝装置进行处理，冷凝液则返回厂内回用，冷凝效率按 80%进行计算，则废水深度处理系统浓水经处理后的回收量为 40630.97m^3/a。

（8）生活污水（W18）

项目生活用水量为 16128m^3/a，污水排污系数取 0.9，则生活污水排放量为 14515.2m^3/a，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮等。生活污水经三级化粪池处理后，依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理。

综上，本项目生产废水产生量为 165816.23m^3/a，其中， 111816.23m^3/a 排入厂内生产废

水处理站进行预处理， 54000m^3/a 的脱硫废水排入厂内污水处理站酸性废水处理系统进行预处理；初期雨水产生量为 22823.44m^3/a 排入初期雨水处理站进行预处理；经预处理后的生产废水、初期雨水再经废水深度处理系统进行处理后回用于生产等环节。生活污水产生量为14515.2m^3/a，排入广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，后全部回用于水淬冲渣。

（9）全厂废水污染源汇总

本项目全厂废水产生量为 203154.9m^3/a，其中，生产废水量为 165816.23m^3/a，由酸性废水处理系统和生产废水处理系统分别进行处理，初期雨水 22823.44m^3/a，生活污水 14515.2m^3/a。本项目废水产生来源及产生量情况详见下表。

表 3.2.5.1-4 废水来源及产生量一览表

序号	废水来源及废水类型		废水产生量	
			m^3/d	m^3/a
1	**酸性废水处理系统**		**180.00**	**54000.00**
1.1	干燥烟气脱硫塔	脱硫废水	180.00	54000.00
	熔炼烟气二级脱硫塔			
	精炼烟气二级脱硫塔			
2	**生产废水处理系统**		**358.00**	**111816.23**
2.1	预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）	吸收塔排水	0.35	106.00
	二级吸收塔			
2.2	熔炼烟气处理系统余热锅炉	余热锅炉排污水	72.00	21600.00
2.3	化学水处理站浓水	化学水处理站	112.92	35257.38
2.4	氧气站循环冷却系统排污水	氧气站循环冷却系统排污水	55.33	16600.00
2.5	熔炼车间地面清洗	熔炼车间地面清洗废水	6.31	1892.80
2.6	电解、净液车间循环冷却系统	电解、净液车间循环冷却系统排污水	87.33	28993.33
2.7	车辆清洗	车辆清洗废水	7.00	2100.00
2.8	公辅区域地面清洗	公辅区域地面清洗水	8.11	2674.72
2.9	吨袋清洗废水	废旧吨袋清洗	8.64	2592.00
3	**初期雨水处理站**		**76.08**	**22823.44**
3.1	初期雨水	初期雨水	76.08	22823.44
4	**生活污水处理站**		**48.38**	**14515.2**
4.1	厂内员工办公	生活污水	48.38	14515.2

（10）废水水质分析

结合广东飞南资源利用股份有限公司45万吨/年再生资源综合利用技改项目及同类项目实际生产监测结果，对本项目各股废水水质情况分析如下。

表 3.2.5.1-5 项目各类废水产生浓度类比情况一览表

污染源	类比项目名称	单位	COD_{Cr}	TDS	SS	氨氮	铜	镍	铅	锌	砷	镉	六价铬	石油类
余热锅炉排污水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜200	＜2000~3000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	80	/	50	5	/	/	/	/	/	/	/	/
	本项目取值	mg/L	200	3000	50	5	/	/	/	/	/	/	/	/
间接循环冷却系统排污水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜200	＜2000~3000	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	100	/	200	5	/	/	/	/	/	/	/	/
	本项目取值	mg/L	200	3000	200	5	/	/	/	/	/	/	/	/
化学水处理站浓水	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	80	/	0	1	/	/	/	/	/	/	/	
	本项目取值	mg/L	80	/	0	1	/	/	/	/	/	/	/	
脱硫废水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜500	＜50000	＜500	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	200	/	300	10	10	2	0.05	1	0.01	0.007	0.1	0
	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	mg/L	100	/	200	0	10	2	0.05	1	0.01	0.007	0.1	0
	本项目取值	mg/L	500	50000	500	10	10	2	0.05	1	0.01	0.007	0.1	0
地面清洗废水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜1000	/	＜300	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	180	/	450	20	2	0.4	0.01	0.2	0.002	0.001	0.02	0.2
	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	mg/L	180	/	450	20	2	0.4	0.01	0.2	0.002	0.001	0.02	0.2

污染源	类比项目名称	单位	COD_{Cr}	TDS	SS	氨氮	铜	镍	铅	锌	砷	镉	六价铬	石油类
	本项目取值	mg/L	180	/	450	20	2	0.4	0.01	0.2	0.002	0.001	0.02	0.2
车辆清洗废水	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	200	/	200	20	/	/	/	/	/	/	/	/
	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	mg/L	750	/	550	10	50	10	0.2	5	0.05	0.02	0.6	5
	本项目取值	mg/L	750	/	550	20	50	10	0.2	5	0.05	0.02	0.6	5
初期雨水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜200	＜2000	＜100	＜15	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	200	/	200	5	/	/	/	/	/	/	/	/
	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	mg/L	80	/	250	8	0.1	0.02	0.001	0.01	0.0001	0.0001	0.001	0.1
	本项目取值	mg/L	200	2000	250	15	0.1	0.02	0.001	0.01	0.0001	0.0001	0.001	0.1
生活污水	东莞市海心沙资源综合利用中心绿色工业服务项目	mg/L	＜400	＜1500	＜250	＜40	/	/	/	/	/	/	/	/
	中山市康丰绿色工业服务中心项目	mg/L	250	/	300	25	/	/	/	/	/	/	/	/
	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	mg/L	300	/	250	30	/	/	/	/	/	/	/	/
	本项目取值	mg/L	400	1500	300	40	/	/	/	/	/	/	/	/

表 3.2.5.1-6 厂内各类废水产生情况一览表

去向	污染源	废水量		项目	COD_{Cr}	SS	氨氮	铜	镍	铅	锌	砷	镉	六价铬	石油类
		m^3/a	m^3/d												
生产废水处理站	吸收塔排水（W1）	106	0.35	浓度（mg/L）	200	200	80								
				年产生量（t/a）	0.021	0.021	0.008								

去向	污染源	废水量		项目	COD_{Cr}	SS	氨氮	铜	镍	铅	锌	砷	镉	六价铬	石油类
		m^3/a	m^3/d												
	余热锅炉排污水（W3）	21600	72	浓度（mg/L）	200	50	5								
				年产生量（t/a）	4.320	1.080	0.108								
	化学水处理站浓水（W6）	35257.38	112.92	浓度（mg/L）	80	0	1								
				年产生量（t/a）	2.821	0.000	0.035								
	氧气站循环冷却系统排污水（W7）	16600	55.33	浓度（mg/L）	200	200	5								
				年产生量（t/a）	3.320	3.320	0.083								
	熔炼车间地面清洗废水（W8）	1892.8	6.31	浓度（mg/L）	180	450	20	2	0.4	0.01	0.2	0.002	0.001	0.02	0.2
				年产生量（t/a）	0.341	0.852	0.038	0.0038	0.00076	0.000019	0.00038	0.0000038	0.0000019	0.000038	0.00038
	电解、净液车间循环冷却系统排污水（W10）	28993.33	87.33	浓度（mg/L）	200	200	5								
				年产生量（t/a）	5.799	5.799	0.145								
	车辆清洗废水（W13）	2100	7	浓度（mg/L）	750	550	20	50	10	0.2	5	0.05	0.02	0.6	5
				年产生量（t/a）	1.575	1.155	0.042	0.105	0.021	0.00042	0.011	0.00011	0.00004	0.00126	0.011
	公辅区域地面清洗废水（W14）	2674.72	8.11	浓度（mg/L）	180	450	20								
				年产生量（t/a）	0.481	1.204	0.053								
	吨袋清洗废水（W15）	2592	8.64	浓度（mg/L）	1000	100	20	50	10	0.2	5	0.05	0.02	0.6	5

去向	污染源	废水量		项目	COD_{Cr}	SS	氨氮	铜	镍	铅	锌	砷	镉	六价铬	石油类
		m^3/a	**m^3/d**												
				年产生量（t/a）	2.59	0.26	0.05	0.13	0.026	0.00052	0.0130	0.00013	0.00005	0.0016	0.0130
	排入生产废水处理站合计	111816.23	358	**浓度（mg/L）**	190.22	122.43	5.05	2.13	0.43	0.009	0.21	0.0021	0.0009	0.0255	0.21
				年产生量（t/a）	21.270	13.689	0.565	0.238	0.048	0.0010	0.0238	0.00024	0.00010	0.0029	0.0238
污水处理站-酸性废水处理系统	脱硫废水（W5）	54000	180	浓度（mg/L）	500	500	10	10	2	0.05	1	0.01	0.007	0.1	
				年产生量（t/a）	27.00	27.00	0.54	0.54	0.11	0.0027	0.0540	0.00054	0.00038	0.0054	
	排入酸性废水处理系统合计	54000	180	**浓度（mg/L）**	500	500	10	10	2	0.05	1	0.01	0.007	0.1	
				年产生量（t/a）	27.00	27.00	0.54	0.54	0.11	0.0027	0.0540	0.0005	0.0004	0.0054	
初期雨水处理站	初期雨水（W18）	22823.44	76.08	浓度（mg/L）	200	250	15	0.1	0.02	0.001	0.01	0.0001	0.0001	0.001	
				年产生量（t/a）	4.56	5.71	0.34	0.0023	0.00046	0.000023	0.00023	0.0000023	0.0000023	0.0000228	
	排入初期雨水处理站合计	**22823.44**	**76.08**	**浓度（mg/L）**	**200**	**250**	**15**	**0.1**	**0.02**	**0.001**	**0.01**	**0.0001**	**0.0001**	**0.001**	
				年产生量（t/a）	**4.56**	**5.71**	**0.34**	0.0023	**0.00046**	**0.000023**	**0.00023**	**0.0000023**	**0.0000023**	**0.0000228**	
生活污水处理站	生活污水（W20）	14515.2	48.384	浓度（mg/L）	400	300	40								
				年产生量（t/a）	5.81	4.35	0.58								
	排入生活污水处理站合计	**14515.2**	**48.384**	**浓度（mg/L）**	**400**	**300**	**40**								
				年产生量（t/a）	**5.81**	**4.35**	**0.58**								

3.2.5.2 大气污染源分析

（1）预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）废气产排情况分析

①飞灰气力输送粉尘（G1）

散装飞灰从产灰单位使用密闭的专用槽罐运输车运输至项目现场，通过密闭管道气力输送的方式将罐车内的飞灰输送至飞灰储仓内暂存，密闭管道粉尘收集效率为 100%；袋装飞灰通过人工解开袋口扎带的方式，让飞灰从集装袋下方小口落入输送机料斗内，并将飞灰通过斗提的方式运至储仓内暂存，袋装飞灰卸料后通过斗提至储仓内。飞灰进入储仓会产生粉尘（G1，粉尘），本项目共设置 5 座储仓，每座储仓顶部通过密闭管道与 1 套“布袋除尘装置”相连，各配 1 台风量为 3000m^3/h 的风机，含尘废气经处理后汇合至 25m 高 P1 排气筒排放，布袋除尘装置对粉尘的处理效率可达 99%。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》中水泥至高架贮仓过程中粉尘产生量，约为 0.12kg/t（卸料），本项目进入储仓的飞灰量为 50000-4（袋装飞灰卸料粉尘）=49996t/a，则进入储仓的过程中粉尘产生量为 6t/a。散装飞灰最多两个储仓同时进料，每天进料时间为 2 小时；袋装飞灰最多 1 个储仓进料，每天气力输送进料时间约为 11.11h，P1 排气筒粉尘排放速率及排放浓度考虑散装飞灰储仓与袋装飞灰储仓同时进料的情况，飞灰气力输送粉尘（G1）产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-1 飞灰气力输送粉尘产排情况

位置	排放参数			进口风量	污染物	产生情况			出口风量	排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	m^3/h	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
散装飞灰气力输送粉尘	P1	25	0.5	3000	粉尘	1000.00	3.00	1.80	9000	7.47	0.067	0.060
				3000		1000.00	3.00	1.80				
袋装飞灰气力输送粉尘				3000		239.98	0.72	2.40				

②袋装飞灰卸料粉尘（G2）

袋装飞灰采用上下小口双层专用集装袋盛装，进厂后先卸至密闭的袋装飞灰仓库内暂存，袋装飞灰在仓库中通过行吊输送至卸料平台，通过人工解开袋口扎带的方式，让飞灰从集装袋下方小口落入输送机料斗内，并将飞灰通过气力输送运至储仓内暂存，料斗设置半密闭集气罩用于收集卸料过程产生的粉尘（G2，粉尘），收集效率约为 95%，经集气罩收集的废气经布袋除尘装置处理后通过 25m 高 P2 排气筒排放，布袋除尘装置处理效率约为 99%。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》水泥生产中石膏、铁矿石、粘土、石灰石、砂、煤等

原料卸料粉尘产生量为 0.015-0.2kg/t，本评价袋装飞灰卸料粉尘产生量以大值 0.2kg/t 计，本项目袋装飞灰卸料量为 20000t/a，则袋装卸料粉尘产生量约为 4t/a（有组织收集 3.8t/a，无组织逸散 0.20t/a）。每吨袋装飞灰通过小口卸料时间约为 10min，2 个料仓不同时进料，则每天袋装飞灰的卸料时间约为 11.11h，抽风机风量设计为 1500m^3/h，则袋装飞灰卸料粉尘产排情况见下表。

表 3.2.5.2-2 袋装飞灰卸料粉尘产排情况

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
袋装飞灰卸料粉尘	P2	25	0.2	1500	粉尘	760.08	1.14	3.80	7.60	0.011	0.038
	长×宽×高=80×40×5m（飞灰洗水车间）			无组织		/	0.060	0.30	/	0.060	0320

③工艺氨气（G3）

由于飞灰水溶液呈强碱性，飞灰中的铵离子溶解在水中形成较高浓度的游离氨，会自由挥发到空气中形成氨气。

类比同类项目（江山市何家山水泥有限公司垃圾焚烧飞灰水洗及资源化处理项目）验收监测数据，有组织排放氨的产生速率为 0.18kg/h（1#、2#喷淋吸收塔处理前的氨的速率分别为 0.023~0.025kg/h，0.151~0.154kg/h，取 2 者大值之和为 0.18kg/h），该项目年处理飞灰量为 12 万 t/a，本项目年处理飞灰量 5 万 t/a。则可类比估算本项目有组织排放氨产生速率为 0.075kg/h，循环梯度洗涤、除杂工序连续进行，年处理 300 天，每天 24 小时。

本项目制浆、循环梯度洗涤及洗涤后的除杂预处理过程会产生氨气（G3，NH_3）。储仓内的飞灰通过与储仓和制浆搅拌罐密闭相连的螺旋进料器完成进料作业，制浆搅拌罐、水洗设备（洗涤过滤一体机）及各滤液罐、除杂罐之间均通过密闭管道相连，各罐体均设有排气口与二级吸收塔密闭连接，吸收塔一级选用 10%盐酸喷淋液，用于吸收废气中的 NH_3，二级选用 10%NaOH 喷淋液吸收废气中带出的盐酸雾，制浆、洗涤、除杂过程中产生的氨气经二级吸收塔处理后通过 25m 高 P3 排气筒排放，吸收塔收集风量设计为 25000m^3/h，考虑到各类料液泵输送料液的排气过程可能会带出少量氨气，因此，本项目氨气的收集效率按照 95%进行计算，二级吸收塔对氨气的净化效率取 90%，氨气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-3 工艺氨气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
工艺氨气	P3	25	1.2	25000	NH^3	3.00	0.075	0.54	0.30	0.0075	0.054
	长×宽×高=80×40×5m（飞灰洗水车间）			无组织		/	0.0039	0.057	/	0.0039	0.057

④盐酸呼吸废气（G4）

飞灰水洗车间内部设置 30m^3 立式盐酸储罐一座，用于供给除杂预处理系统和工艺氨气处理系统的盐酸吸收塔使用，盐酸在卸料、贮存的过程中也会产生一定量的大、小呼吸废气，具体如下：

进料时的蒸发损耗——“大呼吸”损耗

当储罐进料作业时，液面不断升高，气体空间不断缩小，液气混合物被压缩而使压力不断升高。当气体空间的压强大于压力阀的控制时，压力阀打开，混合气体逸出罐外，这种蒸发损耗称为“大呼吸”损耗，大呼吸按下式估算：

$LW=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$……（式1）

式中：L_W——固定顶罐的工作损失（kg/m^{3}投入量）；

M——储罐内蒸气的分子量；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

K_N——周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。K≦36，K_N=1，36<K≦220，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$，K>220，$K_N$=0.26；

K_C—产品因子系数，石油原油取0.65，其他液体取1.0。

静贮存时的蒸发损耗——“小呼吸”损耗

储罐静贮存时，由于外界大气温度昼夜变化而引起的损耗，称为储罐的“小呼吸”损耗。白天，储罐空间气体温度不断上升，罐内混合气体膨胀。与此同时，液面蒸发加快，从而促使罐内气体的压力增高，当压力增高至呼吸阀的正压定值时，开始呼出料气空气混合和，这就是“小呼吸”损耗。夜间则相反，罐内空间气体温度逐步下降，压力不断降低。当压力低于真空阀控制压力时，真空阀被打开，吸入空气。这些吸入的空气可能在第二天的白天又混入物料蒸汽一起呼出。

小呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量：

$L_B=0.191\times M（P/（100910-P））^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times \triangle T^{0.45}\times F_P\times C\times K_C$

式中：L_B——固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M——储罐内蒸气的分子量；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D——罐的直径（m）；

H——平均蒸气空间高度（m）；

△T——一天之内的平均温度差（℃），取10℃；

F_P——涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在1~1.5之间，取1.0；

C——用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在0~9m之间的罐体，C=1-0.0123(D-9)^2；罐径大于9m的C=1；

K_C—产品因子系数，石油原油取0.65，其他液体取1.0。

本项目盐酸储罐大小呼吸废气的产生情况详见下表。

表 3.2.5.2-4 本项目盐酸储罐大小呼吸废气产生情况一览表

存储物料	蒸汽压 P		分子量	罐体直径	平均蒸汽高度	调节因子 C	密度	周转次数	最大年用量	年周转量	灌装速率	灌装时间	大呼吸损失		小呼吸损失	
													年损失量	排放速率	年损失量	排放速率
	Pa		/	m	m	/	kg/m^3	次	t/a	m^3/a	L/s	h/a	kg/a	kg/h	kg/a	kg/h
30%盐酸	P_{HCl}	2799.72	36.5	3	0.85	1	1.2	61	1750	1458.33	13.33	30.39	39.95	1.31	6.00	0.0021

为减少储罐大小呼吸废气的排放，建设单位拟在储罐呼吸阀口处设置套管，将呼吸废气接入二级吸收塔进行处理后排放，套管的集气效率可达 90%以上，未被收集的废气以无组织的形式排放。本项目在卸料时采用气相平衡管，实现气体平衡，可减少储罐呼出气体量（大呼吸）的 85%左右，实际大呼吸排放量按大呼吸产生量 15%计算。储罐大小呼吸废气经收集后送二级吸收塔处理，吸收塔对盐酸雾的处理效率约为 90%。

盐酸吸收塔中循环盐酸溶液废气产生情况

二级吸收塔的一级采用 10%盐酸喷淋液进行循环喷淋，盐酸循环过程中会挥发出少量的氯化氢酸雾，类似于固定顶罐在装卸物料过程中产生的大呼吸损耗，盐酸吸收塔中盐酸雾的产生情况详见下表。

表 3.2.5.2-5 吸收塔盐酸雾产生情况一览表

位置	存储物料	蒸汽压 P	分子量	罐体直径	平均蒸汽高度	调节因子 C	密度	周转次数	最大年用量	年周转量	灌装速率	灌装时间	大呼吸损失	
													年损失量	排放速率
		Pa	/	m	m	/	kg/m^3	次	t/a	m^3/a	L/s	h/a	kg/a	kg/h
盐酸吸收塔	10%盐酸	0.93	36.5	3	6.5	1	1.172	28	66.63	56.85	88.31	7200.00	0.00081	1.12E-07

两级吸收塔通过密闭管道相连，一级吸收塔产生的盐酸雾经过二级碱液喷淋塔吸收后排放，碱液喷淋塔对盐酸雾的处理效率约为 90%。

盐酸呼吸废气产排情况详见表 3.2.5.2-6。

表 3.2.5.2-6 盐酸呼吸废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
盐酸储罐、吸收塔	P3	25	1.2	25000	HCl	7.17	0.18	0.011	0.72	0.018	0.0011
	长×宽×高=80×40×5m（飞灰洗水车间）			无组织		/	0.020	0.0012	/	0.020	0.0012

（2）废线路板拆解破碎分选系统废气产排情况分析

①拆解废气（G5）

本项目处理的废线路板类型分成 2 类，一种是不含元器件的废线路板光板，一种是含元器件废线路板。含元器件的废线路板需要经过厂区内的脱锡拆解线将元器件与线路板光板分离。脱锡拆解过程中采用密闭的熔锡炉进行脱锡拆解，含元器件的线路板在熔锡炉内加热及翻滚等过程中会产生脱锡拆解废气。在红加热温度下，锡被加热软化，但未达到熔点温度，铅仍未达到熔点。由于锡和铅的的沸点较高，在这个温度区间，不会有金属蒸汽产生和挥发。但仍有一部分锡伴随烟尘被抽风系统抽走。加热废电路板过程中会使线路板含锡中部分阻焊剂、松香挥发，产生有机废气和烟尘。

本项目采用类比法进行拆解废气的源强核算。类比了三个项目，取其最大产污系数进行计算。三个项目的具体信息如下表所示，根据其生产工序、原料等可知，本项目拆解废气大气污染物产生源强类比这些项目具备可类比性。

为考虑最不利影响，本项目废线路板脱锡拆解废气产污系数取值取类比项目产污系数的最大值作为本项目脱锡拆解废气源强。脱锡拆解工序年工作 300d，每天运行 24h。本项目废线路脱锡拆解的设计处理能力为 0.69t/h（16.67t/d）。本项目的熔锡炉为密闭设备，废气通过管道输送至废气治理装置“高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附”处理达标后，通过 15m 高 P4 排气筒排放，风机风量设计为 50000m^3/h，则本项目拆解废气废气污染物源强详见下表 3.2.4-5 所示。

表 3.2.4-4 本项目拆解废气类比源强分析表

项目名称	脱锡设备	脱锡拆解设计处理规模	工作时间	生产负荷	污染物	监测时的平均产生速率（kg/h）	满负荷下最大产生速率（kg/h）	单位产能产污系数(kg/t)
汕头市德庆废弃机电产品拆解利用有限公司集中拆解楼项目（一期）	控温电炉	161.2t/d（40450t/a）	8h/d（251d/a）	81.10%	Pb	0.006	0.008	0.0004
					Sn	0.027	0.033	0.0016
					颗粒物	5.69	7.019	0.348
					TVOC	8.18	10.082	0.500
					臭气浓度	2704（无量纲）	2704（无量纲）	/
萍乡华溪再生资源回收利用开发有限公司线路板破碎资源循环再利用项目	熔锡炉	66.7t/d（20000t/a）	24h(300d)	77.70%	颗粒物	1.237	1.590	0.024
					非甲烷总烃	0.081	0.104	0.0016
					锡及其化合物	0.0006	0.0007	0.00001
洛阳利展再生资源有限公司年无害化处理 9000 吨废弃电子线路板（含电子元器件）项目	锡锅	21t/d(6300t/a)	20h（300d）	100%	颗粒物	3.365	3.365	3.205
					非甲烷总烃	1.220	1.220	1.162
					锡及其化合物	0.064	0.064	0.061
					铅及其化合物	0.008	0.0082	0.008
					臭气浓度	291（无量纲）	291（无量纲）	/
本项目源强系数取值	熔锡炉	16.67t/d（5000t/a）	24h(300d)	100%	颗粒物	/	/	3.205
					非甲烷总烃	/	/	0.500
					锡及其化合物	/	/	0.061
					铅及其化合物	/	/	0.008
					臭气浓度	/	/	2704（无量纲）

表 3.2.4-5 本项目拆解废气污染物源强分析表

排放源	污染物名称	排气筒参数				产生情况			治理措施		排放情况			排放时间（h）
		排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度 ℃	浓度 mg/m^3	速率 kg/h	产生量 t/a	工艺	效率	浓度 mg/m^3	速率 kg/h	排放量 t/a	
P4 排气筒	颗粒物	50000	15	1.5	25	44.51	2.23	16.024	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附	99.28%	0.320	0.0160	0.115	7200
	非甲烷总烃					6.94	0.35	2.5		82.00%	1.25	0.063	0.45	
	锡及其化合物					0.85	0.0423	0.304		92.80%	0.061	0.003	0.022	
	铅及其化合物					0.03	0.0014	0.010		92.80%	0.0078	0.0004	0.003	
	臭气浓度					2704（无量纲）	/	/		90.00%	270.4（无量纲）	/	/	

（3）初级回收系统（富氧侧吹熔炼）和二级回收系统（转炉吹炼和阳极炉精炼）废气产排情况分析

①干燥废气（G6）

为了保证富氧侧吹熔炼炉内的温度、增加炉料的透气性和熔池内熔融液的流体特性，提高其床能率，需将湿污泥进行干燥处理，本项目对不同含水率的污泥分别进行干燥处理，对于含水率在 80%左右的污泥（约 30000t/a）采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率约为 60%左右的污泥（约 45000t/a）采用顺流干燥机进行干燥，将污泥中的含水率降低至 40%后，方可进入熔炼炉进行熔炼处理。

顺流干燥：对于含水率约为 60%左右的污泥（约 45000t/a）采用顺流干燥机进行干燥，将污泥中的含水率降低至 40%，顺流干燥采用三级多回路干燥机进行干燥，项目共配置 1 台顺流干燥机，每台烘干机配 1 台热风炉，热风炉以天然气为燃料，通过其产生的高温烟气（800℃）送入干燥机内采用直接烘干的方式烘干金属湿污泥，烘干废气污染物主要包括天然气燃烧产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物以及污泥烘干过程产生的粉尘、重金属类、VOCs 等，顺流干燥废气经独立的布袋除尘处理后，再进入与逆流干燥废气共用的脱硫塔（石灰石-石膏法）进一步处理，后一同通过 55m 高的 P5 排气筒排放。根据水分、热量平衡计算，烘干工序天然气的消耗量为 416Nm^3/h（2995200Nm^3/a）。

项目顺流烘干采用三级多回路污泥专用干燥机，以天然气作为燃料，烘干热风进口温度≤800℃，出口温度≤140℃，污泥出炉温度为 50~60℃，而镍、镉、铅、铬、砷、铜等重金属沸点均较高，可见烘干过程极少重金属以气态形式转移至烘干废气中，烘干废气中的重金属主要是由粉尘带出。本项目所采用的烘干设备、烘干方式、干燥物料、烘干条件、燃料等均与《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测》（2020 年 9 月）、《开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目》中的污泥烘干情况类似，因此，本项目顺流干燥废气类比《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测》（2020 年 9 月）监测数据、开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目常规检测及验收监测数据（数据来源于《广东允诚再生资源有限公司固体废物资源化扩建项目（一期）环境影响报告书》）具有可类比性，其中，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、Hg、Cd、Pb、As、Ni、Cr、Sn、Sb、Cu、Mn 等因子类比《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测》中产排数据，Tl、Co、HF、HCl、VOCs、臭气浓度、氨、硫化氢类比开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂

区)改扩建项目常规检测数据。

逆流干燥：对于含水率在 80%左右的污泥（约 30000t/a）采用逆流干燥机进行干燥，将污泥中的含水率降低至 40%，本项目共配备 1 台逆流干燥机，逆流干燥机以天然气为燃料，金属污泥经抓斗起重机倒运至逆流干燥机的窑尾上料装置，窑头设置天然气喷枪，通过窑头的天然气喷枪加热，使得污泥脱水至 40%。逆流干燥废气污染物主要包括天然气燃烧产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物以及污泥烘干过程产生的粉尘、重金属类、VOCs 等，逆流干燥废气收集后经独立的布袋除尘装置进行除尘处理后，进入与顺流干燥废气共用的脱硫塔（石灰石-石膏法）进行脱硫处理后通过 55m 高的 P5 排气筒排放。根据水分、热量平衡计算，烘干工序天然气的消耗量为 352.33Nm^3/h（2536800Nm^3/a）。

逆流干燥与顺流干燥的主要区别为气体和物料在干燥器中的流动方式，其干燥物料（仅含水率不同）、出炉烟气温度、烘干条件、燃料等均与顺流干燥相同，根据冶金计算物料平衡结果，逆流干燥工序元素投入及产出分配情况与顺流干燥基本类似，因此逆流干燥废气源强同样可类比顺流干燥废气。

烘干废气中的颗粒物、SO_2、NOx 及重金属等执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值，VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93）新改扩建二级标准排放浓度限值。

表 3.2.5.2-9 本项目与类比项目烘干条件类比情况一览表

项目名称	需烘干处理的危废处理类别	烘干处理规模	湿泥含水率	烘干后污泥含水率	烘干设备
肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目	HW17、HW22、HW48	20 万吨/年	75~85%	45%	三级多回路污泥专用干燥机
开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目	HW17、HW22	6 万吨/年	70%	30%	三级多回路烘干机
本项目顺流干燥	HW17、HW21、HW22、HW46	4.5 万吨/年	60%	40%	三级多回路污泥专用干燥机
本项目逆流干燥	HW17、HW21、HW22、HW46	3 万吨/年	80%	40%	三级多回路污泥专用干燥机

项目名称	烘干燃料	烘干方式	污泥出炉温度	干燥烟气处理工艺
肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目	天然气	热风（≤800℃）直接加热	50~60℃	重力沉降+布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫系统+电除雾处理

开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目	天然气	热风（700~800℃）直接加热	/	布袋除尘器+湿法脱硫＋湿电除雾系统
本项目顺流干燥	天然气	热风（≤800℃）直接加热	50~60℃	布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫系统
本项目逆流干燥	天然气	热风（≤800℃）直接加热	50~60℃	布袋除尘器+石灰—石膏湿法脱硫系统

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、Hg、Cd、Pb、As、Ni、Cr、Sn、Sb、Cu、Mn 源强核算：

肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目验收监测期间，广东新创华科环保股份有限公司于 2020 年 7 月 27-28 日对肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目 1#、2#、3#三级多回路干燥机进、出口废气进行了监测，监测结果如下表所示。

表 3.2.5.2-10 三级多回路干燥机废气验收监测结果（单位：mg/m³）

监测点位		监测因子		2020 年 7 月 27 日			2020 年 7 月 28 日		
				第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次
1#三级多回路干燥机	进口	废气参数	颗粒物	1.57×10^{3}	790	604	1.39×10^{3}	826	803
			二氧化硫	18	4	6	9	10	8
			氮氧化物	63	18	53	55	37	26
			汞及其化合物（以 Hg 计）	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	5.6×10^{-3}	$<2.5\times10^{-3}$	3.2×10^{-3}	$<2.5\times10^{-3}$
			镉及其化合物（以 Cd 计）	9.68×10^{-3}	$<8\times10^{-4}$	8.98×10^{-3}	3.18×10^{-2}	3.55×10^{-2}	$<8\times10^{-4}$
			铅及其化合物（以 Pb 计）	0.110	9.09×10^{-3}	0.126	0.405	0.271	1.32×10^{-2}
			砷及其化合物（以 As 计）	0.063	＜0.004	0.042	0.344	0.304	＜0.004
			镍及其化合物（以 Ni 计）	1.86	0.111	1.47	2.01	2.23	0.118
			铬及其化合物（以 Cr 计）	0.856	6.31×10^{-2}	0.898	1.25	1.53	0.133
			锡及其化合物（以 Sn 计）	0.663	8.92×10^{-2}	1.24	1.20	1.20	3.41×10^{-2}
			锑及其化合物（以 Sb 计）	1.03×10^{-2}	$<8\times10^{-4}$	3.59×10^{-3}	2.03×10^{-2}	2.30×10^{-2}	1.77×10^{-3}
			铜及其化合物（以 Cu 计）	1.49	1.82	1.90	3.35	3.74	0.763
			锰及其化合物（以 Mn 计）	0.582	4.23×10^{-2}	0.736	1.20	1.40	4.16×10^{-2}
2#三级多	进口	废气参数	颗粒物	158	546	918	374	167	209
			二氧化硫	61	69	61	39	57	39
			氮氧化物	71	74	69	43	47	48
			汞及其化合物	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$

监测点位		监测因子	2020年7月27日			2020年7月28日		
			第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次
回路干燥机		（以Hg计）						
		镉及其化合物（以Cd计）	8.09×10^{-4}	8.02×10^{-4}	$<8\times10^{-4}$	5.63×10^{-3}	$<8\times10^{-4}$	1.42×10^{-3}
		铅及其化合物（以Pb计）	1.16×10^{-2}	1.24×10^{-2}	8.09×10^{-3}	0.268	5.97×10^{-3}	2.53×10^{-2}
		砷及其化合物（以AS计）	$<4\times10^{-3}$	$<4\times10^{-3}$	$<4\times10^{-3}$	0.017	$<4\times10^{-3}$	0.005
		镍及其化合物（以Ni计）	0.235	0.313	6.48×10^{-2}	1.54	5.41×10^{-2}	0.410
		铬及其化合物（以Cr计）	0.176	0.185	4.16×10^{-2}	1.17	2.18×10^{-2}	0.124
		锡及其化合物（以Sn计）	0.135	0.142	3.47×10^{-2}	0.808	3.70×10^{-2}	0.234
		锑及其化合物（以Sb计）	2.91×10^{-3}	2.78×10^{-3}	$<8\times10^{-4}$	1.60×10^{-2}	$<8\times10^{-4}$	$<8\times10^{-4}$
		铜及其化合物（以Cu计）	1.77	1.79	l.01	15.0	0.868	6.41
		锰及其化合物（以Mn计）	0.108	0.113	2.94×10^{-2}	0.474	3.07×10^{-2}	0.272
3#三级多回路干燥机	进口	废气参数	颗粒物	800	272	215	4.98×10^{3}	3.64×10^{3}	708
			二氧化硫	4	＜3	7	13	7	6
			氮氧化物	37	32	28	78	102	10
			汞及其化合物（以Hg计）	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$
			镉及其化合物（以Cd计）	$<8\times10^{-4}$	$<8\times10^{-4}$	1.29×10^{-3}	5.59×10^{-3}	1.36×10^{-2}	2.88×10^{-3}
			铅及其化合物（以Pb计）	7.72×10^{-3}	4.91×10^{-3}	2.40×10^{-2}	8.69×10^{-2}	0.149	4.32×10^{-2}
			砷及其化合物（以AS计）	$<4\times10^{-3}$	$<4\times10^{-3}$	0.007	0.039	0.129	0.024
			镍及其化合物（以Ni计）	0.127	3.69×10^{-2}	1.05	1.86	1.74	0.668
			铬及其化合物（以Cr计）	9.93×10^{-2}	1.85×10^{-2}	0.489	0.823	0.745	0.504
			锡及其化合物（以Sn计）	6.93×10^{-2}	1.97×10^{-2}	0.344	0.746	0.957	0.340
			锑及其化合物（以Sb计）	1.66×10^{-3}	$<8\times10^{-4}$	5.23×10^{-3}	9.39×10^{-3}	1.64×10^{-2}	7.64×10^{-3}
			铜及其化合物（以Cu计）	1.32	0.469	6.87	20.2	17.9	6.95
			锰及其化合物（以Mn计）	5.15×10^{-2}	1.47×10^{-2}	0.249	0.881	0.789	0.292

根据《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测报告》，验收监测期间，烘干工序生产负荷为100%。

本项目顺流烘干处理金属污泥45000t/a（含水率60%），项目烘干后污泥含水率为40%，

本项目逆流烘干处理金属污泥 30000t/a（含水率 80%），项目烘干后污泥含水率为 40%，低于“飞南升级改造项目”的含水率 45%，粉尘及重金属颗粒物的产生量与污泥含水率成反比，则本项目干燥废气产污系数按照“飞南升级改造项目”产污系数的 1.125 倍进行计算，则根据上述监测结果进行计算，本项目烘干废气中各污染因子产污系数及产生量如下表所示。

表 3.2.5.2-11 烘干废气部分污染因子产污系数

序号	污染物	飞南升级改造项目产污系数	本项目干燥废气产污系数取值	本项目顺流干燥废气产生量（t/a）	本项目逆流干燥废气产生量（t/a）
1	颗粒物	0.015t/t-重金属污泥（干基）	0.017t/t-重金属污泥（干基）	306	102
2	二氧化硫	386.94g/t-重金属污泥（干基）	435.31g/t-重金属污泥（干基）	7.84	2.612
3	氮氧化物	351.26g/t-重金属污泥（干基）	395.17g/t-重金属污泥（干基）	7.11	2.371
4	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.0116g/t-重金属污泥（干基）	0.013g/t-重金属污泥（干基）	0.00023	0.000078
5	镉及其化合物（以 Cd 计）	0.14g/t-重金属污泥（干基）	0.16g/t-重金属污泥（干基）	0.0029	0.0010
6	铅及其化合物（以 Pb 计）	1.67g/t-重金属污泥（干基）	1.88g/t-重金属污泥（干基）	0.034	0.011
7	砷及其化合物（以 As 计）	1.29g/t-重金属污泥（干基）	1.45g/t-重金属污泥（干基）	0.026	0.0087
8	铬及其化合物（以 Cr 计）	7.73g/t-重金属污泥（干基）	8.70g/t-重金属污泥（干基）	0.157	0.052
9	锡、锑、铜、锰、镍及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni 计）	118.11g/t-重金属污泥（干基）	132.87g/t-重金属污泥（干基）	2.39	0.797

Tl、Co、HF、HCl、VOCs、臭气浓度、氨、硫化氢源强核算：

开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目 1#烘干机已在运行，烘干废气排放口 Tl、Co 监测数据统计表见下表，其废气处理效率取值为 98.5%。

表 3.2.5.2-12 开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目烘干废气 Tl、Co 常规检测数据统计表

指标	监测结果（废气排放口）			取值
	排放速率（Kg/h）			平均排放速率（kg/h）
	2022-2-26	2022-3-8	2022-4-23	
Tl	1.89E-07	2.16E-07	2.29E-07	2.11 E-07
Co	4.72E-05	5.40E-05	5.72E-05	5.28E-05

开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目 1#烘干机烘干废气处理前部分因子监测数据见下表。

表 3.2.5.2-13 开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目烘干废气部分因子常规监测验收监测数据统计表

采样位置			烘干炉废气处理前监测口			连续采样
炉型			烘干炉			天然气
检测项目	时段		检测结果			标干流量（m^3/h）
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	平均排放速率（kg/h）	
氟化氢	2022-8-10	11:00	0.73	1.68E-02	1.65E-02	22313
		13:00	0.75	1.63E-02		22446
		15:00	0.74	1.63E-02		22048
氯化氢	2022-8-10	11:00	0.61	1.36E-02	1.35E-02	22313
		13:00	0.61	1.37E-02		22446
		15:00	0.60	1.32E-02		22048
VOCs	2022-8-10	11:00	4.55	0.102	8.98 E-02	22313
		13:00	4.73	0.106		22446
		15:00	2.79	6.15E-02		22048
臭气浓度	2022-8-10	11:00	309	/	/	/
		13:00	229	/	/	/
		15:00	309	/	/	/
氨	2022-8-10	11:00	12.0	0.268	2.47E-01	22313
		13:00	13.0	0.292		22446
		15:00	8.21	0.181		22048
硫化氢	2022-8-10	11:00	0.018	4.02E-04	3.72E-04	22313
		13:00	0.017	3.82E-04		22446
		15:00	0.015	3.31E-04		22048

注：监测时满负荷运行

开平市新龙回收加工厂有限公司(百合厂区)改扩建项目 1#烘干机处理量为 60t/d（干基），烘干后污泥含水率 30%，低于本项目烘干后污泥含水率，粉尘及重金属颗粒物的产生量与污泥含水率成反比，为保守起见，本项目参照其产污系数作为本项目产污系数。根据上述监测结果，本项目烘干废气中其他污染因子产污系数及产生量如下表所示。此外，根据处理量对比，顺流干燥废气产生的臭气浓度等于类比项目臭气浓度平均值，保守起见，逆流干燥废气日处理量虽小于类比项目，仍类比等于其臭气浓度平均值，不予折算。

表 3.2.5.2-14 烘干废气其他污染因子产污系数

序号	污染物	开平新龙项目产污系数	本项目干燥废气产污系数取值	本项目顺流干燥废气产生量（t/a）	本项目逆流干燥废气产生量（t/a）
1	Tl	0.00563g/t-重金属污泥（干基）	0.00563g/t-重金属污泥（干基）	1.01E-04	3.38E-05
2	Co	1.408g/t-重金属污泥（干基）	1.408g/t-重金属污泥（干基）	0.0253	0.0084
3	氟化氢	6.6g/t-重金属污泥（干基）	6.6g/t-重金属污泥（干基）	0.1188	0.0396

序号	污染物	开平新龙项目 产污系数	本项目干燥废气产污系数取值	本项目顺流干燥废气产生量（t/a）	本项目逆流干燥废气产生量（t/a）
4	氯化氢	5.4g/t-重金属污泥（干基）	5.4g/t-重金属污泥（干基）	0.0972	0.0324
5	VOCs	35.92g/t-重金属污泥（干基）	35.92g/t-重金属污泥（干基）	0.6466	0.2155
6	氨	98.80g/t-重金属污泥（干基）	98.80g/t-重金属污泥（干基）	1.7784	0.5928
7	硫化氢	0.15g/t-重金属污泥（干基）	0.15g/t-重金属污泥（干基）	0.00268	0.00089

此外，烘干热风进口温度≤800℃，出口温度 90-110℃，烘干过程污泥不会发生燃烧过程，仅为污泥的烘干；本项目处理重金属污泥本身基本不含二噁英物质，则烘干过程没有二噁英物质释放出来；烘干废气出炉温度 90-110℃，低于二噁英形成温度 350~500℃，烘干废气炉外不会形成二噁英。可见，烘干过程基本不会产生二噁英。

处理效率取值：

本项目顺流干燥废气、逆流干燥废气分别经独立的布袋除尘装置进行除尘处理后，进入共用的脱硫塔（石灰石-石膏法）进行脱硫处理后通过 55m 高的 P5 排气筒排放。颗粒物的去除效率为 99.73%，HF、HCl、H_2S、SO_2 的去除效率为 80%，汞去除效率为 52.5%，铊的去除效率为 81%，砷、镉去除效率为 99.10%，铅、铬去除效率为 99.73%,锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物去除效率为 99.73%，NOx 及 VOCs 去除效率为 0%，氨去除效率为 60%，臭气浓度去除效率为 30%。干燥废气产排情况详见下表。其中折算浓度为按基准含氧量 11%进行折算，干燥废气出口含氧量为 18%。

表 3.2.5.2-15 干燥废气产排情况一览表

位置	排放参数			标干风量	污染物	产生情况			排放情况			
	编号	高度	直径	Nm^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量	折算浓度
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3
干燥废气	P5	55	1.4	44029	二氧化硫	32.96	1.451	10.45	6.591	0.290	2.089	21.97
					氮氧化物	29.92	1.317	9.48	29.917	1.317	9.484	99.72
					颗粒物	1287.03	56.667	408.00	3.475	0.153	1.102	11.58
					HCl	0.41	0.018	0.1296	0.082	0.0036	0.026	0.27
					HF	0.50	0.022	0.1584	0.100	0.0044	0.032	0.33
					汞及其化合物（以 Hg 计）	0.00098	0.00004	0.00031	0.00047	0.000021	0.00015	0.0016
					镉及其化合物（以 Cd 计）	0.012	0.00053	0.0038	0.000109	0.0000048	0.000035	0.0004
					铅及其化合物（以 Pb 计）	0.14	0.00627	0.0451	0.000384	0.000017	0.000122	0.0013
					砷及其化合物（以 As 计）	0.110	0.00483	0.0348	0.00099	0.000044	0.00031	0.0033
					铬及其化合物（以 Cr 计）	0.66	0.029	0.2088	0.001778	0.000078	0.000564	0.0059
					铊及其化合物（以 Tl 计）	0.00043	0.000019	0.00014	0.000081	0.0000036	0.000026	0.0003
					锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）	10.17	0.45	3.22	0.03	0.001	0.0087	0.09
					VOCs	2.72	0.120	0.8621	2.72	0.120	0.8621	9.06
					氨	7.48	0.329	2.3712	2.9920	0.1317	0.9485	9.97
					硫化氢	0.0113	0.000496	0.0036	0.00225	0.00010	0.00071	0.01
					臭气浓度	282.33	/	/	197.63	/	/	658.78

②有机污泥混料车间废气（G7）

因废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、废感光材料中含有一定量的有机组分，粘性较大，因此需先将其与干燥后的金属污泥混合均匀，吨袋装废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、废感光材料入厂后暂存于乙类仓库中，使用前送有机污泥混料车间破袋暂存于料坑内，由抓斗起重机分别将干燥后的金属污泥和废油泥、染料涂料废物、精（蒸）馏残渣、、废感光材料等投入混料料坑内混合均匀，降低物料整体粘度，便于后续计量操作。混料及上料的过程中，会产生少量粉尘和 VOCs。

混料粉尘产生情况参考《逸散性工业粉尘控制技术》水泥原料掺合和贮存过程中粉尘产生量为 0.025kg/t。油泥等有机物料粘性较大，不会产生粉尘，因此仅考虑干污泥在混料过程产生的粉尘量，有机物料与干污泥按照 1:1 的比例进行混合，则需要进行混料的干污泥量为 17000t/a，经计算可知，粉尘的产生量为 0.425t/a。

废油泥等有机物料中挥发性有机物含量参考本项目自测及同类项目废油泥中挥发性有机物含量检测结果进行确定，详见下表。

表 3.2.5.2-16 废油泥挥发性有机物含量

分析项目	单位	遂溪县同畅科技			本项目监测值		检测结果分析	
		钻井油泥(中海油)	储罐油泥(湛江港石化)	石油炼制油泥(东兴)	废油泥 1	废油泥 2	检测结果汇总	平均值
挥发性有机物	%	0.595	0.55	0.56	0.61	0.55	0.55~0.61	0.57

由上表可知，废油泥的挥发性有机物含量约为 0.57%，本项目拟处置的废油泥等有机物料的量为 17000t/a，废油泥等有机物料在混料车间暂存、混料、上料过程 VOCs 产生量按废油泥挥发性有机物含量的 10%计算，则 VOCs 的产生量为 9.69t/a。

有机污泥混料车间密闭，配抽风换气系统，每小时换气 3-4 次，设计总风量 60000m^3/h。抽风换气系统对废气的收集效率取 90%，经换气收集的有机污泥混料车间废气送入 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P6 排气筒排放，未能被收集的 10%，以无组织形式排放。活性炭吸附处理系统对粉尘的截留效率按 99%计，对 VOCs 的处理效率约为 90%，有机污泥混料车间废气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-17 有机污泥混料车间废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
有机污	P6	15	1.05	60000	粉尘	0.98	0.059	0.425	0.0089	0.00053	0.0038

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
泥混料车间废气					VOCs	22.43	1.35	9.69	2.02	0.12	0.87
	长×宽×高=72×18×7.5m（有机污泥混料车间）			无组织	粉尘	/	0.0059	0.0425	/	0.0059	0.043
					VOCs	/	0.13	0.97	/	0.13	0.97

③料斗粉尘（G8）

金属污泥、金属冶炼废物、炉渣、含铬废物、含镍废物、废活性炭、废催化剂、含铜废物、经水洗后飞灰、铜粉、废线路板其他入炉部件、吹练精炼粉尘、吹练精炼渣、石英石、赤铁矿、炭精块由抓斗起重机分别上料至配料仓内，经配料仓下的定量给料机，计量配料后，通过密闭的皮带输送机送往熔炼主厂房的富氧侧吹浸没燃烧炉。各类物料上料至料斗时会产生少量料斗粉尘（G8，粉尘），料斗侧方设局部排风罩，含尘废气送 1 套布袋除尘装置处理后通过 20m 高 P7 排气筒排放。

烘干后的干污泥共计 4 万 t/a（其中 1.7 万 t/a 的干污泥先与有机污泥混料，这部分不计料斗粉尘）、无需烘干的金属污泥 33000t/a、金属冶炼废物共计 1.5 万 t/a、危废处置残渣 7 万 t/a、经水洗后飞灰 69230.77t/a、含锌废物 1.5 万 t/a、废活性炭 2 万 t/a、废催化剂 0.5 万 t/a、含铜固废 3 万 t/a、铜粉 13670.63t/a、废线路板其他入炉部件 857.36t/a、吹练精炼粉尘及吹练精炼渣约 15532.87t/a、石英石 5000t/a、赤铁矿 15000t/a、炭精 20857.81t/a，共计为 351148.9t/a，料斗粉尘产生情况参考《逸散性工业粉尘控制技术》水泥生产中石膏、铁矿石、粘土、石灰石、砂、煤等原料卸料的粉尘产生量为 0.015-0.2kg/t，因涉及多种不同性状物料，本报告取 0.1kg/t 进行计算。计算可知，粉尘产生总量为 35.11t/a。料斗粉尘废气总收集风量为 84000m^3/h，侧方局部排风罩对粉尘的收集效率按 85%计，废气经收集后送布袋除尘装置处理，布袋除尘装置对粉尘的处理效率可达 99.6%，废气经处理后通过 20m 高 P7 排气筒排放，未能被收集的粉尘，以无组织形式排放，料斗粉尘废气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-18 料斗粉尘废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
料斗粉尘	P7	20	1.25	84000	粉尘	49.35	4.15	29.85	0.20	0.0166	0.119
	长×宽×高=189×60×9.25m（原辅料预处理车间）			无组织		/	0.73	5.27	/	0.73	5.27

④出料出渣口粉尘（G9）

熔融状态下的次黑铜、冰铜，转炉吹炼制得的粗铜，阳极炉精炼制得的阳极铜从出料口放出和浇铸的过程中会产生少量的粉尘，这部分粉尘的产生量约占铜液总量的0.001‰，根据物料及元素平衡计算可知，熔融状态的次黑铜、冰铜放出量共计为45516.76t/a，计算可知，出料口粉尘的产生量为0.046t/a；转炉出料口放出粗铜的过程中会产生少量粉尘，这部分粉尘的产生量约占铜液总量的0.001‰，根据物料及元素平衡计算可知，粗铜放出量共计5043.84t/a，计算可知，出料口粉尘的产生量为0.0050t/a；阳极精炼炉阳极铜放出量为50364.44t/a，计算可知，阳极铜出料口粉尘的产生量为0.050t/a。富氧侧吹炉、转炉、阳极炉出料时间分别为240h/a、600 h/a、660 h/a。

各炉出渣过程中也会产生一定量的粉尘，产生量约占出渣总量的0.001‰，根据物料平衡计算可知，富氧侧吹炉的出渣量约为178250.81t/a，转炉出渣量约为2539.56t/a，阳极炉出渣量约为11998.09t/a，则各出渣口粉尘产生量依次约为0.18t/a、0.0025t/a、0.012t/a。富氧侧吹炉、转炉、阳极炉出料时间分别为1500h/a、1200 h/a、330 h/a。

各炉均为间歇性出料，且各炉的出料、出渣过程不同时进行，分别在富氧侧吹炉出料口、出渣口、转炉出料口、阳极炉出铜口上方设置集气罩，用于收集出料、出渣过程产生的粉尘，富氧侧吹炉、转炉、阳极炉各自的出料、出渣均不在同一时间，因此产生速率取可能同时产生的废气最大速率。出料出渣口粉尘设置一套废气收集系统，收集风量为125000Nm^3/h，集气罩对粉尘的收集效率约为90%，这些粉尘经收集后送布袋除尘装置进行处理后通过25m高P8排气筒排放，布袋除尘装置对粉尘的处理效率取99%，未被收集的粉尘以无组织的形式排放。

表 3.2.5.2-19 出料出渣粉尘产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
出料出渣粉尘	P8	25	1.7	125000	粉尘	1.985	0.248	0.266	0.01985	0.00248	0.00266
	熔炼主厂房（面源高度 10.75m）			无组织		/	0.028	0.02955	/	0.028	0.02955

⑤熔炼烟气（G10）

本项目熔炼烟气的主要成分为SO_2、NOx及含重金属的烟尘等，熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温＋SCR”装置处理后达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表3危险废物焚烧设施烟气污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》

（GB25467-2010）2013修改单表1大气污染物特别排放限值的较严者后通过80m高的P9排气筒高空排放。

除NOx、颗粒物、二噁英以外的污染因子源强根据本项目废物成分组成及物料平衡进行估算，各污染物的产排情况详见表3.2.5.2-18。

1）烟尘

根据《肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测》（2020年9月）中熔炼烟气颗粒物产生浓度在23~3970mg/m^3，调查同类金属污泥冶炼项目，熔炼炉烟尘产生浓度可达10000mg/m^3；根据调查，危废回转窑焚烧项目的回转窑烟气烟尘浓度约为6~16.9g/Nm^3。本报告保守考虑，烟尘产生浓度取20000mg/m^3。

2）二氧化硫

熔炼烟气中的硫主要来源于燃料天然气中的硫、还原剂炭精中的硫、赤铁矿中的硫和入炉废物中的硫。

熔炼过程天然气消耗量约为4132.22t/a，折合576万m^3/a。参考《社会区域类环境影响评价》（中国环境科学出版社）中“油、气燃料的污染排放因子一览表”可知，天然气燃烧过程中二氧化硫的产污系数为0.18kg/km^3，则天然气燃烧过程中二氧化硫的产生量约为1.04t/a。

熔炼过程以炭精作为还原剂，炭精的年消耗量为27496.65t/a，炭精含硫率低于0.3%，按炭精还原过程中硫全部转化为SO_2计，则炭精还原过程SO_2产生量为164.98t/a。

熔剂赤铁矿中的含硫量约为0.4%，赤铁矿的年消耗量约为15000t/a，按赤铁矿中的硫全部转化为SO_2计，则赤铁矿熔炼过程SO_2的产生为120t/a。

项目年处理各类废物量231240.23t/a（干基，不含铜粉），控制入炉废物含硫量加权平均值＜4.2%，项目处理废物中的硫主要以SO_4^{2-}形式存在，熔炼过程中重金属污泥中约有60%的硫转化为SO_2，则SO_2产生量为11654.48t/a。含铜工业固废年添加量为30000t/a，其中的硫含量为0.3%，则SO_2产生量为180.00t/a。

综上，富氧侧吹熔池熔炼炉废气中的SO_2总产生量为12120.50t/a。

3）氮氧化物

根据《大气污染控制工程（第二版）》（化学工业出版社，2008.1），NOx有三种不同的生成途径，即热力型 NOx、燃料型 NOx 和快速型 NOx，各类型NOx的产生原理如下：

A 热力型 NOx

热力型NOx是在高温燃烧时空气中的N_2和O_2反应生成的，其产生量与燃烧温度、燃烧气体中氧气的浓度及气体在高温区停留的时间有关。在氧气浓度相同的条件下，NO的生成速度

随燃烧温度的升高而增加。

当燃烧温度低于300℃时，只有少量的NO生成，而当燃烧温度高于1500℃时，NO的生成量显著增加。为了减少热力型NOx的生成量，应设法降低燃烧温度，减少过量空气，缩短气体在高温区的停留时间。本项目熔炼温度约为1300-1400℃，在此温度条件下，有少量热力型NOx产生。

热力型NOx是燃烧过程中空气中的N_2在高温下氧化而生成的NOx，占总的NOx的20%左右。降低燃烧温度，会减少其生成量。

$N_2+O_2=2NO$

$2NO+O_2=NO_2$

B 燃料型NOx

燃料型NOx是燃料中含氮化合物在燃烧过程中氧化而生成的NOx，它占氮氧化物生成量的60%~80%。燃料型NOx的发生机制目前尚不完全清楚。一般认为，燃料中的氮化合物首先发生热分解形成中间产物，然后再经氧化生成NO。燃料型NOx主要是NO，只有10%的NO在烟道中被氧化成NO_2。

燃料型NOx生成的最大特点是与燃烧方式、燃烧工况有关。燃料型NOx生成依赖于燃烧温度。如炉排炉燃烧温度比较低（1024~1316℃），燃料中的氮只有10%~20%转化成NOx，而煤粉炉燃烧温度比较高（1538~1649℃）则有25%~40%的燃料氮转化为NOx。

C 快速型 NOx

快速型NOx是火焰边缘形成的NOx，快速型由于生成量很少，一般不考虑。

在以上三类NOx生成机理中，快速型NOx不到5%，当燃烧区温度低于1350℃几乎没有热力型NOx，只有当燃烧温度超过1600℃时，热力型NOx才能占到25%~30%。对于常规燃烧设备，NOx的燃烧控制主要是通过降低燃料型NOx而实现的。

根据建设单位提供的肇庆飞南金属有限公司再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测及在线监控数据等NOx排放数据，同类项目NOx产生浓度最大值312.06mg/m^3，详见表3.2.5.2-16。

根据NOx的产生原理分析结果可知，熔炼烟气中的NOx主要来源于燃料型NOx，有少量热力型NOx，也就是说明NOx的源强主要跟废物的处理类型相关，本报告保守估计NOx源强取值，取可研设计值700mg/m^3作为本项目NOx的产生浓度。

表 3.2.5.2-20 同类项目 NOx 产排情况一览表

项目名称	危险废物处理类别	处理工艺	处理规模（t/a）	NOx产生浓度
河源市金宇有色金属有限公司	HW17 表面处理废物	烧结、制团-密闭还原熔炼炉炼铜、烟化炉炼锡、高炉炼铬镍生铁	200000	309.4mg/m^3
	HW22 含铜废物			
	HW46 含镍废物			
	HW21 含铬废物			
肇庆市飞南金属有限公司熔炼炉废气在线监控数据	HW17 表面处理废物	回转窑干燥-富氧侧吹熔炼炉	200000	43.49-312.06mg/m^3
	HW22 含铜废物			
	HW48 有色金属冶炼废物			
再生资源综合利用产业升级改造项目竣工环境保护验收监测	HW17 表面处理废物	回转窑干燥-富氧侧吹熔炼炉	200000	＜3-97mg/m^3
	HW22 含铜废物			
	HW48 有色金属冶炼废物			
肇庆市新荣昌工业环保有限公司资源循环利用项目一期工程/二期工程	HW17、HW22含铜含镍污泥	风干+还原熔炼炉	12000	64-82mg/m^3

4）二噁英

危险废物处置过程中，二噁英的生成机理相当复杂，据国内外的报道，二噁英的生成途径主要有以下几个方面：

①危险废物本身含有微量二噁英。

②在燃烧过程中由含氯前体生成二噁英。

③当因燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，并遇到适量的触媒及 300-500℃的温度环境，那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

二噁英类污染物的排放量参考联合国环境规划署编制的《二噁英和呋喃排放识别和量化标准工具包》中所给出的数据并结合本项目所处理废物的特性情况进行估算。

查阅《二噁英和呋喃排放识别和量化标准工具包》：“可控的焚烧设施，较好的 APCS”的二噁英的排放水平为 10μgTEQ/t（焚烧的危险废物），“先进的焚烧设施，成熟的 APCS”的二噁英的排放水平为 0.75μgTEQ/t（焚烧的危险废物）。

本项目拟入炉处理的危险废物种类包括：重金属污泥金属污泥、废油泥、精馏残渣、染料涂料废物、废感光材料、废活性炭、金属冶炼废物、水洗后的飞灰、炉渣及废催化剂，飞灰中会含有少量的二噁英类物质，且各类废物中含有少量的氯元素，氯元素干基加权平均结果为 0.73%，熔炼过程温度为 1300-1350℃，富氧侧吹炉废气经余热锅炉回收热量后，在急冷塔内雾化喷入水液将烟气温度在 1s 内由 550℃骤降至约 200℃，可减少“二噁英”合成的机

会。可见，项目富氧侧出炉属于可控的焚烧设施，具有成熟的 APCS，但保守起见，本项目二噁英的排放水平取 10μgTEQ/t（焚烧的危险废物），按照年处理废物 231240.23t（干基,不含铜粉）计算，本项目的二噁英类污染物产生量约为 2.31g-TEQ/a。

5）CO

根据建设单位提供的可研资料，富氧侧吹炉出炉废气的 CO 设计值为 70mg/Nm^3，则富氧侧吹炉废气 CO 产生量为 44.77t/a。

6）HCl

采用物料衡算法计算氯化氢产生量。

项目年处理各类废物量231240.23t/a（干基，不含铜粉），控制入炉废物含氯量加权平均值＜0.9%，则含氯量约为2081.16t。含铜工业固废年添加量为30000t/a，其中的氯含量为0.8%，则含氯量约为240t。

根据 《卤族元素在煤炭气化和燃烧过程中的迁移规律分析》（昆明理工大学化学工程学院，昆明 理工大学理学院，昆明理工大学冶金与能源工程学院），燃烧过程中氯元素的气相化合物种类随温度的变化而变化，温度小于 900℃，HCl 的释放量随温度的升高逐渐增大；温度大于 900℃，随着温度的升高，HCl 的百分含量逐渐降低，而其他含氯化合物如 KCl、NaCl 等的 百分含量则逐渐升高。项目熔炼过程在 1300-1350℃的条件下进行，污泥中的氢氧化钙发生分解产生的 CaO 与 HCl 生成 $CaCl_2$ 在渣相中不断富集，通过上述分析判断，熔炼炉中危废、含铜固废中的氯中按约 65%的氯转化为氯化氢，则氯化氢产生量为 1551.25t/a。

7）HF

采用物料衡算法计算氟化氢产生量。

项目年处理各类废物量231240.23t/a（干基，不含铜粉），控制入炉废物含氟量加权平均值＜0.14%，则含氟量约为323.74t。

根据《卤族元素在煤炭气化和燃烧过程中的迁移规律分析》（昆明理工大学化学工程学院， 昆明理工大学理学院，昆明理工大学冶金与能源工程学院），燃烧过程中 HF 的百分含量先 逐渐降低，然后在 1000℃时又缓慢增加。项目熔炼过程在 1300-1350℃的条件下进行，HF 会 与 CaO、Al_2O_3 形成氟铝酸钙、氟化钙固溶于炉渣中。通过上述分析判断，熔炼炉中危废中的氟中约有 75%转化为氟化氢，则氟化氢产生量为 255.58t/a。

8）重金属

污泥在富氧顶吹炉中，污泥中的部分重金属以气态形式附着于飞灰而随废气排出，废气中所含重金属量，与污泥中重金属存在形式、熔炼炉的操作条件有密切关系。影响重金属迁

移重大因素是重金属蒸发压力和沸点，挥发性金属部分吸附于烟尘排出，非挥发性金属则主要存在于炉渣中。

根据《编制说明（征求意见稿）》文中说明， 重金属冷凝温度的不同：将重金属分为不挥发元素、半挥发元素（冷凝温度在 700-900℃的 重金属）、易挥发元素（冷凝温度在 450-550℃的重金属）和高挥发元素（冷凝温度＜250℃ 的重金属），其中 Cr、Ni、Mn、Cu 属于不挥发元素，As、Sb、Cd、Pb、Zn 属于半挥发元 素，Tl 属于易挥发元素，Hg 属于高挥发元素，根据上述各重金属的挥发特性及温度对重金属 挥发特性的影响，得出金属污泥在富氧顶吹炉熔炼过程中，各重金属烟气析出率，由析出率及重金属带入量得出富氧顶吹炉废气各重金属产生量。具体见下表。

表 3.2.5.2-21 富氧侧吹炉中重金属产生情况

污染因子	析出率分析		
	投入量 t/a	析出率	产生量 t/a
铜	36355.682	0.50%	181.778
镍	4378.754	0.50%	21.894
铬	2084.157	0.50%	10.421
砷	11.562	80%	9.250
铅	607.683	30%	182.305
镉	9.012	80%	7.210
汞	0.025	100%	0.025
锑	32.374	30%	9.712
锡	2005.548	30%	601.664
锰	855.587	0.5%	4.278
铊	0.106	90%	0.096
钴	53.185	0.50%	0.266

表 3.2.5.2-22 熔炼烟气处理装置处理效率一览表（单位：%）

污染物	SNCR＋余热锅炉	急冷塔	电收尘器	密相半干塔	活性炭喷射＋袋式收尘器	烟气洗涤塔	两级脱硫塔	SCR	综合去除率
SO_2	0	0	0	65	0	75	95	0	99.56%
NOx	50	0	0	0	0	0	0	75	87.50%
烟尘	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
HCl	0	0	0	65	0	75	95	0	99.56%
HF	0	0	0	65	0	75	95	0	99.56%
Sn	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
Cr	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
Cu	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
Ni	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
As	4	4	80	0	99	20	30	0	99.90%
Pb	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
Cd	4	4	80	0	99	20	30	0	99.90%
Hg	2.5	2.5	40	0	50	10	20	0	79.47%
Tl	3	3	50	0	80	10	20	0	93.23%
Co	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%
二噁英	0	0	0	0	90	0	0	0	90%
Sb	4	4	80	0	99	20	30	0	99.90%
Mn	5	5	82	0	99.6	20	30	0	99.96%

表 3.2.5.2-23 富氧侧吹熔炼炉熔炼烟气产排情况一览表

位置	排气筒 m			标干风量	污染物	产生情况			排放情况			
	编号	高度	直径	Nm^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量	折算浓度
						mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3
熔炼烟气	P9	80	2.4	108291	SO_2	18949.56	1683.40	12120.50	68.01	7.36	53.03	88.32
					NOx	700.00	62.1852	447.73	71.78	7.77	55.97	93.22
					烟尘	20000.00	1776.72	12792.384	5.97	0.65	4.65	7.75
					HCl	2425.27	215.45	1551.25	8.70	0.94	6.79	11.30
					HF	399.58	35.50	255.58	1.43	0.16	1.12	1.86
					Sn	940.66	83.56	601.664	0.2808	0.0304	0.2189	0.36
					Cr	16.29	1.45	10.421	0.0049	0.0005	0.0038	0.0063
					Cu	284.20	25.25	181.778	0.0848	0.0092	0.0661	0.11
					Ni	34.23	3.04	21.894	0.0102	0.0011	0.0080	0.0133
					As	14.46	1.28	9.250	0.0122	0.00133	0.0095	0.02
					Pb	285.02	25.32	182.305	0.0851	0.0092	0.0663	0.11
					Cd	11.27	1.00	7.210	0.0095	0.00103	0.0074	0.0124
					Hg	0.04	0.00	0.025	0.0067	0.000725	0.0052	0.0087
					Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	1281.38	113.83	819.59	0.3908	0.0423	0.3047	0.51
					Tl	0.15	0.01	0.096	0.0083	0.000901	0.006485	0.01
					Co	0.42	0.04	0.266	0.000124	0.000013	0.000097	0.0002
					二噁英	3.62	0.32	2.31	0.30	0.032	0.23	0.39
						ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h	g-TEQ/a	ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h	g-TEQ/a	ng-TEQ/m^3
					CO	70	6.22	44.77	57.42	6.22	44.77	74.58
					Sb	15.18	1.35	9.71	0.0129	0.00139	0.0100	0.017
					Mn	6.69	0.59	4.28	0.0020	0.00022	0.0016	0.0026

注：1、产生浓度以出炉烟气风量 88836Nm^3/h 核算；

2、折算浓度为按基准含氧量 11%折算，出炉烟气含氧量为 13.3%。

⑥吹炼烟气（G12）、精炼烟气（G13）

吹练烟气：

本项目设 1 台 100t 的回转式转炉，年生产 300 天，转炉吹炼烟气（G12）经烟罩和表面冷却器冷却及布袋除尘处理后，经与精炼废气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行脱硫、脱硝处理后，经 80m 高 P10 排气筒排放。

吹炼过程中产生的烟气量和污染物主要取决于冰铜处理量、燃料用量和引风量等，而燃料和引风量主要取决于冰铜的处理量，本项目类比《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中现有项目转炉吹炼烟气污染物的产生情况，结合冰铜处理量进行分析。根据该报告书，其现有项目采用 1 台 100t 的转炉对富氧侧吹熔炼炉产出的冰铜进行吹练，转炉烟气产生情况为其结合日常监测数据、现状烟灰产生情况、污染措施治理效率等并按 100%工况核算得出，此外，根据建设单位提供资料，冰铜处理量约为 11718.09t/a，具体类比情况如下表所示。

表 3.2.5.2-24 转炉吹炼烟气产生情况类比表

项目名称	45 万吨技改项目		本项目
冰铜处理量	11718.09t/a		9114.07t/a
污染物产生量（kg/h）	烟尘	79.23	61.62
	SO_2	22.86	17.78
	NOx	3.6	2.80
	氟化物（参照 HF 产生量）	0.05	0.039
	铅及其化合物	2.15E-04	0.00017
	砷及其化合物	0.01	0.0078
	汞及其化合物	2.31E-06	1.80E-06

精炼烟气：

本项目设置 2 台 100t 阳极炉，两台精炼炉产生的精炼烟气分别经燃烧室兑冷风后温度约 550℃左右，经表面冷却器降温至 200℃送共用的一套布袋除尘装置处理，经除尘后的精炼烟气送与吹炼烟气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置脱硫脱硝处理后通过 80m 高的 P10 排气筒排放。

阳极炉精炼烟气量取决于燃料量、炉型以及引风机风量等多重因素，而燃料和引风量主要取决于处理规模，本项目类比本项目类比《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中现有项目精炼烟气污染物的产生情况，根据该报告，现有项目采用回转精炼炉对粗铜进行精炼，因现有项目未给出精炼炉产生的阳极铜副产品量，根据其危废年处理量、精炼烟气污染物年产生量等按比例折算，其处理金属污泥 45

万吨/年，其现有项目精炼烟气年产生量为其结合日常监测数据、现状烟灰产生情况、污染措施治理效率等并按 100%工况核算得出。具体类比情况如下表所示。

表 3.2.5.2-25 单台阳极炉出口烟气条件一览表

项目名称	飞南 45 万吨/年项目		本项目（35 万吨/年危废处理量）
污染物年产生量（t/a）	烟尘	711.3	553.23
	SO_2	566.7	440.77
	NOx	55.21	42.94
	氟化物（参照 HF 产生量）	0.7	0.54
	铅及其化合物	8.38E-05	8.38E-05
	砷及其化合物	8.45E-04	8.45E-04
	汞及其化合物	3.90E-05	3.03E-05

吹炼烟气、精炼烟气处理效率：

表 3.2.5.2-26 吹练烟气、精炼废气处理装置处理效率一览表（单位：%）

污染物	布袋除尘	烟气洗涤塔	两级脱硫塔	SCR	综合去除率
烟尘	99.6	20	30	0	99.78%
SO_2	0	75	90	0	97.50%
NOx	0	0	0	75	75.00%
氟化物	0	75	90	0	97.50%
铅及其化合物	99.6	20	30	0	99.78%
砷及其化合物	99	20	30	0	99.44%
汞及其化合物	50	10	20	0	64.00%

表 3.2.5.2-27 吹炼烟气、精炼烟气产排情况一览表

位置	排气筒 m			标干风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	Nm^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
						mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
吹炼、精炼烟气	P10	80	1.4	39976	烟尘	2761.22	131.47	996.90	7.37	0.29	2.23
					SO_2	1542.24	73.43	568.78	45.92	1.84	14.22
					NOx	172.68	8.22	63.10	51.42	2.06	15.78
					氟化物	2.2607	0.1076	0.8245	0.07	0.0027	0.0206
					铅及其化合物	0.0037	0.0002	0.00129	0.000010	0.00000040	0.000003
					砷及其化合物	0.1656	0.0079	0.0569	0.0011	0.000044	0.0003
					汞及其化合物	0.0001	5.63E-06	4.33E-05	0.00005	2.03E-06	1.56E-05

注：产生浓度按出炉风量（47614 Nm^3/h）、产生速率进行核算。

⑦乙类仓库暂存废气（G13）

本项目设置乙类仓库一座，用于贮存袋装入厂的废活性炭及暂存废油泥、精馏残渣、涂料染料废物和感光材料废物等有机废物，废活性炭和有机废物在暂存过程中会产生 VOCs 及臭气，成分复杂。

废活性炭：通常情况下，活性炭的使用量与有机废气的吸附量约为 3:1，暂存过程按0.5%的挥发性有机物会挥发出来进行计算，则废活性炭在暂存过程中，VOCs 的产生量为25t/a。

废油泥、精馏残渣、涂料染料废物和感光材料废物等：废油泥、精馏残渣、涂料染料废物和感光材料废物等有机废物的 VOCs 产生量参照同类型项目清远华侨工业园固体废物综合处理中心对乙类仓库废气的检测结果。以实测的产生速率折算为单位暂存量产生速率计算本项目暂存废气各污染物产生源强。

表 3.2.5.2-28 乙类仓库中废油泥、精馏残渣、涂料染料废物和感光材料废物等有机废物暂存废气污染物产生源强类比情况

类比项目		清远华侨工业园固体废物综合处理中心		本项目（除废活性炭外）	
暂存类别		HW02、HW03、HW04、HW06、HW08、HW11、HW12、HW13、HW16、HW49		HW08、HW11、HW12、HW16	
暂存仓库		/	乙类仓库	/	乙类仓库
一次暂存最大量		/	1036.8t	/	529.6t
各污染物产生源强	颗粒物	实测数据（kg/h）	0.18	本项目源强（kg/h）	0.0919
	氨		0.05		0.0255
	硫化氢		0.00096		0.00049
	VOCs		0.16		0.0817

乙类仓库密闭，配抽风换气系统，每小时换气 3~4 次，配备 1 台风量 30000m^3/h 风机进行抽风换气。抽风换气系统对废气的收集效率取 90%，经换气收集的乙类仓库暂存废气送入 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P11 排气筒排放，未能被收集的 10%，以无组织形式排放。

同类型项目清远华侨工业园固体废物综合处理中心采用活性炭吸附处理乙类仓库废气，根据其对乙类仓库废气的检测结果，活性炭吸附塔对 H_2S 的去除率为 78%，对氨的去除率为 45%，对 VOCs 的去除率为 85~89%（取中间值 87%），对颗粒物的处理效率约为 22.2%。本项目活性炭吸附装置对乙类仓库废气的处理效率参照上述效率取值，因此本项目乙类仓库废气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-29 乙类仓库废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a
乙类仓库 2 暂存废气	P11	15	0.7	30000	颗粒物	2.758	0.08	0.60	2.146	0.064	0.4635
					氨	0.766	0.02	0.17	0.421	0.013	0.0910
					硫化氢	0.015	0.0004	0.0032	0.003	0.00010	0.0007
					VOCs	106.619	3.20	23.03	13.860	0.42	2.9938
	长×宽×高 =24×35×4.5m			无组织	颗粒物	/	0.0092	0.07	/	0.0092	0.0662
					氨	/	0.0026	0.02	/	0.0026	0.0184
					硫化氢	/	0.00005	0.0004	/	0.00005	0.0004
					VOCs	/	0.36	2.56	/	0.3554	2.5588

⑧湿污泥区臭气（G14）

本项目拟收集处置的湿污泥主要来自于表面处理、电镀等行业废水处理污泥，具有一定的异味，为改善车间内部环境，建设单位拟将湿污泥暂存区域与其他生产区域隔离开来，进行密闭的抽风、换气处理。

重金属污泥成分复杂，其工艺臭气浓度确定难度大，且目前根据对全国排污许可证管理信息平台公开大气排放数据及广东省同类项目的情况进行调查，未找到可类比数据，因此本项目结合日本《恶臭防治法》及相关研究论文进行估算臭气浓度产生情况。

根据日本《恶臭防止法》相关内容，不同感官的臭气可用臭气强度进行表达，其对应关系如下表所示。

表3.2.5.2-30 臭气强度表达方式

臭气强度（级）	0	1	2	3	4	5
表示方法	无臭	勉强可感觉出的气味（检测阈值）	稍微可感觉出的气味（认定阈值）	易感觉出的气味	较强的气味（强臭）	强烈的气味（巨臭）

根据对同类项目工程运营人员的调查及现场走访，正常贮存情况下，重金属污泥其臭味不算强烈，但属于易于感知的气味，认定其臭气强度为 3 级。根据研究文献《臭气强度与臭气浓度间的定量关系研究》（耿静、韩萌、王亘、翟增秀、鲁富蕾）的研究结果可知，当臭气强度为 3.0 级时，臭气浓度范围在 173~3090 之间。

湿污泥暂存区域换气次数为 3 次/h，换气量为 80000m³/h，废气经收集后送 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P12 排气筒排放，抽风换气系统对废气的收集效率取 90%，未能被收集的 10%，以无组织形式排放。活性炭吸附处理系统对对臭气的处理效率约为 80%，则湿污泥暂存废气的产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-31 湿污泥暂存区废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
湿污泥暂存区域	P13	15	1.2	80000	臭气浓度	155.70-2781（无量纲）			31.14-556.20（无量纲）		
	长×宽×高=189×60×9.25m（原辅料预处理车间）			无组织		17.30-309（无量纲）			17.30-309（无量纲）		

⑨干污泥卸料粉尘（g1）

经烘干后的干污泥共计 4 万 t/a（含水率 40%，干基 2.4 万 t/a），其中 1.7 万 t/a 的干污泥用于与有机污泥进行混料后使用，剩余 2.3 万 t/a 的干污泥通过密闭皮带输送至干污泥料坑贮存，输送机将干污泥卸料至干污泥料坑时，因存在一定的高差，会产生少量的卸料粉尘。参考《逸散性工业粉尘控制技术》水泥生产中石膏、铁矿石、粘土、石灰石、砂、煤等原料卸料的粉尘产生量为 0.015-0.2kg/t，本评价干污泥卸料粉尘产生量以中间值 0.1075kg/t 计，本项目干污泥卸料量为 2.3 万 t/a，则干污泥卸料粉尘产生量约为 2.4725t/a。干污泥料坑面积较大且上方需采用行吊进行卸料、抓取作业，无法设置集气罩对粉尘进行收集，因此建设单位拟在干污泥料坑周边设置气化喷雾装置，通过喷雾抑尘降低卸料过程中粉尘的产生量，通过喷雾抑尘的方式，可减少 80%的粉尘无组织排放。

表 3.2.5.2-32 干污泥卸料粉尘产排情况一览表

位置	排放参数	排放方式	污染物	产生情况			排放情况		
				产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
				mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
干污泥卸料粉尘	长×宽×高=189×60×9.25m（原辅料预处理车间）	无组织	粉尘	/	0.0687	0.4945	/	0.0687	0.4945

⑩熔炼炉投料粉尘（g2）

经计量皮带输送至富氧侧吹炉投料口的各类物料连续投料，投料过程粉尘产生量占总投料量的0.02‰，入炉废物总量为368148.9t/a，由于富氧侧出炉处于负压状态，可减少75%投料粉尘外逸，仅25%投料粉尘从投料口排出，计算可知，从投料口排出的粉尘量约为1.79t/a，以无组织的形式排放。

表 3.2.5.2-33 熔炼炉投料粉尘产排情况一览表

位置	排放参数	排放方式	污染物	产生情况			排放情况		
				产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
				mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
熔炼炉投料粉尘	熔炼主厂房（多边形面源排放高度10.75m）	无组织排放	粉尘	/	0.26	1.84	/	0.26	1.84

（4）高纯回收系统（电解精炼）废气产排情况分析

①电解低位循环槽硫酸雾（G15）、电解高位槽硫酸雾（G16）

本项目电解车间设电解高位槽 2 个、低位循环槽 2 组，电解液通过循环泵进入高位槽和低位循环槽的过程类似于固定顶罐在装卸物料过程中产生的大呼吸损耗。

低位循环槽和高位槽电解液循环过程硫酸雾的产生速率参照固定顶罐大呼吸估算公式计算：

$LW=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$

式中：L_W——固定顶罐的工作损失（kg/m^3投入量）；

M——储罐内蒸气的分子量；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

K_N——周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。$K\leqq36$，$K_N=1$，$36<K\leqq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$，$K>220$，$K_N=0.26$；

K_C—产品因子系数，石油原油取 0.65，其他液体取 1.0。

电解车间年运行 350 天，电解液中硫酸浓度约为 180g/L（约 15.89%），电解液温度为 63～65℃，电解液循环速度为 25-30L/min 槽（本报告取 30L/min 槽），每个电解高位槽对应 320 个阳极铜（含种板）电解槽，电解循环槽组内分隔。参照《化学化工物性数据手册（无机卷）》，20%硫酸在 65℃时，硫酸液面上方的饱和蒸气压为 22260Pa，当酸液浓度较低时，水蒸气是酸雾的主要成分，根据《化学化工物性数据手册（无机卷）》，浓度小于 80%的硫酸其饱和蒸汽组成主要以水蒸气为主（约占蒸汽量的 99%），故本项目以计算值的 1%作为硫酸雾的挥发量，电解系统高位槽和循环槽产生的酸雾分别经管道收集后送入 1 座 15000m^3/h 的碱液喷淋塔处理，收集处理系统对硫酸雾的收集效率约为 98%、处理效率约为 90%，酸雾的产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-34 电解高位槽、循环槽电解液循环过程硫酸雾产生参数及计算结果一览表

设备名称	存储物料	蒸汽压 P（Pa）	分子量	年周转量（m^3/a）	灌装时间（h/a）	大呼吸损失	
						年损失量（kg/a）	排放速率（kg/h）
常规铜电解高位槽	电解液（含硫酸 18%）	22566.14	H_2SO_4 98 H_2O 18	9374400.00	8400.00	427175.67	50.85
常规铜电解循环槽	电解液（含硫酸 18%）	22566.14	H_2SO_4 98 H_2O 18	9374400.00	8400.00	427175.67	50.85
合计	硫酸雾	/	/	/	/	854351.34	101.71

表 3.2.5.2-35 电解车间循环槽、高位槽硫酸雾产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
电解车间	P14	15	0.85	15000	硫酸雾	66.45	1.00	8.37	6.64	0.10	0.84
	长×宽×高=138×60×6.75m（电解车间）			无组织		/	0.020	0.17	/	0.020	0.17

②脱铜电解硫酸雾（G17）、净液循环槽硫酸雾（G18）

为保证电解液中铜及杂质浓度不超过极限值，电解液循环系统抽取 150m^3/d 电解液送净液车间处理，本项目净液车间设一段脱铜电解槽共计 24 个，二段脱铜电解槽 48 个，采用诱导电解法脱铜，槽顶密闭加盖。脱铜电解过程中产生的硫酸雾（G19，硫酸雾）通过与电解槽下密闭连接的管道送入碱液喷淋塔处理，废气经处理后通过 15m 高 P15 排气筒排放。净液车间电解液循环速度为 20~30L/min 槽（本报告按 30L/min 槽计算），由于电积时电解液呈翻涌状态，因此，仍参照固定顶罐大呼吸估算公式对净液车间电解槽酸雾产生情况进行计算。

本项目设净液循环槽 1 个，电解液通过循环泵进入循环槽的过程类似于固定顶罐在装卸物料过程中产生的大呼吸损耗。循环槽产生的酸雾通过与槽体密闭连接的管道收集后，送入碱液喷淋塔处理，废气经处理后通过 15m 高 P14 排气筒排放。

参照《化学化工物性数据手册（无机卷）》，20%硫酸在 65℃时，硫酸液面上方的饱和蒸气压为 22260Pa，当酸液浓度较低时，水蒸气是酸雾的主要成分，根据《化学化工物性数据手册（无机卷）》，浓度小于 80%的硫酸其饱和蒸汽组成主要以水蒸气为主（约占蒸汽量的 99%），故本项目以计算值的 1%作为硫酸雾的挥发量，电解槽密闭加盖、循环槽通过密闭管道连接，因此收集处理系统对硫酸雾的收集效率取 98%，处理效率取 90%，计算得硫酸雾有组织排放量为 0.067t/a，无组织排放量为 0.014t/a。净液车间年运行 330 天，为 13.5m 高双层车间，槽面位于二层，车间二层设侧窗和天窗，平均高度 6.75m，因此硫酸雾无组织排放高度按 6.75m 计算，净液电解槽和循环槽废气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-36 净液车间电解槽、循环槽硫酸雾产生参数及计算结果一览表

设备名称	存储物料	蒸汽压 P（Pa）	分子量	年周转量（m^3/a）	灌装时间（h/a）	大呼吸损失	
						年损失量（kg/a）	排放速率（kg/h）
脱铜电解槽	电解液（含硫酸 18%）	22260	H_2SO_4 98 H_2O 18	456192.00	7920.00	21073.80	2.66
净液循环槽	电解液（含硫酸 18%）	22260	H_2SO_4 98 H_2O 18	456192.00	7920.00	21073.80	2.66
合计	硫酸雾	/	/	/	/	42147.60	5.32

表 3.2.5.2-37 净液车间废气产排情况一览表

位置	排放参数			风量	污染物	产生情况			排放情况		
	编号	高度	直径	m^3/h		产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
		m	m			mg/m^3	kg/h	t/a	mg/m^3	kg/h	t/a
净液车间	P14	15	1.4	85000	硫酸雾	1.00	0.085	0.67	0.10	0.0085	0.067
	长×宽×高=96×30×6.75m（净液车间）			无组织		/	0.0017	0.014	/	0.0017	0.014

③电解槽酸雾（g3）

在电解铜过程中，电解液水蒸汽蒸发将带出少量酸性气体，其中主要成分为电解液中的硫酸。电解车间设置640个电解槽，电解槽液面蒸发量采用以下公式进行估算：

Gz=M（0.000352+0.000786V）P·F

式中，Gz——液体的蒸发量，kg/h；

M——液体的分子量；

V——蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准，无条件实测时，一般可取 0.2～0.5；

P——相应于液体温度下的空气中的蒸气分压力，mmHg；

F——液体蒸发面的表面积，m^2。

电解车间年运行350天，阳极铜（含种板槽）电解液中硫酸浓度约为180g/L（15.89%），电解液温度为63～65℃，参照《环境统计手册》20%硫酸在65℃时，硫酸液面上方的饱和蒸气压为169.26mmHg，硫酸分子量为98，水蒸气的分子量为18，室内蒸发液体表面上的空气流速通常取0.2m/s。根据电解槽尺寸，蒸发表面积约为3.91m^2，装板后蒸发表面积将明显减少，约减少至1.2m^2，当酸液浓度较低时，水蒸气是酸雾的主要成分，根据《化学化工物性数据手册（无机卷）》，浓度小于80%的硫酸其饱和蒸汽组成主要以水蒸气为主（约占蒸汽量的99%），故本项目以计算值的1%作为硫酸雾的挥发量，建设单位向槽内添加酸雾抑制剂，可减少98%硫酸雾的产生，根据上述公式计算可知，硫酸雾产生量为2.09t/a。

本项目电解槽面覆盖纤维布，可有效阻止80%的硫酸雾挥发，电解车间为13.5m高两层车间，槽面位于二层，车间二层设侧窗和天窗，平均高度6.75m，因此硫酸雾无组织排放高度按6.75m计算，电解车间无组织硫酸雾产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-38 电解槽酸雾废气产排情况一览表

位置	排放参数	排放方式	污染物	产生情况			排放情况		
				产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
				mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a
电解车间	长×宽×高=138×60×6.75m（电解车间）	无组织排放	硫酸雾	/	0.050	0.42	/	0.050	0.42

④硫酸铜、硫酸镍蒸发结晶酸雾（g4）

硫酸铜、硫酸镍蒸发结晶工序在专用真空蒸发釜中进行，蒸发过程会产生一定量的硫酸雾，本项目设置 16 座 Q=10m^3 的硫酸铜真空蒸发釜，16 座 Q=5m^3 的硫酸镍真空蒸发釜，蒸

发温度为 80℃，真空度 80kPa。硫酸铜蒸发釜蒸发前蒸发液中硫酸含量为 175g/L（约 15.75%），硫酸镍蒸发釜蒸发前蒸发液中硫酸含量为 450g/L（约 40.50%）。参照《环境统计手册》，15%硫酸在 90℃时，硫酸液面上方的饱和蒸气压为 484.26mmHg，40%硫酸在 90℃时，硫酸液面上方的饱和蒸气压为 324.42mmHg，的硫酸分子量为 98，水蒸气的分子量为 18，蒸发液体表面上的空气流速取 0.2m/s。根据《化学化工物性数据手册（无机卷）》，浓度小于 80%的硫酸其饱和蒸汽组成主要以水蒸气为主（约占蒸汽量的 99%），故本项目以计算值的 1%作为硫酸雾的挥发量，真空条件下，硫酸雾的产生量可减少 90%，蒸发反应釜采用密闭的水喷射泵抽真空，喷射水可吸收真空反应釜产生的硫酸雾，吸收效率大于 90%，硫酸雾吸收水在循环一定的时间后返回电解车间配制电解液，未被吸收的酸雾以无组织的形式排放。根据液面蒸发量计算公式计算可知，硫酸雾的产生量为 4.60t/a，详见下表。

表 3.2.5.2-39 硫酸铜、硫酸镍蒸发结晶酸雾产排情况一览表

位置	排放参数	排放方式	污染物	产生情况			排放情况		
				产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
				mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a
净液车间	长×宽×高=96×30×6.75m（净液车间）	无组织排放	硫酸雾	/	0.58	4.60	/	0.058	0.46

（5）其他生产废气产排情况分析

①氨水储罐废气（g5）

本项目设置 25m³ 氨水储罐（直径 3m、高 3.6m）一座，用于供给烟气处理系统的脱硝（SNCR+SCR）工序使用，年中转 20%氨水量 3472t，中转次数 188 次，氨水在卸料、贮存过程中会产生一定量的大、小呼吸废气，为减少储罐大呼吸废气的产生量，在氨水储罐边设置氨气吸收罐（吸收液为水），储罐顶部排气管深入吸收罐液面以下，因氨气极易溶于水，因此可减少 99%以上的氨气外排。根据固定顶罐大小呼吸损失公式进行计算，氨水储罐大小呼吸废气产排情况详见下表。

表 3.2.5.2-40 氨水储罐大小呼吸废气产生情况一览表

存储物料	蒸汽压 P		分子量	罐体直径	平均蒸汽高度	调节因子 C	密度	周转次数	最大年用量	年周转量	灌装速率	灌装时间	大呼吸损失		小呼吸损失	
													年损失量	排放速率	年损失量	排放速率
	Pa		/	m	m	/	kg/m³	次	t/a	m³/a	L/s	h/a	kg/a	kg/h	kg/a	kg/h
20%氨水	P_{NH3}	53924.23	17	3	0.72	0.5572	0.9229	188	3472	3762.05	8	130.63	418.11	3.20	31.68	0.011

表 3.2.5.2-41 氨水储罐大小呼吸废气产排情况一览表

位置	排放参数	排放方式	污染物	产生情况			排放情况		
				产生浓度	产生速率	产生量	排放浓度	排放速率	排放量
				mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a
氨水储罐	长×宽×高=3×3×3.6m	无组织排放	NH_3	/	3.21	0.45	/	0.032	0.0045

②备用柴油发电机燃油尾气（G19）

本项目设置 1 台柴油发电机组（1000kW）作为厂区内低压应急设备的应急电源，备用柴油发电机年使用时间不超过 96h，100%满载时耗油量为 204g/(kW·h)，柴油机负荷率 92%，耗油量为 188g/(kW·h)，则本项目柴油发电机耗油量为 18.05t/a。

根据《普通柴油》（GB252-2015）的相关技术要求，柴油的含硫率要求达到≤0.001%，灰分为≤0.01%。参考《社会区域类环境影响评价》（中国环境科学出版社）中“油、气燃料的污染排放因子一览表”可知，柴油燃烧过程中烟尘的产污系数为 0.31kg/t，二氧化硫的产污系数为 2.24kg/t，氮氧化物的产污系数为 2.92kg/t，烟气量为 30000m³/t，计算备用柴油发电机废气源强见下表。

表 3.2.5.2-42 备用柴油发电机燃油废气排放情况一览表

位置	排气筒 m			污染物	排放情况		
	编号	高度	直径		排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
发电房	P15	15	0.35	烟气量	/	5640m³/h	54.4 万 m³/a
				烟尘	10.33	0.058	0.0056
				SO_2	74.67	0.42	0.040
				NO_x	97.33	0.55	0.053

（6）全厂大气污染源汇总

①全厂污染源与排气筒对应关系

本项目全厂共设置 15 根排气筒，全厂大气污染源、处理设施、排气筒对应关系见下表。

表 3.2.5.2-43 全厂大气污染源与排气筒对应关系一览表

排气筒编号	高度（m）	风量（m^3/h）	位置	产污环节	大气污染源		收集及处理设施	
					污染源编号	主要污染物		
P1	25	9000	飞灰洗水车间	飞灰气力输送粉尘	G1	粉尘	密闭管道收集	布袋除尘装置
P2	25	1500	飞灰洗水车间	袋装飞灰卸料粉尘	G2	粉尘	半密闭集气罩收集	布袋除尘装置
P3	25	25000	飞灰洗水车间	工艺氨气	G3	NH_3	密闭管道收集	二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔）
				盐酸呼吸废气	G4	HCl		
P4	15	50000	废线路板利用车间	拆解废气	G5	粉尘、锡及其化合物、铅及其化合物、非甲烷总烃、臭气浓度	密闭管道收集	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器
P5	55	44029	原辅料预处理车间	逆流干燥机、顺流干燥机干燥废气	G6	颗粒物	密闭管道收集	布袋除尘装置+石灰石-石膏脱硫
						二氧化硫		
						氮氧化物		
						HCl		
						HF		
						汞及其化合物（以 Hg 计）		
						镉及其化合物（以 Cd 计）		
						铅及其化合物（以 Pb 计）		
						砷及其化合物（以 As 计）		
						铬及其化合物（以 Cr 计）		
						铊及其化合物（以 Tl 计）		
						锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以		

排气筒编号	高度（m）	风量（m^3/h）	位置	产污环节	大气污染源		收集及处理设施	
					污染源编号	主要污染物		
						Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co计）		
						VOCs		
						氨		
						硫化氢		
						臭气浓度		
P6	15	60000	有机污泥混料车间	有机污泥混料	G7	VOCs	密闭负压收集	活性炭吸附
						颗粒物		
P7	20	84000	原辅料预处理车间	料斗投料	G8	颗粒物	集气罩收集	布袋除尘装置
P8	25	125000	熔炼主厂房	出料出渣过程	G9	颗粒物	集气罩收集	布袋除尘装置
P9	80	108291	熔炼主厂房	熔炼烟气	G10	颗粒物	密闭管道收集	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR
						SO_2		
						NOx		
						HF		
						HCl		
						CO		
						Hg		
						Pb		
						Cd		
						As		
						Cr		
						Ni		
						Tl		
						Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co		
						二噁英类		
P10	80	39976	熔炼主厂房	转炉吹炼、阳极炉精炼	G11、G12	烟尘	密闭管道收集	表冷器+布袋除尘装置+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR
						SO_2		
						NOx		
						铅及其化合物		

排气筒编号	高度（m）	风量（m^3/h）	位置	产污环节	大气污染源		收集及处理设施	
					污染源编号	主要污染物		
						砷及其化合物		
						汞及其化合物		
						氟化物		
P11	15	30000	乙类仓库	乙类仓库暂存废气	G13	颗粒物	密闭负压收集	活性炭吸附
						氨		
						硫化氢		
						VOCs		
P12	15	80000	原辅料预处理车间	湿污泥区臭气	G14	臭气浓度	密闭负压收集	活性炭吸附
P13	15	15000	电解车间	电解低位循环槽硫酸雾	G15	硫酸雾	密闭管道收集	碱液喷淋塔
				电解高位槽硫酸雾	G16			
P14	15	85000	净液车间	脱铜电解硫酸雾	G17	硫酸雾	槽顶加盖+密闭管道收集	碱液喷淋塔
				净液循环槽硫酸雾	G18			
P15	15	5640	备用柴油发电机房	备用柴油发电机燃油尾气	G19	烟尘	密闭管道收集	直接排放
						SO_2		
						NOx		

②正常工况下大气污染物产排情况

表 3.2.5.2-44 本项目正常工况下大气污染物产排情况一览表

排放源	废气类别	污染物名称	排气筒参数				产生情况			去除率%	排放情况		
			排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
P1	飞灰气力输送粉尘（G1）	粉尘	9000	25	0.5	25	1000	3	1.8	99	7.47	0.067	0.06
							1000	3	1.8				
							239.98	0.72	2.4				
P2	袋装飞灰卸料粉尘（G2）	粉尘	1500	25	0.2	25	760.08	1.14	3.8	99	7.6	0.011	0.038

排放源	废气类别	污染物名称	排气筒参数				产生情况			去除率%	排放情况		
			排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
P3	工艺氨气（G3）	NH_3	25000	25	1.2	25	3	0.075	0.54	90	0.3	0.0075	0.054
	盐酸呼吸废气（G4）	HCl					7.17	0.18	0.011	90	0.72	0.018	0.0011
P4	拆解废气（G5）	颗粒物	50000	15	1.5	25	44.51	2.23	16.024	99.28	0.32	0.016	0.115
		非甲烷总烃					6.94	0.35	2.5	82	1.25	0.063	0.45
		锡及其化合物					0.85	0.0423	0.304	92.8	0.061	0.003	0.022
		铅及其化合物					0.11	0.0054	0.039	92.8	0.0078	0.0004	0.003
		臭气浓度					2704（无量纲）	/	/	90	270.4（无量纲）	/	/
P5	干燥废气（G6）	二氧化硫	44029	55	1.4	110	32.96	1.45	10.45	80.00	6.59	0.29	2.09
		氮氧化物					29.92	1.32	9.48	0.00	29.92	1.32	9.48
		颗粒物					1287.03	56.67	408.00	99.73	3.47	0.15	1.10
		HCl					0.41	0.02	0.13	80.00	0.08	0.00	0.03
		HF					0.50	0.02	0.16	80.00	0.10	0.00	0.03
		汞及其化合物（以 Hg 计）					0.0010	4.33E-05	0.0003	52.50	4.67E-04	2.06E-05	1.48E-04
		镉及其化合物（以 Cd 计）					0.0121	0.0005	0.0038	99.10	1.09E-04	4.80E-06	3.46E-05
		铅及其化合物（以 Pb 计）					0.1423	0.0063	0.0451	99.73	3.84E-04	1.69E-05	1.22E-04
		砷及其化合物（以 As 计）					0.1098	0.0048	0.0348	99.10	9.88E-04	4.35E-05	3.13E-04
		铬及其化合物（以 Cr 计）					0.6587	0.0290	0.2088	99.73	0.002	7.83E-05	5.64E-04
		铊及其化合物（以 Tl 计）					0.0004	1.88E-05	0.0001	81.00	8.09E-05	3.56E-06	2.57E-05
		锡、锑、铜、锰、					10.17	0.45	3.22	99.73	0.03	0.001	0.01

排放源	废气类别	污染物名称	排气筒参数				产生情况			去除率%	排放情况		
			排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
		镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）											
		VOCs					2.72	0.12	0.86	0.00	2.72	0.12	0.86
		氨					7.48	0.33	2.37	60.00	2.99	0.13	0.95
		硫化氢					0.0113	0.0005	0.0036	80.00	0.0023	0.0001	0.0007
		臭气浓度					282.33	/	/	30.00	197.63	/	/
P6	有机污泥混料车间废气（G7）	粉尘	60000	15	1.05	25	0.98	0.059	0.425	99	0.0089	0.00053	0.0038
		VOCs					22.43	1.35	9.69	90	2.02	0.12	0.87
P7	料斗粉尘（G8）	粉尘	84000	20	1.25	25	49.35	4.15	29.85	99.6	0.1974	0.0166	0.1194
P8	出料出渣口粉尘（G9）	粉尘	125000	25	1.7	25	1.9855	0.2482	0.2660	99	0.0199	0.0025	0.0027
P9	熔炼烟气（G10）	SO_2	108291	80	2.4	120	18949.56	1683.40	12120.50	99.56	68.01	7.36	53.03
		NOx					700.00	62.19	447.73	87.50	71.78	7.77	55.97
		烟尘					20000.00	1776.72	12792.38	99.96	5.97	0.65	4.65
		HCl					2425.27	215.45	1551.25	99.56	8.70	0.94	6.79
		HF					399.58	35.50	255.58	99.56	1.43	0.16	1.12
		Sn					940.66	83.56	601.66	99.96	0.28	0.03	0.22
		Cr					16.29	1.45	10.42	99.96	0.0049	0.0005	0.0038
		Cu					284.20	25.25	181.78	99.96	0.0848	0.0092	0.0661
		Ni					34.23	3.04	21.89	99.96	0.0102	0.0011	0.0080
		As					14.46	1.28	9.25	99.90	0.0122	0.0013	0.0095
		Pb					285.02	25.32	182.30	99.96	0.0851	0.0092	0.0663

排放源	废气类别	污染物名称	排气筒参数				产生情况			去除率%	排放情况		
			排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
		Cd					11.27	1.00	7.21	99.90	0.0095	0.0010	0.0074
		Hg					0.04	0.00	0.03	79.47	0.0067	0.0007	0.0052
		Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co					1281.38	113.83	819.59	99.96	0.3908	0.0423	0.3047
		Tl					0.15	0.01	0.10	93.23	0.0083	0.0009	0.0065
		Co					0.42	0.04	0.27	99.96	0.0001	1.344E-05	9.68E-05
		二噁英					3.62	0.32	2.31	90	0.2966	0.032	0.2312
							ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h	g-TEQ/a		ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h	g-TEQ/a
		一氧化碳					70.00	6.22	44.77	0.00	57.42	6.22	44.77
		Sb					15.18	1.35	9.71	99.90	0.0129	0.0014	0.0100
		Mn					6.69	0.59	4.28	99.96	0.0020	2.16E-04	0.00156
P10	吹炼烟气（G11）、精炼烟气（G12）	烟尘	39976	80	1.4	100	2761.22	131.47	996.90	99.78	7.3669	0.2945	2.2331
		SO_2					1542.24	73.43	568.78	97.50	45.9228	1.8358	14.2196
		NOx					172.68	8.22	63.10	75.00	51.4175	2.0555	15.7753
		铅及其化合物					0.0037	0.0002	0.0013	99.78	9.95E-06	3.98E-07	2.88E-06
		砷及其化合物					0.1656	0.0079	0.0569	99.44	1.10E-03	4.42E-05	3.18E-04
		汞及其化合物					0.0001	5.63E-06	4.33E-05	64.00	5.07E-05	2.03E-06	1.56E-05
		氟化物					2.2607	0.1076	0.8245	97.50	0.0673	0.0027	0.0206
P11	乙类仓库暂存废气（G13）	颗粒物	30000	15	0.7	25	2.76	0.08	0.60	22.2	2.15	0.064	0.46
		氨					0.77	0.02	0.17	45	0.42	0.013	0.09
		硫化氢					0.01	0.0004	0.0032	78	0.0032	0.0001	0.0007
		VOCs					106.62	3.20	23.03	87	13.86	0.416	2.99
P12	湿污泥区臭气（G14）	臭气浓度	80000	15	1.2	25	155.70-2781（无量纲）			80	31.14-556.20（无量纲）		
P13	电解低位循环槽硫酸雾	硫酸雾	15000	15	0.85	40	66.45	1	8.37	90	6.64	0.1	0.84

排放源	废气类别	污染物名称	排气筒参数				产生情况			去除率%	排放情况		
			排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h	t/a		mg/m^3	kg/h	t/a
	（G15）、电解高位槽硫酸雾（G16）												
P14	脱铜电解硫酸雾（G17）、净液循环槽硫酸雾（G18）	硫酸雾	85000	15	1.4	40	1	0.085	0.67	90	0.1	0.0085	0.067
P15	备用柴油发电机燃油尾气（G19）	烟尘	5640	15	0.35	40	10.33	0.058	0.0056	0	10.33	0.058	0.0056
		SO_2					74.67	0.42	0.04	0	74.67	0.42	0.04
		NOx					97.33	0.55	0.053	0	97.33	0.55	0.053
M1（飞灰洗水车间）		粉尘	长×宽×高=80×40×5m				/	0.06	0.3	0	/	0.06	0.3
		NH_3					/	0.0039	0.057	0	/	0.0039	0.057
		HCl					/	0.02	0.0012	0	/	0.02	0.0012
M2（有机污泥混料车间）		粉尘	长×宽×高=72×18×7.5m				/	0.0059	0.0425	0	/	0.0059	0.0425
		VOCs					/	0.13	0.97	0	/	0.13	0.97
M3（原辅料预处理车间）		粉尘	长×宽×高=189×60×9.25m				/	0.8003	5.7617	0	/	0.8003	5.7617
		臭气浓度					17.30-309（无量纲）				17.30-309（无量纲）		
M4（熔炼主厂房）		粉尘	多边形面源排放高度 10.75m				/	0.2832	1.8703	0	/	0.2832	1.8703
M5（乙类仓库）		颗粒物	长×宽×高=24×35×4.5m				/	0.0092	0.0662	0	/	0.0092	0.0662
		氨					/	0.0026	0.0184	0	/	0.0026	0.0184
		硫化氢					/	0.00005	0.0004	0	/	0.00005	0.0004
		VOCs					/	0.3554	2.5588	0	/	0.3554	2.5588
M6（净液车间）		硫酸雾	长×宽×高=96×30×6.75m				/	0.5817	4.614	90	/	0.0597	0.474
M7（电解车间）		硫酸雾	长×宽×高=138×60×6.75m				/	0.07	0.59	0	/	0.07	0.59
M8（氨水储罐区）		NH_3	长×宽×高=3×3×3.6m				/	3.21	0.45	0	/	0.032	0.0045

③非正常工况下大气污染物产排情况

非正常工况情景：本项目实际运营过程中，富氧侧吹熔炼烟气处理系统是最可能发生事故的位置，且事故影响最大，而废气处理系统中最可能发生故障的位置为布袋除尘装置。熔炼烟气密相半干塔内的袋式收尘器，若前端降温系统失灵，造成进入布袋的烟气温度达到240℃以上时，布袋则会被烧穿，当发生布袋烧穿等烟气处理系统故障后，建设单位立即停止向炉内投加各类物料，仅鼓入天然气对炉内熔体进行保温，防止结炉，此时熔炼烟气将通过位于余热锅炉后端的紧急排放口进行排放。故障发生后，建设单位应立即进行抢修，在1h 内完成烟气处理系统的抢修恢复工作，若在 1h 内无法完成烟气处理系统的抢修工作，则应通过位于炉体的渣排口（炉体紧急排放口）将炉内物料排出，做停炉处理。本项目非正常工况假定为布袋烧穿的情况下，企业在 1h 内可以完成烟气处理系统的抢修工作，在这 1h 内，熔炼烟气通过位于余热锅炉后端的紧急排放口排放，紧急排放口高度约 40m，烟气排放温度约 500℃。非正常工况情况下熔炼烟气产排排放情况如下所示。

表 3.2.5.2-45 非正常工况熔炼烟气处理装置处理效率一览表

污染物	SNCR+余热锅炉	急冷塔	电收尘器	密相半干塔	活性炭喷射+袋式收尘器	烟气洗涤塔	两级脱硫塔	SCR	综合去除率
SO_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOx	50	0	0	0	0	0	0	0	50
烟尘	5	0	0	0	0	0	0	0	5
HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sn	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Cr	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Cu	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Ni	5	0	0	0	0	0	0	0	5
As	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Pb	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Cd	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Hg	2.5	0	0	0	0	0	0	0	2.5

Tl	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Co	5	0	0	0	0	0	0	0	5
二噁英	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sb	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Mn	5	0	0	0	0	0	0	0	5

表 3.2.5.2-46 本项目非正常工况下大气污染物产排情况一览表

排放源	污染物名称	排气筒参数				产生情况		去除率%	排放情况	
		排气量 m^3/h	高度 m	内径 m	温度℃	mg/m^3	kg/h		mg/m^3	kg/h
紧急排放口	SO_2	106000	40	1.4	500	18949.556	1683.403	0.00	15881.1578	1683.4027
	NOx					700.000	62.185	50.00	293.3264	31.0926
	烟尘					20000.000	1776.720	5.00	15923.4340	1687.8840
	HCl					2425.275	215.452	0.00	2032.5631	215.4517
	HF					399.583	35.497	0.00	334.8804	35.4973
	Sn					940.660	83.565	5.00	748.9272	79.3863
	Cr					16.292	1.447	5.00	12.9714	1.3750
	Cu					284.198	25.247	5.00	226.2703	23.9847
	Ni					34.229	3.041	5.00	27.2525	2.8888
	As					14.461	1.285	4.00	11.6347	1.2333
	Pb					285.021	25.320	5.00	226.9257	24.0541
	Cd					11.272	1.001	4.00	9.0689	0.9613
	Hg					0.040	0.004	2.50	0.0325	0.0034
	Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co					1281.376	113.832	4.99	1020.3224	108.1542
	Tl					0.150	0.013	3.00	0.1217	0.0129
	Co					0.416	0.037	5.00	0.3310	0.0351
	二噁英					3.615	0.321	0	3.0299	0.3212
						ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h		ng-TEQ/m^3	mg-TEQ/h
	一氧化碳					70.000	6.219	0.00	58.6653	6.2185
	Sb					15.184	1.349	4.00	12.2164	1.2949
	Mn					6.688	0.594	5.00	5.3250	0.5644

3.2.5.3 噪声污染源分析

本项目噪声源主要是各类生产设备、运输设备及配套的空压机、鼓风机、引风机、各类泵、叉车等，除叉车、部分引风机位于室外，其它噪声源基本位于各车间内部。针对主要噪声源，本项目拟采取以下措施：

①从治理噪声源入手，对泵机等噪声级别较大的设备进行基础减振降噪处理。

②用隔声法降低噪声，采用适当的隔声设备如隔墙、隔声间、隔声罩、隔声幕和隔声屏障等，相关建筑物在设计施工时选用隔声吸音材料。

③加强噪声设备的维护管理，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

④加强厂内绿化，起到吸声降噪的作用。

本项目主要噪声源及治理后效果见下表。

表 3.2.5.3-1 本项目主要噪声源及治理措施

位置	噪声源	声源类型	测量距离（m）	治理前声级 dB（A）	治理措施	治理后声级 dB（A）
飞灰水洗及废盐精制车间	水洗设备	连续	1	85~100	选用低噪设备 增加消声设施 基础减震降噪 建筑围蔽隔声 加强设备维护 加强厂区绿化	65~80
	搅拌罐	连续	1	85~100		65~80
	破碎机	连续	1	85~110		65~90
	各类泵	连续	1	80~110		60~90
	各类风机	连续	1	90~100		70~80
	离心机	连续	1	80~110		60~90
熔炼主厂房及配套	各类风机	连续	1	90~100		70~80
	余热锅炉	连续	1	75~90		55~70
	各类引风	连续	1	90~100		70~80
	各类泵	连续	1	80~110		60~90
原辅料预处理车间	起重机	间歇	1	90~100		70~80
	输送机	连续	1	80~90		60~70
	给料机	间歇	1	90~100		70~80
有机污泥混料车间	输送机	连续	1	80~90		60~70
	给料机	间歇	1	90~100		70~80
	起重机	间歇	1	90~100		70~80
渣缓冷场	起重机	间歇	1	90~100		70~80
	挖掘机	间歇	1	90~110		70~90
电解车间	各类泵	连续	1	80~110		60~90
净液车间	各类泵	连续	1	80~110		60~90
空压机站	鼓风机	连续	1	90~100		70~80
	空压机	间歇	1	105~110		85~90

表 3.2.5.3-2 废线路板拆解破碎分选系统的噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	噪声源	设备数量	声源类型	噪声源强		降噪措施		噪声排放值		排放时间(h)
				核算方法	噪声值	工艺	降噪效率	核算方法	噪声值	
带元器件废线路板脱锡拆解线	振动筛	1	频发	类比法	80dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	60 dB(A)	7200
	熔锡炉	10	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
	风机	10	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
	皮带	3	频发	类比法	70dB(A)	减振、隔音	10 dB(A)	类比法	60 dB(A)	7200
	油烟分离机	1	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	10 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
	除尘器	2	频发	类比法	80dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	60 dB(A)	7200
	主风机	1	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
废线路板（光板）处理线	破碎机	24	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
	泵	28	频发	类比法	90dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	70 dB(A)	7200
	输送机	8	频发	类比法	80dB(A)	减振、隔音	20 dB(A)	类比法	60 dB(A)	7200

通过采购先进设备并采取隔声、降噪、消声等措施后，可保证各厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，即昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

3.2.5.4 固体废物污染源分析

（1）预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）固废产排情况分析

①布袋回收粉尘（S1）

项目设置 3 座飞灰储仓用于存储散装飞灰，散装飞灰储仓各配 1 套布袋除尘装置用于截留飞灰气力输送过程产生的粉尘，另外设置 1 套布袋除尘装置用于收集处理袋装飞灰卸料过程产生的粉尘，根据本报告大气污染源分析章节计算结果可知，布袋除尘装置截留的粉尘量合计为 11.88t/a，布袋除尘装置收集到的粉尘通过脉冲震动返回至料仓内暂存。

②破碎间地面降尘（S2）

参考《逸散性工业粉尘控制技术》中水泥一级破碎（原料装入一级破碎机）粉尘的产生量为0.00015~0.02kg/t（本报告按照0.02kg/t计），二级破碎过程粉尘的产生量为0.75kg/t，本项目年综合利用飞灰5万t/a，结块飞灰量约占总量的10%，即5000t/a，经一级、二级破碎，粉尘

的产生量共计约为3.85t/a。本项目破碎过程在密闭沉降室内完成，粉尘沉降到地面定期由人工清扫收集，送回至储仓内重复利用。

（2）废线路板拆解破碎分析系统固废产排情况分析

①废铁片（S3）

含元器件废线路板脱锡拆解线在拆解过程中会产生废铁片（S3），根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，废铁片（S3）的产生量为 200t/a，主要成分为铁，回用于熔炼过程。

②废电线（S4）

含元器件废线路板脱锡拆解线在拆解过程中会产生废电线（S4），根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，废电线（S4）的产生量为 160t/a，主要成分为铜丝，回用于熔炼过程。

③废塑料框架(S5)

含元器件废线路板脱锡拆解线在拆解过程中会产生废塑料框架（S5），根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，废塑料框架（S5）的产生量为 160t/a，主要成分为塑料，外售给专家回收公司处理。

④废锡（S6）

含元器件废线路板脱锡拆解线在拆解过程中会产生废锡（S6），根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，废锡（S6）的产生量为 131.13t/a，主要成分为锡，回用于熔炼过程。

⑤废元器件（S7）

含元器件废线路板脱锡拆解线生产过程中会产生废元器件（S7），根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，废元器件（S7）的产生量为 350t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废元器件属于危险废物，危废编号 HW49、废物代码 900-045-49，回用于熔炼过程。

⑥脱锡拆解线的粉尘（S8）

含元器件废线路板脱锡拆解线生产过程中会产生粉尘，经布袋除尘器收集，粉尘主要为金属粉末，根据含元器件废线路板脱锡拆解线的物料平衡可知，脱锡拆解线的粉尘（S8）的产生量为 16.23t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），脱锡拆解线的粉尘（S8）属于危险废物，危废编号 HW49、废物代码 900-045-49，回用于熔炼过程。

⑦废活性炭（S9）

含元器件废线路板脱锡拆解线的废气采用“高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附”处理，活性炭吸附塔中的活性炭需定期更换。本项目脱锡拆解线产生的非甲烷总烃 2.5t/a，采用活性炭吸附非甲烷总烃的吸附量为 1.75t/a。根据《现代涂装手册》（化学工业出版社，陈治良主编），活性炭的吸附容量一般为 30%左右，则项目所需活性炭总量约为 5.83t/a。活性炭装填量为 2m^3（1.0t），活性炭更换频率 6 次/年。则项目产生的废活性炭量为 6t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废活性炭属于危险废物，危废编号 HW49、废物代码 900-041-49，收集后回用于熔炼工序。

⑧废除尘布袋（S10）

拆解废气采用布袋除尘器除尘处理，布袋需定期更换以保证去除效率，会产生废除尘布袋（S10），更换频率一般为 1~2 年一次，本评价按 1 年更换一次计，每次更换量约 1.2t/a，则废除尘布袋产生量为 1.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废除尘布袋属于危险废物，危废编号 HW49、废物代码 900-041-49，收集后应交由有资质单位处理。

⑨废树脂粉（S11）

废线路板（光板）湿法破碎处理线会产生废树脂粉（S11），根据废线路板（光板）处理线的物料平衡可知，废树脂粉（S11）（含水率 20%）的产生量为 43141.13t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废树脂粉属于危险废物，危废编号 HW13、废物代码 900-451-13，收集后应交由有资质单位处理。

（3）初级回收系统（富氧侧吹熔炼）和二级回收系统（阳极炉精炼）固废产排情况分析

①废旧吨袋（S12）

本项目年资源化利用各类废物 35 万 t/a，其中，3 万 t/a 的飞灰通过槽罐车运至厂内，其他 32 万 t/a 的危险废物使用吨袋装载入厂，吨袋的使用量为 32 万个/a，本项目在飞灰水洗及废盐精制车间内部设置吨袋清洗区，吨袋经漂洗，每个废旧吨袋重量约为 0.3kg，则废旧吨袋的产生量为 96t/a，经清洗后的废旧吨袋属于一般工业固体废物，交一般工业固废处置单位回收处理。

②缓冷熔炼渣（S13）

富氧侧吹炉熔炼产生的炉渣定期从渣放出口放出，约 50%的炉渣通过渣缓冷系统进行冷却，缓冷熔炼渣产生量为 89125.41t/a，缓冷熔炼渣需鉴别，若经鉴别属于一般工业固废，交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用（四会市晟南环保科技有限公司是广东飞南资源利用股份有限公司全资子公司），若为危废委托有能力单位处理。

③水淬渣（S14）

另外 50%的熔炼炉渣进行水淬处理，水淬渣的产生量约为 89125.41t/a，水淬渣经鉴别后委托相应单位处理。

④缓冷精炼渣（S15）

阳极精炼氧化期结束后扒出浮在铜液上部表面的精炼渣，精炼渣通过渣缓冷系统进行缓冷，缓冷精炼渣中的铜含量仍可以达到 40%左右，可直接回用于富氧侧吹熔炼炉再次提，其产生量约为 11998.08t/a。

⑤烘干废气粉尘（S16）

湿污泥烘干废气经“布袋除尘装置+脱硫塔（石灰石-石膏法）”处理后，通过 55m 高 P5 排气筒排放，根据干燥废气产排情况计算可知，布袋除尘装置截留的含金属粉尘量为 406.90t/a，这部分含金属粉尘经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

⑥石膏渣（S17）

本项目干燥烟气、熔炼烟气、转炉吹炼烟气、精炼烟气采用石灰石-石膏法脱硫，吸收二氧化硫的循环浆液在重力作用下进入带搅拌器的湿式洗涤塔下部，与鼓入的空气充分接触，将吸收过程中生成的亚硫酸钙氧化为稳定的硫酸钙，当脱硫塔底部液位达到一定值后外排，同时，根据循环液的 pH 值确定碳酸钙的加入量。脱硫外排浆液进入皮带脱水机内进行固液分离，滤渣即为含水 10%的石膏渣，厂内脱硫石膏渣的产生量合计为 33897.73t/a，石膏渣需经鉴定后妥善处理。

⑦料斗粉尘（S18）

经混合后的干污泥与废油泥、金属冶炼废物、炉渣、含镍废物、废活性炭、含铜废物、石英石、赤铁矿、炭精块由抓斗起重机分别上料至配料仓内，各类物料上料至料斗时会产生少量料斗粉尘，经集气罩收集后送布袋除尘装置处理，布袋截留的含金属料斗粉尘经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼，根据料斗粉尘废气计算结果可知，被布袋截留的料斗粉尘量为 29.73t/a。

⑧出料出渣粉尘（S19）

熔融状态下的次黑铜、冰铜、阳极铜铜液从出料口放出和浇铸的过程中会产生少量的粉尘，富氧侧吹炉出渣过程中也会产生少量的粉尘，分别在富氧侧吹炉出料口、出渣口、阳极炉出铜口上方设置集气罩，用于收集出料、出渣过程产生的粉尘，送布袋除尘装置处理，分局出料出渣粉尘废气计算结果可知，被布袋截留的粉尘量为 0.26t/a，经收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

⑨余热锅炉烟灰（S20）

熔炼烟气在经过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”处理系统的过程中，烟气中的部分颗粒物会因重力沉降作用，沉降在余热锅炉和急冷塔底部灰斗中，根据各处理装置对烟尘去除效率的分配结果计算可知，余热锅炉烟灰量约为 639.62t/a，由埋刮板机和管链输送机收集，返回至配料车间配料回炉熔炼。

⑩急冷塔烟灰（S21）

熔炼烟气在经过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”处理系统的过程中，烟气经过急冷塔处理后，从反应塔下部排出。烟气中的部分粉尘由于烟流方向的改变，会有部分掉落到反应塔底部灰斗，根据各处理装置对烟尘去除效率的分配结果计算可知，急冷塔烟灰量约为 607.64t/a，粉尘经急冷塔底部灰斗收集后，由旋转卸灰阀落至飞灰管链输送机中返回至配料车间配料回炉熔炼。

⑪电收尘器烟尘（S22）

经急冷塔冷却后的烟气进入电收尘器，根据熔炼烟气各环节烟尘去除效率及烟尘产生量，核算可得电收尘器烟灰产生量约为 9467.00t/a，这部分烟尘中仍含有大量的铜镍等有价金属，收集后返回至配料车间配料回炉熔炼。

⑫密相半干塔及袋式除尘器脱硫除尘烟灰（S23）

本项目设置由预脱酸塔与袋式收尘装置组成的密相半干塔用于处理熔炼烟气，预脱酸塔内烟气携带氢氧化钙颗粒向上运动，氢氧化钙与水、SO_2、HCl、HF 进行系列反应，生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2 等，系统内的氢氧化钙连续补充，钙灰每隔 1~2 天便排出一部分，熔炼烟气中的剩余烟尘将会与喷射的活性炭一同被密相半干塔中的袋式收尘装置及后端收尘装置截留，需对袋式收尘装置定期清理以保证烟尘的去除效果，经计算，这部分烟灰的收集量约为 22677.23t/a（包含喷射活性炭）。根据《国家危险废物名录》（2021 版），密相半干塔脱硫除尘烟灰及布袋截留烟尘属于 HW48（有色金属冶炼废物）类危险废物，废物代码为 321-027-48，需委托有资质的单位进行处理。

⑬吹炼、精炼烟尘（S24）

根据转炉吹炼烟气、阳极炉精炼烟气计算结果可知，经布袋除尘装置截留的吹炼、精炼烟尘量为 994.66t/a，这部分烟尘中含有大量的铜等金属元素，经收集后回用于富氧侧吹熔炼。

⑭盐泥（S25）

烟气净化过程中，洗涤塔循环喷淋液中的盐分会逐步升高，为保证烟气洗涤效果，系统需连续外排含盐废水，含盐废水经烟气洗涤系统自带的蒸发结晶系统处理后，冷凝水返回洗涤系统回用，结晶的盐泥产量为 1628t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 版），盐泥属于 HW49 类危险废物，废物代码为 772-006-49，交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用。

⑮浇铸废板（S26）

火法精炼生产的阳极铜需要定量浇铸成合格的阳极板，成品阳极板要求表面平整、无结瘤、无飞边毛刺，每块阳极板的重量偏差±2%。若铸板不符合要求，则需要重新熔铸，根据阳极炉精炼系统物料衡算，废板产生量约 755.47t/a，这些废板则重返阳极炉作为原料精炼。

⑯吹炼渣（S27）

转炉吹炼过程定期扒渣，吹炼渣的产生量约为 2539.56t/a，吹炼渣中含铜量约为 20%，可回用于富氧侧吹熔炼。

⑰废活性炭（S28）

本项目乙类仓库、湿污泥区废气经收集后送“布袋除尘+活性炭吸附”装置进行处理，根据乙类仓库 VOCs 产排计算结果，废活性炭产生量按 VOCs 去除量的 4 倍进行计算，则乙类仓库废活性炭产生量为 80.14t/a。湿污泥区废气无法定量计算，则该区域废活性炭产生量按照每 3 个月更换一次废活性炭考虑，活性炭装填量为 8t，则废活性炭产生量为 32t/a。综上，全厂废活性炭产生量为 112.14t/a，回用于初级回收系统（富氧侧吹熔炼）。

⑱废催化剂（S29）

熔炼烟气、转炉吹炼烟气、精炼烟气采用 SCR 低温脱硝工艺进行脱硝，确保烟气氮氧化物达标排放。根据设计资料，SCR 脱硝装置填充两层蜂窝状钒钛系催化剂，填充密度约 0.3t/m^3，熔炼烟气处理系统装填量为 25m^3、精炼烟气处理系统装填量为 10m^3，总填充重量为 10.50t。为了保证脱硝效率，催化剂每两年更换三分之二的催化剂，即废催化剂产生量约为 3.50t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废催化剂属于 HW50（废催化剂）类危险废物，危险代码为 772-007-50，收集后回用于熔炼过程。

（4）高纯回收系统（电解精炼）固废产排情况分析

①阳极泥（S30）

本项目阳极铜在电解的过程中，阳极板铜不断消耗，并在阴极上不断富集，由于化学性质的差异，贵金属和部分杂质进入阳极泥，阳极泥全部经管道流入阳极泥池，阳极泥泵至阳

极泥贮槽贮存后送入阳极泥过滤系统用压滤机过滤，滤液返回电解液循环系统，滤饼（即阳极泥）经打包后在厂内暂存，委托有资质的单位回收利用。根据物料平衡可知，铜电解阳极泥产生量为 4214.35t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），阳极泥属于 HW48 类危险废物，废物代码为 321-031-48，收集后需委托有资质单位回收利用。

②残极（S31）

当阳极周期结束时，取出残极，用吊车运至残极洗涤机组处理，经洗涤堆垛后，称量打包，再用叉车送回火法精炼车间，铸成阳极板。根据电解系统物料平衡可知，残极的产生量为 7937.44t/a。

（5）其他固废产排情况分析

①废离子交换树脂（S32）

干燥机、富氧侧吹炉铜水套、阳极炉等循环冷却系统使用的软化循环水通过钠离子交换器进行软化，离子交换树脂需定期更换，一般 2~3 年更换一次，本项目按每 2 年更换一次计，每次更换量约 0.5t/次，则废离子交换树脂产生量为 0.25t/a。该离子交换树脂为一般工业固废，可委托一般工业固废处置单位回收处理由供应商回收。

②水处理污泥（S33）

本项目酸性废水处理系统、生产废水处理系统和初期雨水处理系统中的絮凝沉淀、三联混凝沉淀、混凝沉淀等工序会产生一定量的污泥，污泥排放量按照下式计算：

$$Y=Y_T\times Q\times Lr$$

式中：Y——污泥产量，g/d；

Q——处理量，m^3/d

Lr——去除的 SS 浓度，mg/L；

Y_T——污泥产量系数（取1.0）。

根据本项目各类废水产生量以及 SS 浓度进行计算可得，项目污水处理系统产生绝干污泥量约为 50.75t/a。项目污泥采用板框压滤机处理，污泥含水率以 80%计，则项目产生的污泥为 253.75t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废水处理污泥属于 HW48 类危险废物，废物代码为 321-027-48，统一收集后直接暂存于原辅料预处理车间的金属污泥暂存区，经烘干后进入富氧侧吹炉进行熔炼处理。

③废机油（S34）

各生产设备维修时会产生废机油，根据广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生产经验，废机油产生量约 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021

版），废机油 HW08 类危险废物，废物代码为 900-214-08，定期委托有资质单位进行处理。

④生活垃圾（S35）

本项目劳动定员 576 人，不在厂内食宿。按每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，则每年生活垃圾产生量为 86.49t/a，生活垃圾由环卫部门统一清运处理。

全厂固体废物产排情况汇总见表 3.2.5.4-1。

表 3.2.5.4-1 本项目固体废物产生情况汇总表

序号	污染源编号	固废名称	产生环节	废物类别	废物代码	产生量（t/a）	排放去向
1	S1	布袋回收粉尘	布袋除尘装置截留粉尘	危险废物	772-002-18 772-004-18	11.88	回收至飞灰储仓
2	S2	破碎间地面降尘	结块飞灰破碎	危险废物	772-002-18 772-004-18	3.85	回收至飞灰储仓
3	S3	废铁	含元器件废线路板脱锡拆解线	一般工业固废		200	回用于熔炼过程
4	S4	废电线		一般工业固废		160	回用于熔炼过程
5	S5	废塑料框架		一般工业固废		1640	外售给专业回收公司处理
6	S6	废锡	含元器件废线路板脱锡拆解线	一般工业固废		131.13	回用于熔炼过程
7	S7	废元器件	含元器件废线路板脱锡拆解线	危险废物	900-045-49	350	回用于熔炼过程
8	S8	脱锡拆解线的粉尘	含元器件废线路板脱锡拆解线	危险废物	900-045-49	16.23	回用于熔炼过程
9	S9	废活性炭	废气治理	危险废物	900-041-49	6	回用于熔炼过程
10	S10	废除尘布袋	废气治理	危险废物	900-041-49	1.2	委托有资质单位处理处置
11	S11	废树脂粉	废线路板（光板）湿法破碎处理线	危险废物	900-451-13	43141.13	委托有资质单位处理处置
12	S12	废旧吨袋	清洗后的废旧吨袋	一般工业固废		96	一般工业固废处置单位回收处理
13	S13	缓冷熔炼渣	熔炼渣缓冷	需鉴别		89125.41	经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置
14	S14	水淬渣	熔炼炉渣水淬	需鉴别		89125.41	经鉴别后委托相应单位处理
15	S15	缓冷精炼渣	阳极炉精炼渣缓冷	一般工业固废		11998.08	回用于熔炼过程
16	S16	烘干废气粉尘	干燥废气布袋除尘装置截留	危险废物	321-027-48	406.8984	回用于熔炼过程

序号	污染源编号	固废名称	产生环节	废物类别	废物代码	产生量（t/a）	排放去向
17	S17	石膏渣	石灰石-石膏法脱硫装置	需鉴别		33897.73	经鉴别后委托相应单位处理
18	S18	料斗粉尘	料斗粉尘布袋除尘装置截留	危险废物	321-027-48	29.73	回用于熔炼过程
19	S19	出料出渣粉尘	出料出渣布袋除尘装置截留	危险废物	321-027-48	0.26	回用于熔炼过程
20	S20	余热锅炉烟灰	余热锅炉	危险废物	321-027-48	639.62	回用于熔炼过程
21	S21	急冷塔烟灰	急冷塔	危险废物	321-027-48	607.64	回用于熔炼过程
22	S22	电收尘器烟尘	电收尘器截留	危险废物	321-027-48	9467.00	回用于熔炼过程
23	S23	密相半干塔及布袋除尘装置脱硫除尘烟灰	熔炼烟气密相半干塔	危险废物	321-027-48	22677.23	委托有资质的单位收集处理
24	S24	吹练、精炼烟尘	吹练、精炼烟气布袋除尘装置截留	危险废物	321-027-48	994.66	回用于熔炼过程
25	S25	盐泥	含盐废水蒸发结晶	危险废物	772-006-49	1628	交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用
26	S26	浇铸废板	阳极炉定量浇铸	一般工业固废		755.47	回用于阳极炉精炼
27	S27	吹炼渣	转炉吹炼	一般工业固废		2539.56	回用于熔炼过程
28	S28	废活性炭	活性炭吸附装置	危险废物	900-039-49	112.14	回用于熔炼过程
29	S29	废催化剂	SCR 脱硝装置	危险废物	772-007-50	3.5	回用于熔炼过程
30	S30	阳极泥	电解	危险废物	321-031-48	4214.35	委托有资质的单位收集处理
31	S31	残极	电解	一般工业固废		7937.44	回用于阳极炉精炼过程
32	S32	废离子交换树脂	离子交换装置	一般工业固废		0.25	一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收
33	S33	水处理污泥	酸性废水、生产废水、初期雨水处理系统	危险废物	772-006-49	253.75	回用于熔炼过程
34	S34	废机油	机修	危险废物	900-214-08	0.2	委托有资质的单位收集处理
35	S35	生活垃圾	厂内员工办公	生活垃圾		84.49	环卫部门定期清运

表 3.2.5.4-2 全厂危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	布袋回收粉尘	HW18	772-002-18 772-004-18	11.88	布袋除尘装置截留粉尘	固态	飞灰	重金属等	每天	T	回收至飞灰储仓
2	破碎间地面降尘	HW18	772-002-18 772-004-18	3.85	结块飞灰破碎	固态	飞灰	重金属等	每天	T	回收至飞灰储仓
3	烘干废气粉尘	HW48	321-027-48	406.8984	干燥废气布袋除尘装置截留	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
4	料斗粉尘	HW48	321-027-48	29.73	料斗粉尘布袋除尘装置截留	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
5	出料出渣粉尘	HW48	321-027-48	0.26	出料出渣布袋除尘装置截留	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
6	余热锅炉烟灰	HW48	321-027-48	639.62	余热锅炉	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
7	急冷塔烟灰	HW48	321-027-48	607.64	急冷塔	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
8	电收尘器烟尘	HW48	321-027-48	9467.00	电收尘器收尘	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
9	密相半干塔及袋式除尘器脱硫除尘烟灰	HW48	321-027-48	22677.23	密相半干塔	固态	重金属等	重金属等	每天	T	委托有资质的单位收集处理
10	吹练、精炼烟尘	HW48	321-027-48	994.66	吹练、精炼烟气布袋除尘装置截留	固态	重金属等	重金属等	每天	T	回用于熔炼过程
11	盐泥	HW49	772-006-49	1628	含盐废水蒸发结晶	固态	重金属等	重金属等	每天	T/In	交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
12	阳极泥	HW48	321-031-48	4214.35	电解	固态	重金属等	重金属等	每天	T	委托有资质的单位收集处理
13	废活性炭	HW49	900-039-49	112.14	活性炭吸附装置	固态	活性炭	废活性炭	1 次/3 月	T	回用于熔炼过程
14	废催化剂	HW50	772-007-50	3.5	SCR 脱硝装置	固态	钒、钛类催化剂	钒、钛	3 次/2 年	T	回用于熔炼过程
15	水处理污泥	HW49	772-006-49	253.75	酸性废水、生产废水、初期雨水处理系统	固态	重金属等	重金属	每天	T	回用于熔炼过程
16	废机油	HW08	900-214-08	0.2	机修	液态	芳香族化合物	醇、醛、酯等	不定期	T，I	委托有资质的单位收集处理
17	废元器件	HW49	900-045-49	350	含元器件废线路板脱锡拆解线	固态	重金属等	重金属	每天	T	回用于熔炼过程
18	脱锡拆解线的粉尘	HW49	900-045-49	16.23	含元器件废线路板脱锡拆解线	固态	重金属等	重金属	不定期	T，I	回用于熔炼过程
19	废活性炭	HW49	900-041-49	6	废气治理	固态	活性炭	废活性炭	1 次/3 月	T	回用于熔炼过程
20	废除尘布袋	HW49	900-041-49	1.2	废气治理	固态	重金属等	重金属等	1 次/3 月	T	委托有资质单位处理处置
21	废树脂粉	HW13	900-451-13	43141.13	废线路板（光板）湿法破碎处理线	固态	芳香族化合物	醇、醛、酯等	不定期	T，I	委托有资质单位处理处置
22	缓冷熔炼渣	需鉴别	需鉴别	89125.41	熔炼渣缓冷	固态	重金属等	重金属等	每天	/	经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置
23	水淬渣	需鉴别	需鉴别	89125.41	熔炼炉渣水淬	固态	重金属等	重金属等	每天	/	经鉴别后委托相应单位处理
24	石膏渣	需鉴别	需鉴别	33897.73	石灰石-石膏法脱硫装置	固态	重金属等	重金属等	每天	/	经鉴别后委托相应单位处理

3.3 清洁生产分析

本项目属于危险废物处理处置工程，根据清洁生产的含义，本章节主要从生产工艺、原材料、产品、资源、排污水平以及环境管理六个方面分析项目的清洁生产水平。

3.3.1 生产工艺指标

1、收集运输

本项目在收集及运输环节采取如下措施：分类收集，避免各废物之间发生反应，使用符合标准的容器盛装，确保容器完好无损，材质满足相应的强度要求，且材质和衬里与危险废物兼容（不相互反应），根据危险废物的物理、化学性质，配备相应的包装桶。运输使用专用车辆，有明显标识，同时，运输线路的选择尽量避开水源保护区以及敏感点集中的区域，危险废物转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》，实施危险废物转移联单管理制度。通过以上措施，尽量避免收集和运输过程中的泄漏产生，减少对环境的影响。

因此，本项目收集及运输环节采取的措施符合危险废物运输的有关规定。

2、临时贮存

进厂的危险废物经计量、登记后再按照进场指令，根据处理处置工艺直接运至各自固定的暂存场所，所有的危险废物均为室内（或罐内）储存，避免直接的风吹雨淋，同时，仓库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的要求，进行防渗、防风、防雨等处理。同时，危险废物临时贮存场所必须有醒目的危险警告标志，有专人管理，避免无关人员误入。

3、处理处置过程

项目热处理主要为 1 条污泥熔炼线。富氧侧吹浸没燃烧炉主要处理金属污泥、废油泥、废活性炭、危险废物焚烧残渣、经洗水后的飞灰等，专业性强、控制稳定、操作容易，近几年已成为污泥处置的优先选择，且经过熔炼，污泥及废渣中的有价值的金属被提炼，也是对资源的节约利用。

因此，本项目在工艺方面的清洁生产处于较高水平。

3.3.2 原材料指标

本项目废物处置及利用的主要原料为各类危险废物。通过分析可知，本项目正常生产时所用原材料的性质表现为以下特性：

① 毒性：原料大部分均属国家危险废物名录中所列明的危险废物。

② 生态影响：原料在收集、运输、贮存过程中对生态环境有一定的影响，主要体现在土壤、地表水、地下水、的污染。

③ 可再生性：各类原料不属于自然界中可再生物质。

④ 可回收利用性：本项目拟处理处置的危险废物中金属污泥、危险废物焚烧残渣、飞灰等危险废物均为有回收利用价值的物质。

类比同类项目，原材料指标评价结果见表 3.2.6-1，可见，原材料清洁生产评价等级为较差，但考虑到本项目是危险废物的综合利用和处理处置工程，生产原料来源于其它企业在生产过程中产生的对环境有很大污染的危险废物，从废物利用角度来看，本项目是将有毒有害的废物、具有利用价值的回收其中的有用物质，无利用价值的进行焚烧处置或物化处理，从而实现废物无害化的目的。因此，原料的评价指标的越低越能说明本项目的环境保护价值越高。

表 3.2.6-1 原材料指标评价等级表

指标	毒性	生态影响	可再生性	能源强度	可回收利用性
清洁生产等级	低	低	低	中	高

3.3.3 产品指标

本项目处理处置量最大的危险废物为熔炼处理的金属污泥、危险废物焚烧残渣、飞灰等，为综合利用。其处理后的主要产品是次黑铜和冰铜，冰铜可直接外售，次黑铜作为初级产品，可进一步精炼制得阳极铜和 1 号标准铜产品，电解制得 2 号标准铜产品，极大地回收了自然资源所稀缺的金属材料。熔炼产品的生产成本较低，具有较高的市场需求，使用寿命也很长，而且一旦废弃仍具有较高的回收价值。根据对产品销售、使用指标的分析，所有指标对环境的影响均较小，评价结果见表 3.2.6-2。产品清洁生产评价等级为较高，即产品使用对环境的有害影响比较小。

表 3.2.6-2 产品指标评价等级表

指标	销售	使用	报废	寿命优化
清洁生产等级	高	高	高	中

3.3.4 资源能源利用指标

1、节能措施

为降低能耗，减少处理成本，采取的主要节能措施如下：

① 通过余热锅炉对熔炼烟气的余热进行回收，采用软水产生高温蒸汽供生产使用。

② 主要生产工序均设有 PLC 逻辑控制和 DCS 在线检测、控制系统，达到自锁、自投、自控等调节功能。自动化程度高，使生产过程易于趋近和稳定在最佳技术条件下运行，实现稳产高产、降低原材料和能源消耗。

③ 加强管道和设备的保温，减少散热损失。

④ 各种水泵、输送机、给料机、混合机、烘干机、鼓风机、排风机、分析化验设备、电动机等全部选用具节能效果的优质产品，防止选用淘汰的高能耗机电产品。

⑤ 电力变压器采用节能型电力变压器，提高功率因数，各车间低压配电室均设有自动功率因数补偿装置，使无功功率就地补偿，功率因数达 0.9 以上，减少无功损耗。

⑥ 照明充分利用自然光，根据自然光的照度变化，分组分片控制灯具开停，以便管理和有利节能。

⑦ 选用高效的光源和照明灯具，提高灯具和光源效率采用高效节能灯具。

⑧ 危险废物的收运采用计算机管理，废物运输还配备 GPS 定位系统，危险废物的收集、运输时用的车型及运输路线均由计算机优化选择，以减少运输能耗。

⑨ 对污水处理站处理后的废水采取尽可能回用措施，减少新水消耗。

2、水耗指标

① 新鲜用水量指标

本项目在营运过程中工艺新鲜水耗情况详见下表。

表 3.3.4-1 本项目各工艺水耗情况一览表

序号	项目	新鲜用水量（m^3/a）	回用量（m^3/a）	用水总量（m^3/a）
1	预处理系统（飞灰水洗及废盐精制、废旧线路板处理）	84341.74	177393.57	261735.31
2	初级回收、二级回收系统	454959.71	510011.98	1271691.69
3	高纯回收系统	147286.13	29092.15	176378.28
4	公共辅助环节	33025.39	33106.44	66131.83
合计		719612.97	749604.14	1775937.11

② 全厂水重复利用率指标

根据全厂的水平衡情况，项目新鲜水用量为 719612.97m^3/a，回用水量 749604.14m^3/a，则项目水的重复利用率为 42.21%。

3、污染物指标

① 废水治理措施

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。

酸性废水主要来自脱硫装置外排废水。酸性废水采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。生产废水采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺处理后全部回用。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理后全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

② 废气处理措施

飞灰气力输送粉尘经储仓顶部分别设置的“布袋除尘装置”处理后，汇合至 25m 高 P1 排气筒排放，经核算，颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

袋装飞灰卸料粉尘经输送机料斗设置的半密闭集气罩收集后进入布袋除尘装置处理后通过 25m 高 P2 排气筒排放，经核算，颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

盐酸呼吸废气经储罐呼吸阀口处设置的套管收集后和制浆、洗涤、除杂过程中产生的氨气经二级吸收塔处理后通过 25m 高 P3 排气筒排放，经核算，氨达到《恶臭污染

物排放标准》（GB14554-93）标准限值，氯化氢达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

拆解废气经“高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附”处理达标后，通过 15m 高 P4 排气筒排放，经核算，颗粒物、锡及其化合物、铅及其化合物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求，臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求，非甲烷总烃达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求。

顺流干燥废气、逆流干燥废气分别经独立的布袋除尘装置进行除尘处理后，进入共用的脱硫塔（石灰石-石膏法）进行脱硫处理后通过 55m 高的 P5 排气筒排放，经核算，颗粒物、SO_2、NOx、HCl、HF 及各重金属达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）的要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值；VOCs 达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值的要求；氨、硫化氢和臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值的要求。

有机污泥混料车间废气经 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P6 排气筒排放，经核算，废气中的 VOCs 达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求；颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

料斗粉尘经料斗侧方局部排风罩收集后由 1 套布袋除尘装置处理后通过 20m 高 P7 排气筒排放，经核算，颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

出料出渣口粉尘经收集后送布袋除尘装置进行处理后通过 25m 高 P8 排气筒排放，经核算，颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高 P9 排气筒高空排放，经核算，各污染物达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 危险废物焚烧设施烟气污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单表 1 大气污染物特别排放限值的较严者的要求。

吹炼烟气经烟罩和表面冷却器冷却及布袋除尘处理后，经与精炼废气共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行脱硫、脱硝处理后，经 80m 高 P10 排气筒排放，经核算，各污染物达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单表 1 大气污染物特别排放限值的较严者的要求。

乙类仓库暂存废气经换气收集后送入 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P11 排气筒排放，经核算，VOCs 达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求，颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求，氨、硫化氢达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求。

湿污泥区臭气经换气收集后送 1 套活性炭吸附处理系统处理达标后通过 15m 高 P12 排气筒排放，经核算，臭气达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值的要求。

电解低位循环槽硫酸雾和电解高位槽硫酸雾经碱液喷淋塔处理后通过 15m 高 P13 排气筒排放，经核算，硫酸雾达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

脱铜电解硫酸雾和净液循环槽硫酸雾经碱液喷淋塔处理后通过 15m 高 P14 排气筒排放，经核算，硫酸雾达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

备用柴油发电机燃油尾气经密闭管道收集后通过 15m 高 P15 排气筒排放，经核算，烟尘、SO_2、NOx 达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

本项目产生的工艺废气采取相应的收集处理措施，保证废气达标排放。因此项目废气排放符合清洁生产要求。

③ 噪声控制

噪声控制从声源、传播途径进行综合处理，将噪声影响较大的工序放在远离厂区边界的位置，选用低噪声的风机设备，做好对设备的消音减振处理，如在风机进出口安装消声器，引风机应使用阻性或阻抗复合型消声器，加装隔声罩，在厂界种树等。这些措施能有效的控制噪声对外环境的影响。

④ 固体废物处置措施

项目自身产生的废物如下：

危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。

生活垃圾：交环卫部门统一定期清运处理。

项目产生的各项固体废物经妥善处理，不会对当地环境造成严重影响。

由此可见，本项目以废治废，极大地减少污染环境的危险废物，因此项目的污染物指标可以认为是符合清洁生产水平要求的。

3.3.5 环境管理

1、产业政策

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类中的“四十三、环境保护与资源节约综合利用 8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营”项目，故本项目建设符合国家产业政策。

本项目充分体现了国家对促进循环经济发展的原则：“鼓励固体废物循环利用，减少固体废物的产生量和危害性，推进固体废物的无害化处置，促进清洁生产和循环经济发展。”本项目通过对固体废物的循环利用，达到固体废物资源化的目标，促进了循环经济的发展。

2、废水排放要求

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。酸性废水、生产废水和初期雨水分别经预处理后进入厂内深度处理系统处理，处理后全部回用于本项目各生产环节，不外排；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万

吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，经处理后全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

3、废气排放要求

熔炼烟气执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者。吹炼废气和精炼烟气执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者。干燥废气中颗粒物、SO_2、NOx 及重金属（镉、铅、砷、镍、铬、铜、锰、锡及锑）执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求，VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求，硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值。其他工艺废气主要有飞灰水洗及废盐精制生产系统产生的飞灰气力输送粉尘、袋装飞灰卸料粉尘、飞灰水洗工艺氨气和盐酸储罐大小呼吸废气；废线路板的拆解废气；熔炼生产系统产生的有机污泥混料车间废气、料斗粉尘、出料出渣口粉尘、乙类仓库暂存废气、湿污泥区臭气、干污泥卸料粉尘、干污泥投料粉尘以及氨水储罐大小呼吸废气；电解铜生产系统中电解及净液车间产生的硫酸雾等。其中：硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值；VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求；颗粒物、硫酸雾、氯化氢执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。备用柴油发电机燃油尾气执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。项目各面源无组织排放废气的主要污染物包括颗粒物、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、氨、臭气浓度、VOCs 等。其中：硫酸雾、氯化氢、颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值的要求；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求；厂界 VOCs（以非甲烷总烃表征）无组织执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，厂区 VOCs 执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）排放限值相关要求。

4、噪声排放要求

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值，即昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

5、固体废物处理、处置要求

本项目固体废物主要包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

危险废物中布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。一般工业固体废物中废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。生活垃圾交环卫部门统一定期清运处理。

5、生产过程环境管理要求

本项目产生的废弃物应有妥善的处理方案和相应的管理制度。设备管理责任到人，生产上建立各种物料领取和登记制度保证物料的最大利用率，水电等资源消耗降低到最低程度。

3.3.6 本项目和国内先进企业清洁生产水平比较

国内对再生资源回收工程只是近几年才慢慢予以关注，关于清洁生产目前还没有相应标准可依循。

本项目初级回收系统（富氧侧吹熔炼）拟采用污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼技术，控制各废气污染物的产生量，同时采用国际上先进的组合烟气处理技术，最大限度地降低并削减各种污染物的排放量，并设置在线检测系统达到实时控制的目的，本项目与目前已经运行的国内同类企业相比较，详见下表。由表可知，本项目熔炼系统与同类项目相比，除新鲜水消耗、HCl、铅及其化合物比较接近，及汞及其化合物略高以外，其他能耗及污染物的排放量等都较小，均优于国内清洁生产先进水平。

表 3.2.6-5 本项目熔炼处置单元与其他同类项目清洁生产指标对比

指标	单位	本项目	江门市崖门金属污泥资源化利用项目	本项目对比结果
规模	t/a	380000	200000	/
熔炼系统	/	污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼	污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼	相同
烟气处理系统	/	SNCR+余热锅炉+急冷塔+电收尘器+活性炭喷射+密相半干塔+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	SNCR+余热锅炉+急冷塔+静电除尘+密相半干塔+活性炭喷射+布袋除尘+湿式洗涤塔+升温脱白	优
天然气消耗	m^3/t	36.82	105.55	优
新鲜水消耗	m^3/t	1.20	0.968115	接近
烟尘排放量	kg/t	0.0356	0.0867	优
SO_2 排放量	kg/t	0.1450	0.25835	优
HF 排放量	kg/t	0.0030	0.0061	优
HCl 排放量	kg/t	0.0179	0.02535	优
NO_X 排放量	kg/t	0.1722	0.3973	优
汞及其化合物（以 Hg 计）排放量	kg/t	0.0000141	0.00000045	略高
铅及其化合物（以 Pb 计）排放量	kg/t	0.0002	0.0002	接近
镉及其化合物（以 Cd 计）排放量	kg/t	0.000020	0.000048	优
砷及其化合物（以 As 计）排放量	kg/t	0.00003	0.0005	优
铬、锡、锑、铜、锰、镍及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni 计）排放量	kg/t	0.0008	0.0031	优

3.3.7 清洁生产评价结论

本项目采用成熟生产工艺，资源能源消耗量较低，废物产生量较少，资源利用率高，生产和环境管理制度规范，建设单位并将资源利用、清洁生产的原则贯穿于生产的全过程。根据上述几类典型车间的平均清洁生产水平分析，总体来看，本项目优于国内先进清洁生产水平，可以达到国际清洁生产先进水平。

3.4 项目合理合法性分析及选址合理性分析

3.4.1 项目产业政策相符性分析

1、与国家相关产业政策相符性分析

本项目为危险废物综合利用及处置（N7724 危险废物治理）和一般工业固废综合

利用项目（N7723-固体废物治理），根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》，“四十三、环境保护与资源节约综合利用”、“8、危险废物（医疗废物）及含重金属废物安全处置技术设备开发制造及处置中心建设及运营”及“26、再生资源、建筑垃圾资源化回收利用工程和产业化”属于鼓励类。因此，本项目符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》。

本项目不属于《市场准入负面清单（2020年版）》中的禁止准入类和许可准入类，因此，本项目与《市场准入负面清单（2020年版）》相符。

2、与广东省相关产业政策相符性分析

本项目为危险废物综合利用及处置项目（N7724 危险废物治理）和一般工业固废综合利用项目（N7723-固体废物治理）。

根据粤府办[2005]15 号文《关于印发广东省工业产业结构调整实施方案（修订版）的通知》，本项目不属于粤府办[2005]15 号文中规定的“改造提高类”、“限制、淘汰禁止类”的产品目录，本项目符合粤府办[2005]15 号文的要求。

根据《关于发布<广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）>的通知》（粤发改产业[2008]334 号）“‘三废’综合利用及治理工程”、“再生资源回收利用产业化”、“城镇垃圾及其他固体废物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”属于鼓励类，因此，本项目的建设符合《关于发布<广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）>的通知》（粤发改产业[2008]334 号）。

3、与《危险废物污染防治技术政策》相符性分析

《危险废物污染防治技术政策》对危险废物的资源化提出了明确要求：

① 已产生的危险废物应首先考虑回收利用，减少后续处理的负荷，回收利用过程应达到国家和地方有关规定的要求，避免二次污染。

② 生产过程中产生的危险废物，应积极推行生产系统内的回收利用。生产系统内无法回收利用的危险废物，通过系统外的危险废物交换、物质转化、再加工、能量转化等措施实现回收利用。

③ 各级政府应通过设立专项基金、政府补贴等经济政策和其他政策措施鼓励企业对已经产生的危险废物进行回收利用，实现危险废物的资源化。

本项目情况：本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物进行综合利用，采用飞灰水洗法、拆解破碎分选法、富氧侧吹熔炼法综合

利用后的危险废物实现了减量化、无害化、资源化的目的，其产品可应用于其他工业领域做原辅材料使用，综合利用项目采用国内外成熟、先进的处理技术并配以相应的污染防治措施，可在实现废物资源回收的同时避免二次污染。

综上所述，本项目的性质和功能完全符合《危险废物污染防治技术政策》的要求。

3.4.2 项目建设与各级环境保护规划的相符性分析

1、与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析

根据《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出：大力发展绿色产业。促进源头减量、清洁生产、资源循环、末端治理，推动形成绿色生产方式。健全以市场为导向的绿色技术创新体系，制定绿色技术标准，加大绿色环保关键技术开发与应用，加强可循环、易回收、可降解替代材料和产品研发，开展绿色工厂、绿色产品、绿色园区、绿色供应链等示范创建。推动绿色产业集聚发展，形成以绿色环保技术研发和总部基地为核心、以资源综合利用为特色的产业聚集带，打造若干绿色产业示范基地。

补齐环保基础能力短板。加快推进污泥无害化处置和资源化利用，推动管网地理信息系统建设。加快生活垃圾处理设施建设，提高焚烧处理比例。加快提升危险废物处置能力。全面完善各县（市）医疗废物收集转运处置体系。大力推动“无废城市”和“无废湾区”建设，推动固体废物源头减量化、全过程监管，提升利用处置能力。

本项目情况：本项目属于危险废物综合利用及处置和一般工业固废综合利用项目，主要包括的废物种类为金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉等，其中飞灰包括生活垃圾焚烧飞灰。采用国内通用、先进的综合利用技术对危险废物进行减量化、资源化处理，采用飞灰水洗法对飞灰进行预处理，脱除飞灰中的氯化物同时生产氯化钠、氯化钾产品，废旧线路板经过拆解、分选等工序处理后得到铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘进入富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，对可回收有用成分的重金属污泥采用富氧侧吹熔炼技术实现污泥无害化处置和资源化利用，属于《广东省国民经济和社会发展第十四个五

年规划和 2035 年远景目标纲要》鼓励发展的绿色产业，同时本项目投产后，可提升广东省危险废物处置能力，符合补齐环保基础能力短板的要求。

2、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》中提出：

大力推进“无废城市”建设。深入推进深圳国家“无废城市”试点建设，加快推进珠三角其他各市“无废城市”建设，鼓励粤东西北各市同步开展试点。制定完善工业固体废物收集贮存、利用处置等污染控制技术规范。在重点行业实施工业固体废物排污许可管理。到2025 年，城市生活垃圾无害化处理率达到99%以上，工业危险废物处置利用率达到99%以上。

补齐固体废物处理设施弱项。推进污泥无害化处置和资源化利用，推广将生活污泥焚烧灰渣作为建材原料加以利用。建设与分类投放相匹配的标准化、多层次清运系统，有效衔接前端分类收集及末端分类处理，完善厨余垃圾收运体系建设，促进可回收物收运系统与再生资源回收处理系统相衔接、有害垃圾收运系统与危废处理系统相衔接。持续推进生活垃圾无害化处理设施建设进程，高标准建设生活垃圾无害化处理设施，加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧处理占比，妥善处置好垃圾焚烧飞灰。推动石油开采、石化、化工、有色和黑色金属等产业基地、大型企业集团，根据需要自行配套建设高标准的危险废物利用处置设施，并向社会释放设施富余利用处置能力。加快推进医疗废物集中处置设施建设和提档升级，全面完善各县（市、区）医疗废物收集转运处置体系并覆盖至农村地区，确保县级以上的医疗废物全部得到无害化处置。到2025年，城市生活垃圾无害化处理率达到99%以上，生活垃圾焚烧比例达到80%以上，全省地级及以上城市污泥无害化处置率达到95%。

本项目情况：本项目属于危险废物综合利用及处置和一般工业固废综合利用项目，主要包括的废物种类为金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉等，其中飞灰包括生活垃圾焚烧飞灰。采用国内通用、先进的综合利用技术对危险废物进行减量化、资源化处理，采用飞灰水洗法对飞灰进行预处理，脱除飞灰中的氯化物同时生产氯化钠、氯化钾产品，废旧线路板经过拆解、分选等工序处理后得到铜粉、废铁、废电线、废锡、废元器件、脱锡拆解线粉尘进入富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，对可回收有用成分的重金属污泥采用富氧侧吹熔炼技

术实现污泥无害化处置和资源化利用，项目的处理工艺、处理规模和处理类别充分结合肇庆市危险废物处理处置现状以及危险废物处置行业规模化效应等多方因素进行考量而设置；项目作为危险废物终端处理处置设施，补齐了危险废物处理设施弱项，为珠三角构建“无废城市”提供支持，项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》。

3.4.3 项目建设与广东省其他规划、政策相符性分析

1、与《广东省主体功能区划》（粤府[2012]120 号）相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区划的通知》(粤府[2012]120号)，广东省域范围主要功能区包括优先开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域，本项目所在地肇庆市四会市罗源镇位于珠三角外围片区，属于重点开发区域（省级重点开发区域），不属于禁止开发区域。重点开发区域的功能定位为：“推动全省经济持续增长的重要增长极，充分发挥区位、资源优势，大力发展基础产业，与珠三角核心区及北部湾地区、海峡西岸地区连成华南沿海临港工业密集带，成为全省经济持续增长的新极核；”，发展方向为：“在优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境的基础上推动经济可持续发展。统筹规划建设交通、能源、水利、通信、环保、防灾等基础设施，构建完善、高效的基础设施网络。保护生态环境，减少工业化城镇化对生态环境的影响。”

本项目情况：本项目属于危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，采用国内通用、先进的综合利用技术对危险废物和一般固体废物进行减量化、资源化处理，项目建成后可以有效地完善当地环保基础设施，完善产业生态链，助推经济可持续发展，同时有效缓解环境防治压力，保护生态环境，减少工业化城镇化对生态环境的影响，符合重点开发区域的功能定位和发展方向。因此，本项目的建设与《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区划的通知》（粤府[2012]120 号）相符。

2、与《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）相符性分析

根据《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环[2014]7号），本项目所在地属于省级重点开发区域。重点开发区充分利用环境资源优势，合理适度发展，有序承接产业转移；引导石化、钢铁、能源等重大项目优先向海峡西岸经济区粤东部分、北部湾地区湛江部分和粤西沿海片区布局；粤北山区点状片区适度有序发展水泥、建材、矿产、电力等资源优势产业，严格限制扩大印染、造纸等重污染

行业规模。

加强项目环境准入管理。完善重污染行业环境准入管理，禁止新建污染物产生和排放强度超过行业平均水平的项目。

本项目情况：本项目位于肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，位于省级重点开发区域范围。本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，不属于禁止建设的项目类别。本项目采取严格的污染防治措施，产生的三废均可以得到妥善、有效的处置，清洁生产可达同行业的国内先进水平。因此，本项目与《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环[2014]7 号）相符。

3、与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）：“（二）‘一核一带一区’区域管控要求。——污染物排放管控要求。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。”“（三）环境管控单元总体管控要求。3.一般管控单元。执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。”

本项目情况：本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉进行综合利用，采用飞灰水洗法、拆解分选法富氧侧吹熔炼法综合利用后的危险废物实现了减量化、无害化、资源化的目的。本项目位于一般管控单元，执行区域生态环境保护的基本要求，可根据资源环境承载能力，合理控制开发强度，本项目建成后可以有效地缓解环境监管、防治压力，维护生态环境功能稳定。因此，本项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）相符。

4、与《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》相符性分析

根据《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131 号）：“严格环境准入。严格执行《广东省地表水环境功能区划》、《广东省近岸海域环境功能区划》等区划，地表水I、II类水域和III类水域中划定的保护区、游泳区以及一类海域禁止新建排污口，现有排污口执行一级标准且不得增加污染物排放总量”。

本项目情况：本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。酸性废水、生产废水和初期雨水分别经预处理后，进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。。生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理后全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。因此本项目的建设符合《广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131 号）的要求。

5、与《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》相符性分析

根据《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145号）：“加强工业废物处理处置。全面排查和整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等工业废物的再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水”。

本项目情况：本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目。项目收集处理的危险废物以及铜含量约为45%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）在厂内暂存，暂存库均为密闭车间，其建设已按照规范要求采取防扬散、防腐、防渗措施，危险废物和一般工业固废在处理过程中产生的污染物经处理达标后再排放，可有效减轻土壤和地下水污染，因此本项目符合《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》的要求。

6、与《广东省培育安全应急与环保战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025年）》的相符性分析

《广东省培育安全应急与环保战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025 年）》（粤工信节能〔2020)131 号）提出：“（五）资源综合利用提升工程 2、一般工业固体废物处置利用。加快建设固体废物资源综合利用基地，完善产业链。推广粉煤灰、工业副产石膏、冶炼废渣等工业废渣的无害化处理和资源化利用技术。3、危险废物处置利用。推动危险废物无害化、减量化、资源化处置利用，支持废矿物油、废活性炭、

废酸、废碱、废蚀刻液等再生利用技术应用，支持含重金属污泥、铝灰、铅酸蓄电池、电路板等资源化利用技术应用。”

本项目情况：本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉进行综合利用，采用飞灰水洗法、拆解分选法富氧侧吹熔炼法综合利用后的危险废物实现了减量化、无害化、资源化的目的。因此，本项目与《广东省培育安全应急与环保战略性新兴产业集群行动计划（2021—2025 年）》（粤工信节能[2020]131 号）相符。

7、与《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》的相符性分析

《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号）提出：

加快工业固体废物资源化利用。积极推广使用先进工业固体废物综合利用、再生资源回收利用技术装备，以及国家鼓励的循环经济技术、工艺和设备。以粉煤灰、炉渣、冶炼废渣、尾矿、脱硫石膏等大宗工业固体废弃物为重点，打造一批工业固体废物综合利用示范项目和基地。

鼓励专业化机构从事固体废物资源化利用、环境污染治理与咨询服务，打造一批固体废物资源化利用骨干企业。

本项目情况：广东飞南资源利用股份有限公司深耕金属资源综合利用领域十余载，拥有丰富的危险废物综合利用经验、可靠的实践方案、强大的运营能力以及完善的各类预案，本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉进行综合利用，项目处理工艺、处理规模和处理类别充分结合肇庆市危险废物处理处置现状以及危险废物处置行业规模化效应等多方因素进行考量而设置。因此，本项目与《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号）相符。

3.4.4 项目建设与肇庆市相关规划、政策相符性分析

1、与《肇庆市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

《肇庆市生态环境保护“十四五”规划》提出：

推动污水处理厂污泥、建材行业废浆渣等工业固体废物综合利用。

提升工业固体废物处理处置能力。鼓励一般工业固体废物处理处置企业的建设和处置技术的改造，培育资源综合利用骨干企业。加快推进一般工业固体废物处置项目建设，不断提升一般工业固体废物处理处置能力。加快危险废物处理处置设施建设，鼓励危险废物产生量较大的重点企业自行建设废物处理处置设施，鼓励现有危险废物经营许可企业扩建或技术改造，补齐部分种类危险废物处置能力缺口。鼓励和支持固体废物综合利用、集中处置等新技术的研发。

补齐本地固废处置短板，推动固废产业发展。加快推动危险废物焚烧、安全填埋等设施建设，补齐部分种类危险废物处置能力缺口。推进工业固体废物的综合利用技术应用及产业化，鼓励水泥、环保建材等行业企业协同资源化处理处置，重点开发以工业废渣为原料的高附加值产品和低成本利用技术。围绕我市主导产业发展方向，加强固废服务能力配套，鼓励自身或委外高值化资源化利用，鼓励现有危险废物经营许可企业扩建或技术改造，保障主导产业发展中危险废物增量的安全利用或者处置要求。

推进产业链向高端领域延伸，引导部分条件成熟的回收拆解企业往产品精深加工方向转型升级，实现再生金属原料就地转化为高附加值的终端产品。优化“从废金属回收、拆解、分拣、再生、精深加工到配套物流、销售”的完整产业链，提高产业综合竞争力。充分发挥毗邻珠海—佛山—韶关产业核心地区和配套区的地缘优势，围绕回收体系、分拣技术、材料改进再生、再制造四个方面，加大研发投入力度，推动肇庆市固体废物特色产业转型升级。

本项目情况：本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、废旧线路板、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物等危险废物以及铜含量约为 40%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等）和废旧线路板处理系统产生的铜粉进行综合利用，采用飞灰水洗法、拆解分选法富氧侧吹熔炼法综合利用后的危险废物实现了减量化、无害化、资源化的目的。

结合肇庆市危险废物产生规模及预测结果、广东省跨省转移危险废物规模以及当前肇庆市、广东省处理处置能力来看，本项目拟资源化利用的类别和规模合理，项目设计利用的危险废物类别和规模有助于弥补肇庆市 HW21、HW48、HW18 类危险废物的处置缺口及不足，同时也有助于解决广东省在 HW08、HW11、HW12、HW16、HW17、HW18、HW21、HW22、HW46、HW48、HW49、HW50 等 14 个大类、87 个小类的处置缺口和不足，在优先处理肇庆本市内相关废物的前提下，企业产能仍有剩余时可适量收集周边地市相关企业相应类别的危险废物。

废旧线路板分选拆解产生的再生金属原料铜粉、废铁、废锡等就地返回项目富氧侧吹浸没燃烧炉进行熔炼处理，最终转化为高附加值的标准铜等产品。

因此本项目与《肇庆市生态环境保护“十四五”规划》相符。

2、与《肇庆市主体功能区规划》的相符性分析

根据《肇庆市主体功能规划》：“四会市东城街道、贞山街道、城中街道、大沙镇为优化开发区域；江谷镇、地豆镇、龙甫镇、迳口镇、下茆镇、罗源镇、黄田镇为重点开发区域；威整镇、石狗镇为生态发展区域。四会市要打造成为先进制造业集聚基地、文化生态旅游休闲目的地和特色农业示范基地，建设成为肇庆中心城市副中心和绥江经济走廊龙头城市。”

本项目情况：本项目位于肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，属于重点开发区域，因此，本项目与《肇庆市主体功能规划》相符。

3、与《肇庆市主体功能区规划的配套环保政策》的相符性分析

根据《肇庆市主体功能区规划的配套环保政策》（肇府[2014]27 号）的要求，“重点开发区坚持发展中保护，优化区域资源环境配置，引导产业集约发展，全力推进综合防控，保持环境质量稳定。”

“重点开发区禁止新建扩建炼化、炼钢炼铁、水泥熟料（以处理城市废弃物为目的的项目及依法设立定点基地内已规划建设的生产线除外）、平板玻璃(特殊品种的优质浮法玻璃项目除外)、焦炭、有色冶炼、建筑陶瓷、化学制浆、印染、电镀、鞣革、铅蓄电池等高污染高耗能项目；积极推动能源结构调整，禁止新建燃煤燃油火电机组，新建项目禁止配套建设自备燃煤电站；适时扩大高污染燃料禁燃区，耗煤项目要实行煤炭减量替代；继续稳步推进电镀、鞣革、印染、危险废物处置等重污染行业的统一规划、统一定点管理”。

本项目情况：本项目属于危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，

位于《肇庆市主体功能区规划》规划中的重点开发区域，不属于重点开发区禁止建设的项目类别。项目注重污染防治设施的建设，各类污染物均达标排放，不会改变环境功能属性，清洁生产可达到同行业的国内先进水平。因此，本项目与《肇庆市主体功能区规划的配套环保政策》（肇府[2014]27 号）相符。

4、与《肇庆市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台选址分析可知，本项目位于四会市罗源-地豆镇一般管控单元（单元编码：ZH44128430002）（见图 3.4-1），漫水河肇庆市威整-罗源镇控制单元水环境一般管控区（单元编码：YS4412843210001）（见图 3.4-2），罗源镇大气环境弱扩散重点管控区（单元编码：YS4412842330005）（见图 3.4-3），具体分析详见下表。

本项目符合方案中提出的管控要求，项目的建设与《肇庆市人民政府关于印发<肇庆市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（肇府[2021]4 号）相符。

表 3.4-1 与《肇庆市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

管控要求		相符性分析
空间布局约束	1-1.【生态/禁止类】单元内生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。自然保护地核心区以外的其他区域，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动。 1-2.【生态/禁止类】单元内的一般生态空间，禁止或限制大规模的工业发展、矿产等自然资源开发和城镇建设等有损主导生态服务功能的开发建设活动。主导生态功能为生物多样性维护，禁止从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集、加工、收购、出售野生动植物等活动，不得改变野生动物栖息地环境和阻隔迁徙通道。 1-3.【生态/综合类】单元内肇庆四会壮坑地方级森林自然公园、肇庆四会皇帝岭地方级森林自然公园、肇庆四会江林湖地方级森林自然公园按《森林公园管理办法》规定执行。 1-4.【生态/综合类】单元内肇庆四会大坑口地方级湿地自然公园按《湿地保护管理规定》《广东省湿地公园管理暂行办法》规定执行。 1-5.【水/禁止类】禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。 1-6.【水/禁止类】地表水 I、II 类水域，以及 III 类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口。	本项目所在地为工业用地，不属于自然保护地核心保护区。 本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，符合《肇庆市生态环境保护“十四五”规划》，不属于有损主导生态服务功能的开发建设活动。 本项目属于国家产业政策鼓励类项目。 本项目运营期生产废水、初期雨水经厂内污水处理站处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。因此本项目不设置废水排污口。 本项目废气主要包括飞灰气力输送粉尘、袋装飞灰卸料粉尘、飞灰水洗工艺氨气、盐酸储罐大小呼吸废气、拆解废气、干燥废气、料斗粉尘、出料出渣口粉尘、富氧侧吹炉熔炼烟气、吹炼烟气、阳极炉精炼烟气、乙类仓库、湿污泥区臭气、电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾、脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾和备用柴油发电机燃油尾气，项目各废气经收集处理，有效减少大气污染物排

	1-7.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。 1-8.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区，加大区域内大气污染物减排力度，限制引入大气污染物排放较大的建设项目。	放。 综上，本项目的建设符合污染物排放管控要求。符合空间布局约束的要求。
能源资源利用	2-1.【水资源/限制类】到 2025 年，四会市用水总量不超过 2.5 亿吨，对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批建设项目新增取水。 2-2.【水资源/鼓励引导类】推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。	本项目新鲜水用量为 719612.97m^3/a，回用水量 749604.14m^3/a，则项目水的重复利用率为 42.21%。本项目运营期生产废水、初期雨水经厂内污水处理站处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。 综上，本项目的建设符合污染物排放管控要求。符合能源资源利用的要求。
污染物排放管控	3-1.【水/限制类】新建、改建、扩建“十大”重点行业建设项目实行主要水污染物排放等量或减量置换。 3-2.【水/限制类】在城镇排水与污水处理设施覆盖范围外的企业事业单位和其他生产经营者、旅游区、居住小区等，应当采取有效措施收集和处理产生的生活污水，并达标排放。 3-3.【水/限制类】加强畜禽养殖业监管，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用，散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。 3-4.【水/限制类】地表水 I、II 类水域，以及 III 类水域中的保护区、游泳区内已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量。 3-5.【水/限制类】新建、改扩建城镇污水处理设施出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44／26－2001）的较严值。农村生活污水处理设施水污染物排放执行广东省《农村生活污水处理排放标准》。 3-6.【水/限制类】北江流域实行重金属污染物排放总量控制，严格控制新建涉重金属排放的项目，新建、改建、扩建项目严格实行重金属等特征污染物排放减量置换。	本项目为危险废物处理和处置项目及一般工业固废综合利用项目，不属于“十大”重点行业建设项目。 本项目运营期生产废水、初期雨水经厂内污水处理站处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。 综上，本项目的建设符合污染物排放管控要求。
环境风险防控	/	/

5、与《广东省四会市土地利用总体规划（2010-2020 年）》相符性分析

根据《广东省四会市土地利用总体规划(2010-2020）年》内容，本项目位于罗源镇，选址位于城镇建设用地，四会市土地利用总体规划图见图 3.4-4，因此，本项目选址建设符合《广东省四会市土地利用总体规划（2010-2020〉年》要求。

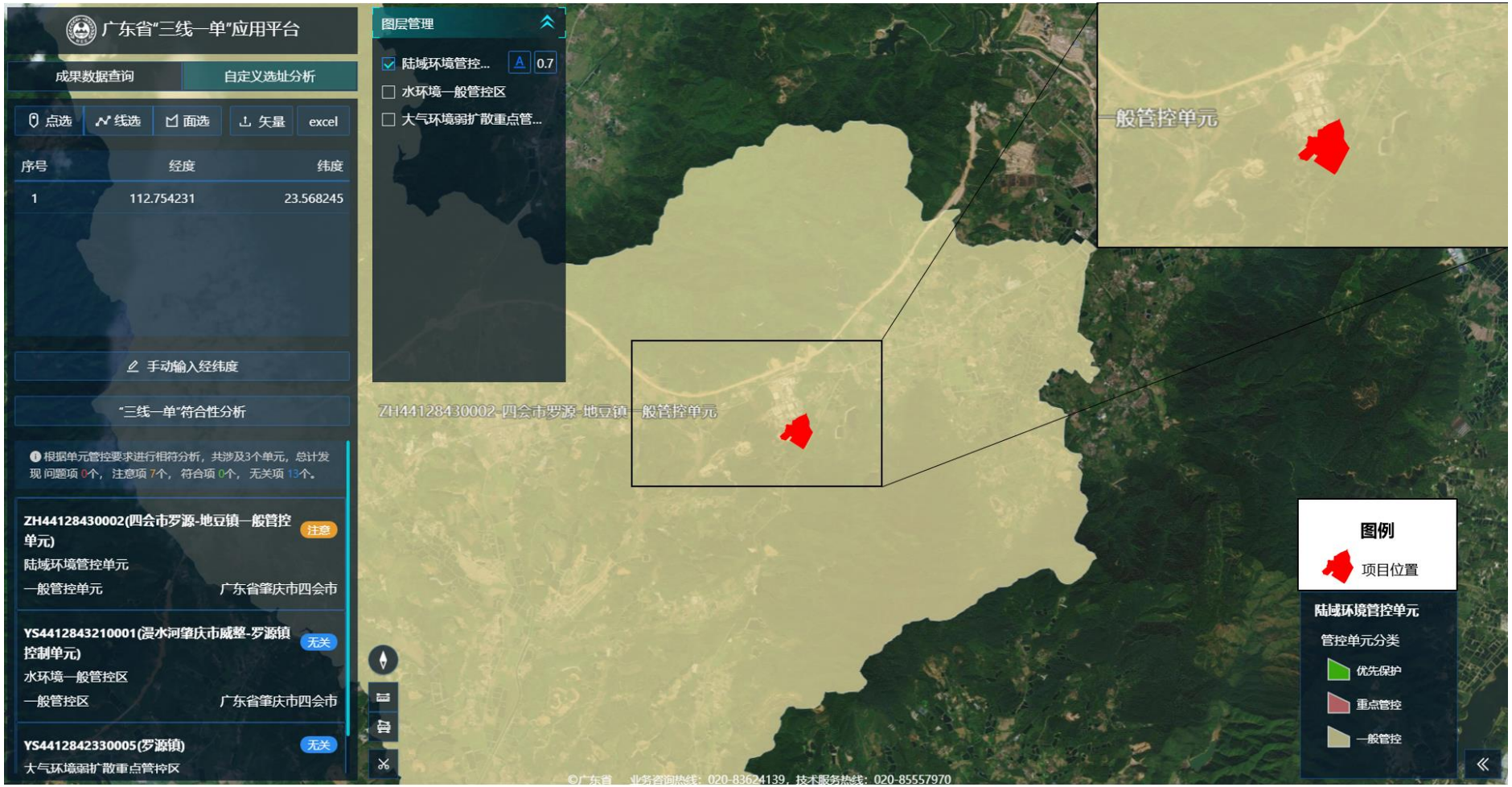


图 3.4-1 项目与四会市罗源-地豆镇一般管控单元位置关系图



图 3.4-2 项目与漫水河肇庆市威整-罗源镇控制单元位置关系图

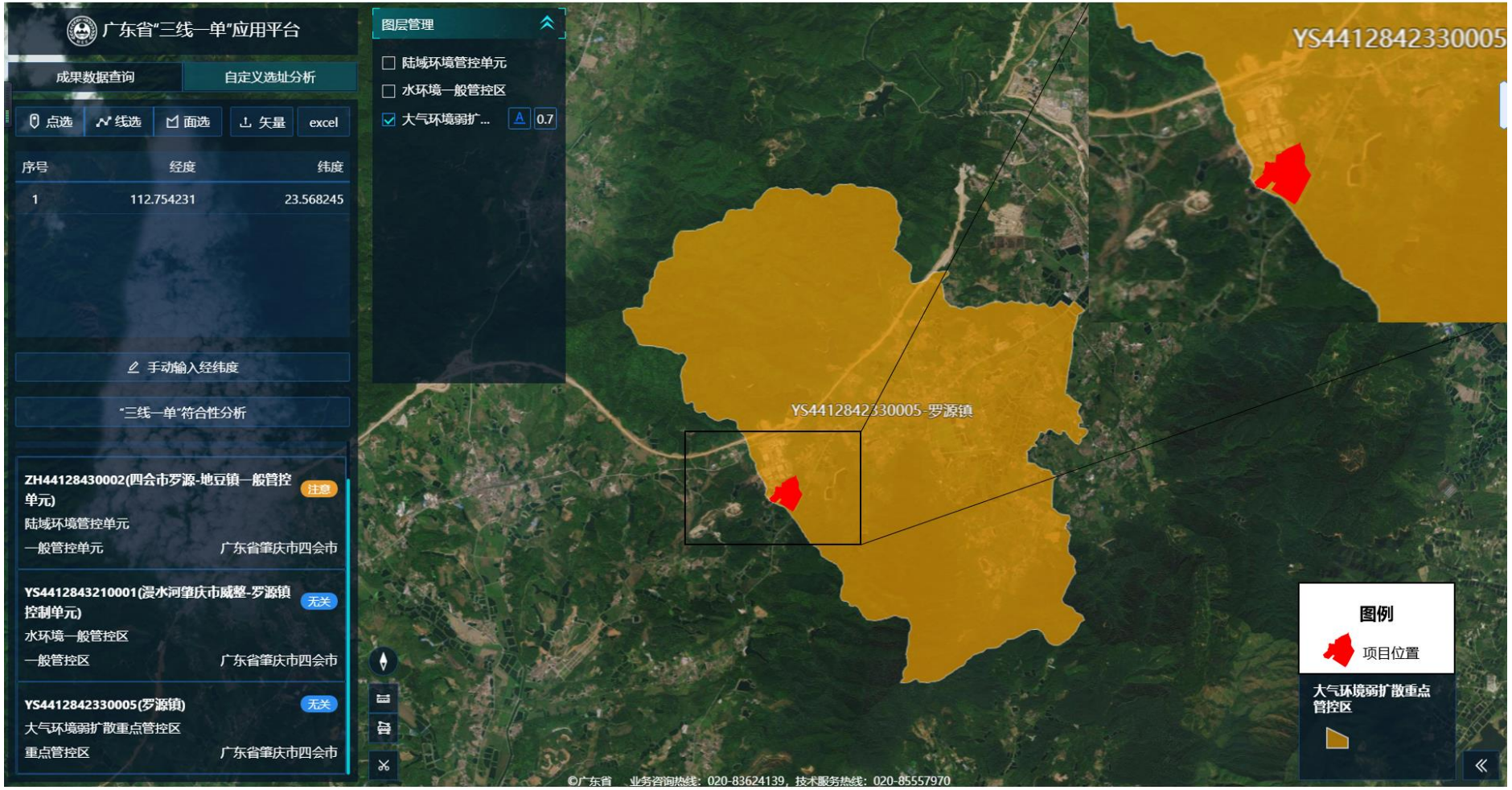


图 3.4-3 项目与罗源镇大气环境弱扩散重点管控区位置关系图

3.4.5 项目选址合理性分析

1、选址与国家相关要求的相符性分析

由于本项目包含有危险废物的综合利用及贮存等建设内容，因此，其选址需综合考虑《危险废物处置工程技术导则》（HJ 2042-2014）、《危险废物贮存污染控制标准GB18596-2001）》及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），参考《危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则（试行）》（环发[2004]58号）及其他相关要求。详细分析如下：

① 与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单相符性分析

本项目选址与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单相符性分析见表3.4.5-2。由下表可知，本项目选址与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单相符。

表3.4-2 与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单相符性分析表

序号	条件及因素划分	本项目基本情况	相符性
贮存设施选址	地质结构稳定，地震烈度不超过7度的区域内。	本地区的地震烈度为6度，符合相关要求。	相符
	设施底部必须高于地下水最高水位。	本项目处理处置设施均位于地下水位以上，符合相关要求。	相符
	厂界应位于居民区800m以外，地表水域150m以外；应位于居民中心区常年最大风频的下风向；该条款中涉及距离的要求可根据环境保护部公告2012年第33号文和公告2013年第36号进行修正。	本项目防护距离设置为熔炼车间边界200米、乙类仓库边界外280米及厂区边界100米所形成的包络线范围，距离项目最近的居民点为东北面的门口岭（距离厂区边界约150m，生产区边界约250m），位于防护区范围外。	相符
	应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区。	根据地质勘探报告：场地在钻探深度范围内未见断层、构造破碎带等不良地质构造，也未见岩溶、危岩、泥石流、采空区等不良地质作用和地质灾害；场区区域稳定性较好。	相符
	应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。	本项目选址为肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀100号，项目选址的用地范围不在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域内。	相符
	必须有泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置。	暂存仓库均设有收集装置及气体导出口和气体净化装置。	相符
	不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。	按危险废物类别分别建设专用的危险废物贮存设施，不相容的危险废物分开存放，并设有隔离间隔断。	相符

序号	条件及因素划分	本项目基本情况	相符性
危险废物堆放	危险废物堆场内设计雨水收集池，并能收集25a一遇的暴雨24h降水量。	本项目设置1座1500m^{3}的事故废水收集池，用于收集事故废水，设置1座3000m^{3}的初期雨水收集池，用于收集初期雨水，水池容积满足可满足25年一遇暴雨的24h降水量。	相符
	危险废物堆放要防风、防雨、防晒。	本项目危险废物储存在危险废物暂存库内，能够满足防风防雨防晒要求。	相符
运行与管理	危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。	执行危险废物转移联单制度，建立档案库记录。	相符
	危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录。记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。	本项目执行危险废物转移联单制度，建立档案库，对入库、出库、存放进行详细的登记并形成数据库。	相符

② 与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相符性分析

表3.4-2 本项目选址与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》符合性分析表

贮存场和填埋场选址要求	本项目基本情况	相符性
一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	本项目选址符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	相符
贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	本项目防护距离设置为熔炼车间边界200米、乙类仓库边界外280米及厂区边界100米所形成的包络线范围，距离项目最近的居民点为东北面的门口岭（距离厂区边界约150m，生产区边界约250m），位于防护区范围外。本项目将严格依照依据环境影响评价文件及审批意见要求建设。	相符
贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本项目选址不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	相符
贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	根据地质勘探报告：场地在钻探深度范围内未见断层、构造破碎带等不良地质构造，也未见岩溶、危岩、泥石流、采空区等不良地质作用和地质灾害；场区区域稳定性较好。本项目选址不在断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	相符
贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	本项目选址的用地范围不在在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	相符

上述选址规定不适用于一般工业固体废物的充填和回填。	本项目不涉及一般工业固体废物的充填和回填。	相符

③ 与《危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则（试行）》（环发[2004]58号）中A类条件相符性分析

本项目选址与《危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则（试行）》（环发[2004]58号）中A类条件的符合性见表3.4-3。

表 3.4-3 本项目选址与环发[2004]58 号 A 类条件符合性分析表

环境	条件及因素划分	本项目基本情况	相符性
社会环境	符合当地发展规划、环境保护规划、环境功能区划（A）。	（1）本项目选址位于肇庆市罗源镇马车崀村 100 号地块，用地性质为建设用地，符合《肇庆市环境保护和生态建设“十三五”规划》的要求；（2）不属于自然保护区、饮用水源保护区，大气环境功能区划为二类，项目周边地表水体水质保护目标为地表水 III 类，不位于《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）中规定的地表水环境质量 I 类、II 类功能区和《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的环境空气质量一类功能区，符合环境功能区划的要求。	相符
	减少因缺乏联系而使公众产生过度担忧，得到公众支持（A）。	项目公示期间，未收到反对意见。	相符
	确保城市市区和规划区边缘的安全距离，不得位于城市主导风向上风向（A）。	本项目位于肇庆市罗源镇马车崀村 100 号地块，不在人口密集的居住区、商业区和文化区，本项目位于罗源镇东北侧，项目所在地常年主导风向为西风，城镇不位于主导风向下风向。	相符
	确保与重要目标（包括重要的军事设施、大型水利电力设施、交通通讯主要干线、核电站、飞机场、重要桥梁、易燃易爆危险设施等）的安全距离（A）。	该选址周边区域无重要的军事设施、大型水利电力设施、交通通讯主要干线、核电站、飞机场、重要桥梁、易燃易爆危险设施。	相符
	社会安定、治安良好地区，避开人口密集区、宗教圣地等敏感区。危险废物焚烧厂厂界距居民区应大于 1000 米，危险废物填埋场场界应位于居民区 800 米以外（A），该条款中涉及距离的要求可根据环境保护部公告 2012 年第 33 号文和公告 2013 年第 36 号进行修正。	本项目防护距离设置为熔炼车间边界 200 米、乙类仓库边界外 280 米及厂区边界 100 米所形成的包络线范围，距离项目最近的居民点为东北面的门口岭（距离厂区边界约 150m，生产区边界约 250m），位于防护区范围外。	相符
自然环境	不属于河流溯源地、饮用水源保护区（A）。	厂址所在区域不属于河流溯源地、饮用水源保护区。	相符

环境	条件及因素划分	本项目基本情况	相符性
	不属于自然保护区、风景区、旅游度假区（A）。	厂址所在区域不属于自然保护区、风景区、旅游度假区。	相符

④ 与《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）的相符性分析

表 3.4.5-5 与《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）的相符性分析

条件及因素划分	本项目基本情况	相符性
处置技术适用性及选择		
预处理技术主要适用于焚烧、非焚烧、安全填埋等危险废物处置行为前的预处理过程。	本项目采用飞灰水洗法脱除飞灰中的氯化物，作为飞灰为固化稳定化处理的预处理，脱氯同时生产氯化钠、氯化钾产品同时飞灰中重金属元素的含量，为后续飞灰的资源化利用提供基础。	相符
危险废物非焚烧处置主要包括热脱附处置、熔融处置、电弧等离子处置等。	本项目以企业见长的富氧侧吹熔炼回收污泥中的铜镍金属为核心，协同利用 HW06、HW08、HW18、HW49 类危险废物的热值、还原特性及硅钙组分，替代部分熔炼过程所需的天然气（供应热值）、炭精（还原剂及热源）和赤铁矿、石英石（造渣剂）等辅料。	相符
熔融技术适用于处置危险废物焚烧处置残渣和固体废物焚烧处置产生的飞灰等。	本项目设置预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）、初级回收系统（富氧侧吹熔炼）、二级回收系统（阳极炉精炼）和高纯回收系统等生产系统。其中，预处理系统（飞灰水洗及废盐精制）年处理焚烧飞灰 100000t/a，初级回收系统（富氧侧吹熔炼）采用“污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼”工艺处理金属污泥、废油泥、废活性炭、危险废物焚烧残渣、经洗水后的飞灰等危险废物以及铜含量约为45%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等），危险废物总处理规模为 25 万 t/a、含铜固废处理规模为 3 万 t/a，另外经水洗后的飞灰 69230.77t/a（含水率 35%）作为造渣剂进入富氧侧吹熔炼炉资源化利用。	相符
总体要求		
危险废物处置工程应满足《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求。	本项目将严格按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的相关要求开展环境影响评价和竣工环保验收的相关工作。	相符
危险废物处置工程建设应能积极推进减量化、资源化和无害化目标的实现	本项目对工业企业产生的金属污泥、废油泥、废活性炭、飞灰及炉渣等危险废物进行综合利用，采用飞灰水洗法、富氧侧吹熔炼法综合利用后的危险废物实现了减量化、无害化、资源化的目的，其产品可应用于其他工业领域做原辅材料使用	相符
危险废物处置规模应根据项目服务区域范	本项目对整个肇庆市及广东省范围内产生的	相符

围内的可处置废物量、废物分布情况、发展规划以及变化趋势等因素综合考虑确定。	危险废物收集后进行处置，设计的处置规模满足肇庆市和广东省产废种类和产废量的发展需求。	
危险废物处置技术选择、工程建设和设施运行管理应积极采用最佳可行技术和最佳环境管理实践(BAT/BEP)。	本项目设置飞灰水洗及废盐精制生产系统、熔炼生产系统（富氧侧吹熔炼、阳极炉精炼）和电解铜生产系统等三个生产系统。其中，飞灰水洗及废盐精制生产系统年处理焚烧飞灰 100000t/a，熔炼生产系统采用“污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼”工艺处理金属污泥、废油泥、废活性炭、危险废物焚烧残渣、经洗水后的飞灰等危险废物以及铜含量约为 45%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等），危险废物总处理规模为 25 万 t/a、含铜固废处理规模为 3 万 t/a，另外经水洗后的飞灰 69230.77t/a 作为造渣剂进入富氧侧吹熔炼炉资源化利用，均为最佳可行技术，广东飞南资源利用股份有限公司深耕金属资源综合利用领域数十载，拥有丰富的危险废物综合利用及管理经验。	相符
危险废物处置工程厂址选择应符合城市总体发展规划、环境保护专业规划和当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护要求，还应综合考虑危险废物处置设施的服务区域、交通、土地利用现状、基础设施状况、运输距离及公众意见等因素，最终选定的厂址还应通过环境影响和环境风险评价确定。	本项目选址符合各项城市总体规划、环境保护规划和其他各项环境保护要求。项目所在地交通条件便利，运输方便，项目按相关要求开展了环境影响评价工作，公示期间未收到公众反对意见。根据本报告的环境影响和环境风险分析，项目选址符合要求。	相符
危险废物处置工程大气污染物排放应符合 GB16297、GB18484 或行业、地方排放标准的要求，并应按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。	本项目大气污染物排放满足 GB16297、GB18484 或行业、地方排放标准的要求，焚烧和熔炼尾气将安装自动监控装置，并与监控中心联网。	相符
危险废物处置工程废水排放应符合 GB8978 或行业、地方排放标准的要求，达到 GB50335 中废水回用要求的再生废水应尽量回用。	生产废水和初期雨水分别经厂内污水处理站和初期雨水处理站处理后，全部回用于本项目各生产环节，项目无生产废水和初期雨水外排。	相符
危险废物处置工程厂界噪声应符合 GB3096 和 GB12348 的要求。	通过合理布局、选用低噪声设备、隔声、减震、消声等措施减轻噪声对周围环境的影响。厂界噪声符合 GB3096 和 GB12348 的要求。	相符
危险废物处置工程恶臭污染物控制与防治应符合 GB14554 中的有关规定。	本项目危险废物均放置于室内，并设有除臭处理系统，项目恶臭可满足 GB14554 中的有关规定。	相符
总体设计		
危险废物处置厂一般由处置区和生产管理区组成。处置区包括废物接收贮存区、废物处置区、附属功能区等，其中废物接收贮存区应设置废物接收、贮存、分析鉴别、预处理等单元；废物处置区设置废物处置、二次污染防治等单元;附属功能区包	本项目分别设置生产区（即处置区）和生活区，处置区包括了废物接收贮存区、废物处置区、附属功能区等，废物接收贮存区设置了废物接收、贮存、分析鉴别、预处理等单元;废物处置区设置了废物处置、二次污染防治等单元;附属功能区包括供水、供电、	相符

括供水、供电、供热等单元。生产管理区设置生产办公和生活等单元。	供热等单元。生活区设置了生产办公和生活等单元。	
危险废物处置区布置应满足处理工艺流程和物流流向要求，做到流程合理、布置紧凑、连贯，保证设施安全运行。处置区和生产管理区之间设置绿化隔离带。	厂内物流、人流分流设计，车间按照物料走向布置，合理紧凑、连贯通常。生产区与生活区中间设有绿化隔离带。	相符
危险废物处置场所应按转运车辆数建设转运车停车场和车辆清洗系统，停车场和清洗系统尽量靠近危险废物处置功能区。	洗车区设施设置在飞灰水洗及废盐精制车间南部，靠近物流主通道。	相符
厂内道路应满足进厂最大规格的废物运输车辆的荷载和通行要求，并要综合考虑消防及各种管线的相应要求。	厂区内部道路设计为环形网状，能够满足交通运输和消防车通行的需要，装置周边道路与厂区道路联为一体，便于运输和消防。	相符
危险废物处置厂的厂区主要道路行车路面宽度不宜小于 6m，车行道宜设环形道路。厂房外应设消防道路，道路的宽度不应小于 3.5m。路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土、道路的荷载等级应符合 GBJ22 中的有关规定。	主要道路及消防道路路面宽度 6~9m 不等，道路为混凝土面层结构，仓储及熔炼主厂房、预处理车间等四周地面均按规范要求进行铺砌硬化。	相符
系统配置的要求		
危险废物处置设施建设应根据不同处置技术的特点和应用要求确定相应的建设内容，应能保证危险废物得到安全有效处置，主要包括主体设施和辅助设施两部分。	本项目根据危险废物的不同特性，采用熔炼等处理工艺，并配套有相应的安全、环保设施，可确保不同类型的危险废物得到妥善、安全的处置。	相符
主体设施应包括进厂危险废物接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、处置系统、污染控制系统、自动化控制系统、监测系统和应急系统等。	项目建有废物接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、处置系统处理后，通过污染控制系统、自动化控制系统、监测系统和应急系统等。	相符
附属设施应包括电气系统、能源供应、气体供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆/容器冲洗设施、安全防护和事故应急设施等。	本项目附属设施应括电气系统、能源供应、气体供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆/容器冲洗设施、安全防护和事故应急设施等。	相符
危险废物处置场接收贮存区应设进厂危险废物计量设施，计量设施应按运输车最大满载重量留有一定余量设置。计量设施应设置在处置区车辆进出口处，并有良好的通视条件，与进口厂界距离不应小于一辆最大转运车的长度。	本项目接收贮存区设进厂危险废物计量设施，计量设施按运输车最大满载重量留有一定余量设置。计量设施应设置在处置区车辆进出口处，并有良好的通视条件，与进口厂界距离不应小于一辆最大转运车的长度。	相符
危险废物接收计量系统应具有称重、记录、传输、打印与数据处理功能，有条件的地区，应将数据上传到当地环保部门。	本项目危险废物接收计量系统具有称重、记录、传输、打印与数据处理功能。	相符
危险废物处置场所卸料场地应满足运输车辆顺畅作业的要求。	本项目入厂、卸料路线顺畅，便于作业。	相符
危险废物接收过程中应进行抽检采样。	本项目对每批次进厂物料均会按要求进行抽样检查、检测分析。	相符
危险废物处置单位处置区应设置化验室，并配备危险废物特性鉴别及废水、废气、废渣等常规指标监测和分析的仪器设备。	本项目依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目现有实验室完成废物及产品的分析化验与鉴定工作，并配备危险废物特性鉴别及废水、废	相符

	气、废渣等常规指标监测和分析的仪器设备。	
化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积应根据危险废物处置设施的运行参数和规模等条件确定。	本项目分析化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积是根据本项目危险废物处置设施的运行参数和规模等条件确定的。	相符
危险废物特性分析鉴别系统配置应根据危险废物类型及特征进行配置，且能满足GB5085的基本要求。	本项目危险废物特性分析鉴别系统配置是根据危险废物类型及特征进行配置的，可能满足GB5085的基本要求。	相符
危险废物处置设施应根据处置废物的特性及规模，根据有关标准要求设置贮存库房及冷库。一般情况下，设施的贮存能力应不低于处置设施15日的处置量。	本项目设置有足够的仓储空间，设计贮存能力不低于处置设施15日的处置量。	相符
危险废物贮存和卸载区应设置必备的消防设施。	本项目危险废物贮存和卸载区均设置有必备的消防设施。	相符
危险废物贮存容器应符合GB18597要求。	本项目危险废物贮存容器应符合GB18597要求。	相符
经鉴别后的危险废物应分类贮存于专用贮存设施内，危险废物贮存设施应符合GB18597要求。	本项目收集的危险废物进场后，经检验分析后，分类贮存于专用贮存设施内，危险废物贮存设施符合GB18597要求	相符
危险废物输送设备的配置应根据处置设施的规模和危险废物的特性确定。	危险废物输送设备的配置是根据处置设施的规模和危险废物的特性确定的。	相符
应根据危险废物处置的实际需要对废物进行预处理，预处理应根据不同危险废物的形态、特点以及危险废物特性选择相应的预处理方法。	根据不同类型危险废物的特性，选用形影的预处理工艺。	相符
危险废物预处理系统的设计，应考虑危险废物的性质、破碎方式、液体废物的混合及供料的抽吸和管道系统的布置。	危险废物预处理系统的设计，考虑了危险废物的性质、形态，选择了核实的混合及供料的方式和管道系统。	相符
应根据不同处置技术应用的实际需求和废物特性，对危险废物进行配伍，并应注意相互间的相容性，避免不相容的危险废物混合后产生不良后果，在保证工艺条件的前提下确保危险废物处置运行的安全性和可靠性。	本项目根据不同处置技术的实际需求和废物特性，对危险废物进行配伍，	相符

2、与土地使用功能要求的符合性分析

本项目位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀100号，根据《四会市土地利用总体规划（2010-2020年）》及建设单位提供的《不动产权证书》等证明材料，项目所在地用地性质属于建设用地，为工业用地，项目用地符合土地利用总体规划的要求，详见图3.4-4。

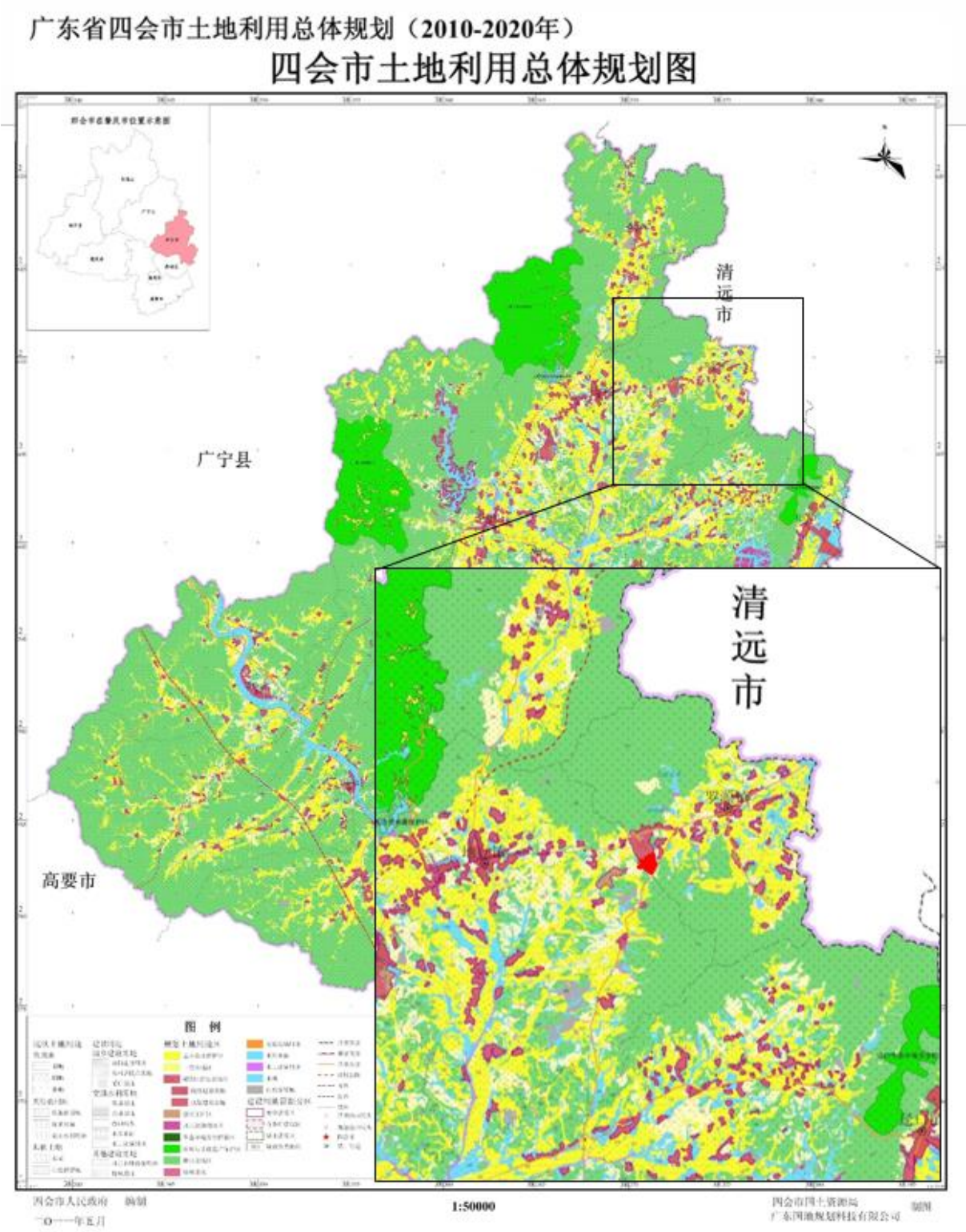


图 3.4-4 本项目与《四会市土地利用总体规划》位置关系图

3.5 污染物排放总量

本项目为危险废物处理处置项目，根据工程分析，项目运营期间废水经处理后全部回用不外排，排放的主要污染物为大气污染物，主要为烟尘、二氧化硫、氮氧化物、VOCs、氯化氢、氟化氢、硫酸雾、重金属及二噁英等。

根据《国家环境保护“十三五”规划基本思路》、《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》（粤府令第 134 号），本项目排放的污染物中的 SO_2、NOx、烟尘、VOCs、重金属（环土壤[2018]22 号中提出的重点重金属污染物铅、汞、铬、镉、砷）为主要关注的污染物总量控制指标。具体见下表。

表 3.5-1 全厂主要污染物排放总量（单位 t/a）

项目	主要污染物	有组织	无组织	排放总量
大气污染物	VOCs	4.73	3.53	8.25
	SO_2	69.38	0	69.38
	NOx	81.28	0	81.28
	颗粒物（烟尘）	8.80	8.04	16.84
	铅及其化合物	0.0695	0	0.0695
	汞及其化合物	0.0054	0	0.0054
	镉及其化合物	0.0075	0	0.0075
	铬及其化合物	0.0044	0	0.0044
	砷及其化合物	0.0102	0	0.0102

第四章 环境质量现状调查与评价

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目选址于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号。罗源镇位于四会市东北部，与清远市清新县三坑镇接壤。由于地貌特殊，三面环山，形似盘地，壮坑、诗坑、黄背坑、长美坑、公谭坑五水之源，故称罗源。全镇总面积 26.1 平方公里，辖 5 个村委会、1 个居委会，有 56 条自然村，78 个村民小组，2870 户，2014 年户籍总人口 9070 人，其中农业人口 8659 人。

四会市位于广东省中部偏西，西、北、绥三江下游，粤西山区与珠三角平原的结合部，与佛山市三水区、清远市清新县和肇庆市鼎湖区、广宁县相邻。四会古为百越地，秦代始置四会县，属桂林郡。因县境为四水会流之地，故名“四会”，相沿至今。1993 年撤县设市，辖 14 个镇、3 个街道办事处，市政府驻东城街道。全市总面积 1163 平方公里。四会市是“中国柑桔之乡”、“全国综合实力百强县(市)”和“全国农村综合实力百强县(市)”，也是省规划建设的 32 个中等城市和率先基本实现现代化县(市)之一、第二批农村小康达标县(市)、著名侨乡和珠三角经济区新兴的工业城市。

四会市基础设施建设日臻完善。境内公路通车里程 680 公里，其中一二级水泥公路 323 公里，三茂铁路、321 国道、省道四清线、四连线贯穿全市，交通四通八达，市区距广州市 68 公里，距肇庆市区 42 公里，水路距香港 123 海里，境内口岸码头、火车站和货场等设施齐备。通讯发达，水电供应充足，城市供水率 100%，发电机容量 5 万千瓦时，有线电视覆盖率达 100%。

4.1.2 地形地貌

四会市的地形似竖立的桑叶，由西北向东南倾斜，东西宽约 30 公里，南北长约 45 公里，北部和西部多为山地，约占总面积 44.3%；中部多为丘陵与河谷盆地，约占总面积 31.2%；南部和东部多为冲积平原，约占总面积 24.5%。最高山峰是三桂山，海拔为 888 米。

四会东南面隔大南山及北江与佛山三水市相邻，南面隔贞山与肇庆鼎湖区相接，西南隔

黄牛山与肇庆高要市比邻，西北隔三桂山与肇庆广宁县接壤，北面及东北面隔羊角山和皇帝岭与清远市清新县交界。最高山峰是三桂山，海拔为 888 米。

四会市罗源镇位于四会市北部的四（会）清（远）接壤之处，新、旧四清公路贯通四会、清远城区。由于地貌特殊，三面环山，形似盘地罗纳五水之源，故称罗源。

本项目位于四会市罗源镇，场地地貌属低丘陵（剥蚀钱丘），现拟建场地地貌高程在 52.1m～84.2m 之间，后续建设单位会将拟建场地会进行人工平整，根据高程分为两个高程的平整。

4.1.3 气象气候

四会市地处北回归线以南，属亚热带季风气候，近 20 年，年平均气温 21.8℃。极端最高气温 39.1℃，出现在 2016 年 7 月 30 日；极端最低气温-0.6℃，出现在 2010 年 12 月 17 日。近 20 年，年平均降雨量 1774.8 毫米，最大 2469.6 毫米，出现在 2016 年，最小 1372.8 毫米，出现在 2007 年；年平均日照 1607 小时。

4.1.4 河流水文特征

四会市属于珠江三角洲范围为广东省侨乡之一。自古以来就是水资源充足，江河众多。其地名也就因四方之水交错汇流，故称“四会”。大小河流 17 条，均属西北水系。有绥江、龙江、漫水河、曲水河和何礼河，河流全长约 434 公里，其中市境河长 149.6 公里。区域内还有一个大型水库——江谷水库。

何礼河在龙湾村附近汇入龙江。龙江发源于广宁县东南部潭布镇十字排东南坡，向南流至老榕坝进入四会市境内，在四会市江林玨附近流入江谷水库后称江谷河，经江谷玨至龙湾附近与河礼河、下寮河汇合后称龙江，继续南流到四会城区附近汇入绥江。全长 63km，流域面积 567km^2，河道坡降 2.49%，在廖村正常水位 4 米，流量 36m^3/s，含沙量 0.36kg/m^3。支流众多，形成发达的树枝状水系。上游建有四会市最大的江谷水库，是四会市灌溉的重要水源。

绥江自西北向东南在马房附近汇入北江，是北江下游的一级支流，流域集雨面积 7184km^2，平均坡度 0.25%，多年平均流量 223 m^3/s，干流总长 226km。

本项目的生产废水、初期雨水经厂内处理后全部回用于生产，不外排；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

何礼河绥江的二级支流，龙江的主要支流。发源于地豆镇三桂山，流经东平、邓寨、至龙湾镇田寮汇入龙江，集水面积 145 平方公里，河长 18 公里，河床平均坡降为 2.5‰。

何礼河东北小支流为何礼河上游支流，平均河宽 3.0m，河流深度为 1.0m，平均坡降 3.0‰。

4.1.5 土壤、植被和农作物

土壤主要为红、黄壤，地带性植被属于南亚热带季风常绿雨林。由于长期受人类破坏，原生植被基本上破坏殆尽，现保留的基本为次生植被。选址处及附近丘陵地的主要植被种类有马尾松、湿地松、桉、竹、芒萁、岗松、乌毛蕨、桃金娘、野牡丹、山苍子、黄牛木等，未发现有国家或有关部门规定的重要保护动物和珍稀濒危动植物。

四会市区域内土地肥沃，物产丰富，盛产柑桔、塘鱼和会纸等，是全国著名的“柑桔之乡”、“玉器之乡”，其中邓村被誉为“中国民间古法造纸第一村”。

矿产资源主要有燃料煤、黑色金属、贵金属和非金属共 12 类。蕴藏量较多的有铁矿、硫铁矿、石灰石、石膏和高岭土等，其中石膏的储藏量和品位居广东省第一位。

4.2 区域污染源调查

4.2.1 区域水污染源调查

本项目生产废水、初期雨水经厂内污水处理站处理后全部回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B，不需要进行区域水污染源调查。

4.2.2 区域大气污染源调查

本项目选址于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崑 100 号，根据广东省生态环境厅、肇庆市生态环境局、肇庆市生态环境局四会分局、清远市生态环境局、清远市清新区生态环境局公示的环评报告书（表）可知，本项目大气评价范围内其他在建拟建排放同类污染物的各企业见下表所示。

表 4.2-1 项目评价范围内其他已批在建拟建大气污染源调查情况一览表

序号	项目名称	建设情况
1	四会市协力饰品有限公司扩建项目	拟建
2	四会市温氏生态养殖有限公司地豆镇塔崀现代化生猪养殖场	拟建
3	四会海凤生态农业有限公司年出栏 770 万羽肉鸡建设项目	拟建
4	四会市世经拉链制品有限公司生产拉链、拉链头及单丝扩建项目	拟建
5	四会市鸿英达衣架有限公司建设项目	拟建
6	广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目	拟建
7	广东德肇金属科技有限公司年生产模具钢、精密机械配件、船用机械配件、汽车及动车机械零配件、石油化工钻井平台机械配件及电气液压机械及设备配件共 3 万吨新建项目	拟建
8	广东鼎信建材科技有限公司建设项目	拟建
9	四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目	拟建
10	四会市温氏生态养殖有限公司新围猪场升级改造项目	拟建
11	清远市远明塑胶制品有限公司年产塑胶膜 480 吨建设项目	拟建
12	四会市中杰鞋业有限公司地豆分公司新建年产 48 万双鞋项目	拟建

4.3 地表水环境质量现状监测与评价

4.3.1 区域水环境质量现状调查

根据肇庆市生态环境局 2022 年 6 月 5 日公布的《2021 年肇庆市环境状况公报》，肇庆市主要河流及水库的水环境质量如下：

2021 年，全市 11 个县级以上饮用水源地水质均优于Ⅲ类标准，达标率 100%。14 个省考以上地表水断面水质优良率 100%，达到 2021 年考核目标。国考断面水质指数为 2.6813，排全省第 1 位，在全国 337 个城市中排第 16 位。

与 2020 年相比，我市地表水国考断面优良率不变，水质指数下降 15.08%，水质持续改善。

4.3.2 水环境保护目标调查

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17 号）、《广东省人民政府关于调整肇庆市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕277 号）、《肇庆市人民政府关于印发肇庆市部分乡镇级饮用水水源保护区划定及调整方案的通知》（肇府函[2020]192 号）和《广东省人民政府关于调整肇庆市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2020]228 号），本项目周边的饮用水水源保护区划分情况见表 4.3-1，分布情况见图 4.3-1，可见，距离本项目最近的饮用水水源保护区为壮坑水库四会罗源镇饮用水水源保护区，直线距离为 1760m，位于本项目东北方向，且本项目纳污水体为何礼河东北小支流，与该饮用水水源保护区没有直接水力联系。本项目地表水评价范围（何礼河东

北小支流 5.3km（项目污水排放口上游 300m，至汇入何礼河处），何礼河 1.5km（何礼河东北小支流汇入处上游 500m 至下游 1km））不在其他相应饮用水源保护区陆域保护范围内。

表 4.3-1 本项目周边的饮用水水源保护区划分情况一览表

保护区所在地	保护区名称和级别		水域保护范围与水质保护目标	陆域保护范围	备注
高新区	北江大旺区一村饮用水水源保护区	一级	新取水口上游 1000 米至下游 250 米，以取水口侧的航道边界线到岸边的水域。	相应一级保护区水域西岸向陆纵深至防洪堤背水坡坡脚线以内的陆域。	与本项目直线距离 26.7km
		二级	北江一级保护区上游边界起上溯 1650 米（与佛山市北江水厂二级水域保护范围下边界相接），一级保护区下游边界起下溯 250 米，以取水口侧的航道边界线到岸边的水域；龙王庙水库排渠自与北江交汇处上溯 1450 米的水域。	北江干流相应二级保护区水域西岸向陆纵深至防洪堤背水坡坡脚线以内的陆域；龙王庙水库排渠相应二级保护区水域两岸向陆纵深至防洪堤背水坡坡脚线以内的陆域。	
四会	绥江马房水厂饮用水源保护区	一级	取水口上游 1500 米起至取水口下游 400 米的水域。	自一级保护区水域两岸向陆纵深 50 米的陆域。	与本项目直线距离 29.8km（待大沙镇水厂供水替代工程实施完成，并拆除马房水厂和岗美水厂取水口后，取消该保护区）
		二级	一级保护区上游边界起上溯至五马岗旧桥（约 3000 米），一级保护区下游边界起下溯至马房水利枢纽（约 400 米）的水域。	北岸自一级和二级保护区水域向陆纵深至独水河（四会境内又名青莲渠），不超过二广高速临绥江侧路肩线，除一级保护区以外的陆域；南岸自一级和二级保护区水域向陆纵深 1000 米，除一级保护区以外的陆域。	
	绥江白沙水厂和仓岗水厂饮用水水源保护区	一级	白沙水厂和仓岗水厂新取水口上游 1500 米至取水口下游 100 米河段除航道外的水域。	相应一级保护区水域两岸向陆纵深 50 米的陆域（北侧遇省道则以省道为界）。	与本项目直线距离 25km
		二级	一级保护区上游边界起上溯 9170 米，一级保护区下游边界起下溯 200 米河段除航道外的水域。	自一级和二级保护区水域两岸向陆纵深 1000 米，除一级保护区以外的陆域。	
	壮坑水库四会罗源镇饮用水源保护区	一级保护区	水库正常水位线以下的全部水域。	水库周边至分水岭的陆域。	与本项目直线距离 1.76km，位于本项目上游
	下茆河下茆水厂饮用水水源保护区	一级	下茆河下茆水厂引水渠引水口上游 500m 至水坝处的水域范围，引水渠引水口至下茆水厂取水口下游的 100m 河段的水域范围。	自一级保护区水域沿岸向陆纵深50米，但不超过流域分水岭的陆域范围。	与本项目直线距离 19.2km
		二级	下茆河一级保护区上游边界起上溯 400m 河段的水域范围。	下茆河相应一级、二级保护区水域沿岸向陆纵深 1000m，且不超过汕湛高速临下茆河侧路坚肩线及流域分水岭，除一级保护区以外的陆域范围。	

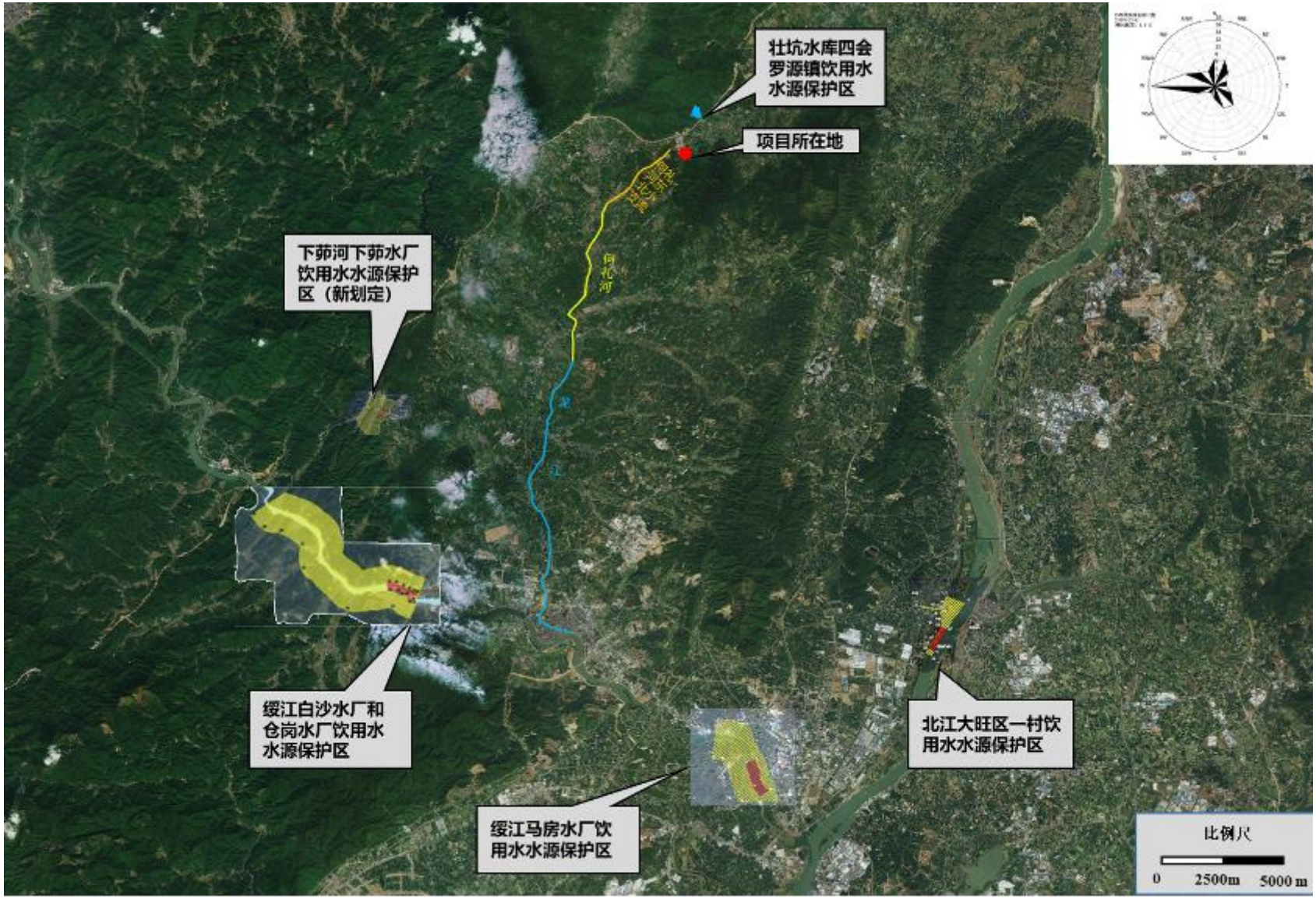


图 4.3-1 本项目与周边饮用水水源保护区位置关系示意图

4.3.3 地表水环境质量现状监测

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，应根据不同评价等级对应的评价时期要求开展水环境质量现状调查。由于何礼河东北小支流不在相关的生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息范围内，因此，本次评价按照对应的评价时期要求开展现状监测。本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，因此本次评价委托广东中诺检测技术有限公司对地表水环境质量现状进行监测，同时引用《广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表》（批复文号：肇环四建[2020]37 号）中的监测数据和河长制 2019 年至 2022 年的何礼河地豆断面的监测数据。

4.3.3.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，在评价范围内布设 5 个监测断面，其中 W1~W5 为本项目布设的监测断面具体位置见表 4.3-2，监测断面图详见图 4.3-2。引用的监测数据的监测断面与本项目布设的监测断面一致。

表 4.3-2 地表水监测断面设置一览表

编号	地表水体	位置	执行标准
W1	何礼河东北小支流	项目污水排放口上游 300m	地表水III类
W2	何礼河东北小支流	项目污水排放口下游 1000m	地表水III类
W3	何礼河东北小支流	东北小支流汇入何礼河处上游 500m	地表水III类
W4	何礼河	东北小支流汇入何礼河处上游 500m	地表水III类
W5	何礼河	东北小支流汇入何礼河处下游 1000m	地表水III类

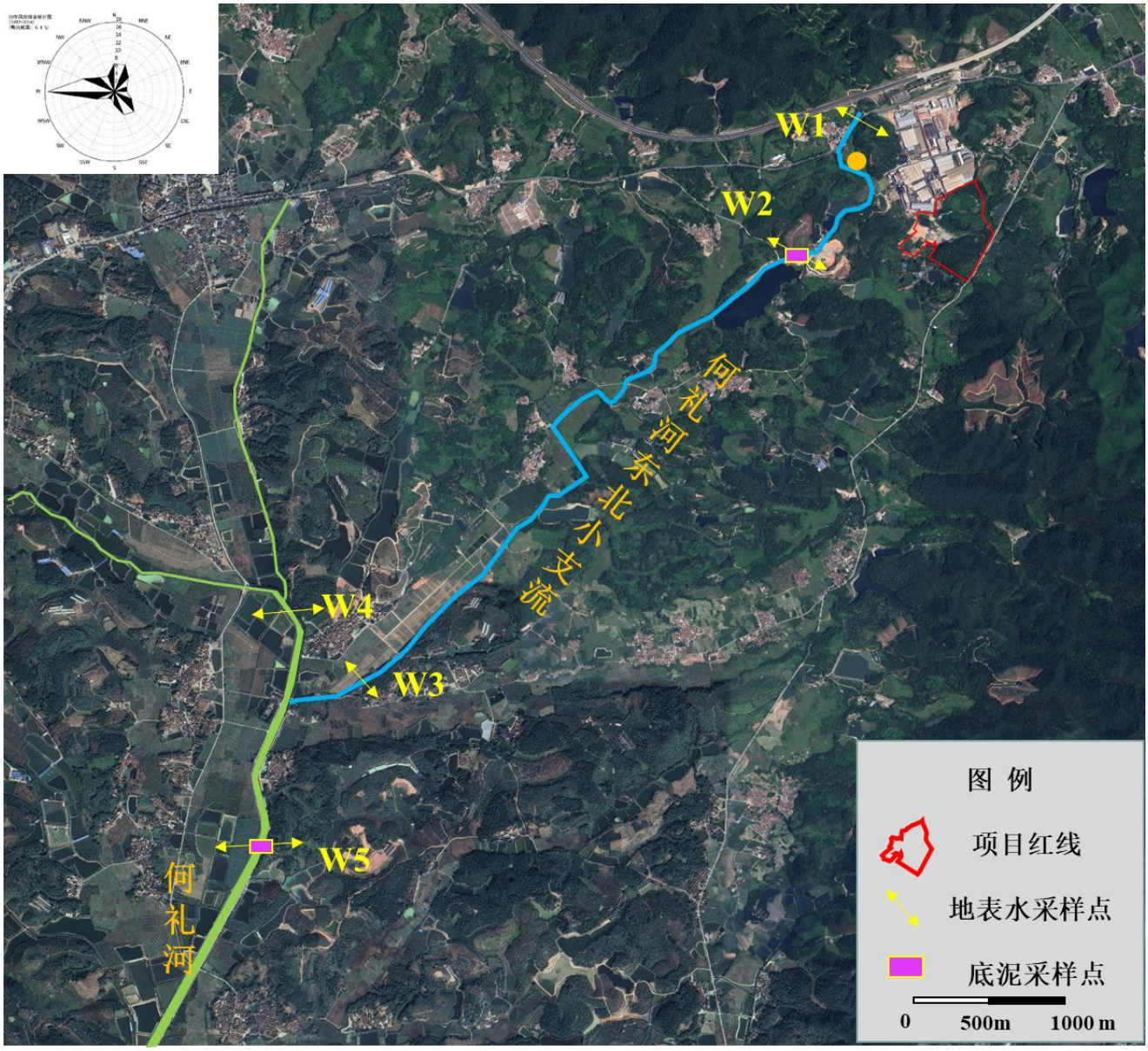


图 4.3-2 地表水和底泥监测断面点位图

4.3.3.2 监测项目

1、本项目监测项目

水温、pH、DO、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、石油类、挥发酚、LAS、硫化物、粪大肠菌群、锑，共 25 项。同时测量断面的水深、河宽、流量、流速等有关水文要素。

2、引用的监测项目

pH、SS、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、LAS，共 7 项。

4.3.3.3 采样时间及频率

1、本项目监测的采样时间及频率

采样时间：广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 2 日至 2020 年 12 月 4 日对地表水监测项目连续监测 3 天，每天采样 2 次。

采样频次：水温每 6 小时观测 1 次，统计计算日平均水温；其他监测指标每天取 2 组水样。

2、引用的监测报告的采样时间及频率

监测时间：江门市信安环境监测检测有限公司于 2020 年 2 月 26 日-28 日对地表水监测项目连续监测 3 天，每个监测断面采集混合水样一个。

4.3.3.4 采样及分析方法

采样和分析方法详见下表。

表 4.3-3 水环境现状监测项目分析方法及最低检出限值

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
1	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	温度计	/
2	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920-1986	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
3	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	溶解氧仪 CNT(GZ)-H-018	/
4	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	/	0.5mg/L
5	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	COD 消解装置 CNT(GZ)-H-037	4mg/L
6	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	电热恒温培养箱 CNT(GZ)-H-006	0.5mg/L
7	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.025 mg/L
8	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
9	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L
10	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
11	锌			
12	镉			0.004mg/L
13	铅			0.01mg/L

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
14	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/L
15	硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.4μg/L
16	砷			0.3μg/L
17	汞			0.04μg/L
18	铬（六价）	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
19	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》方法二 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
20	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
21	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009（一）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
22	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L
23	硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》GB/T16489-1996	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005 mg/L
24	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法》HJ/T 347.2-2018	恒温恒湿培养箱 /HWS-70B	20MPN/L
25	锑	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.2μg/L

4.3.3.5 评价标准

评价标准详见 2.6.1 章节。

4.3.3.6 评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）推荐的单项指标标准指数法对水环境质量现状进行评价。

① 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中：$S_{i,j}$ —单项评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

$C_{i,j}$ — i 种污染物在第 j 点的监测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ — i 种污染物标准浓度值，mg/L；

② pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}\quad pH_j>7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—第 j 个断面的 pH 值标准指数；

pH_j—第 j 个断面的 pH 监测值；

pH_{sd}—水质标准中规定的 pH 的下限值；

pH_{su}—水质标准中规定的 pH 的上限值；。

③ DO 的标准指数为

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j\le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j>DO_f$$

式中：$S_{DO,j}$—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

S—实用盐度符号，量纲一；

T—水温，℃。

水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足水环境功能要求。水质参数的标准指数越大，则水质超标越严重。

4.3.3.7 监测结果与评价

1、本项目委托的监测数据结果

本项目地表水环境质量现状监测结果见表 4.3-4 和表 4.3-5，标准指数计算结果见表 4.3-6 和表 4.3-7。

表 4.3-4 地表水环境质量现状监测结果

污染物因子	W1 项目污水排放口上游 300m(何礼河东北小支流)						W2 项目污水排放口下游 1000m(何礼河东北小支流)						W3 东北小支流汇入何礼河处上游 500m(何礼河东北小支流)					
	2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
水温（℃）	20.2	19.3	18.3	16.7	16.3	15.8	20.4	20.1	18.6	16.5	16.1	16.2	20.1	19.7	18.4	17	16.5	16.6
pH 值（无量纲）	6.63	6.59	6.51	6.69	6.59	6.67	6.72	6.67	6.62	6.77	6.42	6.7	6.74	6.55	6.63	6.55	6.41	6.67
溶解氧	5.93	5.84	5.94	5.88	5.89	5.75	5.88	5.76	5.81	5.63	5.81	5.67	5.53	5.87	5.47	5.9	5.53	5.82
高锰酸盐指数	2.3	2.6	2.1	2.3	2.4	2.6	2.4	3	2.5	2.7	2.7	3.2	3.3	2.5	3	2.6	2.9	3.1
化学需氧量	9	11	10	10	11	12	13	14	14	13	12	15	16	11	15	12	14	10
五日生化需氧量	1.8	2.2	2	2	2.2	2.4	2.6	2.8	2.8	2.6	2.2	3	3.2	2.2	3	2.4	2.8	2
氨氮	0.324	0.396	0.392	0.444	0.438	0.482	0.36	0.45	0.42	0.524	0.466	0.538	0.504	0.372	0.562	0.414	0.604	0.446
总磷	0.1	0.14	0.09	0.12	0.11	0.15	0.09	0.12	0.1	0.11	0.11	0.1	0.15	0.11	0.13	0.1	0.16	0.11
总氮	0.56	0.62	0.62	0.71	0.66	0.78	0.58	0.67	0.68	0.83	0.74	0.89	0.81	0.57	0.87	0.64	0.93	0.68
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	0.31	0.35	0.44	0.49	0.39	0.45	0.33	0.39	0.45	0.51	0.41	0.5	0.44	0.34	0.57	0.48	0.54	0.42
硒（μg/L）	1.1	0.6	1.1	0.9	1	1	0.7	1.5	0.5	0.7	1.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	1.7	0.8
砷（μg/L）	1.6	1.6	2	2.1	2.2	1.9	2.2	2.3	3.6	2.6	3	2.7	3.4	3.3	2.1	2.3	2.4	2.3
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物	0.012	0.02	0.01	0.019	0.13	0.21	0.009	0.011	0.011	0.013	0.01	0.012	0.018	0.014	0.02	0.012	0.021	0.014
粪大肠菌群（MPN/L）	800	800	600	800	600	800	700	800	700	700	800	700	600	700	600	600	800	700
锑（μg/L）	0.8	0.7	1.5	1.5	1.8	1	1	0.6	1.3	1.3	0.4	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 4.3-5 地表水环境质量现状评价结果

污染物因子	W4 东北小支流汇入何礼河处上游 500m(何礼河)						W5 东北小支流汇入何礼河处下游 1000m(何礼河)					
	2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
水温（℃）	21.3	19.5	19.1	16.9	18.2	16.6	21.1	19.1	19.6	17.2	17.9	16.5
pH 值（无量纲）	6.61	6.69	6.42	6.52	6.59	6.53	6.58	6.81	6.49	6.6	6.49	6.56
溶解氧	5.81	5.75	5.82	5.76	5.69	5.74	5.66	5.47	5.55	5.43	5.57	5.45
高锰酸盐指数	2.8	2.8	2.8	3	3.1	3.4	3.1	3.5	3.2	3.4	3.4	4.2
化学需氧量	13	15	16	14	14	13	15	18	16	16	17	18
五日生化需氧量	2.6	3	3.2	2.8	2.8	2.6	3	3.5	3.2	3.2	3.4	3.5
氨氮	0.43	0.412	0.472	0.46	0.502	0.492	0.482	0.522	0.528	0.574	0.58	0.619
总磷	0.17	0.11	0.16	0.09	0.16	0.11	0.12	0.16	0.11	0.17	0.12	0.16
总氮	0.7	0.64	0.77	0.74	0.81	0.74	0.73	0.84	0.86	0.91	0.93	0.97
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	0.39	0.35	0.54	0.49	0.48	0.44	0.43	0.48	0.57	0.62	0.55	0.58
硒（μg/L）	0.7	0.7	0.7	1.9	0.6	1.8	1	0.6	0.9	0.7	0.9	1
砷（μg/L）	3.2	3.1	2.5	2.5	3.5	3.6	2.5	2.6	2.1	2.2	3.8	2.8
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物	0.022	0.011	0.021	0.013	0.02	0.011	0.013	0.02	0.011	0.022	0.014	0.021
粪大肠菌群（MPN/L）	700	800	600	600	800	700	700	700	700	600	700	600

锑（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.6	0.7	1.1	0.9	1	1.1

表 4.3-6 地表水环境质量现状标准指数计算结果

污染物因子	W1 项目污水排放口上游 300m(何礼河东北小支流)						W2 项目污水排放口下游 1000m(何礼河东北小支流)						W3 东北小支流汇入何礼河处上游 500m(何礼河东北小支流)					
	2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
pH 值（无量纲）	0.37	0.41	0.49	0.31	0.41	0.33	0.28	0.33	0.38	0.23	0.58	0.30	0.26	0.45	0.37	0.45	0.59	0.33
溶解氧	0.77	0.80	0.79	0.81	0.81	0.85	0.78	0.81	0.81	0.87	0.83	0.86	0.87	0.79	0.89	0.81	0.89	0.83
高锰酸盐指数	0.38	0.43	0.35	0.38	0.40	0.43	0.40	0.50	0.42	0.45	0.45	0.53	0.55	0.42	0.50	0.43	0.48	0.52
化学需氧量	0.45	0.55	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.70	0.65	0.60	0.75	0.80	0.55	0.75	0.60	0.70	0.50
五日生化需氧量	0.45	0.55	0.50	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.70	0.65	0.55	0.75	0.80	0.55	0.75	0.60	0.70	0.50
氨氮	0.32	0.40	0.39	0.44	0.44	0.48	0.36	0.45	0.42	0.52	0.47	0.54	0.50	0.37	0.56	0.41	0.60	0.45
总磷	0.50	0.70	0.45	0.60	0.55	0.75	0.45	0.60	0.50	0.55	0.55	0.50	0.75	0.55	0.65	0.50	0.80	0.55
总氮	0.56	0.62	0.62	0.71	0.66	0.78	0.58	0.67	0.68	0.83	0.74	0.89	0.81	0.57	0.87	0.64	0.93	0.68
铜	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锌	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氟化物	0.31	0.35	0.44	0.49	0.39	0.45	0.33	0.39	0.45	0.51	0.41	0.50	0.44	0.34	0.57	0.48	0.54	0.42
硒（μg/L）	0.11	0.06	0.11	0.09	0.10	0.10	0.07	0.15	0.05	0.07	0.19	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.17	0.08
砷（μg/L）	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05	0.05
汞	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铬（六价）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氰化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
挥发酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
阴离子表面活性剂	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硫化物	0.06	0.10	0.05	0.10	0.65	1.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.09	0.07	0.10	0.06	0.11	0.07
粪大肠菌群（MPN/L）	0.08	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.08	0.07
锑（μg/L）	0.16	0.14	0.3	0.3	0.36	0.2	0.2	0.12	0.26	0.26	0.08	0.24	/	/	/	/	/	/

表 4.3-7 地表水环境质量现状标准指数计算结果

污染物因子	W4 东北小支流汇入何礼河处上游 500m(何礼河)						W5 东北小支流汇入何礼河处下游 1000m(何礼河)					
	2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4		2020/12/2		2020/12/3		2020/12/4	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
pH 值（无量纲）	0.39	0.31	0.58	0.48	0.41	0.47	0.42	0.19	0.51	0.4	0.51	0.44
溶解氧	0.79	0.82	0.81	0.84	0.84	0.84	0.83	0.89	0.87	0.91	0.87	0.90
高锰酸盐指数	0.47	0.47	0.47	0.50	0.52	0.57	0.52	0.58	0.53	0.57	0.57	0.70
化学需氧量	0.65	0.75	0.8	0.7	0.7	0.65	0.75	0.9	0.8	0.8	0.85	0.9
五日生化需氧量	0.65	0.75	0.8	0.7	0.7	0.65	0.75	0.875	0.8	0.8	0.85	0.88
氨氮	0.43	0.41	0.47	0.46	0.50	0.49	0.48	0.52	0.53	0.57	0.58	0.62
总磷	0.85	0.55	0.8	0.45	0.8	0.55	0.6	0.8	0.55	0.85	0.6	0.8
总氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铜	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锌	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
镉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅												
氟化物	0.39	0.35	0.54	0.49	0.48	0.44	0.43	0.48	0.57	0.62	0.55	0.58
硒（μg/L）	0.07	0.07	0.07	0.19	0.06	0.18	0.1	0.06	0.09	0.07	0.09	0.1
砷（μg/L）	0.06	0.06	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.08	0.06
汞	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铬（六价）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氰化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
挥发酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
阴离子表面活性剂	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硫化物	0.11	0.06	0.11	0.07	0.10	0.06	0.07	0.10	0.06	0.11	0.07	0.11
粪大肠菌群（MPN/L）	0.07	0.08	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06
锑（μg/L）	/	/	/	/	/	/	0.12	0.14	0.22	0.18	0.2	0.22

2、引用的监测数据结果

引用《广东飞南资源利用股份有限公司新建液化天然气自备气化站项目环境影响报告表》中的监测数据结果详见表 4.3-8 和表 4.3-9。

表 4.3-8 地表水环境质量现状监测结果

项目	何礼河东北小支流（项目污水排放口上游 300m）W1			何礼河东北小支流（项目污水排放口下游 1000m）W2			何礼河东北小支流（东北小支流汇入何礼河处上游 500m）W3			何礼河断面（东北小支流汇入何礼河处上游 500m）W4			何礼河断面（东北小支流汇入何礼河处下游 1000m）W5		
	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28
pH 值	7.12	7.15	7.09	7.11	7.14	7.11	7.12	7.11	7.13	7.13	7.13	7.14	7.14	7.10	7.12
COD	13	11	12	16	16	14	13	12	11	12	13	12	15	16	16
BOD_5	2.5	2.2	2.2	3.2	3.2	2.9	2.5	2.3	2.2	2.3	2.5	2.3	3.2	3.2	3.2
氨氮	0.268	0.240	0.224	0.332	0.372	0.325	0.162	0.128	0.149	0.224	0.220	0.232	0.303	0.348	0.280
SS	8	7	7	15	12	14	13	15	12	16	16	14	19	20	18
LAS	0.070	0.077	0.056	0.190	0.170	0.163	0.063	0.061	0.061	0.068	0.065	0.054	0.105	0.105	0.090
石油类	＜0.01	＜0.01	＜0.01	0.04	0.03	0.04	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	0.04	0.05	0.04

表 4.3-9 地表水环境质量现状标准指数计算结果

项目	何礼河东北小支流（项目污水排放口上游 300m）W1			何礼河东北小支流（项目污水排放口下游 1000m）W2			何礼河东北小支流（东北小支流汇入何礼河处上游 500m）W3			何礼河断面（东北小支流汇入何礼河处上游 500m）W4			何礼河断面（东北小支流汇入何礼河处下游 1000m）W5		
	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28	2020-02-26	2020-02-27	2020-02-28
pH 值	0.06	0.075	0.045	0.055	0.07	0.055	0.06	0.055	0.065	0.065	0.065	0.07	0.07	0.05	0.06
COD	0.65	0.55	0.6	0.8	0.8	0.8	0.65	0.6	0.55	0.6	0.65	0.6	0.75	0.8	0.8
BOD_5	0.625	0.55	0.55	0.8	0.8	0.725	0.625	0.575	0.55	0.575	0.625	0.575	0.8	0.8	0.8
氨氮	0.268	0.24	0.224	0.332	0.372	0.325	0.162	0.128	0.149	0.224	0.22	0.232	0.303	0.348	0.28
SS	0.1	0.09	0.09	0.19	0.15	0.18	0.17	0.19	0.15	0.12	0.12	0.18	0.24	0.25	0.23
LAS	0.35	0.385	0.28	0.95	0.85	0.815	0.315	0.305	0.305	0.34	0.325	0.27	0.525	0.525	0.45
石油类	/	/	/	0.8	0.6	0.8	/	/	/	/	/	/	0.8	1	0.8

河长制 2019 年至 2022 年的何礼河地豆断面的监测数据详见下表。

表 4.3-10 何礼河地豆断面的监测数据

项目	2019 年			2020 年			2021 年			2022 年		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1 月	18	0.542	0.81	24	1.11	0.11	33	0.32	0.24	39	4.34	0.89

2月	22	1.98	0.73	/	/	/	21	3.49	0.29	27	6.22	1.84
3月	19	1.56	0.42	/	/	/	22	3.84	0.75	58	3.08	1.2
4月	8	0.074	0.11	20	1.59	0.77	/	/	/	43	1.69	3.02
5月	26	1.72	0.04	34	0.188	0.29	44	3.86	1.17	/	/	/
6月	9	0.638	0.33	33	0.914	0.29	38	3.62	0.67	/	/	/
7月	41	0.749	0.21	41	0.246	0.01	28	1.62	0.57	/	/	/
8月	35	0.304	0.42	16	0.229	0.19	24	0.744	0.31	/	/	/
9月	9	0.638	0.33	64	2.28	0.38	40	1.71	0.52	/	/	/
10月	17	0.296	0.22	16	1.56	0.3	27	1.47	0.63	/	/	/
11月	42	0.24	0.25	23	1.56	0.52	34	3.71	1.2	/	/	/
12月	18	0.877	0.21	41	0.41	0.29	37	1.03	0.45	/	/	/
均值	22	0.802	0.34	31	1.009	0.32	32	2.31	0.62	42	3.832	1.74

表 4.3-11 何礼河地豆断面的监测数据指数结果

项目	2019年			2020年			2021年			2022年		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1月	0.9	0.542	4.05	1.2	1.11	0.55	1.65	0.32	1.2	1.95	4.34	4.45
2月	1.1	1.98	3.65	/	/	/	1.05	3.49	1.45	1.35	6.22	9.2
3月	0.95	1.56	2.1	/	/	/	1.1	3.84	3.75	2.9	3.08	6
4月	0.4	0.074	0.55	1	1.59	3.85	/	/	/	2.15	1.69	15.1
5月	1.3	1.72	0.2	1.7	0.188	1.45	2.2	3.86	5.85	/	/	/
6月	0.45	0.638	1.65	1.65	0.914	1.45	1.9	3.62	3.35	/	/	/
7月	2.05	0.749	1.05	2.05	0.246	0.05	1.4	1.62	2.85	/	/	/
8月	1.75	0.304	2.1	0.8	0.229	0.95	1.2	0.744	1.55	/	/	/
9月	0.45	0.638	1.65	3.2	2.28	1.9	2	1.71	2.6	/	/	/
10月	0.85	0.296	1.1	0.8	1.56	1.5	1.35	1.47	3.15	/	/	/
11月	2.1	0.24	1.25	1.15	1.56	2.6	1.7	3.71	6	/	/	/
12月	0.9	0.877	1.05	2.05	0.41	1.45	1.85	1.03	2.25	/	/	/
均值	1.1	0.802	1.7	1.55	1.009	1.6	1.6	2.31	3.1	2.1	3.832	8.7

4.3.4 小结

从 2019 年至 2022 年的何礼河地豆断面的监测数据来看，何礼河地豆断面的环境质量现状是超标的。

4.4 地下水环境质量现状监测与评价

为了解项目周边地下水水质现状，需对地下水水体进行环境质量现状监测，建设单位委托广东中诺检测技术有限公司和中诺科技（广东）有限公司开展地下水环境质量现状监测，其中 U3~U4 监测点位的一些因子检测数据以及 U7~U10 的水位数据引用《广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中的地下水环境质量现状监测数据。

4.4.1 监测布点

本项目共布设 10 个地下水监测点位，其中 5 个地下水监测点位监测项目为水质+水位，5 个监测点位监测水位。具体监测点位布设及监测因子见表 4.4-1，具体位置详见图 4.4-1。

表 4.4-1 地下水监测点布设一览表

标号	位置	与项目相对方位	监测项目
U1	项目地	/	水质+水位
U2	广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目厂区生产废水处理站常规监测井	N，300m	水位
U3	君子甫村	WNW，1010m	水质+水位
U4	马车崀	NNE，230m	
U5	仓田村	SSW，530m	
U6	项目西侧	E，15m	
U7	扒头柄村	WNW，560m	水位
U8	广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目厂内上游常规监测井	N，240m	水位
U9	广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目化验室旁常规监测井	N，130m	水位
U10	碓岩	SW，1370m	水位

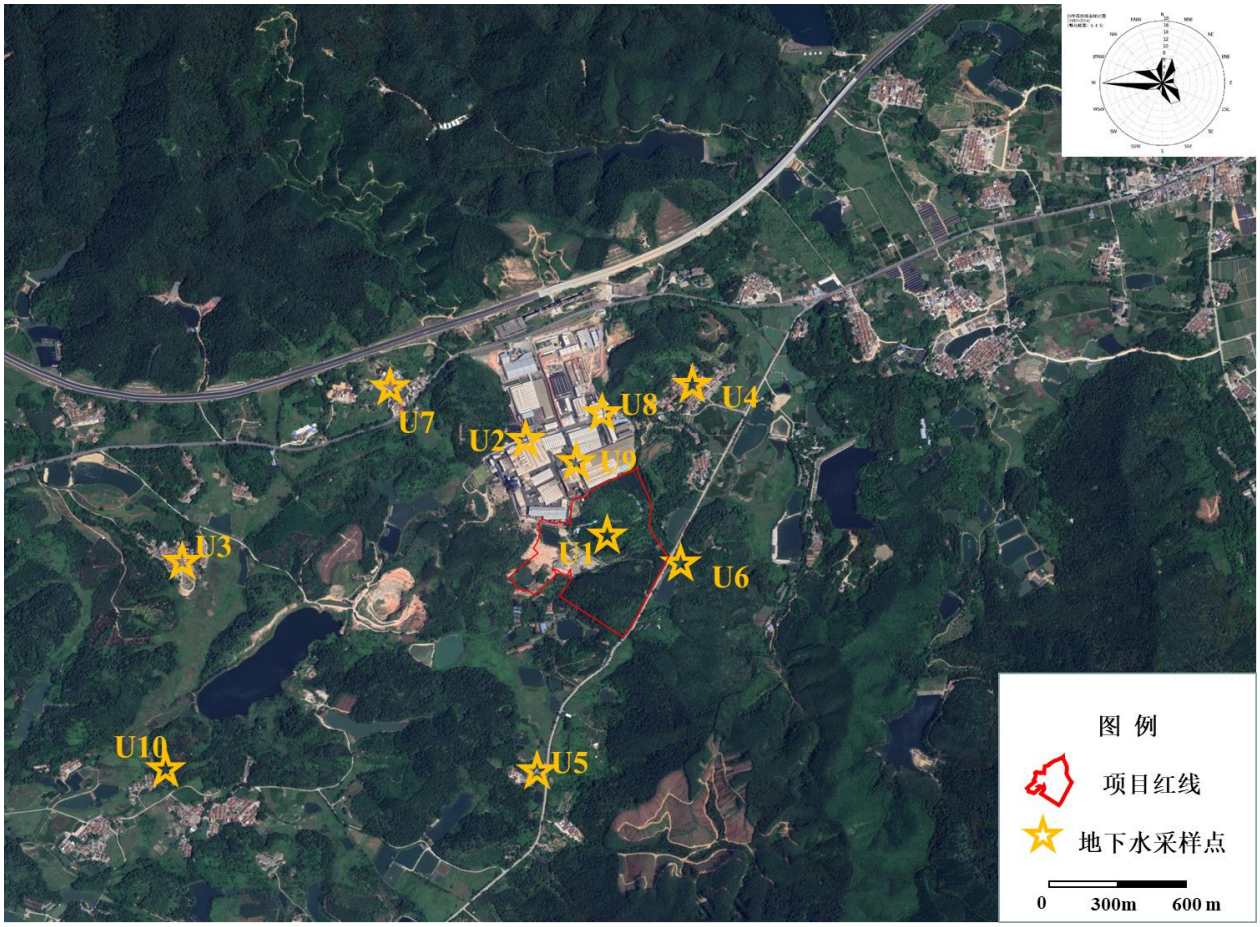


图 4.4-1 地下水环境质量现状监测点位图

4.4.2 监测项目

地下水水质分析项目包括：

①一般水质因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}，共 8 项；

②基本水质因子：水位、色度、浑浊度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物，共 22 项；

③特征因子：铜、锌、阴离子表面活性剂、硫化物、硒、镍、苯、甲苯、总铬、铍、银，共 11 项。

采样时记录各监测井的坐标、井深、地下水埋深、海拔高度等。

4.4.3 采样时间及频率

1、本次环评委托检测

采样时间：地下水水质监测数据 U1~U6 点位由广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 2 日至 4 日进行；监测频次：对各监测点地下水采样 1 天，采样 1 次。

2、引用的监测报告

采样时间：地下水水质监测数据 U3~U4 点位和水位监测数据 U7~U10 由深圳市粤环科检测科技有限公司于 2020 年 11 月 09 日进行；监测频次：对各监测点地下水采样 1 天，采样 1 次。

3、总铬因子

采样时间：地下水总铬水质因子监测数据由中诺科技（广东）有限公司于 2021 年 5 月 25 日进行，监测频次：对各监测点地下水采样 1 天，采样 1 次。

4.4.4 采样及分析方法

水质样品保存与分析采用《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）规定的标准和国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行，各项目分析方法详见下表。

表 4.4-2 地下水水质分析方法及检出限

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
1	K^+	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.002mg/L
2	Na^+	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006 22.1	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.01mg/L
3	Ca^{2+}	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.02mg/L
4	Mg^{2+}			0.002mg/L
5	CO_3^{2-}	《地下水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》DZ/T 0064.49-1993	/	5mg/L
6	HCO^{3-}			5mg/L
7	Cl^-	《水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 CNT(GZ)-H-058	0.007mg/L
8	SO_4^{2-}			0.018mg/L
9	pH 值	《生活饮用水标准检验方法 感观性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006（5.1）	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
10	色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（1.1）	目视法	5 度
11	浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（2.2）	浊度计 CNT(GZ)-H-023	1NTU
12	氨氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （9.1）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.02mg/L
13	硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （5.2）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.2mg/L
14	亚硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （10.1）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.001mg/L

15	挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
16	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GBT 5750.5-2006（ 4.1）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.002mg/L
17	砷	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （6.1）	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	1.0μg/L
18	汞	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （5.1）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.1μg/L
19	铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （10.1）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
20	总硬度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2006（7.1）	/	1.0mg/L
21	铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006（11.2）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.006mg/L
22	氟化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （3.1）	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.2mg/L
23	镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （9.2）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.004mg/L
24	铁	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （2.1）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.03mg/L
25	锰	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 （3.1）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.004mg/L
26	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L
27	（总）镍	《水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11912-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.005mg/L
28	（总）铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.007mg/L
29	（总）锌			0.004mg/L
30	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 （8.1）	万分之一天平 CNT(GZ)-H-003	5mg/L
31	耗氧量	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006（1.1）	/	0.05mg/L
32	硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （1.3）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	5mg/L
33	氯化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 （2.1）	/	1.0mg/L
34	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》GBT 5750.12-2006（2.1）	恒温恒湿培养箱 /HWS-70B	/
35	细菌总数	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》GBT 5750.12-2006（1.1）	恒温恒湿培养箱 /HWS-70B	/
36	硫化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2006（6.1）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.02mg/L
37	硒	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 7.1	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.4μg/L
38	苯	《挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-029	1.4μg/L
39	甲苯			
40	总铬	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》（HJ700-2014）	电感耦合等离子体质谱仪 7800ICP-MS	0.11μg/L
41	铍	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 20.2	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.2μg/L

42	银	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006 12.2	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005mg/L
43	锑	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006 19.1	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.5μg/L
44	锡	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006 23.1	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	1.0μg/L
45	铝	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006 1.1	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.008mg/L
46	二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-029	1.4μg/L

4.4.5 评价标准

本评价项目所在区域地下水环境质量现状按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准评价，各监测项目执行标准详见 2.6.2 章节。

4.4.6 监测结果与评价

地下水水位监测结果见表 4.4-3，水质监测结果见表 4.4-4。

表 4.4-3 地下水水位环境质量现状监测结果

检测项目	**U1 项目所在地**	**U2 厂区生产废水处理站常规监测井**	**U3 君子甫村**	**U4 马车崀**	**U5 仓田村**
水位（m）	4.1	6.07	1.74	0.76	1.9
检测项目	**U6 项目西侧**	**U7 扒头柄村**	**U8 厂区上游常规监测井**	**U9 厂区化验室旁常规监测井**	**U10 碓岩**
水位（m）	3.8	0.86	6.44	6.30	1.40

表 4.4-4 地下水水质环境质量现状监测结果

检测项目	U1 项目所在地	U3 君子甫村	U4 马车崀	U5 仓田村	U6 项目西侧	标准值
K^+	3.57	6.07	24.7	9.25	3.27	/
Na^+	2.46	10.1	36.2	2.74	0.64	≤200mg/L
Ca^{2+}	9.73	65.8	46.3	5.82	2.3	/
Mg^{2+}	0.656	7.48	3.5	0.714	0.343	/
CO_3^{2-}	ND	122	137	ND	ND	/
HCO^{3-}	258	ND	ND	131	193	/
Cl^-	26	12.8	15.7	18.5	18.2	/
SO_4^{2-}	27.5	ND	ND	17	16.2	/
水温（℃）	18.9	/	/	20.4	21.2	/
pH 值（无量纲）	6.93	7.41	7.29	6.88	6.71	6.5≤pH≤8.5
色度（倍）	ND	ND	ND	ND	ND	≤15 倍
浑浊度	ND	ND	ND	ND	2	≤10NTU
氨氮	0.14	**0.534**	0.123	0.13	0.18	≤0.5mg/L
硝酸盐	8.1	ND	ND	7.8	8.6	≤20.0mg/L
亚硝酸盐	0.013	ND	0.624	0.007	0.018	≤1.0mg/L
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3mg/L
挥发性酚类	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002mg/L
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05mg/L

检测项目	U1 项目所在地	U3 君子甫村	U4 马车崑	U5 仓田村	U6 项目西侧	标准值
砷（μg/L）	ND	0.8	1.1	ND	ND	≤0.01mg/L
汞（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001mg/L
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05mg/L
总硬度	246	207	134	150	209	≤450mg/L
铅	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01mg/L
镍	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02mg/L
氟化物	0.5	0.21	0.2	0.4	0.6	≤1.0mg/L
镉	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005mg/L
铁	ND	ND	ND	0.13	ND	≤0.3mg/L
锰	ND	ND	0.03	ND	ND	≤0.1mg/L
铜	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0mg/L
溶解性总固体	533	392	384	317	425	≤1000mg/L
耗氧量	1.38	ND	0.5	1.5	1.61	≤3.0mg/L
硫酸盐	125	ND	ND	91	114	≤250mg/L
锌	ND	ND	0.01	ND	ND	≤1.0mg/L
氯化物	65.2	12.8	15.7	27.7	53.7	≤250mg/L
总大肠菌群（MPN/L）	2	ND	ND	2	2	≤3.0MPN/L
细菌总数（MPN/L）	36	**154**	**202**	42	49	≤100MPN/L
硒（μg/L）	1	0.6	0.6	0.6	0.5	≤0.01mg/L
苯（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤10μg/L
甲苯（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤700μg/L
铍（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002mg/L
银	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05mg/L
锑（μg/L）	0.8	1	ND	ND	ND	≤0.005mg/L
锡（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	/
铝	0.023	ND	0.009	ND	0.013	≤0.2mg/L
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02mg/L
二甲苯（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	≤500μg/L
总铬（μg/L）	19.8	11.6	26.3	17.8	9.85	/

4.4.7 小结

根据本次现状监测结果可知，除了 U3 君子甫村的氨氮、细菌总数、U4 马车崑的细菌总数的地下水水质因子不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，其他监测井及地下水水质因子均能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。经调查分析，君子埔村和马车崑的地下水水质因子氨氮、细菌总数不满足标准的主要原因是该区域暂时还没有铺设市政污水管网，地下水易受到居民生活污水的影响。

4.5 环境空气质量现状监测与评价

4.5.1 调查内容和目的

本项目环境空气影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目环境空气质量现状调查和评价的内容和目的包括：①调查本项目所在区域环境质量达标情况；②调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据或进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状。

本项目基本污染物为 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3、CO，其他污染物为 TSP、NOx、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、臭气浓度、氨、硫化氢、TVOC、氟化物、HCl（氯化氢）、硫酸雾、Pb（铅）、Hg（汞）、As（砷）、Cd（镉）、Cr^{6+}（六价铬）、Ni（镍）、Cu（铜）、Mn（锰）、Zn（锌）、Sn（锡）、铊、锑、钴、二噁英等。本项目环境空气质量现状调查与评价包括空气质量达标区判定、基本污染物环境质量现状评价、其他污染物环境质量现状评价三个部分。

4.5.2 空气质量达标区判定

本项目大气评价范围以项目厂址为中心，自厂界外延 8.338km 的矩形区域。本项目大气评价范围涉及肇庆市四会市、佛山市三水区南山镇和清远市清新区。根据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本评价选取近 3 年中数据相对完整的 2020 年作为评价基准年。

根据《2020 年肇庆市环境状况公报》可知，2020 年肇庆市环境质量总体保持良好水平，全市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）及一氧化碳年、臭氧平均浓度均符合国家二级标准。

根据佛山市三水区政府网于 2021 年 1 月 18 日公布的《三水区空气质量监测数据（更新至 2020 年）》，2020 年三水区环境空气质量中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）及一氧化碳年、臭氧平均浓度均符合国家二级标准。

根据清远市人民政府网于 2021 年 1 月 28 日公布的《2020 年 1-12 月清远市各县（市、区）空气、水质量状况发布》可知，2020 年清远市清新区环境空气质量中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）及一氧化碳年、臭氧平均浓度均符合国家二级标准。详细判定情况如下表所示。

表 4.5-1 区域空气质量现状评价表

行政区	污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
肇庆市（2020年）	二氧化硫（SO_2）	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
	二氧化氮（NO_2）	年平均质量浓度	18	40	45	达标
	可吸入颗粒物（PM_{10}）	年平均质量浓度	37	70	52.8	达标
	细颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均质量浓度	23	35	65.7	达标
	臭氧（O_3）	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	120	160	75	达标
	一氧化碳（CO）	第 95 百分位数日平均质量浓度	900	4000	22.5	达标
佛山市三水区（2020年）	二氧化硫（SO_2）	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
	二氧化氮（NO_2）	年平均质量浓度	32	40	80	达标
	可吸入颗粒物（PM_{10}）	年平均质量浓度	42	70	60	达标
	细颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均质量浓度	24	35	68.57	达标
	臭氧（O_3）	日最大 8h 平均质量浓度	156	160	97.5	达标
	一氧化碳（CO）	日平均质量浓度	1000	4000	25	达标
清远市清新区（2020年）	二氧化硫（SO_2）	年平均质量浓度	9	60	15	达标
	二氧化氮（NO_2）	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
	可吸入颗粒物（PM_{10}）	年平均质量浓度	38	70	54.3	达标
	细颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均质量浓度	24	35	68.57	达标
	臭氧（O_3）	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	144	160	90	达标
	一氧化碳（CO）	第 95 百分位数日平均质量浓度	1100	4000	27.5	达标

本项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级浓度限值，可看出 2020 年清远市清新区的基本污染物、2020 年佛山市三水区的基本污染物、2020 年肇庆市的基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级浓度限值。因此，本项目所在区域为达标区。

4.5.3 基本污染物环境质量现状评价

选取评价范围内最近的坑口子站（距离本项目 49.10km）2020 年连续 1 年的监测数据作为基本污染物环境质量现状分析数据。由于本项目大气环境评价范围内涉及环境空气功能一类区，该区域的环境空气现状数据来源于本次 A3 大桥山监测点的监测数据（该监测点属于环境空气功能一类区内，具体的监测分析方法及监测时的气象条件详见第 4.5.4 章节）。

4.5.3.1 监测点位置

本次引用坑口子站环境空气质量监测数据，坑口子站距离本项目所在地西南方向约49.10km，坑口子站与本项目所在区域均为丘陵地形、亚热带季风气候区，因此引用坑口子站的环境空气质量监测数据评价本项目所在区域基本污染物环境质量现状。坑口子站和本项目位置关系见表 4.5-2。

表 4.5-2 坑口子站点位基本信息

监测站名称	地理坐标		监测因子	相对厂区方位	相对厂界距离/km
坑口子站	112°33′54″E	23°9′42.12″E	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO	SSW	49.10

4.5.3.2 评价标准

本项目位于环境空气二类功能区，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，本次环境空气质量现状评价采用的标准限值详见表 2.6-3。

4.5.3.3 评价项目

基本污染物环境质量现状评价项目包括：SO_2 年平均、SO_2 24 小时平均第 98 百分位数、NO_2 年平均、NO_2 24 小时平均第 98 百分位数、PM_{10} 年平均、PM_{10} 24 小时平均第 95 百分位数、$PM_{2.5}$ 年平均、$PM_{2.5}$ 24 小时平均第 95 百分位数、CO 24 小时平均第 95 百分位数、O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数，共 10 项。

4.5.3.4 监测结果及评价

本报告选取 2020 年整年作为评价基准年，基本污染物采用坑口子站提供的 2020 年环境空气例行监测点的基本污染物监测数据，详见表 4.5-3，基本污染物环境质量现状监测数据统计见表 4.5-4。

表 4.5-3 2020 年坑口子站基本污染物监测数据表 （单位 μg/m³，CO 除外）

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-01-01	56	1.1	37	15	39	57
2020-01-02	36	1.2	46	25	62	82
2020-01-03	125	0.9	48	39	64	87
2020-01-04	199	0.8	44	7	72	99
2020-01-05	142	0.6	44	8	60	74
2020-01-06	56	0.7	63	8	42	75
2020-01-07	105	0.5	28	6	21	34

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-01-08	124	0.6	36	6	23	39
2020-01-09	65	0.8	80	10	48	91
2020-01-10	106	0.7	38	8	36	70
2020-01-11	70	0.7	22	6	31	46
2020-01-12	67	0.7	24	6	9	18
2020-01-13	72	0.8	42	9	24	47
2020-01-14	42	0.9	54	11	42	70
2020-01-15	92	0.8	54	9	41	73
2020-01-16	79	0.7	44	6	34	61
2020-01-17	56	0.9	19	2	7	12
2020-01-18	75	0.9	25	6	23	36
2020-01-19	36	0.9	21	5	21	34
2020-01-20	56	0.9	24	5	24	36
2020-01-22	82	0.8	29	6	51	71
2020-01-23	97	0.8	22	7	38	48
2020-01-24	55	0.7	17	8	33	44
2020-01-25	38	0.8	11	8	18	20
2020-01-26	44	0.9	9	5	1	4
2020-01-27	57	0.6	10	3	5	11
2020-01-28	67	0.5	12	8	8	16
2020-01-29	87	0.5	12	6	22	28
2020-01-30	97	0.5	12	6	23	31
2020-01-31	105	0.4	14	6	22	29
2020-02-01	104	0.4	22	7	30	40
2020-02-02	76	0.5	25	8	44	56
2020-02-03	44	0.6	19	7	31	37
2020-02-04	41	0.7	11	7	2	4
2020-02-05	37	0.7	14	8	5	12
2020-02-06	48	0.5	22	10	16	27
2020-02-07	40	0.6	14	10	12	16
2020-02-08	58	0.6	10	9	8	11
2020-02-09	59	0.5	9	8	9	12
2020-02-10	56	0.5	14	10	19	24
2020-02-11	44	0.6	21	11	30	36
2020-02-12	79	0.6	18	11	32	43
2020-02-13	83	0.5	20	9	18	22
2020-02-14	38	0.5	30	12	21	25
2020-02-15	73	0.4	12	12	9	11
2020-02-16	61	0.4	10	6	3	5
2020-02-17	76	0.3	11	5	11	16
2020-02-18	97	0.2	13	7	12	18
2020-02-19	95	0.3	22	9	22	31
2020-02-20	175	0.4	29	9	38	51
2020-02-21	150	0.4	25	9	23	34
2020-02-22	137	0.4	21	10	32	41
2020-02-23	144	0.4	22	11	35	44
2020-02-24	112	0.4	17	10	22	32
2020-02-25	95	0.3	15	7	16	26

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-02-26	97	0.3	16	9	19	26
2020-02-27	100	0.3	21	10	23	35
2020-02-28	114	0.3	20	11	26	39
2020-02-29	86	0.3	22	14	26	32
2020-03-01	88	0.3	22	16	19	33
2020-03-02	68	0.9	34	23	27	58
2020-03-03	61	1	33	16	23	30
2020-03-04	64	0.6	17	3	3	7
2020-03-05	54	0.8	17	3	5	12
2020-03-06	64	0.7	33	4	22	36
2020-03-07	31	0.7	56	9	52	112
2020-03-08	53	0.7	38	14	38	79
2020-03-09	48	0.6	29	15	19	32
2020-03-10	91	0.6	12	9	12	18
2020-03-11	67	0.6	40	13	29	48
2020-03-12	14	0.8	67	12	61	84
2020-03-13	28	1	61	13	61	129
2020-03-14	93	0.7	17	6	19	30
2020-03-15	103	0.6	29	9	40	60
2020-03-16	83	0.6	48	10	40	71
2020-03-17	73	0.5	58	10	38	67
2020-03-18	30	0.6	51	11	31	39
2020-03-19	63	0.5	36	12	20	25
2020-03-20	58	0.6	45	13	31	39
2020-03-21	46	0.7	39	12	28	31
2020-03-22	72	0.5	22	14	18	27
2020-03-23	79	0.5	18	16	22	38
2020-03-24	135	0.5	20	15	25	39
2020-03-25	135	0.4	18	16	22	32
2020-03-26	58	0.4	24	17	17	30
2020-03-27	74	0.5	33	19	19	33
2020-03-28	60	0.5	18	7	6	12
2020-03-29	43	0.6	36	10	19	30
2020-03-30	24	0.5	22	7	1	6
2020-03-31	18	0.6	24	10	3	11
2020-04-01	20	0.6	30	12	11	28
2020-04-02	11	0.7	36	10	9	17
2020-04-03	16	0.7	35	9	5	11
2020-04-04	43	0.7	23	9	8	16
2020-04-05	54	0.6	22	8	8	15
2020-04-06	47	0.6	23	9	6	14
2020-04-07	69	0.6	26	12	11	23
2020-04-08	110	0.6	29	17	29	48
2020-04-09	247	0.7	36	16	60	78
2020-04-10	158	0.4	35	16	32	48
2020-04-11	85	0.5	27	14	31	60
2020-04-12	107	0.3	13	7	9	13
2020-04-13	122	0.3	24	10	19	34

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-04-14	68	0.5	50	16	23	48
2020-04-15	169	0.8	33	19	29	50
2020-04-17	120	0.7	26	16	26	42
2020-04-18	75	0.5	26	10	24	44
2020-04-19	91	0.4	20	10	23	42
2020-04-20	79	0.3	16	11	17	28
2020-04-21	70	0.3	15	14	16	29
2020-04-22	51	0.5	22	10	9	20
2020-04-23	47	0.5	19	9	6	12
2020-04-24	76	0.4	14	7	8	15
2020-04-25	107	0.5	16	10	15	25
2020-04-26	112	0.5	18	11	20	32
2020-04-27	161	0.5	17	14	23	39
2020-04-28	303	0.5	31	23	44	67
2020-04-29	177	0.5	21	16	29	55
2020-04-30	100	0.2	19	10	20	37
2020-05-01	102	0.4	17	13	22	41
2020-05-02	104	0.4	19	18	21	41
2020-05-03	107	0.4	17	19	16	35
2020-05-04	114	0.4	14	19	14	33
2020-05-05	91	0.3	11	21	13	30
2020-05-06	58	0.3	11	22	10	24
2020-05-08	56	0.3	7	9	7	16
2020-05-09	75	0.3	11	10	11	31
2020-05-10	89	0.4	23	11	12	41
2020-05-11	129	0.4	17	9	17	26
2020-05-12	119	0.5	12	7	15	29
2020-05-13	186	0.7	19	12	32	46
2020-05-14	115	0.5	15	11	19	30
2020-05-15	82	0.3	9	10	11	21
2020-05-16	88	0.3	16	4	11	25
2020-05-17	80	0.3	15	4	7	18
2020-05-18	91	0.4	16	6	8	24
2020-05-19	190	0.5	21	10	28	49
2020-05-20	108	0.5	26	11	22	34
2020-05-21	126	0.5	34	12	24	42
2020-05-22	69	0.6	25	7	10	18
2020-05-23	132	0.5	14	5	17	40
2020-05-24	134	0.6	25	5	32	47
2020-05-25	150	0.5	28	7	18	31
2020-05-26	80	0.4	15	6	11	15
2020-05-27	89	0.6	23	10	15	32
2020-05-28	130	0.6	16	9	22	45
2020-05-29	91	0.5	19	10	32	44
2020-05-30	95	0.3	15	7	9	13
2020-05-31	85	0.4	28	10	16	34
2020-06-01	32	0.4	43	20	23	55
2020-06-02	26	0.4	25	19	10	18

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-06-03	82	0.4	17	10	8	20
2020-06-04	78	0.5	14	7	6	20
2020-06-05	85	0.4	17	7	6	25
2020-06-06	116	0.5	21	6	9	30
2020-06-07	76	0.4	22	10	16	26
2020-06-08	82	0.4	23	12	14	33
2020-06-09	81	0.2	15	10	9	18
2020-06-10	156	0.3	26	12	19	43
2020-06-11	96	0.3	15	13	7	16
2020-06-12	108	0.5	14	9	10	20
2020-06-13	197	0.6	23	9	10	25
2020-06-14	84	0.5	18	6	2	10
2020-06-15	91	0.5	22	5	7	19
2020-06-16	72	0.4	14	7	6	15
2020-06-17	59	0.4	14	10	3	21
2020-06-18	70	0.4	15	10	5	21
2020-06-19	65	0.4	15	11	7	22
2020-06-20	75	0.4	13	11	8	23
2020-06-21	64	0.3	12	14	8	13
2020-06-22	74	0.3	9	12	7	21
2020-06-23	83	0.3	12	6	7	26
2020-06-24	85	0.3	11	7	9	28
2020-06-25	68	0.3	8	7	6	15
2020-06-26	63	0.3	10	8	7	19
2020-06-27	66	0.4	7	8	5	17
2020-06-28	69	0.4	10	11	11	21
2020-06-29	97	0.4	13	12	12	25
2020-07-01	98	0.5	16	13	15	20
2020-07-02	70	0.5	23	13	12	21
2020-07-05	75	0.5	13	11	12	21
2020-07-06	72	0.4	10	11	11	21
2020-07-07	76	0.2	12	13	14	27
2020-07-08	76	0.2	13	11	16	32
2020-07-09	87	0.2	11	11	15	28
2020-07-10	76	0.2	8	11	15	28
2020-07-11	71	0.3	6	9	14	23
2020-07-12	79	0.3	6	10	12	21
2020-07-13	95	0.3	11	11	15	22
2020-07-14	161	0.4	15	12	17	26
2020-07-15	119	0.4	15	16	16	29
2020-07-16	82	0.3	11	13	10	15
2020-07-17	67	0.3	11	12	9	15
2020-07-18	71	0.3	10	9	9	19
2020-07-19	74	0.3	9	9	9	17
2020-07-20	73	0.3	10	9	9	18
2020-07-21	87	0.3	13	9	12	23
2020-07-22	119	0.3	16	12	14	26
2020-07-23	100	0.3	13	12	11	20

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-07-24	121	0.4	14	13	12	22
2020-07-25	134	0.4	18	16	20	33
2020-07-26	118	0.4	15	10	20	34
2020-07-27	100	0.3	13	11	13	23
2020-07-28	99	0.3	12	10	12	22
2020-07-29	133	0.4	17	11	13	30
2020-07-30	156	0.4	22	10	17	25
2020-07-31	82	0.4	21	12	11	17
2020-08-01	66	0.4	23	13	8	11
2020-08-02	48	0.4	25	10	8	20
2020-08-03	101	0.4	26	12	12	16
2020-08-04	156	0.4	16	13	13	21
2020-08-05	41	0.4	19	10	8	8
2020-08-06	170	0.5	25	12	14	16
2020-08-07	113	0.4	17	14	21	35
2020-08-08	110	0.4	14	18	13	27
2020-08-09	101	0.4	14	17	15	30
2020-08-10	100	0.4	14	9	8	28
2020-08-11	91	0.4	12	9	9	24
2020-08-12	107	0.4	20	7	9	24
2020-08-13	50	0.4	19	6	5	16
2020-08-14	65	0.4	13	6	6	23
2020-08-15	85	0.4	15	8	14	28
2020-08-16	121	0.4	22	12	17	34
2020-08-17	108	0.4	19	9	15	30
2020-08-18	132	0.4	17	10	20	37
2020-08-19	58	0.3	10	10	5	10
2020-08-20	148	0.5	31	12	16	32
2020-08-21	143	0.5	15	11	27	45
2020-08-22	131	0.5	16	12	28	44
2020-08-23	143	0.5	17	13	34	50
2020-08-24	73	0.4	15	16	22	35
2020-08-25	114	0.5	16	19	17	31
2020-08-26	109	0.4	14	18	10	20
2020-08-27	141	0.4	11	12	14	26
2020-08-28	167	0.3	17	4	26	43
2020-08-29	166	0.3	16	4	33	48
2020-08-30	246	0.4	20	7	50	68
2020-08-31	214	0.5	21	6	50	67
2020-09-01	163	0.4	15	5	39	52
2020-09-02	172	0.4	14	6	42	54
2020-09-03	210	0.5	14	6	44	56
2020-09-04	234	0.5	21	9	58	74
2020-09-05	141	0.4	27	11	34	46
2020-09-06	250	0.4	28	12	33	50
2020-09-07	115	0.2	18	8	9	18
2020-09-08	99	0.3	35	9	22	40
2020-09-09	144	0.3	27	5	22	31

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-09-10	92	0.2	14	5	11	24
2020-09-11	99	0.1	15	6	14	27
2020-09-12	88	0.2	19	4	12	19
2020-09-13	184	0.4	26	10	31	48
2020-09-14	111	0.4	21	4	21	29
2020-09-15	43	0.4	34	5	22	33
2020-09-21	104	0.2	18	5	14	21
2020-09-22	109	0.3	18	5	10	21
2020-09-23	96	0.4	20	7	15	30
2020-09-24	90	0.6	13	5	11	20
2020-09-25	111	0.6	18	6	15	30
2020-09-27	39	0.5	24	5	5	9
2020-09-28	65	0.6	23	5	18	30
2020-09-29	172	0.6	30	9	36	53
2020-10-01	96	0.5	19	7	19	29
2020-10-02	191	0.5	17	7	27	37
2020-10-03	193	0.4	18	8	28	38
2020-10-04	154	0.4	13	7	27	38
2020-10-05	83	0.6	18	6	19	29
2020-10-06	70	0.6	16	6	14	27
2020-10-07	75	0.5	13	5	13	21
2020-10-08	75	0.5	12	5	13	19
2020-10-09	82	0.5	13	5	18	24
2020-10-10	125	0.5	17	5	27	35
2020-10-11	146	0.5	21	6	34	43
2020-10-12	72	0.5	25	8	35	46
2020-10-13	66	0.6	37	7	56	77
2020-10-14	31	0.6	41	7	41	50
2020-10-15	123	0.6	31	9	39	48
2020-10-16	89	0.5	22	7	30	38
2020-10-17	81	0.5	17	6	9	15
2020-10-18	95	0.5	18	7	15	25
2020-10-19	97	0.5	18	7	16	27
2020-10-20	89	0.4	14	5	18	26
2020-10-21	86	0.5	10	4	16	19
2020-10-22	81	0.4	15	5	17	23
2020-10-23	125	0.4	23	7	27	62
2020-10-24	119	0.5	32	12	35	76
2020-10-25	143	0.5	38	15	40	76
2020-10-26	183	0.5	31	11	38	61
2020-10-27	164	0.6	32	10	43	62
2020-10-28	120	0.6	37	12	48	67
2020-10-29	84	0.6	24	6	43	51
2020-10-30	87	0.6	23	5	31	38
2020-10-31	146	0.6	27	8	42	50
2020-11-01	165	0.5	22	8	42	49
2020-11-02	81	0.6	24	6	37	42
2020-11-03	112	0.6	14	5	16	24

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-11-04	150	0.6	26	11	38	65
2020-11-05	192	0.6	31	11	41	68
2020-11-06	160	0.6	33	8	35	61
2020-11-07	120	0.6	27	7	26	48
2020-11-08	137	0.6	17	8	26	53
2020-11-09	141	0.5	26	9	22	60
2020-11-10	148	0.5	29	11	24	68
2020-11-11	145	0.5	31	11	27	65
2020-11-12	136	0.4	33	8	19	47
2020-11-13	129	0.4	38	9	23	47
2020-11-14	102	0.4	26	9	25	49
2020-11-15	66	0.5	36	8	34	51
2020-11-16	140	0.5	27	10	36	49
2020-11-17	121	0.4	31	9	35	50
2020-11-18	97	0.4	34	9	20	41
2020-11-19	80	0.3	22	11	15	35
2020-11-20	118	0.4	29	12	34	58
2020-11-21	70	0.3	24	6	16	30
2020-11-22	132	0.5	35	10	23	42
2020-11-23	31	0.7	22	5	17	34
2020-11-24	81	0.7	24	6	17	33
2020-11-25	85	0.8	39	14	26	50
2020-11-26	125	0.7	34	11	28	49
2020-11-27	87	0.6	21	6	9	24
2020-11-28	82	0.6	17	5	7	21
2020-11-29	69	0.7	17	5	9	22
2020-11-30	88	0.8	19	6	14	26
2020-12-01	88	0.6	19	5	14	29
2020-12-02	90	0.6	20	2	16	32
2020-12-03	70	0.6	16	3	18	29
2020-12-04	80	0.6	16	3	14	24
2020-12-05	83	0.6	18	4	16	26
2020-12-06	87	0.7	27	6	29	45
2020-12-07	103	0.7	26	6	35	52
2020-12-08	96	0.6	18	3	30	41
2020-12-09	68	0.6	30	4	30	45
2020-12-10	95	0.6	32	4	30	47
2020-12-11	55	0.7	35	5	30	52
2020-12-12	80	0.8	39	9	45	66
2020-12-13	20	0.9	55	12	63	98
2020-12-14	30	0.9	27	3	10	16
2020-12-15	38	0.6	18	3	4	12
2020-12-16	36	0.6	18	2	10	18
2020-12-17	24	0.6	21	3	16	26
2020-12-18	44	0.6	19	4	12	19
2020-12-19	47	0.7	21	5	26	35
2020-12-20	91	0.6	23	7	43	56
2020-12-21	105	0.6	26	8	50	61

日期	O3	CO	NO_2	SO_2	$PM_{2.5}$	PM_{10}
2020-12-22	87	0.7	39	10	45	61
2020-12-23	77	0.6	43	9	39	57
2020-12-24	55	0.5	28	6	27	38
2020-12-25	76	0.7	37	13	46	65
2020-12-26	88	0.8	68	40	71	113
2020-12-27	153	0.7	51	11	69	97
2020-12-28	224	0.6	52	10	53	70
2020-12-29	106	0.5	30	6	22	37
2020-12-30	82	0.9	17	4	14	24
2020-12-31	74	0.5	22	8	20	36

表 4.5-4 基本污染物环境质量现状监测数据统计结果

点位名称	监测点坐标/km		污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
	X	Y							
坑口子站	-21.09	-43.36	SO_2	24 小时平均第 98 百分位数	150	23	15.33	0	达标
				年平均	60	10	16.67	0	达标
			NO_2	24 小时平均第 98 百分位数	80	55	68.75	0	达标
				年平均	40	23	57.50	0.3	达标
			PM_{10}	24 小时平均第 95 百分位数	150	74	49.33	0	达标
				年平均	70	36	51.43	0	达标
			$PM_{2.5}$	24 小时平均第 95 百分位数	75	50	66.67	0	达标
				年平均	35	22	62.86	0	达标
			CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	0.8	0.02	0.6	达标
			O_3	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	160	154	96.25	7.6	达标
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。									

表 4.5-4 基本污染物环境质量现状监测数据统计结果

点位名称	监测点坐标/km		污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
	X	Y							
A3 大桥山	0	5.41	SO_2	1h 平均	150	11~23	15.3	/	达标
				日平均	50	6~8	16.0	/	达标
			NO_2	1h 平均	250	11~32	12.8	/	达标
				日平均	100	21~30	30.0	/	达标
			PM_{10}	日平均	50	＜10	10.0	/	达标
			$PM_{2.5}$	日平均	35	＜10	14.3	/	达标
			CO	1h 平均	10000	500~1000	10.0	/	达标
				日平均	4000	600~800	20.0	/	达标
			O_3	1h 平均	160	＜10	3.12		达标
				8h 平均	100	＜10	5.0	/	达标
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。									

由上表可知，坑口子站 SO_2、NO_2 年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；CO 24 小时平均第 9 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。一类区大桥山监测点的 6 项基本污染物日均浓度（臭氧的 8h 平均浓度）和小时平均浓度均能达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012 一级标准。

4.5.4 其他污染物环境质量现状评价

由于评价范围内无其他污染物国家和地方环境空气质量监测数据，A1 项目所在地点位和 A3 大桥山（一类区）的其他污染物委托广东中诺检测技术有限公司进行现状监测，A2 马车崀点位的其他污染物引用《广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中的空气环境质量现状监测数据，A4 大东村的污染物氨引用《四会市温氏生态养殖有限公司地豆镇塔崀现代化生猪养殖场环境影响报告书》。

大气现状监测布点主要根据肇庆市风频分布特征与局部地形条件，布置在能够反应项目敏感区域、以及预计受项目影响的高浓度区域。

4.5.4.1 监测布点

根据四会市气象站近 20 年（2001 年至 2020 年）气候统计数据，该区域主导风向为 W，本次在项目所在地、大桥山（一类区）设置大气现状监测点，为预计受项目影响的高浓度区域，因此，监测点位具有代表性，引用的监测数据点位（大东村和马车崀村）位于大气评价范围内，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。监测点位情况详见表 4.5-5，监测点位图详见图 4.5-1。

表 4.5-5 大气环境现状监测点位的布设情况

监测点位	监测点坐标		监测因子	监测时间	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
A1 项目所在地	0	0	TSP、NOx、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮	连续监测 7 天	/	/
A2 马车崀	258	286	臭气浓度、硫化氢、TVOC、氟化物、氯化氢、硫酸雾、铅、汞、砷、镉、六价铬、镍、	连续监测 7 天	NNE	230

监测点位	监测点坐标		监测因子	监测时间	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
			铜、锰、锌、锡、铊、锑、钴、二噁英			
A3 大桥山（一类区）	0	5410	SO_2、NO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、臭气浓度、氨、硫化氢、TVOC、氟化物、氯化氢、硫酸雾、铅、汞、砷、镉、六价铬、镍、铜、锰、锌、锡、铊、锑、钴、二噁英	连续监测 7 天	E	5410
A4 大东村	-1488	-4047	氨	连续监测 7 天	SSW	3870
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。						



图 4.5-1 大气环境现状监测点位图

4.5.4.2 监测项目

SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、NOx、TSP、NOx、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、臭气浓度、氨、硫化氢、TVOC、氟化物、HCl（氯化氢）、硫酸雾、Pb（铅）、Hg（汞）、As（砷）、Cd（镉）、Cr^{6+}（六价铬）、Ni（镍）、Cu（铜）、Mn（锰）、Zn（锌）、Sn（锡）、铊、锑、钴、二噁英，共 34 项。

4.5.4.3 采样时间及频率

各监测项目连续监测 7 天，同时记录风向、风速、温度、气压等气象参数。非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、氮氧化物和 TSP 由广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 2 日~2020 年 12 月 8 日监测；臭气浓度、硫化氢、TVOC、铅、汞、砷、镉、镍、铜、锰、锌、锡由广东诺尔检测技术有限公司于 2020 年 9 月 16 日~2020 年 9 月 22 日监测；氟化物、氯化氢、硫酸雾、六价铬由广东诺尔检测技术有限公司于 2020 年 11 月 05 日~2020 年 11 月 11 日监测；二噁英由江西星辉检测技术有限公司于 2020 年 9 月 10 日~2020 年 9 月 16 日监测；铊、锑、钴由广东中科检测技术股份有限公司于 2020 年 9 月 10 日~2020 年 9 月 16 日监测。大桥山（一类区）的的除了 NO_2 以外其他所有监测指标由广东诺尔检测技术有限公司于 2021 年 2 月 20 日~2021 年 2 月 26 日监测。污染物氨的监测数据由广东迅健技术服务有限公司于 2020 年 8 月 7~13 日监测。大桥山（一类区）的 NO_2 由中山市创华检测技术有限公司于 2021 年 8 月 5 日~11 日监测。

表 4.5-6 监测时间和频次一览表

序号	监测指标	监测时间和频次
1	TVOC、铅、汞、砷、镉、镍、铜、锰、锌、锡	2020 年 9 月 16 日~2020 年 9 月 22 日，连续监测 7 天，每天监测 1 次
2	臭气浓度、硫化氢	2020 年 9 月 16 日~2020 年 9 月 22 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次
3	氟化物、氯化氢、硫酸雾、六价铬	2020 年 11 月 05 日~2020 年 11 月 11 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次
4	氟化物、氯化氢、硫酸雾	2020 年 11 月 05 日~2020 年 11 月 11 日，连续监测 7 天，每天监测 1 次
5	非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、氮氧化物	2020 年 12 月 2 日~2020 年 12 月 8 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次
6	氮氧化物、TSP	2020 年 12 月 2 日~2020 年 12 月 8 日，连续监测 7 天，每天监测 1 次
7	二噁英	2020 年 9 月 10 日~2020 年 9 月 16 日，连续监测 7 天，一天采样一次，每次连续采样 20 小时。
8	铊、锑、钴	2020 年 9 月 10 日~2020 年 9 月 16 日，连续监测 7 天，一天采样一次，每次连续采样 20 小时。
9	非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、臭气浓度、氨、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物、PM_{10}、$PM_{2.5}$、一氧化碳、臭氧、氟化物、氯化氢、硫酸雾	2021 年 2 月 20 日~2021 年 2 月 26 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次
10	TSP、铅、汞、砷、镉、六价铬、镍、铜、锰、锌、锡、铊、锑、钴、TVOC	2021 年 2 月 20 日~2021 年 2 月 26 日，连续监测 7 天，每天监测 1 次
11	氨	2020 年 8 月 7 日~2020 年 8 月 13 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次
12	NO_2	2021 年 8 月 5 日~2021 年 8 月 11 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次

4.5.4.4 采样及分析方法

各监测项目分析方法及检出限等详见表 4.5-7。

表 4.5-7 各监测项目采样及分析方法

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限/测定下限
1	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-039	0.07mg/m^3
2	苯	《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局 2003 年 热脱附进样气相色谱法（B）6.2.1(2)	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-001	0.001mg/m^3
3	甲苯			
4	二甲苯			
5	丙酮	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）气相色谱法（B）6.4.6.1	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-001	0.01mg/m^3
		《空气质量 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》GB/T 15516-1995	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/m^3
6	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺 分光光度法》HJ 479-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005mg/m^3
7	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432-1995	十万分之一天平 CNT(GZ)-H-022	0.001mg/m^3
8	臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T14675-1993	‘--	10（无量纲）
9	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 533-2009	SP7569 紫外可见分光光度计	0.010 mg/m^3
10	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）亚甲基蓝分光光度法（B)3.1.11(2)	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.001 mg/m^3
11	TVOC	《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 附录 C 室内空气中总挥发性有机物（TVOC)的检验方法（热解吸/毛细管气相色谱法）	气相色谱仪 GC7900	0.0005 mg/m^3
12	汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）原子荧光分光光度法 5.3.7.2	原子荧光光度计 AFS-230E	0.000003 mg/m^3
13	砷	《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ777-2015	电感耦合等离子体光谱仪 5110VDV	0.000005 mg/m^3
14	镉			0.000004 mg/m^3
15	铜			0.000005 mg/m^3
16	锰			0.000001 mg/m^3
17	镍			0.000003 mg/m^3
18	铅			0.000003 mg/m^3
19	锡			0.00001 mg/m^3
20	锌			0.000004 mg/m^3
21	氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ955-2018	离子计（带磁力搅拌器）PXSJ-216（JB-10）	小时值:0.5μg/m^3 日均值：0.06μg/m^3
22	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ549-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.02 mg/m^3
23	硫酸雾	《环境空气和废气 硫酸的测定 离子色谱法》HJ549-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.005 mg/m^3
24	六价铬	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 二苯碳酰二肼分光光	紫外可见分光光度计 T6	0.00004 mg/m^3

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限/测定下限
		度法（B）3.2.8		
25	铊	HJ657-2013《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》及其修改单	ICAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 ICP-MS	0.03 ng/m^3
26	锑			0.09 ng/m^3
27	钴			0.03 ng/m^3
28	二噁英	《环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》HJ77.2-2008	高分辨双聚焦磁式质谱仪 DFS	/
29	二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.007mg/m^3
30	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺 分光光度法》HJ 479-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005mg/m^3
31	PM_{10}	《环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法》HJ 618-2011	十万分之一天平 CNT(GZ)-H-022	0.010mg/m^3
32	$PM_{2.5}$			
33	CO	《空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法》GB/T 9801-1988	便携式红外线气体分析器 CNT(GZ)-C-015	0.1mg/m^3
34	O_3	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》HJ 504-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/m^3
35	铅	《环境空气 铅的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 15264-1994 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	5×10^{-4}mg/m^3
36	汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2003 年 氢化物 原子荧光分光光度法（二）5.3.7	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.003μg/m^3
37	砷	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2003 年 氢化物 原子荧光分光光度法（B）5.3.13.3	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.007μg/m^3
38	镉	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 原子吸收分光光度法（B）3.2.12	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	3×10-6mg/m^3
39	六价铬	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 二苯碳酰二肼分光光度法（B） 3.2.8	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	4.0×10^{-5}mg/m^3
40	镍	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 原子吸收分光光度法（B）3.2.12	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.5μg/m^3
41	铜	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 原子吸收分光光度法（B）3.2.12	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.02mg/m^3
42	锰	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 原子吸收分光光度法（B）3.2.12	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.2μg/m^3
43	锌	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 原子吸收分光光度法（B）3.2.12	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.3μg/m^3
44	*锡	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 657-2013	电感耦合等离子体质谱仪/iCAP RQ	1ng/m^3
45	*铊			0.03ng/m^3
46	*锑			0.09ng/m^3
47	*钴			0.03ng/m^3
48	NO_2	《环境空气氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的	紫外可见分光光度	小时值：

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限/测定下限
		测定盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号）	计 UV-5200	0.005mg/m³ 日均值： 0.003mg/m³

4.5.4.5 评价标准

各监测项目执行标准限值及依据详见 2.6.2 章节。

4.5.4.6 评价方法

采用单因子指数法进行评价，分析评价因子 1 小时平均浓度和 24 小时平均浓度浓度值变化范围、超标率及变化规律。其表达式为：

$$p_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：$P_{i,j}$—i 类污染物单因子指数，无量纲；

$C_{i,j}$—i 类污染物实测浓度，mg/Nm³；

C_{si}—i 类污染物的评价标准值，mg/Nm³。

当 $P_{i,j} \leq 1$ 时说明环境质量达标，$P_{i,j} > 1$ 时说明环境质量超标。

根据污染物单因子指数计算结果，分析环境空气现状质量是否满足所在区域功能区划的要求，为项目实施对环境空气的影响分析提供依据。

4.5.4.7 监测结果与评价

1、监测气象参数

非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、氮氧化物和 TSP 监测期间气象参数见表 4.5-8，臭气浓度、硫化氢、TVOC、铅、汞、砷、镉、镍、铜、锰、锌、锡监测期间气象参数见表 4.5-9。氟化物、氯化氢、硫酸雾、六价铬监测期间气象参数见表 4.5-10。铊、锑、钴监测期间气象参数见表 4.5-11。一类区大桥山监测点监测期间的气象参数详见表 4.5-12.

表 4.5-8 监测期间气象参数记录表

编号及检测点位		A1 项目所在地					
检测时间		天气状况	气温（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2020/12/2	02:00-03:00	多云	18.4	101.8	42	2.6	东北
	08:00-09:00		20	101.7	46	2.3	东北
	14:00-15:00		24.4	101.4	47	2.5	北
	20:00-21:00		19.4	101.8	43	2.2	东北
2020/12/3	02:00-03:00	晴	14.9	101.9	44	2.2	北
	08:00-09:00		17.7	101.7	50	2.4	北
	14:00-15:00		19.5	101.6	42	1.9	北
	20:00-21:00		16.5	101.8	49	2	东北

编号及检测点位		A1 项目所在地					
检测时间		天气状况	气温（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2020/12/4	02:00-03:00	多云	12	101.6	46	2.4	东北
	08:00-09:00		14.9	101.5	51	1.8	东北
	14:00-15:00		18.5	101.3	51	2.3	北
	20:00-21:00		13.7	101.5	51	1.9	北
2020/12/5	02:00-03:00	晴	15.7	101.6	48	2.7	北
	08:00-09:00		18.5	101.2	47	1.9	西北
	14:00-15:00		20.7	101	41	2	西北
	20:00-21:00		17.6	101.2	44	1.8	西北
2020/12/6	02:00-03:00	晴	16	101.8	50	2.2	西北
	08:00-09:00		19.8	101.7	52	2.6	西北
	14:00-15:00		21.3	101.5	44	2	西北
	20:00-21:00		19.6	101.7	41	1.9	西北
2020/12/7	02:00-03:00	晴	13.4	101.7	42	2.6	北
	08:00-09:00		16	101.6	41	2.5	北
	14:00-15:00		21.3	101.4	47	2.5	西北
	20:00-21:00		14.5	101.6	41	1.8	西北
2020/12/8	02:00-03:00	晴	22.4	101.8	50	1.8	东北
	08:00-09:00		25.9	101.6	48	2.2	东北
	14:00-15:00		28.4	101.4	45	1.9	北
	20:00-21:00		24.8	101.7	45	1.7	东北

表 4.5-9 大气环境监测期间气象参数记录表

编号及检测点位		A2 马车崑				
日期	采样时间段	气温(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风速 (m/s)	风向
2020.09.16	02:00-03:00	27.4	101.4	58	2.8	南风
	08:00-09:00	27.9	101.3	57	2.7	南风
	14:00~15:00	28.5	100.7	55	2.5	南风
	20:00-21:00	27.8	101.3	58	2.8	南风
	02:00~10:00	27.7	101.3	57	2.8	南风
	02：00-次日 02：00	28.5	100.7	57	2.7	南风
2020.09.17	02:00-03:00	28.1	100.9	56	2.6	南风
	08:00-09:00	28.5	100.8	56	2.6	南风
	14:00~15:00	29.6	100.4	54	2.4	南风
	20:00-21:00	28.4	100.7	57	2.7	南风
	02:00~10:00	28.8	100.5	56	2.6	南风
	02：00-次日 02：00	29.1	100.5	56	2.6	南风
2020.09.18	02:00-03:00	27.3	101.4	59	2.8	南风
	08:00-09:00	28.2	101.1	58	2.7	南风
	14:00~15:00	29.7	100.8	54	2.3	南风
	20:00-21:00	28.3	100.9	57	2.6	南风
	02:00~10:00	28.4	100.5	57	2.7	南风
	02：00-次日 02：00	28.8	100.6	56	2.6	南风
2020.09.19	02:00-03:00	28.1	100.9	55	2.4	南风
	08:00-09:00	28.6	100.7	53	2.3	南风
	14:00-15:00	29.3	100.2	52	2.3	南风
	20:00~21:00	28.4	100.8	56	2.6	南风
	02:00-10:00	29.0	100.4	56	2.2	南风

编号及检测点位		A2 马车崑				
日期	采样时间段	气温(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风速 (m/s)	风向
	02：00-次日 02：00	29.3	100.4	55	2.5	南风
2020.09.20	02:00-03:00	28.4	101.4	54	2.4	南风
	08:00-09:00	28.7	101.2	54	2.4	南风
	14:00-15:00	29.3	100.8	52	2.1	南风
	20:00-21:00	28.6	101.3	55	2.5	南风
	02:00-10:00	27.9	100.8	56	25	南风
	02：00-次日 02：00	27.6	100.8	58	2.7	南风
2020.09.21	02:00-03:00	28.5	100.7	57	2.7	南风
	08:00-09:00	28.9	100.6	56	2.6	南风
	14:00-15:00	30.4	98.7	54	2.4	南风
	20:00-21:00	28.8	100.5	55	2.5	南风
	02:00-10:00	30	98.8	56	2.6	南风
	02：00-次日 02：00	29.8	100.3	54	2.4	南风
2020.09.22	02:00-03:00	29.1	100.8	56	2.5	南风
	08:00-09:00	29.5	100.5	55	2.4	南风
	14:00-15:00	31.2	99.1	53	2.3	南风
	20:00-21:00	29.4	100.5	55	2.5	南风
	02:00-10:00	30.1	100.1	55	2.4	南风
	02：00-次日 02：00	30.5	100.1	53	2.3	南风

表 4.5-10 大气环境监测期间气象参数记录表

编号及检测点位		A2 马车崑				
日期	采样时间段	气温(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风速(m/s)	风向
2020.11.05	02:00-03:00	18.9	101.8	60	2.1	西风
	08:00-09:00	27.2	101.4	58	2.4	西风
	14:00~15:00	32.9	100.7	56	1.7	西风
	20:00-21:00	27.3	101.3	59	2.3	西风
	01:00-次日 01:00	27.3	101.3	58	2.6	西风
2020.11.06	02:00-03:00	19.1	101.8	61	2.4	西风
	08:00-09:00	27.3	101.3	57	2.3	西南风
	14:00~15:00	33.1	100.6	56	1.6	西南风
	20:00-21:00	27.4	101.2	58	2.1	西南风
	01:00-次日 01:00	27.2	101.3	59	2.5	西南风
2020.11.07	02:00-03:00	19.2	101.7	62	2.3	西风
	08:00-09:00	27.5	101.3	58	2.2	西风
	14:00~15:00	33	100.7	55	1.7	西风
	20:00-21:00	27.5	101.1	57	2.2	西风
	01:15-次日 01:15	27.4	101.2	58	2.4	西风
2020.11.08	02:00-03:00	19.4	101.6	61	2	西风
	08:00-09:00	27.6	101.3	57	2.1	西风
	14:00-15:00	33.2	100.6	56	1.9	西风
	20:00~21:00	27.7	101	57	2.4	西风
	01:20-次日 01:20	27.6	101.1	58	2.2	西风
2020.11.09	02:00-03:00	19.5	101.6	60	2.2	西南风
	08:00-09:00	27.7	101.2	58	2.3	西南风
	14:00-15:00	33.4	100.4	55	1.6	西南风

	20:00-21:00	27.8	101	58	2.3	西风
	01:30-次日 01:30	27.9	101.1	59	2.5	西南风
2020.11.10	02:00-03:00	19.5	101.7	61	2.3	西风
	08:00-09:00	27.6	101.3	58	2.4	西南风
	14:00-15:00	33.3	100.4	56	1.7	西南风
	20:00-21:00	27.6	101.1	59	2.2	西风
	01:35-次日 01:35	28	100.9	58	2.4	西风
2020.11.11	02:00-03:00	19.6	101.6	62	2.4	西南风
	08:00-09:00	27.8	101.1	59	2.3	西南风
	14:00-15:00	33.5	100.3	57	1.9	西南风
	20:00-21:00	27.7	101.2	58	2.1	西南风
	01:40-次日 01:40	28.3	100.7	59	2.6	西南风

表 4.5-11 大气环境监测期间气象参数记录表

编号及检测点位		A2 马车崑				
日期	采样时间段	气温(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风速(m/s)	风向
2020.12.24	00:00-24:00	16.5	101.2	67	1.9	西北
2020.12.25	00:00-24:00	16.7	101.3	68	1.7	东北
2020.12.26	00:00-24:00	17.1	101.1	67	1.5	东北
2020.12.27	00:00-24:00	17.5	101.1	67	1.5	东
2020.12.28	00:00-24:00	17.7	101.1	67	1.8	北
2020.12.29	00:00-24:00	16.6	101.3	70	1.8	北
2020.12.30	00:00-24:00	15.9	101.4	72	2.1	东北

表 4.5-12 大气环境监测期间气象参数记录表

编号及检测点位		A3 大桥山					
检 测 时 间		天气状况	气温（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2021-02-20	02:00-03:00	晴	16.2	102.1	68	1.8	西北
	08:00-09:00		20.4	101.7	71	1.6	西北
	14:00-15:00		25.7	101.2	54	2.1	西北
	20:00-21:00		22.5	101.5	60	1.9	西北
2021-02-21	02:00-03:00	晴	16.0	102.1	72	1.7	西
	08:00-09:00		20.6	101.7	67	1.9	西
	14:00-15:00		26.1	101.2	61	2.2	西北
	20:00-21:00		22.7	101.5	62	1.8	西北
2021-02-22	02:00-03:00	多云	16.4	102.1	67	1.4	北
	08:00-09:00		20.5	101.7	62	1.6	北
	14:00-15:00		26.8	101.2	60	1.7	西北
	20:00-21:00		21.7	101.5	58	1.5	西北
2021-02-23	02:00-03:00	多云	16.5	102.1	65	1.4	北
	08:00-09:00		19.7	101.8	67	1.6	北
	14:00-15:00		26.9	101.2	63	1.8	北
	20:00-21:00		22.5	101.5	55	2.2	北
2021-02-24	02:00-03:00	多云	17.2	102.0	71	2.1	西北
	08:00-09:00		20.5	101.7	65	2.3	西北
	14:00-15:00		27.3	101.2	63	2.0	西北
	20:00-21:00		21.4	101.5	60	1.9	西北

2021-02-25	02:00-03:00	阴	16.9	102.1	70	1.8	北
	08:00-09:00		20.1	101.7	74	1.7	西北
	14:00-15:00		29.1	101.2	65	1.4	西北
	20:00-21:00		22.5	101.5	63	1.9	北
2021-02-26	02:00-03:00	多云	16.8	102.1	71	1.8	西
	08:00-09:00		21.2	101.6	74	2.0	西
	14:00-15:00		29.5	101.2	68	1.9	西
	20:00-21:00		22.7	101.5	65	2.1	西

2、其他污染物环境质量现状监测结果

所在区域的环境空气评价评价结果见表 4.5-13。

表 4.5-13 环境空气质量现状监测数据统计表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准 mg/m³	监测浓度范围 mg/m³	最大浓度占标率	超标率%	达标情况
	X	Y							
A1 项目所在地	0	0	非甲烷总烃	一次值	2	0.23~0.74	12%~37%	0	达标
			苯	1h 平均	0.11	ND	/	/	/
			甲苯	1h 平均	0.2	0.004~0.09	2%~45%	0	达标
			二甲苯	1h 平均	0.2	0.006~0.034	3%~17%	0	达标
			丙酮	1h 平均	0.8	ND	/	/	/
			氮氧化物	1h 平均	0.25	0.022~0.043	9%~17%	0	达标
				日平均	0.1	0.008~0.015	9%~17%	0	达标
			TSP	日平均	0.3	0.11~0.186	37%~62%	0	达标
A2 马车崑	169	487	臭气浓度	一次值	20	<10~10	/~50%	0	达标
			硫化氢	1h 平均	0.01	0.001~0.006	10%~60%	0	达标
			TVOC	8h 平均	0.6	0.0098~0.0526	2%~9%	0	达标
			汞	日平均	/	ND	/	/	/
			砷	日平均	/	ND	/	/	/
			镉	日平均	/	ND	/	/	/
			铜	日平均	/	ND	/	/	/
			锰	日平均	0.01	ND	/	/	/
			镍	日平均	/	ND	/	/	/
			铅	日平均	/	ND	/	/	/
			锡	日平均	/	ND	/	/	/
			锌	日平均	/	ND	/	/	/
			氟化物	1h 平均	0.02	0.0035~0.007	18%~35%	0	达标
				日平均	0.007	0.00021~0.00039	3%~6%	0	达标
			氯化氢	1h 平均	0.05	ND	/	/	/
				日平均	0.015	ND	/	/	/
			硫酸雾	1h 平均	0.3	ND~0.006	/~2%	0	达标
				日平均	0.1	ND	/	/	/
			六价铬	日平均	/	ND	/	/	/
			铊	日平均	/	ND	/	/	/
			锑	日平均	/	ND	/	/	/
			钴	日平均	/	ND	/	/	/

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准 mg/m³	监测浓度范围 mg/m³	最大浓度占标率	超标率%	达标情况
	X	Y							
			二噁英	日平均	/	0.088~0.46	/	/	/
A3 大桥山（一类区）	0	5410	SO_2	1h 平均	0.15	0.011~0.023	15.3%	/	达标
				日平均	0.05	0.006~0.008	16.0%	/	达标
			氮氧化物	1h 平均	0.25	0.010~0.025	10.0%	/	达标
				日平均	0.1	0.005~0.008	8.0%	/	达标
			氮氧化物	1h 平均	0.25	0.010~0.025	10.0%	/	达标
				日平均	0.1	0.005~0.008	8.0%	/	达标
			PM_{10}	日平均	0.05	＜0.010	/	/	达标
			$PM_{2.5}$	日平均	0.035	＜0.010	/	/	达标
			CO	1h 平均	10	0.5~1.0	10.0%	/	达标
				日平均	4	0.6~0.8	20.0%	/	达标
			O_3	1h 平均	0.16	＜0.010	/	/	达标
				8h 平均	0.1	＜0.010	/	/	达标
			非甲烷总烃	一次值	2	0.20~0.49	24.5%	/	达标
			苯	1h 平均	0.11	ND	/	/	/
			甲苯	1h 平均	0.2	0.007~0.025	12.5%	/	达标
			二甲苯	1h 平均	0.2	0.01~0.028	14%	/	达标
			丙酮	1h 平均	0.8	ND	/	/	/
			TSP	日平均	0.12	0.036~0.06	50%	/	达标
			臭气浓度	一次值	20	＜10	/	/	/
			氨	1h 平均	0.2	0.02~0.04	20%	/	达标
			硫化氢	1h 平均	0.01	ND	/	/	/
			TVOC	8h 平均	0.6	0.0345~0.0514	8.56%	/	达标
			汞	日平均	/	ND	/	/	/
			砷	日平均	/	ND	/	/	/
			镉	日平均	/	ND	/	/	/
			铜	日平均	/	ND	/	/	/
			锰	日平均	0.01	ND	/	/	/
			镍	日平均	/	ND	/	/	/
			铅	日平均	/	ND	/	/	/
			锡	日平均	/	ND	/	/	/
			锌	日平均	/	ND	/	/	/
			氟化物	1h 平均	0.02	ND	/	/	/
				日平均	0.007	ND	/	/	/
			氯化氢	1h 平均	0.05	ND	/	/	/
				日平均	0.015	ND	/	/	/
			硫酸雾	1h 平均	0.3	ND	/	/	/
				日平均	0.1	ND	/	/	/
			六价铬	日平均	/	ND	/	/	/
			铊	日平均	/	ND	/	/	/
			锑	日平均	/	ND	/	/	/
			钴	日平均	/	0.098~0.387	/	/	/
			二噁英	日平均	/	0.014~0.052	/	/	/
A4 大东村	-1488	-4047	氨	1h 平均	0.2	0.008~0.021	10.5	/	达标

注：①ND 表示检测结果低于方法检出限，不计算污染指数，无评价标准的不进行评价，只给出现状值。②臭气浓度无量纲，二噁英单位为 pg-TEQ/m³，铊、锑、钴的单位为 ng/m³。

4.5.5 小结

综上所述，本项目所在区域为达标区，因此判定项目所在评价区域为达标区。根据补充监测可知，本次评价范围内一类区大桥山的 6 项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的一级标准，其他污染物中，TSP、氟化物、氮氧化物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012），氨、丙酮、硫化氢、硫酸雾、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 和锰及其化合物均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求，铅、汞、砷、六价铬、镉、铜、镍、锌、锡、铊、锑、钴的日平均浓度均为未检出，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐的限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新扩改建二级，二噁英满足日本年平均浓度标准。可见，本项目所在区域的环境空气质量良好。

4.6 声环境质量现状监测与评价

4.6.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，在项目边界外 1m 共设 8 个监测点，监测布点示意图见图 4.6-1。

表 4.6-1 声环境质量现状监测点布设一览表

编号	监测点位置
N1	项目红线外 1m
N2	项目红线外 1m
N3	项目红线外 1m
N4	项目红线外 1m
N5	项目红线外 1m
N6	项目红线外 1m
N7	门口岭
N8	马车崀村

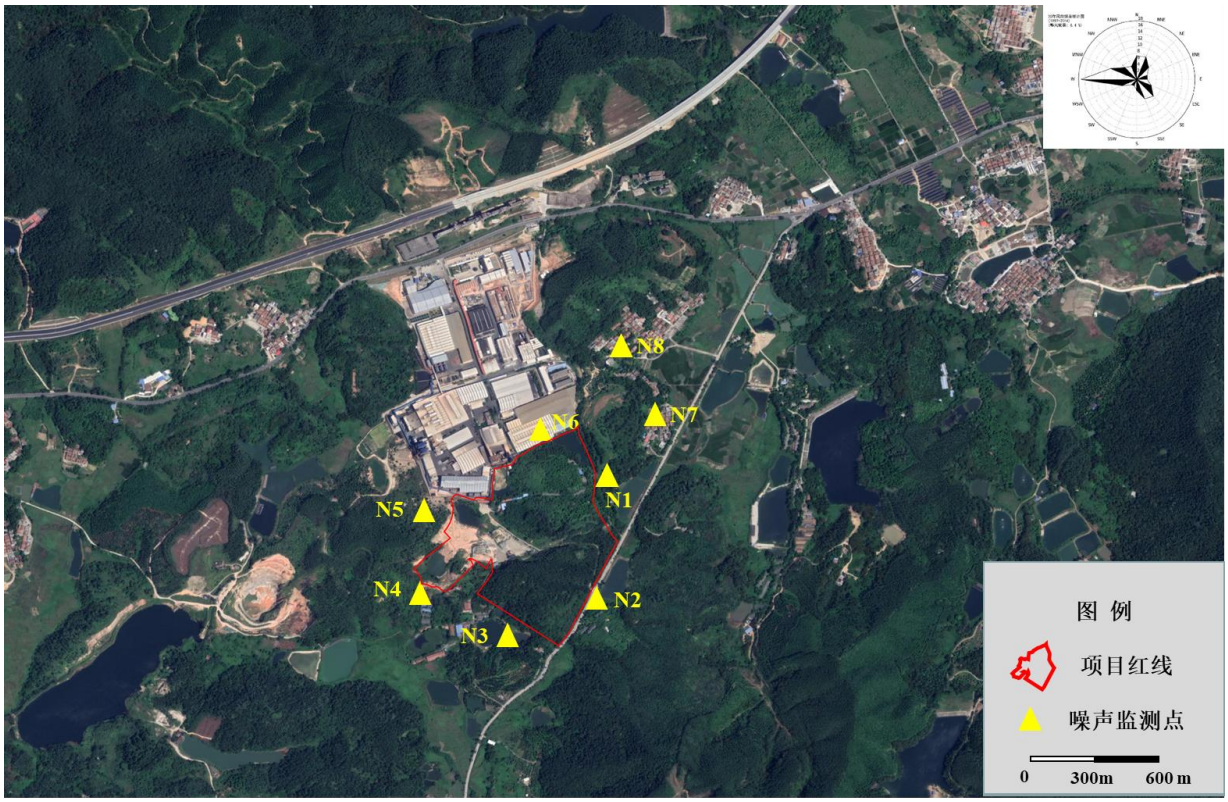


图 4.6-1 噪声环境质量现状监测点位图

4.6.2 监测时间及频率

按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的有关规定，选在无雨、风速小于 5.5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1 米处，高度为 1.2～1.5 米。委托广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 2 日~3 日连续监测 2 天，每天监测 2 次，监测时段为昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-06:00）。

4.6.3 监测与评价项目

实地调查表明，影响项目所在地声环境质量的主要噪声源是工业机械噪声、机动车噪声等。选取等效连续 A 声级作为声环境质量评价量，表达式为：

$$Leq = 10\log(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{0.1Li})$$

式中：T—测量时间，秒；

Lp（t）—瞬时声级，dB（A）；

Li—第 i 次采样声级值，dB（A）；

n—测点声级采样个数，个。

4.6.4 评价标准

项目所在地属于声环境功能 3 类区，声环境质量应执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）所规定的 3 类区标准，附近敏感点门口岭和马车崀村属于声功能 2 类区，声环境质量应执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）所规定的 2 类区标准，见下表。

表 4.6-2 声环境评价标准值（单位：dB（A））

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50
3 类	65	55

4.6.5 监测结果与评价

项目声环境质量现状监测统计结果详见下表。

表 4.6-3 项目边界噪声监测统计结果

测点编号	测点位置	2020 年 12 月 2 日		2020 年 12 月 3 日	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
N1	项目红线外 1m	48.7	42.3	48.7	43.3
N2	项目红线外 1m	53.3	46.0	53.8	46.1
N3	项目红线外 1m	48.3	42.1	48.5	42.3
N4	项目红线外 1m	48.5	42.6	48.7	42.9
N5	项目红线外 1m	48.7	42.6	48.9	42.3
N6	项目红线外 1m	48.4	42.8	48.3	42.1
N7	门口岭	48.9	42.9	48.4	42.4
N8	马车崀村	48.7	42.5	48.2	42.7

从监测结果看，项目边界外各监测点的昼夜噪声等效声级均达标《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类区标准，附近敏感点门口岭和马车崀村的昼夜噪声等效声级均达标《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类区标准，评价区域内声环境状况良好。

4.7 土壤环境质量现状调查与评价

4.7.1 监测布点

为了解本项目所在地及周围土壤环境质量现状，根据土壤类型、分布规律，在项目边界内及周边共布设 11 个土壤环境监测点，监测点位信息见表 4.7-1，土壤环境质量现状监测点位分布见图 4.7-1。

表 4.7-1 土壤监测点位一览表

编号	位置	用地性质	监测因子	取样类型
S1	项目红线内	工业用地	特征因子	柱状样：在 0~0.5m，0.5~1.5m，1.5~3.0m，3.0m 以下分别取 1 个样，共 4 个样
S2	项目红线内	工业用地	特征因子	
S3	项目红线内	工业用地	特征因子	
S4	项目红线内	工业用地	基本因子+特征因子	柱状样：在 0~0.5m，0.5~1.5m，1.5~3.0m，3.0~6.0m，6.0m 以下分别取 1 个样，共 5 个样
S5	项目红线内	工业用地	特征因子	柱状样：在 0~0.5m，0.5~1.5m，1.5~3.0m，3.0m 以下分别取 1 个样，共 4 个样
S6	项目红线内	工业用地	特征因子	表层样：通常在 0~0.2m
S7	项目红线内	工业用地	基本因子+特征因子	
S8	项目红线外	建设用地	基本因子+特征因子	
S9	项目红线外	空地	特征因子	
S10	项目红线外	空地	特征因子	
S11	项目红线外	建设用地	基本因子+特征因子	

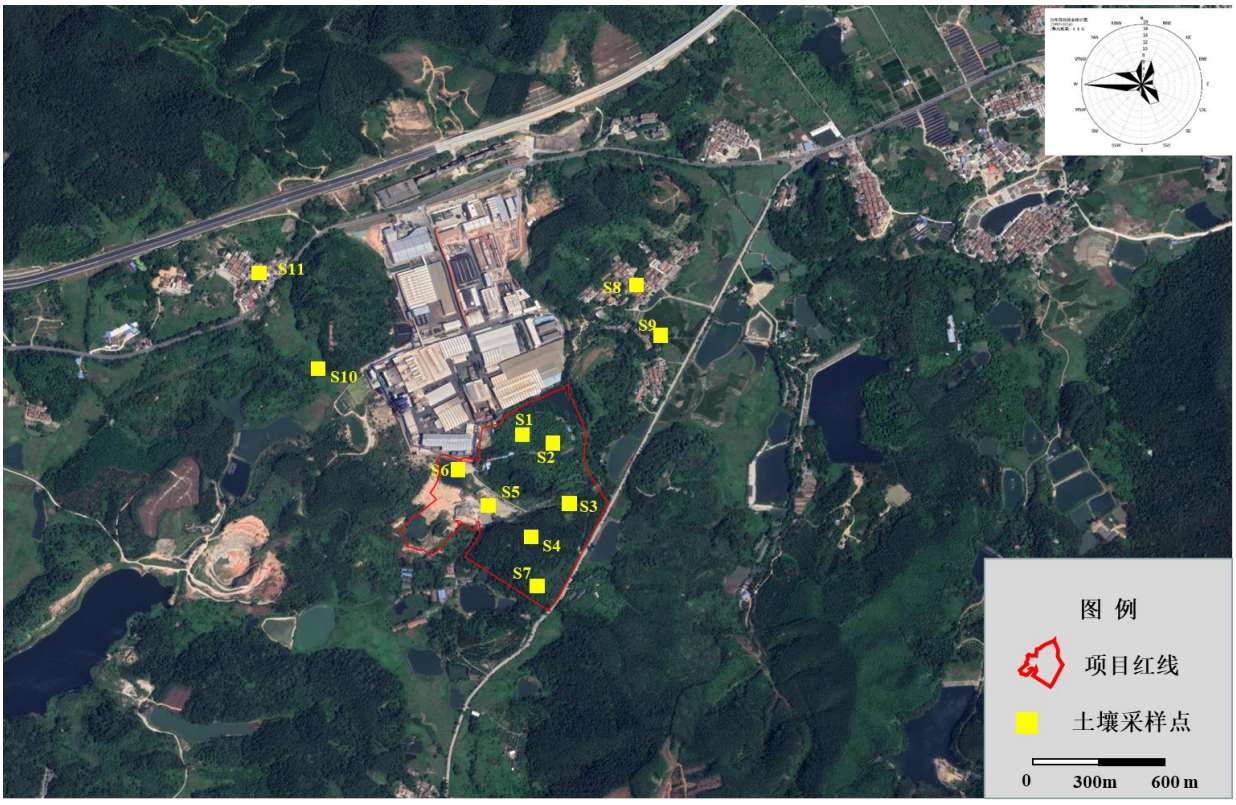


图 4.7-1 土壤环境质量现状监测点位图

监测布点选取依据：

1、根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.2.2 中的要求：调查评价范围内每种土壤类型至少设置一个表层样监测点，应尽量设置在未受人为污染或相对未受污染区域。S10 监测点位于本项目的上风向，相对未受人为污染。根据国家土

壤信息平台上的信息（见图 4.7-2），本项目土壤调查评价范围内只有南方水稻土一种土壤类型，因此 S10 监测点满足 7.4.2.2 中的要求。

2、根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.2.4 中的要求：涉及入渗途径影响的，主要产污装置区应设置柱状样监测点，采样深度需至装置底部与土壤接触面一下，根据可能影响的深度适当调整。本项目最可能造成土壤污染的情况为污水处理站的池体发生泄漏下渗，因此须在污水池附近进行监测，S6 监测点符合相关要求。

3、本项目排放的废气污染物有 SO_2、NOx、PM_{10}、重金属和二噁英等，需考虑大气沉降对土壤环境的影响，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.2.5 中的要求：涉及大气沉降影响的，应在占地范围外主导风险的上、下风向各设置 1 个表层样监测点。本项目所在区域的主导风向为西，S10 位于本项目上风向，S9 位于本项目的下风向，符合相关要求。

4、根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.3.1 中的要求，土壤一级评价监测点数不得少于 11 个（占地范围内 5 柱状样，2 个表层样，占地范围外 4 个表层样），因此在占地范围内布置了 S1~S5 柱状样，S6 和 S7 表层样，占地范围外布置了 S8~S11 表层样监测点，满足 7.4.3.1 中的要求。

5、根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.2.10 中的要求：建设项目占地范围及其可能影响区域的土壤环境已存在污染风险的，应结合用地历史资料和现状调查情况，本项目为新建项目，项目所在地现状为林地，不存在建设项目占地范围及其可能影响区域的土壤环境已存在污染风险。

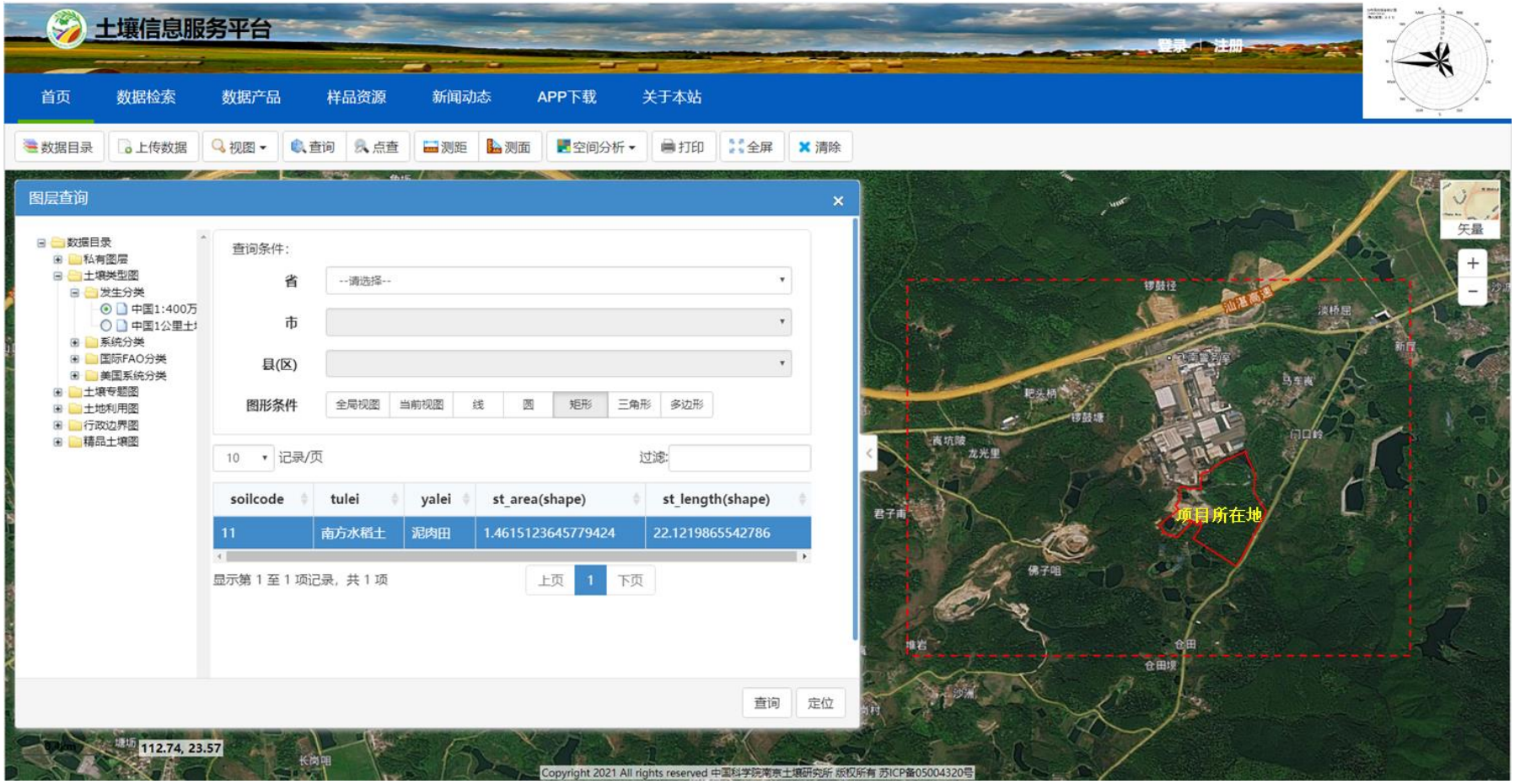


图 4.7-2 土壤类型查询结果

4.7.2 监测项目

各监测点位具体监测项目见表 4.7-2。

表 4.7-2 土壤各监测点位监测项目一览表

编号	用地性质	监测因子	监测因子
S1	工业用地	特征因子	**特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英； **部分基本因子：**pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍
S2	工业用地	特征因子	
S3	工业用地	特征因子	
S4	工业用地	基本因子+特征因子	**重金属和无机物：**pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； **挥发性有机物：**四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； **半挥发性有机物：**硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； **特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英。
S5	工业用地	特征因子	**特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英； **部分基本因子：**pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍
S6	工业用地	特征因子	**特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英； **部分基本因子：**pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍
S7	工业用地	基本因子+特征因子	**重金属和无机物：**pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； **挥发性有机物：**四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； **半挥发性有机物：**硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； **特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英。
S8	建设用地	特征因子	**重金属和无机物：**pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； **挥发性有机物：**四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； **半挥发性有机物：**硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； **特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英；
S9	空地	基本因子+特征因子	**特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英； **部分基本因子：**pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍
S10	空地	特征因子	
S11	建设用地	基本因子+特征因子	**重金属和无机物：**pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； **挥发性有机物：**四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯

编号	用地性质	监测因子	监测因子
			苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； **半挥发性有机物：**硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； **特征因子：**石油烃（C_{10}~C_{40}）、硫化物、锑、二噁英；

4.7.3 采样时间及频率

本次评价委托广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 4 日对 S1~S7 的所有监测因子和 S8~S11 监测点位的一些特征因子进行土壤环境监测，S8~S11 的一些监测因子引用《广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中的数据，是委托广东省精美检测技术有限公司于 2020 年 10 月 17 日和 2020 年 12 月 8 日进行的土壤环境监测，每天 1 次采样调查。其中二噁英委托江苏苏理持久性有机污染物分析测试中心进行监测，监测时间为 2020 年 11 月 24 日，频次为监测 1 天，每个监测点进行 1 次采用调查。

4.7.4 监测分析方法

土壤监测项目及分析方法详见下表。

表 4.7-3 土壤项目、检测方法、使用仪器及检测限一览表

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
1	pH 值	《土壤 pH 的测定》NY/T 1121.2-2006	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
2	阳离子交换量	《土壤检测第 5 部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定》NY/T 1121.5-2006	/	0.1cmol$^+$/kg
3	氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	/	/
4	饱和导水率	《森林土壤渗滤率的测定》LYT 1218-1999	/	/
5	孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T 1215-1999	/	/
6	容重	《土壤容重的测定》NYT 1121.4-2006	/	0.01g/cm^3
7	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GBT 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
8	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GBT 22105.1-2008		0.002mg/kg
9	砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法》HJ 680-2013	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
10	汞			0.002mg/kg
11	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GBT 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 CNT(GZ)-H-057	0.01mg/kg
12	铅			0.1mg/kg
13	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	10mg/kg
14	铜			1mg/kg
15	镍			3mg/kg
16	铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.5mg/kg

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
17	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-029	1.3μg/kg
18	氯仿			1.1μg/kg
19	氯甲烷			1.0μg/kg
20	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
21	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
22	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
23	顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
24	反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
25	二氯甲烷			1.5μg/kg
26	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
27	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
28	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
29	四氯乙烯			1.4μg/kg
30	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
31	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
32	三氯乙烯			1.2μg/kg
33	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
34	氯乙烯			1.0μg/kg
35	苯			1.9μg/kg
36	氯苯			1.2μg/kg
37	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
38	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
39	乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-029	1.2μg/kg
40	苯乙烯			1.1μg/kg
41	甲苯			1.3μg/kg
42	间，对-二甲苯			1.2μg/kg
43	邻二甲苯			1.2μg/kg
44	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.09mg/kg
45	苯胺			0.1mg/kg
46	2-氯酚			0.1mg/kg
47	苯并[a]蒽			0.1mg/kg
48	苯并[a]芘			0.1mg/kg
49	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
50	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
51	䓛			0.1mg/kg
52	二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
53	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
54	萘			0.09mg/kg
55	石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法》（HJ 1021-2019）	气相色谱仪	6mg/kg
56	硫化物	《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 833-2017	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.04mg/kg
57	锑	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
58	有机碳	《土壤 有机碳的测定》HJ 615-2011	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.06%

4.7.5 评价标准

项目所在地（点位 S1~S7）用地类型均为建设用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

S8 和 S11 为居住用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，具体地块 S11 点位土壤中污染物砷检测含量超过第一类用地筛选值，但等于或低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。该区域的土壤类型为水稻土，砷的标准值参考土壤环境背景值。

S9 和 S10 厂外农田，用地类型为旱地，执行《土壤环境质量标准——农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。有机碳、硫化物无参考标准。具体标准详见 2.6.2 章节。

4.7.6 评价方法

评价方法采用单因子污染指数法，污染指数由下式计算：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中，P_i：土壤中第 i 种污染物的染污指数；

C_i：土壤中第 i 种污染物的实测浓度（mg/kg）；

S_i：土壤中第 i 种污染物的评价标准（mg/kg）。

土壤或底泥的污染等级划分如表 4.7-4。

表 4.7-4 污染等级表

污染级别	清洁级	轻污染级	中污染级	重污染级
污染指数	P_i<1	1≤P_i<2	2≤P_i<3	P_i≥1

4.7.7 监测结果

土壤环境理化特性详见表 4.7-5 和表 4.7-6，土壤环境质量现状监测结果及评价标准指数详见表 4.7-7~表 4.7-12，土壤环境质量现状监测结果统计表详见表 4.7-13。

表 4.7-5 土壤理化特性调查表

测点	层次	颜色	结构	质地	其他异物	砂砾含量（%）	pH 值	阳离子交换量 cmol/kg	氧化还原电位（mV）	饱和导水率（cm/s）	总孔隙度（%）	土壤容重（g/cm^3）
S1	0-46cm	黄棕	柱状	沙壤土	无	78%	6.48	4.1	258.3	3.90	56	1.04
	107-142cm	红棕	柱状	轻壤土	无	63%	6.17	6.3	197.3	3.67	53	1.10
	205-239cm	黄红	柱状	轻壤土	无	68%	6.52	6.6	174.6	3.53	52	1.11
	328-383cm	暗红	柱状	轻壤土	无	60%	6.10	6.4	112.1	3.46	52	1.14
S2	0-47cm	黄棕	柱状	沙壤土	无	75%	6.58	4.4	204	3.87	57	1.07
	116-149cm	红棕	柱状	轻壤土	无	65%	6.31	6.3	146	3.6	54	1.17
	200-226cm	黄	柱状	中壤土	无	40%	6.05	6.7	108	3.31	50	1.19
	314-347cm	红黄	柱状	轻壤土	无	60%	6.27	6.1	127	3.47	52	1.14
S3	7-43cm	棕红	柱状	沙壤土	无	73%	6.4	4.4	228.9	3.89	58	1.06
	121-149cm	浅棕红	柱状	沙壤土	无	69%	6.52	4	108.6	3.8	57	1.03
	264-300cm	浅棕红	柱状	轻壤土	无	50%	6.32	6.1	134.6	3.65	53	1.02
	300-347cm	暗红棕	柱状	轻壤土	无	53%	6.25	6.4	98.7	3.55	54	1.17
S4	21-46cm	浅红棕	柱状	轻壤土	无	60%	6.38	4.3	247.3	3.46	55	1.09
	100-134cm	黄红棕	柱状	沙壤土	无	75%	6.4	4.6	204.8	3.73	57	1.04
	206-239cm	暗红棕	柱状	中壤土	无	40%	6.37	6.7	137.6	3.31	51	1.13
	549-575cm	暗红棕	柱状	轻壤土	无	52%	6.22	7.3	94.2	3.69	53	1.16
	600-629cm	红棕	柱状	轻壤土	无	58%	6.19	6.9	101.7	3.64	53	1.17
S5	0-48cm	黄棕	柱状	沙壤土	无	80%	6.63	4.4	283.1	4.03	56	1.08
	129-157cm	红棕	柱状	轻壤土	无	65%	6.61	6.1	206.6	3.69	54	1.15
	252-287cm	暗黄棕	柱状	轻壤土	无	69%	6.44	6.5	154.7	3.53	52	1.17
	247-388cm	红棕	柱状	轻壤土	无	60%	6.38	6.9	176.3	3.49	52	1.17
S6	0-20cm	黄棕	碎屑状	轻壤土	无	58%	6.33	7	401.7	3.39	54	1.13
S7	0-20cm	浅黄棕	团粒	沙壤土	无	75%	6.42	4.1	389.2	3.85	57	1.03
S8	0-20cm	暗棕	团粒	沙壤土	少量根	75%	6.26	4.6	426.1	3.94	57	1.03
S9	0-20cm	暗棕	团粒	沙壤土	少量根	66%	6.52	4.3	334	3.89	59	1.07
S10	0-20cm	暗棕	团粒	沙壤土	少量根	65%	6.41	4.5	321	3.99	59	1.04
S11	0-20cm	黄	团粒	轻壤土	少量根	53%	6.29	6.4	371	3.55	53	1.17

表 4.7-6 土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次（cm）	土壤性质
S2			0-10	粉砂土
			10-80	砂土
			80-120	砂壤土

表 4.7-7 S1、S2、S3、S5、S6 土壤环境质量现状结果及评价标准指数

检测项目	结果（单位：mg/kg）																
	S1 项目红线内				S2 项目红线内				S3 项目红线内				S5 项目红线内				S6 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锑	1.13	0.9	0.58	0.56	1.4	1.27	1.19	1.07	2.75	1.64	1.23	0.99	2.48	1.92	1.52	0.88	1.17
pH 值(无量纲)	6.48	6.17	6.52	6.1	6.58	6.31	6.05	6.27	6.4	6.52	6.32	6.25	6.63	6.61	6.44	6.38	6.33
砷	5.62	6.71	7.71	9.31	9.1	8.82	9.08	5.52	2.81	1.21	1.3	0.95	8.93	5.9	3.91	2.65	9.13
铜	15	16	17	16	26	16	16	15	20	16	13	12	14	17	14	12	44
汞	0.101	0.102	0.088	0.092	0.171	0.158	0.18	0.19	0.152	0.053	0.046	0.044	0.154	0.094	0.084	0.089	0.052
镉	0.03	0.1	0.03	0.1	0.2	0.06	0.09	0.02	0.2	0.04	0.04	0.04	0.14	0.07	0.06	0.1	0.21
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	53	58	57	79	57	52	61	53	47	57	50	59	59	71	56	55	74
镍	21	20	14	16	15	15	14	12	9	15	20	16	16	18	17	11	16
石油烃(C_{10}~C_{40})	ND	ND	8	ND	6	ND	6	6	33	ND	ND	107	ND	ND	ND	ND	ND
检测项目	标准指数																
	S1 项目红线内				S2 项目红线内				S3 项目红线内				S5 项目红线内				S6 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3m 以下	0~0.5m
硫化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锑	0.006	0.005	0.003	0.003	0.008	0.007	0.007	0.006	0.015	0.009	0.007	0.006	0.014	0.011	0.008	0.005	0.007
砷	0.09	0.11	0.13	0.16	0.15	0.15	0.15	0.09	0.05	0.02	0.02	0.02	0.15	0.10	0.07	0.04	0.15
铜	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002
汞	0.003	0.003	0.002	0.002	0.005	0.004	0.005	0.005	0.004	0.001	0.001	0.001	0.004	0.002	0.002	0.002	0.001
镉	0.0005	0.002	0.000	0.002	0.003	0.001	0.001	0.0003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.003
铬(六价)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铅	0.07	0.07	0.07	0.10	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.09
镍	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
石油烃(C_{10}~C_{40})	/	/	0.002	/	0.001	/	0.001	0.001	0.007	/	/	0.024	/	/	/	/	/

表 4.7-8 S4 和 S7 土壤环境质量现状结果

检测项目	结果（单位：mg/kg）					
	S4 项目红线内					S7 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3~6m	6m 以下	0~0.2m
pH 值（无量纲）	6.38	6.4	6.37	6.22	6.19	6.42
砷	5.08	3.53	2.68	2.03	1.37	3.77
镉	0.03	0.03	0.05	0.13	0.07	0.14
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	15	16	16	14	13	16
铅	62	68	61	76	54	72
汞	0.106	0.085	0.071	0.057	0.045	0.108
镍	12	10	17	11	24	21
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	结果（单位：mg/kg）					
	S4 项目红线内					S7 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3~6m	6m 以下	0~0.2m
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃（C_{10}~C_{40}）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锑	2.78	2.15	1.55	1.6	1.18	1.06

表 4.7-9 S4 和 S7 土壤环境质量现状评价标准指数

检测项目	标准指数结果					
	S4 项目红线内					S7 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3~6m	6m 以下	0~0.2m
砷	0.08	0.06	0.04	0.03	0.02	0.06
镉	0.0005	0.0005	0.001	0.002	0.001	0.002
铬（六价）	/	/	/	/	/	/

检测项目	标准指数结果					
	S4 项目红线内					S7 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3~6m	6m 以下	0~0.2m
铜	0.0008	0.0009	0.0009	0.0008	0.0007	0.0009
铅	0.08	0.09	0.08	0.10	0.07	0.09
汞	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003
镍	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02
四氯化碳	/	/	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/	/	/
氯甲烷	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	/	/
三氯乙烯	/	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/	/
氯乙烯	/	/	/	/	/	/
苯	/	/	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/	/	/
间二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/	/	/

检测项目	标准指数结果					
	S4 项目红线内					S7 项目红线内
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	3~6m	6m 以下	0~0.2m
邻二甲苯	/	/	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/	/	/
2-氯酚	/	/	/	/	/	/
苯并[a]蒽	/	/	/	/	/	/
苯并[a]芘	/	/	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	/	/
䓛	/	/	/	/	/	/
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/	/	/
萘	/	/	/	/	/	/
石油烃（C_{10}~C_{40}）	/	/	/	/	/	/
硫化物	/	/	/	/	/	/
锑	0.015	0.012	0.009	0.009	0.007	0.006

表 4.7-10 S8、S9、S10、S11 土壤环境质量现状结果

检测项目	结果（单位：mg/kg）			
	S8 项目红线外	S9 项目红线外	S10 项目红线外	S11 项目红线外
	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
硫化物	ND	ND	ND	ND
锑	1.8	1.21	1.21	1.23
pH 值（无量纲）	7.61	6.07	5.43	6.61
砷	5.97	9.52	21.3	20.2
铜	43	13	24	45
汞	0.109	0.557	0.096	0.086
镉	0.88	0.046	0.169	0.48
铬（六价）	ND	ND	ND	ND
铅	21.1	27	13.8	18.6
镍	13	17	11	14
石油烃（C_{10}~C_{40}）	60	ND	8	ND

检测项目	结果（单位：mg/kg）			
	S8 项目红线外	S9 项目红线外	S10 项目红线外	S11 项目红线外
	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
四氯化碳	ND	/	/	ND
氯仿	ND	/	/	ND
1,1-二氯乙烷	ND	/	/	ND
1,2-二氯乙烷	ND	/	/	ND
1,1-二氯乙烯	ND	/	/	ND
顺-1,2-二氯乙烯	ND	/	/	ND
反-1,2-二氯乙烯	ND	/	/	ND
二氯甲烷	ND	/	/	ND
1,2-二氯丙烷	ND	/	/	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/	/	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/	/	ND
四氯乙烯	ND	/	/	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	/	/	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	/	/	ND
三氯乙烯	ND	/	/	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	/	/	ND
氯乙烯	ND	/	/	ND
苯	ND	/	/	ND
氯苯	ND	/	/	ND
1,2-二氯苯	ND	/	/	ND
1,4-二氯苯	ND	/	/	ND
乙苯	ND	/	/	ND
苯乙烯	ND	/	/	ND
甲苯	ND	/	/	ND
间二甲苯+对-二甲苯	ND	/	/	ND
邻二甲苯	ND	/	/	ND
萘	ND	/	/	ND
硝基苯	ND	/	/	ND
苯胺	ND	/	/	ND
2-氯酚	ND	/	/	ND

检测项目	结果（单位：mg/kg）			
	S8 项目红线外	S9 项目红线外	S10 项目红线外	S11 项目红线外
	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
苯并[a]蒽	ND	/	/	ND
苯并[a]芘	ND	/	/	ND
苯并[b]荧蒽	ND	/	/	ND
苯并[k]荧蒽	ND	/	/	ND
䓛	ND	/	/	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	/	/	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	/	/	ND

表 4.7-11 S8、S9、S10、S11 土壤环境质量现状评价标准指数

检测项目	标准指数			
	S8 项目红线外	S9 项目红线外	S10 项目红线外	S11 项目红线外
	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
硫化物	/	/	/	/
锑	0.09	/	/	0.0615
pH 值（无量纲）	/	/	/	/
砷	0.149	0.238	0.533	0.505
铜	0.022	0.260	0.480	0.023
汞	0.014	0.428	0.053	0.011
镉	0.044	0.153	0.563	0.024
铬（六价）	/	/	/	/
铅	0.053	0.386	0.153	0.047
镍	0.087	0.283	0.157	0.093
石油烃（C_{10}~C_{40}）	0.073	/	/	/
四氯化碳	/	/	/	/
氯仿	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	/	/	/	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/
二氯甲烷	/	/	/	/

检测项目	标准指数			
	S8 项目红线外	S9 项目红线外	S10 项目红线外	S11 项目红线外
	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/
四氯乙烯	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/
三氯乙烯	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/
氯乙烯	/	/	/	/
苯	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	/
乙苯	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/
间二甲苯+对-二甲苯	/	/	/	/
邻二甲苯	/	/	/	/
萘	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/
2-氯酚	/	/	/	/
苯并[a]蒽	/	/	/	/
苯并[a]芘	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽	/	/	/	/
䓛	/	/	/	/
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/

表 4.7-12 S1 至 S11 二噁英类土壤环境质量现状结果及评价标准指数

检测点位	采样深度（m)	检测结果(ng-TEQ/kg)	标准指数
S1	0-0.2	12	0.30
S2	0-0.2	2.5	0.06
S3	0-0.2	5.9	0.15
S4	0-0.2	3.2	0.08
S5	0-0.2	4.9	0.12
S6	0-0.2	5.7	0.14
S7	0-0.2	0.41	0.01
S8	0-0.2	2.5	0.25
S9	0-0.2	5.8	0.58
S10	0-0.2	6	0.60
S11	0-0.2	7.4	0.74

表 4.7-13 土壤环境现状统计结果

项目	样本数量	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	均值 (mg/kg)	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数	标准 (mg/kg)	污染指数（最大值）
砷	27	21.3	1.21	6.45	4.94	100%	0	/	60/40	0.533
镉	27	0.88	0.03	0.13	0.17	100%	0	/	65/20	0.563
铬（六价）	27	ND	ND	/	/	0	0	/	5.7	/
铜	27	45	12	19.04	9.35	100%	0	/	18000/2000	0.480
铅	27	79	13.8	54.5	16.47	100%	0	/	800/400	0.386
汞	27	0.557	0.044	0.12	0.09	100%	0	/	38/8	0.428
镍	27	24	9	15.37	3.64	100%	0	/	900/150	0.283
四氯化碳	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	2.8	/
氯仿	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	0.9	/
氯甲烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	37	/
1,1-二氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	9	/
1,2-二氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	5	/
1,1-二氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	66	/
顺 1,2-二氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	596	/
反 1,2-二氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	54	/
二氯甲烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	616	/
1,2-二氯丙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	5	/
1,1,1,2-四氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	10	/

项目	样本数量	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	均值 (mg/kg)	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数	标准 (mg/kg)	污染指数（最大值）
1,1,2,2-四氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	6.8	/
四氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	53	/
1,1,1-三氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	840	/
1,1,2-三氯乙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	2.8	/
三氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	2.8	/
1,2,3-三氯丙烷	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	0.5	/
氯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	0.43	/
苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	4	/
氯苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	270	/
1,2-二氯苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	560	/
1,4-二氯苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	20	/
乙苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	28	/
苯乙烯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	1290	/
甲苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	1200	/
间二甲苯+对二甲苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	570	/
邻二甲苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	640	/
硝基苯	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	76	/
苯胺	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	260	/
2-氯酚	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	2256	/
苯并[a]蒽	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	15	/
苯并[a]芘	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	1.5	/
苯并[b]荧蒽	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	15	/
苯并[k]荧蒽	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	151	/
䓛	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	1293	/
二苯并[a,h]蒽	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	1.5	/
茚并[1,2,3-c,d]芘	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	15	/
萘	8	ND	ND	ND	ND	0	0	/	70	/
石油烃	27	107	ND	29.25	34.51	30%	0	/	4500	0.073
硫化物	27	ND	ND	/	/	0	0	/	/	/
锑	27	2.78	0.56	1.42	0.57	100%	0	/	180	0.09
二噁英(ng-TEQ/kg)	11	12	0.41	5.12	2.93	100%	0	/	10/40	0.74

4.7.8 小结

根据现状监测结果可知，各监测点位 S1~S7 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，S8 和 S11 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，其中 S11 点位的砷监测指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中表 A.1 各主要类型土壤中砷的背景值，S9 和 S10 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量标准——农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），说明评价区域内土壤环境状况良好。

4.8 底泥环境质量现状调查与评价

4.8.1 监测布点

本项目共设置 2 个底泥监测点位，河流底泥监测点位与地表水断面的取样位置重叠，具体监测点位详见表 4.8-1，底泥环境质量现状监测点位分布见图 4.3-1。

表 4.8-1 底泥监测点位一览表

编号	河流	位置
D1	何礼河东北小支流	项目污水排放口下游 1000m
D2	何礼河	东北小支流汇入何礼河处下游 1000m

4.8.2 监测项目

底泥环境质量现状监测项目包括：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、有机碳、硫化物、苯并[a]芘、锑，共 13 项。

4.8.3 采样时间及频率

本次评价中监测因子有机碳、硫化物、苯并[a]芘、锑，委托广东中诺检测技术有限公司于 2020 年 12 月 3 日，其他监测因子引用《广东飞南 45 万吨年再生资源综合利用技改项目环境影响报告书》中的数据，是委托广东省精美检测技术有限公司于 2020 年 10 月 17 日和 2020 年 12 月 8 日进行的底泥环境监测，每个点进行 1 次采样调查。

4.8.4 监测分析方法

底泥各监测项目的采样分析方法详见下表。

表 4.8-2 底泥监测项目采样分析方法一览表

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号	方法检出限	仪器设备名称及型号
1	pH	《城市污水处理厂污泥检测方法》（CJT221-2005）	pH 计 JMT-YQ1-78	/
2	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GBT17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 JMT-YQ1-73	0.1mg/kg
3	铅			0.01mg/kg
4	铬	《土壤和沉积物 铜、锌、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	火焰原子吸收分光光度计 JMT-YQ1-56	4 mg/kg
5	铜			1 mg/kg
6	锌			1 mg/kg
7	镍			3 mg/kg
8	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法》HJ680-2013	原子荧光分光光度计 JMT-YQ1-56	0.002 mg/kg
9	砷			0.01mg/kg
10	锑	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
11	有机碳	《土壤 有机碳的测定》HJ 615-2011	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.06%
12	硫化物	《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 833-2017	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.04mg/kg
13	苯并[a]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.1mg/kg

4.8.5 评价标准

本项目底泥环境质量评价标准参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准限值，详见 2.6.2 章节。

4.8.6 评价方法

评价方法采用单因子污染指数法，污染指数由下式计算：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中，P_i：土壤或底泥中第 i 种污染物的染污指数；

C_i：土壤或底泥中第 i 种污染物的实测浓度（mg/kg）；

S_i：土壤或底泥中第 i 种污染物的评价标准（mg/kg）。

土壤的污染等级划分如下表所示。

表 4.8-3 污染等级表

污染级别	清洁级	轻污染级	中污染级	重污染级
污染指数	P_i<1	1≤P_i<2	2≤P_i<3	P_i≥3

4.8.7 监测结果

底泥环境质量现状监测结果及情况详见下表。

表 4.8-4 底泥环境质量现状监测结果指数情况一览表（单位：mg/kg，pH 无量纲，有机碳%）

监测项目	W2		W5	
	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数
pH	6.42	/	6.88	/
铅	19.3	0.21	20.8	0.17
镉	0.47	**1.57**	4.17	**13.90**
铬	80.8	0.54	33.9	0.17
铜	24.6	0.49	109	**1.09**
镍	15.8	0.23	26	0.26
锌	55.8	0.28	163	0.65
汞	0.054	0.03	0.198	0.08
砷	17	0.43	18.2	0.61
锑	ND	/	ND	/
有机碳	1.20		1.27	
硫化物	ND	/	ND	/
苯并[a]芘	ND	/	ND	/

4.8.8 小结

根据现状监测结果可知，底泥各监测点位的 pH 小于 7.5，底泥为偏酸性；各监测指标中，D1 监测点镉指标及 D2 监测点的镉、铜指标超标，其他监测因子均能满足相关标准要求，超标原因可能是农业生产或底泥重金属本底含量的影响。总体看来，何礼河东北小支流和何礼河的底泥环境均受到了一定程度的影响，底泥环境质量一般。

4.9 植被环境质量现状监测

4.9.1 监测布点

本次评价在项目附近村庄选择代表性植被进行监测。

4.9.2 监测项目

监测项目包括：铜、铅、锌、铁、镉、砷、铬、镍、汞、锑和二噁英，共 11 项。

4.9.3 采样时间及频率

本次评价委托广东中诺检测技术有限公司进行，监测时间 2020 年 12 月 2 日，其中二噁英委托江苏苏理持久性有机污染物分析测试中心进行监测，监测时间为 2020 年 11 月 24 日，监测频次为监测 1 天，每个监测点进行 1 次采样调查。

4.9.4 监测分析方法

植被各监测项目的采样分析方法详见下表。

表 4.9-1 植被各监测项目采样分析方法一览表

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称
1	铜	《食品安全国家标准 食品中多元素的测定》GB 5009.268-2016	0.05mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪
2	铅		0.02mg/kg	
3	锌		0.5mg/kg	
4	铁		1mg/kg	
5	镉		0.002mg/kg	
6	砷		0.002mg/kg	
7	铬		0.05mg/kg	
8	镍		0.2mg/kg	
9	汞		0.001mg/kg	
10	锑		0.01mg/kg	
11	二噁英	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ77.4-2008	/	高分辨气相色谱-高分辨磁质谱仪 DFS

4.9.5 评价标准

本项目农作物中的汞、铅、镉、砷和铬参考《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2017）执行，铜、锌、铁、镍、锑、二噁英暂无评价标准，可作为本底调查数据使用，以作为项目运营后跟踪对比评价的基础。

4.9.6 监测结果

植被具体监测结果见下表。

表 4.9-2 植被现状质量监测结果一览表

监测项目	监测结果（单位：mg/kg）	监测结果（单位：mg/kg）	限值
	农作物（甘蔗）	植物	叶菜蔬菜
铜	1.45	0.295	/
铅	0.0960	0.130	0.3
锌	3.43	5.83	/
铁	12.2	13.7	/
镉	0.0310	0.0106	0.2
砷	0.0981	0.00330	0.5
铬	0.0964	0.0925	0.5
镍	ND	ND	/
汞	ND	ND	/
锑	ND	ND	/
二噁英类	0.108ngTEQ/kg	0.729 ngTEQ/kg	/

4.9.7 小结

根据监测结果可知，项目所在地及附近的植物、农作物中重金属含量均未超出《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2012）的要求，没有受到污染。

4.10 陆生生态环境质量现状调查与评价

项目地生态环境主要为桉树林、园林苗圃地和次生草地。本调查通过现场调查和资料收集工作来说明生态环境现状。

4.10.1 调查方法和评价内容

通过实地样方调查和参考历史资料等进行生态环境现状评价。项目地现状为尾叶桉林、园林苗圃、次生草地。乔木群落样方面积 100m^2，灌草（层）群落样方面积 25m^2 或 4m^2。调查过程中记录了物种名称、高度、胸径、冠幅、盖度、株数、生长环境等项目，并编制出植被类型分布图和维管植物名录。

调查结束后利用样方的基本数据和相关的计算公式，求算出各群落生物量、生长量和生物多样性指数。

4.10.2 评价指标与等级

参照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）推荐的评价方法和实地区域特点，本次评价采用生物多样性评价方法（C.8）进行评价，用香农-威纳指数（Shannon-Wiener 生物多样性指数）表征生物多样性：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln(P_i)$$

式中：

H：群落的多样性指数；

S：种数；

P_i：群落中第 i 种的个体比例，如群落总个数数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则 $P_i = n_i / N$。

由于香农-威纳指数仅是表征单个群落的生物多样性，对于整个项目用地的生物多样性，应把各群落的面积占研究区域总面积的比例作为权重（W_i），得出一个综合的生物多样性指

数 *H'*，为评价区域环境质量提供生态学参数。

$$H'=\sum H_i W_i$$

根据亚热带地区的生态环境特征，对群落的多样性指数进行分 5 等级评价,具体见表 4.10-1。整个项目用地的综合生物多样性指数 H'亦参考此标准进行分级。

表 4.10-1 群落多样性指数的等级评价标准

多样性指数（香农-威纳指数）（*H*，*H'*）	级别	评价
≥7.5	I	优
～6	II	良
～4.0	III	一般
～2.2	IV	较差
＜2.2	V	差

4.10.3 生物环境调查和分析

4.10.3.1 动植物种类和保护

1、植物种类及其特点

根据对项目地及其周边区的实地考察和资料调查，统计本区有维管植物 29 科 59 种；其中蕨类植物 3 科 3 种；被子植物 26 科 56 种（双子叶植物 24 科 54 种，单子叶植物 2 科 2 种）。有关植物名录见附录一《项目用地维管植物名录》。

场内主要植被是尾叶桉林、园林苗圃和次生草地。尾叶桉林以尾叶桉占绝对优势，林下植物稀疏，偶见有梅叶冬青、乌桕等幼树。园林苗圃以栽植木本园林植物为主，现有木棉、幌伞枫、人面子等。次生草地可见象草、三叶鬼针草、假臭草、田菁等。此外，在园林苗圃和次生草地中，可见大量微甘菊覆盖。

2、植物保护

本项目区未发现国家重点保护野生植物种类。

3、动物种类及其特点

根据调查、访问以及有关资料，初步统计项目地有野生陆生脊椎动物7目21科42种；其中两栖类1目1科1种；爬行类2目4科11种；鸟类1目13科21种；兽类3目3科8种。详细见附件二《项目地陆生脊椎动物名录》。

本区未发现国家级和省级保护动物。有“三有动物”26种。

注：+为“三有动物”。“三有动物”是根据2000年8月国家林业局发布“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录”的简称。

项目地主要为尾叶桉林、园林苗圃和次生草地，受人工影响极大，动物为伴人种类。林

中有变色树蜥、石龙子等爬行动物；有小家鼠、褐家鼠等哺乳动物；可见麻雀、白头鹎、白喉红臀鹎、白鹡鸰、家燕等鸟类。

4、动物保护

本区未发现国家级和省级保护动物。

有“三有动物”26种，占动物总种数的61.90%。具体见表4.10-2。

注：“三有动物”是根据2000年8月国家林业局发布“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录”的简称。

表 4.10-2 项目地国家保护 “三有动物”名录

动物类群	种数	种类
两栖类	1	黑眶蟾蜍
爬行类	10	变色树蜥、蓝尾石龙子、石龙子、蝾蜓、滑鼠蛇、过树蛇、王锦蛇、翠青蛇、灰鼠蛇、乌梢蛇
鸟类	15	家燕、白鹡鸰、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黑领噪鹛、八哥、黄腰柳莺、大山雀、叉尾太阳鸟、暗绿绣眼鸟、黄眉鸦、灰头鸦、小鸦、棕背伯劳
合计	26	/

4.10.3.2 植被类型与生态

本区现状植被为尾叶桉林、园林苗圃和次生草地。

（1）尾叶桉群落。分布在坡地。群落高达14m，覆盖度85%，分为乔木层和灌草层。乔木层以尾叶桉占绝对优势，高达14m。灌草层稀疏，高30-80cm，偶见梅叶冬青、乌桕等幼树，以及多毛知风草、蜈蚣草、鹧鸪草等。平均生物量为103t/hm^2，生长量为15t/hm^2.a，Shannon-Wiener生物多样性指数H’＝1.32。

表 4.10-3 尾叶桉群落

种名	高度（m）	株数	盖度（%）	频度（%）	群落生境情况
尾叶桉	14	6	60	100	分布在坡地。样方面积 m^2=100；样方总种数=6；覆盖度% =85；生物量 t/ hm^2= 103；生长量 t/ hm^2.a= 15；生物多样性指数 H’=1.32。
梅叶冬青	0.8	1	15	100	
乌桕	0.6	1	10	100	
多毛知风草	0.4	30	15	100	
蜈蚣草	0.3	60	40	100	
鹧鸪草	0.6	2	5	100	



图 4.10-1 尾叶桉群落

(2)园林苗圃。分布在桉树林外地势平缓处。主要栽植园林树木，覆盖度80%，分为乔木层和草本层。乔木层高6m，可见木棉、幌伞枫、人面子等，亦可见白花泡桐。林下杂草较多，草本层高0.6m，主要是假臭草、三叶鬼针草。此外，多处可见微甘菊覆盖乔森层和草本层。生物量为85t/hm^2，生长量9.6t/hm^2.a，Shannon-Wiener生物多样性指数H’＝2.12。

表 4.10-4 园林苗圃群落

种名	高度（m）	株数	盖度（%）	频度（%）	群落生境情况
木棉	6	2	30	100	分布在缓坡。样方面积 m^2=100；样方总种数=7；覆盖度% =80；生物量 t/hm^2= 85；生长量 t/hm^2.a=9.6；生物多样性指数 H’=2.12。
幌伞枫	6	1	10	100	
人面子	5	1	20	100	
白花泡桐	6	1	20	100	
假臭草	0.5	60	40	100	
三叶鬼针草	0.6	50	50	100	
微甘菊	-	-	60	100	



图 4.10-2 园林苗圃



图 4.10-3 微甘菊覆盖树木和草本层

(3)次生草地。分布在项目地路边。群落高 0.8-2.2m，覆盖度 100%，以象草、三叶鬼针草、假臭草、田菁等占优势，偶见海芋，有微甘菊覆盖。平均生物量 2.5t/hm^2，生长量为 7.3t/ hm^2.a ， Shannon-Wiener 生物多样性指数 H’＝1.14。

表 4.10-5 次生草地群落

种名	高度（m）	株数	盖度（%）	频度（%）	群落生境情况
象草	2.2	30	40	100	分布在项目地路边。样方面积 m^2=4；样方总种数=6；覆盖度%=100；生物量 t/ hm^2= 2.5；生长量 t/ hm^2.a= 7.3；生物多样性指数 H’=1.14。
三叶鬼针草	0.6	20	20	100	
假臭草	0.5	30	20	100	
田菁	1.5	3	10	100	
海芋	0.4	1	3	100	
微甘菊	0.4	1	2	100	



图 4.10-4 次生草地群落

此外，项目地还有部分道路、水面和裸地。附图：项目地植被分布图。

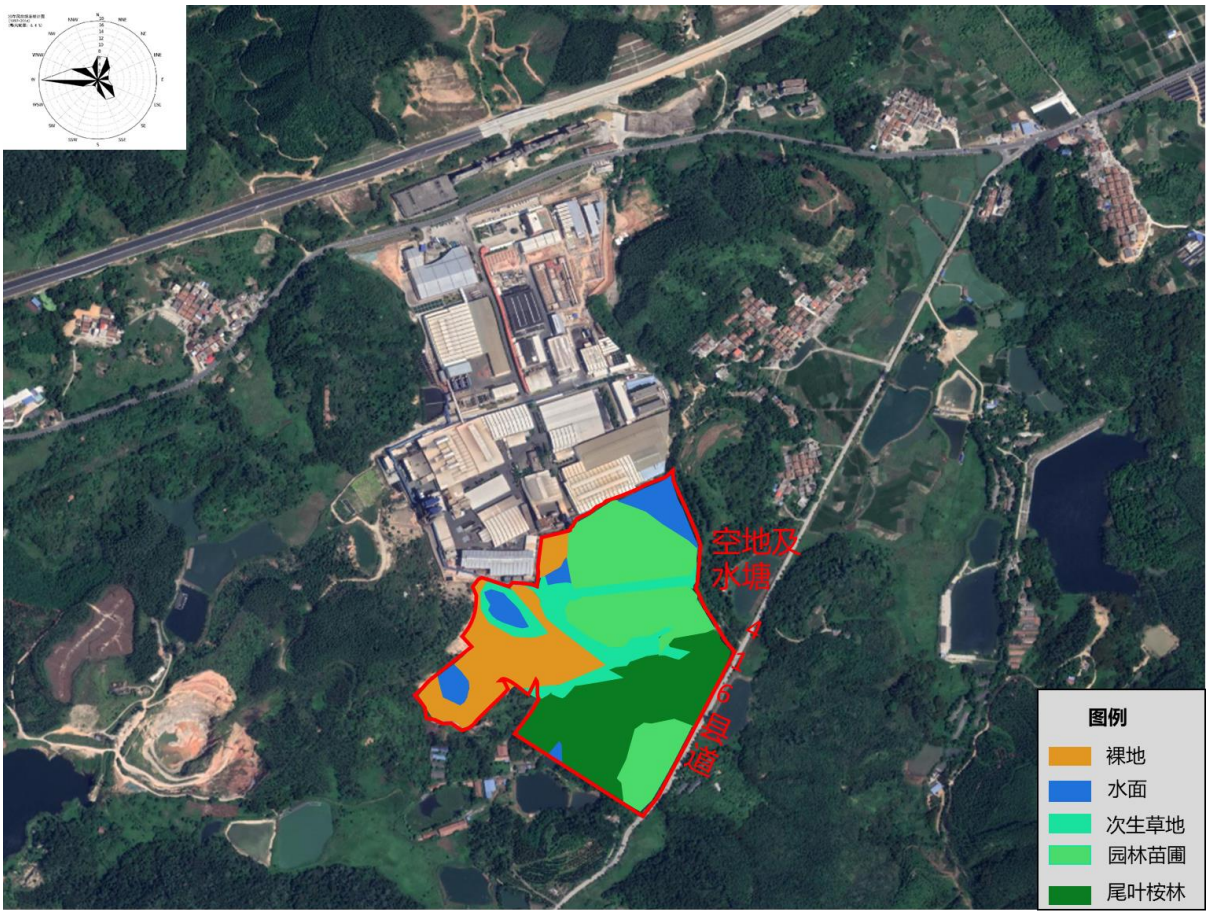


图 4.10-5 项目地植被分布图

4.10.3.3 生物多样性评价

据表 4.10-1 的评价等级，分析项目地现状植被，尾叶桉林、园林苗圃和次生草地的多样性指数均处于 2.2 以下的 V 级的差水平。此外，项目地还有道路、水面、裸地等为非生物地表。综合而言，本项目地的综合生物多样性指数处于 2.2 以下的 V 级的差水平。

4.10.4 生态环境质量现状评价

4.10.4.1 对植被的影响

本项目用地主要为尾叶桉林、园林苗圃和次生草地，综合生物多样性级别为 V 级的差水平。尾叶桉林和园林苗圃均为人工经济林，次生草地为次生演替的初期，且有微甘菊等有害植物为害，不具有保护价值。因此，项目建成后，项目地变为工厂，植被被清除，对生物多样性影响极小。

建议在厂界进行适当绿化，种植乔灌草结合的绿化带，丰富植物种类；同时，对建筑立面进行适当立体绿化，即可一定程度上补偿原有植被被清除的影响。新建绿化还应注意防止

周边的微甘菊入侵为害。

4.10.4.2 对陆生动物的影响

本项目利用原来的尾叶桉林、园林苗圃和次生草地建设，原来的生态环境完全改变，部分动物的生存环境不复存在。但本项目地受人为干扰很大，原有的动物种类均为常见种类。本项目的建设，这些动物的数量将减少，但种类将维持不变。项目地建设对动物的影响较小。

建议在厂界进行适当绿化，种植乔灌草结合的绿化带，并选用招鸟植物种类，如秋枫、榕树、蒲桃、铁冬青、木棉、野牡丹、假连翘、九里香、桃金娘、地稔等，营造新的动物栖息环境，增加动物多样性，可以弥补项目建设造成的影响。

附录一：项目地建设项目用地维管植物名录

本名录主要根据 2020 年 11 月期间对项目用地及其周边区的实地考察编写而成。本名录的蕨类植物按秦仁昌系统（1978）排列、裸子植物按《中国植物志》（1979）排列、被子植物按哈钦松系统（双子叶植物 1926 年，单子叶植物 1934 年）排列。

本名录登录维管植物约 29 科 59 种；其中蕨类植物 3 科 3 种；被子植物 26 科 56 种（双子叶植物 24 科 54 种，单子叶植物 2 科 2 种）。其中录入栽培植物（*）5 种。

Pteridophyta 蕨类植物门

P17 Lygodiaceae 海金沙科

1) *L. scandens*(L.)Sw. 小叶海金沙

P27 Pteridaceae 凤尾蕨科

2) *Pteris vittata* L. 蜈蚣草

P42 Blechnaceae 乌毛蕨科

3) *Blechnum orientale* L. 乌毛蕨

Angiospermae 被子植物

Dicotyledoneae 双子叶植物

11 Lauraceae 樟科

4) *Cassytha filiformis* L. 无根藤

5) *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob. 潺槁

23 Menispermaceae 防己科

6) *Stephania Longa* Lour. 粪箕笃

118 Myrtaceae 桃金娘科

7) **E. urothylla* 尾叶桉

120Melastomaceae 野牡丹科

8) *Melastoma affine* D. Don 多花野牡丹

128B Tilliaceae 椴树科

9) *Microcos paniculata* L. 破布叶

132 Malvaceae 锦葵科

10) **Bombax ceiba* L. 木棉

11)

136 Euphorbiaceae 大戟科

12) *Alchornea trewioides* (Benth.) Muell.-Arg. 红背山麻杆

13) *Mallotus apelta* (Lour.) Muell.-Arg. 白背叶

14) *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. 乌桕

143 Rosaceae 蔷薇科

15) *Duchesnea indica* (Andr.) Focke 蛇莓
16) *Rubus alceaefolius* Poir. 粗叶悬钩子

146 Mimosaceae 含羞草科

17) *Mimosa sepiaria* Benth.簕仔树

148 Papilionaceae 蝶形花科

18) *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 野葛
19) *Sesbania cannabina (Retz.)* Poir.田菁

165 Ulmaceae 榆科

20) *Trema cannabina* Lour.光叶山黄麻
21) Celtis sinensis Pers.朴树

167 Moraceae 桑科

22) *Broussonetia papyrifera* （L.）L'Herit ex Vent. 构树

171 Aquifoliaceae 冬青科

23) *Ilex asprella* (Hook. et Arn.) Champ. 梅叶冬青

190 Rhamnaceae 鼠李科

24) *Sageretia thea*(Osbeck)Johnst. 雀梅藤

193 Vitaceae 葡萄科

25) *Ampelopsis cantoniensis* (Hk. et Arn.) Pl.粤蛇葡萄
26) *Cayratis japonica* (Thunb.) Gagn. 乌敛莓
27) *Vitis balanseana* Planch. 小果葡萄

205 Anacardiaceae 漆树科

28) *Rhus chinensis* Mill. 盐肤木
29) **Dracontomelon duperreanum* Pierre 人面子

212 Araliaceae 五加科

30) **Heteropanax fragrans* (Roxb.) Seem.幌伞枫

232 Rubiaceae 茜草科

31) *Hedyotis diffusa* Willd.白花蛇舌草
32) *Paederia scandens* (Lour.) Merr. 鸡屎藤
33) *Hedyotis auricularia* Linn. 耳草
34) *Mussaenda pubescens* Ait. F. Hort. Kew. Ed.玉叶金花

238 Compositae 菊科

35) *Bidens pilosa* L. 三叶鬼针草

36) *Conyza canadensis* (L.）Cronq．小飞蓬
37) *Eclipta prostrata* Linn. 鳢肠
38) *Mikania micrantha* Kunth 薇甘菊
39) *Praxelis clematidea* Cassini 假臭草
40) *Vernonia cinerea*(L.) Less 夜香牛

250 Solanaceae 茄科
41) *Solanum photeinocarpum* Mak. et Odash. 少花龙葵

251 Convolvulaceae 旋花科
42) *Ipomoea purpurea* Lam.圆叶牵牛
43) Merremia hederacea (Burm. F.) Hall. F. 篱栏网

252Scrophulariaceae 玄参科
44) **Paulownia fortunei* (Seem.) Hemsl.白花泡桐

263 Verbenaceae 马鞭草科
45) *Lantana camara* L.马缨丹

Monocotyledoneae 单子叶植物

302Araceae 天南星科
46) *Alocasia odora* (Roxburgh) K. Koch 海芋

332 Gramineae 禾本科
332A Bambusoideae 竹亚科
47) *Bambusa pervariabilis* McClure 撑篙竹

332B Agrostidoideae 禾亚科
48) *Arundo donax* L. var. donax 芦竹
49) *Eragrostis japonica*(Thunb．)Trin．乱草
50) *Eragrostis pilosissima* Link 多毛知风草
51) *Eremochloa ciliaris* (L.) Merr.蜈蚣草
52) *Eriachne pallescens* R. Br.鹧鸪草
53) *Imperata cylindrical* (L.) Beauv 白茅(茅根)
54) *Neyraudia reynaudiana* (kunth.) Keng 类芦
55) *Oplismenus undulatifolius* (Arduino) Beauv.求米草
56) *Panicum brevifolium* L.短叶黍
57) *Pennisetum purpureum* Schum. 象草
58) *Rhynchelytrum repens* (Willd.) Hubb. 红毛草
59) *Sporobolus fertilis* (Steud.) W. D. Glayt.鼠尾粟

附录二：项目地建设项目用地陆生脊椎动物名录

本名录是根据2020年11月期间的实地调查、访问资料和有关资料而编写，登录了评价区野生陆生脊椎动物7目21科42种；其中两栖类1目1科1种；爬行类2目4科11种；鸟类1目13科21种；兽类3目3科8种。

本区未发现国家级和省级保护动物。有“三有动物”26种。

注：+为“三有动物”。“三有动物”是根据2000年8月国家林业局发布“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录”的简称。

（一）两栖纲 AMPHIBIA

I. 无尾目 SALIENTIA

1) 蟾蜍科 Pelobatidae

1. 黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus* Schneider +

（二）爬行纲 REPTILIA

I 蜥蜴目 LACERTIFORMES

1) 鬣蜥科 Agamidae

（1）变色树蜥 *Calotes versicolor* Daudin +

2) 壁虎科 Gekkonidae

（2）壁虎 Gekko *chinensis* Gray

3) 石龙子科 Scincidae

（3）石龙子 *Eumeces chinensis* Gray +

（4）蓝尾石龙子 *Enmeces elegans* Boulenger +

（5）蝾蜓 *Lygosoma indicum* Gray +

II 蛇目 SERPENTIFORMES

4) 游蛇科 Coluburidae

（6）过树蛇 *Ahaetulla ahaetulla* Linnaeus +

（7）王锦蛇 *Elaphe carinata* Gunther **+**

（8）翠青蛇 *Ophepdrys major* Guenther +

（9）灰鼠蛇 *Ptyas korros* Schlegel +

（10）滑鼠蛇（乌肉蛇）Ptyas mucosus+

（11）乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* Cantor +

（三）鸟纲 AVES

I. 雀形目 PASSERIFORMES

1) 燕科 Hirundinidae

1. 家燕 *Hirundo rustica* Linnaeus +

2) 鹡鸰科 Motacillidae

2. 白鹡鸰 *Motacilla alba* Linnaeus +

3) 鹎科 Pycnonotidae

3. 红耳鹎 *Pycnontus jocosus* Linnaeus +
4. 白头鹎 *Pycnontus sinensis* Gemlin +

5. 白喉红臀鹎 *Pycnontus aurigaster* Vieillot +

4) 画眉科 Timaliidae

6. 黑领噪鹛 *Garrulax* pectoralis Gould +
7. 褐头雀鹛 *Alcippe cinereiceps* Verreaux

5) 椋鸟科 Sturnidae

8. 八哥 *Acridotheres cristatellus* Linnaeus +

6) 莺科 Sylviidae

9. 黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus* Pallas +
10. 长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius* Pennant
11. 黄腹鹪莺 *Prinia flaviventris* Delessert
12. 褐头鹪莺 *Prinia inornata* Sykes

7) 山雀科 Paridsae

13. 大山雀 *Parus major* Linnaeus+

8) 啄花鸟科 Dicaeida

14. 红胸啄花鸟 *Dicaeum ignipectus* Blyth

9) 太阳鸟科 Nectarniidae

15. 叉尾太阳鸟 *Aethopyga christinae* Swinhoe +

10) 绣眼鸟科 Zosteropidae

16. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonica* Temminck +

11) 雀科 Fringilliidae

17. 麻雀 *Passer montanus malaccensis* Dubois

12) 鹀科 Emberizidae

18. 灰头鹀 *Emberiza spodocephala* Pallas+
19. 黄眉鹀 *Emberiza chrysophrys* Pallas +
20. 小鹀 *Emberiza pusilla*+

13) 伯劳科 Laniidae

21. 棕背伯劳 *Lanius schach*+

（四）哺乳纲 MAMMALIA

I、食虫目 Insectivora

1) 鼩鼱科 Soricidae

1．臭鼩 *Suncus murinus* Linnaeus

II、翼手目 Chiroptera

2) 蝙蝠科 Vespertilionidae

2．普通伏翼 *Pipistrellus abuamus* Temminck

III、啮齿目 Rodentia

3) 鼠科 Muridae

3．板齿鼠 *Bandicota indlica nemorivaga* Hodgson
4．小家鼠 *Mus musculus homurus* Hodgson
5．针毛鼠 *Rattus fulvescens huang* Bonhote
6．黄胸鼠 *Rattus flavipectus Milne* Edwards
7．褐家鼠 *Rattus norvegicus norvegicus* Berkenhout
8．黄毛鼠 *Rattus rattoides* Hodgson

第五章 环境影响预测及评价

5.1 施工期环境影响分析及防治措施

5.1.1 施工期水环境影响分析及防治措施

5.1.1.1 施工期水环境影响分析

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流、地下水、施工废水及施工人员的生活污水。其中：施工废水包括泥浆水、机械设备运转的冷却水、车辆和机械设备洗涤水等。

1、生活污水

根据建设单位提供资料，施工不设置生活区，施工工人全部住宿在附近村庄，施工工地不设食堂，施工人员由施工单位统一外卖送餐，施工人员的办公卫生间依托附近村庄。

施工人员生活污水排放量 Q_S 按下式计算：

$$Q_s = \frac{K \cdot V_i \cdot q_i}{1000}$$

式中：Q_S—生活区污水排放量，m^3/d；

q_i—每人每天生活用水量，L/人·d；

V_i—生活区人数，人；

K—生活区污水排放系数，取 0.8。

根据建设单位提供施工人员资料，本项目平均施工人员为 45 人，施工人员用水量按 150L/人·d 计，对项目施工人员生活废水进行估算，项目施工期施工人员生活污水仅为洗手废水及冲厕废水，项目施工期施工人员生活废水排放量约为 $5.4m^3/d$，施工人员的办公卫生间依托附近村庄。类比同类项目，其外排水质情况如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 项目施工期外排生活污水水质情况

项目	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	总磷	pH
产生浓度	380mg/L	180mg/L	400mg/L	30mg/L	7mg/L	6~9
化粪池处理后	323mg/L	163.8mg/L	280mg/L	29.1mg/L	7mg/L	
废水排放量	$5.4m^3/d$					

注：一般化粪池的去除率为 COD：15%，BOD_5：9%，SS：30%，氨氮：3%。

2、工程废水

由于施工场内不设混凝土拌和，使用商品混凝土，施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。项目施工生产废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。根据国内外

同类工程施工废水监测资料：混凝土养护废水悬浮物浓度约为 500mg/L-2000mg/L，pH 值 9~12。施工过程中设备、工具清洗等产生的废水量小，主要污染物为悬浮物和石油类。在施工区分区设置沉淀池处理后的废水可用于工具清洗和养护，项目的场地较大，沉淀废水可回用于施工过程和场地洒水抑尘。

3、地表径流

项目施工工期时间较长，施工过程中会遇见雨水天气，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。区域内地势整体东高西低，雨季地表径流具有明显指向性，会产生一定的面源污染。区域内由自然降雨产生的地表径流经区域内临时排水渠引入所建的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工过程，对周边地表水产生的影响较小。

5.1.1.2 施工期水污染防治措施

施工期间发生污染环境的可能性及污染的范围、程度与施工管理、施工安排有紧密的联系，可通过采取防治措施来避免或减轻。本项目可采取的施工期水污染防治措施有：

（1）在施工场地建设临时导流沟，并在排放口前设置雨水缓冲池，将暴雨径流引至缓冲池充分沉淀后再排放，避免雨水横流现象；

（2）在施工场地建设临时蓄水池，将开挖基础产生的地下排水收集储存，并回用于施工场地裸地和土方的洒水抑尘；

（3）在施工场地设置循环水池，将设备冷却水降温后循环使用，以节约用水；

（4）设置沉淀池，将设备、车辆洗涤水简单处理循环使用，禁止直接外排；

（5）各类施工机械设备保证完好，并加强管理，防止泄漏油，控制施工中设备用油的跑、冒、滴、漏等现象。

（6）施工人员的办公卫生间依托附近村庄。

本项目土建施工量较小，采取上述措施后，加强施工期环境管理，可以有效地做好施工污水的防治，减轻对水环境的影响，不会对施工场地周围水体的水环境质量产生明显不良影响，而且施工废水将随着建设施工的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。

5.1.2 施工期大气环境影响分析及防治措施

5.1.2.1 施工期大气环境影响分析

项目建设施工对大气环境的影响主要是施工及运输时产生的扬尘和各种机械产生的尾气。

1、扬尘

项目基础开挖中，机械挖掘作业、土石方装运、堆置等产生的扬尘；主体机构、装修施工中的建筑材料（白灰、水泥、沙子、砖等）堆放、搬运、使用产生的扬尘；来往运输的车辆产生的道路扬尘；裸露地表风蚀产生的扬尘等。主要是由施工过程破坏了地表结构，泥土发生松动、破碎，以及建筑材料使用被扰动等形成施工扬尘。对项目整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土石方工程施工阶段，表现为装卸车辆造成的扬尘以及施工材料露天存放及裸露地表表层浮尘产生的扬尘。

（1）车辆行驶产生的扬尘

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%上。据了解，根据建设单位提供资料，项目建设过程中的运输车辆以 5t 的卡车居多，车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下的经验计算公式为：

$$Q = 0.123(V / 5)(W / 6.8)^{0.85}(P / 0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

根据上式，表 5.1-2 为一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500 米的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 5.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

表面粉尘量 / 汽车速度，km/h	道路表面粉尘量，kg/m^2					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

（2）露天堆场和裸露场地的风力扬尘

施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，堆场起尘的经验计算公式为：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q——起尘量，kg/t·年；

V_{50}——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见表 5.1-3。

表 5.1-3 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径，μm	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**
沉降速度，m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径，μm	80	90	100	156.06	200	250	350
沉降速度，m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径，μm	**450**	**550**	**650**	**750**	**850**	**950**	**1050**
沉降速度，m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

从表 5.1-3 可以看出，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。在有风的情况下，施工扬尘会对该区域造成一定的影响。由起尘计算公式可知，Q 与粒径和含水率有关，因此，通过采取减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面等措施后，风力起尘对环境的影响可降至最低。

（4）施工场地扬尘影响范围

根据建筑工程工地施工扬尘的相关研究表明：

①当风速为 2.4m/s 时，建筑施工的扬尘污染较为严重，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于环境空气质量标准的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍；

②建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内。被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491 mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气质量标准的 1.6 倍。

③类比其它建筑施工工地扬尘污染情况，当风速大于 2.5m/s 时项目施工粉尘的影响范围变大，特别下风向超标范围将更大。施工现场近地面粉尘浓度会超过 GB3096-2012《环境空气质量标准》二级标准中日均值 0.3mg/m^3 的 1~2 倍。

表 5.1-4 建筑施工工地扬尘污染情况（mg/m^3）

值域	工地上风向 50m	工地内	工地下风向		检测位置	备注
			50 m	100m	150m	
范围值	0.303~0.328	0.409~0.759	0.434~0.538	0.356~0.465	0.309~0.336	平均风速 2.5
均值	0.317	0.596	0.487	0.390	0.322	

对照上述测定结果，本项目主导风向为西风，年平均风速 2.2m/s，小于上述测定平均风速（2.5m/s）；本项目空气的平均相对湿度为 79.9%，空气湿度相对较大，由此推算，本项目施工扬尘影响的情况与上述测定结果类比影响范围较小。根据有关资料，在施工现场近地面的粉尘浓度一般为 0.3~0.6mg/m^3，随地面风速，开挖土方和弃土的湿度而发生较大变化。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度将会超过《环境空气质量标准》（GB3096-2012）二级标准中日均值 0.3mg/m^3 的 1-2 倍，污染较严重，但项目下风向为林地，阻挡了扬尘扩散，且项目最近的敏感点为东北面的门口岭，距离本项目的最近距离为 150m，对敏感点影响较小。

2、尾气

尾气污染的产生主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。

运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。经调查，在一般气象条件下，平均风速 2.01m/s 时，建筑工地的 NO_x、CO 和烃类物质的浓度为其上风向的 5.4~6 倍，其中 NO_x、CO 和烃类物质的影响范围在其下风向可达 100m，影响范围内 NO_x、CO 和烃类物质的浓度均值分别为 0.216mg/m^3、10.03mg/m^3 和 1.05mg/m^3。NO_x、CO 是《环境空气质量标准》中二级标准的 2.2 倍和 2.5 倍，烃类物质不超标（我国无该污染物的质量标准，参照以色列国家标准 2.0mg/m^3）。当有围栏时，在同等气象条件下，其影响距离可缩短 30%，即影响范围为 70m。距离项目最近的敏感点为门口岭，距离为 150m，可见其受项目影响较小。

本工程所在地区风速相对较小，只有在大风及干燥天气施工，施工现场及其下风向将有 NO_x、CO 和烃类物质存在，其影响范围预计不大。

5.1.2.2 施工期大气污染防治措施

为有效防治本项目工程施工可能产生的环境空气污染，建议采取以下防护措施：

（1）封闭施工

施工边界围挡作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时围挡可以阻挡一部分扬尘进入周围环境，对抑制施工期扬尘的散逸十分必要。施工的围蔽设施应按照肇庆市文明施工和城市管理相关要求建设，但高度不应小于2m。

（2）洒水降尘

施工在开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土、施工便道等应定期进行清扫和洒水（每2~4小时洒水1次），保持道路表面清洁和湿润。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

（3）交通扬尘控制

①原辅材料、土壤运输车辆采取密闭措施，装载时不宜过满，保证运输过程中不散落，规划好运输车辆行走线路及时间，尽量缩短在繁华区以及居民住宅区等敏感地区的行驶路程；

②经常清洗运输车辆轮胎及底盘泥土，避免车辆将土带至市政道路上，对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少二次扬尘；

③在场址内及周围运输车辆主要行径路线及进出口洒水压尘，减少地面粉尘随车流及风力扰动而扬起的粉尘量。

（4）施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧；

（5）施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面或植被；

（6）不得在施工场地进行混凝土搅拌作业，应使用预拌混凝土。

5.1.3 施工期噪声影响分析及防治措施

5.1.3.1 施工期噪声影响分析

根据对建筑施工噪声的分类和主要噪声源的分析，可以看出建筑施工噪声源虽较多，但从其声功率和工作时间来看，需要控制的各阶段的主要机械噪声源如表 5.1-5 所示。

表 5.1-5 施工期主要噪声源强单位：dB（A）

施工阶段	主要工程机械	A 声级

施工阶段	主要工程机械	A 声级
建筑物拆除阶段	铲车	72~93
	挖掘机	85~90
结构阶段	振捣棒	69~81
	电锯	72~93
	卷扬机	68~79
	塔吊	76~95
装修阶段	压缩机	75~86
	气动扳手	82~88
	锯床	72~93
	塔吊	76~95

1、预测模式

建筑施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）对本项目施工噪声不同距离处的等效声级进行预测，即：

$L_{pA}(r)=L_{pA}(r_0)-(A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{gr}+A_{misc})$

式中：$L_{pA}(r_0)$—参考点 r0 处的 A 计权声压级，dB；

A_{div}—几何发散引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{bar}—遮挡物引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{atm}—空气吸收引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{gr}—地面效应引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{misc}—其他方面引起的 A 计权声衰减，dB。

根据项目实际情况，本评价考虑几何发散及遮挡物引起的衰减。

$$A_{div}=20\lg(r/r_0)$$

项目施工工地场界设有 2.5m 高施工围墙，对于项目内施工机械，该围墙可视为无限长声屏障，采用下述公式对其声衰减量进行计算：

$$A_{bar}=-10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}\right]$$

根据评价技术导则，采用如下公式对噪声贡献值进行预测：

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

t—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

项目进入装修阶段，部分噪声为室内声源，以下式对室内声源进行等效：

$$L_{P2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

L_{p1}—声源室内声压级，dB(A)；

L_{p2}—等效室外声压级，dB(A)；

TL—隔墙（窗）倍频带的隔声量，dB。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）采用如下公式对关心点声环境质量进行预测。

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1Leqg} + 10^{0.1Leqb})$$

L_{eq}—预测点预测等效声级，dB(A)；

L_{eqb}—预测点的背景声级值，dB(A)。

2、评价标准

施工现场噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

3、预测结果及评价

根据项目地块施工特点，将整个施工阶段进行划分。各施工阶段所涉及典型设备及其噪声情况如表 5.1-6 所示。

假设施工设备与施工厂界距离均为 5m，各施工阶段所涉及设备同时运用，根据上述预测模型，各施工阶段采用的主要施工机械在周围环境的噪声贡献值见下表。

表 5.1-6 主要施工机械噪声贡献值预测结果单位：dB(A)

工段	主要工程机械	源强	施工厂界不同距离处噪声贡献值				
			5m	10m	30m	55m	60m
结构阶段	振捣棒	81	58	54.47	47.11	42.43	41.74
	电锯	93	70	66.47	59.11	54.43	53.74
	卷扬机	79	56	52.47	45.11	40.43	39.74
	塔吊	95	72	68.47	61.11	56.43	55.74
装修阶段	压缩机	86	57	43.47	36.11	31.44	30.74
	气动扳手	88	49	45.47	38.11	33.44	32.74
	锯床	93	54	50.47	43.11	38.44	37.74

根据上述计算，各工段项目厂界噪声均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求，项目施工对周边敏感点产生的噪声影响较小。

5.1.3.2 施工期噪声影响防治措施

项目各施工区域均设置有 2.5m 高的施工围墙，由于项目施工噪声均对周边环境产生一定影响，因此本评价要求项目施工期必须做到：

a、禁止在 12 时至 14 时、22 时至次日 6 时进行施工作业；

b、项目施工区周边需建筑不低于 2.5m 的施工围墙，围墙应用标准板材或砖砌筑；

c、选用低噪声施工机械设备和先进施工工艺。工程施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。

运输施工物资应注意合理安排施工物料运输时间。运输物料车辆在途经村镇时，应减速慢行、禁止鸣笛，施工便道充分利用旧路，途经敏感建筑时，应减速慢行、禁止鸣笛；

d、项目所涉及建筑材料尽量采用定尺定料，减少现场切割。教育工人在施工作业时不得敲打钢管、模板等施工器具，尽量减少噪声；

e、设备尽量不集中时间段施工，并将其尽可能移至距离敏感点较远处，同时对固定的机械设备尽量入棚操作。

f、因混凝土浇灌连续作业必须进行夜间施工的，施工单位应当在施工前三日持市建设行政主管部门证明，到所在地的环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告。

g、建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业应文明施工，做好区内交通组织，施工场地车辆出入现场时应低速、禁鸣，设立专人负责。

h、建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后及时和当地环保部门取得联系，及时处理各种环境纠纷。

通过采取上述措施，将项目施工期施工机械噪声对周围环境的影响降至最低。项目施工噪声不会对周边环境产生长期影响，随着项目施工结束，施工噪声污染将随之消失，在严格执行上述措施的前提下，项目施工噪声对周边环境产生的影响是可以接受的。

尽管施工噪声将对附近的声环境产生一定的不利影响，但噪声属无残留污染，施工结束噪声也随之结束，因此，对声环境的影响是短暂的。

5.1.4 施工期固体废物影响分析及防治措施

5.1.4.1 施工期固体废物影响分析

施工垃圾主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工队伍生活产生的生活垃圾。施工期间将有一定数量的废弃建筑材料如砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等。

（1）生活垃圾

在工程建设期间，前后必然要有施工人员工作和生活在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。本项目施工期间施工人员的生活垃圾以 1kg/d 人计算，施工人员约 45 人，预计将产生约 45kg/d 生活垃圾。

（2）建筑垃圾

对施工现场要及时进行清理，建筑垃圾要及时清运、并加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。

5.1.4.2 施工期固体废物影响分析防治措施

为减少施工垃圾在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

（1）车辆运输散体物和废弃物时必须做到装载适量，加盖遮布，沿途不漏泥土、不飞扬；运输必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶；

（2）对可再利用的废料，如木材、钢筋等，应进行回收，以节省资源；

（3）对砖瓦等块状和颗粒废物，可采用一般堆存的方法处理，但一定要将其最终运送到指定的固废倾倒场；

（4）对有扬尘的废物，采用围隔的堆放方法处置；

（5）严格遵守《城市建筑垃圾管理规定》的要求，不得将建筑垃圾混入生活垃圾中，也不得将危险废物混入建筑垃圾中处置；

（6）对生活垃圾要进行专门收集，由环卫工作人员及时清运处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

5.1.5 施工期土壤环境影响分析及防治措施

施工期对土壤的环境主要是施工期间的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。

项目施工过冲中产生的生产废水中含有泥沙等污染物，如未加以处理直接外排则会破坏和污染地表水及土壤，建设单位应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用；施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中，可能产生油污，因此，在机械维修时，应把产生的油污收集后集中处理，避免污染环境；平时使用过程中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。

采取上述措施后，施工期的生产废水和生活污水基本不会对项目区土壤环境造成影响。

5.1.6 施工期生态影响分析及防治措施

本项目用地为工业用地，项目用地现状主要为林地，在施工建设过程中，会造成用地范围内植被覆盖面积减少，导致一定的生物损失和水土流失。由于原本生活在厂区范围的动物能较易在附近找到相似的生态环境，对其生存不具有大的威胁，不会使区域动植物在当地大量的减少或消失。基于上述施工期的生态影响，施工单位应在施工阶段制定合理的施工计划，协调好各施工工序，尽量减少裸土的暴露时间，在降雨期间，尽量用遮盖物遮盖砂石、水泥等建筑材料；施工场地设置收集管网，确保废水得到有效处理；严禁施工人员和施工机械在施工场地外随意乱行；根据 4.10 节生态环境质量现状调查，本项目所在区域目前植被生物多样性较低，项目建成后，加强厂区绿化，种植乔灌结合的绿化带，丰富植物种类，可补偿原有植被被清除的影响。

5.2 运营期环境影响评价

5.2.1 地表水环境影响预测与评价

本项目运营期生产废水、初期雨水经厂内污水处理站处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

5.2.1.1 废水排放去向及排放源强

本项目废水包括酸性废水、生产废水、初期雨水、生活污水。

酸性废水：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水。此类废水中酸性较高，进入污水处理站酸性废水预处理系统处理，采用“调节池+中

和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水：主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、余热发电站冷却排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水预处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水：废水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水预处理系统，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理后，进入深度处理系统。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水：依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于本项目水淬冲渣等生产环节，不外排。

5.2.1.2 工业废水环境影响分析

本项目设有三套生产废水预处理系统和一套深度处理系统，具体废水污染防治措施及其可行性分析详见 6.2 章节。

结合上述废水污染防治措施以及具体废水污染防治措施及其可行性分析，本项目运营期生产废水经处理达标后全部回用，不外排，不会对周边地表水环境造成影响。

5.2.1.3 生活污水环境影响分析

本项目生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排，不会对周边地表水环境造成影响。生活污水处理设施及其可行性分析详见 6.2 章节。

5.2.1.4 水污染源排放量核算

根据《建设项目环境影响评价导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），需对项目污染物排放量进行核算。根据本项目工程分析，本项目水污染物排放信息表详见表。

表 5.2.1-1 建设项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	酸性废水	COD、BOD_5、SS、氨氮、总氮、总磷、TDS、石油类	厂内自建污水处理站	不排放	TW001	污水处理站酸性废水处理系统	调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节+多介质过滤器+超滤+反渗透	/	/	/
2	生产废水	COD、BOD_5、SS、氨氮、总氮、总磷、TDS、石油类	厂内自建污水处理站	不排放	TW002	污水处理站生产废水处理系统	调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀+多介质过滤器+超滤+反渗透	/	/	/
3	初期雨水	COD、BOD_5、SS、氨氮、总氮、总磷、TDS、石油类	厂内自建污水处理站	不排放	TW003	污水处理站初期雨水处理系统	中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清+多介质过滤器+超滤+反渗透	/	/	/
2	生活污水	COD、BOD_5、SS、氨氮	广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站	旱季回用，仅雨季排放	/	广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站	格栅+水解酸化+OSMMBR 系统	DW001	是	企业总排口

表 5.2.1-2 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家和地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值（mg/L）
1	DW001	pH	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准	6~9
2		COD_{Cr}		90
3		BOD_5		20
4		SS		60
5		氨氮		10
6		总磷		0.5
7		动植物油		10
8		LAS		5

5.2.1.4 地表水环境影响评价结论

本项目所选择的废水处理工艺为分类收集、分质处理。酸性废水、生产废水、初期雨水经各预处理系统处理后进入深度处理，处理达标后全部回用于浊循环水冷却系统、余热锅

炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水，不外排。

本项目的生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

本项目的地表水环境影响评价自查表详见下表。

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 □；饮用水取水 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □ 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区 □；其他 □		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放□；其他 ☑	水温□；径流□；水域面积 □	
	影响因子	持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物□；pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他 □	水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑	一级 □；二级 □；三级 □	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建□；在建□；拟建□；其他□ / 拟替代的污染源 □	排污许可证□；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 ☑	
	受影响水体水环境质量	调查项目	数据来源	
		丰水期□；平水期 □；枯水期 ☑；冰封期 □； 春季 □；夏季□；秋季 □；冬季 □	生态环境保护主管部门 ☑；补充监测 ☑；其他 □	
	区域水资源开发利用状况	未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □		
	水温情势调查	调查项目	数据来源	
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □	生态环境保护主管部门 □；补充监测 □； 其他 □	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位个数
		丰水期□；平水期□；枯水期 ☑；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □	（水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、TP、总氮、SS、铜、锌、氟化物（以 F^- 计）、硒、砷、汞、镉、六价铬、总铬、铅、总镍、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、苯胺类、粪大肠菌群）	（5）个
现状评价	评价范围	河流：长度（6.8）km，湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	评价因子	（水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、TP、总氮、SS、铜、锌、氟化物（以 F^- 计）、硒、砷、汞、镉、六价铬、总铬、铅、总镍、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、苯胺类、粪大肠菌群）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 □；II类□；III类 ☑；IV类□ ；V类□ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期□；平水期 □；枯水期 ☑；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ：达标 ☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☑；不达标□ 水环境保护目标质量状况 □：达标 ☑；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □：达标 ☑；不达标□ 底泥污染评价 ☑ 水资源与开发利用程度及其水温情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理		达标区 ☑ 不达标区□

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="5">要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="5">河流：长度（ ）km，湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">（ ）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="5">丰水期□；平水期 □；枯水期□；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
设计水文条件 □</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □
正常工况□；非正常工况□
污染控制和减缓措施方案 □
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □；解析解 □；其他□
导则推荐模式□；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="11">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水 环境质量改善目标 □；替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求 □
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标 □
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="9">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度（mg/L)</td></tr>
<tr><td>COD_{Cr}</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">90</td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">20</td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">60</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td>总磷</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0.5</td></tr>
<tr><td>动植物油</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td>LAS</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/(mg/L)</td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期 （ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施□；水文减缓设施 □；生态流量包装设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 ☑；其他</td></tr>
<tr><td rowspan="4">检测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动□；自动 □；无监测 ☑</td><td colspan="2">手动 ☑；自动 ☑；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（污水处理站出水口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、悬浮物、动植物油、LAS）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">有</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项、可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

5.2.2 地下水环境影响预测与评价

根据地下水导则规定，二级评价要求如下：基本掌握调查评价区的环境水文地质条件，主要包括含（隔）水层结构及其分布特征、地下水流场等。

了解调查评价区地下水开发利用现状与规划。开展地下水环境现状监测，基本掌握调查评价区地下水环境质量现状，进行地下水环境现状评价。

根据场地环境水文地质条件的掌握情况，有针对性地补充必要的现场勘察试验。

根据建设项目特征，水文地质条件及资料掌握情况，选择采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响，提出切实可行的环境保护措施与地下水环境保护目标的影响。

为了解项目所在区域及项目场址的水文地质条件，引用建设单位于 2021 年 6 月委托建材广州工程勘测院有限公司韶关分公司对本项目进行的地质勘察报告《广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目水文地质勘察报告》（2021 年 6 月 28 日）进行分析。

5.2.2.1 区域水文地质条件

5.2.2.1.1 区域地质概况

本项目所在区域内出露的地层，由老到新有古生界的寒武系、奥陶系、泥盆系、石炭系，中生界的侏罗系，新生界的第三系、第四系。寒武系八村群（ϵ_{bc}）：它的第三亚群在迳口镇的三堆泥和威整镇的瓦屋村有零星出露，此层属地槽型浅海相砂岩沉积。奥陶系（O）：主要分布于黄田、石狗、江谷（江林）等地，贞山街道，江谷镇的西部，下茆镇的上黄岗，地豆镇的三桂山也有出露。泥盆系（D）：分布于威整镇的老山至地豆镇大板崀，东城街道前进村委的石溪至迳口镇迳口村委的山塘寨，罗源镇的石寨至地豆镇的大东、黄帝岭一带。石炭系（C）：仅黄岗圩与大旺有零星出露，这是浅海相碎屑岩、碳酸盐岩及海陆相交替相含煤碎屑岩组成的岩层。下侏罗系（J_1）：分布于威整镇的威整圩、鹿布，地豆镇的三桂沙坪，下茆镇的下黄岗和石狗镇的牛鼻咀一带。下第三系（E）：仅大沙镇的江民有出露。第四系（Q）：按成因分冲积相、冲积洪积相和残积坡积相。

区域内岩浆岩分布较广，主要为侵入岩，侵入时代为侏罗纪、三叠纪、奥陶纪，岩性主要为黑云母花岗岩。

在区域构造上，四会市位于珠江三角洲与粤西山区的结合部，地处我国东南沿海地震带，大地构造以吴川一禄步—四会深断层为界，东属粤中坳陷带，西属粤西隆起带，地质构造褶

皱与断裂形成了几组紧密的活动褶皱断裂带。区域内的褶皱是在构造运动中岩层受力弯曲变形所形成的，几乎整个四会地区都处于这一大型褶皱构造之上。区域内存在近北东向、南北向、北西向三组断裂系统。受构造运动影响区域内断裂和褶皱构造较发育。根据广东省 1:20 万区域地质图，调查评价区所在地的区域地质图见图 5.2.2-1。

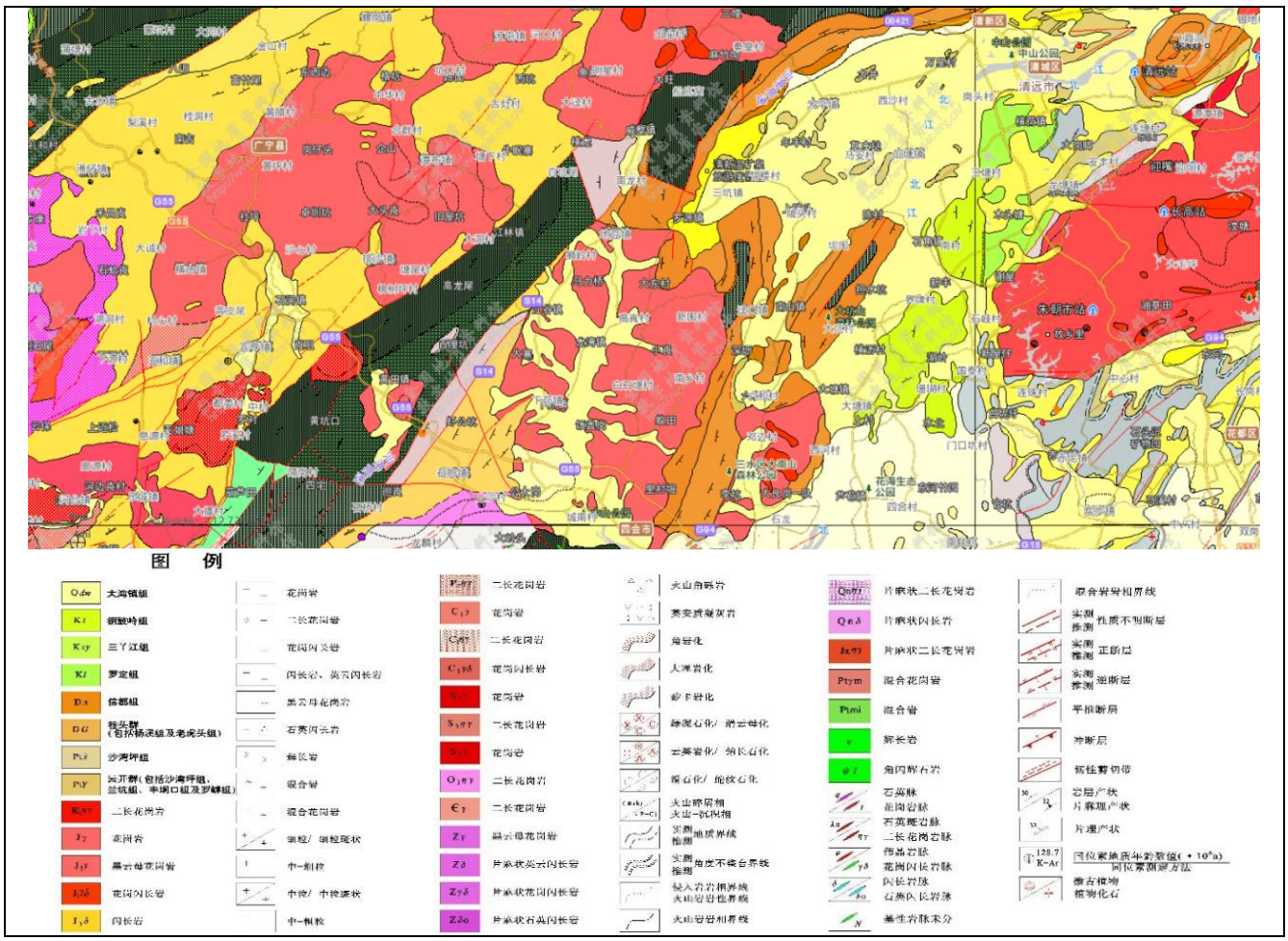


图 5.2.2-1 区域地质图

5.2.2.1.2 区域水文地质概况

据《1：20 万怀集幅区域水文地质普查报告》，本项目所在区域地处四会市中部丘陵区，基底是花岗岩。区域地下水类型可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类型。调查评价区所在地的区域水文地质图见图 5.2.2-2。

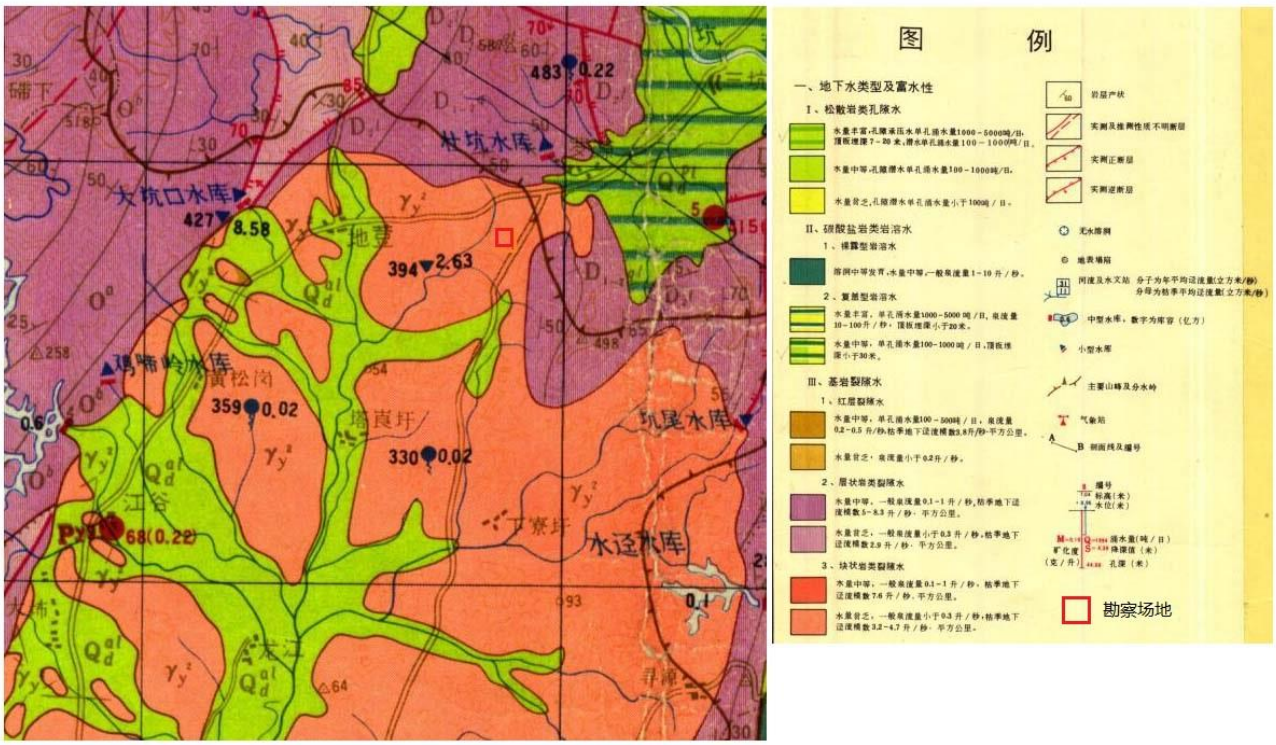


图 5.2.2-2 区域水文地质图

1、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于山间盆地第四系砂土层中，含水层主要由中粗砂、砂砾、等组成，厚度变化比较大，一般为2～7 m，埋深0.5～5 m。其富水程度与含水层的含泥量、汇水面积以及所处位置有关。单井涌水量4～40m^3/d，水量贫乏—中等；水质类型属*HCO_3–Ca*、*HCO_3·Cl– Na·Ca*型淡水为主，矿化度0.06～0.30g/L。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水可分为下列两种类型：

（1）块状基岩裂隙水

主要分布在调查区南部，赋存于燕山三期侵入岩体之中。降水是该类型地下水的最主要补给来源。泉水流量 0. 2 L/ s～1. 6L/ s ，局部 2. 0 L/ s～5.2 L/ s ，地下径流模数 1. 0 L/ (d·km^2) ～11. 0 L/ (d·km^2) ，水量贫乏—中等。

（2）层状基岩裂隙水

主要分布在调查区北西、东部，赋存于侏罗系下统、泥盆系和奥陶系各地层中。含水层因岩层的岩性不同而各异。碎屑岩类裂隙水主要分布于低山丘陵地区，泉水流量为 0. 1 L/ s～1. 0 L/ s ，地下径流模数为 1. 0 L/ (d·km^2) ～11. 0 L/ (d·km^2) ，水量贫乏—中等。

5.2.2.1.3 地下水补给、径流与排泄

区域内地下水的补给、径流和排泄与气象、水文、岩性、构造、地貌诸因素关系密切，并决定了它的运动规律及变化特征。

1、补给

四会市地处亚热带气候区，雨量充沛，降雨渗入是区内地下水的主要补给来源。但由于降雨量在年内分布不均，不同季节地下水获得的补给量不同，丰水季节最大，平水期次之，枯水期基本上无降水补给，而以排泄地下水为主。此外，调查评估区内还发育有溪沟、库、鱼塘等地表水体，地下水与地表水水力联系密切。同时，地表水（包括鱼塘水）也是地下水的重要补给来源之一。按地下水含水层的分布、埋藏条件，地下水的主要补给方式有：降雨渗入、地表水渗入补给和越流补给及侧向补给三种。对于降雨渗入，由于各地段岩性、风化程度、地形地貌、岩石节理发育裂隙发育程度及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而异。由层状基岩及花岗岩等组成的低丘陵、孤山，岩石裂隙不甚发育，植被稀少，大气降雨后很快流失，不利用大气降雨的垂直渗入补给，但还接受基岩山区裂隙水的侧向补给；由块状基岩组成的低山丘陵，岩石节理裂隙发育，植被茂盛，具有良好的渗入补给条件。区域内水系呈树枝状分布，洪汛期近河两岸地下水接受河水补给，中小型水库及渠道水渗漏补给地下水。

2、径流

四会市丘陵山区切割较深，地下水以垂直循环为主，赋存浅循环风花带网状裂隙水，它具有埋藏浅，径流途径短，补给区与排泄区接近一致的特点。地下水多以泉或泄流形式向邻近沟谷排泄，其矿化度很低，多在 0.2g/L 以下，水化学类型较单一，多为 *HCO_3-Na·Ca* 和 *HCO_3·Cl-Na·Ca* 型水。

基岩裂隙水由丘陵山区流入平原后，地下水由淋滤型转入径流型，一部分侧向补给给第四系孔隙承压水，而另一部分则成为地下潜流，其径流形式由垂直循环转入水平循环，水力坡度变缓，地下水流自东北向西南（河礼河水系）或西南向东北（漫水河水系）。层状基岩类裂隙水属 *HCO_3 - Ca* 型淡水，矿化度 0.021～0.323 g/L；块状岩类裂隙水属 *HCO_3-Na（或 Na·Ca）*、*HCO_3·Cl-Na（或 Na·Ca）*型淡水，矿化度 0.023～0.34 g/L。

3、排泄

本区地下水以下列三种方式排泄

① 渗入河流

由于丘陵山区沟谷发育，有利于侵蚀基准面以上基岩裂隙水渗流和泄露成泉的方式向邻近山谷排泄，成为地表水和山区水库旱季的主要补给来源。鉴于区内各大小溪流与河水都汇

入绥江，因此可其视为本区地下水的总排泄口。

②潜流排泄

山区与平原交接地带部分基岩裂隙水常以地下潜流形式补给第四系孔隙水。

③消耗于蒸发和植物蒸腾

5.2.2.2 调查评价区水文地质条件

5.2.2.2.1 调查评价范围

项目地下水环境现状调查评价范围，应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

项目所在地水文地质条件相对简单，地下水环境现状调查评价范围以拟建厂址为中心，北、东北及东部方向以地下水分水岭为界，南到大布洞村，西到赤草崀村形成的包络线范围，地下水评价工作范围面积约 9.36 km^2。

5.2.2.2.2 调查评价区地形地貌

四会市位于平原与山区结合部，地形似竖立的桑叶，由西北向东南倾斜，东西宽约 30km，南北长约 45km，北部和西部多为山地，约占总面积 44.3%；中部多为丘陵与河谷盆地，约占总面积 31.2%；南部和东部多为冲积平原，约占总面积 24.5%。最高山峰是三桂山，海拔为 888m。调查评价区地貌属低丘陵—山前平原过渡地貌单元，北高南低，地面高程在 25m～200m 之间，最大高差为 185m。

拟建场地地貌属剥蚀残丘地貌单元，地面高程在 52.1m～84.2m 之间，最大高差为 32.1m。拟建场地部分区域经人工挖填土后地势稍平坦。

5.2.2.2.3 调查评价区地质条件

1、地层岩石

根据 1：20 万怀集幅区域地质资料，勘查区及其外围区域发育地层自老而新依次为奥陶系、泥盆系、石炭系、侏罗系和第四系。区域地层简表见表 5.2-1。

调查评价区内岩浆岩出露广泛，分布于拟建场地及其南部广大地区。按侵入时代划分，为燕山第二期岩浆岩，岩性主要为灰白色黑云母花岗岩及少量混合岩，裂隙发育。

表 5.2-1　区域地层简表

界	系	统	地层名称		代号	厚度/m	岩性及主要分布地区
新生界	第四系	全新统			Q_4^{al}	77	上部：浅灰色亚砂土，结构松散。下部：中粗砂，砾石层，分选性好，具二元结构。广泛分布
		上更新统			Q_3^{al}	54	上部：棕红色亚粘土。下部：砂砾石层，结构疏松，分布于长圳坑周边。
中生界	侏罗系	下统			J_1	>440	上部：炭质绢云母片岩与粉细砂岩互层。分布于区域西北角
上古生界	石炭系	下统	大塘阶	测水段	C_1dc	261	灰紫、红褐色石英砂岩及页岩夹炭质页岩和煤线，零星分布于区域东南角
			岩关阶		C_1y	404～1416	紫红、灰白色石英砂岩、页岩互层，夹透镜状灰岩，零星分布于区域东南角
	泥盆系	中下统		老虎坳组	D_2l	15～540	灰黑色厚层块状灰岩、白云质灰岩、白云质化灰岩与白云岩。分布于区域东北侧
				桂头群	$D_{1\text{-}2}gt$	19～440	灰白色中细粒石英砂岩、页岩，下部颗粒变粗，底部夹砂砾岩。广泛分布于区域的西南侧，在东北侧有零星分布
下古生界	奥陶系	上统		上部	O^c	300～830	为变质细粒石英砂岩与石英粉砂岩，泥质页岩互层，广泛分布于区域的西侧
		中统		中部	O^b	300～910	
					O_2sw	822～1897	灰绿、灰黑色砾岩、砂砾岩、石英砂岩夹页岩及灰岩透镜体，零星分布于区域的西南侧
		下统		下部	O^a	912	

2、地质构造

根据野外地质调查及《广东省区域地质志》 、《怀集幅区域水文地质普查报告》（1:20万）等区域地质资料，区域上经历了加里东、华力西-印支、燕山及喜山四个构造发展时期。加里东运动以强烈的褶皱运动为主，断裂次之，华力西-印支运动以强烈的褶皱并伴以复杂的断裂及大规模的岩浆活动，燕山及喜山运动以轻微断裂及宽缓褶皱为主，并使一些老断裂复活，同时表现为垂直上升。

1、褶皱

区内褶皱构造较普遍，调查评价区所在区域上位于罗源背斜东北面。罗源背斜属印支期褶皱。背斜轴向内呈北东 30°，最长约 10km，背斜核部由中下泥盆系桂头群石英砂岩组成，向斜槽部为上泥盆系的灰岩及砂岩组成，巨大部分被第四系覆盖。

2、断裂

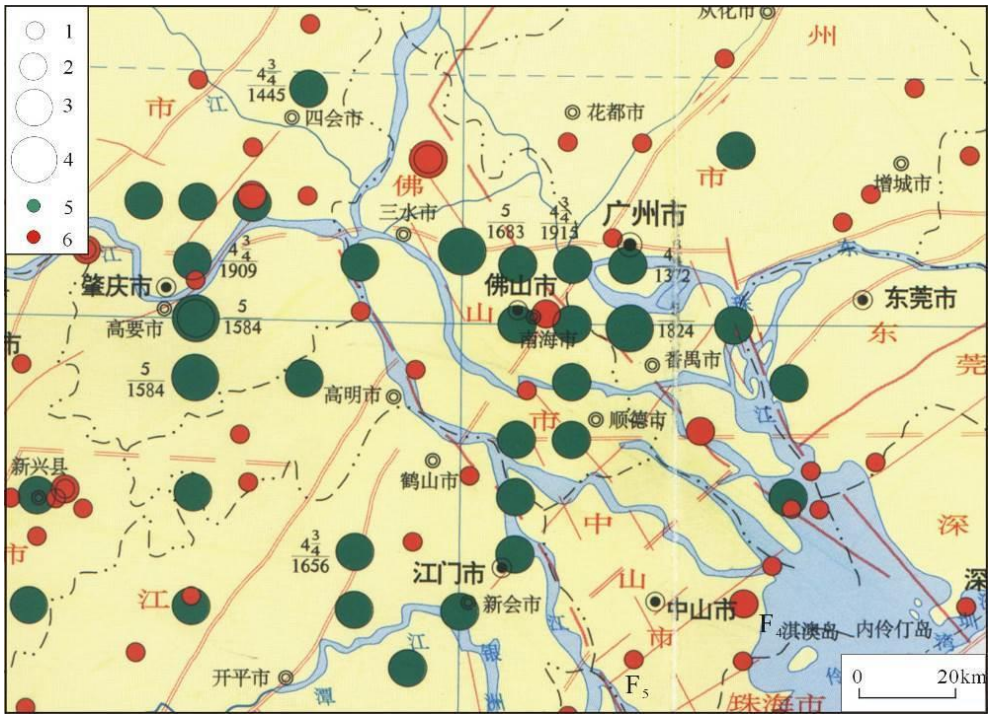
区域断裂以北东—北东东向为主，属吴川－四会大断裂。

吴川－四会大断裂：从调查评价区西部面约 15km 处通过，总体呈 NE 20°～40°方向延伸，影响宽度 15～20km。该断裂带自吴川向东北往阳春、云浮、四会、广宁，插入于英德犀

牛一带。西南段明显分为两支，其中一支进入吴川后，潜伏于雷琼断陷之下，在海康（雷州）乌石港附近插入北部湾；另一支沿阳江织箐断裂下海进入大竹洲岛。西断裂束在剖面上断面绞扭，倾向 NW 为主，倾角 50°～80°。东断裂束以向 SE 倾为主，倾角 60°～80°。东、西两断裂束属对冲结构，老地层常常逆掩在新地层上。吴川断裂带南段自晚更新世早期（距今 9.92 万年）以来，断裂活动不明显，估算断裂因受挤压而相对抬升的速率约为 0.5～0.25mm/a。用阶地估算跟用水准测量估算的速率 0.2mm/a 相差不大。断层泥 TL 测年为 16.49 万年，表明该断裂在中更新世晚期曾有过强烈活动。历史上，仅在该断裂南、北两段发生过一些破坏性强震，如 1445 年四会 4 级地震，1749 年 2 月 28 日云浮 5 级地震和 1611 年 9 月 9 日电白东南海中 6 级地震等。上述资料说明吴川断裂带南、北两端活动较强，中间相对较弱，历史上仅发生一些小地震。

除上述主要断裂外，在调查评价区的西北面和东面还有数条小断层，其走向主要为北东—北东东向和北西—北西西向两种，因其规模较小，在此不进行详述。

小结：上述断裂构造均未从项目评价区或建设项目勘察所在地穿过；根据以往区域水文地质资料，上述构造对项目区的基岩裂隙水存在一定的影响，但根据拟建场地岩土勘察资料和本次施工的水文地质钻孔资料分析、判断可知，上述构造对评价区的浅层地下水基本无直接影响。



（1-Ms2.0~2.9；2-Ms3.0~3.9；3-Ms4.0~4.9；4-Ms5.0~5.9；5-1970 年以前；6-1970 年以后）

图 5.2.2-3 调查评价区及外围地震震中分布图（广东省地震构造图集，2002 年）

5.2.2.2.4 调查评价区水文地质条件

1、地下水类型及其特征

调查评价区地下水（饱水带中的水）按含水介质岩性划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水二种类型。

松散岩类孔隙水：分布零散且不均匀，主要赋存于第四系人工填土、第四系陆相冲积的粘土质砂层。第四系人工填土由碎石块、砂砾、粘土等组成，厚度 0.80～6.70m，平均层厚 3.7m，为饱水带和包气带，地下水类型为潜水或上层滞水，富水性贫乏；第四系陆相冲积的粘土质砂层分布不均匀，剖面上呈透镜体状，厚度 1.2～2.4m，顶板埋深-1.2～4.9m，富水性中等，为微承压水。孔隙潜水单孔涌水量小于 100m^3/d。地下水化学类型属 *HCO_3–Ca*、*HCO_3·Cl– Na·Ca* 型淡水为主，矿化度 0.06～0.30g/L。

基岩裂隙水：分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水。

层状岩类裂隙水：主要分布于调查评价区北部及东南一带，地下水赋存于石英砂岩、粉砂岩及页岩中。富水性差异一般，水量贫乏—中等，一般泉流量 0.1～1.7L/s，枯季地下水径流模数 2.9～8.3L/s.km^2，水化学类型属 *HCO_3 - Ca* 型淡水，矿化度 0.021～0.323 g/L。

块状岩类裂隙水：主要分布于建设项目场地及西南一带，地下水赋存于花岗岩。富水性差异较大，水量贫乏—中等，一般泉流量 0.1～3L/s，枯季地下径流模数 3.2～ 7.6L/s.km^2。 地下水类型属 *HCO_3-Na（或 Na·Ca）*、*HCO_3·Cl-Na（或 Na·Ca）*型淡水，矿化度 0.023～0.32 g/L。

2、含水层特征

调查评价区位于低丘陵—平原，地形起伏变化较大，地表水系稍发育。调查评价区未发现泉水出露。根据区域水文地质资料及本期调查与勘察成果，调查评价区地下水类型按含水介质可划分为松散岩类孔隙水，次为基岩裂隙水；按埋藏条件可划分为包气带水、潜水和微承压水三类，分述如下：

（1）包气带水（水量贫乏）

分布于调查评价区相对低洼区域，岩性由人工填土松散堆积物（砂砾、碎石、含粘性土砂砾等）组成。厚度 0.80～6.70m，平均层厚 3.7m。该含水层平面上受地形影响明显，分布不连续；在剖面上层厚分布差异显著，呈透镜体状。包气带水的透水性较好，易蒸发，富水性贫乏，受自然地形坡度、降雨及蒸发的影响，不能形成稳定的地下水面。包气带水来源于大气降水的入渗，地表水体的渗漏，由地下水面通过毛细上升输送的水，以及地下水蒸发形成的气态水。包气带的赋存与运移受毛细力与重力的共同影响。包气带的含水量及其水盐运动受气象因素影响极为显著。另外，天然以及人工植被也对其起很大作用。人类生活与生产的包气带水质的影响已经愈来愈强烈。

（2）第四系松散岩类孔隙水（水量中等—丰富）

分布于调查评价区北东区域。岩性由砂砾、粉细砂、粘土质砂层组成。据调查，厚度变化较大，层厚 1.2～2.4m，平均厚度 1.70m。在剖面上总的变化规律是呈透镜体状。该含水层结构松散—稍密，透水性较好，富水性中等。受自然地形影响，地下水具微承压性，径流缓慢。该含水层为调查评价区另一个水文地质单元，位于建设场地北东区。

（3）基岩裂隙水（水量贫乏—中等）

分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水两种类型。

层状岩类裂隙水（水量贫乏—中等）：分布于调查评价区北部及东南角。据区域水文地质资料，泉水流量 0. 2 L/ s～1. 6L/ s，局部 2. 0 L/ s～5.2 L/ s，地下径流模数 1. 0 L/ (d·km^2) ～11. 0 L/ (d·km^2)，水量贫乏—中等。地下水赋存在碳酸盐岩风化裂隙中，水量贫乏为主。

块状岩类裂隙水（水量贫乏）：分布于建设项目场地及西南一带，为评价区及建设场地的主要地下水类型。据区域水文地质资料，泉水流量为 0. 1 L/ s～1. 0 L/ s，地下径流模数为 1. 0 L/ (d·km^2) ～11. 0 L/ (d·km^2)，水量贫乏—中等。地下水赋存在花岗岩风化裂隙中，富水性差，区内未见泉水出露，水量贫乏。

3、隔水层特征

严格地说，自然界中并不存在绝对不发生渗透的岩层，从环境影响评价地下水环境的角度出发，调查评价区隔水层，在剖面上岩性依次为淤泥质土、冲积粉质黏土、坡积粉质粘土、残积砂质粘性土。

淤泥质土②1：分布分散、不连续。为鱼塘或低洼区淤积沉积层，层厚为 0.6～3.1m，平均厚度约 2m。呈深灰色、灰黑色，流塑—软塑状，饱和，含有机腐植质，无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性中等，土质不均匀。该土层渗透系数为 2.5×10^{-7} ～4.3×10^{-6}cm/s，平均值约为 1.5×10^{-7}cm/s，为调查评价区及建设场地包气带下相对隔水层。

冲积粉质黏土②2：局部分布、不连续。为第四系冲积沉积层，层厚为 1.9～4.8m，平均厚度约 3m。呈土黄色、褐黄色，可塑状，土质较均匀，稍有光泽，粘韧，干强度及韧性中等。为调查评价区及建设场地包气带下相对隔水层。

坡积粉质黏土②3：局部分布、不连续。为第四系坡积沉积层，平均厚度约 6.5m。呈褐黄色，可塑状，土质较均匀，稍有光泽，粘韧，干强度及韧性中等。为调查评价区及建设场地包气带下相对隔水层。

残积砂质粘性土③：分布广泛、连续。为中粒花岗岩风化残积形成，褐黄色，层厚为 3.7～29.3m，平均厚度约 20m。由粘粒及砂粒组成，土质较均一，硬塑状为主，局部可塑状；粘韧。为调查评价区及建设场地包气带下相对隔水层。

4、地下水补径排条件

（1）水文地质单元

根据调查评价区地形地貌特征、地下含水层的分布与埋藏特征、各含水层之间及含水层与地表水之间的水力联系特征，划分原则如下：

1）地形地貌类型；

2）根据区内地表水、地下水是否与区外有水力联系；

3）在完整水文地质单元内地下水应具有相对独立的补给、迳流、排泄系统；

4）结合区内实际情况及需要，不同等级按分水岭将区内划分出单元、亚单元。

调查区存在二个相对独立的水文单元：地下水分水岭以马车崀村（建设场地北东、东部）为依托，呈北西—南东向展布，据此并参考坡脊线和地表水体，可将调查区的地下水划分为“建设项目场地水文地质单元”和“铁坑村水文地质单元”二个相对独立的水文地质单元，详见附图 1。前者占调查区总面积 12km^2 约 78%，即 9.36 km^2；后者点调查区总面积约 22%。应特别指出的是，调查区与调查评价区的涵义不能等同。

“建设项目场地水文地质单元”，调查评价面积约 9.36km^2，地下水流向总体呈南西方向，与地形和地表水流向基本一致；“铁坑村水文地质单元”，调查的面积约 2.64km^2，地下水流向总体呈北东方向。

鉴于“铁坑村水文地质单元”与本项目地下水之间无直接补径排联系，本报告地下水补径排条件等概述，专门特指“建设项目场地水文地质单元”，亦即为本项目地下水调查评价区。

（2）补给

调查评价区地处北回归线以南亚热带地区，雨量充沛，四季常绿，属亚热带季风气候区。年平均降雨量 1774.8mm，为地下水的渗入补给提供了充足的水源，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，贫水期次之，枯水期基本上无降水补给，而以排泄地下水为主。同时大气降水的渗入补给量也由于各地段岩性、风化程度、地形地貌及植被情况等的不同而异。调查区地处剥蚀残丘—山前平原，第四系地层上部多为粘性土或人工填土，透水性一般相对较差，不利于大气降水直接渗入，只能缓慢下渗补给。

调查评价区范围内鱼塘众多、地表水体较丰富，为评价区地下水的补给提供了充足的水源，评价区地下水补给来源主要有两种，分别为：大气降雨渗入补给、地表水侧向（渗漏）补给。

① 大气降雨入渗补给

调查评价区雨量充沛，为大气降雨渗入补给地下水的有利条件和重要来源，但大气降雨的渗入补给量因季节、地形地貌、地表岩性、风化程度及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而异。总体而言，区内剥蚀残丘—山前平原地带地表岩性以粘性土和砂质粘性土为主，地形坡度较缓，降雨入渗条件较好。

② 地表水侧向补给

调查评价区内地表水体（鱼塘）较发育。区内见一条小河，在枯水季节一般为地下水补给河水、鱼塘水，当洪水期间及丰水季节河水水位高于地下水水位时，河水侧向补给地下水；丰水季节和涨水期河水水位高于地下水水位，河水周期性补给地下水。

（3）径流

调查评价区地下水径流方向，依地下水水头由高往低迳流。调查评价区地下水流向总体与地表水大体一致（附图 1 调查评价区水文地质图），由北东向西南方向流动。评价区山前平原地带地势平坦，地面起伏变化较小，水力坡度小，流速慢。拟建项目场地地貌类型主要为剥蚀残丘，地势高差明显，地下水水力坡度相对较大，流速相对稍快。

（4）排泄

拟建场地位于广东省肇庆四会市罗源镇铁坑村马车崀罗源工业园地块范围内，调查评价区范围内北部为广东飞南资源利用股份有限公司已建厂区。据走访调查，调查区内饮用水均为自来水，区内居民在十年前以地表水或浅层地下水为饮用水和生活用水，之后逐渐以自来水代替井水，目前仅个别居民使用井水作为洗涤用水，且开采量极小。

调查区地处剥蚀残丘—山前平原，亚热带常年气温较高。调查评价区地下水的排泄方式主要有两种，分别为地下迳流排泄、潜水蒸发排泄等。地下水排泄以地下迳流为主。

（5）地下水动态

据本次水文地质调查，结合收集的资料分析，调查评价区地下水类型以松散岩类孔隙水为主。调查评价区地下水位动态变化与降雨量、蒸发量有关。由于大气降水是地下水的主要补给来源，所以地下水动态明显受季节影响，每年 5～9 月份为雨季，每次降水后，水位会明显上升，而 10 月以后随降雨量的减少，水位缓慢下降，1～3 月份水位最低。根据 1:20 怀集区域水文地质资料，区域上地下水水位年变化幅度一般为 0.5～2.5m，最大可达 3m，大体上有由南向北增大的趋势。拟建场地所在水文地质单元内地表高程多在 25～84m 之间，地下水水位年变化幅度在 0.5～2.0m 左右。

广东飞南资源利用股份有限公司多金属资源综合利用项目水文地质勘察调查评价区水文地质图

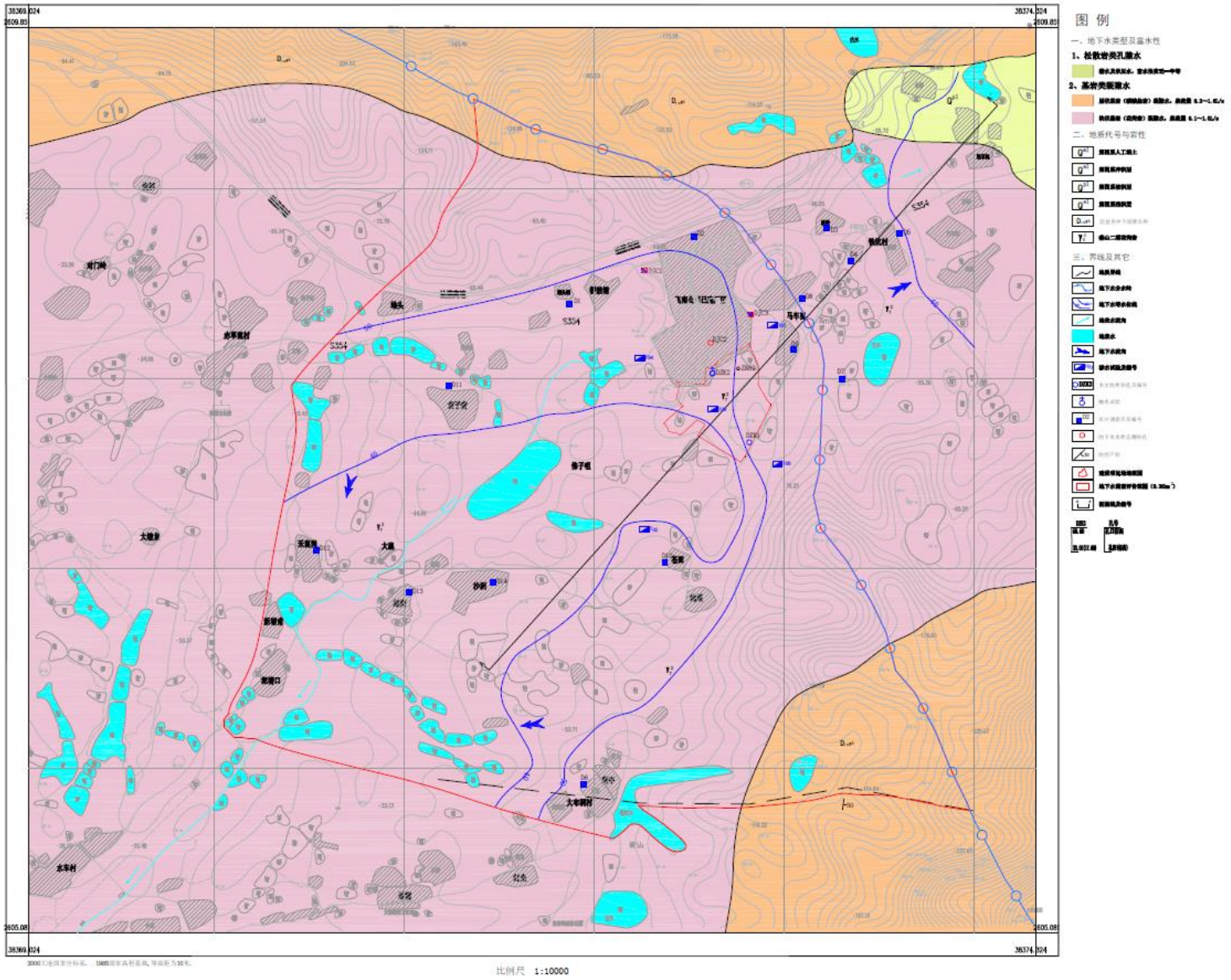


图 5.2.2-4 评价范围内水文地质及水位动态图

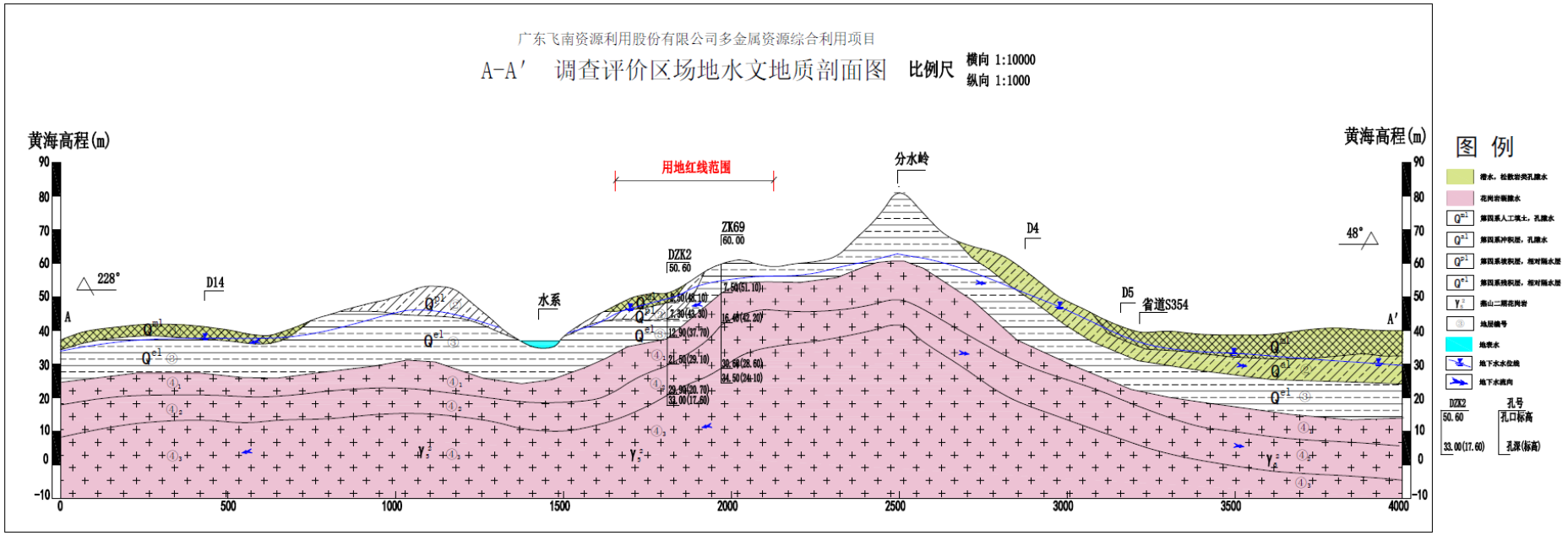


图 5.2.2-5 评价范围内水文地质剖面图

5.2.2.2.5 地下水现状监测

本次勘察，调查评价区内共计水文地质监测井点 19 个，包括民井（编号字头为“D”）、钻孔（编号字头为“DZK”）、原厂址区监测井（编号字头为“DJC”），地下水水位与水质监测点主要数据见下表 5.2-2。

表 5.2-2 地下水水位水质监测点主要数据一览表

序号	野外编号	井口坐标（m）		地面标高	井深	地下水水位（m）		监测内容
		X	Y	（m）	（m）	埋深	标高	
1	D1	2608395.575	38371871.313	48.85	5.5	2.50	46.35	水位
2	D2	2608751.446	38372524.969	58.66	5.0*	5.13	53.53	水位
3	D3	2608795.941	38373222.895	47.18	6.0*	1.42	45.76	水位
4	D4	2608622.764	38373355.075	49.35	13.0	5.10	44.25	水位
5	D5	2608766.256	38373607.027	45.34	12.0*	3.13	42.21	水位
6	D6	2605864.847	38371943.693	62.13	8.0	3.66	58.47	水位
7	D7	2608002.281	38373305.889	51.01	40.0	5.10	45.91	水位、水质
8	D8	2608423.249	38373095.065	51.24	8.0*	4.30	46.94	水位、水质
9	D9	2608155.960	38373047.148	48.48	6.8	3.70	44.78	水位
10	D10	2607021.018	38372385.913	57.30	18.2	13.60	43.70	水位、水质
11	D11	2607962.688	38371232.994	42.91	7.0*	0.80	42.11	水位、水质
12	D12	2607100.738	38370538.294	31.78	4.5	1.50	30.28	水位
13	D13	2606870.667	38371023.268	25.66	3.5*	0.40	25.26	水位
14	D14	2606927.779	38371472.035	32.96	7.0	2.30	30.66	水位
15	DZK1	2607666.246	38372816.727	54.37	5.0	1.10	53.27	水位
16	DZK2	2608028.585	38372621.491	50.60	5.0	1.80	48.80	水位、水质
17	DJC1	2608571.889	38372264.089	54.40	30.0	5.00	49.40	水位、水质
18	DJC2	2608189.375	38372613.092	49.20	30.0	＞20m		水位
19	DJC3	2608338.695	38372823.763	56.10	30.0	4.46	51.64	水位

说明：表中井深*代表为预估值。

5.2.2.2.6 集中供水水源地和水源井的分布情况

据调查与访问，调查评价区无集中供水水源地。调查区当地村民生活用水来源于罗源镇统一供给的自来水，少量民井仅用作日常生产冲洗之用，调查评价区的民井属分散式生产用水井，取水量很小。评价区民井所在村庄、坐标、井口标高、井深、水位深度及标高、流量、地下水类型等信息统计见下表 5.2-3

通过对调查评价区进行的现场水文地质调查得知，区内鱼塘较多，一条小溪河呈北东—西南向发育，地表水相对较丰富。勘查评价区内地下水基本未开采利用。

表 5.2-3 调查评价区民用水井等监测点调查统计一览表

序号	编号	地理位置	井口坐标（m）		地面标高	井深	流量	井内结构	成井时间	地下水类型
			X	Y	（m）	（m）	(m^3/d)			
1	D1	扒头柄村	2608395.575	38371871.313	48.85	5.5	21	Φ50cm 砼结构	1985 年	潜水
2	D2	飞南厂界北、S254 与汕湛高速间	2608751.446	38372524.969	58.66	7.0*	23	Φ80cm 砼结构	不详	潜水
3	D3	淡桥村	2608795.941	38373222.895	47.18	6.0*	22	Φ50cm 砖结构	不详	潜水
4	D4	铁坑村	2608622.764	38373355.075	49.35	13.0	25	Φ50cm 砼结构	1996 年	潜水
5	D5	铁坑村新屋	2608766.256	38373607.027	45.34	12.0*	24	Φ30cm 砼结构	不详	潜水
6	D6	大布洞村新中	2605864.847	38371943.693	62.13	8.0	23	Φ52cm 砼结构	不详	潜水
7	D7	文冲水库西南	2608002.281	38373305.889	51.01	40.0	52	Φ130cm 机井	2018 年	潜水+裂隙水
8	D8	马车崀村北	2608423.249	38373095.065	51.24	8.0*	18	Φ20cm 砼结构	不详	潜水
9	D9	马车崀村南	2608155.960	38373047.148	48.48	6.8	16	Φ50cm 砼结构	不详	潜水
10	D10	大布洞村仓田村	2607021.018	38372385.913	57.30	18.2	19	不详	2015 年	潜水
11	D11	君子甫村	2607962.688	38371232.994	42.91	7.0*	16	Φ80cm 砖结构	不详	潜水
12	D12	禾崀岗江家	2607100.738	38370538.294	31.78	4.5	17	Φ55cm 砖结构	不详	潜水
13	D13	蛇湾村	2606870.667	38371023.268	25.66	3.5*	15	Φ50cm 砖结构	不详	潜水
14	D14	沙洲村	2606927.779	38371472.035	32.96	7.0	10	不详	不详	潜水
15	DZK1	建设场地东南	2607666.246	38372816.727	54.37	6.5	7	Φ7.5cmPVC	2021 年 6 月	潜水
16	DZK2	建设场地西北	2608028.585	38372621.491	50.60	33.0	26	Φ7.5cmPVC	2021 年 6 月	潜水
17	DJC1	飞南公司现厂区污水处理站下游	2608571.889	38372264.089	54.40	30.0	32	Φ110cm 机井	2021 年 3 月	潜水+裂隙水
18	DJC2	飞南公司现厂区危险仓库下游	2608189.375	38372613.092	49.20	30.0	30	Φ110cm 机井	2021 年 3 月	潜水+裂隙水
19	DJC3	飞南公司现厂区厂界上游	2608338.695	38372823.763	56.10	30.0	33	Φ110cm 机井	2021 年 3 月	潜水+裂隙水

说明：表中调查井点的流量为估算值；*代表井深为预估值。

5.2.2.2.7 地下水污染情况

调查评价区内人类工程活动主要以养殖、农业、工业生产为主。目前，可能影响调查评价区内地下水的污染源有：区内工业污水排放，固体废弃物堆填、废水（如重金属）排放，未进行防渗处理，会经过渗漏污染地下水。当地村民农业种植污染（农药 、化肥）与生活污染（生活垃圾、粪便）等，也可能对地下水（氨氮、化学耗氧量等）造成的污染。

拟建项目场地北面广东飞南资源利用股份有限公司已建再生资源综合利用项目已运营多年，据广东省生态环境厅、肇庆市生态环境局网站公开资料，广东飞南资源利用股份有限公司建厂运营 12 年来，未发生地下水污染情况。

据肇庆市生态环境局发布的《2020 年肇庆市环境状况公报》公开资料，“2020 年，全市 11 个县级以上饮用水源地水质均优于III类标准，达标率 100%。12 个省考以上地表水断面水质优良率 100%，达到 2020 年考核目标，水质指数为 3.1576，排全省第 2 位，与 2019 年排名持平；5 个地表水国考断面在全国 337 个城市的水环境质量中排第 12 位。与 2019 年相比，我市 12 个省考以上地表水断面优良率不变，水质指数下降 3.28%，水质持续改善”。

5.2.2.3 建设场地水文地质条件

项目位于广东省肇庆四会市罗源镇铁坑村马车崑。建设场地地貌属低丘陵（剥蚀钱丘），调查期间局部已人工平整，地面高程在 52.1m～84.2m 之间，最大高差为 32.1m。勘察期间在进行土方挖填施工。

厂区红线总用地面积 185142m^2。整个厂区主要由以下建构筑物组成：熔炼主厂房、电解车间、净液车间、飞灰水洗及废盐精制车间、乙类仓库、粗铜仓库、成品库 1、成品库 2、阳极板、残极堆场、粗铜堆场等。

5.2.2.3.1 建设场地岩土工程地质条件

根据收集的钻探资料与本期水文地质勘察钻探揭露，建设场地分布的岩土体，在钻孔揭露深度范围内，自上而下分可划分为 4 个工程地质层，各岩土层特征分述如下：

（1）人工填土层（Q^{ml}）

素填土①：分布于建设场地地势低洼填方整平范围，由粉质黏土、砂砾及少量碎石块等组成，属素填土，为新近堆填，结构不均匀，松散，未压实，层厚 0.9～7.2m，平均层厚 3.5m。标准贯入锤击数 5～8 击，标准值 6.2 击。

（2）第四系陆相淤积—冲积—坡积层（Q^{al+dl}）

根据岩土性状与特征可分为：淤泥质粘土、冲积粉质粘土、坡积粉质粘土三个亚层。

淤泥质粘土②1：分布于场地西南及北部低洼鱼塘区，根据调查与原厂区施工的钻孔揭露资料，层厚为 0.6～5.8m，平均厚度约 2.5m。呈深灰色、灰黑色，软塑状，饱和，含植物根茎，无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性中等，土质较均匀。标准贯入锤击数 2～3 击，标准值 2.2 击。

冲积粉质黏土②2：局部分布于近鱼塘低洼处、不连续。为第四系冲积沉积层，层厚为 1.2～2.3m，平均厚度约 1.8m。呈土黄色、褐黄色，可塑状，土质较均匀，稍有光泽，粘韧，干强度及韧性中等。标准贯入锤击数 7～10 击，标准值 7.8 击。

坡积粉质黏土②3：广泛分布、较连续。为第四系坡积层，层厚为 1.5～7.6m，平均厚度约 5.5m。呈褐黄色，可塑状，土质较均匀，稍有光泽，粘韧，干强度及韧性中等。

据调查，建设场地缺失含粘土质砂砾层。标准贯入锤击数 12～17 击，标准值 14.5 击。

（3）残积层（Q^{el}）

残积砂质粘性土③：分布广泛、连续。为中粒花岗岩风化残积形成，褐黄色，层厚为 3.7～30.3m，平均厚度约 21m。由粘粒及砂粒组成，土质较均一，硬塑状为主，局部可塑状；粘韧。标准贯入锤击数 9～40 击，标准值 24.8 击。

（4）燕山二期花岗岩风化层（γ_5^2）

燕山第二期，岩性为黑云母花岗岩。根据风化程度可划分为全风化花岗岩、强风化花岗岩及中风化花岗岩三个风化带层。各层间层面起伏较大，呈渐变过渡关系。

全风化花岗岩④1：全场地分布；层厚为 2.3～11.6m，平均厚度约 4.2m。褐黄色，稍湿；坚硬土状，大部分矿物风化呈土状，可见残余结构，手捻有砂感，岩芯呈土柱状，风化不均匀，局部含少量强风化花岗岩碎块。标准贯入锤击数 41～66 击，标准值 50.8 击。

强风化花岗岩④2：全场地分布；层厚为 1.8～24.4m，平均厚度约 12.6m。褐黄色，稍湿，长石多风化成土状、粉末状，部分碎屑状；原岩结构较清晰，岩芯呈半岩半土状，手易折断；风化不均，局部含少量中风化花岗岩碎块。为极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为V级。标准贯入锤击数 71～90 击，标准值 80 击。

中风化花岗岩④3：全场地分布；层顶埋深为 18.2～35m，平均厚度约 12.6m。褐黄色、青灰色，花岗结构，块状构造，岩石裂隙稍发育，铁质渲染，岩心较破碎，呈短柱状、块状，岩质坚硬，主要成分为石英、长石、云母等，为较硬岩。

5.2.2.3.2 包气带岩性、结构及厚度等特征

潜水面以上的地带，也称非饱和带，是大气水和地表水同地下水发生联系并进行水分交换的地带，它是岩土颗粒、水、空气三者同时存在的一个复杂系统。包气带具有吸收水分、

保持水分和传递水分的能力。按水分分布特点，包气带可分成三个带：一是近地面段为毛细管悬着水带。这个带同大气有强烈的水分交换，水分的增加、减少或消失，同降雨的下渗、土壤的蒸发和植物的散发有关。水分的垂直分布随时间而变化。二是毛细管支持水带。地下水面以上由毛细管水上升而形成，在这一带中土壤的含水量自下而上逐渐减少，这个带的深度随地下水位的升降而变化。三是介于上述两个带之间的中间包气带。当地下水位深时，中间包气带一般水量较小，变化慢，垂直方向水分分布均匀。当地下水位浅时，毛细管悬着水带同毛细管支持水带连接起来，中间包气带随之消失。

根据本次水文地质调查，建设场地及周边地下水位埋深一般为 1.10～4.50m，因此，拟建场地包气带厚度亦为 1.10～4.50m，包气带岩性为新近堆填的填土、淤泥质土构成。

本次勘查，于建设场地施工了 5 个用于测定包气带渗透系数 k 的试坑进行渗水试验，试坑渗水试验的目的是野外测定包气带非饱和土层渗透系数，试验方法采用双环法，野外编号分别为 T01～T05（见图 5.2.2-6）。试坑开挖深度为 0.3～0.5m。铁环直径为 35.75cm、高为 50cm，该铁环圈定的面积为 1000cm^2。不断向环内注水，利用水龙头开关控制渗入水量，保持环内水柱高度在 10cm，当单位时间注入水量保持稳定量，可通过达西定律近似计算出包气带渗透系数。

$$k = \frac{Q}{w} = V$$

式中：*k* 为渗透系数，Q 为渗入水量，*w* 为铁环面积，V 为渗透速度。

通过系统地记录一定时间段内的渗水量，求得各时间段内的平均渗透速度，据此绘制渗透速度历时曲线图。渗透速度随时间延长而逐渐减小，并趋向于常数（水平线），此时的渗透速度即为所求的渗透系数 k 值。

渗水试验计算成果如下表 5.2-4 示，渗透速度历时曲线详见图 5.2.2-7。

表 5.2-4 试坑渗水试验成果一览表

试验编号	地理位置	试验土层	渗透系数 *k*（*cm/s*）
T01	建设场地北侧	含砂填土	6.45×10^{-4}
T02	建设场地南侧	含砂填土	4.75×10^{-4}
T03	建设场地中部	粘土质填土	1.27×10^{-6}
T04	建设场地西侧	含砂填土	3.45×10^{-4}
T05	建设场地东侧	含砂石填土	4.34×10^{-3}

根据以上试坑渗水试验成果，结合工作场地附近地区经验，本项目场地包气带土层渗透系数为 1.27×10^{-6}～4.34×10^{-3}cm/s 不等，属隔水层—透水层。回填的含碎石填土透水性较强，为透水层；粘土质填土透水性则较弱。

根据资料收集、本次钻探揭露和试坑渗水试验成果，调查评估区及建设场地包气带岩性由新近堆填的填土构成，包气带岩性、结构、厚度等特征自上而下概述如下：

1、填土，分布于建设场地地势低洼（包括鱼塘）填方整平范围，由粉质黏土、砂砾及少量碎石块等组成，属素填土，为新近堆填，结构不均匀，松散，未压实。层厚 0.9～7.2m，平均层厚 3.5m。该土层垂向渗透系数为 1.27×10^{-6}～4.34×10^{-3}cm/s ，平均为 7.7×10^{-5}cm/s；为建设场地包气带相对透水地层。

2、淤泥质粘土，分布于建设场地填土下部或直接出露于地表，为第四系淤积而成。层厚为 0.6～5.8m，平均厚度约 2.5m。该土层渗透系数为 2.6×10^{-7} ～5.3×10^{-6}cm/s，平均值约为 2.5×10^{-6}cm/s，为建设场地包气带下相对隔水层地层。

3、坡积粉质黏土，广泛分布建设场地填土下部或直接出露于地表，较连续。层厚为 1.5～7.6m，平均厚度约 5.5m。

综上所述，建设场地包气带岩性由素填土、淤泥质粘土组成。素填土局部分布、结构不均匀、松散，为建设场地包气带相对透水地层；淤泥质粘土层及坡积粉质黏土分布建设场地填土下部或直接出露于地表，层厚变化较大、透水性差、隔水性较稳定，为建设场地包气带相对隔水地层。

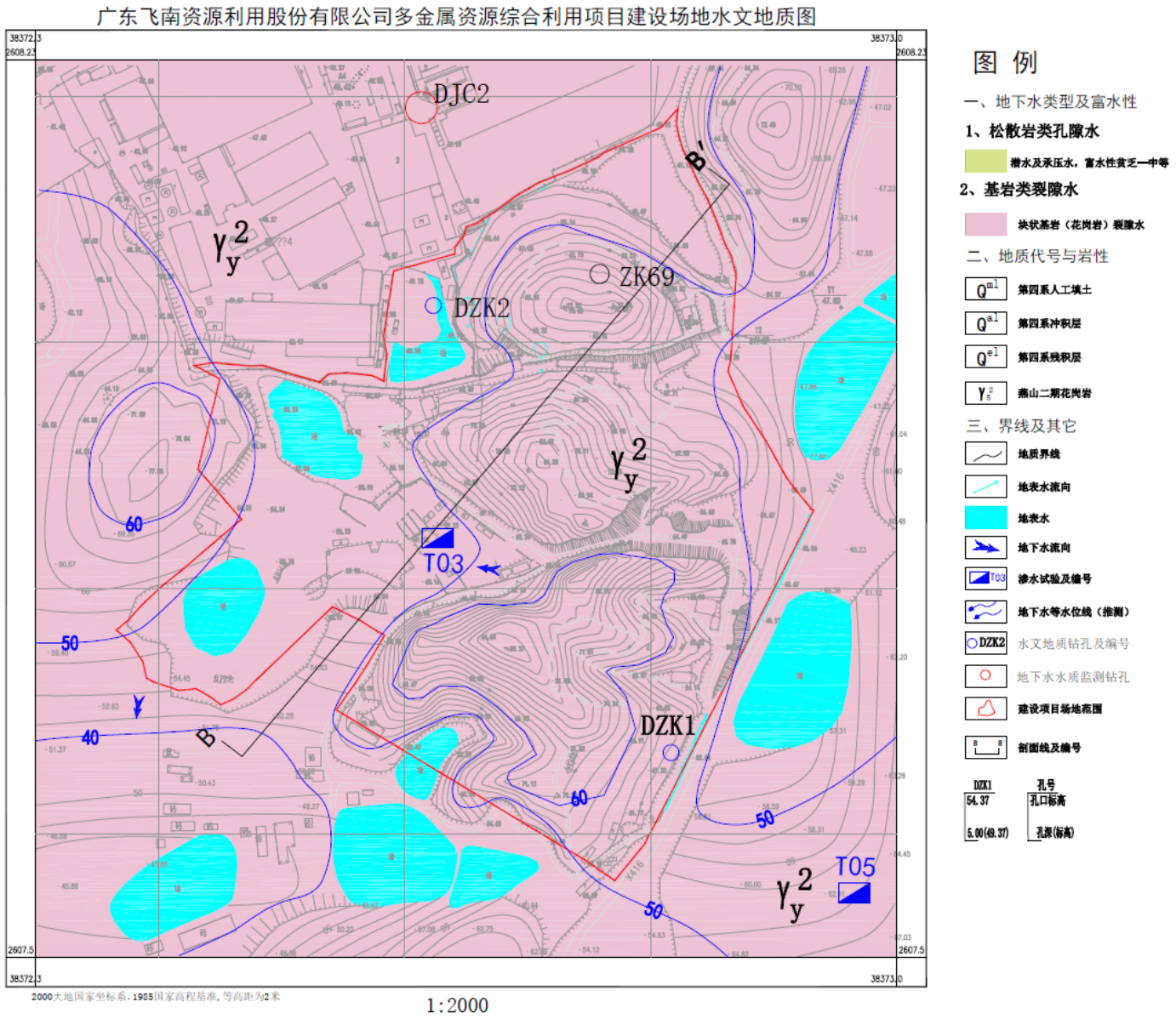


图 5.2.2-6 建设场地水文地质和钻孔点位图

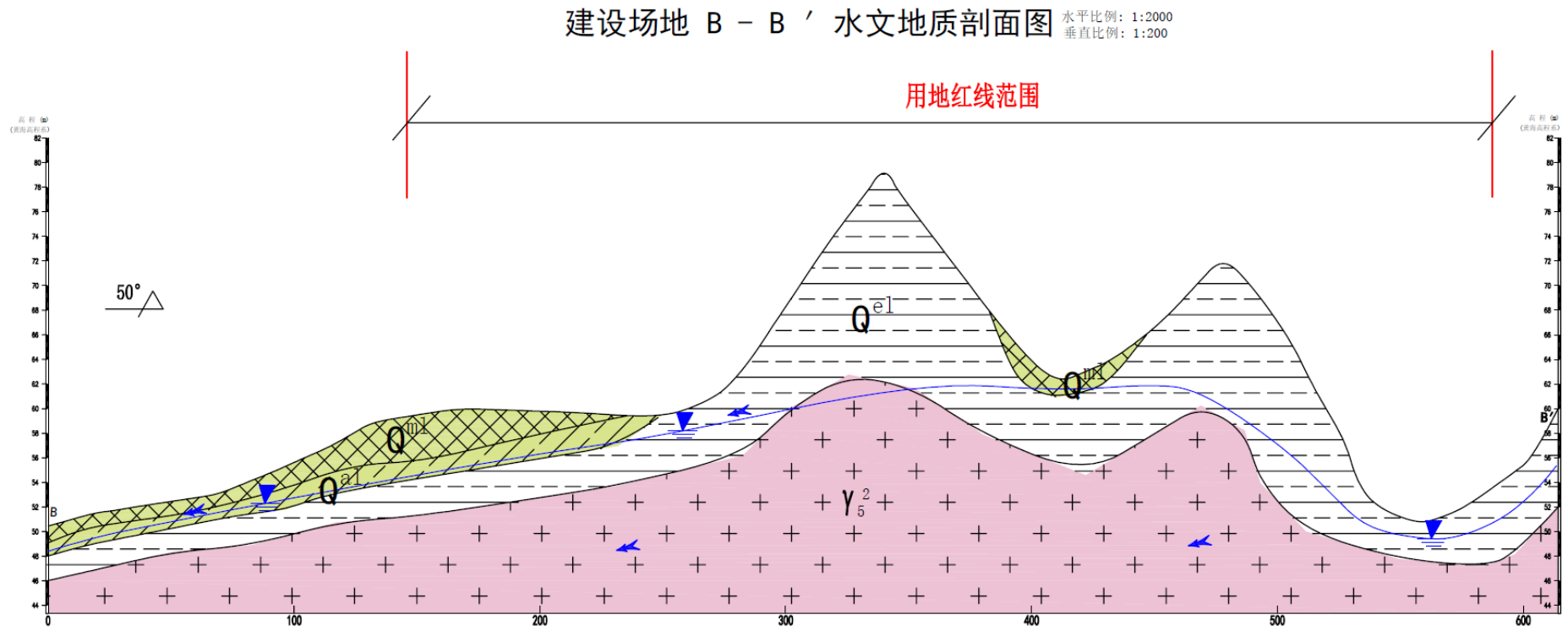


图 5.2.2-7 建设场地水文地质剖面图

5.2.2.3.3 地下水类型及补径排条件

1、地下水类型

建设场地的地下水根据其埋藏条件，有包气带水（包括土壤水和上层滞水）、潜水及块状基岩裂隙水（微承压水）二种类型；根据其含水层性质，可划分为孔隙水、裂隙水类型。

根据已有水文地质资料，结合本次勘察成果，建设场地松散岩类孔隙水由填土组成，平面上局部分布于建设场地，属包气带潜水，富水性贫乏。水位埋深 1.10～4.50m。

根据已有水文地质资料，花岗岩风化带的块状基岩裂隙水，呈网纹状分布，风化层厚度变化较大，风化裂隙发育不均匀，局部地段可能呈现地下水活动较强的痕迹。花岗岩风化带基岩裂隙水含水层以强风化—中风化岩为主，其地下水亦为建设场地地下水主要含水层；由于其上部的隔水层连续分布，层厚较大，且其富水性贫乏，故其与建设项目地下水环境的评价关系不密切。

2、地下水的补给、径流及排泄

控制水文地质条件的诸多因素，如地质构造、地层岩性、气象、地貌等，具有明显的区域性差异。地下水从补给到排泄是通过径流完成的，因此地下水的补给、径流与排泄组成了地下水运动的全过程。建设场地地下水补径排条件概述如下。

（1）地下水的补给

建设场地地下水补给来源有两种，分别为大气降雨渗入补给和地表水渗漏补给，主要为大气降雨渗入补给。

1）大气降雨入渗补给

建设场地属亚热带季风气候区，雨量充沛，多年平均降雨量大于多年平均蒸发量；为大气降雨渗入补给地下水的有利条件和重要来源之一，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，枯水期基本上无降水补给。同时，大气降雨的渗入补给量也由于各地段的土地利用、地形地貌及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而异。总体而言，建设场地地表岩性主要为回填的碎石块、粉砂和粉质粘土，植被破坏，在未进行防渗处理条件下，降雨入渗的补给条件相对较好。

2）地表水渗漏补给

建设场地外围鱼塘较多，地表水体相对丰富，在枯水季节一般为地下水补给地表水，当洪水期间及丰水季节地表水水位高于地下水位时，地表水渗漏补给地下水。

（2）地下水的径流

建设场地以低丘陵剥蚀残丘为主，次为山前平原。地下水水力坡度相对较大，地下径流相对稍快，根据监测井的水位数据，制作等水位线，以判断地下水流向：

建设场地地下水主要顺地势由高向低方向流动，通过分析等水位线图发现，建设场地地下水水头东北高、西南低，地下水总体自东北向西南方向流动，与下游地表水小溪河流向相同。

（3）地下水的排泄

建设场地地处亚热带，常年气温较高，地下水流速总体缓慢，地下水排泄主要为向下游的迳流排泄，次为地面蒸发、植物蒸腾作用等。

（4）地下水的动态变化

建设场地地下水位动态变化与降雨量、蒸发量、潮汐有关。由于大气降水是地下水的主要补给来源，所以地下水动态明显受季节影响，每年 5～9 月份为雨季，每次降水后，水位会明显上升，而 10 月以后随降雨量的减少，水位缓慢下降，1～3 月份水位最低。根据 1:20 怀集幅区域水文地质资料，区域上地下水水位年变化幅度一般为 0.5～2.5m，最大可达 3m，大体上有由南向北增大的趋势。拟建场地所在水文地质单元内地表高程多在 25～84m 之间，地下水水位年变化幅度相对较大，枯水期与丰水期水位年变化幅度在 0.5～2.0m 左右。

（5）建设场地与调查评价区的地下水补径排关系

地下水类型以松散岩类孔隙为主。

建设场地的地下水，主要来源于大气降雨、地表水和上游地下水补给；受区内地形起伏条件影响，地下水的水力坡度相对较大、水流稍快、交替较强；地下水流向与地形起伏及地表水流向基本一致，由北东往南西；地下水排泄，主要为潜水蒸发、植物蒸腾作用，次为地下迳流排泄等。

由于调查评价区地下水的开采有限，地下水的补给、径流及排泄条件基本保持天然状态。

5.2.2.4 水文地质勘察与抽水试验

5.2.2.4.1 水文地质钻探

1、水文地质钻孔布置

水文地质钻探以控制地下水水质监测为主，同时兼顾水位观测。调查区建设场地及其附近未曾开展过专门的水文地质勘察工作，本次水文地质钻探的重点在于揭露第四系松散岩类孔隙水，为环境影响评价提供地下水基础性资料。

2、水文地质钻探技术要求

（1）钻孔孔深：本次勘察孔深要求穿过第一个含水层 1m 以上。

（2）钻孔孔径：开孔孔径≥φ110mm，钻孔终孔直径≥φ91 mm。

（3）钻孔孔斜：孔深小于 100m，孔斜要求不得超过 1%。

（4）钻探冲洗液：采用清水作冲洗液钻进。

（5）钻孔止水：要求直径 φ75mm 的 PVC 管进入下部隔水层 1.00m，管外止水部位用水泥浆止水。

（6）取芯要求：钻进法取芯时，粘性土平均采取率应大于 80%；砂性土、疏松砂砾土平均采取率应大于 40%，单层不少于 30%。

（7）水文地质编录：水文地质钻孔在钻进过程中应对所揭露的地层进行准确的地质描述。主要内容包括，岩性、结构、构造、层序、层厚、孔隙性、透水性等。原始班报表记录要求准确及时，严禁事后追记。

（8）简易水文地质观测：水文地质孔在钻进过程中应进行简易水文地质观测，简易水文地质观测内容包括：初见静止水位、静止水位或恢复水位等。

本次水文地质钻探施工、记录与观测，均按上述技术要求执行，钻探质量满足并符合国家有关规范标准要求。

5.2.2.4.2 抽水试验

1、抽水试验的目的

1) 确定含水层的水文地质参数，主要包括渗透系数 *k* 等。

2) 通过测定涌水量及其与水位（降深）之间的关系，分析确定含水层的富水程度。

2、抽水试验孔的布置

抽水试验孔的布置以选择在勘察区水文地质条件具有代表意义的典型地段为宜。本次勘察期间，结合水文地质调查资料分析，选择在调查区民井 D10 进行抽水试验。其地理位置详见图 5.2.2-4。

3、野外抽水试验概况

1）对位于建设场地的钻孔 DZK2，进行简易稳定流抽水试验，以取得单井的降深值、涌水量等资料。

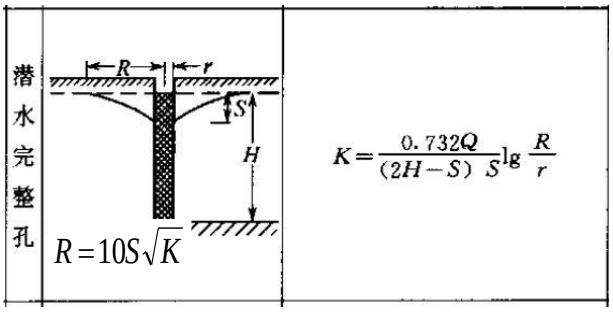
2）抽水试验根据现场实际做 1 个落程，抽水试验稳定时间不少于 8 小时，停泵后观测恢复水位，记录有关试验参数。

3）本次勘察期间，建设场地的钻孔 DZK2 抽水试验稳定时间超过 8 小时，符合有关规范要求。

4、抽水试验成果

1）渗透系数的计算公式

按潜水完整井公式计算含水层的渗透系数 k 计算模型与公式如下图：



式中 K--渗透系数（m/d）

M--承压水含水层的厚度(m)

H--潜水含水层的厚度(m)

S--水位降深（m）

Q--涌水量（m^3/d）

r--抽水井半径（m）

R--影响半径（m）

2）渗透系数的计算结果

试验点	M 或 H（m）	*r*（m）	S（m）	*Q*（m^3/d）	R（m）	K（m/d）
DZK2	15.7	0.054	7.8	26	33.17	0.288

根据本次抽水试验，结合地区经验，调查评价区勘察场地填土层松散岩类孔隙含水层的渗透系数建议取 0.288m/d，调查评价区潜水层的渗透系数取 0.29m/d 进行计算评价。

5、地下水流速计算

地下水的水流速度使用达西定律：

u=K·*j*，

式中，u 为流速，K 为含水层渗透系数，*j* 为地下水水力坡度。

根据抽水试验，渗透系数(k)建议值为 0.29m/d，地下水水力坡度（*j*）根据水文地质剖面A—A′，计算得到：地下水水力坡度 *j*=Δh/L=(62.80-33.70)/2500=0.01164；因此，地下水的流速（u）计算值为 3.3757×10^{-4}m/d。

5.2.2.5 地下水环境影响预测与评价

1、评价内容

根据工程分析可知，项目可能对地下水造成污染的主要是飞灰水洗及废盐精制车间外的盐酸储罐、电解车间的硫酸储罐、氨水储罐区氨水储罐、污水收集管道和污水池、原辅料预处理车间湿污泥料坑、有机污泥混料车间废油泥料坑、危险废物暂存库等。

项目按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单或《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关要求采取污染防渗措施，在项目地下水环境保护措施达到表 6.3.2-1、同时项目本身不开采利用地下水的情况下，项目的建设和运营不会引起地下水水质、水位、流场等的变化。

项目对地下水的影响主要在非正常工况下，即地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。本项目非正常工况具体表现为生产废水事故渗漏或各类废液泄漏进入地下水含水层对地下水造成污染。

2、污染途径

最常见的地下水污染是污染物通过包气带渗入潜水造成污染的，随着地下水的运动，更进一步形成地下水污染的扩散。建设场地区域岩土层分层较简单，具有岩性种类较少，性质变化较小等特点。

拟建场地包气带厚度为 1.10～4.50m，建设场地包气带岩性由新近堆填的填土、淤泥质土构成。素填土局部分布、结构不均匀、松散，为建设场地包气带相对透水地层；淤泥质粘土层及坡积粉质黏土分布建设场地填土下部或直接出露于地表，层厚变化较大、透水性差、隔水性较稳定，为建设场地包气带相对隔水地层。

地表渗漏污染物经过包气带垂向下渗进入素填土孔隙潜水层后，少量污染物穿透隔水层，此时进入含水层的浓度相对较低，受层间隔水层的保护作用，事故泄漏对含水层的影响较小。本次以最不利情况，即污染物穿透隔水层，进入含水层开展地下水环境影响预测。

3、情景设置

项目运营管理过程中废液和废水可能对区域地下水环境的影响主要表现在生产废水事故渗漏或各类废液泄漏进入地下水含水层对地下水造成污染。可能的事故包括污水管道、蓄污

水池池体破损导致的废水渗漏；运营过程跑冒滴漏的废水渗漏；储罐事故破损导致的液体物料泄漏；车间内料坑固废渗滤液的泄漏等。

通过分析本项目各个主要地下水环境影响污染源，对于设施位于地下的初期雨水池和事故废水池及其输送管道，由于初雨中的污染物浓度较小，事故池在正常情况下没有废水流通，不属于地下水污染的重点风险源。对于地上设施，若飞灰水洗及废盐精制车间外的盐酸储罐、电解车间的硫酸储罐、氨水储罐区氨水储罐泄漏，在日常检修或巡检过程容易发现，泄漏修复时间短。可及时采取措施。

结合本项目的行业类型、污染特征，设定地下水污染源最大且容器破损不易被日常检修发现的预测情景为：污水处理站各调节池泄漏（即原水泄漏），废水通过包气带进入地下水从而影响地下水水质。其中污水处理站各调节池污染物浓度虽然没有储罐内液体物料的浓度高，但各调节池位于地下，破损时不易被发现，泄漏修复时间较长，项目在加强日常巡检过程中，上述事故情节可视为瞬时污染源。

表 5.2.2-4 各主要地下水环境影响污染源装置/设备基底与下伏地层的关系表

序号	污染源	位置	规模	污染途径	特征污染物	设置方式
1	污水调节池	污水处理站	最大	池体破损泄漏	COD、氨氮、石油类、重金属等	地下
2	生产设备	各生产车间	车间总占地面积 36202m^2	废水、废物洒落或渗滤液渗出	COD、氨氮、石油类、重金属等	地上
3	储罐	各生产车间、罐区	1 个 30m^3 盐酸储罐、1 个 7 m^3 硫酸储罐、1 个 25 m^3 氨水储罐	储罐破损泄漏	COD、氨氮、石油类、重金属等	地上
4	危险废物	暂存仓库	仓库总占地面积 1080m^2	废物洒落或渗滤液渗出	COD、氨氮、石油类、重金属等	地上
5	废水	生产车间和废水处理系统输送管道	/	管道破损泄漏	COD、氨氮、石油类、重金属等	架空
6	废水、废液	事故废水池和初期雨水池输送管道	/	管道破损泄漏	COD、氨氮、石油类、重金属等	地下
7	事故废水	事故废水池	1500m^3	池体破损泄漏	COD、氨氮、石油类、重金属等	地下
8	初期雨水	初期雨水收集池	3000m^3	池体破损泄漏	COD、氨氮、石油类等	地下

4、预测源强和因子

① 污染物排放形式和排放量

污水处理站设有生产废水调节池，为各系统原水收集池，浓度最高。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），水池渗水量按池壁和池底的浸湿总面积计算，钢筋混凝土水池不得超过 2L/m^2·d。

表 5.2.2-5 污水处理站调节池废水泄漏量计算一览表

序号	名称	尺寸（m）	渗水速率（L/m^2·d）	浸湿面积（m^2）	正常渗水量（m^3/d）	非正常渗水量（m^3/d）
1	生产废水调节池	8×5×5	≤2	≤170	0.34	34
备注：当废水池破损发生废水泄漏等非正常工况时，废水泄漏量按废水正常渗漏情况的 100 倍计算。						

② 预测因子

根据导则的要求，对污染物的标准指数进行了排序，再按照重金属、持久性有机污染物两大类别进行预测因子的选取。最终选取污水处理站生产废水调节池泄漏场景预测因子为 COD 和镍。具体如下：

表 5.2.2-6 各预测因子标准指数值一览表

场景	污染物	污染物源强（mg/L）	标准限值（mg/L）	标准指数
污水处理站	COD	190.22	3	63.41
	氨氮	5.05	0.5	10.1
	铜	2.13	1	2.13
	镍	0.43	0.02	21.5
	铅	0.009	0.01	0.9
	锌	0.21	1	0.21
	砷	0.0021	0.01	0.21
	镉	0.0009	0.005	0.18
	六价铬	0.0255	0.05	0.51

③ 污染物排放时间

非正常工况下，污水处理站调节池泄漏较难发现，废水池有实时计量，当发现废水泄漏排放时，应及时采取措施控制和修复（如用泵抽至事故池等措施），避免污染范围进一步扩大。本次假设污水处理站调节池泄漏事故发生 2 天内排查发现并立即采取相应措施进行处理，由此计算渗漏量。

表 5.2.2-7 泄漏污水污染物浓度和污染物泄漏量一览表

预测位置	污染物	污染物浓度（mg/L）	废水泄漏量（m^3/d）	污染物泄漏量（kg/d）	非正常工况泄漏量（kg）
污水处理站生产废水调节池	COD_{Mn}	190.22	34	6.4675	12.9350
	镍	0.43	34	0.0146	0.0292

5、预测范围

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，地下水环境影响评价范围一般与调查评价范围一致。本次评价范围为 9.36km^2，为本项目所在的单一水文地质单元。本次预测以污水处理站调节池为污染源进行预测，其地下水环境影响仅限于厂区及地下水下游范围，不会超出所在的水文地质单元，评价范围内无地下水环境保护目标。

6、模型概化与参数选取

（1）水文地质条件概化

考虑到项目区不开采利用地下水，区域补给水量相对稳定，可以认为非正常工况期间地下水流场整体基本维持稳定；项目区域地下水流向整体自东北向西南流动，最终汇入项目西侧的何礼河支流。

按最不利原则建立预测分析模型，并同时做如下假设：

①鉴于污染物自厂区废水调节池破裂处入渗，入渗面积小，且泄露时段远小于预测时段，故假设为瞬时注入源；

②不考虑填土层及包气带的吸附截留、净化作用；

③入渗废水不会对地下水流场产生影响。假设污染物自厂区一点注入，为平面注入点源。雨季、低潮时段的地下水运移方向为由北向南排泄，地下水水力坡度较小，地下径流缓慢。

④厂区淤积含水层等厚、均质、各向同性，底部隔水层水平。

（2）预测模型

由于污水处理站池体破损不易被发现，当发生泄漏事故时，含有污染物的废水将以入渗的形式进入含水层，鉴于场地天然包气带垂向渗透系数大，且厚度小，因此模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）采用解析法，概化为瞬时入注示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。取地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

解析法模型（瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源问题）：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n t\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的污染物浓度，g/L；

m_M—下渗进入地下水中的注入污染物的质量，kg；

u—地下水流速，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

M—含水层平均厚度，m；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向弥散系数，m^2/d；

由于解析法模型未考虑地下水污染质迁移过程中污染物在含水层中的吸附、稀释和生物化学反应，因此上述模型的各项参数均予以保守性考虑。

（3）模型参数选取

① 含水层厚度 M

根据项目勘查结果，污水处理站处含水层厚度约 15.7m。

② 瞬时注入的示踪剂质量 mM

见表 5.2.2-6 污染物泄漏量。

③水流速度 u

u=K×j

其中：K-渗透系数，m/d，根据抽水试验，渗透系数取 0.29m/d；

I-水力坡度，‰，0.01164；

则实际地下水流速 u=0.00034m/d。

④ 含水层的平均有效孔隙度 n

根据勘察报告中的检测结果，含水层平均有效孔隙度取 0.56。

⑤ 纵向弥散系数 D_L 和横向弥散系数 D_T

$D_L=a_L\times U^m$

其中：a_L-弥散度，取 7.07×10^{-2}m；

m-指数，取 1.07；

则纵向弥散系数 $D_L=0.2597m^2/d$

横向弥散系数按横/纵弥散系数 1:10 经验系数比例取值，取 $0.0260m^2/d$。

（5）模拟时段

结合场地布局、潜在污染风险识别和事故情景设置，对污染物进入地下水的情况进行预测。具体的模拟时段设定为：以泄漏点为（0，0）坐标，根据导则要求，选取污染发生后10d、100d、300d、1000d 及能反映特征因子迁移规律的重要时间节点做为预测时段，预测不同坐标处示踪剂的浓度,通过模拟分析事故泄漏发生 1000d 内的影响范围及其影响程度，从而确定事故泄漏下可能会对本区地下水环境产生的影响范围和影响程度。

（6）环境质量标准及背景值

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，背景值取场地内的地下水监测点水质监测结果。具体见下表。

表 5.2.2-8 环境质量标准及背景值一览表

序号	污染物	III 类质量标准	背景浓度
1	COD_{Mn}	≤3.0mg/L	1.38mg/L
2	氨氮	≤0.50mg/L	0.14mg/L
3	铜	≤1.0mg/L	ND
4	镍	≤0.02mg/L	ND
5	铅	≤0.01mg/L	ND
6	锌	≤1.00mg/L	ND
7	砷	≤0.01mg/L	ND
8	镉	≤0.005mg/L	ND
9	六价铬	≤0.05mg/L	ND

7、预测结果与分析

（1）预测结果

预测结果详见表 5.2.2-9~5.2.2-16。

表 5.2.2-9 非正常工况污水处理站泄漏地下水 COD_{Mn} 浓度（mg/L）

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
10d	0	142.55960	0.02462	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	10	0.00946	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	20	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
100d	0	14.25582	5.99413	0.44558	0.00586	0.00001	0.00000
	10	5.47976	2.30407	0.17128	0.00225	0.00000	0.00000
	20	0.30717	0.12916	0.00960	0.00013	0.00000	0.00000
	30	0.00251	0.00106	0.00008	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
300d	0	4.75183	3.55991	1.49683	0.35323	0.04679	0.00348
	10	3.47013	2.59971	1.09310	0.25796	0.03417	0.00254
	20	1.33388	0.99930	0.42017	0.09916	0.01313	0.00098
	30	0.26988	0.20218	0.08501	0.02006	0.00266	0.00020
	40	0.02874	0.02153	0.00905	0.00214	0.00028	0.00002
	50	0.00161	0.00121	0.00051	0.00012	0.00002	0.00000
	60	0.00005	0.00004	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
	70	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
500d	**0**	2.85104	2.39745	1.42557	0.59941	0.17822	0.03747
	10	2.36718	1.99057	1.18364	0.49768	0.14797	0.03111
	20	1.33730	1.12454	0.66868	0.28116	0.08359	0.01758
	30	0.51404	0.43226	0.25703	0.10807	0.03213	0.00676
	40	0.13444	0.11305	0.06722	0.02827	0.00840	0.00177
	50	0.02392	0.02012	0.01196	0.00503	0.00150	0.00031
	60	0.00290	0.00244	0.00145	0.00061	0.00018	0.00004
	70	0.00024	0.00020	0.00012	0.00005	0.00001	0.00000
	80	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
	90	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1000d	**0**	1.42544	1.30714	1.00796	0.65360	0.35639	0.16341
	10	1.30312	1.19497	0.92146	0.59751	0.32581	0.14939
	20	0.98266	0.90111	0.69486	0.45057	0.24569	0.11265
	30	0.61124	0.56051	0.43222	0.28027	0.15282	0.07007
	40	0.31362	0.28759	0.22177	0.14380	0.07841	0.03595
	50	0.13273	0.12172	0.09386	0.06086	0.03319	0.01522
	60	0.04634	0.04249	0.03277	0.02125	0.01159	0.00531
	70	0.01334	0.01224	0.00944	0.00612	0.00334	0.00153
	80	0.00317	0.00291	0.00224	0.00145	0.00079	0.00036
	90	0.00062	0.00057	0.00044	0.00028	0.00016	0.00007
	100	0.00010	0.00009	0.00007	0.00005	0.00003	0.00001
	110	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000
	120	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

表 5.2.2-10 非正常工况污水处理站泄漏地下水 COD_{Mn} 叠加背景值浓度（mg/L）

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
10d	**0**	143.93960	1.40462	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	10	1.38946	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	20	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	30	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	40	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	50	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
100d	**0**	15.63582	7.37413	1.82558	1.38586	1.38001	1.38000
	10	6.85976	3.68407	1.55128	1.38225	1.38000	1.38000
	20	1.68717	1.50916	1.38960	1.38013	1.38000	1.38000
	30	1.38251	1.38106	1.38008	1.38000	1.38000	1.38000
	40	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
	50	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
300d	**0**	6.13183	4.93991	2.87683	1.73323	1.42679	1.38348
	10	4.85013	3.97971	2.47310	1.63796	1.41417	1.38254
	20	2.71388	2.37930	1.80017	1.47916	1.39313	1.38098
	30	1.64988	1.58218	1.46501	1.40006	1.38266	1.38020
	40	1.40874	1.40153	1.38905	1.38214	1.38028	1.38002
	50	1.38161	1.38121	1.38051	1.38012	1.38002	1.38000
	60	1.38005	1.38004	1.38001	1.38000	1.38000	1.38000
	70	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
500d	**0**	4.23104	3.77745	2.80557	1.97941	1.55822	1.41747
	10	3.74718	3.37057	2.56364	1.87768	1.52797	1.41111
	20	2.71730	2.50454	2.04868	1.66116	1.46359	1.39758
	30	1.89404	1.81226	1.63703	1.48807	1.41213	1.38676
	40	1.51444	1.49305	1.44722	1.40827	1.38840	1.38177
	50	1.40392	1.40012	1.39196	1.38503	1.38150	1.38031

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
	60	1.38290	1.38244	1.38145	1.38061	1.38018	1.38004
	70	1.38024	1.38020	1.38012	1.38005	1.38001	1.38000
	80	1.38001	1.38001	1.38001	1.38000	1.38000	1.38000
	90	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000
1000d	**0**	2.80544	2.68714	2.38796	2.03360	1.73639	1.54341
	10	2.68312	2.57497	2.30146	1.97751	1.70581	1.52939
	20	2.36266	2.28111	2.07486	1.83057	1.62569	1.49265
	30	1.99124	1.94051	1.81222	1.66027	1.53282	1.45007
	40	1.69362	1.66759	1.60177	1.52380	1.45841	1.41595
	50	1.51273	1.50172	1.47386	1.44086	1.41319	1.39522
	60	1.42634	1.42249	1.41277	1.40125	1.39159	1.38531
	70	1.39334	1.39224	1.38944	1.38612	1.38334	1.38153
	80	1.38317	1.38291	1.38224	1.38145	1.38079	1.38036
	90	1.38062	1.38057	1.38044	1.38028	1.38016	1.38007
	100	1.38010	1.38009	1.38007	1.38005	1.38003	1.38001
	110	1.38001	1.38001	1.38001	1.38001	1.38000	1.38000
	120	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000	1.38000

表 5.2.2-11 非正常工况污水处理站泄漏地下水镍浓度（mg/L）

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
10d	**0**	0.32182	0.00006	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	10	0.00002	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	20	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
100d	**0**	0.03218	0.01353	0.00101	0.00001	0.00000	0.00000
	10	0.01237	0.00520	0.00039	0.00001	0.00000	0.00000
	20	0.00069	0.00029	0.00002	0.00000	0.00000	0.00000
	30	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
300d	**0**	0.01073	0.00804	0.00338	0.00080	0.00011	0.00001
	10	0.00783	0.00587	0.00247	0.00058	0.00008	0.00001
	20	0.00301	0.00226	0.00095	0.00022	0.00003	0.00000
	30	0.00061	0.00046	0.00019	0.00005	0.00001	0.00000
	40	0.00006	0.00005	0.00002	0.00000	0.00000	0.00000
	50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
500d	**0**	0.00644	0.00541	0.00322	0.00135	0.00040	0.00008
	10	0.00534	0.00449	0.00267	0.00112	0.00033	0.00007
	20	0.00302	0.00254	0.00151	0.00063	0.00019	0.00004
	30	0.00116	0.00098	0.00058	0.00024	0.00007	0.00002
	40	0.00030	0.00026	0.00015	0.00006	0.00002	0.00000
	50	0.00005	0.00005	0.00003	0.00001	0.00000	0.00000
	60	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	70	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1000d	**0**	0.00322	0.00295	0.00228	0.00148	0.00080	0.00037
	10	0.00294	0.00270	0.00208	0.00135	0.00074	0.00034
	20	0.00222	0.00203	0.00157	0.00102	0.00055	0.00025
	30	0.00138	0.00127	0.00098	0.00063	0.00034	0.00016
	40	0.00071	0.00065	0.00050	0.00032	0.00018	0.00008
	50	0.00030	0.00027	0.00021	0.00014	0.00007	0.00003
	60	0.00010	0.00010	0.00007	0.00005	0.00003	0.00001

	70	0.00003	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00000
	80	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
	90	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

表 5.2.2-12 非正常工况污水处理站泄漏地下水镍叠加背景值浓度（mg/L）

时间	x\y	0	3	6	9	12	15
10d	**0**	0.32432	0.00256	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	10	0.00252	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	20	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	30	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	40	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	50	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
100d	**0**	0.03468	0.01603	0.00351	0.00251	0.00250	0.00250
	10	0.01487	0.00770	0.00289	0.00251	0.00250	0.00250
	20	0.00319	0.00279	0.00252	0.00250	0.00250	0.00250
	30	0.00251	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	40	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	50	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
300d	**0**	0.01323	0.01054	0.00588	0.00330	0.00261	0.00251
	10	0.01033	0.00837	0.00497	0.00308	0.00258	0.00251
	20	0.00551	0.00476	0.00345	0.00272	0.00253	0.00250
	30	0.00311	0.00296	0.00269	0.00255	0.00251	0.00250
	40	0.00256	0.00255	0.00252	0.00250	0.00250	0.00250
	50	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
500d	**0**	0.00894	0.00791	0.00572	0.00385	0.00290	0.00258
	10	0.00784	0.00699	0.00517	0.00362	0.00283	0.00257
	20	0.00552	0.00504	0.00401	0.00313	0.00269	0.00254
	30	0.00366	0.00348	0.00308	0.00274	0.00257	0.00252
	40	0.00280	0.00276	0.00265	0.00256	0.00252	0.00250
	50	0.00255	0.00255	0.00253	0.00251	0.00250	0.00250
	60	0.00251	0.00251	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
	70	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250
1000d	**0**	0.00572	0.00545	0.00478	0.00398	0.00330	0.00287
	10	0.00544	0.00520	0.00458	0.00385	0.00324	0.00284
	20	0.00472	0.00453	0.00407	0.00352	0.00305	0.00275
	30	0.00388	0.00377	0.00348	0.00313	0.00284	0.00266
	40	0.00321	0.00315	0.00300	0.00282	0.00268	0.00258
	50	0.00280	0.00277	0.00271	0.00264	0.00257	0.00253
	60	0.00260	0.00260	0.00257	0.00255	0.00253	0.00251
	70	0.00253	0.00253	0.00252	0.00251	0.00251	0.00250
	80	0.00251	0.00251	0.00251	0.00250	0.00250	0.00250
	90	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250	0.00250

注：根据地下水环境质量现状监测结果，镍未检出，以检出限一半作为背景值叠加

当污水处理站调节池发生泄漏事故时，根据预测结果可知：

①当事故发生 10d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 142.55960mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 100d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 14.25582mg/L，在坐标（10，3），距泄漏点 11m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 300d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 4.75183mg/L，在坐标（10，

3），距泄漏点 11m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 500d 以后，各地下水预测点 COD_{Mn} 浓度已达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

叠加背景值后，当事故发生 10d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 143.93960mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 100d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 15.63582mg/L，在坐标（10，6），距泄漏点 12m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 300d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 6.13183mg/L，在坐标（10，6），距泄漏点 12m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 500d 时，地下水中 COD_{Mn} 的最大浓度为 4.23104mg/L，在坐标（10，6），距泄漏点 12m 以外 COD_{Mn} 贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 1000d 时，各地下水预测点 COD_{Mn} 浓度已达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

②当事故发生 10d 以后，地下水中镍的最大浓度为 0.32182mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外镍贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 100d 以后，地下水中镍的最大浓度为 0.03218mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外镍贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 300d 以后，各地下水预测点镍浓度已达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

叠加背景值后，当事故发生 10d 以后，地下水中镍的最大浓度为 0.32432mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外镍贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 100d 以后，地下水中镍的最大浓度为 0.03468mg/L，在坐标（0，3），距泄漏点 3m 以外镍贡献值将小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。当事故发生 300d 时，各地下水预测点镍浓度已达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

预测结果说明：在非正常工况下，污水处理站调节池泄漏 COD_{Mn} 和镍贡献值能检出，COD_{Mn} 在 500d 后贡献值将低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，镍在 300d 后贡献值未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准；各污染物叠加本底值后，超标范围最远为距离污水处理站调节池 12m 内，而污水处理站调节池距离厂界约 15m，超标范围均位于厂区内，不会对厂区外部地下水造成明显影响。

（2）评价分析

a.非正常工况下，废水渗漏通过包气带进入含水层。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大，但总体影响范围不大。

b.项目所在区域含水层的渗透性能很低，泄露危险物的扩散很慢，在历时 500d 以后，各污染物新增浓度不会对地下水质等级出现明显影响。

c. 本区淤泥中粘土颗粒细小、吸附性强，固体颗粒间的半封闭空间比例大，容污能力强，对低概率的偶发危险液体泄露，短期将主要停留在入渗区附近约 12m 范围内，该范围没有超出厂界，对其他地段的地下水水质影响基本可以忽视。

综上所述，发生偶发事故后，能及时采取有效的防渗应急措施，污染物向下游迁移对区域地下水产生的不良影响在可接受范围。

5.2.2.6 地下水环境影响评价小结

项目选址地下水位于北江肇庆四会地下水水源涵养区（H054412002T03），属于地下水开发区。本项目不开采利用地下水，评价范围内无地下水敏感保护目标。

本项目各车间均做了必要的防渗、防漏等安全措施，透水性较差。在做好各项防渗措施，加强维护和厂区环境管理的基础上，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此，正常工况下，本项目不会对区域地下水产生明显的影响。

非正常工况下，废水调节池废水渗漏，导致废水通过包气带进入含水层。污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐降低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。根据预测结果，发生偶发事故后，及时采取有效的防渗应急措施，污染物向下游迁移对区域地下水产生的不良影响在可接受范围。

本报告同时建议在建设完善场地防渗措施的基础上，应建立完善的生产和治污设施及涉污管道的定期巡检和检修制度和事故应急处置制度，通过定期巡检及时发现事故渗漏并进行有效的修复和渗漏防控。确保一旦发现存在滴漏渗漏的情况，必须马上采取补救措施。加强做好仓库的导流收集和围堰设施，确保高浓度废水事故情况下能及时收集处置，不泄漏进入环境。对于储罐、废水调节池等含有高浓度废水的区域，除做好场地防渗外，也应该制定出完善的事故应急预案和事故废液导流收集措施，一旦发生事故废液大量泄漏，必须及时启动相关应急预案，避免大量废水泄漏。总体而言，本项目建设不会对地下水环境造成明显不利影响。

5.2.3 大气环境影响预测与评价

5.2.3.1 污染气象特征

1、气象数据

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）确定本项目环境空气影响评价工作等级为一级，根据一级评价项目气象观测资料调查要求，本次评价收集了四会气象站常规地面气象观测资料。四会气象站是国家基本气象站，位于 23.35000°N、112.65000°E。地面逐日逐时气象资料采用一般气象站（区站号：59276，海拔高度：41m）2020 年的气象观测数据。20 年以上气候和天气特征根据四会气象站 2001~2020 年气候统计数据。

表 5.2.3-1 四会气象站 2001-2020 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.1
最大风速(m/s)及出现的时间	19.3 相应风向：ENE 出现时间：2018 年 9 月 16 日
年平均气温（℃）	21.8
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.1 出现时间：2016 年 7 月 30 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	-0.6 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	80
年均降水量（mm）	1814.8
年平均降水日数(≥0.1mm)（d）	155.9
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2468.6mm 出现时间：2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1372.8mm 出现时间：2007 年
年平均日照时数（h）	1591.6
近五年（2016-2020 年）平均风速(m/s)	2.0

（2）风速

四会气象站月平均风速如下表所示，09、10 月平均风速最大（2.3m/s），03、05、06 月风最小（2.0m/s）。

表 5.2.3-2 2001-2020 年四会市累年各月平均风速

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速（m/s）	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2

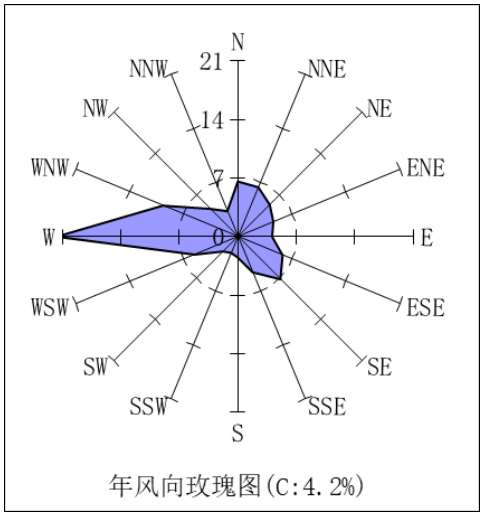


图 5.2.3-1 四会气象站风向玫瑰图（2001-2020 年）

2、地面气象观测资料调查

调查距离项目最近的四会气象站 2020 年的常规地面气象观测资料。

调查项目包括：时间（年、月、日、时）、风向（以角度或按 16 个方位表示）、风速（m/s）、干球温度（℃）、低云量[十分制]、总云量[十分制]等。

表 5.2.3-3 观测气象数据信息

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/km		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
四会	59276	一般站	-10.73	23.65	26.41	41	2020 年	风向、风速、总云量、低云量、干球温度
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。								

3、常规高空气象探测资料调查

探空资料采用 WRF 模式模拟的高空格点数据，模拟网格中心点位置经纬度为（112.5870°，23.43060°），距离厂址约 22.87 公里。WRF 模拟数据为 2020 年每天 0 时、12 时的数据，高空气象数据层数 24 层。

表 5.2.3-4 模拟气象数据信息

模拟点坐标/km		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
-17.62	-14.84	22.87	2020 年	压力、高度、干球、露点、风向、风速	WRF 模式
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。					

4、四会 2020 年常规气象资料分析

（1）平均温度的月变化

根据四会气象站（2020-1-1 到 2020-12-31）的气象观测，得到该地区近一年平均气温的月变化，见下表。由下表可知，四会 2020 年全年平均温度介于 14.18℃~30.67℃，月平均温度在 7 月份最高为 30.67℃，全年平均温度为 22.65℃。

表 5.2.3-5 四会 2020 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	15.47	16.23	19.65	20.07	27.57	28.70	30.67	28.39	26.92	23.21	20.74	14.18

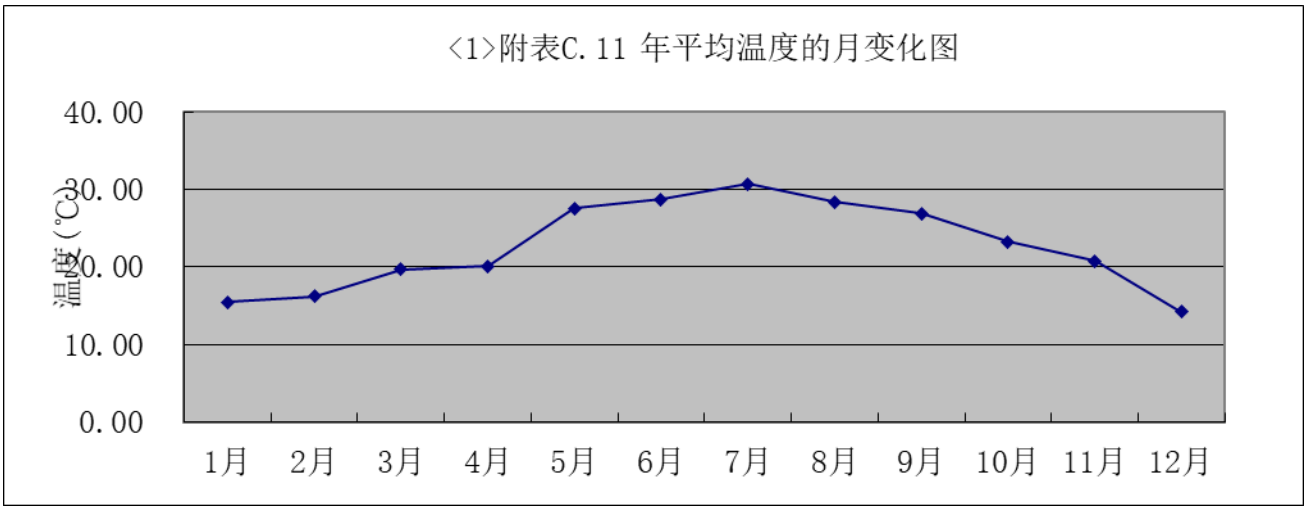


图 5.2.3-2 四会 2020 年年均温度的月变化图

（2）平均风速的月变化

根据四会气象站（2020-1-1 到 2020-12-31）的气象观测，得到该地区近一年平均风速的月变化，见下表。四会 2020 年风速最大的月份为 10 月（2.28m/s），2020 年全年平均风速为 1.98m/s。

表 5.2.3-6 四会 2020 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.00	1.82	1.87	1.85	1.91	1.85	2.04	2.07	1.60	2.28	2.26	2.16

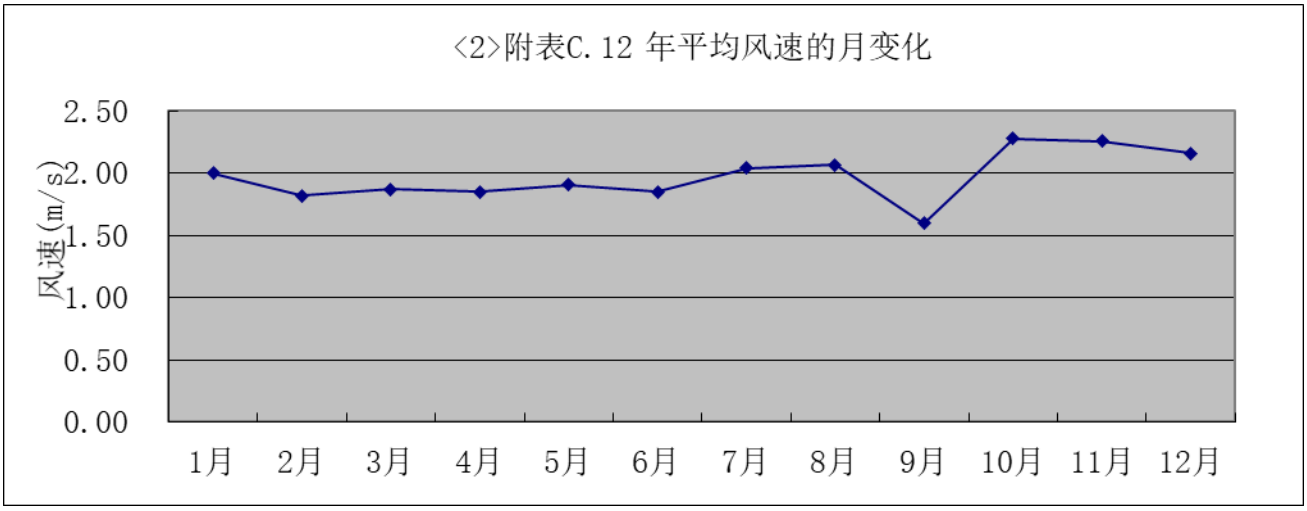


图 5.2.3-3 四会 2020 年年均风速的月变化图

（3）季小时平均风速的日变化

根据四会气象站（2020-1-1 到 2020-12-31）的气象观测，得到该地区近一年各季小时平均风速的日变化，见下表。从下表可以看出，在春季，四会市小时平均风速在 13 时达到最大，为 2.36m/s；在夏季，四会市小时平均风速在 14 时达到最大，为 2.94m/s；在秋季，四会市小时平均风速在 14 时达到最大，为 2.61m/s；在冬季，四会市小时平均风速在 15 时达到最大，为 2.36m/s。

表 5.2.3-7 四会 2020 年各季小时平均风速的日变化（单位 m/s）

时间	1 时	2 时	3 时	4 时	5 时	6 时	7 时	8 时	9 时	10 时	11 时	12 时
春季	1.64	1.64	1.73	1.79	1.64	1.69	1.51	1.78	1.69	1.86	2.15	2.30
夏季	1.68	1.51	1.52	1.56	1.45	1.49	1.53	1.50	1.77	2.11	2.34	2.41
秋季	1.84	1.98	1.97	1.92	1.95	2.04	2.06	1.98	1.82	1.69	2.15	2.31
冬季	1.97	2.09	2.00	1.91	1.95	1.97	1.93	1.76	1.81	1.82	2.08	2.30
时间	**13 时**	**14 时**	**15 时**	**16 时**	**17 时**	**18 时**	**19 时**	**20 时**	**21 时**	**22 时**	**23 时**	**24 时**
春季	2.36	2.34	2.36	2.17	2.12	1.88	1.73	1.76	1.83	1.76	1.67	1.66
夏季	2.65	2.94	2.90	2.78	2.53	2.19	2.08	2.01	1.77	1.75	1.65	1.65
秋季	2.60	2.61	2.58	2.46	2.29	1.89	1.88	1.91	1.79	1.79	1.85	1.88
冬季	2.38	2.45	2.36	2.32	2.11	1.93	1.68	1.78	1.81	1.75	1.87	1.93

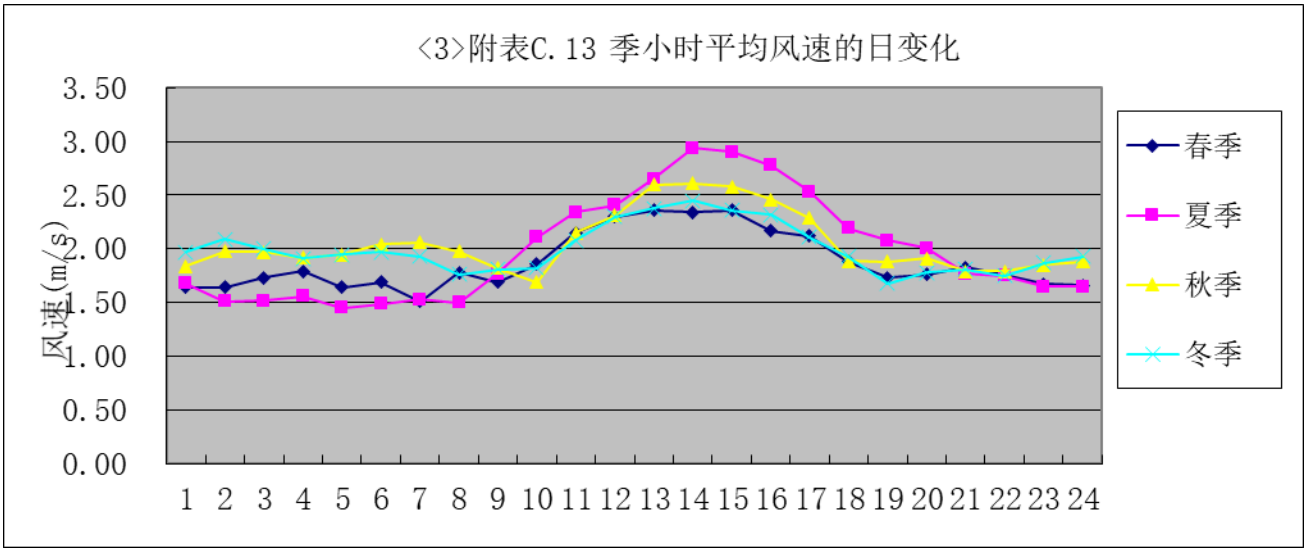


图 5.2.3-4 四会 2020 年各季小时平均风速的日变化图

（4）平均风频的月变化、季变化及年均风频

根据四会气象站（2020-1-1 到 2020-12-31）的气象观测，得到该地区 2020 年平均风频的月变化，见表 5.2.3-8，平均风频的季变化、年均风频见表 5.2.3-9。

表 5.2.3-8 四会 2020 年年均风频的月变化

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	3.36	7.80	11.56	11.69	5.11	6.72	4.70	1.88	1.75	1.21	1.61	3.36	24.73	10.22	1.61	2.28	0.40
二月	3.16	5.03	6.75	9.20	7.76	8.33	6.18	1.44	1.58	2.01	2.30	4.74	25.72	10.92	2.73	1.72	0.43

三月	3.76	6.32	11.42	10.48	9.27	15.19	9.81	3.36	1.34	1.61	2.55	4.70	9.14	4.84	2.55	2.96	0.67
四月	3.33	5.00	5.97	5.42	6.67	5.56	9.17	2.92	2.50	2.78	3.33	4.72	23.47	12.50	3.47	3.06	0.14
五月	2.15	2.82	4.97	2.96	4.03	8.33	12.23	8.33	4.70	3.23	3.09	5.78	18.95	10.62	5.51	2.15	0.13
六月	4.86	5.42	6.25	5.69	5.14	7.78	8.06	7.22	7.50	7.92	6.53	5.97	10.56	5.97	3.06	1.81	0.28
七月	2.15	4.17	3.63	2.55	3.49	4.44	9.41	8.74	9.81	7.80	6.59	5.65	17.88	7.80	3.76	1.75	0.40
八月	2.69	4.03	2.82	6.05	8.06	11.56	6.72	3.36	2.82	2.42	1.48	6.32	23.79	11.83	3.63	1.61	0.81
九月	4.31	6.39	5.69	4.86	3.75	3.06	4.17	3.33	1.53	1.39	3.61	10.42	24.44	13.33	2.36	1.67	5.69
十月	3.63	8.60	13.58	6.85	3.23	1.88	1.08	1.08	0.40	0.67	2.55	2.96	37.37	7.80	3.63	2.28	2.42
十一月	2.64	7.64	10.97	6.94	1.94	0.42	3.33	2.50	1.11	0.69	0.56	2.36	42.64	8.06	2.36	1.39	4.44
十二月	5.11	10.22	12.63	6.99	2.28	0.40	1.08	1.08	0.40	0.13	0.81	3.09	34.01	9.01	4.84	2.96	4.97

表 5.2.3-9 四会 2020 年年均风频的季变化及年均风频

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	3.08	4.71	7.47	6.30	6.66	9.74	10.42	4.89	2.85	2.54	2.99	5.07	17.12	9.28	3.85	2.72	0.32
夏季	3.22	4.53	4.21	4.76	5.57	7.93	8.06	6.43	6.70	6.02	4.85	5.98	17.48	8.56	3.49	1.72	0.50
秋季	3.53	7.55	10.12	6.23	2.98	1.79	2.84	2.29	1.01	0.92	2.24	5.22	34.84	9.71	2.79	1.79	4.17
冬季	3.89	7.74	10.39	9.29	4.99	5.08	3.94	1.47	1.24	1.10	1.56	3.71	28.21	10.03	3.07	2.34	1.97
全年	3.43	6.12	8.04	6.64	5.05	6.15	6.33	3.78	2.96	2.65	2.91	5.00	24.37	9.39	3.30	2.14	1.73

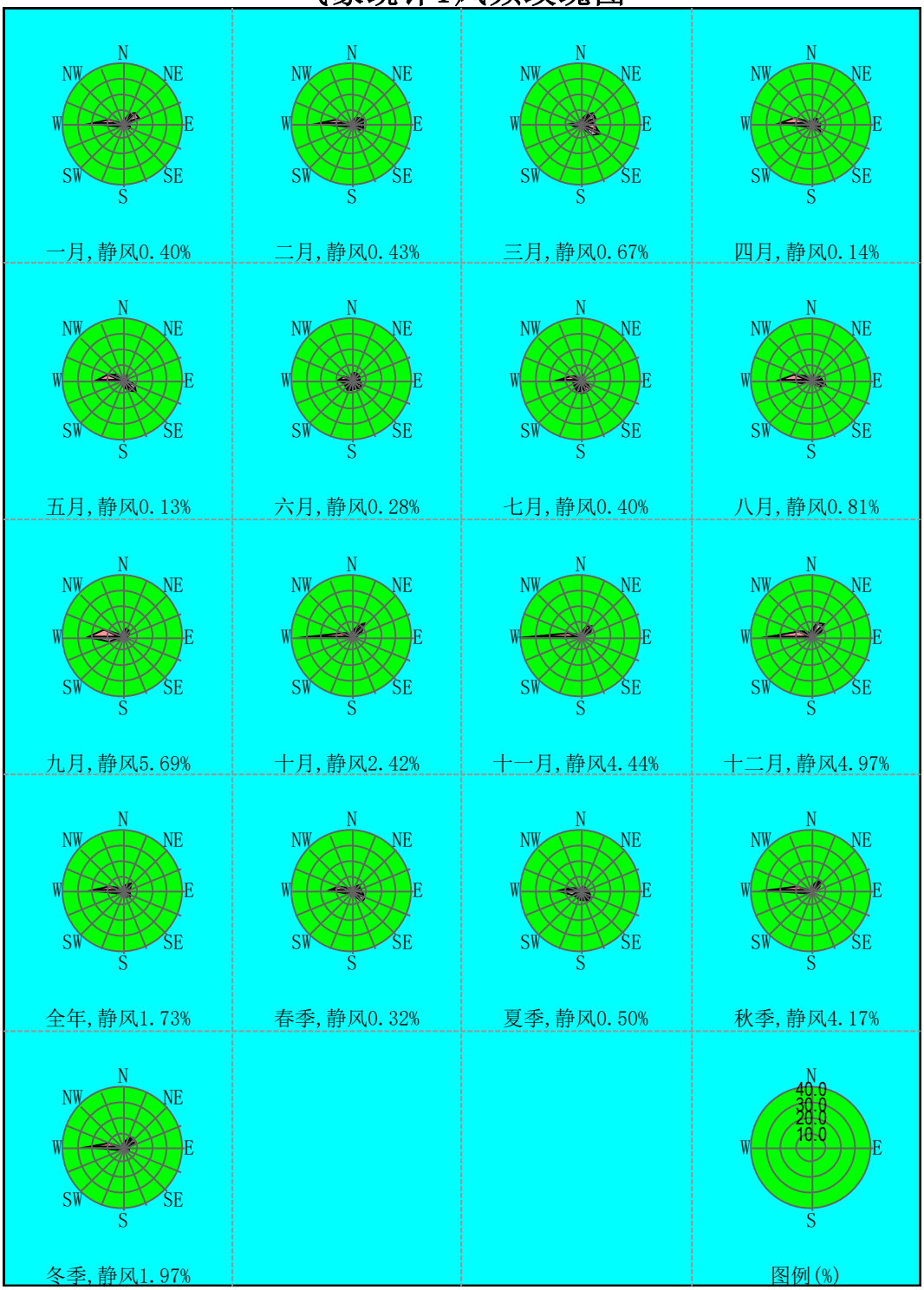


图 5.2.3-5 四会 2020 年风频玫瑰图

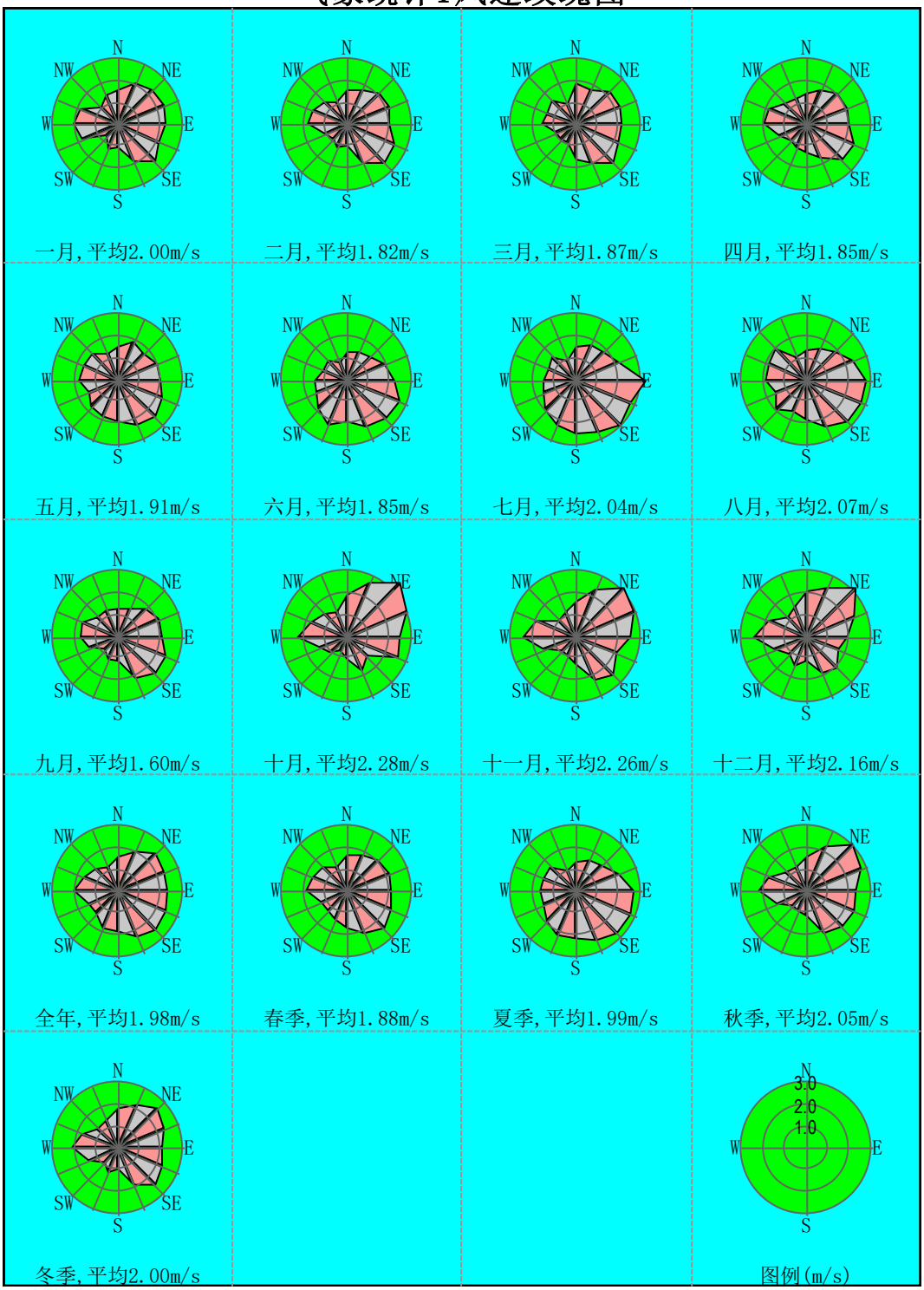


图 5.2.3-6 四会 2020 年风速玫瑰图

5.2.3.2 预测因子及等级

本项目为危险废物处理处置新建项目，由前面的工程分析可知，本项目建成后主要排放的烟气污染物详见 3.2.5.2 大气污染源汇总章节。根据各因子的等标排放量及受关注程度，本报告选取 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、氯化氢、氟化氢、硫酸雾、TSP、氨、硫化氢、非甲烷总烃、VOCs、Hg、Cd、Pb、As、Mn 和二噁英作为预测计算因子。

根据《环境影响评级技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）估算模式计算，最大落地浓度污染物为 VOCs，最大占标率 147.94%；最大地面浓度占标率大于 10%。按《环境影响评级技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的等级判定，确定本项目环境空气影响评价工作等级为一级。

5.2.3.3 预测模式及参数

1、大气预测模式

项目大气评价等级为一级，选择《环境影响评级技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 的 A.2 进一步预测模式 AERMOD 模式。

以项目中心为原点（0，0），右上角的坐标为（8338，8338），以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系统。

根据大气评价范围计算结果，本项目的评价范围为以项目厂址为中心，自厂界外延 8.7km 的矩形区域。根据《环境影响评级技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 B 中 B.6.3.3 网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5-15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m，因此本项目的预测网格间距设置为[8338,2500,-2500,-8338]250,100,250。

大气环境防护距离的预测网格间距设置为[2500,-2500]50m。

2、地形资料

地形数据来源于 http://srtm.csi.cgiar.org/，地形数据范围覆盖评价范围，数据精度为 3″（约 90m），即东西向网格间距为 3″、南北向网格间距为 3″。本次地形读取范围为 50km×50km，并在此范围外延 2 分，区域四个顶点的坐标（经度，纬度）为：

西北角(112.47416715,23.82500046)

东北角(113.03166715,23.82500046)

西南角(112.47416715,23.3066671266667)

东南角(113.03166715,23.3066671266667)

东西向网格间距 3″，南北向网格间距 3″，高程最小值-49m，高程最大值 876m。地形图见下图。

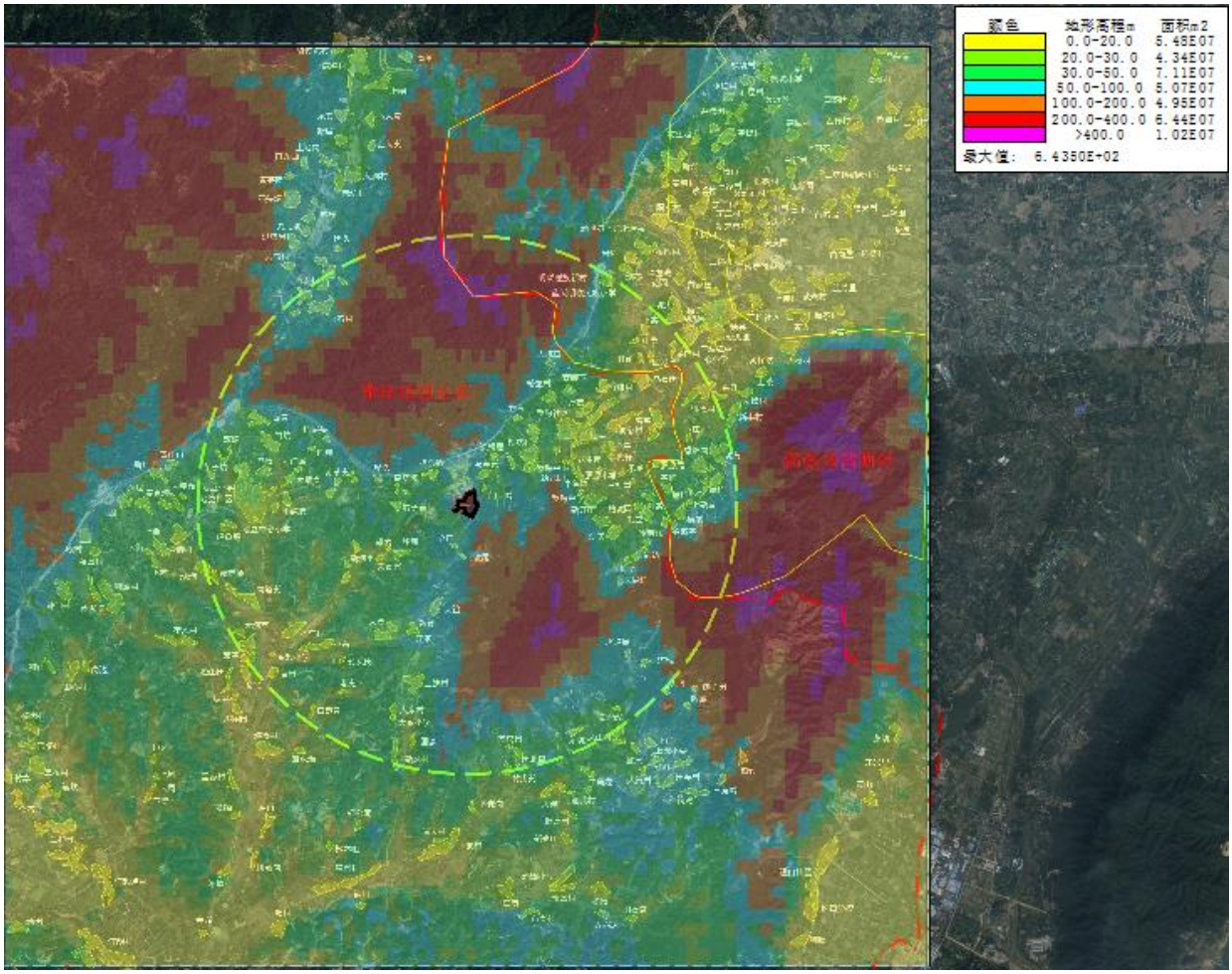


图 5.2.3-7 项目所在区域地形图

3、环境空气保护目标

预测范围内共预测 274 个敏感点，敏感点情况详见下表。本次环境空气影响预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

表 5.2.3-10 环境空气保护目标

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
1	门口岭	320	286	45.62
2	马车崀	258	575	46.99
3	淡桥屈	495	967	40.43
4	铁坑村	1083	998	37.6
5	仓背	980	1731	50.99
6	张楼	2249	1855	25.74
7	蟠龙村	1579	2134	35.33
8	营脚下	2022	2361	34.31

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
9	红旗村	2734	2371	24.21
10	乌石岗	3528	2443	19.42
11	大坑口	1671	2836	55.33
12	罗源社区	1919	1566	29.47
13	罗源中心幼儿园	1929	864	29.03
14	花生咀	2084	926	27.99
15	上王	2682	1122	23.46
16	下王	2889	1194	19.61
17	鸭仔	2868	947	19.61
18	罗源小学	2621	720	23.22
19	牛角坑	2198	565	30.66
20	罗源中学	2270	255	31.68
21	禾景	3126	616	21.91
22	洞心村	2920	1576	20.62
23	曾宅	3663	1329	19.98
24	新开田	2435	59	32.44
25	沙美	2641	-364	41.56
26	三桂堂	3322	472	23.05
27	叶寨	3621	152	33.07
28	格坑园	3374	-34	31.28
29	礼堂	3611	-312	33.4
30	沙南九	3611	-767	47.55
31	岗边	3374	-1025	48.07
32	坑凼	3219	-1149	43.6
33	长尾坑	3033	-1561	60.91
34	老虎崩	3209	-2966	56.73
35	河坑	3539	-3152	60.08
36	大坪	3993	-3771	101.28
37	燕子岗	4560	-3720	90.56
38	欧岭	4436	-4060	90.37
39	勒竹坑	2961	-4102	41.53
40	凤山村	2992	-4649	43.25
41	茅坑	2105	-4587	35.85
42	蛇尾	3363	-4876	49.55
43	下严	3621	-4752	53.19
44	上观村	3693	-5206	54.53
45	上观小学	3735	-5072	57.35
46	大崀村	3487	-5433	48.98
47	田车村	4034	-5578	59.43
48	秤钩湾	4457	-5773	63.54
49	三角岭	5097	-5566	91.87
50	坑尾	5551	-5143	144.85
51	牛角龙	2342	-5329	34.21
52	大洼	1527	-5814	28.88
53	迎头村	2084	-5793	33.91
54	旧张田	2053	-6258	30.1
55	新张田	1981	-6743	30.44
56	瓦窑崀	825	-4875	37.92

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
57	岗北崀	980	-5154	35.88
58	竹头崀	805	-5267	34.2
59	下麦岗	83	-6113	25.86
60	岗边村	-598	-6753	22.91
61	下寮村	-289	-6578	24.48
62	虾公窝	-2218	-6475	28.11
63	迳口社区	7121	-7026	8.89
64	迳口学校	6987	-8089	9.98
65	狮脑	6626	-8811	10.98
66	冠山	8085	-5931	6.62
67	东兴里	8374	-5384	8.03
68	茶坑	8550	-4497	17.99
69	新围村	2050	-7366	39.67
70	新围小学	1720	-7665	24.78
71	白贯	709	-7727	22.76
72	布崀村	1287	-8151	52.86
73	松崀	2669	-7676	27.72
74	赤岗边	2700	-8244	45.62
75	旧石崀	3278	-8357	28
76	狮山	-8493	-3211	35.34
77	仓田	-270	-806	53.49
78	坑尾	-95	-1023	67.8
79	大笪	-621	-2107	64.63
80	散寨	-1106	-2427	49.49
81	大寨	-1550	-2468	43.48
82	江家	-1116	-2551	43.25
83	上扶村	-982	-3449	42.13
84	大东村	-1488	-4047	36.53
85	大东小学	-1519	-4285	35.02
86	国塘	-1116	-4739	31.82
87	新风村	-1446	-4770	30.01
88	沙洲	-1230	-951	37.9
89	禾良崀	-1725	-1064	28.11
90	碓岩	-1601	-889	29.15
91	新塘甫	-2220	-858	28.76
92	竹头岗	-2509	-3057	31.32
93	塔崀下	-2478	-3789	28.66
94	白鹤崀	-3118	-4171	21.75
95	小东	-2788	-2747	25.66
96	水车村	-3448	-2437	21.28
97	官田	-3881	-3325	21.31
98	东和小学	-3912	-2974	18.67
99	邓寨	-4356	-3057	20.78
100	长兴	-4469	-3418	20.84
101	大塘面	-4624	-2530	23.04
102	松山岗	-4841	-3438	28.99
103	荷木村	-5604	-2757	20.98
104	坭围	-4676	-3872	17.38

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
105	坭围崀	-4634	-4120	16.85
106	塔崀村	-4057	-4883	19.07
107	深水坜	-3396	-4945	18.04
108	雷家村	-4758	-5523	23.95
109	鹅寮	-4655	-6174	15.65
110	冲口	-3995	-6370	23.56
111	高崀村	-1828	-7319	15.6
112	松木咀	-2798	-6845	16.55
113	辣山	-2179	-8093	27.4
114	塘村	-3747	-8444	21.39
115	铜鼓岗	-4314	-7082	13.51
116	邓塘	-4923	-7423	24.61
117	江明村	-7172	-9074	13.07
118	上梁	-6347	-5121	24.81
119	下梁	-6409	-5843	16
120	上周	-6306	-5451	17.92
121	下周	-6295	-5678	23.05
122	江和卢村	-7275	-7423	12.48
123	江河村	-8049	-6432	18.37
124	李巷	-9040	-5885	17.06
125	崩坎	-8328	-5812	19.41
126	草布	-8617	-5317	16.39
127	竹寨	-9194	-5492	19.03
128	官陂村	-8802	-4822	19.41
129	榄岗村	-8699	-4563	21.34
130	田心村	-7925	-3377	25.92
131	岗边	-7647	-3273	27.32
132	神仙村	-8111	-1746	43.85
133	狮岭村	-7110	-1890	38.43
134	黄坭坎	-7420	-1839	28.79
135	欧村	-7657	-600	50.13
136	藕围村	-7502	-920	41.88
137	岗塔崀	-4325	-1901	22.26
138	螺壳岭	-5078	-1446	24.39
139	塘坜	-5398	-1281	25.09
140	虎象塘	-4768	-383	26.98
141	上街	-6306	-755	31.58
142	下街	-6388	-961	30.6
143	下村	-6306	-1147	38.41
144	营脚村	-5718	-631	29.56
145	黄屋	-6863	87	45.24
146	黄京坝	-6481	56	43.41
147	大坪岗	-5759	169	43.37
148	新村	-6223	686	45.67
149	青山口	-5976	809	52.25
150	张村	-6945	-47	41.76
151	扒头柄	-683	644	47.32
152	崀坑陂	-1219	242	38.53

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
153	君子甫	-1405	-37	35.14
154	坳头	-1838	562	50.23
155	赤草崀	-2323	541	43.83
156	坑坝	-3149	1140	41.18
157	坑尾头	-2860	1315	46.69
158	对门岭	-3407	727	38.4
159	大板崀	-3551	541	30.89
160	小纯忠	-3634	66	28.66
161	马崀	-4036	675	32.52
162	竹坑	-3871	1171	36.67
163	西崀	-4015	1697	44.97
164	地豆社区	-4036	211	29.11
165	地豆中心小学	-4263	-264	26.83
166	地豆中学	-4572	613	41.64
167	藕塘	-4799	1150	42.91
168	芋子坑	-5181	593	37.88
169	白石村	-3076	3962	70.87
170	南龙村	-2891	4437	64.01
171	岗头	-2623	5191	73.08
172	六布村	-3613	4809	59.63
173	过坑岗	-3448	5253	61.66
174	九毛洞	-3303	5480	60.82
175	苏屋	-3159	5761	60.89
176	石头塘	-3510	6122	69.45
177	西坑村	-2550	6452	53.8
178	大洲村	-2251	6587	49.7
179	黄毛咀	-3634	6617	106.47
180	甫九曲	-3293	6845	69.22
181	土地岗	-2715	6886	52.1
182	新屋	-2530	7330	48.95
183	永安	-2499	7856	54.9
184	上大崀	-1921	7175	47.37
185	下大崀	-1952	7722	43.43
186	威整村	-2375	8589	49.98
187	上闸	-1715	8413	44.98
188	高基	-1240	8995	49.91
189	甜竹坑村	-2705	9129	58.62
190	明联瑶族新村	2722	4567	51.88
191	蓝天明联民族小学	2866	4422	36.72
192	塘寮	3196	4752	23.96
193	岗边	3181	4959	23.49
194	布坑村	3594	5114	21.91
195	瑞龙湾花园	4202	4546	17.79
196	坑头	4192	3803	20.15
197	龙田村	4151	3183	14.61
198	下寨	3604	3545	16.68
199	中寨	3377	3297	21.28
200	旧寨	3460	2987	20.02

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
201	四发堂	3666	3029	16.6
202	新世界·月上清泉	3439	5299	20.59
203	大陂村	4543	4938	15.64
204	黄家庄	4925	4288	15.84
205	沙溪村	4625	5960	18.19
206	隔水村	3852	5702	16.33
207	黄塘村	3955	6445	18.2
208	新兴	3913	6621	23.85
209	三家村	5017	6579	27.98
210	崀口	5059	6817	29.11
211	三和村	5409	4928	14.66
212	大埔	5378	5114	17.12
213	下石村	5832	6012	15.29
214	芝二村	5595	5950	14.79
215	芝一村	5461	6074	14.92
216	新乔村	5574	5671	14.51
217	又新乔村	6070	6311	18.77
218	安庆小学	5977	5826	13.66
219	安庆围	5987	5454	13.8
220	榕树村	6276	6342	20.67
221	营下	6524	6125	17.2
222	白新村	6441	6683	25.18
223	伍新围	6586	6177	17.39
224	三坑第四中学	5451	4598	13.14
225	三坑社区	4863	3885	20.9
226	健乐幼儿园	4770	3638	19.18
227	精英幼儿园	4997	3607	21.8
228	三坑镇中心小学	4955	3266	17.29
229	茶仔坑	5936	2740	18.04
230	上茶	5832	2626	21.31
231	大桥村	6400	3142	18.92
232	黄边	6431	3823	18.67
233	横寮村	7473	3927	15.76
234	听言村	7669	3607	15.99
235	上连村	6255	4401	15.42
236	就兴村	6947	4484	14.01
237	兰芳里	7297	4536	14.24
238	东升	5059	2157	19.54
239	先锋村	5678	2291	29.13
240	新丰村	5368	1889	28.4
241	涎崀村	4729	2291	18.99
242	下庄	4460	1331	29.89
243	香炉岗	4698	856	34.24
244	坑背	5007	1032	35.13
245	罗源尾	3831	784	27.67
246	崩坑	5007	485	43.1
247	崩坑小学	4450	299	35.88
248	寨帼	4017	340	36.12

序号	自然村	X（m）	Y（m）	地面高程
249	上新屋	4460	10	43.44
250	猫颈	4264	-176	46.96
251	姓蓝寨	4151	-413	47.65
252	黄岗屋	7401	5202	16.87
253	竹楼村	8247	5254	14.8
254	白石岗	7236	6059	13.93
255	德兴村	7689	6152	14.4
256	三祝围	8639	6100	10.1
257	梁屋	8731	5667	7.95
258	三坑镇初级中学	7122	6688	20.55
259	上田寮	7442	7060	18.74
260	高城村	6462	7452	32.31
261	黄沂凼	6101	8020	39.87
262	葵背村	5265	7442	42.36
263	荔枝岗	5213	7875	45.45
264	企调村	5193	8226	53.96
265	花生咀	4563	7370	28.88
266	枫坑村	5843	8969	55.92
267	石屋村	5605	8515	56.02
268	龙华村	6761	8938	41.09
269	凼仔村	7762	7607	19.11
270	金门村	8979	7844	15.36
271	白鹤岗	7700	8102	24.18
272	倒望村	8577	7968	18.87
273	石桥村	8205	8835	24.74
274	马头岗	8288	9155	23.34
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）				

4、地表特征参数

本项目位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崑 100 号，根据大气预测范围内的土地利用现状及规划情况，将评价范围分为 4 个扇区，模型中地面特征参数按地表类型为“城市”、“农作地”和“落叶林”的地表类型及“潮湿气候”的地表湿度类型进行选取本次大气预测地面特征参数，由于广东省的冬季和秋季的地表特征参数相似，因此本次预测冬季和秋季的正午反照率和 BOWEN 参数一致，具体地表特征参数详见下表。

表 5.2.3-11 地表特征参数一览表

地表类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
城市	30-120	冬季（12、1、2）	0.18	1	0.4
	30-120	春季（3、4、5）	0.14	0.5	0.4
	30-120	夏季（6、7、8）	0.16	1	0.4
	30-120	秋季（9、10、11）	0.18	1	0.4
落叶林	120-195	冬季（12、1、2）	0.12	0.4	0.4
	120-195	春季（3、4、5）	0.12	0.3	0.4
	120-195	夏季（6、7、8）	0.12	0.2	0.4

地表类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
	120-195	秋季（9、10、11）	0.12	0.4	0.4
农作地	195-280	冬季（12、1、2）	0.18	0.4	0.4
	195-280	春季（3、4、5）	0.14	0.2	0.4
	195-280	夏季（6、7、8）	0.2	0.3	0.4
	195-280	秋季（9、10、11）	0.18	0.4	0.4
落叶林	280-30	冬季（12、1、2）	0.12	0.4	0.5
	280-30	春季（3、4、5）	0.12	0.3	1
	280-30	夏季（6、7、8）	0.12	0.2	1.3
	280-30	秋季（9、10、11）	0.12	0.4	0.8

5、数据处理方法

①评价标准的处理

预测因子所用标准详见下表。

表 5.2.3-12 环境空气质量评价执行标准

序号	监测指标	浓度限值	年平均	日平均/8 小时平均	小时平均/一次	评价标准
1	TSP	一级	80μg/m^3	120μg/m^3	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）。
		二级	200μg/m^3	300μg/m^3	/	
2	PM_{10}	一级	40μg/m^3	50μg/m^3	/	
		二级	70μg/m^3	150μg/m^3	/	
3	$PM_{2.5}$	一级	15μg/m^3	35μg/m^3	/	
		二级	35μg/m^3	75μg/m^3	/	
4	SO_2	一级	20μg/m^3	50μg/m^3	150μg/m^3	
		二级	60μg/m^3	150μg/m^3	500μg/m^3	
5	NO_2	一级	40μg/m^3	80μg/m^3	200μg/m^3	
		二级	40μg/m^3	80μg/m^3	200μg/m^3	
6	CO	一级	/	4 mg/m^3	10 mg/m^3	
		二级	/	4 mg/m^3	10 mg/m^3	
7	氟化物	一级	/	7μg/m^3	20μg/m^3	
		二级	/	7μg/m^3	20μg/m^3	
8	Pb	一级	0.5μg/m^3	/	/	
		二级	0.5μg/m^3	/	/	
9	Hg	一级	0.05μg/m^3	/	/	
		二级	0.05μg/m^3	/	/	
10	As	一级	0.006μg/m^3	/	/	
		二级	0.006μg/m^3	/	/	
11	Cd	一级	0.005μg/m^3	/	/	
		二级	0.005μg/m^3	/	/	
12	氨	/	/	/	200μg/m^3	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
13	硫化氢	/	/	/	10μg/m^3	
14	硫酸雾	/	/	100μg/m^3	300μg/m^3	
15	氯化氢	/	/	15μg/m^3	50μg/m^3	
16	MnO_2	/	/	10μg/m^3	/	
17	TVOC	/	/	600μg/m^3	/	
18	二噁英	/	0.6pg-TEQ/m^3	/	/	日本年平均浓度标准
19	非甲烷总烃	/	/	/	2mg/m^3	《大气污染物综合排放标准详解》推荐

②背景浓度的处理

本评价选取 2020 年作为评价基准年，二类区的基本污染物因子 SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 采用离项目最近的监测站坑口子站 2020 年的监测数据；一类区的预测因子和二类区的其它因子采用本项目委托检测单位对评价范围内多个监测点先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。

5.2.3.4 污染源调查

1、区域大气污染源调查

本项目位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，大气环境影响评价范围内，用地现状主要为林地、空地。

根据广东省生态环境厅、肇庆市生态环境局和肇庆市生态环境局四会分局公示的建设项目审批名单及现场调研情况，大气环境影响评价范围内存在已批的拟建或在建项目见下表。

表 5.2.3-13 项目评价范围内已批的在建、拟建大气污染源调查情况一览表

序号	项目名称	建设情况
1	四会市协力饰品有限公司扩建项目	拟建
2	四会市温氏生态养殖有限公司地豆镇塔崀现代化生猪养殖场	拟建
3	四会海凤生态农业有限公司年出栏 770 万羽肉鸡建设项目	拟建
4	四会市世经拉链制品有限公司生产拉链、拉链头及单丝扩建项目	拟建
5	四会市鸿英达衣架有限公司建设项目	拟建
6	广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目	拟建
7	广东德肇金属科技有限公司年生产模具钢、精密机械配件、船用机械配件、汽车及动车机械零配件、石油化工钻井平台机械配件及电气液压机械及设备配件共 3 万吨新建项目	拟建
8	广东鼎信建材科技有限公司建设项目	拟建
9	四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目	拟建
10	四会市温氏生态养殖有限公司新围猪场升级改造项目	拟建
11	清远市远明塑胶制品有限公司年产塑胶膜 480 吨建设项目	拟建
12	四会市中杰鞋业有限公司地豆分公司新建年产 48 万双鞋项目	拟建

2、本项目大气污染源排放清单

本项目为新建项目，项目有组织废气污染源（点源）正常工况下排放源强详见表 5.2.3-14，无组织废气污染源（面源）排放源强详见表 5.2.3-15。评价范围内在建、拟建项目排放源强详见表 5.2.3-16~表 5.2.3-40。

表 5.2.3-14 本项目有组织废气污染源（点源）正常工况下排放源强

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
P1	9000	25	0.5	25	-139	-550	62	5001	正常工况	PM_{10}	0.067
										$PM_{2.5}$	0.0335
P2	1500	25	0.2	25	-124	-524	62	5001	正常工况	PM_{10}	0.011
										$PM_{2.5}$	0.0055
P3	25000	25	1.2	25	-124	-559	62	7200	正常工况	NH_3	0.0075
										HCl	0.018
P4	50000	15	1.5	25	-336	-303	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.016
										$PM_{2.5}$	0.008
										非甲烷总烃	0.063
										铅及其化合物	0.0004
P5	44029	55	1.4	110	-68	-354	62	7200	正常工况	SO_2	0.29
										NOx	1.32
										PM_{10}	0.15
										$PM_{2.5}$	0.075
										HCl	0.0036
										HF	0.004
										汞及其化合物（以 Hg 计）	2.06E-05
										镉及其化合物（以 Cd 计）	4.80 E-05
										铅及其化合物（以 Pb 计）	1.69E-05
										砷及其化合物（以 As 计）	4.35E-05
										铬及其化合物（以 Cr 计）	7.83E-05
										铊及其化合物（以 Tl 计）	3.56E-06
										锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni 计）	0.001
										VOCs	0.12
										氨	0.13
										硫化氢	0.0001
										臭气浓度	/
										锰及其化合物	6.77E-05
P6	60000	15	1.05	25	-121	-430	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.00053
										$PM_{2.5}$	0.000265

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
										VOCs	0.12
P7	84000	20	1.25	25	-93	-356	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.0166
										$PM_{2.5}$	0.0083
P8	125000	25	1.7	25	-175	-306	62	1200	正常工况	PM_{10}	0.0025
										$PM_{2.5}$	0.00125
P9	108291	80	2.4	120	-100	-289	62	7200	正常工况	SO_2	7.36
										NOx	7.77
										PM_{10}	0.65
										$PM_{2.5}$	0.325
										HCl	0.94
										HF	0.16
										Sn	0.03
										Cr	0.0005
										Cu	0.0092
										Ni	0.0011
										As	0.0013
										Pb	0.0092
										Cd	0.0010
										Hg	0.0007
										Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	0.0423
										Tl	0.0009
										Co	1.344E-05
										二噁英	0.0321mg-TEQ/h
										一氧化碳	6.22
										Sb	0.0014
										Mn	2.16E-04
P10	39976	80	1.4	100	-157	-300	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.2945
										$PM_{2.5}$	0.1473
										SO_2	1.8358
										NOx	2.0555
										铅及其化合物	3.98E-07
										砷及其化合物	4.42E-05
										汞及其化合物	2.03E-06

点源	排气筒情况				底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物	正常排放速率（kg/h）
	风量（m^3/h）	高度（m）	内径（m）	烟温（℃）	X	Y					
										氟化物	0.0027
P11	30000	15	0.7	25	-53	-332	62	7200	正常工况	PM_{10}	0.064
										$PM_{2.5}$	0.032
										氨	0.013
										硫化氢	0.0001
										VOCs	0.416
P13	15000	15	0.85	40	-85	-210	62	7200	正常工况	硫酸雾	0.10
P14	85000	15	1.4	40	-21	-255	62	7200	正常工况	硫酸雾	0.0085
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）；面源的有效排放高度取建筑物门窗高度。											

表 5.2.3-15 本项目无组织废气污染源（面源）排放源强

面源		面源尺寸		面源起点坐标（m）		面源海拔高度（m）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	与正北向夹角/°	污染物	正常排放速率（kg/h）
		长度（m）	宽度（m）	X	Y							
M1	飞灰洗水车间	80	30	-127	-519	62	5	7200	正常工况	/	粉尘	0.060
				-56	-560						NH_3	0.0039
				-74	-596							
				-145	-553						HCl	0.020
				-126	-520							
M2	有机污泥混料车间	72	18	-126	-432	62	7.5	7200	正常工况	/	粉尘	0.0059
				-91	-369							
				-75	-379							
				-112	-441						VOCs	0.13
				-125	-431							
M3	原辅料预处理车间	189	60	-41	-480	62	9.25	7200	正常工况	/	TSP	0.8003
				53	-320							
				0	-288							
				-93	-451							
				-41	-481							
M4	熔炼主厂房	该厂房为多边形		-190	-262	62	10.75	1200	正常工况	/	TSP	0.2832

面源		面源尺寸		面源起点坐标（m）		面源海拔高度（m）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（h）	排放工况	与正北向夹角/°	污染物	正常排放速率（kg/h）
		长度（m）	宽度（m）	X	Y							
				-169	-277							
				-141	-235							
				-188	-206							
				-257	-327							
				-223	-345							
				-195	-301							
				-208	-291							
				-192	-264							
M5	乙类仓库	24	35	-72	-350	62	4.5	7200	正常工况	/	颗粒物	0.0092
				-59	-327							
				-50	-335						氨	0.0026
				-61	-356						硫化氢	0.00005
				-71	-350						VOCs	0.3554
M6	净液车间	96	30	-42	-266	62	6.75	7200	正常工况	/	硫酸雾	0.0597
				3	-186							
				29	-199							
				-19	-282							
				-43	-266							
M7	电解车间	138	60	-150	-136	62	6.75	7200	正常工况	/	硫酸雾	0.07
				-180	-189							
				-63	-255							
				-32	-202							
				-150	-134							
M8	氨水储罐	3	3	-232	-369	62	3.6	7200	正常工况	/	NH_3	0.032
				-228	-362							
				-236	-357							
				-240	-365							
				-233	-369							
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）；面源的有效排放高度取建筑物门窗半线平均高度。												

表 5.2.3-16 《四会市协力饰品有限公司扩建项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/kg/h	
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	排气筒 1#	-5663	-586	31	15	0.5	10000	25	2400	正常	0.001	0.0005
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-17 《四会市协力饰品有限公司扩建项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/（kg/h）
		X	Y								TSP
1	生产车间	-5755	-596	30	35	20	-80	5	2400	正常	0.009
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。											

表 5.2.3-18 《四会市温氏生态养殖有限公司地豆镇塔崀现代化生猪养殖场》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/（kg/h）
		X	Y								NH_3
1	猪舍、污水处理站	-2452	-3727	27	180	390	0	3	5840	正常工况	0.09
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。											

表 5.2.3-19 《四会海凤生态农业有限公司年出栏 770 万羽肉鸡建设项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/（kg/h）
		X	Y					NH_3
1	一区鸡舍+有机肥车间 2#	-6308	-3635	35	4.25	7488	正常	0.0114
		-5898	-3628					
		-5947	-3841					
		-6273	-3855					
		-6287	-3642					
		-6308	-3635					
2	二区鸡舍+有机肥车间 3#	-6238	-4131	39	4.25	7488	正常	0.0064
		-5841	-4216					
		-5841	-3968					
		-6160	-3947					
		-6223	-4138					

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/（kg/h）
		X	Y					NH_3
3	三区鸡舍	-5876	-3805	39	4.25	7488	正常	0.0027
		-5529	-3869					
		-5636	-4018					
		-5933	-3961					
		-5876	-3812					
4	有机肥料车间 1#	-6238	-3919	37	4.25	7488	正常	0.0004
		-6039	-3996					
		-6153	-4230					
		-6372	-4181					
		-6273	-3926					
5	污水处理站	-6188	-3699	36	1.5	2496	正常	0.00078
		-6018	-3663					
		-6018	-3763					
		-6181	-3791					
		-6209	-3699					
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。								

表 5.2.3-20 《四会海凤生态农业有限公司年出栏 770 万羽肉鸡建设项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/kg/h
		X	Y								NH_3
1	排气筒 DA001	-6089	-3897	40	15	0.4	10	35	2400	正常	0.0008
2	排气筒 DA002	-6379	-3819	36	15	0.4	10	35	2400	正常	0.0008
3	排气筒 DA003	-6046	-3954	43	15	0.5	10	35	2400	正常	0.0017
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。											

表 5.2.3-21 《四会市世经拉链制品有限公司生产拉链、拉链头及单丝扩建项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	#3	-5300	12	34	15	1	8.88	25	2400	正常	PM_{10}	0.092
											$PM_{2.5}$	0.046
											VOCs	0.0673
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-22 《四会市世经拉链制品有限公司生产拉链、拉链头及单丝扩建项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	压铸车间	-5240	60	32	70	30	-30	8	2400	正常	TSP	0.0375
											VOCs	0.0104
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-23 《四会市鸿英达衣架有限公司建设项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/kg/h		
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	VOCs
1	排气筒 1#	-3408	5016	58	15	0.6	25000	25	2400	正常	0.02	0.01	0.00037
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。													

表 5.2.3-24 《四会市鸿英达衣架有限公司建设项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/（kg/h）	
		X	Y					TSP	VOCs
1	厂区	-3441	5043	58	3	2400	正常	0.05	0.00045
		-3392	5032						
		-3408	4962						
		-3430	4962						
		-3441	5027						
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。									

表 5.2.3-25 《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目》技改后全厂点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
DA001	烧结、熔炼、吹炼、精炼废气	-301	93	48	80	4.0	7.72	60	7920	正常排放	SO_2	22.95
											NO_2	32.74
											PM_{10}	2.44
											$PM_{2.5}$	1.22
											VOCs	0.011
											HCl	0.59

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
											HF	0.06
											铅	0.000321
											砷	0.001
											汞	$3.24*10^{-7}$
											镉	$8.73*10^{-5}$
											二噁英	$2.32*10^{-8}$
DA002	结晶盐综合利用酸雾	-30	507	48	15	0.6	2.95	25	7920	正常排放	HCl	0.00039
DA003	烘干废气	-351	50	48	50	2.5	8.80	60	7920	正常排放	SO_2	1.11
											NO_2	5.96
											PM_{10}	1.85
											$PM_{2.5}$	0.923
											VOCs	0.48
											铅	0.002
											砷	0.00081
											汞	$2.33*10^{-7}$
											镉	0.0000499
DA004	天然气锅炉废气	-174	554	48	15	0.8	5.56	80	7920	正常排放	SO_2	0.02
											NO_2	0.26
											PM_{10}	0.06
											$PM_{2.5}$	0.03
DA005	污泥湿法处理酸雾	-66	783	48	15	0.7	5.77	25	7920	正常排放	HCl	0.0006
											硫酸雾	0.0063
DA006	危废仓粉尘	-181	411	48	15	2.0	9.81	25	7920	正常排放	PM_{10}	1.11
											$PM_{2.5}$	0.555
DA007	废水处理站废气	-300	258	48	18.5	1.6	12.83	25	7920	正常排放	氨	0.15
DA008	净液车间酸雾	-162	697	48	15	1.0	9.35	25	7920	正常排放	硫酸雾	0.005
DA009	配料车间粉尘	-174	213	48	15	1.7	9.18	25	7920	正常排放	PM_{10}	0.0088
											$PM_{2.5}$	0.0044
DA0010	熔池熔炼炉投出	-365	390	48	25	1.1	16.95	25	7920	正常排放	PM_{10}	0.0019

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
	料粉尘										$PM_{2.5}$	0.00095
DA0011	精炼炉投出料粉尘	-401	277	48	15	0.8	19.34	15	7920	正常排放	PM_{10}	$8.33*10^{-5}$
											$PM_{2.5}$	$4.67*10^{-5}$
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-26 《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目》技改后全厂面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
MF001	现有熔炼区	-327	404	48	490	230	-10	8	7920	正常排放	PM_{10}	0.0136
											$PM_{2.5}$	0.0068
MF002	熔炼主厂房	-231	431	48	91	36	-10	8	7920	正常排放	PM_{10}	0.048
											$PM_{2.5}$	0.024
MF003	电解车间 1	-254	634	48	97	48	-10	14	7920	正常排放	硫酸雾	0.049
MF004	电解车间 2	-217	699	48	83	59	-10	11	7920	正常排放	硫酸雾	0.163
MF005	湿法原料车间	-180	795	48	91	36	-10	5	7920	正常排放	硫酸雾	0.005
MF006	湿法生产车间 1	-111	824	48	88	38	-10	7	7920	正常排放	HCl	0.000303
											硫酸雾	0.00152
MF007	湿法生产车间 2	-127	693	48	57	48	-10	8	7920	正常排放	硫酸雾	0.000518
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-27 《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目》技改前全厂点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
DA001	烧结、熔炼、吹炼、精炼废气	-301	93	48	80	4.0	7.72	60	7920	正常	SO_2	28.15
											NO_2	83.36
											PM_{10}	4.26
											$PM_{2.5}$	2.13
											HCl	0.64
											HF	0.069

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
DA002	6#熔炼炉无组织收集废气	-30	507	48	15	0.8	23.57	25	7920	正常	PM_{10}	0.43
											$PM_{2.5}$	0.225
DA004	天然气锅炉废气	-174	554	48	15	0.8	2.78	80	7920	正常	SO_2	0.009
											NO_2	0.11
											PM_{10}	0.028
											$PM_{2.5}$	0.014
DA005	污泥湿法处理酸雾	-66	783	48	15	0.7	4.49	25	7920	正常	硫酸雾	0.00062
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-28 《广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目》技改前全厂面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
MF001	现有熔炼区	-327	404	48	490	230	/	8	7920	正常	PM_{10}	0.068
											$PM_{2.5}$	0.034
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-29 《广东德肇金属科技有限公司年生产模具钢、精密机械配件、船用机械配件、汽车及动车机械零配件、石油化工钻井平台机械配件及电气液压机械及设备配件共 3 万吨新建项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	1#废气排气筒	-6963	-2496	28	20	0.3	40000	40	2400	正常	SO_2	0.000006
											NOx	0.002902
											PM_{10}	0.084932
											$PM_{2.5}$	0.042466
2	2#废气排气筒	-6973	-2475	26	20	0.3	10000	25	2400	正常	PM_{10}	0.184663
											$PM_{2.5}$	0.092331
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-30 《广东德肇金属科技有限公司年生产模具钢、精密机械配件、船用机械配件、汽车及动车机械零配件、石油化工钻井平台机械配件及电气液压机械及设备配件共 3 万吨新建项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/（kg/h）
		X	Y									
1	生产车间	-7014	-2475	41	135	85	/	18	2400	正常	SO_2	0.000013
											NOx	0.005922
											TSP	1.510906
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-31 《广东鼎信建材科技有限公司建设项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	G1	8738	-6160	16	30	1.8	198675	55	5280	正常	SO_2	3.00
											NOx	6.13
											PM_{10}	4.37
											$PM_{2.5}$	2.185
											HF	0.21
2	G2	8841	-6140	19	30	1.4	85493	55	5280	正常	SO_2	1.29
											NOx	2.64
											PM_{10}	1.88
											$PM_{2.5}$	0.94
											HF	0.093
3	G3	8882	-6171	17	15	1.2	54678	30	5280	正常	PM_{10}	0.081
											$PM_{2.5}$	0.0405
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-32 《广东鼎信建材科技有限公司建设项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/（kg/h）
		X	Y									
1	项目堆场	8717	-6181	15	180	100	/	12	5280	正常	TSP	0.36
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-33 《四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	G1	-6746	-2630	25	15	0.7	18	40	7920	正常	PM_{10}	0.161
											$PM_{2.5}$	0.0805
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-34 《四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/（kg/h）
		X	Y						
1	原料车间	-6839	-2575	26	3.5	7920	正常	TSP	0.009
		-6754	-2600						
		-6799	-2685						
		-6859	-2690						
		-6839	-2580						
2	产品车间	-6714	-2550	25	3.5	7920	正常	TSP	0.008
		-6664	-2570						
		-6689	-2625						
		-6734	-2605						
		-6709	-2550						
3	生产车间	-6649	-2585	34	3.5	7920	正常	TSP	0.028
		-6555	-2630						
		-6635	-2750						
		-6744	-2680						
		-6674	-2585						
		-6635	-2585						
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。									

表 5.2.3-35 《四会市温氏生态养殖有限公司新围猪场升级改造项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/（kg/h）
		X	Y									
1	生产车间	739	-6909	34	580	200	/	3.00	8760	正常	氨	0.0268
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-36 《清远市远明塑胶制品有限公司年产塑胶膜 480 吨建设项目》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	排气筒 DA002	8194	8294	22	15	0.4	7.74	26.0	7920	正常	VOCs	0.0139
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-37 《清远市远明塑胶制品有限公司年产塑胶膜 480 吨建设项目》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放速率/（kg/h）
		X	Y									
1	生产车间	8205	8313	22	39.2	47.0	/	4.5		正常	VOCs	0.0014
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。												

表 5.2.3-38 《四会市中杰鞋业有限公司地豆分公司新建年产 48 万双鞋建设项目环境影报告表》点源参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/kg/h
		X	Y								非甲烷总烃
1	DA001	-5559	-1106	33	15	0.6	42000	25	2400	正常	0.108
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）。											

表 5.2.3-39 《四会市中杰鞋业有限公司地豆分公司新建年产 48 万双鞋建设项目环境影报告表》面源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	污染物排放速率/kg/h
		X	Y									
1	生产车间	-5580	-1102	34	车间为不规则多边形			3	2400	正常	非甲烷总烃	0.11372
		-5513	-1102									
		-5481	-1073									
		-5598	-904									
		-5737	-1006								颗粒物	0.001
		-5688	-1154									
		-5577	-1142									
		-5592	-1099									
		-5580	-1099									
备注：以项目右上角（112°45′15.0119″E，23°34′10.524″N）为坐标原点（0,0）												

表 5.2.3-40 非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/次
P9	布袋除尘装置及 SCR 装置故障	SO_2	1683.4027	0.5	1
		NOx	31.0926		
		PM_{10}	1687.8840		
		$PM_{2.5}$	843.942		
		HCl	215.4517		
		HF	35.4973		
		Sn	79.3863		
		Cr	1.3750		
		Cu	23.9847		
		Ni	2.8888		
		As	1.2333		
		Pb	24.0541		
		Cd	0.9613		
		Hg	0.0034		
		Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	108.1542		
		Tl	0.0129		
		Co	0.0351		
		二噁英	03212 mg-TEQ/h		
		一氧化碳	6.2185		
		Sb	1.2949		
		Mn	0.5644		

5.2.3.5 预测方案及评价内容

主要预测方案包括如下：

1、正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

2、正常排放排放情况下，Mn、CO、硫化氢预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的日均质量浓度的达标情况；$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP、氨、VOCs、非甲烷总烃、SO_2、NO_2、氯化氢、氟化氢、硫酸雾预测评价叠加其他在建、拟建的污染源、环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度达标情况；对于 Hg、Cd、Pb、As 和二噁英这些污染物，预测评价叠加其他在建、拟建的污染源后，由于只监测了日均值且环境质量标准中只有年平均浓度限值，因此预测结果只给出叠加其他在建、拟建的污染源后的年平均浓度的达标情况。

3、非正常排放情况下，预测评价环境保护目标和网格点主要污染物的 1 小时最大浓度贡献值及占标率。

表 5.2.3-41 本项目预测方案及评价内容

工况	污染源类型	预测因子	预测内容	评价内容	预测点
正常工况	新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP	日平均浓度、年平均浓度	最大浓度占标率	环境空气保护目标及网格点（最大落地浓度）
		NO_2、SO_2	小时平均浓度、日平均浓度、年平均浓度		
		二噁英、Pb、As、Cd、Hg	年平均浓度		
		Mn	日平均浓度		
		非甲烷总烃、H_2S、NH_3	小时/一次平均浓度		
		VOCs	8 小时平均浓度		
		氟化氢、氯化氢、硫酸雾、CO	小时平均浓度、日平均浓度		
	现状监测值+新增污染源	Mn、硫化氢、CO	日平均浓度	叠加环境质量现状浓度后的日均浓度	
	现状监测值+新增污染源+其他已批在建、拟建的污染源	氟化氢、氯化氢、硫酸雾	小时平均浓度、日平均浓度	叠加环境质量现状浓度后的小时平均浓度和日均浓度占标率	
		二噁英、Pb、As、Cd、Hg	日平均浓度	叠加其他已批在建、拟建的污染源后的年均浓度	
		VOCs	8 小时平均浓度	叠加环境质量现状浓度后的 8 小时平均浓度占标率	
		NH_3、非甲烷总烃	小时/一次平均浓度	叠加环境质量现状浓度后的小时/一次平均浓度占标率	
		NO_2、SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP	保证率日平均浓度、年平均浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日均浓度和年平均浓度占标率	
非正常工况	新增污染源	NO_2、SO_2、氟化氢、氯化氢、CO	1 小时平均浓度	最大浓度占标率	厂界、环境空气保护目标及网格点（最大落地浓度）
大气环境防护距离	新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、NO_2、SO_2、二噁英、Pb、As、Cd、Hg、Mn、NH_3、VOCs、氟化氢、氯化氢、硫酸雾、硫化氢、非甲烷总烃、CO	短期浓度（日平均浓度/8 小时平均浓度/1 小时平均浓度）	最大浓度占标率	

注：本项目为新建项目，因此无“以新带老”污染源和区域削减污染源。

5.2.3.6 预测结果及评价

1、正常工况下预测结果

（1）SO_2

正常工况下项目排放 SO_2 1h 平均、日均、年均最大贡献质量浓度分别为 64.8634μg/m^3 、10.5158μg/m^3、1.8821μg/m^3，最大占标率分别为 43.24%、21.03%、9.41%，叠加基准年 2020 年环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建的污染源后 98%保证率日平均最大质量浓度和年平均最大质量浓度分别为 33.3424μg/m^3、14.9666μg/m^3，最大占标率分别为 22.23%、24.94%。

（2）NO_2

正常工况下项目排放 NO_2 1h 平均、日均、年均最大贡献质量浓度预测分别为 152.2217μg/m^3、34.6039μg/m^3、6.6299μg/m^3，最大占标率分别为 76.11%、43.25%、16.57%，叠加基准年 2020 年环境质量现状浓度后、评价范围内其他已批在建、拟建的污染源后 98%保证率日平均最大质量浓度和年平均最大质量浓度分别为 60.5255μg/m^3、31.0447μg/m^3 ，最大占标率分别 75.66%、77.61%。

（3）PM_{10}

正常工况下项目排放 PM_{10} 日均、年均最大贡献质量浓度预测结果分别为 6.0103μg/m^3 、0.6576μg/m^3，最大占标率分别为 4.01%、0.94%，叠加在建拟建污染源和基准年 2020 年环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，95%保证率日平均最大质量浓度和年平均最大质量浓度分别为 86.5384μg/m^3、41.7274μg/m^3，最大占标率分别为 57.69%、59.61%。

（4）$PM_{2.5}$

正常工况下项目排放 $PM_{2.5}$ 日均、年均最大贡献质量浓度预测结果分别为 3.0099μg/m^3、0.3291μg/m^3，最大占标率分别为 4.01%、0.94%，叠加在建拟建污染源和基准年 2020 年环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在家、拟建污染源后，95%保证率日平均最大质量浓度和年平均最大质量浓度分别为 54.8509μg/m^3、24.6523μg/m^3，最大占标率分别为 73.13%、70.44%。

（5）氯化氢

正常工况下项目排放氯化氢 1h 平均、日均最大贡献质量浓度预测结果分别为 27.9423μg/m^3、4.6507μg/m^3，最大占标率分别为 55.88%、31.0%，叠加环境质量现状浓度、

评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，1h 平均最大质量浓度和日平均最大质量浓度结果分别为 37.9423μg/m^3、14.6629μg/m^3，最大占标率分别为 75.88%、97.75%。

（6）氟化氢

正常工况下项目排放氟化氢 1h 平均、日均最大贡献质量浓度预测结果分别为 2.7262μg/m^3、0.6031μg/m^3，最大占标率分别为 13.63%、8.62%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，1h 平均最大质量浓度和日平均最大质量浓度结果分别为 9.694μg/m^3、0.9903μg/m^3，最大占标率分别为 48.47%、14.15%。

（7）硫酸雾

正常工况下项目排放硫酸雾 1h 平均、日均最大贡献质量浓度预测结果分别为 80.9126μg/m^3、8.3967μg/m^3，最大占标率分别为 26.97%、8.4%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，1h 平均最大质量浓度和日平均最大质量浓度结果分别为 249.7794μg/m^3、17.3862μg/m^3，最大占标率分别为 83.26%、17.39%。

（8）TSP

正常工况下项目排放 TSP 日均、年均最大贡献质量浓度预测结果分别为 64.8666μg/m^3、16.8673μg/m^3，最大占标率分别为 21.62%、8.43%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，日平均最大质量浓度结果为 250.8694μg/m^3，最大占标率为 83.62%。

（9）氨

正常工况下项目排放氨 1h 最大贡献质量浓度预测结果为 64.6346μg/m^3，最大占标率为 32.32%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，1h 平均质量浓度结果为 124.2624μg/m^3，最大占标率为 72.63%。

（10）VOCs

正常工况下项目排放 VOCs 8h 平均最大贡献质量浓度预测结果为 129.2149μg/m^3，最大占标率为 21.54%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，8h 平均最大质量浓度结果为 181.9281μg/m^3，最大占标率为 30.32%。

（11）Hg

正常工况下项目排放 Hg 年均最大贡献质量浓度预测结果为 0.00044μg/m^3，最大占标率为 0.88%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，年平均最大质量浓度结果为 0.00044μg/m^3，最大占标率为 0.88%。

（12）Cd

正常工况下项目排放 Cd 年均最大贡献质量浓度预测结果为 0.00063μg/m^3，最大占标率为 12.6%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，年平均最大质量浓度结果为 0.00064μg/m^3，最大占标率为 12.8%。

（13）Pb

正常工况下项目排放 Pb 年均最大贡献质量浓度预测结果为 0.00581μg/m^3，最大占标率为 1.16%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，年平均最大质量浓度结果为 0.00595μg/m^3，最大占标率为 1.19%。

（14）As

正常工况下项目排放 As 年均最大贡献质量浓度预测结果为 0.00086μg/m^3，最大占标率为 14.33%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，年平均最大质量浓度结果为 0.00117μg/m^3，最大占标率为 19.5%。

（15）Mn

正常工况下项目排放 Mn 日均最大贡献质量浓度预测结果为 0.00082μg/m^3，最大占标率为 0.01%，叠加环境质量现状浓度后日平均最大质量浓度结果为 0.00132μg/m^3，最大占标率为 0.01%。

（16）二噁英

正常工况下项目排放二噁英年均最大贡献质量浓度预测结果为 0.0202pg/m^3，最大占标率为 3.37%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，年平均最大质量浓度结果为 0.0202pg/m^3，最大占标率为 3.37% 。

（17）CO

正常工况下项目排放 CO 1h 和日均最大贡献质量浓度预测结果分别为 105.2138μg/m^3、23.132μg/m^3，最大占标率分别为 1.05%、0.58%，叠加环境质量现状浓度后，95%保证率日均平均质量浓度结果分别为 813.1018μg/m^3，最大占标率分别为 20.33%。

（18）硫化氢

正常工况下项目排放硫化氢 1h 最大贡献质量浓度预测结果为 0.0703μg/m^3，最大占标率为 0.7%，叠加环境质量现状浓度后，1h 平均质量浓度结果为 6.0703μg/m^3，最大占标率为 60.7%。

（19）非甲烷总烃

正常工况下项目排放非甲烷总烃一次平均最大贡献质量浓度预测结果为 12.4053μg/m^3，最大占标率为 0.62%，叠加环境质量现状浓度、评价范围内其他已批在建、拟建污染源后，

一次最大质量浓度结果为 837.1859μg/m^3，最大占标率为 41.86%。

2、非正常工况新增污染源贡献质量浓度预测结果及评价

（1）SO_2

非正常工况下，项目排放的 SO_2 1h 平均最大贡献质量浓度为 26.3776mg/m^3，最大占标率为 5275.53%，超标；

（2）NO_2

非正常工况下，项目排放的 NO_2 1h 平均最大贡献质量浓度为 0.5251 mg/m^3，最大占标率为 262.56%，超标；

（3）HCl

非正常工况下，项目排放的 HCl 1h 平均最大贡献质量浓度为 3.372mg/m^3，最大占标率为 6744.29%，超标；

（4）HF

非正常工况下，项目排放的 HF 1h 平均最大贡献质量浓度为 0.5556mg/m^3，最大占标率为 2778.24% ；

（4）CO

非正常工况下，项目排放的 CO 1h 平均最大贡献质量浓度为 0.9732mg/m^3，最大占标率为 0.97%，不超标；

由上述分析结果可知，在部分废气处理设施失效，废气非正常排放情况下，SO_2、NO_2、HF、HCl 在各敏感目标、网格点和一类评价区是超标的，仅 CO 在网格点和一类评价区超标，其余敏感目标均达标。

3、大气环境影响评价结果

从大气环境影响预测结果图表可以看出：

（1）本项目“新增污染源”正常排放下污染物短期浓度贡献值（1h 平均、8h 平均、日均浓度）的最大浓度占标率≤100%。

（2）本项目“新增污染源”正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）。

（3）本项目“新增污染源”正常排放下基本污染物叠加基准年 2020 年环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度占标率＜100%；其他污

染物短期浓度叠加环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的最大浓度占标率＜100%。

（4）本项目“新增污染源”非正常排放的污染物中，SO_2、NO_2、HF、HCl 在各敏感目标、网格点和一类评价区是超标的，仅 CO 在网格点和一类评价区超标，其余敏感目标均达标。

因此本次评价要求建设单位应加强管理，做好生产设备在启动、停车、检修、操作培训工作，尽量降低非正常工况发生的概率，最大限地减少非正常工况的大气环境的影响。

综合上述，本项目废气污染物排放对区域环境空气质量的影响可接受。

4、大气环境防护距离确定

由《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）可知，大气环境防护距离是为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在项目厂界以外设置的环境防护距离。对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据上述正常工况下预测结果可知，短期贡献浓度的最大落地浓度点最远距离的坐标为（1900，-300），且均达标，因此，本次大气环境防护距离的预测以厂址为中心，厂址外延 2.5km 的预测区域，计算网格距离为 50m 设置预测点方案。根据预测结果可知，本项目厂界外大气污染物短期贡献浓度值均未超过环境质量浓度限值，因此本项目无需设置大气环境防护距离。

5.2.3.7 环境防护距离

根据《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~5085.3-2007)、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等文件中关于危险废物贮存场所防护距离要求如下：应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。

表 5.2.3-42 本项目与周边敏感对象位置关系的确定

敏感对象	位置关系的确定依据	最终位置关系的确定
常住居民居住场所	据大气环境影响预测结果，正常工况下评价范围内各预测因子的浓度增值叠加背景浓度、周边已批在建的污染源后均达	根据现状及规划情况，项目与周围常住居民居住场所的

	标；建设单位须建立严格、规范的大气污染应急预案，加强废气净化设施的日常管理、维护，一旦发生非正常排放，立即停止生产线运行，直至废气净化设施恢复正常运营为止。因此，根据预测结果可知，项目与周围常住居民居住场所的位置关系合理，不需设置大气环境防护距离，危险废物的运输和处置不会影响周边居民的日常生活和生产活动，因此项目运营期物料输送与周围常住居民居住场所的位置关系合理。	位置关系合理，无需设置大气环境防护距离
农用地	项目评价范围涉及农用地。根据预测结果综合分析可知，项目排放的大气污染物对评价范围内农用地所造成的浓度增值较小，叠加本底值后达到相关土壤质量标准。	根据预测结果可知，项目废气排放对农用地的影响在可接受范围内
地表水体	项目运营期废水在厂区内经污水处理设施处理后回用，不外排。	不需要设置与地表水之间的防护距离
大气环境风险事故影响范围	根据本报告环境风险评价章节中，氨水储罐泄漏事故下氨水大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 30m，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 150m。熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故下 CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 290m，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 700m	本项目熔炼主厂房设置大气环境风险防护距离 290m
综合	从环境安全的角度考虑，确保周边环境敏感点安全，结合现有项目环境防护距离、技改后项目的环境风险、废气排放影响以及参照广东省已批复同类型项目环境防护距离的设置。	本评价以涉及危险废物生产区域外边界 300m 所形成的包络线范围设置环境防护距离

综上分析，从环境安全的角度考虑，确保周边环境敏感点安全，参照广东省已批复同类型项目环境防护距离的设置，本评价以涉及危险废物的生产区域外边界 300m 所形成的包络线范围作为厂区周边环境防护距离。

项目环境防护距离内土地利用现状为林地、建设用地和空地等，现状无学校、医院、居民点、风景名胜区、文物保护区、水源保护区等，见图 5.2.3-9。根据《广东省四会市土地利用总体规划（2010-2020 年）》，防护距离范围内无规划居民区、学校、医院等敏感建筑，见图 5.2.3-8。

因此，本项目与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间的位置关系合理。从保护人群健康角度考虑，该项目实施需对防护距离用地进行规划控制，在项目的防护距离范围内禁止新建居民点、医院和学校等环境敏感建筑。

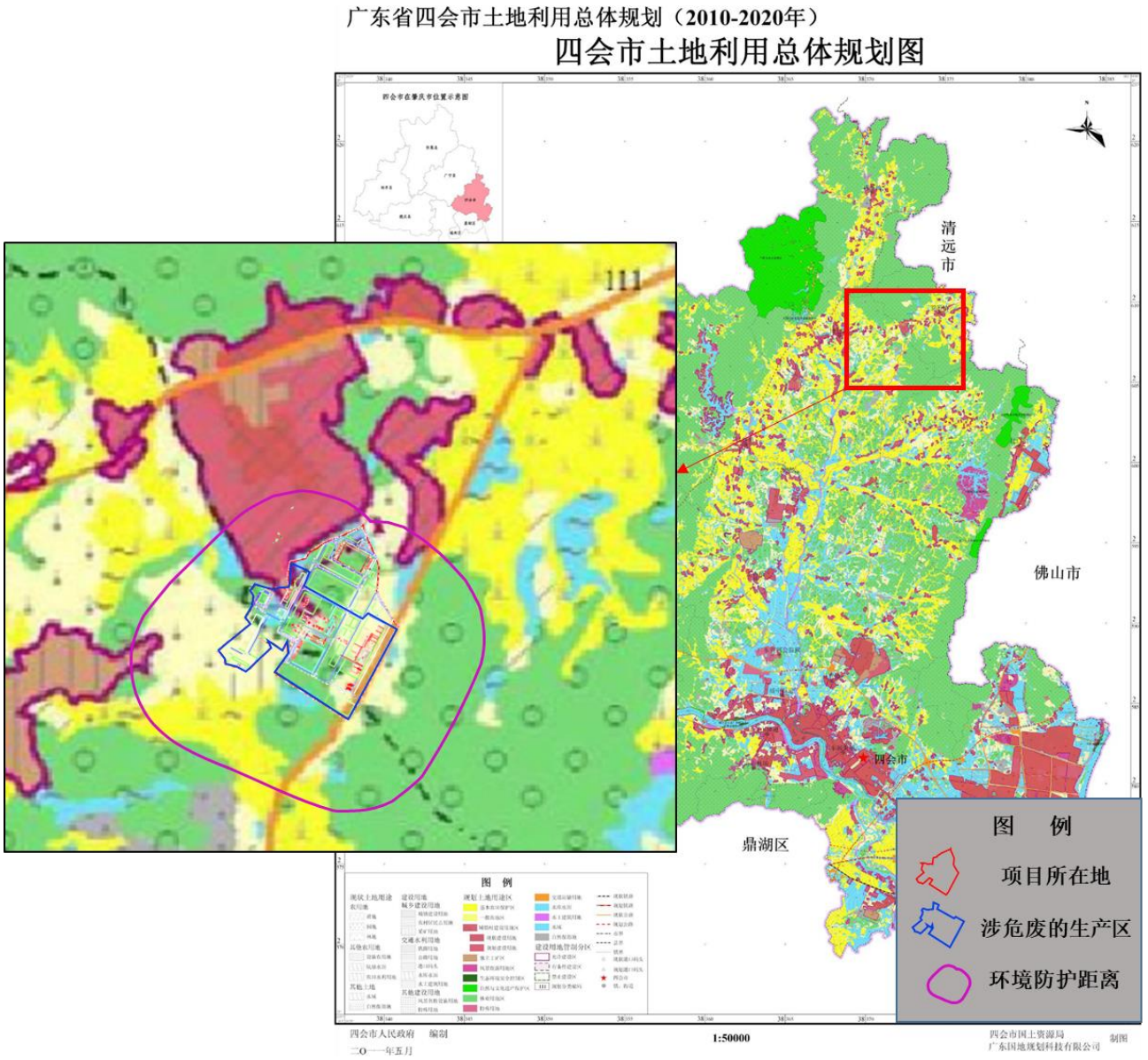


图 5.2.3-8 项目环境防护距离包络线示意图（区域土地利用规划图底图）

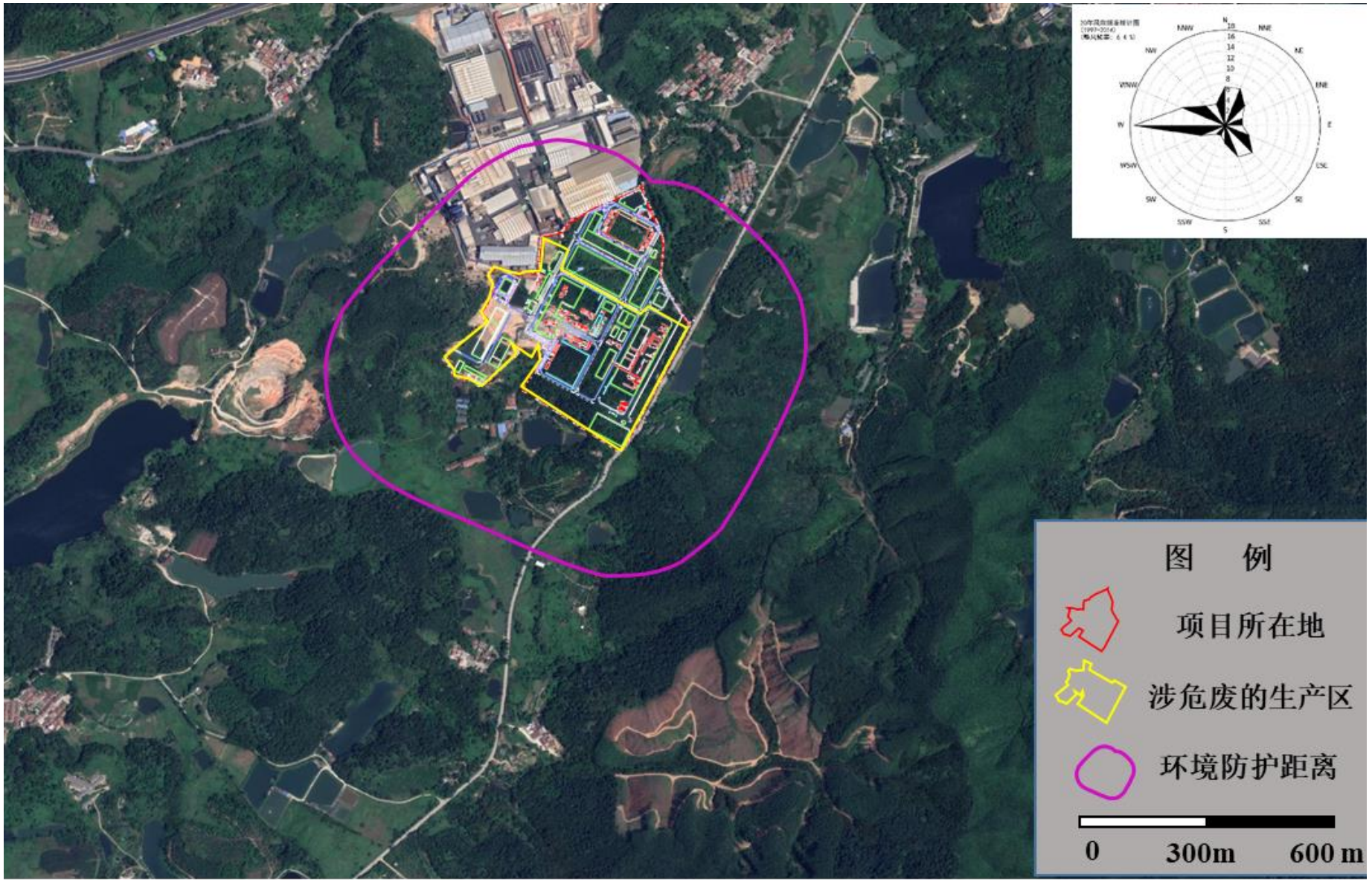


图 5.2.3-9 本项目环境防护距离包络线的卫星示意图

5.2.3.8 污染物排放量核算

本项目大气环境评价等级为一级，根据《建设项目环境影响评价导则-大气环境》（HJ2.2-2018）一级评价项目需对项目污染物排放量进行核算。根据本项目工程分析，大气污染物有组织、无组织排放量核算见下表。

表 5.2.3-43 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（μg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
主要排放口					
1	P5	二氧化硫	6591.26	0.29	2.09
		氮氧化物	29917.40	1.32	9.48
		颗粒物	3474.98	0.15	1.10
		HCl	81.76	0.004	0.03
		HF	99.93	0.004	0.03
		汞及其化合物（以 Hg 计）	0.47	2.06E-05	1.48E-04
		镉及其化合物（以 Cd 计）	0.11	4.80E-06	3.46E-05
		铅及其化合物（以 Pb 计）	0.38	1.69E-05	1.22E-04
		砷及其化合物（以 As 计）	0.99	4.35E-05	3.13E-04
		铬及其化合物（以 Cr 计）	1.78	7.83E-05	5.64E-04
		铊及其化合物（以 Tl 计）	0.08	3.56E-06	2.57E-05
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）	27.45	0.0012	0.01
		VOCs	2719.42	0.12	0.86
		氨	2991.97	0.13	0.95
		硫化氢	2.25	0.0001	0.0007
		臭气浓度	197.63（无量纲）	/	/
		锰及其化合物	1.54	0.0001	0.0005
2	P9	SO_2	68010.15	7.36	53.03
		NOx	71780.20	7.77	55.97
		烟尘	5970.28	0.65	4.65
		HCl	8704.33	0.94	6.79
		HF	1434.11	0.16	1.12
		Sn	280.80	0.03	0.22
		Cr	4.86	0.0005	0.0038
		Cu	84.84	0.0092	0.0661
		Ni	10.22	0.0011	0.0080
		As	12.24	0.0013	0.0095
		Pb	85.08	0.0092	0.0663
		Cd	9.54	0.0010	0.0074
		Hg	6.70	0.0007	0.0052
		Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	390.83	0.0423	0.3047
		Tl	8.32	0.0009	0.0065
		Co	0.12	1.344E-05	9.68E-05
		二噁英	296.58	0.0321	0.23
			ng-TEQ/m³	mg-TEQ/h	g-TEQ/a

		一氧化碳	57424.16	6.22	44.77
		Sb	12.86	0.0014	0.0100
		Mn	2.00	2.16E-04	0.00156
3	P10	烟尘	7366.89	0.2945	2.2331
		SO_2	45922.78	1.8358	14.2196
		NOx	51417.46	2.0555	15.7753
		铅及其化合物	0.01	3.98E-07	2.88E-06
		砷及其化合物	1.10	4.42E-05	3.18E-04
		汞及其化合物	0.05	2.03E-06	1.56E-05
		氟化物	67.32	0.0027	0.0206
主要排放口合计		二氧化硫			69.34
		氮氧化物			81.23
		颗粒物			7.99
		HCl			6.81
		HF			1.17
		汞及其化合物（以 Hg 计）			0.0054
		镉及其化合物（以 Cd 计）			0.0075
		铅及其化合物（以 Pb 计）			0.0665
		砷及其化合物（以 As 计）			0.0102
		铬及其化合物（以 Cr 计）			0.0044
		铊及其化合物（以 Tl 计）			0.0065
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）			0.31
		VOCs			0.86
		氨			0.95
		硫化氢			0.0007
		臭气浓度			/
		二噁英			0.23 g-TEQ/a
		一氧化碳			44.77
一般排放口					
1	P1	粉尘	7470.00	0.067	0.06
2	P2	粉尘	7600.00	0.011	0.038
3	P3	NH_3	300.00	0.0075	0.054
		HCl	720.00	0.018	0.0011
4	P4	颗粒物	320.00	0.016	0.115
		非甲烷总烃	1250.00	0.063	0.45
		锡及其化合物	61.00	0.003	0.022
		铅及其化合物	7.80	0.0004	0.003
		臭气浓度	270.4（无量纲）	/	/
5	P6	粉尘	8.90	0.001	0.004
		VOCs	2020.00	0.120	0.870
6	P7	粉尘	197.4	0.0166	0.1194
7	P8	粉尘	19.85	0.002	0.003
8	P11	颗粒物	3218.98	0.06	0.46
		氨	632.12	0.013	0.09
		硫化氢	4.85	0.0001	0.0007
		VOCs	20790.61	0.42	2.99
9	P12	臭气浓度	31.14-556.20（无量纲）	/	/
10	P13	硫酸雾	6640.00	0.1	0.84

11	P14	硫酸雾	100.00	0.0085	0.067
12	P15	烟尘	10330.00	0.058	0.0056
		SO2	74670.00	0.42	0.04
		NOx	97330.00	0.55	0.053
一般排放口合计		粉尘			0.81
		NH_3			0.15
		HCl			0.0011
		非甲烷总烃			0.45
		锡及其化合物			0.022
		铅及其化合物			0.003
		硫化氢			0.0007
		VOCs			3.86
		硫酸雾			0.91
		SO_2			0.04
		NOx			0.053
有组织排放总计					
有组织排放总计		二氧化硫			69.38
		氮氧化物			81.28
		颗粒物			8.80
		HCl			6.81
		HF			1.17
		汞及其化合物（以 Hg 计）			0.0054
		镉及其化合物（以 Cd 计）			0.0075
		铅及其化合物（以 Pb 计）			0.0695
		砷及其化合物（以 As 计）			0.0102
		铬及其化合物（以 Cr 计）			0.0044
		铊及其化合物（以 Tl 计）			0.0065
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）			0.34
		VOCs			4.73
		氨			1.09
		硫化氢			0.0014
		二噁英			0.23 g-TEQ/a
		一氧化碳			44.77
		非甲烷总烃			0.45
		硫酸雾			0.91

表 5.2.3-44 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值（mg/m^3）	
1	M1（飞灰洗水车间）	飞灰水洗	粉尘	布袋除尘装置	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	0.3
			NH_3	二级碱液喷淋吸收塔	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值	1.5	0.057
			HCl		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织	0.20	0.0012
2	M3（原辅料预	干污泥输送	粉尘	喷雾抑尘		1.0	5.7617

	处理车间）				排放监控浓度限值		
		湿污泥存放	臭气浓度	活性炭吸附处理系统	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值	20（无量纲）	17.30-309（无量纲）
3	M2（有机污泥混料车间）	卸料、有机污泥混料	粉尘	喷雾抑尘	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	0.0425
			VOCs	活性炭吸附处理系统	《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）厂界监控点浓度限值	2.0	0.97
4	M4（熔炼主厂房）	投料	粉尘	布袋除尘装置	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	1.8703
5	M5（乙类仓库）	危废存放	颗粒物	活性炭吸附处理系统		2.0	0.0662
			氨		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值	1.5	0.0184
			硫化氢			0.1	0.0004
			VOCs		《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）厂界监控点浓度限值和《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）特别排放限值相关要求	2.0	2.5588
6	M6（净液车间）	电解铜过程	硫酸雾	添加酸雾抑制剂、电解槽面覆盖纤维布	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.2	0.474
7	M7（电解车间）	硫酸镍蒸发结晶	硫酸雾	水喷射		1.2	0.59
8	M8（氨水储罐区）	氨水储罐大小呼吸	NH_3	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值	1.5	0.0045
无组织排放总计							
无组织排放总计		粉尘				8.04	
		NH_3				0.080	
		HCl				0.0012	
		VOCs				3.53	
		硫酸雾				1.06	
		硫化氢				0.0004	

表 5.2.3-45 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/（t/a）
1	二氧化硫	69.38
2	氮氧化物	81.28
3	颗粒物	16.84
	HCl	6.81

4	HF	1.17
5	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.0054
6	镉及其化合物（以 Cd 计）	0.0075
7	铅及其化合物（以 Pb 计）	0.0695
8	砷及其化合物（以 As 计）	0.0102
9	铬及其化合物（以 Cr 计）	0.0044
10	铊及其化合物（以 Tl 计）	0.0065
11	锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）	0.34
12	VOCs	8.25
13	氨	1.17
14	硫化氢	0.0018
15	二噁英	0.23 g-TEQ/a
16	一氧化碳	44.77
17	非甲烷总烃	0.45
18	硫酸雾	1.97

表 5.2.3-46 大气污染源非正常排放核算表

序号	非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度（mg/m³）	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	P9	布袋除尘装置烧穿及 SCR 装置失效	SO_2	15881.1578	1683.4027	0.5	1	停产，直至设备修复，日常加强管理，定期巡视与检修
			NOx	293.3264	31.0926			
			烟尘	15923.4340	1687.8840			
			HCl	2032.5631	215.4517			
			HF	334.8804	35.4973			
			Sn	748.9272	79.3863			
			Cr	12.9714	1.3750			
			Cu	226.2703	23.9847			
			Ni	27.2525	2.8888			
			As	11.6347	1.2333			
			Pb	226.9257	24.0541			
			Cd	9.0689	0.9613			
			Hg	0.0325	0.0034			
			Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	1020.3224	108.1542			
			Tl	0.1217	0.0129			
			Co	0.3310	0.0351			
			二噁英	3.0299ng-TEQ/m³	0.3212mg-TEQ/h			
			一氧化碳	58.6653	6.2185			
			Sb	12.2164	1.2949			
			Mn	5.3250	0.5644			

5.2.3.9 大气环境影响评价小结

1、本项目新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值（1h 平均、8h 平均、日均浓度）的最大浓度占标率均≤100%；

2、本项目新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%（其中一类区≤10%）。

3、本项目“新增污染源”正常排放下基本污染物叠加基准年 2020 年环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度占标率＜100%；其他污染物短期浓度叠加环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的最大浓度占标率＜100%。

4、根据预测计算结果分析，本项目无需设置大气环境防护距离，但需设置环境防护距离，本项目以涉及危险废物的生产区域外边界 300m 所形成的包络线范围设置环境防护距离。

终上所述，正常排放情况下本项目对环境空气的影响可以接受。

在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大地面小时浓度贡献值均有所增加，部分污染物出现超标情况。因此，本项目建成后必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标排放。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

环境空气影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="10">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="4">一级☑</td><td colspan="3">二级□</td><td colspan="3">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="4">边长=50km□</td><td colspan="3">边长 5~50km☑</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NO_x排放量</td><td colspan="4">≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td colspan="3"><500t/a☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="7">基本污染物（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO）；其他污染物（HCl、HF、VOCs、硫酸雾、TSP、NH_3、As、Pb、Hg、Cd、Mn、硫化氢、非甲烷总烃、二噁英）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$□
不包括二次 $PM_{2.5}$☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="3">国家标准 ☑</td><td colspan="3">地方标准 □</td><td colspan="2">附录 D ☑</td><td colspan="2">其他标准 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="3">一类区□</td><td colspan="3">二类区□</td><td colspan="3">一类区和二类区☑</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="9">（2020）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="3">长期例行监测数据□</td><td colspan="3">主管部门发布的数据☑</td><td colspan="3">现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="5">达标区☑</td><td colspan="4">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="4">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源☑
现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源☑</td><td colspan="2">区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD ☑</td><td>ADMS □</td><td colspan="2">AUSTAL2000 □</td><td colspan="2">EDMS/AEDT □</td><td>CALPUFF □</td><td>网格模型 □</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="3">边长≥50km □</td><td colspan="4">边长 5~50km ☑</td><td colspan="2">边长=5km □</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、HCl、HF、VOCs、硫酸雾、TSP、NH_3、As、Pb、Hg、Cd、Mn、硫化</td><td colspan="5">包括二次 $PM_{2.5}$ □
不包括二次 $PM_{2.5}$ ☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="8"></td><td></td><td colspan="3">氢、非甲烷总烃、二噁英）</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤100% ☑</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>100% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率≤10% ☑</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>10% □</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率≤30% ☑</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>30% □</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（0.5）h</td><td colspan="2">C 非正常占标率≤100% □</td><td>C 非正常占标率>100% ☑（超标因子：SO_2、HCl、HF、NO_2）</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="3">C 叠加达标 ☑</td><td colspan="3">C 叠加不达标 □</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="3">k≤ -20% □</td><td colspan="3">K> -20% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="3">监测因子：（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、HCl、HF、VOCs、硫酸雾、TSP、NH_3、As、Pb、Hg、Cd、Mn、二噁英、臭气浓度、非甲烷总烃、硫化氢）</td><td colspan="2">有组织废气监测 ☑
无组织废气监测 ☑</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="3">监测因子：（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、HCl、HF、VOCs、硫酸雾、TSP、NH_3、H_2S、As、Pb、Hg、Cd、Mn、二噁英、臭气浓度、非甲烷总烃、硫化氢）</td><td colspan="2">监测点位（1）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="5">可以接受☑ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="5">距（ ）边界最远（ ）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>SO_2：（69.38）t/a</td><td>NO_x：（81.28）t/a</td><td>颗粒物：（16.84）t/a</td><td colspan="2">VOCs：（8.25）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：“□”为勾选，填“√”；“（ ）”为内容填写项目。</td></tr>
</table>

5.2.4 声环境影响预测与评价

5.2.4.1 噪声源

本项目噪声源主要是各类生产设备、运输设备及配套的空压机、鼓风机、引风机、各类泵、叉车等，除叉车、部分引风机位于室外，其它噪声源基本位于各车间内部。本项目主要噪声源及治理后效果见下表。

表 5.2.4-1 本项目主要噪声源强调查清单

建筑物名称	设备名称	声源源强		声源控制措施	空间相对位置			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
		声级/dB（A）*	距声源距离/m		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
飞灰水洗及废盐精制车间	水洗设备	84.77	1	选用低噪设备、增加消声设施、基础减震降噪措施、加强设备维护	-11.25	-287.58	1.0	3	65.87	昼夜	20	45.87	1
	搅拌罐	84.77	1		0.56	-268.06	1.0	3	65.87		20	45.87	1
	破碎机	93.01	1		2.11	-282.44	1.0	5	71.60		20	51.60	1
	各类泵	103.62	1		13.41	-281.42	1.0	4	83.17		20	63.17	1
	各类风机	90.41	1		25.74	-294.78	1.0	2	74.21		20	54.21	1
	离心机	93.01	1		36.53	-302.48	1.0	4	72.56		20	52.56	1
熔炼主厂房及配套	各类风机	84.77	1		-117.1	-39.41	1.0	5	62.88		20	42.88	1
	余热锅炉	70.00	1		-76	24.82	1.0	5	48.11		20	28.11	1
	各类引风	84.77	1		-97.06	-39.92	1.0	3	65.61		20	45.61	1
	各类泵	94.77	1		116.17	-89.25	1.0	12	70.61		20	50.61	1
原辅料预处理车间	起重机	86.02	1		74.04	-149.88	1.0	9	61.16		20	41.16	1
	输送机	77.78	1		88.94	-117.51	1.0	2	61.24		20	41.24	1
	给料机	91.76	1		3.65	-151.93	1.0	12	66.28		20	46.28	1
有机污泥混料车间	输送机	73.01	1		14.44	-138.06	1.0	8	56.27		20	36.27	1
	给料机	86.02	1		22.14	-125.73	1.0	10	69.19		20	49.19	1
	起重机	80.00	1		-85.76	-119.05	1.0	3	64.59		20	44.59	1
渣缓冷场	起重机	80.00	1		-61.61	-133.44	1.0	4	63.96		20	43.96	1
	挖掘机	93.01	1		5.03	81	1.0	12	76.12		20	56.12	1
电解车间	各类泵	102.04	1		100.24	27.44	1.0	6	77.79		20	57.79	1
净液车间	各类泵	107.24	1		-93.31	92.76	1.0	5	85.80		20	65.80	1
空压机站	鼓风机	83.01	1		-87.64	104.09	1.0	11	66.09		20	46.09	1
	空压机	94.77	1		-264.46	-94.27	1.0	2	80.75		20	60.75	1
废线路板车间	振动筛	60.00	1		-254.26	-77.26	1.0	3	43.21		20	23.21	1
	熔锡炉	80.00	1		-272.4	-110.14	1.0	5	61.85		20	41.85	1
	风机	80.00	1		-264.46	-85.2	1.0	2	65.05		20	45.05	1
	皮带	54.77	1		-245.19	-61.4	1.0	2	39.82		20	19.82	1
	油烟分离机	70.00	1		-238.39	-47.79	1.0	2	55.05		20	35.05	1
	除尘器	63.01	1		-227.06	-30.79	1.0	5	44.86		20	24.86	1
	主风机	70.00	1		-240.66	-48.93	1.0	3	53.21		20	33.21	1

	破碎机	83.80	1		-237.26	-34.19	1.0	9	64.97		20	44.97	1
	泵	84.47	1		-247.46	-57.99	1.0	6	66.03		20	46.03	1
	输送机	69.03	1		-11.25	-287.58	1.0	5	50.88		20	30.88	1
备注：1. 以项目中心定义为坐标原点（0，0）； 2.声源源强为采取消声、减振后同类设备叠加的声压级。													

5.2.4.2 预测内容

本项目为新建项目，根据本项目的特点，主要预测在治理措施削减作用情况下，噪声源同时排放对厂界声环境贡献值，从预测叠加结果分析拟建项目对厂界噪声的影响程度。预测采用点声源随传播距离增加而衰减的公式进行计算。项目周边 200m 范围内敏感点为门口岭，在厂区东北方向（下风向），距离厂区边界约 150m，生产区边界约 250m。

5.2.4.3 预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录 A 中的工业噪声预测计算模式，对项目主要噪声源在各预测点产生的 A 声级进行计算，计算过程如下。

（1）各噪声源在同一个预测点产生的等效声级贡献值为各个，计算过程如以下公式所示。

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：L_{eqg}：项目所有噪声源对预测点的等效声级贡献值；

L_{Ai}：单个点声源在预测点产生的 A 声级，

T：预测计算的时间段，本评价取工作时间 24h，

t_i：单个点声源在 T 时段内运行时间，该项目各点声源运行时间均为 24h；

（2）单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式如以下公式所示。

$$Lp(r)=Lw+Dc-A$$

式中 Lp(r)：预测点的声压级；Dc：指向性校正，本评价不考虑；

A：衰减，项目所在区域地势平坦，本评价只考虑几何发散衰减 A_{div}、大气吸收衰减 A_{atm}、屏障屏蔽衰减 A_{bar} 等。

（3）单个室内的点声源的预测

先按以下公式将室内声源等效为室外声源，再按室外声源进行预测，预测方法同上。

$$Lp_2=Lp_1-(TL+6)$$

式中 TL：隔墙的隔声量。

为便于评价，本评价将该项目所有主要噪声源视为室外噪声源，噪声由室内传到室外时，声压级削减量按无限长屏障屏蔽削减量计算。

（4）各噪声源衰减模式及参数选择

各噪声源声压级衰减因素包括：几何发散衰减 A_{div}、大气吸收衰减 A_{atm}、屏障屏蔽衰减 A_{bar}三种。

①几何发散衰减

声源发出的噪声在空间发散传播时，存在声压级不断衰减的过程，几何发散衰减量计算公式如以下公式所示。

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0)$$

式中 r_0：噪声源声压级测定距离，本评价取值 1 米；

r：预测点距离噪声源距离；

②大气吸收衰减

由于大气湿度的影响，噪声在空气中传播过程中，会存在被空气吸收而导致声压级衰减的过程，大气吸收衰减量计算公式如以下公式所示。

$$A_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中 a：大气吸收衰减系数；为便于计算，本评价关于各参数的取值如下：温度 20℃；相对湿度 70％，倍频带中心频率取值 500Hz，则大气吸收衰减系数 a 取值 2.8。

③屏障屏蔽衰减

声源和预测点之间的实体障碍物会对噪声的传播造成一定的屏障屏蔽作用，引起声压级的衰减，项目各噪声源距离声屏障很近，屏障屏蔽衰减量计算公式如以下公式所示。

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20\times N}\right]$$

式中 N 为菲涅尔系数，本项目主要声屏障为厂房，厂房距离各噪声源很近，为便于计算，本评价将声程差 δ 取值为 10 米，项目声波频率取值 500Hz，则声波波长 λ 取值 0.68 米。

5.2.4.4 预测结果

根据预测模式及参数的选择，对项目噪声源对各预测点的噪声贡献值进行计算，结果如下：

①屏障屏蔽衰减量

各噪声源由于屏障屏蔽造成的衰减量计算如下：

菲涅尔系数 N＝$2\delta/\lambda$，δ 取值 10 米，λ 取值 0.68 米，则 N＝29.4；屏障屏蔽衰减量：

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20\times N}\right] = A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20\times 58.8}\right] = 27.7\text{dB}$$

②各预测点声环境质量

根据以上所述公式，可计算项目噪声源噪声传递到各预测点时的衰减值，则得出项目噪声源传递到各预测点的贡献值。以治理后的源强进行预测，预测结果见表 5.2.4.4-1。

表 5.2.4-2 厂界及环境保护目标预测结果

预测点	时段	背景值	厂界预测值	预测值	执行标准	评价结果
厂址东边界	昼间	48.7	51.70	53.46	65	达标
	夜间	43.3	51.70	52.29	55	达标
厂址东南边界	昼间	53.8	55.47	57.73	65	达标
	夜间	46.1	55.47	55.95	55	达标
厂址西南边界	昼间	48.5	38.90	48.95	65	达标
	夜间	42.3	38.90	43.93	55	达标
厂址西边界	昼间	48.7	42.73	49.68	65	达标
	夜间	42.9	42.73	45.83	55	达标
厂址西北边界	昼间	48.9	51.27	53.26	65	达标
	夜间	42.6	51.27	51.82	55	达标
厂址北边界	昼间	48.4	47.12	50.82	65	达标
	夜间	42.8	47.12	48.49	55	达标
预测点	**时段**	**背景值**	**厂界预测值**	**叠加现状预测值**	**执行标准**	**评价结果**
门口岭	昼间	48.9	46.77	50.97	60	达标
	夜间	42.9	46.77	48.26	50	达标

由表 5.2.4-2 可以看出：项目厂界噪声环境均可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准（昼间 65dB（A）、55dB（A））的要求；敏感点门口岭满足 2 类标准（昼间 60dB（A）、50dB（A））的要求。因此，预计本项目运营期后，噪声对周围环境的影响不大。

5.2.5 土壤环境影响预测与评价

本项目的土壤环境影响主要为污染影响型。营运期对土壤环境可能造成影响的污染源主要为暂存库、装置区、废水处理站等区域，土壤污染途径主要为大气沉降、地面漫流和垂直入渗。结合本项目的特点及土壤环境影响识别可知，本项目建成投产后，本项目用地范围内除绿化区域，其他区域会完成地面硬地化，重点防渗区域及一般防渗区域严格按照相关规范落实防渗工程。生产车间和暂存仓库设有集水沟、事故应急池等，加强维护管理上述措施、定期排查风险隐患、强化员工操作的规范性等,可有效避免事故情况下污染物形成地面漫流及垂直入渗影响土壤环境。因此，本次评价针对地面漫流、垂直入渗对土壤环境影响进行定性分析，主要预测分析大气沉降对土壤环境的影响。

5.2.5.1 大气沉降

5.2.5.1.1 预测评价范围和时段

项目预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。

5.2.5.1.2 预测情景设置

本项目污染土壤的途径主要包括液体物料及废水输送及处理过程中发生跑冒滴漏，渗入土壤对土壤产生影响；废气污染物通过降水、扩散和重力作用降落至地面，渗透进入土壤，进而污染土壤环境。因此，本项目土壤环境影响途径主要是大气沉降和垂直入渗。

1、液体物料和废水等对土壤环境的影响

本项目从源头控制液体物料和废水泄漏，主要措施包括：①厂区内除绿化带全部采用水泥抹面，涉及物料储存区、生产过程的装置区及各种物料堆场、污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理；②液体物料及产生的废水、废液输送管道采用地上明管或架空设置，实现可视可控，且在管线上做好标识。在做好上述污染防治措施的情况下，不会发生垂直入渗。

非正常情况下，本项目采取可视可控措施，并对收集泄漏物的管沟、应急池以及污水处理站池体等采取各项防渗措施，如若出现泄漏等事故情况，可及时发现，及时处理。通过采取以上措施，液体物料和废水等进入土壤的量很少，不会对周围土壤环境产生明显影响。

2、废气对土壤环境的影响

本项目针对生产过程中产生的废气，采取各项措施进行收集，减少无组织排放，采用有效的治理措施处理废气，保证达标排放。通过采取以上措施减少废气对土壤环境质量的影响。

综上所述，本项目对土壤环境影响主要考虑大气沉降影响，大气沉降主要考虑熔炼工艺，生产过程产生的烘干废气、熔炼烟气和精炼烟气由 80m 高排气筒排放。烟气中含有 Sn、Cr、Cu、Ni、As、Pb、Cd、Hg 等重金属及二噁英，预测熔炼烟气中污染物通过大气沉降累积 30 年对土壤环境质量的影响。

5.2.5.1.3 预测因子

拆解废气由 15m 高排气筒 P4 排放，干燥废气由 55m 高排气筒 P5 排放，熔炼烟气由 80m 高排气筒 P9 排放，吹炼烟气和精炼烟气由 80m 高排气筒 P10 排放。废气中均含有 Sn、Cr、Cu、Ni、As、Pb、Cd、Hg 等重金属及二噁英，重金属和二噁英随排放废气进入环境空气中，最后沉降在周围的土壤从而进入土壤环境，有可能对土壤环境中的重金属含量产生影响。重金属和二噁英进入土壤环境主要表现为累积效应。

本次评价选取二噁英、As、Pb、Cd、Hg 等特征因子作为评价因子。

5.2.5.1.4 预测方法

1、单位质量土壤中某种物质的增量

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E.1 方法一，单位质量土壤中某种物质的增量计算公式如下所示。

$$\Delta S = n（Is - Ls - Rs）/（\rho b \times A \times D）$$

式中：

ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g。

Ls—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；参考有关研究资料，二噁英类、As、Pb、Cd、Hg 在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，综合考虑作物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径，不考虑淋溶排出量。

Rs—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本次不考虑随径流排出的量。

ρb—表层土壤容重，kg/m^3；根据现状调查，取表层土壤容重 1149kg/m^3。

A—预测评价范围，m^2；取厂区占地范围及外延 1km 范围，共计 4970000m^2。

D—表层土壤深度；m；根据有关资料，在污染土壤中，重金属和二噁英沉降在地面后，由于土壤对它们的固定作用，不易向下迁移，多集中分布在表层。本次取 0.2m。

n—持续年份，a。

2、单位质量土壤中某种物质的预测值

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，公式如下：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S_b—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

3、单位质量土壤中某种物质的输入量

以最不利气象条件，假设某种物质在年最大落地浓度处，对单位质量土壤持续沉降，是单位质量土壤中某种物质的最大预测值。采用如下公式计算：

$$Is=C\times a\times V\times T\times A$$

式中：

C—污染物年平均最大落地浓度，g/m^3；

a—系数，无量纲；取 10。主要考虑烟尘沉降速率校正。含重金属、二噁英烟尘随废气进入大气后，通过颗粒物沉降（干沉降或湿沉降）进入到周边的土壤中去。一般来说，大气中颗粒物沉降量中通过降雨的湿沉降约为 80~90%，干沉降只占 10~20%。考虑到项目采用布袋除尘器除尘，因此粒度较细，受重力作用沉降的颗粒物较少，干沉降和湿沉降速率按 1：9 计。因此，a 取 10 倍干沉降速率。

V—污染物干沉降速率，m/s；由于项目排放的重金属和二噁英粒度较细，粒度<1μm，沉降速率取 0.1cm/s，即 0.001m/s。

T—年内污染物沉降时间，s；拆解废气、干燥废气、熔炼烟气、吹炼烟气和精炼烟气的排放时间为 7200h/a。

5.2.5.1.5 预测结果及评价

根据预测方法及预测参数，各物质对单位质量土壤每年的输入量计算情况见下表。

表 5.2.5-1 各物质对单位质量土壤的输入量一览表

污染物	C	a	V	T	A	Is
	μg/m³	无量纲	m/s	s	m²	mg
二噁英	0.0000000202	10	0.001	25920000	4970000	0.03
砷	0.00086	10	0.001	25920000	4970000	1107.87
铅	0.00581	10	0.001	25920000	4970000	7484.58
镉	0.00063	10	0.001	25920000	4970000	811.58
汞	0.00044	10	0.001	25920000	4970000	566.82

1、不同年份污染物大气沉降贡献

不同年份情况下，通过大气沉降的污染物对土壤环境质量影响的贡献具体见下表。

表 5.2.5-2 不同年份污染物大气沉降贡献结果

年份	贡献值 ΔS（mg/kg）				
	二噁英	砷	铅	镉	汞
运行 5 年	1.14×10^{-10}	4.85×10^{-6}	3.28×10^{-5}	3.55×10^{-6}	2.48×10^{-6}
运行 10 年	2.28×10^{-10}	9.70×10^{-6}	6.55×10^{-5}	7.11×10^{-6}	4.96×10^{-6}
运行 15 年	3.42×10^{-10}	1.46×10^{-5}	9.83×10^{-5}	1.07×10^{-5}	7.44×10^{-6}
运行 20 年	4.56×10^{-10}	1.94×10^{-5}	1.31×10^{-4}	1.42×10^{-5}	9.93×10^{-6}
运行 25 年	5.70×10^{-10}	2.43×10^{-5}	1.64×10^{-4}	1.78×10^{-5}	1.24×10^{-5}
运行 30 年	6.84×10^{-10}	2.91×10^{-5}	1.97×10^{-4}	2.13×10^{-5}	1.49×10^{-5}
第一类建设用地风险筛选值（mg/kg）	1×10^{-5}	20	400	20	8
第二类建设用地风险筛选值（mg/kg）	4×10^{-5}	60	800	65	38

农用地土壤污染风险管控标准（mg/kg）	/	40	70/90	0.3	1.3/1.8
大气沉降贡献最大占标率（%）	6.84×10^{-3}	1.46×10^{-4}	2.81×10^{-4}	7.11×10^{-3}	1.15×10^{-3}

2、运营 30 年大气沉降预测结果

运营 30 年，叠加背景值后土壤环境质量预测结果见下表。

由预测结果可知，项目运营过程中，拆解废气、干燥废气、熔炼烟气、吹炼烟气和精炼烟气中的特征因子二噁英、Ni、As、Pb、Cd、Hg 在不同年份通过大气沉降输入土壤中的量逐年增加；沉降累积 30 年的情况下，贡献值占标率仍很小。沉降累积 30 年，叠加背景值后，周边第二类用地和农用地的土壤环境仍可满足土壤环境质量标准要求，周边第一类用地除砷以外均可满足土壤环境质量标准要求。

虽然第一类用地现状的砷不满足土壤环境质量标准要求，但本项目通过大气沉降输入土壤中的量沉降累积 30 年后占标率仅为 1.46×10^{-4}%，叠加背景值后第一类用地土壤环境质量基本维持现状。由此可见，项目烟气中二噁英及重金属等特征因子通过大气沉降累积对土壤环境造成的影响有限，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

表 5.2.5-3 大气沉降预测结果一览表

污染物	Is	贡献值 ΔS	第一类建设用地背景值 S_b	第二类建设用地背景值 S_b	农用地背景值 S_b	第一类建设用地叠加值 S	第二类建设用地叠加值 S	农用地叠加值 S	第一类建设用地风险筛选值	第二类建设用地风险筛选值	农用地风险筛选值	是否达标
	mg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
二噁英	0.03	6.84×10^{-10}	7.4×10^{-6}	1.20×10^{-5}	6.0×10^{-6}	7.4×10^{-6}	1.20×10^{-5}	6×10^{-6}	1×10^{-5}	4×10^{-5}	/	达标
砷	1107.87	2.91×10^{-5}	20.2	9.13	21.9	20.20	9.13	21.30	40*	60	40	达标
铅	7484.58	1.97×10^{-4}	21.1	74	27	21.10	74.00	27.00	400	800	70/90	达标
镉	811.58	2.13×10^{-5}	0.88	0.21	0.169	0.88	0.21	0.17	20	65	0.3	达标
汞	566.82	1.49×10^{-5}	0.109	0.171	0.557	0.109	0.171	0.56	8	38	1.3/1.8	达标
注：1、背景值取现状监测各监测点表层土最大值； *2、砷的标准值参考土壤环境背景值。												

5.2.5.2 地面漫流

项目在事故、降雨情况下产生的废水可能存在发生地面漫流的风险。建设单位设置多级防控废水防控措施，盐酸储罐、硫酸储罐、氨水储罐均设置围堰，生产装置区内设置环形事故沟，事故沟通过专管连接至事故应急池。各车间、暂存库一旦发生风险事故，事故废水经各车间的环形事故沟收集后，再泵送至事故应急池暂存，待后续进一步处置。与此同时，厂区设置初期雨水池，保证可能收到受到污染的雨排水全部被截留。运营期，建设单位严格落实各项事故防控措施，全面防控事故废水和可能受到污染的雨水发生地面漫流，从而进入土壤污染环境。在全面落实事故废水防控措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤环境影响较小。

5.2.5.3 垂直入渗

对于运营期项目及其周边的土壤环境影响，重在预防保护。为了防止运营期通过垂直入渗影响土壤环境的防治措施主要包括厂区进行分区防渗，其中各生产车间主要防渗区（烟灰危废暂存区、有机污泥混料车间、原辅料预处理车间、电解车间、净液车间）、各类仓库（含包含在车间内部的原辅材料仓）、储罐区、废水处理站、车间内部集水沟、生产车间一般地面等均为重点防渗区；各污水管道、综合维修间、余热发电及柴油发电站等为一般防渗区；给水加压泵站、空压机房及配电房等为简单防渗区。

项目同时按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）以及《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）中相关防渗措施进行防渗，具体防渗措施见 11.5.2 防治措施。此外，运营期还要加强地下水、土壤环境跟踪监测，一旦发现地下水及土壤发生异常情况，必须马上根据风险应急预案采取应急措施。

因此，严格落实上述预防措施，可有效避免运营期污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

5.2.5.4 土壤环境影响评价小结

正常情况下，生产车间、储存场所及输送管道做好防腐、防渗的情况下，不会发生垂直入渗，不会对土壤环境质量造成影响；正常情况下，项目主要大气污染物二噁英及重金属通过大气沉降会对周边土壤环境质量造成影响。根据预测结果，各污染物沉降累积 30 年叠加背景值后仍可满足土壤环境质量标准的要求，项目大气污染物通过大气沉降累积对土壤环境造成的影响有限，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

非正常情况下，本项目采取可视可控措施，并对收集泄漏物的管沟、应急池以及污水处理站池体等采取各项防渗措施，如若出现泄漏等事故情况，可及时发现，及时处理。通过采取以上措施，液体物料、废水、废液等进入土壤的量很少，不会对周围土壤环境产生明显影响。非正常情况下，大气污染防治措施等失效是短暂的，不会因沉降累积对土壤环境质量造成影响。

综上所述，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

土壤环境影响评价自查表见下表。

土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="9">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地☑；农用地□；未利用地□</td><td>土地利用类型图</td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（18.51）hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（无）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降☑；地面漫流□；垂直入渗□；地下水位□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">SO_2、NO_2、PM_{10}、氯化氢、氟化氢、Sn、Cr、Cu、Ni、As、Pb、Cd、Hg、Sb、Tl、Co、Mn、硫酸雾、CO、TSP、六价铬、TVOC 和二噁英</td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">二噁英类、Ni、As、Pb、Cd、Hg</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类☑；II类□；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级☑；二级□；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）□；d）☑</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">颜色、结构、质地、其他异物、砂砾含量、pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、总孔隙度、土壤容重</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图图 4.4-1</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0-0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m、3.0-6.0m、6.0m 以下</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">GB36600-2018 中 45 项基本因子、石油烃（C10~C40）、硫化物、锑、二噁英</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">GB36600-2018 中 45 项基本因子、石油烃（C10~C40）、硫化物、锑、二噁英</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618□；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">各监测点位 S1~S7 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，S8~S11 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，其中 S10 和 S11 点位的砷监测指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中表 A.1 各主要类型土壤中砷的背景值。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">二噁英类、As、Pb、Cd 、Hg</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E☑；附录F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（厂区占地范围及外延 1km 范围）
影响程度（沉降累积 30 年各特征因子叠加背景值后仍可满足土壤环境质量标准的要求，本项目贡献值很小。土壤环境质量影响在可接受范围内。）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）☑；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、石油烃（C10~C40）、硫化物、锑、二噁英类</td><td>1 次/3 年</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">pH、砷、铜、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、石油烃（C10~C40）、硫化物、锑、二噁英类</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">土壤环境质量影响可接受</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

5.2.6 固体废物环境影响分析

5.2.6.1 固废类别与性质

本项目固体废物主要包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。其中危险废物主要包括袋回收粉尘、破碎间地面降尘、废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、盐泥、阳极泥、废机油、废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥等，一般工业固废包括废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣、浇铸废板、残极、废塑料框架、废旧吨袋和废离子交换树脂等。缓冷熔炼渣和石膏渣则需进行鉴别。

5.2.6.2 固体废物的主要危害

固体废物对环境的危害主要体现在以下五个方面：

（1）侵占土地：固体废物需要占地堆放，堆积量越大，占地面积就越多，影响周围景观和人们的正常生活与工作。

（2）污染土壤：固体废物堆放场所如果没适当的防渗措施，其中的有害组分很容易经过风化、雨淋溶、地表径流的侵蚀而渗入土壤，并破坏土壤微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不能正常生长。

（3）污染水体：固体废物中有害组分随雨水和地表径流流入地面水体，使地面水体受到污染，或进入土壤污染地下水。

（4）污染大气：固体废物堆放和运输过程中会产生有害气体，污染大气。此外，以细粒状存在的废渣和垃圾在大风吹动下会进入大气，从而污染大气。

（5）影响环境卫生：生活垃圾以及其他各类固体废物清运不及时，便会产生堆存，严重影响人们居住环境的卫生状况，对人体健康构成威胁。

5.2.6.3 固体废物影响分析

本项目固体废物的环境影响包括三个部分：一是固体废物在厂内暂时存放时的环境影响，二是固体废物在最终处理以后的环境影响，三是危险废物收集运输过程中的环境影响。

1、固体废物暂存的环境影响

本项目在固体废物处理之前，一般需要预先收集并贮存一定数量的危险废物。由于这些废物含有有毒有害物质，存在较大的毒性和腐蚀性，因此暂存过程应根据《危险废物贮存污

染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单进行贮存：贮存仓库按照规定设置警示标志；所有贮存装置必须要有良好的防雨防渗设施，暂存未处理的废物必须存放于室内，地面须水泥硬化；贮存仓库只作为短期贮存使用，不得长期存放危险废物。

通过上述方法，固体废物暂存对环境产生的影响较小。

2、固体废物最终处理环境影响

本项目各类固体废物最终处理处置去向如下：

危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。

生活垃圾：交环卫部门统一定期清运处理。

综上，本项目为危险废物处理处置行业，生产过程中会产生二次固体废物。在明确落实各类固体废物的处理处置去向后，项目二次固体废物对环境产生的影响较小。

3、危险废物收集运输过程中的环境影响

本项目产生的二次危险废物经过收集包装后，建设单位应委托有资质的运输单位进行运输。运输者需要认真核对运输清单、选择合适的装载方式和适宜的运输工具。在进行公路运输时，为保证安全，危险废物不能在车辆上进行压缩。为防止运输过程中危险废物泄漏对环境造成污染，运输车辆必须具有必要的安全、密闭的装卸条件，对司机也应进行专业培训。此外，危险废物运载车辆应标有醒目的危险符号，危险废物承运者必须掌握所运危险废物的必要资料，并制定在出现危险废物泄漏事故时的应急措施等。通过上述方法，固体废物收集运输对环境产生的影响较小。

4、对管理人员与管理制度的要求

项目应有专人负责危险废物的收集与管理，收集和管理人员必须由具备一定的专业知识、经验和相应资格的人员担任。企业必须建立和健全严格的危险废物管理制度，主管人员必须对危险废物的收集系统、设施进行定期检查，对危险废物的产生量、临时贮存量和进出厂的情况如实记录。不同种类危险废物的贮存容器或贮存包装应有不同颜色的标签加以区分，并应标明危险废物的名称、数量及贮存日期等。

5.2.6.4 小结

本项目在处理处置危险废物过程中，会产生二次固体废物。本项目在严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.3）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）等规定，收集、处理处置固体废物的情况下，各类二次固体废物对周围环境影响较小。

本项目对不能回收利用具有一定热值的废物送本项目熔炼生产系统提供部分热源，能熔炼回收的送本项目熔炼生产系统熔炼处理，布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至本项目飞灰储仓回收至飞灰储仓。废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有相应类别处理资质的单位处理处置，盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；危险废物废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥及一般固体废物废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于富氧侧吹熔炼，一般固体废物浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼。缓冷熔炼渣、水淬渣和石膏渣进行鉴别，其中，缓冷熔炼渣若属于危险废物，则返回富氧侧吹熔炼炉重新熔炼，若属于一般工业固废，则委托有相应处理能力的单位进行处理或再利用，水淬渣和石膏渣则根据其鉴别结果，委托有相应处理能力的单位依法依规处置。废塑料框架、废旧吨袋和废离子交换树脂属于一般工业固废，废塑料框架外售给专业回收公司，废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理；废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。本项目在明确落实各类固体废物的处理处置去向后，项目二次固体废物对环境产生的影响较小。

收集的危险废物或产生的危险废物在装卸和运输过程中一旦发生散、漏现象，将会对周围土壤和水体造成污染，因此，建设单位应强化规范废物收集、运输过程中的管理，防止因

生产废渣泄漏对环境质量和人体健康造成危害。本项目在采取了合理的固体废物防治措施后，可使产生的固体废物对环境产生的影响减至最小。

5.2.7 生态环境影响分析

本项目运营期生态环境影响主要表现在间接影响方面，主要为大气污染物对植被及农作物的影响和水污染物对水生生态的影响。

5.2.7.1 对植被及农作物的影响分析

目前对于大气污染对植被的影响研究主要集中在 SO_2、NOx、颗粒物等常规污染物，下面结合大气预测结果分析本项目排放的污染物对区域植被产生的影响：

1、SO_2 的影响

由于自然界的生物多样性，各种生物的特征各不相同，对 SO_2 的抗性差异也很大。根据目前的研究结果，大气中 SO_2 浓度达到 0.3ppm 时，植物就出现伤害症状，对 SO_2 伤害较为敏感的植物在 SO_2 浓度为 3.25mg/m^3 空气中暴露 1 小时产生初始可见伤害，即其可见伤害的阈值剂量为 3.25mg/m^3。一般情况下，SO_2 平均浓度不超过 18.13、1.05、0.68、0.47mg/m^3，暴露时间相应为 1、2、4、8 小时，则植物可避免出现叶部伤害。植物的隐性伤害表现为生理干扰，或对生长和产量的影响，但植物不呈现外部可见伤害症状。据研究，敏感作物光合作用受抑制的平均阈值剂量为 0.65mg/m^3·h。导致敏感作物光合作用速率减低 10%的平均暴露剂量为 1.17mg/m^3·h。

本项目大气预测结果表明，排放的 SO_2 小时浓度预测最大增值约为 0.0649mg/m^3，远低于上述研究的伤害阈值，因此本项目排放的 SO_2 不会对区域植被产生危害影响。

2、NOx 的影响

NOx 对植物的伤害没有 SO_2 对植物的伤害严重。大多数由 NOx 引起的对田间植物伤害和危害事件与某些工业生产过程中发生的事故性排放（如偶然释放或泄漏）有关。工厂的日常生产由于消耗矿物燃料也产生一些 NOx，但由于排放量不大，通常对植物的影响很小。据报道，一般来说对植物生长和代谢影响的 NOx 阈值剂量为 1.32mg/m^3·h，叶子受伤害的阈值剂量为 5.64mg/m^3·h，同时也有报道认为，低浓度的 NOx 可能会促进植物的生长。

本项目大气预测结果表明，排放的 NO_2 小时浓度预测最大增值约为 0.152mg/m^3，远低于上述研究的伤害阈值，因此本项目排放的 NOx 不会对区域植被产生危害影响。

3、颗粒物影响

颗粒物对植物的危害主要体现在：沉积在绿色植物叶面，堵塞气孔，阻碍光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等，危害植物健康；且颗粒降尘中一些有毒物质可通过溶解渗透，进入植物体内，产生毒害作用。

本项目大气选取 PM_{10} 为预测因子，预测结果表明，PM_{10} 的最大保证率日平均质量浓度为 6.0103μg/m^3，可满足环境空气质量标准要求，对区域植被的影响不大，再加上肇庆地区雨水较多，空气湿度大，空气中的颗粒物在植物叶片上沉积的量不会太大，对区域植被的生长产生的影响很小。

根据本项目其他污染物大气预测结果，正常排放情况下本项目各污染物的网格小时浓度、日均浓度、年均最大增值均无超标点，不会对周围植物群落产生影响。

5.2.7.2 废物运输过程影响分析

危险废物在运输途中，因包装不当或者由于运输车辆状况不佳、驾驶员违章以及其它的意外事故等将有可能造成危险废物倾倒、流失等，使环境受到污染或人员受到伤害。

严格按危险废物的种类进行收集、包装是降低废物运输过程环境影响的关键。建设单位将严格按照相关要求进行收集和包装，视危险废物特征不同分别采用吨桶、吨袋等包装容器，各类包装容器由建设单位负责提供，以避免因危废移出者包装不当而加大运输风险。

本项目主要采用吨桶、吨袋进行危废包装运输，使用吨桶、吨袋材质为 HDPE 塑料或聚丙烯，为可密闭收集，其中吨桶顶部进料口加盖及底部出料口旋紧后全密闭，吨袋为可封口设计，槽车为密封装置且通过管道装卸，可有效抑制危险废物在运输过程中腐蚀、挥发、溢出、渗漏。危险废物转运通过密封的吨桶、吨袋及槽车进行转移，基本实现了废物与外界的隔离，达到安全、环境保护的目的。同时，对不同种类的危险废物实行不同包装，进一步减少污染的可能。

建设单位将定期对员工进行培训，危废收集人员均配套了手套、口罩等防护措施，以最大限度的减少收集过程沾染废物对工作人员的危害。

危险废物的运输委托有资质单位对危险废物进行运输，危险废物收运车辆的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。所有运输车辆按规定的行走路线运输，车辆安装 GPS 定位设施，车辆的运输情况反馈回本项目的信息平台，显示车辆所在的位置，车况等，由信息中心向车辆发送指令。司机配备专用的移动式通讯工具，一旦发生紧急事故，可以及时就地报警。

本项目的运输路线不跨过主要饮用水源保护区，主要通过高速公路和省道进行运输，项目收集的危险废物在运输过程对敏感点的影响不大。

5.2.7.3 对人群健康的影响分析

本项目在运行过程中会产生一定的废水、废气和固体废物等环境污染物，这些污染物的排放将会对区域环境产生一定影响，对距离项目较近的居民也会构成一定的心理影响。此外，本项目处理的各种废物需要使用车辆运输进场，这些废物在运输过程中会对运输路线沿途区域构成一定的潜在环境风险，需要运输车辆严格按照危险品运输管理的要求加强日常运输管理，尽量把运输过程的环境风险降至最低程度。

本项目危险废物各预处理间及暂存仓库等均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求设有防渗层，周围按规定设置围堰和滤液收集装置，泄漏废液或污水将较难进入地下含水层，基本可确保不会出现大型泄漏导致地下水污染的情况发生。项目所在区域地下水基本无开采价值，周边居民也不以地下水为饮用水源，因此，本项目有毒有害物质较难通过地下水污染途径对区域人群健康产生影响。

本项目处于已开发建设用地，土地已平整，周边主要为林地和工业用地，项目产生的一些有毒有害物质可能通过大气沉降或者其他途径在土壤中缓慢累积，但累积增加量很小，对人体健康产生影响极小。

本项目选址时已严格按照针对危险废物处置场地的国家相关法规标准的要求进行，并设置了足够的环境防护距离。此外，项目处置的废物中无传染性微生物，只要加强环境风险预防管理，则项目运营期不会对周边居民点人群健康构成明显影响。

5.2.7.4 对社会的影响分析

本项目选址位于广东省肇庆市罗源镇马车崀村 100 号地块，项目周边主要为林地和工业厂房，广东飞南资源利用股份有限公司正在运营的再生资源利用项目。周边没有文物古迹和其他人文景观，项目距离周边敏感点较远，项目用地为建设用地，因此项目建设不会涉及征地和拆迁安置等社会问题。

本项目为危险废物集中处理处置项目，将对整个广东省范围内产生的危险废物收集后进行处置，可有效避免危险废物随意处置而对环境产生的严重危害。因此，本项目的建设对社会是有利的。

5.2.8 环境风险评价

5.2.8.1 总则

5.2.8.1.1 一般性原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.2.8.1.2 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定风险评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析，见下表。

表 5.2.8-1 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据环境风险潜势判断，大气环境风险潜势为 IV，地表水风险潜势为 IV，地下水风险潜势为 IV，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此，项目环境风险潜势综合等级为 IV，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

5.2.8.1.3 环境风险评价内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），一级环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

5.2.8.1.4 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价等级为一级，大气环境风险评价范围为项目边界外 5km 的圆形范围，地表水风险评价范围与地表水环境评价范围一致，地下水风险评价范围与地下水环境评价范围一致。

5.2.8.2 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关规定，风险调查主要包括危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。

5.2.8.2.1 危险物质数量和分布情况

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 B 表 B.1 及表 B.2 中的突发环境事件风险物质。本项目危险物质数量及分布情况详见下表。

表 5.2.8-2 项目危险物质数量及分布情况一览表

类别	序号	名称	分布地点	包装方式	状态	最大存储量（t）
原料	1	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	乙类仓库	袋装	固态	285.83
	2	HW08 废矿物油与含矿物油废物	乙类仓库、有机污泥混料车间	袋装	固态	454.30
	3	HW11 精（蒸）馏残渣	乙类仓库	袋装	固态	454.30
	4	HW12 染料、涂料废物	乙类仓库	袋装	固态	454.30
	5	HW16 感光材料废物	乙类仓库	袋装	固态	181.74
	6	HW17 表面处理废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	2177.36
	7	HW18 焚烧处置残渣	飞灰水洗废盐精制车间、原辅料预处理车间、乙类仓库	袋装/罐车	固态	8243.33
	8	HW21 含铬废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	1776.96
	9	HW22 含铜废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	1601.6
	10	HW23 含锌废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	1610.4
	11	HW46 含镍废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	2350.08
	12	HW48 有色金属采选和冶炼废物	原辅料预处理车间	袋装	固态	1140.48
	13	HW49 其他废物	乙类仓库	袋装	固态	3300.33
	14	HW50 废催化剂	原辅料预处理车间	袋装	固态	802.56
辅料	1	30%盐酸	飞灰水洗废盐精制车间、电解车间	储罐、桶装	液态	30.5
	2	98%浓硫酸	电解车间	储罐	液体	20
	3	固体氢氧化钠	飞灰水洗及废盐精制车间、熔炼主厂房、电解净液车间	袋装	固体	68
	4	20%氨水	脱硝储罐	储罐	液体	18.2
燃料	1	柴油	余热及柴油发电房	桶装	液体	5
	2	天然气	天然气管道	管道	气体	22.15
二次委外废物	1	密相半干塔脱硫除尘烟灰	烟灰危废暂存区	袋装	固体	1500
	2	盐泥	危废暂存区	袋装	固体	400
	3	阳极泥	危废暂存区	袋装	固体	1200
	4	废机油	危废暂存区	桶装	液体	0.2
	5	废除尘布袋	危废暂存区	袋装	固体	1.2
	6	废树脂粉	树脂粉堆放区	袋装	固体	720
	7	缓冷熔炼渣	水淬渣棚	堆放	固体	1500

备注：由内部处理的二次危险废物原则上不进行暂存，仅在熔炼线停产时暂存，外委二次危险危废按 3 个月进行一次转移进行计算。

5.2.8.2.2 生产工艺特点

本项目属于危险废物处理处置行业。按行业及工业，项目整体属于“其他-涉及危险物质的使用、贮存的项目”，其中的富氧侧吹浸没燃烧炉、阳极炉各 1 套，属于“其他高温高压，

且涉及危险物质的工艺过程”，危险物质贮存罐区有 3 套，分别为浓硫酸、盐酸、氨水储罐，因此项目 M=30，为 M1。

5.2.8.2.3 危险物质安全技术说明书

危险物质的理化性质及危险特性详情见 3.1.7 章节。

5.2.8.2.4 环境敏感目标

环境敏感目标详见 2.7.2 章节。

5.2.8.3 环境风险潜势初判

5.2.8.3.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV$^+$级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势，见下表。

表 5.2.8-3 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV$^+$	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV$^+$为极高环境风险。				

5.2.8.3.2 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

1、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 Q：

$$Q=q_1/Q_1+ q_2/Q_2+……q_n/Q_n$$

式中：q_1，q_2，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，...，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I级。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

经计算，项目的 Q 值=643.8595。

②行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 5.2.8-3 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

项目属于危险废物处理处置行业。按行业，项目整体属于“其他-涉及危险物质的使用、贮存的项目”，其中的富氧侧吹浸没燃烧炉、阳极炉各 1 套，属于“其他高温高压，且涉及危险物质的工艺过程”，危险物质贮存罐区有 3 套，分别为浓硫酸、盐酸、氨水储罐，综合项目 M=30，为 M1。

表 5.2.8-4 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库），油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）大于等于 10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

表 5.2.8-5 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	储罐区	危险物质贮存罐区（浓硫酸、盐酸、氨水储罐）	3	15
2		涉及危险物质使用、贮存的项目	/	5
3	熔炼炉、阳极炉	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程	2	10
项目 M 值 Σ				**30**

表 5.2.8-6 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	临界量 Qn 选取依据	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种物质 Q 值
原料						
1	HW06 有机溶剂与含有机溶剂废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	285.83	50	5.72
2	HW08 废矿物油与含矿物油废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	454.30	50	9.09
3	HW11 精（蒸）馏残渣	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	454.30	50	9.09
4	HW12 染料、涂料废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	454.30	50	9.09
5	HW16 感光材料废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	181.74	50	3.63
6	HW17 表面处理废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	2177.36	50	43.55
7	HW18 焚烧处置残渣	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	8243.33	50	164.87
8	HW21 含铬废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1776.96	50	35.54
9	HW22 含铜废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1601.6	50	32.03
10	HW23 含锌废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1610.4	50	32.21
11	HW46 含镍废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	2350.08	50	47.00
12	HW48 有色金属冶炼废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1140.48	50	22.81
13	HW49 其他废物	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	3300.33	50	66.01
14	HW50 废催化剂	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	802.56	50	16.05
辅料						
1	30%盐酸	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的盐酸的临界量	7647-01-0	30.5	7.5	4.067
2	浓硫酸	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的硫酸的临界量	7664-93-9	20	10	2.0
3	片碱	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 中的危害水环境物质	/	68	100	0.68
4	20%氨水	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的氨水（浓度≥20%）的临界量	1336-21-6	18.2	10	1.82
燃料						
1	柴油	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的油类物质（矿物油，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量	/	5	2500	0.002

2	天然气	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的甲烷的临界量	74-82-8	22.15	10	2.215
二次外委废物						
1	密相半干塔脱硫除尘烟灰	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1500	50	30.0
2	盐泥	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	400	50	8.0
3	阳极泥	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1200	50	24.0
4	废催化剂	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	0.2	50	0.004
5	废机油	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.1 中的油类物质（矿物油，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量	/	1.2	2500	0.0005
6	废除尘布袋	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	720	50	14.4
7	废树脂粉	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1500	50	30.0
8	缓冷熔炼渣	参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 其他危险非物质临界量推荐值，临界量可参考执行 50t	/	1500	50	30.0
∑Q 值合计						**643.8595**

注：根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目危险废物原料、二次危险废物均未列入其附录 B.1。危险废物原料、二次外委危险废物均为混合物质，具有毒性危险特性，有害成分复杂且具有未知性，根据最不利原则，这一类混合物的临界量可参照导则附表 B.2 中的其他危险物质临界量推荐值。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

表 5.2.8-7 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

根据上述分析，本项目的 Q 值属于 Q≥100，M 值属于 M1，因此，对照上表，本项目的 P 值为 P1。

5.2.8.3.3 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

①大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，分为三种类型，E1 环境高度敏感区，E2 环境中度敏感区，E3 环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 5.2.8-8 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

本项目位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 34750 人，属于大于 1 万人，小于 5 万人，周边 500m 范围内人口总数为 350 人，小于 500 人。根据大气环境敏感程度分级划分原则，本项目的大气环境敏感度属于 E2 级。

②地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地表水功能敏感性和环境敏感目标分级方法判定见下表。

表 5.2.8-9 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 5.2.8-10 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目产生的酸性废水、生产废水和初期雨水经厂内自建污水处理站处理达标后全部回用，不外排，生活污水经处理后全部回用于本项目水淬冲渣等生产环节，不外排。项目附近的地表水体何礼河东北小支流属于III类水体，敏感性属于较敏感 F2。

发生事故时，经地下水预测，若有危险物质泄漏到内陆水体，根据项目所在区域周边地表水功能区划及饮用水源保护区功能区划等情况可知，排放点下游 10km 范围内无敏感保护目标。因此地表水环境敏感目标分级为 S3。

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性（F），与下游环境敏感目标（S）情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 5.2.8-11 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	**F2**	**F3**
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

综上所述，项目受纳地表水体功能敏感性为 F2，下游环境敏感目标为 S3，则地表水环境敏感程度为 E2 级。

③地下水环境

项目所在区域地下水水质执行III类标准，地下水环境敏感特征为不敏感 G3；根据厂内地质钻孔柱状图及渗水试验结果可知，项目场地包气带土层渗透系数为 1.27×10^{-6}～4.34×10^{-3}cm/s 不等，因此，本项目所在地的包气带防污性能属于 D1。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，地下水环境敏感程度为 E2。

表 5.2.8-12 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感分区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 5.2.8-13 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩石层单层厚度；K：渗透系数	

表 5.2.8-14 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

④环境敏感特性汇总

本项目环境敏感特性汇总详见下表。

表 5.2.8-15 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内环境敏感目标名称、方位、距离、属性、人口数详见 2.7.2 章节，在此不再列举。					
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					350
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					34750
	_____管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	每公里管段人口数（最大）					
	大气环境敏感程度 E 值					E2

地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	何礼河东北小支流	III类		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/km	
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

5.2.8.3.4 环境风险潜势判断

①大气风险潜势判断

本项目 Q 值=643.8595，行业及生产工艺属于 M1，因此，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1。本项目大气环境属于环境高度敏感区 E2。根据表 5.2.8-3，本项目大气环境风险潜势为 IV。

②地表水风险潜势判断

本项目 Q 值=643.8595，行业及生产工艺属于 M1，因此，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1。本项目地表水环境属于环境轻度敏感区 E2。根据表 5.2.8-3，本项目地表水环境风险潜势为 IV。

③地下水风险潜势判断

本项目 Q 值=643.8595，行业及生产工艺属于 M1，因此，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1。本项目地下水环境属于环境中度敏感区 E2。根据表 5.2.8-3，本项目地下水环境风险潜势为 IV。

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此，项目环境风险潜势综合等级为 IV。

5.2.8.4 风险识别

风险识别内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别：

①物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

②生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

③危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

5.2.8.4.1 物质危险性识别

1、原辅材料及燃料危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目涉及的主要危险物质为各类危险废物原料，浓硫酸、盐酸、氨水、固体氢氧化钠等辅助材料及柴油、天然气等燃料，具体见下表。

表 5.2.8-16 原辅材料危险性识别一览表

序号	危险性物质	危废代码/CAS 号	形态	危险特性
1	98%浓硫酸	7664-93-9	液态	T，C
2	柴油	/	液态	I
3	天然气	74-82-8	气态	I
4	30%盐酸	7647-01-0	液态	T，C
5	20%氨水	1336-21-6	液态	I
6	固体氢氧化钠	1310-73-2	固态	T
7	有机溶剂与含有机溶剂废物	HW06	固态	T，I
8	废矿物油与含矿物油废物	HW08	固态	T，I
9	精（蒸）馏残渣	HW11	固态	T
10	染料、涂料废物	HW12	固态	T
11	感光材料废物	HW16	固态	T
12	表面处理废物	HW17	固态	T
13	焚烧处置残渣	HW18	固态	T
14	含铬废物	HW21	固态	T
15	含铜废物	HW22	固态	T
16	含铬废物	HW21	固态	
17	含镍废物	HW46	固态	T
18	有色金属冶炼废物	HW48	固态	T
19	其他废物	HW49	固态	T/C/I/R/In
20	废催化剂	HW50	固态	T

2、产品危险性识别

项目为危险废物处理处置行业，拟采用“飞灰水洗及废盐精制”加工工艺资源化利用飞灰，制取氯化钠和氯化钾产品；拟采用“污泥烘干-富氧侧吹浸没燃烧炉粗炼-阳极炉精炼-电解精炼”加工工艺资源化利用金属污泥，制取 1 号标准铜、2 号标准铜、粗硫酸镍等产品。氯化钠和氯化钾产品为结晶盐固体，危险性很低，1 号标准铜、2 号标准铜和冰铜产品为金属块，危险性不大，满足《固体废物鉴别标准 通则（GB 34330—2017）》要求，危害性不大。

3、污染物危险性识别

项目在处理处置危险废物过程中产生的主要污染物包括废水、废气、噪声及二次固体废物。其中容易造成环境风险的主要是污水处理装置泄漏、废气事故排放及二次固体废物未妥善处理处置导致的环境风险。

（1）废水污染物识别

废水主要包括熔炼烟气处理产生酸性废水、飞灰水洗、熔炼等产生的生产废水及其他辅助设施排污、初期雨水，运营过程中，未经处理的废水中可能含有的主要成分为 COD、氨氮、重金属等。

①COD：作为衡量水中有机物质含量多少的指标。化学需氧量越大，说明水体受有机物的污染越严重。

②氨氮：水中的氨氮可以在一定条件下转化成亚硝酸盐，如果长期饮用，水中的亚硝酸盐将和蛋白质结合形成亚硝胺，这是一种强致癌物质，对人体健康极为不利。

③重金属：重金属在水中，主要以颗粒态存在、迁移与转化，易被生物摄食吸收、浓缩和富集，还可通过食物链逐级放大，达到危害顶级生物的水平。

（2）废气污染物识别

废气主要是熔炼烟气、精炼烟气、电解废气及其他工艺废气，运营过程中，未经处理的废气中可能含有的主要成分：二噁英、NOx、SO_2、HCl、HF、重金属、烟尘、硫酸雾等。

①二噁英：英文名字"Dioxin"。二噁英包括 75 种多氯代二苯并二噁英和 135 种多氯代二苯并呋喃。其中以 2、3、7、8 位氯取代的异构体毒性最大，称为 TCDD。二噁英极具亲脂性及化学稳定性，700°C 以上才开始分解。在二氯苯中的溶解度为 14000mg/L，这决定了它们可以通过食物链中的脂质发生转移和生物富集。二噁英在土壤中降解的半衰期为 12 年，在空气中光化学分解的半衰期为 8.3 天，在人体内的半衰期平均为 7 年。在环境中的二噁英常以混合物形式存在且毒性不同，在评价其对健康影响时，并非含量简单相加，而是用毒性当量含量这一指标评价二噁英对环境及人体健康的影响。

大量动物实验和实验研究，二噁英毒性主要表现为对生殖系统、免疫系统、皮肤的毒性，并具有很强的致癌性。

②氮氧化物：来源包括空气中的氮气和氧气在燃烧温度高于 1100℃时发生反应生成氮氧化物（熔炼均超过 1100℃）；相对低温下有机物和氮气、氧气反应生成氮氧化物、CO 和水；含氮有机物燃烧和含氮无机物分解。氮氧化物包括多种化合物，如一氧化二氮、一氧化氮、二氧化氮、三氧化二氮、四氧化二氮和五氧化二氮等。氮氧化物都具有不同程度的毒性，主要损害呼吸道。

③酸性气体（SO_2、HCl、HF）：危险废物熔炼产生的酸性气体主要有氯化氢、氟化氢和硫氧化物（SO_x）。HCl 和 HF 的产生量主要取决于进入装置的废物中氯元素和氟元素的含量，废物中的有机氯化物和氟化物在焚烧过程中大部分都能转化成 HCl 和 HF。熔炼过程中产生的硫氧化物主要是二氧化硫，三氧化硫通常不到 SO_x 的 2～3%。废物中的硫主要以有机硫形式存在，也可能以硫酸盐或硫化物的形式存在。在燃烧过程中，有机硫和无机硫化物迅速转化为 SO_2。酸性气体在下雨天生成酸雨，对地面的物体会有腐蚀，特别是对树木的影响最大，可以致死，严重影响人类生存环境。

④烟尘和重金属：烟尘中含有重金属及其氧化物。废物中重金属的排放与其物理化学性质、燃烧条件和烟气净化有关。其排放有两种途径：一是随灰渣排放；二是由于挥发形成气态金属单质或其化合物随烟气排放，挥发性金属优先吸附于飞灰。烟气中重金属的危害主要在于大气沉降，导致土壤中重金属富集，经农作物等富集，对人体健康造成威胁。

（3）二次固体废物污染物识别

二次固体废物主要是熔炼烟气布袋烟灰、盐泥、阳极泥等。

①烟灰：根据废物中重金属的物理化学性质及燃烧条件，大部分重金属及其盐类属于不挥发性物质，在熔炼过程中富集在烟灰内。另外，钠盐、钙盐等无机盐熔点等较高，也富集在炉渣内。烟灰成分复杂，属于危险废物，污染危害的风险较大。

②盐泥：根据重金属及无机盐的特性，含盐废水中的重金属及无机盐主要通过蒸发器进行截留，确保蒸发出的水基本不含有重金属及无机盐。盐泥成分复杂，属于危险废物，污染危害的风险较大。

4、火灾和爆炸伴生/次生物危险性识别

火灾事故主要可能发生于待熔炼废物乙类仓库、有机污泥预处理车间、熔炼主厂房，管道天然气、仓库存放的柴油遇明火及制氧站等。

在发生火灾的情况下，危险废物不完全燃烧可能产生大量的烟尘及有毒物质，主要为CO、SO_2、NOx、二噁英等，火灾事故下产生的污染物将对厂区及周边大气环境产生影响；在消防救援时产生的消防水若排入雨水管网，排到河涌会造成水体污染。

5.2.8.4.2 生产系统危险性识别

1、生产装置危险性识别

（1）危险废物进料过程产生环境风险识别

项目暂存于湿污泥坑内的污泥风险因素主要为坑底或墙壁破损后发生污泥渗滤液泄漏，可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

（2）危险废物处理过程产生环境风险识别

危险废物处理处置可能出现的环境风险如下：

①事故性排放

本项目富氧侧吹熔炼炉设置了紧急排放口，当发生布袋烧穿等烟气处理系统故障后，建设单位立即停止向炉内投加各类物料，仅鼓入天然气对炉内熔体进行保温，防止结炉，此时熔炼烟气将通过位于余热锅炉后端的紧急排放口进行排放。故障发生后，建设单位应立即进行抢修，在 1h 内完成烟气处理系统的抢修恢复工作，若在 1h 内无法完成烟气处理系统的抢修工作，则应通过位于炉体的渣排口（炉体紧急排放口）将炉内物料排出，做停炉处理。本项目非正常工况假定为布袋烧穿的情况下，企业在 1h 内可以完成烟气处理系统的抢修工作，在这 1h 内，熔炼烟气通过位于余热锅炉后端的紧急排放口排放，紧急排放口高度约 40m，烟气排放温度约 500℃。

②火灾、爆炸事故

本项目收集危险废物中废油泥和废活性炭为易燃性物质，且部分设施使用天然气助燃，在输送管道破裂、天然气泄漏的事故情况下，可能发生火灾和爆炸事故。

在发生火灾的情况下，天然气不完全燃烧可能产生大量的烟尘及有毒物质，主要为 CO 等，火灾事故下产生的二次污染物将对厂区及周边大气环境产生影响。短时间内将对周边大气环境产生不良影响。

2、储运设施危险性识别

本项目主要储存设施：待熔炼的危险废物暂存于乙类仓库、有机污泥混料车间、原辅料预处理车间贮存、飞灰水洗系统内贮存。另外，各工艺所使用的危险物质主要是盐酸、浓硫酸、氨水，分别在飞灰水洗系统、电解车间、脱硝储罐内贮存，主要风险在于危险物质运输过程风险、危险物质贮存过程风险及管道输送风险。

①危险物质运输过程风险：危险废物运输过程中的风险因素主要来源于人为因素、车辆因素、客观因素和装运因素。

a.人为因素：主要由驾驶员、押运员、装卸管理人员的违规工作引起。没有按照规范要求对危险废物进行包装、收集，甚至装卸人员违反操作规程野蛮装卸，极容易引起危险废物在运输过程中发生泄漏；在运输过程中疲劳驾驶、盲目开快车、强行会车、超车、酒后驾车等极容易引起撞车、翻车事故。

b.车辆因素：危险废物运输车辆的安全状况是引起事故的一个重要因素，车辆状况良好是危险废物安全运输的基础，如果车况不好会严重影响行车安全，导致事故发生。

c.客观因素：客观因素指道路状况、天气状况等。如当危险废物运输车辆通过地面不平整的道路时会剧烈震动，可能使车辆机件损坏，使危险废物包装容器之间发生碰撞而损坏；在泥泞的道路上，在山道、弯道较多的路段容易发生侧滑而引发事故；大雨天、大雾天或冰雪天会因为视线不清、路滑造成车辆碰撞或撞车而引发事故。

d.装运因素：危险废物正确的包装和装运是防止运输过程发生腐蚀、泄漏、着火等灾害性事故的重要措施，是安全运输的基本条件之一。在实际工作中由于野蛮包装、装运或者包装衬垫材料选用不当，可能导致容器破损，物料泄漏，引发事故。在配装危险废物时，如将性质相抵触的危险化学品同装在一辆车上，或者将灭火方法、抢救措施不同的物品混装在一起，在发生泄漏时候将可能因为混装而引发更大的灾难。

②危险废物贮存过程风险：危险物质中危险废物、化学品、柴油各自分开存放，风险因素主要为危险废物和化学品泄漏及柴油火灾。

a.泄露事故：化学品储罐底部阀门密合度不够、底部阀门失灵或储罐破裂导致废液的滴漏；化学品包装桶破损导致废液泄漏；在卸料过程中装卸软管脱落；仓库和罐区地面防渗层因长时间的压放，局部可能因施工不良造成破裂。

b.火灾事故：火灾事故主要可能发生于乙类仓库、管道天然气、柴油遇明火及污泥熔炼制氧站等。

③化学品管道输送风险：化学品均采用管道输送进处理装置。在厂内管道过程中，风险因素主要为管道发生破损导致化学品渗漏。主要情景包括：

a.管道和配件本身质量原因产生的裂痕、砂眼所产生的渗漏；

b.管道连接安装操作不规范、技术不熟练造成的渗漏；

c.管道预留孔穿越建筑楼面所引起的渗漏。管道破损造成化学品渗漏隐蔽性较高，往往难以察觉。管道破损后，渗漏化学品将对渗漏点土壤和浅层地下水产生直接的危害。

3、公用和辅助工程危险性识别

公用和辅助工程的主要风险包括：污水处理站池体/管网等渗漏等，已涵盖在其他危险性识别中，不再赘述。

4、环境保护设施危险性识别

项目的主要环境保护设施是熔炼烟气、精炼烟气处理设施及污水处理站。主要风险包括熔炼烟气或精炼烟气事故工况、废水事故排放及二次固体废物未妥善处理处置。

①熔炼烟气事故工况排放：本项目富氧侧吹熔炼炉设置了紧急排放口，当发生布袋烧穿等烟气处理系统故障后，建设单位立即停止向炉内投加各类物料，仅鼓入天然气对炉内熔体

进行保温，防止结炉，此时熔炼烟气将通过位于余热锅炉后端的紧急排放口进行排放。故障发生后，建设单位应立即进行抢修，在 1h 内完成烟气处理系统的抢修恢复工作，若在 1h 内无法完成烟气处理系统的抢修工作，则应通过位于炉体的渣排口（炉体紧急排放口）将炉内物料排出，做停炉处理。本项目非正常工况假定为布袋烧穿的情况下，企业在 1h 内可以完成烟气处理系统的抢修工作，在这 1h 内，熔炼烟气通过位于余热锅炉后端的紧急排放口排放，紧急排放口高度约 40m，烟气排放温度约 500℃。

②废水事故排放：污水各池体因时间长久或施工等因素破裂，导致废水下渗；污水在输送过程中，由于污水管网破裂、接头处破损、管道堵塞造成废水外溢，污染附近水环境；废水处理站由于停电、设备损坏、废水处理设施运行不正常、停车检修等造成大量废水未经处理直接外排，造成事故污染；暴雨天气，厂区内排涝系统的非正常运行或设计不能满足排污要求而导致厂区内洪涝灾害；如遇不可抗拒之自然灾害（如地震、地面沉降等）原因，可能使管道破裂而废水溢流于附近地区和水域，造成严重的局部污染。

④二次固体废物未妥善处理处置：在危废处理处置过程中将伴随如烟灰、盐泥等二次污染物，其成分复杂，一般含有金属氧化物、硫酸盐、重金属等，危害性较大。二次废物在厂内贮存设施达不到相关贮存标准要求，可能发生发生淋溶渗漏等风险，导致地下水和土壤污染；露天存放导致雨水冲刷，废物四处横流，污染周边环境；未按照危险废物管理要求转移危险废物，污染外环境。

5.2.8.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

综上分析，生产系统危险性产生的各危险物质向环境转移的途径及可能受影响的环境敏感目标见下表。

表 5.2.8-17 建设项目环境风险识别一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
危险物质运输	翻车、撞车、管道泄漏等	COD、重金属	废物泄漏	漫流、垂直入渗	周边地表水、地下水和土壤	主要考虑氨水的泄漏
储罐	储罐泄漏	氨水、浓硫酸、盐酸	液体泄漏	大气扩散、漫流、垂直入渗	周边地表水、地下水和土壤	
污水处理站	废水事故排放	COD、重金属	废液泄漏	大气扩散、漫流、垂直入渗	周边地表水、地下水和土壤	
事故应急池	事故废水收集	COD、重金属	废液泄漏	漫流、垂直入渗	周边地下水和土壤	
熔炼主厂房	熔炼烟气事故排放	SO_2、NOx、酸性气体、二噁英、重金属等	废气泄漏	大气扩散	周边大气和土壤	主要考虑熔炼烟气的事故排

						放
原辅料预处理车间	废物预处理	CO 等	火灾	大气扩散、漫流、垂直入渗	周边大气	主要考虑天然气管道泄漏引发火灾事故
乙类仓库	乙类废物贮存	CO 等	火灾/爆炸	大气扩散、漫流、垂直入渗	周边大气	
制氧站	制氧过程	CO 等	火灾/爆炸	大气扩散	周边大气	
天然气管道（熔炼主厂房）	天然气输送	CO 等	火灾/爆炸	大气扩散	周边大气	

5.2.8.5 风险事故情形分析

5.2.8.5.1 风险事故情形设定

（1）对地表水环境产生影响的风险事故情形

根据环境风险识别可知，本项目对地表水产生的影响事故包括危险废物运输过程发生的泄漏事故、物料暂存及输送管道发生泄漏事故、火灾产生的大量消防废水以及生产废水的事故性排放。

盐酸、浓硫酸和氨水储罐设有足够容积的罐区围堰以及集水池；乙类仓库以及物料输送管道的泄漏，可通过仓库、车间内四周设置导流沟进入集水坑，收集后送至事故应急池；火灾事故产生的大量消防废水，由事故废水收集系统收集，进入事故应急池。故正常情况下，上述泄漏废液均可得到有效收集。若由于人为操作失误、自然灾害等因素，泄漏废液未能在厂内有效收集，而形成地表径流，则由项目厂区内的雨水收集系统收集，再输送至污水处理站进行处理。此外，项目废水处理设施一旦发生事故，可将运营期生产废水暂存于调节池内，分批输送至污水处理站进行后续处理，不得直接排放。生活污水经处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。其具体影响分析详见章节 5.2.1 地表水环境影响预测与评价。

因此，当企业严格按照相关规范合理规划设计雨污收集管网、车间、仓库导排沟，设置足够容积的事故应急池，日常加强相关控制闸阀及管道切换系统的维护管理，即可确保事故废水有效收集。

（2）对地下水环境产生影响的风险事故情形

通过对本项目工程内容进行分析，事故工况下可能造成地下水环境影响途径包括以下：事故工况下，预处理车间污泥暂存池出现破损，污水渗入地下水影响地下水水水质。具体影响分析详见章节 5.2.2 地下水环境影响预测与评价。

（3）对大气环境产生影响的风险事故情形

根据项目规划建设情况，本次假设其运营期对大气环境产生影响的风险事故情形如下：

①当发生生产性烟气事故排放情况下，本项目富氧侧吹熔炼炉设置了紧急排放口，当发生布袋烧穿等烟气处理系统故障后，建设单位立即停止向炉内投加各类物料，仅鼓入天然气对炉内熔体进行保温，防止结炉，此时熔炼烟气将通过位于余热锅炉后端的紧急排放口进行排放。故障发生后，建设单位应立即进行抢修，在 1h 内完成烟气处理系统的抢修恢复工作，若在 1h 内无法完成烟气处理系统的抢修工作，则应通过位于炉体的渣排口（炉体紧急排放口）将炉内物料排出，做停炉处理。本项目非正常工况假定为布袋烧穿的情况下，企业在 1h 内可以完成烟气处理系统的抢修工作，在这 1h 内，熔炼烟气通过位于余热锅炉后端的紧急排放口排放，紧急排放口高度约 40m，烟气排放温度约 500℃。具体影响分析详见章节 5.2.3 大气环境影响预测与评价。

②储罐区内的氨水泄漏；

③熔炼主厂房天然气管道泄漏遇火源突发火灾、爆炸产生的次生污染物对环境的影响

根据环境风险识别，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定为本项目的风险事故情形。类比国内外相关统计数据，按照事故树分析，确定本项目风险事故主要源项有：

①泄漏事故风险源：储罐泄漏事故；

②事故排放风险源：熔炼烟气处理系统失效，废气直接通过紧急排放口排放；

③火灾事故风险源：熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾，火灾次生污染物排放对周边环境产生危害。

最大可信事故不仅与事故概率有关，还与事故发生后的影响程度有关，综上，选择熔炼主厂房天然气管道泄漏发生火灾作为本项目的最大可信事故。

本项目危险废物处置全过程事故树见图 5.2.8-1。

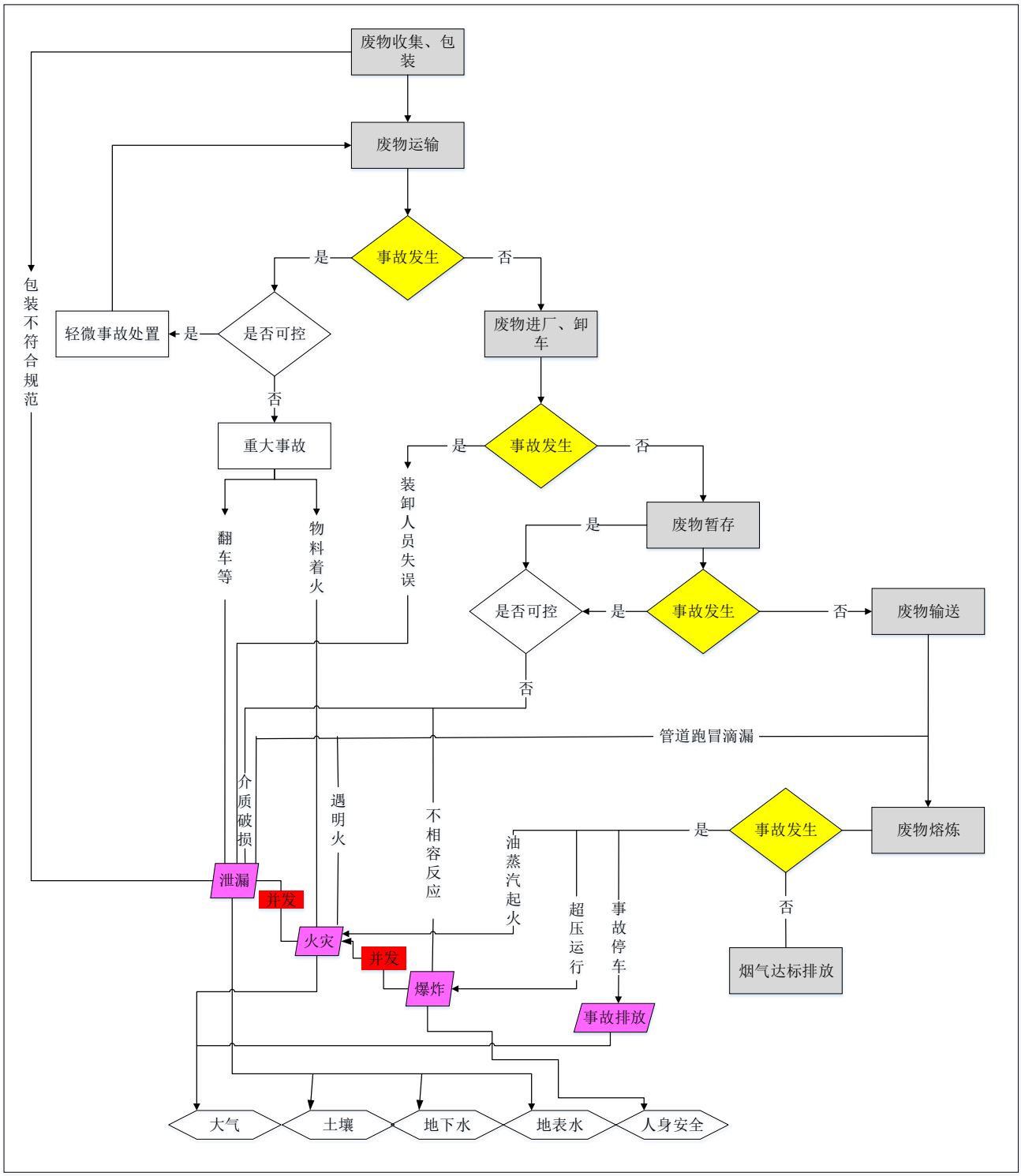


图 5.2.8-1 危险废物处理处置全过程事故树

5.2.8.5.2 源项分析

1、运输车辆泄漏源强

本项目拟配置危险废物运输车辆，车辆最大容量设计为 15 吨，以 10 吨为主。危险废物运输过程中泄漏源强以项目配置一辆危废运输车辆的最大运输量为准，即最大泄漏量约为 15 吨/次，以油泥泄漏为主，油泥中成分复杂。

2、液体泄漏事故源强

项目使用的液体原辅材料包括 98%浓硫酸、盐酸、氨水等，项目共设置 3 个储罐，1 个 20m^3 的浓硫酸储罐，1 个 30m^3 的盐酸储罐，1 个 25m^3 的氨水储罐，通常情况下发生泄漏的事故的概率不大。根据重大危险源及物料的有毒有害危险性，挥发性分析，选取氨水储罐泄漏作为泄漏事故的源强。

氨水储罐泄漏事故：氨水储罐规格为 25m^3，储罐直径 3m，高度 3.6m，储罐充装系数为 80%。假设最不利的事故情形如下：

（1）泄漏事故发生时，氨水最大储存量为 20 m^3，相应的液位高度约为 2.83m。

（2）事故造成的裂口近似为圆形，直径约为 2cm，位于储罐底部。

（3）裂口出现后，氨水迅速泄漏并充满围堰。

（4）事故发生时，储罐露天，事故造成的氨水将直接扩散到大气中。

（5）事故发生后，考虑 30min 事故泄漏应急时间。

泄漏量采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018）附录 F.1 推荐的方法进行计算，具体如下。

液体泄漏速度 Q_L 用伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL—液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，圆形或多边形为 0.65，三角形为 0.60，长方形为 0.55，本次取 0.65；

A——裂口面积，m^2，本评价裂口孔径取 2cm，裂口面积为 0.000314m^2；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3；

P——容器内介质压力，Pa，本项目储罐为常压储罐；

P_o——环境压力，Pa，101325Pa；

g——重力加速度，g=9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，m。

表 5.2.8-18 储罐泄漏事故时的泄漏速率计算一览表

泄漏物	裂口面积	液体密度	容器内压力	环境压力	裂口之上液位高度	液体泄漏速度	泄漏量
单位	m^2	kg/m^3	Pa	Pa	m	kg/s	kg
氨水	0.000314	923	101325	101325	2.83	1.4	2522.3

（1）泄漏液体质量蒸发污染物产生量估算

本项目氨水储罐为常压液体储罐，最不利情况为裂口位于储罐底部，根据上式计算出的本项目氨水泄漏速率及泄漏量。氨水发生泄漏事故后，液态物料部分蒸汽进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发量为这三种蒸发之和。

①闪蒸量的估算

氨水不是过热液体，因此不会出现闪蒸现象，无闪蒸量。

②热量蒸发估算

但液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。本项目泄漏的溶剂氨水的沸点为 86-100℃，高于环境温度，因此也不会发生热量蒸发，因此项目不考虑热量蒸发量。

③质量蒸发估算

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。

质量蒸发速率 Q 按下式计算：

$$Q = \alpha p M /(RT_0)\ u^{(2-n)/(2+n)} r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：*Q*——质量蒸发速度，kg/s；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

α,n——大气稳定度系数，F；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数；J/mol·k，值为 8.314；

T_0——环境温度，K；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m。

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径，无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。本项目氨水储罐位于围堰内，围堰尺寸为 8.5*8.5*1m，减去储罐占地面积，围堰内液池等效半径约为 8.07m。

表 5.2.8-19 液池蒸发模式参数

稳定度条件	N	a
不稳定（A，B）	0.2	$3.846*10^{-3}$
中性（D）	0.25	$4.685*10^{-3}$
稳定（E，F）	03	$5.285*10^{-3}$

本项目环境风险评价等级为一级评价，需选取最不利气象及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测，其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度为 50%；根据当地近 3 年内的只是连续一年气象观测资料统计分析得出，最常见气象条件取 D 类稳定度，1.98 m/s 风速，日最高平均温度 32.17℃，年平均湿度为 51.16%。

本项目储罐位于储罐区，则根据上式计算出的本项目废液泄漏后的质量蒸发速率见下表。

表 5.2.8-20 储罐泄漏事故时的质量蒸发速率计算一览表（最不利气象）

指标	大气稳定度	α	n	p（Pa）	M（kg/mol）	T_0（k）	u（m/s）	r（m）	Q（kg/s）
氨水	F	0.005285	0.3	37100	0.017	298.15	1.5	8.07	0.089

表 5.2.8-21 储罐泄漏事故时的质量蒸发速率计算一览表（最常见气象）

指标	大气稳定度	α	n	p（Pa）	M（kg/mol）	T_0（k）	u（m/s）	r（m）	Q（kg/s）
氨水	D	0.004685	0.25	37100	0.017	304.57	1.98	8.07	0.103

3、乙类仓库火灾事故源强

火灾事故主要可能发生于乙类仓库、管道天然气、仓库存放的柴油遇明火及污泥熔炼制氧站等。管道天然气可通过切断主阀门防止火势进一步扩大，熔炼制氧站主要是助燃，需要有燃料才可燃烧发生火灾，柴油主要用于备用柴油发电机，贮存量较小。因此，火灾事故主要考虑熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故排放源强。火灾事故发生后在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的次生/伴生污染。火灾发生时间短，短时间内极易造成中毒或窒息的为物料不完全燃烧产生的 CO。

参考《北京环境总体规划研究》（第二卷），1m^3（标准状态下）天然气燃烧带来的伴生 CO 排放系数为 0.35g，火灾持续时间按 30min 算，本项目小时最大天然气使用量 1760m^3/h，按最不利情况计，天然气发生火灾过程伴生/次生污染物 CO 的产生量为 0.616kg/s。

5.2.8.6 风险预测与评价

5.2.8.6.1 运输泄漏事故环境风险预测

1、风险预测公式

在道路上，运输有危险废物的车辆发生交通事故与各种因素有关，这些因素包括：驾驶员个人因素、危险废物的运量、车次、车速、交通量、道路状况等条件；道路所在地区气候条件等因素。经分析，这种交通事故发生的频率 P 可用下式表达：

$$P=P_0\times C_1\times C_2\times C_3$$

式中：P_0－原有路段内交通事故发生的频率，次/年；

C_1－交通事故降低率；

C_2－运载危险废物的货车占整个交通量的比率；

C_3－代表车辆运送至本项目占整条道路的长度比。

参数的分析和确定：

P_0：该路段交通条件、道路条件、运输条件，以及当地气候条件和当地驾驶员个人因素等所造成的交通事故频率。本报告中废物运输路段平均发生交通事故的概率以 500 次/年计；

C_1：由于道路条件、交通条件，以及安全管理条件的改善，在道路上交通事故的降低情况，该参数可通过对公路交通事故发生情况做长期调查、统计和对比分析来确定，由于道路条件较好，在此 C1 取 0.3；

C_2：本项目运输车辆占运输路段车流量的比例约为 0.1%；

C_3：车辆运送至本项目的距离占整条路段的比率，约为 10%。

2、风险预测计算结果

运输危险废物事故频率：$P=P_0\times C_1\times C_2\times C_3$=500 次/年×0.3×0.1%×10%=0.0015 次/年。由计算结果可知，本项目建成后，其运输危险废物发生事故的风险频率为 0.0015 次/年。类比广东省的道路交通事故发生概率，本项目危险废物运输车辆发生风险事故的概率约为 0.09 次/年。综上，运输过程运输车辆及危险废物运输发生风险的概率均较低。

本项目主要的原辅料包括各类危险废物原料、危险化学品辅料等。在发生交通事故时，若这些物质滴漏于地面，可能会污染周围土壤、空气，散发的气体还对事故现场周围人群的健康构成威胁；运输危险废物的过程中，经过水体附近时，若发生事故，将直接污染周围的水体，产生严重的危害。但只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理，防止废物与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中废物影响运输路线沿线居民的身体健康。严格按危险废物的种类进行收集、包装是降低废物运输过程环境影响的关键。使用的包装运输材质应为能有效抑制危险废物在运输过程中腐蚀、挥发、溢出、渗漏。在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行抢救等清理措施，防止危险废物与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中危险废物影响运输路线沿线水质安全和居民的身体健康。因此必须加强危险废物运输管理，建立完备的应急方案。

5.2.8.6.2 储罐泄漏事故排放风险预测

1、排放形式判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G，判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（门口岭，距离氨水储罐边界约 500m）的时间 T 确定。

$$T = 2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10 m 高处风速，m/s。假设风速和风向的 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

项目所在地近 20 年平均风速为 2.1m/s，可计算处 T 约为 7.94min，而假设的泄漏事故发生时长 Td 为 30min，因此设定的风险事故情形下，氨水泄漏产生的氨气为连续排放。

2、是否为重质气体判断

通常采用理查德森数(R_i)作为标准进行判断，在连续排放情况下 R_i 计算公式为：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel}——初始的烟羽宽度，即源直径，m；

U_r——10 m 高处的风速，m/s。

计算所需的参数见下表。

表 5.2.8-22 理查德森数(R_i)计算参数表（最不利气象）

参数	Q（kg/s）	ρ_{rel}（kg/m^3）	D_{rel}（m）	ρ_a（kg/m^3）	U_r（m/s）	Ri	判断结果
氨水	0.089	2.37	8.07	1.29	1.5	0.008	轻质气体

表 5.2.8-23 理查德森数(R_i)计算参数表（最常见气象）

参数	Q（kg/s）	ρ_{rel}（kg/m^3）	D_{rel}（m）	ρ_a（kg/m^3）	U_r（m/s）	Ri	判断结果
氨水	0.103	2.39	8.07	1.29	1.98	0.007	轻质气体

计算可知，最不利气象条件下，氨水的理查德森数 R_i 为 0.008；最常见气象条件下，氨水的理查德森数 R_i 为 0.007。对于连续排放，$Ri \geq 1/6$ 为重质气体，$Ri < 1/6$ 为轻质气体。因此，最不利气象条件下和最常见气象条件下，本企业风险事故中排放的氨水均为轻质气体。

3、推荐模式选择

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。因此，最不利气象条件下和最常见气象条件下，选择 AFTOX 模型作为氨水泄露的环境风险预测模型。

风险事故污染源及环境参数汇总表见下表。

表 5.2.8-24 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/（°）	112.752800	
	事故源纬度/（°）	23.565360	
	事故源类型	储罐氨水泄露	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/（m/s）	1.5	1.98
	环境温度/℃	25	32.17
	相对湿度/%	50	51.16
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	100	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度/m	90	

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，氨大气毒性终点浓度-1 为 770mg/m^3，大气毒性终点浓度-2 为 110 mg/m^3。

4、预测结果

由下表看出，项目氨水储罐泄漏在最不利气象条件下，氨水大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 30m，氨水大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 150m，最常见气象条件下，氨水大气毒性终点浓度-1，最大影响范围为 20m，氨水大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 80m。

表 5.2.8-25 最不利气象条件下，不同距离处氨水的最大浓度

距离(m)	最不利气象条件下			最常见气象条件下		
	最大浓度(mg/m^3)	大气毒性终点浓度-1 最远影响范围(m)	大气毒性终点浓度-2 最远影响范围(m)	最大浓度(mg/m^3)	大气毒性终点浓度-1 最远影响范围(m)	大气毒性终点浓度-2 最远影响范围(m)
10	493.68	30	150	1127.40	20	80
50	515.07			267.65		
130	137.91			57.65		
210	31.62			25.66		
330	22.19			11.85		
410	14.56			8.16		
530	11.55			5.24		
610	8.58			4.11		
730	7.22			3.01		
810	5.74			2.51		
930	5.00			1.98		

距离(m)	最不利气象条件下			最常见气象条件下		
	最大浓度 (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-1 最远影响范围(m)	大气毒性终点浓度-2 最远影响范围(m)	最大浓度 (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-1 最远影响范围(m)	大气毒性终点浓度-2 最远影响范围(m)
1010	2.56			1.72		
1530	1.78			0.90		
2010	1.31			0.60		
2530	1.04			0.43		
3010	0.84			0.33		
3530	0.71			0.26		
4010	0.60			0.22		
4530	0.53			0.18		
5010	493.68			0.16		

表 5.2.8-26 敏感点的氨水浓度随时间变化（最不利气象下）

序号	名称	最大浓度|时间(min)	落地浓度(mg/m³)						大于评价标准对应的时刻 min	大于评价标准的持续时间 min
			5min	10min	15min	20min	25min	30min		
1	门口岭	19.90|5	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	/	0
2	马车崀	16.32|10	0	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	/	0
3	淡桥屈	5.09|15	0	0	5.09	5.09	5.09	5.09	/	0
4	铁坑村	4.27|15	0	0	4.27	4.27	4.27	4.27	/	0
5	仓背	1.95|20	0	0	0	1.95	1.95	1.95	/	0
6	张楼	1.18|30	0	0	0	0	0	1.18	/	0
7	蟠龙村	1.32|30	0	0	0	0	0	1.32	/	0
8	营脚下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
9	红旗村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
10	乌石岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
11	大坑口	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
12	罗源社区	1.59|25	0	0	0	0	1.59	1.59	/	0
13	罗源中心幼儿园	1.82|25	0	0	0	0	1.82	1.82	/	0
14	花生咀	1.77|25	0	0	0	0	1.77	1.77	/	0
15	上王	1.16|30	0	0	0	0	0	1.16	/	0
16	下王	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
17	鸭仔	1.10|30	0	0	0	0	0	1.1	/	0
18	罗源小学	1.24|30	0	0	0	0	0	1.24	/	0
19	牛角坑	1.53|25	0	0	0	0	1.53	1.53	/	0
20	罗源中学	1.60|25	0	0	0	0	1.6	1.6	/	0
21	禾景	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
22	洞心村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
23	曾宅	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
24	新开田	1.52|25	0	0	0	0	1.52	1.52	/	0
25	沙美	1.16|30	0	0	0	0	0	1.16	/	0
26	三桂堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
27	叶寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
28	格坑园	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
29	礼堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
30	沙南九	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
31	岗边	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
32	坑凼	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
33	长尾坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
34	老虎崩	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
35	河坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
36	大坪	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
37	勒竹坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
38	凤山村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
39	茅坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
40	瓦窑崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
41	岗北崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
42	竹头崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0

43	仓田	7.03|10	0	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	/	0
44	坑尾	5.33|15	0	0	5.33	5.33	5.33	5.33	/	0
45	大笪	1.88|20	0	0	0	1.88	1.88	1.88	/	0
46	散寨	1.27|30	0	0	0	0	0	1.27	/	0
47	大寨	1.12|30	0	0	0	0	0	1.12	/	0
48	江家	1.21|30	0	0	0	0	0	1.21	/	0
49	上扶村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
50	大东村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
51	大东小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
52	国塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
53	新风村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
54	沙洲	2.70|20	0	0	0	2.7	2.7	2.7	/	0
55	禾良崀	1.85|25	0	0	0	0	1.85	1.85	/	0
56	新塘甫	1.25|30	0	0	0	0	0	1.25	/	0
57	竹头岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
58	塔崀下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
59	白鹤崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
60	小东	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
61	水车村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
62	官田	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
63	东和小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
64	邓寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
65	长兴	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
66	大塘面	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
67	岗塔崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
68	螺壳岭	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
69	塘坜	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
70	虎象塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
71	扒头柄	6.52|10	0	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	/	0
72	崀坑陂	3.76|15	0	0	3.76	3.76	3.76	3.76	/	0
73	君子甫	3.14|15	0	0	3.14	3.14	3.14	3.14	/	0
74	坳头	2.16|20	0	0	0	2.16	2.16	2.16	/	0
75	赤草崀	1.58|25	0	0	0	0	1.58	1.58	/	0
76	坑坝	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
77	坑尾头	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
78	对门岭	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
79	大板崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
80	小纯忠	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
81	马崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
82	竹坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
83	西崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
84	地豆社区	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
85	地豆中心小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
86	地豆中学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
87	藕塘	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
88	芋子坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0

89	白石村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
90	南龙村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
91	明联瑶族新村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
92	蓝天明联民族小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
93	龙田村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
94	下寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
95	中寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
96	旧寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
97	四发堂	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
98	湴崑村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
99	下庄	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
100	香炉岗	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
101	坑背	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
102	罗源尾	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
103	崩坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
104	崩坑小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
105	寨帼	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
106	上新屋	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
107	猫颈	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
108	姓蓝寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0

表 5.2.8-27 敏感点的氨水浓度随时间变化（最常见气象下）

序号	名称	最大浓度|时间(min)	落地浓度(mg/m³)						大于评价标准对应的时刻 min	大于评价标准的持续时间 min
			5min	10min	15min	20min	25min	30min		
1	门口岭	7.23|5	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	7.23	/	0
2	马车崑	5.88|5	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	/	0
3	淡桥屈	1.75|10	0	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	/	0
4	铁坑村	1.45|10	0	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	/	0
5	仓背	0.67|15	0	0	0.67	0.67	0.67	0.67	/	0
6	张楼	0.38|25	0	0	0	0	0.38	0.38	/	0
7	蟠龙村	0.43|20	0	0	0	0.43	0.43	0.43	/	0
8	营脚下	0.35|25	0	0	0	0	0.35	0.35	/	0
9	红旗村	0.28|25	0	0	0	0	0.28	0.28	/	0
10	乌石岗	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
11	大坑口	0.30|25	0	0	0	0	0.3	0.3	/	0
12	罗源社区	0.53|20	0	0	0	0.53	0.53	0.53	/	0
13	罗源中心幼儿园	0.62|15	0	0	0.62	0.62	0.62	0.62	/	0
14	花生咀	0.60|15	0	0	0.6	0.6	0.6	0.6	/	0
15	上王	0.37|25	0	0	0	0	0.37	0.37	/	0
16	下王	0.34|25	0	0	0	0	0.34	0.34	/	0
17	鸭仔	0.35|25	0	0	0	0	0.35	0.35	/	0
18	罗源小学	0.40|20	0	0	0	0.4	0.4	0.4	/	0
19	牛角坑	0.51|20	0	0	0	0.51	0.51	0.51	/	0

20	罗源中学	0.54|20	0	0	0	0.54	0.54	0.54	/	0
21	禾景	0.32|25	0	0	0	0	0.32	0.32	/	0
22	洞心村	0.31|25	0	0	0	0	0.31	0.31	/	0
23	曾宅	0.23|30	0	0	0	0	0	0.23	/	0
24	新开田	0.51|20	0	0	0	0.51	0.51	0.51	/	0
25	沙美	0.37|25	0	0	0	0	0.37	0.37	/	0
26	三桂堂	0.30|25	0	0	0	0	0.3	0.3	/	0
27	叶寨	0.26|30	0	0	0	0	0	0.26	/	0
28	格坑园	0.29|25	0	0	0	0	0.29	0.29	/	0
29	礼堂	0.26|30	0	0	0	0	0	0.26	/	0
30	沙南九	0.27|30	0	0	0	0	0	0.27	/	0
31	岗边	0.29|25	0	0	0	0	0.29	0.29	/	0
32	坑凼	0.29|25	0	0	0	0	0.29	0.29	/	0
33	长尾坑	0.29|25	0	0	0	0	0.29	0.29	/	0
34	老虎崩	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
35	河坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
36	大坪	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
37	勒竹坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
38	凤山村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
39	茅坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
40	瓦窑崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
41	岗北崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
42	竹头崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
43	仓田	2.44|10	0	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	/	0
44	坑尾	1.83|10	0	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	/	0
45	大笪	0.64|15	0	0	0.64	0.64	0.64	0.64	/	0
46	散寨	0.41|20	0	0	0	0.41	0.41	0.41	/	0
47	大寨	0.36|25	0	0	0	0	0.36	0.36	/	0
48	江家	0.39|20	0	0	0	0.39	0.39	0.39	/	0
49	上扶村	0.26|30	0	0	0	0	0	0.26	/	0
50	大东村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
51	大东小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
52	国塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
53	新风村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
54	沙洲	0.96|15	0	0	0.96	0.96	0.96	0.96	/	0
55	禾良崀	0.63|15	0	0	0.63	0.63	0.63	0.63	/	0
56	新塘甫	0.41|20	0	0	0	0.41	0.41	0.41	/	0
57	竹头岗	0.23|30	0	0	0	0	0	0.23	/	0
58	塔崀下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
59	白鹤崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
60	小东	0.24|30	0	0	0	0	0	0.24	/	0
61	水车村	0.22|30	0	0	0	0	0	0.22	/	0
62	官田	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
63	东和小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
64	邓寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
65	长兴	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
66	大塘面	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0

67	岗塔崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
68	螺壳岭	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
69	塘坜	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
70	虎象塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
71	扒头柄	2.26|10	0	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	/	0
72	崀坑陂	1.29|10	0	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	/	0
73	君子甫	1.10|10	0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	/	0
74	坳头	0.75|15	0	0	0.75	0.75	0.75	0.75	/	0
75	赤草崀	0.53|20	0	0	0	0.53	0.53	0.53	/	0
76	坑坝	0.30|25	0	0	0	0	0.3	0.3	/	0
77	坑尾头	0.33|25	0	0	0	0	0.33	0.33	/	0
78	对门岭	0.28|25	0	0	0	0	0.28	0.28	/	0
79	大板崀	0.27|30	0	0	0	0	0	0.27	/	0
80	小纯忠	0.27|30	0	0	0	0	0	0.27	/	0
81	马崀	0.22|30	0	0	0	0	0	0.22	/	0
82	竹坑	0.22|30	0	0	0	0	0	0.22	/	0
83	西崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
84	地豆社区	0.24|30	0	0	0	0	0	0.24	/	0
85	地豆中心小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
86	地豆中学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
87	藕塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
88	芋子坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
89	白石村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
90	南龙村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
91	明联瑶族新村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
92	蓝天明联民族小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
93	龙田村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
94	下寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
95	中寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
96	旧寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
97	四发堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
98	涎崀村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
99	下庄	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
100	香炉岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
101	坑背	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
102	罗源尾	0.24|30	0	0	0	0	0	0.24	/	0
103	崩坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
104	崩坑小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
105	寨帼	0.23|30	0	0	0	0	0	0.23	/	0
106	上新屋	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
107	猫颈	0.22|30	0	0	0	0	0	0.22	/	0
108	姓蓝寨	0.23|30	0	0	0	0	0	0.23	/	0

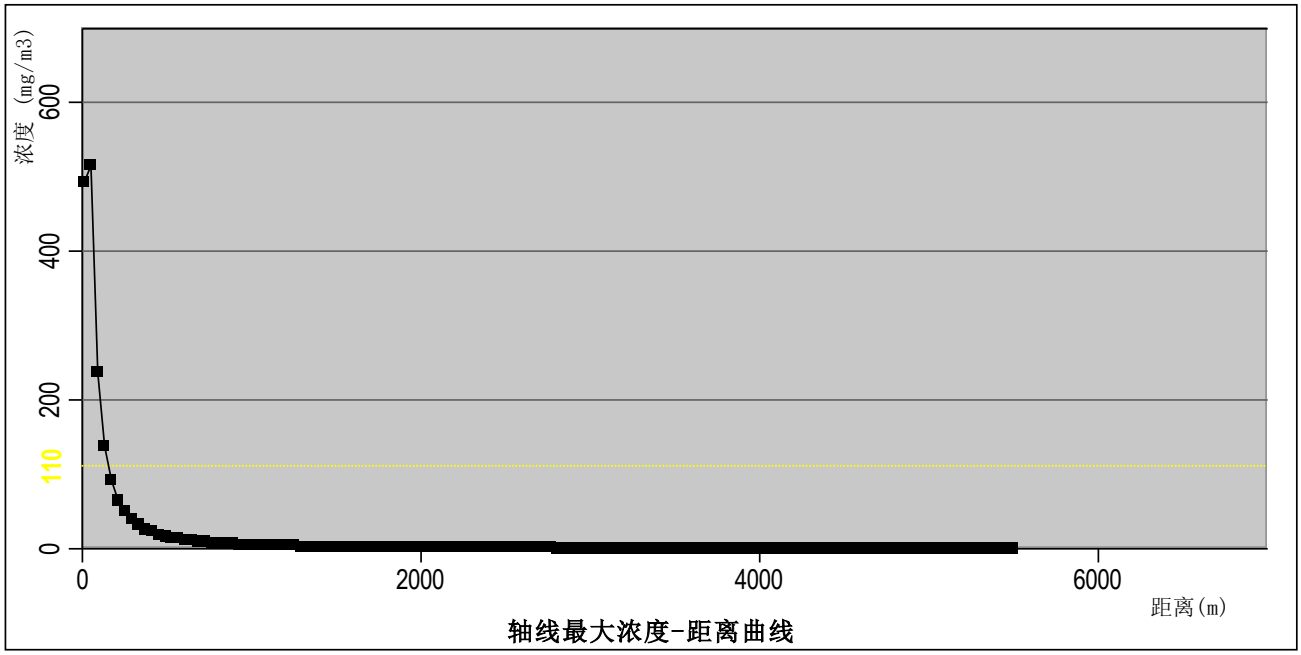


图 5.2.8-2 最不利气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水风险预测结果图

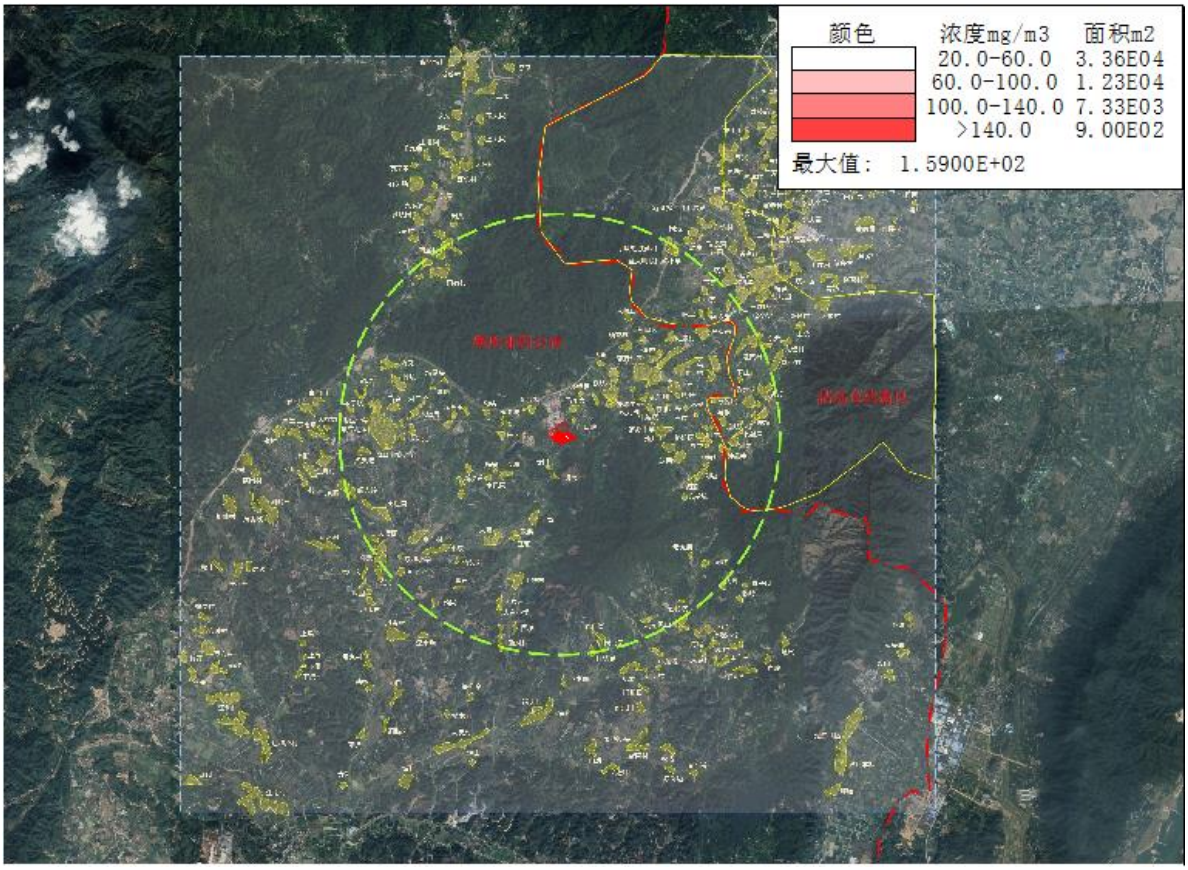


图 5.2.8-3 最不利气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水轴线最大浓度图

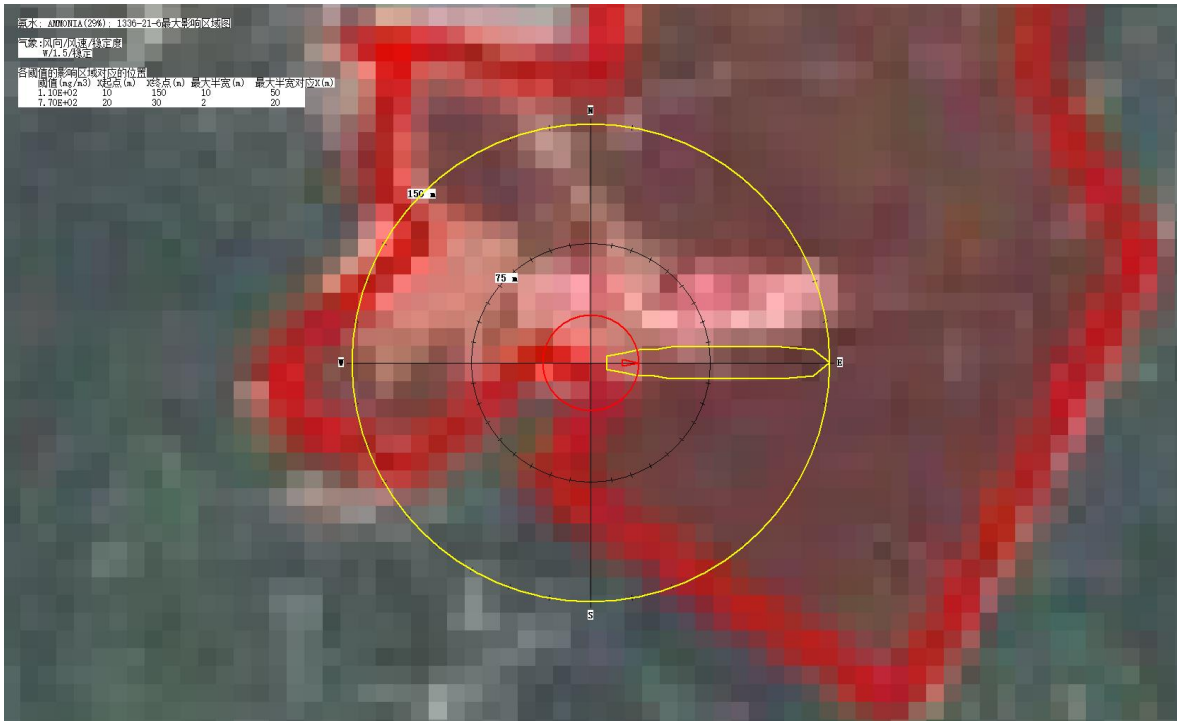


图 5.2.8-4 最不利气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水最大影响区域图

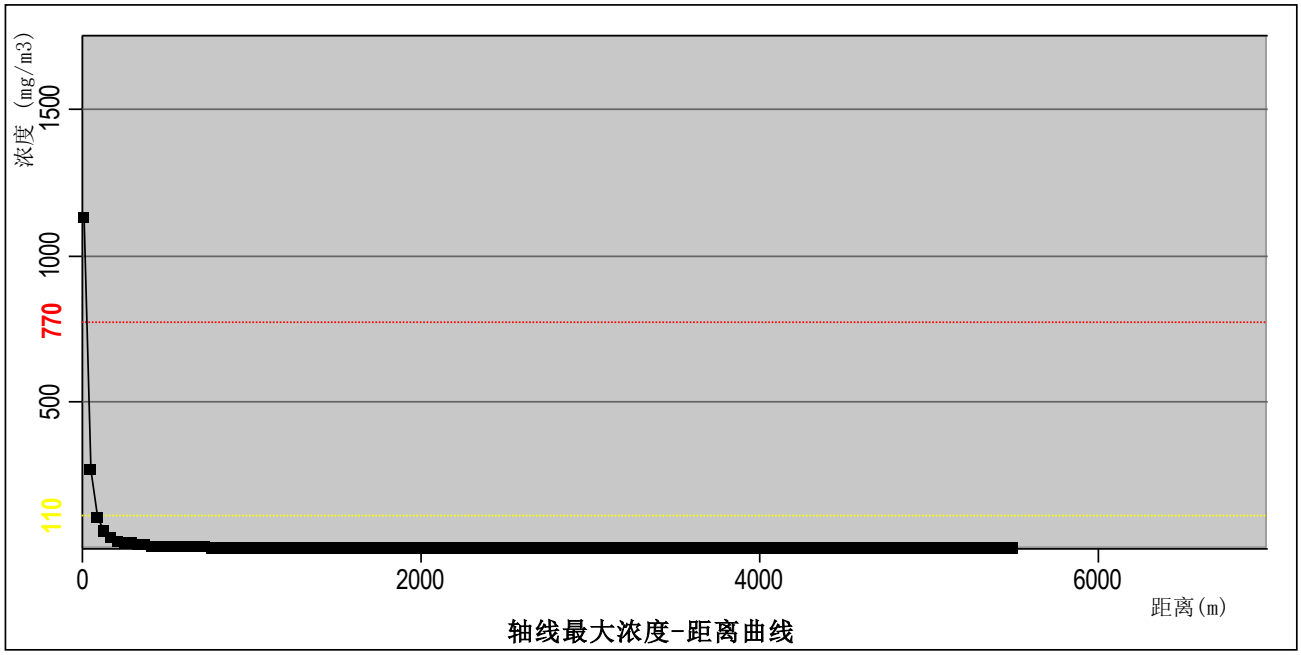


图 5.2.8-5 最常见气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水风险预测结果图

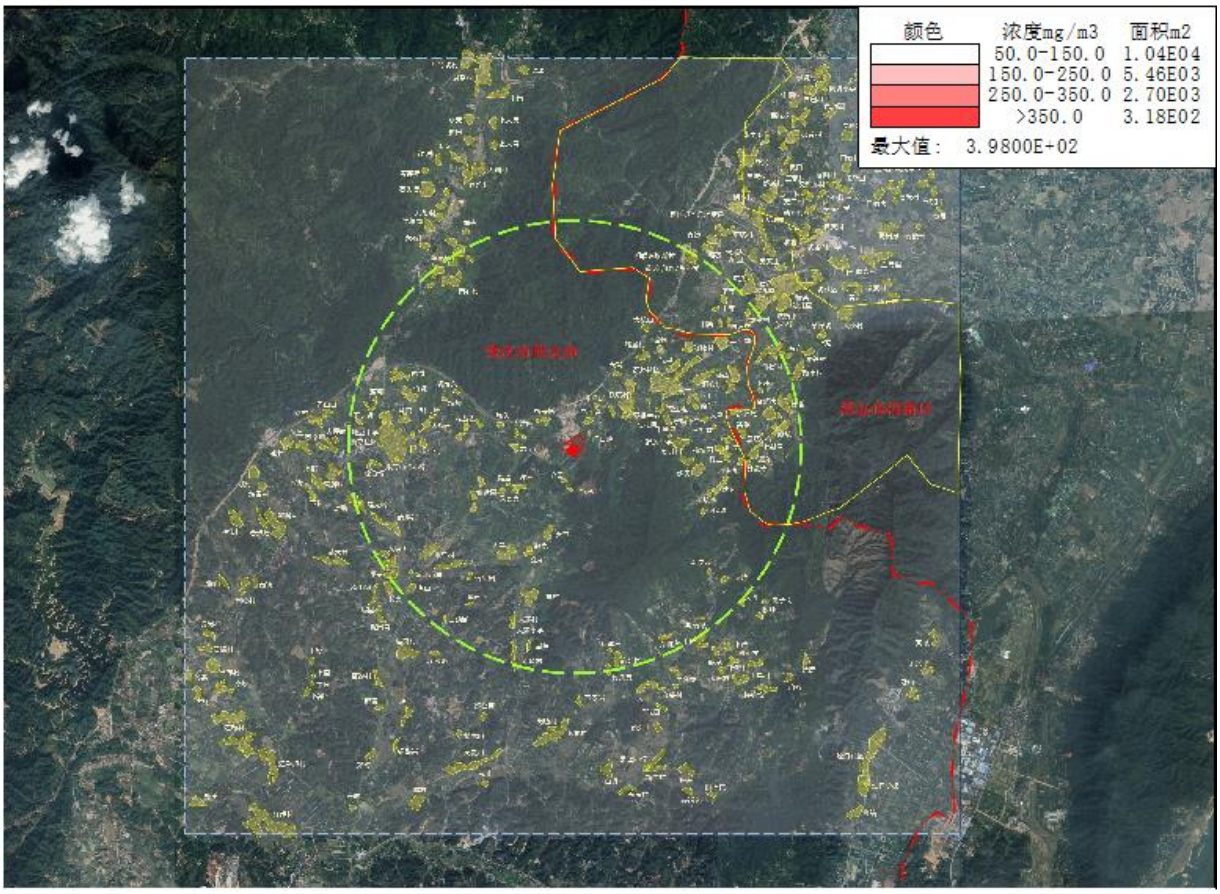


图 5.2.8-6 最常见气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水轴线最大浓度图

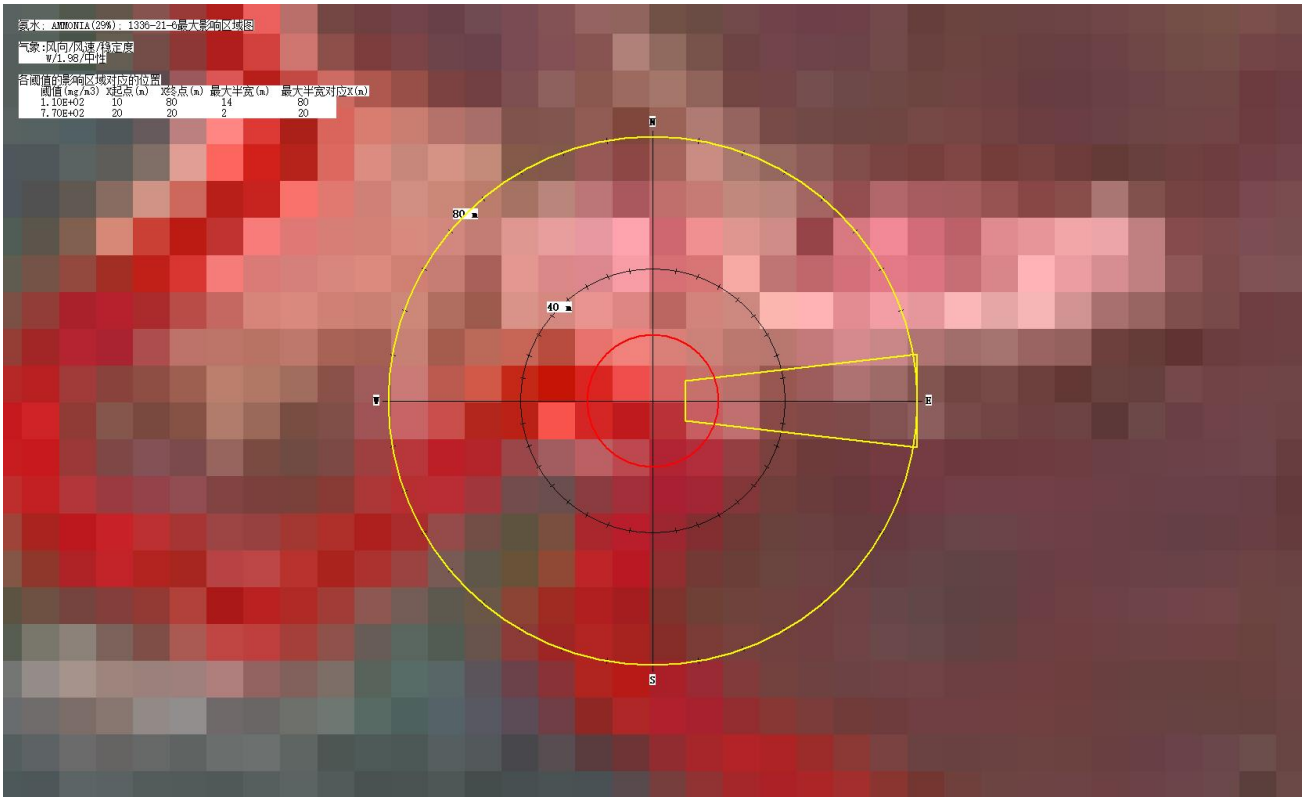


图 5.2.8-7 最常见气象条件下，储罐泄漏事故排放氨水最大影响区域图

5.2.8.6.3 火灾事故风险预测

1、排放形式判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G，判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（门口岭，距离熔炼主厂房边界约 380m）。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向的 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

项目所在地近 20 年平均风速为 2.1m/s，可计算处 T 约为 6.03min，而假设的火灾事故发生时长 Td 为 30min，因此设定的风险事故情形下，火灾产生的 CO 为连续排放。

2、是否为重质气体判断

通常采用理查德森数(R_i)作为标准进行判断，在连续排放情况下 R_i 计算公式为：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel}——初始的烟羽宽度，即源直径，m；

U_r——10m 高处的风速，m/s。

计算所需的参数见下表。

表 5.2.8-28 理查德森数(R_i)计算参数表（最不利气象）

参数	Q（kg/s）	ρ_{rel}（kg/m^3）	D_{rel}（m）	ρ_a（kg/m^3）	U_r（m/s）	Ri	判断结果
CO	0.616	1.14	15	1.29	1.5	-0.009	轻质气体

表 5.2.8-29 理查德森数(R_i)计算参数表（最常见气象）

参数	Q（kg/s）	ρ_{rel}（kg/m^3）	D_{rel}（m）	ρ_a（kg/m^3）	U_r（m/s）	Ri	判断结果
CO	0.616	1.16	15	1.29	1.98	-0.006	轻质气体

计算可知，最不利气象条件下，CO 的理查德森数 R_i 为-0.008；最常见气象条件下，CO 的理查德森数 R_i 为-0.006。对于连续排放，$Ri \geq 1/6$ 为重质气体，$Ri < 1/6$ 为轻质气体。因此，最不利气象条件下和最常见气象条件下，本企业风险事故中排放的 CO 均为轻质气体。

3、预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 FTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，因此本次评价选择 AFTOX 模型进行预测，可满足本次评价需求。

4、预测参数

表 5.2.8-30 大气风险预测模型主要参数表

参数	选项	参数	
基本情况	事故源经度/（°）	112.753800	
	事故源纬度/（°）	23.564220	
	事故源类型	熔炼主厂房天然气管道火灾事故排放	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/（m/s）	1.5	1.98
	环境温度℃	25	32.17
	相对湿度/%	50	51.16
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/mm	100	
	事故考虑地形	否	
	地形数据精度/m	90	

5、预测时段

预测时段为泄漏事故开始后的 30min。

6、预测源强

表 5.2.8-31 天然气管道泄漏引发火灾事故次生 CO 源强一览表

风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率（kg/s）	释放或泄漏时间（min）	释放量（kg）	其他事故源参数
火灾事故	乙类仓库	CO	大气	0.616	30	1109.43	/

7、预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，一氧化碳的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 详见下表。

表 5.2.8-32 CO 大气毒性终点浓度值

污染物	大气毒性终点浓-1（mg/m^3）	大气毒性终点浓度-2（mg/m^3）
CO	380	95

8、预测结果及评价

（1）最不利气象

由下表可以看出，项目熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故排放情况下，CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 290m，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 700m。

表 5.2.8-33 最不利气象条件下，不同预测时刻下风向 CO 的落地浓度分布

距离(m)	高峰浓度(mg/m³)	大气毒性终点浓度-1（mg/m³）	大气毒性终点浓度-1 影响范围（m）	大气毒性终点浓度-2（mg/m³）	大气毒性终点浓度-2 影响范围（m）
10	279.08	380	290	95	700
50	3036.40				
130	1243.80				
210	645.92				
330	325.21				
410	230.66				
530	152.50				
610	121.28				
730	90.33				
810	76.11				
930	60.56				
1010	52.82				
1530	27.04				
2010	18.81				
2530	13.85				
3010	10.99				
3530	8.88				
4010	7.49				
4530	6.37				
5010	5.57				

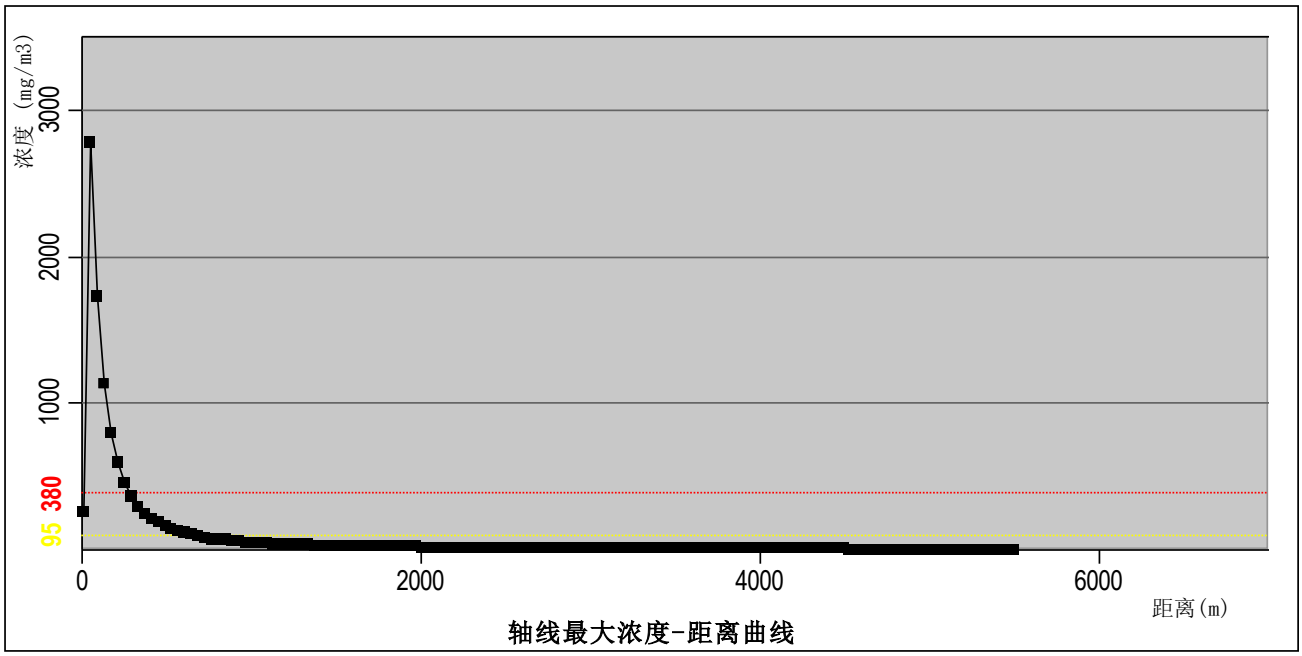


图 5.2.8-8 最不利气象条件下，火灾事故产生的 CO 预测轴线最大浓度结果图

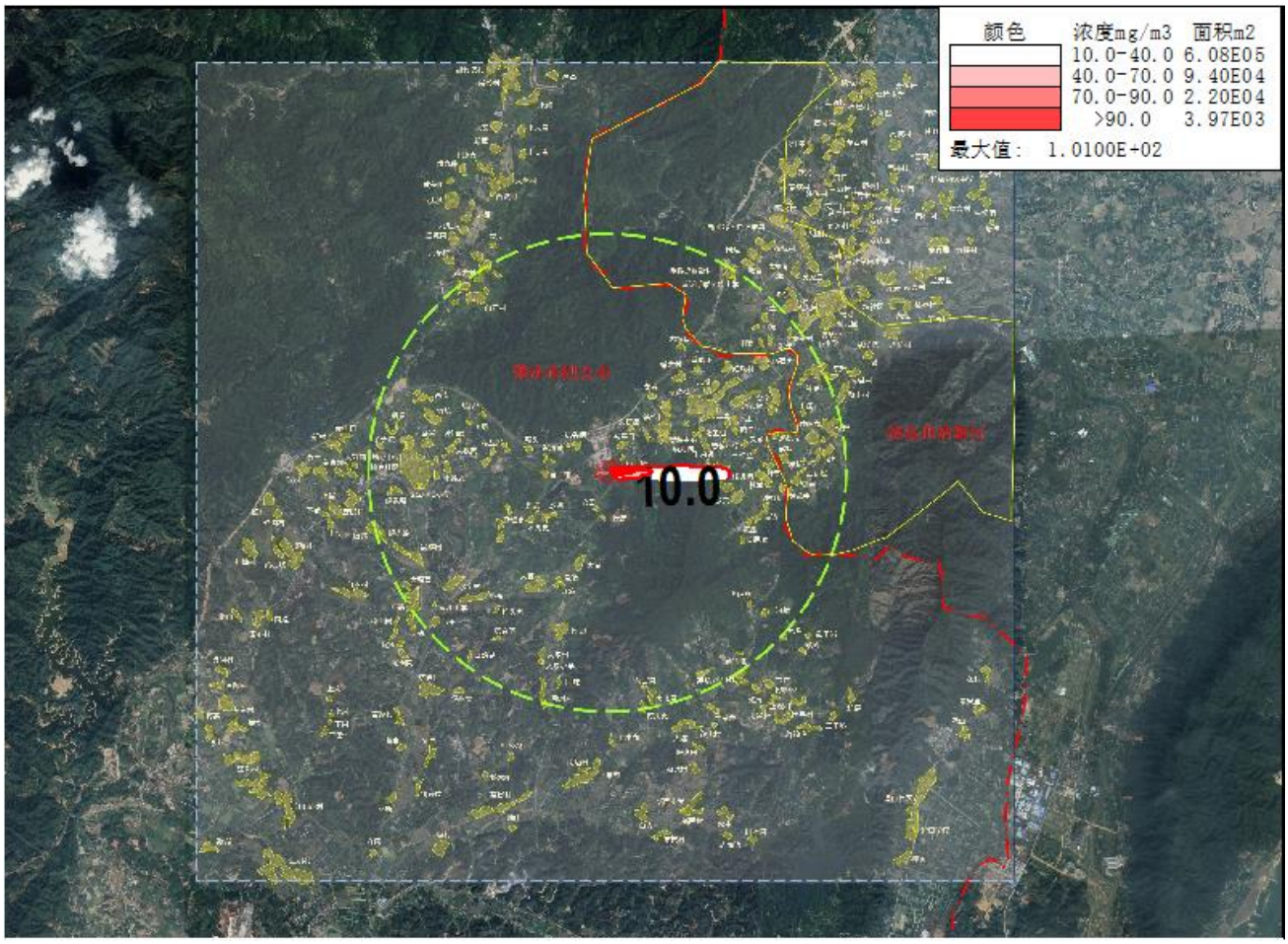


图 5.2.8-9 最不利气象条件下，火灾事故产生的 CO 风险预测浓度分布图



图 5.2.8-10 最不利气象条件下，火灾事故产生的 CO 最大影响区域图

表 5.2.8-34 敏感点的 CO 浓度随时间变化（最不利气象条件下）

序号	名称	最大浓度|时间(min)	落地浓度(mg/m³)						大于评价标准对应的时刻 min	大于评价标准的持续时间 min
			5min	10min	15min	20min	25min	30min		
1	门口岭	155.58|10	0	155.58	155.58	155.58	155.58	155.58	/	0
2	马车崀	84.76|10	0	84.76	84.76	84.76	84.76	84.76	/	0
3	淡桥屈	42.95|15	0	0	42.95	42.95	42.95	42.95	/	0
4	铁坑村	35.21|15	0	0	35.21	35.21	35.21	35.21	/	0
5	仓背	17.67|25	0	0	0	0	17.67	17.67	/	0
6	张楼	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
7	蟠龙村	12.52|30	0	0	0	0	0	12.52	/	0
8	营脚下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
9	红旗村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
10	乌石岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
11	大坑口	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
12	罗源社区	15.41|25	0	0	0	0	15.41	15.41	/	0
13	罗源中心幼儿园	17.85|25	0	0	0	0	17.85	17.85	/	0
14	花生咀	16.63|25	0	0	0	0	16.63	16.63	/	0
15	上王	11.74|30	0	0	0	0	0	11.74	/	0
16	下王	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
17	鸭仔	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
18	罗源小学	12.71|30	0	0	0	0	0	12.71	/	0
19	牛角坑	15.64|25	0	0	0	0	15.64	15.64	/	0
20	罗源中学	16.66|25	0	0	0	0	16.66	16.66	/	0
21	禾景	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
22	洞心村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
23	曾宅	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
24	新开田	16.11|25	0	0	0	0	16.11	16.11	/	0
25	沙美	12.72|30	0	0	0	0	0	12.72	/	0
26	三桂堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
27	叶寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
28	格坑园	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
29	礼堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
30	沙南九	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
31	岗边	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
32	坑凼	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
33	长尾坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
34	老虎崩	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
35	河坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
36	大坪	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
37	勒竹坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
38	凤山村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
39	茅坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
40	瓦窑崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
41	岗北崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
42	竹头崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
43	仓田	136.42|10	0	136.42	136.42	136.42	136.42	136.42	/	0

44	坑尾	95.27|10	0	95.27	95.27	95.27	95.27	95.27	/	0
45	大笪	23.92|20	0	0	0	23.92	23.92	23.92	/	0
46	散寨	15.29|25	0	0	0	0	15.29	15.29	/	0
47	大寨	13.13|30	0	0	0	0	0	13.13	/	0
48	江家	14.46|30	0	0	0	0	0	14.46	/	0
49	上扶村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
50	大东村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
51	大东小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
52	国塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
53	新风村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
54	沙洲	33.04|15	0	0	33.04	33.04	33.04	33.04	/	0
55	禾良崀	21.02|20	0	0	0	21.02	21.02	21.02	/	0
56	新塘甫	13.77|30	0	0	0	0	0	13.77	/	0
57	竹头岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
58	塔崀下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
59	白鹤崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
60	小东	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
61	水车村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
62	官田	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
63	东和小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
64	邓寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
65	长兴	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
66	大塘面	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
67	岗塔崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
68	螺壳岭	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
69	塘坜	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
70	虎象塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
71	扒头柄	47.33|15	0	0	47.33	47.33	47.33	47.33	/	0
72	崀坑陂	34.76|15	0	0	34.76	34.76	34.76	34.76	/	0
73	君子甫	31.42|15	0	0	31.42	31.42	31.42	31.42	/	0
74	坳头	20.87|20	0	0	0	20.87	20.87	20.87	/	0
75	赤草崀	15.73|25	0	0	0	0	15.73	15.73	/	0
76	坑坝	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
77	坑尾头	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
78	对门岭	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
79	大板崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
80	小纯忠	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
81	马崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
82	竹坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
83	西崀	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
84	地豆社区	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
85	地豆中心小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
86	地豆中学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
87	藕塘	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
88	芋子坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
89	白石村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0

90	南龙村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
91	明联瑶族新村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
92	蓝天明联民族小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
93	龙田村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
94	下寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
95	中寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
96	旧寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
97	四发堂	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
98	涎崑村	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
99	下庄	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
100	香炉岗	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
101	坑背	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
102	罗源尾	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
103	崩坑	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
104	崩坑小学	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
105	寨帼	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
106	上新屋	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
107	猫颈	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0
108	姓蓝寨	0.00|25	0	0	0	0	0	0	/	0

（2）最常见气象

由下表可以看出，项目熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故排放情况下，CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 110m，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 270m。

表 5.2.8-35 最常见气象条件下，不同预测时刻下风向 CO 的落地浓度分布

距离(m)	高峰浓度 (mg/m³)	大气毒性终点浓度-1（mg/m³）	大气毒性终点浓度-1 影响范围（m）	大气毒性终点浓度-2（mg/m³）	大气毒性终点浓度-2 影响范围（m）
10	1329.60	380	110	95	270
50	1209.90				
130	329.62				
210	151.47				
330	70.73				
410	48.81				
530	31.39				
610	24.63				
730	18.05				
810	15.08				
930	11.87				
1010	10.29				
1530	5.40				
2010	3.61				
2530	2.57				
3010	1.99				
3530	1.57				
4010	1.30				
4530	1.08				
5010	0.93				

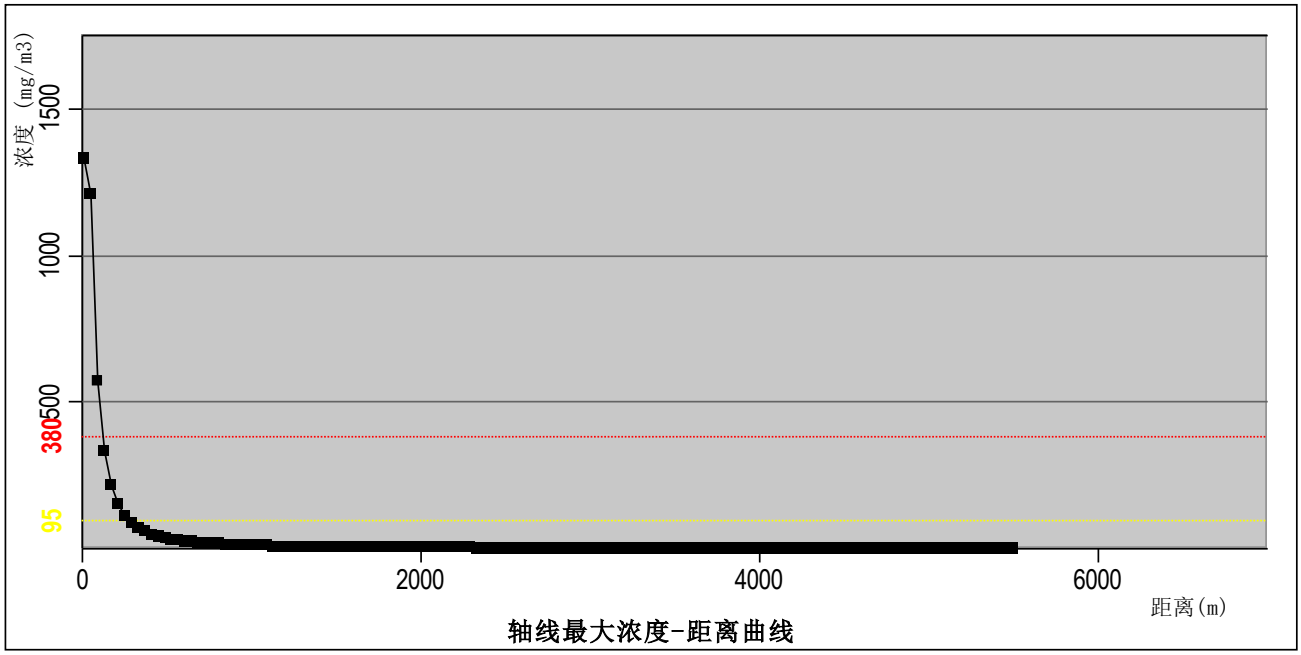


图 5.2.8-11 最常见气象条件下，火灾事故产生的 CO 预测轴线最大浓度结果图

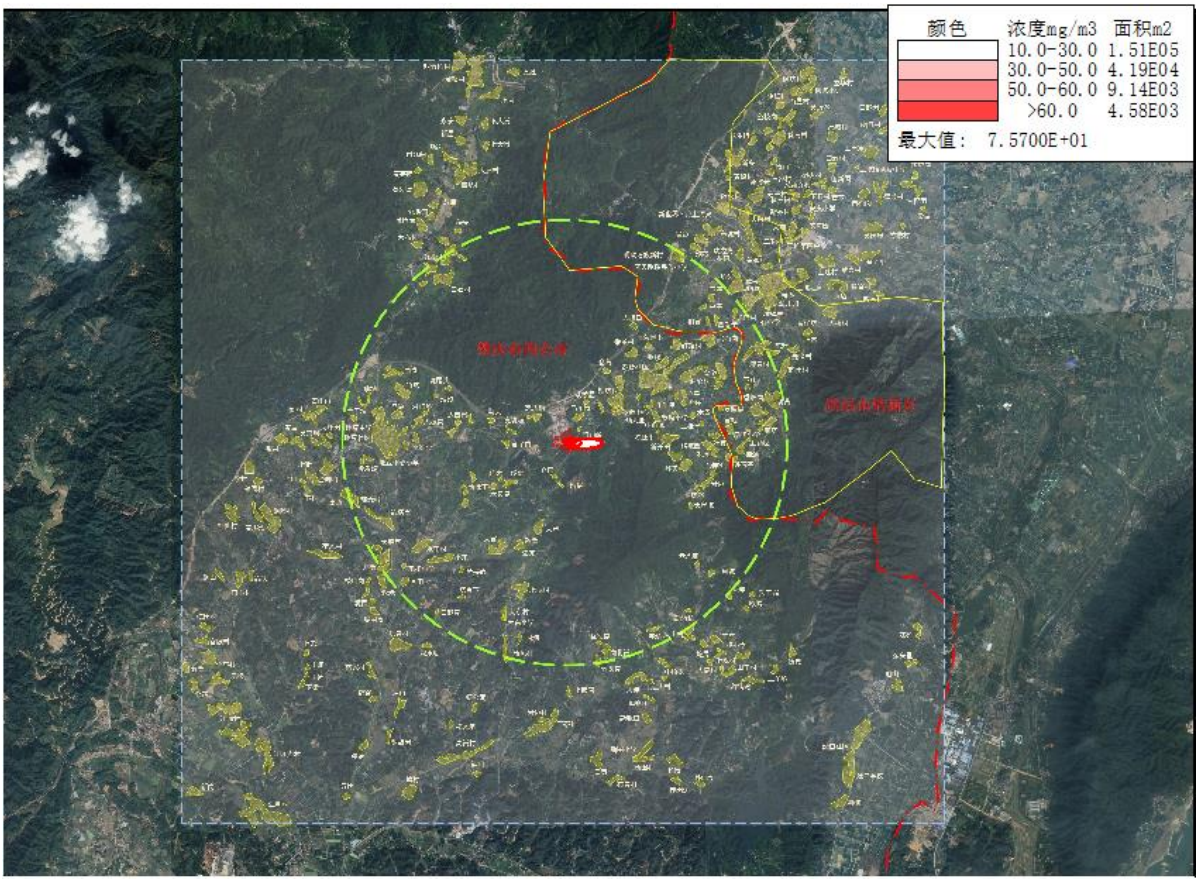


图 5.2.8-12 最常见气象条件下，CO 泄漏风险预测浓度分布图

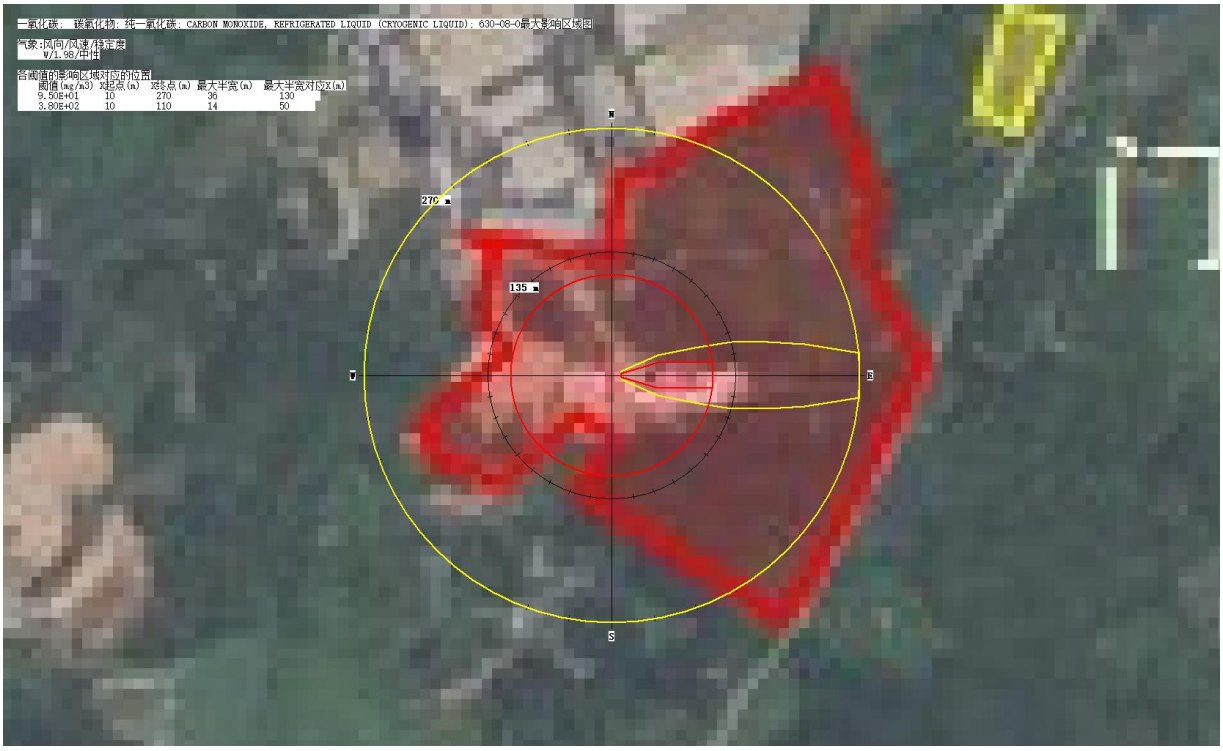


图 5.2.8-13 最常见气象条件下，火灾事故次生的 CO 最大影响区域图

表 5.2.8-36 敏感点的 CO 浓度随时间变化（最常见气象条件下）

序号	名称	最大浓度|时间(min)	落地浓度(mg/m³)						大于评价标准对应的时刻 min	大于评价标准的持续时间 min
			5min	10min	15min	20min	25min	30min		
1	门口岭	31.95|5	31.95	31.95	31.95	31.95	31.95	31.95	/	0
2	马车崀	16.85|10	0	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	/	0
3	淡桥屈	8.29|10	0	8.29	8.29	8.29	8.29	8.29	/	0
4	铁坑村	6.95|10	0	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	/	0
5	仓背	3.36|20	0	0	0	3.36	3.36	3.36	/	0
6	张楼	2.10|25	0	0	0	0	2.1	2.1	/	0
7	蟠龙村	2.30|20	0	0	0	2.3	2.3	2.3	/	0
8	营脚下	1.88|25	0	0	0	0	1.88	1.88	/	0
9	红旗村	1.57|30	0	0	0	0	0	1.57	/	0
10	乌石岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
11	大坑口	1.61|30	0	0	0	0	0	1.61	/	0
12	罗源社区	2.89|20	0	0	0	2.89	2.89	2.89	/	0
13	罗源中心幼儿园	3.40|20	0	0	0	3.4	3.4	3.4	/	0
14	花生咀	3.15|20	0	0	0	3.15	3.15	3.15	/	0
15	上王	2.14|25	0	0	0	0	2.14	2.14	/	0
16	下王	1.93|25	0	0	0	0	1.93	1.93	/	0
17	鸭仔	2.03|25	0	0	0	0	2.03	2.03	/	0
18	罗源小学	2.33|20	0	0	0	2.33	2.33	2.33	/	0
19	牛角坑	2.94|20	0	0	0	2.94	2.94	2.94	/	0
20	罗源中学	3.15|20	0	0	0	3.15	3.15	3.15	/	0

21	禾景	1.91|25	0	0	0	0	1.91	1.91	/	0
22	洞心村	1.78|25	0	0	0	0	1.78	1.78	/	0
23	曾宅	1.36|30	0	0	0	0	0	1.36	/	0
24	新开田	3.04|20	0	0	0	3.04	3.04	3.04	/	0
25	沙美	2.34|20	0	0	0	2.34	2.34	2.34	/	0
26	三桂堂	1.77|25	0	0	0	0	1.77	1.77	/	0
27	叶寨	1.54|30	0	0	0	0	0	1.54	/	0
28	格坑园	1.76|25	0	0	0	0	1.76	1.76	/	0
29	礼堂	1.58|30	0	0	0	0	0	1.58	/	0
30	沙南九	1.69|25	0	0	0	0	1.69	1.69	/	0
31	岗边	1.85|25	0	0	0	0	1.85	1.85	/	0
32	坑凼	1.81|25	0	0	0	0	1.81	1.81	/	0
33	长尾坑	1.83|25	0	0	0	0	1.83	1.83	/	0
34	老虎崩	1.27|30	0	0	0	0	0	1.27	/	0
35	河坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
36	大坪	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
37	勒竹坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
38	凤山村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
39	茅坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
40	瓦窑崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
41	岗北崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
42	竹头崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
43	仓田	27.80|5	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	/	0
44	坑尾	19.05|10	0	19.05	19.05	19.05	19.05	19.05	/	0
45	大笪	4.71|15	0	0	4.71	4.71	4.71	4.71	/	0
46	散寨	2.86|20	0	0	0	2.86	2.86	2.86	/	0
47	大寨	2.42|20	0	0	0	2.42	2.42	2.42	/	0
48	江家	2.69|20	0	0	0	2.69	2.69	2.69	/	0
49	上扶村	1.73|25	0	0	0	0	1.73	1.73	/	0
50	大东村	1.34|30	0	0	0	0	0	1.34	/	0
51	大东小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
52	国塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
53	新风村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
54	沙洲	6.57|10	0	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	/	0
55	禾良崀	4.08|15	0	0	4.08	4.08	4.08	4.08	/	0
56	新塘甫	2.55|20	0	0	0	2.55	2.55	2.55	/	0
57	竹头岗	1.51|30	0	0	0	0	0	1.51	/	0
58	塔崀下	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
59	白鹤崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
60	小东	1.51|30	0	0	0	0	0	1.51	/	0
61	水车村	1.40|30	0	0	0	0	0	1.4	/	0
62	官田	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
63	东和小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
64	邓寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
65	长兴	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
66	大塘面	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
67	岗塔崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0

68	螺壳岭	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
69	塘坜	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
70	虎象塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
71	扒头柄	9.16|10	0	9.16	9.16	9.16	9.16	9.16	/	0
72	崀坑陂	6.88|10	0	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	/	0
73	君子甫	6.29|15	0	0	6.29	6.29	6.29	6.29	/	0
74	坳头	4.05|15	0	0	4.05	4.05	4.05	4.05	/	0
75	赤草崀	2.96|20	0	0	0	2.96	2.96	2.96	/	0
76	坑坝	1.71|25	0	0	0	0	1.71	1.71	/	0
77	坑尾头	1.87|25	0	0	0	0	1.87	1.87	/	0
78	对门岭	1.63|30	0	0	0	0	0	1.63	/	0
79	大板崀	1.59|30	0	0	0	0	0	1.59	/	0
80	小纯忠	1.57|30	0	0	0	0	0	1.57	/	0
81	马崀	1.29|30	0	0	0	0	0	1.29	/	0
82	竹坑	1.28|30	0	0	0	0	0	1.28	/	0
83	西崀	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
84	地豆社区	1.39|30	0	0	0	0	0	1.39	/	0
85	地豆中心小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
86	地豆中学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
87	藕塘	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
88	芋子坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
89	白石村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
90	南龙村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
91	明联瑶族新村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
92	蓝天明联民族小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
93	龙田村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
94	下寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
95	中寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
96	旧寨	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
97	四发堂	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
98	涟崀村	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
99	下庄	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
100	香炉岗	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
101	坑背	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
102	罗源尾	1.43|30	0	0	0	0	0	1.43	/	0
103	崩坑	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
104	崩坑小学	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
105	寨帼	1.37|30	0	0	0	0	0	1.37	/	0
106	上新屋	0.00|30	0	0	0	0	0	0	/	0
107	猫颈	1.30|30	0	0	0	0	0	1.3	/	0
108	姓蓝寨	1.39|30	0	0	0	0	0	1.39	/	0

5.2.8.6.4 有毒有害气体伤害概率计算

结合上述预测结果，项目储罐泄漏事故排放的氨水和火灾事故排放的 CO 超过大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2（最不利气象条件下）。风险评价范围内氨水和 CO 的最大落地浓度的敏感点均为门口岭，氨水的最大落地浓度为 19.9mg/m^3，CO 的最大落地浓度为 155.58 mg/m^3，接触时间按 30min 算，计算氨水和 CO 对门口岭敏感点人员的伤害概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 I，暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式计算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y \geqslant 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t ln\left[C^n \cdot t_e\right]$$

其中：A_t、B_t 和 n——与毒物性质有关的参数，见表 I.2；

C——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e——接触 C 质量浓度的时间，min。

经计算可得，结果详见下表。

表 5.2.8-37 有毒有害气体伤害概率计算结果一览表

物质	At	Bt	n	Y	P_E%
氨	-15.6	1	2	-6.22	0.00
CO	-7.4	1	1	0.36	0.00

根据上述计算结果可知，氨和 CO 对门口岭敏感点的人员的伤害概率为 0%，即氨和 CO 对周边环境和敏感点的影响较小，风险可控。

5.2.8.6.5 风险预测与评价小结

项目属于危险废物处理处置行业，根据风险事故情形分析，主要的风险事故包括运输泄漏事故、储罐泄漏事故排放及火灾事故等。经预测：

项目运输泄漏事故发生概率较低，一旦发生，应及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行抢救等清理措施，防止危险废物与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中危险废物影响运输路线沿线水质安全和居民的身体健康。

项目废液泄漏事故发生概率较大的是输送管、输送泵、阀门等损坏泄漏事故，除对管道、阀门及途经地面做防腐处理外，还应对管道走向进行合理设置，并定期检修，制定有针对性的应急措施，尽量减小事故发生的可能性和降低事故的影响程度。而发生大型泄漏事故

的概率较低，经预测，一旦氨水储罐发生泄漏，最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 30m。

熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故时，最不利气象条件下，CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 290m。

本项目地下水环境、大气环境的事故源项及事故后果基本信息详见下表。

表 5.2.8-38 事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析 a</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">氨水储罐泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">大气环境风险</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>氨水储罐</td><td colspan="2">操作温度/℃</td><td>常温</td><td>操作压力/MPa</td><td colspan="2">常压</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>氨水</td><td colspan="2">最大存在量/kg</td><td>18460</td><td>泄漏孔径/mm</td><td colspan="2">20</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/（kg/s）</td><td>0.089</td><td colspan="2">泄漏时间/min</td><td>30</td><td>泄漏量/kg</td><td colspan="2">2522.3</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>0</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量/kg</td><td>/</td><td>泄漏频率</td><td colspan="2">10^{-4} 次/a</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气</td><td colspan="2">危险物质</td><td colspan="6">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">储罐</td><td rowspan="5">氨水</td><td colspan="2">指标</td><td>浓度值/（mg/m^3）</td><td>最远影响距离/m</td><td>到达时间/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-1</td><td>770</td><td>30</td><td>0.33</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-2</td><td>110</td><td>150</td><td>1.50</td></tr>
<tr><td colspan="2">敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td>最大浓度/（mg/m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="8">a 按选择的代表性风险事故情形分别填写；
b 根据预测结果表述，选择受纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。</td></tr>
</table>

表 5.2.8-39 事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="6">风险事故情形分析 a</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="5">熔炼主厂房天然气管道泄漏发生火灾</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">大气环境风险</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>天然气管道</td><td>操作温度/℃</td><td>25</td><td>操作压力/MPa</td><td>常压</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>CO</td><td>最大存在量/kg</td><td></td><td>泄漏孔径/mm</td><td>/</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/（kg/s）</td><td>0.616</td><td>泄漏时间/min</td><td>30</td><td>泄漏量/kg</td><td></td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>5</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>1013.375</td><td>泄漏频率</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测</td></tr>
</table>

大气	事故单元	危险物质	大气环境影响			
	火灾次生污染	CO	指标	浓度值/（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	380	290	3.0
			大气毒性终点浓度-2	95	700	7.5
			敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m³）
			/	/	/	/
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写； b 根据预测结果表述，选择受纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。						

5.2.8.7 环境风险影响分析

5.2.8.7.1 危险废物暂存环境风险影响分析

本项目涉及危险物质包括各类危险废物原料、二次危废、硫酸、盐酸、氨水、柴油等，硫酸储罐、盐酸储罐、氨水储罐、仓库储存的柴油存在泄漏风险。生产使用时经管道泵入反应罐，在卸料、输送和投料过程中均为密闭管道输送，在有效防止液体泄漏。

本项目产生的二次固体废物如飞灰水洗及盐精制系统产生的布袋回收粉尘、破碎间地面降尘、缓冷精炼渣、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、精炼烟尘、废活性炭和水处理污泥等回用于本项目熔炼过程，不外排，需委外处置的二次固废如密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥、盐泥、废催化剂和废机油等在危险废物暂存库暂存。

仓库、储罐区、处置区应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），暂存场地基础需设防渗层，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒，因此，在采取了上述严格的防渗措施后，泄露废液将较难进入地下含水层，可确保不会出现大型泄露导致地下水污染的情况发生。

5.2.8.7.2 天然气火灾事故风险后果分析

天然气为易燃气体，遇到热源或火源便可着火，导致火灾，甚至爆炸。氧的化学性质非常活泼，能助燃，是构成物质燃烧爆炸的基本要素之一，其强烈的氧化性又能促进一些物质自燃，导致火灾，甚至爆炸。发生火灾时，其燃烧火焰温度高，火势蔓延迅速，直接对火源周围的人员、设备、建构筑物等构成威胁。火灾风险对周围环境的主要危害包括以下几个方面：

1、热辐射

可燃物燃烧时由于其遇热挥发和易于流散，燃烧速度快、燃烧面积大，并放出大量的辐射热。不但危及火区周围人员的生命安全和毗连建、构筑物、设备的安全，而且会使建、构筑物因温度升高而自身稳定强度降低造成新的灾害事故。

2、浓烟

火灾在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟。它是由燃烧物质释放出的高温蒸气和毒气、被分解和凝聚的未燃物质和被火焰加热而融入上升气流中的大量空气等三种物质的混合物。它不但含有大量热量，还含有蒸气、有毒气体和弥散的固体微粒，对火场周围人员的生命安全和周围大气环境质量造成污染和破坏。发生火灾主要的燃烧产物为主要为烟尘、CO、SO_2、NOx、重金属污染物、氯化氢、二噁英等。

3、消防废水

灭火时，产生一定量的消防废水。消防废水如果没有收集好，向外漫流可能进入地表水体，也会在沿途经垂直下渗进入地下水环境，对地表水、地下水和土壤造成污染。因此，发生火灾后，消防废水要做好收集，并对消防废水进行检测分析，达到自建污水处理系统纳污标准则排入自建污水处理系统处理，不能满足自建污水处理系统进水水质则委托其它单位处理。

4、造成新火灾

爆炸的余热或残余火种会点燃破损设备内不断流出的可燃气体或易燃、易爆液体蒸气而造成新的火灾。

5.2.8.7.3 氧气站事故风险后果分析

氧气站由于管道、阀门损坏，导致高压氧气外泄，高压氧气泄漏一旦发生，会对设备周围部分地区造成高氧的环境，氧气其性质比较活泼，是一种助燃剂、氧化剂，与易燃物质能形成爆炸性混合物。因此氧在设备、管道内运行或因设备损坏而泄漏均有可能导致火灾、爆炸的危险。在常压下，吸入氧气浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。检修人员在进行检修过程中要注意自身防护措施。

5.2.8.7.4 熔炼和精炼事故风险后果分析

熔炼炉和阳极炉均为高温炉体。炉体均设有冷却水套起到保护加料口、放出口等炉衬寿命的目的，若出现水套内缺水，易损坏水套，威胁到炉子的安全；当发生水套大量漏水，冷却水遇到炉内高温熔体，或者冷却水在炉内受高温形成蒸汽，造成炉内压力升高，严重时将造成炉子的爆炸。熔体放出口发生跑炉时，高温熔体大量流出，遇潮湿或水也有发生爆炸的

危险。爆炸导致燃烧炉内烟气未经治理直接排放，短时间内将对周边大气环境产生不良影响。

预处理间设有报警装置，一旦有火情，保护系统立即开启。火灾会在预处理间内造成废气积聚，会造成安全生产事故。

5.2.8.7.5 废水事故排放的环境风险分析

本项目水污染事故风险主要源于厂区内污水处理站废水集中处理与输送的工程事故。事故隐患包括两点：一是废水处理与输送设施被损坏，如管道堵塞、破裂、反应池破损等。管道破裂与反应池破损，一般是由于其他工程开挖不慎或地基下沉造成。这类事故发生后，废水外溢，如未能及时阻断废水的流动，一方面，废水有可能进入周围土壤环境，继而进一步下渗，污染地下水体，另一方面，废水有可能进入厂区雨水管网，通过排雨水口进入地表水体何礼河东北小支流。外泄废水量及污染物排放量与发现及抢修的时间有关。由于输送干管内废水的污染物浓度较高，排入任何水体都将对水质产生较大影响。因此，必须做好这类事故的防范工作，一旦发生此类事故应及时组织抢修，如果废水已对周围的土壤环境造成污染，应及时将污染的土壤挖除，切断其污染地下水的途径，如果废水进入了厂区排水系统，应通过阀门控制等调节系统将废水引入事故水池，尽可能减轻此类事故对环境的影响。二是废水处理系统不正常运转，如设备故障等。出现设备故障的原因很多，如停电导致机器设备不能运转，污水处理设施、设计、施工等质量问题或养护不当，有故障的设备不能及时得到维修，日常保养不好等，造成废水事故排放，对附近地表水体的水质造成影响。

5.2.8.7.6 废气事故性排放环境风险影响分析

由于本项目废气量大，污染物多，易发生废气处理设施失效，如风机故障，风管破裂而泄漏等，当废气处理设施发生故障时，大量未经处理的废气将随风扩散，将对周围的环境空气质量造成影响。通过分析可知，本项目发生风险事故的年发生概率极低，因此，如果防范措施得当，对事故的预先判断准确及时，并采取正确的方法应对，则风险事故对周围大气环境的影响将大大降低。

在废气治理设施故障，废气非正常排放情况下，污染物最大落地浓度明显升高。本报告建议建设单位须建立严格、规范的大气污染应急预案，加强废气净化设施的日常管理、维护，一旦发生事故性排放，立即停止生产线运行，直至废气净化设施恢复正为止。

5.2.8.7.7 事故废水的环境风险影响分析

本项目危险废物均为半固态和固态，固态的危险废物采用专门防水袋盛装，并储存于已按环保要求建设的具有遮风挡雨功能的仓库内，不会出现大量泄漏的情况，也不会出现因受

到雨水冲刷随径流进入水体的情况。因此，本项目事故废水主要为生产废水、初期雨水、废水处理装置事故废水和消防废水三种。生产废水、初期雨水或消防废水事故排放可能会造成以下两方面的影响：一方面是当厂区内输送管道破损，导致生产废水、初期雨水、消防废水、废水处理装置事故废水外溢，如未能及时阻断废水的流动，废水有可能进入周围土壤环境，继而进一步下渗，污染地下水体；另一方面是上述废水可能通过厂区雨水管网排至何礼河东北小支流。外泄废水量及污染物排放量与发现及抢修的时间有关。为了避免生产废水、初期雨水、消防废水、废水处理装置事故废水对周边环境造成影响，本次评价建议建设单位须建立严格、规范的废水污染应急预案，加强废水输送设施、事故应急池和废水处理设施的日常管理、维护和保养。

5.2.8.8 环境风险管理

5.2.8.8.1 环境风险管理目标

为避免风险事故发生和事故发生后对环境造成的污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

1、项目运行的前置要求

必须具有经过培训的技术人员、管理人员和相应数量的操作人员；具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；具有保证生产装置正常运行的周转资金和辅助原料；具有负责危险废物处置效果检测、评估工作的人员。

2、员工培训的要求

建设单位应对操作人员、技术人员及管理人员作上岗前的培训，进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

要求项目的全体员工熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉本项目危险废物处理装置运行的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生防护措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

3、危险废物接收的管理措施

危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度；并有责任协助运输单位对危险废物包装发生破裂、泄漏或其它事故进行处理；危险废物现场交接时应认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符；并应对接收的废物及时登记。

4、员工交接班的管理措施

为保证本项目的生产活动安全有序进行，必须建立严格的员工交接班制度，内容包括：处理设施、设备及辅助材料的交接；危险废物的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；交接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

5、运行记录的管理措施

建设单位应详细记载每日收集、贮存、利用危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单，危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同期保存，为当地环保行政主管部门和其它有关管理部门依据这些准确信息建立数据库并管理及处置危险废物提供可靠的依据。

项目的生产设施运行状况、设施维护和生产活动等记录的主要内容包括：危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等记录；生产设施运行工艺控制参数记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录等。

6、安全生产的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证安全生产设施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的安全管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）中的有关规定；各工种、岗位应根据工艺特征和具体要求制定相应的安全操作规程并严格执行；各岗位操作人员和维修人员必须定期进行岗位培训并持证上岗；严禁非本岗位操作管理人员擅自启、闭设备，管理人员不允许违章指挥；操作人员应按电工规程进行电器启、闭；风机工作时，操作人员不得贴近联轴器等旋转部件；建立并严格执行定期和经常的安全检查制度，及时消除事故隐患，严禁违章指挥和违章操作；应对事故隐患或发生的事故进行调查并采取改进措施，重大事故及时向有关部门报告；凡从事特种设备的安装、维修人员，必须经劳动部门专门培训并取得特种设备安装、维修人员操作证后才能上岗；厂内及车间内运输管理，应符合《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）中的有关规定。

7、劳动保护的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证劳动保护措施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的劳动保护管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）中的有关规定。

接触有毒有害物质的员工应配备防毒面具、耐油或耐酸手套、防酸碱工作服；进行有毒、有害物品操作时必须穿戴相应种类专用防护用品，禁止混用；严格遵守操作规程，用毕后物归原处，发现破损及时更换；有毒、有害岗位操作完毕，要将防护用品按要求清洁、收管，不得随意丢弃，不得转借他人；做好个人安全卫生（洗手、漱口及必要的沐浴）；禁止携带或穿戴使用过的防护用品离开工作区；报废的防护用品应交专人处理，不得自行处置；建设单位应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记；防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。工作区及其它设施应符合国家有关劳动保护的规定，各种设施及防护用品（如防毒面具）要由专人维护保养，保证其完好、有效；对所有从事生产作业的人员应定期进行体检并建立健康档案卡；应定期对车间内的有毒有害气体进行检测，若发生超标，应分析原因并采取相应的治理措施；应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。

8、检查及评估的管理措施

建设单位必须定期对危险废物处置效果进行检测和评价，必要时应采取改进措施；应定期对危险废物处置设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除安全隐患。应定期对危险废物处置程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

9、从法律法规上加强管理

为确保危险品运输安全，应严格遵守国家及有关部门制定的相关法规，主要有：《化学危险品安全管理条例》、《汽车危险货物运输规则》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《广东省危险废物转运联单制度》。

5.2.8.8.2 环境风险防范措施

1、原辅材料运输过程环境风险防范措施

项目涉及的主要危险物质为各类危险废物原料，硫酸、盐酸、氨水、片碱等辅助材料及柴油、天然气等燃料，所以在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险物质的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

（1）坚持分类收集，严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行包装，包装介质（吨袋）需密封，在明显的位置粘贴危险废物包装标签。

包装好的危险废物放置于危险废物运输车辆货厢内，避免堆叠及不稳定停靠，禁止超载运输。危险废物运输车辆在装载完货物后检查货物堆放的稳定性，货厢在关闭时应确认锁好，防止行驶过程厢门因振动打开。

（2）采用危险废物专用运输工具进行运输，运输废物的车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。

（3）危险废物运送车辆必须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用警示标识。

（4）每辆运送车应指定负责人，对危险废物运送过程负责；从事危险废物运输的司机等人员应经过合格的培训并通过考核。

（5）在运输前应事先作出周密的运输计划，安排好运输车经过各路段的时间，尽量避免运输车在交通高峰期通过市区。

（6）应制定事故应急和防止运输过程中泄漏、丢失、扬散的保障措施和配备必要的设备，在危险废液发生泄漏时可以及时将废液收集，减少散失。

（7）运输车在每次运输前都必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况良好后方可出车，运送车辆负责人应对每辆运送车必须配备的辅助物品进行检查，确保完备；定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险废物发生泄漏和交通事故的发生。

（8）合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨、台风等，不能运输危险废物，可先贮藏，等天气好转再进行运输；小雨天气可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。

2、危险废物暂存过程环境风险防范措施

本项目主要储存设施：待熔炼废物在乙类仓库和有机污泥混料车间、原辅料预处理车间贮存，盐酸、浓硫酸、氨水在各类别储罐内贮存，柴油桶装存放于余热及柴油发电房内。各暂存区风险防范措施如下：

（1）必须将符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的专用标志设在在仓库处；参考《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）：防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒的要求，以硬化水泥为基础，增加 1 层 2mm 厚高密度聚乙烯防渗材料及 1 层 2mm 厚环氧聚氨酯防渗材料作为防渗层，缝隙通过填充防渗填塞料防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下。

（2）仓库门口应设置 10～15cm 高的挡水坡，防止化学品泄漏到仓库外，以及暴雨时有雨水涌进；在仓库外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。

（3）分类贮存，不相容危险废物分别进行存放。危险废物包装介质（吨袋）不与车间地面直接接触，采用木架架空。

（4）定期对仓库地面、裙角等进行巡查，防止仓库地面防渗层破损。

（5）制定完善的危险废物登记制度，对危险废物的信息（名称、来源、数量、特性等）、入库日期、存放位置、出库日期等均进行详细的记录，并跟踪危险废物去向。

（6）仓库悬挂明显的危险废物贮存标志。

3、危险废物进料过程风险防范措施

（1）固态废物和半固态废物进料需有承接物（吨桶或吨袋），叉车及吊臂在转移过程中需保持一定速度，避免晃动或突然加速造成废物跌落。

（2）对废液输送管道流量进行监控，定期排查废液输送管道是否存在跑冒滴漏。

（3）加强对进料人员的培训，使其熟悉各设施的进上料装置和工艺。

（4）保护进料口的通畅，防止废物搭桥堵塞，控制废物尺寸，以便顺利进入熔炼炉、精炼炉或各反应处理单元。

4、危险化学品、污水泄漏的防范措施

危险化学品储罐泄漏事故的防治是生产和储运过程中重要的环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：设备失灵和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用较好的设备、精心设计和制造、认真的管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。

（1）在装卸物料时，严格按章操作，尽量避免事故的发生；装卸区设围堰以防止液体物料直接流入路面或水道，围堰设计上应比堰区地面的高出 150~200mm，并设有排水设施，排水设施内设有阀门控制体系，在发生泄漏事故时通过阀门调控将泄漏的物料泵入原料池，围堰内应有硬化地面并同样设置防渗材料。

（2）生产区设围堰和备用罐，地面设置防渗材料，万一发生物料泄漏，可将泄漏物料泵回反应罐或备用罐，也可泵回原料罐，生产区的围堰容积不小于生产区最大反应罐的容积，可保证泄漏物料被堵截于围堰内。围堰内的泄漏物料可泵入事故池暂存。

（3）在废液储罐区与各车间暂存区，必须按储存的危险废物类别分别建设专用的贮存设施，贮存设施的地面与裙脚必须用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容（即不相互反应）；必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

（4）项目厂区分别设置有消防水池、初期雨水池、事故应急池，且池体根据厂区地势布置，万一发生泄漏事故，可保证各泄漏液体溢流至事故应急池。

（5）物料漏收集措施：①危险废物暂存库、储罐区、预处理区和处理区设防渗漏、防腐蚀、防流失措施，设防初期雨水、泄漏物、消防水（溢）流入雨水系统的导流围挡收集措施（如防火堤、围堰等），且相关措施符合设计规范；②装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门、事故应急池或污水处理系统的阀门关闭，一旦发生事故时，通向事故应急池或污水处理系统的阀门打开；③前述措施日常管理及维护良好，设专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和消防水排入污水系统。

针对污水处理系统可能发生的泄露情况，应采取以下防范措施：

①所有输送管道应严格按《液体输送用无缝钢管》（GB/T8163-2018）选用；对管道进行柔性连接，防止管道超应力破坏；管道的连接，除与设备、阀门等的连接采用法兰外，一律采用焊接，以尽可能减少泄漏点；

②应十分重视污水管道的维护及管理，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力，如发现淤塞应及时疏泼，保证管道通畅，同时最大限度的收集废水，管道设计中，选择适当充满和最小设计流速，防止污泥沉积；

③污水管道应制定严格的维修制度，应严格执行国家、地方的有关排放标准，特别需加强对进水水质的管理；

④污水处理系统的关键设备和易损部件均要有备用，以便事故出现时可及时更换；

⑤污水处理系统的供电设计应保障电力的供应，即使在事故发生时也能正常供应；

⑥废水处理池地面均应硬地面化，并设置防渗材料，排水设施内应设有阀门控制体系，以便于在发生泄漏事故时通过阀门调控将有害废液和污水引向事故应急池，并保证地面坡向排水设施。

⑦初期雨水系统收集措施：1)厂区内初期雨水均进入废水处理系统；2)雨污分流，且雨水系统具有下述所有措施：①具有收集初期雨水的收集池，日常保持清空；池出水管上设置切换阀，正常情况下阀门关闭，防止受污染的水外排；池内设有提升设施，能将所集物送至厂区内污水处理设施处理；②具有雨水系统外排总排口监视及关闭设施，设专人负责在紧急情况下封堵雨水排口，防止雨水、消防废水和泄漏物进入外环境；3)装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设切换阀，下雨前 15 分钟通向初期雨水池的阀门打开，初期雨水收集至初期雨水池。

⑧事故废水或消防废水收集措施：①具有事故应急池设施，且符合相关设计规范；②事故废水或消防废水收集设施位置合理，能自流式收集泄漏物和消防水，日常保持清空；③能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理。

5、天然气火灾事故环境风险防范措施

（1）天然气输送、使用安全措施，天然气输送管道严格按照相关标准规范的要求设置，并设置必要的压力、流量检测装置。

（2）天然气输送系统采用自动控制及清扫装置，自动切断阀。天然气管道上的仪表检测设备采用防爆型电气设备。同时加强车间通风。天然气调压柜周围设围栏，并设危险警示标志。熔炼炉吹扫装置与天然气烧嘴为成套供应，当喷嘴因某种原因熄火后用空气将天然气吹扫出炉膛，避免燃气在炉膛的浓度过大，从而避免在重新点燃该喷嘴时炉膛发生爆燃。吹扫装置和燃烧嘴熔炼炉供应商成套供应，由 PLC 自动控制。吹扫时间吹扫风量由熔炼炉厂家设定与自控系统中。

6、事故废水环境风险防范措施

本项目危险废物为固态，采用专门防水袋盛装，并储存于已按环保要求建设的具有遮风挡雨、防腐防渗功能的仓库内，不会出现大量泄漏的情况，也不会出现因受到雨水冲刷随径流进入水体的情况。因此，本项目事故废水主要为生产废水、初期雨水、废水处理装置事故废水和消防废水四种。为了防止四种废水事故排放污染周边环境，本项目将设置截流、事故应急池暂存事故废水。

（1）截留设置

对生产装置区等环境风险单元，建设单位必须设置防腐、防淋溶、防流失措施，具体包括：

①生产装置区内设置环形事故沟，事故沟、生产装置区地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。事故沟通过专管连接至事故应急池。保证生产装置区内泄漏物料、受污染的消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。

②厂区内雨水管网系统设置切换阀，正常情况下通过厂区的雨水监控池内接入雨水管网，再排入地表水水体。事故情况下，一旦发现有事故废水或事故消防废水流至车间外的厂区地面，立即切换雨水阀门，将雨水管网收集的废水引入应急事故池。

③要做好日常管理及维护措施，有专人负责阀门切换，保证消防废水、事故废水排入应急事故池。

（2）事故应急池设置的合理性

根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019）的规定，对一般的新建、扩建、改建和技术改造的建设项目，其应急事故水池容积应按以下公式计算。

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

式中：V_1—收集系统范围内发生事故的一个单元泄漏量，m^3；

V_2—发生事故的消防水量，m^3；

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3。

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3，$V_5=10\times q\times F$。q 为降雨强度（mm），按平均日降雨量计算（q=qa/n，qa 为当地多年平均降雨量，n 为年平均降雨日数，按 124 天计）；F 为必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积（ha），取 12.86ha（取生产区建构筑物的占地面积和道路及硬化地坪面积）。

V_1：最大储罐为 $30m^3$，最大储存量为 $24m^3$，因此 $V_1=24m^3$。

V_2：伴生废水污染主要指火灾事故发生时，产生的消防废水对水环境的影响。根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），工厂、仓库、堆场、储罐区或民用建筑的室外消防给水用水量，应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火室外消防给水用水量确定。工厂、堆场、储罐区等占地面小于等于 $100hm^2$，且附有居住区人数小于等于 1.5 万人时，同一时间内的火灾处数为 1 处；仓库和民用等建筑，当总建筑面积小于等于 $500000m^2$ 时，同一时间内的火灾起数应按 1 起确定。本项目厂区总建筑面积为 $72085.5m^2$，因此同一时间内，可能发生火灾的起数取 1 起。本项目可能发生火灾的位置分别为乙类仓库、有机污泥混料车间、原辅料预处理车间、熔炼主厂房、氧气站、电解车间、储罐等。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）的规定，查找各单元对应的消防给水量和火灾延续时间，并计算消防用水量，详见下表。

表 5.2.8-40 各单元消防给水量、火灾延续时间及消防用水总量一览表

内容位置	乙类仓库（乙类）	氧气站（乙类）	原辅料预处理车间（丁类）	有机污泥混料车间（丁类）	熔炼主厂房（丁类）	电解车间（丁类）	盐酸储罐
体积和高度	建筑体积 V=2592m³，h=9m，耐火等级二级	建筑体积 V=12816m³，h=15m，耐火等级二级	建筑体积 V=209790m³，h=18.5m，耐火等级二级	建筑体积 V=23328m³，h=18m，耐火等级二级	建筑体积 V=108350m³，h=21.5m，耐火等级二级	建筑体积 V=189405m³，h=13.5m，耐火等级二级	单罐储存容积 V=30m
消防给水量（L/s）	15	15	20	15	20	20	15
火灾持续时间（h）	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
消防用水总量（m³）	162	162	144	108	144	144	108

根据上表计算结果可知，项目最大消防用水量为 $162m^3$。

V_3：取 0，泄漏的废液均可暂存于围堰内。

V_4：取 0，项目产生的生产废水可以存放于污水处理站的调节池。

V_5：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；项目所在地年均降水量为

1774.8mm，年均降雨天数按 124d 计，收集雨水的面积取生产区建构筑物的占地面积和道路及硬化地坪面积，为 128600m^2，因此发生事故时可能进入该收集系统的降雨量为（10×1774.8mm/124d）×128600m^2/10000= 1840.64m^3。

表 5.2.8-41 事故应急池容积计算一览表

序号	参数	符号	取值	备注
1	发生事故的物料泄漏量	V_1	24	最大储罐为 30m^3，最大储存量为 24m^3
2	发生事故的消防水量	V_2	162	按最大消防用水量计算
3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量	V_3	0	泄漏的废液均可暂存于围堰内
4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量	V_4	0	项目产生的生产废水可以存放于污水处理站的调节池
5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量	V_5	1840.64	项目所在地年均降水量为 1774.8mm，年均降雨天数按 124d，发生事故时可能进入该收集系统的降雨量为（10×1774.8mm/124d）×128600m^2/10000=1840.64 m^3
6	事故储存设施总有效容积	$V_{总}$	1500	/

厂区事故时最大废水量 1500m^3 中大部分量来自发生事故时进入收集系统的降雨量。项目将设置 1 座 3000m^3 的初期雨水池及 1 座 1500m^3 的事故废水收集池，因此，完全可满足事故状态下事故废水的收集。事故应急池、初期雨水池与厂内污水处理站污水管网连接。当厂区内发生突发环境事件，能将消防废水及其他污水顺利收集至事故应急池或初期雨水池中，并将收集的废水送至厂区内污水处理站处理；或在污水处理设施发生故障时能将污水引至事故应急池暂存，在污水处理设施恢复正常运行后，再将事故性废水重新处理达标后再回用。建设单位不允许事故废水未经处理直接排放。

本项目距离自然水体较远，且不属于水源保护区，发生事故时厂区内设有足够容量的应急池对事故废水进行收集，不会对周边地表水造成严重影响。厂区本身为硬化地面，在做好储罐区、事故水池及污水处理设施防渗的基础上，项目发生事故时不会对厂区地下水造成明显影响。

7、废气事故排放环境风险防范措施

（1）制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对炉体、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

（2）应定期对布袋除尘器等进行维护，及时清灰和更换滤袋。做好对炉体运行状况的检查和滤袋的维护，避免油雾、高温和低温对滤袋寿命的影响。除尘器清理下来的灰尘属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。

（3）熔炼湿法脱酸塔的废水应做到定期排放，避免吸收效率的降低。并且加强日常维护工作。

（4）应针对余热锅炉、急冷塔、消石灰喷射、活性炭喷射、布袋除尘器、湿法脱酸塔等制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。

（5）环保设施应配备备用设施，事故时及时切换。

（6）配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。

（7）废气处理设施设施采用计算机自动控制和视频监控设备，随时监控污染物浓度，一旦发现隐患及时解决。

（8）在生产过程中需要作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。

8、有毒有害物质安全防护措施

（1）剧毒或强腐蚀性物质的安全防护措施：

①使用时应确定专人使用，配制专项防护用具和专用工具。

②使用过程中安装有效的通风设备，加强室内通风。

③严禁在使用剧毒物品的场所存放食品、进食、饮水及吸烟。

④日常穿用的衣服和工作服应分开存放。

（2）人为事故紧急处理措施和处理设备

①强酸类中毒的现场急救：皮肤灼伤后，立即用大量的流动水冲洗，然后局部给予2%~5%碳酸氢钠或 1%氨水或肥皂用以中和酸，然后再用水冲洗。误服中毒者，严禁洗胃，可给予 25%氧化镁溶液、牛乳、豆浆、蛋清、花生油等口服。禁用碳酸氢钠溶液洗胃(或口服)，以免产生二氧化碳促发胃穿孔。

②强碱类中毒的现场急救：强碱类包括氢氧化钠，氢氧化钙、硫化钠也属碱。碱灼伤皮肤后立即用大量的流动水冲洗，然后涂以 1%醋酸以中和剩余碱。切忌在冲洗前应用中和剂，否则会产生中和热加重灼伤。误服强碱时，应迅速口服食用醋，3%~5%醋酸。

③一般化学品中毒的急救

A、吸入中毒者，应迅速脱离中毒现场，向上风向转移，至空气新鲜处。松开患者衣领和裤带，并注意保暖。

B、化学毒物污染皮肤时，应迅速脱去被污染的衣服和鞋袜等，用大量流动清水清洗 10到 30 分钟。头面受污染时，应注意眼睛的冲洗。

C、口服中毒者，如为非腐蚀性物质，应立即用催吐方法，使毒物吐出。现场可用自己的中指、食指刺激咽部、压舌根的方法催吐，也可由旁人用羽毛或筷子一端扎上棉花刺激咽

部催吐。催吐时应尽量低头、身体向前弯曲，呕吐物不会呛入肺部。

D、对中毒引起呼吸、心跳停止者，应进行心脏复苏术，主要的方法有口对口人工呼吸和心脏胸外挤压术。

E、及时送医院急救。护送者要向院方提供引起中毒的原因、毒物名称等，如化学物不明，则需带该物料及呕吐物的样品，以供院方及时检测。

厂区须配有完善的应急通信系统，设置有应急电源、照明灯，设有急救药箱，并配备有救护人员，为员工配备齐全的个人防护用品。

9、火灾和爆炸的预防

（1）设备的安全管理

定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，在装置区内的所有运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

（2）控制液体化工物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电的产生。

（3）在储罐上，设置永久性接地装置；在物料装卸作业时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋。

（4）火源的管理

严禁火源进入储罐区，对明火严格控制，明火发生源为火柴、打火机等。定期对设备进行维修捡查，需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。汽车等机动车在装置区内行驶，须安装阻火器，并安装防火、防爆装置。

（5）完善消防设施针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

（6）火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

（7）应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

10、应急疏散

事故状态下需及时对员工进行疏散，疏散遵循就近原则，选择离厂区各出口一条安全的道路，出厂脱离危险后，需在指定的地点进行集合，对人员进行清点，应急疏散图见图 5.2.8-14。

11、建立“三级”防控体系

（1）一级防控体系必须建设装置区围堰、罐区防火堤及其配套设施（如备用罐、储液池、导流设施、清污水切换设施等），防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；车间事故废水、废液的收集系统。本项目每个生产车间及仓库墙脚设排水沟，并配套设有车间/仓库应急池，发生事故时确保车间废水能及时引入车间/仓库应急池，不影响其它车间。罐区外围设置围堰，万一发生储罐泄漏事故，可将泄漏液体经围堰收集，防止外流。

（2）二级防控体系必须建设应急事故水池及其配套设施（如事故导排系统），防止单套生产装置（罐区）较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染；全厂事故应急池收集系统（池容共为 1500m^3）。确保事故情况下危险物质不污染水体，可满足一次性事故废水量。全厂总排污口及雨水排污口处设置应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免全厂事故废水外排，污染环境。

（3）三级防控体系必须与其他企业形成联动，当本项目出现重特大事故时，厂区内设置的事故应急池容量已无法容纳事故泄漏物料和消防废水，可考虑使用附近其他企业应急系统收集事故废水、消防废水，杜绝事故废水、消防废水直接排放的情况，避免对纳污水体造成污染。

13、地下水、土壤环境风险防范措施

已在“6.3 地下水污染防治措施”、“6.6 土壤污染防治措施”小节中详细论述。

14、风险监控及应急监测系统

针对主要风险源如熔炼车间等，建设单位应设立风险监控及应急监测系统，实现事故预警和快速应急监测、跟踪，同时配套相应的应急物质、人员等。建设单位应落实监控措施，根据实际情况设定发布预警的条件，明确预警分级及预警解除条件；针对突发环境事件进行响应分级，制定现场处置工作方案及应急监测方案。

当发生事故排放时，应严格监控、及时监测。

废气事故排放时，应重点做好对下风向受影响范围内的居民点污染物浓度进行连续监测工作，直到恢复正常的环境空气状况为止。

废水事故排放时，应在受影响的水域增加监测断面，加密监测采样次数，做好连续监测工作，直至事故性排放消除、水质状况恢复正常为止。

对于地下水，当厂内发生废水事故排放时（废水收集处理池开裂或管线损毁事故引起废水泄漏），应立即采取有效措施，关闭水池进口闸阀并通知相应废水产排单元立即停产，将池内废水泵送至应急收集池内临时存放，并立即开展开裂或损毁管线、池体的检查和抢修工作，增加采样次数为每 4h 一次，直至解除事故应急状态，地下水中污染物浓度回复正常水平。当日常监测过程中，发现监测指标浓度存在持续增加的情况时，则应该增加监测频率（每月一次），并及时寻找渗漏源进行修复处理。

建设单位应将环境风险风范措施纳入环保投资及建设项目竣工环境保护验收内容。考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控系统应纳入肇庆四会市罗源镇环境风险防控体系，明确风险防控设施、管理的衔接要求。极端事故风险防控及应急处置应结合肇庆四会市罗源镇环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动肇庆四会市罗源镇环境风险防范措施，实现厂内与园区/区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

15、与当地政府部门风险应急系统联动协调防范措施

在各个危险区域均设置警报，当听到某个区域需要疏散人员的警报时，区域内的人员迅速、有序地撤离危险区域，并到指定地点结合，从而避免人员伤亡。装置负责人在撤离前，利用最短的时间，关闭该领域内可能会引起更大事故的电源和管道阀门等。

（1）事故现场人员的撤离：

人员自行撤离到上风口处，当班班长应组织本班人员有秩序地疏散，疏散顺序从最危险地段人员先开始，相互兼顾照应，并根据风向指明集合地点。人员在安全地点集合后，由当班班组长负责清点本班人数,班长清点人数后，向厂长或者值班长报告人员情况。发现缺员，应报告所缺员工的姓名和事故前所处位置等。

（2）非事故现场人员紧急疏散

由事故单位负责报警，发出撤离命令，接命令后，当班负责人组织疏散，人员接通知后，自行撤离到上风口处。疏散顺序从最危险地段人员先开始，相互兼顾照应，并根据风向指明集合地点。人员在安全地点集合后，负责人清点人数后，向事故厂长（部门负责人）或者值班长报告人员情况。发现缺员，应报告所缺人员的姓名和事故前所处位置等。

（3）抢救人员在撤离前、撤离后的报告

负责抢险和救护的人员在接指挥部通知后，立即带上救护和防护装备赶赴现场，等候调令，听从指挥。由队长(或者组长)分工，分批进入事发点进行抢险或救护。在进入事故点前，队长必须向指挥部报告每批参加抢修（或救护）人员数量和名单并登记。抢修(或救护)队完成任务后，队长向指挥部报告任务执行情况以及抢险（或救护）人员安全状况，申请下

达撤离命令，指挥部根据事故控制情况，必须做出撤离或继续抢险（或救护）的决定，向抢险（或救护）队下达命令。队长若接撤离命令后，带领抢险（或救护人员）撤离事故点至安全地带，清点人员，向指挥部报告。

（4）周边区域的单位、社区人员疏散的方式、方法

当事故危及周边单位、村庄时，由指挥部人员向政府以及周边单位书面发送警报。事态严重紧急时，通过指挥部直接联系政府以及周边单位负责人，由总指挥部亲自向政府或负责人发布消息，提出要求组织撤离疏散或者请求援助。在发布消息时，必须发布事态的缓急程度，提出撤离的具体方法和方式。撤离方式有步行和车辆运输两种。撤离方法中应明确应采取的预防措施、注意事项、撤离方向和撤离距离。撤离必须是有组织性的。

企业建立的应急预案必须与：肇庆四会市罗源镇危险化学品事故应急预案相衔接。

按照“企业自救、属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业可立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，减少人员伤亡和财产损失，防止事态进一步扩大；同时及时上报肇庆四会市罗源镇应急指挥中心、安全生产监督管理局等相关单位，超出本企业应急处理能力时，将启动上一级预案，由地方政府部门动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速反应能力。必要时召集专家组进行分析、评估，提出处置建议，根据要求派遣人员赶赴现场进行抢险救助、医疗救护、卫生防疫、交通管制、现场监控、人员疏散、安全防护、社会动员等应急工作，并组成现场应急指挥部，指挥、协调应急行动。

为及时了解和掌握建设项目在发生事故后主要的大气和水污染物对周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，事故发生后，要尽快组织有资质的环境监测部门对事故现场及周围环境进行监测，对环境中的污染物质及时采样监测，以迅速了解事故性质、掌握危险类型、污染物浓度、危害程度、危害人数，从而为抢险、救援及防护防爆防扩散控制措施提供科学依据。

事故抢险、救援、现场清理完成后要将事故原因、救援处理过程、监测结果等情况编辑成册建立档案并视情况向当地政府的主管部门、安监、公安、消防、交通、卫生、环保等部门汇报，并根据实践经验，组织专业部门对应急预案进行评估，并及时修订应急预案。

本项目采取的风险防范措施汇总如下：

表 5.2.8-42 本项目拟采取的风险防控措施

序号	环节	措施
1	原辅料运输	1、坚持分类收集，严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行包装，包装介质（吨袋、桶）需密封，在明显的位置粘贴危险废物包装标签。包装

序号	环节	措施
		好的危险废物放置于危险废物运输车辆货厢内，避免堆叠及不稳定停靠，禁止超载运输。危险废物运输车辆在装载完货物后检查货物堆放的稳定性，货厢在关闭时应确认锁好，防止行驶过程厢门因振动打开。 2、采用危险废物专用运输工具进行运输，运输废物的车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。 3、危险废物运送车辆必须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用警示标识。 4、每辆运送车应指定负责人，对危险废物运送过程负责；从事危险废物运输的司机等人员应经过合格的培训并通过考核。 5、在运输前应事先作出周密的运输计划，安排好运输车经过各路段的时间，尽量避免运输车在交通高峰期通过市区。 6、应制定事故应急和防止运输过程中泄漏、丢失、扬散的保障措施和配备必要的设备，在危险废液发生泄漏时可以及时将废液收集，减少散失。 7、运输车在每次运输前都必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况良好后方可出车，运送车辆负责人应对每辆运送车必须配备的辅助物品进行检查，确保完备；定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险废物发生泄漏和交通事故的发生。 8、合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨、台风等，不能运输危险废物，可先贮藏，等天气好转再进行运输；小雨天气可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。
2	乙类仓库	1、仓库必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的专用标志；参考《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）：防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒的要求，以硬化水泥为基础，增加 1 层 2mm 厚高密度聚乙烯防渗材料及 1 层 2mm 厚环氧聚氨酯防渗材料作为防渗层，缝隙通过填充防渗填塞料防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下。 2、仓库门口应设置 10～15cm 高的挡水坡，防止化学品泄漏到仓库外，及暴雨时有雨水涌进；在仓库外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。 3、分类贮存，不相容危险废物分别进行存放。危险废物包装介质（吨袋）不与车间地面直接接触，采用木架架空。 4、定期对仓库地面、裙角等进行巡查，防止仓库地面防渗层破损。 5、制定完善的危险废物登记制度，对危险废物的信息（名称、来源、数量、特性等）、入库日期、存放位置、出库日期等均进行详细的记录，并跟踪危险废物去向。 6、仓库悬挂明显的危险废物贮存标志。
3	天然气	1、天然气输送、使用安全措施，天然气输送管道严格按照相关标准规范的要求设置，并设置必要的压力、流量检测装置。 2、天然气输送系统采用自动控制及清扫装置，自动切断阀。天然气管道上的仪表检测设备采用防爆型电气设备。同时加强车间通风。天然气调压柜周围设围栏，并设危险警示标志。
4	氧气站	1、对于氧气的输送与使用，对于氧气管道输送系统，在阀前、阀后、弯管、变径管和三通等部位采用不锈钢管，管道及阀门等配件，进行除锈和脱脂，管接头填料和法兰密封垫采用不易燃烧的材料。凡与氧气接触的设备、管道、阀门、仪表及零部件施工安装时均要求进行脱脂处理，严禁沾污油脂。氧气压力表设有禁油标志。 2、氧气的输送与使用建立完善的安全控制系统，设置安全阀，压力调节阀，切断阀和事故紧急快速切断阀。氧气输送管线每隔 80m～100m 设置一个阻火段。 3、氧气管道设防雷、防静电接地，氧气管道的法兰、螺纹接口两侧采用导线作跨接。架空氧气管道与其他管线及建、构筑物特定地点的最小间距符合相关标准规范的要求。
5	熔炼炉和精炼炉	1、熔炼炉和精炼炉的水冷却设施具有足够的强度、抗震性和严密性，保持冷却水流畅。设备的总水管处设进出水温度、压力、流量等监控和报警设施，能及时发现水套漏水现象并及时采取相应措施进行处理，同时设水池液位检测。 2、熔炼炉和精炼炉设有安全坑，防止炉内熔体事故外泄对周围的危害，且安全坑内铺有沙

序号	环节	措施
		子，以防积水保持干燥。 3、设置完善的自动报警系统等设施，对生产参数进行调节控制的同时，也保证生产的安全、顺利进行。具体的控制参数在仪表专业设计中有详细的说明。
6	废水	1、生产装置区内设置环形事故沟，事故沟、生产装置区地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。事故沟通过专管连接至事故应急池。保证生产装置区内泄漏物料、受污染的消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。 2、厂区内雨水管网系统设置切换阀，正常情况下通过厂区的雨水监控池内接入雨水管网，再排入何礼河东北小支流。事故情况下，一旦发现有事故废水或事故消防废水流至车间外的厂区地面，立即切换雨水阀门，将雨水管网收集的废水引入应急事故池。 3、做好日常管理及维护措施，专人负责阀门切换，保证消防废水、事故废水排入应急事故池。 4、项目设有 1 座 3000m^3 的初期雨水池及 1 座 1500m^3 的事故废水收集池，能满足本项目事故废水的收集要求。
7	废气	1、制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对炉体、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。 2、应定期对布袋除尘器等进行维护，及时清灰和更换滤袋。做好对炉体运行状况的检查和滤袋的维护，避免油雾、高温和低温对滤袋寿命的影响。除尘器清理下来的灰尘属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。 3、湿法脱硫塔的废水应做到定期排放，避免吸收效率的降低。并且加强日常维护工作。 4、应针对余热锅炉、急冷塔、活性炭喷射、布袋除尘器、湿法脱硫塔等制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。 5、环保设施应配备备用设施，事故时及时切换。 6、配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。 7、废气处理设施设施采用计算机自动控制和视频监控设备，随时监控污染物浓度，一旦发现隐患及时解决。 8、生产过程需作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。

5.2.8.8.3 应急预案

1、应急预案编制要求

企业应自行或委托有关单位严格按照《危险废物经营单位编制应急预案指南》、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2017]17 号）和《突发环境事件应急监测技术规范》等文件的相关要求编制本项目的环境风险应急预案，并在环保行政主管部门进行备案。

表 5.2.8-43 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	适用范围	针对本项目各个危险废物经营设施所在场所分别制定应急预案；并细化到各个生产班组、生产岗位和人员。
2	环境事件分类和分级	根据《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第 17 号，2011 年 5 月 1 日）的分级方法，再结合公司的实际情况对公司环境事件进行分级。
3	组织机构与职责	明确事故报警、响应、善后处置等环节的主管部门与协作部门及其职责。要建立应急协调人制度。应急协调人必须常驻单位/厂区内或能够迅速到达单位/厂区应对紧急状态，必须经过专业培训，具备相应的知识和技能，熟悉应急预案。
4	监控和预警	明确发现事故时，应当采取的措施及有关报警、求援、报告等程序、方式、时限要求、内容等。明确哪些状态下应当报告外部应急/救援力量并请求支援，哪些状态下

序号	项目	内容及要求
		应当向邻近单位及人员报警和通知。
5	应急响应	1、明确发生事故后，各应急机构应当采取的具体行动措施。包括响应分级、警戒治安、应急监测、现场处置等。 2、明确事故的响应级别。可根据事故的影响范围和可控性，分成完全紧急状态、有限的紧急状态和潜在的紧急状态等三级。 3、明确事故状态下的监测方案，包括监测泄漏、压力集聚情况，气体发生的情况，阀门、管道或其他装置的破裂情况，以及污染物的排放情况等。 4、明确各事故类型的现场应急处置的工作方案。包括控制污染扩散和消除污染的紧急措施；预防和控制污染事故扩大或恶化的措施；污染事故可能扩大后的应对措施等。 5、明确事故得到控制后的工作内容。如组织进行后期污染监测和治理；确保不在被影响的区域进行任何与泄漏材料性质不相容的废物处理贮存或处置活动，确保所有应急设备进行清洁处理并且恢复原有功能后方可恢复生产等安全措施。
6	应急保障	1、明确紧急状态下，对伤员现场急救、安全转送、人员撤离以及危害区域内人员防护等方案。撤离方案应明确什么状态下应当建议撤离。 2、列明应急装备、设施和器材清单，包括种类、名称、数量、存放位置、规格、性能、用途和用法等信息。
7	善后处置	1、积极组织进行突发环境事件现场清理工作，使事发现场恢复到相对稳定、安全的基本状态，防止发生二次污染事故。
8	预案管理与演练	1、当企业生产工艺和生产原料发生重大变化时，需要重新组织评审，以确保预案的持续适宜性，评审间隔不宜过长，应 3 年评审一次。 2、公司应将最新版本应急预案应当在本公司主要负责人签署之日起 20 日内报环保部门备案。 3、公司应急预案经评审和专家评估后，由经理签署发布；公司安环部门负责对应急预案的统一管理；负责预案的管理发放，发放应建立发放记录，并及时对已发放预案进行更新，确保各部门获得最新版本的应急预案。 4、对全体员工，特别是对应急工作组进行培训和演练。一般应当针对事故易发环

2、环境风险应急体系

企业建立的应急预案必须与肇庆四会市罗源镇事故应急预案相衔接。肇庆四会市罗源镇已编制突发环境事件应急预案，已根据入场企业制定了环境风险事故防范措施，包括运输、贮存、生成过程环境风险防范措施以及其他环境风险防护措施。本项目应建立与肇庆四会市罗源镇的联动机制，在发生风险事故时，立即通知应急指挥小组，并按照该突发环境事件应急预案环境风险防范措施的要求开展相关措施。

3、应急计划区

危险目标：危废暂存区、污水处理站、熔炼车间等

环境保护目标：厂区人员及附近居民、土壤和地下水环境等。

4、应急组织机构和人员

本项目要求成立应急组织机构，有确定的组成人员，并且要明确其各自职责，本工厂应急组织机构由应急指挥部和应急小组组成。

（1）应急指挥部

负责本企业应急事故的预防、应急抢险指挥，响应环保、安全等政府部门的应急指示和现场指挥，定期组织本企业污染事故应急演练。

（2）应急小组

事故行动组判别事故类型，在保证自身安全的前提下，采用有效的污染防治措施，及时关闭或堵住所有外泄口，防止污染扩大，对已排出厂界外的污染物进行截流。

安全防护救护组第一时间疏散事故发生地周围人员，维持现场秩序及现场警戒，对受伤人员进行简单处理并组织送往就近医院。

后勤保障组应急物资（包括劳保物资）的采购、储备、调用、搬运，协助抢险组围堵污染物。

通讯联络组将事故发生时间、地点、范围、原因和类型向街道、环保、安全、卫生等政府相关部门报告并即时传达有关部门的应急指示。

疏散引导组按照环境安全巡查制度的要求，做好日常环保巡查工作，发现事故隐患，及时排除并向指挥部报告。在事故发生时做好所属部门人员的保护疏散工作。

5、预案分级响应条件

一旦发生泄漏、火灾等事故，会造成场区的破坏，对人员的生命会造成危害，还会影响到周围居民的安全和环境的污染。在发生以上事故时，应急指挥部应立即启动本预案，采取切实可行地抢险措施，防止事态地进一步扩大。突发环境事件的应急响应分为重大（一级响应）、较大（二级响应）、一般（三级响应）三级。

（1）一级预案响应

一级响应条件：场区出现防渗层较大面积断裂、大范围火灾、爆炸、暴雨山洪等自然灾害导致防洪设施崩溃以及主坝垮塌等重大事故。

环境风险事故或突发自然灾害的影响和危害已经超出场区边界，需要当地政府等外部应急救援力量提供援助时，立即报请当地政府或安监局、环保局、消防队、公安局、检察院、总工会、人民医院，以及相关领导单位等应急机构请求救援。必要时也积极参加其他应急救援行动。

（2）二级预案响应

二级响应条件：场区出现部分故障、局部范围的火灾等。

突发环境事故超出本场的应急处置能力和范围，但通过动用企业的专职和兼职应急救援力量即可有效处理的环境污染事故，企业所有应急救援力量进入现场应急状态。

（3）三级预案响应

三级响应条件：对出现暴雨山洪等恶劣天气、废气污染物显著增加出现非正常状况、废水处理效率明显降低。

预警应急为可控制的异常事件或者为容易控制的突发事件，现场操作人员经过简单的应急救援培训即可完成事故现场的所有应急处置。工厂值班操作人员是最初应急组织，如发现污染事故的苗头，应报告值班主管，评价状况，确定应急级别，同时报告应急总指挥，应急总指挥向政府相关部门做最初的通报。根据应急总指挥的指挥，对所有事故应急防护行动进行连续评价和控制，严格监控事态的发展。当污染继续扩大，则启动应急预案。

（4）应急响应的程序

应急响应的程序可分为接警、响应级别确定、应急启动、救援行动、应急恢复和应急借宿 6 个过程。

①接警与响应级别确定

接到事故报警后，按照工作程序，对警情做出判断，初步确定相应的响应级别。如果事故不足以启动应急救援体系的最低响应级别，响应关闭。

②应急启动

确定应急响应级别后，迅速通知有关人员到位，成立指挥部，开通信息与通信网络，通知调配救援所需的应急资源（包括应急队伍和物资、装备等）。

③救援行动

有关应急队伍进入事故现场，迅速开展事故侦测、警戒、疏散、人员救助、工程抢险等有关应急救援工作，专家组为救援组提供建议和技术支持。当事态超出响应级别无法得到有效控制时，向应急中心请求实施更高级别的应急响应。

④应急恢复

救援行动结束后，进入临时应急恢复阶段。该阶段主要包括现场清理、人员清点和撤离、警戒解除、善后处理和事故调查等。

⑤应急结束

经临时应急恢复，事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急结束。应急结束后，还应明确事故情况上报事项，需向事故调查处理小组移交的相关事项，事故应急救援工作总结报告等。

6、应急救援保障

环境污染事故应急指挥值班室应具备如下应急救援保障条件：

（1）配备完善的通讯设备（包括内外线电话、无线通讯电话），并醒目公示对内、外的通讯联络电话；凡设有厂行政电话分机的用户均可报警；二是火灾报警信号报警。

（2）提供供水、供电、消防、排污的系统图和生产流程图。

（3）配备路障及指示标志、手提话筒、紧急照明灯具和现场事故管理人员的特殊穿着或标志，同时配备救援、救生的防护用品（必要临时救急药品、防毒面具、化学防护工作服、手套、氧气袋、担架等）。

7、报警与通讯方式

确保各应急小组和指挥部之间有效广播和通讯，通过广播指导人员的疏散和自救，特别派专人通知本项目附近的居民。在每个应急小组组长办公室门口张贴相关的应急通讯录，以及地方相关部门的应急联络方式。报警和通讯一般包括以下内容：

（1）事故发生时间和地点。

（2）事故类型：火灾、爆炸、泄漏（暂时、连续）。

（3）估计造成事故的物质量。

（4）必要的补充：事故可能持续时间、健康危害与必要的医疗措施、应急措施。

8、应急抢险、救援及控制措施

（1）应急抢险

①抢修组排除二次事故，保护和转移危险品；②现场救护组营救、寻找、保护、转移事故中心区人员；③发生火灾时，消防灭火组根据危险品的性质确定灭火介质进行补救，并对其他具有火灾、爆炸性质的危险点进行监控和保护；④通讯组通过信号、广播和治安队员指导人员利用组织、引导群众进行疏散、自救；⑤现场保卫组控制事故区域的人员车辆进出通道；⑥环境应急小组密切注视事故发展和蔓延情况，如继续扩大向总指挥报告，请求地方及友邻单位救援。

（2）应急救援及控制措施

①现场发现有人员伤亡时，迅速拨打“120”；②受伤人员救至上风处安全的地方，保持空气新鲜，注意保暖；③呼吸困难者给输氧；④呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏复苏术；⑤按伤者的情况，分类进行紧急抢救；⑥将受伤者应立即送往医院救治；⑦送医路上应有医务人员沿途救治、护理。

9、环境应急监测

本厂实施环境风险事故值班制度，在本厂监测站设置应急值班室，全年每天 24 小时有人值守。平时根据所需开展应急监测项目配有专用器材，专人保管，使应急监测设备处于良好

状态。

事故初期由本厂实施环境监测，在事故现场设置显示和追踪标志，对本厂风险影响范围的地表水环境和地下水环境、大气环境，选择所涉及的主要污染物 COD、氨氮、重金属、SO_2、NO_2、二噁英等监测项目，进行紧急高频次监测，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。当本厂监测力量不够或事故影响扩大时，请求当地环境监测站协助监测。

监测方法主要参考国家环保总局以及广东省环境保护局的污染物环境监测相关规范、文件，以及环境质量监测的有关著作，以及在《突发性污染事故中危险品档案库》（http://www.blepb/gov.cn/blhbnw/danger）等相关网站中查询。

10、人员紧急撤离、疏散组织计划

（1）如发生塌陷，确定本项目及其周围一定范围内均应设为危险区，所有人员必须撤离地势下游或者侧方可能受到波及的范围。要在进入中心的道路两端均设立隔离区。以道栏、明显标志和专人把守的方法将过往人员和车辆截拦，禁止进入。

（2）如发生废水事故排放，要对废水进行及时的截流。

（3）除了通过广播指导人员的疏散和自救，还需特别派专人通知本项目附近的居民向安全地点疏散。

（4）为保证厂内职工安全，应配备必须的个人防护工具，平时做好演练。事故发生时，200m 范围内禁止非专业救援人员进入。

（5）撤离人员应在上风或侧旁避开逸散气流，从生产单元的通道、便道或侧门撤走。如若泄漏的有毒气体确实量大，应紧急通知和引导下方向的居民区或工业区内的人员避开逸散风向进行撤离疏散。

（6）当发生火灾时，司机和押运人员迅速撤离公路周围的人群到火灾的上风区，确保火灾现场不遗留人员。通知当地消防部门和企业应急小组人员前往救援。

11、事故应急救援关闭程序与恢复措施

（1）环境污染事故应急终止

A.应急终止基本条件要求

①事故现场得到控制，事件条件已经消除。

②参照国家环保总局以及广东省环保局发布的水、大气等污染物排放标准及限值，国内没有标准的可以参考国外相关标准，确认污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内。

③事故所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能。

④事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

⑤采取一切必要的防护措施以保护公众再次免受危害，并使事故可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

B.应急终止的程序

①现场救援指挥部确认终止时机。

②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

③应急状态终止后，相关类别环境污染事故专业应急指挥部应根据有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

C.应急终止后的行动

①查找事件原因，防止类似问题的重复出现。

②编制环境应急总结报告，并上报备案。

③根据实战经验，对应急预案进行评估，并及时修订环境污染事故应急预案报上级审批。

④参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

（2）事故现场善后处理、恢复措施

I.防止泄漏物扩散，有效控制污染事故应急中会启用应急事故池、围堰等设施防止污染物的扩散，小量泄漏时也会用到砂土或其它惰性材料吸收或者用泡沫覆盖。在事故得到良好的控制以后应该尽快采取措施处理好事故池、围堰里的危险物质。能够回用的尽可能回用，充分地利用，一可降低成本，二可减少污染源，防止形成再次污染。应防止剩余的污染物质进入地表水体，排洪沟等限制性空间。

II.现场清理与洗消

①清理泄漏装置容器，处置残余污染物损坏、漏气的储器应予报废，将其送有资质的单位或返回生产厂进行技术处理。严禁将其改作它用或直接进入废品收购站。

②现场清理和洗消对现场所有受过污染的车辆、建筑物、器材装备、物品器具等进行全面彻底的清洗消毒处理，对废弃物进行清理、无害化处置，洗水通入废水处理系统。

对处置人员实施洗消，以大量水冲洗防护装备，完成后在指定区域将防护装置脱除，处置人员沐浴更衣。脱除的防装置宜置于防渗塑料袋或废弃除污容器中待进一步处理。对处置人员进行必要的健康检查，发现中毒者立即给予彻底治疗。

III.处置中环境保护与污染防止措施

①事故后事发池、周边扩散地带、可能存在部位、可能迁移的区域（主要是土壤、底

泥、树木及水生植物等）进行监测、示踪和对比性分析，确定残留物的种类、浓度、数量；预测残留物对周围环境中长期的影响范围和时间；提出后监测的延续时间。

②用针对性的材料封闭排水渠、水井，防止泄漏的危险物质或废水进入地表水，防止污染地下水。

③收集、贮存、运输污染物必须采取流失、防渗漏或其他防止污染环境的措施。不得在运输过程中沿途丢弃废弃污染物容器或遗撒污染物。

④对于因事故破坏造成的生态破坏制定恢复重建计划并有效实施，采取恢复植被及其它措施，恢复或重建良性自然生态系统。

12、应急培训计划

（1）培训计划

a.应急预案制定后，每年组织全体员工不少于两次的安全技术知识的学习教育和现场应急模拟演练，全面提高员工的安全素质。

b.科学配置防护用具，并要定期性能试验、检查，配齐各类作业工具，材料及员工的卫生保护用品。

c.建立健全各类安全管理规章制度，严格劳动纪律。

d.危险物质的重点场所建立“四牌一图”，即设置安全生产责任牌、危险性告知牌、安全操作牌、急救措施牌和平面布置图。

（2）演练计划

a.演练准备

事故应急指挥部统一指挥，负责应急演练的具体实施工作，包括应急演练的计划编制、实施及所需物资清单。后勤物资供应组负责物资采购及后勤保障。演练计划应包括演练时间、地点（范围）、参加人员、演练内容、次数及目的。应急演练计划编制完成后，报公司董事会批准实施。

b.演练的范围及频次

应急救援预案的演练范围为本项目厂区内，演练时间为每年 6 月份、12 月份各 1 次。具体时间由事故应急指挥部报请董事会后确定。

13、公众教育和信息

公众教育和信息交流的对象应包括场区周边居民点的所有居民，公众环境应急知识普及教育主要内容包括：

（1）该区域主要污染源及其危害；（2）该区域以前发生及可能的环境污染事故的性质

和特点；（3）环境污染事故现象的辨别与识别；（4）环境污染事故报告的基本报告方法；（5）环境污染事故预防的基本措施（疏散路线，停止用水等）；（6）自救与互救、消毒的基本知识；（7）在污染区行动及保护的基本方法；（8）明白公告、警报、指挥信号等的含义；（9）医疗单位的地点、专业性等。

14、与周边企业风险防控联动方案

项目应建立与周边企业的联动机制，在发生风险事故时，立即通知集中处理场应急指挥小组，并按照该突发环境事件应急预案环境风险防范措施的要求开展相关措施。最大限度地降低环境风险，减少对周边环境的影响。

5.2.8.9 环境风险评价结论

本项目位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崑 100 号，环境风险等级为一级。本项目存在的环境风险主要为废气事故排放对周围大气环境的影响，经预测结果可知，本项目废气事故性排放对周围敏感点影响较小，氨水储罐泄漏大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 30m；熔炼主厂房天然气管道泄漏引发火灾事故时，最不利气象条件下，CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 290m。因此，本项目以涉及危险废物的生产区域外边界 300m 所形成的包络线范围设置环境防护距离。本项目自身建立完整的管理规程、防范措施，配备了应急装置，并与肇庆四会市罗源镇建立联动机制，最大限度地降低环境风险，减少对周边环境的影响。

综上所述，在采取有效的预防措施和应急措施后，本项目环境风险水平可接受。建设项目建成后，虽然存在发生风险事故的可能，但做好以上风险防范及应急措施的前提下，发生环境风险事故的后果较小，在可以接受的范围内，本项目风险可防可控。

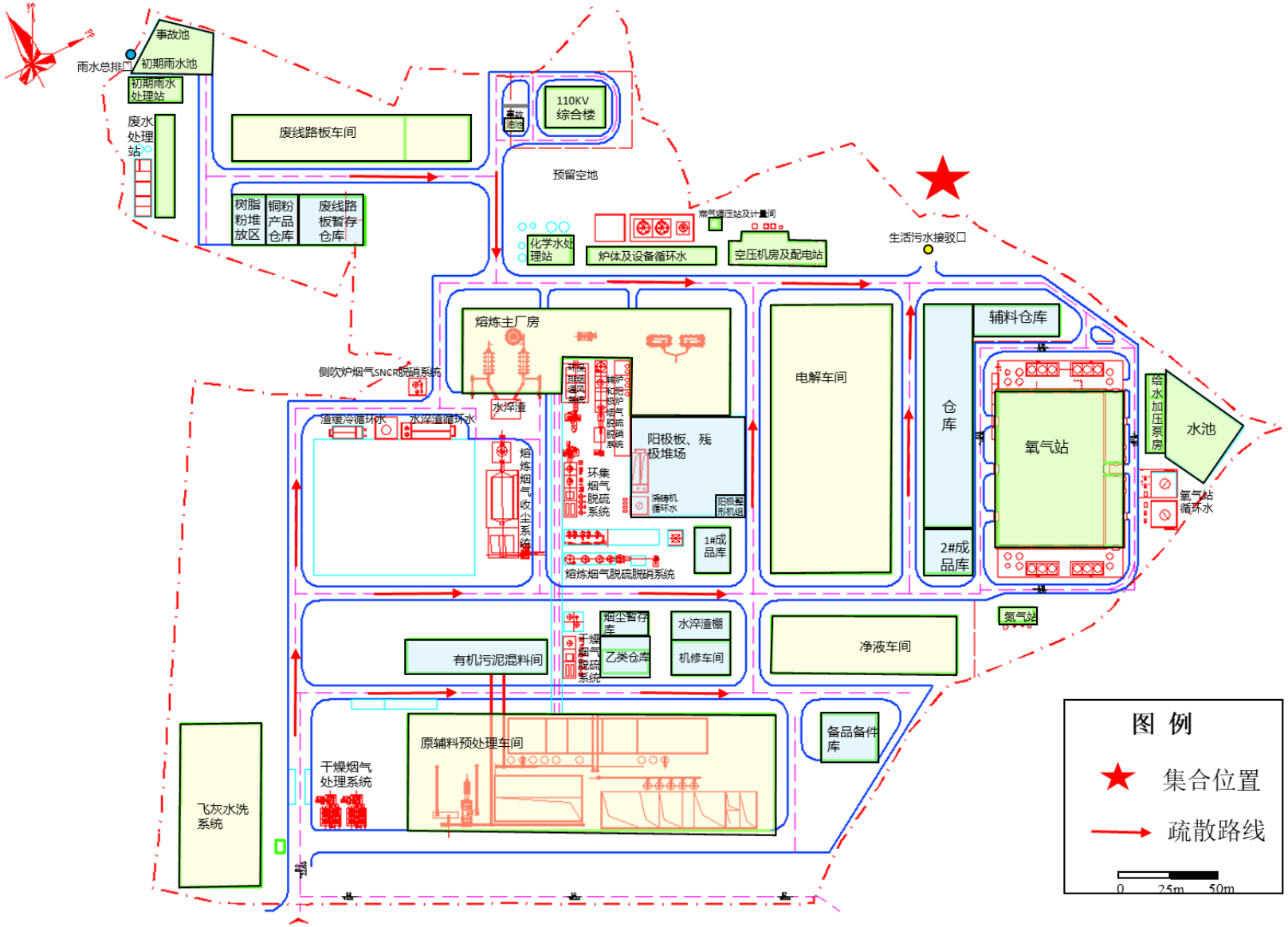


图 5.2.8-14 项目应急疏散图

风险环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="11">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>危险废物</td><td>天然气</td><td>硫酸</td><td>柴油</td><td>氨水</td><td>片碱</td><td>盐酸</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>31654.97</td><td>22.15</td><td>20</td><td>5</td><td>18.2</td><td>68</td><td>30.5</td></tr>
<tr><td rowspan="9">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500m 范围内人口数_350___人</td><td colspan="4">5km 范围内人口数 34750 人</td></tr>
<tr><td colspan="5">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="3">____人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td colspan="2">F2☑</td><td colspan="2">F3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td colspan="2">S2□</td><td colspan="2">S3☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td colspan="2">G3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>D1☑</td><td colspan="2">D2□</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="2">Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td colspan="2">Q＞100☑</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="2">M1☑</td><td>M2□</td><td colspan="2">M3□</td><td colspan="2">M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="2">P1☑</td><td>P2□</td><td colspan="2">P3□</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1☐</td><td colspan="2">E2☑</td><td colspan="3">E3☐</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2☑</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2☑</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+□</td><td colspan="2">IV☑</td><td>III☐</td><td colspan="2">II□</td><td colspan="2">I□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级 ☑</td><td>二级☐</td><td colspan="2">三级□</td><td colspan="2">简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="4">有毒有害☑</td><td colspan="4">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏☑</td><td colspan="5">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气☑</td><td colspan="3">地表水☑</td><td colspan="2">地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强测定方法</td><td colspan="2">计算法☑</td><td colspan="3">经验估算法</td><td colspan="2">其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB☑</td><td colspan="3">AFTOX☑</td><td colspan="2">其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="7">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 290m</td></tr>
<tr><td colspan="7">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 700m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="8">最近环境敏感目标__/__，到达时间__/__h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="8">下游厂区边界到达时间__/__d</td></tr>
<tr><td colspan="8">最近环境敏感目标__/__，到达时间__/__d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="8">1、厂区总平面设计严格按照国家相关规范、标准和规定以及相关部门的要求进行设计；
2、加强危险化学品管理，定期检查，避免危险化学品泄漏，存放必要应急物资；
3、加强危险废物存放管理，及时处置危险废物，存放必要应急物资；
4、污水泄漏时关闭雨水排放口截断阀，及时维修破损管道、水泵等，可立即用挡板或沙子将渗漏的废水围起来，防止废水的扩散，并通知生产现场停止生产作业；
5、设置雨水排放口截断阀及应急收集池，有事故排水或物料泄漏情况发生时，关闭雨水排放口截断阀，将事故排水引入事故应急池后妥善处置；
6、仓库做好防水坡；
7、制定风险应急预案，做好应急演练。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="8">建设项目建成后，虽然存在发生风险事故的可能，但做好以上风险防范及应急措施的前提下，发生环境风险事故的后果较小，在可以接受的范围内，本项目风险可防控。</td></tr>
<tr><td colspan="10">注：“□”为勾选项，“____”为填写项。</td></tr>
</table>

5.2.9 危险废物运输路线影响分析

危险废物在运输途中，因包装不当或者由于运输车辆状况不佳、驾驶员违章以及其它的意外事故等将有可能造成危险废物倾倒、流失等，使环境受到污染或人员受到伤害。严格按危险废物的种类进行收集、包装是降低废物运输过程环境影响的关键。建设单位将严格按照相关要求进行收集和包装，根据危险废物的具体成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，并粘贴符合标准的标签。各类包装容器由建设单位负责提供，以避免因危废移出者包装不当而加大运输风险。

本项目主要采用吨桶、吨袋进行危废包装运输，其使用吨桶、吨袋材质为高密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等，为可密闭收集，其中吨桶顶部进料口加盖及底部出料口旋紧后全密闭，吨袋为可封口设计，可有效抑制危险废物在运输过程中腐蚀、挥发、溢出、渗漏。危险废物转运全部是通过密封的吨桶、吨袋（少部分情况使用槽车）进行转移，基本实现了废物与外界的隔离，达到安全、环境保护的目的。同时，危险废物运输选用油槽罐车、厢式货车及货车等，不同种类的危险废物应采用不同的运输车辆，同时本项目厂区内配有车辆清洗台，要求危险废物车卸货后应立即清洗干净，进一步减少污染的可能。

建设单位将定期对员工进行培训，危废收集人员均配套了手套、口罩等防护措施，以最大限度的减少收集过程沾染废物对工作人员的危害。

危险废物的运输委托有资质的第三方运输公司对危险废物进行运输，危险废物收运车辆的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。所有运输车辆按规定的行走路线运输，车辆安装 GPS 定位设施，车辆的运输情况反馈回处置中心的信息平台，显示车辆所在的位置，车况等，由信息中心向车辆发送指令。司机配备专用的移动式通讯工具，一旦发生紧急事故，可以及时就地报警。危险废物均采用吨桶、吨袋对危险废物进行包装，吨桶、吨袋材质为 HDPE 塑料或聚丙烯，可有效抑制危险废物在运输过程中腐蚀、挥发、溢出、渗漏。

本项目拟制定合理、完善的废物收运计划，选择最佳的废物收运时间，运输线路尽量避开人口密集区域、交通拥堵道路和水源保护区。同时制定的固定运输路线力求最短、对沿路影响小，避免转运过程中产生二次污染。本项目运输路线基本不经过饮用水源保护区，主要通过高速公路和省道进行运输，因此项目收集的危险废物在正常运输过程对敏感点的影响不大。

综上所述，本项目通过采取上述收集运输措施，本项目在危险废物运输过程的环境影响是可接受的。

第六章 污染防治措施及可行性分析

6.1 大气污染防治措施及可行性分析

本项目涉及的有组织排放废气及处理措施情况如下表所示。

表 6.1-1 本项目有组织排放废气处理措施一览表

排气筒编号	产污环节	大气污染源		收集及处理设施	
		污染源编号	主要污染物		
P1	飞灰气力输送粉尘	G1	粉尘	密闭管道收集	布袋除尘装置
P2	袋装飞灰卸料粉尘	G2	粉尘	半密闭集气罩收集	布袋除尘装置
P3	工艺氨气	G3	NH_3	密闭管道收集	二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔）
	盐酸呼吸废气	G4	HCl		
P4	拆解废气	G5	颗粒物	密闭管道收集	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器
			非甲烷总烃		
			锡及其化合物		
			铅及其化合物		
			臭气浓度		
P5	干燥废气	G6	颗粒物	密闭管道收集	“布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）”
			二氧化硫		
			氮氧化物		
			HCl		
			HF		
			汞及其化合物（以 Hg 计）		
			镉及其化合物（以 Cd 计）		
			铅及其化合物（以 Pb 计）		
			砷及其化合物（以 As 计）		
			铬及其化合物（以 Cr 计）		
			铊及其化合物（以 Tl 计）		
			锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）		
			VOCs		
			氨		
			硫化氢		

排气筒编号	产污环节	大气污染源		收集及处理设施	
		污染源编号	主要污染物		
			臭气浓度		
P6	有机污泥混料车间废气	G7	颗粒物	密闭负压收集	活性炭吸附
			VOCs		
P7	料斗粉尘	G8	粉尘	集气罩收集	布袋除尘装置
P8	出料出渣口粉尘	G9	粉尘	集气罩收集	布袋除尘装置
P9	熔炼烟气	G10	SO_2	密闭管道收集	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR
			NOx		
			烟尘		
			HCl		
			HF		
			CO		
			Cr		
			Ni		
			As		
			Pb		
			Cd		
			Hg		
			Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co		
			二噁英		
P10	吹炼烟气 精炼烟气	G11 G12	烟尘	密闭管道收集	吹炼烟气：吹炼烟气经“表冷器+布袋除尘器”处理、阳极炉精炼烟气通过“表冷器+布袋除尘器”处理后送入共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进行处理
			SO_2		
			NOx		
			铅及其化合物		
			砷及其化合物		
			汞及其化合物		
			氟化物		
P11	乙类仓库暂存废气	G13	颗粒物	密闭负压收集	活性炭吸附
			氨		
			硫化氢		
			VOCs		
P12	湿污泥区臭气	G14	臭气浓度	密闭负压收集	活性炭吸附
P13	电解低位循环槽硫酸雾	G15	硫酸雾	密闭管道收集	碱液喷淋塔
	电解高位槽硫酸雾	G16			
P14	脱铜电解硫酸雾	G17	硫酸雾	槽顶加盖+密闭管道收集	碱液喷淋塔
	净液循环槽硫酸雾	G18			
P15	备用柴油发电机燃油尾气	G19	烟尘	密闭管道收集	直接排放
			SO_2		
			NOx		

6.1.1 熔炼、吹炼、精炼烟气治理措施及可行性分析

6.1.1.1 熔炼、吹炼、精炼烟气来源及污染特征

本项目采用“污泥干燥-富氧侧吹熔池熔炼”工艺处理金属污泥、废油泥、废活性炭、金属冶炼废物、飞灰、炉渣、废催化剂、精馏残渣、染料、涂料和感光材料废物等危险废物以及铜含量约为 45%的含铜一般工业废物（主要为含铜量较高的铜精炼渣等），危险废物总处理规模为 25 万 t/a、含铜固废处理规模为 3 万 t/a，另外经水洗后的飞灰 69230.77t/a（含水率 35%）作为造渣剂进入富氧侧吹熔炼炉资源化利用。污泥特点是含水率及重金属元素含量较高，污泥熔炼也是在高温下进行，甚至高于危险废物焚烧。熔炼过程会产生大量的烟气，其中含有灰尘、酸性气体、有毒气体、无机有害污染物以及重金属气体等物质，其中以重金属污染物及二噁英类污染物危害最为严重。

经富氧侧吹熔池熔炼处理后的金属污泥生产得到含铜约 80%的次黑铜产品 36402.69t/a 和冰铜 9114.07t/a，采用转炉吹炼冰铜得到粗铜 5043.84t/a，与侧吹炉制得的次黑铜一同送入阳极炉进一步精炼，制得阳极铜板。吹炼过程以天然气为燃料，以冰铜为原料，因冰铜中含有一定量的硫、重金属等元素，在高温条件下，会产生烟尘、二氧化硫、氮氧化物和重金属等；精炼过程以天然气为燃料，以次黑铜、粗铜、废板等为原料，因铜料中含有一定量的硫、重金属等元素，且精炼过程会鼓入空气，因此在高温条件下，精炼过程会产生大量烟气，其中含有烟尘、二氧化硫、氮氧化物和重金属等。

6.1.1.2 熔炼烟气全过程污染控制

1、熔炼前干燥与配伍

干燥：重金属污泥一般具有 30-80%的含水率，含水率 40%以下的污泥无需烘干，可直接进入熔炼炉处理，而含水率高于 40%的金属污泥则需经过烘干之后方能进入富氧侧吹炉中进行熔炼处理，其他各类含水率低于 40%的废物，无需烘干，可直接入炉进行熔炼处理。经干燥后的污泥、经混料后的油泥等有机废物与其他废料、辅料按照设定的投料量一并加入到侧吹炉。本项目对不同含水率的污泥分别进行干燥处理后，再送入熔炼炉内进行处理，对于含水率在 80%左右的污泥采用逆流干燥机进行干燥，对于含水率约为 60%左右的金属污泥采用顺流干燥机进行干燥，使其含水率降低至 40%，烘干废气污染物主要包括天然气燃烧产生的烟尘、二氧化硫、氮氧化物以及污泥烘干过程产生的粉尘、重金属类、VOCs 等，烘干废气收集后经“布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）”处理后通过 55m 高的 P5 排气筒排放。

配伍：本项目污泥熔炼系统针对性强，项目原材料稳定。根据工程分析章节对污泥检测结果的分析，本项目拟熔炼的危险废物挥发性重金属如汞、镉、砷等含量较小，污泥熔炼废气源强比较稳定。

2、熔炼过程控制

项目采用中国恩菲工程技术有限公司设计的富氧侧吹浸没燃烧炉对含水率低于 40%的重金属污泥进行熔炼回收金属铜，并根据冶炼原理特点，添加造渣剂类危废、还原剂类危废、热值类危废入炉进行综合利用及无害化处理，熔池温度高达 1300℃～1350℃。熔池反应产生的 O 在富氧侧吹浸没燃烧炉上部空间内与二次风充分燃烧，燃烧温度大于 1100℃，并控制上升烟道出口侧吹烟气（干烟气）中氧气浓度为 6~15%。项目通过富氧、二次风燃烧、熔池温度等工艺条件的控制，减少熔炼过程二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、重金属、二噁英等污染物的生产。

3、余热利用

烟气余热利用可有效降低后续工艺的热负荷，减少急冷中和塔的喷水量。熔炼炉排出的高温烟气首先经余热锅炉水冷降温和除去少量烟尘，回收利用烟气中的热量。熔炼炉产生的烟气进入余热锅炉达到回收热能和降温的目的，出口烟气温度降低到不低于 500℃，避开了二噁英物质高度合成的 200~500℃的温度区间，符合《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）的要求。

6.1.1.3 熔炼、吹炼、精炼烟气治理措施技术可行性分析

富氧侧吹炉熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高 P9 排气筒排放；吹炼、精炼烟气：转炉吹炼烟气经“表冷器+布袋除尘器”装置处理后、精炼烟气经“表冷器+布袋除尘器”处理后，送入共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进一步处理，经处理后的吹炼烟气和精炼烟气通过 80m 高的 P10 排气筒排放。

1、烟尘治理措施

熔炼烟气中烟尘首先在急冷塔去除较大颗粒部分，再经静电收尘器、高效布袋除尘去除粒径较小部分，最后经湿式脱酸塔进一步除尘。静电除尘器的工作原理是利用高压电场使烟气发生电离，气流中的粉尘荷电在电场作用下与气流分离。负极由不同断面形状的金属导线制成，叫放电电极。静电除尘器对于去除金属粉尘具有良好的处理效果。布袋除尘是一种净化效率高且稳定的除尘设备，在正常情况下，对烟尘的去除率达 99.9%以上。本项目拟采取

的气相脉冲布袋除尘器是一种新型、高效的过滤式除尘器，其过滤负荷较高，滤袋使用寿命长、运行安全可靠。构造由壳体、灰斗、排灰装置、脉冲清灰系统等部分组成。当含尘气体从进风口进入后，首先碰到进出风口中间斜隔板气流便转向流入灰斗，同时气流速度变慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接落入灰斗，起到预收尘的作用，进入灰斗的气流随后折向上通过内部的滤袋，粉尘被捕集在滤袋外表面，清灰使提升阀关闭，切断通过该除尘室的过滤气流，随即脉冲阀开启，向滤袋内喷入高压空气，以清除滤袋外表面上的灰尘，收尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期由专用的清灰程序控制器自动连续进行。该除尘组合方案是一种成熟的处理工艺，在国内多家同类厂已投入使用，可以保证熔炼烟气中的烟尘稳定达标。

转炉吹炼烟气中的烟尘采用电收尘器进行处理，精炼烟气中的烟尘采用布袋除尘装置进行处理，其工艺原理与熔炼烟气使用的电收尘器和布袋除尘装置相同，针对金属烟尘均具有良好的处理效果，可以确保吹炼、精炼烟气中的烟尘稳定达标。

根据本项目工程分析计算，组合除尘工艺对熔炼烟气中的烟尘去除率可达 99.96%，对吹炼烟气、精炼烟气中烟尘的去除率可达 99.78%，计算可知，经各组合工艺处理后，烟气中的烟尘浓度可稳定达标。

2、酸性气体治理措施

本项目采取“密相半干塔+烟气洗涤塔+两级脱硫塔”组合工艺控制熔炼烟气酸性气体排放，采取“烟气洗涤塔+两级脱硫塔”组合工艺控制吹炼和精炼烟气中酸性气体排放。

密相半干塔是一种以钙基脱硫剂为主的增湿类烟气脱硫脱酸技术。含有较多活性$Ca(OH)_2$组分的细粉状循环灰在加湿混合器内加湿，水均匀分配到颗粒表面。加湿后的循环灰与酸性气体（二氧化硫、氯化氢、氟化氢）具有很好的反应活性，形成理想的脱硫脱酸反应条件。

烟气洗涤塔采用氢氧化钠碱液循环喷淋工艺，烟气首先进入烟气洗涤塔中部与自上而下喷淋的碱性循环水逆流接触，烟气中的酸性气体、尘及其它杂质大部分进入循环水中而被除去。NaOH和烟气中的SO_2、SO_3、HCl和HF等发生化学反应，生成Na_2SO_3、Na_2SO_4、NaCl、NaF等，酸性物质去除率高。经烟气洗涤塔洗涤后的烟气进入到两级脱硫塔脱除烟气中的SO_2气体，二级脱硫塔采用石灰石-石膏法脱硫，外购的石灰石粉储存在粉仓内，脱硫系统需要时通过称重皮带给料机输送至浆液制备槽内，与水按一定比例配制成碳酸钙浆液，由泵送至浆液储槽内储存，然后经浆液储槽泵将新鲜的浆液送至脱硫塔内。吸收二氧化硫的循环浆液在重力作用下进入带搅拌器的湿式洗涤塔下部，与鼓入的空气充分接触，将吸收过程中生成的亚硫酸钙氧化为稳定的硫酸钙，当脱硫塔底部液位达到一定值后外排，同时，根据循环液的

pH值确定碳酸钙的加入量。烟气中的SO_2、SO_3、HCl和HF等在烟气洗涤塔和脱硫塔中发生化学反应，生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2等，同时烟气中有CO_2存在，会消耗一部分$Ca(OH)_2$生成$CaCO_3$。

湿式脱酸工艺主要通过向反应装置内喷入碱溶液，NaOH 和烟气中的 SO_2、SO_3、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 Na_2SO_3、Na_2SO_4、NaCl、NaF 等，酸性物质去除率高。

烟气洗涤塔主要反应方程式为：

$SO_3+2NaOH=Na_2SO_4+H_2O$

$SO_2+2NaOH=Na_2SO_3+H_2O$

$HCl+NaOH=NaCl+H_2O$

$HF+NaOH=NaF+H_2O$

两级脱硫塔（石灰石-石膏法）主要反映方程式为：

①吸收

$SO_2+H_2O—>H_2SO_3$

$SO_3+H_2O—>H_2SO_4$

②中和

$CaCO_3+H_2SO_3—>CaSO_3+CO_2+H_2O$

$CaCO_3+H2SO_4—>CaSO_4+CO_2+H_2O$

$CaCO_3+2HCl—>CaCl_2+CO_2+H_2O$

$CaCO_3+2HF—>CaF_2+CO_2+H_2O$

③氧化

$2CaSO_3+O_2—>2CaSO_4$

④结晶

$CaSO_4+2H_2O—>CaSO_4·2H_2O$

洗涤塔是目前国内化工、机械、电子、冶金、医药等行业废气处理的最新颖、最理想净化设备。结构紧凑、占地面积小，外形美观，且运行阻力低，因而配套的风机功率小、能耗省、噪音低等优点。设备采用紧密型填料喷淋处理工艺，经模拟性生产测试及实际使用并经环保部门监测可进行一般控制和自动控制。石灰石-石膏法是成熟的烟气脱硫工艺，脱硫系统主要由烟气系统、吸收氧化系统、石灰石/石灰浆液制备系统、副产品处理系统、废水处理系统、公用系统（工艺水、压缩空气、事故浆液罐系统等）、电气控制系统等几部分组成。

由工程分析计算可知，组合工艺对熔炼烟气二氧化硫、HCl、HF 的去除率可达 99.56%；对吹炼和精炼烟气中的酸性气体去除率可达 97.5%。计算可知，项目采用的治理措施对酸性

气体的去除是有效的。

3、二噁英治理措施

为了抑制二噁英在燃烧炉中的产生和排放，采用控制焚烧条件来减少炉内形成和后处理控制二噁英类的排放相结合方法。

①控制二噁英产生

本项目富氧侧出炉熔池温度高达 1300℃～1350℃，二次风燃烧温度大于 1100℃，并控制出炉废气（干烟气）氧气浓度为 6~15%，可减少熔炼过程二噁英生产。废气经余热锅炉回收热量后，废气温度降至 500℃左右，废气进入急冷塔进行急冷降温，控制废气温度在 1 秒内降至 200℃以下，可有效防止二噁英的再生成。

②二噁英后处理

将经急冷后的烟气进入布袋除尘装置，同时向布袋中喷射活性炭粉末，利用活性炭粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质。

HajimeTejima（Chemosphere，1996）等人研究了活性炭喷入与布袋除尘器联用方式对 PCDD/Fs 的脱除效率，实际应用中，在烟气骤冷装置后面和布袋除尘器前面喷入活性炭和石灰石等吸附剂，发现较高进口温度时喷入活性炭时的吸附效率为 90%左右，进口温度为 100℃和 160℃时的二噁英脱除效率均可达到 98%以上；国内潘雪君（宁波大学，2012 年）等人对活性炭粉末脱出二噁英的各类影响因素进行了研究，发现初始二噁英浓度越高、活性炭粉末喷入量越少、烟气温度越高，则活性炭对二噁英吸附效率越低，且木质活性炭粉末吸附效率要明显高于煤质活性炭粉末。本项目急冷塔出口烟气温度为 200℃，通过在布袋除尘器前端喷射活性炭粉末来吸附去除烟气中的二噁英，类比相关研究实验结果，二噁英去除率达到 99%以上是可达的。本项目保守考虑，二噁英的去除效率按照 90%进行计算是合理的。

4、重金属治理措施

目前去除熔炼烟气中重金属污染物有效的方法是采用静电收尘器、布袋除尘和活性碳吸附相结合方法。本项目熔炼烟气采用活性炭吸附、静电收尘和布袋除尘处理相结合进行吸附去除。考虑到吹练、精炼原料中铜镍以外的其他重金属元素含量低，烟气中的重金属主要以铜、镍等为主，重金属经回收后可二次利用的特点，对吹练、精炼烟气仅采用布袋除尘工艺进行除尘和重金属元素的控制。

含重金属废物经高温熔炼、吹炼、精炼后，部分经挥发而存在于废气中，当废气通过冷却设备后，重金属经降温而凝结成粒状，或因吸附作用而附着于细灰表面，可被后续的除尘

设备去除，当废气通过除尘设备时的温度越低，去除效率越佳。而经降温仍以气态存在的重金属物质，则吸附于飞灰上及喷入的活性碳去除。本项目熔炼烟气在布袋除尘器入口前的烟道内喷入具有强吸附能力的活性碳，并在布袋除尘器袋壁上沉积，形成滤饼，活性炭与废气接触，利用吸附将重金属吸附到活性炭上；若废物中含有汞金属，由于汞的饱和蒸气压较高，不易凝结，因此其去除效率相对其它重金属效果低点。

据各类资料报道，静电收尘器、布袋除尘器若与洗涤塔并用时，对重金属的去除效率均十分优良。根据工程分析计算可知，组合工艺对熔炼烟气汞的去除率可达 79%以上，对铊的去除率可达 93%以上，对其他重金属的去除率可达 99.9%以上，对吹炼和精炼烟气中的汞的去除率可达 64%，对铅、砷的去除率可达 99%以上，经处理后的重金属浓度可以满足排放标准的要求。

5、NOx 控制处理措施

NOx 的形成与炉内温度控制及废气物的化学成分有关。去除 NOx 的工艺方法很多，有 SCR、SNCR 等。《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》指出：对于含氮量较高的危险废物必须考虑氮氧化物的去除措施。应优先考虑通过焚烧过程控制，抑制氮氧化物的产生，熔炼烟气中氮氧化物的净化方法，宜采用选择性非催化还原法。

为解决 NOx 的问题，项目熔炼烟气处置系统采用选择性非催化还原法和催化还原法的双重脱硝装置（SNCR+SCR），因精炼原料中氮元素含量极低，NOx 主要为热力型氮氧化物，即空气中的 N_2 和 O_2 反应生成的，其产生浓度较低，因此仅对吹练、精炼烟气采用 SCR 脱硝工艺。熔炼烟气在余热锅炉的第一回程内设置备用脱氮装置，喷入尿素，采用非催化法还原（SNCR 法）控制 NOx。经过配置后的尿素溶液通过雾化泵提升进入喷嘴，喷嘴靠压力雾化喷入余热锅炉第一回程炉膛内，在 1300℃的环境下，烟气与喷入的雾化尿素溶液充分混合，烟气中 NOx 组分在 O_2 的存在下与尿素发生还原反应，与此同时尿素溶液水分全部被烟气汽化并带走。在尿素与 NOx 的比例在 1:1 时，NOx 的还原效率在 40~60%。在烟气加热器下游设置 SCR 脱硝系统以进一步去除烟气中的 NOx，烟气通过催化剂层时，烟气中的 NOx 与还原剂在催化剂层表面进行选择性反应，达到进一步脱除烟气中 NOx 的目的，同时还可以脱除二噁英。

尿素湿法烟气脱硝的原理如下：

首先，烟气中的 NO 和 NO_2 在气相中生成 N_2O_3 和 N_2O_4；接下来，生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成 HNO_3 和 HNO_2，并分别电离成 H^+、NO^{3-}、NO^{2-}，生成的 NO^{2-} 与 $(NH_2)_2CO$（尿素）反应生成 N_2 和 CO_2 等。尿素脱除 NOx 的

总化学反应式如下所示：

$(NH_2)_2CO+NO+NO_2 \rightarrow 2N_2+CO_2+2H_2O$

由上述机理可见，NOx 的去除主要是通过 NO 氧化，随后溶于水溶液，与尿素发生化学反应达到去除的目的。

综上所述，本项目熔炼烟气采用 SNCR+SCR 组合脱硝工艺，吹练、精炼烟气采用 SCR 脱硝工艺是合理的。熔炼烟气 NOx 的综合去除率可达 87.5%，吹炼、精炼烟气 NOx 的去除率可达 75%，可确保熔炼烟气、吹炼、精炼烟气中的 NOx 稳定达标。

6.1.1.4 熔炼、吹炼、精炼烟气处理系统工艺组合合理性分析

1、烟气处理工艺：本项目熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高的 P9 排气筒排放，该处理系统能够很好地处理成分复杂、颗粒细小、技术要求高的烟气。转炉吹炼烟气经“表冷器+布袋除尘器”装置处理后、精炼烟气经“表冷器+布袋除尘器”处理后，送入共用的“烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置进一步处理，经处理后的吹炼烟气和精炼烟气通过 80m 高的 P10 排气筒排放。

2、熔炼烟气除应达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中相关限值要求外，还应达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单大气污染物特别排放限值的要求，对烟气中的二氧化硫、氮氧化物、烟尘的排放提出了很高的要求。因此，本项目熔炼烟气所采用的工艺，使得整套的脱硝、除尘、脱硫系统各尽其能，稳定达标，上游设备不会恶化下游设备使用工况条件，使得烟气中的二氧化硫、氮氧化物进一步脱除以及烟尘稳定达到超低排放的要求。

3、通过自身余热锅炉蒸汽加热烟气，可防止低温饱和烟气在引风机中以及烟囱凝结造成对设备、烟道及烟囱的腐蚀和“白烟”现象的出现。

综上所述，本项目的熔炼、吹炼、精炼烟气工艺组合是合理的。

6.1.1.5 熔炼、吹炼、精炼废气达标排放可行性分析

综上所述，项目通过熔炼过程控制、熔炼余热利用以及熔炼烟气净化处理工艺，可有效控制熔炼废气中污染物的排放浓度。熔炼烟气通过“余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高的 P9 排气筒排放。熔炼烟气中烟尘去除率可达到 99.96%，SO_2、氯化氢、

氟化氢可达到 99.56%，汞的去除率可达 79%以上，铊的去除率可达 93%以上，其他重金属的去除率可达 99.9%以上，二噁英去除率可达到 90%以上；通过 SNCR、SCR 组合工艺脱硝，NOx 去除率可达到 87.50%以上。吹炼、精炼烟气中的烟尘去除率可达 99.78%，SO_2 去除率可达到 97.5%，NOx 去除率可达到 75%，汞的去除率可达 64%，对铅、砷的去除率可达 99%以上。经工程分析核算，熔炼烟气各污染物均能达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 危险废物焚烧设施烟气污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者。吹炼、精炼烟气各污染物均能达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单大气污染物特别排放限值。

综上所述，本项目熔炼、吹炼、精炼烟气中各类污染物实现达标排放具备可行性。

6.1.2 粉尘废气治理措施及可行性分析

本项目粉尘废气主要是飞灰水洗及废盐精制产生的飞灰气力输送和袋装飞灰卸料粉尘，废线路板脱锡拆解预处理系统产生的拆解粉尘，初级回收系统（富氧侧吹熔炼）产生的烘干废气、料斗粉尘、出料出渣粉尘等。散装飞灰从产灰单位使用密闭的专用槽罐运输车运输至项目现场，通过密闭管道气力输送的方式将罐车内的飞灰输送至飞灰储仓内暂存，袋装飞灰及料斗粉尘、出料出渣口粉尘则通过半密闭/密闭式集气罩负压收集，经收集后的粉尘废气进入布袋除尘器进行处理后通过排气筒高空排放。

布袋除尘是一种干式除尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。布袋除尘的工作机理是含尘烟气通过过滤材料，尘粒被过滤下来，过滤材料捕集粗粒粉尘主要靠惯性碰撞作用，捕集细粒粉尘主要靠扩散和筛分作用。滤料的粉尘层也有一定的过滤作用。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入布袋除尘器，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。滤料使用一段时间后，由于筛滤、碰撞、滞留、扩散、静电等效应，滤袋表面积聚了一层粉尘，这层粉尘称为初层，在此以后的运动过程中，初层成了滤料的主要过滤层，依靠初层的作用，网孔较大的滤料也能获得较高的过滤效率。随着粉尘在滤料表面的积聚，除尘器的效率和阻力都相应的增加，当滤料两侧的压力差很大时，会把有些已附着在滤料上的细小尘粒挤压过去，使除尘器效率下降。另外，除尘器的阻力过高会使除尘系统的风量显著下降。因此，除尘器的阻力达到一定数值后，要及时清灰。清灰时不能破坏初层，以免效率下降。布袋除尘器结构主要由上部箱

体、中部箱体、下部箱体（灰斗）、清灰系统和排灰机构等部分组成。布袋除尘器除尘效果的优劣与多种因素有关，但主要取决于滤料。布袋除尘器的滤料就是合成纤维、天然纤维或玻璃纤维织成的布或毡。根据需要再把布或毡缝成圆筒或扁平形滤袋。根据烟气性质，选择出适合于应用条件的滤料。一般来说，采用布袋除尘器的处理效率可达到 99.9%以上。

6.1.3 其他废气治理措施及可行性分析

1、废气来源

其它工艺废气主要有飞灰水洗过程工艺氨气、盐酸储罐呼吸废气、有机污泥混料车间废气、乙类仓库暂存废气、湿污泥区臭气、电解净液循环槽、高位槽、电解槽产的硫酸雾等。主要污染物有氨、氯化氢、硫酸雾、颗粒物、VOCs 等。

2、收集措施

飞灰水洗过程工艺氨气和盐酸储罐呼吸废气直接通过与反应罐、储罐密闭连接的管道进行收集。

有机污泥混料车间密闭，配抽风换气系统，每小时换气 3-4 次，配备 60000m^3/h 风机进行车间的抽风换气，降低废气浓度，防止积聚。

乙类仓库密闭，配抽风换气系统，每小时换气 3-5 次配备 1 台 20000m^3/h 风机进行乙类仓库的抽风换气，降低废气浓度，防止积聚。

湿污泥暂存区域密闭，每小时换气 3 次，配备 80000m^3/h 风机进行湿污泥暂存区的抽风换气，降低废气浓度，防止积聚。

电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾、脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾均通过与槽体密闭连接的管道进行收集。

3、治理措施

飞灰水洗工艺氨气和盐酸储罐呼吸废气通过密闭管道送入二级吸收塔（一级：HCl 喷淋塔+二级：NaOH 喷淋塔）内进行处理后通过 25m 高 P3 排气筒排放。

乙类仓库废气通过抽风换气的方式送活性炭吸附装置处理后通过 15m 高 P11 排气筒排放。

有机污泥混料车间废气通过车间换气的方式收集送活性炭吸附装置处理后通过 15m 高 P6 排气筒排放。

湿污泥区臭气通过抽风换气的方式收集送活性炭吸附装置处理达标后通过 15m 高 P12 排气筒排放。

常规铜电解系统低位循环槽和高位槽配一套碱液喷淋塔，硫酸雾通过与槽体密闭连接的管道输送至碱液喷淋塔内处理达标后分别通过 15m 高的 P13 排气筒排放。

脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾通过与槽体密闭连接的管道输送至碱液喷淋塔内处理达标后通过 15m 高的 P14 排气筒排放。

4、治理措施技术可行性分析

吸收塔、碱液喷淋塔

原理：主要通过酸碱中和反应吸收处理氨气、氯化氢、硫酸雾，利用颗粒物易溶于水吸收处理颗粒物。

HCl+NH3=NH4Cl

NaOH+HCl=NaCl+H2O

2NaOH+H2SO4=Na2SO4+2H2O

2NaOH+H2S=Na2S+2H2O

根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜，环境科学与技术，2001 年第 4 期），酸性废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在 90%以上。

工艺过程：废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触的目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体的均匀分布及气液完全接触，采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大之自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材选用应有适当空隙，以减少气体向上升的阻力，减少洗涤塔压力降，再经过除雾处理后排入大气中。

填料层作用：吸收塔或喷淋塔内填料层作为气液两相间接触构件的传质设备。填料塔底部装有填料支承板，填料以乱堆方式放置在支承板上。填料的上方安装填料压板，以防被上升气流吹动。喷淋塔喷淋液从塔顶经液体分布器喷淋到填料上，并沿填料表面流下。气体从塔底送入，经气体分布装置分布后，与液体呈逆流连续通过填料层的空隙，在填料表面上，气液两相密切接触进行传质。当液体沿填料层向下流动时，有时会出现壁流现象，壁流效应造成气液两相在填料层中分布不均，从而使传质效率下降。因此，喷淋塔内的填料层分为两段，中间设置再分布装置，经重新分布后喷淋到下层填料上。

除雾层作用：喷淋塔的除雾装置采用旋流板除雾器，通过使气体通过塔板产生旋转运

动，利用离心力的作用将雾沫除下，除雾效率可达 98~99%，而且结构简单压降较小。

pH 探棒作用：通过对酸液、碱液 pH 酸碱度指标的监控，根据指标的变化控制计量泵的实时启闭，控制喷淋系统的 pH 值在一定范围内，保证系统的稳定运行。

自动加药机：吸收塔、碱液喷淋系统配套自动加药系统，在线控制药桶药剂的余量，当出现低液位时给出报警信号。药桶药剂处于低液位时，设备现场发出声光报警作为提示。现场设备有自动控制，pH 值计在线监测，自动选择性投药或停止、低液位报警装置由现场控制箱完成。

总体而言，洗涤塔体为一体结构，法兰连接等连接方式无渗液、漏液、漏风现象，塔体具有很好的机械强度，运行平稳。该塔结构简单、能耗低、净化效率高和适用范围广，能有效去除水溶性和酸性物质。

碱液喷淋塔平面结构图见图 6.1.3-1，立面结构图见图 6.1.3-2，吸收塔结构与碱液喷淋塔类似，仅喷淋液更换为其他喷淋液。

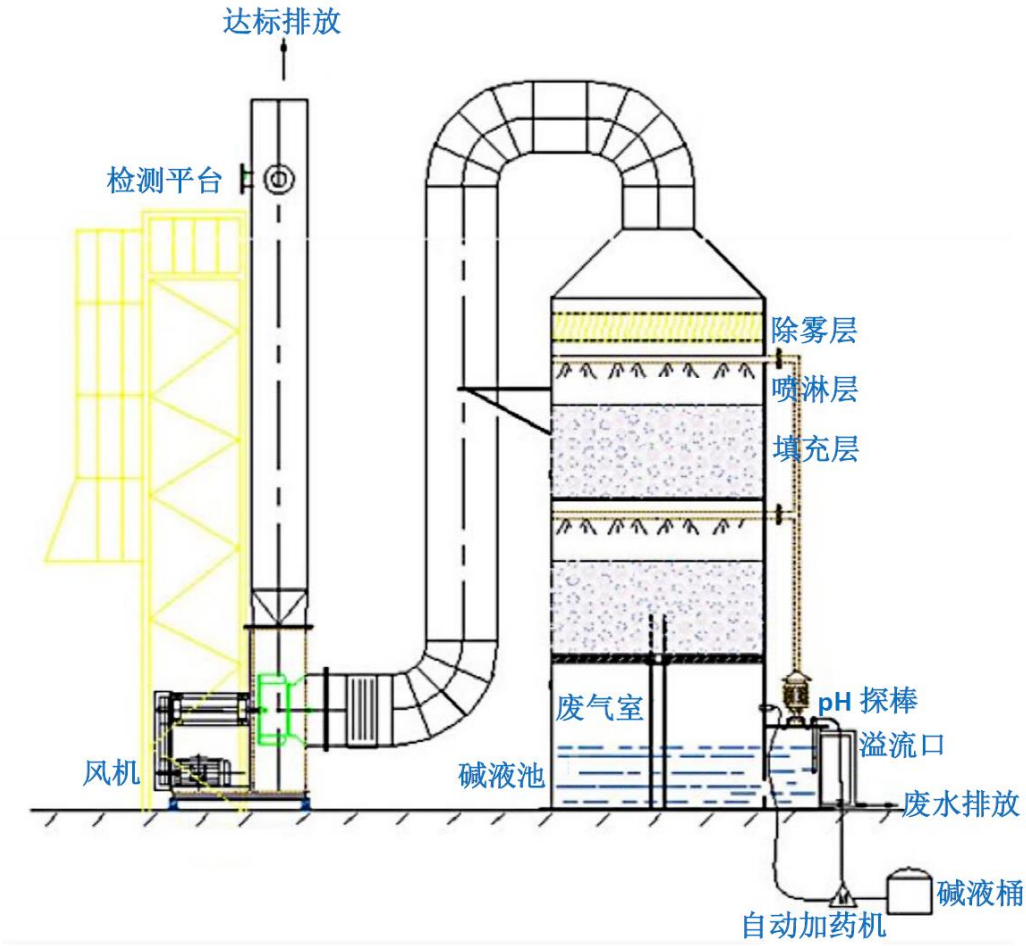


图 6.1.3-1 碱液喷淋塔平面结构图

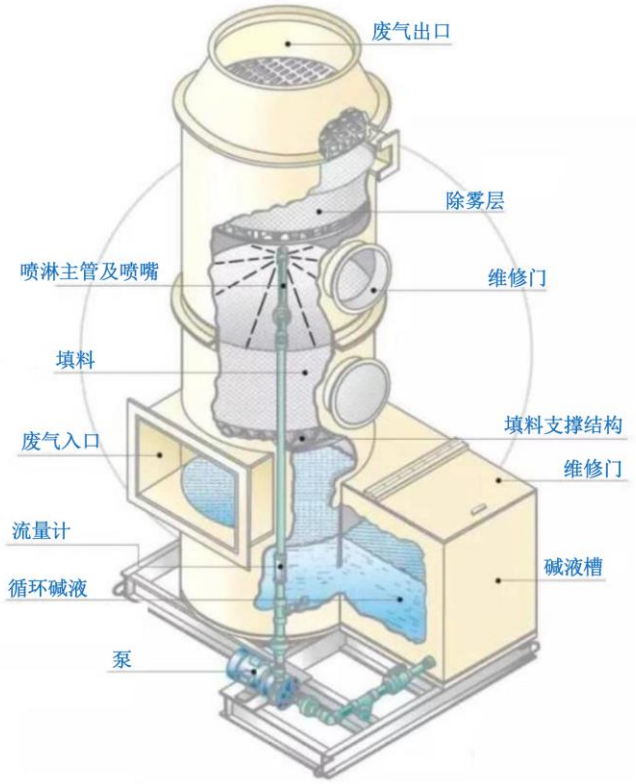


图 6.1.3-2 碱液喷淋塔立面结构图

活性炭吸附

原理：活性炭吸附主要是对 VOCs 进行吸附，根据调查、类比 VOCs 的同类型处理设施效率，活性炭吸附工艺对 VOCs 的去除效率可达到 90%以上。

活性炭吸附是一种常用的吸附方法，吸附法主要利用高孔隙率、高比表面积的吸附剂，藉由物理性吸附（可逆反应）或化学性键结（不可逆反应）作用，将有机气体分子自废气中分离，以达成净化废气的目的。由于一般多采用物理性吸附，随操作时间之增加，吸附剂将逐渐趋于饱和现象，此时则须进行脱附再生或吸附剂更换工作。

活性炭吸附特点：活性炭废气净化工艺具有吸附质与吸附剂间不发生化学反应、吸附过程极快、处理时间短、处理效率高、投资费用省、操作简便、占地节约等特点。

活性炭具有微晶结构，微晶排列完全不规则，晶体中有微孔（半径小于 20〔埃〕＝-10 米）、过渡孔（半径 20～1000 埃）、大孔（半径 1000～100000 埃），使它具有很大的内表面，比表面积为 500～1700m2/g。这决定了活性炭具有良好的吸附性，可以吸附废水和废气中的金属离子、有害气体、有机污染物、色素等。工业上应用活性炭还要求机械强度大、耐磨性能好，它的结构力求稳定，吸附所需能量小，以有利于再生。活性炭相关技术资料见表 6.1-2。

表 6.1-2 活性炭技术资料

项目	测试数据	项目	测试数据
粒径	0.4-3mm	真比重	2-2.2g/cm^3
苯粉吸附率	≥450mg/g	堆比重	0.35-0.55g/cm^3
强度	≥80-95%	总孔容积	0.7-1cm^3/g
碘值	700-1100mg/g	比表面积	590-1500m^2/g
亚甲兰值	100-150mg/g	PH 值	8-10
半脱氯值	≤5cm	灰份	≤8-12%
水份	≤3%	比热	-1.00J/g.℃

活性炭的吸附能力就在于它具有巨大的比表面积，以及其精细的多孔表面结构，可广泛用于油脂、饮料、食品、饮用水的脱色、脱味，气体分离、溶剂回收和空气调节，用作催化剂载体和吸附剂，适合废气处理过程脱味和废气净化。下图为活性炭吸附的过程示意：

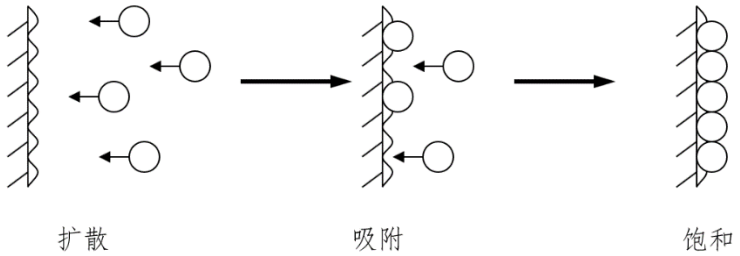


图 6.1.3-4 活性炭吸附过程图

根据工程分析结果及组合处理工艺的原理和实际运行经验，采用“碱液喷淋”处理以氯化氢、硫酸雾和采用“活性炭吸附”VOCs 为主要污染物的废气在技术上是可行的。

6.1.4 无组织废气排放控制措施及可行性分析

危险废物的收集、运输、卸料、贮存及污水处理等工序将会产生无组织排放废气，拟采取的无组织排放废气防治措施如下：

1、危险废物在收集、运输过程中采用专用收集容器及专运车，保证其密封严密，不泄漏，并制定合理的行车路线和运输时间，避开行人的高峰期，随时检查专用设备的严密性和完好程度，防止臭气逸出。

2、在专用的贮存间卸料、贮存，对卸料系统的密闭性以及废气收集系统的密闭性进行定期检查，确保废气的收集效率，减少无组织排放。

3、储罐无组织排放采取措施：

① 为减少盐酸和氨水在储存过程中的大小呼吸损失，分别采取如下措施：储罐卸料时采用气相平衡管，实现罐车和储罐间的气体平衡，减少储罐呼出气体量（大呼吸），并在盐酸储罐呼吸阀口处设置套管，通过管道将小呼吸废气送入吸收塔处理后通过 25m 高 P3 排气

筒排放。在氨水储罐边设置氨气吸收罐（吸收液为水），储罐顶部排气管深入吸收罐液面以下，因氨气极易溶于水，可减少 99%以上的氨气外排。日常应注意检查储罐连接管线的密闭性，确保有效收集大小呼吸废气，减少储罐无组织排放。

② 强化物料调度手段，尽可能使储罐装满到允许高度，减少罐内空间，降低物料的挥发损耗。

③ 储罐外壳使用隔热材料，降低储罐温度。

④ 加强储罐附属设备的维修，保证储罐的严密性，强化储罐的日常操作管理。对阻火器、机械呼吸阀瓣等设备，每年彻底检查 4 次，使气密性符合要求。

4、生产过程无组织排放采取措施：

① 生产过程中尽可能采用密闭设备，减少无组织排放；

② 尽可能优化生产周期，减少物料的转运次数与周转量；

③ 强化生产过程中的管理，减少跑、冒、滴、漏现象。

④ 对散落危险废物及时清理，避免污染；

通过以上措施可最大限度的减轻项目废气无组织排放对周围环境造成的影响，项目废气无组织排放的控制措施可行。

6.2 水污染防治措施及可行性分析

6.2.1 废水的产生情况

本项目废水主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。

其中酸性废水主要为干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水；生产废水包括飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、氧气站循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。

表 6.2-1 厂内废水产生情况一览表

废水类型	废水来源		废水名称	污染物浓度（mg/L）	产生量（m^3/d）
酸性废水	全厂	脱硫塔	脱硫废水	COD 500， SS 500，NH_3-N 10，Cu 10，Ni 2	180
生产废水	飞灰水洗	二级吸收塔	吸收塔排水	COD 200，SS 200，NH_3-N 80	0.35
	熔炼处理	余热锅炉	余热锅炉排污水	COD 200，SS 50，NH_3-N 5	72
		化学水处理站浓水	化学水处理站	COD 80，NH_3-N 1，SS 0	112.92
		氧气站循环冷却系	氧气站循环冷却系	COD 200，NH_3-N 5，SS 200	55.33

废水类型	废水来源		废水名称	污染物浓度（mg/L）	产生量（m^3/d）
		统排污水	统排污水		
		熔炼车间地面清洗	地面清洗废水	COD 180，NH_3-N 20，SS 450，Cu 2	6.31
	电解、净液车间	循环冷却系统	电解、净液车间循环冷却系统排污水	COD 200，NH_3-N 5，SS 200	87.33
	公用辅助环节	车辆清洗	车辆清洗废水	COD 750，NH_3-N 20，SS 550，Cu 50，Ni 10	7
		地面冲洗	地面冲洗废水	COD180，NH_3-N20，SS450	8.11
	废旧吨袋清洗		吨袋清洗废水	COD 1000，NH_3-N 20，SS 100，Cu 50，Ni 10	8.64
生活污水	办公、生活		生活污水	COD400，NH_3-N40，SS300	48.384
初期雨水	初期雨水收集池		初期雨水	COD200，NH_3-N15，SS250	76.08

6.2.2 废水处理方案

6.2.2.1 废水处理工艺

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。按废水的性质，分四股废水分别进行预处理：

酸性废水：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水。此类废水中酸性较高，进入污水处理站酸性废水预处理系统处理，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水：主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水预处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水：废水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水预处理系统，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理后，进入深度处理系统。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水：依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理，处理达到广东省

《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），回用于本项目水淬冲渣等生产环节。

本项目酸性废水、生产废水和初期雨水处理工艺路线见图 6.2-1，生活污水处理工艺路线见图 6.2-2。

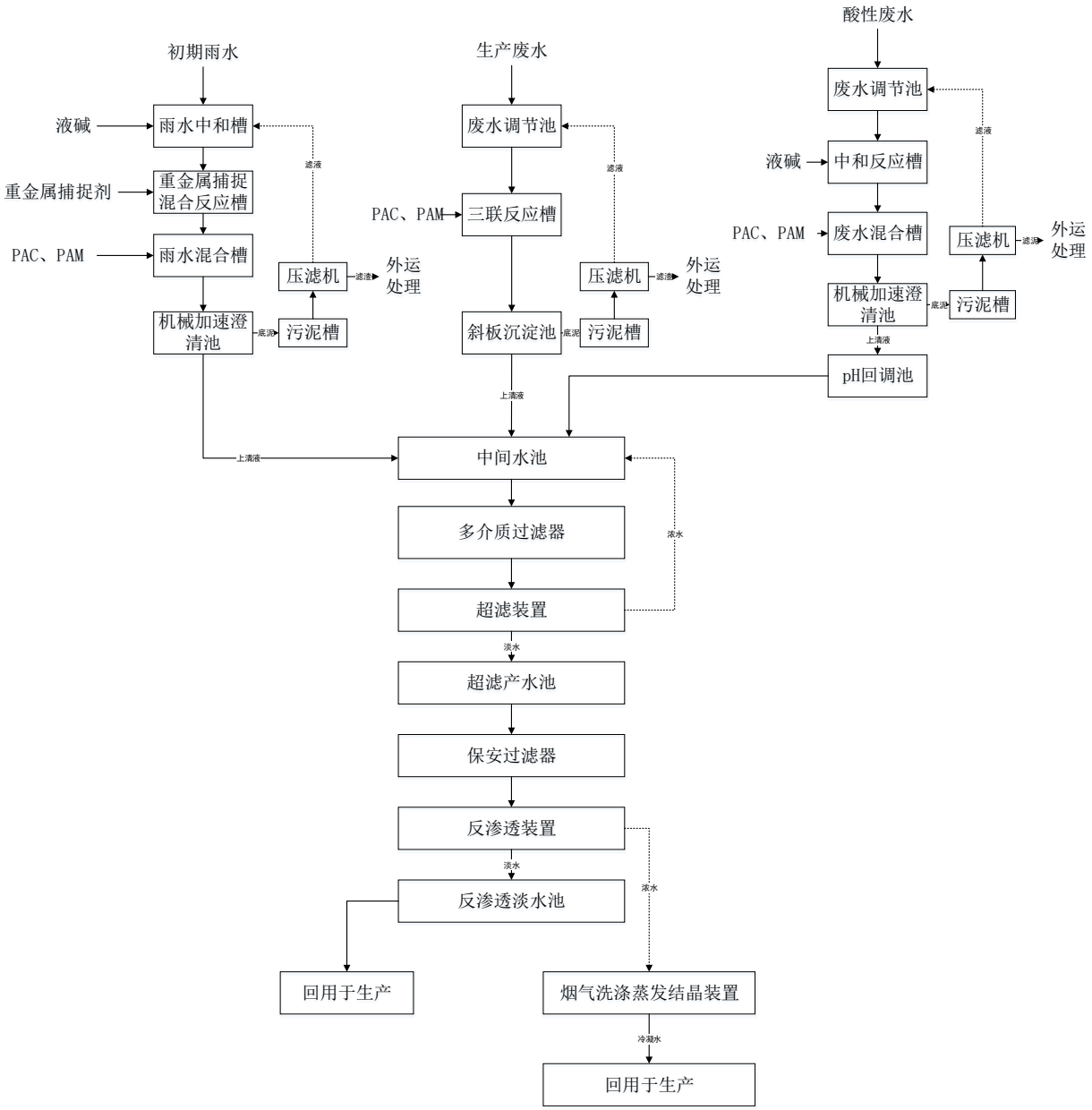


图 6.2-1 酸性废水、初期雨水和生产废水处理工艺流程图

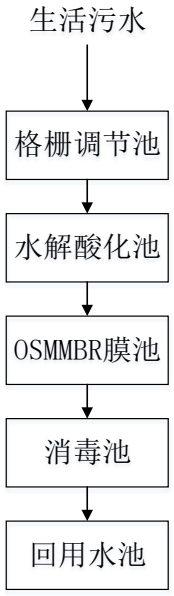


图 6.2-2 生活污水处理工艺流程图

6.2.2.2 废水处理系统规模

污水处理站的建构筑物情况详见下表。

表 6.2-2 污水处理站建构筑物一览表

构筑物名称	结构形式	数量（座）	尺寸（L×B×H，m）	备注
废水处理厂房	钢砼混合	1	45×9×12.5	两层，1层高6米，二层高6.5米
生产废水调节池	钢砼混合	1	8×5×5	地下式
中间水池	钢砼混合	1	8×5×5	地下式
超滤产水池	钢砼混合	1	8×7×5	地下式
酸性废水调节池	钢砼混合	1	8×5×5	地下式
酸性废水PH回调池	钢砼混合	1	6×2×2	地下式
淡水回用水池	钢砼混合	1	6×6×2	地下式

6.2.2.3 污水处理站设备

污水处理站设备清单详见下表。

表 6.2-3 污水处理站设备清单一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机（千瓦/台）	备注
1 生产废水处理设备						
1.1	生产废水提升泵	立式自吸泵 $Q=25m^3/h$，H=25m	台	2	5.5	1用1备
1.2	生产废水斜板沉淀池	L×B×H=8m×3m×2.5m	套			钢衬胶
	附：三联反应槽	L×B×H=3m×1m×1.5m	套			钢衬胶
	附：电机		台	3	1.5	
1.3	PAM加药装置	$Q=0.1m^3/h$~$1m^3/h$	套	1	3	1罐3泵
1.4	PAC加药装置	$Q=0.1m^3/h$~$1m^3/h$	套	1	3	1罐3泵

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	附电动机（千瓦/台）	备注
1.5	生产废水污泥槽	Φ×H=3000mm×3500mm	台	1	11	钢衬胶
1.6	生产废水压滤泵	卧式渣浆泵 Q=20m³/h，H=60m	台	2	15	1用1备
1.7	生产废水板框压滤机	F=20m²	台	1	3	
1.8	电动单梁悬挂起重机	LX 型，W=3t，S=6m，H=12m	台	1	4.5+0.8+0.8	
2 初期雨水处理						
2.1	雨水中和槽	Φ×H=2500×3000mm	台	1	7.5	钢衬胶
2.2	重金属捕捉剂混合槽	Φ×H=2500×3000mm	台	1	7.5	钢衬胶
2.3	雨水混合槽	Φ×H=1500×1500mm	台	1	2.2	钢衬胶
2.4	雨水机械加速搅拌澄清池	Φ×H=4500×5000mm	台	1	2.2	钢衬胶
2.5	雨水污泥槽	Φ×H=2500×3000mm	台	1	11	钢衬胶
2.6	雨水压滤泵	单级单吸卧式离心泵 Q=20m³/h，H=60m	台	2	15	1用1备
2.7	雨水压滤机	F=20m³	台	1	3	
2.8	氢氧化钠储槽	Φ×H=2000×2500mm	台	1		碳钢
2.9	氢氧化钠投加装置	Q=10L/h~100L/h	套	1	1.1	2泵
2.10	重金属捕捉剂储槽	Φ×H=2000×2500mm	台	1		PPH
2.11	重金属捕捉剂投加装置	Q=10L/h~100L/h	套	1	1.1	
3 酸性废水处理						
3.1	酸性废水提升泵	立式自吸泵 Q=10m³/h，H=25m	台	2	4	1用1备
3.2	酸性废水中和反应槽	Φ×H=2000×2500mm	台	1	5.5	钢衬胶
3.3	酸性废水混合槽	Φ×H=1500×1500mm	台	1	2.2	钢衬胶
3.4	酸性废水机械加速搅拌澄清池	Φ×H=3000×5000mm	台	1	2.2	钢衬胶
3.5	酸性废水污泥槽	Φ×H=2500×3000mm	台	1	11	钢衬胶
3.6	酸性分废水压滤泵	单级单吸卧式离心泵 Q=20m³/h，H=60m	台	2	15	1用1备
3.7	酸性废水压滤机	F=20m³	台	1	3	
3.8	硫酸储罐	Φ×H=1000×1500mm	台	1		FRP
3.9	硫酸投加装置	Q=10L/h~100L/h	套	1	1.1	
4 废水深度处理						
4.1	中间水泵	Q=50m³/h，H=30m	台	2	15	1用1备
4.2	多介质过滤器	Q=50m³/h	台	2		1用1备
4.3	超滤装置	UF-50	套	1		
4.4	RO 增压泵	Q=50m³/h，H=30m	台	2	15	1用1备
4.5	保安过滤器	Q=50m³/h	台	1		
4.6	RO 增压泵	Q=50m³/h，H=180m	台	1	45	
4.7	RO 装置	RO-50	套	1		
4.8	淡水回用水泵	Q=80m³/h，H=40m	台	2	22	变频，1用1备
4.9	浓水槽	Φ×H=2500×3000mm	台	1		碳钢
4.9	浓水输送泵	Q=15m³/h，H=30m	台	2	5.5	1用1备
4.10	蒸发结晶冷凝水回用水泵	Q=15m³/h，H=45m	台	2	7.5	1用1备
4.11	深度处理加药装置	Q=10L/h~100L/h	套	4	1.1	

6.2.3 废水处理工艺技术可行性分析

6.2.3.1 酸性废水、生产废水和初期雨水处理系统

1、酸性废水预处理系统

酸性废水采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

酸性废水预处理系统的设计处理规模为 10m^3/h（240m^3/d），项目产生的酸性废水为180m^3/d，具体工艺流程介绍如下：

废水调节池：厂区内的酸性废水经收集进入废水调节池，进行水质水量调节；

中和反应槽：调节好的废水经提升泵加压送至中和反应槽，为了保证后续混凝沉淀的效果，在槽中加入液碱调节 pH 值至 11~12，调节好 pH 值的废水流入废水混合槽；

废水混合槽：废水中主要污染物悬浮物以及重金属离子，采用化学沉淀发，投加絮凝剂（PAC、PAM）。水中重金属离子与碱的氢氧离子作用生成难溶于水的氢氧化物，然后把氢氧化物和水分离达到去除重金属离子的目的。絮凝剂使废水中的悬浮微粒失去稳定性，胶粒物相互凝聚使微粒增大，形成絮凝体、矾花。絮凝体长大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，从而去除废水中的大量悬浮物，从而达到水处理的效果。

机械加速澄清池：为了使酸性废水中的大量悬浮物快速沉淀，反应后的废水流入机械加速澄清池进行沉淀，澄清池出水流入 pH 回调池；

pH 回调池：为了保证回用水的 pH 值，在废水中投加硫酸，调整废水的 pH 至 7~8，调节后 pH 值的出水存放至中间水池，再经泵送至深度处理系统处理。

混凝池+沉淀池的原理：通过桥联、网捕、吸附等物理化学过程，将废水中的悬浮物、胶体和可絮凝的其它物质凝聚成“絮团”，再经沉降设备将絮凝后的废水进行固液分离，“絮团”沉入沉降设备的底部而成为泥浆，顶部流出的则为色度和浊度较低的清水。

处理对象：废水中呈胶体和微小悬浮状态的有机和无机污染物，从表观而言，就是去除废水中的色度和混浊度。也可以去除污水中的某些溶解性物质，如重金属盐等。

处理效率：混凝+沉淀处理工艺较为常见，通过 PAC-PAM 化学混凝处理后，主要去除污染物 COD、SS、TP 和金属离子等，CO 的去除效率约 10%，SS 的去除效率约为 90%，金属离子的去除效率约为 90%。根据设计资料，其主要处理其中的悬浮物等，对悬浮物的去除效率可达到 90%以上。

表 6.2-4 酸性废水预处理系统的处理效率一览表

废水	预处理工艺	污染物	处理前产生浓度（mg/L）	去除效率	处理后浓度（mg/L）
酸性废水（180 t/d）	调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节	COD	500	10%	450
		SS	500	90%	50
		氨氮	10	10%	9
		铜	10	90%	1
		镍	2	90%	0.2
		铅	0.05	90%	0.005
		锌	1	90%	0.1
		砷	0.01	90%	0.001
		镉	0.007	90%	0.0007
		六价铬	0.1	90%	0.01
		石油类	/	/	/

2、生产废水预处理系统

生产废水包括吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、氧气站循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间喷淋塔排水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、电解、净液车间地面清洗水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水，生产废水的主要污染物为 pH、COD、SS、氨氮、铜、镍、铅、锌、砷、镉、铬、汞、石油类等，生产废水统一收集后，经自建生产废水预处理系统进行处理，生产废水预处理系统采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺，预处理后的生产废水进入深度处理系统。

生产废水预处理系统的设计处理规模为 25m^3/h（600m^3/d），项目产生的生产废水为 358m^3/d，其具体处理工艺流程介绍如下：

废水调节池：厂区内的生产废水经收集进入废水调节池，进行水质水量调节；

三联反应槽：调节池内的生产废水经提升泵加压抽至三联反应槽，槽内加入 PAC、PAM。废水中主要污染物悬浮物以及重金属离子，采用化学沉淀发，投加絮凝剂（PAC、PAM）。水中重金属离子与碱的氢氧离子作用生成难溶于水的氢氧化物，然后把氢氧化物和水分离达到去除重金属离子的目的。絮凝剂使废水中的悬浮微粒失去稳定性，胶粒物相互凝聚使微粒增大，形成絮凝体、矾花。絮凝体长大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，从而去除废水中的大量悬浮物，从而达到水处理的效果。

斜板沉淀池：经过三联反应槽充分反应后，废水进入斜板沉淀池进行沉淀，去除废水中的大量悬浮物，沉淀池上清液自流进入中间水池，再经泵送至深度处理系统处理。

处理效率：通过 PAC-PAM 化学混凝处理后，主要去除污染物 COD、SS、TP 和金属离子等，CO 的去除效率约 10%，SS 的去除效率约为 90%，金属离子的去除效率约为 90%。

表 6.2-5 生产废水预处理系统的处理效率一览表

废水	预处理工艺	污染物	处理前产生浓度（mg/L）	去除效率	处理后浓度（mg/L）
生产废水（358t/d）	调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀	COD	190.22	10%	171.198
		SS	122.43	90%	12.243
		氨氮	5.05	10%	4.545
		铜	2.13	90%	0.213
		镍	0.43	90%	0.043
		铅	0.009	90%	0.0009
		锌	0.21	90%	0.021
		砷	0.0021	90%	0.00021
		镉	0.0009	90%	0.00009
		六价铬	0.0255	90%	0.00255
		石油类	0.21	20%	0.168

3、初期雨水预处理系统

初期雨水的主要污染物为 pH、COD、SS、氨氮、铜、镍、铅、锌、砷、镉、铬、汞、石油类等，初期雨水统一收集后，经自建初期雨水预处理系统进行处理，初期雨水预处理系统采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺，预处理后的初期雨水进入深度处理系统。

初期雨水预处理系统的设计处理规模为 15m^3/h（360m^3/d），项目产生的初期雨水为 76.08m^3/d，其具体预处理工艺流程介绍如下：

雨水中和槽：初期雨水经提升泵加压送至中和槽，在槽内加入液碱调节 pH 值，控制 pH 至 8~9，出水流入重金属捕捉混合槽；

重金属捕捉混合反应槽：重金属捕捉剂是一种与重金属离子强力螯合的化工药剂，因能在常温和很宽的 pH 值条件范围内，与废水中的 Cu^{2+}、Cd^{2+}、Hg^{2+}、Pb^{2+}、Mn^{2+}、Ni^{2+}、Zn^{2+}、Cr^{3+}等各种重金属离子进行螯合沉淀反应，并在短时间内迅速生成不溶性、低含水量、容易过滤去除的絮状沉淀，从而达到从污水中去除重金属离子的化学品被称为重金属捕捉剂，其原理图见图 6.2-3。槽内加入重金属捕捉剂，使初期雨水中的重金属与重金属捕捉剂结合生成不溶性、容易过滤去除的沉淀物，从而达到去除初期雨水中的重金属效果。

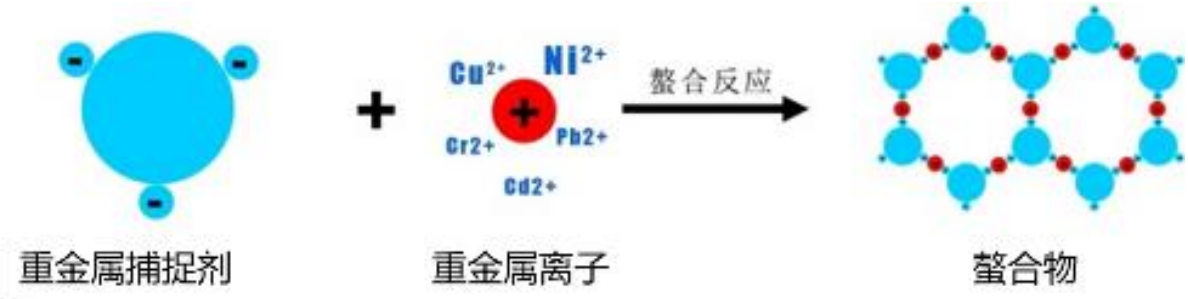


图 6.2-3 重金属捕捉剂的反应原理图

雨水混合槽：初期雨水中重金属与重金属捕捉剂完成配合反应后流至雨水混合槽，在雨水混合槽内同时加入 PAC、PAM 絮凝剂进行絮凝反应；

机械加速澄清池：为了加快和提供沉淀效果，絮凝反应后的初期雨水流入机械加速澄清池进行沉淀，澄清池出水流入中间水池，再经泵送至深度处理系统处理。

处理效率：通过 PAC-PAM 化学混凝以及重金属捕捉剂混凝沉淀处理后，主要去除污染物 COD、SS、TP 和金属离子等，CO 的去除效率约 10%，SS 的去除效率约为 95%，金属离子的去除效率约为 95%。

表 6.2-6 初期雨水预处理系统的处理效率一览表

废水	预处理工艺	污染物	处理前产生浓度（mg/L）	去除效率	处理后浓度（mg/L）
初期雨水（76.08t/d）	中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清	COD	200	10%	180
		SS	250	95%	12.5
		氨氮	15	10%	13.5
		铜	0.1	95%	0.005
		镍	0.02	95%	0.001
		铅	0.001	95%	0.00005
		锌	0.01	95%	0.0005
		砷	0.0001	95%	0.000005
		镉	0.0001	95%	0.000005
		六价铬	0.001	95%	0.00005

4、深度处理系统

上述经过预处理的酸性废水、生产废水、初期雨水进入中间水池混合后，经泵输送至废水深度处理系统。废水深度处理系统采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺，经深度处理后的尾水回用于生产过程中，不外排；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

深度处理系统的设计处理规模为 50m^3/h（1200m^3/d），经预处理的酸性废水、生产废水、初期雨水的水量合计为 614.08m^3/d，深度处理系统的具体工艺流程介绍如下：

①多介质过滤器

多介质过滤器是以成层状的无烟煤、砂、细碎的石榴石或其他材料为床层，一种典型的多介质过滤器。在一定压力下，废水从上而下通过滤料，水中污染物由于吸附或机械阻流作用被滤层表面截留下来，当水流进滤料中间时，由于滤料层中的砂粒排列的更紧密，使水中微粒有更多的机会与砂粒碰撞，于是水中絮凝物、悬浮物与砂粒表面相互粘附，水中杂质截留在滤料层中，从而得出澄清的水质，据有关研究表面，多介质过滤器对悬浮物的去除率达

到 87.5%，对油类物质的去除率达到 50%。

多介质过滤器具有弹性效果好，不上浮水面、空隙率大，在过滤过程中，滤层孔隙沿水流方向逐渐变小，比较符合理想滤料由上大下小的孔隙分布，具有效率高、滤速快，截污容量大，过滤效果好等优点。

多介质过滤器可以有效的截留除去水中不易沉淀去除的悬浮物、有机物、胶质颗粒、微生物、氯、嗅味及部分重金属离子等，最终达到降低水浊度、净化水质效果的一种高效过滤设备。多介质过滤器系统配置完善的保护装置和监测仪表，且具有反冲洗功能，泥垢等污染物很快被冲走，耗水量水，按用户要求可设置全自动功能，多介质过滤器出水进入超滤系统。

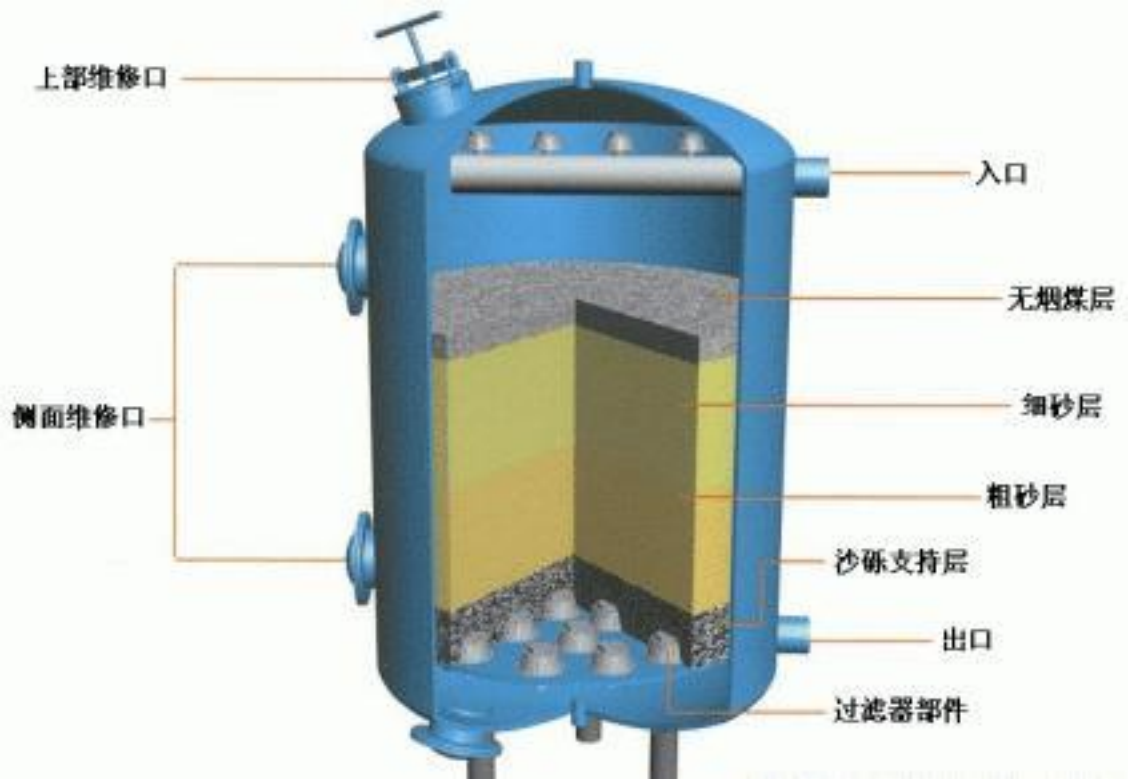


图 6.2-4 多介质过滤器的装置图

②超滤系统

超滤主要是在压力推动下进行的筛孔分离过程，其基本原理如图 6.2-5 所示。超滤膜对溶质的分离过程主要有：在膜表面及微孔内吸附（一次吸附）、在孔中停留而被去除（阻塞）、在膜面的机械截留（筛分）。

超滤是一种加压膜分离技术，即在一定的压力下，使小分子溶质和溶剂穿过一定孔径的特制的薄膜，而使大分子溶质不能透过，留在膜的一边，从而使大分子物质得到了部分的纯化。通过膜表面的微孔筛选可截留相对分子质量为 500 以上的大分子和胶体物质。当被处理

水借助于外界压力的作用以一定的流速通过膜表面时，水分子和分子量小于 300~500 的溶质透过膜，而大于膜孔的微粒、大分子等由于筛分作用被截留，从而使水得到净化，即当水通过超滤膜后，可将水中含有的大部分胶体硅除去，同时可去除大量的有机物等。

超滤是介于微滤与纳滤之间，且三者之间无明显的分界线。一般来说，超滤膜的孔径在 0.005 μm~10μm 之间，操作压力为 0.1~0.5Mpa。主要用于截留去除水中的悬浮物、胶体、微粒、细菌和病毒等大分子物质。超滤膜根据膜材料，可分为有机膜和无机膜。按膜的外型，又可分为：平板式、管式、毛细管式、中空纤维和多孔式。

超滤膜在饮用水、工业废水深度处理，工业用超纯水和溶液浓缩分离等许多领域中，得到了广泛应用。超滤系统配置完善的保护装置和监测仪表，且具有反冲洗功能，泥垢等污染物很快被冲走，耗水量水，按用户要求可设置全自动功能，超滤系统出来的淡水进入保安过滤器之后进入反渗透系统，浓水回到中间水池，重新进入深度处理系统处理。

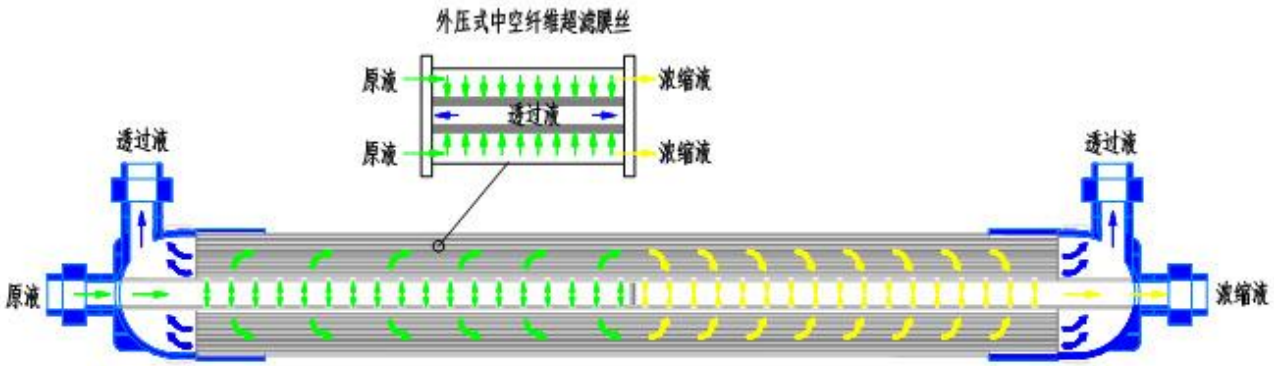


图 6.2-5 超滤的工作原理图

③反渗透系统

反渗透技术是一种先进的膜分离技术。这种技术是使欲分离的溶液的某些成份（如海水中的水）在压力的作用下，透过一种具有选择透过性的半透膜—反渗透膜，在膜的低压侧收集透过物，而在膜的高压侧则为被阻留的其它成分的浓溶液。它是一种节能、高效、无污染和实用性强的高新技术。

水通过一种半透膜进入一种溶液或从一种稀溶液向一种比较浓的溶液的自然流动称作渗透。这种对水或溶液具有选择透过性的膜称之为半透膜。但是在浓溶液一边加上适当的压力则可使渗透停止，当稀溶液向浓溶液的渗透停止时的压力称为渗透压。反渗透则是在浓溶液一边加上比自然渗透压更高的压力，扭转自然渗透方向，把浓溶液中的水压到半透膜的另一边，这和自然界的正常渗透过程相反，因此称为反渗透。这种特制的半透膜称为反渗透膜。

反渗透系统设置增压泵为反渗透膜组提供足够的进水压力，维持反渗透膜的正常运行。

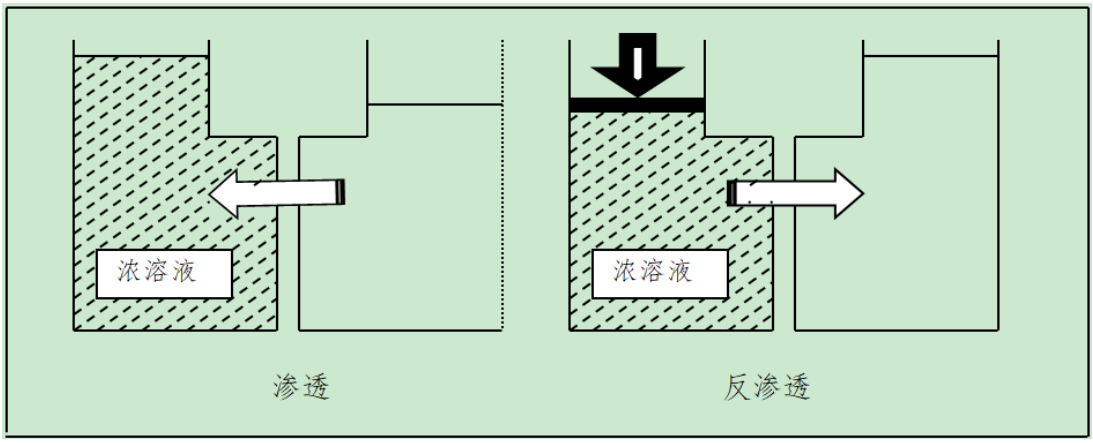


图 6.2-6 反渗透系统工作原理图

反渗透（RO）对离子的截留没有选择性，对有机物、各种盐类均有相当高的脱除率，可去除 99%以上的颗粒物、有机物、无机物盐分以及细菌、病毒等微生物，出水综合指标优良，系统实际脱盐率 95～99%。目前，广泛应用于海水淡化、纯水和高纯水的制备等各项领域。电子行业的高纯水广泛采用 RO 技术，在污水回用水的制取工程中，反渗透设备的应用越来越广泛。该处理技术比传统的技术：如电渗析法、离子交换法等，具有更高的经济性、更可靠，而且可自动控制；同时，不需要酸、碱化学再生，节省成本、无污染，具有良好的环保效益。

反渗透装置产的淡水进入反渗透淡水池，经反渗透处理后，淡水水质达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）的较严值后，经淡水回用水泵加压送至生产过程中回用；浓水则进入浓水槽，经浓水输送泵送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理。

经过深度系统处理后，废水中主要污染物去除效率如下：

表 6.2-7 深度处理系统处理效率

废水	处理工艺	污染物	处理前产生浓度（mg/L）	去除效率	处理后浓度（mg/L）	回用标准限值（mg/L）
生产废水和初期雨水+酸性废水	深度处理系统(多介质过滤器+超滤+反渗透)	COD	254.0113	80%	50.8023	60
		SS	23.3422	95%	1.1671	30
		氨氮	6.9603	20%	5.5683	8
		铜	0.4179	95%	0.0209	/
		镍	0.0838	95%	0.0042	/
		铅	0.0020	95%	0.0001	/
		锌	0.0416	95%	0.0021	/
		砷	0.0004	95%	0.0000	/
		镉	0.0003	95%	0.0000	/
		六价铬	0.0044	95%	0.0002	/
		石油类	0.0979	95%	0.0049	1

④蒸发结晶装置

蒸发结晶法是利用浓缩结晶系统将浓水中的无机盐通过蒸发的方式加以去除的方法。

蒸发结晶主要用于处理含盐较高的废水，本项目含盐废水主要来自烟气洗涤外排的喷淋废水和废水深度处理系统反渗透装置产生的浓水，其中含有大量的无机盐，主要为钠盐和金属盐。

反渗透装置产的浓水进入浓水槽，经浓水输送泵送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于渣缓冷系统，结晶盐则委外处置。

废水走向：废水由提升泵进入蒸馏水预热器预热，预热后进入三效强制循环加热室与壳程的生蒸汽间接换热，换热后的料液进入三效分离室进行汽液分离；分离后浓缩液进入一效蒸发器再次进行蒸发浓缩，浓缩液经一效加热室换热后，进入一效分离室进一步浓缩分离；分离后浓缩液进入二效蒸发器继续蒸发浓缩，浓缩液经二效加热室换热后，进入二效分离室进行浓缩分离，达到一定浓度后经出料泵进入真空自闪发降温结晶系统，然后经离心机进行固液分离；固体即为产品混盐，母液进入母液罐由母液泵返回至二效分离室继续蒸发浓缩。

蒸汽及冷凝水走向：蒸汽进入一效加热室壳程进行换热冷凝，冷凝水进入二效加热室与二效加热室的冷凝水汇聚后一起进入三效加热室，然后与三效加热室的冷凝水汇聚后一起进入冷凝器，在与冷凝器的冷凝水汇聚后一起进入冷凝水罐，再经冷凝水泵进入冷凝水预热器进行换热，换热后冷凝水回用于生产。

由一效分离室排出的二次蒸汽一部分被蒸汽喷射压缩泵压缩后再次进入一效加热室壳程进行换热冷疑，另一部分二次蒸汽进入二效加热室壳程进行换热冷疑，冷凝水进入三效加热室；由二效分离室排出的二次蒸汽进入三效加热室壳程进行换热冷凝，冷凝水进入冷凝器；由三效分离室排出的二次蒸汽进入冷凝器进行冷凝，冷凝水进入冷凝水罐，蒸发出的结晶盐委外处置，冷凝水回用于渣缓冷系统。

蒸发结晶工艺主要去除污染物 COD、TDS 及金属离子等，COD 的去除率视水质不同为50%~90%不等，TDS 的去除率通常在 95%以上，金属离子去除效率为 100%。

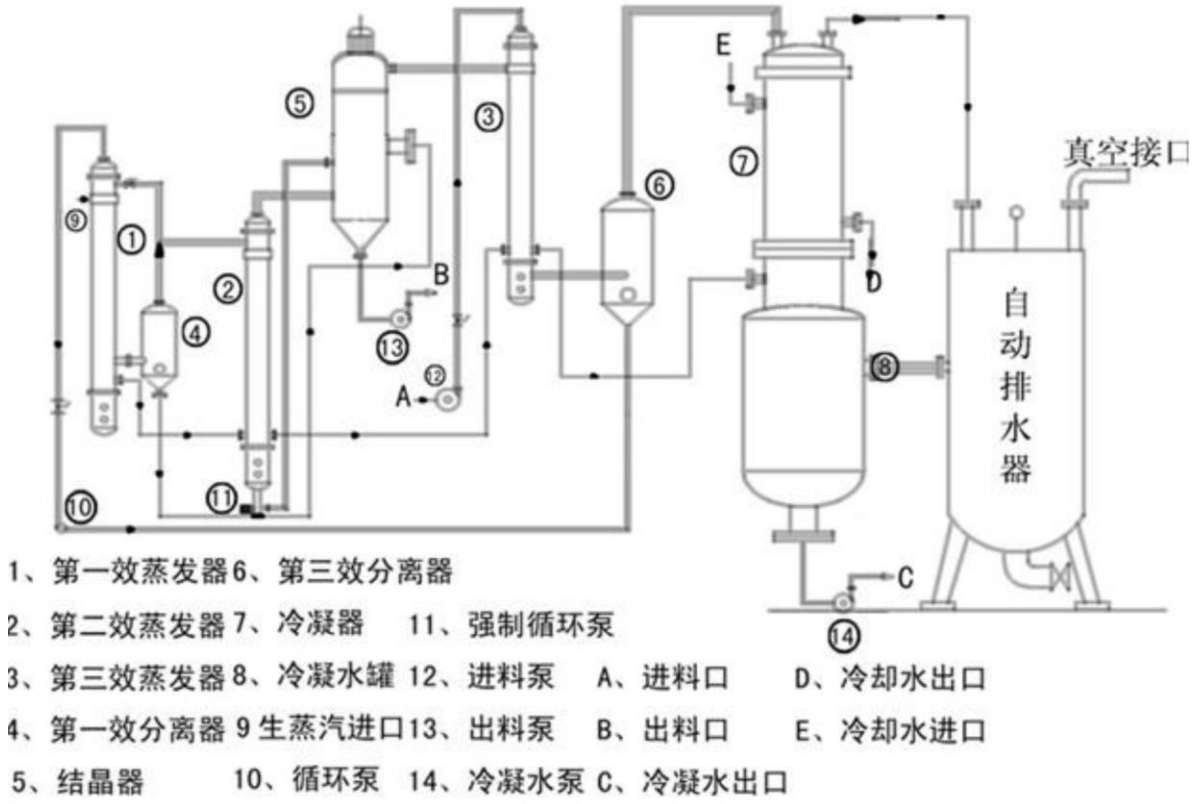


图 6.2-7 三效蒸发器工作原理图

由于渣缓冷系统用水水质要求很低，对水质无特别要求，为了防止重金属随水淬渣利用造成产业链污染，仅对回用水中重金属指标提出了要求。由下表可知，蒸发结晶系统产冷凝水的水质满足渣缓冷系统用水水质要求。

表 6.2-8 蒸发结晶装置的处理效率

废水	处理工艺	污染物	处理前产生浓度（mg/L）	去除效率	处理后浓度（mg/L）	回用水执行标准
反渗透浓水（153.52t/d）	蒸发结晶装置	COD	863.639	80%	172.728	/
		SS	89.868	95%	4.493	/
		氨氮	11.137	50%	5.568	/
		铜	1.609	100%	0	1.0
		镍	0.323	100%	0	1.0
		铅	0.008	100%	0	1.0
		锌	0.160	100%	0	2.0
		砷	0.002	100%	0	0.5
		镉	0.001	100%	0	0.1
		六价铬	0.017	100%	0	0.5
		石油类	0.377	50%	0.189	/

6.2.3.2 生活污水处理系统

本项目员工办公、生活会产生一定量的生活污水，主要污染物为 COD、SS、氨氮、动植物油类等，统一收集后送至广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技

改项目的生活污水处理站处理，生活污水处理站采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”处理工艺，具体处理工艺流程介绍如下：

集水格栅池：由于废水中含有一些大颗粒的悬浮物质，为了保证管道、阀门和设备的正常运转，生活污水首先经过集水格栅池，去除大颗粒的悬浮物质；

水解酸化池：由于生活污水中含有大量的难于分解的长链有机物，如纤维蛋白质等，所以在这个单元中，利用厌氧及兼氧微生物水解，将长链有机物初步分解成短链有机物，同时提供大量生物酶，为后续工艺单元进行下一步分解有机物提供准备，这有利于好氧处理。另外，污泥在污泥混合池中也能部分消化，减少污泥产量，降低污泥处理费用。反硝化菌在缺氧或厌氧条件下将硝酸盐和亚硝酸盐还原为氮气，彻底从水中去除。

OSMMBR 系统：加强型浮动填料 MBR 系统（OSMMBR 系统），该系统分为四段，前三段是综合传统活性污泥法与生物膜法优点的双生物反应池，由厌氧池、缺氧池和好氧池组成，即 A2O 段，第四段是 MBR 反应池。在前三段池内添加高效微生物载体填料，特效微生物大量的附着并固定于其上，是微生物细胞与载体自固定化技术的生物反应池，固定化微生物后的载体平均密度与水的密度十分接近，载体在水中呈悬浮状。

广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理的设计处理规模为 180m^3/d，二期工程项目的生活污水产生量为 112m^3/d，还剩余 68m^3/d 的处理规模，本项目生活污水产生量为 48.384m^3/d，从处理规模上来看，可以接收本项目生活污水进行处理。

根据广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站的 2020 年和 2019 年的常规监测数据可知，出水可以满足广东省《水污染排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准限值（其他排污单位），具体监测数据见下表。

表 6.2-9 2020 年常规监测数据一览表（单位：mg/L，注明除外）

采样点位	监测项目	2020 年第一季度（2020.3.23）	2020 年第二季度（2020.6.9）	2020 年第三季度（2020.9.1）	广东省《水污染排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准限值
		检测结果	检测结果	检测结果	
生活污水采样口	pH 值（无量纲）	6.93	6.88	7.04	6~9
	SS	15	30	13	60
	COD	26	18	52	90
	氨氮	0.256	0.258	1.08	10
	总磷	0.21	0.45	0.3	0.5
	BOD_5	6.5	5.2	13.4	20
	动植物油	ND	ND	ND	10

表 6.2-10 2019 年常规监测数据一览表（单位：mg/L，注明除外）

监测项目	2019 第一季度（2019.3.27）			2019 第二季度（2019.6.17）			2019 第三季度（2019.8.27）		
	检测结果								
	处理前	处理后	处理效率	处理前	处理后	处理效率	处理前	处理后	处理效率
COD	305	13	95.74%	330	14	95.76%	224	14	93.75%
氨氮	26.2	0.165	99.37%	27.7	0.252	99.09%	33.2	0.158	99.52%
BOD_5	78.2	3.9	95.01%	75.9	3.5	95.39%	84.8	4.4	94.81%
动植物油	4.94	0.14	97.17%	3.7	0.06	98.38%	3.58	0.06	98.32%

表 6.2-11 广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用项目验收监测期间生活污水监测结果（单位：mg/L，注明除外）

监测因子	日期		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	范围或日均值	去除率（%)	标准限值	达标情况
氨氮	进口	7 月 24 日	27.5	25.6	28.2	26.5	26.95	—	—	—
		7 月 25 日	29	27.6	27	27.7	27.83			
	出口	7 月 24 日	0.52	0.377	0.642	0.58	0.53	96.89	10	达标
		7 月 25 日	1.35	1.26	0.925	1.16	1.17			
色度（倍）	进口	7 月 24 日	250	250	250	250	250.00	—	—	—
		7 月 25 日	250	250	250	250	250.00			
	出口	7 月 24 日	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5	—	40	达标
		7 月 25 日	15	15	15	15	15.00			
化学需氧量	进口	7 月 24 日	347	295	326	306	318.50	—	—	—
		7 月 25 日	291	286	287	294	289.50			
	出口	7 月 24 日	15	23	25	14	19.25	93.50	90	达标
		7 月 25 日	23	16	20	22	20.25			
五日生化需氧	进口	7 月 24 日	116	86	104	99.1	101.28	—	—	—
		7 月 25 日	97.3	94.8	88.3	94	93.60			
	出口	7 月 24 日	4.6	9.1	7	4.8	6.38	93.46	20	达标
		7 月 25 日	7.9	5.3	6.1	6.2	6.38			
溶解性总固体	进口	7 月 24 日	498	377	423	419	429.25	—	—	—
		7 月 25 日	292	274	336	509	352.75			
	出口	7 月 24 日	198	189	216	312	228.75	40.60	—	—
		7 月 25 日	200	267	295	181	235.75			
总硬度(mmol/L)	进口	7 月 24 日	0.4	0.72	0.64	0.52	0.57	—	—	—
		7 月 25 日	0.52	0.44	0.36	0.48	0.45			
	出口	7 月 24 日	0.31	0.32	0.31	0.33	0.32	33.09	10	达标
		7 月 25 日	0.36	0.37	0.36	0.37	0.37			

表 6.2-12 生活污水处理系统处理效率

处理工段	设计处理量	项目	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	动植物油
广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站	180m^3/d	设计进水（mg/L）	400	150	300	40	50
		设计出水（mg/L）	26	10.5	30	1.2	1.5
		去除效率（%）	93.50%	93.00%	90.00%	97.00%	97.00%
		广东省《水污染排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准限值	90	20	60	10	10

由上表可知，广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站的出水可以满足广东省《水污染排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准限值（其他排污单位）。因此，从水量和水质上，广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站可以接收本项目生活污水进行处理。

6.2.3.3 污泥处理系统

污水处理过程产生的污泥，这些污泥含水率高、容积大，不便于输送与处置，易腐化发臭，因此应对污泥进行有效处理，本方案采用传统可靠的方法，由污泥泵压入压滤机固液分离，滤液回到调节池，污泥回用于熔炼过程进行处理处置。

6.2.4 废水达标回用可行性分析

6.2.4.1 废水回用执行标准

项目酸性废水、生产废水和初期雨水经厂内污水处理站处理后，全部回用，不外排；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准（其他排污单位）后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排，具体标准值详见 2.6.2 章节。

6.2.4.2 废水达标回用可行性分析

废水源强详见 6.2.1 章节。项目废水分类收集、分质处理，经处理后，废水中各污染物浓度具体见下表。

表 6.2-13 回用清水池中各污染物浓度

设施	污染物	标准限值（mg/L）	处理后浓度（mg/L）
回用清水池	COD	50.8023	60
	SS	1.1671	30
	氨氮	5.5683	8
	铜	0.0209	/
	镍	0.0042	/
	铅	0.0001	/
	锌	0.0021	/
	砷	0.00002	/
	镉	0.00001	/
	六价铬	0.0002	/
	石油类	0.0049	1.0

表 6.2-14 生活污水清水池中各污染物浓度

设施	污染物	处理后浓度（mg/L）	标准限值（mg/L）	是否达标
生活污水清水池	pH	7.0	6~9	达标
	COD_{Cr}	26	90	达标
	BOD_5	10.5	20	达标
	SS	30	60	达标
	氨氮	1.2	8	达标
	动植物油	1.5	10	达标

本项目运营过程中产生的废水分类收集、分质处理，酸性废水、生产废水和初期雨水经厂内各自预处理系统和深度处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）的较严值后全部回用，不外排；反渗透浓水经烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于渣缓冷系统，结晶盐则委外处置，不外排；生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理可以达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。因此，废水处理工艺是可行的。

6.2.4.3 全厂废水全部回用的可行性分析

本项目投产后，烟气治理装置排放的酸性废水产生总量为 180m³/d，全厂生产废水产生总量为 358m³/d，初期雨水产生总量为 76.08m³/d。酸性废水、生产废水和初期雨水合计水量为 614.08m³/d，经各自预处理系统处理后进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水，反渗透浓水经烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于渣缓冷系统。生活污水产生总量为 48.384m³/d，全部回用于本项目水淬冲渣等生产环节，不外排。

根据水平衡可知，本项目的生产废水、初期雨水和生活污水均可以回用于生产环节，不外排。

6.2.4.4 废水稳定达标回用保证分析

1、系统自动控制

为了保证污水处理过程的安全可靠和生产的连续性，提高自动化水平，并适应污水处理工艺，根据本工艺流程及工艺特点，从工程的实际情况出发控制系统采用现场 PLC 分散控制的计算机控制系统，实现了信息、调度、管理上控制危险上的分散。各现场子站都能独立、稳定工作，从根本上提高了系统的可靠性。

2、采用在线水质监控

本项目污水处理站采用在线水质监控监测仪器，在线监控污染物有 pH 值、COD、氨氮等，对废水处理系统进行连续监控，可稳定工艺参数，提高废水处理效果。

3、优化工艺设计

本项目根据污染物浓度高低和回用要求，对废水进行分类收集、分质预处理，对酸性废水采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”进行预处理，对含重金属的初期雨水采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”进行预处理，对生产废水采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理，避免含重金属废水对厂区综合废水处理系统稳定运行造成冲击，从而降低废水处理事故风险。

4、设置事故应急措施

厂区拟设置一个 1500m^3 的事故应急池和 3000m^3 的初期雨水池，同时设置车间排水管道切换系统、废水提升管道切换系统、回用水管道切换系统，可有效防止未达标废水排放至外环境，避免废水事故的发生。

①当生产线排放水出现事故排放时，为避免对厂区污水处理站带来意外冲击，可将生产线事故排放水临时切换到事故排放池储存，然后利用事故池提升泵将事故排放水小流量的泵入相应废水处理系统进行处理。

②当废水站某类废水的处理系统发生故障，为避免影响车间生产线的正常生产，可利用废水提升管道的切换，将该类废水提升至事故池储存，待废水处理系统恢复正常后，利用事故池提升泵将事故排放水小流量的泵入相应废水处理系统进行处理。

③当因突发因素或人为因素导致出水水质不达标时，为避免不达标废水回用至生产工序，影响生产，可利用回用水管道的切换，将不达标回用水切换到事故排放池储存，然后利用事故池提升泵将事故排放水小流量的泵入相应废水处理系统再次处理达标后回用。

5、强化厂区污水处理站运行管理

建设单位拟设立专业污水处理站运行管理团队，上岗人员经严格培训后方可上岗，提高运行过程中故障及事故时的处理能力，确保厂区污水处理站正常运行。

6、应急联动机制

按照“企业自救、属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业可立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，减少人员伤亡和财产损失，防止事态进一步扩大；同时及时上报中山市应急指挥中心、安全生产监督管理局等相关单位，超出本企业应急处理能力时，将启动上一级预案，由地方政府部门动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，

充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速反应能力。必要时召集专家组进行分析、评估，提出处置建议，根据要求派遣人员赶赴现场进行抢险救助、卫生防疫、交通管制、现场监控、人员疏散、安全防护、社会动员等应急工作，并组成现场应急指挥部，指挥、协调应急行动。

为及时了解和掌握建设项目在发生事故后主要的水污染物对周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，事故发生后，要尽快组织有资质的环境监测部门对事故现场及周围环境进行监测，对环境中的污染物质及时采样监测，以迅速了解事故性质、掌握危险类型、污染物浓度、危害程度、危害人数，从而为抢险、救援及防护防爆防扩散控制措施提供科学依据。

事故抢险、救援、现场清理完成后要将事故原因、救援处理过程、监测结果等情况编辑成册建立档案并视情况向当地政府的主管部门、安监、公安、消防、交通、卫生、环保等部门汇报，并根据实践经验，组织专业部门对应急预案进行评估，并及时修订应急预案。

企业建立的应急预案必须与肇庆四会市罗源镇事故应急预案相衔接。肇庆四会市罗源镇已编制突发环境事件应急预案，制定了环境风险事故防范措施，包括运输、贮存、生成过程环境风险防范措施以及其他环境风险防护措施。本项目应建立与肇庆四会市罗源镇的联动机制，在发生风险事故时，立即通知应急指挥小组，并按照该突发环境事件应急预案环境风险防范措施的要求开展相关措施。

6.2.5 废水处理工艺经济可行性分析

本项目废水污染治理措施投资约 2079 万元，约占总投资的 1.47%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效降低水污染物的产生及排放，降低对附近地表水体的影响，具有较好的社会效益。因此本项目废水治理措施在经济上是可行的。

6.3 地下水污染防治措施

6.3.1 地下水防治原则

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染

物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端控制措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

（4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.3.2 地下水分区防治

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 地下水分区防治一览表

防治分区	具体设施	防渗方案	防渗要求
重点防渗区	各生产车间主要防渗区（烟灰危废暂存区、有机污泥混料车间、原辅料预处理车间、电解车间、净液车间）	（1）防渗层构造：防渗层为至少 1m 后粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。 （2）应按照储存的危险废物类别分别划定暂存间（区），暂存间应四周密闭，门口应设置高度不小于 10cm 的慢坡；可能存在泄漏风险的非密闭暂存区域应设置集水沟，并在暂存区周边设置不小于 10cm 的慢坡。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求
	各类仓库（含包含在车间内部的原辅材料仓）	（1）防渗层构造：防渗层为至少 1m 后粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。 （2）各仓库（含包含在车间内部的原辅材料仓）门口应设置高度不小于 10cm 的慢坡。 （3）暂存仓库在室内设置收集池，池容约 1m^3，防渗做法同室内地坪做法。泄露的废液经室内收集沟收集，收集沟末端直接与收集池连接。废液经收集池收集后经泵提升至吨桶等危险废物乘装容器，与其他危险废液处理流程一致。	

	储罐区	（1）防渗层构造：防渗层为至少 1m 后粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。 （2）储罐基础：对于液体储罐，基础采用石桩和钢筋混凝土环墙作为储罐基础，防止由于不均与沉降，造成储罐应力破坏，导致泄漏，混凝土强度等级为 C30，抗渗等级 S8。 （3）围堰（防火堤）的设置：储罐区周边应设置围堰（防火堤），围堰高度不应小于 0.45m，厚度不小于 0.15m，围堰包围的范围按照储罐最大外形再向外延伸 0.8m。围堰内的有效容积应不小于围堰内最大储罐的容量。 围堰内排水系统：围堰内不得设置地漏，但应设置排水系统及排水口，围堰内排水沟坡度不应小于 3‰，排水口分别与雨水管网和事故应急池相连且在连接处设置 3 通闸阀，正常情况下，排水口闸阀处于关闭状态，下雨时打开排水口与雨水管网连接的闸阀进行排水；一旦发生泄漏等突发状况，打开排水口与事故应急池连接的闸阀。	
	废水处理站	防渗层构造：池体采用抗渗钢筋混凝土（抗渗等级不低于 P8），在池壁铺一层防腐材料。 管道防渗：认真做好管道外观观测和通水试验，施工中加强监管，根据管径尺寸、设置固定垂直、水平支架、避免管道偏心、变形而渗水，地下埋管应设砖墩支撑，回填土时应两侧同时回填避免管道侧向变形，回填土前必须先做通水试验；尽量采用 PVC 管，避免采用铁管等易受地下水腐蚀的管道。	
	车间内部集水沟	采用防渗钢筋混凝土。	
	生产车间一般地面	采用防渗钢筋混凝土。	
一般防渗区	各污水管道	架空敷设，且沿管道铺设的位置需进行地面混泥土硬化处理并设置废水收集沟；地埋式管道采用 HDPE 管。	耐酸、耐碱
	柴油发电站	采用抗渗混凝土，抗渗等级不低于 P6。	渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s
简单防渗区	给水加压泵站、空压机房及配电房等	地面硬化	无

6.3.3 地下水具体防渗措施

各区域地下水污染防治措施：

（1）重点防渗区包括：

① 各生产车间

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求进行防渗，包括：1）各车间内部主要防渗区域，如：有机污泥混料车间、危险废物暂存库（区）等区域，应按照储存的危险废物类别分别划定暂存间（区），暂存间应四周密闭，门口应设置高度不小于 10cm 的慢坡；可能存在泄漏风险的非密闭暂存区域应设置排水沟，并在暂存区周边设置不小于 10cm 的慢坡，排水沟除敷设基础防渗层外，内表面涂刷水泥基渗透结晶型防水剂；2）危险废物贮存区域的地面与慢坡必须用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物兼容（即不相互反应）；3）堆放基础需设防渗层，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的高密度聚乙烯膜或其它人工材料，渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒；4）有泄漏液体收集装置，如：污泥原料车间内部设置的渗滤液

排水沟；5）危险废物暂存间（去）内应有安全照明设施和观察窗口；6）车间内部一般地面采用防渗钢筋混凝土。

② 各类仓库（含包含在车间内部的原辅材料仓）

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关要求进行防渗，包括：1）防渗层为至少 1m 后粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。2）各仓库（含包含在车间内部的原辅材料仓）门口应设置高度不小于 10cm 的慢坡。3）暂存仓库内部渗滤液排水沟敷设基础防渗层。4）暂存仓库在室内设置收集池，池容约 1m^3，防渗做法同室内地坪做法。泄露的废液经室内收集沟收集，收集沟末端直接与收集池连接。废液经收集池收集后经泵提升至吨桶等危险废物乘装容器，与其他危险废液处理流程一致。

③ 储罐区

1）防渗层为至少 1m 后粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。2）对于液体储罐，基础应采用石桩和钢筋混凝土环墙作为储罐基础，防止由于不均与沉降，造成储罐应力破坏，导致泄漏，混凝土强度等级为 C30，抗渗等级 S8；3）储罐区周边应设置围堰（防火堤），围堰高度不应小于 0.45m，厚度不小于 0.15m，围堰包围的范围按照储罐最大外形再向外延伸 0.8m。围堰内的有效容积应不小于围堰内最大储罐的容量；4）围堰内不得设置地漏，但应设置排水系统及排水口，围堰内排水沟坡度不应小于 3‰，排水口分别与雨水管网和事故应急池相连且在连接处设置 3 通闸阀，正常情况下，排水口闸阀处于关闭状态，下雨时打开排水口与雨水管网连接的闸阀进行排水；一旦发生泄漏等突发状况，打开排水口与事故应急池连接的闸阀。

④ 污水处理站、初期雨水池和事故应急池，拟采用防渗措施如下：1）池底先用素粘土夯实 1m；2）池体采用抗渗钢筋混凝土（抗渗等级不低于 P8），在池壁铺一层防腐材料；3）钢筋砼结构浇筑成型；4）认真做好管道外观观测和通水试验，施工中加强监管，根据管径尺寸、设置固定垂直、水平支架、避免管道偏心、变形而渗水，地下埋管应设砖墩支撑，回填土时应两侧同时回填避免管道侧向变形，回填土前必须先做通水试验；尽量采用 PVC 管，避免采用铁管等易受地下水腐蚀的管道。

（2）一般防渗区：

①污水管道

本项目生产废水通过管道及沟渠汇入污水处理站，管道采用地面架空敷设，以避免由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染，且沿管道铺设的位置需进行地面混泥土硬化处理，防止

由于管道滴漏产生的污水直接污染地下水和土壤，此外，沿管道设置废水收集槽，防止管道破裂时污水扩散。地埋式管道内层采用 HDPE 管。

对于排雨水沟，采用防渗钢筋混凝土底板、混凝土垫层，其下用二次场平土压（夯）实，顶部采用玻璃钢盖板。

对于各污水管道及料泵输送管道阀门，尽量选用采用衬氟系列的耐腐蚀介质阀门，以满足废水中酸碱其其他腐蚀性物质对阀门的腐蚀；对于各类铸铁、碳钢的阀体或管件内壁上进行内衬 FER/PVD/F46 等材料，可以满足不同工况下的腐蚀性介质。同时对于阀门外壁，以刷漆防护，保证不受大气腐蚀，同时加强阀门定期巡检，杜绝阀门泄漏。

②循环水池等池体

采用抗渗混凝土，抗渗等级不低于 P6。混凝土中间的缩缝、涨缝和与实体基础的缝隙，填充柔性材料、防渗填塞料。

（3）简单防渗区

对于给水加压泵站、空压机房及配电房等非污染区，进行地面硬化。

鉴于本项目场地地质性质特殊，为防止由于可能发生的不均匀沉降对防渗层的破坏。适合本场地的可选方法主要有：

a. 预制桩方法，在设计范围内土体中布置一定数量的预制方桩，利用桩对土体的挤密效应，增强土体的稳定性，疏桩控沉，从而消除部分地基沉降。

b. 砂石垫层换填方法：

对地面设计标高下两米左右的土层先采用块石机械夯压，直到块石不能再夯入后，再分层回填砂石，机械分层碾压达到一定的压实系数，消除部分地基沉降。

c. 高压旋喷桩复合地基，其作用原理为采用高压旋喷的方法，将水泥浆与土混合，形成柱状的水泥加固体，与桩顶褥垫层共同作用，增强地基的稳定性，从而达到减小沉降目的，其适合深度一般不超过 20 米。

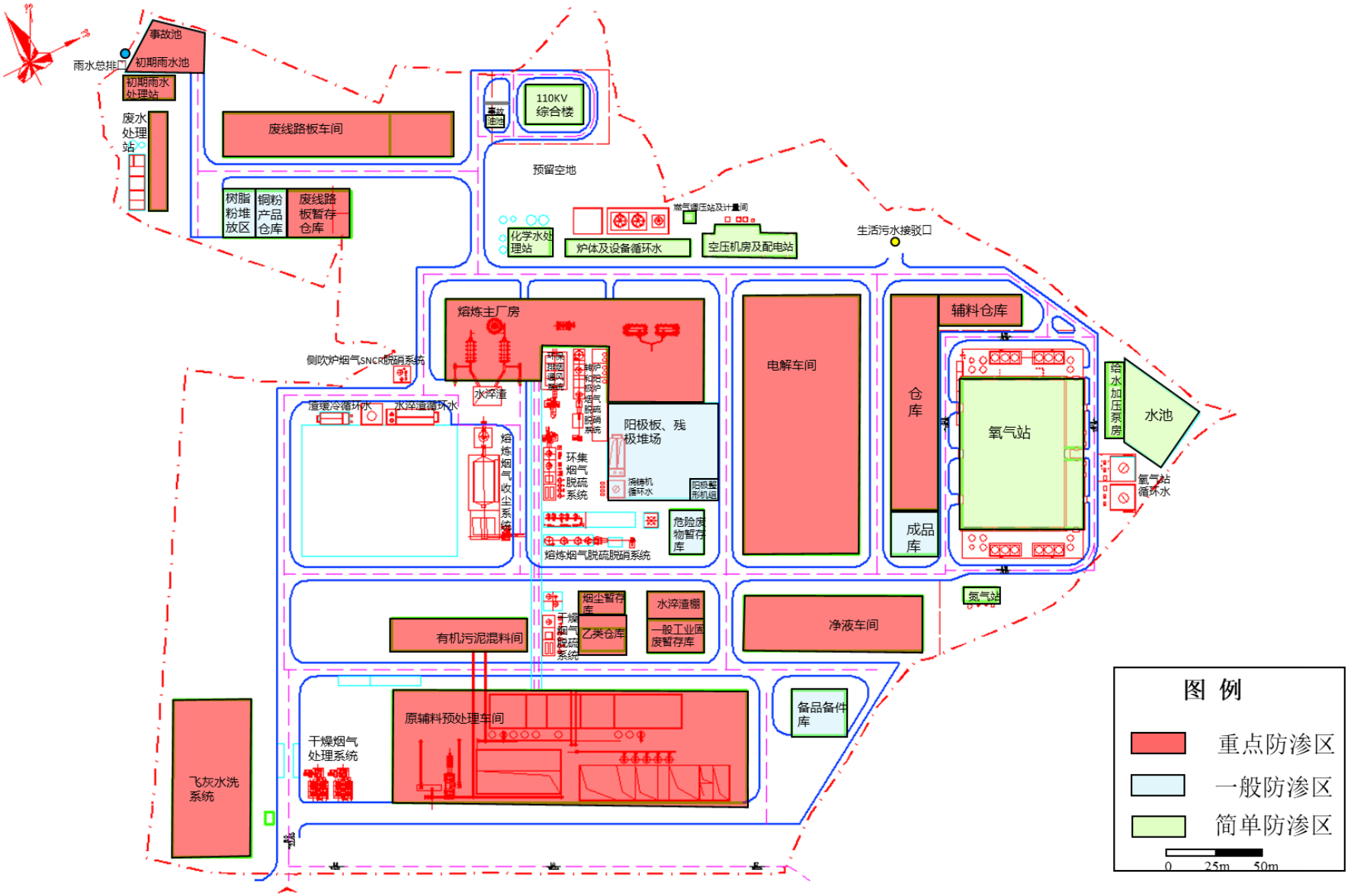


图 6.3-1 地下水分区污染防治示意图

6.3.4 地下水监控与应急响应

项目运行期间，应对项目所在地周边地下水进行监测，通过运营期的监测，可及时发现可能的地下水污染，采取补救措施。根据《环境影响技术评价导则　地下水环境》（HJ610-2016）要求，二级评价项目跟踪监测井不少于 3 个。根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，按照地下水的流向布设监测井，布设原则如下：

（1）监测点总体上能反映监测区域内的地下水环境质量状况；

（2）监测点不宜变动，尽可能保持地下水监测数据的连续性；

（3）综合考虑监测井成井方法、当前科技发展和监测技术水平等因素，考虑实际采样的可行性，使地下水监测点布设切实可行。

根据评价区域地下水流向，地下水环境质量跟踪监测共设有 3 个监测点位，地下水监测井观测潜水含水层，监测井的设计深度不应穿透下覆的隔水层，监测内容包括水位和水质。

监测井建设严格按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164－2020）要求建设，包括：

a）监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分，即不能干扰监测过程中对地下水中化合物的分析；

b）施工中应采取安全保障措施，做到清洁生产文明施工。避免钻井过程污染地下水；

c）监测井取水位置一般在目标含水层的中部，但当水中含有重质非水相液体时，取水位置应在含水层底部和不透水层的顶部；水中含有轻质非水相液体时，取水位置应在含水层的顶部；

d）监测井滤水管要求，丰水期间需要有 1m 的滤水管位于水面以上；枯水期需有 1m 的滤水管位于地下水面以下；

e）井管的内径要求不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准；

f）井管各接头连接时不能用任何粘合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管；

g）监测井建设完成后必须进行洗井，保证监测井出水水清砂净。常见的方法包括超量抽水、反冲、汲取及气洗等；

h）洗井后需进行至少 1 个落程的定流量抽水试验，抽水稳定时间达到 24h 以上，待水位恢复后才能采集水样。

为防范事故风险，要求建设单位严格做好安全管理，夯实安全基础管理。制定定期巡检制度，定期（每月一次）检查生产设备和治污设施，确保设备稳定运行，防止发生事故泄

漏。制定运行期地下水监测计划（详见 8.2.2 章节），若发现异常或发生事故，应加密监测频次，并根据实际情况增加监测项目，分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案，采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.3.5 小结

本项目各车间、仓库、罐区、污水处理站等在按照上述有关标准的要求作了必要的防渗、防漏、防雨等安全措施后，由于有耐腐蚀的硬化地面，透水性较差。项目酸性废水、初期雨水和生产废水经处理后全部回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于本项目水淬冲渣等生产环节，不会直接进入地下水，不会对地下水产生明显的不利影响。

在项目发生污水处理设备水池底部防渗层破损发生泄漏同时破损发生泄漏造成污染事故时，污染物可能进入地下水环境，但根据预测结果，不同情形下各预测污染物最大污染距离点均未超过厂区边界，对厂区外以及周边敏感点地下水的影响很小。

综上所述，项目建成后应切实加强对项目的化学品和危险废物的管理，按照有关的规范要求对场址采取防渗、防漏、防雨等安全措施，可以避免项目对周边土壤和地下水产生不利影响。

6.4 噪声污染防治措施

厂区噪声主要来源于各生产车间机械设备和动力设施、运输车辆产生的噪声。首先是尽量选用低噪声设备，其次采用消声、隔声、减震和个体防护等措施，具体措施如下：

（1）对车辆噪声除了选用低噪声的废物运输车外，主要靠车辆的低速平稳行驶和少鸣喇叭等措施降噪。

（2）在鼓风机、引风机进出口装设软管，在吸气口和排气口安装消声器。

（3）破碎系统、离心机、风机、输送机和各类泵尽量安装在厂房内，室内墙壁安装吸声材料。

（4）对泵、风机安装隔声罩，并在风机、泵、破碎系统、离心机、蒸发器与基础之间安装减振器。

（5）管路系统噪声控制：合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以降低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 5 倍于管径，管线支承架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

本项目噪声污染治理措施投资 40 万元，占项目投资总额的 0.03%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效治理噪声污染，降低对周围声环境质量的影响，产生较好的社会效益。因此本项目噪声治理措施在经济上是可行的。

通过防震、隔声、消声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

6.5 固体废物污染防治措施

本项目为危险废物处理处置行业，产生的主要固体废物包括布袋回收粉尘、破碎间地面降尘、废铁、废电线、废塑料框架、废锡、废元器件、脱锡拆解线的粉尘、废除尘布袋、废树脂粉、废旧吨袋、缓冷熔炼渣、水淬渣、缓冷精炼渣、烘干废气粉尘、石膏渣、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、密相半干塔及布袋除尘装置脱硫除尘烟灰、吹炼、精炼烟尘、盐泥、浇铸废板、吹炼渣、废活性炭、废催化剂、阳极泥、残极、废离子交换树脂、水处理污泥、废机油和生活垃圾。

1、处置方式

建设单位对各种固体废物进行分类堆放处理，其采取的处理措施如下：

（1）危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

（2）一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理

或供应商回收。

（3）生活垃圾：交环卫部门统一定期清运处理。

6.5.1 固体废物厂内暂存措施合理性分析

1、固体废物暂存设施的暂存能力分析

项目产生的固体废物贮存设施基本情况见下表：

表 6.5-1 项目固体废物贮存设施基本情况表

贮存设施名称	危险废物	危废类别	危废代码	位置	占地面积（m^2）	暂存方式	贮存量（t）	外运周期
直接回用生产，不暂存	布袋回收粉尘	HW18	772-002-18 772-004-18	/	/	/	/	项目内部处理处置
	破碎间地面降尘	HW18	772-002-18 772-004-18	/	/	/	/	
直接回用生产，不暂存	烘干废气粉尘	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
	料斗粉尘	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
	出料出渣粉尘	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
	余热锅炉烟灰	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
	急冷塔烟灰	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
	电收尘器烟尘	HW48	321-027-48					
	吹炼、精炼烟尘	HW48	321-027-48	/	/	/	/	
直接回用生产，不暂存	废元器件	HW49	900-045-49	/	/	/	/	
	脱锡拆解线的粉尘	HW49	900-045-49	/	/	/	/	
直接回用生产，不暂存	水处理污泥	HW49	772-006-49	/	/	/	/	
	缓冷精炼渣	/	/	/	/	/	/	
直接回用生产，不暂存	废催化剂	HW50	772-007-50	/	/	/	/	
	废活性炭	HW49	900-039-49	/	/	/	/	
危险废物暂存库	盐泥	HW49	772-006-49	危险废物暂存库	648	袋装堆放	400	3 个月 1 次
	阳极泥	HW48	321-031-48			袋装堆放	1200	
	废机油	HW08	900-214-08			桶装堆放	0.2	
烟灰暂存库	密相半干塔脱硫除尘烟灰	HW48	321-027-48	烟灰暂存库	840	袋装堆放	1500	1 个月 1 次
水淬渣棚	缓冷熔炼渣	/	/	水淬渣棚	540	直接堆放	1500	5 天 1 次
危险废物暂存库	废除尘布袋	HW49	900-041-49	危险废物暂存库	648	袋装堆放	1.2	1 年 1 次
树脂粉堆放区	废树脂粉	HW13	900-451-13	树脂粉堆放区	432	袋装堆放	720	5 天 1 次

2、危废暂存设施相关要求

各暂存设施须根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求严格执行以下措施：

（1）各固废暂存处，废物分类分区存放，特别是废液、废渣等分门别类以专用容器存放。

（2）厂区固体废物临时堆放场的建设和管理应做好“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）等防止二次污染的措施。危险废物暂存按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的要求规范建设和维护使用，其主要二次污染防治措施包括：

1）按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

2）建立档案制度，详细记录入场固体废物的种类和数量等信息，长期保存，供随时查阅。

3）在常温、常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。

4）禁止将不兼容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

5）无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

6）装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

7）应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

8）不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔带。

9）危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。

10）必须定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

11）危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

6.5.2 固体废物处理处置措施合理性分析

（1）缓冷熔炼渣、水淬渣、石膏渣

缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

（2）其他固体废物

①危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂

粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；

②一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。

另外，根据《广东省危险废物产生单位卫校废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台账应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标示和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移联单。建设单位健全内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

（3）生活垃圾

生活垃圾由市政环卫部门定期收集清运。垃圾堆放点进行消毒，消灭害虫，避免散发恶臭，滋生蚊蝇。

综上所述，项目的固体废物均得到了有效的处理处置，是可行的。

6.5.3 固体废物防治措施经济合理性分析

本项目固体废物污染治理措施投资约 262 万元，约占总投资的 0.18%，在建设单位可承受范围内。运营过程中有 65543.4t/a 的危险废物（现能确认为危险废物的）需要委外处理处置，相比于本项目 35 万 t/a 的处理处置规模，即使按照同样的价格计算，危险废物委外处置费用在经济上是完全可行的。因此本项目固体废物治理措施在经济上是可行的。

6.6 土壤污染防治措施

6.6.1 土壤污染防治原则

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。

（1）预防和保护

①各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤可能造成的不良影响及应当采取的相应预防措施等内容。

②生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。

③土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：

A.严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；

B.建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；

C.制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

（2）风险管控和修复

①土壤污染风险管控和修复，包括土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估。

②实施风险管控、修复活动，应当因地制宜、科学合理，提高针对性和有效性。

③实施风险管控、修复活动中产生的废水、废气和固体废物，应当按照规定进行处理、处置，并达到相关环境保护标准。

6.6.2 土壤污染防治措施

本项目土壤污染的方式为大气沉降和垂直入渗。在日常运营过程中，采取以下措施减少项目对土壤环境质量的影响。

1、源头控制

建设单位应按照《中华人民共和国土壤污染防治法》落实有关要求。建设单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物的，应当制定包括应急措施在内的土壤污染防治工作方案，报地方生态环境、工业和信息化主管部门备案并实施。

厂区内除绿化带全部采用水泥抹面，涉及物料储存区、生产过程的装置区及各种物料堆场、污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离。从污染物源头控制排放，加强废气处理设施的管理，减少事故排放，可有效降低大气沉降对土壤的影响，完善的废水、雨水收集系统，采取严格的防渗措施，确保环保设施正常运行，故障后立刻停工整修。

2、过程防控措施

在项目占地范围及厂界周围种植较强吸附能力的植物，做好绿化工作，利用植物吸附作用减少土壤环境影响。

3、跟踪监测

建立土壤环境监测管理体系，包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、建立土壤环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

土壤环境跟踪监测遵循重点污染防治区加密监测、以重点影响区和土壤环境敏感目标监测为主、兼顾场区边界的原则。建议充分利用项目前期场地勘察等工作过程建立的监测点进行跟踪监测。土壤监测项目参照《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，由专人负责监测或者委托专业的机构监测分析。建设单位监测计划应向社会公开。

4、应急措施

发生突发事件可能造成土壤污染的，应当立即采取应急措施，防止土壤污染，并依照《中华人民共和国土壤污染防治法》规定做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。

第七章 环境影响经济损益分析

本项目环境影响经济损益分析的目的是衡量项目的建设和环保措施方案对社会经济环境产生的各种有利和不利影响及其大小，评价该项目建设所带来的社会、经济、环境效益是否能补偿或在多大程度上补偿了由其建设造成的社会、经济、环境损失，并提出减少社会、经济及环境损失的措施，对本项目的整体效益进行综合分析。

7.1 社会损益分析

7.1.1 社会影响正面效益分析

本项目收集、利用危险废物 35 万 t/a，共涵盖 14 个大类，具体为：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a。项目建成后，肇庆市范围内的危险废物将得到有效的处理处置，实现危险废物管理及处理处置的现代化，提高地区总体环境质量，保障人们的身体健康，对于促进肇庆市乃至广东省经济的可持续发展等方面均具有重要意义。

本项目建成投产后具有良好的社会效益，主要体现在如下几个方面：

① 该项目的建成，将美化肇庆市的城市环境，改善投资环境，促进经济的可持续发展和社会进步；

② 完善了肇庆市的基础配套设施，为工业危险废物提供了出路，改善了这些地区的工业发展投资环境；

③ 该项目的建成，使肇庆市及广东地区的危险废物得到集中处理，较大程度的降低危险废物带来的环境污染，使当地生态环境得到较大程度的改善、保护；

④ 可有组织的回收可用物质，尽量避免资源浪费，真正做到固体废物处理的无害化、减量化与资源化；

⑤ 有利于规模化集约化经营，提高效率，有助于促进危险废物资源化，促进生产企业提高清洁生产水平；

⑥ 消除了危险废物对环境和人类存在的长期和潜在的污染隐患。

由于危险废物具有剧毒性、易燃性、爆炸性及腐蚀性，并且其成分比较复杂，不合理的处置和堆存会对地下水、空气、土壤造成严重的污染，甚至可直接危害人群健康及生命安全，本项目的建设提供了危险废物的最终处置场所，消除了危险废物对环境及人类具有的潜在威胁。

7.1.2 社会影响负面效益分析

项目运营期在废物收集和运输过程中，可能会对规划运输路线周围的社会环境造成一定的负面影响。主要表现在运输过程中的危险废物事故性洒落，虽然发生事故的机率是很低的，但一旦发生风险事故，对局部的影响较大，表现在：影响道路交通、严重影响道路的环境卫生及散发出难闻的异味等，对附近的区域环境造成影响。因此，必须做好危险废物包装工作，杜绝危险废物事故性洒落。

7.2 经济效益分析

1、环保工程投资

关于环境保护资金的划分，各行业有不尽相同的规定，但大同小异，凡属于为防治污染、保护环境而设置的装置、设备和设施，生产需要又为环境保护服务的设施，其投资可全部或部分计入环保投资。项目本身属环保工程，从投资细分来看，总投资 143075 万元人民币，其中环保投资 33305 万元人民币，占总投资的 23.28%，环保投资一览表见下表。

表 7.2-1 环保投资一览表

序号	环保措施	设备/土建（万元）	安装工程（万元）	合计（万元）	占环保投资（%）	占总投资（%）
1	**废气处理**	**25372**	**3742**	**29114**	**91.27**	**21.25**
1.1	飞灰水洗及废盐精制系统废气处理相关设施	15000	2000	17000	51.04	11.88
1.2	废旧线路板破碎筛分系统	1235	50	1285	3.86	0.90
1.3	熔炼生产系统废气处理相关设施	6525	1694	8219	24.68	5.74
1.4	电解铜生产系统废气处理相关设施	3482	21	3503	10.52	2.45
1.5	烟囱	365	27	392	1.18	0.27

序号	环保措施	设备/土建（万元）	安装工程（万元）	合计（万元）	占环保投资（%）	占总投资（%）
2	**废水处理**	**1647**	**433**	**2079**	**6.24**	**1.45**
2.1	污水处理系统	808	186	994	2.98	0.69
2.2	供水系统	195	30	225	0.00	0.00
2.3	供水消防系统	56	9	64	0.68	0.16
2.4	生活、消防水系统	28	4	32	0.19	0.04
2.5	室内消防、排水系统	80	28	108	0.10	0.02
2.6	厂区排水、消防工程	0	168	168	0.32	0.08
2.7	消防水池	131	0	131	0.50	0.12
2.8	初期雨水池/事故应急池	349	8	357	0.39	0.09
3	**固废暂存**	**250**	**12**	**262**	1.07	0.25
4	**降噪措施**	**33**	**7**	**40**	0.79	0.18
5	**地下水防治**	**136**	**0**	**136**	0.12	0.03
6	**绿化**	**229**	**0**	**229**	0.41	0.10
7	**其他**	**133**	**26**	**159**	0.69	0.16
合计		29035	4270	33305	**100**	23.28

2、年环保治理费用

本项目的环保年运行费用指防止二次环境污染的费用，包括废气治理、废水治理等，设备折旧费、环境监测费、药剂费、水电费、绿化养护费、环保设施管理人员工资福利等等，主要费用的预测见表 7.2-2，项目环保年运行费为 3712.78 万元。

表 7.2-2 环保年运行费用预测

序号	项目	费用估算（万元）
1	环保设施折旧及检修费（不包括环境绿化和前期环保手续费）按每年折旧	322.78
2	环保人员工资及福利	280
3	环境监测费	60
4	环保设施运行费（电、水、药剂费）	1850
5	排污费及风险预防费	50
6	环境管理费	50
7	固废处置费	1100
合计		3712.78

7.3 环境损益分析

7.3.1 环境效益分析

本项目建成投产后，通过环保设施的运行可有效地控制生产过程排放的污染物，实现污染物达标排放要求，且对肇庆市及广东相关地区危险废物进行统一收集和处理，减少了危险废物对周围环境的影响。

7.3.2 环境影响经济损失分析

本项目虽然属于环保工程，但在运营过程中仍产生一定程度的二次污染，对周边的环境和当地居民的生活造成一定的影响。

1、大气环境影响损益分析

项目废气主要包括飞灰气力输送粉尘、袋装飞灰卸料粉尘、飞灰水洗工艺氨气、盐酸储罐大小呼吸废气、拆解废气、干燥废气、料斗粉尘、出料出渣口粉尘、富氧侧吹炉熔炼烟气、吹炼烟气、阳极炉精炼烟气、乙类仓库、湿污泥区臭气、电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾、脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾和备用柴油发电机燃油尾气，项目各废气经收集处理后均达标排放。因此，项目运营期造成的环境影响不大。

2、水环境影响损失分析

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。

酸性废水主要来自脱硫装置外排废水。酸性废水采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。生产废水采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。初期雨水采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺处理后全部回用。上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理，采用“格栅+水解酸化+OSMMBR 系统”工艺处理后，全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排，对纳污水体的水质影响较小。新鲜水按 2.5 元/吨计，通过回用废水，将节省 187.40 万元/年的水费。

3、生态环境经济损失分析

本项目选址为工业用地，根据生态现状调查结构，项目周边主要为林地和工业厂房，植被受人为生产和建设活动影响强烈，植物群落简单，物种多样性偏低。本项目运营过程不会对周边生态环境造成直接的危害。

4、固体废物环境影响损失分析

项目固体废物主要包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。危险废物中的布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置，盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程。一般工业固体废物中的废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。生活垃圾：交环卫部门统一定期清运处理。项目各类固体废物分类处置，实现固废的减量化、资源化和无害化，不会对周边的环境造成不利影响。

收集的危险废物或产生的危险废物在装卸和运输过程中一旦发生散、漏现象，将会对周围土壤和水体造成污染，因此，建设单位应强化规范废物收集、运输过程中的管理，防止因生产废渣泄漏对环境质量和人体健康造成危害。本项目在采取了合理的固体废物防治措施后，可使产生的固体废物对环境产生的影响减至最小。综上所述，运营期产生的固体废物对环境的影响不大。

7.4 综合分析

通过上述分析，本项目的建设运营具有良好的社会效益和经济效益，不仅减缓了危险废物急剧增加产生的社会压力，改善了环境质量，并且具有良好的自我赢利以及利税能力。该项目自身便是环保措施，对环境的正面效应远比建设造成的环境负面效应大，所以项目建成后的环境效益利大于弊，社会综合效益明显，从较大的社会效益和较好的经济效益角度来看，本项目的建设是可行且很有必要的。

第八章 环境管理与环境监测

由于建设项目在运行过程中会产出一定数量的污染物，对当地水、空气环境质量可能造成一定的影响。因此，为保证建设项目的所有环保措施都能正常运行，本报告根据建设单位拟采取的环境管理和监测的措施，对照有关的标准和规范进行评述，提出合理化建议供建设单位参考，并利于环境保护管理部门的监督和管理。

8.1 施工期环境管理

8.1.1 组织环境管理机构

为了有效地保护本工程所在地的环境质量，减轻其外排污染物对周围环境质量的影响，建设单位应进一步建立和健全环境管理机构，提高环境管理综合能力。根据《建设项目环境保护设计规定》（JCJ11-97）的要求，建设施工单位应设立内部环境保护管理机构（由施工单位主要负责人及专业技术人员组成），专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期各项环境保护对策措施的落实，确保环保设施的正常运行。

建设施工单位环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

1、及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位相关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识；

2、及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；

3、负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查；

4、按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实；

5、施工单位应按照工程合同的要求和国家、地方政府制订的各项法律法规组织施工，并做到文明施工、保护环境；

6、施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与

管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间；

7、做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向附近的居民及有关对象做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完成工程的建设任务；

8、施工单位要设立“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理附近居民投诉。

8.1.2 健全环境管理制度

施工单位及建设单位应按照 ISO14000 环境管理系列标准的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施行全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部门的管理、监督和指导。

8.1.3 环境监理

8.1.3.1 环境监理相关要求

根据《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办〔2012〕5 号）等有关精神，企业应严格执行环境保护“三同时”制度，进一步加强建设项目施工阶段的环境管理，督促落实污染治理设施建设要求，项目应在项目施工时同步开展环境监理工作。

8.1.3.2 建设项目环境监理工作的重要意义

建设项目环境监理是指环境监理机构受项目建设单位委托，依据环境保护行政主管部门批复及环境影响评价文件和环境监理合同，对项目施工建设实行的环境保护监督管理。通过开展建设项目环境监理，有利于扭转项目管理中“重审批、轻监管”的现象，有利于实现建设项目管理由事后管理向全过程管理的转变，有利于由单一环保行政监管向行政监管与建设单

位内部监管相结合的转变，对于促进建设项目全面、同步落实环评提出的各项环保措施具有重要的意义。

8.1.3.3 建设项目环境监理检查基本内容及程序

1、建设项目环境监理检查基本内容

① 项目选址、建设内容、规模、工艺、总平面布置等实际建设内容与环评文件及批复的要求是否相符；

② 项目在施工建设过程中各种污染物排放是否满足报告及批复要求；

③ 按照环境影响评价文件及批复要求，建设项目施工建设过程中生态保护与恢复措施落实情况；

④ 建设项目施工建设过程中环境污染治理设施、环境风险防范设施是否按照环境影响评价文件及批复要求与主体工程同步建设情况；

⑤ 与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程、管线工程等；

⑥ 项目建设过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的要求内容，如防护距离内居民搬迁情况。

2、环境监理的一般程序

① 编制环境监理方案。根据所承担的环境监理工作，按照环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复的要求编制环境监理方案；

② 依据项目建设进度，按照单项措施编制环境监理实施细则；

③ 按照监理实施细则实施监理，定期向项目建设单位提交监理报告和专题报告；

④ 建设项目环境监理业务完成后，要求各设区市环保局及县（区）环保局应及时将“三同时”建设项目的环评、批复、环境监理报告及相关材料建立档案，并按“一企一档”的要求进行管理。

8.1.3.4 建设项目环境监理的通知和报告制度

在实施建设项目监理过程中，发现存在下列问题的，建设项目环境监理单位应当及时通知建设单位进行整改，拒不整改的，应及时报告负责审批该项目环评文件的环境保护行政主管部门和属地环境保护行政主管部门。

1、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变更，未履行报批手续的；

2、项目施工过程中存在污染扰民情况的；

3、项目施工过程中存在生态破坏，或未按照环评及批复要求实施生态批复的；

4、项目施工过程中未对自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等重要生态功能区实施有效保护的；

5、环境污染治理设施、环境风险防范措施及能力未按照环境影响评价文件及批复要求的建设的；

6、项目施工过程中存在其他环境违法行为的。

8.1.3.5 环境监理资质及工作人员设置要求

项目环境监理工作应由具备相应环境监理能力的单位进行，原则上应设置 1 名总环境监理工程师，2 名环境监理工程师。承担现场环境监理任务的工作人员，应具备必要的环保知识和环保意识，并具备项目环境管理经验。

8.1.4 施工期环境监测计划

8.1.4.1 污染源监测计划

根据施工期大气环境影响分析，本项目施工期主要污物为尘土和噪声。为及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目施工单位应定期委托有资质的环境监测单位对施工期主要污染源排放的污染物进行监测。环境监测内容如下：

1、大气污染源监测

监测点：施工场地边界以及附近的敏感点；

监测项目：TSP 和 PM_{10}；

监测频率：施工期每月监测一次。

2、噪声源监测

监测点位：施工场地边界；

监测项目：等效连续 A 声级；

监测频次：施工期每月监测一次。

3、水污染源监测

监测点位：项目施工场地及临时生活区总排水口；

监测项目：COD_{cr}、BOD_5、SS、氨氮、石油类；

监测频次：施工期每月监测一次。

8.1.4.2 施工期环境监理

建立环境监理制度，启动环境监理机制，把施工期的环境保护工作制度化。建设单位可委托具有相应资质的环境监理部门，由专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。

环境监理主要工作内容包括：

1、监督施工单位建立施工环境保护制度；

2、落实施工期污染源和环境质量监测工作；

3、监督检查施工单位在各个环节落实环境保护措施，纠正可能造成环境污染的施工操作，处理违反环境保护的行为，防范环境污染于未然；

4、配合环境主管部门处理各种原因造成的环境污染事故。

8.2 运营期环境管理与监测计划

8.2.1 环境管理制度

8.2.1.1 环境管理的基本任务

为了控制污染物的排放，运营过程中需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

8.2.1.2 环境管理机构

环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。

项目建成后，为了搞好项目的环保工作，适应区域的发展，建设单位建立相应的环境管理职能科室或部门，负责本项目日常的环境管理和监测任务，特别是对各污染源的控制与环保设施进行监督检查。

8.2.1.3 环境保护管理机构的职责

（1） 环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受环境保护行政主管部门的领导检查与监督；

（2） 贯彻执行各项环保法规和各项标准；

（3） 组织制定和修改企业的环境污染保护管理体制规章制度，并监督执行；

（4） 制定并组织实施环境保护规划和标准；

（5） 检查企业环境保护规划和计划；

（6） 建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

（7） 加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

（8） 防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

（9） 开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平；领导和组织本企业的环境监测工作。

8.2.1.4 环保管理制度的建立

（1） 报告制度

根据国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》的规定，本工程竣工后，建设单位应当按照国环规环评[2017]4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责。

项目建成后应严格执行环境污染月报制度。即每月向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或生产运行计划改变等都必须向当地环保部门申报，经审批同意后方可实施。

（2）污染处理设施的管理制度

对污染治理设施和管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台帐。

（3）奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者给予奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。

8.2.1.5 运营过程环境管理措施

（1）危险废物的接收、收集与运输

① 危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度。

② 危险废物现场交接时应认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符，同时对接收的废物及时登记。

③ 根据危险废物成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，装运危险废物的容器应不易破损、变老化，能有效地防止渗漏、扩散，必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

④ 危险废物应由专用运输车上门收集，实行专业化运输。收集车辆应一律带有明显的特殊标志，收集人员应经过严格培训，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少可能造成的环境风险。

（2）危险废物的分析鉴别能力建设

① 公司应设化验室，并配备危险废物特性鉴别及污水、烟气和灰渣等常规指标监测和分析的仪器设备。

② 危险废物特性分析鉴别应包括下列内容：a.物理性质：物理组成、容重、尺寸；b.工业分析：固定碳、灰分、挥发分、水分、灰熔点、低位热值：c.元素分析和有害物质含量；d.特性鉴别（腐蚀性、浸出毒性、急性毒性、易燃易爆性）；e.反应性；f.相容性。

③ 对鉴别后的危险废物应进行分类。

（3）日常生产管理

① 具有经过培训的管理人员、技术人员和相应数量的操作人员；

② 具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；

③ 具有负责危险废物处置效果检测、评价工作的机构和人员；

④ 人员培训：应对管理人员、技术人员和操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全

防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训；

⑤ 交接班制度：为保证生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，包括：生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场：交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

⑥ 运行登记制度：应当详细记载每日收集、贮存、利用危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按危险废物转移联单的有关规定，存档转移联单。

（4）检测、评价及评估制度

① 定期对危险废物处理处置效果进行监测和评价，必要时应采取改进措施。

② 定期对全厂的设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除事故与全隐患。

③ 定期对全厂的生产、管理程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

（5）建立和完善档案管理制度

① 严格执行国家《危险废物经营许可证管理办法》和《危险废物转移联单管理办法》等规定，建立和完善档案管理制度。应当详细记载每日收集、贮存、利用或处置危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况等，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单。危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同期保存，危险废物经费情况记录簿应保存期 10 年以上。

② 档案管理制度的主要内容包括：

危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等；生产设施运行工艺控制参数记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录。

（6）人员培训制度

① 公司应对管理人员、技术人员、操作人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

② 培训内应包括：

熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物回收利用、安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉危

险废物处理处置设施运作的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

（7）建立风险事故防范与应急制度

应对废物处置全过程中每一个环节可能发生风险事故的原因、类型及其危害进行识别，采取各种有效措施防范风险事故的发生，并制订和演练风险事故应急预案。

8.2.2 监测制度

8.2.2.1 监测机构的建立

建立企业环保监测机构，并应由 1 名主管生产的副总经理负责，主要负责解决全公司环保工作中的重大问题；公司应设环保科，配置 2 名环保专职人员，负责对公司内日常环保工作进行监督、环保设施的运行维护及污染源监测工作；设监测分析人员 3 人，负责实验分析及购置监测仪器设备，形成具有每天自行监测的能力。

8.2.2.2 环境监测制度

环境监测包括环境质量监测与污染物排放监测两部分，的目的在于了解和掌握环境质量现状及污染状况，一般包括以下几个方面：

（1）定期对地表水、地下水、大气、声进行环境质量现状监测及应急监测，确保环境质量安全；

（2）定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；

（3）定期向上级部门及环保部门报送有关污染源数据；

（4）建立分析结果技术档案（取样时应记录生产运行工况），分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平。

8.2.2.3 监测计划

项目应对污染源及周边环境质量定期进行监测。

（1）正常情况下污染源及环境质量监测计划详见表 8.2.2-1。

（2）事故排放应急监测

当发生事故排放时，应严格监控、及时监测。

废气事故排放时，应重点做好对下风向受影响范围内的居民点污染物浓度进行连续监测工作，直到恢复正常的环境空气状况为止。

废水事故排放时，应在受影响的水域增加监测断面，加密监测采样次数，做好连续监测工作，直至事故性排放消除、水质状况恢复正常为止。

对于地下水，当厂内发生废水事故排放时（废水收集处理池开裂或管线损毁事故引起废水泄漏），应立即采取有效措施，关闭水池进口闸阀并通知相应废水产排单元立即停产，将池内废水泵送至应急收集池内临时存放，并立即开展开裂或损毁管线、池体的检查和抢修工作，增加采样次数为每 4h 一次，直至解除事故应急状态，地下水中污染物浓度回复正常水平。当日常监测过程中，发现监测指标浓度存在持续增加的情况时，则应该增加监测频率（每月一次），并及时寻找渗漏源进行修复处理。

表 8.2.2-1 本项目环境监测计划一览表

监测类别		监测布点	监测项目	监测频次
污染源监测	废水	厂区雨水总排口	化学需氧量、氨氮	1 次/日（说明：雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度一次有流动水排放时按日监测。）
	废气	P1 排气筒	颗粒物	1 次/季度，一年 4 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P2 排气筒	颗粒物	
		P3 排气筒	NH_3、HCl	
		P4 排气筒	颗粒物、锡及其化合物、铅及其化合物、非甲烷总烃、臭气浓度	1 次/年，一年 1 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P5 排气筒	颗粒物、SO_2、NOx、HCl 、HF 、Hg、Pb、Cd、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn+ Ni +Co、VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/年，一年 1 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P6 排气筒	VOCs、颗粒物	1 次/半年，一年 2 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P7 排气筒	颗粒物	1 次/季度，一年 4 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P8 排气筒	颗粒物	1 次/年，一年 1 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P9 排气筒	SO_2、NOx、颗粒物、HCl、HF、Sn、Cr、Cu、Ni、As、Pb、Cd、Hg、Sn+ Cu+Ni+Co、Tl、Co、二噁英、CO	颗粒物、SO_2、NOx、HCl、CO 需安装在线自动检测，二噁英 1 次/年，HF、其他重金属指标 1 次/季度。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P10 排气筒	SO_2、NOx、颗粒物、As、Pb、Hg、氟化物	颗粒物、SO_2、NOx 需安装在线自动检测，其他重金属指标 1 次/季度。氟化物 1 次/年。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P11 排气筒	颗粒物、VOCs、氨、硫化氢	1 次/半年，一年 2 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		P12 排气筒	臭气浓度	
		P13 排气筒	硫酸雾	
		P14 排气筒	硫酸雾	
		P15 排气筒	颗粒物、SO_2、NOx	1 次/年，一年 1 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		乙类仓库、有机污泥混料车间	NMHC	1 次/半年，一年 2 次。

				电子版和纸质版资料需保留 3 年。
		厂界	TSP、VOCs、非甲烷总烃、氯化氢、硫化氢、硫酸雾、NH_3、臭气浓度	1 次/半年，一年 2 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
	噪声	厂界	等效连续 A 声级	1 次/季度，昼夜各 1 次，电子版和纸质版资料需保留 3 年。
	固废	厂区内	固体废物的产生与去向情况	每天填写废物产生量报表，电子版和纸质版资料需保留 3 年。
环境质量监测	地下水	背景点、地下水环境影响跟踪监测点、污染扩散监测点等共 5 个[项目污水处理站附近（U1）、马车崀（U2）、仓田村（U3）]；各井应能分层取水，覆盖所在位置的各个含水层（潜水层和第 1 个承压水层）	pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类（以苯酚计）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、铜、镉、六价铬、铅、镍、锌、高锰酸盐指数等	1 次/年（枯水期），电子版和纸质版资料需保留 3 年。
	大气	项目所在地下风向 1km 处	臭气浓度、氨、非甲烷总烃、TSP、Pb、Cd、Hg、As、Cu、Mn、Zn、Ni、Sn、Tl、Co、六价铬、TVOC、氟化物、硫酸雾、氯化氢、二噁英等	二噁英：1 次/年，其他指标：1 次/半年，一年 2 次。 电子版和纸质版资料需保留 3 年。
	土壤	厂区绿地、周边农田	pH、汞、镉、铬（六价）、铅、铜、锌、砷、镍、二噁英、石油烃（C10~C40）等	1 次/年，电子版和纸质版资料需保留 3 年。

8.2.2.4 排污口规范化整治

根据国家标准《环境保护图形标志－排放口（源）》、国家环保总局《排污口规范化整治要求》（试行）的技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置、排污口的规范化要符合有关要求。

1、废水出水口

本项目酸性废水、生产废水、初期雨水经处理后回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站的污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。本项目不设置废水出水口。

2、废气排放口

（1）所有废气排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。采样口的设置应符合《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）和《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）等技术规范的要求。采样口位置无法满足规定要求的，必须报环保部门认可。采样口必须设置常备电源。

熔炼废气、精炼废气经治理后，由一根 80m 高排气筒 P9 排放，吹炼烟气、精炼烟气经治理后，由一根 80m 高排气筒 P10 排放，应安装在线监测装置，其监测因子为烟气温度、烟气量、压力、含氧量、烟尘、SO_2、NOx、HCl、CO，并与当地环保部门联网。

（2）排气筒应注明以下内容：标准编号、污染源名称及型号；排放高度、出口直径；排气量、最大允许排放浓度；排放的大气污染物名称、最大允许排放量等。

（3）固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点，且对外界影响最大处设置噪声标志牌。

（4）固体废物暂存

工业固体废物和生活垃圾应设置专用的暂存场地，采取防止二次污染措施。

（5）设置标志牌要求

一切排污口（源）和固体废物贮存、处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标

志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地环保部门规定。

环境保护图形标志牌应设在距排污口（源）及固体废物贮存（处置）场所或采样点较近且醒目处，并能长久保留。设置高度一般为：环境保护图形标志牌上缘距离地面 2m。排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报环境监理部门同意并办理变更手续。

8.3 污染物排放清单及管理要求

8.3.1 污染物排放清单

本项目运营期污染物排放清单见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 本项目主要污染物排放清单一览表

类别	污染源	主要参数 废水量	污染物	治理设施	污染物排放 浓度（mg/L）	污染物排放 排放量（t/a）	执行标准	标准限值 浓度（mg/L）	去向
废水	酸性废水	180m³/d 54000m³/a	COD_{Cr}、SS、氨氮、铜、镍、铅、锌、砷、六价铬	酸性废水处理系统+废水深度处理系统	分别经预处理后进废水深度处理系统进行处理，深度处理系统由“超滤+反渗透”装置组成，经深度处理后，淡水全部回用于厂内各生产环节，浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水回用于渣缓冷系统。		/	/	回用于本项目各生产环节
	生产废水	358m³/d 111816.23m³/a	COD_{Cr}、SS、氨氮、铜、镍、铅、锌、砷、六价铬、石油类	生产废水处理系统+废水深度处理系统			/	/	
	初期雨水	76.08 m³/d 22823.44m³/a	COD_{Cr}、SS、氨氮、铜、镍、铅、锌、砷、六价铬、石油类	初期雨水处理系统+废水深度处理系统			/	/	
	生活污水	48.38 m³/d 14515.2m³/a	COD	依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站	依托广东飞南资源利用股份有限公司45万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站进行处理后全部回用于水淬冲渣		广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位）	90	全部回用于水淬冲渣
			氨氮					10	
			SS					/	

类别	污染源	主要参数 废气量（m³/h）	污染物	治理设施	污染物排放 浓度（mg/m³）	污染物排放 速率（kg/h）	污染物排放 排放量（t/a）	执行标准 标准名称	标准限值 浓度（mg/m³）	标准限值 速率（kg/h）	备注
废气	飞灰气力输送粉尘 P1 排气筒	9000	颗粒物	布袋除尘装置	7.47	0.067	0.06	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	5.95	高度：25m 内径：0.5m 温度：25℃
	袋装飞灰卸料粉尘 P2 排气筒	1500	颗粒物	布袋除尘装置	7.6	0.011	0.038	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	5.95	高度：25m 内径：0.2m 温度：25℃
	工艺氨气、盐酸呼吸废气 P3 排气筒	25000	NH_3	二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔）	0.3	0.0075	0.054	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	/	7	高度：25m 内径：1.2m 温度：25℃
			HCl		0.72	0.018	0.0011	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	100	0.39	
	拆解废气 P4 排气筒	50000	颗粒物	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器	0.32	0.016	0.115	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	1.45	高度：15m 内径：1.5m 温度：25℃
			锡及其化合物		0.061	0.003	0.022		120	4.2	
			铅及其化合物		0.0078	0.0004	0.003		8.5	0.125	
			非甲烷总烃		1.25	0.063	0.45	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	80	/	
			臭气浓度		270.4（无量纲）	/	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	2000（无量纲）	/	
	干燥废气 P5 排气筒	44029	颗粒物	布袋除尘装置+石灰石-石膏脱硫	6.59	0.29	2.09	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值	30	/	高度：55m 内径：1.4m 温度：110℃
			SO_2		29.92	1.32	9.48		100	/	
			NOx		3.47	0.15	1.10		300	/	
			HCl		0.08	0.00	0.03		60	/	

			HF		0.10	0.00	0.03		4.0	/	
			汞及其化合物（以 Hg 计）		4.67E-04	2.06E-05	1.48E-04		0.01	/	
			镉及其化合物（以 Cd 计）		1.09E-04	4.80E-06	3.46E-05		0.05	/	
			铅及其化合物（以 Pb 计）		3.84E-04	1.69E-05	1.22E-04		0.1	/	
			砷及其化合物（以 As 计）		9.88E-04	4.35E-05	3.13E-04		0.5	/	
			铬及其化合物（以 Cr 计）		0.002	7.83E-05	5.64E-04		0.5	/	
			铊及其化合物（以 Tl 计）		8.09E-05	3.56E-06	2.57E-05		0.05	/	
			锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）		0.03	0.001	0.01		2.0	/	
			VOCs		2.72	0.12	0.86	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	80	/	
			氨		2.99	0.13	0.95	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	/	75	
			硫化氢		0.0023	0.0001	0.0007		/	5.2	
			臭气浓度		197.63	/	/		60000（无量纲）	/	
	有机污泥混料车间废气 P6 排气筒	60000	颗粒物	活性炭吸附	0.0089	0.00053	0.0038	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	1.45	高度：15m 内径：1.05m 温度：25℃
			VOCs		2.02	0.12	0.87	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	80	/	
	料斗粉尘 P7 排气筒	84000	颗粒物	布袋除尘装置	0.1974	0.0166	0.1194	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	2.4	高度：20m 内径：1.25m 温度：25℃
	出料出渣口粉尘 P8 排气筒	125000	颗粒物	布袋除尘装置	0.0199	0.0025	0.0027	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	5.95	高度：25m 内径：1.7m 温度：25℃
	熔炼烟气 P9 排气筒	108291	SO_2	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	68.01	7.36	53.03	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者	100	/	高度：80m 内径：2.4m 温度：120℃
			NOx		71.78	7.77	55.97		100	/	
			烟尘		5.97	0.65	4.65		10	/	
			HCl		8.70	0.94	6.79		60	/	
			HF		1.43	0.16	1.12		3.0	/	
			Sn		0.28	0.03	0.22		/	/	
			Cr		0.0049	0.0005	0.0038		0.5	/	
			Cu		0.0848	0.0092	0.0661		/	/	
			Ni		0.0102	0.0011	0.0080		4.3	/	
			As		0.0122	0.0013	0.0095		0.4	/	
			Pb		0.0851	0.0092	0.0663		0.5	/	
			Cd		0.0095	0.0010	0.0074		0.05	/	
			Hg		0.0067	0.0007	0.0052		0.012	/	
			Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co		0.3908	0.0423	0.3047		2.0	/	
			Tl		0.0083	0.0009	0.0065		0.05	/	
			Co		0.0001	1.344E-05	9.68E-05		/	/	

			二噁英		0.2966	0.032	0.2312		0.5ng-TEQ/m³	/	
					ng-TEQ/m³	mg-TEQ/h	g-TEQ/a				
			一氧化碳		57.42	6.22	44.77		100	/	
			Sb		0.0129	0.0014	0.0100		/	/	
			Mn		0.0020	2.16E-04	0.00156		/	/	
	吹炼烟气、精炼烟气P10 排气筒	39976	烟尘	表冷器+布袋除尘装置烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	7.3669	0.2945	2.2331	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值	10	/	高度：80m 内径：1.4m 温度：100℃
			SO_2		45.9228	1.8358	14.2196		100	/	
			NOx		51.4175	2.0555	15.7753		100	/	
			铅及其化合物		9.95E-06	3.98E-07	2.88E-06		0.7	/	
			砷及其化合物		1.10E-03	4.42E-05	3.18E-04		0.4	/	
			汞及其化合物		5.07E-05	2.03E-06	1.56E-05		0.012	/	
			氟化物		0.0673	0.0027	0.0206		3.0	/	
	乙类仓库暂存废气P11 排气筒	30000	颗粒物	活性炭吸附	2.15	0.064	0.46	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	120	1.45	高度：15m 内径：0.7m 温度：25℃
			氨		0.42	0.013	0.09		/	4.9	
			硫化氢		0.0032	0.0001	0.0007		/	0.33	
			VOCs		13.86	0.416	2.99	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	80	/	
	湿污泥区臭气P12 排气筒	80000	臭气浓度	活性炭吸附	31.14-556.20（无量纲）			《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	2000（无量纲）	/	高度：15m 内径：1.2m 温度：25℃
	电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾P13 排气筒	15000	硫酸雾	碱液喷淋塔	6.64	0.1	0.84	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	20	0.65	高度：15m 内径：0.85m 温度：40℃
	脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾P14 排气筒	85000	硫酸雾	碱液喷淋塔	0.1	0.0085	0.067	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	20	0.65	高度：15m 内径：1.4m 温度：40℃
	备用柴油发电机燃油尾气P15 排气筒	5640	烟尘	直接排放	10.33	0.058	0.0056	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	120	1.45	高度：15m 内径：0.35m 温度：40℃
			SO_2		74.67	0.42	0.04		500	1.05	
			NOx		97.33	0.55	0.053		120	0.32	
	M1（飞灰洗水车间）	长×宽×高=80×40×5m	粉尘	车间封闭+负压收集处理	/	0.06	0.3	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	/	无组织
			NH_3		/	0.0039	0.057	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建	1.5	/	
			HCl		/	0.02	0.0012	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	0.20	/	
	M2（有机污泥混料车间）	长×宽×高=72×18×7.5m	粉尘	车间封闭+负压收集处理	/	0.0059	0.0425	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	/	

			VOCs		/	0.13	0.97	厂界 VOCs（以非甲烷总烃表征）无组织执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	4.0	/	
	M3（原辅料预处理车间）	长×宽×高=189×60×9.25m	粉尘	车间封闭+负压收集处理、喷雾抑尘等	/	0.8003	5.7617	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建	1.0	/	
			臭气浓度		17.30-309（无量纲）				20 (无量纲)	/	
	M4（熔炼主厂房）	多边形面源排放高度 10.75m	粉尘	车间封闭+负压收集处理	/	0.2832	1.8703	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	/	
	M5（乙类仓库）	长×宽×高=24×35×4.5m	颗粒物	车间封闭+负压收集处理	/	0.0092	0.0662	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	1.0	/	
			氨		/	0.0026	0.0184	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建	1.5	/	
			硫化氢		/	0.00005	0.0004		0.06	/	
			VOCs		/	0.3554	2.5588	厂界 VOCs（以非甲烷总烃表征）无组织执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	4.0	/	
	M6（净液车间）	长×宽×高=96×30×6.75m	硫酸雾	车间封闭+负压收集处理	/	0.0597	0.474	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值及《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）企业边界大气污染物浓度限值较严值	0.3	/	
	M7（电解车间）	长×宽×高=138×60×6.75m	硫酸雾	/	/	0.07	0.59		0.3	/	
	M8（氨水储罐区）	长×宽×高=3×3×3.6m	NH_3	/	/	0.032	0.0045	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建	1.5	/	

8.3.2 污染物排放管理要求

1、工程组成要求

根据前述分析，本项目在工程组成方面的环境管理要求主要有：

① 除储罐区外，本项目所有生产设施应全部位于采用机械通风方式的密闭厂房内；

② 本项目的液体物料应采用耐腐蚀密闭管道输送、投料；

③ 建设单位应确保本项目的废气回收系统具有良好的密封性；

④ 本项目在投料、搅拌、排气等过程中应打开负压抽风设备。

2、原辅材料组分要求

根据前述分析，本项目在原辅材料组分方面的环境管理要求主要有：

① 各工艺环节所处理处置的危险废物应以相关部门颁发的危险废物许可证内容为准，建设单位不得擅自接收其他类别的危险废物。

② 除危险废物外，本项目生产所使用的原辅材料仅限于本环评报告中所提到的物质，建设单位不应擅自改用其他物质替代上述原辅材料。

3、拟采取的环境保护措施及主要运行参数

本项目拟采取的环境保护措施及其主要运行参数见表 8.3.2-1。

4、污染物排放的分时段要求

根据本项目的生产工艺特征等情况判断，本项目无需对污染物排放制定分时段要求。

表 8.3.2-2 本项目拟采取的环境保护措施及其主要运行参数一览表

序号	污染源	环境保护措施	设计处理规模
1	酸性废水	酸性废水处理系统：调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节	240m^3/d
2	生产废水	生产废水处理系统：调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀	600m^3/d
3	生活污水	生活污水处理系统：格栅+水解酸化+OSMMBR 系统	180m^3/d
4	初期雨水	初期雨水处理系统：中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清	360m^3/d
5	预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水	深度处理系统：多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透	1200m^3/d
6	飞灰气力输送粉尘	布袋除尘装置	9000Nm^3/h
7	袋装飞灰卸料粉尘	布袋除尘装置	1500Nm^3/h
8	工艺氨气	二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔）	25000Nm^3/h
9	盐酸呼吸废气		
10	拆解废气	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器	50000Nm^3/h
11	干燥废气	布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）	44029Nm^3/h
12	有机污泥混料车间废气	活性炭吸附	60000Nm^3/h
13	料斗粉尘	布袋除尘装置	84000Nm^3/h

序号	污染源	环境保护措施	设计处理规模
14	出料出渣口粉尘	布袋除尘装置	125000Nm³/h
15	熔炼烟气	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	108291Nm³/h
16	吹炼烟气、精炼烟气	表冷器+布袋除尘装置+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	39976Nm³/h
17	乙类仓库暂存废气	活性炭吸附	20000Nm³/h
18	湿污泥区臭气	活性炭吸附	80000Nm³/h
19	电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾	碱液喷淋塔	15000Nm³/h
20	脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾	碱液喷淋塔	85000Nm³/h
21	备用柴油发电机燃油尾气	直接排放	5640Nm³/h
22	生产设备噪声	选用低噪声环保设备、对噪声设备进行基础减震处理，对车间采取隔声、吸声和消声措施，车间内部合理布局，在厂区内及厂区周边种植绿植，形成绿化隔离带	/
23	缓冷熔炼渣、水淬渣、石膏渣	缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。	/
24	危险废物	布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程	/
25	一般工业固废	废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。	/
26	生活垃圾	暂存于厂内垃圾箱，委托环卫部门清运处理	/

8.3.3 建设单位应向社会公开的信息内容

参照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部第 31 号令）的要求， 建设单位应公开本项目的环境信息。

本项目建设单位向社会公开的信息内容如下：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和排放量、超标情况，以及执行的污染物排放标准等。

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）其他应当公开的环境信息。

8.4 环保设施“三同时”竣工验收汇总

项目的环保设施应以生产设施同时设计、同时施工、同时竣工投入使用。根据国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（2010 年 12 月 22 日修改）的规定和要求，本建设项目竣工后，建设单位应当按照国环规环评〔2017〕4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，同时参考《建设项目竣工环境保护验收技术规范 危险废物处置》（征求意见稿），自行组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。并公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。根据项目的特点，竣工环境保护验收一览表见表 8.4-1。

表 8.4-1 环保设施“三同时”验收一览表

验收类别		包含设施内容	监控指标与标准要求				验收标准	采样口
废水	酸性废水、生产废水、初期雨水	厂内酸性废水处理系统、生产废水处理系统、初期雨水处理系统和深度处理系统	/				回用于生产	/
	生活污水	依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目生活污水处理站	pH6~9、COD_{Cr}≤90mg/L、BOD_3≤20mg/L、NH_3-N≤10mg/L、LAS≤5.0mg/L、动植物油≤10mg/L 等 全部回用于水淬冲渣。				《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准	/
验收类别		**包含设施内容**	**高度（m）**	**验收监测因子**	**浓度（mg/m^3）**	**速率（kg/h）**	**验收标准**	**采样口**
废气	飞灰气力输送粉尘	布袋除尘装置	25	颗粒物	120	5.95	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P1 排气筒
	袋装飞灰卸料粉尘	布袋除尘装置 二级吸收塔（一级：盐酸喷淋塔，二级：碱液喷淋塔） 布袋除尘装置	25	颗粒物	120	5.95	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P2 排气筒
	工艺氨气、盐酸呼吸废气	布袋除尘装置	25	NH_3	/	7	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	P3 排气筒
				HCl	100	0.39	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	
	拆解废气	高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭净化器	15	颗粒物	120	1.45	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P4 排气筒
				锡及其化合物	120	4.2		
				铅及其化合物	8.5	0.125		
				非甲烷总烃	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	
				臭气浓度	2000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	
	干燥废气	布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）	55	颗粒物	30	/	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值	P5 排气筒
				SO_2	100	/		
				NOx	300	/		
				HCl	60	/		
				HF	4.0	/		
				汞及其化合物（以 Hg 计）	0.01	/		
				镉及其化合物（以 Cd 计）	0.05	/		
				铅及其化合物（以 Pb 计）	0.1	/		
				砷及其化合物（以 As 计）	0.5	/		
				铬及其化合物（以 Cr 计）	0.5	/		

验收类别		包含设施内容	监控指标与标准要求				验收标准	采样口
				铊及其化合物（以 Tl 计）	0.05	/		
				锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）	2.0	/		
				VOCs	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	
				氨	/	75	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	
				硫化氢	/	5.2		
				臭气浓度	60000（无量纲）	/		
	有机污泥混料车间废气	活性炭吸附	15	颗粒物	120	1.45	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P6 排气筒
				VOCs	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	
	料斗粉尘	布袋除尘装置	20	颗粒物	120	2.4	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P7 排气筒
	出料出渣口粉尘	布袋除尘装置	25	颗粒物	120	3.75	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P8 排气筒
	熔炼烟气	余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR	80	SO_2	100	/	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者	P9 排气筒
				NOx	100	/		
				烟尘	10	/		
				HCl	60	/		
				HF	3.0	/		
				Sn	/	/		
				Cr	0.5	/		
				Cu	/	/		
				Ni	4.3	/		
				As	0.4	/		
				Pb	0.5	/		
				Cd	0.05	/		
				Hg	0.012	/		
				Sn+Sb+Cu+Ni+Mn+Co	2.0	/		
				Tl	0.05	/		
				Co	/	/		
				二噁英	0.5ng-TEQ/m^3	/		
				一氧化碳	100	/		
	吹炼烟气、精炼烟	表冷器+布袋除尘装置+	80	烟尘	10	/	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》	P10 排气筒

验收类别		包含设施内容	监控指标与标准要求				验收标准	采样口
	气	烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR		SO_2	100	/	（GB25467-2010）及 2013 修改单大气污染物特别排放限值	
				NOx	100	/		
				铅及其化合物	0.7	/		
				砷及其化合物	0.4	/		
				汞及其化合物	0.012	/		
				氟化物	3.0	/		
	乙类仓库暂存废气	活性炭吸附	15	颗粒物	120	1.45	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P11 排气筒
				氨	/	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	
				硫化氢	/	0.33		
				VOCs	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值	
	湿污泥区臭气	活性炭吸附	15	臭气浓度	2000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	P12 排气筒
	电解低位循环槽硫酸雾、电解高位槽硫酸雾	碱液喷淋塔	15	硫酸雾	20	0.65	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P13 排气筒
	脱铜电解硫酸雾、净液循环槽硫酸雾	碱液喷淋塔	15	硫酸雾	20	0.65	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P14 排气筒
	燃油尾气	直接排放	15	烟尘	120	1.45	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级	P15 排气筒
				SO_2	500	1.05		
				NOx	120	0.32		
	无组织	/	/	颗粒物	1.0	/	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	厂区边界
				硫酸雾	1.2	/		
				氯化氢	0.20	/		
				氨	1.5	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	
				臭气浓度	20（无量纲）	/		
				VOCs	4.0	/	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	
				NMHC	6	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）排放限值	厂房边界
					20	/		
噪声		/	昼间：≤65dB（A）				《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类	厂界
			夜间：≤55dB（A）					
环境风险		事故应急池	有效容积不小于 1500m^3					
		初期雨水池	有效容积不小于 3000m^3					

第九章 评价结论

9.1 项目概况

本项目为危险废物处理处置项目，建设地点位于广东省肇庆市罗源镇马车崀村 100 号地块（地块中心经纬度：112°45′15.2298″E、23°34′5.6829″N）。项目总占地面积约 180741m^2，建构筑物占地面积 55463.25m^2，总建筑面积 72637.5m^2。项目总投资 143075 万元人民币，其中环保投资 33305 万元人民币，占总投资的 23.28%。

项目拟收集、处理处置危险废物 35 万 t/a，共涵盖 14 个大类，其中，HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物 5000t/a（废活性炭）、HW08 废矿物油与含矿物油废物 5000t/a（主要为固态废油泥）、HW11 精（蒸）馏残渣 5000t/a、HW12 染料涂料废物 5000t/a、HW16 感光材料废物 2000t/a、HW17 表面处理废物 30000t/a、HW18 焚烧处置残渣 121000t/a（其中，废活性炭 1000t/a、生活垃圾焚烧飞灰 2 万 t/a、危险废物焚烧飞灰 3 万 t/a、危险废物焚烧残渣 7 万 t/a）、HW21 含铬废物 25000t/a、HW22 含铜废物 20000t/a、HW23 类含锌废物 15000t/a、HW46 含镍废物 33000t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物 15000t/a、HW49 其他废物 64000t/a（其中，废活性炭 12000t/a、废棉芯等 2000t/a、废线路板 50000t/a）、HW50 废催化剂 5000t/a。

9.2 环境质量现状评价结论

1、地表水环境质量现状评价结论

本项目所在区域的地表水环境为不达标区，根据从 2019 年至 2022 年的何礼河地豆断面的监测数据来看，何礼河地豆断面的水质均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

2、地下水环境质量现状评价结论

根据本次现状监测结果可知，除了 U3 君子甫村的氨氮、细菌总数、U4 马车崀的细菌总数的地下水水质因子不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，其他监测井及地下水水质因子均能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。经调查分析，君子甫村和马车崀的地下水水质因子氨氮、细菌总数不满足标准的主要原因是该区域暂时还没有铺设市政污水管网，地下水易受到居民生活污水的影响。

3、环境空气环境质量现状评价结论

本项目大气评价范围涉及肇庆市四会市、佛山市三水区南山镇和清远市清新区。根据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本评价选取近 3 年中数据相对完整的 2020 年作为评价基准年。根据各行政区的环境状况公报可知，2020 年清远市清新区的基本污染物、2020 年佛山市三水区的基本污染物、2020 年肇庆市的基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级浓度限值，因此，本项目所在区域的评价基准年 2020 年为达标区。

根据补充监测可知，本次评价范围内一类区大桥山的 6 项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的一级标准，其他污染物中，TSP、氟化物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012），氨、丙酮、硫化氢、硫酸雾、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 和锰及其化合物均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求，铅、汞、砷、六价铬、镉、铜、镍、锌、锡、铊、锑、钴的日平均浓度均为未检出，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐的限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新扩改建二级，二噁英满足日本年平均浓度标准。可见，本项目所在区域的环境空气质量良好。

4、声环境质量现状评价结论

项目边界外各监测点的昼夜噪声等效声级均达标《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类区标准，附近敏感点门口岭和马车崀村的昼夜噪声等效声级均达标《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类区标准，评价区域内声环境状况良好。

5、土壤环境质量现状评价结论

根据现状监测结果可知，各监测点位 S1~S7 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，S8 和 S11 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，其中 S11 点位的砷监测指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）附录 A 中表 A.1 各主要类型土壤中砷的背景值，S9 和 S10 对应的土壤监测指标均满足《土壤环境质量标准——农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），说明评价区域内土壤环境状况良好。

6、底泥环境质量现状评价结论

根据现状监测结果可知，底泥各监测点位的 pH 小于 7.5，底泥为偏酸性；各监测指标中，D1 监测点镉指标及 D2 监测点的镉、铜指标超标，其他监测因子均能满足相关标准要

求，超标原因可能是农业生产或底泥重金属本底含量的影响。总体看来，何礼河东北小支流和何礼河的底泥环境均受到了一定程度的影响，底泥环境质量一般。

7、农作物环境质量现状评价结论

根据监测结果可知，项目所在地及附近的植物、农作物中重金属含量均未超出《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB2762-2012）的要求，没有受到污染。

8、生态环境质量现状评价结论

从生态初步调查结果得知，本项目所在区域目前植被生物多样性较低，大型野生动物基本绝迹，陆生生态环境质量一般。

9.3 环境影响评价结论

1、地表水环境影响评价结论

本项目水污染源主要包括生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。按废水的性质，分四股废水分别进行预处理：

酸性废水：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水。此类废水中酸性较高，进入污水处理站酸性废水预处理系统处理，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水：主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、除臭喷淋塔排水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水预处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水：废水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水预处理系统，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理后，进入深度处理系统。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水：依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排，不会对周边地表

水体产生影响。

2、地下水环境影响评价结论

本项目各车间均做了必要的防渗、防漏等安全措施，透水性较差。在正常情况下，项目酸性废水、初期雨水和生产废水经处理后全部回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排，不会直接进入地下水，不会对地下水产生明显的不利影响。

在污水处理站、各物料贮存场所及各生产设施等防渗层破损发生泄漏事故时，污染物可能进入地下水环境。根据预测结果，发生偶发事故后，及时采取有效的防渗应急措施，污染物向下游迁移对区域地下水产生的不良影响在可接受范围。

3、大气环境影响评价结论

项目所在区域为环境空气达标区。

项目新增污染源正常排放下各污染物小时浓度、8h 平均浓度、日均浓度贡献值最大浓度占标率均≤100%；新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率均≤30%（其中一类区≤10%）。本项目“新增污染源”正常排放下基本污染物叠加基准年 2020 年环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度占标率＜100%；其他污染物短期浓度叠加环境质量现状浓度、在建、拟建污染源后的最大浓度占标率＜100%。因此，正常排放情况下项目对评价区域内大气环境质量的影响程度在可接受范围内。

在非正常工况下，将造成评价范围内各污染物的最大地面小时浓度贡献值均有所增加，部分污染物出现超标情况。因此，项目建成后必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其达标排放。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

综合考虑项目选址环境及社会因素、大气环境防护距离、环境风险等因素，本项目以涉及危险废物的生产区域外边界 300m 所形成的包络线范围作为厂区与周围常住居民居住场所的环境防护距离。

4、噪声环境影响评价结论

本项目噪声污染源主要为生产设备及鼓风机、引风机等辅助设备运行时产生的噪声。根

据预测结果可知，本项目建成后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求。

5、固体废物环境影响评价结论

项目固体废物主要为布袋回收粉尘、破碎间地面降尘、废铁、废电线、废塑料框架、废锡、废元器件、脱锡拆解线的粉尘、废除尘布袋、废树脂粉、废旧吨袋、缓冷熔炼渣、水淬渣、缓冷精炼渣、烘干废气粉尘、石膏渣、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、密相半干塔及布袋除尘装置脱硫除尘烟灰、吹炼、精炼烟尘、盐泥、浇铸废板、吹炼渣、废活性炭、废催化剂、阳极泥、残极、废离子交换树脂、水处理污泥、废机油和生活垃圾。

其中危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。

生活垃圾：交环卫部门统一清运处理。

综上，本项目为危险废物处理处置行业，生产过程中会产生二次固体废物。在明确落实各类固体废物的处理处置去向后，项目二次固体废物对环境产生的影响较小。

收集的危险废物或产生的危险废物在装卸和运输过程中一旦发生散、漏现象，将会对周围土壤和水体造成污染，因此，建设单位应强化规范废物收集、运输过程中的管理，防止因生产废渣泄漏对环境质量和人体健康造成危害。本项目在采取了合理的固体废物防治措施后，可使产生的固体废物对环境产生的影响减至最小。

6、土壤环境影响评价结论

正常情况下，生产车间、储存场所及输送管道做好防腐、防渗的情况下，不会发生垂直入渗，不会对土壤环境质量造成影响；正常情况下，项目主要大气污染物二噁英及重金属通过大气沉降会对周边土壤环境质量造成影响。根据预测结果，各污染物沉降累积 30 年叠加背景值后仍可满足土壤环境质量标准的要求，项目大气污染物通过大气沉降累积对土壤环境造成的影响有限，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

非正常情况下，本项目采取可视可控措施，并对收集泄漏物的管沟、应急池以及污水处理站池体等采取各项防渗措施，如若出现泄漏等事故情况，可及时发现，及时处理。通过采取以上措施，液体物料、废水、废液等进入土壤的量很少，不会对周围土壤环境产生明显影响。非正常情况下，大气污染防治措施等失效是短暂的，不会因沉降累积对土壤环境质量造成影响。

综上所述，项目对土壤环境质量的影响在可接受范围内。

7、生态环境影响评价结论

本项目选址位于广东省肇庆市四会市罗源镇铁坑村马车崀 100 号，地块现状大部分为林地、局部为水塘。周边没有文物古迹和其他人文景观。项目距离周边敏感点较远，项目用地为国有建设用地，因此项目建设不会涉及拆迁安置等社会问题。

本项目为危险废物集中处理处置项目，将对整个肇庆市范围内产生的危险废物收集后进行处置，可有效避免危险废物随意处置而对环境产生的严重危害。因此，本项目的建设对社会是有利的。

根据本项目其他污染物大气预测结果，正常排放情况下本项目各污染物的网格小时浓度、日均浓度、年均最大增值均无超标点，不会对周围植物群落产生影响。

本项目选址时已严格按照针对危险废物处置场地的国家相关法规标准的要求进行，并设置了足够的环境防护距离。此外，项目处置的废物中无传染性微生物，部分为毒性较高的废液，只要加强环境风险预防管理，则项目运营期不会对周边居民点人群健康构成明显影响。

7、环境风险评价结论

项目存在的环境风险主要包括危险废物运输、储存和处理处置过程发生泄漏、火灾二次污染以及环保治理措施发生故障等，通过对本项目存在的环境风险识别、源项分析、事故后果分析，在制定相应的风险防范措施和制定应急预案情况下，项目的环境风险在可控的范围之内。

9.4 污染防治措施及可行性分析结论

1、废水污染防治措施及可行性分析

本项目水污染源主要包括酸性废水、生产废水、生活污水和初期雨水。根据各类废水的特点，废水分类收集、分质处理。按废水的性质，分四股废水分别进行预处理：

酸性废水：主要来自干燥烟气脱硫塔、熔炼烟气二级脱硫塔、精炼烟气二级脱硫塔的脱硫废水。此类废水中酸性较高，进入污水处理站酸性废水预处理系统处理，采用“调节池+中和反应+絮凝沉淀+加速澄清+pH 调节”工艺预处理后，进入深度处理系统。

生产废水：主要来自飞灰水洗及废盐精制系统二级吸收塔排水、余热锅炉排污水、化学水处理站浓水、循环冷却系统排污水、除臭喷淋塔排水、熔炼车间地面清洗废水、电解、净液车间循环冷却系统排污水、车辆清洗废水和公辅区域地面清洗水、吨袋清洗废水。此类废水中 COD 含量较低，进入污水处理站生产废水预处理系统处理，采用“调节+三联混凝沉淀反应+斜板沉淀”工艺预处理后，进入深度处理系统。

初期雨水：废水中主要污染物为 COD、悬浮物等。初期雨水进入初期雨水预处理系统，采用“中和反应+重金属捕捉+混凝沉淀+加速澄清”工艺预处理后，进入深度处理系统。

上述经预处理后的酸性废水、生产废水和初期雨水进入深度处理系统，采用“多介质过滤器+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后，回用于浊循环水冷却系统、余热锅炉、脱硫塔补水、急冷塔用水、道路洒水用水；反渗透浓水送至烟气洗涤蒸发结晶装置进行处理，蒸发结晶产冷凝水，回用于渣缓冷系统。

生活污水：依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生产环节，不外排。

本项目废水处理工艺可行，处理规模满足项目废水产生量的需求，水污染防治措施可行。

2、地下水污染防治措施

本项目各车间在按照上述有关标准的要求作了必要的防渗、防漏、防雨等安全措施后，由于有耐腐蚀的硬化地面，透水性较差。同时，在正常情况下，项目酸性废水、初期雨水和生产废水经处理后全部回用，不外排，生活污水依托广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨/年再生资源综合利用技改项目的生活污水处理站处理，处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）表 4 中第二时段一级标准（其他排污单位），全部回用于水淬冲渣等生

产环节，不外排，不会直接进入地下水，不会对地下水产生明显的不利影响。

在项目发生污水处理设备水池底部防渗层破损发生泄漏、储罐及库区围堰防渗层同时破损发生泄漏造成污染事故时，污染物进入地下水环境中，会对地下水水质造成一定影响，但根据预测结果，不同情形下各预测污染物最大污染距离点均未超过厂区边界，对厂区外以及周边敏感点地下水的影响很小。

综上所述，本项目建成后应切实加强对项目的化学品和危险废物的管理，按照有关的规范要求对场址采取防渗、防漏、防雨等安全措施，可以避免项目对周边土壤和地下水产生明显影响。

3、废气污染防治措施及可行性分析

项目通过熔炼过程控制、熔炼余热利用以及熔炼烟气净化处理工艺，可有效控制熔炼废气中污染物的排放浓度。熔炼烟气通过余热锅炉（SNCR 脱硝）+急冷塔+静电收尘器+密相半干塔+活性炭喷射+袋式收尘器+烟气洗涤塔+两级脱硫塔+换热升温+SCR”装置处理后通过 80m 高的 P9 排气筒排放。熔炼烟气中烟尘去除率可达到 99.99%，SO_2、氯化氢、氟化氢可达到 99.56%，汞的去除率可达 79%以上，铊的去除率可达 93%以上，其他重金属的去除率可达 99.9%以上，二噁英去除率可达到 90%以上；通过 SNCR、SCR 组合工艺脱硝，NOx 去除率可达到 87.50%以上。吹炼烟气、精炼烟气分别经独立的“表冷器+布袋除尘器”处理后，经共用的“烟气洗涤塔+湿法脱硫塔+SCR”处理后通过 80m 高 P10 排气筒排放。吹炼、精炼烟气中的烟尘去除率可达 99.83%，SO_2 去除率可达到 98%，NOx 去除率可达到 75%，汞的去除率可达 64%，对铅、砷的去除率可达 99%以上。经核算，熔炼烟气各污染物均能达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 危险废物焚烧设施烟气污染物排放浓度限值和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单大气污染物特别排放限值的较严者。吹炼、精炼烟气各污染物均能达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）2013 修改单大气污染物特别排放限值。

污泥烘干废气采用“布袋除尘+脱硫塔（石灰石-石膏法）”处理后通过 55m 高的 P5 排气筒排放。烘干废气中 SO_2 的去除率可达到 99.2%以上，重金属去除率可达到 99.9%以上，NOx 去除率可达到 86%以上，烟尘去除率可达到 99.95%。经核算，烘干废气中颗粒物、SO_2、NOx 及重金属（镉、铅、砷、镍、铬、铜、锰、锡及锑）可以达到《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996）较严值，VOCs 可以达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022）表 1 排放限值。

飞灰气力输送粉尘和袋装飞灰卸料粉尘通过“布袋除尘装置”处理后分别通过 25m 高的 P1 和 P2 排气筒排放；料斗粉尘、出料出渣口粉尘通过“布袋除尘装置”处理后分别通过 20m 高的 P7 和 P8 排气筒排放；粉尘废气采用布袋除尘器处理，除尘效率可达 99.9%以上，经核算，粉尘可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

飞灰水洗工艺氨气和盐酸储罐呼吸废气采用“二级吸收塔（一级：HCl 喷淋塔+二级：NaOH 喷淋塔）”处理后通过 25m 高 P3 排气筒排放；废线路板的拆解废气通过“高压油烟净化器+脉冲除尘器+活性炭吸附”处理达标后，通过 15m 高 P4 排气筒排放；乙类仓库废气通过抽风换气的方式送活性炭吸附装置处理后通过 15m 高 P11 排气筒排放；有机污泥混料车间废气通过车间换气的方式收集送活性炭吸附装置处理后通过 15m 高 P6 排气筒排放；湿污泥区臭气通过抽风换气的方式收集送活性炭吸附装置处理达标后通过 15m 高 P12 排气筒排放；电解车间产生的酸性废气采用“碱液喷淋塔”处理后通过 15m 高的 P13、P14 排气筒排放；各污染物去除下来可达 90%以上。经核算，氨、臭气浓度可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值要求；VOCs（非甲烷总烃）可以达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 中的限值；颗粒物、硫酸雾、氯化氢可达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值要求。

4、噪声污染防治措施

建设项目采取的主要噪声防治措施有：选取低噪音设备；在风机、水泵等设备外加隔声罩，引风机进出口和管道间装有伸缩软管；种植有吸声效果的树种等。通过防震、隔声、消声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准要求。

5、固体废物污染防治措施

项目固体废物主要为布袋回收粉尘、破碎间地面降尘、废铁、废电线、废塑料框架、废锡、废元器件、脱锡拆解线的粉尘、废除尘布袋、废树脂粉、废旧吨袋、缓冷熔炼渣、水淬渣、缓冷精炼渣、烘干废气粉尘、石膏渣、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、密相半干塔及布袋除尘装置脱硫除尘烟灰、吹炼、精炼烟尘、盐泥、浇铸废板、吹炼渣、废活性炭、废催化剂、阳极泥、残极、废离子交换树脂、水处理污泥、废机油和生活垃圾。

其中危险废物：布袋回收粉尘、破碎间地面降尘回收至飞灰储仓；废除尘布袋、废树脂粉、密相半干塔脱硫除尘烟灰、阳极泥和废机油委托有资质的单位处理处置；盐泥交由广东飞南资源利用股份有限公司 45 万吨年再生资源综合利用技改项目综合利用；废元器件、脱锡

拆解线的粉尘、烘干废气粉尘、料斗粉尘、出料出渣粉尘、余热锅炉烟灰、急冷塔烟灰、电收尘器烟尘、吹炼、精炼烟尘、废活性炭、废催化剂和水处理污泥回用于熔炼过程；缓冷熔炼渣需开展危险特性鉴别，经鉴别若属于一般工业固废交四会市晟南环保科技有限公司熔炼炉炉渣浮选工程项目收集再利用，若为危废交有资质单位处理处置；水淬渣和石膏渣经鉴别后委托相应单位处理。

一般工业固体废物：废铁、废电线、废锡、缓冷精炼渣、吹炼渣回用于熔炼过程；浇铸废板和残极回用于阳极炉精炼；废塑料框架外售给专业回收公司；清洗后的废旧吨袋交由一般工业固体废物处置单位回收处理，废离子交换树脂由一般工业固废处置单位回收处理或供应商回收。

生活垃圾：交环卫部门统一清运处理。

项目各类固体废物分类处置，实现固废的减量化、资源化和无害化，不会对周边的环境造成不利影响。

9.5 环境影响经济损益分析结论

本项目的建设运营具有良好的社会效益和经济效益，不仅减缓了危险废物急剧增加产生的社会压力，改善了环境质量，并且具有良好的自我赢利以及利税能力。该项目自身便是环保措施，对环境的正面效应远比建设造成的环境负效应大，所以该项目建成后的环境效益利大于弊，社会综合效益较明显，从较大的社会效益和较好的经济效益角度来看，本项目的建设是可行且很有必要的。

9.6 项目合理合法性分析

该项目的建设符合国家和广东省产业政策的要求，属于鼓励类项目；符合国家危险废物处置规划的相关要求，符合广东省、肇庆市等各级主体功能区划、环境保护规划的要求，符合区域土地利用规划的关要求，与所在区域的环境功能要求相符合。项目选址远离居民区和地表水体，厂区分区明确、布局较合理。因此，本项目的选址建设环境可行且合理合法。

9.7 公众参与评价结论

建设单位委托编制单位承担本项目的环境影响评价工作后，于 2020 年 11 月 16 日在广东飞南资源利用股份有限公司官方网站上进行了第一次公示；建设单位于 2021 年 7 月 24 日至 8 月 6 日在广东飞南资源利用股份有限公司官方网站上进行了《广东飞南资源利用股份有限公

司多金属资源综合利用项目环境影响报告书》（征求意见稿）公示，在此期间，企业同时在建设项目所在地、马车崀、铁坑村、罗源社区、君子甫、红旗村、淡桥村、涎崀村、扒头柄和三坑社区等地张贴公告进行了为期十个工作日的现场公示，2021 年 7 月 30 日及 8 月 2 日建设单位在《西江日报》上对本项目内容进行了登报公开。

上述公示期间，未收到群众和社会各界对本项目的相关意见。

虽未收到任何反馈意见，建设单位在项目建设运营过程中仍会严格落实各项环保措施，确保本项目建设运营过程中废气、废水、噪声达标排放，固体废物妥善处置，并加强日常监管与维护，避免技术故障及管理不善等问题，杜绝污染事故的发生，以降低本项目建设运营期对周围环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境、生态环境、土壤环境的影响，争取公众持久的支持。

9.8 综合评价结论

本项目符合国家和地方相关产业政策；选址为规划的建设用地，符合当地土地利用规划；项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《肇庆市环境保护和生态建设“十三五”规划》、《广佛肇经济圈生态环境保护和建设规划（2010-2020 年）》等环保规划的要求；项目的建设，不仅将使肇庆市内产生的危险废物在市内即可得到近距离的有效处置，对实现肇庆市固体废物的全过程控制及“减量化、无害化、资源化”有着十分积极的作用。项目的建设，将给区域带来良好的经济效益、社会效益以及环保效益。项目建设内容及规模适宜，在同行业中具有较高的清洁生产水平，采取有效的治理措施后，对当地的各环境要素的环境影响较小。

本项目在运行期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染，通过采取有效的污染治理措施，不会对周围环境造成较大的影响。建设单位应积极落实本报告书中所提出的有关污染防治措施，强化环境管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，特别是严格做好危险废物收集、运输、贮存工作，落实对工艺废气和生产废水的治理措施，则本项目的建设对周围环境质量不会产生明显的影响，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。