安化县泰森循环科技有限公司

5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目

（二期 2 万吨/年）

生态环境影响报告书

（报批稿）

建设单位：安化县泰森循环科技有限公司

编制单位：湖南诺清环保科技有限公司

编制时间：二〇二六年九月

安化县泰森循环科技有限公司

5万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目 （二期2万吨/年）

生态环境影响报告书修改清单

序号	修改意见	修改说明
1	（一）概述 1、完善项目由来。 2、完善编制依据；补充项目与《固体废物综合治理行动计划》、《固体废物污染防治"十五五"规划》、《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》等相关政策及技术规范的符合性分析，补充平面布置与周边环境的相容性分析。 3、完善各要素评价因子，核实评价适用标准，校核各要素评价等级及评价范围。	1、P1-2已完善项目由来。 2、P38已完善编制依据。P17-18已补充与《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》的符合性分析。P28-29已补充与《固体废物综合治理行动计划》、《固体废物污染防治"十五五"规划》的符合性分析。P35-36已补充平面布置与周边环境的相容性分析。 3、P42已完善各要素评价因子。第2.3章节已核实评价适用标准。第2.4章节已核实各要素评价等级及评价范围。
2	（二）工程分析 1、完善项目主要建设内容；完善主要原辅材料清单，明确原料进场要求，各原料储存方式、位置和管理要求等；完善主要生产设备情况。 2、完善生产工艺说明及产污节点图；完善化验工序产排情况；完善产污节点汇总表；校核水平衡、物料平衡及元素平衡，补充磷平衡。 3、明确废水、初期雨水中各污染物及浓度；明确废水更换情况，循环废水的补充情况，进一步核实各环节废水产排情况。 4、补充吹扫工序废气、热解废气产排情况；进一步核实各工序废气产排情况，明确各类废气的收集方式、收集效率及处理效率；校核各类废气的产排源强表。 5、核实活性炭产生量：完善各类固废的产生及处置方式等，按固体废物种类细化固体废物厂内收集、暂存、防腐、防渗、防雨淋等措施。 6、补充公司现有工程的产品方案、产能、污染物产排情况，明确环境管理、排污许可管理及存在问题。	1、P92已完善项目主要建设内容；P96已完善主要原辅材料清单，P107已明确原料进场要求；P108-110已完善锂电池储存管理要求。P105已完善主要生产设备情况。 2、P112-P119已完善生产工艺说明及产污节点图。已完善产污节点汇总表。P146、P150、P159已完善化验工序产排情况。 P124已校核水平衡。P125-129已校核物料平衡及元素平衡，已补充磷平衡。 3、P148已核实放电废水污染物类型和污染物浓度，废水处置方式。P122-123已核实废水循环使用和补水情况。P150-151已明确初期雨水中各污染物及浓度。 4、P134、P136已完善热解废气产排情况；P146已补充吹扫工序废气；3.7.1.1章节已核实各工序废气产排情况，已明确各类废气的收集方式、收集效率及处理效率；已校核各类废气的产排源强表。 5、3.7.4章节已核实活性炭产生量；已完善各类固废的产生及处置方式等。5.2.5章节已按固体废物种类细化固体废物厂内收集、暂存、防腐、防渗、防雨淋等措施 6、P63-91第3.1章节已补充公司现有工程的产品方案、产能、污染物产排情况，已明确环境管理、排污许可管理及存在问题
3	（三）环境现状调查与评价 完善环境质量现状调查。	P172已完善环境质量现状调查
4	（四）环境影响、环境保护措施及环境风险 1、核实大气污染源强及排放参数表，完善大气环境影响预测内容，论证废气处理	1、P184已核实大气污染源强及排放参数表，完善大气环境影响预测内容。P252-268已完善废气处理设施技术可行性论证。 2、P269-270已完善废水处理措施及可行性分析。

2026.9.11

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App
扫描全能王 创建

	设施技术可行性分析。 2、论证各环节废水处理措施及可行性分析。 3、核实主要噪声源强清单，进一步完善声环境预测和影响分析。 4、根据地下水污染途径，完善地下水环境的影响分析及污染防治措施。 5、强化土壤环境影响分析，提出具体的污染防治措施。 6、强化风险防范和应急措施。	3、P151 已核实主要噪声源强清单，P204 已完善声环境预测和影响分析 4、P198-201 已完善地下水环境的影响分析及污染防治措施 5、P210-213 已完善土壤环境影响分析和污染防治措施 6、P241、P246、P249 已强化风险防范和应急措施
5	（五）其它 1、核实总量指标，明确总量来源。 2、对照本行业排污许可证申请与核发技术规范，完善环境管理、自行监测要求。 3、完善附图、附件、环境影响评价自查表。 4、其它按专家个人意见进行修改。	1、P287 已核实总量指标，明确总量来源 2、9.1、9.3 章节已完善环境管理、自行监测要求。 3、已完善附图、附件
专家复核意见：		

董明珊 高彩虹 陈志仁 2016.9.14

梁宏华

扫描全能王 创建

目录

1.概述 1
1.1 项目由来 1
1.2 环境影响评价的工作过程 2
1.3 项目特点 3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响 4
1.5 项目相关情况分析判定 4
1.6 环境影响评价的主要结论 36
2.总则 38
2.1 编制依据 38
2.2 环境影响识别与评价因子筛选 42
2.3 评价标准 43
2.4 评价工作等级与评价范围 52
2.5 评价重点及评价方法 60
2.6 环境功能区划 61
2.7 环境保护目标 61
3 工程分析 64
3.1 现有工程回顾性分析 64
3.2 异地改扩建工程概况 92
3.3 工艺流程及产污环节 112
3.4 关于热解烟气中二噁英的调查 122
3.5 相关平衡 123
3.6 施工期污染源分析 130
3.7 营运期污染源分析 131
3.8 污染物产生排放情况汇总 162
3.9 三本账 163
4 区域环境概况 165
4.1 自然环境 165
4.2 高明循环经济工业园 167

4.3 区域污染源调查.....170
4.4 租用厂房原有基本情况.....171
4.5 环境质量现状调查与评价.....171
5 环境影响预测与评价.....181
5.1 施工期环境影响分析.....181
5.2 营运期环境影响分析.....182
6 环境风险评价.....214
6.1 评价目的.....214
6.2 评价工作程序.....214
6.3 风险调查.....215
6.4 风险潜势初判.....217
6.5 风险识别.....223
6.6 风险事故情形分析.....229
6.7 风险预测与评价.....233
6.8 环境风险管理.....238
6.9 风险事故应急预案.....246
6.10 风险评价结论.....247
7 污染防治措施可行性分析.....248
7.1 废气处理措施及可行性.....248
7.2 废水处理措施及可行性分析.....263
7.3 噪声防治措施及可行性分析.....268
7.4 固废防治措施及分析.....269
7.5 土壤及地下水污染治理措施可行性分析.....273
8 环境经济损益分析.....276
8.1 环保投资估算.....276
8.2 环境效益分析.....277
8.3 经济效益分析.....277
8.4 社会效益分析.....277
8.5 环境经济损益分析小结.....278

9 环境管理与监测计划.....279
9.1 环境管理.....279
9.2 污染物排放清单及管理要求.....281
9.3 环境监测计划.....285
9.4 排污口管理.....286
9.5 企业信息公开.....288
9.6 排污许可管理.....289
9.7 环保设施竣工验收.....290
10 结论与建议.....295
10.1 结论.....295
10.2 建议与要求.....299

附件：

附件 1 委托书
附件 2 厂房租赁合同
附件 3 项目备案证明
附件 4 现有工程原环评批复
附件 5 现有工程验收备案表
附件 6 企业排污许可证
附件 7 企业排污权证
附件 8 现有厂区应急预案备案表
附件 9 园区规划环评审查意见（湘环评函〔2026〕9 号）
附件 10 营业执照
附件 11 法人身份证
附件 12 现有工程危废委托处置合同
附件 13 浸泡放电废水检测报告
附件 14 现状监测报告
附件 15 引用的老厂监测报告
附件 16 专家评审意见及签到表

附件 17 项目分区管控研判分析结果报告

附件 18 VOCs 倍量替代来源材料

附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 厂区总平面布置图

附图 3 1#厂房内部平面布局图

附图 4 2#厂房内部平面布局图

附图 5 项目大气环境评价范围、环保目标示意图

附图 6 项目声环境评价范围、环保目标示意图

附图 7 项目土壤环境评价范围、环保目标示意图

附图 8 地下水环境评价范围和地下水监测点位图

附图 9 环境风险评价范围及环境风险目标示意图

附图 10 厂区分区防渗图 （橙色：一般防渗）

附图 11 1#厂房内部分区防渗图 （红色：重点防渗，橙色一般防渗）

附图 12 2#厂房内部分区防渗图 （红色：重点防渗，橙色一般防渗）

附图 13 现状监测布点图

附图 14 园区产业布局规划图

附图 15 园区土地利用规划图

附图 16 项目排水路径图

附图 17 与安化县高明乡国土空间规划相对位置图

附图 18 项目拟建地周边 3km 范围内环境现状图

附表：

附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

附表 2 地表水环境影响评价自查表

附表 3 建设项目环境风险评价自查表

附表 4 建设项目土壤环境影响评价自查表

附表 5 声环境影响评价自查表

附表 6 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1.概述

1.1 项目由来

安化县泰森循环科技有限公司成立于2014年3月，注册地为湖南省益阳市安化县高明乡高明工业园区，法人代表为易中华，主要从事锂电池的循环再生利用处置，是中国较早从事锂电池循环再生利用的企业。安化县泰森循环科技有限公司已在高明工业园区建成运行废旧锂电池综合利用项目多年。2018年3月，湖南绿鸿环境科技有限责任公司编制完成了《湖南省安化县泰森循环科技有限公司年回收1500吨废旧锂电池正极材料建设项目环境影响报告书》；2018年7月，益阳市环境保护局以“益环审（书）〔2018〕23号”文件批复同意该项目建设。2018年8月，建设项目通过竣工环境保护验收。2022年，安化县泰森循环科技有限公司在现有厂区内实施“5万吨废旧锂电池回收处置改建项目”，2022年4月7日，改建项目在湖南省投资项目在线审批监管平台进行备案，备案号为“安发改园区〔2022〕7号”，项目代码为2204-430923-04-02-416885。因受现有厂区场地限制，企业先实施一期工程3万吨/年废电池回收处置改建项目，2023年3月，湖南知成环保服务有限公司编制完成了《安化县泰森循环科技有限公司5万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期3万吨/年）》，2023年3月21日，益阳市生态环境局以“益环评书〔2023〕4号”对改扩建项目予以批复，目前一期3万吨/年的废电池生产项目已通过竣工环境保护自主验收。

安化县泰森循环科技有限公司已于2020年4月9日申请排污许可证，证书编号91430923397098519c001V。

公司现有工程包括2条废电池拆解生产线，处理废电池原料3万吨/年，其中含磷酸铁锂电池2万吨、三元锂电池1万吨，同时配套湿法生产线，年处理自产正极片废料10600吨生产碳酸锂2010吨/年。

近年来，随着便携式电子电器设备、电动汽车、储能等领域的快速发展，锂离子电池已成为新能源汽车、移动电话、数码产品等目标市场的绝对主力产品。日益增长的市场需求给锂离子电池产业带来了广阔的发展空间，同时也造成了镍、钴等资源的枯竭，伴随产生大量的废旧锂离子电池。报废后的锂离子电池，若处理处置不当，其所含镍、钴、锰、铜等重金属和六氟磷酸锂、碳酸酯类有机物必然会对环境构成潜在的污染，而另一方面，废锂电池中的镍、钴、锰、锂、铜等均是宝贵资源，具有极高

的回收价值。既能实现资源可持续发展，又能减少废锂电池日益堆积对环境造成的污染，不仅具有显著的环境效益，而且具有良好的经济效益。

因此，为提高企业的市场竞争力，增加企业经济效益，安化县泰森循环科技有限公司决定在保留现有厂区生产规模不变的基础上，另在现有厂区西侧直线距离约200m的位置租赁安化经济开发区高明循环经济工业园已建标准化厂房实施“5万吨废旧锂电池回收处置改建项目”的二期工程。扩建工程总投资5000万元，拟扩建1条废电池拆解生产线，处理废电池原料2万吨/年，其中包括磷酸铁锂电池1万吨、三元锂电池1万吨，仅进行废旧锂电池的物理加工，主要工艺为拆包、放电、撕碎、热解、破碎分选，产品为电池黑粉、铜粒和铝粒。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令），本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）中“三十九、废弃资源综合利用业”的“85、金属废料和碎屑加工处理421”中“废电池加工处理”，需要编制生态环境影响报告书。受安化县泰森循环科技有限公司委托，我公司（湖南诺清环保科技有限公司）承担本项目的环境影响评价工作，接受委托后，我公司在项目建设方的配合下，进行了现场勘察、资料收集等工作，现按照国家环评技术导则的要求，编制了《安化县泰森循环科技有限公司5万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目 （二期2万吨/年）生态环境影响报告书》，为项目建设提供环保技术支持，为环保主管部门提供审批依据。

本项目生态环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，生态环境影响报告书编制阶段。具体流程见图1。

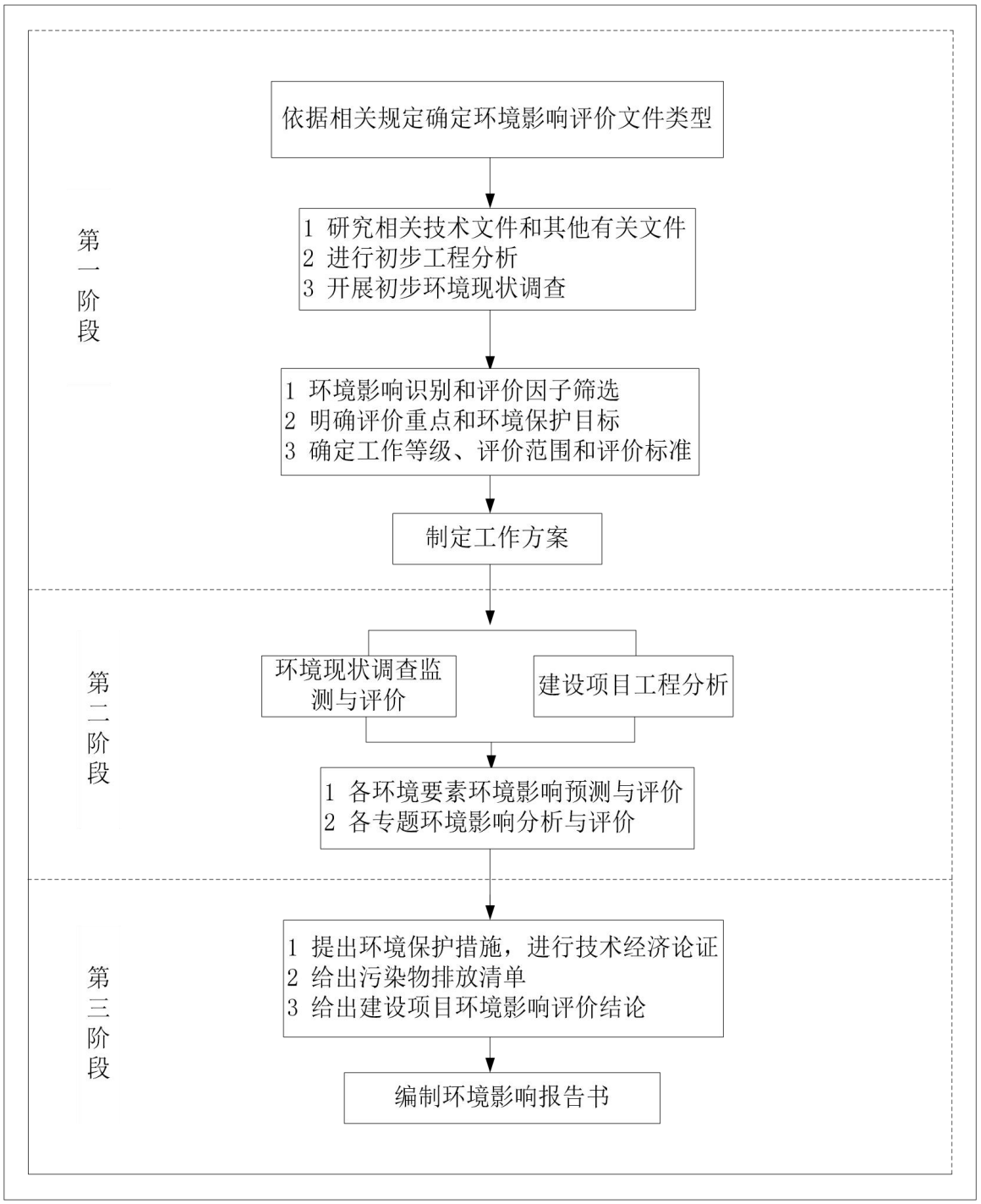


图 1　生态环境影响评价工作流程图

1.3 项目特点

本项目对废旧锂离子电池进行拆解，核心工艺为废旧锂离子电池的拆解、放电、撕碎、热解、破碎、筛分、比重分选等。根据工程的排污特点，本项目特点如下：

1、本项目以废旧锂电池为原料，经过一系列工艺，得到三元锂电池黑粉、磷酸铁锂电池黑粉、铜、铝等产品，实现废旧锂电池的再生利用。

2、本项目废旧锂电池放电废水和废气喷淋系统喷淋废水经处理后循环使用，项目运营期无工艺废水外排。

3、针对不同的废气类型，采用不同的处理工艺，废旧锂电池撕碎、热解产生的废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再同液化气助燃燃烧废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 1 根 15m 高排气筒（DA001）排放，破碎分选线产生的废气设置一套“旋风+布袋”除尘处理装置处理达标后经 15m 排气筒（DA002）排放，确保外排废气污染物浓度均符合相关标准限值。

4、本项目设一般工业固废暂存间及危废暂存间，一般工业固废收集暂存后综合利用；危险废物收集暂存后交由有资质单位进行处置。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

本次评价主要关注的环境问题有：

1、废水：厂区主要有电池放电废水、喷淋废水、初期雨水、生活污水等。

2、废气：生产过程中产生的废气污染物主要有 SO_2、NOx、颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）、臭气浓度；

3、固体废弃物：生产过程中产生的一般工业固废、危险废物等；

4、噪声：生产过程中的破碎机、筛分机、风机等产生噪声；

5、环境风险：生产过程中的主要原辅材料涉及化学原料、易燃、有毒有害物质，具有一定的环境风险。

故本项目重点关注的环境问题是生产废气对周围环境的影响、废水回用和依托处置可行性、噪声源对周边的环境影响、固废处置可行性以及项目的环境风险。

1.5 项目相关情况分析判定

1.5.1 产业政策相符性判定

本项目所属行业为 C421 金属废料和碎屑加工处理，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“8、...**废旧电池**、废轮胎、废弃木质材料、废旧农具、废旧纺织品及纺织废料和边角料、废旧光伏组件、废旧风机叶片、废弃油脂等城市典型废弃物循环利用、技术设备开发及应用，废旧动力电池自动化拆解...”。项目符合产业政策要求。

1.5.2 与园区规划及规划环评的符合性分析

（1）用地规划符合性分析

本项目租赁安化县经济开发区高明循环经济工业园的已建厂房进行生产，根据安化县经济开发区高明循环经济工业园土地利用规划图（附图 15）可知，本项目所在地为三类工业用地，项目建设性质与用地性质相符。

（2）产业准入符合性分析

根据《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》“表 9.2-1 环境准入行业清单（总部基地产业园、梅城工业园、高明循环经济工业园）”，本项目与企业入园准入条件符合性分析见表 1.5-1。

表 1.5-1　本项目与企业入园准入条件符合性分析一览表

序号	类别		本项目情况	符合性分析
1	产业定位	高明循环经济工业园重点发展:《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中：废弃资源综合利用（C4210 金属废料和碎屑加工处理，C4220 非金属废料和碎屑加工处理），以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工（仅限于高明循环经济工业园）	本项目为废旧锂离子回收处置，产品主要为三元锂电池/磷酸铁锂电池黑粉、铜粒、铝粒，属于废旧资源综合利用业中的 C4210 金属废料和碎屑加工处理行业，属于高明片区的主导产业	符合
2	禁止类	（1）严禁煤炭、水泥、电解铝、平板玻璃等行业新增产能。	本项目不涉及	符合
		（2）不得新引进根据国家、省政策要求强制进入化工园区的项目。	本项目不属于强制进入化工园区的项目	符合
		（3）《产业结构调整指导目录》禁止类项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录》中鼓励类项目	符合
3	限制类	（1）限制排水量大的企业，引入项目排水量不得突破污水处理厂已批复的处理规模。	本项目放电废水、喷淋废水经处理后回用，不属于排水量大的企业；外排的初期雨水处理量在园区污水处理厂的处理能力范围内	符合
		（2）《产业结构调整指导目录》限制类项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录》中鼓励类项目	符合

综上所述，本项目与园区定位相符。

（3）与规划环评审查意见符合性分析

根据湖南省生态环境厅关于《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函（湘环评函〔2026〕9 号）中内容，本项目与规划环境影响评价审查意见符合性分析如下。

表 1.5-2　本项目与园区规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	湘环评函〔2026〕9号审查意见要求（摘要）	本项目情况	符合性分析
1	园区主导产业为废弃资源利用业，特色产业为酒、饮料和精制茶制造业，配套发展医药制造业，计算机、通信和其他电子设备制造业。	本项目属于C421金属废料和碎屑加工处理，属于主导产业	符合
2	做好功能布局，严格执行准入要求。园区应从规划层面提升环境相容性，以减小工业开发对周边居住及社会服务功能的影响。加强敏感区周边现有企业环境管理，减少对外环境影响，确保达标排放。园区紧邻居住、教育等敏感区的工业用地限制引进工艺废气排放量大和排放高噪声的企业，须落实2024年11月28日安化县人民政府发布的《安化经济开发区详细规划》中对居住、学校等敏感区与工业区之间隔离防护绿地的要求，后续法律法规和相关政策及规划有新要求的应予以执行。严格落实国家、省级关于主体功能区规划的环境保护及园区生态分区环境管控要求，严格执行园区各片区产业定位和产业准入负面、正面清单。	本项目属于C421金属废料和碎屑加工处理，拟建于高明片区，符合高明片区产业准入清单和用地规划。	符合
3	严格依规开发，优化园区产业结构。按照最新的国土空间规划科学开展空间发展布局，将空间管制融入园区规划实施全过程，规划用地不得涉及各类法定保护地，严格按照经核准的规划范围开展园区建设，严禁随意扩大现有园区范围。区块二（总部茶家、槎溪、鹊坪片区）规划用地紧邻资江，该河段为湖南雪峰湖国家湿地公园的合理利用区，区块一（成大生物片区）规划用地紧邻湖南云台山国家石漠公园，在开发过程中应严格遵守空间布局约束要求，按照园区拐点坐标控制开发范围，严禁侵占湿地公园和石漠公园用地。以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工仅限于区块八（高明循环经济工业园）内发展，以园区污染物处置能力控制产业规模，禁止超处置能力引进相关产业项目。	本项目租赁高明循环经济工业园现有厂房进行生产，在园区核准范围内，不涉及各类法定保护地。本项目符合园区产业布局，项目拟配套符合产能规模的污染防治措施，工艺废水经处理后回用，初期雨水经预处理后达标排入园区污水处理厂进行处理；废气经处理后达标排放。	符合
4	落实管控措施，加强园区污染治理。园区应切实抓好污水处理设施及配套管网的建设和运维，做好雨污分流、污污分流，确保园区各片区生产生活废水应收尽收，集中排入污水处理厂处理。管网建设未完成、污水管网未接通之前，相关区域新建涉废水排放的企业不得投产。园区不得超过污水处理厂处理能力和排污口审批所规定的废水排放量引进项目。区块一（成大生物片区）生产废水、生活污水经企业自建污水处理设施处理达标后排入潺溪。区块二的总部茶家片区生产废水、生活污水排入安化县污水处理厂处理达标后排入资江，涉及一类污染物、持久性有机污染物以及印染、酸洗、磷化污水型企业不得入驻；区块二的槎溪片区现状未开发，鹊坪片区现状无废水外排企业，槎溪和鹊坪片区开发实施后企业生产废水、生活污水排入规划建设的钟鼓污水处理厂处理达标后排入资江，该污水处理厂建成之前不得引入涉及污水外排的企业。区块三（龙塘片区）现状无废水外排企业，开发实施后企业生产废水、生活污水排入	放电废水经沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排；初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用絮凝沉淀+压滤处理后通过园区低盐废水专管排入高明循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统处理达标后排入归水；生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理经企业生活污水排口排入市政污水管网，排	符合

	规划建设的龙塘工业污水处理厂处理达标后排入渭溪，该污水处理厂建成之前不得引入涉及污水外排的企业。区块四（江南片区）生产废水、生活污水排入江南镇污水处理厂处理达标后经思贤溪排入资江，涉及一类污染物、持久性有机污染物以及印染、酸洗、磷化污水型企业不得入驻。区块五（海螺水泥片区）生产废水回用不外排，生活污水经企业自建污水处理设施处理达标排入圳上溪。区块六（梅城工业园生产废水、生活污水排入梅城镇污水处理厂处理达标后排入泯水。区块七（圣德锰业片区）生产废水经企业自建污水处理设施处理回用不外排，生活污水经企业自建污水处理设施处理达标后排入庙溪。区块八（高明循环经济工业园）生产废水、生活污水排入益阳市安化县国家循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水，该区块企业外排废水须按要求实施预处理并达到污水处理厂纳管进水标准，严格落实一企一管要求，将高盐废水、低盐废水、生活污水通过各自专管排入污水处理厂，经污水处理厂分质处理达标后排入归水。园区须督促该污水处理厂在一企一管末端配套增设在线监测设施，形成完整的一企一管一监测监管模式，实现污水排放的精准溯源、实时监控和全过程闭环管理。园区须加强该区块雨污分流管网和设施巡查巡检，确保雨污分流、污污分流措施落实到位，企业污染防治设施和污水处理厂处理设施正常运行。须在2026年3月31日前完善海螺水泥与圣德锰业企业入河排污口手续，对于国、省新出台的关于水污染防治、污水管网建设运行等方面的政策要求，园区应优化排水方案予以落实。	入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水；建设单位后续根据园区管理要求配合工业园污水处理厂在一企一管末端配套设置在线监测设施	
5	园区须加强大气污染防治工作。严格落实《产业结构指导目录》等政策文件关于淘汰落后生物质锅炉的要求，使用清洁能源，从源头减少大气污染物产生。园区企业须采用高效、稳定、成熟的环保技术和设施，加强对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、VOCs、酸雾、恶臭污染物等污染物的治理，确保污染物达标排放。VOCs排放企业须推行低挥发性有机物原辅材料替代，加强无组织挥发性有机物排放控制，采用高效治理技术，限期淘汰光催化、光解等低效类技术。严格无组织排放控制，针对物料储存、输送、装卸、投料等无组织排放环节，园区须制定统一的管控规定，督促企业采取密闭等防控措施，采取合适的收集处理方式。园区道路实施硬化并定期清扫洒水，督促车辆冲洗上路，最大程度减少扬尘污染。严格监管重点排放企业，确保其处理设施稳定运行，严格落实重污染天气应急减排措施要求和大气污染防治特护期的相关减排要求。	本项目不涉及淘汰类生物质锅炉，热解炉使用液化石油气为燃料，属于清洁能源。针对项目生产工艺过程中产生的粉尘、二氧化硫、氟化物、氮氧化物、VOCs等污染物分别采用旋风除尘、布袋除尘、多级表冷除尘、水喷淋、碱液喷淋、燃烧、活性炭吸附等有效措施进行治理，根据工程分析，各类污染物可以达标排放。项目采用密闭的物料输送系统，可有效减少粉尘无组织排放。	符合
6	园区须严格落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《湖南省实施《中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》等文件要求，采取有效措施，防止、减少土壤污染，确保	本项目严格采取分区防渗的地下水、土壤污染防控措施；废水、	符合

	周边土壤、地下水环境安全。须加强对涉重企业监督管理，对新改扩建涉重金属排放企业，应加强重金属排放对周边耕地土壤的影响监测以及累积性风险分析，并针对风险采取相应的防控措施。对排放涉镉等重金属的大气、水环境重点排污单位，依法对排放口和周边环境进行定期监测，评估对周边农用地土壤重金属累积性风险，并采取有效措施防范环境风险。区块七（圣德锰业片区）、区块八（高明循环经济工业园）涉重企业须进一步加强地下水与土壤环境风险管控，严格落实防控措施。	废气妥善治理，达标排放，确保周边土壤、地下水环境安全	
7	园区须建立固废规范化管理体系，做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，鼓励园区配套建设1个危废处置项目，原则上支持园区配套建设1个相关危废利用项目。园区应督促企业落实《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）要求，配套建造危险废物贮存设施或贮存场所，严格按照国家有关规定妥善处理危险废物，分级分类强化日常环境监管。按照国家《重点管控新污染物清单（2023年版）》要求，强化新污染物管控。	本项目按照生活垃圾、一般工业固废和危险废物对生产运营过程产生的固废进行分类收集、转运、综合利用和无害化处理。本项目产生的危险废物在厂内危险废物暂存间分类存放，委托有资质单位处置。危险废物暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》要求进行建设，设置识别标志，危废委托处置按要求执行危险废物联单转移制度。 本项目不涉及重点管控新污染物	符合
8	园区须严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制，推动园区内重点企业完成清洁生产审核，落实第三方环境治理工作相关政策要求，强化对园区重点产排污企业的监管。	项目严格落实排污许可制度和污染物排放总量控制，强化清洁生产管理。	符合
9	完善监测体系，监控环境质量变化状况。园区应按照跟踪监测方案落实相关工作，建立健全各环境要素的监控体系。督促排污单位按要求安装视频监控设备，实现对监测活动过程和监测设备运行情况的监控。园区应加强对园区污水处理厂的监督，监测因子应覆盖相关特征排放因子，严防企业废水废气偷排漏排或污染治理措施不正常运行。园区须督促现有10家和新增的环境监管重点单位，按照《环境监管重点单位名录管理办法》的要求履行自行监测、信息公开等法律义务，并做好日常监督抽查。园区须按频次要求做好园区周边基本农田土壤及地下水特征污染物的监测。	项目建成后按相关要求对废气、废水、噪声、地下水、土壤定期开展监测。	符合
10	强化风险管控，严防园区环境事故。建立健全园区环境风险管理工作长效机制，加强园区环境风险防控、预警和应急体系建设。严格园区内取用水总量控制，保障受纳水体生态流量。加强对园区污水管网的日常监管、巡管，杜绝污水管网的泄漏。配套建设相应规模的事故废	本评价要求项目在审批后及时编制突发环境事件应急预案，并备案，采取有效的环境风险防控，储备必	符合

	水应急池，确保事故状态下事故废水不排入外环境。落实环境风险防控措施，及时完成园区突发环境事件应急预案的修订和备案工作，推动重点污染企业突发环境事件应急预案编制和备案工作，加强应急救援队伍、装备和设施建设储备必要的应急物资，有计划地组织应急培训和演练，重点做好圣德锰业片区和高明循环经济工业园涉重企业的环境风险管控，全面提升园区环境风险防控和环境事故应急处置能力。	要的应急物资，厂区内配套建设相应规模的事故应急池，有计划地组织应急培训和演练，全面提升企业风险防控和事故应急处置能力。	
11	做好周边控规，落实搬迁安置计划。园区管委会与地方政府应共同做好控规，杜绝在规划的工业用地上新增环境敏感目标，确保园区开发过程中的居民搬迁安置到位，防止发生居民再次安置和次生环境问题。对于具体项目环评设置防护距离和提出搬迁要求的，要确保予以落实，未落实的园区应确保相关新建项目不得投产。	本项目租赁园区内已建厂房进行生产，项目建设不会新增环境敏感目标，且不涉及拆迁问题	符合
12	做好园区建设期生态保护。尽可能保留自然水体，施工期对土石方开挖、堆存及回填要实施围挡、护坡等措施，裸露地及时恢复植被，杜绝施工建设对地表水体的污染。	本项目租赁园区内已建厂房进行生产，不涉及土建工程	符合

综上，本项目与关于《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函（湘环评函〔2026〕9 号）相符。

1.5.3 与生态环境分区管控要求符合性分析

本项目位于湖南安化经济开发区高明循环经济工业园，根据《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》（2023 年版），安化县经济开发区高明循环经济工业园属于重点管控单元（管控编码为 ZH43092320004），本项目与生态环境准入清单符合性分析如下。

表 1.5-3　项目与生态环境分区管控要求的符合性分析（摘录部分）

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			单元分类	单元面积（km^2）	主导产业	主要环境问题和重要敏感目标
		省	市	县				
ZH43092320004	湖南安化经济开发区	湖南省	益阳市	安化县	重点管控单元	核准范围 3.5055	湘环评函（湘环评函〔2021〕〕66 号）：高明片区：废弃资源利用（包括以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工）。 湘发改地区（湘发改地区〔2021〕394 号）：主导产业：废弃资源综合利用业；特色产业：酒、饮料和精制茶制造业。	区块一（高明片区）无相关内容
管控维度	管控要求						符合性分析	结论
空间	（1.1）严格依规开发，规划用地不得涉及各类法							符合

布局约束	定保护地，严格按照经核准的规划范围开展园区建设，严禁随意扩大现有园区范围。 区块一（高明片区） （1.2）废弃资源利用产业（包括以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工）仅限于高明片区内发展，应以污染物处置能力控制产业规模，禁止超处置能力上马相关产业项目。严格做好边界管理，减少园区生产活动对外部居住用地的影响。	（1.1）本项目位于规划的园区范围内，不涉及各类法定保护地。 （1.2）本项目属于C421金属废料和碎屑加工处理，拟建于高明片区，符合高明片区产业准入清单和用地规划。项目拟配套符合产能规模的污染防治措施，工艺废水经处理后回用，初期雨水经预处理后达标排入园区污水处理厂进行处理；废气经处理后达标排放。	
污染物排放管控	（2.1）废水：开发区各企业应按清污分流、雨污分流原则建立完善的排水系统和事故池，废水应分类收集、分质处理，确保各类生产废水得到有效收集、处理循环使用。 区块一（高明片区） （2.1.1）涉一类污染物的废水应做到车间或车间处理设施排放口达标；污水排入高明乡污水处理厂处理达标后排入归水；增加中水回用率，提升企业的水循环利用率以及污水处理厂处理尾水的中水回用。 （2.2）废气：加强园区大气污染防治，加强对废气重点排放企业的监管，采取有效措施减少污染物排放总量，严格控制无组织排放。 （2.2.1）推进水泥行业降氮脱硝工程及高效除尘设施建设；推广使用低（无）VOCs含量的非有机溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等原辅材料，全面替代溶剂型原辅材料。 （2.2.2）企业对产生臭气的工序配套相应除臭措施，涉及排放挥发性有机污染物、酸雾的工序应配套相应有机废气、酸性气体的净化处理措施，确保达标排放。 （2.3）固体废弃物：各片区的生活垃圾均采用定点收集，集中清运方式，在收集、运输过程中，应避免与工业废物、建筑垃圾等混合，一般工业固废实行工业固体废物综合利用等措施，提高工业固体废物综合利用率。 （2.3.1）园区内各危险废物产生单位在企业内部进行贮存，设分类贮存点，并设置识别标志；委托有相应危废收集处置资质的单位集中收集处置，并执行危险废物联单转移制度。 （2.4）园区内水泥工业，钨、钴初加工和深加工，医药制造等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》的要求。 （2.5）禁止向雪峰湖国家级湿地公园、云台山国家级石漠公园中倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾。	（2.1）、（2.1.1）本项目排水采取清污分流、雨污分流原则，建立完善的排水系统和事故池，废水分类收集、分质处理，放电废水经沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排；初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用絮凝沉淀+压滤处理后，污染物排放浓度能满足国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物排放浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准，通过园区低盐废水专管排入高明循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统处理达标后排入归水。 （2.2）针对项目生产工艺过程中产生的粉尘、二氧化硫、氟化物、氮氧化物、VOCs等污染物分别采用旋风除尘、布袋除尘、多级表冷除尘、水喷淋、碱液喷淋、燃烧、活性炭吸附等有效措施进行治理，根据工程分析，各类污染物可以达标排放。 （2.2.1）本项目不涉及 （2.2.2）本项目主要在撕碎、热解工序产生挥发性有机废气，伴随恶臭，撕碎、热解工序均采取密闭负压集气，收集的废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）	符合

		排放。 （2.3）本项目生活垃圾定点收集，由环卫部门集中清运；一般工业固废集中收集，委外综合利用（其中除尘灰进入产品外售）。 （2.3.1）本项目产生的危险废物在厂内危险废物暂存间分类存放，委托有资质单位处置。危险废物暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》要求进行建设，设置识别标志，危废委托处置按要求执行危险废物联单转移制度。 （2.4）本项目不属于水泥工业，不涉及钨、钴初加工和深加工等行业。本项目不设置锅炉 （2.5）本项目不涉及	
环境风险管控	（3.1）经开区必须建立健全各区块环境风险事故防范制度和风险事故防范措施，严格执行《湖南安化经济开发区突发环境事件应急预案》中相关措施，严防环境突发事件发生，提高应急处置能力，建立健全环境应急预案演练制度，每年至少组织一次应急演练。 （3.2）园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业等应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。 （3.3）建设用地土壤风险防控：重点加强已退役工业用地的风险管控，对拟开发利用的关停搬迁企业场地，未按有关规定开展场地环境调查及风险评估的，未明确治理修复责任主体的，禁止进行土地流转；污染场地未经治理修复的，禁止开工建设与治理修 复无关的任何项目。 （3.4）农用地土壤风险防控：加强工矿企业环境监管和重金属行业污染防控，规范工业废物处理处置，完善处理处置和防护设施，有效控制污染物污染周边的农业用地。 （3.5）对区块一（高明片区）重点企业及区外敏感点处定期进行土壤环境质量跟踪监测，定期组织评估。 （3.6）排污企业做好风险防范措施，杜绝风险事故对污水处理厂的影响以及直排雪峰湖国家湿地公园的情况。	（3.2）本评价要求项目在审批后及时编制突发环境事件应急预案并备案，采取有效的环境风险防控，储备必要的应急物资，厂区内配套建设相应规模的事故应急池，有计划地组织应急培训和演练，全面提升企业风险防控和事故应急处置能力 （3.5）项目建成后按相关要求对土壤等定期开展监测。 （3.6）本项目拟配备废水事故池，可有效收集事故状态下的废水，避免废水事故排放对污水处理厂和雪峰湖国家湿地公园造成不利影响。	符合
资源开发效率要求	（4.1）能源：大力调整能源消费结构，加快提高天然气、可再生能源应用比例；强化节能评估和审查制度，推行合同能源管理。到 2025 年，能	本项目符合能源和水资源开发效率要求。项目所在地为规划的工业用地，用地性质为园区工业	符合

	源消费增量应控制在 4.69 万吨标煤（当量值）以内，单位 GDP 能耗较 2020 年下降 10%。 （4.2）水资源：开展节水诊断、水平衡测试、用水效率评估。到2025年，安化县用水总量2.485亿立方米，万元工业增加值用水量（比2020 年）下降 5%。 （4.3）土地资源：在详细规划编制、用地预审与选址、用地报批、土地出让、规划许可、竣工验收等环节，全面推行工业项目建设用地引导指标和工业项目供地负面清单管理。工业用地固定资产投资强度达到 260 万元 / 亩，工业用地地均税收达到 13 万元 / 亩。	用地，用地性质符合生产要求，符合土地资源开发效率要求。	

综上所述，本项目与生态环境分区管控要求相符。

1.5.4 与《中华人民共和国长江保护法》的相符性分析

第二十六条：禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。

第四十九条：禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。

符合性分析：本项目属于 C421 金属废料和碎屑加工处理，不属于化工项目，项目运行产生的生活垃圾拟经环卫部门收集后集中处置；一般工业固废集中收集，委外综合利用（其中除尘灰进入产品外售）；危险废物收集后交由有资质单位统一收集清运处置。各类固体废物均得到妥善处置，不会出现在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物的情况。

综上所述，本项目与《中华人民共和国长江保护法》相协调。

1.5.5 与《益阳市资江保护条例》符合性分析

与本项目有关的文件要求内容符合性分析如下：

表 1.5-4　本项目与《益阳市资江保护条例》相符性分析

序号	条例相关内容	本项目情况	符合性分析
1	第十条 市人民政府应当按照省人民政府确定的重点污染物排放总量控制指标，落实重点污染物排放总量削减责任。资江流域企业事业单位应当按照要求，采取污染物排放总量控制措施。	本项目按照要求采取污染物排放总量控制。	符合
2	第十一条 除在安全或者产业布局等方	本项目属于C421金属废料和碎屑加工处	符合

	面有特殊要求的以外，资江流域新建有污染物排放的工业项目，应当按照规定进入工业园区、开发区等工业集聚区。 资江流域工业集聚区应当配套建设污水集中处理设施及管网，实行污水集中处理；安装在线监测设备，保证监测设备正常运行，并与生态环境主管部门的监测系统联网。 向资江流域工业集聚区污水集中处理设施管网排放工业废水的单位，应当按照国家有关规定进行预处理，保证其进入集中处理设施管网的水质达到国家和本省规定的纳管标准。 资江流域工业集聚区污水集中处理设施运营单位应当按照国家规定保证污水处理设施正常运行。	理，拟建于高明片区，符合园区产业布局和用地规划要求； 工业园配套有完善的集中式园区污水处理设施。初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用絮凝沉淀+压滤处理后通过园区低盐废水专管排入高明循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统处理达标后排入归水；生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理经企业生活污水排口排入市政污水管网，排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。该污水处理厂配套有完善的在线监测设备，并与生态环境主管部门的监测系统联网。	
3	第十三条 涉重金属企业应当对含有重金属的尾矿、废渣、废水等进行资源化利用和无害化处理，防止造成环境污染；对已造成污染的，承担环境修复责任。	放电废水经沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排； 初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用絮凝沉淀+压滤处理后通过园区低盐废水专管排入高明循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统处理达标后排入归水；废气均配套有相应的污染防治设施进行处理，根据环境影响预测分析内容，废气可实现达标排放，对大气环境影响较小；固体废物采取分类收集暂存措施，危险废物定期交由有资质的单位进行处置，不会对周围环境造成污染。	符合

综上所述，本项目符合《益阳市资江保护条例》相关内容要求。

1.5.6（行业）产业规划符合性分析

（1）与《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）符合性分析

本项目与《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）符合性分析详见表 1.5-5。

表 1.5-5　项目与《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范(试行)》符合性分析

项目	具体要求	本项目情况	相符性
总体要求	废锂离子动力蓄电池处理建设项目选址不应位于国务院和国务院有关主管部门及省、自治区、直辖市人民政府划定的生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内。	本项目位于安化县经济开发区高明循环经济工业园内，不涉及生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内。	符合
	废锂离子动力蓄电池处理企业，应具备与生	本项目具备与生产规模相匹	符合

		产规模相匹配的环境保护设施，环境保护设施的设计、施工与运行应遵守“三同时”环境管理制度。	配的环境保护设施，环境保护设施的设计、施工与运行遵守“三同时”环境管理制度。	
		废锂离子动力蓄电池处理企业场地应按功能划分区域，生活区应与生产区分隔。	本项目办公生活区租赁已建办公楼，位于生产厂房外东南侧，生活区与生产区相分隔。	符合
		废锂离子动力蓄电池处理企业原料贮存区、处理作业区和产品贮存区应设置在防风防雨的厂房内，地面应当硬化并构筑防渗层；原料贮存区、处理作业区、产品贮存区等各功能区域应有明显的界限和标识；处理作业区应设置废水收集设施，地面冲洗废水单独收集处理，不应直接排入雨水收集管网。	本项目原料贮存区、处理作业区、产品贮存区均设置在防风防雨的厂房内，厂房地面硬化并构筑防渗层；原料贮存区、处理作业区和产品贮存区等各功能区有明显的界限和标识；放电废水经沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排；厂区配置初期雨水池，初期雨水经絮凝沉淀+过滤处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水；无地面冲洗废水。	符合
		废锂离子动力蓄电池处理企业应优先采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备；解体电池单体的废锂离子动力蓄电池处理企业，应至少具备将废锂离子动力蓄电池加工成废电池电极材料粉料的能力。	本项目将废旧锂电池经拆解、放电、撕碎、热解、破碎分选等得到锂电池黑粉、铜粒、铝粒等产品，生产过程基本为密闭负压生产，属于采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备。	符合
		废锂离子动力蓄电池处理过程中产生的废气、废水、噪声等排放应满足国家和地方的污染物排放标准与排污许可要求；产生的固体废物应当按照国家有关环境保护规定和标准要求妥善贮存、利用处置。	经后文分析预测，本项目运营期废气、废水、噪声等排放满足国家和地方的污染物排放标准与排污许可要求；产生的固体废物按照国家均能得到妥善处置，满足国家法律法规要求。	符合
		废锂离子动力蓄电池处理过程除应满足环境保护相关要求外，还应符合国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法规标准的相关要求。	本项目建设符合国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法规标准的相关要求。	符合
处理过程污染控制技术要求	入厂	废锂离子动力蓄电池入厂前应进行检测，发现存在漏液、冒烟、漏电、外壳破损等情形的，应采用专用容器单独存放并及时处理，避免废锂离子动力蓄电池自燃引起的环境风险。	项目电池原料入厂前进行检测，破损电池单独放置在密闭绝缘防爆周转箱内暂存	符合
		贮存漏液、冒烟、漏电、外壳破损等情形的废锂离子动力蓄电池时，贮存库房或容器应采用微负压设计，并配备相应的废气收集和处理设施。	项目设置独立的破损电池暂存间，暂存间微负压设计，废气收集后引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭	符合

			吸附”处理后通过15m排气筒（DA001）排放	
	拆解	应根据电池产品信息合理制定拆解流程，分品类拆解电池包、电池模块，避免电解质、有机溶剂泄漏造成环境污染。	本项目分品类拆解电池包、电池模块	符合
		拆解时应拆除电池包、电池模块中的塑料连接件、电路板、高压线束等部件，并分类收集存放拆解产物。	采取人工拆包方式拆除电池包、电池模块中的塑料连接件、电路板、高压线束等部件，并分类收集存放拆解产物	符合
		拆分配备液体冷却装置的电池包前，应采用专用设备收集冷却液；收集的废冷却液应妥善贮存、利用处置。	项目收购的废锂电池不含冷却液和冷却装置	符合
		拆解存在漏液、冒烟、漏电、外壳破损等情形的废锂离子动力蓄电池时，应在配备集气装置的区域拆解，废气应收集并导入废气处理设施。	本项目从源头控制破损电池进入，拆解漏液、冒烟、漏电、外壳破损等情形的废锂离子动力蓄电池时，在专门的区域进行	符合
		采用浸泡法进行电池放电时，浸泡池应配备集气装置，废气收集后导入废气集中处理设施；浸泡池废液应妥善贮存、利用处置。	放电池区域设置侧吸式集气罩，废气收集后引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过15m排气筒（DA001）排放	符合
	焙烧、破碎、分选	可选用焙烧、破碎、分选等一种或多种工序，去除电池单体中的电解质、有机溶剂。	采用热解方式去除电池单体中的电解质、有机溶剂	符合
		不应直接焙烧未经拆解的废锂离子动力蓄电池电池包、电池模块。	锂离子动力蓄电池电池包、电池模块焙烧前经过拆解	符合
		应在负压条件下采用机械化或自动化设备破碎分选含电解质、有机溶剂的电池单体。	本项目含有电解质、有机溶剂的电池单体进入撕碎机初步破碎，破碎机进行密闭负压集气	符合
		破碎、分选工序应使废电池电极材料粉料、集流体和外壳等在后续步骤中得到分离。	通过多级破碎、分选分离电极材料粉料、集流体和外壳等	符合
		焙烧、破碎、分选等工序应防止废气逸出，收集后的废气应导入废气集中处理设施。	焙烧、破碎、分选等工序全程密闭负压，废气经收集后导入废气集中处理设施	符合
污染物排放控制与环境监测要求	废气污染控制	废锂离子动力蓄电池处理过程中，废电池电极材料粉料应采用管道或其他防泄漏、防遗撒措施输送，生产车间产生的废气收集后应导入废气集中处理设施。	本项目废电池电极材料粉料采用管道输送，生产车间产生的废气收集后采用管道输送至废气处理系统集中处理。	符合
	废水污染控制	废锂离子动力蓄电池处理企业，应建有废水收集处理设施，用于收集处理生产废水和初期雨水等。	放电废水经沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排；厂区配置初期雨水池，初期雨水经絮凝沉淀+过滤处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水	符合

		废锂离子动力蓄电池处理企业厂内废水收集输送应雨污分流，生产区内的初期雨水应单独收集并进行处理。	本项目雨污分流，工艺废水均回用不外排，初期雨水经初期雨水收集池收集，絮凝沉淀+过滤处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水	符合
	固体废物污染控制	废锂离子动力蓄电池处理企业应按照GB18597 和GB18599 设置危险废物贮存区和一般工业固体废物贮存区等，不应露天贮存废锂离子动力蓄电池及其处理产物。	本项目运营期按照GB 18597和GB18599设置危险废物贮存间和一般工业固体废物贮存区，运营期不露天贮存废锂离子动力蓄电池及其处理产物。	符合
		废锂离子动力蓄电池处理企业产生的废电路板、废塑料、废金属、废冷却液、火法工艺残渣、废活性炭、废气净化灰渣、生产废水处理污泥等固体废物，应分类收集、贮存、利用处置；属于危险废物且需要委托外单位利用处置的，应交由具有相应资质的企业利用处置。	本项目运营期产生的各类固体废物分类收集、贮存、利用处置；属于危险废物经危险废物暂存间暂存后交由有资质单位处理。	符合
	噪声污染控制	产生噪声的主要设备，如筛分机、泵、风机等应采取基础减振和消声及隔声措施。	本项目运营期产生噪声的主要设备如泵、风机、破碎设备等均采取基础减振和消声及隔声措施。	符合
		厂界噪声应符合GB 12348的要求。	根据后文分析预测，本项目建成后厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值。	符合

综上，本项目建设符合《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）要求。

（2）与《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》的符合性分析（摘录与环境保护相关内容）

表 1.5-6 与《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》的符合性分析

序号	具体要求	本项目情况	相符性
一	纳入建设项目环境影响评价管理的项目应按照环境保护“三同时”要求建设配套的环境保护设施，并在建设项目竣工后组织竣工环境保护验收，验收通过后方可投入生产。企业应按照《排污许可管理条例》《固定污染源排污许可分类管理名录》和《排污许可证申请与核发技术规范废弃资源加工工业》（HJ1034）等有关管理规定和标准要求取得排污许可证或排污登记表，并按照排污许可规定排放污染物。	本评价针对废水、废气、噪声、固废等污染源提出建设配套的环境保护设施的要求，并要求建设单位按相关要求重新申领排污许可证，在项目竣工后组织竣工环境保护验收，验收通过后方可投入生产。	符合
二	企业应按照相关法律法规要求履行环境保护义务，落实生态环境保护措施，建立健全	企业在建设的同时，落实生态环境保护措施，并建立健全企业环境管理制度，	符合

	企业环境管理制度，并通过环境管理体系认证。	通过环境管理体系认证	
1	配备具有耐腐蚀、坚固、防火、绝缘特性的专用分类收集储存设施，废水、废气、固体废物污染防治等环境保护设施。废旧动力电池贮存场所应不低于丙类要求，耐火等级应不低于二级。贮存设施的建设、管理应根据废物的危险特性满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）等要求。	项目拟建单独的废锂电池储存库，配备具有耐腐蚀、坚固、防火、绝缘特性的专用分类收集储存设施，储存库按不低于丙类要求，耐火等级不低于二级的要求进行建设；并配套建设废水、废气、固体废物污染防治等环境保护设施，一般工业固废暂存间按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）的要求建设，危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）的要求建设	符合
2	在综合利用过程中产生的工业固体废物应当按照国家有关规定进行管理，属于危险废物的按照危险废物进行管理	项目产生的危险废物拟单独收集、暂存于危废间，再委托有资质单位进行处置	符合
3	再生利用过程中的污染控制技术要求、污染物排放控制与环境监测要求、运行环境管理要求应符合《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ1186）等标准规定，并按照有关要求对主要污染物排放情况进行自动监测	本项目按HJ1186的要求提出污染控制技术要求、污染物排放控制与环境监测要求	符合
4	噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求，并对产生噪声的主要设备采取基础减振和消声及隔声措施，具体标准应根据当地人民政府划定的区域类别执行	本评价按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）对项目厂界噪声进行控制，提出对噪声源采取基础减振和消声及隔声措施，根据预测，项目厂界噪声可以达标排放	符合
三	纳入环境信息依法披露企业名单的再生利用企业，应按照《企业环境信息依法披露管理办法》依法披露环境信息，健全企业相关管理制度	项目后续根据要求依法披露环境信息，健全企业相关管理制度	符合
四	再生利用企业应按照《中华人民共和国清洁生产促进法》定期开展清洁生产审核，并通过评估验收	项目后续开展清洁生产审核、评估验收等工作	符合
五	企业应设有专职环保管理人员和完善的环保制度，建立环境保护监测制度并制定监测方案，在开展环境风险评估和应急资源调查的基础上编制突发环境事件应急预案，并储备必要的应急物资	建设单位拟配置专职环保管理人员，并建立完善的环保制度、环境保护监测制度并制定监测方案。后续根据要求编制突发环境事件应急预案，并储备必要的应急物资	符合

综上所述，本项目符合《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024年本）》中关于环境保护相关的要求。

（3）与《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》（工业和信息化部等六部令第73号）的符合性分析

2025年12月31日工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部、交通运输部、商务部、市场监管总局令第73号公布《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管

理暂行办法》，本项目与其符合性分析如下：

表 1.5-7　与《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	第十八条对废旧动力电池进行综合利用，应当符合资源综合利用、环境保护、安全生产等法律、行政法规和强制性标准的规定。未依法办理废旧动力电池综合利用建设项目投资核准或者备案手续，完成环境影响评价，建设配套的环境保护、安全等设施，并取得排污许可或者办理排污登记手续，不得从事废旧动力电池综合利用活动。	本项目符合资源综合利用、环境保护、安全生产等法律、行政法规和强制性标准的规定。项目已完成备案，本次针对扩建的废旧锂电池综合利用生产线进行环境影响评价。项目在生产线建设过程中同步建设配套环境保护、安全等设施，在建成后，申领排污许可和完成验收后再进行生产。	符合
2	第二十二条任何组织或者个人不得将废旧动力电池直接或者加工后用于电动自行车以及法律、行政法规和强制性标准禁止使用的其他领域。	本项目对收购的废旧锂电池进行拆解、放电、撕碎、热解、破碎、筛分、比重分选等处理，回收三元锂电池黑粉、磷酸铁锂电池黑粉、铜、铝，不涉及左侧所列禁止行为	符合

（4）与《废旧电池破碎分选回收技术规范》（YS/T 1174-2017）的符合性分析

表 1.5-8 与《废旧电池破碎分选回收技术规范》（YS/T 1174-2017）的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	回收利用企业应采用自动化进料系统和封闭式破碎分选系统，以提高破碎分选效率及安全性	本项目破碎生产线采用自动化进料系统和封闭式破碎分选系统	符合
2	禁止将未经任何处理的废旧电池直接焚烧、填埋、丢弃	建设单位不得将未经任何处理的废旧电池直接焚烧、填埋、丢弃	符合
3	不应擅自向破碎设备和分选设备中加入其他物品	本项目采用自动化破碎、分选设备，不向设备中投加其他物品	符合
4	废旧电池宜采用干法破碎，破碎前进行放电、热解处理	本项目废旧电池在破碎前进行放电、热解处理	符合
5	废旧小型电池宜直接破碎，废旧动力蓄电池和蓄电池模块应拆解为单体后根据类型进行破碎，软包单体电池和圆柱形单体电池直接破碎，矩形单体电池应拆解为电芯后再破碎	本项目收购的废旧锂电池类型包括电池包、电池模组和电池单体，电池包和电池模组经拆解为单体后根据类型进行破碎，软包单体电池和圆柱形单体电池直接破碎，矩形单体电池拆解为电芯后再破碎	符合
6	应采用粗破、细破方式进行逐级破碎，破碎粒径应不大于2cm	本项目采取逐级破碎方式，破碎粒径小于2cm	符合
7	宜采用筛分、风选、磁选、重选、浮选等技术组合进行分选	本项目分选采用筛分、比重分选等方式	符合
8	锂离子电池分选后应分别得到	本项目经分选后得到铜粒、铝粒和电池黑粉	符合

	铜粒、铝粒、铁粉和电极材料粉，电极材料粉中含有镍、钴、锰中一种或多种元素		
9	铜、铝、铁的破碎分选回收效率不低于90%	本项目铜、铝破碎分选回收效率为99%以上，不低于90%	符合
10	电极材料粉粒度应小于1mm	分选后电极材料粉粒度小于1mm	符合

综上，本项目与《废旧电池破碎分选回收技术规范》（YS/T 1174-2017）的要求相符。

（5）与《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》（2015 年版）的符合性分析

表 1.5-9　本项目与《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	废旧动力蓄电池贮存应有专门的场所，贮存场所应符合法律法规要求及当地消防、环保、安全部门的有关规定，并设有警示标志，且应设在易燃、易爆等危险品仓库及高压输电线路防护区域以外。废旧动力蓄电池贮存应避免高温、潮湿，保证通风良好，正负极触头应采取绝缘防护。废旧动力蓄电池多层贮存宜采取框架结构并确保承重安全，且能够合理装卸。	本项目废旧锂电池均储存在专门的仓库中，仓库门口按要求设置警示标志，仓库通风良好，符合技术政策要求；破损电池设置专门的贮存区。	符合
2	废旧动力蓄电池放电可采取物理和化学两种放电方式。对外壳完好的动力蓄电池宜采取物理放电，物理放电应采用专业放电器或自动放电系统，应对热能散发环境做好隔热、导热或热转换措施。对受损严重、无法连接放电器的废旧动力电池采取化学放电，化学放电应采用吊装设备将废旧动力蓄电池搬运入放电液中，同时应收集放电液进行环保无害化处理或交由相关环保处理企业。	本项目废旧单体电池采用在化学放电的方式，放电池溶液循环使用，定期处理，经化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用。	符合
3	经判断不能进行梯级利用的废旧动力蓄电池应按有关要求进行再生利用，回收其中有价值的资源。再生利用的作业流程一般可按拆解、热解、破碎分选、冶炼等步骤进行。	本项目主要生产工艺为拆解、放电、撕碎、热解、破碎分选，经上述工艺后回收废旧锂电池中铜粒、铝粒和电极粉等有价值的资源。	符合
4	废旧动力蓄电池拆解应使用专用拆解场地，配备安全防护装备和防护罩，由专业人员严格按照动力蓄电池生产企业所提供的拆解信息，使用自动化的拆解设备、专用起吊工具、绝缘工具等进行。拆解过程应配备电工资质人员进行作业。废旧动力蓄电池应进行放电处理后再拆解。	本项目废旧锂电池拆解应使用专用拆解场地，配备安全防护装备和防护罩，由专业人员严格按照动力蓄电池生产企业所提供的拆解信息，使用自动化的拆解设备、专用起吊工具、绝缘工具等进行。拆解过程应配备电工资质人员进行作业。	符合
5	废旧动力蓄电池热解工艺过程应在封闭式反应系统中进行，并配置废气处理系统。不得在露天环境下焚烧废旧动力蓄电池。	本项目热解在密封负压的热解炉中进行，热解废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处	符合

		理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放。	
6	废旧动力蓄电池破碎分选工艺过程应在封闭式构筑物中进行，破碎分选系统要设立分级，将外壳、集流体、正负极材料在分选系统中独立回收。不得对废旧动力蓄电池进行人工破碎和在露天环境下进行破碎作业。	本项目废旧锂电池破碎生产线均位于车间内部，破碎设备为密闭设备，废旧锂电池经分选后得到铜、铝和电池黑粉	符合
7	废旧动力蓄电池的冶炼要遵循国家再生金属标准及有色金属冶炼企业安全生产标准等有关要求，选择先进、环保的冶炼方法。湿法冶炼过程应安装废水在线监测系统保证废水处理达标排放，镍、钴、锰的综合回收率应不低于98%；火法冶炼系统应安装废气在线监测系统保证废气处理达标排放。冶炼过程产生的固体废物应按照环境保护要求进行处理处置。	本项目不涉及冶炼	符合

综上，本项目与《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》（2015 年版）的相关要求相符。

（5）与《电子废物污染环境防治管理办法》的符合性分析

表 1.5-10　本项目与《电子废物污染环境防治管理办法》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	从事拆解、利用、处置电子废物活动的单位（包括个体工商户）应当按照环境保护措施验收的要求对污染物排放进行日常定期监测。 从事拆解、利用、处置电子废物活动的单位（包括个体工商户）应当按照电子废物经营情况记录簿制度的规定，如实记载每批电子废物的来源、类型、重量或者数量、收集(接收)、拆解、利用、贮存、处置的时间；运输者的名称和地址；未完全拆解、利用或者处置的电子废物以及固体废物或液态废物的种类、重量或者数量及去向等。 监测报告及经营情况记录簿应当保存三年。	项目建成验收后，企业按照环境保护措施验收的要求对污染物排放进行日常定期监测，并按照电子废物经营情况记录薄制度的规定，如实记载电子废物的来源、类型、重量或者数量、收集（接受）、利用、贮存、处置的时间；运输者的名称和地址；未完全利用或者处置的电子废物以及固体废物或液态废物的种类、重量或者数量及去向等。监测报告及经营情况记录薄按保存三年的要求管理。	符合
2	从事拆解、利用、处置电子废物活动的单位（包括个体工商户），应当按照经验收合格的培训制度和计划进行培训。	项目建成验收后，企业按照经验收合格的培训制度和计划进行培训。	符合
3	拆解、利用和处置电子废物应当符合国家环境保护总局制定的有关电子废物污染防治的相关标准、技术规范和技术政策的要求。禁止使用落后的技术、工艺和设备拆解、利用和处置电子废物。禁止露天焚烧电子废物。禁止使用	企业在利用和处置废旧锂离子电池，符合生态环境部制定的有关电子废物污染防治的相关标准、技术规范和技术政策的要求。	符合

	冲天炉、简易反射炉等设备和简易酸浸工艺利用、处置电子废物。禁止以直接填埋的方式处置电子废物。 拆解、利用、处置电子废物应当在专门作业场所进行。作业场所应当采取防雨、防地面渗漏的措施，并有收集泄漏液体的设施。拆解电子废物，应当首先将铅酸电池、镉镍电池、汞开关、阴极射线管、多氯联苯电容器、制冷剂等去除并分类收集、贮存、利用、处置。贮存电子废物，应当采取防止因破碎或者其他原因导致电子废物中有毒有害物质泄漏的措施。破碎的阴极射线管应当贮存在有盖的容器内。电子废物贮存期限不得超过一年。	拟使用的技术、工艺和设备不属于落后技术、工艺和设备。不涉及使用冲天炉、简易反射炉，不涉及酸浸。产生的电子废物分类进行储存和妥善处置，不涉及直接填埋，储存期限按不超过一年进行管理。本项目租赁工业园标准厂房进行生产，生产场所采取防雨、防地面渗漏的措施。	

综上，本项目符合《电子废物污染环境防治管理办法》的相关要求。

（6）与《废电池污染防治技术政策》（公告 2016 年第 82 号）的符合性分析

表 1.5-11　与《废电池污染防治技术政策》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	二、收集 （一）在具备资源化利用条件的地区，鼓励分类收集废原电池。 （二）鼓励电池生产企业、废电池收集企业及利用企业等建设废电池收集体系。鼓励电池生产企业履行生产者延伸责任。 （三）鼓励废电池收集企业应用“物联网+”等信息化技术建立废电池收集体系，并通过信息公开等手段促进废电池的高效回收。 （四）废电池收集企业应设立具有显著标识的废电池分类收集设施。鼓励消费者将废电池送到相应的废电池收集网点装置中。 （五）收集过程中应保持废电池的结构和外形完整，严禁私自破损废电池，已破损的废电池应单独存放。	本项目分类收集废磷酸铁锂电池、废三元锂电池，配备具有显著标识的废电池分类收集设施。厂区设置单独的破损电池暂存间，用于储存运输、装卸等过程产生的破损电池	符合
2	三、运输 （一）废电池应采取有效的包装措施，防止运输过程中有毒有害物质泄漏造成污染。 （二）废锂离子电池运输前应采取预放电、独立包装等措施，防止因撞击或短路发生爆炸等引起的环境风险。 （三）禁止在运输过程中擅自倾倒和丢弃废电池。	本项目收购的电池采用纸箱、木箱进行独立包装，运输前进行预放电，运输委托正规的运输公司进行，且全过程进行台账管理，避免出现擅自倾倒和丢弃废电池的问题。	符合
3	四、贮存 （一）废电池应分类贮存，禁止露天堆放。破损的废电池应单独贮存。贮存场所应定期清理、清运。 （三）废锂离子电池贮存前应进行安全性检测，避光贮存，应控制贮存场所的环境温度，避免	本项目分类贮存废磷酸铁锂电池、废三元锂电池。厂区设置单独的破损电池暂存间，用于储存运输、装卸等过程产生的破损电池。废锂离子电池储存过程控温、避光，避免因高	符合

	因高温自燃等引起的环境风险。	温自燃等引起的环境风险。	
4	五、利用 （一）禁止人工、露天拆解和破碎废电池。 （三）废锂离子电池利用前应进行放电处理，宜在低温条件下拆解以防止电解液挥发。鼓励采用酸碱溶解-沉淀、高效萃取、分步沉淀等技术回收有价金属。对利用过程中产生的高浓度氨氮废水，鼓励采用精馏、膜处理等技术处理并回用。	项目废电池破碎在密闭负压的设备中进行。废锂离子电池处理前进行放电处理。撕碎、热解过程电解液挥发产生的有机废气通过两级燃烧+三级喷淋+活性炭等方式进行处理	符合
5	六、处置 （一）应避免废电池进入生活垃圾焚烧装置或堆肥发酵装置。 （二） 对于已经收集的、目前还没有经济有效手段进行利用的废电池，宜分区分类填埋，以便于将来利用。 （三）在对废电池进行填埋处置前和处置过程中，不应将废电池进行拆解、碾压及其他破碎操作，保证废电池的外壳完整，减少并防止有害物质渗出。	本项目专门回收利用废旧锂电池，不存在将废电池进入生活垃圾焚烧装置或堆肥发酵装置的问题。本项目不涉及填埋	符合

综上，本项目与《废电池污染防治技术政策》（公告 2016 年第 82 号）的相关要求相符。

（7）与《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）的符合性分析

表 1.5-12　与《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	4.1一般要求： 4.1.1电池废料贮存应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第31号）、《废电池污染防治技术政策》的有关规定。 4.1.2电池废料应堆放在阴凉干爽的地方，不得堆放在露天场地，不得存放在阳光直接照射、高温及潮湿的地方。 4.1.3电池废料的贮存、运输单位应获得当地环保部门的批准，取得相应的经营资质，属于危险废物的应取得危险废物经营许可证。 4.1.4电池废料在贮存、运输过程中，应保证废电池的外壳完整，减少并防止有害物质的渗出。 4.1.5电池废料的贮存仓库及场所应设专人管理，管理人员须具备电池方面的相关知识。 4.1.6电池废料在贮存、运输过程中应处于放电状态。	本项目收购的废电池储存在专门的原料库内，不同类型的电池分区储存，储存区控温、避光，符合《废电池污染防治技术政策》的有关规定。 项目收购的废锂电池属于一般固废，建设单位具有相应的经营资质，运输委托正规的单位进行。 电池贮存和运输过程采用专用设施进行包装，确保废电池的外壳完整，减少并防止有害物质的渗出。 电池废料在贮存、运输过程中处于放电状态	符合
2	4.2.1贮存分类：未列入国家危险废物名录的电池废料的贮存要求为“对于不同组别采用隔离贮存，同一组别的不同名称的废电池采用隔离或隔开贮存。贮存仓库及场所应贴有一般固	本项目收集的废磷酸铁锂电池、废三元锂电池采用隔离贮存的方式。	符合

	体废物的警告标志，参照GB 15562．2的有关规定进行”。 锂一次电池等其有严重爆炸危险的废电池的贮存要求为“采用分离贮存，贮存仓库及场所应贴有易爆的警告标志，参照GB15562.2的有关规定进行”。 列入国家危险废物名录的电池废料的贮存要求为“对于不同组别采用分离贮存，同一组别采用隔离贮存。贮存仓库及场所应贴有危险废物的警告标志，参照GB15562.2的有关规定进行”。		
3	4.2.3贮存设施：4.2.3.1锌锰电池、碱性锌锰电池等一次电池废料，锂离子二次电池废料用塑料槽或铁桶贮存；锂一次电池、镍氢电池用铁桶贮存。 4.2.3.2废极片料、边角料、废渣等用塑料编制袋或铁桶贮存。 4.2.3.4凡漏液的电池必须放置在耐酸的容器内。 4.2.3.5电池废料贮存容器的尺寸不做统一要求，但应满足不同贮存方式的贮存量要求。 4.2.3.6电池废料的贮存设施按GB18597、GB18599的有关规定进行建设和管理。	根据《电池废料贮运规范》（GB/T 26493-2011）、《车用动力电池回收利用 管理规范 第1部分：包装运输》（GB/T 38698.1-2020），对于散装的小型电池单体，按照《电池废料贮运规范》（GB/T 26493-2011）的要求，采用塑料桶或铁桶包装、贮存，对于车用动力电池，采用箱装	符合
4	4.2.4贮存标志电池废料的贮存容器上必须贴有标识，其上注明：a）电池废料类别、组别、名称；b）数量；c）危险废物标签（仅限含有毒有害物质电池废料）。	项目收购的废锂电池属于一般固废，在其贮存容器上按要求标注a）电池废料类别、组别、名称；b）数量	符合
5	4.2.5贮存记录电池废料的贮存仓库及场所的管理人员应做好电池废料进出的记录，记录上需注明电池废料类别、组别、名称、来源、数量、特性、入库日期、存放位置、电池废料出库日期及接收单位名称。	贮存场所设置台账，记录电池废料类别、组别、名称、来源、数量、特性、入库日期、存放位置、电池废料出库日期及接收单位名称	符合
6	4.2.6安全防护和污染控制 4.2.6.1电池废料的贮存设施应定期进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 4.2.6.2电池废料的贮存场地应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。 4.2.6.3应对电池废料的贮存仓库及场所的温度、湿度进行监测，如发现异常及时处理。 4.2.6.4应避免贮存大量的废铅酸电池或贮存太长时间，贮存点必须有足够的空间满足特殊管理要求。	定期检查电池废料的贮存设施，确保设施完整；储存场地配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。贮存场所控温、控湿，确保满足安全要求。项目储存量按规范控制在1.5~2.0t/m^2，且随生产进行调控，避免积压大量废电池	符合

综上，本项目废电池的贮存管理符合《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）的相关要求。

（8）与《车用动力电池回收利用拆解规范》（GB/T33598-2017）的符合性分析

表 1.5-13　与《车用动力电池回收利用拆解规范》（GB/T33598-2017）的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	4.2装备要求：4.2.1应具备绝缘手套、防机械伤害手套、安全帽、绝缘鞋（靴）、防护面罩、防触电绝缘救援钩等安全防护装备。4.2.2应配备专业防护罩、专用起吊工具、起吊设备、专用拆解工装台、专用抽排系统、专用取模器、专用模块拆解设备、绝缘套装工具等。4.2.3应具备绝缘检测设备，如绝缘电阻测试仪等。	本项目配套相应的安全防护装备、拆解设备和绝缘检测设备	符合
2	4.3场地要求4.3.1拆解、存储场地应具备安全防范设施，如消防设施、报警设施、应急设施等。4.3.2拆解、存储场地的地面应硬化并防渗漏，具有环保防范设施，如废水处理系统等。4.3.3拆解、存储场地内应保持通风干燥、光线良好，并远离居民区。	设置专门的拆解区域，配备消防设施、报警设施、应急设施，拆解区域地面硬化防渗，保持通风干燥、光线良好，远离居民区	符合
3	6存储和管理6.1收集的废液、废弃物，应按GB5085.7的规定进行鉴别分类，并符合下列规定：a）属于危险废物，应按GB18597和HJ2025要求进行收集、贮存、运输，并交由有资质单位进行处理。b）属于一般固体废物，应按GB18599的要求执行。6.2蓄电池单体应统一存储，禁止对单体进行手工拆解、丢弃、填埋或焚烧。6.3拆解后的蓄电池单体、零部件、材料，应采用相应的容器分类存储、标识，并对其进行日常性检查。6.4回收拆解企业应向生产企业提供回收处理报告。	电池包和电池模组拆包过程产生的废弃物主要包括废部件、废线束、废电路板等，分类存储、标识，属于一般工业固废的按GB18599的要求收集暂存外售综合利用，属于危险废物的（废电路板）按照GB18597和HJ2025要求进行收集、贮存、运输，并交由有资质单位进行处理。拆包产生的单体单独储存，进入后续的工序。	符合

综上，本项目符合《车用动力电池回收利用拆解规范》（GB/T33598-2017）的相关要求。

1.5.7 环保政策符合性分析

（1）与《湖南省“两高”项目重点管理范围》（2025 年版）符合性分析

根据《湖南省 “两高” 项目重点管理范围》（2025 年版），纳入“两高”项目涉及石油、煤炭及其他燃料加工业（C25）、化学原料和化学制品制造业（C26）、非金属矿物制品业（C30）、黑色金属冶炼和压延加工业（C31）、有色金属冶炼和压延加工业（C32）、电力热力生产供应业（C44）。本项目属于 C42 废弃资源综合利用中 C421 金属废料和碎屑加工处理，未纳入《湖南省 “两高” 项目重点管理范围》（2025 年版）中。

（2）与《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》的相符性分析

2020 年，省生态环境厅、省发改委、省财政厅、省工信厅印发《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》，明确治理要求，细化任务分工，切实推动环境空气质

量改善，打赢蓝天保卫战。对照该实施方案条文，本项目与该实施方案的符合性分析如下。

表 1.5-14　与《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》的相符性分析一览表

序号	实施方案要求	本项目情况	符合性
1	有组织排放控制要求：已有行业排放标准的工业炉窑，严格按行业排放标准执行，已发放排污许可证的，应严格执行排污许可要求。暂未制订行业排放的 工业炉窑，待地方标准出台后执行，现阶段 长沙市、株洲市、湘潭市以及常德市、岳阳市、益阳市等传输通道城市按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300 毫克/立方米实施改造	本项目热解炉排放的有组织废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024）表4“有色金属废弃资源综合利用工业”热处理炉的标准限值要求	符合
2	提高产业高质量发展水平。严格建设项目准入，新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入园区，配套建设高效环保治理设施。严格控制涉工业炉窑建设项目，严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。加大落后产能和不达标工业炉窑淘汰力度，分行业清理《产业结构调整指导目录》（2019）淘汰类工业炉窑。对热效率低下、敞开未封闭，装备简易落后、自动化程度低，无组织排放突出，以及无治理设施或治理设施工艺落后等严重污染环境的工业炉窑，依法责令停业关闭。	本项目配置一台热解炉，热解在密封负压的热解炉中进行，热解废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放，不属于《产业结构调整指导目录》2024年修订版本中淘汰类工业炉窑。 项目热解炉为密闭炉，自动化程度高，且属于有组织排放，配套有高效环保治理设施。	符合
3	加快燃料清洁低碳化替代。对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及利用工厂余热、电厂热力、集中供热等进行替代。加大煤气发生炉淘汰力度，原则上禁止新建燃料类煤气发生炉（园区现有企业统一建设清洁煤制气中心除外），集中使用煤气发生炉的工业园区，暂不具备改用天然气条件的，原则上应建设统一清洁煤制气中心。	本项目使用液化石油气作为热解炉的燃料，属于清洁能源。	符合
4	有色金属行业熔炼炉等工业炉窑应配备高效除尘、脱硫、脱硝设施；环境烟气应全部收集，配备高效除尘设施；铅、锌、铜、镍、锡等行业配备两转两吸制酸工艺，制酸尾气二氧化硫排放不达标的配备脱硫设施。	热解废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放，本项目不涉及制酸尾气。	符合
5	无组织排放控制要求。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采	本项目各流程密闭负压，物料通过密闭管道进入热解炉；热解废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再	符合

	取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟颗粒物外逸。生产工艺产尘点（装置）应采取密闭、封闭或设置集气罩等措施。粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送。粒状、块状物料应采用入棚入仓或建设防风抑尘网等方式进行储存，粒状物料采用密闭、封闭等方式输送。物料输送过程中产尘点应采取有效抑尘措施	先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放，本项目有效的控制了无组织废气排放。	

由上表可知，本项目符合《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》的规定。

（3）与《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56 号）的符合性分析

根据《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56 号）中重点任务要求内容，与本项目相关的重点任务要求内容如下表所示：

表 1.5-15　项目与《工业炉窑大气污染综合治理方案》的符合性分析一览表

序号	《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）	本项目特点	相符性
1	加大产业结构调整力度。严格建设项目环境准入。新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入园区，配套建设高效环保治理设施。 重点区域严格控制涉工业炉窑建设项目，严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；原则上禁止新建燃料类煤气发生炉（园区现有企业统一建设的清洁煤制气中心除外）。	本项目为废旧资源回收，位于安化县高明乡循环工业园，项目建设有热解炉。对照重点区域范围，本项目不属于重点区域。	符合
2	加快燃料清洁低碳化替代。对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及利用工厂余热、电厂热力等进行替代。重点区域禁止掺烧高硫石油焦（硫含量大于3%）。玻璃行业全面禁止掺烧高硫石油焦。	本项目采用液化气和热解炉返回的有机废气为燃料供热。	符合
3	实施污染深度治理。推进工业炉窑全面达标排放。已有行业排放标准的工业炉窑，严格执行行业排放标准相关规定，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施。确保稳定达标排放。	本项目为废旧资源回收，热解炉排放的有组织废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）表4“有色金属废弃资源综合利用工业”热处理炉的标准限值要求，根据工程分析，项目热解炉废气能达标排放	符合

综上所述，本项目符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56

号）中相关规定。

（4）与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）的符合性分析

该《方案》明确，重点行业挥发性有机物治理应提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理。

本项目废旧锂电池中的电解液内涉及有机碳酸酯类等 VOCs 原料，项目排放的 VOCs 主要来源于废旧锂电池撕碎、热解过程，以中、高浓度的有机废气（以非甲烷总烃计）为主，废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 1 根 15m 高排气筒（DA001）排放，可实现达标排放。因此，本项目符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）中要求。

（5）与《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB45/3550-2026）的符合性分析

表 1.5-16　与《工业企业挥发性有机物排放标准》的符合性分析一览表

序号	污染控制要求		本项目情况	符合性
1	有组织排放控制要求	排气筒高度应不低于15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相关高度关系应根据环境影响评价文件确定。	本评价设计排气筒高度为15m	符合
2		废气收集处理系统应当与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或者检修时，对应的生产工艺设备应当停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或者不能及时停止运行的，应当设置废气应急处理设施或者采取其他替代措施。	废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或者检修时，对应的生产工艺设备停止运行，待检修完毕后同步投入使用	符合
3	无组织排放控制要求	VOCs物料储存： （1）涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂、稀释剂、固化剂等VOCs物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。 （2）盛装VOCs物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装VOCs物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。	本项目不涉及使用涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂、稀释剂、固化剂等VOCs物料	符合

		VOCs物料储库、料仓应满足第3.8条对密闭空间的要求。		
4		VOCs物料转移和输送： VOCs物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移VOCs物料时，应采用密闭的包装袋、密闭容器或罐车。	本项目涉及的VOCs物料主要为电池中的电解液和隔膜，电池撕碎后电解液暴露，通过密闭管道输送	符合
5		涉VOCs工艺过程： （1）VOCs物料的调配过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 （2） VOCs物料的喷漆、流平/闪干、干燥、涂胶、清洗等过程，应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。大型工件的涂装采用组件拆分、分段式喷涂方式，使用可移动喷涂房等装备控制VOCs无组织排放。 （3）载有VOCs物料的设备及其管道检维修、清洗等的废气应排至VOCs废气收集处理系统。 （4）工艺过程产生的含VOCs废料（渣、液）应按照5.1和5.2的要求进行储存、转移和输送。盛放过VOCs物料的废包装容器应加盖密闭。	本项目废旧锂电池中的电解液内涉及有机碳酸酯类等VOCs原料，项目排放的VOCs主要来源于废旧锂电池撕碎、热解过程，以中、高浓度的有机废气（以非甲烷总烃计）为主，废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放，可实现达标排放。	符合

综上，项目与《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB45/3550-2026）中相关管理要求相符。

（6）与《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）的符合性分析

表 1.5-17　与《固体废物综合治理行动计划》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目特点	相符性
1	二、推动源头管控和减量：（一）加强工业固体废物源头减量。严格落实产业、环保、节能等政策，依法依规淘汰落后产能。强化工业园区固体废物源头管控。大力推行绿色设计，支持企业改进生产工艺和装备，强化工业生产精细化管控，降低固体废物产生强度。	本项目不属于落后产能，项目采用行业内先进的生产工艺和装备进行生产，最大程度降低固体废物产生强度	符合
2	三、规范收集转运和贮存：（四）加强工业固体废物规范化管理。完善工业固体废物管理台账制度，强化全链条跟踪管控。推行工业固体废物分类收集贮存，防范混堆混排。禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。严格执行工业固体废物、危险废物跨省转移审批制度。规范各类企业危险废物收集管理。	项目建成后对工业固体废物进行规范化管理，建立固体废物管理台账制度，全链条进行跟踪管控。 项目产生的各类固废根据性质分为一般工业固废、危险废物和生活垃圾，分类收集贮存，不存在混堆混排。工业固废、危险废物若跨省处置，委托处置过程严格执行跨省转移审批制度	符合

3	四、提升资源化利用水平：（八）提升再生资源循环利用水平。强化再生资源综合利用行业规范管理。开展“城市矿产”示范基地升级行动。深入实施生产者责任延伸制度，引导电器电子产品、汽车、动力电池等生产企业参与回收利用。完善旧货交易管理制度。鼓励“互联网十二手”模式发展。大力发展再制造产业。在确保固体废物零进口的前提下，有序推进海外优质再生资源进口利用。	本项目为废旧锂离子回收处置，产品主要为三元锂电池/磷酸铁锂电池黑粉、铜粒、铝粒，属于废旧资源综合利用业	符合

综上，项目与《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）相符。

（7）与《固体废物污染防治“十五五”规划》（环固体〔2026〕39 号）的符合性分析

表 1.5-18　与《固体废物污染防治“十五五”规划》的符合性分析一览表

序号	相关内容	本项目特点	相符性
1	三、持续提升工业固体废物处置利用治理水平。（六）健全工业固体废物全链条环境监管体系。推动将工业固体废物环境污染风险较大的单位纳入排污许可重点管理范围，明确工业固体废物贮存、利用、处置要求。强化工业固体废物管理台账和排污单位环境管理台账、生态环境统计与排污许可统一信息报表数据的衔接。建设全国工业固体废物信息管理平台，逐步推行工业固体废物全链条信息实时采集和轨迹监控，90%以上的工业固体废物排污许可重点管理单位纳入平台监管。	建设单位已纳入排污许可重点管理范围，本评价已明确工业固体废物贮存、利用、处置要求。项目在建成后按要求设置固体废物管理台账、排污单位环境管理台账	符合
2	四、严格实施危险废物全过程环境监管。（九）深化危险废物全过程信息化监管。推动企业开展数智监控设备升级改造，加快全国危险废物全过程环境管理能力建设，推进危险废物产生单位“五即”（即产生、即包装、即称重、即打码、即入库）规范化建设，强化危险废物“一码贯通”实时可追溯信息化监管，全面实现危险废物运输车辆轨迹实时追踪。完善支撑全过程信息化监管的危险废物管理制度，围绕危险废物信息化监管优化危险废物规范化评估模式。鼓励开展危险废物收集、运输、利用、处置网上交易和第三方支付业务。到2028年，全国危险废物全过程环境管理信息系统数据应用于生态环境统计。	项目产生的危险废物严格按要求进行“五即”（即产生、即包装、即称重、即打码、即入库）规范化建设，危废运输和处置均委托有资质单位进行，全过程按要求进行台账和转移联单管理	符合
3	五、积极开展废弃电器电子产品及新能源退役设备污染防治。（十三）强化新能源退役设备环境管理。制修订废动力电池、风电设备等回收处理污染控制技术规范，强化退役新能源设备产废源头管理。落实动力电池和新能源汽车生产者延伸责任，引导光伏电站、风电站等将退役新能源设备交售至综合利用企业。支持退役新能源设备综合利用技术研发与应用。	本项目为废旧锂离子回收处置工程，废旧锂电池回收处置按照行业污染控制技术规范要求进行	符合

综上，项目与《固体废物污染防治“十五五”规划》（环固体〔2026〕39 号）相

符。

（8）与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）的符合性分析

表 1.5-19　与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》的符合性分析一览表

序号	相关要求	本项目情况	相符性
1	二、防控重点重金属污染物。 重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。 重点行业。包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等6个行业。 重点区域。依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防控重点区域。鼓励地方根据本地生态环境质量改善目标和重金属污染状况，确定上述要求以外的重点重金属污染物、重点行业和重点区域。	本项目不涉及重点防控的重金属污染物，不属于重点行业，不在重点区域内	符合
2	依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出。	本项目不属于《产业结构调整指导目录》、《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》中的涉重金属落后产能和过剩产能	符合
3	优化重点行业企业布局。推动涉重金属产业集中优化发展，禁止低端落后产能向长江、黄河中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。广东、江苏、辽宁、山东、河北等省份加快推进专业电镀企业入园，力争到2025年底专业电镀企业入园率达到75%。	本项目拟建于高明循环经济工业园内，该园区已通过规划环评，本项目与园区产业规划、用地规划相符	符合
4	加强涉重金属固体废物环境管理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。推动锌湿法冶炼工艺按有关规定配套建设浸出渣无害化处理系统及硫渣处理设施。加强尾矿污染防控，开展长江经济带尾矿库污染治理“回头看”和黄河流域、嘉陵江上游尾矿库污染治理。严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染。	本项目产生的废渣含有少量镍、钴、锰，集中收集暂存于防渗漏、防流失、防扬散的场所，收集、贮存、转移、利用处置过程均严格按照环保要求进行，防止二次污染。	符合

综上，本项目建设符合《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）要求。

（9）与《长株潭及传输通道城市环境空气质量达标攻坚行动计划》（湘政办发〔2023〕3 号）的通知符合性分析

2023 年 1 月 29 日，湖南省人民政府办公厅关于印发《长株潭及传输通道城市环境空气质量达标攻坚行动计划》的通知（湘政办发〔2023〕3 号），《计划》中要求“严格新建项目准入。坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展，实行台账管理，严格项目准入及管控要求，依法依规淘汰落后产能。严格审批涉 VOCs 排放的工业项目，落实污染物倍量削减要求。”

本项目运营期主要消耗能源为电、水、液化石油气，项目工艺水平先进，配套污染物防治措施完善，不属于高耗能高排放低水平项目。项目废旧电池中的电解液内涉及有机碳酸酯类等 VOCs 原料，项目排放的 VOCs 主要来源于废旧锂电池撕碎、热解过程，以中、高浓度的有机废气（以非甲烷总烃计）为主，废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 1 根 15m 高排气筒（DA001）排放。本项目向当地生态环境主管部门申请 VOCs 总量指标，申请 VOCs 倍量削减替代。

因此，本项目符合《长株潭及传输通道城市环境空气质量达标攻坚行动计划》（湘政办发〔2023〕3 号）的相关要求。

（10）与《湖南省生态环境保护委员会办公室关于印发<湖南省大气污染防治攻坚三年行动实施方案（2026-2028 年）>的通知》（湘生环委办〔2026〕2 号）文件的符合性分析

表 1.5-20　项目与湘生环委办〔2026〕2 号的符合性分析

序号	要求	本项目情况	相符性
1	1.严守准入门槛，严禁不符合国家产业政策的项目盲目发展和低水平转入。加强对湘北“上风口”大气污染物排放项目的准入管控。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、-2-氧化铝、煤化工产能，严控新增炼油、磷铵、铜冶炼、铅锌冶炼产能。推进新改扩建“两高”项目能效达到标杆水平，环保绩效达到A级水平；其他新建项目原则上达到B级及以上绩效水平；涉及含挥发性有机物（VOCs）原辅材料的新改扩建项目，技术可行的应使用低（无）VOCs含量产品	本项目建设符合国家产业政策。本项目不属于左侧所列需严禁或严控新增产能的行业。 对照《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》，本项目不属于需进行环保绩效评级的重点行业。 本项目VOCs的来源主要为电池中的电解液、隔膜，产生的挥发性有机废气经两级燃烧、三级喷淋、活	符合

		性炭吸附处理，可达标排放	
2	严格落实污染物区域削减替代要求。对不能稳定达到空气质量二级标准的城市，其重点行业新改扩建项目实施主要污染物排放量倍量削减替代，所需替代量在本市范围内统筹。建立省市两级环评审批项目区域削减和总量跟踪管理台账。科学谋划“十五五”产业布局，对重点规划和产业园区依法开展规划环评。	本项目新增排放的VOCs按要求进行倍量替代	符合
3	原则上不再新建燃用高污染燃料的炉窑。建立非电用煤清洁能源替代任务清单，推进以煤、石油焦、重油等为燃料的炉窑改用工业余热、电、天然气等清洁能源，玻璃、陶瓷、有色、铸造、石化化工、粮食烘干、烤烟等行业积极推广电/氢能源炉窑、电/氢能源加热技术。2028年底前，基本完成粮食烘干和烤烟房散煤替代。	本项目热解炉使用液化石油气为辅助燃料，属于清洁能源	符合

综上，本项目建设符合《湖南省生态环境保护委员会办公室关于印发<湖南省大气污染防治攻坚三年行动实施方案（2026-2028 年）>的通知》（湘生环委办〔2026〕2 号）的相关要求。

（11）与《国家污染防治技术指导目录》的符合性分析

本项目撕碎、热解工序产生的废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 1 根 15m 高排气筒（DA001）排放；破碎分选生产线产生的粉尘收集经“旋风+布袋”除尘后通过 15m 排气筒（DA002 ）排放。对照生态环境部于 2025 年 5 月 21 日印发的《国家污染防治技术指导目录》（环办科财函〔2025〕197 号，本项目采用的废气处理设施不属于其中的低效类技术。

1.5.8 准入负面清单相符性分析

（1）与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》

为全面贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话精神，坚持以“共抓大保护、不搞大开发”和“生态优先、绿色发展”战略导向，加快建立生态环境硬约束机制，推动长江经济带发展领导小组办公室发布了《关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）>的通知》（长江办〔2022〕7 号），本项目与该指南照符合性分析详情见表 1.5-21。

表 1.5-21　项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析

序号	指南要求	本项目情况	相符性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江千线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于码头、过长江通道项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目选址位于安化县经济开发区高明循环经济工业园的已建厂房内，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源一级保护区及二级保护区。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园。	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线。	符合
6	禁止未经许可在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目外排污废水进入高明循环经济工业园污水处理厂进行处理后排放，不涉及在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及捕捞活动	符合
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属于“金属废料和碎屑加工处理”行业，产品主要为三元锂电池/磷酸铁锂电池黑粉、铜粒、铝粒，不属于化工行业，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染行业。	符合
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工行业。	符合

11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于高耗能高排放及法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	符合

本项目不属于“长江办〔2022〕7 号”中的负面清单项目，符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》要求。

（2）《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）

根据《湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）>的通知》，本项目与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）符合性分析详情见下表所示。

表 1.5-22　与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）符合性分析

序号	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	第十六条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。高污染项目严格按照生态环境部《环境保护综合名录（2021年版）》有关要求执行。	本项目位于安化县经济开发区高明循环经济工业园标准厂房范围内；本项目为废弃资源综合利用业，不属于左侧所列高污染项目。	符合
2	第十七条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外）。	本项目属于C421金属废料和碎屑加工处理，不属于化工项目	符合

1.5.9 选址合理性分析

（1）地理位置及基础设施

项目位于安化县经济开发区高明循环经济工业园，租赁其已建标准厂房进行生产，园区道路系统较为完善，交通十分方便。本项目车间厂房及办公楼供水、供电、排水设施较为完善，本项目基础设施条件完善，能满足项目生产需要，地理位置及基础设施条件较好。

（2）选址规划

根据安化县经济开发区高明循环经济工业园控制性详细规划土地利用规划图，项目占地为三类工业用地，符合园区土地规划要求。且高明循环经济工业园主导产业为废弃资源综合利用，本项目为 C4210 金属废料和碎屑加工处理，符合园区产业定位。

（3）环境容量

由环境质量现状监测可知，益阳市安化县属于环境空气达标区。项目所在地 TSP 监测结果能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中标准限值；TVOC、锰及其

化合物监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值；非甲烷总烃和镍及其化合监测值能满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值；氟化物监测结果低于检出限值，区域本底浓度低，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中标准限值。区域地表水环境各监测因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求；区域地下水环境各监测因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求；区域土壤环境各监测因子均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；厂界四周噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区标准要求。综上所述，本项目周边环境具有一定的环境容量，本项目新增的各项污染物的排放不会造成区域环境质量的下降。

（4）与周边环境的相容性分析

本项目位于高明循环经济工业园的边界，根据现场踏勘，最近环境敏感点分布在项目拟建地的西北侧和北侧，不属于该区域常年主导风向的下风向。根据环境空气估算结果，本项目排放的大气污染物最大落地浓度占标率均小于 10%，对环境空气贡献浓度小，对区域环境空气影响不大。根据噪声预测结果，项目排放的噪声对在北侧和西北侧最近居民点的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，因此，本项目对周边环境敏感点影响不大。

项目周边企业主要是以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工企业，无食品和医药等企业。因此，本项目与周边工业企业相容。

因此，综合考虑基础设施、园区规划、环境容量和周边环境敏感性等，项目拟建区域无明显环境制约因素，项目选址可行。

1.5.10 平面布置的合理性分析

本项目依托高明循环经济工业园现有标准化厂房及办公楼进行建设，总体根据生产工艺流程、物料储运、污染防治、安全防火及周边环境敏感点分布情况进行分区布局。

项目厂区功能分区明确，西北部 1#厂房独立作为原料、辅料及成品仓储区域，与中部生产厂房有效分隔，实现仓储区与生产区物理分区，避免物料贮存与生产作业交叉干扰，同时厂房建筑耐火等级不低于二级，满足防火贮存安全要求。中部 2#生产厂房集中布置废旧锂电池回收生产线，将拆包放电、分选、热解、破碎等工序集中整合，

生产工艺流程衔接顺畅，缩短物料转运距离，降低生产过程无组织排放及物料损耗风险；2#生产厂房内西北角集中设置一般固废暂存间及危废暂存间，固废贮存区域相对独立、位置规整，便于集中收集、规范贮存及转运处置，符合固体废物规范化管理要求。

项目易燃易爆配套设施独立布置，液化气储存间单独设置于 2#厂房西南侧室外，采用单层不燃独立建筑设计，耐火等级满足规范要求，与生产区、仓储区、办公生活区保持合理安全间距，有效规避易燃易爆风险，满足安全生产及消防规范要求。厂区东南侧集中布置办公、宿舍、食堂等生活配套区域，与生产、仓储区域分区明确，实现生产作业区与生活休息区有效分离，最大程度降低生产废气、噪声对工作人员生活办公环境的影响。厂区主入口设置于东北侧，紧邻园区主干道，原料进厂、成品出厂运输路线通畅便捷，厂区人流、物流动线清晰，无交叉干扰，满足工业生产运输及日常通行需求。

从环境保护角度分析，项目生产线集中布置于厂区中部，废气处理设施及排气筒布置于 2#厂房西南侧，整体远离厂区北侧、西北侧近距离居民敏感点，通过合理的平面布局规避了主要产污单元近距离靠近环境敏感目标的问题，有效降低废气、噪声等污染物排放对周边居民区的环境影响，布局充分考虑了周边环境敏感点保护需求，环境布局合理性突出。

综上，本项目总图布置严格结合生产工艺、安全消防、污染治理及敏感点保护要求，功能分区清晰、工艺流程顺畅、安全环保布局规范、物流交通便捷，有效规避了环境及安全风险，符合园区产业布局规划、工业企业平面布置及环保、消防相关规范要求，项目总图布置合理可行。

1.6 环境影响评价的主要结论

安化县泰森循环科技有限公司“5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目 （二期 2 万吨/年）”符合国家产业政策要求，符合安化县经济开发区高明循环经济工业园规划环评相关要求。项目实施后，通过采取相应的污染防治措施，各类废气、废水、噪声可以做到达标排放，不会降低评价区域大气、地表水和声环境质量原有功能级别；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受；公众参与公示期间未收到任何反对意见。评价认为，本项目在建设和生产运行过程中，切实

落实报告书提出的各项污染防治措施及“三同时”制度的前提下，从环境影响角度，项目建设可行。

2.总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家级法律、法规及政策

（1）《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第七十号，2026年3月12日通过， 2026年8月15日起施行）；

（2）《中华人民共和国长江保护法》（2021年3月1日起施行）；

（3）《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）；

（4）《建设项目环境保护管理条例》（2017.7.16修订）；

（5）《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

（6）《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）国家标准第1号修改单（2019.3.25批准，2019.3.29起实施）；

（7）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2020.11.30发布，2021.1.1施行）；

（8）《国家危险废物名录（2025年版）》；

（9）《危险化学品目录》（2015版，2022调整）；

（10）《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第736号，2021.1.24公布、2021.3.1施行）；

（11）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号、2018.7.16公布、2019.1.1施行）；

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

（13）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》；

（14）《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第34号，2015.6.5施行）；

（15）《危险化学品安全管理条例》（2013.12.7修订）；

（16）《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）；

（17）《国务院关于印发<水污染防治行动计划>的通知》（国发〔2015〕17号）；

（18）《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）；

（19）《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）；

（20）《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）；

（21）《关于加强土壤污染防治项目管理的通知》（环办土壤〔2020〕23 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）《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）；

（24）《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发〔2014〕197 号）；

（25）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；

（26）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》；

（27）《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）；

（28）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）；

（29）《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）；

（30）《固体废物污染防治“十五五”规划》（环固体〔2026〕39 号）；

（31）《车用动力电池回收利用拆解规范》（GB/T33598-2017）；

（32）《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ1186—2021）；

（33）《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》（2026 年 4 月 1 日起施行）；

（34）《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》；

（35）《废旧电池破碎分选回收技术规范》（YS/T 1174-2017）；

（36）《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》（2015 年版）；

（37）《电子废物污染环境防治管理办法》（总局令第 40 号）；

（38）《废电池污染防治技术政策》（公告 2016 年第 82 号）；

（39）《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）；

（40）《国家污染防治技术指导目录》（环办科财函〔2025〕197 号。

2.1.2 省级、地方级法律、法规及政策

（1）湖南省生态环境厅关于发布《湖南省生态环境分区管控总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》的函（湘环函〔2024〕26 号）；

（2）《湖南省主体功能区规划》（湘政发〔2012〕39 号）；

（3）《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005）；

（4）《湖南省湘江保护条例》（2026 年 7 月 31 日修订，2026 年 8 月 15 日施行）；

（5）《湖南省人民政府关于印发〈湖南省生态保护红线〉的通知》（湘政发〔2018〕20 号）；

（6）《湖南省大气污染防治条例》（2026 年 7 月 31 日修订，2026 年 8 月 15 日施行）；

（7）《关于加强重点城市大气污染联防联控的若干措施》的通知（湘环发〔2025〕74 号）；

（8）《湖南省生态环境保护委员会办公室关于印发<湖南省大气污染防治攻坚三年行动实施方案（2026-2028 年）>的通知》（湘生环委办〔2026〕2 号）；

（9）《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》（2022.6.30）；

（10）湖南省人民政府办公厅关于印发《长株潭及传输通道城市环境空气质量达标攻坚行动计划》的通知（湘政办发〔2023〕3 号）；

（11）《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》（湖南省生态环境厅，2018.10.29）；

（12）《关于执行污染物特别排放限值（第二批）的公告》（湖南省生态环境厅，2022.12.30）；

（13）《湖南省“两高”项目重点管理范围》（2025 年版）；

（14）《益阳市资江保护条例》（2022 年 3 月 1 日实施）；

（15）《关于印发湖南省新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案的通知》（湘工信节能〔2019〕135 号）。

2.1.3 技术导则、标准及技术规范

（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　大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

（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）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（10）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）；

（11）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）；

（12）《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；

（13）《排污许可申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（14）《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）；

（15）《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）；

（16）《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）》（HJ944-2018）；

（17）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（18）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；

（19）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

（20）《挥发性有机物治理实用手册（第二版）》。

2.1.4 其他资料

（1）《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）环境影响报告书》及其批复（益环评书〔2023〕4 号）；

（2）《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）》验收报告；

（3）《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）》自行监测报告；

（4）《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》，2025 年 5 月；

（5）湖南省生态环境厅关于《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函（湘环评函〔2026〕9 号），2026 年 3 月 29 日；

（6）现状监测报告；

（7）与项目有关的其他资料。

2.2 环境影响识别与评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

在现场调查的基础上，根据周边的环境状况和工程规模，对本项目的环境影响因素进行筛选，各阶段环境影响因素识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程环境影响因子识别

工程组成 / 环境资源		建设期		营运期							
		材料运输	设备安装	原料运输	产品生产	废水排放	废气排放	噪声排放	固废堆存	事故风险	产品运输
社会发展	劳动就业	△	△	☆	☆						☆
	经济发展	△	△	☆	☆					▲	☆
	土地利用								★		
自然资源	地表水体					★				▲	
	植被生态										
	自然景观										
生活质量	空气质量	▲	▲				★			▲	★
	地表水质					★				▲	
	声学环境	▲	▲	★				★			★
	居住条件						★	★		▲	
	经济收入	△	△	☆	☆					▲	☆

注：★/☆表示长期不利影响/有利影响；▲/△表示短期不利影响/有利影响；空格表示影响不明显或没影响。

从上表可以看出，本项目对环境的影响是多方面的，既存在短期正面、负面的影响，也存在长期的正面、负面影响。

由于工厂厂房已建设完成，无施工期中土石方施工和厂房建设的影响，主要影响为设备运输进场时产生的噪声和扬尘污染以及设备安装产生的噪声。

营运期间的主要影响为工程废气排放对大气环境的影响；废水的排放对地表水的影响；生产设备噪声对声环境及周围敏感点的影响；废渣堆存可能对土壤及地下水的影响。

2.2.2 评价因子筛选

在项目工程概况和环境概况分析的基础上，通过对各环境要素影响的进一步分析，根据工程特征、污染物排放特征、污染物的毒性、污染物环境标准和评价标准。确定本工程的环境现状评价因子、污染源评价因子和环境影响预测因子，确定评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2　评价因子一览表

环境要素	评价类别	评价因子
大气	现状评价	SO_2、NO_2、PM_{10}、CO、$PM_{2.5}$、O_3、TSP、TVOC、非甲烷总烃、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物
	污染源评价	颗粒物、SO_2、NOx、氟化物、VOCs、锰及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、臭气浓度
	影响预测评价	TSP、PM_{10}、SO_2、NOx、氟化物、VOCs、锰及其化合物、镍及其化合物
地表水	现状评价	枯水期：pH 值、COD、BOD_5、氨氮、SS、氯化物、总磷、镉、铜、总铬、铬（六价）、砷、汞、铅、锌、挥发酚、石油类、镍、钴、钨、钼、铊； 丰水期：pH值、溶解氧、COD、BOD_5、氨氮、SS、总氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、总磷、镉、铜、总铬、铬（六价）、砷、汞、铅、锌、挥发酚、石油类、镍、钴、锰、铊
	污染源评价	pH、CODcr、BOD_5、氨氮、SS、总磷、氟化物、总铜、总锰、总镍、总钴、总锌、动植物油
	影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；依托污水处理设施的可行性评价
地下水	现状评价	水位、pH、溶解性总固体、总硬度、砷、铜、镍、钴、锰、铅、镉、汞、挥发性酚类、氨氮、氰化物、铬（六价）、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、铁、总大肠菌群、Mg^{2+}、Ca^{2+}、Na^{+}、K^{+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}
	影响评价	锰、镍、钴、铜
噪声	现状评价	等效连续A声级
	污染源评价	A声级
	影响预测评价	等效连续A声级
土壤	现状评价	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、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、pH、钴、锰、石油烃（C10-C40）
	影响评价	石油烃（C10-C40）、镍、钴、锰、铜
生态环境	土地利用、土壤、植被、水土流失等	
固体废物	一般工业固体废物、生活垃圾、危险废物	

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

1、大气环境

项目所在地环境空气基本污染物 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO、O_3 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 中二级标准；TSP 执行《环境空气质量标准》

（GB3095-2026）表 1 二级浓度限值；氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 A.1 参考浓度限值；TVOC、锰及其化合物执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中空气质量浓度参考限值。非甲烷总烃、镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值。

表 2.3-1 环境空气质量标准 单位：μg/m³

序号	评价因子	平均时段	过度阶段浓度限值	2031年1月1日后浓度限值	标准来源
1	SO_2	年平均	60	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
		24小时平均	150	50	
		1小时平均	500	150	
2	PM_{10}	24小时平均	120	50	
		年平均	60	100	
3	$PM_{2.5}$	24小时平均	60	25	
		年平均	30	50	
4	NO_2	年平均	40	30	
		24小时平均	80	50	
		1小时平均	200	200	
5	CO	24小时平均	4000	4000	
		1小时平均	10000	10000	
6	O_3	日最大8小时平均	160	160	
		1小时平均	200	200	
7	TSP	24小时平均	300		《环境空气质量标准》（GB3095-2026）浓度限值
		年平均	200		
8	氟化物	1小时平均	20		《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表A.1参考浓度限值
		日平均	7		
9	TVOC	8小时平均	600		《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D中表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值
10	锰及其化合物（以MnO_2计）	日均值	10		
11	非甲烷总烃	一次值	2000		《大气污染物综合排放标准详解》
12	镍及其化合物	日均值	30		

注：1）镍及其化合物，据原国家环境保护局科技标准司编著的《大气污染物综合排放标准详解》（P141页）中相关内容：“根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）的有关规定，对于镍及其化合物，应取居住大气中的一次最高允许浓度，考虑到我国的大气卫生标准与原苏联的基本一致，故引用原苏联的有关标准。原苏联也无镍的居住区一次最高允许浓度限值，其车间空气中最高允许浓度限值为0.5mg/m^3，根据《大气污染物综合排放标准详解》第二章第七部分提供的公式计算得出：InCm=0.607InC生-3.166（Cm：环境质量标准一次值；C生：生产车间容许浓度限值），镍居住区一次最高允许浓度限值为0.03mg/m^3。”
2）《大气污染物综合排放标准详解》（P244页）中推荐我国非甲烷总烃环境质量标准值为2.0mg/m^3。
3）经查阅《安化县高明乡国土空间规划（2021-2035年）》（附图17），本项目所在的安化经济开发区高明循环经济工业园属于城镇发展区（工业发展区），氟化物选用适用于城市地区的标准限值。

2、地表水环境

归水河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。归水属于小河，未划定水功能区，周边有部分农田，归水兼有部分农田灌溉功能，因此，氯化物参照《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。具体标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2　地表水环境质量标准

序号	污染名称	标准值	单位	标准
1	pH	6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》GB3838-2002中III类标准
2	COD	≤20	mg/L	
3	BOD_5	≤4		
4	氨氮	≤1.0		
5	总磷	≤0.2		
6	挥发酚	≤0.005		
7	石油类	≤0.05		
8	铜	≤1.0		
9	锌	≤1.0		
10	砷	≤0.05		
11	汞	≤0.0001		
12	镉	≤0.005		
13	铬（六价）	≤0.05		
14	铅	≤0.05		
15	氟化物	1.0		
16	镍	≤0.02		参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表3中标准
17	钴	≤1.0		
18	钼	≤0.07		
19	铊	≤0.0001		
20	锰	≤0.1		参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表2中标准
21	硫酸盐	≤250		
22	氯化物	≤350		参照《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）

3、地下水环境

项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准要求，具体标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3　地下水质量标准

序号	污染名称	标准值	单位	标准
1	pH	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准
2	氨氮	≤0.5	mg/L	
3	硝酸盐	≤20.0		
4	亚硝酸盐	≤1.00		
5	挥发性酚类	≤0.002		
6	氰化物	≤0.05		
7	砷	≤0.01		
8	汞	≤0.001		
9	六价铬	≤0.05		
10	总硬度	≤450		
11	铅	≤0.01		
12	镉	≤0.005		
13	铁	≤0.3		
14	锰	≤0.10		
15	溶解性总固体	≤1000		
16	耗氧量	≤3.0		
17	硫酸盐	≤250		
18	氯化物	≤250		
19	总大肠菌群	≤3.0		
20	铜	≤1.00		
21	锰	≤0.10		
22	镍	≤0.02		
23	钴	≤0.05		
24	氟化物	≤1.0		
25	钾	/		
26	钠	≤200		
27	钙	/		
28	镁	/		
29	碳酸盐	/		
30	重碳酸盐	/		

4、声环境

本项目位于安化县经济开发区高明循环经济工业园，声环境功能类别为 3 类声环境功能区，厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，北侧散户执行 2 类标准，详见下表。

表 2.3-4　声环境质量标准 单位：LAeq：dB（A）

类别	标准值(dB(A))	
	昼间	夜间
3类	65	55
2类	60	50

5、土壤环境

本项目用地为工业用地，建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值第二类用地中相应标准，具体标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5　建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

序号	污染物名称	筛选值（第二类用地）
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯己烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290

32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[ａ]蒽	15
39	苯并[ａ]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	䓛	1293
43	二苯并[ａ，h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
其他		
46	钴	70
47	石油烃（C10-C40）	4500
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理，查阅附录 A。 ②pH、锰无标准限值。		

2.3.2 污染物排放标准

1、废气

（1）施工期：施工期不涉及大型土建工程，仅包括厂房内简单装修和设备安装，施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值。

（2）运营期：

营运期废气主要污染因子为颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物、二氧化硫、氮氧化物。

有组织废气：撕碎、热解及燃烧废气通过一根 15m 排放筒（DA001）排放，排放的污染物包括撕碎和热解产生的颗粒物、氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、臭气浓度，热解炉燃烧室产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，因此 DA001 中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024）表 4“有色金属废弃资源综合利用工业”热处理炉的标准限值要求，氟化物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 4 对应的二级排放限值严格 50%后的标准要求，非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表 1 中“其他行业”的排放

限值，镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值（排放速率严格 50%执行）；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表 3 大气污染物排放限值要求；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 中标准限值。

破碎分选工序废气通过一根 15m 排放筒（DA002）排放，污染物主要为颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物，其中颗粒物、镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值（排放速率严格 50%执行）；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表 3 大气污染物排放限值要求。

食堂油烟废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度。

无组织废气：厂区内非甲烷总烃无组织排放执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表 2 厂区内 VOCs 无组织排放控制点浓度限值，厂区内颗粒物无组织排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 3“有车间厂房-其他炉窑”的无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度。厂界处颗粒物、非甲烷总烃、镍及其化合物、氟化物的排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放限值，钴及其化合物、锰及其化合物的排放浓度参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表 5 企业边界排放限值，臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中的厂界限值要求。详见表 2.3-6 和表 2.3-7。

表 2.3-6　大气污染物有组织排放标准

污染物	排气筒高度m	最高允许排放浓度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）	标准来源	执行对象
颗粒物	15	30	/	湖南省地方标准《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）	DA001
SO_2		150	/		
NOx		200	/		
氟化物		3（严格50%执行）	/	《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）	
非甲烷总烃		80	/	《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）	
镍及其化合物		4.3	0.075（严格50%执行）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值	
钴及其化合物		5	/	《无机化学工业污染物排放	

锰及其化合物		5	/	标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求	
臭气浓度		2000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	
颗粒物	15	120	1.75（严格50%执行）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值	DA002
镍及其化合物		4.3	0.075（严格50%执行）		
钴及其化合物		5	/	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求	
锰及其化合物		5	/		
食堂油烟	屋顶排放	2.0	/	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表2	油烟排气管道

表 2.3-7　大气污染物无组织排放标准

序号	污染源	污染物	标准来源	无组织排放限值		
				监控点		浓度(mg/m³)
1	厂界	颗粒物	GB16297-1996	周界外浓度最高点		1.0
		氟化物		周界外浓度最高点		0.02
		NMHC		周界外浓度最高点		4.0
		镍及其化合物		周界外浓度最高点		0.04
		钴及其化合物	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）	企业边界		0.005
		锰及其化合物		企业边界		0.015
		臭气浓度	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	企业边界		20（无量纲）
2	厂区内	NMHC	DB43/3550-2026	厂区内无组织排放监控点	监控点处1h平均浓度值	6
					监控点处任意一次浓度值	20
		颗粒物	GB9078-1996	工业炉窑所在厂房门窗排放口处	/	5

2、废水

项目生活污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值。本项目初期雨水（低盐废水）执行国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准以及其中一类污染物车间排放口需要满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准，进入国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统处理。对于国家循环经济工业园污水处理厂进水水质要求中未作规定的其余污染因子按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准执行。具体标准

见下表。

表 2.3-8　水污染物排放标准　单位 mg/L　（pH 无量纲）

序号	控制项目	（GB8978-1996）三级标准及第一类污染物最高允许排放浓度限值标准	工业园污水处理厂生活污水进水水质标准	本项目生活污水执行标准值	工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准	本项目初期雨水执行标准值
1	PH	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）
2	COD	500	240	240	350	350
3	BOD_5	300	120	120	150	150
4	氨氮	/	25	25	30	30
5	SS	400	250	250	/	400
6	动植物油	100	/	100	/	/
7	总铬	1.5	/	/	/	1.5
8	总镍	1	/	/	1	1
9	总氮	/	35	35	45	45
10	总磷	/	3	3	4	4
11	总铜	2.0	/	/	2	2
12	总钴	/	/	/	2	2
13	氯化物	/	/	/	1500	1500
14	全盐量	/	/	/	3000	3000
15	TDS	/	/	/	4000	4000
16	氟化物	20	/	/	/	20
17	总锰	5.0	/	/	5	5
18	总锌	5.0	/	/	/	5
19	总镉	0.1	/	/	/	0.1
20	六价铬	0.5	/	/	/	0.5
21	总砷	0.5	/	/	/	0.5
22	总铅	1.0	/	/	/	1.0

3、噪声

（1）施工期

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。

（2）运营期

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。厂界噪声标准见表 2.3-9。

表 2.3-9　厂界噪声标准值表

厂界	类别	昼间	夜间	标准来源
	3类	65dB（A）	55dB（A）	GB12348-2008

4、固废

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）;危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；生活垃圾交由环卫部门统一处置。

2.4 评价工作等级与评价范围

2.4.1 评价工作等级与评价范围

1、大气环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）有关规定，大气环境影响评价等级根据主要污染物的最大地面浓度占标率 Pi 及污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10%来确定。

最大地面浓度占标率计算公式为：（第 i 个污染物）

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

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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，ug/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，ug/m^3；C_{0i}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；对该标准中没有包含的污染物，使用环保主管部门同意执行的评价标准确定的各因子的 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。

表 2.4-1　评价工作级别判定表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	Pmax≥10%

二级	1%≤Pmax＜10%
三级	Pmax＜1%

估算模式所用参数见表 2.4-2。

表 2.4-2　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.5
最低环境温度/℃		-11.3
土地利用类型		农村
区域温度条件		潮湿
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/°	/
注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“B.6.1城市/农村选项：当项目周边3km半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。当选择城市时，城市人口数按项目所属城市实际人口或者规划的人口数输入”。根据附图17、附图18可知，本项目厂址虽位于国土空间规划城镇发展区（工业发展区）内，但3km范围内城镇建成区及城镇规划用地总面积占比不足50%，区域以林地、农田、农村居民点为主，因此AERSCREEN估算模型城市/农村选项选取农村。		

根据 HJ2.2-2018 中评价工作的级别判定，运用估算模式计算各种污染物的 P_i，取 P 值最大者 Pmax 以确定环境空气评价工作等级。

表 2.4-3　估算模式计算结果统计

污染源	污染源类型	污染物	Cmax预测浓度/（mg/m³）	Pmax占标率/%	大气评价等级	下风向最大质量浓度出现距离m
DA001排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.00032	0.09	三级	186
		锰及其化合物	0.00002	0.08	三级	
		镍及其化合物	0.00005	0.05	三级	
		VOCs	0.0911	7.58	二级	
		SO_2	0.00005	0.01	三级	
		NOx	0.0084	3.38	二级	
		氟化物	0.0012	5.98	二级	
DA002排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.0041	1.15	二级	186
		锰及其化合物	0.0005	1.59	二级	
		镍及其化合物	0.0009	0.97	三级	
2#厂房	面源	颗粒物（TSP）	0.028	3.12	二级	57
		锰及其化合物	0.0025	8.23	二级	
		镍及其化合物	0.0049	5.45	二级	
		VOCs	0.0108	0.92	三级	

		氟化物	0.0009	4.64	二级	

根据上表可知：本项目主要污染物最大落地浓度占标率为 8.46%，确定本项目评价等级为二级。

（2）评价范围

本项目大气评价工作等级为二级，大气评价范围为以项目厂址为中心，边长 5km 的矩形区域。

2、地表水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属于水污染影响型建设项目。本项目放电废水、喷淋废水在厂内处理后回用于生产，不外排；生活污水在厂内经预处理后通过园区污水管网进入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水，初期雨水在厂内经预处理后通过低盐废水排放专管进入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。项目废水属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目地表水环境评价工作等级定为三级 B。

表 2.4-4　地表水评价等级判定表

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	/

注1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录A），计算污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的、应将初期雨水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排放量≥500万m^3/d，评价等级为一级；排水量<500

万m^3/d，评价等级为二级。 注8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级A。 注9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级B。 注10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级B评价。

（2）评价范围

不设评价范围，重点评价项目生产废水处理回用及委托处置的可行性分析。

3、地下水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

①建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价项目的划分依据，本项目属于附录 A 155“废旧资源加工、再生利用”编制报告书，废锂电池回收利用不涉及危险废物回收利用，地下水环境评价属于 III 类项目。

②地下水环境敏感程度分级

项目位于安化县高明循环经济工业园，评价区内无集中式饮用水源地等保护区，评价范围内村组居民均已接通自来水，地下水水井已无饮用功能，因此，项目所属地的地下水环境敏感程度分级为不敏感。

表 2.4-5 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	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

按《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表，本项目评价工作等级为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），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。建设项目地下水环境调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。

利用查表法确认评价范围，三级评价范围不大于 $6m^2$。项目建设地点位于安化经

济开发区高明循环经济工业园，根据区域水文地质调查，区域地下水主要接受大气降水入渗补给，沿地形坡向向归水河谷排泄。根据本项目所在地地形地貌情况，确定项目所在地地下水从东南往西北流入归水。因此，确定本项目地下水环境影响评价范围为：自项目厂界向东南侧、西南侧、东北侧各 1km，向西北侧 2km，面积 6km^2 的水文地质区域。

4、声环境评价工作等级

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则－声环境》（HJ 2.4-2021），声环境影响评价工作级别划分的主要依据是：区域声环境功能标准类别、区域噪声级增加和影响人口的变化情况。

本工程处于安化县高明乡循环经济工业园内，项目所在厂界声环境功能区划属于 3 类区，项目运营期噪声源主要为生产设备、风机、泵等设备噪声。项目对主要设备噪声源采取了基础减振、消音等降噪措施后，厂区固定噪声源有较大的降低，本项目建设前后在敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下，且受影响人口数量变化不大。因此，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中“5.1.4 建设项目所处地声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB（A）以下（不含 3 dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价”规定，本项目声环境评价工作等级确定为三级。

（2）评价范围

厂界外 200m 范围内的声环境敏感目标。

5、土壤环境评价工作等级

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和土壤环境敏感程度分级进行判定：

①建设项目行业分类：对照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于废旧资源加工、再生利用中废电池的回收利用，本项目回收利用的废旧锂电池不属于危险废物，且处置方式不为填埋、焚烧方式，通过查阅导则附录 A 知，项目属 III 类项目。

②建设项目占地规模分级：本次扩建项目在工业园区另租赁已建标准化厂进行建设，不在原有厂区红线范围内，且本次拟建工程不涉及现有厂区已建工程的改扩，因此，本报告按扩建厂区占地评定占地规模。扩建厂区总占地面积约 9445m^2，属小型项目（占地面积≤5hm^2）。

③土壤环境敏感程度分级：建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感。敏感程度依据下表进行判定：

表 2.4-6　污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“7.2.1调查评价范围应包括建设建设可能影响的范围，能满足土壤环境影响预测和评价要求”，现状调查范围包括占地范围内及占地范围外一定范围内。本项目租赁安化经济开发区高明循环经济工业园内已建厂房作为生产场地，占地范围即为租赁厂房区域，项目废气下风向最大落地浓度距离186m；项目周边200m范围内主要为工业企业，无学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标，但本项目生产厂房北侧约20m处有居民点。因此本项目土壤环境敏感程度为敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中污染影响型评价工作分级表见下表。

项目土壤环境影响评价等级判据见表 2.4-7。

表 2.4-7　土壤环境影响评价工作等级划分表

项目	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	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作；　建设项目类型根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 判定；　占地规模分为大型（≥50hm²）、中型（5~50hm²）、小型（≤5hm²），建设项目占地为永久占地。									

综上分析，本项目行业类别为 III 类项目，占地规模为小型，土壤敏感程度为敏感，项目土壤评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“8.7.4 三级评价项目可采用定性描述和类比分析法进行预测”。

（2）评价范围

厂区占地范围内和占地范围外 200m。

6、生态环境评价

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）“6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。”

本项目租赁安化经济开发区高明循环经济工业园内已建厂房进行生产，项目建设符合园区规划环评要求，且不涉及生态敏感区，根据导则要求可不确定评价等级，直接进行简单分析。

7、环境风险评价

（1）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）可知，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及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，确定评价工作等级。工程生产过程中所涉及的危险物质主要是电池中电解液、镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物，矿物油（润滑油、液压油）、废矿物油、液化气以及各类危险废物，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量的比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+..+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2，…qn—每种危险物质的最大存在量，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。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

拟建项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见表 2.4-8。

表 2.4-8　危险物质数量与临界量比值（Q）

序号	名称		分布情况	最大存量/在线量（t）	临界量Qn（t）	qn/Qn
1	三元锂电池黑粉	镍及其化合物（以镍计）	产品库	22.52	0.25	90.08
		钴及其化合物（以钴计）		4.06	0.25	16.24
		锰及其化合物（以锰计）		11.27	0.25	45.08
2	废旧三元锂电池	镍及其化合物（以镍计）	原料库	67.446	0.25	269.784
		钴及其化合物（以钴计）		12.204	0.25	48.816
		锰及其化合物（以锰计）		33.696	0.25	134.784
3	固废（沉渣）	镍及其化合物（以镍计）	危废间	0.09	0.25	0.36
		钴及其化合物（以钴计）		0.016	0.25	0.064
		锰及其化合物（以锰计）		0.045	0.25	0.18
4	废锂电池	电解液	原料库	80	50	1.6
5	矿物油（润滑油、液压油）		原料库	0.1	2500	0.00004
6	液化石油气		危废暂存库	1.89	10	0.189
7	废矿物油			0.25	2500	0.0001
8	其他各类危险废物			3	100	0.03
9	放电废水		放电废水处理池	10	100	0.1
10	喷淋废水		喷淋废水处理池	30	100	0.3
合计			/	/	/	607.60714

备注：1、液化石油气主要成分为丙烷（C_3H_8，约 70%～80%）、丁烷（C_4H_{10}，约 20%～30%），含少量丙烯、丁烯及微量乙烷、戊烷，本评价考虑80%为丙烷、20%为丁烷，丙烷、丁烷临界量均为10t。
2、其他各类危险废物和废水的临界量参照“危害水环境物质（急性毒性类别1）”，取100t。
3、电解液临界量参照“健康危险急性毒性物质（类别2，类别3）”，取50t。

经计算，本项目环境风险物质最大存在数量与临界量比值 Q 为 607.60714。计算得到 Q＞100。

根据分析，本项目为中度危害（P3），环境空气敏感程度为环境低敏感区（E3），地表水环境敏感程度均为环境低度敏感区（E2），地下水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3），确定环境空气、地下水风险潜势均为 II，地表水风险潜势为 III，则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，为 III。项目环境风险潜势划分见表 2.4-9。

表 2.4-9　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。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）内容，环境风险评价工作等级划分见下表，确定本项目环境风险评价等级为二级评价。

表 2.4-10　环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。				

（2）评价范围

大气评价风险评价范围：项目边界外 5km 范围的区域；

地表水风险评价范围：归水园区雨水排口上游 500m 至下游 2000m；

地下水环境风险评价范围：同地下水评价范围。

2.4.2 汇总

项目各环境要素评价范围见表 2.4-11 及附图 5 至附图 9。

表 2.4-11　各环境要素评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	二级	以项目厂址为中心区域，边长5km的矩形区域
地表水环境	三级B	不设评价范围，重点评价项目生产废水处理回用及委托处置的可行性分析
地下水环境	三级	自项目厂界向东南侧、西南侧、东北侧各1km，向西北侧2km，面积6km^{2}的水文地质区域
土壤环境	三级	根据主要污染物最大落地浓度距离确定，评价范围为厂区占地范围内和占地范围外200m
声环境	三级	厂界外200m范围内的声环境敏感目标
生态环境	简单分析	/
风险评价	二级	大气评价风险评价范围：项目边界外5km范围的区域； 地表水风险评价范围：归水园区雨水排口上游500m至下游2000m； 地下水环境风险评价范围：同地下水评价范围

2.5 评价重点及评价方法

在拟建项目排放的各种污染物中，对周边环境影响最为显著的为大气污染及水污染。大气污染物中的主要污染因子为颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其

化合物、SO_2、NOx、氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）等；水污染物主要是 pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、总铜等，对于上述污染物，如果防治措施运行不当或防治效果不理想，会对周边的大气环境质量及地表水环境质量造成污染。本次评价将在工程分析的基础上，选用导则中推荐的有关模式和计算方法评价项目对建设地区环境空气、地表水、地下水、噪声等环境要素产生的影响范围和程度，并提出污染物控制措施；评述工程环境保护设施的实用性和可靠性，并进行技术经济论证，提出污染物总量控制指标。评价的重点为：

（1）通过对工艺过程各生产环节的分析、弄清各类影响的来源、各类污染物的排放情况、污染物控制措施以及污染物的最终排放量；

（2）根据工程分析污染物排放量的变化，采用定量计算的方法预测项目实施后该地区的大气环境、地表水环境质量的变化情况，项目可能对环境产生的影响；

（3）对工程污染防治措施可行性分析以及经济技术论证。

2.6 环境功能区划

本项目所在区域环境功能区划情况见下表。

表 2.6-1　建设项目所在区域环境功能区划表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	水环境功能区	归水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	地下水功能区	执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
2	环境空气质量功能区	二类环境空气功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准
3	声环境功能区	项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，居民点等敏感目标执行2类标准
4	是否基本农田保护区	否
5	是否森林、公园	否
6	是否生态功能保护区	否
7	是否水土流失重点防治区	是
8	是否人口密集区	否
9	是否重点文物保护单位	否
10	是否三河、三湖、两控区	否
11	是否水库库区	否
12	是否污水处理厂纳污范围	是（高明循环经济工业园污水处理厂）
13	是否属生态敏感与脆弱区	否

2.7 环境保护目标

结合项目对各环境要素的影响分析，确定项目所在区域主要环境保护目标、保护

级别见表 2.7-1 至表 2.7-3。

表 2.7-1　地表水、地下水、土壤环境保护目标一览表

环境要素	名称	保护对象	相对位置	环境功能区
地表水	归水（污水处理厂排污受纳水体）	小河	北面，760m	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
地下水	评价范围内的主要含水层和水井	评价范围内无集中式和分散式地下水饮用取水点；评价范围内已安装自来水，现有居民水井无饮用水功能		《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准
土壤	项目厂区内以及边界外延200米范围内的建设用地、耕地、林地等			农用地土壤环境质量 满足（GB15618-2018）风险筛选值； 厂房建设用地满足（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，居民房建设用地满足（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值

表 2.7-2　大气环境环境保护目标情况一览表

序号	环保目标名称	坐标		相对厂界方位	高差（m）	阻隔	规模	相对厂界距离（m）	保护对象	保护内容	环境功能区
		经度E	纬度N								
1	龙莲村	111°52'28.39"	28° 4'11.77"	NW	-162	山体阻隔	约32户100人	2000-2500	居住区	人群	GB3095-2026中二类区
2	狮子山村	111°53'49.50"	28° 4'5.22"	N、NW	-5	/	约28户85人	20-500			
3	久安村	111°54'9.39"	28° 3'48.93"	SE	7	山体阻隔	约20户60人	400-600			
4	适中村	111°53'42.74"	28° 4'35.83"	N、NW	-83	山体阻隔	约26户约78人	800-1000			
5	适龙村	111°53'29.95"	28° 4'35.21"	NW	-114	山体阻隔	约130户400人	1100-2000			
6	九彩河村	111°54'34.45"	28° 4'24.51"	NE	-73	山体阻隔	约70户200人	620-2500			
7	司徒铺村	111°54'12.28"	28° 4'49.80"	NE	-71	山体阻隔	约200户600人	1200-2500			
8	安宁村	111°54'12.28"	28° 3'34.55"	SE	-4	山体阻隔	约132户400人	600-1500			
9	木瓜冲村	111°53'49.88"	28° 5'14.54"	N	-15	山体阻隔	约66户200人	2000-2500			
10	双河村	111°53'8.67"	28° 3'0.46"	SW	-58	山体阻隔	约25户74人	2100			
11	白花坳村	111°53'55.52"	28° 2'59.92"	S	-45	山体阻隔	约20户60人	1500-2100			
12	白花村	111°54'38.32"	28° 2'52.97"	SE	-106	山体阻隔	约110户330人	1900-2500			
13	黑泥田村	111°53'15.66"	28° 2'49.15"	SW	-97	山体阻隔	约40户120人	2000-2500			
14	塘坳完小	111°54'5.25"	28° 3'19.89"	S	3	山体阻隔	约50人	1200	学校		

表 2.7-3　声环境保护目标情况一览表

名称	中心坐标		距厂界最近距离/m	方位	规模	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
	经度E	纬度N					
狮子山村	111°53'49.50"	28° 4'5.22"	20-200	N、NW	约11户33人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准	砖混结构，2-3层，沿S328分布

3 工程分析

3.1 现有工程回顾性分析

3.1.1 现有工程审批及建设情况

安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置项目（一期 3 万吨/年）于 2023 年 3 月 21 日通过益阳市生态环境局的审批，审批文号为“益环评书〔2023〕4 号”。

2023 年 4 月，安化县泰森循环科技有限公司对 5 万吨/年废旧锂电池回收处置项目（一期 3 万吨/年）进行了竣工环境保护自主验收。根据验收监测报告中总结论，该项目符合验收要求。

2026 年 4 月，安化县泰森循环科技有限公司编制了突发环境事件应急预案（2026 年修订版），并在益阳市生态环境局安化分局进行了备案。

2020 年 4 月 9 日，安化县泰森循环科技有限公司首次申领了排污许可证（证书编号 91430923397098519c001V）。后经过变更和延续，最新排污许可证有效期为 2023 年 5 月 16 日至 2028 年 5 月 15 日。

安化县泰森循环科技有限公司已获得的污染物排放总量控制指标为：SO_2：5.3t/a，NOx：1.91t/a，COD：0.874t/a，氨氮：0.0317t/a。根据《5 万吨/年废旧锂电池回收处置项目（一期 3 万吨/年）环境影响报告书》，核算的 VOCs（非甲烷总烃）总量控制指标量为 4.76t/a。

目前现有工程处于正常生产运行状态。

3.1.2 现有工程建设内容

现有工程实际建设内容的组成情况见下表。

表 3.1-1　现有工程主要建设内容一览表

工程类别		环评设计内容	实际建设内容	备注
主体工程	废电池处理车间	长49.5m，宽30.5m，高6m，建筑面积为1509.75 m^2×1F，设置2条废电池拆解分选生产线。	长49.5m，宽36.5m，高6m，建筑面积为1806.75m^2×1F，设置2条废电池拆解分选生产线	/
	湿法车间	长60m，宽20 m，高6m，建筑面积为1200 m^2×1F	长60m，宽20 m，高6m，建筑面积为1200 m^2×1F	/
	产品烘干车间	长24m，宽20 m，高6m，建筑面积为480 m^2×1F，设置一台烘干炉，主要用于碳酸锂、硫酸钠烘干	长24m，宽20 m，高6m，建筑面积为480 m^2×1F，设置一台烘干炉，主要用于碳酸锂、硫酸钠烘干	烘干炉从燃生物质供热改为采用园区蒸汽集中供热
储运工程	罐区	占地面积153m^2，盐酸、硫酸储罐区	占地面积153m^2，盐酸、硫酸储罐区	/
		占地面积30m^2，液碱储罐区	占地面积30m^2，液碱储罐区	/
	原料库	占地面积775m^2，主要用于存储废电池原料	占地面积775m^2，主要用于存储废电池原料	/

	辅料库	占地面积400m²，主要储存其他辅料	占地面积400m²，主要储存其他辅料	/
	产品库	占地面积360m²，主要用于存储碳酸锂等产品	占地面积360m²，主要用于存储碳酸锂等产品	/
	液化石油气存储间	占地面积24m²，主要用于存储瓶装液化石油气	占地面积24m²，主要用于存储瓶装液化天石油气	/
	化学品仓库	占地面积17.5m²，主要用于存储氯酸钠、硫代硫酸钠	占地面积17.5m²，主要用于存储氯酸钠、硫代硫酸钠	/
	仓库	占地面积221m²，主要用于存储氯酸钠等	占地面积221m²，主要用于存储氯酸钠等	/
辅助工程	锅炉房	占地面积400m²，设2t/h蒸汽锅炉一台，采用生物质做燃料，产生的蒸汽用于物料浸出及除杂、沉锂时升温用。	采用园区集中供热的蒸汽用于物料浸出及除杂、沉锂	锅炉已拆除，采用园区集中供热
	办公楼宿舍、食堂	总长30 m，宽6.5m，建筑面积为195 m²×3F	总长30 m，宽6.5m，建筑面积为195 m²×3F	/
	维修间	占地面积136m²，用于生产设备维修	占地面积136m²，用于生产设备维修	/
	化验室	占地面积136m²，用于产品金属含量检验	占地面积136m²，用于产品金属含量检验	/
	研发室	占地面积81.6m²，主要是用于设备研发	占地面积81.6m²，主要是用于设备研发	/
公用工程	供水	本项目市政管网供水，园区自来水管网已比较完善；生活用水取自园区供水。	本项目市政管网供水，园区自来水管网已比较完善；生活用水取自园区供水。	/
	排水	企业采用雨污分流、污污分流；放电废水、沉锂后液在车间采用MVR多效蒸发”回用不外排。 各类渣洗涤废水、废气处理措施废水均可直接回用于浸出工序。 地面清洗废水收集池收集后回用于浸出工序。 初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用“沉淀+过滤”处理后，达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表4中三级标准要求及高明乡污水处理厂进水水质要求，外排至高明乡污水处理厂。 生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表4中三级标准要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入安化归溪污水处理厂进行处理。	企业采用雨污分流、污污分流。 电池放电废水经过加碱沉淀、絮凝沉淀处理后回用于放电，不外排；热解废气碱液喷淋废水经絮凝沉淀处理后回用至喷淋，不外排。酸雾喷淋塔喷淋水循环使用，定期更换一部分回用于浸出，不外排。 沉锂后液在车间采用“MVR多效蒸发”回用不外排 各类渣洗涤废水、化验室废水回用于浸出工序，不外排。 地面清洗废水收集池收集后回用于浸出工序。 初期雨水经初期雨水沉淀池收集经沉淀处理后外排至高明循环经济工业园污水处理厂。 生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理达标后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入高明循环经济工业园污水处理厂进行处理。	/
	供电	供电电源来自市政供电，生产车间增设配电设施和供电线路。	供电电源来自市政供电，生产车间增设配电设施和供电线路。	/

		MVR废水处理系统采用电供热。	MVR废水处理系统采用电供热。	
	供热	生活供热采用电能、液化气 热解炉供热采用液化气辅燃 生产供热采用2t/h的燃生物质锅炉蒸汽供热，产品烘干采用生物质烘干炉 MVR由电供热	生活供热采用电能、液化气 热解炉供热采用液化气辅燃 生产供热采用园区蒸汽集中供热 产品烘干采用园区蒸汽集中供热 MVR由电供热	生产及产品烘干工序均采用集中供热
环保工程	废水治理	①新建废水处理站，采用“MVR多效蒸发”处理，处理厂区生产废水（沉淀锂后母液、电池放电废水），设置废水站处理规模10m³/h。废气处理置换废水直接回用于浸出工序，地面清洗废水经厂区内沉淀池收集后回用于浸出工序。 ②初期雨水依托原有初期雨水收集池300m³；初期雨水池设初期雨水处理装置一套，采用“沉淀+过滤”处理工艺，排至高明乡污水处理厂处理后外排。 ③办公区依托原有一体化污水处理系统处理后废水排入高明乡污水处理厂。	①新建废水处理站，采用“MVR多效蒸发”处理，处理厂区生产废水（沉淀锂后母液），设置废水站处理规模10m³/h。废渣洗涤压滤水、酸雾喷淋塔置换废水直接回用于浸出工序，地面清洗废水经厂区内沉淀池收集后回用于浸出工序。 电池放电废水经过加碱沉淀、絮凝沉淀处理后回用于放电，不外排；热解废气碱液喷淋废水经絮凝沉淀处理后回用至喷淋，不外排。化验室废液作为危废委托处理。化验清洗废水等经回用于浸出工序，不外排。 ②初期雨水依托原有初期雨水收集池300m³；初期雨水池设初期雨水处理装置一套，经沉淀处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理后外排。 ③办公区依托原有“隔油池+化粪池”处理后废水排入高明循环经济工业园污水处理厂。	电池放电废水、热解车间碱液喷淋废水在产生源处回用，不进入湿法车间
	废气治理	①生物质锅炉、烘干炉燃烧废气依托采用布袋除尘器处理后+30m高排气筒外排。 ②电池撕裂、热解有机废气、氟化物、颗粒物、燃烧废气等采用先进入热解炉燃烧室燃烧，经燃烧室焚烧后的烟气经过空气风冷+布袋除尘器+二级碱液吸收处理+空气干燥塔+活性炭吸附+20m高排气筒外排 ③热解后废料破碎、筛分、磨粉、细破碎过程产生的粉尘采用布袋除尘装置进行处理经15米排气筒外排。 ⑤浸出车间浸出过程产生的盐酸雾或硫酸雾经集气罩收集后进酸雾吸收塔进行处理，后采用20米高排气筒进行排放。 ⑥储罐区、湿法车间产生的无组织酸雾，车间排放的无组织废气加大车间通风减少环境影响。	①无相关废气产生 ②热解有机废气、氟化物、颗粒物经水洗预除尘后进入热解炉燃烧室燃烧后再“水冷+两级水喷淋+碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理后通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）；撕碎废气经集气罩收集后引入“碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理，再通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）。 ③热解后废料破碎、筛分、磨粉、比重分选等过程产生的粉尘采用布袋除尘器处理后再进入碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附处理后通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）。 ⑤浸出车间浸出过程产生的盐酸雾或硫酸雾经集气罩收集后进酸雾吸收塔进行处理，后采用20米高排气筒（DA005）进行排放。	厂区采用园区集中供热，不燃烧生物质燃料，无生物质锅炉、烘干炉燃烧废气产生。 热解废气处理措施变为燃烧+多级喷淋+活性炭吸附。撕碎工序废气未引入燃烧室燃烧。且破碎、筛分、磨粉、比重分选等过程产生的含尘废气和前端热解工序废气混合排

			⑥储罐区、湿法车间产生的无组织酸雾，车间排放的无组织废气加大车间通风减少环境影响。	放，根据自行监测和验收监测，DA004和DA006排放的废气及厂界废气可达标排放。
	噪声治理	通过合理布置，加强绿化，选用低噪声设备，高噪声设备安装减振、消声和隔声装置等措施，确保厂界噪声达标排放。	通过合理布置，加强绿化，选用低噪声设备，高噪声设备安装减振、消声和隔声装置等措施，确保厂界噪声达标排放。	/
	固废处置	设置一般固废暂存间480m² 设置危险固废暂存间200m² 一般固废收集后堆放于一般固废暂存间；危险固废设危废暂存间，交由相关资质单位进行处置；生活垃圾经统一收集后，由当地环卫部门负责清运处置。	设置一般固废暂存间480m² 设置危险固废暂存间200m² 一般固废收集后堆放于一般固废暂存间；危险废物设危废暂存间，交由湖南瀚洋环保科技有限公司进行处置；生活垃圾经统一收集后，由当地环卫部门负责清运处置。	/
	风险管控	事故应急池，容积200m³ 。编制突发环境事件应急预案。	已编制突发环境事件应急预案。	未设置事故应急池

3.1.3 现有工程产品方案

表 3.1-2　产品方案

产品名称	环评设计年产量（t/a）	实际年产量（t/a）	规格	备注
碳酸锂	2010	500	初级	生产初级碳酸锂，目前国内未设置初级碳酸锂产品质量标准，外售产品以锂含量定价
黑粉	0	8357.51	/	/
铜粉	1988	2173	/	副产品
铝粉	1945.46	1760.46	/	
注：现有工程电池实际年处理量为3万吨，总处理量不变，产品产能根据原料组分略有差别；由于碳酸锂市场行情不佳，企业调整湿法生产规模，将废电池前端生产的大部分黑粉直接作为产品外售，少部分根据市场情况进入湿法车间生产碳酸锂，现有工程湿法车间自项目建成以来处于间歇生产状态，目前停产。实际年产量数据来源于企业提供的排污许可证。				

3.1.4 现有工程生产设备

表 3.1-3　主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	环评设计数量	实际配置数量
1	切割机	定制350	10台	10台
2	撕碎机	定制600	4台	4台
3	螺旋输送机	定制直径300，L6~7m	4台	4台
4	卧式裂解炉	定制	2套	2套
5	锤式破碎机	定制 35kw电机	2台	2台
6	刀式破碎机	定制37kw电机	2台	2台
7	滚刀磨粉机	定制30kw电机	2台	2台
8	振动筛	定制1200	4台	4台
9	磁选机	定制	1台	1台

10	滚筒筛	定制800	2台	2台
11	超声波圆盘筛	定制1500	2台	2台
12	比重筛	定制140-70	4台	4台
13	叉车	2T	6台	6台
14	浸出槽	Φ2600*3500	6个	6个
15	除杂槽	Φ2600*3500	2个	2个
16	苛化槽（沉镍钴锰）	Φ2600*3500	2个	2个
17	沉锂槽	Φ2600*3500	2个	2个
18	洗涤槽	Φ2600*3500	10个	10个
19	搅拌系统	BLY270-17-11	21套	21套
20	厢式压滤机	XMZ60/800-UK	12台	12台
21	隔膜压滤	XZFGF80/1000-UK	4台	4台
22	溶液储槽	Φ2600*3500	3个	3个
		Φ3000*4500	6个	6个
		Φ3000*4500	3个	3个
23	泵	65UHB-ZK,11KW	12台	12台
		50UHB-ZK,5.5KW	18台	18台
		FS101，3KW	6台	6台
24	酸雾吸收塔	自制	1套	1套
25	空气压缩机	30A	1台	1台
26	锅炉	DZ62-125-M，2t/h	1台	0台
27	烘干炉	自制	1台	1台
28	废水处理系统	15t/h一体化MVR蒸发设备	1套	1套
	废气处理系统	布袋除尘器	2个	2个
		碱液喷淋塔	3个	3个
		活性炭吸附装置	2个	2个
29	分析检测设备	原子吸收光谱仪	1台	1台
		电子分析天平	1台	1台
		马弗炉	1台	1台
		烘箱	1台	1台
		玻璃仪器等	若干	若干

表 3.1-4　储罐设备清单

序号	药剂	数量	有效容积	储罐材质	储罐类型
1	30%盐酸	2个	50m³	玻璃钢	立式固定顶
2	98%硫酸	2个	50m³	铁罐	卧式固定顶
3	30%液碱	1个	35m³	铁罐	卧式固定顶

3.1.5 现有工程原材料消耗

表 3.1-5　主要原材料消耗情况一览表

序号	名称	单位	环评中年需用量t	实际年消耗量t	最大储存量t	包装形式	原料来源	贮存位置
1	废磷酸铁锂电池	t	20000	20000	2000	袋装	采购，汽车运输	原料库
2	废三元锂电池	t	10000	10000	1000	袋装	采购，汽车运输	
3	30%盐酸	t	5328	1065	90.6	储罐	就近采购，汽车运输	储罐区

4	30%液碱	t	14623	3041	46.9	储罐	就近采购，汽车运输	
5	98%H_2SO_4	t	5282	1055	156.4	储罐	就近采购，汽车运输	
6	氯酸钠	t	1335	267	50	袋装	就近采购，汽车运输	化学品仓库
7	硫代硫酸钠	t	1035	200	50	袋装	就近采购，汽车运输	
8	碳酸钠	t	2892	578	300	袋装	就近采购，汽车运输	
9	盐酸	t	0.12	0.12	0.05	瓶装	就近采购 汽车运输	实验室
10	硫酸	t	0.005	0.005	0.005	瓶装		
11	高氯酸	t	0.05	0.05	0.025	瓶装		
12	硝酸	t	0.12	0.12	0.05	瓶装		
13	重铬酸钾	g	200	200	100	瓶装		
14	活性炭	t	5.4	5.4	/	袋装	就近采购，汽车运输	废气处理
15	液化石油气	m^3	40000	60000	840	瓶装	液化石油气仓库	购买灌装液化气
16	生物质燃料	吨	1830	0	/	/	/	/
注：厂区采用园区集中供热，不再使用生物质颗粒燃料。								

3.1.6 现有工程生产工艺

根据《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）》和《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）验收报告》，结合现有工程生产线实际配置情况，电池拆解处理生产线和湿法处理生产间具体生产流程如下：

1、1#生产线工艺流程图

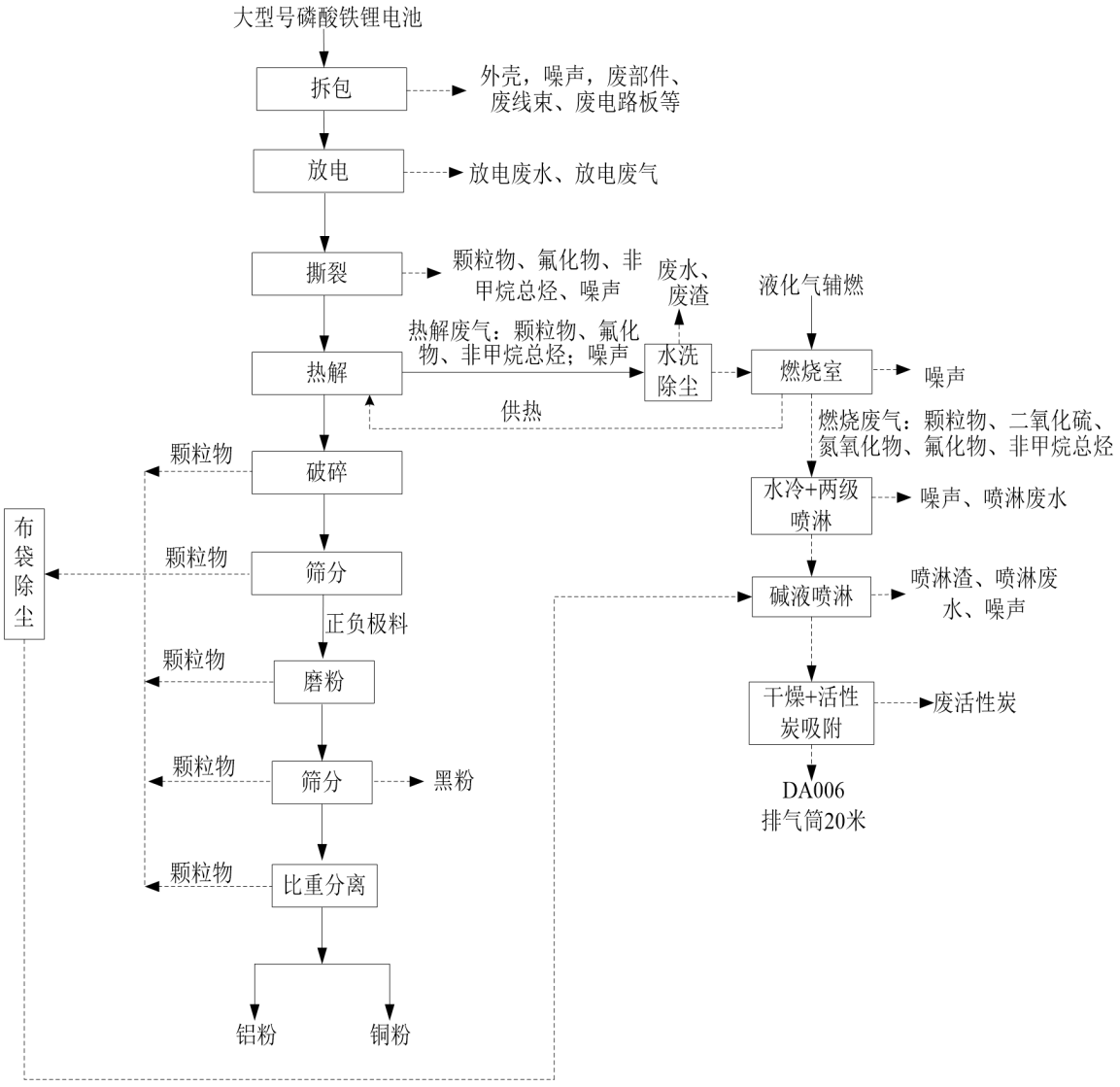


图 3.1-1　1# 生产线工艺流程图

工艺流程说明：

（1）拆包

通过人工拆解线束、电器开关、铜排、外壳等，将壳内的电池单体取出。

（2）放电

将废旧锂电池单体批量投入盛有稀盐水的容器内充分浸泡，利用盐水的导电性将废电池内的残余电量释放，至电池电压降至低于 0.5V 时，结束放电。放电后的废电池单体自然沥干水分后进入撕裂工序。

（3）撕裂

采用叉车将电池单体转运至待撕裂区，通过人工将物料投入撕裂机将电池单体碎成小尺寸物料。电池撕裂后，电解液、正负极材料、隔膜纸、粘结剂等电池成分采用螺旋式输送机送至热解炉内。

（4）热解

通过热解除去原料中的少部分水分并热解电解液、隔膜和粘结剂等有机物。热解产生的废气进入热解炉供热燃烧室燃烧，利用热解气的热值维持燃烧室温度，当热值不够时，喷入液化石油气助燃。热解过程在密封的负压环境下完成，热解废气通过负压抽风经水洗预除尘后，再进入热解炉燃烧室焚烧处理后经过水冷+两级水喷淋+碱液喷淋+干燥+活性炭吸附后经 20 米烟囱外排。

（5）破碎

热解完的物料通过螺旋输送机送至破碎设备进行破碎后送至筛分机进行筛分，破碎机为密闭式设备，破碎完成后通过气流输送至筛分机。

（6）筛分

经过筛分设备筛选出上层破碎未达到要求的粗物料，筛下正负极料通过气流输送至磨粉机。

（7）磨粉

通过磨粉机将材料磨至粒径小于 120 目，通过气流输送至筛分机。

（8）筛分

筛分出电池黑粉和铜铝。黑粉进入吨袋打包；铜、铝进入比重分离机。

（9）比重分离

铜、铝混合物通过比重分选分离，作为产品出售。

2、2# 生产线工艺流程图

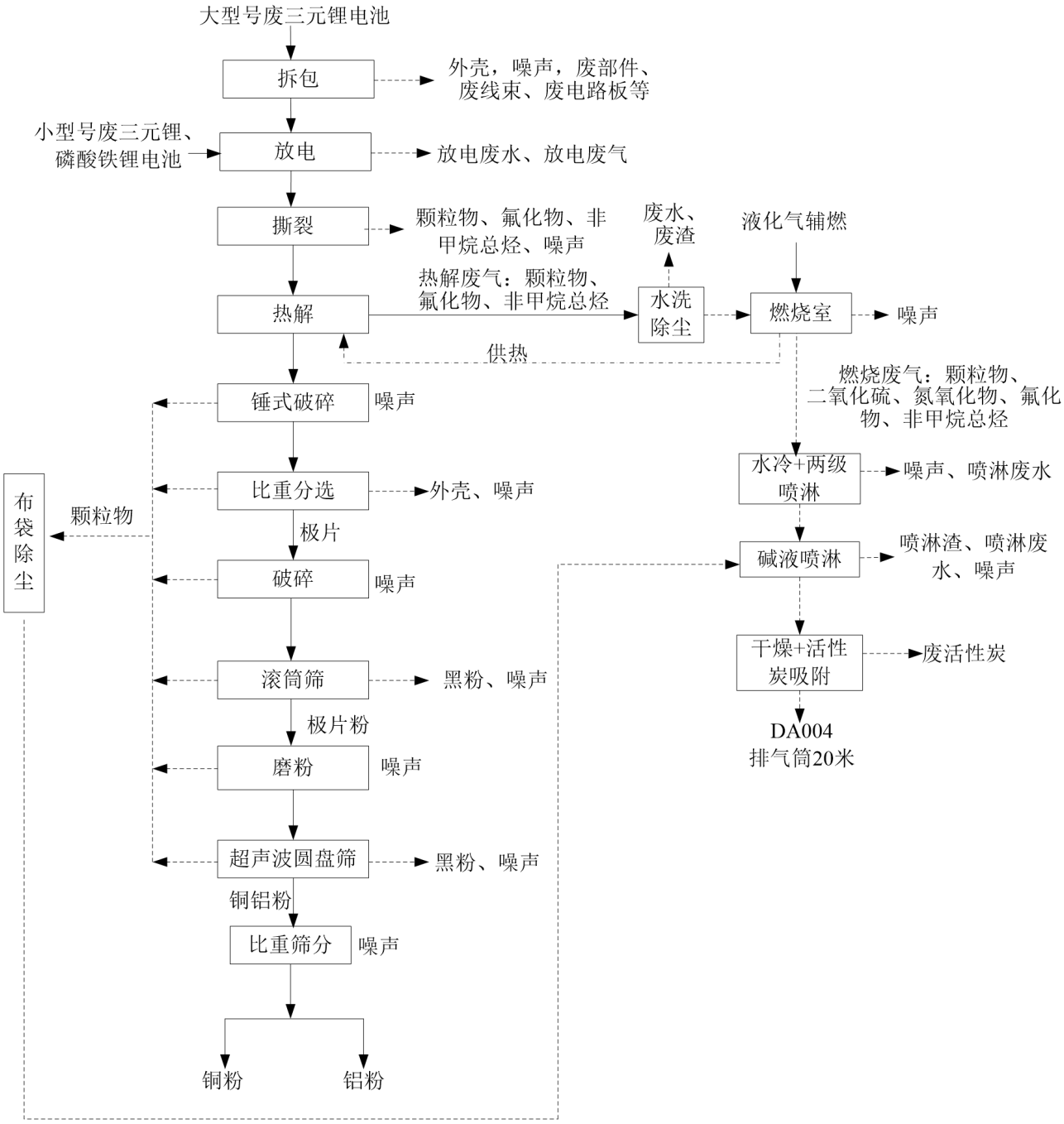


图 3.1-2　2# 生产线工艺流程图

工艺流程说明：

跟 1#生产线生产工艺流程基本一致，不再赘述。

3、碳酸锂回收工艺

（1）磷酸铁锂极片粉处理工艺

1）工艺流程及产物环节图

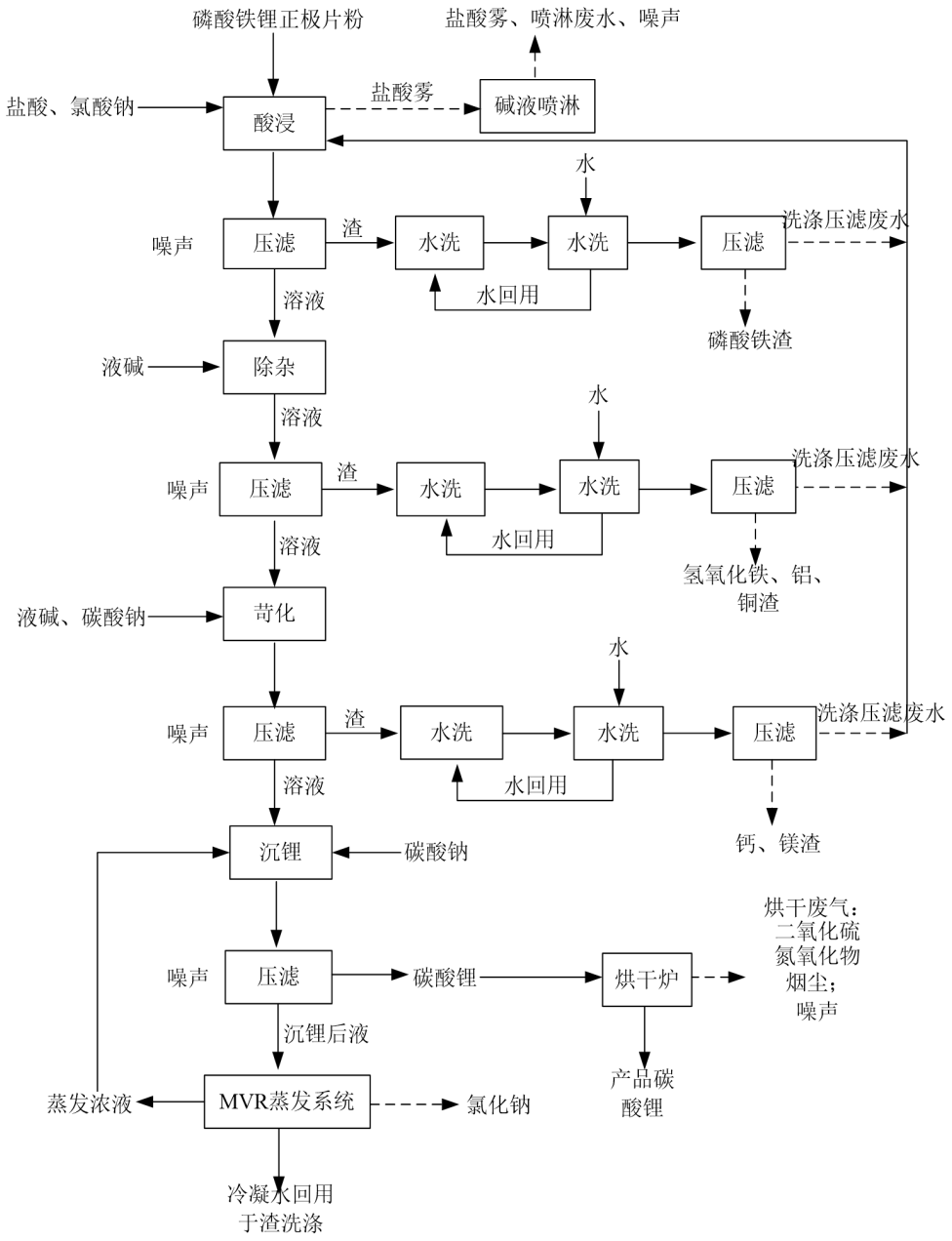


图 3.1-3　磷酸铁锂正极片处理工艺

2）工艺流程简述

①浸出

将磷酸铁锂正极片粉末与水倒入浸出槽，然后再加入盐酸（30%），将溶液的 PH 值调成 2.0，在微加热的条件下，磷酸亚铁锂与盐酸反应（此反应为放热反应，温度约为：60℃~80℃），生成可溶性氯化亚铁、氯化锂、磷酸混合溶液，其反应方程式如下：

$LiFePO_4+3HCl=LiCl+FeCl_2+H_3PO_4$

酸浸过程中，多槽同时运行时，第一槽加料 1 小时后，第二槽开始加料。第二槽反应 1 小时后，第三槽开始加料，以保证后续工艺过程的连续性。

在氯酸钠氧化气氛下氯化亚铁中二价铁氧化成三价铁，三价铁与磷酸重新合成磷酸铁

沉淀。

$NaClO_3+6FeCl_2+6HCl=NaCl+6FeCl_3+3H_2O$

$FeCl_3+H_3PO_4=FePO_4+3HCl$

浸出后的料浆通过泵打至料浆中转槽中，再通过中转槽泵入到压滤机中分离出酸浸液和渣，浸出后溶液进入下工序，浸出渣主要成分为磷酸铁。磷酸铁渣经过二次洗涤、压滤液固分离后，出售给下游企业，洗涤水返回生产。

②除杂

加氢氧化钠与溶液中杂质元素反应生成氢氧化物沉淀，杂质主要为溶液中残留的铁和少量的铝。其反应方程式如下：

$MCl_3+3NaOH=M（OH）_3+3NaCl$（M 为 Fe、Al）

溶液进入下工序，铁铝渣经过洗涤、压滤液固分离后，出售给下游企业，洗涤水返回生产。

③苛化

用氢氧化钠调整溶液 PH 值，将溶液调成碱性（控制 pH<14，避免锂沉淀），加碳酸钠和氢氧化钠沉淀溶液中的钙镁回收溶液中少量的有价金属。其反应方程式如下：

$CaCl_2+Na_2CO_3=CaCO_3+2NaCl$

$MgCl_2+2NaOH=Mg（OH）_2+2NaCl$

钙镁渣经过液固分离后，溶液进入下工序。

④沉锂

加碳酸钠与溶液中氯化锂反应生成碳酸锂沉淀。其反应方程式如下：

$2LiCl+Na_2CO_3=Li_2CO_3+2NaCl$

碳酸锂产品经过液固分离后进入烘干炉烘干，再出售给下游企业，溶液进入下工序。

⑤沉淀后溶液处理

沉淀后溶液经 MVR 多效蒸发，蒸发冷凝水回用于生产，蒸发结晶氯化钠盐（工业盐）外售给下游企业。蒸发后浓液返回沉锂工序。

（2）三元锂电池正极片粉处理工艺

1）工艺流程及产物环节图

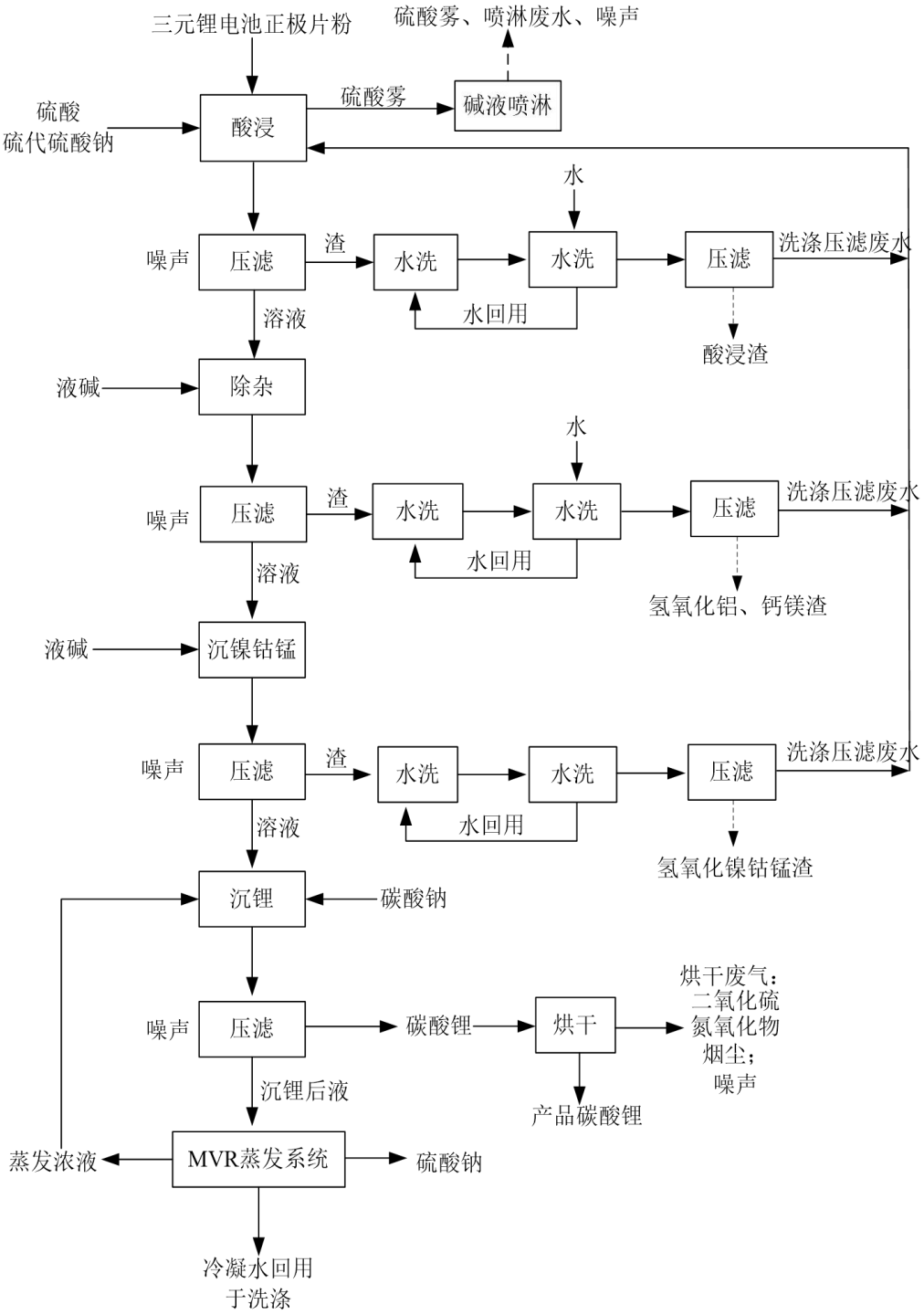


图 3.1-4　三元锂电池正极片处理工艺

2）工艺流程简述

①浸出

将三元锂电池正极片粉与水倒入浸出槽，然后再加入硫酸（98%），将溶液的 PH 值调成 2.0，反应约 1 小时后加入硫代硫酸钠，在微加热的条件下，镍、钴、锰等与硫酸反应（此反应为放热反应，温度约为：80℃），将金属 Co、Mn、Ni、Li 等溶解在液相中，生成可溶性硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸铝混合溶液，其反应方程式如下：

本工序涉及到的反应其方程式如下：

$2Al+3H_2SO_4=Al_2(SO_4)_3+3H_2\uparrow$

$2Fe+6H_2SO_4$（热、浓）$=Fe_2(SO_4)_3+3SO_2\uparrow+6H_2O$

$Fe+H_2SO_4$（不多了时）$=FeSO_4+H_2\uparrow$

$Cu+2H_2SO_4$（热、浓）$=CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$

高价的 Ni、Co、Mn 在硫代硫酸钠的作用下还原成二价的金属离子。

$10LiNi_{0.5}Mn_{0.3}Co_{0.2}O_2+15H_2SO_4+5Na_2S_2O_3 = 5NiSO_4+3MnSO_4+2CoSO_4+5Li_2SO_4 + Na_2SO_4$

浸出后的料浆通过泵打至料浆中转槽中，再通过中转槽泵入到压滤机中分离出酸浸液和渣，酸浸渣通过逆流洗涤、压榨后的固体废弃物为酸浸渣主要为碳黑，暂存于危废暂存间，后根据鉴定结果采取相应处理，洗水返回至浸出回用。

②除杂（90%）

酸化浸出液中加氢氧化钠，调节 PH 值成 5.0，温度 50~60℃，溶液中杂质元素反应生成氢氧化物沉淀，杂质主要为溶液中残留的少量铁和铝、铜。其反应方程式如下：

本工序涉及的反应其方程式如下：

$Al_2(SO_4)_3+6NaOH=3Na_2SO_4+2Al(OH)_3\downarrow$

$Fe_2(SO4)_3+6NaOH=2Fe(OH)_3\downarrow+3Na_2SO_4$

$FeSO_4+2NaOH=Fe(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$

$CuSO_4+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$

③沉镍钴锰

除杂后浸出液中加氢氧化钠，调节 PH 值成 8.0 温度 50~60℃，氢氧化钠与溶液中镍、钴、锰元素反应生成氢氧化物沉淀，其反应方程式如下：

$MSO_4+2NaOH=M(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$

其中 M 代表镍、钴、锰

④沉锂

向净化后含锂溶液中加入 300g/L 碳酸钠，调节 PH 值 8~9，与含锂母液中锂离子反应得到碳酸锂。根据产品理化性质，由于 Li_2CO_3 的溶解度随温度的升高而减小，因此，在沉碳酸锂罐中通过蒸汽盘管间接加热不断提升溶液温度，加温至温度 80℃，以使 Li_2CO_3 尽可能多地析出，其反应机理如下：

$Li_2SO_4+Na_2CO_3==Li_2CO_3\downarrow+Na_2SO_4$

碳酸锂产品经过液固分离后进入烘干炉烘干，再出售给下游企业，溶液进入下工序。

⑤沉淀后溶液处理

沉淀后溶液经 MVR 多效蒸发，蒸发冷凝水回用于生产，蒸发结晶硫酸钠（元明粉）外售给下游企业。蒸发后浓液返回沉锂工序。

3.1.7 现有工程污染防治措施及污染物排放情况

3.1.7.1 废水

现有工程废水污染源包括放电废水、废气处理系统废水、沉锂后液、废渣洗涤废水、化验室废水、车间地面拖洗废水、生活污水和场地初期雨水。

1、污染防治措施

（1）放电废水

放电采用 PVC 桶装（容积 1m^3）浸泡放电，使用稀盐溶液为放电介质，盐水循环使用，放电溶液污染因子主要为 pH、COD、SS、氟化物、Co、Cu、Ni、Mn ，每 1 个月处理 1 次（投加 NaOH，使 Co、Cu、Ni、Mn 生成氢氧化物初步沉淀；投加石灰乳 Ca （OH）$_2$ ，生成 CaF 沉淀，去除大部分氟，再投加 PAC+PAM，去除悬浮物 SS。沉淀上清液回至放电容器。处理后的放电废水根据电导率、盐度情况，补充新鲜盐水调节盐度，回用于电池放电工序，根据企业实际运行情况，项目放电废水无外排。

（2）废气处理系统废水

热解废气水洗除尘废水、碱液喷淋废水：热解车间水洗除尘废水定期打捞清理池底沉渣，除尘水循环使用不外排；碱液喷淋塔使用液碱溶液为喷淋液，喷淋水在系统中循环使用，每 1 个月处理 1 次（投加 PAC+PAM，去除悬浮物 SS 和表面浮渣），处理后的碱液再回至喷淋系统中循环，不外排。

酸雾净化废水：硫酸雾、盐酸雾净化塔采用碱液喷淋，喷淋塔设置有循环水池，喷淋液循环使用，定期投加碱液调整 pH，同时为了保证喷淋液中氯化钠、硫酸钠浓度在合理范围内，需要定期更换一部分喷淋循环水，废水中主要污染物为 pH，该部分废水可回用于湿法车间浸出工序，不外排。

（3）沉锂后液、废渣洗涤废水

沉锂后液污染因子主要为氯化钠及微量金属离子，其中采用硫酸浸出三元锂电池正极粉沉锂后母液污染因子主要为硫酸钠及微量金属离子，沉锂后的母液经 MVR 高效蒸发处理器处理产生的冷凝水回用于浸出渣等废渣洗涤，不外排。

废渣洗涤压滤水收集后回用于浸出，不外排。

现有工程已配置 MVR 高效蒸发处理器，具备处理沉锂后液的能力。废渣洗涤压滤水主要含有为锂、铜、总锰、总钴、总镍等，与酸浸液成分类似，可作为酸浸补充水使用，

不外排。

（4）化验室废水

化验室实验过程中产生的废液均作为危废委托处理。产生废水主要为试管、滴管、烧杯等仪器清洗废水等，主要污染物为酸、镍、钴、锰等，经废水收集桶收集，用于浸出工序。

（5）车间地面拖洗废水

地面清洗废水收集池收集后回用于浸出工序。

（6）生活污水

生活污水主要来源为员工食堂、宿舍、浴室、办公楼等，生活类污水所含主要污染因素为 COD、BOD_5、SS、动植物油、氨氮，经化粪池（食堂废水经隔油池）进入高明循环经济工业园污水处理厂处理后排入归水。

（7）场地初期雨水

现有工程场内设立有一座 300m^3 初期雨水收集池，用于收集初期雨水，初期雨水主要污染因子为 SS、COD、氨氮、铜、总锰、总钴、总镍，经收集后采用沉淀处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。

2、外排废水达标情况

本评价引用《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）验收报告》中的监测数据，监测点为初期雨水排放口和生活污水排放口，废水监测结果如下：

表 3.1-6　现有工程废水验收监测结果　单位：mg/L

监测点位	采样时间	2023.4.1				标准限值	达标情况
	监测项目	监测结果					
		第一次	第二次	第三次	平均值/范围		
生活污水排放口	样品状态	微黑，无气味，无浮油				/	/
	pH值（无量纲）	6.9	7.0	6.8	6.8~7.0	6-9	达标
	悬浮物	27	25	28	27	400	达标
	CODcr	223	227	234	228	500	达标
	BOD_5	86.3	78.6	85.7	83.5	300	达标
	氨氮	17.25	19.60	18.12	18.32	/	达标
	总磷	14.7	14.2	14.9	14.6	/	达标
	总氮	28.9	27.2	26.9	27.7	/	达标
	动植物油	13.06	13.12	13.97	13.38	100	达标
初期雨水排放口	样品状态	透明，无气味，少量浮油				/	/
	pH值（无量纲）	6.9	7.0	6.9	6.9~7.0	6-9	达标
	悬浮物	37	41	34	37	400	达标

	CODcr	26	25	29	27	500	达标
	氨氮	2.27	2.16	2.32	2.25	/	达标
	总磷	0.86	0.89	0.84	0.86	/	达标
	总铜	$2.23*10^{-3}$	$1.15*10^{-3}$	$0.93*10^{-3}$	$1.44*10^{-3}$	2	达标
	总钴	0.126	0.117	0.127	0.123	5	达标
	总镍	0.32	0.34	0.34	0.33	1	达标
	总锰	0.64	0.64	0.55	0.61	5	达标
注：执行标准限值来源于企业提供的排污许可证。							

根据监测结果可知，现有工程排放的生活污水、初期雨水可达标排放。

3.1.7.2 废气

根据项目环评，现有工程废气污染源包括破碎、筛分、粉碎、磨粉等工序粉尘，撕碎废气（颗粒物、氟化物、非甲烷总烃），热解废气（颗粒物、氟化物、非甲烷总烃），液化气燃烧废气，锅炉废气、烘干炉废气、酸浸废气，储罐大小呼吸废气。根据实际生产情况，现有工程湿法生产线锅炉已拆除，烘干改用园区集中供热，无相关废气污染物产生。因此，现有工程产生的废气污染源包括破碎、筛分、磨粉、比重分选等工序粉尘，撕碎废气（颗粒物、氟化物、非甲烷总烃），热解废气（颗粒物、氟化物、非甲烷总烃），液化气燃烧废气、酸浸废气，储罐大小呼吸废气。

1、污染防治措施

（1）破碎、筛分、磨粉、比重分选等工序粉尘

现有工程废电池处理车间配套两套布袋除尘器、两套碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附装置和两根 20m 高排气筒，破碎、筛分、磨粉、比重分选等工序均为负压密闭设备，产生的粉尘通过风机引至经布袋除尘器处理后再进入碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附处理后通过 20m 高排气筒排放（DA004、DA006）。

（2）撕碎废气

撕碎设备为非密闭式，设置上吸式集气罩（非密闭负压），撕碎废气收集后引入“碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理，再通过 20m 高排气筒排放（DA004、DA006）。

（3）热解废气

热解炉为密闭负压设备，产生的热解废气经水洗除尘预处理，再进热解炉燃烧室燃烧后再经“水冷+两级水喷淋+碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理后通过 20m 高排气筒排放（DA004、DA006）。

（4）液化气燃烧废气

同燃烧后热解废气一同进入“水冷+两级水喷淋+碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理后通过 20m 高排气筒排放（DA004、DA006）。

（5）酸浸废气

湿法车间酸浸采用盐酸和硫酸，产生盐酸雾和硫酸雾，酸雾采用碱液喷淋吸收处理后通过 20m 排气筒（DA005）排放。

（6）储罐大小呼吸废气

现有工程配置的盐酸和硫酸储罐产生的少量大小呼吸废气无组织排放。

2、外排废气达标分析

本评价引用《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）验收报告》中的监测数据，监测结果如下：

表 3.1-7　现有工程有组织废气验收监测结果　单位：浓度 mg/m³；速率 kg/h

检测点位	监测因子		检测结果（2023.4.1）				标准限值	达标情况
			第一次	第二次	第三次	均值		
P1（DA006）	烟温（℃）		18.9	20.1	21.0	20.0	/	/
	含氧量（%）		18.4	18.5	18.3	18.4	/	/
	标干废气流量（m³/h）		11612	12075	12250	11979	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	0.48	0.46	0.47	0.47	80	达标
		排放速率	0.006	0.006	0.006	0.006	/	达标
	氟化物	排放浓度	3.6	3.8	3.5	3.6	6	达标
		排放速率	0.042	0.046	0.043	0.043	/	/
	颗粒物	实测浓度	2.5	2.3	2.5	2.4	/	/
		折算浓度	16.5	15.9	16.2	16.2	30	达标
		排放速率	0.029	0.028	0.031	0.029	/	达标
	氮氧化物	实测浓度	3	3	3	3	/	/
		折算浓度	20	21	19	20	200	达标
		排放速率	0.035	0.036	0.037	0.036	/	/
	二氧化硫	实测浓度	3L	3L	3L	3L	/	/
		折算浓度	/	/	/	/	150	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
P2（DA004）	烟温（℃）		23.7	24.4	25.2	24.4	/	/
	含氧量（%）		18.7	18.5	18.6	18.6	/	/
	标干废气流量（m³/h）		16066	15709	15807	15861	/	/
	镍及其化合物	排放浓度	0.00021	0.00021	0.00021	0.00021	4.3	达标
		排放速率	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	0.26	达标
	锰及其化合物	排放浓度	0.00018	0.00014	0.00014	0.00015	5	达标
		排放速率	$2.0*10^{-6}$	$2.0*10^{-6}$	$2.0*10^{-6}$	$2.0*10^{-6}$	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	12.02	11.70	11.60	11.8	80	达标
		排放速率	0.193	0.184	0.183	0.187	/	达标
	氟化物	排放浓度	4.7	4.2	3.9	4.3	6	达标
		排放速率	0.076	0.066	0.062	0.068	/	/
	颗粒物	实测浓度	2.1	2.3	2.2	2.2	/	/
		折算浓度	16.0	15.8	16.1	16.0	30	达标

		排放速率	0.034	0.036	0.035	0.035	/	达标
	氮氧化物	实测浓度	1	3	3	2	/	/
		折算浓度	11	21	22	18	200	达标
		排放速率	0.016	0.047	0.047	0.032	/	/
	二氧化硫	实测浓度	3L	3L	3L	3L	/	/
		折算浓度	/	/	/	/	150	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
检测点位	监测因子		检测结果（2023.4.2）				标准限值	达标情况
			第一次	第二次	第三次	均值		
P1（DA006）	烟温（℃）		18.2	18.8	19.7	18.9	/	/
	含氧量（%）		18.9	18.8	18.6	18.8	/	/
	标干废气流量（m^3/h）		12344	12329	12375	12349	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	0.55	0.48	0.45	0.49	80	达标
		排放速率	0.007	0.006	0.006	0.006	/	达标
	氟化物	排放浓度	2.7	3.1	2.9	2.9	6	达标
		排放速率	0.033	0.038	0.036	0.036	/	/
	颗粒物	实测浓度	2.1	2.0	2.2	2.1	/	/
		折算浓度	17.1	16.3	16.1	16.5	30	达标
		排放速率	0.026	0.025	0.027	0.026	/	达标
	氮氧化物	实测浓度	3	3	3	3	/	/
		折算浓度	25	24	22	24	200	达标
		排放速率	0.037	0.037	0.037	0.037	/	/
	二氧化硫	实测浓度	3L	3L	3L	3L	/	/
		折算浓度	/	/	/	/	150	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
P2（DA004）	烟温（℃）		22.1	22.6	22.9	22.5	/	/
	含氧量（%）		18.37	18.5	18.6	18.6	/	/
	标干废气流量（m^3/h）		16357	16016	15721	16031	/	/
	镍及其化合物	排放浓度	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	4.3	达标
		排放速率	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	0.26	达标
	锰及其化合物	排放浓度	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	5	达标
		排放速率	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	$3.0*10^{-6}$	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	12.6	12.67	12.25	12.51	80	达标
		排放速率	0.206	0.203	0.193	0.201	/	达标
	氟化物	排放浓度	5.3	5.1	4.8	5.1	6	达标
		排放速率	0.087	0.082	0.075	0.082	/	/
	颗粒物	实测浓度	2.0	2.2	2.0	2.1	/	/
		折算浓度	14.9	15.3	14.7	15.0	30	达标
		排放速率	0.033	0.035	0.031	0.034	/	达标
	氮氧化物	实测浓度	1	1	1	1	/	/
		折算浓度	11	10	11	11	200	达标
		排放速率	0.016	0.016	0.016	0.016	/	/
	二氧化硫	实测浓度	3L	3L	3L	3L	/	/
		折算浓度	/	/	/	/	120	达标

		排放速率	/	/	/	/	/	/

注：1、2024年，湖南省发布了《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024），2026年，发布了《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026），本评价按照最新的标准要求对现有工程污染源进行达标评价。

2、根据企业提供的自行检测报告和验收监测报告，无酸雾排气筒的监测数据，且目前现有工程湿法车间处于停产状态，因此，本评价不对酸雾排气筒进行达标分析。

3、由于本次为异地扩建项目，现有工程DA004、DA006排气筒高度20m，满足GB16297-1996、GB9078-1996中高出周边建筑物的相关要求，本评价不对现有工程排气筒提出严格50%执行的要求。

表 3.1-8　现有工程无组织废气验收监测结果　单位：浓度 mg/m³

检测项目	采样点位	检测结果（2023.4.1）				标准限值	达标情况
		第一次	第二次	第三次	最大检测值		
颗粒物	厂界上风向1	0.183	0.146	0.165	0.183	1.0	达标
	厂界下风向2	0.348	0.312	0.349	0.349		
	厂界下风向3	0.330	0.293	0.294	0.330		
氟化物	厂界上风向1	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.02	达标
	厂界下风向2	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L		
	厂界下风向3	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L		
镍及其化合物	厂界上风向1	0.00012	0.00008	0.00008	0.00012	0.04	达标
	厂界下风向2	0.00019	0.00016	0.00013	0.00019		
	厂界下风向3	0.00011	0.00012	0.00010	0.00012		
锰及其化合物	厂界上风向1	0.00013	0.00013	0.000013	0.00013	0.015	达标
	厂界下风向2	0.00010	0.00009	0.00010	0.00010		
	厂界下风向3	0.00008	.0.00009	0.00010	0.00010		
非甲烷总烃	厂界上风向1	0.12	0.13	0.12	0.13	4.0	达标
	厂界下风向2	0.19	0.23	0.23	0.23		
	厂界下风向3	0.20	0.24	0.20	0.24		
	厂内监测点	0.20	0.24	0.20	0.24	6.0	达标
检测项目	采样点位	检测结果（2023.4.2）				标准限值	达标情况
		第一次	第二次	第三次	最大检测值		
颗粒物	厂界上风向1	0.164	0.183	0.146	0.183	1.0	达标
	厂界下风向2	0.330	0.385	0.293	0.385		
	厂界下风向3	0.311	0.349	0.257	0.349		
氟化物	厂界上风向1	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.02	达标
	厂界下风向2	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L		
	厂界下风向3	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L		
镍及其化合物	厂界上风向1	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.04	达标
	厂界下风向2	0.00013	0.00013	0.00011	0.00013		
	厂界下风向3	0.00015	0.00014	0.00015	0.00015		
锰及其化合物	厂界上风向1	0.00012	0.00010	0.00010	0.00012	0.015	达标
	厂界下风向2	0.00009	0.00008	0.00010	0.00010		
	厂界下风向3	0.00010	0.00012	0.00010	0.00012		
非甲烷总烃	厂界上风向1	0.10	0.11	0.13	0.13	4.0	达标
	厂界下风向2	0.18	0.20	0.18	0.20		
	厂界下风向3	0.18	0.18	0.19	0.19		
	厂内监测点	0.22	0.25	0.20	0.25	6.0	达标

根据验收监测结果可知，现有工程废电池处理车间两个排气筒有组织排放的废气污染物和厂界无组织排放的废气污染物均能达标排放。

验收监测报告未对钴及其化合物进行监测，本评价同时引用企业委托湖南正勋检测技术有限公司对现有厂区进行的自行监测数据进一步说明现有工程废气达标排放情况（报告编号 ZXJC202512（CG）031，采样日期为 2025 年 12 月 4 日），监测结果如下：

表 3.1-9　现有工程有组织废气自行监测结果　单位：浓度 mg/m³；速率 kg/h

检测点位	监测因子		检测结果（2026.3.10）				标准限值	达标情况
			第一次	第二次	第三次	均值		
DA004	颗粒物	排放浓度	4.9	5.6	4.2	4.9	30	达标
		排放速率	0.094	0.110	0.073	0.092	/	达标
	二氧化硫	排放浓度	ND	ND	ND	/	/	/
		折算排放浓度	/	/	/	/	150	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物	排放浓度	ND	ND	ND	/	200	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
	镍及其化合物	排放浓度	0.0986	0.110	0.0824	0.0970	4.3	达标
		排放速率	$1.9*10^{-3}$	$2.2*10^{-3}$	$1.4*10^{-3}$	$1.8*10^{-3}$	0.26	达标
	钴及其化合物	排放浓度	0.0120	0.0155	0.0131	0.0135	5	达标
		排放速率	$2.3*10^{-4}$	$3.0*10^{-4}$	$2.3*10^{-4}$	$2.5*10^{-4}$	/	/
	锰及其化合物	排放浓度	0.0461	0.0532	0.0440	0.0478	5	达标
		排放速率	$8.8*10^{-4}$	$1.0*10^{-4}$	$7.6*10^{-4}$	$9.0*10^{-4}$	/	/
	含氧量（%）		20.4	20.3	20.9	/	/	/
	标干流量（m³/h）		19186	19669	17285	/	/	/
	氟化物	排放浓度	0.28	0.31	ND	0.21	/	/
		折算排放浓度	5.76	5.47	/	4.98	6	达标
		排放速率	0.005	0.006	/	0.004	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	3.69	3.42	3.25	3.45	80	达标
		排放速率	0.065	0.068	0.056	0.063	/	/
	含氧量（%）		20.4	20.3	20.9	/	/	/
	标干流量（m³/h）		17578	19942	17340	/	/	/
DA006	颗粒物	排放浓度	3.8	4.3	4.7	4.3	30	达标
		排放速率	0.050	0.058	.064	0.058	/	达标
	二氧化硫	排放浓度	ND	ND	ND	/	/	/
		折算排放浓度	/	/	/	/	150	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	
	氮氧化物	排放浓度	ND	ND	ND	/	200	达标
		排放速率	/	/	/	/	/	/
	镍及其化合物	排放浓度	0.0604	0.0630	0.0636	0.0623	4.3	达标
		排放速率	$8.0*10^{-4}$	$8.5*10^{-4}$	$8.7*10^{-4}$	$8.4*10^{-4}$	0.26	达标
	含氧量（%）		20.9	20.9	20.8	/	/	/
	标干流量（m³/h）		13223	13563	13701	/	/	/
	氟化物	排放浓度	ND	ND	0.07	0.43	/	/

		折算排放浓度	/	/	4.32	3.91	6	达标
		排放速率	/	/	0.0010	0.0006	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度	6.19	6.27	6.19	6.22	80	达标
		排放速率	0.084	0.086	0.085	0.085	/	达标
	含氧量（%）		20.9	20.9	20.8	/	/	/
	标干流量（m^3/h）		13511	13682	13750	/	/	/

表 3.1-10　现有工程无组织废气自行监测结果　单位：浓度 mg/m^3

检测项目	采样点位	检测结果（2025.12.4）				标准限值	达标情况
		第一次	第二次	第三次	最大检测值		
颗粒物	厂区上风向1	0.152	0.149	0.156	0.263	1.0	达标
	厂区下风向2	0.263	0.255	0.246			
	厂区下风向3	0.235	0.231	0.227			
	厂区下风向4	0.218	0.209	0.202			
氟化物	厂区上风向1	0.0034	0.0039	0.0036	0.0045	0.02	达标
	厂区下风向2	0.0042	0.0045	0.0042			
	厂区下风向3	0.0033	0.0032	0.0030			
	厂区下风向4	0.0027	0.0030	0.0026			
镍及其化合物	厂区上风向1	$3.7*10^{-5}$	ND	$3.7*10^{-5}$	$9..31*10^{-3}$	0.04	达标
	厂区下风向2	$9.31*10^{-3}$	$8.94*10^{-3}$	$7.38*10^{-3}$			
	厂区下风向3	$4.75*10^{-3}$	$4.64*10^{-3}$	$4.34*10^{-3}$			
	厂区下风向4	ND	ND	ND			
锰及其化合物	厂区上风向1	$8.26*10^{-4}$	$8.26*10^{-4}$	$8.06*10^{-4}$	$8.26*10^{-4}$	0.015	达标
	厂区下风向2	$3.67*10^{-4}$	$3.49*10^{-4}$	$3.67*10^{-4}$			
	厂区下风向3	$3.67*10^{-4}$	$3.85*10^{-4}$	$3.85*10^{-4}$			
	厂区下风向4	$4.22*10^{-4}$	$4.22*10^{-4}$	$4.22*10^{-4}$			
钴及其化合物	厂区上风向1	ND	$3.7*10^{-5}$	$1.8*10^{-5}$	$3.7*10^{-5}$	0.005	达标
	厂区下风向2	ND	$1.8*10^{-5}$	ND			
	厂区下风向3	ND	ND	ND			
	厂区下风向4	ND	ND	ND			

根据自行监测结果可知，现有工程废电池处理车间两个排气筒有组织排放的废气污染物和厂界无组织排放的废气污染物均能达标排放。

3.1.7.3 噪声

项目运营期噪声主要是物料输送机、撕碎机、破碎机、粉碎机、分选机、各类风机等机械设备在运行时产生的噪声，还有搅拌器及各类泵机、隔膜压滤机、车辆等运行噪声，其噪声源其源强声压级在 70~95dB（A）之间，通过减震、厂房隔声、消声等方式进行降噪。

本评价引用《安化县泰森循环科技有限公司 5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期 3 万吨/年）验收报告》中的监测数据，监测结果如下：

表 3.1-11　　现有工程厂界噪声监测结果表　　单位：dB（A）

监测日期	采样点位	检测结果			标准限值	达标情况
		昼间	夜间	夜间最大声级		
2023.4.1	厂界东侧外1m处	52.5	43.2	50.2	昼间：65 夜间：55；夜间最大声级70	达标
	厂界南侧外1m处	54.7	44.3	49.9		
	厂界西侧外1m处	54.0	44.4	51.0		
	厂界北侧外1m处	53.9	43.9	51.2		
2023.4.2	厂界东侧外1m处	55.0	45.7	50.4		
	厂界南侧外1m处	52.8	44.9	51.7		
	厂界西侧外1m处	54.9	45.9	54.5		
	厂界北侧外1m处	54.4	46.5	56.4		

由上表可知：现有工程厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

3.1.7.4 固废

根据现有工程原环评，现有工程产生的固体废物主要包括电池外壳（钢壳、塑料壳）、废包装袋、碳黑粉、石墨粉、各种渣（包括氟化钙渣、酸浸渣、铁铝渣、钙镁渣等、镍钴锰渣）、氯化钠、硫酸钠（元明粉）、废活性炭、实验室废液、燃生物质炉灰、废机油、含油抹布、员工生活垃圾。根据实际生产情况，现有工程锅炉已拆除，烘干炉不再使用生物质颗粒为燃料，不会产生燃生物质炉灰；现有工程废电池处理线实际未分离电池正负极粉，无单独的碳黑粉、石墨粉产出，全部混合为黑粉，作为产品外售；现有工程热解车间热解废气水洗除尘和喷淋塔产生以黑粉为主的沉渣和焦油雾冷凝产生的废焦油，无氟化钙渣产生（喷淋塔使用水和氢氧化钠溶液为喷淋液）。此外，现有工程实际运行过程中需对收购的电池人工拆除部件、线束、电路板，并进行放电处理，该过程产生废部件、废线束、废电路板、放电池废渣；现有工程初期雨水沉淀处理过程中产生少量污泥，原环评未进行识别，本评价补充识别。

因此，现有工程产生的固废包括电池外壳（钢壳、塑料壳）、废包装袋、各种渣（包括酸浸渣、铁铝渣、钙镁渣等、镍钴锰渣）、氯化钠、硫酸钠（元明粉）、废活性炭、实验室废液、废机油、含油抹布、废部件、废线束、废电路板、废气处理沉渣及废焦油、放电池废渣、初期雨水处理污泥、员工生活垃圾等。

根据企业实际运行情况，现有工程固废产生及处置情况见表 3.1-12。

表 3.1-12　　固体废物产生和处置状况

序号	固废名称	属性	废物类别	产生工序	主要成分	产生量（t/a）	处置方法
1	金属、塑料外壳	一般固废	—	电池拆解、破	钢、塑料	4500	暂存于一般

				碎、分选等			固废暂存间，后外售给相关资源回收利用单位
2	废包装袋	一般固废	—	原辅材料使用	塑料	8	
3	酸浸渣（铁渣）	鉴别确定	—	磷酸铁锂电池正极粉酸浸	磷酸铁含水20%	1861.32	暂存于一般固废暂存间，后外售给相关单位综合利用
4	除杂渣（铁铝渣）	鉴别确定	—	磷酸铁锂电池正极粉除杂	铁、铝含水20%	73.76	
5	苛化渣（氢氧化钙镁渣）	鉴别确定	—	磷酸铁锂电池正极粉苛化	钙、镁含水20%	3.73	
6	酸浸渣	鉴别确定	—	三元锂电池正极粉酸浸	碳黑含水20%	20.90	
7	除杂渣（铁、铝钙、镁渣）	鉴别确定	—	三元锂电池正极粉除杂	氢氧化铝，氢氧化铁钙、镁等含水20%	57.06	
8	镍、钴、锰渣	鉴别确定	—	三元锂电池正极粉沉镍、钴、锰	氢氧镍、钴、锰	1159.03	
9	硫酸钠（元明粉）	鉴别确定	—	MVR高效蒸发	硫酸钠	2350.75	
10	氯化钠（工业盐）	一般固废	—	MVR高效蒸发	氯化钠	819.70	
11	废气处理沉渣	一般固废	—	水喷淋、碱液喷淋	黑粉	25	作为湿法浸出的原料使用
12	废焦油	危险废物	—	喷淋	焦油	3	委托有资质单位处置
13	废活性炭	危险废物	HW49（900-041-49）	有机废气处理	活性炭、有机物等	50	暂存于危废暂存间交由湖南瀚洋环保科技有限公司进行处理
14	实验室废液	危险废物	HW49 900-047-49	实验室	酸、碱、重金属	0.5	
15	废机油	危险废物	HW08（900-214-08）	设备检修过程	废矿物油	0.5	
16	含油抹布、含油手套	危险废物		设备检修过程	废矿物油		
17	废部件	一般固废	—	电池拆解	钢、铜、铝、铁、塑料	2264	暂存于一般固废暂存间，后外售给相关单位综合利用
18	废线束	一般固废	—	电池拆解	铜和塑料皮	21	
19	废电路板	危险废物	—	电池拆解	重金属	6	密封收集至危废暂存间暂存，定期委

							托有危险废物资质单位安全处置
20	放电池废渣	鉴别确定	—	放电	含有镍、钴、锰、氟等元素	3.47	委托有资质单位处置
21	初期雨水处理污泥	鉴别确定	—	初期雨水处理	含钴、镍、铜、锰等重金属	0.8	
22	生活垃圾	一般废物	—	日常生活、办公	食品废物、纸、纺织物等	3.3	由当地环卫部门清运处理
注：根据现场调查，建设单位未对现有工程产生的各种渣（包括酸浸渣、铁铝渣、钙镁渣等、镍钴锰渣）、硫酸钠（元明粉）进行属性鉴定，且经查阅现有工程环评、验收和排污许可证，其均未明确属性，本评价要求企业尽快对各种渣（包括酸浸渣、铁铝渣、钙镁渣等、镍钴锰渣）、硫酸钠（元明粉）进行属性鉴定，根据鉴定结果采取相应的处置措施。放电池废渣、初期雨水处理污泥在原环评、验收和排污许可证中未进行识别，属性未确定，但根据企业实际运行情况，放电池废渣、初期雨水处理污泥产生量不大，间歇产生，暂存于危废间，委托有资质单位处置，环评要求对其进行属性鉴定，再根据鉴定结果采取相应的处置措施。							

3.1.7.5 现有工程排放量污染物产排情况汇总

表 3.1-13 现有工程排放量汇总表（根据原项目环评和工程实际运行情况确定）

污染物			现有工程排放量
废气	电池拆解线	颗粒物	0.1264
		非甲烷总烃	4.76
		氟化物	0.42
		SO_2	0.0082
		NOx	0.533
	湿法车间	盐酸雾	0.21
		硫酸雾	0.23
废水	生产废水（初期雨水）	生产废水量	6984
		SS	0.56
		COD	0.21
		氨氮	0.016
		总锰	0.0004
		总钴	0.0059
		总镍	0.003
	生活污水	废水量	2469.6
		COD	0.5
		BOD_5	0.243
		氨氮	0.059
		SS	0.243
		动植物油	0.038
固废	金属、塑料外壳		4500
	废包装袋		8
	酸浸渣（铁渣）		1861.32
	除杂渣（铁铝渣）		73.76
	苛化渣（氢氧化钙镁渣）		3.73
	酸浸渣		20.90
	除杂渣（铁、铝钙、镁渣）		57.06

	镍、钴、锰渣	1159.03
	硫酸钠（元明粉）	2350.75
	氯化钠（工业盐）	819.70
	废气处理沉渣	25
	废焦油	3
	废活性炭	50
	实验室废液	0.5
	废机油、含油抹布、含油手套	0.5
	废部件	2264
	废线束	21
	废电路板	6
	放电池废渣	3.47
	初期雨水处理污泥	0.8
	生活垃圾	3.3
根据《安化县泰森循环科技有限公司5万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期3万吨/年）环境影响报告书》（2023年），现有工程原锅炉和烘干炉采用生物质燃料供热，颗粒物排放量为0.0011t/a，SO_2排放量为1.81t/a，NOx排放量为2.17t/a，现由于园区集中供热项目的实施，泰森现在工程拆除了生物质锅炉，并将浸出及除杂、沉锂和烘干等工序的供热方式改为采用园区集中供热，削减锅炉和烘干炉燃烧废气污染物排放量为：颗粒物0.0011t/a，$SO_2$1.81t/a，NOx 2.17t/a。 经跟建设单位核实，现有工程实际液化石油气用量约2m^3/t-原料，实际液化气年用量为60000m^3，本评价根据实际用量对液化气燃烧产生的SO_2、NOx等涉总量控制的指标重新进行核算，核算过程如下： SO_2产生量=0.02*343*6/1000=0.041t/a；NOx（燃料型）=59.6*6/1000=0.358t/a，NOx（热力型）=0.768×12375×7920/10^{-9}+0.768×16357×7920/10^{-9}=0.175t/a（现有工程热解炉燃烧室运行工况温度同扩建工程，NOx（热力型）产生速率核算见下文工程分析，现有工程共设置两台热解炉，烟气量取验收监测的最大废气流量值）。碱液喷淋对二氧化硫的去除效率为80%，则现有工程SO_2排放量为0.0082t/a，NOx排放量为0.533t/a。 由于现有工程已取消生物质锅炉和烘干炉，SO_2、NOx排放量总体减少，实际排放量未超出现已获得排污权总量。		

3.1.8 环评批复落实情况

对照“益环评书〔2023〕4号”，现有工程落实情况如下：

表 3.1-14　环评批复落实情况一览表

序号	环评审批要求	落实情况	是否符合批复要求
1	严格履行建设单位的环保主体责任，加强环境管理。建立健全环保规章制度和岗位责任制，配备专职环保管理人员；加强生产台账和环保台账的登记管理，做到有据可查；定期对污染处理设施进行检查和维修，确保环保设施稳定正常运行和污染物稳定达标排放，落实排污许可自行监测计划；制定环境风险事故应急预案，落实事故风险防范措施，切实防范各类环境风险事故	建设单位已建立环保规章制度和岗位责任制，配备专职环保管理人员；厂区已建立生产台账和环保台账；针对废水、废气、噪声、固废，已建相应的环保设施，企业已根据排污许可证中的自行监测要求开展自行监测；2026年4月，安化县泰森循环科技有限公司编制了突发环境事件应急预案（2026年修订版），并在益阳市生态环境局安化分局进行了备案；厂区建立了消防、截水沟、围堰等风险防范措施，可有效防范各类环境风险事故	符合
2	落实大气污染防治措施。项目废电池拆解中破碎、筛选、粉碎、磨粉产生含尘气体，通过“密闭设备负	废电池拆解中破碎、筛选、粉碎、磨粉等各工序密闭负压运行，产生含尘气体引至布袋除尘处理后再进入碱液喷淋塔+干燥+活性	撕碎工序需按环评要求进行设备密

	压收集+布袋除尘器”处理，颗粒物（碳黑尘）、镍尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求，钴尘、锰尘满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3中限值后经15米高排气筒（DA001、DA002）排放；撕裂、热解产生的有机废气、氟化氢等经“密封设备负压收集+燃烧室燃烧+空气风冷+布袋除尘器+二级碱液喷淋塔+空气干燥塔+活性炭吸附”装置处理，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求，氟化物满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中二级标准限值，颗粒物、SO_2、NOx满足《湖南省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》（湘环发〔2020〕6号）要求后通过20米高排气筒（DA003、DA004）排放；酸浸工序产生的盐酸雾、硫酸雾经“碱液喷淋吸收塔”处理满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准后，通过20米高排气筒（DA005）外排；生物质锅炉、烘干炉烟气采用布袋除尘处理，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3中燃煤锅炉污染物浓度特别排放限值要求后通过30米高排气筒（DA006）排放。	炭吸附处理后通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）（现有工程实际上将电池破碎等工序的含尘废气与热解等工序的废气合并排放，排气筒编号根据排污许可证确定），热解炉为密闭负压运行，产生的废气经水洗预除尘后进入热解炉燃烧室燃烧后再经“水冷+两级喷淋+碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附”处理后通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）；撕裂工序实际为敞开式设备，撕碎过程废气通过上吸式集气罩（非密闭）收集后进入“碱液喷淋塔+干燥+活性炭吸附处理后通过20m高排气筒排放（DA004、DA006）。 酸浸工序配套碱液喷淋塔，产生的盐酸雾、硫酸雾经“碱液喷淋吸收塔”处理后通过20m高排气筒（DA005）排放。 现有工程供热改为园区集中供热，锅炉已拆除，无生物质锅炉、烘干炉烟气产生。	闭，负压集气
3	落实水污染防治措施。项目生产废水经MVR蒸发处理后的冷凝水回用于生产，不外排；生活污水经“隔油池+化粪池”处理，车间冲洗废水及初期雨水收集经“絮凝沉淀+过滤”处理的镍须满足《污水综合排放标准》（8978-1996）表1中限值，钴须满足《无机化学工业污染物排放标准》（31573-2015）表1中限值，其他因子均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准及安化归溪污水处理厂进水水质标准后经专管排入安化归溪污水处理厂进行深度处理。	现有工程配套MVR高效蒸发处理器，沉锂后的母液经蒸发处理产生的冷凝水回用于浸出渣等废渣洗涤，不外排；废渣洗涤压滤水、酸雾喷淋塔置换废水直接回用于浸出工序，地面清洗废水经厂区内沉淀池收集后回用于浸出工序。 电池放电废水经过加碱沉淀、絮凝沉淀处理后回用于放电，不外排；热解废气碱液喷淋废水经絮凝沉淀处理后回用至喷淋，不外排。化验室废液作为危废委托处理。化验清洗废水等经回用于浸出工序，不外排。生活污水经“隔油池+化粪池”处理后进入高明循环经济工业园污水处理厂处理后排入归水；初期雨水经收集后采用沉淀处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水	符合
4	落实噪声污染防治措施。合理优化总平面图布置，优化设备的选型，对高噪声设备采取减震、消声、隔声等措施降低噪声，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放	采取减震、消声、隔声等措施降低燥声，根据自行监测结果，厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。	符合

	标准》（GB12348-2008）3类标准要求。		
5	落实固体废弃物贮存、处置措施。严格按照“无害化、减量化、资源化”的原则做好固体废物的综合利用和安全处置工作；严格按规范要求分别设置危废暂存库和一般固废暂存场所，其建设、运行和管理应相应分别满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，防止二次污染；扩建项目产生的固体废物电池外壳金属（钢壳、塑料壳）、碳黑粉、石墨粉、氯化钠暂存于一般固废暂存间，后外售给相关资源回收利用单位。氟化钙渣、酸浸渣、铁铝渣、钙镁渣等、镍钴锰渣、硫酸钠（元明粉）等各类固废渣，待投产后应进行固废属性鉴定，再根据鉴定结果交由有资质单位处置或外售给相关资源回收利用单位，在未明确属性情况下，须严格按危废管理要求进行管理；废活性炭、废机油和含油抹布手套及实验室废液等暂存于危废暂存间，定期交由有相关资质的单位进行处置；生活垃圾及时交给当地环卫部门处理。	现有工程已设置危废暂存库和一般固废暂存场所。项目产生的固体废物电池外壳金属（钢壳、塑料壳）、废包装袋、氯化钠（工业盐）、废部件、废线束暂存于一般固废暂存间，后外售给相关资源回收利用单位。 现有工程湿法生产线产生的酸浸渣（铁渣）、除杂渣（铁铝渣）、苛化渣、（氢氧化钙镁渣）、酸浸渣、除杂渣（铁、铝钙、镁渣）、镍钴锰渣、硫酸钠（元明粉）均具有回收利用价值，暂存于一般固废暂存间，后外售给相关单位综合利用。 放电池废渣、初期雨水处理污泥间歇产生，定期清理暂存于危废间委托有资质单位处置。 喷淋塔废焦油清理后委托有资质单位处置。 废活性炭、实验室废液、废机油、含油抹布等危废暂存于危废暂存库委托湖南瀚洋环保科技有限公司处置。 废电路板产生量少，暂存在厂内，暂未委托处置。 生活垃圾及时交给当地环卫部门处理。	尽快对酸浸渣（铁渣）、除杂渣（铁铝渣）、苛化渣、（氢氧化钙镁渣）、酸浸渣、除杂渣（铁、铝钙、镁渣）、镍钴锰渣、硫酸钠（元明粉）、放电池废渣、初期雨水处理污泥等进行属性鉴定，确定属性后根据危废或一般固废要求处置
6	落实土壤污染防治措施。重点做好酸碱储罐区、湿法车间危废暂存间、MVR废水处理间以及初期雨水收集池的防腐、防渗等措施，防止污染周边土壤和地下水环境。	酸碱储罐区、湿法车间危废暂存间、MVR废水处理间、初期雨水收集池已进行防腐、防渗处理，根据建设单位委托进行的土壤环境自行监测（报告编号ZXJC202512（CG）021），储罐区、初期雨水收集池等区域的土壤环境状况良好，未出现污染问题	符合
7	落实风险防范措施。严格按照《危险化学品安全管理条例》要求，强化对各类危险化学品输送、使用、储存等各个环节的管理，严防风险事故发生。	现有工程严格按照《危险化学品安全管理条例》的要求对危险化学品输送、使用、储存等各个环节进行管理，根据企业实际多年的运行情况，未发生风险事故	符合

3.1.9 现有工程排污许可执行情况

2020 年 4 月 9 日，安化县泰森循环科技有限公司首次申领了排污许可证（证书编号91430923397098519c001V）。后经过变更和延续，最新排污许可证有效期 2023 年 5 月 16 日至 2028 年 5 月 15 日。

根据排污许可要求，建设单位完成了季度和年度自行监测和执行报告填报工作。



执行报告填报截图



自行监测上报截图

3.1.10 现有项目存在环境问题及整改措施

目前，从污染物排放上看，公司现有“三废”排放能够达到相应标准要求，环保设施维护较良好；设置排污条件符合相关规范；建厂以来无针对公司的环保投诉，也未发生过环境污染事故，环境风险防范措施较为完善。无环境投诉和处罚，结合现场实际调查情况，现有工程存在的主要环境问题见下表。

现有工程主要存在以下环境问题以及整改措施：

表 3.1-15　现有工程存在的环境问题及整改措施

序号	现状问题情况		整改措施
1	标识标牌	废气处理设施标牌缺失废气污染物排放信息、部分设施标牌缺失、褪色	更新标牌，完善排放口编号、污染物种类等废气污染物排放信息
		危废暂存间标志牌信息缺失或错误	规范化设置警示标志
		一般固废仓库未设置规范化标志牌，未标识污染物信息	增设提示标志和警告标志
		废水排放口未规范设置标志标牌	补充生活污水排放口标牌、初期雨水排放口标牌、雨水排放口（YS001）标牌
2	台账	现有工程排污许可台账、自行监测填报、执行报告记录数据不完善	完善排污许可台账记录；完善自行监测填报、执行报告填报记录

		固体废物未规范设置和填写管理台账	设置一般固废管理台账和危废管理台账，根据要求记录
3	危废间内部分区和截流措施不完善		按照危险废物贮存污染控制标准 （GB 18597—2023）规范化建设危废暂存间，完善分区，废机油、实验室废液等液态危废储存区设置截流托盘
4	环评及批复要求撕碎机为密闭设备，撕碎废气经负压收集进入热解炉燃烧，实际撕碎机为敞开式设备，且无负压集气设施		根据环评批复要求进行设备密闭和负压集气
5	喷淋塔废水未定期清理，循环水中油污和浮渣较多，影响喷淋效果		定期清理油污和浮渣，油污和浮渣不得随意丢弃，委外处置需按危废进行收集、处置。
6	喷淋塔仅使用液碱溶液作为喷淋液，喷淋水循环使用过程中氟浓度不断升高，气相脱氟效率逐步衰减，喷淋脱氟效果受影响，根据废气有组织监测数据，外排氟化物浓度较高，接近标准浓度		配合使用石灰乳，使氟转化为难溶氟化钙沉淀，从体系内去除，大幅削减氟的富集
7	厂区未设置事故应急池		新增事故应急池，根据现有工程环评要求，事故池容积不小于200m³
8	固废处置：酸浸渣（铁渣）、除杂渣（铁铝渣）、苛化渣、（氢氧化钙镁渣）、酸浸渣、除杂渣（铁、铝钙、镁渣）、镍钴锰渣、硫酸钠（元明粉）、放电池废渣、初期雨水处理污泥等尚未进行属性鉴定，现状处置方式不符合环境保护要求		尽快进行各类渣的属性鉴定，确定为一般固废的按照一般固废进行收集、处置，确定为危废的，严格按危废要求进行收集、处置。
9	现场放电工序露天作业，放电池区域未采取防流失措施；原辅材料堆放不规范		设置专门的放电车间，放电区地面进行重点防渗、设置截流措施，并根据规范要求采取废气收集措施；原辅材料根据原辅料种类、性质分区堆放，设置单独的破损电池储存间

3.2 异地改扩建工程概况

3.2.1 建设项目基本情况

项目名称：5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目 （二期 2 万吨/年）

项目性质：改扩建（异地）

行业类别：废弃资源综合利用业（C42）

建设单位：安化县泰森循环科技有限公司

建设地点：安化经济开发区高明循环经济工业园，其地理坐标为东经 111°53'51.36"，北纬 28°4'1.19"

投资总额：5000 万元，其中环保投资 108.25 万元，占总投资的 2.165%。

建设内容及规模：建设 1 条废电池拆解回收处理生产线，处理废电池原料 2 万吨/年，其中磷酸铁锂电池 1 万吨、三元锂电池 1 万吨，主要产品为三元锂电池黑粉、磷酸铁锂电池黑粉、铜粒、铝粒。

项目占地：扩建厂区总占地面积约 9445m^2，用地性质为三类工业用地。主要建构筑物为工业园区标准化厂房 3530.73 平方米，办公楼 1479 平方米。

3.2.2 项目组成及建设内容

本项目为异地扩建项目，建设单位现有已验收厂区与本项目拟建厂区相距约 200m，两处厂区用地红线相互独立，新厂区与现有厂区无主体工程、生产工艺、物料输送、污染治理设施依托关系；现有厂区全部保留，维持原有生产规模、环评及竣工环保验收手续正常运行，不实施关停、减产、改造。本次仅在新址实施新增产能建设，新厂区配套完整独立的原料储运、生产系统、废气处理设施、废水处理设施、固废暂存设施及风险防控设施，主体工程产排污体系与老厂区完全分开。项目具体建设内容汇总见下表 3.2-1。

表 3.2-1　建设项目组成一览表

工程类别			扩建工程内容	备注
主体工程	2#厂房		1F，砖混结构，高8.6米，建筑面积为1910.69m^2，设置1条废电池拆解分选生产线，包括分选区、热解区、破碎区。	租赁园区现有已建厂房
储运工程	1#厂房		1F，砖混结构，高8.6米，建筑面积为1620.04m^2，主要设置原料仓储区、产品储存区、辅料仓库、破损电池暂存间	租赁园区现有已建厂房
	其中	原料库	位于1#厂房，占地面积830m^2，其中包括废电池原料储存区710m^2（磷酸铁锂废电池、三元锂废电池分区根据不同类型、不同形式分区储存），且单独设置破损电池储存间50m^2，辅料储存区70m^2	新建
		产品库	占地面积790m^2，分区存储磷酸铁锂电池黑粉、三元锂电池黑粉、铜粒、铝粒等产品	新建
	液化石油气存储间		位于2#厂房外南侧，采用独立单层不燃建筑，耐火等级不低于二级，配套全套防爆电气设备，储存间占地面积15m^2，主要存储瓶装液化气。	新建
辅助工程	办公楼宿舍、食堂		共6层，高23.8m，本项目租赁2-4层，租赁建筑面积为1479m^2，设置办公室、食堂、宿舍；其他两层经开区自用	租赁园区现有已建办公楼
	化验室		用于产品金属含量检验	依托现有工程化验室
公用工程	供水		本项目由市政管网供水	依托园区现有供水管网
	排水		企业采用雨污分流、污污分流；放电废水经化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排； 初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用“絮凝沉淀+压滤”处理后通过园区低盐废水排放专管排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水； 生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理经企业生活污水排口排入市政污水管网，排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。	/
	供电		供电电源来自市政供电，生产车间增设配电设施和供电线路	依托园区现有供电电网
	供热		生活供热采用电能、液化气；热解炉供热采用液化气辅燃	新建
环保工程	废水治理		①放电废水、喷淋废水、初期雨水：放电废水收集沉淀池（12m^3）、喷淋废水隔油沉淀池（36m^3）、初期雨水收集沉淀池（190m^3）、压滤机1套（放电废水、喷淋废水、初期雨水均为间断式排水，压滤机共用一套） ②生活污水：化粪池、隔油池	新建；化粪池依托园区现有

	废气治理	①破损电池暂存间废气：破损电池暂存间进行整体密闭+负压抽风，破损电池暂存间废气主要为电解液挥发的有机废气，收集后引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过15m排气筒（DA001）排放。 ②放电废气：放电池区域设置侧吸式集气设施，废气收集后经“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后引至 DA001排气筒高空排放 ③撕碎废气、热解废气、液化气燃烧废气：密闭负压收集，撕碎废气、热解废气先进入两级旋风除尘进行预除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室进行两级燃烧处理，燃烧后的综合废气再经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放 ④破碎筛分粉尘废气：管道负压收集经旋风+布袋除尘后通过15m排气筒（DA002 ）排放 ⑤臭气浓度：加强厂房内通风 ⑥食堂油烟：经静电油烟净化器处理之后引至所在楼楼顶排放 ⑦危废暂存间废气：危废密封储存	新建
	噪声治理	通过合理布置，加强绿化，选用低噪声设备，高噪声设备安装减振、隔声等措施	新建
	固废处置	设置一般固废暂存间100m^2；设置危险废物暂存间50m^2 一般固废收集后堆放于一般固废暂存间；危险废物暂存于危废暂存间，交由相关资质单位进行处置；生活垃圾经统一收集后，由当地环卫部门负责清运处置。	新建
	地下水、土壤	分区防渗；破损电池原料储存区、放电区及放电废水收集沉淀池、喷淋废水收集沉淀池、事故应急池及危险废物暂存间等区域进行重点防渗；其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池等区域进行一般防渗；办公楼、食堂、厂区内道路等进行简单防渗	新建
	环境风险	厂区设置事故应急池（120m³），厂区编制应急预案，配备应急物资等	新建
依托工程	高明循环经济工业园污水处理厂	高明国家循环经济工业园污水处理厂高盐废水处理系统近期设计处理能力260m³/d，采用三效蒸发工艺，处理后的冷凝水排放至国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统生化端，生活污水和低盐废水一起排放至国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统，低盐废水设计处理能力1200m³/d。	
	化验室	依托现有工程化验室，主要进行产品中锂、镍、钴等含量测定。	

3.2.3 产品方案

本项目预计年处理 20000t 废锂电池，废锂电池经放电、拆解、热解、破碎筛分等系列工序后，可回收得到三元锂电池黑粉、磷酸铁锂电池黑粉、铜粒和铝粒。根据建设单位提供的资料及查阅相关资料，项目产品方案见下表 3.2-2。

表 3.2-2　　产品方案一览表

产品名称	年产量（t/a）	备注
三元锂电池黑粉	5235.0825（含回收的除尘灰30.8275）	回收率97%以上，外售
磷酸铁锂电池黑粉	4869.4825（含回收的除尘灰31.9525）	回收率97%以上，外售
铜粒	1662.064	回收率99%以上，外售
铝粒	1292.004	

（1）废旧锂电池黑粉执行的产品标准要求

目前国内无废锂电池回收电池粉的产品质量标准，本项目破碎分选得到的电池粉产品技术要求参照《废锂离子电池回收制黑粉》（T/ATCRR33-2021）。

《废锂离子电池回收制黑粉》（T/ATCRR33-2021）对黑粉的定义为“将废锂离子电池经放电、热解、破碎和分选等一道或多道工序处理后，得到以锂、镍、钴、锰、铁、磷等一种或多种金属元素构成的黑色或灰黑色粉料”。

该标准根据生产产品原料中正极材料的不同，将产品分为I类和II类。

I类：以正极材料中含有镍、钴、锰等一种或多种元素的废锂离子电池为原料生产的产品。I类根据产品中镍钴总量分为一级、二级、三级。

II类：以正极材料为磷酸铁锂的废锂离子电池为原料生产的产品。

本项目生产的三元锂电池黑粉执行《废锂离子电池回收制黑粉》（TATCRR33-2021）I类产品要求；磷酸铁锂电极粉执行II类产品要求，具体技术要求详见下表 3.2-3。

表 3.2-3　锂电池黑粉产品标准要求

化学成分		含量（质量分数）/%			
		I类			II类
		一级	二级	三级	
主元素	镍钴总量（Ni+Co）	≥40.00	≥25.00	—	/
	锰（Mn）	≤10.00	≤20.00	≤60.00	/
	锂（Li）	≥5.00	≥3.00	≥2.00	≥2.00
	铁（Fe）	/	/	/	≥15.00
	磷（P）	/	/	/	≥8.00
杂质元素	铜（Cu）	≤1.00	≤3.00	≤8.00	≤3.00
	铁（Fe）	≤0.50	≤1.00	≤2.00	/
	铝（Al）	≤2.00	≤4.00	≤8.00	≤500
	总碳（C）	≤40.00			
	氟（F）	≤1.00			
	磷（P）	≤1.00			/
	铅（Pb）	≤0.0100			
	镉（Cd）	≤0.0100			
	铬（Cr）	≤0.0100			
	砷（As）	≤0.0100			
水分		产品中水分含量不宜大于2.0%。			
粒度		产品粒度不应大于0.25mm。			
外观质量		产品外观应为黑色或灰黑色，无目视可见夹杂物。			

（2）铜、铝执行的产品标准要求

本项目废旧锂电池破碎分选线生产过程铜参照执行《铜及铜合金废料》（GB/T13587-2020）中的纯铜屑技术要求，铝参照执行《回收铝》（GB/T13586-2021）中的旧铝箔技术要求，详见表 3.2-4。

表 3.2-4 铜箔、铝箔产品标准要求

名称	指标名称	指标要求	标准
纯铜屑	表观特征	由机加工产生的纯铜屑组成，允许混有少量的其他铜合金屑或铁屑等	《铜及铜合金废料》（GB/T13587-2020）
	放射性污染物	a）不应混有放射性物质； b）铜废料（含包装物）的外照射贯穿辐射剂量率不超过所在地正常天然辐射本底值＋0.25μGy/h； c）铜废料表面α、β放射性污染水平为：表面任何部分的300cm²的最大检测水平的平均值α不超过0.04Bq/cm²，β不超过0.4Bq/cm²。	
	危险废物	1）铜废料中不应混有废弃炸弹、炮弹等爆炸性弹药 2）铜废料中不应混有密闭容器、压力容器和国家法规规定的危险物质。	
	化学成分（质量分数）/%	ωCu≥92.0%	
	金属回收率	≥88.0%	
铝箔	来源	无涂层的 1×××、3×××和 8×××系旧的家用包装铝箔、锂离子电池箔和容器箔等构成的回收铝。	《回收铝》（GB/T13586-2021）
	要求	1、有机残留物低于回收铝总量的5%。 2、无雷达箔条、化学腐蚀箔、复合箔、铁、纸、塑料和其他非金属杂质。 3、锂离子电池箔的游离镍不高于0.05%，游离钴不高于0.05%，游离锂不高于0.05%，游离铁不高于0.5%。 4、回收铝中不准许有易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的危险化学品和危险货物，不准许混有医疗废物或密封容器。 5.回收铝中不应混人石棉、镉、汞、锂、硒、聚氯联苯或含聚氯联苯的材料，表面杂物尽量予以清除。	

3.2.4 主要原辅材料

1、原料材料用量

项目生产过程中使用的主要原辅材料情况见下表 3.2-5 所示。

表 3.2-5 主要原材料消耗情况一览表

序号	名称	单位	年需用量	最大储存量	形态 /包装形式	原料来源	贮存位置	备注
1	废磷酸铁锂电池	t	10000	1000	固态/周转箱盛装	外购，汽车运输	废电池原料库，不同类型电池、不同形式的电池分区储存	包括电池包、电池模组和电池单体
2	废三元锂电池	t	10000					
3	活性炭	t	38.2	/	固态/袋装	就近采购，汽车运输	废气处理设施内	蜂窝状活性炭，碘值≥800mg/g
4	润滑油、液压油等	t	0.5	0.1	液态/瓶装	就近采购，汽车运输	辅料仓库	密封
5	水	m^3	16445.4734	/	/	园区市政供水	/	/
6	电	万kwh	1500	/	/	市政供电	/	/
7	液化石油气	罐	1980	42	气态/罐装（充装量	购买罐装液化气	液化气仓库	折合约40095m^3

					45kg/罐）			
8	硫酸钠	t	300	25	固态/袋装（25kg/袋）	就近采购	辅料仓库	放电介质
9	氢氧化钙	t	557.128	5	固态/袋装（25kg/袋）	就近采购	辅料仓库	碱液喷淋
10	氢氧化钠	t	0.5	0.05	固态/袋装（25kg/袋）	就近采购	辅料仓库	碱液喷淋
11	絮凝剂	t	0.55	0.05	固态/袋装（25kg/袋）	就近采购	辅料仓库	废水处理

2、废旧锂电池性质判定

根据原国家环境保护部 2016 年 12 月发布的《废电池污染防治技术政策》（公告 2016 年 82 号），国家重点控制的废电池包括废的铅蓄电池、锂离子电池、氢镍电池、镉镍电池和含汞纽扣式电池，本项目回收废锂离子电池属于公告 2016 年第 82 号文中所述的废锂离子电池。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废氧化汞电池、废铅蓄电池、废弃的镉镍电池属于危险废物，但废锂离子电池不在名录范围内。同时，《关于废旧锂电池收集处置有关问题的复函》（环发函〔2014〕1621 号）明确：废锂离子电池不属于危险废物。综上，本项目回收的废锂离子电池不属于危险废物范畴。废旧锂离子电池贮存、处理处置应参照执行一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求，防止污染环境。

本环评要求当项目废旧锂电池涉及跨省转移时，须按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，转移固体废物出省、自治区、直辖市行政区域贮存、处置的，应当向固体废物移出地的省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门提出申请。转移固体废物出省、自治州、直辖市行政区域利用的，应当报固体废物移出地、省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门备案。

3、废旧锂电池理化性质

（1）废旧锂电池原料种类及来源

①原料种类及来源

根据建设单位提供资料，本项目处理的废旧锂电池包括三元锂电池和磷酸铁锂电池，进厂比例 1:1。废旧锂电池均来自合法的回收服务网点、电芯电池生产厂家、汽车拆解厂家等。按照国家动力蓄电池回收利用过程中“建立动力蓄电池产品来源可查、去向可追、节点可控的溯源机制”的政策规定，在进行余能检测的同时，利用专门的国家网络信息平台，落实动力蓄电池的各项可追溯信息登记工作。

本项目回收的废旧锂电池包括电池包、电池模组和电池单体，具体情况见下表所示：

表 3.2-6　不同种类电池中电池包、模块、单体数量、来源表

电池大类	电池小类	数量（吨/年）	电池来源
废磷酸铁锂电池	电池包	2000	车厂、汽车拆解公司

10000吨/年	电池模组	3000	锂电池回收企业、其它拆解企业
	电池单体	5000	锂电池回收企业、电池厂次品
废三元锂电池10000吨/年	电池包	2000	车厂、汽车拆解公司
	电池模组	3000	锂电池回收企业、其它拆解企业
	电池单体	5000	锂电池回收企业、电池厂次品

②锂离子电池简介

A.锂电池包、模组

本项目利用的汽车废旧动力锂电池主要为新能源汽车的动力锂电池，动力锂电池包的构成从外到内分为电池包、模组和锂离子电池单体，具体组成情况见表 3.2-7，典型汽车动力锂电池包的构成示意详见图 3.2-1。

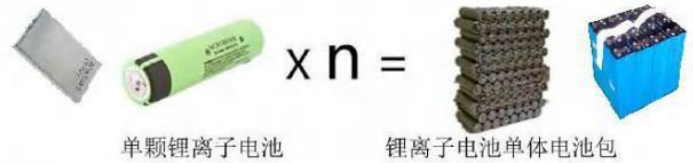
表 3.2-7　锂电池包主要结构及组成一览表

主要结构	主要材料组成
外壳	铁、铝、塑料等
控制系统	包括电源管理系统（电路板、铜排、线束等）和冷却系统（换热铝板、导流管、冷却液等）。
电池模组	由铜排、线束、不锈钢卡环组成的控制系统，以及电芯单体组合而成（即由几颗到数百颗电池芯经由并联及串联所组成的多个模块）
电池单体	电池单体为锂电池的基本单元装置，按结构分为电芯材料和电芯外壳，形状主要为圆柱形、方形和软包
注：本项目采购的废旧锂电池包中不含冷却液（冷却液已由采购公司处理）	

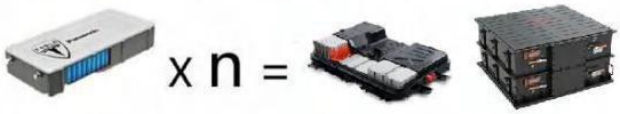
在对废旧锂电池单体进行放电、撕碎、热解、破碎分选处理前，需对废旧锂电池包（模组）进行人工物理拆包，废旧锂电池包（模组）的拆包产物主要为废旧电池单体、铁部件、铝部件、铜部件、塑料件、线束、电路板等。废旧锂电池包（模组）拆包出的废旧锂电池单体进入后续的放电、撕碎、热解、破碎分选生产线，其余的铁部件、铝部件、铜部件、塑料件、线束等做为一般工业固体废物外售，废电路板作为危废委托处置。根据建设单位提供的资料，本项目废旧锂电池包（模组）拆包后各组件或产物的比例见表 3.2-8。

表 3.2-8　本项目废旧锂电池包（模组）拆包后各组件或产物的比例一览表

拆解产物	废旧磷酸铁锂电池				废旧三元锂电池			
	电池包（2000吨）		模组（3000吨）		电池包（2000吨）		模组（3000吨）	
	比例（%）	拆解量（t/a）	比例（%）	拆解量（t/a）	比例（%）	拆解量（t/a）	比例（%）	拆解量（t/a）
破碎分选电池单体	84.5	1690	85	2550	84	1680	85.1	2553
铁部件	10	200	3.1	93	11	220	3.5	105
铝部件	2	40	10.6	318	1.8	36	10.2	306
铜部件	2.5	50	0.5	15	2.2	44	0.5	15
塑料件	0.7	14	0.7	21	0.7	14	0.6	18
线束	0.2	4	0.1	3	0.2	4	0.1	3
废电路板	0.1	2	0	0	0.1	2	0	0
合计	100	2000	100	3000	100	2000	100	3000

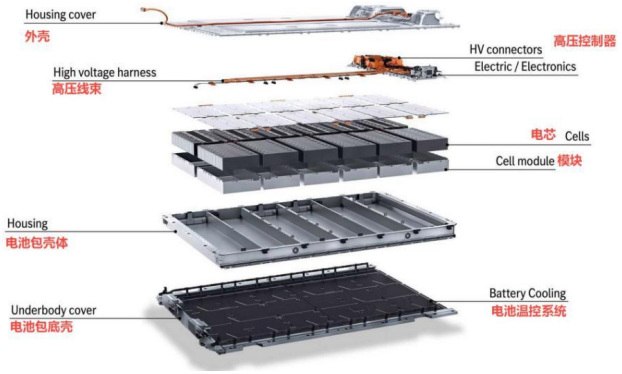






典型汽车动力锂电池的构成示意图（方形、软包同理）

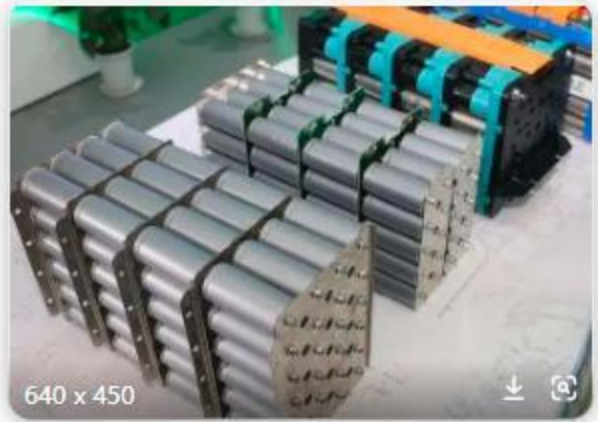




锂电池包结构示意图



磷酸铁锂电池模组示意图



三元电池模组示意图

图 3.2-1　典型锂电池包、模组结构示意图

B.锂电池单体介绍

①电池单体种类

锂电池单体按照外形种类分主要分为三大类，分别是圆柱形电池、钢壳铝壳电池、软包装聚合物电池。



图 3.2-2　锂电池单体按外形种类分类示意图

②电池单体组成

本项目主要利用的废旧锂离子电池为废旧磷酸铁锂电池和废旧三元锂电池。

磷酸铁锂电池单体指以磷酸铁锂作为正极材料的锂离子电池，主要应用于大型电力车辆（例如公交车、动力汽车、混合动力汽车）、轻型电动车（电动自行车、高尔夫球车）以及电动工具（电钻、电锯）等。

三元锂电池单体是指以镍钴锰酸锂作为正极材料的锂离子电池，三元锂电池是指以镍钴锰酸锂作为正极材料的锂离子电池，在消费数码科技电子设备、机械设备、医疗机械等大中小型锂电池产业中得到了广泛应用。同时也在无人飞机、新能源汽车等动力锂电池中得到广泛应用。

磷酸铁锂电池单体和三元锂电池单体构成主要为外壳、铜箔、铝箔、隔膜、正负极材料、电解液等，二者只有正极材料不同，其余成分基本相同。详见表 3.2-9，典型的锂电池单体结构和实体示意图详见图 3.2-3。

表 3.2-9　锂电池电池单体主要结构及组成一览表

主要结构		主要材料组成
电池壳		铝（铝壳电池）、不锈钢（钢壳电池）、铝塑复合膜（软包及聚合物电池）
电芯	正极材料	磷酸铁锂电池：由磷酸铁锂、粘合剂和集流体（铝箔）等组成
		三元锂电池：由镍钴锰酸锂、粘合剂和集流体（铝箔）等组成
	负极材料	由石墨、粘合剂和集流体（铜箔）等组成
	隔膜	隔膜位于电池的正、负极板之间，起到绝缘作用，同时具有使电解质锂离子通过的功能，目前常用的隔膜主要为聚乙烯（PE）和聚丙烯（PP）隔膜

	电解液	由锂盐和有机溶剂组成，其中锂盐为六氟磷酸锂（$LiPF_6$）、溶剂为碳酸酯有机物（包括碳酸乙烯酯EC、碳酸二甲酯 DMC 和碳酸二乙酯 DEC 等）
注：本项目采购的废旧锂电池包中不含冷却液（冷却液已由供应商处理）		

根据建设单位提供的资料，废旧锂电池包和废旧锂电池模组拆包后得到的废旧锂电池单体和直接回收的废旧锂电池单体将进入到后续的放电、撕碎、热解、破碎分选等工序，本项目最终进入后续撕碎、热解、破碎分选工序的废旧锂电池单体总用量情况下表 3.2-10 所示。

表 3.2-10　本项目废旧锂电池单体总用量一览表

类别	废旧磷酸铁锂电池			废旧三元锂电池		
	年总消耗量（t/a）	拆包后得到的电池单体比例（100%）	拆包后得到的电池单体（t/a）	年总消耗量（t/a）	拆包后得到的电池单体比例（100%）	拆包后得到的电池单体（t/a）
电池包	2000	84.5	1690	2000	84	1680
模组	3000	85	2550	3000	85.1	2553
直接回收的单体	5000	/	5000	5000	/	5000
合计	/	/	9240	/	/	9233

废旧锂电池单体一般包括以下部件：电解液、隔膜、外壳、铜箔（负极）、铝箔（正极）、负极粉、正极粉。本项目各类废旧锂电池组成、成分情况如下：

表 3.2-11　本项目主要回收的废旧锂离子电池单体中成分构成百分比一览表

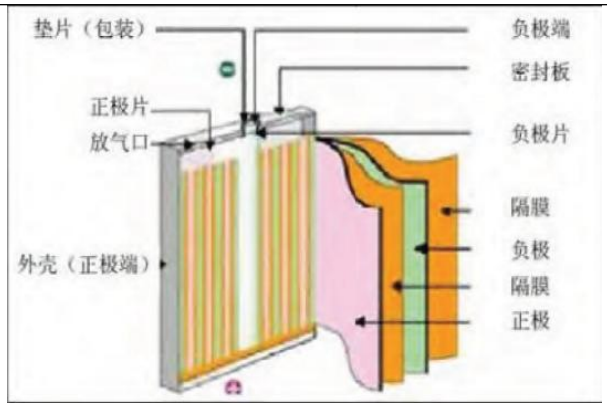
原料名称	主要成分		含量（%）	重量（t）
磷酸铁锂电池单体9240吨	电池壳	铝壳、钢壳等	18	1663.2
	正极	磷酸铁锂	34	3141.6
		铝箔	8	739.2
	负极	石墨	18	1663.2
		铜箔	10	924
	粘结剂	PVDF	1	92.4
	隔膜	PP/PE	3	277.2
	电解液	六氟磷酸锂、碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯等	8	739.2
合计			100	9240
三元锂离电池单体9233吨	电池壳	铝壳、钢壳等	17	1569.61
	正极	$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$	36	3323.88
		铝箔	6	553.98
	负极	石墨	20	1846.6
		铜箔	8	738.64
	粘结剂	PVDF	1	92.33
	隔膜	PP/PE	4	369.32
	电解液	六氟磷酸锂、碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯、碳酸二甲酯等	8	738.64
合计			100	9233



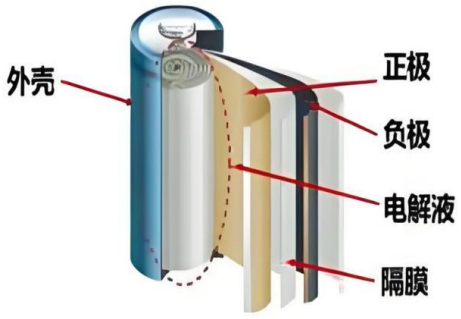
废旧锂电池单体（方形）示意图



废旧锂电池单体（圆柱形）示意图



方形废旧锂电池单体结构图



圆柱形废旧锂电池单体结构图

图 3.2-3　典型锂电池电池单体结构示意图

（2）电池组分理化性质

根据建设单位提供资料并通过对同行业企业进行调研，典型锂离子正极粉中各元素组成详见下表：

A.正极粉

磷酸铁锂，化学式：$LiFePO_4$

表 3.2-12　磷酸铁锂正极粉成分表

元素	Li	Fe	Mg	Al	C	Mn	Ca	V	As	Cr	Cd	PO_4^{3-}	Ni
含量（%）	1.79	18.54	≤0.5	0.020	7.0461	<0.001	0.048	0.0046	<0.001	0.001	0.0013	55.21	0.0023
元素	Zn	Sr	Pb	Co	Cu	B	Ba	Bi	Se	K	SiO_2	Na	
含量（%）	0.0041	<0.001	≤0.0016	<0.001	<0.001	0.054	<0.001	<0.001	0.001	0.009	16.56	0.20	

危害性：LD50 经口-大鼠-雌性＞2000mg/kg，LC50 吸入-大鼠-4h 大于 3.2mg/L；LD50 经皮- 大鼠-雄性/雌性＞2000mg/kg。

三元锂电池（镍钴锰酸锂），化学式：$LiNixCoyMn_{(1-X-Y)}O_2$

表 3.2-13　三元锂电池正极粉成分表

元素种类	Li	Ni	Co	Mn	Al	Cu	Fe	Ca	Mg	C	As	B	Zn
含量（%）	6.82	37.47	6.78	18.72	0.42	1.74	0.097	0.091	0.014	1.78	0.001	0.019	0.19

元素种类	Ba	Bi	Cd	Cr	K	Na	P	Pb	Se	Sr	V	SiO_2	烧失量
含量（%）	0.0022	0.001	0.0016	0.002	0.011	0.14	0.11	0.001	0.014	0.001	0.002	0.39	25.1822

危害性：高密度镍钴锰酸锂粉尘环境对皮肤、眼睛以及呼吸器官产生刺激，长期大量粉尘的吸入会引起肺尘症，症状为咳嗽和呼吸短促。

B.电解液

电解液一般由高纯度有机溶剂、电解质（溶质）、添加剂等材料在一定条件下，按一定比例配制而成，其中有机溶剂（溶剂）主要由碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯组成，占比约 80%～85%（本评价按 85%计），锂盐（电解质主要是六氟磷酸锂），占比约 10%～12%（本评价按 12%计）；功能添加剂约 3%～5%（本评价按 3%计）。六氟磷酸锂（$LiPF_6$）、DEC、EC、DMC、EMC 等理化性质参见下表：

表 3.2-14　电解液理化性质一览表

CAS 号	名称	理化特性	危害性
96-49-1	碳酸乙烯酯	无色针状结晶。熔点 38.5-39℃，沸点 248℃， 相对密度 1.4259（20/4℃）。闪点 152℃。易溶于水及有机溶剂	可燃，微毒，避免直接接触
623-53-0	碳酸甲乙酯	无色透明液体，不溶于水，熔点-14.5℃；沸点 107℃；密度 1,01g/cm^3；折射率 n20/D 1.378；闪点 23℃	不燃，无毒
616-38-6	碳酸二甲酯	无色透明液体,有刺激性气味。 密度：1.024g/cm^3；熔点：2-4℃；沸点：90.2℃；闪点：18.3℃； 蒸汽压：56mmHg at25℃；高度易燃	易燃，无毒
105-58-8	碳酸二乙酯	无色透明液体，微有刺激性气味。不溶于水，溶于醇、醚等有机溶剂。熔点-43℃；沸点 126.8℃；密度 0.975g/m；蒸气压 10mmHg（23.8℃）；折射率 n20/D1.384（lit.）闪点 88°F；爆炸极限：1.4%-11.0%（V）	易燃，急性毒性：LD50：1570mg/kg（大鼠经口）；人吸入 20mg/L（蒸气）×10 分钟，流泪及鼻黏膜刺激
108-32-7	碳酸丙烯酯	无色无臭易燃液体。与乙醚、丙酮、苯、氯仿、醋酸乙酯等混溶，溶于水 和四氯化碳。熔点：-49℃；沸点：240℃（lit.）；密度：1.204；蒸气压：0.13mm Hg（20℃）； 折射率 n20/D 1.421（lit.）； 闪点：270 °F； 爆炸极限：1.8-14.3%（V）	易燃，急性毒性：口服大鼠 LD50：34900mg/kg；口服－小鼠：LD50：20700mg/kg
21324-40-3	六氟磷酸锂	白色结晶或粉末，相对密度 1.50，潮解性强；易溶于水，还溶于低浓度甲醇、乙醇、丙醇、碳酸酯等有机溶剂。暴露空气中或加热时分解。熔点：200℃；闪点：25℃	易燃，吞咽会中毒。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。长期或反复接触会对器官造成伤害

C.粘接剂

主要为聚偏二氟乙烯，化学式 $C_2H_2F_2$，简称 PVDF，是一种高度非反应性热塑性含氟聚合物。白色粉末状结晶性聚合物，相对密度 1. 75～1.78，玻璃化温度-39℃，脆化温度-62℃以下，结晶熔点 180℃，热分解温度 350℃，长期使用温度- 40～150℃。密度 0.95g/cm^3，蒸气压 26200mmHg（25°C），化学稳定性能良好，在室温下不被酸、碱、强氧化剂和卤

素所腐蚀，脂肪烃、芳香烃、醇、醛等有机溶剂对它也无影响，只有发烟硫酸、强碱、酮、醚等少数化学药品能使其溶胀或部分溶解，二甲基乙酰胺和二甲基亚砜等强极性有机溶剂能使其溶解成胶体状溶液。

D.负极材料：石墨

为黑灰色，密度：2.25g/cm^3，硬度 1.5，熔点 3652℃，沸点 4827℃，不溶于水，质软，有滑腻感，可导电。有油腻感，可污染纸张。化学性质不活泼，耐腐蚀，与酸、碱等不易反应。在空气或氧气中加强热，可燃烧并生成二氧化碳。强氧化剂会将它氧化成有机酸。用作抗摩剂和润滑材料，制作坩埚、电极、干电池、铅笔芯之一。

4、其他原料理化性质

项目主要原辅材料性质见表 3.2-15。

表 3.2-15　主要原辅材料性质一览表

CAS号	名称	理化特性	危险性
7757-82-6	硫酸钠	单斜晶系，晶体短柱状，集合体呈致密块状或皮壳状等，无色透明，有时带浅黄或绿色，易溶于水。白色、无臭、有苦味的结晶或粉末， 有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。硫酸钠是含氧酸的强酸强碱盐。硫酸钠溶液为无色溶液且水溶液偏碱性。	/
68476-85-7	液化石油气	常温常压下为无色气体，受压或低温下为无色透明液体，有特殊蒜味/汽油味（加臭剂，通常为硫醇）。主要成分为丙烷（C3H8，约 70%～80%）、丁烷（C4H10，约 20%～30%），含少量丙烯、丁烯及微量乙烷、戊烷。沸点：-42.1℃（丙烷）、-0.5℃（正丁烷），混合沸点约 -42～0℃；熔点：-187.7℃（丙烷）、-138.4℃（正丁烷）；相对密度（水= 1，20℃）：液体约 0.50～0.58（比水轻）；相对蒸气密度（空气= 1）：约 1.5～2.0（比空气重，易在低洼处积聚）；饱和蒸气压（20℃）：约 0.4～0.8 MPa；溶解性：微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、丙酮等多数有机溶剂；闪点：-104℃（闭杯，丙烷）、-60℃（闭杯，正丁烷），属极度易燃气体；自燃温度：约 450～510℃；爆炸极限（体积分数，空气中）：2.1%～9.5%（丙烷）、1.5%～8.5%（丁烷），混合约 1.5%～9.5%；燃烧热：约 46～50 MJ/kg；临界温度：96.7℃（丙烷）、152℃（正丁烷）；临界压力：4.25 MPa（丙烷）、3.79 MPa（正丁烷）。	遇明火、高温、氧化剂极易燃烧爆炸；燃烧产物为 CO、H2O，不完全燃烧产生 CO。健康危害：吸入：低浓度头晕、头痛、乏力；高浓度麻醉、昏迷、呼吸抑制皮肤 / 眼睛接触：液态致冻伤，蒸气刺激黏膜。环境危害：泄漏后挥发至大气，属 VOCs，参与光化学烟雾生成；微溶于水，对水生生物低毒，但高浓度可致缺氧
68553-00-4	润滑油	为浅黄色至棕黄色粘稠油状液体，无特殊刺激性气味。主要成分为基础油（石蜡基、环烷基矿物油）+ 抗氧、防锈、抗磨等功能添加剂。相对密度（水= 1）：0.85～0.90，比水轻。沸点：＞300℃；闪点（开口）：180～220℃，属丙类可燃液体；自燃点：350～400℃；倾点：-10～-30℃；溶解性：不溶于水，可溶于	火灾危险性：可燃液体，闪点高、不易挥发，常温无明火不易引燃；高温、雾状喷射可形成可燃油气混合物。健康危害：皮肤长期接触：脱脂、干燥、皮炎；吸入油雾：刺激呼吸道，引发不适；

		有机溶剂、石油醚、苯等；黏度：常温下呈粘稠液态，挥发性极低；蒸气压（20℃）：极低，可忽略。常温下化学性质稳定，不易分解、不聚合。禁忌物：强氧化剂、浓硝酸、氯气等，接触可引发氧化、起火。高温受热：裂解产生油烟、烃类VOCs、一氧化碳等有害烟气不与水发生反应，无腐蚀；长期高温氧化会生成胶质、油泥	误服：可引起肠胃不适、吸入性肺炎风险。 环境危害：泄漏渗入土壤、水体，难降解，会阻隔水体复氧、影响水生生物；使用过程少量挥发产生非甲烷总烃（VOCs）；废润滑油为危险废物。

3.2.5 主要生产设备

本项目主要生产设备见表 3.2-16。

表 3.2-16　主要设备一览表

序号	工序	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
1	放电环节	放电池	1m³	20	个	/
2	电池拆解环节	撕碎机	/	1	台	/
3		输送螺旋	/	1	台	/
4	热解环节	热解炉	卧式炉，φ1.6×16.5m	1	台	带主燃烧室和副燃烧室
5	上料环节	旋风卸料机	7.5kw	1	台	/
6	一次粉碎、脱粉环节	粉碎机	1200-600，75kw	1	台	/
7		旋风卸料机	7.5kw	1	台	/
8		双层滚筒筛分机	15-10000，4kw	1	台	/
9		旋风卸料机	800-a，2.2kw	1	台	/
10	二次破碎环节	粉碎机	55kw	1	台	/
11		旋风卸料机	2.2kw	1	台	/
12	二次脱粉环节——铜铝分选工段	滚筒筛分机	3kw	1	台	/
		旋风卸料机	3kw	1	台	/
13	精细研磨环节	研磨机	45kw，水冷式	3	台	两用一备
14		气流上料机	2.2kw	1	台	/
15	分级筛分	旋振筛	1.1kw	1	台	/
16	铜铝分离环节	气流上料机	2.2kw	2	台	/
17		新型比重分选机	3kw+2.2kw	2	台	/
18	破碎筛分生产线粉尘处理（同时实现生产系统内物料负压气力输送）	脉冲除尘器	75kw	1	台	处理整条生产线的粉尘，配套一根 15m 高排气筒
19		旋风集料器	2.2kw	1	台	
20		直线筛分机	2.2kw+2.2kw	1	台	
21		负压风机	60000m³/h	1	台	布置在料气分离设备之后
22	提供循环冷却水	冷水机（风冷式）	/	1	台	采用间接冷却
23	综合废气风机	负压风机	20000m³/h	1	台	/
24	污泥处置	压滤机	/	1	台	/
25	撕碎、热解废气	两级旋风除尘、集气管道	/	1	套	先后引入热解炉主、副燃烧室
26	撕碎、热解废气燃烧废气及液化石油气燃烧后的综合废气	多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附装置	/	1	套	配套一根15m高排气筒

27	废水压滤	废水压滤装置	/	1	套	/
28	厂内运输	叉车	/	2	台	/

根据建设单位提供的生产设备采购协议，拟建的生产线生产产能为 3t/h，本项目年生产 330 天，24 小时/天，则可达到的最大产能为 23760 吨/年，本项目产能规模为年回收利用废旧锂电池 20000 吨，则生产线设计生产能力能满足产能规模要求。

拟建破碎分选生产线的技术参数如下：进行破碎筛分和铜铝分选分离，分离过程无明显扬尘外溢。

（1）金属回收率≥99%

（2）电池粉（黑粉）回收率≥97%

（3）金属出料含电池粉含量≤1%

（4）电池粉出料含金属含量≤1%

3.2.6 厂区平面布置及周边情况

平面布局：

本项目租赁高明循环经济工业园现有 2 栋标准化厂房及配套办公楼实施建设。1# 厂房布置于厂区西北部，2# 厂房布置于厂区中部，办公楼坐落于厂区东南部。

1#厂房主要设置产品存放区、电池原料存放区和辅料仓库，各分区进行隔断，并按防火等级不低于二级进行设计。2#厂房为生产厂房，设置电池回收生产线一条，包括拆包放电区、分选区、热解区、破碎区，另在 2#厂房内西北角设置一般固废暂存间和危废暂存间。

液化气储存间位于 2#厂房外南侧，采用独立单层不燃建筑，耐火等级不低于二级。办公区位于厂区东南侧，租赁园区已建办公楼 2-4 层，设置包括食堂、宿舍和办公室等分区。厂区大门位于厂区东北侧，进厂公路连接工业园内主要道路，便于原料和产品的运输。本项目总平面布置图见附图 2 至附图 4。

周边概况：

根据资料调查与现场勘察情况，紧邻项目北侧为道路。项目周边企业主要是以钨、钴精深加工及其他有色金属精深加工为主的废弃资源利用加工企业，产生的污染物与本项目排放污染物类型相似，本项目的建设与周边企业较相容。距离本项目厂区最近的居民位于西北侧、北侧 20m 处。

3.2.7 公用及辅助工程

1、供热

项目热解炉采用撕碎、热解产生的有机废气及液化气为燃料，职工生活供热热源为电、液化气。液化气均为罐装，从市场采购。

2、供电

本项目位于安化县经济开发区高明循环经济工业园，工业园西北角现有 110kV 窑洲变电站一座，在园区另有一座 10kV 站，项目用电从园区变电站引入，能满足整个项目用电需求。

3、给排水

（1）给水工程

水源：水源为城市自来水，由工业园区供水管网供给，作为生产、生活用水给水水源。室外给水系统拟采用生产、生活及消防合用系统，管道沿厂区道路布置成环状，并沿厂区消防车道按小于 120 米的间距均匀设置室外地上式消火栓。

生产用水：包括放电补充用水、碱液喷淋塔补充用水、设备冷却用水。

生活用水：主要为员工生活用水。

（2）排水工程

企业采用雨污分流、污污分流；放电废水经化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用于放电；喷淋废水经隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用于喷淋，不外排；

初期雨水经初期雨水沉淀池收集后采用“絮凝沉淀+压滤”处理后通过园区低盐废水排放专管排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水；

生活污水采用“隔油池+化粪池”进行处理经企业生活污水排口排入市政污水管网，排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。

3.2.8 储运工程

根据《废电池污染防治技术政策》（2016 年 12 月 26 日）、《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011），本环评要求建设单位运营期应严格按照以下要求做好废旧锂电池运输、接收、贮存等方面环境管控要求如下：

（1）运输

①废电池应采取有效的包装措施，防止运输过程中有毒有害物质泄漏造成污染；

②废锂离子电池运输前应采取预放电（由供货商进行）、独立包装等措施，防止因撞击或短路发生爆炸等引起的环境风险。

③禁止在运输过程中擅自倾倒和丢弃废电池。

项目原辅材料厂外运输方式主要采用汽车公路运输，全部外委社会运输单位；产品由购买单位自行运输，建设方不负责运输任务。厂内物料运输方式采用人工液压叉车运输。

建设单位签订的运输公司应符合国家相关法律法规标准要求，严格按照协议要求进行废锂离子电池的运输和转运；同时，承运方承担运输过程中的货品保全、运输安全和环境

保护责任，制定应急预案。

（2）废锂电池接收要求

1）接收标准

本项目仓库接收废旧锂电池时，必须同时满足以下条件，才能达到接收标准：

①废旧锂电池种类与本项目处理电池种类相同，数量与收集联单一致。

②废旧锂电池外观无破损、泄漏现象。

③废旧锂电池的包装满足《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）或《危险货物大包装检验安全规范》（GB 19432-2009）的要求并张贴标签。

2）对 PVC 杂质的管控要求：

项目原料为各类退役锂离子电池（电池包、模组、单体等），原料入厂卸货环节开展外观检查，与供货方签订供货协议，明确来料禁止夹带 PVC 聚氯乙烯塑料、PVC 线缆及 PVC 类构件。来料如检出大量 PVC 杂质，直接做退货处理；电池包拆解预处理工序设置人工分拣工位，电池包内部 PVC 电线、PVC 套管、PVC 热缩套等含氯部件全部分拣剔除，单独收集处置，不进入破碎、热解生产系统。建立原料入厂查验台账，记录每批次来料供货单位、物料类型、杂质检查情况，台账资料至少保存 5 年，从源头避免氯源带入，降低 HCl、二噁英产生风险。

（3）包装要求

1）根据《电池废料贮运规范》（GB/T 26493-2011）、《车用动力电池回收利用 管理规范 第 1 部分：包装运输》（GB/T 38698.1-2020）的要求，本项目废电池包装采用以下方式：

2）对于散装的小型电池单体，按照《电池废料贮运规范》（GB/T 26493-2011）的要求，采用塑料桶或铁桶包装、贮存。

3）对于车用动力电池，按照《车用动力电池回收利用 管理规范 第 1 部分：包装运输》（GB/T 38698.1-2020）的要求，包装应满足《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）或《危险货物大包装检验安全规范》（GB 19432-2009）的要求。

废旧锂电池目前属于第九类危险品，应采用箱装，包括普通木箱、胶合板箱、金属箱、塑料箱、纸质等符合第九类危险品对应的二类包装的要求。目前在实际应用中，运输包装多采用木箱。包装箱外贴上第九类危险品标志。

防护包装主要有防泄露包装、绝缘包装、防起火包装、防震包装、缓冲包装等，应根据不同类型的动力蓄电池特点，选用适当的防护方式。

4）包装容器要求

①普通木箱应符合 GB/T 12464 的规定，其他材料制作包装容器时，其结构应与材质相适应。

②包装容器应具有足够的强度。根据包装容器的质量和特点，材质、型式、规格、方法和动力。

③锂电池重量应与所装危险货物的性质和用途相适应，便于装卸、运输和储存。

④其构造和封闭形式应能承受正常运输条件下的各种作业风险，内装具有阻燃、隔热及防泄漏。

⑤功能的填充材料进行防护。不应因温度、湿度或压力的变化而发生任何渗漏，表面应清洁，不允许粘附有害的危险物质。

⑥包装容器与动力蓄电池直接接触部分，应有内涂层或进行防护处理，运输包装材质不应与动力蓄电池发生化学反应。

（4）废旧锂电池储存要求：

本项目回收的废旧锂电池包括电池包、电池模组和电池单体。本评价根据不同的电池形态提出储存要求如下：

1）储存分区总体原则

原料贮存区独立设置，与生产区、成品区、辅料仓库、办公区保持安全间距，严禁与易燃物料、氧化剂、强酸强碱混存。

按电池类型分区：分为三元锂电池储存区、磷酸铁锂电池储存区，进一步按物料形态分区：电池包贮存区、模组贮存区、单体电池贮存区。分类堆放，不得混堆。

储存库房为耐火等级不低于二级的建筑，通风良好，防雨、防晒、防渗，地面做耐腐蚀、防渗漏硬化，设置收集沟、应急废液收集池，防止电池漏液扩散。

库房设置视频监控、温度监测、烟感报警，配置专用灭火设施（D 类干粉灭火器、灭火沙，禁止直接用水喷淋带电破损锂电池）。

废锂离子电池贮存前应进行安全性检测，避光贮存，应控制贮存场所的环境温度，避免因高温自燃等引起的环境风险。

2）不同形态废旧锂电池储存管控

①废旧电池包（外壳完整）

完整电池包：优先保持原包装，堆叠高度不宜过高，不宜超过 2 层，防止挤压碰撞；禁止倒置堆放。电池包严禁堆叠压迫接线端子，防止正负极短路。

②电池模组（外形完好）

完好模组：整齐码放于绝缘周转箱，周转箱之间预留通风散热间隙。模组外露极柱、

接线端子应做好绝缘防护，避免金属物件搭接造成短路。

③电池单体（拆解开的裸电芯单体）

电池单体分为圆柱形电池、钢壳铝壳电池、软包装聚合物电池。不同形态的单体特征差异明显，其储存方式不同，具体如下：

表 3.2-17　不同形态电池单体储存要求

序号	电池形态	包装形式	规格	贮存方案
1	圆柱形电池	外壳为钢壳（或铝壳）卷绕成型，端面即正负极（如18650正极帽+负极壳体），包装前两端用绝缘垫片或绝缘胶带封贴，防止金属导体接触造成短路。按型号（直径×高度）分类，先装入防静电/阻燃塑料袋分装，再放入纸箱或塑料周转箱，电池之间用纸格、隔板定位，防止滚动碰撞和金属接触。外包装需满足危险货物包装要求并粘贴分类与危险货物标志。	常见型号：18650（Φ18×65 mm）、21700（Φ21×70 mm）、26650、32650、4680（Φ46×80 mm）等。	核心风险是批量集中存放时金属接触短路：分格分装、端面绝缘到位，严禁裸电池混放或与金属工具、导体同箱。 SOC（剩余电量）建议≤30%；库房控温控湿（5~35℃、湿度 ≤85%）、通风防潮，防止端面锈蚀。 因单体数量大，需控制库存总量并配置相应消防能力（沙箱、灭火器、烟感报警）；定期抽检电压与外观，做好批次台账登记
2	钢壳铝壳电池	外壳为铝合金壳体、激光焊接密封，机械强度高。正负极柱加装绝缘帽或包裹绝缘胶带，防止端子接触短路。放入木箱（纸箱）、托盘、周转箱等，外包装需满足危险货物包装要求并粘贴分类与危险货物标志	常见规格为148×26×91 mm、173×115×45 mm等	用木箱（纸箱）、托盘、周转箱贮存。堆垛高度不超过2m，垛间安全间距不低于1m。
3	软包电池	外壳为铝塑复合膜热封封装，质地软、机械强度低、易被刺穿。包装前：极耳（正负极引出端）用绝缘胶带包裹绝缘；对已破损、漏液或胀气的电池先单独隔离（防泄漏袋），不得与完好电池混装。单体之间用阻燃泡棉、气泡膜等缓冲材料隔离，放入硬质周转箱（或加固纸箱）内，内衬绝缘材料，防止挤压、穿刺和窜动；外包装需满足危险货物包装要求并粘贴分类与危险货物标志。	薄型设计，常见厚度约 6~12 mm，长度、宽度随容量变化	软包电池易胀气鼓包、破损漏液，SOC（剩余电量）控制宜从严（贮存建议≤30%），胀气、破损电池必须单独隔离存放。 软包不耐压：禁止堆压，层间加缓冲垫，堆垛高度与叠放层数从严控制；搬运轻拿轻放，防止磕碰。 贮存期内重点检查外观（鼓包、破损、漏液）；其余环境与设施要求（控温控湿、防火防雨、分区存放、台账登记、定期巡检）与方壳一致。

裸单体电芯极易正负极接触短路，必须存放于绝缘周转箱，单体之间做好隔离，防止极片互相接触，禁止散装直接堆放。

④破损废旧锂电池储存专项要求

对外壳开裂变形、鼓包胀壳、电解液渗漏、存在烧灼撞击损伤的废旧电池包、模组及单体电芯设置实体墙体隔断的破损电池专用防爆隔离贮存隔间，破损电池一经识别立即转运至该区域，严禁与完好废旧锂电池混存。隔离贮存间耐火等级不低于二级，设置独立通风系统，地面采取防渗防腐耐电解液硬化处理，配套导流及独立应急废液收集设施；破损电池全部放置于密闭绝缘防爆周转箱内暂存，周转箱禁止堆叠，箱体具备泄漏承接功能，收集渗漏电解液。贮存隔间配套独立温度、烟感及可燃气体探测报警装置，配置锂电池专用灭火器材。破损废旧锂电池执行优先投料处置（投料处置前深度放电至单体电压低于0.5V），最大限度压缩厂内暂存时间，严格控制隔间最大贮存量，建立破损电池专项出入库及巡检台账；出现温升、冒烟等热失控前兆时，及时转移至专用应急处置设施，防范连锁热失控风险。

3）废锂电池最大贮存能力符合性分析

按照《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）要求，“未列入国家危险废物名录的电池废料，对于不同组别采用隔离贮存，同一组别的不同名称的废电池采用隔离或隔开贮存，贮存仓库及场所应贴有一般固体废物的警告标志，参照 GB 15562.2 的有关规定进行”。贮存方式要求见表 3.2-18。

表 3.2-18　不同贮存方式的要求

贮存方式要求	隔开贮存	隔离贮存	分离贮存
平均单位面积的贮存量/（t/m^2）	1.0	1.5~2.0	0.7
单一贮存区最大贮存量/t	200~300	200~300	400~600
贮存区间距/m	0.5~1.0	0.3~0.5	0.5~1.0
通道宽度/m	1~2	1~2	5
墙距宽度/m	0.3~0.5	0.3~0.5	0.3~0.5
注：（GB/T26493-2011）中关于隔离贮存定义为：在同一房间或同一区域内，不同的物料之间分开一定距离用通道保持空间的贮存方式。 隔开贮存：在同一建筑或同一区域内，用隔板或墙将不同的物料隔开的贮存方式。			

本项目回收废旧锂电池属于一般工业废物，不同类型、不同形式的电池采取隔离贮存。本项目在 1#厂房内设置废旧锂电池储存区约 710m^2，除去通道等面积，实际原料存放区面积约为 600m^2。根据表 3.2-17，隔离贮存平均单位面积的贮存量为 1.5~2.0t/m^2，本项目取 2t/m^2 计，则废旧锂电池储存区可满足 1200t 原料存放要求，本项目废旧锂电池最大储存量按 1000 吨进行控制。按照年收集废锂离子电池数量 2 万吨，平均每天处理 60.6 吨计算，原料存放区可满足 16.5 天原料存放要求。

由于企业在收购废锂离子电池时，不可避免会产生少量破损电池，建设单位拟在原料仓库单独设置已建 50m^2 的破损电池暂存间，单位面积储存量按 1.5t/m^2 计，则储存能力为 75t。破损废旧锂电池执行优先投料处置，最大限度压缩厂内暂存时间，严格控制隔间最大

贮存量。

综上，本项目厂房内废锂离子电池最大贮存能力符合要求，回收废旧锂电池量应不大于上述最大的贮存量。建设单位运营期应严格执行本环评提出的运输、贮存要求，及时转运、破碎拆解，落实收集、贮存、运输方案。

产品贮存方案：

本项目的产品主要为黑粉（磷酸铁锂电池粉、三元锂电池粉）、铜粒、铝粒等，产品贮存在成品贮存区内，参考《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）的规定，产品根据不同的类型采用隔开贮存的方式，设置磷酸铁锂电池黑粉贮存区、三元锂电池黑粉贮存区、铜粒贮存区和铝粒贮存区，总贮存面积 790m^2，有效贮存面积取总面积的 60%、平均单位面积的贮存量取《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011）隔开贮存的上限值为 1.0t/m^2，由此计得本项目产品贮存区的设计贮存量约为 474 吨，本项目每天产品产生量约为 52.53 吨，因此可满足本项目 9 天的贮存量。

3.2.9 消防工程

本工程建筑防火设计严格遵守和执行国家《建筑防火设计规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求，按各建筑生产的火灾危险性分类，确定合理的防火分区、安全通道和疏散出口的宽度、数量和距离满足规范要求。

3.2.10 项目劳动定员和生产制度

（1）劳动定员

共计 13 人，其中操作工 9 人，设备巡视人员 2 人，维修人员 2 人，员工在厂区内食宿。

（2）生产制度

本项目年工作 330 天，每班工作 8 小时，每天 3 班制连续生产。

项目共设置一条生产线，按照废旧磷酸铁锂电池、废旧三元锂电池分批投料、分开处置，根据前文分析，本项目废旧磷酸铁锂电池、废旧三元锂电池单体处理量分别为 9240t，9233t，基本一致，则所需的生产时间各占 50%。

项目热解炉采用液化石油气进行助燃，辅燃时间按 8h/d 计。

3.3 工艺流程及产污环节

3.3.1 施工期工艺流程和产污环节

本项目租赁安化经济开发区高明循环经济工业园的标准厂房作为生产场地，施工期主要施工内容为对厂房进行简单装修改造、设备安装等。施工过程中产生少量废水（施工人

员生活污水）、废气（扬尘、焊接废气）、固废（设备包装垃圾、施工人员生活垃圾）、噪声等污染物。施工期环境影响主要集中在厂房内部，影响较小，且项目施工时间较短（2个月）。因此本环评不再对项目施工期施工工艺进行详细分析。

3.3.2 运营期工艺流程和产污环节

根据建设单位提供资料，项目回收废磷酸铁锂电池、废三元锂电池为原料，主要包括废旧锂电池包（模组）和废旧锂电池单体。本项目新建电池热解破碎分选处理生产线一条，处理磷酸铁锂电池 10000t，三元锂电池 10000t。本项目生产线按照废旧磷酸铁锂电池、废旧三元锂电池分批投料、分开处置，在不超过项目配套的仓储空间的基础上进行排产，不进行混料生产。当更换电池原料种类时，利用生产线配套的负压气力输送系统对整套破碎-分选密闭设备腔体及输送管路开展吹扫作业，将设备、管道内残留的少量电池黑粉抽吸收集，带入后端布袋除尘器捕集，收集得到的黑粉归入对应产品外售综合利用；该吹扫工序仅采用工艺系统气流吹扫，不使用水冲洗，该过程不产生清洁废水。本项目主要处理工艺为拆包、放电、热解、破碎分选。废旧锂电池包（模组）需进行人工物理拆包，废旧锂电池包（模组）的拆包产物主要为废旧电池单体、铁部件、铝部件、铜部件、塑料件、线束、电路板等。废旧锂电池包（模组）拆包出的废旧锂电池单体和直接收购的电池单体进入放电、撕碎、热解、破碎分选工序。

建设单位将废锂离子电池分类收集，委托运输公司采用全封闭厢型车将其运输至项目厂区。项目营运期生产工艺流程如下：

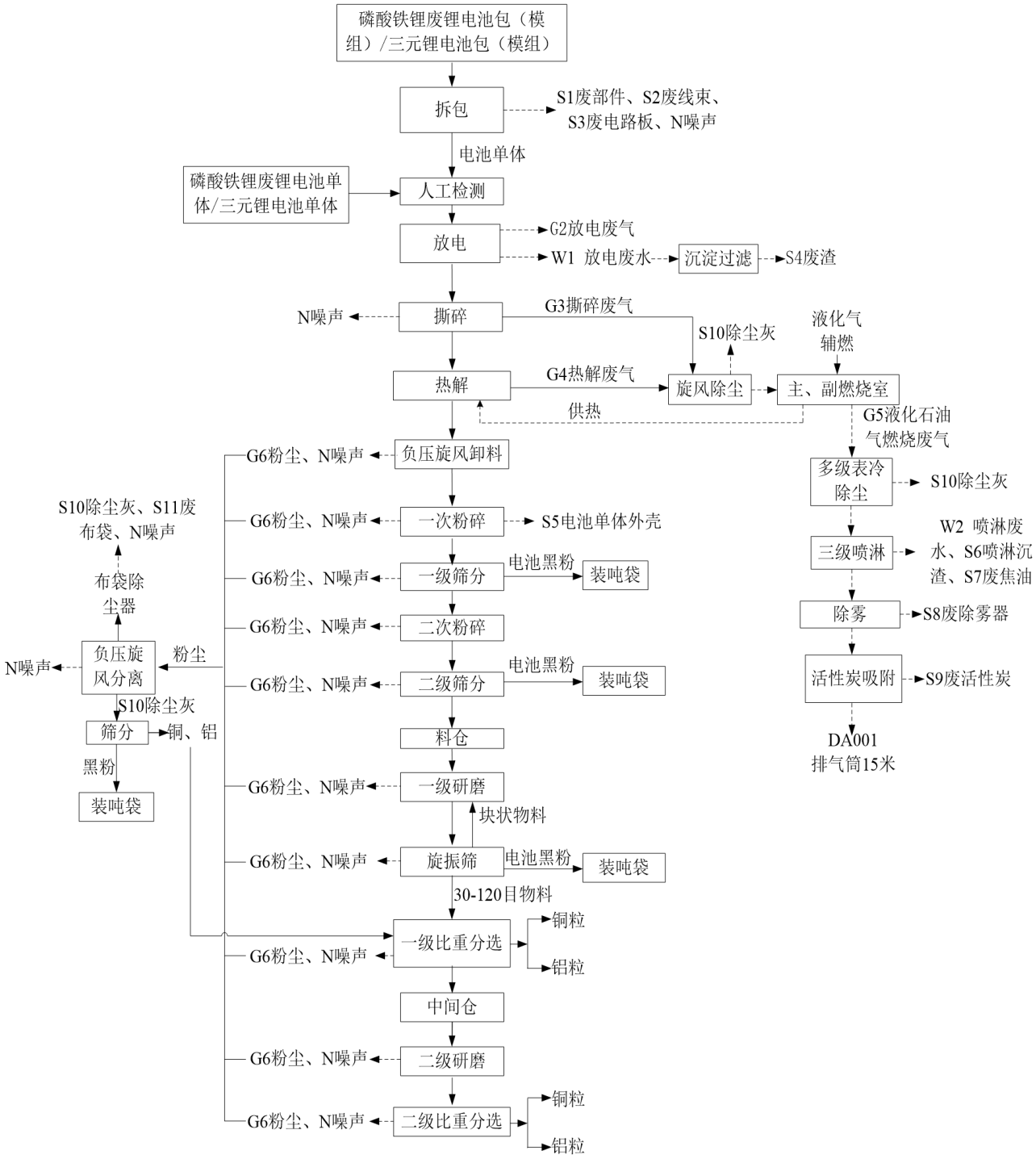


图 3.3-1　废旧锂电池回收工艺流程及产污节点图

工艺流程简述：

（1）人工拆解、检测流程说明：

对新能源汽车退役电池，通过人工拆解线束、电器开关、铜排、外壳等，将壳内的电池单体取出。具体工艺流程如下：

①电池包拆解：电池周转车将电池包运送到拆包间，人工对退役动力电池包进行拆解，人工采用气动扳手拧开电池包固定螺丝，采用螺丝刀撬开外壳盖，取出电池模组，此过程会产生废部件，包括电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉等一般固体废物（S1），企业

分类收集后外售处置。

②模组拆解：对拆解得到的电池模组做进一步拆解，首先人工采用螺丝刀拆除模组铝带、拆除铜排、线束、电路板等，得到废旧锂电池单体。其过程会产生废部件，如螺丝钉、废铝带、导流排（S1），废线束（S2），为一般固废，由企业分类收集后外售处置；废电路板（S3）为危险废物，收集后委托有资质的单位处置。

③电池检测：对拆解得到的电池单体和直接收购的电池单体进行电压电阻检测，确定无安全隐患。

（2）放电工艺说明：

①放电

经检测后电池单体电压低于 0.5V 可直接进行破碎，高于 0.5V 的单体电池需要放电处理。

放电是为了防止破碎的过程短路引起火灾、爆炸事故的发生，将 5%硫酸钠水溶液加入放电池，把电池单体置于放电溶液中浸泡，至电池电压降至低于 0.5V 时，结束放电。再用铲车将电池单体取出，在放电池上方自然沥干水分后进入后续工序处理，沥出的水回至放电池。放电盐水循环使用，运行期间因电芯内部渗透、自然蒸发产生损耗，通过补充新鲜盐水维持设计盐度，保障放电效率。

②放电池盐溶液定期处理

由于放电过程中电池钢质外壳、铝壳体及铜铝集流体在电化学作用下发生阳极溶解，以 Fe^{2+}、Fe^{3+}、Al^{3+}、Cu^{2+}等离子形态进入放电溶液，阴极水还原持续生成 OH^-，金属离子与 OH^-发生反应生成絮凝状态的金属氢氧化物沉淀，此外，破损电池会夹带少量黑粉（三元电池含镍钴锰等，磷酸铁锂电池含铁、锂等）、极片碎屑进入放电溶液，悬浮颗粒随氢氧化物絮凝体共同沉降，构成放电工序废渣。由于密度和重力作用，使放电盐溶液分层。本项目定期将下层沉淀物抽出做固废处置，放电溶液则在放电池内循环使用。但溶液中残留的少量金属离子及 F 杂质逐渐富集将降低放电效果，因此还需定期对放电溶液进行处理。

根据现有工程实际运行经验，预计一个月处理一次：首先向富集杂质的放电废液投加 NaOH 调节 pH，使残留的金属离子生成氢氧化物沉淀；投加石灰乳，钙离子与氟离子生成氟化钙沉淀实现除氟；再投加 PAC+PAM 絮凝去除细小悬浮颗粒物，降低溶液 COD，pH 偏离絮凝适宜区间时辅以稀酸微调。处理后上清液回流放电池循环使用，底部沉淀渣经板框压滤脱水后作为固废处置。

该过程主要产生放电池沉渣（S4）和少量放电废气（G2）。

（3）撕碎

采用叉车将放电后的电池单体转运至待撕裂区，经人工投入撕碎机，通过撕碎剪切将废旧电池撕裂成块状，撕碎后物料粒径约为 2~3cm。根据《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）“5.3.3 应在负压条件下采用机械化或自动化设备破碎分选含电解质、有机溶剂的电池单体”。因此，项目使用的撕碎机在运行时需保持密闭负压工况。撕碎过程会产生粉尘，但相对较少。撕碎过程中电池单体内电解液有机碳酸酯类挥发，产生挥发性有机物，并有异味，电解液所含六氟磷酸锂与空气中水分短暂接触，产生少量氟化物。撕碎废气（G3）经管道负压收集，首先进行两级旋风除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室焚烧，主、副燃烧室采用液化气助燃，燃烧处理后的烟气再经过“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后经 DA001 15 米排气筒（DA001）外排。

（5）热解

本项目热解炉为密闭卧式炉，通过螺旋输送连续性投料，炉前料到炉尾持续 25 至 30 分钟，通过燃烧室间接加热，热解炉内温度控制为 300~500℃，主燃烧室温度控制在 850~1000℃，副燃烧室温度控制在 300~500℃。

在高温热解炉中，电池中电解液中的挥发性有机物全部挥发成为气态，电解质六氟磷酸锂全部分解为气态 PF_5（五氟化磷），PF_5 与废气系统中水分继续水解反应产生 HF，其反应式为：

$LiPF_6 = LiF\downarrow + PF_5\uparrow$

$PF_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HF\uparrow$

此外，物料中的隔膜、PVDF 等有机物会发生热分解反应，生成小分子产物。气体产物主要包括氢气、气态烷烃、烯烃、氟化物、长链烃类热解油雾等；固体产物主要包括焦炭等。

热解废气（G4）主要污染物为 VOCs、氟化物、颗粒物，经过管道负压收集，首先进行两级旋风除尘，再先后进入热解炉主、副燃烧室焚烧，主、副燃烧室采用液化气助燃，燃烧处理后的烟气再经过“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后经 DA001 15 米排气筒（DA001）外排。

（6）一次粉碎、筛分

热解完的物料通过旋风卸料机负压输送至一次粉碎机进行粉碎，破碎至 10mm 左右。粉碎后物料在气流输送时，由于外壳较重（S5），从粉碎机底部分选出来外售综合利用，轻物料随气流输送至滚筒筛进行筛分（根据设计，一级筛分黑粉出料比例不低于 50%），电池黑粉因粒径小于筛面孔径跌落至集料斗中收集进入吨袋中，筛上铜铝混合料则进入二

次粉碎工序。粉碎机和双层滚筒筛分机均为密闭式设备，设备运行过程及物料输送过程产生噪声和粉尘（G6）。含尘废气经高压风机抽至生产线粉尘处理装置。该装置包括旋风+筛分+布袋除尘，首先在旋风离心力作用下，粉尘从气流中分离出来，收集的粉尘再经过筛分分离得到黑粉和铜、铝混合物，黑粉收集进入吨袋作为产品外售，铜、铝混合物进入后续比重分选环节进行分离;旋风分离处理后的废气再经过布袋除尘后通过 DA002 15m 排气筒排放。

（7）二次粉碎、筛分

筛分出的铜铝混合料再进入二次粉碎机进行破碎，再由负压旋风卸料送入二级滚筒筛进行筛分（根据设计，二级筛分黑粉出料比例不低于 90%），进一步分离黑粉以及铜铝混合物料。黑粉跌落至集料斗中收集进入吨袋中。铜铝混合物料由输送至储存料仓，此料仓的作用为储存物料以及均匀给料。粉碎机和双层滚筒筛分机均为密闭式设备，设备运行过程及物料输送过程产生噪声和粉尘（G6）。含尘废气经高压风机抽至生产线粉尘处理装置经旋风+布袋除尘后通过 DA002 15m 排气筒排放。

（8）研磨、筛分

料仓物料（铝箔颗粒、铜箔颗粒及其表面残留的黑粉混合料）密闭负压输送至一级研磨机内进一步研磨、揉搓，研磨机把物料研磨至 30 目-120 目。残留铜铝表面的部分黑粉经研磨后形成细小粉末，再将研磨后物料送至旋振筛进行筛分，经筛分后剩余少部分黑粉基本被收集至吨袋中，从而实现黑粉与铝箔/铜箔的分离。研磨、筛分过程密闭，产生粉尘（G6）和噪声。含尘废气经高压风机抽至生产线粉尘处理装置经旋风+布袋除尘后通过 DA002 15m 排气筒排放。

（9）铜铝分离（比重分选）

二号铜铝混合料进入一级比重分选机内部进行分选回收。比重分选是根据金属比重不同，在运动介质中受到重力、介质动力和机械力的作用，使颗粒群产生松散分层和迁移分离，从而得到不同密度或粒度产品的原理在风选的作用下把锂电池破碎终端的铜和铝分别筛选分离，其前端出料为比重较重的铜，后端出料为比重较轻的铝，分别进行收集，一级分选出料量按总量的 60%计。该过程产生粉尘（G6）和噪声，含尘废气经高压风机抽至生产线粉尘处理装置经旋风+布袋除尘后通过 DA002 15m 排气筒排放。

（10）二级研磨、比重分选

在分选回收中有部分物料需要由旋风卸料机送入二级研磨机进行研磨，研磨后的物料直接送入二级比重分选机进行二次分选得到铜、铝。该过程产生粉尘（G6）和噪声，含尘废气经高压风机抽至生产线粉尘处理装置经旋风+布袋除尘后通过 DA002 15m 排气筒排

放。

研磨、比重分选工段完全属于物理分离，分离后铜铝材料的性质不会发生改变，不影响再生利用。此工序分选出来的铜和铝，作为产品出售。

（11）产品包装

①铜、铝包装：比重分选机底部设置有料仓，料仓底部放料口直接采用吨包袋相连，料仓设置有自动计量装置，采用自动阀控制，达到一定重量后，阀门自动打开直接放料至吨包袋内，包装后即为成品。②电池黑粉：本项目电池黑粉通过集中收料系统进行收集，同样设计有计量放料装置，达到一定重量后，阀门自动打开直接放料至吨包袋内，包装后即为成品。铜、铝及黑粉放料口与包装袋直接密封连接，下料口设备上设置回气管道，连接到负压输送管道，并用阀门调节流量大小，使用时吨袋内保持负压，落料产生的粉尘通过回气管道混入负压输送管道并经过布袋截留，因此包装过程基本无粉尘外溢。

（12）撕碎、热解和燃烧废气处理系统

撕碎废气、热解废气主要污染物为氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）、颗粒物，此外液化石油气燃烧还会产生烟尘、SO_2和 NOx。撕碎废气、热解废气经收集先经两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施，废气处理工艺为“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”，配套 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）。

旋风除尘预处理：根据《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010），进入热力燃烧工艺中的颗粒物质量浓度应低于 50 mg/m^3。本项目配套两级旋风除尘器对进入热力燃烧室的废气进行除尘预处理。旋风除尘是利用气流中的粉尘颗粒在离心力的作用从气流中分离出来，从而达到烟气净化的目的。此过程会产生除尘器收集的粉尘（S10）。

多级表冷除尘：包括六级表冷除尘。高温烟气在表冷器管道内流动过程中温度降低、流速减缓，粗颗粒粉尘在重力作用下沉降进入设备下部灰斗。

三级喷淋：三级喷淋采用逆流喷淋工艺，塔体为φ2000×7500mm PP 材质圆柱结构（壁厚 18mm，符合 PP 喷淋塔设计规范，塔高与直径比 3.75:1，满足气液充分接触要求），三级串联运行，逐级提升净化效果。

第一级喷淋塔：以清水为喷淋液，喷淋塔采用直接喷水的方式。燃烧尾气进入喷淋塔，在喷淋塔中，在压缩空气的作用下，喷头内部的水与压缩空气经过若干次的打击，自来水被雾化成 0.08mm 左右的水滴，高温烟气与雾化喷淋水雾滴直接接触，烟气可以在 1s 内与水雾接触蒸发汽化，通过热交换，使得烟气温度在瞬间被降至 200℃以下，同时，烟气中的颗粒物在水雾作用下增重沉降。水喷淋塔同时起到快速降低烟气温度，去除废气中的粉

尘颗粒物及大颗粒杂质的作用。一级喷淋水循环使用一段时间后需要定期更换，约每个月进行 1 次“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理，上清液回至喷淋塔重复利用，沉淀渣压滤处理。该设施产生污染主要有 W2 喷淋废水、S6 喷淋塔沉渣、S7 废焦油。

第二级喷淋塔：以碱性喷淋液（$Ca(OH)_2$溶液）为介质，与废气中的酸性污染物发生中和反应，该过程主要去除撕碎和热解工序电解液中六氟磷酸锂挥发和气化产生的 PF_5。氟化物与 $Ca(OH)_2$ 发生中和反应，生成沉淀物和水，从而净化废气。沉淀物定期清理，喷淋水循环使用，每个月进行 1 次“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理，上清液回至喷淋塔重复利用，沉淀渣压滤处理。该设施产生的污染物主要有 W2 喷淋废水、S6 喷淋塔沉渣、S7 废焦油。

第三级喷淋塔：采用碱性喷淋液（$Ca(OH)_2$溶液），对废气进行精细净化，进一步去除残留的酸性物质及细小杂质，三级喷淋水循环使用一段时间后需要定期处理，约每 3 个月进行 1 次“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理，上清液回至喷淋塔重复利用，沉淀渣压滤处理。该设施产生的污染物主要有 W2 喷淋废水、S6 喷淋塔沉渣、S7 废焦油。

高效除雾装置：采用丝网除雾器（PP 材质），安装于三级喷淋塔出口与活性炭箱入口之间，利用惯性碰撞原理，捕获废气中夹带的微米级水雾及气溶胶，将废气中液态水含量降至极低水平，确保进入活性炭箱的废气相对湿度低于 70%，避免活性炭表面被水雾包裹、孔隙堵塞，保障吸附效率。

喷淋塔和除雾器均使用 PP 材质填料作为介质，正常运行环境下介质可使用 3-5 年或更久，但随着使用时间的延长，部分 PP 介质可能会发生破损和老化，需要进行更换，会产生废 PP 介质（S8）。

活性炭吸附：采用一级活性炭吸附箱，箱体内部装填蜂窝状活性炭（选用碘值≥800mg/g 的优质蜂窝炭），废气经除雾后匀速通过活性炭层，活性炭凭借巨大的比表面积和丰富的微孔结构，通过物理吸附作用，捕获废气中残留的 VOCs、恶臭物质等有害成分，实现废气的深度净化。活性炭定期更换，该设施产生废活性炭（S9）。

（13）粉尘收集系统

破碎、筛分、研磨、比重分选、物料输送等各工序粉尘经负压收集系统收集后，通过生产线配套的“旋风+脉冲布袋”除尘处理后共用 1 根 15m 高排气筒排放（DA002）。

旋风分离：废气气流在做旋转运动时，气流中的粉尘颗粒会因受离心力的作用从气流中分离出来。利用离心力进行除尘的技术称离心除尘技术。利用离心力进行除尘的设备称为旋风除尘器。旋风除尘器使含尘气体沿切线方向进入装置后，由于离心力的作用将尘粒从气体中分离出来，从达到烟气净化的目的。此过程会产生除尘器收集的粉尘（S10）。

脉冲布袋除尘器：烟气进入布袋除尘器，烟气由外经过滤袋时，烟气中的颗粒粉尘被截留在滤袋外表面从而形成过滤层，进一步与过滤烟气，提高粉尘的去除率。净烟气进入上箱体，从出口排出。当滤袋外表面粉尘增厚到一定程度时，脉冲控制装置发出信号关闭第一室进风口阀门，喷吹装置开始工作。压缩空气在极短时间内顺序通过脉冲阀及喷吹管上的喷口向滤袋喷射，使滤袋振动，灰尘脱离滤袋落入灰斗，清灰完毕后重新参加过滤工作。除尘器设置旁通烟道，在布袋除尘器进口温度不在限值范围时，布袋旁通电磁阀打开，烟气由旁通进入烟囱，确保烟温异常时不对布袋形成致命破坏。烟气经旁通管路通过来保护布袋除尘器。该废气处理过程会产生除尘器收集的粉尘（S10）和更换布袋产生的废布袋（S11）。

3.3.3 主要产污环节

表 3.3-1　项目主要产污环节一览表

序号	污染源类型	编号及名称	主要污染因子	产生环节	拟采取的措施
1	废气	G1 破损电池暂存间废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	破损电池暂存	整体负压收集进入“一级水喷淋+二级碱液喷淋处理+除雾+活性炭吸附”处理后通过 15m 排气筒（DA001）排放
		G2 放电废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	浸泡放电	经集气罩收集引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋处理+除雾+活性炭吸附”处理后通过 15m 排气筒（DA001）排放
		G3 撕碎废气	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	撕碎	密封设备负压管道收集。撕碎废气、热解废气经收集进入两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施，废气处理工艺为“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”，配套 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）
		G4 热解废气	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）、臭气浓度	热解	
		G5 液化石油气燃烧废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	热解炉燃烧室	
		G6 粉尘	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）	破碎、筛分、物料输送、研磨、比重分选、生产线清理	旋风+布袋除尘+15m 排气筒（DA002）
		G7 食堂油烟	油烟	职工就餐	油烟净化器处理后通过烟道排放
		G8 化验废气	酸雾	化验	通风扩散
		G9 危废暂存间废气	有机废气	危废暂存	密封储存

2	废水	W1 放电废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌	放电	循环利用，定期经化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用作放电用水
		W2 喷淋废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、石油类	碱液喷淋	循环利用，定期经隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用作喷淋用水
		W3 生活污水	pH、COD、BOD_5、氨氮、SS、动植物油、TP、TN	职工生活	化粪池处理后排入园区污水管网进入园区污水处理厂处理（食堂废水先经隔油预处理）
		W4 初期雨水	pH、CODcr、BOD_5、氨氮、SS、总磷、氟化物、总铜、总锰、总镍、总钴	厂区雨水	经收集絮凝沉淀+过滤处理后经园区低盐废水排放专管排入高明循环经济工业园污水处理厂处理
		W5 化验废水	pH、总铜、总锰、总镍、总钴、总锌等	化验	依托实验室现有废水收集桶收集，用于浸出用水
3	噪声	N 噪声	等效连续 A 声级 LeqdB（A）	破碎、筛分、物料输送、研磨、比重分选、风机等设备	隔声、减震
4	固废	S1 废部件	电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排	拆解	外售给物资回收公司
		S2 废线束	废线束	拆解	
		S5 电池单体外壳	铝壳、钢壳	破碎	
		S3 废电路板	废电路板	拆解	收集后委托有危险废物资质的单位处置
		S6 水喷淋塔沉渣	电池黑粉	水喷淋塔	进入热解炉及后续分选线进一步回收
		S4 放电废渣	放电废渣（含镍钴锰等）	放电水处理	进行属性鉴定，若鉴别结果判定为危险废物，则需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。鉴定结果出来前暂按照危险废物管理
		S6 碱液喷淋塔沉渣	电池黑粉（含镍钴锰）、氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙等沉淀	废气碱液喷淋及喷淋水处理	
		S12 初期雨水处理污泥	钴、镍、铜、锰等重金属	初期雨水处理	
		S7喷淋塔浮渣（废焦油）	有机物	喷淋废水隔油处理	收集暂存于危废间，委托有资质单位处置
		S8 废气处理系统废 PP 介质	有机物	废气喷淋、干燥	收集暂存于危废间，委托有资质单位处置
		S9 废活性炭	有机物	活性炭吸附	收集暂存于危废间，委托有资质单位处置
		S10 除尘器收集的粉尘	电池黑粉	除尘	作为黑粉产品外售
		S11废布袋	废布袋	除尘	外售综合利用
		S13 机修废物	废机油及包装桶、含油抹布等	机修	委托有危废资质的单位处理
		S14 废包装袋	塑料	原辅材料包装	氢氧化钙、氢氧化钠废包装袋集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置；硫酸钠、

					絮凝剂废包装袋外售资源化再生利用
		S15 生活垃圾	纸、塑料等	职工生活	交由环卫部门清运处置
		S16 厨余垃圾	下脚料、厨房餐余、废油	食堂	交由餐厨垃圾收集公司处理
		S17 化验废液	酸碱等	化验	委托有危废资质的单位处理

3.4 关于热解烟气中二噁英的调查

1、二噁英的生成机理

二噁英类化合物是指能与芳香烃受体 Ah-R 结合并能导致一系列生物化学效应的一大类化学物的总称，主要包括 75 种多氯代二苯并-对-二噁英（PCDDS）和 135 种多氯代二苯并呋喃（PCDFS）。

二噁英的生成机理相当复杂，主要有以下几个方面：

二噁英主要是物质中存在的氯源和不完全燃烧造成的。当燃烧状况不良（如氧气不足、炉温太低等）时，不完全燃烧的碳氢化合物与氯化物结合形成二噁英、氯苯及氯酚等物质，氯苯和氯酚为二噁英的前驱物；同时在 250~400℃（300℃时最显著）的环境下，产生的前驱物在金属氯化物（催化剂）组成的活性接触面上，在其催化作用下再次生成二噁英类。从合成机理来看，二噁英类生成的必要条件为：氯源、催化剂、合适温度区间（200～450℃）、无机碳、氧等同时存在。

2、氯源控制情况

本项目收购的废旧锂电池从源头控制 PVC 的进入，来料不得夹带 PVC 聚氯乙烯塑料、PVC 线缆及 PVC 类构件，并且原料进场后，进行人工拆包将电池包内部 PVC 电线、PVC 套管、PVC 热缩套等含氯部件全部分拣剔除，单独收集处置，不进入破碎、热解生产系统。且本项目前端放电过程，放电盐选用硫酸钠，不会引入氯源。

因此，进入热解系统的原料不带入氯源，不具备生成二噁英类的条件，理论上燃烧过程不会产生二噁英类。

同时，根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019），表 5 废电池加工工业排污单位废气排污环节名称、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览表，热解过程污染物种类中未包括二噁英类。

因此，项目通过前端严格控制氯源的进入，本项目热解及废气燃烧处置全过程不会产生二噁类，本评价不再进行定量分析。

3.5 相关平衡

3.5.1 水平衡

建设项目用水由园区给水管网统一供给，用水包括冷却循环水、电池放电用水、喷淋塔补水、生活用水和化验用水等。项目厂区内地面和设备采用干式方法进行清洁，不产生清洗废水。

①冷却循环水

本项目设置水冷循环系统。根据建设单位提供的设备参数，设备配套冷却循环水量为30m³/h（237600m³/a），冷却水循环使用，定期补充损耗水。冷却塔系统损耗水主要包括两部分：蒸发水量、渗漏损失。总损耗水量按处理量的3%计，则补充水量为7128m³/a。

②电池放电用水

项目设置有20个吨桶用于电池放电，每桶加水0.5m³，放电盐水循环使用，运行期间因电芯内部渗透、自然蒸发等产生盐水损耗，需要补充硫酸钠和水。根据现有工程实际运行经验，每吨电池带走0.05t水，则年损耗水量1000m³，则放电用水补充水量为1000m³/a（约3.03m³/d）。放电溶液1个月处理1次，处理量120m³/a，处理方式为“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”：废水通过沉淀池收集，首先向富集杂质的放电废液中投加NaOH调节pH，使残留的金属离子生成氢氧化物沉淀；投加石灰乳，钙离子与氟离子生成氟化钙沉淀实现除氟；再投加PAC+PAM絮凝去除细小悬浮颗粒物，降低溶液COD，pH偏离絮凝适宜区间时辅以稀酸微调，处理后上清液回流放电池循环使用，底部沉淀渣经板框压滤脱水处理，压滤水全部回用至放电池，不外排。脱水渣含水率按60%计，渣带走水分1.386m³/a。

③喷淋用水

本项目配置一套三级喷淋塔，单级喷淋循环水量为10m³/h，配套水箱10m³，工作时间为7920h，则总循环水量为237600m³/a。喷淋塔循环水蒸发损耗水量为循环水量的3%，则喷淋蒸发损耗水量为7128m³/a（21.6m³/d）。

碱液喷淋塔使用石灰乳作为吸收液，系统设置在线pH自动加药装置，日常补充碱维持循环液pH 8.0～9.5。在碱液循环喷淋过程中，废气中大部分氟、磷、硫等与氢氧化钙直接反应形成沉淀渣（主要成分为氟化钙、磷酸钙和亚硫酸钙沉淀）在塔底积攒，沉渣每天从塔底排泥口排出（日常清渣含水90%），压滤脱水至含水率60%送至危废间暂存。

喷淋水当循环到一定程度后，水中杂质含量升高，需定期进行处理，预计一个月处理一次。单个喷淋塔单次处理水量为10m³，年处理12次，废水污染物主要为pH、COD、

BOD_5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、石油类等，处理工艺为“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”。废水通过隔油沉淀池收集，先隔油去除表面焦油类物质，再通过投加石灰乳进行中和反应，生成氟化钙沉淀，同时投加絮凝剂，使其发生凝聚反应生成较大颗粒，处理后上清液回流喷淋塔循环使用，底部沉淀渣经压滤机进行脱水产生的脱水渣（主要成分为氟化钙、磷酸钙和电池黑粉，含水率约为 60%）和清理的废焦油送至危废间暂存。脱水渣带走水分 948.615m^3/a。压滤水全部回用至喷淋系统，不外排。

④生活污水

本项目劳动定员 13 人，职工在厂区食宿，根据《用水定额 第 3 部分：生活、服务业及建筑业》（DB43/T 388.3-2025），职工办公生活用水量按 38m^3/人•a 计，作为职工生活用水量为 494m^3/a（约 1.5m^3/d），生活污水按用水量的 80%计，则生活污水量为 395.2m^3/a（1.2m^3/d），经化粪池处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理（食堂废水先经隔油预处理）。

⑤化验用水

本项目依托现有工程实验室进行产品质量检测，需进行试管、滴管、烧杯等仪器清洗，用水量为 0.05m^3/d、16.5m^3/a，几乎无损耗，实验废水产生量约 0.05m^3/d、16.5m^3/a，依托实验室现有废水收集桶收集，用于浸出用水。

⑥初期雨水

根据调查了解，本项目厂区雨水汇集面积为 9445m^2，在厂区道路两侧和车间四周设置收集水沟，将场地初期雨水全部收集进入同一个初期雨水收集池进行处理。根据益阳市暴雨强度计算公式计算区域暴雨强度，在根据降雨历时、厂区可能受污染场地的面积及地表径流系数计算初期雨水量，计算公式为：

$$q=\frac{1938.229\left(1+0.802LgP\right)}{\left(t+9.434\right)^{0.703}}$$

式中：q－暴雨强度（升/秒·公顷）；

t－设计暴雨历时（分钟），t 地面集水时间取 15 分钟；

p－暴雨重现期（年），取 P＝1。

设计雨水流量采用下列公式计算：

$$Q=q\Psi F$$

式中：Q—设计雨水流量（升/秒）；

q—设计暴雨强度（升/秒·公顷）；

ψ—综合径流系数.径流系数（ψ）取 0.9（路面采用混凝土）；

F—汇水面积（公顷）。

经估算，益阳市地区暴雨强度 q=204.95L/S.公顷，项目厂区初期雨水流量为 174.22L/S，则 15min 内初期雨水最大产生量约为 156.8m³/次，年次数约 30 次，则初期雨水量约 4704m³。环评要求在厂区设立一座 190m³ 初期雨水收集沉淀池，用于收集和处理初期雨水，初期雨水经絮凝沉淀+过滤处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。

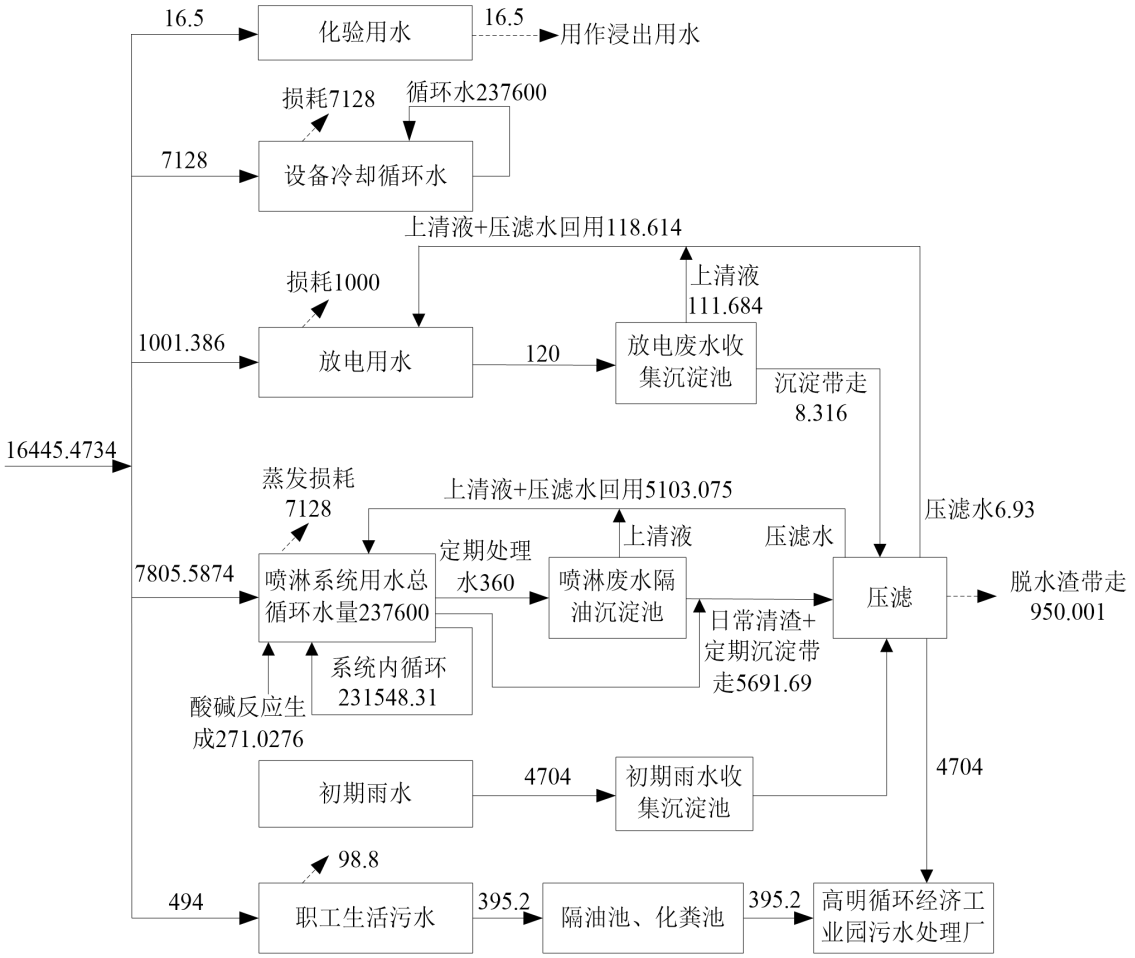


图 3.4-1　本项目水平衡图（单位：m³ /a）

注：六氟磷酸锂与水汽发生水解反应消耗的水来源于废气系统的空气和喷淋水，不计入水平衡。

3.5.2 物料平衡

本项目破碎分选磷酸铁锂电池 10000t，三元锂电池 10000t，物料平衡详见下表：

表 3.5-1 项目物料平衡表

投入		产出		
物料名称	物料量（t/a）	物料名称	物料量（t/a）	去向
废旧三元锂电池	10000	电池黑粉	10041.785	产品
废旧磷酸铁锂电池	10000	铜粒	1662.064	
参与反应的水	84.004	铝粒	1292.004	
氢氧化钙	557.097	除尘器收集粉尘（不含铜铝混合物）	62.771	进入电池黑粉
		颗粒物排放量	1.069	废气
		氟化物排放量	0.14	
		VOCs排放量	9.764	
		磷酸排放量	1.165	
		VOCs去除量	1892.92	两级燃烧+三级喷淋+活性炭吸附去除。其中燃烧去除量约1883.408t/a，经燃烧转化为二氧化碳、水；三级喷淋去除量2t/a；活性炭吸附7.512t/a
		颗粒物喷淋去除量	1.266	进入喷淋塔沉渣
		氟化钙生成量	452.096	
		磷酸钙生成量	178.998	
		废部件	1509	固废
		废线束	14	
		废电路板	4	
		电池单体外壳	3232.116	
		放电池废渣	0.924	
		碱液喷淋酸碱反应生成水	271.02	进入喷淋系统
		杂质气体排放量	13.999	
合计	20641.101	合计	20641.101	/
注：1、参与反应的水为六氟磷酸锂直接与废气系统中的水汽发生水解反应消耗的水。 2、液化石油气燃烧产生的污染物（颗粒物0.009t/a，SO_2 0.028t/a，NOx0.361t/a）、去除污染物消耗的氢氧化钙（0.031t/a）和碱液喷淋生成的亚硫酸钙0.05t/a、水0.0076t/a等均不计入物料平衡。 3、旋风分离得到的铜铝混合物直接进入生产系统内循环，分别进入铜、铝产品中，不重复计入平衡。				

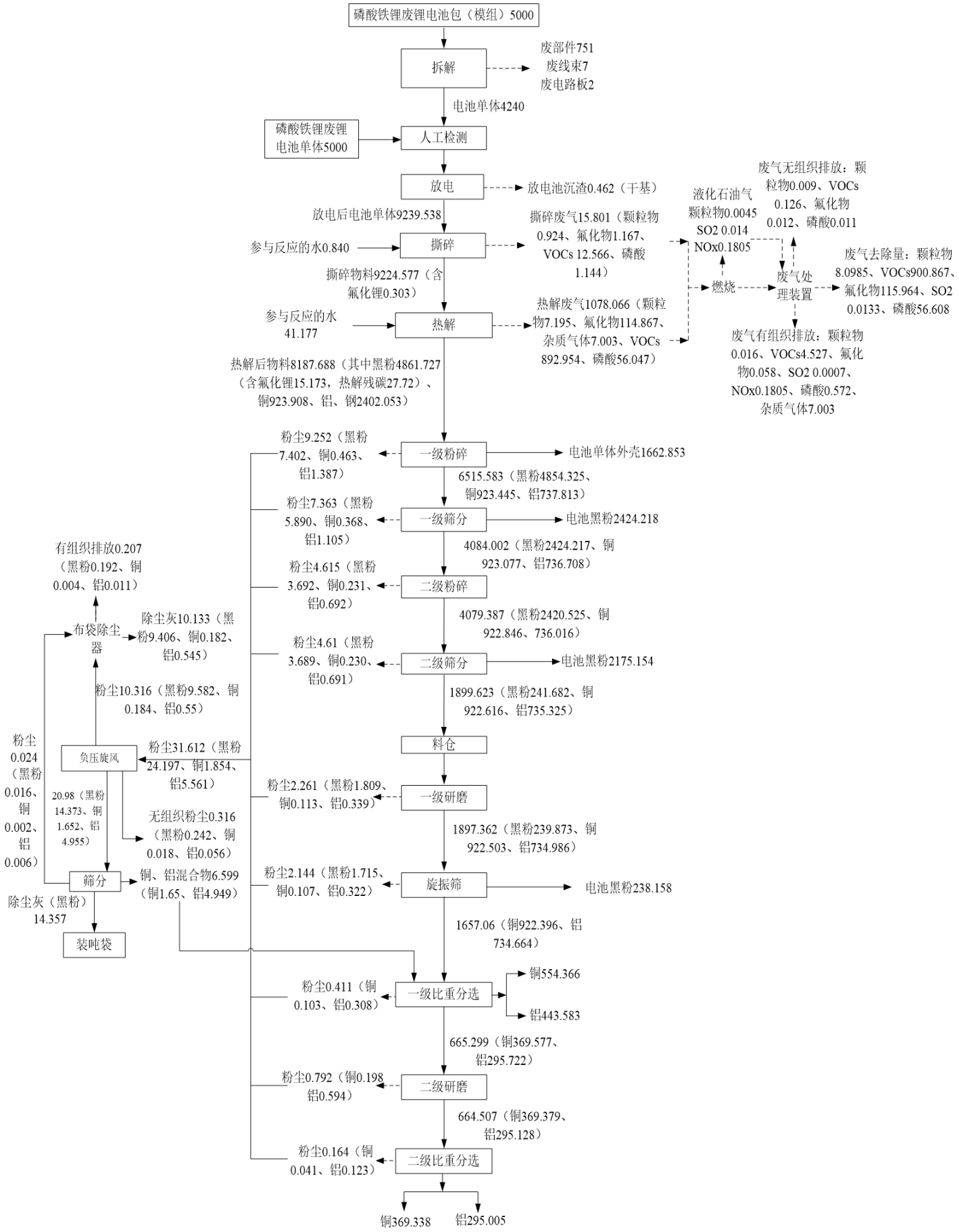


图 3.4-2　磷酸铁锂电池加工过程物料平衡图（t/a）

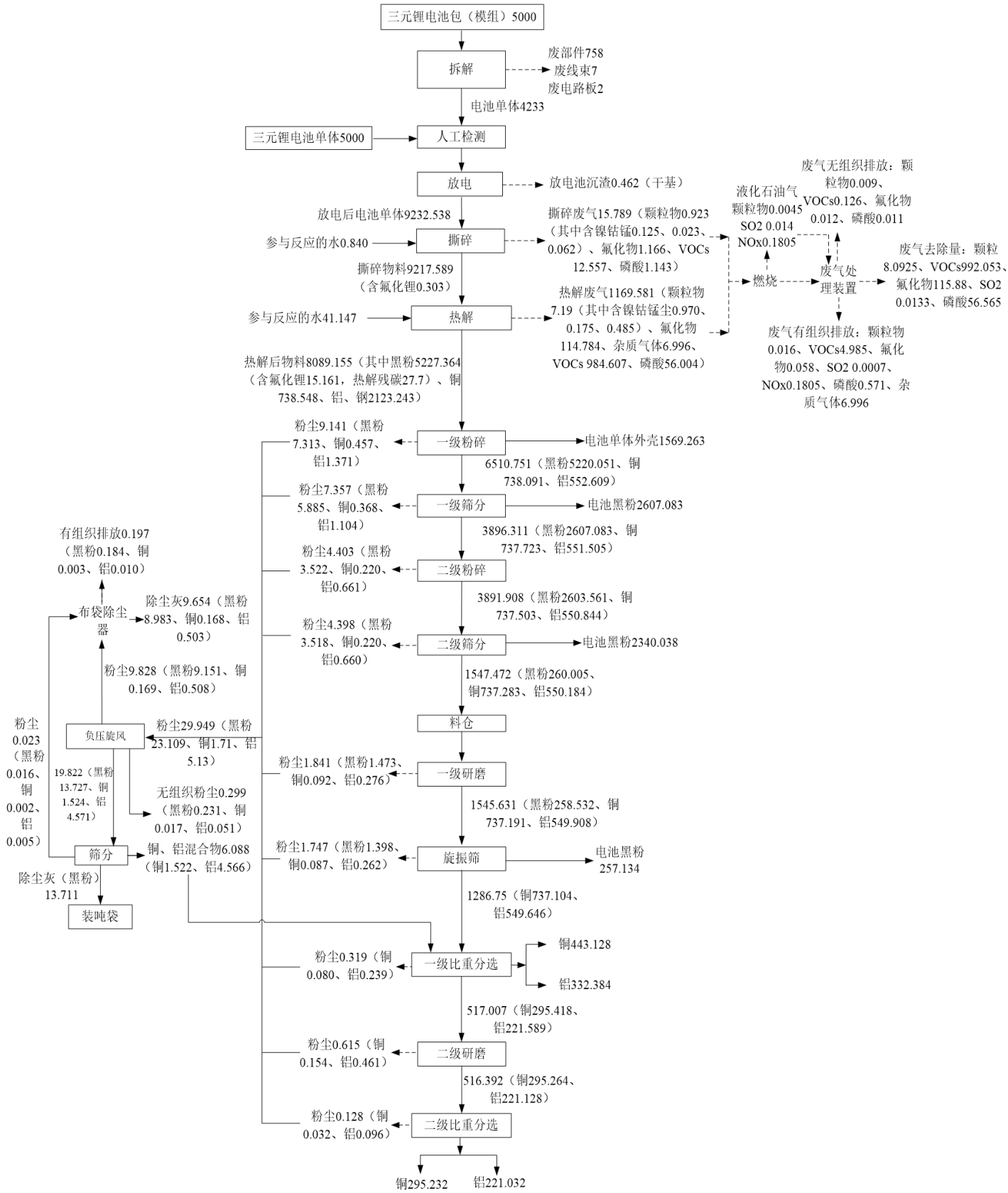


图 3.4-3　三元锂电池加工过程物料平衡图（t/a）

3.5.3 元素平衡

废旧锂电池重金属 Ni、Co、Mn、F 元素平衡表见表 3.5-2~表 3.5-5。

表 3.5-2　镍元素平衡表

投入		产出	
物料名称	镍投入量（t/a）	物料名称	镍产出量（t/a）
废旧三元锂电池单体	1245.458	三元锂电池黑粉	1238.8563
		放电池沉渣	0.0031
		进入除尘灰	6.4064
		初期雨水排放	0.0016
		废气排放	0.103
		进入喷淋沉渣	0.0876
合计	1245.458	合计	1245.458
注：根据前文核算，废旧三元锂电池单体总量为9233t/a，其中正极材料中$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$含量为36%，$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$中镍占比为37.47%			

表 3.5-3　钴元素平衡表

投入		产出	
物料名称	钴投入量（t/a）	物料名称	钴产出量（t/a）
废旧三元锂电池单体	225.359	三元锂电池黑粉	224.1648
		放电池沉渣	0.0006
		进入除尘灰	1.1586
		初期雨水排放	0.0006
		废气排放	0.0186
		进入喷淋沉渣	0.0158
合计	225.359	合计	225.359
注：根据前文核算，废旧三元锂电池单体总量为9233t/a，其中正极材料中$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$含量为36%，$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$中钴占比为6.78%			

表 3.5-4　锰元素平衡表

投入		产出	
物料名称	锰投入量（t/a）	物料名称	锰产出量（t/a）
废旧三元锂电池单体	622.230	三元锂电池黑粉	618.9304
		放电池沉渣	0.0016
		进入除尘灰	3.2007
		初期雨水排放	0.003
		废气排放	0.0506
		进入喷淋沉渣	0.0437
合计	622.230	合计	622.230
注：根据前文核算，废旧三元锂电池单体总量为9233t/a，其中正极材料中$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$含量为36%，$LiNixCoyMn(1-X-Y)O_2$中锰占比为18.72%			

表 3.5-5　氟元素平衡表

投入		产出	
物料名称	氟投入量（t/a）	物料名称	氟产出量（t/a）

废旧三元锂电池单体	121.321	三元锂电池单体黑粉中带走氟（以LiF形式存在）	11.088
废旧磷酸铁锂电池单体	121.2308	磷酸铁锂电池单体黑粉中带走氟（以LiF形式存在）	11.079
		废气排放氟化物（以F计）	0.133
		喷淋塔废气处理氟化物去除量即喷淋沉渣带走氟（以F计）	220.2518
合计	242.5518	合计	242.5518
注：投入的氟含量包括PVDF带入的氟共计109.545t、六氟磷酸锂带入的氟共计133.0068t			

表 3.5-6　磷元素平衡

投入		产出	
物料名称	磷投入量（t/a）	物料名称	磷产出量（t/a）
废旧三元锂电池单体	18.077	进入电池黑粉	562.333
废旧磷酸铁锂电池单体	584.078	收集及去除粉尘含磷	3.586
		排放颗粒物含磷	0.060
		初期雨水排放磷	0.004
		排放磷酸含磷（以P计）	0.369
		喷淋去除量即喷淋沉渣带走磷（以P计）	35.800
		放电池沉渣含磷	0.003
合计	602.155	合计	602.155
注：磷酸铁锂电池单体总量为9240t/a，其中正极材料中$LiFePO_4$含量为34%，PO_4^{3-}占比为55.21%，即含磷565.987t。三元锂电池电解液中含磷=88.6368/152*31=18.077t，磷酸铁锂电池电解液中含磷=88.704/152*31=18.091t			

3.6 施工期污染源分析

拟建项目施工期主要施工内容为厂房装修改造、设备安装等。施工期污染物主要是废水、废气、固废、噪声等污染物。

3.6.1 废气

工程施工期间产生的大气污染物主要是生产车间部分区域人工隔断、各类生产和环保设备安装和调试、运输等过程产生的施工粉尘、少量焊接废气等。

3.6.2 废水

项目施工期基本无施工废水产生，主要是施工人员生活污水，高峰期施工人员约 10 人，施工期约 2 个月（按 60 天计），施工期生活用水量按 20L/人•d，废水排放系数按 0.8 计，则生活污水产生总量约为 0.16m^3/d，9.6m^3/施工期，主要污染物为 COD、NH_3-N 等，经化粪池处理后排入园区污水管网，最终进入高明循环经济工业园污水处理厂进一步处理。

3.6.3 噪声

施工期噪声主要是设备安装产生的噪声，噪声源强在 75-95dB（A）左右。根据工程特

点，本工程在施工期最有效的噪声防治对策是合理安排施工计划并从声源上、噪声传播途径上降低噪声。

（1）合理安排施工时间。

（2）合理布局施工现场，以避免局部声级过高。

（3）降低设备声级设备选型上尽量采用低噪声设备。闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

3.6.4 固废

施工产生的固体废弃物主要为设备包装垃圾和施工人员生活垃圾。设备包装垃圾主要为废纸和废塑料，由环卫部门清运处置。生活垃圾以人均每天产生 0.5kg 计算，施工人员按 10 人计，则施工期生活垃圾产生总量约为 0.3t，由环卫部门收集处理。

3.7 营运期污染源分析

3.7.1 废气

3.7.1.1 正常工况废气产排情况

1、破损电池暂存间废气 G1

企业通过在上级供货商处对电池进行初检，不接收破损电池，但在运输过程中可能出现碰撞，导致外壳破损。破损的电池采用专用容器密封包装后单独存放于破损电池暂存间，会产生贮存废气，主要污染物为 VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物，伴随轻微异味。由于破损电池产生量少，废气产生量小且呈间歇性（仅在有破损电池暂存情况下产生），因此本次评价不对其进行定量分析。破损电池贮存区为单独的密闭隔间，破损电池分类分区贮存，为控制有机废气的无组织排放，本评价要求对破损电池暂存间安装负压抽风设施，换气次数不少于 12 次/h，废气收集后引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 15m 排气筒（DA001）排放。

2、放电废气 G2

项目采用低浓度硫酸钠溶液浸泡废旧锂电池开展化学放电，体系以电解水反应为主，电化学腐蚀会造成电池外壳轻微破损，引发内部电解液渗漏：电解质六氟磷酸锂遇水水解生成 HF，碳酸酯类有机溶剂挥发形成 VOCs，污染物产生量受废锂电池初始破损比例、浸泡放电时长、电芯老化程度等多重变量影响。结合建设单位现有同类生产线长期实际运行经验，由于收购的电池电芯完整度较高，仅少量外壳被轻微腐蚀，电解液渗漏规模极小，且浸泡全程液面覆盖电芯本体，有机溶剂挥发界面受限，气态污染物逸散速率缓慢，因此 HF、VOCs 释放强度较低，本评价不对其进行定量分析。根据《废锂离子动力蓄电池处理

污染控制技术规范（试行）》（HJ1186-2021）要求“采用浸泡法进行电池放电时，浸泡池应配备集气装置，废气收集后导入废气集中处理设施”，故根据规范要求，本评价要求建设单位设置专门的放电隔间，吨桶浸泡放电工位采用侧吸式集气罩收集放电废气，罩口对准吨桶桶口逸散区域，吨桶上方保持净空，满足叉车从吨桶上方进行电池投料、吨桶转运作业。集气罩控制合适捕集风速（不低于 0.3m/s），对吨桶浸泡放电产生的废气进行捕集，集气罩收集的废气汇总至总管引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过 15m 排气筒（DA001）排放。

3、撕碎废气 G3

本项目废磷酸铁锂、废三元锂离子电池单体经放电后，送入撕碎机进行机械破碎。撕碎过程为机械剪切破碎，电池电芯被切割为小块，电解液、隔膜、粘结剂、集流体、外壳等组分被初步分离，为后续热解工序提供物料。撕碎废气主要成分为颗粒物、VOCs（以非甲烷总烃计）和氟化物，颗粒物主要来自铝箔、铜箔、正负极粉的微细颗粒，废三元锂离子撕碎废气颗粒物中携带有一定量的镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物等特征因子；VOCs（以非甲烷总烃计）主要由电解液中碳酸酯类溶剂挥发产生；氟化物主要由电解液所含六氟磷酸锂分解产生。

（1）颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）

根据物料平衡可知，进入撕碎工序的废磷酸铁锂电池单体约 9239.538t/a，废三元锂离子电池单体约 9232.538t/a。由于进入撕碎机的电池前期经过浸泡放电处理，含水率较高，且电池外壳基本完好，投料时粉尘产生量极少，环评主要考虑撕碎环节粉尘的核算。

由于《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“42 废弃资源综合利用行业系数手册”中无废锂电池及其材料的撕碎废气产污系数，且无对应的污染源源强核算技术指南等计算依据，因此，本评价采用类比法和物料衡算法进行源强核算。由于现有工程前期废气收集系统建设不完善，撕碎产生的粉尘、HF、VOCs 等污染物呈无组织逸散，现有工程无源强类比核算的有效数据。本评价类比《赣州市豪鹏科技有限公司废旧镍氢、锂电池回收利用项目竣工环境保护验收监测报告》（赣环监字〔2015〕第 S073 号），撕碎粉尘占比按投入物料量的 0.01%取值，则废磷酸铁锂电芯（9239.538t/a）撕碎过程中粉尘产生量为 0.924t/a（主要成分为黑粉）；废三元电芯（9232.538t/a）撕碎过程中粉尘产生量为 0.923t/a（主要成分为黑粉），其中含有金属镍、钴、锰及其化合物。根据前述废旧锂离子电池单体组成一览表（表 3.2-11）和三元锂离子电池正极粉主要成分理化性质表（表 3.2-13），正极材料中 LiNixCoyMn（1-X-Y）O_2 为废三元锂电池单体的 36%，LiNixCoyMn（1-X-Y）O_2 中镍占 37.47%，钴占 6.78%，锰占 18.72%，则三元锂电池带入的镍元素为 1245.458t/a、

钴元素为 225.359t/a、锰元素为 622.23t/a。

镍及其化合物：参考前述颗粒物产排污系数，则撕碎过程镍及其化合物产生量为 0.125t/a。

钴及其化合物：参考前述颗粒物产排污系数，则撕碎过程钴及其化合物产生量为 0.023t/a。

锰及其化合物：参考前述颗粒物产排污系数，则撕碎过程锰及其化合物产生量为 0.062t/a。

（2）VOCs（以非甲烷总烃计）

本工程废旧锂电池在撕碎过程中，随着电池壳体破裂，电解液泄漏并被极片、隔膜的多孔结构毛细吸附，呈不流动的润湿状态，电解液中的有机碳酸酯溶剂在常温条件下少量挥发成为有机废气。根据有机碳酸酯溶剂理化性质分析可知，电解液中溶剂成分碳酸丙烯酯（PC）沸点为 240℃、碳酸乙烯酯（EC）沸点为 248℃、碳酸二甲酯（DMC）沸点为 90.2℃、碳酸二乙酯（DEC）沸点为 126.8℃和碳酸甲乙酯（EMC）沸点为 107℃，沸点均不低于 90℃，常温（室温、无加热工况）下总体蒸气压较低，其中高沸点组分 EC 在 20℃时饱和蒸气压仅约 0.21 hPa，常温下几乎不挥发；且碳酸酯溶剂互为混溶体系，各组分的实际分压低于纯物质饱和蒸气压，进一步抑制了挥发。

本项目撕碎在常温下进行、设备无加热，剪切摩擦引起的物料温升有限，且撕碎机及输送系统密闭，物料撕碎后即送入热解炉，在撕碎机内停留时间短，因此，电解液中有机溶剂在剪切摩擦微温升条件下仅有少量有机废气挥发，预计撕碎环节挥发量为有机溶剂总量的 2%。根据前述废旧锂离子电池单体组成一览表（表 3.2-11）和电解液理化性质分析，废磷酸铁锂电池和废三元锂电池中电解液含量占锂离子电池单体总量的 8%，有机溶剂（挥发性有机物）含量占电解液 85%。磷酸铁锂电池带入的电解液量为 739.2t/a，其中有机溶剂量为 628.32t/a，则撕碎环节产生的挥发性有机物废气为 12.566t/a；三元锂电池带入的电解液量为 738.64t/a，其中有机溶剂量为 627.844t/a，则撕碎环节产生的挥发性有机物废气为 12.557t/a。

（3）氟化物

撕碎工序氟化物主要产生于化学性质极不稳定的六氟磷酸锂（分子量 152）与空气中水汽发生水解反应，生成的 HF（分子量 20），其分解反应式如下：

$LiPF_6+4H_2O \rightarrow LiF\downarrow+H_3PO_4+5HF\uparrow$

撕碎过程在常温下进行，操作过程密闭，物料撕碎后即送入热解炉，在撕碎机内停留时间短，不与大量空气长时间接触，不会因吸水而产生大量分解产物，考虑撕碎阶段六氟

磷酸锂参与反应的量为2%。根据前述废旧锂离子电池单体组成一览表（表3.2-11）和电解液理化性质分析，废磷酸铁锂电池和废三元锂电池中电解液含量占锂离子电池单体总量的8%，六氟磷酸锂含量占电解液12%。磷酸铁锂电池带入的电解液量为739.2t/a，其中六氟磷酸锂量为88.704t/a，则撕碎环节产生的氟化物为1.167t/a；三元锂电池带入的电解液量为738.64t/a，其中六氟磷酸锂量为88.6368t/a，则撕碎环节产生的氟化物为1.166t/a。

依据《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）5.3.3 要求：含电解质、有机溶剂的电池单体破碎分选应在负压条件下采用机械化/自动化设备实施。本项目撕碎机整体采用密闭壳体结构，设备运行期间维持密闭负压工况；在进料仓与撕碎主机之间设置气动双层翻板（锁气翻板）形成料封结构，减少无组织逸散；撕碎产生的废气经设备预留密闭抽气接口、密闭风管负压集中收集，废气收集效率取99%（废气仅可通过进料口缝隙微量逸散），则撕碎过程废气产生情况见表3.7-1。

表3.7-1　撕碎过程废气产生量核算一览表

工序	污染物		产生量t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	有组织		无组织	
						收集量t/a	产生速率kg/h	产生量t/a	产生速率kg/h
磷酸铁锂电池撕碎	颗粒物		0.924	0.233	99%（密闭管道负压收集）	0.915	0.231	0.009	0.002
	VOCs（以非甲烷总烃计）		12.566	3.173		12.440	3.141	0.126	0.032
	氟化物		1.167	0.295		1.155	0.292	0.012	0.003
三元锂电池撕碎	颗粒物		0.923	0.233		0.914	0.231	0.009	0.002
	其中	镍及其化合物	0.125	0.032		0.124	0.031	0.001	0.0003
		钴及其化合物	0.023	0.006		0.0228	0.006	0.0002	0.0001
		锰及其化合物	0.062	0.016		0.0614	0.016	0.0006	0.0002
	VOCs（以非甲烷总烃计）		12.557	3.171		12.431	3.139	0.126	0.032
	氟化物		1.166	0.294		1.154	0.291	0.012	0.003
注：废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。									

4、热解废气G4

撕碎后的物料通过密闭管道输送至密闭热解炉内，热解产生的废气（G2）主要污染物为：颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物。

由于《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“42 废弃资源综合利用行业系数手册”中无废锂电池及其材料的热解废气产污系数，且无对应的污染源源强核算技术指南等计算依据，因此，本评价采用类比法和物料衡算法进行源强核算。现有工程热解废气与后段破碎工序废气为混合排放形式，项目验收监测及历次自行监测仅监测总排口废气排放浓度，且监测记录未同步注明监测期间生产线负荷、投料工况等关键参数，现有监测数据

无法拆分得到热解、破碎各工序独立废气产生源强，不具备类比条件。

（1）颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）

源强类比《典型退役锂电池回收企业气态污染物排放特性》（高校化学工程学报，第37卷第6期，2023年12月）中A厂热解工序废气研究成果，A厂以废旧锂电池为原料，生产流程为：放电→拆解→破碎→热解→酸浸→萃取，原料和工艺与本项目类似，具有可类比性。根据研究结论，热解工序颗粒物排放因子为0.78kg/t-料，本项目磷酸铁锂电池热解量为9224.577吨/年，则磷酸铁锂电池热解颗粒物产生量为7.195t/a（主要成分为黑粉）；三元锂电池热解量为9217.589吨/年，则三元锂电池热解颗粒物产生量为7.190t/a（主要成分为黑粉，含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）。

废三元锂电池单体中正极粉占比36%，正极粉中镍占37.47%，钴占6.78%，锰占18.72%，则按此比例计算得出废三元锂电池热解颗粒物中镍及其化合物产生量为0.970t/a，钴及其化合物产生量为0.175t/a，锰及其化合物产生量为0.485t/a。

（2）VOCs（以非甲烷总烃计）

VOCs（以非甲烷总烃计）主要来源：1）溶剂成分：热解炉内温度控制为300~500℃，电解液中溶剂成分沸点均低于操作温度，全部在热解阶段挥发。2）物料中的隔膜成分（主要为PP、PE）：PP、PE热解初始温度在320℃左右，在热解炉中热解产生有机废气。

电解液溶剂挥发：电池电解液中剩余溶剂全部在热解工序挥发，则磷酸铁锂电池热解环节电解液溶剂挥发产生VOCs的量为615.754t/a；三元锂电池热解环节电解液溶剂挥发产生VOCs的量为615.287t/a。

PE/PP隔膜热解气：按最不利考虑，本次评价按100%分解计算。工况温度下，PE、PP发生无规断链裂解，产生以长链烃类热解油雾为主，伴生少量C_1~C_4气态烷烃、烯烃的有机废气，极少量缩聚成残炭，本评价按100%转化为有机废气进行核算。本项目磷酸铁锂电池单体隔膜占比为3%，带入隔膜277.2t/a，则VOCs的量为277.2t/a；产生三元锂电池单体隔膜占比为4%，带入隔膜369.32t/a，VOCs的量为369.32t/a。

根据废锂电池成分和各组分热解挥发产物分析，热解产生的VOCs主要包括DMC/EMC/EC碳酸酯溶剂、大分子焦油雾和少量C_1~C_4气态烷烃、烯烃等。

（3）氟化物

废锂离子电池中含氟物质主要有PVDF和电解质六氟磷酸锂。

聚偏氟乙烯（PVDF）：300℃以上开始分解，分子链上的C-F键断裂，与氢结合生成氟化氢（HF）气体，500℃下脱氟反应基本完成。

经查阅《不同温度下，在实验室规模专用反应器中热解与焚烧含聚氟乙烯和聚偏氟乙

烯的光伏背板材料的氟释放特性试验研究[J].毒物学，2019，7 (3)：47（DANZ P, ARYAN V, MÖHLE E, et al.）》、《真空条件下四氟乙烯与氢氟乙烯聚合物的热降解[J].美国国家标准局研究杂志，1953，51 (6)：327- 338（MADORSKY S L, HART V E, STRAUS S, et al.）》、《利用苯衍生物热解产物对聚偏氟乙烯进行微观结构分析 [J]. 分析与应用热解杂志（CHOI S, KIM Y.）》等研究文献可知，PVDF 烧失量可达 70%，其中氟大部分以 HF 形式排出，少部分裂解为有机氟化物，按最不利考虑，本评价按 F 全部转化为 HF 进行核算。残碳产生量约为 PVDF 总量的 30%。

根据建设单位提供的资料，本项目锂电池单体中 PVDF 含量约 1%，PVDF 理论含氟量为 59.3%。本项目磷酸铁锂电池单体带入 PVDF 92.4t/a，含氟 54.793t/a，三元锂电池带入 PVDF 92.33t/a，含氟 54.752t/a。废旧锂电池单体中 PVDF 热解后的产物核算如下：

表 3.7-2　电池单体中 PVDF 热解产物核算一览表 单位：t/a

电池类型	带入PVDF	其中含氟	热解产物			热解产物合计
			HF	其他杂质气体（氢气等）	残碳	
磷酸铁锂电池	92.4	54.793	57.677	7.003	27.72	92.4
三元锂电池	92.33	54.752	57.634	6.996	27.70	92.33

电解质六氟磷酸锂的热稳定性较差，加热时六氟磷酸锂迅速分解，放出 PF_5 而产生白色烟雾。

根据《六氟磷酸锂的热分解动力学研究》（电源技术-研究与设计，2012 年 4 月）的研究成果，在惰性环境下，$LiPF_6$ 的分解是一个简单的一级反应，生成 LiF 固体和 PF_5 气体（分子量 126）。通常情况下 80℃开始即可发生分解，而在 200℃左右达到分解峰值。发生的反应为：

$LiPF_6 \rightarrow LiF\downarrow + PF_5\uparrow$

热解炉为负压高温环境，绝大多数 $LiPF_6$ 发生分解反应，产生 PF_5。PF_5 与水分继续水解反应产生 HF，反应方程式为：

$PF_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HF\uparrow$

磷酸铁锂电池进入热解工序的六氟磷酸锂量约为 86.93t/a，分解产生氟化物的情况如下：

PF_5：86.93×126/152=72.06t/a

HF：72.06×（20×5）/126=57.19t/a

三元锂电池进入热解工序的六氟磷酸锂量为 86.8641t/a，分解产生氟化物的情况如下：

PF_5：86.8641×126/152=72.01t/a

HF：72.01×（20×5）/126=57.15t/a

热解炉为专用设备，位于工艺中间段，密闭负压运行，物料进出全过程密闭，废气按全部收集考虑，则热解过程废气产生情况见表 3.7-3。

表 3.7-3　热解过程废气产生量核算一览表

工序	污染物		产生量t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	有组织	
						收集量t/a	产生速率kg/h
磷酸铁锂电池热解	颗粒物		7.195	1.817	100%（负压密闭管道收集）	7.195	1.817
	VOCs（以非甲烷总烃计）		892.954	225.493		892.954	225.493
	氟化物		114.867	29.007		114.867	29.007
三元锂电池热解	颗粒物		7.190	1.816		7.190	1.816
	其中	镍及其化合物	0.970	0.245		0.970	0.245
		钴及其化合物	0.175	0.044		0.175	0.044
		锰及其化合物	0.485	0.122		0.485	0.122
	VOCs（以非甲烷总烃计）		984.607	248.638		984.607	248.638
	氟化物		114.784	28.986		114.784	28.986
注：废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。							

5、液化石油气燃烧废气 G5

本项目产生的撕碎废气和热解废气经预除尘处理后引入热解炉主、副燃烧室进行两次焚烧处置，燃烧室以热解废气自燃烧为主、液化气补燃为辅。燃烧过程产生 SO_2、NOx 和烟尘。SO_2 来自液化气燃烧；NOx 来源于液化气燃烧产生的燃料型 NOx 和主燃烧室高温下产生的热力型 NOx。燃烧产生的颗粒物（烟尘）主要来自辅助燃料燃烧杂质。

（1）SO_2

参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册》机械行业系数手册-液化石油气工业炉窑产排污系数，燃烧 1 万立方米液化石油气会产生 SO_2 0.02Skg（其中含硫量 S 是指燃气收到基硫分含量，根据《液化石油气》（GB 11174-2011），液化石油气中硫含量不大于 343mg/m³，本评价取 343），本项目液化气使用量为 89.1t，折 40095m³（常温常压下，1t 液化气完全气化后气体体积按 450m³ 计），则液化气燃烧产生二氧化硫 0.028t/a。

（2）NOx

液化气燃烧 NOx：参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册》机械行业系数手册-液化石油气工业炉窑产排污系数，燃烧 1 万立方米液化石油气会产生 NOx 59.6kg，则液化气燃烧产生 NOx0.239t/a。

热力型 NOx：

主燃烧室燃烧温度 850~1000℃，废气在炉膛内停留时间 2~3 秒左右，依据泽尔多维奇生成机理，热力型 NO_x的生成主要受反应温度、体系氧浓度、烟气停留时间共同制约，本项目主燃烧室炉膛工况同时具备上述生成条件，但在 1000℃以下生成速率相对有限，因此，

焚烧过程中仅产生少量热力型 NO_x。根据泽尔多维奇机理理论计算法，热力型 NO_x生成情况如下：

生成速率公式：

$$\frac{d[NO]}{dt} = 3.0 \times 10^{14} \cdot \exp\left(-\frac{54200}{T}\right) \cdot [N_2] \cdot [O_2]^{0.5}$$

式中：

T：燃烧区热力学温度，K；燃烧室温度稳定维持在 850~1000℃，取设计温度上限 1000℃（1273 K），保守核算最大值；

[N2]、[O2]：烟气中氮气、氧气的摩尔浓度，mol/cm³；

燃烧室内过剩空气系数 a 设定为 2，根据过量空气系数与干烟气氧含量的通用换算关系：$\varphi(O2) = 21\% \times (1 - \frac{1}{a})$；则干烟气中氧气体积分数为 10.5%，氮气体积分数为 89.5%；标态下气体摩尔体积为 22400cm³/mol，折算摩尔浓度：

[N2]=0.895/22400=3.9955×10^{-5}mol/cm³

[O2]=0.105/22400=4.6875×10^{-6}mol/cm³

生成速率单位：mol/（cm³·s）。

将各参数代入上式计算，得到生成速率=3.0×10^{14}·exp（-54200/1273）·3.9955×10^{-5}·（4.6875×10^{-6}）$^{0.5}$=8.36×10^{-12}mol/（cm³·s）

烟气停留时间取 2s，则[NO]摩尔浓度=8.36×10^{-12}×2=1.672×10^{-11}mol/cm³

转化为标态体积分数：φ（NO）=1.672×10^{-11}×22400=0.3745ppm

折算为 NO_2 的质量浓度（标态下 1ppmNO_2=2.05mg/m³

则 ρ（NO_2）=0.3745×2.05=0.768mg/m³

燃烧室运行时间 7920h，烟气量为 20000m³/h，则热力型 NOx 年产生量=0.768×20000×7920/10^{-9}=0.122t/a。

则燃烧室运行产生的 NOx 总量为 0.361t/a。

（3）颗粒物

参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册》机械行业系数手册-液化石油气工业炉窑产排污系数，燃烧 1 万立方米液化石油气会产生颗粒物 2.2kg，则液化石油气燃烧产生颗粒物 0.009t/a。

6、废气处理工艺及产排情况汇总

撕碎废气、热解废气经密闭管道负压收集先经两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室经两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施，废气

处理工艺为“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”，配套 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）。

两级旋风除尘：为撕碎废气、热解废气的预除尘措施，本项目配置两级旋风除尘器，本评价取单级旋风除尘效率为 60%。

两次热力燃烧：本项目热解炉带主燃烧室和副燃烧室，根据建设单位提供的生产废气处理工艺设计图，项目收集的撕碎、热解废气经预除尘后，引入热解炉主燃烧室进行一次燃烧后，再通过主燃烧室下方的废气管道回至热解炉下方的副燃烧室二次燃烧，一方面利用一次燃烧的高温烟气为热解炉供热，另一方面对残余的有机废气进一步进行处理。根据《挥发性有机物治理实用手册》（第二版），热力燃烧（TO）对有机废气的处理效率不低于 90%，本评价取单级燃烧去除率为 90%。

多级表冷除尘：烟气进入六级表冷除尘装置，烟气逐级流经六级串联间接表冷管束，通过管壁换热实现烟气降温；同时依靠惯性碰撞、重力沉降脱除部分粉尘。六级表冷除尘以烟气降温为主要功能，对颗粒物综合去除效率取 50%。

三级喷淋：根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》——42 废弃资源综合利用行业系数手册，单级喷淋对颗粒物去除效率为 75%（三级喷淋综合效率取 98%）。

利用氟化氢极易溶于水和碱液的特点，采用一级水喷淋+二级碱液喷淋对氟化物进行处理。参照《工业源产排污核算方法和系数手册》384 电池制造行业系数手册，单级喷淋对酸雾处理效率可达 98%（三级综合取 99.95%）。参照《第二次全国污染源普查产排污系数手册》机械行业系数手册-液化石油气工业炉窑产排污系数，单级碱液喷淋对二氧化硫的去除效率为 80%。

由于本项目有机废气含有大量大分子焦油雾，油雾遇水会冷凝成为焦油从废气中脱离，因此，考虑喷淋对有机废气的去除效率。参考《主要污染物总量减排核算技术指南（2022 年修订）》，单级喷淋对非水溶性 VOCs 去除效率取 10%。

活性炭吸附：根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》——42 废弃资源综合利用行业系数手册，活性炭吸附对挥发性有机物的去除效率取 50%。

综合各类措施的处理效率，颗粒物综合去除效率=1-0.4*0.4*0.5*0.02=0.9984，取 99.8%，VOCs 综合去除效率=1-0.1*0.1*0.9*0.9*0.9*0.5=0.996355，取 99.5%，氟化物综合去除效率=1-0.02*0.02*0.02=0.999992，取 99.95%，二氧化硫综合去除效率=1-0.2*0.2=0.96，取 95%。根据建设单位提供的废气处理系统设计方案，废气处理设施配套风机设计风量为 20000m^3/h，污染物产排情况见表 3.7-4 和表 3.7-5。

表 3.7-4　磷酸铁锂电池撕碎、热解、燃烧综合废气产排情况核算一览表

污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	收集方式及效率%	废气量m^3/h	有组织收集情况			治理措施	有组织排放情况			无组织排放情况	
					产生量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3		排放量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3	排放量 t/a	最大速率kg/h
颗粒物	8.1235	2.054	密闭管道负压收集。撕碎工序：99%；热解炉：100%	20000	8.1145	2.051	102.57	撕碎、热解废气先经旋风预除尘+两次燃烧处理，燃烧后的综合废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理	0.016	0.004	0.21	0.009	0.002
VOCs	905.52	228.677			905.394	228.635	11431.74		4.527	1.143	57.16	0.126	0.032
氟化物	116.034	29.407			116.022	29.298	1464.92		0.058	0.015	0.73	0.012	0.003
SO_2	0.014	0.011			0.014	0.011	0.53		0.0007	0.0005	0.03	/	/
NOx	0.1805	0.106			0.1805	0.106	5.30		0.1805	0.106	5.30	/	/
排气筒情况：DA001（燃烧废气排气筒，15m，25℃，Φ600mm）；废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。其中液化气助燃产生的SO_2、NOx和颗粒物产生时间按1320h计。													

表 3.7-5　三元锂电池撕碎、热解、燃烧综合废气产排核算一览表

污染物		产生量 t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	废气量m^3/h	有组织收集情况			治理措施	有组织排放情况			无组织排放情况	
						产生量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3		排放量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3	排放量 t/a	最大速率kg/h
颗粒物		8.1175	2.052	密闭管道负压收集。撕碎工序：99%；热解炉：100%	20000	8.1085	2.050	102.49	撕碎、热解废气先经旋风预除尘+两次燃烧处理，燃烧后的综合废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+	0.016	0.004	0.21	0.009	0.002
其中	镍及其化合物	1.095	0.277			1.094	0.276	13.81		0.002	0.0006	0.03	0.001	0.0003
	钴及其化合物	0.198	0.05			0.1978	0.050	2.50		0.0004	0.0001	0.01	0.0002	0.0001
	锰及其化合物	0.547	0.138			0.5464	0.138	6.89		0.001	0.0003	0.01	0.0006	0.0002
VOCs		997.164	251.809			997.038	251.777	12588.86		4.985	1.259	62.94	0.126	0.032

氟化物	115.95	29.280			115.938	29.277	1463.86	二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理	0.058	0.015	0.73	0.012	0.003
SO_2	0.014	0.061			0.014	0.011	0.53		0.0007	0.0005	0.03	/	/
NOx	0.1805	0.106			0.1805	0.106	5.30		0.1805	0.106	5.30	/	/
排气筒情况：DA001（燃烧废气排气筒，15m，25℃，φ600mm）；废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。其中液化气助燃产生的SO_2、NOx和颗粒物产生时间按1320h计。													

6、破碎、筛分、研磨、比重分选等工序粉尘 G6

废磷酸铁锂电芯破碎、分选过程产生的主要污染为颗粒物（主要成分为电池正负极粉状材料，含有少量铜、铝），废三元电芯破碎、分选过程中颗粒物中含有镍、钴、锰及其化合物。

电池破碎、筛分、物料输送、研磨、比重分选各工序设备均负压密闭，产生的粉尘经管道密闭收集至旋风分离+脉冲布袋除尘系统处理后经一根 15m 高排气筒高空排放（DA002），系统配套风机风量 60000m³/h，生产线年工作时间 7920h（磷酸铁锂电池和三元锂电池各生产 3960h）。考虑少量粉尘通过生产线出料口逸散，废气收集效率按 99%计。

根据工艺过程物料平衡分析可知，磷酸铁锂电池单体热解后物料总量为 8187.688t/a，三元锂电池单体热解后物料总量为 8089.155t/a。粉碎、筛分工序粉尘参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”中破碎、筛分工段颗粒物的产污系数 1.13kg/t，比重分选工序参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“4210 金属废料和碎屑加工处理行业系数表”中分选工段颗粒物的产污系数 0.247kg/t，研磨工序参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”中粉磨工段颗粒物的产污系数 1.19kg/t。同时结合物料平衡，粉碎、筛分、研磨和比重分选工序的废气源强见下表。

表 3.7-6　磷酸铁锂电池破碎筛分工序粉尘产生情况核算表

工序	污染物	废气量 Nm³/h	产污系数kg/t	产生量 t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	有组织			无组织	
							收集量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³	产生量 t/a	产生速率 kg/h
一级粉碎	颗粒物	60000	1.13	9.252	2.336	99%（密闭负压管道收集）	9.160	2.313	38.550	0.092	0.0234
一级筛分	颗粒物		1.13	7.363	1.859		7.289	1.841	30.678	0.074	0.0186
二级粉碎	颗粒物		1.13	4.615	1.165		4.569	1.154	19.229	0.046	0.0117
二级筛分	颗粒物		1.13	4.610	1.164		4.564	1.152	19.207	0.046	0.0116
一级研磨	颗粒物		1.19	2.261	0.571		2.238	0.565	9.419	0.023	0.0057
旋振筛	颗粒物		1.13	2.144	0.541		2.123	0.536	8.933	0.021	0.0054
一级比重分选	颗粒物		0.247	0.411	0.104		0.407	0.103	1.712	0.004	0.0010
二级研磨	颗粒物		1.19	0.792	0.200		0.784	0.198	3.299	0.008	0.0020
二级比重分选	颗粒物		0.247	0.164	0.041		0.162	0.041	0.684	0.002	0.0004
合计				31.612	7.981	/	31.296	7.903	131.711	0.316	0.0798
注：各环节粉尘包括物料输送过程粉尘；粉尘主要以黑粉为主，黑粉占比按80%计，铜、铝比重较大，且铝较轻（铜：铝密度比约3:1），产尘比例按1:3计（铜：铝）。											

表 3.7-7　三元锂电池破碎筛分工序粉尘产生情况核算表

工序	污染物	废气量 Nm³/h	产污系数kg/t	产生量 t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	有组织			无组织	
							收集量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³	产生量 t/a	产生速率 kg/h

一级粉碎	颗粒物	60000	1.13	9.141	2.308	99%（密闭负压管道收集）	9.049	2.285	38.086	0.092	0.0232
一级筛分	颗粒物		1.13	7.357	1.858		7.284	1.839	30.655	0.073	0.0184
二级粉碎	颗粒物		1.13	4.403	1.112		4.359	1.101	18.345	0.044	0.0111
二级筛分	颗粒物		1.13	4.398	1.111		4.354	1.099	18.324	0.044	0.0111
一级研磨	颗粒物		1.19	1.841	0.465		1.823	0.460	7.673	0.018	0.0045
旋振筛	颗粒物		1.13	1.747	0.441		1.729	0.437	7.277	0.018	0.0045
一级比重分选	颗粒物		0.247	0.319	0.081		0.316	0.080	2.231	0.003	0.0008
二级研磨	颗粒物		1.19	0.615	0.155		0.610	0.154	2.563	0.005	0.0013
二级比重分选	颗粒物		0.247	0.128	0.032		0.126	0.032	0.531	0.002	0.0005
合计				29.949	7.563		29.650	7.487	124.785	0.299	0.0754
注：各环节粉尘包括物料输送过程粉尘；粉尘主要以黑粉为主，黑粉占比按80%计，铜、铝比重较大，且铝较轻（铜：铝密度比约3:1），产尘比例按1:3计（铜：铝）。											

破碎、分选废三元电芯时颗粒物中会含有金属镍、钴、锰及其化合物，根据物料平衡核算，废三元锂电池破碎分选粉尘中镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物产生情况如下表所示：

表 3.7-8　三元锂电池破碎筛分工序镍钴锰尘产生情况核算表

工序	污染物		废气量 Nm^3/h	产生量 t/a	产生速率kg/h	收集方式及效率%	有组织			无组织	
							收集量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m^3	产生量 t/a	产生速率 kg/h
破碎筛分生产	颗粒物		60000	29.949	7.563	99%（密闭负压管道收集）	29.650	7.487	124.785	0.299	0.0754
	其中	镍及其化合物		5.501	1.389		5.446	1.375	22.921	0.055	0.014
		钴及其化合物		0.995	0.251		0.985	0.249	4.146	0.010	0.003
		锰及其化合物		2.74	0.692		2.721	0.685	11.417	0.027	0.007

根据本项目废气处理设计方案，破碎、筛分、比重分选等各环节的粉尘统一经管道负压收集至生产线粉尘处理装置。该装置包括旋风分离+筛分+布袋除尘，首先在旋风离心力作用下，粉尘从气流中分离出来，旋风收集的粉尘再经过筛分分离得到黑粉和铜、铝混合物，黑粉收集进入吨袋作为产品外售，铜、铝混合物进入后续比重分选环节进行分离；旋风分离处理后的废气再经过布袋除尘后通过 15m 排气筒（DA002）排放。

在废气处理系统中，考虑进入筛分机的物料产生少量筛分粉尘，根据物料平衡和产污系数（1.13kg/t）核算，磷酸铁锂电池加工时筛分粉尘产生量为 0.024t/a，三元锂电池加工时筛分粉尘产生量为 0.023t/a，进入布袋除尘器处理后通过 DA002 15m 排气筒排放。

含电池黑粉、铜、铝的混合含尘气流进入旋风分离器内部，在筒体内形成高速旋转的外涡旋下行气流，依托固体颗粒与空气的密度、质量差异产生显著的惯性离心力；其中铜、铝金属颗粒密度大、质量重，电池黑粉粗颗粒粒径较大，所受离心力远大于气流曳力，快速被甩向分离器筒壁与锥壁，颗粒撞击壁面后丧失动能，在重力作用下沿壁面滑落至底部集灰斗，实现粗细颗粒物与气流的初步分离。而粒径微小的电池黑粉细粉尘受离心力作用较弱，随中心内涡旋上行气流逸出旋风分离器，进入后端布袋除尘工序进一步处理。旋风

分离器对不同粒径、不同材质的混合粉尘分离效果差异化显著，根据本项目物料特性，进入气流中的铜、铝粒径较大，分离效率按 90%计，对电池黑粉分离效率按 60%计。布袋除尘器为高效深度除尘设备，对粒径 0.1μm 以上颗粒物综合除尘效率可达 98%以上（取 98%）。则电池破碎筛分生产线的粉尘产排情况见表 3.7-9 和表 3.7-10。

表 3.7-9　　磷酸铁锂电池破碎筛分工序粉尘产排情况核算一览表

污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	收集方式及效率%	废气量m^3/h	有组织收集情况			治理措施	有组织排放情况			无组织排放情况	
					产生量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3		排放量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3	排放量 t/a	最大速率kg/h
颗粒物	31.612	7.981	密闭管道负压收集，99%	60000	31.296	7.903	131.711	破碎筛分线粉尘经旋风分离+布袋除尘	0.207	0.052	0.87	0.316	0.0798
排气筒情况：DA002（破碎筛分废气排气筒，15m，25℃，Φ1000mm）；废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。													

表 3.7-10　三元锂电池破碎筛分工序的粉尘产排情况核算一览表

污染物		产生量 t/a	产生速率 kg/h	收集方式及效率%	废气量m^3/h	有组织收集情况			治理措施	有组织排放情况			无组织排放情况	
						产生量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3		排放量 t/a	最大速率 kg/h	最大浓度 mg/m^3	排放量 t/a	最大速率kg/h
颗粒物		29.949	7.563	密闭管道负压收集，99%	60000	29.650	7.487	124.785	破碎筛分线粉尘经旋风分离+布袋除尘	0.197	0.050	0.83	0.299	0.0754
其中	镍及其化合物	5.501	1.389			5.446	1.375	22.921		0.045	0.011	0.19	0.055	0.014
	钴及其化合物	0.995	0.251			0.985	0.249	4.146		0.008	0.002	0.03	0.010	0.003
	锰及其化合物	2.74	0.692			2.721	0.685	11.417		0.022	0.006	0.10	0.027	0.007
排气筒情况：DA002（破碎筛分废气排气筒，15m，25℃，Φ1000mm）；废磷酸铁锂电池、废三元锂电池共用生产线，根据电池类型分批次投料，不混合投料。废磷酸铁锂电池单体和废三元锂电池单体处理量基本一致，生产时间按1:1配比。														

7、臭气浓度

本项目废旧锂电池单体处理过程中产生的有机废气会伴随少量恶臭气味，项目异味分析采取定性分析，一般在车间下风向 20m 范围内有较强的异味（强度约 3~4 类），在 20m~50m 范围内很容易感觉到气味的存在（轻度约 2~3 类），在 50~100m 处气味就很弱（强度约 1~2m），在 100m 外基本闻不到气味。随着距离的增加，气味浓度会迅速下降，对周边环境影响较小，本环评建议企业加强厂房内通风，进一步减轻对环境影响。

8、食堂油烟 G7

本项目建成后全厂劳动定 13 人。根据业主介绍，每日按全部就餐计算，每人每日消耗食油约为 30g/d·人，则项目烹饪过程食油消耗量为 128.7kg/a。厨房所排油烟废气中油烟含量相对较低，一般占耗油量的 2.84%，食堂煮食每天约 3h，则项目产生的油烟量约为 0.0037kg/h，3.655kg/a。企业食堂采用油烟净化器对饮食油烟进行处理，油烟净化器处理风量为 1000m^3/h，油烟产生浓度为 1.233mg/m^3。项目在食堂安装油烟净化器（净化效率不小于 60%），油烟经静电油烟净化器处理之后引至所在楼楼顶排放，油烟排放量为 1.462kg/a，排放浓度为 0.492mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中最高允许排放浓度 2.0mg/m^3 的排放标准。

9、化验废气 G8

本项目依托现有工程化验室进行产品质量检测，检测频次为一批料检测一次，检测过程使用部分酸试剂，产生微量酸雾，通过通风扩散无组织排放。本项目检测内容、采取的检测方法同现有工程一致，不新增污染物类型。

10、生产线清理粉尘

本项目生产线废旧磷酸铁锂电池、废旧三元锂电池分批投料、分开处置，在更换电池原料种类时，利用生产线已配套的负压气力输送系统对整套破碎-分选密闭设备腔体及输送管路开展吹扫作业，将设备、管道内残留的少量电池黑粉抽吸收集，带入后端布袋除尘器捕集，收集得到的黑粉归入对应产品外售综合利用。该部分吹扫产生的粉尘本质为破碎、筛分、研磨、比重分选等工序的物料残留，属于上述工序产尘的组成部分，相关粉尘量已纳入前文产排污核算，本次评价不再重复计算。

11、危险暂存间废气

项目厂区拟设置密闭危废暂存间，用于储存废电路板、废活性炭、废焦油、废矿物油、废油桶、废弃含油抹布手套、氢氧化钙和氢氧化钠包装袋、放电池废渣、碱液喷淋塔沉渣、初期雨水处理污泥等，均采用密闭桶装或密封袋装，并及时交由有资质的单位处置。密闭储存过程产生挥发性有机物量很少，不进行定量分析。

3.7.1.2 非正常工况废气产排情况

非正常排放指生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

①开、停车排气在启动生产设备系统的同时，废气处理系统、废水处理系统、应急报警系统同时启动。停车时，首先停运生产设备系统，在确定废气完全排出后，再停废气处理系统和废水处理系统，由于生产量逐渐减少，此时烟气处理系统正常运行时，废气中的污染物排放量小于正常运行时的排放量。本项目开、停车排气过程产生的废气均进入废气收集系统处理后排放。

②设备检修：本项目检修过程不开展生产，故不涉及污染物的产生与排放。清理出的废料分类别处置。

③工艺设备运转异常工艺设备运转异常，企业立刻停止生产，废气处理系统正常运行。

④环保设施故障引起的非正常排放：环保设施故障是本次评价重点关注的非正常情况，若环保设施不能保证长期正常运行，企业应停止生产，待环保设施恢复正常后再开展产品的生产。

本项目非正常工况及事故排放情况设定为废气进入收集系统但末端处理装置故障，处理效率为 0%情况，项目废气非正常排放情况见表 3.7-11 和表 3.7-12。

表 3.7-11　磷酸铁锂电池生产时废气非正常排放情况一览表

排气筒序号	污染源		处理措施	非正常排放速率/(kg/h）	非正常排放浓度(mg/m^3)	单次持续时间/h	年发生频次	应对措施
DA001	撕碎、热解及燃烧废气	颗粒物	撕碎、热解废气先经旋风预除尘+两次燃烧处理，燃烧后的综合废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理	2.051	102.57	1	1~2	企业立刻停止生产，待环保设施恢复正常后再开展产品的生产
		VOCs		228.635	11431.74			
		氟化物		29.298	1464.92			
		SO_2		0.011	0.53			
DA002	破碎筛分粉尘	颗粒物	旋风+布袋除尘	7.903	131.711	1	1~2	

表 3.7-12　三元锂电池生产时废气非正常排放情况一览表

排气筒序号	污染源			处理措施	非正常排放速率/(kg/h）	非正常排放浓度(mg/m^3)	单次持续时间/h	年发生频次	应对措施
DA001	撕碎、热解及	颗粒物		撕碎、热解废气先经旋风	2.050	102.49	1	1~2	企业立刻停止
		其	镍及		0.276	13.81			

	燃烧废气	中	其化合物	预除尘+两次燃烧处理，燃烧后的综合废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理					生产，待环保设施恢复正常后再开展产品的生产
			钴及其化合物		0.050	2.50			
			锰及其化合物		0.138	6.89			
		VOCs			251.777	12588.86			
		氟化物			29.277	1463.86			
		SO_2			0.011	0.53			
DA002	破碎筛分粉尘	颗粒物		旋风+布袋除尘	7.487	124.785	1	1~2	
		镍及其化合物			1.375	22.921			
		钴及其化合物			0.249	4.146			
		锰及其化合物			0.685	11.417			

3.7.2 废水

1、放电废水

本项目废锂电池采用低浓度硫酸钠溶液浸泡放电，会产生放电废水。根据水平衡分析，放电废水循环使用，定期处理，年处理量为 120m^3 。

根据废锂电池组成及正极粉元素组成成分可知，电池浸泡放电废水可能含有的污染物为 pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、TP、氟化物、总铜、总钴、总锰、总锌、总镍、总铬、总镉、总砷、总铅等，但根据电池正极粉组分可知，磷酸铁锂电池和三元锂电池正极粉中含有的铬、镉、砷、铅占比仅为千分之一级，因此，废水中仅含微量的总铬、总镉、总砷、总铅。同时参考《汨罗资环电池再生材料有限公司区域回收中心（湖南）一期产线 3 万吨/年废旧锂电池循环利用项目生态环境影响报告书》中委托湖南润岳检测技术有限公司进行的锂电池浸泡废水水质监测结果（附件 14），废旧磷酸铁锂电池、废旧三元锂电池浸泡废水中总铅、总镉、总铬、总砷、总铜检测浓度均远低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相应排放浓度限值标准，因此本项目浸泡放电废水主要污染因子考虑为 pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌。浸泡放电废水水质情况如下：

表 3.7-13　浸泡放电废水水质情况分析表（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物	磷酸铁锂电池浸泡放电废水	三元锂电池浸泡放电废水
1	pH	5.2	5.6
2	COD	5310	6790
3	BOD_5	1200	1480
4	SS	216	263
5	氨氮	4.46	7.92
6	总磷	13.5	30.9

7	氟化物	40.1	39.8
8	总钴	2.87	2.86
9	总镍	27.9	17.2
10	总锰	4.23	9.60
11	总锌	3.49	3.00

由于在硫酸钠放电溶液中，放电本质为电解水，即在放电过程中阴极水还原持续生成OH^-，大部分金属离子与OH^-发生反应生成絮凝状态的金属氢氧化物沉淀从放电溶液中分离出来，但液相中仍残留少量金属离子及 F 杂质逐渐富集将降低放电效果，因此需定期对放电溶液进行处理。根据现有工程实际运行经验，预计一个月处理一次，年处理量为 120m^3，处理方式为“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”：废水通过沉淀池收集，首先向富集杂质的放电废液中投加 NaOH 调节 pH，使残留的金属离子生成氢氧化物沉淀；再投加石灰乳，钙离子与氟离子生成氟化钙沉淀实现除氟；最后投加 PAC+PAM 絮凝去除细小悬浮颗粒物，降低溶液 COD，pH 偏离絮凝适宜区间时辅以稀酸微调，处理后上清液回流放电池循环使用，底部沉淀渣经板框压滤脱水处理，压滤水全部回用至放电池，不外排。

根据建设单位现有工程实际运行经验，放电工序对水质洁净度要求相对宽松；放电废液经“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”可去除大部分金属离子、氟化物，降低 SS、COD 浓度，液相以硫酸钠盐分为主，通过定期补充新鲜盐水维持体系设计导电盐浓度，即可持续满足废锂电池浸泡放电的工艺要求。因此，本项目放电溶液可实现循环使用，不外排。

2、喷淋废水

包括水喷淋废水和碱液喷淋废水。

根据前文用排水分析，喷淋废水总处理量为 360m^3/a，废水污染物主要为 pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、石油类等，处理工艺为“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”。废水通过隔油沉淀池收集，先隔油去除表面焦油类物质，再通过投加石灰乳进行中和反应，生成氟化钙沉淀，同时投加絮凝剂，使其发生凝聚反应生成较大颗粒，经压滤机进行脱水，产生的脱水渣（主要成分为氟化钙、磷酸钙和电池黑粉，含水率约为 60%）和清理的废焦油送至暂存库。压滤水全部回用至喷淋系统，不外排。

3、生活污水

根据水平衡分析可知，项目职工生活污水产生量为 395.2m^3/a（1.2m^3/d），主要来源为员工食堂、宿舍、浴室、办公楼等，生活类污水所含主要污染因素为 COD、BOD_5、SS、动植物油、氨氮，根据同类工程调查，项目生活污水中主要污染物浓度为 COD300mg/L、BOD_5 150mg/L、氨氮为 25mg/L、SS 为 200mg/L、动植物油为 30mg/L、总磷 3mg/L、总氮 35mg/L。生活污水经化粪池处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理（食堂废水先

经隔油预处理）。生活污水污染物产排情况见表 3.7-14。

表 3.7-14　生活污水污染物产排情况一览表

项目		COD	BOD_5	氨氮	SS	动植物油	总磷	总氮
产生浓度（mg/L）		300	150	25	200	30	3	35
产生量（t/a）		0.119	0.059	0.010	0.079	0.012	0.001	0.014
处理效率		25%	30%	5%	50%	60%	15%	3%
排放浓度（mg/L）		225	105	23.75	100	12	2.55	33.95
排放量（t/a）		0.089	0.042	0.0099	0.040	0.005	0.001	0.013
间接排放执行标准（mg/L）		240	120	25	250	100	3	35
经园区污水处理厂处理后	排放浓度（mg/L）	50	10	5（8）	10	1	0.5	15
	排放量（t/a）	0.020	0.004	0.002	0.004	0.0004	0.0002	0.006
注：根据园区污水处理厂环评，园区污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 限值的严值，氯化物≤1134mg/L。								

4、化验废水

本项目依托现有工程实验室进行产品质量检测，实验室药剂主要包括有硫酸、盐酸、硝酸、高氯酸等，实验室使用的过程中产生的废液均作为危废委托处理。产生废水主要为试管、滴管、烧杯等仪器清洗废水等，主要污染物为酸，实验废水产生量约 0.05m^3/d、16.5m^3/a，依托实验室现有废水收集桶收集，用于浸出用水。

5、初期雨水

根据水平衡章节分析可知，企业厂区内初期雨水最大产生量约为 156.8m^3/次，年次数约 30 次，则初期雨水量约 4704m^3。环评要求在厂区设立一座 190m^3 初期雨水收集池，用于收集初期雨水，初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。初期雨水中主要污染为 SS、CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、氟化物，还含有少量的铜、锰、镍、钴等重金属，污染物排放浓度类比泰森公司现有工程验收监测结果和自行监测结果。初期雨水中 SS 和铜、锰、镍、钴等金属大多以正极黑粉、石墨颗粒、胶体悬浮物形式存在，可通过絮体吸附网捕实现固相传移，部分吸附在黑粉、絮体上的颗粒/吸附态 COD 和颗粒态磷可随污泥脱除，因此，考虑絮凝沉淀对 SS 处理效率为 80%，铜、镍、钴、锰处理效率为 70%，对 COD 处理效率为 40%，对总磷处理效率为 30%，对氨氮、BOD_5、氟化物不考虑处理效率，反推污染源强。具体如下。

表 3.7-15　本项目初期雨水源强类比情况一览表　（单位：mg/L，pH 无量纲）

采样时间	验收监测	自行监测2026.3.10	本次类比排放浓度（取平均浓度）	反推产生浓度
监测项目	监测均值	监测均值		
pH值	6.9~7.0	6.8~7.0	7.0	7.0
悬浮物	37	27	37	185
CODcr	27	25	27	45

BOD_5	/	9.8	9.8	9.8
氨氮	2.25	0.695	2.25	2.25
总磷	0.86	0.15	0.86	1.23
氟化物	/	0.52	0.52	0.52
总铜	$1.44*10^{-3}$	0.05L	0.002	0.007
总锌	/	0.05L	-	-
总镍	0.33	0.06	0.33	1.1
总锰	0.61	0.06	0.61	2.03
总钴	0.123	/	0.123	0.41
注：/表示未检测该指标。类比浓度取最大值。				

表 3.7-16　初期雨水产排情况

项目		COD	BOD_5	氨氮	SS	总磷	氟化物	总铜	总锰	总钴	总镍
产生浓度（mg/L）		45	9.8	2.25	185	1.23	0.52	0.007	2.03	0.41	1.1
产生量（t/a）		0.212	0.046	0.011	0.870	0.006	0.002	0.00003	0.010	0.002	0.005
处理效率		40%	0	0	80%	30%	0	70%	70%	70%	70%
排放浓度（mg/L）		27	9.8	2.25	37	0.86	0.52	0.002	0.61	0.123	0.33
间接排放量（t/a）		0.127	0.046	0.011	0.174	0.004	0.002	0.00001	0.003	0.0006	0.0016
间接排放执行标准（mg/L）		350	150	30	400	4	20	2	5	2	1
经园区污水处理厂处理后	排放浓度（mg/L）	50	10	5（8）	10	0.5	5	0.5	2	1	0.05
	排放量（t/a）	0.235	0.047	0.024	0.047	0.002	0.024	0.002	0.009	0.0047	0.0002

3.7.3 噪声

本项目运行期间噪声源主要为机械设备以及辅助工程设备运行噪声，如撕碎机、螺旋输送机、卸料机、粉碎机、筛分机、研磨机、比重分选机、风机、压滤机等设备产生的噪声，还有车辆行驶噪声，其源强在 70～90dB（A）之间。本项目主要噪声源强详见表 3.7-17 和表 3.7-18、表 3.7-19。

表 3.7-17　项目室外噪声源强清单

序号	声源名称	空间相对位置/m			声功率级/dB(A)	声源控制措施	采取措施后噪声源强/dB(A)	运行时段（h）
		X	Y	Z				
1	综合废气处理系统风机	-98	34	1	90	减振、隔声、消声	80	7920
2	脉冲除尘器风机	-65	26	1	90		80	7920
3	压滤机	-87	25	1	75	减振、隔声	65	间歇运行
备注：空间相对位置以厂区东南角为原点（0 ，0 ，0）。								

表 3.7-18　项目室内噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	设备台数	距声源1m处声压级/dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段（h）	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	2#厂房	撕碎机	1	80	减振隔声	-75	53	1	详见下表	详见下表	7920	15	详见下表	1m
2		输送螺旋	1	75		-78	51	1						
3		热解区旋风卸料机	1	75		-87	47	1						
4		破碎分选区旋风卸料机	4	75		-62	44	1						
5		气流上料机	3	75		-57	51	1						
6		粉碎机	2	85		-69	39	1						
7		滚筒筛分机	2	85		-65	42	1						
8		研磨机	2	85		-60	48	1						
9		旋振筛	1	85		-57	51	1						
10		比重分选机	2	85		-54	53	1						
11		直线筛分机	1	85		-62	37	1						
12		冷水机	1	70		-55	46	1						

表 3.7-19　工业企业等效室外声源结果表

序号	声源名称	距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				建筑物外噪声				
		东	南	西	北	东	南	西	北	声压级/dB(A)				建筑物外距离
										东	南	西	北	
1	撕碎机	21	22	8	38	53.6	53.2	61.9	48.4	38.6	38.2	46.9	33.4	1m
2	输送螺旋	22	19	7	41	48.2	49.4	58.1	42.7	33.2	34.4	43.1	27.7	
3	热解区旋风卸料机	24	10	5	50	47.4	55.0	61.0	41.0	32.4	40.0	46.0	26.0	
4	破碎分选区旋风卸料机	6	26	23	34	65.5	52.7	53.8	50.4	50.5	37.7	38.8	35.4	
5	气流上料机	6	31	23	29	64.2	49.9	52.5	50.5	49.2	34.9	37.5	35.5	
6	粉碎机	6	17	23	43	72.4	63.4	60.8	55.3	57.4	48.4	45.8	40.3	

7	滚筒筛分机	7	22	22	38	71.1	61.2	61.2	56.4	56.1	46.2	46.2	41.4	
8	研磨机	7	29	22	31	71.1	58.8	61.2	58.2	56.1	43.8	46.2	43.2	
9	旋振筛	7	34	22	26	68.1	54.4	58.2	56.7	53.1	39.4	43.2	41.7	
10	比重分选机	6	37	23	23	72.4	56.6	60.8	60.8	57.4	41.6	45.8	45.8	
11	直线筛分机	1	20	24	40	85.0	59.0	57.4	53.0	70.0	44.0	42.4	38.0	
12	冷水机	2	32	23	28	64.0	39.9	42.8	41.1	49.0	24.9	27.8	26.1	
备注：车间设有窗户，建筑物插入损失按15dB(A)。														

3.7.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要包括废部件（S1，包括电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束（S2）、废电路板（S3）、放电废渣（S4）、电池单体外壳（S5）、喷淋塔沉渣（S6）、喷淋塔浮渣（废焦油）（S7）、废气处理系统废 PP 介质（S8）、废活性炭（S9）、除尘器收集粉尘（S10）、废布袋（S11）、初期雨水处理污泥（S12）、机修废物（S13，包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、废包装袋（S14）、生活垃圾（S15）、厨余垃圾（S16）和化验废物（S17）。

（1）废部件（S1）

根据表 3.2-8“废旧锂电池包（模组）拆解后各组件或产物”分析表可知，废旧锂电池拆解过程中产生的铁、铝、铜和塑料废部件产生量为 1509t/a，主要包括电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等，均属于一般工业固废，根据《固体废物分类与代码目录》，该类废物代码为 900-001-S17、900-002-S17、900-003-S17，收集后外售综合利用。

（2）废线束（S2）

根据表 3.2-8“废旧锂电池包（模组）拆解后各组件或产物”分析表可知，废线束产生量为 14t/a，主要成分为铜和塑料皮，属于一般工业固废，根据《固体废物分类与代码目录》，该类废物代码为 900-099-S17，收集后外售综合利用。

（3）废电路板（S3）

拆解出的废电路板产生量为 4t/a，属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-045-49，危险特性为毒性 T，密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置。

（4）放电废渣（S4）

本项目电池单体采用稀硫酸钠溶液进行浸泡放电，放电实质是电解水反应。放电过程中电池钢质外壳、铝壳体及铜铝集流体在电化学作用下发生阳极溶解，铝、铁、铜微量溶出，以 Fe^{2+}、Fe^{3+}、Al^{3+}、Cu^{2+}等离子形态进入放电溶液，阴极水还原持续生成 OH^-，金属离子与 OH^-发生反应生成絮凝状态的金属氢氧化物沉淀，此外，破损电池会夹带少量黑粉（三元电池含镍钴锰，磷酸铁锂电池含铁、锂）、极片碎屑进入放电溶液，悬浮颗粒随氢氧化物絮凝体共同沉降，构成放电工序废渣。根据现有工程实际运行经验，放电废渣产生量很少，按电池单体处理量的 0.05‰计，则磷酸铁锂电池放电产生废渣为 0.462t/a（干基），三元锂电池放电产生废渣为 0.462t/a（干基），放电废渣在定期清理和废水沉淀处理过程中分离出来，经板框压滤机压滤。该部分脱水渣产生量为 2.31t/a（含水率 60%），主要为

氢氧化物沉淀物，含有少量钴、镍、铜、锰等重金属及氟化物，该类废物不属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中明确的危废类别，建议建设单位在项目运营阶段委托专业机构对放电废渣进行属性鉴定。若鉴别结果判定为危险废物，则需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。在鉴别前，废渣需按照危险废物相关要求进行管理。

（5）电池单体外壳（S5）

在一级破碎阶段分离出来的电池单体外壳产生量约 3232.116t/a（其中磷酸铁锂电池单体外壳为 1662.853t/a，三元锂电池单体外壳为 1569.263t/a），主要成分为钢（铁）、铝等，具有回收利用价值，该类废物代码为 900-001-S17、900-002-S17，收集后外售综合利用。

（6）喷淋塔沉渣（S6）

本项目设置一级水喷淋和二级碱液喷淋，喷淋系统产生的沉渣来源于两部分，其一为含尘废气中颗粒物在水雾作用下沉降，其二为氟化氢、二氧化硫、磷酸等与碱发生中和反应生成的沉淀渣。沉淀渣在定期打捞清理和废水沉淀处理中分离出来。

根据前文废气污染源强分析，撕碎、热解和燃烧废气中进入除尘系统的颗粒物的量为 16.223t/a，经两级旋风去除量为 13.627t/a，多级表冷除尘去除量为 1.298t/a，经一级水喷淋去除的量为 0.934t/a，经两级碱液喷淋去除的量为 0.332t/a。

水喷淋塔沉渣主要成分为黑粉，含有镍、钴、锰、铜等元素，可单独收集，压滤脱水后进入热解炉及后续分选线进一步回收。

根据前文废气污染源强和物料平衡分析可知，经碱液去除的氟化物（HF）量为 231.844t/a，二氧化硫为 0.0266t/a，磷酸为 113.173t/a（碱液吸收去除效率取 99%），化学反应式如下：

氟化氢与碱反应：$2HF+Ca(OH)_2 \rightarrow CaF_2\downarrow + 2H_2O$

二氧化硫与碱反应：$SO_2+Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$

磷酸与碱反应：$2H_3PO_4+3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6H_2O$

根据分子量和反应方程式理论计算，氟化钙（分子量 78）产生量为 452.096t/a，磷酸钙（分子量 310）产生量为 178.998t/a，亚硫酸钙（分子量 120）产生量为 0.05t/a，则二级碱液喷淋塔的沉渣产生量为 631.476t/a（干基），为氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙和黑粉混合物（黑粉含量相对较少），沉渣定期打捞清理，经压滤脱水处理，脱水渣产生量为 1578.69t/a（含水率取 60%）。氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙性质较稳定，正常情况下不会分解，无毒。喷淋沉淀渣不属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中明确的危废类别，但三元电池主要成分含有镍、钴、锰等重金属，属于有害成分。建议建设单位在项目运营阶段委托专业

机构对喷淋塔沉渣进行属性鉴定。若鉴别结果判定为危险废物，则沉渣需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。在鉴别前，废渣需按照危险废物相关要求进行管理。

（7）喷淋塔浮渣（废焦油）（S7）

热解废气中含有塑料隔膜裂解产生的大分子焦油雾，遇水冷却凝结会生成废焦油，通过隔油分离。根据废气产排情况分析，喷淋塔浮渣（废焦油）产生量预计为 2t/a，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废焦油属于危险废物，危废类别为 HW08，危废代码为 900-210-08，使用密封桶收集暂存于危废间，委托有资质单位处置。

（8）废气处理系统废 PP 介质（S8）

包括高效除雾装置采用丝网除雾器（PP 材质）和喷淋塔使用的空心球填料（PP 材质），定期进行清理，通过振动方式回收粘附在介质上的黑粉后完整的填料可继续回用于废气处理系统，但随着使用时间的延长，部分 PP 介质可能会发生破损和老化，需要进行更换，预计更换量为 0.1t/a，介质接触含有机废气，表面会沾染有机物等，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，危险特性为毒性 T，密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置。

（9）废活性炭（S9）

本项目废气处理系统配置 1 套活性炭吸附装置，参照 2024 年 7 月 5 日长沙市生态环境局发布的“关于督促使用活性炭吸附工艺企业及时换炭的通知”，1 吨 VOCs 产生量，需 5 吨活性炭用于吸附。本项目有机废气的处置流程为两级热力燃烧、三级喷淋、活性炭吸附，根据前文废气污染源强分析，撕碎、热解和燃烧废气中进入处理系统的 VOCs 的量为 1902.432t/a，经两级热力燃烧去除量为 1883.408t/a，喷淋去除量为 2t/a（主要针对焦油雾），经活性炭吸附去除的量为 7.512t/a，则活性炭用量为 37.56t，则废活性炭产生量约为 45.072t/a。为保障废气处理设施活性炭箱中的活性炭吸附效率，需定期更换，参考“关于督促使用活性炭吸附工艺企业及时换炭的通知”：活性炭更换周期一般要求不应超过累计运行 500 小时或 3 个月（以先达到的时间为准）。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废活性炭属于危险废物，危废类别为 HW49 其他废物，危废代码为 900-039-49，废活性炭采用专用包装密封保存后暂存于危废暂存库，定期交由有资质单位处理。

（10）除尘器收集粉尘（S10）

包括撕碎、热解和燃烧废气经两级旋风+多级表冷除尘收集粉尘（喷淋塔去除的粉尘计入喷淋塔沉渣，不重复）和破碎、筛分、物料输送、研磨、比重分选等环节经旋风分离+布袋除尘收集的粉尘。

根据前文废气污染源强分析，撕碎、热解和燃烧废气中进入除尘系统的颗粒物的量为16.223t/a，经两级旋风去除量为 13.627t/a，多级表冷除尘去除量为 1.298t/a，该部分粉尘成分主要为电池黑粉，进入吨袋作为产品外售。破碎分选等环节进入除尘系统的粉尘量为60.946t/a，经旋风分离得到黑粉 28.068t/a，铜铝混合物 12.687t/a，黑粉收集进入吨袋作为产品外售，铜、铝混合物进入后续比重分选环节进行分离。布袋收集粉尘量为 19.787t/a，该部分粉尘成分主要为电池黑粉，进入吨袋作为产品外售。

根据 2025 年 6 月 27 日，中华人民共和国生态环境部发布的“对十四届全国人大三次会议第 1199 号建议的答复”第一条“关于将废锂电池纳入危废管理”中明确“经检测分析及综合研判，废锂电池及黑粉均不具有危险特性。按照危险废物鉴别和环境管理相关规定，废锂电池未列入《国家危险废物名录》（2025 年）”。因此，除尘器收集粉尘不属于危险废物，为一般工业固废（900-099-S17）。



（11）废布袋（S11）

布袋除尘器平均更换周期约为 2~3 年，本项目废布袋产生量为 0.2t/a，废布袋主要沾附少量黑粉和铜铝颗粒物，根据上述电池黑粉属性研判，沾附的黑粉不具有危险特性，因此，废布袋属于一般工业固体废物，该类废物代码为 900-099-S59，暂存于一般固废间，外售资源回收单位。

（12）初期雨水处理污泥（S12）

本项目初期雨水集中收集，经“絮凝沉淀+压滤”处理。絮凝沉过程去除的细小悬浮

颗粒物含有少量钴、镍、铜、锰等重金属，污泥产生量约为 0.5t/a，该类废物不属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中明确的危废类别，需进行属性鉴定。若鉴别结果判定为危险废物，则需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。在鉴别前，需按照危险废物相关要求进行管理。

（13）机修废物（S13）

包括废矿物油及包装桶和含油抹布手套。本项目年使用润滑油、液压油量为 0.5t，润滑油、液压油属于矿物油，在生产过程中会产生废矿物油和废油桶，废矿物油产生量约为原料 50%，即 0.25t/a。废油桶产生量约为 0.2t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废矿物油与废油桶属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置。

本项目生产过程中员工佩戴的手套和擦拭的抹布、以及设备维修维护时会沾染油污，年产生量约为 0.05t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油抹布手套属于 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置。

（14）废包装袋（S14）

主要为硫酸钠、氢氧化钙、絮凝剂、氢氧化钠等的包装袋。项目硫酸钠用量为 300t/a，氢氧化钙用量为 557.128t/a，絮凝剂用量为 0.55t/a，氢氧化钠年用量为 0.5t/a，每袋 25kg，废包装袋重约 100g/个，共计约 34327 个废包装袋，则废包装袋产生量约为 3.433t/a（其中硫酸钠、絮凝剂废包装袋 1.202t/a）。由于氢氧化钙、氢氧化钠具有强腐蚀性，其包装袋为危险废物（HW49-900-041-49），集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置。硫酸钠、絮凝剂无腐蚀性和毒性，其废包装袋属于一般工业固废（固废代码为 900-003-S17），集中收集，单独堆放，避免混入碱袋或沾染其他毒性物质，外售资源化再生利用。

（15）生活垃圾（S15）

本项目劳动定员 13 人，在厂区内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/d•人计，年工作日 330d，则项目生活垃圾产生量约 4.29t/a。经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一清运处理。

（16）厨余垃圾（S16）

本项目设置食堂，劳动定员 13 人，餐厨垃圾以每人每天产生 0.1kg 计算，则每天产生厨余垃圾约 1.3kg/d，年产量约 0.429t/a。餐厨垃圾主要包括食物残渣、废油等，餐厨垃圾收集后由交由餐厨垃圾收集公司处理。

（17）化验废物（S17）

项目运营期依托现有工程化验室进行产品质量检测，化验室过程使用酸碱等药剂，产

生的废液量为 0.1t/a，该废液属于危险废物，属于 HW49 类别，代码：900-047-49。依托化验室现有收集桶收集后在现有工程危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。

项目固体废物产生及处理情况见表 3.7-20，危险废物汇总见表 3.7-21，一般工业固废贮存场所（设施）基本情况表 3.7-22。

表 3.7-20 项目营运期固体废物产生及处置情况汇总表

序号	固废名称	属性	废物代码	产生工序	主要成分	产生量（t/a）	处置方法
1	废部件	一般固废	900-001-S17、900-002-S17、900-003-S17	电池拆解	钢、铜、铝、铁、塑料	1509	暂存于一般固废暂存间，外售给相关资源回收利用单位
2	废线束	一般固废	900-099-S17	电池拆解	铜和塑料皮	14	
3	电池单体外壳	一般固废	900-001-S17、900-002-S17	破碎	铝、钢	3232.116	
4	废电路板	危险废物	HW49（900-045-49）	电池拆解	重金属	4	密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置
5	水喷淋塔沉渣	一般固废	900-099-S17	废气水喷淋处理	电池黑粉	2.335（含水率60%）	进入热解炉及后续分选线进一步回收
6	放电池废渣	待鉴定	/	放电	含有镍、钴、锰、氟等元素	2.31（含水率60%）	进行属性鉴定，若鉴别结果判定为危险废物，则需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。鉴定结果出来前暂按照危险废物管理
7	碱液喷淋塔沉渣	待鉴定	/	废气碱液喷淋处理	氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙和电池黑粉，含有镍、钴、锰、氟等元素	1578.69（含水率60%）	
8	初期雨水处理污泥	待鉴定	/	初期雨水处理	钴、镍、铜、锰等重金属	0.5	
9	废气处理系统废PP介质	危险废物	HW49（900-041-49）	废气喷淋、除雾处理	PP、有机物等	0.1	密封收集暂存于危废暂存间，定期委托有危险废物资质单位安全处置
10	废活性炭	危险废物	HW49（900-039-49）	活性炭吸附	活性炭、有机物等	45.072	
11	除尘器收集粉尘	一般固废	900-099-S17	粉尘废气处理	电池黑粉、铜、铝	75.467	黑粉进入成品外售，铜、铝进入后续比重分选环节进行分离

12	废布袋		一般固废	900-099-S59	粉尘废气处理	纺织物、电池黑粉	0.2	暂存于一般固废间，外售资源回收单位
13	喷淋塔浮渣（废焦油）		危险废物	900-210-08	喷淋废水隔油处理	有机物	2	使用密封桶收集暂存于危废间，委托有资质单位处置
14	机修废物	废矿物油	危险废物	HW08（900-249-08）	机修	矿物油	0.25	分类密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置
		废油桶					0.2	
		含油抹布手套		HW49（900-041-49）		纺织物、矿物油	0.05	
15	废包装袋	氢氧化钙、氢氧化钠包装袋	危险废物	HW49（900-041-49）	辅料使用	塑料、氢氧化钙等	2.231	集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置
		硫酸钠、絮凝剂包装袋	一般固废	900-003-S17	辅料使用	塑料、硫酸钠、絮凝剂	1.202	外售资源化再生利用
16	生活垃圾		/	900-001-S62、900-002-S62、900-099-S64	日常生活、办公	废纸、废塑料、其他	4.29	经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一清运处理
17	厨余垃圾		/	900-002-S61	设备检修过程	食物残渣、废油等	0.429	收集后由交由餐厨垃圾收集公司处理
18	化验废物		危险废物	900-047-49	化验	酸碱	0.1	集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置

表 3.7-21　危险废物及其贮存场所（设施）基本情况表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	危险特性	产生量t/a	有害成分	贮存方式	位置	占地面积	贮存场所名称	贮存能力	产废周期
1	废电路板	HW49	900-045-49	T	4	重金属	密封袋装	1#厂房	50m²	危废暂存间	28.35t	每天
2	废气处理系统废PP介质	HW49	900-041-49	T	0.1	有机物等	密封袋装					五年
3	废活性炭	HW49	900-039-49	T	45.072	有机物	密封袋装					一个月
4	喷淋塔浮渣（废焦油）	HW08	900-210-08	T	2	有机物	密封桶装					一个月
5	废矿物油	HW08	900-249-08	T，I	0.25	矿物油	密封桶装					每个月
6	废油桶	HW08	900-249-08	T，I	0.2	矿物油	密封					每个月

7	含油抹布手套	HW49	900-041-49	T	0.05	矿物油	密封袋装					每天
8	氢氧化钙、氢氧化钠包装袋	HW49	900-041-49	T	2.231	氢氧化钙	密封袋装					每天
9	化验废物	HW49	900-047-49	T，C	0.1	酸碱	密封桶装	现有厂区	200m^2	危废暂存间	110t	每天
10	放电池废渣	待鉴定	/	/	2.31	镍、钴、锰、氟等元素	密封袋装	1#厂房	50m^2	危废暂存间	28.35t	一个月
11	碱液喷淋塔沉渣	待鉴定	/	/	1578.69	氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙和电池黑粉，含有镍、钴、锰、氟等元素	密封袋装					每天
12	初期雨水处理污泥	待鉴定	/	/	0.5	钴、镍、铜、锰等重金属	密封袋装					一个月

危废间总面积 50m²，考虑通道及操作空间（占比 25%），有效堆放面积 37.5m²。根据安全系数（取 0.9）、堆高（取 1.2 m）及危险废物堆积密度（0.7 t/m³），核算最大贮存能力为 28.35t。

表 3.7-22 一般工业固废及其贮存场所（设施）基本情况表

序号	废物名称	代码	产生量 t/a	主要成分	贮存方式	位置	占地面积	贮存场所名称	贮存能力	产废周期
1	废部件	900-001-S17、900-002-S17、900-003-S17	1509	钢、铜、铝、铁、塑料	袋装	1#厂房	100 m^2	一般工业固废贮存间	60t	每天
2	废线束	900-099-S17	14	铜和塑料皮	袋装					每天
3	电池单体外壳	900-001-S17、900-002-S17	3232.116	铝、钢	袋装					每天
4	水喷淋塔沉渣	900-099-S17	2.335（含水率 60%）	电池黑粉	/					每天
5	除尘器收集粉尘	900-099-S17	75.467	电池黑粉、铜、铝	/					每天

6	废布袋	900-099-S59	0.2	纺织物、电池黑粉	袋装					2~3年
7	硫酸钠、絮凝剂包装袋	900-003-S17	1.202	塑料、硫酸钠、絮凝剂	袋装					每天

3.8 污染物产生排放情况汇总

本项目污染物产生排放情况详见表 3.8-1 所示。

表 3.8-1 本项目污染物产生排放情况汇总一览表

污染类别	污染物			产生量（t/a）	削减量/处理量（t/a）	排放量（t/a）
废水	生产废水		水量	480	480	0
	初期雨水		水量	4704	0	4704
			COD	0.212	0.085	0.127
			BOD_5	0.046	0	0.046
			氨氮	0.011	0	0.011
			SS	0.870	0.696	0.174
			总磷	0.006	0.002	0.004
			氟化物	0.002	0	0.002
			总铜	0.00003	0.00002	0.00001
			总锰	0.010	0.007	0.003
			总钴	0.002	0.0014	0.0006
			总镍	0.005	0.0034	0.0016
	生活污水		水量	395.2	0	395.2
			COD	0.119	0.03	0.089
			BOD_5	0.059	0.017	0.042
			氨氮	0.010	0.0001	0.0099
			SS	0.079	0.039	0.040
			动植物油	0.012	0.007	0.005
			总磷	0.001	0	0.001
			总氮	0.014	0.001	0.013
废气	撕碎、热解和燃烧废气 DA001		颗粒物	16.223	16.191	0.032
		其中	镍及其化合物	1.094	1.092	0.002
			钴及其化合物	0.1978	0.1974	0.0004
			锰及其化合物	0.5464	0.5454	0.001
			VOCs	1902.432	1892.92	9.512
			氟化物	231.96	231.844	0.116
			SO_2	0.028	0.0266	0.0014
			NOx	0.361	0	0.361
	破碎筛分粉尘 DA002		颗粒物	60.946	60.542	0.404
		其中	镍及其化合物	5.446	5.401	0.045
			钴及其化合物	0.985	0.977	0.008
			锰及其化合物	2.721	2.699	0.022
	无组织		颗粒物	0.633	0	0.633

		其中	镍及其化合物	0.056	0	0.056
			钴及其化合物	0.0102	0	0.0102
			锰及其化合物	0.0276	0	0.0276
		VOCs		0.252	0	0.252
		氟化物		0.024	0	0.024
固废污染物	废部件			1509	1509	0
	废线束			14	14	0
	废电路板			4	4	0
	放电池废渣			2.31（含水率60%）	2.31（含水率60%）	0
	电池单体外壳			3232.116	3232.116	0
	水喷淋塔沉渣			2.335（含水率60%）	2.335（含水率60%）	0
	碱液喷淋塔沉渣			1578.69（含水率60%）	1578.69（含水率60%）	0
	喷淋塔浮渣（废焦油）			2	2	0
	废气处理系统废PP介质			0.1	0.1	0
	废活性炭			45.072	45.072	0
	除尘器收集粉尘			75.467	75.467	0
	废布袋			0.2	0.2	0
	初期雨水处理污泥			0.5	0.5	0
	废矿物油			0.25	0.25	0
	废油桶			0.2	0.2	0
	含油抹布手套			0.05	0.05	0
	氢氧化钙、氢氧化钠包装袋			2.231	2.231	0
	硫酸钠、絮凝剂包装袋			1.202	1.202	0
	生活垃圾			4.29	4.29	0
	厨余垃圾			0.429	0.429	0
	化验废物			0.1	0.1	0

3.9 三本账

本次异地扩建项目不对现有工程主体工程进行改扩，不涉及主要污染物产排情况的变化，根据项目实际情况，本改扩建项目建成前后企业污染源“三本帐”见表 3.9-1 所示：

表 3.9-1　本改扩建项目建成前后企业污染源“三本帐”一览表　单位：t/a

污染物			现有工程排放量	以新带老削减量	改扩建工程排放量	企业总排放量	增减量
废气	电池拆解	颗粒物	0.1264	0	1.069	1.1954	+1.069
		非甲烷总烃	4.76	0	9.764	14.524	+9.764
		氟化物	0.42	0	0.14	0.56	+0.14
		SO_2	0.0082	0	0.0014	0.0096	+0.0014
		NOx	0.533	0	0.361	0.894	+0.361
	湿法车间	盐酸雾	0.21	0	0	0.21	0
		硫酸雾	0.23	0	0	0.23	0
废水	生产	生产废水量	6984	0	4704	11688	+4704

	废水（初期雨水）	SS	0.56	0	0.174	0.734	+0.174
		COD	0.21	0	0.127	0.337	+0.127
		氨氮	0.016	0	0.011	0.027	+0.011
		总锰	0.0004	0	0.003	0.0034	+0.003
		总钴	0.0059	0	0.0006	0.0065	+0.0006
		总镍	0.003	0	0.0016	0.0046	+0.0016
	生活污水	废水量	2469.6	0	395.2	2864.8	+395.2
		COD	0.5	0	0.089	0.589	+0.089
		BOD_5	0.243	0	0.042	0.285	+0.042
		氨氮	0.059	0	0.0099	0.0689	+0.0099
		SS	0.243	0	0.040	0.283	+0.04
		动植物油	0.038	0	0.005	0.043	+0.005
固废	金属、塑料外壳		4500	0	3232.116	7232.116	+3232.116
	废包装袋		8	0	3.433	11.412	+3.433
	酸浸渣（铁渣）		1861.32	0	0	1861.32	0
	除杂渣（铁铝渣）		73.76	0	0	73.76	0
	苛化渣（氢氧化钙镁渣）		3.73	0	0	3.73	0
	酸浸渣		20.90	0	0	20.9	0
	除杂渣（铁、铝钙、镁渣）		57.06	0	0	57.06	0
	镍、钴、锰渣		1159.03	0	0	1159.03	0
	硫酸钠（元明粉）		2350.75	0	0	2350.75	0
	氯化钠（工业盐）		819.70	0	0	819.7	0
	喷淋塔沉渣		25	0	1578.69	1603.69	+1578.69
	废焦油		3	0	2	5	+2
	废活性炭		50	0	45.072	95.072	+45.072
	实验室废液		0.5	0	0.1	0.6	+0.1
	废机油、含油抹布、含油手套、废油桶		0.5	0	0.5	1	+0.5
	废部件		2264	0	1509	3773	+1509
	废线束		21	0	14	35	+14
	废电路板		6	0	4	10	+4
	放电池废渣		3.47	0	2.31	5.78	+2.31
	初期雨水处理污泥		0.8	0	0.5	1.3	+0.5
	生活垃圾		3.3	0	4.719	8.019	+4.719
注：现有工程与本项目部分污染物排放量（颗粒物、非甲烷总烃等）存在较明显差异，主要源于产污系数及废气处理效率取值不同。原环评报告设计颗粒物废气处理效率 99.9%、有机废气处理效率 99.8%；本次项目工程分析结合研究文献及官方发布的技术参考文件，认为效率取值偏高，不再沿用原环评中上述废气去除效率参数。							

4 区域环境概况

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

项目位于益阳市安化县高明乡。安化县位于湘中偏北、雪峰山脉北段、资水中游。地处东经 110.4307~110.5851，北纬 27.5854~28.3837 之间；东接桃江、宁乡，西靠溆浦、沅陵，南邻涟源、新化，北毗桃源、鼎城。东西长 123.76 公里，南北宽 73.46 公里，总面积 4950 平方公里，占全省总面积的 2%，水域占 1.7%。高明乡地处安化县东南，与宁乡县、涟源市接壤，总面积 98 平方公里，总人口 2 万，辖 12 个行政村，国道 207 和省道 311 穿境而过，是全国三大钨钴废料有色金属集散地之一和全国最大的磨削料回收加工基地。全境分属湘江和资江两大流域，盛产木材、楠竹。矿产资源丰富，主要有锰、钨、重晶石、铁、萤石、金等。生态资源完好，水清山秀，绿香四溢，森林覆盖率达到 81.2%。历史文化悠久，最早安化通往长沙的三十六铺就经过高明的驿头铺、高明铺和司徒铺。

项目建设地位于安化县高明乡高明循环经济工业园内，其地理坐标为东经 111°53'51.36"，北纬 28°4'1.19"。

4.1.2 地形地貌

安化县内成土母岩较为复杂，以砂页岩和变质岩为主，其次为石灰岩和砂砾岩，以及少量花岗岩，形成成土母质种类多，因而形成土壤种类亦较多。据 1981 年第二次土壤普查，分为 8 个土类，18 个亚类，67 个土属，218 个土种。8 个土类：1）水稻土 34.02 万亩，占农用地 645.2558 万亩的 5.23%；2）潮土占 0.005%；3）菜园土占 0.02%；4）红壤占 68.72%；5）山地黄壤占 20.90%；6）黄棕壤占 4.60%；7）山地草甸土占 0.32%；8）黑色石灰土占 0.006%。各类土壤分布情况：海拔 300 米以下地带为板页岩、砂岩、石灰岩、花岗岩发育的红壤，耕型红土、水稻土，以及由溪河冲积物发育的河潮土和水稻土；海拔 300~500 米地带，为板页岩、石灰岩、砂岩、花岗岩发育的黄红壤，耕型黄红土、水稻土；海拔 500~800 米地带，为板页岩、石灰岩、砂岩、花岗岩发育的黄壤、耕型黄土、水稻土，以及石灰岩发育的黑色石灰土；海拔 800~1300 米地带为板页岩、砂岩、花岗岩发育的山地黄棕壤；海拔 1300 米以上地带为板页岩、砂岩发育的山地草甸土。全县耕地从海拔 100 米左右到 1000 米左右都有分布，而以 300 米以下的溪河谷地分布较多。稻田主要集中在 300 米以下地带，占 69.6%，向上逐渐减少，300~500 米占 20.8%，500~800 米占 9.3%，800 米以上占 0.3%。旱土，在 300 米以下占 48.7%，300~500 米占 30.8%，

500~800 米占 20.1%，800 米以上占 0.4%。

4.1.3 气象气候

安化县属亚热带季风性湿润气候。总的特点是气候温暖、四季分明，水热同季、暖湿多雨，严寒期短、暑热期长，热量充足、雨水集中。

气温：安化地形复杂，各地气温分布不均，县城东坪，历年（指 1955-2000 年共 46 年，下同）年平均气温为 16.2°C，与 1955-1985 年平均数吻合。最低年为 15.1°C，最高年为 21.7°C。一年之中，1 月份最冷，7 月份最热，温差达 23°C 左右。

无霜期：县城东坪，年无霜期平均为 275 天。初霜平均出现在 12 月 4 日，终霜则在 3 月 3 日。

降水：全县历年平均降水量为 1706.1mm，（较 1955-1985 年共 31 年均数多 33.2mm）。一年之中，月平均降水量，12 月份最少，6 月份最多。

日照：全县历年平均日照时数为 1335.8 小时较 1955-1985 年共 31 年平均数少 13.1 小时。一年之中，2 月份最少，7 月份最多。

相对湿度：县城东坪历年平均相对湿度为 81%（1955-1985 年平均数多 6.6mm）。一年之中，7 月份最多，1 月份最少。

蒸发量：据资料统计，近十年来，全县年平均蒸发量为 1127.7mm（较 1955-1985 年平均数多 6.6mm）。一年之中，7 月份最多，1 月份最少。

风：县城东坪，历年平均风速为 1.2 米/秒，与 1955-1985 年平均数没有明显变化。以北风最多，其次是东南风，南风较少。夏季雷雨大风较多，年均 2.8 次。

4.1.4 水文特征

安化县境内水系十分发达，溪河纵横交错，分属资水、湘江、沅水三大水系，以资水水系为主，其流域面积为 4850.6 平方 km，占全县总面积的 97.99%；属湘江流域的 90.35 平方 km；属沅江流域的 9.3 平方 km。县内集雨面积大于 10 平方 km 或干流长度大于 5km 的河流有 163 条（其中一级支流 45 条，二级支流 83 条，三级支流 35 条），有浿溪、洋溪、善溪、沂溪、麻溪、渠江等 9 条资江一级支流的流域面积均超过 200 平方 km。资江由平口镇入境，流经马路、东坪、小淹等 16 个乡镇，自西向东横贯全境，干流长度在县境内长 120km，资江干流上因柘溪水电站建设形成大型水库一座，库容量 30.2 亿 m^3。

安化县境高明乡内河流主要为归水，归水河从高明乡流经原涟源市柏树乡、伏口镇、大桥镇、桥头河镇、渡天堂最终汇入娄底涟水，全长约 68km。根据安化县水文站提供资料可知，项目区域归水高明段河宽 16m，多年枯水季节平均水位 1.8m，平均流量 0.66m^3/s。

4.1.5 生态环境

安化县地带性植被为常绿阔叶林，受人类活动的影响，目前区内植被类型较为单一，以针叶林为主。植被类型有杉木林、马尾松林、杉木一香樟混交林、油茶林，植园和农作物，主要生态系统类型有：森林、农田、水域、湿地、城市，具有一定的生态系统多样性，生态系统较稳定，生态环境质量一般。

安化县主要野生木本植物有杉木、马尾松、油茶、香樟、苦槠、白栎、榔树、朴树、青冈、化香、构树、槐树、山矾、冬青、构骨、槛木、山胡椒、苦楝、女贞、黄檀、花椒、野桐、盐肤木、楠竹、吊竹、花竹等；草本植物主要有白茅、野古草、香茅草、狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、芒、蒲公英等；另外还有多种蕨类和藤本植物。物种相对较为丰富，其中香樟为国家Ⅱ级保护植物。区内农作物主要有水稻、包菜、白菜、萝卜等粮食和蔬菜类作物。

安化县野生动物较少，主要有蛇类、野兔、田鼠、蜥蜴、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等。家畜主要有猪、牛、羊、鸡、鸭、兔等。水生鱼类资源主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲭鱼、一鲢鱼等，经调查，评价地区未发现野生的珍稀濒危动物种类。

4.2 高明循环经济工业园

4.2.1 规划范围

2026 年 3 月 29 日，湖南省生态环境厅下发了<关于《湖南安化经济开发区扩区规划环境影响报告书》审查意见的函>（湘环评函〔2026〕9 号），扩区后，高明循环经济工业园规划面积 48.0 公顷，规划区四至范围为东至翟家冲，南至 S328 省道，西至 S328 省道以东 300m 处，北至兰花屋场。

4.2.2 产业定位

高明循环经济工业园：主要发展废弃资源利用业等。

高明循环经济工业园以钨、钴、锂、铜、钼、新能源电池拆解利用等废弃资源回收综合利用为主，高质量推进“扩容、提质、延链”工程，聚焦企业提质与循环经济产业延链、强链，加大废弃资源利用产业招商对接与储备，建设一批以钨、钴、锂、铜、钼、新能源电池拆解利用为原料的下游产品开发，延伸发展钨粉、钴粉、铜、钼、钴酸锂、蓝色氧化钨硬质合金等下游产品，延长产业链条，完善园区“有色金属及电池废弃资源回收一废弃资源精深加工一产品再生产”的循环经济体系，将高明园区打造成国内外知名国家级城市矿山与战略资源再制造园区。

4.2.3 用地布局

高明循环经济工业园规划总用地面积为 48.02hm^2。包括公共管理与公共服务用地面积 0.19hm^2，占比 0.39%，为机关团体用地。工矿用地面积 36.28hm^2，占比 75.56%。主要为三类工业用地。交通运输用地面积 3.57hm^2，占比 7.44%，为城镇村道路用地。公用设施用地面积 1.82hm^2，占比 3.80%，其中排水用地 1.46hm^2，环卫用地 0.13hm^2，消防用地 0.23hm^2。绿地与开敞空间用地面积 6.15hm^2，占比 12.81%，为防护绿地。

4.2.4 基础设施规划

1、给水工程规划

（1）水源

以南部的黑泥田花果园水库，作为工业用水和生活用水，杨柳坝水库作为储备水源，远期拟结合高明乡建设一体化供水工程。

花果园水库位于湘江一级支流涟水支流上游，属安化县高明乡黑泥田村，兴建于 1966 年 9 月，是一座以供水、灌溉、发电、防洪等综合效益的水利工程，总库容 153 万 m^3，集雨面积 2.12km^2，库内干流 1.79km，平均坡降 20%，水库水质清澈，可用作工业用水。高明工业园与水库管理方已达到长期供水协议，保证园区的工业用水。

（2）供水管网

给水干管沿道路西、北侧单侧敷设，布置成环状，给水管网供水压力要求最低不小于 0.28Mpa。规划干管管径为 DN600。

2、污、废水工程规划

（1）污水处理厂

高明循环经济工业园规划新建一座国家循环经济工业园污水处理厂（以下简称“高明工业污水处理厂”），该污水厂位于高明工业园北侧，目前建成一期工程，一期设计处理工业废水和生活污水 1460m^3/d。设计采用两套污水处理系统，分别为高盐废水处理系统和低盐废水处理系统，其中高盐废水处理系统设计处理能力 260m^3/d，采用“pH 调节系统+除重系统+pH 回调系统+三效蒸发系统”；低盐废水处理系统设计处理能力 1200m^3/d（包括低盐废水 1100m^3/d、生活污水 100m^3/d），采用“初沉池+电化学+超临界沉淀+A2O-MBR 生化+药剂除 COD、氨氮深度反应+紫外消毒”。设计出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 限值的严值标准、氯化物≤1134mg/L。尾水经专用管道排入归水。

高明工业污水处理厂基本情况见表 4.2-1。

表 4.2-1　高明工业污水处理厂基本情况表

项目	国家循环经济工业园污水处理厂
位置	高明片区北部
服务范围	整个安化县高明循环经济工业园规划范围
进水水质要求	高盐废水：pH6~9、COD<2500mg/l、氨氮<50mg/l、镍<5mg/l、钴<10mg/l、氟化物<20mg/l、氯离子<30000mg/l、TDS<135000mg/l。 低盐废水：达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中三级标准和表1标准，氯化物浓度<1500mg/l、全盐量<3000mg/l、TDS<4000mg/l。
尾水执行标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表2限值的严值标准、氯化物≤1134mg/L
排放去向	经专管排入西北侧归水，已进行入河排污口论证
环保手续	2024年已取得益阳市生态环境局下达的《关于益阳市安化县国家循环经济工业园污水处理厂（一期）入河排污口设置的批复》（益排审〔2024〕8号）；2024年6月11日取得益阳市生态环境局下发的环评批复（益环评书〔2024〕6号）
设计处理规模	低盐废水处理系统：1200m³/d（生活污水处理能力100m³/d，低盐生产废水处理能力1100m³/d） 高盐废水处理系统：260m³/d 总处理能力：1460m³/d
处理工艺	高盐废水处理系统：“pH调节系统+除重系统+pH回调系统+三效蒸发系统”； 低盐废水处理系统：“初沉池+电化学+超临界沉淀+A2O-MBR 生化+药剂除 COD、氨氮深度反应+紫外消毒”

（2）污水管网

规划工业污水、生活污水分别铺设埋地的排水管道，管道沿着道路设置。

3、雨水工程规划

省道 S328 南侧、工业大道西侧（雨水分区Ⅰ）雨水经 S328 向西散排，管径 DN300；省道 S328 南侧、工业大道东侧（雨水分区Ⅱ）雨水经 S328 向东散排，管径 DN300；省道 S328 以北、久安路以西（雨水分区Ⅲ）雨水经久安路向西散排，管径 DN300；久安路东侧（雨水分区Ⅳ）雨水经环保东路向北散排，管径 DN300。

4、电力规划

区域内电源由高明乡 10kV 变电站提供。为提高供电可靠性，该区域内 10kV 接线采用单环网接线，双环网接线和直通式备用电缆网接线相结合的方式，10kV 线路优先考虑沿道路下地暗敷（穿 PVC167 管）。

5、燃气规划

暂无燃气规划工程。

6、供热工程规划

高明循环经济工业园已建设“安化县高明循环经济工业园配套集中供热项目”，设 2 台 25t/h 生物质锅炉（1 用 1 备），设计供热能力 39.6 万 m³/a。片区内沿路敷设 DN100 供热管道，供热方式以管道供热为主，管道沿道路敷设，采用地埋敷设的方式连接各厂区。

4.3 区域污染源调查

表 4.3-1　安化经开区高明片区已入园的企业一览表

序号	企业名称	产品类型及产能规模	环评情况	验收情况	产排污情况	运行情况
1	湖南金雕能源科技有限公司	电解合金 1000 吨/年	已环评	已验收	废气：颗粒物1.667t/a，氯化氢1.713t/a，钴及其化合物0.008t/a 废水：化学需氧量0.12t/a、氨氮（NH_3-N）0.012t/a、五日生化需氧量、悬浮物、pH值、动植物油、氯离子、总钴	运行
2	湖南金鑫新材料有限公司	仲钨酸 4000t/a；氯化钴 700t/a；硫酸钴 2000t/a；氧化钴 1000t/a；硫酸镍 2850t/a	已环评	已验收	废水：COD0.78t/a，SS0.47t/a，总磷 0.024t/a 废气：二氧化硫26.88t/a 烟尘13.6、氯化氢0.22t/a 氨气8.45t/a 工业固废858.09t/a、生活垃圾24.48t/a	运行
3	安化县泰森循环科技有限公司（老厂）	碳酸锂 2010t/a；铜粒 1988t/a；铝粒 1945.46t/a	已环评	已验收	废水：SS 0.56t/a，COD 0.13t/a，氨氮 0.16t/a，总锰 0.0004t/a，总钴 0.006t/a，总镍 0.003t/a 废气：盐酸雾 0.1764t/a，硫酸雾 0.23t/a，氟化物 0.42t/a，非甲烷总烃 4.76t/a，颗粒物 0.1275t/a、$SO_2$1.81t/a、NO_X2.17t/a	运行
4	安化县博兴钨业科技有限公司	钨酸钠 1200t/a	已环评	已验收	废水：COD 0.011t/a，NH_3-N0.00056t/a 废气：二氧化硫0.192t/a、NO_X1.91t/a 烟尘0.264、氯化氢1.051t/a 工业固废307.3t/a、生活垃圾7.4t/a	运行
5	湖南力天高新材料股份有限公司	钨铁加工	已环评	已验收	废水：COD0.392t/a，氨氮0.046t/a，Ni0.21g/a 废气：二氧化硫4.08t/a、 烟尘 0.94t/a、NO_X5.1t/a 工业固废 2370t/a、生活垃圾 20t/a	停产
6	湖南迈邦新材料科技有限公司	NMP 回收溶液 9500 吨	已环评	已验收	废水：COD0.16t/a，氨氮0.02t/a 废气：颗粒物 0.25t/a、VOCs 0.71t/a 工业固废 507.13t/a	运行
7	安化县永兴钨业有限责任公司	年产粗制碳化钨 900 吨，碳酸钴 95 吨	已环评	已验收	废水：COD0.229t/a，氨氮0.024t/a，钴0.043kg/a、镍0.0009kg/a 废气：二氧化硫3.3t/a、 烟尘 0.6t/a、NO_X5.4t/a、HCl0.0119t/a 工业固废 403t/a	停产
8	安化县三旺钨业有限责任公司	三氧化钨 639t、碳化钨-碳化钛 470t、碳酸钴 285t	已环评	已验收	废水：COD0.212t/a，氨氮0.024t/a，钴0.048kg/a、镍0.0001kg/a 废气：二氧化硫1.462t/a、烟尘0.563t/a、NO_X1.836t/a、HCl0.022t/a 工业固废 949t/a	停产
9	湖南肯达新材料有限公司	有色金属废料加工	已环评	/	废水：COD0.2378t/a，NH_3-N0.024t/a 废气：二氧化硫1.6t/a、烟尘0.274t/a、NO_X2.0t/a、氨气3.0t/a 工业固废 374.95t/a、生活垃圾 3.7t/a	已停产

10	安化鑫达钨钼新材料有限公司	钨铁加工	已环评	/	废水：COD0.371t/a，$BOD_5$0.222t/a 废气：烟尘1.21 工业固废 44.543t/a、生活垃圾 4.95t/a	已停产

4.4 租用厂房原有基本情况

本项目租用厂房为空置标准化厂房，不存在原有污染源。根据资料调查与现场勘察，厂房内地面全部进行了硬化，未留下与项目相关的遗留环境问题。

4.5 环境质量现状调查与评价

4.5.1 环境空气质量现状调查与评价

1、区域质量达标状况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“6 环境空气质量现状调查与评价”内容，首先需要调查项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。并且根据导则“5.5 依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、数量质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年”的内容，本次评价引用《2025 年安化县区域空气质量现状评价》中大气监测数据对当地大气空气质量进行说明。

具体结果见下表 4.5-1。

表 4.5-1 基本污染物环境质量现状及区域达标判定 单位：μg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准浓度		
			标准值	占标率	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	5	60	8.33%	达标
NO_2	年平均质量浓度	9	40	22.5%	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	1100	4000	27.5%	达标
O_3	百分位数8h平均质量浓度	113	160	70.63%	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	41	60	68.33%	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	28.1	30	93.67%	达标

由上表可知，2025 年安化县大气环境质量主要指标中 SO_2 年均浓度、NO_2 年均浓度、CO24 小时平均第 95 百分位数浓度、PM_{10} 年平均质量浓度、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度、O_3 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准限值，故益阳市安化县属于达标区。

2、其他污染物环境质量现状评价

为了解区域环境空气质量现状，本次环评委托湖南云天检测技术有限公司于 2026 年 5

月 12 日~5 月 18 日在项目拟建地进行了环境空气现状监测，监测情况如下。

1）监测因子

监测因子：TSP、TVOC、非甲烷总烃、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物；同时记录气温、相对湿度、风速、风向、气压等气象参数。

2）监测布点：

表 4.5-2 监测点位置

序号	监测点编号	监测点位置
1	G1	项目拟建地

3）监测频次：

监测 7 天，TSP 监测 24h 平均浓度值；非甲烷总烃、氟化物监测 1 小时平均值；锰及其化合物、镍及其化合物监测日均值；TVOC 监测 8 小时均值。

4）环境空气环境质量现状评价

①评价方法

超标率=（超标样品数/监测样品总数）×100%

最大浓度占标率=（样品实测浓度最大值/标准值）×100%

②评价标准

《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值。

③监测及评价结果

监测结果详见下表。

表 4.5-3 采样期间气象参数

采样时间	天气状况	温度（℃）	大气压（kPa）	风速（m/s）	风向
2026.5.12	阴	24.5-26.4	100.02-100.19	1.4	南
2026.5.13	阴	25.5-26.4	99.74-100.44	1.4	南
2026.5.14	晴	24.5-27.0	99.75-100.35	1.3	东
2026.5.15	阴	27.6-28.4	99.98-100.17	1.4	东南
2026.5.16	阴	26.5-28.1	100.03-100.24	1.3	东南
2026.5.17	晴	26.4-27.9	100.41-100.49	1.4	东
2026.5.18	阴	26.9-29.8	99.87-100.16	1.5	东

表 4.5-4 空气环境质量现状监测数据统计一览表 单位：mg/m^3

监测点编号	监测因子	监测值范围	平均值	最大浓度占标率（%）	最大超标倍数	评价结果	标准值
G1	TSP	0.115-0.259	0.170	86.33	0	达标	0.3
	TVOC	0.0425-0.502	0.254	83.67	0	达标	0.6
	非甲烷总烃	0.34-0.57	0.42	28.5	0	达标	2.0
	镍及其化合物	＜5×10^{-7}	/	/	0	达标	0.03

	锰及其化合物（μg/m³）	0.0111-0.0283	0.019	0.283	0	达标	10
	氟化物（μg/m³）	＜0.5	/	/	0	达标	20

由上表可以看出，TSP 监测结果能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中标准限值；TVOC、锰及其化合物监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值；非甲烷总烃和镍及其化合监测值能满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值；氟化物监测结果低于检出限值，区域本底浓度低，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中标准限值。

4.5.2 地表水环境质量现状调查与评价

本项目位于湖南安化经济开发区高明片区内，引用《国家循环经济工业园污水处理厂及相关配套设施建设项目（一期）环境影响报告书》中，湖南乾诚检测有限公司 2024 年 3 月 5 日至 3 月 7 日对国家循环经济工业园污水处理厂排污口上下游一期地表地表水枯水期监测数据和长沙市瑾瑶环保科技有限公司 2024 年 5 月 7 日至 5 月 9 日进行的一期地表水丰水期监测，以了解归水水质的现状情况。

1）引用的监测断面和监测因子具体如下：

地表水监测布点情况见下表。

表 4.5-5 水环境监测布点情况一览表

序号	监测时期	监测断面	监测因子
1	枯水期	SW1 国家循环经济工业园污水处理厂排污口上游100m	pH值、COD、BOD_5、氨氮、SS 、氯化物、总磷、镉、铜、总铬、铬（六价）、砷、汞、铅、锌、挥发酚、石油类、镍、钴、钨、钼、铊
2		SW2 国家循环经济工业园污水处理厂排污口下游500m	
3	丰水期	W1 国家循环经济工业园污水处理厂排污口上游 100m	pH值、溶解氧、COD、BOD5、氨氮、SS、总氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、总磷、镉、铜、总铬、铬（六价）、砷、汞、铅、锌、挥发酚、石油类、镍、钴、锰、铊
4		W2 国家循环经济工业园污水处理厂下游 800m	

2）监测及评价结果

地表水环境质量现状监测及评价结果详见下表。

表 4.5-6 地表水现状监测数据 （枯水期） （单位：mg/L，pH 值无量纲）

检测项目	检测结果						III类标准值	超标率%	最大超标倍数
	SW1 拟建高明污水处理厂排污口上游100m			SW2 拟建高明污水处理厂排污口下游 500m					
	2024.03.05	2024.03.06	2024.03.07	2024.03.05	2024.03.06	2024.03.07			
pH 值	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	6-9	/	/
CODcr	14	12	11	12	13	11	20	/	/

BOD_5	2.7	2.2	2. 1	2.2	2.4	2.0	4	/	/
氨氮	0.24	0.23	0.21	0.25	0.25	0.26	1.0	/	/
悬浮物	16	17	14	20	23	21	/	/	/
氯化物	214	213	213	248	248	246	350	/	/
硫酸盐	142	141	140	149	149	148	250	/	/
总磷	0.10	0.13	0. 11	0.09	0. 12	0. 11	0.2	/	/
镉	0.0013	0.0013	0.0014	0.0007	0.0007	0.0007	0.005	/	/
铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	/	/
总铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	—	/	/
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	/	/
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05	/	/
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.0001	/	/
铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	/	/
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	/	/
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.005	/	/
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	/	/
镍	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.02	/	/
钼	0.00092	0.00091	0.00095	0.00091	0.00090	0.00095	0.07	/	/
（总）钴	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	1.0	/	/
（总）铊	0.00003L	0.00003L	0.00003L	0.00003L	0.00003L	0.00003L	0.0001	/	/
钨	0.00043L	0.00043L	0.00043L	0.00043L	0.00043L	0.00043L	/	/	/

表 4.5-7　地表水现状监测数据 （丰水期）　（单位：mg/L，pH 值无量纲）

检测项目	检测结果						III类标准值	超标率%	最大超标倍数
	W1 拟建高明污水处理厂排污 口上游100m			W2 拟建高明污水处理厂下游800m					
	05.07	05.08	05.09	05.07	05.08	05.09			
pH 值	7. 1	7.2	7.3	7.2	7.2	7.3	6-9	/	/
溶解氧	6.0	6.4	6.2	5.6	5.7	5.8	≥5	/	/
CODcr	12	11	12	10	11	10	≤20	/	/
BOD_5	2.3	2. 1	2.4	2.4	2.3	2.4	≤4	/	/
氨氮	0.178	0.189	0.183	0.192	0.187	0.180	≤1.0	/	/
悬浮物	14	13	14	19	17	18	/	/	/
总磷	0.10	0.10	0. 12	0.07	0.08	0.08	≤0.2	/	/
总氮	0.32	0.36	0.34	0.35	0.38	0.36	≤1.0	/	/
氯化物	178	197	182	211	203	212	≤350	/	/
硫酸盐	142	132	132	164	158	167	/	/	/
硝酸盐	1. 14	1.21	1. 11	1.23	1.27	1.20	/	/	/
氟化物	0.21	0.25	0.23	0.29	0.28	0.27	≤1.0	/	/
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0	/	/
总铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/

六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0	/	/
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	/	/
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	/	/
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02	/	/
钴	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	/	/
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	/	/
钼	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	/	/

备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

由上表可知，纳污水体归水水质较好，监测的各项水质监测结果均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值，镍、钴、钼、钼监测结果能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 中标准，锰监测结果能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 中标准，氯化物满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）标准要求。

4.5.3 地下水环境质量现状调查与评价

本次评价委托湖南云天检测技术有限公司于 2026 年 5 月 16 日对项目评价范围内地下水进行了现状采样监测，监测情况如下：

1）监测点位及监测因子

表 4.5-8　地下水监测点布置情况

监测点名称	编号	经度°	纬度°	与本项目位置关系	监测因子
狮子山自打水井	D1	111.896845°	28.065558°	西北580m	水位、pH、溶解性总固体、总硬度、砷、铜、镍、钴、锰、铅、镉、汞、挥发性酚类、氨氮、氰化物、铬（六价）、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氯化物、硫酸盐、耗氧量、铁、总大肠菌群、Mg^{2+}、Ca^{2+}、Na^{+}、K^{+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}
久安村自打水井	D2	111.901341	28.063962	东南420m	
擂钵寨自打水井	D3	111.894958	28.062511	南侧525m	
泰森老厂区地下水井	D4	111.900885	28.066451	东侧270m	水位

六亩墩自打水井	D5	111.899725	28.076617	北侧1000m	水位
兰花屋场自打水井	D6	111.905540	28.067793	东北侧720m	水位

2）评价标准

《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准。

3）监测结果

表 4.5-9　地下水水位评价结果一览表

采样日期	采样点位	水位
2026.5.16	D1	0.38
	D2	3.40
	D3	1.30
	D4	12.50
	D5	0.40
	D6	0.90

表 4.5-10　　地下水监测结果统计及分析一览表

检测项目	检测结果			标准限值	
	D1	D2	D3	III类标准	
pH值（无量纲）	7.4	7.1	6.8	/	6.5-8.5
溶解性总固体（mg/L）	232	266	206	≤	1000
总硬度（mg/L）	31	152	46	≤	450
砷（mg/L）	0.00012L	0.0008	0.00042	≤	0.01
铜（mg/L）	0.00082	0.00055	0.0004	≤	1.00
镍（mg/L）	0.00059	0.00199	0.00054	≤	0.02
钴（mg/L）	0.00007	0.0002	0.00007	≤	0.05
锰（mg/L）	0.00108	0.00253	0.00048	≤	0.10
铅（mg/L）	0.00009L	0.00009L	0.00009L	≤	0.01
镉（mg/L）	0.00005L	0.00005L	0.00005L	≤	0.005
汞（mg/L）	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤	0.001
挥发性酚类（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤	0.002
氨氮（mg/L）	0.025L	0.032	0.025L	≤	0.5
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L	≤	0.05
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	≤	0.05
硝酸盐（mg/L）	2.12	1.56	2.41	≤	20.0
亚硝酸盐（mg/L）	0.016L	0.016L	0.016L	≤	1.00
氟化物（mg/L）	0.309	0.117	0.05	≤	1.0
氯化物（mg/L）	7.77	2.88	1.12	≤	250
硫酸盐（mg/L）	9.09	45.5	7.33	≤	250
耗氧量（mg/L）	0.5L	0.5L	0.5L	≤	3.0
镁（mg/L）	0.98	6.89	1.19	≤	/
钙（mg/L）	10.9	49.5	16.1	≤	/
钠（mg/L）	7.17	7.56	2.68	≤	200
钾（mg/L）	0.72	4.79	3.55	≤	/
铁（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	≤	0.3

碳酸盐（mmol/L）	未检出	未检出	未检出	≤	/
重碳酸盐（mmol/L）	0.608	2.41	0.979	≤	/
总大肠菌群（MPN/100mL）	未检出	未检出	未检出	≤	3.0

由上表监测结果可知，各地下水监测点各监测因子浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

4.5.4 声环境质量现状调查与评价

（1）监测工作内容

为了解项目拟建区域声环境质量现状，特委托湖南云天检测技术有限公司于 2026 年 5 月 15 日～5 月 16 日对项目评价区域的声环境质量进行了现状监测。

在项目厂区边界及周边敏感点及共布设 6 个监测点，监测布点位置见表 4.5-11。

表 4.5-11　声环境质量现状监测布点一览表

编号	监测点名称	方位	监测因子	监测频次
N1	项目东侧厂界外1m	E	等效连续A声级	一期监测，连续监测2天，每天昼夜各监测1次
N2	项目南侧厂界外 1m	S		
N3	项目西侧厂界外 1m	W		
N4	项目北侧厂界外 1m	N		
N5	北厂界外20m处居民点	N		
N6	西北厂界外20m处居民点	WN		

（2）监测分析方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求进行。

（3）监测结果

噪声现状监测结果统计见表 4.5-12。

表 4.5-12　现状监测结果表（单位：dB（A））

检测日期	检测点名称	连续等效A声级Leq	
		昼间	夜间
2026.5.15	N1 厂界东侧外1m处	51.4	49.1
	N2 厂界南侧外1m处	51.3	48.2
	N3 厂界西侧外1m处	49.6	47.9
	N4 厂界北侧外1m处	47.6	48.1
	N5北厂界外20m处居民点	56.5	46.8
	N6西北厂界外20m处居民点	52.7	48.3
2026.5.16	N1 厂界东侧外1m处	55.3	42.1
	N2 厂界南侧外1m处	53.1	47.6
	N3 厂界西侧外1m处	54.3	42.3
	N4 厂界北侧外1m处	53.3	42.6
	N5北厂界外20m处居民点	53.2	46.6
	N6西北厂界外20m处居民点	55.3	45.0

检测日期	检测点名称	连续等效A声级Leq	
		昼间	夜间
标准限值	3类	65	55
	2类	60	50

根据噪声监测结果与评价标准对比可知，项目场界四周昼夜噪声级可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区标准，敏感点处昼夜噪声级可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准。

4.5.5 土壤环境现状调查与评价

本次评价委托湖南云天检测技术有限公司于 2026 年 5 月 15 日和 2026 年 8 月 14 日（石油烃补测）对厂区内土壤环境进行了现状采样监测。监测情况如下：

1）监测布点情况

表 4.5-13　土壤环境现状布点及监测因子情况表

监测点名称	编号	经度	纬度	与本项目位置关系	监测因子
厂区东侧未硬化场地	T1	111°53'53.24"东	28° 4'0.52"北	占地范围内（占地类型建设用地-工业用地）	T1监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中45项目基本因子以及pH、钴、锰、石油烃（C10-C40）； T2、T3监测pH、铜、镍、钴、锰、石油烃（C10-C40） T1需现场记录土壤颜色、土体构型、土壤结构、土壤质地，测定阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度
厂区北侧未硬化场地空地	T2	111°53'52.24"东	28° 4'2.36"北		
厂区中部未硬化场地	T3	111°53'50.81"东	28° 4'1.78"北		
均取表层样；取样深度 0~0.2m；采样一次，监测一天					

2）评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 中筛选值第二类用地标准限值

3）监测结果统计

表 4.5-14　土壤检测结果表　　单位：mg/kg

点位名称	T1	T2	T3	筛选值
性状描述	棕色干燥少量根系壤土	浅黄色干燥少量根系砂土	浅黄色干燥少量根系砂土	
检测项目	检测结果			
pH值（无量纲）	7.71	8.49	8.54	-
砷	24.1	/	/	60

镉	0.65	/	/	65
铬（六价）	ND	/	/	5.7
铜	40.7	25.5	23.9	18000
铅	41	/	/	800
汞	0.127	/	/	38
镍	51	8	8	900
钴	20.2	6.12	6.31	70
锰	979	413	467	-
四氯化碳	ND	/	/	2.8
三氯甲烷	ND	/	/	0.9
氯甲烷	ND	/	/	37
1,1-二氯乙烷	ND	/	/	9
1,2-二氯乙烷	ND	/	/	5
1,1-二氯乙烯	ND	/	/	66
顺1,2-二氯乙烯	ND	/	/	596
反1,2-二氯乙烯	ND	/	/	54
二氯甲烷	ND	/	/	616
1,2-二氯丙烷	ND	/	/	5
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/	/	10
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/	/	6.8
四氯乙烯	ND	/	/	53
1,1,1-三氯乙烷	ND	/	/	840
1,1,2-三氯乙烷	ND	/	/	2.8
三氯乙烯	ND	/	/	2.8
1,2,3-三氯丙烷	ND	/	/	0.5
氯乙烯	ND	/	/	0.43
苯	ND	/	/	4
氯苯	ND	/	/	270
1,2-二氯苯	ND	/	/	560
1,4-二氯苯	ND	/	/	20
乙苯	ND	/	/	28
苯乙烯	ND	/	/	1290
甲苯	ND	/	/	1200
间,对-二甲苯	ND	/	/	570
邻-二甲苯	ND	/	/	640
硝基苯	ND	/	/	76
苯胺	ND	/	/	260
2-氯酚	ND	/	/	2256
苯并[a]蒽	ND	/	/	15
苯并[a]芘	ND	/	/	1.5
苯并[b]荧蒽	ND	/	/	15
苯并[k]荧蒽	ND	/	/	151
䓛	ND	/	/	1293

二苯并[a,h]蒽	ND	/	/	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	/	/	15
萘	ND	/	/	70
土壤容重（g/cm^3）	1.21	/	/	/
孔隙度（%）	37.7	/	/	/
饱和导水率（cm/s）	2.85*10^{-4}	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	6.8	/	/	/

表 4.5-15　土壤石油烃（C10-C40）补充监测结果表　单位：mg/kg

点位名称	T1	T2	T3	筛选值
性状描述	棕色，潮，少量根系，砂壤土	棕色，潮，无根系，砂壤土	棕色，潮，无根系，砂壤土	
检测项目	检测结果			
石油烃（C10-C40）	113	97	78	4500

根据监测结果可知，项目厂区内各土壤监测点的各因子监测值均满足《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中筛选值第二类用地标准限值。

4.5.6 生态环境质量现状

本项目用地位于湖南省益阳市安化经济开发区高明循环经济工业园内，租赁园区已建成厂房，根据现场调查和咨询，用地范围内植被较单一，主要为人工种植的绿化植被，区域野生植物为当地常见种、广布种，如杉木、马尾松、狗牙根、车前草等。野生动物较少，主要为蛇类、田鼠等，无珍惜野生动植物。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目租赁安化经济开发区高明循环经济工业园的标准厂房作为生产场地，施工期主要施工内容为对厂房进行简单装修改造、设备安装等。施工过程中产生少量废水（施工人员生活污水）、废气（扬尘、焊接废气）、固废（设备包装垃圾、施工人员生活垃圾、土方）、噪声等污染物。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

（1）扬尘影响分析及防治措施

扬尘主要来自生产车间部分区域人工隔断、各类生产和环保设备安装和调试、运输等过程。评价要求建设单位应在运输路线及项目区内定期洒水；对操作人员实行佩戴口罩、风镜等卫生防护措施。

（2）焊接废气影响分析及防治措施

部分设备安装需要进行焊接，产生少量焊接废气。本项目使用环保型焊接机和焊料，产生的焊烟较少，通过大气扩散对区域环境空气影响较小。

5.1.2 施工期水环境影响分析

施工期废水主要是施工人员产生的生活污水，施工人员如厕利用厂区内现有厕所，依托园区化粪池措施处理后，进入园区污水管网，最终进入高明循环经济工业园污水处理厂进一步处理。

5.1.3 施工声环境影响分析

本项目施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声以及车辆进出等。机械噪声主要为安装设备后的调试；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸设备的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声；车辆进出的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，调试过程中各类机械同时工作，各类噪声源辐射相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也将会更大，对周围声环境影响较大。

评价要求施工单位应选用低噪声、高效率的机械设备；合理布局各种机械设备，使高噪源远离敏感点；在安装调试过程中采用科学的施工方法，严格控制施工作业范围及作业时间，禁止夜间施工，努力将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

5.1.4 施工期固废影响分析

施工产生的固体废弃物主要为设备包装垃圾和施工人员生活垃圾。设备包装垃圾主要

为废纸和废塑料，由环卫部门清运处置。生活垃圾主要为废纸、废塑料等，由环卫部门收集处理。施工期固体废弃物均统一收集，委托环卫部门妥善处置，对周围环境影响不大。

5.2 营运期环境影响分析

5.2.1 营运期环境空气影响预测与评价

5.2.1.1 大气环境影响预测与评价

1、估算模型

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐的估算模型 AERSCREEN 对本项目废气排放情况进行预测。

（1）预测因子

根据本项目评价因子，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，则本评价选取的预测因子为颗粒物、锰及其化合物、镍及其化合物、VOCs、SO_2、NOx、氟化物。本项目预测因子和评价标准筛选见下表。

表 5.2-1　评价因子和评价标准筛选表

评价因子	评价时段	浓度限值 ug/m³	标准来源
PM_{10}	24h 均值	120	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准
TSP	24h 均值	300	
氟化物	小时均值	20	
SO_2	小时均值	500	
NOx	小时均值	250	
锰及其化合物	日均值	10	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值
VOCs	8 小时平均	600	
镍及其化合物	日均值	30	《大气污染物综合排放标准详解》

（2）预测范围

以项目场址为中心，以东西方向为 X 坐标轴线，南北方向为 Y 坐标轴线，向东、南、西、北四个方向外延 2.5 公里范围。

（3）预测模式

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）估算模式，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 Pi（第 i 个污染物），以及第 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 D10%。

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

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.2 确定的各评价因子 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。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作等级按表 5.2-2 的分级判据进行划分。

表 5.2-2　评价等级判别

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax ≥10%
二级评价	1% ≤Pmax＜10%
三级评价	Pmax＜1%

根据导则要求：同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。本环评采用 AERSCREEN 估算模型计算项目污染源的最大环境影响。

拟建项目估算模式参数详见表 5.2-3。

表 5.2-3　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.5
最低环境温度/℃		-11.3
土地利用类型		工业用地
区域温度条件		潮湿
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/°	/
注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“B.6.1城市/农村选项：当项目周边3km半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。当选择城市时，城市人口数按项目所属城市实际人口或者规划的人口数输入”。根据附图17、附图18可知，本项目厂址虽位于国土空间规划城镇发展区（工业发展区）内，但3km范围内城镇建成区及城镇规划用地总面积占比不足50%，区域以林地、农田、农村居民点为主，因此AERSCREEN估算模型城市/农村选项选取农村。		

（4）预测内容

正常工况、非正常工况（污染防治措施完全失效）下，预测生产工艺过程有组织排放撕碎、热解及燃烧废气（DA001）、破碎筛分粉尘（DA002）和无组织排放的颗粒物、锰

及其化合物、镍及其化合物、VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物在所有气象条件下对主导风向下风向地面浓度影响、污染物最大落地浓度及出现距离。

（5）污染源参数确定

本项目估算选取厂区东南角作为坐标原点（0，0），根据工程分析，本工程污染源源强及参数见表 5.2-4、5.2-5。

表 5.2-4　点源参数表（正常工况）

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	出口内径/m	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}	锰及其化合物	镍及其化合物	VOCs	SO_2	NO_x	氟化物
DA001排气筒	-89	32	620	15	0.6	25	7920	正常	0.004	0.003	0.006	1.143	0.0005	0.106	0.01400.015
								非正常	2.051	0.138	0.276	228.635	0.011	/	27.84229.298
DA002排气筒	-65	26	620	15	1	25	7920	正常	0.052	0.006	0.011	/	/	/	/
								非正常	7.903	0.685	1.375	/	/	/	/
注：取磷酸铁锂电池和三元锂电池排放速率更大值作为代表性源强进行预测。															

表 5.2-5　项目面源参数表（正常工况）

编号	名称	面源中心坐标/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	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y								TSP	锰及其化合物	镍及其化合物	VOCs	氟化物
1	2#厂房	-67	52	620	62	30	45	8.6	7920	正常	0.0818	0.0072	0.0143	0.032	0.003

（6）预测结果与评价

①正常工况下最大落地浓度预测

经计算可得本项目正常工况下，有组织点源和无组织面源估算结果见表 5.2-6。

表 5.2-6 正常工况，估算模式计算结果统计

污染源	污染源类型	污染物	Cmax预测浓度/（mg/m^3）	Pmax占标率/%	大气评价等级	下风向最大质量浓度出现距离m

DA001排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.00032	0.09	三级	186
		锰及其化合物	0.00002	0.08	三级	
		镍及其化合物	0.00005	0.05	三级	
		VOCs	0.0911	7.58	二级	
		SO_2	0.00005	0.01	三级	
		NOx	0.0084	3.38	二级	
		氟化物	0.0012	5.98	二级	
DA002排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.0041	1.15	二级	186
		锰及其化合物	0.0005	1.59	二级	
		镍及其化合物	0.0009	0.97	三级	
2#厂房	面源	颗粒物（TSP）	0.028	3.12	二级	57
		锰及其化合物	0.0025	8.23	二级	
		镍及其化合物	0.0049	5.45	二级	
		VOCs	0.0108	0.92	三级	
		氟化物	0.0009	4.64	二级	

由上表可知，经估算模型预测，本项目大气环境评价工作等级为二级。二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物进行核算。

②非正常工况下最大落地浓度预测

经计算可得本项目非正常工况下，有组织点源估算结果见表 5.2-7。

表 5.2-7　非正常工况，估算模式计算结果统计

污染源	污染源类型	污染物	Cmax预测浓度/（mg/m^3）	Pmax占标率/%	D10%	下风向最大质量浓度出现距离m
DA001排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.1634	45.39	2675	186
		锰及其化合物	0.0110	36.63	2025	
		镍及其化合物	0.0220	24.42	950	
		VOCs	18.2080	1517.33	25000	
		SO_2	0.0009	0.17	/	
		氟化物	2.3331	11665.62	25000	
DA002排气筒	点源	颗粒物（PM_{10}）	0.6293	174.81	20200	186
		锰及其化合物	0.0545	181.82	21200	
		镍及其化合物	0.1095	121.65	11600	

2、达标排放及环境影响评价

根据工程分析，本项目撕碎、热解及燃烧废气通过一根 15m 排放筒（DA001）排放，颗粒物最大排放浓度为 0.21mg/m^3，SO_2 最大排放浓度 0.03mg/m^3，NOx 最大排放浓度为 5.30mg/m^3，能满足《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）中排放限值要求（颗粒物 30mg/m^3、SO_2 150mg/m^3、NOx 200mg/m^3）；氟化物最大排放浓度为 0.73mg/m^3，能满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 4 二级排放限值（严格 50%执行，即 3mg/m^3）；VOCs 最大排放浓度为 62.94mg/m^3，能满足《工业企业

挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表 1 中“其他行业”的排放限值（80mg/m³）；镍及其化合物最大排放浓度为 0.03mg/m³，排放速率为 0.0006kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为 0.01mg/m³，锰及其化合物最大排放浓度为 0.01mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 排放限值要求（均为 5mg/m³），因此，本项目 DA001 的综合废气经处理后可达标排放。

根据工程分析，本项目破碎筛分生产线粉尘废气通过一根 15m 排放筒（DA002）排放，颗粒物最大排放浓度为 0.87mg/m³，排放速率为 0.052kg/h，镍及其化合物最大排放浓度为 0.19mg/m³，排放速率为 0.011kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（颗粒物：120mg/m³，1.75kg/h；镍及其化合物：4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为 0.03mg/m³，锰及其化合物排放浓度为 0.10mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 排放限值要求（均为 5mg/m³），因此，本项目 DA002 的废气经处理后可达标排放。

根据表 5.2-6 估算结果可知，DA001、DA002 和面源中各主要污染物最大落地浓度占标率均小于 10%，对环境空气贡献浓度小，对环境空气影响不大。

根据表 5.2-7 估算结果可知，非正常工况下，DA001、DA002 排气筒排放的颗粒物、锰及其化合物、VOCs、氟化物等污染物最大落地浓度占标率显著增加，对环境空气贡献影响明显增强，影响范围扩大，可造成环境空气浓度超标，为防止废气排放对周边环境造成影响，本项目生产过程产生的废气必须经处理后才能外排，同时，工程必须加强环保设施的监管和维护，杜绝非正常排放的发生。

5.2.1.2 废气排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）有关规定，经验算可知各因子的 Pi 均小于 10%，因此，本项目大气环境影响评价等级为二级。二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

（1）有组织排放量核算

由污染源分析可知，本项目有组织排放量如表 5.2-8、表 5.2-9 所示：

表 5.2-8　大气污染物有组织排放量核算表（磷酸铁锂电池生产时）

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
1	DA001	颗粒物	0.21	0.21	0.016
		VOCs	57.16	1.143	4.527
		氟化物	0.73	0.015	0.058

		SO_2	0.03	0.03	0.0007
		NOx	5.30	5.30	0.1805
2	DA002	颗粒物	0.87	0.052	0.207
一般排放口合计		颗粒物			0.223
		VOCs			4.527
		氟化物			0.058
		SO_2			0.0007
		NOx			0.1805

表 5.2-9　大气污染物有组织排放量核算表（三元锂电池生产时）

序号	排放口编号	污染物		核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
1	DA001	颗粒物		0.21	0.004	0.016
		其中	镍及其化合物	0.03	0.0006	0.002
			钴及其化合物	0.01	0.0001	0.0004
			锰及其化合物	0.01	0.0003	0.001
		VOCs		62.94	1.259	4.985
		氟化物		0.73	0.015	0.058
		SO_2		0.03	0.0005	0.0007
		NOx		5.30	0.106	0.1805
2	DA002	颗粒物		0.83	0.050	0.197
		其中	镍及其化合物	0.19	0.011	0.045
			钴及其化合物	0.03	0.002	0.008
			锰及其化合物	0.10	0.006	0.022
一般排放口合计		颗粒物				0.213
		其中	镍及其化合物			0.047
			钴及其化合物			0.0084
			锰及其化合物			0.023
		VOCs				4.985
		氟化物				0.058
		SO_2				0.0007
		NOx				0.1805

（2）无组织排放量核算

由污染源分析可知，本项目无组织排放量如下表 5.2-10 所示：

表 5.2-10　大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放编号	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）
						标准名称	浓度限值	
1	2#厂房	撕碎	颗粒物		加强通风	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	1mg/m³	0.018
			其中	镍及其化合物			0.04mg/m³	0.001
				钴及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含	0.005mg/m³	0.0002
				锰及其化合物			0.015mg/m³	0.0006

						修改单）		
			VOCs			《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	4.0mg/m³	0.252
			氟化物				0.02mg/m³	0.024
		破碎筛分	颗粒物			《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	1mg/m³	0.615
			其中	镍及其化合物			0.04mg/m³	0.055
				钴及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）	0.005mg/m³	0.010
				锰及其化合物			0.015mg/m³	0.027
无组织排放总计					颗粒物			0.633
					其中	镍及其化合物		0.056
						钴及其化合物		0.0102
						锰及其化合物		0.0276
					VOCs			0.252
					氟化物			0.024

（3）项目大气污染物年排放量核算

由污染源分析可知，本项目年排放量如下表 5.2-11 所示：

表 5.2-11　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物名称		年排放量（t）
1	颗粒物		1.069
2	其中	镍及其化合物	0.103
3		钴及其化合物	0.0186
4		锰及其化合物	0.0506
5	VOCs		9.764
6	氟化物		0.14
7	SO_2		0.0014
8	NOx		0.361

（4）非正常排放量核算

由污染源分析可知，非正常排放量如下表所示。

表 5.2-12　大气污染物非正常排放量核算表

排气筒序号	污染源		非正常排放速率/(kg/h）	非正常排放浓度(mg/m³)	单次持续时间/h	年发生频次	应对措施
磷酸铁锂电池生产时							
DA001	撕碎、热解及燃烧废气	颗粒物	2.051	102.57	1	1~2	企业立刻停止生产，待环保设施恢复正常后再开展产品的生产
		VOCs	228.635	11431.74			
		氟化物	29.298	1464.92			
		SO_2	0.011	0.53			
DA002	破碎筛分粉尘	颗粒物	7.903	131.711	1	1~2	
三元锂电池生产时							

DA001	撕碎、热解及燃烧废气	颗粒物		2.050	102.49	1	1~2	企业立刻停止生产，待环保设施恢复正常后再开展产品的生产
		其中	镍及其化合物	0.276	13.81			
			钴及其化合物	0.050	2.50			
			锰及其化合物	0.138	6.89			
		VOCs		251.777	12588.86			
		氟化物		29.277	1463.86			
		SO_2		0.011	0.53			
DA002	破碎筛分粉尘	颗粒物		7.487	124.785	1	1~2	
		镍及其化合物		1.375	22.921			
		钴及其化合物		0.249	4.146			
		锰及其化合物		0.685	11.417			

5.2.1.3 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）要求：“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。”依据前文判定结果，本项目大气环境评价等级为二级，且项目评价范围内预测均无超标点，故本项目无需设大气环境防护距离。

5.2.1.4 其他废气环境影响分析

（1）食堂油烟

食堂油烟经油烟净化器处理后引至屋顶处排放，油烟排放浓度为 0.492mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中最高允许排放浓度 2.0mg/m^3 的排放标准，对大气环境影响小。

（2）臭气浓度

本项目废旧锂电池单体处理过程中产生的有机废气会伴随少量恶臭气味，项目产生的生产废气拟采取密闭负压方式进行收集再进行净化处理，对于有机废气的去除，其净化措施为两级燃烧、三级喷淋和活性炭吸附，有机废气大部分通过燃烧转化为二氧化碳和水等无害物，部分通过喷淋和活性炭吸附脱离废气，有组织排放部分通过 15m 排气筒快速在大气中扩散稀释，不会聚集产生异味影响。无组织排放量较少，通过门窗缝隙溢出进入大气扩散稀释，不会长时间聚集在局部地区累积产生明显异味，因此，车间异味（恶臭）对周边环境影响较小。

（3）化验废气

本项目依托现有工程化验室进行产品质量检测，检测频次为一批料检测一次，检测过程使用部分酸试剂，产生微量酸雾，通过通风扩散无组织排放，对外环境几乎无影响。

（4）危险暂存间废气

危废暂存间密闭设置，各类危废均采用密闭桶装或密封袋装，并及时交由有资质的单位处置，产生的废气污染物很少，对外环境几乎无影响。

5.2.1.5 大气环境影响评价结论

综上分析，本项目有组织废气污染源可以达标排放，点源和面源均在厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，无需设大气环境防护距离。建设单位在落实本环评提出的各项污染防治措施的基础上，本环评认为项目建设运营的大气环境影响可以接受。

5.2.2 营运期地表水环境影响预测与评价

5.2.2.1 废水污染源

项目产生的废水主要为员工生活污水和生产废水

①生产废水

本项目生产废水主要包括有放电废水、喷淋废水、化验废水和初期雨水。

根据前文工程分析可知，本项目放电废水一个月处理一次，年处理量为 120m³，处理方式为“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”：废水通过沉淀池收集，首先向富集杂质的放电废液中投加 NaOH 调节 pH，使残留的金属离子生成氢氧化物沉淀；再投加石灰乳，钙离子与氟离子生成氟化钙沉淀实现除氟；最后投加 PAC+PAM 絮凝去除细小悬浮颗粒物，降低溶液 COD，pH 偏离絮凝适宜区间时辅以稀酸微调，处理后上清液回流放电池循环使用。

根据建设单位现有工程实际运行经验，放电工序对水质洁净度要求相对宽松；放电废液经“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”可去除大部分金属离子、氟化物，降低 SS、COD 浓度，液相以硫酸钠盐分为主，通过定期补充新鲜盐水维持体系设计导电盐浓度，即可持续满足废锂电池浸泡放电的工艺要求。因此，本项目放电溶液可实现循环使用，不外排。

本项目喷淋废水一个月处理一次，年处理量为 360m³ /a，处理工艺为“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”。废水通过隔油沉淀池收集，先隔油去除表面焦油类物质，再通过投加石灰乳进行中和反应，生成氟化钙沉淀，同时投加絮凝剂，使其发生凝聚反应生成较大颗粒，经压滤机进行脱水，压滤水全部回用至喷淋系统，不外排。

根据建设单位现有工程实际运行经验，喷淋塔对水质洁净度要求相对宽松；喷淋废水经“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”可去除大部分焦油类、金属离子、氟化物，降低 SS、COD 浓度，处理后可满足喷淋要求。因此，本项目喷淋水可实现循环使用，不外排。

本项目依托现有工程实验室进行产品质量检测，实验废水产生量约 0.05m³/d、16.5m³/a，

依托实验室现有废水收集桶收集暂存在现有厂区，后续用于浸出用水。

初期雨水经初期雨水收集沉淀池收集后通过“絮凝沉淀+压滤”处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。

②生活污水

本项目生活污水产生量为 395.2m^3/a（1.92m^3/d）。生活污水的污染因子主要是 COD、BOD_5、NH_3-N、SS、动植物油等，经化粪池处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理（食堂废水先经隔油预处理）。

5.2.2.2 影响评价内容

本项目属于水污染影响型建设项目，地表水环境影响评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测。主要评价内容包括：①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价，详见 7.2 节地表水污染防治措施及其可行性论证章节；②依托污水处理设施的可行性评价。

5.2.2.3 外排废水达标性分析

根据工程分析，本项目生活污水经化粪池、隔油池预处理后，污染物在厂区生活污水排放口的排放浓度为 COD 225mg/L、BOD_5 105mg/L、氨氮 23.75mg/L、SS100mg/L、动植物油 12mg/L、总磷 2.55mg/L、总氮 33.95mg/L，能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值。

项目厂区初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”预处理后，污染物在厂区初期雨水排放口的排放浓度为 COD 27mg/L、BOD_5 9.8mg/L、氨氮 2.25mg/L、SS 37mg、总磷 0.86mg/L、氟化物 0.52mg/L、总铜 0.002mg/L、总锰 0.61mg/L、总钴 0.123mg/L、总镍 0.33mg/L，能满足国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物排放浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准。

5.2.2.4 项目污水排入污水处理厂可行性分析

1）接管可行性分析

本项目位于湖南省益阳市安化经济开发区高明循环经济工业园，从厂区东侧道路接入园区污水管网，在安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂收水服务范围之内，故从管网衔接上来说是可行的。

2）从水质上分析

项目生活污水经化粪池、隔油池处理，出水水质能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂

生活污水进水水质标准的较严值。

初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”收集后，出水水质能够满足安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质要求。

本评价认为通过上述污水处理工艺处理，初期雨水、生活污水能达到安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂接管要求。因此从水质上说，本项目废水接入污水处理厂进行处理是可行的。

3）从水量上分析

本项目废水产生量较小，且污染因子浓度较低，因此主要考虑废水进入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂对其运行能力负荷分析。

根据调查，安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水的设计规模为 1200m^3/d，根据安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂环评报告书统计调查结论，园区现有企业低盐废水最大产生量为 923.98m^3/d，至少还有 276.02m^3/d 的剩余处理能力。本项目低盐废水平均为 14.24m^3/d，生活污水量 1.92m^3/d，远小于园区污水处理厂剩余低盐废水处理能力，因此不会对其污水处理厂造成运行负荷影响。

4）从时间上分析

根据对项目现场情况调查，项目所在区域已完善污水管网的配套建设，国家循环经济工业园污水处理厂已建成运营，时间上可确保本项目废水可进入国家循环经济工业园污水处理厂处理。

因此，从接管可行性、水质、水量和接管时间分析，本项目废水接入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂是可行的。

5.2.2.5 废水类别、污染物及污染治理设施信息

建设项目废水类别、污染物及治理设施信息见下表。

表 5.2-13　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	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设施是否符合要求	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	生活污水	COD、BOD_5、SS、NH_3-N、动植物油、总磷、总氮	连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW001	隔油池、化粪池	隔油、沉淀-厌氧发酵	DW001	是	☑企业总排口雨水排放口清静下水排放口温排水排放口车间或车间处理设施排放口
2	放电废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌	间断排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW002	放电废水收集沉淀池、压滤机	化学沉淀+絮凝沉淀+压滤	循环利用不外排	/	/
3	喷淋废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、石油类	间断排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律	TW003	喷淋废水收集隔油沉淀池、压滤机	隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤	循环利用不外排	/	/
4	初期雨水	pH、CODcr、BOD_5、氨氮、SS、总磷、氟化物、总铜、总锰、总镍、总钴	间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放	TW004	初期雨水收集沉淀池、压滤机	絮凝沉淀+压滤	DW002	是	☑企业总排口雨水排放口清静下水排放口温排水排放口车间或车间处理设施排放口
5	化验废水	pH、总铜、总锰、总镍、总钴、总锌等	间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放	TW005	收集桶	用于现有工程浸出用水	/	/	/
注：放电废水、喷淋废水、初期雨水均为间断式排水，先经各自的废水收集池进行沉淀等预处理后，再分别经一套压滤机处理后回用或排放。									

废水间接排放口基本情况见下表。

表 5.2-14　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	污水处理厂基本信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	DW001	E111.90	N28.0668	395.2	安化县高明循	连续	/	国家循环	COD	50

		1846	23		环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂	排放		经济工业园污水处理厂	BOD5	10
									NH_3-N	5（8）
									SS	10
									动植物油	1
									总磷	3
									总氮	35
2	DW002	E111.901074	N28.067306	4704	安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂	间断排放	/	国家循环经济工业园污水处理厂	COD	50
									BOD5	10
									NH_3-N	5（8）
									SS	10
									总磷	0.5
									氟化物	5
									总铜	0.5
									总锰	2
									总钴	1
									总镍	0.05

表 5.2-15　废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或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	COD	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值	240
2		BOD5		120
3		氨氮		25
4		SS		250
5		动植物油		100
6		总磷		3
7		总氮		35
1	DW002	COD	安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物车间排放口需要满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准	350
2		BOD5		150
3		氨氮		30
5		SS		400
6		TP		4
7		氟化物		20
8		总铜		2
9		总锰		5
10		总钴		2
11		总镍		1

废水污染物排放信息：根据地表水导则 8.3.2 条，间接排放建设项目污染源排放量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算确定。本项目生活污水、初期雨水均经预处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂进行进一步处理，园区污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 限值的严值，氯化物≤1134mg/L。因此，废水污染物排放信息如下：

表 5.2-16　废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	年排放量（t/a）
1	DW001	COD	50	0.020
2		BOD_5	10	0.004
3		氨氮	5	0.002
4		SS	10	0.004
5		动植物油	1	0.0004
6		总磷	0.5	0.0002
7		总氮	15	0.006
1	DW002	COD	50	0.235
2		BOD_5	10	0.047
3		氨氮	5	0.024
5		SS	10	0.047
6		总磷	0.5	0.002
7		氟化物	5	0.024
8		总铜	0.5	0.002
9		总锰	2	0.009
10		总钴	1	0.0047
11		总镍	0.05	0.0002

5.2.2.6 地表水环境影响分析结论

本项目放电废水、喷淋废水均回用不外排，厂区内初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”预处理，生活污水经化粪池、隔油池预处理，均能满足安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂的进水水质要求，再经污水处理厂进一步深化处理后可达标排放。因此，本项目对地表水环境影响较小。

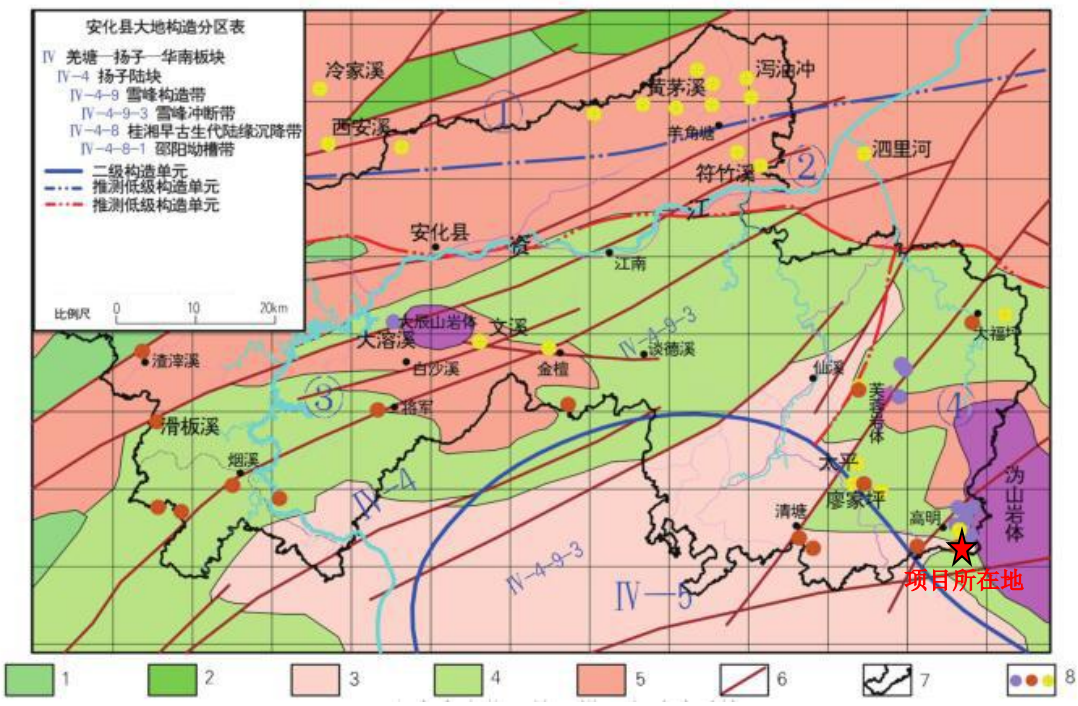
5.2.3 营运期地下水环境影响预测与评价

5.2.3.1 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水评价类别为III类项目，且本项目位于安化县高明循环经济工业园，根据现场调查，项目所在地不属于集中式饮用水水源保护区，不属于分散式饮用水水源地和国家及政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，地下水环境不敏感区，故本项目地下水影响评价等级为三级，可采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价。

5.2.3.2 区域地下水概况

根据查阅项目所在地地质资料，安化县地质构造见下图。



1、白垩—新近系；2、晚三叠—侏罗系；3、泥盆—中三叠系；4、震旦—志留系；5、冷家溪—板溪群；6、断裂构造；7、县域界限；

图 5.2-1　安化县地质构造图

经参考《安化高明乡国家循环经济工业园标准化厂房建目（一）岩土工程详细勘察报告》，项目所在地地下水类型有主要为上层滞水。上层滞水主要赋存于第四系人工填土中，受大气降水及地表水补给，水量贫乏，补给不均匀，稳定水位埋深为 0.2~16.5m；基岩裂隙水主要靠侧向径流补给和大气降水，连通性与构造和裂隙发育有关，水量贫乏，未形成统一水位。

项目所在区域饮用水均饮用自来水，不采用地下水，项目地下水评价范围内地下水饮用水源，无矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

根据现状监测数据，本项目所在区域地下水各项监测因子均满足地下水《地下水质量标准》（GB14848-2017）中III类标准要求，区域地下水环境质量良好。

5.2.3.3 地下水污染途径分析

（1）正常状况下地下水污染途径

项目运营期废水主要是放电废水、喷淋塔废水、初期雨水、化验废水以及职工的生活污水。放电废水、喷淋废水经处理后循环使用，不外排；初期雨水经处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水；员工生活污水经化粪池处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理（食堂废水先经隔油预处理）。化验废水依托实验室现有废水收集桶收集暂存在现有厂区，后续用于浸出用水。

项目拟使用防渗吨桶进行放电，放电区进行硬化防渗处理；废水收集池和收集设施以及废水管道均进行防渗处理；破损电池设置专门的储存间，且破损电池采用密闭周转箱盛放。正常工况下，项目各废水均能得到有效处置，不会对地下水产生影响。

（2）非正常状况下地下水污染途径

本项目地下水污染遵循“污染物地表洒落/泄漏→土壤包气带入渗→地下水含水层污染”的迁移规律，结合项目生产布局、防渗工程及产排污特点，项目地下水潜在污染途径主要为非正常工况下物料泄漏垂直入渗、废水收集设施渗漏、固废淋溶下渗，无地下水直接排污、地下开挖扰动含水层等直接影响途径。事故状况下，可能对区域地下水环境造成不利影响的途径汇总见表 5.2-17。

表 5.2-17　非正常状况下项目对地下水影响分析

潜在污染源	潜在污染途径	主要污染物	被污染水层
放电区、放电废水收集沉淀池	放电设施破损，放电溶液泄漏；放电区防渗不到位，发生溶液渗漏；废水处理各构筑物、设备、管线故障，出现跑冒滴漏	SS、铜、镍、钴、锰、氟化物等	潜水层
喷淋塔，喷淋废水收集沉淀池	喷淋塔出现故障，导致塔体破损、泄漏，污染物通过包气带渗入地下水层	SS、镍、钴、锰、氟化物等	潜水层
危废暂存库	危险废物转移时由于泄漏或者倾倒后被雨水淋洗，导致污染物进入地下	各危险废物	潜水层
初期雨水池	池体渗漏，初期雨水通过包气带渗入地下水层	SS、镍、钴、锰、氟化物等	潜水层
破损电池储存间	电解液、电池粉等渗漏通过包气带渗入地下水层	石油烃、镍、钴、锰等	潜水层

5.2.3.4 地下水预测与评价

1. 生产及物料储存区渗漏入渗影响。项目破损废锂电池、拆解物料等原辅材料，富含镍、钴、锰等重金属及有机污染物。正常工况下，项目重点防渗区、一般防渗区分级防渗体系完好，地面、池体等无破损渗漏，污染物无法穿透防渗层进入包气带土壤，进而污染地下水。但在非正常工况下，若重点防渗区地坪、废水沉淀池、事故应急池、危废暂存间防渗层出现开裂、破损、老化失效，物料、废液发生泄漏后未及时处置，污染物质会随积水下渗穿过包气带，逐步迁移至浅层地下水，造成地下水重金属、有机物超标污染。

2. 废水收集及输送系统渗漏影响。项目放电废水、喷淋废水含重金属污染物，为地下水高风险污染源。项目各类废水收集池、管道、阀门均采用防渗防腐设计，正常工况下密闭收集、无渗漏泄漏。但若长期运行出现管道破损、池体防渗脱落、接口渗漏等问题，废

水会持续渗漏进入土壤孔隙，随地下水径流扩散，造成浅层地下水点状污染，逐步影响区域地下水水质。

3. 固废及雨水淋溶下渗影响。项目危险废物、一般固废暂存于专属防渗区域，正常情况下无淋溶下渗风险。若固废堆放不规范、暂存区防渗破损，雨水冲刷淋溶固废产生的淋滤液会携带污染物下渗；同时初期雨水若收集不彻底，地面残留污染物随雨水下渗，长期累积可能对浅层地下水造成轻微影响。

4. 大气沉降间接地下水影响。项目废气中的重金属粉尘经干湿沉降落入土壤后，长期累积可在雨水淋溶、地下水毛细作用下，随土壤水下渗迁移至地下水含水层，属于间接、缓慢的累积污染途径，污染速率慢、影响周期长、范围相对局限。

整体来看，项目正常工况下无地下水污染风险，所有污染单元均实现防渗封闭管控；地下水污染主要风险集中在防渗设施破损、设备故障、操作不当等非正常工况，且仅影响浅层地下水，迁移扩散能力弱、可控性强，不会造成区域地下水大范围污染。

本次评价根据安化县泰森循环科技有限公司提供的老厂厂区水井跟踪监测报告（2025年12月4日）和老厂环评《安化县泰森循环科技有限公司5万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目（一期3万吨/年）》（2021年）中的厂区水井现状监测数据（2022年7月12日）进行对比分析，判断同类企业在实际运行过程中的地下水影响程度（老厂主要进行废电池的回收利用，本项目产污类型与老厂破碎线相同，可类比）。

表 5.2-18　两次地下水监测数据

采样日期	2025.12.04	2022.07.12	评价标准
监测项目	监测结果	监测结果	III类
pH	7.1	6.88	6.5~8.5
氨氮	0.048	0.041	0.5
镉	0.0001L	0.0001L	0.005
铅	0.001L	0.001L	0.01
铜	0.05L	0.001L	1.00
锌	0.05L	0.05L	1.00
钴	0.01L	0.002L	0.05
镍	0.02L	0.005L	0.02
汞	0.00017	0.00004L	0.001
砷	0.0004	0.0003L	0.01
六价铬	0.004L	0.007	0.05

根据安化县泰森循环科技有限公司老厂厂区内水井两次的地下水监测结果均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求，且经过长达三年的运行，地下水水质无明显变化，由此类比判断，本项目运行过程中对地下水的影响较小。

5.2.3.5 地下水环境污染防治措施

针对可能发生的地下水污染，建设单位应按照“源头控制、分区防治、污染管控与监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

1、源头控制措施

建设单位应选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，采用清洁生产审核等手段对生产全过程进行控制，并对产生的各类废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物的产生和排放，降低生产过程和末端治理的成本。

2、分区防治措施

1）对有害物质可能泄漏的区域均应采取防渗措施，地面与裙脚采用坚固、防渗、耐腐蚀的材料建造，且表面应有涂高密度聚乙烯防渗层，无裂隙，其他区域基础均应采用防渗混凝土结构防渗，表面刷水泥基防渗涂层。这些设计都能够大大降低地下水污染的风险。

2）对排污管线，输水管道采用镀锌钢管，坚固性、耐腐蚀性和防渗漏较好，并且加强日常的巡查和维护，避免跑、冒、滴、漏。

3）防渗工程的设计使用年限不应低于设备、管线及建、构筑物的设计使用年限。

4）对可能泄漏有害介质和污染物的设备和管道敷设尽量采用“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”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染

根据本项目划分重点污染防渗区、一般污染防渗区和简单防渗区。本项目分区防渗要求如下表所示：

表 5.2-19　项目防渗分区一览表

防渗分区	厂内分区	防渗技术要求
重点防渗区	破损电池原料储存区、放电区及放电废水收集沉淀池、喷淋塔及喷淋废水收集沉淀池、事故应急池及危险废物暂存间	等效黏土防渗层Mb≥6m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s，或参照GB18598执行
一般防渗区	其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池	等效黏土防渗层Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s，或参照GB16889执行
简单防渗区	办公楼、食堂、厂区内道路	一般地面硬化

综合分析，建设单位采取的防渗措施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，基本不会对周围地下水环境造成影响。

3、地下水污染管控与监控

1）每季度开展重点防渗区防渗层检测、气密性试验，及时修复老化、开裂、破损部位。一般防渗区持续做好地面硬化维护，封堵地面缝隙、孔洞，杜绝污染物下渗通道。

2）完善废水系统运维，杜绝渗漏隐患。建立废水收集、输送、储存设施常态化运维制度，每日巡查废水管道、阀门、沉淀池、收集池运行状态，定期疏通管道、清理池体淤泥，防止淤积腐蚀造成设备破损。严禁废水跑冒滴漏、就地积存，发现渗漏问题立即停产检修，清空污染区域积水，清理受污染表层土壤，阻断污染物持续下渗。废水处置全程闭环管控，杜绝无组织排放。

3）危险废物、一般固废分区密闭存放，暂存区域全程防渗、防雨、防风，严禁露天堆放、混堆堆放；定期清运固废，杜绝长期堆积产生淋滤液。破损废锂电池、液态物料全部存放于防渗托盘、接液围堰内，做到“泄漏即截留、洒落即清理”，从源头避免污染物随雨水淋溶下渗。厂区雨水收集系统正常运行，全面收集初期雨水，杜绝污染雨水下渗。

4）布设地下水监测体系，动态监控水质。结合厂区地下水径流方向，在重点污染单元下游布设浅层地下水监测井，建立常态化地下水监测机制，定期监测地下水镍、铜、钴、锰、氟化物等特征污染因子。建立地下水水质台账，动态跟踪水质变化趋势，提前预判累积污染风险，实现地下水污染早发现、早处置、早管控。

4、应急响应

强化非正常工况应急防控。制定地下水污染应急处置预案，针对防渗破损、物料泄漏、废水溢流等非正常工况，建立快速响应机制。一旦发生物料、废水泄漏，立即启动围挡封堵、抽收集液、地面清洗清理作业，彻底清除地表及土壤残留污染物，防止持续下渗。事故废水全部导入事故应急池，严禁外排、渗漏，事后完成隐患整改后方可恢复生产。

5.2.3.6 地下水环境影响评价结论

综上分析，本项目地下水污染风险主要集中在防渗失效、设备渗漏等非正常工况，正常生产工况下无明显污染风险。通过落实分级防渗、加强管理、地下水动态监测及应急防控等水土协同防治措施，可全方位阻断地下水污染途径，有效规避镍、钴、锰及挥发性有机物累积污染，项目运营期对区域地下水环境质量影响较小。

5.2.4 声环境影响分析

5.2.4.1 噪声源位置及源强

本项目运行期间噪声源主要为机械设备以及辅助工程设备运行噪声，如撕碎机、螺旋输送机、卸料机、粉碎机、筛分机、研磨机、比重分选机、风机、压滤机等设备产生的噪声，还有车辆行驶噪声，其源强在 70～90dB（A）之间，本项目主要噪声源强详见 3.7.3 小节。

5.2.4.2 预测范围与内容

根据拟建工程噪声源的位置，确定厂界外 200m 的范围为噪声影响范围，预测拟建工程建成投产后的昼、夜间厂界噪声贡献值，以及北侧最近居民点叠加背景值后的昼、夜噪声预测值，评价厂界和环境噪声监测点的噪声污染水平。（本项目为异地扩建项目，与现有工程厂区相距两百多米，厂界噪声预测值不叠加现有工程厂界噪声）

5.2.4.3 预测模式

本次评价采用参数模型进行声环境影响预测。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 和附录 B，本项目声环境影响预测模型如下。

（1）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。按 5.2-2 式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_{w} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right) \qquad （公式 5.2-2）$$

式中：Lp1——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

Lw——点声 源声功率级(A 计权或倍频带)，dB；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R——房间常数；R=Sα/（1-α），S 为房间内表面面积，m^2；α 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按式 5.2-3 计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10\lg\left(\sum_{j=1}^{N} 10^{0.1L_{p1ij}}\right) \qquad （公式 5.2-3）$$

式中：Lp1i(T)——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

Lp1ij——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按 5.2-4 式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_{i} + 6) \qquad （公式 5.2-4）$$

式中：Lp2i(T)——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

Lp1i(T)——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TLi ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按 5.2-5 式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10\lg S \qquad （公式 5.2-5）$$

式中：Lw——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

Lp2(T)——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积，m^2。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

（2）采用户外声传播衰减公式预测各主要设备噪声对环境的影响。

仅考虑几何发散衰减的基本公式：

Lp (r) = Lp (r0)- 20 lg(rir0)

式中：Lp(r)——预测点处声压级，dB；

Lp(r0)——参考位置 r0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

（3）工业企业噪声贡献值

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^{M} t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

t_i——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

t_j——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

5.2.4.4 预测结果

（1）厂界噪声预测结果达标分析

对厂界噪声的影响预测情况列于表 5.2-20。

表 5.2-20　厂界噪声预测结果一览表

预测方位	时段	贡献值（dB(A)）	标准限值（dB(A)）	达标情况
东侧	昼间	38.1	65	达标
	夜间	38.1	55	达标
南侧	昼间	41.9	70	达标
	夜间	41.9	55	达标
西侧	昼间	50.4	65	达标
	夜间	50.4	55	达标
北侧	昼间	41.6	65	达标
	夜间	41.6	55	达标

经预测，本项目运营期厂界噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，项目设备噪声对周围环境影响较小。

（2）声环境保护目标噪声预测结果与达标分析

本项目北侧和西北侧约 20m 各有一处居民点，声环境保护目标噪声预测结果与达标分析见下表所示。

表 5.2-21　声环境保护目标噪声预测结果与达标分析一览表

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧居民点	53.2	46.6	60	50	38.4	38.4	53.3	47.2	0.1	0.6
2	西北侧居民点	55.3	45.0	60	50	37.3	37.3	55.4	45.7	0.1	0.7

由上表可知，本项目北侧和西北侧居民点的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5.2.5 固体废物环境影响分析

5.2.5.1 固体废物产生情况

本项目产生的固体废物主要包括废部件（S1，包括电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束（S2）、废电路板（S3）、放电废渣（S4）、电池单体外壳（S5）、喷淋塔沉渣（S6）、喷淋塔浮渣（废焦油）（S7）、废气处理系统废 PP 介质（S8）、废活性炭（S9）、除尘器收集粉尘（S10）、废布袋（S11）、初期雨水处理污泥（S12）、机修废物（S13，包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、废包装袋（S14）、生活垃圾（S15）、厨余垃圾（S16）和化验废物（S17）。

表 5.2-22　项目营运期固体废物产生及处置情况汇总表

序号	固废名称	属性	废物代码	产生工序	主要成分	产生量（t/a）	处置方法
1	废部件	一般固废	900-001-S17、900-002-S17、900-003-S17	电池拆解	钢、铜、铝、铁、塑料	1509	暂存于一般固废暂存间，外售

2	废线束	一般固废	900-099-S17	电池拆解	铜和塑料皮	14	给相关资源回收利用单位
3	电池单体外壳	一般固废	900-001-S17、900-002-S17	破碎	铝、钢	3232.116	
4	废电路板	危险废物	HW49（900-045-49）	电池拆解	重金属	4	密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置
5	水喷淋塔沉渣	一般固废	900-099-S17	废气水喷淋处理	电池黑粉	2.335（含水率60%）	进入热解炉及后续分选线进一步回收
6	放电池废渣	待鉴定	/	放电	含有镍、钴、锰、氟等元素	2.31（含水率60%）	进行属性鉴定，若鉴别结果判定为危险废物，则需交由有危险废物处理资质的单位处置；若鉴定为一般固废，则交由相应的单位进行资源化、无害化处置。鉴定结果出来前暂按照危险废管理
7	碱液喷淋塔沉渣	待鉴定	/	废气碱液喷淋处理	氟化钙、磷酸钙、亚硫酸钙和电池黑粉，含有镍、钴、锰、氟等元素	1578.69（含水率60%）	
8	初期雨水处理污泥	待鉴定	/	初期雨水处理	钴、镍、铜、锰等重金属	0.5	
9	废气处理系统废PP介质	危险废物	HW49（900-041-49）	废气喷淋、除雾处理	PP、有机物等	0.1	密封收集暂存于危废暂存间，定期委托有危险废物资质单位安全处置
10	废活性炭	危险废物	HW49（900-039-49）	活性炭吸附	活性炭、有机物等	45.072	
11	除尘器收集粉尘	一般固废	900-099-S17	粉尘废气处理	电池黑粉、铜、铝	75.467	黑粉进入成品外售，铜、铝进入后续比重分选环节进行分离
12	废布袋	一般固废	900-099-S59	粉尘废气处理	纺织物、电池黑粉	0.2	暂存于一般固废间，外售资源回收单位
13	喷淋塔浮渣（废焦油）	危险废物	900-210-08	喷淋废水隔油处理	有机物	2	使用密封桶收集暂存于危废间，委托有资质单位处置
14	机修废物	废矿物油	危险废物	HW08（900-249-08）	机修	矿物油	0.25	分类密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置
		废油桶					0.2	
		含油抹布手套		HW49（900-041-49）		纺织物、矿物油	0.05	

15	废包装袋	氢氧化钙、氢氧化钠包装袋	危险废物	HW49（900-041-49）	辅料使用	塑料、氢氧化钙等	2.231	集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置
		硫酸钠、絮凝剂包装袋	一般固废	900-003-S17	辅料使用	塑料、硫酸钠、絮凝剂	1.202	外售资源化再生利用
16	生活垃圾		/	900-001-S62、900-002-S62、900-099-S64	日常生活、办公	废纸、废塑料、其他	4.29	经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一清运处理
17	厨余垃圾		/	900-002-S61	设备检修过程	食物残渣、废油等	0.429	收集后由交由餐厨垃圾收集公司处理
18	化验废物		危险废物	900-047-49	化验	酸碱	0.1	集中收集暂存在危废暂存库，定期委托有资质单位处置

5.2.5.2 一般工业固体废物环境影响分析

本项目产生的一般固体废物包括：废部件（包括电池包金属外壳电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束、电池单体外壳、水喷淋塔沉渣、除尘器收集粉尘、废布袋、硫酸钠及絮凝剂废包装袋，除尘器收集粉尘中黑粉直接进入成品外售，铜、铝进入后续比重分选环节进行分离；水喷淋塔沉渣回至生产线；其他固废分类暂存后再外售进行综合利用。

对于一般固废在场内的收集、暂存以及委托处置等，本评价提出以下要求：

收集措施：严格按废物种类收集，杜绝混合收集，不得混入生活垃圾和危险废物。所有一般固废做到日产日清、定点收集，严禁随意堆放、抛洒。废布袋、硫酸钠及絮凝剂废包装袋收集过程中应妥善处置沾附的物料，避免产生二次扬尘污染。

暂存设施要求：场内设置专门的一般工业固废暂存间，占地面积 100 平方米，贮存能力为 60 吨，分区划定堆放区域，张贴对应废物名称标识牌，做到分类分区存放、标识清晰。一般固废不得露天堆放储存，防止雨水进入产生二次污染。暂存间地面采用 C30 混凝土硬化，整体进行防腐、防渗、防破损处理；暂存间设置封闭顶棚和围挡，避开汇水区，杜绝雨水淋溶、积水浸泡。

转运处置：暂存后的一般工业固废定期外售给合规回收单位综合利用，建立出入库台账，记录废物产生量、暂存量、转运量、处置去向，做到全程可追溯。产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

本项目产生的一般固体废物处置措施可行，不会对周边环境产生明显不利影响，不会

造成二次污染。

5.2.5.3 危险废物环境影响分析

（1）危废暂存环境影响分析

本项目生产过程中产生的危险废物主要为废电路板、废气处理系统废 PP 介质、废活性炭、废水处理废渣（废焦油）、机修废物（包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、氢氧化钙及氢氧化钠废包装袋、化验废物。放电池沉渣、碱液喷淋塔沉渣、初期雨水处理污泥等待鉴定属性的固废，在鉴定结果出来前暂按照危险废管理。上述固废经分类收集后暂存于危险废物暂存间内，委托有资质单位处置。

本项目按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设一处危险废物暂存间，位于 2#厂房内，面积约 50m^2，贮存能力 28.35 吨。

1）危废暂存间建设要求

①设置专用独立危险废物暂存间，与一般固废、生活区域完全隔离，室内按照不同危废种类划分独立存放分区，张贴危废标识、警示标识、污染防治责任公示牌，标注废物代码、名称、特性、危害说明。暂存间配备危废台账、转移联单存放档案盒，配备应急沙土、吸附棉、灭火器、防渗托盘等应急物资。

②危险废物暂存间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。

防腐、防渗措施：危废暂存间地面采用双层防渗结构，底层防渗土工膜+高强度混凝土硬化+环氧树脂重防腐防渗涂层，防渗系数≤1×10^{-10}cm/s；墙体、立柱做防腐防渗处理，地面设置坡度及环形防渗导流沟，配套专用防渗收集池，可完全收集事故渗滤液、淋溶水，杜绝废液外流污染土壤及地下水；存放液态、半固态危废的区域增设防渗托盘，双重防护。堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）。

防雨淋、防流失、防挥发措施：危废暂存间为全封闭结构，顶棚防水防渗、无破损漏雨，墙体及门窗完全密闭，杜绝雨水进入造成淋溶流失；易挥发、粉状危废（废活性炭等）全程密封包装存放，防止废气无组织挥发；液态危废桶盖全程密闭，规范摆放，杜绝倾倒、渗漏、流失。

③建立台账并悬挂于危废间内，危废间要有台秤，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

④危废库内要张贴危险废物管理制度、危险废物产生工艺流程、危险废物责任制度、

危险废物安全责任结构图、危险废物环境污染应急预案。

⑤危险废物暂存间内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

2）危险废物收集、暂存要求

①各类危险废物实行分类单独收集、全程密闭收集，严禁混收混存。不得露天堆放危险废物。

②危险废物暂存间应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③危险废物产生后用容器密封储存，应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。危险废物标签应标明以下信息：主要化学成分或危险废物名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、地址、联系人及电话。

④装载危废材质和衬里要与危险废物相容，并且保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

⑤危险废物暂存间应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

3）危险废物环境污染防治及管理要求：

①危险废物存入危险废物暂存间前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理危险废物暂存间地面，更换破碎泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防渗、防漏等设施功能完好。

③作业设备及车辆等结束作业离开危险废物暂存间时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④危险废物暂存间运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤危险废物暂存间所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥危险废物暂存间所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦危险废物暂存间所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑧危险废物暂存间应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

4）危险废物转运要求

加强危废在室内外的转运管理，严格危废的转运通道，尽量减少固废撒落，对撒落的固废进行及时清扫，避免二次污染。转运须做好危险废物情况的纪录，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、堆放库位、废物出库日期及接收单位名称，并对各类固废分类堆存。危废的转移应严格按照危险废物转移联单手续进行，委托具备资质的运输单位使用符合要求的专用车辆运输，禁止不相容的废物混合运输。运输路线应避开人口集密区、学校、医院、保护水体等环境敏感区。

5）危险废物委托处置要求

危险废物及时委托具有相应危废处置资质的单位进行安全处置，企业应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

6）危险废物贮存能力可行性分析

本次环评要求企业按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及要求规范化建设危废暂存间。本项目危险废物不能及时外送时，贮存于危废暂存间内，定期委托资质单位清运进行最终处置。

本项目设置的危险废物贮存场所面积约 50m²，贮存能力为 28.35t，实时贮存量不应超过 3 吨，其贮存场所能力可满足厂区危险废物的贮存需求。

本项目产生的危险废物处置措施可行，不会对周边环境产生明显不利影响，不会造成二次污染。

5.2.5.4 生活垃圾环境影响分析

收集措施：厂区办公区、生活区、食堂分别设置分类垃圾桶，生活垃圾、厨余垃圾单独分类收集，严禁混入工业固废、危险废物；厨余垃圾配备专用密闭垃圾桶，防止异味扩散、蚊虫滋生。

暂存及防护措施：垃圾收集设设施采取防雨措施，避免雨水冲刷、垃圾浸泡积水；每日安排专人定时清理清运，做到日产日清，无堆积、无滞留，定期对垃圾收集区域消杀保洁，保持厂区环境整洁。

转运处置：生活垃圾、厨余垃圾统一交由环卫部门合规清运处置。

综上所述，本项目产生的固体废物均得到有效地收集、储存及处置，对环境影响可接

受。

5.2.6 土壤环境影响分析

5.2.6.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），确定本项目土壤评价等级为三级，本次评价采用定性分析对土壤影响进行分析。

本项目依托安化经济开发区高明循环经济工业园现有标准厂房开展生产活动，结合废锂电池回收处置生产工艺、物料储存、污染物产排特征，项目土壤环境影响主要分为大气沉降、垂直入渗影响、地表漫流面源影响、累积影响三大类，无地下水越流、土壤扰动开挖等其他影响途径。

本项目土壤环境影响类型与影响途径见表 5.2-23，土壤环境影响源及影响因子识别表见 5.2-24。

表 5.2-23 项目土壤环境影响类型与影响途径

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期	√	√	√					
服务期满后								
注:在可能产生的土壤环境影响类型处打“√” ，列表未涵盖的可自行设计。								

表 5.2-24 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	影响因子
生产车间	废气处理系统	大气沉降	石油烃（C10-C40）、铜、镍、钴、锰及其化合物
	废水处理设施	地面漫流	铜、镍、钴、锰
	破损电池原料储存区、放电区、放电废水收集沉淀池、喷淋塔及喷淋废水收集沉淀池、事故应急池、危险废物暂存间等区域	垂直入渗	铜、镍、钴、锰、石油烃（C10-C40）
	/	其他	/
注：VOCs在土壤环境影响中特征因子表征为石油烃（C10-C40）			

5.2.6.2 土壤环境影响分析

1、物料储存及生产区域垂直入渗影响分析

本项目生产过程中涉及破损废锂电池、锂电池拆解物料、放电溶液、喷淋废水等污染性物料，此类物料若发生泄漏、洒落，未做好防渗防护将通过地面缝隙垂直入渗土壤，造成铜、镍、钴、锰等重金属及有机物污染。

项目拟对厂区进行分级防渗，其中重点防渗区域包含破损电池原料储存区、放电区、放电废水收集沉淀池、喷淋塔及喷淋废水收集沉淀池、事故应急池、危险废物暂存间，上述区域为项目高污染风险单元，物料泄漏、废水溢流概率相对较高，通过采用高强度防渗

地坪、防渗池体、防渗围堰等重点防渗工艺，可彻底阻断废水、物料垂直入渗通道，杜绝重金属、有机污染物渗入土壤。

一般防渗区域包含其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池，该类区域物料污染性低、泄漏风险小，通过常规硬化防渗处理，可有效防范少量洒落物料、雨水积水下渗造成的土壤污染。同时，厂区整体地面及周边运输道路全部硬化处理，无裸露土壤，从源头规避了物料运输、装卸过程中污染物下渗的风险，正常工况下，项目垂直入渗对土壤环境基本无不利影响。

2、废气大气沉降土壤累积影响分析

本项目废锂电池拆解、破碎、分选等生产工序会产生工艺废气，主要污染因子为镍、钴、锰重金属粉尘及挥发性有机物，是项目土壤污染的核心风险途径，也是本次土壤环境影响评价的重点内容。

项目废气经收集处理后达标外排，废气中的重金属粉尘、挥发性有机物进入大气环境后，随区域大气气流完成扩散、迁移，在重力作用下通过自然沉降，或伴随降雨、降雪等气象过程以干湿沉降方式落入厂区及周边土壤表层。由于重金属具有不可降解、易累积、难迁移的特性，长期持续沉降可能导致土壤表层镍、钴、锰含量逐年累积；挥发性有机物则会在土壤表层吸附留存，造成土壤有机污染，长期累积可能影响区域土壤环境质量。

结合项目生产规模、废气处理效率及区域气象条件分析，项目外排废气污染物浓度较低，正常工况下大气沉降污染物输入量有限，短期内不会造成土壤超标污染，但长期运营过程中存在累积污染风险，需通过针对性的废气治理、厂区管控、土壤监测等措施防控累积影响。

3、废水地表漫流面源污染影响分析

项目厂区产生的废水类型清晰，主要为工艺类废水（放电废水、喷淋废水）、厂区面源废水（初期雨水）及办公生活污水，各类废水均含有不同程度的污染因子，其中含的铜、镍、钴、锰重金属是土壤面源污染的主要风险源。

项目配套建设的各类废水收集池、沉淀池、应急池池容均经过核算，完全满足生产废水、雨水、事故废水的收集储存需求，无池容不足导致废水外溢的情况。生产过程中，放电废水、喷淋废水经专属收集沉淀池预处理后，全部实现场内回用，做到废水闭环处置。厂区初期雨水通过专用收集池统一收集处理，有效截留厂区地面洒落的微量物料、粉尘污染物，避免雨水冲刷地面形成污染径流。

正常生产工况下，项目各类废水可实现 100%有效收集、规范处置，无废水地表漫流、

肆意流淌情况，可彻底规避污染物通过地表面源扩散进入土壤的风险；事故工况下，泄漏废水可快速汇入事故应急池截留，不会形成大范围地表径流，对区域土壤面源污染影响极小。

5.2.6.3 土壤环境影响减缓措施

结合项目土壤污染影响途径及风险特征，遵循“源头防控、过程阻断、末端管控、长效监测”的原则，针对性制定分级防渗、废水管控、废气治理、厂区运维、跟踪监测的全方位土壤污染防治措施，杜绝项目运营期土壤污染问题：

1、分级防渗优化管控，阻断垂直入渗污染

严格落实厂区分级防渗制度，常态化维护防渗设施，确保不同区域防渗等级与污染风险匹配，持续阻断污染物垂直入渗土壤通道。

（1）重点防渗区域精细化管控。对破损电池原料储存区、放电区、放电废水收集沉淀池、喷淋塔及喷淋废水收集沉淀池、事故应急池、危险废物暂存间等高风险区域，定期检查防渗层，每月开展裂缝、破损、渗漏排查，发现破损、起皮、开裂问题立即停工修补，采用同等级防渗材料修复，确保防渗系数满足环评及规范要求。所有高风险区域设置防渗围堰、导流沟，杜绝物料、废水漫流渗漏。

（2）一般防渗区域常态化维护。定期检查其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池等区域硬化地面，及时修补地面破损、孔洞，保持地面完整硬化状态；规范辅料、产品、一般固废储存堆放，做到分类存放、密闭储存，避免物料直接接触地面，减少微量污染物下渗风险。

（3）运输道路防渗防护。定期维护厂区运输硬化道路，修补路面裂缝、坑洼，车辆装卸、转运物料全程密闭，杜绝物料洒落，从源头减少地面污染物积存下渗隐患。

2、强化废气治理，削减大气沉降累积污染

以降低废气污染物排放、减少大气沉降为核心，升级废气管控措施，从源头削减土壤累积污染风险。

（1）提升废气收集处理效率。项目撕碎、热解、破碎、分选等产尘工序全部设置密闭集气装置，提高废气收集效率，无组织废气最大限度转化为有组织收集处理；废气处理设施配套除尘、有机废气净化装置，确保重金属粉尘、挥发性有机物去除效率稳定达标，大幅降低外排污染物总量。

（2）严控无组织废气排放。生产车间保持密闭运行，减少废气无组织逸散；厂区每日清扫车间及厂区地面，及时清理散落的电池粉尘、物料残渣，避免粉尘二次扬起，减少

大气沉降污染物来源。

（3）优化生产运行管控。合理调控生产工况，避免超负荷生产导致废气超标排放；定期检修、更换废气处理滤材、吸附材料，确保废气治理设备长期稳定运行，外排废气污染物浓度持续满足排放标准要求，最大限度降低大气干湿沉降对土壤的累积影响。

3、厂区精细化运维，源头减少土壤污染隐患

（1）规范物料储存转运。破损废锂电池全部密闭存放于防渗储存区，严禁露天堆放、随意摆放；危废、辅料、产品分类分区储存，配备防渗托盘、接液装置，杜绝物料泄漏、洒落污染土壤。物料转运采用密闭车辆、密闭容器，转运路线固定，全程做好防护。

（2）落实固废规范处置。一般固废、危险废物分类存放于专属防渗暂存间，定期委托合规单位清运处置，严禁固废长期堆放、随意丢弃，避免固废中污染物淋溶、入渗污染土壤。

（3）完善厂区排水防渗配套。定期清理厂区导流沟、收集池，确保排水系统通畅，杜绝积水、积污；厂区无裸露闲置土壤，所有生产及活动区域全部硬化覆盖，最大限度减少土壤污染接触风险。

4、建立长效监测体系，实现土壤风险可控

（1）布设土壤监测点位。在厂区重点生产区、废气主导风向下游、危废暂存间周边布设土壤常态化监测点位，重点监测镍、钴、锰、挥发性有机物等特征污染因子。

（2）定期开展跟踪监测。按照年度监测计划，每年开展 1 次土壤环境质量监测，建立土壤监测台账，留存监测数据，动态掌握厂区及周边土壤环境质量变化情况，及时发现土壤累积污染趋势。

（3）落实风险应急管控。若监测发现土壤污染物含量异常，立即暂停相关生产工序，排查污染源头，采取土壤阻断、清理、修复等应急管控措施，防止污染范围扩大、污染程度加剧。

5.2.6.4 小结

本项目土壤污染风险主要为废气大气沉降累积影响，垂直入渗、地表径流污染风险在严格落实好防渗、废水收集设施等措施前提下可控。通过落实分级防渗、废水闭环管控、废气高效治理、厂区精细化运维及长效土壤监测等综合防治措施，可从源头、过程、末端全方位防控土壤污染，有效规避镍、钴、锰及挥发性有机物在土壤中累积超标，项目运营期对区域土壤环境质量影响较小，满足土壤环境管控要求。

5.2.7 生态环境影响分析

5.2.7.1 生态现状

本项目厂址外围现状以标准化厂房为主体。评价区受人为扰动的影响较大，植被主要为绿化植被，生物多样性单一，没有珍稀动植物分布。评价区不属于生态敏感区。

5.2.7.2 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响包括有利影响和不利影响两个方面。

（1）有利影响分析

本项目的建设将提升废旧锂电池的资源化利用水平，减少对资源的浪费和对环境的破坏，降低废旧锂电池对生态环境的不良影响。

（2）不利影响分析

本项目对生态环境的不利影响主要来自废气中的颗粒物、氟化物、金属及其化合物等。

①颗粒物

颗粒物对植物生长具有一定的不利影响。颗粒物可在植物表面沉积，使波长400~700nm的太阳辐射光的反射增加，从而降低光合作用的强度，同时植物表面覆盖的灰尘颗粒对波长750~1350nm的辐射光吸收大大增加，增加了植物对干旱的敏感性。部分扩散在空气中的烟尘会降到绿化植被表面，对植被生长产生一定影响。本项目实施后废气颗粒物排放浓度较小，降尘对植被影响很小。

②氟化物

根据工程分析，DA001氟化物排放浓度为0.73mg/m³，排放浓度较低，不会对周边植被造成明显影响。

③金属及其化合物

重金属易于在植被、土壤中稳定、沉积，不易消解。本项目DA001排放的镍及其化合物排放浓度为0.03mg/m³，排放速率为0.0006kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值；钴及其化合物排放浓度为0.01mg/m³，锰及其化合物排放浓度为0.01mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求；DA002中排放的镍及其化合物排放浓度为0.19mg/m³，排放速率为0.011kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值；钴及其化合物排放浓度为0.03mg/m³，锰及其化合物排放浓度为0.10mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求，污染物中的重金属排放量很小，排放浓度低，对区域生态环境的影响很小。

6 环境风险评价

6.1 评价目的

环境风险分析及评价的主要目的就是查出可导致潜在环境事故发生的诱发因素，通过控制这些事故因素出现的条件，从而最终将综合环境污染风险降到尽可能低的水平；在环境事故不可避免而突发时，则保证已有相应的环境事故应急措施，从而最终将事故导致的损失降到尽可能低的水平。环境风险分析的主要任务是进行风险因素识别，查出可导致潜在环境事故的诱发因素，估计这些事故因素出现的条件，如有可能则估计其出现的概率。风险评价的主要任务则是针对风险因素，评价这些事故因素的可控制性及事故的严重程度。事故风险应急管理的主要任务是针对环境风险因素和可能发生的事故，评估拟采用的事故应急措施，必要时提出建立相应的事故应急措施。

6.2 评价工作程序

评价工作程序见图 6.2-1。

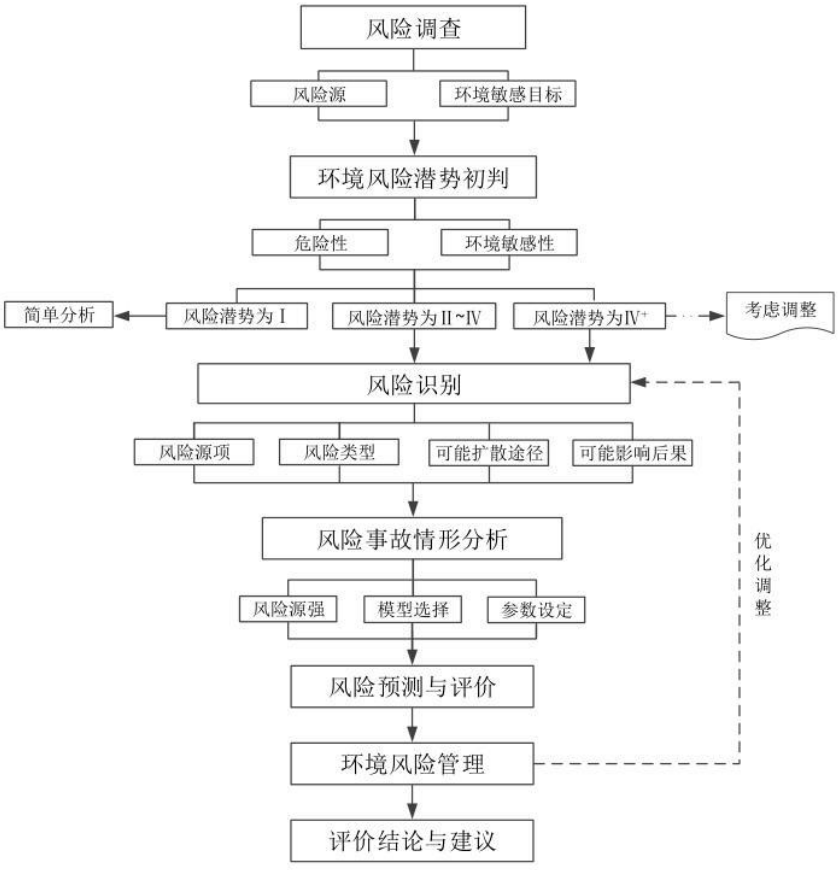


图 6.2-1　项目风险评价工作程序

6.3 风险调查

6.3.1 危险物质数量及分布

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），对企业生产原料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、燃料、“三废”污染物等是否涉及风险物质进行判定。

根据对本项目生产原料、产品、辅助生产物料的使用情况，以及“三废”污染物的产生情况，对比《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，确定电池中电解液、镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物，矿物油（润滑油、液压油）、废矿物油、液化气、各类危险废物以及生产废水为环境风险物质，详见表 6.3-1。

表 6.3-1　企业环境风险物质辨识一览表

序号	名称		包装方式	最大存储量t	分布情况
产品					
1	三元锂电池黑粉	镍及其化合物	吨袋	22.52	产品库
		钴及其化合物	吨袋	4.06	
		锰及其化合物	吨袋	11.27	
原辅料					
2	废三元锂电池	镍及其化合物	吨袋	67.446	原料库
		钴及其化合物	吨袋	12.204	
		锰及其化合物	吨袋	33.696	
3	废锂电池	电解液	/	80	
4	矿物油	润滑油、液压油	桶装	0.1	辅料库
5	燃料	液化石油气	瓶装	1.89	液化气储存库
固废					
6	固废（沉渣）	镍及其化合物	吨袋	0.09	厂区
		钴及其化合物	吨袋	0.016	
		锰及其化合物	吨袋	0.045	
7	废矿物油	矿物油	桶装	0.25	危废间
8	其他各类危险废物		吨袋/桶装	3	
9	放电废水		/	10	放电废水处理池
10	喷淋废水		/	30	喷淋废水处理池
注：1、三元锂电池黑粉最大暂存量按3天产量计，根据物料平衡，镍、钴、锰最大存在量为22.52t、4.06t、11.27t。 2、废锂电池最大储存量为1000t，全部按储存电池单体考虑，两种电池单体各占一半，其中电解液占比2%。三元锂电池单体中LiNixCoyMn(1-X-Y)O2占比36%，正极材料中镍占比37.47%、钴占比6.78%、锰占比18.72%。					

3、生产过程中产生的废气，由于产生后立即进入处理系统净化后随大气扩散，因此不计入厂区内环境风险物质存在量计算。
4、固废渣预计一个月处理一次，按一个月产生量计。

6.3.2 生产工艺风险特点

根据国家安全监管总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），本项目未列为危险化工工艺。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于环保设施故障、失效等造成污染物事故排放的可能性。

6.3.3 环境风险目标调查

表 6.3-2　环境风险目标调查一览表

序号	环保目标名称	坐标		相对厂界方位	高差（m）	阻隔	规模	相对厂界距离（m）	保护对象
		经度E	纬度N						
500m范围内环境风险目标									
1	狮子山村	111°53'49.50"	28°4'5.22"	N、NW	-5	/	约28户85人	20-500	居住区
2	久安村	111°54'9.39"	28°3'48.93"	SE	7	山体阻隔	约5户15人	400-500	
5000m范围内环境风险目标									
3	龙莲村	111°52'28.39"	28°4'11.77"	NW	-162	山体阻隔	约37户110人	2000-2500	居住区
4	久安村	111°54'9.39"	28°3'48.93"	SE	7	山体阻隔	约15户45人	500-600	
5	适中村	111°53'42.74"	28°4'35.83"	N、NW	-83	山体阻隔	约26户约78人	800-1000	
6	适龙村	111°53'29.95"	28°4'35.21"	NW	-114	山体阻隔	约130户400人	1100-2000	
7	九彩河村	111°54'34.45"	28°4'24.51"	NE	-73	山体阻隔	约80户240人	620-3200	
8	司徒铺村	111°54'12.28"	28°4'49.80"	NE	-71	山体阻隔	约200户600人	1200-2500	
9	安宁村	111°54'12.28"	28°3'34.55"	SE	-4	山体阻隔	约132户400人	600-1500	
10	木瓜冲村	111°53'49.88"	28°5'14.54"	N	-15	山体阻隔	约86户300人	2000-3000	
11	双河村	111°53'8.67"	28°3'0.46"	SW	-58	山体阻隔	约25户74人	2100	
12	白花坳村	111°53'55.52"	28°2'59.92"	S	-45	山体阻隔	约20户60人	1500-2100	
13	白花村	111°54'38.32"	28°2'52.97"	SE	-106	山体阻隔	约120户360人	1900-3000	
14	黑泥田村	111°53'15.66"	28°2'49.15"	SW	-97	山体阻隔	约40户120人	2000-2500	

15	塘坳完小	111°54'5.25"	28°3'19.89"	S	3	山体阻隔	约50人	1200	学校
16	高明乡	111°51'57.49"	28°4'11.56"	W	-206	山体阻隔	约500户1500人	2800	居住区
17	独石村	111°51'48.11"	28°5'09.06"	WN	-180	山体阻隔	约55户165人	3800	
18	布岩村	111°51'55.01"	28°5'52.35"	WN	-131	山体阻隔	约50户150人	4600	
19	建杨村	111°53'10.75"	28°6'23.85"	WN	-104	山体阻隔	约70户220人	4300	
20	陈家湾	111°54'13.89"	28°6'11.82"	N	-216	山体阻隔	约85户260人	4000	
21	碰田冲	111°54'48.67"	28°5'46.56"	EN	-188	山体阻隔	约30户90人	3500	
22	官铺	111°55'32.92"	28°5'33.08"	EN	-374	山体阻隔	约30户90人	4000	
23	牛角湾	111°55'59.80"	28°4'47.00"	EN	-184	山体阻隔	约60户180人	3600	
24	唐家里	111°55'31.30"	28°3'29.63"	ES	27	山体阻隔	约20户60人	2800	
25	柑子村	111°56'13.31"	28°2'41.43"	ES	-227	山体阻隔	约25户75人	4500	
16	归水	/	/	N	-117	山体阻隔	小河	760	河流

6.4 风险潜势初判

6.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级判定

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，当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量的比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + .. + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2，…qn—每种危险物质的最大存在量，t；

Q1，Q2，…Qn—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。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

拟建项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见表 6.4-1。

表 6.4-1 危险物质数量与临界量比值（Q）

序号	名称		分布情况	最大存量/在线量（t）	临界量 Qn（t）	qn/Qn
1	三元锂	镍及其化合物（以镍计）	产品库	22.52	0.25	90.08

	电池黑粉	钴及其化合物（以钴计）		4.06	0.25	16.24
		锰及其化合物（以锰计）		11.27	0.25	45.08
2	废旧三元锂电池	镍及其化合物（以镍计）	原料库	67.446	0.25	269.784
		钴及其化合物（以钴计）		12.204	0.25	48.816
		锰及其化合物（以锰计）		33.696	0.25	134.784
3	固废(沉渣)	镍及其化合物（以镍计）	厂区	0.09	0.25	0.36
		钴及其化合物（以钴计）		0.016	0.25	0.064
		锰及其化合物（以锰计）		0.045	0.25	0.18
4	废锂电池	电解液	原料库	80	50	1.6
5	矿物油（润滑油、液压油）		原料库	0.1	2500	0.00004
6	液化石油气		危废暂存库	1.89	10	0.189
7	废矿物油			0.25	2500	0.0001
8	其他各类危险废物			3	100	0.03
9	放电废水		放电废水处理池	10	100	0.1
10	喷淋废水		喷淋废水处理池	30	100	0.3
合计			/	/	/	607.60714
备注：1、液化石油气主要成分为丙烷（C_3H_8，约 70%～80%）、丁烷（C_4H_{10}，约 20%～30%），含少量丙烯、丁烯及微量乙烷、戊烷，本评价考虑80%为丙烷、20%为丁烷，丙烷、丁烷临界量均为10t。 4、其他各类危险废物和废水的临界量参照“危害水环境物质（急性毒性类别1）”，取100t。 5、电解液临界量参照“健康危险急性毒性物质（类别2，类别3）”，取50t。						

经计算，本项目环境风险物质最大存在数量与临界量比值 Q 为 607.60714。计算得到 Q＞100。

2、行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。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。

项目行业及生产工艺评判见表 6.4-2。

表 6.4-2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本项目情况	本项目得分
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、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	不涉及所述工艺	0

	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及所述工艺	0
	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）	不属于相关行业	0
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	不涉及	0
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	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及危险物质使用、贮存	5
总分				5
a.高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa；b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

本项目属于金属废料和碎屑加工处理业，属于上表中“其他”行业，涉及危险物质的使用、贮存，项目行业与生产工艺（M）为 5 分，处 M4 水平。

3、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2，判断危险物质及工艺系统危险性（P）分级，见表 6.4-3。

表 6.4-3　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

根据上述分析结果可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 划分为：Q＞100，行业及生产工艺 M 值划分结果为 M4；结合上表可判定本项目危险物质及工艺危险性等级为 P3。

6.4.2 环境敏感程度（E）分级

（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，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 6.4-4　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本项目情况
E1	周边5 km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200 m范围内，每千米	本项目周边5 km范围内主要为高明乡农村地区，居民分散且稀少，居住区、医疗卫生、文化教育、

	管段人口数大于200人。	科研、行政办公等机构人口总数小于1万人，周边500m范围内大部分为工业企业，人口总数约小于500人。
E2	周边5 km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500 m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200 m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人。	
E3	周边5 km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500 m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200 m范围内，每千米管段人口数小于100人。	

综上，本项目大气环境敏感程度为 E3。

（2）地表水环境

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，与下游环境敏感目标情况，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，分级原则见表 6.4-7。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.4-5 和表 6.4-6。

表 6.4-5　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征	本项目情况
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；或已发生事故时，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。	本项目事故状态下，泄漏物质可能经过雨水系统进入归水，归水为III类水体，因此。项目地表水功能敏感性特征为F2。
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 6.4-6　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	本项目情况
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）10 km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	项目厂址不在城市、乡镇集中式地表水饮用水源地保护区、农村及分散式地表水饮用水水源保护区范围内。项目发生事故时，泄漏物质可能经过雨水系统进入归水，据调查，危险物质泄漏排放点下游（顺水流向）10 km范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标，本项目属于环境敏感目标分级表中的S3。
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）10 km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）10 km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。	

表 6.4-7　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，本项目地表水环境敏感程度为 E2。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，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。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

地下水功能敏感性 G 分区

表 6.4-8　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
注：a“环境敏感区”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	

本项目地下水调查评价范围内无集中式饮用水水源、分散式饮用水源等，调查评价范围内居民户均已接通自来水，地下水井已无饮用功能，因此，项目地下水功能敏感性分区为不敏感 G3。

（2）包气带防污性能 D 分区

包气带防污性能分区见表 6.4-9。

表 6.4-9　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：岩土层单层厚度；K：渗透系数。	

参考《安化高明乡国家循环经济工业园标准化厂房建目（一）岩土工程详细勘察报告》，

厂址包气带为层全风化花岗岩②(y;):灰黄色、浅灰色、灰白色，原岩结构尚可辨认，主要矿物成分为石英、云母、长石等。岩芯呈粗砾砂混黏性土状。手捏易散，遇水变软，局部夹强风化碎块。采取率约 94%。拟建场地内普遍分布，层厚 1.60~21.00m，平均厚度：9.28m，层底标高为 593.11~622.57m。

垂向渗透系数在 1.0×10^{-4}～1.0×10^{-6}cm/s 之间，平均值 1.29×10^{-4}cm/s。参照包气带防污性能分级标准，包气带防污性能为“D2”。

表 6.4-10　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

根据上表，地下水功能敏感性为 G3，包气带防污性能为 D2，判定地下水环境敏感程度为 E3。

6.4.3 环境风险评价等级

项目环境风险潜势划分见表 6.4-11。

表 6.4-11　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。				

根据上表，本项目为中度危害（P3），环境空气敏感程度为环境低敏感区（E3），地表水环境敏感程度均为环境低度敏感区（E2），地下水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3），确定环境空气、地下水风险潜势均为 II，地表水风险潜势为 III，则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，为 III。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）内容，环境风险评价工作等级划分见下表。

表 6.4-12　环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。				

根据上表，确定本项目环境风险评价等级为二级评价，因此环境风险评价范围如下：

大气评价风险评价范围：项目边界外 5km 范围的区域；

地表水风险评价范围：归水园区雨水排口上游 500m 至下游 2000m；

地下水环境风险评价范围：同地下水评价范围。

6.5 风险识别

风险识别主要包括物质危险性识别、生产系统风险性识别以及危险物质向环境转移的途径识别。生产系统主要包括生产装置、储运、公用工程设施及辅助生产设施、环保设施。

6.5.1 物质危险性识别

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。根据对本项目生产原料、产品、辅助生产物料的使用情况，以及“三废”污染物的产生情况，确定电池中电解液、镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物、矿物油（润滑油、液压油）、废矿物油、液化气、各类危险废物以及生产废水为环境风险物质，其主要理化特性等见表 6.5-1。风险物质危险性判断见表 6.5-2。

电解液中碳酸二甲酯、碳酸二乙酯为易燃液体，碳酸乙烯酯、碳酸甲乙酯为可燃液体。六氟磷酸锂若泄漏而暴露空气中或因遇热源加热时，由于水蒸气的作用而迅速分解，放出氟化物（五氟化磷、氟化氢）。五氟化磷对皮肤、眼睛、粘膜有强烈刺激性，是活性极大的化合物，在潮湿空气中会剧烈产生有毒和腐蚀性的氟化氢白色烟雾。

表 6.5-1　环境风险物质主要理化特性一览表

序号	物质	理化特性	毒理特性
1	六氟磷酸锂 $LiPF_6$	白色结晶或粉末 ； 相对密度1.50，熔点200℃，闪点25℃：潮解性强，易溶于水，还溶于低浓度甲醇、乙醇、丙酮、碳酸酯类等有机溶剂。	毒性：暴露空气中或加热时迅速分解，放出LiF和 PF5而产生白色烟雾。对眼睛、皮肤，特别是对肺部有侵蚀作用。危险性：易燃，遇明火、高热能燃烧时受分解放出有毒气体。粉末与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。
2	碳酸二甲酯（DMC）	无色透明、略有气味、微甜的液体；熔点2-4℃，沸点90.2℃，相对密度（水=1) 1.069(20℃)，闪点17℃，爆炸极限3.8-21.3%	易燃，遇明火、高热易燃。在火场中， 受热的容器有爆炸危险。吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。本品对皮肤有刺激性。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激性。大鼠在29.7g/m^{3}浓度下很快发生喘息，共济失调，口、鼻出现泡沫，肺水肿，在2小时内死亡。
3	碳酸二乙酯（DEC）	无色液体有醚味；熔点-43℃，沸点125.8℃ ， 相对密度（水=1 ）0.98（20℃），相对蒸汽密度（空气=1）4.07 ；饱和蒸汽压1.1（20℃）；闪 点25℃ ：不溶于水，可溶于醇类、酮类、酯类、芳烃等多数有机溶剂。	易燃，遇明火、高热有引起燃烧的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

4	碳酸乙烯酯（EC）	分子式 ：$C_3H_4O_3$，透明无色液体（>35℃），室温时为结晶固体；沸点248℃/760mmHg，244℃/740mmHg；闪点160℃ ；密度：1.3218：折光率1.4158(50℃)；熔点：35-38℃：易溶于水及有机溶剂。	常温常压下稳定，接触热、火焰、火星或其他引火源时有火灾及爆炸危害。
5	碳酸甲乙酯（EMC）	分子式 ：$C_4H_8O_3$，分子量：104.1，密度1.00g/cm^3，无色透明液体，沸点107℃，闪点23℃，熔点-14.5℃。由于它同时拥有甲基和乙基，兼有碳酸二甲酯、碳酸二乙酯特性，也是特种香料和中间体的溶剂。	为轻度刺激剂和麻醉剂。吸入后引起头痛、头昏、虚弱、恶心、呼吸困难等。液体或高浓度蒸汽对眼有刺激性。口服刺激胃肠道，皮肤长期反复接触有刺激性。
6	镍及其化合物	分子式Ni，CAS 号7440-02-0，分子量58.70，熔点1453℃，沸点2732℃，相对密度(水=1)8.90，银白色坚硬金属，不溶于浓硝酸，溶于稀硝酸。	其粉体化学活性较高，暴露在空气中会发生氧化反应，甚至自燃。遇强酸反应， 放出氢气。粉尘可燃，能与空气形成爆炸性混合物。侵入途径：吸入、食入。可引起镍皮炎，又称镍“痒疹”。皮肤剧痒，后出现丘疹、疱疹及红斑，重者化脓、溃烂。长期吸入镍粉可致呼吸道刺激、慢性鼻炎，甚至发生鼻中隔穿孔。尚可引起变态反应性肺炎、支气管炎、哮喘。
7	锰及其化合物	分子式Mn，CAS号7439-96-5，分子量54.94，熔点1244±3℃，沸点1962 ℃ ，相对密度7.44g/cm^3，银白色金属，质坚而脆，不溶于水。加热时能和氧气化合，易溶于稀酸生成二价锰盐	主要为慢性中毒，损害中枢神经系统尤以锥体外系统突出。主要表现为头痛、头晕、记忆减退、嗜睡、心动过 速、多汗、两腿沉重、走路速度减慢、口吃、易激动等。重者出现“锰性帕金森是综合征”，特点为面部呆板，无力，情绪冷淡，语言含糊不清，四肢僵直，肌颤，走路前冲，后腿极易跌倒，书写困难等。
8	钴及其化合物	分子式 Co，分子量58.93，熔1495℃，沸点 2870℃，相对密度8.9g/cm^3，银白色铁磁性金属，表面呈银白略带淡粉色。钴是具有光泽的钢灰色金属，比较硬而脆，有铁磁性，加热到 1150℃时磁性消失。钴的化合价为+2价和+3价。在常温下不和水作用，在潮湿的空气中也很稳定。	经常注射钴制剂或暴露于过量的原始钴环境中，可引起钴中毒。儿童对钴的毒性敏感，应避免使用每千克体重超过1mg的剂量。在缺乏维生素B12和蛋白质以及摄入酒精时，毒性会增加，这在酗酒者中常见。
9	氟化氢	氟化氢（HF）常态下是一种无色、有刺激性气味的有毒气体，易溶于水、与水无限互溶形成氢氟酸，氟化氢有吸湿性，在空气中吸湿后“发烟”；熔点-83.37℃、沸点19.51℃，气体密度0.922kg/m^3（标态下），相对分子量20.008。	急性毒性：LD50：1044mg/m^3（大鼠吸入），LC50：1276ppm，1小时（大鼠吸入）：氟化氢属高毒类，25mg/m^3 的浓度已使人感到刺激，50mg/m^3 时刺激眼和鼻粘膜，出现流泪、流涕、喷嚏、鼻塞。长期接触低浓度氟化氢气体可引起牙齿腐蚀，牙龈出血、干燥性鼻炎、咽喉炎等。氟化氢对指甲和牙齿特别有害，使钙在组织中沉淀出，引起骨

			骼脆性加大，易于骨折。工作场所空气中有毒物质最高容许浓度2mg/m³ 。

表 6.5-2 本项目物质危险性判别表

序号	来源	物料名称		CAS号	危险性					毒理学特性		大气毒性终点度浓度mg/m³	
					熔点(℃)	沸点（℃）	闪点(℃)	爆炸极限	危险性类别	LDSD (mg/kg)	LCSD (mg/m³)	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
1	原辅料	润滑油		8002-05-9	/	/	/	/	可燃液体	5000g/kg	/	/	/
		废旧锂电池中的电解液	碳酸乙烯酯	/	35-38	248	160	/	可燃液体	/	/	/	/
			碳酸二乙酯	/	-43	125.8	25	/	易燃	1570	/	/	/
			碳酸甲乙酯	/	-14.5	107	23	/	可燃	/	/	/	/
			碳酸二甲酯	/	2-4	90.2	17	3.8-21.3%	易燃	6000	/	/	/
			六氟磷酸锂		200	/	25	/	易燃，放出有毒气体	/	/	/	/
2	燃料	液化石油气		68746-5-7	/	120-200	-74	5-33%	易燃	/	/	/	/
3	产品	镍及其化合物（以镍计）		7440-02-0	1453	2730	/	/	重金属化合物	158	/	/	/
		钴及其化合物（以钴计）		/	1495	2870	/	/	重金属化合物	503	/	/	/
		锰及其化合物（以锰计）		7439-96-5	1244	1962	/	/	重金属化合物	/	/	/	/
4	污染物	废气	氟化物(（氟化氢）)	/	-83.37	19.51	/	/	有毒气体	1044	1276ppm	36	20
			镍及其化合物（以镍计）	7440-02-0	1453	2730	/	/	重金属化合物	158	/	/	/
			钴及其化合物（以钴计）	/	1495	2870	/	/	重金属化合物	503	/	/	/
			锰及其化合物（以锰计）	7439-96-5	1244	1962	/	/	重金属化合物	/	/	/	/
		固体废物（副产品）	镍及其化合物	7440-02-0	1453	2730	/	/	重金属化合物	158	/	/	/
			钴及其化合物	/	1495	2870	/	/	重金属化合物	503	/	/	/
			钴及其化合物	7439-96-5	1244	1962	/	/	重金属化合物	/	/	/	/
			废矿物油	/	/	/	/	/	可燃液体	36000	7072	/	/
			其他各类危	/	/	/	/	/	有毒物质	/	/	/	/

			险废物										
5	火灾、爆炸	CO		630-08-0	-205	-191.5	<-50	12.5-74.2	有毒气体 易燃气体	/	1807	380	95
		HF		7664-39-3	-83.7	19.51	/	/	有毒气体	1044	1276ppm	36	20

6.5.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别为主要生产装置、储运系统、辅助生产设施以及环境保护设施等，依据相关技术导则确定项目生产过程中潜在的危险性和影响环境的途径。

6.5.2.1 储运设施

1、储存设施危险性识别

（1）本项目厂房内设置原料暂存区、产品存放区、危废暂存库、辅料仓库等，用于储存各类原辅材料、产品、危险废物等。在暂存的过程中，区域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，暂存的危险物质可能通过裂缝等进入到土壤、地下水等。

（2）原料电池中电解液泄漏，六氟磷酸锂暴露在空气中，遇到水蒸气分解生成 HF 剧毒气体，将对厂区及周边大气环境产生影响；

（3）原料暂存区、产品存放区、危废暂存间、辅料仓库、液化气储存库等区域操作人员失误，引发火灾爆炸事故。

（4）各区域若产生电火花、撞击、着火源等，极易引发火灾、爆炸事故。

（5）停电事故，造成输送泵、阀门、仪表等失效，装置内物料积存过多，在高温情况下引发爆炸事故。

（6）在发生火灾的情况下，危险物质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。

2、运输过程危险性识别

项目原辅材料厂外运输方式主要采用汽车公路运输，全部外委社会运输单位；产品由购买单位自行运输，建设方不负责运输任务，因此，场外的运输环境风险不由建设单位负责。厂内物料运输方式采用人工液压叉车运输，由于操作不当、重装重卸等易造成物品泄漏，甚至引起火灾、爆炸或污染环境等事故。

6.5.2.2 生产设施

（1）生产设施存在的潜在事故风险

本项目涉及危险物料的生产装置主要有放电池、撕碎机、热解炉、破碎分选设备等，存在的主要风险是事故性泄漏，火灾、爆炸。引起的主要原因可能是设备破损或工作人员

操作失误。放电盐溶液若泄漏进入雨水系统或渗漏至地下水体可能污染地表水环境、地下水环境和土壤环境；电池电解液泄漏造成人员伤害、环境污染和厂房设备腐蚀等。废锂电池中的电解液主要成分为电解质（$LiPF_6$）和有机溶剂（EC，DEC 等碳酸脂类物质），其遇水除了产生 HF 外，还会产生一系列的挥发性有机物，由于产生的气体膨胀原因，在密封状况下的生产设备可能会发生爆炸。试验证明，未放电的锂电池比已放电的锂电池在拆解回收过程中遇水更易发生爆炸，释放 HF 等有毒气体。故废旧锂电池风险影响主要为 HF 有毒气体对周边环境影响。

（2）废旧锂电电池破碎回收过程环境风险

本项目回收废锂电池中含镍、钴、锰等重金属，由于废旧动力电池可能带电，如果破碎、分选处理过程中操作不当，可能导致起火爆炸、重金属污染、有机物废气排放等多种问题，危及人们的健康和生命。如果在拆解回收过程中造成电解液泄漏，电解液中的六氟磷酸锂在空气环境中容易水解产生五氟化磷等有害物质，严重腐蚀人体、动植物等。

6.5.2.3 环保设施

（1）废气处理过程环境风险识别

本项目各废气在处理过程中，由于抽风设备故障、人员操作失误、废气治理设施故障等导致废气治理设施运行故障，会造成大量未处理达标的废气直接排入空气中，短时间内将对周边大气环境产生不良影响，或喷淋塔内废水泄漏或渗漏，对周边地表水环境、地下水和土壤环境造成影响，主要危险物质包括颗粒物、镍、钴、锰重金属及其化合物、氟化物、非甲烷总烃等。

（2）废水收集及处理措施

厂区内发生火灾、爆炸或泄漏事故，金属铝等贮存不当蓄热燃烧，消防水接触炙热的铝金属迅速反应继续产生大量的氢气，发生气体爆炸，灭火过程中产生的冲洗水或泄漏事故中产生的生产废水等未经收集直接排放，或经收集后未经处理直接排放，导致事故废水进入雨水管网而污染附近水体或对污水处理系统造成较大冲击。

（3）危险废物贮存过程环境风险识别

本项目危险废物分类存放。危险废物暂存过程风险因素主要为泄漏和火灾。贮存过程中产生的风险事故包括：

①液态危险废物存储容器破损，导致废液的滴漏。

②泄漏遇明火发生火灾事故。

③危险废物暂存库地面防渗层局部可能因施工不良造成破裂，进而发生废液泄漏。泄

漏的废液或沾染危险废物的地面冲洗水可能通过裂缝等进入到土壤，危害地下水安全。

6.5.3 危险物质向环境转移的途径识别

根据有毒有害物质放散起因，分为泄漏、火灾和爆炸三种类型。本项目生产过程中泄漏事故出现的可能性较大，因此考虑由此造成的污染物事故排放。空气、水体和土壤等环境要素是危险性物质向环境转移的最基本的途径，同时这三种要素之间又随时发生着物质和能量的传递，污染物进入环境后，随着空气和水体环境发生推流迁移、分散稀释和降解转化运动。

本项目危险物质扩散途径主要有如下几个方面：

大气扩散：项目风险物质泄漏后经挥发直接进入大气环境可造成窒息或中毒事故；易燃易爆物质泄漏，遇明火等发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对周围环境和敏感目标造成危害；废气处理装置因法兰、阀门、密封不严或者管道破裂致使废气泄漏或者因装置故障造成事故性排放或爆炸等情况；废气处理装置集气装置堵塞或其他原因引起车间内或装置内浓度过高引起火灾、爆炸等情况，由此造成的污染事故。

地表水扩散：地表水扩散途径主要为项目易燃易爆物质发生火灾事故时产生的消防废水或者泄漏的废水未能得到及时有效收集而漫流出厂界，通过市政雨水管网排放入纳污水体，对纳污水体环境造成影响。

地下水、土壤扩散：项目液态危险物质泄漏或事故废水，通过厂区地面下渗至土壤及至地下含水层并向下游运移，对土壤以及地下水环境敏感目标造成风险事故。

综上，本项目环境风险识别详见下表。

表 6.5-3　环境风险识别一览表

序号	风险单元	风险源	主要危险物质	风险类型	环境影响途径
1	生产厂房	车间设备	电解液、有机物及镍、钴、锰等重金属	泄漏、火灾、爆炸等引起的次生环境污染	大气、地表水、地下水、土壤
2		放电池	放电溶液	泄漏	地表水、地下水、土壤
3		原料储存区、产品存放区、一般固废暂存区等	废旧锂电池，锂电池黑粉等产品	泄漏、火灾、爆炸引起的次生环境污染	大气、地表水、地下水、土壤
4		辅料仓库	矿物油类（润滑油、液压油）	泄漏、火灾引起的次生环境污染	大气、地表水、地下水、土壤
5		液化气储存库	液化石油气	火灾、爆炸引起的次生环境污染	大气、地表水、地下水、土壤
6	危废暂存	危废暂存库	各类危险废物	泄漏或渗漏，火灾引起的次生环境污染	大气、地表水、地下水、土壤

7	废气处理	废气处理设施	镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物和非甲烷总烃等	事故排放	大气、地表水、地下水、土壤
			喷淋塔内废水	泄漏或渗漏	地表水、地下水、土壤
8	废水处理	废水收集池	生产废水	泄漏或渗漏	地表水、地下水、土壤

6.6 风险事故情形分析

6.6.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），“在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形”。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的定义，最大可信事故指：是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。本项目生产区、存储区泄漏事故的发生概率均不为零，存储区发生泄漏，短时间内很难发觉，因此，存储区的泄漏事故对环境或健康的危害要远远大于生产单元。为此，确定本项目最大可信事故为：危废间的危险废物和原辅料库物料泄漏；放电区放电池放电溶液泄漏；废气事故排放；废水事故排放；原料间废旧锂电池火灾事故造成次生环境污染。

6.6.1.1 物料泄漏的风险事故

本项目废电池破碎，发生电解液泄漏，将产生挥发性有机物和 HF 剧毒气体，将对厂区及周边大气环境产生影响。辅料仓库润滑油等、危废间危险废物等泄漏，由于各区域地面进行硬化、防腐、防渗处理，储存区设截流收集设施（截流托盘、环形截污沟和集液池、应急收集物资等），当发生泄漏时，可经截流收集，可控制在厂区范围内，对区域地表水环境的影响很小。

6.6.1.2 放电池泄漏/渗漏事故

放电池的泄漏/渗漏主要由于放电池破损事故导致放电溶液泄漏或渗漏。放电盐溶液中含有一定的重金属，若泄漏或渗漏至水体污染水环境，将引发一系列的次生水环境风险事故。因此放电池应采用防腐、防渗漏的材料，定期检查，并在周边设置导流沟槽等。

6.6.1.3 废气事故排放的风险事故

本项目生产过程中所产生的废气包括氟化氢、有机废气、颗粒物等，若废气处理设施出现故障或设备检修时，未经处理的工艺废气直接排入大气，将会污染周围大气环境污染。

6.6.1.4 废水事故排放的风险事故

放电废水经“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后回用作放电池补充水；喷淋废水经“隔

油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后回用作喷淋塔补充水；初期雨水经初期雨水收集沉淀池收集后通过“絮凝沉淀+压滤”处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水。在事故情况下，若生产废水未能及时有效处理而直接排放或发生泄漏排至外环境，将会对污水处理厂和周边水体造成影响。本项目生产过程中万一因废水处理装置失效出现事故，企业可立刻停工，事故废水暂存在事故池中，停止向废水处理系统输送废水；另外，废水处理系统末端要求设置事故应急池，可以收集系统中未能有效处理的事故废水，杜绝事故废水向外环境排放。因此，事故情况下，生产废水可以被截留在厂区内，对周边水体环境影响较小。

6.6.1.5 火灾/爆炸产生伴生/次生污染物排放

本项目发生火灾/爆炸可能产生的伴生/次生污染物排放主要为 SO_2、CO、CO_2、氟化物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物烟尘等废气污染物和消防废水。废气经过大气扩散对环境空气造成污染，消防废水收集不当进入外部水环境，造成地表水、地下水和土壤污染。

6.6.2 最大可信事故

最大可信事故是指基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故，发生频率小于 10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。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。关于锂电池厂失火爆炸事故已有报道多起案例，在 2010 年 9 月 30 日湖北关山锂电厂明火引燃库房内存放的大量锂电池，引发爆炸持续 20 多分钟；在 2022 年 6 月 15 日甘肃兰州金川科技园内一个储藏 200 吨左右废旧锂电池仓库发生火灾；在 2016 年 7 月 10 日美拜电子厂发生燃爆事故，燃爆物为锂电池半成品。

根据项目所在区域环境敏感点的特征及分布，事故影响及应急救援难易程度，尽可能考虑对环境危害最大的事故风险。在风险识别的基础上，通过对本工程各装置和设施、仓储区等的风险分析，本项目导致环境风险的物质主要为镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物以及火灾爆炸伴生/次污染物（CO、HF、含镍、钴、锰的消防废水等），其危险特性主要为毒性和腐蚀性。当物料泄漏或发生火灾爆炸时，含镍、钴、锰的物料或消防废水可能会进入周边地表水体或下渗至地下水、土壤环境等，伴生/次污染物 CO、HF 对周边大气环境造成影响。本次评价将火灾爆炸产生的伴生/次污染物 CO、HF 进入大气环境以及生产车间含镍、钴、锰的物料泄漏随消防废水由雨水管网进入归水作为最大可信事故。

6.6.3 源项分析

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性，服从一定的概率分布，最大可信事故的设定是在与经济技术水平相适应，结合大量统计资料基础上的一种合理假设，并不能代表全部可能的环境风险，但具有一定的代表性。本项目的最大可信事故源项计算过程如下。

6.6.3.1 废旧锂电池发生火灾/爆炸伴生/次生大气污染物产生量估算

（1）CO 产生量估算

项目废旧锂电池中易燃易爆的风险物质主要为电池中的电解液，电池的电解液成分主要为碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸甲乙酯及六氟磷酸锂。若发生火灾未能及时扑灭，火灾事故对环境造成的影响较大，保守按照废旧锂电池仓储单元占地面积最大的单元考虑。根据《电池废料贮运规范》（GB/T26493-2011），隔离贮存平均单位面积的贮存量为 1.5~2.0t/m^2，本项目废旧锂电池单体最大暂存量约为 1000 吨，废旧锂电池最大暂存区面积约为 710m^2，则着火面积按照 710m^2。各碳酸酯类的沸点均高于环境温度，其燃烧速度可根据下式进行计算，泄漏物料的燃烧情况见表 6.6-1。

$$\frac{dm}{dt}=\frac{0.001H_c}{C_p(T_b-T_a)+H_{vap}}$$

式中：

dm/dt——燃烧速率，kg/（m^2·s）；

H_c——液体燃烧热，J/kg；

H_{vap}——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），J/kg；

C_p——恒压比热容，J/（kg·K）；

T_a——环境温度，K；

T_b——液体的沸点，K。

表 6.6-1　项目火灾事故情形下物质的燃烧参数设定情况表

事故情景	Hc （J/kg）	Hvap （J/kg）	Cp J/（kg·K）	Ta （K）
废旧锂电池暂存区火灾/爆炸	22856175	240303	1790	298.15
	Tb （K）	燃烧面积（m^2）	燃烧速率 （kg/m^2·s）	物质燃烧量（kg/s）
	400.15	710	0.054	38.34
注：①电解液为各碳酸酯类混合液体，根据表6.6-2，各碳酸酯类中含碳量最高的为碳酸二乙酯，按最不利影响考虑，燃烧的物质取含碳量最高的物质进行源项计算。 ②Hc、Hvap、Cp、Tb等参数参考《环境风险评价实用技术、方法和案例》（胡二邦 中国环境科 学出				

版社）、《化学化工物性数据手册 有机化学（增订版）》等相关资料查询。

表 6.6-2　项目电解液物料含碳量一览表

物质	分子式	分子量	含碳量%
碳酸二甲酯	$C_3H_6O_3$	90.08	40.00%
碳酸二乙酯	$C_5H_{10}O_3$	118.13	50.83%
碳酸甲乙酯	$C_4H_8O_3$	104.10	46.14%
碳酸乙烯酯	$C_3H_4O_3$	88.06	40.91%

火灾爆炸事故源强主要考虑发生火灾时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伴生/次生污染。本项目废旧电池发生火灾事故，火灾伴生/次生污染物中毒性较大的主要为物料不完全燃烧产生的 CO。参照 HJ169-2018 中火灾伴生/次生污染物产生量的估算方法，产生的 CO 计算方法如下：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

式中：$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 50.83%（以碳酸二乙酯为代表物质）；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6%；取中值 3.75%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s，Q=0.03834t/s。

经计算，项目废旧电池仓库（按面积最大考虑）火灾事故中伴生/次生 CO 产生速率为 1.703kg/s。

一般而言，一次火灾燃烧不超过 2h，按照燃烧 2h 计算总释放量，废旧电池存放区（按面积最大考虑）火灾/爆炸事故情形下 CO 总释放量为 12.262t。

（2）HF 的挥发量估算

按项目废旧锂电池最大贮存仓库面积为 710m^2 计，最大暂存量约为 1000t，参照前文工程分析章节，电池单体中电解液的占比为 8%，而电解液中 $LiPF_6$ 的占比约为 12%，则 $LiPF_6$ 的量为 9.6t。

根据电解液中的六氟磷酸锂（$LiPF_6$）遇水分解的反应式，如下：

$LiPF_6+4H_2O\rightarrow LiF+H_3PO_4+5HF\uparrow$

按最不利情况考虑全部转化，则发生事故时 HF 的产生量为 6.32t，释放时间按 120 分钟计，则 HF 的产生速率为 0.876kg/s。

6.6.3.2 废旧锂电池发生火灾/爆炸伴生/次生消防废水产生量估算

根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），厂房消防用水流量为 15L/s，一次灭火时间以 120min 计；可计算出消防废水量为 108m^3 。

6.7 风险预测与评价

6.7.1 地表水环境风险分析

6.7.1.1 生产废水对地表水的影响分析

本项目每批次更换的放电废水经“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后全部回用于放电工艺。喷淋系统喷淋液定期更换，经“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后全部回用于喷淋。本项目生产废水不外排，不会对地表水环境造成影响。

6.7.1.2 危险物质泄漏对地表水的影响分析

项目放电池采用防腐、防渗漏的材料，定期检查，并在周边设置导流沟槽等，当放电池溶液泄漏后将泄漏废液导流收集至事故应急池内。项目放电池溶液发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内，不进入水环境。

项目危废间设置环形截污沟和集液池，集液池收集量保证单罐最大容量的危险废物全部泄漏得到有效收集。当危险废物泄漏后将泄漏危险废物储存在集液池内。项目危险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在危废间内，不进入水环境。

本项目废电池储存区、辅料润滑油、液压油储存区设截流收集设施（截流托盘、环形截污沟和集液池、应急收集物资等），当发生泄漏时，可经截流收集，可控制在厂区范围内，不进入水环境。

6.7.1.3 火灾爆炸事故消防废水对地表水的影响分析

厂区雨水排放总管和事故应急池按要求设置截止阀门，事故发生时将消防废水通过收集管道汇集至事故应急池，将初期雨水收集至初期雨水收集池，使得消防废水、初期雨水不泄漏至附近水系而污染地表水体。若突破厂区防线，立即启动项目与园区的应急联动，关闭园区的雨水总排放口，将生产废水或消防废水截流在厂区内，同时通过提升泵将事故废水引至污水处理厂进行处理，确保项目事故废水不会直接外排至归水，因此项目废水事故排放风险较小。

6.7.2 地下水环境风险分析

项目生产厂房、放电池、原料储存区、废水收集处理系统、喷淋塔、危废暂存库、成品储存区等所在区域均采取防渗防腐措施，正常情况下，物料和废水泄漏后不会对地下水环境产生污染。但因防渗措施老化、腐蚀，防渗功能降低；或由于基础不均匀沉降等原因，混凝土等结构易出现裂缝，物料可能进入地下含水层中，从而导致地下水污染。

项目周边没有地下水环境敏感点，因此，对地下水环境风险处于可控范围内。

发生事故性泄漏后，短时间内有大量污染物渗漏到地下水中，由于含水层透水性较差，

污染物在长时间内均呈现不同程度的超标，所以应严防事故发生，事故发生后应尽可能将泄漏物质引入事故池等存放，尽可能减少泄漏物质与地表接触，减少污染物渗漏至地下水的量。

6.7.3 大气环境风险预测和评价

6.7.3.1 排放形式判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），连续排放还是瞬时排放判定计算公式如下：

$$T=2X/Ur$$

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。

表 6.7-1　项目连续排放或瞬时排放判定

条件	风险事故类别	风险物质	X-事故发生地与计算点距离(m)	Ur-10m高处风速（m/s）	T-到达时间（s）	Td-排放时间（s）	判定
最不利气象	火灾爆炸事故次生CO	CO	60	1.5	80	7200	连续排放
	火灾爆炸释放的HF	HF	60	1.5	80	7200	连续排放

注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本评价以最不利气象条件进行后果预测，故 Ut-10m 高处风速取 1.5m/s。

6.7.3.2 预测参数及模型设定

1、模型选择

通常采用理查德森数（Ri）作为标准进行判断。在连续排放情况下 Ri 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：ρrel——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3 ；

ρa——环境空气密度，kg/m^3 ；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Drel——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处的风速，m/s

表 6.7-2　理查德森数(Ri)计算参数表

危险物质	Prel（kg/m³）	Drel（m）	Pa（kg/m³）	Q（kg/s）	Ur（m/s）	Ri	判定	预测模型
CO	0.32	25	1.293	1.703	1.5	-0.781	轻质气体	AFTOX
HF	0.33	25	1.293	0.219	1.5	-0.614	轻质气体	AFTOX
注：对于连续排放，R≥1/6为重质气体，R＜1/6为轻质气体								

综上所述，本项目采用 AFTOX 进行预测。

2、预测范围与计算点

本项目大气环境风险预测范围为建设项目厂界外延 5km 范围的区域。项目大气环境风险预测计算点包括网格点（一般计算点）和环境敏感点（特殊计算点），计算点设置的分辨率为：距离风险源 500m 范围内为 10m 间距，大于 500m 范围内为 50m 间距。

3、事故源参数

根据分析识别和风险事故情形分析，主要对火灾爆炸情况下次生 CO 和 HF 进行预测。

4、气象参数

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T 169-2018），本评价选取最不利气象条件进行后果预测，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 50%。大气风险预测模型主要参数见下表。

表 6.7-3　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/(°)	111.897286°
	事故源纬度/(°)	28.067333°
	事故源类型	火灾
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	100cm
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	——

5、大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T 169-2018）附录 H，项目风险因子大气毒性终点浓度值如下表。

表 6.7-4　污染因子大气毒性终点浓度值一览表

污染因子	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³）
CO	380	95
HF	36	20

6.7.3.3 预测结果

（1）废旧锂电池暂存区火灾/爆炸事故伴生/次生污染物 CO 的预测结果

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在最不利气象条件下，火灾伴生/次生产生的 CO 污染物在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.7-5 及表 6.7-6。

表 6.7-5　下风向轴线落地浓度及毒性影响距离汇总表（最不利气象）

下风向距离 x （m）	地面轴线 CO 浓度（mg/m³）	备注
10	18500	超终点 1，超终点 2
50	1320	超终点 1，超终点 2
70	694	超终点 1，超终点 2
90	427	超终点 1，超终点 2
95	385	超终点 1，超终点 2
96	377	超终点 2
100	348	超终点 2
120	244	超终点 2
130	209	超终点 2
140	181	超终点 2
150	158	超终点 2
170	124	超终点 2
190	99.5	超终点 2
195	94.6	两类终点均不超标
200	90	两类终点均不超标
250	58.1	两类终点均不超标
300	40.6	两类终点均不超标
400	23.0	两类终点均不超标
500	14.8	两类终点均不超标
600	10.3	两类终点均不超标
700	7.59	两类终点均不超标
800	5.74	两类终点均不超标
900	4.38	两类终点均不超标
1000	3.43	两类终点均不超标
1500	1.30	两类终点均不超标
2000	0.638	两类终点均不超标
2500	0.362	两类终点均不超标
3000	0.226	两类终点均不超标
5000	0.0575	两类终点均不超标

表 6.7-6　大气风险影响范围结论统计表

项目	CO 毒性终点 - 1（380mg/m³）	CO 毒性终点- 2（95mg/m³）
最远影响下风向距离	96m	195m
到达时间	1.07min	2.17min
影响范围描述	风险源下风向96m以内区域浓	风险源下风向195m以内区域浓度超中毒损害阈值

	度超致死阈值	

根据预测结果，在最不利气象条件下，燃烧的物料（以碳酸二乙酯为代表物质），伴生/次生的 CO 预测结果超出毒性终点浓度-1 的最大影响范围为 96m，在该范围内对人群造成生命威胁，主要影响的对象为狮子山村居民；超出毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 195m，在该范围内会对人群健康造成伤害，主要影响的对象为狮子山村居民。超过 195m 区域，全程落地浓度低于 95mg/m³，无中毒风险。

（2）废旧锂电池暂存区火灾/爆炸事故伴生/次生污染物 HF 的预测结果

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在最不利气象条件下，火灾伴生/次生产生的 HF 污染物在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.7-7 及表 6.7-8。

表 6.7-7　下风向轴线落地浓度及毒性影响距离汇总表（最不利气象）

下风向距离 x （m）	地面轴线 HF浓度（mg/m³）	备注
10	9320	超终点 1，超终点 2
50	664	超终点 1，超终点 2
70	349.6	超终点 1，超终点 2
100	175.2	超终点 1，超终点 2
110	145.6	超终点 1，超终点 2
111	143.2	超终点 1，超终点 2
120	122.8	超终点 1，超终点 2
130	105.2	超终点 1，超终点 2
140	91.2	超终点 1，超终点 2
150	79.6	超终点 1，超终点 2
200	45.2	超终点 1，超终点 2
250	29.24	超终点 2
300	20.4	超终点 2
400	11.56	两类终点均不超标
500	7.44	两类终点均不超标
600	5.2	两类终点均不超标
700	3.82	两类终点均不超标
800	2.888	两类终点均不超标
900	2.204	两类终点均不超标
1000	1.724	两类终点均不超标
1500	0.656	两类终点均不超标
2000	0.3212	两类终点均不超标
2500	0.182	两类终点均不超标
3000	0.1136	两类终点均不超标
5000	0.02892	两类终点均不超标

表 6.7-8　大气风险影响范围结论统计表

项目	CO 毒性终点 - 1（36mg/m³）	CO 毒性终点- 2（20mg/m³）
最远影响下风	230m	310m

向距离		
到达时间	2.56min	3.44min
影响范围描述	风险源下风向320m以内区域浓度超致死阈值	风险源下风向310m以内区域浓度超中毒损害阈值

根据预测结果，在最不利气象条件下，伴生/次生的 HF 预测结果超出毒性终点浓度-1 的最大影响范围为 230m，在该范围内对人群造成生命威胁，主要影响的对象为狮子山村居民；超出毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 310m，在该范围内会对人群健康造成伤害，主要影响的对象为狮子山村居民。超过 310m 区域，全程落地浓度低于 20mg/m³，无中毒风险。

因此，一旦废旧锂电池发生火灾/爆炸事故，关注区内企业员工、310m 范围内居民等环境敏感点应作为紧急撤离目标，需按照建设单位制定的应急预案和撤离路线进行应急和防护撤离。

6.7.3.4 废气处理设施事故排放

根据前文事故状态下的环境空气预测结果可知：非正常工况下，DA001 排气筒排放的非甲烷总烃、氟化物，DA002 排放的颗粒物、锰及其化合物、镍及其化合物等污染物最大落地浓度占标率远超 100%，对环境空气贡献影响很大，影响范围广，可造成环境空气浓度超标，为防止废气排放对周边环境造成影响，本项目生产过程产生的废气必须经处理后才能外排，同时，工程必须加强环保设施的监管和维护，杜绝非正常排放的发生。

6.8 环境风险管理

6.8.1 环境风险防范措施

6.8.1.1 废旧锂电池生产回收过程中的环境风险防范

（1）物料泄漏事故的防治是生产和储运过程中对的重要环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。项目应按照《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）的相关要求进行工程设计、生产管理及粉末产品的贮存和运输。

经验表明：设备失灵和人为操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用良好的设备，精心设计和制造、认真管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。应定期检查本项目废锂离子电池回收处理生产线的安全系统工作状态，装卸料时要严格按照规章操作，避免泄漏事故的发生。

（2）定期对破碎、筛分等设备进行安全检测，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。各车间及岗位配有应急灯和事故柜，供应急状态下使用。建设单位拟在废旧锂电池破碎分选线中撕碎设备下方设置应急收集槽导入

密封桶中，在设备破损或因设备性能损耗使密闭性变低导致电解液泄漏时采取应急收集措施，收集后交由资质单位进行处置。

（3）建设单位应按规定做好项目安全评价工作，未按要求取得安全生产许可证的，不得从事生产活动。在投产运营后，应加强管理，确保项目生产运营符合安全评价工作要求。

6.8.1.2 贮运系统事故风险防范措施

1、废锂离子电池储存区风险防范措施

（1）收集到的电池包、电池模块、电池单体等储存过程应按照《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策（2015 年版）》、《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件（2019 年本）》、《废电池污染防治技术政策》等要求进行。

（2）废锂离子电池贮存应有专门的场所，分类贮存，禁止露天堆放。破损的废电池应单独贮存在实体墙体隔断的破损电池专用防爆隔离贮存隔间内，严禁与完好废旧锂电池混存，破损电池全部放置于密闭绝缘防爆周转箱内暂存，周转箱禁止堆叠，箱体具备泄漏承接功能，收集渗漏电解液。

（3）贮存场所应符合法律法规要求及当地消防、环保、安全部门的有关规定，配备必要的危险品事故防范和应急技术装备以及消防设施，并设有警示标志，且应设在易燃、易爆等危险品仓库及高压输电线路防护区域以外。

（4）废锂离子电池贮存应避免高温、潮湿，保证通风良好，正负极触头应采取绝缘防护。废旧动力蓄电池多层贮存宜采取框架结构并确保承重安全，且能够合理装卸。

（5）加强工作人员危险品贮存、使用防范事故的常识教育，明确各岗位的职责，实行事故防范的岗位责任制。

（6）废锂离子电池的贮存还应该落实《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关标准的要求，主要内容如下：

①严格按贮存要求设计。贮存区应设置导流沟。应严格按照《建筑设计防火规范》等标准规范执行。

②贮存废锂离子电池的管理员，必须经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特性、事故处理办法和防护知识，持证上岗，同时必须配备有关的个人防护用品。

③废锂离子电池在贮存过程中，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求落实，主要要求如下：

一般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾、其它一般工业固体废物

混入；贮存、处置场使用单位，应建立检查维护制度，定期检查维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行；贮存、处置场的使用单位，应建立档案制度，应将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅主要包括各种设施和设备的检查维护资料等；贮存、处置场的环境保护图形标志，应按 GB l5562.2 规定进行检查和维护。

（7）厂区要严格遵守有关贮存的安全规定，具体包括《仓库防火安全管理规则》、《建筑设计防火规范》等。

（8）安全防范措施：

①暂存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

②暂存设施周围设置围墙或其他防护栅栏。

③暂存仓库的温度、湿度应严格控制，发现变化及时检查贮存状况。

④暂存设施应定期进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑤暂存场地应配备通讯设备、照明设施，安全视察窗口、安全防护服及工具，并设有应急防护设施。

2、液化石油气仓库风险防范措施

（1）独立设置专用储存区域，与生产区、原料库等区域保持安全防护距离，严禁违规混存油品、废旧电池、易燃杂物等易燃易爆物品。

（2）所有液化石油气钢瓶均选用合规合格产品，定期送检、报废，严禁使用超期、破损、锈蚀、阀门失效的钢瓶，钢瓶存放分类、分区、直立固定摆放，设置防倾倒支架，避免碰撞、倾倒、暴晒、雨淋。

（3）储存区配套完善消防安全设施，按规范足额配置干粉灭火器、灭火毯、消防沙、消防栓等灭火器材，定期检查维护，确保完好有效。区域内电气设备、照明设施均采用防爆型，线路做穿管密封处理，杜绝电火花产生；全程设置防静电接地装置，钢瓶、货架、设备均可靠接地，定期检测接地电阻。储存区设置可燃气体探测报警装置，覆盖全域风险点位，实时监测液化石油气浓度，浓度超标时可及时声光报警，联动通风设备启动。同时设置隔离围挡、警示标识，严禁烟火、严禁违规动火作业，严禁无关人员及车辆进入储存区域。

（4）建立液化石油气专项管理制度，制定钢瓶入库、储存、领用、出库登记台账，全程追溯管理。安排专人专职负责储存区日常巡查，每日检查钢瓶密封性、阀门状态、摆放情况及消防、报警、通风设施运行状态，及时排查泄漏、破损、设施失效等安全隐患。

定期开展设备检修、隐患排查整治工作，建立隐患台账，落实闭环管理。严禁在储存区进行敲打、焊接、暴晒、高温烘烤钢瓶等危险作业，动火作业必须执行审批制度，落实防火防爆监护措施。定期对工作人员开展安全培训、风险辨识及操作演练，熟练掌握储存管理规范、隐患排查方法及应急处置流程。

3、成品仓库风险防范措施

（1）成品均采用密闭包装袋储存，严禁散装、敞口堆放，从源头杜绝粉体扬尘扩散风险。成品库内分区设置黑粉、铜粒和铝粒的专属储存区域，分区标识清晰，分类规整存放，严禁混存、超高堆叠，控制堆放高度，防止物料挤压破损、粉体泄漏。

（2）储存库房保持阴凉干燥、通风避光，严格控制库房温度、湿度，避免粉体物料受潮、积热、氧化升温引发自燃；杜绝阳光直射、高温烘烤，远离取暖设备、电气热源等各类引火源。

（3）库房地面采用防滑、耐磨、密闭防渗地面，缝隙密封处理，防止细微粉体堆积残留及渗漏污染土壤、地下水。

（4）严格控制物料储存周期，实行“先进先出”储存制度，定期翻垛排查，避免物料长期积压蓄热。库房内严禁明火、违规动火作业，动火作业必须执行严格的审批制度，作业前彻底清理周边粉体物料及可燃杂物，配备专职监护人员及灭火设施。

（5）库内所有电气设备、照明、开关均采用防爆型设备，线路穿管密封，杜绝电火花引燃悬浮粉尘及堆积物料。

（6）库房足额配置 D 类干粉灭火器、灭火毯、消防沙等适配金属粉体火灾的灭火器材，严禁用水直接扑救粉体火灾，防止高温金属粉体遇水发生喷溅、复燃甚至爆炸。

（7）建立粉体物料专项储存管理制度，完善物料入库、堆放、巡检、出库台账，做到全程可追溯。安排专人每日开展库房专项巡检，重点检查物料密封状态、堆放情况、库内温度、粉尘浓度、设施运行状态，及时清理洒落粉体，排查蓄热、自燃、起火隐患，建立隐患台账并闭环整改。

6.8.1.3 预防火灾、爆炸产生次生环境污染风险以及事故废水排放防范措施

（1）火灾、爆炸次生环境污染风险防范措施

①减少储存量。危险物的数量是造成危害的首要因素之一，必须通过各种途径减少储存量，以使危险减到尽可能小的程度。

②加强对废气处理系统的维护保养，确保其正常工作，当发生泄漏时及时发现和切断泄漏源，以减少和降低危险出现概率。

③设备、管道、管件等均采用可靠的密封技术，防止易燃物料泄漏；应经常检查设备和管道，严防跑、冒、滴、漏。

④为预防废锂离子电池在拆解、撕碎、热解、破碎分选过程中发生爆炸，生产线应采用非燃烧材料制造设备，且应将整条生产线放在密闭车间，排风管道上应该设防火阀，室内及排风系统必须防爆。废锂离子电池拆解、撕碎、热解、破碎分选处理生产线及原辅料、产品贮存区除配泡沫灭火器外，还需备一些沙料作为灭火剂。

⑤为预防在废锂离子电池拆解、撕碎、热解、破碎分选过程中，破碎粉尘浓度过高发生爆炸或火灾，除采取上述防爆措施后，建设单位还应该在该车间安装粉尘自动监控探头和预警系统，一旦粉尘浓度达到警戒水平，系统必须马上向该生产线的负责人发出警报，以尽快组织人员切断粉尘产生源。

⑥一旦发生火灾爆炸事故，利用设置的火灾自动报警系统及电话向消防部门报警，同时采取设置的移动式消防器材及固定式消防设施进行灭火。由于锂电池内部有金属锂等成分，燃烧时化学反应剧烈，用水扑救会加剧燃烧，使情况更危险，因此废旧锂电池整个车间发生火灾时，禁止用水直接灭火，灭火时主要采用干粉灭火器等灭火，生产车间外其他一般区域可用水灭火。

事故状态下，消防废水排入应急池，并关闭阀门，将废水贮存，事故解除后将废水分批次进入园区污水处理厂进行处理。应急事故池平时处于空闲状态，不得储存水，事故发生时，确保发生事故时废水不从雨水管直接进入附近地表水体。

（2）事故废水排放防范措施

项目建设单元-厂区-园区的环境风险防控体系，设置事故废水收集等应急措施如下：

一级防控措施（单元）：对生产区、仓储区等环境风险单元，建设单位必须设置防腐、防淋溶、防流失措施。生产区和仓储区域等地面以及围墙采用防腐、防渗涂层，设置围堰。

二级防控措施（厂区）：若生产区、仓库区或项目其他区域发生事故，事故废水突破一级防线时，启动二级防控系统，事故废水排入项目事故应急池。

事故池参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）中的相关规定设置。事故池主要用于区内发生事故或火灾时，控制、收集和存放污染事故水（包括污染雨水）及污染消防水。污染事故水及污染消防水通过雨水的管道收集。事故应急水池容量按下式计算：

$$V_{总}=(V1+V2-V3)_{max}+V4+V5$$

式中：$(V1+V2-V3)_{max}$——为应急事故废水最大计算量，m^3；

V1——为最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量，m^3；

V_2——为在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量，m^3；

V_3——为事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量（m^3）与事故废水导排管道容量（m^3）之和。

V_4——为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——为发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

$$V5=10qF$$

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

①事故状态下物料量（V1）：本项目放电池单个溶液量为 0.5m^3，喷淋塔单个泄漏量按 10m^3 全部泄漏计，即 V_1=10.5m^3。

②消防用水量（V2）：根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），厂房消防用水流量为 15L/s，一次灭火时间以 120min 计；可计算出消防废水量为 108m^3。

③V3=0m^3。发生泄漏事故时，本项目没有物料可转输至其他设施内。

④V4=0m^3，发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，发生事故时放电废水、喷淋废水等可存放于各自的收集池中，不进入事故收集系统。

⑤雨水量（V5）：项目初期雨水拟建设初期雨水池（190m^3），考虑项目建设场地有限，发生事故时雨水直接进入初期雨水池，则 V_5＝0m^3。

根据本项目发生事故后泄漏物料、消防污水、生产污水及雨水流量进行事故水池容积核算，核算结果见下表。经核算，本项目应急体系可以满足本项目厂区应急储存要求。

表 6.8-1　项目事故水池容积核算表

符号	意义及取值依据	事故水量（m^3）
V1	事故时一个危废收集容器或一套装置的物料量	10.5
V2	发生事故的储罐或装置的消防水量	108
V3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量	0
V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量	0
V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量	0
V总	V总＝（V1+V2－V3）max＋V4+V5	118.5

本评价建议企业设置一个容积不小于120m^3的事故应急池。

事故状态下，事故废水排入应急池，并关闭阀门，将废水贮存，事故解除后将废水分批次进入园区污水处理厂处理。应急事故池平时处于空闲状态，不得储存水，事故发生时，确保发生事故时废水不从雨水管直接进入附近地表水体。

三级防控措施（园区）：项目位于安化经济开发区高明循环经济工业园内，园区已编制园区突发环境事件应急预案，若本项目事故废水进入厂区外，则立即上报当地生态环境主管部门等，启动园区应急预案，将风险控制在园区内。

6.8.1.4 风险物质泄漏事故风险防范措施

（1）职工坚持岗位培训和持证上岗制度，严格执行安全规章制度和操作规程，对所有重要设备（危险源）需做出清晰的警戒标识，并加强操作工人个人防护，上岗穿戴工作服和防护用具（眼镜、手套、工作帽、面罩等）。

（2）放电池应采用防腐、防渗漏的材料，定期检查。放电作业区设置截流沟和集水池，放电溶液输送管路采用耐腐蚀管道，阀门、接头定期巡检，防止放电溶液泄漏。地面采用重点防渗地坪，确保泄漏液体可全部截留且不发生渗漏。

（3）润滑油、液压油储存于防渗托盘上，分类密闭存放，远离热源；减少单次储存量，控制堆放高度，储存区设置截流设施。

（4）废电池运输、装卸、生产等全过程规范操作，避免造成电池破损，生产区等地面进行硬化、防腐、防渗处理，设截流收集设施（环形截污沟和集液池、应急收集物资等）。

6.8.1.5 污染治理设施事故环境风险预防措施

1、危险废物暂存间风险防范措施

（1）设置专门的危险废物暂存场所，危险废物贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597- 2023）要求进行防雨、防风、防晒、防渗、防漏、防腐建设。

（2）根据危险废物的性质按规范分类存放，特别是互相干扰、互相影响的物品应隔离存放。

（3）暂存间地面采取防渗措施，并设置截污沟和收集池。

（4）危险废物存放应有标示牌和应急管理制度；危险废物的存放应有专人管理，管理人员则应具备应急处理能力。

（5）危险废物入库严格检查数量、包装情况，做好台账登记，并及时交资质单位处理。

2、废气处理设施风险防范措施

（1）建设单位应聘请具备较高专业素质的环境安全专员，定期对本项目配套建设的废气处理设施进行检修和保养，以确保其随时处于良好的运行状态。旦发现废气处理设施存在安全隐患，环境安全专员应及时向厂区负责人汇报，并在非生产时段内组织人员进行抢修或者维护，避免其在本项目生产过程中发生故障。

（2）建设单位必须加强管理，加强环保设备的维修和保养，杜绝非正常排放，一旦出现非正常工况，立即停产检修，待设备恢复正常后再进行生产。

（3）对于碱液喷淋塔，尽量采用自动加药装置，确保喷淋塔中喷淋液的有效浓度，及时添加喷淋液及药剂。

（4）停止生产后，组织维修人员对废气治理措施进行维修，并在确保可正常运行后方可继续生产；

（5）日常管理工作中，工作人员应按照实际情况填写运行情况说明，如加药情况，吸收液浓度等。

3、废水处理设施风险防范措施

（1）放电废水、喷淋废水和初期雨水池等均采用防渗防腐材料进行建设，确保池体有效容积满足废水收集要求。

（2）安排专人对废水处理设施进行维护和清理，确保沉淀池和过滤装置的处理效率满足预处理要求。

（3）各类废水处置后及时回用或排入污水处理厂，禁止随意排放至雨水系统。

6.8.2 风险防范与管理

项目一旦出现环境风险事故，将会对一定范围内的人员和环境产生较为严重的影响。在生产中安全管理问题是十分重要的。

（1）强化管理是防范风险事故最有效途径。从发生事故原因来看，事故的发生多为违反操作规程，疏于管理所致。因此本项目建设及生产运行过程中，必须加强对全体职工的安全和技术的定期培训，在项目进行的各个环节均采取有效的安全监控措施，使出现事故的概率降至最低。

（2）本项目应健全一套事故风险应急管理体系，制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应职责、权限分明，清楚生产工艺技术和事故风险发生后果，具备解除事故和减缓事故的能力。

（3）严格执行设备的维护保养制度，定期对设备装置进行检查，及时处理不安全因素，将其消灭在萌芽状态。各项应急处理器材与设施（如提升泵、灭火器，防毒面具、呼吸器等）也必须经常保持处于完好状态。

（4）万一发生突发事故，应及时发生报警信号，请有关部门（消防队，急救中心，环保监测站等）前来救援、救护和监测。事故如可能波及周围环境时，应及时通知影响区域的群众撤离到安全地带或采取有效的保护措施，使事故的危害和影响降到最低限度。

（5）事故一旦得到控制，要对事故的原因进行详细分析，对涉及的各种因素的影响进行评价，并对今后消除和最大限度地减少这些因素提出建议。

6.9 风险事故应急预案

6.9.1 应急预案编制要求

为了提高突发事件的预警和应急处理能力，保障厂区事故发生后，参与救援的人员都有具体分工，并能够迅速、准确、高效地展开抢险救援工作，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、财产损失和社会影响，应建立应急救援预案，作为救援行动的指南。

为提高救援人员的技术水平和抢险救援队伍的整体应急能力，建设单位将经常或定期开展应急救援培训和演练。培训和演练的基本任务是锻炼和提高队伍在突发事故情况下的快速反应能力，包括抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助员工防护或 撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。

项目应急预案的主要内容应包括下表中的内容。

表 6.9-1　突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	-
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	原料仓库、废水处理设施、生产区、危废暂存库、喷淋塔、液化气储存库、废气处理设施等
4	应急组织	工厂：指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理 地区：地区指挥部—负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制、疏散专业救援队伍—负责对厂专业救援队伍的支援
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类影响程序
6	应急设施，设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练

13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

6.9.2 应急预案联动与衔接

本项目应急预案与《安化经济开发区高明循环经济工业园突发环境事件应急预案》相衔接，在发生超出事故企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。预案明确需各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

当项目发生环境风险事故后，应根据事故类别，执行项目制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与安化经济开发区高明循环经济工业园、安化县有关部门的分级响应联动机制。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即上报安化经济开发区高明循环经济工业园管委会和当地生态环境主管部门等，启动园区应急预案，降低环境风险影响。

6.9.3 应急处置措施

物料泄漏事故：发生电解液、放电溶液、矿物油泄漏，第一时间切断设备，隔离泄漏区域，使用吸附棉、沙土吸附收集泄漏液体，收集后的沾染物料作为危险废物入危废库；泄漏液体严禁直接冲洗外排，全部导入应急收集设施，防止进入土壤、地下水、雨水管网。

电池热失控、火灾事故：立即切断电源，启动消防灭火，优先使用干粉灭火器，严禁直接用水喷射锂电池起火部位；火灾产生的消防废水经厂房导流沟全部汇入事故应急池，杜绝消防废水外溢进入雨水系统；火灾后产生的烧毁残渣全部按危废收集处置，避免镍钴锰重金属随消防水渗入土壤地下水。

液化气泄漏、爆炸风险：一旦液化气泄漏，立即切断气源，疏散人员，加强通风，杜绝一切火源；发生爆炸火灾，启动消防，消防废水导入事故池，对燃烧产物进行收集处置。

6.10 风险评价结论

环境风险评价的结果表明，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目排水设施的设计、做好与政府、园区风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目风险可防。

7 污染防治措施可行性分析

7.1 废气处理措施及可行性

7.1.1 废气处理方案

本项目运营期废气主要为：破损电池暂存间废气、放电废气、撕碎废气、热解废气、液化气燃烧废气、破碎筛分线含尘废气、化验废气、食堂油烟和危废暂存间废气等。

项目废气治理方案如下：

表 7.1-1　废气处理方案表

工序	废气源	主要污染物	处理措施	排气筒编号
破损电池暂存	暂存废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	负压收集引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋处理+除雾+活性炭吸附”处理后通过15m排气筒（DA001）排放	DA001
放电	放电废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	经集气罩收集引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋处理+除雾+活性炭吸附”处理后通过15m排气筒（DA001）排放	DA001
撕碎	撕碎废气	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、VOCs、氟化物、臭气浓度	密封设备负压管道收集。撕碎废气、热解废气经收集进入两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施，废气处理工艺为“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”，配套1根15m高排气筒排放（DA001）	DA001
热解	热解废气	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、氟化物、VOCs、臭气浓度		
热解炉燃烧室	液化石油气燃烧废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物		
破碎筛分	破碎筛分粉尘	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）	旋风分离+布袋除尘+15m排气筒	DA002
食堂	油烟	油烟	静电油烟净化器+专用排烟管	/
化验	化验废气	酸雾	通风扩散	/
危废暂存	危废暂存间废气	有机废气	密封储存	/

针对本项目撕碎、热解废气和燃烧后综合废气的含尘、含酸性气体和高浓度有机废气的特性，建设单位设计的废气处理措施为：

撕碎、热解废气——两级旋风——热解炉主、副燃烧室两级燃烧——多级表冷除尘——一级水喷淋+两级碱液喷淋——除雾——活性炭吸附。

7.1.2 颗粒物及金属污染物治理措施可行性分析

7.1.2.1 颗粒物及金属污染物治理措施概述

针对撕碎、热解废气中的颗粒物，有效的废气处理工序包括两级旋风除尘、多级表冷

除尘和三级喷淋。本项目撕碎、热解工序产生的废气首先进行两级旋风预除尘后进入燃烧室，燃烧后的含尘废气再经过多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋进行除尘。

破碎筛分线颗粒物主要通过旋风分离+脉冲布袋除尘进行处理，附着在颗粒物上的镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物同步处理。

（1）喷淋除尘原理

水喷淋塔的工作原理：是将气体中的粉尘分离出来，以达到净化气体的目的。它属于微分接触逆流式，塔体内的填料是气液相接触的基本构件。废气进入塔体后，气体进入填料层，填料层上有来自于顶部的喷淋液体及前面的喷淋液体，并在填料上形成一层液膜，气体流经填料空隙时，与填料液膜接触，气体中的粉尘流质融合进水中，上升气流中流质的浓度越来越低，到塔顶时达到排放要求。液膜上的液体在重力作用下流入贮液箱，并由循环泵抽出循环。

（2）多级表冷除尘原理

包括六级表冷除尘。高温烟气在表冷器管道内流动过程中温度降低、流速减缓，粗颗粒粉尘在重力作用下沉降进入设备下部灰斗。

（3）旋风除尘原理

旋风除尘器由进气口、圆筒体、圆锥体、排气管和排尘装置组成，当含尘气流由切线进口进入除尘器后，气流在除尘器内作旋转运动，气流中的尘粒在离心力作用下向外壁移动，到达壁面，并在气流和重力作用下沿壁落入灰斗而达到分离的目的。含尘气流由切线进口进入除尘器，沿外壁由上向下作螺旋形旋转运动，这股向下旋转的气流即为外涡旋。外涡旋到达锥体底部后，转而向上，沿轴心向上旋转，最后经排出管排出。这股向上旋转的气流即为内涡旋向下的外涡旋和向上的内涡旋，两者的旋转方向是相同的。气流作旋转运动时尘粒在惯性离心力的推动下，要向外壁移动。到达外壁的尘粒在气流和重力的共同作用下，沿壁面落入灰斗。

气流从除尘器顶部向下高速旋转时，顶部的压力发生下降，一部分气流会带着细小的尘粒沿外壁旋转向上，到达顶部后，再沿排出管外壁旋转向下，从排出管排出。这股旋转气流即为上涡旋。如果除尘器进口和顶盖之间保持一定距离，没有进口气流干扰，上涡旋表现比较明显。

在普通操作条件下，作用于粒子上的离心力是重力的 5~2500 倍，所以旋风除尘器的效率显着高于重力沉降室。大多用来去除 5~10 微米以上的粒子。

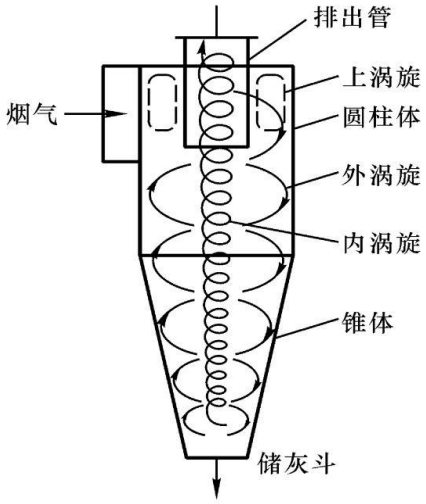


图 7.1-1　旋风除尘器结构示意图

（4）脉冲布袋除尘原理

含尘废气经布袋除尘器入口进入各室灰斗，粗颗粒在重力作用下直接沉降至灰斗内，其余含尘气体经导流板上升至中箱体，均匀分布于各滤袋，此时粉尘被阻留在滤袋外表面。被过滤后的洁净气体经布袋花板进入上箱体由排风道排出。当滤袋外表面粉尘增厚到一定程度时，脉冲控制装置发出信号关闭第一室进风口阀门，喷吹装置开始工作。压缩空气在极短时间内顺序通过脉冲阀及喷吹管上的喷口向滤袋喷射，使滤袋振动，灰尘脱离滤袋落入灰斗。当第一室清灰完毕后，打开第一室进风口阀门并关闭第二室进风口阀门，第一室重新参加过滤工作，第二室开始进行离线清灰，由此逐室进行，从而使脉冲布袋除尘器可以不间断运行。清灰控制采用 PLC 可编程控制器控制，控制方式分为自动定时和手动控制两种形式。

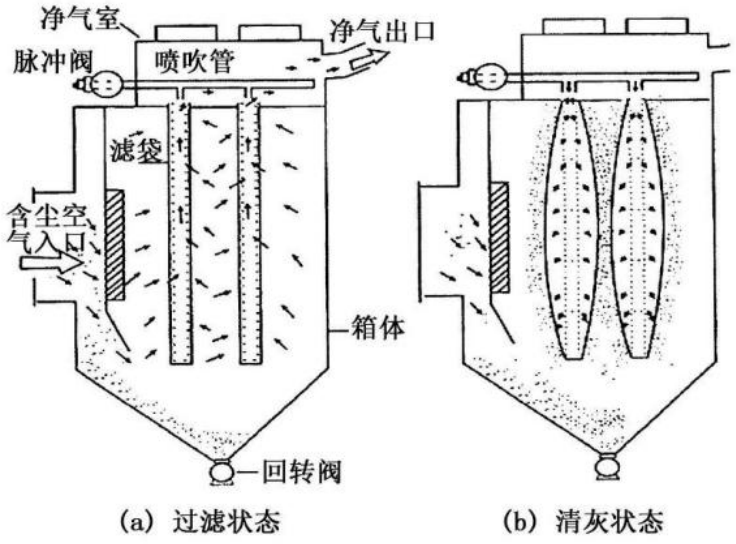


图 7.1-2　脉冲布袋除尘原理示意图

7.1.2.2 技术可行性分析

本项目去除颗粒物采用的旋风除尘、脉冲布袋除尘工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附表 A.1 中的废电池预处理单元产生的颗粒物和镍及其化合物等污染物治理可行技术。根据前文工程分析，本项目撕碎、热解及燃烧废气通过一根 15m 排放筒（DA001）排放，颗粒物最大排放浓度为 0.21mg/m³，能满足《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）中排放限值要求（颗粒物 30mg/m³）；镍及其化合物最大排放浓度为 0.03mg/m³，排放速率为 0.0006kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为 0.01mg/m³，锰及其化合物最大排放浓度为 0.01mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 排放限值要求（均为 5mg/m³），因此，本项目 DA001 的综合废气中的颗粒物通过两级旋风除尘、多级表冷除尘和三级喷淋串联处理后，颗粒物排放源强很低，可实现达标排放。

本项目破碎筛分生产线粉尘废气通过一根 15m 排放筒（DA002）排放，颗粒物最大排放浓度为 0.87mg/m³，排放速率为 0.052kg/h，镍及其化合物最大排放浓度为 0.19mg/m³，排放速率为 0.011kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（颗粒物：120mg/m³，1.75kg/h；镍及其化合物：4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为 0.03mg/m³，锰及其化合物排放浓度为 0.10mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 3 排放限值要求（均为 5mg/m³），因此，本项目 DA002 的废气通过“旋风+布袋”除尘处理后，颗粒物可达标排放。

综上，本项目采取两级旋风除尘、多级表冷除尘、喷淋除尘、旋风除尘、脉冲布袋除尘等工艺处理颗粒物和重金属污染物（镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物）具有可行性。

7.1.3 挥发性有机物治理措施及可行性分析

7.1.3.1 挥发性有机物治理技术适用范围

（1）常见有机废气控制技术优缺点比较

实用的挥发性有机物末端治理技术众多，主要包括吸附、燃烧（高温焚烧和催化燃烧）、吸收、冷凝、生物处理及其组合技术。《挥发性有机物治理实用手册》（第二版）（生态环境部大气环境司、生态环境部环境规划院编著）归纳了主要控制技术的优缺点，详见下表。

表 7.1-2　常见 VOCs 控制技术之优缺点

控制技术装备		优点	缺点	适用范围与受限范围
吸附技术	固定床吸附系统	1.初设成本低； 2.能源需求低； 3.适合多种污染物； 4.臭味去除有很高的效率	1. 操作时间短，更换频繁； 2. 有火灾危险	适用于生产和使用溶剂型和水性涂料的企业，如生产卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子、涂料、油墨及胶粘剂的企业等低浓度（≤1000 mg/m^3）的废气处理； 不适合高浓度、含颗粒物状、湿度大的废气，对废气预处理要求高；此外，对酮类、苯乙烯等气体吸附较差
	旋转式（转轮、转筒）吸附系统	1.结构紧凑，占地面积小； 2.连续操作、运行稳定； 3.床层阻力小； 4.适用于低浓度、大风量的废气处理； 5.脱附后废气浓度浮动范围小	1. 运行能耗高； 2. 对密封件要求高，设备制造难度大、成本高； 3. 无法独立完全处理废气，需要配备其他废气处理装置； 4. 吸附剂装填空隙小	适用于低浓度（≤5000 mg/m^3）、大风量（≤100000 m^3/h）的废气处理，如生产卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子、涂料、油墨及胶粘剂等生产或使用溶剂型涂料和水性涂料的行业； 不适合含颗粒物状废气，对废气预处理要求高
燃烧技术	TO	1. 污染物适合范围广； 2. 处理效率高（可达90%以上）； 3. 设备简单	1. 对低浓度废气，燃料成本较高； 2. 操作温度及成本高； 3. 可能有NOx、CO问题产生	适用于化工、工业涂装等行业中高浓度、 不具有回收价值VOCs的治理，如涂料、油墨及胶粘剂制造业、汽车制造和集装箱制造等；不适合含氮、硫、卤素等化合物的治理
	CO	1. 操作温度较直接燃烧低； 2. 相较于 TO，燃料消耗量少； 3. 处理效率高可达（90%以上）	1. 催化剂易阻塞、烧结、中毒、破损及活性衰退； 2. 对某些污染物成分及浓度有所限制	适用于中浓度（数千ppm范围）、无回收价值的 VOCs 治理，如包装印刷、家具制造等； 不适合含有硫、卤素等化合物
	RTO	1. 高热回收效率（＞90%）； 2. 可处理较高进口温度； 3. 可处理含卤素碳氢化合物； 4. 高去除效率	1. 陶瓷床压损大且易阻塞； 2. 低VOCs浓度时燃料费用高； 3.NOx 问题需注意； 4. 热机/冷却时间长（12～24 h）； 5. 需定期清除氧化室	适用于中高浓度、不具有回收价值VOCs的治理，如集装箱制造、汽车制造、家具制造等； 不适合易自聚化合物（苯乙烯等）、硅烷类化合物、含氮化合物等
	RCO	1. 操作成本较RTO低； 2. 设备体积较RTO小； 3. 高去除率（95%～99%）及高热回收率（＞90%）	1. 催化剂成本高、且有废弃催化剂处理问题； 2. 催化剂易阻塞、烧结、中毒、破损及活性衰退	适用于中高浓度废气治理，如化工、工业涂装、包装印刷等行业； 不适合处理易自聚、易反应等物质（苯乙烯），不适合处理硅烷类及含氮化合物
生物	生物滤床、	1. 设备及操作成本低	1. 不适合处理高浓度	适用于水溶性高、中等风量、

技术	生物滴滤塔、生物洗涤塔等	2. 可脱除臭气	或含硫、氮、卤素化合物； 2. pH 不易控制在理想范围内； 3. 占地广大、滞留时间长、单位体积的去除效率低	较低浓度VOCs废气，对恶臭异味去除效果较好，如鞋材、印刷、包装、表面处理、家具、喷涂、油漆、制药等； 不适合处理高浓度废气处理
其它组合技术	沸石浓缩转轮＋TO/RTO	1. 去除效率高（300 ppm以下）； 2. 高浓缩比（5～30）； 3. 燃料费较省； 4. 高处理效益	1. 含高沸点物质时，转轮需定期水洗再生（废水处理问题），还会有蓄热材料堵塞问题； 2. 浓度较高时及操作处理不当时，有潜在的着火危险，需加装保护措施（N2 及消防水自动喷洒）； 3. 转轮寿命 3～5 年（高沸点成分脱附困难）； 4. 系统压力变动大； 5. 燃料费用高	适用于如汽车制造行业企业等产生废气量大（≥100000 m^3/h）且浓度低的企业
	活性炭+CO	1. 一次性投资费用低； 2. 浓缩比可达 10∶1； 3. 能耗低； 4. 处理风量大； 5. 净化效率高，≥90%	1. 活性炭和催化剂需定期更换； 2. 粉尘量大于0.3 mg/Nm^3时需要除尘； 3. 不适合处理有机物浓度高于1g/Nm^3的废气	适用于低浓度（≤1000 mg/m^3）的废气处理； 不适合高浓度、含颗粒物状、湿度大的废气；不适合处理含高沸点物质、硫化物、卤素、重金属、油雾、强酸或碱性的废气
	冷凝+吸附回收	1. 回收率高、回收物纯度高，经济效益高； 2. 低温下吸附处理VOCs气体，安全性高	1. 单一冷凝要达标需要到很低的温度，耗电量较大，日常维护需专业的人员； 2. 净化程度受冷凝温度限制、运行成本高； 3. 需要有附设的冷冻设备，投资大、能耗高、运行费用大； 4. 占地空间较大，吸附剂需定期更换	适用于高沸点、高浓度 VOCs治理，如炼油、石油化工、其他化学工业行业以及合成材料行业的企业
喷淋技术	水喷淋、酸性喷淋、碱性喷淋、其他药剂喷淋	1. 结构简单、成本低； 2. 对特定气体去除效率高； 3. 不受高沸点物质影响； 4. 无须高温操作、危险性低； 5. 无废气耗材处理问题	1. 净化效率低，消耗吸收剂，易形成二次污染； 2. 需要及时补充喷淋液，运行费用和废水处理成本增加； 3. 易阻塞及腐蚀； 4. 去除对象单一，仅适用于特定的废气处理	适用于低浓度、水溶解性较高的VOCs（如醇类化合物）治理，如电子工业、制药行业、医药以及纸皮和塑胶印刷等

（2）治理技术适用范围

根据《挥发性有机物治理实用手册》，不同技术的适用范围不一致，其对废气组分及

浓度、温度、湿度、风量等因素有不同要求，因此在判断企业选用的技术是否适用时，需从多方面进行考虑。

吸附法包括再生式和抛弃式，其适用于中低风量，温度低于 50℃，浓度小于 5 000 mg/m³ 的 VOCs。燃烧法包括直接燃烧、催化燃烧、热力燃烧、蓄热燃烧，其适用于小风量、高浓度、高热值的 VOCs，浓度可达（1000～15000 mg/m³）。吸附浓缩（固定床或沸石转轮吸附）+ 销毁法适合于低浓度大风量 VOCs 的治理，浓缩后采用催化燃烧或高温焚烧工艺进行销毁。冷凝法适用高浓度 VOCs（>10 000 mg/m³），温度低于 100℃，可回收有机溶剂。生物法适用于低浓度的 VOCs（通常为小于 1 000 ppm），对于水溶性高的 VOCs，可采用生物滴滤法和生物洗涤法，水溶性稍低的可采用生物滤床。

根据《挥发性有机物治理实用手册》中第二篇末端治理，从挥发性有机物浓度和风量上来看，各治理技术具体适用范围如下图：

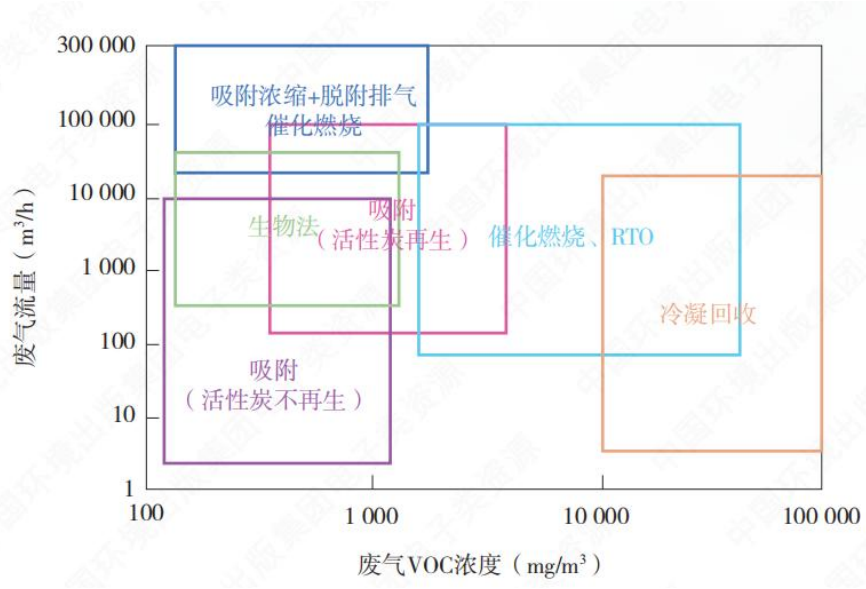


图 7.1-3　VOCs 治理技术适用范围图（浓度、风量）

7.1.3.2 本项目挥发性有机废气治理措施概述

（1）处理技术选择

根据污染源强分析可知，本项目处理磷酸铁锂电池时，VOCs 产生浓度为 11431.74mg/m³，处理三元锂电池时，VOCs 产生浓度为 12588.86mg/m³，废气流量 20000m³/h，对照图 7.1-3，本项目适宜采用催化燃烧、RTO 等处理技术。

本项目废旧锂电池撕碎、热解工序产生的废气组分复杂，主要含有 DMC/EMC/EC 碳酸酯溶剂、大分子焦油雾和少量 C_1 ~C_4 气态烷烃、烯烃等易燃可燃有机组分，同时伴随热解过程生成的氟化氢等强酸性腐蚀性气体。废气兼具重质油雾黏性大、有机物处于中高浓度且无回收价值、含腐蚀性酸性介质的特点。结合本项目废气特性，对主流有机废气焚

烧治理工艺进行比选分析：

蓄热式燃烧（RTO）虽具备热效率高、能耗较低的优势，但本项目废气含大量焦油雾、大分子油雾，极易在 RTO 陶瓷蓄热体孔隙内粘附结焦，长期运行会造成蓄热床堵塞、系统阻力升高、气流分布不均，设备运维频次及停产检修风险极大；同时废气中含氟化氢酸性组分，易造成蓄热陶瓷粉化、换向阀及低温壳体露点腐蚀，大幅缩短设备使用寿命，工艺适配性差。

催化燃烧（RCO）依托催化剂低温氧化降解 VOCs，但其对废气洁净度要求极高，本项目废气中的焦油雾、大分子油雾极易覆盖催化剂表面微孔，造成催化剂堵塞、永久性中毒失活，且酸性氟化物会进一步加剧催化剂腐蚀失效，无法满足长期稳定运行要求，不适用本项目废气治理。

直接燃烧（TO 直燃）采用空腔式高温炉膛结构，无多孔蓄热填料、催化剂组件，可彻底规避焦油堵塞、催化剂中毒等问题，通过 850℃以上高温可高效裂解、氧化分解各类轻质 VOCs、重质焦油及大分子有机组分，适配本项目废气组分复杂、含重质油雾的工况，废气处理彻底、运行稳定性强、故障率低。

综上，本项目优先选用直接燃烧（TO 直燃）作为有机废气核心治理工艺。焚烧后的高温烟气再经多级喷淋去除部分焦油类有机物，最后经活性炭吸附装置深度净化残余 VOCs，确保废气稳定达标排放，整套治理工艺安全可靠、符合行业污染治理技术规范及环保管理要求。

因此，针对本项目 VOCs 的的处置工序为“两级直接燃烧+水喷淋+二级碱喷淋+除雾+活性炭吸附”。

（2）技术工作原理

热力燃烧原理：将有机废气高温燃烧破坏，使有机物分解成无机物（二氧化碳和水），实现烟气达标排放及燃烧热能的回收利用。从可燃物质的燃烧机理分析，要保证燃烧的充分性，必须满足燃烧“3T”原则，即空气的湍流度、燃烧温度、有机物在高温区的停留时间。

根据《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010），进入热力燃烧工艺中的颗粒物质量浓度应低于 50 mg/m^3。因此，本项目在废气进入燃烧室前进行两级旋风除尘，根据核算，经过两级旋风除尘预处理后，综合废气中颗粒物浓度最高为 16.41mg/m^3（102.57*0.4*0.4=16.41mg/m^3），能满足进入热力燃烧工艺的颗粒物浓度要求。

为保证有机物在高温下彻底分解，除尘预处理后的烟气首先进入主燃烧室，主燃烧室燃烧温度高达 1000℃，废气在炉膛内停留时间为 2~3 秒左右，经一次燃烧后未净化完全的

有机废气（浓度预计为 1143~1259mg/m³ 左右）再通过主燃烧室下方的废气管道回至热解炉下方的副燃烧室二次燃烧。两级燃烧可确保有机废气在充分分解去除。为了使燃烧室持续保持高温，燃烧室设置了液化气燃烧器助燃。

活性炭吸附原理：活性炭在活化过程中，巨大的表面积和复杂的孔隙结构逐渐形成，活性炭的孔隙的半径大小可分为：大孔半径>20000nm；过渡孔半径 150～20000nm；微孔半径<150nm；活性炭的表面积主要是由微孔提供的，活性炭的吸附可分为物理吸附和化学吸附，而吸附过程正是在这些孔隙中和表面上进行的，活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，从而使其非常容易达到吸收收集杂质的目的。就像磁力一样，所有的分子之间都具有相互引力。正因为如此，活性炭孔壁上的大量的分子可以产生强大的引力，从而达到将介质中的杂质吸引到孔径中的目的，这就是物理吸附。必须指出的是，这些被吸附的杂质的分子直径必须是要小于活性炭的孔径，这样才可能保证杂质被吸收到孔径中。这也就是为什么改变原材料和活化条件来创造具有不同的孔径结构的活性炭，从而适用于各种杂质吸收的应用。项目最终排放口设置活性炭吸附装置，对未燃烧完全的有机废气进一步进行吸附净化，以保证尾气能达标排放。

7.1.3.3 技术可行性分析

根据污染源强分析可知，本项目处理磷酸铁锂电池时，VOCs 产生浓度为 11431.74mg/m³，处理三元锂电池时，VOCs 产生浓度为 12588.86mg/m³，废气流量 20000m³/h，对照图 7.1-3，VOCs（以非甲烷总烃计）的产生浓度和处理系统配套风机风量均满足《挥发性有机物治理实用手册》中燃烧技术适用浓度和流量范围，从浓度和风量上看，技术可行。且本项目挥发性有机物采用“燃烧+活性炭吸附”的组合技术属于《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ 1034-2019）废电池加工中“非甲烷总烃”治理的可行技术。根据前文分析，处理后 VOCs 最大排放浓度为 62.94mg/m³，能满足《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表 1 中“其他行业”的排放限值。

综上，从挥发性有机废气产生浓度、风量和排污许可技术规范要求上，本项目采取“燃烧+活性炭吸附”的组合技术处理挥发性有机物（非甲烷总烃）可行。

7.1.3.4 运维管控要求

为保障项目末端废气治理设施长期稳定运行，确保挥发性有机废气充分处置、尾气稳定达标排放，本次评价针对废气治理系统制定专项运维管控要求，具体如下：

（1）当废气中 VOCs 有害物质浓度≤3000mg/m³、废气自身热值不足以自持燃烧时，应持续依靠液化石油气辅助燃料补热，保证炉膛温度稳定达标，确保废气中各类可燃有机

组分充分达到起燃温度并彻底氧化分解；

（2）严格管控燃烧室运行工况，保持燃烧室高温区间稳定维持在 850~1000℃，废气在高温炉膛内有效停留时间不低于 2 秒，确保项目产生的碳酸酯溶剂、苯系物、烯烃、焦油雾、大分子油雾等各类有机污染物充分裂解、氧化、无害化分解，杜绝不完全燃烧废气逃逸；

（3）建立热解炉常态化巡检运维制度，定期清理炉膛内壁附着的焦油、积碳及裂解残渣，检查燃烧器工况、温度控制系统及烟气输送管路工况，防止设备堵塞、工况异常导致的废气处理效率下降；

（4）定期检查多级碱洗喷淋系统药液浓度、喷淋压力、填料洁净度，及时补充、更换碱液，保障氟化氢等酸性气体高效去除，避免酸性气体腐蚀后端活性炭装置，影响 VOCs 深度处理效果；

（5）应定期对活性炭吸附装置的动态吸附性能进行检测，当活性炭动态吸附量降低至设计值的 80%时，须及时更换全新吸附剂，严禁超期服役，确保尾气残余 VOCs 深度净化达标；

（6）建立废气定期监测及设备运行台账制度，实时监控炉膛温度和设备运行参数，定期监测废气进出口浓度，留存运维、更换、检修记录，确保废气治理设施全程稳定、规范运行。

（7）建立废气收集系统密封点常态化检测管控机制，定期对撕碎、热解生产设备腔体、废气收集管道、法兰接口、阀门、观察口等密封点位开展巡检排查，及时更换老化密封件、封堵泄漏点位，全程保障废气收集系统密闭性，有效杜绝有机废气无组织逸散，从源头减少废气污染物外排。

7.1.4 臭气浓度控制措施可行性分析

本项目废旧锂电池单体处理过程中，产生挥发性有机废气，同时伴随产生恶臭类异味物质；恶臭气味与有机废气同源产生，臭气组分随有机废气一并进入废气收集系统。

燃烧单元可对大部分有机组分进行氧化分解，从源头削减致臭物质；经燃烧处理后的尾气再进入活性炭吸附装置，进一步吸附残留的小分子有机物质、异味组分，进一步降低 VOCs 排放浓度，同时臭气浓度得到协同削减，治理技术可行。

7.1.5 抑制二噁英生成的技术可行性分析

7.1.5.1 二噁英生成原理简述

二噁英主要是物质中存在的氯源和不完全燃烧造成的。当燃烧状况不良（如氧气不足、

炉温太低等）时，不完全燃烧的碳氢化合物与氯化物结合形成二噁英、氯苯及氯酚等物质，氯苯和氯酚为二噁英的前驱物；同时在 250~400℃（300℃时最显著）的环境下，产生的前驱物在金属氯化物（催化剂）组成的活性接触面上，在其催化作用下再次生成二噁英类。从合成机理来看，二噁英类生成的必要条件为：氯源、催化剂、合适温度区间（200～450℃）、无机碳、氧等同时存在。

7.1.5.2 控制措施

项目采取源头控制、过程控制和末端治理的方式杜绝二噁英的排放。

源头控制：本项目收购的废旧锂电池从源头控制 PVC 的进入，来料不得夹带 PVC 聚氯乙烯塑料、PVC 线缆及 PVC 类构件，并且原料进场后，进行人工拆包将电池包内部 PVC 电线、PVC 套管、PVC 热缩套等含氯部件全部分拣剔除，单独收集处置，不进入破碎、热解生产系统。本项目前端放电过程，放电盐选用硫酸钠，不会引入氯源。因此，进入热解系统的原料不带入氯源，不具备生成二噁英类的条件，理论上燃烧过程不会产生二噁英类。

过程控制：高温焚烧，在主燃烧室内，温度稳定维持在 850~1000℃，高温环境下对裂解产生的有机废气、可燃杂质进行充分氧化焚毁，彻底分解烟气中的有机污染物、挥发性有害组分，烟气停留时间不低于 2S，主燃烧室高温区段温度远超二噁英热稳定温度，即便产生微量中间产物，也可在高温下彻底裂解破坏分子结构。

末端治理：为防止废气在温度下降阶段合成二噁英，燃烧后废气采用多级表冷和三级喷淋，将烟气快速降温至 200℃以下，从而避免了二噁英类物质的生成。

因此，项目通过严格前端原料分选，避免含氯物料的进入，从理论上分析，本项目热解及废气处置全过程不会产生二噁类。

7.1.6 氟化物治理措施及可行性分析

7.1.6.1 氟化物治理措施概述

项目废旧锂电池所含的电解液中的六氟磷酸锂（$LiPF_6$），暴露空气中会分解为氟化锂固体颗粒和五氟化磷气体，五氟化磷遇水反应生产磷酸和氟化氢气体。PVDF 在热解过程中，氟会分解生成氟化氢气体，为酸性气体。

利用 HF 易溶于水，易与碱进行中和反应生成氟化钙沉淀物，且反应不可逆的特性，本项目采用一级水喷淋+二级碱液喷淋塔，使用氢氧化钙碱性溶液对酸性废气进行喷淋洗涤处理。此外，磷酸遇碱性水后生成磷酸钙沉淀物。

发生的反应有：

六氟磷酸锂受热分解：$LiPF_6 \rightarrow LiF\downarrow + PF_5\uparrow$

五氟化磷水解：$PF_5+4H_2O=H_3PO_4+5HF\uparrow$

磷酸与碱反应：$2H_3PO_4+3Ca(OH)_2\rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow+6H_2O$

氟化氢与碱反应：$2HF+Ca(OH)_2\rightarrow CaF_2\downarrow+2H_2O$

喷淋塔采用填料塔结构。碱液通过循环泵送至塔内喷淋系统，通过喷嘴雾化为 1-3mm 液滴，全面覆盖整个塔体截面（覆盖率 200%），形成良好的雾化区域，并与自下而上的烟气逆向对流充分接触，来完成传质过程，达到净化烟气的目的。喷淋液回流到塔底循环水箱，经循环泵送入喷淋塔内进行循环使用，同时定期补充碱液循环再用。参照《工业源产排污核算方法和系数手册》384 电池制造行业系数手册，“单喷淋”对酸雾处理效率可达 98%，本项目采用一级水喷淋+二级碱液喷淋，氟化物（以 HF 计）去除率可达 99.99%以上，可实现氟化物达标排放。

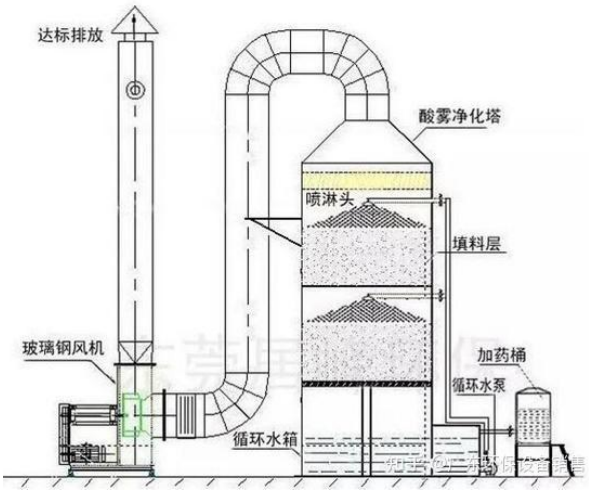


图 7.1-4　二级碱液喷淋塔工作原理图

7.1.6.2 技术可行性分析

本项目废气处理系统中去除氟化物采用的二级碱液喷淋工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附表 A.1 中的废电池预处理单元产生的氟化物污染物治理可行技术。且根据前文分析预测，DA001 中氟化物排放浓度为 0.73mg/m³，能达标排放。

综上，本项目采取碱液喷淋处理氟化物具有技术可行性。

7.1.7 SO_2 和 NOx 治理措施

本项目废气中的 SO_2 和 NOx 主要来源于液化石油气燃烧，其中液化石油气为洁净能源，燃烧烟气中污染物 SO_2 和 NOx 浓度较低，采用密闭管道收集后进入废气处理设施进行处理，其中对二氧化硫起到净化作用的主要为二级碱液喷淋，二氧化硫与氢氧化钙发生反应生成亚硫酸钙，从而达到脱硫的。根据工程分析，经处理后 SO_2 排放浓度 0.03mg/m³，

NOx 排放浓度为 5.3mg/m³，能满足《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）中排放限值要求。因此，措施可行。

7.1.8 排气筒设置的合理性分析

（1）项目排气筒的设置

本项目排气筒设置情况见下表所示。

表 7.1-3　项目排气筒设置情况一览表

废气源	排气筒编号	排放源参数				排放污染物
		高度（m）	内径（m）	风量（Nm^3/h）	流速（m/s）	
撕碎、热解及燃烧废气	DA001	15	0.6	20000	19.66	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、VOCs、SO_2、NOx、臭气浓度
破碎筛分	DA002	15	1	60000	21.23	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物

（2）各工艺废气排气筒高度的合理性分析

DA001 中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024）表 4“有色金属废弃资源综合利用工业”热处理炉的标准限值要求，氟化物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 4 二级排放限值，非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表 1 中“其他行业”的排放限值，镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表 3 大气污染物排放限值要求。

DA002 中颗粒物、镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表 3 大气污染物排放限值要求。

各排放标准中关于排气筒高度的设置要求如下：

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定“7.1 排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50%执行”，“7.4 新污染源的排气筒一般不应低于 15m。若某新污染源的排气筒必须低于 15m 时，其排放速率标准 7.4 值按 7.3 的外推计算结果再严格 50%执行”。

根据《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024）、《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）“排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或有特殊工

艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定”。

根据《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996），“4.6.1：各种工业炉窑烟囱（或排气筒）最低允许高度为 15m。4.6.2：1997 年 1 月 1 日起新建、改建、扩建的排放烟（粉）尘和有害污染物的工业炉窑，其烟囱（或排气筒）最低允许高度除应执行 4.6.1 和 4.6.3 规定外，还应按批准的环境影响报告书要求确定。4.6.3：当烟囱（或排气筒）周围半径 200m 距离内有建筑物时，除应执行 4.6.1 和 4.6.2 规定外，烟囱（或排气筒）还应高出最高建筑物 3m 以上。4.6.4：各种工业炉窑烟囱（或排气筒）高度如果达不到 4.6.1、4.6.2 和 4.6.3 的任何一项规定时，其烟（粉）尘或有害污染物最高允许排放浓度，应按相应区域排放标准值的 50%执行”。

根据《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）“4.2.6 产生大气污染物的生产工艺和装置必须设立局部或整体气体收集系统和集中净化处理装置，并确保正常稳定运行。所有排气筒高度应按环境影响评价要求确定，至少不低于 15m（排放含氯气的排气筒高度不得低于 25m”。

本项目 DA001、DA002 排放的污染物均不含氯气。据调查，项目排气筒周边 200m 范围内建筑物为标准化厂房和办公楼，最高的建筑物为项目拟建地南侧木木岚办公楼，因木木岚厂区与本项目厂区存在地势高差（约 13m），木木岚办公楼高约 12m，则木木岚办公楼较本项目排气筒所在地标高高出约 25m，因此，根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中 7.1 的要求，本项目须设置的排气筒高度至少为 30m。因本项目租赁现有厂房，屋面结构荷载有限，同时厂区场地紧凑，若建设高耸排气筒，会带来建筑结构失稳、雷击、高空作业等安全隐患，同时会增大废气输送阻力，降低收集效果。

综合建筑安全、消防安全、废气排放稳定性及运维成本，本项目排气筒设置高度按 15m 设计。针对不满足“GB16297-1996 中高出周边建筑 5m”以及“GB9078-1996 中高出最高建筑物 3m 以上”的情况，本项目严格按照要求，将 DA001 中的镍及其化合物，DA002 中颗粒物、镍及其化合物的排放速率按 15m 排气筒对应标准值的 50%从严执行，将 DA001 中的氟化物排放浓度按对应标准值的 50%执行。根据工程分析，DA001 排放的镍及其化合物排放速率为 0.0006kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中 15m 排气筒对应的表列排放速率标准值严格 50%后的要求，即 0.075kg/h，DA001 排放的氟化物最大排放浓度为 0.73mg/m³，能满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 4 二级排放限值严格 50%后的要求（3mg/m³）；DA002 排放的颗粒物排放速率为

0.052kg/h，镍及其化合物排放速率为 0.011kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中 15m 排气筒对应的表列排放速率标准值严格 50%后的要求，即颗粒物 1.75kg/h，镍及其化合物 0.075kg/h。

经分析，项目排气筒周边 200m 范围内居民敏感点建筑物高度在 7m 左右，废气经处理及强制引风扩散后，对其影响较小。综上，本项目 15m 排气筒设置方案结合现场实际制定，管控措施到位，合规可行。

（3）排气筒管径设置合理性分析

根据《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）“5.3.5 排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右。当采用钢管烟囱且高度较高时或烟气量较大时，可适当提高出口流速至 20~25m/s”。

风量、风速、管径（内径）参数三者遵循流体力学基本公式：风量（Q）=风速（v）×截面积（A）。其中，截面积 A 与内径（D）的关系为 $A=\pi D^2/4$。

本项目 DA001 废气量为 20000m³/h，排气筒内径为 0.6m，经核算出口流速为 19.66m/s，满足《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）出口流速的要求，因此，管径设置合理。

本项目 DA002 废气量为 60000m³/h，排气筒内径为 1m，经核算出口流速为 21.23m/s，满足《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000-2010）出口流速的要求，因此，管径设置合理。

7.1.9 无组织废气控制和管理要求

无组织排放贯穿于项目生产始终，正常生产情况下，近距离厂界周围浓度主要由无组织排放源强控制。为控制无组织废气的排放量，必须以清洁生产为指导思想，对物料的投料、混合、反应、出料等全过程进行分析，本项目调查废气无组织排放的各个环节，并针对各主要排放环节提出相应改进措施，以减少废气无组织排放量。

针对厂房无组织排放采用的主要控制措施有：

（1）大力推进清洁生产，优先选用先进密闭的生产工艺，强化生产、输送、进出料等易泄漏环节的密闭性。

（2）合理安装集气装置，确保对生产过程中产生的废气的收集效率，以减少无组织废气的排放。

（3）加强各负压传输通道的密闭性，保证废气的收集效果。

（4）加强非正常工况污染控制：制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操

作规程和污染控制措施。企业的开停车、检维修等计划性操作应在实施前向生态环境主管部门备案，实施过程中加强环境监管，事后进行评估；非计划性操作应严格控制污染，杜绝事故性排放，事后及时评估并向生态环境主管部门报告。为避免形成二次污染。

（5）加强设备维护，定期对生产装置进行检查检验，减少装置跑、冒、滴、漏。

（6）加强对操作工的培训和管理，出料口料袋需扎紧，且换袋时，严格按照操作顺序，先关出料口再换料袋，以减少人为造成的废气无组织排放。

（7）不同种类废旧锂电池原料分类存放、每天拆解回收的各类产品及废物及时清运，不在厂房内长久存放。

（8）各类危险废物采用专用容器密闭储存，及时委托处置。

（9）定期检查项目废气处理措施运行情况，按环评要求落实自行监测。通过采取上述各种措施后，可从收集、运输、贮存到生产全过程防止恶臭污染物的产生，将其控制在最小限度内。

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。

7.1.10 废气措施可行性结论

综上分析，本项目各大气污染物采取的治理技术均为可行技术，通过加强收集、运输、贮存到生产全过程无组织排放管理，各大气污染物的排放浓度均满足相应的排放限值，本项目采用的大气污染防治措施技术上可行。根据环保投资章节预估，项目废气处理设施投资额约为 66 万元，根据企业整体收益预估，全厂废气治理措施投资额完全在企业经济承受能力范围内。从经济角度看，经济可行。

7.2 废水处理措施及可行性分析

7.2.1 排水体系

厂区贯彻“雨污分流、清污分流”制度，从管网建设上确保污水与雨水彻底分开，厂区初期雨水单独收集进入初期雨水池，通过“絮凝沉淀+压滤”处理后排入高明循环经济工业园污水处理厂处理达标后排入归水，后期雨水经单独管网收集后排出；放电废水、喷淋废水均单独设置收集处理池，放电废水经“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后回用作放电池补充水，喷淋废水经“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理后回用作喷淋塔补充水；生活污水与生产废水分质处理，生活污水经化粪池处理后排至高明循环经济工业园污水处理厂处理（食堂废水先经隔油预处理）。

7.2.2 废水治理措施技术可行性分析）

7.2.2.1 生产用水回用可行性分析

本项目回用水主要有电池放电用水、废气处理措施补充水等。

1、放电水回用可行性分析

（1）回用可行性分析

本项目废锂电池采用硫酸钠盐水浸泡放电工艺，生产过程中放电体系因电芯渗透、水分自然蒸发会产生一定的盐水损耗，需定期补充新鲜水及硫酸钠药剂，维持放电溶液导电性能与生产工况稳定。放电工序反应原理以电解水为主，放电过程中阴极发生还原反应持续生成 OH^- ，电池溶出的铜、铝、镍、钴、锰等大部分重金属离子可与 OH^- 结合生成难溶性金属氢氧化物絮凝沉淀，从液相体系中有效分离，仅少量残留金属离子、氟离子及微量悬浮物、有机物留存于放电溶液中。

项目长期连续运行过程中，废液中微量杂质会逐步富集，导致放电溶液导电性能下降、放电效率降低，无法满足生产工艺要求，因此需对放电废液进行周期性净化处理。依托建设单位现有成熟工程运行经验，项目设定每月处理 1 次，采用“化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”处理工艺对富集杂质的放电废液进行专项处理。具体处理流程为：将富集杂质的放电废液统一收集至专用沉淀池，首先投加氢氧化钠调节水体 pH 值，促使废液中残留重金属离子完全生成氢氧化物沉淀；再投加石灰乳，利用钙离子与氟离子反应生成难溶氟化钙沉淀，实现高效除氟；随后投加 PAC、PAM 絮凝剂，细化絮凝沉淀效果，彻底去除水体细小悬浮颗粒物，同步降低水体 SS、COD 浓度，根据水体酸碱情况微调稀酸，保证出水水质适配放电工艺要求。

经该成套工艺处理后，废液中绝大部分重金属、氟化物、悬浮杂质及有机污染物均被有效去除，处理后上清液水质洁净，水体主要组分仍为生产所需的硫酸钠导电体系，完全保留放电工艺核心用水属性。结合项目生产工艺特点，废锂电池盐水浸泡放电工序对回用水质洁净度要求相对宽松，无需高标准纯水水质，仅需保证水体导电盐浓度稳定、有害杂质含量可控即可满足生产需求。项目通过定期净化处理去除杂质、同步补充新鲜盐水及硫酸钠药剂，可持续稳定放电溶液的导电性能，彻底解决杂质富集导致的放电效率下降问题。

综上，本项目放电废水处理工艺成熟可靠、出水水质稳定，完全匹配废锂电池放电生产工艺要求，废水处理后可全部回用于放电工序，实现闭路循环、零外排，兼具工艺可行性、运行稳定性和资源节约性，放电废水回用方案合理可行。

（2）处理池容积可行性分析

放电采用 20 个吨桶进行，每桶加水 0.5m³，最不利情况下，考虑所有放电溶液统一进行处理，则单次最大处理量为 10m³，按照 1.2 倍的水量波动系数设计处理设施的有效容积，则放电池废水处理池有效容积设计为 12m³ 满足废水处理要求。

2、喷淋水回用可行性分析

（1）回用可行性分析

本项目废气治理采用水喷淋+碱液喷淋协同处理工艺，喷淋系统运行过程中喷淋液持续循环使用，仅因水分蒸发、废液损耗定期补充新鲜水与碱液，无需连续外排废水。喷淋循环水在长期循环过程中，会逐步富集废气携带的污染物，主要包括 SS、COD、石油类、氟化物、总磷以及铜、锰、镍、钴等重金属离子，为保障喷淋系统喷淋效果、杜绝喷头堵塞、稳定废气处理效率，需对喷淋循环废水开展周期性净化处理。

结合项目废气处理工况分析，撕碎、热解工序产生的有机废气先经燃烧单元氧化分解，绝大部分有机组分在燃烧阶段彻底消除，最终进入喷淋系统的有机污染物浓度较低，且剩余有机物多为难水溶性组分，不易溶于喷淋水体，因此喷淋废水 CODcr 本底浓度整体偏低。同时，废气中携带的黑粉粉尘含铜、锰、镍、钴等重金属颗粒，进入喷淋水体后极易形成固相悬浮物并自然沉降，大部分重金属以固相沉淀形式脱离水体；废气中的氟化物、含磷组分可与喷淋体系中碱性物质反应，主要生成氟化钙、磷酸钙等难溶性沉淀物，自然脱离液相体系，使得喷淋水体中氟、磷及溶解态重金属浓度始终维持在较低水平。

根据建设单位现有同类生产线实际运行经验，喷淋工序对循环用水水质要求相对宽松，无需高标准净水水质，管控核心为去除水体悬浮物、杜绝喷淋喷头堵塞、维持喷淋液酸碱工况稳定，对微量溶解态污染物耐受度较高。针对喷淋废水污染特征，项目采用“隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤”组合处理工艺对循环喷淋废水进行定期净化处理，每月处理 1 次，工艺适配性强、处理效果稳定。首先通过隔油工序去除水体石油类污染物，消除油污对絮凝沉淀的干扰；再投加石灰乳，进一步去除残留的氟化物、总磷等特征污染物；最后通过絮凝沉淀+压滤工艺，高效截留水体细微悬浮颗粒物，大幅降低水体 SS 浓度，同时对 CODcr、重金属、氟化物、总磷等污染物形成协同去除效果，使得出水可满足喷淋塔回用水需求。项目通过“长期循环使用+定期净化处理+按需补水补碱”的运行模式，可持续维持喷淋系统运行稳定性，实现喷淋水的闭路循环、零外排。喷淋水回用治理措施技术可行、经济合理。

（2）处理池容积可行性分析

本项目配置一套三级喷淋塔，单级喷淋塔配套水箱 10m³，最不利情况下，考虑所有喷淋塔同时更换喷淋液进行处理，则单次最大处理量为 30m³，按照 1.2 倍的水量波动系数设计处理设施的有效容积，则喷淋废水处理池有效容积设计为 36m³ 满足废水处理要求。

7.2.2.2 初期雨水、生活污水依托国家循环经济工业园污水处理厂可行性分析

项目初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”处理后通过低盐废水排放专管排入国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统进行处置。本项目生活污水经化粪池、隔油池预处理后通过生活污水管网排入国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水处理系统生活污水调节池。

安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水设计处理能力 1200m³/d（其中含生活污水处理能力 100m³/d）。低盐废水主要处理工艺流程为“初沉池+电化学+超临界沉淀+A2O-MBR 生化+药剂除 COD、氨氮深度反应+紫外消毒”。

本环评从接管可行性、水质、水量和接管时间四方面就本项目低盐废水接入污水处理厂的可行性进行分析。

1）接管可行性分析

本项目位于湖南省益阳市安化经济开发区高明循环经济工业园，从厂区东侧道路接入园区污水管网，在安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂收水服务范围之内，故从管网衔接上来说是可行的。

2）从水质上分析

根据前文工程分析可知，初期雨水经预处理后，污染物在厂区初期雨水排放口的排放浓度为 COD 27mg/L、BOD_5 9.8mg/L、氨氮 2.25mg/L、SS 37mg、总磷 0.86mg/L、氟化物 0.52mg/L、总铜 0.002mg/L、总锰 0.61mg/L、总钴 0.123mg/L、总镍 0.33mg/L，能满足国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物排放浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准。

本项目生活污水经化粪池、隔油池预处理后，污染物在厂区生活污水排放口的排放浓度为 COD 225mg/L、BOD_5 105mg/L、氨氮 23.75mg/L、SS100mg/L、动植物油 12mg/L、总磷 2.55mg/L、总氮 33.95mg/L，能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值。

本评价认为通过上述污水处理工艺处理，初期雨水、生活污水能达到安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂接管要求。因此从水质上说，本项目废水接入

污水处理厂进行处理是可行的。

3）从水量上分析

本项目废水产生量较小，且污染因子浓度较低，因此主要考虑废水进入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂对其运行能力负荷分析。

根据调查，安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水的设计规模为1200m^3/d，根据安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂环评报告书统计调查结论，园区现有企业低盐废水最大产生量为923.98m^3/d，至少还有276.02m^3/d的剩余处理能力。本项目低盐废水平均为14.24m^3/d，生活污水量1.92m^3/d，远小于园区污水处理厂剩余低盐废水处理能力，因此不会对其污水处理厂造成运行负荷影响。

4）从时间上分析

根据对项目现场情况调查，项目所在区域已完善污水管网的配套建设，国家循环经济工业园污水处理厂已建成运营，时间上可确保本项目废水可进入国家循环经济工业园污水处理厂处理。

因此，从接管可行性、水质、水量和接管时间分析，本项目废水接入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂是可行的。

7.2.2.3 化验废水处置措施可行性分析

本项目依托厂区现有工程实验室开展产品质量检测工作，实验室实验废水产生量约0.05m^3 /d，16.5m^3 /a。该部分实验废水呈弱酸性，含有镍、钴、锰等金属离子，水质组分与现有工程浸出车间酸浸工段物料组分基本一致，不会引入外来新污染物。实验废水利用实验室配套专用收集桶进行密闭收集、厂内暂存，全部输送至现有工程浸出车间作为浸出用水使用。

本项目实验废水产生规模小，全部纳入现有浸出系统后，对浸出体系水质、工艺参数扰动极小，几乎不改变现有工程产排污水平，不新增废水外排量，可实现实验废水厂内资源化利用。因此该处置利用方案技术可行。

7.2.2.4 经济可行性分析

本项目废水依托园区污水处理厂处理，由园区污水处理厂建设废水接纳专管，并预留本项目废水接口。厂内预处理措施简单调节沉淀、压滤即可，投资金额少，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减少外排废水污染物，减轻对周围水环境的影响，产生较好的经济和环境效益。因此本项目废水治理措施在经济上是可行的。

7.2.2.5 废水措施可行性结论

综上，本项目运营期排放的初期雨水、生活污水经预处理后可达标排放，且排水量较小，对安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂不会造成水量和水质上的冲击，也不会影响其工艺运转，因此本项目采取的污水处理工艺及纳管排放的措施可行。

7.3 噪声防治措施及可行性分析

7.3.1 噪声污染控制措施

本项目噪声主要来自生产设备、各类风机等机械设备运行时产生的。噪声属于物理性污染，其污染状况与噪声源、传播途径、接受者均有一定的关系。噪声传播途径包括反射、衍射等等形式的声波行进过程。噪声控制的原理，也就是在噪声到达接受者之前，采用阻尼、隔声、消声器、个人防护和建筑布局等七大措施，尽量减弱或降低声源的振动，或将传播中的声能吸收掉，使声音全部或部分反射出去，减弱噪声对接受者的影响，这样则可达到控制噪声的目的。根据上述原理，建设单位将采取以下防护措施：

（1）控制噪声源

对于声源的控制，主要包括选择低噪声设备，加盖隔音罩进行防护等具体措施。为有效降低噪声对环境的影响，厂方选用低噪设备，并加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高；对于属于空气动力产生噪声的设备，如空压机、风机等，在设计时将在设备的气流通道上加装消声器；对于风机、水泵等高噪声设备做好各种减振、隔声、消声等措施，如装备防震垫、隔声罩和消声器等。

（2）控制噪声传播途径

建设单位采取的主要措施是利用厂房的墙壁进行隔音，并采用隔音窗和隔声门，阻止厂房内的噪声向外传播，其次是将厂房与厂界设置合适的距离，使在厂界处的噪声值达到规定的标准。

7.3.2 噪声防治措施可行性结论

通过采取上述各项减振、隔声、消声等综合治理措施，削减设备产生的噪声，根据预测结果，本项目运营期厂界噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，本项目北侧和西北侧居民点的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

综上，项目所采取的噪声治理措施是可行、可靠的。

7.4 固废防治措施及分析

7.4.1 固体废物处置措施可行性分析

本项目产生的固体废物主要包括废部件（S1，包括电池包金属件、电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束（S2）、废电路板（S3）、放电废渣（S4）、电池单体外壳（S5）、喷淋塔沉渣（S6）、喷淋塔浮渣（废焦油）（S7）、废气处理系统废 PP 介质（S8）、废活性炭（S9）、除尘器收集粉尘（S10）、废布袋（S11）、初期雨水处理污泥（S12）、机修废物（S13，包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、废包装袋（S14）、生活垃圾（S15）、厨余垃圾（S16）和化验废物（S17）。

（1）一般工业固废

本项目产生的一般固体废物包括：废部件（包括电池包金属外壳电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束、电池单体外壳、水喷淋塔沉渣、除尘器收集粉尘、废布袋、硫酸钠及絮凝剂废包装袋，除尘器收集粉尘中黑粉直接进入成品外售，铜、铝进入后续比重分选环节进行分离；水喷淋塔沉渣回至生产线；其他固废分类暂存后再外售进行综合利用。

对于一般固废在场内的收集、暂存以及委托处置等，本评价提出以下要求：

收集措施：严格按废物种类收集，杜绝混合收集，不得混入生活垃圾和危险废物。所有一般固废做到日产日清、定点收集，严禁随意堆放、抛洒。废布袋、硫酸钠及絮凝剂废包装袋收集过程中应妥善处置沾附的物料，避免产生二次扬尘污染。

暂存设施要求：场内设置专门的一般工业固废暂存间，占地面积 100 平方米，贮存能力为 60 吨，分区划定堆放区域，张贴对应废物名称标识牌，做到分类分区存放、标识清晰。一般固废不得露天堆放储存，防止雨水进入产生二次污染。暂存间地面采用 C30 混凝土硬化，整体进行防腐、防渗、防破损处理；暂存间设置封闭顶棚和围挡，避开汇水区，杜绝雨水淋溶、积水浸泡。

转运处置：暂存后的一般工业固废定期外售给合规回收单位综合利用，建立出入库台账，记录废物产生量、暂存量、转运量、处置去向，做到全程可追溯。产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

为加强监督管理，贮存场所应按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的要求设置环保图形标志。一般固体废物贮存、处置场图形标志如下表。

表 7.4-1　一般固体废物贮存、处置场图形标志示例

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场

（2）危险废物

本项目生产过程中产生的危险废物主要为废电路板、废气处理系统废 PP 介质、废活性炭、废焦油、机修废物（包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、氢氧化钙及氢氧化钠废包装袋、化验废物。放电池沉渣、碱液喷淋塔沉渣、初期雨水处理污泥等待鉴定属性的固废，在鉴定结果出来前暂按照危险废物管理。上述固废经分类收集后暂存于危险废物暂存间内，委托有资质单位处置。

本项目按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设一处危险废物暂存间，位于 2#厂房内，面积约 50m^2，贮存能力 28.35 吨。

1）危废暂存间建设要求

①设置专用独立危险废物暂存间，与一般固废、生活区域完全隔离，室内按照不同危废种类划分独立存放分区，张贴危废标识、警示标识、污染防治责任公示牌，标注废物代码、名称、特性、危害说明。暂存间配备危废台账、转移联单存放档案盒，配备应急沙土、吸附棉、灭火器、防渗托盘等应急物资。

②危险废物暂存间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。

防腐、防渗措施：危废暂存间地面采用双层防渗结构，底层防渗土工膜+高强度混凝土硬化+环氧树脂重防腐防渗涂层，防渗系数≤1×10^{-10}cm/s；墙体、立柱做防腐防渗处理，地面设置坡度及环形防渗导流沟，配套专用防渗收集池，可完全收集事故渗滤液、淋溶水，杜绝废液外流污染土壤及地下水；存放液态、半固态危废的区域增设防渗托盘，双重防护。堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）。

防雨淋、防流失、防挥发措施：危废暂存间为全封闭结构，顶棚防水防渗、无破损漏雨，墙体及门窗完全密闭，杜绝雨水进入造成淋溶流失；易挥发、粉状危废（废活性炭等）全程密封包装存放，防止废气无组织挥发；液态危废桶盖全程密闭，规范摆放，杜绝倾倒、

渗漏、流失。

③建立台账并悬挂于危废间内，危废间要有台秤，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

④危废库内要张贴危险废物管理制度、危险废物产生工艺流程、危险废物责任制度、危险废物安全责任结构图、危险废物环境污染应急预案。

⑤危险废物暂存间内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

2）危险废物收集、暂存要求

①各类危险废物实行分类单独收集、全程密闭收集，严禁混收混存。不得露天堆放危险废物。

②危险废物暂存间应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③危险废物产生后用容器密封储存，应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。危险废物标签应标明以下信息：主要化学成分或危险废物名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、地址、联系人及电话。

④装载危废材质和衬里要与危险废物相容，并且保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

⑤危险废物暂存间应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

3）危险废物环境污染防治及管理要求：

①危险废物存入危险废物暂存间前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理危险废物暂存间地面，更换破碎泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防渗、防漏等设施功能完好。

③作业设备及车辆等结束作业离开危险废物暂存间时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④危险废物暂存间运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤危险废物暂存间所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责

制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥危险废物暂存间所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦危险废物暂存间所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑧危险废物暂存间应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

4）危险废物转运要求

加强危废在室内外的转运管理，严格危废的转运通道，尽量减少固废撒落，对撒落的固废进行及时清扫，避免二次污染。转运须做好危险废物情况的纪录，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、堆放库位、废物出库日期及接收单位名称，并对各类固废分类堆存。危废的转移应严格按照危险废物转移联单手续进行，委托具备资质的运输单位使用符合要求的专用车辆运输，禁止不相容的废物混合运输。运输路线应避开人口集密区、学校、医院、保护水体等环境敏感区。

5）危险废物委托处置要求

危险废物及时委托具有相应危废处置资质的单位进行安全处置，企业应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

6）危险废物贮存能力可行性分析

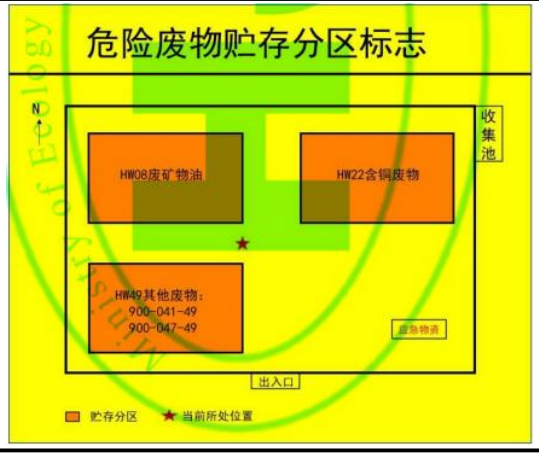
本次环评要求企业按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及要求规范化建设危废暂存间。本项目危险废物不能及时外送时，贮存于危废暂存间内，定期委托资质单位清运进行最终处置。

本项目设置的危险废物贮存场所面积约 50m²，贮存能力为 28.35t，实时贮存量不应超过 3 吨，其贮存场所能力可满足厂区危险废物的贮存需求。

7）标牌标识要求

贮存场所应设置警示标志，危废的容器和包装物必须粘贴危废识别标志，配备称重设备，根据《危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276-2022）》，贮存场所应设置警示标志。

表 7.4-2　危险废物贮存场所图形标志示例

序号	名称	图形标志
1	危险废物信息公开栏	
2	贮存设施警示标志牌	
3		

7.4.2 固废处理措施经济可行性分析

根据本项目固废处理措施费用预算，固废治理投资约为 10.05 万元，占总投资比例很小，在经济上是可行的。

7.4.3 固废防治措施可行性结论

综上，本项目运营期各项固废在厂内收集暂存，各种废弃物的储存容器都有很好的密封性，各项废物均可得到妥善处置，不会造成二次污染，项目固体废物污染防治措施可行。

7.5 土壤及地下水污染治理措施可行性分析

本项目为大气污染型项目，正常情况下对土壤及地下水影响较小，地下水、土壤污染

的特点主要体现在它的滞后性和难恢复性，基于上述两点原因，决定了地下水和土壤污染防治的特点是以防为主，及时发现问题、及时解决。建设项目为了杜绝物料、废水等泄漏对土壤及地下水环境质量的影响，根据《中华人民共和国水污染防治法》的相关规范，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，场地污染防治对策从以下方面考虑：

7.5.1 实施源头控制措施

1、为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，加强对原料贮存区、废气废水处置区、固废储存区等污染源头的监控。

2、处理和储存含危险介质的设备应按其物料的物性分类集中布置，根据《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》，项目厂房内每天临时堆放的废锂电池设置在防风防雨的厂房内，厂房地面硬化并构筑防渗层；对喷淋塔设围堰，围堰地面应采取不渗透的材料铺砌；液体化学品和液体危废储存区设置底部托盘，不与地面直接接触；破损的废旧电池包、模组、电池单体等用密闭绝缘防爆周转箱存放，防止电解液泄漏至地面。

3、加强对员工的培训，提高员工的责任感及专业性；加强对设备及防护设施、防渗设施的日常巡检、维护，填写巡检记录，明确责任人，确保防护设施及防渗设施完好，全面杜绝污染物质长时间连续渗漏及瞬时大量渗漏进入地下水体及土壤中的现象。

7.5.2 分区防渗措施

为了防止和减少泄漏的污染物渗漏进入地下水体及土壤中，建设方应按照“考虑重点，辐射全面”的防腐防渗原则，将全厂划分为一般防渗区、简单防渗区和重点防渗区，针对不同的区域提出相应的防渗要求。

本项目根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）结合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗设计，地下水防渗分区要求见下表。

表 7.5-1　厂区分区防渗表

防渗分区	厂内分区	防渗技术要求
重点防渗区	破损电池原料储存区、放电区及放电废水收集沉淀池、喷淋废水收集沉淀池、事故应急池及危险废物暂存间	等效黏土防渗层Mb≥6m，K≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB18598执行
一般防渗区	其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池	等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s，或参照GB16889执行
简单防渗区	办公楼、食堂、厂区内道路	一般地面硬化

7.5.3 地下水、土壤污染防治措施可行性结论

综上，建设单位在严格落实本环评提出的防渗措施对厂房内各单元进行治理后，项目运营期危险物质向地下水发生渗透的概率较小，项目对地下水、土壤的环境影响比较小，

措施可行。

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是项目环境影响评价的一个重要组成部分。其主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资及所能收到的环境保护效果。因此，在环境损益分析中除需要计算用于控制污染所需投资和运行费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效，甚至还包括项目的社会经济效益，以求对项目环保投资取得的环境保护效果有全面和明确的评价。

8.1 环保投资估算

本项目建成运行后，为确保各项污染物可以做到稳定达标排放，实现经济发展和环境保护的双赢，公司计划针对生产过程中产生的废水、废气、噪声、固废等分别采取相应的污染防治措施。

本工程环保投资总计 108.25 万元，占总投资的 2.165%，环保投资估算详见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算表 （单位：万元）

序号	类别	项目	治理措施	投资费用
1	废气	破损电池暂存间废气	负压抽风，引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”装置	2
		放电废气	侧吸式集气罩，引入“一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”装置	1
		撕碎废气、热解废气、液化气燃烧废气	撕碎、热解废气先经旋风预除尘+两次燃烧处理，燃烧后的综合废气经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过1根15m高排气筒（DA001）排放	50
		破碎筛分粉尘	旋风分离器+布袋除尘+1根15m高排气筒（DA002）	10
		食堂油烟废气	油烟净化器+排烟管道	3
2	废水	生活污水	化粪池（依托园区已建）、隔油池	0.2
		放电废水、喷淋废水	放电废水收集沉淀池（12m³）、喷淋废水隔油沉淀池（36m³），回用水池	6
		初期雨水	初期雨水收集沉淀池（190m³）、压滤机1套（由于放电废水、喷淋废水和初期雨水为间歇排放，先经各自的废水收集池进行沉淀预处理后，再分别经一套压滤机处理后回用或排放）	10
3	噪声	设备噪声	基础减振，隔声、消声等防治设施	2
4	固废	一般工业固废	一般工业固废暂存间（100m²）、收集设施、标志标牌、台账等	3
		危险废物	危废暂存库（50m²）、收集设施、标志标牌、台账、危险废物外委处置协议	7
		生活垃圾	垃圾桶	0.05
5	风险	环境风险应急	事故应急池、应急物资、截流设施等，厂区编制应急预案	8

6	地下水、土壤	分区防渗	一般防渗区、重点防渗区	6
6	合计	/	/	108.25

8.2 环境效益分析

本项目以废旧锂离子电池为原料，变废为宝，减少废旧锂离子电池对环境的影响，符合国家提倡的废旧资源回收利用的理念，具有积极的环境正效益。

本项目运营期外排废水经预处理后可达标排放；各项固体废物100%综合利用或处置；各项废气经处理后排放，大幅度削减了污染物的排放，有效减轻了因拟建项目建设而带来的大气污染负荷；噪声经治理后实现达标排放。环保投资可以确保工程对废气、废水、固体废物以及噪声采取的污染防治措施减少了污染物排放对环境的危害，体现了较好的环境效益。

8.3 经济效益分析

本项目投产后能带动当地经济发展，增加地方财政收入，解决部分城镇居民、农村剩余劳动力就业，对增加当地居民的收入，提高生活水平有着积极的促进作用；另一方面本项目的实施适应了当地经济发展的战略需要，促进了当地经济发展，增加了公司的收入。由此可见，其经济效益是十分显著的。

8.4 社会效益分析

本项目的实施将产生良好的社会效益，分析如下：

（1）项目通过购买废旧磷酸铁锂电池、三元锂电池原料，进行有色金属回收的初加工。项目的建设能进一步发挥高明循环经济工业园区的优势，将园区目前单一的钨钴产品向多方面延伸。

（2）项目的建设和生产对高明循环经济工业园和周边地区新能源电池循环利用企业有极大的促进作用。对改善当地基础设施和经济结构优化，及向规模效益型经济发展提供了机遇。

（3）本项目的实施可给当地提供就业岗位，增加就业，对促进安化县经济发展，实现社会全面进步有着积极的作用。

综上所述，本项目具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，促进社会、经济和环境的协调发展。

8.5 环境经济损益分析小结

总的来说，本工程采用行业成熟的生产工艺，操作稳定，对主要污染物拟采取切实有效的环保治理措施，严格执行国家有关达标排放、总量控制和清洁生产环保政策，项目投资效益率较高，能为当地提供就业机会，缓解了当地的就业压力，带动当地经济的快速发展，具有较显著的经济和社会效益。

9 环境管理与监测计划

环境保护的关键是环境监督与管理，实践证明企业的环境管理是现代企业管理的重要组成部分，是贯彻可持续发展战略的要求，它与计划、生产、质量、技术、财务等管理是同等重要的，它对促进环境效益、经济效益的提高，都起到了明显的作用。

环境管理的基本任务是以保护环境为目标，以清洁生产为手段，发展生产与经济为目的。主要是保证工程项目建成后，污染物治理设施的正常运行和各项污染物的达标排放，逐步向“清洁工艺”和“清洁生产”方向迈进，以取得经济效益、社会效益和环保效益的统一。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构设置的目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调地方环保部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强管理，企业应设置环境管理机构，并尽相应的职责。

9.1.2 环境管理机构

本项目建设完成后，建设单位应重视环境保护工作，并纳入现有环境管理的机构，增加专职环保人员 1-2 名，负责环境监督管理工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

9.1.3 环境管理机构的主要工作和环境管理依据

（1）环境管理机构承担的主要工作

组织污染源调查和环境监测，查清和掌握工厂“三废”的排放情况和污染现状及变化趋势，建立污染源档案，为工厂解决重大环境问题和进行综合治理，提供可靠依据。编制工厂的环境保护规划，提供恰当的环境保护目标，制定和完善工厂的环境管理办法、规章和制度。 制定便于考核的污染物排放指标、环保设施运行效果考核指标及“三废”综合利用指标、绿化指标等各项环保指标责任指标，制定考核计划和组织考核。

组织和协调全厂的污染治理工作和“三废”综合利用技术攻关，推广先进的污染治理技术和“三废”综合利用技术。 组织环境保护宣传教育和技术培训。

（2）环境管理依据

① 国家和地方的环保法律、法规

②《中华人民共和国环境保护法》及国家的各种环保法律、法规

③ 地方政府和各级环保部门颁布的地方性环保法规

④ 工厂制定的各种环境保护规定和制度

⑤ 相关环境标准。

（3）环境管理制度

工厂环境管理规章制度主要内容有：环境管理的指导思想、目的和要求，环境管理体制和机构及职责分工及相关关系，实施环境管理的基本原则、途径和方法，环境保护的检查、考核与奖惩等。

环境管理技术规程、标准。

主要包括：污染物排放控制标准；环境监测技术规程；

生产工艺、设备的环境技术规程；环境保护设备的操作规程等。环境保护责任制度。其主要内容为：工厂内部各部门、各类人员的环境保护工作范围，应负的责任，以及相应的权力。环境保护业务管理制度。

主要包括：环保设备管理制度、环境监测管理制度、环境统计制度，环保考核制度等。

9.1.4 环境管理工作计划和方案

根据本项目的具体情况，本次对建设项目的环境保护管理计划和主要环境管理方案提出以下建议，详见表 9.1-1 和表 9.1-2。

表 9.1-1 环境管理工作计划一览表

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续
	①可研阶段委托评价单位开展环境影响评价； ②开工前履行“三同时”手续； ③严把施工质量关，严格按照设计要求和施工验收规范质量要求执行； ④生产运行中定期进行例行监测工作，同时请当地环保部门监督、检查、协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整顿； ⑤配合环境监测站做好例行监测工作，及时交纳排污税； ⑥完善应急预案、最大限度减少事故发生。
试生产阶段环境管理	①多方技术论证，完善工艺方案； ②严格施工设计监理，保证工程质量； ③建立试生产工序管理和生产情况记录卡； ④请环保部门协助试生产阶段环境管理工作，确保试车时环保设施同步运行； ⑤监测环保装置及周围污染物排放情况。
	加强环保设备运行检查，确保达产达标、力求降低排污水平

生产阶段 环境管理	①明确专人负责厂内环保设施的管理； ②对各项环保设施操作、维护定量考核，建立环保设施运行档案； ③合理利用能源、资源、节水、节能； ④监督物料运输和贮存过程中的环境保护工作； ⑤定期组织污染源和厂区环境监测
信息反馈和 群 众监督	反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作 ①建立奖惩制度，保证环保设施正常运转； ②归纳整理监督数据，技术部门配合进行工艺改进； ③聘请附近居民和职工为监督员，收集附近居民和职工的意见； ④配合生态环境主管部门的检查验收。

表 9.1-2 主要环境管理方案表

环境问题	防治措施	经费	实施时间
工艺设计	①选用先进工艺和设备；②合理利用资源和能源；③节约能源消耗；④提高水资源利用率。	基建资金	设计阶段
废气排放	严格按照国家和行业标准控制污染物的排放，选用高效环保设备。 对操作人员定期培训，岗位到人，提高操作人员素质及环保意识。	列入环保经费	运行阶段
废水排放	严格清污分流管理 保证废水排放管道铺设质量，避免废水泄漏对周围地下水环境造成的影响。	基建资金	设计、施工 运行阶段
噪声控制	对各类设备、泵等主要噪声源要严格按环境工程对策报告要求安装隔声、减振设施。	基建资金	设计阶段
固废排放	危废及时转入危废库暂存，定期交有资质单位处理。	基建资金	运行期

9.2 污染物排放清单及管理要求

9.2.1 大气污染物排放清单

项目大气排放口基本情况见表 9.2-1，废气排放执行标准见表 9.2-2，大气污染物排放信息见表 9.2-3，大气排放总许可量见表 9.2-4。

表 9.2-1 大气污染物排放口基本情况表

排放口编号	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒高度m	排气筒内径m
		经度（东）	纬度（北）		
排气筒DA001	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、非甲烷总烃、SO_2、NOx、臭气浓度	111° 53'49.83"	28° 4'1.21"	15	0.6
排气筒DA002	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	111° 53'50.94"	28° 4'0.76"	15	1

表 9.2-2 废气污染物排放执行标准

污染物	排气筒高度m	最高允许排放浓度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）	标准来源	执行对象
颗粒物	15	30	/	湖南省地方标准《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）	DA001
SO_2		150	/		
NOx		200	/		
氟化物		3（严格50%执行）	/	《工业窑炉大气污染物排放标准》（GB9078-1996）	
非甲烷总烃		80	/	《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）	
镍及其化合物		4.3	0.075（严格50%执行）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值	
钴及其化合物		5	/	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求	
锰及其化合物		5	/		
臭气浓度		2000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	
颗粒物	15	120	1.75（严格50%执行）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值	DA002
镍及其化合物		4.3	0.075（严格50%执行）		
钴及其化合物		5	/	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求	
锰及其化合物		5	/		

表 9.2-3 大气污染物排放清单

序号	排放口编号	污染物		核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
磷酸铁锂电池生产时						
1	DA001	颗粒物		0.21	0.21	0.016
		VOCs		57.16	1.143	4.527
		氟化物		0.73	0.015	0.058
		SO_2		0.03	0.03	0.0007
		NOx		5.30	5.30	0.1805
2	DA002	颗粒物		0.87	0.052	0.207
三元锂电池生产时						
3	DA001	颗粒物		0.21	0.004	0.016
		其中	镍及其化合物	0.03	0.0006	0.002
			钴及其化合物	0.01	0.0001	0.0004
			锰及其化合物	0.01	0.0003	0.001
		VOCs		62.94	1.259	4.985
		氟化物		0.73	0.015	0.058
		SO_2		0.03	0.0005	0.0007
		NOx		5.30	0.106	0.1805
4	DA002	颗粒物		0.83	0.050	0.197

		其中	镍及其化合物	0.19	0.011	0.045
			钴及其化合物	0.03	0.002	0.008
			锰及其化合物	0.10	0.006	0.022
全厂						
5	无组织	颗粒物		/	/	0.633
		其中	镍及其化合物	/	/	0.056
			钴及其化合物	/	/	0.0102
			锰及其化合物	/	/	0.0276
		VOCs		/	/	0.252
		氟化物		/	/	0.024
合计		颗粒物				1.069
		其中	镍及其化合物			0.103
			钴及其化合物			0.0186
			锰及其化合物			0.0506
		VOCs				9.764
		氟化物				0.14
		SO_2				0.0014
		NOx				0.361

表 9.2-4 企业需申请的大气排放许可量

序号	污染物种类	许可排放量t/a
1	二氧化硫	0.0014
2	氮氧化物	0.361
3	VOCs	9.764

9.2.2 水污染物排放清单

表 9.2-5 水污染物排放清单

废水类别	污染物名称	产生情况		排放情况		处理措施	去向	排放规律	排放信息	
		产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a				许可排放浓度 mg/L	许可排放量 t/a
生活污水	COD	300	0.119	225	0.089	隔油池+化粪池	高明循环经济工业园污水处理厂	间歇	50	0.020
	NH_3-N	25	0.010	23.75	0.0099				5（8）	0.002
	BOD_5	150	0.059	105	0.042				10	0.004
	SS	200	0.079	100	0.040				10	0.004
	动植物油	30	0.012	12	0.005				1	0.0004
	TP	3	0.001	2.55	0.001				0.5	0.0002
	TN	35	0.014	33.95	0.013				15	0.006
初期雨水	COD	45	0.212	27	0.127	絮凝沉淀+压滤	高明循环经济工业园污水处理厂	间歇	50	0.235
	BOD_5	9.8	0.046	9.8	0.046				10	0.047
	NH_3-N	2.25	0.011	2.25	0.011				5（8）	0.024
	SS	185	0.870	37	0.174				10	0.047
	TP	1.23	0.006	0.86	0.004				0.5	0.002
	氟化物	0.52	0.002	0.52	0.002				5	0.024
	总铜	0.007	0.00003	0.002	0.00001				0.5	0.002
	总锰	2.03	0.010	0.61	0.003				2	0.009

	总钴	0.41	0.002	0.123	0.0006				1	0.0047
	总镍	1.1	0.005	0.33	0.0016				0.05	0.0002

9.2.3 总量控制指标

根据《“十四五”生态环境保护规划》、《湖南省“十四五”主要污染物减排规划》，总量控制主要污染物包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、铅、镉、砷、汞、铬、挥发性有机物、总磷等十一类污染物。本项目涉及的总量控制污染物为：废水：COD、NH_3-N和总磷；废气：SO_2、NOx、挥发性有机物。

本项目生活污水进生活污水管网单独排入园区污水处理厂，无需申请总量控制指标。本项目新增初期雨水排放量为4704m^3/a，进国家循环经济工业园污水处理厂处理后出水COD、NH_3-N、TP执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，水污染物总量核算根据最终外排污染物浓度和废水量确定，即为COD：0.235t/a，氨氮：0.024t/a，总磷：0.002t/a。

本项目新增SO_2排放量为0.0014t/a，NOx 排放量为0.361t/a，VOCs排放量为9.764t/a。

建设单位已通过排污权交易获得污染物排放总量控制为：SO_2：5.3t/a，NOx：1.91t/a，COD：0.874t/a，氨氮：0.0317t/a。本项目建成后，企业所需总量控制指标核算如下：

表9.2-6　企业总量控制指标核算表（t/a）

项目	污染物	企业已申购总量	现有工程所需总量	本项目新增总量	总体工程所需量	新增购买总量
废气	SO_2	5.3	0.0082	0.0014	0.0096	无需新增
	NOx	1.91	0.533	0.361	0.894	无需新增
	VOCs	0	4.76	9.764	14.524	/
废水	COD	0.874	0.349	0.235	0.584	无需新增
	NH_3-N	0.0317	0.035	0.024	0.059	0.0273
	TP	0	0.003	0.002	0.005	0.005
注：现有工程废水总量控制指标根据生产废水量与最终外排污染物标准浓度重新进行核算。核算过程如下： COD=6984*50/10^6=0.349t/a；氨氮=6984*5/10^6=0.035t/a；TP=6984*0.5/10^6=0.003t/a。						

根据益阳市生态环境局关于印发《加强建设项目环境影响评价新增挥发性有机物实行倍量替代实施方案》的通知（益环发〔2024〕10号），益阳市范围内新建、改建、扩建工业项目，新增挥发性有机物（VOCs）污染物实行倍量削减替代。本评价根据“益环发〔2024〕10号”，对本项目新增排放的VOCs提出倍量削减替代要求。因此，本项目需倍量替代的VOCs为19.528t/a。

企业需新增的氨氮、TP总量指标通过排污权交易获得。目前生态环境主管部门未要求对VOCs进行总量指标交易，VOCs指标为约束性指标。本评价提出新增挥发性有机物（VOCs）倍量削减替代要求，倍量削减替代量为19.528t/a，倍量替代来源为湖南成大生

物科技有限公司年产 560 吨甾体激素药物及中间体改扩建项目削减指标。

9.3 环境监测计划

9.3.1 环境监测的意义

环境监测的目的在于了解和掌握污染状况，一般包括以下几个方面：

1）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；

2）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；

3）协助生态环境主管部门对风险事故的监测、分析和报告。

9.3.2 监测机构

项目的环境监测及对厂内主要污染物排放的测定委托有资质检测机构定期检测，公司建立环保档案，对厂内的排污情况分析总结，为环保设施的管理和维修提供依据。

9.3.3 环境监测制度

（1）监测数据逐级呈报制度

车间的监测数据以日报形式每天报公司，公司汇总后报环境保护局主管部门。事故报告也应及时报送环保局备案。总之为确保环境质量处于良好状态，必须逐级负责，层层把关，防患于未然。

（2）监测人员持证上岗制度

定期对监测人员进行培训，监测和分析人员必须经市级环保监测部门考核，取得合格证后方能上岗，以保证监测数据的可靠性。

（3）环境保护教育制度

对干部和职工尤其是新进厂的工人要进行环境保护知识的教育，明确环境保护的重要性，增强环境意识，要教育他们文明生产，严格执行各种规章制度，这是防止污染事故发生的有力措施。

9.3.2 监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ 1186-2021）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《湖南省在产企业土壤和地下水自

行监测技术指南（试行）》及相关技术导则及相关技术导则等，确定本项目监测计划详见表 9.3-1。

表 9.3-1 项目监测计划一览表

监测类别	监测位置	监测项目	监测频率
废气	DA001排气筒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、非甲烷总烃、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、臭气浓度	季度一次
	DA002排气筒	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	半年一次
	厂界	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、非甲烷总烃、臭气浓度	每年一次
	2#厂房外设置监测点	非甲烷总烃	每年一次
	工业炉窑所在厂房门窗排放口处	颗粒物	每年一次
废水	初期雨水排放口	pH值、化学需氧量、氨氮、BOD_5、总锰、总铜、总锌、总镍、悬浮物、氟化物、总磷	每季一次
	雨水排放口	悬浮物、COD、石油类	日[a]
噪声	四周厂界外1m处	等效声级	每季一次
地下水	场地下游设置1个监测井	PH、耗氧量、氨氮、镍、铜、钴、锰、氟化物	每年一次
土壤	厂区重点生产区、废气主导风向下游、危废暂存间等区域	铜、镍、钴、锰、石油烃（C10-C40）	1次/年
注[a]：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，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测。 本项目生活污水单独处理后通过园区污水管网进入园区污水处理厂处理，可不开展自行监测。			

9.3.4 监测信息公开

本项目每次监测都应有完整的记录。监测数据应及时整理、统计，并应做好监测资料的归档工作。同时将监测结果并抄送生态环境主管部门，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对本项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。

9.4 排污口管理

9.4.1 排污口规范化管理

排污口是本项目投产后污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》和国家环保总局《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

于采样、便于计量检测、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，排污口的规范化要符合有关环保要求。

（1）废水排放口

本项目运营期废水排放口包括生活污水排放口和初期雨水排放口，生活污水经化粪池、隔油池预处理达标后通过生活污水管网进入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂进一步处理，生活污水排放口为DW001；初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”预处理后通过低盐废水排放专管进入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂进一步处理，初期雨水排放口为DW002。

（2）废气排污口

本项目废气排放口均为一般排放口，包括DA001、DA002。

（3）固定噪声源

本项目主要噪声源为厂房内各项机械设备，按规定对固定噪声源进行治理，并在对边界影响最大处设置标志牌。

（4）固体废物贮存场

本项目固废贮存场所应按照GB15562.2安装环境图形标志，危险废物应设置专用危险废物贮存场。

（5）设置标志牌要求

环境保护图形标志牌由国家环保总局统一定点制作，并由环境监理部门根据企业排污情况统一向国家环保局订购。企业排污口分布图由环境监理部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示牌标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告式标志牌。

标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面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。

（6）环境保护图形标志

在项目的废气排放源、固体废物贮存处置场、污水排放口应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按GB15562.1-1995、GB15562.2-1995执行，危险废物识别标识按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）的规定设置警示标志。环境保护图形标志的形状及颜色见表9.4-1，环境保护图形符号见表9.4-2。

表 9.4-1　环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

表 9.4-2　环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气环境排放
2			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
3			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
			危险废物	表示危险废物贮存、处置场
4			废水排放口	表示污水向水体排放

（7）标志牌的设置按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则（试行）》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌，并保证环保标志明显。标志牌必须保持清晰、完整，当发现有损坏或颜色有变化，应及时修复或更换。检查时间一年两次。

9.5 企业信息公开

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）的要求，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。

9.6 排污许可管理

根据《排污许可管理条例》，企业事业单位和其他生产经营者(以下称排污单位)，应当依照本条例规定申请取得排污许可证；排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证；未取得排污许可证的，不得排放污染物。

本项目属于废旧资源综合利用业，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（中华人民共和国环境保护部令第16号），本项目属于“二十九、废弃资源综合利用业--85、金属废料和碎屑加工处理421；非金属废料和碎屑加工处理422（421和422均不含原料为危险废物的，均不含仅分拣、破碎的）”中的“废电池、废油加工处理”。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目属于“三十七、废弃资源综合利用业”中的“93、金属废料和碎屑加工处理421，非金属废料和碎屑加工处理422”中“废电池、废油、废轮胎加工处理”，需实行排污许可证重点管理。本项目运营之前需按要求重新申请排污许可证。

排污单位在申领排污许可证后，排污单位应当严格执行排污许可证的规定，遵守下列要求：

（1）排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等符合排污许可证的规定，不得私设暗管或以其他方式逃避监管。

（2）落实重污染天气应急管控措施、遵守法律规定的最新环境保护要求

（3）按排污许可证规定的监测点位、监测因子、监测频次和相关监测技术规范开展自行监测并公开。

（4）按规范进行台账记录，主要内容包括生产信息、燃料、原辅材料使用情况、污染防治设施运行记录、监测数据等。

（5）按排污许可证规定，定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息编制排污许可证执行报告，及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开，执行报告主要内容包括生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

（6）法律法规规定的其他义务。

9.7 环保设施竣工验收

9.7.1 工程竣工验收内容

企业自行组织进行工程项目竣工时的环保“三同时”验收，验收内容包括：

（1）项目建设单位是否按照环保部门审查通过的设计方案，配备废气、噪声的处理设施以及固废的暂存、三防设施。

（2）各项环保处理设施是否达到规定的指标，由政府环境保护部门进行监测，并出具验收报告。

（3）对拟定的环境保护管理组织机构、职责和工作计划的内容、配备的检查监督手段等进行审核，同时检查是否配备了污染事故处理的应急计划和进行处理设施和技术。

本项目环保竣工验收由建设单位自行组织进行验收，企业加强项目环境管理，使项目的环境保护工作落到实处，将项目环境保护措施、竣工验收的主要内容、要求见表 9.7-1。

表 9.7-1　本项目环保设施“三同时”竣工验收表

类型	污染源	位置	主要污染物	治理措施	验收标准
废气	破损电池暂存间	破损电池暂存间废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	负压抽风，引入“水喷淋+二级碱喷淋+除雾+活性炭吸附”装置	/
	放电池	放电废气	VOCs（以非甲烷总烃计）、氟化物、臭气浓度	集气罩，引入“水喷淋+二级碱喷淋+除雾+活性炭吸附”装置	/
	2#厂房	撕碎、热解、燃烧废气（排气筒DA001）	颗粒物（含镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物）、氟化物、VOCs（以非甲烷总烃计）、二氧化硫、氮氧化物、臭气浓度	密封设备负压管道收集。撕碎废气、热解废气经收集进入两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施，废气处理工艺为“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”，配套1根15m高排气筒排放（DA001）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/ 3082-2024）表4“有色金属废弃资源综合利用工业”热处理炉的标准限值要求，氟化物执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表4二级排放限值（严格50%执行），非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表1中“其他行业”的排放限值，镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值（排放速率严格50%）；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表3大气污染物排放限值要求

		破碎筛分线粉尘（排气筒DA002）	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	旋风+布袋除尘	颗粒物、镍及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值（排放速率严格50%）；钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表3大气污染物排放限值要求
	食堂	油烟排气专管	油烟	油烟净化器	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表2中最高允许排放浓度
	化验	/	酸雾	通风扩散	/
	危废暂存	/	有机废气	密闭储存	/
	无组织	厂界	颗粒物、VOCs（以非甲烷总烃计）、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、臭气浓度	加强通风	厂区内非甲烷总烃无组织排放执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表2厂区内VOCs无组织排放控制点浓度限值，颗粒物无组织排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表3“有车间厂房-其他炉窑”的无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度；厂界处颗粒物、非甲烷总烃、镍及其化合物、氟化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放限值吗，钴及其化合物、锰及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）（含修改单）表5企业边界排放限值，臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中的厂界限值要求
		厂房外	VOCs（以非甲烷总烃计）		
		工业炉窑所在厂房门窗排放口处	颗粒物		
废水	生产废水	放电废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌	放电废水收集池（12m³），定期经化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用作放电用水	循环使用，不外排
		喷淋废水	pH、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、氟化物、总钴、总镍、总锰、总锌、石油类	喷淋废水收集池（36m³），定期经隔油+化学沉淀+絮凝沉淀+压滤处理后回用作喷淋用水	循环使用，不外排
	初期雨水	初期雨水排放口	pH、CODcr、BOD_5、氨氮、SS、总磷、氟化物、总铜、总锰、总镍、总钴	初期雨水收集池（190m³），经絮凝沉淀+压滤处理后排入园区污水处理厂	国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物排放浓度执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准

	生活污水	生活污水排放口	pH、COD、BOD_5、氨氮、SS、总磷、总氮、动植物油	隔油池+化粪池	执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值
	化验废水	/	pH、总铜、总锰、总镍、总钴等	依托实验室现有废水收集桶收集暂存在现有厂区，后续用于浸出用水	不外排
噪声	生产车间	厂界	噪声	减震、隔声、消声	厂界《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 3类
固废	生产车间	生产工序、设备检修等	危险废物	危废间1间，总面积50m^2；分类密封收集至危废暂存间暂存，定期委托有危险废物资质单位安全处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
			一般固废	暂存间1间，总面积100m^2	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	员工	收集桶	生活垃圾	暂存	委托环卫部门清运
	食堂	收集桶	厨余垃圾	暂存	收集后由交由餐厨垃圾收集公司处理
地下水、土壤	分区防渗；破损电池原料储存区、放电区及放电废水收集沉淀池、喷淋废水收集沉淀池、事故应急池及危险废物暂存间等区域进行重点防渗；其他生产区、产品存放区、辅料储存区、液化气储存库、一般固废间、初期雨水收集池等区域进行一般防渗				不造成污染
环境风险	厂区设置事故应急池（120m^3），厂区编制应急预案，配备应急物资等				风险可控

针对企业现有工程，本评价提出的整改措施纳入本次改扩建项目竣工环境保护验收管理，具体如下：

表 9.7-2　现有工程整改措施竣工验收表

序号	项目	验收内容
1	标识标牌	废气处理设施标牌注明排放口编号、污染物种类等废气污染物排放信息
		危废暂存间警示标志
		一般固废仓库提示标志和警告标志
		生活污水排放口标牌、初期雨水排放口标牌、雨水排放口（YS001）标牌
2	台账	排污许可台账记录、自行监测填报、执行报告填报记录
		一般固废管理台账和危废管理台账
3	风险防范措施	危废暂存间规范分区，废机油、实验室废液等储存区设置截流托盘；事故应急池（容积不小于200m^3）
4	废气处理设施	撕碎机密闭负压集气；喷淋塔配合使用石灰乳
5	固废管理	酸浸渣（铁渣）、除杂渣（铁铝渣）、苛化渣、（氢氧化钙镁渣）、酸浸渣、除杂渣（铁、铝钙、镁渣）、镍钴锰渣、硫酸钠（元明粉）、放电池废渣、初期雨水处理污泥等固废属性鉴定报告
6	厂区管理	设置专门的放电车间，放电区地面进行重点防渗、设置截流措施，并根据规范要求采取废气收集措施；原辅材料根据原辅料种类、性质分区堆放，设置单独

		的破损电池储存间

9.7.2 验收流程

为贯彻落实新修改的《建设项目环境保护管理条例》，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当组织对项目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，不得在验收过程中弄虚作假。

具体验收流程见下图 9.7-1。

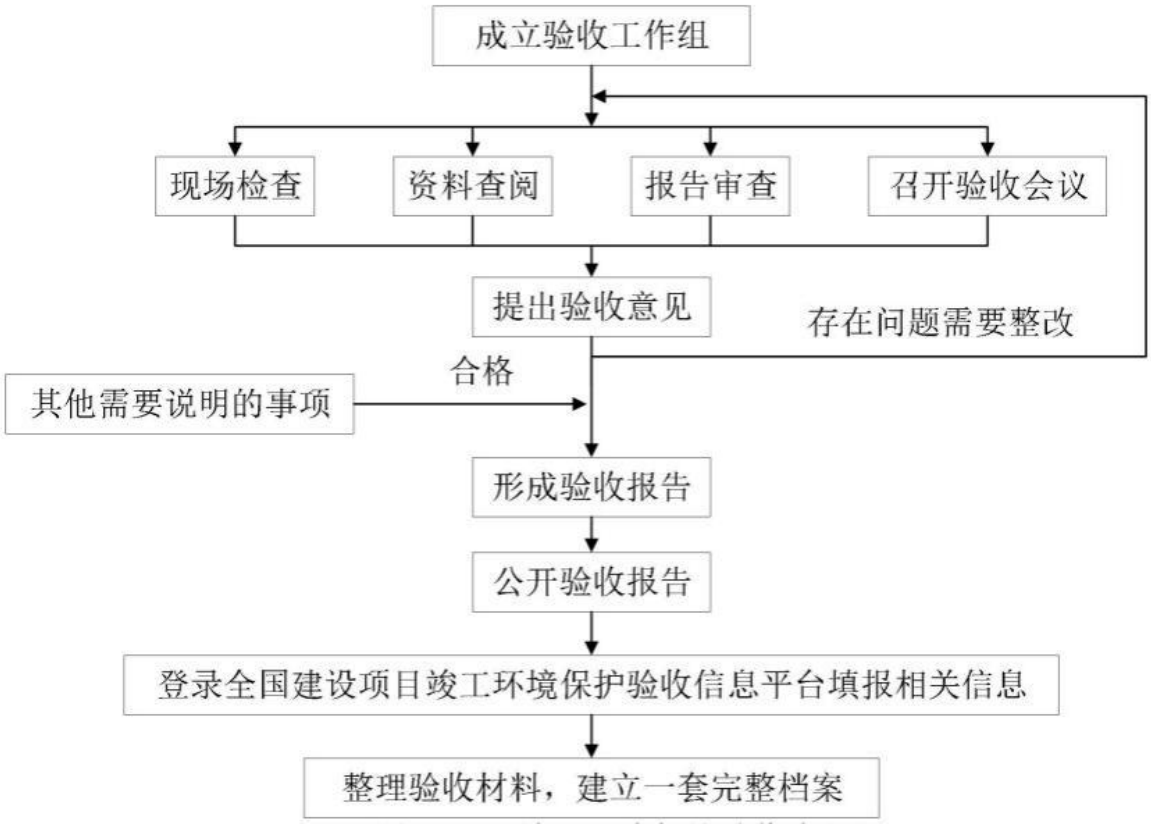


图 9.7-1 验收程序示意图

验收程序简述及相关要求

（1）建设单位如实查验、监测记载环保设施的建设和调试情况。调试期间，建设单位应当确保该期间污染物排放符合国家和地方的有关污染物排放标准和排污许可等相关规定。环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。

（2）编制验收监测报告，本项以排放污染物为主的建设项目，参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制验收监测报告，建设单位不具备自主验收能力

的可以委托有能力的技术机构编制。

（3）验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在《建设项目竣工环保验收暂行办法》中第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。验收意见包括工程建设基本情况、工程变动情况、环境保护设施落实情况、环境保护设施调试效果、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求等内容。

（4）验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日，同步公开环保设施竣工日期以及对环保设施公开调试的起始日期。建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

（5）验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。

（6）纳入排污许可管理的建设项目，排污单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请排污许可证。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目概况

项目名称：5 万吨/年废旧锂电池回收处置改扩建项目 （二期 2 万吨/年）

项目性质：改扩建（异地）

行业类别：废弃资源综合利用业（C42）

建设单位：安化县泰森循环科技有限公司

建设地点：安化经济开发区高明循环经济工业园

投资总额：5000 万元，其中环保投资 108.25 万元，占总投资的 2.165%。

建设内容及规模：建设 1 条废电池拆解生产线，处理废电池原料 2 万吨/年，其中包括磷酸铁锂电池 1 万吨、三元锂电池 1 万吨，主要产品包括三元锂电池黑粉、磷酸铁锂电池黑粉、铜粒和铝粒。

项目占地：厂区总占地面积约 9445m^2，租赁工业园区标准化厂房 3530.73 平方米，办公楼 1479 平方米，用地性质为三类工业用地。

10.1.2 环境质量现状评价结论

（1）大气环境：2025 年安化县大气环境质量主要指标中 SO_2 年均浓度、NO_2 年均浓度、CO24 小时平均第 95 百分位数浓度、PM_{10} 年平均质量浓度、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度、O_3 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准限值，故益阳市安化县属于达标区。

TSP 监测结果能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中标准限值；TVOC、锰及其化合物监测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值；非甲烷总烃和镍及其化合监测值能满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值；氟化物监测结果对于检出限，区域本底浓度低。

（2）地表水环境：根据引用《国家循环经济工业园污水处理厂及相关配套设施建设项目（一期）环境影响报告书》中归水环境现状监测数据结果表明：纳污水体归水水质较好，监测的各项水质监测结果均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值，镍、钴、钼、铊监测结果能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 中标准，锰监测结果能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 中标准，氯化物满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）标准要求。

（3）地下水环境：根据本次评价监测结果评价地下水监测点各监测因子浓度均符合

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

（4）声环境：从本次评价监测结果评价，项目场界四周昼夜噪声级可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类区标准，敏感点处昼夜噪声级可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准。

（5）土壤环境：从本次评价监测结果评价，项目厂区内各土壤监测点的各因子监测值均满足《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1和表2中筛选值第二类用地标准限值。

10.1.3 环境影响分析及污染防治措施

（1）大气环境影响分析及污染防治措施

本项目撕碎废气、热解废气经密闭负压收集进入两级旋风除尘预处理，再先后进入热解炉主、副燃烧室两次燃烧后，同液化石油气燃烧废气一同引入综合废气处理设施经“多级表冷除尘+一级水喷淋+二级碱液喷淋+除雾+活性炭吸附”处理后通过15m高排气筒排放（DA001）。颗粒物最大排放浓度为0.21mg/m³，SO_2最大排放浓度0.03mg/m³，NOx最大排放浓度为5.30mg/m³，能满足《工业炉窑主要大气污染物排放标准》（DB43/3082-2024）中排放限值要求（颗粒物30mg/m³、SO_2 150mg/m³、NOx 200mg/m³）；氟化物最大排放浓度为0.73mg/m³，能满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表4二级排放限值（严格50%执行，即3mg/m³）；VOCs最大排放浓度为62.94mg/m³，能满足《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB43/3550-2026）表1中“其他行业”的排放限值（80mg/m³）；镍及其化合物最大排放浓度为0.03mg/m³，排放速率为0.0006kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值（4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为0.01mg/m³，锰及其化合物最大排放浓度为0.01mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求（均为5mg/m³），因此，本项目DA001的综合废气经处理后可达标排放。

本项目破碎筛分生产线粉尘通过“旋风+布袋”除尘处理后通过15m高排放筒（DA002）排放，颗粒物最大排放浓度为0.87mg/m³，排放速率为0.052kg/h，镍及其化合物最大排放浓度为0.19mg/m³，排放速率为0.011kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值（颗粒物：120mg/m³，1.75kg/h；镍及其化合物：4.3mg/m³，0.075kg/h）；钴及其化合物最大排放浓度为0.03mg/m³，锰及其化合物排放浓度为0.10mg/m³，能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表3排放限值要求（均为5mg/m³），因此，本项目DA002的废气经处理后可达标排放。

综上，本项目有组织废气污染源可以达标排放，且根据估算，点源和面源均在厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，无需设大气环境防护距离。建设单位在落实本环评提出的各项污染防治措施的基础上，本环评认为项目建设运营的大气环境影响可以接受。

（2）地表水环境影响分析及防治措施

项目放电废水、喷淋废水经处理后回用于生产不外排。厂区初期雨水经“絮凝沉淀+压滤”预处理后，污染物在厂区初期雨水排放口的排放浓度能满足国家循环经济工业园污水处理厂低盐废水进水水质标准，其中一类污染物排放浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第一类污染物最高允许排放浓度限值标准。生活污水经化粪池、隔油池预处理后，污染物在厂区生活污水排放口的排放浓度能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂生活污水进水水质标准的较严值。

本项目外排的污（废）水从接管可行性、水质、水量和接管时间分析，接入安化县高明循环经济工业园国家循环经济工业园污水处理厂是可行的，不会对周围水体造成明显不良影响。

（3）声环境影响分析及防治措施

各机械设备主要安装在室内，噪声源经过厂房隔声、加装减震、消声等设施以及自然衰减，厂界能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。本项目北侧和西北侧居民点的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，项目生产设备噪声对周边声环境的影响不大。

（4）固废环境影响分析及防治措施

本项目产生的一般固体废物包括：废部件（包括电池包金属外壳电池包塑料件、螺丝钉、废铝带、导流排等）、废线束、电池单体外壳、水喷淋塔沉渣、除尘器收集粉尘、废布袋、硫酸钠及絮凝剂废包装袋，除尘器收集粉尘中黑粉直接进入成品外售，铜、铝进入后续比重分选环节进行分离；水喷淋塔沉渣回至生产线；其他固废分类暂存后再外售进行综合利用。

本项目生产过程中产生的危险废物主要为废电路板、废气处理系统废 PP 介质、废活性炭、废焦油、机修废物（包括废矿物油及包装桶、含油抹布手套等）、氢氧化钙及氢氧化钠废包装袋、化验废物。放电池沉渣、碱液喷淋塔沉渣、初期雨水处理污泥等待鉴定属性的固废，在鉴定结果出来前暂按照危险废管理。上述固废经分类收集后暂存于危险废物

暂存间内，委托有资质单位处置。

生活垃圾委托环卫部门清运处置，餐厨垃圾交由餐厨垃圾收集公司处理。

综上所述，本项目产生的固体废物均得到有效地收集、储存及处置，对环境影响可接受。

（5）环境风险及防治措施

环境风险评价的结果表明，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目排水设施的设计、做好与政府、园区风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目风险可防。

10.1.4 工程可行性分析

1、产业政策符合性分析

本项目所属行业为C421 金属废料和碎屑加工处理，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“8、...废旧电池、废轮胎、废弃木质材料、废旧农具、废旧纺织品及纺织废料和边角料、废旧光伏组件、废旧风机叶片、废弃油脂等城市典型废弃物循环利用、技术设备开发及应用，废旧动力电池自动化拆解...”。项目符合产业政策要求。

2、选址合理性分析

本项目位于高明循环经济工业园内，园区内基础设施完善，周边环境质量较好，评价区域有一定的环境容量，且与周边环境相容。项目产生的污染物经采取合理可行的环保措施后能够满足污染治理要求，各项污染物可实现达标排放，不会降低该区域现有环境功能，综上所述，该项目选址合理。

3、平面布置合理性分析

工程总平面布置紧凑，充分利用厂区土地，在满足生产工艺的前提下，功能分区和工艺流程布置明确、合理、物流简捷、顺畅。按照功能分为原料存储区、成品存储区、主生产区、辅储生产区和办公区，工序布置规划合理。总体布局较为合理。

10.1.5 公众参与

本项目建设单位公众参与工作采取网上公示、现场公示、报纸公示等形式进行。项目网上公示、现场公示、报纸公示后，建设单位没有收到相关反馈信息。本次公众参与具有合法性、有效性、代表性、真实性，且符合《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）中的相关规定。

10.1.6 总量控制

本项目涉及的总量控制污染物为：废水：COD、NH_3-N 和总磷；废气：SO_2、NOx、挥发性有机物。

本项目扩建后，企业需新增购买的总量指标为 NH_3-N0.0273t/a，TP0.005t/a，通过排污权交易获得。本项目新增挥发性有机物（VOCs）排放量 9.764t/a，根据“益环发〔2024〕10 号”，对本项目新增排放的 VOCs 提出倍量削减替代要求。因此，本项目需倍量替代的 VOCs 为 19.528t/a，倍量替代来源为湖南成大生物科技有限公司年产 560 吨甾体激素药物及中间体改扩建项目削减指标。

10.1.7 项目总结论

项目符合国家产业政策要求，选址符合区域总体发展规划；项目符合经济开发区规划及规划环评等政策、规划相关要求。项目实施后，通过采取相应的污染防治措施，各类废气、废水、噪声可以做到稳定达标排放，不会降低评价区域大气、地表水和声环境质量原有功能级别；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受；公众参与公示期间未收到任何反对意见。评价认为，本项目在建设和生产运行过程中，切实落实报告书提出的各项污染防治措施及“三同时”制度的前提下，从环境影响角度，项目建设基本可行。

10.2 建议与要求

（1）建设方必须委托有资质单位对各项污染治理措施进行设计、施工，与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。项目投产后，当地环保部门应加强对企业“三废”处理设施运转后的监督管理，保证总量控制和达标排放的贯彻实施。

（2）严格管理，强化生产装置的密闭性操作，杜绝生产过程中的跑、冒、滴、漏；针对工程特点，制定一套科学、完整和严格的故障处理制度和应急措施，责任到人，以便发生故障时及时处理。

（3）本项目生产过程中产生的固废种类和数量较多，建设方应重视厂内危险废物暂存间的维护和管理，确保各项防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防腐设施正常运行；固废运输必须使用密闭的专用车辆，防止沿途撒落，避免二次污染。

（4）项目运行后，企业应设专职人员实施环境管理职能和清洁生产管理职能，建立并完善环境管理规章制度，加强环保设施的日常管理与维护，确保安全、正常运行，做到稳定达标排放。加强操作工人的个人劳动防护，完善个人防护用品的使用管理；并加强职业卫生知识的宣传教育工作；企业应对所有操作工人定期进行职业性健康体检。

（5）项目必须加强管理，生产原辅材料必须按要求在指定仓库内储存，满足环保、安全、消防等的要求。

（6）建设单位应委托有资质单位开展项目运营期自行监测工作，并定期向生态环境主管部门提交监测报告，确保项目污染物达标排放。