建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：广东立研纵航锂电有限公司1.5亿只特种聚合物电池项目

建设单位（盖章）：广东立研纵航锂电有限公司

编制日期：2025年9月

中华人民共和国生态环境部制

目录

1. 建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2406-442000-04-01-344909</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td></td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">广东省中山市坦洲镇七村社区</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（东经 113°28'41.89"，北纬 22°17'21.350"）</td></tr>
<tr><td>国民经济
行业类别</td><td>C3841 锂离子电池制造
C3849 其他电池制造</td><td>建设项目
行业类别</td><td>三十五、电气机械和器材制造业-77.电池制造 384</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>中山市坦洲镇发展改革和统计局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>2406-442000-04-01-344909</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>110000</td><td>环保投资（万元）</td><td>100</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>0.091</td><td>施工工期</td><td>/</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td>√否
☐是：</td><td>用地（用海）面积（m^2）</td><td>33333.34</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">表1 项目专项评价设置对比表
<table>
<tr><th>专项评价类别</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th><th>是否需要评价</th></tr>
<tr><td>大气</td><td>排放废气含有毒有害污染物[1]、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标[2]的建设项目</td><td>本项目无所列污染物废气排放</td><td>否</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂</td><td>项目无新增生产废水排放。生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政污水处理厂，属于间接排放</td><td>否</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>环境风险</td><td>有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量[3]的建设项目</td><td>项目涉环境风险物质超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B、附录 C 中的规定的临界量，Q 值＞1，需编制环境风险专项</td><td>是</td></tr>
<tr><td>生态</td><td>取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目</td><td>本项目无取水口，不涉及以上内容</td><td>否</td></tr>
<tr><td>海洋</td><td>直接向海排放污染物的海洋工程建设项目</td><td>本项目不涉及以上内容</td><td>否</td></tr>
</table>
注：
1、废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。
2、环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。
3、临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B、附录 C。
综上所述，项目需设置环境风险专项。
</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>无</td></tr>
</table>

其他符合性分析

1.1.产业政策合理性分析

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于清单中所列禁止准入类，因此与国家产业政策相符合。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目性质、工艺和设备均不属于淘汰类和限制类，因此与国家产业政策相符合。

图 1　市场准入负面清单查询结果

1.2.选址合法合规性分析

1.2.1.与土地利用规划及城市规划相符性分析

项目位于中山市坦洲镇七村社区，根据由中山市自然资源局建成的“中山市自然资源一图通”平台上的查询结果，项目所在地块用地性质为 M2 二类工业用地，符合土地利用规划及城市规划的要求。

1.3.项目政策相符性分析

1.3.1.项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》（中环规字〔2021〕1 号）的相符性分析

本项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》（中环规字〔2021〕1 号）中相关规定相符性见下表：

表2 项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》相符性分析一览表

序号	文件要求	本项目情况	是否相符
1	中山市大气重点区域（特指东区、西区、南区、石岐街道）原则上不再审批或备案新建、扩建涉 VOCs 产排的工业类项目。	本项目位于中山市坦洲镇，不属于文件中的大气重点区域。	相符
2	全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶黏剂原辅材料的工业类项目。	项目不使用涂料、油墨、胶黏剂。	相符
3	涂料、油墨、胶黏剂相关生产企业，其所有产能投产后的低（无）VOCs 涂料、油墨、胶黏剂产品产量比例原则上须达到企业年总产品产量 60%、70%、85%以上。	本项目生产锂电池，不属于涂料、油墨、胶黏剂相关生产企业。	相符
4	对项目生产流程中涉及 VOCs 的生产环节和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行。无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。	项目涉 VOCs 的生产环节均在密闭无尘车间中进行。	相符
5	VOCs 废气遵循“应收尽收、分质收集”的原则，收集效率不应低于 90%。由于技术可行性等因素，确实达不到 90%的，需在环评报告充分论述并确定收集效率要求。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	项目正极涂布、烘干工序设置于密闭车间，所产生 VOCs 经有效收集后引至 NMP 三级冷凝回收装置回收 NMP 后，剩余未被回收的 NMP 废气与注液废气一起经二级活性炭吸附装置处理后高空达标排放，	相符

	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。	VOCs 收集效率均能达到 99%，符合要求。	
6	涉 VOCs 产排企业应建设适宜、合理、高效的治污设施，VOCs 废气总净化效率不应低于 90%。由于技术可行性等因素，确实达不到 90%的，需在环评报告中充分论述并确定处理效率要求。有行业要求的按相关规定执行。	项目正极涂布、烘干工序设置于密闭车间，所产生 VOCs 经有效收集后引至 NMP 三级冷凝回收装置回收 NMP 后，剩余未被回收的 NMP 废气与注液废气一起经二级活性炭吸附装置处理后高空达标排放。	相符
7	涉 VOCs 企业应当使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，并建立涉 VOCs 生产台账，台账保存期限不得少于三年。	本项目设有水性脱模剂使用台账，对水性脱模剂的使用情况进行记录，并保存 3 年以上。	相符

综上所述，本项目符合《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》（中环规字〔2021〕1 号）的要求。

1.3.2.项目与中山市“三线一单”相符性分析

项目地块属于《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》（中府〔2024〕52 号）中的“坦洲镇一般管控单元”，需执行坦洲镇一般管控单元准入清单的要求。

本项目与《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》（中府〔2024〕52 号）中相关规定相符性见下表：

表3 项目与“三线一单”的相符性分析一览表

“三线一单”	本项目与“三线一单”相符性分析	相符性
生态保护红线	本项目位于中山市坦洲镇七村社区，不在规划的生态保护红线内。	符合
环境质量底线	本项目附近地表水环境、声环境、大气环境质量均能够满足相应的标准要求。项目营运期产生的污染物经采取本环评报告提出的环保措施处理后，均能达标排放，对周围环境影响较小，符合环境功能区划分要求，符合环境质量底线要求。	符合
资源利用上线	本项目营运过程中消耗一定量的电能、水资源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，水资源、土地资	符合

	源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和控制目标。	
环境准入负面清单	本项目位于中山市坦洲镇七村社区，本项目主要从事五金配件加工生产，根据《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》（中府〔2024〕52 号）中的环境管控单元总体管控要求，本项目位于“坦洲镇一般管控单元”，根据准入清单管控要求，本项目不属于准入清单中“限制类”和“禁止类”项目，符合环境准入要求。	符合

表4 本项目与坦洲镇一般管控单元准入清单相符性一览表

涉及条款内容		本项目	是否符合
区域布局管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】鼓励发展新一代信息技术（液晶屏幕）、电子信息、健康医药、先进制造、精密制造、新能源、新材料等产业。	本项目位于中山市坦洲镇七村社区，属于工业用地，不位于生态保护红线范围内，且项目不涉及上述条款中限制类、禁止类产业、工艺、设备等，不属于鼓励、禁止、限制类项目。	符合
	1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。		
	1-3. 【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革、建筑施工垃圾处置及综合利用、废塑料综合利用业（限清洗、挤出工序）、线路板、专业金属表面处理（“C3360 金属表面处理及热处理加工”中的国家、地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺以及酸洗、磷化、钝化工艺）（经镇街同意的除外）等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。		
	1-4. 【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按		

		照国家、省有关要求进行管控。		
		1-5. 【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。		
		1-6. 【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。		
		1-7. 【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	本项目不涉及该情形	符合
	能源资源利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	1、项目能达到《电池行业清洁生产评价指标体系》中的清洁生产先进水平，符合要求。 2、项目不设置供热锅炉。 3、项目设有蒸汽发生器用于控制车间温湿度，蒸汽发生器使用电能，符合要求。	符合
	污染物排放管控	3-1. 【水/鼓励引导类】全力推进前山河流域坦洲镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。	项目不属于未达标水体整治项目。	符合
		3-2. 【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。	项目纯水制备过程中产生的浓水回用于项目冲厕，项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再一同	符合

				汇入废水处理站（“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”工艺，设计废水处理能力：15t/d）处理达标后排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道；项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理达标后经市政污水管道进入中山市坦洲镇污水处理有限公司深度处理达标后排入前山水道。项目水污染物总量控制指标由中山市坦洲镇污水处理有限公司已有的总量控制指标中进行调配。	
			3-3. 【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放，自建废水处理设施企业生产废水处理达标后排入污水处理厂。	项目无养殖尾水产生	符合
			3-4. 【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。	本项目不排放氮氧化物，项目排放的挥发性有机物实行两倍削减替代，本项目总量控制指标由相关部门统一分配。	符合
			3-5. 【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	本项目不属于农药项目，项目不使用农药	符合
		环境风险防控	4-1. 【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。	项目应按要求编制突发环境事件应急预案并报生态环境主管部门进行备案，项目车间地面进行防渗处理；危废房按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行建设。本项目在雨水排放口、污水排放口处设有闸阀，发生火灾事故、废水废液泄漏时，关闭雨水排放口处闸阀，防止事故废水废液通过雨水排放口流出，并将事故废水废液泵入事故应急池中	符合

		暂存，待事故结束后，泵送入项目废水处理站处理或交由有相应危废经营许可证资质的单位处置。	
	4-2. 【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	本项目不属于土壤环境污染重点监管工业企业。	符合

综上所述，本项目与《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）的通知》（中府〔2024〕52号）是相符的。

1.3.3.项目与《中山市地下水污染防治重点区划定方案》相符性分析

根据《中山市地下水污染防治重点区划定方案》：

“……

<u>划分结果</u>

中山市地下水污染防治重点区划分结果包括保护类区域和管控类区域两种，重点区面积总计 47.448km^2，占中山市总面积的 2.65%。

（一）保护类区域

中山市地下水污染防治保护类区域面积共计 6.843km^2，占全市面积的 0.38%，分布于南区街道、五桂山街道、南朗街道、三乡镇。

（二）管控类区域

中山市地下水污染防治管控类区域面积约 40.605km^2，占全市总面积的 2.27%，均为二级管控区，分布于五桂山街道、南区街道、东区街道和三乡镇。

（三）一般区

一般区为保护类区域和管控类区域以外的区域。

<u>管控要求</u>

……

一般区管控要求

按照相关法律法规、管理办法等开展常态化管理。”

相符性分析：项目位于中山市坦洲镇，不属于地下水污染保护类区域和管控类区域，属于一般区。项目车间采取水泥硬化+环氧地坪漆的防渗措施，并定期进行检修，因此项目不会对地下水环境造成明显影响，符合《中山市地下水污染防治重点区

划定方案》的相关保护要求。

1.3.4.项目与《中山市工业废水接入城镇污水处理厂管理指引》（中水〔2023〕261 号、中水规字〔2023〕5 号）相符性分析

项目与《中山市工业废水接入城镇污水处理厂管理指引》（中水〔2023〕261 号、中水规字〔2023〕5 号）相符性分析如下：

表5 项目与《中山市工业废水接入城镇污水处理厂管理指引》相符性分析一览表

序号	文件要求	本项目情况	是否相符
1	第六条　不在城镇污水管网覆盖范围的工业废水，应按规定转运至废水集中处理设施处理，或处理达标后直接排入自然水体；在城镇污水管网覆盖范围的，根据工业废水特征分为以下 3 种情况： （一）禁止接入的工业废水种类 新建冶金、电镀、化工、印染、原料药制造（有工业废水处理资质且出水达到国家标准的原料药制造企业除外）等工业企业排放的含重金属或难以生化降解废水以及有关工业企业排放的高盐废水，不得排入城镇污水收集处理设施。在本指引实施之前已纳管排放的上述工业废水，经排查评估后，认定污染物不能被城镇污水处理厂有效处理或可能影响城镇污水处理厂出水稳定达标的，限期退出城镇污水管网。 有毒有害 1、易燃易爆、油脂或其他难以生化降解物质的废水以及其他影响城镇污水处理厂运行的工业废水，不得排入或稀释排入城镇污水管网。 [1]包括但不限于《关于发布〈有毒有害水污染物名录（第一批）〉的公告》（公告 2019 年第 28 号）确定的二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、镉及镉化合物、汞及汞化合物、六价铬化合物、铅及铅化合物、砷及砷化合物。	项目位于中山市坦洲镇污水处理有限公司的纳污范围内，项目主要从事锂电池的加工生产，不属于冶金、电镀、化工、印染、原料药制造工业企业。 项目产生的生产废水经废水预处理设施+生产废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值后排入市政截污管网，项目排放的生产废水不包含有毒有害、易燃易爆、油脂或其他	相符
2	（二）鼓励接入的工业废水种类 食品加工、酿造、酒精、果汁饮料等含优质碳源、生化性较好的工业废水，达到或预处理达到《污水综合		相符

			排放标准》（GB 8978-1996）、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）、《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）等国家、地方和相关行业排放标准较严格者，鼓励接入城镇污水处理厂。 （三）其他工业废水种类 其他行业企业的工业废水达到或预处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）、《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）等国家、地方和相关行业排放标准较严格者，可接入城镇污水处理厂。 生物制品、肉类加工等含有病原体的工业废水必须经过严格消毒处理，除满足城镇污水处理厂接纳标准外，还必须符合有关专业标准。	难以生化降解物质，不属于有生物毒性废水、高盐废水，符合要求。	
		3	第七条　纳管企业对其排放行为负责。按有关要求设置预处理设施并保证正常运行，做到废水预处理到位、厂内雨污分流到位、管网接驳到位、应急处理能力到位、排污排水手续到位。 办公区的少量生活污水可与工业废水一并处理。	项目位于中山市坦洲镇污水处理有限公司的纳污范围内，厂区内实行雨污分流制，设有足够容积的事故应急池，项目投入运营前将按照相关法规要求办理排污许可证、排水许可证手续。 项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、分股预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再与车间地面冲洗废水一同汇入生产废水处理站（处	相符

		理工艺：“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”）处理达标后排入市政截污管网。 项目按有关要求设置预处理设施并保证正常运行，做到废水预处理到位、厂内雨污分流到位、管网接驳到位、应急处理能力到位、排污排水手续到位，符合要求。	

综上所述，本项目符合《中山市工业废水接入城镇污水处理厂管理指引》（中水〔2023〕261 号、中水规字〔2023〕5 号）的要求。

1.3.5.项目与《中山市环保共性产业园规划》（2023 年 3 月）相符性分析

本规划实施后，按重点项目计划推进环保共性产业园、共性工厂建设，镇内其他区域原则上不再审批或备案环保共性产业园核心区、共性工厂涉及的共性工序的规模以下建设项目，规模以下建设项目是指产值小于 2 千万元/年的项目；对于符合镇街产业布局等相关规划、环保手续齐全、清洁生产达到国内或国际先进水平的规模以下技改、扩建、搬迁建设项目，经镇街政府同意后，方可向生态环境部门报批或备案项目建设。

表6 坦洲镇第二产业环保共性产业园建设项目汇总表

序号	组团名称	镇街名称	共性工厂、共性产业园名称	用地规模（亩）	规划发展产业	主要生产工艺
1	南部组团	坦洲镇（近期 2022 年～2025 年）	坦洲镇七村社区金属配件产业环保共性产业园	25	金属件	阳极氧化、电泳
		坦洲镇（中远期 2026 年～2035 年）	坦洲镇新前进村金属配件产业环保共性产业园	60	金属件	电解、喷涂（粉、液体）、染黑、移印

	本项目位于中山市坦洲镇七村社区，主要从事高端聚合物锂电池的加工生产，属于 C3841 锂离子电池制造，项目不涉及阳极氧化、电泳、电解、喷涂（粉、液体）、染黑、移印等共性工序，因此本项目可不进入共性产业园。

2. 建设项目工程分析

建设内容

2.1.项目环境影响评价类别判定说明

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目国民经济行业分类如下：

表7 项目国民经济行业类别一览表

项目产品种类	门类	大类	中类	小类
锂电池	C 制造业	38 电气机械和器材制造业	384 电池制造	3841 锂离子电池制造

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，项目环境影响评价分类如下：

表8 项目环境影响评价类别一览表

项目类别（一级）	项目类别（二级）	环评类别（报告书）	环评类别（报告表）	环评类别（登记表）	判定依据和结论
三十五、电气机械和器材制造业 38	电池制造 384	铅蓄电池制造；太阳能电池片生产；有电镀工艺的；年用溶剂型涂料（含稀释剂）10 吨及以上的	其他（仅分割、焊接、组装的除外；年用非溶剂型低 VOCs 含量涂料 10 吨以下的除外）	/	项目主要从事锂电池的生产，项目不涉及电镀工艺，未使用涂料，生产工艺不属于仅分割、焊接、组装的，属于其他，应编制环境影响报告表。

综上，项目应编制环境影响报告表。

2.2.编制依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；

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

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；

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

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日修订）

（7）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

（8）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（9）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》；

（10）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（11）国家发展改革委印发《市场准入负面清单（2025 年版）》。

（12）中山市生态环境局关于印发《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》的通知（中环规字〔2021〕1 号）；

（13）《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》。

2.3.项目基本情况介绍

项目拟建设于中山市坦洲镇七村社区，总投资 110000 万元人民币，用地面积 33333.34 平方米，建筑面积 96530.03 平方米，设计年产高端聚合物锂电池 1.5 亿只，项目劳动定员 150 人，年工作 300 天，两班制，每班工作 8 小时。

2.4.项目四至情况

项目西北面为农田、商铺出租屋，东北面为农田、坦洲镇产业平台垃圾中转站、坦洲镇七村变电站，东南面为水塘、荒地、德溪路，东南面隔德溪路为中山美士富工业科技有限公司智能视像工业科技基地项目施工现场，西南面为荒地。

2.5.环境影响评价过程

根据《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等生态环境保护法律法规、部门规范性文件的相关规定，本项目的建设需要编制环境影响评价文件。环境影响评价单位受建设单位委托，承接本项目的环境影响评价工作。评价单位在现场勘察和资料分析的基础上，遵照国家环境保护法规，贯彻执行清洁生产、达标排放、总量控制的原则，本着客观、公正科学、规范的要求，编制完成了《广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目环境影响报告表》，提请生态环境主管部门审批。

评价单位对项目产生的污染和环境影响情况进行详细评价，从生态环境保护角度评估项目建设的可行性。

2.6.项目主要经济技术指标及产品方案

表9 项目主要经济技术指标一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">主要指标</th><th>单位</th><th>建设内容</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">总投资</td><td>万元人民币</td><td>110000</td><td>/</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">用地面积</td><td>平方米</td><td>33333.34</td><td>/</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">建筑面积</td><td>平方米</td><td>96530.03</td><td>/</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">员工人数</td><td>人</td><td>150</td><td>/</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="5">产品产量</td></tr>
<tr><td rowspan="12">6</td><td colspan="2" rowspan="3">高端聚合物锂电池</td><td>万只/年</td><td>15000</td><td rowspan="3">/</td></tr>
<tr><td>万 Ah/年</td><td>291000</td></tr>
<tr><td>万千瓦时/年</td><td>1124.75</td></tr>
<tr><td rowspan="9">其中</td><td rowspan="3">圆柱电池</td><td>亿只/年</td><td>6250</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>万 Ah/年</td><td>121250</td></tr>
<tr><td>万千瓦时/年</td><td>468.65</td></tr>
<tr><td rowspan="3">方形电池</td><td>亿只/年</td><td>2500</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>万 Ah/年</td><td>48500</td></tr>
<tr><td>万千瓦时/年</td><td>187.45</td></tr>
<tr><td rowspan="3">软包电池</td><td>亿只/年</td><td>6250</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>万 Ah/年</td><td>121250</td></tr>
<tr><td>万千瓦时/年</td><td>468.65</td></tr>
</table>

2.7.项目主要建筑物情况一览表

表10 项目主要建筑物情况一览表

厂房编号	长（m）	宽（m）	层数	总楼高（m）	占地面积（m^2）	总建筑面积（m^2）
3#厂房	59	40	4	23.85	2360	11800
4#厂房	100	40	4	23.85	4000	20000
5#厂房	100	40	5	28.65	4000	20000
6#厂房	64	40	7	36.65	2560	20480
7#厂房	64	40	7	36.65	2560	20480
化学品仓库	40	15	1	10	600	600
办公楼	34	26.5	7	33.1	900	5600
宿舍楼	36	18	9	31.7	648	5832

2.8.项目工程组成一览表

项目主要工程建设内容如下：

表11 项目工程组成一览表

工程类别	项目名称	建设内容和规模
主体工程	3#厂房	自建 1 栋 4 层高厂房，占地面积 2360 平方米，建筑面积 11800 平方米，厂房总高 23.85m，各楼层布置情况如下： 1F：设有正极涂布和烘干、负极涂布和烘干、正极配料、负极配料、辊压、分切等工序，设有变压器房、预储物料房、纯水机房、真空泵房、电加热蒸汽发生器房、通风除湿设备等配套设施设备 2F：设有极耳焊接、贴胶、卷绕、冲壳、一次封口、干燥、注液、老化、检测、等工序，配套有电解液暂存区、通风除湿设备等配套设施 3F：设有二次封口、化成、老化、检测等工序，设有真空泵房、通风除湿设备等配套设施 4F：设有分容、分选、包装等工序
	4#厂房	自建 1 栋 4 层高厂房，占地面积 4000 平方米，建筑面积 20000 平方米，厂房总高 23.85m，各楼层布置情况如下： 1F：设有正极涂布和烘干、负极涂布和烘干、正极配料、负极配料、辊压、分切等工序，设有变压器房、预储物料房、纯水机房、真空泵房、电加热蒸汽发生器房、通风除湿设备等配套设施设备 2F：设有极耳焊接、贴胶、卷绕、冲壳、一次封口、干燥、注液、老化、检测、等工序，配套有电解液暂存区、通风除湿设备等配套设施 3F：设有二次封口、化成、老化、检测等工序，设有真空泵房、通风除湿设备等配套设施 4F：设有分容、分选、包装等工序

工程类别	项目名称	建设内容和规模
	5#厂房	自建 1 栋 5 层高厂房，占地面积 4000 平方米，建筑面积 20000 平方米，厂房总高 28.65m，各楼层布置情况如下： 1F：设有正极涂布和烘干、负极涂布和烘干、正极配料、负极配料、辊压、分切等工序，设有变压器房、预储物料房、纯水机房、真空泵房、电加热蒸汽发生器房、通风除湿设备等配套设施设备 2F：设有极耳焊接、贴胶、卷绕、冲壳、一次封口、干燥、注液、老化、检测、等工序，配套有电解液暂存区、通风除湿设备等配套设施 3F：设有二次封口、化成、老化、检测等工序，设有真空泵房、通风除湿设备等配套设施 4F：设有分容、分选、包装等工序 5F：空置区
	6#厂房	自建 1 栋 7 层高厂房，占地面积 2560 平方米，建筑面积 20480 平方米，厂房总高 36.65m，各楼层布置情况如下： 1F：设有正极涂布和烘干、负极涂布和烘干、正极配料、负极配料、辊压、分切等工序，设有变压器房、预储物料房、纯水机房、真空泵房、电加热蒸汽发生器房、通风除湿设备等配套设施设备 2F：设有极耳焊接、贴胶、卷绕、冲壳、一次封口、干燥、注液、老化、检测、等工序，配套有电解液暂存区、通风除湿设备等配套设施 3F：设有二次封口、化成、老化、检测等工序，设有真空泵房、通风除湿设备等配套设施 4F：设有分容、分选、包装等工序 5~7F：空置区
	7#厂房	自建 1 栋 7 层高厂房，占地面积 2560 平方米，建筑面积 20480 平方米，厂房总高 36.65m，各楼层布置情况如下： 1F：原材料仓

工程类别	项目名称		建设内容和规模
			2F：原材料仓 3F：备用仓 4~5F：PACK（电池组装）车间 6~7F：成品仓库
储运工程	化学品仓库		自建 1 栋 1 层高化学品仓库，占地面积 600 平方米，建筑面积 600 平方米，仓库总高 10m，主要用于存放项目使用的各类化学品
	原材料及成品仓库		项目各生产车间内设有原材料及成品仓库
公用工程	供水		市政供水
	供电		市政供电
环保工程	废水防治措施	员工生活污水	企业做好雨污分流后，生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政污水管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道
		正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水、车间地面冲洗废水	项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再与车间地面冲洗废水一同汇入废水处理站（“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”工艺，设计废水处理能力：15t/d）处理达标后排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道
		纯水制备系统产生的浓水	属于清净下水，回用于项目员工冲厕
		冷却塔循环水	经定期补充蒸发损耗水后，循环使用不外排
	废气防治措施	正极涂布、烘干、注液工序废气	设置于密闭车间，涂布、烘干废气经 NMP 三级冷凝回收处理后，与注液废气一起分别引至 4 套 35000m^3/h 的二级活性炭吸附装置处理后，分别经 DA001~DA004 排气筒高空有组织排放（排气筒高度分别为 25m、

工程类别	项目名称		建设内容和规模
			25m、30m、40m）
		投料粉尘	设置于密闭投料间，采用密闭式投料设备，经配套的布袋除尘器处理后无组织排放
		正极/负极配料有机废气及恶臭	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		极耳焊接烟尘	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		激光喷码烟尘	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		套膜包装废气	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		酒精擦拭清洁废气	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		油墨喷码废气	设置于密闭车间，加强密闭车间换气后无组织排放
		实验室注塑废气	加强实验室机械通风后无组织排放
		废水处理站恶臭废气	定期喷洒除臭剂，加强通风后无组织排放
		食堂油烟废气	经静电式油烟净化装置处理后，引至所在建筑物楼顶经 DA005 排气筒高空有组织排放
	固废防治措施	生活垃圾	定期交由环卫部门清运
		一般工业固体废物	定期交由有一般工业固体废物处理能力的单位进行处理
		危险废物	暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物经营许可证的单位进行处理，不同属性类别的固废进行分类收集、储存，禁止将不相容（相互反应）固体废物在同一容器内混装
	噪声防治措施	噪声	设备的基础减振、消声、距离衰减等

2.9.主要原辅材料及消耗量

表12 项目原辅材料使用情况一览表

序号	原辅材料种类	单位	使用量	用途	包装方式	最大存在量（t）	是否属于环境风险物质①	存储位置
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								

序号	原辅材料种类	单位	使用量	用途	包装方式	最大存在量（t）	是否属于环境风险物质①	存储位置
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								

序号	原辅材料种类	单位	使用量	用途	包装方式	最大存在量（t）	是否属于环境风险物质①	存储位置
30								
31								
32								
33								

说明：

①是否属于涉环境风险物质，是以是否列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）附录 A 为准。

②各原辅材料理化性质如下：

序号	商品名	理化性质
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

序号	商品名	理化性质
13		
14		
15		

2.10.项目物料平衡

项目物料平衡如下：

表13 项目物料平衡一览表

投入（t/a）		产出（t/a）	

2.10.1.NMP 平衡图

项目 NMP 平衡如下：

图 2.10-1 本项目 NMP 平衡图

2.11.主要设备

表14　项目主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	用途
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	用途
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	用途
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	用途
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					

序号	设备名称	单位	数量	型号规格	用途
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					

注：

① 本项目所用设备均不在《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《市场准入负面清单（2025 年版）》的淘汰和限制类中，符合国家、地方产业政策的相关要求。

建设单位承诺不使用国家、省及地方产业政策规定的限制类、淘汰类设备。

建设内容

2.12.员工定员、工作制度及食宿情况：

项目员工人数 150 人，厂区内设有食堂和宿舍，每天两班制，每班工作 8 小时，每年工作 300 天。

2.13.公用工程：

2.13.1.供电工程

根据建设单位提供的资料，项目全厂用电量约 10047 万千瓦时/年，由市政电网供电。

2.13.2.给排水工程

项目生产及生活用水均为市政自来水厂供给，项目实行雨污分流制。

2.13.2.1.生活用水及污水

项目全厂员工人数 150 人，厂区设有食堂和宿舍楼，参考《广东省用水定额第三部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中“国家行政机构-办公室-有食堂和浴室-先进值”，按生活用水量 15m^3/人·a 计，则本项目生活用水量为 2250t/a（水的密度取 1g/cm^3）。项目生活污水按 90%排放率计算，产生量约为 2025t/a（6.75t/d）。企业应做好雨污分流，项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理。

2.13.2.2.生产用水及废水

① 冷却塔用水及循环水

项目使用冷却水对设备进行间接冷却。项目设有 5 台循环水量为 300m^3/h 的冷却水塔（最大同时开启 2 台，1 台备用，剩余 2 台交替使用），设有 10 台循环水量为 400m^3/h 的冷却水塔（最大同时开启 4 台，2 台备用，剩余 4 台交替使用），冷却水为普通的自来水，其中无需添加矿物油、乳化液等冷却。该冷却用水循环使用，定期补充损耗，不外排。由于冷却过程中少量的水因受热等因素损失，需定期补充新鲜水，根据《工业循环冷却水处 理设计规范》（GB/T50050-2017），冷却系统蒸发损失水量计算公式如下：

$$Q_e = K \times \Delta t \times Q_r$$

式中：Q_e——蒸发水量（m^3/h）；

Q_r——循环冷却水量（m^3/h）；

Δt——循环冷却水进、出冷却塔温差（℃）；

k——蒸发损失系数（1/℃），按下表选用：

表15　蒸发损失系数与温度关系

进冷却水塔水温℃	-10	0	10	20	30	40
k	0.0008	0.001	0.0012	0.0014	0.0015	0.0016

根据建设单位的生产经验，通常冷却塔的进水温度在 30~40℃之间，通过冷却塔将水温降至合适的回流温度后（通常为 20~30℃）返回各设备冷却系统；项目进冷却塔的水温按 30℃计，出冷却塔的水温按 25℃计，则项目循环冷却水进出冷却塔温差为 5℃，则 k 取 0.0012，则项目冷却水塔用水量计算过程如下：

表16 冷却塔用水量计算

设备名称	Qr 单台冷却塔设计循环水量 t/h	年工作天数 d/a	日均工作时间 h/d	进塔温度℃	出塔温度℃	k 蒸发损耗系数	Qe 单台冷却塔蒸发水量 t/h	最大同时开启冷却塔数量（台）	全年蒸发水量 t/a	补充水量 t/a
300T 冷却水塔	300	300	16	30	25	0.0012	1.8	2	17280	17280
400T 冷却水塔	400	300	16	30	25	0.0012	2.4	4	46080	46080
合　计									63360	63360

根据上表计算结果，项目冷却塔用水量为 63360t/a，冷却水循环使用不外排，仅定期补充蒸发损耗。

② 搅拌桶清洗用水及废水

项目正极配料、负极配料工序换批次生产时，需要清洗掉搅拌桶中的残存物料，清洗方式为人工使用高压水枪对搅拌桶内部冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，根据建设单位的介绍，项目每周生产 4 批次，年生产 192 批次，以每批次生产时项目使用所有搅拌桶来计，则平均每个桶每年需清洗 192 次，根据建设单位的相关工作经验，每次清洗用水量约为搅拌桶容积的 95%，清洗过程中约 5%的水会产生蒸发损耗，项目搅拌桶清洗用水及废水计算详见下表：

表17 项目搅拌桶清洗用水及废水核算一览表

序号	设备名称	设备数量	单台设备容积 t	清洗废水产生方式	清洗频次（次/年）	清洗用水量 t/a	蒸发损耗率%	蒸发损耗水量 t/a	清洗废水产生量 t/a	废水种类
1.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清洗用水量为设备容积的 95%	192	474.24	5	23.71	450.53	正极搅拌桶清洗废水
2.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清洗用水量为设备容积的 95%	192	474.24	5	23.71	450.53	负极搅拌桶清洗废水
3.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清洗用水量为设备容积的 95%	192	437.76	5	21.89	415.87	正极搅拌桶清洗废水
4.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清	192	437.76	5	21.89	415.87	负极搅拌桶清洗废水

				洗用水量为设备容积的 95%						
5.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清洗用水量为设备容积的 95%	192	43.78	5	2.19	41.59	正极搅拌桶清洗废水
6.				添加自来水人工冲洗、刷洗+刮刀铲除污渍+抹布擦拭，每次清洗用水量为设备容积的 95%	192	43.78	5	2.19	41.59	负极搅拌桶清洗废水
正极搅拌桶清洗						955.78	/	47.79	907.99	/
负极搅拌桶清洗						955.78	/	47.79	907.99	/
正极+负极搅拌桶清洗合计						1911.56	/	95.58	1815.98	

根据上表计算结果，项目正负极搅拌桶清洗用水量均为 955.78t/a，正负极搅拌桶清洗废水产生量均为 907.99t/a（折合约 3.027t/d）；项目正极+负极搅拌桶清洗总用水量为 1911.56t/a，正极+负极搅拌桶清洗废水总产生量为 1815.98t/a（折合 6.053t/d）。

③ 地面清洗用水及废水

为满足实际生产车间卫生及质量要求，项目需定期对生产车间部分区域地面进行清洗，根据《建筑物给水排水设计规范》（GB50015-2009）中地面冲洗水用量为 2~3L/m^3，项目取值 2.5L/m^3，项目平均每月清洗 2 次，项目各厂房需清洗的面积、清洗频次、用水量、废水产生量见下表所示：

表18 项目地面清洗用水量及废水量计算一览表

序号	需清	需清洗楼层	地面清洗	地面清洗	清洗频次	清洗次数	地面清洗	蒸发损耗	地面清洗	项目年工	地面清洗

	洗生产车间		区域面积	用水系数			用水量	系数	废水年产生量	作天数	废水日产生量
			m^2	L/m^2		次/a	t/a	%	t/a	d/a	t/d
1.	3#厂房	1F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
2.		2F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
3.		3F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
4.		4F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
5.	4#厂房	1F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
6.		2F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
7.		3F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
8.		4F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
9.	5#厂房	1F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
10.		2F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
11.		3F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
12.		4F		2.5	2 次/月	24	168	10	151.2	300	0.504
14.	6#厂房	1F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
15.		2F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
16.		3F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
17.		4F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
24.	7#厂房	4F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
25.		5F		2.5	2 次/月	24	90	10	81	300	0.27
合　计							2244	/	2019.6	/	6.73

根据上表计算结果，项目车间地面清洗用水量为 2244t/a，车间地面清洗废水产生量 2019.6t/a（6.73t/d）。

④ 生产车间制备纯水用水及浓水

项目负极配料过程中需添加纯水，负极配料过程纯水使用量为 1500t/a，项目配套有纯水制备系统，纯水机的产水能力为 6:4，即每使用 1 吨自来水，能生产出 0.6 吨纯水和排放 0.4 吨浓水，则项目纯水机所需自来水量为 1500÷0.6=2500t/a，浓水产生量为 2500-1500=1000t/a，

纯水系统产生的浓水属于清净下水，污染物浓度较低，较为洁净，回用于项目员工冲厕。

2.13.2.3.总结

综上所述，项目新鲜水用量为 71265.56t/a（折合 237.552t/d），其中生活用水量 1250t/a（折合 4.167t/d），生产用水量为 70015.56t/a（折合 233.385t/d），生活污水排放量为 2025t/a（6.75t/d），生产废水排放量为 3835.58t/a（折合 12.785t/d）。

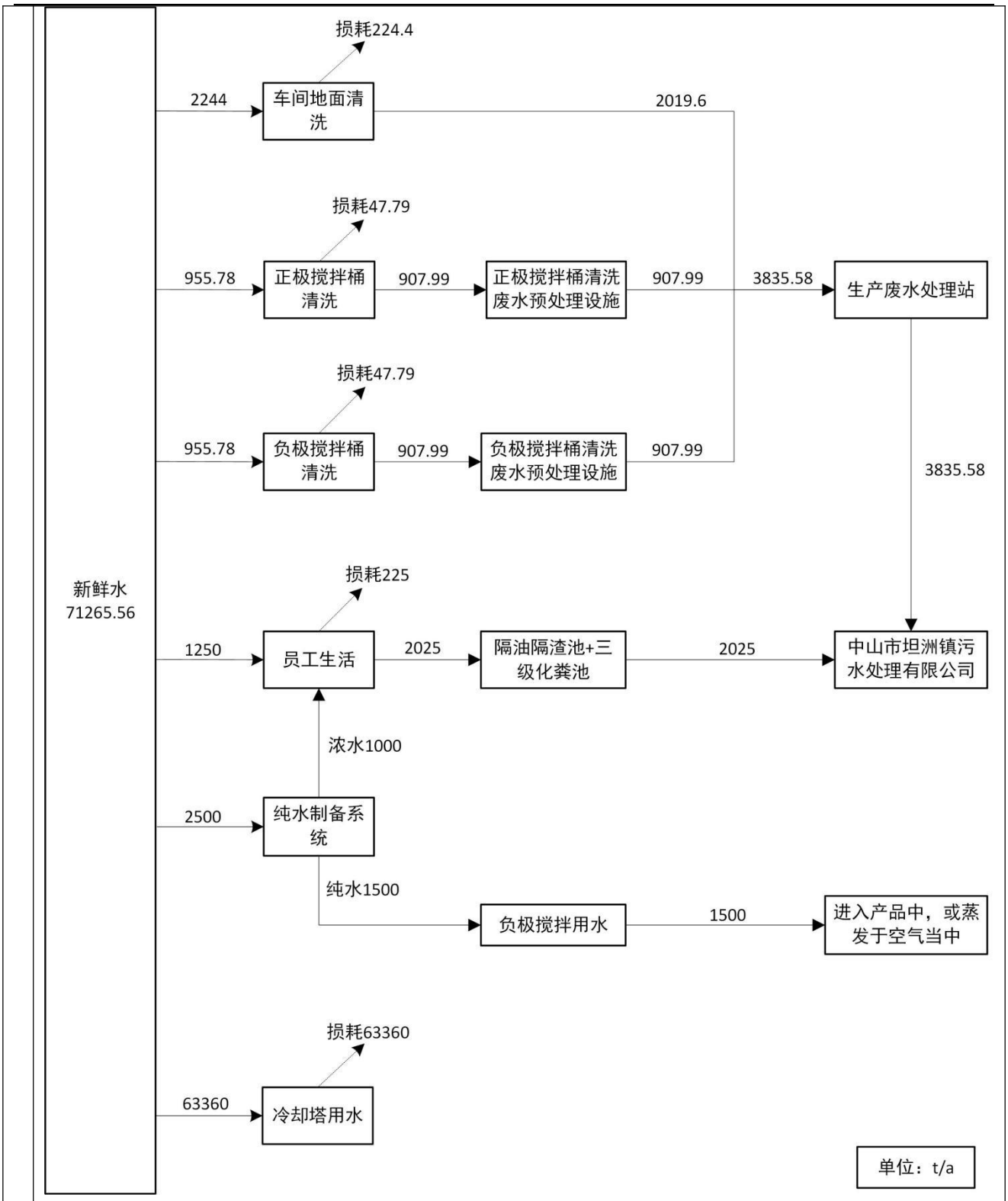

新鲜水
71265.56
2244
车间地面清洗
损耗224.4
2019.6
955.78
正极搅拌桶清洗
损耗47.79
907.99
正极搅拌桶清洗废水预处理设施
907.99
3835.58
生产废水处理站
955.78
负极搅拌桶清洗
损耗47.79
907.99
负极搅拌桶清洗废水预处理设施
907.99
3835.58
1250
员工生活
损耗225
2025
隔油隔渣池+三级化粪池
2025
中山市坦洲镇污水处理有限公司
浓水1000
2500
纯水制备系统
纯水1500
负极搅拌用水
1500
进入产品中，或蒸发于空气当中
63360
冷却塔用水
损耗63360
单位：t/a

图 1 项目水平衡图

2.14.项目生产工艺

工艺流程和产排污环节	**2.14.1.生产工艺流程简述：** 项目生产工艺流程可分为：1、电极制备；2、电芯组装、活化与检测两部分，项目生产工艺流程具体如下：

与项目有关的原有环境污染问题	项目为新建项目，无原有环境污染问题。

3. 区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

3.1.环境空气质量现状调查与评价

根据《中山市环境空气质量功能区划（2020修订版）》（中府函〔2020〕196号），项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中的二级标准。

3.1.1.环境空气质量达标区判定

引用《中山市 2023 年大气环境质量状况公报》基本污染物环境质量状况监测数据。

表19 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均值	60	5	8.33	达标
	24 小时均值第 98 百分位数浓度值	150	8	5.33	达标
NO_2	年平均值	40	21	52.50	达标
	24 小时均值第 98 百分位数浓度值	80	56	70.00	达标
PM_{10}	年平均值	70	35	20.00	达标
	24 小时均值第 95 百分位数浓度值	150	72	48.00	达标
$PM_{2.5}$	年平均值	35	20	57.14	达标
	24 小时均值第 95 百分位数浓度值	75	42	56.00	达标
O_3	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度值	160	163	101.88	超标
CO	24 小时均值第 95 百分位数浓度值	4000	800	20.00	达标

根据以上数据可知，2023 年中山市城市二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、细颗粒物的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度值达到

《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度值未达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准，项目所在区域为不达标区。

为持续改善中山市市大气环境质量，中山市将切实做好各类污染源监督管理。一是对全市涉 VOCs、工业锅炉及炉窑等企业进行巡查，督促企业落实大气污染防治措施；二是加强巡查建设工地、线性工程，督促施工单位严格落实“六个百分百”扬尘防治措施；三是抓好非道路移动机械监督执法，现场要求施工负责人做好车辆检查及维护；四是加强对餐饮企业、流动烧烤摊贩以及露天焚烧的管控，严防露天焚烧秸秆、垃圾等行为发生；五是加强油站、油库监督管理，对全市加油站和储油库的油气回收装置等设施进行油气密闭性检查；六是加大人员投入强化重点区域交通疏导工作，减少拥堵；七是联合交警部门开展柴油车路检工作，督促指导用车大户建立完善车辆使用台账。采取上述措施之后中山市的环境空气质量会逐步得到改善。

3.1.2.基本污染物环境质量状况

本项目位于环境空气二类功能区，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。项目位于黄圃镇，邻近的监测点位为小榄镇监测点，根据《中山市2023年环境空气质量监测站点日均值数据（小榄）》SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3的监测结果见下表。

表20 污染物环境质量现况

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	评价标准（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	超标频率（%）	达标情况
	X	Y							
中山市小榄镇监测站	113°15'46.37"	22°38'42.30"	SO_2	24 小时平均第 98 百分位数	15	150	14.0	0	达标
				年平均	9.4	60	/	/	达标
			NO_2	24 小时平均第 98 百分位数	76	80	182.5	1.64	达标

				年平均	30.9	40	/	/	达标
			PM_{10}	24 小时平均第 95 百分位数	98	150	107.3	0.27	达标
				年平均	49.2	70	/	/	达标
			$PM_{2.5}$	24 小时平均第 95 百分位数	44	75	96	0	达标
				年平均	22.5	35	/	/	达标
			O_3	8 小时平均第 90 百分位数	158	160	163.1	9.59	达标
			CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	35	0	达标

二氧化硫年平均值及 24 小时均值第 98 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；氮氧化物年平均值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准，氮氧化物 24 小时均值第 98 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；$PM_{2.5}$ 24 小时均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；PM_{10} 年平均值及 24 小时均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；O_3 8 小时平均第 90 百分位数达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准；CO 24 小时均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中的二级标准。

3.1.3.特征污染物环境质量现状评价

①监测因子及布点

根据本项目产污特点，项目在评价区内设监测点选取颗粒物、TSP、非甲烷总烃、TVOC、氨、硫化氢、臭气浓度作为评价因子。

其中，由于颗粒物属于基本污染物，故不对其进行监测；由于非甲烷总烃、TVOC、氨、硫化氢臭气浓度无国家、地方环境质量标准，故不对其进行污染物环境质量现状调查。

项目委托广东三正检测技术有限公司于 2025 年 9 月 1 日~9 月 3 日对项目西北面商铺、出租屋处的 TSP 进行了检测，监测点位 A1 商铺出租屋位于本项目西北约 86m 处，在本项目大气评价范围内，引用可行。检测结果表明：颗粒物达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准限值。表明该区域大气环境良好。

表21 项目环境空气现状监测点

监测站名称	监测站坐标		监测因子	相对项目方位	相对厂界距离/m
	X	Y			

②监测结果与评价

本次补充监测结果见下表：

表22 环境空气监测结果

监测点名称	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y							

注：①监测报告详见附件；

②“ND”表示检出结果低于该检测方法的检出限。

补充监测结果表明，TSP 的检测结果符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准值的要求，结合基本污染物质量状况，项目所在区域环境空气质量良好。

3.2.水环境质量现状调查与评价

本项目位于中山市坦洲镇污水处理有限公司纳污范围内，企业做好雨污分流后，项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入市政截污管网，项目生产废水经自建废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值后排入市政

截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司深度处理达标后排入前山水道。

根据《中山市 2024 水环境年报》，2024 年前山水道水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，水质状况为良好。

3.3.声环境质量现状调查与评价

根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》，项目东南、西南、西北厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准（昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)，东北侧厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准（昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。

项目周边 50 米范围内的声环境保护目标主要为项目西北面距离约 47m 的商铺、出租屋。

项目委托广东三正检测技术有限公司于 2025 年 9 月 1 日对项目西北面商铺、出租屋处进行了声环境现状监测，现状监测布点详见附图和附件，声环境质量监测结果见下表：

表23 声环境质量现状调查及监测结果　　单位：dB（A）

测点编号	采样点位	检测因子	检测日期	检测值		执行的标准值 dB（A）	达标情况
				昼间 6:00~22:00	夜间 22:00~6:00		

监测结果表明，项目西北面商铺、出租屋处的噪声监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，项目所在区域声环境质量良好。

3.4.土壤环境现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，报告表项目原则上不开展环境质量现状调查。

项目厂房地面已做硬底化和防渗处理，无裸露地表。项目生产过程中产生的大气污染物主要为颗粒物、挥发性有机物、臭气浓度，无重金属污染因子产生，因此大气沉降途径对土壤环境影响较小。

结合项目原辅材料使用情况，本项目存在的土壤污染源主要为危废暂存间、废水处理站、化学品仓库等，主要污染途径为废水处理站池壁破裂导致废水泄漏、储存桶破损导致液体化学品或危废泄漏，泄漏的危废、化学品垂直下渗或流出车间造成土壤污染。项目租用厂房地面已全面硬化处理，项目危废储存在单独的危废房，且危废房门口设置门槛；废水处理站各池体设有液位计随时检测是否有废水泄漏；化学品仓库出入口设置门槛；车间内配备消防沙，生产设备进行每天巡查，做好记录台账，废气处理设备进行每天巡查，定期维护，在做好防控措施的情况下，造成垂直入渗污染的可能性不大，对土壤的影响较小。

根据生态环境部“关于土壤破坏性监测问题”的回复，“根据建设项目实际情况，如果项目场地已经做了防渗（包括硬化）处理无法取样，可不取样监测，但需详细说明无法取样原因”。根据广东省生态环境厅对“建设项目用地范围已全部硬底化，还要不要凿开采样”的回复，“若建设用地范围已全部硬底化，不具备采样监测条件的，可采取拍照证明并在环评文件中体现，不进行厂区用地范围的土壤现状监测”。根据现场勘查，项目租用厂房，厂区和周边地面已全部采取混凝土硬化。因此不具备占地范围内土壤监测条件，不进行厂区土壤环境现状监测。

3.5.地下水环境现状

项目生产车间地面已全部进行硬底化处理，地面均为混凝土硬化地面，无裸露地表。

项目设置危废暂存间、化学品仓库，危废暂存间、化学品仓库出入口设置门槛，地面刷防渗漆；废水收集桶周围设置围堰，围堰池内刷防渗漆；同时项目厂房门口设置防水挡板，事故状态时可有效防止废水等外泄，因此对土壤环境影响较小。

因此，就地表径流和垂直下渗的途径而言，项目的建设对地下水环境产生的影响较小。企业生产过程中加强管理，对地表产生的裂缝进行定期修补，落实相关污染防治措施，则可减少项目对地下水环境影响。项目周围 500m 范围内无地下水敏感点，因此项目的生产对地下水影响较小。故不进行地下水污染监测。

3.6.生态环境质量现状调查与评价

根据现场勘查，项目用地范围内不涉及生态环境保护目标，本项目建设不会对周边生态环境造成影响。

环境保护目标

3.7.大气环境保护目标

表24 项目周围 500m 范围内大气环境保护目标一览表

编号	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	相对项目方位	相对项目厂界距离（m）	环境功能区
		X	Y					
1#	七村社区商铺、出租屋 1	113°28'40.59"E	22°17'25.79"N	居民区	人群，约 800 人	西北	47	环境空气二类功能区
2#	七村社区商铺、出租屋 2	113°28'58.76"E	22°17'28.87"N	居民区	人群，约 450 人	东北	462	
3#	七村社区商铺、出租屋 3	113°28'54.97"E	22°17'2.11"N	居民区	人群，约 300 人	西南	607	

3.8.声环境保护目标

根据现场勘查，项目周围 50m 范围内的声环境保护目标主要如下：

表25 项目 50m 范围内主要声环境保护目标一览表

编号	环境保护目标名称	保护内容		相对项目方位	与项目最近距离（m）	环境功能区
		功能性质	规模			

1#	七村社区商铺、出租屋 1	居民区	人群，约 80 人	西北	47	声环境功能 2 类区

注：保护内容人群规模仅列出 50m 范围内受影响的居民人数。

3.9.水环境保护目标

保护受纳水体前山水道的水环境质量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，在本项目建成运营后水质不受明显的影响。

项目地下水环境保护目标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中V类水质标准。项目 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

3.10.生态环境保护目标

项目用地范围内现状为工地，无裸露地表植被，项目用地范围内无生态环境保护目标。

污染物排放控制标准

3.11.施工期水污染物排放标准

3.11.1.施工期生活污水排放标准

项目生活污水经隔油池、化粪池处理后，回灌于施工场地洒水降尘，不外排。

3.12.施工期大气污染物排放标准

本项目施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值（颗粒物无组织排放浓度≤1.0mg/m^3）。

3.13.施工期噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，噪声限值见下表。

表26 建筑施工场界噪声限值单位：dB(A)

时段 标准	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

3.14.施工期固体废物控制标准

项目施工期生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门定期清运。建筑垃圾运送至余泥渣土受纳场进行处置。

3.15.运营期水污染物排放标准

3.15.1.生活污水排放标准

项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，排入市政污水管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道。项目生活污水排放标准详见下表：

表27 项目生活污水排放标准

序号	污染物指标	单位	（DB44/26-2001）第二时段三级标准	排放标准
1	pH 值	无量纲	6~9	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
2	COD_{Cr}	mg/L	500	
3	BOD_5	mg/L	300	
4	SS	mg/L	400	
5	氨氮	mg/L	/	

3.15.2.生产废水排放标准

项目生产废水经自建废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值后排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道。

项目生产废水执行的排放标准如下：

表28 项目生产废水排放标准

序号	污染物指标	单位	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值	中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准	项目执行的排放标准
1	pH 值	无量纲	6~9	6~9	6~9	6~9
2	化学需氧量 COD_{Cr}	mg/L	90	70	250	70

3	五日生化需氧量 BOD_5	mg/L	20	/	125	20
4	悬浮物 SS	mg/L	60	50	150	50
5	氨氮 NH_3-N	mg/L	10	10	25	10
6	总氮 TN	mg/L	/	15	30	15
7	总磷 TP	mg/L	0.5	0.5	3.0	0.5
8	总钴	mg/L	/	0.1	/	0.1
9	总镍	mg/L	1.0	/	/	1.0
10	总锰	mg/L	2.0	/	/	2.0
11	氟化物	mg/L	10	/	/	10
12	单位产品基准排水量-锂离子/锂电池	m^3/万只	/	0.8	/	0.8

3.16.运营期大气污染物排放标准

表29 项目大气污染物排放标准

序号	废气种类	排气筒编号	排气筒高度/m	评价因子	执行标准值（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）	标准来源
1	有组织	DA001排气筒（涂布、烘干、注液废气）	25	非甲烷总烃	50	/	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
2				臭气浓度	6000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
3		DA002排气筒（涂布、烘干、注液废气）	25	非甲烷总烃	50	/	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
4				臭气浓度	6000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
5		DA003排气筒（涂布、烘干、注	30	非甲烷总烃	50	/	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
6				臭气浓度	15000（无	/	《恶臭污染物排放标准》

		液废气）			量纲）		（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
7		DA004 排气筒（涂布、烘干、注液废气）	40	非甲烷总烃	50	/	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
8				臭气浓度	20000（无量纲）	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
9		DA005 排气筒（食堂油烟废气排气筒）	35	油烟	2.0	/	参照执行《饮食业油烟排放标准（试行）》表 2 饮食业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率中的中型标准值
10	厂区内无组织废气	/	/	非甲烷总烃	6（监控点处 1h 平均浓度值）	/	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值中较严值
11		/	/		20（监控点处任意一次浓度值）	/	
12	厂界无组织废气	/	/	颗粒物	0.3	/	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
13		/	/	非甲烷总烃	2.0	/	
14		/	/	碳黑尘	肉眼不可见	/	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
15		/	/	镍及其化合物	0.040	/	
16		/	/	锰及其化合物	0.040	/	
17		/	/	总 VOCs	2.0	/	广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值
18		/	/	氨	1.5	/	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
19		/	/	硫化氢	0.06	/	
20		/	/	臭气浓度	20（无量纲）	/	

3.17.运营期噪声排放标准

项目东北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4 类标

准，项目东南侧、西南侧、西北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。

表30 项目厂界环境噪声排放标准

项目		昼间（单位：dB(A)）	夜间（单位：dB(A)）	标准来源
项目东南侧、西南侧、西北侧厂界	3 类标准	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准
项目东北侧厂界	4 类标准	70	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 43 类标准

3.18.运营期固体废物控制标准

一般固废在厂内贮存，贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物在厂内贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2023）相关要求。

总量控制指标

3.19.水污染物总量控制指标建议值

项目所在区域位于中山市坦洲镇污水处理有限公司纳污管网范围。项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、分股预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再一同汇入废水处理站“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”工艺处理达标后排入市政截污管网；项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入截污管网；最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行进一步处理，生产废水、生活污水污染物排放总量控制指标由污水处理厂已有的指标中进行调控，不再另行申请总量控制指标。

3.20.大气污染物总量控制指标建议值

大气污染物总量控制指标建议值如下：

表31项目总量控制指标一览表

污染物类型	总量指标名称	单位	排放方式	总量控制指标建议值
废气	挥发性有机化合物	t/a	有组织	4.56
			无组织	4.4615
			有组织+无组织合计	9.0215

注：最终以生态环境主管部门批复的总量控制指标为准。

4. 主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施

4.1.施工期废水

4.1.1.施工人员生活污水

项目施工人员在施工营地住宿，施工营地建设有化粪池、隔油池等污水临时处理设施，生活污水经化粪池、隔油池预处理后，回灌于施工场地洒水降尘不外排。

施工期间，生活污水的排放是暂时的，将随着施工活动结束而终止，因此本工程施工期的生活污水对水环境影响较小。

4.1.2.施工废水

施工废水主要来自进出施工场地的运输车辆、施工机械和工具冲洗、结构阶段混凝土养护排水、桩基施工产生的泥浆水，以及雨水冲刷施工场地内裸露表土产生的含泥沙废水。施工用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），施工用水量按 0.65m^3/m^2 计，项目建筑面积为 96530.03m^2，所以项目施工期产生的施工废水约为 62744.52m^3/施工期，施工废水主要污染因子为 SS 和石油类。

对于施工产生的废水，应排入隔油池和污水临时沉沙池处理后回用于施工场地裸地和土方的洒水抑尘，严禁将施工废水排入周边地表水体。

通过上述措施，施工期的废水可得到妥善处理，不会对周围水环境产生明显影响。

4.1.3.地表径流

由于中山多雨，暴雨比例大，地表径流冲刷严重，暴雨造成地表径流携带大量施工现场泥砂而成“黄泥水”。本项目若在施工过程中取土、弃土、填土时管理不善，措施不当,可能会引发程度不等的水土流失问题，造成对附近地表水体的污染。

本项目在施工场地建临时防护、导排水系统，以防止泥浆水漫流;优先完成雨水导排水沟、隔栅、沉砂池和雨水管网接驳工程，雨水在场地排水沟汇入主沟前设置沉砂池，拦截泥沙;在汇入雨水管网前设置隔栅和足够容量沉沙池，以防止泥浆水漫流或堵塞管道。

4.2.施工期废气

4.2.1.粉尘和扬尘

（1）本项目在施工期所造成的大气污染主要是施工开挖、废土堆放和装卸以及车辆运输等所形成的扬尘，施工机械排放的废气，其中以施工扬尘影响较大。污染因子为

TSP。

（2）项目运输车辆与施工用车运行引起的扬尘。根据类比调查资料可知，施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30 米范围以内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m^3 以上。

（3）各类施工机械、运输车辆主要以燃油为主，排出的燃油废气主要污染物为 CO、NO_x、HC、PM_{10}。

（4）项目施工期间建材堆放场在风力作用下会产生一定量扬尘。污染因子为 TSP。

为将项目产生的扬尘的污染影响降低到最低限度，参照《防治城市扬尘污染技术规范》，施工期项目应采取如下扬尘防治措施：

①设置工地围挡。围挡的作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘，较好的围挡应当有一定的高度，挡板与档板之间，档板与地面之间要密封。目前，施工围挡大多高约 2m，表面涂漆并印有施工单位，给人一种文明感和安全感。

②洒水压尘。项目在开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。运输车辆在土路上行驶时造成的扬尘，洒水有特殊控制作用。进行建筑拆除、土方挖掘时一般不对运输道路进行硬化，车辆在干燥的表土上行驶时扬尘量很大，通过洒水再经过车辆碾压，使道路土壤密度增大，迫使尘粒粘结在一起而不被扬起，另外，随时从车上落下的土不会像硬化道路那样重新扬起，而是被压结在路面上，土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

③合理安排施工进度。项目施工期应注意避开大风时段，在必须施工时，应加强施工管理和增设防尘措施，尽可能避免或减少施工中扬尘产生。

④分段施工，减少开挖面，同时边挖边填，减少弃土，加强回填土方堆放时的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积，同时落实上述定期喷水、覆盖等措施。

⑤及时进行地面硬化，对于开挖和回填区域应在作业完成后及时压实地面，可以有效防止交通扬尘和自然扬尘。

⑥交通扬尘控制，运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜

过满，保证运输过程中不散落；运输道路一旦出现泥土洒落应及时清理；运输车辆及时冲洗，以减少运行过程中的扬尘。

综上所述，虽然项目施工过程难免会产生一定量的扬尘，但是只要加强管理、文明施工、措施得当，将能把扬尘的影响减至最低。建设单位认真落实以上措施后，项目施工期产生的扬尘环境影响在可接受的范围内，且土方施工结束后，扬尘影响会明显的减轻，因此，施工期扬尘不会对环境造成明显不良影响。

4.2.2.施工机械、运输车辆产生的尾气

本项目施工期以燃油为动力的施工机械和运输车辆会排放一定量的废气，其含有的主要污染物有 CO、NO_2、HC 等，但由于本项目施工使用的机械设备多以电为动力，仅在土方施工阶段少量使用以柴油为动力的施工机械和材料运输过程使用的车辆存在化石燃料燃烧尾气，其污染程度相对较轻。根据同类型建设项目现场监测结果，在距现场 50m 处 CO、NO_2 小时平均增加值分别为 0.2mg/m^3 和 0.009mg/m^3，占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准中小时浓度限值的 2%和 4.5%。因此，本项目施工期施工机械及运输车辆尾气不会对周围环境空气质量产生明显的影响。

4.2.3.装修废气

①使用绿色建材一般来说，装饰材料中大部分无机材料是安全和无害的，如龙骨及配件、普通型材、地砖、玻璃等传统饰材，而有机材料中部分化学合成物则对人体有一定的危害，它们大多数为多环芳烃、如苯、酚、醛等及其衍生物，具有浓度的刺激性气味，可导致人各种生理和心理的病变。

②绿色环保施工在使用绿色环保建材的同时，在施工过程之中还要始终保持室内空气的畅通，及时散发有害气体，同时对于建筑垃圾进行妥善分类处理，保证施工过程之中不会对施工人员健康和环境产生影响，使得室内环境空气达到《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2010）的要求。

4.3.施工期噪声

施工期噪声污染源主要是施工机械和运输车辆，影响施工场地周围和通过道路两侧的声环境。根据实测类比资料，各噪声源情况见下表：

表32　施工期各设备噪声状况

序号	施工机械	声压级dB(A)	测量距离m
1	挖掘机	84	5
2	自卸汽车	89	5

3	推土机	86	5
4	装载机	90	5
5	振动碾	86	5
6	平仓机	90	5
7	插入式振捣器	90	5
8	吊车	87	5
9	洒水车	86	5
10	混凝土搅拌机	90	5

在实际施工过程中，噪声在传播途径中由于各种建筑、空气的吸收作用及地面效应引起的声能衰减，实际噪声值较小，而且设备安装产生的影响是暂时的，随施工的结束而消失。

为了减少施工噪声对周围环境的影响，项目应采取如下防护措施：

①在项目边界设置围挡，围挡高度不应低于 2 米，把施工区域与外界隔开。建议项目在施工时，应尽量将施工设备设置在远离现有建筑。如果确实无法远离的，应设置移动隔声障或为机械设备加装隔声罩以减少施工噪声对现有建筑、居民等敏感点的影响。

②合理安排施工时间，制订施工计划时。应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，并对高噪设备在运行过程中进行必要的屏蔽防护。除此之外，严禁在中午（12:00～14:00）和夜间（22:00～6:00）期间作业，因特殊需要延续施工时间的，必须报有关管理部门批准，施工场界噪声应控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值之内，才能施工作业。

③加强运输车辆的管理。按规定组织车辆运输，并且在进入施工现场及经过敏感点时，严禁鸣笛，限速行驶，应不超过 16km/h，可减少运输车辆行走时产生的汽车噪声，施工现场装卸材料应做到轻拿轻放。

④施工单位须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声或带隔声、消声的施工机械和工艺，如用液压工具代替气压工具，皮带机机头等机械应安装消声器；振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时应注意对设备的养护和正确操作。项目桩基施工拟采用静压式桩基施工方式，产生的噪声较小。

⑤降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。

⑥项目应当重视施工期噪声对居民的影响。施工单位应严格控制施工时间，以减少噪声对居民的影响。此外，建设单位应与周围单位、居民建立良好关系，对受施工干扰

的居民，应在作业前做好安民告示，取得社会的理解和支持。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，如采取了降噪措施后仍不能达到排放限值要求的，特别是夜间施工噪声发生扰民现象时，施工单位应向受影响的组织或个人致歉并给予赔偿。

4.4.施工期固废

本项目施工期固体废物包括施工人员的生活垃圾和施工垃圾。

（1）生活垃圾

项目施工期施工人员约 30 人，按每人每天产生 0.5kg 生活垃圾估算，则施工期施工人员生活垃圾产生量为 0.015t/d，施工期约 12 个月，则整个施工期间产生的生活垃圾约 65.7t。生活垃圾包括塑料、废纸、各种玻璃瓶等。

（2）建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要来源于项目场地清理和施工活动，主要成分为杂草、废砖块、混凝土块、废钢筋等；建筑垃圾按照建设部的《城市建筑垃圾处理规定》集中运至环卫部门设置的建筑垃圾储运（堆置）场消纳、处理。

施工期建筑垃圾的产生量采用建筑面积发展预测模型预测：

$$J_S=Q_s\times C_s$$

式中：J_s——建筑垃圾产生量 t；

Q_s——建筑面积 m^2；

C_s——平均每平方米建筑面积垃圾产生量 t/m^2。

每平方米建筑面积垃圾产生量为 2.5～5.0kg，取 2.5kg；本项目计容总建筑面积为 96530.03m^2；则项目施工期建筑垃圾产生量约为 241.33t。

为了减轻施工期产生的固体废物对周围环境的影响，项目应采取如下防止措施：

（1）施工单位必须严格执行《城市建筑垃圾管理规定》（建设部令第 139 号，2005 年 3 月 23 日）要求，向当地市容卫生管理部门提出建筑垃圾处置的请示报告，经批准后将建筑垃圾清运到指定地点合理消纳，防止水土流失和破坏当地景观。

（2）车辆运输散体物料、废弃物余泥时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

（3）委托有资质的运输单位及时清运施工余泥渣土，防止中途倾倒事件发生，不设永久堆放或长期堆放场地。

（4）选择对外环境影响小的出土口、运输路线和运输时间，降低施工期扬尘影响。

（5）施工过程中所产生的生活垃圾堆放在校方规定的堆放点，委托环卫部门清运并做到日产日清。

综上所述，在采取上述措施的前提下，项目施工期对周围环境的影响在可接受的范围内。

运营期环境影响和保护措施

4.5.运营期大气环境影响分析及环境保护措施

4.5.1.投料粉尘

①投料粉尘

项目正、负极粉料投料在密闭投料间（十万级无尘净化车间）内进行，利用吊机将吨袋包装的粉料送至吨袋负压投料系统，然后从吨袋底部插入负压投料设备，通过负压抽吸，将吨袋中的粉料吸进密闭的发送罐中，然后通过发送罐的管道发送到搅拌机中，此过程均为密闭设备，投料的过程中会有粉尘产生，其中：①导电炭黑、石墨在投料过程中会产生碳黑尘，②锰酸锂、镍钴锰酸锂在投料过程中会产生锰及其化合物、镍及其化合物。

投料粉尘（颗粒物、碳黑尘、镍及其化合物、锰及其化合物）的产生量计算参考《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子为 0.125kg/t。投料粉尘经配套的布袋除尘器处理后，经加强车间换气后无组织排放，投料粉尘经采用密闭式集气管道直连的方式将粉尘抽至布袋除尘器内进行处理，切投料工序在密闭无尘车间内进行，根据相关工程经验，布袋除尘器对投料粉尘的收集率约为 95%，布袋除尘器对粉尘的治理效率约为 99%，投料工序年工作 300 天，每天工作 2 小时。

则项目投料粉尘的产排污情况计算如下：

表33 项目投料粉尘产污情况一览表

原辅材料名称	单位	原辅材料用量	产污系数 kg/t 原料	源强依据	污染物名称		总产生量 t/a	日均作业时间 h/d	年作业天数 d/a	产生速率 kg/h	废气收集治理措施	废气收集率%	进入布袋除尘器的粉尘的量 t/a	未被布袋除尘器收集的粉尘的量 t/a	布袋除尘器对粉尘的治理效率%	布袋除尘器收集的粉尘经净化后的排出量 t/a	粉尘无组织排放量 t/a	粉尘无组织排放速率 kg/h
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	其中	锰及其化合物	0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031

					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	其中	镍及其化合物	0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031
					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子		锰及其化合物	0.315	2	300	0.525	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.299	0.016	99	0.0030	0.019	0.031
					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.001	2	300	0.002	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.001	0.0001	99	0.00001	0.0001	0.0001
					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	其中	碳黑尘	0.001	2	300	0.002	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.001	0.0001	99	0.00001	0.0001	0.0001
					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.004	2	300	0.006	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.004	0.0002	99	0.00004	0.0002	0.0004
					0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.198	2	300	0.329	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.188	0.010	99	0.0019	0.012	0.020

			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	其中	碳黑尘	0.198	2	300	0.329	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.188	0.010	99	0.0019	0.012	0.020
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		0.050	2	300	0.083	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	0.048	0.003	99	0.0005	0.003	0.005
			0.125	《逸散性工业粉尘控制技术》逸散粉尘排放因子	颗粒物		2.700	2	300	4.500	经布袋除尘器处理后无组织排放	95	2.565	0.135	99	0.0257	0.161	0.268
合　　计					颗粒物		3.897	/	/	6.496	/	/	3.703	0.195	/	0.037	0.232	0.386
					其中	碳黑尘	0.199	/	/	0.331	/	/	0.189	0.010	/	0.002	0.012	0.020
						镍及其化合物	0.315	/	/	0.525	/	/	0.299	0.016	/	0.003	0.019	0.031
						锰及其化合物	0.630	/	/	1.050	/	/	0.599	0.032	/	0.006	0.037	0.062

根据上表计算结果，投料工序粉尘（颗粒物）产生量为 3.897t/a，产生速率为 6.496kg/h，其中：碳黑尘产生量 0.199t/a，产生速率

为 0.331kg/h；镍及其化合物总产生量 0.315t/a，产生速率为 0.525kg/h；锰及其化合物产生量 0.63t/a，产生速率为 1.05kg/h。

上述粉尘经配套的布袋除尘器处理，并经加强车间换气后无组织排放，投料粉尘的无组织排放量为 0.232t/a，无组织排放速率为 0.386kg/h，其中：碳黑尘无组织排放量 0.012t/a，无组织排放速率为 0.02kg/h；镍及其化合物无组织排放量为 0.019t/a，无组织排放速率为 0.031kg/h；锰及其化合物无组织排放量为 0.037t/a，无组织排放速率为 0.062kg/h。

综上所述，经采取上述措施处理后，项目投料粉尘颗粒物的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，碳黑尘、镍及其化合物、锰及其化合物的无组织排放能达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值的要求，不会对周围环境造成明显影响。

运营期环境影响和保护措施

4.5.2.正/负极配料废气

①正/负极配料有机废气、恶臭

项目正极配料工序使用的原辅材料包括：钴酸锂（无机物粉末，不含 VOC）、锰酸锂（无机物粉末，不含 VOC）、镍钴锰酸锂（无机物粉末，不含 VOC）、导电炭黑（无机物粉末，不含 VOC）、PVDF（有机物固体粉末，热分解温度在 350℃左右，是一种热稳定性优良的聚合物，配料时为常温，不会挥发）、NMP（有机物，沸点 202℃，属于常温下较难挥发物质，配料时工作温度为常温，仅有少量 VOC 产生），正极配料使用到的各原辅材料中仅 NMP 会挥发产生少量有机废气、恶臭（以非甲烷总烃、臭气浓度表征），考虑到正极配料时为常温下（无尘车间内温度约 20-30℃）进行，远低于 NMP 的沸点，难以量化正极配料阶段 NMP 产生的废气，NMP 废气主要产生在后续的正极涂布、烘干工序，因此正极配料工序产生的非甲烷总烃、臭气浓度本环评仅做定性分析。

项目负极配料工序使用的原辅材料包括：纯水（无机物，不含 VOC）、石墨（无机物粉末，不含 VOC）、导电炭黑（无机物粉末，不含 VOC）、硅碳负极（无机物粉末，不含 VOC）、CMC（沸点 410.8℃，不符合 VOCs 通常沸点＜250℃的特征，不属于 VOC）、SBR 乳液（根据建设单位提供的 SBR 乳液的 VOC 含量检测报告，SBR 乳液中 VOC 含量低于检出限，基本不含 VOC），负极配料工序使用到的各原辅材料基本不含 VOCs，仅 SBR 乳液可能会有少量的有机废气和恶臭产生（以非甲烷总烃、臭气浓度表征），本环评在此仅作定性分析。

②达标分析

综上所述，配料工序设置于密闭无尘车间内，采用密闭式设备，并经加强车间换气后，配料工序非甲烷总烃的无组织排放能满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值、《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 6 新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，臭气浓度的无组织排放能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值，不会对周围空气环境造成明显影响。

4.5.3.极耳焊接废气

项目焊接过程中会产生少量烟尘，焊接机主要使用了超声波焊接，超声波焊接是利用高频振动波传递到两个需焊接的物体表面，在加压的情况下，使两个物体表面相互摩擦而形成分子层之间的熔合，极耳焊接过程不需任何助焊剂、气体、焊料，熔合过程时

间极短，且熔接点极小，该过程会产生极少量金属烟尘(主要成分为颗粒物)，由于项目金属烟尘产生量极小，较难定量化，本次评价对极耳焊接工序金属烟尘仅作定性分析。

项目拟对极耳焊接烟尘无组织排放，通过加强车间机械通风以及大气稀释后，颗粒物周界外浓度能达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 6 新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，不会对周围空气环境造成明显影响。

4.5.4.激光喷码废气

项目使用激光喷码机在工件表面的金属处印上生产日期、生产批次等文字信息，此过程会产生少量烟尘（颗粒物），由于产生量极小，建设单位拟无组织排放，本环评在此仅作定性分析，激光喷码工序设置于密闭无尘车间内，经加强车间内换气通风后，激光喷码烟尘（颗粒物）的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 6 新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，不会对周围空气环境造成明显影响。

4.5.5.NMP 回收系统回收罐呼吸废气

①大呼吸废气

本项目用泵把回收后的 NMP 泵送到回收罐中暂存，在 NMP 回收罐进行收发作业过程中，当回收罐进料时，由于罐内液体体积增加，罐内气体压力增大，当压力增大至机械呼吸阀压力极限时，呼吸阀自动开启排气。当回收罐出料作业时，罐内液体体积减少，气体压力降低，当压力降至呼吸阀负压极限时，吸进空气，这种由于输转物料导致罐体排出蒸汽和吸入空气导致的损失叫“大呼吸”损失。

根据《浙江化工》2010 年第 41 卷第 7 期，有机溶剂储罐呼吸气的计算及防治措施（戴小平、徐骏）中有机储罐呼吸气计算方法的中国石油化工系统经验公式：

固定顶罐大呼吸损耗量可按下式进行计算：

$$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C\times Q$$

式中：L_W 为固定罐大呼吸损耗量（kg/m^3 投入量）；

M 为储罐内物料蒸汽分子量；

P 为大量物料状态下真实的蒸汽压力（Pa），可参考《石油化工设计手册》、《化学化工物性数据手册》等资料，

K_N 为周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定，$K\leq36$，$K_N=1$；$36<K\leq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$，$K>220$，$K_N=0.26$；

K_C 为产品因子（无量纲），石油原油取 0.75，其他的有机液体取 1.0；

Q 为物料年泵送入罐量（m^3/a）。

根据上式，则项目的 NMP 回收罐大呼吸损耗量计算结果如下：

表34项目储罐大呼吸废气损耗量计算

储罐编号	物料名称	L_W	M	P	K	K_N	K_C	Q
单位		t/a	/	Pa	次/年	无量纲	无量纲	m^3/a
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
	NMP	0.00008	99.13	39.9	13	1	1.0	49.3075
合计	/	0.0007	/	/	/	/	/	394.46①

说明：

①项目 NMP 新液的设计使用量为 432t/a，NMP 的密度约 1.03t/m^3，NMP 在正极涂布、烘干阶段全部挥发，挥发的非甲烷总烃（NMP 废气）的量为 432t/a，其中经 NMP 三级冷凝回收装置收集的 NMP 废气的量为 99%（432×95%=427.68t/a），NMP 三级冷凝回收装置对 NMP 的回收率为 95%，则 NMP 回收液的量为 427.68÷1.03×95%≈394.46m^3/a（折合 406.3t/a），项目配套有 8 个有效容积为 5 立方米的 NMP 回收罐（罐内有效液位高度 80%），平均每个 NMP 回收罐回收的 NMP 的量为 394.46÷8＝49.3075m^3/a（折合 47.871t/a），周转次数 K=49.3075÷（5×80%）≈13，周转因子 K≤36，故 K_N=1。

根据上述公式，项目 NMP 回收罐大呼吸废气非甲烷总烃产生量为 0.0007t/a，项目 NMP 回收罐每天收发作业 4 小时，年工作 300 天，年工作时间 1200 小时，则大呼吸非甲烷总烃产生速率为 0.0006kg/h。

②小呼吸废气

小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化，使罐内蒸汽膨胀和收缩导致蒸汽排出。静止储存的储罐，白天受太阳辐射使油温升高，引起上部空间气体膨胀和油面蒸发加剧，罐内压力随之升高，当压力达到呼吸阀允许值时，NMP 蒸汽就逸出罐外造成损耗。夜晚气温下降使罐内气体收缩，NMP 蒸汽凝结，罐内压力随之下降，当压力降到呼吸阀允许真空值时，空气进入罐内，使气体空间的 NMP 浓度降低，又为温度升高后有机液体蒸发创造条件。这样反复循环，就形成了储罐的小呼吸损失。小呼吸排放持续

时间取昼间升温阶段，计 24 小时考虑，可用下式估算：

$L_B=0.191\cdot M\cdot[P/(100910-P)]^{0.68}\cdot D^{1.73}\cdot H^{0.51}\cdot T^{0.45}\cdot F_p\cdot C\cdot K_C$

式中：

L_B——储罐小呼吸排放量，kg/a；

M——储罐内蒸气的分子量；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力，Pa；

D——罐的直径，m；

H——平均蒸气空间高度，m；

T——一天之内的平均温度差，℃；

Fp——涂层因子(无量纲)，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

C——用于小直径罐的调节因子(无量纲)；直径在 0~9m 之间的罐体，$C=1-0.0123(D-9)^2$；罐径大于 9m 的罐体，C=1；

K_C——产品因子，石油原油 K_C 取 0.65，其他有机液体取 1.0，本项目取 1.0。

表35 项目储罐小呼吸废气损耗量计算

储罐编号	**L_B**	**M**	**P**	**D**	**H**	**T**	**F_P**	**C**	**K_C**
单位	**t/a**	**/**	**Pa**	**m**	**m**	**℃**	**无量纲**	**无量纲**	**无量纲**
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
	0.00044	99.13	39.9	1.8	2.2	8	1.25	0.362368	1.0
合计	0.0035	/	/	/	/	/	/	/	/

说明：

①项目 NMP 回收罐的直径为 1.8m，则 $C=1-0.0123\times(1.8-9)^2=0.362368$。

根据上述公式，项目 NMP 回收罐小呼吸废气非甲烷总烃产生量为 0.0035t/a，小呼吸时间为 8760h/a，则小呼吸废气非甲烷总烃产生速率为 0.0004kg/h。

综上，项目 NMP 回收罐大小呼吸废气非甲烷总烃总产生量为 0.0007+0.0035≈

0.0042t/a，非甲烷总烃产生速率为 0.0006+0.0004＝0.001kg/h。

③废气收集和治理措施

针对上述废气，由于 NMP 回收罐呼吸废气产生量较小，建设单位拟加强机械通风后无组织排放，则储罐大小呼吸废气非甲烷总烃无组织排放量为 0.0042t/a，无组织排放速率为 0.001kg/h。

经采取上述措施处理后，厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求，厂界处非甲烷总烃无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求。

4.5.6.负极涂布、烘干废气

项目负极涂布的浆料溶剂是水，负极涂布的浆料其主要成分为纯水、碳纳米管浆料、石墨、硅碳负极、CMC、SBR 乳液、导电炭黑，其中：①CMC 的沸点为 410℃，不符合挥发性有机物（通常 VOCs 物质沸点＜250℃）的特征，故基本不会挥发，②石墨、导电炭黑、硅碳负极属于无机物，不会挥发产生挥发性有机物；③根据 SBR 乳液的 VOC 含量检测报告，SBR 乳液中挥发性有机物为未检出（VOC＜1g/L），故 SBR 乳液在加工过程中基本不会挥发产生 VOCs，考虑到 SBR 乳液中仍可能残留有极少量的挥发性有机物，本环评在此对 SBR 乳液产生的有机废气和恶臭（以非甲烷总烃、臭气浓度表征）作定性分析。

故负极涂布工序主要产生的为蒸发的水蒸气，水蒸气通过管道引至楼顶排至户外，不考虑其产生量及其产生的环境污染。

项目负极涂布、烘干工序设置于密闭无尘车间内，经加强车间换气后，负极涂布、烘干废气在车间内无组织排放，非甲烷总烃的无组织排放能达到东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值、《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值，不会对周围环境造成明显影响。

4.5.7.正极涂布、烘干、注液废气

①正极涂布、烘干工序废气源强

项目各车间正极涂布、烘干工序污染物产生情况如下：

表36　正极涂布、烘干工序有机废气产生情况一览表

序号	所在位置	废气污染源	涉 VOCs 原辅材料使用量（t/a）	产污系数	污染因子	污染物产生量（t/a）
1.	3#厂房	正极涂布、烘干工序废气	NMP 使用量 108	按 100%挥发来计	非甲烷总烃	108
2.	4#厂房	正极涂布、烘干工序废气	NMP 使用量 108	按 100%挥发来计	非甲烷总烃	108
3.	5#厂房	正极涂布、烘干工序废气	NMP 使用量 108	按 100%挥发来计	非甲烷总烃	108
4.	6#厂房	正极涂布、烘干工序废气	NMP 使用量 108	按 100%挥发来计	非甲烷总烃	108
合计			NMP 使用量 432	/	非甲烷总烃	432

②注液工序废气源强

项目注液工序往电池内部注入电解液的过程中，会挥发产生少量有机废气及恶臭（以非甲烷总烃、臭气浓度表征），由于电解液挥发量主要受电解液溶剂配比情况及注液封口工序的工作环境影响，经查阅《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3841 锂离子电池制造行业系数表”无相应的注液废气产污系数，目前国内外也尚无单独计算电解液挥发量相关文献资料，因此注液工序产生的非甲烷总烃废气源强采用《污染源源强核算技术指南 导则》（HJ884-2018）中的类比法，项目注液产生的有机废气污染源强类比《东莞凯德新能源有限公司（扩建）建设项目环境影响报告表》（东环建〔2018〕1370 号，于 2018 年 3 月 22 日经东莞市生态环境局审批通过），该项目已于 2020 年 3 月 21 日组织验收小组进行自主竣工环境保护验收，并通过验收小组验收合格，该项目主要生产锂离子电池，产生注液废气，该项目注液废气经管道收集后引至 15m 高排气筒高空排放，可类比条件如下：

表37　注液废气类比情况对比一览表

名称 对比项目	东莞凯德新能源有限公司（扩建）建设项目	本项目情况
原辅材料	电解液（注液工序）140t/a	电解液（注液工序）968t/a
产品	锂离子电池 7500 万只	高端聚合物锂电池 1.5 亿只
设备	直线注液机、全自动注液机	自动注液线
注液废气收集条件	经顶部集气罩收集后引至 15m 高排气筒高空达标排放	采用密闭设备，经设备接入集气管道的方式对注液废气进行收集，收集后

		的废气引至“二级活性炭吸附”装置处理后通过排气筒高空达标排放

由上表可知，东莞凯德新能源有限公司（扩建）建设项目与项目使用的原辅材料种类基本一致，主要产品均为锂电池，使用的生产设备类型亦变化不大，故类比是可行的。

类比项目注液废气源强核算：

根据《东莞凯德新能源有限公司（扩建）建设项目自主竣工环境保护验收报告》及其监测报告（报告编号：QFHJ20181030001（xz），检测单位：东莞市启丰监测技术服务有限公司），凯德公司电解液使用量为 140t/a，注液废气经设备顶部设置集气罩的方式对废气进行收集后引至 2 根 15m 高排气筒高空有组织排放，其中注液工序废气排放口 1#非甲烷总烃排放浓度区间为 3.10~4.25mg/m^3，非甲烷总烃排放速率为 5.7×10^{-3}~8.0×10^{-3}kg/h，注液工序废气排放口 2#非甲烷总烃排放浓度区间为 2.97~4.50mg/m^3，非甲烷总烃排放速率为 1.6×10^{-3}~2.3×10^{-3}kg/h，凯德公司年工作 4800h/a，验收监测期间生产工况为 85%，以 1#、2#排气筒监测结果中的排放速率最大值来核算非甲烷总烃排放量，则注液工序废气排放口 1#的非甲烷总烃排放量为（8.0×10^{-3}kg/h×4800h/a）÷85%≈0.0452t/a，注液工序废气排放口 2#的非甲烷总烃排放量为（2.3×10^{-3}kg/h×4800h/a）÷85%≈0.013t/a；参考广东省《工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法》（粤环函〔2023〕538 号）中表 3.3-2，凯德公司注液废气的收集方式属于其中的“外部集气罩”，废气的有组织综合收集率约为 30%，凯德公司未对注液废气进行末端治理，非甲烷总烃的治理效率取 0%，计算得凯德公司注液工序非甲烷总烃的总产生量为：0.0452÷30%÷（1-0%）+0.013÷30%÷（1-0%）≈0.194t/a，凯德公司注液工序非甲烷总烃产生源强为：0.194t/a（注液工序非甲烷总烃产生量）÷140t/a（电解液使用量）≈1385.71g/t-电解液。

项目注液工序非甲烷总烃源强

本项目注液工序非甲烷总烃源强类比凯德公司注液工序非甲烷总烃源强取 1385.71g/t-电解液，根据建设单位提供的资料，项目注液工序电解液使用量为 968t/a，则注液工序非甲烷总烃产生量约为 968t/a×1385.71g/t-电解液≈1.34t/a。注液工序年工作 300 天，每天工作 16 小时。

项目各车间注液工序污染物产生情况如下：

表38　注液工序有机废气产生情况一览表

序号	所在位置	废气污染源	涉 VOCs 原	产污系数	污染因子	污染物产生

			辅材料使用量（t/a）			量（t/a）
1.	3#厂房	注液工序废气		1385.71g/t-电解液	非甲烷总烃	0.335
2.	4#厂房	注液工序废气		1385.71g/t-电解液	非甲烷总烃	0.335
3.	5#厂房	注液工序废气		1385.71g/t-电解液	非甲烷总烃	0.335
4.	6#厂房	注液工序废气		1385.71g/t-电解液	非甲烷总烃	0.335
合计				/	非甲烷总烃	1.34

③废气收集治理措施

项目正极涂布、烘干、注液工序拟采取的废气收集和治理措施如下：

表39　项目拟采取的废气收集治理措施一览表

序号	污染源所在位置	污染源	废气污染因子	废气收集措施	末端治理措施	对应排气筒编号
1.	3#厂房	正极涂布、烘干工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP 后，剩余未收集废气排入二级活性炭吸附装置进行治理	DA001
2.		注液工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	二级活性炭吸附装置	
3.	4#厂房	正极涂布、烘干工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP 后，剩余未收集废气排入二级活性炭吸附装置进行治理	DA002
4.		注液工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	二级活性炭吸附装置	
5.	5#厂房	正极涂布、烘干工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP 后，剩余未收集废气排入二级活性炭吸附装置进行治理	DA003
6.		注液工序废气	非甲烷总烃、	设置于无尘车间，废	二级活性炭吸附	

			臭气浓度	气经设备接入集气管道的方式进行收集	装置	
7.	6#厂房	正极涂布、烘干工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP 后，剩余未收集废气排入二级活性炭吸附装置进行治理	DA004
8.		注液工序废气	非甲烷总烃、臭气浓度	设置于无尘车间，废气经设备接入集气管道的方式进行收集	二级活性炭吸附装置	

④废气收集效率核算

参考广东省《工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法》（粤环函〔2023〕538 号）中表 3.3-2，各收集方式对应的废气收集效率如下：

表40 废气收集效率一览表

废气收集类型	收集方式	收集效率	情况说明
全封闭设备/空间	单层密闭负压	90	VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压
	单层密闭正压	80	VOCs 产生源设置在密闭车间，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈正压，且无明显泄漏点
	双层密闭空间	98	内层空间密闭正压，外层空间密闭负压
	设备废气排口直连	95	设备有固定的排放管（或口）直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。
半密闭型集气设备	污染物产生点（或生产设施）四周及上下有围挡设施，符合以下 2 种情况： 1、仅保留个操作工位面 /2、仅保留物料进出通道，通道敞开面小于 1 个操作工位面	65	敞开面控制风速不小于 0.3m/s
		0	敞开面控制风速小于 0.3m/s
包围型	通过软质垂帘四周围挡（偶有	50	敞开面控制风速不小于 0.3m/s

集气罩	部分敞开）	0	敞开面控制风速小于 0.3m/s
外部集气罩	/	30	相应工位所有 VCOs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s
		0	相应工位所有 VCOs 逸散点控制风速小于 0.3m/s 或存在强对流干扰

项目正极涂布、烘干、注液工序采取的废气收集方式属于其中的“单层密闭负压+设备废气排口直连”的组合废气收集措施，项目正极涂布、烘干、注液设备预留有接驳口供集气管道直接接入设备对废气进行收集，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处设有集气装置对废气进行收集，正极涂布、烘干、注液工序均设置于十万级无尘净化车间内，无尘净化车间只留人员进出风淋室作为工作人员进出通道、货淋室作为原材料及货物进出通道，进出口在不使用时处于关闭状态，使无尘车间处于密封状态，无尘净化车间的净化原理为：气流→初效净化→加湿段→加热段→表冷段→中效净化→风机送风→管道→高效净化风口→吹入房间→带走尘埃细菌等颗粒 → 回风百叶窗→初效净化，重复以上过程，即可达到净化目的，详见下图：

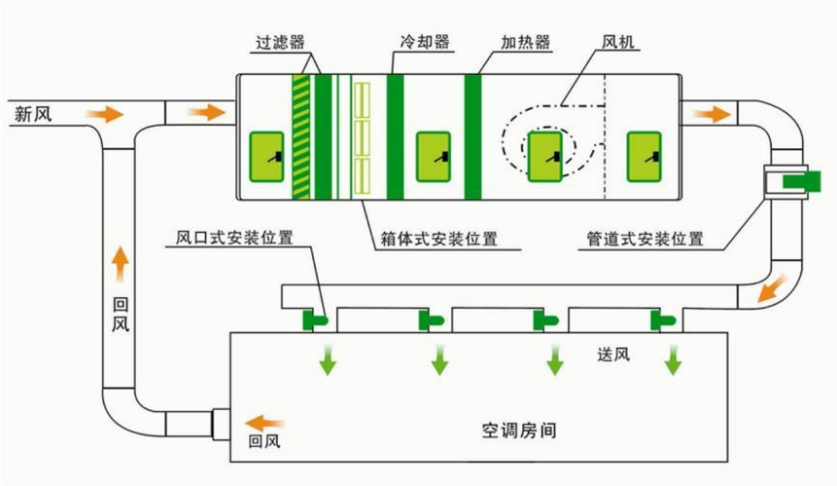


图 1 无尘净化车间原理示意图

单层密闭负压的综合收集率能达到 90%，设备废气排口直连的废气收集率能达到 95%，则正极涂布、烘干、注液工序废气理论有组织收集率能达到 95%+（1-95%）×90%=99.5%，考虑到在对废气进行实际收集的过程中，废气依然有可能从集气装置的接缝、开口及车间的门窗处外泄，影响到废气的整体收集效率，故本环评保守估计按 99%的有组织收集率来核算废气产排污情况。

⑤废气收集风量核算

项目正极涂布、烘干、注液工序均设置于密闭无尘车间内，经设备接入集气管道的

方式对废气进行收集。参考《简明通风设计手册》（孙一坚主编）、《环境工程技术手册-废气处理工程技术手册》（化学工业出版社），项目各废气污染源收集风量计算如下：

$$L=nV_f$$

式中：

L--全面通风量，m^3/h；

n --换气次数，次/h；

V_f--通风房间体积，m^3。

表41 各密闭区域排气量计算一览表

位置	污染工序	对应污染设备	密闭车间/区域规格尺寸	V_f 密闭区域体积	n 换气次数	L 全面通风量	对应的废气治理设施	对应的排气筒编号	项目设计排风量
				m^3	次/h	m^3/h			m^3/h
3#厂房	正极涂布、烘干工序工序		密闭车间长×宽×高：77×12×3.5m	3234	6	19404	TA001（NMP三级冷凝回收+二级活性炭吸附装置）	DA001	35000
	正极涂布、烘干工序工序		涂布线、烘干线为连续的一体式的密闭设备，密闭设备仅留一道产品出口、一道产品进口，设备顶部预留有管道接驳口接驳集气管道，设备内部可视为密闭区域，涂布线、烘干线设备内部尺寸约为 40×1.2×0.4m	38.4	6	230.4			
	注液工序		密闭车间长×宽×高：18×25×3.5m	1575	6	9450			
4#厂房	正极涂布、烘干工序		密闭车间长×宽×高：77×12×3.5m	3234	6	19404	TA002（NMP三级冷凝回收+二级活性炭吸附装置）	DA002	35000
	正极涂布、		涂布线、烘干线为连续的一体式的密闭设备，密闭设备仅留一	38.4	6	230.4			

	烘干工序工序		道产品出口、一道产品进口，设备顶部预留有管道接驳口接驳集气管道，设备内部可视为密闭区域，涂布线、烘干线设备内部尺寸约为 40×1.2×0.4m						
	注液工序		密闭车间长×宽×高：18×25×3.5m	1575	6	9450			
5#厂房	正极涂布、烘干工序		密闭车间长×宽×高：77×12×3.5m	3234	6	19404	TA003（NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附装置）	DA003	35000
	正极涂布、烘干工序工序		涂布线、烘干线为连续的一体式的密闭设备，密闭设备仅留一道产品出口、一道产品进口，设备顶部预留有管道接驳口接驳集气管道，设备内部可视为密闭区域，涂布线、烘干线设备内部尺寸约为 40×1.2×0.4m	38.4	6	230.4			
	注液工序		密闭车间长×宽×高：18×25×3.5m	1575	6	9450			
6#厂房	正极涂布、烘干工序		密闭车间长×宽×高：77×12×3.5m	3234	6	19404	TA004（NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附装置）	DA004	35000
	正极涂布、烘干工序工序		涂布线、烘干线为连续的一体式的密闭设备，密闭设备仅留一道产品出口、一道产品进口，设备顶部预留有管道接驳口接驳集气管道，设备内部可视为密闭区域，涂布线、烘干线设备内部尺寸约为 40×1.2×0.4m	38.4	6	230.4			
	注液工序		密闭车间长×宽×高：18×25×3.5m	1575	6	9450			

根据上表计算结果，项目 3#~6#厂房内正极涂布、烘干工序所在密闭车间其理论计算收集风量均为 19404+230.4=19634.4m^3/h、注液工序所在密闭车间其理论计算收集风量均为 9450m^3/h，3#~6#厂房各设一套“NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附”装置（编

号 TA001~TA004）对正极涂布、烘干、注液工序废气进行收集治理，分别经 DA001~DA004 排气筒高空有组织排放（排气筒高度分别为 25m、25m、30m、40m），各套废气治理设施的设计收集风量均为 35000m^3/h＞理论计算排风量（19634.4+9450=29084.4m^3/h），故项目各废气治理设施的设计收集风量是合理的。

⑥废气处理效率及处理工艺可行性分析

NMP 是广谱高效的极性溶剂，在常温下可与水 100%互溶。本项目 NMP 冷凝回收装置采用“三级冷凝回收”工艺，冷凝装置采用水作为媒介，具有极佳的回收和清洁性能。NMP 在烘干过程中经过加热后挥发形成 NMP 废气，在风机带动下经过余热回收后，经风管到达预冷器预冷换热后，到达回收设备经过三级降温冷凝成液态，再经气液分离器后 NMP 气体经风管引至二级活性炭吸附装置处理后排放。

NMP 三级冷凝回收工艺原理：本项目 NMP 冷凝回收装置采用“三级冷凝回收”工艺,冷凝装置采用水作为媒介，具有极佳的回收和清洁性能。NMP 溶剂在涂布过程中经过加热后挥发形成 NMP 废气，在风机带动下经过余热回收后，经风管到达预冷器预冷换热后，到达回收设备经过三级降温冷凝成液态;再经气液分离器后小于 300mg/m^3 的 NMP 气体经风管引至两级活性炭吸附装置处理后排放。

将 115℃的 NMP 废气进行冷热交换，可将新风温度提升至 60℃，废气换热中可降温 10~15℃℃，温度为 100℃左右，时间为 0.5h，然后经 1 次预冷器(预冷器为壳管式换热器该段主要功能为预冷，无 NMP 废气冷凝效果，少量在后冷器冷却的 NMP 会在此段继续冷凝成液体，预冷后废气温度可降低 15℃，温度为 85℃左右，时间为 0.5h)、1 次前冷器(翅片管换热器，该过程为冷却水冷却，冷却水标准出水温度为 32℃，将废气温度降低 20℃废气温度为 65℃℃，时间为 1h)、1 次后冷器(先用冷却水进行冷却，温度可降低 20℃，废气温度降到 45℃，然后利用冷冻机产生的 4℃左右低温冷冻水进行降温，温度可降低 25℃温度降到 20℃左右，时间为 0.5h)处理。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 3841 锂离子电池制造行业系数表，冷凝法对挥发性有机物的处理效率可达 99.5%。

活性炭吸附工作原理：

a.吸附现象是发生在两个不同相界面的现象，吸附过程就是在界面上的扩散过程，是发生在固体表面的吸附，这是由于固体表面存在着剩余的吸引力而引起的。吸附可分为物理吸附和化学吸附：物理吸附亦称范德华吸附，是由于吸附剂与吸附质分子之间的静电力或范德华引力导致物理吸附引起的，当固体和气体之间的分子引力大于气体分子

之间的引力时，即使气体的压力低于与操作温度相对应的饱和蒸气压，气体分子也会冷凝在固体表面上，物理吸附是一种放热过程。化学吸附亦称活性吸附，是由于吸附剂表面与吸附质分子间的化学反应力导致化学吸附，它涉及分子中化学键的破坏和重新结合，因此，化学吸附过程的吸附热较物理吸附过程大。在吸附过程中，物理吸附和化学吸附之间没有严格的界限，同一物质在较低温度下可能发生物理吸附，而在较高温度下往往是化学吸附。活性炭纤维吸附以物理吸附为主，但由于表面活性剂的存在，也有一定的化学吸附作用。

b.活性炭对废气吸附的特点：

（1）对于芳香族化合物的吸附优于对非芳香族化合物的吸附。

（2）对带有支链的烃类物理的吸附优于对直链烃类物质的吸附。

（3）对有机物中含有无机基团物质的吸附总是低于不含无机基团物质的吸附。

（4）对分子量大和沸点高的化合物的吸附总是高于分子量小和沸点低的化合物的吸附。

（5）吸附质浓度越高，吸附量也越高。

（6）吸附剂内表面积越大，吸附量越高。

c.活性特点：

活性是表征吸附剂性能的重要标志。活性分为静活性与动活性。静活性是指气体混合物中吸附质在一定温度和浓度下，达到吸附平衡时，单位体积或重量的吸附剂所能吸附着的最大量。动活性是指在同样条件下，气体混合物通过吸附剂床层，在离开的气体混合物中开始出现吸附时，吸附剂的吸附能力。

项目废气处理措施参数如下：

表42 项目各二级活性炭吸附装置废气处理设施参数

废气治理设施编号	**TA001**	**TA002**	**TA003**	**TA004**	**合计**
废气治理设施对应的排气筒编号	DA001	DA002	DA003	DA004	/
废气治	二级活性炭	二级活性炭	二级活性炭	二级活性炭	/

	理设施工艺					
	设计处理风量	35000m³/h	35000m³/h	35000m³/h	35000m³/h	140000m³/h
	单个设备尺寸（长×宽×高）	（4.55+1.2）m×2.55m×1.54m	（4.55+1.2）m×2.55m×1.54m	（4.55+1.2）m×2.55m×1.54m	（4.55+1.2）m×2.55m×1.54m	/
	单个活性炭抽屉尺寸（长×宽）	4.55m×2.55m	4.55m×2.55m	4.55m×2.55m	4.55m×2.55m	/
	炭层厚度	单层 0.3m，共 2 层，合计 0.6m	单层 0.3m，共 2 层，合计 0.6m	单层 0.3m，共 2 层，合计 0.6m	单层 0.3m，共 2 层，合计 0.6m	/
	总过滤面积	11.6m²	11.6m²	11.6m²	11.6m²	/
	过滤风速	0.5m/s	0.5m/s	0.5m/s	0.5m/s	/
	停留时间	0.6s	0.6s	0.6s	0.6s	/
	活性炭填充密度	450kg/m³	450kg/m³	450kg/m³	450kg/m³	/
	碘值	不低于 800mg/g	不低于 800mg/g	不低于 800mg/g	不低于 800mg/g	/
	活性炭类型	柱状颗粒活性炭	柱状颗粒活性炭	柱状颗粒活性炭	柱状颗粒活性炭	/
	单个活性炭箱抽屉规格	单个抽屉长×宽=600*500mm	单个抽屉长×宽=600*500mm	单个抽屉长×宽=600*500mm	单个抽屉长×宽=600*500mm	/

单个活性炭箱抽屉个数	56 个	56 个	56 个	56 个	/
单个炭箱活性炭填体积	5.04m^3	5.04m^3	5.04m^3	5.04m^3	/
单个炭箱活性炭填重量	2.27t	2.27t	2.27t	2.27t	/
活性炭总填装量	4.54t	4.54t	4.54t	4.54t	/
活性炭更换频次	一年 2 次	一年 2 次	一年 2 次	一年 2 次	/
废活性炭更换量	9.08t/a	9.08t/a	9.08t/a	9.08t/a	36.32t/a

注：（1）总过滤面积=活性炭抽屉尺寸×炭层数量=风量÷过滤风速；炭层厚度=停留时间×过滤风速；活性炭填装量=活性炭填装体积×活性炭填充密度；（2）项目活性炭箱过滤风速为 0.5m/s，符合《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知（2023 年修订）》表 3.3-4 典型处理工艺关键控制指标，采用柱状颗粒活性炭时，气体流速宜低于 0.6m/s 的要求。

参考《东莞市挥发性有机化合物（VOCs）治理技术指南（2019 年修订版）》（东环办〔2019〕17 号）中对有机废气治理设施可达治理效率可得，吸附法处理效率为 50~80%。当存在两种或两种以上治理设施联合治理时，治理效率可按公式：$\eta=1-(1-\eta_1)\times(1-\eta_2)\ldots(1-\eta_i)$ 进行计算，第一级的活性炭去除效率取 70%，考虑到经过第一级活性炭吸附装置处理后，有机废气浓度降低，故第二级的活性炭去除效率取 50%，则本项目二级活性炭吸附装置对有机废气的理论综合处理效率为 1-（1-70%）×（1-50%）

=85%。项目活性炭吸附器中的活性炭在使用一定时间达到饱和后，为保证其净化效果必须在活性炭吸附饱和前定期进行更换。

则项目“NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附”装置对正极涂布、烘干工序非甲烷总烃的理论治理效率为 1-（1-99.5%）（1-85%）=99.925%，本环评保守取值以 NMP 三级冷凝回收率取 95%，二级活性炭吸附装置治理效率取 80%，即综合治理效率取 1-（1-95%）（1-80%）=99%治理效率来核算正极涂布、烘干工序非甲烷总烃排放量；二级活性炭吸附装置对注液工序非甲烷总烃的理论治理效率为 85%，本环评保守取值以 80%治理效率来核算注液工序非甲烷总烃排放量。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018)中表 19 电池工业废气污染物防治可行技术，NMP 回收装置、活性炭吸附属于污染防治可行技术。因此，项目采用 NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附工艺治理正极涂布、烘干工序有机废气、采用二级活性炭吸附装置治理注液工序有机废气属于可行性技术，项目采取的废气处理措施是可行的。

⑦废气产排污核算

综上所述，项目正极涂布、烘干、注液工序废气产排污情况如下：

表43 项目正极涂布、烘干、注液工序主要废气污染物有组织及无组织废气产排污核算一览表

污染源	工作时间 h/a	污染物名称	总产生量	治理方式	废气有组织收集率	有组织产生速率	有组织产生量	无组织产生速率	无组织产生量	对应的有组织废气排放口编号	废气治理效率	有组织排放速率	有组织排放量	无组织排放速率	无组织排放量
			t/a		%	kg/h	t/a	kg/h	t/a		%	kg/h	t/a	kg/h	t/a
3#厂房正极涂布、烘干工序废气	4800	非甲烷总烃	108	正极涂布、烘干工序废气经 NMP 三级冷凝回收装置回收后，剩余未被收集废气与注液工序废气一起排入二级活性炭吸附装置处理	99	22.275	106.92	0.225	1.08	DA001	99	0.223	1.07	0.225	1.08
3#厂房注液工序废气	4800	非甲烷总烃	0.355		99	0.073	0.351	0.001	0.004		80	0.015	0.07	0.001	0.004
4#厂房正极涂布、	4800	非甲烷总烃	86.4	正极涂布、烘干工序废气经 NMP	99	22.275	106.92	0.225	1.08	DA002	99	0.223	1.07	0.225	1.08

烘干工序废气				三级冷凝回收装置回收后，剩余未被收集废气与注液工序废气一起排入二级活性炭吸附装置处理											
4#厂房注液工序废气	4800	非甲烷总烃	0.0694		99	0.073	0.351	0.001	0.004		80	0.015	0.07	0.001	0.004
5#厂房正极涂布、烘干工序废气	4800	非甲烷总烃	86.4	正极涂布、烘干工序废气经 NMP 三级冷凝回收装置回收后，剩余未被收集废气与注液工序废气一起排入二级活性炭吸附装置处理	99	22.275	106.92	0.225	1.08	DA003	99	0.223	1.07	0.225	1.08
5#厂房注液工序废气	4800	非甲烷总烃	0.0694		99	0.073	0.351	0.001	0.004		80	0.015	0.07	0.001	0.004
6#厂房正极涂布、烘干工序废气	4800	非甲烷总烃	86.4	正极涂布、烘干工序废气经 NMP 三级冷凝回收装置回收后，剩余未被收集废气与注液工序废气一起排入二级活性炭吸附装置处理	99	22.275	106.92	0.225	1.08	DA004	99	0.223	1.07	0.225	1.08
6#厂房注液工序废气	4800	非甲烷总烃	0.0694		99	0.073	0.351	0.001	0.004		80	0.015	0.07	0.001	0.004

表44 项目正极涂布、烘干、注液工序主要废气污染物产排污情况汇总一览表

污染源	排放口编号	污染物名称	产生浓度	产生速率	产生量	治理效率 %	排放浓度	排放速率	排放量
			mg/m³	kg/h	t/a		mg/m³	kg/h	t/a
3#厂房正极	DA001	非甲烷总烃	638.51	22.348	107.271	98.94	6.8	0.238	1.14

涂布、烘干、注液工序废气	排气筒								
	生产车间无组织	非甲烷总烃	/	0.226	1.084	/	/	0.226	1.084
4#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	DA002排气筒	非甲烷总烃	638.51	22.348	107.271	98.94	6.8	0.238	1.14
	生产车间无组织	非甲烷总烃	/	0.226	1.084	/	/	0.226	1.084
5#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	DA003排气筒	非甲烷总烃	638.51	22.348	107.271	98.94	6.8	0.238	1.14
	生产车间无组织	非甲烷总烃	/	0.226	1.084	/	/	0.226	1.084
6#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	DA004排气筒	非甲烷总烃	638.51	22.348	107.271	98.94	6.8	0.238	1.14
	生产车间无组织	非甲烷总烃	/	0.226	1.084	/	/	0.226	1.084

经采取上述措施收集处理后，项目 DA001~DA004 排气筒非甲烷总烃的有组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值的要求，臭气浓度的有组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值的要求。

厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求。

厂界处颗粒物、非甲烷总烃的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，厂界处臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

4.5.8.酒精擦拭废气

项目部分工件表面上沾染有污渍，需使用抹布沾染酒精对脏污处进行擦拭清洁，

酒精会挥发产生乙醇废气（以非甲烷总烃表征）和恶臭（以臭气浓度表征），项目年用酒精 0.12t/a，酒精容易挥发于空气中，本环评以酒精 100%挥发来计，则酒精擦拭作业非甲烷总烃产生量为 0.12t/a，酒精擦拭作业年工作 300 天，每天工作 2 小时，非甲烷总烃产生速率为 0.2kg/h，酒精擦拭作业全部在密闭无尘车间内进行，由于其产生量较少，拟经加强车间换气后无组织排放，则非甲烷总烃无组织排放量为 0.12t/a，无组织排放速率为 0.2kg/h。

经采取上述措施处理后，厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求，厂界处非甲烷总烃的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，厂界处臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

4.5.9.套膜包装废气

项目使用热收缩机对产品进行包装的过程中，热收缩膜受热时会产生有机废气及恶臭（以非甲烷总烃、臭气浓度表征），根据建设单位提供的资料，项目年用热收缩膜 6t/a，热收缩膜包装工序非甲烷总烃产生量计算参考《上海市工业企业挥发性有机物排放量通用计算方法（试行）》中“塑料袋膜制品制造”挥发性有机物的产污系数为 0.33kg/t，则项目热收缩膜包装工序非甲烷总烃产生量为 0.002t/a，热收缩膜包装工序年工作 300 天，每天工作 8 小时，则非甲烷总烃产生速率为 0.0008kg/h。

由于套膜包装工序有机废气产生量极少，且套膜包装工序位于无尘净化车间内部，对周围环境空气影响有效，拟加强车间换气后无组织排放，经采取上述措施处理后，厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求，厂界处非甲烷总烃的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，厂界处臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

4.5.10.废水处理站恶臭气体

项目废水处理站运营的过程中，会产生恶臭气体，其主要污染因子为氨、硫化氢、臭气浓度，项目废水处理站恶臭污染物产生量计算参考美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 lgBOD_5 可产生 0.0031g 的 NH_3 和 0.00012g 的 H_2S，

项目废水处理站恶臭污染防治措施主要采用喷洒除臭剂的措施，参考《复合微生物除臭剂在垃圾转运站和填埋场中的应用效果研究》（《海峡科学》2025 年 4 月第 4 期，陈有先，刘芳，袁宗胜，林凡，林仞，林祖严，蒋清松著），除臭剂对 NH_3、H_2S 的去除率可达 83.06%和 77.94%，本环评保守取值 50%，废水处理站年运营 365 天，每天运营 24 小时，则项目各废水处理单元恶臭污染物产排污情况如下：

表45 项目生产废水处理站恶臭废气污染物产排污情况汇总一览表

废水处理单元	污染物	BOD_5 去除量（t/a）	产生因子（g/gBOD_5）	产生情况		去除效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生量 t/a		排放速率 kg/h	排放量 t/a
正极搅拌桶清洗废水预处理设施	NH_3	1.998-0.999≈1①	0.0031	0.00035	0.00310	50	0.00018	0.00155
	H_2S		0.00012	0.00005	0.00048	50	0.00003	0.00024
负极搅拌桶清洗废水预处理设施	NH_3	0.908-0.454=0.454①	0.0031	0.00016	0.00141	50	0.00008	0.00070
	H_2S		0.00012	0.00001	0.00005	50	0.00000	0.00003
生产废水处理站	NH_3	1.695-0.071=1.624①	0.0031	0.00050	0.00440	50	0.00025	0.00220
	H_2S		0.00012	0.00002	0.00017	50	0.00001	0.00009
合计	NH_3	/	/	0.00102	0.00891	50	0.00051	0.00445
	H_2S	/	/	0.00008	0.00070	50	0.00004	0.00035

注：①BOD_5去除量数据由 4.6.2 生产废水章节计算得出。

根据上表计算结果，项目废水处理站运营的过程中，氨的产生量为 0.00891t/a，产生速率为 0.00102kg/h，硫化氢的产生量为 0.0007t/a，产生速率为 0.00008kg/h，废水处理站经采取定期喷洒除臭剂的措施后，氨的无组织排放量为 0.00446t/a，无组织排放速率为 0.00051kg/h，硫化氢的无组织排放量为 0.00035t/a，无组织排放速率为 0.00004kg/h。

经采取上述措施处理后，氨、硫化氢、臭气浓度的排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值的要求，不会对周围环境造成明显影响。

4.5.11.油墨喷码废气

项目部分工件需使用油墨喷码机在工件表面印刷上 logo、文字、生产日期等信息，此过程会产生有机废气、恶臭（分别以总 VOCs 和非甲烷总烃、臭气浓度表征），根据

建设单位提供的资料，项目油墨喷码工序年用水性油墨 0.1t/a，根据建设单位提供的水性油墨的 MSDS 报告和 VOC 含量检测报告，项目使用的水性油墨其挥发性有机物含量为 0.2%，则油墨喷码工序非甲烷总烃产生量为 0.1t/a×0.2%=0.0002t/a，油墨喷码工序仅为间歇进行，年工作 100 天，每天工作 8 小时，则总 VOCs 和非甲烷总烃产生速率为 0.0003kg/h。

油墨喷码工序设置于十万级密闭无尘车间内，由于油墨喷码工序废气产生量极小，建设单位拟加强车间换气后无组织排放，则油墨喷码工序总 VOCs 和非甲烷总烃无组织排放量为 0.0002t/a，非甲烷总烃无组织排放速率为 0.0003kg/h。

经采取上述措施后，厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值中较严值的要求，厂界处非甲烷总烃的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，厂界处总 VOCs 的无组织排放能达到广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值的要求，厂界处臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值，不会对周围环境造成明显影响。

4.5.12.实验室注塑废气

项目实验室配套有 1 台实验用注塑机，用于产品研发时制作产品外壳部件、外观件等，此过程会产生有机废气、恶臭（以非甲烷总烃、臭气浓度表征），根据建设单位提供的资料，项目实验室注塑工序年用塑料颗粒（PP 塑料新料）0.1t/a，非甲烷总烃的产生量计算参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 292 塑料制品行业系数手册-2929 塑料零件及其他塑料制品制造行业系数表：注塑工艺挥发性有机物的产污系数为 2.70kg/t-产品，则实验室注塑工序非甲烷总烃产生量为 0.0003t/a，实验室注塑工序间歇进行，年工作 300 天，每天工作 4 小时，则非甲烷总烃产生速率为 0.0008kg/h。

由于实验室注塑工序废气产生量极小，建设单位拟加强车间机械通风后无组织排放，则实验室注塑工序非甲烷总烃无组织排放量为 0.0003t/a，非甲烷总烃无组织排放速率为 0.0008kg/h。

经采取上述措施后，厂区内非甲烷总烃的无组织排放能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组

织排放限值的要求，厂界处非甲烷总烃的无组织排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，厂界处臭气浓度的无组织排放能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值，不会对周围环境造成明显影响。

4.5.13.项目食堂油烟废气

本项目劳动定员 150 人，均在厂区内食宿。根据《国家粮食和物资储备局召开新闻通气会介绍国家全谷物行动计划和科学食用油脂等有关情况》，近年我国人均植物油消费量约 28 千克/年，餐饮行业的用油量通常是家庭用油的 2~3 倍，本环评以 2.5 倍来计，项目食堂年工作 300 天，平均每日有 150 人在食堂内就餐，则其食用油的用量约为 10.5t/a，根据《社会区域类环境影响评价》（吴波主编）P123 中的表 4-13 餐饮炉灶和居民炊事油烟等污染物排放因子，餐饮炉灶未装油烟净化器的油烟产生量为 3.815kg/t（以油计），则项目食堂厨房油烟产生量为 0.04t/a，项目食堂年运营 300 天，每天运营 2 小时，则油烟产生速率为 0.067kg/h。

根据建设单位提供的资料，项目食堂设有 3 个基准灶头，根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），属于中型饮食业单位，项目食堂油烟废气经静电式油烟净化器处理后通过 DA005 排气筒高空有组织排放（排气筒高度 15m），根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中“单个灶头基准排风量，大、中、小型均为 2000m^3/h”，则项目油烟排风量为 6000m^3/h，参考原环境保护部环境工程技术评估中心编制的《环境影响评价（社会区域类）教材》，油烟净化器的净化效率可达 75~85%，本环评按 85%计，则油烟有组织产生量为 0.04t/a，有组织产生速率为 0.067kg/h，有组织产生浓度为 11.17mg/m^3，食堂油烟经静电式油烟净化器处理后，其有组织排放量约为 0.006t/a，有组织排放速率约为 0.01kg/h，有组织排放浓度约为 1.67mg/m^3，油烟的排放能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》表 2 饮食业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率中的中型标准值的要求。

4.5.14.项目废气排放口汇总一览表

表46项目废气排放口一览表

废气排放口编号	废气排放口类型	对应污染源	废气处理工艺	风量 m^3/h	高度 m	主要污染因子
DA001	一般排放口	正极涂布、烘干、注液工序	**正极涂布烘干废气：**NMP 三级冷凝回收+二级	35000	25	非甲烷总烃、臭气浓度

		废气	活性炭吸附 **注液工序废气：**二级活性炭吸附			
DA002	一般排放口	正极涂布、烘干、注液工序废气	**正极涂布烘干废气：**NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附 **注液工序废气：**二级活性炭吸附	35000	25	非甲烷总烃、臭气浓度
DA003	一般排放口	正极涂布、烘干、注液工序废气	**正极涂布烘干废气：**NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附 **注液工序废气：**二级活性炭吸附	35000	30	非甲烷总烃、臭气浓度
DA004	一般排放口	正极涂布、烘干、注液工序废气	**正极涂布烘干废气：**NMP 三级冷凝回收+二级活性炭吸附 **注液工序废气：**二级活性炭吸附	35000	40	非甲烷总烃、臭气浓度
DA005	/	食堂油烟废气	静电式油烟净化器	6000	35	油烟

4.5.15.项目废气污染物排放量核算

表47大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
一般排放口					
1	DA001	非甲烷总烃	6.8	0.238	1.14
2	DA002	非甲烷总烃	6.8	0.238	1.14
3	DA003	非甲烷总烃	6.8	0.238	1.14
4	DA004	非甲烷总烃	6.8	0.238	1.14
一般排放口合计		非甲烷总烃			4.56

表48大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放	产污环节	污染物	主要污染物防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
					标准名称	浓度限值	

		口编号					（mg/m³）	
	1.	无组织废气	3#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	1.084
							20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	2.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	3.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	4.		4#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	1.084
	5.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	6.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边	2.0	

						界大气污染物浓度限值		
	7.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	8.		5#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	1.084
	9.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	10.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	11.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	12.		6#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	1.084
	13.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	

	14.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	15.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	16.		负极涂布、烘干工序废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	定性分析
	17.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	18.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	19.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	20.		正/负极配料废气	非甲烷总烃	提高废气有组织收集率以减少无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	定性分析

	21.					（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	22.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	23.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	24.		极耳焊接废气	颗粒物	设置于密闭车间，经加强车间换气后无组织排放	**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	0.3	定性分析
	25.		NMP 回收罐大小呼吸废气	非甲烷总烃	/	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	0.0042
	26.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	27.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限	2.0	

						值		
	28.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	29.		酒精擦拭废气	非甲烷总烃	该工序位于密闭无尘车间内，经加强换气后无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	0.12
	30.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	31.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	32.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	33.		热收缩膜包装废气	非甲烷总烃	该工序位于密闭无尘车间内，经加强换气后无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	0.002
	34.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	35.					**厂界处：**《电池工业	2.0	

						污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值		
	36.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	37.		油墨喷码工序废气	非甲烷总烃	该工序位于密闭无尘车间内，经加强换气后无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	0.0002
	38.						20（厂区内，监控点处任意一次浓度值）	
	39.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	40.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	41.		实验室注塑工序废气	非甲烷总烃	该工序位于密闭无尘车间内，经加强换气后无组织排放	**厂区内：**执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-	6（厂区内，监控点处 1h 平均值）	0.0003
	42.						20（厂区	

						2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值	内，监控点处任意一次浓度值）	
	43.					**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	2.0	
	44.			臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	20（无量纲）	/
	45.		投料粉尘	颗粒物	设置于密闭投料间，采用密闭式投料设备，经配套的布袋除尘器处理后无组织排放	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值	1.0	0.232
	46.			碳黑尘		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	肉眼不可见	0.012
	47.			镍及其化合物			0.040	0.019
	48.			锰及其化合物			0.040	0.037
	49.		生产废水处理设施恶臭	氨	定期喷洒除臭剂	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值	1.5	0.00445
	50.			硫化氢			0.06	0.00035
	51.			臭气浓度			20（无量纲）	/
	无组织排放总计							
	无组织排放总计				非甲烷总烃			4.4615
					氨			0.00445
					硫化氢			0.00035
					颗粒物			0.232

	碳黑尘	0.012
	镍及其化合物	0.019
	锰及其化合物	0.037

表49大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	非甲烷总烃	9.0215
2	氨	0.00445
3	硫化氢	0.00035
4	颗粒物	0.232
5	碳黑尘	0.012
6	镍及其化合物	0.019
7	锰及其化合物	0.037

表50项目污染源非正常排放参数表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	DA001	废气处理设施故障导致收集的废气未经处理直接排放	非甲烷总烃	638.51	22.348	/	/	立即停产，并及时更换和维修集气管道、废气处理设施
2	DA002		非甲烷总烃	638.51	22.348	/	/	
3	DA003		非甲烷总烃	638.51	22.348	/	/	
4	DA004		非甲烷总烃	638.51	22.348	/	/	

4.5.16.大气环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）、《排污单位自行监测技术指南 电池工业》（HJ 1204-2021），本项目污染源监测计划见下表：

表51有组织废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
DA001 排气筒	非甲烷总烃	1 次/半年	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离

			子/锂电池标准值
	臭气浓度	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
DA002 排气筒	非甲烷总烃	1 次/半年	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
	臭气浓度	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
DA003 排气筒	非甲烷总烃	1 次/半年	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
	臭气浓度	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
DA004 排气筒	非甲烷总烃	1 次/半年	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
	臭气浓度	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值

表52无组织废气监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
厂区内	非甲烷总烃	1 次/半年	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值中较严值
厂界	颗粒物	1 次/年	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
	非甲烷总烃	1 次/年	
	碳黑尘	1 次/年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	镍及其化合物	1 次/年	
	锰及其化合物	1 次/年	
	总 VOCs	1 次/年	广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值

	氨	1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	硫化氢	1 次/年	
	臭气浓度	1 次/年	

4.5.17.废气污染物产排情况汇总

本项目废气的产排情况见下表：

表53项目废气产排情况一览表

工序	装置	污染源	排气筒编号	污染物	污染物产生					收集措施	治理措施		污染物排放					排放时间 h/a
					核算方法	废气产生量 m^3/h	产生浓度 mg/m^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	收集效率%	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	
3#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气		有组织	DA001	非甲烷总烃	物料衡算法、类比法	35000	638.51	22.348	107.271	99	正极涂布、烘干废气：NMP 三级冷凝回收+二级活性炭；注液废气：二级活性炭	98.94	排污系数法	35000	6.8	0.238	1.14	4800
				臭气浓度	类比法		≤20000（无量纲）			99		/	排污系数法		≤20000（无量纲）			
		无组织	/	非甲烷总烃	产污系数法	/	/	0.226	1.084	/		/	排污系数法	/	/	0.226	1.084	
			/	臭气浓度	产污系数法	/	≤20（无量纲）			/		/	排污系数法	/	≤20（无量纲）			
4#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气		有组织	DA002	非甲烷总烃	物料衡算法、类比法	35000	638.51	22.348	107.271	99	正极涂布、烘干废气：NMP 三级冷凝回收+二级活性炭；注液废气：二级活性炭	98.94	排污系数法	35000	6.8	0.238	1.14	4800
				臭气浓度	类比法		≤20000（无量纲）			99		/	排污系数法		≤20000（无量纲）			
		无组织	/	非甲烷总烃	产污系数法	/	/	0.226	1.084	/		/	排污系数法	/	/	0.226	1.084	
			/	臭气浓度	产污系数法	/	≤20（无量纲）			/		/	排污系数法	/	≤20（无量纲）			

工序	装置	污染源	排气筒编号	污染物	污染物产生					收集措施	治理措施		污染物排放					排放时间 h/a
					核算方法	废气产生量 m^3/h	产生浓度 mg/m^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	收集效率%	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	
5#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气		有组织	DA003	非甲烷总烃	物料衡算法、类比法	35000	638.51	22.348	107.271	99	正极涂布、烘干废气：NMP 三级冷凝回收+二级活性炭；注液废气：二级活性炭	98.94	排污系数法	35000	6.8	0.238	1.14	4800
				臭气浓度	类比法		≤20000（无量纲）			99		/	排污系数法		≤20000（无量纲）			
		无组织	/	非甲烷总烃	产污系数法	/	/	0.226	1.084	/		/	排污系数法	/	/	0.226	1.084	
			/	臭气浓度	产污系数法	/	≤20（无量纲）			/		/	排污系数法	/	≤20（无量纲）			
6#厂房正极涂布、烘干、注液工序废气		有组织	DA004	非甲烷总烃	物料衡算法、类比法	35000	638.51	22.348	107.271	99	正极涂布、烘干废气：NMP 三级冷凝回收+二级活性炭；注液废气：二级活性炭	98.94	排污系数法	35000	6.8	0.238	1.14	4800
				臭气浓度	类比法		≤20000（无量纲）			99		/	排污系数法		≤20000（无量纲）			
		无组织	/	非甲烷总烃	产污系数法	/	/	0.226	1.084	/		/	排污系数法	/	/	0.226	1.084	
			/	臭气浓度	产污系数法	/	≤20（无量纲）			/		/	排污系数法	/	≤20（无量纲）			
负极涂布、烘干废气		无组织	/	非甲烷总烃	定性分析	/	/	/	/	/	/	/	定性分析	/	/	/	/	4800
			/	臭气浓度	定性分析	/	≤20（无量纲）			/		/	定性分析	/	≤20（无量纲）			

工序	装置	污染源	排气筒编号	污染物	污染物产生					收集措施	治理措施		污染物排放					排放时间 h/a
					核算方法	废气产生量 m^3/h	产生浓度 mg/m^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	收集效率%	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	
极耳焊接烟尘		无组织	/	颗粒物	定性分析	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4800
正极/负极投料粉尘		无组织	/	颗粒物	产污系数法	/	/	6.496	3.897	/	布袋除尘器	94.05	/	/	/	0.386	0.232	600
				其中 碳黑尘	产污系数法	/	/	0.331	0.199	/		94.05	/	/	/	0.020	0.012	
				其中 镍及其化合物	产污系数法	/	/	0.525	0.315	/		94.05	/	/	/	0.031	0.019	
				其中 锰及其化合物	产污系数法	/	/	1.050	0.630	/		94.05	/	/	/	0.062	0.037	
激光喷码烟尘		无组织	/	颗粒物	定性分析	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4800
NMP 回收罐呼吸废气		无组织	/	非甲烷总烃	产污系数法	/	/	0.001	0.0042	/	/	/	排污系数法	/	/	0.001	0.0042	8760
		无组织	/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/	/	/	类比法	/	≤20（无量纲）			
套膜包装废气		无组织	/	非甲烷总烃	系数法	/	/	0.0008	0.002	/	/	/	排污系数法	/	/	0.0008	0.002	4800
		无组织	/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/	/	/	类比法	/	≤20（无量纲）			
油墨喷码工序废气		无组织	/	非甲烷总烃	物料衡算法	/	/	0.0003	0.0002	/	/	/	排污系数法	/	/	0.0003	0.0002	800
		无组织	/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/	/	/	类比法	/	≤20（无量纲）			
实验室注塑废气		无组织	/	非甲烷总烃	物料衡算法	/	/	0.0008	0.0003	/	/	/	排污系数法	/	/	0.0008	0.0003	400
		无组织	/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/	/	/	类比法	/	≤20（无量纲）			

工序	装置	污染源	排气筒编号	污染物	污染物产生					收集措施	治理措施		污染物排放					排放时间 h/a
					核算方法	废气产生量 m^3/h	产生浓度 mg/m^3	产生速率 kg/h	产生量 t/a	收集效率%	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	排放速率 kg/h	排放量 t/a	
酒精擦拭废气		无组织	/	非甲烷总烃	物料衡算法	/	/	0.2	0.12	/	/	/	排污系数法	/	/	0.2	0.12	600
		无组织	/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/	/	/	类比法	/	≤20（无量纲）			
废水处理站恶臭		无组织	/	氨	产污系数法	/	/	0.00102	0.00891	/	定期喷洒除臭剂	50	/	/	/	0.00051	0.00445	8760
			/	硫化氢	产污系数法	/	/	0.00008	0.00070	/		50	/	/	/	0.00004	0.00035	
			/	臭气浓度	类比	/	≤20（无量纲）			/		/	/	/	≤20（无量纲）			

运营期环境影响和保护措施

4.6.地表水环境影响分析及环境保护措施:

本项目水污染物主要为生产废水和生活污水：

4.6.1.生活污水

根据公用工程章节，项目全厂生活污水排放量为2025t/a（6.75t/d），参考《给排水设计手册》（第五册城镇排水）典型生活污水水质示例，项目生活污水的主要污染物及其产生浓度分别为：COD_{Cr}（400mg/L）、BOD_5（200mg/L）、SS（220mg/L）、氨氮（40mg/L）、动植物油（20mg/L）。本项目生活污水采用隔油隔渣池+三级化粪池进行预处理，预处理达标后通过市政管网排入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行处理，尾水排入前山水道。

项目全厂生活污水产排污情况见下表所示。

表54　项目生活污水污染物产生及排放情况一览表

废水种类	污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	处理工艺	治理效率%	是否为可行技术	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）
生活污水 2025t/a	COD_{Cr}	400	0.810	隔油隔渣池+三级化粪池	20	是	320	0.491
	BOD_5	200	0.405		20	是	160	0.276
	SS	220	0.446		20	是	176	0.152
	NH_3-N	40	0.081		3	是	38.8	0.056
	动植物油	20	0.041		15	是	17	0.051

备注：项目采用隔油隔渣池+三级化粪池预处理生活污水，根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），项目采用的生活污水污染治理技术是可行技术。

根据上表计算结果，项目生活污水经三级化粪池预处理后其尾水排放能达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段三级标准的要求。

其中，项目生活污水 COD 排放量为 0.491t/a，氨氮排放量为 0.056t/a。

4.6.1.1. 生活污水接纳的可行性分析

根据《中山市中心城区排水专项规划》，中山市坦洲镇污水处理有限公司服务区范围是以中山市坦洲镇污水处理有限公司为中心，集污范围为坦洲镇。中山市坦洲镇污水处理有限公司总设计污水处理能力达到 9 万吨，分三期建设，第一期(2005 年)污水处理能力 2 万吨/天，第二期(2010 年)污水处理能力达到 2 万吨/天，第三期(2014 年)总污水处理能力达到 5 万吨/天。按照中山市坦洲镇污水处理有限公司的服务范围计划，坦洲镇的全部生活污水将逐步纳入中山市坦洲镇污水处理有限公司处理，并且本项目位于中

山市坦洲镇污水处理有限公司的纳污范围内。本项目生活污水产生量 6.75td，中山市坦洲镇污水处理有限公司现有污水处理能力为 9 万 t/d，项目污水排放量仅占中山市坦洲镇污水处理有限公司处理量的 0.0075%。因此，本项目的生活污水水量对坦洲镇污水处理接纳量的影响很小，不会造成明显的负荷冲击。

综上所述，本项目运营期产生的生活污水经预处理达标后，其排水水质可以达到污水处理厂的进水水质标准，水量较小，不会对污水处理厂的正常运行造成不利影响。因此，企业做好雨污分流和取得排水证后，项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池处理达标后排入市政污水管网是可行的。

4.6.2.生产废水

根据工程分析，本项目生产废水（搅拌桶清洗废水、车间地面冲洗废水）总产生量为 3835.58t/a（折合 12.785t/d），由于项目属于新建项目，生产废水原水水质无法通过实测法得出，故项目生产废水原水水质通过产污系数法、类比法得出。

项目搅拌桶清洗废水、车间地面冲洗废水水质参考《锂电池生产废水处理工程设计和运行实例》（《工业水处理》第 45 卷第 3 期，杨伟球，史广宇））、《锂电池电芯和模组生产废水的处理》（化学工程与装备 2021 年第 12 期，侯宁宁）、《30GWh/年三元软包锂电池生产企业综合废水处理工程实例》（《水处理技术》第 51 卷第 1 期，晋存田，刘政，王文菊，戚伟康，宋建阳著）、《1 种锂离子电池生产废水处理工艺效果研究》（《水处理技术》第 45 卷第 7 期，王铁军，李梦轲，沈连峰著）等相关文献资料，进行综合取值。

项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、分股预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再与车间地面冲洗废水一同汇入生产废水处理站（设计处理能力：15t/d，处理工艺：“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”）处理达标后排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道。

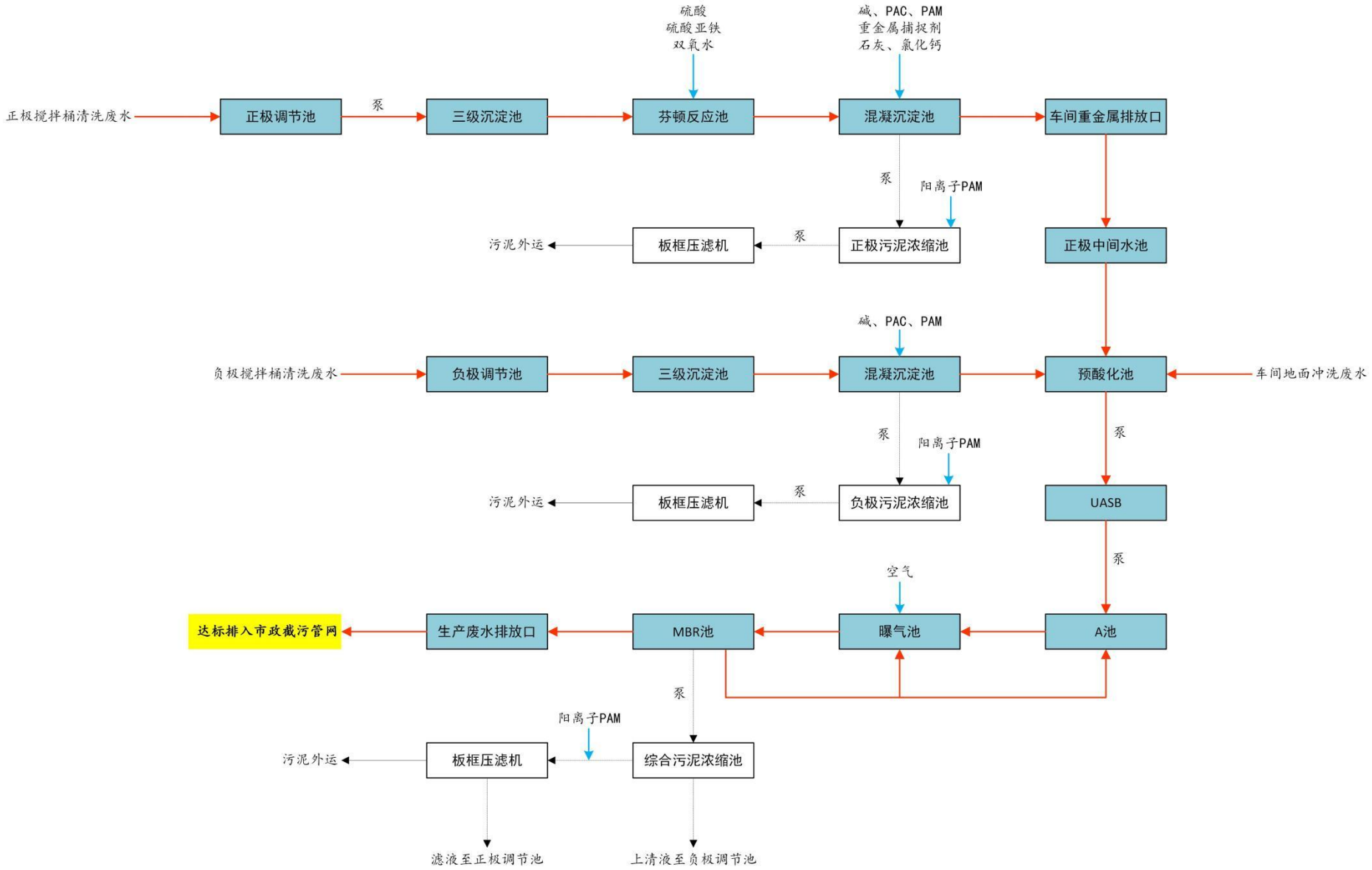


图 4.6.2-1 项目生产废水处理工艺流程图

根据《排污许可证申请与核发技术规范电池工业》(HJ967-2018)，本项目生产区的各股生产废水通过分类分质收集。其中项目正负极设备清洗废水 COD 较高，不宜直接进入生化系统，在生化处理前需进行必要的物化预处理，以提高其可生化性，再通过生化法进行深度处理，才能充分降解污染物，本项目采用芬顿氧化工艺对正负极清洗废水进行处理，利用强氧化剂(在芬顿氧化装置中投加二价铁离子 Fe^{2+}和 HO^{-},进行反应产生的氧化能力极强的活性基团·OH 自由基)氧化废水中的有机污染物，或直接将有机污染物氧化成为二氧化碳和水，或将稳定环状或大分子有机污染物氧化成直链或小分子有机污染物，可有效提高废水的可生化性，便于后续生化处理，为后续生物处理创造了良好的条件。

各废水处理单元处理效率参考依据：

参考《现代水处理技术》中，化学一级强化处理（混凝沉淀、絮凝沉淀）对 BOD、COD 去除率达到 50%以上，SS 的去除率达到 80%；一级物理处理（沉砂池、沉淀池等利用物理作用分离污水悬浮物的工艺）对 SS 去除效率为 50%。

参考《制药工业污染防治可行技术指南 原料药（发酵类、化学合成类、提取类）和制剂类》（HJ1305-2023）中，芬顿氧化法对 COD_{Cr} 的去除率达到 60%，混凝沉淀法对 SS 的去除率可达 90%以上，UASB 对 COD_{Cr} 的去除率为 60-90%。

参考《水处理工程师手册》（化学工业出版社）生化法对氨氮的去除率达 60%。

参考《锂电池生产废水处理工程设计和运行实例》（杨伟球，史广宇，《工业水处理》第 45 卷第 3 期，2025 年 3 月），混凝沉淀对镍的去除效率达 89.3%，芬顿法对 COD_{Cr} 的去除率达到 35%，UASB+A/O 生化工艺对 COD_{Cr}、BOD5、NH_3-N、TN、TP 的去除率分别为 97.5%、97.1%、92.7%、80.0%、77.5%。

参考《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》（HJ2013-2012），UASB 反应器对化学需氧量的去除率为 80-90%，对五日生化需氧量的去除率为 70-80%，对悬浮物的去除率为 30-50%。

参考《膜生物法污水处理工程技术规范》（HJ2010-2011），膜生物法处理系统（MBR）对 COD、BOD_5、SS、氨氮的去除效率分别在 90%、95%、99%、90%以上。

参考《生物薄膜程序处理都市废水效能之研究》（陈重男，台湾交通大学环境工程研究所教授），A/O 法对 COD、氨氮、总氮的去除率分别为 92.4%、95.7%、71.8%以上。

参考《MBR 与 SMBR 脱氮除磷特性及膜污染控制》（郭小马，赵焱，王开演，赵

阳国著，《环境科学》第 36 卷第 3 期，2015 年 3 月），MBR 工艺对 COD 的去除率为 70-86%、对氨氮的去除率为 88-100%、对总氮的去除率为 19-63%、对总磷的去除率为 62-96%。

参考《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010），厌氧好氧工艺对 BOD5、TP 的总处理率宜分别在 80-95%、75-90%之间。

参考《一种重金属捕集剂对化学镀镍废水处理效果研究》（李杨，康旭，孟庆杰，汤显彪，张佳宝，深圳市深水水务咨询有限公司）一文中，重金属捕集剂对镍离子的去除率在 88.07~89.20%。

参考《重金属离子捕捉剂的合成与研究》（谭正德，张红泉，湖南工程学院 化学化工学院，《湖南工程学院学报》第 24 卷第 1 期，2014 年 3 月），重金属捕捉剂对镍的去除效率为 84.5~90.8%，对锰的去除效率为 87.6~96.4%。

参考《重金属捕捉剂对锂电池厂含钴废水的研究》（廖晓瑜，彭祥捷，何雨霏，刘紫薇，郭竞锋，黄含曳，北京理工大学，珠海学院材料与环境学院，《广东化工》2019 年第 20 期），重金属捕捉剂对钴的去除率基本可达 99%以上。

参考《锂电池生产废水处理的工艺选型及运行实践》（陆杨，宁德时代新能源科技股份有限公司），混凝沉淀对 COD 的去除率在 60%以上，对钴、镍、锰离子去除率在 97%以上，对重金属的去除率达 96%以上；A/O 工艺对有机物浓度去除率可达 90%以上，对总氮去除率可达 70%以上，对总磷去除率可达 50%以上。

参考《锂电池生产废水处理的改进工艺》（彭金胜 赵英武 涂凯 上海清浥环保科技有限公司，《资源节约与环保》2015 年第 11 期），水解酸化池对 COD 去除率为 30%，MBR 膜池对 COD 去除率为 80%，好氧生化池对 COD 的去除率为 70%，

参考《电解锰行业污染防治可行技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 81 号），化学沉淀法对重金属离子的去除效率＞98%，基本可以处理除 Hg 以外的所有重金属离子，对水质有较强的适应性。

参考《钴冶炼污染防治可行技术指南（试行）》和《镍冶炼污染防治可行技术指南（试行）》（环境保护部公告 2015 年第 24 号），石灰中和法是向重金属废水中投加石灰乳($Ca(OH)_2$)，使重金属离子与氢氧根反应，生成难溶的金属氢氧化物沉淀，并进行分离。对于含有多种重金属离子的废水，可以采用一次中和沉淀，也可以采用分段中和沉淀的方法。一次中和沉淀是一次投加碱，提高 pH 值，使各种金属离子共同沉淀。分段中和是根据不同金属氢氧化物在不同 pH 值下沉淀的特性，分段投加碱，控制不同的 pH

值，使各种重金属分别沉淀，有利于分别回收不同金属。该技术流程短具有处理效果好、操作管理简单、处理成本低廉、便于回收有价金属的特点。各种金属离子的去除率分别可达：Co 90~92%，Ni 96-98%，其他重金属离子 98~99%，氟去除率达 80~99%。

参考《汽车工业污染防治可行技术指南》（HJ1181-2021），缺氧/好氧活性污泥法（A/O 法）、膜生物反应器（MBR 法）对 COD、NH_3-N 的去除效率一般达到 60%和 50%以上。

综合上述相关文献、技术规范，结合相关废水治理工程运营经验，以及考虑项目实际情况，项目各废水处理单元对污染物的去除效率取值如下：

表55 项目各废水处理单元处理效率取值一览表

处理效率 废水处理单元		净化效率%										
		化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	总钴	总镍	总锰	氟化物	pH 值
正极搅拌桶清洗废水预处理设施	三级沉淀池	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	/
	芬顿氧化	50	0	0	0	0	50	0	0	0	0	/
	混凝沉淀池	50	50	30	0	0	60	98.5	84	93	20	/
负极搅拌桶清洗废水预处理设施	三级沉淀池	0	0	30	0	0	0	/	/	/	/	/
	混凝沉淀池	50	50	30	0	0	60	/	/	/	/	/
生产废水处理	预酸化调节	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	UASB	60	60	30	40	10	10	0	0	0	0	/
	A/O	65	65	60	40	60	60	0	0	0	0	/

站	MBR	70	70	70	50	65	65	0	0	0	0	/

项目生产废水处理站治理工艺可行性分析

参考《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018) ，项目使用混凝沉淀（添加碱、重金属捕捉剂）属于总镍、总钴、总锰治理可行技术，使用混凝沉淀（添加石灰、氯化钙等）属于氟化物治理可行技术，使用三级沉淀法、UASB+A/O+MBR 的组合工艺属于 pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷治理可行技术，参考《电镀污染防治可行技术指南》（HJ1306-2023），重金属捕捉剂、化学沉淀属于金属离子废水处理可行技术，因此项目的生产废水处理工艺总体是可行的。

项目生产废水产排污情况如下：

（2）项目生产废水原水污染物产生浓度取值

结合相关论文、文献、类比同类型项目生产废水水质检测报告以及结合项目实际情况，确定项目生产废水原水污染物产生浓度取值如下：

表56 项目生产废水类别及污染物产生浓度取值一览表

污染物种类	单位	《锂电池生产废水处理工程设计和运行实例》（《工业水处理》第 45 卷第 3 期，杨伟球，史广宇））中的原水水质数据		《锂电池电芯和模组生产废水的处理》（化学工程与装备 2021 年第 12 期，侯宁宁）中的正极、负极废水水质		《30GWh/年三元软包锂电池生产企业综合废水处理工程实例》（《水处理技术》第 51 卷第 1 期，晋存田，刘政，王文菊，戚伟康，宋建阳著）		《1 种锂离子电池生产废水处理工艺效果研究》（《水处理技术》第 45 卷第 7 期，王铁军，李梦轲，沈连峰著）	结合本项目情况取值		
废水种类		阴极（正极）废水	阳极（负极）废水	正极废水	负极废水	生产废水	其他废水	清洁废水	正极搅拌桶清洗废水	负极搅拌桶清洗废水	车间地面冲洗废水
pH 值	无量纲	6-9	6-9	7.3	7.2	7.2	7	/	7	7	7
化学需氧量	mg/L	≤10000	≤5000	10000	3000	12000	250	40	12000	5000	250
五日生化需氧量	mg/L	≤2200	≤700	2000	1000	2000	120	/	2200	1000	120
悬浮物	mg/L	≤1000	≤800	1000	3500	/	/	30	1000	3500	30
氨氮	mg/L	≤80	≤60	60	60	0.98	25	/	80	60	25
总氮	mg/L	≤120	≤100	/	/	6.07	50	/	224	100	50
总磷	mg/L	≤30	≤20	/	/	/	/	/	30	20	/
总钴	mg/L	/	/	≤5	/	0.49	/	/	5	/	/
总镍	mg/L	≤3	/	≤5	/	1.22	/	/	5	/	/
总锰	mg/L	/	/	≤5	/	25	/	/	25	/	/
氟化物	mg/L	/	/	/	/	8	/	/	8	/	/

表57 项目生产废水各污染物产生量一览表

废水种类	正极搅拌桶清洗废水											负极搅拌桶清洗废水							车间地面冲洗废水					
废水产生量 t/a	907.99											907.99							2019.6					
污染因子	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	总钴	总镍	总锰	氟化物	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮
原水水质浓度（mg/L）	7	12000	2200	1000	80	224	30	5	5	25	8	7	5000	1000	3500	60	100	20	7	250	120	30	25	50
污染因子产生量 t/a	/	10.896	1.998	0.908	0.073	0.203	0.027	0.005	0.005	0.023	0.007	/	4.540	0.908	3.178	0.054	0.091	0.018	/	0.505	0.242	0.061	0.050	0.101

表58 项目正极搅拌桶清洗废水预处理设施各处理单元逐级净化效率一览表

废水处理单元	废水类别	正极搅拌桶清洗废水										
进水	废水产生量 t/a	907.99										
	污染因子	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	总钴	总镍	总锰	氟化物	pH 值
	产生浓度 mg/L	12000	2200	1000	80	224	30	5	5	25	8	6~9
	产生量 t/a	10.896	1.998	0.908	0.073	0.203	0.027	0.005	0.005	0.023	0.007	/
三级沉淀池	进水水质 mg/L	12000.00	2200.00	1000.00	80.00	224.00	30.00	5.00	5.00	25.00	8.00	6~9
	去除率%	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	12000.00	2200.00	700.00	80.00	224.00	30.00	5.00	5.00	25.00	8.00	6~9
芬顿氧化	进水水质 mg/L	12000.00	2200.00	700.00	80.00	224.00	30.00	5.00	5.00	25.00	8.00	6~9
	去除率%	50	0	0	0	0	50	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	6000.00	2200.00	700.00	80.00	224.00	15.00	5.00	5.00	25.00	8.00	6~9
混凝沉淀	进水水质 mg/L	6000.00	2200.00	700.00	80.00	224.00	15.00	5.00	5.00	25.00	8.00	6~9
	去除率%	50	50	30	0	0	60	98.5	84	93	20	/
	出水水质 mg/L	3000	1100	490	80	224	6	0.08	0.8	1.75	6.40	6~9
预处理设施综合净化效率%		75	50	51	0	0	80	98.5	84	93	20	/
出水（车间废水排口）	经初步预处理后污染物排放量 t/a	2.724	0.999	0.445	0.073	0.203	0.005	0.0001	0.0007	0.0016	0.006	6~9
	执行的排放限值 mg/L	/	/	/	/	/	/	0.1	1.0	2.0	/	/

根据上表计算结果，正极搅拌桶清洗废水经“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”工艺预处理后，车间废水排放口处的总钴、总镍、总锰均能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值的要求，符合车间或车间处理设施排放口达标排放的要求。

表59 项目负极搅拌桶清洗废水预处理设施各处理单元逐级净化效率一览表

废水处理单元	废水类别	负极搅拌桶清洗废水						
进水	废水产生量 t/a	907.99						
	污染因子	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	pH 值
	产生浓度 mg/L	5000	1000	3500	60	100	20	6~9
	产生量 t/a	4.540	0.908	3.178	0.054	0.091	0.018	/
三级沉淀池	进水水质 mg/L	5000.00	1000.00	3500.00	60.00	100.00	20.00	6~9
	去除率%	0	0	30	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	5000.00	1000.00	2450.00	60.00	100.00	20.00	6~9
混凝沉淀	进水水质 mg/L	5000.00	1000.00	2450.00	60.00	100.00	20.00	6~9
	去除率%	50	50	30	0	0	60	/
	出水水质 mg/L	2500.00	500.00	1715.00	60.00	100.00	8.00	6~9
预处理设施综合净化效率%		50	50	51	0	0	60	/
出水	经初步预处理后污染物排放量 t/a	2.270	0.454	1.557	0.054	0.091	0.007	0

项目正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，与车间地面冲洗废水一同汇入生产废水处理站进行处理，生产废水处理站各处理单元逐级净化效率如下：

表60 项目生产废水处理站各处理单元逐级净化效率一览表

废水处理单元	废水类别	经混合后的正极、负极搅拌桶清洗废水、车间地面冲洗废水										
进水	废水产生量 t/a	3835.58										
	污染因子	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	总钴	总镍	总锰	氟化物	pH 值
	产生浓度 mg/L	1433.64	441.95	537.78	46.31	103.03	3.31	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
	产生量 t/a	5.499	1.695	2.063	0.178	0.395	0.013	0.000	0.001	0.002	0.006	/
预酸化调节	进水水质 mg/L	1433.64	441.95	537.78	46.31	103.03	3.31	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
	去除率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	1433.64	441.95	537.78	46.31	103.03	3.31	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
UASB	进水水质 mg/L	1433.64	441.95	537.78	46.31	103.03	3.31	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
	去除率%	60	60	30	40	10	10	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	573.46	176.78	376.45	27.78	92.72	2.98	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
A/O	进水水质 mg/L	573.46	176.78	376.45	27.78	92.72	2.98	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
	去除率%	65	65	60	40	60	60	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	200.71	61.87	150.58	16.67	37.09	1.19	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
MBR	进水水质 mg/L	200.71	61.87	150.58	16.67	37.09	1.19	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9

	去除率%	70	70	70	50	65	65	0	0	0	0	/
	出水水质 mg/L	60.21	18.56	45.17	8.33	12.98	0.42	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
综合净化效率%		95.8	95.8	91.6	82	87.4	87.4	0	0	0	0	/
出水	**经处理后污染物排放量 t/a**	0.231	0.071	0.173	0.032	0.050	0.002	0.0001	0.0007	0.0016	0.006	/
	经处理后出水水质 mg/L	60.21	18.56	45.17	8.33	12.98	0.42	0.02	0.19	0.41	1.52	6~9
	执行的排放限值 mg/L	70	20	50	10	15	0.5	0.1	1.0	2.0	10	6~9

根据上表计算结果，项目生产废水经预处理设施+生产废水处理站处理后，尾水的排放能达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值的要求。

其中，生产废水 COD 排放量为 0.231t/a，氨氮排放量为 0.032t/a。

表61 废水类别、污染物及污染治理措施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施编号			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮	中山市坦洲镇污水处理有限公司	间断排放，期间流量不稳定，但有周期性规律	TW001	隔油隔渣池+三级化粪池	沉淀	DW001	√是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放
2	生产废	pH 值、	交有处	连续排	TW002	生产废水	正极搅拌桶清洗废水通过	DW002	√是	☑企业总排

	水	CODcr、BOD5、SS、氨氮、总磷、总氮、总钴、总镍、总锰、氟化物	理能力的废水处理机构处理，不外排	放，排放期间流量稳定		处理站	“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再与车间地面冲洗废水一同汇入废水处理站“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”工艺处理		□否	□雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放
3	纯水制备系统浓水	pH 值、COD_{cr}、BOD_5、SS、氨氮、TP、LAS	回用作项目员工宿舍冲厕	/	/	/	/	/	√是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放

表62　废水间接排放口基本情况一览表

序号	排放口编号	排放口		废水排放量（万 t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		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
1	生活污水排放口（DW001）	/	/	0.027	中山市坦洲镇污水处理有限公司	间断排放，期间流量不稳定，但有周期性	/	中山市坦洲镇污水处理有限公司	pH 值	6~9
									COD_{Cr}	≤40
									BOD_5	≤10
									SS	≤10
									氨氮	≤5
									动植物油	≤1

1	生产废水排放口（DW002）	/	/	3.02	中山市坦洲镇污水处理有限公司	间断排放，期间流量不稳定，但有周期性	/	中山市坦洲镇污水处理有限公司	pH 值	6~9
									COD_{Cr}	≤40
									BOD_5	≤10
									SS	≤10
									氨氮	≤5
									总氮 TN	≤15
									总磷 TP	≤0.5
									总钴	/
									总镍	/
									总锰	/
									氟化物	/

表63 废水污染物排放执行标准

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（m/L）
1	生活污水排放口（DW001）	pH 值	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	6~9
2		COD		≤500
3		BOD_5		≤300
4		SS		≤400
5		氨氮		/
6	生产废水排放口（DW002）	pH 值	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标	6~9（无量纲（）））
7		化学需氧量 COD_{Cr}		70

8		五日生化需氧量 BOD_5	准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值	20
9		悬浮物 SS		50
10		氨氮 NH_3-N		10
11		总氮 TN		15
12		总磷 TP		0.5
13		总钴		0.1
14		总镍		1.0
15		总锰		2.0
16		氟化物		10
17		单位产品基准排水量-锂离子/锂电池		0.8（m^3/万只）

表64 项目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）	日排放量（t/d）	年排放量（t/a）
1	生活污水排放口 DW001	水量	2025t/a		
		pH 值	6~9（无量纲）		
		COD_{Cr}	242.3	2.00E-04	0.065
		BOD_5	136.5	1.00E-04	0.037
		SS	75	1.00E-04	0.020
		NH_3-N	27.5	2.00E-05	0.007
		动植物油	27.5	2.00E-05	0.007

	水量	3835.58t/a		
	pH 值	6~9（无量纲）		
	化学需氧量 COD_{Cr}	60.21	7.70E-04	0.231
	五日生化需氧量 BOD_5	18.56	2.37E-04	0.071
	悬浮物 SS	45.17	5.78E-04	0.173
2	**生产废水排放口 DW002**	氨氮 NH_3-N	8.33	1.07E-04	0.032
	总氮 TN	12.98	1.66E-04	0.050
	总磷 TP	0.42	5.34E-06	0.002
	总钴	0.02	2.27E-07	0.0001
	总镍	0.19	2.42E-06	0.0007
	总锰	0.41	5.30E-06	0.0016
	氟化物	1.52	1.94E-05	0.006
	水量	5860.58t/a	
	pH 值	6~9（无量纲）	
	化学需氧量 COD_{Cr}	9.70E-04	0.296
	五日生化需氧量 BOD_5	3.37E-04	0.108
	悬浮物 SS	6.78E-04	0.193
全厂排放口合计	氨氮 NH_3-N	1.27E-04	0.039
	总氮 TN	1.66E-04	0.050
	总磷 TP	5.34E-06	0.002
	总钴	2.27E-07	0.0001
	总镍	2.42E-06	0.0007
	总锰	5.30E-06	0.002

	氟化物	1.94E-05	0.006

4.6.3.水污染源自行监测

项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政截污管网，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 金属铸造工业》（HJ1115—2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）、《排污单位自行监测技术指南 电池工业》（HJ 1204-2021）的相关要求，本项目污染源自行监测计划如下。

表65 废水污染源自行监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
车间或车间处理设施排放口	总钴	1 次/季度	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值
	总锰	1 次/季度	
	总镍	1 次/季度	
生产废水排放口（DW002）	pH 值	1 次/半年	
	化学需氧量 COD_{Cr}	1 次/半年	
	五日生化需氧量 BOD_5	1 次/半年	
	悬浮物 SS	1 次/半年	
	氨氮 NH_3-N	1 次/半年	
	总氮 TN	1 次/年	
	总磷 TP	1 次/年	
	总钴	1 次/季度	
	总镍	1 次/季度	
	总锰	1 次/季度	

	氟化物	1 次/年	
雨水排放口①	pH 值	1 次/月（季度）	/
	总钴	1 次/月（季度）	
	总镍	1 次/月（季度）	

注：①雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

4.7. 噪声污染源环境影响分析

本项目的噪声主要来自生产设备、空压机运行产生的噪声，根据同类型企业的类比分析，设备运行产生噪声值为 70～90dB(A)，根据企业工作制度，项目设备噪声产生时间段为 8:00～12:00、14:00～18:00、20:00～04:00。根据现场勘查，项目周边 50 米范围内的声环境敏感目标主要为项目西北侧距离约 47m 的商铺出租屋 1。

项目各设备噪声污染源强如下：

表66 项目各噪声污染源源强一览表

序号	设备名称	设备数量	用途	噪声源强 dB（A）	位置

4.7.1.噪声环境影响预测与评价

①预测模式

本项目噪声主要为各类生产设备产生的噪声。按照《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式，来模拟预测本建设项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

（1）对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_2 = L_1 - 20\lg\frac{r_2}{r_1} - \Delta L$$

式中：L_2——点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

L_1——点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r_2——预测点距声源的距离，m；

r_1——参考点距声源的距离，m；

ΔL——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等），dB。

（2）对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源：

$$L_n = L_e + 10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R})$$

$$L_w = L_n - (TL + 6) + 10\,gS$$

式中：L_n——室内靠近围护结构处产生的声压级，dB（A）；

L_W——室外靠近围护结构处产生的声压级，dB（A）；

L_e——声源的声压级，dB（A）；

r——声源与室内靠近围护结构处的距离，m；

R——房间参数，m^2；

Q——方向性因子；

TL——围护结构的传输损失，dB（A）；

S——透声面积，m^2。

（3）对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

$$L_{eq}=10\log\sum 10^{0.1li}$$

式中：Leq——预测点的总等效声级，dB（A）；

L_i——第 i 个声源对预测点的声级影响，dB（A）。

①项目采取的降噪措施

项目全部设备同时开启时，车间噪声对周围的声环境有一定的影响，应做好声源处的降噪隔音设施，减少对周围声环境的影响。建设单位拟采取下列降噪措施：

1、在设备选型过程中积极选取先进低噪声设备，并对各类设备进行合理安装，在安装过程中铺装减震基座、减震垫等设施，以降低设备震动噪声的产生，综合降噪效果约为5dB(A)。

2、项目厂房为标准厂房，根据《环境噪声控制工程》（郑长聚等编，高等教育出版社，1990）中常见材料的隔声损失“1 砖墙，双面粉刷，墙面密度 457kg/m^2，测定的噪声损失 L_{TL} 为 49dB(A)”，实际中考虑到声音衍射等情况，墙壁的实际降噪小于 49dB(A)，本项目取 25dB(A)。

综上，项目经基础减振、厂房隔声后，噪声降噪量能达到 30dB(A)。

③评价标准

项目西北侧商铺、出租屋处执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，项目东北执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4a 类标准，其余厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

④预测结果与评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），预测和评价内容包括：①预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况；②预测和评价建设项目在施工期和运营期厂界（场界、边界）噪声贡献值，评价其超标和达标情况。本环评通过噪声预测软件（环安噪声环境影响评价系统 NoiseSystem4.5）对项目各设备产生的噪声污染进行预测，具体预测结果见下表：

表67 项目各厂界噪声预测结果及达标分析一览表

序号	厂界名称	噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		超标和达标情况/dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

1	项目东北侧厂界	70	55	45.83	45.83	达标	达标
2	项目东南侧厂界	65	55	44.96	44.96	达标	达标
3	项目西北侧厂界	65	55	47.41	47.41	达标	达标
4	项目西北侧厂界	65	55	45.33	45.33	达标	达标

表68 工业企业声环境保护目标噪声预测结果及达标分析一览表

序号	声环境保护目标	噪声背景值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况/dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
5	项目西南面商铺、出租屋	56	45	60	50	39.59	39.59	56.10	46.10	+0.1	+0.1	达标	达标

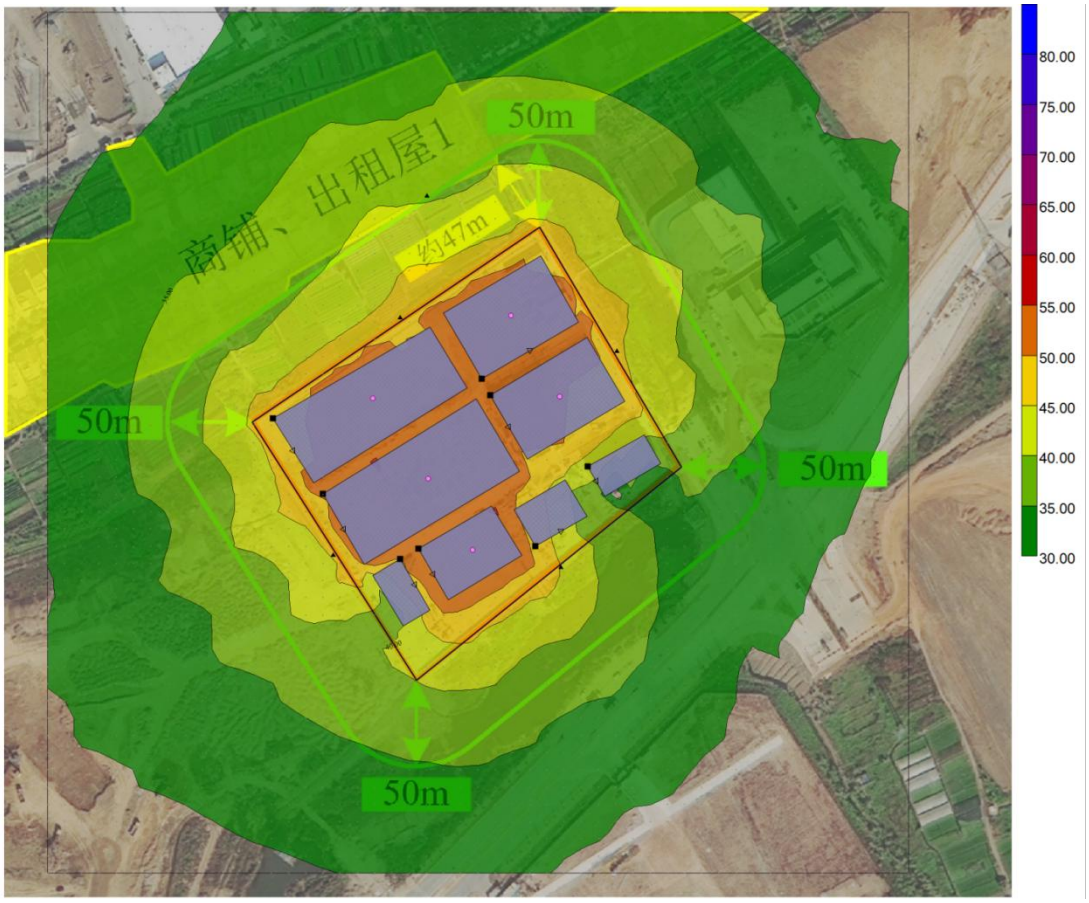


图 4.7-1 项目噪声预测等效声级图（昼间贡献值）

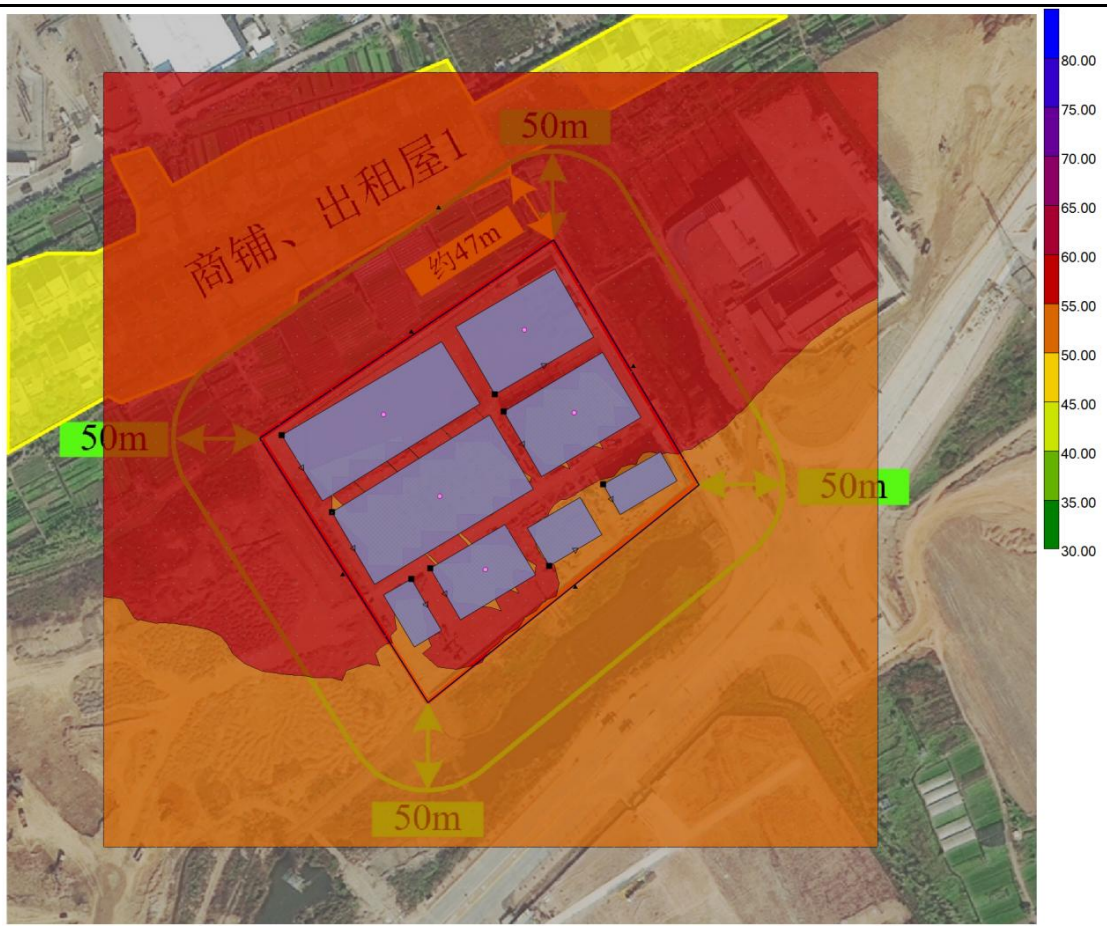


图 4.7-2 项目噪声预测等效声级图（昼间叠加值）

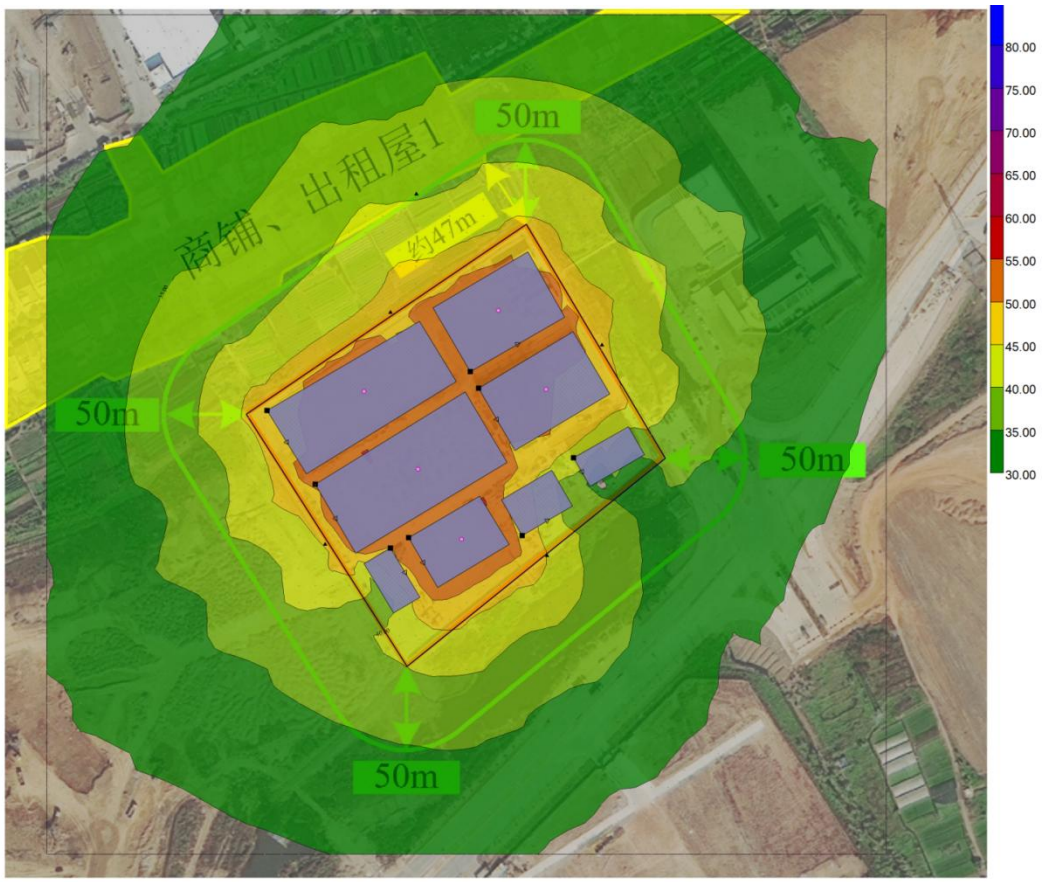


图 4.7-3 项目噪声预测等效声级图（夜间贡献值）

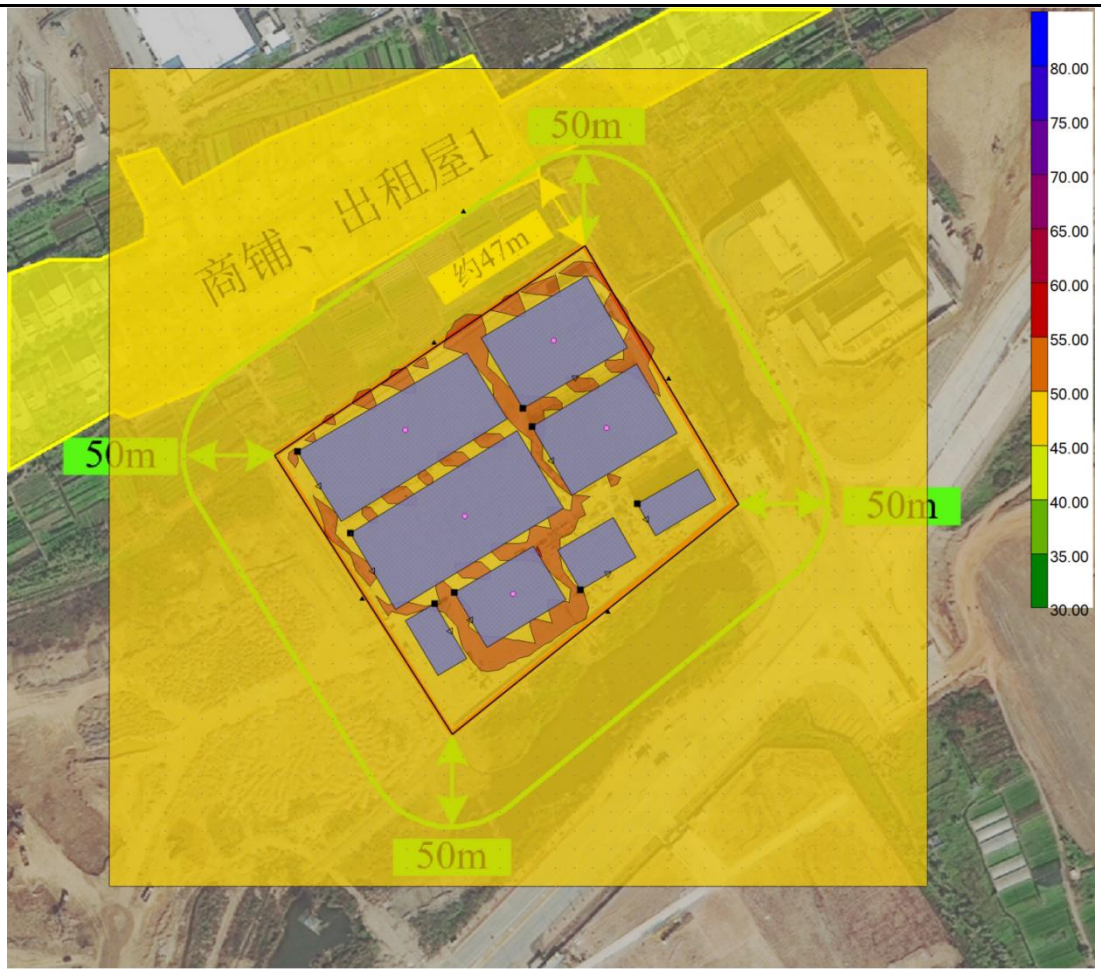


图 4.7-2 项目噪声预测等效声级图（夜间叠加值）

根据噪声预测结果，经建设单位针对产生的生产噪声在设备选型、安装、布局落实采取的降噪措施确保正常衰减量以及墙体隔音的情况下的前提下，项目东南、西南、西北侧厂界处噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准的要求，项目东北侧厂界能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类区标准的要求，项目对西北侧声环境敏感点商铺、出租屋处的噪声预测值能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。

4.7.2.噪声防治可行性分析

为保证本项目厂界噪声达标排放，本环评建议建设单位采取如下措施：

①合理布局，重视总平面布置

考虑利用建筑物、构筑物等阻隔声波的方式，对设有强噪声的设备的生产车间起到降低噪声的作用，一般建筑物墙体可降低噪声级 5-15 分贝。

②防治措施

A、在设备选型方面，在满足工艺生产的前提下，选用精度高、装配质量好、噪声低的设备，对于部分使用年限较长的有强噪声的设备，考虑对其进行更新换代；而对于某些

设备运行时由振动产生的噪声，应对设备基础进行减振处理，可使其能降低噪声级 10-15 分贝。

B、重视厂房的使用状况，尽量采用密闭形式，在厂房内使用环保高效的隔声材料来进行降噪，主要的降噪材料为多孔材料，如（玻璃棉、矿棉、丝棉、聚氨酯泡沫塑料、珍珠岩吸声砖），此外还包括了穿孔板吸声结构和薄板共振吸声结构，这一措施能降低噪声级 10-30 分贝。

③加强管理建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；对于厂区内流动声源（汽车），应强化行车管理制度，严禁鸣号，进入厂区低速行驶，最大限度减少流动噪声源。

经建设单位针对产生的生产噪声在设备选型、安装、布局拟落实采取的降噪措施确保正常衰减量以及砖混墙体隔音的情况下的前提下，项目西北、西南、东南厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求，项目东北厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准的要求。根据噪声预测结果，项目对西北面商铺、出租屋处的噪声预测叠加值能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中二级标准的要求，项目对周边环境的影响不大。

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017），本项目每季度对厂界噪声进行检测，项目噪声监测点位和监测频次见下表。

表69 项目噪声监测点位和监测频次一览表

监测内容	监测点位	监测频次	执行标准
车间厂界噪声	厂界西北侧厂界外1米	1次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准
	厂界西南侧厂界外1米	1次/季度	
	厂界东南侧厂界外1米	1次/季度	
	厂界东北侧厂界外1米	1次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）4 类标准
	项目西北侧商铺、出租屋	1次/季度	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中二级标准

4.8.固体废物影响分析：

项目产生的固废包括一般工业固体废物、危险废物及员工生活垃圾。

4.8.1.生活垃圾：

项目全厂员工人数 150 人，均在厂区内食宿，根据《社会区域类环境影响评价》（中

国环境科学出版社），城市人均生活垃圾为 0.8-1.5kg/（人•d），本项目员工每人每天生活垃圾产生量按 1.0kg 计，则员工生活垃圾产生量为：150×1.0＝150kg/d，即 45t/a。生活垃圾经收集以后定期交由环卫部门进行清运。

项目员工生活垃圾须避雨集中堆放，统一由环卫部门运往垃圾处理场作无害化处理，日产日清，并要选择好垃圾临时存放地的位置，尽量避免垃圾散发的臭味逸散。

4.8.2.一般工业固体废物：

项目正/负极投料过程中配套有布袋除尘器对投料粉尘进行收集治理，布袋除尘器收集的粉尘全部回用于生产当中，不外排。

项目生产过程中产生一般工业固体废物主要为：

生产边角料

项目生产过程中会产生生产边角料（铝箔边角料、铜箔边角料、废铝塑膜、高温绝缘胶纸边角料、不良裸电芯、废隔离膜、废极片等），根据 2.10 物料平衡章节，项目生产边角料产生量为 179.333t/a。

普通废弃包装材料

项目对成品进行包装过程中，会产生普通废弃包装材料，普通废弃包装材料的产生量计算过程如下：

表70 普通废弃包装材料产生量计算一览表

序号	原辅材料	使用量 t/a	包装规格	产生的包装材料数量	单个包装材料的重量（kg）	废弃包装材料产生量 t/a

合 计						14.25

综上，项目普通废弃包装材料产生量为 14.25t/a。

不合格品

项目生产过程中会产生不合格的废电池，根据建设单位提供的资料。项目生产的电池产品的设计良品率是 99%，生产过程中会有 1%的不合格品电池产生，项目设计年产高端聚合物锂电池 32000t/a，则不合格品电池产生了为 32000t/a÷99%-32000t/a=323.23t/a。

废 RO 膜

项目使用自来水制备纯水的过程中，需定期更换 RO 膜，此过程会产生废 RO 膜，产生量约为 1t/a。

NMP 回收液

根据企业提供的资料和物料平衡，项目 NMP 冷凝回收液产生量为 406.3t/a，根据原国家环境保护总局《关于 N-甲基吡咯烷酮是否属于危险化学品事项的答复》（环信复字〔2007〕3 号），N-甲基吡咯烷酮（NMP）不属于危险化学品、危险废物，NMP 回收液收集后定期交由供应商回收利用。

综上，上述一般工业废物经集中收集后，定期交由有一般工业固体废物处理能力的机构回收处理。

国家环境保护总局

环信复字[2007]3号

关于 N-甲基吡咯烷酮是否属于危险化学品事项的答复

广州黑马科技有限公司马军总经理:

你 3 月 8 日给潘岳局长的来信收悉. 现对来信提出的 N-甲基吡咯烷酮是否属于危险化学品, 回收 N-甲基吡咯烷酮是否需要环保部门的资质证明事项答复如下.

一、N-甲基吡咯烷酮（NMP）未列入《危险化学品名录（2002）》, 目前在我国不属于危险化学品. 经营 NMP 无需领取危险化学品相关许可证.

二、废弃 NMP 未列入《国家危险废物名录》, 且有关危险废物毒性标准中未将 NMP 列入相关指标中. 废弃 NMP 不属于危险废物, 经营废弃 NMP 无需领取危险废物相关许可证.

但 NMP 的慢性作用可致中枢神经系统机能障碍, 经营 NMP 及废弃 NMP 应加强管理, 确保环境安全和职业卫生安全.

特此回复.

2007年 4月 24日

—1—

图 4.8.2-1 原国家环境保护总局关于 N-甲基吡咯烷酮是否属于危险化学品事项的答复

4.8.3.危险废物：

项目产生的危险废物如下：

含油废抹布手套、废机油

项目设备维护过程中产生的废机油属于危险废物，危废类别 HW08，危废代码 900-249-08，项目机油用量 0.2t/a，平均每年更换 1 次，则废机油产生量约为 0.2t/a。

沾染有废机油的含油废抹布手套属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 900-041-49，产生量约为 0.01t/a。

废矿物油空桶

项目使用机油的过程中，会产生废矿物油桶（废机油桶），属于危险废物，危废类别 HW08，危废代码 900-249-08。

项目机油设计用量 0.2t/a，采用 200kg 铁桶装，单个包装桶质量约 18kg，则项目每年会产生废机油桶 1 个。综上，项目废矿物油包装桶总产生量为 1×18kg=0.018t/a。

废活性炭

项目废气治理过程中会产生废活性炭，废活性炭属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 900-039-49，根据 4.5 运营期大气环境影响分析及环境保护措施章节，项目废活性炭的产生量为 36.32t/a。

废弃化学品包装材料

项目使用各类涉环境风险物质的过程中，会产生废弃化学品包装材料，危废类别 HW49，危废代码 900-041-49，废弃化学品包装材料产生量约 8.03t/a。

表71 废化学品包装材料产生量计算一览表

序号	原辅材料	使用量 t/a	包装规格	产生的包装材料数量	单个包装材料的重量（kg）	废弃包装材料产生量 t/a

合 计						8.03

废水处理污泥

项目生产废水处理站处理生产废水的过程中，会产生废水处理污泥，污泥的产生量计算过程如下：

（1）生化污泥量按 $Y=Y_T\times Q\times Lr$ 计算：

式中：Y——干污泥产量，g/d；

Q——废水处理量，m^3/d；

Y_T——去除的 BOD_5 浓度，mg/L；

Lr——污泥产量系数（取 0.5）。

表72 项目废水处理单元干生化污泥产生量计算一览表

序号	废水处理设施	Y_T 去除的 BOD_5 浓度	Q 废水处理量	Lr 污泥产污系数	Y 干污泥产量	废水处理设施运营天数	干污泥产生量
		mg/L	m^3/d	无量纲	g/d	d/a	t/a
1.	正极搅拌桶清洗废水预处理设施	2200-1100=1100	907.99/300≈3.027	0.5	1664.85	300	0.50
2.	负极搅拌桶清洗废水预处理设施	1000-500=500	907.99/300≈3.027	0.5	756.75	300	0.23
3.	生产废水处理站	441.95-18.56=423.39	3835.58/300≈12.785	0.5	2706.52	300	0.81

合计	1.54

注：①BOD_5的去除浓度详见 4.6.2 生产废水章节。

由上式计算，污水干生化污泥量约为 1.54t/a，污泥含水率 80%计，则项目产生的生化污泥量约为 7.7t/a。

（2）物化污泥排放量按照 $Y=Q\times L_r/(1-X)\times10^{-3}$

式中：Y——干污泥产量，kg/d；

Q——废水处理量，m^3/d；

L_r——去除的 SS 浓度，mg/L；

X——污泥含水率，取 80%。

表73 项目废水处理单元干物化污泥产生量计算一览表

序号	废水处理设施	Lr 去除的 SS 浓度	Q 废水处理量	X 污泥含水率	废水处理设施运营天数	污泥产生量
		mg/L	m^3/d	%	d/a	t/a
1.	正极搅拌桶清洗废水预处理设施	1000-490=510	907.99/300≈3.027	80	300	7.72
2.	负极搅拌桶清洗废水预处理设施	3500-1715=1785	907.99/300≈3.027	80	300	27.02
3.	生产废水处理站	537.78-45.17=492.61	3835.58/300≈12.785	80	300	31.49
合 计						66.22

注：①SS 的去除浓度详见 4.6.2 生产废水章节。

由上式计算，则项目产生的物化污泥量约为 66.22t/a。

综上，项目废水处理污泥（含水率 80%）产生量为 7.7+66.22=73.92t/a，项目配备有一台压滤机，能将污泥含水率压滤至 60%，则项目废水处理污泥（含水率 60%）产生量为 36.96t/a，废水处理污泥属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 772-006-49。

废布袋

项目投料工序配套有布袋除尘器对粉尘进行收集和治理，项目每年对布袋进行更换，有废布袋产生，每次更换废布袋约 24 个，每个废布袋质量约 2kg，则产生废布袋 0.048t/a，由于废布袋中可能沾染镍及其化合物、锰及其化合物等重金属粉尘，因此更换

下来的废布袋属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 900-041-49。

上述危险废物经集中收集后，定期交由有相应危险废物经营许可证资质的单位进行处理。

对以上工业固体废物设置专用临时堆放场地，参照《危险废物贮存污染控制标准》和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》的要求规范建设和维护使用。其中危险废物暂存区建设必须防风、防雨、防晒、防渗漏。

危险废物由专人负责收集、贮存及运输。对危险废物容器和包装物以及收集、贮存的区域设置危险废物识别标志。

禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm以上的空间。装载危险废物的容器必须完好无损。盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。液体危险废物可注入开孔直径不超过70mm并有放气孔的桶中。在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存，对运输至厂区外的危废严格执行五联单制度，产生危废散落、泄漏的可能性较小，企业将从加强防范、严格管理角度，避免危废运输过程对环境产生影响。

综上所述，经上述措施处理后项目所产生的固废不会对周围环境造成明显影响。

表74 项目工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	含油废抹布手套	HW49	900-041-49	0.01	设备维护	固态	含油废抹布、手套	矿物油	不定时	T	定期交有相应危险废物经营许可证资质的单位处理
2	废机油	HW08	900-249-08	0.2	设备维护	液态	废机油	矿物油	不定时	T，I	
3	废矿物油空桶	HW08	900-249-08	0.018	设备维护	固态	废机油桶	废机油	不定时	T，I	
4	废活性炭	HW49	900-039-49	36.32	废气治理	固态	吸附有机溶剂	有机溶剂	不定时	T，I	

							的废活性炭				
5	废弃化学品包装材料	HW49	900-041-49	8.03	原辅材料使用	固态	沾染涉环境风险物质物料的包装材料	各类有机溶剂	不定时	T，I	
6	废水处理污泥	HW49	772-006-49	36.96	废水处理	半固态	吸附的有害物质	有害物质、重金属等	不定时	T/In	
7	废布袋	HW49	900-041-49	0.048	原辅材料使用	固态	沾染涉环境风险物质物料的包装材料	镍及其化合物、锰及其化合物	不定时	T，I	

表75 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	含油废抹布手套	HW49	900-041-49	危废暂存仓库	50 平方米	暂存	0.01	＜1 年
2		废机油	HW08	900-249-08			暂存	0.2	＜1 年
3		废矿物油空	HW08	900-249-08			暂存	0.018	＜1 年

		桶							
4		废活性炭	HW49	900-039-49			暂存	36.32	＜1 年
5		废弃化学品包装材料	HW49	900-041-49			暂存	8.03	＜1 年
6		废水处理污泥	HW49	772-006-49			暂存	36.96	＜1 年
7		废布袋	HW49	900-041-49			暂存	0.048	＜1 年

4.9.运营期土壤环境影响及环境保护措施

根据拟建项目特点，项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，项目厂区地面均进行硬化处理，运营期可不考虑地面漫流的污染途径。且拟建工程按照相关设计要求进行防渗处理，项目对土壤环境影响程度较小；项目应采取土壤环境保护措施，做好源头控制、过程控制等措施，项目正常工况下对区域土壤环境影响不大。

项目大气沉降途径主要污染物为有机物，项目采取以下治理措施后，对土壤环境不会产生较大影响。

4.9.1.源头控制措施

项目建设运营过程中，对土壤污染的主要途径为大气沉降进入土壤环境和垂直入渗进入土壤环境。故本项目尽可能从源头上减少污染物产生，严格按照国家相关规范要求，定期对废气治理措施进行维护和巡查，确保对污染物进行有效治理达标排放，降低环境风险事故。

4.9.2.过程控制措施

（1）地面硬化、雨水管网

项目厂区地面进行防渗处理，做好日常维护工作，对危险暂存点等可能存在泄漏、可能含有较高浓度污染物区域的进行收集和处理，同时在雨水口设置雨水阀，避免初期雨水污染周边土壤。

采取上述地面漫流污染治理措施后，本项目事故废液和可能受污染的雨水不会发生地面漫流，进入土壤产生污染。

（2）垂直入渗污染途径治理措施及效果

项目按重点污染防渗区、一般污染防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。其中危险废物暂存库等重点防渗区应选用人工防渗材料，危险废物

暂存库应该严格参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求做好防渗等环境保护措施，危废堆场基础必须防渗。

企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防止危险废物暂存和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

项目针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放，从源头和过程控制项目对区域土壤环境的污染，确保项目对区域土壤环境的影响处于可接受水平。

4.10.运营期地下水环境影响及环境保护措施

研究表明，最常见的潜水污染是通过包气带渗入而污染，深层潜水及承压水的污染是通过各类井孔、坑洞和断层等发生的，他们作为一种通道把其所揭露的含水层同地面污染源或已污染的含水层联系起来，造成深层地下水的污染。随着地下水的运动，形成地下水污染扩散带。

本项目所在区域均为自来水供应范围，居民用水均为自来水，没有以地下水作为水源，生活污水经处理达标后纳入污水管网，不直接排入附近地表水体，不会对地下水环境造成较大的影响。

本项目应从人为因素（设计、施工、维护管理、管龄）和环境因素（地质、地形、降雨、城市化程度）等两个方面综合考虑，采取有效防治地下水污染措施，并定期对地下水进行监测。

4.10.1.防渗原则

本项目的地下水污染防治措施，按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。源头控制措施：项目内储存的液体物料采用桶装储存。末端控制措施：主要包括厂内易污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，地下水根据水质情况，具体处理；末端控制采取分区防渗，重点污染防治区、一般污染防治区防渗措施有区别的防渗原则。

4.10.2.防渗方案

根据本项目各区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将车间划分为重点污染防治区、一般污染防治区。重点污染防治区：污染地下水环境的物料长期贮存或泄漏不容易及时发现和处理的区域。一般污染防治区：污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域。参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

（GB18599-2021）和《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单，本项目厂内主要防渗分区及防渗要求如下表：

表76 本项目分区防渗情况一览表

序号	单元	防渗分区	防渗结构形式	具体结构、渗透系数
1	生产车间内的化学品仓库、危废暂存间、废水处理站及其管道、NMP 冷凝回收系统	重点污染防渗区	刚性防渗结构	采用水泥基渗透结晶抗渗混凝土（厚度不宜小于 150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于 0.8mm）结构型式，渗透系数≤1.0×10^{-10}cm/s
2	生产车间内的其他区域	一般污染防渗区	刚性防渗结构	抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）渗透系数≤1.0×10^{-8}cm/s

4.10.3.防渗措施

①对车间门口设置缓坡/围堰，车间地面做硬化处理；

②加强固废管理，对固废进行分区储存，并做好存放场所的防渗透和泄漏措施，严禁随意倾倒和混入生活垃圾中，避免污染周边环境。

综上，项目拟将采取有效措施对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，可有效控制项目内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

4.11.运营期环境风险影响及环境保护措施

详见《环境风险评价专章》。

5. 环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001 排气筒（正极涂布、烘干、注液废气）	非甲烷总烃	正极涂布、烘干废气经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP，剩余未收集尾气与注液废气一起排入二级活性炭吸附装置处理后高空有组织排放（排气筒高度约 25m）	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
	DA002 排气筒（正极涂布、烘干、注液废气）	非甲烷总烃	正极涂布、烘干废气经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP，剩余未收集尾气与注液废气一起排入二级活性炭吸附装置处理后高空有组织排放（排气筒高度约 25m）	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
	DA003 排气筒（正极涂布、烘干、注液废气）	非甲烷总烃	正极涂布、烘干废气经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP，剩余未收集尾气与注液废气一起排入二级活性炭吸附装置处理后高空有组织排放（排气筒高度约 30m）	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
	DA004 排气筒（正极涂布、烘干、注液废气）	非甲烷总烃	正极涂布、烘干废气经 NMP 三级冷凝回收系统回收 NMP，剩余未收集尾气与注液废气一起排入二级活性炭吸附装置处理后高空有组织排放（排气筒高度约 40m）	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
	DA005 排气筒（食堂油	油烟	经静电式油烟净化器处理后引至楼顶高空排放	参照执行《饮食业油烟排放标准（试行）》表 2 饮食业单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
	烟废气）			位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率中的中型标准值
	投料粉尘	颗粒物	设置于密闭投料间，采用密闭式投料设备，经配套的布袋除尘器处理后在车间内无组织排放	**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		碳黑尘		**厂界处：**广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
		镍及其化合物		
		锰及其化合物		
	极耳焊接烟尘	颗粒物	设置于密闭无尘车间内，经加强车间换气后无组织排放	**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
	激光喷码烟尘	颗粒物	设置于密闭无尘车间内，经加强车间换气后无组织排放	**厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
	正/负极配料有机废气、恶臭	非甲烷总烃	设置于密闭无尘车间内，经加强车间换气后无组织排放	**厂区内：**广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值 **厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	酒精擦拭废	非甲烷总烃	设置于密闭无尘车间内，经加	**厂区内：**广东省地方

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
	气		强车间换气后无组织排放	标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值 **厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	NMP 回收罐呼吸废气	非甲烷总烃	无组织排放	**厂区内：**广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值 **厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	套膜包装废气	非甲烷总烃	无组织排放	**厂区内：**广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值 **厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	油墨喷码废气	非甲烷总烃	无组织排放	**厂区内：**《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值
		总 VOCs		广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	实验室注塑废气	非甲烷总烃	加强实验室机械通风后无组织排放	**厂区内：**广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值 **厂界处：**《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		臭气浓度		**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
	生产废水处理站恶臭	氨	定期喷洒除臭剂，加强通风后无组织排放	**厂界处：**《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
		硫化氢		
		臭气浓度		
	无组织排放	非甲烷总烃	加强车间管理	广东省地方标准《固

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
	（厂区内）			定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/T2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值中较严值
	无组织排放（厂界）	颗粒物		《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值
		非甲烷总烃		
		碳黑尘		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
		镍及其化合物		
		锰及其化合物		
		氨		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值
		硫化氢		
		臭气浓度		
地表水环境	DW001 生活污水排放口	pH 值 COD_{Cr} BOD_5 SS NH_3-N	生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政污水管网	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
	DW002 生产废水排放口	pH 值、COD_{cr}、BOD_5、SS、氨氮、总磷、总氮、总钴、总镍、总锰、氟化物	项目正极搅拌桶清洗废水、负极搅拌桶清洗废水分股收集、分股预处理，其中正极搅拌桶清洗废水通过“正极调节池+三级沉淀+芬顿氧化+混凝沉淀”预处理，负极搅拌桶清洗废水通过“负极调节池+三级沉淀+混凝沉淀”预处理后，再一同	《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 新建企业水污染物排放限值-锂离子/锂电池标准值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
			汇入废水处理站“预酸化调节+UASB+A/O+MBR”工艺处理达标后排入市政截污管网，最终汇入中山市坦洲镇污水处理有限公司进行深度处理后达标排入前山水道	标准、中山市坦洲镇污水处理有限公司进水水质标准中较严值
	纯水制备系统浓水		属于清净下水，回用于项目冲厕	符合环保要求
	冷却塔循环水		定期补充蒸发损耗水后循环使用不外排	符合环保要求
声环境	生产车间噪声	等效连续 A 声级	采用低噪声设备，基础减振、消声及墙体隔音等	项目西北、西南、东南厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，项目东北厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	一般工业固体废物	生产边角料	经收集后交由有一般工业固体废物处理能力的单位回收处理	符合有关环保要求
		普通废弃包装材料		
		不合格品		
		废 RO 膜		
		NMP 回收液	暂存于 NMP 回收罐，定期交由供应商回收利用	
	危险废物	废机油	经集中收集后定期交由有相应危险废物经营许可证资质的单位进行处理	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）
		含机油废抹布手套		
		废机油桶		
		废活性炭		
		废弃化学品包装材料		

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
		废水处理污泥		
		废布袋		
	员工生活	生活垃圾	集中收集后定期交由环卫部门定期清运	符合有关环保要求
土壤及地下水污染防治措施	1、生产车间地面采取水泥硬化+环氧地坪漆的防渗措施，并定期进行检修。 2、危废暂存间做好防风防雨消防措施，地面进行水泥硬化+环氧树脂防渗层，危废暂存间、化学品仓库出入口设置门槛/漫坡，废水收集桶周围设置围堰池。 3、生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政污水管网，最终汇入市政污水处理厂进行深度处理，不单独设置排放口。 4、定期组织人员对厂区地面、车间地面、危废暂存间地面等防渗层进行检查，如发现破裂破损，及时组织人员进行维修。			
生态保护措施	1、合理布置厂区内的生产布局，防止厂内环境的污染。 2、按上述措施对各种污染物进行有效的治理，可降低其对周围生态环境的影响，并搞好周围的绿化、美化，以减少对附近区域生态环境的影响。 3、加强生态建设，实行综合利用和资源化再生产。			
环境风险防范措施	详见环境风险专章。			
其他环境管理要求	/			

6. 结论

6.1.综合结论

本项目有利于当地经济的发展，具有较好的经济和社会效益。本项目的建设会对项目及其周边环境产生一定的不利影响，但若本项目能严格落实本报告表中提出的各项环保措施，确保各项污染物达到相关标准排放，则本项目在正常生产过程中对周边环境的影响不大。综上所述，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气	废气量（万 m^3/a）				67200		67200	
	非甲烷总烃				9.0215		9.0215	
	氨				0.00445		0.00445	
	硫化氢				0.00035		0.00035	
	颗粒物				0.232		0.232	
	碳黑尘				0.012		0.012	
	镍及其化合物				0.019		0.019	
	锰及其化合物				0.037		0.037	
生活污水	生活污水量（万 t/a）				0.2025		0.2025	
	化学需氧量				0.491		0.491	
	五日生化需氧量				0.276		0.276	
	悬浮物				0.152		0.152	
	氨氮				0.056		0.056	
	动植物油				0.051		0.051	
生产废水	生产废水量（万 t/a）				0.383558		0.383558	
	化学需氧量 COD_{Cr}				0.231		0.231	
	五日生化需氧量 BOD_5				0.071		0.071	
	悬浮物 SS				0.173		0.173	

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
	氨氮 NH_3-N				0.032		0.032	
	总氮 TN				0.050		0.050	
	总磷 TP				0.002		0.002	
	总钴				0.0001		0.0001	
	总镍				0.0007		0.0007	
	总锰				0.0016		0.0016	
	氟化物				0.006		0.006	
生活垃圾	生活垃圾				45		45	
一般工业固体废物	生产边角料（铝箔边角料、铜箔边角料、废铝塑膜、高温绝缘胶纸边角料、不良裸电芯、废隔离膜、废极片等）				179.333		179.333	
	普通废弃包装材料				0.5		0.5	
	不合格品				323.23		323.23	
	废 RO 膜				1		1	
中转物	NMP 回收液				406.3		406.3	
危险废	废机油				0.2		0.2	

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
物	含机油废抹布手套				0.01		0.01	
	废矿物油空桶				0.018		0.018	
	废活性炭				36.32		36.32	
	废弃化学品包装材料				8.03		8.03	
	废水处理污泥				39.96		39.96	
	废布袋				0.048		0.048	

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

附件 1　项目属于市重点建设项目的相关证明材料

附件1

中山市2025年市重点建设项目计划表

编制单位：中山市发展和改革局　　编制时间：2025年4月7日

单位：万元

序号	项目名称	总投资
1	广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程（中山段）	893229
2	中山东部外环高速公路工程	4242695
3	深江铁路中山段工程	1321000
4	南三公路（三角至黄圃段）二期工程	97898
5	茂南路（中开高速至时珍路段）	40129
6	南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目（中山段）（含香山同步实施）	2013919
7	横二线东段延长段四标（阜民路四标）	99226
8	民古路一期	544948
9	中山市坦洲大道工程	250176

序号	项目名称	总投资
215	诚艺精工产业城第二改造片区	48800
216	诚艺精工产业城第三、四期项目	50800
217	中山坦洲新德城实业投资有限公司年产450万件五金制品项目	120000
218	中山市信汇照明有限公司年产LED平板灯700万台生产项目	50000
219	坦洲镇“工改工”项目	93765
220	为勤电子有限公司年产20亿片智能敏感元件项目	100000
221	中山市堃隆智造产业有限公司年产智能家居5万件项目	20000
222	广东立研纵航锂电有限公司1.5亿只特种聚合物电池项目	106869
223	中山市坦洲镇永二村股份合作经济联合社年产200吨打印耗材项目	38000
224	中山翠亨新区生物医药智创中心装修（药创院专用物业）项目	150000
225	中山市中力实业有限公司年产光学棱镜、透镜及镜头1500000套项目	63000

附件 2　钴酸锂 MSDS 报告

附件 3　锰酸锂 MSDS 报告

附件 4　镍钴锰酸锂 MSDS 报告

附件 5　碳纳米管浆料 MSDS 报告

附件 6　石墨 MSDS 报告

附件 7　导电炭黑 MSDS 报告

附件 8　羧甲基纤维素钠（CMC）MSDS 报告

附件 9　SBR（丁苯橡胶）乳液的 MSDS 报告和 VOC 含量检测报告

附件 10　电解液 MSDS 报告

附件 11　NMP（N-甲基吡咯烷酮）的 MSDS 报告

附件 12　水性油墨的 MSDS 和 VOC 含量检测报告

附件 13　项目大气环境、声环境质量现状检测报告

附件 14　项目注液废气源强类比同类型项目的相关环保手续及检测报告（摘录）

项目为新建项目，无法采用实测法检测注液废气源强，故项目注液废气源强类比同类型企业《东莞凯德新能源有限公司（扩建）项目》的注液废气源强，以下是凯德公司的相关环保手续及注液废气检测报告。

东莞凯德新能源有限公司（扩建）

自主竣工环境保护验收报告

建设单位：东莞凯德新能源有限公司

编制单位：广东翌骏环保科技有限公司

2020 年 03 月

广东翌骏环保科技有限公司
邮箱：yijunhuanbao8@163.com

东莞市石排镇下沙解放路 49 号 103 室
网址：www.yjhb6.com

3、建设项目概况

3.1项目基本情况

项目总投资 7800 万元，占地面积 7451.3㎡，建筑面积 14000㎡。项目主要从事：锂离子电池的加工生产，年产量锂离子电池 7500 万只。

表 3-1 项目基本情况

项目名称	东莞凯德新能源有限公司				
建设单位	东莞凯德新能源有限公司				
法人代表	刘聪		联 系 人	杨波	
通讯地址	东莞市石排镇向西村松园 5 路 1 号				
联系电话	18022280666	传真	——	邮政编码	——
建设地点	东莞市石排镇向西村松园 5 路 1 号				
立项审批部门			批准文号		
建设性质	新建 扩建√ 技改		行业类别及代码	二十七、78_电气机械及器材制造	
占地面积(平方米)	7451.3		绿化面积(平方米)	——	
总投资（万元）	7800	其中：环保投资（万元）	75	环保投资占总投资比例	0.96%

3.2 地理位置及周边情况

项目所在厂址中心坐标：北面为商铺和出租房，东面为出租房，东南面为吉宁镜业有限公司和其他工厂，南面为东莞市鸿锋电脑刺绣有限公司，西南面为东莞市鹏基显示技术有限公司，西面为恒恩五金塑胶厂，西北面为东莞市金益科技通讯有限公司。

面布置和四置情况见图 3-1。

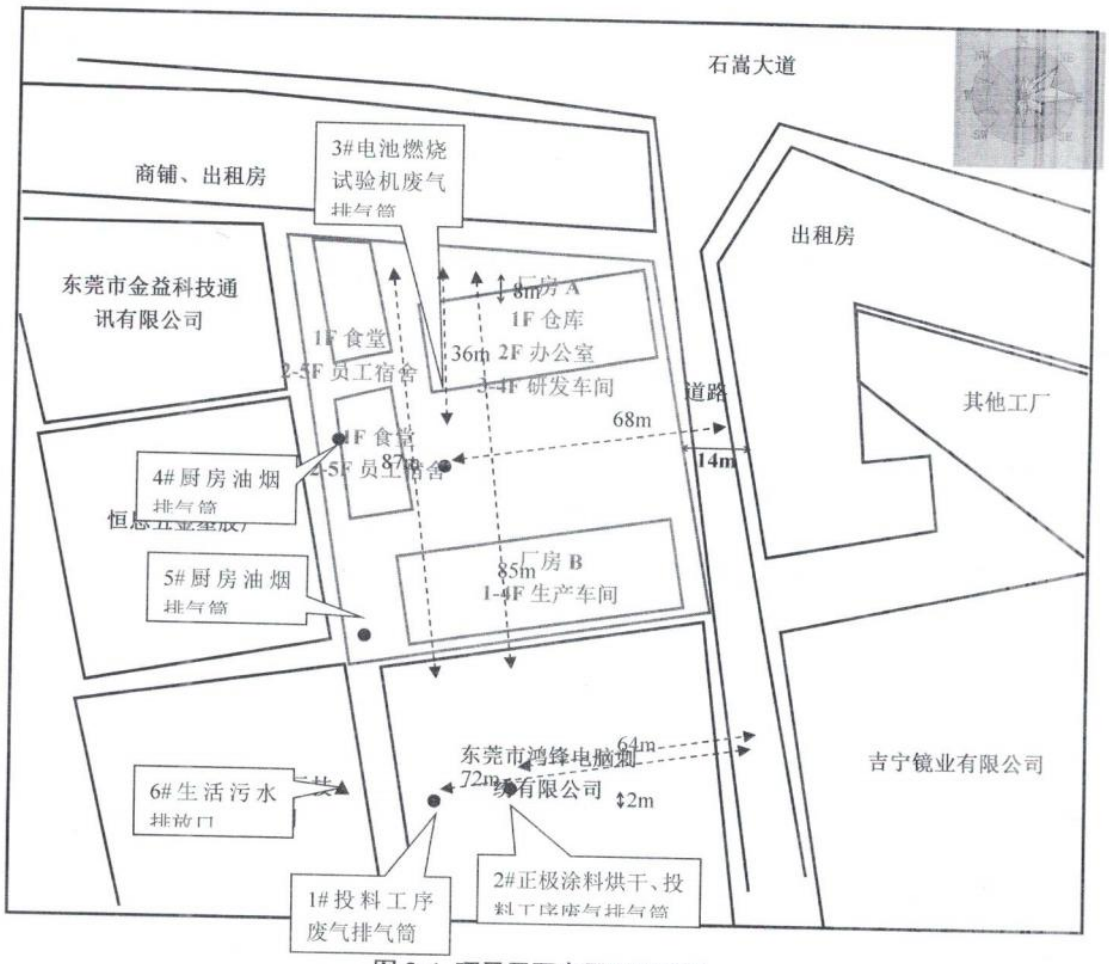


图 3-1 项目平面布置和四置图

3.3 主要原辅材料及消耗量

表 3-2 主项目要原辅材料一览表

序号	名称		年用量	描述	备注
1	成品电解液		140 吨	无色透明液体	注液工序的电解液
	其中	碳酸乙烯酯 10%	15 吨	电解液溶剂	
		碳酸甲乙酯 10%	15 吨		
		碳酸丙烯酯 10%	15 吨		
		碳酸二甲酯 10%	15 吨		
		六氟磷酸锂 60%	80 吨	电解液溶质	
2	隔离膜		537 万 m^2	聚丙烯 PP	隔开正负板材料

3	三元材料	1145 吨	黑色粉末	正极活性材料
4	铝箔	108 吨	片状固体	正极集电体
5	正极极耳	7 吨	带状固体	正极金属导电体
6	铜箔	180 吨	片状固体	负极集电体
7	负极极耳	7 吨	长条状固体	负极金属导电体
8	人造石墨	500 吨	黑色粉末	负极活性材料
9	导电石墨	22 吨	黑色粉末	正/负极导电材料
10	导电炭黑	64 吨	黑色粉末	正极导电材料
11	聚偏氟乙烯（PVDF）	24 吨	白色粉末	正极粘结剂
12	羧甲基纤维素钠（CMC）	86 吨	白色纤维状粉末	正/负极增稠剂
13	N-甲基吡咯烷酮（NMP）	150 吨	无色透明油状液体	正极材料溶剂
14	水性丁苯乳胶（SBR）	27 吨	白色胶态	负极粘结剂
15	超纯水	840.6 吨	除去呈离子形式杂质后的纯水	负极材料溶剂
16	油墨	0.2 吨	黑色液体	钢壳外表喷码
17	电池不锈钢壳（外壳）	7518 万只	/	电池外壳
18	电池铜芯	7518 万只	/	电池内部组件
19	电池封帽	7518 万只	/	电池外部组件
20	清洁剂	3.6 吨	/	清洗电池外表
21	绝缘垫片	15036 万片	/	电池内部组件
22	防锈油	108 吨	/	电池防锈

3.4 主要设备情况

表 3-3 项目主要生产设备清单一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	用途	工序
1	自动投料机	/	4 台	配套于搅拌机自动投料	投料
2	搅拌机	ZKJ-650L-01 容积为 650L/个	4 台	原料搅拌	搅拌
3	中转桶	/	12 台	搅拌后暂存原料	
4	涂布机	GTB750B/GTB1500B	4 台	将浆料涂在极片上，并且进行烘干	涂布、烘干
5	辊压机	LDHY800-N70	4 台	极片辊压	辊压
6	裁片机	SLQ-04-650	4 台	极片剪裁分条	分条
7	分条机	/	2 台		
8	除湿机	非标	1 台	保持环境湿度	辅助设备

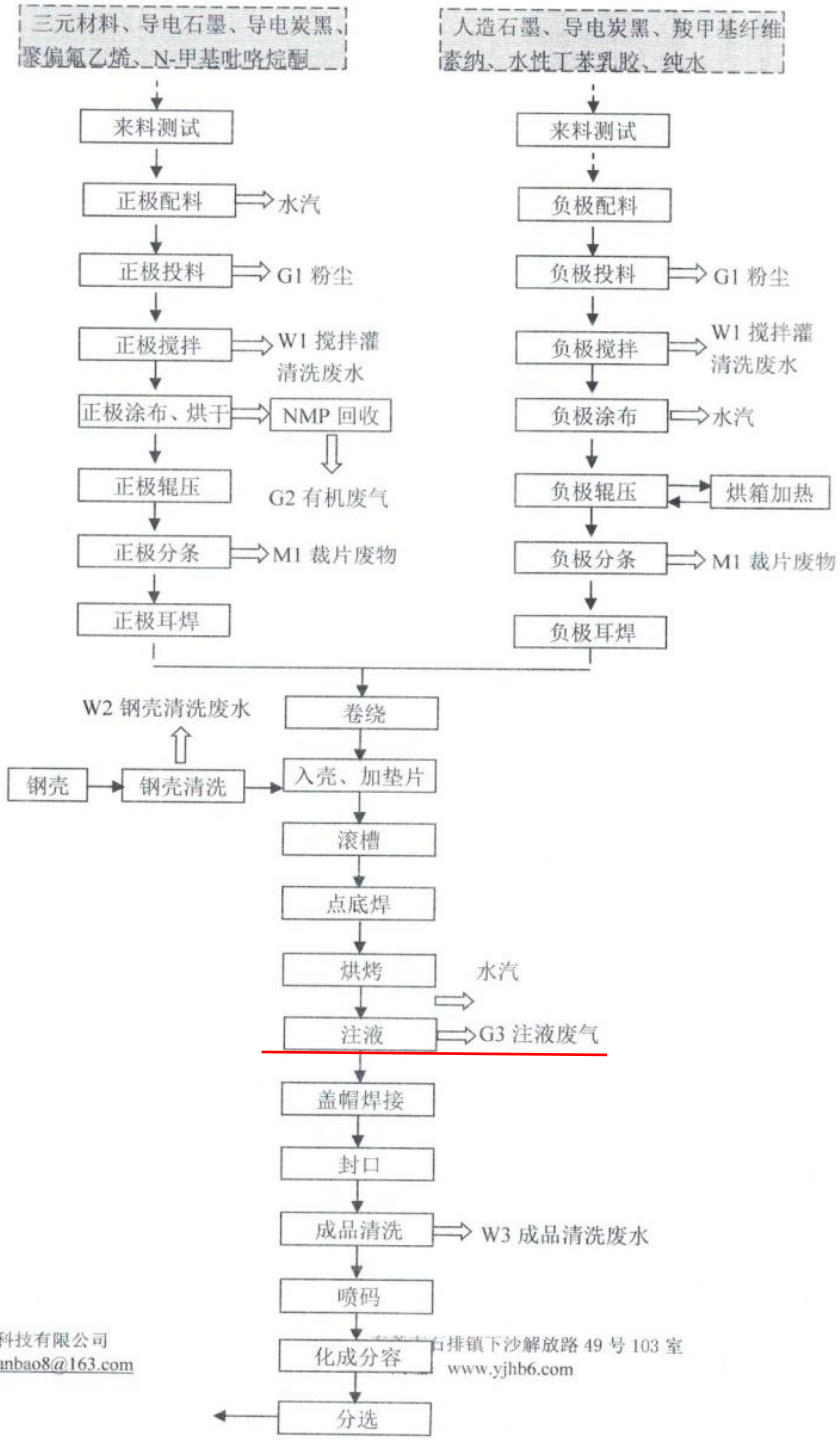
9	电烘箱	XKX8-242A（II）	2 台	减少极片反弹效应	烘箱加热
10	电烘箱	XKX8-2127（I）	1 台		
11	测厚仪	/	2 台	/	成品测试
12	正极极耳焊接机	YEC080D-A	13 台	将极耳焊接到极片上	耳焊
13	负极极耳焊接机	YEC080C-A	12 台		
14	双头卷绕机	YWC070B	4 台	正/负极片卷绕成圆筒形	卷绕
15	三头卷绕机	YWC070C	7 台		
16	半自动卷绕机	YWC070A	1 台		
17	全自动卷绕一体机	YWC070D	8 台		
18	极片卷绕一体机	/	5 台		
19	滚槽机	ZTCKJ-2500	2 台	钢壳上滚凹型槽	滚槽
20	直线注液机	YIC650A	3 台	将电解液注入电池内	注液
21	全自动注液机	MT508T	5 台		
22	激光焊接机	PB80	7 台	焊接钢壳和盖帽	盖帽焊接
23	超声波焊机	/	2 台		
24	封口机	ZTFKJ-3000	8 台	封密电池	封口
25	喷码机	9030	9 台	为电池喷上特定代码	喷码
26	清洗机（单槽式）	有效容水尺寸（长×宽×水深）0.6m×0.5m×0.4m	7 台	清洗电池表面残留物	成品清洗
27	烤箱（用电）	XKX8-212C(2)	20 台	去除过程中微量水分	烘烤
28	自动真空烤箱（用电）	/	1 台		
29	点焊机	MDA-8000B-05-31	7 台	焊接电芯与钢壳底部	点底焊
30	除湿机	JF-802E/15000B JF-092E/5400B	6 台	保持环境湿度	辅助设备
31	套标机	ZTTMJ-3000	10 台	给电芯套标	套标
32	投影仪	JT12A-B	4 台	尺寸检测	成品测试
33	成像机	非标	4 台	检查电芯内部结构	
34	X-Ray	/	2 台	/	
35	表面检测机	/	1 台	用 X 光检测产品表面	
36	手动显像仪	QS-2010	1 台	毛刺测试	
37	机关力度测试仪	RS-8006	1 台	焊接拉力测试	
38	半自动入壳机	/	8 台	/	入壳
39	三合一一体机	/	8 台	/	滚槽、点底焊、加垫片

40	库伦水分仪	C20	1 台	原材料检测	来料测试
41	电导率仪	S230	1 台		
42	液体比重仪	DE-120W	1 台		
43	透气度测试仪	4110N	1 台		
44	红外水分仪	IR120	1 台		
45	显微镜	XYU-60C	1 台		
46	振动力度仪	PF-100B	1 台		
47	色度仪	/	1 台		
48	激光粒度分析仪	/	1 台		
49	放大镜	/	1 台		
50	超声波清洗机	有效容水尺寸：长×宽×高：0.25m×0.3m×0.15m	1 台	外购回厂钢壳清洗	钢壳清洗
51	研磨机	/	1 台	原材料研磨	来料研磨
52	干燥炉（用电）	/	1 台	成品干燥	成品干燥
53	自动套膜机	/	6 台	包装电池	包装出货
54	化成柜	BK-3512H/3	218 台	激活电池并确定容量	化成分容
		BK-8768LH/3	2 台		
		LTP-3AF4	5 台		
55	分选机	HT-TSC20	15 台	分选不同容量电池	分选
56	扫码装载机	/	4 台		
57	搅拌机	ZKJ-10L-01	4 台	原料搅拌	搅拌
58	胶纸机	/	10 台	得到的胶纸用于固定研发线生产的产品，方便加工	切胶纸
59	涂布机	GTB350B	2 台	将浆料涂在极片上，并且进行烘干	涂布、烘干
60	裁片机	SLQ-04-350	3 台	极片剪裁分条	分条
61	卷绕机	YWC070B	1 台	正/负极片卷绕成圆筒形	卷绕
62	滚槽机	ZTCKJ-2500	1 台	钢壳上滚凹型槽	滚槽
63	点焊机	MDA-8000B-05-31	2 台	焊接电芯与钢壳底部	点底焊
64	封口机	ZTFKJ-3000	1 台	封密电池	封口
65	NMP 回收机	非标	1 台	回收 NMP 溶剂	环保设备
66	锂电池化成设备	BK-3512LH/3	5 台	电池化成分容	化成分容
67	电池燃烧试验机（用液化石油气）	GX-6053	1 台	燃烧测试	燃烧测试
68	电池挤压试验机	GX-5067	1 台	挤压测试	性能试验
69	电池跌落试验机	GX-6052	1 台	跌落测试	
70	电池热冲击试验机	GX-3020-B	1 台	热冲击测试	

71	电池振动试验机	GX-600	1 台	振动测试	
72	电池重物冲击试验机	GX-5066	1 台	重物冲击测试	
73	电池针刺试验机	GX-5068	1 台	针刺测试	
74	电池短路试验机	GX-6055-8	1 台	短路测试	
75	电阻测试仪	/	1 台	电阻测试	
76	电子秤	/	10 台	质量测试	
77	测试柜	5V10A-NTF0A	5 台	电池充放电	
		5V6A	5 台		
		60V20A-NA	5 台		
		5V40A-NTFA	10 台		
		5V100A-NTFA	1 台		
		BTS-110V100A	1 台		
		10V20A-NTFA	1 台		
		20V5A	1 台		
		60V40A	1 台		
		5V60A	2 台		
78	电池低气压试验机	GX-3020-Z	1 台	低气压测试	
79	测试防爆箱	CY-100	3 台	防爆安全测试	
80	电芯高低温性能测试箱	LJ101-2EC	2 台	高低温性能测试	
81	冷热冲击试验箱	LDTS-80A	1 台	冷热冲击测试	
82	恒温恒湿高低温箱	LDPTH-100E	1 台	高低温性能测试	
83	高压速冲击台	HAS-010	1 台	高压速测试	
84	电芯高低温性能测试箱	LDGD-100L	1 台	高低温性能测试	
85	滚筒机	LKF-100G	2 台	振动测试	
86	烤箱	/	6 台	干燥样品	烘烤
87	点焊机	MD-8000B-05-30	2 台	焊接电芯线	电池串联
88	变压器	450kw	0	供电	辅助设备
89	备用发电机	450kw	0	停电时临时供电	
90	空压机	/	8 台	提供压缩空气	
91	制氮机	UPZ-29	2 台	提供氮气	
92	冷水塔	DX-WL160	3 台	对生产线上的水进行冷却循环	
93	纯水机	500L/h	1 台	提供生产的超纯水	
94	水吸收装置	非标	2 台	吸收有机废气	
95	冷冻机	DX160WD	1 台	提供空调冷却水	
96	NMP 回收机	非标	2 台	回收 NMP 溶剂	环保设备
97	老化房	6.7m×4.2m×2.1m	0 个	加速电池反应	成品测试

3.5 工艺流程及其简述

3.5.1 生产工艺流程：



3.5.2 简述：

正、负极来料测试：项目使用库伦水分仪、电导率仪、液体比重仪等设备对外购回来的原料进行测试。

正、负极投料、搅拌：

①正极投料、搅拌：正极浆料材料：三元材料、导电炭黑、导电石墨、粘结剂聚偏氟乙烯（PVDF）、N-甲基吡咯烷酮（NMP）。

将溶剂 N-甲基吡咯烷酮（NMP） 按比例定量加入搅拌机的搅拌桶中，并对搅拌机开启冷循环水，使物料温度 25-50℃，然后将定量的粘结剂 PVDF 粉料一次性加入，保持恒温并开启搅拌，搅拌 3h 左右，以使 PVDF 粉料充分溶胀、溶解，待呈糖状液体后即搅拌混合好。

然后将定量的三元材料、导电炭黑、导电石墨、粘结剂聚偏氟乙烯（PVDF）粉料按配方均匀加入搅拌桶中，并进行搅拌，搅拌时间 4~6h，待浆料充分混合均匀，最后将剩余 NMP 加入，继续搅拌 0.5h 即制成正极浆料，呈黑色粘稠状。

搅拌过程均为物理机械过程，不改变原有物料化学物质结构，不发生化学反应。NMP 常温挥发度极低，热稳定性好，且搅拌桶是密闭的，所以 NMP 挥发量可忽略不计。

粉料投加及转移方式：三元材料、导电炭黑、导电石墨、粘结剂PVDF 在称重、投加等转移过程，均为人工操作。

搅拌机搅拌筒加热及降温方式：搅拌机搅拌筒采用夹套结构，通过冷热水循环系统对料筒进行升温、降温。

②负极投料、搅拌：负极浆料材料：人造石墨、导电石墨、增稠剂羧甲基纤维素钠(CMC) 、粘结剂水性丁苯乳胶(SBR)、纯水。将纯水按一定比例定量加入搅拌机的搅拌桶中，然后将定量的 CMC 粉料一次性加入，保持恒温并开启搅拌，搅拌 4h 左右，以使 CMC 粉料充分溶胀、溶解，待呈糖状液体后即搅拌混合好。然后在搅拌机中定量加入导电粉，开循环水（温度控制 25-50℃），搅拌 1h，再加入定量的负极石墨，搅拌 3h；最后按定量加入粘结剂丁苯乳胶(SBR) 及剩余水，搅拌 0.5h 左右，待浆料充分混合均匀即制成负极浆料，呈黑色粘稠状。搅拌过程均为物理机械过程，不改变原有物料化学物质结构，不发生化学反应。

粉料投加及转移方式：人造石墨、导电石墨、增稠剂羧甲基纤维素钠(CMC)在称重、投

加等转移过程，均为人工操作。每一批物料搅拌完成后，在下一批物料投料前，需要对搅拌罐进行清洗，该过程有清洗废水产生。

搅拌机搅拌筒加热及降温方式：搅拌机搅拌筒采用夹套结构，通过冷热水循环系统对料筒进行升温、降温。

正、负极涂布、烘干：浆料通过涂布机均匀地涂在各自的集电体上（正极集电体为铝箔，负极集电体为铜箔），浆料涂覆后再进行电烘干，然后收卷。涂布机自身带有烘箱，利用电热循环热风烘干极片。负极烘干去除制浆过程中吸入的水分，这一过程主要是水蒸气挥发出来。正极烘干去除制浆过程中吸入的溶剂（NMP），这一过程主要是有机废气挥发出来，项目正极涂布机设有 NMP 回收系统。

项目烘干温度大于 120 度，烘干时间大于 6h。

正、负极辊压：用辊压机对已涂布烘干卷料进行压实，使活性物质与箔片结合愈加品坚质密，厚度均匀。负极极片经常在辊压后，其材料会产生反弹，这时需再经过加热和辊压，可以减小极片反弹厚度。

正、负极分条：用裁片机或者分条机将涂布好的整卷极片分切成段，形成与产品电池高度相同的极片条。

正、负极耳焊：将正/负级耳焊接到正/负极片上，作为电池正/负两极进行充放电时的接触点。

项目耳焊是利用高频振动波传递到两个需焊接的物体表面，在加压的情况下，使两个物体表面相互摩擦而形成分子层之间的熔合。该工序不产生烟尘。

正、负极卷绕：加入两层隔离膜，通过卷绕机将正/负极片卷成圆筒形，形成电芯。

钢壳清洗：项目使用超声波清洗机对外购回来的部分钢壳使用纯水进行清洗。会产生钢壳清洗废水。

正负极入壳、加垫片：将卷绕好的电芯插入钢壳中，同时在正/负两极放入垫片，可避免极耳弯折压入卷芯中心孔内，导致短路。

滚槽：装有电芯的钢壳的正极一侧进行均匀的滚槽，将电芯卡在钢壳内。

点底焊：通过电阻焊方式（利用电流流经工件接触面的电阻热效应，将其加热到熔化或塑性状态使之结合），将电芯负极与钢壳底部焊接在一起。该工序不产生烟尘。

烘烤：将电池放入自动真空烤箱内烘干一段时间，去除电池在制作过程中吸入的微量水分，这一过程主要是水蒸气挥发出来。

注液：将烘干好的电池放入密封的注液手套箱真空罩内，夹在夹具上，保证电池与注液针之间气密性良好后，启动抽真空装置完成自动注液。在注液过程中，由于电解液会有挥发情况，会有少量有机废气逸出。

盖帽焊接：采用激光焊接方式（以聚焦的激光束作为能源轰击焊件所产生的热量进行焊接），给电池钢壳与盖帽焊接起来。

封口：盖帽焊接完成后，将电池整体封闭。

成品清洗：由于注液过程中电解液极易外溢到钢壳外表，需要清洗干净，否则会腐蚀钢壳。清洗液主要采用清洁剂（主要成分为硬脂酸）+纯水。清洗过程会产生清洗废水。

喷码：在电池外壳用油墨喷上特定的标码。

化成分容：通过一定的充放电方式将其内部正负极活性物质激活，其改善电池的充放电性能及自放电，储存等综合性能的过程称为化成。 电池制造过程中，因工艺原因使电池的实际容量不一致，通过一定的充放电监测并将电池按容量分类的过程称为分容。

成品干燥：使用干燥炉对分选后的工件进行干燥。

成品测试：对干燥后的工件进行测试，产生的不合格品返回相应工序重新加工，直至合格。

电池串联：为满足部分供应商的特殊要求，用点焊方式将单个电池串联起来，形成一排电池组。

4、环境保护“三同时”落实情况及风险防范措施

4.1 环保风险防范措施

项目生产过程中使用的主要原材料属于易燃易爆的危险化学品，但根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本项目没有重大环境风险源，其潜在的环境风险影响不大。生产期间须在火灾防范方面制定严格、全面的防火规定措施，例如严禁在车间内吸烟，对电路定期予以检查，用电负荷与电路的设计要匹配等，并严格监督执行，以杜绝火灾隐患。

4.2 环境保护“三同时”落实情况

表 4-1 环境保护“三同时”落实情况

项目	污染源	污染物	防治措施	验收要求	落实情况

正极涂料烘干工序废气	正极涂料烘干工序	非甲烷总烃	项目将正极涂布车间设置为密闭车间，且涂布机配套的烘箱为密闭运行，正极涂布、烘干工序产生的NMP有机废气经收集后由管道引至NMP冷凝回收系统冷凝回收处理，项目对未冷凝的NMP有机废气进行收集后经水喷淋处理后由管道引至高空排放	达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表5新建企业大气污染物排放限值中的锂离子/锂电池排放限值要求	已落实
注液工序废气	注液工序	非甲烷总烃	项目拟对注液工序产生的有机废气（非甲烷总烃）进行收集后由管道引至高空排放（排气筒高度不低于15米）		已落实
投料工序废气	投料工序	粉尘	项目将投料工序设置在密闭车间内，项目投料工序产生的粉尘经移动布袋除尘器处理，外逸的粉尘经收集后由管道引至高空排放		已落实
厨房油烟	厨房油烟	油烟	经油烟净化器处理后于所在建筑物天面高空排放	达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准	已落实
机械噪声	生产设备	噪声	合理布局、隔声、减震以及墙体隔声、距离衰减等措施	厂界噪声不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准	已落实
钢壳清洗废水、成品清洗	钢壳清洗废水、成品清洗工序	CODcr SS	交有资质单位回收处理，不外排	符合相关环保要求	已落实

表 4-2 环保投资一览表

序号	污染类别	污染源	主要环保措施	投资金额单位：万元
1	正极涂料烘干工序	非甲烷总烃	项目将正极涂布车间设置为密闭车间，且涂布机配套的烘箱为密闭运行，正极涂布、烘干工序产生的NMP有机废气经收集后由管道引至NMP冷凝回收系统冷凝回收处理，项目对未冷凝的NMP有机废气进行收集后经水喷淋处理后由管道引至高空排放	40.0

201719121669

东莞市启丰检测技术服务有限公司

监 测 报 告

QFHJ 20181030001（xz）

（代替QFHJ 20181030001，原报告作废）

项目名称：东莞凯德新能源有限公司（扩建）项目

委托单位：东莞凯德新能源有限公司

监测类别：验收监测

采样日期：2018 年 10 月 30、31 日

东莞市启丰检测技术服务有限公司（监测报告专用章）

二〇〇〇年三月二日

东莞市启丰检测技术服务有限公司
电话：0769-27232991
邮箱：dgqfjc2017@163.com

东莞市东城区光明大道 16 号办公楼二楼 A 区
传真：0769-27232991

注液工序废气排放口 1#	非甲烷总烃	2018-10-30 8：40	85%
		2018-10-30 10：30	85%
		2018-10-30 13：33	85%
		2018-10-31 9：17	85%
		2018-10-31 11：42	85%
		2018-10-31 16：00	85%
注液工序废气排放口 2#	非甲烷总烃	2018-10-30 8：40	85%
		2018-10-30 10：30	85%
		2018-10-30 13：33	85%
		2018-10-31 9：17	85%
		2018-10-31 11：42	85%
		2018-10-31 16：00	85%
正极投料工序废气排放口	颗粒物	2018-10-30 8：58	85%
		2018-10-30 13：20	85%
		2018-10-30 15：10	85%
		2018-10-31 8：20	85%
		2018-10-31 10：15	85%
		2018-10-31 13：32	85%
负极投料工序废气排放口	颗粒物	2018-10-30 8：01	85%
		2018-10-30 9：55	85%
		2018-10-30 14：15	85%
		2018-10-31 9：18	85%
		2018-10-31 11：10	85%
		2018-10-31 14：30	85%
油烟废气处理前	油烟浓度	2018-10-30 11：01	100%
		2018-10-31 16：45	100%
油烟废气排放口	油烟浓度	2018-10-30 11：01	100%
		2018-10-31 16：45	100%

东莞市启丰检测技术服务有限公司
电话：0769-27232991
邮箱：dgqfjc2017@163.com

东莞市东城区光明大道16号办公楼二楼A区
传真：0769-27232991

4.2 有机废气

监测点位	排气筒高度（米）	监测时间	监测项目及化验结果		
			非甲烷总烃		
			浓度（mg/m³）	速率（kg/h）	流量（m³/h）
注液工序废气排放口 1#	15	2018-10-30 8：40	3.59	6.6×10^{-3}	1847
		2018-10-30 10：30	3.10	5.7×10^{-3}	
		2018-10-30 13：33	3.38	6.2×10^{-3}	
		2018-10-31 9：17	4.25	8.0×10^{-3}	1878
		2018-10-31 11：42	3.67	6.9×10^{-3}	
		2018-10-31 16：00	4.05	7.6×10^{-3}	
注液工序废气排放口 2#	15	2018-10-30 8：40	3.45	1.8×10^{-3}	520
		2018-10-30 10：30	4.14	2.2×10^{-3}	
		2018-10-30 13：33	4.50	2.3×10^{-3}	
		2018-10-31 9：17	4.02	2.1×10^{-3}	533
		2018-10-31 11：42	3.64	1.9×10^{-3}	
		2018-10-31 16：00	2.97	1.6×10^{-3}	
执行标准：《电池工业污染物排放标准》(GB 30484-2013)表 5 新建企业（锂离子/锂电池）大气污染物排放限值			50	——	——
结果评价：			达标	——	——

注：——表示 GB 30484-2013 执行标准对此项目未作限制要求。

东莞凯德新能源有限公司（扩建）建设项目
竣工环境保护验收意见

2020 年 3 月 21 日，根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国令第 682 号）、对照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、项目环境影响评价报告和审批部门审批决定等要求，东莞凯德新能源有限公司在业主会议室组织召开了竣工环境保护验收会，验收小组由业主单位（东莞凯德新能源有限公司），自主验收报告编制单位（广东翌骏环保科技有限公司），检测单位（东莞市启丰检测技术服务有限公司）（名单附后）组成。

验收工作组对项目现场进行了检查，并审查本项目竣工环境保护验收报告，经认真讨论后，认为本项目符合环保验收条件，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

东莞凯德新能源有限公司设立在东莞市石排镇向西村松园 5 路 1 号（北纬 23° 5'58.38"，东经 113°58'30.68"），主要从事锂离子电池的加工生产，年产量锂离子电池 7500 万只。

项目总投资 7800 万元，其中环保投资 75 万元。项目占地面积 8451.3m2，建筑面积 14000m2。

（二）环保审批情况

2018 年 3 月由广西圣川环保工程有限公司编制环境影响报告表，并取得审批批复，文号为：东环建【2018】1370 号。

（三）验收范围

本次验收内容不存在分期建设，其中固废由环保主管部门验收。

二、工程变动情况

现因项目产品单一，正负极原辅材料也都是同一种类型，搅拌罐不需再用水清洗，故无清洗废水产生。

三、环境保护措施落实情况

（一）废水

（1）不排放生产性废水。钢壳清洗废水及成品清洗废水 45.5188m³/a 经固定的收集设施收集后交有资质的单位处理。

（二）废气

1

吴明华

（1）投料、正极涂布、烘干设置在密闭车间内，产生的废气经配套的处理设施收集处理后高空排放，产生的废气执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值中的锂离子/锂电池排放限值；注液工序产生的废气经收集后高空排放，执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值中的锂离子/锂电池排放限值；厨房炉灶使用清洁能源为燃料，油烟须经油烟净化装置处理后高空排放，执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求。

（三）厂界噪声

（1）做好生产设备的消声降噪措施，厂界噪声不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

四、验收监测结果

根据东莞市启丰检测技术服务有限公司出具的验收监测报告（报告编号：QFHJ20181030001、QFHJ20200311006）表明：正极涂布、烘干、注液工序排放浓度及速率达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值中的锂离子/锂电池排放限值的要求；投料工序排放浓度达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 新建企业大气污染物排放限值中的锂离子/锂电池排放限值的要求；厂界噪声未超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

五、结论

建设单位在项目实施过程中按照环评及其批复要求落实了相关环保措施，且基本满足“三同时”要求，项目环境保护验收合格。

六、建议和要求

（一）项目在运行过程中须加强环境保护管理工作，严格执行各类管理制度和操作规程，定期对各项环境保护设施进行检查、维护和更新，杜绝“跑、冒、漏、滴”等现象，确保污染物稳定达标排放。建设单位应积极配合环保部门做好该项目的日常环境保护监管工作，对该项目污染防治有新要求的，应按新要求执行。

（二）按国家、省、市关于信息公开的法律法规及文件要求，做好相关环境信息公开工作。

（三）建设单位应做好各项日常台账记录。

（四）项目须继续采取有效的降噪措施，确保噪声达标排放。

吴明华

附件 15　广东省企业投资项目备案证

项目代码：2406-442000-04-01-344909

广东省企业投资项目备案证

防伪二维码

申报企业名称：广东立研纵航锂电有限公司　　经济类型：私营有限责任公司

项目名称：广东立研纵航锂电有限公司1.5亿只特种聚合物电池项目　　建设地点：中山市坦洲镇七村社区（广东中山工业园区）

建设类别：☒基建 ☐技改 ☐其他　　建设性质：☐新建 ☐扩建 ☒改建 ☐其他

建设规模及内容：

共建设四层工业厂房3栋、七层工业厂房2栋、九层工业厂房1栋，九层宿舍楼1栋，总建筑面积96530.03，总用地面积33333.34平方米；其中一期建设七层工业厂房1栋，九层宿舍楼1栋，建筑面积23601.27平方米，用地面积7250.60平方米；二期四层工业厂房1栋，九层工业厂房1栋，建筑面积24540.73平方米，用地面积9685.96平方米。三期四层工业厂房2栋，七层工业厂房1栋，建筑面积48388.03平方米，用地面积16396.78平方米。主要生产产品是高端聚合物锂电池和钠电池，年产量1.5亿只

项目总投资：110000.00 万元（折合　　万美元）项目资本金：22000.00 万元

其中：土建投资：37000.00 万元

设备及技术投资：73000.00 万元；　进口设备用汇：　0.00　万美元

计划开工时间：2024年08月　　计划竣工时间：2027年08月

备案机关：中山市坦洲镇发展改革和统计局

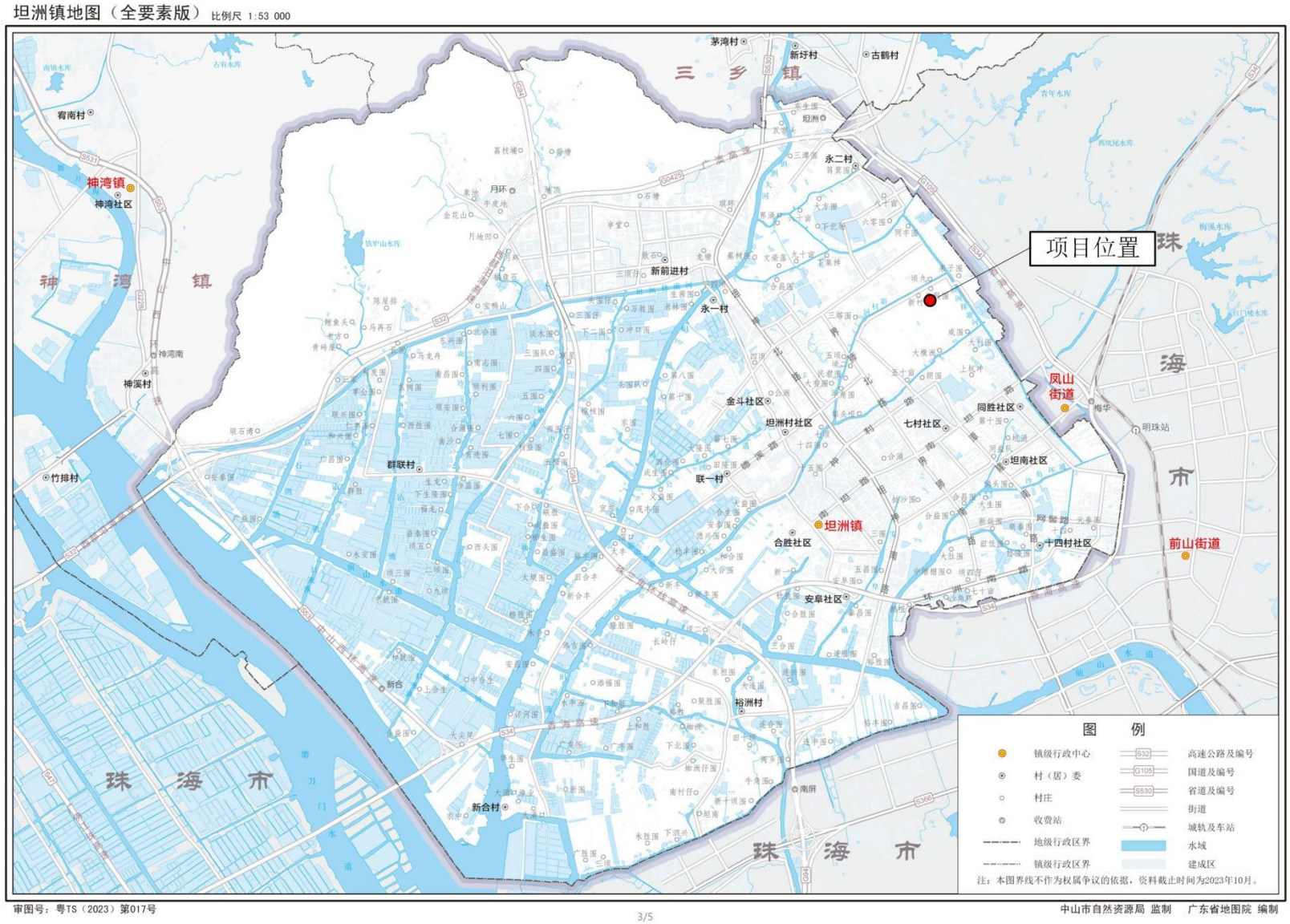
备案日期：2024年06月24日

更新日期：2024年08月19日　　延期至：2026年08月19日

备注：请遵守产业结构调整指导目录的规定，按照《市场准入负面清单（2022年）》所列许可准入措施办理相关手续。年综合能源消费量1000吨标准煤及以上，或年电力消费量500万千瓦时及以上的固定资产投资项目,在开工建设之前应取得节能审查意见。

提示：1.备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明，不具备行政许可效力。
2.备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的，备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的，备案证长期有效。

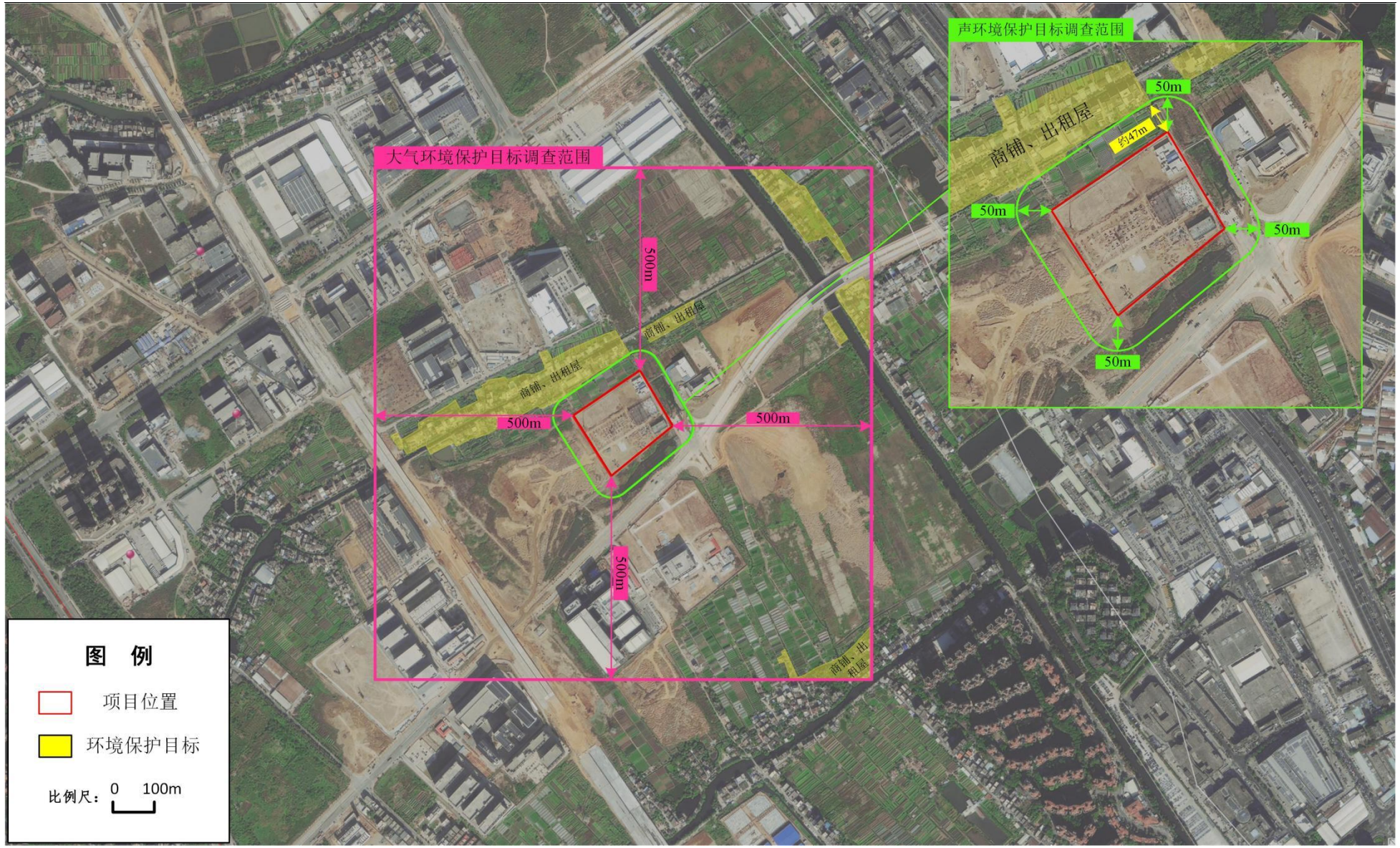
广东省发展和改革委员会监制


坦洲镇地图（全要素版） 比例尺 1:53 000
项目位置
三 乡 镇
神 湾 镇
珠 海 市
坦洲镇
凤山街道
前山街道
图 例
镇级行政中心
村（居）委
村庄
收费站
地级行政区界
镇级行政区界
高速公路及编号
国道及编号
省道及编号
街道
城轨及车站
水域
建成区
注：本图界线不作为权属争议的依据，资料截止时间为2023年10月。
审图号：粤TS（2023）第017号
中山市自然资源局 监制 广东省地图院 编制
3/5

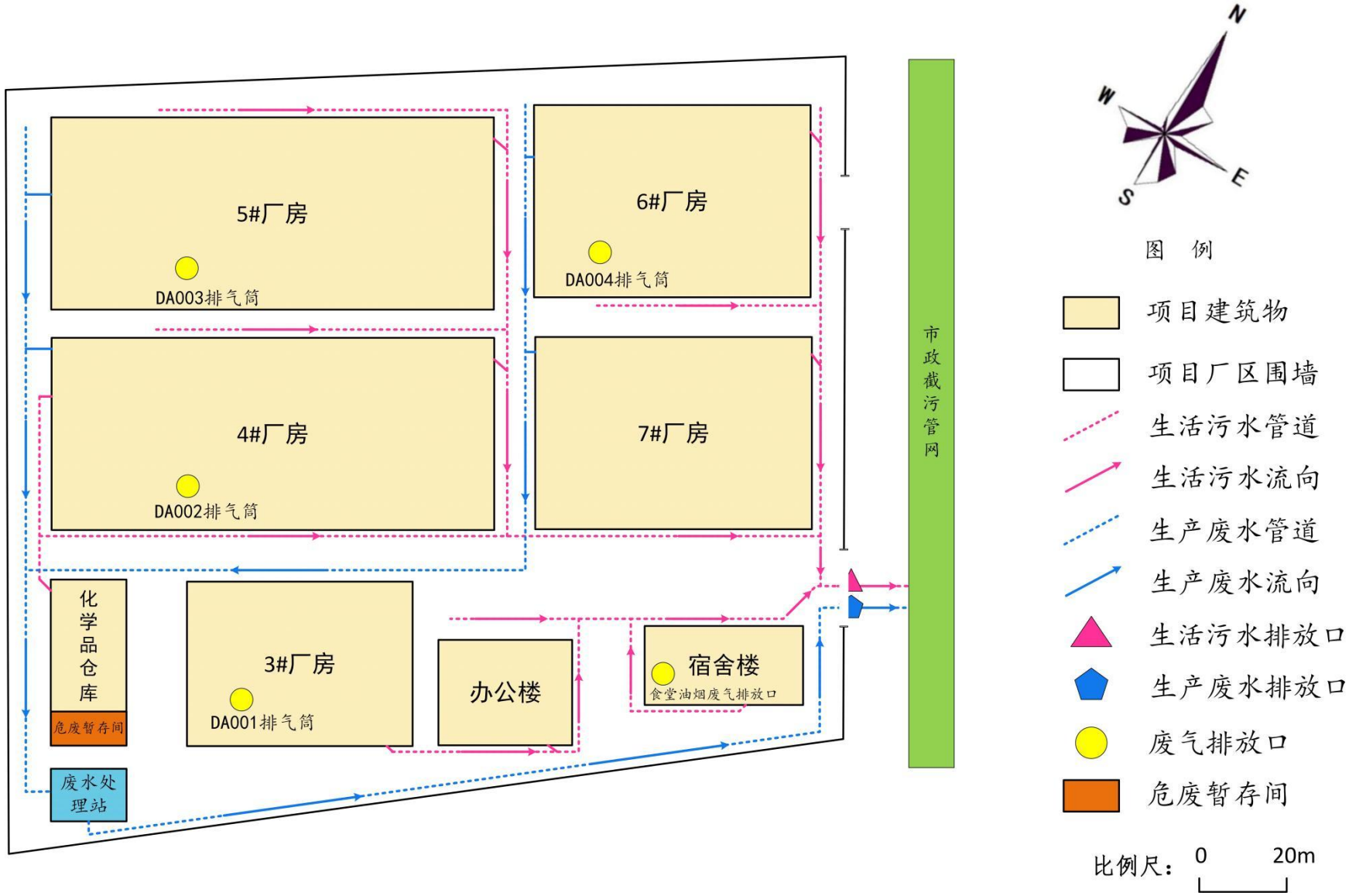
附图 1　项目地理位置图


N
W
E
S
商铺、出租屋
农田
项目位置
坦洲镇产业平台垃圾中转站
坦洲镇七村变电站
荒地
水塘及荒地
荒地
德溪路
德溪路
中山美士富工业科技有限公司智能视像工业科技基地项目施工现场
图 例
项目位置
项目四至
比例尺：0 50m

附图 2 项目四至图



附图 3　项目周围 500m 范围内大气环境保护目标及周围 50m 范围内声环境保护目标分布示意图



附图 4　项目总平面布置图

附图 5　项目 3~6#厂房 1F 平面布置图

附图 6　项目 3~6#厂房 2F 平面布置图

附图 7　项目 3~6#厂房 3-4F 平面布置图

附图 8　项目 5#厂房 5F、6#厂房 5-7F 平面布置图

附图 9　项目 3-6#厂房天面层平面布置图

附图 10　项目 3-6#厂房屋顶层平面布置图

附图 11　项目 7#厂房 1-3F 平面布置图

附图 12　项目 7#厂房 4-5F 平面布置图

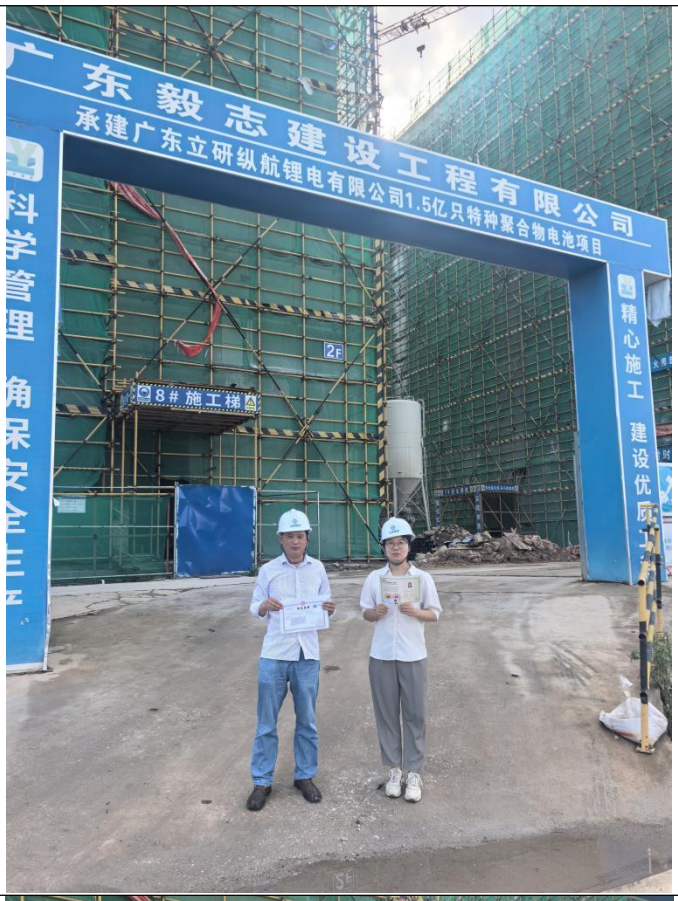
附图 13　项目 7#厂房 6-7F 平面布置图

附图 14　项目 7#厂房天面层平面布置图

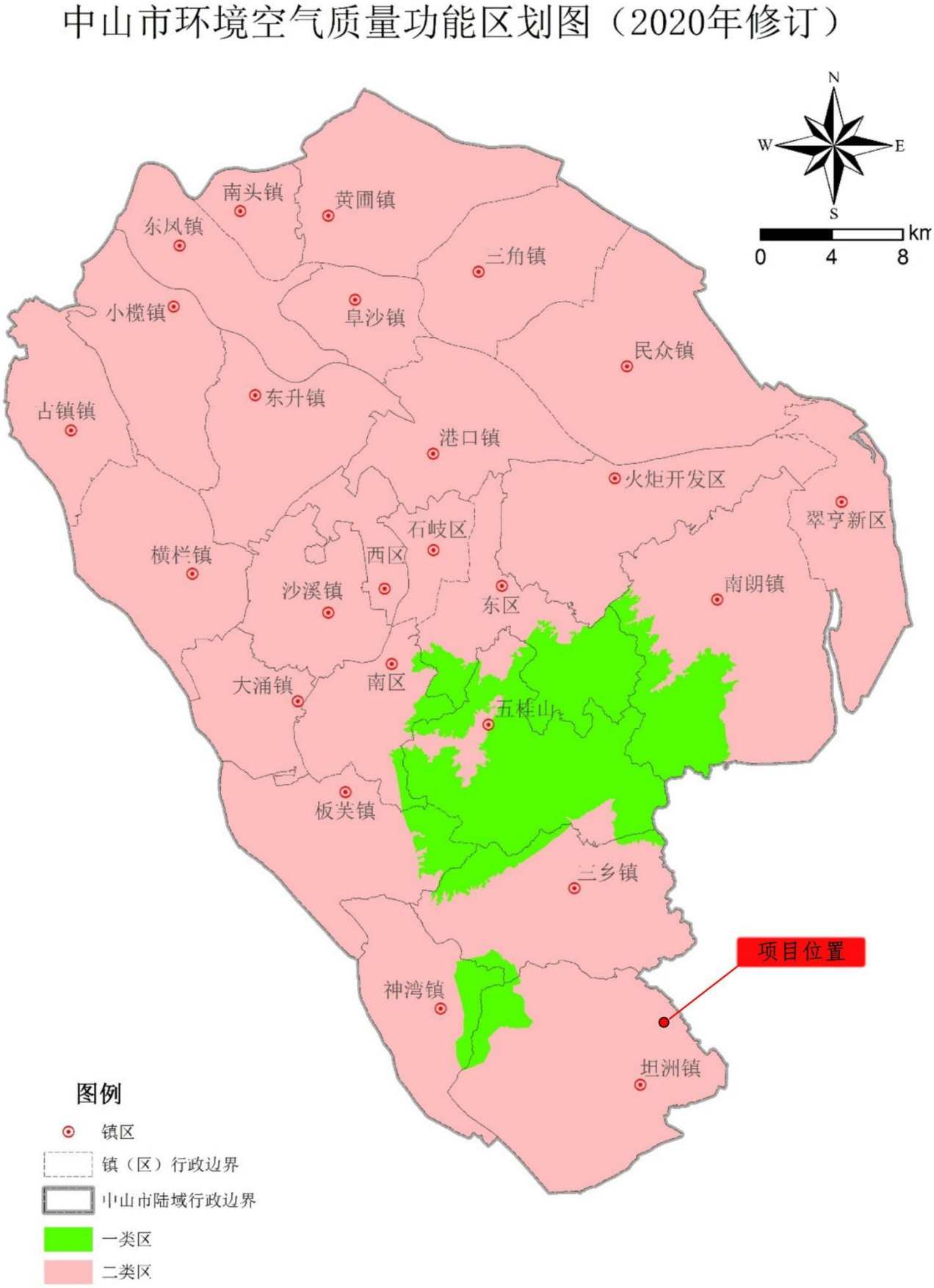
	
项目位置	项目北面农田
	
项目西北面商铺、出租屋	项目西南面荒地
	
项目南面水塘及荒地	项目南面德溪路

	
项目南面中山美士富工业科技有限公司智能视像工业科技基地项目施工现场	项目东南面荒地
	
项目东面坦洲镇产业平台垃圾中转站	项目东面坦洲镇七村变电站

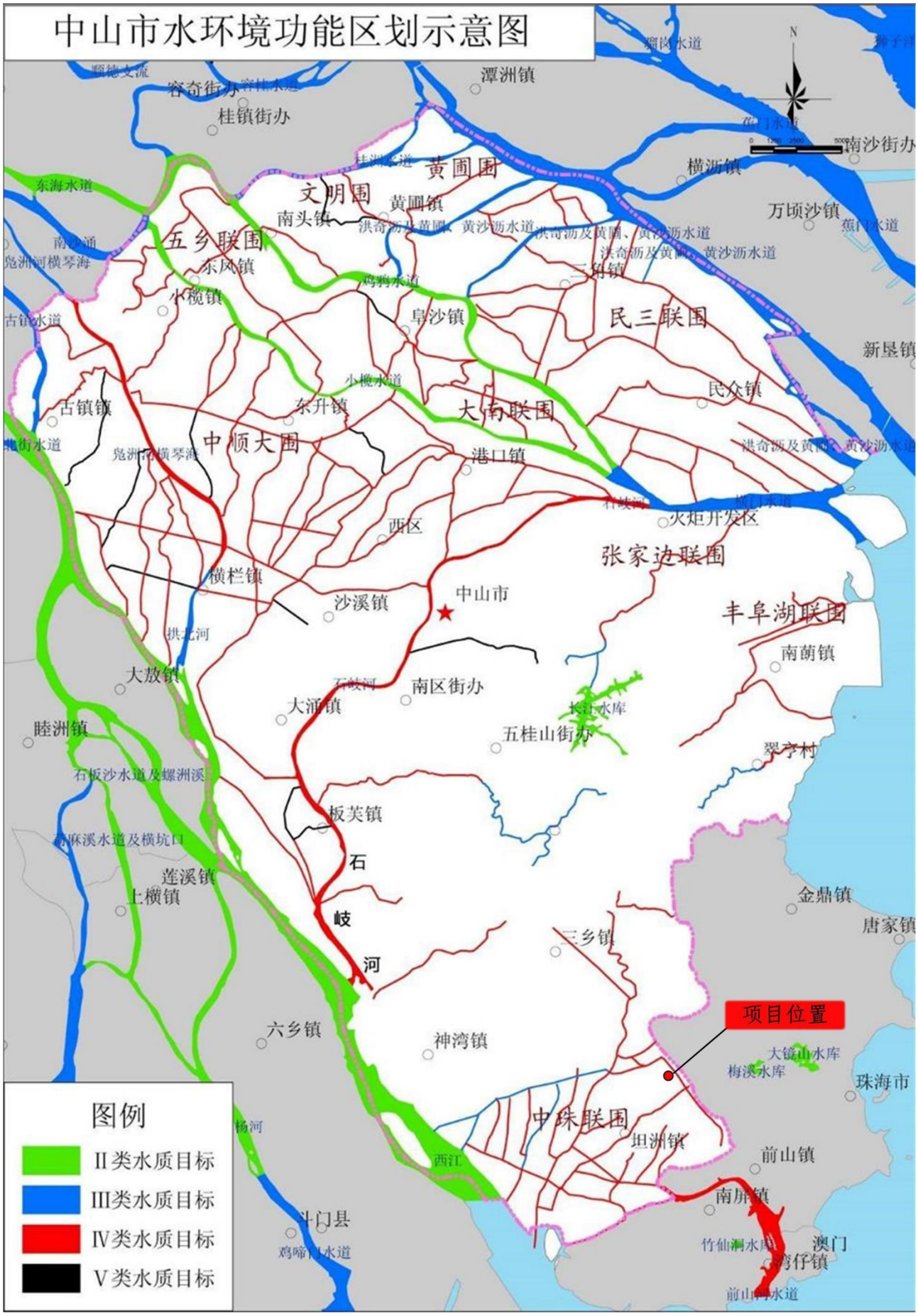
附图 15　项目四至照片



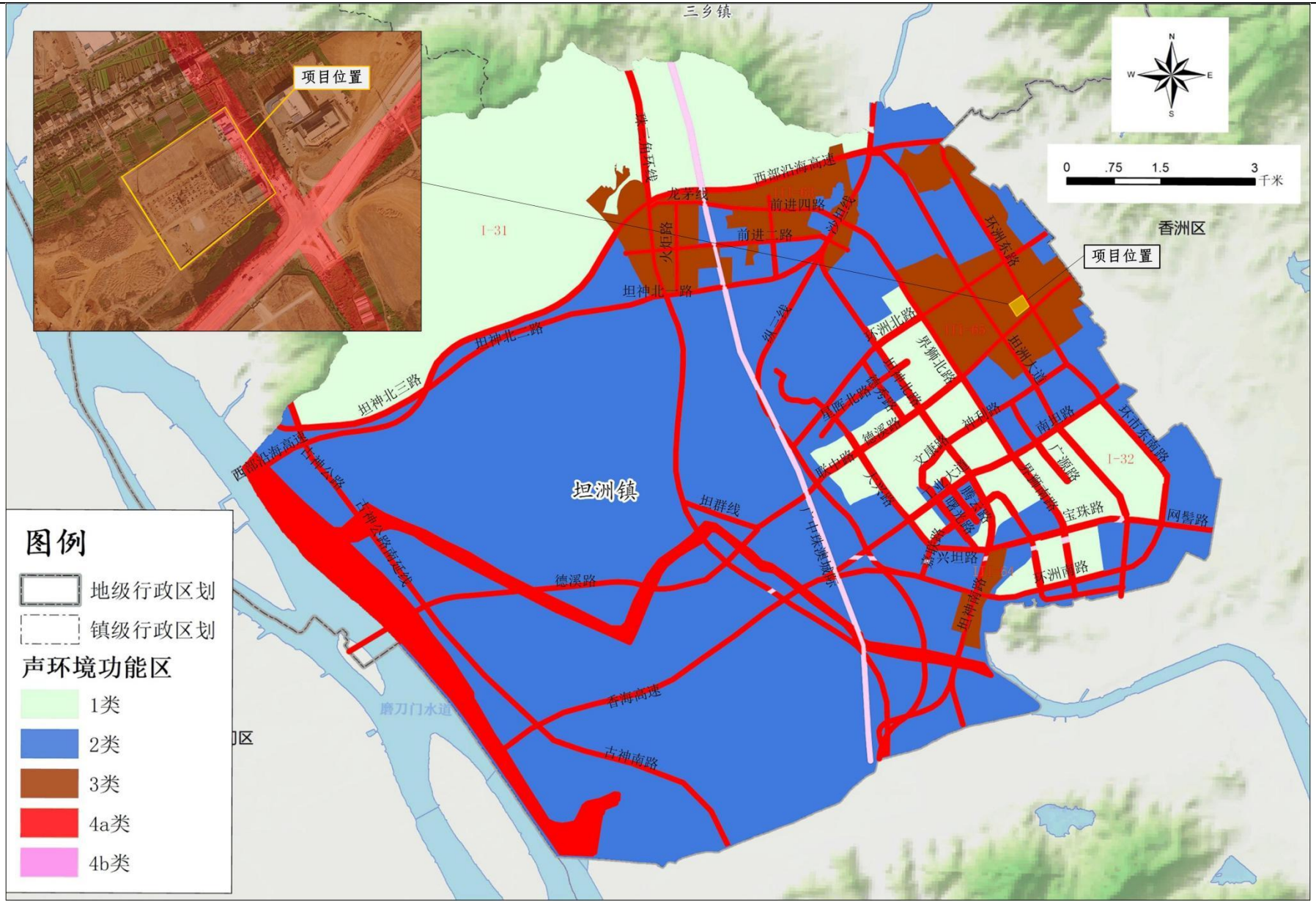
附图 16　环评编制主持人踏勘现场照片



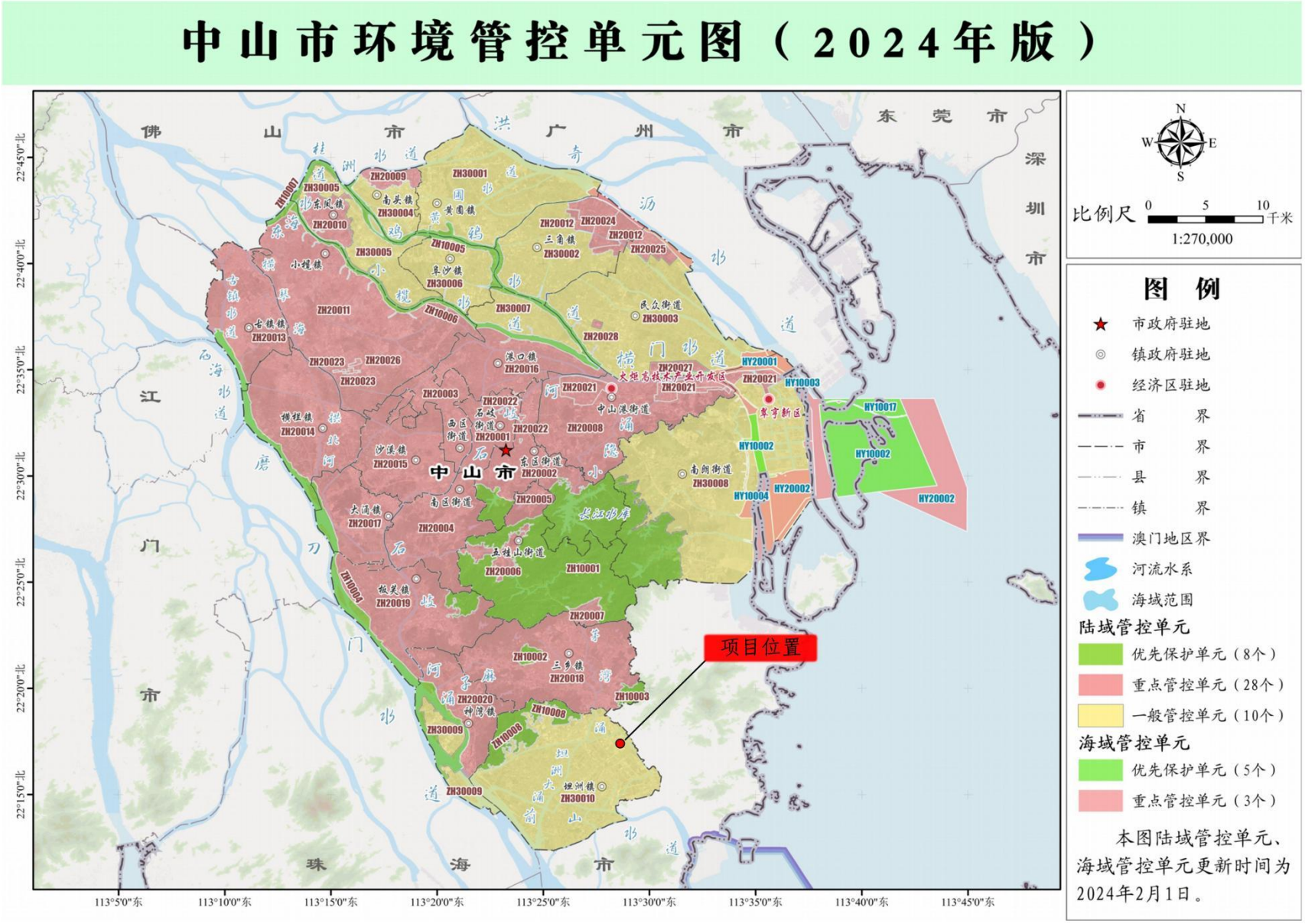
附图 17　中山市环境空气质量功能区划图



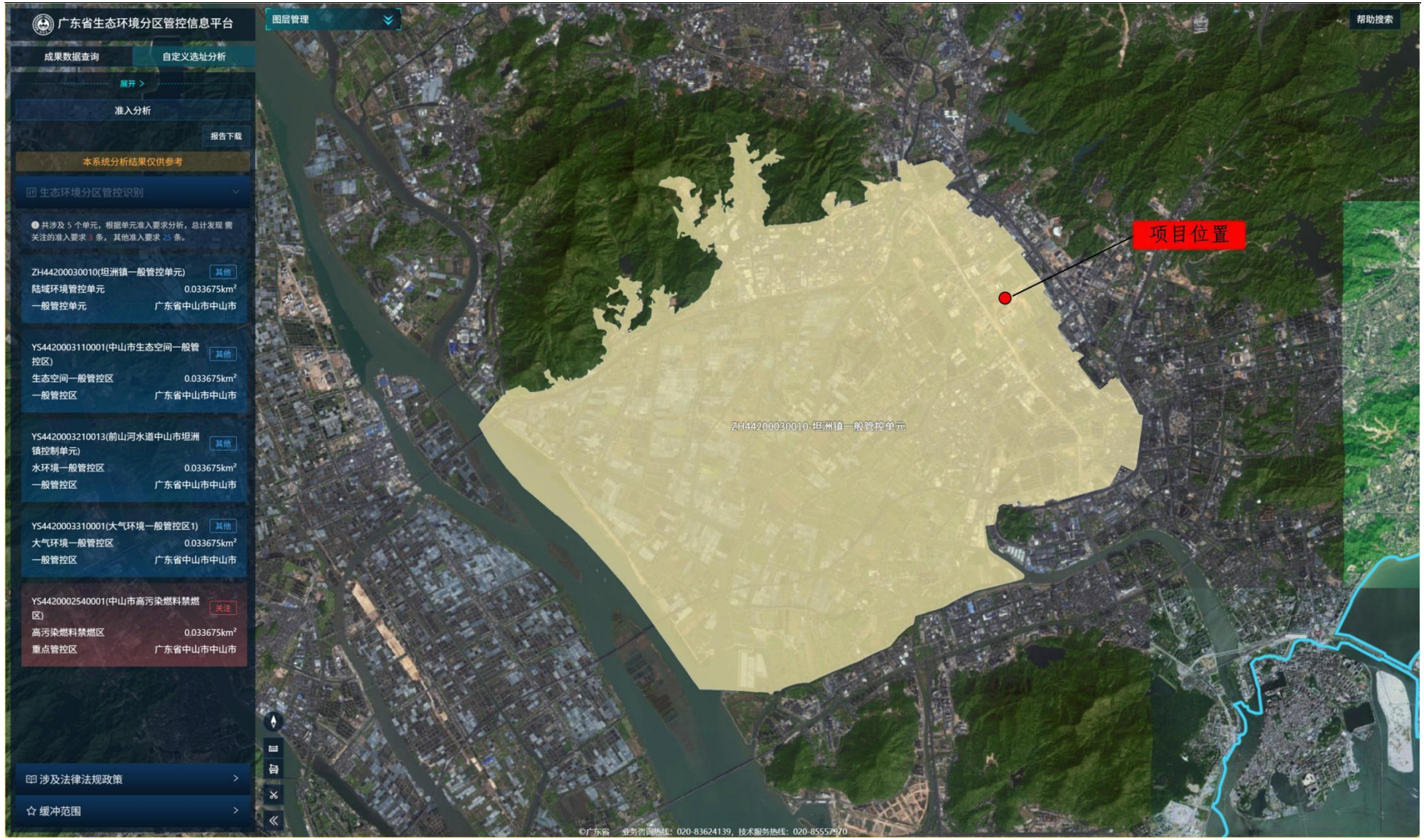
附图 18　中山市水环境功能区划示意图



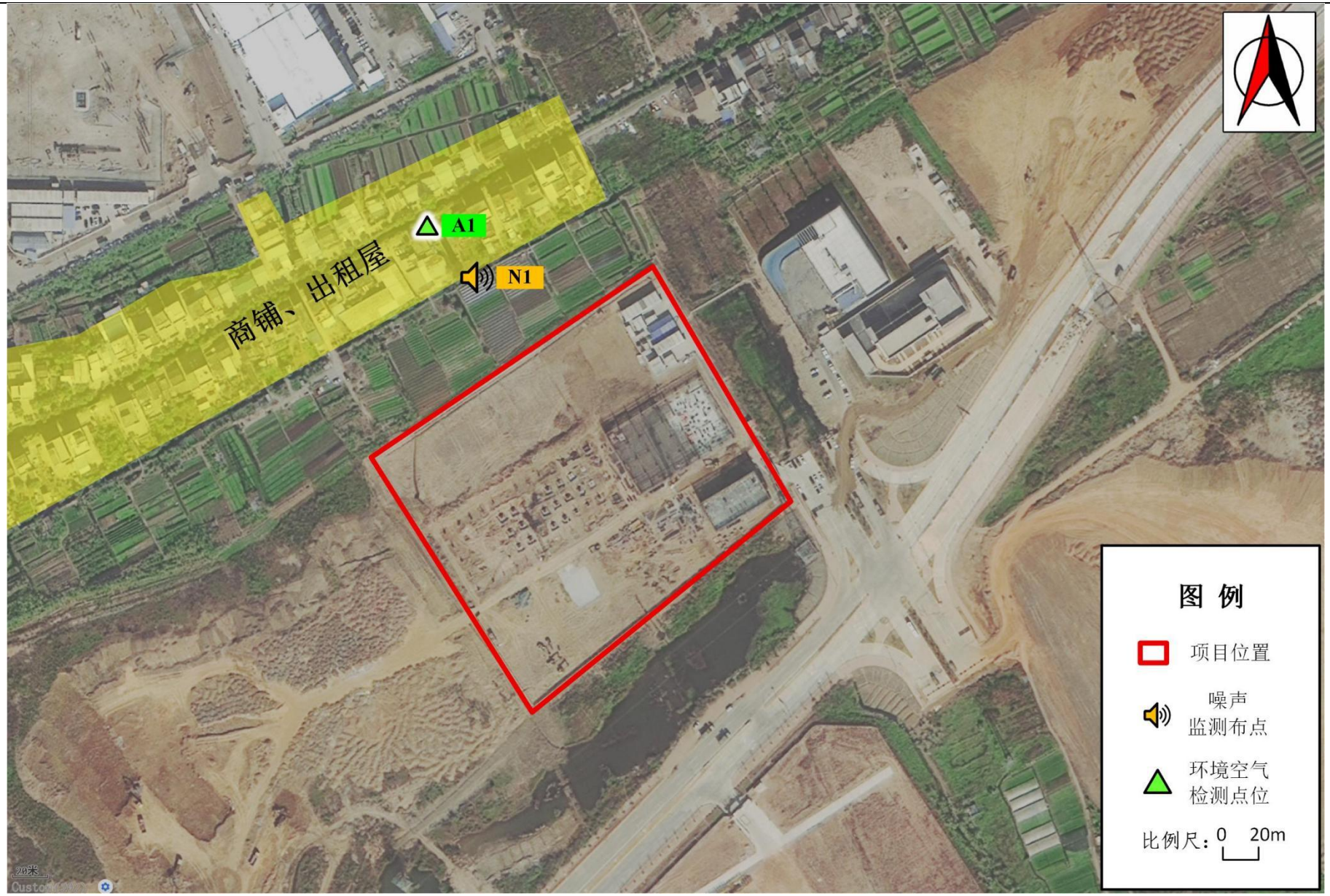
附图 19　项目所在区域声环境功能区划



附图 20　中山市“三线一单”环境管控单元图



附图 21　广东省“三线一单”应用平台查询结果



附图 22　项目大气环境、声环境质量现状监测布点图

附图 23　项目用地规划情况在中山市自然资源·一图通上的查询结果

广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目

环境风险专项评价

建设单位：广东立研纵航锂电有限公司

编制单位：东莞市绿鉴环保科技有限公司

编制日期：2025 年 9 月

目录

1 总则

1.1 项目由来

广东立研纵航锂电有限公司拟在广东省中山市坦洲镇七村社区建设广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目，项目所在地中心坐标：东经 113°28'41.89"，北纬 22°17'21.350"，项目总投资 110000 万元人民币，占地面积 33333.34 平方米，建筑面积 96530.03 平方米，设计年产高端聚合物锂电池 1.5 亿只，项目劳动定员 150 人，年工作 300 天，两班制，每班工作 8 小时。

本项目属于危险物质存储量超过临界量的建设项目，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，需开展环境风险专项评价，故广东立研纵航锂电有限公司委托东莞市绿鉴环保科技有限公司承担《广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目环境风险专项评价》报告的编制工作。

根据建设单位提供的有关资料、现场踏勘结果，结合本项目的工程和环境特点，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，编制完成了《广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目环境风险专项评价》，并与《广东立研纵航锂电有限公司 1.5 亿只特种聚合物电池项目环境影响报告表》一起提请生态环境主管部门审批。

1.2 评价工作程序

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价流程见下图所示：

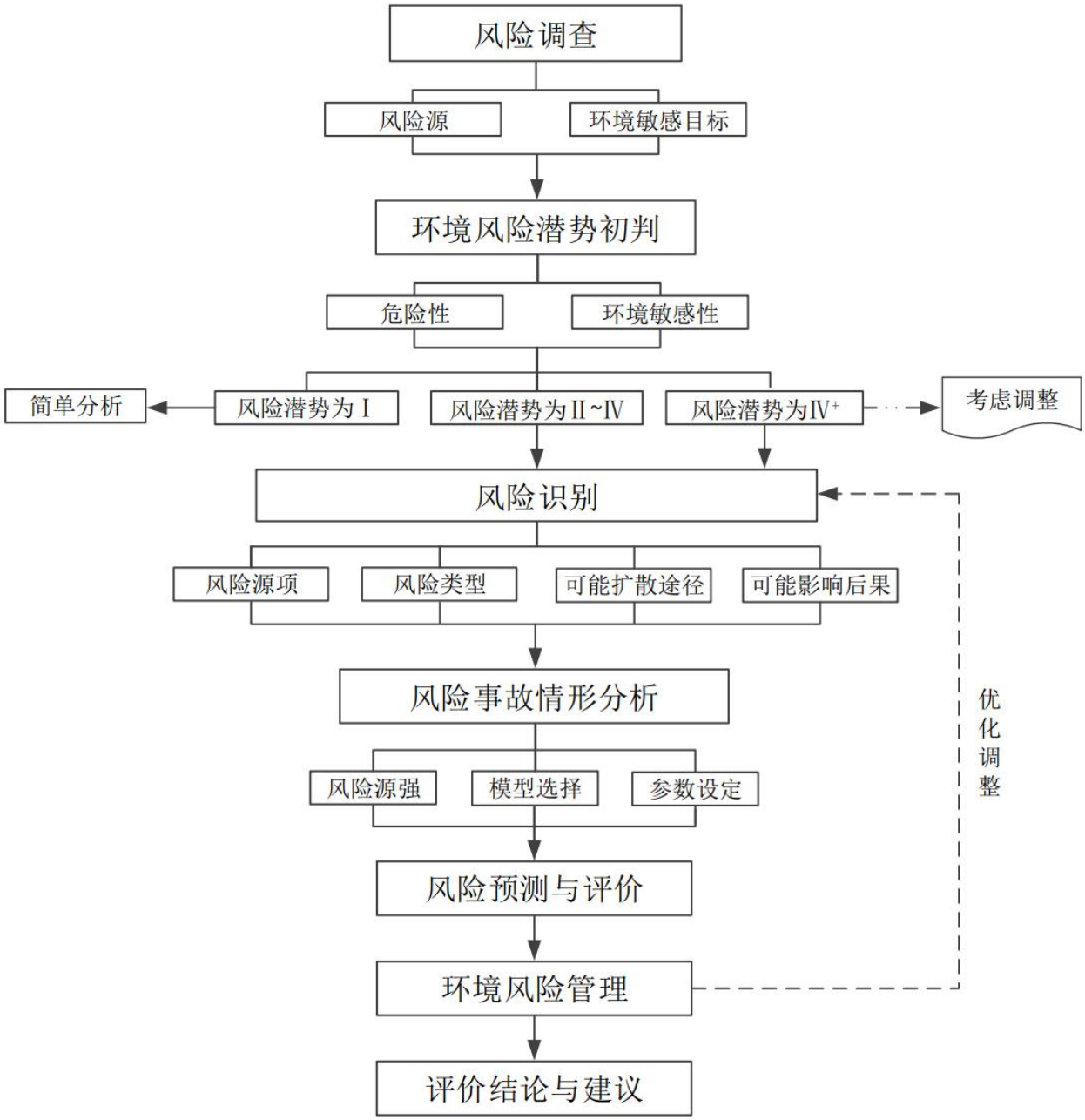


图 1 环境风险评价流程图

1.3 评价目的

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

1.4 编制依据

1.4.1法律法规、规章、指导性文件

表 1 法律法规、规章、指导性文件

序号	名称	发布机构/文号	实施日期
1	中华人民共和国环境保护法	中华人民共和国主席令第九号，习近平	2015.1.1
2	中华人民共和国环境影响评价法	中华人民共和国主席令第二十四号，习近平	2018.12.29
3	中华人民共和国大气污染防治法	中华人民共和国主席令第十六号，习近平	2018.10.26
4	中华人民共和国水污染防治法	中华人民共和国主席令第七十号，习近平	2018.1.1
5	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四十三号，习近平	2020.9.1
6	中华人民共和国土壤污染防治法	中华人民共和国主席令第八号，习近平	2019.1.1
7	中华人民共和国突发事件应对法	中华人民共和国主席令第 69 号，胡锦涛	2007.11.1
8	中华人民共和国行政许可法	中华人民共和国主席令第二十九号，习近平	2019.4.23
9	建设项目环境保护管理条例	中华人民共和国国务院令第 682 号	2017.10.1
10	危险废物经营许可证管理办法	中华人民共和国国务院令第 666 号	2016.2.6
11	突发环境事件应急管理办法	环境保护部令第 34 号	2015.6.15
12	国家突发环境事件应急预案	国办函〔2014〕119 号	2014.12.29
13	建设项目危险废物环境影响评价指南	环境保护部公告 2017 年第 43 号	2017.10.1
14	建设项目环境影响报告表内容、格式及编制技术指南	环办环评〔2020〕33 号	2021.4.1
15	建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）	生态环境部令第 16 号	2020.11.30
16	固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）	生态环境部令第 11 号	2019.12.20
17	国家危险废物名录（2025 年版）	生态环境部等 5 部门部令第 36 号	2024.11.26
18	危险化学品目录（2022 年调整版）	应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号	2023.1.1

序号	名称	发布机构/文号	实施日期
19	危险废物污染防治技术政策	环发〔2001〕199 号	2001.12.17
20	广东省环境保护条例	广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 124 号	2022.11.30
21	广东省大气污染防治条例	广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 124 号	2022.11.30
22	广东省水污染防治条例	广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议	2021.1.1
23	广东省固体废物污染环境防治条例	广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 124 号	2022.11.30
24	广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法	广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 21 号	2019.3.1
25	广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南(试行)	粤环办〔2020〕51 号	2020.8.17
26	广东省突发环境事件应急预案	粤府函〔2022〕54 号	2022.4.8
27	广东省突发环境事件应急预案技术评估指南（试行）	粤环办〔2011〕143 号	2011.12.5
28	广东省企业事业单位突发环境事件应急预案评审技术指南	粤环办函〔2016〕148 号	2018.6.8
29	突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）	粤环〔2018〕44 号	2018.9.12
30	中山市突发公共事件总体应急预案	中府〔2006〕148 号	2006.12.30
31	中山市突发事件应急预案管理办法	中山市人民政府办公室印发	2011.10.8
32	中山市突发环境事件应急预案	中府办〔2020〕20 号	2020.5.9

1.4.2 行业标准和技术导则、规范

表 2 行业标准和技术规范、导则

序号	名称	标准/导则/规范编号	实施日期
1	建设项目环境影响评价技术导则 总纲	HJ2.1-2016	2017.1.1
2	建设项目环境风险评价技术导则	HJ169-2018	2019.3.1
3	企业突发环境事件风险分级方法	HJ 941-2018	2018.3.1
4	突发环境事件应急监测技术规范	HJ 589-2010	2011.1.1
5	一般固体废物分类与代码	GB/T 39198－2020	2021.5.1

序号	名称	标准/导则/规范编号	实施日期
6	常用化学危险品贮存通则	GB 15603-1995	1996.2.1
7	危险废物收集 贮存 运输技术规范	HJ 2025-2012	2013.3.1
8	固体废物鉴别标准 通则	GB 34330—2017	2017.10.10
9	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准	GB 18599-2020	2021.7
10	危险废物鉴别标准 通则	GB 5085.7-2019	2020.1.1
11	危险废物贮存污染控制标准	GB 18597-2023	2023.7.1
12	消防给水及消火栓系统技术规范	GB 50974-2014	2014.10.1
13	建筑设计防火规范（GB50016-2014）（2018 年版）	中华人民共和国住房和城乡建设部公告 2018 第 35 号	2018.10.1
14	建筑内部装修设计防火规范	GB 50222-2017	2018.4.1
15	建筑防火通用规范	中华人民共和国住房和城乡建设部公告 2022 年第 189 号	2020.12.27
16	锂离子电池生产安全规范	AQ 7017-2025	2025.10.18
17	锂离子电池工厂设计标准	GB 51377-2019	2019.11.1
18	原电池 第 4 部分：锂电池的安全要求	GB 8897.4-2008/IEC 60086-4：2007	2010.3.1

1.5 评价内容

环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

（1）分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断， 确定风险评价等级；

（2）风险识别及风险事故情形分析，明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项；各环境要素按确定的评价工作等级分布开展预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求；

（3）科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目危险物质运输、贮存、使用过程中发生泄漏、火灾等事故，并充分考虑伴生/次生的污染物等，从大气、地下水、土壤、地表水等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度；

（4）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求；

（5）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

1.6 声明

本环评报告及环境风险专项基于建设单位提供的工艺参数、原辅材料清单等基础资料编制。若资料存在虚假或隐瞒（例如实际使用原辅材料与申报不符），由此导致的环境风险事故责任由建设单位承担。环评单位已按照 HJ169-2018 要求完成风险识别与防控措施设计，不承担因建设单位未落实‘三同时’制度或违规操作引发的法律后果。

2 风险调查

2.1 风险源调查

2.1.1 物质危险性识别

（1）原辅材料危险性识别

项目生产过程中使用的原材料主要有钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂、NMP、电解液、PVDF 等。本次风险评价重点内容为各环境风险物质使用、储运过程的泄漏风险，以及火灾爆炸事故伴生环境灾害风险，并提出防范、减缓和应急措施。

表3 项目原辅材料环境风险识别一览表

序号	原辅材料名称	物质属性	是否属于环境风险物质	属于哪类风险物质	仓储区域最大存在总量qn/t	危险物质在原辅材料当中的质量占比%	折算成纯物质后仓储区域最大存在量t	临界量 Q_n（t）
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								
23.								

序号	原辅材料名称	物质属性	是否属于环境风险物质	属于哪类风险物质	仓储区域最大存在总量 qn/t	危险物质在原辅材料当中的质量占比%	折算成纯物质后仓储区域最大存在量 t	临界量 Q_n（t）
24.								
25.								
26.								
27.								
28.								

（2）产品危险性识别

项目主要从事高端聚合物锂电池的加工生产，主要生产过程自动化/半自动化生产，且项目无中间产品、副产品产生。但由于生产过程中钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂、电解液、NMP、PVDF 等会进入产品中，故产品的风险评价重点内容为各环境风险物质原辅材料储运过程的泄漏风险，以及成品电池或半成品电池因火灾爆炸导致伴生环境灾害事故的风险，并提出防范、减缓和应急措施。

查阅《环境保护综合名录（2021 年版）》，本项目生产的高端聚合物锂电池不属于高污染、高环境风险产品，查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018），项目生产的高端聚合物锂电池亦不属于（HJ 169-2018）表 B.1 和表 B.2 和（HJ941-2018）附录 A 中所列的环境风险物质，故项目产品不属于危险物质。

（3）生产装置危险性识别

项目各生产装置当中的原料、中间体可能会因泄漏、火灾等导致发生环境风险事故，项目各生产装置危险性识别如下：

表4项目生产装置环境风险识别一览表

序号	生产装置名称	生产装置使用到的原辅材料名称	物质属性	是否属于环境风险物质	属于哪类风险物质	生产区域最大存在总量qn/t	危险物质在原辅材料当中的质量占比%	折算成纯物质后生产区域最大存在量 t	临界量 Q_n（t）
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									

注：

①项目正极配料工序各原辅材料的添加比例为：钴酸锂 31.39%、锰酸锂 31.39%、镍钴锰酸锂 31.39%、导电炭黑 0.06%、PVDF 0.38%、NMP 5.38%，项目正极配料工序设有正极搅拌机 650L×4 台、300L×8 台、60L×4 台，搅拌机内液位高度 80%，以所有正极搅拌机同时工作来计，则总有效容积为（650/1000*4+300/1000*8+60/1000*4）*80%≈4.2m^3，经正极搅拌机搅拌均匀后的浆料密度约为 1g/cm^3，则正极搅拌机内的各种涉环境风险物质原辅材料最大存在量如下：钴酸锂（4.2*1*31.39%≈1.32t）、锰酸锂（4.2*1*31.39%≈1.32t）、镍钴锰酸锂（4.2*1*31.39%≈1.32t）、NMP（4.2*1*5.38%≈0.23t）。

②项目负极配料工序各原辅材料的添加比例为：CMC 85.11%、石墨 6.23%、纯水 5.91%、碳纳米管浆料 0.99%、硅碳负极 1.58%、SBR 乳液 0.17%、 导

电炭黑 0.02%，项目负极配料工序设有正极搅拌机 650L×4 台、300L×8 台、60L×4 台，搅拌机内液位高度 80%，以所有负极搅拌机同时工作来计，则总有效容积为（650/1000*4+300/1000*8+60/1000*4）*80%≈4.2m^3，经负极搅拌机搅拌均匀后的浆料密度约为 1g/cm^3，则负极搅拌机内的涉环境风险物质原辅材料最大存在量如下：碳纳米管浆料（4.2*1*0.99%≈0.42t）。

③项目设有自动注液线 212 台，每台自动注液线内的电解液最大存在量为 0.001t，以左右自动注液线同时工作来计，则自动注液线内电解液的最大存在量为 0.001*212=0.212t。

④项目所有脏污的生产设备使用抹布沾上酒精进行清洁，清洁干净后的抹布作为危废处置，酒精全部挥发于空气中形成有机废气，因此生产装置上无酒精残留，酒精的最大存在量取 0，特此说明。

（4）污染物危险性识别

项日生产过程产生的主要污染物包括废水、废气、噪声及固体废物，其中容易造成环境风险的主要是废水收集装置泄漏、废气事故排放及固体废物未妥善处理处置导致的环境风险。

①废气污染物识别

项目废气主要是正极涂布、烘干、注液过程、酒精擦拭、套膜包装过程中产生的非甲烷总烃、臭气浓度，废水处理站运营过程中产生的恶臭（氨、硫化氢、臭气浓度），项目废气处理设施故障会造成有机废气未经处理直接进入大气，从而导致周围环境空气污染。

②废水污染物识别

a.N-甲基吡咯烷酮(NMP)、丁苯橡胶乳液(SBR)等液态物质发生泄漏，进入周围环境，随着地面径流经厂区内雨水管网外排入厂外地表水体中，影响地表水环境；

b.生产废水处理设施（正极搅拌罐预处理设施、负极搅拌罐预处理设施、生产废水处理站）及其管道发生破损(如管道堵塞、破裂、水池破损等)，造成废水发生泄漏进入周围环境，随着地面径流经厂区内雨水管网外排入厂外地表水体中，影响地表水环境、地下水环境、土壤环境；

c 危险废物储存间没有做好防雨、防渗、防腐措施，导致危险废物发生泄漏进入周围环境,具有腐蚀性或遇水具有渗透性的泄漏物通过地面径流经厂区内雨水管网外排入厂外地表水环境、地下水环境、土壤环境，对水生生物、地表水及地下水水质、土壤环境质量产生一定程度的影响；

d.当项目厂区内部发生火灾事故时，灭火过程中产生的消防废水未截留在厂区内，可能会随着地面径流进入雨水管网，直接进入外部水体环境中，污染地表水环境；

③固体废物污染物识别

固体废物中危险物质主要是生产过程产生的废化学品包装材料、废抹布、废活性炭、废水处理污泥等危险废物。项目各污染物危险性识别详见下表：

表 5 项目污染物环境风险识别一览表

序号	污染物类别	污染物名称	物质属性	是否属于环境风险物质	属于哪类风险物质	最大存在总量 qn/t	危险物质占比%	折算成纯物质后最大存在量 t	临界量 Q_n（t）
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									
16.									
17.									
18.									
19.									
20.									
21.									
22.									
23.									
24.									

（4）泄漏、火灾和爆炸伴生/次生物危险性识别

项目厂区内部发生火灾事故时,其产生的高温烟尘及火灾燃烧产物会对周围环境造成二次污染；消防废水用于厂区冷却，灭火过程中产生的消防废水未截留在厂区内，可能会随着地面径流进入雨水管网，直接进入外部水体环境中，污染地表水环境。

2.2环境风险敏感目标

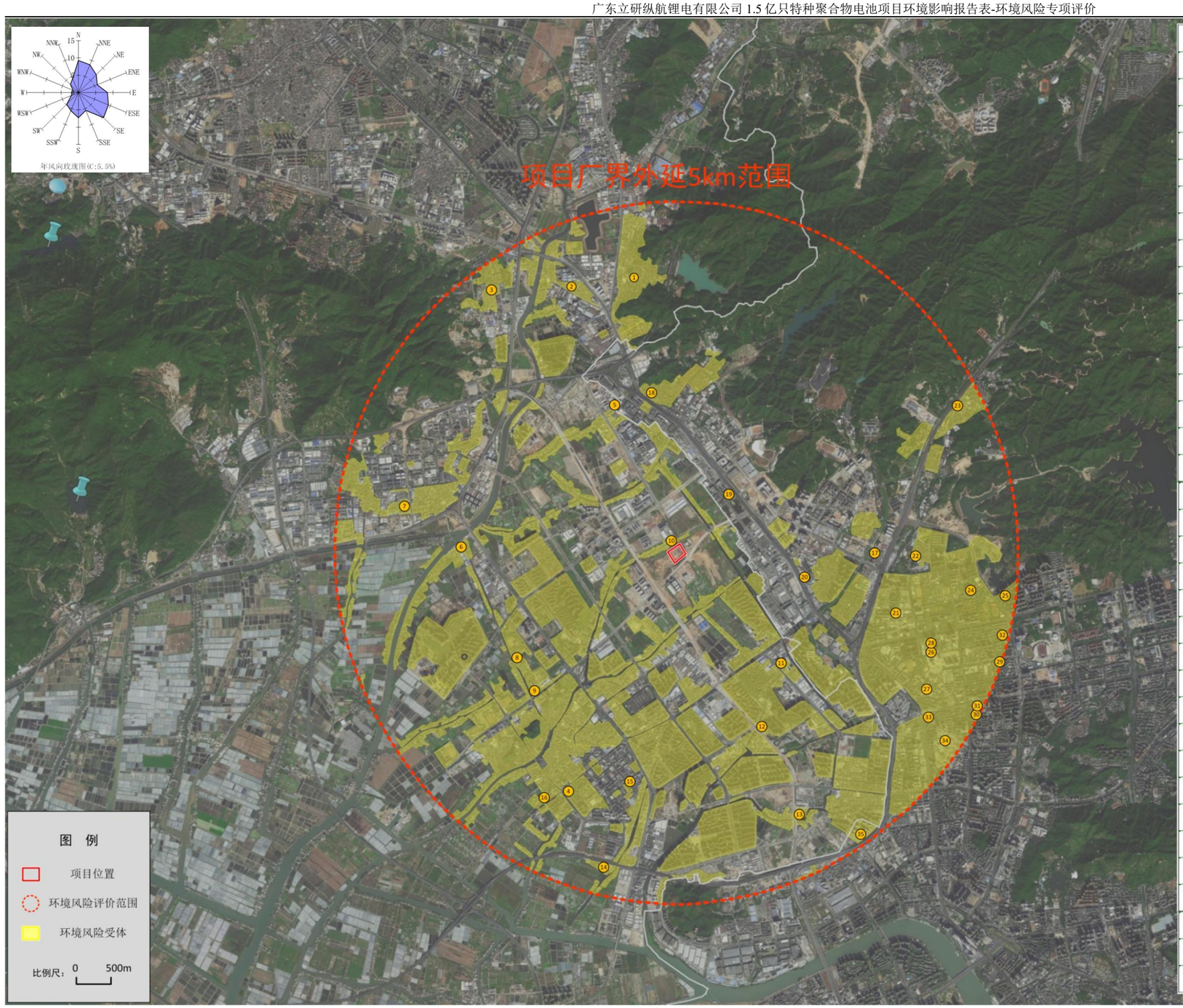
本项目评价范围内主要环境风险敏感目标如下表所示，环境风险敏感目标位置图见报告表中附图所示。

表6项目周围主要环境风险敏感目标

编号	所属行政区划	环境风险敏感目标名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	保护对象	保护内容	相对项目方位	相对厂界最近距离
1	中山市三乡镇	三乡镇古鹤村	-645	4124	人群，约 1500 人	环境空气	西北	约 2947m
2		三乡镇新圩村	-1580	3986	人群，约 11000 人	环境空气	西北	约 3636m
3		三乡镇茅湾村	-2790	3931	人群，约 3500 人	环境空气	西北	约 3694m
4	中山市坦洲镇	坦洲镇人民政府	-1626	-3565	人群，约 200 人	环境空气	西南	约 3657m
5		坦洲镇永二村	-920	2218	人群，约 11000 人	环境空气	西北	约 976m
6		坦洲镇永一村	-3221	91	人群，约 5000 人	环境空气	西北	约 1718m
7		坦洲镇新前进村	-4083	705	人群，约 28000 人	环境空气	西北	约 3218m
8		坦洲镇金斗社区	-2405	-1549	人群，约 20000 人	环境空气	西南	约 2524m
9		坦洲镇坦洲村社区	-2121	-2044	人群，约 11000 人	环境空气	西南	约 2829m
10		坦洲镇七村社区	-86	192	人群，约 21000 人	环境空气	西北	约 47m
11		坦洲镇同胜社区	1573	-1650	人群，约 24000 人	环境空气	东南	约 2103m
12		坦洲镇坦南社区	1289	-2603	人群，约 52000 人	环境空气	东南	约 2845m
13		坦洲镇十四村社区	1820	-3914	人群，约 60000 人	环境空气	东南	约 4160m
14		坦洲镇安阜社区	-1095	-4683	人群，约 12000 人	环境空气	西南	约 4641m
15		坦洲镇合安社区	-700	-3409	人群，约 38000 人	环境空气	西南	约 3353m
16		坦洲镇合胜社区	-1993	-3648	人群，约 38000 人	环境空气	西南	约 3968m

编号	所属行政区划	环境风险敏感目标名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	保护对象	保护内容	相对项目方位	相对厂界最近距离
17	珠海市香洲区凤山街道	凤山街道办事处	2948	-9	人群，约 150 人	环境空气	东	约 2794m
18		界涌社区	-380	2401	人群，约 10000 人	环境空气	北	约 2236m
19		沥溪社区	785	880	人群，约 7000 人	环境空气	东北	约 1032m
20		南溪社区	1903	-376	人群，约 16000 人	环境空气	东南	约 1797m
21		长沙社区	3269	-889	人群，约 48000 人	环境空气	东南	约 3178m
22		梅溪社区	3571	-37	人群，约 3500 人	环境空气	东	约 3429m
23		东坑社区	4204	2172	人群，约 10000 人	环境空气	东北	约 4586m
24		春晖社区	4396	-578	人群，约 11000 人	环境空气	东南	约 4301m
25		红荔社区	4937	-642	人群，约 5600 人	环境空气	东南	约 4736m
26	珠海市香洲区梅华街道	新香社区	3801	-1485	人群，约 15000 人	环境空气	东南	约 3936m
27		上冲社区	3727	-2053	人群，约 60000 人	环境空气	东南	约 4235m
28		鸿运社区	3810	-1357	人群，约 8000 人	环境空气	东南	约 4358m
29		富华社区	4791	-1604	人群，约 32000 人	环境空气	东南	约 4898m
30		敬业社区	4461	-2420	人群，约 8500 人	环境空气	东南	约 4928m
31		鸿业社区	4470	-2273	人群，约 10000 人	环境空气	东南	约 4744m
32		创业社区	4879	-1222	人群，约 5000 人	环境空气	东南	约 4836m
33	珠海市香洲区前山街道	翠景社区	3765	-2457	人群，约 8500 人	环境空气	东南	约 4342m
34		翠微社区	4007	-2807	人群，约 12000 人	环境空气	东南	约 4622m
35		莲塘社区	2734	-4194	人群，约 6200 人	环境空气	东南	约 4855m

①X、Y 坐标系，是以项目中点（东经 113°28'41.89"，北纬 22°17'21.350"）为原点，东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴，建立的直角坐标系。



编号	所属行政区划	环境保护目标名称	保护对象	保护内容	相对项目方位	相对厂界最近距离
1	中山市三乡镇	三乡镇古鹤村	人群，约1500人	环境空气	西北	约2947m
2		三乡镇新圩村	人群，约11000人	环境空气	西北	约3636m
3		三乡镇茅湾村	人群，约3500人	环境空气	西北	约3694m
4	中山市坦洲镇	坦洲镇人民政府	人群，约200人	环境空气	西南	约3657m
5		坦洲镇永二村	人群，约11000人	环境空气	西北	约976m
6		坦洲镇永一村	人群，约5000人	环境空气	西北	约1718m
7		坦洲镇新前进村	人群，约28000人	环境空气	西北	约3218m
8		坦洲镇金斗社区	人群，约20000人	环境空气	西南	约2524m
9		坦洲镇坦洲村社区	人群，约11000人	环境空气	西南	约2829m
10		坦洲镇七村社区	人群，约21000人	环境空气	西北	约47m
11		坦洲镇同胜社区	人群，约24000人	环境空气	东南	约2103m
12		坦洲镇坦南社区	人群，约52000人	环境空气	东南	约2845m
13		坦洲镇十四村社区	人群，约60000人	环境空气	东南	约4160m
14		坦洲镇安阜社区	人群，约12000人	环境空气	西南	约4641m
15		坦洲镇合安社区	人群，约38000人	环境空气	西南	约3353m
16		坦洲镇合胜社区	人群，约38000人	环境空气	西南	约3968m
17	珠海市香洲区凤山街道	凤山街道办事处	人群，约150人	环境空气	东	约2794m
18		界涌社区	人群，约10000人	环境空气	北	约2236m
19		沥溪社区	人群，约7000人	环境空气	东北	约1032m
20		南溪社区	人群，约16000人	环境空气	东南	约1797m
21		长沙社区	人群，约48000人	环境空气	东南	约3178m
22		梅溪社区	人群，约3500人	环境空气	东	约3429m
23		东坑社区	人群，约10000人	环境空气	东北	约4586m
24		春晖社区	人群，约11000人	环境空气	东南	约4301m
25		红荔社区	人群，约5600人	环境空气	东南	约4736m
26	珠海市香洲区梅华街道	新香社区	人群，约15000人	环境空气	东南	约3936m
27		上冲社区	人群，约60000人	环境空气	东南	约4235m
28		鸿运社区	人群，约8000人	环境空气	东南	约4358m
29		富华社区	人群，约32000人	环境空气	东南	约4898m
30		敬业社区	人群，约8500人	环境空气	东南	约4928m
31		鸿业社区	人群，约10000人	环境空气	东南	约4744m
32		创业社区	人群，约5000人	环境空气	东南	约4836m
33	珠海市香洲区前山街道	翠景社区	人群，约8500人	环境空气	东南	约4342m
34		翠微社区	人群，约12000人	环境空气	东南	约4622m
35		莲塘社区	人群，约6200人	环境空气	东南	约4855m

图 2 项目大气环境风险评价范围及敏感保护目标图

3 环境风险潜势初判

3.1 环境风险潜势初判划分

建设项目风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV +级。

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

表 7 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）	IV	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

3.2危险物质及工艺系统危险性登记（P）的分级确定

按照《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018），定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

3.2.1 危险物质最大存在总量与临界量比值（Q）

危险物质数量与临界量比值（Q）分为以下两种情况：

（1）当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

（2）当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q1/Q1+q2/Q2+...q_n/Q_n$$

式中：

q1、q2、q_n——每种危险物质的最大存在总量，单位为 t；

Q1、Q2、Q_n——每种危险物质的临界量，单位为 t。当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目危险物质数量及其临界量见下表。

表 8危险物质 Q 值计算

序号	环境风险物质名称	属于哪类风险物质	最大存在总量 qn/t	危险物质占比%	折算成纯物质后最大存在量 t	临界量 Q_n（t）	Q 值
1							
2							
3							
4							

序号	环境风险物质名称	属于哪类风险物质	最大存在总量 qn/t	危险物质占比%	折算成纯物质后最大存在量 t	临界量 Q_n（t）	Q 值
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

序号	环境风险物质名称	属于哪类风险物质	最大存在总量 qn/t	危险物质占比%	折算成纯物质后最大存在量 t	临界量 Q_n（t）	Q 值
17							
18							
19							
20							
合计（保留 2 位小数）							85.72

经计算，本项目 Q=85.72，即属于“10≤Q<100”。

3.2.2 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、M4 表示。

表 9 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	项目不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等行业	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套		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)		0
管道、港	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	项目不属于	0

行业	评估依据	分值	本项目情况	本项目得分
口/码头等			管道、港口/码头行业	
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（不含加油站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10	项目不属于石油、天然气行业	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	项目属于其他行业，项目涉及危险物质的使用、贮存	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		合计	/	5

本项目主要从事高端聚合物锂电池的加工生产，所属行业不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼、管道、港口 /码头等。行业属于“其他”--“涉及危险物质使用、贮存的项目”，M 值为 5，属于 M4。

3.2.3 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）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 10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

本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P4。

3.3 环境敏感程度（E）的分级确定及风险潜势判断

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

3.3.1 大气

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，分级原则详见下表：

表 11 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护的区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 100 人。

本项目厂界外延 5km 范围内人口总数大于 5 万人，因此大气环境敏感性分级为 E1。

3.3.2 地表水

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，分级原则见下表：

表 12 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

表 13 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省级的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 14 环境敏感目标分级

敏感性	地表水环境敏感特征
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区； 海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗址；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景旅游区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目生活污水经三级化粪池预处理后，生产废水经自建生产废水预处理设施+生产废水处理站处理达标后，排入市政污水管网，最终汇入中山市坦洲镇前山污水处理有限公司深度处理后排入前山水道，项目不直接往水体排放污水，因此地表水功能敏感性分区属于 F3 不敏感。

项目发生泄漏事故时，泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内不存在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），亦没有跨省界，因此环境敏感目标分级属于 S3。

综合分析，最终确定地表水环境敏感程度分级为 E3。

3.3.3 地下水

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，其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级见下表。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。

表 15 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	E2	E3	E3

表 16 地下水环境敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a.“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定涉及地下水的环境敏感区	

表 17 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	$M_b \geq 1.0m$，$K \leq 1.0\times10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq M_b < 1.0m$，$K \leq 1.0\times10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定 $M_b \geq 1.0m$，$1.0\times10^{-6}cm/s < K \leq 1.0\times10^{-4}cm/s$，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。	

本项目不在集中式饮用水水源，也不处于准保护区以外的补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区及其以外的分布区，地下水功能敏感性分区为不敏感性 G3。

根据收集的已有地质资料，场地包气带岩土层厚度 Mb 为 0.6m-13.50m，经验渗透系数 $1.0\times10^{-4} \geqslant K=4.166\times10^{-6} > 1.0\times10^{-6}$，分布连续稳定，因此包气带防污性能分级为 D2，则项目所在地块地下水环境敏感程度为 E3。

因此，本项目地下水环境敏感程度分级为 E3。本项目各要素环境风险潜势详见下表。

表 18 本项目各要素环境风险潜势一览表

大气环境风险潜势	地表水环境风险潜势	地下水环境风险潜势
III	I	I

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中环境风险评价工作等级划分基本原则，评价工作等级划分依据下表。

表 19 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析*
*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、风险防范等方面给出的定性说明。见附录 A。				

表 20 各环境要素的环境风险评价等级

环境要素	本项目危险物质及工艺系统危险性为（P4）		
	环境敏感程度	风险潜势划分	风险评价等级
大气	E1	III	二级
地表水	E3	I	简单分析
地下水	E3	I	简单分析

综上，项目大气环境风险评价等级为二级，地表水、地下水环境风险评价工作等级为简单分析。

3.4 环境风险评价等级评价范围

3.4.1 地表水环境风险评价范围

本项目不位于饮用水源水源保护区，本项目污水处理站配套有应急事故池，发生火灾时应急池能够容纳产生的消防废水。本项目的化学品仓库设置有防渗漏托盘，NMP 三级冷凝回收系统设置有围堰，当冷凝回收塔、包装材料等出现破裂发生泄漏时，泄漏的有机溶剂收集在防渗漏托盘、围堰内。本项目产生的废水为间接外排，当污水处理站发生事故时，本项目污水站及其配套的应急事故池可收集污水处理站抢修期间产生的废水，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，无需预测正常工况或非正常工况废水对水环境的影响。

因此，本项目产生的事故废水均全部截留在厂内，无需设置地表水环境风险评价范围。

3.4.2 大气环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中有关规定，结合本项目实际情况和工程特点，环境风险评价等级为二级，其大气环境风险评价范围为距离源点不低于 5km 范围。据调查，项目周边 5km 范围内的环境敏感点信息详见表 5 和图 2。

3.4.3 地下水环境风险评价范围

本项目地下水环境风险评价等级为简单分析，评价范围参照《环境影响评价 技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）表 3 中三级评价的评价范围的要求（评价面积为≤6km^2，且应包括重要的地下水环境保护目标）确定。

因此确定地下水环境风险评价范围为：以项目周边河流为界，共围成约 2.575km^2 的区域。详见下图 3。

图 3 项目地下水环境风险评价范围

4 风险识别

风险识别范围包括物质危险性识别、生产系统危险性识别以及危险物质向环境转移的途径识别。

(1)物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

(2)生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施,以及环境保护设施等

(3)危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型,识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

4.1 物质危险性识别

物质危险性识别详见 2.1.1 物质危险性识别章节。

4.2 生产（储运）系统危险性识别

项目生产车间、仓库物料在装卸、储运作业过程中的主要危险因素包括：泄漏事故危险、火灾爆炸伴生环境灾害事故危险等。

(1)泄漏事故

项目泄漏事故可能有以下几种类型:生产线物料槽或输送管线溢出、破裂发生的泄漏:仓库在储存及装卸作业过程中发生泄漏。泄漏事故是有毒气体扩散、火灾爆炸等事故的前提在生产过程中输送、储存装置等均有可能发生泄漏事故。

表21 项目主要生产设施危险性识别一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境影响途径	事故原因	备注
1.	生产区域	配料、涂布、烘干、注液车间	钴酸锂、镍钴锰酸锂、锰酸锂、NMP、电解液、酒精、机油等	泄漏造成空气、水环境及土壤污染	生产线物料槽或输送管道溢出、破裂，人员操作失误等	/
2.		车间内半成品/成品仓库	电池内部的电解液	泄漏造成空水环境及土壤污染	电池外壳破损，电池密封失效，隔离膜破损	/
3.	仓库	化学品仓库	钴酸锂、镍钴锰酸锂、锰酸锂、NMP、电解液、酒精、机油等	泄漏造成空气、水环境及土壤污染	储存及装卸过程中发生泄漏	/
4.		危废暂存间	含油废抹布手套、废机油、废矿物油空桶、废活性炭、废弃化	泄漏造成空气、水环境及土壤污染	储存及装卸过程中发生泄漏	/

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境影响途径	事故原因	备注
			学品包装材料、废水处理污泥			
5.	NMP 三级冷凝回收装置	NMP 三级冷凝回收系统、NMP 中转罐	NMP 回收液	泄漏造成空气、水环境以及土壤污染	冷凝塔、中转罐破损，设备检修的时候操作失误导致泄漏	/
6.	废气处理系统	废气处理设施、排气筒	有机废气	造成超标排放事故	设备故障、操作失误、停电、极端天气等原因导致废气处理设施异常，最终使废气无法达标排放	/
7.	生产废水处理站	生产废水处理站及其管网	清洗废水	泄漏、渗漏造成水环境及土壤污染	水管破裂、废水处理站池体池壁发生破损、破裂，未涂防渗层等	/

在生产、装卸及储运作业过程中，导致泄漏的原因主要有以下几个方面:

①设备设施存在质量缺陷或出现故障设备设施的质量缺陷可能产生于设备设施的设计、选材、制造以及现场安装等各个阶段，设备设施故障则是出现在投产运营后。对液体化工品装卸设备来讲，较为严重的、典型的质量缺陷或故障主要有:输送管道、阀门、泵等设备选型不当、材质低劣或产品质量不符合设计要求；物料槽的液位检测装置与高液位报警、联锁装置等失灵或不工作等造成跑冒滴漏；输送管道系统因腐蚀、磨损而造成罐壁减薄穿孔；管道因过度使用而导致裂缝增长；装卸工艺控制系统发生故障，导致误动作或控制失灵。

储存过程中包装桶破裂和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。对于危险废物等贮存场所，存在泄漏的隐患；若贮存容器密封性不良，化学品则有散漏的危险；仓库防渗层、车间地面出现破损，会对周边环境造成污染。此外，如果建设区域受到台风、暴雨和洪水的同时袭击，导致所贮存的该类化学品泄露进入环境造成污染事故。

②不规范的人为操作违章指挥、违章操作或误操作；违反劳动纪律；不熟悉操作规程或不严格按操作规程作业；各作业环节之间，如仓库区和运输车辆之间在缺乏有效联络和衔接的情况下擅自操作；监护失误；思想麻痹、粗心大意等。违章作业常常是造成泄漏的最直接原因。安全管理不善主要是指以下几种情况:未能制定严格、完整的安全管理规章制度，或管理力度不够；对液体化工品的理化性质、危险特性以及装卸安全知识缺乏了解；对装卸设备设施及工艺流程的安全可靠性缺乏认真的检查分析和评估；对物料槽、管线存在的质量缺陷或事故隐患，没有及时检查和治理。其他因素:物料槽地基不均匀沉降，导致破裂或断裂；台风、地震等自然灾害对输送管道及装车系统、灌桶系统的破坏；物料槽、

管道等设备因储存物质与空气的腐蚀作用而减薄穿孔,引起泄漏；车辆碰撞管线造成管道破裂；人为破坏(包括战争破坏)。

(2)环保设施故障情况下风险识别

项目采取了有效合理的污染防治措施对废气、废水、固体废物进行处理，正常运行情况下，废气、废水经处理后达标排放，不会对周围环境产生不利影响。一旦废气处理设施发生故障，废气将会未经处理排入大气中，将对区域环境空气造成不利的污染影响，导致周边环境空气质量恶化，影响区域工作人工的身心健康；项目 NMP 冷凝设备配有专门的 NMP 回收装置，连接端口处密封，如 NMP 冷凝设施故障或 NMP 冷凝回收装置发生破裂，会对周边区域环境空气、水体质量造成严重影响。清洗废水收集装置处发生泄漏,水体质量造成明显的不利影响；固废暂存处发生泄漏会对周围环境，人群健康造成严重影响。因此，在本项目环保设施故障的情况下将会对周边区域环境空气、水体质量造成明显的不利影响。造成环保设施故障的原因主要体现在以下几个方面:

1、生产运行过程中对环保设施管理不善；

2、设施陈旧，处理效果不佳；

3、阀门、管道连通性不好，管道破裂等；

4、其他外界因子影响，如风力、火灾等。建设单位应在生产过程中应加强对废气、零散废水、固废污染防治设施的管理，定期对环保设施进行检查环保设备、阀门、管道连通及运行性能等，杜绝所有将会发生故障排放的可能。一旦发生环保设施故障，将第一时间内进行停产，关闭排放口，并及时安排专业人员进行检修，待检修完成并确保解除故障后再进行生产活动，采取以上防治措施后可大大确保废气、污水的事故排放，从而能有效的避免对周边环境造成恶劣的影响。

4.3 火灾伴生/次生环境灾害污染风险识别

根据项目的特点，项目储存的易燃危险物质如发生泄漏，易发生火灾事故；泄漏化学品(丁苯橡胶乳液、电解液等)较多时，上述易燃危险物质能与空气形成爆炸性混合物，可能发生伴生/次生污染主要是物料泄漏引起的火灾爆炸等安全事故产生的燃烧废气,以及事故处理过程中涉及有毒有害物质在大气或水中的扩散引起的环境污染。考虑到一旦危险化学品泄露导致出现火情,危险化学品储存设施自身或化学品不完全燃烧会产生大量的有毒有害物质气体,此外灭火产生的消防水会携带部分液体化工品，若不能及时得到有效的收集和处置会最终进入周围水体，对相邻水体的水环境造成不同程度的影响。为此，本评价将事故发生后产生的有毒有害物质在大气和水中的扩散作为事故处理过程中的伴生/次生

污染给予考虑，并对其提出相应的防范措施。

4.4 危险化学品运输储存过程中环境风险识别

项目生产过程添加的危险化学品如果贮存及运输不当，容易发生事故。项目使用的危险化学品主要由供货商送货上门,该贮运系统的事故隐患主要是事故性泄漏,其中包括运输车因交通事故造成的桶、包装袋破损，危险化学品大量溢出而对环境造成污染或人员伤害；车间贮存仓库药品包装袋、桶破损引起泄漏造成人员伤害、环境污染和厂房设备腐蚀。

(1)腐蚀性化学品(电解液)运输过程中发生事故，或储存中产生泄漏，可能引起有害气体污染，从而影响环境空气质量，并危害人体健康；泄漏时人体与之接触，可能导致重大伤亡。

(2)毒性物质(锰酸锂、镍钴锰酸锂、N-甲基吡咯烷酮等)储运发生泄漏，该类危险化学品遇火花易发生燃烧爆炸，遇水易发生溶解，对周围水环境和大气环境产生一定影响。

(3)易燃易爆物质泄漏，遇火花易发生燃烧爆炸，除了产生热辐射和爆炸冲击波对周围环境造成影响外火，灾和爆炸过程中产生伴生/次生产生的废气将对周边大气环境产生一定影响。

4.5 危险废物运输储存过程中的风险识别

项目危废暂存间暂存的各类危险化学品，因包装桶破损、人员操作失误等因素导致危险废物泄漏，泄漏至周围的地表水、地下水、土壤环境，对地表水、地下水、土壤环境造成污染。

4.6 环境风险类型及危害分析

项目环境风险类型为危险物质泄漏以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。物料泄漏后，其有害物质(废气、危险废物)因自然扩散向大气转移；废气非正常排放:零散废水事故性外排，流入附近地表水体，污染地表水体，生活污水未经处理而排入污水管网，对下水道水质造成影响，对中山市坦洲镇前山污水处理有限公司产生冲击；污染地表水物质对土壤和地下水造成影响。物料泄漏引起的火灾爆炸，事故处理过程的伴生/次生污染物主要涉及有毒有害物质在大气或水中的扩散。

4.7 风险识别结果

综上所述，本项目的环境风险识别情况见下表：

表 4.8-1　建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	可能受影响的环境敏感目标
1	生产区域	生产装置	锰酸锂、镍钴锰酸锂、N-甲基吡咯烷酮（NMP）、丁苯橡胶乳液（SBR）、电解液、空压机油等	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	项目评价范围内居住区、学校、医院等
2	仓库	原料仓库	锰酸锂、镍钴锰酸锂、丁苯橡胶乳液（SBR）、电解液、空压机油等	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	
3		成品仓	锂电池	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	
4	NMP 储罐区	NMP 新液储罐、NMP 回收液储罐	NMP 新液、NMP 回收液	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	
5	仓库	危废仓	废空压机油、废空压机油桶、废电池、沾有电解液边角料、废抹布、废活性炭	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	
6			镍钴锰酸锂原料空桶、锰酸锂原料空桶、丁苯橡胶乳液原料空桶、电解液原料空桶等中转物	泄漏、火灾引起的伴生/次生污染物排放	
7	废气处理系统	废气处理设施、排气筒	有机废气	事故直接排放	
8	零散废水收集装置	零散废水收集装置	清洗废水	泄漏	

图 4 项目环境风险单元分布示意图

图 4 项目分区防渗示意图

5 风险事故情形分析

5.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），“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”。

1、生产事故原因及类型

据调查，造成事故发生最大可能的原因是人为违章操作或误操作，其次是设备故障或设计缺陷，可能发生的事故类型分为五类，发生风险事故造成最严重影响的是着火燃烧影响，根据同类企业调查，发生火灾的原因仅电气设备火灾一项就占到 50%以上，且其中 60%以上是由设备用电线路短路打火、功率过载、设备高温部件老化等问题引发，30%由加热干烧引发。火灾风险主要集中于以下二类工段：第一类，使用大型电气设备的工序。如电解等；第二类：公共基础设备设施。如空调系统、电力控制系统等。

表 22 国内主要事故原因调查

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比（%）
1	违反操作规程、误操作	72	62. 1
2	设备故障、缺陷	27	23.3
3	个人防护用具缺乏、缺陷	10	8.6
4	管理不善	4	3.4
5	其他意外	3	2.6

表 23 重大事故的类型和影响

事故可能性排序	事故严重性分级	事故影响类型
1	1	着火燃烧影响
2	2	泄漏流入水体造成影响
3	3	爆炸震动造成的厂外环境影响
4	4	爆炸碎片飞出厂外造成环境影响

2、危险物质仓储风险源强及发生概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中泄漏频率的推荐值，各类泄漏事故发生频率见下表。

表 24 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
	储罐完全破裂	5.00×10^{-6}/a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a
	储罐完全破裂	5.00×10^{-6}/a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	1.25×10^{-8}/a
	储罐完全破裂	1.25×10^{-8}/a
常压全包容罐	储罐完全破裂	1.00×10^{-8}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6}/（m*a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-6}/（m*a）
75mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6}/（m*a）
	全管径泄漏	3.00×10^{-7}/（m*a）
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.40×10^{-6}/（m*a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-7}/（m*a）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	5.00×10^{-4}/a
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4}/a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	3.00×10^{-7}/h
	装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-8}/h
装卸软管	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	4.00×10^{-5}/h
	装卸臂全管径泄漏	4.00×10^{-6}/h
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi RiskAssessments；*来源于国际油气协会（InternationalAssociation of Oil & Gas Producers）发布的 RiskAssessment Data Directory（2010,3）。		

3、最大可信事故

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。危险化学品的泄漏可能随着大气的扩散污染环境空气，也有可能因防渗层破裂，下渗污染地下水。根据本项目各要素的评价等级和发生事故后对环境影响的程度和范围，确定本次风险评价对有毒有害物质在大气中的扩散进行预测分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对风险类型的确定分为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引起的伴生/次生污染物排放。一般不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等引起的事故风险。根据（HJ169-2018）中 8.1.1 条，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，项目运行过程中存在的风险类型主要包括污染物的事故排放、物料运输、生产过程中出现的物料泄漏，以及因此而造成的事故等，项目可能存在风险事故情形见下表。

表 25 项目主要风险事故情形识别表

风险因素	风险环节	可能原因	扩散途径	可能受影响的环境保护目标
污染物的事故排放	各类废气净化系统	废气净化系统出现故障，处理效率下降，导致超标排放	向大气环境中排放	环境空气及周围敏感点
	生产废水处理系统	操作不当，或处理设备、设施出现故障造成废水渗漏	进入土壤、地下水或地表水	地表水、地下水、土壤环境
		生产废水处理站故障，导致生产废水超标排放	超标排放的废水通过市政截污管网排入中山市坦洲镇污水处理有限公司，对中山市坦洲镇污水处理有限公司的生产运营造成负荷	中山市坦洲镇污水处理有限公司
危险废物贮存	危险废物发生泄漏	操作或管理不当，或贮存设备破损造成液态危废泄漏	进入土壤或地表水	土壤、地表水、地下水环境
车间危险化学品	危化品发生泄漏	包装桶或储罐破裂泄漏事故	危化品在库房内或事故池中收集；有毒有害气体进入大气	地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气
半成品及成品仓库	半成品或成品电池内的电池液泄漏	电池外壳破损，电池密封失效，隔离膜破损	泄漏造成空水环境及土壤污染，泄漏造成正负极电池液接触发生反应造成火灾爆炸事故	地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气
NMP 三级冷凝回收装置及其配套 NMP 回收罐	NMP 发生泄漏	罐体破裂，管道泄漏事故	NMP 泄漏、渗漏至地下或蔓延至周围的地表水体；泄漏的 NMP 废气进入大气环境	地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气

根据上表可知，本项目储存的各类化学品泄漏事故的发生概率均不为零，危险物质发生泄漏，短时间内很难发觉，贮存单元的泄漏事故对环境或健康的危害要远远大于生产单元。本评价确定项目最大可信事故为电解液泄漏。

5.2 源项分析

本次评价综合项目所使用危险化学品的理化性质和发生事故后对环境影响的程度和范围，本次风险评价选取电解液物质泄漏进行风险预测模拟分析。

5.2.1 泄漏事故情景

本项目的泄漏事故情景为电解液泄漏。

5.2.2 泄漏事故源强

一般情况下，最不利情况下，在没有设置紧急隔离区域，泄漏时间可设定为 10min。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%。

1、泄漏速率计算

（1）电解液泄漏

采用伯努利公式进行液体泄漏计算，具体如下：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s

Cd——液体泄漏系数，圆形裂口取 0.65

A——裂口面积，m^2，取圆形裂口，面积 $0.0005m^2$；

ρ——液体的密度，kg/m^3，取 $1.225kg/m^3$；

P——容器内介质压力，Pa，电解液储存罐内为常压，吨桶设计压力为 0.5MPa；

P_0——环境压力，Pa，取常压 1.01325×10^5Pa；

g——重力加速度，m/s^2，$9.81m/s^2$；

h——裂口之上液位高度，m，按照桶底泄漏计算，取 1m。

表 26 液体泄漏系数（Cd）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
＞100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.5	0.45	0.4

本项目是常压贮存的液体，推动力是液体的势差，排放速率随着排放时间的延续，液面势差下降而变小，通常计算最大的排放速率。

本项目假设电解液存储过程中发生泄漏，由于存储过程全程有设施实时监控，且设置紧急隔离系统，因此，一旦发生泄漏，可立即采取相应堵漏措施，假定事故发生后项目人员采取了相应的堵漏措施；本项目考虑极端事故情形下电解液分别在存储过程发生泄漏，泄漏量如下表所示。

表27 液体泄漏量计算

泄漏物质	Q_L	Cd	A	ρ	P	P0	h	泄漏时间	泄漏量
	kg/s	无量纲	m^2	kg/m^3	Pa	Pa	m	min	kg
电解液	0.3212	0.65	0.0005	1.225	500000	101325	1	30	578.16

电解液主要成分包括溶剂六氟磷酸锂(<20%)及有机溶剂(碳酸乙烯酯 EC、碳酸二甲酯 DMC、碳酸二乙酯 DEC、碳酸甲乙酯 EMC)。根据化学品理化性质:

六氟磷酸锂 LD_{50} 经口毒性 1702mgkg、经皮毒性 LD_{50}>275mg/kg、吸附毒性 LC50 20mg/L；

碳酸乙烯酯 EC LD_{50} 经口毒性 10000mg/kg、经皮毒性 LD_{50}>26000mg/kg；

碳酸二甲酯 DMC LD_{50} 经口毒性 13000mgkg、经皮毒性 LD_{50}>5000mg/kg；

碳酸二乙酯 DEC LD_{50} 经口毒性 13000mgkg、经皮毒性 LD_{50}>5000mg/kg,

碳酸甲乙酯 EMC LD_{50} 经口毒性 7300mgkg、经皮毒性 LD_{50}>15800mg/kg.

对比《化学品分类和标签规范 第 18 部分:急性毒性》(GB 30000.18-2013)中的表 1 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估计值(ATE)，电解液有机溶剂成分毒性较低，本次风险评价主要考虑电解液发生泄漏事故时，六氟磷酸锂泄漏的影响。考虑六氟磷酸锂常温下为白色结晶性粉末，易溶于水，暴露在空气中易遇水反应产生有毒气体 H，本次评价按照电解液泄漏时，暴露在空气中的六氟磷酸锂全部反应产生 HF 计算。

六氟磷酸锂遇水会发生剧烈水解反应，其理论完全反应的化学方程式为：

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

该反应中，1 摩尔（mol）的 $LiPF_6$完全水解可生成 5 摩尔（mol）的 HF，根据元素周期表，各物质的摩尔质量为：六氟磷酸锂 152g/mol、氟化氢 20g/mol，电解液泄漏速率为 0.3212kg/s，电解液中六氟磷酸锂含量以最大值 20%计，则电解液中的六氟磷酸锂泄漏速率为 0.0642kg/s，以泄漏时的六氟磷酸锂全部与水反应生成氟化氢来计，则氟化氢的泄漏速率为 0.0642/152×5×20≈0.0422kg/s。

表28 最大可信事故发生时 HF 泄漏量

泄漏物质	M（g/mol）	Q（kg/s）
HF	20	0.0422

由此计算得电解液泄漏液体挥发的 HF 速度 0.0422kg/s，单个电解液包装桶最大泄漏时长为 30min，本评价按照最大泄漏时长 30min 计算。

5.2.3 火灾事故伴生的二次污染物

火灾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次生/伴生污染。本项目电解液主要成分碳酸二甲酯DMC、碳酸二乙酯DEC属易燃液体，遇明火发生火灾事故，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，可参照附录 F 采用经验法估算释放量，即：

（2）F.3.2 一氧化碳产生量

火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

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 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

由于本项目风险物质不含硫，因此，本项目的火灾伴生/次生灾害主要考虑CO产生量。

其中，参与燃烧的物质量（t/s）评价按照以下公式，取易燃物质碳酸二乙酯理化参数计算：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_{vap}}$$

式中：*dm/dt* -- 燃烧速率，kg/m^2・s；

Hc -- 液体燃烧热，J/kg；

Cp -- 定压比热容，J/kg・K；

Tb -- 沸点，K；

Ta -- 环境温度，K；

Hvap -- 在常压沸点下的蒸发热（汽化热），J/kg。

表29 参与燃烧的物质量计算

参数名称	Hc 液体燃烧热	Cp 定压比热容	Tb	Ta	Hvap	dm/dt
参数单位	J/kg	J/kg・K	K	K	J/kg	kg/m^2・s
数值	2.293×10^7	1790	399.15	298.15	3.403×10^5	0.044

燃烧面积按照单个电解液吨桶及周边相邻4个吨桶(1t桶，规格1x1x1m)同时燃烧，合

计5m^2；电解液有机溶剂含量80%；化学不完全燃烧值取3.75%，计算出$G_{一氧化碳}$产生量为0.0376kg/s。火灾事故持续时长一般按2h计。

6 环境风险预测与评价

6.1 大气环境风险预测与评价

本项目大气环境风险评价工作等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）4.1.1.1 条规定，二级评价需选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测。

6.1.1 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定泄漏蒸汽是属于重质气体还是轻质气体。

（1）连续排放还是瞬时排放判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），连续排放还是瞬时排放判定计算公式如下：

判定连续排放还是瞬时排放,可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m

U——10m 高处风速, m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d>T 时，可被认为是连续排放的：当 T_d≤T 时,可被认为是瞬时排放。

表 30 连续排放或瞬时排放判定

序号	风险物质	最大可信事故类别	X-事故发生地与计算点距离	Ur-10m 高处风速（m/s）	T-到达时间（s）	T_d-排放时间（s）	高度(m)	判定
1	HF	泄漏	360	1.5	480	1800	0.45	**连续排放**
2	CO	火灾爆炸伴生环境灾害	360	1.5	480	1800	0.45	**连续排放**
注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险预测中最不利气象条件中风速取 1.5m/s。								

根据上表，T_d＞T，本项目泄漏事故可被认为是连续排放。

（2）是否为重质气体判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），是否为重质气体判定计算公式如下：

判定烟团/烟羽是否为重质气体,取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。

通常采用理查德森数(R)作为标准进行判断 R 的概念公式为：

$$R=\frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

连续排放：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i=\frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Qt——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟羽宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处的风速，m/s。最不利气象条件取 1.5m/s。

具体判断标准为：对于连续排放，Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体。对于瞬时排放，Ri>0.04 为重质气体，Ri≤0.04 为轻质气体，当 Ri 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

经查阅相关资料可知，HF 气体密度为 0.922kg/m^3、CO 为 1.250kg/m^3，密度均小于空气密度 1.293kg/m^3，初始密度未大于空气，不计算理查德森数，判定为轻质气体，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169 -2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型来进行预测。

6.1.2 预测范围与计算点

（1）预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据导则，确定大气环境风险预测范围为项目厂界外延 5km 的区域。

（2）计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点。计算点距离风险源 500m 范围内设置 10m 的间距，大于 500m 范围内设置 100m 的间距。

6.1.3 气象参数

本项目按照二级评价进行预测，选取最不利气象条件进行后果预测，其中，最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

表 31 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/（°）	东经 113°28'41.89"
	事故源纬度/（°）	北纬 22°17'21.350"
	事故源类型	泄漏、火灾爆炸伴生环境灾害事故
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/cm	100
	事故考虑地形	是
	地形数据精度/m	90

6.1.4 评价标准

经查阅《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中，项目的大气毒性终点浓度见下表：

表 32 大气毒性终点浓度一览表

阈值名称	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³）	指标来源
HF	36	20	《建设项目环境风险评价导 则》（HJ 169-2018）附录 H
CO	380	95	
注：毒性终点浓度-1：当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；毒性终点浓度-2：当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。			

6.1.5 预测结果

6.1.5.1HF 泄漏预测结果

表 33 HF 泄漏事故轴线各点最大浓度值及对应时间一览表

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.08	2703.20
20	0.17	1186.40
30	0.25	699.06
40	0.33	464.19

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
50	0.42	332.59
60	0.50	251.27
70	0.58	197.35
80	0.67	159.65
90	0.75	132.20
100	0.83	111.53
110	0.92	95.55
120	1.00	82.93
130	1.08	72.76
140	1.17	64.43
150	1.25	57.53
160	1.33	51.73
170	1.42	46.80
180	1.50	42.59
190	1.58	38.95
200	1.67	35.77
210	1.75	33.00
220	1.83	30.55
230	1.92	28.37
240	2.00	26.44
250	2.08	24.70
260	2.17	23.14
270	2.25	21.73
280	2.33	20.46
290	2.42	19.29
300	2.50	18.23
310	2.58	17.26
320	2.67	16.37
330	2.75	15.56
340	2.83	14.80
350	2.92	14.10
360	3.00	13.45
370	3.08	12.85
380	3.17	12.29
390	3.25	11.77
400	3.33	11.28
410	3.42	10.83

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
420	3.50	10.40
430	3.58	10.00
440	3.67	9.62
450	3.75	9.27
460	3.83	8.93
470	3.92	8.62
480	4.00	8.32
490	4.08	8.03
500	4.17	7.77
510	4.25	7.51
520	4.33	7.27
530	4.42	7.05
540	4.50	6.83
550	4.58	6.62
560	4.67	6.43
570	4.75	6.24
580	4.83	6.06
590	4.92	5.89
600	5.00	5.72
610	5.08	5.57
620	5.17	5.42
630	5.25	5.28
640	5.33	5.14
650	5.42	5.01
660	5.50	4.88
670	5.58	4.76
680	5.67	4.64
690	5.75	4.53
700	5.83	4.42
710	5.92	4.32
720	6.00	4.22
730	6.08	4.12
740	6.17	4.03
750	6.25	3.94
760	6.33	3.85
770	6.42	3.77
780	6.50	3.69

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
790	6.58	3.61
800	6.67	3.53
810	6.75	3.46
820	6.83	3.39
830	6.92	3.32
840	7.00	3.26
850	7.08	3.19
860	7.17	3.13
870	7.25	3.07
880	7.33	3.01
890	7.42	2.96
900	7.50	2.90
910	7.58	2.85
920	7.67	2.80
930	7.75	2.75
940	7.83	2.70
950	7.92	2.65
960	8.00	2.60
970	8.08	2.56
980	8.17	2.52
990	8.25	2.47
1000	8.33	2.43
1010	8.42	2.39
1020	8.50	2.35
1030	8.58	2.31
1040	8.67	2.28
1050	8.75	2.24
1060	8.83	2.20
1070	8.92	2.17
1080	9.00	2.14
1090	9.08	2.10
1100	9.17	2.07
1110	9.25	2.04
1120	9.33	2.01
1130	9.42	1.98
1140	9.50	1.95
1150	9.58	1.92

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1160	9.67	1.90
1170	9.75	1.87
1180	9.83	1.84
1190	9.92	1.82
1200	10.00	1.79
1210	10.08	1.77
1220	10.17	1.74
1230	10.25	1.72
1240	10.33	1.69
1250	10.42	1.67
1260	10.50	1.65
1270	10.58	1.63
1280	10.67	1.61
1290	10.75	1.59
1300	10.83	1.57
1310	10.92	1.55
1320	11.00	1.53
1330	11.08	1.51
1340	11.17	1.49
1350	11.25	1.47
1360	11.33	1.45
1370	11.42	1.43
1380	11.50	1.42
1390	11.58	1.40
1400	11.67	1.38
1410	11.75	1.36
1420	11.83	1.35
1430	11.92	1.33
1440	12.00	1.32
1450	12.08	1.31
1460	12.17	1.30
1470	12.25	1.28
1480	12.33	1.27
1490	12.42	1.26
1500	12.50	1.25
1510	12.58	1.24
1520	12.67	1.23

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1530	12.75	1.22
1540	12.83	1.21
1550	12.92	1.20
1560	13.00	1.19
1570	13.08	1.18
1580	13.17	1.17
1590	13.25	1.16
1600	13.33	1.15
1610	13.42	1.14
1620	13.50	1.13
1630	13.58	1.12
1640	13.67	1.11
1650	13.75	1.10
1660	13.83	1.09
1670	13.92	1.08
1680	14.00	1.07
1690	14.08	1.07
1700	14.17	1.06
1710	14.25	1.05
1720	14.33	1.04
1730	14.42	1.03
1740	14.50	1.03
1750	14.58	1.02
1760	14.67	1.01
1770	14.75	1.00
1780	14.83	0.99
1790	14.92	0.99
1800	15.00	0.98
1810	15.08	0.97
1820	15.17	0.97
1830	15.25	0.96
1840	15.33	0.95
1850	15.42	0.94
1860	15.50	0.94
1870	15.58	0.93
1880	15.67	0.92
1890	15.75	0.92

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1900	15.83	0.91
1910	15.92	0.91
1920	16.00	0.90
1930	16.08	0.89
1940	16.17	0.89
1950	16.25	0.88
1960	16.33	0.87
1970	16.42	0.87
1980	16.50	0.86
1990	16.58	0.86
2000	16.67	0.85
2010	16.75	0.85
2020	16.83	0.84
2030	16.92	0.83
2040	17.00	0.83
2050	17.08	0.82
2060	17.17	0.82
2070	17.25	0.81
2080	17.33	0.81
2090	17.42	0.80
2100	17.50	0.80
2110	17.58	0.79
2120	17.67	0.79
2130	17.75	0.78
2140	17.83	0.78
2150	17.92	0.77
2160	18.00	0.77
2170	18.08	0.76
2180	18.17	0.76
2190	18.25	0.75
2200	18.33	0.75
2210	18.42	0.75
2220	18.50	0.74
2230	18.58	0.74
2240	18.67	0.73
2250	18.75	0.73
2260	18.83	0.72

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
2270	18.92	0.72
2280	19.00	0.71
2290	19.08	0.71
2300	19.17	0.71
2310	19.25	0.70
2320	19.33	0.70
2330	19.42	0.69
2340	19.50	0.69
2350	19.58	0.69
2360	19.67	0.68
2370	19.75	0.68
2380	19.83	0.67
2390	19.92	0.67
2400	20.00	0.67
2410	20.08	0.66
2420	20.17	0.66
2430	20.25	0.66
2440	20.33	0.65
2450	20.42	0.65
2460	20.50	0.65
2470	20.58	0.64
2480	20.67	0.64
2490	20.75	0.64
2500	20.83	0.63
2510	20.92	0.63
2520	21.00	0.63
2530	21.08	0.62
2540	21.17	0.62
2550	21.25	0.62
2560	21.33	0.61
2570	21.42	0.61
2580	21.50	0.61
2590	21.58	0.60
2600	21.67	0.60
2610	21.75	0.60
2620	21.83	0.59
2630	21.92	0.59

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
2640	22.00	0.59
2650	22.08	0.58
2660	22.17	0.58
2670	22.25	0.58
2680	22.33	0.58
2690	22.42	0.57
2700	22.50	0.57
2710	22.58	0.57
2720	22.67	0.56
2730	22.75	0.56
2740	22.83	0.56
2750	22.92	0.56
2760	23.00	0.55
2770	23.08	0.55
2780	23.17	0.55
2790	23.25	0.55
2800	23.33	0.54
2810	23.42	0.54
2820	23.50	0.54
2830	23.58	0.54
2840	23.67	0.53
2850	23.75	0.53
2860	23.83	0.53
2870	23.92	0.53
2880	24.00	0.52
2890	24.08	0.52
2900	24.17	0.52
2910	24.25	0.52
2920	24.33	0.51
2930	24.42	0.51
2940	24.50	0.51
2950	24.58	0.51
2960	24.67	0.50
2970	24.75	0.50
2980	24.83	0.50
2990	24.92	0.50
3000	25.00	0.50

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
3010	25.08	0.49
3020	25.17	0.49
3030	25.25	0.49
3040	25.33	0.49
3050	25.42	0.48
3060	25.50	0.48
3070	25.58	0.48
3080	25.67	0.48
3090	25.75	0.48
3100	25.83	0.47
3110	25.92	0.47
3120	26.00	0.47
3130	26.08	0.47
3140	26.17	0.47
3150	26.25	0.46
3160	26.33	0.46
3170	26.42	0.46
3180	26.50	0.46
3190	26.58	0.46
3200	26.67	0.45
3210	26.75	0.45
3220	26.83	0.45
3230	26.92	0.45
3240	27.00	0.45
3250	27.08	0.45
3260	27.17	0.44
3270	27.25	0.44
3280	27.33	0.44
3290	27.42	0.44
3300	27.50	0.44
3310	27.58	0.43
3320	27.67	0.43
3330	27.75	0.43
3340	27.83	0.43
3350	27.92	0.43
3360	28.00	0.43
3370	28.08	0.42

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
3380	28.17	0.42
3390	28.25	0.42
3400	28.33	0.42
3410	28.42	0.42
3420	28.50	0.42
3430	28.58	0.41
3440	28.67	0.41
3450	28.75	0.41
3460	28.83	0.41
3470	28.92	0.41
3480	29.00	0.41
3490	29.08	0.40
3500	29.17	0.40
3510	29.25	0.40
3520	29.33	0.40
3530	29.42	0.40
3540	29.50	0.40
3550	29.58	0.40
3560	29.67	0.39
3570	29.75	0.39
3580	29.83	0.39
3590	29.92	0.39
3600	39.00	0.39
3610	39.08	0.39
3620	39.17	0.39
3630	39.25	0.38
3640	39.33	0.38
3650	39.42	0.38
3660	39.50	0.38
3670	39.58	0.38
3680	39.67	0.38
3690	39.75	0.38
3700	39.83	0.37
3710	39.92	0.37
3720	40.00	0.37
3730	40.08	0.37
3740	40.17	0.37

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
3750	40.25	0.37
3760	41.33	0.37
3770	41.42	0.37
3780	41.50	0.36
3790	41.58	0.36
3800	41.67	0.36
3810	41.75	0.36
3820	41.83	0.36
3830	41.92	0.36
3840	42.00	0.36
3850	42.08	0.35
3860	42.17	0.35
3870	42.25	0.35
3880	42.33	0.35
3890	42.42	0.35
3900	42.50	0.35
3910	42.58	0.35
3920	42.67	0.35
3930	42.75	0.35
3940	42.83	0.34
3950	42.92	0.34
3960	43.00	0.34
3970	43.08	0.34
3980	43.17	0.34
3990	43.25	0.34
4000	43.33	0.34
4010	43.42	0.34
4020	43.50	0.34
4030	43.58	0.33
4040	43.67	0.33
4050	43.75	0.33
4060	43.83	0.33
4070	43.92	0.33
4080	44.00	0.33
4090	44.08	0.33
4100	44.17	0.33
4110	44.25	0.33

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4120	44.33	0.32
4130	44.42	0.32
4140	44.50	0.32
4150	44.58	0.32
4160	44.67	0.32
4170	44.75	0.32
4180	44.83	0.32
4190	44.92	0.32
4200	45.00	0.32
4210	45.08	0.31
4220	46.17	0.31
4230	46.25	0.31
4240	46.33	0.31
4250	46.42	0.31
4260	46.50	0.31
4270	46.58	0.31
4280	46.67	0.31
4290	46.75	0.31
4300	46.83	0.31
4310	46.92	0.31
4320	47.00	0.30
4330	47.08	0.30
4340	47.17	0.30
4350	47.25	0.30
4360	47.33	0.30
4370	47.42	0.30
4380	47.50	0.30
4390	47.58	0.30
4400	47.67	0.30
4410	47.75	0.30
4420	47.83	0.30
4430	47.92	0.29
4440	48.00	0.29
4450	48.08	0.29
4460	48.17	0.29
4470	48.25	0.29
4480	48.33	0.29

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4490	48.42	0.29
4500	48.50	0.29
4510	48.58	0.29
4520	48.67	0.29
4530	48.75	0.29
4540	48.83	0.28
4550	48.92	0.28
4560	49.00	0.28
4570	49.08	0.28
4580	49.17	0.28
4590	49.25	0.28
4600	49.33	0.28
4610	49.42	0.28
4620	49.50	0.28
4630	49.58	0.28
4640	49.67	0.28
4650	49.75	0.28
4660	49.83	0.27
4670	49.92	0.27
4680	50.00	0.27
4690	50.08	0.27
4700	51.17	0.27
4710	51.25	0.27
4720	51.33	0.27
4730	51.42	0.27
4740	51.50	0.27
4750	51.58	0.27
4760	51.67	0.27
4770	51.75	0.27
4780	51.83	0.27
4790	51.92	0.27
4800	52.00	0.26
4810	52.08	0.26
4820	52.17	0.26
4830	52.25	0.26
4840	52.33	0.26
4850	52.42	0.26

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4860	52.50	0.26
4870	52.58	0.26
4880	52.67	0.26
4890	52.75	0.26
4900	52.83	0.26
4910	52.92	0.26
4920	53.00	0.26
4930	53.08	0.26
4940	53.17	0.25
4950	53.25	0.25
4960	53.33	0.25
4970	53.42	0.25
4980	53.50	0.25
4990	53.58	0.25
5000	53.67	0.25

表 34 HF 泄漏事故时各敏感点最大浓度值及对应时间表

序号	名称	与项目距离	方位	最大浓度|时间(min)
1.	三乡镇古鹤村	约 2947m	西北	0.00E+00|5
2.	三乡镇新圩村	约 3636m	西北	0.00E+00|5
3.	三乡镇茅湾村	约 3694m	西北	0.00E+00|5
4.	坦洲镇人民政府	约 3657m	西南	9.25E-10|28
5.	坦洲镇永二村	约 976m	西北	0.00E+00|28
6.	坦洲镇永一村	约 1718m	西北	0.00E+00|28
7.	坦洲镇新前进村	约 3218m	西北	0.00E+00|28
8.	坦洲镇金斗社区	约 2524m	西南	0.00E+00|28
9.	坦洲镇坦洲村社区	约 2829m	西南	9.56E-41|16
10.	坦洲镇七村社区	约 47m	西北	0.00E+00|16
11.	坦洲镇同胜社区	约 2103m	东南	5.70E-33|13
12.	坦洲镇坦南社区	约 2845m	东南	1.69E-10|21
13.	坦洲镇十四村社区	约 4160m	东南	0.00E+00|21
14.	坦洲镇安阜社区	约 4641m	西南	0.00E+00|21
15.	坦洲镇合安社区	约 3353m	西南	7.72E-03|27
16.	坦洲镇合胜社区	约 3968m	西南	1.39E-13|29
17.	凤山街道办事处	约 2794m	东	0.00E+00|29
18.	界涌社区	约 2236m	北	0.00E+00|29
19.	沥溪社区	约 1032m	东北	0.00E+00|29

序号	名称	与项目距离	方位	最大浓度|时间(min)
20.	南溪社区	约 1797m	东南	0.00E+00|29
21.	长沙社区	约 3178m	东南	0.00E+00|29
22.	梅溪社区	约 3429m	东	0.00E+00|29
23.	东坑社区	约 4586m	东北	0.00E+00|29
24.	春晖社区	约 4301m	东南	0.00E+00|29
25.	红荔社区	约 4736m	东南	0.00E+00|29
26.	新香社区	约 3936m	东南	0.00E+00|29
27.	上冲社区	约 4235m	东南	0.00E+00|29
28.	鸿运社区	约 4358m	东南	0.00E+00|29
29.	富华社区	约 4898m	东南	0.00E+00|29
30.	敬业社区	约 4928m	东南	0.00E+00|29
31.	鸿业社区	约 4744m	东南	0.00E+00|29
32.	创业社区	约 4836m	东南	0.00E+00|29
33.	翠景社区	约 4342m	东南	0.00E+00|29
34.	翠微社区	约 4622m	东南	0.00E+00|29
35.	莲塘社区	约 4855m	东南	0.00E+00|29

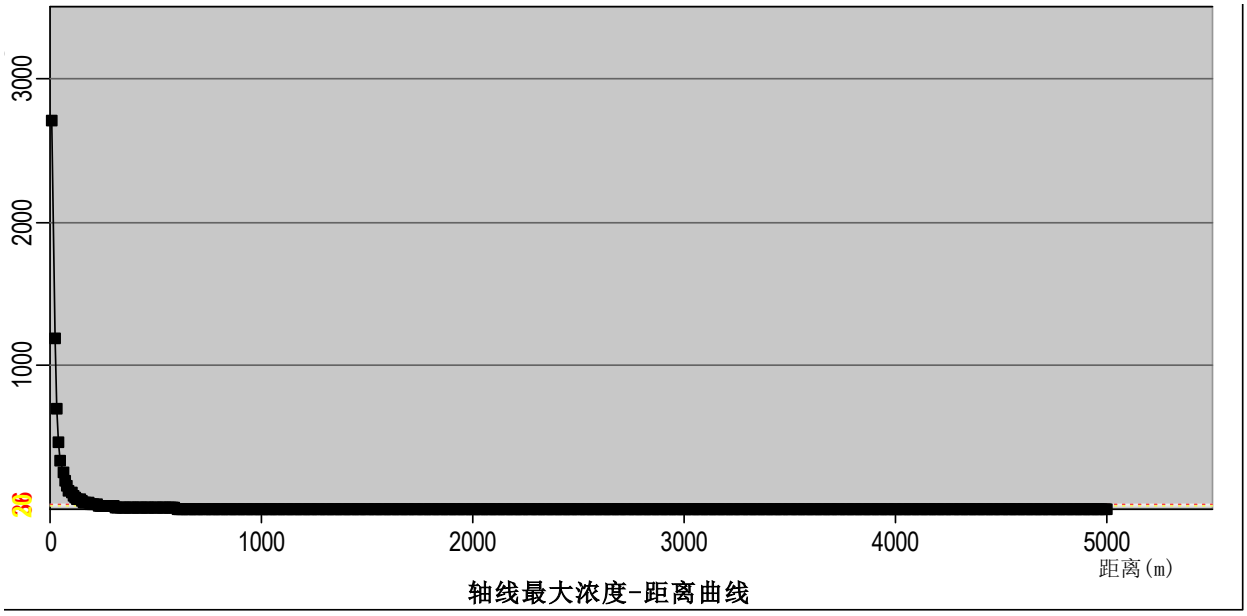


图 4 最不利气象条件下 HF 泄漏风险预测轴线最大浓度-距离曲线图

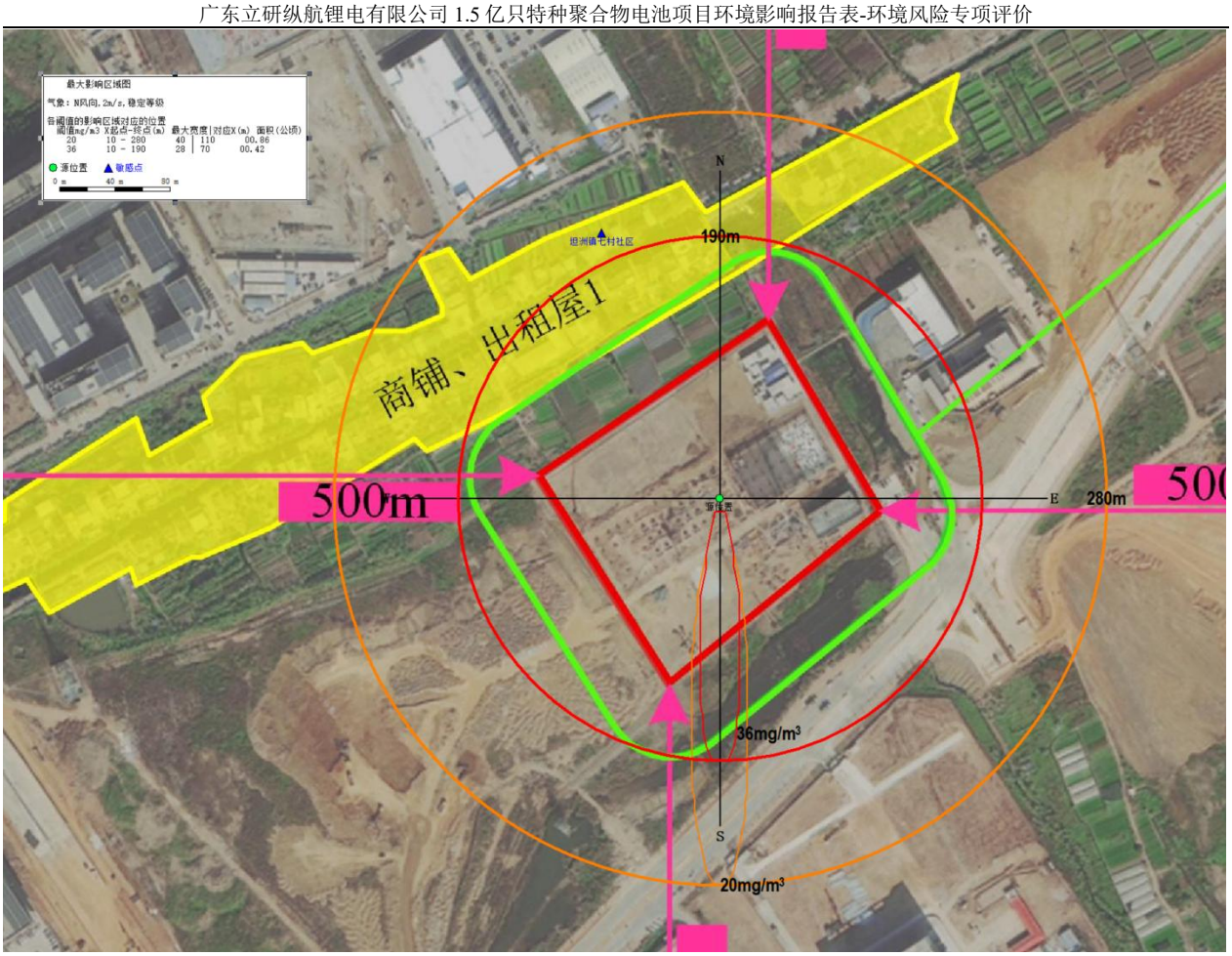


图 5 HF 泄漏事故最大影响区域图

根据预测结果可知，在距离泄漏点10m处，HF的最大落地浓度为2703.20mg/m³，出现的时间为0.08min时候，其产生的蒸汽最大落地浓度高于HF的毒性终点浓度-1（36mg/m³）。

项目大气风险评价范围内敏感点最大落地浓度出现在坦洲镇合安社区处，最大落地浓度为7.72E-03mg/m³，到达时间为27min，远低于HF的毒性终点浓度-2（20mg/m³），说明发生HF泄漏风险对周围大气环境敏感点的影响较小。

受到伤害；在发生 HF 泄漏事故时，应对项目厂区内人员进行疏散。

表35 泄漏事故后果预测结果

危险物质	大气环境影响（最不利气象）			
HF	指标	浓度值/（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	36	10	0.08
	大气毒性终点浓度-2	20	3353	27
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m³）
	无超标点	/	/	/

6.1.5.2火灾、爆炸事故后 CO 预测结果

表36火灾事故 CO 轴线各点最大浓度值及对应时间一览表

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	8.33E-02	1.67E+03
20	1.67E-01	9.99E+02
30	2.50E-01	6.79E+02
40	3.33E-01	4.89E+02
50	4.17E-01	3.68E+02
60	5.00E-01	2.87E+02
70	5.83E-01	2.30E+02
80	6.67E-01	1.89E+02
90	7.50E-01	1.58E+02
100	8.33E-01	1.35E+02
110	9.17E-01	1.16E+02
120	1.00E+00	1.02E+02
130	1.08E+00	8.94E+01
140	1.17E+00	7.95E+01
150	1.25E+00	7.12E+01
160	1.33E+00	6.42E+01
170	1.42E+00	5.82E+01
180	1.50E+00	5.31E+01
190	1.58E+00	4.86E+01
200	1.67E+00	4.47E+01
210	1.75E+00	4.13E+01
220	1.83E+00	3.83E+01
230	1.92E+00	3.56E+01
240	2.00E+00	3.32E+01
250	2.08E+00	3.11E+01
260	2.17E+00	2.91E+01
270	2.25E+00	2.74E+01
280	2.33E+00	2.58E+01
290	2.42E+00	2.43E+01
300	2.50E+00	2.30E+01
310	2.58E+00	2.18E+01
320	2.67E+00	2.07E+01
330	2.75E+00	1.96E+01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
340	2.83E+00	1.87E+01
350	2.92E+00	1.78E+01
360	3.00E+00	1.70E+01
370	3.08E+00	1.63E+01
380	3.17E+00	1.56E+01
390	3.25E+00	1.49E+01
400	3.33E+00	1.43E+01
410	3.42E+00	1.37E+01
420	3.50E+00	1.32E+01
430	3.58E+00	1.27E+01
440	3.67E+00	1.22E+01
450	3.75E+00	1.17E+01
460	3.83E+00	1.13E+01
470	3.92E+00	1.09E+01
480	4.00E+00	1.05E+01
490	4.08E+00	1.02E+01
500	4.17E+00	9.85E+00
510	4.25E+00	9.53E+00
520	4.33E+00	9.23E+00
530	4.42E+00	8.94E+00
540	4.50E+00	8.67E+00
550	4.58E+00	8.41E+00
560	4.67E+00	8.16E+00
570	4.75E+00	7.92E+00
580	4.83E+00	7.69E+00
590	4.92E+00	7.48E+00
600	5.00E+00	7.27E+00
610	5.08E+00	7.07E+00
620	5.17E+00	6.88E+00
630	5.25E+00	6.70E+00
640	5.33E+00	6.53E+00
650	5.42E+00	6.36E+00
660	5.50E+00	6.20E+00
670	5.58E+00	6.05E+00
680	5.67E+00	5.90E+00
690	5.75E+00	5.76E+00
700	5.83E+00	5.62E+00

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
710	5.92E+00	5.49E+00
720	6.00E+00	5.36E+00
730	6.08E+00	5.24E+00
740	6.17E+00	5.12E+00
750	6.25E+00	5.01E+00
760	6.33E+00	4.90E+00
770	6.42E+00	4.79E+00
780	6.50E+00	4.69E+00
790	6.58E+00	4.59E+00
800	6.67E+00	4.49E+00
810	6.75E+00	4.40E+00
820	6.83E+00	4.31E+00
830	6.92E+00	4.23E+00
840	7.00E+00	4.14E+00
850	7.08E+00	4.06E+00
860	7.17E+00	3.98E+00
870	7.25E+00	3.91E+00
880	7.33E+00	3.83E+00
890	7.42E+00	3.76E+00
900	7.50E+00	3.69E+00
910	7.58E+00	3.62E+00
920	7.67E+00	3.56E+00
930	7.75E+00	3.49E+00
940	7.83E+00	3.43E+00
950	7.92E+00	3.37E+00
960	8.00E+00	3.31E+00
970	8.08E+00	3.26E+00
980	8.17E+00	3.20E+00
990	8.25E+00	3.15E+00
1000	8.33E+00	3.09E+00
1010	8.42E+00	3.04E+00
1020	8.50E+00	2.99E+00
1030	8.58E+00	2.94E+00
1040	8.67E+00	2.90E+00
1050	8.75E+00	2.85E+00
1060	8.83E+00	2.81E+00
1070	8.92E+00	2.76E+00

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1080	9.00E+00	2.72E+00
1090	9.08E+00	2.68E+00
1100	9.17E+00	2.64E+00
1110	9.25E+00	2.60E+00
1120	9.33E+00	2.56E+00
1130	9.42E+00	2.52E+00
1140	9.50E+00	2.48E+00
1150	9.58E+00	2.45E+00
1160	9.67E+00	2.41E+00
1170	9.75E+00	2.38E+00
1180	9.83E+00	2.34E+00
1190	9.92E+00	2.31E+00
1200	1.00E+01	2.28E+00
1210	1.01E+01	2.25E+00
1220	1.02E+01	2.22E+00
1230	1.03E+01	2.19E+00
1240	1.03E+01	2.16E+00
1250	1.04E+01	2.13E+00
1260	1.05E+01	2.10E+00
1270	1.06E+01	2.07E+00
1280	1.07E+01	2.05E+00
1290	1.08E+01	2.02E+00
1300	1.08E+01	1.99E+00
1310	1.09E+01	1.97E+00
1320	1.10E+01	1.94E+00
1330	1.11E+01	1.92E+00
1340	1.12E+01	1.89E+00
1350	1.13E+01	1.87E+00
1360	1.13E+01	1.85E+00
1370	1.14E+01	1.83E+00
1380	1.15E+01	1.80E+00
1390	1.16E+01	1.78E+00
1400	1.17E+01	1.76E+00
1410	1.18E+01	1.73E+00
1420	1.18E+01	1.71E+00
1430	1.19E+01	1.70E+00
1440	1.20E+01	1.68E+00

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1450	1.21E+01	1.67E+00
1460	1.22E+01	1.65E+00
1470	1.23E+01	1.64E+00
1480	1.23E+01	1.62E+00
1490	1.24E+01	1.61E+00
1500	1.25E+01	1.59E+00
1510	1.26E+01	1.58E+00
1520	1.27E+01	1.56E+00
1530	1.28E+01	1.55E+00
1540	1.28E+01	1.54E+00
1550	1.29E+01	1.52E+00
1560	1.30E+01	1.51E+00
1570	1.31E+01	1.50E+00
1580	1.32E+01	1.49E+00
1590	1.33E+01	1.47E+00
1600	1.33E+01	1.46E+00
1610	1.34E+01	1.45E+00
1620	1.35E+01	1.44E+00
1630	1.36E+01	1.43E+00
1640	1.37E+01	1.41E+00
1650	1.38E+01	1.40E+00
1660	1.38E+01	1.39E+00
1670	1.39E+01	1.38E+00
1680	1.40E+01	1.37E+00
1690	1.41E+01	1.36E+00
1700	1.42E+01	1.35E+00
1710	1.43E+01	1.34E+00
1720	1.43E+01	1.33E+00
1730	1.44E+01	1.32E+00
1740	1.45E+01	1.31E+00
1750	1.46E+01	1.30E+00
1760	1.47E+01	1.29E+00
1770	1.48E+01	1.28E+00
1780	1.48E+01	1.27E+00
1790	1.49E+01	1.26E+00
1800	1.50E+01	1.25E+00
1810	1.51E+01	1.24E+00

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
1820	1.52E+01	1.23E+00
1830	1.53E+01	1.22E+00
1840	1.53E+01	1.21E+00
1850	1.54E+01	1.20E+00
1860	1.55E+01	1.19E+00
1870	1.56E+01	1.19E+00
1880	1.57E+01	1.18E+00
1890	1.58E+01	1.17E+00
1900	1.58E+01	1.16E+00
1910	1.59E+01	1.15E+00
1920	1.60E+01	1.15E+00
1930	1.61E+01	1.14E+00
1940	1.62E+01	1.13E+00
1950	1.63E+01	1.12E+00
1960	1.63E+01	1.11E+00
1970	1.64E+01	1.11E+00
1980	1.65E+01	1.10E+00
1990	1.66E+01	1.09E+00
2000	1.67E+01	1.08E+00
2010	1.68E+01	1.08E+00
2020	1.68E+01	1.07E+00
2030	1.69E+01	1.06E+00
2040	1.70E+01	1.06E+00
2050	1.71E+01	1.05E+00
2060	1.72E+01	1.04E+00
2070	1.73E+01	1.04E+00
2080	1.73E+01	1.03E+00
2090	1.74E+01	1.02E+00
2100	1.75E+01	1.02E+00
2110	1.76E+01	1.01E+00
2120	1.77E+01	1.00E+00
2130	1.78E+01	9.97E-01
2140	1.78E+01	9.91E-01
2150	1.79E+01	9.85E-01
2160	1.80E+01	9.79E-01
2170	1.81E+01	9.73E-01
2180	1.82E+01	9.67E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
2190	1.83E+01	9.61E-01
2200	1.83E+01	9.55E-01
2210	1.84E+01	9.49E-01
2220	1.85E+01	9.44E-01
2230	1.86E+01	9.38E-01
2240	1.87E+01	9.32E-01
2250	1.88E+01	9.27E-01
2260	1.88E+01	9.21E-01
2270	1.89E+01	9.16E-01
2280	1.90E+01	9.11E-01
2290	1.91E+01	9.05E-01
2300	1.92E+01	9.00E-01
2310	1.93E+01	8.95E-01
2320	1.93E+01	8.90E-01
2330	1.94E+01	8.85E-01
2340	1.95E+01	8.80E-01
2350	1.96E+01	8.75E-01
2360	1.97E+01	8.70E-01
2370	1.98E+01	8.65E-01
2380	1.98E+01	8.60E-01
2390	1.99E+01	8.55E-01
2400	2.00E+01	8.50E-01
2410	2.01E+01	8.46E-01
2420	2.02E+01	8.41E-01
2430	2.03E+01	8.36E-01
2440	2.03E+01	8.32E-01
2450	2.04E+01	8.27E-01
2460	2.05E+01	8.23E-01
2470	2.06E+01	8.18E-01
2480	2.07E+01	8.14E-01
2490	2.08E+01	8.10E-01
2500	2.08E+01	8.05E-01
2510	2.09E+01	8.01E-01
2520	2.10E+01	7.97E-01
2530	2.11E+01	7.93E-01
2540	2.12E+01	7.88E-01
2550	2.13E+01	7.84E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
2560	2.13E+01	7.80E-01
2570	2.14E+01	7.76E-01
2580	2.15E+01	7.72E-01
2590	2.16E+01	7.68E-01
2600	2.17E+01	7.64E-01
2610	2.18E+01	7.60E-01
2620	2.18E+01	7.56E-01
2630	2.19E+01	7.53E-01
2640	2.20E+01	7.49E-01
2650	2.21E+01	7.45E-01
2660	2.22E+01	7.41E-01
2670	2.23E+01	7.38E-01
2680	2.23E+01	7.34E-01
2690	2.24E+01	7.30E-01
2700	2.25E+01	7.27E-01
2710	2.26E+01	7.23E-01
2720	2.27E+01	7.20E-01
2730	2.28E+01	7.16E-01
2740	2.28E+01	7.13E-01
2750	2.29E+01	7.09E-01
2760	2.30E+01	7.06E-01
2770	2.31E+01	7.02E-01
2780	2.32E+01	6.99E-01
2790	2.33E+01	6.96E-01
2800	2.33E+01	6.92E-01
2810	2.34E+01	6.89E-01
2820	2.35E+01	6.86E-01
2830	2.36E+01	6.82E-01
2840	2.37E+01	6.79E-01
2850	2.38E+01	6.76E-01
2860	2.38E+01	6.73E-01
2870	2.39E+01	6.70E-01
2880	2.40E+01	6.67E-01
2890	2.41E+01	6.64E-01
2900	2.42E+01	6.61E-01
2910	2.43E+01	6.57E-01
2920	2.43E+01	6.54E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
2930	2.44E+01	6.51E-01
2940	2.45E+01	6.49E-01
2950	2.46E+01	6.46E-01
2960	2.47E+01	6.43E-01
2970	2.48E+01	6.40E-01
2980	2.48E+01	6.37E-01
2990	2.49E+01	6.34E-01
3000	2.50E+01	6.31E-01
3010	2.51E+01	6.28E-01
3020	2.52E+01	6.26E-01
3030	2.53E+01	6.23E-01
3040	2.53E+01	6.20E-01
3050	2.54E+01	6.17E-01
3060	2.55E+01	6.15E-01
3070	2.56E+01	6.12E-01
3080	2.57E+01	6.09E-01
3090	2.58E+01	6.07E-01
3100	2.58E+01	6.04E-01
3110	2.59E+01	6.02E-01
3120	2.60E+01	5.99E-01
3130	2.61E+01	5.97E-01
3140	2.62E+01	5.94E-01
3150	2.63E+01	5.91E-01
3160	2.63E+01	5.89E-01
3170	2.64E+01	5.86E-01
3180	2.65E+01	5.84E-01
3190	2.66E+01	5.82E-01
3200	2.67E+01	5.79E-01
3210	2.68E+01	5.77E-01
3220	2.68E+01	5.74E-01
3230	2.69E+01	5.72E-01
3240	2.70E+01	5.70E-01
3250	2.71E+01	5.67E-01
3260	2.72E+01	5.65E-01
3270	2.73E+01	5.63E-01
3280	2.73E+01	5.60E-01
3290	2.74E+01	5.58E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
3300	2.75E+01	5.56E-01
3310	2.76E+01	5.54E-01
3320	2.77E+01	5.51E-01
3330	2.78E+01	5.49E-01
3340	2.78E+01	5.47E-01
3350	2.79E+01	5.45E-01
3360	2.80E+01	5.43E-01
3370	2.81E+01	5.40E-01
3380	2.82E+01	5.38E-01
3390	2.83E+01	5.36E-01
3400	2.83E+01	5.34E-01
3410	2.84E+01	5.32E-01
3420	2.85E+01	5.30E-01
3430	2.86E+01	5.28E-01
3440	2.87E+01	5.26E-01
3450	2.88E+01	5.24E-01
3460	2.88E+01	5.22E-01
3470	2.89E+01	5.20E-01
3480	2.90E+01	5.18E-01
3490	2.91E+01	5.16E-01
3500	2.92E+01	5.14E-01
3510	2.93E+01	5.12E-01
3520	2.93E+01	5.10E-01
3530	2.94E+01	5.08E-01
3540	2.95E+01	5.06E-01
3550	2.96E+01	5.04E-01
3560	2.97E+01	5.02E-01
3570	2.98E+01	5.00E-01
3580	2.98E+01	4.99E-01
3590	2.99E+01	4.97E-01
3600	3.00E+01	4.95E-01
3610	3.01E+01	4.93E-01
3620	3.02E+01	4.91E-01
3630	3.03E+01	4.89E-01
3640	3.03E+01	4.88E-01
3650	3.04E+01	4.86E-01
3660	3.05E+01	4.84E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
3670	3.06E+01	4.82E-01
3680	3.07E+01	4.81E-01
3690	3.08E+01	4.79E-01
3700	3.08E+01	4.77E-01
3710	3.09E+01	4.75E-01
3720	3.10E+01	4.74E-01
3730	3.11E+01	4.72E-01
3740	3.12E+01	4.70E-01
3750	3.13E+01	4.69E-01
3760	3.13E+01	4.67E-01
3770	3.14E+01	4.65E-01
3780	3.15E+01	4.64E-01
3790	3.16E+01	4.62E-01
3800	3.17E+01	4.60E-01
3810	3.18E+01	4.59E-01
3820	3.18E+01	4.57E-01
3830	3.19E+01	4.56E-01
3840	3.20E+01	4.54E-01
3850	3.21E+01	4.52E-01
3860	3.22E+01	4.51E-01
3870	3.23E+01	4.49E-01
3880	3.23E+01	4.48E-01
3890	3.24E+01	4.46E-01
3900	3.25E+01	4.45E-01
3910	3.26E+01	4.43E-01
3920	3.27E+01	4.42E-01
3930	3.28E+01	4.40E-01
3940	3.28E+01	4.39E-01
3950	3.29E+01	4.37E-01
3960	3.30E+01	4.36E-01
3970	3.31E+01	4.34E-01
3980	3.32E+01	4.33E-01
3990	3.33E+01	4.31E-01
4000	3.33E+01	4.30E-01
4010	3.34E+01	4.28E-01
4020	3.35E+01	4.27E-01
4030	3.36E+01	4.26E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4040	3.37E+01	4.24E-01
4050	3.38E+01	4.23E-01
4060	3.38E+01	4.21E-01
4070	3.39E+01	4.20E-01
4080	3.40E+01	4.19E-01
4090	3.41E+01	4.17E-01
4100	3.42E+01	4.16E-01
4110	3.43E+01	4.15E-01
4120	3.43E+01	4.13E-01
4130	3.44E+01	4.12E-01
4140	3.45E+01	4.11E-01
4150	3.46E+01	4.09E-01
4160	3.47E+01	4.08E-01
4170	3.48E+01	4.07E-01
4180	3.48E+01	4.05E-01
4190	3.49E+01	4.04E-01
4200	3.50E+01	4.03E-01
4210	3.51E+01	4.01E-01
4220	3.52E+01	4.00E-01
4230	3.53E+01	3.99E-01
4240	3.53E+01	3.98E-01
4250	3.54E+01	3.96E-01
4260	3.55E+01	3.95E-01
4270	3.56E+01	3.94E-01
4280	3.57E+01	3.93E-01
4290	3.58E+01	3.91E-01
4300	3.58E+01	3.90E-01
4310	3.59E+01	3.89E-01
4320	3.60E+01	3.88E-01
4330	3.61E+01	3.87E-01
4340	3.62E+01	3.85E-01
4350	3.63E+01	3.84E-01
4360	3.63E+01	3.83E-01
4370	3.64E+01	3.82E-01
4380	3.65E+01	3.81E-01
4390	3.66E+01	3.80E-01
4400	3.67E+01	3.78E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4410	3.68E+01	3.77E-01
4420	3.68E+01	3.76E-01
4430	3.69E+01	3.75E-01
4440	3.70E+01	3.74E-01
4450	3.71E+01	3.73E-01
4460	3.72E+01	3.72E-01
4470	3.73E+01	3.71E-01
4480	3.73E+01	3.69E-01
4490	3.74E+01	3.68E-01
4500	3.75E+01	3.67E-01
4510	3.76E+01	3.66E-01
4520	3.77E+01	3.65E-01
4530	3.78E+01	3.64E-01
4540	3.78E+01	3.63E-01
4550	3.79E+01	3.62E-01
4560	3.80E+01	3.61E-01
4570	3.81E+01	3.60E-01
4580	3.82E+01	3.59E-01
4590	3.83E+01	3.58E-01
4600	3.83E+01	3.57E-01
4610	3.84E+01	3.56E-01
4620	3.85E+01	3.55E-01
4630	3.86E+01	3.54E-01
4640	3.87E+01	3.53E-01
4650	3.88E+01	3.52E-01
4660	3.88E+01	3.50E-01
4670	3.89E+01	3.49E-01
4680	3.90E+01	3.48E-01
4690	3.91E+01	3.48E-01
4700	3.92E+01	3.47E-01
4710	3.93E+01	3.46E-01
4720	3.93E+01	3.45E-01
4730	3.94E+01	3.44E-01
4740	3.95E+01	3.43E-01
4750	3.96E+01	3.42E-01
4760	3.97E+01	3.41E-01
4770	3.98E+01	3.40E-01

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
4780	3.98E+01	3.39E-01
4790	3.99E+01	3.38E-01
4800	4.00E+01	3.37E-01
4810	4.01E+01	3.36E-01
4820	4.02E+01	3.35E-01
4830	4.03E+01	3.34E-01
4840	4.03E+01	3.33E-01
4850	4.04E+01	3.32E-01
4860	4.05E+01	3.31E-01
4870	4.06E+01	3.30E-01
4880	4.07E+01	3.30E-01
4890	4.08E+01	3.29E-01
4900	4.08E+01	3.28E-01
4910	4.09E+01	3.27E-01
4920	4.10E+01	3.26E-01
4930	4.11E+01	3.25E-01
4940	4.12E+01	3.24E-01
4950	4.13E+01	3.23E-01
4960	4.13E+01	3.22E-01
4970	4.14E+01	3.22E-01
4980	4.15E+01	3.21E-01
4990	4.16E+01	3.20E-01
5000	4.17E+01	3.19E-01

表37火灾伴生 CO 事故各敏感点处最大浓度值及对应时间表

序号	名称	与项目距离	方位	最大浓度|时间(min)
1	三乡镇古鹤村	约 2947m	西北	0.00E+00|5
2	三乡镇新圩村	约 3636m	西北	0.00E+00|5
3	三乡镇茅湾村	约 3694m	西北	0.00E+00|5
4	坦洲镇人民政府	约 3657m	西南	1.09E-18|30
5	坦洲镇永二村	约 976m	西北	0.00E+00|30
6	坦洲镇永一村	约 1718m	西北	0.00E+00|30
7	坦洲镇新前进村	约 3218m	西北	0.00E+00|30
8	坦洲镇金斗社区	约 2524m	西南	0.00E+00|30

序号	名称	与项目距离	方位	最大浓度|时间(min)
9	坦洲镇坦洲村社区	约 2829m	西南	0.00E+00|30
10	坦洲镇七村社区	约 47m	西北	0.00E+00|30
11	坦洲镇同胜社区	约 2103m	东南	0.00E+00|30
12	坦洲镇坦南社区	约 2845m	东南	2.19E-20|25
13	坦洲镇十四村社区	约 4160m	东南	8.72E-20|35
14	坦洲镇安阜社区	约 4641m	西南	4.35E-06|40
15	坦洲镇合安社区	约 3353m	西南	1.51E-04|30
16	坦洲镇合胜社区	约 3968m	西南	1.69E-26|30
17	凤山街道办事处	约 2794m	东	0.00E+00|30
18	界涌社区	约 2236m	北	0.00E+00|30
19	沥溪社区	约 1032m	东北	0.00E+00|30
20	南溪社区	约 1797m	东南	0.00E+00|30
21	长沙社区	约 3178m	东南	0.00E+00|30
22	梅溪社区	约 3429m	东	0.00E+00|30
23	东坑社区	约 4586m	东北	0.00E+00|30
24	春晖社区	约 4301m	东南	0.00E+00|30
25	红荔社区	约 4736m	东南	0.00E+00|30
26	新香社区	约 3936m	东南	0.00E+00|30
27	上冲社区	约 4235m	东南	0.00E+00|30
28	鸿运社区	约 4358m	东南	0.00E+00|30
29	富华社区	约 4898m	东南	0.00E+00|30
30	敬业社区	约 4928m	东南	0.00E+00|30
31	鸿业社区	约 4744m	东南	0.00E+00|30
32	创业社区	约 4836m	东南	0.00E+00|30
33	翠景社区	约 4342m	东南	0.00E+00|30
34	翠微社区	约 4622m	东南	0.00E+00|30
35	莲塘社区	约 4855m	东南	2.13E-38|35

图 5 CO 最大影响区域图

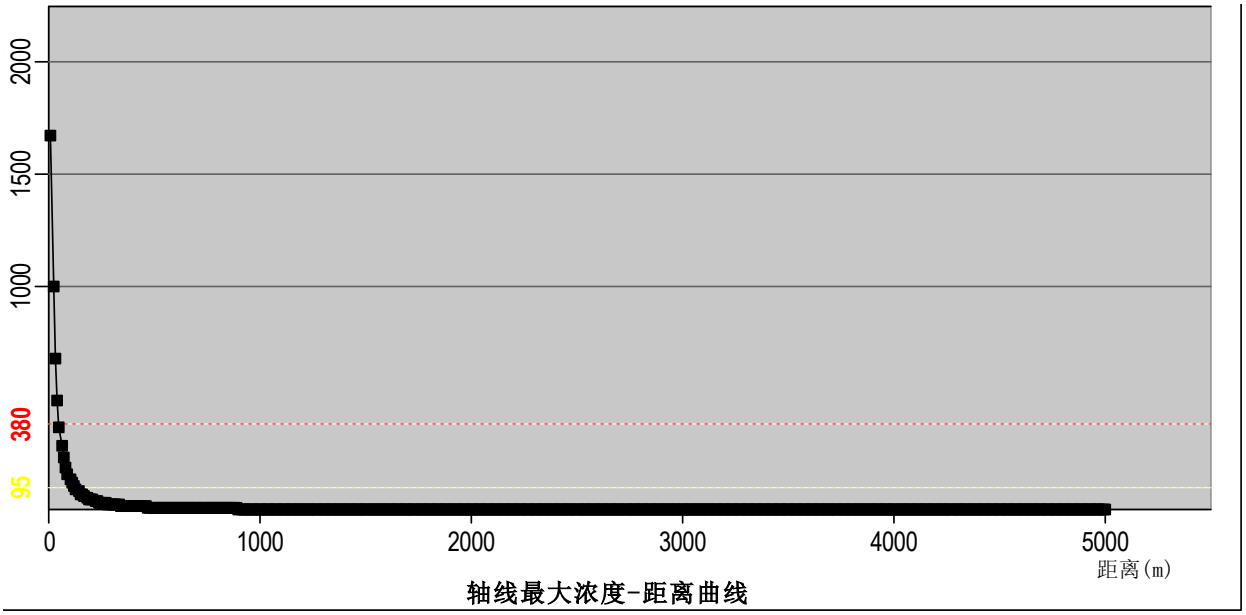


图9 火灾事故CO轴线最大浓度-距离曲线图

表 38 事故源项及事故后果基本信息表（CO）

风险事故情形分析 a	
代表性风险事故情形描述	火灾爆炸伴生环境灾害事故

<table>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">火灾</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="4">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">CO</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td>到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td>40</td><td>/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td>120</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>最大浓度(mg/m³）</td><td>距离/ m</td><td>到达时间/min</td></tr>
<tr><td>无超标点</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

根据预测结果可知，在距离火灾点10m处，CO的最大落地浓度为1.67E+03mg/m³，出现的时间为0.08min时候。发生火灾事故时，CO 1级毒性终点浓度（380mg/m³）范围为40m，2级毒性终点浓度（95mg/m³）范围为120m。

项目大气风险评价范围内敏感点最大落地浓度出现在坦洲镇合安社区处，最大落地浓度为1.51E-04mg/m³，出现时间为30min，远低于CO的毒性终点浓度-2（95mg/m³），故项目发生火灾风险时产生的CO对周围大气环境敏感点的影响较小。

6.2 地下水环境风险评价

根据环境风险评价等级，项目地下水环境风险评价等级为简单分析。

6.2.1 污染途径分析

对地下水产生污染的途径主要是渗透污染。渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式。

①项目产生的生产废水可能排放到周围地表水环境，再渗入补给含水层。由工程分析可知，项目生产废水经生产废水处理站处理达标后排入市政污水管网，生活污水经三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准排污市政污水管网；项目各废水处理设施及其管道均采取了防渗防漏措施，废水不会排入附近地表水体；项目生活污水采用 PVC 管道输送污水，防止地下渗透。因此不会对地表径流造成影响，继而也不会因补给地下水造成影响。

②如果厂区内废水收集和处理系统防渗防漏措施不完善，则会导致废水经处理构筑物长期下渗进入含水层。本环评要求建设单位在工程设计之时按照相应的标准采用混凝土构造及设置防渗层，防止污水下渗污染地下水。

③危险废物贮存于室内，不露天堆放。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定建设，设置防雨淋、防渗漏、防流失措施，危废暂存间出入口设置门槛，以防止危险废物或其淋滤液渗入地下或进入地表水体而污染地下水。

④一般工业固体废物在雨水淋滤作用下，淋滤液下渗也可能引起地下水污染。本环评要求其他固废全部贮存于室内，不得露天堆放，贮存场所按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及环境保护部公告 2013 年第 36 号修改单中的规定建设。

6.2.2 影响分析

根据上述分析，本项目地下水防渗措施按照相关标准执行，采用垂直防渗为主，局部水平防渗为辅的方式进行地下水的防渗方式，因此只针对非正常情况下的地下水污染分析。本项目对地下水环境可能造成影响的污染源主要是生产废水收集和净化系统、危险化学品仓库、固体废物贮存场所等，主要污染物为 COD、氨氮、钴、镍、锰等。

项目所在地孔隙潜水主要接受大气降水入渗补给，以侧向径流及蒸发为主要排泄途径。当发生地下水污染后，污染物通过侧向径流进入附近地表水，且周边居民基本采用自来水、不使用地下水作为生活用水。因此，评价认为对周边地下水环境和居民生活影响较小。

综上所述，只要建设单位切实落实好废水的收集、输送以及各类固体废物的贮存工作，

做好各类设施及地面的防腐、防渗措施，本项目营运期不会对地下水环境产生大的影响。

本项目雨污水管选用防渗性能良好的材质，在施工中严格按照《给排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）等相关技术规范进行管道施工，尤其注意管道接口、管道与检查井连接处的施工；化粪池等地埋式处理设施主要采用钢筋混凝土构筑，采取防漏、防渗措施，正常情况下可有效防范雨水及污水下渗至土壤和地下水。

在落实废水收集管道、污水处理装置的防渗处理及相关管理措施的情况下，本项目污水发生泄漏、下渗的可能性较小，对地下水水质不会造成明显的不良影响。在落实危险废物暂存点地面防渗防漏措施的情况下，固体废物不与地表直接接触，不会对项目所在区域地下水质造成不良影响。

对于生活垃圾，建设单位日产日清，一般不会产生垃圾渗滤液，同时对堆放点做防腐、防渗措施。

经上述措施处理后，项目对地下水污染影响不大。

6.3 地表水环境风险评价

项目生活污水经隔油隔渣池+三级化粪池预处理后排入市政截污管网；生产废水经自建生产废水预处理设施+生产废水处理站处理达标后排入市政截污管网。本项目生产废水及生活污水处理设施排口定期开展监测，在废水排放口前端设置事故应急池，确保废水能达标排放，一般情况下，项目废水的排放对环境的影响较小。

在发生环境风险事故时，产生的事故废水对周围环境的影响途径如下：①事故废水没有控制在厂区内，进入附近地表水体，污染地表水体水质；②事故废水虽然控制在厂区内，但是出现大量超标废水进入废水处理站，影响废水处理站的正常运行，导致废水超标排放，间接冲击市政截污管网下游污水接收单位中山市坦洲镇污水处理有限公司各废水处理系统的稳定性，间接影响污水处理厂受纳水体前山水道的水质稳定性。

若项目发生上述环境风险事故，应立即停止生产，关闭厂区雨水排放口、生产废水排放口处的截止阀，防止事故废水进一步流出，并将事故废水暂时泵入事故应急池中暂存，事故应急池有效容积为 200 立方米，在发生事故时可有效对事故废水进行收集，待事故结束后，根据事故废水的检测/鉴定结果，若属于危险废物的，经收集后作为危险废物交由有相应危废经营许可证资质的单位进行处置，若属于废水，则泵入生产废水处理站中进行处理后达标排放。

因此，在采取上述措施处理后，项目发生地表水环境风险事故时，对周围的环境影响不大。

6.4 环境风险影响预测与评价小结

根据预测及评价结果，本项目大气、地表水及地下水环境风险影响范围主要在 厂区内，对周边环境的影响范围在可控范围内。

7 环境风险防范及管理措施

7.1 环境风险管理

为避免风险事故发生，避免风险事故发生后对环境造成的严重污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防患措施。

（1）树立并强化环境风险意识贯彻“安全第一，预防为主”方针，树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现环境保护的内容。

（2）实行安全环保管理制度由上述分析可知，在运输、生产等过程中均有可能发生各种事故，事故发生后会对环境造成不同程度的污染，因此应针对建设项目开展全面、全员、全过程的系统安全管理，把安全工作的重点放在系统的安全隐患上，并从整体和全局上促进建设项目各个环节的安全操作，并建立监察、检测、管理，实行安全检查目标管理。

（3）规范并强化风险预防措施为预防安全事故的发生，建设单位应制定安全管理规章制度，并采取相应的预防和处理措施。对防止安全事故的发生起到制度上、技术上的保证作用，但火灾事故的发生，会产生一定的环境污染，对于这类事故的预防仍然需要制定相应的防患措施，从运输、贮存过程中予以全面考虑，并力求做到规范且可操作性强。

（4）提高员工的技术水平人员的失误也是导致事故发生的重要因素之一。失误的原因主要是，由于技术水平低下、身体状况、工作疏忽。项目建成投产后，建设单位应严格要求负责酸液装卸、运输、管理等人员的技术水平，职工上岗前必须参加培训，落实安全教育制度。

（5）从法律法规上加强管理为确保危险品运输安全，应严格遵守国家及有关部门制定的相关法规，主要有：《危险化学品安全管理条例》、《汽车危险货物运输规则》。

7.2环境风险防范措施

7.2.1 选址、平面布置和建筑安全防范措施

根据项目厂区平面布置：在总体布置上，厂区入口设在厂区东南角，人员办公区域、食宿区域位于南部，其他为生产区、物料储存区，各生产车间之间设有道路以及一定的安全距离，同时种植一定数量的树木作为绿化带；整个厂区布置分区明确，流程合理。

根据本项目的物料性质和毒性，本项目在建筑安全上主要采取以下的防范应急措施：

1、厂区总平面按其应用功能划分为：办公区、生产区、物料存储区（仓库）和厂区内道路。厂区内的道路可满足消防车辆行车要求。

2、本项目建成后生产过程中使用的具有可燃危险性的物质，储存设备、配套措施应满足规范的防火防爆要求。设计中按规范划分危险区，本项目确定为储存区、锅炉房，在危险区域内选用防爆型电气、仪表及通信设备。本项目的物料存储区远离火源，避免与强氧化剂接触，在干燥天气要经常洒水降温，减少突发事故发生的可能性。

3、构筑物设计考虑防雷、防静电措施和耐火保护。

4、凡禁火区均应设置明显标志牌。

5、由于本项目装置的物质泄漏的危险性较大，因此建构筑物的平、立面布应有利于结构抗震，抗震建筑如储罐已按严格按照《建筑物抗震设计规范》（GBJ9-89）的要求设计。

6、危险区域内要管制车辆的进入。

7.2.2 火灾爆炸及其伴生环境灾害事故风险防范措施

电池厂（尤其锂离子电池厂）的火灾爆炸事故多与电解液泄漏、电池热失控、粉尘积聚、静电 / 明火引燃等因素相关，需从“源头防控 - 过程监管 - 应急处置”全链条建立措施体系。以下是具体的风险防范措施：

（1）原材料与成品存储

电池生产涉及的电解液（含碳酸酯类易燃溶剂）、钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂、负极材料（石墨粉）等均为火灾爆炸高危物料，存储环节需满足以下要求：

分区存储：电解液、钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂等单独存放于防爆型危化品仓库，与生产区、生活区保持安全距离；成品电池按 SOC（充电状态）分级存储，锂电池产品的荷电状态（SOC）不应高于 70%。

环境管控：危化品仓库需配备防爆空调、除湿机，保持温度≤25℃、湿度 40%-60%；仓库内严禁使用非防爆电器（如普通开关、白炽灯），地面采用防静电地坪，门口设置静电释放器。

限量与隔离：电解液采用防静电包装；钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂密封储存于恒温恒湿仓库内，存放于低温低湿的干燥环境中，避免与空气、水等接触；电池存储架采用阻燃材料，层间距≥30cm，每排货架间预留≥1.2 米消防通道。

粉尘防控：石墨粉等粉尘物料存储于密闭料仓，定期用防爆吸尘器清理仓壁粉尘，防止粉尘浓度达到爆炸极限（石墨粉尘爆炸下限约 45g/m^3 ）。

电池存放位置不应受阳光直射。

（2）生产过程

生产环节的极片制造、电池组装、注液、化成等工序是风险高发点，需重点管控：

热失控预防：化成、分容工序采用防爆型充放电设备，实时监控电池电压、温度，设置“超温（≥45℃）/超压”自动断电保护；涂布、烘干工序配备红外测温仪，防止因设备卡阻导致局部过热（涂布温度需≤60℃）；注液工序采用负压密闭注液机，减少电解液挥发，注液车间保持微负压通风。

防静电与防爆：所有生产设备、输送管道接地（接地电阻≤10Ω），操作人员穿戴防静电服、防静电鞋（电阻值 10^6-10^{10}Ω）；

设备与管道安全：电解液输送管道采用不锈钢材质，定期进行压力试验（每年 1 次），接头处使用防爆卡箍；烘箱等加热设备设置双重温度控制器，配备超温报警与自动断气/断电装置。

（3）设施与系统

消防系统：生产区、仓库按规范配备自动灭火系统：电解液区域采用“泡沫-水喷淋联用系统”，电池存储区采用“水基型灭火系统”，车间角落配备 D 类灭火器（针对锂火灾）、二氧化碳灭火器（针对电器火灾）；

监测预警系统：关键区域安装可燃气体探测器（监测电解液挥发物，报警浓度≤爆炸下限的 25%）、温度探测器（电池存储区、化成车间，报警温度≥40℃）、粉尘浓度探测器；所有探测器与中央控制室联动，触发报警时自动切断相关区域电源、启动通风系统，并推送短信至管理人员。

隔离与疏散：按风险等级划分防火分区与防爆分区，采用防火墙（耐火极限≥3 小时）、防爆门分隔，厂区设置 2 条以上独立疏散通道，疏散指示标志距地面 1m，应急照明持续时间≥90 分钟，定期开展疏散能力测试（确保 10 分钟内全员撤离）。

（4）人员与制度

管理人员和应急值班人员，应接受应急处置和安全操作培训并考试合格，每季度开展一次电池火灾现场处置演练。

严禁携带火种、手机进入生产区，入口设置安检岗。

应确定安全责任人，建立安全管理制度，并在现场醒目位置张贴安全技术要求、管理要求、应急处置流程，实行 24h 现场值班制度，每 1-2h 至少巡查一次，并做记录。

每月至少检查 1 次消防应急物资，如有异常或缺失应及时维修和补充。

7.2.3 电气、电讯风险防范措施

1、电气设计应按《电气装置安装工程施工和验收规范》GB50254-96 等的要求，确保

工程建成后电气安全符合要求。根据仓库的不同环境特性，选用防腐、防水、 防尘的电气设备，并设置防雷、防静电设施和接地保护。

2、防雷保护按《建筑物防雷设计规范》设计；不同区域的照明设施将根据不 同环境特点，选用防爆、防水、防尘或普通型灯具。

3、电缆敷设及配电间的设计均考虑防火、防爆要求。

4、采取防雷和防静电措施，建筑物、设备的防雷设计符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-94,2000 年版）要求。

5、在办公室设置应急无线电通讯和呼救装置，一旦事故发生，可迅速与外界 取得联系，获得救援。

7.2.4 原辅材料泄漏的风险防范措施

本项目主要环境风险为化学品储存时发生泄漏的环境风险。考虑到危险化学品的取用安全，项目设置的化学品仓库由专人管理，并建立各种危险化学品风险应急计划。

(1)危化品仓库内进行防腐、防渗，仓库内的化学品均包装完后存放的在危化品仓库内具备应急的器械和有关用具，如沙池、隔板等，以备化学品在洒落或泄漏时能临时清理存放。泄漏的化学品较少量时，危化品仓库设置有慢坡，可以阻止化学品溢出仓库。同时发现有泄漏时及时采用吸收材料，如吸收棉等，进行处理，事故后统一交由有资质单位处理。当发生大量泄漏的情况下，避免液体大面积扩散，尽快加以收集、转移，防止大面积的化学品长时间的蒸发、扩散。对已遭受污染的地域应迅速圈定范围，保护现场，并通知管理部门。

(2)危化品仓库配备有专业知识的技术人员，设专人管理；管理人员须配备可靠的个人安全防护用品。对于装卸直接对人体有毒害及腐蚀性的物品时，操作人员穿戴相应的防护用品。

(3)入库时应严格检验物品质量、数量、包装等情况，入库后采取适当的防护措施，定期检查，并建立严格的入库管理制度。

(4)采购有毒有害原料时，其品质必须符合技术安全和材质证明所规定的各项要求；要求危险化学品供应商提供危险化学品安全技术说明书。

(5)企业存放的化学品应按照各自的性质，分门别类单独存放，特别是互相干扰、互相影响的物品应隔离存放；危险化学品存放应有明显标示牌和安全使用说明；危险化学品的存放应有专人管理，管理人员则应具备应急处理能力。对于危险化学品，在转移或分装后的容器上应贴安全标签；盛装危险化学品的容器在未净化处理前，不得更换原安全标签。

并制定申报登记、保管、领用、操作等规范的规章制度。

⑥NMP 中转罐应定期进行检修，对泄压口、输送管道进行检查维护，加强日常的巡逻，并张贴显眼标识进行安全防范，同时日常生产运行中，应合理规划车辆行进路线，防止因车辆行驶出现的意外撞击。

7.2.5 生产废水处理设施发生事故排放的风险防范措施

本项目生产废水经自建生产废水预处理设施+生产废水处理站处理达标后排入市政管网，若废水处理设施保养不当，可能出现环境风险事故。为避免上述事故的发生以及减缓事故发生时对环境的 影响，建设单位应采取以下措施：

1、加强对废水处理设施设备的日常检查和保养，检修应在停止生产时进行。

2、废水处理设施出现故障时，应立刻暂停进水，关闭生产废水排放口截止阀。检修期间产生的事故废水引至配套的应急事故池暂存，待生产废水处理站恢复正常运行后，再将收集的事故废水排入生产废水处理站进行处理。

3、生产废水处理站和管网在建设时应进行水泥硬化、铺设防渗膜等防渗措施，建设单位应定期检查污水处理站以及管网的防渗防腐蚀措施，以防废水发生渗漏进入地下水、土壤。

7.2.6 废气超标排放事故的风险防范措施

①设备的定期维护工艺废气事故性排放风险主要来源于废气处理设施故障，在日常运行过程中，应定期对废气处理设施进行安全检测，一方面对负压收集系统进行检测维护，确保负压收集稳定性，确保各阀门管道连接气密性，避免废气处理设施故障；另一方面应根据设备的使用规范，及时更换吸收液、吸附介质等，确保废气处理设施对大气污染物的处理效率。

②操作人员的教育培训在日常运营过程中，应加强操作人员的教育培训，确保所有生产设施的操作均合规合理，避免因误操作导致的生产设施故障而导致工艺事故性废气排放。

③合理安排生产制度应在充分考虑设备实际处理能力的情况下，合理安排生产制度，杜绝超负荷运行，从而确保生产设备在合理生产负荷条件下稳定运行，避免超载引发的设备故障等。

④做好运行管理现场作业人员定时记录废气抽排放系统及收集排放系统，并派专人巡视，废气处理系统出现故障，立即停止生产，切断废气来源，维修正常后再恢复生产，杜绝事故性废气直排，并及时呈报单位主管。待检修完毕再通知生产车间相关工序。

7.2.7 危险物质运输和暂存的风险防范措施

项目产生的废空压机油、废空压机油桶、废电池、沾有电解液边角料、废活性炭、废抹布等暂存在危险废物暂存间内，危险废物暂存区应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求进行建设，项目设置的危险废物暂存点需满足以下要求:

(1)对墙体及地面做防腐、防渗措施，地面基础必须防渗，防渗层为 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数<10^{-10}cm/s；

(2)堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定；

(3)衬里放在一个基础或底座上；

(4)衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围；

(5)衬里材料与堆放危险废物相容，不会对地下水产生污染；

(6)在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统；

(7)应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物暂存点内；(8)危险废物暂存点要做好防风、防雨、防晒；

(9)不相容的危险废物不能堆放在一起；

(10)泄漏的危废较少量时，危废暂存区设置有墁坡，可以阻止危废溢出。同时发现有泄漏时及时采用吸收材料，如吸收棉等，进行处理，事故后统一交由有资质单位处理；

(11)设置危险废物识别标志。

7.2.8 事故性污染物风险防范措施

本项目设置事故应急池，以防止事故泄漏的废液、厂区的初期雨水、消防废水以及挥发性气体直接排入环境。

（1）设立事故应急池

本项目的事故应急池容积的计算参照《水体污染防控紧急措施设计导则》（中石化建标 2006.43 号）对消防废水池总有效容积的有关规定，计算公式如下：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

注：$(V_1+V_2-V_3)_{max}$ 是指对收集系统范围内不同装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。

V_1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

①物料泄漏量

企业最大的一套罐组为 NMP 三级冷凝回收装置配套的 NMP 回收罐，储罐容积为 5m³，其中有效容积 80%，因此，物料泄漏量 V_1 为 4m³。

②消防废水计算

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），项目各生产车间均为丙类厂房，V＞50000m³，24＜h≤50m，故项目室外消火栓用水量为 40L/s，室内消防栓用水量为 20L/s，丙类厂房的火灾事故延续时间按照 3.0h 计，则消防用水量为 648m³，即消防废水量 V_2 为 648m³。

③发生事故时可以转移到其它储存或处理设施的物料量

发生事故时可以转移的其他储存或物料设施主要包括预酸化调节池、3-6#厂房 NMP 三级冷凝回收装置及配套回收罐周围的围堰池。

表 39 发生事故时可以转移到其他储存或处理设施的物料量

序号	储存设施	规格尺寸	发生事故时可转移的物料量
1.	预酸化调节池	10×10×8m，平时设计液位高度为 2m，液位高度上方有 6m 的剩余空间可临时储存事故废水废液	600
2.	NMP 三级冷凝回收装置、NMP 回收罐周围的围堰池（3#厂房）	11×3×0.5m 的围堰池 2 座	33
3.	NMP 三级冷凝回收装置、NMP 回收罐周围的围堰池（4#厂房）	11×3×0.5m 的围堰池 2 座	33
4.	NMP 三级冷凝回收装置、NMP 回收罐周围的围堰池（5#厂房）	11×3×0.5m 的围堰池 2 座	33
5.	NMP 三级冷凝回收装置、NMP 回收罐周围的围堰池（6#厂房）	11×3×0.5m 的围堰池 2 座	33
合 计			732

故 V_3=732m³。

④生产废水量

以项目生产废水 1 小时产生量来计，项目报告表正本，项目生产废水年产生量为 3835.58t/a，项目年工作 300 天，每天工作 16 小时，则生产废水每小时产生量约 0.8m^3，故 V_4=0.8m^3。

⑤事故时降雨量的计算方法如下：

$$V_5 = 10\,qF$$

其中：F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2；

q——降雨强度，单位为mm。按平均日降雨量，$q = q_n / n$，其中q_n为年平均降雨量，单位为mm，n为年平均降雨日数。根据中山市气象资料可知，中山市年平均降雨量为1748.7mm，年平均降雨日数为160天，本项目必须进入事故废水收集系统的汇水面积约3.333334hm^2，则V_5≈364.313m^3。

⑥应急储存系统大小计算

企业最大泄漏量容积为 V_1=4m^3，消防废水量 V_2=648m^3，V_3=732m^3，V_4=0.8m^3，降雨量 V_5=364.313m^3，可算得 $V_{总}$=285.113m^3。本项目设置 1 座容积为 300m^3 的事故应急池，能满足要求。当厂区内发生废水废液泄漏等突发环境事件时，及时关闭厂区雨水排放口处的应急截断装置，防止事故废水废液通过雨水排放口流出厂外，将厂区内的事故废水废液使用应急切换阀/应急水泵泵入事故应急池中暂存，待鉴定后选择交由有工业废水处理能力/有危险废物经营许可证处理资质的单位进行处理。

由于本项目距离自然水体较远，且项目所在区域不属于水源保护区，发生事故时本项目厂区内设有足够容量的应急池对事故废水进行收集，不会对周边地表水造成严重影响。项目厂区本身为硬化地面，在做好堆放区、事故水池及污水处理设施防渗的基础上，项目发生事故时不会对厂区地下水造成明显影响。

一级防控体系:第一级为泄漏点收集措施，必须建设围堰或等配套设施，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染;设置车间事故废水、废液的收集系统。本项目生产车间均设置导流沟，危险化学品仓库、危险废物仓库等设置围堰或缓坡等配套设施，发生事故时确保车间废水能控制在围堰等内部，事后用应急泵引入事故应急池，不影响其他车间。二级防控体系；

第二级为封堵措施，泄漏的液体突破收集措施(围堰/缓坡导流沟)后，如果要泄漏到厂区之外，只有通过雨水管网一个途径，因此厂区的雨水管网设置了雨水阀门和收集井，可将泄漏的液体收集在雨水管网、收集井，防止生产装置较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染:非事故情况下，雨水阀门日常保持关闭，下雨时开启:一旦发生事故，紧急关

闭，避免全厂事故废水外排，污染环境。

三级防控体系:必须建设应急事故水池及其配套设施(如事故导排系统)，形成全厂事故应急收集系统。由于雨水管网容量有限，只能短暂储存少量溢出事故泄漏物料和消防废水，当发生火灾等严重风险事故时，将会产生较多消防废水，需依托事故应急池进行储存。本项目事故应急池总容积为 320m’,用于储存环境风险事故状态下的事故废水、消防废水以及泄漏物料可满足消防废水、生产废水等其他事故时废水收集需要。为加强事故应急池的管理，建设单位应严格控制事故应急池在未应急状态下保持空置状态，以备应急使用。事故结束后，事故废水应视情况输送至废水处理站处理达标排放或用应急泵泵送到应急车辆并委外处理。

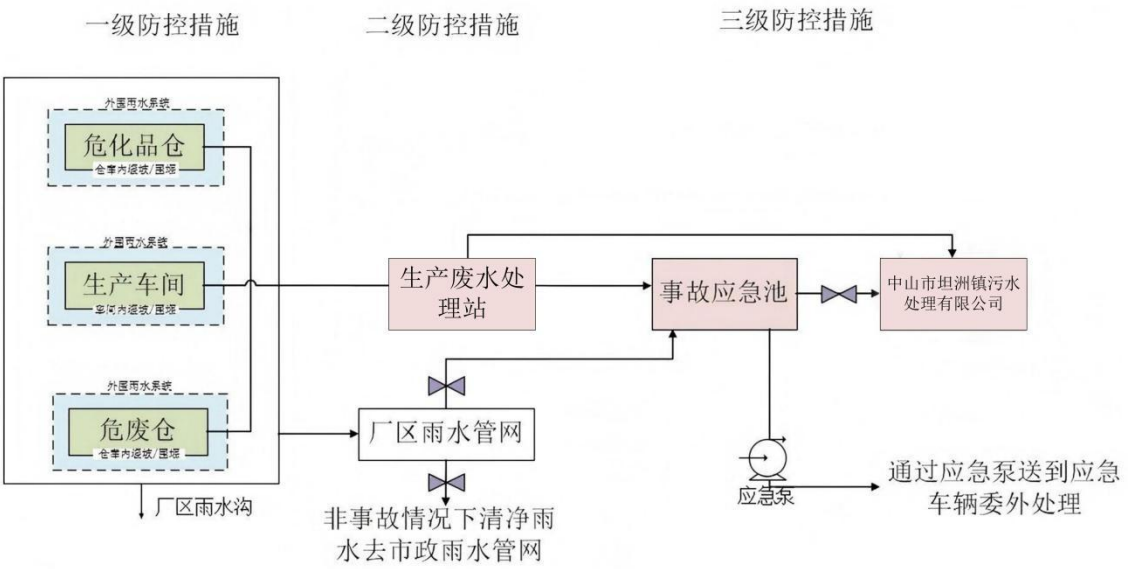


图 7. 2. 7-1 项目事故废水三级防控图

（2）消防系统

厂区设置了独立的消防给水系统，采用管网环状布置，管网上设消火栓，在生产车间、仓库及办公楼等辅助建筑物内配置一定数量的推车式、手提式灭火器和应急沙池，手提式灭火器、应急沙池用于扑灭初起零星火灾和小型火灾，较大的火灾可用消防栓、箱式消火栓、消防车等移动消防设备进行灭火。

7.3应急联动

厂区发生泄漏、火灾等环境风险有可能导致周边企业的连锁反应，从而产生连带风险，为了最大限度减轻对周边企业及工业区带来的风险影响，应做好以下工作：

（1）加强与周边企业的联动，若其中 1 个企业出现风险事故，应通过电话、口头等方式通知事件，通过几个企业之间的人员、救援物资等调配，及时处理事故，减轻影响。

（2）应与周边企业保持友好协助关系，加强协同应急演练，相互间熟悉风险源、风险事故类型、应急措施、应急物资、各阀门位置等，在发生风险事故时能及时通知周边企业并得到其及时的帮助。当公司发生火灾或其他突发环境事件时，公司的信息综合组应及时通知周边的厂区及社区管理区，使周边的工厂能及时疏散厂区内的人员；若公司的救援人员不够，可向周边厂区借调人员，在公司应急救援指挥部总指挥的领导下对火灾事故进行处理。当镇街及有关机构的工作人员和消防人员到达现场，应急救援指挥部总指挥及时告知其现场情况，并一同协商处理事故的方法。

若周边公司厂区发生火灾或其他突发环境事件，公司在接到突发环境事件发生单位的通知后根据实际情况决定是否疏散厂区内的人员，并在事件发生单位提出救援请求时组织本公司的救援人员协助事件发生单位进行应急救援。若周边公司发生的突发环境事件会对本公司造成影响，本公司应急救援指挥部应立即启动公司的应急预案，并与发生突发环境事件的公司沟通，根据实际情况组织相关人员采取有效措施应对，以免造成不必要的环境污染。

（3）应在厂区醒目位置设置应急电话警示牌，告知消防部门电话及管理部门联系电话，在发生风险事故时在第一时间将事故情况通知园区管理部门，使风险事故得到有效控制及解决。

如果发生的突发环境事件已影响到周围环境点，通过电话或者其它方式知会周围环境点，告知发生了何种事故、对周围环境点可能造成的影响和应对突发环境事故的一些建议。

7.4突发环境事件应急预案

本项目应制定切实可行的突发环境事件应急预案，当出现事故时，要采取应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。并严格按照安监、消防、交通部门的要求，落实安全风险防患措施和应急措施后，环境风险是可以接受的。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T-2018）、《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）以及《关于发布的通知》（粤环[2018]44 号），项目需按规定编制主要危险源应急预案，并报有关部门备案。

本项目存在潜在的环境污染、火灾风险，在采取了较完善的风险防范措施后，风险事故的概率会降低，但不会为零。因此，必须有相应的应急计划，以便在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的

危害，减少事故造成的损失。风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案须符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等作出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。具体内容及要求见下表。

表40突发事故应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：工业固废存放区、环境保护目标、项目四至企业
2	应急组织机构、人员	危险目标：工业固废存放区、环境保护目标、项目四至企业
3	预案分级响应条件	规定预案级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	防火区域控制：事故现场、邻近区域 清除污染措施：事故现场、邻近区域 清除污染设备及配置
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	毒物应急剂量控制规定：事故现场工厂、邻近区撤离组织计划 医疗救护 公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 基地、邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	人员培训 应急预案演练
11	公众教育和信息	公众教育

建设单位应制定风险应急预案，在发生风险事故的情况下，严格按照风险预案的要求，将事故造成的影响降到最低。

8 突发环境事件应急预案

8.1制定环境风险事故应急预案的目的

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号），企业为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、地表水、地下水、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

8.2环境风险事故应急预案的基本要求

生态环境主管部门对企业环境应急预案备案进行指导和管理，适用于以下事故应急预案备案：

（1）可能发生突发环境事件的污染物排放企业，包括污水、生活垃圾集中处理设施的运营企业；

（2）生产、储存、运输、使用危险化学品的企业；

（3）产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业；

（4）其他应当纳入适用范围的企业。

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

8.3环境风险应急预案的职责

（1）企业是制定环境应急预案的责任主体，根据应对突发环境事件的需要，开展环境应急预案制定工作，对环境应急预案内容的真实性和可操作性负责。

企业可以自行编制环境应急预案，也可以委托相关专业技术服务机构编制环境应急预案。委托相关专业技术服务机构编制的，企业指定有关人员全程参与。

（2）环境应急预案体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。

（3）企业按照以下步骤制定环境应急预案：

①成立环境应急预案编制组，明确编制组组长和成员组成、工作任务、编制计划和经费预算。

②开展环境风险评估和应急资源调查。

③编制环境应急预案。

④评审和演练环境应急预案。

⑤签署发布环境应急预案。

（4）企业根据有关要求，结合实际情况，开展环境应急预案的培训、宣传和必要的应急演练，发生或者可能发生突发环境事件时及时启动环境应急预案。

（5）企业结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估。

8.4环境风险事故处理程序

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事故处理程序图进行操作。企业风险事故应急组织系统基本框图如图 11 所示，企业应根据自身实际情况加以完善。事故应急组织机构框图见图 12。

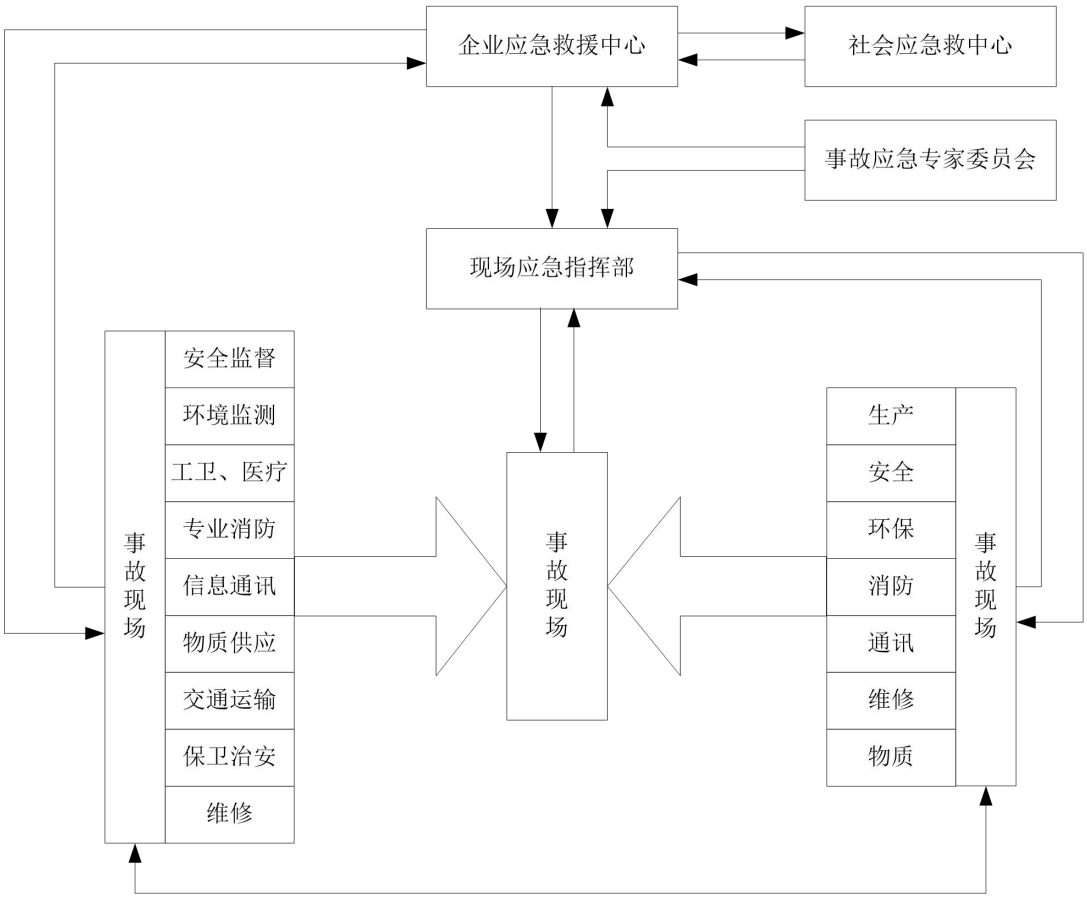


图 11 企业风险事故应急组织系统基本框图

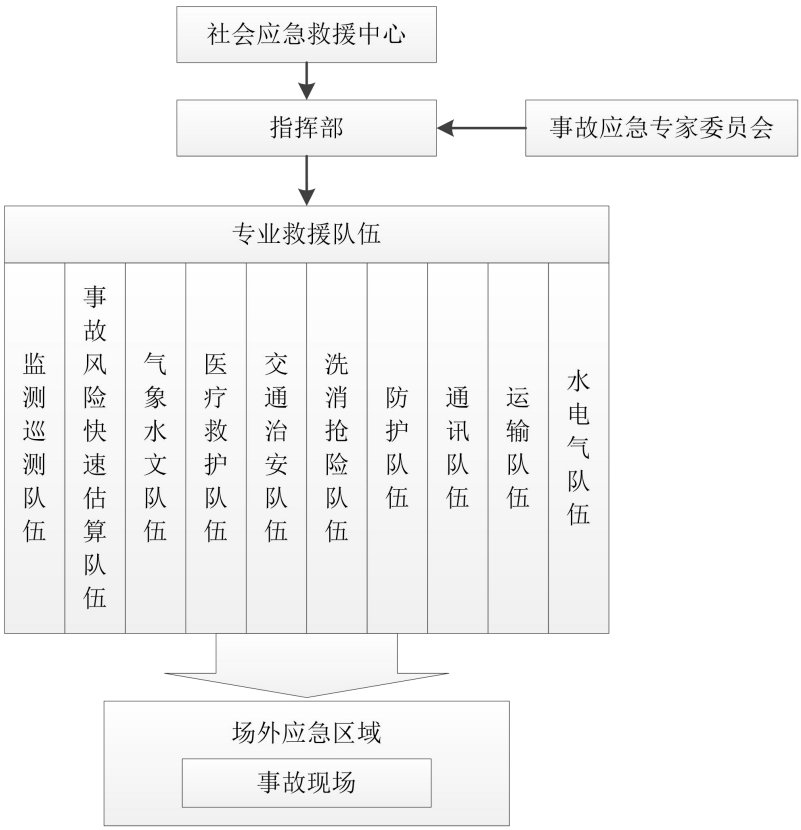


图 12 事故应急组织机构框图

8.5风险事故处理措施

为了有效地处理风险事故，应有切实可行的处置措施。项目风险事故应急措施包括设备器材、事故现场指挥、救护、通讯等系统的建立、现场应急措施方案、事故危害监测队伍、现场撤离和善后措施方案等。

（1）设立报警、通讯系统以及事故处置领导体系。

（2）制定有效处理事故的应急行动方案，并得到有关部门的认可，能与有关部门有效配合。

（3）明确职责，并落实到单位和有关人员。

（4）制定控制和减少事故影响范围、程度以及补救行动的实施计划。

（5）对事故现场管理以及事故处置全过程的监督，应由富有事故处置经验的人员或有关部门工作人员承担。

（6）为提高事故处置队伍的协同救援水平和实战能力，检验救援体系的应急综合运作状态，提高其实战水平，应进行应急救援演练。

8.6应急预案联动关系

当公司突发环境事件没有超出部门控制范围现场级环境事件，由公司分管负责人负责应急预案处理，公司的副总担任总指挥，同时需要通知公司的应急指挥机构，公司主要负

责人随时关注事件，防止事件升级。

当公司突发环境事件超出部门控制范围的公司级环境事件时，公司的副总担任总指挥，要通知公司各个应急救援小组，准备现场救援。

当事故扩大、超出公司控制范围的，发生与政府响应相衔接级突发环境事件时立即上报中山市生态环境局坦洲分局，由上级政府部门启动相应预案，本预案处于从属状态。当坦洲分局启动预案后，本预案作为辅助执行。

本预案与《中山市突发环境事件应急预案》以及公司安全应急预案实施联动。其中，《中山市突发环境事件应急预案》是公司突发环境事件应急预案的上级预案。

8.7风险事故应急计划

拟建项目必须在平时拟定事故应急计划，以应对可能发生的应急危害事故，—旦发生事故，即可以在有充分准备的情况下，对事故进行紧急处理。

风险事故的应急计划包括应急状态分类、应急计划区和事故等级水平、应急、防护、应急医学处理等。因此，风险事故应急计划应当包括以下内容：

表41 突发环境风险事故应急预案要点

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：生产车间、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序，应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围，坚持“企业自救、属地为主”的原则，超出本公司环境事件应急预案应急处置能力时，应及时请求启动上一级应急预案。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。公司应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时，联络畅通。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控 制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的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，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程	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

序号	项目	内容及要求
	序与恢复措施	事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	按照环境应急预案，应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	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
12	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

制定环境风险事故应急预案的目的是在发生环境风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的环境危害，减少事故造成的损失。建设单位必须制定切实可行的环境风险事故应急预案，以便事故发生时，通过事故鉴别，能及时分别采取针对性措施，控制事故的进一步发展，把事故造成的环境影响降至最低程度。

9 环境风险评价结论

根据风险识别和源项分析，本项目潜在的环境风险分别有：电解液泄漏事故、火灾二次污染事故等。

由上述预测可知：

①在预测时段内(60min)，泄漏电解液产生 HF，风险源下风向落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1(36mg/m^3)的范围为半宽 50m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2(20mg/m^3)的范围为半宽 100m 以内区域。项目周边关心点 HF 污染物落地浓度峰值均小于其大气毒性终点浓度-1(36mg/m^3)和大气毒性终点浓度-2(20mg/m^3)。

②在预测时段内(60min)，火灾爆炸事故时次生 CO 污染物落地浓度未超过其大气毒性终点浓度-1(380mg/m^3)，超过其大气毒性终点浓度-2(95mg/m^3 的范围为半宽 70m 以内区域。项目周边关心点 CO 污染物落地浓度峰值均小于 CO 的大气毒性终点浓度-1(380mg/m^3)及大气毒性终点浓度-2(95mg/m^3)。

因此，本项目应加强风险管理和风险防范措施，尽量较少事故发生的概率当发生事故时，立即启动应急预案，以减轻事故发生时产生的有毒有害物质对周边村庄居民的影响。在严格落实环境风险防范和应急措施，采取环境风险应急预案后，环境风险影响程度和范围较小，本项目环境风险是可控的。

附表 建设项目环境风险评价自查表

表 42 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="10">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="4" rowspan="2">详见第 2.1.1 物质危险性识别章节</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td></tr>
<tr><td rowspan="8">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数大于 1000 人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数大于 50000 人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>/ 人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td>F2□</td><td>F3☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td>S2□</td><td>S3☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td>G2□</td><td>G3☑</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1□</td><td>D2☑</td><td>D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100☑</td><td>Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1□</td><td>M2□</td><td>M3□</td><td>M4☑</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1□</td><td>P2□</td><td>P3□</td><td>P4☑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1☑</td><td>E2□</td><td>E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1□</td><td>E2□</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1□</td><td>E2□</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+□</td><td>IV□</td><td>III☑</td><td>II□</td><td>I□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td>二级☑</td><td>三级□</td><td>简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害☑</td><td colspan="2">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄漏☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气☑</td><td colspan="2">地表水☑</td><td>地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td colspan="2">源强设定方法</td><td>计算法☑</td><td>经验估算法□</td><td>其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险预</td><td rowspan="3">大气</td><td colspan="2">预测模型</td><td>SLAB□</td><td>AFTOX☑</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果（HF）</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 190 m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 280m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">测与评价</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">预测结果（CO）</td><td>大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 40 m</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 120m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">最近环境敏感目标 /，到达时间 / h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">下游厂区边界到达时间 / d</td></tr>
<tr><td colspan="2">最近环境敏感目标 /，到达时间 / h</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="2">1、制定严格的生产操作规程，加强作业工人的安全教育，杜绝工作失误造成的事故；
2、在车间和原料仓的明显位置张贴禁用明火的告示，并在固废仓库出入口设置慢坡，仓库内装卸区设置渗漏液收集渠，防止原料泄漏时大面积扩散。
3、设置灭火器、消防栓、消防沙、洗眼器、吸油毡、急救包、防护服、防护手套、防护靴、防毒面具等应急设施及物资；
4、储存辅助材料的桶上应注明物质的名称、危险特性、安全使用说明以及事故应对措施等内容；
5、车间出入口设置缓坡，车间及仓库地面铺设防腐防渗层，渗透系数需达到 $\leq 10^{-10}$cm/s。
6、厂区内实行雨污分流，雨水排放口处设置闸阀，厂区内设置事故应急池（300 立方米）、应急水泵，并定期维护保养，当发生环境风险事故时，确保能及时关闭雨水闸阀，将事故废水废液泵入应急池内暂存。
7、固废仓库内设置可燃气体泄漏报警装置。
8、项目建设后应及时编制环境风险应急预案报当地生态环境主管部门进行备案。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="2">本项目环境风险可接受</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：“□”为勾选项，填“☑”；“_”为内容填写项</td></tr>
</table>