建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目

建设单位（盖章）：鹤山市　　公司

编制日期：2026 年

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 湾区（广州）生态环保研究院 （统一社会信用代码 91440101MA9WD5W78D ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 郭璐璐 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 07354443507440347 ，信用编号 BH052318 ），主要编制人员包括 郭璐璐 （信用编号 BH052318 ）、 刘良贤 （信用编号 BH052054 ）、欧阳莘瑜 （信用编号 BH076641 ）、 李思畅 （信用编号 BH076647 ）（依次全部列出）等 4 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（盖章）：

年 月 日

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">25　　521</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 江门 市 鹤山 市 雅瑶 镇 朝阳工业区建设路 10 号</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（东经：113 度 0 分 21.87 秒，北纬：22 度 42 分 0.09 秒）</td></tr>
<tr><td>国民经济
行业类别</td><td>C3982-电子电路制造</td><td>建设项目
行业类别</td><td>81-电子元件及电子专用材料制造 398</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></td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td></td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>300</td><td>环保投资（万元）</td><td>50</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>16.7</td><td>施工工期</td><td>1 个月</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>25203（现有厂区内建设，无新增用地）</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">设有环境风险1个评价专项，原因：
<table>
<tr><th>评价类别</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th><th>判定结果</th></tr>
<tr><td>大气</td><td>排放废气含有毒有害污染物、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的建设项目</td><td>本项目正常运营排放废气不含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气</td><td>无需设置</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>本项目正常运营时将减少工业废水外排量</td><td>无需设置</td></tr>
<tr><td>环境</td><td>有毒有害和易燃易爆</td><td>项目厂区内危险物</td><td>设置</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td><table>
<tr><td>风险</td><td>危险物质存储量超过临界量的建设项目</td><td>质储存量超过临界量</td><td></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>不涉及</td><td>无需设置</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>不涉及</td><td>无需设置</td></tr>
</table></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>

<table>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目（以下简称“本项目”），拟在不增加建设用地、不增加线路板产品种类和产量的基础上，对生产流程中的酸性蚀刻工艺进行技术升级改造，具体改造内容为：4条酸性蚀刻线由原来的氯化铜蚀刻工艺，优化调整为氯化铜+氯化铁微酸体系蚀刻工艺，蚀刻液全部再生回用，不产生蚀刻废液。以下简要分析本项目与相关政策、规划的相符性。
1.与《产业结构调整指导目录》（2024年本）、《市场准入负面清单（2025年版）》、《江门市投资准入禁止限制目录》（2018年本）相符性
对照《产业结构调整指导目录》（2024年本）、《市场准入负面清单（2025年版）》等产业政策文件，本项目产品种类和产品产量不变，仍然为双层板、多层板，属于国家产业结构调整指导目录中的鼓励类项目的高密度互连积层板；本项目不涉及电镀等表面处理工艺的调整，不属于产业结构调整指导目录中的淘汰类、限制类项目，也不属于市场准</td></tr>
</table>

入负面清单中的项目。

本项目位于江门市鹤山市雅瑶镇朝阳工业区建设路10号（见附图1），不位于江门市区（主城区）内，本次生产工艺技术升级项目在现有厂区范围内进行，不新增用地，产品为双面板、多层刚性线路板生产，仅对蚀刻工艺进行技术升级改造，不涉及电镀等表面处理工艺的调整。经与《江门市投资准入禁止限制目录》（2018年本）对照分析，本项目不属于该目录中的禁止类、限制类项目。

因此，本项目符合国家及广东省、江门市的产业政策的相关要求。具体见表1-1。

表1-1 本项目与国家及地方相关产业政策的符合性分析一览表

依据	要求		本项目	相符性
《产业结构调整指导目录（2024年本）	鼓励类	二十八、信息产业 5. 新型电子元器件：高密度互连积层板、单层、双层及多层挠性板、刚挠印刷电路板及封装载板等	属于。本项目产品包括双层板、多层刚性板，属于高密度互连积层板	符合
	淘汰类	十九、其它 1、含有毒有害氰化物电镀工艺（电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外）	不属于。本项目不涉及电镀工艺的调整。	符合
《江门市投资准入禁止限制目录》（2018年本）	禁止类	（一）主体功能区：列入《广东省优化开发区产业发展指导目录（2014年本）》的禁止类项目以及限制类新建、扩建项目	不属于。	符合
		（二）产业结构调整：西江供水通道岸线1公里敏感区范围内禁止新建化学制浆、印染、鞣革、重化工、电镀、有色、冶炼等项目。	本次升级改造项目属于印制电路板项目，在现有厂区范围内进行，不属于所列的7类项目，也不是新建项目。	符合
		（三）生态环境保护：蓬江区天沙河（含桐井河、天香河、丹灶河、雅瑶河、泥海河等支流）、杜阮河（含杜阮北河），江海区麻园河、龙溪河（含横沥河、石咀河、马鬃沙河），新会区会城河、紫水河等6条河流域内禁止新建制浆造纸、电镀、制革、印染、印刷线路板、发酵酿造、规模化养殖和危险废物综合利用或处置项目。	本次升级改造项目属于印制电路板项目，在现有厂区范围内进行，不新增建设用地，也不属于新建项目。	符合

2.与“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

1）《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。环境管控单元分为有限保护、重点管控和一般管控单元三类。

本项目位于鹤山市重点管控单元2（ZH44078420003），并且根据江门市“三线一单”文件及查询广东省生态环境分区管控信息平台可知，本项目位于大气环境布局敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区、生态环境一般管控区和鹤山市高污染燃料禁燃区（见附图2）。

经分析，本次生产工艺技术升级项目符合广东省生态环境分区管控方案的要求。项目与该文件相符性分析见下表1-2。

表1-2 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析一览表

类型	粤府[2020]71 号	本项目情况	相符性
全省总体管控要求	区域布局管控要求。 ……积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升级，……推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。	本次升级改造项目属于印制电路板项目，在现有厂区范围（江门市鹤山市雅瑶镇朝阳工业区建设路 10 号）内进行，不新增建设用地，不涉及电镀工艺的调整，也不属于新建项目。	符合
	能源资源利用要求。 ……科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。……贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。……落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本项目用能全部为电能，无煤炭使用。项目酸性蚀刻生产线均采用自动化生产线，酸洗工艺废水部分回用，提高了水的重复利用率。本次升级改造在现有厂区内进行，无需新增厂区用地，可提高厂区土地利用效率。	符合
	污染物排放管控要求。	本次升级改造项目，将减少	符合

		实施重点污染物总量控制，……超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁生产改造，……深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排，……优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。	526.5t/a 的废水排放量，不涉及挥发性有机物排放。本项目不在重金属污染重点防控区内。根据 2016 年 11 月《鹤山市众一电路有限公司清洁生产审核验收工作报告》，企业总体清洁生产水平为二级，其中新鲜水、废水产水量等指标可达到清洁生产一级水平。	
		环境风险防控要求。 加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。……全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目不在供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源周边。本项目将减少 526.5t/a 的废水排放量，企业对重点区域拟采取严格的防渗措施，可避免地下水、土壤污染风险；企业厂区现有的事故应急池总应急容积为 652.5m³；可防止事故废水、泄漏的化学品外溢。	符合
	“一核一带一区”区域管控要求（珠三角核心区）	区域布局管控要求。 ……推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。	本升级改造项目仅涉及蚀刻工艺优化调整，不属于新建项目，也不涉及挥发性有机物的排放。	符合
		能源资源利用要求。 ……科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。……推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。……	本项目为印刷线路板生产项目，不属于高能耗项目；本次升级改造仅对蚀刻工艺进行优化调整，不涉及电镀工艺的调整；项目用能全部为电能，酸性蚀刻生产线均采用自动化生产线，酸洗废水部分回用，提高了水的重复利用率。	符合
		污染物排放管控要求。 在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。……重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量	本次升级改造项目，将减少 526.5t/a 的废水排放量，减少废气污染物 HCl 排放量约 0.078t/a，杜绝氯气产生，不产生蚀刻废液（蚀刻液全部再生回用），固体废物均可得到有效处理处置。	符合

	替代。电镀专业园区、电镀企业严格执行广东省电镀水污染物排放限值。		
	环境风险防控要求。 ……建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	本项目主要从事印刷线路板生产，不属于重点防控的石化、化工类建设项目。项目危险化学品储存场所、危废仓库内设置了导流沟、收集池，同时厂区设有事故应急池等风险防范措施，环境风险可控。	符合
环境管控单元总体管控要求	重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。	根据江门市三线一单可知，本项目位于大气环境布局敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区，不属于大气环境受体敏感类重点管控单元、水环境质量超标类重点管控单元。	符合

2）与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据江门市“三线一单”文件可知，本项目位于大气环境布局敏感重点管控区、水环境工业污染重点管控区。

经分析，本次生产工艺技术升级项目符合江门市生态环境分区管控方案的要求。项目与该文件相符性分析见下表1-3。

表1-3　与江门市“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析

管控维度	管控要求	本项目	相符性
区域布局管控	1-1.【产业/禁止类】新建项目应符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2019年本）》《市场准入负面清单（2020年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018年本）》等相关产业政策的要求，禁止建设化学制浆、印染、鞣革、重化工、电镀（配套电镀除外）、有色金属冶炼等重污染项目。	本项目属于升级改造项目。对照《产业结构调整指导目录》（2024年本）、《市场准入负面清单（2025年版）》、《江门市投资准入禁止限制目录》（2018年本）等产业政策文件，本项目产品包括双面板和多层刚性版，属于国家产业结构调整指导目录中的鼓励类项目。	符合
	1-2.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅	本项目属于升级改造项目，位于江门市鹤山市雅瑶镇朝阳工业区建设路10号，不新增建设用地和生产厂房，不在生态红线范围内，不在江门鹤山大城山地方级森林自然公园	符合

		允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1-3.【生态/综合类】单元内江门鹤山大城山地方级森林自然公园按《森林公园管理办法》（2016 年修改）规定执行。	内。	
		1-4.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，禁止新建储油库项目，严格限制产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及生产、使用高VOCs原辅材料的溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等项目，涉及VOCs无组织排放的企业执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等标准要求。	本项目位于大气环境布局敏感重点管控区，不属于大气环境受体敏感重点管控区。 本次升级改造项目，将减少废气污染物HCl排放量约0.078t/a，杜绝氯气产生，不涉及VOCs废气的排放。	符合
		1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本项目不属于畜禽养殖业。	符合
	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。	本项目为线路板制造项目，不属于《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45号）中定义的“两高”项目。	符合
		2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【能源/禁止类】在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。	本次升级改造项目同原有工程一样，均使用电能，不设供热锅炉设备。	符合
		2-4.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。	本次升级改造项目将减少526.5t/a的废水排放量。	符合
		2-5.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本次升级改造项目在现有厂区范围内进行，不新增用地，提高了现有厂区土地的利用效率。	符合
	污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】大气环境布局敏感重点管控区：严格限制新建使用高VOCs原辅材料项目，大力推进低VOCs含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施VOCs重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）	本项目位于大气环境布局敏感重点管控区，升级改造项目不涉及VOCs原辅料的使用和废气排放，将减少HCl排放量约0.078t/a，杜绝氯气产生。	符合

		粉尘排放较高的建设项目（重点产业平台配套的集中供热设施，垃圾焚烧发电厂等重大民生工程项目除外）。		
		3-2.【水/限制类】市政污水管网覆盖范围内的生活污水应当依法规范接入管网，严禁雨污混接错接；严禁小区或单位内部雨污混接或错接到市政排水管网，严禁污水直排。新建居民小区或公共建筑排水未规范接入市政排水管网的，不得交付使用；市政污水管网未覆盖的，应当依法建设污水处理设施达标排放。 3-3.【水/综合类】推行重点涉水行业企业废水厂区输送明管化，实行水质和视频双监管，加强企业雨污分流、清污分流。	本次升级改造项目将减少526.5t/a的废水排放量，无需调整现有项目的排水管网。	符合
		3-4.【水/限制类】电镀行业执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015），新建、改建、扩建配套电镀建设项目实行主要水污染物排放等量或减量替代。	本次升级改造项目不涉及电镀工艺的调整。	符合
		3-5.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本项目不涉及排放重点重金属（铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑），不新增废水污染物排放，不增加水处理污泥排放。	符合
	环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。	建设单位已制定突发环境事件应急预案，并已向当地生态环境主管部门进行备案。	符合
		4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、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。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	本项目选址用地类型为工业用地，不涉及用地性质变更。	符合

3.与生态环境保护相关规划和政策相符性分析

1）与《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相符性分析

《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）中要求：对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。

建设单位已对生产厂房、废水处理站等重点部位落实了防腐蚀、防渗漏的措施，根据该企业2024年改扩建项目环境影响报告表中的现状监测结果，项目所在区域的地下水和土壤环境现状质量均达标，说明地下水和土壤的环境防护措施有效可行。本次生产工艺技术升级项目不改变现有项目的化学品仓库布局，本评价要求项目遵循“源头控制，分区防治，污染监控、风险应急”的原则落实地下水、土壤污染防治措施，对车间地面、废料仓地面等进行防腐蚀、防渗漏处理，并要求原辅材料、危废等运输过程做好防遗撒措施。

2）与《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》的相符性分析

《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号）中要求：建立企事业单位重金属污染排放总量控制制度。重点行业包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣质加工等）、化学原料及化学品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。重点重金属污染物包括铅、汞、镉、铬和类金属砷。对有色金属、电镀、制革行业实施清洁化改造，制革行业实施铬减量化或封闭循环利用技术改造。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量的来源。严格控制在优先保护类耕地集中区域新、改、扩建增加重金属污染物排放的项目。

本次生产工艺技术升级项目，不涉及电镀工艺的调整，将减少526.5t/a的废水排放量，废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬和类金属砷。经分析，本项目位于江门市鹤山市雅瑶镇朝阳工业区内，不涉及保护类耕地的使用，因此，本项目符合政策相关要求。

3）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》中要求：严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。以制造业结构高端化带动经济绿色化发展，积极推进新一代电子信息、绿色石化、汽车、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升级，加快推动半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、安全应急与环保等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色低碳发展水平。大力推进低VOCs含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品VOCs含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高VOCs含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。逐步开展天然气锅炉低氮燃烧改造。结合土壤、地下水等环境风险状况，合理确定区域功能定位、空间布局和建设项目选址，严禁在优先保护类耕地集中区、敏感区周边新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目。优化涉危险化学品企业布局，对于危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施严格执行与居民区安全距离等有关规定合理布局，淘汰落后生产储存设施，推动城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。

本项目产品种类主要包括双面板和多层刚性版，为集成电路载体，本次生产工艺技术升级不涉及VOCs原辅料，无VOCs废气产生和排放。根据本项目原辅材料使用情况及工程分析结果，本项目排放的废水、废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬和类金属砷。根据风险预测结果，在最不利气象条件下，本项目发生危险物质泄漏事故时，大气毒性终点浓度-1和毒性重点浓度-2的影响范围不涉及周边敏感点。

4）与《广东省生态文明建设“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61号）中要求：建立绿色低碳循环经济体系，推动经济高质量发展。加快传统产业绿色化改造，推动产业高端化、智能化、绿色化发展，……加快培育半导体与集成电路、智能机器人、精密仪器设备等十大战略性新兴产业集群。发展壮大新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、数字创意、节能环保等产业。

本项目产品种类主要包括双面板和多层刚性版，为集成电路载体，属于其广东省鼓励发展的行业。本次生产工艺技术升级可以将蚀刻液全部再生回用，不产生蚀刻废液，为企业绿色发展赋能。因此，本项目的建设符合《广东省生态文明建设“十四五”规划》的要求。

5）与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省水生态环境保护“十四五”规划》中要求：超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。……新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目原则上入园集中管理。

本次生产工艺技术升级项目在现有的厂区范围内进行，不属于新建项目，也不涉及电镀工艺的调整，运营期将减少526.5t/a的废水排放量。因此，本项目符合《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的要求。

6）与《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》相符性分析

《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环〔2022〕11号）要求：（1）重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。（2）重点行业。重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业。（3）重点区域。清远

市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。主要任务为：优化重点行业企业布局。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业准入管控要求。新建、扩建重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。严格重点行业企业准入管理。重点区域新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，替代比例不低于1.2:1，其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。

本次生产工艺技术升级项目在现有的厂区范围内进行，不属于新建项目，也不涉及电镀工艺的调整，废水排放量将有所下降，不涉及重点重金属。因此，本项目符合《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》的要求。

7）与《江门生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《江门生态环境保护“十四五”规划》（江府〔2022〕3号）中要求：大力推进低VOCs含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品VOCs含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高VOCs含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。……严禁在优先保护类耕地集中区、敏感区周边新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目。优化涉危险化学品企业布局，对于危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施严格执行与居民区安全距离等有关规定合理布局，淘汰落后生产储存设施，推动城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。

本次生产工艺技术升级不涉及VOCs原辅料，无VOCs废气产生和排放。根据本项目原辅材料使用情况及工程分析结果，本项目排放的废水、废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬和类金属砷。根据风险预测结果，在最不利气象条件下，本项目发生危险物质泄漏事故时，大气毒性终点浓度-1和毒性重点浓度-2的影响范围不涉及周边敏感点。建设地址不属于优先保护类耕地集中区。因此，本项目符合《江门

生态环境保护“十四五”规划》的要求。

8）与《江门市国家生态文明建设示范市创建规划（2019-2030年）》相符性分析

《江门市国家生态文明建设示范市创建规划（2019-2030年）》（江府〔2019〕35号）中要求：严格控制新建VOCs排放量大的项目，实施VOCs排放削减替代，落实新建项目VOCs排放总量指标来源。强化VOCs污染源头控制，推动实施原料替代工程。合理布局产业类型及其规模，重要饮用水水源保护敏感区内禁止建设化学制浆、印染、鞣革、重化工、电镀、有色金属冶炼等重污染项目。根据省和国家要求，市中心城区内黑臭水体基本消除黑臭现象，黑臭水体流域范围实施最严格排污许可管理制度，禁止河流域内新建制浆造纸、电镀、制革、印染、印刷线路板、发酵酿造、规模化养殖的项目，以及排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物的项目，改建、扩建制革、造纸、印染、印刷线路板等行业的建设项目，系统推进黑臭水体整治，采取控源截污、垃圾清理、清淤疏浚、生态修复等措施。严格控制在优先保护类耕地集中地区新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。……严格控制新建、改建、扩建增加重金属污染物排放的项目，禁止在重点区域新建、改建、扩建增加重金属污染物排放的项目。

相符性分析：本次生产工艺技术升级项目，仅针对酸性蚀刻工艺进行升级改造，不涉及VOCs原辅料的使用，不产生VOCs废气。本项目废气污染物主要为氯化氢（HCl）废气，依托现有工程的碱性喷淋处理装置进行处理，确保废气经处理后达标排放。本项目废水排放量将有所下降。根据本项目原辅材料使用情况及工程分析结果，本项目排放的废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑。综上分析，本项目建设符合《江门市国家生态文明建设示范市创建规划（2019-2030年）》的相关要求。

9）与《广东省水污染防治条例》相符性分析

《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日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通过）中要求：

第十七条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当符合生态环境准入清单要求，并依法进行环境影响评价。地表水I、II类水域，以及III类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。

第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。……向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可以排放。

第三十二条 向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准。

相符性分析：本项目不在饮用水源保护区范围内，本次生产工艺技术升级项目将进一步减少废水排放量，不涉及排放汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物生产废水的排放情形。因此，本项目建设符合《广东省水污染防治条例》的相关要求。

10）与《广东省大气污染防治条例》相符性分析

《广东省大气污染防治条例》（2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》修正）第二十六条要求：新建、改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用污染防治先进可行技术。下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防

爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放：

（一）石油、化工、煤炭加工与转化等含挥发性有机物原料的生产；

（二）燃油、溶剂的储存、运输和销售；

（三）涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产；

（四）涂装、印刷、粘合、工业清洗等使用含挥发性有机物产品的生产活动；

（五）其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。

相符性分析：本次生产工艺技术升级项目，仅针对酸性蚀刻工艺进行升级改造，不涉及VOCs原辅料的使用，不产生VOCs废气。本项目废气污染物主要为氯化氢废气（HCl），依托现有工程的碱性喷淋处理装置进行处理，确保废气经处理后达标排放。因此，本项目建设符合《广东省大气污染防治条例》的相关要求。

4.与土地利用规划的相符性分析

根据项目的国土证，本项目位于鹤山市江沙工业走廊雅瑶基地（原厂区范围），选址不涉及基本农田等非建设用地，与《鹤山市雅瑶镇总体规划（2018～2035年）》利用总体规划相协调一致。

综上所述，本次生产工艺技术升级项目，符合产业政策和生态环境分区管控要求，符合环境保护相关规划和政策要求，用地满足土地利用规划要求。

二、建设项目工程分析

建设内容

1、项目由来

鹤山市众一电路有限公司位于鹤山市江沙工业走廊雅瑶基地，朝阳工业区建设路10号（中心点经纬度坐标为：东经113度0分21.87秒，北纬22度42分0.09秒）。地理位置示意图见附图1。其发展历程如下：

表2-1　企业发展历程一览表

时间	事项	批复及文号	审批或备案部门	备注
2007年	《鹤山市科贤电子有限公司年产印刷电路板13万平方米建设项目环境影响报告书》	《关于鹤山市科贤电子有限公司年产印刷电路板13万平方米建设项目环境影响报告书的批复》（江环技[2007]224号）	江门市环境保护局	经营企业原为鹤山市科贤电子有限公司
2014年	经营主体变更	《关于鹤山市科贤电子有限公司年产印刷电路板13万平方米建设项目变更项目经营主体意见的函》江环函[2014]182号）	江门市环境保护局	经营主体变更为鹤山市众一电路有限公司
2016年	一期工程（10万平方米/年）环保验收	《关于同意鹤山市众一电路有限公司年产印刷电路板13万平方米建设项目一期工程竣工环境保护验收的函》（江环监[2016]40号）	江门市环境保护局	/
2019年	二期工程（3万平方米/年）环保验收	《鹤山市众一电路有限公司年产印刷电路板13万平方米建设项目二期工程建设项目竣工环境保护验收监测报告》	自主验收	/
2019年	取得排污许可证	证书编号：91440784086828836F001W	江门市生态环境局	/
2024年	《鹤山市众一电路有限公司新增年产67万平方米线路板改扩建项目环境影响报告表》	《关于鹤山市众一电路有限公司新增年产67万平方米线路板改扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2024〕70号）	广东省生态环境厅	/
2025年	重新申请排污许可证	证书编号：91440784086828836F001W	江门市生态环境局	/
2025年	《鹤山市众一电路有限公司新增年产67万平方米线路板改扩建项目一期工程竣工环境保护验收监测报告》	《鹤山市众一电路有限公司新增年产67万平方米线路板改扩建项目一期工程竣工环境保护验收意见》	自主验收	一期工程验收产能：28万平方米/年

鹤山市众一电路有限公司现有项目的产品为双面板、四层板、六层板的刚性印制电路板，经过改扩建一期工程验收后，目前已建成并投产41万平方

米/年，包括双面板10万平方米，四层板20万平方米，六层板11万平方米。

现有项目已建成了4条酸性蚀刻线，包括2条内层酸性蚀刻线和2条外层酸性蚀刻线，酸性蚀刻工序采用氯化铜蚀刻工艺，生产过程中蚀刻液主要成分为氯化铜，使用氯酸钠作为氧化剂，产生的酸性蚀刻废液作为危险废物（HW22含铜废物）外委处理，成本较高，且容易产生氯气，造成车间内安全隐患，同时对周边环境尤其是敏感点造成不利环境影响。

为响应国家清洁生产要求，拟在现有厂房内进行技术升级改造，对已建成的4条酸性蚀刻线优化调整为**氯化铜+氯化铁微酸体系蚀刻技术**，将原蚀刻使用的氯化铜蚀刻液调整为氯化铜+氯化铁微酸体系蚀刻液，氧化剂从原来的氯酸钠调整为液氧和铁粉，该技术既可以杜绝原蚀刻工艺中氯气产生，同时可以将蚀刻液全部再生回用，不再产生蚀刻废液，从而减少了现有项目危险废物的产生量和处理量。

本次生产工艺技术升级项目，在现有厂区内进行建设，不增加线路板产品种类和产量，不改变现有项目的员工人数和工作制度，不涉及电镀工艺的调整。升级改造完成后，将减少废水排放量、酸雾废气HCl产生量和排放量，不产生含铜蚀刻废液（HW22类危险废物）。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、中华人民共和国国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》、广东省人民政府《广东省建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关建设项目环境保护管理的规定，本项目的建设必须执行环境影响评价报告表审批制度。为此，鹤山市众一电路有限公司委托湾区（广州）生态环保研究院承担本项目的环境影响评价工作。环评单位接受委托后，立即组织评价课题小组对评价区域进行了现场踏勘，在认真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，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）》及其它技术规范，编制本环境影响报告表。

2、项目名称、建设地点及性质

项目名称：鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目

建设地点：鹤山市江沙工业走廊雅瑶基地，朝阳工业区建设路10号（中

心点经纬度坐标为：东经113度0分21.87秒，北纬22度42分0.09秒），在原厂区范围内

建设单位：鹤山市众一电路有限公司

项目性质：技术改造类项目

占地面积：在现有厂区范围内进行生产工艺技术升级，不新增用地面积。

建筑面积：在废水处理站附近，增加一个蚀刻液再生回用车间，1层，建筑面积300m^2，尺寸：30m×10m×6m。

总投资：300万元人民币，其中环保投资50万元人民币。

3、生产规模及产品方案

本次生产工艺技术升级后，全厂线路板生产产品种类和设计产能不发生变化，维持41万平方米/年，将增加副产品：氯化亚铁净水剂**** t/a，聚合氯化铁净水剂**** t/a，海绵铜（按含水率30%计）**** t/a。

目前，厂区已建成产能41万平方米/年的生产线。全厂产品方案见下表：

表2-2　升级改造后全厂产品方案一览表

产品名称		生产规模（万平方米/年）				产品指标参数
		现有项目产量	升级改造项目新增产量	升级改造后全厂产量	变化情况	
线路板	双面板					
	四层板					
	六层板					
	合计					
副产品	氯化亚铁净水剂					
	聚合氯化铁净水剂					
	海绵铜					

（1）线路板产品

本项目的线路板产品主要用于汽车中控、通信、医疗（呼吸机）、工业机械数控领域，具有多样性、小批量快速交付的优势。此外，研发并生产散热快的汽车埋铜块板、厚径比＞10的高端通信板等细密线路通信板。

项目生产的印刷电路板（PCB）分为2层、4层、6层。双面板由1块覆铜板

（双面覆铜）制成，使用外层工艺制作，需开料1次；4层板由1块覆铜板（双面覆铜）做内层、2张铜箔与PP组成的材料做外层压合而成，需要开料1次；6层板由2块覆铜板（双面覆铜）作内层、2张铜箔与PP组成的材料作外层压合而成，需要开料2次。本项目内层线路和外层图形线路制作均采用负片工艺（DES酸性蚀刻）。

故项目的印刷电路板（PCB）各工序加工的倍数和加工面积见下表2-3和表2-4。

由表中数据可知：PCB酸性蚀刻工艺，包括内层蚀刻和外层蚀刻，蚀刻面积分别为****万平方米/年和****万平方米/年，现有项目均采用酸性蚀刻工艺（碱性蚀刻线尚未建成），总蚀刻面积约****万平方米/年。

根据建设单位提供资料，内层蚀刻的板材为覆铜硬板(玻璃布、环氧树脂、铜箔，铜厚** μm)，外层蚀刻时，双面板采用覆铜硬板，而四层板和六层板的外层蚀刻采用铜箔**%铜，铜箔厚** μm)，沉铜单面铜层厚度为** μm、整板电镀单面铜层厚度为** μm，据此可计算出蚀刻工序接触到的总铜量，见下表2-5：

表2-5　　酸性蚀刻工序接触到的总铜量核算表

铜的来源	面积	厚度	铜密度	蚀刻面	铜总量
	（万㎡/年）-折合双面板	um	t/m³	（双面加工）	t/a
1、覆铜硬板					
2、铜箔					
3、沉铜药剂					
4、全版电镀（VCP）药剂					
合计铜总量					

建设内容

表2-3　PCB生产工序的加工倍数一览表

项目		各工序加工倍数一览表											
		内层制作				外层线路制作						阻焊（绿油）	字符
		开料	内层DES	棕化	压合	钻孔	沉铜	全板镀铜（VCP）	外层DES*	外层图形电镀*	外层碱性蚀刻*		
PCB	2层												
	4层												
	6层												
项目		沉镍金	喷锡	OSP	沉锡	成型	成品清洗	测试	终检				
PCB	2层												
	4层												
	6层												

表 2-4　　升级改造前后全厂原辅材料消耗一览表

产品类型	加工工序及加工面积（万㎡/年）-折合双面板											
	开料	内层 DES	棕化	压合	钻孔	沉铜	整板电镀	外层酸性蚀刻（DES）	图形电镀	外层碱性蚀刻（SES）	阻焊	字符
双面板												
四层板												
六层板												
合计												
产品类型	表面处理				成型	成品清洗	测试	终检	/	/	/	/
	沉镍金	喷锡	OSP	沉锡					/	/	/	/
双面板									/	/	/	/
四层板									/	/	/	/
六层板									/	/	/	/
合计									/	/	/	/

建设内容

（2）氯化亚铁净水剂

项目副产品工业氯化亚铁液体执行《水处理剂 氯化亚铁》（HG/T4538-2022），产品质量达到《水处理剂 氯化亚铁》（HG/T4538-2022）表1中液体氯化亚铁的指标要求。

表2-6 项目氯化亚铁产品质量指标

项目	《水处理剂 氯化亚铁》表 1 中指标要求
氯化亚铁（$FeCl_2$）/%	
酸不溶物/%	
硫酸盐（SO_4^{2-}）/%	
游离酸（以HCl 计）/%	
氨氮（以N 计）/%	
铁（Fe）（III）/%	
砷（As）/%	
铅（Pb）/%	
汞（Hg）/%	
镉（Cd）/%	
铬（Cr）/%	
锌（Zn）/%	
铜（Cu）/%	
镍（Ni）/%	
总有机碳（TVOC）/（mg/L）	

根据项目试验产品的样品分析结果（详见附件7），项目副产品工业氯化亚铁液体的主要成分检测结果如下，可以满足产品质量指标要求。

表2-7 项目工业氯化亚铁液体副产品主要成分检测结果一览表

检测项目	测试结果	产品质量指标（%）	是否符合产品质量指标要求
氯化亚铁（FeCl2）/%			
酸不溶物/%			
硫酸盐（SO_4^{2-}）/%			
游离酸（以HCl 计/%			
氨氮（以N 计）/%			
铁（Fe）/%			
砷（As）/%			
铅（Pb）/%			
汞（Hg）/%			
镉（Cd）/%			
铬（Cr）/%			
锌（Zn）/%			
铜（Cu）/%			
镍（Ni）/%			
总有机碳（TVOC）/（mg/L）			

（3）聚合氯化铁净水剂

项目副产品聚合氯化铁净水剂执行《水处理剂 聚氯化铁》（HG/T 4672-2022），产品质量达到《水处理剂 聚氯化铁》（HG/T 4672-2022）表1中的指标要求。

表2-8 聚合氯化铁净水剂产品质量指标

项目	《水处理剂 聚氯化铁》表 1 的指标要求
铁（Fe^{3+}）/%	
亚铁（Fe^{2+}）/%	
盐基度/%	
水不溶物/%	
密度（20℃）/（g/cm^3）	
氨氮（以N 计）/%	
锌（Zn）/%	
砷（As）/%	
铅（Pb）/%	
汞（Hg）/%	
镉（Cd）/%	
铬（Cr）/%	
总有机碳（TVOC）/（mg/L）	

根据项目试验产品的样品分析结果（详见附件8），项目副产品聚合氯化铁净水剂的主要成分检测结果如下，可以满足产品质量指标要求。

表2-9 项目聚合氯化铁净水剂副产品主要成分检测结果一览表

检测项目	测试结果	产品质量指标（%）	是否符合产品质量指标要求
铁（Fe^{3+}）/%			
亚铁（Fe^{2+}）/%			
盐基度/%			
水不溶物/%			
密度（20℃）/（g/cm^3）			
氨氮（以N 计）/%			
锌（Zn）/%			
砷（As）/%			
铅（Pb）/%			
汞（Hg）/%			
镉（Cd）/%			
铬（Cr）/%			
总有机碳（TVOC）/（mg/L）			

（4）海绵铜

中华人民共和国有色金属行业标准《海绵铜》（YS/T 1366-2020）的产品

品质要求见下表，其中5.1.4条款规定：需方对海绵铜有特殊要求时应由供需双方商定，并在订货单（或合同）中注明。根据下游客户需求，项目产品海绵铜执行企业内部标准，本项目产品的质量指标为：海绵铜中铜含量**，Fe**，水含量**。

表2-10　项目海绵铜产品质量指标

项目	品级	化学成分（质量分数）%					
		Cu	Pb+Zn	Fe	Cd	As	含水率
YS/T 1366-2020 指标							

根据项目试验产品的样品分析结果（详见附件9），项目副产品海绵铜的主要成分检测结果如下，可以满足**的产品质量指标要求。

表2-11　项目海绵铜副产品主要成分检测结果一览表

项目	化学成分（质量分数）%					
	Cu	Pb+Zn	Fe	Cd	As	含水率
（YS/T1366-2020对**的产品质量指标						
与客户商定的产品质量指标						
测定值						
是否符合产品质量指标要求						

4、生产定员及工作制度

生产定员：升级改造后，员工人数不变，维持910人，厂内不设置食堂和宿舍。

工作制度：升级改造后，生产制度不变，全年生产340天，每天22小时，实行2班制。

5、总平面布置及外环境关系

（1）外环境关系

升级改造后，项目外环境未发生改变，北面为广东红日星实业有限公司，东北侧为铸和精密，东南侧与一处山坡相邻，南面为仓圣塑料制品，西面与建业路相邻、马路对面为鹤山市南威塑料五金制品有限公司。西南面山坡另一侧

为朝阳村，距离厂界最近直线距离为122.36m，距离电镀车间直线距离237.484m。项目四至情况见附图3。

（2）厂区总平面布置

本次生产工艺技术升级改造，仅调整4条酸性蚀刻生产线的生产工艺，在总平面布置上的变化为：

（1）在污水处理站旁边新建1栋1层的蚀刻液再生回用车间；

（2）生产厂房基本维持不变，仅在3楼车间内的空闲位置新建1个酸性蚀刻液一体化氧化釜。

其他建构筑物保持原状。

升级改造后，厂内包括1栋3层的生产厂房、1栋1层的蚀刻液再生回用车间，1座废水处理站、药水仓、固废仓、危废仓，以及事故应急池（1个，容积为652.5m^3）、1栋办公楼等。

全厂总平面布置图具体见附图4。全厂构筑物布置表如下：

表2-12　本项目主要构筑物布置情况表

序号	建筑物名称	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	层数	高度	本次升级改造变化情况
1	生产厂房					
2	蚀刻液再生回用车间					
3	办公楼					
4	药水仓（危化品仓）					
5	盐酸蚀刻液仓					
6	固废仓					
7	危废仓					
8	废水处理站（处理能力 530 m^3/d）					
9	事故应急池（容积 652.5 m^3）					
10	保安传达室					

6、项目组成

本次升级改造，不新增占地面积，优化调整 4 条酸性蚀刻线的生产工艺。

本次酸性蚀刻工艺升级改造调整的项目组成内容包括：

（1）4 条酸性蚀刻生产线（1 楼的 2 条外层 DES 线、2 楼的 2 条内层 DES 线），优化调整蚀刻液的配方；

（2）配套建设酸性蚀刻液再生回用设备，包括：一体化氧化釜 2 个、置换槽 2 个、隔膜压滤机 1 台，蚀刻溢流液储罐 4 个，蚀刻子液储罐 2 个，氯化亚铁净水剂储罐 1 个，聚合氯化铁净水剂储罐 1 个、液氧瓶储存区等。

上述设备，除了 1 个一体化氧化釜放置在生产厂房 3 楼的空闲位置外，其他设备和储罐均布置在新建的蚀刻液再生车间内。

项目其他的建设内容保持不变。

升级改造后的项目组成一览表见下表 2-13。生产厂房和蚀刻液再生回用车间的各楼层平面布置情况具体见附图 5-附图 8。

表2-13　升级改造前后工程组成一览表

类别	名称		现有项目	本次 升级改造项目	升级改造 后全厂
主体工程	生产厂房	1 楼			
		2 楼			
		3 楼			
	蚀刻液再生回用车间				
储运工程	药品仓（危化品仓）				
	盐酸蚀刻液仓				
	其他				
辅助工程	纯水供应				
公用工程	供水				
	供电				
	供热				
环保工程	废水治理设施				
	废气处理设施				
	固体废物设施				
	噪声治理设施				
	事故应急池				
办公生活设施					

①废气处理设施依托可行性分析：

现有项目酸性蚀刻工序产生的大气污染物主要为HCl和少量氯气，其中，外层DES生产线（位于厂房1楼）的酸雾废气与外层前处理线、压合棕化线、阻焊显影线等环节产生的废气一并收集，经“碱液喷淋”装置处理后由15m高排气筒（编号DA011）排放；内层DES生产线（位于厂房2楼）的酸雾废气与内层前处理、阻焊前处理、成品清洗机等环节产生的废气一并收集，经“碱液喷淋”装置处理后由15m高排气筒（编号DA007）排放；盐酸储罐的大小呼吸废气，需要从现状的无组织排放整改为有组织排放，将废气引至外层DES线对应的“碱液喷淋”装置处理后由15m高排气筒（编号DA011）排放。

本次升级改造完成后，位于厂房3楼的一体化氧化釜1#产生的HCl废气，引至现有项目内层DES线(2楼)的酸碱喷淋装置和15m高排气筒(编号DA007)一并处理和排放；位于新建的蚀刻液再生车间的一体化氧化釜2#、置换槽、压滤机、以及各储罐产生的HCl废气，连同盐酸储罐（3楼）的大小呼吸废气，一并引至现有项目外层DES线（1楼）的酸碱喷淋装置和15m高排气筒（编号DA011）一并处理和排放。

项目升级改造后，由于升级为微酸体系蚀刻液，所以酸性蚀刻线产生的废气污染物仅有氯化氢，为酸性废气，且产生浓度比现有工艺有所降低。酸性蚀刻工序废气的风量不发生变化，因此依托现有“酸碱喷淋”装置具有可行性。

②废水处理设施依托可行性分析：

现有项目酸性蚀刻工序产生的废水来自：酸性蚀刻工序后的止水洗废水、溢流水洗废水和“酸碱喷淋”装置处理废气产生的废水。

项目升级改造后，酸性蚀刻工序风量不发生变化，碱液喷淋废水产生量不变；同时，升级改造后将止水洗废水全部回用，可以减少约526.5t/a的废水外排量，因此，依托现有废水处理设施具有可行性。

7、主要生产设备

本次升级改造，仅涉及4条酸性蚀刻生产线的工艺升级，不影响其他生产工序。酸性蚀刻生产线升级改造所需的设备见表2-14，设备与生产产能匹配性分析见表2-15，升级改造完成后全厂的设备信息见表2-16。

表2-14　升级改造项目主要设备一览表

序号	生产设备	规格型号（长*宽*高，m）	设计参数	现有设备数量（台/条）	升级改造项目新增（台/条）	升级改造后全厂数量（台/条）	使用工序	设备位置
1	外层DES线							
2	内层DES线							
3	一体化氧化釜1#							
4	一体化氧化釜2#							
5	置换槽							
6	杜瓦液氧罐							
7	隔膜压滤机							
8	溢流液储罐							
9	蚀刻子液储罐							
10	氯化亚铁净水剂储罐							
11	聚合氯化铁净水剂储罐							
12	盐酸储罐							

注：内层DES线、外层DES线和盐酸储罐，均依托现有，不新增、不改造。

表2-15　升级改造项目主要设备匹配性核算一览表

序号	设备名称	数量（套）	单批次设计供液量（t）	年处理批次（次）	蚀刻液/溢流液设计最大供应量（t/a）	现有产能41万平方米/年时需要处理的量（t/a）
1	一体化氧化釜1#					
2	一体化氧化釜2#					
3	置换槽					

建设内容

表2-16　升级改造前后主要设备一览表

工序	生产工序配套设备	规格型号（长*宽*高，m）	设计参数	现有设备数量（台/条）	升级改造新增数量（台/条）	升级改造后合计（台/条）	设备位置
开料							
内层/内层AOI							
压合							
钻孔							
电镀							
外层							

	/外层AOI							
	阻焊							
	字符							
	表面处理							
	成型							
	测试							
	FQC							

包装								
菲林房								
其它								

表 2-17　　升级改造前后全厂原辅材料消耗一览表

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	现有项目用量	升级改造项目新增用量	升级改造后全厂用量	最大储存量

建设内容

8、物料及能源消耗情况

（1）能源消耗情况

本升级改造项目的能耗主要为电能，根据其他同类生产线（ ，已稳定运行2年）的经验数据，蚀刻1吨铜大约需要消耗 度电，本次升级改造蚀刻铜量约 吨/年，因此耗电量需增加约 万度/a。主要消耗量见下表2-18。

表2-18　能源消耗一览表

能源种类	单位	现有项目	升级改造后全厂	变化量
电	万kW·h/a			

（2）原辅物料消耗情况

本升级改造项目主要原辅材料为氯化铜-氯化铁微酸体系蚀刻液、盐酸、液氧和铁粉，其中，氯化铜-氯化铁微酸体系蚀刻液替换了现有项目的氯化铜酸性蚀刻液，同时，本项目无需再外购新鲜的蚀刻液，全部采用再生蚀刻液即可满足生产要求。升级改造前后全厂的原辅材料消耗量具体见下表2-17，酸性蚀刻工序涉及的原辅材料消耗情况见表2-19。

表2-19　升级改造前后酸性蚀刻工序原辅料变化情况一览表

序号	原辅料名称	原辅料用量（t/a）		用途	备注
		现有项目	升级改造项目		
1	氯化铜-氯化铁微酸体系蚀刻液			酸性蚀刻工序	
2	液氧			蚀刻液再生回用工序	
3	铁粉				
4	31%工业盐酸				
5	酸性蚀刻液（氯酸钠20%）			/	

注：现有项目的酸性蚀刻液（氯酸钠20%），主要成分为氧化剂氯酸钠，需要外购，而生产工艺技术升级后，采用的氯化铜-氯化铁微酸体系蚀刻液全部采用再生回用的蚀刻液，无需外购。

原辅材料理化性质如下：

盐酸：分子量为36.5，相对密度1.187 g/ml。氯化氢熔点-114.8℃。沸点-84.9℃。易溶于水，有强烈的腐蚀性，能腐蚀金属，对动植物纤维和人体肌肤均有腐蚀作用。浓盐酸在空气中发烟，触及氨蒸气会生成白色云雾。氯化

氢气体对动植物有害。盐酸是极强的无机酸，与金属作用能生成金属氯化物并放出氢;与金属氧化物作用生成盐和水;与碱起中和反应生成盐和水。

铁粉：为灰色结晶粉末，指尺寸小于 1mm 的铁的颗粒集合体，是粉末冶金的主要原料。密度为 7.86g/cm^3，熔点 1535℃，沸点 2750℃，易氧化，无毒，常用作还原剂，可还原硝基化合物为氨基，也可催化脱羧反应生成酮类化合物。

9、公用工程

（1）供电

本次升级改造项目用电主要来自市电，新增用电量约 16.8 万 kW·h/a，无备用发电机。

（2）给排水

升级改造项目供水系统依托现有项目的供水和排水系统，不发生变化。供水来自市政自来水管网，排水实行“清污分流、雨水分流”的排水体制，营运期间的厂区雨水经雨水管道排入市政雨水管网。全厂雨污管网见附图 9。

升级改造后全厂的生产废水和生活污水的产生量不发生变化，喷淋废水仍然排入厂内自建的废水处理站，部分回用后，其他废水经处理达标后，排入泥海水（良溪河），最终汇入天沙河。由于本次升级改造项目的 4 条酸性蚀刻线的止水洗废水、溢流水洗废水全部回用于蚀刻液再生，因此升级改造后废水处理量和外排量将有所下降。

外排污废水执行的标准不发生变化，仍然执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表 1 印制电路板直接排放限值较严；COD、BOD_5、NH_3-N、总磷、石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准的要求。

10、储运工程

（1）原辅材料和产品的储存情况

本次升级改造所需的原辅料为铁粉、31%工业盐酸、液氧。副产品包括：海绵铜、氯化亚铁净水剂、聚合氯化铁净水剂。

其中，铁粉存储在新建的蚀刻液再生车间仓库区，31%工业盐酸依托现有的盐酸储罐，无需新增存储设施，液氧为外购的杜瓦罐，存储在新建的蚀刻液再生车间内，便于生产使用。副产品海绵铜存储在蚀刻液再生车间仓库区，蚀刻子液、氯化亚铁净水剂和聚合氯化铁净水剂均存储于蚀刻液再生车间的储罐内。

本次升级改造后，不再需要酸性蚀刻液储罐，也不再需要酸性蚀刻废液储罐。升级改造后主要原料和副产品储罐布置情况见下表2-30。

表2-30　升级改造后主要原辅料和副产品储罐设置情况表

序号	名称	储罐数量（个）			储罐体积（m^3）	单罐最大储存量（t）	单罐规格（m）		位置
		现有	本次新增	升级改造后全厂			内径	高	
1	盐酸罐（31%）								盐酸蚀刻液仓
2	酸性蚀刻液罐								
5	硫酸储罐								
6	氯化亚铁净水剂储罐								蚀刻液再生回用车间内
7	聚合氯化铁净水剂储罐								
8	蚀刻溢流液储罐								
9	蚀刻子液储罐								

（2）废液储存情况

本次升级改造不产生酸性含铜蚀刻废液，再生的蚀刻溢流液存储在蚀刻液再生车间的储罐内。

表2-31　升级改造后主要废液存储设置情况表

序号	名称	储罐数量（个）			储罐体积（m^3）	单罐最大储存量（t）	单罐规格（m）		位置
		现有	新增	升级改造后			内径	高	
1	酸性蚀刻废液储罐								废液储罐区
2	酸性废液储罐								

注：酸性废液为预浸、中和、活化、沉铜、镀铜等其他生产环节产生，单独设置储罐。

12、物料平衡分析

（1）物料平衡分析

物料平衡见下表。

表 2-32　升级改造项目酸性蚀刻工序物料平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	**使用量（t/a）**	**去向**	**产量（t/a）**
31%工业盐酸		海绵铜	
液氧		氯化亚铁净水剂	
铁粉		聚合氯化铁净水剂	
止水洗用水		溢流水洗废水	
溢流水洗用水		HCl 废气	
蚀刻下来的铜		水处理污泥	
补充水		损耗的氧气	
合计		合计	

（2）用水平衡分析

用水平衡见下表。

表 2-33　升级改造项目酸性蚀刻工序水平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	**水含量（t/a）**	**去向**	**水含量（t/a）**
31%工业盐酸		海绵铜	
止水洗用水		氯化亚铁净水剂	
溢流水洗用水		聚合氯化铁净水剂	
补充水		溢流水洗废水	
反应生成水		水处理污泥	
合计		合计	

（3）铜平衡分析

如前所述（见表 2-5），本升级改造项目在酸性蚀刻工序中，接触到的铜总量为 t/a，主要来自于覆铜板、铜箔、沉铜药剂、VCP 全版电镀所用药剂等。根据企业生产经验，这些铜约有 %左右会被蚀刻进入液相（分别成为酸性废液、微蚀废液、酸性蚀刻溢流液等），%则以固体形态进入线路板产品及废板、废料中。以下从两个方面来分析铜的平衡：

A、整个酸性蚀刻工艺接触铜的平衡

表 2-34　升级改造项目酸性蚀刻工艺的铜平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	**铜含量（t/a）**	**去向**	**铜含量（t/a）**
覆铜硬板		线路板产品	

铜箔		钻孔粉屑和报废板、废铜箔等	
沉铜药剂		微蚀废液	
全版电镀（VCP）药剂		酸性废液（预浸、中和、活化、沉铜、镀铜等工序）	
		水处理污泥	
		酸性蚀刻液（溢流液）	
合计		合计	

B、进入酸性蚀刻液（溢流液）中的铜的平衡

表 2-35　升级改造项目酸性蚀刻溢流液中的铜平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	铜含量（t/a）	去向	铜含量（t/a）
进入蚀刻溢流液中的铜		海绵铜	
		水处理污泥	
合计		合计	

（4）铁平衡分析

见下表。

表 2-36　升级改造项目酸性蚀刻工艺的铁平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	铁含量（t/a）	去向	铁含量（t/a）
铁粉		海绵铜	
		氯化亚铁净水剂	
		聚合氯化铁净水剂	
		水处理污泥	
合计		合计	

（5）盐酸平衡分析

本升级改造项目盐酸主要用于蚀刻液的再生回用工序和聚合氯化铁净水剂的加工环节，一方面在氧化釜中参与 Fe^{2+}、Cu^{+}氧化还原反应，恢复蚀刻液中的 Fe^{3+}、Cu^{2+}浓度，另一方面用于将氯化亚铁净水剂进一步加工为聚合氯化铁净水剂。大部分盐酸都将反应变成 Cl^{-}，进入副产品中，或进入废水、污泥中，少部分作为 HCl 废气外排或残留在氯化亚铁净水剂中。盐酸平衡见下表。

表 2-37　升级改造项目盐酸平衡分析表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	HCl 含量（t/a）	去向	HCl 含量（t/a）
31%工业盐酸		氧化釜内反应消耗	

		聚合氯化铁生产时消耗	
		氯化亚铁净水剂中残留	
		进入废水或污泥中（以 Cl^-形态）	
		HCl 废气	
合计		合计	

（6）氯平衡分析

对盐酸中的氯元素进行平衡分析，见下表。

表 2-38　升级改造项目氯元素平衡分析表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	Cl 含量（t/a）	去向	Cl 含量（t/a）
31%工业盐酸		氯化亚铁净水剂	
		聚合氯化铁净水剂	
		海绵铜中残留	
		进入废水或污泥中	
		HCl 废气	
合计		合计	

工艺流程和产排污环节

1、现有项目主要生产流程

产成线对入形接保丝息生工层需进），焊学过信

图 2-1　现有项目的线圈铁生产工艺流程图

表面加工成型工艺流程：之后再根据产品需要对焊盘外进行表面处理；

最 入

库

才，

然 或

压 影，

利 去

膜 ，

使 压

合 。

孔、

镀 入

外 检

查 焊

接 显

影 字

标 ；

最 入

库

性

蚀 ，

主

（1）微酸蚀刻

刻蚀油抗进，

墨蚀液：

行将化为：

并回实

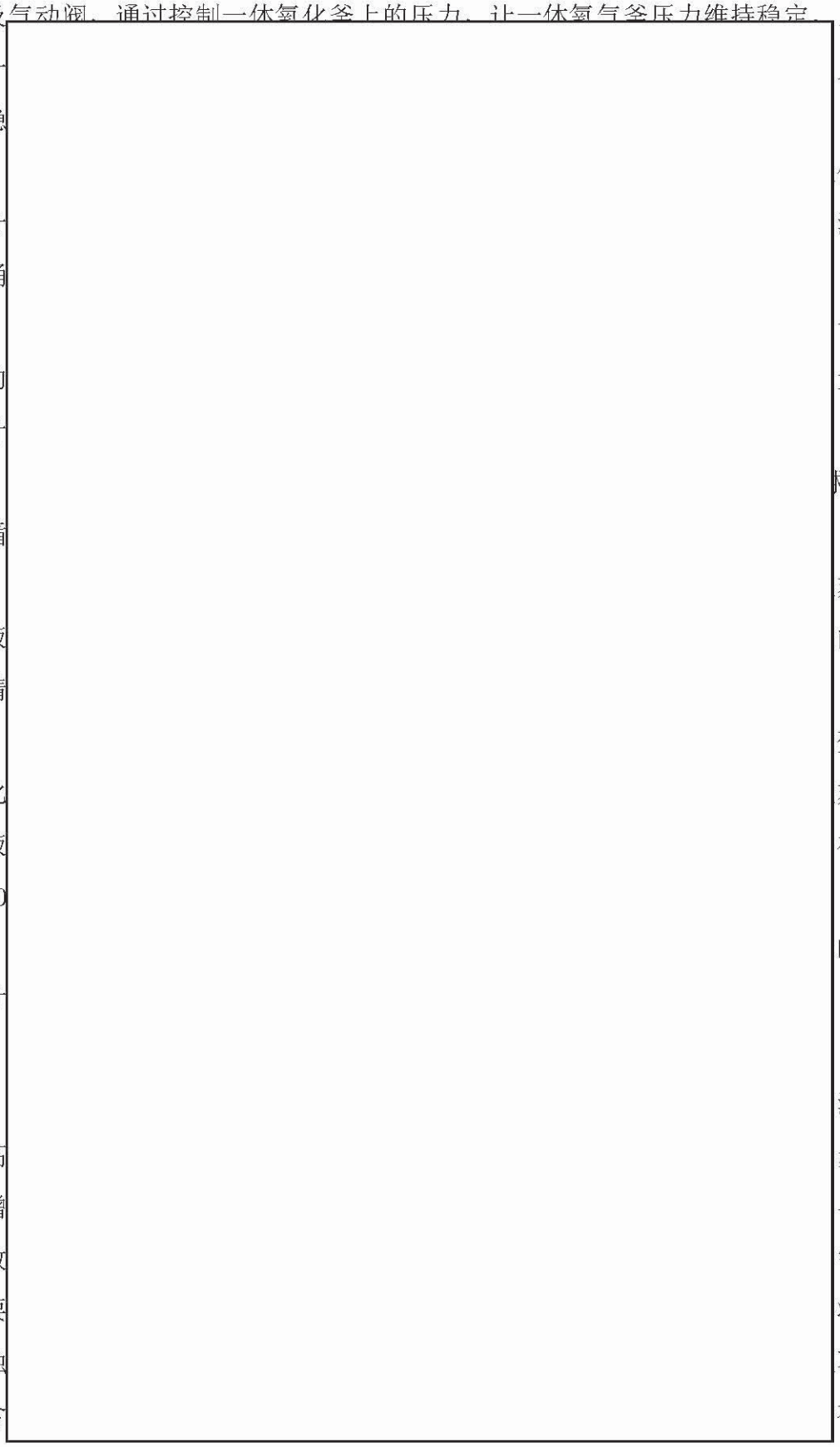
的蚀

液学

用现

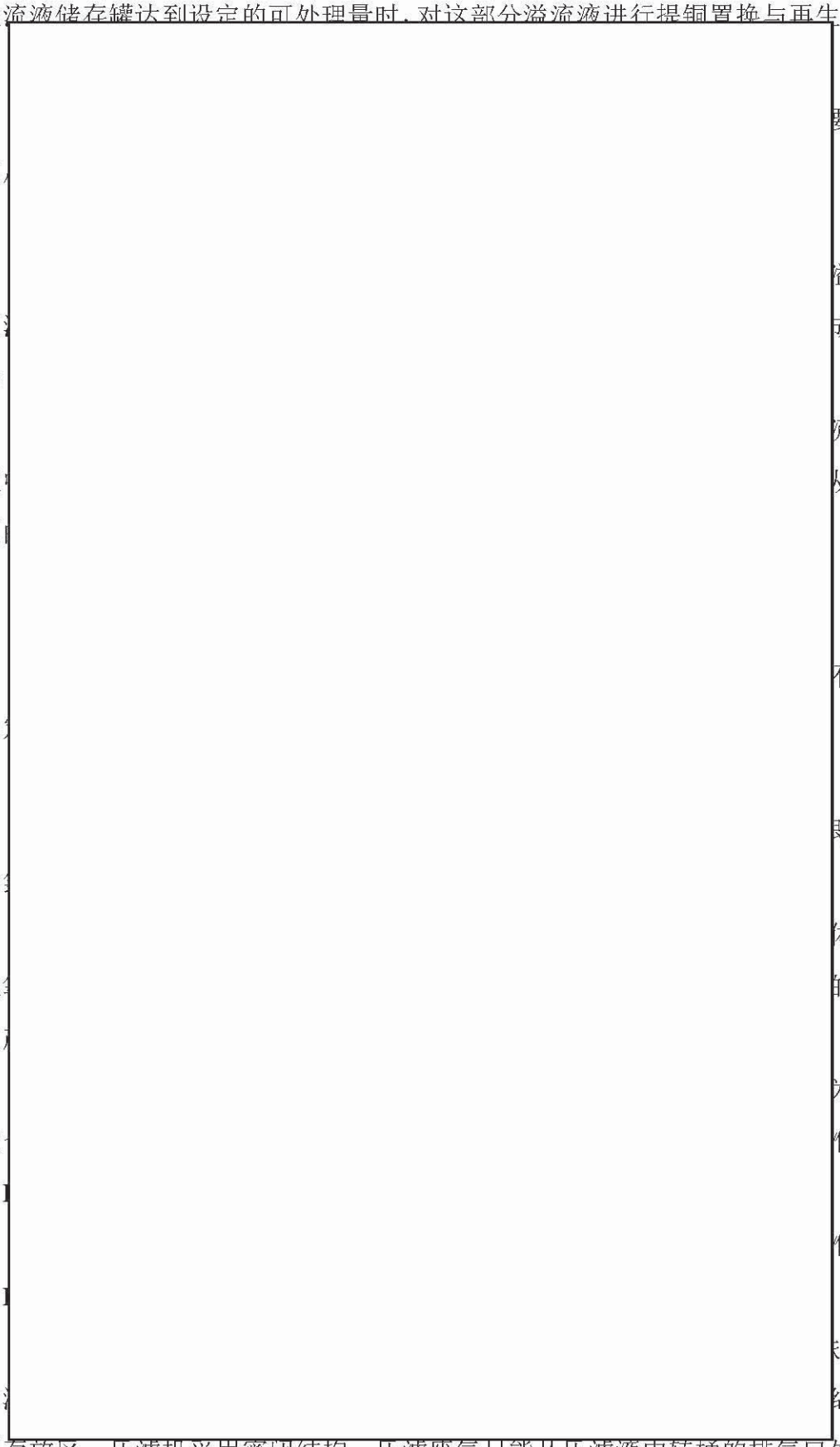
氧气控制：一体氧化釜设备上装置压力变送器，管道上装备气动调节阀

及气动阀，通过控制一体氨化釜上的压力，让一体氨气釜压力维持稳定，当力位液计量一稳计桶的计循液精化液50才高增致要蚀含刻能变刻在时液步导需将不有



效再利用。具体操作为：将蚀刻槽溢流液先临时存储于溢流液储存罐中，待

溢流液储存罐达到设定的可处理量时，对这部分溢流液进行提铜置换与再生。



铜存放区。压滤机采用密闭结构，压滤废气只能从压滤液中转桶的排气口处

排出，该排气口采用集气管直接收集到废气治理设施，能有效收集过滤液挥发（间液品品刻使于刻（提铁分品销售。

准车溶产成蚀以位蚀2#线亚部产

本次升级改造后的酸性蚀刻工艺，由于蚀刻液采用微酸体系（盐酸质量分

废

降

NaCl+3H₂O

② 2FeCl₃+Fe=3FeCl₂

反应场所			
污染物			

3、本次升级改造项目产污环节分析

通过上述对工艺流程的分析，可列出酸性蚀刻及再生回用工艺的主要产污环节，见下表：

表 2-40　升级改造后酸性蚀刻及再生回用工艺的产污环节一览表

种类	污染物	来源
废水	止水洗废水	止水洗工序
	溢流水洗废水	溢流水洗工序
	喷淋废水	废气治理工序
废气	酸雾（HCl）	主要污染物HCl，来自蚀刻、再生回用工序
噪声	65~90dB（A）	风机噪声、水泵
固废	废塑料袋、喷淋塔废渣、废聚乙烯滤布	铁粉包装、废气治理等工序

与项目有关的原有环境污染问题

1、现有项目发展历程

现有项目原经营企业为鹤山市科贤电子有限公司，2007 年 11 月，该企业委托江门市环境科学研究编写《鹤山市科贤电子有限公司年产印刷电路板 13 万平方米建设项目环境影响报告书》；同年 12 月，取得江门市环境保护局对该项目的环评批复（江环技[2007]224 号）。

2014 年 3 月 27 日经江门市环境保护局同意，现有工程经营主体变更为鹤山市众一电路有限公司，对该项目的环境保护要求按照原批复文件以及现行环境保护相关法规要求执行。企业分两期建设，分别于 2016 年和 2019 年完成了一期工程和二期工程的竣工环境保护验收。

2024 年，企业启动改扩建（本报告中统称“改扩建项目”），委托广东智环创新环境科技有限公司编制了《鹤山市众一电路有限公司新增年产 67 万平方米线路板改扩建项目环境影响报告表》，取得广东省生态环境厅的环评批复（粤环审〔2024〕70 号）。企业在重新申请排污许可证后，于 2025 年启动一期工程验收，并于同年 12 月完成一期工程的自主验收工作。目前企业总设计产能为 80 万平方米/年，已建成产能为 41 万平方米/年。

2、现有工程基本概况

建设地点：鹤山市江沙工业走廊雅瑶基地

建设单位：鹤山市众一电路有限公司

占地面积：25203m^2，建筑面积约 32008 m^2。

3、现有项目建设规模及产品方案

现有项目的产品主要为刚性印制电路板，包括双面板、多层板，生产规模为 80 万平方米/年，目前已建成 41 万平方米/年。现有项目产品方案见前文。

4、现有项目总平面布置

现有项目主要构筑物和建设内容见下表，平面布置情况见附图 10。

表 2-41　现有项目主要建构筑物一览表

厂房名称	楼层			
生产厂房	一层			
	二层			
	三层	域布置有冷却塔、纯水	构	实际放置在三楼，属

		制备光罩，以及废气治		无要无在要产生 气
	药水仓（危化品仓）			
	盐酸蚀刻液仓			
	废水处理站		1 套生物除臭装置	

表2-42　现有项目建设情况一览表

项目组成		已建内容	已批待建内容	与 2024 年改扩建环评审批情况对比
主体	建设			

工程	方案				
	生产厂房				
辅助工程	纯水				
公用工程	供水				
	供电				
	供热				
储运工程	仓储				
环保工程	废水治理设施				
	废气治理设施				
	噪声治理设施				
	固体废物处理处置设施				
	事故应急池				
办公生活	办公楼				

5、生产定员及工作制度

全厂现有员工380人，厂内不设置食堂和宿舍；

工作制度：每天22小时，2班制，全年生产340天。

6、现有项目主要生产设备

结合企业2024年完成的改扩建项目环评及批复、以及企业取得的《排污许可证》，核实了企业现有设备情况，见前文，此处不再赘述。

7、现有项目原辅材料及能源消耗

（1）原辅材料消耗情况

现有项目的主要原辅材料具体见前文，此处不再赘述。其中，酸性蚀刻工序用到的原辅材料见表2-43。

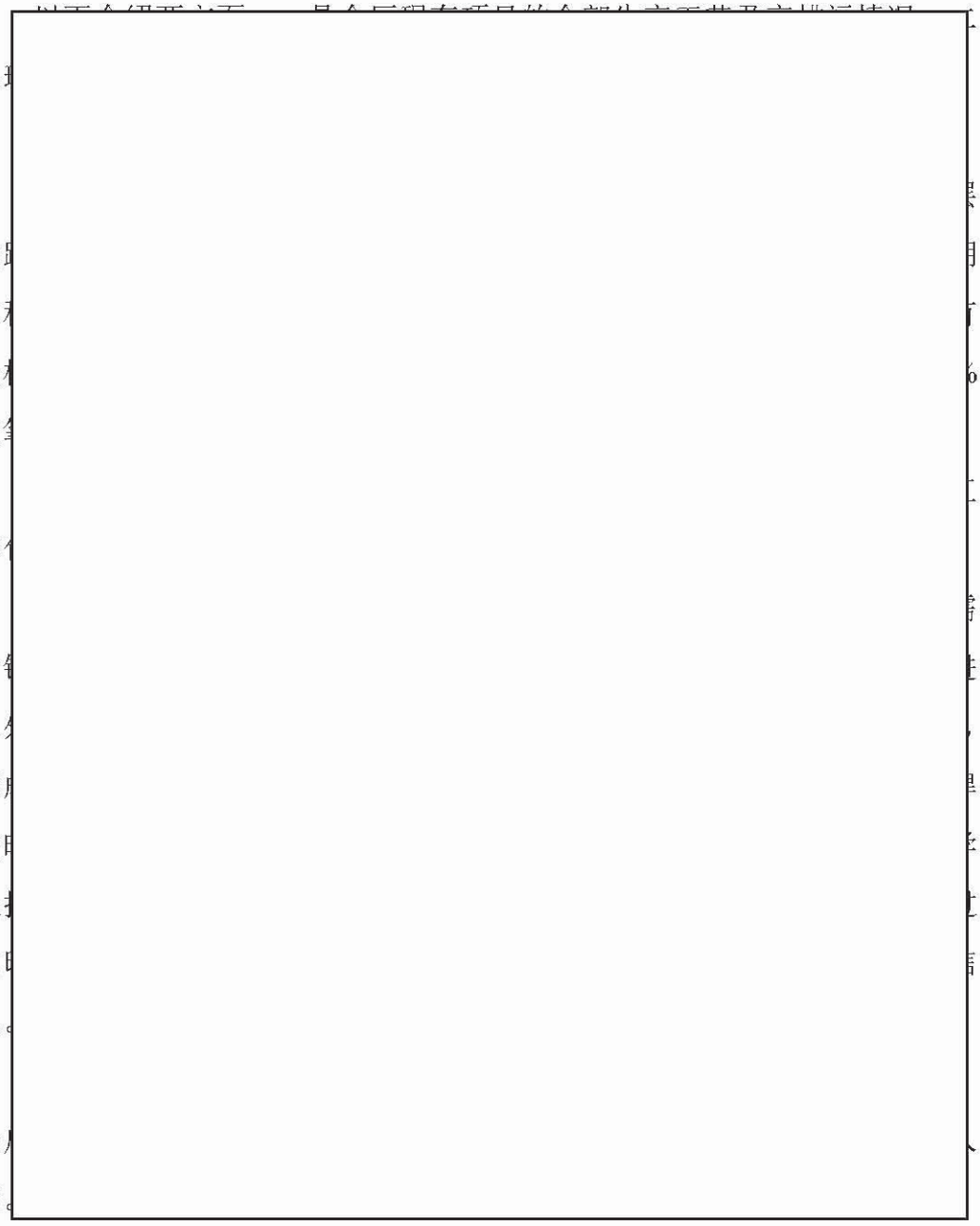
表 2-43　现有项目的酸性蚀刻工艺主要原辅材料

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	消耗量	储存位置	应用工段/工艺	厂区最大储存量
酸性蚀刻液							
工业盐酸							

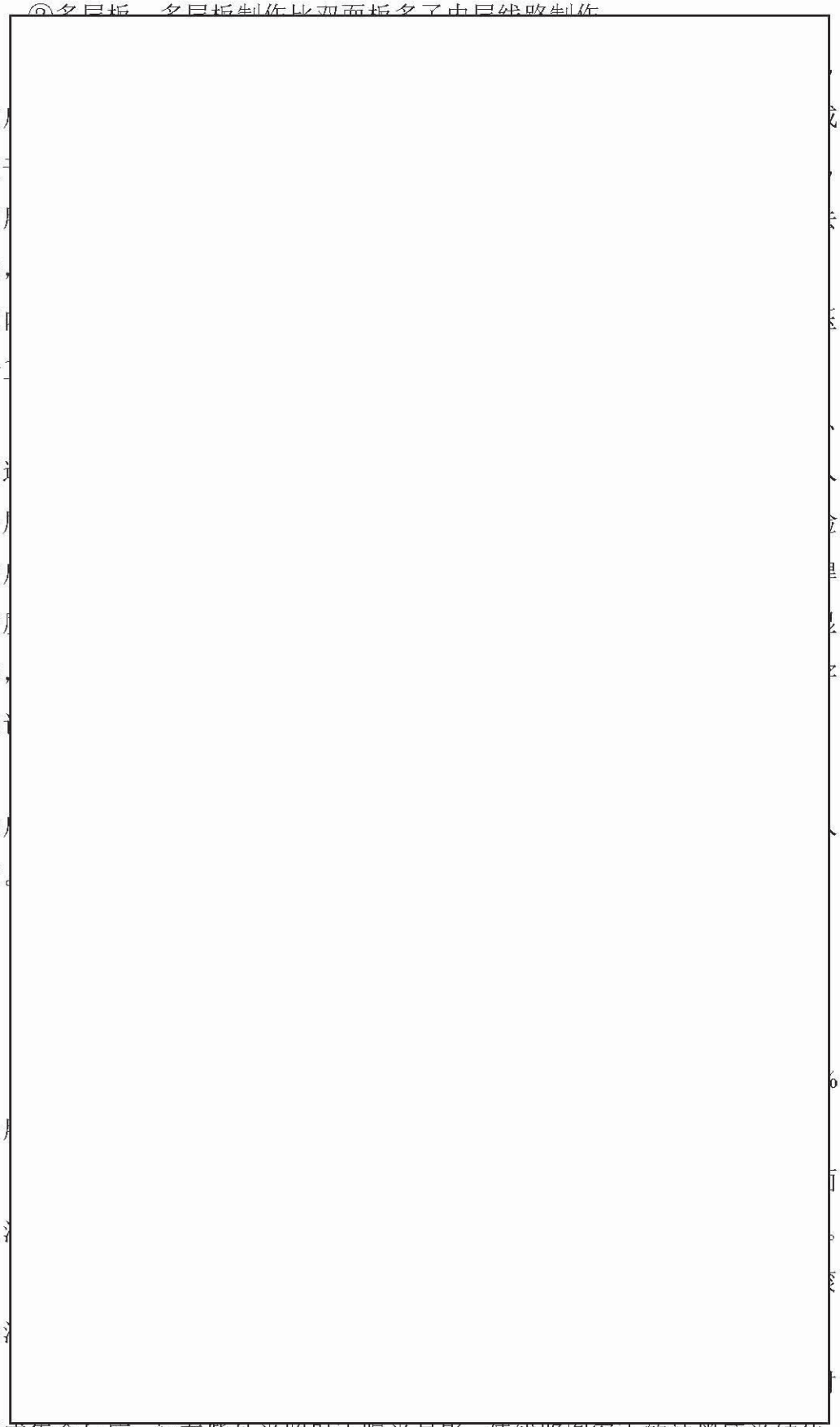
（2）能耗情况

现有项目的能耗主要为电能，全厂用电约 4000 万 KW·h/a。

8、现有项目工艺路线及产污环节分析



⑥多层板：多层板制作比双面板多了中层线路制作



然后
压干
利用
膜，
使电
合工

镀通
外层
查用
接用
影，
标记

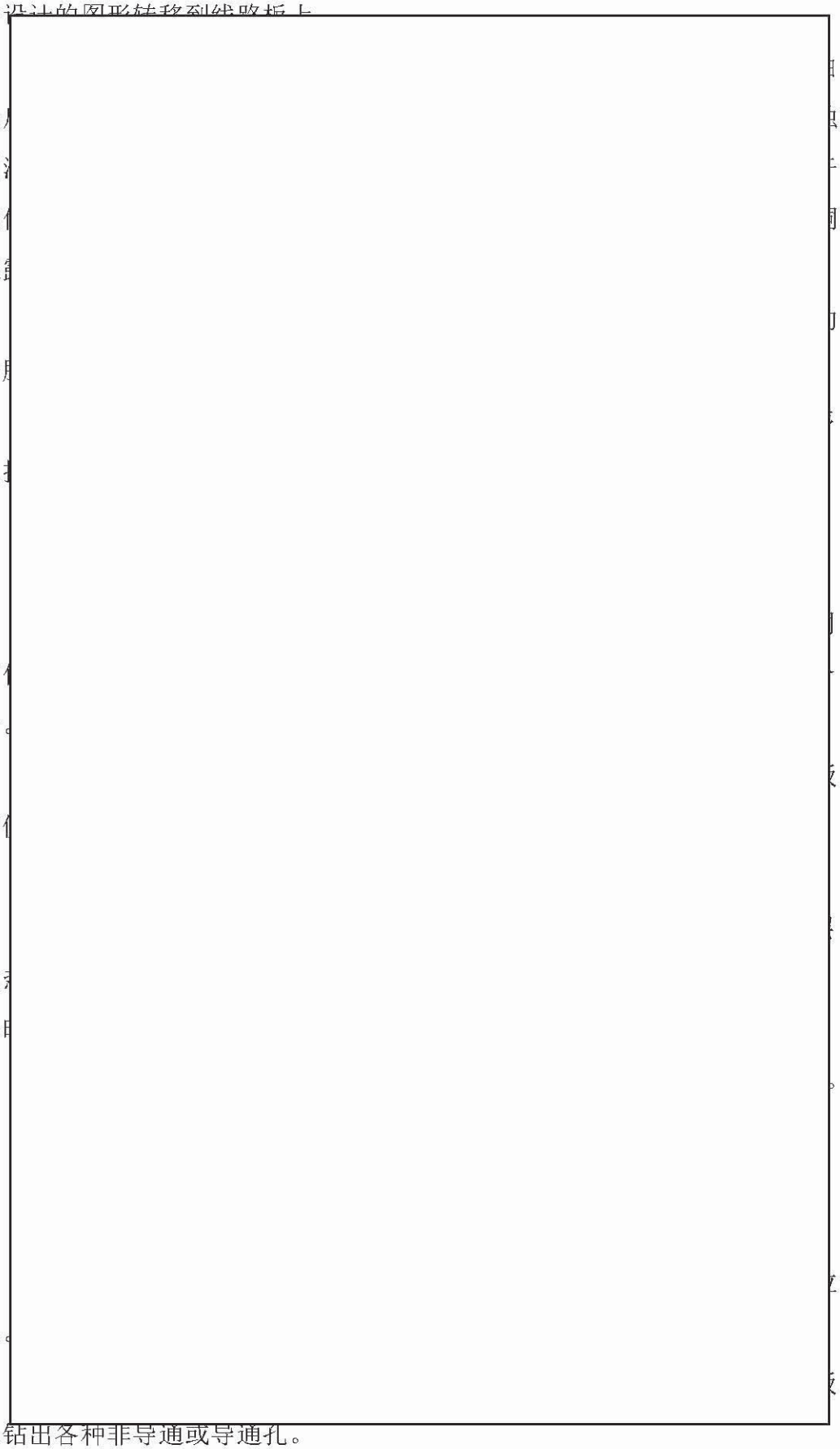
最后
库。

采用

上油

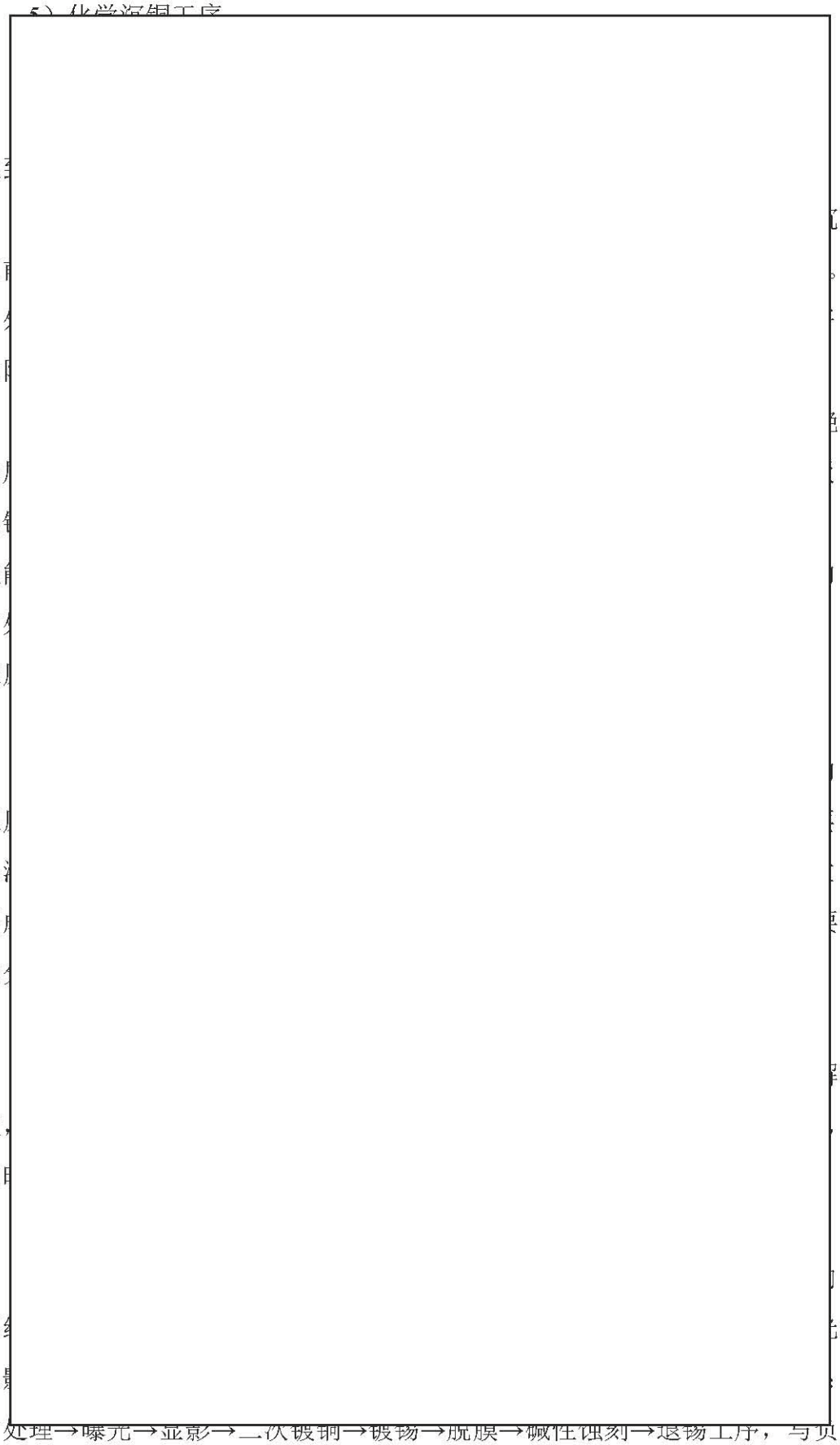
涂油

形成集合反应，污在紫外光照射下曝光显影，使线路图案下的油墨感光硬化，



上钻出各种非导通或导通孔。

5）化学沉铜工序



起

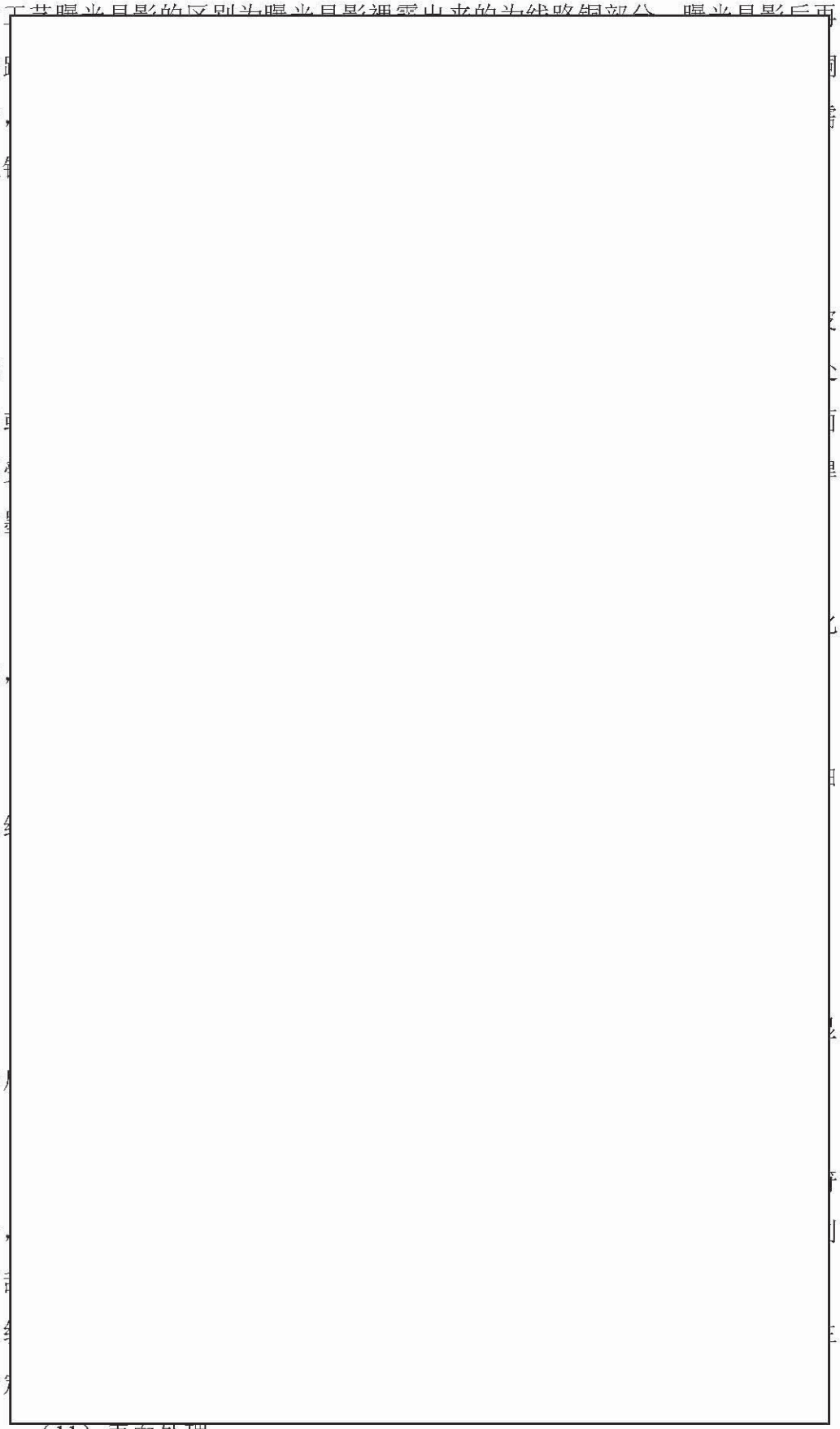
铜
另
的

缘
电
性
前
还

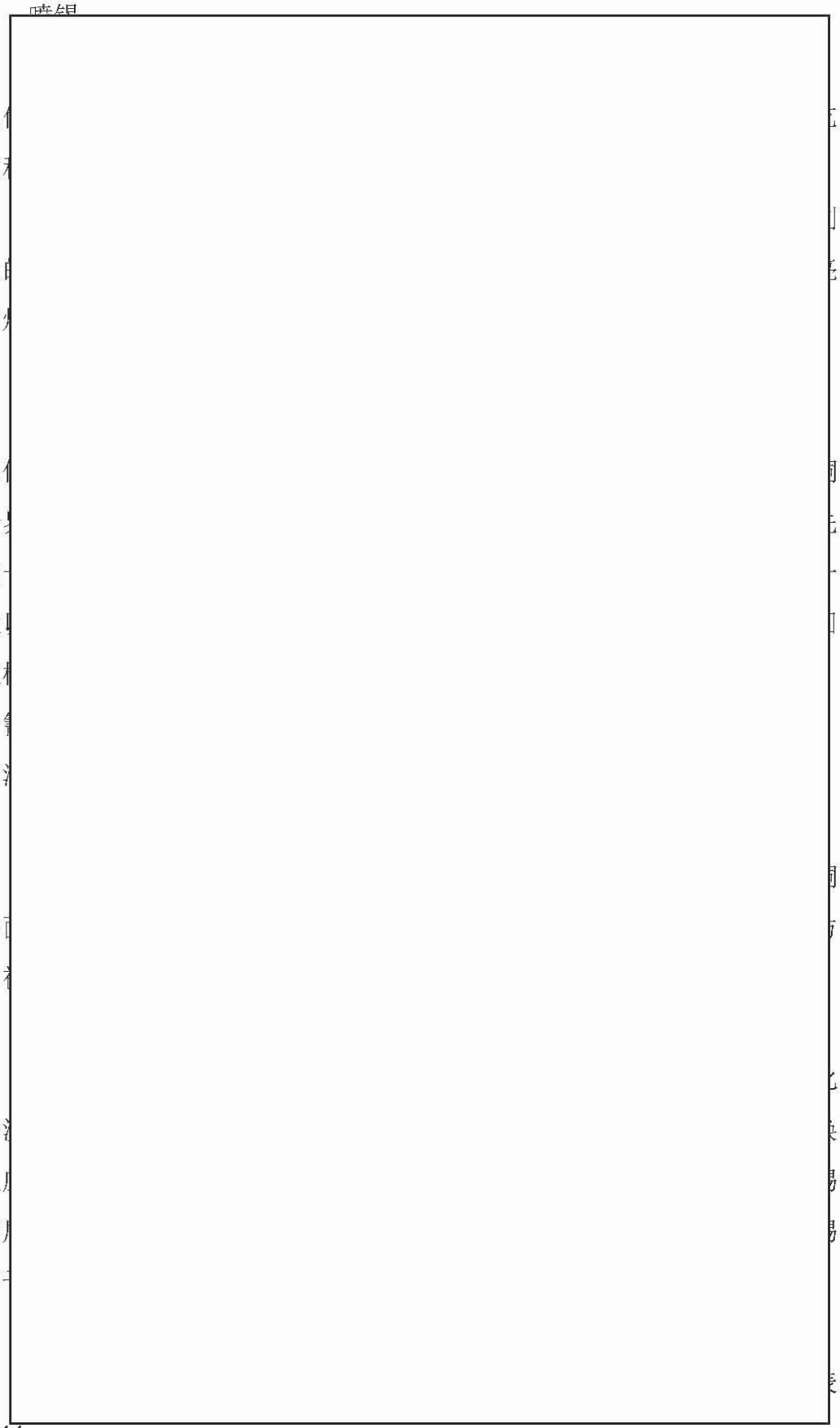
还
是
要
成

液，
同

层
显
前处理→曝光→显影→二次镀铜→镀锡→脱膜→碱性蚀刻→退锡工序，与贝



（11）表面处理



2-44。

表 2-44　现有项目全厂生产工艺流程中产污环节统计表

类别	序号	污染物	产污环节
废水	W1	含镍废水	化学镍及后水洗
	W2	含氰废水	化学金后水洗
	W3	废酸液	酸洗、酸浸缸工序
	W4	高浓度有机废水	显影、新液洗、退膜等工序及后水洗；
	W5	高铜废水	微蚀工序
	W6	含铜废水	酸洗工序、镀铜工序等后水洗工序
	W7	一般清洗废水	酸洗后水洗，以及洗板、火山灰预处理等工序
	W8	有机络合废水	除油、棕化、除胶等工序后水洗工序
废气	G1	粉尘	开料、钻孔、锣边、磨边等工序
	G2	酸雾	主要污染物包括 HCl、H_2SO_4、NO_x、HCN、甲醛等，主要来自酸洗等前处理和电镀铜等工序。
	G3	有机废气	主要污染物为 VOCs，主要来自于内层涂布油墨、阻焊（丝印绿油）、文字和喷锡等工序
	G4	含锡废气	喷锡工序
固废	S1	边角料、钻孔粉尘	开料、钻孔
	S2	膜废渣	压膜、干膜及退膜工序
	S3	非固化片	压合
	S5	废油墨罐	内层涂布、阻焊、文字等工序
	S6	锡渣	喷锡工序
	S7	退镀废液	剥挂和退镀工序
	S8	废电路板	成型工序、检测工序
	S9	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻工序
	S10	酸性废液	预浸、预中和、活化、沉铜等工序
	S14	含镍废液	化学镍
	S15	显（定）影废液	阻焊菲林制程
噪声	65~100dB（A）		钻孔、冲切、剪切、多层压制机、风机噪声、水泵

（2）现有项目的酸性蚀刻生产工艺流程及产排污情况

都

中

不

反

酸性氯化铜蚀刻液在蚀刻过程中，Cu^{2+}不断减少而 Cu^{+}不断增加，为了

[redacted]

在上述酸性蚀刻及后续配套工艺过程中，主要的产排污环节包括：

（1）酸性蚀刻后的线路板将进行两级水洗（止水洗、溢流水洗），产生止水洗废水、溢流水洗废水。

（2）酸性蚀刻及蚀刻液再生过程中，会产生 HCl 废气和少量氯气。

（3）更换下来的槽液直接作为酸性含铜蚀刻废液（HW22 类危险废物）外委处理处置。

（4）对酸性废气治理过程中会产生喷淋废水。

现有项目酸性蚀刻工艺过程的物质平衡分析情况如下：

物料平衡：

表 2-45　现有项目酸性蚀刻工序物料平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	**使用量（t/a）**	**去向**	**产量（t/a）**
31%工业盐酸		酸性含铜蚀刻废液	
酸性蚀刻液		止水洗废水（外排量）	
蚀刻下来的铜		溢流水洗废水	
止水洗用水		HCl 废气	
溢流水洗用水		水处理污泥	
		氯气	
合计		合计	

用水平衡：

表 2-46　现有项目酸性蚀刻工序水平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	**水含量（t/a）**	**去向**	**水含量（t/a）**
31%工业盐酸		酸性含铜蚀刻废液	

酸性蚀刻液		止水洗废水（外排量）	
止水洗用水		溢流水洗废水	
溢流水洗用水		水处理污泥	
反应生成水			
合计		合计	

铜的平衡：

如前所述，现有项目在酸性蚀刻工序中，接触到的铜总量为 t/a，主要来自于覆铜板、铜箔、沉铜药剂、VCP 全版电镀所用药剂等，进入酸性蚀刻液中的铜量为 t/a。铜平衡如下：

表 2-47　现有项目酸性蚀刻工序的铜平衡表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	铜含量（t/a）	去向	铜含量（t/a）
进入蚀刻液中的铜		酸性含铜蚀刻废液	
		水处理污泥	
		止水洗废水（外排量）	
合计		合计	

盐酸平衡：

表 2-48　现有项目盐酸平衡分析表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	HCl 含量（t/a）	去向	HCl 含量（t/a）
31%工业盐酸		酸性含铜蚀刻废液中残留	
		HCl 废气	
		参与化学反应（进入废液、废水、污泥中）	
合计		合计	

氯元素平衡：

表 2-49　现有项目氯元素平衡分析表（单位：t/a）

进入		产出	
原材料	Cl 含量（t/a）	去向	Cl 含量（t/a）
31%工业盐酸		酸性含铜蚀刻废液	
酸性蚀刻液		HCl 废气	
		氯气	
		进入废水或污泥中	
合计		合计	

9、现有项目废水治理措施及达标排放分析

企业已建有 1 套处理能力为 530m^3/d 的废水处理站、一套处理能力为

	100m³/d 的中水回用处理装置、1 套 10m³/d 含镍废水预处理设施和 1 套 10m³/d 含氰废水预处理设施。 中水回用处理装置以一般清洗废水为进水，产出的中水返回生产车间使用，浓水作为废气处理设施的补充用水，经废气处理设施回用后排入综合废水调节池；其他各类生产废水经相应预处理设施处理后，排入废水处理站综合废水调节池，经废水处理站主体处理设施处理达标后外排。现有项目废水排放口位置见附图 11。 废水处理工艺流程见图 2-5。

与项目有关的原有环境污染问题

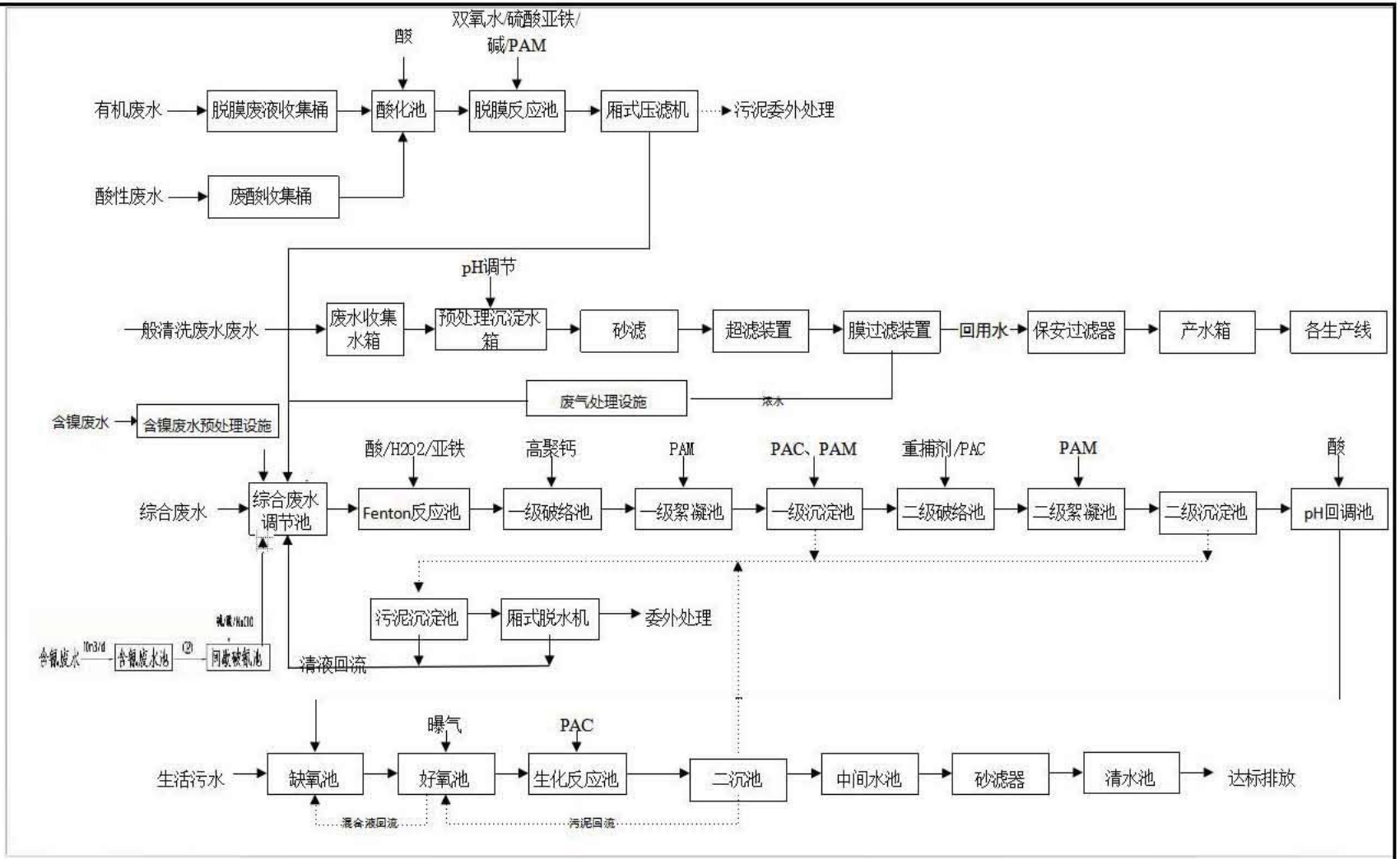


图 2-5　现有项目废水处理工艺流程图

与项目有关的原有环境污染问题	（1）中水回用处理设施 设计处理能力：100m³/d 回用水系统以一般清洗废水为进水，利用超微滤膜的对高分子物质截留的特点对废水中悬浮物进行预处理，超滤膜还可以大量去除废水中的胶体物质和微小的悬浮颗粒，后续进入 RO 膜过滤系统进行除盐处理，大幅度去除废水中的盐分，降低废水的电导率，以达到中水回用要求。回用水系统产水率在 60～65%左右。 设计处理工艺：采用“砂滤→超滤→膜过滤→保安过滤器→产水箱”。 （2）含镍废水预处理设施 设计处理能力：10m³/d 设计处理工艺：芬顿氧化除磷→化学沉淀→砂滤→离子交换树脂→综合废水调节池 （3）含氰废水预处理设施 设计处理能力：10m³/d 设计处理工艺：一级破氰→二级破氰→含镍废水调节池 （4）废水处理站 设计处理能力：530m³/d 经预处理的含氰废水、含镍废水有机废水及酸性废水，以及微蚀废水、综合废水、废气喷淋塔废水排入综合废水调节池。 主要工艺流程为“芬顿反应池→一级破络+絮凝沉淀→二级破络+絮凝沉淀→缺氧池→好氧池→生化反应池→二沉池→砂滤→清水池→达标排放”。 流程说明：在综合废水调节池内调节水质水量后，用提升泵打入 Fenton 反应池，依次投加酸、H_2O_2、硫酸亚铁，在酸性条件下进行破络，然后进入一级破络反应池，投加高聚钙，在碱性状态下进行破络，同时生成易沉大颗粒沉淀物；随后废水自流入一级絮凝反应池，投有加絮凝剂，生成大的矾花，出水进入一级沉淀池进行固液分离；然后废水进入二级破络反应池，依次投加重捕剂和 PAC，在碱性状态下进行破络，同时生成易沉大颗粒沉淀物；随后废水自流入二级絮凝反应池，投加絮凝剂，生成大的矾花，出水进入二级

沉淀池进行固液分离，出水进入 pH 回调池，投加硫酸将 pH 值调整至中性，废水进入生化系统前，手动投加营养盐，之后废水同生活污水进入生化系统进行生化处理，去除废水中的有机污染物，处理后水由砂滤进一步去除污染物后，出水进入清水池达标排放。

物化沉淀池污泥进入物化污泥池，生化系统剩余污泥排入生化污泥池，物化污泥池的污泥由压泥泵泵入物化压滤机进行污泥脱水，滤液回流至综合废水调节池，生化污泥由压泥泵泵入生化压滤机进行污泥脱水，滤液回流至综合调节池。

③回用水处理

现有回用水系统以预处理后的一般清洗废水为原水，采用“砂滤+超滤+膜过滤”工艺，利用超微滤膜的对高分子物质截留的特点对废水中悬浮物进行预处理，超滤膜还可以大量去除废水中的胶体物质和微小的悬浮颗粒，后续进入 RO 膜过滤系统进行除盐处理，大幅度去除废水中的盐分，降低废水的电导率，以达到中水回用要求。

统计近两年企业外排污水监测结果，外排污水中各项污染物浓度符合广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 1 珠三角排放限值，COD、氨氮满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准，表明现有项目生产废水治理设施运行良好，治理工艺可满足环境保护管理需要。



530m³/d 废水处理站



含镍废水预处理设施



含镍废水规范化排污口



废水规范化总排放口

（3）现有项目废水污染物排放达标性分析

根据企业 2025 年 4 月的改扩建项目一期工程竣工环保验收监测结果，该项目验收监测期间，实际外排废水量为：272.8m³/d—431.2m³/d，废水处理设施运行工况约 84.09%，废水监测期间实际排水量未超过基准排水量，因此以实测的水污染物浓度对项目废水达标情况进行判定。监测结果显示：

经废水处理设施后，车间外排废水中镍浓度符合广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 珠三角“车间排放”要求；总排放口外排废水中 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氟化物、总氮、总磷、石油类、氰化物、铜、硫化物、LAS、TOC 等污染物排放浓度均符合广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597—2015）“表 2 新建项目水污染物排放限值及单位产品基准排水量”中“珠三角”排放限值与《电子工业水污染物排放标准》（GB39731—2020）“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严者，同时，化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类排放浓度优于《地表水环境质量标准》（GB3939—2002）中 IV 类标准限值对应值。

监测数据见下表：

表 2-50　废水处理站验收监测数据

采样日期	采样点位置	检测项目	采样频次及检测结果				排放标准	计量单位
			第一次	第二次	第三次	第四次		
2025年4月28日	规范化排放口DW001(WS2-15027)	pH 值	7.5	7.8	7.4	7.5	6~9	无量纲
		悬浮物	6	4(L)	4(L)	4(L)	30	mg/L
		化学需氧量(COD)*	4	4	7	6	30	mg/L
		五日生化	1.2	1.3	1.7	1.3	6	mg/L

			需氧量(BOD_5)*						
			氨氮*	0.314	0.260	0.193	0.129	1.5	mg/L
			氟化物	0.51	0.43	0.42	0.38	10	mg/L
			总氮	2.39	2.11	1.99	2.00	15	mg/L
			总磷*	0.02	0.02	0.01(L)	0.01(L)	0.3	mg/L
			石油类*	0.29	0.26	0.25	0.22	0.5	mg/L
			氰化物	0.004(L)	0.004(L)	0.004(L)	0.004(L)	0.2	mg/L
			铜	0.010	0.007	0.006(L)	0.006(L)	0.3	mg/L
			硫化物	0.01(L)	0.01(L)	0.01(L)	0.01(L)	1.0	mg/L
			阴离子表面活性剂	0.05(L)	0.05(L)	0.05(L)	0.05(L)	5.0	mg/L
			总有机碳	1.1	1.4	1.8	1.1	30	mg/L
			流量	12.4	16.6	19.0	19.4	——	m^3/h
	2025年4月29日	规范化排放口DW001(WS2-15027)	pH值	7.7	7.7	7.6	7.6	6~9	无量纲
			悬浮物	4(L)	4(L)	4(L)	4(L)	30	mg/L
			化学需氧量(COD)*	8	5	5	5	30	mg/L
			五日生化需氧量(BOD_5)*	1.9	1.5	1.6	1.5	6	mg/L
			氨氮*	0.205	0.116	0.189	0.122	1.5	mg/L
			氟化物	0.30	0.35	0.36	0.38	10	mg/L
			总氮	2.04	1.84	2.02	2.19	15	mg/L
			总磷*	0.02	0.02	0.02	0.01	0.3	mg/L
			石油类*	0.30	0.34	0.38	0.26	0.5	mg/L
			氰化物	0.004(L)	0.004(L)	0.004(L)	0.004(L)	0.2	mg/L
			铜	0.006(L)	0.006(L)	0.006(L)	0.006(L)	0.3	mg/L
			硫化物	0.01(L)	0.01(L)	0.01(L)	0.01(L)	1.0	mg/L
			阴离子表面活性剂	0.05(L)	0.05(L)	0.05(L)	0.05(L)	5.0	mg/L
			总有机碳	2.4	0.8	0.5	0.4	30	mg/L
			流量	19.0	19.6	19.2	19.4	--	m^3/h
	2025年4月28日	车间排放口DW002(WS1-15027)	镍	0.02(L)	0.03	0.02(L)	0.02(L)	0.1	mg/L
			流量	1.12	2.05	1.95	2.15	——	m^3/h
	2025年4月29日	车间排放口DW002(WS1-15027)	镍	0.04	0.02	0.02(L)	0.04	0.1	mg/L
			流量	1.95	2.05	2.05	2.05	——	m^3/h

2025年4月28日	第一类污染物废水处理前	镍	24.9	24.4	24.4	24.9	——	mg/L
2025年4月29日	第一类污染物废水处理前	镍	23.7	23.4	23.4	23.7	—	mg/L

（4）现有项目酸性蚀刻工序废水污染物排放分析

现有项目的酸性蚀刻工序，废水主要产生环节为酸性蚀刻后的止水洗和溢流水洗阶段。酸雾（HCl）和少量氯气进入酸碱喷淋塔进行处理，会产生喷淋废水，但由于现有项目与技术升级项目的酸雾废气量不变、喷淋废水的产生量、处理方式和排放量均不发生变化，因此这里不再独立讨论喷淋废水。

止水洗槽的水是批次添加、定期外排的，将蚀刻后的工件放入止水洗槽内进行清洗，当槽内清洗水污染物浓度较高、不再适合清洗时，则作为废水定期外排，槽内再添加清水用于下一轮。根据建设单位多年运营的经验，止水洗阶段的用水量约为 2.0~4.0 t/蚀刻 1t 铜，本报告取 3.0t/蚀刻 1t 铜。根据前文分析，本项目酸性蚀刻铜量约为 209.83t，因此，止水洗的用水量为 629.5t/a，最终变为止水洗废水 642t/a（含污染物、盐分等重量，折算为 1.89t/d），这部分废水由于清洗次数较多，因此污染物浓度较多，根据建设单位提供的经验数据，止水洗废水中的 Cu 离子浓度可高达 2%~2.5%，具有较高的 Cu 回收价值。

溢流水洗阶段，指的是在止水洗结束后的第二道水洗环节，此时，工件上的绝大部分污染物已被前一环节清理，残留的污染物较少，溢流清洗水为循环流动使用，因此，用水量远远大于止水洗环节，根据工程经验，每蚀刻 1t 铜，大约需要溢流清洗水 10~15t，本项目取 12.5t，由于酸性蚀刻铜量约为 209.83t，因此，溢流水洗用水量为 2622.88t/a，最终变为溢流水洗废水 2623.3t/a（含污染物、盐分等重量），其中 Cu 离子浓度已大幅下降，大约在 20~30mg/L 之间。

现有项目的止水洗废水和溢流水洗废水的处理方案是：

止水洗废水直接排入综合废水调节池，与预处理后的废水一起经“破络+絮凝+沉淀”处理后与生活污水混合，再经“两级 AO+芬顿氧化+砂滤+化学脱氨氮”工艺处理后，一部分废水外排入泥海水，最终汇入天沙河，另一部分废水再经“袋式过滤+超滤+RO 膜”处理后回用至生产厂房。

溢流水洗废水经“絮凝沉淀+袋式过滤+超滤+RO膜”处理后全部回用于生产车间，不直接对外排放。

根据 2025 年改扩建项目一期工程的验收报告，一期工程建成后，全厂排入污水处理设施的废水量为 480.72m^3/d，经处理后，中水回用水量最大为 88.702m^3/d，外排废水量最大为 392.018m^3/d，废水排放量占产生量的 82%左右。

以此估算止水洗废水和溢流水洗废水的污染物产生和排放情况，见下表：

表 2-51　现有项目止水洗和溢流水洗废水的污染物产排情况一览表

类型	污染物	产生量(t/a)	产生浓度（mg/L）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
止水洗废水	废水量	642	/	526.5	/
	COD	0.7807	1216	0.0158	30
	氨氮	0.0053	8.3	0.0008	1.5
	总铜	12.84	2%	0.0002	0.3
溢流水洗废水	废水量	2623.3	/	0	/
	COD	0.4984	190	0	/
	氨氮	/	/	0	/
	总铜	0.0721	27.5	0	/

注：污染物产生浓度，止水洗废水的总铜按建设单位提供的经验数据 2%取值，COD、氨氮浓度按建设单位 2023 年 3 月对综合废水的实测数据，取平均值：COD 实测浓度 712～1720mg/L，这里取 1216mg/L，氨氮实测浓度 2.74～14.6mg/L，这里取 8.3mg/L。溢流水洗废水的污染物产生浓度，按《印制电路板行业废水治理工程技术规范》（DB44/T 622-2009）中的一般清洗水取值（取平均值）：COD 浓度 80~300mg/L，这里取 190mg/L，Cu 浓度 20~35mg/L，这里取 27.5mg/L。

10、现有工程废气治理措施及达标排放分析

（1）废气产生环节

结合生产工艺流程及产污环节分析，项目主要大气污染物包括：

①含尘废气：粉尘。主要来自开料、锣边、钻孔、磨边等工序；

②酸性废气：HCl、H_2SO_4、NOx、甲醛。硫酸雾主要产生于酸洗、微蚀等前处理和电镀铜等工序；氯化氢产生于酸性蚀刻工序；氮氧化物主要来自

沉镍金线的镍缸炸缸工序；甲醛产生于沉铜工序。

③有机废气：VOCs。主要来自于内层涂布油墨、阻焊（丝印绿油）、文字等工序。

④其他废气：锡及其化物，主要来自喷锡工序。

（2）车间抽排风和设备废气收集设施

①车间抽排风设施

内层涂布室、曝光室，外层贴膜、曝光室，压合叠板房，阻焊丝印、喷涂、曝光房等所在车间均为密闭式无尘车间，属于微正压车间；其他生产车间均为普通车间。

②无尘车间抽排风设施

无尘车间设有空调控制系统、风柜（含新风系统、恒温恒湿控制系统），首先空调控制系统将中央空调提供的冰水输送至车间风柜，将空气间接冷却至恒温恒湿后送入无尘车间，车间内空气再通过回风管循环至风柜进行恒温恒湿处理，从而形成一个车间空气的内循环系统。车间内空气主要是通过生产设备废气抽排风系统排风，即废气收集系统排出车间外环境，再无其他抽排风设施。

③普通车间抽排风设施

车间设有新风送风管，主要是针对工作岗位点对点局部送风；生产线抽风采用“设备工位点对点设置抽排风支管+车间抽排风（采取在设备抽风主干管上局部开设百叶窗方式）”，收集的废气去往废气处理设施处理。

（3）废气收集措施

①粉尘收集措施

产生粉尘设备（开料机、钻机、锣机等）均为封闭设备，其内部设置抽风管道并保持设备内微负压状态收集含尘废气，收集效率100%。

②酸性废气收集措施

水平线废气收集方式：水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，上方加盖，各工作槽工艺废气将通过各工作槽槽边设置的集气管道并使得各工作槽内呈负压状态，抽出的工艺废气将引至楼顶集中处理，设计废气

收集效率为90%。

垂直线废气收集方式（包括全板电镀铜线-VCP、沉铜线）：

A.全板电镀铜线-VCP废气收集方式：VCP电镀线工作槽处于封闭状态，侧面采用玻璃窗围闭，废气收集采用“工作槽槽边收集+隔间顶部抽排”的方式集中收集整条生产线的废气，该工序为独立的垂直线，不与外围设备连接，作业时生产线为日常关闭状态，设计废气收集效率为90%。

B.沉铜线废气收集方式：沉铜线装置属于龙门线，在生产线的两侧及顶部设置围闭设施——设置一个半密闭式的玻璃房，将整条生产线置于其中。废气收集主要采用“隔间顶部抽排”的方式集中收集整条生产线的废气，整个半封闭和围闭的车间换气次数均在20次以上，围闭区内呈微负压状态，设计废气收集效率为85%。

③有机废气收集措施

A.内层涂布车间、阻焊涂布车间有机废气收集方式：该区域均为全封闭式的无尘独立车间（黄房）内操作，车间环境属于微正压，通过中央空调送风及设备抽风系统维持车间内压力及环境含尘量，涂布机、丝印机采用上方集气罩抽风。设计废气集气效率为80%。

B.字符丝印车间废气收集方式：字符丝印车间丝印机采用顶式集气罩抽风，设计废气集气效率为30%。

C.烤炉、隧道炉、烘箱等废气收集方式：该类设备均置于独立空调房内，且设备顶部设置废气抽排放风管收集有机废气，其烤炉、烘箱产品进出口门上方设置有集气罩。设计废气收集效率为90%。

D.喷锡工序废气收集方式：喷锡机置于独立空调房内，设备为半开放式设有人工收放板口，喷锡机顶部设置废气抽排风管，确保工作时设备内部呈微负压状态；设计喷锡有机废气收集效率为80%。

（4）废气治理措施与排放筒布置

车间内工艺废气收集采用同类型废气合并收集处理方式，根据车间内各产污设备布设情况，分别布设含尘废气收集管道、酸性废气收集管道和有机废气收集管道，其中含尘废气引至布袋除尘设施，处理后在生产车间顶部排

放；酸性废气收集管和有机废气收集管引至车间顶部对应的处理设施，经处理后排放。

改扩建项目一期工程建成后，配套建设废气治理设施 11 套，设置排气口 11 个；其中粉尘排放口 1 个，酸性废气排放口 6 个，挥发性有机物废气排放口 4 个，高度为 18 米，详见表 2-52。现有项目废气排放口位置见附图 11。

表 2-52　　生产废气处理设施汇总表

编号	类型	处理工艺	设计处理能力	收集废气来源
DA001	VOCs 废气处理设施	水喷淋+活性炭吸附	36000m³/h	内层涂布、压合
DA002	酸雾废气处理设施	碱性+次氯酸钠喷淋	24000m³/h	3#VCP、4#VCP、2#沉铜线、2#沉铜前处理
DA003	酸雾废气处理设施	碱性喷淋	30000m³/h	1#沉铜前处理、1#沉铜线、1#VCP、2#VCP、化验室
DA004	粉尘废气处理设施	布袋除尘	13500m³/h	钻孔、压合钻锣；成型；开料
DA005	酸雾废气处理设施	碱性喷淋	30000m3/h	喷锡 1#、2#前后处理、沉金线、沉金前后处理、OSP、压合棕化
DA006	VOCs 废气处理设施	水喷淋+陶瓷吸附	36000m³/h	1#喷锡机、2#喷锡机
DA007	酸雾废气处理设施	碱性喷淋	24000m³/h	内层 1#前处理、内层 2#前处理、内层 1#DES、内层 2#DES
DA008	酸雾废气处理设施	碱性喷淋	24000m³/h	阻焊 1#前处理、阻焊 2#前处理、阻焊 3#前处理、阻焊显影
DA009	VOCs 废气处理设施	水喷淋+活性炭吸附+CO 催化分解	40000m³/h	字符烤箱、字符隧道炉、阻焊隧道炉、文字丝印、网房
DA010	VOCs 废气处理设施	水喷淋+活性炭吸附	40000m³/h	阻焊丝印房、烤炉、喷涂、FQC 压板翘
DA011	酸雾废气处理设施	碱性喷淋	42000m³/h	外层 1#前处理、外层 2#前处理、外层 1#DES、外层 2#DES



碱性喷淋-废气排放口 DA007



碱性喷淋-废气排放口 DA011

（5）现有工程废气污染物排放达标性分析

根据2025年改扩建项目一期工程的验收监测结果（见表2-53、表2-54和表2-55），有组织排放废气监测结果显示：

①DA002、DA003、DA005、DA007、DA008、DA011收集处理的电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）环节产生的硫酸雾、氮氧化物等废气污染物，排放浓度及排放速率均符合《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中“表5新建企业大气污染物排放限值”规定，同时符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的要求；

②DA002、DA003、DA004、DA005、DA006、DA007、DA008、DA011收集处理的其他环节产生的颗粒物、锡及其化合物、甲醛、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢等废气污染物，排放浓度及排放速率均符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的规定；

③DA001、DA009、DA010收集处理的印刷环节产生的废气挥发性有机物，排放浓度均符合《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中“表1大气污染物排放限值”要求；

④DA006收集处理的其他环节产生的废气挥发性有机物，排放浓度及排放速率均符合广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中“表1挥发性有机物排放限值”。

无组织排放监测点1#~4#及厂区内无组织监测控点监测结果显示：

①颗粒物（粉尘）、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢厂、锡及其化合物厂界排放浓度符合广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放浓度限值要求；

②甲醛厂界排放浓度符合广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表4企业边界VOCs无组织排放限值的甲醛排放限值；

③臭气浓度、氨、硫化氢厂界排放浓度均符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表1厂界二级新扩改建标准要求；

④厂区内无组织排放VOCs（NMHC）单次及1小时浓度均值符合广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB442367-2022）表3厂区内VOCs无组织特别排放限值。

与项目有关的原有环境污染问题

表2-53　有组织废气监测结果

监测点位	监测项目		排气筒高度	监测结果								标准限值
				2025.06.04				2025.06.05				
				第1次	第2次	第3次	平均值	第1次	第2次	第3次	平均值	
废气排放口DA001	非甲烷总烃	标况烟气流量（m^3/h）	15	11061	10667	10925	10884	10877	10504	11111	10831	/
		排放浓度（mg/m^3）		2.44	2.29	2.19	2.31	1.14	1.28	2.53	1.65	70
		排放速率（kg/h）		2.70×10^{-2}	2.44×10^{-2}	2.39×10^{-2}	2.51×10^{-2}	1.24×10^{-2}	1.34×10^{-2}	2.81×10^{-2}	1.80×10^{-2}	/
废气排放口DA002	硫酸雾	标况烟气流量（ m^3/h）	15	23946	24221	23833	24000	24197	24263	23823	24094	/
		排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15
		排放速率（kg/h）		5.99×10^{-2}	6.06×10^{-2}	5.96×10^{-2}	6.00×10^{-2}	6.05×10^{-2}	6.07×10^{-2}	5.96×10^{-2}	6.03×10^{-2}	0.65
	氰化氢	标况烟气流量（m^3/h）		23946	24221	23833	24000	24197	24263	23823	24094	/
		排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.9
		排放速率（kg/h）		1.08×10^{-3}	1.09×10^{-3}	1.07×10^{-3}	1.08×10^{-3}	1.09×10^{-3}	1.09×10^{-3}	1.07×10^{-3}	1.08×10^{-3}	0.13
	氮氧化物	标况烟气流量（m^3/h）		23946	24221	23833	24000	24197	24263	23823	24094	/
		排放浓度（mg/m^3）		1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.4	1.2	1.2	100
废气排放口DA003	硫酸雾	标况烟气流量（m^3/h）	15	28483	28346	28314	28381	28259	28442	28410	28370	/
		排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15

			排放速率（kg/h）		7.12×10^{-2}	7.09×10^{-2}	7.08×10^{-2}	7.10×10^{-2}	7.06×10^{-2}	7.11×10^{-2}	7.10×10^{-2}	7.09×10^{-2}	0.65
		甲醛	标况烟气流量（m^3/h）		28483	28346	28314	28381	28259	28442	28410	28370	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
			排放速率（kg/h）		7.12×10^{-3}	7.09×10^{-3}	7.08×10^{-3}	7.10×10^{-3}	7.06×10^{-3}	7.11×10^{-3}	7.10×10^{-3}	7.09×10^{-3}	0.105
	废气排放口DA004	颗粒物	标况烟气流量（m^3/h）	15	10037	10041	10208	10095	10007	10336	10361	10235	/
			排放浓度（mg/m^3）		1.5	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	120
			排放速率（kg/h）		1.51×10^{-2}	1.41×10^{-2}	1.33×10^{-2}	1.42×10^{-2}	1.40×10^{-2}	1.45×10^{-2}	1.24×10^{-2}	1.36×10^{-2}	1.45
	废气排放口DA005	硫酸雾	标况烟气流量（m^3/h）	15	27292	27579	25602	26824	26113	27456	27777	27115	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15
			排放速率（kg/h）		6.82×10^{-2}	6.89×10^{-2}	6.40×10^{-2}	6.70×10^{-2}	6.53×10^{-2}	6.86×10^{-2}	6.94×10^{-2}	6.78×10^{-2}	0.65
		甲醛	标况烟气流量（m^3/h）		27292	27579	25602	26824	26113	27456	27777	27115	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
			排放速率（kg/h）		6.82×10^{-3}	6.89×10^{-3}	6.40×10^{-3}	6.70×10^{-3}	6.53×10^{-3}	6.86×10^{-3}	6.94×10^{-3}	6.7×10^{-3}	0.105
	废气排放口DA006	非甲烷总烃	标况烟气流量（m^3/h）	15	18632	18001	18420	18351	17866	18585	17530	17994	/
			排放浓度（mg/m^3）		1.79	1.95	1.99	1.91	2.69	2.76	2.68	2.71	70
			排放速率		3.34×10^{-2}	3.51×10^{-2}	3.67×10^{-2}	3.51×10^{-2}	4.81×10^{-2}	5.13×10^{-2}	4.70×10^{-2}	4.88×10^{-2}	/

			（kg/h）										
		锡及其化合物	标况烟气流量（m^3/h）	/	18632	18001	18420	18351	17866	18585	17530	17994	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8.5
			排放速率（kg/h）		2.79×10^{-6}	2.70×10^{-6}	2.76×10^{-6}	2.75×10^{-6}	2.68×10^{-6}	2.79×10^{-6}	2.63×10^{-6}	2.70×10^{-6}	0.125
	废气排放口DA007	硫酸雾	标况烟气流量（m^3/h）	15	23995	23844	23797	23879	23992	24456	24182	24210	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15
			排放速率（kg/h）		6.00×10^{-2}	5.96×10^{-2}	5.95×10^{-2}	5.97×10^{-2}	6.00×10^{-2}	6.11×10^{-2}	6.05×10^{-2}	6.05×10^{-2}	0.65
		氯化氢	标况烟气流量（m^3/h）		23992	24456	24182	24210	23992	24456	24182	24210	/
			排放浓度（mg/m^3）		0.9	0.85	0.91	0.89	0.9	0.85	0.91	0.89	100
			排放速率（kg/h）		2.16×10^{-2}	2.08×10^{-2}	2.20×10^{-2}	2.15×10^{-2}	2.16×10^{-2}	2.08×10^{-2}	2.20×10^{-2}	2.15×10^{-2}	0.1
		氮氧化物	标况烟气流量（m^3/h）		23995	23844	23797	23879	23992	24456	24182	24210	/
			排放浓度（mg/m^3）		1	1.5	1	1.2	1	1.1	1.6	1.2	100
			排放速率（kg/h）		2.40×10^{-2}	3.58×10^{-2}	2.38×10^{-2}	2.79×10^{-2}	2.40×10^{-2}	2.69×10^{-2}	3.87×10^{-2}	2.99×10^{-2}	2.5
	废气排放口DA008	硫酸雾	标况烟气流量（m^3/h）	15	13305	13586	13727	13539	14180	14316	14020	14172	/
			排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15
			排放速率（kg/h）		3.33×10^{-2}	3.40×10^{-2}	3.43×10^{-2}	3.39×10^{-2}	3.54×10^{-2}	3.58×10^{-2}	3.50×10^{-2}	3.54×10^{-2}	0.65

	氯化氢	标况烟气流量（m^3/h）		13305	13586	13727	13539	14180	14316	14020	14172	/
		排放浓度（mg/m^3）		1.2	1.15	1.19	1.18	0.98	0.63	0.46	0.69	100
		排放速率（kg/h）		1.60×10^{-2}	1.56×10^{-2}	1.63×10^{-2}	1.60×10^{-2}	1.39×10^{-2}	9.02×10^{-2}	6.45×10^{-3}	9.79×10^{-3}	0.1
废气排放口DA009	非甲烷总烃	标况烟气流量（m^3/h）	15	16769	16993	17250	17004	17160	17309	17215	17228	/
		排放浓度（mg/m^3）		0.56	0.45	0.52	0.51	0.5	0.54	0.9	0.65	70
		排放速率（kg/h）		9.39×10^{-3}	7.65×10^{-3}	8.97×10^{-3}	8.67×10^{-3}	8.58×10^{-3}	9.35×10^{-3}	1.55×10^{-3}	1.11×10^{-3}	/
废气排放口DA010	非甲烷总烃	标况烟气流量（m^3/h）	15	46423	47318	46476	46739	47111	43784	47399	46098	/
		排放浓度（mg/m^3）		2.02	1.98	2.03	2.01	1.36	2.1	2.3	1.92	70
		排放速率（kg/h）		9.38×10^{-2}	9.37×10^{-2}	9.43×10^{-2}	9.39×10^{-2}	6.41×10^{-2}	9.19×10^{-2}	0.109	8.83×10^{-2}	/
废气排放口DA011	硫酸雾	标况烟气流量（m^3/h）	15	16583	16585	16642	16603	15947	16038	16255	16080	/
		排放浓度（mg/m^3）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15
		排放速率（kg/h）		4.15×10^{-2}	4.15×10^{-2}	4.16×10^{-2}	4.15×10^{-2}	3.99×10^{-2}	4.01×10^{-2}	4.06×10^{-2}	4.02×10^{-2}	0.65
	氯化氢	标况烟气流量（m^3/h）		16583	16585	16642	16603	15947	16038	16255	16080	/
		排放浓度（mg/m^3）		0.95	0.93	0.98	0.95	0.77	0.75	0.69	0.74	100
		排放速率（kg/h）		1.58×10^{-2}	1.54×10^{-2}	1.63×10^{-2}	1.58×10^{-2}	1.23×10^{-2}	1.20×10^{-2}	1.12×10^{-2}	1.18×10^{-2}	0.1

表 2-54　无组织废气监测结果

采样点位置	检测项目	采样日期、采样频次及检测结果								标准浓度限值	计量单位
		2025-04-28				2025-04-29					
		第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次		
厂界无组织上风向监测点 1#	总悬浮颗粒物	0.093	0.095	0.094	/	0.090	0.092	0.094	/	——	mg/m³
	硫酸雾	<0.005	<0.005	<0.005	/	<0.005	<0.005	0.008	/	——	mg/m³
	氯化氢	0.028	0.026	0.049	/	0.053	0.041	0.038	/	——	mg/m³
	氮氧化物	0.033	0.037	0.030	/	0.039	0.038	0.037	/	——	mg/m³
	氰化氢	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	——	mg/m³
	锡及其化合物	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	/	0.24	mg/m³
	甲醛	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	——	mg/m³
厂界无组织下风向监测点 2#	总悬浮颗粒物	0.108	0.113	0.117	/	0.119	0.123	0.120	/	1.0	mg/m³
	硫酸雾	0.011	0.010	0.055	/	0.025	0.012	0.015	/	1.2	mg/m³
	氯化氢	0.064	0.049	0.073	/	0.098	0.126	0.087	/	0.20	mg/m³
	氮氧化物	0.043	0.073	0.073	/	0.044	0.058	0.068	/	0.12	mg/m³
	氰化氢	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.024	mg/m³
	甲醛	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.1	mg/m³
	氨	0.08	0.10	0.09	0.10	0.12	0.10	0.12	0.09	1.5	mg/m³
	硫化氢	0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.001	0.005	0.06	mg/m³
	锡及其化合物	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	/	0.24	mg/m³
	臭气浓度	10	10	10	10	10	10	11	10	20	无量纲
厂界无组织下风向监测点 3#	总悬浮颗粒物	0.110	0.109	0.114	/	0.112	0.116	0.114	/	1.0	mg/m³
	硫酸雾	0.007	0.006	0.049	/	0.013	0.010	0.091	/	1.2	mg/m³
	氯化氢	0.124	0.165	0.129	/	0.128	0.075	0.086	/	0.20	mg/m³
	氮氧化物	0.045	0.044	0.051	/	0.046	0.043	0.049	/	0.12	mg/m³
	氰化氢	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.024	mg/m³
	甲醛	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.1	mg/m³
	氨	0.08	0.06	0.09	0.07	0.07	0.10	0.10	0.22	1.5	mg/m³
	硫化氢	0.002	0.002	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.005	0.06	mg/m³
	锡及其化合物	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	/	0.24	mg/m³
	臭气浓度	10	10	10	10	10	10	10	10	20	无量纲

厂界无组织下风向监测点 4#	总悬浮颗粒物	0.115	0.118	0.108	/	0.115	0.120	0.122	/	1.0	mg/m³
	硫酸雾	0.006	0.040	0.011	/	0.010	0.063	0.015	/	1.2	mg/m³
	氯化氢	0.048	0.094	0.103	/	0.101	0.130	0.088	/	0.20	mg/m³
	氮氧化物	0.061	0.058	0.041	/	0.046	0.055	0.043	/	0.12	mg/m³
	氰化氢	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.024	mg/m³
	甲醛	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.1	mg/m³
	氨	0.15	0.09	0.41	0.11	0.08	0.09	0.09	0.08	1.5	mg/m³
	硫化氢	0.004	0.003	0.003	0.002	0.003	0.004	0.005	0.003	0.06	mg/m³
	锡及其化合物	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	/	0.24	mg/m³
	臭气浓度	10	10	10	10	10	11	10	10	20	无量纲
周界最高浓度	总悬浮颗粒物	0.115	0.118	0.117	/	0.119	0.123	0.122	/	1.0	mg/m³
	硫酸雾	0.011	0.040	0.055	/	0.025	0.063	0.091	/	1.2	mg/m³
	氯化氢	0.124	0.165	0.129	/	0.128	0.130	0.088	/	0.20	mg/m³
	氮氧化物	0.061	0.073	0.073	/	0.046	0.058	0.068	/	0.12	mg/m³
	氰化氢	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.024	mg/m³
	甲醛	<0.002	<0.002	<0.002	/	<0.002	<0.002	<0.002	/	0.1	mg/m³
	氨	0.15	0.10	0.41	0.11	0.12	0.10	0.12	0.22	1.5	mg/m³
	硫化氢	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.06	mg/m³
	锡及其化合物	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	/	0.24	mg/m³
	臭气浓度	10	10	10	10	10	11	11	10	20	无量纲

注：锡及其化合物的测定时间为 2025 年 11 月 24-25 日。

表 2-55　厂区内无组织排放 VOCs 废气监测结果　单位：mg/m³

采样日期	采样点位置	检测项目	采样频次及检测结果			DB44/2367-2022 表 3 监控点处任意一次浓度值
			第一次	第二次	第三次	
2025-04-28	厂区内无组织监测点 5#	非甲烷总烃	1.64	1.50	1.64	6
	厂区内无组织监测点 6#	非甲烷总烃	1.47	1.48	1.60	6
2025-04-29	厂区内无组织监测点 5#	非甲烷总烃	1.34	1.34	1.39	6
	厂区内无组织监测点 6#	非甲烷总烃	1.43	1.42	1.39	6

与项目有关的原有环境污染问题

（6）现有项目酸性蚀刻工序废气污染物排放分析

现有项目的酸性蚀刻工序，废气主要产生环节为内层 DES 线、外层 DES 线产生的酸雾废气（HCl）和少量氯气，以及盐酸储罐的大小呼吸废气（主要污染物为 HCl）。内层 DES 线、外层 DES 线产生的酸性废气分别经收集后进入酸碱喷淋塔进行处理，达标外排，盐酸储罐的大小呼吸废气目前为无组织排放，未进行收集处理。

①酸性蚀刻工序废气

现有项目的酸性蚀刻线，采用氯化铜蚀刻液（HCl 含量约%），以下采用两种方法估算 HCl 产生量。

A、类比法

建设单位在 2020 年 12 月 28 日、30 日两日对内层、外层酸性蚀刻线进行了八次污染源监测，取两日平均值，并结合监测期间生产负荷和加工面积、废气收集效率折算出产污系数，见下表：

表 2-56　酸性蚀刻工序污染物 HCl 产生系数（kg/万 m^2-双面板）

序号	生产工序	实测 HCl 产生量（t/a）	实测时的实际加工面积（万 m2/a-双面板）	单位加工面积生产线 HCl 产生速率
1	外层前处理及 DES 线、组焊前处理			
2	内层前处理及 DES 线、棕化线			

注：加工面积为监测时实际加工面积核算。外层前处理及 DES 线与阻焊前处理合并收集处理，内层前处理及 DES 线与棕化线合并收集处理。

由前文分析可知，酸性蚀刻的产品面积为：内层蚀刻万 m^2/a，外层蚀刻万 m^2/a（折算为双面板），由此可分别计算出，现有项目内层蚀刻和外层蚀刻的 HCl 产生量分别为 0.887t/a（0.1186kg/h）、0.414t/a（0.0554 kg/h），合计总产生量 1.301t/a（0.174kg/h）。

B、产污系数法

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）产污系数估算污染物产生量，电镀废气产生量可采用下列公式计算：

$$D=G_s\times A\times t\times 10^{-6}$$

式中，D——核算时段内污染物产生量，t；

G_s——单位镀槽液面面积单位时间内废气污染物产生量，$g/m^2 \cdot h$；废气污染物产污系数可查阅 HJ984-2018 的附录 B。

A——镀槽液面面积，m^2；

t——核算时段内污染物产生时间，h。

《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 中有不同使用范围下电镀主要废气污染物的产污系数，包括本项目的特征污染物氯化氢，见下表：

表 2-57　单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数及使用条件

污染物名称	产生量（$g/m^2 \cdot h$）	使用范围	本项目产污环节及适用性	本项目取值
HCl	107.3~643.6	1.在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热；氯化氢质量百分浓度 10%~15%，取 107.3；16%~20%，取 220.0；氯化氢质量百分浓度 26%~31%，取 643.6。2.在稀或中等盐酸溶液中（加热）酸洗，不添加酸雾抑制剂：氯化氢质量百分浓度 5%~10%，取 107.3；氯化氢质量百分浓度 11%~15%，取 370.7；氯化氢质量百分浓度 16%~20%，取 643.6。	酸性蚀刻液中盐酸的浓度 2%，过程不加热，不添加酸雾抑制剂	酸性蚀刻的 HCl 产生系数取值 8.1 $g/m^2 \cdot h$
	0.4~15.8	弱酸洗（不加热，质量百分浓度 5%~8%），室温高、含量高时取上限，不添加酸雾抑制剂。		

根据建设单位提供的资料，现有项目在水平 DES 线使用盐酸，浓度约 4%，对照（HJ984-2018）表 B.1 中弱酸洗（不加热，质量浓度 5%～8%）氯化氢产生量为 0.4～15.8$g/m^2 \cdot h$，本项目在常温下操作，无需加热、无需添加酸雾抑制剂，保守考虑取平均值，即 8.1$g/m^2 \cdot h$，经计算现有项目 4 条 DES 线的 HCl 产生量为 1.806 t/a，见下表。

表 2-58　现有项目酸性蚀刻生产线 HCl 产生统计表

生产线名称	生产线数量	工作槽名称	单条线槽面积（m^2）	槽液温度（℃）	盐酸质量浓度（%）	氯化氢产生系数（$g/m^2 \cdot h$）	氯化氢产生量（t/a）
内层 DES 线		酸性蚀刻					1.064
外层 DES 线							0.742
合计							1.806

综上所述，经类比法、产污系数法核算，保守考虑取最大值作为本次评价酸性蚀刻工序 HCl 污染物产生源强，具体见下表 2-59。

表 2-59　现有项目酸性蚀刻生产线 HCl 产生源强分析表

污染物	类比法（t/a）	产污系数核算法（t/a）	现有项目全厂取值产生量（t/a）	备注
HCl	1.301	1.806	1.806	取值产污系数法

现有项目在酸性蚀刻过程中，由于蚀刻液中存在大量 Cl^-，强氧化性的氯酸钠会与 Cl^-发生副反应，直接生成 Cl_2，反应式为：

$$NaClO_3+6HCl=3Cl_2\uparrow+NaCl+3H_2O$$

Cl_2的产生和泄露，会对车间造成极大的安全隐患，因此该副反应需要严格控制和尽可能避免发生。本报告按盐酸用量 0.1%转化为 Cl_2 来粗略估算 Cl_2 的产生量，约为 0.25t/a。

②储罐大小呼吸废气

a 大呼吸废气

大呼吸排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内压出；而卸料损失发生于液面的排出，空气被抽入罐体内，因空气变成有机蒸汽饱和的气体而膨胀，因而超过蒸汽空间容纳的能力。

“大呼吸”损耗的估算公式如下：

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

式中：L_W：固定顶罐的工作损失（kg/m^3 投入量）。其中，投入量即盐酸的年使用量 1050t/a，约 $884.6m^3$；

K_N：周转因子，取决于储罐的年周转系数 K，当 K≤36 时，K_N=1；当 K＞220 时，按 K_N=0.26 计算；当 36＜K＜220，K_N＝11.467×$K^{-0.7026}$。

K_C：产品因子，石油原油取值 0.65，其他液体取值 1.0，本项目取 1.0；

M：分子量，g/mol，本项目取 36.5；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），根据《化学化工物性数据手册 无机卷》，本评价取常温 25℃下 31%盐酸溶液氯化氢的蒸汽压力为 2901 Pa。

b 小呼吸废气

储罐在没有收发作业的情况下，随着外界气温、压力在一天内的升降周期变化，罐内气体空间温度、物料蒸发速度、油气浓度和蒸汽压力也随之变化。这种排出有机物料蒸汽和吸入空气的过程造成的损失，叫小呼吸损失。小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸汽排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。小呼吸损失的影响因素主要有以下几点：

I、昼夜温差变化。昼夜温差变化愈大，小呼吸损失愈大。

II、储罐所处地区日照强度。日照强度愈大，小呼吸损失愈大。

III、储罐越大，截面积越大，小呼吸损失越大。

IV、大气压。大气压越低，小呼吸损失越大。

V、储罐装满程度。储罐满装，气体空间容积小，小呼吸损失小。

固定顶罐的静储蒸发损耗量（小呼吸）估算公式：

$$L_B=0.191\times M\times(P/(100910-P))^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times\triangle T^{0.45}\times F_P\times C\times K_C$$

式中

L_B：固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

M—储罐内蒸汽的分子量，本项目取 36.5；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），同上，取 2901 Pa；

D：罐的直径（m），取 2.25；

H：平均蒸汽空间高度（m），按罐体高度 2.6m、安全系数 0.8 考虑，取

0.52；

△T：一天之内的平均温度差(℃)，本项目盐酸储罐均存放在室内，平均温度差取 5℃；

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，C=1。本项目盐酸储罐直径 2.25m，则 C 取值 0.44；

K_C：产品因子，同上，取值为 1；

F_P：涂层因子（无量纲），据油漆状况取值在 1～1.5 之间。由于本项目盐酸储罐位于室内，储罐表层吸收阳光的能力不受涂层材质影响，因此储罐 F_p 取值 1。

根据以上参数，可计算出盐酸储罐的大小呼吸废气污染物产生量，见下表 2-60 和表 2-61。

对上述产生的废气进行汇总统计，见下表 2-62。

③废气治理和排放情况

A、现有项目内层 DES 线产生的酸雾废气（HCl），与内层前处理、阻焊前处理、成品清洗机等环节产生的废气，一起经收集后，进入酸碱喷淋装置处理，经 15m 高排气筒（编号 DA007）对外排放，HCl 有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

B、现有项目外层 DES 生产线产生的酸雾废气（HCl），与外层前处理线、压合棕化线、阻焊显影线等环节产生的废气，一起经收集后，进入酸碱喷淋装置处理，经 15m 高排气筒（编号 DA011）对外排放，HCl 有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

C、盐酸储罐的大小呼吸废气，目前为无组织排放。

根据验收监测结果，上述废气均可实现达标排放。

与项目有关的原有环境污染问题

表 2-60　现有项目盐酸储罐参数一览表

序号	位置	设备名称	规格/m^3	储罐直径 m	储罐高度/m	数量	材质	储存物质	物料密度 t/m^3	储罐安全系数	最大储存量 t	年使用量 t/a	年周转次数	污染物
1	厂房 3 楼	盐酸储罐	5.1（最大容积 5）											氯化氢
注：最大储存量=规格*储罐安全系数*物料密度*储罐数量；年周转次数=年使用量/最大存储量。														

表 2-61　现有项目盐酸储罐废气产生情况一览表

储罐类型	单罐容积 m^3	储罐数量	污染因子	大呼吸	分子量 M(g/mol)	蒸气压 P（Pa）	年周转次数 K	周转因子 K_N	产品因子 K_C	总存储量（m^3）			大呼吸产生量（kg/a）
盐酸储罐	5	4	氯化氢										26.59
				小呼吸	分子量 M(g/mol)	蒸气压 P（pa）	储罐直径 D(m)	平均蒸汽空间高度 H(m)	平均温差 △T(℃)	涂层因子 F_P	调节因子 C	产品因子 K_C	小呼吸产生量（kg/a）
													6.73
				总产生量（t/a）									0.033 t/a

注：1、因蚀刻溢流液储罐、蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐、聚合氯化铁净水剂储罐的盐酸质量浓度较低，因此不考虑其储罐大小呼吸废气。2、总存储量=年使用量/物料密度。

表 2-62　现有项目废气污染治理措施及产排情况一览表

产污环节	污染物种类	产生场所	风量(m^3/h)	污染物产生情况			主要污染治理措施					污染物排放情况			排放口
				产生量(t/a)	产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/m^3)	治理措施	收集效率(%)	去除效率(%)	是否为可行性技术		排放量(t/a)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	
酸性蚀刻工序	氯化氢（HCl）	外层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.134	0.018	0.744	DA007
											无组织	0.074	0.010	/	/
		内层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.192	0.026	0.610	DA011
											无组织	0.106	0.014	/	/
	氯气（Cl_2）	外层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.019	0.002	0.103	DA007
											无组织	0.010	0.001	/	/
		内层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.026	0.004	0.084	DA011
											无组织	0.015	0.002	/	/
盐酸储罐	氯化氢（HCl）	盐酸蚀刻液仓	/		/	/	//				无组织	0.033	/	/	/
合计	氯化氢（HCl）	/	/		/		/				有组织	0.326	/		/
											无组织	0.213			
											小计	0.539			
	氯气（Cl_2）	/	/		/		/				有组织	0.045	/		/
											无组织	0.025			
											小计	0.070			

注：生产时间为 340d×22h。

与项目有关的原有环境污染问题

11、现有工程噪声治理措施及达标排放分析

（1）噪声源强与治理措施

现有项目的噪声主要来自生产设备、各类风机以及泵类等机械设备。

表2-63　现有项目主要噪声源一览表

声源名称		空间相对位置/m			声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
室外	风机 1			1	80	减震降噪、加强管理、隔声罩、距离衰减等	昼间、夜间
	风机 2			1	80		
	风机 3			1	80		
	风机 4			1	80		
	风机 5			1	80		
	风机 6			1	80		
	风机 7			1	80		
	风机 8			1	80		
	风机 9			1	80		
	风机 10			1	80		
	风机 11			1	80		
	冷却机			1	84		
	水泵			1	89		
	空压机			1	106		
室内	沉铜线			1	80	隔声、减振、距离衰减	
	沉铜前处理			1	80		
	VCP 线			1	80		
	阻焊全自动丝印机			1	73		
	阻焊垂直式丝印机			1	73		
	字符丝印机			1	**73**		
	钻孔机			1	83		
	成型锣机			1	83		
	成型 VC			1	83		
	压合锣机			1	83		
	超粗化			1	83		
	磨板前处理线			1	80		
	开料设备			1	80		
	高频热熔机			1	80		
	油压机			1	80		

为降低噪声对环境的影响，企业采取了以下降噪措施：

①选用节能低噪声设备，如选用螺杆式空压机，中压噪声风机；

②减振治理措施：对各种因振动而引起噪声的压力机、生产车间的风机，空压机均设在混凝土基础上并有减震垫或弹簧，减少振动噪声。

③消声、隔声措施：风机和空压机进口和出口处安装组合式消声过滤器以降低吸气噪声。

④厂房内设备噪声经墙体进行隔音降噪。

（2）厂界噪声达标分析

根据改扩建项目一期工程竣工环保验收监测结果，项目厂界昼间、夜间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准的限值要求。

表2-64　现有项目厂界噪声监测结果（单位：dB(A)）

测点编号	测量点位置	测量日期	测量时间		测量结果		GB12348-2008 排放限值 3 类	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	厂界东侧外 1m 处	2025-04-28	10:23	22:49	61.3	52.8	65	55
2#	厂界北侧外 1m 处		10:33	22:56	63.0	54.3		
3#	厂界西侧外 1m 处		10:41	22:21	56.5	50.2		
4#	厂界南侧外 1m 处		10:46	22:32	54.0	53.2		
1#	厂界东侧外 1m 处	2025-04-29	08:48	22:49	61.6	54.4	65	55
2#	厂界北侧外 1m 处		08:55	22:58	62.3	51.6		
3#	厂界西侧外 1m 处		08:29	23:17	56.2	50.5		
4#	厂界南侧外 1m 处		08:36	23:08	61.0	51.6		

12、固体废物

现有项目产生的固体废物主要包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。

（1）危险废物

企业产生的危险废物主要包括：含镍废液、酸性蚀刻废液、废活性炭、含铜污染泥、废线路板及边角料（收尘）、废菲林片、废油墨罐/废包装桶（袋）、废抹布（含油墨废问纸等）、废矿物油、废活性炭、废棉芯、废实验室试剂等。企业与等单位签订了废物（液）处理处置及工业服务合同，将生产过程中产生的危险废物交由上述危废处理单位。

酸性蚀刻工序产生酸性含铜蚀刻废液约 1937t/a，需要外委处理处置。

（2）一般固体废物

主要是一些包装材料、开料时产生的边角料、废铜箔、废半固化片等。根据“资源化、减量化”等原则，一般固废暂存在固废仓中，定期外售给综合回收公司。

（3）生活垃圾

生活垃圾主要产生于办公区域，由区域环卫部门清运。

企业固体废物产生量及处理处置情况见表2-65。

表2-65　企业固体废物产生情况一览表（单位：t/a）

类别	废物编号	危险废物代码	种类	排放工序	年产生量	厂内包装、暂存方式	处理处置单位
危险废物	HW08	900-214-08	废矿物油	维修部	0.1	桶装，危废暂存场所	
	HW12	900-253-12	废油墨及罐	内层、阻焊、字符	2	桶装，危废暂存场所	
	HW13	900-015-13	废离子交换树脂	表面处理工序、污水处理	0.4	袋装，危废暂存场所	
	HW16	398-001-16	废膜渣	退膜、有机废水处理等	100	桶装，危废暂存场所	
	HW17	336-062-17	含铜污泥	废水处理系统	400	袋装，危废暂存场所	
	HW17	336-062-17	酸性含铜废液	电镀铜等工序	1000	桶装，危废暂存场所	
	HW22	398-051-22	酸性蚀刻废液	内层、外层酸性蚀刻工序	1937	桶装，废液储罐	
	HW17	336-054-17	含镍废液	沉镍金工序	10	桶装，危废暂存场所	
	HW49	900-041-49	废包装桶（袋）	防焊、文字丝印、电镀等防焊、文字丝印、电镀等	2	袋装，危废暂存场所	
	HW49	900-041-49	废抹布（含油墨废纸等）	丝印、内层等	20	袋装，危废暂存场所	中山市中晟环境科技有限公司
	HW49	900-041-49	废活性炭	废气处理系统	30	袋装，危废暂存场所	

	HW49	900-041-49	废棉芯	电镀、内外层、表面处理等	4	袋装，危废暂存场所	
	HW49	900-045-49	废线路板及边角（含钻孔、锣边粉尘）	检测、包装、外形、钻孔等	490	袋装，危废暂存场所	
	HW17	336-054-17	含镍废水预处理污泥	废水处理设施	2.3	桶装，危废暂存场所	
	HW16	398-001-16	废显（定）影液	菲林片显影定影	3	桶装，危废暂存场所	
	HW49	900-041-49	含氰包装桶	沉镍金工序	0.01	袋装，危废暂存场所	
	HW49	900-041-49	废催化剂	废气治理	1.5/3年	袋装，危废暂存场所	
一般固废	/	/	包装纸箱	仓库	3	袋装，暂存一般固废仓	
	/	/	覆铜板边角料	开料	1.5	袋装，暂存一般固废仓	
	/	/	废铜箔	压合	1.0	袋装，暂存一般固废仓	
	/	/	废半固化片	压合	5.0	袋装，暂存一般固废仓	
	/	/	铝片、垫板	钻孔	36	卡板，暂存一般固废仓下游公司回收	
生活垃圾		/	员工办公、生活废物	办公、宿舍和食堂	50	生活垃圾暂存筒	环卫部门

（2）危险废物暂存设施现状

现有项目的危险废物暂存设施主要包括危废仓和废液储罐。

（1）危废仓

现有的危废仓占地面积约100m^2，分隔成8个隔间，不同的危险废物按类别存放在不同的隔间内，每个危废隔间均设置卷帘门或推拉门，卷帘门正常处于关闭状态。

危废仓内设置了警示标志牌，采用混凝土地坪+环氧树脂防渗漆的防渗方式，仓库内设有防止废液泄露的导流沟，仓库门口设置有拦污坎。各危险废物包装上标识明确并分类存放，由专人负责管理，企业已建立了危险废物台账，定期委托有处理资质的单位处理处置

废液暂储区分成了两个暂存区。其中废液储存区 1#位于废水处理站旁，

占地约 75m²,设置 4 个塑料储罐，每个储罐最大储存 10t。废液储存区 2#位于危废仓内，占地约 20m²,设置 2 个塑料储罐，每个储罐最大储存 10t。废液储存区设置了高约 1.2m 的围堰，围堰内外均采取了混凝土地坪和环氧树脂防渗漆的防渗方式，每个废液储罐均标注出所装废液的名称、储罐容积；现有项目危险废物产生量与可见危险废物年转移次数在合理范围内，危废仓有足够的容积容纳现有项目危废产生量。

废水站设置污泥暂存区域，设置了防风防雨措施、围堰、混凝土地坪和环氧树脂防渗漆等。

表 2-66　现有项目危险废物暂存设施-主要危废最大储量统计表

危废名称	最大储量能力（吨）	暂存位置
废矿物油	0.2	危废仓
废油墨及罐	5	危废仓
废离子交换树脂	2	危废仓
废膜渣	5	危废仓
菲林渣	1	危废仓
含镍污泥	1	危废仓
含铜污泥	20	废水站
酸性含铜废液、酸性蚀刻废液	50	废液储罐
废包装桶	5	危废仓
废抹布	5	危废仓
废活性炭	5	危废仓
废棉芯	5	危废仓
废线路板及边角料	10	危废仓
废显（定）影液	1	危废仓
含镍废水预处理污泥	1	废水站



图2-6　危废仓内部照片

13、现有项目污染源强统计

经统计，现有项目污染源产生、排放情况统计具体见表2-67。

表2-67　现有项目污染源统计表

类别	污染源	项目	现有项目实际排放量(t/a)
废水	生产废水和生活污水	废水量（m^3/d）	397.65
		COD	0.878
		总铜	0.001
		氨氮	0.031
		总氮	0.333
		总磷	0.003
		总镍	0.00005
		总氰	未检出
		SS	0.965
		石油类	0.046
		LAS	未检出
废气	有组织	粉尘	0.113
		硫酸雾	2.015
		氯化氢	0.1064
		氰化物	0.0007
		氮氧化物	0.5435
		甲醛	0.0068
		VOCs	1.5253
		锡及其化合物	0.000021
	无组织	硫酸雾	1.1196
		氯化氢	0.0591
		氰化氢	0.0004
		氮氧化物	0.1024
		甲醛	0.0038
		VOCs	0.8474
		锡及其化合物	0.000012
	合计（有组织+无组织）	粉尘	0.1126
		硫酸雾	3.1348
		氯化氢	0.1655
		氰化物	0.0010
		氮氧化物	0.6459
		甲醛	0.0106
		VOCs	2.3727
		锡及其化合物	0.000032
固体废物	危险废物	/	产生量 5777.31，外委处理处置
	一般废物	/	产生量 46.5，综合利用
	生活垃圾	/	产生量 50，交给环卫部门

14、环评批复落实情况

现有项目对2024年改扩建环评的批复落实情况分析见下表2-68。

表2-68　现有项目环评批复落实情况分析表

序号	环评批复要求	实际建设情况	落实情况
1	严格落实大气污染防治措施。结合本次改扩建，优化全厂生产废气收集处理措施，各排气筒高度不低于报告表建议值。电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）环节产生的硫酸雾、氮氧化物等污染物排放执行《电镀污染物排放标准》（GB21900—2008）中“表5新建企业大气污染物排放限值”；其他环节产生的颗粒物、锡及其化合物、甲醛、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢等污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）第二时段二级标准；印刷环节产生的挥发性有机物排放执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616—2022）中“表1大气污染物排放限值”，其他环节产生的挥发性有机物排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）中“表1挥发性有机物排放限值”；氨、硫化氢排放及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中“表2恶臭污染物排放标准值”。采取车间密闭、负压等措施，减少生产环节和废水收集处理过程中的废气无组织排放。挥发性有机物无组织排放控制及污染控制执行（DB44/2367—2022）相关要求；厂区周界硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、颗粒物、锡及其化合物执行（DB44/27—2001）第二时段“无组织排放监控浓度限值”，甲醛执行（DB44/2367—2022）中“表4企业边界VOCs无组织排放限值”，氨、硫化氢及臭气浓度执行（GB14554—93）中“表1恶臭污染物厂界标准值”。	企业严格落实大气污染防治措施。结合改扩建一期工程建设，优化完善全厂生产废气收集处理措施，各排气筒高度不低于报告表建议值（15米）。调整完善生产废气收集、处理设施，确保各产污环节产生的生产废气符合相关排放标准限值要求。因暂未建设正片生产设备，无碱性蚀刻等工序，因此暂未建设废水处理设施臭气处理设施。已落实车间密闭、负压等措施，减少生产环节的废气无组织排放。厂区周界无组织排放废气浓度符合DB44/27—2001、GB14554—93等排放标准限值要求；挥发性有机物无组织排放控制及污染控制执行（DB44/2367—2022）相关要求；厂区周界硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、颗粒物、锡及其化合物执行（DB44/27—2001）第二时段“无组织排放监控浓度限值”，甲醛执行（DB44/2367—2022）中“表4企业边界VOCs无组织排放限值”，氨、硫化氢及臭气浓度执行（GB14554—93）中“表1恶臭污染物厂界标准值”。	已落实
2	严格落实水污染防治措施。结合本次改扩建，优化全厂生产废水、厂内办公区生活污水收集处理和回用	严格落实水污染防治措施。改扩建项目一期工程建成后，工业新水量、废水产生量、工业用水重复利	已落实

		系统，经处理后尽可能回用，确需外排的，排放量应控制在 842.83 吨/日内，水污染物排放执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597—2015）“表 2 新建项目水污染物排放限值及单位产品基准排水量”中“珠三角”排放限值与《电子工业水污染物排放标准》（GB39731—2020）“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严者，同时，根据鹤山市雅瑶镇政府 2023 年 11 月印发的《泥海水（雅瑶段）水环境整治方案》，化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类排放浓度还应满足或优于《地表水环境质量标准》（GB3939—2002)中 IV 类标准限值对应值。 项目应合理划分防渗区域，并采取严格的防渗措施，防止污染土壤、地下水环境。	用率均满足《清洁生产标准印制电路板制造业》（HJ450-2008）清洁生产一级水平的要求，全厂生产废水产生量低于现有废水处理设施设计处理能力，现有废水处理设施近两年均可达标排放。优化全厂生产废水、厂内办公区生活污水收集系统，依托现有废水处理设施主体工程，新建 1 套含氰废水与处理设施和 1 套含镍废水预处理设施，排放量严格控制在 530 吨/日内. 经监测，外排水污染物符合广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597—2015）“表 2 新建项目水污染物排放限值及单位产品基准排水量”中“珠三角”排放限值与《电子工业水污染物排放标准》（GB39731—2020）“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严者，同时，化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类排放浓度满足或优于《地表水环境质量标准》（GB3939—2002）中 IV 类标准限值对应值。 企业合理划分防渗区域，改扩建项目一期工程主要利用现有车间建设，采取严格的防渗措施，防止污染土壤、地下水环境。	
	3	严格落实噪声污染防治措施。项目应选用低噪音设备，并采取有效的隔声、降噪等措施，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类声环境功能区排放限值。	企业严格落实噪声污染防治措施。一期工程选用低噪音设备，并采取有效的隔声、降噪等措施。经监测，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类声环境功能区排放限值。	已落实
	4	严格落实固体废物分类处理处置要求。蚀刻废液、酸性废液（含铜废液）、退锡废液、含铜污泥等危险废物委托有资质的单位进行处理处置；废覆铜板、包装废料等一般工业固体废物依法处理处置。生活垃圾交由环卫部门处理。	企业严格落实固体废物分类处理处置要求。蚀刻废液、酸性废液（含铜废液）、退锡废液（暂未产生）、含铜污泥等危险废物委托有资质的单位进行处理处置；废覆铜板、包装废料等一般工业固体废物依法回收处理处置。生活垃圾交由环卫部门处理。	已落实
	5	建立健全环境风险事故防范应急体系，完善并严格落实环境风险防范措施和应急预案。加强污染防治、环境风险防控设施的管理和维护，设置足够容积的废水事故应急池，	企业已建立健全环境风险事故防范应急体系，修订最新 003 版应急预案，落实环境风险防范措施。加强污染防治、环境风险防控设施的管理和维护，设置足够容积的废水	已落实

		切实防范环境污染事故发生。	事故应急池，切实防范环境污染事故发生。	
	6	加强施工期环境管理，防止工程施工造成环境污染或生态破坏。合理安排施工时间，施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）。	企业加强施工期环境管理，防止工程施工造成环境污染或生态破坏。一期工程建设期间合理安排施工时间，确保施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），期间无收到噪声污染投诉。	已落实
	7	按照国家和省的有关规定规范设置排污口，安装主要污染物在线监控系统，按当地生态环境部门的要求实施联网监控。	企业已按照国家和省的有关规定规范设置废水、废气排污口，在一类污染物排污口、废水主要排放口安装了 COD、氨氮、总镍等污染物在线监控系统，已经与市生态环境局实施联网监控。	已落实
	8	完善各项管理制度，加强企业生态环境管理。建立畅通的公众参与渠道，主动发布企业环境信息，自觉接受社会监督，及时解决公众合理的生态环境诉求。	企业已制定了各项环保管理制度，加强企业生态环境管理。建立畅通的公众参与渠道，主动发布企业环境信息，自觉接受社会监督，及时解决公众合理的生态环境诉求。改扩建项目一期工程建成投入试运行前，向周边群众发布公示信息。	已落实
	9	本项目建成后，全厂氮氧化物、挥发性有机物、氨氮、化学需氧量排放量应分别控制在 1 吨/年、11.42 吨/年、0.43 吨/年、8.6 吨/年以内。	经核算，一期工程建成后，全厂氮氧化物、挥发性有机物、氨氮、化学需氧量排放量分别是 0.6459 吨/年、2.3727 吨/年、0.031 吨/年、0.878 吨/年，符合环评审核文件、排污许可核定的控制总量要求。	已落实
	10	项目环保投资应纳入工程投资概算并予以落实	企业已落实各项环保投资。	已落实
	11	报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施拟发生重大变动的，建设单位应当依法重新报批建设项目的环境影响评价文件	经核查，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施没有发生重大变动。	已落实
	12	应落实生态环境保护主体责任，加强生态环境管理，推进各项生态环境保护措施落实。项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并将优化和细化后的各项生态环境保护措施及概算纳入设计、施工、监理等招标文件及合同，明确责任。 应按照《排污许可管理条例》有关规定，依法及时变更或重新申请排	企业认真落实生态环境保护主体责任，加强生态环境管理，推进各项生态环境保护措施落实。项目建设严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，优化和细化各项生态环境保护措施，并纳入设计、施工、监理等招标文件及合同，明确责任。已落实改扩建项目一期工程中环保投资。企业已按照《排污许可管理条例》	已落实

	污许可证。项目建成运行后，应按规定程序实施竣工环境保护验收。	有关规定，依法及时申请变更排污许可证。项目建成运行后，按规定程序实施竣工环境保护验收。	

15、现有项目批复污染物总量与实际排放对比分析

现有项目环评批复对废水、废气污染物排放量提出了控制要求，见表2-69。

表2-69　现有项目环评批复落实情况分析表

序号	污染物	环评批复的总量（t/a）	实际排放量（t/a）	对比分析
1	COD	8.6	0.878	未超出总量
2	氨氮	0.43	0.031	未超出总量
3	氮氧化物	1	0.6459	未超出总量
4	挥发性有机物	11.42	2.3727	未超出总量

16、现有项目回顾性分析结论

结合上述分析可知，鹤山市众一电路有限公司现有项目生产中产生的废气、废水、噪声均配有相应的治理措施，确保其达标排放；固废废物分类收集、妥善处置。

17、环保投诉

经与建设单位了解，现有项目运行至今，未收到环保投诉事项。

18、存在的环保问题及整改措施

（1）目前盐酸储罐的大小呼吸废气为无组织排放，需要对其进行收集处理，建议就近纳入TA011碱性喷淋装置和DA011排气筒；

（2）推进废水处理站和中水回用系统的扩建。现有项目经过改扩建一期工程建设后，生产产能已达到41万平方米/年，废水处理站的扩建也已在实施中。建议尽快完成废水处理站和中水回用系统的扩建，进一步保障生产废水和生活污水达标排放。

（3）切实控制酸性蚀刻环节的氯气产生和泄露，改善车间工作环境，降低安全生产隐患。

三、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

1、大气环境

根据《江门市大气环境功能区划》，本项目所在区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单的二级标准。

（1）区域大气环境质量达标分析

根据《2024年江门市生态环境质量状况公报》（网页地址：http://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3273685.html），2024年鹤山市的SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO均达到《环境空气质量标准》(GB3095—2012)及2018年修改单的二级标准，但O_3日最大8小时值第90百分位数超出二级标准，项目所在区域属于不达标区。

表3-1　2024年鹤山市环境质量状况

地区	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	达标情况
鹤山市	SO_2	年平均质量浓度	8	60	达标
	NO_2	年平均质量浓度	24	40	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	39	70	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	达标
	CO	第95百分位数日平均质量浓度	1.0	4.0	达标
	O_3	第90百分位数8小时平均质量浓度	169	160	不达标

注：单位：除CO为mg/m^3外，其他为$\mu g/m^3$

（2）其他污染物质量现状

为了解项目特征污染物环境质量达标情况，本环评HCl、TSP引用《鹤山市众一电路有限公司新增年产67万平方米线路板改扩建项目环境影响报告表》中的大气环境质量现状监测数据，环境空气质量现状评价范围内共设1个监测点G1朝阳村（旧），委托广东智环创新环境科技有限公司检测中心、广东中科检测技术股份有限公司分别于2023年5月23日~29日、2023年12月18日~24日进行为期7天的环境空气质量监测。引用监测点位详见附图5，引用监测时间未超过3年有效期，引用监测点位在项目5km范围内，符合引

用资料有效性的要求，监测结果见下表。

表 3-2　项目特征污染物现状监测结果一览表

监测点	监测项目	评价指标	监测值 (mg/m^3)	标准值 (mg/m^3)	最大浓度占标率（%）	达标情况
G1 朝阳村（旧）	HCl	小时值	0.02L	0.05	20	达标
		日均值	0.008~0.009	0.015	60	达标
	TSP	日均值	0.082~0.090	0.3	30	达标

备注：未检出的取检出限的一半计算最大浓度占标率。

监测结果表明，监测点 G1 的 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单的二级标准的要求；氯化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值。

2、地表水环境

本项目无新增生产废水和生活污水排放，现有项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理，部分回用，剩余部分达标后通过管网引至泥海水排放，经约 7km 汇入天沙河。外排废水须达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020)表 1 印制电路板直接排放限值较严者；COD、NH_3-N、总磷、石油类、BOD_5 执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准的要求。

本项目周边的水体主要包括泥海水、雅瑶河、天沙河。其中，泥海水、雅瑶河均为天沙河支流。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号），天沙河水体功能为工农，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。泥海水、雅瑶河在《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号）中均无相应功能划分，根据《关于雅瑶河、泥海水水环境功能区划执行标准的复函》，在新的环境质量标准和功能区划颁布前，泥海水、雅瑶河建议均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

本次评价收集了天沙河流域泥海水玉岗桥（排污口上游约 85m 处）、苍溪断面 2025 年 1 月~2025 年 10 月常规监测数据，详见附件 17。根据江门市

生态环境局发布的2025年1月~2025年10月江门市全面推行河长制水质月报（http://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/hczszyb），上述断面水质结果具体见表3-1。泥海水、天沙河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。常规监测数据显示，2025年天沙河流域化学需氧量（最大超标倍数0.10）、氨氮（最大超标倍数0.31）、总磷（最大超标倍数0.07）、溶解氧均出现不同程度超标。与2020年~2024年的数据相比较，按总体趋势分析，上述污染物每年超标次数呈下降趋势，达标率升高，流域水环境质量向好。

表3-3　泥海水玉岗桥、苍溪断面水环境质量常规监测情况

河流名称	行政区域	所在河流	年月	考核断面	水质目标	水质现状	主要污染物及超标倍数
天沙河	蓬江区、鹤山市	泥海水	2025年1月	玉岗桥	IV	V	溶解氧
				苍溪	IV	IV	-
			2025年2月	玉岗桥	IV	III	-
				苍溪	IV	V	化学需氧量(0.10)
			2025年3月	玉岗桥	IV	V	氨氮(0.17)
				苍溪	IV	I	-
			2025年4月	玉岗桥	IV	IV	-
				苍溪	IV	IV	-
			2025年5月	玉岗桥	IV	IV	-
				苍溪	IV	IV	-
			2025年6月	玉岗桥	IV	/	/
				苍溪	IV	/	/
			2025年7月	玉岗桥	IV	II	-
				苍溪	IV	IV	-
			2025年8月	玉岗桥	IV	IV	-
				苍溪	IV	劣V	溶解氧、氨氮(0.31）
			2025年9月	玉岗桥	IV	劣V	溶解氧、总磷(0.07)
				苍溪	IV	V	溶解氧、化学需氧量(0.10)
			2025年10月	玉岗桥	IV	IV	-
				苍溪	IV	III	-

3、声环境

（1）声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378号），36014鹤山市朝阳工业区，范围东至玉岗村，南至朗边村，西至钱塘村，北至安宁村，属于

3 类声环境功能区。本项目位于鹤山市江沙工业走廊雅瑶基地（原厂区范围），位于鹤山市朝阳工业区，属于 3 类声环境功能区，项目所在地执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间≤65，夜间≤55）。项目西面的朝阳村（旧）为 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类标准（昼间≤60，夜间≤50）。具体见附图 10。

（2）声环境现状质量监测与评价

本次评价委托江门市利诚检测技术有限公司于 2025 年 12 月 4-5 日对厂界及周边敏感点进行监测，每天监测 2 次，分别在昼间（06:00～22:00）、夜间（22:00～06:00）。监测点位置具体见表 3-4 及图 3-1。

表 3-4　声环境质量现状调查监测点位一览表

编号	监测点位
1#	项目西侧厂界外监测点
2#	项目东侧厂界外监测点
3#	朝阳村监测点



图 3-1　环境噪声监测点位示意图

声环境质量现状监测结果详见表 3-5 和附件 18。根据监测结果可知，项目厂界（N1、N2）昼夜噪声均能满足《声环境质量标准》GB3096-2008)3 类标准；朝阳村（旧村）（N3）昼间、夜间噪声可以满足《声环境质量标准》

GB3096-2008)2 类标准。

表 3-5　声环境质量现状监测结果 单位：Leq[dB（A）]

检测点位	监测时段	检测结果（Leq）		标准	是否达标
		2025.12.4	2025.12.5		
项目西侧厂界外监测点 1#	昼间			65	达标
	夜间			55	达标
项目东侧厂界外监测点 2#	昼间			65	达标
	夜间			55	达标
朝阳村监测点 3#	昼间			60	达标
	夜间			50	达标

4、生态环境

本项目利用已建成厂房，不新增占地，不进行生态现状调查。

5、地下水、土壤环境

本项目位于现有厂区内进行建设，车间地面已硬化，并进行防腐防渗处理，不存在土壤、地下水污染途径，不需开展地下水及土壤环境质量现状调查。

6、电磁辐射

本项目不属于电磁辐射类，无需对电磁辐射现状开展监测与评价。

环境保护目标

1、大气环境

项目厂界外 500 米范围内大气环境保护目标详见下表。

2、声环境

本项目厂界 50 米范围内无声环境保护目标，最近的敏感点朝阳村距离厂界 122.36m。

3、地下水环境

本项目厂界外 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。

4、环境风险

大气环境风险评价范围：距建设项目边界 5km 的区域。

地表水环境风险评价范围：

①泥海水：排污口上游 4km 至汇入天沙河约 11km。

②雅瑶河：泥海水与雅瑶河交叉口处雅瑶河上游 0.5km。

③天沙河：泥海水与雅瑶河交叉口处下游 1km。

地下水环境风险评价范围：

结合环境风险影响特点，本项目地下水环境风险评价范围：以区域水文地质条件及评价区地下水补给径流排泄特征，确定本项目地下水环境风险评价范围：东面以山脊为界，南面以广中江高速为界，北面以雅瑶河为界，西面以山脊和水塘为界，面积合计 6.21km^2。经调查，本项目评价范围内不存在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。

环境风险环境保护目标详见表 3-6 和附图 12。

5、生态环境

本项目不新增用地，不涉及生态环境保护目标。

表 3-6　项目主要大气、地表水、地下水、环境风险环境保护目标

序号	自然村	坐标（m）		保护内容	相对厂址	相对厂界距离	保护对象	要素
		X	Y	规模/人	方位	/m		
1								大气/风险
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

	26								
	27								
	28								
	29								
	30								
	31								
	32								
	33								
	34								
	35								
	36								
	37								
	38								
	39								
	40								
	41								
	42								
	43								
	44								
	45								
	46								
	47								
	48								
	49								
	50								
	51								
	52								
	53								
	54								
	55								
	56								
	57								
	58								
	59								
	60								
	61								
	62								
	63								
	64								
	65								
	66								
	67								
	68								
	69								风险
	70								
	71								
	72								
	73								
	74								
	75								
	76								

77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								风险
115								
116								
117								地下水

注：排污口位于泥海水，由西向东流经约 7000 米后与雅瑶河一并汇入天沙河。

污染物排放控制标准

1、水污染物排放标准

本项目生产废水排放量减少 526.5t/a，且不新增员工，无新增生活污水排放，执行原来的排放标准，即：执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020)表 1 印制电路板直接排放限值较严；COD、BOD_5、NH_3-N、总磷、石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准的要求。

表 3-7　废水污染物执行标准一览表

执行标准	全厂执行标准	广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 珠三角	《电子工业水污染物排放标准》直接排放	地表水IV类
pH	6～9	6～9	6～9	
SS	30	30	70	
COD	30	50	100	30
BOD5	6	/	/	6
NH3-N	1.5	8	25	1.5
氟化物	10	10	10	
总氮	15	15	35	
总磷	0.3	0.5	1.0	0.3
石油类	0.5	2.0	5.0	0.5
氰化物	0.2	0.2	0.5	
铜*	0.3	0.3	0.5	
镍	0.1（车间排放标准）	0.1	0.5	
硫化物	1.0	/	1.0	
LAS	5.0	/	5.0	
TOC	30	/	30	

注：总铜排放监控点设置在废水站物化处理后的“pH 回调池”。

表 3-8　项目单位产品基准排水量（单位：$m^3/㎡$）

适用企业	产品规格	单位产品基准排水量	排水量计量位置
印制电路板	双面板	0.78	与污染物排放监控位置一致
	多层板（（2+n）层）	（0.78+0.39n）	

表 3-9　单位产品基准排水量　单位：L/㎡（电镀水污染物排放标准）

污染物	珠三角	非珠三角
单层镀	100	100
多层镀	250	250

2、大气污染物排放标准

本项目施工期间扬尘（颗粒物）执行《大气污染物排放限值》

(DB44/27-2001)无组织排放限值要求。

营运期间，本项目酸性蚀刻工序产生的主要大气污染物为氯化氢，蚀刻液再生回用工序产生的主要大气污染物为氯化氢，这2个工序均不属于电镀工序，因此，氯化氢有组织执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2的无组织排放监控浓度限值。具体来说：

（1）位于厂房3楼的一体化氧化釜1#产生的HCl废气，引至现有项目内层DES线（2楼）的碱性喷淋装置和15m高排气筒（编号DA007）一并处理和排放，该处理装置和排气筒同时处理和排放内层DES、内层前处理、阻焊前处理、成品清洗机等环节产生的废气，本次升级改造项目蚀刻工序和蚀刻液再生回用工序产生的HCl有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

（2）位于新建的蚀刻液再生车间的一体化氧化釜2#、置换槽、压滤机、以及各储罐产生的HCl废气，引至现有项目外层DES线（1楼）的碱性喷淋装置和15m高排气筒（编号DA011）一并处理和排放，该处理装置和排气筒同时处理和排放外层前处理线、外层DES线、压合棕化线、阻焊显影线等环节产生的废气，都不属于电镀环节，因此，该排气筒的HCl有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

（3）盐酸储罐的大小呼吸废气，需要进行有组织收集，引至现有项目外层DES线（1楼）的碱性喷淋装置和15m高排气筒（编号DA011）一并处理和排放，HCl有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

本升级改造项目执行的大气污染物标准限值见下表3-10。

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间≤70dB[A]、夜间≤55dB[A]；

营运期，本项目厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

	（GB12348- 2008）3 类标准，即昼间≤65dB[A]、夜间≤55dB[A]。 4、固体废物 本项目一般固体废物应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（ 2020 年修订）》的要求，收集、贮存、利用、处置过程均应采取防扬散、防流失、防渗漏等防止污染环境的措施。危险废物的收集、贮存、利用、处置应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。
总量控制指标	本次升级改造项目生产废水排放量减少；不新增员工，无新增生活污水排放。同时，项目无新增氮氧化物、挥发性有机物排放，特征污染物 HCl 排放量也下降。因此，本次升级改造项目无需申请总量指标。

污染物排放控制标准

表3-10　本升级改造项目大气污染物执行标准一览表

生产设施/设备	产污环节	类型	污染物项目	排放形式	执行标准			排气筒高度	排气筒编号
					排放浓度（mg/m³）	速率（kg/h）	标准名称		
内层 DES 线、内层前处理线、阻焊前处理、成品清洗机、一体化氧化釜 1#	酸性蚀刻、蚀刻液再生回用	其他环节	氯化氢	有组织	100	0.105	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准	15	DA007
外层前处理线、外层 DES 线、压合棕化线、阻焊显影线、一体化氧化釜 2#、置换槽、盐酸储罐	酸性蚀刻、蚀刻液再生回用	其他环节	氯化氢	有组织	100	0.105		15	DA011
厂界			氯化氢	无组织	《大气污染物排放限值》（DB44/27- 2001）第二时段无组织排放监控浓度限值：0.20mg/m³				

注：根据现场调查，周边 200m 范围内最高建筑物为西北侧红日星宿舍（20m），本项目排气筒高度均为 15m，未高出周边 200m 范围内的建筑物 5m 以上，因此应按照（DB44/27-2001）和（GB21900-2008）要求，分别执行排放速率限值的 50%和排放浓度 50%。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	根据建设单位介绍及现场调查，本次升级改造项目施工期的建设内容主要包括生产厂房3楼内部的设备安装、局部装修，以及在厂区内东侧新建1栋1层的蚀刻液再生车间等。 因此，在施工期间所产生的环境影响因素主要有：土建工程、装修和设备安装过程中的机械加工和运输车辆产生噪声和扬尘污染，土方开挖、装修和设备安装过程产生废水及固体废物等，相对于运营期的环境影响具有影响时间短但影响程度大的特点。因此，对施工期的环境影响进行分析、采取有效的防治措施将施工期的环境影响尽量降低有着重要的意义。 1.施工扬尘防治措施 为使施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，本项目采取以下防护措施： ①建筑材料拌和将不在厂内进行。 ②运输车按规定配置防洒落装备，装载适当，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在市区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。 ③运输车辆加蓬盖，且出装卸场地前先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。 ④对运输过程中散落在路面上的泥土及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。 ⑤尽量减少临时占地对厂区绿化用地的破坏。施工结束时，及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。 2.施工废水防治措施 施工期间，施工单位必须严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对废水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境。施工期间产生的废水必须经预处理后回用或拉走排入市政污水管网。

	①雨季场地地表径流经汇集后沉淀处理后，排入区域雨水管网； ②设置临时沉淀池，机械设备运转的冷却水、洗涤水及进出施工场地车辆的清洗水经沉淀池处理后，泥沙打包外运，清水回用（可用于场地洒水、车辆清洗）。 ③施工生活污水依托现有办公区的化粪池处理后排入区域市政污水管网。 3.施工噪声防治措施 为了尽量减小施工噪声对周围环境可能造成的影响，建议建设单位和工程施工单位从以下几方面着手，采取适当的措施来减轻其噪声的影响。 ①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。除此之外，高噪声施工时间尽量安排在白天非休息时间，做到文明施工。 ②尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。 ③对施工设备定期保养，严格操作规范，以减缓噪声对周边声环境的影响。 ④在有市电供给的情况下尽量不使用柴油发电机组发电。 ⑤合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声。 4. 施工固体废物防治措施 本项目建筑废弃物主要包括装修产生的余泥渣土，设备拆除和安装产生的金属碎片、塑料碎片等，将定期由施工单位外运做相应处理处置；另外，施工人员生活垃圾将统一交由环卫部门清运。 建设单位应负责对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理处置。
运营期环境影响和	**1、地表水环境影响及保护措施** （1）源强核算 本次升级改造项目针对酸性蚀刻工序及蚀刻液再生回用工序，废水主要产生环节为酸性蚀刻后的止水洗和溢流水洗阶段。酸雾（HCl）进入酸碱喷淋

保护措施	塔进行处理，会产生喷淋废水，但由于现有项目与技术升级项目的酸雾废气量不变、喷淋废水的产生量、处理方式和排放量均不发生变化，因此这里不再独立讨论喷淋废水。 由前文工程分析可知，本次升级改造项目对于酸性蚀刻工序，主要是优化调整了酸性蚀刻液，在蚀刻液再生回用环节，也不产生新的废水，不会对蚀刻后的止水洗、溢流水洗环节进行调整，因此，止水洗和溢流水洗环节的废水产生量，将保持不变，即： 止水洗阶段的用水量约为 2.0~4.0 t/蚀刻 1t 铜，本报告取 3.0t/蚀刻 1t 铜。项目酸性蚀刻铜量约为 209.83t，因此，止水洗的用水量为 629.5t/a，最终变为止水洗废水 642t/a（含污染物、盐分等重量，折算为 1.89t/d），止水洗废水中的 Cu 离子浓度高达 2%~2.5%。 溢流清洗水为循环流动使用，每蚀刻 1t 铜大约需要溢流清洗水 10~15t，本项目取 12.5t，由于酸性蚀刻铜量约为 209.83t，因此溢流水洗用水量为 2622.88t/a，最终变为溢流水洗废水 2623.3t/a（含污染物、盐分等重量），其中 Cu 离子浓度已大幅下降，大约在 20~30mg/L 之间。 （2）废水治理措施及排放情况 本次升级改造后，对于溢流水洗废水，不改变其处理方式，依然是经“絮凝沉淀+袋式过滤+超滤+RO 膜”处理后全部回用于生产车间，不直接对外排放。 对于止水洗废水，由于其中含有较高浓度的铜，因此将该废水不再排去综合废水调节池，而是直接将其 100%回用，纳入置换槽中进行置换提铜与再生，从而实现铜资源的回收利用，并进一步减少废水排放量。 根据前文分析，止水洗废水产生量 642t/a，按现有项目的废水处理与排放比例折算（废水排放量占产生量的 82%），则升级改造后，将减少 82%的止水洗废水外排到地表水环境，约 526.5t/a，按外排废水 COD、氨氮和 Cu 浓度分别为达标浓度 30 mg/L、1.5 mg/L、0.3 mg/L 计算，可减少 COD、氨氮和 Cu 的直接对外排放量分别为 0.0158 t/a、0.0008 t/a、0.0002 t/a。

表 4-1　止水洗废水 100%回用后的水污染物减排量

类型	污染物	产生量（t/a）	产生浓度（mg/L）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）	较现有项目减少排放量（t/a）
止水洗废水	废水量			0	/	526.5
	COD			0	/	0.0158
	氨氮			0	/	0.0008
	总铜			0	/	0.0002
溢流水洗废水	废水量			0	/	0
	COD			0	/	0
	氨氮			0	/	0
	总铜			0	/	0
合计	废水量			0		526.5
	COD			0		0.0158
	氨氮			0		0.0008
	总铜			0		0.0002

（3）废水设施可依托性及排放达标分析

由前文分析可知，本次升级改造项目，不新增生活污水，涉及的生产废水主要有 3 股：（1）止水洗废水，较现有项目而言，实现 100%全部回用，减少废水排放量，降低了现有项目废水处理站的处理负荷；（2）溢流水洗废水，其产生量不发生变化，本次升级改造项目不改变其处理方式，仍然按照现有项目的回用工艺进行处理；（3）酸雾废气喷淋废水：由于废气量不发生变化，喷淋废水产生量也不发生变化，其处理工艺也不发生变动。因此，综合分析可知，本次升级改造项目的废水，完全可以依托现有项目的废水处理设施，不会产生新的不利的环境影响。

升级改造后，全厂废水处理后，仍然执行现行的排放标准，即：执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020)表 1 印制电路板直接排放限值较严；COD、BOD_5、NH_3-N、总磷、石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准的要求。

综上所述，项目废水污染物排放满足相关排放标准要求，不会对周边地表水环境造成明显影响。

（4）废水排放口分析

本次升级改造项目不新增废水排放口，仍沿用现有项目的废水排放口。

（5）自行监测计划

本次升级改造项目不改变现有项目的自行监测计划。

（6）非正常工况废水污染物分析

本项目废水排放非正常工况主要是指止水洗废水回用的置换槽发生故障、或废水治理设施发生故障，导致溢流水洗废水、喷淋废水的污染物无法得到处理的情况。如发生上述情况，废水污染物将无法得到有效去除，排放浓度就等于污染物产生浓度。非正常排放源强如下表所示。

表 4-2　废水污染物非正常排放情况一览表

类型	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度（mg/L）	单次持续时间/h	应对措施
止水洗废水	置换槽故障	COD	1216	1	止水洗废水可临时存放在蚀刻溢流液储罐中，维修设备，待设备正常运行后进行处理
		氨氮	8.3		
		总铜	20000		
溢流水洗废水	废水治理设施故障	COD	190	1	停止生产，维修设备，待设备正常运行后方可开工
		总铜	27.5		

（7）地表水环境影响分析

本次升级改造项目，可以提高止水洗废水的回用率，减少废水排放量，并进一步回收铜资源，减少 COD、氨氮、铜的外排量，对周边地表水体的环境影响是有利的。本项目营运期的地表水环境影响是可以接受的。

2、大气环境影响及保护措施

项目运营期中产生的废气主要为酸性蚀刻工序、蚀刻液再生回用工序产生的氯化氢，以及盐酸储罐的大小呼吸废气，依托现有废气处理设施，经碱液喷淋塔处理达标后，分别经 DA007、DA011 排气筒高空排放。

运营期环境影响和保护措施

表 4-3　升级改造项目废气污染治理措施及产排情况一览表

产污环节	污染物种类	产生场所	风量(m^3/h)	污染物产生情况			主要污染治理措施					污染物排放情况			排放口
				产生量(t/a)	产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/m^3)	治理措施	收集效率(%)	去除效率(%)	是否为可行性技术		排放量(t/a)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	
酸性蚀刻工序	氯化氢（HCl）	内层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.078	0.010	0.433	DA007
											无组织	0.043	0.006	/	/
		外层DES线					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.196	0.026	0.624	DA011
											无组织	0.109	0.015	/	/
盐酸储罐	氯化氢（HCl）	盐酸蚀刻液仓					碱性喷淋	90	80	是	有组织	0.007	0.001	0.024	DA011
											无组织	0.004	0.0005	/	/
合计	氯化氢（HCl）	/					/				有组织	0.281	/		/
											无组织	0.156			
											小计	0.437			

注：生产时间为 340d×22h。

运营期环境影响和保护措施

1）源强核算

①酸性蚀刻工序废气

升级改造后，酸性蚀刻线的槽体规格、收集方式、风机风量均不改变，仅改变酸性蚀刻线的原辅材料，由原来的氯化铜蚀刻液（HCl 含量约 4%），更换为氯化铜+氯化铁微酸体系蚀刻液（HCl 含量约 2%）。

A、类比法

根据前期研究数据，采用上述两种蚀刻液进行酸性蚀刻时，在蚀刻槽内的 HCl 浓度分别为 17~21 mg/m^3 、2.0~3.0 mg/m^3 ，HCl 废气产生浓度将大幅下降 85%以上。从保守角度考虑，升级改造后，酸性蚀刻工序的 HCl 产生系数拟类比现有项目对应的产生系数并折半（取 50%）计算（企业 2020 年 12 月 28 日、30 日两日八次污染源监测数据并取两日平均值核算，并结合监测期间生产负荷和加工面积、废气收集效率折算出产污系数）。见下表。

表 4-4　酸性蚀刻工序污染物 HCl 产生系数类比表（kg/万 m^2-双面板）

序号	生产工序	实测 HCl 产生量（t/a）	实测时的实际加工面积（万 m2/a-双面板）	单位加工面积生产线 HCl 产生速率（kg/万 m^2-双面板）	
				现有项目	升级改造项目（折半）
1	外层前处理及 DES 线、组焊前处理				
2	内层前处理及 DES 线、棕化线				

注：加工面积为监测时实际加工面积核算。外层前处理及 DES 线与阻焊前处理合并收集处理，内层前处理及 DES 线与棕化线合并收集处理。

由前文分析可知，升级改造后酸性蚀刻的产品面积不发生变化，仍为：内层蚀刻 万 m^2/a，外层蚀刻 万 m^2/a（折算为双面板），由此可分别计算出，内层蚀刻和外层蚀刻的 HCl 产生量分别为 0.444t/a（0.0593kg/h）、0.207t/a（0.0277 kg/h），合计总产生量 0.651t/a（0.087kg/h）。

B、产污系数法

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）产污系数估算污染物产生量，电镀废气产生量可采用下列公式计算：

$$D=G_s\times A\times t\times 10^{-6}$$

式中，D——核算时段内污染物产生量，t；

G_s——单位镀槽液面面积单位时间内废气污染物产生量，$g/m^2 \cdot h$；废气污染物产污系数可查阅 HJ984-2018 的附录 B。

A——镀槽液面面积，m^2；

t——核算时段内污染物产生时间，h。

《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 中有不同使用范围下电镀主要废气污染物的产污系数，包括本项目的特征污染物氯化氢，见下表：

表 4-5　单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数及使用条件

污染物名称	产生量（$g/m^2 \cdot h$）	使用范围	本项目产污环节及适用性	本项目取值
HCl	107.3~643.6	1.在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热；氯化氢质量百分浓度 10%~15%，取 107.3；16%~20%，取 220.0；氯化氢质量百分浓度 26%~31%，取 643.6。2.在稀或中等盐酸溶液中（加热）酸洗，不添加酸雾抑制剂：氯化氢质量百分浓度 5%~10%，取 107.3；氯化氢质量百分浓度 11%~15%，取 370.7；氯化氢质量百分浓度 16%~20%，取 643.6。	酸性蚀刻液中盐酸的浓度 2%，过程不加热，不添加酸雾抑制剂	酸性蚀刻的 HCl 产生系数取值 4.05 $g/m^2 \cdot h$
	0.4~15.8	弱酸洗（不加热，质量百分浓度 5%~8%），室温高、含量高时取上限，不添加酸雾抑制剂。		

根据建设单位提供的资料，本项目在水平 DES 线使用盐酸，浓度约 2%，对照（HJ984-2018）表 B.1 中弱酸洗（不加热，质量浓度 5%～8%）氯化氢产生量为 0.4～15.8$g/m^2 \cdot h$，本项目盐酸浓度远低于 5%，在常温下操作，无需加热、无需添加酸雾抑制剂，保守考虑取平均值的一半，即 4.05$g/m^2 \cdot h$，经计算升级改造后 4 条 DES 线的 HCl 产生量为 2.338t/a，见下表。

表 4-6　升级改造后酸性蚀刻生产线 HCl 产生统计表

生产线名称	生产线数量	工作槽名称	单条线槽面积（m^2）	槽液温度（℃）	盐酸质量浓度(%)	氯化氢产生系数（$g/m^2·h$）	氯化氢产生量（t/a）
内层 DES 线		酸性蚀刻					0.798
外层 DES 线							0.371
合计							1.169

综上所述，经类比法、产污系数法核算，保守考虑取最大值作为本次评价酸性蚀刻工序 HCl 污染物产生源强，具体见下表。

表 4-7　升级改造后酸性蚀刻生产线 HCl 产生源强分析表

污染物	类比法（t/a）	产污系数核算法（t/a）	本项目升级改造后全厂取值产生量（t/a）	备注
HCl	0.651	1.169	1.169	取值产污系数法

②蚀刻液再生回用工序（氧化再生反应、置换再生反应）废气

蚀刻液再生回用工序，涉及到 2 个环节——氧化再生、置换再生，其中，氧化再生环节在一体化氧化釜中完成，置换再生则在置换槽内完成，两类设备均为密闭设备，反应过程中产生的 HCl 废气，均通过管道引至相应的废气治理设施进行处理。

参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）中产污系数法计算氯化氢的挥发量。计算公式如下：

$$D=Gs\times A\times t\times 10^{-6}$$

式中，D——核算时段内污染物产生量，t；

G_s——单位镀槽液面面积单位时间内废气污染物产生量，$g/m^2·h$；废气污染物产污系数可查阅 HJ984-2018 的附录 B。

A——镀槽液面面积，m^2；

t——核算时段内污染物产生时间，h。

《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 中-氯化氢产污系数见下表：

表 4-8　单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数及使用条件

污染物名称	产生量（g/m²·h）	使用范围	本项目产污环节及适用性	本项目取值
HCl	107.3~643.6	1.在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热；氯化氢质量百分浓度 10%~15%，取 107.3；16%~20%，取 220.0；氯化氢质量百分浓度 26%~31%，取 643.6。2.在稀或中等盐酸溶液中（加热）酸洗，不添加酸雾抑制剂：氯化氢质量百分浓度 5%~10%，取 107.3；氯化氢质量百分浓度 11%~15%，取 370.7；氯化氢质量百分浓度 16%~20%，取 643.6。	一体化氧化釜中的 HCl 浓度为 2%，反应温度 75℃以下，不添加酸雾抑制剂；置换槽的 HCl 浓度为 0.3%，反应温度 75℃以下，不添加酸雾抑制剂	一体化氧化釜、置换槽中的 HCl 产生系数取值 8.1 g/m²·h
	0.4~15.8	弱酸洗（不加热，质量百分浓度 5%~8%），室温高、含量高时取上限，不添加酸雾抑制剂。		

根据建设单位提供的资料，氧化再生、置换反应过程产生热，生产过程温度控制在 75℃以下，一体化氧化釜、置换槽内的盐酸浓度分别约 2%、0.3%，对照（HJ984-2018）表 B.1 中弱酸洗（不加热，质量浓度 5%～8%）氯化氢产生量为 0.4～15.8g/m²·h，本项目盐酸浓度远低于 5%，但考虑到反应温度高于常温，因此取平均值的一半 4.05g/m²·h，经计算，本项目升级改造的一体化氧化釜、置换槽的 HCl 产生量总共为 0.351 t/a，见下表。

表 4-9　本项目升级改造后一体化氧化釜、置换槽 HCl 产生统计表

生产线名称	生产线数量	单条线槽面积（m²）	槽液温度（℃）	盐酸质量浓度(%)	氯化氢产生系数(g/m²·h)	工作时间（h）	氯化氢产生量（t/a）
一体化氧化釜1#(厂房 3 楼）							0.061
一体化氧化釜2#(再生回用车间）							0.061
置换槽(再生回用车间）							0.230
合计							0.351

③压滤废气

置换反应后的固液混合物中，主要成分为氯化亚铁和海绵铜。上清液即为

氯化亚铁溶液，而底部的浑浊液体需要经过压滤机压滤，产生压滤液（主要成分为氯化亚铁）和海绵铜，压滤液进入蚀刻子液储罐进行储存，压滤后的海绵铜运送至海绵铜存放区。

根据建设单位提供的资料，酸性蚀刻液中的盐酸浓度一般保持在2%，而置换槽内的处理液，其盐酸含量控制在0.3%左右，置换后得到的固液混合物中的盐酸含量仍维持在0.3%左右，该浓度范围进行常温压滤操作时，HCl废气逸散量非常小，因此，压滤过程的HCl废气产生量仅作定性分析。压滤机顶部采用集气管收集HCl废气，进入楼顶的碱液喷淋塔处理后由排气筒DA011高空排放。

④储罐大小呼吸废气

本项目升级改造后，盐酸储罐不增加，仍沿用现有项目的盐酸储罐，但增加了蚀刻溢流液储罐、蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐和聚合氯化铁净水剂储罐。各储罐的顶口与废气收集管道相接，集中至楼顶废气处理设施进行处理并高空排放。

盐酸储罐中的盐酸质量分数约31%，其HCl废气的大呼吸、小呼吸产生量，核算结果见下表。

蚀刻溢流液储罐中的盐酸质量分数约2%，蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐和聚合氯化铁净水剂储罐中的盐酸质量分数控制在0.3%以下。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录表B.1的系数，盐酸质量分数低于5%时未给出HCl废气产生系数，可以理解为较低浓度盐酸溶液释放的HCl废气量极小。本报告不核算蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐和聚合氯化铁净水剂储罐的HCl废气产生量。

a 大呼吸废气

大呼吸排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内压出；而卸料损失发生于液面的排出，空气被抽入罐体内，因空气变成有机蒸汽饱和的气体而膨胀，因而超过蒸汽空间容纳的能力。

“大呼吸”损耗的估算公式如下：

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

式中：L_W：固定顶罐的工作损失（kg/m³ 投入量）。其中，投入量即盐酸的年使用量，约 3930m³；

K_N：周转因子，取决于储罐的年周转系数 K，当 K≤36 时，K_N=1；当 K＞220 时，按 K_N=0.26 计算；当 36＜K＜220，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$。

K_C：产品因子，石油原油取值 0.65，其他液体取值 1.0，本项目取 1.0；

M：分子量，g/mol，本项目取 36.5；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），根据《化学化工物性数据手册 无机卷》，本评价取常温 25℃下 31%盐酸溶液氯化氢的蒸汽压力为 2901 Pa。

b 小呼吸废气

储罐在没有收发作业的情况下，随着外界气温、压力在一天内的升降周期变化，罐内气体空间温度、物料蒸发速度、油气浓度和蒸汽压力也随之变化。这种排出有机物料蒸汽和吸入空气的过程造成的损失，叫小呼吸损失。小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸汽排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。小呼吸损失的影响因素主要有以下几点：

I、昼夜温差变化。昼夜温差变化愈大，小呼吸损失愈大。

II、储罐所处地区日照强度。日照强度愈大，小呼吸损失愈大。

III、储罐越大，截面积越大，小呼吸损失越大。

IV、大气压。大气压越低，小呼吸损失越大。

V、储罐装满程度。储罐满装，气体空间容积小，小呼吸损失小。

固定顶罐的静储蒸发损耗量（小呼吸）估算公式：

$$L_B=0.191\times M\times(P/(100910-P))^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times\triangle T^{0.45}\times F_P\times C\times K_C$$

式中

L_B：固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

M—储罐内蒸汽的分子量，本项目取 36.5；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），同上，取 2901 Pa；

D：罐的直径（m），取 2.25；

H：平均蒸汽空间高度（m），按罐体高度 2.6m、安全系数 0.8 考虑，取 0.52；

△T：一天之内的平均温度差(℃)，本项目盐酸储罐均存放在室内，平均温度差取 5℃；

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，C=1。本项目盐酸储罐直径 2.25m，则 C 取值 0.44；

K_C：产品因子，同上，取值为 1；

F_P：涂层因子（无量纲），据油漆状况取值在 1～1.5 之间。由于本项目盐酸储罐位于室内，储罐表层吸收阳光的能力不受涂层材质影响，因此储罐 F_p 取值 1；

运营期环境影响和保护措施

表 4-10　升级改造项目盐酸储罐参数一览表

序号	位置	设备名称	规格/m^3	储罐直径 m	储罐高度/m	数量	材质	储存物质	物料密度 t/m^3	储罐安全系数	最大储存量 t	年使用量 t/a	年周转次数	污染物
1	厂房 3 楼	盐酸储罐	5.1（最大容积 5）											氯化氢
注：最大储存量=规格*储罐安全系数*物料密度*储罐数量；年周转次数=年使用量/最大存储量。														

表 4-11　升级改造项目盐酸储罐废气产生情况一览表

储罐类型	单罐容积 m^3	储罐数量	污染因子										
				大呼吸	分子量 M(g/mol)	蒸气压 P（Pa）	年周转次数 K	周转因子 K_N	产品因子 K_C	总存储量（m^3）			大呼吸产生量（kg/a）
盐酸储罐	5	4	氯化氢										32.35
				小呼吸	分子量 M(g/mol)	蒸气压 P（pa）	储罐直径 D(m)	平均蒸汽空间高度 H(m)	平均温差 △T(℃)	涂层因子 F_P	调节因子 C	产品因子 K_C	小呼吸产生量（kg/a）
													6.73
				总产生量（t/a）									0.039 t/a

注：1、因蚀刻溢流液储罐、蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐、聚合氯化铁净水剂储罐的盐酸质量浓度较低，因此不考虑其储罐大小呼吸废气。2、总存储量=年使用量/物料密度。

运营期环境影响和保护措施

对以上酸雾废气产生情况进行汇总，见表 4-12。

表 4-12　升级改造项目酸性蚀刻及再生回用工序酸雾废气产生情况汇总

序号	产生节点	HCl 产生量（t/a）	HCl 产生速率（kg/h）	废气走向
1	外层 DES 酸性蚀刻线	0.371	0.0496	碱性喷淋处理后，DA007 外排
2	一体化氧化釜 1#	0.061	0.0082	
	小计	0.432	0.0578	
3	内层 DES 酸性蚀刻线	0.798	0.1067	碱性喷淋处理后，DA011 外排
4	一体化氧化釜 2#	0.061	0.0082	
5	置换槽	0.230	0.0307	
6	盐酸储罐	0.039	0.0052	
	小计	1.089	0.1508	
	合计	1.56	0.2086	

由上表可知，虽然升级改造后盐酸用量增加了（由现有项目的 1050t/a 增加至 2000t/a），但由于蚀刻液中的 HCl 含量下降、致使 HCl 逸散量减少，HCl 的产生量由现有项目的 1.839t/a 下降到 1.56t/a，减少了 0.279t/a。同时，升级改造后完全杜绝了氯气的产生，有利于改善车间工作环境，降低安全生产风险隐患。

2）废气收集方式及处理措施说明

本次升级改造将沿用现有项目的废气收集管网、治理设施和排气筒，具体来说：

蚀刻线所在车间设有新风送风管，主要是针对工作岗位点对点局部送风；生产线抽风采用“设备工位点对点设置抽排风支管+车间抽排风（采取在设备抽风主干管上局部开设百叶窗方式）”，收集的废气去往废气处理设施处理。

水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，上方加盖，各工作槽工艺废气将通过各工作槽槽边设置的集气管道并使得各工作槽内呈负压状态，抽出的工艺废气将引至楼顶集中处理，设计废气收集效率 90%以上，本报告按收集效率按 90%核算废气污染物的产排量。

外层前处理及 DES 线与棕化线合并收集后，采用碱液喷淋处理，通过排气筒 DA011 高空排放；内层前处理及 DES 线与阻焊前处理、盐酸储罐（位于厂房 3 楼）合并收集后，采用碱液喷淋处理，通过排气筒 DA007 高空排放。

表 4-13　酸性蚀刻工艺废气排气筒设置情况一览表

排气筒编号	涉气设备名称	废气收集措施	废气收集效率	处理工艺	设计处理风量(m^3/h)	排气筒高度（m）	排气筒口径（mm）
DA007	1#内层前处理、内层DES线、阻焊磨板前处理、阻焊工序超粗化前处理、阻焊显影线	水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，上方加盖，各工作槽工艺废气将通过各工作槽槽边设置的集气管道并使得各工作槽内呈负压状态，抽出的工艺废气将引至楼顶集中处理	90%	碱液喷淋	24000	15	840
DA011	外层前处理、外层DES线、压合棕化线		90%	碱液喷淋	42000	15	840

升级改造项目酸性蚀刻和蚀刻液再生回用工序产生的HCl收集后统一处理，具体来说：

位于生产厂房3楼的一体化氧化釜1#产生的HCl废气，采用管道接入内层DES线的废气处理设施，一并处理和排放，排放口编号DA007；

位于蚀刻液再生回用车间的一体化氧化釜2#、置换槽、压滤机、各储罐的HCl废气，采用管道接入外层DES线的废气处理设施，一并处理和排放，排放口编号DA011；

盐酸储罐的大小呼吸HCl废气，采用管道接入外层DES线的废气处理设施，一并处理和排放，排放口编号DA011。

集气管道所需风量根据《废气处理工程技术手册》（王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013年1月第1版）中第十七章净化系统的设计中密闭罩确定计算公示：

$$Q=FV$$

式中：Q----集气罩排风量，m^3/s；F----缝隙面积，m^2；V---为缝隙风速，近

似 5m/s；

压滤机收集风量参照《环境工程设计手册》（湖南科学技术出版社；作者：魏先勋）中集气罩的相关公式，计算公式如下：

$$L=k\times P\times H\times Vx\times 3600$$

注：L—集气罩风量，m^3/h；

P—集气罩口敞开面的周长，m；压滤机取 1.6m；

H—罩口至污染源距离，m；取 0.2m

Vx—污染源边缘控制风速，m/s；取 0.5m/s

k—安全系数，一般取 1.2

项目升级改造后集气情况及所需的风量计算如下表 4-14 所示。

表 4-14　项目废气收集情况及所需风量一览表

排气筒	**污染源**	**集气方式**	**数量（个）**	**排气口直径**	**集气口尺寸**	**缝隙面积 F（m^2）**	**缝隙风速 V(m/s)**	**设计风量（m^3/h）**
DA007	一体化氧化釜 1#（厂房 3 楼）	密闭管道收集						420
DA011	置换槽	密闭管道收集						820
	一体化氧化釜 2#	密闭管道收集						420
	污染源	**集气方式**	**数量（个）**	**k**	**P**	**H**	**V_X**	**设计风量（m^3/h）**
	压滤机	集气罩收集						691.2
	小计							1931.2
注：缝隙面积为集气管道尺寸扣除排气口尺寸后的横截面积；								

由上表风量计算结果可知，本升级改造项目的反应设备所需风量都比较小，连接到 DA007 排口的设备仅需风量 420m^3/h，而该排气筒的现有风机设计风量为 24000m^3/h，完全可以覆盖升级改造项目设备的抽风需求；连接到 DA011 排口的设备仅需风量 1931.2m^3/h，而该排气筒的现有风机设计风量为 42000m^3/h，完全可以覆盖升级改造项目设备的抽风需求。因此，本次升级改造项目无需调整风机风量，只需将升级改造设备的废气管道接驳到相应风机管道即可，各排气筒的

设计风量不发生变化。

参考《泰和电路科技（惠州）有限公司主要设备、产能及产排污匹配性现状竣工环境保护验收监测报告》中监测数据所知，碱性喷淋塔对氯化氢处理效率为86.13~94.23%，保守起见，本次按80%计。

升级改造项目酸性蚀刻工序、蚀刻液再生回用工序产生的废气分别经过2套“碱液喷淋”装置集中处理后通过15m排气筒排放。废气处理设施收集效率为90%，去除效率约80%，该废气排放情况详见下表4-15。

表4-15　升级改造项目HCl废气产排情况

污染物种类	排放形式	风量(m^3/h)	污染物产生情况		主要污染治理措施			污染物排放情况	
			产生量(t/a)	速率(kg/h)	治理措施	收集效率(%)	去除效率(%)	排放量(t/a)	速率(kg/h)
氯化氢	DA007	24000	0.432	0.058	碱液喷淋	90	80	0.078	0.010
	DA011	42000	1.128	0.151	碱液喷淋	90	80	0.203	0.027
	无组织	/	/	/	加强车间通风	/	/	0.156	0.021
	合计		1.56	0.209				0.437	0.058

（2）废气达标分析

在生产厂房3楼的一体化氧化釜1#产生的HCl废气，经收集后引至“碱液喷淋”装置进行处理，处理达标后通过15m高排气筒（DA007）排放，HCl可满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

新建的蚀刻液再生车间里的一体化氧化釜2#、置换槽、压滤机和储罐的HCl废气，以及在生产厂房3楼的盐酸储罐的大小呼吸废气，经收集后引至“碱液喷淋”装置进行处理，处理达标后通过15m高排气筒（DA011）排放，HCl可满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

综上所述，项目大气污染物排放满足相关排放标准要求，不会对厂内及周边环境造成明显影响。

（3）排放口情况

表 4-16　升级改造项目废气污染源监测计划一览表

排放口编号	污染物种类	内径	高度	温度	类型
DA007（现有）	氯化氢	0.84m	15m	25℃	一般排放口
DA011（现有）	氯化氢	0.84m	15m	25℃	

（4）自行监测要求

参考《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）中的重点排污单位制定监测计划，具体见下表。

表 4-17　升级改造项目废气污染源监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频率	执行标准		
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	标准名称
DA007	氯化氢	1 次/半年	100	0.105	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
DA011	氯化氢	1 次/半年	100	0.105	
厂界	氯化氢	1 次/年	0.2	/	《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

（5）非正常工程污染物分析

本项目废气排放非正常工况主要是指碱液喷淋装置故障，导致大气污染物瞬间增加的情况。对于碱液喷淋塔等环保设施故障，污染物去除率将下降甚至完全失效，在失效情况下，排污量就等于污染物产生量。非正常排放源强如下表所示。

表 4-18　本项目非正常排放量核算一览表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次	应对措施
DA007 排气筒	环保设备故障	氯化氢	0.058	1	1	停止生产，维修设备，待设备正常运行后方可开工
DA011 排气筒	环保设备故障	氯化氢	0.146	1	1	

（6）废气污染防治技术可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）电子

元件制造排污单元废气产污环节、污染物项目、排放形式即污染治理措施一览表，本项目采用的碱液喷淋属于可行技术。

碱液喷淋塔工作原理：碱液通过塔顶的喷嘴以雾状形式喷洒下来，形成细小的液滴，增加气液接触面积，废气与喷淋液在填料层中充分接触，发生酸碱中和反应，将废气中的有害物质溶解或吸附到喷淋液中。

（7）环境影响分析

本项目评价区域环境质量现状良好，各因子可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，特征因子氯化氢浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值要求。本项目采取的污染防治措施可行，大气污染物排放满足相关排放标准要求，对外环境影响不大。

3、声环境影响及保护措施

（1）噪声源强

项目噪声主要来自生产设备运转时产生的机械噪声，设备噪声源强取值来源行业经验值，约 60~80dB（A），根据《环境噪声控制》（作者：刘惠玲主编，2002 年第一版），墙体降噪效果在 23-30dB（A）之间，基础减振降噪效果在 5-25dB（A）之间，故本项目室内噪声经过墙体降噪后，可以达到 20dB（A）的降噪效果。项目室内的噪声源情况详见下表。

运营期环境影响和保护措施

表 4-19　本项目主要噪声污染源及噪声控制措施一览表（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离 m
1	厂房 3 楼	氧化釜 1#	75	消声、减振、隔音						0：00~21：59		49	1
2	蚀刻液再生车间	压滤机	75									49	1
		置换槽	75									49	1
		氧化釜 2#	75									49	1
注：①空间相对位置 Z 代表设备距离地面高度；②室内噪声源以厂区中心为原点坐标（0.0），正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。													

运营期环境影响和保护措施

（2）噪声防治措施分析

为降低噪声对周围环境产生不良影响，建设单位采取以下措施隔声降噪：

①在设备选型方面，在满足工艺生产的前提下，选用质量好、噪声低的设备；安装减振垫，隔音罩、风机出口设置消声器等。

②各生产设备置于厂房内，该厂房四周均为实体墙，采用钢筋混凝土结构，生产过程中门窗处于关闭状态，可有效阻隔噪声排放。

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。经对设备采取减振降噪、墙体隔声措施后，噪声源强可至少消减约 15-20dB（A）。

（3）预测模型

项目各种设备在运行时产生的噪声，通过所在建筑（或围护结构）的屏蔽效应、声源至受声点的距离衰减以及空气吸收衰减后到达受声点，受声点噪声值的预测应考虑以上三个主要因素。根据营运期各声源噪声排放特点，结合《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求，采用可选择点声源预测模式来模拟预测这些声源排放噪声随距离衰减变化规律。本评价使用基于《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）设计的石家庄环安科技有限公司噪声预测软件 NoiseSystem。

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：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中，$L_{p(r)}$为点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；$L_{p(r_0)}$为声源在参考点产生的倍频带声压级，dB；r_2为预测点距声源的距离，m；r_1为参考点距声源的距离，m。

如果声源处于半自由声场，且已知声源的倍频带声功率级（L_w），将声源的倍频声功率级换算成倍频带声压级计算公式：

$$L_p(r) = L_w - 20\lg(r) - 8$$

2）对室内噪声采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源

$$L_{p1}=L_w+10\lg(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R})$$

在室内近似为扩散声场时，将室内倍频带声压级换算成室外靠近围护结构处的倍频带声压级计算公式：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

将室外靠近围护结构处的倍频带声压级和透过面积换算成等效室外声源声功率级计算公式：

$$L_w=L'_{p2}+10\lg S$$

将声源的倍频带声功率级 Lw 换算成倍频带声压级计算公式：

$$L_p=L_w-20\lg r_1-8$$

上述式中，r 为声源与室内靠近围护结构处的距离；r_1 为参考点距声源的距离；R 为房间常数，$R=Sa/(1-a)$，S 为房间内表面面积，a 为平均吸声系数；Q 为方向性因子，当声源放在房间中心时，Q=1，当放在一面墙的中心时，Q=2，当放在两面墙的夹角处时，Q=4，当放在三面墙夹角处时，Q=8；TL 为围护结构的隔声量，根据以往监测资料，车间及围墙的隔声量一般采用 10~20dB（A）；S 为透声面积（m^2）。

3）对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算源强，采用如下公式：

$$L_{eq}=10\lg(\sum 10^{0.1L_i})$$

式中，L_{eq} 为预测点的总等效声级，L_i 为第 i 个声源对预测点的声级影响。

（4）预测结果

当主要设备共同作用时，利用上述预测模式，在采用隔声、减振及选用低噪声设备等一系列防治措施后厂界处的噪声值预测结果见下表。

表 4-20　升级改造后项目厂界噪声贡献值

序号	名称	离地高度（m）	贡献值（dB）		背景值(dB)		叠加值（dB）		排放标准		是否达标
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	西侧	1.2	42.7	42.7	59.2	53.1	59.3	53.4	65	55	是
2	东侧	1.2	45.0	45.0	62.5	52.2	62.6	53.0			是
3	南侧	1.2	43.3	43.3	57.5	52.4	57.7	52.9			是
4	北侧	1.2	43.3	43.3	62.7	53.0	62.7	53.4			是

5	朝阳村	1.2	42.9	42.9	58.2	48.2	58.3	49.3	60	50	是

注：西侧、东侧、朝阳村的背景值采用2025年12月4-5日的现状监测数据平均值，南侧、北侧的背景值采用2025年4月28-29日改扩建项目一期工程验收监测时的厂界监测数据平均值。

经预测，本项目厂界贡献值较小，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348~2008）中3类标准要求（昼间≤65dB（A）、夜间≤55dB（A）），最近的敏感点朝阳村的噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348~2008）中2类标准要求（昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A））。

（5）监测计划

根据前文分析并按《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）及《排污单位自行检测指南 电子工业》（HJ1253-2022)的相关监测要求，确定本项目环境监测计划如下。

表 4-21　项目噪声监测计划

监测点位	监测项目	监测频次	执行排放标准
项目厂界	等效连续 A 声级，最大声级	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准

（6）噪声防治措施

为保证项目对周边声环境质量影响，建设单位采取以下防治措施。

①制定相关操作规程，做好对生产、装卸过程中的管理，对原料、成品的搬运、装卸做到轻拿轻放，减少原料和成品装卸时的落差，尽量减少瞬时噪声对周边环境产生的影响。

②在设计和设备采购阶段，应优先选用先进的低噪音设备，从声源上降低设备本身噪音。风机等动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备。

③在设备安装时，对高噪声设备采取减震、隔震措施。除选择低噪设备外，采用隔声屏或局部隔声罩；对于设置在屋顶的风机或排气口考虑加设风机隔声罩，排风管道进出口加柔性软接头，以降低风机噪声对周围环境的影

响。

④合理规划平面布置。项目车间尽量布置在厂区中间，重点噪声源均布置在车间内部，并尽量远离办公生活区及四周厂界。

⑤建筑物隔声。项目所有生产设备均布置在车间内，因此噪声源均在室内，各车间之间使用墙体间隔，可有效降低噪声对周围环境的影响。

⑥日常生产需加强对各设备的维修、保养，对其主要磨损部位要及时添加润滑油，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪音现象。

4、固体废物影响分析

（1）固体废物产生情况

1）一般固废

①项目铁粉投料过程中会产生废塑料袋（产品外包装），产生量约 0.1t/a，收集后交由专业公司回收。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），属于 SW17 可再生类废物-废塑料，废物代码为 900-003-S17。

②项目碱液喷淋塔需定期捞渣，约 0.5 t/a，收集后交由专业公司回收。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），属于 SW17 可再生类废物-其他可再生废物，废物代码为 900-099-S17。

2）危险废物

①项目压滤机会产生废聚乙烯滤布，根据建设单位提供的经验数据，废聚乙烯滤布产生量为 0.1t，由于废聚乙烯滤布粘附铜、盐酸、Fe 等，具有一定的毒性，属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW49 其他废物，代码为 900-041-49。

表 4-22　项目固体废物产生情况一览表

序号	固废类别	污染物	废物类别	固废代码	产生量（t/a）	处理方式
1	一般固体废物	废塑料	S17	900-003-S17	0.1	交由废品回收公司回收处理
2		碱液喷淋废渣	S17	900-099-S17	0.5	
3	危险废物	废聚乙烯滤布	HW49	900-041-49	0.1	交由有资单位拉运处理

3）生活垃圾

项目不新增员工，不新增生活垃圾。

（2）处置去向及环境管理要求

1）一般固废

一般工业固废主要包括废包装材料等，分类收集后交由废品回收公司回收处理。一般固体废物临时堆放场相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，不可胡乱堆放或随意丢弃。

2）危险废物

升级改造项目危险废物依托现有项目危险废物暂存间暂存。危废物约每1个月运转一次，现有危险废物间储存能力能满足升级改造后的要求，现有项目危险废物间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及相关国家及地方法律法规中的相关要求进行设计施工，升级改造后危险废物的处置情况及暂存场所设置情况如下表：

危险废物间设计原则及要求如下：

①地面设置为耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙，门口设置缓坡。做到防风、防雨、防晒、防泄漏，渗漏液应收集处理，不得将其排入下水道或排入环境中而污染水域；

②各种危险废物必须使用符合标准的密闭容器盛装，盛装危险废物的容器上必须粘贴标签，标签内容应包括废物类别、行业来源、废物代码、危险废物和危险特性；

③堆放危险废物的场所应配备照明设施、应急防护措施如吸油毡，消防设备等；

④不兼容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

⑤危险废物临时贮存、处置场设有警示标志；

⑥建立档案制度，对暂存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入日期、运出日期等详细记录在案并长期保存。建立定期巡查、维护制度。

综上所述，本项目实施后对固体废物的处置应本着减量化、资源化、无

害化的原则，进行妥善处理，预计可以避免对环境造成二次污染，不会对环境造成不利影响。

1、地下水、土壤

本项目不抽取地下水，不向地下水排放污染物。排放的大气污染物不涉及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本和其他污染项目，项目酸性蚀刻废液处置间、危险废物暂存间全部作硬底化和防渗处理，基本不存在土壤、地下水环境污染途径，不会对土壤、地下水产生影响。

2、环境风险

根据对项目的风险潜势初判，本项目大气环境敏感度属于E1类，地表水功能敏感性属于E3类，地下水环境敏感程度为E3，建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性为P4。根据建设项目环境风险潜势划分，大气环境风险潜势为Ⅲ，地表水环境风险潜势为I，地下水环境风险潜势为I。因此，本项目大气环境风险评价工作等级为二级；地表水环境风险评价工作等级为简单分析；地下水环境风险评价工作等级为定性分析。本项目的风险评价为二级。

根据大气环境风险预测结果可知，盐酸泄漏事故时的氯化氢最大落地浓度和碱性蚀刻液泄漏事故时的氨气最大落地浓度超出大气毒性终点浓度-2的影响范围均不涉及周边敏感点，退锡水泄漏事故时的硝酸最大落地浓度和油类物质火灾事故伴生/次生CO事故时未超出大气毒性终点浓度-2，不涉及周边敏感点。事故造成的短时大气浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。为了尽量减少泄漏事故对周边环境和居民的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，及时转移受影响范围内人群，控制事故发展态势。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边敏感点的影响。

根据风险识别，本项目潜在的环境风险分别有：油墨、盐酸、磷酸、甲醛、乙二胺、硫酸、硝酸、甲酸、乙醇胺、氢氧化钠、硫酸镍、硫脲、异丙醇、高锰酸钾、过硫酸钠、硫酸铜、氨水、氰化亚金钾、过硫酸氢钾等危化

品药液的泄漏、发生火灾、爆炸引起的次生风险；废水、废气事故排放；废液储罐泄漏事故。综合上述分析可知，在严格落实本报告书提出的各项风险的预防和应急措施，并不断完善风险事故应急预案的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

（八）污染源强统计

本次升级改造项目的污染源强统计具体见表 4-23。

表 4-23　　本次升级改造项目污染源强统计一览表

类别	污染源	项目	产生量（t/a）	排放量（t/a）	排放去向
废水	生产废水	废水量（m^3/a）	3265.3	0	止水洗废水、溢流水洗废水全部回用
		COD	1.2791	0	
		总铜	0.0053	0	
		氨氮	12.9121	0	
废气	有组织	氯化氢	1.404	0.281	通过生产厂房楼顶 15m 排气筒排放
	无组织	氯化氢	0.156	0.156	排放至大气环境
	合计（有组织+无组织）	氯化氢	1.56	0.437	/
固体废物	危险废物	/	0.1	0	交由有资质单位处理
	一般工业固废	/	0.6	0	资源回收公司综合利用

（九）污染物排放“三本账”分析

本项目升级改造后，全厂污染物排放情况“三本账”分析具体见表 4-24。

根据“三本账”计算可知，项目升级改造后，废水排放量有所下降，废气污染物HCl排放量下降，危险废物HW22 酸性含铜蚀刻废液将不再产生，升级改造项目对环境的影响将小于现有项目。

因此，本项目无需申报新增污染物总量。

表 4-24　本项目全厂污染物排放情况“三本账”分析一览表单位：t/a

类别	项目	原环评批复排放量(t/a)	现有项目实际排放量(t/a)	升级改造项目排放量(t/a)	以新带老削减量(t/a)	升级改造后全厂总排放量(t/a)	排放增减量(t/a)
废水	废水量（m^3/d）	842.829	397.65	0	1.55	396.1	-1.55
	COD	8.597	0.878	0	0.0158	0.8622	-0.0158
	总铜	0.078	0.001	0	0.0002	0.0008	-0.0002
	氨氮	0.43	0.031	0	0.0008	0.0302	-0.0008
	总氮	4.298	0.333	0	0	0.333	0
	总磷	0.086	0.003	0	0	0.003	0
	总镍	0.0004	0.00005	0	0	0.00005	0
	总氰	0.008	0	0	0	0	0
	SS	8.597	0.965	0	0	0.965	0
	石油类	0.129	0.046	0	0	0.046	0
	LAS	0.059	0	0	0	0	0
废气	粉尘	2.753	0.113	0	0	0.113	0
	硫酸雾	4.622	3.135	0	0	3.135	0
	氯化氢	0.252	0.166	0.437	0.515	0.088	-0.078
	氰化物	0.003	0.001	0	0	0.001	0
	氮氧化物	0.993	0.646	0	0	0.646	0
	甲醛	0.023	0.011	0	0	0.011	0
	VOCs	11.393	2.373	0	0	2.373	0
	锡及其化合物	0.00087	0.000032	0	0	0.000032	0
固体废物	危险废物	0	0	0	0	0	0
	一般工业固废	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0	0	0	0

注：原批复的污染物排放量来源于 2024 年改扩建项目环评报告。

五、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	DA007	氯化氢	碱性喷淋	《广东省大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准
	DA011	氯化氢	碱性喷淋	《广东省大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准
	厂界	氯化氢	/	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
地表水环境	/	/	/	/
声环境	酸性蚀刻环节、蚀刻液再生回用环节	机械噪声	选择低噪声设备，利用厂墙体、门窗隔声，加强生产管理，并采取减振、隔声等综合治理措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准
电磁辐射	无			
固体废物	一般固废：废塑料、铁粉渣收集后委托有废品回收公司回收处理 危险废物：废聚乙烯滤布等须妥善收集后委托有相关资质单位处理。			
土壤及地下水污染防治措施	危险废物间采取防腐防渗措施			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	本项目生产厂房做好硬底化处理，厂区配备应急沙、灭火器、消防砂箱和防毒面具等应急物资。危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设计，地面采用2mm厚的环氧树脂漆进行防腐、防渗处理，设置围堰，围堰底部设置防腐、防渗措施，周围设应急物资，确保发生泄漏事故时能及时处理。厂区设置有围墙，同时拟在厂区出入口处设置缓坡和放置沙袋；厂区内还开挖了卸货缓坡，设有1个容积为652.5m³的事故应急池，确保消防废水不泄露到厂区外。			
其他环境管理要求	无			

六、结论

的
各
噪
声
定
应
设
是

附表

建设项目污染物排放量汇总表 （单位：t/a）

分类＼项目	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	粉尘	0.113			0	0	0.113	0
	硫酸雾	3.135			0	0	3.135	0
	氯化氢	0.166			0.437	0.515	0.088	-0.078
	氰化物	0.001			0	0	0.001	0
	氮氧化物	0.646	1		0	0	0.646	0
	甲醛	0.011			0	0	0.011	0
	VOCs	2.373	11.42		0	0	2.373	0
	锡及其化合物	0.000032			0	0	0.000032	0
废水	废水量（m^3/a）	135201				526.5	134674.5	-526.5
	废水量（m^3/d）	397.65			0	1.55	396.1	-1.55
	COD	0.878	8.6		0	0.0158	0.8622	-0.0158
	总铜	0.001			0	0.0002	0.0008	-0.0002
	氨氮	0.031	0.43		0	0.0008	0.0302	-0.0008
	总氮	0.333			0	0	0.333	0
	总磷	0.003			0	0	0.003	0
	总镍	0.00005			0	0	0.00005	0
	总氰	0			0	0	0	0
	SS	0.965			0	0	0.965	0
	石油类	0.046			0	0	0.046	0
	LAS	0			0	0	0	0
一般工业固体废物	包装纸箱	3			0	0	3	0
	覆铜板边角料	1.5			0	0	1.5	0
	废铜箔	1.0			0	0	1.0	0

	废半固化片	5.0			0	0	5.0	0
	铝片、垫板	36			0	0	36	0
	废塑料	0			0.1	0	0.1	+0.1
	碱液喷淋废渣	0			0.5	0	0.5	+0.5
危险废物	废矿物油	0.1			0	0	0.1	0
	废油墨及罐	2			0	0	2	0
	废离子交换树脂	0.4			0	0	0.4	0
	废膜渣	100			0	0	100	0
	含铜污泥	400			0	0	400	0
	酸性含铜废液	1000			0	0	1000	0
	酸性蚀刻废液	1937			0	1937	0	-1937
	含镍废液	10			0	0	10	0
	废包装桶（袋）	2			0	0	2	0
	废抹布（含油墨废纸等）	20			0	0	20	0
	废活性炭	30			0	0	30	0
	废棉芯	4			0	0	4	0
	废线路板及边角（含钻孔、锣边粉尘）	490			0	0	490	0
	含镍废水预处理污泥	2.3			0	0	2.3	0
	废显（定）影液	3			0	0	3	0
	含氰包装桶	0.01			0	0	0.01	0
	废催化剂	0.5			0	0	0.5	0
	废聚乙烯滤布	0			0.1	0	0.1	+0.1

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

打印编号：1768442663000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	8s4ebq
建设项目名称	鹤山市众一电路有限公司生产工艺技术升级项目
建设项目类别	36--081电子元件及电子专用材料制造
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	电路有限
统一社会信用代码	86828836F
法定代表人（签章）	王世国
主要负责人（签字）	黄涛
直接负责的主管人员（签字）	黄伟燕
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	湾区（广州）生态环保研究
统一社会信用代码	91440101MA9WD5W78D
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭璐璐	07354443507440347	BH052318	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号
郭璐璐	建设项目工程分析、建设项目污染物排放量汇总表、环境风险专项评价	BH052318
李思畅	主要环境影响和保护措施、附件	BH076647
欧阳幸瑜	环境保护措施监督检查清单、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	BH076641
刘良贤	建设项目基本情况、结论、附图	BH052054

附图目录

附图1　项目所在地理位置示意图 2
附图2　项目所在位置的生态环境管控分区示意图 3
附图3　项目四至图 4
附图4　升级改造后全厂总平面布置图 5
附图5　生产厂房平面布置图（1楼） 6
附图6　生产厂房平面布置图（2楼） 7
附图7　生产厂房平面布置及废气收集管网图（3楼） 8
附图8　蚀刻液再生回用车间平面布置图 9
附图9　全厂雨污管网分布图 10
附图10　现有项目全厂总平面布置图 11
附图11　现有项目全厂废水排放口、废气排放口分布示意图 12
附图12　鹤山市声环境功能区划图 13
附图13　江门市浅层地下水功能区划图 14
附图14　本项目环境风险评价范围及敏感点分布示意图 15
附图15　本项目厂址地下水分区防渗示意图 16



附图1　项目所在地理位置示意图



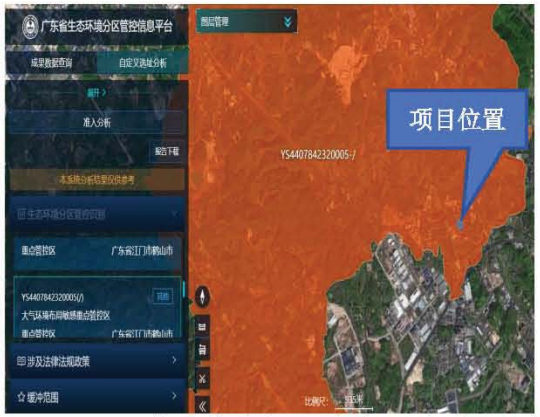
（1）鹤山市重点管控单元2（ZH44078420003）



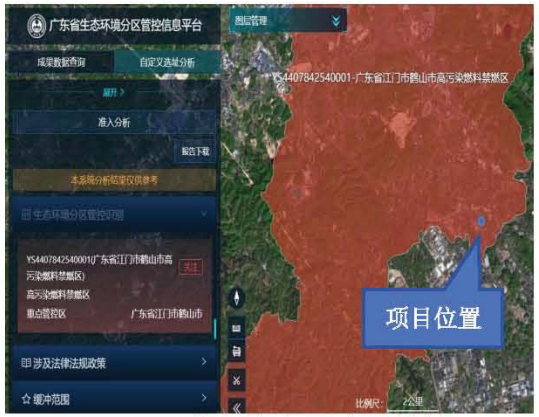
（2）鹤山市生态环境一般管控区



（3）鹤山市水环境工业污染重点管控区



（4）鹤山市大气环境布局敏感重点管控区

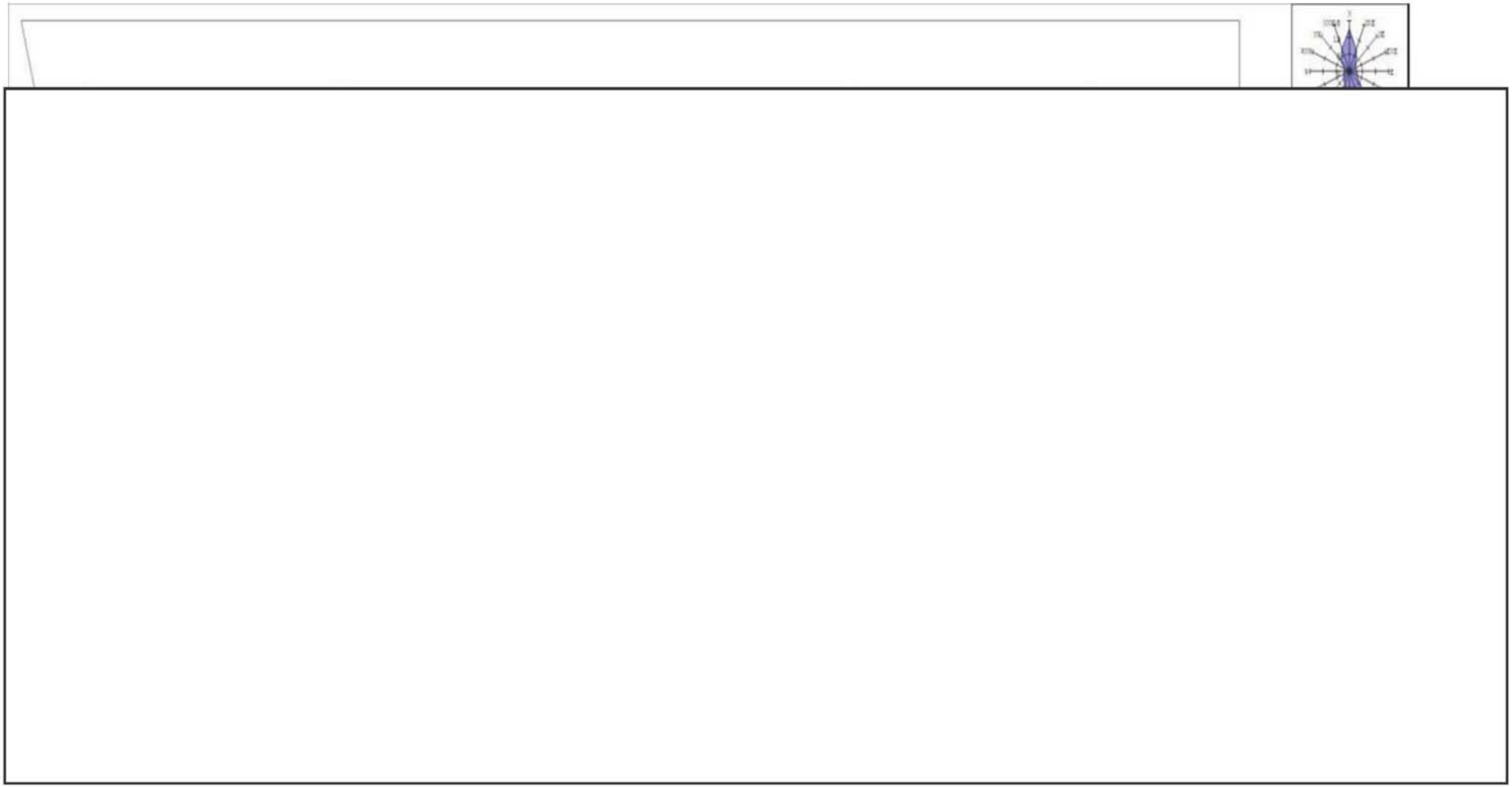


（5）鹤山市高污染燃料禁燃区

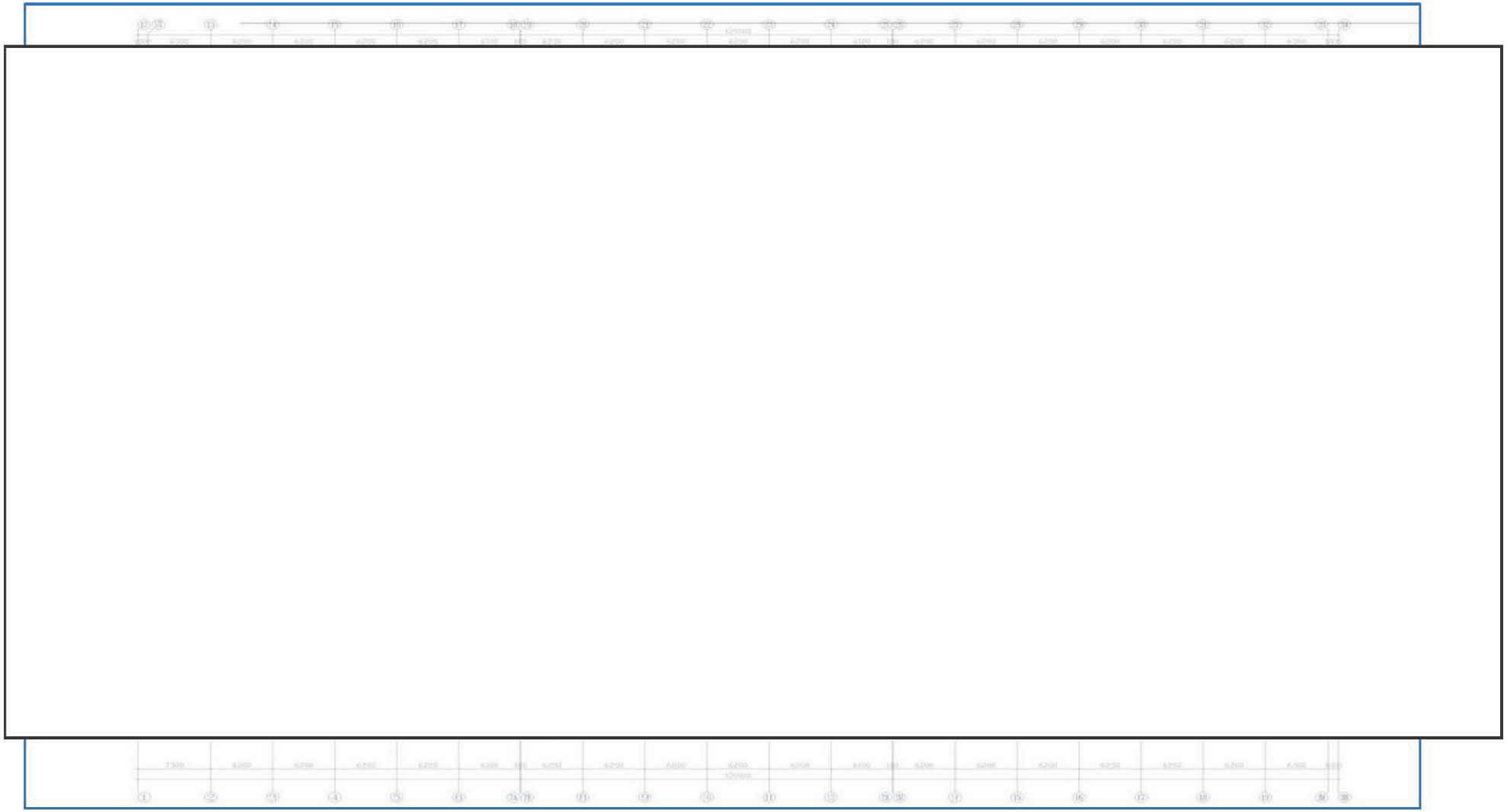
附图2　项目所在位置的生态环境管控分区示意图


朝阳大道东
朝阳大道东
朝阳大道东
粤惠能购物商场
广东红日星实业有限公司
铸和精密
S272
鹤山市恒讯实业发展有限公司
项目位置
270m
山坡林地
S272
122.36m
新村
新村
鹤山市南威塑料五金制品有限公司
仓圣塑料制品
朝阳村
朝阳村
建业路

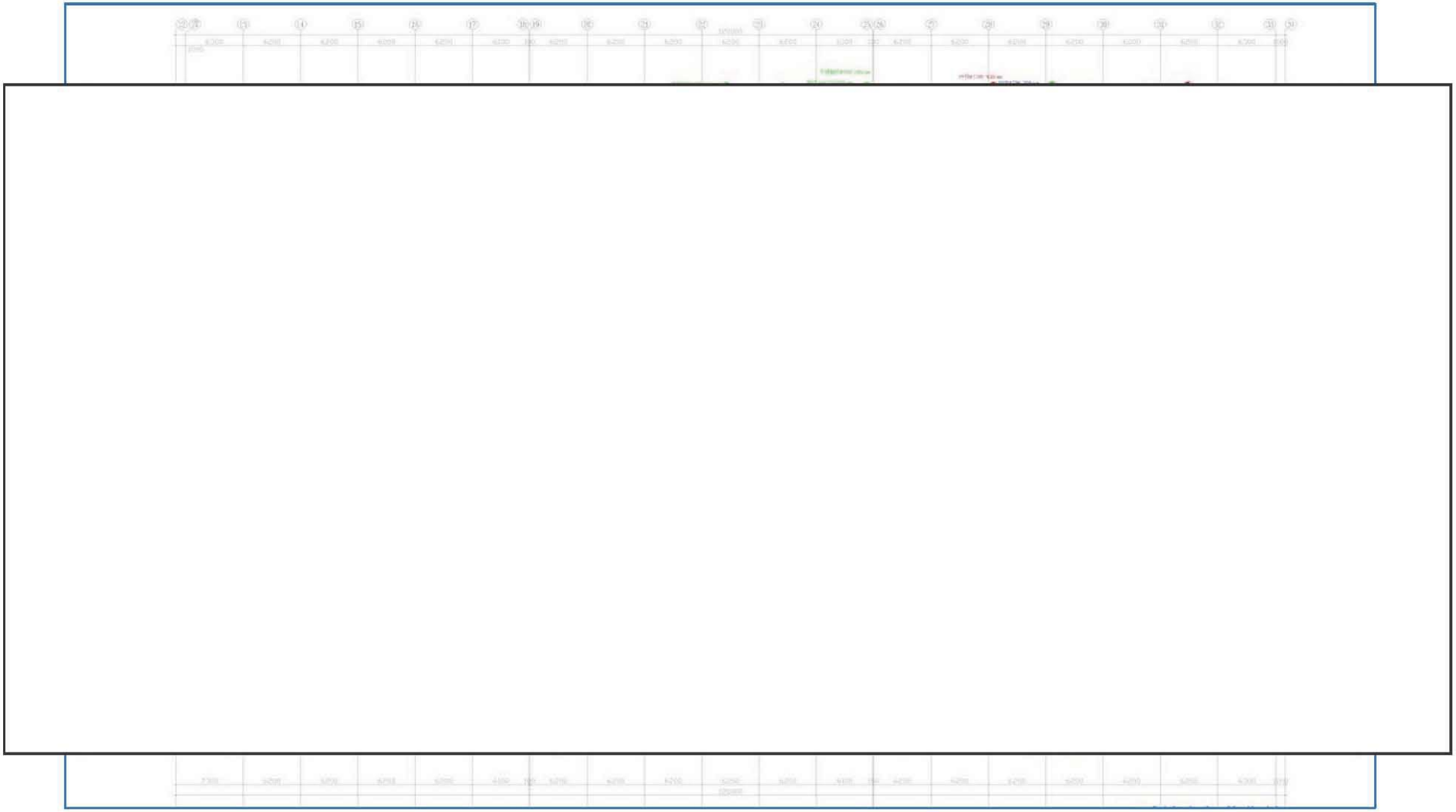
附图3　　项目四至图



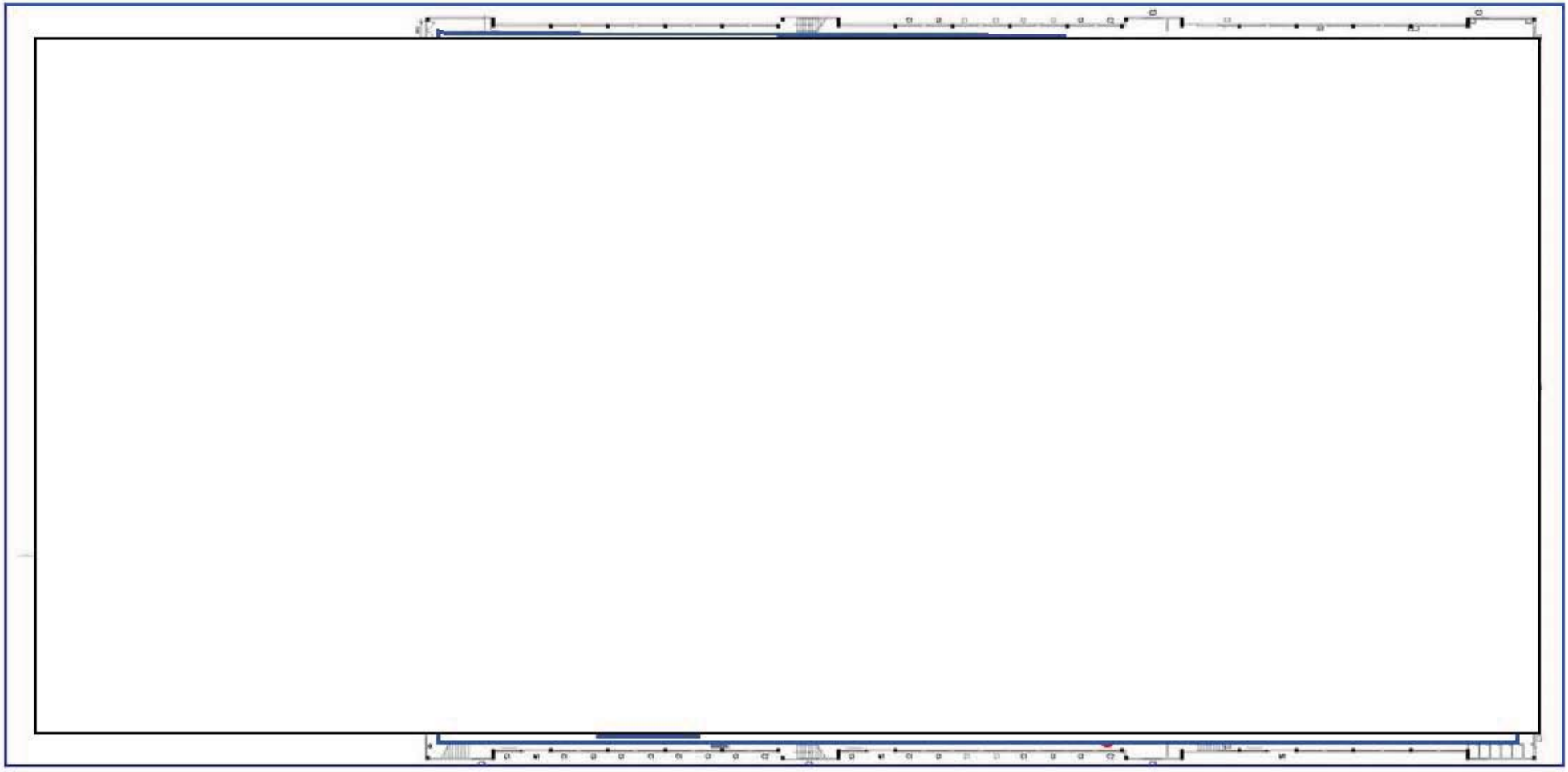
附图4　升级改造后全厂总平面布置图



附图5　生产厂房平面布置图（1楼）



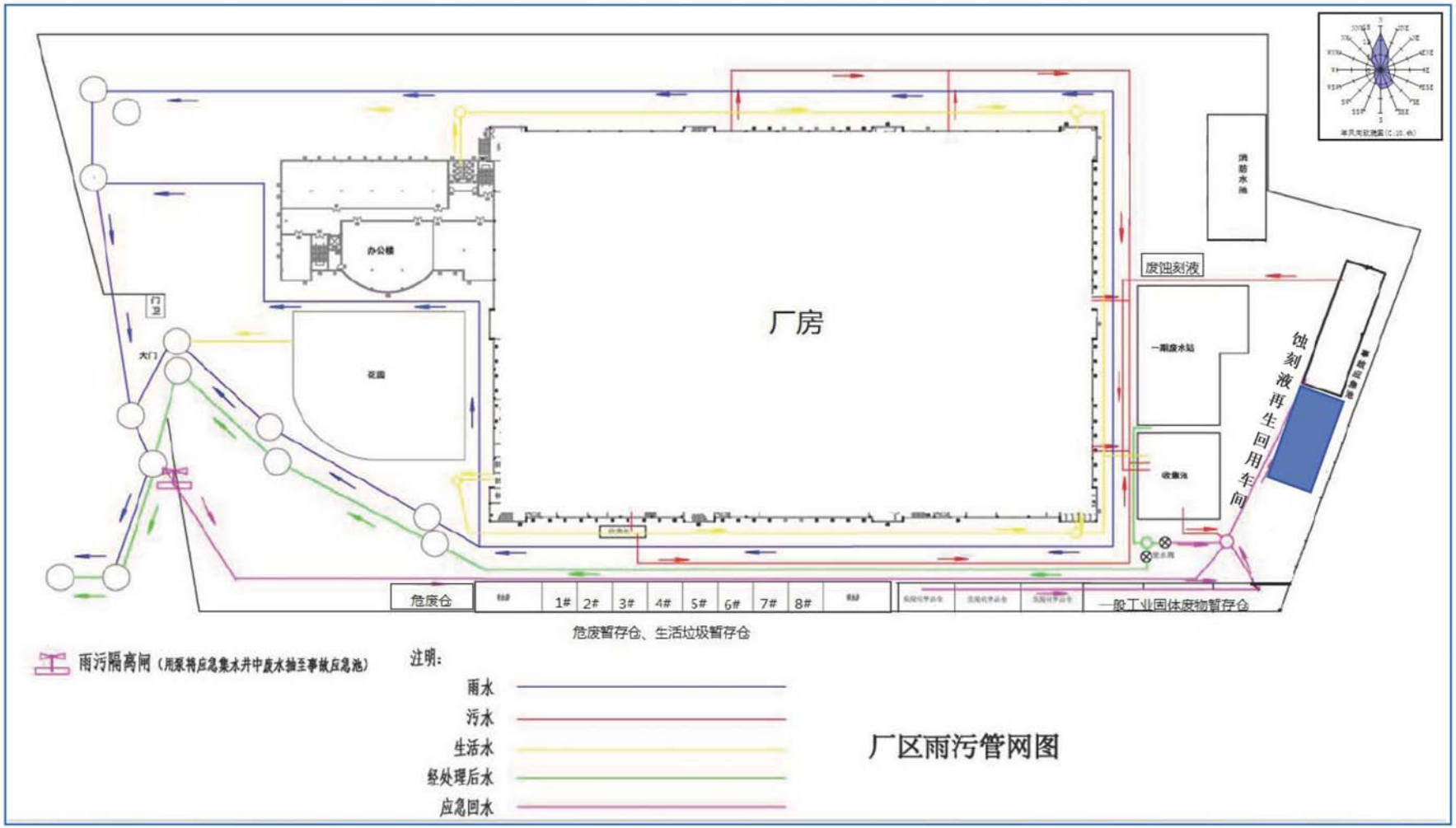
附图6　生产厂房平面布置图（2楼）



附图7　生产厂房平面布置图（3楼）



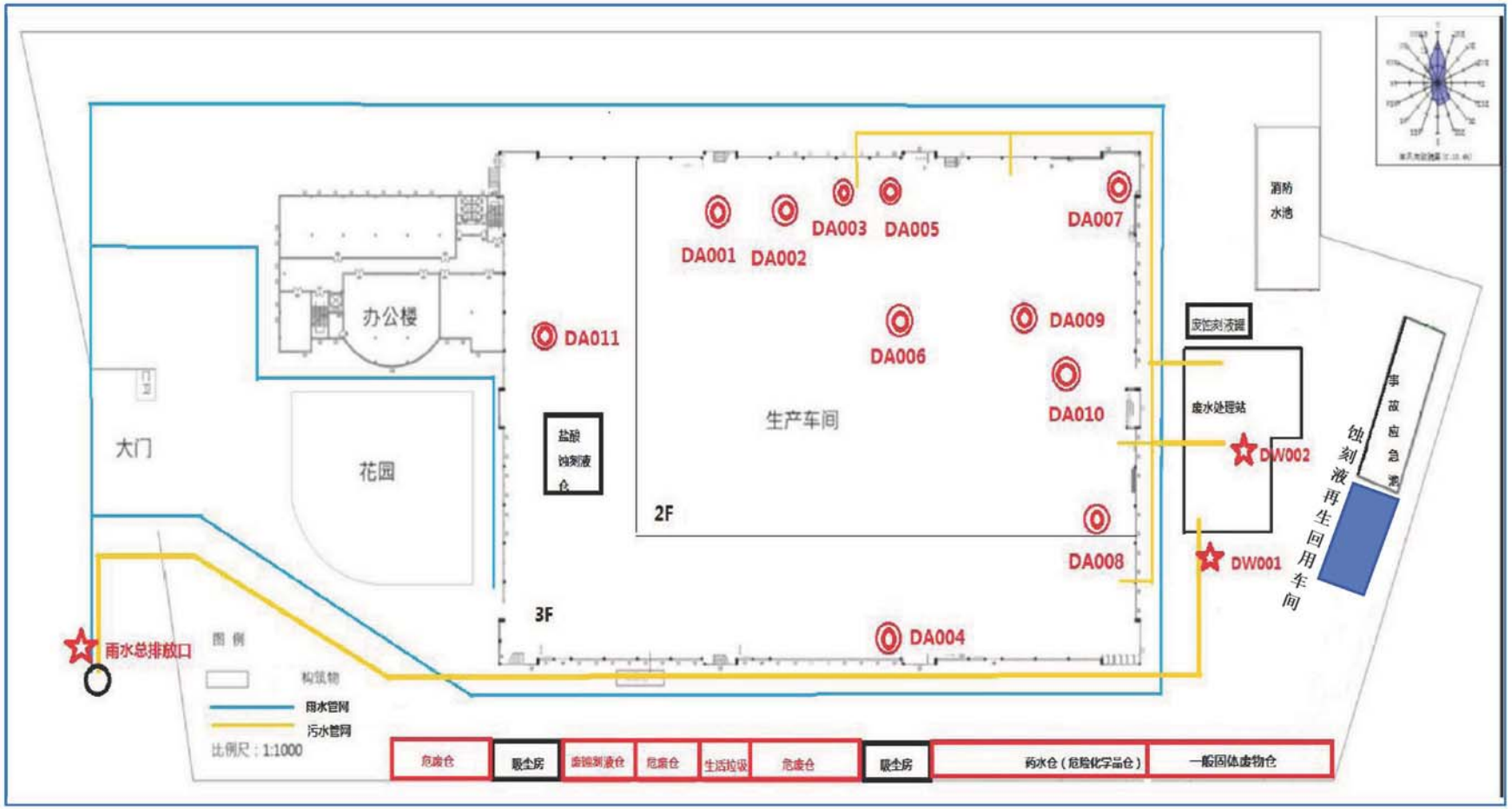
附图8　　蚀刻液再生回用车间平面布置图



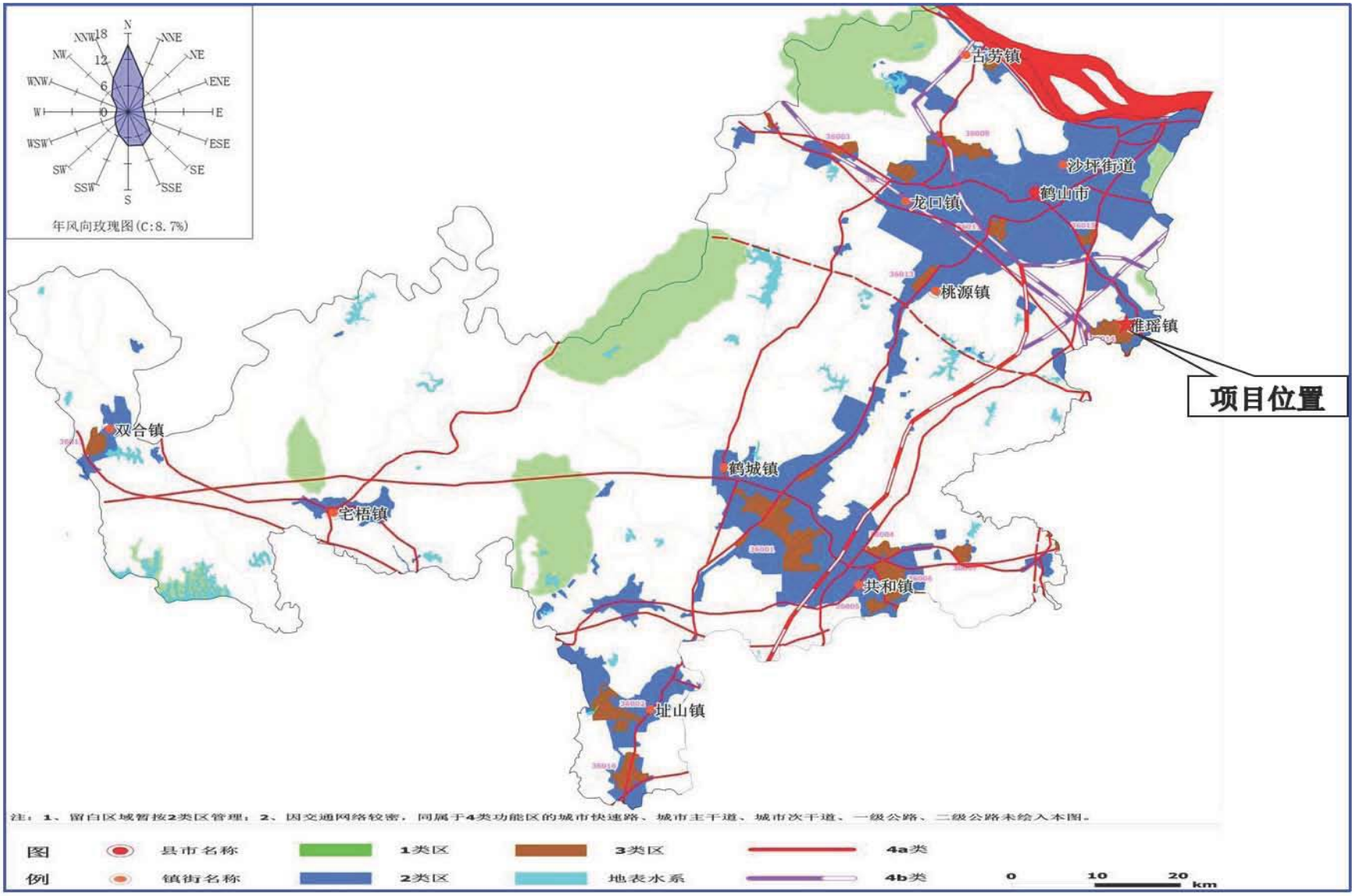
附图9　全厂雨污管网分布图



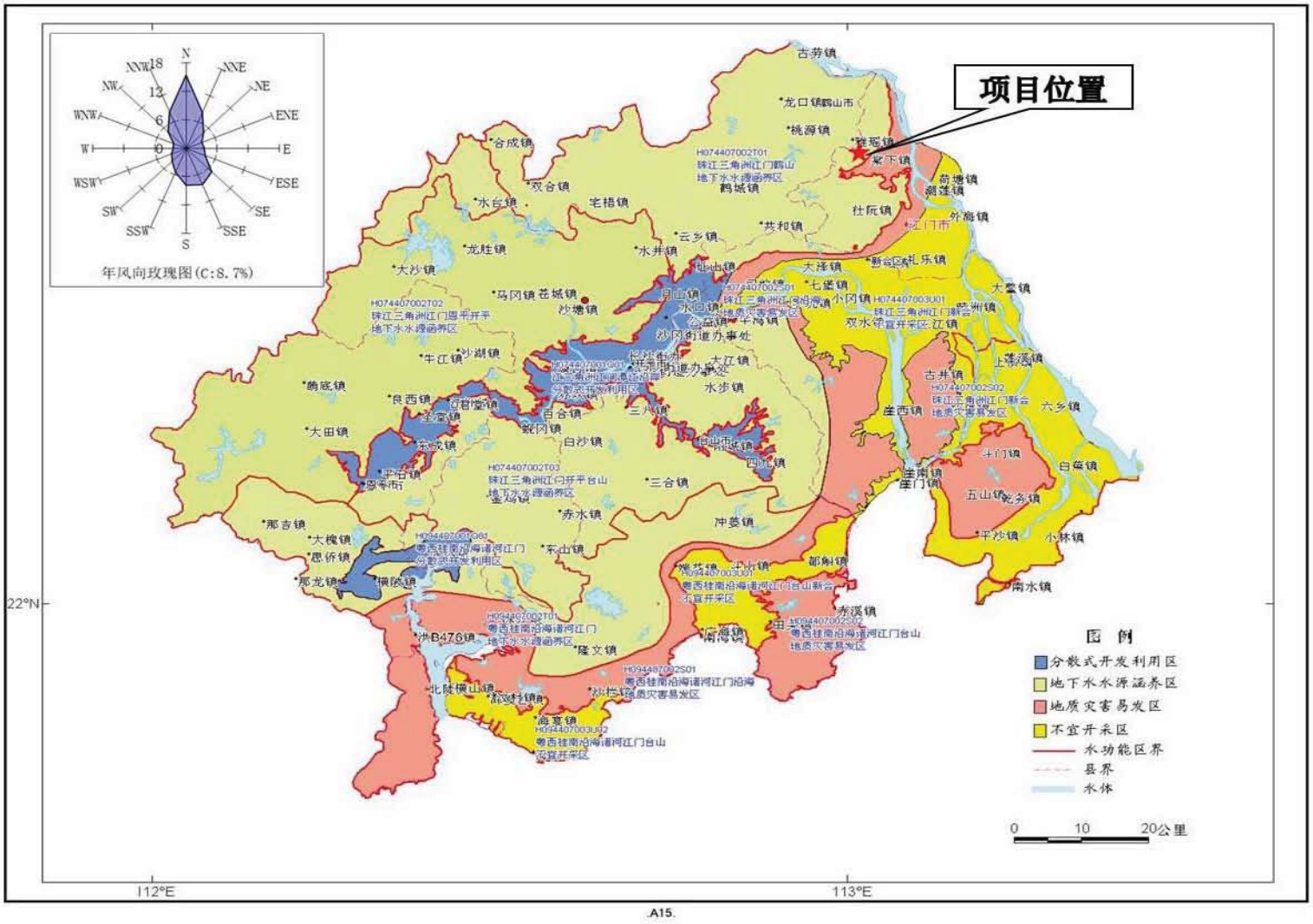
附图10　现有项目全厂总平面布置图



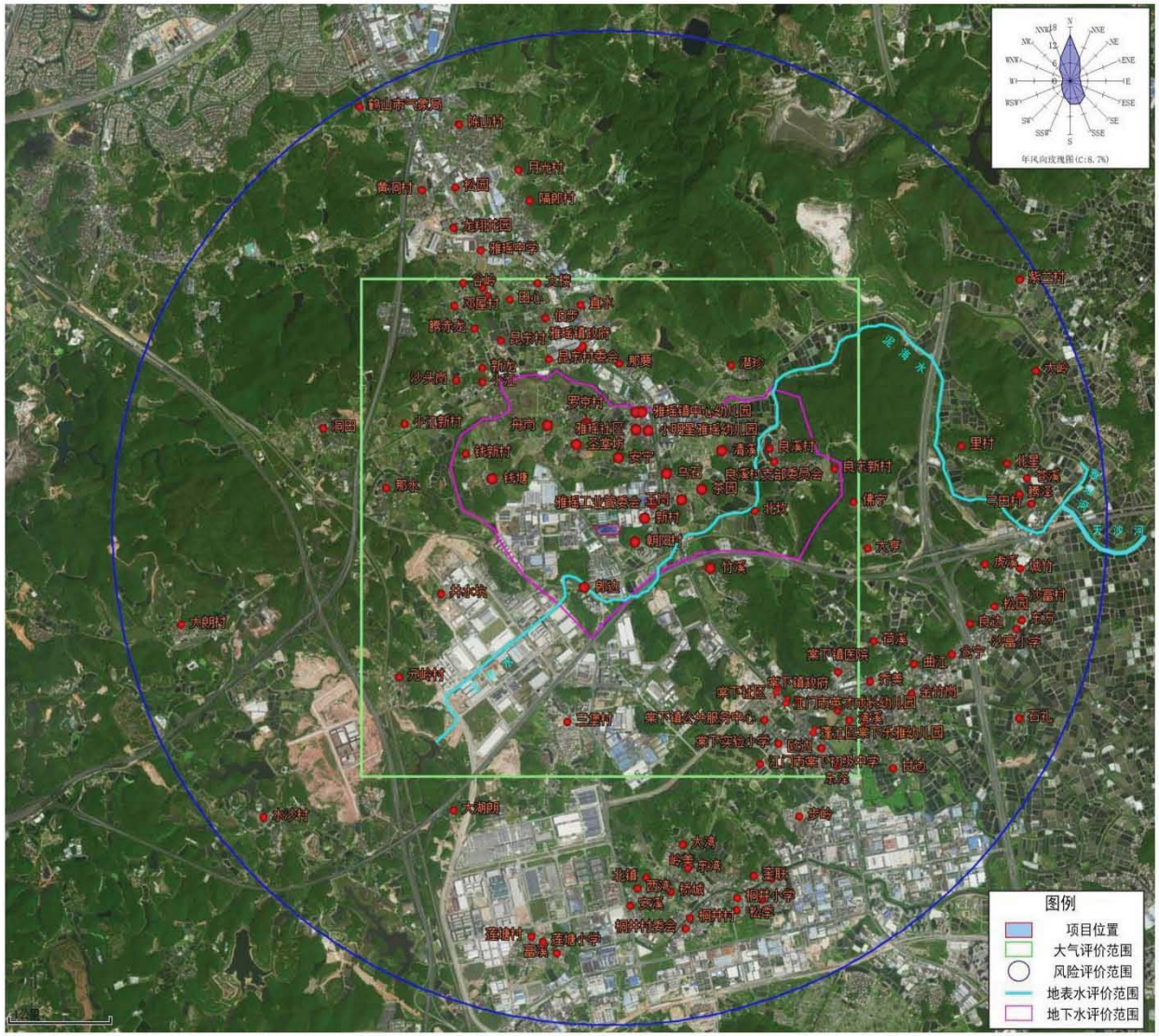
附图11　现有项目全厂废水排放口、废气排放口分布示意图



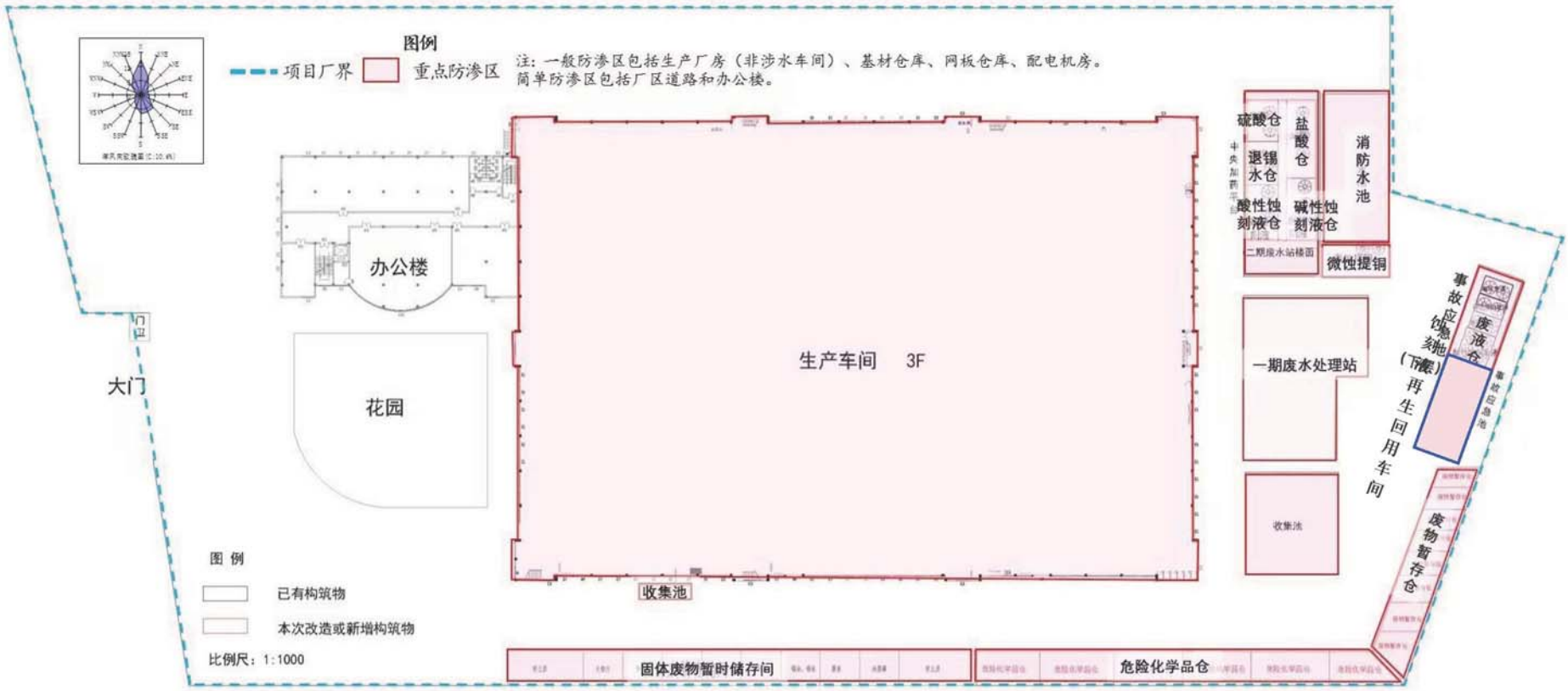
附图12　鹤山市声环境功能区划图



附图13　　江门市浅层地下水功能区划图



附图14　本项目环境风险评价范围及敏感点分布示意图



附图15　本项目厂址地下水分区防渗示意图

鹤山市众一电路有限公司
生产工艺技术升级项目
环境影响报告表

环境风险专项评价

建设单位：鹤山i

评价单位：湾区（J　　院

编制日期：

目 录

1 概述 4
1.1 评价目的 4
1.2 评价流程 4
1.3 评价内容及重点 5
2 风险调查 6
2.1 风险源识别 6
2.2 环境敏感目标调查 10
3 环境风险潜势初判 14
3.1 环境风险潜势划分 14
3.2 评价范围及评价内容 23
4 风险识别 24
4.1 主要危险物质识别和分布情况 24
4.2 生产系统危险性识别 33
4.3 危险物质向环境转移途径识别 35
5 风险事故情形及源项分析 38
5.1 风险事故情形 38
5.2 源项分析 40
6 环境风险预测与评价 43
6.1 有毒有害物质在大气中的扩散 43
6.2 有毒有害物质在地表水环境中的运移扩散 47
6.3 有毒有害物质在地下水环境中的运移扩散 47
7 环境风险管理 48
7.1 现有项目环境风险防范措施 48
7.2 升级改造后环境风险防范措施 52
8 应急预案编制要求 56
9 风险评价结论与建议 57
9.1 项目危险因素 57
9.2 环境敏感性及事故环境影响 57

9.3 环境风险防范措施 57
9.4 环境风险评价结论 57

1 概述

1.1 评价目的

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

1.2 评价流程

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）等要求，本项目环境风险评价结合建设单位实际的情况提出相应的防范措施或建议，环境风险评价流程见下图。

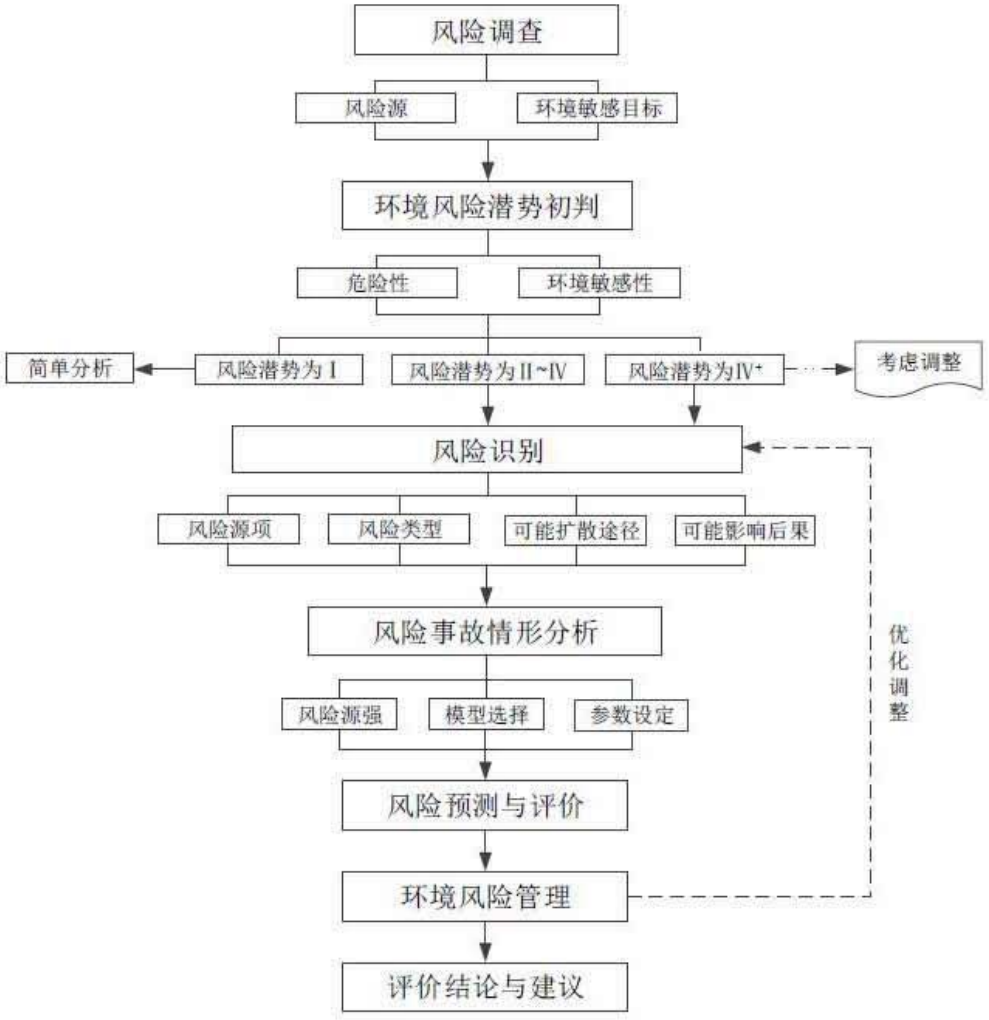


图 1　环境风险评价流程图

1.3 评价内容及重点

环境风险评价是评判环境风险的概率及其后果可接受性的过程，环境风险评价的最终目的是取得什么样的风险是可以接受的。

（1）分析项目原辅材料、最终产品及生产过程中排放的“三废”污染物的规模及物理化学性质、毒理指标和危险性等；

（2）从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别以及可能受影响的环境保护目标的识别；

（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施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、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）提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。

2 风险调查

2.1 风险源识别

根据《企业突发环境事件风险分级方法》和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 等，对本项目蚀刻工艺技术升级改造后的原辅物料、危险废物等进行危险物质识别。经识别：（1）原辅材料中的油墨、盐酸、磷酸、甲醛、硫酸、硝酸、甲酸、乙醇胺、氢氧化钠、硫酸镍、硫脲、异丙醇、高锰酸钾、过硫酸钠、硫酸铜、氨水、氰化亚金钾等；（2）生产过程中产生危险废物，主要包括：废矿物油、废油墨、酸性废液等。

本项目贮存系统涉及较多的储罐，储罐数量较多，主要分布在药水仓（危化品仓）、盐酸蚀刻液仓以及危废仓、废液储罐区、蚀刻液再生回用车间的储罐区等。较大使用量的液体物料通过管道从储罐输送至生产线，在运行过程中可能发生泄漏、火灾或爆炸的风险。同时，项目涉及大量液体物料，需设置多个原料、中间产品、产品的物料泵和若干管道，在运行中存在着泄漏、火灾或爆炸事故风险，从而引发环境事故。

本次生产工艺技术升级改造后，全厂原辅料调查情况见下表 1。其中，酸性蚀刻液（主要成分为 20%氯酸钠）在升级改造后不再使用，因此不再列出。

表 1　升级改造后全厂原辅材料储存清单汇总表

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	全厂用量	最大储存量
双面覆铜刚性板	玻				500 包
铜箔					
半固化片	玻				0
内层涂布油墨	环 二 安				
液态感光防焊油墨	A Q 1 0. 氧 硫酸铁 6～25%				

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	全厂用量	最大储存量
文字油墨					g
稀释剂（阻焊油墨用）					
稀释剂（文字油墨用）					
洗网水					
酒精					
锣刀					支
酸性除油剂					
棕化液					g
预浸液					g
化学前处理除油剂					
微蚀剂					g
碳酸钠					g
工业盐酸					
硫酸					g
硫酸					
硫酸					
硝酸*					g
氢氧化钠					
双氧水	30%过氧化氢	桶装，50kg/桶	t/a	181.4	1t

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	全厂用量	最大储存量
		单层罐、PE 材质、			
消泡剂					g
过硫酸钠					g
重氮片/红光菲林					t
磷铜球					
铜光亮剂					
化学铜-1					
化学铜-2					g
化学铜-3					g
化学铜-4					g
中和剂					g
加速剂					g
加速盐					g
活化剂					g
清槽剂					g
纯盐酸					g
超粗化微蚀液	甲				L
高效绿油清洗剂	氢				t
硫酸铜					t
火山灰					g

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	全厂用量	最大储存量
高锰酸钾		桶装，25kg/桶			
助焊剂	聚 合				
无铅锡条					g
前处理-酸性除油剂-301					
触媒活化剂					
活化开缸剂					
化学金-62	氢				
化学镍-M					
化学镍-A					
化学镍-B					
化学镍-C					
化学镍-D					
酸性清洁剂-TK					
金盐					
棕刚玉					g
有机可焊保护剂OSP-609					
酸性清洁剂-AC					
铜面微蚀液 C-M					

原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	全厂用量	最大储存量
前处理-除油剂					g
微蚀剂-G					g
液氧					t
铁粉	**铁单质约 80%，氧化铁约 10%**	**袋装**	**1 /a**	**427.78**	5t

2.2 环境敏感目标调查

项目环境风险评价范围为项目边界外 5km 范围，评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地等敏感区域，项目边界 5 公里范围内的主要环境敏感保护目标见下表 2 和附图 14。

表 2　项目环境敏感特征表

序号	自然村	坐标（m）		保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象	要素
		X	Y	规模/人				
厂址周边 5km 范围内								
1	朝阳村							
2	雅瑶工业管委会							
3	新村							
4	玉岗							
5	清溪							
6	茶园							
7	圣堂坊							
8	钱塘							
9	郎边							
10	钱新村							
11	宝瑶纪念小学							
12	罗京村							
13	雅瑶镇中心幼儿园							
14	舟岗							
15	乌石							
16	雅瑶社区							
17	安宁							
18	小明星雅瑶幼儿园							
19	雅瑶国税局							
20	雅瑶派出所							
21	雅瑶镇政府							

序号	自然村	坐标（m）		保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象	要素
		X	Y	规模/人				
22	澮珍							
23	那要							
24	小江新村							
25	那水							
26	伯步							
27	文楼							
28	唐韵艺术第四幼儿园							
29	村头							
30	谷岭							
31	田心							
32	腾赤龙							
33	邓屋村							
34	新龙							
35	昆东村							
36	沙头岗							
37	小江							
38	直水							
39	昆东村委会							
40	竹溪							
41	湾溪							
42	东泽							
43	欧边							
44	良溪村							
45	良溪村支部委员会							
46	北坎							
47	良东新村							
48	佛宁							
49	棠下镇医院							
50	江门市棠下中学							
51	棠下镇政府							
52	棠下实验小学							
53	棠下镇公共服务中心							
54	江门市棠下初级中学							
55	棠下社区							
56	蓬江区棠下乐雅幼儿园							
57	江门市英才成长幼儿园							
58	井水坑							
59	元岭村							
60	三堡村							
61	龙翔花园	-1610	2567	2000	NW	3280	居住区	风险

序号	自然村	坐标（m）		保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象	要素
		X	Y	规模/人				
62	月光村							
63	隔郎村							
64	蓬江区棠下镇中心小学							
65	雅瑶中学							
66	洞田							
67	鹤山市气象局							
68	黄洞村							
69	松园							
70	大朗村							
71	水沙村							
72	陈山村							
73	大亨							
74	弓田村							
75	里村							
76	北星							
77	苍溪							
78	腾泽							
79	大岭							
80	沙富村							
81	沙富小学							
82	城竹							
83	虎溪							
84	良边							
85	东方							
86	松园							
87	金竹岗							
88	石礼							
89	甘边							
90	仓宁							
91	荷溪							
92	曲江							
93	步岭							
94	乔美							
95	松季							
96	松薛							
97	奎联							
98	桐井村委会							
99	桐井幼儿园							
100	桐井小学							
101	大湾							
102	桥城							
103	岭美							
104	东湾							
105	北镇							
106	西湾							
107	安溪							

序号	自然村	坐标（m）		保护内容	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象	要素
		X	Y	规模/人				
108	桐井村							
109	莲塘村							
110	富溪							
111	莲塘小学							
112	大湖朗							
113	紫兰村							
114	泥海水							
115	雅瑶河							
116	天沙河							
117	地下水环境							

3 环境风险潜势初判

3.1 环境风险潜势划分

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

表3　项目环境风险潜势划分表

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

3.1.1 P的分级确定

分析本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录C对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

项目涉及的环境风险物质为各类油漆稀释剂、活化剂、高锰酸钾、盐酸、废酸性蚀刻液氰化金钾等，具体见表4。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当企业只涉及一种风险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为Q。

当企业存在多种风险物质时，则按下式计算：

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

式中：q_1，q_2……，q_n—每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1，Q_2……，Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本评价对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，对全厂原辅材料、产品、污染物等进行风险物质识别，以全厂危险物质 Q 值作为本项目风险评价等级判定的依据，Q 值确定表见下表 4。

根据核算，项目升级改造后全厂 Q=61.384，10≤Q<100。

（2）行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为①M>20；②10<M≤20；③5<M≤10；④M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 5　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	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	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、港口/码头等	设计危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线（不含城镇燃气管线）	10	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	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。			

项目属于“涉及危险物质使用、贮存的项目”分值为 5 分，评级为 M4。

表 4　升级改造后全厂 Q 值确定表

序号	原辅料名称	主要成分/组分	原辅料最大存储量（t）	所含危险化学品	CAS 号	危险化学品最大存在总量 q_n（t）			临界量 Q_n（t）	Q 值
						最大储存量	生产线在线量	合计		
1	内层涂布油墨	环氧丙烯酸羧基树脂 30								0.013
2	液态感光防焊油墨									0.015
3	文字油墨									0.002
4	酸性除油剂									0.027
5	棕化液									0.011
6										0.019
7	预浸液									0.007
8										0.048
9	化学前处									0.255

序号	原辅料名称	主要成分/组分	原辅料最大存储量（t）	所含危险化学品	CAS 号	危险化学品最大存在总量 q_n（t）			临界量 Q_n（t）	Q 值
						最大储存量	生产线在线量	合计		
	理除油剂									
10	微蚀剂									0.133
11										0.018
12	工业盐酸									1.549
13	硫酸									1.392
14	硫酸									0.003
15	硝酸									0.005
16	氢氧化钠									0.890
17	双氧水									0.061
18	过硫酸钠									0.022
19	化学铜-1									23.440
20	化学铜-2									0.099
21	化学铜-3									0.532
22	活化剂									0.001
23	清槽剂									0.007
24	纯盐酸									0.265
25	超粗化微蚀液									0.007
26				盐酸	7647-01-	0.12	0.024	0.144	7.5	0.019

序号	原辅料名称	主要成分/组分	原辅料最大存储量（t）	所含危险化学品	CAS 号	危险化学品最大存在总量 q_n（t）			临界量 Q_n（t）	Q 值
						最大储存量	生产线在线量	合计		
					0					
27	高效绿油清洗剂									0.006
28	硫酸铜									10.040
29	高锰酸钾									0.004
30	前处理-酸性除油剂-301									0.002
31	活化开缸剂									0.650
32	化学金-62									0.001
33	化学镍-A									3.276
34	化学镍-C									0.027
35	金盐									0.177
36	酸性清洁剂-AC									0.002
37	液氧									0.094
38	酸性蚀刻液、蚀刻溢流液									14.000
39										0.187
40	废矿物油									0.00004

序号	原辅料名称	主要成分/组分	原辅料最大存储量（t）	所含危险化学品	CAS 号	危险化学品最大存在总量 q_n（t）			临界量 Q_n（t）	Q 值
						最大储存量	生产线在线量	合计		
41	废油墨									0.050
42	酸性废液									4.000
43										0.010
44										0.002
45										0.013
合计										61.384

（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 6　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	**P4**
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

根据前面所求 Q 值及 M 评级，项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P4。

3.1.2 E 的分级确定

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

（1）大气环境敏感程度

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 7　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 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，每千米管段人口数小于 100 人

根据调查，项目周边 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，大气环境属于“环境高度敏感区（E1）”。因此企业周边大气环境敏感程度为 E1。

（2）地表水环境敏感程度

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 8　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**

其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级如下表所示。

表 9　地表水功能敏感性分区

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

表 10　环境敏感目标分级

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

本项目废水经厂内废水处理系统处理达标后，部分回用，部分外排进入泥海水（良溪河），最终汇入天沙河。泥海水和天沙河属于Ⅳ类水体，不属于敏感和较敏感，因此，地表水功能敏感性为 F3。

本项目自危险物质事故泄露到排放点下游（顺水流向）10km 范围内无环境敏感目标分级表中类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。环境敏感目标分级判定见表 3.2-7，环境敏感目标分级为 S3。

根据以上分析，企业周边地表水功能敏感性为 F3，地表水环境敏感目标分级为 S3，由此查表可知，企业地表水环境敏感程度分级为 E3。

（3）地下水环境敏感程度

根据周边敏感目标调查，企业周边无集中式饮用水水源保护区等环境敏感区，根据地下水功能敏感区分区方法，为不敏感 G3。

项目场地包气带主要为粉土、粉质粘土，层厚大于 1m，分布连续、稳定。经验渗透系数<1.0×10^{-6}cm/s，包气带防污性能为 D3，根据地下水环境敏感程度分级，地下水环境敏感程度为 E3。

表 11　地下水环境敏感程度分级

包气带防污功能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	**E3**

表 12　地下水功能敏感性分区

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

表 13　包气带防污性能分级

分级	包气带防污性能分级
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s<K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

3.1.3 环境风险潜势判定

根据以上分析，本项目升级改造后的大气环境敏感度属于 E1 类，地表水功能敏感性属于 E3 类，地下水环境敏感程度为 E3，建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性为 P4。根据建设项目环境风险潜势划分，大气环境风险潜势为III，地表水环境风险潜势为 I，地下水环境风险潜势为 I，具体见下表。

表 14　　建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV^+为极高环境风险。

3.1.4 风险评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，环境风险评价工作等级划分见下表：

表 15　风险评价工作等级

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

由表可知，本升级改造项目大气环境风险评价工作等级为二级；地表水环境风险评价工作等级为简单分析；地下水环境风险评价工作等级为简单分析。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此升级改造后项目环境风险评价等级为二级。

3.2 评价范围及评价内容

大气环境风险评价范围：项目厂区边界外 5km 的区域。

地表水、地下水环境风险评价：项目存在原辅材料、生产废水、消防事故废水泄漏事故。为防止事故水污染水环境，重点针对事故水池的事故污水容纳能力及事故废水收集处理能力进行核算，提出风险防范措施。定性分析说明地表水/地下水环境影响后果。

4 风险识别

风险识别的内容包括物质危险性识别，生产系统危险性识别，危险物质向环境转移的途径识别。物质风险识别范围主要包括贮存的产品和原辅材料等危险性物质，废水、废气以及火灾、爆炸伴/次生物等。生产系统危险性识别包括生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。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。风险类型根据危险物质的起因，分为火灾、爆炸产生的次生/伴生污染和泄漏三种类型。

4.1 主要危险物质识别和分布情况

表 16　升级改造后全厂危险物质一览表

原辅料名称	最大存储量（t）	所含危险物质	CAS 号	存储位置
内层涂布油墨				
液态感光防焊油墨				
文字油墨				
酸性除油剂				
棕化液				
预浸液				
化学前处理除油剂				
微蚀剂				
工业盐酸				
硫酸				
硫酸				
硝酸				
氢氧化钠				
双氧水				
过硫酸钠				
化学铜-1				
化学铜-2				
化学铜-3				
活化剂				
清槽剂				
纯盐酸				
超粗化微蚀液				
高效绿油清洗剂				
硫酸铜				

高锰酸钾				
前处理-酸性除油剂-301				
活化开缸剂				
化学金-62				
化学镍-A				
化学镍-C				
金盐				
酸性清洁剂-AC				
液氧				
酸性蚀刻液、蚀刻溢流液				
废矿物油				
废油墨				
酸性废液				

表 17　危险物质理化性质一览表

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
1	盐酸	8 腐蚀性物质	健康危害：接触其蒸汽或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 危险特性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。即能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 消防措施：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。 急救措施：皮肤接触应立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟、就医。眼睛接触应立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟、就医。吸入应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸、就医。食入应立即用水漱口，给饮牛奶或蛋清、就医。
2	磷酸	8 腐蚀性物质	健康危害：蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或体克。皮肤或眼接触可致灼伤。慢性影响:鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长期反复皮肤接触，可引起皮肤刺激。	急救方法：皮肤接触:立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟，就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
3	甲醛	8 腐蚀性物质	健康危害：刺激作用：甲醛的主要危害表现为对皮肤黏膜的刺激作用，甲醛是原浆毒物质，能与蛋白质结合、高浓度吸入时出现呼吸道严重的刺激和水肿、眼刺激、头痛。致敏作用：皮肤直接接触甲醛可引起过敏性皮炎、色斑、坏死，吸入高浓度甲醛时可诱发支气管哮喘。致突变作用：高浓度甲醛还是一种基因毒性物质。实验动物在实验室高浓度吸入的情况下，可引起鼻咽肿瘤。 突出表现：头痛、头晕、乏力、恶心、呕吐、胸闷、眼痛、嗓子痛、胃纳差、心悸、失眠、	泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源，防治流入下水道，排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用沙土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，保护现场人员，把泄漏物稀释成不燃物，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理站所处置。 急救措施：皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟，就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			体重减轻、记忆力减退以及植物神经紊乱等；孕妇长期吸入可能导致胎儿畸形，甚至死亡，男子长期吸入可导致男子精子畸形、死亡等。	呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：用1%碘化钾60mL灌胃，常规洗胃，就医。
4	乙二胺	8 腐蚀性物质	本品蒸气对粘膜和皮肤有强烈刺激性。接触本品蒸气引起结膜炎、支气管炎、肺炎或肺水肿，并可发生接触性皮炎。可有肝、肾损害。皮肤和眼直接接触其液体可致灼伤。本品可引起职业性哮喘。	急救方法：皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
5	硫酸	8 腐蚀性物质	健康危害:对皮肤粘膜等组织有强烈的刺激性和腐蚀作用。蒸汽或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜浑浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或门水肿而窒息死亡、口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，痊愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以致失明。慢影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。 危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如唐、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、硝酸盐、苦酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。	急救措施：皮肤接触:脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗。眼睛接触:提起眼睑,用流动清水或或生理盐水冲洗。就医。吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。食入:饮足量温水,催吐。就医。
6	硝酸	8 腐蚀性物质	健康危害：本品腐蚀性强，能严重灼伤眼睛盒皮肤。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤，并能刺激皮肤产生皮炎，进入眼中有失明危险。对上呼吸道有强烈刺激作用。 危险特性：本身不燃，有强烈腐蚀性及吸水性，遇水发生高热而飞溅，与许多物质解除猛烈反	应急、消防措施：用水、干粉或二氧化碳灭火。避免直接将水喷入硫酸，以免遇水会放出大量热灼伤皮肤。消防人员必须穿戴全身防护服及其用品，防治灼伤。 泄漏处理：泄漏物处理必须戴好全身耐酸防护服、防毒面具与橡皮手套。污染地面撒上碳酸钠中和后，用水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。 急救：脱去污染衣物，洗净后再用。皮肤接触用大量水冲洗15分钟以上，

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			应，放出高热，并可引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末及其他可燃物等能猛烈反应，发生爆炸或者火。遇金属即反应放出氢气。	并用碱性溶液中和。眼睛刺激，则冲洗的水流不宜过急。解除硫酸蒸汽时应立即使患者脱离污染区，脱去可疑的污染衣物，吸入 2%的碳酸氢钠气雾剂。患者应休息，并尽快转送医院。误服立即漱口，急送医院抢救。
7	双氧水	5.1 氧化性物质 8 腐蚀性物质	侵入途径：吸入、食入、经皮接触。 健康危害：对眼睛、皮肤有化学灼伤，通过呼吸道吸入皮肤接触或吞入等途径引起中毒。液滴溅入眼内，可引起结膜炎，虹膜睫状体炎及角膜上皮变性、坏死和浑浊、影响视力或导致完全失明。 危险特性：爆炸性强氧化剂，与有机物反应或由于杂质催化分解而发生爆炸。与可氧化物混合存在潜在的危险性。杂质污染可大大加速它的分解。	应急消防处理：用水扑救，并用水冷却其他容器，若发现高浓度过氧化氢容器排气孔中冒出蒸汽，所有人员应迅速撤至安全地方。操作人员均做到全身防护。 泄漏处理：操作人员应穿戴全身防护物品。若发现高浓度过氧化氢泄漏，用水冲洗泄漏液，若发现温度比外界温度升高 5℃以上，可加入适量安定剂或用蒸馏水稀释。若无法控制分解，温度比大气温度高 10℃以上，可将过氧化氢紧急泻出，。若发生着火，用水扑灭，并用水冷却其他容器。若发现容器排气孔中冒出蒸汽，所有人应迅速撤至安全地方，过氧化氢泄漏用大量水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。 急救：皮肤沾染时，应立即用水冲洗，也可用 3%高锰酸钾或 2%碳酸钠溶液冲淡。眼睛沾染时，应立即用水冲洗 15 分钟以上，然后就医。误食立即催吐或洗胃，送医院急救。
8	甲酸	8 腐蚀性物质	危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂可发生反应。 健康危害：主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。	泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 急救措施：吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。误食：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。皮肤接触：立即脱去被污染衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
9	乙醇胺	8 腐蚀性物质	蒸气对眼、鼻有刺激性。眼接触液状本品，造成眼损害;皮肤接触引起刺痛和灼伤。口服损害	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			口腔和消化道。	液冲洗。立即就医。吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
10	氢氧化钠	8 腐蚀性物质	健康危害:本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔;皮肤和眼直接接触可引起灼伤;误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。危险特性:本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。	泄漏应急处理:隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。 防护措施:呼吸系统防护:必要时佩带防毒口罩。眼睛防护:戴化学安全防护眼镜。防护服:穿工作服（防腐材料制作）。手防护:戴橡皮手套。其它:工作后，淋浴更衣。 急救措施:皮肤接触:立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触:立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸。溶液冲洗。就医。吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入:患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。灭火方法:雾状水、砂土。
11	硫酸镍	8 腐蚀性物质	健康危害： 吸入后对呼吸道有刺激性。可引起哮喘和肺嗜酸细胞增多症，可致支气管炎。对眼有刺激性。皮肤接触可引起皮炎和湿疹，常伴有剧烈瘙痒，称之为“镍痒症”。大量口服引起恶心、呕吐和眩晕。 危险特性：对环境有危害，对大气可造成污染，具刺激性。	急救措施：皮肤接触时，脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触时，提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入时，脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入时，饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。 消防措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。 泄漏处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
12	硫脲	6.1 毒性物质	一次作用时毒性小，反复作用时可抑制甲状腺和造血器官的机能。可引起变态反应。可经皮肤吸收。本品粉尘对眼和上呼吸道有刺激性，吸入后引起咳嗽、胸部不适。口服刺激胃肠道。慢性影响:长期接触出现头痛、嗜睡、无力、面色苍白、面部虚肿、基础代谢降低、血压下降、脉搏变慢、白细胞减少等。对皮肤有损害，出	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗。就医。眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。食入:漱口，饮水。就医。

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			现皮肤瘙痒、手掌出汗、皮炎、皱裂等。	
13	异丙醇	3 易燃液体	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	吸入：若吸入，迅速撤离现场。若呼吸停止，实施人工呼吸。若症状持续，就医。食入：不要驱吐。用水漱口。若症状持续，就医。皮肤接触：用肥皂和水彻底清洗被污染部位。脱下受污染衣物并在再次使用或丢弃前清洗。若起疱或持续发红，就医。眼睛接触：若发生眼睛接触，用大量清水清洗并保持眼睑张开。小心，不要让清洗的污水流入另一只未受影响的眼睛。若症状持续，就医。
14	氰化钾	6.1 毒性物质	健康危害:吸入、摄入或经皮肤吸收均有毒。对眼、皮肤有刺激作用。口服剧毒,非骤死者,先出现感觉无力、头痛、眩晕、恶心、呕吐、四肢沉重以及呼吸困难等症状,随后面色苍白、失去知觉、甚至呼吸停止而死亡。 危险特性：有空气存在能溶解金和银。对铝有腐蚀。本身非可燃性。与热源、酸或酸烟、水、水蒸气接触产生有毒和易燃氰化物和氧化钾;空气中的二氧化碳就足以使其放出氰化氢。它与亚硝酸盐或氯酸盐一起加热至 450℃发生爆炸。与氟、镁、硝酸盐、硝酸、亚硝酸盐发生剧烈反应。	应急、消防处理：氰化钾是不燃物，火灾时应尽量抢救商品,防止包装破损,引起环境污染。消防人员必须穿戴供氧式防毒面具及全身防护服。邻近地区火灾时可用雾状水灭火。禁止使用酸碱灭火器。
15	高锰酸钾	5.1 氧化性物质	健康危害：强氧化剂，有毒，且有一定的腐蚀性。吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤后呈棕黑色。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性，对组织有刺激性。 危险性质：强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。有害燃烧产物：氧化钾、氧化锰。	急救措施：皮肤接触： 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。眼睛接触： 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入： 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入： 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 灭火方法： 采用水、雾状水、砂土灭火。 泄漏应急处理： 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
16	过硫酸钠	5.1 氧化性物质	健康危害：本品对眼、上呼吸道和皮肤有刺激性。某些敏感个体接触本品后，可能发生皮疹	皮肤接触:脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触:提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			和（或）哮喘。 危险特性：无机氧化剂。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。	保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入:饮足量温水，催吐。就医。
17	硫酸铜	6.1 毒性物质	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。本品对胃肠道有强烈刺激作用，误服引起恶心、呕吐、口内有铜性味、胃烧灼感。严重者有腹绞痛、呕血、黑便。可造成严重肾损害和溶血，出现黄疸、贫血、肝大、血红蛋白尿、急性肾功能衰竭。对眼和皮肤有刺激性。长期接触可发生接触性皮炎和鼻、眼刺激，并出现胃肠道症状。	皮肤接触:脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触:提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入:脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入:误服者用 0.1%亚铁氰化钾或硫代硫酸钠洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
18	苯骈三氮唑	6.1 毒性物质	危险特性：遇明火、高热可燃。受高热分解，放出有毒的烟气。有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。 健康危害：误服会中毒。资料报道有致突变作用。受热分解释出氮氧化物。	灭火方法及灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉。 皮肤接触：用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。眼睛接触：拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。食入：误服者，饮适量温水，催吐。就医。
19	氯酸钠	5.1 氧化性物质	侵入途径：吸入、食入、皮肤接触吸收。 健康危害：本品粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒，表现为高铁血红蛋白血症，胃肠炎，肝肾损伤，甚至发生窒息。 环境危害：该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。 燃爆危险：本品不燃，剧毒。遇酸或吸收空气中的二氧化碳、水可分解出剧毒的氰化氢气体。受热分解，放出高毒的烟气。	应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般工作服。不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：小心扫起，转移至安全场所；也可以用次氯酸盐容液冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。 急救措施：皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：误食中毒时应立即催吐、洗胃、导泻、给予牛奶、蛋清等保护胃粘膜，同时立即就医。
20	氢氧	8 腐蚀性物质	侵入途径：吸入、食入、皮肤接触吸收。	吸入中毒脱离现场,卧床休息。对症处理.皮肤接触用流动清水彻底清洗皮

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
	化钾		急性吸入中毒吸入氢氧化钾粉尘或烟雾可引起化学性上呼吸道炎；眼接触眼接触浓气氧化钾液可发生结膜水肿和角膜溃疡等眼灼伤表现。	肤，冲洗后用 2%乙酸(醋酸)湿敷。眼接用流动清水冲洗眼 15 分钟。隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。
21	氰化亚金钾	6.1 毒性物质	侵入途径：吸入、食入、皮肤接触吸收。 健康危害：吸入、摄入或经皮肤吸收均有毒，对眼睛、皮肤有刺激作用。口服剧毒，非骤死者，先出现感觉无力、头痛、眩晕、恶心、呕吐、四肢失去知觉，甚至呼吸停止而死亡。	脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗皮肤。就医。迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸(勿用口对口)和胸外心脏按压术。给吸入亚硝酸异戊酯，就医。

4.2 生产系统危险性识别

本次升级改造项目建成后，全厂生产设施风险主要存在于四个方面，分别是生产装置、贮运系统、工程环保设施及辅助生产设施。

1. 生产装置风险识别

各生产线和辅助生产设备（如储存装置）中涉及的设备、管道等设施可能发生破裂，停电、设备故障、工作人员违章操作、误操作可能造成生产线不正常运转，可能会引起具有毒性或腐蚀性的化学品、废液泄漏。

另外，本项目生产所使用的油墨、稀释剂等易燃，且本项目产品和基板均以树脂类物质为主，也具有可燃性。因此，一旦发生火灾，上述物料燃烧过程中可能产生的有毒有害气体会对周边区域和环境敏感的环境空气质量带来一定的影响。属于危险单元。

2. 贮运系统风险识别

本次升级改造项目建成后，全厂设有药水仓（危化品仓）、盐酸蚀刻液仓、蚀刻液再生回用车间的多个储罐以及危废仓、废液储存仓等储运系统，各仓库均涉及危险物质的储存，一旦发生泄漏，可能会对周边的地下水、地表水、大气环境产生一定的影响，属于危险单元。

（1）药水仓（危化品仓）

本项目的药水仓（危化品仓）为封闭式结构，并设置有围堰，地面涂有采用环氧树脂层防渗，且围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则导向事故应急池。仓内有隔断，药品分区、分类储存。氰化亚金钾为剧毒化学品，放置在保险柜中。

对于一般化学品的存放，同时按照酸性物质、碱性物质进行分类存放，且化学品存放位置除了进行地面作防腐蚀处理外，还设有围堰、托盘，即将化学品分类堆放在托盘上，一旦发生泄露，泄露的危化品会储存在托盘和围堰内，集中清理做危废处理。药水仓（危化品仓）内化学品的储量一般按 1 周用量进行存储。

原辅材料中的有毒有害危险化学品在运输、装卸、使用、储存过程中，存在“跑、冒、滴、漏”。在运输过程中，从装卸、运输到保管，工序长，参与人员多，存在泄漏甚至引起火灾和爆炸的风险。

（2）盐酸蚀刻液仓、蚀刻液再生回用车间的各储罐

升级改造项目建成后，盐酸蚀刻液仓的盐酸储罐继续使用，而蚀刻液储罐则废除不

用，同时，新建的蚀刻液再生回用车间内，有蚀刻溢流液储罐、蚀刻子液储罐、氯化亚铁净水剂储罐、聚合氯化铁净水剂储罐等。储罐区均设置有围堰，地面涂有采用环氧树脂层防渗，且围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则导向事故应急池。盐酸等化学品储量一般按 1 周用量进行周转。

（3）危废仓

全厂危险废物主要包括：废矿物油、废油墨及罐、废离子交换树脂、废膜渣、含铜污泥、酸性含铜废液、含镍废液、废包装桶（袋）、废抹布（含油墨废纸等）、废活性炭、废棉芯、废线路板及边角（含钻孔、锣边粉尘）、含镍废水预处理污泥、废显（定）影液、含氰包装桶、废催化剂、废聚乙烯滤布等。

在建设单位交由有资质的单位处理处置前，厂内必须设置危险废物暂存场所对其进行合理贮存和严格管理，若任意堆放或暂存场所未采取防渗防漏措施或疏于管理，都将造成危险废物中的有毒有害物质进入周边环境，给周边的土壤、生态、水体及空气等环境造成一定的危害。

（4）废液储罐

废液储罐设置有围堰，地面涂有采用环氧树脂层防渗，且围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则导向事故应急池。储存的废液主要包括酸性废液。

由于升级改造项目的建设，本企业不再产生酸性含铜蚀刻废液，大幅减少了企业危险废物的产生量和外委处理处置量。

（5）输送管道

本项目升级改造后，全厂的原辅料调配方式和输送方式与现有项目一致，即盐酸仓储存桶的盐酸，使用管道输送，但生产线出现药水不足时会报警提示，通过管道输送到生产线使用。其他小剂量的药水主要为人工在线上直接调配、添加到药水桶，部分调配好的药水在线上设有自动添加系统，会根据槽液配置要求自动添加。生产线上槽液配置时产生废气并入生产线废水收集处理系统一并处理后高空排放。

原料储存过程中的污染物主要来自具有挥发性的药水储罐大小呼吸产生的挥发性酸碱废气以及物料中的危化品储运过程中存有一定的环境风险。另外，输送过程中，可能存在“跑、冒、滴、漏”现象，风险物质泄漏甚至引起火灾和爆炸的风险。

3. 环保设施风险识别

本项目废水来源多、种类复杂，各股生产废水经厂内自建污水处理设施处理达标后

部分回用，其余水量排入泥海水。当本项目发生事故排放时，一经发现后将及时切断外排废水阀门，立即停止产生废水的相关环节的生产，并将废水引至事故应急池中。待废水处理系统正常运行时，再将事故应急池中的废水泵至废水处理系统处理达标后排放。若废水处理系统、事故应急池防渗层破损，发生污水泄漏事故，将造成废水下渗，对地下水环境造成一定污染。

本项目目前设有 11 套废气收集治理设施和排气筒，当废气治理设施发生故障、无法正常运行时，废气污染物有可能出现超标排放，从而对周边大气环境造成不利影响。

4.3 危险物质向环境转移途径识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。项目在运营过程中有毒有害物质扩散途径主要有三类：

1、环境空气扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中，车间、仓库等发生火灾，有毒有害物质在高温情况下散发到空气中，污染环境。项目废气收集或处理装置非正常运转，导致含有有毒有害物质的废气超标排放，污染环境。

2、地表水体或地下水体扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，经过地表径流或者雨水管道进入泥海水，污染周边水体的水质；通过地表下渗污染地下水水质。项目污水处理设施非正常运转，导致含有有毒有害物质的废水超标排放，对泥海水造成一定的污染。

3、土壤和地下水扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤。项目危险固废暂存设置，如管理不当，引起危废或危废渗滤液泄漏，污染土壤环境。在土壤中的有毒有害物质，通过下渗等作用，进而污染地下水。

综上分析可知，本项目环境风险类别包括危险物质的泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物排放，潜在环境风险单元主要为药水仓（危化品仓）、盐酸蚀刻液仓、蚀刻液再生回用车间、危废仓、废水处理系统、事故应急池等。危险单元分布图具体见图 2。

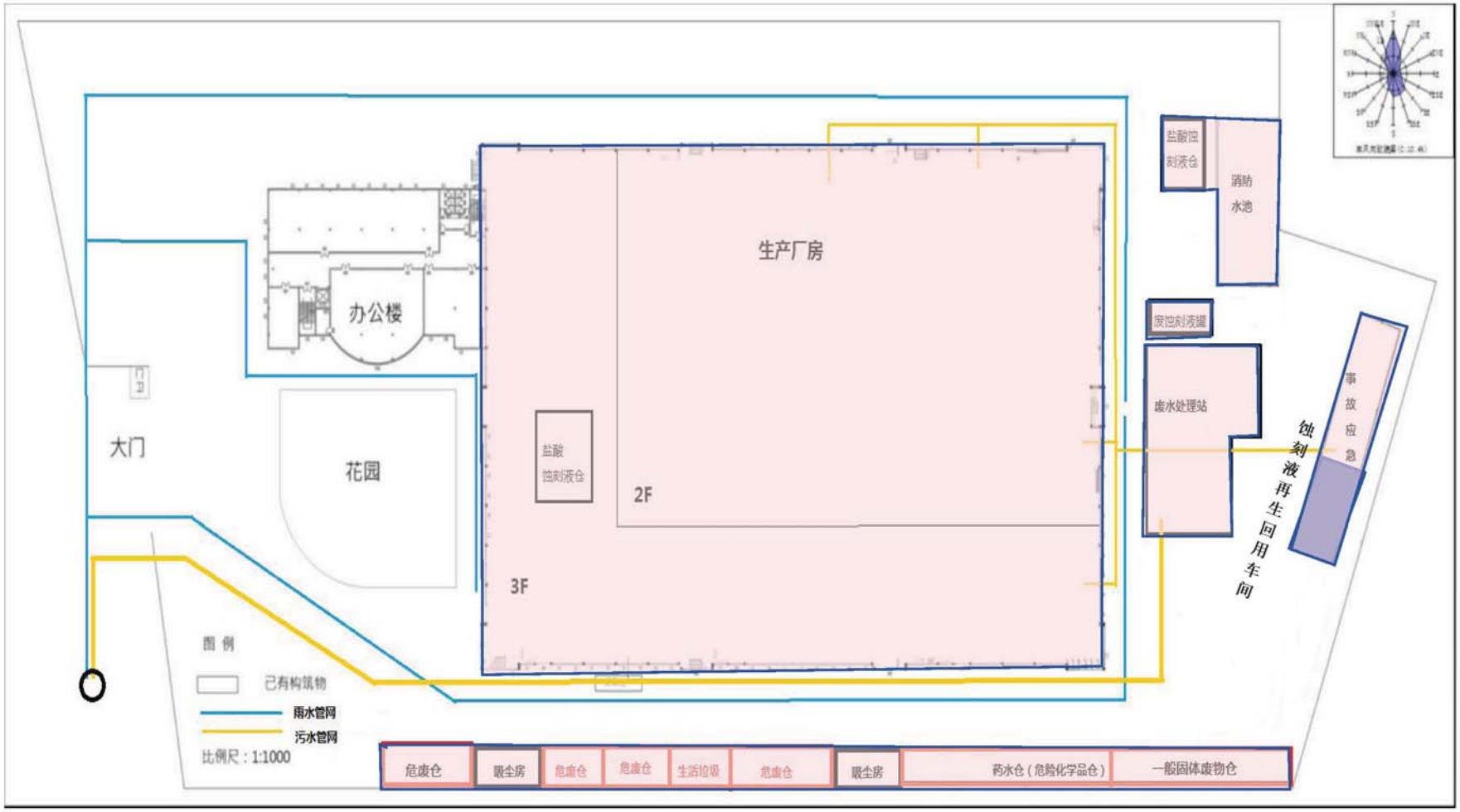


图 2　危险单元分布示意图

4.3.3 环境风险识别结果

综上，本项目的环境风险识别结果具体见下表。

表 18　升级改造后全厂环境风险识别表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
生产厂房	生产装置	危险物质原料、油墨等	物料泄漏、火灾	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
药水仓（危化品仓）	危化品	含危险物质的原辅料	物料泄漏、火灾	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
盐酸蚀刻液仓	危化品	盐酸	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
蚀刻液再生回用车间	危化品	酸性蚀刻液	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
危废仓	危废	各类危险废物	物料泄漏	地下水渗透、大气扩散	地下水、土壤、大气环境
废液储罐	危废	酸性废液	物料泄漏	地下水渗透、大气扩散	地下水、土壤、大气环境
主要危化品输管道道	危化品	硫酸、盐酸、硝酸等	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
废水处理系统、事故应急池	生产废水	含有危险物质的废水	泄漏	地表水流散、垂直入渗	附近河流、地下水、土壤
废气处理装置	生产废气	各类酸雾等	废气非正常排放	大气扩散	附近工业企业、居民点

5 风险事故情形及源项分析

5.1 风险事故情形

5.1.1 风险事故原因及类型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）相关要求，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，并设定风险事故情形进行环境风险分析。

（1）生产事故原因及类型

企业属于线路板生产企业，根据《典型PCB企业突发环境事件产生的原因和防范措施》（文章编号：1672-9064（2012）06-071-04）中环境风险可能产生的危害后果分析，线路板企业可能发生的主要环境风险事故为油墨仓库火灾或爆炸、盐酸泄漏、硝酸泄漏、蚀刻废液泄漏、其他化学品泄漏、污水处理站设施故障、废气处理设施故障、电镀槽加热控制系统失效等。

企业主要储存的危险物质为盐酸、硫酸、硝酸等原辅料、工作槽液以及危险废液类，另外，还包括油墨等易燃物品。其发生泄漏事故和火灾影响的概率分析主要采用类比国内外化工行业发生事故概率的方法。

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四类工段：第一类，使用大型电气设备的工序。如电镀、化学沉镍、表面涂覆（阻焊涂覆）等；第二类：大型公共基础设备设施。如空调系统、电力控制系统；第三类，使用大型烘烤类设备及带有烘干段设备的工序，如阻焊印刷、曝光固化、丝印字符、层压等；第四类，使用易燃易爆及氧化剂类危化品较多的工序，如图形制作、阻焊等。

表19　国内主要化工事故原因统计

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20　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

注：可能性排序：1>2>3>4；严重性分级：1>2>3>4

（2）仓储区泄漏发生概率

项目建成后，消耗量大的液态原料均采取储存桶方式储存在储罐区，采用管道输送到生产线使用；其他用量少的化学品原辅料主要以桶装、瓶装等存放在危化学品仓库里。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 21　泄漏频率表（摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	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
	储罐全破裂	5.00×10^{-6}/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）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%（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
	装卸软管全管径泄漏	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 Risk Assessments；*来源于国际油气协会（International Association of Oil&Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory（2010，3）。

5.1.2 风险事故情形设定

表 22　突发事故类型分析一览表

序号	风险事故	影响后果	影响程度
1	运输过程中的风险事故	本项目涉及使用危险化学品，其运输过程如果出现翻车事故，则可能污染地表水体或环境空气，但建设单位有专用危险废物运输车队运输，且运输路线尽量避开饮用水源保护区及大型城镇中心，因此运输事故的影响后果也可以得到有效控制。	一般
2	生产过程中的风险事故	当发生停水、停电等紧急故障或各种不可抗力的自然灾害时可能会使易燃或腐蚀性酸液输送管歪裂，导致气体或液体外泄而引发风险事故；在生产过程中生产装置破裂、原辅料泄漏、生产设备故障事故等导致物料泄漏。在运营过程中加强生产管理，及时对生产设备进行检修，可有效降低生产装置设备损坏引发的风险事故。	一般
3	贮存过程中的风险	贮存过程出现跑冒滴漏等情况，地面污染物经雨水冲刷则可能会进入地表水体，或气态污染物向四周自然扩散，在贮存过程中若包装桶等出现	较大

	事故情况	泄漏，在采取应急措施前化学品蒸发将造成较大影响。	
4	污染治理设施的事故	生产过程会产生有机废气（甲苯、二甲苯、苯、总 VOCs等）、颗粒物、酸雾、氰化氢等污染物，一旦污染防治措施失效，则污染物将直接排入周边环境，由于防治措施失效的概率较小，发生事故的可能性较小，故影响后果一般	一般
5	火灾爆炸风险事故	本项目贮存原辅材料中包括易燃物质，遇明火易燃烧，产生大量 CO 等气体，对周围环境空气造成影响，火灾多属于人为事故，严格禁止在储存区域出现明火，事故发生可能性较小，且储存区均有紧急制动装置，发生事故后立即采取对策，故影响后果较小。	较大

5.1.3 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。本项目生产区、储存区泄漏事故的发生概率均不为零，储存区发生泄漏，短时间内较难发觉，因此，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。为此，确定本项目最大可信事故为：盐酸储罐发生泄漏。

5.2 源项分析

5.2.1 泄漏量核算

（1）泄漏速率计算

液体泄漏速度 Q_L 用伯努利方程计算：

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

式中：Q_L——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，取0.65。

A——裂口面积，m^2；

P——容器内介质压力，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

ρ—泄漏液体密度，kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s；

h——裂口之上液位高度，m。

盐酸常温常压贮存，储罐容积为 $5m^3$/个。

假设裂口位于桶身底部，泄漏过程液面下降，以液面和漏口高度差计，设定泄漏孔径为 10mm，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设

定为30min”的原则，本项目盐酸储罐已要求设置气体检测仪报警装置和自动喷淋装置，因此盐酸泄露时间按10min计泄漏源强计算见下表。

根据上式计算出的本项目盐酸泄漏速率见下表。

表23　原料泄漏液体泄漏速率一览表

泄漏物	A 裂口面积 m^2	ρ液体密度 kg/m^3	P 容器内压力 Pa	P_0 环境压力 Pa	h 裂口之上液位高度 m	Q_L 液体泄漏速度 kg/s	最大释放或泄漏量 kg
盐酸	0.1	1154	101325	101325	2	0.47	281.93

（2）蒸发量计算

储罐泄漏的应急处置时间假定为30min，泄漏液体蒸发时间按30min考虑。液体由于其较易贮存，当其泄漏后如仍为液体，除了直接进入水体外，其引起严重公害的影响面积小。盐酸泄漏时温度均低于沸点温度，考虑质量蒸发。假设储存桶破裂铺满整个液池，泄漏后的泄漏溶液会迅速在围堰内形成液池，池面积将恒定为储存桶所在围堰，从而使质量蒸发速率也保持恒定，此时的质量蒸发速率Q按HJ169-2018中附录F.1.4.3式计算：

$$Q=\frac{\alpha\times p\times M}{R\times T_0}\times u^{\frac{2-n}{2+n}}\times r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中：Q—质量蒸发速度，kg/s；

a,n—大气稳定度系数；

p—液体表面蒸气压，Pa；

R—气体常数，J/mol·k；取8.314J/mol·K。

M—气体分子量，kg/Mol；

T_0—环境温度，k；取298K；

u—风速，m/s，取值1.5m/s；

r—液池半径，m。

表24　液池蒸发模式参数表

稳定度条件	n	α
不稳定（A、B）	0.20	3.846×10^{-3}
中性（C、D）	0.25	4.685×10^{-3}
稳定（E、F）	0.3	5.285×10^{-3}

在计算事故风险时，考虑最不利天气条件，风速1.5m/s，稳定度F，根据前述确定的参数，储罐区盐酸发生泄漏事故时30min内的质量蒸发速率计算结果见下表。

表25　液池液体蒸发量计算表

物料	p	M	T_0	u	r	n	α	Q	kg
	Pa	kg/mol	T_0（K）	m/s	m			kg/s	
盐酸	3173	0.0365	298	1.5	1.4	0.30	0.005285	0.0024	4.32

注：①根据《化学化工物性数据手册无机化学（增订版)》、《化工物性算图手册》（刘光启等，2002），25℃下 31%盐酸溶液盐酸的蒸汽压力为 3.173kpa；

②盐酸液池半径以储罐有效围堰半径进行计算。

表 26　本项目储罐泄漏事故时的蒸发总量计算一览表

泄漏物质	质量蒸发速度（kg/s）	从液体泄漏到全部清理完毕的时间（s）	液体蒸发总量（kg）
31%盐酸	0.0024	1800	4.32
根据前文，盐酸液体最大泄漏量为 4.32kg，盐酸液体蒸发总量取 281.93 kg。			

5.2.2 火灾伴生/次生污染物产生量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目储罐区不涉及油品，仓库内存放防油墨等易燃物质，火灾爆炸过程中考虑危险物质未完全燃烧释放危险物质。本项目主要储存的易燃风险物质主要为油墨，结合导则要求，故本次伴生/次生污染物主要对 CO 进行影响分析。

由于本次升级改造项目并未改变油墨等易燃物质的使用量和存储量，因此，本次评价将引用 2024 年改扩建环评的环境风险评价内容，简要分析由于油墨泄露导致火灾爆炸情形的不利影响。根据改扩建环评的分析，本项目油类物质火灾事故中的 CO 污染物产生速率为 0.00069kg/s。一般而言，一次火灾燃烧不超过 3h，按照燃烧 3h 计算的总释放量为 0.0075t。

6 环境风险预测与评价

6.1 有毒有害物质在大气中的扩散

6.1.1 预测模型筛选

（1）气体排放形式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G，判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（朝阳村距离事故发生地 122.36m）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m；

Ur—10m 高处风速，m/s。假设风速和风向的 T 时间段内保持不变，本次取 1.5m/s。

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。

本项目最近敏感点朝阳村距离事故发生地 122.36m，在最不利气象条件下风速为 1.5m/s，可计算出 T 约为 3min，而假设的泄漏事故发生时长 T_d 为 30min，因此，T_d>T，设定的风险事故情形下，项目泄漏排放为连续排放。

（2）气体性质

根据重质气体与轻质气体排放选择大气风险预测模式，重质气体预测选择 SLAB 模型，轻质气体预测选择 AFTOX 模型。根据理查德森数计算公式来确定气体属性。

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

式中：ρ_{rel}—排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a—环境空气密度，kg/m^3；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel}—初始的烟囱宽度，即源直径，m；

U_r—10m 高处风速，m/s。

计算参数见下表。

表 27　理查德森数计算公式参数一览表

事故类型	污染因子	Q（kg/s）	ρ_{rel}（kg/m³）	D_{rel}（m）	ρ_a（kg/m³）	Ur（m/s）	R_i
泄漏	氯化氢	0.0024	1.477	5.6	1.2056	1.5	0.00007
火灾爆炸	CO	0.00069	1.250	7.62	1.2056	1.5	0.000004

注：密度取 25℃, 1atm 状态下的密度。参考《职业暴露盐酸、硝酸、硫酸引起之疾病认定参考指引》。25℃下氯化氢气态密度为 1.477g/L。

（3）预测模式选择

根据前文分析可知，项目氯化氢查理德森数为 0.0001＜1/6，一氧化碳为 0.000004＜1/6，均为轻质气体，选用 AFTOX 模型。

6.1.2 大气风险预测评价指标

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）的要求，本次风险评价涉及的相关评价指标见下表。

表 28　环境风险评价指标　单位：mg/m³

名称	毒性终点浓度	
	-1	-2
氯化氢	150	33
伴生/次生污染物 CO 排放	380	95
标准来源	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）、国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室网站	

6.1.3 主要参数

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，本项目大气环境风险评价等级为二级，因此选择预测最不利气象条件下进行后果预测，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 29　大气风险预测模型主要参数

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源类型	盐酸泄漏氯化氢事故排放
	事故源经度/（E）	113.0124°
	事故源纬度/（N）	22.6974°
气象参数	气象条件型	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/cm	3
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	/

6.1.4 预测结果

本次评价主要预测分析突发环境风险事故时，评价因子在下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围，并给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及在关心点处预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

（1）盐酸蒸发预测结果分析

表 30　下风向不同距离处盐酸蒸发气体最大浓度预测结果

距离（m）	浓度出现时间（s）	高峰浓度（mg/m³）
10	6	24.5616
20	13	12.96
30	20	7.56984
40	27	4.99788
50	34	3.61968
100	67	1.49736
200	133	0.620736
300	200	0.345336
400	266	0.222216
500	334	0.156288
800	533	0.072234
1000	666	0.0506664
1500	767	0.026274
2000	1513	0.0179388
2500	1907	0.0133368
3000	2298	0.01046448
3500	2633	0.00852288
4000	3026	0.007134
4500	3420	0.00609756
5000	3754	0.00529836

由上表可知，氯化氢预测结果最大浓度出现在距离盐酸蚀刻液仓 10m 处，浓度为 24.5616 mg/m³，低于其大气毒性终点浓度-1（150mg/m³）和大气毒性终点浓度-2（33mg/m³）。均不涉及敏感点，故盐酸泄漏事故对外环境的影响较小。

表 31　盐酸泄漏事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="6">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="5">盐酸储罐泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">有毒有害物质泄漏扩散</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>储罐</td><td>操作温度/℃</td><td>常温</td><td>操作压力/MPa</td><td>常压</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>盐酸</td><td>最大存在量/kg</td><td>/</td><td>泄漏孔径/mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>泄漏速率（kg/s）</td><td>0.47</td><td>泄漏时间/min</td><td>10</td><td>泄漏量/kg</td><td>281.93</td></tr>
<tr><td>泄漏高度（m）</td><td>0</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>281.93</td><td>泄漏频次</td><td>1.00×10^{-4}/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="7">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="4">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="6">氯化氢</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>150</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>33</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感点目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td>最大浓度（mg/m³）</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

（2）油墨火灾爆炸伴生/次生 CO 预测结果分析

根据 2024 年改扩建项目环评的预测结果，在油类物质火灾伴生/次生 CO 事故排放时，在不利气象条件下，CO 最大浓度于 0.11min 出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 60.6mg/m³，低于大气毒性终点浓度-2（95mg/m³）。周边各敏感点的浓度均未超过 CO 的大气毒性终点浓度-2。各敏感点中，CO 最大浓度（2.92x10-7mg/m³）于 5min 出现在朝阳村，远低于 CO 的大气毒性终点浓度-2（95mg/m³）。油类物质火灾伴生/次生 CO 事故排放时，影响范围内未涉及周边敏感点，事故造成的短时浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

（3）预测小结

根据预测结果可知，盐酸泄漏事故时的氯化氢最大落地浓度油类物质火灾事故伴生/次生 CO 事故时未超出大气毒性终点浓度-2，不涉及周边敏感点。事故造成的短

时大气浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。为了尽量减少泄漏事故对周边环境和居民的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，及时转移受影响范围内人群，控制事故发展态势。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边敏感点的影响。

6.2 有毒有害物质在地表水环境中的运移扩散

本项目药水仓（危化品仓）、盐酸蚀刻液仓、蚀刻液再生回用车间的多个储罐以及危废仓、废液储存仓等储运系统设有围堰且围堰内有导流渠和专用管道与事故应急池连通。各原辅物料、危废、危险化学品一旦发生泄漏，泄漏的危废、危化品会先储存在围堰内，大剂量泄漏会通过导流渠导向事故应急池。发生事故时，危险物质能控制在各储存单元内或导向事故应急池，进入市政管网、周边地表水环境的概率较小。

另外，厂区内设有应急池、应急水泵以及闸阀等，设置三级防控体系。发生火灾事故时，项目废水、废液、消防废水能全部进入应急池内，可将事故废水控制厂区内，项目事故废水进入周边地表水环境的概率较小。

为了确保在事故状况下事故废水防控系统的有效运行，企业必须严格执行环境风险防控措施，并加强环境管理，严禁事故废水排出厂外。因此，在采取相应的风险防范和应急措施情况下，本项目废水事故排放的环境风险在可接受范围内。

6.3 有毒有害物质在地下水环境中的运移扩散

本项目废水来源多、种类复杂，若废水处理系统、事故应急池防渗层发生破损，污水发生泄漏，将造成含有危险物质的废水下渗，对地下水环境造成一定污染。

本项目地下水采取分区防护措施，将厂区划分为地下水重点污染防治区、一般污染防治区。公司加强项目各类装置设备、管道的维护管理工作，杜绝发生泄渗漏事故，同时制定突发事故应急预案，一旦发生泄\渗漏，在最短时间内及时启动，采取应急措施，将地下水污染控制在小范围之内，对地下水环境影响可控。

7 环境风险管理

7.1 现有项目环境风险防范措施

（1）雨污分流措施

现有项目厂区内实行雨污分流，其中雨水导排沟联通事故应急池，并设置应急控制阀门和雨水总排口阀门，当下雨时关闭雨水总排口阀门，打开进入应急控制阀门，初期雨水可顺利收集进入事故应急池，雨后 15 分钟后打开雨水总排口阀门，关闭应急控制阀门即可。

建设单位安排专门的管理人员定期检查、巡视各类控制阀门，确保事故状态下各阀门可用。

当厂区内发生突发环境事件时，紧急关闭雨水总排口控制阀门，可防止受污染的雨水、泄漏物料、消防废水等通过厂区雨水总排放口排出厂外。

（2）消防应急用水

现有项目厂房的消防采用室内外消火栓消防系统和泡沫灭火系统，结合配置干粉灭火器的方式。现有项目已设有一座消防水池，位于厂区北面，日常保持水池内蓄水状态，可在突发事故情况下用于应急消防。

（3）事故应急池

现有项目设有 1 座有效容积为 652.5m^3 的事故应急池，位于厂区东面，应急池联通厂区废水管网，雨水管网；厂区设置的事故应急池容量足够收纳现有项目在突发环境事件下产生的事故废水。

（4）总图布置和建筑方面风险防范措施

①在总图布置中，考虑了各建筑物的防火间距，疏散以及自然条件等方面的问题，确保其符合国家的有关规定。

②具有易燃、易爆介质的生产厂房遵守防火、防爆等规范、标准的规定，建筑物按《建筑防火设计规范》的规定进行设计布置。

③地震烈度按照 7 度设防。

④根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物按二级耐火等级设计，满足建筑防火要求。

⑤火灾爆炸危险场所的出口及疏散距离符合《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》的要求。

⑥加强生产装置作业区内道路的管理，符合有关规定要求，并设立必要的交通标志；生产区域内严格管制车辆进入，并制定相应的管理制度和要求。

⑦根据《建筑设计防火规范》、《建筑灭火器配置设计规范》等规范要求，建设单位定期对消防器材进行检测与更换，确保其完好状态。

⑧道路的管理满足《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》的要求，不将原料或产品堆放于道路上，确保消防通道畅通及消防设施的完好可靠。

⑨生产装置的临时电缆、仪表线应加强管理，生产现场不使用临时线，并结合检修对不符合要求的电缆、仪表线及时进行更新，电缆、仪表线等进行更新排布时，定期进行维护保养。

（6）生产过程风险防范措施

①严格把握工程设计

1）设计中严格执行国家、行业有关劳动卫生的法规和标准规范。

2）厂房内设备布置严格执行国家有关防火防爆的规范、规定，设备之间保证有足够的距离，并按要求设计消防通道。

3）尽量采用技术先进的设备。

4）按区域分类有关规范在厂房内划分危险区。危险区内安装的电气设备应按照相应的区域等级采用防爆级，所有的电气设备均应接地。

5）在厂房内可能有物料泄漏或聚集危险的关键地点装设检测器。在有可能着火的设施附近，设置感温感烟火灾报警器，报警信号送到控制室和消防部门。

6）对爆炸、火灾危害场所内可能产生静电危害的物体采取工业静电防范处理措施。

7）在生产车间设置事故柜和急救器材、救生器防护面罩、护目镜、胶皮手套、耳塞等防护、急救用具、用品；在装置易发生毒物污染的部位，设置急救冲洗设备、洗眼器和淋浴喷头等设施。

②提高认识、完善制度、严格检查。

（7）生产废气风险防范措施

①加强各生产车间工艺废气的收集，减少无组织排放，定期检查、及时维修、检

修废气处理设施；

②定期检查风管的密封性，检查风管是否存在泄漏现象；

③废气处理设施处理过程产生的喷淋废水定期收集至废水收集池，排入自建污水处理站处理。

④排气筒按要求设置了采样口，悬挂统一的环保标识牌，排气筒设拉索固定，防止倾倒并符合防台风的要求。

（8）生产废水风险防范措施

①选用优质设备，对废水站各种机械电器、仪表等设备，选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备应一备一用，易损部件留有备用件，在出现事故时能及时更换，废水站设有自动在线监测设备可密切关注废水站运行情况。

②加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修。及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患，当出现事故时立即停止生产，减少污水产生，并及时解决问题。

③严格控制处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。

（9）贮存风险防范措施

①危废仓

1)针对危险废物的特性、数量，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求，做好贮存风险事故防范工作。

2）危废仓基础做防渗处理，地面与裙脚使用坚固、防渗材料建造，仓库地面为耐腐蚀硬化地面，且表面无裂隙。

3）危险废物使用符合标准的容器盛装，装载危险废物的容器及材质满足相应的强度要求，装载危险废物的容器完好无损，盛装危险废物的容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应）。盛装危险废物的容器上粘贴符合标准的标签。

4）危废仓设有灭火设施和铲子、消防沙等应急物资。配备通讯设备、照明设施和消防设施。

5）按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间设置挡墙间隔，并设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

6）建立危险废物贮存的台账制度，危险废物出入库做好交接记录。

②药水仓（危化品仓）

1）药水仓（危化品仓）按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）进行设计；

2）仓库保持阴凉、干燥、通风，避免阳光直射、暴晒，远离热源、电源、火源。按不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类贮存，并附上明显标识，性质相抵的禁止同库贮存；

3）库房地面、门窗、货架经常打扫，保持清洁；库区内的杂物、易燃物及时清理，排水沟保持畅通；

4）仓库外设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库；

5）存放范围内有足够空间供工人来处置盛装容器。存放容器时有足够空间，供手推车或其他起重工具在其间移动；

6）在装卸化学危险物品前，要预先做好准备工作，了解物品性质，检查装卸搬运的工具是否牢固，不牢固的应予以更换或修理；

7）操作人员应根据不同物资的危险特性，分别穿戴相应的防护用具。防护用具包括工作服、橡皮手套、长筒胶靴、防毒面具、滤毒口罩和护目镜等。操作前应由专人检查用具是否妥善，穿戴是否合适。操作后应进行清洗或消毒，放在专用的箱柜中保管；

8）原料储存区要严格按有关规定的要求进行设计、施工，设立专用库区，使其符合储存危险化学品的相关条件（如防晒、防潮、通风、防雷、防静电等），实施危险化学品的储存和使用；建立健全规程及值勤制度，设置通信、报警装置，确保其处于完好状态；对储存危险化学品的容器，应经有关检验部门定期检验合格后，才能使用，并设置明显的标识及警示牌；对使用危险化学品的名称、数量进行严格登记；凡储存、使用危险化学品的岗位，都应配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态；所有进入储存、使用危险化学品的人员，都必须严格遵守《危险化学品管理制度》。

（10）火灾和爆炸伴生/次生环境风险防范措施

①生产区内的所有运营设备、电气装置都可满足防火防爆的要求。

②生产车间、仓库等风险单元设置防静电、防雷措施，防止工作人员在进入生产

车间或进行装卸作业时产生静电，防止操作人员带电作业；工作人员在进入车间、仓库或进行危险作业时，应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋。

③火源的管理：严禁火源进入生产区、仓库，严格控制明火，明火发生源为打火机等。需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。

④针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计严格遵守《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患；定期对消防器材、消防水池储水量等进行检查，使其保持良好状态。

⑤火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

（11）消防废水污染风险防范措施

消防废水是一个不容忽视的二次污染问题，由于消防废水在灭火时产生，产生时间短，产生量较大，不易控制和导向，一般经厂区雨水管网直接进入外界水体环境，从而使带有化学品的消防废水对外界水体环境造成污染，根据事故特征，采取以下的污染防范措施：

①在厂区雨水管网集中汇入市政雨水管网的节点上安装可靠的阀门隔断措施，可在灭火时将此阀门关闭，防止消防废水直接进入市政雨水管网；

②在厂区边界地势低处预先准备适量的沙包，在厂区灭火时可堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止消防废水向场外泄漏；

③厂区室外消防采用低压制供水，厂区室内消防采用临时高压制供水。厂区现设有 1 个容积为 652.5m^3 事故应急池，以备厂区发生火灾、爆炸事故时，能把混有有毒有害化学品的消防废水引入事故应急池中，避免消防废水污染外界的水体环境。

7.2 升级改造后环境风险防范措施

7.2.1 风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险；采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风

险进行有效的预防、监控、响应。

7.2.2 升级改造后环境风险防范措施

（1）化学品泄漏风险防范措施

项目原料及产品在各仓库及生产车间的防泄漏措施如下：

总的原则是根据储存物品的特性进行储存，保证储存处保持阴凉、干燥、无火源、热源，通风良好，阳光不直射，分隔可靠，堆放稳固。具体做法如下：

①化学品容器泄漏预防

1）确保容器盖子密封好。2）定期检查容器有没有腐蚀、凸起、缺陷、凹痕和泄漏。3）确保容器和内容物相容。

②化学品桶或容器围堵防泄漏

化学品仓库和厂房四周设置排水明沟，若泄漏物流出车间、仓库即可进入排水明沟，且化学品仓库和厂房四周排水明沟已与厂区事故应急池连通；化学品仓库和药水仓设置应急沟，发生泄漏时，泄漏液体进入应急沟，应急沟已连通事故应急池。

③化学品仓库的管理

1）专门设定危险品和废品集中存放区域，进行安全管理。2）明显标识危险品或危险废品集中区域。3）不要在下水沟附近储存危险品。4）按照物质相容性储存。互相抵触的物品严格分开储存。5）不要把杂物或废物挡住进出口和安全通道。6）废物存储要远离大门，避免泄漏出外面环境。7）在仓库和存放化学品容器区域必须准备足够的泄漏应急处理套装（足够的吸附物质和中和物质）、灭火器材等。

（3）化学品仓库库环境风险防范措施

①做好防腐防渗导流措施，门口设缓坡，化学品仓库周围设置排水明沟，并设置可燃气体检测仪和防排烟系统；

②化学品仓库库储存物料量不超过《危险化学品重大危险源识别》（GB18218-2018）中表 1 危险化学品名称及其临界量中的临界量。

③配备风险防范物质

表 32　化学品仓库配备环境应急资源一览表

主要作业方式或资源功能	应急资源名称
污染源切断	沙包沙袋
污染物收集	吨桶

污染物降解	溶药装置：搅拌机、搅拌桨 加药装置：水泵、阀门、流量计、加药管 吸附剂：活性炭
安全防护	预警装置（可燃气体检测仪）、防毒面具、防化服、防化靴、防化手套、防化护目镜、氧气（空气）呼吸器、呼吸面具、安全帽、手套、安全鞋、工作服、安全警示背心、安全绳
应急通信和指挥	对讲机
环境监测	采样设备

（4）防止事故污染物向环境转移防范措施

①防止事故气态污染物向环境转移防范措施

控制和减少事故情况下有毒物质和污染物从大气途径进入环境；设置消防喷淋和水幕，以阻挡吸收气体污染物向环境转移，并针对有毒物质加入消除和解毒剂，减少对环境造成危害。

对于爆炸过程中产生的气体，绝大部分应是燃烧后生成的一氧化碳、二氧化碳和水，部分未反应的物料也会通过消防水吸收或被消防泡沫覆盖，减少对大气环境的污染。当发生物料泄漏时，会形成有毒蒸气。应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源、泄漏源，关闭各排水沟进出口，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容：用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

②水环境“三级”防控措施

1）一级防控

一级防控措施：围堰、缓坡及消防沙。建设单位在各厂房、仓库、危险废物储存间均需做好防腐、防渗、防泄漏处理；各厂房、仓库、危险废物储存间门口设置缓坡、储备消防沙，一旦发生化学品泄漏，可通过缓坡截留，或利用消防沙覆盖吸收，可有效避免泄漏流出室外。

2）二级防控

二级防控措施：雨水收集管沟、事故应急池和切换控制阀门。

雨污管网设置情况：厂区内实行雨污分流，各区域均已设置雨水收集管网，降雨时雨水通过道路流向雨水收集口，然后沿雨水管道汇集流向雨水总排放口，排至市政

雨水管网。雨水收集管道与事故应急池相连，雨水总排放口设置雨水控制阀门，应急池设置应急控制阀门，当发生事故时，雨水收集管网可临时作为应急污水收集管网，管网内设置雨水阀门作为切断装置。

事故应急池和雨水阀门作为二级防控，当车间或仓库事故废水（或泄漏物料）较多时，需通过外围沟渠收集，通过关闭雨水阀门同时打开事故应急池的阀门，将事故废水（或泄漏物料）引至事故应急池暂存；事故应急池平常空置，确保事故发生时，事故废水能通过收集管道进入事故应急池。

3）三级防控

厂区实体墙和沙袋堵门属于企业第三级防控，当发生极端环境事件并导致之前的防控不足以容纳事故废水时，用沙袋构建实体围墙堵门，将事故废水控制在厂区内。

③地下水环境风险防范措施

采取源头控制、分区防控、跟踪监测措施，一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案，采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

项目已在厂区东侧设置 1 个容积为 652.5m^3 事故应急池，可满足本项目的应急需求。

8 应急预案编制要求

本升级改造项目建成后，建设单位应按照《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号）、《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）、《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）和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等文件要求进行预案的修订，并报所在地生态环境主管部门备案，环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。

该应急预案应明确预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构及职责、预防与预警机制、应急响应、应急终止、善后处置、保障措施、预案管理与演练等内容，明确环境风险防控体系，重点说明防止危险物质进入环境及进入环境后的控制、消减、监测等措施。

另外，建设单位应与园区、地方政府加强联动环境风险应急体系，与地方政府突发环境事件应急预案衔接，与相关企业签订相关应急救援协议，有效地防范环境风险。

本项目生产事故发生后，应根据事故类别，执行其制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与区域有关部门的分级响应联动机制，如废水事故排放应急预案。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即通知市政府、管委会及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

9 风险评价结论与建议

9.1 项目危险因素

升级改造后，本项目潜在的环境风险物质为油墨、盐酸、磷酸、甲醛、乙二胺、硫酸、硝酸、甲酸、乙醇胺、氢氧化钠、硫酸镍、硫脲、异丙醇、高锰酸钾、过硫酸钠、硫酸铜、氨水、氰化亚金钾、过硫酸氢钾、液氧等危化品；主要危险因素为有毒有害物质的泄漏及火灾/爆炸次生污染物 CO 的排放。

9.2 环境敏感性及事故环境影响

升级改造后项目评价范围内涉及敏感目标较多，大气环境敏感程度分级为 E1；地下水环境敏感程度分级为 E3；地表水环境敏感程度为 E3。

根据预测结果可知，在最不利气象条件下，盐酸泄漏事故时的氯化氢最大落地浓度油类物质火灾事故伴生/次生 CO 事故时未超出大气毒性终点浓度-2，不涉及周边敏感点。事故造成的短时大气浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。为了尽量减少泄漏事故对周边环境和居民的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，及时转移受影响范围内人群，控制事故发展态势。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边敏感点的影响。

9.3 环境风险防范措施

项目应充分依托现有项目已采取的各项环境风险防控及应急措施，针对升级改造项目的风险特点，设置应急预案和切实可行的风险防范措施，应建立完善的事故废水环境风险防控体系，明确防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统。厂区设有 1 座有效容积为 652.5m^3 的事故应急池，能够满足现有项目事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要。

9.4 环境风险评价结论

在严格落实本报告提出的各项环境风险的预防和应急措施，并不断完善风险事故应急预案的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

表33　建设项目环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="11">风险调查</td><td rowspan="10">危险物质</td><td>名称</td><td>油墨</td><td>盐酸</td><td>磷酸</td><td>甲醛</td><td>乙二胺</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>9.19</td><td>34.75</td><td>0.04</td><td>0.039</td><td>0.009</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>硫酸</td><td>硝酸</td><td>双氧水</td><td>甲酸</td><td>乙醇胺</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>43.96</td><td>8.97</td><td>2.79</td><td>8.28</td><td>0.27</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>氢氧化钠</td><td>硫酸镍</td><td>硫脲</td><td>异丙醇</td><td>高锰酸钾</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>9.76</td><td>0.25</td><td>0.14</td><td>0.01</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>氢氧化钾</td><td>过硫酸钠</td><td>铜及铜化合物(以铜离子计)</td><td>苯骈三氮唑</td><td>氯酸钠</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>0.14</td><td>1.4</td><td>20.39</td><td>0.01</td><td>12.07</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>氨水</td><td>氰化亚金钾</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>20.06</td><td>0.003</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500m范围内人口数300人</td><td colspan="2">5km范围内人口数51892人</td></tr>
<tr><td colspan="4">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>E1　√</td><td>E2　□</td><td colspan="2">E3　□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1　□</td><td>E2　□</td><td colspan="2">E3　√</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1　□</td><td>E2　□</td><td colspan="2">E3　√</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="2">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="2">有毒有害√</td><td colspan="3">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>地表水 √</td><td colspan="2">地下水√</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法 √</td><td>计算法 □</td><td>经验估算法 □</td><td colspan="2">其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB　□</td><td>AFTOX　√</td><td colspan="2">其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">预测结果</td><td rowspan="2">HCl</td><td colspan="3">大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="3">大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CO</td><td colspan="3">大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="3">大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">地表水</td><td colspan="4">最近环境敏感目标__，到达时间___h</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">地下水</td><td colspan="4">下游厂区边界到达时间__d</td></tr>
<tr><td colspan="4">最近环境敏感目标__，到达时间___d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">1.严格执行相关规范，从总图布置和建筑安全方面进行风险防范。
2.从优化改进生产工艺、减少储存量、改善储存条件等方面降低风险程度。
3.加强日常管理，降低因管理失误而出现的风险事故。
4.提高员工规范性操作水平，减少误操作引发的风险事故。
5.定期举行预案演习，对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。
6.按生产需要减少单次购买量，减少运输风险。
7.重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道，管道衔接应防止泄漏污染地下水。</td></tr>
</table>

	8.设置废水事故池和管道切换系统。 9.车间设置消防废水隔水围堰、将火灾时消防废水纳入厂区的消防废水池，污水站排放口设置自动控制闸门，一旦出现事故时，立刻关闭出水排放的闸门、开启流入事故池的闸门，防止污水站出现事故时污水进入外界水环境。
评价结论与建议	在严格落实本报告书提出的各项风险的预防和应急措施，并不断完善风险事故应急预案的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。
注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。	