

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目

建设单位（盖章）：鹤山市泰利诺电子有限公司

编制日期：2025 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目
建设单位（盖章）：鹤山市泰利诺电子有限公司
编制日期：2025 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1744190868000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	unqlhz		
建设项目名称	鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目		
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）	鹤山市泰利诺电子有限公司		
统一社会信用代码	91440700794626223Y		
法定代表人（签章）	郑锦材		
主要负责人（签字）	詹贵全		
直接负责的主管人员（签字）	张玩模		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东中科环境科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5A W YLP09		
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
黄小倩	20230503544000000020	BH026426	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
胡勇	主要环境影响和保护措施、地表水专项评价、环保措施监督检查清单	BH007163	
魏科	环境风险专项评价、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	BH006960	
黄小倩	建设项目基本情况、建设项目工程分析、结论	BH026426	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东中科环境科技发展有限公司（统一社会信用代码 91440101MA5AWYLP09）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 鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目 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 黄小倩（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 202305035440000000020，信用编号 BH026426），主要编制人员包括 黄小倩（信用编号 BH026426）、魏科（信用编号 BH006960）、胡勇（信用编号 BH007163）（依次全部列出）等 3 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”。



2025年4月9日



202506041336188328

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名		黄小情			证件号码				
参保险种情况									
参保起止时间			单位			参保险种			
						养老	工伤	失业	
202501	-	202505	广州市:广东中科环境科技发展有限公司			5	5	5	
截止			2025-06-04 09:26 , 该参保人累计月数合计			实际缴费5个月,缓缴0个月	实际缴费5个月,缓缴0个月	实际缴费5个月,缓缴0个月	

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

网办业务专用章

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-06-04 09:26



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名			魏科			证件号码								
参保险种情况														
参保起止时间				单位				参保险种						
								养老	工伤	失业				
202501		-		202505		广州市:广东中科环境科技发展有限公司				5	5	5		
截止				2025-06-04 09:24				, 该参保人累计月数合计				实际缴费5个月,缓缴6个月	实际缴费5个月,缓缴0个月	实际缴费5个月,缓缴0个月



备注：
本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-06-04 09:24



202506041296299627

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名			胡勇			证件号码								
参保险种情况														
参保起止时间			单位			参保险种								
						养老		工伤		失业				
202501		-	202505	广州市:广东中科环境科技发展有限公司			5		5		5			
截止			2025-06-04 09:25			, 该参保人累计月数合计			实际缴费5个月, 缓缴0个月		实际缴费5个月, 缓缴0个月		实际缴费5个月, 缓缴0个月	

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-06-04 09:25

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	25
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	186
四、主要环境影响和保护措施	216
五、环境保护措施监督检查清单	305
六、结论	308
附表	309
建设项目污染物排放量汇总表	309
附图	311
附图 1 地理位置示意图	311
附图 2 本项目四至图	312
附图 3 总平面图布局图	313
附图 4 3 号厂房各楼层设备布局图	314
附图 5 周边地表水环境功能区划图	319
附图 6 环境空气功能区划示意图	320
附图 7 地下水环境功能区划图	321
附图 8 本项目大气评价范围示意图	322
附图 9 本项目噪声评价范围示意图	323
附图 10 现有项目污水处理站工艺流程图	324
附图 11 扩建后污水处理站工艺流程图	325
附图 12 鹤城三区污水处理厂纳污范围及管线布设图	326
附图 13 第一次补充监测布点	327
附图 14 第二次补充监测布点图	329
附图 15 项目在广东省三线一单位置示意图	330
附图 16 项目在江门市三线一单位置示意图	331
附图 17 三区三线图	335
附图 18 厂区防渗分区图	336
附图 19 项目在鹤山工业城位置示意图	337
1 地表水环境专项评价	338
1.1 总则	338
1.2 鹤城三区污水处理厂概况	348
1.3 地表水环境质量现状	352
1.4 地表水环境影响预测与评价	372
1.5 地表水环境保护措施技术经济论证	389
1.6 环境管理与监测计划	401

2 环境风险专项评价	406
2.1 环境风险潜势初判	406
2.2 环境风险评价等级及评价范围确定	419
2.3 环境风险识别	421
2.4 风险事故影响分析	432
2.5 源项分析	438
2.6 风险预测与评价	441
2.7 风险事故防范及减缓处理措施	473
2.8 突发环境事件应急预案	484
2.9 小结	485

一、建设项目基本情况

建设项目名称	鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目			
项目代码	2019-440784-39-03-07707			
建设单位联系人		联系方式		
建设地点	广东省（自治区） 江门市鹤山市鹤城镇第三工业区			
地理坐标	（ 112 度 52 分 11.071 秒， 22 度 39 分 54.942 秒）			
国民经济行业类别	C3982 电子电路制造	建设项目行业类别	81 电子元件及电子专用材料制造 398	
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 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	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/	
总投资（万元）	100000	环保投资（万元）	3000	
环保投资占比（%）	3	施工工期	6 个月	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：	用地（用海）面积（m ² ）	0	
专项评价设置情况	表1 专项评价设置情况判定一览表			
	专项评价类别	设置原则	本项目情况	是否设置
	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目标的建设项目	排放氯气、氰化物、甲醛，但厂界外500m范围内无环境空气保护目标	否
	地表水	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	废水纳入鹤城三区污水处理厂处理后排放，为间接排放，但由于鹤城三区污水处理厂处于在建中且纳污水体不达标，为进一步评价污水处理厂建成后对区域水环境质量的影响，拟设置地表水专项评价	是
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量	是
	生态	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	项目不涉及河道取水	否
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	项目不属于海洋工程建设项目，废水纳入鹤城三区污水处理厂处理后排放至茅坪河支流	否

规划情况	无
规划环境影响 评价情况	无
规划及规划环境 影响评价符合性分析	/

(1) 广东省“三线一单”生态环境分区管控方案

《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）提出：

①全省总体管控要求。

——区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。……。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。……。

——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。……。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。……。

——污染物排放管控要求。实施重点污染物总量控制，……。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，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。……。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。……。

——环境风险防控要求。……。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。……。

②“一核一带一区”区域管控要求。

A、珠三角核心区。对标国际一流湾区，强化创新驱动和绿色引领，实施更严格的生态环境保护要求。

——区域布局管控要求。筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。……。禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后老旧的燃煤火电机组有序退出；原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、

化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。……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。……

——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。……

——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。……。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。逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。……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。

B、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。

——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。

相符性分析：本项目位于江门鹤山工业三区，属于重点管控单元，项目产品为线路板，不属于珠三角核心区禁止新建的项目；本项目内层涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂（洗网水）等，目前在行业内均具有不可替代性；扩建后全厂废水经扩容后的污水处理站处理后纳入鹤城三区污水处理厂处理；项目产生的废气均采取了有效的处理措施，处理后均能达标排放，经分析，对大气环境的影响可接受；根据声环境影响预测，本项目建设后不会改变周围环境的声环境属性；本项目产生的危险废物均委托有资质的单位妥善处置；现有项目制订了《突发环境事件应急预案》，应急预案已备案。因此，本项目的建设符合《广

东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符。

（2）江门市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。

全市共划定陆域环境管控单元77个，其中，优先保护单元33个，总面积 2678.19 km²，占比为28.08%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域，主要分布在北部、西部的皂幕山-天露山生态屏障以及中部古兜山-台山沿海丘陵生态屏障；重点管控单元28个，总面积3870.53 km²，占比为40.57%，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域，主要分布在主城区、潭江走廊和大广海湾沿岸；一般管控单元16个，总面积为2990.50km²，占比为31.35%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域，主要分布于鹤山市北部和西部、新会区东部、台山市中部和恩平市南部。

（一）全市总体管控要求。

——区域布局管控要求。……禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后老旧的燃煤火电机组有序退出；不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工乙烯生产、造纸、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等项目……禁止在居民区、幼儿园、学校、医院、疗养院、养老院等周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。……

——污染物排放管控要求。实施重点污染物【包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物（VOCs）等】总量控制。……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，VOCs 两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较高的行业企业为重点，推进VOCs 源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。禁止建设生产VOCs含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。重点推进化工、工业涂装、印刷、制鞋、电子制造等重点行业，以及机动车和油品储运销等领域 VOCs 减排；重点加大活性强的芳香烃、烯烃、炔烃、醛类、酮类等 VOCs 关键活性组分减排。涉VOCs重点行业逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施，鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高VOCs治理效

率。……水环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求；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。……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。加强西江、潭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，逐步构建城市多水源联网供水格局，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，建立全市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、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。……

相符性分析：本项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区内，项目在江门市“三线一单”生态环境分区管控单元分类图中位置见附图，属于重点管控单元，项目产品为线路板，不属于禁止新建、扩建的项目类型；本项目内层涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂（洗网水）等，目前在行业内均具有不可替代性；扩建后全厂废水经扩容后的污水处理站处理后纳入鹤城三区污水处理厂处理；项目产生的废气均采取了有效的处理措施，处理后均能达标排放，经分析，对大气环境的影响可接受；根据声环境影响预测，本项目建设后不会改变周围环境的声环境功能属性；本项目产生的危险废物均委托有资质的单位妥善处置；现有项目制订了《突发环境事件应急预案》，应急预案已备案。

本项目属于陆域重点管控单元-鹤山市重点管控单元3（ZH44078420004），项目与鹤山市重点管控单元3要求的符合性分析见表1-1。经分析，项目与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符。

表 1-1 鹤山市重点管控单元 3 准入清单

环境 管 控 单 元 编 码	单元名称	行政区划			管 控 单 元 分 类	要素细类	本项目情况	是否 符合 要求
		省	市	区				
ZH44 0784 2000 4	鹤山市重点 管控单元 3	广东 省	江 门 市	鹤 山 市	重点管 控单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区		

	管控 维度	管控要求		
	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》《市场准入负面清单》《江门市投资准入禁止限制目录》等相关产业政策的要求。 1-2.【生态/禁止类】该单元生态保护红线内自然保护区核心区保护区域外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。法律法规规定允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海用岛审批。 1-3.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。 1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业； 1-5.【岸线/禁止类】河道管理范围内禁止建设房屋等妨碍行洪的建筑物、构筑物，修建围堤、阻水渠道、阻水道路，在行洪河道内种植阻碍行洪的林木和高秆作物，设置拦河渔具，弃置、堆放矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾和其他阻碍行洪或者污染水体的物体，从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全 and 妨碍河道行洪的活动。	本项目为印制电路板项目，为扩建项目；项目建设符合国家、广东省、江门市及鹤山市的产业要求；项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区，不在生态保护红线内，也不属于生态保护红线外一般生态空间的禁止类。	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”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格控制煤炭消费增长。 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.【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。 2-4.【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。	本项目依托现有厂区用地进行建设，属于扩建项目；项目不设锅炉，不涉及高污染燃料的使用。	符合
	污染 物排 放管 控	3-1.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化区域内制漆、材料、皮革、纺织企业 VOCs 排放达标监管，引导工业项目聚集发展。 3-2.【水/限制类】单元内新建、改建、扩建配套电镀、制革行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量替代。现有制革企业应逐步实施铬减量改造，有效降低污水中重金属浓度。电镀行业执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）。	本项目位于大气环境高排放重点管控区内，项目产生的 VOCs 经处理后达标排放。 扩建后全厂废水经污水处理站处理后纳入鹤城三区污水处理厂处理，水污染物总量控制指标纳入鹤城三区污水处理厂统一管理；项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行表 1	符合

			现有项目排放限值的200%)、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者。	
		3-3.【水/综合类】推行制革等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。	本项目为线路板项目,不属于制革企业,厂区实行雨污分流、清污分流。	符合
		3-4.【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淤泥底泥、尾矿、矿渣等。	本项目废水经污水处理站处理后纳入鹤城三区污水处理厂处理后排放,不属于土壤禁止类。	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。 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。 4-3.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置,依法开展自行监测,隐患排查和周边监测。 4-4.【固废/综合】强化重点企业工业危险废弃物处理中心环境风险源监控,提升危险废物监管能力,利用信息化手段,推动全过程跟踪管理。	现有项目制订了《突发环境事件应急预案》,应急预案已备案;扩建项目建成后将更新《突发环境事件应急预案》,把本项目纳入。现有项目于2023年12月08日、2023年12月11日分别对厂区土壤、地下水环境开展自行监测,监测结果显示,项目运行对土壤和地下水的影响可接受。	符合

(2) 产业政策相符性分析

① 《产业结构调整指导目录(2024年本)》

对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目产品中柔性板,软硬结合板、HDI板,属于“鼓励类”中第二十八大类“信息产业”的第5小类,其它产品不属于“限制类”和“淘汰类”;本项目电镀/沉金采用低浓度氰化金钾、氰化钾电镀工艺,其他电镀工序均不采用含氰电镀工艺,不属于产业政策中淘汰类项目。

② 《市场准入负面清单》(2025年版)

对照《市场准入负面清单》(2025年版),本项目不在负面清单内。

③ 《江门市投资准入禁止限制目录(2018年本)》(江府(2018)20号)

对照《江门市投资准入禁止限制目录(2018年本)》(江府(2018)20号),本项目不在禁止限制目录内。

表 1-2 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	
《产业结构调整指导目录（2024年本）》	鼓励类	二十八、信息产业 5. 新型电子元器件制造：片式元器件、敏感元器件及传感器、频率控制与选择元件、混合集成电路、电力电子元器件、光电子器件、新型机电元件、高分子固体电容器、超级电容器、无源集成元件、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基板、高密度高细线路（线宽/线距≤0.05mm）柔性电路板、太阳能电池、锂离子电池、钠离子电池、燃料电池等化学与物理电池等	属于。本项目产品包括柔性板、刚性板、HDI、软硬结合板、不锈钢基板。
	淘汰类	十九、其它 1、含有毒有害氧化物电镀工艺（电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外）	不属于。本项目镀铜、镀锡、沉镍金等，除沉金，电金采用了有氰电镀工艺外，其余均为采用无氰电镀工艺，不属于产业政策中淘汰类项目。
《江门市投资准入禁止限制目录》（2018年版本）	禁止准入类	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）》（已废止）的禁止类项目以及限制类新建、扩建项目；	不属于。
		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、涌海河等支流），杜阮河（含杜阮北河），江海区麻园河、龙溪河（含横沥河、石咀河、马棚沙河），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。（依据《江门市市区黑臭水体综合整治工作方案》（江府办〔2016〕23号））	本次扩建项目在现有厂区范围内进行，不新增用地，不属于新建项目，项目纳污水体为茅坪河，不属于蓬江区天沙河、杜阮河、江海区麻园河、龙溪河、新会区会城河、紫水河等6条河流域。
	限制准入实施差别化准入	1、全市（合法定点电镀基地除外）暂停审批（或核准、备案）新建、改建、扩建专业电镀项目，严格控制进入合法电镀基地的专业电镀项目； 2、江门市区（主城区）暂停审批（或核准、备案）新建、改建、扩建配套电镀项目（注：不含该区域内的“1+6”园区）； 3、合法定点电镀基地、“1+6”园区以及五个万亩园区以外的区域暂停审批（或核准、备案）新建配套电镀项目； 4、合法定点电镀基地、“1+6”园区、五个万亩园区以外区域，列入《产业结构调整指导目录》和《广东省主体功能区产业发展指导目录》的鼓励类、允许类项目确需改建、扩建配套电镀的，配套电镀部分要达到国际先进清洁生产水平，实现增产减污； 5、严格控制进入合法定点电镀基地、“1+6”园区以及五个万亩园区（指主城区以外的园区）建设的配套电镀项目。 （注：1、严格控制的要求同上；2、进入合法定点电镀基地的项目须符合电镀园区的相关准入条件；3、在本清单发布之前已经取得合法建设手续的除外）（依据粤环〔2014〕27号）	本项目在现有厂区范围内进行，为线路板项目，属于配套电镀，不属于专业电镀；项目为扩建项目，位于鹤山工业城，属于“1+6”园区，见附图19。经对比《清洁生产标准印制电路板制造业》（HJ450-2008），本项目可达到一级，国际清洁生产先进水平。具体分析见表1-4。

（3）环保规划相符性分析

①《广东省生态环境保护“十四五”规划》

规划概述：

珠三角核心区突出创新驱动，示范带动，推进城市群生态文明建设，实施大气污染防治先行区、水生态环境治理修复样板区、一流美丽海湾、一流绿色低碳发展区、土壤污染治理示范区和一流“无废”试验区建设等示范行动，以美丽湾区建设引领绿色

低碳发展。.....实施更严格的环境准入，新建项目原则上实施挥发性有机物两倍削减量替代，氮氧化物等量替代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。.....

大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。.....在石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。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。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，全面推进涉 VOCs 排放企业深度治理。.....开展无组织排放源排查，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理，深入推进泄漏检测与修复（LDAR）工作。

强化土壤污染源头管控。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。建立土壤污染重点监管单位规范化管理机制，落实新（改、扩）建项目土壤环境影响评价、污染隐患排查、自行监测、拆除活动污染防治、排污许可等制度.....。

持续推进重金属污染综合防控。推进涉重金属行业企业重点重金属减排，动态更新涉重金属重点行业企业全口径清单。严格重点重金属环境准入，对新、改、扩建涉重点重金属重点行业建设项目实施重点重金属“减量置换”或“等量置换”.....。

相符性分析：本项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区，为扩建项目，项目不属于高耗能项目；项目建成后废水、废气、噪声经处理后稳定达标排放，固体废物得到妥善处置；本项目涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂（洗网水）等，目前在行业内均具有不可替代性。针对上述工序产生的有机废气，建设单位主要是通过车间密闭、设备密闭和管道密闭的方式，提高 VOCs 有效收集效率的同时，尽量减少的无组织排放，并在末端设置有机废气处理装置，去除率可以达到 80%以上。本项目不设置锅炉。因此，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

②《广东省水生态环境保护“十四五”规划》

规划概述：

落实“三线一单”管控要求。……水环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求；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。……

大力推动全省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、鞣革等项目原则上入园集中管理。……

鼓励有条件的企业，实行工业和生活等不同领域、造纸、印染、化工和电镀等不同行业废水分质分类处理。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，严格按照有关规定进行预处理，所排工业废水必须达到集中处理设施处理工艺要求。……

相符性分析：本项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区，属于扩建电路板项目，属于配套电镀项目等，本项目生产废水分类收集预处理后经综合废水处理设施处理后部分回用，其余经处理达标后排入鹤城三区污水处理厂集中处理达标后排放；生活污水排入鹤城三区污水处理厂集中处理达标后排放。因此，本项目符合《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

③《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》

规划概述：严守环境准入底线。在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建涉重金属、多环芳烃类等持久性有机污染物企业。……

落实现状调查与环境影响评价。涉及有毒有害物质的新（改、扩）建项目，依法依规开展土壤、地下水环境现状调查及环境影响评价，科学合理布局生产与污染治理设施，安装使用有关防腐蚀、防泄漏设施和监测装置。……

落实地下水防渗和监测措施。督促“一企一库”“两区两场”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。……

相符性分析：本项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区，为扩建项目，项目选址不属于永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边；现有项目于2023年12月08日、2023年12月11日分别对厂区土壤、地下水环境开展了自行监测，监测结果显示现有项目对土壤和地下水环境的影响可接受；本项目建成后将按要求开

展土壤和地下水自行监测，因此，项目建设与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》相符。

④《江门市生态环境保护“十四五”规划》

规划概述：严禁在基本农田保护区、饮用水水源保护区、自然保护区、学校、医疗和养老机构等敏感区周边新建、扩建涉重金属、多环芳烃等持久性有机污染物的企业。优化产业布局，引导重大产业向环境容量充足区域布局，推动产业集聚发展，新建电镀、鞣革（不含生皮加工）等重污染行业入园集中管理。……严格控制高耗能、高污染和资源型行业准入，新上项目要符合国家产业政策且能效达到行业领先水平，落实能耗指标来源及区域污染物削减措施。禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。

大力推进 VOCs 源头控制和重点行业深度治理。……建立完善化工、包装印刷、工业涂装等重点行业源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。……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。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，推动重点监管企业实施 VOCs 深度治理。推动中小型企业废气收集和治理设施建设和运行情况的评价，强化对企业涉 VOCs 生产车间/工序废气的收集管理，推动企业开展治理设施升级改造。推动企业逐步淘汰低温等离子、光催化、光氧化等低效治理技术的设施，严控新改扩建企业使用该类型治理工艺。……开展无组织排放源排查，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理，深入推进泄漏检测与修复（LDAR）工作。

持续推进重金属污染综合防控。推进涉重金属行业企业重金属减排，动态更新涉重金属重点行业企业全口径清单。严格重点重金属环境准入，对新、改、扩建涉重金属行业建设项目实施重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”。严格控制电镀行业废水排放。涉重金属污染物排放企业执行强制性清洁生产审核，新建重金属排放企业清洁生产相关指标达到国际先进水平，现有重金属污染物排放企业实施提标改造，其清洁生产限期达到国内先进水平。……

相符性分析：本项目位于鹤山市鹤城镇第三工业区，为扩建项目，项目选址不属于基本农田保护区、饮用水水源保护区、自然保护区、学校、医疗和养老机构等敏感

区周边；项目为线路板项目，设有配套电镀，不属于高耗能项目，不属于禁止新建、扩建的水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目；项目建成后废水、废气、噪声经处理后稳定达标排放，固体废物得到妥善处置；本项目阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，针对上述工序产生的有机废气，建设单位主要是通过车间密闭、设备密闭和管道密闭的方式，提高 VOCs 有效收集效率的同时，尽量减少的无组织排放，并在末端设置有机废气处理装置，经处理后 VOCs 达标排放。本项目属于扩建电路板项目，电路板生产过程中需要配套电镀铜、锡、镍等，本项目生产废水经自建污水处理设施处理后部分回用，其余经处理达标后排入鹤城三区污水处理厂集中处理达标后排放。因此，本项目符合《江门市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

⑤《鹤山市生态环境保护“十四五”规划》

表 1-3 项目与《鹤山市生态环境保护“十四五”规划》相符性一览表

序号	与本项目有关的文件规定	本项目情况	符合性分析
1	推进产业结构优化调整。 以制造业高质量发展带动经济绿色化发展，积极推进先进装备制造业、电子信息产业、新材料产业等领域发展，培育经济增长新动能。……严格产业环境准入，充分发挥“三线一单”成果在支撑产业准入清单编制及落地实施等方面的作用，优化产业布局，依法依规关停落后产能。严格控制高耗能、高污染和资源型行业准入，遏制“两高”项目盲目上马。严格控制新建、扩建排放恶臭污染物的工业类建设项目。加强规划环评和建设项目环评联动，强化规划环评对建设项目环评的指导和约束作用。	本项目为印制电路板项目，为扩建项目；项目建设符合国家、广东省、江门市及鹤山市的产业政策要求；项目不属于“两高”项目；项目建设与广东省及江门市“三线一单”要求相符。	符合
2	推动能源结构优化升级。 科学推进能源消费总量和强度“双控”制度，提高非化石能源消费比重。全面实施低碳清洁能源改造，推进鹤山产业集聚区配套天然气热电联供，加快推进天然气产供储销体系建设。鼓励天然气企业与城市燃气公司合作，对大工业用户采取灵活供气模式，降低供气成本。全面实施工业锅炉、工业炉窑清洁能源改造，逐步淘汰生物质锅炉和集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。加强高污染燃料禁燃区管理，逐步推动全市高污染燃料禁燃区全覆盖。	本项目不设锅炉。	符合
3	深入实施企业清洁化改造。 加快实施化工、纺织、皮革等行业绿色化改造，全面推行清洁生产审核，依法在“双超双有高耗能”行业实施强	本项目将按照《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）中国际先进水	符合

	制性清洁生产审核。以化工、印染、电镀、工业涂装等行业作为实施清洁生产审核的重点，全面落实强制性清洁生产审核要求。涉重金属污染物排放企业执行强制性清洁生产审核。完善清洁生产的推进机制，针对节能减排关键领域和薄弱环节实施清洁生产先进技术改造，针对示范带动作用大、降耗减污效果显著的关键支撑性清洁生产项目优先给予支持。加强清洁生产共性技术研发推广，推进工业绿色升级。	平的相关要求进行设计。经对比《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008），本项目可达到一级，国际清洁生产先进水平。	
4	深挖 VOCs 减排潜力，持续推进重点行业 VOCs 综合整治。继续推进重点行业、重点企业挥发性有机物减排，配合开展重点行业 VOCs 排放基数调查，系统掌握工业源 VOCs 产生、处理、排放及分布情况，分类建立台账，实施 VOCs 精细化管理。在化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。以排放量大、治理水平低和 VOCs 臭氧生成潜势大的企业作为突破口，按照重点 VOCs 行业治理指引的要求，通过开展源头物料替代、强化废气收集措施，推动企业逐步淘汰低温等离子、光催化、光氧化等低效治理技术的设施，严控新改扩建企业使用该类型治理工艺。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，建立分级管控企业名录和低效处理技术使用企业名单，科学、合理指导企业落实深入整治措施，评估与跟踪整治效果。开展中小型企业废气收集和治理设施建设、运行情况的评估和帮扶指导，强化对企业涉 VOCs 废气的收集管理，指导企业进行治理设施的升级改造。开展无组织排放源排查，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理，深入推进泄漏检测与修复（LDAR）工作。	本项目生产过程中的涂布、阻焊（丝印绿油）、文字工序中均会产生 VOCs，上述工序均设置于密闭的无尘车间内操作，预烤、后烤均设置隧道炉，隧道炉除了进料和出料口外，为密闭式结构，将通过加大隧道炉内部设置的废气收集管道收集隧道炉内的废气，整个生产过程中有机废气收集率可达到 90%以上。有机废气收集后经水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧装置处理后经排气筒排放，有机废气去除效率可达到 80%以上，确保 VOCs 达标排放。	符合
5	继续推进工业锅炉污染综合治理。突出抓好重点行业工业锅炉综合整治，大力推进生物质成型燃料锅炉整治，推动生物质锅炉完成集中供热或清洁能源改造；逐步开展天然气锅炉脱硝治理，推动天然气锅炉完成低氮燃烧改造，降低氮氧化物排放。加强 10 蒸吨/小时及以上锅炉在线监测联网管控。	本项目不设锅炉。	符合
6	加强大气氨、有毒有害污染物防控。加强大气氨排放控制，探索建立大气氨排放清单，摸清重点排放源，探索推进养殖业、种植业大气氨减排。加强工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、等多种非常规污染物治理。	本项目碱性蚀刻工序产生的氨，经酸液喷淋塔喷淋吸收后经排气筒达标排放。	符合
7	推进水资源节约利用：深入实施最严格水资源管理制度，严格实行用水总量控制，加强用水效率控制红线管理，全面推进节水型社会建	本项目各生产线均采用全自动化生产线，电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清	符合

		设。推进工业节水减排，严控高耗水新建、改建、扩建项目；优化高耗水工业空间布局，执行各行业用水定额。推进园区内企业间用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。强化农业节水增效，加快灌区续建配套与现代化改造，完善农业用水计量设施以及取用水计量监控，逐步提高农业用水计量率，在种植面积较大的农业区域积极推行使用喷灌、滴灌等节水灌溉方式。加强城镇节水降损，加强节水载体建设，普及节水器具，严格控制供水管网漏损率。推广再生水利用设施，加强再生水利用管理，提高再生水利用率，在城镇推广污水回用工程。	洗工艺均采用多级漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，提高了水的重复利用率，有效降低了水耗，本项目工业用水重复利用率可达到70%以上。	
8	强化工业污染防治：加大工业园区水污染治理力度，加快完善全市工业园区污水集中处理设施及配套工程建设。结合镇村工业园（聚集区）升级改造，按纳入就近已有工业集中污水处理厂、自行建设工业集中污水处理厂或升级改造城镇生活污水处理厂的方式，推进鹤山市工业废水集中处理工作。	本项目生产废水经厂内自建废水处理系统处理达标后部分回用，剩余部分经深度处理达标后排入鹤城三区污水处理厂集中处理达标排放	符合	
9	强化土壤污染源头控制工作：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 and 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。	本项目选址位于鹤山市鹤城镇第三工业区内，项目周边无优先保护类耕地集中区、敏感区。	符合	
10	强化固体废物风险管控：贯彻落实危险废物等安全专项整治三年行动要求，全面开展危险废物排查，整治环境风险隐患；加大企业清库存力度，严格控制企业固体废物库存量，动态掌握危险废物产生、贮存信息，提升清库存工作的信息化水平。加强对固体废物产生企业贮存设施的监管，严格按照相关标准要求，规范设置和运行管理固体废物贮存设施、场所，杜绝超量存储、扬散、流失、渗漏和管理粗放等问题，防范环境风险。	项目新增的危废依托现有危废仓进行暂存，现有危废仓满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）要求；项目新增的危险废物交由有资质单位处理。	符合	
⑥与《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》相符性分析 本项目油墨、洗网水、稀释剂等 VOCs 物料存储无组织排放将按《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》中的要求进行控制，储存于密闭的容器中，存放于室内，盛装 VOCs 物料的容器或者包装在非取用状态时进行加盖、封口，保持密闭，本项目不设含 VOCs 物料储罐。厂区内无组织 VOCs 监控值应满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”。项目建设与《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》相符。				

⑦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》（粤环〔2022〕11号）相符性分析

根据《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》的相关要求：（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。

相符性分析：本项目位于江门鹤山市鹤城镇第三工业区，不属于国家、广东省重点防控区范围，本项目扩建后电路板生产过程中需要配套电镀的金属类型不变，为铜、锡、镍等，生产过程中会产生废水污染物铜、锡、镍，不属于重点重金属污染物。结合前面分析，生产废水经厂内自建废水处理设施处理后部分回用，剩余部分经处理达标后工业管网排入鹤城三区污水处理厂处理后排至茅坪河直流。

总的来说，本项目的建设符合《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》的相关要求。

（4）项目选址与鹤城镇土地利用规划相符性分析

本项目选址位于工业用地，符合鹤城镇土地利用规划的要求，厂区土地证见附件2。

（5）水污染防治政策相符性

①水污染防治行动计划

《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）提出“制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。“控制用水总量。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。”《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131号）指出“新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。到2020年，电力、钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、食品发酵、电镀等高耗水行业达到先进定额标准。”

根据建设单位提供资料，本项目各生产线均采用全自动化生产线，电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清洗工艺均采用多级漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，提高了水的重复利用率，有效降低了水耗，本项目工业用水重复利用率可达到70%以上；本项目将按照《清洁生产标准印制电路板制造业》（HJ450-2008）《电镀行业清洁生产评价指标体系》（中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国工业和信息化部公告，2015年第25号）中清洁生产国内先进水平的相关要求进行设计。

因此，本项目的建设符合国家和广东省的水污染防治行动计划的相关要求。

②《广东省水污染防治条例》

《广东省水污染防治条例》要求：

“第八条 排放水污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当承担水污染防治主体责任，防止、减少水环境污染和生态破坏，对所造成的损害依法承担责任。

第二十条 本省根据国家有关规定，对直接或者间接向水体排放废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者实行排污许可管理。

实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照规定向生态环境主管部门申领排污许可证，并按照排污许可证载明的排放水污染物种类、浓度、总量和排污口位置、排放去向等要求排放水污染物。排放水污染物不得超过国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。

.....

禁止企业事业单位和其他生产经营者未依法取得排污许可证或者违反排污许可证的规定排放水污染物。

第二十一条 向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。

第二十二条 排污单位应当按照经批准或者备案的环境影响评价文件要求建设水污染防治设施。水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

第二十三条 实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录，不得擅自调整监测点位，对监测数据的真实性和准确性负责；不具备监测能力的，应当委托有资质的环境监测机构进行监测。

.....

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排放。”

本项目现有工程已取得排污许可证（编号为91440700794626223Y001V，有效期为2023-08-22至2028-08-21）；现有工程已定期委托监测单位对所排放的水污染物进行监测；扩建后全厂生产废水经厂内污水处理设施处理后部分回用，其余经处理达标后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理达标后排入茅坪河支流，生活污水经厂区三级化粪池、食堂污水经隔油沉渣池预处理后，接入鹤城三区污水处理厂进行处理，处理达标后排入茅坪河支流。因此，本项目建设与《广东省水污染防治条例》相符。

（6）大气污染防治政策相符性

①《重点行业挥发性有机物综合治理方案》

根据生态环境部印发的《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕

53 号），文中提到从源头替代、无组织排放控制、适宜高效的治污措施、精细化管控等方面控制挥发性有机物，主要包括以下方面：①大力推进源头替代。在技术成熟的行业，推广使用低 VOCs 含量油墨和胶粘剂，重点区域到 2020 年年底前基本完成。②全面加强无组织排放控制。加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。提高废气收集率。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。③推进建设适宜高效的治污设施。采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。采用吸附处理工艺的，应满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%。④深入实施精细化管控。企业应系统梳理 VOCs 排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年。另外，文中还要求：要求电子产品制造推广使用粉末、水性、辐射固化等涂料。电子产品制造推广使用静电喷涂等技术。有效控制无组织排放。涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。

相符性分析：本项目生产过程中的涂布、阻焊（丝印绿油）、文字工序中均会产生 VOCs，上述工序均设置于密闭的无尘车间内操作，预烤、后烤均设置隧道炉，隧道炉除了进料和出料口外，为密闭式结构，将通过加大隧道炉内部设置的废气收集管道收集隧道炉内的废气，整个生产过程中有机废气收集率可达到 90%以上。有机废气收集后经水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧装置处理后经排气筒达标排放。

②《广东省大气污染防治条例》

《广东省大气污染防治条例》要求：

“珠江三角洲区域禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。

……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……”

本项目选址于鹤山市鹤城镇第三工业区，为现有线路板企业扩建项目，属于涉 VOCs 排放的电子设备制造行业，不属于珠江三角洲区域禁止新建、扩建的项目。本项目生产过程对有机废气采取了收集和治理措施，收集率设计可达到 90% 以上。因此，项目建设与《广东省大气污染防治条例》相符。

③ 《广东省 2023 年大气污染防治工作方案》

《广东省 2023 年大气污染防治工作方案》要求：

“加强低 VOCs 含量原辅材料应用。应用涂装工艺的工业企业应当使用低 VOCs 含量的涂料，并建立保存期限不得少于三年的台账，记录生产原辅材料的使用量、废弃量、去向以及 VOCs 含量。新改扩建的出版物印刷类项目全面使用低 VOCs 含量的油墨。……”

“开展简易低效 VOCs 治理设施清理整治。严格限制新改扩建项目使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等低效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外）。……”

“严格执行涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂 VOCs 含量限值标准，建立多部门联合执法机制，加强对相关产品生产、销售、使用环节 VOCs 含量限值执行情况的监督检查。”

相符性分析：本项目为电路板制造项目，本项目涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要

专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂（洗网水）等，目前在行业内均具有不可替代性。项目拟先进生产工艺、设备，加强无组织废气收集，优化烘干技术，配套建设末端治理措施，符合该文件的有关要求；本项目主要污染工序配置密闭收集系统，有机废气收集率为90%以上，本项目VOCs采用水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧装置处理，有机废气去除效率设计可达到80%以上，加强了VOCs的污染治理，减少排放；本项目VOCs排放采取总量控制要求，建成后纳入排污许可管理，符合《广东省2023年大气污染防治工作方案》相关要求。

④与《广东省臭氧污染防治(氮氧化物和挥发性有机物协同减排实施方案(2023-2025年)》（粤环函〔2023〕45号）相符性分析

文件提及：鼓励印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造企业对照行业标杆水平，采用适宜高效的治污设施，开展涉VOCs工业企业深度治理，印刷企业宜采用“减风增浓+燃烧”、“吸附+燃烧”、“吸附+冷凝回收”、吸附等治理技术。印刷等行业执行国家和省新发布或修订有关有组织与无组织排放控制要求，有相同大气污染物项目的执行较严格排放限值，污染物项目不同的同时执行国家和省相关污染物排放限值。全面排查使用溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂以及涉有机化工生产的产业集群，开展升级改造。

相符性分析：根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂（洗网水）等，目前在行业内均具有不可替代性。本项目除了不可替代的原料外，针对助焊剂已选用低挥发性有机物含量进行替代。本项目为电子工业类项目，不属于印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造企业。本项目的有机废气主要来自内层涂布、阻焊绿油、丝印文字等工序和阻焊、文字印刷配套的网房，主要污染物表现为VOCs，本项目选用“水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧装置”工艺处理有机废气，处理达标后高空排放。

表 1-4 《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）清洁生产标准各项标准情况表

指标	一级	二级	三级	企业清洁生产水平
一、生产工艺与装备要求				
1.基本要求	工厂有全面节能节水措施，并有效实施。工厂布局先进，生产设备自动化程度高，有安全、节能工效	工厂布局合理，图形形成、板面清洗、蚀刻和电镀与化学镀有水电计量装置	不采用已淘汰高耗能设备；生产场所整洁，符合安全技术、工业卫生的要求	工厂布局合理，有水电计量装置，生产设备自动化程度高，达到一级。
2.机械加工及辅助设施	高噪声区隔音吸声处理；或有防噪音措施	有集尘系统回收粉尘； 废边料分类回收利用	有安全防护装置；有吸尘装置	有回收粉尘，废料分类回收利用，有防噪声措施，达到一级
3.线路与阻焊图形形成(印刷或感光工艺)	用光固化抗蚀剂、阻焊剂；显影、去膜设备附有有机膜处理装置；配置排气或废气处理系统		用水溶性抗蚀剂、弱碱显影阻焊剂； 废料分类、回收	用干膜，有处理装置；有废气处理设施，达到一级。
4.板面清洗	化学清洗和/或机械磨刷，采用逆流清洗或水回用，附有铜粉回收或污染物回收处理装置		不使用有机清洗剂，清洗液不含络合物	采用化学清洗和机械磨刷，多级逆流清洗，达到一级。
5.蚀刻	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统；蚀刻清洗水多级逆流清洗；蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中或回收；蚀刻机密封，无溶液与气体泄漏，排风管有阀门；排气有吸收处理装置，控制效果好		应用封闭式自动传送蚀刻装置；蚀刻液不含铬、铁化合物及螯合物，废液集中存放并回收	蚀刻机自动控制，再生循环系统，蚀刻清洗水多级逆流清洗，排气有收集装置，达到一级。
6.电镀与化学镀	除电镀金与化学镀金外，均采用无氰电镀液，除产品特定要求外，不采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液，不采用含铅的焊锡涂层。设备有自动控制装置，清洗水多级逆流回用。配置废气收集和处理系统		废液集中存放并回收，配置排气和处理系统	达到一级标准。
二、资源能源利用指标				
1.单位印制电路板耗用新水量 (m ³ /m ²)				
单面板	≤0.17	≤0.26	≤0.36	本项目产品为双面板及多层板，综合水耗 0.322m ³ /m ² ，达到一级标准（评价标准按产能计算为 0.923m ³ /m ² ）
双面板	≤0.50	≤0.90	≤1.32	
多层板（2+n层）	≤(0.5+0.3n)	≤(0.9+0.4n)	≤(1.3+0.5n)	
HDI板（2+n层）	≤(0.6+0.5n)	≤(1.0+0.6n)	≤(1.3+0.8n)	
2.单位印制电路板耗用电量 (kWh/m ²)				
单面板	≤20	≤25	≤35	本项目电耗 48.50kWh/m ² ，达到一级标准要求（评价标准按产能计算为
双面板	≤45 ≤(45+20n)	≤55 ≤(65+25n)	≤70 ≤(75+30n)	

指标	一级	二级	三级	企业清洁生产水平
多层板 (2+n 层) HDI 板 (2+n 层)	$\leq(60+40n)$	$\leq(85+50n)$	$\leq(105+60n)$	72kWh/m ²)
3.覆铜板利用率(%)				
单面板 双面板 多层板 (2+n 层) HDI 板 (2+n 层)	≥ 88 ≥ 80 $\geq(80-2n)$ $\geq(75-2n)$	≥ 85 ≥ 75 $\geq(75-3n)$ $\geq(70-3n)$	≥ 75 ≥ 70 $\geq(70-5n)$ $\geq(65-4n)$	利用率 78.5%，达到一级水平（评价标准按产能计算为 55%）
三、污染物产生量（末端处理前）				
1.单位印制电路板废水产生量(m ³ /m ²)				
单面板 双面板 多层板 (2+n 层) HDI 板 (2+n 层)	≤ 0.14 ≤ 0.42 $\leq(0.42+0.29n)$ $\leq(0.52+0.49n)$	≤ 0.22 ≤ 0.78 $\leq(0.78+0.39n)$ $\leq(0.85+0.59n)$	≤ 0.30 ≤ 1.32 $\leq(1.3+0.49n)$ $\leq(1.3+0.79n)$	单位产品废水产生量 0.409m ³ /m ² ，达到一级标准（评价标准按产能计算为 0.845m ³ /m ² ）
2.单位印制电路板的废水中铜产生量(g/m ²)				
单面板 双面板 多层板 (2+n 层) HDI 板 (2+n 层)	≤ 8.0 ≤ 15.0 $\leq(15+3n)$ $\leq(15+8n)$	≤ 20.0 ≤ 25.0 $\leq(20+5n)$ $\leq(20+10n)$	≤ 50.0 ≤ 60.0 $\leq(50+8n)$ $\leq(50+12n)$	废水中铜产生量：18.88g/m ² ，达到一级标准（评价标准按产能计算为 21.13g/m ² ）。
3.单位印制电路板的废水中化学需氧量(COD) 产生量 (g/m ²)				
单面板 双面板 多层板 (2+n 层) HDI 板 (2+n 层)	≤ 40 ≤ 100 $\leq(100+30n)$ $\leq(120+50n)$	≤ 80 ≤ 180 $\leq(180+60n)$ $\leq(200+80n)$	≤ 100 ≤ 300 $\leq(300+100n)$ $\leq(300+120n)$	115.33g/m ² ，达到一级标准（评价标准按产能计算为 154.08g/m ² ）。
四、废物回收利用指标				
1.工业用水重复利用率 (%)	≥ 55	≥ 45	≥ 30	工业用水重复利用率 80%，达到一级标准
2.金属铜回收率 (%)	≥ 95	≥ 88	≥ 80	96.50%，达一级标准
五、 环境管理指标				
1.环境法律法规标	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标			废水排放浓度、总量达标

指标	一级	二级	三级	企业清洁生产水平
准	和排污许可证管理要求			
2.生产过程环境管理	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定		无跑、冒、滴、漏现象，有维护保养计划与记录	一级
3.环境管理体系	建立 GB/T24001 环境管理体系并被认证，管理体系有效运行；有完善的清洁生产管理机构，制定持续清洁生产体系，完成国家的清洁生产审核		有环境管理和清洁生产管理规程，岗位职责明确	建立了 14001 体系，有完善的清洁生产机构，达到一级标准。
4.废水处理系统	废水分类处理，有自动加料调节与监控装置，有废水排放量与主要成分自动在线监测装置		废水分类汇集、处理，有废水分析监测装置，排水口有计量表具	废水分类处理，有自动加药机监控，达到一级
5.环保设施的运行管理	对污染物能在线监测，自有污染物分析条件，记录运行数据并建立环保档案，具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测		有污染物分析条件，记录运行的数据	有污染物在线监测，记录运行的数据，数据有存档，有专职管理人员，达到一级
6.危险物品管理	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定，危险品原材料分类，有专门仓库（场所）存放，有危险品管理制度，岗位职责明确		有危险品管理规程，有危险品管理场所	达到一级
7.废物存放和处理	做到国家相关管理规定，危险废物交有资质的专业单位回收处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，应当制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。废物定置管理，按不同种类区别存放及标识清楚；无泄漏，存放环境整洁；如是可利用资源应无污染地回用处理；不能自行回用则交有资质专业回收单位处理。做到再生利用，没有二次污染。			符合要求，达到标准

二、建设项目工程分析

建设内容	一、项目背景 PCB(Printed Circuie Board)是印刷线路板的简称。印刷线路板(PCB)是通过所设计的电路图型转移到硬性能卷曲单面或双面的基层表面，再通过蚀刻工艺方法而制成导体电路图形，分为单面、双面和多层印制线路板。 鹤山市佳利诺电子有限公司于 2005 年 12 月委托江门市环境科学研究所编制了《鹤山市佳利诺电子有限公司年产 24 万平方米线路板项目环境影响报告书》，并于 2006 年 8 月取得江门市环境保护局的批复(江环技[2006]115 号)。该项目占地 15333.18m²，建筑面积 9000m²。 之后，鹤山市佳利诺电子有限公司开始了建设。到 2012 年 6 月，该公司已建成了一期工程，包括年产双面刚性线路板 0.36 万 m² 和四层线路板 0.144 万 m² 的生产线及配套污水处理设施(处理能力 150t/d)、仓库、办公室等。一期工程已通过了江门市环保局的竣工环境保护验收(江环监[2012]54 号)。 2012 年 9 月，鹤山市佳利诺电子有限公司更名为鹤山市泰利诺电子有限公司，并得到鹤山市环保局的同意(鹤环审[2012]224 号)。 2015 年，建设单位拟对产品方案进行变更升级，并进行扩建(年产 120 万 m² 印刷线路板)，建成后公司总产能达到 120 万 m²/a 线路板；同时 2006 年环评批复的建设内容不再建设。扩建项目环境影响报告书于 2015 年 7 月由中山大学编制完成，广东省环境保护厅于 2015 年 9 月 21 日以粤环审[2015]461 号文予以批复。扩建项目第一阶段的主体工程及配套的环保措施于 2016 年 8 月开工建设，分别于 2018 年 11 月 29 日（废气和废水部分）、2019 年 3 月 25 日（噪声部分）通过自主验收，固体废物部分于 2019 年 4 月 10 日通过广东省生态环境厅验收。扩建项目第二阶段主体工程及配套的环保措施于 2023 年 7 月建成，至此扩建项目主体工程及配套的环保措施均已建成，已取得排污许可证（编号为 91440700794626223Y001V，有效期为 2023-08-22 至 2028-08-21），已于 2023 年 12 月 27 日通过整体工程的自主验收。 建设单位拟在现有厂区内进行“鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目”，该项目建设内容如下：利用现有预留的 3 号厂房进行扩建，新增线路板
------	--

产能 156 万平方米/年，SMT18 万平方米/年，扩建后全厂线路板产能达到 276 万平方米，SMT18 万平方米/年。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，本扩建项目需要办理环境影响评价手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日实施)，本扩建项目属于三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业-81 电子元件及电子专用材料制造中的印刷电路板制造，应当编制环境影响报告表。为此，建设单位于 2023 年 3 月委托广东中科环境科技发展有限公司承担本扩建项目的环境影响评价工作，编制单位在接受委托后，依据相关环境保护法律、法规、规划和文件，相关环境标准和环境影响评价技术导则，完成了本扩建项目环境影响报告表的编制工作。

二、扩建项目选址及四至情况

1、扩建项目选址

本扩建项目选址位于鹤山市鹤城镇第三工业区，鹤山市泰利诺电子有限公司现有厂区内，地理位置见附图 1。

2、项目四至情况

厂区北面为 18m 规划路，隔道路为鹤山市宏德利塑胶有限公司和鹤山市王宫机械有限公司；南面为拟建的木业公司；西面为山体；东面为 18m 规划路，隔路为拟引入的鹤山市胜达金属有限公司。项目四至图见附图 2。

三、扩建项目概况

1、生产规模及产品方案

本扩建项目位于现有厂区内，扩建项目建设内容为：利用现有预留的 3 号厂房进行扩建，新增线路板产能 156 万平方米/年，SMT18 万平方米/年；扩建后全厂线路板产能达到 276 万平方米，SMT18 万平方米/年。

扩建项目产品方案见表 2-1，扩建后全厂产品方案见表 2-2。

表 2-1 扩建项目产品方案一览表

名称		产量 (万m ² /a)
刚性板	双层板	32
	四层板	35
	六层板	14

		八层板	10
		十至三十层板	4
		小计	95
	柔性板（FPC）	双层板	18
	不锈钢基板	双层板	36
	HDI（2阶）	八层板	6
	软硬结合板	四层板	1
合计			156
SMT			18

表 2-2 扩建后全厂产品方案

序号	产品名称		年产量(万m²)		
			现有工程	扩建项目	扩建后全厂
1	刚性板	双层线路板	70	32	102
2		多层线路板	50	63	113
3	HDI线路板		0	6	6
4	柔性板（FPC）		0	18	18
5	不锈钢基板		0	36	36
6	软硬结合板		0	1	1
合计			120	156	276
7	SMT		0	18	18

表 2-3 扩建项目柔性板、刚性板各工序产能(单位: 万 m ² /a)																							
类型		开料	内层线路制作			压合	外层线路制作								防焊	文字	表面处理					成型	成品清洗
			内层涂布	酸性蚀刻	棕化		钻孔	黑影	沉铜	全板镀铜	干膜	酸性蚀刻	图形电镀	碱性蚀刻			沉镍金	电镀金	OSP	沉锡	喷锡		
FPC (双层板)		21.61	0	0	0	0	21.14	21.14	0.00	21.14	21.14	21.14	0.00	0.00	21.14	21.14	21.14	0.00	0.00	0.00	0.00	18	18
刚性板	双层板	38.42	0	0	0	0	37.59	7.52	30.07	37.59	37.59	18.79	18.79	18.79	37.59	37.59	3.76	2.26	7.52	3.01	21.05	32	32
	四层板	43.34	42.41	42.41	42.41	42.41	42.41	8.48	33.93	42.41	42.41	21.20	21.20	21.20	42.41	42.41	4.24	2.54	8.48	3.39	23.75	35	35
	六层板	34.67	33.93	33.93	33.93	16.96	16.96	3.39	13.57	16.96	16.96	8.48	8.48	8.48	16.96	16.96	1.70	1.02	3.39	1.36	9.50	14	14
	八层板	37.15	36.35	36.35	36.35	12.12	12.12	2.42	9.69	12.12	12.12	6.06	6.06	6.06	12.12	12.12	1.21	0.73	2.42	0.97	6.79	10	10
	十至三十层板 (按十层计)	20.92	20.46	20.46	20.46	5.12	5.12	1.02	4.09	5.12	5.12	2.56	2.56	2.56	5.12	5.12	0.51	0.31	1.02	0.41	2.86	4	4
合计		196.11	133.15	133.15	133.15	76.60	135.33	43.98	91.35	135.33	135.33	78.24	57.10	57.10	135.33	135.33	32.56	6.85	22.84	9.14	63.95	113	113
备注: ①开料工序利用率约为 85%, 开料后其余工序利用率为 86.88%; 双层板产品合格率为 98%, 四层、六层、八层板产品合格率为 95%, 十层以上板产品合格率按 90%计。②刚性板孔连通工艺 20%采用黑影, 80%采用沉铜; 外层线路制作时, 50%采用负片工艺(酸性蚀刻), 50%采用正片工艺(图形电镀+外层碱性蚀刻); 产品表面处理比例情况: 喷锡、沉锡、沉镍金、电镀金、OSP 的比例分别为 56%、8%、10%、6%、20%。③柔性板孔连通采用黑影工艺, 线路制作时采用酸性蚀刻工艺, 表面处理工艺只有沉镍金工艺。④线路制作内层采用涂布, 外层采用干膜。																							
表 2-4 扩建项目软硬结合板各工序产能(单位: 万 m ² /a)																							
产品	层数	软板内层				硬板内层				软板外层								成型	成品清洗				
		开料	干膜	酸性蚀刻	棕化	开料	涂布	酸性蚀刻	棕化	压合	钻孔	黑影	沉铜	板电	酸性蚀刻	图形电镀	碱性蚀刻						
软硬结合板	10 层	0.07	0.06	0.06	0.06	4.97	4.86	4.86	4.86	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06			
产品	层数	硬板外层								防焊	文字	表面处理		成型	成品清洗								
		压合	钻孔	沉铜	全板电镀	压干膜	酸性蚀刻	图形电镀	碱性蚀刻			沉镍金	OSP										
软硬结合板	10 层	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	0.36	0.85	0.85	1.28	1.28	1.27	0.01	1	1								
备注: ①本项目软硬结合板(硬板 10 层, 软板 4 层), 软板仅起连接作用, 比例约占 5%, 硬板约占 95%; 开料工序利用率为 85%, 开料后其余工序利用率为 86.88%, 产品合格率为 90%; ②软板内层无棕化工序; ③孔连通工艺 20%采用黑影, 80%采用沉铜; 外层线路进行负片, 正片的比例为 50%; ④表面处理比例情况: 沉镍金、OSP 的比例分别为 99%、1%。																							
表 2-5 扩建项目 HDI 板各工序产能(单位: 万 m ² /a)																							
产品	产能 (万 m ² /a)	加工工序及加工面积																					
		内层线路				压合	次外层线路(重复二次)																
		开料	酸性蚀刻	涂布	棕化		钻埋孔	黑影	沉铜	板电	树脂塞孔	填孔电镀	酸性蚀刻	干膜	棕化	压合	减铜						
HDI 八层(二阶)	6	23.53	23.02	23.02	23.02	7.67	15.35	3.07	12.28	15.35	7.67	7.67	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35			
产品	产能 (万 m ² /a)	加工工序及加工面积																					
		外层线路						阻焊	文字	表面处理					成品								
		钻盲孔	钻通孔	黑影	沉铜	板电	图形转移			碱性蚀刻	沉镍金	电镀金	沉锡	喷锡	OSP	成型	成品清洗						
HDI 八层(三阶)	6	7.67	7.67	1.53	6.14	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	0.77	0.46	0.61	4.30	1.53	6	6						
注: 板材开料工序利用率为 85%, 开料后其余工序利用率为 86.88%, 产品合格率为 90%; 内层、次外层线路采用酸性蚀刻, 外层线路采用正片工艺, 孔连通工艺 20%采用黑影, 80%采用沉铜; 填孔工艺 50%采用树脂填孔, 50%采用电镀填孔; 表面处理工序中喷锡、沉锡、沉镍金、电镀金、OSP 的比例分别为 56%、8%、10%、6%、20%。																							
表 2-6 扩建项目不锈钢基板各工序产能(单位: 万 m ² /a)																							
类型		产能(万 m ² /a)		开料	前处理	介质层印刷	导体层印刷	电阻层印刷	覆盖层印刷	成品清洗													
不锈钢钢板(双层板)		36		44.58	43.62	43.62	43.62	43.62	43.62	36													
备注: 本项目不锈钢基板板材开料工序利用率约为 85%, 开料后其余工序利用率为 86.88%, 产品合格率为 95%; 仅进行开料、前处理、丝印浆料、烘干烧结和成品清洗。																							

表 2-7 设备与产能匹配性分析

序号	工序		生产线参数							所需产能(万 m ² /a)
			主要参数	产品尺寸	产能核算依据	单线天产能(万 m ²)	单线年产能(万 m ² /a)	数量	总产能(万 m ² /a)	
1	刚性板、柔性板、软硬结合板、HDI 板	内层酸性蚀刻	3.5m/min	720×620	22Hr /天	0.29	94.53	2	189.05	161.09
2		内层涂布	3.5m/min	720×620	22Hr /天	0.29	94.53	2	189.05	161.03
3		内层棕化	3.5m/min	720×620	22Hr /天	0.29	94.53	2	189.05	161.09
4		酸性蚀刻	2.8m/min	720×620	22Hr /天	0.27	87.82	1	87.82	80.48
5		软板酸性蚀刻	1.5m/min	720×620	15Hr /天	0.08	27.62	1	27.62	21.27
6		图形电镀	12min/35pnl 缸	720×620	22Hr /天	0.17	56.72	1	56.72	65.62
7		电镀铜锡	12min/15pnl 缸	720×620	22Hr /天	0.07	24.31	1	24.31	
8		碱性蚀刻	2m/min	720×620	22Hr /天	0.16	54.01	2	108.03	65.62
9		次外层棕化	1.5m/min	720×620	15Hr /天	0.08	27.62	1	27.62	15.35
10		黑影/黑孔	3.5m/min	720×620	15Hr /天	0.20	64.45	1	64.45	48.65
11		水平沉铜	2.2m/min	720×620	22Hr /天	0.18	59.42	2	118.83	110.98
12		全板电镀	1.5m/min	720×620	22Hr /天	0.12	40.51	4	162.04	159.63
13		填孔电镀	1.0m/min	720×620	15Hr /天	0.06	18.41	1	18.41	7.67
14		防焊前处理	2.0m/min	720×620	22Hr /天	0.16	54.01	3	162.04	123.14
15		软板防焊前处理	1.5m/min	720×620	15Hr /天	0.08	27.62	1	27.62	21.14
16		化学镍金	120pnl/缸，周期 100 分钟	720×620	22Hr /天	0.07	23.33	2	46.67	34.59
17		电镀金	8 趟/Hr 10 张/趟	720×620	15Hr /天	0.05	17.68	1	17.68	12.27
18		OSP	2.0m/min	720×620	22Hr /天	0.16	54.01	1	54.01	40.90
19		化锡	0.5m/min	720×620	22Hr /天	0.04	13.50	1	13.50	9.75
20	不锈钢基板	前处理	2m/min	720×620	22 小时/天，330 天/年	0.16	54.01	1	54.01	43.62
21		成品清洗	2m/min	720×620	22 小时/天，330 天/年	0.16	54.01	1	54.01	36
22		印刷	35 张/h	720×620	22 小时/天，330 天/年	0.03	11.34	16	181.49	174.48
23		烧结	50 张/40min	720×620	22 小时/天，330 天/年	0.07	24.31	8	194.45	174.48

备注：水平线上，根据建设单位提供传送带有效带宽，只在传送带上摆放一块板，输送方向上板与板之间的间距为1mm；垂直线上，以板数量和产出周期核算，由建设单位提供。水平线单线天产能=线速/(产品长+板间距)*产品尺寸*时间/10000；垂直线单线天产能=板数量---*产品尺寸*60/周期*时间/10000；不锈钢基板每层烧结的时间约为40min，入炉量约为50张/次。

2、工程内容

扩建项目由主体工程、辅助工程、配套工程、公用工程和环保工程组成，扩建项目及扩建后项目工程内容详见表 2-8。

表 2-8 扩建项目工程内容

工程类型	工程内容	规模		
		现有工程	扩建项目	扩建后
主体工程	厂房 1	1 座单层厂房，占地面积 3000m ² ，建筑面积 3000m ² ，建筑高度 8m；主要设开料部、CNC 部和啤机部	无	1 座单层厂房，主要设开料部、CNC 部和啤机部
	厂房 2	1 座 5 层厂房，占地面积 3836m ² ，建筑面积 19180m ² ，建筑高度 23m；生产双层和多层线路板，其中双层 70 万 m ² ，多层 50 万 m ² ；设有酸性蚀刻线 5 条、图形电镀线 1 条、碱性蚀刻线 1 条、涂布线 2 条、棕化线 1 条、水平沉铜线 2 条、全板电镀线 5 条、化学镍金线 1 条、电镀镍金线 1 条、抗氧化（OSP）线 2 条、钻孔机 46 台、激光钻孔 1 台、喷锡机 2 台	无	1 座 5 层厂房，生产双层和多层线路板，其中双层 70 万 m ² ，多层 50 万 m ² 设有酸性蚀刻线 5 条、图形电镀线 1 条、碱性蚀刻线 1 条、涂布线 2 条、棕化线 1 条、水平沉铜线 2 条、全板电镀线 5 条、化学镍金线 1 条、电镀镍金线 1 条、抗氧化（OSP）线 2 条、钻孔机 46 台、激光钻孔 1 台、喷锡机 2 台
	厂房 3	仅建设空厂房，4 层，占地面积 13600m ² ，建筑面积 40800m ² ，建筑高度 23.8m；未放置生产设备	生产柔性板 18 万 m ² 、刚性板 95 万 m ² 、不锈钢基板 36 万 m ² 、HDI 板 6 万 m ² 、软硬结合板 1 万 m ² ；新增酸性蚀刻线 4 条、图形电镀线 1 条、电铜锡线 1 条、碱性蚀刻线 2 条、涂布线 2 条、棕化线 3 条、黑影/黑孔线 1 条、水平沉铜线 2 条、全板电镀线 4 条、填孔电镀线 1 条、化学镍金线 2 条、电镀镍金线 1 条、抗氧化（OSP）	1 座 4 层厂房，生产柔性板 18 万 m ² 、刚性板 95 万 m ² 、不锈钢基板 36 万 m ² 、HDI 板 6 万 m ² 、软硬结合板 1 万 m ² ；新增酸性蚀刻线 4 条、图形电镀线 1 条、电铜锡线 1 条、碱性蚀刻线 2 条、涂布线 2 条、棕化线 3 条、黑影/黑孔线 1 条、水平沉铜线 2 条、全板电镀线 4 条、填孔电镀线 1 条、化学镍金线 2 条、

				线1条、沉锡线1条、钻孔机66台、激光钻孔8台、喷锡机2台、SMT回流焊3台	电镀镍金线1条、抗氧化(OSP)线1条、沉锡线1条、钻孔机66台、激光钻孔8台、喷锡机2台、SMT回流焊3台
仓储工程	药液罐区	在污水站附近设置药液罐区,设有20m ³ HCl储罐2个,20m ³ 酸性蚀刻液储罐2个,20m ³ 碱性蚀刻液储罐1个,20m ³ 酸性氧化剂储罐1个,20m ³ 碱性子液储罐1个及20m ³ 含锡废液储罐1个	新建污水站1层设置1个原料罐区,含4个20m ³ 盐酸储罐,2个20m ³ 硫酸储罐;在厂房3的4层设置药液罐区,拟设12个5m ³ 储罐,其中酸性蚀刻液储罐2个、碱性蚀刻液储罐2个、HCl储罐2个、H ₂ SO ₄ 储罐2个、HNO ₃ 储罐1个、NaOH储罐2个、显影液储罐1个、含锡废液储罐2个。	设有3个罐区,其中厂房3的4层设置有12个5m ³ 储罐;现有污水站附近药液罐区设有7个20m ³ 储罐,1个10m ³ 储罐;新建污水站1层罐区设有6个20m ³ 储罐。	
	化学品仓库	共设1座,位于厂房1隔壁,储存现有项目所需常温储存的化学品原辅材料(药液罐区储存的除外)	拟增加1座化学品仓库,位于3号厂房1楼,储存本项目所需常温储存的除化学品以外的原辅材料(药液罐区储存的除外)	共设2座,位于厂房1隔壁和厂房3的1楼,储存全厂生产所需常温储存的化学品原辅材料(中央储罐区储存的除外)	
	冷冻仓库	1座,位于厂房2的1楼,储存覆盖膜、油墨、干膜、锡膏	增加1座,位于厂房3的2楼,储存覆盖膜、油墨、干膜、锡膏	共设2座,分别位于厂房2的1楼和厂房3的2楼,储存覆盖膜、油墨、干膜、锡膏	
	原辅材料仓库	共设2座,位于厂房1的1楼和厂房2的1楼,储存厂房1和厂房2所需常温储存的除化学品以外的原辅材料	增设一座,位于厂房3的1楼,储存厂房3所需常温储存的除化学品以外的原辅材料	共设3座,分别位于厂房1的1楼、厂房2的1楼和厂房3的1楼,储存各厂房所需常温储存的除化学品以外的原辅材料	
	成品仓库	共设1座,位于厂房3的1楼	依托现有成品仓	共设1座,位于厂房3的1楼内	
	固废暂存仓	2个一般固废(共占地146.5m ²)和5个危废仓库(占地共207m ²)	依托现有固废暂存仓	2个一般固废(共占地146.5m ²)和5个危废仓库(占地共207m ²)	
	废液区	1座,含2个20t罐和1个10t罐,均为蚀刻废液储罐	依托现有废液区	1座,含2个20t罐和1个10t罐,均为蚀刻废液储罐	
配套工程	食堂及活动中心	1座二层食堂及活动中心	依托现有食堂及活动中心	1座二层食堂及活动中心	

	公用工程	宿舍楼	2座7层的倒班宿舍楼	新增1座7层的宿舍楼	共设3座宿舍楼1#、2#、3#
		给水系统	3台纯水机(采用反渗透工艺), 厂房1设有1台产水能力3t/h纯水机、厂房2设有2台产水能力28t/h纯水机	新增1台产水能力28t/h纯水机	5台纯水机(采用反渗透工艺), 厂房1设有1台产水能力3t/h纯水机、厂房2设有2台产水能力28t/h纯水机、厂房3设有2台产水能力28t/h纯水机
		供电	由市政管网供电, 设有1座单层配电房	由市政管网供电; 在厂房3的2楼设有1座配电房	由市政管网供电, 设有2座配电房
	环保工程	排水	生产废水采取分类收集、分类预处理, 再经深度处理后部分回用于生产, 其余经工业管网排放至茅坪河	生产废水采取分类收集、分类预处理, 再经深度处理后部分回用于生产, 其余经工业管网排入鹤城三区污水处理厂处理, 生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后进入鹤城三区污水处理厂处理后排放	生产废水采取分类收集、分类预处理, 再经深度处理后部分回用于生产, 其余经工业管网排入鹤城三区污水处理厂处理, 生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后进入鹤城三区污水处理厂处理后排放
		废水处理站	一座废水处理站(废水处理能力2200t/d、中水回用系统产水能力1320t/d)	在厂房3前面增加一座废水处理站; 增加一套2000m ³ 的综合废水前段处理系统(调节池-反应池-pH回调池); 调整生化段参数, 使生化段处理规模达到6200t/d; 去除深化处理段的砂滤-脱氮氧化, 提高处理能力至3000t/d	废水处理站废水处理能力6200t/d、中水回用处理系统产水能力3000t/d
		废气处理设施	厂房1中开料、钻孔、后制程工序产生的粉尘通过管道收集后输送到中央集尘房经4套布袋除尘系统分别处理后合并通过1根排气筒排放。厂房2各生产线根据设备位置设置酸雾收集系统, 酸雾收集后输送到喷淋塔处理后经过12套酸雾处理装置处理后由6根25m高排气筒排放; 厂房2设1套碱性废气处理系统, 处理后经1根25m高排气筒排放; 厂房2共设置了4套有机废气处理系统处理油墨丝印废气, 处理后经1根25m高排气筒排放; 设置1套有	厂房3各生产线根据设备位置设置酸雾收集系统, 酸雾收集后输送到喷淋塔处理后经过5套酸雾处理装置处理后由5根30m高排气筒排放; 拟设2套含氰废气处理系统, 处理后经2根30m高排气筒排放; 拟设2套碱性废气处理系统, 处理后经2根30m高排气筒排放; 拟设2套有机废气处理系统处理油墨丝印废气, 处理后经2根30m高排气筒排放; 拟设置1套喷锡废气处理系统, 处理后经2根30m高排气筒排放; 拟设置14套布袋除尘系统处理后通过1根30m高排气筒排	厂房1、厂房2、厂房3开料、钻孔、后制程工序产生的粉尘通过管道收集后经布袋除尘系统处理后经排气筒排放; 各生产线根据设备位置设置酸雾收集系统, 酸雾收集后经酸雾处理装置处理后经排气筒排放; 碱性废气收集后经碱性废气处理系统处理后经排气筒排放; 有机废气经有机废气处理系统处理后经排气筒排放; 喷锡废气经喷锡废气处理系统处理后经排气筒排放。厂房3含氰废气经含氰废气处理系统处理后经排气筒排放。

			机废气处理系统处理喷锡废气，处理后经 1 根 25m 高排气筒排放。厂房 2 共设置了 3 套布袋除尘系统处理后通过 1 根排气筒排放。	放。	
	噪声治理		冷却塔、风机、水泵等设备隔声、减震、降噪	冷却塔、风机、水泵等设备隔声、减震、降噪	冷却塔、风机、水泵等设备隔声、减震、降噪
	风险防范	事故应急池	2 个 500 m ³ 应急池，1 个位于污水处理设施地下，一个位于污水处理设施附近鱼池下方	现有鱼池下方 3 个 250m ³ 的空池子(合计 750m ³) 纳入事故应急池	合计 1750m ³ 事故应急池，其中 2 个 500 m ³ 应急池，1 个位于污水处理设施地下，一个为污水处理设施附近鱼池下方；3 个 250m ³ 应急池，均位于鱼池下方
		初期雨水池	/	拟在新建污水站处设一个 5m ³ 初期雨水池，用于收集装卸区装卸期间的雨水	拟在新建污水站处设一个 5m ³ 初期雨水池，用于收集装卸区装卸期间的雨水

建设内容	拟依托设施可行性分析如下： (1) 依托现有成品仓库可行性分析 现有成品仓位于3号厂房1楼，面积1600m²，储存能力150t，该成品仓在设计时已考虑本项目，因此本项目依托现有成品仓可行。 (2) 依托现有事故应急池可行性分析 参考《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY 08190-2019）计算，计算公式如下： $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$ V₁---收集系统范围内发生事故的一个罐组/单套装置的物料量，m³； V₂---发生事故储罐或装置的消防水量，m³； V₃---发生事故可以转到其他储存或处理设施的物料量，m³； V₄---发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³； V₅---发生事故时系统的可能进入该收集系统的降雨量，m³。 V₁为收集系统范围内发生事故的一个罐组/单套装置的物料量，本项目实施后储罐区最大储罐为20m³，因而V₁=20m³；当本项目生产车间发生事故时，参照《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），扩建后厂房（火灾危险性为丙类）、仓库（储存物质为甲类）中最大建筑面积为3#厂房（火灾危险性为丙类）13600m²，体积为272000 m³，>50000m³，则室内消防栓的供水流量取20L/s，室外消防栓的供水流量取40L/s，灭火时间取3h，则室内外消火栓用水量V₂=60*3*60*60/1000m³=648m³；则V₂=648m³；发生事故可以转到其他储存或处理设施的物料量为0，因此V₃=0m³；由于生产过程中的生产废水进入污水处理站处理，发生事故情况下不是必须进入事故应急池，因此V₄=0；V₅=10qF，其中q为降雨强度，F为必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积。项目所在区域年平均降雨量为1791.6mm，年平均降雨天数为143.5天，全厂雨水汇水面积约为3.28ha，则V₅=10*1791.6/143.5*3.28m³=409.5m³。扩建后全厂事故储存设施总有效容积应不小于20+648-0+0+409.5=1077.5m³。 参考《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018），“印制电路板
------	--

企业应设置应急事故池，应急事故池的容积应综合考虑发生事故时车间当班设备的最大排水量、事故时消防水量及可能进入应急事故池的降雨量”计算，发生事故时，可以在 2 小时内停产，因此车间当班设备的最大排水量按 2 小时的产水量进行核算： $5829.43/22*2=529.95\text{m}^3$ ；综合考虑发生事故时车间当班设备的最大排水量、事故时消防水量及可能进入应急事故池的降雨量，则 $529.95+648+409.5=1587.45\text{m}^3$ 。

综上，扩建后全厂事故储存设施总有效容积应不小于 1587.45m^3 。经统计，厂区现有 2 个已核定的 500m^3 事故应急池，1 座位于污水处理设施地下，一座为污水处理设施附近鱼池的下方；除此外，鱼池下方还有 3 个 250m^3 的空池子（合计 750m^3 ）可作为事故应急池，本次扩建项目将纳入事故应急池管理，因此扩建后全厂事故应急池达到 1750m^3 ，可满足事故废水的收集和暂存。

（3）依托现有危废仓、废液区可行性分析

本项目拟依托现有危废仓、废液区；现有危险废物仓分别为 1#污泥危废仓，2#退锡废液仓，3#蚀刻危废仓、4#综合危废仓、5#气浮渣危废仓。本项目实施后周转变变化说明如下表。

表 2-9 扩建后危废仓周转变变化情况

名称	占地面积 (m^2)	贮存能力 (t)	委托外运情况说明		变化情况
			现有项目	扩建后全厂	
1#污泥危废仓	100	100	月/次	半个月/次	由一个月委托外运一次变为委托外运一次
2#退锡废液仓	20m^3 含锡废液储罐	20	月/次	10 天/次	由一个月委托外运一次变为 10 天委托外运一次
3#蚀刻废液仓	2 个 20t 罐和 1 个 10t 罐	50	月/次	10 天/次	由一个月委托外运一次变为 10 天委托外运一次
4#综合危废仓	44	44	月/次	10 天/次	由一个月委托外运一次变为 10 天委托外运一次
5#气浮渣危废仓	50	50	月/次	10 天/次	由一个月委托外运一次变为 10 天委托外运一次

3、占地及厂区平面布置

扩建项目在现有厂区预留的 3 号厂房内建设，不新增占地面积。详见平面布置图（附图 3）、表 2-10。

表 2-10 扩建后建(构)筑物一览表

序号	名称	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	层数	高度(m)	建设期
1	厂房1	3000	3000	1	8	现有
2	门卫室	10	10	1	3	现有
3	厂房2	3836	19180	5	23	现有
4	厂房3	13600	40800	3	23.8	预留， 厂房已 建成， 用于本 扩建项 目
5	化学品仓库	720	1440	2	10	现有
6	环保处理中心(含 废水处理站、中央 储罐区、废液区、 固废堆场)	2500	5000	2	10	现有
7	3座倒班宿舍楼	4200	25200	7	24	2座现 有，本 次需新 建1座
8	食堂及活动中心	784	784	2	6	现有
9	配电房	450	450	1	4	现有
10	门卫室2	50	50	1	3	现有
总计		31021	101095			

4、劳动定员及劳动制度

现有项目员工为 1600 人；扩建后拟新增员工 200 人，扩建后全厂劳动定员达到 1800 人，年工作日 330 天，每天 3 班，每班 8h。员工在厂区内食宿。

5、设备清单

扩建项目仅在预留的 3 号厂房内建设，生产设备清单见表 2-11；本项目扩建后全厂设备清单见表 2-12，扩建后全厂储罐情况见表 2-13。

表 2-11 (1) 本项目生产设备清单 (3 号厂房)

工序	设备名称	设备数量 (台/条)
公共设备	集尘风机	7
冲床	钢基板冲床	12
	FPC 冲床	5
钢基板开料	钢基板开料机	1
铜箔开料	开铜料	2
FPC、HDI 钻孔	激光钻孔机	8
开料	开料机	1

钻孔	六轴钻机	66
	数孔机	3
	升降机	1
PP 开料	PP 冲孔机	1
	PP 裁切机	2
内层	内层涂布	2
	内层棕化	2
	内层蚀刻	2
	内层前处理	2
减铜	减铜线	1
裁磨	裁磨线	2
压合	压机	8
	回流线	2
预叠	风淋室	2
	热熔机	5
	叠合线	5
内层曝光	风淋室	1
	LDI 曝光机	1
内层 AOI	AOI	1
	检修机	2
PP 开料	PP 开料机	1
压合	粘尘机	1
	压机	5
线路电镀	磨板机	2
	水平沉铜线（水平 PTH）	2
	水平除胶渣线	3
	VCP	3
	VCP 填孔线	1
	检修机	1
	线路前处理	2
DES	DES	1
线路曝光	风淋室	2
	全自动压膜机	4
	1#LDI 曝光机	3
	自动撕膜机	2
待防焊	防焊前处理	4
防焊丝印	三机连印	2
	全自动丝印机	2
	半自动印刷机	4
	丝印机	2
防焊预烤	预烤隧道炉	3
	立式烤箱	4
	烤箱	4
防焊曝光	风淋室	1
	全自动 LDI 曝光机	4
阻焊显影	显影线	4
文字	打印机	2

			文字双机连印	2
			全自动打印机	2
		后烤	隧道炉	2
		沉锡	沉锡线	1
		喷锡	喷锡机	2
			喷锡前处理	1
			喷锡后处理	1
		铣板	铣机	12
			V-CUT 清洗连线（成品清洗）	4
			自动测试机	12
			自动外观检查机	6
			包装机	3
		辅助	空压机	5
		电镀	线路显影	1
			图形电镀	1
			SES	2
		AOI 中检	AOI	1
			VRS	4
		防焊丝印	全自动丝印机	1
			半自动印刷机	2
		填孔	树脂研磨机	1
			树脂印刷机	1
		字符	全自动印刷机	1
		后烤	后烤隧道炉	1
		铣板	V-CUT 机	3
			铣机	15
		电测	验孔与平度检机	2
			全自动测试机	15
			外观检查机	5
			包装机	3
		抗氧化	OSP	1
		电镀（软板）	镍钯金前处理线	1
			镍钯金线	1
			镍钯金后处理线	1
			电镍金线	1
			电铜锡线	1
			黑影线	1
			水洗烘干线	1
			棕化减铜线	1
			酸洗烘干线（贴合前处理）	1
		前处理	前处理线	1
		压膜曝光	压膜机	1
			印刷机	1
			烤箱	1
			LDI 曝光机	1
		中检（FPC）	中检设备	1
			DES	1

		防焊显影线	1
	贴合	风淋室	1
		贴合设备	2
		激光切割机	1
	压合	快压机	3
		烤箱	1
	开料	自动开料机	1
		激光切割机	1
	字符	印刷机	3
		烤箱	1
	贴合	贴合设备	2
	靶冲	靶冲机	5
	测试	测试机	7
		水平飞针机	1
	辅助	热回收	1
	打磨清洗（钢基板前处理）	打磨清洗线	1
	（不锈钢基板）印油	风淋室	1
		印油机	16
		高温烧结炉	8
	电测	全自动测试机	10
	打磨清洗（钢基板成品清洗）	打磨清洗线	1
	检查包板	外观检查机	3
		包装机	2
	沉镍金	沉镍金前处理	1
		沉镍金线	1
		沉镍金后处理	1
	辅助	纯水机	1
	SMT	印刷机	3
		高速贴片机	3
		自动印刷机	2
		回流焊	3
		点胶机	4
		贴片机	2
		半自动印刷机	1
		胶纸机	1
		AOI	1

表 2-11（2） 本项目生产设备清单（3 号厂房，按楼层）

楼层	工序	设备名称	设备数量（台/条）
一楼	公共设备	集尘风机	7
	冲床	钢基板冲床	12
		FPC 冲床	5
	钢基板开料	钢基板开料机	1
	铜箔开料	开铜料	1
	FPC、HDI 钻孔	激光钻孔机	8

			开料	开料机	1
			钻孔	六轴钻机	66
				数孔机	3
				升降机	1
			PP 开料	PP 冲孔机	1
				PP 裁切机	2
			内层	内层涂布	1
				内层棕化	1
				内层蚀刻	1
				内层前处理	1
			减铜	减铜线	1
			裁磨	裁磨线	1
			压合	压机	8
				回流线	2
			预叠	风淋室	1
				热熔机	2
				叠合线	5
		二楼	内层前处理	内层前处理线	1
			内层曝光	风淋室	1
				内层涂布预烤	1
				LDI 曝光机	1
			内层 DES	DES	1
			内层 AOI	AOI	1
				检修机	2
			棕化	棕化线	1
			PP 开料	PP 开料机	1
			预叠	风淋室	1
				热熔机	3
				开铜料	1
			压合	粘尘机	1
				压机	5
			裁磨	裁磨线	1
				磨板机	1
			线路电镀	水平沉铜线（水平 PTH）	1
				水平除胶渣线	1
				VCP	2
				VCP 填孔线	1
				线路前处理	2
			SES	SES	1
			AOI	AOI	2
			检修	检修机	4
			DES	DES	1
			线路曝光	风淋室	1
				全自动压膜机	2
				1#LDI 曝光机	1
				自动撕膜机	1
			待防焊	防焊前处理	2

			防焊丝印	三机连印	2
				丝印机	2
			防焊预烤	1#预烤隧道炉	2
				烤箱	4
			防焊曝光	风淋室	1
				全自动 LDI 曝光机	2
			阻焊显影	显影线	2
			文字	打印机	2
			文字	文字双机连印	2
			后烤	文字隧道炉	1
			沉锡	沉锡线	1
			喷锡	喷锡机	2
				喷锡前处理	1
				喷锡后处理	1
			铣板	铣机	24
				V-CUT 清洗连线（成品清洗）	2
				自动测试机	20
				自动外观检查机	15
				包装机	3
			辅助	空压机	3
		三楼	电镀	水平沉铜+除胶	1
				磨板机	1
				VCP 电镀线	2
				线路前处理	2
				线路显影	1
				图形电镀	1
				SES	1
			线路曝光	风淋室	1
				压膜机	2
				LDI 曝光机	2
				自动撕膜机	1
			AOI 中检	AOI	1
				VRS	4
			防焊前处理	防焊前处理	2
			防焊丝印	全自动丝印机	2
				半自动印刷机	4
			填孔	树脂研磨机	1
				树脂机	2
			防焊预烤	预烤隧道炉	1
				立式烤箱	4
			防焊曝光	LDI 曝光机	2
			防焊显影	显影线	2
			字符	全自动打印机	2
			后烤	后烤隧道炉	1
			铣板	V-CUT 机	3
				铣机	15
				V-CUT 清洗连线（成品清洗）	2

				验孔与平度检机	2	
				全自动测试机	20	
				外观检查机	10	
				包装机	3	
			抗氧化	OSP	1	
			电镀（软板）	镍钯金前处理线	1	
				镍钯金线	1	
				镍钯金后处理线	1	
				电镍金线	1	
				电铜锡线	1	
				黑影线	1	
				水洗烘干线	1	
				棕化减铜线	1	
				酸洗烘干线（贴合前处理）	1	
			前处理	前处理线	1	
			压膜曝光	压膜机	1	
				印刷机	1	
				烤箱	1	
				LDI 曝光机	1	
			中检（FPC）	中检设备	1	
				DES	1	
				防焊显影线	1	
			贴合	风淋室	1	
				贴合设备	2	
				激光切割机	1	
			压合	快压机	6	
				烤箱	1	
			开料	自动开料机	1	
				激光切割机	1	
			字符	印刷机	3	
				烤箱	1	
			贴合	贴合设备	2	
			靶冲	靶冲机	5	
			测试	测试机	7	
				水平飞针机	1	
			辅助	空压机	2	
				热回收	1	
			四楼	打磨清洗（钢基板前处理）	打磨清洗线	1
				（不锈钢基板） 印油	风淋室	1
					印油机	16
					高温烧结炉	8
				电测	全自动测试机	10
				打磨清洗（钢基板成品清洗）	打磨清洗线	1
				检查包板	外观检查机	6
					包装机	2

		沉镍金	沉镍金前处理	1
			沉镍金线	1
			沉镍金后处理	1
		辅助	纯水机	1
		SMT	印刷机	3
			高速贴片机	3
			自动印刷机	2
			回流焊	3
			点胶机	4
			贴片机	2
			半自动印刷机	1
			胶纸机	1
			AOI	1

表 2-12 本项目实施后全厂设备清单

厂房	工序名称	设备名称	现有项目数量 (台/条)	扩建后数量 (台/条)	变化情况 (台/条)
1#厂房、2#厂房	开料	基板裁切机	3	3	0
		放板机	1	1	0
		磨边机	2	2	0
		圆角机	1	1	0
		收板机	1	1	0
		洗板机	1	1	0
		内层烤箱	4	4	0
	钻孔	激光钻孔机	1	1	0
		高精度钻孔机	46	46	0
		磨披锋机	2	2	0
		高速孔径孔数量 测机	1	1	0
		中央吸尘	4	4	0
	孔连通	放板机	1	1	0
		水洗前处理机	2	2	0
		收板机	1	1	0
		自动除胶渣沉铜 线	2	2	0
		自动整板电铜线	2	2	0
		垂直连续电镀	3	3	0
		一次铜后洗板机	1	1	0
	外层线路	放板机	4	4	0
		外层前处理机 (喷砂)	2	2	0
		暂存机	4	4	0
		粘尘机	5	5	0
		全自动压膜机	2	2	0
		冷却翻板机	2	2	0
		斜立式收板机	5	5	0
		平行光曝光机	3	3	0

				压膜机	2	2	0
				显影机	2	2	0
			内加压	压合机	3	3	0
				隧道烤炉	2	2	0
				DES	1	1	0
				前处理机	2	2	0
				棕化线	1	1	0
				粗化线	1	1	0
				自动涂布线	2	2	0
				PP 开料机	2	2	0
				裁边机	1	1	0
			图电+碱性 蚀刻	图形电铜/锡	1	1	0
				外层碱性蚀刻线	1	1	0
				外层酸性蚀刻线	4	4	0
				自动光学检测机 1	2	2	0
				VRS 检测机	6	6	0
			防焊油印 刷	放板机	2	2	0
				前处理机	2	2	0
				油墨搅拌机	4	4	0
				双台面丝印机	5	5	0
				精密热风烤箱	3	3	0
				预烤隧道炉	1	1	0
				自动对位非平行 光曝光机	5	5	0
				显影机	2	2	0
				后烤隧道炉	1	1	0
				磨刮胶机	1	1	0
			字符丝印	文字丝印机	4	4	0
				水平滚轮输送机	2	2	0
				隧道式后烤炉	6	6	0
				精密热风烤箱	5	5	0
				油墨搅拌机	1	1	0
			表面处理	沉金前磨板机	1	1	0
				沉金线	1	1	0
				沉金后洗板机	1	1	0
				电金线	1	1	0
				喷锡前处理	1	1	0
				无铅喷锡机	2	2	0
				喷锡后处理	1	1	0
				OSP 线	2	2	0
			后制程工 序	印刷电路板成型 机	10	10	0
				啤机 (40T/63T/110T)	8	8	0
				V-CUT 机	2	2	0
				全自动多功能 V	2	2	0

			槽加工机				
			成型后清洗机	3	3	0	
			中央吸尘	2	2	0	
		测试+包装	测试机(二倍密)	24	24	0	
			飞针测试机	2	2	0	
			自动测试机	4	4	0	
			补线机	2	2	0	
			补油烤箱	1	1	0	
			清洗机	1	1	0	
			真空包装机	1	1	0	
			纸箱打包机	2	2	0	
			条码机	1	1	0	
			银油、碳油灌孔板	银油、碳油板全自动线	1	1	0
				银油、碳油板丝网印台	3	3	0
		银油、碳油板隧道烤炉		3	3	0	
		LED 板	全自动 LED 生产线	1	1	0	
		网版制作	电动网版张网机	1	1	0	
			自动网版涂布机	1	1	0	
			网版烤箱	2	2	0	
			网版曝光机	1	1	0	
			网版冲洗机	1	1	0	
		菲林制作	光绘机	1	1	0	
			冲片机	1	1	0	
			底片检查机	1	1	0	
			底片贴膜机	1	1	0	
			菲林基准孔冲孔机	1	1	0	
		检验设备	胶流量测试机	1	1	0	
			凝胶时间测试机	1	1	0	
			电镀添加剂分析系统	1	1	0	
			二次元量测机	1	1	0	
			阻抗测试仪	1	1	0	
			铜厚测量仪	1	1	0	
			电子天平	1	1	0	
			切割机	1	1	0	
			磨片机	1	1	0	
			金相显微镜	1	1	0	
			锡炉	1	1	0	
	3#厂房	公共设备	集尘风机	0	7	+7	
		冲床	钢基板冲床	0	12	+12	
			FPC 冲床	0	5	+5	
		钢基板开	钢基板开料机	0	1	+1	

		料				
		铜箔开料	开铜料	0	1	+1
		FPC、HDI 钻孔	激光钻孔机	0	8	+8
		开料	开料机	0	1	+1
		钻孔	六轴钻机	0	66	+66
			数孔机	0	3	+3
			升降机	0	1	+1
		PP 开料	PP 冲孔机	0	1	+1
			PP 裁切机	0	2	+2
		内层	内层涂布	0	1	+1
			内层棕化	0	1	+1
			内层蚀刻	0	1	+1
			内层前处理	0	1	+1
		减铜	减铜线	0	1	+1
		裁磨	裁磨线	0	1	+1
		压合	压机	0	8	+8
			回流线	0	2	+2
		预叠	风淋室	0	1	+1
			热熔机	0	2	+2
			叠合线	0	5	+5
		内层前处理	内层前处理线	0	1	+1
		内层曝光	风淋室	0	1	+1
			内层涂布预烤	0	1	+1
			LDI 曝光机	0	1	+1
		内层 DES	DES	0	1	+1
		内层 AOI	AOI	0	1	+1
			检修机	0	2	+2
		棕化	棕化线	0	1	+1
		PP 开料	PP 开料机	0	1	+1
		预叠	风淋室	0	1	+1
			热熔机	0	3	+3
			开铜料	0	1	+1
		压合	粘尘机	0	1	+1
			压机	0	4	+4
		裁磨	裁磨线	0	1	+1
		线路电镀	磨板机	0	1	+1
			水平沉铜线（水平 PTH）	0	1	+1
			水平除胶渣线	0	1	+1
			VCP	0	2	+2
			VCP 填孔线	0	1	+1
			检修机	0	1	+1
			线路前处理	0	1	+1
		DES	DES	0	2	+2
		线路曝光	风淋室	0	1	+1

			全自动压膜机	0	1	+1
			1#LDI 曝光机	0	1	+1
			自动撕膜机	0	1	+1
		待防焊	防焊前处理	0	2	+2
		防焊丝印	三机连印	0	1	+1
			丝印机	0	2	+2
		防焊预烤	1#预烤隧道炉	0	1	+1
			烤箱	0	1	+1
		防焊曝光	风淋室	0	1	+1
			全自动 LDI 曝光机	0	1	+1
		阻焊显影	显影线	0	2	+2
		文字	文字双机连印	0	1	+1
		后烤	文字隧道炉	0	1	+1
		沉锡	沉锡线	0	1	+1
		喷锡	喷锡机	0	1	+1
			喷锡前处理	0	1	+1
			喷锡后处理	0	1	+1
		铣板	铣机	0	12	+12
			V-CUT 清洗连 线（成品清洗）	0	1	+1
			自动测试机	0	12	+12
			自动外观检查机	0	6	+6
			包装机	0	3	+3
		辅助	空压机	0	3	+3
		电镀	水平沉铜+除胶	0	1	+1
			磨板机	0	1	+1
			VCP 电镀线	0	1	+1
			线路前处理	0	1	+1
			线路显影	0	1	+1
			图形电镀	0	1	+1
			SES	0	1	+1
		线路曝光	风淋室	0	1	+1
			全自动压膜机	0	1	+1
			LDI 曝光机	0	1	+1
			自动撕膜机	0	1	+1
		AOI 中检	AOI	0	1	+1
			VRS	0	4	+4
		防焊前处 理	防焊前处理	0	1	+1
		防焊丝印	全自动丝印机	0	1	+1
			半自动印刷机	0	2	+2
		填孔	树脂研磨机	0	1	+1
			树脂印刷机	0	1	+1
		防焊预烤	预烤隧道炉	0	1	+1
			立式烤箱	0	1	+1
		防焊曝光	LDI 曝光机	0	1	+1

		防焊显影	显影线	0	1	+1
		字符	全自动印刷机	0	1	+1
		后烤	后烤隧道炉	0	1	+1
		铣板	V-CUT 机	0	3	+3
			铣机	0	15	+15
			V-CUT 清洗连 线（成品清洗）	0	1	+1
		电测	验孔与平度检机	0	2	+2
			全自动测试机	0	15	+15
			外观检查机	0	5	+5
			包装机	0	3	+3
		抗氧化	OSP	0	1	+1
		电镀（软 板）	镍钯金前处理线	0	1	+1
			镍钯金线	0	1	+1
			镍钯金后处理线	0	1	+1
			电镍金线	0	1	+1
			电铜线	0	1	+1
			黑影线	0	1	+1
			水洗烘干线	0	1	+1
			酸洗烘干线（贴 合前处理）	0	1	+1
		前处理	前处理线	0	1	+1
		压膜曝光	压膜机	0	1	+1
			印刷机	0	1	+1
			烤箱	0	1	+1
			LDI 曝光机	0	1	+1
		中检 (FPC)	中检设备	0	1	+1
			DES	0	1	+1
			防焊显影线	0	1	+1
		贴合	风淋室	0	1	+1
			贴合设备	0	1	+1
			激光切割机	0	2	+2
		压合	快压机	0	1	+1
			烤箱	0	3	+3
		开料	自动开料机	0	1	+1
			激光切割机	0	1	+1
		字符	印刷机	0	1	+1
			烤箱	0	3	+3
		贴合	贴合设备	0	1	+1
		靶冲	靶冲机	0	2	+2
		测试	测试机	0	5	+5
			水平飞针机	0	7	+7
		辅助	空压机	0	1	+1
			热回收	0	2	+2
		打磨清洗 (钢基板 前处理)	打磨清洗线	0	1	+1

	(不锈钢 基板)印油	风淋室	0	1	+1
		印油机	0	16	+16
		高温烧结炉	0	8	+8
	电测	全自动测试机	0	10	+10
	打磨清洗 (铜基板 成品清洗)	打磨清洗线	0	1	+1
	检查包板	外观检查机	0	3	+3
		包装机	0	2	+2
	沉镍金	沉镍金前处理	0	1	+1
		沉镍金线	0	1	+1
		沉镍金后处理	0	1	+1
	辅助	纯水机	0	1	+1
	SMT	印刷机	0	3	+3
		高速贴片机	0	3	+3
		自动印刷机	0	2	+2
		回流焊	0	3	+3
		点胶机	0	4	+4
		贴片机	0	2	+2
		半自动印刷机	0	1	+1
		胶纸机	0	1	+1
		AOI	0	1	+1
		成品清洗	0	1	+1

表 2-13 扩建后全厂储罐情况

药液罐区 名称	储罐名称	现有储 罐个数	扩建后 储罐个 数	储罐容 积 m ³ /个	位置
现有药液 罐区	盐酸储罐	2	2	20	污水站附 近
	酸性蚀刻液储罐	2	2	20	
	碱性蚀刻液储罐	1	1	20	
	氧化剂储罐	1	1	20	
	碱性子液储罐	1	1	20	
	含锡废液储罐	1	1	20	
扩建项目 药液罐区	酸性蚀刻液储罐	0	2	5	3 号厂房 的 4 楼
	碱性蚀刻液储罐	0	2	5	
	盐酸储罐	0	2	5	
	硫酸储罐	0	2	5	
	硝酸储罐	0	1	5	
	液碱储罐	0	2	5	
	显影液储罐	0	1	5	
	含锡废液储罐	0	2	5	
扩建项目 原料罐区	盐酸储罐	0	4	20	新建污水 站一层
	硫酸储罐	0	2	20	

6、主要原辅料

本项目所需油墨量计算见表 2-14，本项目主要原辅料情况见表 2-15。

表2-14 本项目所需油墨量计算

油墨		面积（折算为单面板，万 m ² /a）	油墨厚度（微米）	密度（t/m ³ ）	经验耗量（kg/m ² ）	用量（t/a）
内层油墨		322.06	10	1.2	/	38.65
防焊	油墨	288.57	/	/	0.05	144.29
	稀释剂	288.57	/	/	0.0005	1.44
文字油墨		288.57	/	/	0.0025	7.21
不锈钢基板	介质层浆料-绝缘油	87.24	/	/	0.0042	3.66
	导体层浆料-碳浆	87.24	/	/	0.0013	1.13
	电阻层浆料-银浆	87.24	/	/	0.00125	1.09
	覆盖层浆料-保护层油	87.24	/	/	0.0014	1.22

备注：根据现有项目生产经验，防焊油墨1kg油墨可以用20平方米（折算为单面板），用10ml稀释剂；文字油墨1kg油墨可以用400平方米（折算为单面板），不需要稀释剂。

表 2-15 本项目主要原辅料情况									
序号	名称	物态	规格	适用工序	主要成分	单位	年用量	最大 储存量	储存 位置
1	环氧树脂敷铜箔基材 (双面)	固态	厚 0.1-3.2mm	内层裁板工序, 软硬结合板 子板压合工序	铜箔、环氧树脂	万 m ²	203	10	3 号厂 房 1 楼、 2 楼原 材料仓 库
2	不锈钢基材 (双面)	固态	平米	不锈钢基板	不锈钢	万 m ²	44	5	
3	聚酰亚胺树脂覆铜板 (双面)	固态	0.025~0.16mm 厚	FPC 内层裁板工序, 软硬结 合板裁板工序	铜箔、聚酰亚胺树脂	万 m ²	22	2	
4	半固化片	固态	250m/卷	预叠及叠合工序	环氧树脂、玻纤布	万 m ²	215	10	
5	不锈钢卷材	固态	30m/卷	FPC、软硬结合板补强钢片 制作	含铬 17~20%、含镍 7~11.5%	万 m ²	20	4	
6	干膜	固态	万平米	线路	固化剂、光敏剂	万 m ²	315	10	
7	铜箔	固态	18μm~108μ m	预叠及叠合工序	铜箔, 含铜 99.8%	万 m ²	200	10	
8	铜球	固态	Φ25mm	孔连通、电镀铜工序	含铜 99.85%、含磷 0.1%	t	864	30	
9	锡球	固态	Φ25mm	正片制作电镀锡工序	含锡 99.3%、含铜 0.7%	t	37.5	3	
10	镍角	固态	100kg/袋	电镀镍工序	含镍 99.5%	t	3.2	1	
11	覆盖膜	固态	200m/卷	FPC、软硬结合板 CVL 压合	聚酰亚胺、环氧树脂	万 m ²	50	3	
12	纯胶膜	固态	200m/卷	FPC、软硬结合板预叠、叠 合、补强工序	环氧树脂	万 m ²	0.25	0.01	
13	铝板	固态	厚 0.02mm	钻孔	含铝 99.5%	万 m ²	80	4	
14	强化纸底板	固态	厚 0.2mm	钻孔	木纤维、粘合剂	万 m ²	42.5	2	
15	玻璃纤维板	固态	长×宽: 1×2m	FPC、软硬结合板补强	玻璃纤维	万 m ²	1.2	0.1	
16	牛皮纸	固态	1m ² /卷	预叠及叠合工序、钻孔	纤维、纸浆	万 m ²	12	0.5	
17	丝网	固态	100m ² /卷	网版制作	不锈钢丝网	万 m ²	0.75	0.2	
18	丝网感光胶	固态	1kg/桶	外层	树脂、感光剂及填充剂	t	3	0.2	
19	内层油墨	液态	25kg/桶	内层涂布	树脂 30%~50%、丙二醇甲醚醋 酸酯 25%~35%、安息香双甲醚 4%~8%、滑石粉 15%~30%、苯 乙烯马来酸酐共聚树脂 0.5%~5%	t	38.65	5	
20	激光菲林	固态	22*24100 张/ 盒	工程制版 (做母片)	聚酯片、感光药膜、银	万 m ²	6	0.5	
21	定影液	液态	5L/瓶	菲林制作	溴化银	L	120	20	
22	五水硫酸铜	固态	25kg/包	孔连通、正片制作电镀铜工	电镀级 99.5%	t	4.5	0.75	

				序					
23	表面安装元件	固态	盒装	SMT 贴片工序	/	万片	33600	5600	3 号厂房 1 楼普通化学品仓
24	热固胶	固态	500g/瓶	SMT 喷胶固化	不含有机溶剂, 100%固含量	t	0.25	0.05	
25	无铅锡条	固体	20kg/包	表面处理无铅喷锡	工业级 99.9%	t	16	0.8	
26	沉镍液	液态	25kg/桶	表面处理化学镀镍	次磷酸钠、镍盐、水	t	170	7.1	
27	抗氧化剂	液态	25kg/桶	表面处理 OSP 成膜 (抗氧化)	咪唑类化学品的醋酸溶液	t	12	0.5	
28	pH 调整剂	液态	20L/桶	孔连通 (黑影) pH 调整	氢氧化钠、水	t	24	3	
29	电镀铜光剂	液态	20L/桶	电镀铜	有机铜、有机酸	t	63	3.5	
30	沉金液	液态	25kg/桶	表面处理化学镀金	柠檬酸盐和水	t	10	1	
31	硫酸亚锡	固态	25kg/包	电镀锡	硫酸亚锡	t	2.7	0.4	
32	电镀镍光剂	液态	25kg/桶	表面处理电镀镍	硼酸、水	t	1	0.2	
33	氨基磺酸镍	液态	25kg/桶	表面处理电镀镍	氨基磺酸镍	t	1	0.2	
34	氯化镍	固态	25kg/包	表面处理电镀镍	氯化镍	t	0.5	0.1	
35	电镀金光剂	液态	25kg/桶	表面处理电镀金	碳酸钾和水	t	0.25	3	
36	氰化金钾	粉末	100g/瓶	表面处理化学镀金、电镀金	氰化金钾	Kg	160	10	现有金盐仓
37	超粗化液	液态	25kg/桶	阻焊前处理	盐酸、氧化剂	t	7.5	1	3 号厂房 1 楼普通化学品仓
38	除油剂	液态	25kg/桶	沉铜、电镀	表面活性剂	t	6	1	
39	过硫酸钠	固态	25kg/桶	沉铜、电镀、镀锡等微蚀工序	过硫酸钠	t	18	1	
40	离子交换树脂	固体	25kg/包	含金废液/废水金回收系统	/	t	1.4	0.5	
41	无铅锡膏	固态	500g/罐	无铅锡膏印刷、回流焊	锡 63%、铋 35%、银 1%、松香 1%	kg	300	50	
42	化学沉铜液	液态	25kg/桶	孔连通化学沉铜工序	硫酸铜、乙二胺四乙酸 (EDTA)、水, 含铜 6g/L	t	315	25	
43	化学沉锡液	液态	25kg/桶	表面处理化学沉锡工序	硫酸锡、硫酸和硫脲, 含锡 18g/L	t	5	1	
44	氯酸钠	固态	25kg/包	酸性蚀刻子液配置	NaClO ₃	t	46	20	
45	液氨	液态	200kg/罐	碱性蚀刻子液配置	NH ₃	t	66	20	
46	氯化铵	固态	25kg/包	碱性蚀刻子液配置	氯化铵	t	22	2.5	
47	盐酸	液态	储罐	酸性蚀刻子液配置	31%	t	1541	80	
48	硫酸	液态	储罐	酸洗、减铜、微蚀、整孔、中和、电镀锡、电镀铜	50%	t	1200	40	新建污水站 1 层的原料罐区
49	硝酸	液态	25kg/桶	线路炸缸	67.5%	t	30	10	3 号厂

50	氢氧化钠溶液	液态	25kg/桶	蚀刻后去膜,孔连通化学沉铜	32%	t	247.5	10	房1楼普通化学品仓
	褪锡液	液态	25kg/桶	正片制作褪锡工序	硼酸、氯化亚铁、硝酸(23%~25%)、水	t	260	4	
	预浸液	液态	20L/桶	预浸工序	氯化钠、盐酸、水	t	30	2	
	蓬松剂	固态	50kg/桶	孔连通(化学沉铜)蓬松工序	醇醚、烷基乙酰氨基等	t	50	3	
	整孔剂	液态	20L/桶	孔连通黑影整孔工序	烯胺类有机物、水	t	160	10	
	活化液	液态	20L/桶	棕化、化学沉铜、表面处理化镀金等活化工序	胶体钯、盐酸、水等	t	16	1	
	速化剂	液态	20L/桶	孔连通(化学沉铜)速化工序	氟硼酸、硫酸、硼酸	t	16	1	
	棕化液	液态	25L/桶	棕化工序	有机棕化剂、硫酸、双氧水	t	67.5	4	
	石墨	固态	50kg/盒	孔连通黑影工序	/	t	0.25	0.1	
	表面活性剂	液态	50kg/桶	孔连通黑影工序	/	t	0.5	0.1	
	助焊剂	液态	50kg/桶	表面处理无铅喷锡	松香	t	87.5	4	
	碳酸钠	固态	50kg/包	图像转移显影工序	碳酸钠	t	110	5	
	防焊油墨	液态	5kg/桶	网版制作、防焊印刷	主剂:邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 20~40%、二苯基氧化膦 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酚青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2% 固化剂:聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%	t	144.29	15	3号厂房1楼普通化学品仓
	文字油墨	液态	5kg/桶	文字印刷	环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%	t	7.21	1	
	介质和覆盖层浆料(绝缘油/保护层油)	液态	5kg/桶	不锈钢基板印刷	CaO-SiO ₂ 玻璃、乙基纤维素、松油醇,其中松油醇含量 10~30%。	t	4.88	0.3	

65	导体层浆料（碳浆）	液态	5kg/桶	不锈钢基板印刷	银、Bi-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~15%。	t	1.13	0.1	现有化 学品仓
66	电阻层浆料（银浆）	液态	5kg/桶	不锈钢基板印刷	银、钯、Bi-B-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 5~20%。	t	1.09	0.1	
67	火山灰	固态	25kg/包	磨板	由岩石、矿物、火山玻璃碎片组成	t	2	0.2	
68	导热油	液态	200L/桶	压合	导热油	L	975	0	
69	洗网水	液态	25kg/桶	丝网模板制作脱脂处理	乙二醇醚类、碳氢化合物	t	6	0.5	
70	Ar 盐酸	液态	2.5L/桶	活化、超粗化	37%	t	6	0.5	
71	Ar 硫酸	液态	2.5L/桶	沉镍金、OSP、化验室	98%	t	6	0.5	
72	甲醛	液态	25kg/桶	孔连通化学沉铜工序	36%	t	6	0.25	
73	油墨稀释剂	液态	25kg/桶	网版制作、防焊印刷	丙二醇单甲醚 99.99%	t	1.44	0.1	
74	高锰酸钾	固态	50kg/桶	孔连通（化学沉铜）除胶渣工序	99.3%	t	2	0.1	
75	双氧水	液态	25kg/桶	酸性蚀刻、减铜、微蚀	工业级，35%	t	75	3	现有化 学品仓
76	菲林水	液态	19L/桶	清洗	石脑油 98.3%、矿蜡 1.3%、其他 0.4%	t	0.25	0.1	

表 2-16 本项目实施后全厂原辅料情况表

序号	名称	物态	适用工序	主要成分	单位	年用量		
						现有项目	扩建项目	扩建后全厂
1	环氧树脂敷铜箔基材（双面）	固态	内层裁板工序，软硬结合板子板压合工序	铜箔、环氧树脂	万 m ²	150	203	353
2	不锈钢基材（双面）	固态	不锈钢基板	不锈钢	万 m ²	0	44	44
3	聚酰亚胺树脂覆铜板（双面）	固态	FPC 内层裁板工序，软硬结合板裁板工序	铜箔、聚酰亚胺树脂	万 m ²	0	22	22
4	半固化片	固态	预叠及叠合工序	环氧树脂、玻纤布	万 m ²	60	215	275
5	不锈钢卷材	固态	FPC、软硬结合板补强铜片制作	含铬 17~20%、含镍 7~11.5%	万 m ²	0	20	20
6	干膜	固态	线路	固化剂、光敏剂	万 m ²	152	315	467
7	铜箔	固态	预叠及叠合工序	铜箔，含铜 99.8%	万 m ²	100	200	300
8	铜球	固态	孔连通、电镀铜工序	含铜 99.85%、含磷 0.1%	t	1648	864	2512
9	锡球	固态	正片制作电镀锡工序	含锡 99.3%、含铜 0.7%	t	0	37.5	37.5
10	镍角	固态	电镀镍工序	含镍 99.5%	t	0	3.2	3.2

11	覆盖膜	固态	FPC、软硬结合板 CVL 压合	聚酰亚胺、环氧树脂	万 m ²	0	50	50
12	纯胶膜	固态	FPC、软硬结合板预叠、叠合、补强工序	环氧树脂	万 m ²	0	0.25	0.25
13	铝板	固态	钻孔	含铝 99.5%	万 m ²	50	80	130
14	强化纸底板	固态	钻孔	木纤维、粘合剂	万 m ²	30	42.5	72.5
15	玻璃纤维板	固态	FPC、软硬结合板补强	玻璃纤维	万 m ²	0	1.2	1.2
16	牛皮纸	固态	预叠及叠合工序、钻孔	纤维、纸浆	万 m ²	8	12	20
17	丝网	固态	网版制作	不锈钢丝网	万 m ²	0.5	0.75	1.25
18	丝网感光胶	固态	外层	树脂、感光剂及填充剂	t	2	3	5
19	内层油墨	液态	内层涂布	环氧丙烯酸树脂 31.7%、滑石粉 29%、DBE 溶剂 30%、光敏剂 3%、颜料 0.5%、其他 5.8%	t	26.17	38.65	64.82
20	激光菲林	固态	工程制版（做母片）	聚酯片、感光药膜、银	万 m ²	0	6	6
21	定影液	液态	菲林制作	溴化银	L	0	120	120
22	五水硫酸铜	固态	孔连通、正片制作电镀铜工序	电镀级 99.5%	t	80	4.5	84.5
23	表面安装元件	固态	SMT 贴片工序	/	万片	0	33600	33600
24	热固胶	固态	SMT 喷胶固化	不含有机溶剂，100%固含量	t	0	0.25	0.25
25	无铅锡条	固体	表面处理无铅喷锡	工业级 99.9%	t	5	16	21
26	沉镍液	液态	表面处理化学镀镍	次磷酸钠、镍盐、水	t	18.4	170	188.4
27	抗氧化剂	液态	表面处理 OSP 成膜（抗氧化）	咪唑类化学品的醋酸溶液	t	15	12	27
28	pH 调整剂	液态	孔连通（黑影）pH 调整	氢氧化钠、水	t	18	24	42
29	电镀铜光剂	液态	电镀铜	有机酮、有机酸	t	47	63	110
30	沉金液	液态	表面处理化学镀金	柠檬酸盐和水	t	0	10	10
31	硫酸亚锡	固态	电镀锡	硫酸亚锡	t	3	2.7	5.7
32	电镀镍光剂	液态	表面处理电镀镍	硼酸、水	t	0	1	1
33	氨基磺酸镍	液态	表面处理电镀镍	氨基磺酸镍	t	0	1	1
34	氯化镍	固态	表面处理电镀镍	氯化镍	t	0	0.5	0.5
35	电镀金光剂	液态	表面处理电镀金	碳酸钾和水	t	0	0.25	0.25
36	氰化金钾	粉末	表面处理化学镀金、电镀金	氰化金钾	Kg	50	160	210
37	超粗化液	液态	阻焊前处理	盐酸、氧化剂	t	0	7.5	7.5
38	除油剂	液态	沉铜、电镀	表面活性剂	t	0	6	6

39	过硫酸钠	固态	沉铜、电镀、镀锡等微蚀工序	过硫酸钠	t	100	18	118
40	离子交换树脂	固体	含金废液/废水金回收系统	/	t	0	1.4	1.4
41	无铅锡膏	固态	无铅锡膏印刷、回流焊	锡 63%、铋 35%、银 1%、松香 1%	kg	0	300	300
42	化学沉铜液	液态	孔连通化学沉铜工序	硫酸铜、乙二胺四乙酸 (EDTA)、水, 含铜 6g/L	t	240	315	555
43	化学沉锡液	液态	表面处理化学沉锡工序	硫酸锡、硫酸和硫酸酐, 含锡 18g/L	t	0	5	5
44	氯酸钠	固态	酸性蚀刻子液配置	NaClO ₃	t	22	46	70
45	液氨	液态	碱性蚀刻子液配置	NH ₃	t	0	66	66
46	氯化铵	固态	碱性蚀刻子液配置	氯化铵	t	0	22	22
47	盐酸	液态	酸性蚀刻子液配置	31%	t	725	1541	2325
48	硝酸	液态	深槽炸缸	67.50%	t	75	1200	1275
49	硫酸	液态	酸洗、减铜、微蚀、整孔、中和、电镀锡、电镀铜	50%	t	156	30	186
50	氢氧化钠溶液	液态	蚀刻后去膜, 孔连通化学沉铜	32%	t	385	247.5	632.5
51	褪锡液	液态	正片制作褪锡工序	硼酸、氯化亚铁、硝酸 (23%~25%)、水	t	150	260	410
52	预浸液	液态	预浸工序	氯化钠、盐酸、水	t	18	30	48
53	蓬松剂	固态	孔连通 (化学沉铜) 蓬松工序	醇醚、烷基乙酰氨基等	t	25	50	75
54	整孔剂	液态	孔连通黑影整孔工序	烯胺类有机物、水	t	120	160	280
55	活化液	液态	棕化、化学沉铜、表面处理化镍金等活化工序	胶体钯、盐酸、水等	t	15	16	31
56	速化剂	液态	孔连通 (化学沉铜) 速化工序	氟硼酸、硫酸、硼酸	t	0	16	16
57	棕化液	液态	棕化工序	有机棕化剂、硫酸、双氧水	t	80	67.5	147.5
58	石墨	固态	孔连通黑影工序	/	t	0	0.25	0.25
59	表面活性剂	液态	孔连通黑影工序	/	t	0	0.5	0.5
60	助焊剂	液态	表面处理无铅喷锡	松香	t	57.28	87.5	144.78
61	碳酸钠	固态	图像转移显影工序	碳酸钠	t	120	110	230
62	防焊油墨	液态	网版制作、防焊印刷	主剂: 邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物	t	142.8	144.29	287.09

				20~40%、二苯基氧化磷 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酞青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2%。固化剂：聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%				
63	文字油墨	液态	文字印刷	环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%	t	7.14	7.21	14.35
64	介质和覆盖层浆料（绝缘油/保护层油）	液态	不锈钢基板印刷	CaO-SiO ₂ 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~30%。	t	0	4.88	4.88
65	导体层浆料（碳浆）	液态	不锈钢基板印刷	银、Bi-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~15%。	t	0	1.13	1.13
66	电阻层浆料（银浆）	液态	不锈钢基板印刷	银、钯、Bi-B-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 5~20%。	t	0	1.09	1.09
67	火山灰	固态	磨板	由岩石、矿物、火山玻璃碎片组成	t	0	2	2
68	导热油	液态	压合	导热油	L	1950	975	2925
69	洗网水	液态	丝网模板制作脱脂处理	乙二醇醚类、碳氢化合物	t	3.9	6	9.9
70	Ar 盐酸	液态	活化、超粗化	37%	t	0	6	6
71	Ar 硫酸	液态	沉镍金、OSP、化验室	98%	t	203	6	209
72	甲醛	液态	孔连通化学沉铜工序	36%	t	13	6	19
73	油墨稀释剂	液态	网版制作、防焊印刷	丙二醇单甲醚 99.99%	t	1.43	1.44	2.87
74	高锰酸钾	固态	孔连通（化学沉铜）除胶渣工序	99.30%	t	2.1	2	4.1
75	双氧水	液态	酸性蚀刻、减铜、微蚀	工业级，35%	t	142	75	217
76	菲林水	液态	清洗	石脑油 98.3%、矿腊 1.3%、其他 0.4%	t	0	0.25	0.25
77	氨水	液态	碱性蚀刻	27%	t	25	0	25

表 2-17 原辅材料中主要化学品理化性质一览表

序	名称	分子式	理化特性	危险特性（燃烧、爆炸、腐蚀、氧化性）	毒理毒性
---	----	-----	------	--------------------	------

	号					
1	硫酸	H ₂ SO ₄	纯硫酸一般为无色油状液体，密度 1.84g/cm ³ ，沸点 337℃，能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。	纯硫酸能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。	属 III 级（中度危害）； LD ₅₀ : 2140 mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 510mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）， 320mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）。	
2	盐酸	HCl	盐酸是无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价铁盐而略显黄色），有腐蚀性，为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味。高中化学把盐酸和硫酸、硝酸、氢溴酸、氢碘酸、高氯酸合称为六大无机强酸。由于浓盐酸具有挥发性，挥发出来的氯化氢气体与空气中的水蒸气作用形成盐酸小液滴，所以会看到酸雾。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。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。	属 III 级（中度危害）； LD ₅₀ : 900mg/kg（兔经口）； LC ₅₀ : 3124ppm，1 小时（大鼠吸入）。	
3	硝酸	HNO ₃	是一种强氧化性、腐蚀性的强酸，易溶于水，常温下其溶液无色透明。其不同浓度水溶液性质有别，市售浓硝酸为恒沸混合物，质量分数为 69.2%（约 16mol/L），质量分数足够大（市售浓度为 95%以上）的，称为发烟硝酸。硝酸易见光分解，应在棕色瓶中于阴暗处避光保存，严禁与还原剂接触。硝酸与盐酸的体积 1: 3 混合可以制成具有强腐蚀性的王水。	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与多种物质发生猛烈反应，甚至发生爆炸。	无毒。	
4	氢氧化钠	NaOH	俗称烧碱、火碱、苛性钠，为一种具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或颗粒形态，易溶于水（溶于水时放热）并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气。纯品是无色透明的晶体。密度 2.130g/cm ³ ，熔点 318.4℃，沸点 1390℃。工业品含有少量的氯化钠和碳酸钠，是白色不透明的固体。有块状、片状、粒状和棒状等。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。	属 III 级（中度危害）； LD ₅₀ : 500mg/kg（兔经口）。	
5	硫酸铜	CuSO ₄ ·5H ₂ O	五水硫酸铜为透明的深蓝色结晶或粉末，在 0℃水中的溶解度为 316 克/升，不溶于乙醇，几乎不溶于其他大多数有机溶剂。在甘油中呈宝石绿色，空气中缓慢风化，加热失去两分子结晶水（30℃），在 110℃下失水变成白色水合物（CuSO ₄ ·H ₂ O）。含杂质多时呈黄色或绿色，无气味。	本品不燃，有毒，具刺激性。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。	属 II 级（高度危害）； LD ₅₀ : 300mg/kg（大鼠经口）。	
6	双氧水	H ₂ O ₂	纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混合，是一种强氧化剂。其水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。在一般情况下会分解成水和氧气，但分解速度极其慢，加快其反应速度的办法是加入催化剂	爆炸性强氧化剂，能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	无毒。	

			——二氧化锰或用短波射线照射。		
7	碳酸钠	Na_2CO_3	俗名纯碱、苏打、碱灰、洗涤碱，普通情况下为白色粉末，为强电解质。密度为 2.532g/cm^3 ，熔点为 851°C ，易溶于水，具有盐的通性，是一种弱酸盐，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于水后发生水解反应，使溶液呈碱性，有一定的腐蚀性，能与酸进行中和反应，生成相应的盐并放出二氧化碳。高温下可分解，生成氧化钠和二氧化碳。长期暴露在空气中能吸收空气中的水分及二氧化碳，生成碳酸氢钠，并结成硬块。吸湿性很强，很容易结成硬块，在高温下也不分解。	不可燃烧，有腐蚀性。	LD_{50} (半数致死量)约 6g/kg (小鼠经口)。
8	高锰酸钾	KMnO_4	无机化合物，紫黑色针状结晶。溶解度： $6.38\text{g}/100\text{mL}$ (20°C)，正交晶系。	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。遇硫酸、铋盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。	属 III 级（中度危害）； LD_{50} : 1090mg/kg （大鼠经口）。
9	硫酸镍	NiSO_4	硫酸镍又名镍矾，外观为蓝色或绿色晶体，溶于乙醇及氨水。	/	/
10	甲醛	HCHO	又称蚁醛。无色气体，有特殊的刺激气味，对人眼、鼻等有刺激作用。气体相对密度 1.067 （空气=1），液体密度 0.815g/cm^3 (-20°C)。熔点 -92°C ，沸点 -19.5°C 。易溶于水和乙醇。水溶液的浓度最高可达 55% ，通常是 40% ，称做甲醛水，俗称福尔马林 (formalin)，是有刺激气味的无色液体。有强还原作用，特别是在碱性溶液中。	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，具致敏性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。	属 III 级（中度危害）； LD_{50} : 800mg/kg （大鼠经口）； 270mg/kg （兔经皮）； LC_{50} : 590mg/m^3 （大鼠吸入）。
11	柠檬酸	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	白色半透明晶体或粉末。易溶于水和乙醇，溶于乙醚。	/	/
12	过硫酸钠	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$	也叫高硫酸钠。外观是白色晶状粉末，无臭。能溶于水。用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂。	本品助燃，具刺激性。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。	属 II 级（高度危害）； LD_{50} : 226mg/kg （小鼠腹腔）。
13	硝酸银	AgNO_3	常温下为无色透明结晶或白色结晶性粉末，无臭，味苦，有金属味。易溶于水，极易溶于氨水，易溶于水和氨水，溶于乙醚和甘油，微溶于无水乙醇，几乎不溶于浓硝酸。其水溶液呈弱酸性。熔点 40°C ，熔点 212°C ，沸点 444°C 。	遇有机物可燃。	高毒，口服-大鼠 LD_{50} : 1173毫克/公斤 ；口服-小鼠 LD_{50} : 50毫克/公斤 。
14	氯化钯	PdCl_2	红褐色结晶粉末，有潮解性，易溶于稀盐酸，空气中稳定，能溶于水、乙醇、丙酮和氢溴酸。	本品不可燃烧，但发生火灾时产生有毒氯化物和含钯化物烟雾。	属 II 级（高度危害）； LD_{50} : 118mg/kg （大鼠口服）， 150mg/kg （小鼠口服）。
15	氰化金钾	KAu(CN)_2	氰化金钾，又名氰金酸钾，无色或微黄色晶体，易溶于水，微溶于乙醇，有毒，用于镀金。	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，出高毒的烟。	属 I 级（极度危害）； LD_{50} : 50mg/kg （大鼠经口）。

				气。	口)。
16	咪唑	$C_3H_4N_2$	有氨气味。相对分子质量 68.08。相对密度 1.0303(101°C)。熔点 88~91°C, 沸点 257°C、165°C~168°C(2.67×10 ³ Pa)、138.2°C(1.60×10 ³ Pa)。闪点 145°C。折射率 1.4801(101°C)。粘度 2.696mPa·s(100°C)。微溶于苯、石油醚, 溶于乙醚、丙酮、氯仿、吡啶, 易溶于水(常温 70°C)、乙醇。	/	小鼠经口 LD ₅₀ : 18.80mg/kg
17	内层涂布油墨	油墨	由色料、连结料和助剂(填充剂、稀释剂、防起皮剂等)等组成, 主要成分为环氧丙烯酸树脂 31.7%、滑石粉 29%、DBE 溶剂 30%、光敏剂 3%、颜料 0.5%、其他 5.8%。	易燃	/
18	防焊油墨	油墨	主剂: 邻甲酚酞环氧丙烯酸齐聚物 20~40%、二苯基氧化膦 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酞青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2% 固化剂: 聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%	易燃	/
19	油墨稀释剂	稀释剂	丙二醇单甲醚 99.99%	易燃	/
20	文字油墨	油墨	由色料、连结料和助剂(填充剂、稀释剂、防起皮剂等)等组成, 主要成分为环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%。适合于印刷作业的性能, 主要有粘度、着性、触变性、干燥性等。	易燃	/
21	氨基磺酸镍	$H_4N_2NiO_6S_2$	绿色结晶。易潮解。易溶于水。	/	/
22	氯化镍	$NiCl_2$	熔点 1001°C, 沸点 987°C, 密度 3.55g/mL (25°C)。	/	/
23	硼酸	BH_3O_3	熔点 169°C, 沸点 219-220°C, 密度 1.435, 有滑腻手感, 无臭味。溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中。	/	中毒口服-大鼠 LD ₅₀ : 2660 毫克/公斤; 口服-小鼠 LD ₅₀ : 340 毫克/公斤
24	氨水	NH_3	指氨的水溶液, 有强烈刺鼻气味, 具弱碱性。氨水中, 氨气分子发生微弱水解生成氢氧根离子及铵根离子。具有挥发性、腐蚀性、弱碱性、沉淀性、络合性、不稳定性、还原性。化学工业中用于制造各种铵盐, 有机合成的胺化剂, 生产热固性酚醛树脂的催化剂。纺	易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气氛。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对震动敏感的化合物。接触下列物质能	/

			织工业中用于毛纺、丝绸、印染行业，作洗涤羊毛、呢绒、坯布油污和助染、调整酸碱度等用。另外用于制药、制革、热水瓶胆（镀银液配制）、橡胶和油脂的碱化。	引发燃烧和爆炸：三甲胺、氨基化合物、1-氯-2,4-二硝基苯、邻-氯代硝基苯、铂、二氯化三氧、二氧二氯化铍、卤代硼、汞、碘、溴、次氯酸盐、氯漂、有机酸酐、异氰酸酯、乙酸乙烯酯、烯基氧化物、环氧氯丙烷、醛类。腐蚀某些涂料、塑料和橡胶。腐蚀铜、铝、铁、锡、锌及其合金。	
25	洗网水	洗网水	碳氢化合物、乙二醇醚类，略带刺激性气味的无色液体，密度 0.876 ± 0.03 。正常状况下安定，避免明火、火花、水汽，强氧化剂、强酸或强碱，三级丁酸钾，释放到土壤或水中对生物具中度毒性。	/	/
26	磷铜球	Cu	主要成分为铜金属，磷成分仅占约 0.05%，其在 PCB 电镀槽中扮演阳极的角色，故磷铜球又称为阳极铜球。铜红黄色金属，相对分子质量为 63.55，晶形为立方晶，具有易延展性，密度为 $8920\text{g}/\text{dm}^3$ ，熔点 1083°C ，沸点 2595°C ，不溶于水，微溶或难溶于盐酸及有机酸，溶解于 NH_4OH 。	/	/
27	介质和覆盖层浆料（绝缘油/保护层油）	/	为不锈钢基板介质和覆盖层浆料，主要成分为 CaO-SiO_2 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~30%。	/	/
28	导体层浆料（碳浆）	/	为不锈钢基板导体层浆料，主要成分为银、Bi-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~15%。	/	/
29	电阻层浆料（银浆）	/	为不锈钢基板电阻层浆料，银、钯、Bi-B-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 5~20%。	/	/
30	菲林水	/	主要成分为石脑油 98.3%、矿蜡 1.3%、其他 0.4%；为电路板厂防静电菲林水，主要用于清洁物体表面上的残污；不含己烷，气味芬芳，透明色，清洁力高；为无色易燃液体，具有挥发性，用后需注意密封，清洁后不带静电，不再沾上空气中的尘埃。	易燃	/
本项目使用的内层油墨（根据 VOCs 含量检测报告，可挥发性组分含量为 29.2%）、文字油墨（根据 VOCs 含量检测报告，可挥发性组分含量为 2.4%）直接使用，不需要使用稀释剂进行调配，防焊油墨（根据 VOCs 含量检测报告，可					

挥发性组分含量为 15.5%) 需要使用稀释剂, 根据设计, 防焊油墨与稀释剂的比例为 100:1, 则调配后防焊油墨的可挥发性组分为 16.5%; 属于溶剂型油墨。本项目所使用的油墨均符合《油墨中可挥发性有机化合物 (VOCs) 含量的限值 (GB38507-2020)》中相应 TVOC 含量限值标准 (溶剂油墨-网印油墨 VOCs $\leq$ 75%), 本项目所使用的洗网水属于有机溶剂清洗剂, 洗网水的 VOCs 含量设计为 $\leq$ 900g/L, 须满足《清洗剂挥发性有机化合物量限值》(GB38508-2020) 表 1 有机溶剂清洗剂的限值要求 (900g/L)。据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知, 本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂 (洗网水) 等, 目前在行业内均具有不可替代性。

本项目 SMT 使用的热熔胶由双酚 A 环氧树脂(45%)、双酚 F 环氧树脂(14.5%)、滑石粉(22%)、碳酸钙(18%)、色粉(0.5%)等成分组成, 不含可挥发性组分, 满足《胶粘剂挥发性有机化合物限量》中本体型胶粘剂的热塑类的要求。

建设内容	7、给排水 (1) 给水 供水系统主要包括自来水系统和中水回用系统，自来水供水系统分为生活供水系统、生产供水系统。 ①自来水供水系统 本项目自来水系统分为 4 个部分，分别为生产用水系统、制纯水系统、冷却水系统和办公生活用水系统。 ②回用水系统 本项目设有 1 套中水回用处理系统，以废水处理系统处理后的出水为原水，采用两级精密过滤器+TFS-RO 系统处理后，出水排入回用水箱全部回用于生产工序用水，RO 浓水进入废水处理系统的 BAF 及后续处理工序。 ③制纯水系统 扩建项目拟新增设置 2 套制纯水设施，新增纯水生产规模 28m³/h；扩建后全厂纯水生产总规模为 115m³/h。该纯水系统以自来水为水源，采用“机械过滤+RO 反渗透膜”的制水工艺，与现有工程纯水工艺一致；浓水作为清净下水排放。 (2) 排水 排水采用雨、污水分流制。生产废水包括工艺废水和辅助生产排水，生活污水主要为员工办公生活污水。生产废水采取分类收集、分类预处理，再经深度处理后部分回用于生产，其余经工业管网排入鹤城三区污水处理厂进一步处理达标后排入茅坪河支流，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后进入鹤城三区污水处理厂处理后排入茅坪河支流。 8、辅助工程 (1) 酸性蚀刻废液再生循环系统 1) 工艺流程及产污节点 现有项目设置 4 套膜电解回收铜装置，位于厂房 2，设计处理能力为 120×4=480 吨/月。扩建项目酸性蚀刻废液设计总处理量 8560.37t/a(约 713t/月)，则拟设 6 套电解回收铜装置，设计处理能力为 720 吨/月。根据现有酸性蚀刻液
------	--

再生系统运行情况，酸性蚀刻废液再生物料去向见下图 2-1。酸性蚀刻废液再生过程中主要污染包括酸性蚀刻废液（危险废物）、清洗废水、G4 氯化氢、G10 氯气等。

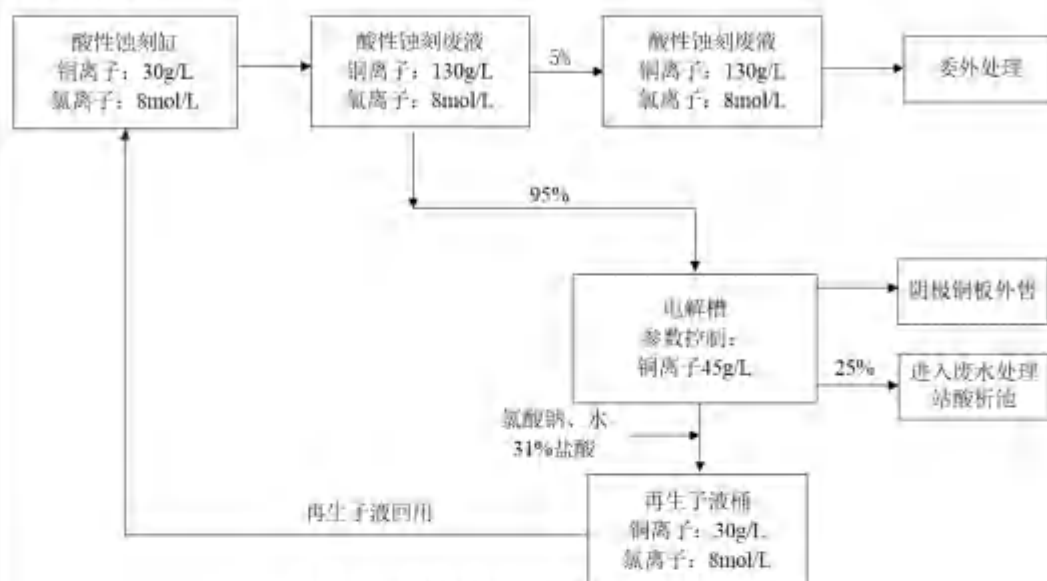
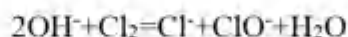


图 2-1 酸性蚀刻废液再生物料去向图

2) 废气产生环节及处理措施

酸性蚀刻废液再生系统废气来源于该系统内各槽盐酸挥发及溶解吸收缸未吸收完全的少量氯气，经碱液喷淋吸收生成 $\geq 10\%$ 次氯酸钠溶液后采用“二级碱喷淋”的处理工艺处理达标后，经 30 米高排气筒排放。

电解产生的氯气经碱液喷淋吸收生成 $\geq 10\%$ 次氯酸钠溶液后剩余部分进入“二级碱喷淋”处理装置，设计处理效率可达 90%，化学反应式为：



3) 废水产生环节及处理措施

根据现有运行数据，5%的酸性蚀刻废液直接作为危险废物，委托有资质单位处理；95%的酸性蚀刻废液进入再生系统，电解后约 25%槽液进入废水处理站酸析池做废酸，其余进入再生子液桶用于调配子液。再生系统运行过程中会产生少量废水，主要包括废气碱喷淋废水（生产 $\geq 10\%$ 次氯酸钠溶液作为副产品外售），清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水。根据设计单位提供的技术资料，电解产生的阴极铜会带出约 0.3%未反应的蚀刻废液，带出的蚀刻废液会伴随清洗阴极铜板过程中进入到清洗废水中。

本扩建项目酸性蚀刻废液的产生量约 8560.37t/a，根据设计单位提供的废水产生系数，本项目酸性蚀刻废液再生系统产生的废水分类、产生量及处理去向见表 2-18。

表 2-18 扩建项目酸性蚀刻废液再生系统废水产生情况一览表

废水类别	产生工序	污染物及浓度	产生量 m ³ /d	处理去向
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗、地面清洗等	COD _{Cr} ≤100mg/L，弱酸性	5.1	进入废水处理站处理。
酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	COD _{Cr} ≤500mg/L，H ⁺ 2.5mol/L	1.30	危险废物，委外处理
碱液喷淋废水	碱液吸收氯气后产生次氯酸钠溶液	≥10%次氯酸钠溶液	6.53	做副产品外售
高酸废水	蚀刻废液	铜含量 10g/L	6.1	进入废水处理站酸析池

备注：蚀刻废液的比重约 1.2。

4) 副产品质量标准

酸性蚀刻废液再生过程中，电解会产生阴极铜板，纯度为 99.9%，将作为副产品外售，此外，高浓度氯气经碱液喷淋产生次氯酸钠溶液，通过对每缸吸收液进行取样监测，控制有效氯≥10%，作为副产品外售，未吸收完废气进入废气喷淋塔。阴极铜板符合《阴极铜》（GB/T 467-2010）中 2 号标准铜要求，次氯酸钠溶液符合《次氯酸钠》（GB/T 19106-2013）中 A 型Ⅱ级指标要求，现有项目次氯酸钠取样监测记录及结果见附件。

表 2-19 2 号标准铜（Cu-CATH-3）化学成分（质量分数）/%

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

表 2-20 次氯酸钠的技术要求

项目	型号规格					
	Aa			Bb		
	I	II	III	I	II	III
有效氯（以 Cl 计） $\omega/\%$ ≥	13.0	10.0	5.0	13.0	10.0	5.0
游离碱（以 NaOH 计） $\omega/\%$	0.1~1.0		0.1~1.0			
铁（Fe） $\omega/\%$ ≤	0.005			0.005		
重金属（以 Pb 计） $\omega/\%$ ≤	0.001			-		
砷（As） $\omega/\%$ ≤	0.0001			-		
aA 型适用于消毒、杀菌及水处理等。bB 型仅适用于一般工业用。						

5) 物料平衡

①铜平衡

根据现有项目，硬板外层酸性蚀刻工序蚀刻掉铜的厚度平均约为 42 微米，内层酸性蚀刻工序蚀刻掉铜的厚度平均约为 35 微米，软板酸性蚀刻工序蚀刻掉铜的厚度平均约为 15 微米，铜元素的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 计算，则蚀刻工序进入废液中的铜的量计算见表 2-21。

表 2-21 蚀刻工序进入废液中的铜的量

产品/工序	蚀刻厚度 (μm)	蚀刻加工面积 (万 m^2/a)	蚀刻工序进入废液 中铜的量 (t/a)
硬板外层	42	80.48*2*50%	338.02
内层	35	161.09*2*50%	563.83
软板	12	21.27*2*50%	25.52
合计			927.37

本项目酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡分析具体见表 2-22。

表 2-22 (1) 本项目酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表

投入				产出			
名称	量 t/a	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a	名称	量 t/a	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a
蚀刻废液 产生量	8560.37	130	927.37	产生阴极铜板 量	646.36	/	646.36
				蚀刻废液 (委 外)	428.02	130	46.37
				再生子液含铜 量	8560.37	30	214.01
				进入废水处理 站酸析池	2033.09	10	20.33
				阴极铜板带走 废液含铜量(进 入清洗废水)	25.68	45.00	0.31
总铜量			927.37	总铜量			927.37

备注：酸性蚀刻废液比重约为 1.2，铜离子含量取 130g/L；再生子液的铜离子浓度取 30g/L；进入废水处理站酸析池的废液会进一步电解至铜含量 10g/L 再进入废水站。

表 2-22 (2) 扩建后全厂酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表

投入				产出			
名称	量 t/a	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a	名称	量 t/a	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a
酸性蚀刻 废液	12607.32	130	1365.79	产生阴极铜板 量	951.92	/	951.92
				蚀刻废液 (委 外)	630.37	130	68.29
				再生子液含铜 量	12607.32	30	315.18
				进入废水处理 站酸析池	2994.24	10	29.94
				阴极铜板带走	37.82	45.00	0.45

				废液含铜量(进入清洗废水)			
合计			1365.79	总铜量			1365.79

备注：酸性蚀刻废液比重约为 1.2，铜离子含量取 130g/L；再生子液的铜离子浓度取 30g/L；进入废水处理站酸析池的废液会进一步电解至铜含量 10g/L 再进入废水站。

②物料平衡

根据现有运行数据，5%的酸性蚀刻废液直接作为危险废物，委托有资质单位处理；95%的酸性蚀刻废液进入再生系统，电解后约 25%槽液进入废水处理站酸析池做废酸，其余进入再生子液桶，加入 31%盐酸、氯酸钠、水用于调配子液。本项目酸性蚀刻废液再生循环系统物料平衡分析具体见表 2-23。

表 2-23 (1) 扩建项目酸性蚀刻废液再生循环系统物料平衡表 单位：t/a

投入		产出	
名称	量 (t/a)	名称	量 (t/a)
酸性蚀刻废液	8560.37	酸性蚀刻废液（委外）	428.02
氯酸钠	46	阴极铜板量	646.36
31%盐酸	1541	进入漂白水	215.61
水	1778	损耗（进入废水废气）	42.70
		进入废水处理站酸析池	2033.09
		再生子液	8560.37
合计	11926.15	合计	11926.15

表 2-23 (2) 扩建后全厂酸性蚀刻废液再生循环系统物料平衡表

投入		产出	
名称	量 (t/a)	名称	量 (t/a)
酸性蚀刻废液	12607.32	酸性蚀刻废液（委外）	630.37
氯酸钠	68	阴极铜板量	951.92
31%盐酸	2270	进入漂白水	317.54
水	2619.15	损耗（进入废水废气）	62.88
		进入废水处理站酸析池	2994.24
		再生子液	12607.32
合计	17564.28	合计	17564.28

③氯平衡

项目酸性蚀刻废液再生循环系统氯平衡分析具体见表 2-24。

表 2-24 (1) 扩建项目酸性蚀刻废液再生循环系统氯平衡表

进入				产出			
名称	消耗量 (t/a)	氯含量 (%)	氯总量 (t/a)	名称	产生量 (t/a)	氯含量 (%)	氯总量 (t/a)
酸性蚀刻废液	8560.37	21.50%	1840.48	废酸	2033.09	4.27%	86.77
氯酸钠	46	33.36%	15.43	进入漂白水	2156.11	10.00	215.61
31%盐酸	1541	30.14%	464.48	进入废水	40.66	/	40.66

				废气排放（有组织+无组织）	2.03	/	2.03
				进入再生子液	8560.37	22.00%	1883.28
				进入蚀刻废液	428.02	21.50%	92.02
合计			2320.39	合计		/	2320.39

表 2-24（2） 扩建后全厂酸性蚀刻废液再生循环系统氯平衡表

进入				产出			
名称	消耗量 (t/a)	氯含量 (%)	氯总量 (t/a)	名称	产生量 (t/a)	氯含量 (%)	氯总量 (t/a)
酸性蚀刻废液	12607.32	21.50%	2710.57	废酸	2994.24	4.27%	127.82
氯酸钠	68	33.36%	22.72	进入漂白水	3175.42	10	317.54
31%盐酸	2270	30.14%	684.09	进入废水	59.89	/	59.89
				废气排放（有组织+无组织）	2.99	/	2.99
				进入再生子液	12607.32	22.00%	2773.61
				进入蚀刻废液	630.37	21.50%	135.53
合计			3417.38	合计		/	3417.38

（2）碱性蚀刻废液再生循环系统

现有项目配置碱性蚀刻液循环再生系统装置 1 套，位于厂房 2，处理能力 120 吨/月；扩建项目拟在厂房 3 增设 1 套碱性蚀刻废液再生循环系统，设计处理能力设为 120 吨/月；该装置由自动控制系统、循环储存系统、电解回收系统、废气收集系统四部分组成，与现有项目工艺一致；废气收集后纳入碱性蚀刻生产线废气治理系统。

扩建项目碱性蚀刻线产生的碱性蚀刻废液约 958.48m³/a（约 2.90m³/d），进入膜电解回收铜装置处理。

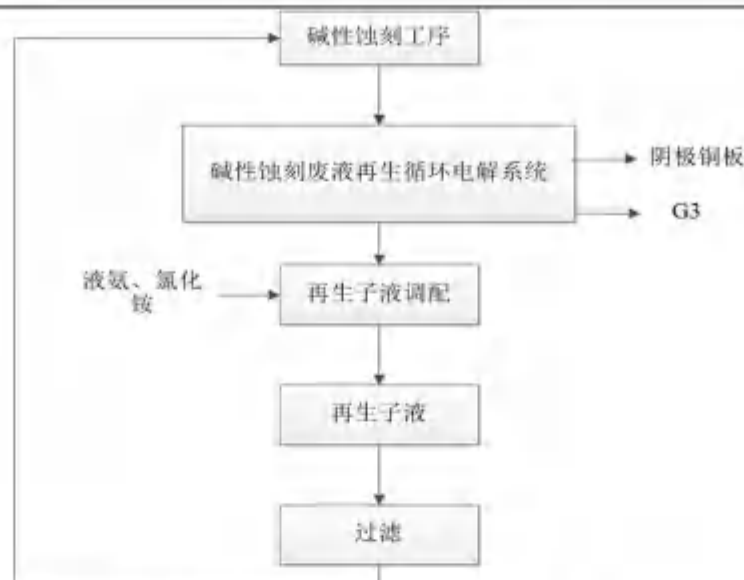


图 2-2 碱性蚀刻废液循环回收工艺

1) 废水产生情况

本扩建项目碱性蚀刻废液的产生量为 $958.48\text{m}^3/\text{a}$ (含铜量 130g/L)，根据现有运行数据，碱性蚀刻废液直接进入再生系统。该系统运行过程中会产生少量废水，主要包括废气喷淋废水（已计入废气喷淋废水中进行计算，此处不再赘述），清洁、设备保养、铜板清洗等产生的废水。根据设计单位提供的技术资料，电解产生的阴极板铜会带出约 0.3% 未反应的蚀刻废液，带出的蚀刻废液会伴随清洗阴极铜板过程中进入到清洗废水中。

表 2-25 项目碱性蚀刻废液再生系统废水产生情况表

废水类别	产生工序	污染物及浓度	产生量 (m^3/d)	处理去向
高氨氮废水	设备清洁、设备保养	$\text{pH}=8$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}} < 300\text{mg/L}$ 、氨氮 3g/L	0.45	进入废水处理站处理
清洗废水	铜板清洗等	$\text{COD}_{\text{Cr}} < 100\text{mg/L}$ ，中性，各污染物浓度较低	0.90	

备注：碱性蚀刻废液密度约为 $1.2\text{t}/\text{m}^3$ 。

2) 副产品质量标准

酸性蚀刻废液再生过程中，电解会产生阴极铜板，纯度为 99.9%，将作为副产品外售。阴极铜板符合《阴极铜》（GB/T467-2010）中 2 号标准铜要求。

3) 物料平衡

①铜平衡

项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡分析具体见表 2-25。

表 2-25 扩建项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表

投入				产出			
名称	量 (t/a)	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a	名称	量 (t/a)	铜含量 (g/L)	含铜量 t/a
蚀刻废液产生量	958.48	130	103.84	产生阴极铜板量	79.79	/	79.79
				再生子液含铜量	958.48	30	23.96
				阴极铜板带走废液含铜量(进入清洗废水)	2.88	35	0.08
总铜量			103.84	总铜量			103.84

备注：再生子液铜离子含量 30g/L。

②物料平衡

根据现有运行数据，碱性蚀刻废液直接进入再生系统再生后，通过添加液氨、氯化铵调整组分后回用到蚀刻线上。碱性蚀刻废液再生系统日常运行不产生废液，循环运行一段时间后蚀刻效果下降时需定期更换系统内的槽液，一年约更换 5 次，每次约 17t，合计产生碱性蚀刻废液 85t/a。蚀刻线保养期间将槽液抽至暂存缸，待保养结束抽回至蚀刻槽继续使用。本项目碱性蚀刻废液再生循环系统物料平衡分析具体见表 2-26。

表 2-26 扩建项目碱性蚀刻废液再生循环系统物料平衡表

投入		产出	
名称	量 (t/a)	名称	量 (t/a)
碱性蚀刻废液	958.48	阴极铜板量	79.79
氯化铵	22	再生子液	958.48
液氨	66	损耗(进入废水废气)	8.21
水	49.69	碱性蚀刻废液(委外)	49.69
合计	1096.17	合计	1096.17

③氨平衡

项目碱性蚀刻废液再生循环系统氨平衡分析具体见表 2-27。

表 2-27 扩建项目碱性蚀刻废液再生循环系统氨平衡表

投入				产出			
物料	使用量 t/a	含氨率	含氨量 t/a	去向名称	量 t/a	含氨率	含氨量 t/a
液氨	66	100%	66.00	外排废气带走(有组织+无组织)	0.5	100%	0.74
氯化铵	22	32%	7.12	进入废水	297	2.52%	7.47
碱性蚀刻废液	958.48	26%	249.21	再生子液	958.48	31.41%	301.20

				进入碱性蚀刻 废液（委外）	49.69	26.00%	12.92
合计			322.33	合计			322.33

3、微蚀废液回收系统

微蚀废液来源于减铜线、黑影、VCP、贴合前处理、酸洗、防焊前处理、喷砂、沉镍金线、电镍金线、OSP线、沉锡线等生产线的微蚀工作槽。为保证微蚀进行，需要在微蚀液中保证一定的双氧水和硫酸含量，即控制一定的铜离子浓度，项目拟采用电解方法对微蚀废液进行处理，降低微蚀废液中的铜离子。

电解铜设备以金属钛作为阳极，铜作为阴极进行电积，废液中的铜离子在电流作用下还原为金属铜沉积于阴极板进行回收，铜回收率约为95%，阳极则电解析出氧气，而 H^+ 则穿过阳离子膜进入阴极室以平衡电荷。具体电化学反应如下：



当微蚀废液中铜离子浓度降低至5g/L以下时，废水排入有机废水处理系统进行处理，由于微蚀废液中含有硫酸，因此电解槽会有少量硫酸雾逸散，项目拟将微蚀废液提铜处理系统设置在密闭空间中，对该密闭空间进行环境抽风，送至酸雾处理设施集中处理。

现有项目设置1套微蚀废液电解回收铜装置，位于厂房2，设计处理能力50吨/月；本项目微蚀废液产生量约3695.70t/a（约11.20t/d），拟设置7套微蚀废液电解回收铜装置。

该系统运行过程中会产生少量废水，主要包括废气碱喷淋废水，清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水。根据本项目微蚀废液的产生量，以及设计单位提供的废水产生系数，本项目微蚀废液提铜系统产生的废水分类、产生量及处理去向见表2-28。

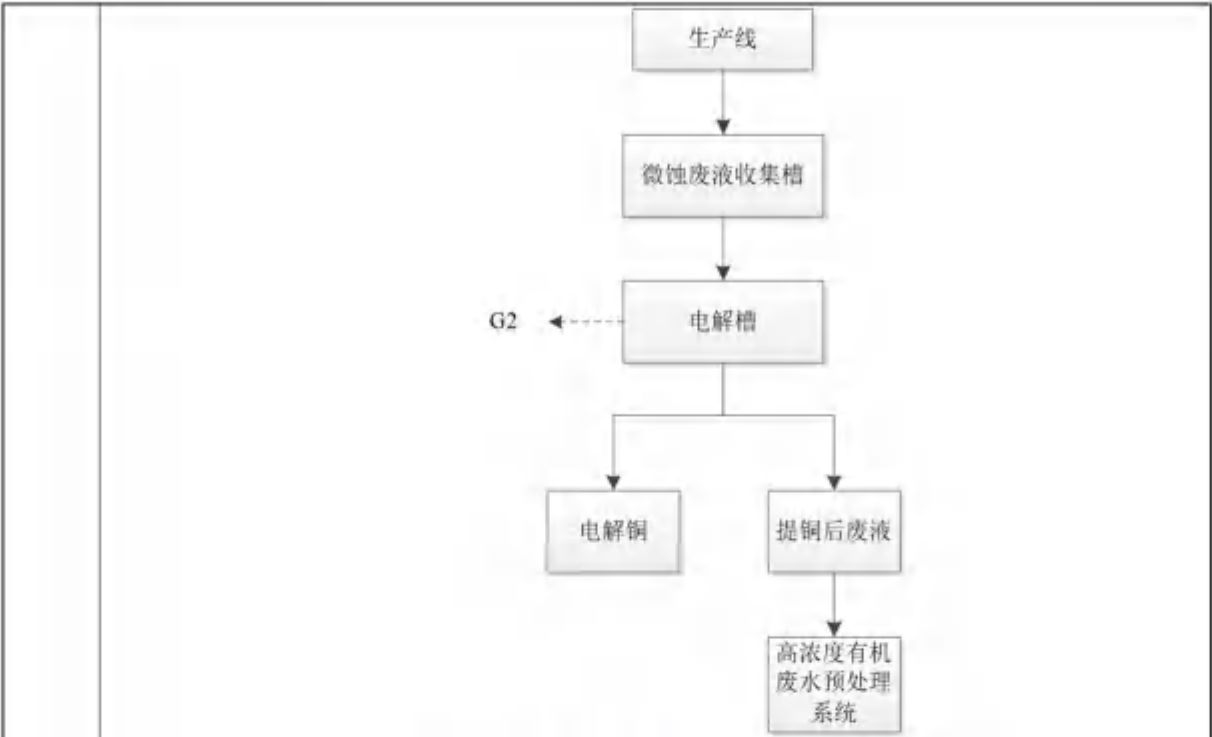


图 2-3 微蚀废液提铜系统工艺流程示意图

表 2-28 本项目微蚀废液提铜系统废水产生情况一览表

废水类别	产生工序	污染因子及浓度	产生量 (m³/d)	处理去向
处理前				
微蚀废液	微蚀工序	铜离子：20~25g/L	11.20	微蚀废液提铜系统
处理后				
废气碱喷淋废水	废气碱喷淋塔	pH9~11	/	喷淋废水已在废气处理设施废水产生量中进行统计
提铜后废液	微蚀废液提铜	铜离子：5g/L	11.01	归入废酸，进入有机废水预处理系统
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等	COD _{Cr} <100mg/L，弱酸性	20.53	归入一般清洗废水

表 2-29 扩建项目蚀废液提铜系统物料平衡及铜平衡

投入				产出			
名称	量 t/a	铜含量 g/L	含铜量 t/a	名称	量 t/a	铜含量 g/L	含铜量 t/a
微蚀废液	3695.70	25	76.99	阴极铜板量	52.71	100%	52.71
				提铜后废液	3631.90	5	24.28
				阴极铜板带走废液含铜量(进入清洗废水)	11.09	5	0.05
合计	3695.70		76.99	合计	3695.70		76.99

4.退锡废液再生系统

本次项目拟设置 1 套退锡废液再生循环利用系统，处理规模为 40t/月。

(1) 退锡废液成分

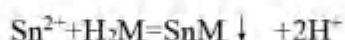
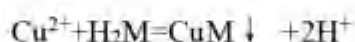
退锡废液主要成分包括：锡离子 100g/L 以上、铜离子和铁离子含量达到 20~30g/L、硝酸残留 20%~30%。可见，退锡废液中含有大量的锡离子，且残留的硝酸量较大。

(2) 工作原理

退锡废液回收利用工艺是往退锡废液中加入添加剂（不影响药水性能的金属沉淀剂）和絮凝剂等，使废液中的金属离子以沉淀形式存在，经过固液分离设备将金属沉淀和上层清液进行固液分离，沉淀后的锡泥作为危险废物交由有资质单位处理处置，滤液进入再生液存储和调配系统，将滤液进行组分调整，使其各项指标参数达到生产所需的标准，已经调整好的再生子液通过比重控制自动添加返回至退锡生产线使用，从而实现退锡废液的循环利用及锡产品的回收。

①沉淀系统

沉淀模块主要是在退锡废液中加入沉淀剂和絮凝剂，使废液中的金属离子和沉淀剂反应生成沉淀，反应式如下：



从上式可以看到，加入的沉淀剂是锡和铜的共同沉淀，这种方法可以实现废液中的锡、铜和铁之间的选择性分离，且沉淀后的上清液基本不改变退锡废液中有效退锡成分，只需要稍微补充少因退锡反应消耗的硝酸和其他有效成分就能恢复退锡的性能。

②固液分离系统

经过沉淀系统处理后的退锡废液需要经过固液分离设备（压滤机）将金属沉淀和上层清液进行分离，沉淀的锡泥中含有大量的锡（含锡量达到 30%）和少量的铜和铁，锡泥作为危险废物交由有资质单位处理处置，剩余滤液进入再生液存储和调整系统。

③退锡液储存及成分调整系统

退锡液储存及成分调整系统，将已沉淀后的低含量金属离子的退锡废液进行成分调整，使其各项指标参数达到生产所需的标准，已经调整好的再生子液通过比重控制自动添加返回至退锡生产线使用，从而实现退锡废液的循环利用及锡产品的回收。

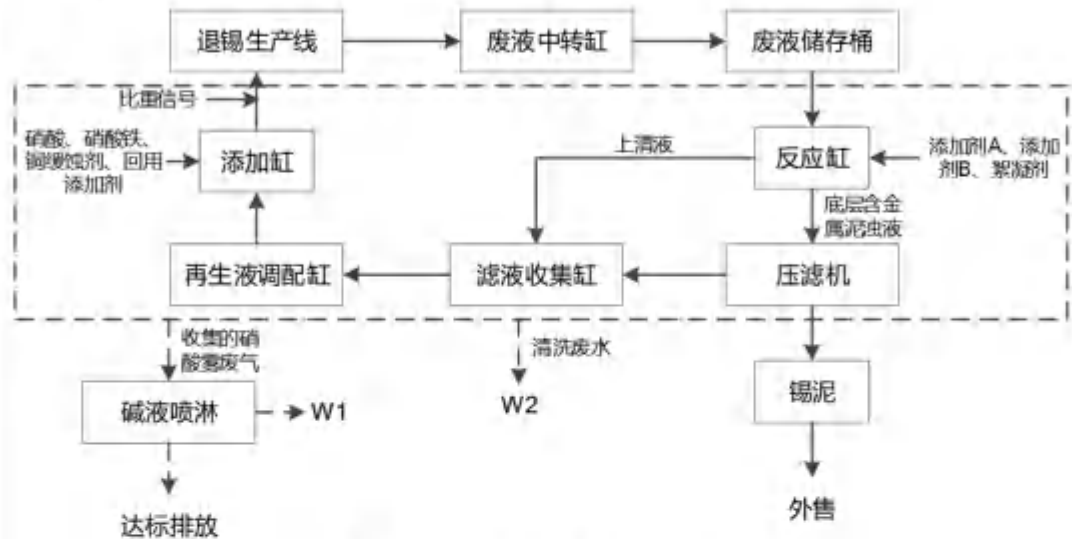


图 2-4 锡资源回收工艺流程图

表 2-30 本项目再生子液控制参数

管控项目	管控范围	参考设定值
酸度（mol/L）	5.0~5.6	5.3
锡离子（g/L）	<5	<4
铜离子（g/L）	<5	<5
铁离子（g/L）	15~20	17

表 2-31 本项目退锡工作液控制参数

操作参数	操作范围	最佳值
酸度（mol/L）	3.8~4.6	4.2
比重（S.G.）（g/mL）	1.20~1.35	根据实际需求控制
温度（℃）	25~35	30

表 2-32 本项目酸性蚀刻废液再生系统产污环节一览表

种类	序号	污染物	来源
废水	W1	喷淋废水	废气碱液喷淋塔的喷淋废水
	W2	清洗废水	设备清洁、设备保养、锡泥清洗、地面清洗等
废气	G1	氮氧化物（硝酸雾）	反应缸、滤液收集缸、再生液调配缸、添加缸等

固废	S1	锡泥	反应缸添加沉淀剂和絮凝剂产生																																							
③废气产生环节及处理措施 退锡废液处理工艺整个过程中产生的酸性废气通过抽风系统进入到尾气处理设备中处理达标后排放。 反应桶及储存桶与调配过程中所挥发出来的硝酸雾（氮氧化物表征）通过抽风系统进入碱液喷淋塔中处理，处理达标后的尾气通过排气筒高空排放。 喷淋塔中的水控制 pH 值在 8~10 之内，当硝酸与碱中和时，喷淋水的 pH 值不断降低，当 pH 值降至 8 时，通过 pH 自动控制添加调配好的氢氧化钠溶液调节 pH 值到 10 继续吸收处理硝酸，如此循环工作。 反应机理：$\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ④废水产生环节及处理措施 退锡废液回收利用系统运行过程中会产生少量的废水，主要包括废气碱喷淋废水（已计入废气喷淋废水中进行计算，此处不再累述），清洁、设备保养等产生的清洗废水，回收系统半年更换一次产生的废液，更换时会保留 80% 的退锡废液作为母液，排掉约 20%，约占废液年产生量的 2%。根据本项目退锡废液的产生量，以及设计单位提供的废水产生系数，本项目退锡废液回收利用系统产生的废水分类、产生量及处理去向见表 2-33。 表 2-33 本项目退锡废液回收系统废水产生情况一览表 <table><tr><th rowspan="2">废水类别</th><th rowspan="2">产生工序</th><th rowspan="2">成分及含量</th><th colspan="3">产生量(m³/d)</th><th rowspan="2">处理去向</th><th rowspan="2">产生比例</th></tr><tr><th>现有项目</th><th>扩建项目</th><th>扩建后全厂</th></tr><tr><td>清洗废水</td><td>设备、压滤机清洗等</td><td>硝酸根 1000ppm</td><td>0.04</td><td>0.05</td><td>0.09</td><td>归入一般清洗废水计算</td><td>9%</td></tr><tr><td>喷淋塔废水</td><td>酸雾碱液喷淋塔废水</td><td>硝酸钠，pH8~9</td><td colspan="3">0.36（一套喷淋塔）</td><td>已纳入喷淋塔废水计算</td><td>/</td></tr><tr><td>退锡废液</td><td>再生系统定期更换槽液</td><td>硝酸，pH4~6</td><td>0.015</td><td>0.014</td><td>0.029</td><td>危废，委外处理</td><td>2%</td></tr></table> ⑤物料平衡 1) 锡平衡 本项目退锡废液回收系统锡平衡分析具体见表 2-34。								废水类别	产生工序	成分及含量	产生量(m ³ /d)			处理去向	产生比例	现有项目	扩建项目	扩建后全厂	清洗废水	设备、压滤机清洗等	硝酸根 1000ppm	0.04	0.05	0.09	归入一般清洗废水计算	9%	喷淋塔废水	酸雾碱液喷淋塔废水	硝酸钠，pH8~9	0.36（一套喷淋塔）			已纳入喷淋塔废水计算	/	退锡废液	再生系统定期更换槽液	硝酸，pH4~6	0.015	0.014	0.029	危废，委外处理	2%
废水类别	产生工序	成分及含量	产生量(m ³ /d)			处理去向	产生比例																																			
			现有项目	扩建项目	扩建后全厂																																					
清洗废水	设备、压滤机清洗等	硝酸根 1000ppm	0.04	0.05	0.09	归入一般清洗废水计算	9%																																			
喷淋塔废水	酸雾碱液喷淋塔废水	硝酸钠，pH8~9	0.36（一套喷淋塔）			已纳入喷淋塔废水计算	/																																			
退锡废液	再生系统定期更换槽液	硝酸，pH4~6	0.015	0.014	0.029	危废，委外处理	2%																																			

表 2-34 本项目退锡废液回收系统锡平衡表 单位: t/a

	投入		产出	
扩建项目	退锡废液 (含锡 100g/L)	18.7	锡泥含锡	18.163
			再生子液回用	0.523
			退锡废液外运	0.014
	总锡量	18.7	总锡量	18.7
扩建后全厂	退锡废液 (含锡 100g/L)	39.789	锡泥含锡	38.647
			再生子液回用	1.113
			退锡废液外运	0.029
	总锡量	39.789	总锡量	39.789

2) 物料平衡

本项目退锡废液回收系统物料平衡分析具体见表 2-35。

表 2-35 本项目退锡废液回收系统物料平衡表 单位: t/a

	投入		产出	
扩建项目	硝酸	16.13	锡泥	58.17
	硝酸铁	4.99	损耗 (进入废水废气)	0.74
	铜缓蚀剂	0.70	再生退锡水	187.06
	回用添加剂	0.88	退锡废液外运	4.49
	添加剂 A	0.35		
	添加剂 B	2.93		
	絮凝剂	0.08		
	退锡废液	224.40		
	合计	250.46		250.46
扩建后全厂	硝酸	34.33	锡泥	123.78
	硝酸铁	10.61	损耗 (进入废水废气)	1.57
	铜缓蚀剂	1.50	再生退锡水	398.02
	回用添加剂	1.87	退锡废液外运	9.55
	添加剂 A	0.75		
	添加剂 B	6.24		
	絮凝剂	0.16		
	退锡废液	477.47		
	合计	532.92	合计	532.92

3) 硝酸平衡

本项目退锡废液回收系统硝酸平衡分析具体见表 2-36。

表 2-36 本项目退锡废液回收系统硝酸平衡表 单位: t/a

	投入		产出	
扩建项目	退锡废液产生量	硝酸含量	再生子液回用	52.49
	224.4	25%	进入废水废气的硝酸	2.49
			退锡废液外运	1.12
	总硝酸量	56.1	总硝酸量	56.1
扩建后全厂	退锡废液产生量	硝酸含量	再生子液回用	111.68
	477.47	25%	进入废水废气的硝酸	5.30
			退锡废液外运	2.38
	总硝酸量	119.36	总硝酸量	119.36

工艺流程和产排污环节	本项目产品类型包括柔性板、刚性板（包括双层板、多层板）、HDI、软硬结合板、不锈钢基板。线路板生产工艺主要包括内层线路制作（其中双面板无此工序）、外层线路制作、表面加工成型工序。HDI 板与其它多层板相比，除了在内层线路制作工艺上存在一定的差异外，外层线路制作和后续成型工艺基本相同。 1、产品及总工艺流程介绍 （1）刚性板（双层板、多层板） 刚性板是采用硬质、不可屈挠的绝缘基材制成的印刷电路板，本项目生产的刚性板以多层板为主。 双面板和多层板均采用传统的电路板生产工艺，两者就要区别在于：双面电路板只需要进行外层电路制造，而多层电路板先要进行内层电路制造，然后配合半固化片/覆盖胶膜及铜箔进行叠板层压形成多层板，最后进行外层电路制造。 1) 内层板制作 多层线路板内层板制作工艺为：将覆有铜箔的基板开料裁剪成所需尺寸的板材，然后经过磨板、化学前处理工序，除去铜箔表面的氧化物，然后，在板材表面涂布油墨后进行曝光、显影，利用底片成像原理将电路图形呈现在板面上；接着，进入内层蚀刻、去膜，完成内层线路制作；为了能进行有效层压，需对内层板面进行棕氧化，使内层线路板表面成型一层高抗撕裂强度的黑/棕色氧化铜绒晶，增加后续压合工序的结合能力；然后配合半固化片/覆盖胶膜及铜箔进行叠板层压形成多层板。 2) 外层线路制作 为了使外层电路连通，需对多层板、双面板进行钻孔、孔连通（PTH、黑影）、板电镀工序，在钻孔及全板表面形成一层铜膜。接着进入图形转移（含蚀刻）工序， 形成外层线路。 3) 后续成型 经上述通孔、图形转移、图形电镀等工序后，线路板上所需的电路已基本完成，接着在整个印制板上涂一层阻焊绿油，防止焊接时产生桥接现象，提高焊接质量；同时提供长时间的电气环境和抗化学保护，即所谓“丝印绿
-------------------	---

油”。接着，再利用感光成像原理将线路显影出来并对表面绿油进行烘干固化；再通过丝印字符对印制板进行文字标识，便于给后续的印制板安装、维修等提供信息；之后再根据产品需要对焊盘处进行表面处理（喷锡、沉锡、沉镍金、电镍金、OSP），最后，根据客户需要铣切成不同大小（铣边成型工序），最后经电检包装入库。



图 2-4 刚性板（双层板、多层板）工艺流程

（2）柔性板（双面板）

柔性板是用柔性的绝缘基材制成的印刷电路板，本项目生产的柔性板为双层板。与刚性板相比，本项目柔性板的不同处主要包括外层板制作时采用黑影，线路制作时采用酸性蚀刻工艺；表面处理工艺只有沉镍金工艺。



图 2-5 挠性版双面板工艺流程

（3）软硬结合板（多层板）

刚挠结合板就是柔性线路板与刚性线路板经过压合等工序，按相关工艺要求组合在一起，形成的具有 FPC 特性与 PCB 特性的线路板。通常内层为柔性线路板，外层硬性线路板。本项目软硬结合板是由 10 层刚性板和 4 层柔性板组合而成。

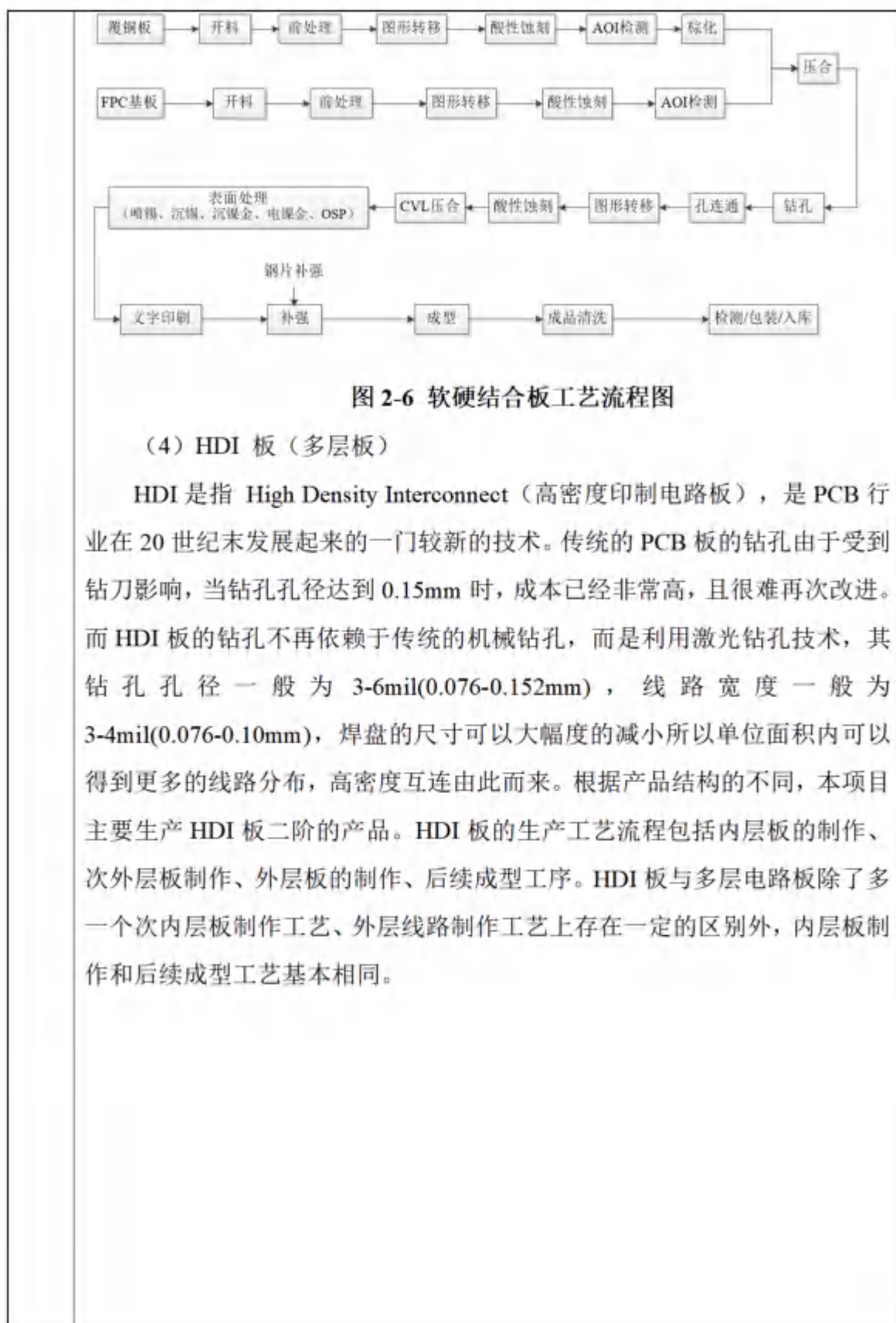


图 2-6 软硬结合板工艺流程图

(4) HDI 板（多层板）

HDI 是指 High Density Interconnect（高密度印制电路板），是 PCB 行业在 20 世纪末发展起来的一门较新的技术。传统的 PCB 板的钻孔由于受到钻头影响，当钻孔孔径达到 0.15mm 时，成本已经非常高，且很难再次改进。而 HDI 板的钻孔不再依赖于传统的机械钻孔，而是利用激光钻孔技术，其钻孔孔径一般为 3-6mil(0.076-0.152mm)，线路宽度一般为 3-4mil(0.076-0.10mm)，焊盘的尺寸可以大幅度的减小所以单位面积内可以得到更多的线路分布，高密度互连由此而来。根据产品结构的不同，本项目主要生产 HDI 板二阶的产品。HDI 板的生产工艺流程包括内层板的制作、次外层板制作、外层板的制作、后续成型工序。HDI 板与多层电路板除了多一个次内层板制作工艺、外层线路制作工艺上存在一定的区别外，内层板制作和后续成型工艺基本相同。



图 2-7 HDI 板（二阶盲孔）工艺流程

（5）不锈钢基板

首先对不锈钢基板进行开料、前处理，去除不锈钢基板上的油污、杂质、指纹等；前处理完后进入丝印环节，浆料的印刷顺序是先印刷绝缘油，烘干烧结后形成绝缘介质层，然后印刷银浆，烘干烧结后形成电阻层，接着印刷碳浆，烘干烧结后形成导体层，最后印刷保护层油（一般保护层油介质和绝缘介质是同一种浆料），烘干烧结后形成表面保护层。印刷厚度按照浆料规格书而定，一般绝缘层浆料厚度都在 80 微米以上，电阻层浆料厚度在 20 微米，导体层浆料厚度在 10 微米以上。浆料印刷完后烘干和烧结（烧结炉使用电），最后进行成品清洗、检测、包装、入库。



图 2-8 不锈钢基板工艺流程

2、主要产污环节分析

因线路板生产各工段的排污部位较多，其中的废水、废气和固体废物的代号按表 2-30 的规定。具体分类原则详见各污染源分析小节。

表 2-30 污染物代号

分类	代号	内容	产生工序
废水 (W)	W1	磨板废水	PTH 前处理磨板工序后的水洗工序
	W2	一般清洗废水	磨板、酸洗、中和、电镀铜、酸性蚀刻废液再生系统、微蚀废液回收系统等工序后的水洗工序
	W3	有机废水	除油、显影、退膜、膨松、除胶渣工序更换的槽液，显影、退膜、膨松、除胶渣、整孔工序后的水洗工序
	W4	高酸性废水	酸洗工序更换的槽液
	W5	络合废水	中和、预中和、活化、沉铜、减铜、退锡等工序后水洗工序
	W6	氨氮废水	碱性蚀刻工序后清洗工序
	W7	含镍废水	沉镍、电镍工序后清洗工序
	W8	含氰废水	沉金、电金及其清洗工序、氰化氢废气喷淋塔废水
	W9	综合废水	整孔、黑影、预浸、棕化工序更换的槽液，沉锡、硫脲除钯更换的槽液及其水洗工序，退镀、电锡等工序后的水洗工序、废气喷淋塔废水
废气 (G)	G1	粉尘	裁切磨边、钻孔、成型切割等产生
	G2	硫酸雾	硫酸酸洗、除油、微蚀、挂具退镀等工序产生
	G3	氯化氢	活化、酸性蚀刻、酸性蚀刻液回收
	G4	甲醛废气	化学沉铜
	G5	NO _x	镍槽炸缸、退锡
	G6	氨气	来自碱性蚀刻、蚀刻回收工序
	G7	有机废气	压合、内层涂布、丝网印刷、预烤、烘烤、洗网等工序
	G8	含氰废气	镀镍金
	G9	含锡废气	喷锡、回流焊
	G10	氯气	酸性蚀刻液回收
固体废物 (S)	S1	边角料	开料、成型加工
	S2	含铜粉尘	开料、钻孔及成型加工及废气治理
	S3	废膜渣	曝光、去膜
	S4	废油墨	内层涂布、阻焊及丝印
	S5	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻
	S6	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻
	S7	微蚀废液	微蚀工序更换的槽液
	S8	含镍废液	沉镍、电镍工序更换的槽液
	S9	报废线路板	检验
	S10	废固化片、废铜箔、废铝板、废纸片	压合、钻孔
	S11	退锡废液	退锡

3.详细工艺流程

3.1 内层基板制作工序

根据工艺要求，将铜箔基板裁切成所需要的尺寸，并将基板 4 角及四边磨成光滑的边缘。基板经研磨后水洗烘干。具体工艺流程如下：



图 2-9 内层基板制作工序流程图

开料裁板：按线路板设计规格对铜箔基板（刚性或柔性）进行剪裁，采用电加热进行烘板以防止变形，此过程产生噪声、粉尘、边角料。

磨边、圆角：对裁剪后的基板（刚性）进行磨边、圆角，此过程产生噪声、粉尘、边角料。

磨板清洗：用水对磨边、圆角后的基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的铜粉，此过程产生磨板废水。

烘干：采用电加热进行烘板，烘板温度 60℃，释放板材应力，保证板材涨缩稳定。

制作好基板接下来开始制作内层。

3.2 内层制作工序

PCB 内层制作包括化学前处理、涂布曝光、DES（显影、蚀刻、去膜）、棕化等步骤，具体流程图如下所示：

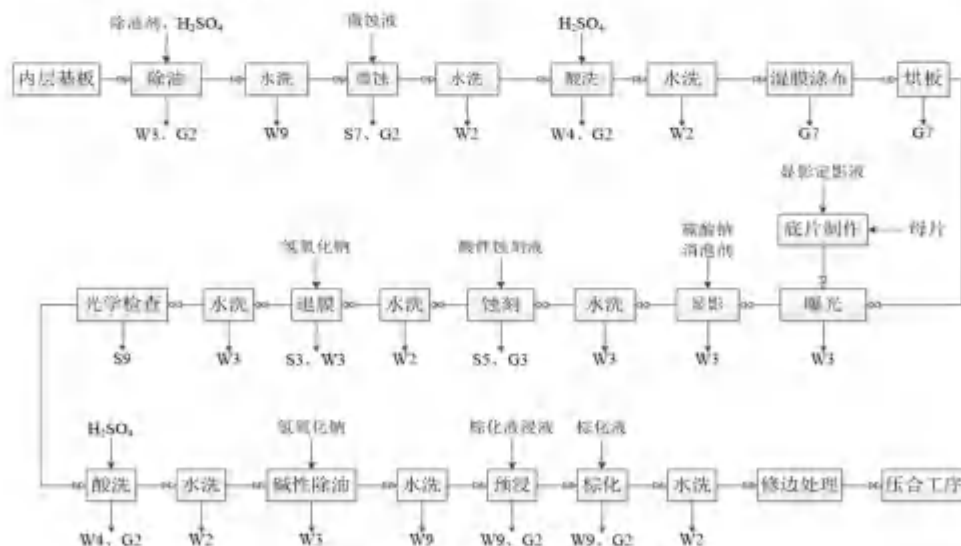


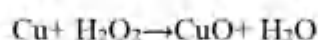
图 2-10 内层制作工艺流程图

化学前处理包括微蚀和酸洗处理。

除油：基板的表面脱脂，使铜的表面氧化物、油污除去，之后进行水洗。除油过程更换的槽液及后续水洗过程产生的废水为有机废水。

微蚀/超粗化：微蚀/超粗化的目的是为后续的压膜工艺提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 0.5~1.5 微米左右。用微蚀刻液或超粗化液腐蚀线路板、粗化铜表面。

微蚀的反应方程式：



微蚀过程主要污染物包括微蚀废液、硫酸雾。后续水洗工序，产生一般清洗废水。

酸洗：用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



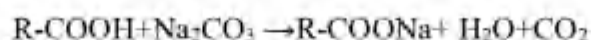
酸洗过程产生硫酸雾，更换的槽液属高酸废水，后续水洗产生一般清洗废水。

湿膜涂布、烘板：线路的制作的另一种选择是采用液态光致抗蚀剂，它是由感旋光性树脂、配合感光剂、色料、填料及溶剂等成分组成，经光照射后发生聚合反应而得到线路图形；与干膜相比，湿膜的涂布厚度较薄（一般 0.3~0.4mil，而干膜厚一般为 1.2~1.5mil），湿膜与基板密贴性好，可消除划痕和凹坑引起的断路，降低物料成本，同时不需要加载聚酯薄膜和起保护作用的聚乙烯保护膜；但在涂布和烘板过程中产生有机废气。

曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应产生不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片是通过电脑绘制的菲林经过显影和定影形成，在底片制作过程中会产生显影定影废槽液，属于有机废水。

显影：利用 0.8~1.2%Na₂CO₃ 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，显影机理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的

物质而溶解下来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的 Na^+ 作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程更换的槽液和后续水洗工序产生的废水均纳入有机废水统计。



蚀刻：将溶解了干膜（湿膜）而露出的铜面用酸性蚀刻液溶解腐蚀，从而得到所需线路图形；蚀刻后水洗，因此蚀刻过程有酸性蚀刻废液、盐酸雾和一般清洗水产生。

去膜：利用湿膜溶于碱的特性，用 2~3% NaOH 溶液将基板上的湿膜去掉，从而完成线路制作，去膜后进行水洗，水洗后使用风刀将基板表面水吹干，去膜过程中有废膜渣和有机废水产生，后续的水洗过程产生有机废水。

光学检查：通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成内层板检查。此过程有废板产生。

酸洗：主要去除铜面氧化物与异物，酸洗过程中有硫酸雾、高酸废水（更换的槽液）产生，后续进行水洗，有一般清洗废水产生。

碱洗：进一步去除表面的脏物，彻底去除铜表面的自然氧化膜，而后水洗，产生有机废水（更换的槽液）、综合废水。

预浸：活化铜面，有利于后续棕化处理中咬蚀与棕化膜生成更均匀，并同时起缓冲作用，防止杂质离子带入棕化槽污染槽液，预浸过程有硫酸雾和综合废水（更换的槽液）产生。

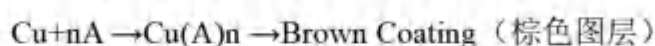
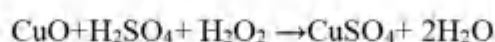
棕化：棕化的作用是均匀咬蚀铜面使板面粗化，增强铜面与绝缘基板的接触面积，提高结合力；形成棕色有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层。

棕化属氧化还原反应，形成有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层，并使用风刀将基板表面水吹干。棕化过程有硫酸雾和综合废水（更换的槽液）产生，后续水洗过程产生一般清洗废水。

棕化反应原理：棕化不是直接在内层板铜表面生产一层铜的氧化物，而

是在铜表面进行微蚀的同时生产一层极薄的均匀一致的有机金属转化膜（Organo-metallic Conversioncoating）。过程大致如下，内层铜面在棕化液的 H_2O_2 和 H_2SO_4 作用下，进行微蚀，使铜表面得到平稳的微观凹凸不平的表面形状，增大铜与树脂接触的面积的同时，棕化液中的有机添加剂与铜表面反应生成一层有机金属转化膜，这层膜能有效地嵌入铜表面，在铜表面与树脂之间形成一层网格状转化层，增强内层铜与树脂结合力，提高层压板的抗热冲击，抗分层能力。

反应方程式：



修边处理：调整内层板边缘，此过程有边角料产生。

内层板制作完成后送压合工艺压板。

软硬结合板柔性内层制作相比刚性板无棕化工序，采用贴覆盖膜的方式保护线路。其它步骤基本一致，需要进行前处理、涂布曝光、DES（显影、蚀刻、去膜）等。

3.3 压合工艺

压合工艺是根据多层板内层，选择多个双面板进行叠合压制，形成多层板的过程。其具体工艺流程如下图：

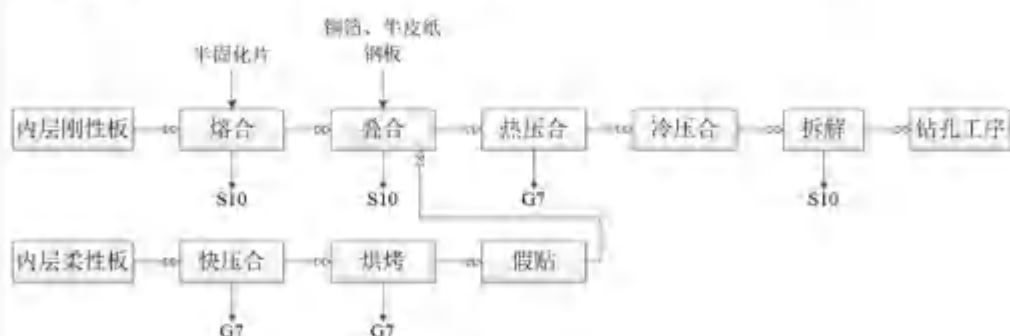


图2-11 压合工序

工艺说明：

（1）刚性多层板压合

熔合：将卷装的半固化片按要求裁切成工件要求的尺寸后，按照产品结构叠放到经内层棕化后的基板两侧。半固化片是由玻璃纤维布和环氧树脂制成，当温度 $100^{\circ}C$ 时可熔化，将组合好的半固化片和生产品板，用熔合机使其

结合在一起，防止后续压合时在熔融状态下发生滑动。熔合过程是半固化片发物理变形，有微量有机废气产生，此工序有废固化片产生。

叠合：将熔合好的线路板依次与钢板、裁剪后对应规格铜箔、牛皮纸放在叠合板台上，以便热压。此工序有废铜箔产生。

热压合：将叠合好的多层板热压在一起，热压温度为 200~220℃（加热方式为用电加热导热油，通过导热油传热），压力为 2.45Mpa，持续热压合 2 小时。**冷压合：**在一定的降温速率下，释放压合过程中产生的应力，避免产生板弯曲。压合过程有微量有机废气产生。

拆解：将压合后的辅材（牛皮纸、镜面钢板）拆除，取出多层基板，次过程产生废牛皮纸。

压合后的多层板送钻孔工序钻孔。

（2）柔性板压合

贴合覆盖膜：将覆盖膜（由聚酰亚胺和环氧树脂等制成，在温度 120℃以上时熔化，具有粘性和绝缘性）按基材板上的光标或孔对位。

快压合（压合覆盖膜）：将贴合覆盖膜的基材施以高温高压，使覆盖膜中环氧树脂熔融，与基材粘合，其压合温度为 180-200℃，压力 15-25Bar 此工段产生废离型膜。压合过程有微量有机废气产生。

烘烤：覆盖膜压合后，以 160℃烘烤 1~2h，使环氧树脂完全熟化。

贴合纯胶：将纯胶（由环氧树脂制成，在温度 120℃以上时熔化，具有粘性和绝缘性）按基材板上的光标或孔对位，此工段产生废纯胶。

假贴：将压合覆盖膜后不同层次内层板、纯胶按照工程资料设计的层数和结构顺序进行排列，对排列好的的组合物的局部位位置施以一定温度和压力，以预固定各内层板，此工段产生废离型纸。

母板压合（层压）：对叠合的组合物施以高温高压使纯胶熔融后固化粘结各内层板。再将铜箔线路层和绝缘层按照线路板层数需要，热压在一起，多个内层板经压合后成多层板。

3.4 钻埋孔工序

线路板的钻孔工序包括机械钻孔和激光钻孔两种，本项目的大多数多层线路板需要经过机械钻孔工艺。钻孔工艺流程如下：

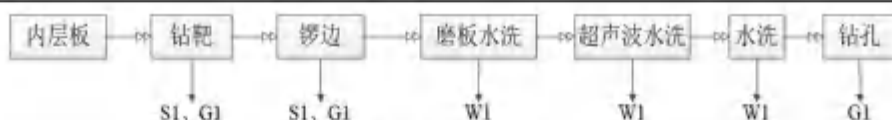


图2-12 钻埋孔工序

钻靶：利用钻靶机 CCD 镜头发出的 X 光找到内层的靶标，钻出成型、钻孔等工序的定位孔。该过程有钻靶粉尘产生。钻靶机产生 X 光的辐射影响不在本次评价范围内。

铣边：除去多层基板边缘因压合而溢出的多余半固化片树脂，并捞成一定的尺寸便于后续流程作业。该工序有边角料产生。

磨板水洗：修饰裁切后的基板边缘，使之平滑，研磨过程为湿式，后续采用超声波水洗（自来水），该过程有磨板废水产生，废水中含有少量金属铜。

钻孔：随着密度互联技术的发展，所需要的孔径越来越小，高层板采用激光钻孔，具体工艺同机械钻孔工艺，先在基板上进行非导通或导通孔的贯穿作业。激光钻孔利用 CO₂ 作为介质产生红外线，通过光束带的能量，将介质加热至熔融状态，进而形成微孔（Micro-via）。钻孔过程有粉尘产生。

钻孔后进入孔连通工序。

3.5 孔连通

本项目采用的孔连通工艺包括沉铜和黑影。

3.5.1 沉铜

将经过钻埋孔后的基板上的各层线路，通过化学沉铜工艺使其通过各个孔连接起来。主要目的是各层孔壁镀上铜层，使之导电。具体工艺流程详见下图。

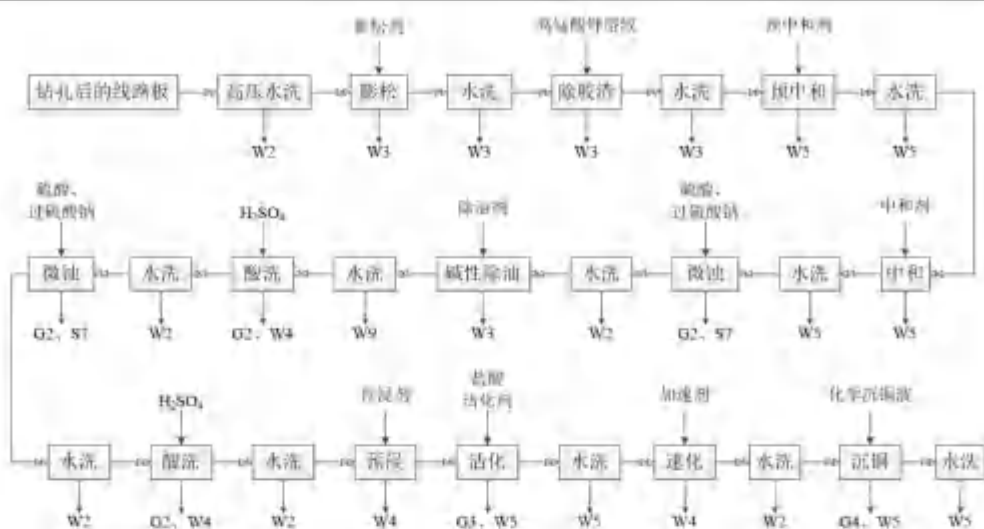


图 2-13 沉铜工艺流程图

工艺说明:

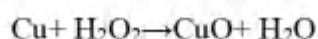
去胶渣: 包括蓬松和除胶两个步骤。首先通过加入膨胀剂, 使孔壁上的胶渣得以软化, 蓬松并渗入树脂聚合之后交联处, 从而降低其链结的能量, 使易于进行树脂溶解, 之后进行水洗, 更换的槽液及水洗废水均属于有机废水。

除胶: 除胶是利用高锰酸钾的强氧化性, 在高温及强碱条件下, 与树脂发生化学反应而分解钻污, 发生的反应式为:



中和: 中和的目的在于使酸性还原剂将粘附在基板表面的高锰酸钾、二氧化锰等颗粒物冲击去除, 包括预中和、中和两段, 之后进行水洗。中和过程更换的槽液属于络合废水, 后续水洗过程有络合废水产生。

微蚀: 微蚀的目的是为了后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面, 同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果, 微蚀深度通常控制在 1~2.5 微米左右。用过硫酸钠/硫酸腐蚀线路板, 使用硫酸 (2~4%) 和过硫酸钠 (80~120g/L) 溶液轻微溶蚀铜箔基板表面以增加粗糙度, 去除铜箔基板表面所带电荷。操作温度在 $26 \pm 4^\circ\text{C}$, 操作时间为 1~2min, 当槽中 Cu^{2+} 达 25g/L 时更换槽液。微蚀的反应方程式:





微蚀过程主要污染物包括微蚀废液、硫酸雾，后续进行水洗，产生一般清洗废水。

预浸：为防止水带入随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和pH 值发生变化，通常活化槽前先将板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接浸入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以预浸液也是氯基，这样对活化槽不会造成污染。在低浓度的预浸催化液中进行处理，防止对后续活化液的污染，板子最后无需水洗可直接浸入钯槽。

活化：活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属铜的能力，从而使化学镀铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。

活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和异性电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是镀铜生产线上最贵重的一个槽。

将线路板浸于胶体钯的酸性溶液（Cl⁻>3.2N，Pd²⁺600~1200ppm）中，此处的胶体钯溶液主要成分为 SnCl₂、PdCl₂，在活化溶液内 Pd-Sn 呈胶体。使触媒(钯)被还原沉积于基板通孔及表面上，并溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学铜沉积的底材。操作温度在 28±2℃，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为 5~6min，当槽中 Cu²⁺达 1500ppm 以上时更换槽液，更换的槽液属于络合废水。活化过程有络合废水和氯化氢产生，后续水洗过程有络合废水产生。

加速：在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理。

Pd 胶体吸附后必须去除 Sn，使 Pd²⁺暴露，才能在化学沉铜过程中产生催化作用形成化学铜层。经过活化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。一般情况下，当加速液中的铜含量达到 800ppm 则需要及时更换，约 10 天更换槽液一次。操作温度在 28±2℃，操作时间为 3~4min。

化学沉铜：化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机

械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。

将线路板浸入含氢氧化钠（8~10g/L）、甲醛（4~6g/L）、EDTA（0.115~0.135mol，其中 Cu^{2+} ：1.8~2.2g/L）的溶液中，使线路板上覆上一层铜。操作温度在 $40\pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 21 分钟，约 10 天更换槽液一次。

化学沉铜过程有甲醛废气和络合废水（为更换的槽液）产生，后续水洗过程有络合废水产生。

3.5.2 黑影

黑影，即采用物理原理，使石墨吸附在孔壁表面形成一层导电层，然后进行直接全板电镀（采用 VCP 线），在工艺上可替代传统的沉铜工艺，其工艺流程见下图。



图2-14 黑影工艺流程

去胶渣：包括蓬松和除胶两个步骤。首先通过加入膨胀剂，使孔壁上的胶渣得以软化，蓬松并渗入树脂聚合之后交联处，从而降低其链结的能量，使易于进行树脂溶解，之后进行水洗，更换的槽液及水洗废水均属于有机废水。

除胶是利用高锰酸钾的强氧化性，在高温及强碱条件下，与树脂发生化学反应而分解钻污，发生的反应式为：

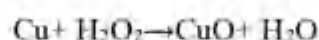
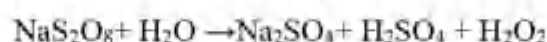


中和：中和的目的在于使酸性还原剂将粘附在基板表面的高锰酸钾、二氧化锰等颗粒物冲击去除，包括预中和、中和两段，之后进行水洗。中和过

程更换的槽液属于络合废水，后续水洗过程有络合废水产生。

除油：基板的表面脱脂，使铜的表面氧化物、油污除去，之后进行水洗。除油过程更换的槽液及后续水洗过程产生的废水均为有机废水。

微蚀：微蚀的目的是为了后续的黑影提供条件，为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1~2.5 微米左右。用过硫酸钠/硫酸腐蚀线路板，使用硫酸（2~4%）和过硫酸钠（80~120g/L）溶液轻微溶蚀铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷。操作温度在 $26\pm4^{\circ}\text{C}$ ，操作时间为 1~2min，当槽中 Cu^{2+} 达 25g/L 时更换槽液。微蚀的反应方程式：



微蚀过程主要污染物包括微蚀废液、硫酸雾，后续进行水洗，产生一般清洗废水。

整孔 1：黑影剂内石墨带有负电，和钻孔后的孔壁树脂表面所带负电荷相排，不能静电吸附，直接影响石墨的吸收效果，通过整孔剂所带正电荷的调节，可以中和树脂表面所带负电荷甚至还能赋予孔壁树脂正电荷，以便于吸附石墨。整孔后进行水洗，有综合废水产生。

黑影 1：黑影剂是一微碱性含纳米石墨悬浮粒溶液，为 PCB/FPC 孔壁表面提供一致连续性导电介质层。

固定 1：固定剂为酸性溶液用来去除纳米石墨制程中板面及孔壁多余的石墨，同时固定剂能够使纳米石墨胶体均匀牢固地吸附于孔壁上。固定后进行水洗，产生综合废水。

微蚀 1：用过硫酸钠（80~120g/L）、硫酸（2~4%）进行微蚀。微蚀的目的是将附着于铜面上的石墨胶体去除，增加后续电镀制程的附着力。为了达到理想的效果，通常控制微蚀深度在 1um 左右），以增加基板表面粗糙度，使在后续活化过程中与触媒有较佳密着性；操作温度在 $26\pm4^{\circ}\text{C}$ ，操作时间为 1'~2'，当槽中 Cu^{2+} 达 25g/L 时更换槽液；此工段产生硫酸雾、微蚀废液，后续水洗过程有一般清洗废水产生。

再进行一次黑影化（整孔 2-黑影 2-固定 2-微蚀 2）处理，确保孔壁基材上的石墨导电层均匀细致。

孔连通后进入全板电镀工序。

3.6 全板电镀工序

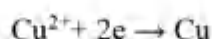
整板电镀是在化学镀铜的基础上增加铜层的厚度和机械强度。具体工艺流程如下：



图 2-15 全板电镀工艺流程图

除油/酸洗：使用硫酸与氧化铜反应，同时清洁板面，避免将杂物及带入铜缸，减少镀铜缸内溶液受污染的机会，延长铜缸寿命，除油过程中会产生硫酸雾、有机废水（更换的槽液），后续水洗有有机废水产生；酸洗过程会产生硫酸雾、高酸废水（更换的槽液），后续水洗有一般清洗废水产生。

电镀铜：电镀铜是以铜球作阳极， CuSO_4 （65~75g/l，其中 Cu^{2+} ：12~17g/l）和 H_2SO_4 （240~270g/l）作电解液。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚。操作温度在 $24\pm 2^\circ\text{C}$ ，槽液不作更换，当生产面积超过 10 万平方米或使用时间达半年时将槽液送入硫酸铜处理区用活性炭吸附杂质，其余溶液继续回用到产线上。镀铜主要化学反应式分别由以下阴极化学反应式表示：



电镀铜之后进行水洗喷淋，并使用风刀将基板表面水吹干；全版电镀过程中有硫酸雾产生，后续水洗有一般清洗废水产生。

剥挂架：在电镀铜工艺时，镀件放置在挂架中，挂架在镀铜时由于铜的沉积逐渐增厚，需要对其表面的铜进行剥离，以免影响电镀效率。用硫酸和双氧水将电镀过程中镀析在电镀夹具上的金属铜予以剥除，之后进行水洗喷淋。剥挂架过程中有硫酸雾和高酸废水（更换的槽液）产生，后续水洗过

程有一般清洗废水产生。

全板电镀后进入外层制作工序。

3.7 外层制作工序

线路板外层线路制作工艺分为正片工艺、负片工艺，其中负片工艺与多层板内层线路制作基本相同（外层板采用干膜工艺），即包括前处理/曝光/显影/酸性蚀刻/去膜等工艺，曝光显影裸露出来的为非线路铜部分。而正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/曝光/显影/二次镀铜/电锡/去膜/碱性蚀刻/退锡等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。另外，采用电镀锡线进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。

(1) 外层线路（负片工艺）



图 2-16 外层酸性蚀刻工艺流程

工艺说明：

化学前处理包括微蚀和酸洗处理。

酸洗：用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



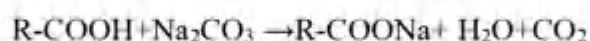
酸洗过程产生硫酸雾和高酸废水（更换的槽液），后续水洗过程产生一般清洗废水。

压膜：烘干后的基板进行压膜，压膜采用的干膜是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物沾污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为

感光材料。压膜是利用压膜机的热压滚轮在 90~110℃将干膜压附在基板上形成感光层膜。

曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生产不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片是通过电脑绘制的菲林经过显影和定影形成，在底片制作过程中会产生显影定影废液。

显影：利用 0.8~1.2%Na₂CO₃ 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，显影机理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的物质而溶解袭来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的 Na⁺作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程会产生有机废水。显影之后进行水洗，显影和水洗过程有有机废水产生。

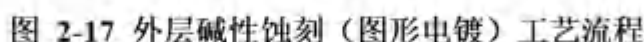


蚀刻：将溶解了干膜（湿膜）而露出的铜面用酸性蚀刻液溶解腐蚀，从而得到所需线路图形；蚀刻后水洗，因此过程有酸性蚀刻废液、盐酸雾和一般清洗废水产生。

退膜：利用湿膜溶于碱的特性，用 2~3% NaOH 溶液将基板上的湿膜去掉，从而完成线路制作，去膜后进行水洗，退膜和水洗过程中有废膜渣和有机废水产生。

光学检查：通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成外层板线路检查。此过程有不合格外层板产生，做固废处理。

（2）外层线路（正片工艺）

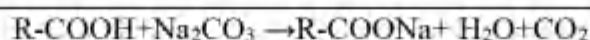


噴砂研磨：採用金剛砂研磨銅面，使之粗化。

压膜：烘干后的基板进行压膜，压膜采用的干膜是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物沾污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜式是干膜的主体，为感光材料。压膜是利用压膜机的热压滚轮在 90~110℃将干膜压附在基板上形成感光层膜。

曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生产不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片是通过电脑绘制的菲林经过显影和定影形成，在底片制作过程中会产生显影定影废液。

显影：利用 0.8~1.2%Na₂CO₃ 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，显影基理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的物质而溶解袭来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的 Na⁺作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程会产生有机废水。显影之后进行水洗，显影和水洗过程产生有机废水。



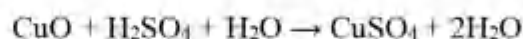
脱脂除油：除去铜表面的油脂，清洗铜表面，加入化学清洗剂进行清洗，之后进行水洗。有硫酸雾、有机废水（更换的槽液）、综合废水产生。

微蚀：微蚀的目的是为了后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。微蚀的反应方程式：



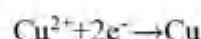
微蚀过程主要污染物包括硫酸雾和微蚀废液（更换的槽液），后续水洗过程产生一般清洗废水。

酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



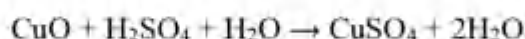
酸洗后直接进入镀铜工序：酸洗过程有硫酸雾和高酸废水（更换的槽液）产生，后续水洗过程有一般清洗废水产生。

电镀铜：电镀铜是以铜球作阳极， $CuSO_4$ (200g/L)和 H_2SO_4 (98%)作电解液。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚，操作温度在 $24 \pm 2^\circ C$ 。镀铜主要化学反应式分别由以下阴极化学反应式表示：



电镀铜之后进行水洗，过程中有硫酸雾及综合废水产生。

酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



后续水洗过程有一般清洗废水产生，酸洗后直接进入镀锡工序。

电镀锡：镀液的主要成份是硫酸亚锡和硫酸。在直流电的作用下，阴阳极发生电解反应，阳极锡失去电子变成 Sn^{2+} 溶于溶液中，阴极 Sn^{2+} 获得电子还原成 Sn 原子，反应式如下：



电镀锡过程有硫酸雾产生，镀锡后水洗有综合废水产生。

退膜：利用干膜溶于强碱的特性，用 2~3%NaOH 溶液将基板上的干膜去掉，从而完成线路制作，去膜过程有有机废水（更换的槽液）和干膜渣产

生，后续水洗有有机废水产生。

碱性蚀刻：利用碱性蚀刻液（氯化铜、氨水、氯化铵）蚀掉非线路铜，获得成品线路图形，完成图形转移，使产品达到导通的基本功能，此过程有氨气、碱性蚀刻废液产生，蚀刻后水洗产生氨氮废水。

退锡：使用硝酸及含铜保护剂的药水，将铜线路表面的保护锡层剥离，露出铜层的线路，之后进行水洗，采用精密热风烤箱将水洗后的版面烘干，烘板温度 60~80℃，产生的水蒸气直接排放。退锡及水洗过程有硝酸雾、退锡废液（更换的槽液）、一般清洗水产生。

外层线路制作完成后送阻焊印刷工艺。

3.8 阻焊印刷、文字工序

阻焊印刷俗称绿油，其目的是在线路板表面不需要焊接的部分披覆永久性的树脂皮膜（称之为防焊油膜），使在下面组装焊接时，其焊接只限于指定区域；在后续焊接与清洗过程中保护板面不受污染，以保护线路避免氧化和焊接短路，阻焊印刷、文字工艺详见下图。

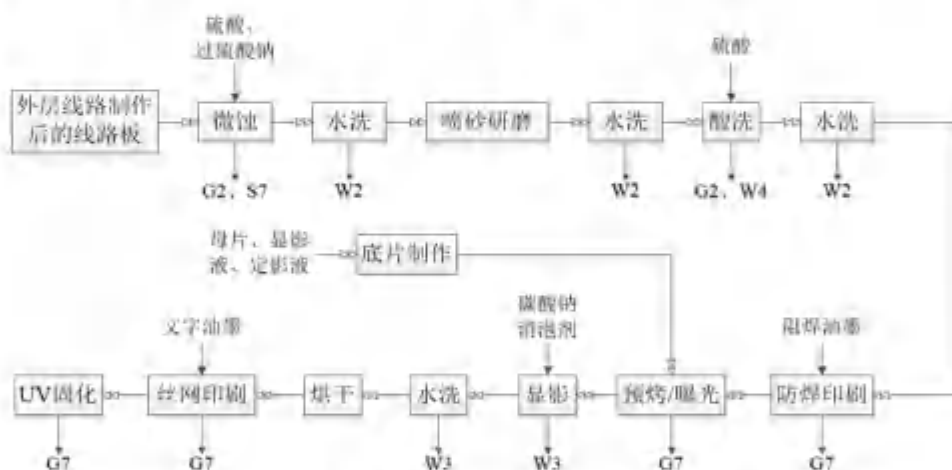
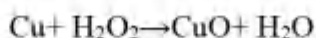


图 2-18 阻焊印刷及文字工序

微蚀：微蚀的目的是为了后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。微蚀的反应方程式：



微蚀过程主要污染物包括硫酸雾和微蚀废液，后续水洗过程产生一般清洗废水。

喷砂研磨：采用金刚砂研磨铜面，使之粗化；后续清洗板面及孔内多余的金钢砂，此过程有一般清洗废水产生。

酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



后续水洗过程有一般清洗废水产生。

印刷：采用丝网印刷的方式将防焊油膜披覆在板面上。

曝光：利用底片成像原理，曝光时利用 UV 光将绿漆中感光单体物质聚合，从而形成不溶于弱碱的图形，未曝光部分可在后续工艺中被弱碱去除。此过程有有机废气产生。

显影：利用 0.8~1.2%Na₂CO₃ 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，聚合的部分保留在铜面上，从而露出所需要蚀刻掉的铜面；此过程产生有机废水。后续水洗过程产生有机废水。

阻焊印刷后为文字丝印工序。

丝网印刷、UV 固化：线路板经冲压成型后每整块板上将形成多个方形产品，根据客户要求，须对每个产品标识说明和产品号等，故采用文字印刷方式区分，UV 固化是指需要用紫外线固化。该过程有有机废气和废油墨产生。

3.9 表面处理工艺

根据客户需求对线路板进行表面处理，本项目设置喷锡、沉锡、沉镍金、电镍金工艺、OSP（有机保焊膜）等表面处理工艺，基本满足目前主流的线路板表面处理需要，每块线路板进行其中的一种表面处理工艺。

（1）沉镍金、电镍金工艺

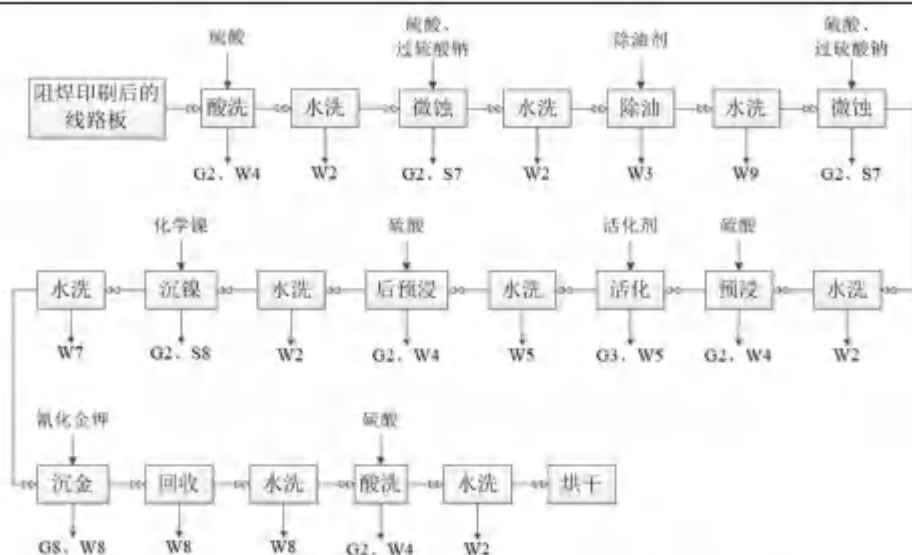


图 2-19 沉镍金工艺流程

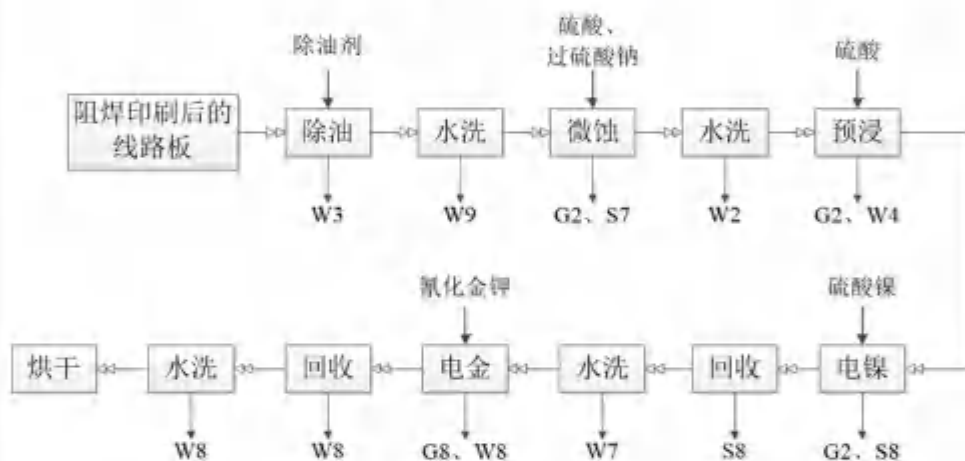
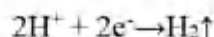
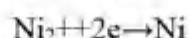
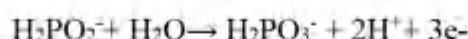


图 2-20 电镍金工艺流程

在基板表面先镀上一层镍后再镀上一层金，提高耐磨性，减低接触电阻，防止铜氧化，提高连接的可靠性。由于铜表面直接镀金会因铜金界面扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，先镀一层镍后能有效的防止铜金互相扩散，提高线路板的可焊性和使用寿命，同时有镍层打底也大大增加了金层的机械强度，本项目化学镍金和电镀镍金使用氰化金钾，具体工艺如下所示。

活化：进料首先采用酸性清洁剂进行表面清洁，去除铜面氧化物，经水洗后，采用硫酸、过硫酸钠微蚀铜表面。经过硫酸预浸，利用钯活化液活化铜表面后，进行化学镀镍和化学镀金。活化过程及后续水洗工序均产生络合废水，活化过程产生氯化氢废气。

沉镍：在以次磷酸钠为还原剂的化学镀镍溶液中，次磷酸根离子 H_2PO_2^- 在有催化剂（如 Pd、Fe）存在时，会释放出具有很强活性的原子氢。反应式如下：



沉镍槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收，后接水洗槽，该过程更换的槽液为含镍废液，后续水洗工序有含镍废水产生。

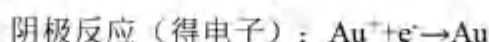
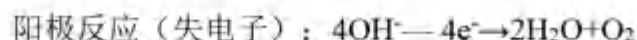
沉金：化学镀金又称浸金、置换金。它是利用上一道沉积的镍做为还原剂，置换出金使金直接沉积在化学镀镍的基体上。其机理应为置换反应：



沉金槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收，后接水洗槽，清洗水中含有较高浓度金，连续溢流时经过树脂吸附设备使金得以回收。该过程有含氰废水和含氰废气产生，后续水洗有含氰废水产生。

电镍：在基板表面导体先镀上一层镍后再镀上一层金，目的是提高耐磨性，降低接触电阻，防止铜氧化，提高连接的可靠性。由于铜表面直接镀金会因铜金界而扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，先镀一层镍后能有效阻止铜金相互扩散，提高线路板的可焊性和使用寿命，同时有镍层打底也大大增加了金层的机械强度。电镀镍过程有含镍废液产生，之后水洗有含镍废水产生，电镀镍废水收集经过活性炭过滤+两级离子交换吸附后，出水回用于电镀镍生产线。

电金：目前，多采用微氰的柠檬酸盐镀金，溶液的主要成分有氰化金钾、柠檬酸盐和少量添加剂。反应方程式：



该工艺有微量的含氰废气和含金废液产生，后续水洗有含氰废水产生。

（2）喷锡

喷锡作用是在线路板表面喷上一层锡，得到一个光亮、平整、均匀的焊料涂层，方便焊接，具体工艺如下：



图2-21 喷锡工艺流程图

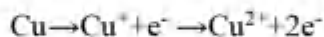
喷锡实际上是把浸焊和热风平整两者结合起来在印制板金属化孔内和印制导线上涂覆共焊料的工艺。其过程是先把印制板上的多余焊料吹掉，同时排除金属孔内的多余焊料，从而得到一个光亮、平整、均匀的焊料图层。该工序主要有有机废气、含锡废气、综合废水和一般清洗废水产生。

(3) OSP/沉锡

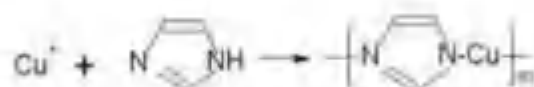
除油、微蚀、预浸与沉镍金工序相同。

OSP: 主要为铜面上长成一层有机铜氧化物的皮膜，以保护铜面在储存、运输的过程中不氧化，同时增加铜面的焊锡性，反应方程如下：

A、金属铜在 OSP 工作液中会被溶出微量铜离子：



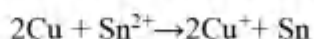
B、 Cu^+ 将与 OSP 中的有效成分迅速反应生成有机铜络化物：



C、有机铜络化物形成后，在铜上而逐步成长，增厚成膜。

沉锡：沉锡是为了有利于电子插件或芯片封装而特别设计的在铜面上沉积锡金属镀层，是取代 Pb-Sn 合金镀层制程的一种绿色环保新工艺。

沉锡工艺是基于金属铜和溶液中的锡离子的置换反应。反应原理：



锡溶度为 20~24g/l，温度控制在 70~75℃，时间 10~15min。沉锡过程有硫酸雾和含锡废液（为综合废水）产生，后续水洗产生综合废水。

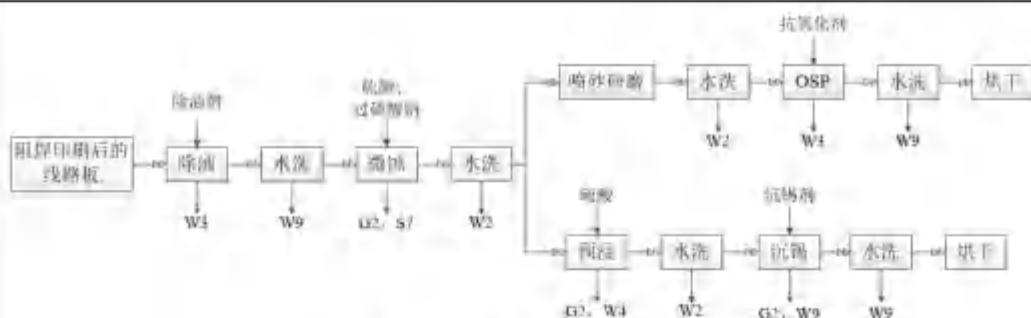


图2-22 OSP/沉锡工艺流程图

3.10 成型/检测工序

根据要求在线路板上切割出V槽，使基板可以相连，但又可以很轻易地分离出所需部分，制作工序如下：



图 2-23 成型/检测工序流程图

铣边：依据铣床程序预先指定的作业路径，在铣高速旋转的作用下，利用成型机铣出符合客户所要求的图形及规格，以便于客户装配。该过程有少量边角料产生。

V-CUT(V 刻)：利用微刻机高速旋转切割的原理，设定好切割区域程序，在基板双而切割出V槽，使基板相连但可以较容易分离出需要的部分。该过程有少量边角料产生。

铣边/啤板：通在一定角度下切割掉基板边缘的一部分，使之形成插槽，方便后续拔插。该过程有少量边角料产生。后接2段漂洗（中水），有一般清洗废水产生。

烘板：主要是烘干线路板内水分，保证其包装前干燥度，降低后续插件品质异常的风险。烘板温度60~80℃，产生的水蒸气直接排放。

电测：在需要测试的导线两端，通过读取电容、电阻值等手段，判定线路板的电气功能是否符合设计要求，不符合要求的作为固废处理。

包装：使用真空包装，真空包装也称减压包装，是将包装容器内的空气全部抽出密封，维持袋内处于高度减压状态，空气稀少相当于低氧效果，使线路板不受环境湿度及空气中各类气体的影响，铝箔因其密度及质量均比

PE 膜高，其真空包装的效果要更好。至此，完成刚性板、HDI 板生产工序；柔性板成型后进入 SMT 工序。

3.11 SMT

SMT 技术即表面贴装技术，是目前电子组装行业里最流行的一种技术和工艺。它是一种将无引脚或短引线的表面安装元件平贴装联在印制板上的技术。本项目利用已完成线路印制的 FPC 板作为待装联印制板，将表面安装元件按工艺设计要求贴合在 FPC 板表面，采用回流焊工艺焊接，再经喷胶固化、激光切割和检测包装得到 FPC 板装联件，即 SMT 板。

SMT 板的生产工艺流程如下：



图 2-24 SMT 工序流程图

无铅锡膏印刷：无铅锡膏印刷的目的是为了把适量的锡膏通过丝网模版通过丝印工艺均匀地施加在 FPC 板或软硬结合板焊盘上，组成电性回路。印刷过程中将印刷机自动将 FPC 板或软硬结合板依序送入无铅锡膏印刷机轨道进行印刷作业，经印刷板焊盘与丝网模版网孔自动定位后将无铅焊锡膏丝印在印制板上，为元器件的贴片焊接做准备。

贴片：通过高速贴片机从送料传送皮带上抓取表面安装元件并贴合在丝印完成的 FPC 板或软硬结合板上。

回流焊：回流焊的目的是将无铅锡膏融化，使表面安装元件与印制板牢固粘接在一起。回流焊采用的设备为回流焊炉，配套密闭式集气罩。回流焊操作过程中将贴片后的印刷板送入回流焊机中进行回流焊接，回流焊炉采用电加热，温度为 240℃，时间为 60~150 秒。

喷胶固化：喷胶固化的目的是利用固化胶将焊接后的表面安装元件与印制板的粘结更牢固。本项目采用的固化胶为热固胶，具有固化快，强度高，不含有机溶剂，为全固含量，胶合过程中无挥发性废气产生。喷胶固化过程

中利用点胶机喷射固化胶至产品上下四周，再通过烘烤加热的方式使固化胶固化，常压条件下控制烘烤温度为 40~45℃，烘烤时间为 30~35 分钟，然后自然冷却至常温。

超声波清洗：喷胶固化后的产品使用超声波清洗机清洗喷胶固化后印刷版产生的表面残渣、手印、灰尘等污垢，采用人工手动控制或半自动控制两种模式完成，使用纯水和金面清洗剂进行清洗。金面清洗剂的成分为二缩三乙二醇，属于不易挥发的清洗剂。

激光切割：根据工艺设计要求，利用配套密闭式集气罩的激光分板机对印刷板模组进行激光切割。

QC 检测：QC 检测主要通过自动光学检查机和 X-RAY 检查机进行自动检测，检测合格的包装入库，检测不合格的重新进行返修，无法返修的按残次品计。QC 检测过程属于光学物理检测，不涉及化学试剂和化学反应。

包装入库：SMT 板（FPC 板装联件或软硬结合板装联件）经过真空包装机包装后入库。

3.12 不锈钢基板前处理

不锈钢基板前处理工艺仅用于去除不锈钢基板上的油污、杂质、指纹等，碱性除油剂工序更换的槽液为有机废水，其后的水洗工序产生综合废水；磨板及水洗工序产生的废水属于一般清洗废水。

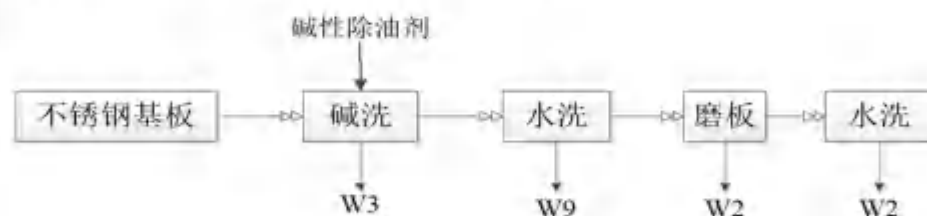


图 2-25 不锈钢基板表面前处理工艺流程

二、物料平衡

1、铜平衡分析

本项目的线路板生产线含铜原材料主要包括覆铜板、铜箔、铜球、硫酸铜等；在整个生产工艺流程中，金属铜主要进入产品（铜镀层）中，其余主要转移到废水（以 Cu^{2+} 离子或铜粉形态存在）、废液、固废（以金属铜、 CuSO_4 等形态）。根据建设单位提供资料，覆铜板、铜箔的利用率为 85%，报废率 4%。线路占版面比例约 50%，铜元素的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 计算；覆铜硬板单面铜层厚度为 35 微米、覆铜软板单面铜层厚度为 12 微米、铜箔厚度为 18 微米；沉铜层厚度为 0.5 微米、板电镀层厚度为 23 微米、填孔电镀层厚度为 20 微米、图形电镀层厚度为 20 微米。线路板生产线总铜平衡分析具体见表 2-31。

表 2-31 扩建项目总铜元素物料平衡分析表 单位：t/a

加入				产出	
原材料	使用量	含铜率%	含铜量 t/a	去向名称	含铜量 t/a
纯铜箔	200 万 m^2/a	0.00016t/ m^2	320.00	产品	1212.23
覆铜板	22 万 m^2/a	0.0006t/ m^2	130.04	废边料	250.20
环氧树脂覆铜箔基材	203 万 m^2/a	0.0006t/ m^2	1217.98	进入蚀刻废液	46.37
铜球	864t/a	99.85%	862.86	废品	102.20
五水硫酸铜	4.5t/a	29.21%	1.31	废水排放	0.11
化学沉铜液	315t/a	6g/L	22.68	污泥	106.42
				钻孔粉尘	57.29
				再生的阴极铜板量	778.86
				电镀槽拖缸产生的废铜	1.20
合计			2554.88		2554.88

2、镍平衡分析

本项目线路板生产中涉及金属元素镍的生产工序为沉镍金线、电镍金线，根据工艺设计参数，生产过程中的投入含镍原料主要为沉镍液、氯化镍、氨基磺酸镍、镍角。电镀过程中大部分的镍进入产品，其余去向主要包括外排废水、污泥、边角料及废品。本项目总镍平衡分析具体见表 2-32。

表 2-32 扩建项目生产过程中的总镍元素物料平衡分析表

加入 (t/a)				产出 (t/a)	
原材料	使用量	含镍率	含镍量	去向名称	含镍量
沉镍液	170	16.86%	28.662	产品	21.007
氯化镍	0.5	45.22%	0.226	进入废树脂	0.646

镍角	3.2	100%	3.200	边角料及废品	1.293
氨基磺酸镍	1	23%	0.230	进入含镍污泥	9.371
				废水排放	0.001
合计			32.318	合计	32.318

3、氰平衡分析

本项目线路板配套电镀线生产过程中投入方中含氰的为金盐，用于电金、沉金工序。根据生产工艺特点，氰酸根主要进入废水、废气及阳极反应消耗。沉金槽液中的 CN^- 以络合态的形式存在，随着化学镀过程的进行，络合态的 CN^- 不断生成游离态的 CN^- ，而游离态的 CN^- 部分被氧化为 CO_2 、 H_2O 。生产过程中的氰物料平衡分析见表 2-33。

表 2-33 扩建项目生产过程中的总氰物料平衡分析表

加入 (kg/a)				产出 (kg/a)	
原材料	使用量	含氰率	含氰量	去向名称	含氰量
金盐	160	18.05%	28.88	废气排放（有组织+无组织）	6
				电镀阳极、废水处理氰分解	21.94
				废水处理及外排带走	0.94
合计			28.88	合计	28.88

4、VOCs 平衡

扩建项目涉及挥发性有机污染物工序原辅料见表 2-34，MSDS 及油墨中 VOCs 含量监测报告见附件 8；扩建项目 VOCs 平衡见表 2-36。

表2-34 扩建项目涉及挥发性有机污染物工序原辅料情况一览表（单位:t/a）

工序	原辅材料名称	主要成分	可挥发性组分取值 (%)	原辅料消耗量 t/a	总挥发性有机物总量 t/a
内层涂布	内层油墨	环氧丙烯酸树脂 31.7%、滑石粉 29%、DBE 溶剂 30%、光敏剂 3%、颜料 0.5%、其他 5.8%	29.2%	38.65	11.28
丝印、防焊	防焊油墨	主剂：邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 20~40%、二苯基氧化膦 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酚青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2% 固化剂：聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%	15.5%	144.29	22.36

	稀释剂 开油水	丙二醇单甲醚	100%	1.44	1.44
	文字油墨	环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%	2.4%	7.21	0.17
洗网	洗网水	丙二醇醚类、碳氢化合物	100%	6	6
不锈钢基板印刷	介质和覆盖层浆料	主要成分为 CaO-SiO ₂ 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~30%	20%	4.88	0.98
	导体层浆料	主要成分为银、Bi-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~15%	12.50%	1.13	0.14
	电阻层浆料	银、钯、Bi-B-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 5~20%	12.50%	1.09	0.14
菲林	菲林水	石脑油 98.3%、矿腊 1.3%、其他 0.4%	98.3%	0.25	0.25
合计	/	/	/	/	42.76

备注：油墨的主要成分源自 MSDS，可挥发性组分取值为 VOC 含量检测报告（见附件 8）；其余物料主要成分源自 MSDS，可挥发性组分取值为 MSDS 中可挥发性组分的平均含量。

表 2-35 扩建项目挥发性有机污染物去向

工序		进入废气				进入废水	
		进入废气的损耗比例 (%)	VOCS 产生量 (t/a)	有组织收集量 (t/a)	无组织排放量 (t/a)	液态形式损耗（进入废水处理站处理）	进入到废水中
涂布	涂布+固化	60%	6.77	6.43	0.34	/	/
	显影	/	/	/	/	40%	4.51
阻焊	丝印	14%	3.33	3.00	0.33	/	/
	预烤	36%	8.57	8.14	0.43	/	/
	显影	/	/	/	/	10%	2.38
	后烤	40%	9.52	9.05	0.48	/	/
文字	丝印	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	后烤	86%	0.15	0.14	0.01	/	/
洗网水	洗网+擦洗	100%	6.00	5.40	0.60	/	/
菲林清洗	擦拭	100%	0.25	0.22	0.02	/	/
介质和覆盖层印刷	印刷	14%	0.14	0.12	0.01	/	/
	烧结	86%	0.84	0.80	0.04	/	/
导体层印刷	印刷	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	烧结	86%	0.12	0.12	0.01	/	/
电阻层印刷	印刷	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	烧结	86%	0.12	0.11	0.01	/	/
合计		/	35.87	33.59	2.28	/	6.89

表 2-36 扩建项目 VOC 平衡表 单位 t/a

投入		产出	
名称	VOC 含量 (t/a)	去向名称	VOC 含量 (t/a)
内层油墨	11.28	进入废水	6.89
防焊油墨	22.36	有组织废气排放	6.86
稀释剂 开油水	1.44	无组织废气排放	2.38
文字油墨	0.17	废气处理去除	27.15
洗网水	6.00		
介质和覆盖层浆料	0.98		
导体层浆料	0.14		
电阻层浆料	0.14		
菲林水	0.25		
助焊剂挥发	0.44		
压合	0.08		
合计	43.28		43.28

5、硫酸平衡分析

本项目硫酸物料平衡分析具体见表 2-37。

表 2-37 扩建项目硫酸物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含硫酸率	含硫酸量(t)	去向名称	含硫酸量 (t)
AR 硫酸	6	98%	5.88	外排废气带走（有组织+无组织）	11.95
硫酸	1200	50%	600.00	废水、废液、污泥带走	598.35
棕化液	68	5%	3.38		
速化液	16	5%	0.80		
沉锡液	5	5%	0.25		
合计			610.31	合计	610.31

6、盐酸平衡分析

本项目盐酸平衡见表 2-38。

表 2-38 扩建项目盐酸物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含盐酸率	含盐酸量 (t)	去向名称	含盐酸量 (t)
工业盐酸	1541	31%	477.75	外排废气带走（有组织+无组织）	1.33
AR 盐酸	6	37%	4.44	废水、废液、污泥带走	488.22
预浸液	30	8%	4.8		
活化液	16	8%	2.56		
合计			489.55	合计	489.55

表 2-38 扩建项目盐酸物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含盐酸率	含盐酸量 (t)	去向名称	含盐酸量 (t)
工业盐酸	2622	31%	812.86	外排废气带走 (有组织+无组织)	2.25
AR 盐酸	10.36	37%	4.44	废水、废液、污泥带走	822.41
预浸液	52	8%	4.8		
活化液	27.64	8%	2.56		
合计			824.66	合计	824.66

7、硝酸平衡分析

本项目硝酸主要用于镍槽炸缸、退锡，主要是进入废水、废气、废液。
本项目硝酸物料平衡情况见表 2-39。

表 2-39 扩建项目硝酸物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含硝酸率	含硝酸量 (t/a)	去向名称	含硝酸量 (t/a)
硝酸	30	67.50%	20.25	外排废气带走	2.10
退锡水	260	24%	62.40	废水或污泥带走	35.67
				废液带走	44.88
合计			82.65	小计	82.65

8、氨平衡

扩建项目设有碱性蚀刻，氨主要进入废气、废水和污泥、碱性蚀刻废液中。

表 2-40 扩建项目氨物料平衡分析表

投入				产出	
物料	使用量 t/a	含氨率	含氨量 t/a	去向名称	含氨量 t/a
液氨	66	100%	66.00	外排废气带走 (有组织+无组织)	0.83
氯化铵	22	32%	7.04	废水带走	5.59
				废水废气处理系统处理掉	53.70
				进入废液	12.92
合计			73.04	合计	73.04

9、钯平衡

本项目钯平衡见表 2-41。

表 2-41 扩建项目钯平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含钯率	含钯量 t/a	去向名称	含钯量 t/a
活化剂	16	6.00%	0.96	产品	0.48
				进入树脂	0.38
				进入废水	0.10
合计			0.96	合计	0.96

10、金平衡

本项目金平衡见表 2-42。

表 2-42 扩建项目金平衡

加入				产出	
原材料	使用量 (kg/a)	含金量	含金量(kg/a)	去向名称	含金量(kg/a)
金盐	160	57.93%	92.69	进入产品	91.76
				进入树脂	0.93
合计			92.69	合计	92.69

11、锡平衡

本项目锡平衡见表 2-43。

表 2-43 扩建项目锡平衡

投入				产出	
原材料	使用量 t/a	含锡率	含锡量 t/a	去向名称	含锡量 t/a
锡球	37.5	99.30%	37.238	产品	13.075
沉锡液	5	2%	0.090	废气带走 (有组织+ 无组织)	0.002
无铅锡膏	0.3	63%	0.189	废气系统处 理掉	0.011
无铅锡条	16	99%	15.840	喷锡产生的 锡渣	2.567
				退锡废液 (危废)	37.328
				进入废水	0.373
合计			53.357	合计	53.357

12、甲醛平衡

本项目甲醛平衡见表 2-44。

表 2-44 扩建项目甲醛平衡

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含甲醛率	含甲醛量 t/a	去向名称	含甲醛量 t/a
甲醛	6	36%	2.16	外排废气带走（有组织+无组织）	0.09
				废水、废液、污泥带走	2.07
合计			2.16	合计	2.16

13、水平衡

扩建项目各生产线用排水情况见表 2-45，水平衡表见表 2-46。

（1）生产用水水平衡分析

扩建项目总用水量为1931.87t/d，其中工艺用水1899.87t/d、生活用水32t/d。扩建项目生产新鲜水用量为1899.87t/d，其中765.03t/d用于纯水制备、1134.83t/d用于生产线。扩建项目生产废水产生量为1984.03t/d，废水中水回用量890.77t/d；生产废水外排量为1093.27t/d。

（2）工艺回用水分析

A、逆流用水

为了节约用水和减少废水产生量，也为了达到《清洁生产标准 印制电路板制造业》(HJ450-2008)的技术要求，扩建项目工程生产工序的清洗方式采用多级逆流水洗方式，即最后清洗工序水质用清水，逆向回用。根据建设单位设计资料分析，逆流漂洗水量为2311.68t/d。

B、回用水

根据水平衡分析，生产回用水量为890.77t/d，回用水回用于各条生产线。回水平衡见下图。

C、工业用水重复利用率

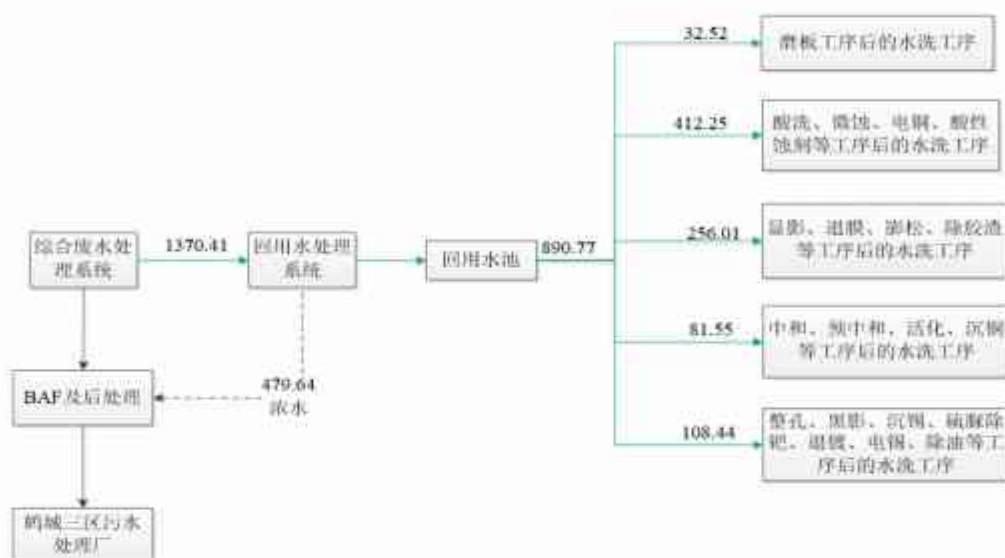
按照《工业用水考核指标及计算方法》的定义，工业用水重复利用率=工业用水重复利用水量÷(工业用水新水量+工业用水重复利用量)×100%。

根据前面的分析，扩建项目逆流漂洗水量2311.68t/d、废气塔循环水量为18336t/d，中水回用量为890.77t/d、生产线新鲜用水量1134.83t/d，则工业用水重复利用率 = $(2311.68+890.77+18336)/(2311.68+890.77+18336+1134.83)*100\%=94.99\%$ 。

D、中水回用率

扩建项目生产废水产生量为1984.03t/d，回用水量890.77t/d，故中水回用率=890.77/1984.03*100%=44.87%。

项目废水回用率的保障措施为：本项目设有中水处理措施和回用系统，含中水回用管道、计量措施等，必须使用；废水排放口有流量监控，不回用将导致超量排放。



扩建项目中水回用系统水平衡图

表 2-45 扩建项目用排水情况

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积 (L)	换缸频率 (次/天)	缸数	自来水用量 (t/d)	RO 水用量 (t/d)	废水中水回用量 (t/d)	溢流进水量 (L/min)	损耗量 (t/d)	废水溢流产生量 (连续排放) (t/d)	每天保养废水量 (间歇排放) (t/d)	废水总产生量 (t/d)	废水分类
内层	内层前处理机	2	除油	440	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	有机废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	0.00	16.52	6.00	0.32	15.52	0.68	16.20	综合废水
			微蚀	615	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*4	100	1	4	0.00	0.00	16.52	6.00	0.32	15.52	0.68	16.20	一般清洗废水
			酸洗	105	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	高酸废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	16.35	0.00	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	一般清洗废水
	内层显影蚀刻退膜机	2	显影	935	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59	有机废水
			新液洗	105	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			酸性蚀刻*2	820	/	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	酸性蚀刻废液(循环再生利用)
			水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	16.18	6.00	0.32	15.52	0.34	15.86	一般清洗废水
			退膜*2	590	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01	有机废水
			水洗*5	100	1	5	0.00	0.00	16.69	6.00	0.32	15.52	0.85	16.37	有机废水
	棕氧化机	2	酸洗	185	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.31	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	16.18	6.00	0.32	15.52	0.34	15.86	一般清洗废水
			碱性除油	490	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	16.35	0.00	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	综合废水
			预浸	370	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	综合废水
			棕化	935	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.22	综合废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	16.52	0.00	6.00	0.32	15.52	0.68	16.20	一般清洗废水
			磨板后加压水洗	100	1	1	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	磨板废水
PTH	PTH 前处理机	2	超声波水洗	100	1	1	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	磨板废水
			水洗	100	1	1	0.00	0.00	16.01	6.00	0.32	15.52	0.17	15.69	磨板废水
			water blast	195	1	1	0.00	0.00	16.17	6.00	0.32	15.52	0.33	15.85	磨板废水
			高压水洗	60	1	1	0.00	0.00	31.83	8.00	0.63	31.05	0.15	31.20	一般清洗废水
	水平除胶渣线	3	膨松	1000	0.07	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	有机废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	32.60	8.00	0.63	31.05	0.92	31.96	有机废水
			除胶渣*2	900	0.03	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	有机废水
			水洗	60	1	1	0.00	0.00	31.99	8.00	0.63	31.05	0.31	31.35	有机废水
			预中和	100	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	络合废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	32.60	8.00	0.63	31.05	0.92	31.96	络合废水
			中和	400	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	络合废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	32.60	8.00	0.63	31.05	0.92	31.96	络合废水
			微蚀	300	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	32.60	8.00	0.63	31.05	0.92	31.96	一般清洗废水
			磨刷后水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	32.60	8.00	0.63	31.05	0.92	31.96	一般清洗废水
	水平 PTH 线	2	热水洗	60	1	1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	一般清洗废水
			碱性除油	500	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	有机废水
			水洗	60	1	1	0.00	0.00	21.32	8.00	0.42	20.70	0.20	20.90	综合废水
			酸洗	60	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	高酸废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	0.00	21.73	8.00	0.42	20.70	0.61	21.31	一般清洗废水
			微蚀	400	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	自来水用量(t/d)	RO 水用量(t/d)	废水中水回用量(t/d)	溢流进水量(L/min)	损耗量(t/d)	废水溢流产生量(连续排放)(t/d)	每天保养废水量(间歇排放)(t/d)	废水总产生量(t/d)	废水分类
			水洗	60	1	1	21.32	0.00	0.00	8.00	0.42	20.70	0.20	20.90	一般清洗废水
			酸洗	60	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	高酸废水
			水洗*3	60	1	3	21.73	0.00	0.00	8.00	0.42	20.70	0.61	21.31	一般清洗废水
			预浸	100	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	高酸废水
			活化	400	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	络合废水
			水洗*4	60	1	4	0.00	21.94	0.00	8.00	0.42	20.70	0.82	21.51	络合废水
			速化	230	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	高酸废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	21.73	0.00	8.00	0.42	20.70	0.61	21.31	一般清洗废水
			沉铜	1400	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	络合废水
			水洗*3	60	1	3	0.00	21.73	0.00	8.00	0.42	20.70	0.61	21.31	络合废水
板铜	VCP 镀铜线	4	酸性除油	1098	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	有机废水
			热水洗	280	1	1	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95	有机废水
			水洗*2	280	1	2	44.14	0.00	0.00	8.00	0.84	41.40	1.90	43.30	综合废水
			酸洗	549	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	1.87	高酸废水
			电镀铜投入	783	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			电镀铜	16934	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			电镀铜排出	688	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			水洗*2	280	1	2	24.14	0.00	20.00	8.00	0.84	41.40	1.90	43.30	一般清洗废水
			剥挂	600	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	高酸废水
			水洗	280	1	1	23.19	0.00	20.00	8.00	0.84	41.40	0.95	42.35	一般清洗废水
线路	线路前处理机	4	酸洗	155	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.53	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	21.80	4.00	0.42	20.70	0.68	21.38	一般清洗废水
			喷砂后水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	21.80	4.00	0.42	20.70	0.68	21.38	一般清洗废水
			微蚀	790	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	100	1	2	21.80	0.00	0.00	4.00	0.42	20.70	0.68	21.38	一般清洗废水
			酸洗	140	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	高酸废水
			水洗	100	1	1	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34	一般清洗废水
			超声波水洗	215	1	1	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.73	一般清洗废水
	干膜显影蚀刻退膜机(DES)	2	水洗*2	100	1	2	0.00	21.80	0.00	4.00	0.42	20.70	0.68	21.38	一般清洗废水
			显影	935	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59	有机废水
			新液洗	105	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			酸性蚀刻*2	820	/	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	酸性蚀刻废液(循环再生利用)
			水洗*2	100	1	2	16.18	0.00	0.00	6.00	0.32	15.52	0.34	15.86	一般清洗废水
			退膜*2	590	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01	有机废水
防焊	防焊前处理机	3	水洗*5	100	1	5	16.18	0.00	0.00	6.00	0.32	15.52	0.85	16.37	有机废水
			酸洗	155	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	24.27	6.00	0.48	23.28	0.51	23.79	一般清洗废水
			火后灰磨刷后水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	24.27	6.00	0.48	23.28	0.51	23.79	一般清洗废水
			微蚀	790	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	100	1	2	14.27	0.00	10.00	6.00	0.48	23.28	0.51	23.79	一般清洗废水
			酸洗	140	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.36	高酸废水

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积 (L)	换缸频率 (次/天)	缸数	自来水用量 (t/d)	RO 水用量 (t/d)	废水中水回用量 (t/d)	溢流进水量 (L/min)	损耗量 (t/d)	废水溢流产生量 (连续排放) (t/d)	每天保养废水量 (间歇排放) (t/d)	废水总产生量 (t/d)	废水分类
	防焊显影机	3	水洗	100	1	1	24.02	0.00	0.00	6.00	0.48	23.28	0.26	23.54	一般清洗废水
			超声波水洗	215	1	1	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55	一般清洗废水
			显影	800	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.29	有机废水
			显影	500	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	有机废水
			新液洗	160	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	有机废水
			水洗*3	100	1	3	24.53	0.00	0.00	6.00	0.48	23.28	0.77	24.05	有机废水
			水洗*3	100	1	3	24.53	0.00	0.00	6.00	0.48	23.28	0.77	24.05	有机废水
表面处理	化镍金前处理机	2	酸洗	165	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	13.54	0.00	0.00	5.00	0.26	12.94	0.34	13.28	一般清洗废水
			微蚀	300	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*4	100	1	4	0.00	13.88	0.00	5.00	0.26	12.94	0.68	13.62	一般清洗废水
	化镍金后处理机	2	酸洗	165	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	高酸废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	13.88	0.00	5.00	0.26	12.94	0.68	13.62	一般清洗废水
	化镍金线	2	除油	270	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	有机废水
			水洗*2	270	1	2	16.76	0.00	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	综合废水
			微蚀	270	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	270	1	2	0.00	16.76	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	一般清洗废水
			预浸	270	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	综合废水
			活化	270	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	络合废水
			水洗*2	270	1	2	0.00	16.76	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	络合废水
			后预浸	270	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	综合废水
			水洗*2	270	1	2	0.00	16.76	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	一般清洗废水
			化学镍*2	560	0.03	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	含镍废液
			水洗*2	270	1	2	0.00	16.76	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	含镍废水
			化学金	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			回收	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			水洗*2	270	1	2	0.00	16.76	0.00	6.00	0.32	15.52	0.92	16.44	含氰废水
	电金线	1	除油	920	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11	有机废水
			水洗*2	1000	1	2	7.10	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	1.70	6.94	综合废水
			微蚀	920	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	1000	1	2	0.00	7.10	0.00	6.00	0.16	5.24	1.70	6.94	一般清洗废水
			预浸	920	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11	综合废水
			电镍	2657	0.03	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	含镍废液
			电镍后回收	1000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	含镍废液
			水洗*3	1000	1	3	0.00	7.95	0.00	6.00	0.16	5.24	2.55	7.79	含镍废水
			电金	981	0.00055	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	含氰废水
			回收	981	0.0014	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	含氰废水
			水洗*3	1000	1	3	0.00	7.95	0.00	6.00	0.16	5.24	2.55	7.79	含氰废水
	抗氧化机	1	除油	200	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	有机废水
			水洗*2	100	1	2	8.09	0.00	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	综合废水
			微蚀	420	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	100	1	2	8.09	0.00	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			酸洗	325	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	高酸废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	8.26	0.00	6.00	0.16	7.76	0.34	8.10	一般清洗废水
			抗氧化	700	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	有机废水

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	自来水用量(t/d)	RO 水用量(t/d)	废水中水回用量(t/d)	溢流进水量(L/min)	损耗量(t/d)	废水溢流产生量(连续排放)(t/d)	每天保养废水量(间歇排放)(t/d)	废水总产生量(t/d)	废水分类
	化锡线	1	水洗*3	100	1	3	0.00	8.18	0.00	6.00	0.16	7.76	0.26	8.02	有机废水
			酸洗	165	1	1	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	8.09	0.00	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			微蚀	300	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*4	100	1	4	0.00	8.26	0.00	6.00	0.16	7.76	0.34	8.10	一般清洗废水
			酸洗	165	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	高酸废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	8.26	0.00	6.00	0.16	7.76	0.34	8.10	一般清洗废水
			除油	270	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	有机废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	8.09	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	综合废水
			微蚀	270	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	100	1	2	0.00	8.09	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			预浸	270	0.03	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	综合废水
			化锡	810	0.01	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	综合废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	8.09	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	综合废水
	喷锡前处理机	1	除油	241	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	有机废水
			水洗*2	100	1	2	8.09	0.00	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	综合废水
			微蚀	241	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗	100	1	1	6.69	0.00	0.00	5.00	0.13	6.47	0.09	6.55	一般清洗废水
			酸洗	105	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	高酸废水
			HF 水洗	100	1	1	6.69	0.00	0.00	5.00	0.13	6.47	0.09	6.55	一般清洗废水
			water jet	100	1	1	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水
	喷锡后处理机	1	高压水洗	100	1	1	0.00	6.69	0.00	5.00	0.13	6.47	0.09	6.55	一般清洗废水
			热水洗	100	1	1	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水
	其它	成品清洗机	磨板后水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	6.86	5.00	0.13	6.47	0.26	6.72	一般清洗废水
			酸洗	200	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	高酸废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	22.14	0.00	4.00	0.42	20.70	1.02	21.72	一般清洗废水
			超声波清洗	100	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34	一般清洗废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	21.80	0.00	4.00	0.42	20.70	0.68	21.38	一般清洗废水
		裁磨板清洗机	热水洗	100	1	1	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.34	一般清洗废水
			水洗	100	1	1	0.00	0.00	10.73	4.00	0.21	10.35	0.17	10.52	一般清洗废水
			磨板后水洗	100	1	1	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	一般清洗废水
			超声波清洗	210	1	1	2.01	0.00	8.90	4.00	0.21	10.35	0.36	10.71	一般清洗废水
		褪洗机(洗网房)	水洗*3	100	1	3	1.05	0.00	10.02	4.00	0.21	10.35	0.51	10.86	一般清洗废水
			退膜*2	1000	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.85	有机废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	8.09	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	有机废水
			水洗	2000	0.14	1	13.44	0.00	0.00	10.00	0.26	12.94	0.24	13.17	综合废水
电铜锡线	垂直龙门电铜锡线	1	电镀铜*6	3000	0	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			酸洗	1000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	高酸废水
			水洗	2000	0.14	1	0.00	0.00	13.44	10.00	0.26	12.94	0.24	13.17	一般清洗废水
			水洗	2000	0.14	1	0.00	0.00	13.44	10.00	0.26	12.94	0.24	13.17	一般清洗废水
			微蚀	1000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	微蚀废液(回收铜)
			水洗	2000	0.14	1	13.44	0.00	0.00	10.00	0.26	12.94	0.24	13.17	一般清洗废水
			除油	1000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	高浓度有机废水
			酸洗	1000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	高酸废水
			电镀锡*1	3000	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			水洗	2000	0.14	1	13.44	0.00	0.00	10.00	0.26	12.94	0.24	13.17	综合废水

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积 (L)	换缸频率 (次/天)	缸数	自来水用量 (t/d)	RO 水用量 (t/d)	废水中水回用量 (t/d)	溢流进水量 (L/min)	损耗量 (t/d)	废水溢流产生量 (连续排放) (t/d)	每天保养废水量 (间歇排放) (t/d)	废水总产生量 (t/d)	废水分类
外层线路	垂直龙门式二铜电镀线 (图形电镀)	1	剥挂	1000	0.03	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	高酸废水
			水洗	2000	0.14	1	0.00	0.00	13.71	10.00	0.26	12.94	0.51	13.45	综合废水
			电镀铜*12	6000	0	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			酸洗	2000	0.14	1	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	高酸废水
			水洗	4300	0.14	1	0.00	0.00	26.91	20.00	0.53	25.87	0.51	26.38	综合废水
			水洗	4300	0.14	1	26.91	0.00	0.00	20.00	0.53	25.87	0.51	26.38	一般清洗废水
			微蚀	2000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗	4300	0.14	1	26.91	0.00	0.00	20.00	0.53	25.87	0.51	26.38	一般清洗废水
			除油	2000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	有机废水
			酸洗	2000	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	高酸废水
			电镀锡*2	12000	0	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			水洗	4300	0.14	1	26.91	0.00	0.00	20.00	0.53	25.87	0.51	26.38	综合废水
			剥挂	1500	0.03	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	高酸废水
			水洗	4300	0.14	1	2.69	0.00	24.22	20.00	0.53	25.87	0.51	26.38	综合废水
	外层退膜蚀刻剥锡机 (SES)	2	退膜*4	440	0.14	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.42	有机废水
			冲污水	100	0.14	1	0.00	0.00	15.86	6.00	0.32	15.52	0.02	15.55	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	有机废水
			碱性蚀刻*2	663	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	碱性蚀刻废液(循环再生利用)
			氨水洗	95	1	1	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	氨氮废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	16.18	0.00	6.00	0.32	15.52	0.34	15.86	氨氮废水
			硫脲除钨	538	1	1	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91	综合废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	16.18	0.00	6.00	0.32	15.52	0.34	15.86	综合废水
			退锡	800	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	退锡废液 (危废处理)
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	16.35	6.00	0.32	15.52	0.51	16.03	络合废水
	干膜显影机	1	显影	800	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	有机废水
			显影	500	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	有机废水
			新液洗	160	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	0.00	8.18	6.00	0.16	7.76	0.26	8.02	有机废水
			水洗*3	100	1	3	8.18	0.00	0.00	6.00	0.16	7.76	0.26	8.02	有机废水
内层	贴 CVL 前处理机 (化学清洗线)	1	酸洗	400	2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	高酸废水
			水洗*3	200	2	3	0.00	0.00	6.42	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
			磨板	200	2	2	0.10	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	一般清洗废水
			水洗*3	200	2	3	1.00	0.00	5.42	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
				200	2	3	1.00	0.00	5.42	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
			微蚀	800	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	200	2	2	0.00	6.08	0.00	6.00	0.16	5.24	0.68	5.92	一般清洗废水
棕化	棕氧化机	1	酸洗	185	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	高酸废水
			水洗*2	100	1	2	5.57	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	0.17	5.41	一般清洗废水
			碱性除油	490	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	有机废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	5.66	0.00	6.00	0.16	5.24	0.26	5.50	综合废水
			预浸	370	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	综合废水
			棕化	935	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11	高酸废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	5.74	0.00	6.00	0.16	5.24	0.34	5.58	一般清洗废水

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	自来水用量(t/d)	RO 水用量(t/d)	废水中水回用量(t/d)	溢流进水量(L/min)	损耗量(t/d)	废水溢流产生量(连续排放)(t/d)	每天保养废水量(间歇排放)(t/d)	废水总产生量(t/d)	废水分类
减铜	减铜机	1	水洗*2	200	1	2	0.00	0.00	5.74	6.00	0.16	5.24	0.34	5.58	一般清洗废水
			酸洗	120	0.14	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	高酸废水
			水洗*3	200	1	3	0.00	5.91	0.00	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	一般清洗废水
			减铜	970	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	络合废水
			水洗*3	200	1	3	0.00	5.91	0.00	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	络合废水
			酸洗	200	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	高酸废水
			水洗*3	200	1	3	0.00	5.91	0.00	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	一般清洗废水
黑影/黑孔	黑影/黑孔	1	整孔 1	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			水洗*3	200	1	3	0.00	0.00	7.71	8.00	0.21	6.99	0.51	7.50	综合废水
			黑影 1	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			固定 1	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			水洗	200	1	1	0.00	0.00	7.37	8.00	0.21	6.99	0.17	7.16	综合废水
			微蚀 1	300	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*3	200	1	3	0.00	0.00	7.71	8.00	0.21	6.99	0.51	7.50	一般清洗废水
			整孔 2	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			水洗*3	200	1	3	0.00	0.00	7.71	8.00	0.21	6.99	0.51	7.50	综合废水
			黑影 2	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			固定 2	680	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	综合废水
			水洗	200	1	1	0.00	0.00	7.37	8.00	0.21	6.99	0.17	7.16	综合废水
			微蚀 2	680	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*3	200	1	3	0.00	7.71	0.00	8.00	0.21	6.99	0.51	7.50	一般清洗废水
			微蚀*2	800	/	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
防焊	防焊前处理机	1	水洗*3	200	1	3	0.00	0.00	5.91	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	一般清洗废水
			酸洗	230	0.14	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	高酸废水
			超声波水洗	215	1	2	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	一般清洗废水
			水洗*3	200	1	3	5.91	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	一般清洗废水
	防焊显影机	1	显影	800	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	有机废水
				345	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	有机废水
			水洗*3	200	0.14	3	0.00	0.00	5.47	6.00	0.16	5.24	0.07	5.31	有机废水
				200	1	3	5.91	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	0.51	5.75	有机废水
	贴合前处理机	1	酸洗	400	2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	高酸废水
			水洗*3	200	2	3	6.42	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
			磨板	200	2	2	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.68	一般清洗废水
			水洗*3	200	2	3	6.42	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
				200	2	3	6.42	0.00	0.00	6.00	0.16	5.24	1.02	6.26	一般清洗废水
			微蚀	800	/	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	微蚀废液(回收铜)
			水洗*2	200	2	2	0.00	6.08	0.00	6.00	0.16	5.24	0.68	5.92	一般清洗废水
			碱性除油	185	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	有机废水
钢基覆铜板制作	前处理线	1	水洗*2	100	1	2	0.00	0.00	8.09	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			磨板后水洗*2	100	1	2	0.60	0.00	7.49	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			氧化	935	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.11	高酸废水
			水洗*4	100	1	4	0.00	8.26	0.00	6.00	0.16	7.76	0.34	8.10	一般清洗废水
			碱洗	200	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	综合废水
	成品清洗线	1	水洗*3	100	1	3	0.00	8.18	0.00	6.00	0.16	7.76	0.26	8.02	一般清洗废水
			超声波清洗	100	1	1	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	自来水用量(t/d)	RO 水用量(t/d)	废水中水回用量(t/d)	溢流进水量(L/min)	损耗量(t/d)	废水溢流产生量(连续排放)(t/d)	每天保养废水量(间歇排放)(t/d)	废水总产生量(t/d)	废水分类
			水洗*2	100	1	2	0.00	8.09	0.00	6.00	0.16	7.76	0.17	7.93	一般清洗废水
			热水洗	100	1	1	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水
SMT	清洗线	1	酸洗	200	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	高酸废水
			水洗*3	100	1	3	0.00	5.66	0.00	6.00	0.16	5.24	0.26	5.50	一般清洗废水
			超声波清洗	100	1	1	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水
			水洗*2	100	1	2	0.00	5.57	0.00	6.00	0.16	5.24	0.17	5.41	一般清洗废水
			热水洗	100	1	1	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	一般清洗废水
			酸性除油	1098	0.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	有机废水
填孔	VCP 填孔线	1	热水洗	280	1	1	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.24	0.24	有机废水
			水洗*2	280	1	2	9.48	0.00	0.00	10.00	0.26	8.74	0.48	9.21	综合废水
			酸洗	549	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	高酸废水
			电镀铜投入	783	1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			电镀铜	16934	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			电镀铜排出	688	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	不排放
			水洗*2	280	1	2	9.48	0.00	0.00	10.00	0.26	8.74	0.48	9.21	一般清洗废水
			剥挂	600	0.1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	高酸废水
			水洗	280	1	1	9.24	0.00	0.00	10.00	0.26	8.74	0.24	8.97	一般清洗废水
合计	/	/	/	/	/	/	550.95	497.27	890.77	903.00	39.12	1821.36	107.14	1928.50	/

备注：①*微蚀槽更换的槽液直接进入微蚀废液提铜，废水产生情况已在微蚀废液提铜系统中核算；退锡槽更换的槽液为退锡废液，作为危险废物委外处理，不纳入废水考虑。

②废水溢流产生量=溢流漂洗水量*时间*生产线数量/1000

③每天保养废水量=槽体积*85%（有效使用容积比）*换槽频率*缸数*生产线数量

④废水总产生量=废水溢流产生量+每天保养废水量。

表 2-46 扩建项目水平衡一览表

序号	用水环节	废水类别	自来水用量 m ³ /d	纯水用量 m ³ /d	直接循环 用水量 m ³ /d	中水回用量 m ³ /d	损耗量 m ³ /d	废水产生量 m ³ /d	备注
1	生产线	含镍废水	0.00	24.71	26.01	0.00	0.48	24.23	
2		含镍废液	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	蒸发浓缩后冷凝水进含镍废水
3		含氰废水	0.00	24.71	26.01	0.00	0.48	24.23	
4		氨氮废水	0.00	16.34	15.52	0.00	0.32	16.02	
5		高酸废水	0.24	0.14	0.00	0.00	0.00	10.21	
6		络合废水	0.00	66.34	284.73	81.55	2.90	145.64	
7		磨板废水	0.00	0.00	0.00	32.52	0.63	31.89	纳入一般清洗废水
9		一般清洗废水	335.33	302.50	1184.90	412.25	21.33	1029.08	
10		有机废水	172.97	38.27	723.27	256.01	9.29	471.97	
11		综合废水	43.04	24.27	51.24	108.44	3.70	174.85	
12	含氰废气喷淋塔	喷淋废水	17.68	0	0	0	17.28	0.4	归入含氰废水处理系统
13	废气喷淋系统	喷淋废水	100.68	0	0	0	98.40	2.28	归入一般清洗废水，进入综合废水处理系统
14	有机废气喷淋塔	喷淋废水	69.25	0	0	0	67.68	1.6	归入有机废水，进入有机废水处理系统
15	酸性蚀刻废液再生系统	清洗废水	5.67	0	0	0	0.57	5.1	归入综合废水，进入综合废水处理系统
		进入酸析系统废酸	0	0	0	0	0	6.1	进入有机废水预处理系统
16	碱性蚀刻废液再生系统	高氨氮废水、清洗废水	1.50	0	0	0	0.15	1.4	归入氨氮废水处理系统
17	微蚀废液提铜系统	清洗废水	22.81	0	0	0	2.28	20.53	归入一般清洗水，进入综合废水处理系统
18	微蚀废液提铜系统	提铜后废液	11.01	0	0	0	0	11.01	归入废酸，进入有机废水预处理系统
19	退锡废液再生系统	清洗废水	0.02	0	0	0	0	0.02	归入一般清洗水，进入综合废水处理系统
20	冷却塔	冷却塔排水	355.27	0	0	0	348.00	7.27	归入一般清洗水，进入综合废水处理系统
1-20 项合计		/	1134.83	497.27	2311.68	890.77	573.48	1984.03	

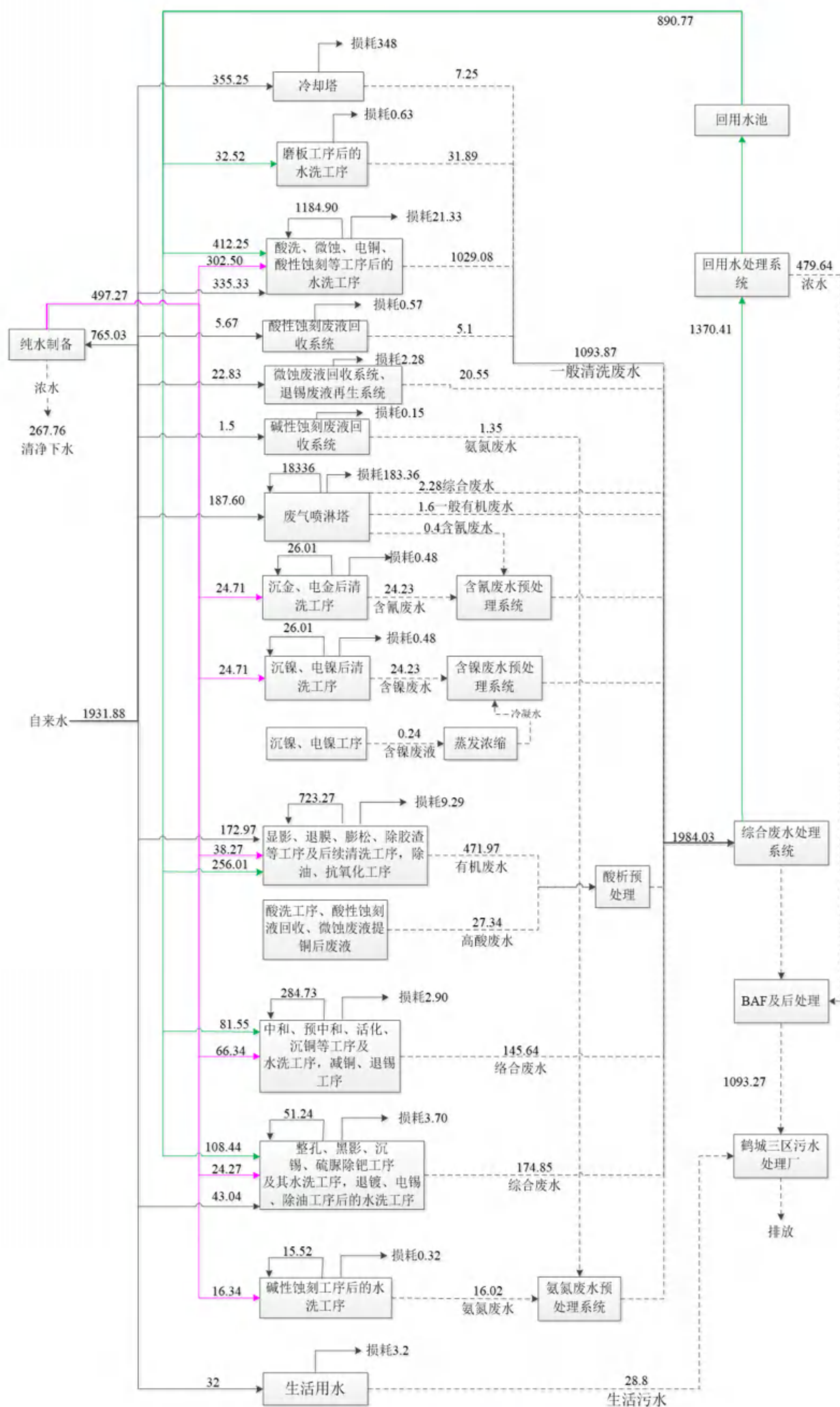


图2-27 扩建项目水平衡图 (单位: t/d)

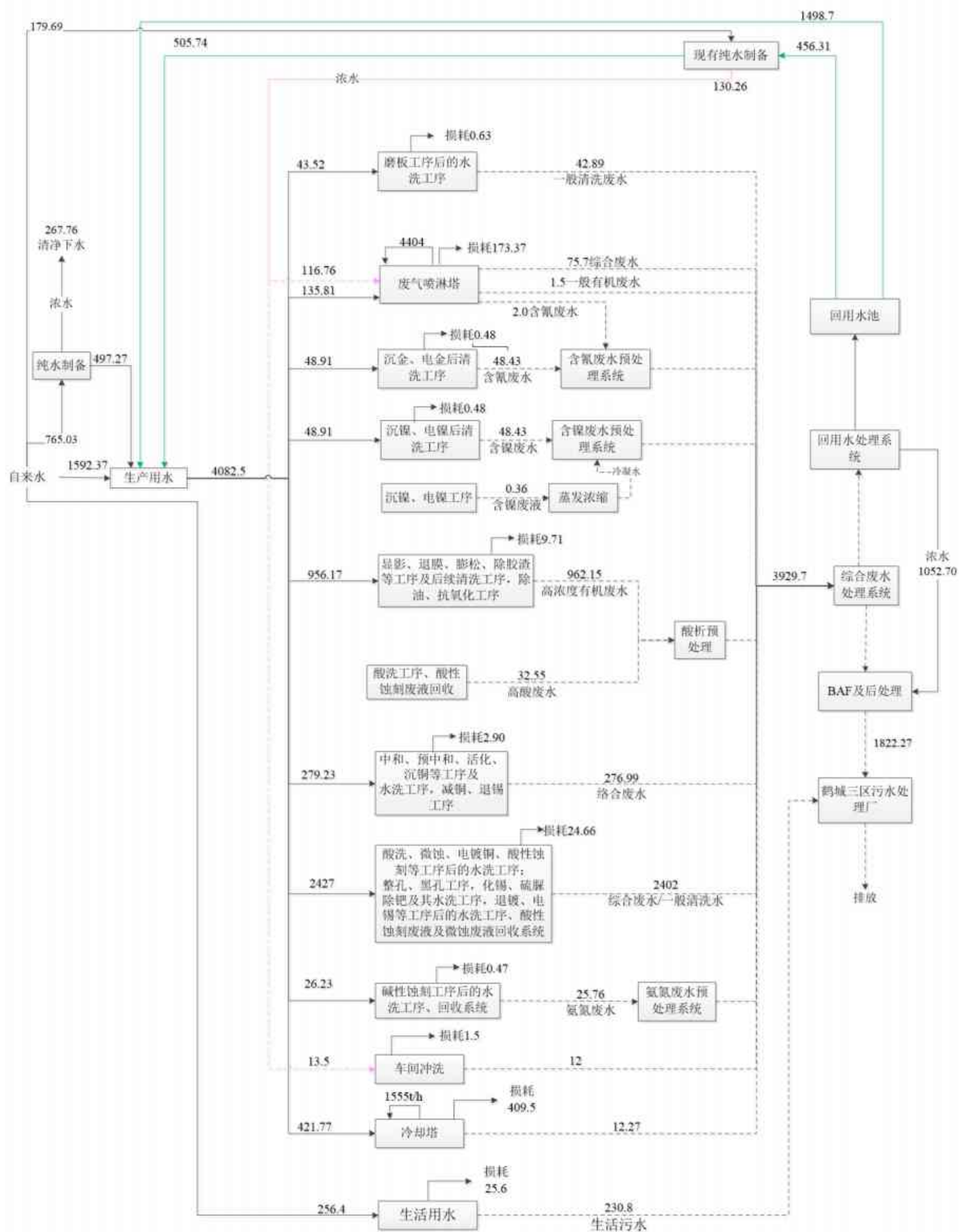


图2-28 扩建后全厂水平衡图 (单位: t/d)

一、现有工程概况

鹤山市佳利诺电子有限公司于 2005 年 12 月委托江门市环境科学研究所编制了《鹤山市佳利诺电子有限公司年产 24 万平方米线路板项目环境影响报告书》，并于 2006 年 8 月取得江门市环境保护局的批复(江环技[2006]115 号)。该项目占地 15333.18m²，建筑面积 9000m²。

之后，鹤山市佳利诺电子有限公司开始了建设。到 2012 年 6 月，该公司已建成了一期工程，包括年产双面刚性线路板 0.36 万 m² 和四层线路板 0.144 万 m² 的生产线及配套污水处理设施(处理能力 150t/d)、仓库、办公室等。一期工程已通过了江门市环保局的竣工环境保护验收(江环监[2012]54 号)。

2012 年 9 月，鹤山市佳利诺电子有限公司更名为鹤山市泰利诺电子有限公司，并得到鹤山市环保局的同意(鹤环审[2012]224 号)。

2015 年，建设单位拟对产品方案进行变更升级，并进行扩建(年产 120 万 m² 印刷线路板)，建成后公司总产能达到 120 万 m²/a 线路板；同时 2006 年环评批复的建设内容不再建设。扩建项目环境影响报告书于 2015 年 7 月由中山大学编制完成，广东省环境保护厅于 2015 年 9 月 21 日以粤环审[2015]461 号文予以批复。扩建项目第一阶段的主体工程及配套的环保措施于 2016 年 8 月开工建设，分别于 2018 年 11 月 29 日（废气和废水部分）、2019 年 3 月 25 日（噪声部分）通过自主验收。扩建项目第二阶段主体工程及配套的环保措施于 2023 年 7 月建成，至此扩建项目主体工程及配套的环保措施均已建成，已取得排污许可证（编号为 91440700794626223Y001V，有效期为 2023-08-22 至 2028-08-21），已于 2023 年 12 月 27 日通过了整体工程的自主验收。

1、生产规模及产品方案

现有项目产品方案见表 2-48。

表 2-48 现有项目产品方案

序号	产品名称	年产量(万m ²)		
		环评批复产能	实际验收产能	变化情况
1	双层线路板	70	70	0
2	多层线路板	45	50	+5
3	HDI线路板	5	0	-5
	合计	120	120	0

表 2-49 现有项目各工序产能(单位: 万 m²/a)

类型	开料	内层线路制作			压合	外层线路制作				
		内层 涂布	酸性蚀 刻	棕化		钻孔	沉铜	全板 电镀	干膜	酸性 蚀刻
刚性板	双层板	84.03	0.00	0.00	0.00	82.22	82.22	82.22	82.22	41.11
	四层板	30.96	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	30.29	15.15
	六层板	37.15	36.35	36.35	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	9.09
	八层板	18.58	18.17	18.17	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06	3.03
	十层板	26.14	25.58	25.58	6.39	6.39	6.39	6.39	6.39	3.20
合计		196.86	110.40	110.40	60.92	143.14	143.14	143.14	143.14	71.57
类型	外层线路制作		防焊	文字	表面处理				成型	成品 清洗
	图形电 镀	碱性 蚀刻			沉镍 金	电镀 金	OSP	喷锡		
刚性板	双层板	41.11	41.11	82.22	82.22	18.09	8.22	9.87	46.04	70
	四层板	15.15	15.15	30.29	30.29	6.66	3.03	3.63	16.96	25
	六层板	9.09	9.09	18.17	18.17	4.00	1.82	2.18	10.18	15
	八层板	3.03	3.03	6.06	6.06	1.33	0.61	0.73	3.39	5
	十层板	3.20	3.20	6.39	6.39	1.41	0.64	0.77	3.58	5
合计		71.57	71.57	143.14	143.14	31.49	14.31	17.18	80.16	120

备注: ①开料工序利用率约为 85%, 开料后其余工序利用率为 86.88%; 双层板产品合格率为 98%, 四层、六层、八层板产品合格率为 95%, 十层以上板产品合格率按 90%计。②刚性板孔连通工采用沉铜; 外层线路制作时, 50%采用负片工艺(碱性蚀刻), 50%采用正片工艺(图形电镀+外层碱性蚀刻); 产品表面处理比例情况: 喷锡、沉镍金、电镀金、OSP 的比例分别为 56%、22%、10%、12%。③线路制作内层采用涂布, 外层采用干膜; ④工序产能核算=产品面积/工序利用率*产品合格率*工序采用不同工艺的比例。

表 2-50 现有项目主要生产设备的产能匹配性分析

序号	工序	生产线参数							所需 产能 (万 m ² /a)
		主要参数	产品尺 寸	产能核算依据	单线 天产 能(万 m ²)	单线年 产能 (万 m ² /a)	数 量	总产能 (万 m ² /a)	
1	酸性蚀刻	2m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.16	54.01	4	216.06	181.97
2	图形电镀	5min/25pu 1缸	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.29	97.23	1	97.23	71.57
3	碱性蚀刻	3m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.25	81.02	1	81.02	71.57
4	涂布	3.5m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.29	94.53	2	189.05	110.40
5	棕化	3.5m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.33	109.77	1	109.77	110.40
6	水平沉铜	2.5m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.20	67.52	2	135.04	143.14
7	全板电镀	1.2m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.10	32.41	5	162.04	143.14
8	防焊前处 理	2.8m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.23	75.62	2	151.24	143.14
9	化学镍金	150pu/ 缸, 周期 90 分钟	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.10	32.41	1	32.41	31.49
10	电镀金	8 趟/Hr 10 张/趟	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.08	25.93	1	25.93	14.31
11	OSP	2.0m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.16	54.01	1	54.01	17.18
12	喷锡前、 后处理	2m/min	720*620	22 小时/天, 330 天/年	0.16	54.01	2	108.03	80.16

2、工程内容

现有项目工程内容见下表, 经调查, 项目工程内容实际建设情况与排污许可及整体验收一致。

表2-51 现有项目工程内容一览表

工程类型	工程内容	建设内容		
		环评建设内容	实际建设内容	变化情况
主体工程	厂房1	原有1座单层厂房，生产0.36万m ² 双层线路板和0.144万m ² 四层线路板	1座单层厂房，厂房1的原有设备均拆除了，现主要设开料部、CNC部和啤机部	已纳入一阶段验收，无变化
	厂房2	1座5层厂房，生产70万m ² 双层线路板	1座5层厂房，生产双层和多层线路板，其中双层70万m ² ，多层50万m ²	厂房3产能移至厂房2进行生产；产能与环评批复产能一致
	厂房3	1座3层厂房，生产45万m ² 多层线路板和5万m ² HDI线路板	仅建设空厂房，4层；未放置生产设备	厂房3产能移至厂房2进行生产
仓储工程	药液罐区	新建1座，设置20个10m ³ 储罐，分别为酸性蚀刻液储罐4个、碱性蚀刻液储罐4个、HCl储罐4个、H ₂ SO ₄ 储罐2个、HNO ₃ 储罐2个、NaOH储罐2个及含锡废液储罐2个	20m ³ HCl储罐2个，20m ³ 酸性蚀刻液储罐2个，20m ³ 碱性蚀刻液储罐1个，20m ³ 酸性氧化剂储罐1个，20m ³ 碱性子液储罐1个，20m ³ 含锡废液储罐1个，10m ³ 50%硫酸储罐2个，10m ³ 液碱储罐2个，共12个	20m ³ 酸性氧化剂储罐已纳入一阶段验收；其余储罐大小有变化，但未超出环评批复储存量
	化学品仓库	共设2座，一个位于厂房1的1楼，一个位于厂房3东南侧，储存各厂房所需常温储存的除化学品以外的原辅材料(中央罐区储存的除外)	共设1座，位于厂房1隔壁，储存现有项目所需常温储存的化学品原辅材料(药液罐区储存的除外)	数量及位置有变化，但未超出环评批复量
	冷冻仓库	共设2座，分别位于厂房1和厂房2的1楼，储存覆盖膜、油墨、干膜、锡膏	1座，位于厂房2的1楼，储存覆盖膜、油墨、干膜、锡膏	厂房1原有产能不再生产，因此不再设置冷冻库；厂房2冷冻仓库与环评一致，无变化
	原辅材料仓库	共设3座，分别位于厂房1的1楼、厂房2的1楼和厂房3的1楼，储存厂区所需常温储存的除化学品以外的原辅材料	共设2座，位于厂房1的1楼和厂房2的1楼，储存厂房1和厂房2所需常温储存的除化学品以外的原辅材料	3号厂房原辅料仓库未建，其余与环评一致
	成品仓库	共设3座，分别位于厂房1、厂房2和厂房3内	共设1座，位于厂房3的1楼	成品仓数量有变化，但未超出环评批复量
	固废暂存仓	拆除原有1座单层仓库，新建1座固废堆	2个一般固废(共占地146.5m ²)和5个危废仓	与环评一致，无变化

				场,面积400m ² ,储存一般固体废弃物和危险废物	库(占地共207m ²)	
			废液区	新建1座,设置10m ³ 废液储罐36个	1座,含2个20t罐和1个10t罐	小于环评废液储罐量
		配套工程	食堂及活动中心	拆除现有食堂,新建1座二层食堂及活动中心	1座二层食堂及活动中心	与环评一致,无变化
			宿舍楼	拆除现有宿舍楼,新建3座倒班宿舍楼	2座倒班宿舍楼	与环评相比还有一座未建
			办公楼	新建1座3层办公楼,与厂房3连通	未建设	未建
			办公用多功能楼	新建1座3层多功能楼	未建设	未建
		公用工程	给水系统	5台纯水机(采用反渗透工艺),厂房1设有1台产水能力3t/h纯水机、厂房2设有2台产水能力28t/h纯水机、厂房3设有2台产水能力28t/h纯水机	3台纯水机(采用反渗透工艺),厂房1设有1台产水能力3t/h纯水机、厂房2设有2台产水能力28t/h纯水机	纯水机规模小于环评。
			供电	新建1座单层配电房	由市政管网供电,设有1座单层配电房	与环评一致,无变化
			排水	生产废水采取分类收集、分类预处理,再经深度处理后部分回用于生产,其余经工业管网排放至茅坪河	生产废水采取分类收集、分类预处理,再经深度处理后部分回用于生产,其余经工业管网排放至茅坪河	与环评一致,无变化
			锅炉	新建1座单层锅炉房,设置2台110kW导热油锅炉,燃料采用天然气	未建,采用电	与一期验收内容一致,无变化
		环保工程	废水处理站	拆除现有污水处理站,新建一座废水处理站(废水处理能力2200t/d、中水回用系统产水能力1320t/d)	一座废水处理站(废水处理能力2200t/d、中水回用系统产水能力1320t/d)	与环评一致,无变化
			废气处理设施	粉尘通过管道收集后经布袋除尘系统处理,设置3根排气筒;酸性废气采用碱液喷淋处理;设置14套废气处理系统通过14根排气筒排放。有机废气采用活性炭吸附处理;设置了4套油墨丝印废气处理系统,通过4根排气筒;设1套喷锡废气处理系统通过1根排气筒排放。	厂房1中开料、钻孔、后制程工序产生的粉尘通过管道收集后输送到中央集尘房经4套布袋除尘系统分别处理后合并通过1根排气筒排放。厂房2各生产线根据设备位置设置酸雾收集系统,酸雾收集后输送到喷淋塔处理后经过12套酸雾处理装置处理后由6根25m高排气筒排放;厂房2设1套碱性废气处理系统,处理	优化了管道走向和排气筒设置,较环评,粉尘少了1根排气筒,酸性废气少了8根排气筒,有机废气少了3根排气筒。

			后经1根25m高排气筒排放；厂房2共设置了4套有机废气处理系统处理油墨丝印废气，处理后经1根25m高排气筒排放；设置1套有机废气处理系统处理喷锡废气，处理后经1根25m高排气筒排放。厂房2共设置了3套布袋除尘系统处理后通过1根排气筒排放。	
	噪声治理	冷却塔、风机、水泵等设备隔声、减震、降噪	冷却塔、风机、水泵等设备隔声、减震、降噪	与环评一致
风险防范	事故应急池	新建1座，有效容积1000m ³ ，位于污水处理站	2座500m ³ 应急池，1座位于污水处理设施地下，一座为污水处理设施附近	位置和数量变化，总容积与环评一致

3、设备清单

现有项目设备清单如下表。

表2-52 现有项目设备清单

工序名称	设备名称	数量			变化情况	
		环评	排污许可	实际	与环评相比	与排污许可相比
开料	基板裁切机	6	3	3	-3	0
	放板机	2	1	1	-1	0
	磨边机	4	2	2	-2	0
	圆角机	3	1	1	-2	0
	收板机	2	1	1	-1	0
	洗板机	3	1	1	-2	0
	内层烤箱	8	4	4	-4	0
钻孔	自动上PIN机	2	0	0	-2	0
	激光钻孔机	4	1	1	-3	0
	高精度钻孔机	104	46	46	-58	0
	磨披锋机	4	2	2	-2	0
	高速孔径孔数量测机	1	1	1	0	0
	手动研磨机	2	0	0	-2	0
	半自动研磨机	1	0	0	-1	0
	刃面检查机	1	0	0	-1	0
	自动上下环机	2	0	0	-2	0
	中央吸尘	4	4	4	0	0
孔连通	放板机	1	1	1	0	0
	水洗前处理机	2	2	2	0	0
	收板机	2	1	1	-1	0
	自动除胶渣沉铜线	2	2	2	0	0

			自动整板电铜线	3	2	2	-1	0
			垂直连续电镀	3	3	3	0	0
			一次铜后洗板机	2	1	1	-1	0
		外层线路	放板机	4	4	4	0	0
			外层前处理机(喷砂)	4	2	2	-2	0
			暂存机	4	4	4	0	0
			粘尘机	10	5	5	-5	0
			全自动压膜机	4	2	2	-2	0
			冷却翻板机	4	2	2	-2	0
			斜立式收板机	10	5	5	-5	0
			平行光曝光机	8	3	3	-5	0
			压膜机	2	2	2	0	0
			显影机	2	2	2	0	0
			压合机	4	3	3	-1	0
			隧道烤炉	2	2	2	0	0
		内加压	DES	2	1	1	-1	0
			前处理机	2	2	2	0	0
			棕化线	3	1	1	-2	0
			粗化线	0	1	1	+1	0
			自动涂布线	2	2	2	0	0
			PP 开料机	2	2	2	0	0
			裁边机	2	1	1	-1	0
			图形电铜/锡	2	1	1	-1	0
		图电+碱性蚀刻	外层碱性蚀刻线	1	1	1	0	0
			外层酸性蚀刻线	5	4	4	-1	0
			自动光学检测机 1	6	2	2	-4	0
			VRS 检测机	12	6	6	-6	0
			通用型测试机	12	0	0	-12	0
			补线机	2	0	0	-2	0
			放板机	4	2	2	-2	0
		防焊油印刷	前处理机	4	2	2	-2	0
			油墨搅拌机	4	4	4	0	0
			单台面防焊丝印机	20	0	0	-20	0
			双台面丝印机	20	5	5	-15	0
			精密热风烤箱	11	3	3	-8	0
			预烤隧道炉	1	1	1	0	0
			自动对位非平行光曝光机	6	5	5	0	0
			显影机	4	2	2	-2	0
			后烤隧道炉	1	1	1	0	0
			退洗设备	2	0	0	-2	0
			磨刮胶机	2	1	1	-1	0
		字符丝印	文字丝印机	15	4	4	-11	0
			水平滚轮输送机	2	2	2	0	0
			隧道式后烤炉	6	6	6	0	0
			精密热风烤箱	5	5	5	0	0
			油墨搅拌机	2	1	1	-1	0

		表面处理	沉金前磨板机	1	1	1	0	0
			沉金线	1	1	1	0	0
			沉金后洗板机	1	1	1	0	0
			电金线	1	1	1	0	0
			喷锡前处理	2	1	1	-1	0
			无铅喷锡机	2	2	2	0	0
			喷锡后处理	2	1	1	-1	0
			OSP 线	4	2	2	-2	0
			沉银线	1	0	0	-1	0
			沉锡线	1	0	0	-1	0
		后制程 工序	印刷电路板成型机	30	10	10	-22	0
			啤机(40T/63T/110T)	12	8	8	-4	0
			V-CUT 机	6	2	2	-3	0
			全自动多功能 V 槽加工机	4	2	2	-2	0
			斜边机	2	0	0	-2	0
			成型后清洗机	3	3	3	0	0
			中央吸尘	2	2	2	0	0
		测试+ 包装	测试机(二倍密)	24	24	24	0	0
			飞针测试机	24	2	2	-18	0
			自动测试机	4	4	4	0	0
			找点烧断器(含电脑)	10	0	0	-10	0
			补线机	2	2	2	0	0
			补油烤箱	2	1	1	-1	0
			整平烤箱	2	0	0	-2	0
			清洗机	4	1	1	-3	0
			真空包装机	2	1	1	-1	0
			纸箱打包机	2	2	2	0	0
			条码机	2	1	1	-1	0
		银油、 碳油灌 孔板	银油、碳油板全自动线	2	1	1	-1	0
			银油、碳油板丝印台	20	3	3	-17	0
			银油、碳油板热风隧道炉	2	0	0	-2	0
			银油、碳油板隧道烤炉	5	3	3	-2	0
		LED 板	全自动 LED 生产线	1	1	1	0	0
		网版制 作	电动网版张网机	2	1	1	-1	0
			自动网版涂布机	2	1	1	-1	0
			网版烤箱	2	2	2	0	0
			网版曝光机	2	1	1	-1	0
			网版冲洗机	2	1	1	-1	0
		菲林制 作	光绘机	2	1	1	-1	0
			冲片机	2	1	1	-1	0
			底片检查机	2	1	1	-1	0
			底片贴膜机	2	1	1	-1	0
			菲林基准孔冲孔机	2	1	1	-1	0
		检验设	X 射线荧光光谱仪	1	0	0	-1	0

备	胶流量测试机	1	1	1	0	0
	凝胶时间测试机	1	1	1	0	0
	电镀添加剂分析系统	1	1	1	0	0
	二次元量测机	1	1	1	0	0
	阻抗测试仪	1	1	1	0	0
	电脑式拉(压力)试验机	1	0	0	-1	0
	原子吸光谱仪	1	0	0	-1	0
	可见光分光光谱仪	1	0	0	-1	0
	铜厚测量仪	1	1	1	0	0
	电子天平	1	1	1	0	0
	切割机	1	1	1	0	0
	磨片机	1	1	1	0	0
	金相显微镜	2	1	1	-1	0
	锡炉	2	1	1	-1	0
	恒温恒湿箱	1	0	0	-1	0
	绝缘阻值仪	1	0	0	-1	0
	冷热冲击箱	1	0	0	-1	0
	微绝缘阻值仪	1	0	0	-1	0
	离子清洁测试仪	1	0	0	-1	0
	高电阻测试仪	1	0	0	-1	0

4、原辅料

现有项目原辅料情况如下表。

表2-53 现有项目原辅料一览表

序号	名称	年用量			储存量	主要成分	储存方式/储存位置
		环评	二阶段验收后全厂	与环评相比变化情况			
1	覆铜板	155 万 m ²	150 万 m ²	-5 万 m ²	10 万 m ²	环氧树脂、铜箔	常温/材料仓
2	半固化片	239 万 m ²	60 万 m ²	-179 万 m ²	10 万 m ²	环氧树脂、玻璃布	常温/材料仓
3	铜箔	745t	100t	-645t	50t	含铜≥99.8%	常温/材料仓
4	磷铜球	823t	600t	-223t	30t	金属铜，含磷≤0.05%	纸箱/材料仓
5	氧化铜粉	22t	0	-22t	5t	含氧化铜≥99.85%	袋装/材料仓
6	硫酸铜	75t	80t	+5t	5t	硫酸铜 CP	袋装/化学品仓
7	镍块	15t	0	-15t	0.5t	工业级 99%	纸箱/化学品仓
8	锡条	107.5t	30t	-77.5t	5t	无铅锡	纸箱/化学品仓
9	硫酸	203t	203t	0t	10t	AR 硫酸 98%	桶装/化学品仓
		156t	156t	0t	16t	AR 硫酸 50%	储罐/中央储罐区
10	盐酸	555t	420t	-135t	32t	AR 盐酸 36%	储罐/中央储罐区
11	硝酸	80t	75t	-5t	5t	硝酸 41%	储罐/中央储罐区
12	甲醛	48.3t	13t	-35.3t	1t	甲醛 36%	桶装/化学品仓
13	棕化预浸液	60t	18t	-42t	2t	异丙基乙醇<25%	桶装/化学品仓
14	中和剂	100t	18t	-82t	2t	硫酸羟胺 20%	桶装/化学品仓

15	无水碳酸钠	391t	120t	-270t	15t	99%碳酸钠	袋装/化学品仓
16	氢氧化钠	498t	385t	-113t	15t	99%氢氧化钠	袋装/化学品仓
17	过硫酸钠	750t	100t	-650t	30t	99%过硫酸钠	袋装/化学品仓
18	氨水	153t	25t	-128t	10t	27%氨水	桶装/化学品仓
19	高锰酸钾	24t	2.1t	-21.9t	0.5t	99.3%高锰酸钾	袋装/化学品仓
20	双氧水	150.3t	142t	-8.3t	10t	35%双氧水	桶装/化学品仓
21	蓬松剂	100t	25t	-75t	10t	二乙二醇单丁醚 30%	桶装/化学品仓
22	整孔剂	320t	120t	-200t	10t	丁二醇类 20-30%	桶装/化学品仓
23	活化液	32t	5t	-27t	0.5t	胶体钼	桶装/化学品仓
24	棕化药水	800t	80t	-720t	30t	1,2,3-苯并三氮唑<18%	桶装/化学品仓
25	OSP 药水	600.7t	15t	-585.7t	30t	化学混合物	桶装/化学品仓
26	光致聚合物干膜	320t	152t	-168t	15t	树脂、感光剂及填充剂	纸箱/冷冻仓
27	光致聚合物湿膜	300t	12t	-288t	15t	树脂、感光剂及填充剂	桶装/冷冻仓
28	激光菲林	429.5 万 m ²	0	-429.5 万 m ²	10 万 m ²	聚酯片、感光药膜	纸箱/冷冻仓
29	黄菲林	42 万 m ²	0	-42 万 m ²	1 万 m ²	聚酯片、感光药膜	纸箱/冷冻仓
30	定影液	5t	0	-5t	1t	硫代硫酸钠、醋酸钠	桶装/化学品仓
31	涂布油墨	226.4t	26.172t	-50.3t	15t	树脂溶剂、色粉、填充剂	桶装/化学品仓
	防焊油墨		142.8t				
	文字油墨		7.1t				
32	油墨稀释剂	7.5t	1.57t	-5.93t	0.5t	100%乙酸甲基丙氧醇酯	桶装/化学品仓
33	清洗剂	0.3t	0.2t	-0.1t	0.05t	乙酸、甲酸、有机酸等	桶装/化学品仓
34	化学沉铜	694.8t	240t	-454.8t	30t	硫酸铜、乙二胺四乙酸，含铜 6g/l	桶装/化学品仓
35	化学沉银	25t	0	-25t	1t	含银 18g/L	桶装/化学品仓
36	化学沉锡	25t	0	-25t	1t	含锡 18g/L	桶装/化学品仓
37	柠檬酸盐	20t	0	-20t	1t	20%柠檬酸钠	桶装/化学品仓
38	活化剂(钯水)	57t	10t	-47t	2t	盐酸、氯化钯	桶装/化学品仓
39	洗网水	4.5t	4.2t	-0.3t	0.5t	乙酸乙酯、丙酮	桶装/化学品仓
40	酸铜添加剂	210.8t	47t	-163.8t	15t	光亮剂	桶装/化学品仓
41	酸性蚀刻子液	3974t	3670t	-304t	40t	NaClO ₃ 180-220g/L	10m ³ 储罐/中央储罐区
42	碱性蚀刻子液	524t	487t	-137t	40t	NH ₄ Cl, NH ₄ OH	10m ³ 储罐/中央储罐区
43	硫酸锡	4t	3t	-1t	0.2t	含锡 55%	桶装/化学品仓
44	氨基磷酸镍	24t	10t	-14t	1t	含镍 18%	袋装/化学品仓
45	沉镍液	20.1t	18.4t	-1.7t	1t	45%硫酸镍, 50%次亚磷酸钠	桶装/化学品仓
46	褪锡水	215t	150t	-65t	15t	-	10m ³ 储罐/中央储罐区
47	黑化液	50t	0	-50t	5t	炭黑、有机膜、纯净水	桶装/化学品仓
48	金盐	173kg	50kg	-123t	5kg	氰化金钾	瓶装/化学品仓
49	助焊剂	/	57.28t	/	5t	松香	桶装/化学品仓

备注：环评未统计助焊剂用量，验收已补充统计，助焊剂用量已纳入整体验收。

5、给排水

(1) 给水

供水系统主要包括自来水系统和中水回用系统，自来水供水系统分为生活供水系统、生产供水系统。

①自来水供水系统

本项目自来水系统分为4个部分，分别为生产用水系统、制纯水系统、冷却水系统和办公生活用水系统。

②回用水系统

本项目设有1套中水回用处理系统，以处理后的综合废水、含镍废水、含氰废水为原水，采用两级精密过滤器+TFS-RO系统处理后，出水排入回用水箱部分用于纯水系统制备纯水，其余回用于生产工序用水，RO浓水进入浓水处理系统处理。

③制纯水系统

设置3台纯水机(采用反渗透工艺)，厂房1设有1台产水能力3t/h纯水机、厂房2设有2台产水能力28t/h纯水机。该纯水系统以回用水为水源，采用“机械过滤+RO反渗透膜”的制水工艺。

(2) 排水

排水采用雨、污水分流制。生产废水采取分类收集、分类预处理，与生活污水一起进入厂区综合废水处理系统处理后再经深度处理后部分回用于生产，其余经工业管网排入茅坪河。

二、工艺流程

2.1 现有项目总工艺流程及产污节点分析

现有项目生产双层和多层线路板，各线路板工艺流程见图2-29~图2-32。

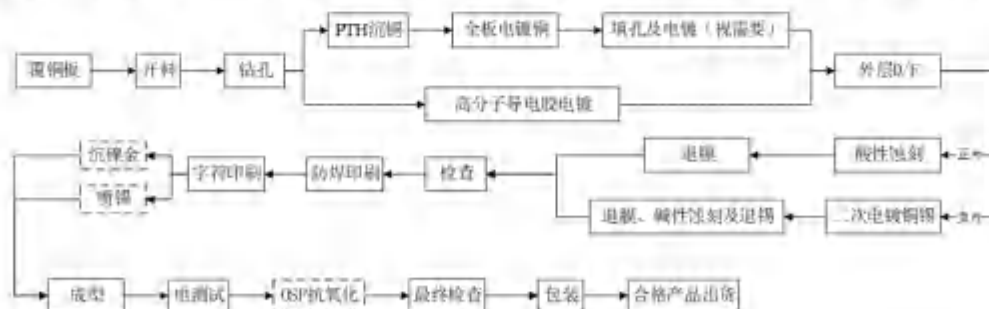


图 2-29 现有项目双层线路板工艺流程图

(虚线为表面处理工艺，每个产品选择其中一种，下同)



图 2-30 现有项目碳油及银油线路板工艺流程图



图 2-31 现有项目 LED 线路板工艺流程图

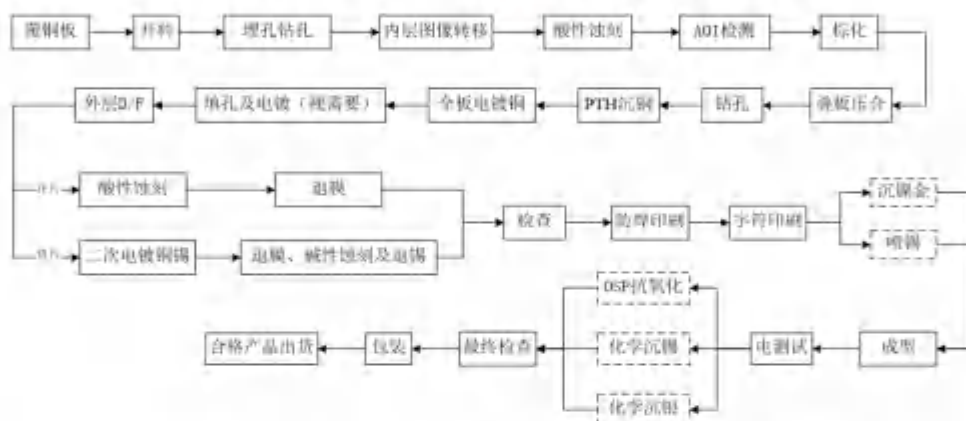


图 2-32 现有项目多层线路板工艺流程图

2.2 废物减量化再利用子项目工艺流程及产污节点分析

2.3.1 酸性蚀刻废液循环回收铜子项目工艺流程及产污节点

酸性蚀刻废液来源于酸性蚀刻线蚀刻槽换缸废液，酸性蚀刻液主要组分是 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 HCl 和 NaClO_3 ，比重为 1.192。现有项目设置 4 套膜电解回收铜装置，位于厂房 2，设计处理能力为 $120 \times 4 = 480$ 吨/月。



图 2-33 酸性蚀刻废液循环回收铜子项目子项目工艺流程及产污节点图

2.3.2 碱性蚀刻废液循环回收铜子项目工艺流程及产污节点

碱性蚀刻废液来源于碱性蚀刻线蚀刻槽换缸废液，碱性蚀刻液主要组分是 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4OH 和 NH_4Cl ，比重为 1.2。为实现碱性蚀刻液的回收再利用，现有项目配置碱性蚀刻液循环再生系统装置 1 套，位于厂房 2，处理能力 120 吨/月。该装置由自动控制系统、循环储存系统、电解回收系统、废气收集系统四部分组成，废气收集后纳入碱性蚀刻生产线废气治理系统。碱性蚀刻废液循环再生系统工艺流程见图 2-34。

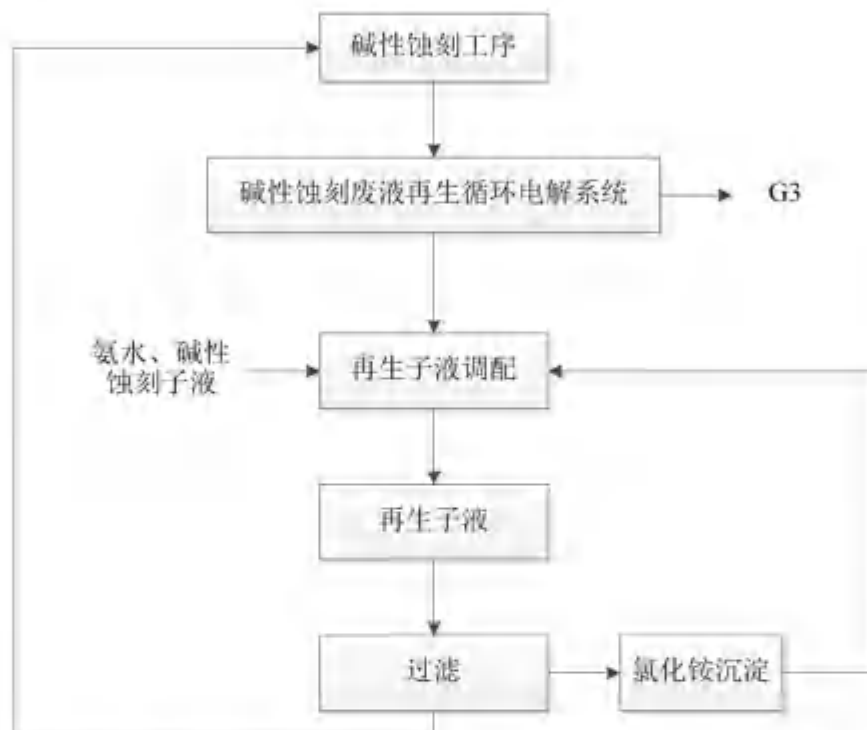
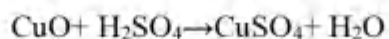
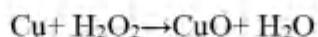


图 2-34 现有项目碱性蚀刻废液循环回收铜子项目工艺流程及产污节点图

2.3.3 微蚀废液循环回收铜子项目工艺流程及产污节点

微蚀废液来源于内外层前处理、孔连通(化学沉铜线)、棕化线、薄化线(减铜线)。现有项目微蚀和薄铜均采用过硫酸钠和硫酸系统，微蚀的目的是为后续的生产提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。在微蚀过程中发生的反应如下：



随着微蚀的进行，微蚀槽中微蚀液中硫酸铜含量不断增加，降低了蚀刻能力和速率。为保证微蚀进行，需要在微蚀液中保证一定的过氧化氢和硫酸含量，即控制

一定的铜离子浓度。由于现有项目采用无损分离电解的方法对微蚀废液进行回收铜处理，降低微蚀废液中的铜离子保证微蚀进行，并在再生液中通过添加和调节药剂，使之返回微蚀刻工序循环使用。

微蚀废液无损分离电解再生闭路循环系统工艺流程见图 2-35。

电解铜设备以金属钛作为阳极，铜始极片作为阴极进行电积，发生如下反应：



微蚀废液在线循环量为 $1260\text{m}^3/\text{a}$ ，含铜量约 $20\sim 25\text{g/L}$ ；电解产生的硫酸雾废气并入微蚀液产生单元废气收集系统。现有项目设置 1 套微蚀废液电解回收铜装置，位于厂房 2，处理能力为 120 吨/月。

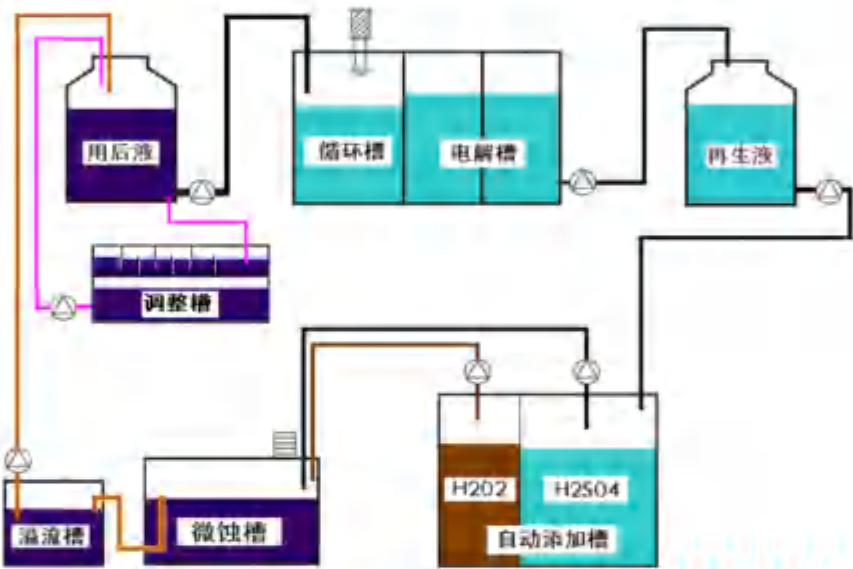


图 2-35 现有项目微蚀废液再生闭路循环工艺流程示意图

3、现有工程营运期污染源分析

根据前述的工艺及产污环节分析，营运期污染源来自于办公污水、生产废水、废液；生产过程产生的粉尘、酸性废气、有机废气；空压机、钻机、水泵及通风机等机电设备噪声；危险废物、一般工业固废以及员工生活垃圾等。

3.1 现有工程水污染源分析

(1)生产废水

现有工程生产废水包括工艺废水和公辅工程排水。

①工艺用排水分析

现有工程产生的工艺废水主要来自各生产线的漂洗废水。生产采用逆流冲洗，不能再使用的作为污水排放。这些外排废水中主要含金属铜离子、硫酸、盐酸、碱、

铜、镍、有机酸等。

现有工程水平衡图见图 2-36。由图 2-36 可以看出：现有工程总用水量共为 1060.5t/d，其中生活用水为 224.4t/d，生产用水为 836.1t/d；废水回用量为 754.27t/d，排放量为 921.88t/d。

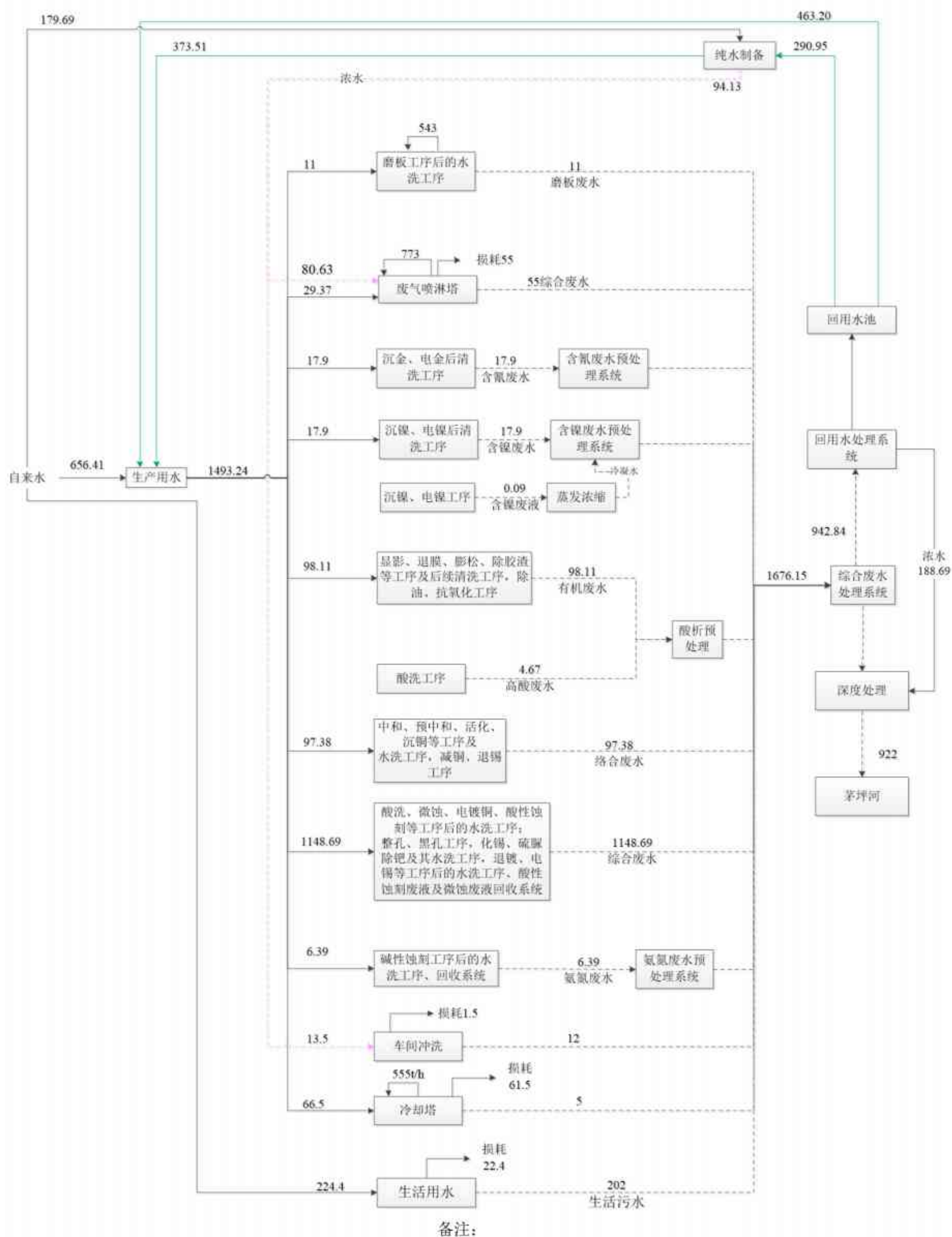


图 2-36 现有项目水平衡图 (单位: t/d)

②工艺废水收集及处理措施

现有项目生产废水包括工艺废水和公辅工程排水。根据污染物种类和污染物浓度的不同，对生产废水进行分类收集、分质处理。

现有项目磨板废水经在线处理装置处理后回用，需要进入污水处理站处理的废水分为十一部分：综合废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含氰废水、有机废液、废气净化塔废水、地面冲洗水、中水处理系统浓水和生活污水。

生产废水中有机废水和有机废液经酸析预处理后进行气浮，清液排入综合废水调节池；络合废水和废气净化塔废水经破络池预处理后排入综合废水调节池；含镍废水经 Feton 氧化+两级加药反应预处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池；含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池；办公住宿污水经三级化粪池、食堂含油污水经隔油隔渣池预处理后排入综合废水调节池；综合废水和地面冲洗水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入 pH 回调池调整 pH 值后进入 A2/O 池，出水进入沉淀池，部分泵去中水回用系统、部分进入深度处理系统(BAF+活性炭吸附沉淀池+砂滤罐+脱氮氧化池)处理达标后外排。现有项目工艺中使用的纯水，全部采用回用水制备。纯水弃水回用于车间冲洗、废气洗涤塔补充水和冷却塔补充水。

污水处理站处理工艺流程图见附图10。

③现有项目废水污染物产生及排放量分析

A.验收监测结果

现有工程验收监测结果见下表，根据验收监测结果，含镍废水预处理系统出口六价铬、总铬、总铜、总银、总铅、总汞均为未检出，总镍符合广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2车间或生产设施废水排放口排放限值要求；生产废水总排放口废水中 pH 范围为6.4-8.0，六价铬、总铬、总铜、总镍、总银、总铜、总铅、总汞、总氰化物、总锌、LAS等均未检出，其余污染物最大日均浓度分别为：化学需氧量28mg/L、五日生化需氧量4.9mg/L、悬浮物27mg/L、氨氮0.112mg/L、总氮5.64mg/L、总磷0.16mg/L、

石油类 0.27mg/L、氟化物0.20mg/L，均符合广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2珠三角水污染物排放限值及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV标准中较严指标要求。

表2-54 废水验收监测期间生产工况

监测时间	产品及设施名称	设计产量 (m ²)	实际产量 (m ²)	生产负 荷
2023.10.17	双层线路板	2121	1611	76%
	多层线路板	1515	1151	76%
2023.10.18	双层线路板	2121	1802	85%
	多层线路板	1515	1287	85%
2023.10.19	双层线路板	2121	1633	77%
	多层线路板	1515	1165	77%

表 2-55 综合废水调节池监测结果

单位: mg/L; pH (无量纲) 除外。

检测 点位	检测项目	检测日期	检测结果				
			1	2	3	4	均值或范围
综合 废水 调节 池	pH 值	2023.10.17	1.7	1.6	1.8	1.5	1.5~1.8
	化学需氧量	2023.10.17	262	245	271	242	255
	五日生化需 氧量	2023.10.17	92.3	83.4	96.2	84.4	89.1
	悬浮物	2023.10.17	386	225	293	215	280
	氨氮	2023.10.17	3.88	3.52	4.03	4.39	3.96
	总磷	2023.10.17	1.14	0.92	0.91	1.00	0.99
	总氮	2023.10.17	28.8	28.0	21.4	20.4	24.6
	石油类	2023.10.17	0.38	0.29	0.37	0.27	0.33
	阴离子表面 活性剂	2023.10.17	0.39	0.29	0.23	0.27	0.3
	总氟化物	2023.10.17	0.042	0.037	0.051	0.045	0.044
	氟化物	2023.10.17	0.41	0.20	0.44	0.12	0.29
	六价铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	总铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	汞	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	铜	2023.10.17	95.8	107	84.4	114	100
	锌	2023.10.17	0.195	0.217	0.204	0.289	0.226
	铅	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	镉	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	镍	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
	银	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND
综合 废水 调节 池	铁	2023.10.17	2.51	1.98	2.43	1.42	2.08
	铝	2023.10.17	8.64	5.19	7.48	1.69	5.75
	pH 值	2023.10.18	1.7	1.5	1.8	1.7	1.5~1.8
	化学需氧量	2023.10.18	292	274	262	267	274
综合 废水 调节 池	五日生化需 氧量	2023.10.18	98.5	93.6	90.4	91.4	93.5

	悬浮物	2023.10.18	210	322	396	240	292
	氨氮	2023.10.18	0.145	0.232	0.208	0.248	0.208
	总磷	2023.10.18	0.84	0.84	0.76	0.80	0.81
	总氮	2023.10.18	20.0	21.2	18.8	20.5	20.1
	石油类	2023.10.18	0.47	0.44	0.30	0.33	0.38
	阴离子表面活性剂	2023.10.18	0.36	0.26	0.23	0.21	0.26
	总氰化物	2023.10.18	0.014	0.026	0.028	0.020	0.02
	氟化物	2023.10.18	0.36	0.16	0.40	0.13	0.26
	六价铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	总铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	汞	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	铜	2023.10.18	97.2	108	86.5	113	101
	锌	2023.10.18	0.267	0.299	0.236	0.250	0.263
	铅	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	镉	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	镍	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	银	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND
	铁	2023.10.18	5.60	5.30	4.58	4.57	5.01
	铝	2023.10.18	1.24	1.82	2.03	1.68	1.69

备注：“ND”表示检测浓度低于检出限或最低检出浓度。

表 2-56 废酸、有机废水预处理系统监测结果

单位：mg/L；pH（无量纲）除外

检测点位	检测项目	检测日期	检测结果				
			1	2	3	4	均值或范围
废酸废水调节池	pH 值	2023.10.17	1.7	1.6	1.7	1.5	1.5~1.7
	COD _{Cr}	2023.10.17	321	415	372	335	361
	总铜	2023.10.17	296	292	300	283	293
废酸废水调节池	pH 值	2023.10.18	1.6	1.7	1.6	1.9	1.6~1.9
	COD _{Cr}	2023.10.18	431	450	414	419	428
	总铜	2023.10.18	285	286	292	282	286
有机废水调节池	COD _{Cr}	2023.10.17	2.40×10 ³	2.24×10 ³	1.96×10 ³	2.18×10 ³	2.20×10 ³
	SS	2023.10.17	875	912	677	542	752
	石油类	2023.10.17	1.23	1.13	1.19	1.17	1.18
	总铜	2023.10.17	39.9	55.1	39.6	51.5	46.5
有机废水调节池	COD _{Cr}	2023.10.18	1.74×10 ³	1.94×10 ³	1.80×10 ³	1.90×10 ³	1.8×10 ³
	SS	2023.10.18	820	654	721	892	772
	石油类	2023.10.18	1.30	1.21	1.23	1.32	1.26
	总铜	2023.10.18	38.1	55.4	39.1	50.2	45.7

表 2-57 含镍废水预处理系统监测结果 (单位: mg/L)									
检测点位	检测项目	检测日期	检测结果					执行标准值	达标判定
			1	2	3	4	均值		
含镍废水调节池	COD _{Cr}	2023.10.17	30	25	22	26	26	—	—
	SS	2023.10.17	25	26	22	13	22	—	—
	总磷	2023.10.17	6.34	6.68	7.08	6.12	6.56	—	—
	总铜	2023.10.17	25.5	24.2	25.5	25.8	25.2	—	—
	总镍	2023.10.17	4.28	4.16	3.59	4.12	4.04	—	—
含镍废水预处理排放口 WS1-1707 7	总磷	2023.10.17	0.09	0.10	0.09	0.08	0.09	—	—
	六价铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标
	总铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
	汞	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	达标
	铜	2023.10.17	0.04	0.04	0.04	0.06	0.04	—	—
	铅	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标
	镉	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	达标
	镍	2023.10.17	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.1	达标
	银	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标
含镍废水调节池	COD _{Cr}	2023.10.18	34	41	42	38	39	—	—
	SS	2023.10.18	28	24	27	22	25	—	—
	总磷	2023.10.18	6.54	6.40	6.24	6.16	6.34	—	—
	总铜	2023.10.18	25.7	24.2	25.3	25.6	25.2	—	—
	总镍	2023.10.18	4.09	4.61	3.53	4.25	4.12	—	—
含镍废水预处理排放口 WS1-1707 7	总磷	2023.10.18	0.11	0.10	0.11	0.09	0.10	—	—
	六价铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标
	总铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
	汞	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	达标
	铜	2023.10.18	0.04	0.04	0.04	0.06	0.04	—	—
	铅	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标
	镉	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	达标
	镍	2023.10.18	0.07	0.07	0.05	0.06	0.06	0.1	达标
	银	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	达标

注: “—”表示没有该项; “ND”表示检测浓度低于检出限或最低检出浓度。

表 2-58 含氰、含氮废水预处理系统监测结果 (单位: mg/L)									
检测点位	检测项目	检测日期	检测结果						
			1	2	3	4	均值		
含氰废水调节池	化学需氧量	2023.10.17	24	31	25	28	27		
	悬浮物	2023.10.17	17	16	14	13	15		
	总氰化物	2023.10.17	0.072	0.128	0.086	0.107	0.098		
含氰废水调节池	铜	2023.10.17	0.03	0.12	0.05	0.07	0.07		
	化学需氧量	2023.10.18	40	39	45	49	43		
	悬浮物	2023.10.18	13	17	16	14	15		
含氮废水调节池	总氰化物	2023.10.18	0.065	0.116	0.086	0.100	0.092		
	铜	2023.10.18	0.03	0.13	0.05	0.08	0.07		
	化学需氧量	2023.10.17	72	62	77	75	72		
含氮废水调节池	氨氮	2023.10.17	447	337	454	355	398		
	总氮	2023.10.17	481	497	501	395	468		
	铜	2023.10.17	77.7	61.7	77.2	63.4	70.0		

表 2-59 生产废水与生活污水清水池废水检测结果表

单位: mg/L; pH (无量纲) 除外。

检测点 位	检测项目	检测日期	检测结果					执行标准 标准值	达标 判定
			1	2	3	4	均值或范围		
生产废 水与生 活污水 清水池 总排放 口 WS2-1 7077	pH 值	2023.10.17	7.9	7.9	7.8	8.0	7.8~8.0	6~9	达标
	化学需氧量	2023.10.17	22	24	27	27	25	≤30	达标
	五日生化需 氧量	2023.10.17	4.4	4.0	4.8	4.9	4.5	≤6	达标
	悬浮物	2023.10.17	10	13	12	11	12	≤30	达标
	氨氮	2023.10.17	0.086	0.098	0.092	0.107	0.096	≤1.5	达标
	总磷	2023.10.17	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	≤0.3	达标
	总氮	2023.10.17	4.60	4.62	4.86	5.64	4.93	≤15	达标
	石油类	2023.10.17	0.16	0.20	0.13	0.23	0.18	≤0.5	达标
	阴离子表面 活性剂	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	达标
	总氰化物	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
	氰化物	2023.10.17	0.16	0.12	0.16	0.20	0.16	≤1.5	达标
	六价铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
	总铬	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
	汞	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	达标
	铜	2023.10.17	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	≤0.3	达标
	锌	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标
	铅	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
	镉	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	达标
	镍	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
	银	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
生产废 水与生 活污水 清水池 总排放 口 WS2-1 7077	铁	2023.10.17	0.26	0.25	0.28	0.28	0.27	≤0.3	达标
	铝	2023.10.17	0.253	0.255	0.262	0.273	0.261	≤2.0	达标
	pH 值	2023.10.18	6.4	6.5	6.6	6.5	6.4~6.6	6~9	达标
	化学需氧量	2023.10.18	24	22	24	28	24	≤30	达标
	五日生化需 氧量	2023.10.18	4.6	4.4	4.9	4.6	4.6	≤6	达标
	悬浮物	2023.10.18	25	27	26	24	26	≤30	达标
	氨氮	2023.10.18	0.106	0.094	0.112	0.104	0.104	≤1.5	达标
	总磷	2023.10.18	0.16	0.14	0.16	0.16	0.16	≤0.3	达标
	总氮	2023.10.18	5.20	4.84	4.45	4.60	4.77	≤15	达标
	石油类	2023.10.18	0.20	0.19	0.27	0.23	0.22	≤0.5	达标
	阴离子表面 活性剂	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	达标
	总氰化物	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.2	达标
	氰化物	2023.10.18	0.18	0.16	0.18	0.20	0.18	≤1.5	达标
	六价铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
	总铬	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
	汞	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	达标
	铜	2023.10.18	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	≤0.3	达标
	锌	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0	达标
	铅	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
	镉	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	达标
	镍	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
	银	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	—	—
	铁	2023.10.18	0.28	0.28	0.29	0.29	0.28	≤0.3	达标
	铝	2023.10.18	0.174	0.262	0.248	0.280	0.241	≤2.0	达标

注: “—”表示没有该项。

表 2-60 回用水池检测结果表									
单位: mg/L; pH (无量纲), 电导率: uS/cm 除外。									
检测点位	检测项目	检测日期	检测结果					执行标准 标准值	达标 判定
			1	2	3	4	均值或范围		
回用水池废水	pH 值	2023.10.17	6.4	6.3	6.4	6.3	6.3~6.4	6.5~8.5	达标
	电导率	2023.10.17	180	176	174	177	177	≤200	达标
	化学需氧量	2023.10.17	10	10	9	9	10	≤60	达标
	五日生化需氧量	2023.10.17	3.4	2.8	3.7	3.4	3.3	≤10	达标
	悬浮物	2023.10.17	11	10	13	12	12	≤30	达标
	氨氮	2023.10.17	0.200	0.137	0.124	0.107	0.142	≤10	达标
	总磷	2023.10.17	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	≤1	达标
	阴离子表面活性剂	2023.10.17	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标
回用水池废水	pH 值	2023.10.18	6.6	6.5	6.7	6.6	6.5~6.7	6.5~8.5	达标
	电导率	2023.10.18	176	174	176	180	176	≤200	达标
	化学需氧量	2023.10.18	22	25	11	11	17	≤60	达标
	五日生化需氧量	2023.10.18	3.3	2.9	3.7	3.3	3.3	≤10	达标
	悬浮物	2023.10.18	11	12	20	11	14	≤30	达标
	氨氮	2023.10.18	0.133	0.153	0.237	0.216	0.185	≤10	达标
	总磷	2023.10.18	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	≤1	达标
	阴离子表面活性剂	2023.10.18	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	达标

注: “ND”表示检测浓度低于检出限或最低检出浓度。

表 2-61 接市政雨水废水检测结果表			
单位: mg/L; pH (无量纲) 除外。			
检测点位	检测项目	检测日期	检测结果
接市政雨水管网 排放口	pH 值 (无量纲)	2023.10.19	7.4
	化学需氧量	2023.10.19	17
	悬浮物	2023.10.19	32
	氨氮	2023.10.19	1.26
	石油类	2023.10.19	0.41
	总氰化物	2023.10.19	ND
	六价铬	2023.10.19	ND
	总铬	2023.10.19	ND
	汞	2023.10.19	ND
	铜	2023.10.19	0.04
	铅	2023.10.19	ND
	镉	2023.10.19	ND
	镍	2023.10.19	ND
	银	2023.10.19	ND

注: “ND”表示检测浓度低于检出限或最低检出浓度。

B.在线监测

根据建设单位2024年1月1日至2024年12月31日在线监测数据, 流量、COD、氨氮、总镍和总铜统计结果如下。在线监测数据显示, 2024年废水处

理站出水能稳定达到排污许可证载明的排放限值要求，同时总镍稳定在0.05mg/L以下。现有项目设计年产量120万m²，平均日产量3636m²；2024年平均工况为93.7%；因此2024年平均废水量约为922m³/d。

表 2-62 现有工程废水总排放口在线监测数据统计

统计时间	统计项	流量 m ³ /d	CODmg/L	氨氮mg/L	总镍mg/L	总铜mg/L
2024.01.01 -2024.12.31	平均值	863.94	17.242	0.405	0.014	0.020
	标准值	/	30	1.5	0.1	0.3

现有工程废水排放量（含生活污水）根据2024年1月1日~12月31日的在线监测结果的平均值折算为满负荷后排放量约为922t/d，废水产生量为1676.15t/d；废水回用量为754.15t/d。现有工程废水实际排放情况中COD、氨氮、总镍、总铜参考总排口2024年1月1日~12月31日的在线监测结果的平均值进行核算，其他因子参考验收监测结果进行核算。则现有项目废水污染物实际排放量见表2-63。

表 2-63 现有工程废水污染物排放量

水量(t/d)	统计指标	COD	SS	氰化物	总铜	总镍*	总磷
922	排放浓度(mg/L)	17.242	27	ND	0.020	0.014	0.16
	排放量(t/a)	5.246	8.214	0.0006	0.006	0.004	0.049
	统计指标	氨氮	石油类	甲醛	LAS	总氮	
	排放浓度(mg/L)	0.405	0.27	1.0	ND	4.93	
	排放量(t/a)	0.123	0.082	0.304	0.046	1.500	
备注：①废水处理站为连续排放，排放时间按每年 330 天计。②未检出的按检出限浓度一半计算排放量。							

3.2 现有工程大气污染防治措施及污染物排放情况

(1)现有工程大气污染防治措施

1)粉尘废气

粉尘废气主要是开料、钻孔和后制程工序级废线路板回收工序产生的，上述工序设备均设有管道收集尘系统，废气经各设备自带管道收集后输送到布袋除尘系统进行处理。现有项目共设 2 个排气筒（位于厂房 1 东北面的 FQ7-17077 高 15m 排气筒排放、位于厂房 2 楼顶的 FQ1-17077 高 28m 排气筒排放）。

2)酸性废气

酸性废气主要来自于酸洗、酸浸、微蚀、电镀/化镀、酸性蚀刻、退镀、

	退锡、镀金等工序，主要为氯化氢、硫酸雾、氰化氢、氮氧化物和甲醛。酸性废气经集中收集后送入碱液填料喷淋塔处理后排放。 现有项目共设置 11 套酸性废气处理系统，分别经 6 根 28m 高排气筒(FQ6-17077、FQ10-17077、FQ11-17077、FQ13-17077、FQ14-17077、FQ15-17077)排放。 3)碱性废气 碱性废气主要污染物为氨，来自碱性蚀刻工序和工程制版工序。 碱性蚀刻线为密闭生产线，各槽均为密闭槽，碱性蚀刻槽产生的含氨废气通过密闭槽内的管道直接收集。工程制版显影工序采用氨水，在负压洁净室内完成。 现有项目设 1 套碱性废气处理系统，经 1 根 28m 高排气筒(FQ8-17077)排放。 4)有机废气 有机废气主要是内层涂布线、防焊油墨丝印、字符丝印、银油碳油灌孔和喷锡线等生产过程产生的。涂布、丝印等有机废气采用喷淋+活性炭（设有离线脱附催化燃烧系统）处理，厂房2设置4套有机废气处理系统处理后通过1根28m高排气筒(FQ5-17077)排放；喷锡废气和活性炭离线脱附催化燃烧废气采用喷淋+UV+等离子+活性炭处理后经1根28m高排气筒(FQ12-17077)排放。 5) 无组织废气 无组织排放废气主要是指在储存、装卸及生产车间使用过程挥发性物质挥发产生的。扩建项目采用的挥发性物质主要为各种酸、油墨。盐酸和浓硫酸储存方式为无呼吸阀的密闭PPR储罐、车间内输送方式为管道输送，因此在储存和输送过程中无组织挥发很少，在生产线添加和使用过程中有少量挥发；油墨储存方式为密闭罐装，使用时在生产线附近打开，因此在储存过程中无组织挥发很少，在生产线添加和使用过程中有少量挥发。 (2) 废气治理措施效果 建设单位于2023.10.17~10.31委托广东智环创新环境科技有限公司对已建部分进行了验收监测，监测方案见表2-64，监测布点示意图见图2-37，监
--	---

测期间工况见表2-65，监测结果见表2-66，表2-66表明，有组织废气均可达标排放。

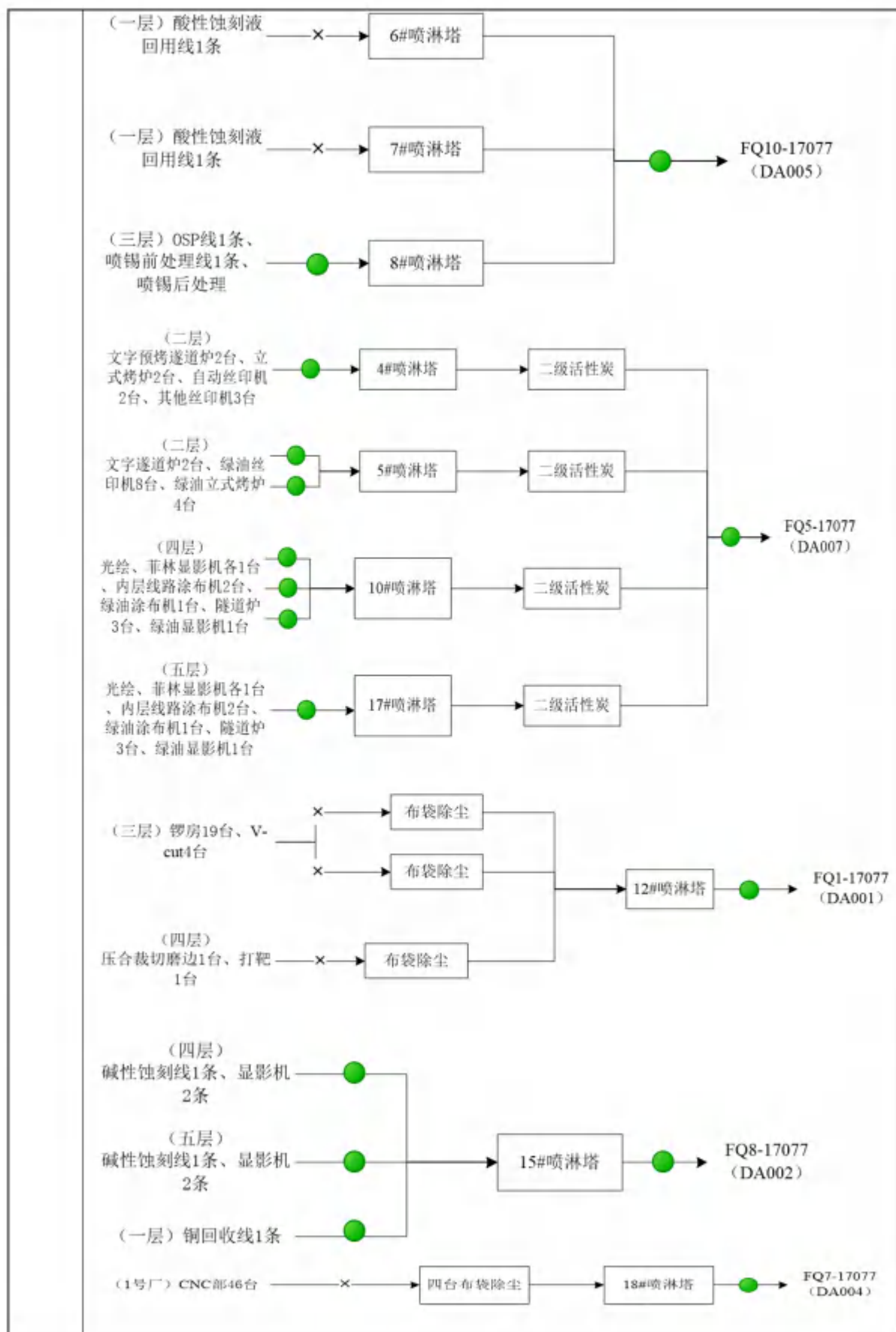
表2-64 有组织废气监测方案

楼层	工序	进口			排放口		监测频次
		处理设施编号	检测进口数量	进气口监测因子	排气筒编号	因子	
四	粗化线1条、棕化线1条、酸性蚀刻线1条、线路显影2台	11#酸性废气处理塔	1个	氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、烟气参数	FQ6-17077 (DA003)	氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、氟化氢	监测2天，每天3次
五	磨板线3台、图电线1条	13#酸性废气处理塔	1个	氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、烟气参数			
三	沉镍金线1条	14#酸性废气处理塔	1个	氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、氟化氢、烟气参数			
五	碳油自动线酸性蚀刻1条	16#酸性废气处理塔	1个	氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、烟气参数			
一	酸性蚀刻液回用线1条	6#酸性废气处理塔	不具备采样条件	/	FQ10-17077 (DA005)	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氟气	
	酸性蚀刻液回用线1条	7#酸性废气处理塔		/			
三	OSP线1条、喷锡前处理线1条、喷锡后处理	8#酸性废气处理塔	1个	硫酸雾、氯化氢、烟气参数	FQ5-17077 (DA007)	非甲烷总烃	
二	文字预烤隧道炉2台、立式烤炉2台、自动丝印机2台、其他丝印机3台	4#有机废气处理塔	1个	非甲烷总烃、烟气参数			
二	文字隧道炉2台、绿油丝印机8台、绿油立式烤炉4台	5#有机废气处理塔	2个	非甲烷总烃、烟气参数			
四	光绘、菲林显影机各1台、内层线路涂布机2台、绿油涂布机1台、隧道炉3台、绿油显影机1台	10#有机废气处理塔	3个	非甲烷总烃、烟气参数			
五	绿油丝印机5台、绿油立式烤4台、文字烤隧道公(LED)1台、文字立式烤箱6台、文字丝印机2台、自动丝印线1条	17#有机废气处理塔	1个	非甲烷总烃、烟气参数			
三	锣房19台、V-cut4台	12#粉尘处理塔	不具备采样条件	/	FQ1-17077 (DA001)	颗粒物	
四	压合裁切磨边1台、打靶1台						
五	碱性蚀刻线1条、显影机2条	15#碱性废气处理塔	3个	氨、烟气参数	FQ8-17077 (DA002)	氨	
四	碱性蚀刻线1条、显影机2条						
一	铜回收线1条						

1号厂	CNC部46台	18#粉尘处理塔	不具备采样条件	/	FQ7-17077 (DA004)	颗粒物
二	自动整板电铜线	19#酸性废气处理塔	1个	硫酸雾、氮氧化物、烟气参数	FQ11-17077 (DA008)	硫酸雾、氮氧化物
二	2条VCP电铜线、1条水平沉铜	3#酸性废气处理塔	5个	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、甲醛、烟气参数	FQ15-17077 (DA009)	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、甲醛
二	1条酸性蚀刻线					
二	曝光绿油和曝光线路的磨板机共3台					
四	涂布蚀刻线					
五	自动线酸性刻机1条					
一	电铜线、自动沉铜线	2#酸性废气处理塔	不具备采样条件	/	FQ14-17077 (DA010)	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、甲醛
一	1条VCP电铜线、1条沉铜线	1#酸性废气处理塔	2个	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、烟气参数	FQ13-17077 (DA011)	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、甲醛
/	活性炭离线脱附催化燃烧废气	离线脱附+催化燃烧	/	/	FQ12-17077 (DA006)	锡及其化合物、非甲烷总烃
三	无铅喷锡2台	9#有机废气处理塔	1个	锡及其化合物、非甲烷总烃、烟气参数		

有组织废气排放口处理设施如下图所示：





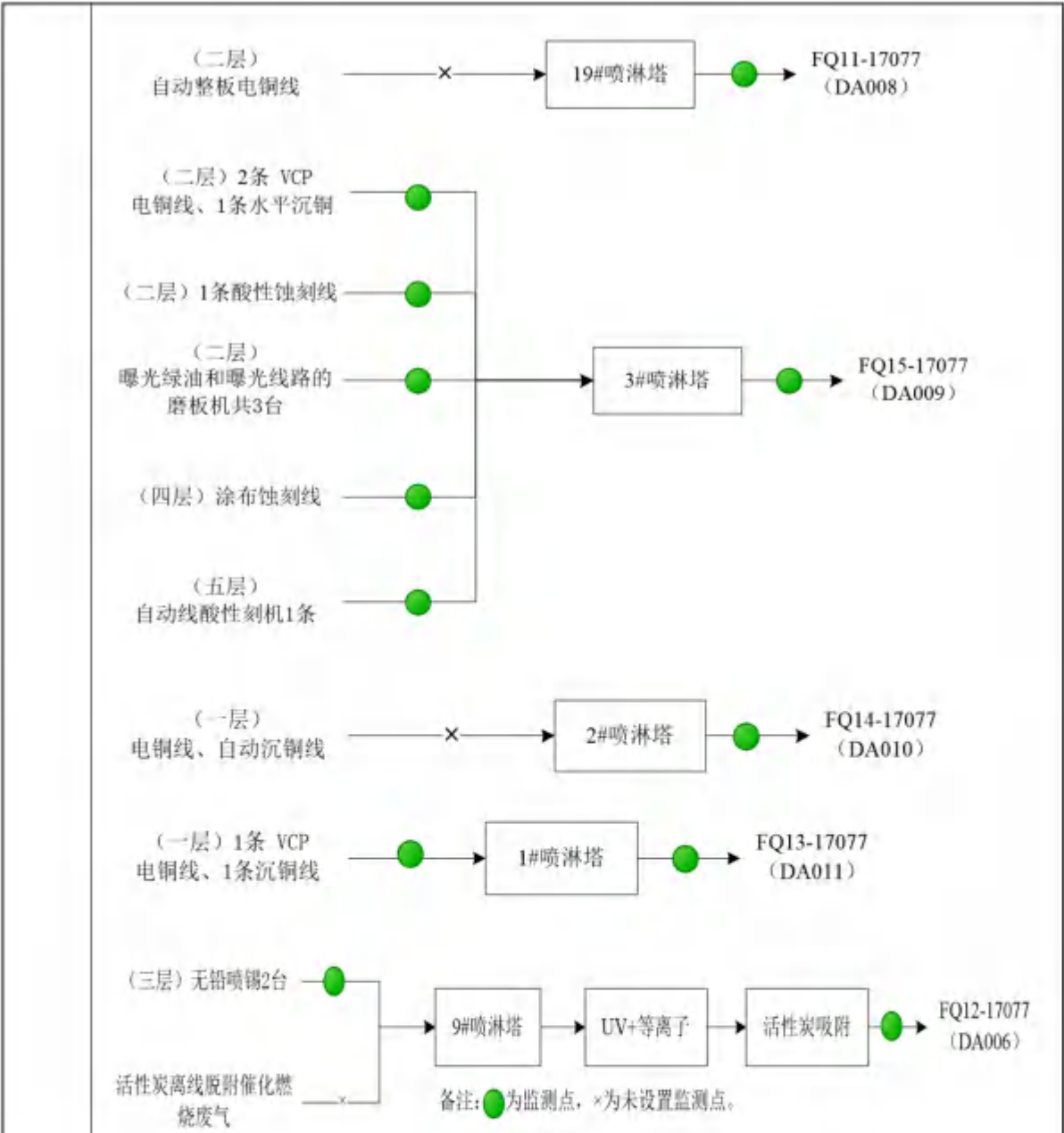


图2-37 废气处理工艺及监测点布设示意图

表2-65 验收监测期间生产工况

监测时间	产品及设施名称	设计产量 (m ²)	实际产量 (m ²)	生产负 荷
2023.10.17	双层线路板	2121	1611	76%
	多层线路板	1515	1151	76%
2023.10.18	双层线路板	2121	1802	85%
	多层线路板	1515	1287	85%
2023.10.19	双层线路板	2121	1633	77%
	多层线路板	1515	1165	77%
2023.10.23	双层线路板	2121	1696	80%

		多层线路板	1515	1212	80%
	2023.10.24	双层线路板	2121	1675	79%
		多层线路板	1515	1196	79%
	2023.10.26	双层线路板	2121	1760	83%
		多层线路板	1515	1257	83%
	2023.10.27	双层线路板	2121	1802	85%
		多层线路板	1515	1257	83%
	2023.10.30	双层线路板	2121	1887	89%
		多层线路板	1515	1348	89%
	2023.10.31	双层线路板	2121	1951	92%
		多层线路板	1515	1393	92%
	2023.12.11	双层线路板	2121	1865	88%
		多层线路板	1515	1339	88%
	2023.12.12	双层线路板	2121	1933	91%
		多层线路板	1515	1267	83%

(3) 厂界无组织排放废气达标情况

2023年10月30日至10月31日监测期间，无组织排放废气监测结果见表2-56。

验收监测期间，厂界各监测点甲醛、氰化氢、锡及其化合物均为未检出，颗粒物最高浓度为 $0.112\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物最高浓度为 $0.047\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢最高浓度为 $0.032\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段标准(周界外浓度最高点)的要求；臭气浓度、氨气最大浓度分别为：15(无量纲)、 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合国家《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新扩改建标准限值的要求；非甲烷总烃最大浓度为 $1.13\text{mg}/\text{m}^3$ ，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)表3的“厂区内VOCs无组织排放限值”要求

表 2-66 (1) 有组织废气检测结果 (DA001)

采样点位	检测项目	检测结果							标准 限值	单项 判定	
		2023.10.17			2023.10.18			最大值			
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ1-17077(DA001)处理后监测口	标干流量 (m³/h)	8854	9027	9007	8478	8466	8467	9027	——	——	
	颗粒物	排放浓度 (mg/m³)	1.9	2.6	2.0	1.8	2.1	2.0	2.6	120	达标
		排放速率 (kg/h)	0.017	0.023	0.018	0.015	0.018	0.017	0.023	8.08	达标

表 2-66 (2) 有组织废气检测结果 (DA002)

采样点位	检测项目		检测结果									处理效率 (%)	标准限值	单项判定
			2023.10.30				2023.10.31				最大值			
			第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次				
FQ8-17077 (DA002) 15#-1 处理前 监测口	氨	标干流量 (m³/h)	4586	4560	4522	4516	4491	4420	4464	4447	4589	——	——	——
		排放浓度 (mg/m³)	23.2	20.4	17.2	16.2	25.9	25.0	24.2	17.4	25.9	——	——	——
		排放速率 (kg/h)	0.11	0.093	0.078	0.073	0.12	0.11	0.11	0.077	0.12	——	——	——
FQ8-17077 (DA002) 15#-2 处理前 监测口	氨	标干流量 (m³/h)	716	833	898	829	831	793	849	837	898	——	——	——
		排放浓度 (mg/m³)	34.3	42.0	47.0	37.2	41.4	37.1	41.2	34.2	47.0	——	——	——
		排放速率 (kg/h)	0.025	0.035	0.042	0.031	0.034	0.029	0.035	0.029	0.042	——	——	——
FQ8-17077 (DA002) 15#-3 处理前 监测口	氨	标干流量 (m³/h)	1819	1895	2522	1951	1852	1810	1822	1892	2522	——	——	——
		排放浓度 (mg/m³)	30.0	41.8	48.0	40.1	28.6	42.7	37.6	44.0	48.0	——	——	——
		排放速率 (kg/h)	0.055	0.079	0.12	0.078	0.053	0.077	0.069	0.083	0.12	——	——	——
FQ8-17077 (DA002) 处理后监测口	氨	标干流量 (m³/h)	7076	7133	7113	7044	6998	7042	7115	6972	7113	——	——	——
		排放浓度 (mg/m³)	1.59	1.65	1.03	1.21	1.34	1.73	1.42	1.93	1.93	——	——	——
		排放速率 (kg/h)	0.011	0.012	7.3×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	0.012	0.010	0.013	0.013	95.9	17.6	达标

表 2-66 (3) 有组织废气检测结果 (DA003)

采样点位	检测项目		检测结果						处理效率 (%)	标准限值	单项判定	
			2023.10.23			2023.10.24						最大值
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ6-17077(DA003)处理前监测口	标干流量 (m³/h)		14891	14759	14545	14479	14533	14569	14891	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.42	0.38	0.37	0.91	0.91	0.47	0.91	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	6.3×10 ⁻³	5.6×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	0.013	0.013	6.8×10 ⁻³	0.013	—	—	—

	(11#)	氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	40.1	38.2	36.3	41.1	42.5	35.4	42.5	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.60	0.56	0.53	0.60	0.62	0.52	0.62	—	—	—
		氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	4.1	4.4	4.7	4.5	4.6	5.3	5.3	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.061	0.065	0.068	0.065	0.067	0.077	0.077	—	—	—
	FQ6-17077(DA003)处理 前监测口 (13#)	标干流量 (m ³ /h)		21151	20402	20353	19524	19034	18870	21151	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.41	0.36	0.45	0.45	0.45	0.51	0.51	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	8.7×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	9.6×10 ⁻³	9.6×10 ⁻³	—	—	—
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	4.34	4.52	5.81	5.43	5.71	5.21	5.81	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.092	0.092	0.12	0.11	0.11	0.098	0.12	—	—	—
		氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	2.0	8.2	6.4	8.1	5.8	3.1	8.2	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.042	0.17	0.13	0.158	0.110	0.058	0.17	—	—	—
	FQ6-17077(DA003)处理 前监测口 (14#)	标干流量 (m ³ /h)		16466	16840	16190	17042	15864	15882	17042	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.40	0.52	0.42	0.46	0.49	0.38	0.52	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	6.6×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	6.0×10 ⁻³	8.8×10 ⁻³	—	—	—
	FQ6-17077(DA003)处理 前监测口 (14#)	氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	3.44	2.65	3.69	3.59	3.30	3.65	3.69	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.057	0.045	0.060	0.061	0.052	0.058	0.061	—	—	—
		氟化氢	排放浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	2.1	2.6	3.5	2.1	2.7	2.9	3.5	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.035	0.044	0.057	0.036	0.043	0.046	0.057	—	—	—
	FQ6-17077(DA003)处理 前监测口 (16#)	标干流量 (m ³ /h)		5959	6102	6091	5695	5473	5411	6102	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.38	0.53	0.86	0.64	0.73	0.48	0.86	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	2.3×10 ⁻³	3.2×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	—	—	—
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	3.93	3.43	3.88	4.12	3.54	3.89	4.12	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.023	0.021	0.024	0.023	0.019	0.021	0.024	—	—	—
		氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	4.2	4.6	3.4	4.6	3.4	3.1	4.6	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.025	0.028	0.021	0.026	0.019	0.017	0.028	—	—	—
	FQ6-17077(DA003)处理 后监测口	标干流量 (m ³ /h)		55153	52537	56137	52766	50198	54043	56137	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.37	0.38	0.30	0.32	0.32	0.29	0.38	—	15	达标
			排放速率 (kg/h)	0.020	0.020	0.017	0.017	0.017	0.016	0.020	45.35	—	达标
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	1.70	1.71	1.61	1.62	1.68	1.49	1.71	—	15	达标
			排放速率 (kg/h)	0.094	0.090	0.090	0.085	0.084	0.081	0.094	88.61	—	达标
		氟化氢	排放浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—	0.25	达标
			排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	达标
		氮氧化	排放浓度 (mg/m ³)	0.9	0.8	1.2	1.3	0.9	1.5	1.5	—	100	达标

	物	排放速率 (kg/h)	0.050	0.042	0.067	0.069	0.045	0.081	0.081	75.60	1.54	达标
表 2-66 (4) 有组织废气检测结果 (DA004)												
采样点位	检测项目		检测结果						标准 限值	单项 判定		
			2023.10.17			2023.10.18						
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ7-17077(DA004)处理后监测口	标干流量 (m³/h)		11645	11260	11893	12148	12114	12090	12148	—	—	
	颗粒物	排放浓度 (mg/m³)	1.5	1.4	1.1	1.5	1.8	1.5	1.8	120	达标	
		排放速率 (kg/h)	0.017	0.016	0.013	0.018	0.022	0.018	0.022	1.45	达标	
表 2-66 (5) 有组织废气检测结果 (DA005)												
采样点位	检测项目		检测结果						标准 限值	单项 判定		
			2023.10.30			2023.10.31						
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ10-17077 (DA005) 8#处理前监测口	标干流量 (m³/h)		784	819	782	900	863	897	900	—	—	
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	1.50	0.94	1.07	0.93	1.23	1.04	1.50	—	—	
		排放速率 (kg/h)	1.2×10 ⁻⁵	7.7×10 ⁻⁴	8.4×10 ⁻⁴	8.3×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	9.3×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻³	—	—	
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	0.85	0.92	3.59	2.97	4.23	4.29	4.29	—	—	
		排放速率 (kg/h)	6.7×10 ⁻⁴	7.5×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	3.7×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	—	—	
FQ10-17077 (DA005) 处理后监测口	标干流量 (m³/h)		9247	9216	9865	9693	9546	9268	9865	—	—	
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.80	0.92	0.90	0.70	0.70	0.88	0.92	15	达标	
		排放速率 (kg/h)	7.4×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	6.7×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	—	达标	
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	0.66	1.09	0.84	1.09	0.62	0.56	1.09	15	达标	
		排放速率 (kg/h)	6.1×10 ⁻³	0.010	8.3×10 ⁻³	0.011	5.9×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	0.011	—	达标	
	氨氧化物	排放浓度 (mg/m³)	0.8	1.0	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	100	达标	
		排放速率 (kg/h)	7.4×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	7.9×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	9.3×10 ⁻³	9.3×10 ⁻³	1.54	达标	
表 2-66 (6) 有组织废气检测结果 (DA006)												
采样点位	检测项目		检测结果						处理 效率 %	标准 限值	单项 判定	
			2023.10.26			2023.10.27						
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ12-17077 (DA006) 9#处理前监测口	标干流量 (m³/h)		12378	13111	13032	12435	12001	11703	13111	—	—	
	锡	排放浓度 (mg/m³)	0.049	0.005	0.005	0.013	0.066	0.074	0.074	—	—	
		排放速率 (kg/h)	6.1×10 ⁻⁴	6.6×10 ⁻⁵	6.5×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	7.9×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁴	8.7×10 ⁻⁴	—	—	
	非甲烷总烃	排放浓度 (mg/m³)	3.88	4.11	4.05	3.92	4.06	4.04	4.11	—	—	
		排放速率 (kg/h)	0.048	0.054	0.053	0.049	0.049	0.047	0.054	—	—	
FQ12-17077 (DA006) 处理	标干流量 (m³/h)		12143	12009	12265	12669	12635	12616	12669	—	—	
	锡	排放浓度 (mg/m³)	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.003	8.5	达标	

后监测口		排放速率 (kg/h)	—	—	—	—	—	3.8×10 ⁻⁵	3.8×10 ⁻⁵	95.63	0.643	达标
	非甲烷	排放浓度 (mg/m ³)	0.92	0.98	0.98	0.93	1.02	1.03	1.03	—	70	达标
	总烃	排放速率 (kg/h)	0.011	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	75.93	2.55	达标

表 2-66 (7) 有组织废气检测结果 (DA007)

采样点位	检测项目		检测结果							处理效率 %	标准限值	单项判定
			2023.10.30			2023.10.31			最大值			
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ5-17077 (DA007) 4#处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	4616	4621	4582	4664	4604	4631	4664	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	1.26	1.74	1.85	1.42	1.51	1.76	1.85	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	5.8×10 ⁻³	8.0×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	6.6×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	8.5×10 ⁻³	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 5#-1 处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	6010	6008	5984	6235	6050	6021	6235	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	1.40	1.64	1.89	1.47	1.47	1.53	1.89	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	8.4×10 ⁻³	9.9×10 ⁻³	0.011	9.2×10 ⁻³	8.9×10 ⁻³	9.2×10 ⁻³	0.011	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 5#-2 处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	1231	1255	1254	1180	1232	1208	1255	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	2.77	2.82	2.69	2.38	2.76	3.22	3.22	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	3.4×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	2.8×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	3.9×10 ⁻³	3.9×10 ⁻³	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 10#-1 处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	5814	5668	5734	5791	5849	5938	5938	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	141	136	139	132	138	128	141	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	0.82	0.77	0.80	0.76	0.81	0.76	0.82	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 10#-2 处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	1249	1213	1314	1132	1227	1254	1314	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	121	111	115	125	122	142	142	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	0.15	0.13	0.15	0.14	0.15	0.18	0.18	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 10#-3 处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	10718	10684	10728	10734	10646	10606	10734	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	114	104	112	108	127	142	142	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	1.2	1.1	1.2	1.2	1.4	1.5	1.5	—	—	—
FQ5-17077 (DA007) 17#处理前监测口	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	6873	6921	6873	6900	6903	6905	6921	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	1.43	1.58	1.53	1.18	1.40	1.46	1.58	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	9.8×10 ⁻³	0.011	0.011	8.1×10 ⁻³	9.7×10 ⁻³	0.010	0.011	—	—	—
FQ5-17077	非甲烷总烃	标干流量 (m³/h)	35634	34868	36412	36054	36617	36130	36617	—	—	—
		排放浓度 (mg/m³)	3.68	5.19	5.14	5.85	5.98	6.01	6.01	—	70	达标

(DA007) 处理后监测口	总烃	排放速率 (kg/h)	0.13	0.18	0.19	0.21	0.22	0.22	0.22	91.32	2.55	达标
-------------------	----	-------------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	----

表 2-66 (8) 有组织废气检测结果 (DA008)

采样点位	检测项目		检测结果						处理效率 %	标准限值	单项判定	
			2023.10.17			2023.10.18						最大值
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ11-17077(DA008) 处理前监测口	标干流量 (m³/h)		27422	27816	28836	26389	27437	28747	28836	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.52	0.39	0.57	0.57	0.36	0.49	0.57	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	0.014	0.011	0.016	0.015	9.9×10 ⁻³	0.014	0.016	—	—	—
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	3.3	4.5	4.2	3.9	3.2	4.6	4.6	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	0.090	0.13	0.12	0.10	0.088	0.13	0.13	—	—	—
FQ11-17077(DA008) 处理后监测口	标干流量 (m³/h)		27174	27638	27006	28493	28499	28161	28499	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.39	0.36	0.27	0.32	0.34	0.35	0.39	—	15	达标
		排放速率 (kg/h)	0.011	9.9×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	9.1×10 ⁻³	9.7×10 ⁻³	0.010	0.011	31.25	—	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	0.8	1.0	0.9	0.8	0.9	1.0	1.0	—	100	达标
		排放速率 (kg/h)	0.022	0.028	0.024	0.023	0.026	0.028	0.028	78.46	1.54	达标

表 2-66 (9) 有组织废气检测结果 (DA009)

采样点位	检测项目		检测结果							处理效率 %	标准限值	单项判定
			2023.10.23			2023.10.24			最大值			
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次				
FQ15-17077(DA009)处理前监测口 (3#)-1	标干流量 (m³/h)		414	399	419	424	479	468	479	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.64	0.65	0.61	0.77	0.43	0.34	0.77	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	2.6×10 ⁻⁴	2.7×10 ⁻⁴	2.6×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	2.1×10 ⁻⁴	1.6×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	—	—	—
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	2.61	2.66	2.54	2.68	2.70	2.82	2.82	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	1.1×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	—	—	—
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	1.1	1.5	2.5	1.4	1.5	2.1	2.5	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	4.6×10 ⁻⁴	6.0×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻³	5.9×10 ⁻⁴	7.2×10 ⁻⁴	9.8×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻³	—	—	—
	甲醛	排放浓度 (mg/m³)	0.27	0.17	0.25	0.20	0.18	0.23	0.27	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	1.1×10 ⁻⁴	6.8×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	8.5×10 ⁻⁵	8.6×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	—	—	—
FQ15-17077(DA009)处理前监测口 (3#)-2	标干流量 (m³/h)		665	633	605	572	572	571	665	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	1.37	1.36	1.47	0.87	0.86	0.72	1.47	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	9.1×10 ⁻⁴	9.0×10 ⁻⁴	8.9×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁴	4.9×10 ⁻⁴	4.1×10 ⁻⁴	9.1×10 ⁻⁴	—	—	—
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	7.57	8.69	9.09	7.55	8.99	9.51	9.51	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	5.0×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	4.3×10 ⁻³	5.1×10 ⁻³	5.4×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	—	—	—

	FQ15-17077(D A009)处理前 监测口 (3#) -2	氨氧化 物	排放浓度 (mg/m ³)	6.0	5.5	6.6	5.8	5.3	7.1	7.1	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	4.0×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	3.0×10 ⁻³	4.1×10 ⁻³	4.1×10 ⁻³	—	—	—
		甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.62	0.66	0.65	0.57	0.72	0.65	0.72	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	4.1×10 ⁻⁴	4.2×10 ⁻⁴	3.9×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	4.1×10 ⁻⁴	3.7×10 ⁻⁴	4.2×10 ⁻⁴	—	—	—
	FQ15-17077(D A009)处理前 监测口 (3#) -3	标干流量 (m ³ /h)		1515	1590	1518	1636	1519	1628	1636	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.53	0.88	0.92	0.83	0.95	0.77	0.95	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	8.0×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	—	—	—
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	10.0	8.39	9.26	10.4	9.81	8.18	10.4	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.015	0.013	0.014	0.017	0.015	0.013	0.017	—	—	—
		氨氧化 物	排放浓度 (mg/m ³)	1.5	1.3	1.0	0.8	0.8	0.9	1.5	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	2.3×10 ⁻³	2.1×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	2.3×10 ⁻³	—	—	—
		甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.33	0.27	0.40	0.36	0.30	0.33	0.40	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	5.0×10 ⁻⁴	4.3×10 ⁻⁴	6.1×10 ⁻⁴	5.9×10 ⁻⁴	4.6×10 ⁻⁴	5.4×10 ⁻⁴	6.1×10 ⁻⁴	—	—	—
	FQ15-17077(D A009)处理前 监测口 (3#) -4	标干流量 (m ³ /h)		5942	5594	5258	5436	5674	5487	5942	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.58	0.88	0.94	0.55	0.50	0.66	0.94	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	3.4×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	3.0×10 ⁻³	2.8×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	—	—	—
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	3.57	4.07	3.41	3.67	4.22	3.63	4.22	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.021	0.023	0.018	0.020	0.024	0.020	0.024	—	—	—
		氨氧化 物	排放浓度 (mg/m ³)	2.0	2.5	3.2	3.0	3.6	2.6	3.6	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.012	0.014	0.017	0.016	0.020	0.014	0.020	—	—	—
		甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.37	0.44	0.50	0.44	0.58	0.49	0.58	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	2.2×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	3.3×10 ⁻³	—	—	—
	FQ15-17077(D A009)处理前 监测口 (3#) -5	标干流量 (m ³ /h)		4764	5004	4929	4977	5190	5399	5399	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.51	0.71	0.71	0.51	0.51	0.84	0.84	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	2.4×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	—	—	—
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	4.52	5.36	5.25	5.72	5.94	5.57	5.94	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.022	0.027	0.026	0.028	0.031	0.030	0.031	—	—	—
		氨氧化 物	排放浓度 (mg/m ³)	2.3	1.7	1.9	0.9	1.0	1.2	2.3	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	0.011	8.5×10 ⁻³	9.4×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	5.2×10 ⁻³	6.5×10 ⁻³	0.011	—	—	—
		甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.87	0.78	0.77	0.81	0.68	0.74	0.87	—	—	—
			排放速率 (kg/h)	4.1×10 ⁻³	3.9×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	4.1×10 ⁻³	—	—	—
	FQ15-17077(D A009)处理后 监测口	标干流量 (m ³ /h)		11524	12702	12451	12753	12868	12836	12868	—	—	—
		硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.41	0.35	0.37	0.38	0.38	0.31	0.41	—	15	达标
			排放速率 (kg/h)	4.7×10 ⁻³	4.4×10 ⁻³	4.6×10 ⁻³	4.8×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	59.30	—	达标
		氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	2.39	1.94	2.33	2.84	2.14	2.32	2.84	—	15	达标
			排放速率 (kg/h)	0.028	0.025	0.029	0.036	0.028	0.030	0.036	54.31	—	达标

		氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	0.7	1.0	——	100	达标
			排放速率 (kg/h)	0.010	0.011	0.012	0.010	9.0×10 ⁻³	9.0×10 ⁻³	0.012	68.75	1.54	达标
		甲醛	排放浓度 (mg/m³)	0.17	0.19	0.22	0.17	0.17	0.19	0.22	——	25	达标
			排放速率 (kg/h)	2.0×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	68.38	0.516	达标
表 2-66 (10) 有组织废气检测结果 (DA010)													
采样点位	检测项目		检测结果						最大值	标准 限值	单项 判定		
			2023.10.17			2023.10.18							
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次					
FQ14-17077(DA010)处理后监测口	标干流量 (m³/h)		17146	19282	19565	18097	18063	17586	19565	——	——		
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.41	0.22	0.23	0.21	0.43	0.40	0.43	15	达标		
		排放速率 (kg/h)	7.0×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	4.5×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	——	达标		
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	1.69	1.09	0.71	0.50	0.52	2.10	2.10	15	达标		
		排放速率 (kg/h)	0.029	0.021	0.014	9.0×10 ⁻³	9.3×10 ⁻³	0.037	0.037	——	达标		
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.1	1.1	100	达标		
		排放速率 (kg/h)	0.014	0.015	0.016	0.018	0.014	0.019	0.019	1.54	达标		
	甲醛	排放浓度 (mg/m³)	0.16	0.18	0.14	0.28	0.21	0.28	0.28	25	达标		
		排放速率 (kg/h)	2.7×10 ⁻³	3.5×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	5.1×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	4.9×10 ⁻³	5.1×10 ⁻³	0.516	达标		
表 2-66 (11) 有组织废气检测结果 (DA011)													
采样点位	检测项目		检测结果						处理 效率 %	标准 限值	单项 判定		
			2023.10.26			2023.10.27							
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次					
FQ13-17077 (DA012) 1#-1 处理前监测口	标干流量 (m³/h)		5928	5840	5778	5861	6041	6128	6128	——	——		
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	0.47	0.52	0.63	0.58	0.70	0.78	0.78	——	——		
		排放速率 (kg/h)	2.8×10 ⁻³	3.0×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	4.2×10 ⁻³	4.7×10 ⁻³	4.7×10 ⁻³	——	——		
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	0.57	0.59	0.62	1.01	1.29	1.10	1.29	——	——		
		排放速率 (kg/h)	3.4×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	6.7×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	——	——		
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	3.0	2.6	2.3	3.1	2.6	2.1	3.1	——	——		
		排放速率 (kg/h)	0.018	0.015	0.013	0.018	0.016	0.013	0.018	——	——		
	甲醛	排放浓度 (mg/m³)	1.36	1.29	1.23	1.21	1.81	0.92	1.81	——	——		
		排放速率 (kg/h)	8.1×10 ⁻³	7.5×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	7.1×10 ⁻³	0.011	5.6×10 ⁻³	0.011	——	——		
FQ13-17077 (DA012) 1#-2 处理前监测口	标干流量 (m³/h)		11868	10932	11103	11246	11479	11355	11868	——	——		
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	1.09	0.79	0.89	1.03	0.92	0.67	1.09	——	——		
		排放速率 (kg/h)	0.013	8.6×10 ⁻³	9.9×10 ⁻³	0.012	0.011	7.6×10 ⁻³	0.013	——	——		
	氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	2.41	3.74	1.95	1.97	2.58	1.50	3.74	——	——		
		排放速率 (kg/h)	0.029	0.041	0.022	0.022	0.030	0.017	0.041	——	——		

FQ13-17077 (DA012) 处理 后监测口	氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	5.8	6.6	5.6	5.7	5.3	5.1	6.6	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	0.069	0.072	0.062	0.064	0.061	0.058	0.072	—	—	—
	甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.76	0.37	0.56	0.71	0.63	0.63	0.76	—	—	—
		排放速率 (kg/h)	9.0×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³	6.2×10 ⁻³	8.0×10 ⁻³	7.2×10 ⁻³	7.2×10 ⁻³	9.0×10 ⁻³	—	—	—
	标干流量 (m ³ /h)		16332	16971	16528	16691	16359	16676	16971	—	—	—
	硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	0.62	0.35	0.59	0.74	0.65	0.68	0.74	—	15	达标
		排放速率 (kg/h)	0.010	5.9×10 ⁻³	9.8×10 ⁻³	0.012	0.011	0.011	0.012	32.20	—	达标
	氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	0.88	1.52	0.53	1.22	1.52	0.64	1.52	—	15	达标
		排放速率 (kg/h)	0.014	0.026	8.8×10 ⁻³	0.020	0.025	0.011	0.026	46.72	—	达标
	氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	0.7	0.8	1.1	1.2	0.8	0.8	1.2	—	100	达标
		排放速率 (kg/h)	0.011	0.014	0.018	0.020	0.013	0.013	0.020	77.78	1.54	达标
	甲醛	排放浓度 (mg/m ³)	0.33	0.36	0.42	0.41	0.23	0.29	0.42	—	25	达标
		排放速率 (kg/h)	5.4×10 ⁻³	6.1×10 ⁻³	6.9×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³	4.8×10 ⁻³	6.9×10 ⁻³	85.66	0.516	达标

表 2-66 (12) 有组织废气检测结果 (DA005 补充监测)

采样点位	检测项目		检测结果							标准 限值	单项 判定
			2023.12.11			2023.12.12			最大值		
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次			
FQ10-17077 (DA005) 处理 后监测口	标干流量 (m³/h)		10387	9838	9891	10933	10154	10482	10933	——	——
	氯气	排放浓度 (mg/m³)	1.1	1.0	3.3	1.4	2.0	2.9	3.3	65	达标
		排放速率 (kg/h)	0.011	9.8×10 ⁻³	0.033	0.015	0.020	0.030	0.033	0.32	达标

表 2-67 (1) 无组织废气监测结果(浓度单位: mg/m³; 臭气浓度: 无量纲)

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果					标准限值	单项判定
			第一次	第二次	第三次	第四次	最大值		
2023.10.30	厂界无组织上 风向 1#	氨	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	1.5	达标
		臭气浓度 (无量纲)	<10	<10	<10	<10	<10	20	达标
	厂界无组织下 风向 2#	氨	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	1.5	达标
		臭气浓度 (无量纲)	12	12	11	12	12	20	达标
	厂界无组织下 风向 3#	氨	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	1.5	达标
		臭气浓度 (无量纲)	13	12	12	11	13	20	达标
	厂界无组织下 风向 4#	氨	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	1.5	达标
		臭气浓度 (无量纲)	14	13	14	13	14	20	达标
2023.10.31	厂界无组织上 风向 1#	氨	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	1.5	达标
		臭气浓度 (无量纲)	<10	<10	<10	<10	<10	20	达标
	厂界无组织下	氨	0.07	0.05	0.04	0.05	0.07	1.5	达标

		风向 2#	臭气浓度（无量纲）	13	14	14	12	14	20	达标
		厂界无组织下 风向 3#	氨	0.05	0.08	0.07	0.06	0.08	1.5	达标
			臭气浓度（无量纲）	13	14	15	14	15	20	达标
		厂界无组织下 风向 4#	氨	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	1.5	达标
	臭气浓度（无量纲）		15	12	13	14	15	20	达标	
	表 2-67（2） 无组织废气检测结果(浓度单位：mg/m ³)									
	采样日期	采样点位	检测项目	检测结果（mg/m ³ ）				标准限值 (mg/m ³)	单项判定	
				第一次	第二次	第三次	最大值			
	2023.10.30	厂界无组织上风向 1#	总悬浮颗粒物	0.090	0.094	0.092	0.094	1.0	达标	
			硫酸雾	0.014	0.015	0.015	0.015	1.2	达标	
氯化氢			0.021	0.020	0.022	0.022	0.20	达标		
氮氧化物			0.022	0.019	0.023	0.023	0.12	达标		
甲醛			ND	ND	ND	ND	0.20	达标		
氰化氢			ND	ND	ND	ND	0.024	达标		
锡			7×10 ⁻⁵	2×10 ⁻⁵	5×10 ⁻⁵	7×10 ⁻⁵	0.24	达标		
非甲烷总烃			0.57	0.68	0.68	0.68	4.0	达标		
厂界无组织下风向 2#		总悬浮颗粒物	0.105	0.112	0.111	0.112	1.0	达标		
		硫酸雾	0.028	0.024	0.026	0.028	1.2	达标		
		氯化氢	0.029	0.027	0.027	0.029	0.20	达标		
		氮氧化物	0.031	0.039	0.035	0.039	0.12	达标		
		甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标		
		氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标		
		锡	9×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁵	1.6×10 ⁻⁴	0.24	达标		
		非甲烷总烃	0.070	1.10	1.04	1.10	4.0	达标		
2023.10.30	厂界无组织下风向 3#	总悬浮颗粒物	0.098	0.097	0.099	0.099	1.0	达标		
		硫酸雾	0.028	0.024	0.025	0.028	1.2	达标		
		氯化氢	0.026	0.026	0.025	0.026	0.20	达标		
		氮氧化物	0.045	0.036	0.033	0.045	0.12	达标		
		甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标		
		氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标		
		锡	9×10 ⁻⁵	8×10 ⁻⁵	5×10 ⁻⁵	9×10 ⁻⁵	0.24	达标		
		非甲烷总烃	0.77	1.15	1.24	1.24	4.0	达标		
	厂界无组织下风向 4#	总悬浮颗粒物	0.106	0.110	0.109	0.110	1.0	达标		
		硫酸雾	0.027	0.022	0.026	0.027	1.2	达标		

	2023.10.31		氯化氢	0.025	0.024	0.026	0.026	0.20	达标
			氮氧化物	0.047	0.043	0.033	0.047	0.12	达标
			甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
			氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标
			锡	9×10^{-5}	6×10^{-5}	8×10^{-5}	9×10^{-5}	0.24	达标
			非甲烷总烃	0.81	0.98	1.12	1.12	4.0	达标
		厂界无组织上风向 1#	总悬浮颗粒物	0.094	0.092	0.095	0.095	1.0	达标
			硫酸雾	0.007	0.013	0.014	0.014	1.2	达标
			氯化氢	0.023	0.022	0.024	0.024	0.20	达标
			氮氧化物	0.026	0.030	0.025	0.030	0.12	达标
			甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
			氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标
			锡	6×10^{-5}	9×10^{-5}	6×10^{-5}	9×10^{-5}	0.24	达标
		厂界无组织下风向 2#	非甲烷总烃	0.56	0.74	0.70	0.74	4.0	达标
			总悬浮颗粒物	0.097	0.104	0.105	0.105	1.0	达标
			硫酸雾	0.023	0.018	0.018	0.023	1.2	达标
			氯化氢	0.025	0.032	0.029	0.032	0.20	达标
			氮氧化物	0.044	0.038	0.043	0.044	0.12	达标
			甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
			氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标
			锡	1.0×10^{-4}	1.0×10^{-4}	9×10^{-5}	1.0×10^{-4}	0.24	达标
	2023.10.31	厂界无组织下风向 3#	非甲烷总烃	0.72	1.08	1.08	1.08	4.0	达标
			总悬浮颗粒物	0.109	0.109	0.106	0.109	1.0	达标
			硫酸雾	0.020	0.017	0.018	0.020	1.2	达标
			氯化氢	0.031	0.031	0.032	0.032	0.20	达标
			氮氧化物	0.041	0.036	0.033	0.041	0.12	达标
			甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
			氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标
			锡	9×10^{-5}	9×10^{-5}	7×10^{-5}	9×10^{-5}	0.24	达标
		厂界无组织下风向 4#	非甲烷总烃	0.68	1.04	1.13	1.13	4.0	达标
			总悬浮颗粒物	0.110	0.102	0.106	0.110	1.0	达标
			硫酸雾	0.023	0.018	0.018	0.023	1.2	达标
			氯化氢	0.029	0.028	0.029	0.029	0.20	达标
			氮氧化物	0.038	0.034	0.041	0.041	0.12	达标
			甲醛	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
			氰化氢	ND	ND	ND	ND	0.024	达标

		锡	7×10^{-5}	1.1×10^{-4}	8×10^{-5}	1.1×10^{-4}	0.24	达标
		非甲烷总烃	0.78	1.00	1.06	1.06	4.0	达标
2023.10.30	2号厂房外	非甲烷总烃	0.73	1.09	1.13	1.13	4.0	达标
2023.10.31	2号厂房外	非甲烷总烃	0.72	1.04	1.10	1.10	4.0	达标

	(4) 污染物排放情况 1) 除有机废气外其余废气 除有机废气外其余废气根据验收监测结果折算为满负荷工况后进行核算现有工程有组织废气产生及排放情况。 2) 有机废气 ①收集方式 • 阻焊工序：阻焊工艺包含丝印、阻焊预烤和阻焊后烤三个步骤。丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。根据粤环函[2023]538号，双层密闭空间收集效率取90%。隧道炉有机废气通过“隧道烘干炉顶部抽风”集中收集后引至楼顶，有机废气收集效率按95%设计。。 • 预烤后的板材经图形转移、文字丝印后进入文字烤炉，阻焊后烤和文字后烤合并文字烤炉中进行。 • 文字工序：含丝印和后烤两个步骤。其中，文字丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。根据粤环函[2023]538号，双层密闭空间收集效率取90%。文字后固化和阻焊后烤工序采用隧道炉，隧道炉顶部设置废气抽排风管的废气收集方式，有机废气收集效率按95%设计。后烤工序采用隧道炉，隧道炉一般分8个温度段，每个温度段的炉顶上方均设有废气抽排风管道，后烤过程中炉内产生的有机废气均通过每个温度段炉顶上方设置的抽排风管道排走并引至楼顶处理装置。 • 网房：本项目网房设置在普通空调房内，洗网采用自动洗网机进行清洗，清洗过程密闭，清洗过程挥发的有机废气经自带收集管道收集；开关洗网机上方设有集气罩收集进出时挥发的有机废气；一并纳入有机废气收集处理系统，有机废气设计收集效率按90%考虑。 • 压合工序：压合机采用外部集气罩收集有机废气，相应工位所有VOCs逸散点控制风速不小于0.3m/s，有机废气收集效率按30%设计。 ②源强核算
--	---

根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》重新核算现有项目有机废气排放情况。考虑物料中可挥发性组分具有变化性，为此，本评价按各工序使用原辅料供应商提供的油墨中挥发性有机化合物（VOCs）含量测试报告确定其挥发性有机物的产生量，具体见表2-68。

表2-68 工序使用原辅料中可挥发性有机物含量

工序	原辅材料名称	主要成分	可挥发性组分取值(%)	原辅料消耗量 t/a	总挥发性有机物总量 t/a
内层涂布	内层油墨	树脂 30%~50%、丙二醇甲醚醋酸酯 25%~35%、安息香双甲醚 4%~8%、滑石粉 15%~30%、苯乙烯马来酸酐共聚树脂 0.5%~5%	29.2%	26.172	7.64
丝印、防焊	防焊油墨	主剂：邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 20~40%、二苯基氧化膦 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酚青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2% 固化剂：聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%	15.5%	142.8	22.13
	稀释剂开油水	丙二醇单甲醚	100%	1.43	1.43
	文字油墨	环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%	2.4%	7.1	0.17
	洗网	洗网水	丙二醇醚类、碳氢化合物	100%	3.92
合计					35.30

表2-69 现有项目挥发性有机物去向情况表（单位:t/a）

工序	进入废气				进入废水	
	进入废气的损耗比例(%)	VOCS产生量(t/a)	有组织收集量(t/a)	无组织排放量(t/a)	液态形式损耗（进入废水处理站处理）	进入到废水中

涂布	涂布+固化	60%	4.59	4.36	0.23	/	/
	显影	/	/	/	/	40%	3.06
阻焊	丝印	14%	3.30	2.97	0.33	/	/
	预烤	36%	8.48	8.06	0.42	/	/
	显影	/	/	/	/	10%	2.36
	后烤	40%	9.42	8.95	0.47	/	/
文字	丝印	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	后烤	86%	0.15	0.14	0.01	/	/
洗网水	洗网+擦洗	100%	3.92	3.53	0.39	/	/
合计		/	29.88	28.03	1.86	/	5.41

表2-70 现有项目VOCs平衡表

投入		产出	
名称	VOC 含量 (t/a)	去向名称	VOC 含量 (t/a)
内层油墨	7.64	进入废水	5.41
防焊油墨	22.13	有组织废气排放	11.321
稀释剂 开油水	1.43	无组织废气排放	2.032
文字油墨	0.17	废气处理去除	17.161
洗网水	3.92		
助焊剂挥发	0.51		
压合	0.13		
合计	35.93		35.93

压合工序：压合过程中会将半固化片叠放在多片内层板及铜箔之间，先采用热压合、再采用冷压合，热压合是将叠合好的多层板热压在一起，热压温度为 200~220℃，压力为 2.45Mpa，为时 2 小时，压合过程中半固化片经加热后会变软并将多层板、铜箔贴合在一起，加热过程中的热固型树脂会有少量非甲烷总烃挥发。半固化片挥发会造成线路板内部形成气泡，造成树脂泡沫流动，影响线路板的产品质量，因此，在选用半固化片时，已严控其挥发物的含量，一般控制在≤0.3%。现有项目压合工序产生的有机废气类比江门崇达电路技术有限公司的实测数据。根据崇达公司于 2022 年 9 月 14 日~9 月 15 日委托华测检测认证集团股份有限公司对压合废气集气管中的有机废气排放浓度、排放速率进行监测数据（监测期间生产负荷 100%），结合监测期间的半固化片压合面积，核算出压合工序有机废气的产生系数为 0.00008 kg/m² 加工面积。现有项目压合工序加工面积 156.86 万 m²，则有机废气（以 NMHC 表征）的产生量为 0.125t/a，为无组织排放。

	喷锡和焊接工序：喷锡前处理为涂助焊剂工序，主要是为了焊点与锡更好的结合，助焊剂（又名松香水）为无铅助焊剂，主要成分为80%~90%聚乙二醇、其余为去离子水，其中聚乙二醇属于沸点大于250℃的高沸点聚合物。涂助焊剂后的线路板会放进温度约275±10℃的锡液槽内进行喷锡，当板材被提升出锡槽时粘附在板材上的部分助焊剂、锡料会被锡槽上部喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽表面内，滴落的助焊剂会在锡槽表面形成一层油层，与锡渣混在一起，作为固废（锡渣）定期清理委外处理。其他助焊剂、锡料在压缩空气的作用下雾化成含锡废气随抽排风装置带走，而助焊剂随负压抽排风进入废气收集管道冷却后少部分会凝结成蜡状固态粘附在管道上，其余部分随抽排风进入有机废气处装置处理，大部分助焊剂会在“水喷淋+静电除烟”阶段被截获，极少量会形成有机废气进入末端的活性炭吸附装置。根据验收监测结果核算，现有项目喷锡工序有机废气有组织产生量为0.461t/a，排放量为0.111t/a；喷锡工序废气收集效率为90%，则无组织产生量为0.051t/a。
--	--

表 2-71 现有项目有组织废气产生及排放情况

楼层	工序	排气筒参数			污染物	产生情况			治理措施	处理效率 %	排放情况			排放标准	
		编号	参数	风量 m³/h		浓度 mg/m³	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m³	速率 kg/h
三	领房 19 台、V-cut4 台	DA001/F	高度 28m; 内径 0.48m; 25℃	9027	颗粒物	335.25	3.026	21.971	布袋除尘+水喷淋	99	3.35	0.030	0.220	120	8.08
四	压合裁切磨边 1 台、打磨 1 台	DA002/F	高度 28m; 内径 0.7m; 25℃	7113	氮	13.79	0.098	0.647	水喷淋+稀硫酸	95.39	1.99	0.014	0.093	/	17.6
五	碱性蚀刻线 1 条、显影机 2 条	DA003/F	高度 28m; 内径 2.2m; 25℃	56137	硫酸雾	0.81	0.046	0.332	水喷淋+片碱综合	45.36	0.45	0.025	0.182	15	/
四	碱性蚀刻线 1 条、显影机 2 条	DA003/F	高度 28m; 内径 2.2m; 25℃	56137	氯化氢	18.37	1.031	7.487	水喷淋+片碱综合	88.61	2.09	0.118	0.853	15	/
五	磨板线 3 台、围电线 1 条	DA003/F	高度 28m; 内径 2.2m; 25℃	56137	氮氧化物	7.49	0.420	3.051	水喷淋+片碱综合	75.60	1.83	0.103	0.744	100	1.54
三	沉锡全线 1 条	DA003/F	高度 28m; 内径 2.2m; 25℃	56137	氯化氢	0.02	0.00097	0.0070	水喷淋+片碱综合	90	0.002	0.0001	0.0007	0.25	/
五	碳油自动线酸性蚀刻 1 条	DA004/F	高度 15m; 内径 0.8m; 25℃	12148	颗粒物	213.06	2.588	18.791	布袋除尘+水喷淋	99	2.13	0.026	0.188	120	1.45
一	酸性蚀刻液回用线 1 条	DA005/F	高度 28m; 内径 1.7m; 25℃	9865	硫酸雾	1.86	0.018	0.134	水喷淋+片碱综合	45.62	1.01	0.010	0.073	15	/
一	酸性蚀刻液回用线 1 条	DA005/F	高度 28m; 内径 1.7m; 25℃	9865	氯化氢	3.29	0.033	0.236	水喷淋+片碱综合	63.21	1.21	0.012	0.087	15	/
三	OSP 线 1 条、喷锡前处理线 1 条、喷锡后处理	DA005/F	高度 28m; 内径 1.7m; 25℃	9865	氮氧化物	3.95	0.039	0.283	水喷淋+片碱综合	74.04	1.02	0.010	0.073	100	1.54
三	无铅喷锡 2 台	DA006/F	高度 28m; 内径 0.7m; 25℃	12669	锡及其化合物	0.081	0.0010	0.0074	水喷淋+UV+等离子+活性炭	95.63	0.0035	0.00004	0.00032	8.5	0.643
一	活性炭吸附+催化燃烧	DA006/F	高度 28m; 内径 0.7m; 25℃	12669	非甲烷总烃	5.02	0.064	0.461	水喷淋+UV+等离子+活性炭	75.93	1.21	0.015	0.111	70	2.55
一	文字烤漆道炉 2 台、立式烤炉 2 台、自动丝印机 2 台、其他丝印机 3 台	DA007/F	高度 28m; 内径 1.75m; 25℃	36617	非甲烷总烃	98.23	3.597	28.487	水喷淋+活性炭吸附+高温氧化+催化燃烧	60	39.29	1.439	11.321	70	2.55
二	文字漆道炉 2 台、绿油丝印机 8 台、绿油立式烤炉 4 台	DA007/F	高度 28m; 内径 1.75m; 25℃	36617					水喷淋+活性炭吸附+高温氧化+催化燃烧	60					
四	光绘、菲林显影机各 1 台、内层线路涂布机 2 台、绿油涂布机 1 台、隧道炉 3 台、绿油显影机 1 台	DA007/F	高度 28m; 内径 1.75m; 25℃	36617					水喷淋+活性炭吸附+高温氧化+催化燃烧	60					
五	绿油丝印机 5 台、绿油立式烤炉 4 台、文字烤漆道炉(LED)1 台、文字立式烤箱 6 台、文字丝印机 2 台、自动丝印线 1 条	DA007/F	高度 28m; 内径 1.75m; 25℃	36617					水喷淋+活性炭吸附+高温氧化+催化燃烧	60					
二	自动叠板电铜线	DA008/F	高度 28m; 内径 0.95m; 25℃	28499	硫酸雾	0.74	0.021	0.153	水喷淋+片碱综合	31.25	0.51	0.014	0.105	15	/
二	2 条 VCP 电铜线, 1 条水平沉铜	DA009/F	高度 28m; 内径 0.65m; 25℃	12868	氮氧化物	6.00	0.171	1.242	水喷淋+片碱综合	78.46	1.29	0.037	0.267	100	1.54
二	1 条酸性蚀刻线	DA009/F	高度 28m; 内径 0.65m; 25℃	12868	硫酸雾	1.18	0.015	0.111	水喷淋+片碱综合	59.3	0.48	0.006	0.045	15	/
二	1 条酸性蚀刻线	DA009/F	高度 28m; 内径 0.65m; 25℃	12868	氯化氢	7.75	0.100	0.724	水喷淋+片碱综合	54.31	3.54	0.046	0.331	15	/

二	曝光涂油和曝光线路的磨板机共3台				氮氧化物	3.73	0.048	0.348		68.75	1.17	0.015	0.109	100	1.54
四	涂布蚀刻线				甲醛	0.83	0.011	0.077		68.38	0.26	0.003	0.025	25	0.516
五	自动线酸性刻机1条														
一	电铜线、自动沉铜线	DA010/FQ14-1707	高度28m；内径0.6m；25℃	19565	硫酸雾	0.86	0.017	0.123	水喷淋+片碱综合	45.62	0.47	0.009	0.067	15	/
					氯化氢	6.02	0.118	0.859		63.21	2.21	0.044	0.316	15	/
					氮氧化物	4.38	0.086	0.625		74.04	1.14	0.022	0.162	100	1.54
					甲醛	1.33	0.026	0.190		77.02	0.31	0.006	0.044	25	0.516
一	1条VCP电铜线、1条沉铜线	DA011/FQ13-1707	高度28m；内径0.6m；25℃	16971	硫酸雾	1.23	0.021	0.151	水喷淋+片碱综合	32.2	0.83	0.014	0.102	15	/
					氯化氢	3.46	0.059	0.427		46.72	1.85	0.031	0.227	15	/
					氮氧化物	6.24	0.106	0.769		77.78	1.39	0.024	0.171	100	1.54
					甲醛	3.42	0.058	0.421		85.66	0.49	0.008	0.060	25	0.516

备注：①除有机废气外其余废气根据验收监测结果折算为满负荷工况后进行核算；②颗粒物因未监测进口，处理效率按设计处理效率99%计；根据验收监测结果，现有项目DA007/FQ5-17077去除效率达91.32%，根据粤环函[2023]538号文件要求，选取去除效率60%进行核算；其余污染物的处理效率均按验收监测结果计算得出的处理效率，其中DA005、DA010未监测进口，其污染物处理效率按验收监测计算结果的均值。

表 2-72 现有项目电镀线排气筒基准排气量分析一览表

排气筒编号	电镀生产线	污染物	废气量(m³/h)	污染物排放浓度(mg/m³)	电镀产品面积(m²)	单位面积排气量(m³/m²)	基准排气量(m³/m²)	根据基准排气量折算的污染物排放浓度(mg/m³)	排放标准(mg/m³)
DA008/FQ11-17077	自动整板电铜线	硫酸雾	28499	0.51	314000	658.93	37.3	9.01	15
		氮氧化物		1.29				22.79	100
DA009/FQ15-17077	2条VCP电铜线、1条水平沉铜	硫酸雾	12868	0.48	1151333	81.14	37.3	1.04	15
		氯化氢		3.54				7.70	15
		氮氧化物		1.17				2.55	100
		甲醛		0.26				0.57	25
DA010/FQ14-17077	电铜线、自动沉铜线	硫酸雾	19565	0.47	837333	169.64	37.3	2.14	15
		氯化氢		2.21				10.05	15
		氮氧化物		1.14				5.18	100
		甲醛		0.31				1.41	25
DA011/FQ13-17077	1条VCP电铜线、1条沉铜线	硫酸雾	16971	0.83	837333	147.15	37.3	3.27	15
		氯化氢		1.85				7.30	15
		氮氧化物		1.39				5.48	100
		甲醛		0.49				1.93	25
DA003/FQ6-17077	化金线1条	硫酸雾	17042	0.28	450000	274.94	37.3	2.09	15
		氯化氢		0.42				3.10	15
		氮氧化物		0.85				6.29	100
		氰化氢		0.002				0.01	0.25

3.3 现有工程噪声污染防治措施及治理效果

(1)现有工程噪声污染防治措施

①空压机、污水处理风机设立了专门机房，进行隔、消声处理，并在布置上尽可能远离噪声敏感点；

②选用低噪声生产设备，特别是低噪声的抽风机等；

③生产车间进行吸音、隔声设计，提高墙面吸声率，降低室内、室外噪声强度；

④冷却塔采用低噪声型号，并采取基座减震等措施。

(2)治理效果

现有项目验收监测表明，现有项目运营期间昼夜间厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

表 2-73 厂界噪声监测结果(单位: dB(A))

检测日期	检测点位	检测项目	检测时间	检测结果 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	单项判定
2023.10.30	N1 厂界西北面外 1m	Leq	昼间	59	65	达标
		Leq	夜间	51	55	达标
	N2 厂界东北面外 1m	Leq	昼间	62	65	达标
		Leq	夜间	53	55	达标
	N3 厂界东南面外 1m	Leq	昼间	62	65	达标
		Leq	夜间	53	55	达标
	N4 厂界西南面外 1m	Leq	昼间	61	65	达标
		Leq	夜间	53	55	达标
2023.10.31	N1 厂界西北面外 1m	Leq	昼间	60	65	达标
		Leq	夜间	51	55	达标
	N2 厂界东北面外 1m	Leq	昼间	63	65	达标
		Leq	夜间	53	55	达标
	N3 厂界东南面外 1m	Leq	昼间	63	65	达标
		Leq	夜间	52	55	达标
	N4 厂界西南面外 1m	Leq	昼间	62	65	达标
		Leq	夜间	53	55	达标
注：标准限值参照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类。						

3.4 现有工程固体废物污染防治措施

现有工程产生固体废物包括危险废物、一般工业固废和生活垃圾。

废水处理污泥、气浮渣、报废底片、菲林渣、碱性蚀刻废液、酸性蚀刻废液、含金废液、含钯废液、废油墨、废活性炭、废超滤膜和反渗透膜、钻

孔工序收集粉尘、废矿物油、废化学品包装桶等属危险废物，均交由有资质单位进行处置，对危险固废的贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行。

生活垃圾经按类妥善存放后，交由当地环卫主管部门统一收集清理。

表2-74 现有项目危险废物产生情况一览表

序号	名称	废物编号	产生工序	环评产生量(t/a)	废物编号	折算为满负荷后年产生量(t/a)	厂内暂存方式	处理去向
1	含铜污泥	HW22	污水处理站	470	397-005-22	1124	1m³袋装、暂存在1#危废仓	韶关鹏瑞环保科技有限公司/广东允诚再生资源有限公司
2	含镍污泥	HW17	污水处理站	14	336-055-17	37.33	1m³袋装、暂存在1#危废仓	肇庆市新荣昌环保股份公司
3	气浮渣	HW12	污水处理站	150	900-253-12	196.6	1m³袋装、暂存在1#危废仓	珠海市斗门区永兴盛环保工业废弃物回收综合处理有限公司/江门市崖门新财富环保工业有限公司
4	废油墨	HW12	丝印	2.1	900-253-12			
5	报废底片	HW16	菲林房	5.5	397-001-16	150	袋装，暂存在4#危险废物仓	珠海市斗门区永兴盛环保工业废弃物回收综合处理有限公司/肇庆市新荣昌环保股份有限公司
6	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜	HW16	图形转移	49.5	397-001-16			
7	酸性蚀刻废液	HW22	酸性蚀刻	24	397-004-22	468	20t桶装，暂存在3#危废仓	中山市鹿诚环境科技有限公司
8	碱性蚀刻废液	HW22	碱性蚀刻	3	397-004-22	0	/	全部进入蚀刻液回收系统，不产生危废
9	含铜废液	HW17	沉铜、镀铜	1510	336-062-17	0	/	环评阶段没有考虑回用，目前实际生产过程采用了保养回用技术，无废液产生，已纳入验收
10	含镍废液	HW17	表面处理	300.4	336-055-17	39.6	桶装，暂存1#危险仓	肇庆市新荣昌环保股份有限公司
11	含锡废液	HW17	褪锡、镀锡	20.1	336-059-17	253.07	暂存在2#危险废物仓库内	中山市鹿诚环境科技有限公司/广东恒源环保科技有限公司

12	含金废液	HW17	表面处理	5.1	336-057-17	0	/	不产生
13	含银废液	HW17	表面处理	2	336-056-17	0	/	未设置生产线
14	含钯废液	HW17	表面处理	4	336-059-17	0	/	不产生
15	废松香	HW08	表面处理	2	900-205-08	6	桶装， 暂存 5# 危险仓	肇庆市新荣昌环 保股份公司
16	锡渣	HW17	表面处理	5	336-059-17	1.5	铁罐， 暂存 5# 危险仓	肇庆市新荣昌环 保股份公司
17	废离子交 换树脂	HW13	废水处理	2	900-015-13	0.2	/	珠海市斗门区永 兴盛环保工业废 弃物回收综合处 理有限公司
18	废超滤膜、 反渗透膜	HW13	废水处理	2	900-016-13	0.2	/	
19	废活性炭	HW49	废气治 理、废 水治理	302	900-041-49	3.96	袋装， 暂存在 4#危险 废物仓	肇庆市新荣昌环 保股份公司
20	收集粉尘	HW49	废气治 理	135	900-040-49	273	尼龙 袋，暂 存 4#危 险仓	清远炬众节能环 保科技有限公司
21	废过滤棉 芯；废抹 布、手套； 废包装物、 桶、罐；废 硒鼓墨盒	HW49	包装	10	900-041-49	250	袋装， 暂存 4# 危险仓	肇庆市新荣昌环 保股份公司
22	废弃印刷 电路板（含 边框料、破 碎电路板、 粉尘）	HW49	成型 及检 测工 序	0	900-045-49	765.55	尼龙 袋，暂 存 4#危 险仓	清远市金运再生 资源有限公司/清 远市拓源有色金 属制品有限公司
23	合计			3017. 7		3569.01		

表2-75 现有项目一般固废和生活垃圾产生情况一览表

序号	名称	产生工 序	环评 产生 量(t/a)	折算为满 负荷后年 产生量 (t/a)	厂内暂存方 式	处理去向
1	一般废包装材料	包装	100	135	桶装，暂存 5#危险仓	江门市蓬江区杜阮 富翠废品回收站
2	生化污泥	污水处理 站	190	0	/	目前没有多余生化 污泥产生
3	废钻嘴、锣刀	钻孔	20	2.45	/	拉回深圳总厂回收 利用了
4	废固化片	压板	20	15	/	
5	废覆铜版	开料	0	82.2	/	外售综合利用
6	生活垃圾	生活区	453.75	80		环卫处理
	合计		783.75	314.65		



5#危废仓



1#危废仓



2#危废仓



3#危废仓



4#危废仓



图2-38 现有危废仓图片

3.5、现有项目污染源汇总

经统计，现有项目污染源强产生、排放情况统计具体见表 2-76。

由表 2-65 可知，现有项目总镍和非甲烷总烃实际排放量超出环评核定量。经分析，现有项目环评中总镍的排放量仅核算了镍排放口的排放量，本次回顾评价采用总排放口 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日在线监测的平均

值 0.014mg/L 进行核算的,总排放口 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 7 月 15 日在线监测总镍的最大值记录为 0.022mg/L,最小值为 0.006mg/L,均可以满足排放标准 0.1mg/L 的要求。非甲烷总烃根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》(粤环函[2023]538 号文)重新核算的排放量超出了环评核定的总量,经分析,现有项目环评时核定的总量未包含无组织排放量;原设定的内层涂布废气收集率为 99%、烤炉废气收集率为 90%,根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》(粤环函[2023]538 号文),实际内层涂布、隧道炉废气收集率改为 95%;现有项目 VOC 采用的主要处理工艺为水喷淋+活性炭吸附+离线脱附催化燃烧,优于原环评要求的活性炭吸附,但根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》(粤环函[2023]538 号文),现有项目实际废气处理措施的去除效率核定为 60%,低于原环评确定的 90%;因此,造成现有项目实际 VOC 总量高于环评核定量的主要原因是:(1)根据粤环函[2023]538 号文核定的处理效率比原环评低较多;(2)原环评核定的 VOC 排放总量仅考虑有组织排放量。

表 2-76 现有项目营运期主要污染物产生和排放统计表 单位: t/a

类别	项目	产生量	排放量	环评/排污许可核定量
废水	废水量 (m ³ /d)	1676.15	922	931
	COD _{Cr}	57.468	5.246	9.22
	总铜	27.177	0.006	0.072
	总镍	0.027	0.004	0.0015
	总氰化物	0.00068	0.0006	0.003
	氨氮	0.426	0.123	0.46
	总磷	0.255	0.049	0.092
	石油类	0.210	0.082	/
	SS	83.590	8.214	9.218
废气	SO ₂	/	/	0.7
	烟(粉)尘	40.762	0.408	1.044
	H ₂ SO ₄	1.003	0.573	8.015
	HCl	9.733	1.727	1.971
	NO _x	6.318	1.527	4.818
	氯气	2.723	0.272	/
	甲醛	0.688	0.128	0.642
	HCN	0.232	/	0.011
	氨	0.647	0.093	0.102
	挥发性有机物	31.207	13.482	5.652
	锡及其化合物	0.007	0.0003	0.228

固体废物	危险废物	3529.41	/	3017.7
	一般固废	234.65	/	330
	生活垃圾	80	/	453.75

4 环境管理

4.1执行国家建设项目环境管理制度的情况

现有项目严格执行“三同时”制度，建设项目环境影响报告书于 2015 年 7 月由中山大学编制完成，广东省环境保护厅于 2015 年 9 月 21 日以粤环审[2015]461 号文予以批复。现有项目第一阶段的主体工程及配套的环保措施于 2016 年 8 月开工建设，分别于 2018 年 11 月 29 日（废气和废水部分）、2019 年 3 月 25 日（噪声部分）通过自主验收，固体废物部分于 2019 年 4 月 10 日通过广东省生态环境厅验收。现有项目第二阶段主体工程及配套的环保措施于 2023 年 7 月建成，至此现有项目主体工程及配套的环保措施均已建成，已取得排污许可证（编号为 91440700794626223Y001V，有效期为 2023-08-22 至 2028-08-21），已于 2023 年 12 月 27 日通过整体工程的自主验收。以上文件见附件 3。

4.2环境保护档案管理情况

鹤山市泰利诺电子有限公司重视档案管理工作，设专人管理环境保护档案，对日常环保设施维护记录、环保数据、环保相关文件等资料均进行了归档，档案较齐全。

4.3环境管理制度的建立及执行情况

鹤山市泰利诺电子有限公司建立了《环境保护管理制度》，规定了环保的工作任务及各部门的工作职责，废弃物的收集、存放和处理方式，污染物排放管理，环境监测管理，污水处理管理等内容，制度较为完善，能按照相应的管理程序进行管理。

4.4 环境防护距离落实情况

根据环评，现有项目卫生防护距离为厂房 1 边界外 100m、厂房 2 边界外 100m 和厂房 3 边界外 100m。现有项目卫生防护距离包络线范围内没有敏感点。根据卫生防护距离的要求，在现有项目卫生防护距离范围内，不得规划

建设诸如机关、学校、医院、养老院、集中住宿区等对环境空气和噪声要求较高的项目。

根据整体验收，实际建成后，现有项目卫生防护距离为厂房1边界外100m、厂房2边界外100m；现有项目卫生防护距离包络线范围内没有敏感点。根据卫生防护距离的要求，在现有项目卫生防护距离范围内，不得规划建设诸如机关、学校、医院、养老院、集中住宿区等对环境空气和噪声要求较高的项目。



图2-39 现有项目实际防护距离示意图

4.5 环保投诉、处罚情况

现有项目自运行以来未有过环保投诉、处罚情况。

4.6 环评批复落实情况

环评批复落实情况见下表。

表 2-77 环评批复的落实情况

序号	环评批复要求及措施	实际建设落实情况
1	采用先进的生产工艺和设备，采取有效的污染防治措施，减少能耗、物耗和污染物的产生量、排放量，并按照“节能、降耗、减污、增效”的原则，持续提高清洁生产水平，确保项目达到《清洁生产标准 电镀行	已落实。 企业清洁生产审核于 2023 年 9 月 18 日通过清洁生产审核验收，根据审核结果，企业清洁生产水平达到国内清洁生

	业》(HJ/T314-2006)中“一级”清洁生产水平和《电镀行业清洁生产评价指标体系(试行)》中“清洁生产先进企业”要求。	产先进水平。
2	按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置给、排水系统。进一步优化生产废水的处理方案和工艺,强化生产废水的深度处理和回用。本项目产生的生产废水及生活污水经处理后部分回用,剩余部分处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)中表2珠三角水污染物排放限值及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准较严者后外排。扩建后,全厂外排废水应控制在931吨/日以内。	已落实。 建设单位采用“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”等原则和“以新带老”要求设计和建设给排水系统;项目生产废水处理站进行了拆除重建,项目产生的生产废水经处理后部分回用;外排废水达广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)中表2珠三角水污染物排放限值及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准较严者指标要求。 废水处理站、化学品原料仓库、危废固废仓库、废液储罐区等都建设了地面防泄漏防渗措施,可有效防止污染土壤、地下水。
3	采取有效的废气收集和处理措施,减少大气污染物排放,生产废气中的颗粒物、氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、锡及其化合物、甲酯等污染物排放执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表5排放限值及广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准较严者;TVOC排放参照执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表2柔性板印刷II时段排放标准;氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)相应限值要求。各污染物无组织排放执行相应标准的无组织排放监控点浓度限值。项目应按报告书论证结果,设置一定的防护距离,并配合当地政府及有关部门做好防护距离内的规划工作,严格建设学校、居民住宅等环境敏感建筑。	已落实。 生产车间粉尘经处理后排放至车间内;酸性废气、有机废气分别经处理装置处理后,由高度28m的排气筒排放;外排废气各项指标浓度均符合评价标准要求。 厂界各污染物浓度也符合《大气污染物排放标准》(DB44/27-2001)无组织排放监控浓度限值要求。 扩建项目边界以外100米范围内,均为工业厂房或空地,没有学校、居民住宅等环境敏感建筑物。
4	选用低噪声设备,并对高噪声源设备采取有效的减振、隔音、消音等降噪措施,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类标准的要求。	已落实。 项目通过设备选型、墙体阻隔、建筑围蔽等综合措施,减少噪声对周围环境的影响。项目风机、空压机等噪声源都安装在室内。厂界噪声监测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的要求。
5	项目产生的含重金属污泥等列入《国家危险废物名录》的废物,其污染防治须严格执行国家和省危险废物管理的有关规定,送有资质的单位处理处置。一般工业固体废物综合利用或委托有相应资质的单位处理处置。生活垃圾送环卫部门统一处理。 危险废物、一般工业固废在厂内暂存应分别符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)以及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001)等3项国家污染物控制标准修改单的公告》(环境保护部公告2013年第36号)的要求。	已落实。 项目产生的危险废物交由有资质单位处理;一般工业固废由废品回收站回收。生活垃圾由当地环卫部门清运处理。 危险废物分别在厂内5个危险废物仓库内暂存,地面均进行了防渗防腐处理,配有导流渠、收集槽等设施,并按类别贴有明显危险废物标识。一般工业固废在厂内2个一般固废暂存区内暂存,地面均进行防渗防腐处理。
6	制订并落实有效的环境风险防范措施和应急预案,建立健全环境事故应急体系,并与区域事故应急系统相协调。制订严格的规章制度,加强生产、污染防治设施的管理和维护,减少污染物排放,设置足够容积的废水事故应急池,防范非正常工况下污染物超标排放造成大气、水环境污染事故,确保环境安全。	已落实。 建设单位对突发环境事件的风险进行了评估并制定了《突发环境事件应急预案》,应急预案已于2024年1月19日更新备案(备案编号为440784-2024-0005-M)。公司成立了处置

		突发事件应急领导小组和应急救援预案体系，并与鹤城镇第三工业区事故应急系统保持协调沟通机制。公司定期进行应急预案培训、突发性事故应急演练。公司制订了严格的规章制度。公司已新建2个500m ³ 的事故应急池。
7	按照《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办[2012]5号）的要求，开展建设项目环境监理工作，环境监理报告作为项目环保验收的依据。	已落实。 建设单位委托深圳市环境工程科学技术中心有限公司编制完成了《施工期环境监测总报告》。
8	项目建成后，全厂外排废水中化学需氧量、氨氮排放总量应分别控制在9.22吨/年、0.46吨/年以内；全厂外排废气中二氧化硫、氮氧化物排放总量应分别控制在0.7吨/年、4.82吨/年以内，具体指标由江门市环保局核拨。	已落实。 验收监测期间，项目外排生产废水中化学需氧量、氨氮排放量为8.12吨/年、0.032吨/年；废气中二氧化硫、氮氧化物排放量为0吨/年、1.527吨/年，未超出批复要求。
9	项目环保投资应纳入工程投资概算并予以落实。	已落实。
10	报告书经批准后，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发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评影响评价文件。	已落实。 项目未发生重大变动。

4.7 现有项目环评提出的“以新带老”措施落实情况

根据现有项目环评，现有项目的以新带老措施及落实情况如下表所示：

表 2-78 现有项目环评“以新带老”措施落实情况一览表

序号	环评以新带老措施	实际完成情况	是否落实
1	对现有车间内废水收集系统进行整改，保证收集管沟正常收集各类废水，不发生废水混排；对现有污水处理站各处理单体进行排查，查找不正常的原因并加以改进，保证废水达标排放	现有车间为厂房1，厂房1原有设备均拆除了，现主要设开料部、CNC部和啤机部，无废水产生；已拆除现有污水处理站，新建了一座废水处理站，验收监测结果表明，废水可达标排放。	已落实
2	新建一个污水处理站，尾水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准、广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2珠三角水污染物排放限值的严者；新建污水处理站投入运行后，拆除现有污水处理站设备	已新建一个污水处理站，验收监测结果显示，尾水可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准、广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2珠三角水污染物排放限值的严者要求；新建污水处理站投入运行后，已拆除现有污水处理站设备。	已落实
3	电镀镍金生产线含HCN废气排气	电镀镍金生产线含HCN废气	已落实

	筒高度加高到 25m	排气筒高度已加高到 25m	
4	新建一个食堂及活动中心，食堂油烟经静电油烟处理器处理后达标排放。拆除现有食堂	已新建一个食堂及活动中心，食堂油烟经静电油烟处理器处理后达标排放。已拆除现有食堂	已落实
4.8 现有项目存在的环境管理问题 (1) 现有项目废气排放标准 现有项目工艺废气中除氨和 TVOC 以外污染物排放执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准和《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)的严者；有组织排放的氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)新扩改建二级标准；有机废气参照执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)柔性版印刷第 II 时段标准。本次回顾评价拟根据扩建项目的废气排放标准重新梳理现有项目的废气排放标准。 扩建后现有项目的废气排放标准为：电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢等污染物有组织排放执行《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）表 5 排放限值及广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段浓度限值的严者，无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）表 2 无组织排放标准；粉尘，锡及其化合物，沉铜、沉镍金工序及其他非电镀工序产生的硫酸雾、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》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准及无组织控制浓度限值；沉铜工序产生的甲醛有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB 44/2367-2022）中表 4 企业边界无组织排放限值；印刷工序产生的有机废气有组织排放执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中表 1，喷锡工序产生的有机废气有组织排放执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值；厂区内无组织 VOCs 监控值应满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”。			

表2-79 扩建后现有项目大气污染物排放执行标准

排放口 编号	排放口名称	排气 筒高 度(m)	污染物种类	排放标准				执行标准	
				扩建前		扩建后		扩建前	扩建后
				浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)		
DA001	1#含尘废气处 理排放口	28	颗粒物	120	8.08	120	8.08	(DB44/27-2001)第二 时段二级标准	(DB44/27-2001)第二时 段二级标准
DA002	碱性废气处理 排放口	28	氨(氨气)	/	17.6	/	17.6	(GB14554-93)新扩改 建二级标准	(GB14554-93)新扩改建 二级标准
DA003	2#酸性废气处 理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	15	3.02	GB21900-2008 表 5 新 建企业大气污染物排 放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时 段二级标准的严者	GB21900-2008 表 5 新建 企业大气污染物排放浓 度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严 者
			氮氧化物	100	1.54	100	1.54		
			氰化氢	0.25	0.09	0.25	0.09		
			氯化氢	15	0.52	15	0.52		
DA004	2#含尘废气处 理排放口	15	颗粒物	120	1.45	120	1.45	(DB44/27-2001)第二 时段二级标准	(DB44/27-2001)第二时 段二级标准
DA005	1#酸性废气处 理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	35	3.02	GB21900-2008 表 5 新 建企业大气污染物排 放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时 段二级标准的严者	(DB44/27-2001)第二时 段二级标准
			氯化氢	15	0.52	100	0.52		
			氮氧化物	100	1.54	120	1.54		
			氯气	65	0.29	65	0.29		
DA006	2#有机废气处 理排放口	28	锡及其化合物	8.5	0.64	8.5	0.64	(DB44/27-2001)第二 时段二级标准	(DB44/27-2001)第二时 段二级标准
			非甲烷总烃	70	2.55	80	/	(DB44/815-2010)柔性 版印刷第Ⅱ时段标准	(DB44/2367-2022)表 1 挥发性有机物排放限值
DA007	1#有机废气处 理排放口	28	非甲烷总烃	70	2.55	70	/	(DB44/815-2010)柔性 版印刷第Ⅱ时段标准	GB41616-2022 中表 1
DA008	3#酸性废气处 理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	15	/	GB21900-2008 表 5 新 建企业大气污染物排 放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时	GB21900-2008 表 5 新建 企业大气污染物排放浓 度限值和 DB44/27-2001 第二时段浓度限值的严
			氮氧化物	100	1.54	100	/		

								段二级标准的严者	者
DA009	6#酸性废气处理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	15	3.02	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者
			氯化氢	15	0.52	15	0.52		
			氮氧化物	100	1.54	100	1.54		
			甲醛	25	0.52	25	0.52		
DA010	5#酸性废气处理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	15	3.02	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者
			氯化氢	15	0.52	15	0.52		
			氮氧化物	100	1.54	100	1.54		
			甲醛	25	0.52	25	0.52		
DA011	4#酸性废气处理排放口	28	硫酸雾	15	3.02	15	3.02	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段二级标准的严者
			氯化氢	15	0.52	15	0.52		
			氮氧化物	100	1.54	100	1.54		
			甲醛	25	0.52	25	0.52		
厂界无组织			/	颗粒物	1.0	/	1.0	DB44/27-2001 二时段无组织排放标准	DB44/27-2001 二时段无组织排放标准
			/	硫酸雾	1.2	/	1.2		
			/	氯化氢	0.2	/	0.2		
			/	氰化氢	0.024	/	0.024		
			/	氮氧化物	0.12	/	0.12		
			/	锡及其化合物	0.24	/	0.24		
			/	甲醛	0.2	/	0.1	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新扩改建项目厂界排放标准值	(DB44/2367-2022) 表 4 企业边界 VOCs 无组织排放限值
			/	氨气	1.5	/	1.5		
			/	硫化氢	0.06	/	0.06		
			/	臭气浓度	20(无量纲)	/	20(无量纲)		

备注：排气筒周边 200m 范围内最高建筑物为厂房 3（高度为 25m），排气筒均无法满足“高于 200m 范围内最高建筑物 5m 以上”，因此排放速率限值及《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中规定的浓度限值需要减半执行。

表 2-80 现有项目有组织废气产生及排放情况

楼层	工序	排气筒参数			污染物因子	产生情况			治理措施	处理效率 %	排放情况			扩建后排放标准		达标情况
		编号	参数	风量 m ³ /h		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
三	锣房 19 台、V-cut4 台	DA001/F Q1-17077	高度 28m; 内径 0.48m; 25℃	9027	颗粒物	335.25	3.026	21.971	布袋除尘+水喷淋	99	3.35	0.030	0.220	120	8.08	达标
四	压合裁切磨边 1 台、打靶 1 台															
五	碱性蚀刻线 1 条、显影机 2 条	DA002/F Q8-17077	高度 28m; 内径 0.7m; 25℃	7113	氨	13.79	0.098	0.647	水喷淋+稀硫酸	95.39	1.99	0.014	0.093	/	17.6	达标
四	碱性蚀刻线 1 条、显影机 2 条 铜回收线 1 条															
四	粗化线 1 条、棕化线 1 条、酸性蚀刻线 1 条、线路显影 2 台	DA003/F Q6-17077	高度 28m; 内径 2.2m; 25℃	56137	硫酸雾	0.81	0.046	0.332	水喷淋+片碱综合	45.36	0.45	0.025	0.182	15	3.02	达标
五	磨板线 3 台、图电线 1 条				氯化氢	18.37	1.031	7.487		88.61	2.09	0.118	0.853	15	0.52	达标
三	沉铜金线 1 条				氮氧化物	7.49	0.420	3.051		75.60	1.83	0.103	0.744	100	1.54	达标
五	碳油自动线酸性蚀刻 1 条				氰化氢	0.02	0.00097	0.0070		90	0.002	0.0001	0.0007	0.25	0.09	达标
1 号厂	CNC 部 46 台	DA004/F Q7-17077	高度 15m; 内径 0.8m; 25℃	12148	颗粒物	213.06	2.588	18.791	布袋除尘+水喷淋	99	2.13	0.026	0.188	120	1.45	达标
三	酸性蚀刻液回用线 1 条	DA005/F Q10-17077	高度 28m; 内径 1.7m; 25℃	9865	硫酸雾	1.86	0.018	0.134	水喷淋+片碱综合	45.62	1.01	0.010	0.073	35	3.02	达标
	酸性蚀刻液回用线 1 条				氯化氢	3.29	0.033	0.236		63.21	1.21	0.012	0.087	100	0.52	达标
三	OSP 线 1 条、锡锡前处理线 1 条、喷锡后处理				氮氧化物	3.95	0.039	0.283		74.04	1.02	0.010	0.073	120	1.54	达标
					氨气	38.01	0.375	2.723		90	3.80	0.0375	0.272	65	0.29	达标
三	无铅电镀 2 台	DA006/F Q12-17077	高度 28m; 内径 0.7m; 25℃	12669	锡及其化合物	0.081	0.0010	0.0074	水喷淋+UV+等离子+活性炭	95.63	0.0035	0.00004	0.00032	8.5	0.643	达标
一	活性炭吸附线吸附+催化燃烧				非甲烷总烃	5.02	0.064	0.461		75.93	1.21	0.015	0.111	80	/	达标
三	文字预烤隧道炉 2 台、立式烤炉 2 台、自动丝印机 2 台、其他丝印机 3 台	DA007/F Q5-17077	高度 28m; 内径 1.75m; 25℃	36617	非甲烷总烃	98.23	3.597	28.487	水喷淋+活性炭吸附+高线吸附+催化燃烧	60	39.29	1.439	11.321	70	/	达标
二	文字隧道炉 2 台、绿油丝印机 8 台、绿油立式烤炉 4 台															
四	光绘、菲林显影机各 1 台、内层线路涂布机 2 台、绿油涂布机 1 台、隧道炉 3 台、绿油显影机 1 台															
五	绿油丝印机 5 台、绿油立式烤炉 4 台、文字烤隧道炉(LED)1 台、文字立式烤箱 6 台、文字丝印机 2 台、自动丝印线 1 条															
二	自动整板电镀线	DA008/F Q11-17077	高度 28m; 内径 0.95m; 25℃	28499	硫酸雾	0.74	0.021	0.153	水喷淋+片碱综合	31.25	0.51	0.014	0.105	15	/	达标
					氮氧化物	6.00	0.171	1.242		78.46	1.29	0.037	0.267	100	1.54	达标
二	2 条 VCP 电镀线、1 条水平	DA009/F	高度 28m; 内	12868	硫酸雾	1.18	0.015	0.111	水喷淋+	59.3	0.48	0.006	0.045	15	3.02	达标

楼层	工序	排气筒参数			污染因子	产生情况			治理措施	处理效率 %	排放情况			扩建后排放标准		达标情况
		编号	参数	风量 m³/h		浓度 mg/m³	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m³	速率 kg/h	
	沉铜	Q15-1707 7	径 0.65m; 25°C						片碱综合							
二	1 条酸性蚀刻线				氯化氢	7.75	0.100	0.724		54.31	3.54	0.046	0.331	15	0.52	达标
二	曝光绿油和曝光线路的磨板机共 3 台				氮氧化物	3.73	0.048	0.348		68.75	1.17	0.015	0.109	100	1.54	达标
四	涂布蚀刻线				甲醛	0.83	0.011	0.077		68.38	0.26	0.003	0.025	25	0.52	达标
五	自动线酸性刻机 1 条															
一	电铜线、自动沉铜线	DA010/F Q14-1707 7	高度 28m; 内 径 0.6m; 25°C	19565	硫酸雾	0.86	0.017	0.123	水喷淋+ 片碱综合	45.62	0.47	0.009	0.067	15	3.02	达标
					氯化氢	6.02	0.118	0.859		63.21	2.21	0.044	0.316	15	0.52	达标
					氮氧化物	4.38	0.086	0.625		74.04	1.14	0.022	0.162	100	1.54	达标
					甲醛	1.33	0.026	0.190		77.02	0.31	0.006	0.044	25	0.52	达标
一	1 条 VCP 电铜线、1 条沉铜线	DA011/F Q13-1707 7	高度 28m; 内 径 0.6m; 25°C	16971	硫酸雾	1.23	0.021	0.151	水喷淋+ 片碱综合	32.2	0.83	0.014	0.102	15	3.02	达标
					氯化氢	3.46	0.059	0.427		46.72	1.85	0.031	0.227	15	0.52	达标
					氮氧化物	6.24	0.106	0.769		77.78	1.39	0.024	0.171	100	1.54	达标
					甲醛	3.42	0.058	0.421		85.66	0.49	0.008	0.060	25	0.52	达标

(2) 现有项目有机废气的处理效率

现有项目印刷工序的有机废气经水喷淋+活性炭吸附+离线脱附+催化燃烧处理后经排气筒 DA007 排放，根据验收监测结果，有机废气的处理效率为 91.32%，满足《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中“车间或生产设施排气中 NMHC 初始排放速率>3 kg/h 的，VOCs 处理设施的处理效率不应低于 80%”的要求。

(3) 经核对现有项目验收监测数据、核算的现有项目废气产生及排放情况（见表 2-80）及验收后的 2024 年常规监测（表 2-81），现有项目废气排放标准变化后，现有项目仍可达标排放，因此无需对现有项目废气处理措施采取“以新带老”措施。

表 2-81 2024 年 3 月废气常规监测结果

监测点位	检测项目		监测结果	标准限值	单位	结果评价
DA001 排放口	颗粒物	排放浓度	<20	120	mg/m ³	达标
		标干流量	10887	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.11	8.08	kg/h	达标
DA002 排放口	氨	排放浓度	1.39~1.52	/	mg/m ³	达标
		标干流量	6951~7391	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.10~0.011	17.6	kg/h	达标
DA003 排放口	硫酸雾	排放浓度	13	15	mg/m ³	达标
		标干流量	34487	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.45	3.02	kg/h	达标
	氰化氢	排放浓度	ND	0.25	mg/m ³	达标
		标干流量	34487	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.0016	0.09	kg/h	达标
	氯化氢	排放浓度	4.0	15	mg/m ³	达标
		标干流量	34487	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.14	0.52	kg/h	达标
	氮氧化物	排放浓度	17.2	100	mg/m ³	达标
		标干流量	34487	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.59	1.54	kg/h	达标
DA004 排放口	颗粒物	排放浓度	<20	120	mg/m ³	达标
		标干流量	13950	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.14	1.45	kg/h	达标
DA005 排放口	硫酸雾	排放浓度	12	35	mg/m ³	达标
		标干流量	13802	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.17	3.02	kg/h	达标
	氯化氢	排放浓度	3.8	15	mg/m ³	达标
		标干流量	13802	/	m ³ /h	达标
		排放速率	0.052	0.52	kg/h	达标
DA006 排	锡及其化	排放浓度	0.028	8.5	mg/m ³	达标

	放口	合物	标干流量	11721	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.00033	0.64	kg/h	达标
		总 VOCs	排放浓度	1.16	80	mg/m ³	达标
			标干流量	11721	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.014	/	kg/h	达标
	DA007 排 放口	总 VOCs	排放浓度	1.00	70	mg/m ³	达标
			标干流量	43220	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.043	/	kg/h	达标
	DA008 排 放口	硫酸雾	排放浓度	14	15	mg/m ³	达标
			标干流量	21542	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.3	/	kg/h	达标
		氮氧化物	排放浓度	14.4	100	mg/m ³	达标
			标干流量	21542	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.31	/	kg/h	达标
	DA009 排 放口	硫酸雾	排放浓度	9	15	mg/m ³	达标
			标干流量	15626	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.14	3.02	kg/h	达标
	DA010 排 放口	硫酸雾	排放浓度	12	15	mg/m ³	达标
			标干流量	14765	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.18	3.02	kg/h	达标
		甲醛	排放浓度	0.15	25	mg/m ³	达标
			标干流量	14765	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.0022	0.52	kg/h	达标
	DA011 排 放口	硫酸雾	排放浓度	13	15	mg/m ³	达标
			标干流量	15164	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.2	3.02	kg/h	达标
		氮氧化物	排放浓度	18.9	100	mg/m ³	达标
			标干流量	15164	/	m ³ /h	达标
			排放速率	0.29	1.54	kg/h	达标

4.9 现有项目排污许可制度执行情况

现有项目已于 2023 年 8 月申领了排污许可证，编号为 91440700794626223Y001V，有效期为 2023-08-22 至 2028-08-21；现有项目于 2023 年 12 月 27 日通过整体工程的自主验收，经调查，现有项目实际建设与竣工验收及排污许可内容一致，未发生变化。现有项目排污许可未核定总量，现有项目已按排污许可要求进行常规监测，固体废物已按要求进行处理（危险废物交由有资质单位处理，一般固废交由下游单位处理）。

质量状况（公报）》，项目所在区域空气质量现状评价见表 3-2。由《2024 年江门市生态环境质量状况（公报）》的数据表明，2024 年江门市和鹤山市的 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、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 O₃ 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 3-2 2024 年江门市和鹤山市环境质量状况(单位:除 CO 为 mg/m³ 外,其他为 μg/m³)

区域	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
江门市	SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10.00	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	25	40	62.50	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	39	70	55.71	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	23	35	65.71	达标
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	0.9	4.0	22.50	达标
	O ₃	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	170	160	106.25	不达标
鹤山市	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.00	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	39	70	55.71	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	24	35	68.57	达标
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1.0	4.0	25.00	达标
	O ₃	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	169	160	105.63	不达标

(3) 特征污染物环境质量现状

为了进一步了解项目周边环境空气质量，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，结合本项目污染物排放情况、所在地自然和社会环境状况，本次评价共布设 2 个大气监测采样点。监测点位置详见表 3-3 和附图 13。

表3-3 本项目大气环境质量现状监测点分布情况

序号	监测点名称	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
G1	项目所在地	项目厂区内	0
G2	松咀（下风向）	项目南面	1202

广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2023 年 04 月 06 日至 2023 年 04 月 12 日在 2 个大气监测采样点开展监测，监测因子为 TSP、硫酸雾、氨、硫化氢、臭气浓度、苯、甲苯、二甲苯、TVOC、非甲烷总烃、氯化氢、甲醛、氰化氢等。监测期间同时对地面风向、风速、气温、气压等常规气象因素进

行观测。

监测频次如下：

(1) 1 小时平均

苯、甲苯、二甲苯连续监测 7 天，每天采样 4 次，每次采样时间大于 45 分钟。

(2) 日平均

TSP 连续监测 7 天，采样 1 次，每天连续采样 24 小时，硫酸、氯化氢监测日均值。

(3) 一次值

甲醛、非甲烷总烃、硫酸雾、氨气、硫化氢、臭气浓度、氰化氢连续监测 7 天，每天采样 4 次，每隔 2h 采一次。

(4) 8 小时平均

TVOC 连续监测 7 天，每天采样一次，每天采样时间不小于 6 小时。

各项监测因子的分析方法如表 3-4 所示。

表3-4 大气环境监测项目监测仪器和最低检出限一览表

检测项目	检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
苯	环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法 HJ 584-2010	气相色谱仪（GC-2010plus）	1.5×10^{-3}	mg/m ³
甲苯			1.5×10^{-3}	mg/m ³
二甲苯			1.5×10^{-3}	mg/m ³
甲醛	空气质量 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 GB/T 15516-1995	紫外可见分光光度计（Blue star）	0.05	mg/m ³
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	离子色谱仪（CIC-D120）	0.005	mg/m ³
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	紫外可见分光光度计（Blue star）	0.01	mg/m ³
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）第五篇 第四章 第十节（三）亚甲基蓝分光光	紫外可见分光光度计（Blue star）	0.001	mg/m ³

		度法 (B)			
氰化氢		固定污染源排气中氰化氢的测定 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法 HJ/T 28-1999	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.002	mg/m ³
氯化氢		环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	离子色谱仪 (CIC-D120)	0.003 (24 小时平均值)	mg/m ³
			离子色谱仪 (ICS-90)	0.02 (1 小时平均值)	mg/m ³
非甲烷总烃		环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	气相色谱仪 (GC9790 II)	0.07	mg/m ³
臭气浓度		环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法 HJ 1262-2022	—	10	无量纲
总悬浮颗粒物 (TSP)		环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	十万分之一天平 (AUW120D)	0.007	mg/m ³
TVOC	1,1-二氯乙烯	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013	气相色谱质谱联用仪 (GCMS-QP2010Plus)	0.0003	mg/m ³
	1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷			0.0005	mg/m ³
	氯丙烯			0.0003	mg/m ³
	二氯甲烷			0.0010	mg/m ³
	1,1-二氯乙烷			0.0004	mg/m ³
	顺式-1,2-二氯乙烯			0.0005	mg/m ³
	三氯甲烷			0.0004	mg/m ³
	1,1,1-三氯乙烷			0.0004	mg/m ³
	四氯化碳			0.0006	mg/m ³
	1,2-二氯乙烷			0.0008	mg/m ³
	苯			0.0004	mg/m ³
	三氯乙烯			0.0005	mg/m ³
	1,2-二氯丙烷			0.0004	mg/m ³
	顺式-1,3-二氯丙烯			0.0005	mg/m ³
	甲苯			0.0004	mg/m ³
TVOC	反式-1,3 二氯丙烯	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013	气相色谱质谱联用仪 (GCMS-QP2010Plus)	0.0005	mg/m ³
	1,1,2-三氯乙烷			0.0004	mg/m ³
	四氯乙烯			0.0004	mg/m ³
	1,2-二溴乙烷			0.0004	mg/m ³
	氯苯			0.0003	mg/m ³
	乙苯			0.0003	mg/m ³
	间/对二甲苯			0.0006	mg/m ³
	邻-二甲苯			0.0006	mg/m ³
	苯乙烯			0.0006	mg/m ³
	1,1,2,2-四氯乙烷			0.0004	mg/m ³

	4-乙基甲苯		0.0008	mg/m ³
	1,3,5-三甲基苯		0.0007	mg/m ³
	1,2,4-三甲基苯		0.0008	mg/m ³
	1,3-二氯苯		0.0006	mg/m ³
	1,4-二氯苯		0.0007	mg/m ³
	苯基氯		0.0007	mg/m ³
	1,2-二氯苯		0.0007	mg/m ³
	1,2,4-三氯苯		0.0007	mg/m ³
	六氯丁二烯		0.0006	mg/m ³

监测期间气象条件参数见表 3-5~表 3-6, 环境空气质量现状监测结果如表 3-7 所示。

表3-5 监测期间气象条件参数

采样点位置:		项目厂区内监测点 G1				
采样日期及时间段		气象参数				
		温度	气压	湿度	风向	风速
		(°C)	(kPa)	(%)		(m/s)
2023-4-6	08:14-09:14	22.7	101.1	71	东南	2.6
	11:17-12:17	22.5	101.1	70	东南	2.5
	14:23-15:23	22.9	101.2	70	东南	2.6
	17:28-18:28	22.5	101.1	69	东南	2.8
2023-4-7	08:16-09:16	22.4	101.1	69	东北	2.7
	11:18-12:18	22.5	101	69	东北	2.7
	14:22-15:22	22.7	101.2	70	东北	2.5
	17:25-18:25	22.6	101.1	71	东北	2.6
2023-4-8	08:19-09:19	22.9	101.1	72	东北	3
	11:22-12:22	23.1	101.2	71	东北	2.7
	14:26-15:26	23	101.1	70	东北	2.8
	17:29-18:29	22.9	101.2	71	东北	2.9
2023-4-9	08:22-09:22	24.1	101.1	70	东北	2.2
	11:26-12:26	24	101.2	71	东北	2.3
	14:29-15:29	23.9	101.1	70	东北	2.1
	17:33-18:33	24	101.2	71	东北	2.2
2023-4-10	08:25-09:25	24	101.1	70	东北	2.1
	11:29-12:29	23.9	101.1	71	东北	2.2
	14:32-15:32	24.2	101.2	70	东北	2
	17:36-18:36	24.1	101.1	71	东北	2.1
2023-4-11	08:29-09:29	23.6	101.2	69	东南	2.3
	11:32-12:32	23.7	101.2	69	东南	2.2
	14:35-15:35	24	101.2	70	东南	2.2
	17:39-18:39	23.9	101.1	69	东南	2.3
2023-4-12	08:34-09:34	24.6	101.1	70	东北	2.5
	11:37-12:37	24.7	101.2	71	东北	2.4
	14:41-15:41	24.9	101.1	70	东北	2.3

		17:46-18:46	24.3	101.1	71	东北	2.5
表3-6 监测期间气象条件参数							
采样点位置:		松咀监测点 G2					
采样日期及时间段		气象参数					
		温度	气压	湿度	风向	风速	
		(°C)	(kPa)	(%)		(m/s)	
2023-4-6	07:39-08:39	22.2	101.3	72	东南	2.6	
	10:42-11:42	22.9	101.2	71	东南	2.7	
	13:47-14:47	22.5	101.2	70	东南	2.5	
	16:52-17:52	22.7	101.2	72	东南	2.6	
2023-4-7	07:41-08:41	22.3	101.2	70	东北	2.4	
	10:44-11:41	22.6	101.2	71	东北	2.4	
	13:47-14:47	22.5	101.1	70	东北	2.5	
	16:52-17:52	22.5	101.3	71	东北	2.7	
2023-4-8	07:43-08:43	22.8	101.3	70	东北	2.9	
	10:46-11:46	23.1	101.2	71	东北	3.1	
	13:50-14:50	23.2	101.2	70	东北	3	
	16:52-17:52	23.1	101.1	71	东北	2.9	
2023-4-9	07:46-08:46	23.8	101	70	东北	2.4	
	10:49-11:49	23.9	101.1	70	东北	2.2	
	13:53-14:53	24	101.2	71	东北	2.1	
	16:57-17:57	24	101.1	70	东北	2.2	
2023-4-10	07:49-08:49	24	101.2	70	东北	2.3	
	10:52-11:52	23.9	101.1	71	东北	2.1	
	13:55-14:55	24.1	101.3	70	东北	2	
	16:59-17:59	24	101.2	71	东北	2.1	
2023-4-11	07:53-08:53	23.8	101.2	70	东南	2.2	
	10:56-11:56	23.9	101.1	71	东南	2.1	
	14:00-15:00	23.9	101.2	70	东南	2	
	17:03-18:03	23.8	101.2	71	东南	2.1	
2023-4-12	07:56-08:56	24.5	101.2	70	东北	2.4	
	10:59-11:59	24.7	101.3	69	东北	2.5	
	14:03-15:03	24.8	101.2	70	东北	2.4	
	17:07-18:07	24.5	101.2	71	东北	2.7	
表3-7 大气污染物小时平均浓度监测结果统计表							
监测点	污染物	平均时间	浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度 占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况	评价标准值 (mg/m ³)
项目 厂区	苯	1h	<0.0015~0.0232	21.09	0	达标	0.11
	甲苯	1h	<0.0015~0.0132	6.60	0	达标	0.2
	二甲苯	1h	<0.0015~0.0172	8.60	0	达标	0.2
	甲醛	1次	<0.05	50.00	0	达标	0.05

内 监 测 点 G1	硫酸雾	1 次	0.009-0.091	30.33	0	达标	0.3
	氨	1 次	0.01-0.08	40.00	0	达标	0.2
	硫化氢	1 次	<0.001-0.003	30.00	0	达标	0.01
	氰化氢	1 次	<0.002	41.67	0	达标	0.0024
	氯化氢	1 次	<0.02-0.046	92.00	0	达标	0.05
	非甲烷总 烃	1 次	0.66-1.76	88.00	0	达标	2
	臭气浓度	1 次	<10-11	55.00	0	达标	20(无量纲)
	TVOC	8h	0.0007-0.037	6.17	0	达标	0.6
	氯化氢	24h	<0.003-0.01	66.67	0	达标	0.015
	硫酸雾	24h	<0.005-0.012	12.00	0	达标	0.1
	TSP	24h	0.082-0.094	31.33	0	达标	0.3
松 咀 监 测 点 G2	苯	1h	<0.0015-0.0506	46.00	0	达标	0.11
	甲苯	1h	<0.0015-0.0509	25.45	0	达标	0.2
	二甲苯	1h	<0.0015-0.038	19.00	0	达标	0.2
	甲醛	1 次	<0.05	50.00	0	达标	0.05
	硫酸雾	1 次	0.012-0.082	27.33	0	达标	0.3
	氨	1 次	0.01-0.08	40.00	0	达标	0.2
	硫化氢	1 次	<0.001-0.008	80.00	0	达标	0.01
	氰化氢	1 次	<0.002	41.67	0	达标	0.0024
	氯化氢	1 次	<0.02-0.047	94.00	0	达标	0.05
	非甲烷总 烃	1 次	0.74-1.86	93.00	0	达标	2
	臭气浓度	1 次	<10-11	55.00	0	达标	20(无量纲)
	TVOC	8h	0.0008-0.111	18.50	0	达标	0.6
	氯化氢	24h	<0.003-0.005	33.33	0	达标	0.015
	硫酸雾	24h	<0.005-0.019	19.00	0	达标	0.1
	TSP	24h	0.083-0.098	32.67	0	达标	0.3
备注		未检出,以“<+检出限”表示,并取检出限的一半计算最大值占标率。					
根据统计结果可知:							
(1) 苯							
项目厂区内监测点 G1 的小时浓度范围为<0.0015-0.0232mg/m ³ , 最大值占标率为 21.09%; 松咀监测点 G2 的小时浓度范围为<0.0015-0.0506mg/m ³ , 最大值占标率为 46.00%; 因此两个监测点的小时值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)》附录 D 中的浓度限值要求。							
(2) 甲苯							
项目厂区内监测点 G1 的小时浓度范围为<0.0015-0.0132mg/m ³ , 最大值							

占标率为 6.60%；松咀监测点 G2 的小时浓度范围为 $<0.0015\sim0.0509\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 25.45%；因此两个监测点的小时值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（3）甲苯

项目厂区内监测点 G1 的小时浓度范围为 $<0.0015\sim0.0172\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 8.60%；松咀监测点 G2 的小时浓度范围为 $<0.0015\sim0.038\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 19.00%；因此两个监测点的小时值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（4）甲醛

项目厂区内监测点 G1 和松咀监测点 G2 的一次值浓度均未检出，因此两个监测点的一次值浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（5）硫酸雾

项目厂区内监测点 G1 的一次值浓度范围为 $0.009\sim0.091\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 30.33%，日均浓度范围为 $<0.005\sim0.012\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 12.00%；松咀监测点 G2 的一次值浓度范围为 $0.0012\sim0.082\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 27.33%，日均浓度范围为 $<0.005\sim0.019\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 19.00%；因此两个监测点的一次值浓度和日均值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（6）氨

项目厂区内监测点 G1 和松咀监测点 G2 的一次值浓度范围均为 $0.01\sim0.08\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 40.00%；因此两个监测点的一次值浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（7）硫化氢

项目厂区内监测点 G1 的一次值浓度范围为 $<0.001\sim0.003\text{mg/m}^3$ ，最大值占标率为 30.00%；松咀监测点 G2 的一次值浓度范围为 $<0.001\sim0.008\text{mg/m}^3$ ，

最大值占标率为 80.00%；因此两个监测点的一次值浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（8）氰化氢

项目厂区内监测点 G1 和松咀监测点 G2 的一次值浓度均未检出，因此两个监测点的一次值浓度均低于前东德质量标准（《大气污染物综合排放标准详解》）。

（9）氯化氢

项目厂区内监测点 G1 的一次值浓度范围为 $<0.02\sim0.046\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 92.00%，日均浓度范围为 $<0.003\sim0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 66.67%；松咀监测点 G2 的一次值浓度范围为 $<0.02\sim0.047\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 94.00%，日均浓度范围为 $<0.003\sim0.005\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 33.33%；因此两个监测点的一次值浓度和日均值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

（10）非甲烷总烃

项目厂区内监测点 G1 的一次值浓度范围为 $0.66\sim1.76\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 88.00%；松咀监测点 G2 的一次值浓度范围为 $0.74\sim1.86\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 93.00%；因此两个监测点的浓度均低于《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中确定的 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（10）臭气浓度

项目厂区内监测点 G1 和松咀监测点 G2 的一次值浓度范围均为 $<10\sim11$ ，最大值占标率为 55.00%，因此两个监测点的浓度均能够达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新扩改建项目厂界二级标准限值要求。

（11）TVOC

项目厂区内监测点 G1 的日均浓度范围为 $0.0007\sim0.037\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 6.17%；松咀监测点 G2 的 8 小时平均浓度范围为 $0.0008\sim0.111\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大值占标率为 18.50%；因此两个监测点的 8 小时平均值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》附录 D 中的浓度限值要求。

(12) TSP

项目厂区内监测点 G1 的日均浓度范围为 0.082~0.094mg/m³, 最大值占标率为 31.33%, ; 松咀监测点 G2 的日均浓度范围为<0.083~0.098mg/m³, 最大值占标率为 32.67%; 因此两个监测点的日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准限值要求。

综上所述, 评价区域内各监测点的苯、甲苯、二甲苯连续 7 天小时平均浓度, 甲醛、非甲烷总烃、硫酸雾、氨气、硫化氢、臭气浓度、氰化氢连续 7 天 1 次值浓度, TVOC 连续 7 天 8 小时平均浓度和 TSP 连续 7 天日均值均可满足相关的标准要求。

2、地表水环境

(1) 环境功能区划

本项目污水经处理后由市政污水管网进入鹤城三区污水处理厂处理, 鹤城三区污水处理厂尾水排入茅坪河支流, 流经约 600m 后进入茅坪河, 约 4.5km 后进入莱苏河, 再流经约 18.5km 进入潭江。在《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29 号文)中, 未对茅坪河和莱苏河进行功能划分, 根据《江门市生态环境局鹤山分局关于茅坪河支流茅坪河、莱苏河地表水环境功能区划及执行标准的复函》, 茅坪河、莱苏河分别为 IV 类、III 类水环境功能区, 水质目标分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类和 III 类标准; 茅坪河支流参考茅坪河为 IV 类水环境功能区, 水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准。根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29 号文), 潭江从沙冈区金山管区至大泽下 82km 的河段属饮工农渔用水功能, 水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准。

(4) 地表水环境质量现状调查

本项目纳污水体为茅坪河支流, 然后汇入茅坪河, 茅坪河支流、茅坪河主导功能为工业、农业用水, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。田金河在鹤城段又称茅坪河, 河长制监测断面在茅坪河的下游, 本次评价收集了田金河 2021 年~2023 年的河长制水环境质量数据进行评价, 由

河长制监测数据可知，田金河 2021 年~2022 年的氨氮、总磷偶有超标，2023 年氨氮偶有超标，说明田金河水环境质量现状较差，超标是因为上游工业企业排放的生活污水及工业废水，具体见地表水专项评价。

（3）地表水环境现状补充监测

本次评价对地表水环境现状进行了补充监测。

由丰水期地表水环境现状监测结果可知，W1~W4 茅坪河上 4 个监测断面的监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W5~W6 莱苏河上 2 个监测断面的监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 III 类标准及其他相应标准要求。

由枯水期地表水环境质量现状监测结果可知，枯水期 W1 现有项目排污口下游 500m 监测断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W2~W3 茅坪河支流上 2 个监测断面的氨氮均超标，最大超标倍数为 1.15，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W4、W5 监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求。

具体见地表水专项评价。

3、声环境

（1）监测布点及监测时段

本项目的声环境质量现状监测共设 4 个监测点，监测点布设情况见表 3-8 和附图 13。

表 3-8 声环境现状监测点分布

编号	名称
N1	建设项目东北边界外 1m
N2	建设项目东南边界外 1m
N3	建设项目西南边界外 1m
N4	建设项目西北边界外 1m

广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2023 年 04 月 10 日~2023 年 04 月 11 日在上述 4 个监测采样点连续监测 2 天，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）

要求进行监测，昼夜各一次。

噪声现状监测结果如表 3-9 所示。

表 3-9 噪声现状监测结果

测点编号	测量点位置	测量日期	测量结果 dB (A)		执行标准 dB (A)
			昼间	夜间	
N1	项目东北边界外 1m	2023-4-10	60.7	54.1	昼间：65 夜间：55
N2	项目东南边界外 1m		47.5	46.1	
N3	项目西南边界外 1m		45.4	44.3	
N4	项目西北边界外 1m		51.5	48.1	
N1	项目东北边界外 1m	2023-4-11	59.8	53.8	
N2	项目东南边界外 1m		49.7	46.3	
N3	项目西南边界外 1m		45.3	44.1	
N4	项目西北边界外 1m		50.7	47.7	
备注	测量日期：2023-04-10；天气状况：阴；风速：2.4m/s（昼间）；风速：2.7m/s（夜间）； 测量日期：2023-04-11；天气状况：阴；风速：2.5m/s（昼间）；风速：2.8m/s（夜间）。				

由噪声现状监测结果可知，项目边界达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准，可见项目所在区域的声环境质量良好。

4、地下水环境

根据《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459 号)，本项目位于珠江三角洲江门鹤山地下水水源涵养区(H074407002T01)。

(1) 现有厂区内自行监测

企业委托广东汇锦检测技术有限公司于 2023 年 12 月 11 日对厂区地下水环境开展监测，设置 1 个监测点。

地下水监测结果显示，石油烃、锡、甲醇可达到参考标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)推导筛选值要求；多环芳烃可达到参考标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)表 A1 生活饮用水水质参考指标及限值要求；镍可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)表 2 地下水质量非常规指标及限值；其余因子可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)表 1 中 III 类地下水质量常规指标及限值要求。

(2) 补充监测

本评价按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试

行)》的要求设置监测断面,具体位置见表 3-10 和附图 13。

表 3-10 地下水环境质量现状监测布点

测点编号	检测点位	监测指标
B1	松咀	水位, K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、镍、铝、LAS、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、银、阴离子表面活性剂等项目
B2	项目所在地	

广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2023 年 04 月 11 日在上述 2 个监测点监测 1 天,每个监测点采样一次;监测因子为水位, K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、镍、铝、LAS、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、银、阴离子表面活性剂等。

各项监测因子的分析方法如表 3-11 所示。

表 3-11 地下水监测项目监测仪器和最低检出限一览表

检测项目	检测标准(方法)及编号(含年号)	分析仪器型号	检出限	计量单位
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式pH/电导率/溶解氧仪 (SX-836)	—	无量纲
总硬度 (以 $CaCO_3$ 计)	水质 钙和镁总量的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 7477-1987	具塞滴定管(酸式滴定管)	5.0	mg/L
耗氧量 (COD_{Mn} 法, 以 O_2 计)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 (1)	具塞滴定管(酸式滴定管)	0.05	mg/L
氟化物	水质 无机阴离子 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 (ICS-90)	0.006	mg/L
硝酸盐 (以N计)			0.016	mg/L
SO_4^{2-}			0.018	mg/L
Cl^-			0.007	mg/L
亚硝酸盐 (以N计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.003	mg/L
氨氮 (以N计)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.025	mg/L

	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (8)	电子天平 (BSA224S)	4	mg/L
	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.0003	mg/L
	铬 (六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.004	mg/L
	氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分: 氰化物的测定吡啶-吡啶啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.002	mg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 (AFS-8220)	0.00004	mg/L
	砷			0.0003	mg/L
	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 (ICAP RQ)	0.00082	mg/L
	锰			0.00012	mg/L
	铅			0.00009	mg/L
	镉			0.00005	mg/L
	铜			0.00008	mg/L
	银			0.00004	mg/L
	锌			0.00067	mg/L
	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 (ICAP RQ)	0.00006	mg/L
	铝			0.00115	mg/L
	CO ₃ ²⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根、氢氧根 DZ/T 0064.49-2021	具塞滴定管 (酸式滴定管)	5	mg/L
	HCO ₃ ⁻			5	mg/L
	K ⁺	水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	离子色谱仪 (CIC-D120)	0.02	mg/L
	Na ⁺			0.02	mg/L
	Mg ²⁺			0.02	mg/L
	Ca ²⁺			0.03	mg/L
	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T5750.12-2006 (2)	电热恒温培养箱 (DNP-9082)	—	MPN/100mL
	菌落总数	水质 细菌总数的测定 平板计数法 HJ 1000-2018	电热恒温培养箱 (DNP-9082)	—	CFU/mL

苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 (GCMS-QP2020)	0.4	μg/L
甲苯			0.3	μg/L
间/对-二甲苯			0.5	μg/L
邻二甲苯			0.2	μg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.05	mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.01	mg/L

地下水环境现状水质监测结果详见表 3-12~表 3-13。

表 3-12 地下水现状监测结果

检测项目	检测结果		计量单位	单因子质量类别
	松咀 B1	项目所在地 B2		
水位	2.60	5.45	m	-
pH	7.4	6.8	无量纲	I
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	125	49.6	mg/L	I
溶解性总固体	256	264	mg/L	I
耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)	0.88	0.37	mg/L	I
氟化物	0.045	0.035	mg/L	I
硝酸盐 (以 N 计)	4.94	2.05	mg/L	II
亚硝酸盐 (以 N 计)	<0.003	0.019	mg/L	II
氨氮 (以 N 计)	0.184	0.305	mg/L	III
挥发性酚类 (以苯酚计)	<0.0003	<0.0003	mg/L	I
铬 (六价)	<0.004	<0.004	mg/L	I
氰化物	<0.002	<0.002	mg/L	II
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	mg/L	I
硫化物	<0.01	<0.01	mg/L	II
汞	<0.00004	<0.00004	mg/L	I
砷	0.0026	0.001	mg/L	III
铁	0.0165	0.0176	mg/L	I
锰	0.00572	0.604	mg/L	IV
铅	0.00021	0.00054	mg/L	I
铜	0.00005	0.00027	mg/L	I
银	0.0006	0.00021	mg/L	I
镉	0.00105	0.00191	mg/L	I
锌	0.0236	0.0374	mg/L	I
镍	0.0002	0.00202	mg/L	III
铝	0.0703	0.0648	mg/L	III
CO ₃ ²⁻	<5	<5	mg/L	-
HCO ₃ ⁻	113	60	mg/L	-
K ⁺	2.42	7.61	mg/L	-
Na ⁺	8.74	41.3	mg/L	I
Mg ²⁺	4.96	1.31	mg/L	-
Ca ²⁺	44.4	19.4	mg/L	-

Cl ⁻		10.5	19.8	mg/L	I
SO ₄ ²⁻		30.2	68.1	mg/L	II
总大肠菌群		79	未检出	MPN/100mL	IV
菌落总数		3.3×10 ²	7.1×10 ²	CFU/mL	IV
苯		<0.4	<0.4	μg/L	I
甲苯		<0.3	<0.3	μg/L	I
二甲苯(总量)	间/对-二甲苯	<0.5	<0.5	μg/L	I
	邻二甲苯	<0.2	<0.2	μg/L	
备注		未检出,以“<”检出限”表示;“—”表示该标准无限值要求。			

表 3-13 地下水水质现状监测结果分析统计

监测因子	样本数量	最大值 mg/L	最小值 mg/L	均值 mg/L	标准差	检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	III类标准 (mg/L)
pH	2	7.4	6.8	7.1	0.3	100	0	0	6.5~8.5
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	2	125	49.6	87.3	37.7	100	0	0	450
溶解性总固体	2	264	256	260	4	100	0	0	1000
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	2	0.88	0.37	0.625	0.255	100	0	0	3
氟化物	2	0.045	0.035	0.04	0.005	100	0	0	1
硝酸盐(以 N 计)	2	4.94	2.05	3.495	1.445	100	0	0	20
亚硝酸盐(以 N 计)	2	<0.003	0.019	0.01025	0.00875	50	0	0	1
氨氮(以 N 计)	2	0.305	0.184	0.2445	0.0605	100	0	0	0.5
挥发性酚类 (以苯酚计)	2	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0	0	0	0	0.002
铬(六价)	2	<0.004	<0.004	<0.004	0	0	0	0	0.05
氰化物	2	<0.002	<0.002	<0.002	0	0	0	0	0.05
阴离子表面活性剂	2	<0.05	<0.05	<0.05	0	0	0	0	0.3
硫化物	2	<0.01	<0.01	<0.01	0	0	0	0	0.02
汞	2	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0	0	0	0	0.001
砷	2	0.0026	0.001	0.0018	0.0008	100	0	0	0.01
铁	2	0.0176	0.0165	0.01705	0.00055	100	0	0	0.3
锰	2	0.604	0.00572	0.30486	0.29914	50	5.04	0	0.1
铅	2	0.00054	0.00021	0.000375	0.000165	100	0	0	0.01
镉	2	0.00027	0.00005	0.00016	0.00011	100	0	0	0.005
银	2	0.0006	0.00021	0.000405	0.000195	100	0	0	0.05
铜	2	0.00191	0.00105	0.00148	0.00043	100	0	0	1
锌	2	0.0374	0.0236	0.0305	0.0069	100	0	0	1
镍	2	0.00202	0.0002	0.00111	0.00091	100	0	0	0.02
铝	2	0.0703	0.0648	0.06755	0.0027	100	0	0	0.2

					5				
CO ₃ ²⁻	2	<5	<5	<5	0	0	-	-	-
HCO ₃ ⁻	2	113	60	86.5	26.5	100	-	-	-
K ⁺	2	7.61	2.42	5.015	2.595	100	-	-	-
Na ⁺	2	41.3	8.74	25.02	16.28	100	0	0	200
Mg ²⁺	2	4.96	1.31	3.135	1.825	100	-	-	-
Ca ²⁺	2	44.4	19.4	31.9	12.5	100	-	-	-
Cl ⁻	2	19.8	10.5	15.15	4.65	100	0	0	250
SO ₄ ²⁻	2	68.1	30.2	49.15	18.95	100	0	0	250
总大肠菌群	2	未检出	79	-	-	50	50	25.33	3
菌落总数	2	7.1×10 ²	3.3×10 ²	520	190	100	100	6.1	100
苯	2	<0.4	<0.4	<0.4	0	0	0	0	10
甲苯	2	<0.3	<0.3	<0.3	0	0	0	0	700
二甲苯（总量）	2	<0.5	<0.5	<0.5	0	0	0	0	500
备注	未检出，以“<+检出限”表示，并以检出限的一半计算； “-”表示该标准无限值要求或无需填写。								

由地下水环境现状监测结果可知，本项目所在区域地下水质量的类别为Ⅲ类，超标指标为锰、总大肠菌群和菌群总数。锰、总大肠菌群和菌群总数的超标率分别为50%、50%、100%，最大超标倍数分别是5.04、25.33和6.1。根据《广东省地下水功能区划》（2009），项目所在区域属于珠江三角江门鹤山地下水水源涵养区（代码H074407002T01），个别地段锰超标，可能是本项目地下水环境现状监测出现锰超标的原因。

5、土壤环境

（1）厂区内自行监测

企业委托广东汇锦检测技术有限公司于2023年12月08日对厂区土壤环境开展监测；共设置3个垂直监测点，3个表层监测点。

土壤监测结果显示，锡、甲醛、锰、多环芳烃可达到参考标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导筛选值要求；其余因子可达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）表1和表2筛选值第二类用地标准要求。

（2）补充监测

根据项目特点，本次评价在厂区内布设2个表层样点，在厂区外（敏感目标出处）布设1个表层样对区域土壤环境质量现状进行调查。监测点具体位置见表3-14和附图13。

表 3-14 土壤环境监测布点说明

监测点编号	位置	监测内容	类型
T1	项目用地范围内厂房附近	(1) 土壤理化性质 (2) 基本因子 (3) 特征因子	表层样点
T2	项目用地范围内污水站附近		表层样点
T3	项目北面林地	pH、铅、砷、汞、铬、镉、铜、镍、锌	表层样点
备注	表层样在 0~0.2m 取样监测。		

广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2023 年 04 月 08 日上述 3 个监测采样点开展监测，其中项目用地范围内厂房附近 T1、项目用地范围内污水站附近 T2 的监测内容为 (1) 土壤理化性质：pH、含水率、阳离子交换量、氧化还原电位、土壤容重、孔隙度、饱和导水率，(2) 基本因子：《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中 45 项基本因子，(3) 特征因子：pH、铜、镍、氰化物、苯系物（甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、苯）；项目北面林地 T3 的监测因子为 pH、铅、砷、汞、铬、镉、铜、镍、锌。

各项监测因子的分析方法如表 3-15 所示。

表 3-15 土壤环境监测项目监测仪器和最低检出限一览表

检测项目	参考检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
阳离子交换量	森林土壤阳离子交换量 LY/T 1243-1999	具塞滴定管（酸式滴定管）	——	cmol(+)/kg
土壤容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	电子天平（HZT-A500）	——	g/cm ³
氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015	土壤 OPR（TR-901）	——	mV
孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999	电子天平（HZT-A500）	——	%
饱和导水率	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	——	——	mm/min
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	精密 pH 计（PHS-3C）	——	无量纲
砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	0.01	mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	0.002	mg/kg

		法 第 1 部分:土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008			
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 (ICE3300)	0.01	mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (TAS-990F)	1	mg/kg
	铅			10	mg/kg
	镍			3	mg/kg
	锌			1	mg/kg
	铬			4	mg/kg
	铬 (六价)	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 (TAS-990F)	0.5	mg/kg
	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 (GCMS-QP2010plus)	1.3×10^{-3}	mg/kg
	氯仿			1.1×10^{-3}	mg/kg
	氯甲烷			1.0×10^{-3}	mg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3}	mg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3×10^{-3}	mg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3}	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯			1.3×10^{-3}	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯			1.4×10^{-3}	mg/kg
	二氯甲烷			1.5×10^{-3}	mg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1×10^{-3}	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}	mg/kg
	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 (GCMS-QP2010plus)	1.4×10^{-3}	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3}	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3}	mg/kg
	三氯乙烯			1.2×10^{-3}	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10^{-3}	mg/kg
	氯乙烯			1.0×10^{-3}	mg/kg
	苯			1.9×10^{-3}	mg/kg
	氯苯			1.2×10^{-3}	mg/kg
	1,2-二氯苯			1.5×10^{-3}	mg/kg
	1,4-二氯苯			1.5×10^{-3}	mg/kg
	乙苯			1.2×10^{-3}	mg/kg
	苯乙烯			1.1×10^{-3}	mg/kg
	甲苯			1.3×10^{-3}	mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯			1.2×10^{-3}	mg/kg
	邻二甲苯			1.2×10^{-3}	mg/kg
	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性	气质联用仪	0.09	mg/kg

苯胺	有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	(8890-5977B)	0.1	mg/kg
2-氯酚			0.06	mg/kg
苯并[a]蒽			0.1	mg/kg
苯并[a]芘			0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1	mg/kg
蒽			0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1	mg/kg
茚并 [1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性 有机物的测定 气相色谱- 质谱法 HJ 834-2017	气质联用仪 (8890-5977B)	0.1	mg/kg
萘			0.09	mg/kg
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的 测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 (Blue star)	0.04	mg/kg

土壤现状监测结果见表 3-16~表 3-17。

表 3-16 土壤理化特性调查表

检测项目	项目用地范围内厂房附近 T1 (N:22°39'54.00" E:112°52'08.99")	项目用地范围内污水站附近 T2 (N:22°39'52.59" E:112°52'14.65")	计量单位
断面深度	0.1-0.3	0.1-0.3	m
颜色	红棕色	红棕色	-
湿度	潮	潮	-
质地	粉质粘土	粉质粘土	-
根系	无	无	-
砂砾	10%	10%	-
其他异物	无	无	-
阳离子交换量	5.96	4.33	cmol(+)/kg g
饱和导水率	0.29	0.27	mm/min
孔隙度	38.6	35.5	%
土壤容重	1.48	1.08	g/cm ³
氧化还原电位	372	393	mV

表 3-17 建设用地土壤环境质量现状监测结果统计

监测因子	样本数量	最大值 mg/kg	最小值 mg/kg	均值 mg/kg	标准 差	检出率 (%)	超标 率 (%)	最大 超标 倍数
镉	2	0.03	0.03	0.03	0	100	0	0
铅	2	152.00	115.00	133.50	18.5	100	0	0
铜	2	28.00	18.00	23.00	5	100	0	0
镍	2	25.00	22.00	23.50	1.5	100	0	0
砷	2	9.17	8.29	8.73	0.44	100	0	0
汞	2	0.20	0.18	0.19	0.0095	100	0	0
铬(六价)	2	<0.5	<0.5	<0.5	0	0	0	0
氰化物	2	<0.04	<0.04	<0.04	0	0	0	0
四氯化碳	2	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	0	0	0	0

氯仿	2	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
氯甲烷	2	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1-二氯乙烷	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,2-二氯乙烷	2	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1-二氯乙烯	2	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	2	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	2	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
三氯甲烷	2	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,2-二氯丙烷	2	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
四氯乙烯	2	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	2	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
三氯乙烯	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
氯乙烯	2	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
苯	2	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
氯苯	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,2-二氯苯	2	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
1,4-二氯苯	2	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
乙苯	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
苯乙烯	2	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
甲苯	2	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
间二甲苯+对二甲苯	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
邻二甲苯	2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0	0	0	0
硝基苯	2	<0.09	<0.09	<0.09	0	0	0	0
苯胺	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
2-氯酚	2	<0.06	<0.06	<0.06	0	0	0	0
苯并[a]蒽	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
苯并[a]芘	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
苯并[b]荧蒽	2	<0.2	<0.2	<0.2	0	0	0	0
苯并[k]荧蒽	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
屈	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
二苯并	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0

	[a,h]葱 茼蒿								
	[1,2,3-cd] 芫荽	2	<0.1	<0.1	<0.1	0	0	0	0
	菜	2	<0.09	<0.09	<0.09	0	0	0	0
表 3-18 农用地土壤环境现状监测结果（单位：mg/kg，标注除外）									
检测项目	项目北面林地 T3 (N:22°40'09.75" E:112°52'12.94")			农用地风险 筛选值	农用地风险 管制值	计量单位			
	0.1-0.3 (m)								
pH 值	4.54			-	-	无量纲			
镉	0.02			0.3	1.5	mg/kg			
铅	61			70	400	mg/kg			
铜	43			50	-	mg/kg			
镍	40			60	-	mg/kg			
砷	36.2			40	200	mg/kg			
汞	0.259			1.3	2.0	mg/kg			
铬	120			150	800	mg/kg			
锌	73			200	-	mg/kg			
备注	"—"表示该标准无限值要求或无需填写。								
由土壤环境现状监测结果可知，项目用地范围内厂房附近 T1、项目用地范围内污水站附近 T2 两个监测采样点的各项监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)第二类用地筛选值标准要求。项目北面林地 T3 的各项监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）表 1 其他风险筛选值标准要求。									

环境保护目标	1、大气环境保护目标
	本项目厂界外 500 米范围内不存在自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标。
	2、声环境保护目标
	厂界外 50 米范围内无声环境保护目标。
	3、地下水环境保护目标

	厂界外 500 米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、生态环境保护目标 无。
污染物排放控制标准	一、大气污染物排放标准 电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢等污染物有组织排放执行《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）表 5 排放限值及广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段浓度限值的严者，无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）表 2 无组织排放标准；粉尘，锡及其化合物，沉铜、沉镍金工序及其他非电镀工序产生的硫酸雾、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》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准及无组织控制浓度限值；沉铜工序产生的甲醛有组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB 44/2367-2022）中表 4 企业边界无组织排放限值；印刷工序产生的有机废气中非甲烷总烃有组织排放执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中表 1，总 VOCs 有组织排放执行广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 的柔性版印刷的 II 时段标准，无组织排放执行广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3；喷锡工序产生的有机废气有组织排放执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值；厂区内无组织 VOCs 监控值应满足《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值及广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”的严者。 综上，本项目营运期主要大气污染物执行排放标准限值详见表 3-19~表 3-21。

表 3-19 本项目有组织废气污染物排放执行标准一览表

排气筒编号	生产设施/设备	产污环节	类型	排气筒高度(m)	污染物	标准限值		执行标准
						mg/m ³	kg/h	
1#(含尘废气)	裁切磨边、钻孔、成型切割	开料、钻孔、成型	其他环节	30	颗粒物	120	19	(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
2#(酸性废气一)	三楼 VCP 线*2、二楼 VCP 填孔线*1	微蚀、酸洗、镀铜	电镀环节	30	硫酸雾	30	/	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	三楼线路前处理*2	微蚀、酸洗	其他环节					
3#(酸性废气二)	三楼图形电镀线*1	微蚀、酸洗、镀铜、镀锡	电镀环节	30	硫酸雾	30	/	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	三楼除胶渣线*3、三楼防焊前处理线*3	微蚀、酸洗	其他环节					
	三楼沉铜*3	预中和、中和、微蚀、预浸、活化	其他环节					
		沉铜	其他环节		氯化氢	100	1.2	DB44/27-2001 第二时段二级标准
		沉铜	其他环节		甲醛	25	1.2	
4#(酸性废气三)	三楼图形电镀线*1	微蚀、酸洗、镀铜、镀锡	电镀环节	30	硫酸雾	30	/	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	三楼酸洗烘干线*1、三楼棕化减铜线*1、三楼黑孔线*1	微蚀、酸洗、黑孔、减铜	其他环节					
5#(酸性废气四)	二楼 VCP*2	微蚀、酸洗、镀铜	电镀环节	30	硫酸雾	30	/	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	一楼内层棕化*2、二楼棕化线*1、一楼内层 DES*2、一楼内层前处理	酸洗、微蚀	其他环节					
		剥挂退锡	其他环节		氮氧化	120	3.6	DB44/27-2001 第

		*2、二楼内层前处理*1、二楼防焊前处理*2、二楼沉铜*1、二楼除胶渣线*1、二楼 DES*4、三楼镍钯金前处理*1、三楼镍钯金后处理*1、二楼沉锡线*2、二楼喷锡前处理*1、二楼喷锡后处理*1、酸性蚀刻液回收、剥挂退锡				物			三时段二级标准
			酸性蚀刻液回收	其他环节		氯气	65	0.7	
			酸性蚀刻 (DES)、酸性蚀刻液回收、沉铜	其他环节		氯化氢	100	1.2	
			沉铜	其他环节		甲醛	25	1.2	
	6# (酸性废气五)	三楼电铜线*1	微蚀、酸洗、镀铜	电镀环节	30	硫酸雾	30	/	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
		二楼清洗机*2、三楼成品清洗*2、三楼 OSP*1、三楼前处理线*2、三楼 DES*2、四楼沉金前处理*2、四楼沉金后处理*2、四楼打磨清洗*2、	酸洗、微蚀	其他环节					
			酸性蚀刻 (DES)	其他环节		氯化氢	100	1.2	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	7# (有机废气一)	三楼后烤隧道炉*2、三楼防焊预烤隧道炉*2、三楼压膜机*2、三楼字符印刷机*2、二楼内层涂布*1、二楼内层涂布预烤*1、二楼文字隧道炉*1、二楼文字双机连印*2	涂布、丝印、文字	印刷环节	30	NMHC	70	/	GB41616-2022 中表 1
		三楼压合机*6、二楼压合机*4	压合	其他环节		总 VOCs	80	5.1	DB44/815-2010 表 2 的 II 时段标准
	8# (有机废气二)	一楼内存涂布*2、一楼压合机*13、四楼 SMT 印刷机*6、二楼预烤隧道炉	涂布、丝印、文字	印刷环节	30	NMHC	70	/	GB41616-2022 中表 1
			压合	其他环节		总 VOCs	80	5.1	DB44/815-2010 表 2 的 II 时段标准

		*2、二楼防焊三级连印 *2、四楼不锈钢基板印油机*27、四楼不锈钢基板高温烧结炉*13、三楼字符印刷*6、三楼压膜印刷*1、三楼防焊丝印*6	不锈钢基板高温烧结	其他环节		颗粒物	120	19	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	9# (含氰废气一)	四楼沉镍金线*2	微蚀、预浸、化学镍、化学金	其他环节	30	氰化氢	1.9	0.22	DB44/27-2001 第二时段二级标准
						氯化氢	100	1.2	
						硫酸雾	35	7.0	
						氮氧化物	120	3.6	
	10# (含氰废气二)	三楼电镍金线*1、三楼沉镍金线*1	电镀金	电镀环节	30	氰化氢	0.5	/	GB21900-2008 表5 新建企业大气污染物排放浓度限值
			化学金	其他环节		硫酸雾	30	/	
			微蚀、电镀镍	电镀环节		氮氧化物	120	/	GB21900-2008 表5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段排放浓度限值的严者
			微蚀、预浸、化学镍	其他环节					
			电镀镍	电镀环节		氯化氢	100	1.2	DB44/27-2001 第二时段二级标准
			化学镍	其他环节					
			沉镍金-活化	其他环节					
	11# (碱性废气)	三楼 SES*1、碱性蚀刻液回收	碱性蚀刻、碱性蚀刻液回收	其他环节	30	氨气	/	20	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	12# (碱性废气)	三楼 SES*1、碱性蚀刻液回收	碱性蚀刻、碱性蚀刻液回收	其他环节	30	氨气	/	20	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

气)								
13# (含锡废气一)	二楼喷锡机*2、SMT 焊接	喷锡、焊接	其他环节	30	锡及其化合物	8.5	1.5	(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
		喷锡、焊接	其他环节		NMHC	80	/	(DB44/2367-202
		喷锡、焊接	其他环节		TVOC*	100	/	2) 表 1 挥发性有机物排放限值

备注：①*待国家污染物监测方法标准发布后实施。②项目周边 200m 范围内最高建筑物为 3 号楼，4 层，高度约 25m，项目排气筒高度为 30m，满足要求。

表 3-20 本项目各废气污染物无组织排放执行标准一览表		
污染因子	无组织排放限值 (mg/m³)	执行标准
颗粒物	1.0	执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段，无组织排放监控浓度限值
硫酸雾	1.2	
氟化氢	0.2	
氮氧化物	0.12	
氰化氢	0.024	
锡及其化合物	0.24	
甲醛	0.1	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 4 企业边界 VOCs 无组织排放限值的甲醛排放限值；
总 VOCs	2.0	广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 标准
氨	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)有组织及二级新扩改建项目厂界排放标准值
硫化氢	0.06	
臭气浓度	20 (无量纲)	
NMHC（厂区内）	6	《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值及广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”的严者
	20	

表 3-21 本项目电镀废气基本排气量一览表（单位：m³/m²镀件镀层）			
序号	工艺种类	基准排气量	排气量计量位置
1	其他镀种（镀铜、镍等）	37.3	车间或生产设施排气筒

二、废水污染物排放标准

本项目建成后，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理；生产废水经厂内废水处理系统处理达标后，部分回用，剩余水量排入鹤城三区污水处理厂进一步处理。

1、生产废水排放标准

营运期生产废水污染物排放执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表2珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行表1现有项目排放限值的200%）、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者。

鹤城三区污水处理厂进水标准为：企业外排废水有行业标准的，需执行相应的行业排放标准；涉及第一类污染物、重金属或其他未列明的特征因子，接管标准须执行本污水处理厂废水排放标准要求；常规因子执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级和《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的严者。尾水排放标准为：COD_{Cr}、氨氮和总磷执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类水水质标准其他指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A排放标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准较严值，尾水排入茅坪河支流。

表 3-23 本项目外排生产废水主要水污染因子执行排放标准表

项目	DB44/1597-2015 间接排放	GB39731-2020 间接排放	污水厂进水 标准	本项目扩建后生产 废水执行标准
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
COD _{Cr}	160	500	450	160
氨氮	30	45	40	30
总磷	2.0	8.0	6.0	2.0
SS	60	400	350	60
石油类	2.0	20	12	2.0
LAS	—	20	20	20
总氰化物	0.2	1.0	0.2	0.2
总铜	0.3	2.0	0.5**	0.3

总镍	0.1*	0.5	0.05**	0.1*/0.05**
总氮	40	70	65	40
总有机碳	/	200	200	200

*注：总镍属于第一类污染物，必须在含镍废水预处理排放口达标排放。

**注：污水厂进水标准中的总铜、总镍为污水厂最终外排标准。

2、本项目生活污水排放标准

生活污水经隔油隔渣池、三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准与鹤城三区污水处理厂接管标准中的较严者后经市政污水管网排入鹤城三区污水处理厂处理，经处理达标后排入茅坪河支流。排放限值见表 3-24。

表 3-24 本项目生活污水执行排放标准一览表 单位：mg/L，pH 除外

序号	污染物项目	《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二 时段三级标准	鹤城三区污水 处理厂接管标 准	建议执行标 准
1	pH 值	6-9	6-9	6-9
2	悬浮物	400	350	350
3	化学需氧量	500	450	450
4	五日生活需氧量	300	300	300
5	氨氮	——	40	40
6	总氮	——	65	65
7	总磷 (mg/L)	——	6	6

3.本项目中水回用水质指标要求

根据建设单位提供资料和各生产线对回用水的用水水质要求，本项目对中水回用水质的要求具体见表 3-25。

表 3-25 本项目中水回用水质要求

序号	水质指标	回用水水质情况
1	pH	6-9
2	COD	≤60mg/L
3	总铜	≤0.3mg/L
4	电导率	≤200us/cm

三、噪声排放执行标准

营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准。

四、固体废物执行标准

一般工业固体废弃物应按照《中华人民共和国固体废物污染防治法（2020

	年修订)》的要求,做好防扬散、防流失、防渗漏等防治污染环境的措施,危险废物的贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求。												
总量控制指标	1.水污染物总量控制指标确定 结合前面分析,本项目生产废水经厂内废水处理系统处理达标后,部分回用,剩余水量排入鹤城三区污水处理厂进一步处理达标后排入茅坪河支流。生活污水经预处理后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理达标后排入茅坪河支流。 本项目水污染物总量控制指标纳入鹤城三区污水处理厂统一管理,不另设水污染物总量控制指标。 2.大气污染物总量控制指标值确定 由大气环境质量现状调查可知,本项目所在区域的环境空气质量可满足相应环境功能区的要求,正常工况下排放的大气污染物对大气环境的影响不明显。为此,本评价建议将项目产生的大气污染物经治理达标后的排放源强作为总量控制指标,具体见表 3-26。本项目新增废气污染物总量控制指标由项目所在区域进行统筹调拨。 表 3-26 本项目主要大气污染物总量控制指标建议值 单位: t/a <table><tr><th>污染物名称</th><th>现有项目总量</th><th>扩建后全厂</th><th>新增总量建议值</th></tr><tr><td>NO_x</td><td>4.818</td><td>7.947</td><td>3.129</td></tr><tr><td>VOCs</td><td>13.482</td><td>22.860</td><td>9.378</td></tr></table>	污染物名称	现有项目总量	扩建后全厂	新增总量建议值	NO _x	4.818	7.947	3.129	VOCs	13.482	22.860	9.378
污染物名称	现有项目总量	扩建后全厂	新增总量建议值										
NO _x	4.818	7.947	3.129										
VOCs	13.482	22.860	9.378										

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,本项目利用已建成的3号厂房进行建设,施工期的建设内容主要包括1座宿舍楼建设、污水处理站扩容以及厂房内设备安装。 因此,在施工期间所产生的环境影响因素主要有:土建和设备安装过程中的建筑机械和运输车辆产生噪声和扬尘污染,施工过程及建材处理与使用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。 ②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。 ③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。 ④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挖掘产生的余泥渣土，施工过程中残余泄漏的混凝土，钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器等，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。

5. 施工期生态环境影响分析

本次扩建在厂区红线范围内进行建设，不新增用地，厂区土地性质为工业用地，由于人类活动的影响，原生植被已基本被破坏。本项目占地范围内无生态环境保护目标。针对施工期间对周边植被、水土流失等方面产生的影响，建设单位或施工单位拟采取以下防治措施，减少项目施工对区域生态环境的影响程度和范围。

①合理安排施工进度

	每年的4月至9月是江门的雨季，也是当地热带风暴频繁发生的季节，土壤侵蚀主要发生在此期间，因此合理规划施工进度很有必要。施工单位应合理制定施工计划，以便在暴雨前及时将铺填的松土压实，用沙袋、废纸皮、稻草或草席等遮盖裸露地面进行临时应急防护、减缓暴雨对裸地的剧烈冲刷。 ②土方工程和排水工程同步进行 实际施工中要充分考虑土地一次降雨量大的气候特点，落实排水工程措施。在进行土方工程的同时，对于排水工程，争取同步进行，避免雨期地表径流直接冲刷裸地表面而引起水土流失。 ③沉砂池的建设和管理 施工中还必须重视沉砂池的建设，使施工排水和路面径流经沉砂池沉淀泥沙后才排出，避免泥沙直接进入水体；注意沉砂池中泥沙量的增加，及时清理，防止泥沙溢出进入水体。 ③弃土的防护措施 施工过程的工程弃方不能随意弃置于河流中或岸边，应弃于指定的弃土场。弃土过程应按挡土墙的高度，分层排土，分层压实，以减少弃土堆的坡面。同时在排水系统适当位置设沉砂池，并定期清理。 本项目厂房已建成，仅涉及1座宿舍楼建设、污水处理站扩容、厂房内设备安装，施工期较短，对环境影响较小。
--	---

一、废水

1、水污染物产生及排放情况

(1) 生产废水污染物产生量分析

①废水种类及废水产生量

扩建后需要进入污水处理站处理的废水分类为一般清洗废水、综合废水、络合废水、氨氮废水、含镍废水（含含镍废液）、含氰废水、有机废水、高酸废水。除以上生产工艺过程的排水外，还有公辅工程产生的一些废水，包括纯水系统弃水、废气洗涤塔的废水。

A、纯水系统用排水

本项目工艺中有多处需要使用纯水，该部分采用新鲜水制备。

纯水制备系统采用自来水，扩建项目用水量为765.03t/d，产生纯水量497.27t/d，产生纯水浓水267.76t/d；纯水浓水作为清净下水排放。

B、废气洗涤塔用排水

本项目工艺中有多处需要采用洗涤塔进行处理。扩建工程洗涤塔设计气液比为 $2\text{L}/\text{m}^3$ ，喷淋设计水量如下表所示。水喷淋塔的储水池需定期更换，更换过程会产生水喷淋塔废水。本项目水喷淋塔的储水量可满足5min的最大循环水量，为保证处理效率，本项目更换水喷淋废水，每15天更换一次，喷淋废水产生情况如下表所示。

本项目喷淋废水的产生量为4.24t/d，其中有机废水1.57t/d、含氰废水0.40t/d、一般清洗水2.28t/d；喷淋过程蒸发水量约1%，183.36t/d，因此本项目水喷淋塔所需新鲜水的补充总量为187.6t/d。

表4-1 废气洗涤塔喷淋废水产生情况

排气筒名称/编号	设计总排风量 (m^3/h)	喷淋设计水量 (t/h)	喷淋水箱容积 (m^3)	更换频次 (d/次)	喷淋废水产生量 (t/d)
2# (酸性废气一)	24000	48	4	15	0.27
3# (酸性废气二)	36000	72	6	15	0.40
4# (酸性废气三)	36000	72	6	15	0.40
5# (酸性废气四)	54000	108	9	15	0.60
6# (酸性废气五)	36000	72	6	15	0.40
7# (有机废气一)	60000	120	10	15	0.67

8# (有机废气二)	60000	120	10	15	0.67
9# (含氰废气一)	12000	24	2	15	0.13
10# (含氰废气二)	24000	48	4	15	0.27
11# (碱性废气一)	9000	18	2	15	0.10
12# (碱性废气二)	10000	20	2	15	0.11
13# (含锡废气)	21000	42	4	15	0.23
有机废水	/	/	/	/	1.57
含氰废水	/	/	/	/	0.40
一般清洗废水	/	/	/	/	2.28
合计	/	/	/	/	4.24

C. 冷却塔定期排水

本项目拟设冷却塔10座，设计每台/套冷却水塔循环水量100m³/h。

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），开式系统蒸发水量计算公式为：

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

式中：K——蒸发损失系数，本项目进塔大气温度按 25℃计，蒸发损失系数为 0.00145；

Δt ——循环冷却水进出冷却塔温差，本项目取 10℃；

Q_r ——循环水量，本项目为 1000m³/h。

项目年工作 330 天，冷却塔每天工作约 24 小时，由上述公式计算得出项目损耗水量为 14.5m³/h，348m³/d，由市政自来水作为补充水源，全部蒸发损耗，无废水外排。

冷却塔循环水平平均每半个月更换一次，单台冷却塔每次排污量约为 10m³/次，则年排放量为 2400m³/a，平均 7.22m³/d；冷却塔定期排水进入废水处理站处理后排放。

D. 初期雨水

本项目拟设 1 个罐区，4 个 20m³ 盐酸储罐，2 个 20m³ 硫酸储罐；位于新建污水站 1 层。

拟设 1 个装卸区，尺寸 18×5m，面积 90m²，需要收集装卸期间的雨水。每次装卸时间约 1h，装卸区和罐区外设置雨水收集沟。

雨水计算采用暴雨强度公式： $Q = q \times F$

Q -初期雨水量 (L/s) ;

q -设计暴雨强度 (L/s.ha) ;

F -汇水面积 (ha) 。

暴雨强度公式采用江门市暴雨强度计算公式:

$$q=2283.662 (1+1.128\lg P) / (t+11.663)^{0.662}$$

其中 P -重现期, 取 2 年; t -设计暴雨历时, 取 15min。计算得到设计暴雨强度为 278.43 L/s.ha, 则装卸一次需要收集雨水量为 2.25m³。本项目拟设一个 5m³ 的初期雨水池用于收集装卸期间的雨水, 初期雨水进入污水站综合废水处理系统处理。

扩建项目工艺废水产生情况见表4-2。

表 4-2 扩建项目生产废水主要来源及主要污染物

废水种类	来源	日均产生量 (m ³ /d)	主要污染物	去向
含镍废水	沉镍、电镍后清洗工序	24.23	pH、总镍、总磷等	单独收集预处理达标后进入综合废水处理系统处理
含镍废液	沉镍、电镍工序	0.24	pH、总镍、总磷等	蒸发浓缩后冷凝水进入含镍废水处理系统处理
含氰废水	沉金、电金及其清洗工序、氰化氢废气喷淋塔废水	24.63	pH、COD _{Cr} 、氰化氢等	单独收集预处理后进入综合废水处理系统处理
络合废水	中和、预中和、活化、沉铜、减铜、退锡等工序后水洗工序	145.64	pH、COD、总铜、SS、氨氮等	直接进入综合废水处理系统处理
综合废水	整孔、黑影、退镀工序, 沉锡、硫脲除钯及其水洗工序, 退镀、电锡等工序后的水洗工序、初期雨水	177.13	pH、COD、总铜、总锡、SS 等	
一般清洗废水	酸洗、中和、电镀铜、酸性蚀刻废液再生系统、微蚀废液回收系统等工序后的水洗工序、磨板工序后的水洗工序、废气喷淋塔废水、酸性蚀刻液再生系统及微蚀废液提铜系统清洗废水、退锡废液再生系统清洗废水、冷却塔	1093.87	pH、COD、总铜、SS 等	

	定期排水			
氨氮废水	碱性蚀刻、退锡工序后的水洗工序	17.37	pH、COD、总铜、SS、氨氮等	单独收集预处理后进入综合废水处理系统处理
有机废水	除油、整孔等工序后的水洗工序	473.53	pH、COD、SS、总铜等	单独收集预处理后进入综合废水处理系统处理
高酸废水	酸洗工序	10.21	pH、COD、总铜等	
酸性废液	酸性蚀刻废液再生系统、微蚀废液提铜系统	17.14	pH、COD、总铜等	
合计	/	1984.01	/	

②废水水质及废水产生源强

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018），电镀污染源源强核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法和产污系数法等。新（改、扩）建工程污染源：对于生产装置出水口，化学需氧量、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用类比法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、六价铬、总镉、总镍、总银优先采用类比法核算，其次采用物料衡算法核算。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。

废水污染物排放情况可类比符合条件的现有工程废水污染物有效实测数据进行核算。同时满足以下 5 条使用原则的，方可适用类比法。

表 4-3 类比法适用原则对照表

序号	适用原则	现有工程	改扩建工程	是否满足类比条件
1	原辅料类型相同且污染物排放相关的成分相似。	扩建项目采用与现有工程相同的原辅材料。		满足
2	镀覆工艺相同。	化学镀、电镀	化学镀、电镀	满足
3	镀种类型相同。	铜、镍、金、锡	铜、镍、金、锡	满足
4	污染控制措施相似，且污染物设计去除效率不低于类比对象去除效率。	扩建工程的废水处理设施在现有工程的废水处理设施基础上进行改扩建、优化，扩建后废水能达标排放		满足
5	生产线规模相近（规模差异不超过 20%），镀槽内	扩建工程采用与现有工程生产速度相同的生产线，线路板规格相同		满足

	工件表面积接近。	
类比目前印制电路板行业对废水污染物主要考核指标的要求，并结合本项目生产工艺要求，确定本项目废水的污染物评价指标选择为 pH、总铜、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总镍、总氰、SS、总磷、总有机碳（TOC）。各类需进入废水处理站处理的废液均采用分类收集、定量注入相应的废水处理系统的模式，避免对废水处理系统造成冲击。 根据现有工程验收监测结果，本扩建项目水污染因子中有监测结果的按现有工程验收监测结果最大浓度值进行核算，无监测结果的参考同类企业污染物统计结果（见表4-5）进行核算，扩建项目工艺废水水质情况见表4-6。 （3）废水污染物排放量分析 1）生产废水 扩建项目生产废水经预处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表2珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行表1现有项目排放限值的200%）、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理后外排。项目生产废水污染物排放量见表4-7、表4-8。 扩建后全厂生产废水经处理达标后排至鹤城三区污水处理厂，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排至鹤城三区污水处理厂，不再进入污水处理站。		

表 4-4 本项目与同类企业情况对比

序号	类比因素	本项目	广州美维电子有限公司	崇达公司	广东世运电路科技股份有限公司
1	产品方案相似	年产刚性板 95 万平方米、HDI 板 6 万平方米、柔性板 18 万平方米、软硬结合板 1 万平方米	年产 HDI 板 50 万平方米	年产 HDI 线路板 72 万平方米、多层线路板 96 万平方米和柔性线路板 24 万平方米	年产 HDI 板、多层板、双层板等 184 万平方米
2	生产工序相似	内层板制作、压合、沉铜、电镀铜、电铜锡、SES、DES、阻焊绿油、文字、OSP、沉镍金、沉锡等	内层板制作、压合、沉铜、电镀铜、阻焊绿油、文字、OSP、沉镍金等	内层板制作、压合、沉铜、电镀铜、阻焊绿油、文字、OSP、沉镍金、沉锡等	内层板制作、压合、沉铜、电镀铜、阻焊绿油、文字、OSP、沉镍金、沉锡等
3	原辅材料类型相同且与污染物排放的成分相似	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸等
4	镀覆工艺相似	沉铜、电镀铜、电镀铜锡、沉锡、沉镍金、电铜镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金、沉锡、电厚金	沉铜、电镀铜、沉镍金
5	镀种类型相似	铜、锡、镍、金	铜、镍、金	铜、锡、镍、金	铜、镍、金

表 4-5 同类印刷电路板企业生产废水水质情况 单位: mg/L, pH 除外

来源	废水种类	COD _{Cr}	总铜	总镍	总氰	氨氮	总磷	TOC	备注说明
广州美维电子有限公司、广东世运电路	磨板废水	20-30	1-15	/	/	/	/	/	磨板
	络合废水	200-392	40-216	/	/	130-137	/	/	化学沉铜络合废水
	一般有机废水	200-500	10.6-15	/	/	/	/	/	脱膜、显影工序的清洗水,贴膜、氧化后清洗水等
	有机废液	2400-4000	10-10.5	/	/	/	/	/	除油、显影、退膜槽液
	一般清洗废水	70-108	40-49.2	/	/	/	/	/	一般清洗水
	含镍废水	40-169	5	25-28.4	/	/	57.6	/	化/电镀镍清洗水

	科技 股份 有限 公司	含氰废水	20-50	5	/	0.5-1.6	/	/	/	化/镀金清洗废水
		酸性废液	100-232	208-350	/	/	/	/	/	酸洗槽液
	惠州 中京 电子 公司	含镍废水	154~197	/	25.8~30	/	/	/	/	沉镍槽及其清洗工序
		含氰废水	/	/	/	0.03~0.037	/	/	/	沉金后清洗工序
		络合废水	47~180	33.6~115	/	/	/	/	/	酸性蚀刻、棕化、微蚀、沉铜等 工序后水洗工序
		一般有机废水	254~818	/	/	/	/	/	/	除油、整孔等工序及其后续水洗 工序
		一般清洗废水	40~52	63.1~68.5	/	/	/	/	/	酸洗、中和、电镀铜、电镀锡等 工序后的水洗工序
		高酸废液	103~450	/	/	/	/	/	/	酸洗工序
		油墨清洗废 水、油墨废液	3820~642 0	/	/	/	/	/	/	显影、显影新液洗、退膜、膨松、 除胶渣、高锰酸钾等工序及后续 清洗工序
	江门 崇达 电路 技术 有限 公司	络合废水	636~657	286~332	/	/	/	/	223	碱洗、除胶渣、预中和、综合、 整孔、活化、除油、除钎、抗氧 化、后浸、去离子、防氧化工序； 微蚀、酸性蚀刻、减铜、膨松、 中和、除油、活化、加速、化铜、 退镀、除钎、超粗化、抗氧化、 后浸、去离子、防氧化、清洁后 的水洗工序
		有机废水	5258~564 7	0.13~0.16	/	/	/	/	1630	显影、退膜、新液洗、绿油剥除 浸洗、碱液反洗工序；显影、退 膜后水洗工序
		综合废水	309~501	134~154	/	/	/	/	105	棕化、镀铜、镀锡后水洗工序、 喷锡前处理水洗工序、喷锡后处 理水洗工序、软板棕化线水洗工 序
		酸性废水	2313	1123~1425	/	/	/	/	897	酸洗、预浸、活化、后浸、弱酸

											洗、盐酸洗工序			
表 4-6 扩建项目生产废水水质浓度取值 单位: mg/L, pH 除外														
废水种类	COD _{Cr}	总铜	总镍	总氰	氨氮	总氮	总磷	SS	TOC	备注说明				
含镍废水	42	25.8	4.61	/	/	/	7.08	28	/	取自现有污水站含镍废水调节池监测结果最大值				
含氰废水	49	0.13	/	0.116	/	/	/	17	/	取自现有污水站含氰废水调节池监测结果最大值。				
络合废水	657	332	/	/	137	137	/	/	223	无单独监测此类废水, 氨氮类比广州美维、广东世运; COD、总铜、TOC 类比江门崇达				
一般清洗废水	108	68.5	/	/	/	/	/	/	/	无单独监测此类废水, 类比广州美维、广东世运				
高酸废水	450	300	/	/	/	/	/	/	897	取自现有污水站废酸废水调节池监测结果最大值, TOC 类比江门崇达。				
有机废水	2400	55.4	/	/	/	/	/	912	1630	取自现有污水站有机废水调节池监测结果最大值, TOC 类比江门崇达。				
氨氮废水	77	78.9	/	/	542	578	/	/	/	取自现有污水站氨氮废水调节池监测结果最大值。				
综合废水	292	114	/	/	4.39	28.8	1.14	396	105	取自现有污水站在综合废水调节池监测结果最大值, TOC 类比江门崇达。				
备注: 泰利诺现有项目含氰废水在车间设有树脂吸附, 而后再进入含氰废水收集池, 建设单位实验室监测显示(监测报告见附件 13), 含氰废水收集池总镍的浓度为 0.04~0.07mg/L, 扩建项目含氰废水在车间也会设置树脂吸附, 而后再进入含氰废水收集池, 因此本次评价含氰废水不考虑总镍。														
表 4-7 扩建项目各股生产废水产生源强一览表														
废水分类	废水产生量	项目	COD _{Cr}	总铜	总镍	总氰	氨氮	总氮	总磷	SS	TOC	甲醛	石油类	LAS
含镍废水	24.48t/d	产生浓度(mg/L)	42	25.8	4.61	/	/	/	7.08	22	/	/	/	/
	8077.30t/a	日产生量(kg/d)	1.028	0.631	0.113	/	/	/	0.173	0.538	/	/	/	/
	/	年产生量(t/a)	0.339	0.208	0.037	/	/	/	0.057	0.178	/	/	/	/
含氰度	24.63t/d	产生浓度	49	0.13	/	0.116	9.15	47	/	25	/	/	/	/

	水		(mg/L)												
		8129.36t/a	日产生量 (kg/d)	1.207	0.003	/	0.003	0.225	1.158	/	0.616	/	/	/	/
		/	年产生量(t/a)	0.398	0.001	/	0.001	0.074	0.382	/	0.203	/	/	/	/
	络合废水	145.64t/d	产生浓度 (mg/L)	657	332	/	/	137	137	/	/	223	4.2	/	/
		48061.92t/a	日产生量 (kg/d)	95.687	48.353	/	/	19.953	19.953	/	/	32.478	0.612	/	/
			年产生量(t/a)	31.577	15.957	/	/	6.584	6.584	/	/	10.718	0.202	/	/
	有机废水	473.53t/d	产生浓度 (mg/L)	2400	55.4	/	/	/	/	/	912	1630	/	/	/
		156266.09t/a	日产生量 (kg/d)	1136.48 1	26.234	/	/	/	/	/	431.863	771.860	/	/	/
			年产生量(t/a)	375.039	8.657	/	/	/	/	/	142.515	254.714	/	/	/
	一般清洗废水	1093.87t/d	产生浓度 (mg/L)	108	68.5	/	/	/	/	/	/	/	/	0.33	0.3
		360977.71t/a	日产生量 (kg/d)	118.138	74.930	/	/	/	/	/	/	/	/	0.361	0.328
			年产生量(t/a)	38.986	24.727	/	/	/	/	/	/	/	/	0.119	0.108
	高酸废水	10.21t/d	产生浓度 (mg/L)	450	300	/	/	/	/	/	/	897	/	/	/
		3369.22t/a	日产生量 (kg/d)	4.594	3.063	/	/	/	/	/	/	9.158	/	/	/
			年产生量(t/a)	1.516	1.011	/	/	/	/	/	/	3.022	/	/	/
	氨氮废水	17.37t/d	产生浓度 (mg/L)	77	78.9	/	/	542	578	/	/	/	/	/	/
		5733.65t/a	日产生量 (kg/d)	1.338	1.371	/	/	9.417	10.043	/	/	/	/	/	/
			年产生量(t/a)	0.441	0.452	/	/	3.108	3.314	/	/	/	/	/	/
	综合废水	177.13t/d	产生浓度 (mg/L)	292	114	/	/	4.39	28.8	1.14	396	105	/	0.33	0.3
		58453.38t/a	日产生量 (kg/d)	51.722	20.193	/	/	0.778	5.101	0.202	70.144	18.599	/	0.058	0.053
			年产生量(t/a)	17.068	6.664	/	/	0.257	1.683	0.067	23.148	6.138	/	0.019	0.018
	酸性蚀刻废液再生系	17.14t/d	产生浓度 (mg/L)	450	7887.08	/	/	/	/	/	/	897	/	/	/
		5656.20t/a	日产生量 (kg/d)	7.713	135.185	/	/	/	/	/	/	15.375	/	/	/

统酸性 废液及 微蚀废 液提铜 后废液		年产生量(t/a)	2.545	44.611	/	/	/	/	/	/	5.074	/	/	/
合计	1984.01t/d	日产生量 (kg/d)	1417.90 8	309.963	0.113	0.003	30.373	36.255	0.375	503.161	847.470	0.612	0.419	0.381
	654724.84t/a	年产生量(t/a)	467.910	102.288	0.037	0.001	10.023	11.964	0.124	166.043	279.665	0.202	0.138	0.126

表 4-8 扩建项目工程生产废水污染物排放量

项目	水量(t/d)	统计指标	CODcr	总铜	总镍	总氰化 物	氨氮	总氮	总磷	SS	TOC	石油 类	甲醛	LAS
扩建项 目	1093.27	排放浓度(mg/L)	160	0.3	0.1	0.0026	15.50	18.66	0.20	60	200	0.27	1	0.15
		排放量(t/a)	57.724	0.108	0.0008	0.0009	5.591	6.732	0.072	21.647	72.156	0.097	0.202	0.054
扩建后 全厂	1822.27 ^②	排放浓度(mg/L)	160	0.3	0.1	0.0026	15.50	18.66	0.18	60	200	0.27	1	0.15
		排放量(t/a)	96.216	0.180	0.060	0.0016	9.320	11.222	0.108	36.081	120.270	0.162	0.336	0.090

备注：①镍为一类污染物，必须在含镍废水处理系统出口达标排放。②现有项目生产废水量排放量以环评及批复量 729t/d 计。

表 4-9 扩建项目工程生产废水经污水厂处理后污染物排放量

项目	水量(t/d)	统计指标	CODcr	总铜	总镍	总氰化 物	氨氮	总氮	总磷	SS	TOC	石油类	甲醛	LAS
扩建项 目	1093.27	排放浓度(mg/L)	30	10	0.0017	0.3	0.003	0.3	15	1.5	20	0.27	1	0.15
		排放量(t/a)	10.823	3.608	0.0009	0.1082	0.001	0.072	5.412	0.541	7.216	0.097	0.202	0.054
扩建后 全厂	1822.27 ^②	排放浓度(mg/L)	30	10	0.0017	0.3	0.003	0.3	15	1.5	20	0.27	1	0.15
		排放量(t/a)	18.040	6.013	0.0010	0.1804	0.002	0.180	9.020	0.902	12.027	0.162	0.336	0.090

另外，参照《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）的表2单位产品基准排水量，本项目的基准排水量应 <200.19 万 m^3/a ，本项目生产废水排放量为 36.08 万 m^3/a ，可满足该标准要求。

表 4-10 单位产品基准排水量核算表

规格		产能（万 m^2/a ）	单位产品基准排水量（ m^3/m^2 ）	对应废水排放量（万 m^3 ）	本项目生产废水排放量（万 m^3/a ）
双面板	2 层	32	0.78	24.96	/
多层板	4 层	35	1.56	54.6	
	6 层	14	2.34	32.76	
	8 层	10	3.12	31.2	
	10 层以上	4	3.9	15.6	
柔性板	2 层	18	1.05	18.9	
软硬结合板	6 层	6	3.16	18.96	
HDI 板	8 层	1	3.21	3.21	36.08
合计		120	/	200.19	

现有项目、扩建项目、扩建后全厂线路板折合单面面积废水排水系数如下表，与同类项目调查结果对比可知，本项目现有项目、扩建项目、扩建后全厂线路板折合单面面积废水排水系数均在同类项目的平均值和先进值之间，项目废水产排水平具有合理性。

表 4-11 单面面积废水产排系数核算表

项目		生产废水排水量（ m^3/a ）	折合单面面积生产废水排水系数（ m^3/m^2 ）	同类项目单面面积生产废水排水系数调查结果（ m^3/m^2 ）
内层	现有项目	50520	0.051	先进值 0.039 平均值 0.056
	扩建项目	162350.15	0.050	
	扩建后全厂	212870.15	0.051	
外层	现有项目	190050	0.067	先进值 0.064 平均值 0.094
	扩建项目	198427.96	0.069	
	扩建后全厂	388477.96	0.068	

备注：内层单面面积生产废水排水系数=内层工序生产废水排放量/内层折合单面加工面积，外层单面面积生产废水排水系数=外层工序生产废水排放量/外层折合单面加工面积；HDI 次外层也纳入内层工序进行统计。

2)生活污水

扩建项目拟新增员工 200 人，员工在厂区内食宿。根据广东省《用水定额 第 3 部分 生活》（DB44/T 1461.3-2021），人均单位用水量为 $0.16\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，

则新增生活用水量约 $32\text{m}^3/\text{d}$, $10560\text{m}^3/\text{a}$, 产生的废水量按用水量的 0.9 计算, 则新增生活污水量约为 $28.8\text{m}^3/\text{d}$, $9504\text{m}^3/\text{a}$, 收集经隔油隔渣池、化粪池预处理后排入鹤城三区污水处理厂处理。

表 4-12 扩建项目新增生活污水污染物产生及排放量

类别			水污染物				
			COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总磷
扩建项目	28.8t/d 9504t/a	产生浓度(mg/L)	300	200	250	30	3
		产生量(t/a)	2.851	1.901	2.376	0.285	0.029
		排放浓度(mg/L)	300	200	250	30	3
		排放量(t/a)	2.851	1.901	2.376	0.285	0.029
		污水厂处理后	排放浓度(mg/L)	30	10	10	1.5
			排放量(t/a)	0.285	0.095	0.095	0.014
扩建后全厂	230.8t/d 76164t/a	产生浓度(mg/L)	300	200	250	30	3
		产生量(t/a)	22.849	15.233	19.041	2.285	0.228
		排放浓度(mg/L)	300	200	250	30	3
		排放量(t/a)	22.849	15.233	19.041	2.285	0.228
		污水厂处理后	排放浓度(mg/L)	30	10	10	1.5
			排放量(t/a)	2.285	0.762	0.762	0.114

3) 水污染物源强汇总

扩建项目水污染源强汇总见表 4-13。扩建后全厂水污染源强汇总见表 4-14。

表 4-13 扩建项目水污染源汇总

类型	污染物	产生量(t/a)	削减量(t/a)	出厂排放量(t/a)	经污水厂处理后	
					削减量(t/a)	排放量(t/a)
生产废水	废水量(t/a)	654724.84	293946.73	360778.11	0	360778.11
	COD _{Cr}	467.910	410.186	57.724	46.90	10.823
	氨氮	10.023	4.432	5.591	5.05	0.541
	总氮	11.964	5.232	6.732	1.32	5.412
	总磷	0.124	0.052	0.072	0.00	0.072
	SS	166.043	144.396	21.647	18.04	3.608
	总铜	102.288	102.180	0.108	0.00	0.108
	总镍	0.0372	0.0364	0.0008	0.00	0.0008
	氰化物	0.0009	0.0000	0.0009	0.00	0.0009
	TOC	279.665	207.509	72.156	64.94	7.216
生活	废水量	9504	0	9504	0	9504

污水	(t/a)					
	CODCr	2.851	0	2.851	2.566	0.285
	氨氮	0.285	0	0.285	0.271	0.014
	总磷	0.029	0	0.029	0.026	0.003
	SS	2.376	0	2.376	2.281	0.095
合计	废水量 (t/a)	664228.84	293946.73	370282.11	0	370282.11
	废水量 (t/d)	2012.815	890.748	1122.067	0.00	1122.067
	CODCr	470.761	410.186	60.576	49.47	11.108
	氨氮	10.308	4.432	5.877	5.32	0.555
	总磷	0.152	0.052	0.100	0.03	0.075
	SS	168.419	144.396	24.023	20.32	3.703
	总 Cu	102.288	102.180	0.108	0.00	0.108
	总镍	0.0372	0.0364	0.0008	0.00	0.0008
	氰化物	0.0009	0.0000	0.0009	0.00	0.0009
	TOC	279.665	207.509	72.156	64.94	7.216

2、地表水环境影响分析

本项目扩建后全厂生产废水经处理达标后排至鹤城三区污水处理厂，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排至鹤城三区污水处理厂。经分析，鹤城三区污水处理厂可接纳并处理扩建后全厂产生的生活污水、生产废水。但由于鹤城三区污水处理厂处于在建中且纳污水体不达标，为进一步评价污水处理厂建成后对区域水环境质量的影响，拟设置地表水专项评价。地表水专项评价结果显示，经鹤城三区污水处理厂排放对水环境质量影响预测分析，污水厂运营后通过区域污染物削减将有利于流域水环境质量的改善，可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。本项目工业废水对水环境中重金属浓度影响很小。

综上，本项目生产废水和生活污水依托在建鹤城三区污水处理厂处理方案可行，鹤城三区污水处理厂运营后利于流域水环境质量的改善，可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。

具体详见地表水环境影响评价专章。

3、废水监测计划

①污染源监测

扩建后生产废水中含镍废液蒸发浓缩后冷凝水进入含镍废水预处理系统，含镍废水经 Feton 氧化+两级加药反应预处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池；含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池；有机废水经酸析预处理后进行气浮，清液排入综合废水调节池；氨氮废水经折点氯化法预处理后排入综合废水调节池；一般清洗水、络合废水、综合废水和地面冲洗水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入 pH 回调池调整 pH 值后进入 A2/O 池，出水进入沉淀池，部分泵去中水回用系统、部分进入深度处理系统(BAF+活性炭吸附沉淀池)处理达标后外排至鹤城三区污水处理厂进一步处理后排至茅坪河。

根据《排污单位自行监测技术指南 电子工业（HJ 1253—2022）》、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业（HJ 1031—2019）》、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业（HJ 985—2018）》，本项目实施后废水排放口监测计划具体见表 4-15。

表 4-15 本项目废水排放系统监控计划一览表

项目	监控因子	监控计划
含镍废水排口 (WS-9-2139-01A)	流量	自动监测
	总镍	次/日
生产废水排放口 (WS-9-2139-01)	流量、pH、COD _{Cr} 、氨氮	自动监测
	悬浮物、石油类、总有机碳、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、总氰化物、总铜、甲醛	次/月
生活污水排放口	pH、COD _{Cr} 、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂	次/季度
雨水排放口*	pH、悬浮物	次/日

备注：*雨水排放口、清净下水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

②事故应急监测

废水应急监测点的设置包括含镍废水排口、生产废水排放口、生活污水排放口、雨水排放口、茅坪河设置采样点进行监测。

4、废水排放口信息

本项目外排生产废水主要水污染因子执行标准详见“表 3-20 本项目外排

生产废水主要水污染因子执行排放标准表”，外排生活污水主要水污染因子执行标准见“表 3-21 本项目生活污水执行排放标准一览表”。

表 4-16 扩建后项目生产废水、生活污水间接排放口基本情况表

序号	废水类别	排放口编号	排放口地理坐标 ^a		排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
			经度	纬度				名称 ^b	污染物种类	排放标准
1	含镍废水	DW001	112°52'15.96"	22°39'53.46"	排至厂内综合污水处理站	间断排放，排放期间流量稳定	批式处理后排放	/	总镍	0.1
2	生产废水	DW002	112°52'16.39"	22°39'53.39"	进入污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	鹤城三区污水处理厂	pH	6~9
									COD _{cr}	160
									NH ₃ -N	30
									SS	60
									总磷	2.0
									石油类	6.0
									总氮	40
									总铜	0.3
									总氰化物	0.2
3	生活污水	DW003	112°52'34"	22°39'42"	进入污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	鹤城三区污水处理厂	LAS	20
									TOC	200
									pH	6~9
									COD _{cr}	450
									BOD ₅	300
									NH ₃ -N	40

二、废气

1、大气污染源强

(1) 产污环节及污染物种类

结合上述工艺流程及产污环节分析，扩建项目营运期主要大气污染物包括：

1) 粉尘

主要产生于裁切磨边、钻孔、成型切割、不锈钢基板烧结等工序。

2) 酸性气体：HCl、H₂SO₄、NO_x、HCN、甲醛、氯气

硫酸雾产生于硫酸酸洗、除油、微蚀、剥挂架等工序，氯化氢产生于活化、酸性蚀刻工序及酸性蚀刻液回收工序；氮氧化物产生于退锡、退锡废液再生、镍缸炸缸工序；含氰废气（氰化氢）产生于沉镍金、镀镍金工序；甲醛产生于化学沉铜工序；氯气主来自来酸性蚀刻废液回收工序。

3) 有机废气

VOCs 主要产生于内层涂布、丝网印刷、预烤、烘烤、压合、洗网、不锈钢基板印刷和烧结等工序。

4) 氨气

氨气产生于碱性蚀刻及蚀刻液回收工序。

5) 锡及其化合物

含锡废气（锡及其化合物）主要来自喷锡工序。

6) 污水处理站臭气及危废暂存仓废气

(2) 生产工艺废气

1) 本项目车间抽排风情况及废气筒设置情况

① 车间送风、排风系统

项目各生产车间中，防焊丝印车间为密闭式无尘车间，无尘车间尺寸防焊丝印房间尺寸 13.2m×3.4m×2.8m，为无尘车间内的负压车间，实际风量 1000m³/h，换气次数可达 8 次/h；其他生产车间均为普通车间。

② 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：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；车间抽风采用“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，无专门设置车间抽排风系统。

④排气筒设置情况

项目废气处理设施及排气筒数量在进行设计时已经充分考虑了同类废气生产线的就近合并收集、处理排放，且从便于生产操作的角度，在排气筒设置上已充分考虑数量上的优化设计，并从减少风阻影响等角度尽量合并减少排气筒的数量。根据生产线设置情况和各生产线工艺废气的特征，扩建后项目针对各生产线废气收集、处理情况见表 4-16，其中各废气排气筒的废气收集风量主要是根据设备数量和每台设备或工序必须的抽风量进行折算获得。

表 4-16 扩建项目排气筒设置情况

表 4-16 扩建项目排气筒设置情况											
建筑物	排气筒名称/编号	收集的生产线或工序的废气	设备收集风量 (m³/h)	生产线废气污染物种类	采取的废气处理工艺	排放口高度 (m)	排放口内径 (m)	设计总排风量 (m³/h)	废气排放速度 (m/s)	收集措施及效率	备注
3号厂房	1# (含尘废气)	裁切磨边、钻孔、成型切割	7800*5+3600+6480	颗粒物	布袋除尘	30	1.2	49080	12.06	密闭设备内进行, 设备废气排口直连。100%	新增
	2# (酸性废气一)	三楼 VCP 线*2	6100	硫酸雾	碱液喷淋	30	0.8	16000	8.85	垂直电镀线采用工作槽槽边收集废气, 同时在入板侧送风、出板侧抽风, 抽风量大于送风量, 垂直线开口处控制风速按不小于 0.5m/s 控制。90%	
		三楼线路前处理*1	3900	硫酸雾						各工作槽加盖处理, 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。95%	
		二楼 VCP 填孔线*1	6000	硫酸雾						垂直电镀线采用工作槽槽边收集废气, 同时在入板侧送风、出板侧抽风, 抽风量大于送风量, 垂直线开口处控制风速按不小于 0.5m/s 控制。90%	
	3# (酸性废气二)	三楼图形电镀线*1	27500	硫酸雾	碱液喷淋	30	1.2	35000	8.60	垂直电镀线采用工作槽槽边收集废气, 同时在入板侧送风、出板侧抽风, 抽风量大于送风量, 垂直线开口处控制风速按不小于 0.5m/s 控制。90%	
		三楼 PTH*1	5000	硫酸雾、氯化氢、甲醛						各工作槽加盖处理, 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。95%	
		三楼除胶渣线*1	1500	硫酸雾							
		三楼防焊前处理线*2	1000	硫酸雾							
	4# (酸性废气三)	三楼酸洗烘干线*1	1000	硫酸雾	碱液喷淋	30	0.9	8500	3.71	各工作槽加盖处理, 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。95%	
		三楼减铜线*1	3500	硫酸雾							
		三楼黑影线*1	4000	硫酸雾							
	5# (酸性废气四)	一楼内层棕化*1	2500	硫酸雾	碱液喷淋	30	1.2	50000	12.29	各工作槽加盖处理, 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。95%	
		二楼棕化线*1	2500	硫酸雾							
		一楼内层 DES*1	2000	氯化氢							
		一楼内层前处理*1	1500	硫酸雾							

[illegible]

		7# (有机废气一)	三楼后烤隧道炉*1	6000	NMHC	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧	30	1.1	36000	10.53	隧道炉整体只留产品出入口,且进出口有废气收集措施,收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。95%
			三楼防焊预烤隧道炉*1	6000							采用外部集气罩收集有机废气,相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s, 30%
			三楼压膜机*1	1000							在全封闭的无尘车间内操作,单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,房内微负压,负压抽风排入有机废气处理系统。90%
			三楼压合机*3	3000							隧道炉整体只留产品出入口,且进出口有废气收集措施,收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。95%
			三楼字符印刷机*1	1000							丝印在全封闭的无尘车间内操作,丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,丝印房内微负压,丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。90%
			二楼内层涂布*1	2000							采用外部集气罩收集有机废气,相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s, 30%
			二楼内层涂布预烤*1	6000							在全封闭的无尘车间内操作,单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,房内微负压,负压抽风排入有机废气处理系统。90%
			二楼文字隧道炉*1	6000							丝印在全封闭的无尘车间内操作,丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,丝印房内微负压,丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。90%
			二楼文字双机连印*1	1000							采用外部集气罩收集有机废气,相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s, 30%
			二楼压合机*4	4000							在全封闭的无尘车间内操作,单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,房内微负压,负压抽风排入有机废气处理系统。90%
		8# (有机废气二)	一楼内层涂布*1	2000	颗粒物、NMHC	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧	30	1.1	34000	9.43	采用外部集气罩收集有机废气,相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s, 30%
			一楼压合机*8	3000							丝印在全封闭的无尘车间内操作,丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压,丝印房内微负压,丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。90%
			四楼 SMT 印刷机*3	2000							隧道炉整体只留产品出入口,且进出口有废气收集措施,收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。95%
			二楼预烤隧道炉*1	6000							丝印在全封闭的无尘车间内操作,丝印
			二楼防焊三级连	1000							

			印*1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

										95%	
	13#（含锡 废气）	二楼喷锡机*2、 SMT 回流焊*3	15000	锡及其化 合物、 NMHC	水喷淋+ 静电吸附 +活性炭 吸附	30	0.7	15000	10.83	采用全封闭式喷锡机，喷锡机内保持负 压并设废气收集管。90%	

2) 生产工艺废气污染源估算方法

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016), 污染源源强核算方法由污染源源强核算技术指南具体规定。本项目为线路板生产项目, 包含电镀生产工艺, 适用于《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018)。因此本项目污染源源强采用《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018) 表 1 中的新(改、扩)建工程污染物核算方法, 包括类比法和产污系数法。生产工艺废气中粉尘和各类酸雾优先采用类比法, 无法类比的工序采用产污系数法核算源强, 有机废气采用物料衡算法进行核算。

①有组织排放工艺废气

I. 粉尘

粉尘废气主要来自裁切磨边、钻孔、成型切割、不锈钢基板烧结等工序。

a. 裁切磨边、钻孔、成型切割粉尘

根据泰利诺公司扩建项目于 2023 年 10 月的竣工环境保护验收监测数据, 裁切磨边、钻孔、成型切割等工序粉尘的总产生系数为 $0.0282\text{kg}/\text{m}^2$ 加工面积(双面)。本项目裁切磨边、钻孔、成型切割的总加工面积为 534.62 万平方米/年(双面), 粉尘产生系数取 $0.0282\text{kg}/\text{m}^2$ 加工面积(双面), 则本项目上述工序粉尘总产生量为 150.76t/a。

本项目拟设 7 套布袋除尘装置对新增的裁切磨边、钻孔、成型切割等生产线的粉尘进行集中处理后由 1 个 30m 排气筒排放。调查资料显示布袋除尘器对于 $0.1\mu\text{m}$ 的尘粒, 其分级除尘效率可达 95%, 对于大于 $1\mu\text{m}$ 的尘粒, 可以稳定地获得 99% 以上的除尘效率; 考虑到电路板开料钻孔及铣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点, 本评价保守按布袋除尘效率为 95% 考虑。采取上述处理措施后, 本项目开料(裁板、刨边)、机械钻孔、V-CUT、铣边成型粉尘设计处理达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准要求后引至高空外排(排气筒高度 30m)。

b. 不锈钢基板烘干烧结颗粒物

本项目不锈钢基板在烘干烧结工序会产生少量的颗粒物, 其产污系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》-《电子电气行业系数手册(38-40)》中烧结加工工段颗粒物产生系数 $0.5785\text{克}/\text{千克-原料}$ 。本项目不锈钢基板印刷覆

盖层、导体层和电阻层浆料总使用量约 7.10t，则烘干烧结工序颗粒物产生量为 4.11kg/a。本项目不锈钢基本烘干烧结粉尘经水喷淋处理（设计处理效率 80%）达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求后引至高空外排（排气筒高度 30m）。

II.酸雾（硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、甲醛）

由工艺流程及产污环节分析可知，酸雾废气主要包括硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、甲醛和氯气等酸性废气污染物，硫酸雾产生于硫酸酸洗、除油、微蚀、挂具退镀等工序，氯化氢产生于活化、酸性蚀刻及酸性蚀刻液回收工序；氮氧化物产生于退锡、镍缸炸缸工序；含氰废气（氰化氢）产生于沉镍金、电镀金和镍钯金工序；甲醛产生于化学沉铜工序；氯气产生于酸性蚀刻废液回收工序。

a.废气收集方式

根据建设单位提供资料，线路板生产过程中的生产线中除了VCP镀铜线、沉镍金线、电镀镍金线、镍钯金线、电铜锡线、图形电镀线和垂直碱性蚀刻线等为垂直线外，其他生产线均为水平线。根据生产线特点，各生产线废气收集方式如下：

•垂直电镀线（VCP 镀铜线、沉镍金线、电镀镍金线、镍钯金线、电铜锡线、图形电镀线、垂直碱性蚀刻线等）：在生产线的两侧及顶部设置围护，即设置一个半密闭式的玻璃房，将整条生产线置于其中。垂直电镀线采用工作槽槽边收集废气，同时在入板侧送风、出板侧抽风，抽风量大于送风量，垂直线开口处控制风速按不小于 0.5m/s 控制，废气收集效率按 90%设计。

表 1.4-3 垂直电镀线废气收集量

生产线	开口尺寸/m	开口控制风速	单条线风量 m ³ /h
VCP 线	1.7×2.0	0.5m/s	6120
化学镍金线	2.3×2.0	0.5m/s	8280
自动电镀镍金线	3.4×1.8	0.5m/s	11016
自动沉镍钯金线	2.7×1.8	0.5m/s	8748
电铜锡线	3.3×2.0	0.5m/s	11880
图形电镀线	9.5×1.6	0.5m/s	27360
垂直碱性蚀刻线	1.8×1.6	0.5m/s	5184

•水平线废气收集方式：除了上述垂直生产线外，其他各废气产生的生产线均为水平线，水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，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，废气收集效率按 95%设计。

b.废气产生源强估算

酸雾废气源强优先采用现有项目竣工环保验收数据和江门崇达电路技术有限公司（以下简称“崇达公司”）的例行监测数据（2021年3月、2021年8月、2022年3月、2022年5月，广东恒畅环保节能检测科技有限公司，平均生产负荷97%）进行类比计算，现有项目和崇达公司均有的工序取两者产污系数大值，现有项目没有的工序取崇达公司产污系数；现有项目和崇达公司均未检测的工序根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）产污系数估算。类比可行性分析入下：

表4-18 本项目与类比企业情况对比

序号	类比因素	本项目	泰利诺公司现有项目	崇达公司
1	原辅材料类型相同且与污染物排放的成分相似	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等
2	镀覆工艺相似	主要包括沉铜、电镀铜、沉锡、沉镍金、电镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金、沉银、沉锡、电铜镍金、电金手指、电厚金
3	镀种类型相似	铜、锡、镍、金	铜、锡、镍、金	铜、锡、镍、金、银
4	污染控制措施相似	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋

本项目与现有项目及崇达公司原辅料类型、污染物成分、镀覆工艺、镀种类型、污染控制措施等情况相似，因此具有可类比性。

现有项目监测期间有组织酸碱雾废气产生情况及产生系数如下表 4-19 所示，现有项目设 2 条酸性蚀刻液回收线，监测期间回收能力为 1750 吨/年，氯化氢和氯气的有组织产生量分别为 0.236t/a 和 2.723t/a，则按照上述确定的水平线（95%）收集率情况下酸性蚀刻液回收线的氯化氢和氯气产生系数为 0.142kg/t 蚀刻液、1.638kg/t 蚀刻液。本项目酸性蚀刻液回收量为 8560.37 吨/年，则氯化氢和氯气的产生量分别为 1.215t/a 和 14.021t/a。

类比现有项目及崇达公司有组织产污系数，按照上述确定的水平线（95%）和垂直线（90%）的收集率折算出本项目各工序酸碱雾废气产生情况如下表 4-21 所示。

表 4-19 现有项目验收监测期间酸碱雾废气产生系数（有组织）

加工工序	折合双面板加工面积 (万 m ²)	折满负荷污染物产生量 (t/a)						折满负荷污染物产生系数 (kg/m ² ,折至双面板)					
		硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛	硫酸雾	氮氧化物	氯化氢	氨	氰化氢	甲醛
粗化+棕化	109.05	0.03						0.000028					
酸性蚀刻	180.45		8.211							0.0046			
图形电镀	71.40	0.3		1.67				0.00042	0.0023				
沉镍金	31.49		0.236	1.38		0.0007			0.0044	0.00075		0.000002	
碱性蚀刻	71.40				0.647						0.00091		
全板镀铜	142.80	0.373						0.00026					
PTH	114.24	0.165	1.286				0.688	0.00014		0.0011			0.0006
OSP	17.18	0.044						0.00026					
喷锡前处理	80.16	0.045						0.000056					
喷锡后处理	80.16	0.045						0.000056					

表 4-20 崇达公司满负荷工况下各工序酸碱雾废气产生系数（有组织）

加工工序	现有项目监测期间加工面积 (折至双面板, 万 m ² /a)	污染物产生量 (t/a)						污染物产生系数 (kg/m ² ,折至双面板)					
		硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛
内层前处理	434.4	4.298	0	0	0	0	0	0.0010	0	0	0	0	0
DES	434.4	0.373	9.975	0	0	0	0	0.0001	0.0023	0	0	0	0
棕化+积层棕化	434.4	6.248	0	0	0	0	0	0.0014	0	0	0	0	0
PTH	433.5	3.511	0	0	0	0	2.265	0.0008	0	0	0	0	0.0005
全板镀铜	564.0	14.030	0	0	0	0	0	0.0025	0	0	0	0	0
填孔线	33.9	5.368	0	0	0	0	0	0.0159	0	0	0	0	0
减铜线	38.4	0.992	0	0	0	0	0	0.0026	0	0	0	0	0
外层前处理	370.3	0.348	0	0	0	0	0	0.00009	0	0	0	0	0
图形电镀	77.7	6.844	0	1.707	0	0	0	0.0088	0	0.0022	0	0	0
SES	77.7	0.158	0	0	5.753	0	0	0.0002	0	0	0.0074	0	0
防焊前处理	206.8	0.756	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
沉金前处理	154.6	0.651	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0

沉镍金	154.6	3.260	0	0	0	0.093	0	0.0021	0	0	0	0.00006	0
沉锡	8.1	0.557	0	0	0	0	0	0.0069	0	0	0	0	0
沉锡后处理	8.1	0.093	0	0	0	0	0	0.0011	0	0	0	0	0
喷锡前处理	27.3	0.325	0	0	0	0	0	0.0012	0	0	0	0	0
OSP	26.0	0.776	0	0	0	0	0	0.0030	0	0	0.00000	0	0
成品清洗	186.6	0.343	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0

表 4-21 类比法计算本项目酸碱雾废气情况

加工工序	折合双面 板加工面 积 (万 m ²)	污染物产生量 (t/a)						选取的污染物产生系数 (kg/m ² ,折至双面板)					
		硫酸雾	氯化氢	氨	氟化氢	甲醛	氮氧化物	硫酸雾	氯化氢	氨	氟化氢	甲醛	氮氧化物
内层前处理	161.09	1.678	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0
棕化	176.44	2.671	0	0	0	0	0	0.0014	0	0	0	0	0
除胶渣线	159.63	1.663	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0
PTH	110.98	0.946	1.315	0	0	0.610	0	0.0008	0.0011	0	0	0.0005 5	0
填孔线	7.67	1.278	0	0	0	0	0	0.0159	0	0	0	0	0
VCP	159.63	4.412	0	0	0	0	0	0.0025	0	0	0	0	0
干膜前处理	159.70	0.615	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
防焊前处理	144.28	0.555	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
化镍金前处理	34.59	0.162	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
化镍金后处理	34.59	0.162	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
化镍金线	34.59	0.810	0.288	0	0.023	0	1.684	0.0021	0.0083	0	0.0006	0	0.0049
电金线	7.31	0.171	0	0	0.005	0	0	0.0021	0	0	0.0006	0	0
抗氧化	24.39	0.766	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0
沉锡线	9.75	0.706	0	0	0	0	0	0.0069	0	0	0	0	0
喷锡前处理	68.24	0.855	0	0	0	0	0	0.0012	0	0	0	0	0
成品清洗	156	0.302	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0
电铜锡线	65.62	0.630	0	0	0	0	0	0.0025	0	0	0	0	0
图形电镀	65.62	6.422	0	0	0	0	1.602	0.0088	0	0	0	0	0.0022
贴 CVL 前处理	21.14	0.021	0	0	0	0	0	0.00009	0	0	0	0	0
减铜线	7.73	0.210	0	0	0	0	0	0.0026	0	0	0	0	0
贴合前处理	21.14	0.021	0	0	0	0	0	0.00009	0	0	0	0	0
铜基板前处理	43.62	0.454	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0
铜基板成品清洗 线	36	0.070	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0
SMT 清洗线	18	0.035	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0

	黑孔/黑影	48.65	0.507	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0
	内层蚀刻	164.09	0	3.966	0	0	0	0	0	0.0023	0	0	0	0
	DES	101.75	0	2.220	0	0	0	0	0	0.0023	0	0	0	0
	SES	65.62	0	0	5.114	0	0	0	0	0	0.0074	0	0	0

电镀废气产生量可采用下列公式计算：

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

式中，D——核算时段内污染物产生量，t；

Gs——单位镀槽液面面积单位时间内废气污染物产生量，g/m²·h；

电镀废气主要污染物产污系数见 HJ984-2018 附录 B。

A——镀槽液面面积，m²；

t——核算时段内污染物产生时间，取 7260h。

•硫酸雾

除硫酸剥挂工序采用产污系数法计算源强外，棕化、酸性蚀刻、图形电镀、碱性蚀刻、全板镀铜、沉铜、OSP、喷锡前处理、内层前处理、减铜、沉锡、填孔电镀、化镍金前处理等其他工序采用类比法计算源强。

根据建设单位提供的资料，本项目剥挂使用硫酸质量分数为10%~12%，质量浓度最大为130g/L，大于100g/L。根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ 984-2018）附录B表B.1中单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数“在质量浓度大于100g/L的硫酸中浸蚀、抛光，硫酸样机氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等，硫酸雾产生系数为25.2g/m²·h”。经核算硫酸雾总产生量为26.905t/a，3.706kg/h。

表 4-22 扩建项目剥挂工序硫酸雾废气产生情况（产污系数法）

工序	生产线条数（条）	工作槽	单槽液容积（L）	槽高度（mm）	硫酸浓度	工作温度	每条生产线工作槽个数（个）	硫酸雾产生量（t/a）
VCP	3	剥挂	600	800	10-12%	常温	1	0.204
VCP 填孔	1	剥挂	600	800	10-12%	常温	1	0.068
电铜锡线	1	剥挂	1500	800	10-12%	常温	1	0.170
图形电镀	1	剥挂	1500	800	10-12%	常温	1	0.170
电镍金	1	剥挂	1500	800	10-12%	常温	1	0.170
合计								0.782

•氯化氢

本项目各工序采用类比法计算源强，本项目氯化氢产生量合计为9.004t/a，1.240kg/h。

•氰化氢废气

本项目表面处理化金工序、镀金工序使用的氰化金钾，生产过程中有含氰废气（氰化氢）产生，采用类比法计算源强。本项目氰化氢产生量合计为0.028t/a，0.0039kg/h。

•氮氧化物

本项目产生氮氧化物的工序为退锡和化学镍槽炸缸。

崇达公司图形电镀加工面积 77.7 万 m²，退锡工序氮氧化物有组织产生量为 1.707t/a。本项目图形电镀加工面积 65.62 万 m²，按 90%收集率计算氮氧化物的产生量为 1.602t/a、0.221kg/h。

本项目设 1 套退锡废液再生系统，用于处理退锡工序产生的退锡废液，考虑到退锡废液含有 20%~30%硝酸，且再生过程中会添加硝酸进行调配再生液，该过程的硝酸浓度与退锡槽液浓度相近。退锡废液再生过程中，硝酸不参与再生反应，因此退锡废液再生氮氧化物产生系数可参考退锡工序氮氧化物产生量计算，则按 90%收集率计算氮氧化物的产生量为 1.602t/a、0.221kg/h。

本项目化学镍槽每 7 天炸缸保养 1 次，每次炸缸持续时间约 8 小时左右，采用 25%硝酸进行镍的氧化消解，硝酸炸缸，主要是利用硝酸与缸壁上的镍进行反应，反应原理如下：

炸缸反应原理： $\text{Ni}+4\text{HNO}_3=\text{Ni}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

建设单位通过采用优化设计镍缸材质、采用低浓度硝酸、炸缸过程添加烟雾抑制剂等措施，避免高浓度硝酸雾产生。根据现有的保养情况调查，保养过程中工作槽通入硝酸 5min 左右的时间内会产生高浓度的氮氧化物，随后其浓度逐渐降低，这与化镍槽中镍金属量有关（硝酸与镍金属反应过程中产生的氮氧化物）。

现有项目沉镍金炸缸的氮氧化物产生量为 1.38t/a，化金加工面积 31.49 万 m²。本项目化金加工面积 34.59 万 m²，类比现有项目炸缸氮氧化物产生量系数及垂直线 90%的收集效率，则本项目炸缸氮氧化物产生量为 1.684t/a。

•氯气

氯气来源于酸性蚀刻液回收工序，类比现有项目酸性蚀刻液回收线的氯气产生系数 1.638kg/t 蚀刻液，本项目酸性蚀刻液回收量为 8560.37 吨/年，则

氯气的产生量为 14.021t/a。

•甲醛

甲醛来源于沉铜工序，崇达公司沉铜加工面积 433.5 万 m²，沉铜工序甲醛的有组织产生量为 2.265t/a。本项目沉铜折算双面板面积为 110.98 万 m²，按 95%收集率计算甲醛的产生量为 0.610t/a、0.084kg/h。

C.拟采取的废气处理措施及废气排放源强

本项目共设置 5 套碱液（NaOH）喷淋处理装置，碱液喷淋处理原理如下：



废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触之目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之均匀分布及气液之完全接触，因此采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大之自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材之选用应有适当的空隙以减少气体向上升之阻力，减少洗涤塔之压降力，再经过除雾处理后排入大气中。

氯化氢、硫酸雾：考虑其与碱液极易发生中和反应，并结合排放标准要求，采用碱液喷淋处理工艺，根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜.环境科学与技术，2001 年第 4 期），线路板生产酸雾废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在 90%以上。现有项目硫酸雾、氯化氢的产生浓度较低，在低浓度情况下碱液喷淋的对硫酸雾处理效率在 31.25%~59.30%，对氯化氢的处理效率在 46.72%~88.61%，结合现有项目实际情况，本项目氯化氢、硫酸雾的设计去除效率按 90%和 60%考虑。

硝酸雾（以氮氧化物计）：电镀退锡工序的硝酸雾主要为 NO 和 NO₂，采用碱液喷淋。根据反应机理，偏保守考虑氮氧化物去除率按 40%考虑。

氯气：均属于酸性气体，与碱极易发生中和反应。本项目的氯气去除率按 90%考虑。

甲醛：由于其极容易溶于水，和酸性废气一并通过喷淋废气处理装置处理。类比调查，本评价按 90%考虑。

氰化氢：经采用“NaClO+NaOH”喷淋处理后高空排放，氰化氢的设计去除效率为 90%。

III.VOCs

根据工艺流程及产污环节分析，VOCs 主要产生于影像转移中烘板、丝网印刷、预烤、洗网等工序。

a.产生源强估算

各工序挥发性有机污染物的产生源强主要采用物料衡算法进行估算，本评价按各工序使用原辅料供应商提供的油墨中挥发性有机化合物（VOCs）含量测试报告确定其挥发性有机物的产生量，具体见下表。

表4-26 工序使用原辅料中可挥发性有机物含量

工序	原辅材料名称	主要成分	可挥发性组分取值（%）	原辅料消耗量 t/a	总挥发性有机物总量 t/a
内层涂布	内层油墨	环氧树脂树脂 31.7%、滑石粉 29%、DBE 溶剂 30%、光敏剂 3%、颜料 0.5%、其他 5.8%	29.2%	38.65	11.28
丝印、防焊	防焊油墨	主剂：邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 20~40%、二苯基氧化膦 2~5%、丁二酸二甲酯 2~4%、戊二酸二甲酯 4~8%、己二酸二甲酯 2~4%、四甲基苯 2~8%、硫酸钡 15~30%、二氧化硅 0.1~2%、膨润土 0.5~2%、酞青绿 G0.1~2%、二甲聚硅氧烷 0.5~2% 固化剂：聚二季戊四醇丙烯酸酯 2~7%、酚醛环氧树脂 4~15%、硫酸钡 1~8%、三聚氰胺 0.5~2%、丁二酸二甲酯 1~2%、戊二酸二甲酯 2~4%、己二酸二甲酯 1~2%	15.5%	144.29	22.36
	稀释剂开油水	丙二醇单甲醚	100%	1.44	1.44
	文字油墨	环氧树脂 50%、硫酸钡 15%、钛白粉 30%、石油脑 5%	2.4%	7.21	0.17
洗网	洗网水	丙二醇醚类、碳氢化合物	100%	6	6
不锈钢基板印刷	介质和覆盖层浆料	主要成分为 CaO-SiO ₂ 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~30%	20%	4.88	0.98
	导体层浆料	主要成分为银、Bi-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 10~15%	12.50%	1.13	0.14
	电阻层浆料	银、钯、Bi-B-Si 玻璃、乙基纤维素、松油醇，其中松油醇含量 5~20%	12.50%	1.09	0.14
菲林	菲林水	石脑油 98.3%、矿蜡 1.3%、其他 0.4%	98.3%	0.25	0.25
合计	/	/	/	/	42.76

表4-27 扩建项目挥发性有机物去向情况表 (单位:t/a)

工序		进入废气				进入废水	
		进入废气的损耗比例(%)	VOCS产生量(t/a)	有组织收集量(t/a)	无组织排放量(t/a)	液态形式损耗(进入废水处理站处理)	进入到废水中
涂布	涂布+固化	60%	6.77	6.43	0.34	/	/
	显影	/	/	/	/	40%	4.51
阻焊	丝印	14%	3.33	3.00	0.33	/	/
	预烤	36%	8.57	8.14	0.43	/	/
	显影	/	/	/	/	10%	2.38
	后烤	40%	9.52	9.05	0.48	/	/
文字	丝印	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	后烤	86%	0.15	0.14	0.01	/	/
洗网水	洗网+擦洗	100%	6.00	5.40	0.60	/	/
菲林清洗	擦拭	100%	0.25	0.22	0.02	/	/
介质和覆盖层印刷	印刷	14%	0.14	0.12	0.01	/	/
	烧结	86%	0.84	0.80	0.04	/	/
导体层印刷	印刷	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	烧结	86%	0.12	0.12	0.01	/	/
电阻层印刷	印刷	14%	0.02	0.02	0.00	/	/
	烧结	86%	0.12	0.11	0.01	/	/
合计		/	35.87	33.59	2.28	/	6.89

压合工序：压合过程中会将半固化片叠放在多片内层板及铜箔之间，先采用热压合、再采用冷压合，热压合是将叠合好的多层板热压在一起，热压温度为200~220℃，压力为2.45Mpa，为时2小时，压合过程中半固化片经加热后会变软并将多层板、铜箔贴合在一起，加热过程中的热固型树脂会有少量非甲烷总烃挥发。半固化片挥发会造成线路板内部形成气泡，造成树脂泡沫流动，影响线路板的产品质量，因此，在选用半固化片时，已严控其挥发物的含量，一般控制在≤0.3%。

本项目压合工序产生的有机废气类比江门崇达电路技术有限公司的实测数据。根据崇达公司于2022年9月14日~9月15日委托华测检测认证集团股份有限公司对压合废气集气管中的有机废气排放浓度、排放速率进行监测数据(监测期间生产负荷100%)，结合监测期间的半固化片压合面积，核算出压合工序有机废气的产生系数为0.00008 kg/m²加工面积。本项目压合工序加工面积100.9万m²(双面板)，则有机废气(以NMHC表征)的产生量为0.081t/a。

喷锡和焊接工序：喷锡前处理为涂助焊剂工序，主要是为了焊点与锡更好的结合，助焊剂（又名松香水）为无铅助焊剂，主要成分为80%~90%聚乙二醇，其余为去离子水，其中聚乙二醇属于沸点大于250℃的高沸点聚合物。涂助焊剂后的线路板会放进温度约275±10℃的锡液槽内进行喷锡，当板材被提升出锡槽时粘附在板材上的部分助焊剂、锡料会被锡槽上部喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽表面内，滴落的助焊剂会在锡槽表面形成一层油层，与锡渣混在一起，作为固废（锡渣）定期清理委外处理。其他助焊剂、锡料在压缩空气的作用下雾化成含锡废气随抽排风装置带走，而助焊剂随负压抽排风进入废气收集管道冷却后少部分会凝结成蜡状固态粘附在管道上，其余部分随抽排风进入有机废气处理装置处理，大部分助焊剂会在“水喷淋+静电除烟”阶段被截获，极少量会形成有机废气进入末端的活性炭吸附装置。

根据VOC检测报告，本项目使用的助焊剂VOCs的含量为0.5%。本项目无铅助焊剂的用量为87.5t/a，则喷锡和焊接工序VOCs产生量为0.438t/a。

b. 废气收集方式、拟采取处理工艺及排放源强

根据建设单位提供资料，各工序有机废气的收集方式如下：

- 阻焊工序：阻焊工艺包含丝印、阻焊预烤和阻焊后烤三个步骤。丝印和阻焊预烤设置在全封闭的无尘车间内操作，本项目阻焊丝印包括隧道炉以及自动丝印机+隧道式固化炉，每台隧道炉设10根收集管，总风量为4000~6000m³/h。其中在进出口各设1根管，单根管风量为1600~2400m³/h；隧道炉顶部每隔1m设1根管，共8根，单根管风量为100~150m³/h，有机废气收集效率按95%设计；独立丝印机采用上方集气罩抽风负压收集，隧道炉顶部抽风的方式集中收集废气，有机废气收集效率按90%设计。

预烤后的板材经图形转移、文字丝印后进入文字烤炉，阻焊后烤和文字后烤合并文字烤炉中进行。

- 文字工序：含丝印和后烤两个步骤。其中，文字丝印+后烤隧道炉均设置于无尘车间内，文字丝印机顶部设置集气罩集中收集文字丝印的有机废气，有机废气收集效率按90%设计。文字后固化和阻焊后烤工序采用隧道炉，每台隧道炉设10根收集管，总风量为4000~6000m³/h。其中在进出口各设1根管，单根管风量为1600~2400m³/h；隧道炉顶部每隔2m设1根管，共8根，

单根管风量为 100~150m³/h，有机废气收集效率按 95%设计。

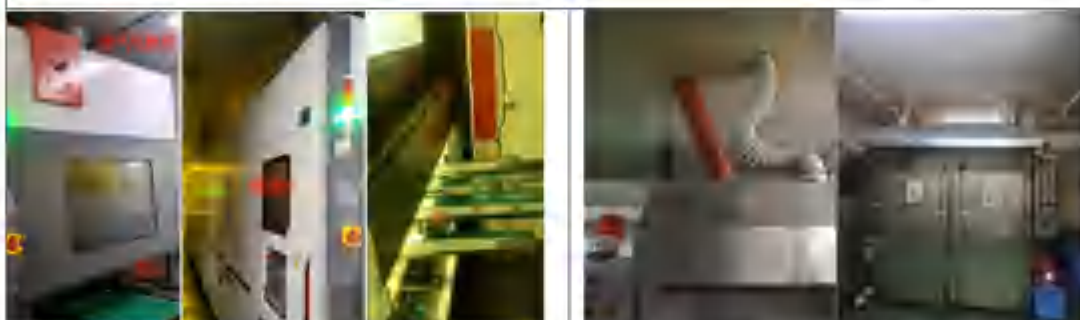
- 网房：本项目网房设置在普通空调房内，洗网采用自动洗网机进行清洗，清洗过程密闭，清洗过程挥发的有机废气经自带收集管道收集；开关洗网机上方设有集气罩收集进出时挥发的有机废气；一并纳入有机废气收集处理系统，有机废气设计收集效率按 90%考虑。

- 不锈钢基板印刷：丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印台上方设置集气罩抽风，无尘车间内微正压，无尘间外设置微负压夹层，有机废气收集效率按 90%设计；烧结工序采用隧道炉，隧道炉顶部设置废气抽排风管的废气收集方式，有机废气收集效率按 95%设计。

- 压合工序：压合机采用外部集气罩收集有机废气，相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s，有机废气收集效率按 30%设计。

IV.含锡废气

项目产生含锡废气的工序为喷锡工序，喷锡在密闭喷锡机内进行，收集效率取 90%。该生产线废气中主要污染物为锡及其化合物，根据类比现有项目，该工序单位面积锡及其化合物的产生量为 0.0779kg/万m²（折合双面板），项目喷锡面积为 68.24 万 m²，则含锡及其化合物的产生量为 0.0053t/a、0.0007kg/h；集中收集后经水喷淋+干式过滤+静电吸附+活性炭吸附装置处理后经 30m 排气筒高空排放。



隧道炉收集措施

烤箱废气收集措施



图 1.4-1 有机废气收集措施

表 1-1 表 4-28 有机废气产生工序的废气收集措施及收集效率一览表

涉有机废气生产工序		废气收集措施	粤环函(2023)538号参考集气效率	本次评价废气收集效率取值
阻焊	丝印	丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。	98%	90%
	预烤	每台隧道炉设 10 根收集管，总风量为 4000~6000m ³ /h。其中在进出口各设 1 根管，单根管风量为 1600~2400m ³ /h；隧道炉顶部每隔 2m 设 1 根管，共 8 根，单根管风量为 100~150m ³ /h。隧道炉整体只留产品出入口，且进出口有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。	95%	95%
	后烤			
文字	丝印	丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印单独设置封闭房间。无尘车间内微正压，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。	90%	90%
	后烤	每台隧道炉设 10 根收集管，总风量为 4000~6000m ³ /h。其中在进出口各设 1 根管，单根管风量为 1600~2400m ³ /h；隧道炉顶部每隔 2m 设 1 根管，共 8 根，单根管风量为 100~150m ³ /h。隧道炉整体只留产品出入口，且进出口有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。	95%	95%
洗网水	洗网机	洗网房密闭，洗网采用自动洗网机进行清洗，清洗过程密闭，清洗过程挥发的有机废气经自带收集管道收集；开关洗网机上方设有集气罩收集进出时挥发的有机废气。	90%	90%

喷锡	喷锡机	采用密闭喷锡机喷锡，喷锡机内保持负压并设废气收集管	90%	90%
V.氨气 氨气来源于碱性蚀刻及碱性蚀刻液回收工序，类比崇达公司氨气的有组织产生系数 $0.0074\text{kg}/\text{m}^2$（折合双面板）。本项目碱性蚀刻折算单面面积为 65.62万 m^2，计算氨气的产生量为 5.114t/a、0.704kg/h。 ②等效排气筒分析 氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氰化氢排放执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008），不需考虑等效；甲醛和含锡废气均只设 1 个排气筒，因此评价仅对涉及 VOCs 的排气筒进行等效分析。《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）中指出：“两个排放相同污染物（不论其是否由同一生产工艺过程产生的排气筒）的排气筒若其距离小于其几何高度之和应合并视为一根等效排气筒，若有三根以上的近距离排气筒且排放同一种污染物时，应以前两根的等效排气筒依次与第三四根排气筒取等效值”。等效排气筒污染物排放速率按下式计算： $Q=Q1+Q2$ 式中：Q—等效排气筒某污染物排放速率 $Q1$—排气筒 1 的某污染物排放速率 $Q2$—排气筒 2 的某污染物排放速率 等效排气筒高度按下式计算： $H=\sqrt{\frac{1}{2}(H_1^2+H_2^2)}$ 7#、8#和 13#排气筒等效为 1 根 30m 高排气筒，等效后 VOCs 的排放速率为 0.96kg/h。 ③基准排气量分析 扩建项目电镀生产线排气筒与基准排气量进行比较，由于扩建项目电镀生产线单位电镀面积排气量大于基准排气量，故排放浓度需进行折算，折算后的排放浓度见表 4-32。从表 4-32 可以看出，折算后的污染物排放浓度仍小于排放标准要求，因此本项目废气排放满足基准排气量的要求。				

④无组织排放废气及危废暂存仓废气

I.车间药液罐区物料储存过程无组织排放

药液罐区原料储存过程中产生的废气主要来自于原辅料中具有挥发性的酸的储罐大小呼吸过程中产生的废气。

表 4-25 本项目车间涉及无组织排放的药液储罐设置情况表

储存物质		酸性蚀刻液(20%盐酸)	碱性蚀刻液(20%氨水溶液)	盐酸(31%)	硫酸(50%)	硝酸(67.5%)
总储量(t)		10	10	10	10	5
单罐有效储量(t)		5	5	5	5	5
储罐总数量		2	2	2	2	1
储罐材质		PE	PE	PE	PP	PP
储罐尺寸	直径 m	2	2	2	2	2
	高 m	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
周转周期(次/年)		857	96	155	120	6
周转量(t/a)		8560.37	958.47	1541	1200	30

根据《环境保护计算手册》，罐区大小呼吸计算公式如下：

•“小呼吸”损耗

“小呼吸”损耗是由于温度和大气压力的变化引起罐内蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，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，可用下式估算：

$$L_B = 0.191 \times M (P / (101283 - P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T \times F_p \times C \times K_C$$

式中： L_B ：固定项罐的“小呼吸”排放量（kg/a）；

M ：罐内蒸气的分子量，氯化氢36.5、硫酸98、氨17、二氧化氮46；

P ：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），根据《化学化工物性数据手册 无机卷》，常温25℃下酸性蚀刻液（20%盐酸）、碱性蚀刻液（20%氨溶液）31%盐酸溶液、50%硫酸、67.5%硝酸的蒸汽压力分别为39.1Pa、23000Pa、2901Pa、793Pa、85.9Pa；

D ：罐的直径（m），见表4-37；

H ：平均蒸气空间高度（m），按储罐高度的10%计；

ΔT ：一天之内的平均温度差（℃），8℃左右；

F_p ：涂层因子（无量纲），1~1.5，本评价取均值1.25；

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， $C=1-0.0123 (D-9)^2$ 。

K_C : 产品因子(石油原油取0.65,其他的液体取1.0),本评价取1.0。

• “大呼吸”损耗

“大呼吸”损耗为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,挥发气体从罐内压出,可用下式估算:

$$LW = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中: LW: 固定项罐的“大呼吸”排放量(kg/m³投入量);

M: 罐内蒸气的分子量,氯化氢36.5、硫酸98、氨17、二氧化氮46;

P: 在大量液体状态下,真实的蒸气压力(Pa),同上;

K_C : 产品因子(石油原油取0.65,其他的液体取1.0),本评价取1.0。

K_N : 取值按年周转次数(K)确定。 $K \leq 36$, $K_N = 1$; $36 < K \leq 220$, $K_N = 11.467 \times K^{-0.7026}$; $K > 220$, $K_N = 0.26$

根据罐区储存物料性质、物料年使用量和日常储存量、储罐参数和当地气温情况,本项目盐酸、硫酸和硝酸储罐的大小呼吸损失量计算结果见表4-26。

表 4-26 本项目主要储罐的大小呼吸损失量计算结果表 单位:kg/a

名 称	大呼吸损失量	小呼吸损失量	大小呼吸损失量
氯化氢	11.655	3.153	14.807
硫酸雾	2.542	2.216	4.758
氨气	72.825	15.453	88.278
二氧化氮	0.050	0.785	0.834

另外,为降低酸储存过程中酸雾或碱雾的产生量,建议建设单位采取如下措施:①在罐体的表面涂喷防太阳辐射的涂料,定期对储罐喷涂喷防太阳辐射的涂料可有效减少储罐的静置呼吸损耗。②做好大小呼吸口废气的收集和日常维护,减少储罐废气的无组织排放。

II.原料罐区无组织排放

本项目新增一个原料罐区,位于污水处理站1层,设4个20m³盐酸储罐,储存浓度为31%;2个20m³硫酸储罐,浓度为50%。

表 4-27 本项目原料罐区涉及无组织排放的原辅料储罐设置情况表

储存物质	盐酸(31%)	硫酸(50%)
总储量(m ³)	40	40
总有效储量(t)	47.6	73.6
储罐总数量	2	2
储罐材质	PE	PP

储罐 尺寸	直径 m	3	3
	高 m	3.5	3.5
周转周期(次/年)		33	17
周转量(m ³ /a)		1541	1200

根据罐区储存物料性质、物料年使用量和日常储存量、储罐参数和当地气温情况，本项目原料罐区盐酸、硫酸储罐的大小呼吸损失量计算结果见下表。

表 4-28 本项目原料罐区储罐的大小呼吸损失量计算结果表 单位:kg/a

名 称	大呼吸损失量	小呼吸损失量	大小呼吸损失量
氯化氢	1.006	1.543	2.549
硫酸雾	6.403	8.837	15.24

III.污水处理站废气

污水处理站废气主要是废水处理过程中产生的恶臭气体。

污水处理站运营中会产生一定量的臭气，主要来源于厌氧池、缺氧池、污泥浓缩池、污泥仓，臭气中有害成分主要为氨气、硫化氢等。本次评价类比同类项目配套的污水处理站设施以及电镀园区污水处理厂的恶臭系数来确定本项目恶臭污染源源强。由于产品、生产工艺、废水类型、处理工艺等较为相似，因此类比同类项目以及电镀园区的污水处理厂具备一定的合理性。

综合惠州威健电路板实业有限公司新增年产 58 万平方米线路板生产线项目、上栗县产业园管理委员会赣湘合作产业园电镀园区污水处理厂项目等类比调查资料，确定本项目废水处理站各构筑物的恶臭气体源强。污水处理站废气无组织排放，根据厂区平面布置图，污水处理站位于厂界外最近敏感点大坝村的下风向。在加强污水站各车间通排风后，废水处理设施产生的少量臭气扩散条件较好。同时，项目周边 500m 范围内没有环境敏感点。通过采取上述措施，恶臭污染物的排放对周围环境的影响不大。

表 4-29 单位体积废水量恶臭污染物产生源强

恶臭污染物产生系数 (kg/h.m ³)	
NH ₃	H ₂ S
3.9×10 ⁻⁵	2.37×10 ⁻⁶

表 4-30 本项目恶臭污染物产生情况

恶臭产生系数 (kg/h.m ³)		废水处理站新增废水量	NH ₃ 产生量		H ₂ S 产生量	
NH ₃	H ₂ S		产生速率 kg/h	产生量 t/a	产生速率 kg/h	产生量 t/a

	3.9×10^{-5}	2.37×10^{-6}	2217.64m ³ /d	0.086	0.681	0.0053	0.042
IV.生产过程无组织 根据前面废气收集方式的分析，生产线未能收集的废气即为无组织排放废气；结合有组织排放废气产生量的分析和废气收集效率，可以计算得到扩建项目无组织排放废气情况，详见表 4-31。 V.危废暂存仓废气 本项目危废暂存仓暂存危险废物会产生废气，废气主要是挥发性有机物，还含有氨、硫化氢等恶臭气体。该废气主要是在危废暂存期间产生，与存放量有关，与废物的周转量和存放周期关系不大。参考《清远华侨工业园固体废物综合处理中心危险废物焚烧项目改扩建工程（一期）竣工环境保护验收监测报告》（2020 年 6 月）及其验收意见（验收函（粤环审[2020]147 号）中丙类仓库的有组织监测结果，计算暂存仓废气的产排情况。类比项目丙类仓库最大暂存量为 1385.6t，暂存的危废种类包括 HW02、HW03、HW04、HW06、HW08、HW11、HW12、HW13、HW16、HW49。本项目建成后全厂暂存危废种类包括 HW06、HW08、HW12、HW13、HW16、HW17、HW22、HW49 和 HW50，由于本项目危废暂存仓 HW17 主要是含镍污泥、HW22 主要是含铜污泥和 HW50 主要是废气催化燃烧装置废催化剂，因此这几类废物暂存过程中基本无废气产生。本项目暂存的其他类危险废物均涵盖了类比项目的暂存类别范围内，因此具有可类比性。 危废暂存仓日常关闭，各个仓均设置独立抽风装置，换气次数按 3 次/设计，保持暂存仓微负压状态。本项目依托的 3 个危废暂存仓总面积为 194m²，高度为 4m，则废气收集量为 2328m³/h。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号），单层密闭负压收集效率为 90%。 类比项目监测期间有组织硫化氢的产生源强为 0.0059hg/h、氨的产生源强为 0.1365kg/h、NMHC 产生源强为 0.0875kg/h。本项目依托的 3 个危废暂存仓总暂存能力为 194t，则本项目危废暂存仓中有组织废气源强为硫化氢 0.0008kg/h、氨 0.0191kg/h、NMHC0.0123kg/h，按照危废暂存仓密闭收集效							

	率 90%，无组织废气源强为硫化氢 0.00009kg/h、氨 0.0021kg/h、NMHC0.0014kg/h。 危废暂存仓废气依托现有项目“水喷淋+活性炭+离线脱附+催化燃烧装置”处理后通过现有 28m 高的 DA007（FQ5-17077）排放，氨和硫化氢的处理效率按 80%。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号），NMHC 的处理效率取 60%。
--	--

表 4-31 扩建项目大气污染源强一览表

排气筒编号	污染源	污染物	产生源强			废气量 (m ³ /h)	排气筒			治理措施		排放源强		
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	工艺	效率 (%)	浓度 mg/m ³	速率 Kg/h	排放量 t/a
1# (含尘废气)	裁切磨边、钻孔、成型切割	颗粒物	416.48	20.77	150.76	49860	30	1.2	25	布袋除尘	95%	20.82	1.04	7.54
2# (酸性废气一)	三楼 VCP 线*1、三楼线路前处理*1、二楼 VCP 填孔线*1	硫酸雾	26.88	0.43	3.122	16000	30	0.8	25	碱液喷淋	60%	10.75	0.17	1.249
3# (酸性废气二)	三楼图形电镀线*1、三楼 PTH*1、三楼除胶渣线*1、三楼防焊前处理线*1	硫酸雾	29.01	1.02	7.371	35000	30	1.2	25	碱液喷淋	60%	11.60	0.41	2.948
		氯化氢	2.46	0.09	0.625						90%	0.25	0.01	0.062
		甲醛	1.14	0.04	0.290						90%	0.11	0.004	0.029
4# (酸性废气三)	三楼酸洗烘干线*1、三楼减铜线*1、三楼黑孔线*1	硫酸雾	11.68	0.10	0.721	8500	30	0.9	25	碱液喷淋	60%	4.67	0.04	0.288
5# (酸性废气四)	一楼内层棕化*1、二楼棕化线*1、一楼内层 DES*1、一楼内层前处理*1、二楼内层前处理*1、二楼防焊前处理*2、二楼 PTH*1、二楼除胶渣线*1、二楼 DES*3、二楼 VCP*2、三楼镍钯金前处理*1、三楼镍钯金后处理*1、二楼沉锡线*1、二楼喷锡前处理*1、二楼喷锡后处理*1、酸性蚀刻液回收、剥挂退锡、退锡废液再生	硫酸雾	31.11	1.56	11.293	50000	30	1.2	25	碱液喷淋	60%	12.44	0.62	4.517
		氮氧化物	7.94	0.40	2.883						40%	4.77	0.24	1.730
		氯气	36.69	1.83	13.320						90%	3.67	0.18	1.332
		氯化氢	19.93	1.00	7.234						90%	1.99	0.10	0.723
		甲醛	0.80	0.04	0.290						90%	0.08	0.004	0.029
6# (酸性废气五)	三楼成品清洗*1、三楼 OSP*1、三楼前处理线*1、四楼成品打磨清洗线*1、三楼 DES*1、四楼沉金前处理*1、四楼沉金后处理*1、四楼前处理打磨清洗*1、三楼电铜线*1	硫酸雾	9.64	0.21	1.540	22000	30	0.9	25	碱液喷淋	60%	3.86	0.08	0.616
		氯化氢	2.64	0.06	0.422						90%	0.26	0.01	0.04
7# (有机废气一)	三楼后烤隧道炉*1、三楼防焊预烤隧道炉*1、三楼压膜机*1、三楼压合机*2、三楼字符印刷机*1、二楼内层涂布*1、二楼内层涂布预烤*1、二楼文字隧道炉*1、二楼文字双机连印*1、二楼压合机*4	NMHC	64.31	2.32	16.807	36000	30	1.1	25	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧	80%	12.86	0.46	3.361
8# (有机废气二)	一楼内存涂布*1、一楼压合机*8、四楼 SMT 印刷机*3、二楼预烤隧道炉*1、二楼防焊三级连印*1、四楼不锈钢基板印油机*15、四楼不锈钢基板高温烧结炉*8、三楼字符印刷*3、三楼压膜印刷*1 二楼防焊丝印*1、三楼防焊丝印*3	NMHC	68.09	2.32	16.807	34000	30	1.1	25	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧	80%	13.62	0.46	3.361
		颗粒物	0.02	0.00	0.004						80%	0.003	0.000	0.001
9# (含氰废气一)	四楼沉镍金线*1	氰化氢	0.12	0.001	0.010	12000	30	0.5	25	氰化氢单独收集, 采用“NaClO+NaOH”喷淋, 其余采用碱液喷淋	90%	0.01	0.000	0.001
		氯化氢	1.49	0.02	0.130						90%	0.15	0.00	0.013
		硫酸雾	4.19	0.05	0.365						60%	1.67	0.02	0.146
		氮氧化物	8.70	0.10	0.758						40%	5.22	0.06	0.455
10# (含氰废气二)	三楼电镍金线*1、三楼镍钯金线*1	氰化氢	0.08	0.002	0.015	24000	30	0.8	25	氰化氢单独收	90%	0.01	0.000	0.001

	二)		氯化氢	0.74	0.02	0.130					集, 采用 “NaClO+NaOH” 喷淋, 其余采 用碱液喷淋	90%	0.07	0.00	0.013
			硫酸雾	2.98	0.07	0.519						60%	1.19	0.03	0.208
			氮氧化物	4.35	0.10	0.758						40%	2.61	0.06	0.455
	11# (碱性废气一)	三楼水平 SES*1、碱性蚀刻液回收	氨气	33.46	0.33	2.429	10000	30	0.5	25	酸液喷淋	90%	3.35	0.03	0.243
	12# (碱性废气二)	二楼垂直 SES*1、碱性蚀刻液回收	氨气	31.70	0.32	2.301	10000	30	0.5	25	酸液喷淋	90%	3.17	0.03	0.230
	13# (含锡废气二)	二楼喷锡机*2、SMT 焊接*3	锡及其化合物	0.04	0.001	0.0048	15000	30	0.6	25	水喷淋+静电吸 附+活性炭吸附	90%	0.004	0.000	0.0005
			NMHC	3.62	0.05	0.394						65%	1.27	0.02	0.138
	现有项目 DA007 (FQ5-17077)	现有项目收集区域+危废暂存仓	硫化氢	0.02	0.0008	0.0063	39000	28	1.75	25	水喷淋+活性炭 吸附+离线脱附 +催化燃烧	80%	0.004	0.0002	0.0013
			氨	0.49	0.0191	0.1513						80%	0.10	0.0038	0.0303
			NMHC	92.54	3.609	28.5833						60%	37.02	1.4436	11.4333
	无组织	2 层, 排放高度 8.5m	硫酸雾	/	0.090	0.653	/	/	/	/	/	/	/	0.090	0.653
			氯化氢	/	0.018	0.134	/	/	/	/	/	/	/	0.018	0.134
			氯气	/	0.052	0.379	/	/	/	/	/	/	/	0.052	0.379
			氮氧化物	/	0.022	0.161	/	/	/	/	/	/	/	0.022	0.161
			甲醛	/	0.002	0.015	/	/	/	/	/	/	/	0.002	0.015
			NMHC	/	0.102	0.738	/	/	/	/	/	/	/	0.102	0.738
			氨	/	0.026	0.192	/	/	/	/	/	/	/	0.026	0.192
			锡及其化合物	/	0.000	0.0005	/	/	/	/	/	/	/	0.000	0.0005
		3 层, 排放高度 13.8m	硫酸雾	/	0.101	0.732	/	/	/	/	/	/	/	0.101	0.732
			氯化氢	/	0.024	0.173	/	/	/	/	/	/	/	0.024	0.173
			氟化氢	/	0.000	0.001	/	/	/	/	/	/	/	0.000	0.001
			氯气	/	0.044	0.322	/	/	/	/	/	/	/	0.044	0.322
			氮氧化物	/	0.022	0.161	/	/	/	/	/	/	/	0.022	0.161
			甲醛	/	0.002	0.015	/	/	/	/	/	/	/	0.002	0.015
			氨	/	0.026	0.192	/	/	/	/	/	/	/	0.026	0.192
			NMHC	/	0.134	0.976	/	/	/	/	/	/	/	0.134	0.976
		4 层, 排放高度 19.1m	硫酸雾	/	0.038	0.277	/	/	/	/	/	/	/	0.038	0.277
			氯化氢	/	0.017	0.120	/	/	/	/	/	/	/	0.017	0.120
			氟化氢	/	0.000	0.002	/	/	/	/	/	/	/	0.000	0.002
			氮氧化物	/	0.023	0.168	/	/	/	/	/	/	/	0.023	0.168
			氨气	/	0.012	0.088	/	/	/	/	/	/	/	0.012	0.088
			NMHC	/	0.049	0.357	/	/	/	/	/	/	/	0.049	0.357
		1 层, 排放高度 1.5m	硫酸雾	/	0.044	0.317	/	/	/	/	/	/	/	0.044	0.317
			氯化氢	/	0.007	0.053	/	/	/	/	/	/	/	0.007	0.053
			NMHC	/	0.043	0.309	/	/	/	/	/	/	/	0.043	0.309
		危废暂存仓, 排放高度 2m	硫化氢	/	0.00009	0.0071	/	/	/	/	/	/	/	0.00009	0.0071
			氨	/	0.0021	0.0166	/	/	/	/	/	/	/	0.0021	0.0166
			NMHC	/	0.0012	0.0095	/	/	/	/	/	/	/	0.0012	0.0095
		污水处理站, 排放高度 3.5m	氨	/	0.097	0.769	/	/	/	/	/	/	/	0.097	0.769

			硫化氢	/	0.005	0.042	/	/	/	/	/	/	0.005	0.042
			氯化氢	/	0.0003	0.003	/	/	/	/	/	/	0.0003	0.003
			硫酸雾	/	0.002	0.015	/	/	/	/	/	/	0.002	0.015

备注：无组织排放高度取值依据：3 号厂房为 4 层建筑，楼高合计 23.8m，车间内未设置抽排风系统，无组织废气主要从车间窗户逸出，1 层高度 7m、二层高度 5.3m、三层高度 5.3m、四层高度 6.2m，每层窗户高度均为 1.5m，则 2 层无组织排放高度为 8.5m、三层无组织排放高度为 13.8m、四层无组织排放高度为 19.1m。

表 4-32 扩建项目电镀线排气筒基准排气量分析一览表

排气筒编号	电镀生产线	污染物	收集废气量(m³/h)	污染物排放浓度	电镀产品面积	单位面积排气量 (m³/m²)	基准排气量 (m³/m²)	根据基准排气量折算的污 染物排放浓度(mg/m³)	排放标准 (mg/m³)
				(mg/m³)	(m²)				
2#	VCP*1	硫酸雾	6100	10.75	1064200	45.4	37.3	13.08	30
3#	图形电镀线*1	硫酸雾	27500	11.60	2624800	83.0	37.3	25.81	30
5#	VCP*2	硫酸雾	12200	12.44	2128400	45.4	37.3	15.14	30
6#	电铜线*1	硫酸雾	12000	3.83	1312400	72.4	37.3	7.44	30
10#	电镍金线*1	氰化氢	11016	0.01	292400	298.4	37.3	0.08	0.5
		硫酸雾		1.19				9.52	30

注：VCP 和电铜线的电镀产品面积是该工序双面板加工面积的 2 倍；
图形电镀需要镀铜和锡、电镍金需要镀镍和金，因此电镀产品面积是该工序双面板加工面积的 4 倍。

⑤废气污染物源强统计

综合以上分析，本项目废气污染源强统计结果见表 4-33。

表 4-33 本项目废气污染物排放统计表 单位: t/a

名称	污染源名称	产生源强	削减	排放量	排放去向
粉尘	钻孔、裁板、成型	150.764	143.225	7.539	排气筒排放
硫酸雾	电镀/化学镀、前处理、蚀刻、蚀刻液回收、剥挂、退锡、退锡废液再生等工序	24.930	14.958	9.972	排气筒排放
HCl		8.539	7.685	0.854	
氮氧化物		4.399	1.760	2.639	
氯气		13.320	11.988	1.332	
甲醛		0.580	0.522	0.058	
氨		4.731	4.258	0.473	
氰化氢		0.025	0.023	0.003	
NMHC (含甲醛)	防焊、文字、沉铜、危废暂存等工序	34.685	27.728	6.957	外环境空气
锡及其化合物	喷锡	0.012	0.011	0.001	
硫酸雾	生产厂房 (含 4 楼储罐)	1.979	0	1.979	
氯化氢		0.479	0	0.479	
氰化氢		0.003	0	0.003	
氮氧化物		0.490	0	0.490	
氯气		0.701	0	0.701	
甲醛		0.031	0	0.031	
锡及其化合物		0.001	0	0.001	
氨气		0.472	0	0.472	
NMHC (含甲醛)		2.411	0	2.411	
氨	污水处理站 (含原料罐区)	0.769	0	0.769	外环境空气
硫化氢		0.042	0	0.042	
氯化氢		0.003	0	0.003	
硫酸雾		0.015	0	0.015	
氨	危废暂存仓	0.0071	0	0.0071	外环境空气
硫化氢		0.0166	0	0.0166	
NMHC		0.0095	0	0.0095	

⑥非正常排放源强分析

非正常工况主要为生产运行阶段的开、停车、检修、操作不正常或设备故障等，按最不利原则，考虑喷淋塔等喷淋塔装置按设备元器件损坏，喷淋塔失去处理能力，处理效率按 0%考虑；布袋除尘器未及时更换破损布袋，除尘效率按 50%考虑；有机废气的吸附装置发生饱和和失效情

况，无法起到吸附有机废气的效果，仅考虑催化燃烧装置的处理效率，有机废气浓度低保守按处理效率 50%考虑。

根据建设单位提供资料，企业每天会进行 2 次以上的废气治理措施人工巡检，一旦发现出现故障现象，会立刻通知车间停产。因此，非正常工况的持续时间按 1h 计。

非正常工况下各废气污染源有组织排放情况见下表。

表 4-34 扩建项目非正常工况下各废气有组织排放情况表

排气筒编号	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1#	未及时更换布袋	颗粒物	208.24	10.39	1	2	暂停生产，及时检修
2#	废气处理措施失效	硫酸雾	26.88	0.43	1	2	
3#	废气处理措施失效	硫酸雾	29.01	1.02	1	2	
		氯化氢	2.46	0.09	1	2	
		甲醛	1.14	0.04	1	2	
4#	废气处理措施失效	硫酸雾	11.68	0.10	1	2	
5#	废气处理措施失效	硫酸雾	31.11	1.56	1	2	
		氮氧化物	7.94	0.40	1	2	
		氯气	36.69	1.83	1	2	
		氯化氢	19.93	1.00	1	2	
		甲醛	0.80	0.04	1	2	
6#	废气处理措施失效	硫酸雾	9.64	0.21	1	2	
		氯化氢	2.64	0.06	1	2	
7#	吸附装置失效	NMHC	32.16	1.16	1	2	
8#		NMHC	32.16	1.16	1	2	
9#	废气处理措施失效	氰化氢	0.12	0.001	1	2	
		氯化氢	1.49	0.02	1	2	
		硫酸雾	4.19	0.05	1	2	
		氮氧化物	8.70	0.10	1	2	
10#	废气处理措施失效	氰化氢	0.08	0.002	1	2	
		氯化氢	0.74	0.02	1	2	
		硫酸雾	2.98	0.07	1	2	
		氮氧化物	4.35	0.10	1	2	

11#	废气处理措施失效	氨气	33.46	0.33	1	2
12#	废气处理措施失效	氨气	31.70	0.32	1	2
13#	废气处理措施失效	锡及其化合物	0.04	0.001	1	2
		NMHC	3.62	0.05	1	2

2、大气影响分析

根据工程分析，本项目有组织排放的废气中，电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢能够满足《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）表 5 排放限值及广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段浓度限值的严者要求；粉尘，锡及其化合物，沉铜、沉镍金工序及其他非电镀工序产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准要求；沉铜工序产生的甲醛能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准要求；印刷工序产生的有机废气能够满足《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中表 1 标准要求；喷锡工序产生的有机废气能够满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值要求。

污水处理站废气无组织排放，根据厂区平面布置图，污水处理站位于厂界外最近敏感点大坝村的下风向。在加强污水站各车间通排风后，废水处理设施产生的少量臭气扩散条件较好。

项目周边 500m 范围内没有环境敏感点，因此，正常情况下本项目外排废气对周边环境的影响较小。

3、污染治理措施及可行性分析

（1）含尘废气处理措施

粉尘废气主要来自开料（裁板、刨边）、机械钻孔、V-CUT、铣边成型、钻孔等工序，本项目设 7 套布袋除尘装置分别对开料、机械钻孔、V-CUT、铣边成型等工序的粉尘进行收集处理。

袋式除尘器以布袋除尘器为主，除尘器由灰斗、上箱体、中箱体、

下箱体、喷吹系统等部分组成。工作原理是含尘气体由进风道进入灰斗，粗尘粒直接落入灰斗底部，细尘粒随气流转折向上进入中、下箱体，粉尘积附在滤袋外表面，过滤后的气体进入净气排风道，经排风机排至大气。其净化机理是含尘气流通过滤料时依靠惯性碰撞、拦截、扩散、静电和筛滤等机理的综合作用进行净化。由于粉尘颗粒间相互碰撞放出电子产生静电使得绝缘的滤布充电，能够补集更细小的粉尘颗粒，当粉尘积攒一定程度时通过脉冲或机械方式清灰，干净气体通过排气筒排出。工艺流程说明：袋式除尘是利用棉、毛或人工纤维等加工的滤布捕集尘粒的过程。袋式除尘器的除尘效率不受颗粒物比电阻的影响，对中、高浓度粉尘的去除率可稳定达到 90% 以上。袋式除尘器作为一种干式高效除尘器广泛应用于各工业部门，它和静电除尘器相比结构简单、投资省、运行稳定可靠，可回收高比电阻粉尘。

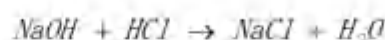
布袋除尘器适用于捕集细小、干燥、非纤维性微细的尘粒，对处理气量变化适应性强，具有除尘效率高，可捕捉粉尘粒径范围大，结构简单，运行稳定，安装维修简单。最适宜处理有回收价值的细小颗粒物。我国袋式除尘器大型化的趋势明显，性能达到国际先进水平。多年来袋式除尘技术有了很快的发展，滤料性能不断提高，使用寿命、更换周期都在不断增加，而且积累了很丰富的实际工程经验。调查资料显示，布袋除尘器对于 $0.1\mu\text{m}$ 的尘粒，其分级除尘效率可达 95%，对于大于 $1\mu\text{m}$ 的尘粒，可以稳定地获得 99% 以上的除尘效率；考虑到电路板开料钻孔及铣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，本评价保守按布袋除尘效率为 95% 考虑。布袋除尘是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中电子电路制造排污排污单位“原料系统、钻孔、成型”生产单元颗粒物的可行防治技术。

本项目开料、机械钻孔、V-CUT、锣边成型等工序产生的粉尘经各自布袋式除尘装置处理后通过排气筒排放，布袋除尘器的除尘效率在 95% 以上；粉尘废气经废气处理措施处理后可达东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求后引至 30m 高的 1#排气筒外排。

（2）酸碱废气处理措施

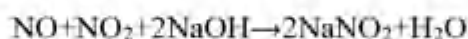
本项目酸雾废气主要包括硫酸雾、氯化氢、氮氧化物等酸性废气污染物，由于废气性质为酸性且具有亲水性，本项目共设置7套碱液喷淋处理装置。

氯化氢、硫酸雾：考虑其与碱液极易发生中和反应，并结合排放标准要求，采用碱液喷淋处理工艺，反应式为：



根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜，环境科学与技术，2001年第4期），线路板生产酸雾废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在90%以上。现有项目硫酸雾、氯化氢的产生浓度较低，在低浓度情况下碱液喷淋的对硫酸雾处理效率在31.25%~59.30%，对氯化氢的处理效率在46.72%~88.61%，结合现有项目实际情况，本项目氯化氢、硫酸雾的设计去除效率按90%和60%考虑。

硝酸雾（以氮氧化物计）：电镀退镀工序的硝酸雾主要为NO和NO₂，采用碱性溶液吸收法是在实际中广为使用。NaOH吸收液浓度一般控制在4%~6%。反应式可表示为：



根据反应机理，偏保守考虑，氮氧化物去除率按40%考虑。

甲醛：可以溶于水，且第一个氢原子是阿尔法—氢，具有较大的反应活性，可以和碱液发生歧化反应，生成甲醇（CH₃OH）和甲酸钠HCOONa。



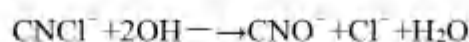
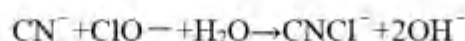
由于甲醛其极容易溶于水，和酸性废气一并通过喷淋废气处理装置处理。本评价甲醛去除率按90%考虑。

氰化氢：先单独收集、预处理，采用次氯酸钠溶液喷淋预处理后再经碱液喷淋塔处理后高空排放。根据同类项目运行情况，氰化氢的去除效率取90%。氰化氢废气采用次氯酸钠预处理的原理与废水中的二级破氰基本一致，即先用碱性的次氯酸钠溶液喷淋使废气中的氰化氢废气中和，并进入喷淋液中，在喷淋液中次氯酸根和氰根发生反应分解为二氧化碳

和氮气。

第一阶段是将氰氧化成氰酸盐，称“不完全氧化”，反应方程式如下：

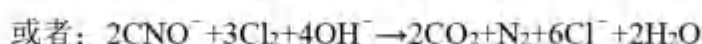
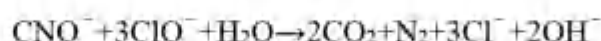
一级破氰（不完全氧化）：



在第一阶段， CN^- 与 ClO^- 反应首先生成 CNCI ， CNCI 水解成 CNO^- 。

第二阶段是将氰酸盐进一步氧化分解成二氧化碳和氮气，称“完全氧化”，反应方程式如下：

二级破氰（完全氧化）：



氨气：氨气极易溶于水，单独收集后通过酸性喷淋处理装置处理。

根据同类项目运行情况，氨气的去除效率取90%。

废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触之目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之均匀分布及气液之完全接触，因此采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大之自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材之选用应有适当的空隙以减少气体向上升之阻力，减少洗涤塔之压降力，再经过除雾处理后排入大气中。

碱雾喷淋法、酸雾喷淋法为喷淋塔中和法技术的一种，“喷淋塔吸收氧化法”、“铁水吸收缸+四级铁水洗涤塔+二级碱喷淋”为喷淋塔吸收法处理技术的一种，均属于《电镀工业污染防治最佳可行技术指南》（试行）中电镀工业废气污染治理最佳可行技术行列，可适应于硫酸雾、磷酸雾、氮氧化物、 NH_3 、HCN等酸碱雾废气处理，技术成熟、设备简单，是最为常见、经济有效的处理方法，已经广泛应用于机械、电子等行业酸性废气的处理，是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》

(HJ855-2017)》推荐的酸碱雾废气可行技术。

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ 984-2018)“附表F.1电镀废气污染治理技术及效果”，喷淋塔吸收氧化法对氰化物的去除率为90%~96%（本项目取90%），喷淋塔中和法对硫酸雾、氮氧化物和氯化氢的去除率分别可达90%、85%和95%，现有项目硫酸雾、氯化氢的产生浓度较低，在低浓度情况下碱液喷淋的对硫酸雾处理效率在31.25%~59.30%，对氯化氢的处理效率在46.72%~88.61%，结合现有项目实际情况，本项目分别取60%、40%和90%。因此在加强环保管理、定期及时更换喷淋液的情况下，本项目采取的酸碱雾废气处理措施可保障各酸碱雾得到有效处理，满足达标排放需要。

（3）有机废气处理措施

本项目的有机废气主要来自涂布、阻焊、丝印文字等工序和阻焊、文字印刷配套的网房，主要污染物表现为VOCs，本项目选用“水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧”工艺处理有机废气，处理达标后经30m排气筒高空排放；喷锡工序采用“水喷淋+静电吸附+活性炭吸附”工艺处理含锡废气。

1) 旋转式分子筛吸附

本项目有机废气存在风量大，浓度小的特点，使用旋转式分子筛吸附-脱附装置，可以将有机废气由大风量、低浓度转换成小风量高浓度的废气，可大大减少运行能耗和提高有机废气处理效率。

旋转式分子筛吸附-脱附装置结构及工作原理：旋转式分子筛吸附-脱附装置分为吸附区域、脱附区域、冷却区。通常吸附区较大，而脱附区则较小，转轮处理时可变速控制。每个区轮流执行各自的功能。在制作、安装时候保证每个区的密封。VOCs废气进入系统后，第一阶段系经过疏水性分子筛转轮，VOCs污染物质首先于转轮上进行吸附；第二阶段脱附程序是将排放废气经热交换成约180℃，使其通入转轮内利用高温将有机物脱附下来，脱附下来的高浓气进入280℃左右的燃烧装置中进行燃烧处理，如此可以减少后续废气处理单元尺寸、操作经费。

进入旋转式分子筛吸附-脱附装置的废气，约 96%的废气里由分子筛

吸附净化后排放，剩余约4%的废气对过热区进行冷却，然后与RCO氧化室排出的高温净化气换热再升温至 200℃，再进转轮对已经吸附饱和部分进行脱附，脱附后的高浓度废气进RCO高温氧化，氧化后的净化气与吸附净化后的废气一并排放。为防止油墨废气中油型树脂成分堵塞分子筛，本项目在分子筛前设置喷淋塔对油墨废气进行预处理，同时建议后续做好分子筛选型，如选择耐高温的分子筛及再生空气鼓风机以提高脱附再生温度。

2) 蓄热催化燃烧法

蓄热催化氧化法(RCO)原理是以 300℃~400℃温度在催化剂的作用下将污染物氧化成无害的 CO₂和 H₂O，氧化时的高温气体的热里被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机废气，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。

三室蓄热陶瓷热力焚烧装置：一个焚烧炉膛，三个陶瓷热体，通过阀门的切换，回收高温烟气温度，达到节能净化效果。待处理有机废气经废气风机进入蓄热室A的陶瓷介质层(该陶瓷介质“贮存”了上一循环的热量)，陶瓷释放热量，温度降低，而有机废气吸收热量，温度升高，废气离开蓄热室后以较高的温度进入氧化室，此时废气温度的高低取决于陶瓷体体积、废气流速和陶瓷体的几何结构。在氧化室中，有机废气再由燃烧器补燃，加热升温至设定的氧化温度，使其中的有机物被分解成二氧化碳和水。由于废气已在蓄热室内预热，燃烧器的燃料用量大为减少。氧化室有两个作用：一是保证废气能达到设定的氧化温度；二是保证有足够的停留时间使废气中的 VOC 充分氧化，本工程设计停留时间大于1.2秒。

本项目设2套处理能力为60000m³/h的水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧装置，每套具体参数见下表。

表4-35 有机废气处理装置参数（每套）

设备	参数
喷淋塔	风量36000m ³ /h；直径2.8m，高6m，塔内风速≤1.65m/s
	风量24000m ³ /h；直径2.2m，高6m，塔内风速≤1.65m/s
干式过滤器	G4初效过滤器滤料为优质聚酯合成纤维；F7高效过滤器长592mm*宽592mm*高600mm，共12个

旋转式分子吸附-脱附装置	处理风量60000m ³ /h，吸附剂为高性能分子筛-沸石，蜂窝结构；设计浓缩倍数为18倍；VOCs设计处理效率为≥90%，本评价取80%
蓄热催化燃烧装置	设计进口废气浓度>1200mg/m ³
	废气在燃烧室的最小停留时间为1.2S
	加热方式为电加热，燃烧温度300~400℃
	催化燃烧装置的设计空速为>10000h ⁻¹ ，≤4000h ⁻¹
	催化剂组分为铂和钯贵金属，工作温度为200~650℃，催化剂设计使用寿命≥10000h

表4-36 本项目与《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求符合性分析

序号	《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求	本项目设计	是否符合
1	进入催化燃烧装置的废气中颗粒物浓度应低于10mg/m ³ ；进入催化燃烧装置前废气中的颗粒物含量高于10mg/m ³ 时，应采用过滤等方式进行预处理	进入催化燃烧装置的气体为旋转分子筛脱附的有机废气，不含颗粒物	符合
2	进入催化燃烧装置的废气温度宜低于400℃。	废气温度<400℃	符合
3	催化剂的工作温度应低于700℃，并能承受900℃短时间高温冲击。设计工况下催化剂使用寿命应大于8500h。	催化剂工作温度为200~650℃，设计使用寿命≥10000h	符合
4	催化燃烧装置的设计空速宜大于10000h ⁻¹ ，但不应高于40000h ⁻¹	催化燃烧装置的设计空速为>10000h ⁻¹ ，≤4000h ⁻¹	符合
5	催化燃烧装置的压力损失应低于2kPa。	设计压力损失<2kPa	符合
6	催化燃烧装置的净化效率不得低于97%	催化燃烧装置的净化效率设计为97%	符合

3) 活性炭吸附

吸附是将含有机物的废气经收集管路，在风机的作用下，进入过滤装置，去除拉挤设备上的粉尘小颗粒物，然后至活性炭层吸附，有机物质被活性炭特有的作用力截留在其内部，洁净气体经烟囱排出；经过一段时间后，活性炭达到饱和状态时，停止吸附，此时有机物已被浓缩在活性炭内。

活性炭的吸附能力在于它具有巨大的比表面积以及其精细的多孔表面构造。废气经过活性炭时，其中的一种或几种组分浓集在固体表面，从而与其他组分开，气体得到净化处理。该方法几乎适用于所有的气相污染物，一般是中低浓度的气相污染物，具有去除效率高等优点。但由于活性炭本身对吸附气体有一定的饱和度，当活性炭达到饱和后需进行更换或再生。更换频次视其运行工况而定，废活性炭为危险废物需交有资质单位收集处理，则对周围环境的影响较少。

根据调查，活性炭吸附装置的最大优点是在满足经济条件的情况下，可有效去除废气中的挥发性有机气体，因此，在空气污染防治方面，特别适用于处理风量大、有机废气浓度低、温度不高的有机废气，一般采取活性炭吸附后，各有机废气污染物的浓度可满足排放标准要求，且活性炭回收、再生方便。活性炭在有机废气处理方面由于吸附效率高、净化彻底、能耗低、工艺成熟、易推广等原因，已经得到了广泛的应用，是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）“电子电路制造排污单位—清洗、涂胶、防焊印刷、有机涂覆”的挥发性有机污染防治可行技术。

本项目活性炭吸附采用颗粒式活性炭，废气中颗粒物含量宜低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，装置入口废气温度不高于 40°C ，活性炭风速 $<1.2\text{m}/\text{s}$ 。活性炭层装填厚度不低于 300mm ，碘值不低于 $650\text{mg}/\text{g}$ 。具体参数如下表：

表 4-37 活性炭吸附装置主要参数一览表

项目	参数	设计规范要求	是否符合
结构	抽屉式	—	—
活性炭类型	颗粒式 碘值不低于 $650\text{mg}/\text{g}$ BET 比表面积 $900\sim1500\text{m}^2/\text{g}$	采用颗粒状吸附剂时， BET 比表面积不低于 $750\text{m}^2/\text{g}$	符合
活性炭密度	$400\text{kg}/\text{m}^3$	—	—
炭层尺寸	$L1800\text{mm}\times W500\text{mm}\times H345\text{mm}$ ，3 层		
填料量	$1.8\times0.50\times0.345\times0.4\times3=0.373\text{t}$	—	—
过滤风速	$20\div(5\times3.5\times2)=0.57\text{m}/\text{s}$	采用颗粒状吸附剂时， 气体流速宜低于 $0.6\text{m}/\text{s}$	符合
停留时间	$0.6\sim0.57\sim1.05\text{s}$	$0.2\sim2\text{s}$	符合
更换周期	4 次/年	—	—

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）的附录B废气和废水防治可行技术参考表，对于电子电路制造排污单位清洗、涂胶、防焊、印刷、有机涂覆工序产生的挥发性有机物，废气防治可行技术包括活性炭吸附法，燃烧法，浓缩+燃烧法；因此，本项目采取“水喷淋+干式过滤器+旋转式分子筛吸附/脱附+催化燃烧组合装置”处理工艺有机废气，属于技术规范中规定的可行技术；喷锡工序采用“水喷

	淋+静电吸附+活性炭吸附”工艺处理含锡废气可行。 结合《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排核算方法的通知》(粤环函[2023]538号)，“旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧处理装置”的去除率为80%，水喷淋对VOCs的处理效率取30%、活性炭吸附取50%，喷锡废气中VOCs总处理效率65%。有机废气经上述措施处理后排放浓度满足排放标准的要求。 因此，综合分析，本项目采用“水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧”处理有机废气，喷锡工序采用“水喷淋+静电吸附+活性炭吸附”工艺处理含锡废气，在加强日常监管、维护的基础上，有机废气设计去除效率可达到80%，VOCs、非甲烷总烃设计可达标排放，该处理措施合理可行。 (4) 挥发性有机物无组织控制措施 根据《挥发性有机物无组织排放控制标准(GB 37822-2019)》，本项目需从原料采购、物料储存和输送、工艺过程、末端治理的全过程落实污染物无组织排放控制措施，具体如下： 项目各油墨、清洗剂等含VOCs物料要选用符合国家标准要求的产品，优先选用通过环境标志产品认证的环保型产品，不得采购劣质、假冒产品。 各油墨、清洗剂等含VOCs物料包装容器必须完好，容器在非取用时应加盖、封口，保持密闭储存。产生的废油墨渣、废活性炭等含VOCs的危险废物必须采用专用密闭容器储存，不得敞口存放。 内层线路、阻焊、文字、洗网等工序优先采用密闭设备或在封闭车间内作业，或采取局部围蔽措施，具体措施包括：内层线路涂布+固化、阻焊预烤、阻焊后烤、文字后烤、自动洗网机采用密闭设备，并负压抽风；阻焊丝印、文字丝印在封闭无尘车间内作业，车间内微正压，各丝印机采用半密闭的玻璃罩围护，并设吸风装置。 加强风机、废气管道等经常性检查更换，避免风机故障、管道破损出现废气跑冒、溢散。 企业应建立台账，记录含VOCs原辅材料和含VOCs产品的名称、使
--	---

用量、回收量、废弃量、去向以及VOCs含量等信息。台账保存期限不少于3年。

VOCs废气收集处理系统应与涂布机、丝印机、隧道炉等生产工艺设备同步运行。VOCs废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用。

(5) 酸碱废气无组织控制措施

1) 水平线：除VCP镀铜线、沉镍金线、电镀镍金线、镍钯金线、电铜锡线、图形电镀线等为垂直线外，其他生产线均为水平线，本项目产生酸碱雾废气的生产线均采用水平线。水平线为密闭设备，各工作槽为双层玻璃密闭结构，并在开盖处设置密封圈，同时在各工作槽槽边设置的集气管道进行抽风，使得各工作槽内呈负压状态。

2) VCP线：全板电镀选用VCP线，在同等产能条件下，药水与空气接触面积小（仅为龙门线的1/3），采用侧喷射流搅拌，废气产生量小。同时，VCP为生产线围蔽+工作槽槽边收集废气，同时在入板侧送风、出板侧抽风，抽风量大于送风量，垂直线开口处控制风速按不小于0.5m/s控制。

3) 垂直线（龙门线）：本项目的VCP镀铜线、沉镍金线、电镀镍金线、镍钯金线、电铜锡线、图形电镀线为垂直线，采取生产线围蔽（除上、下挂的一侧下部未围蔽外，顶部、其余各侧均围蔽）+工作槽槽边收集废气，同时在入板侧送风、出板侧抽风，抽风量大于送风量，垂直线开口处控制风速按不小于0.5m/s控制。

4) 加强风机、废气管道等经常性检查更换，避免风机故障、管道破损出现废气跑冒、溢散。

4、环境监测计划

根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南电子工业》（HJ 1253-2022）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）制定本项目大气环境监测计划。

表4-37 有组织废气监测计划

排气筒编号	监测指标	监测频次	执行标准
1#	颗粒物	半年一次	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001) 第二时段二级

	2#	硫酸雾	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准和《大 气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 时段二级标准严者
	3#	硫酸雾、氯化氢	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准和《大 气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 时段二级标准严者
		甲醛	半年一次	《大气污染物排放限值》(DB44/27- 第二时段二级标准
	4#	硫酸雾	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准和《大 气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 时段二级标准严者
	5#	氮氧化物、硫酸 雾、氯化氢	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准
		氨气、甲醛	半年一次	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)第二时段二级
	6#	硫酸雾、氯化氢	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准和《大 气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 时段二级标准严者
	7#	挥发性有机物	半年一次	《印刷工业大气污染物排放标准》 41616-2022)
	8#	挥发性有机物	半年一次	《印刷工业大气污染物排放标准》 41616-2022)
		颗粒物	半年一次	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)第二时段二级
	9#、10#	氰化物、硫酸雾、 氯化氢、氮氧化 物	半年一次	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表5标准和《大 气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 时段二级标准严者
	11#、12#	氨气	半年一次	《恶臭污染物排放标准》(GB145
	13#	挥发性有机物	半年一次	《《固定污染源挥发性有机物综合 标准》(DB44/2367-2022)
		锡及其化合物	半年一次	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)第二时段二级
	现有DA007	挥发性有机物	半年一次	《印刷工业大气污染物排放标准》 41616-2022)、《《固定污染源排 放标准》(DB44/2367-2022)
		氨	半年一次	《恶臭污染物排放标准》(GB145
		硫化氢	半年一次	
表4-38 无组织废气监测计划				
监测点 位	监测指标	监测频次	执行标准	

	厂界	颗粒物、硫酸雾、锡及其化合物、氯化氢、氰化氢、氮氧化物、氯气	每年一次	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)
		甲醛	每年一次	(DB44/2367-2022) 表 4 企业边界 VOCs 无组织排放限值
		氨	每年一次	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
		VOCs	每年一次	《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB 44/815-2010)
	厂区内	非甲烷总烃	每年一次	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/ 2367—2022)
三、噪声 1、噪声源强 结合工艺流程分析可知，本项目的噪声主要来自各种生产设备及配套的相关设备噪声等，如开料机、丝印机、锣机、钻机等以及配套的风机、空压机、泵机等，噪声源强在 60~90dB(A)，具体见表 4-39。				

表 4-39 本项目主要噪声源一览表 (dB(A))

序号	噪声源	数量 (台)	声源源强 (声压 级/距声源距离) (dB (A) /m)	噪声源位置	防治措施	排放强度 dB (A)	持续时间 h
1	泵机	50	70~85/1	污水处理站及部分生 产线	密闭式生产厂房内, 并安装隔 声门窗、安装减震垫	55~70	24
2	风机	45	85~90/1	楼顶天面废气抽排风 系统	安装减震垫	70~75	24
3	冷却塔	5	60~70/1	楼顶天面	采用低静音的设备	45~55	24
4	中央空调机组	45	75~85/1	楼顶天面公共设施房	密闭式隔间内, 安装隔声门窗	60~70	24
5	空压机	50	80-85/1	楼顶天面公共设施房	密闭式隔间内, 安装隔声门窗	65~70	24
6	镭机、V-CUT 机	72	75~85/1	3 号厂房	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	55~65	24
7	冲床	34	85/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	65	24
8	开料机	5	75/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	55	24
9	切割机	5	85/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	65	24
10	冲孔机	1	85/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	65	24
11	钻机、激光钻孔	74	75~85/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	55~65	24
12	丝印机	4	70~75/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	50~55	24
13	打磨清洗线	2	70~80/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	50~60	24
14	裁磨线	2	70~80/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	50~60	24
15	磨板机	2	70~80/1		采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	50~60	24

(2) 拟采取的噪声防治措施

根据生产设备产生噪声的特点，分别采取隔声、消声等降噪措施，以保证其厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，主要噪声防治措施包括：

- 优先选用环保低噪声型生产设备或生产线；
- 高噪声设备，如空压机等采用全封闭系统；
- 主生产线全部置于密闭式生产厂房内，并安装隔声门窗等；
- 定期维护设备使之处于良好的运行状态，以降低噪声影响；
- 对于各类风机，主要采用安装减振垫，在风机机组与地面之间安置减振器，降低噪声值。
- 厂界四周设置绿化隔离带等。

(3) 声环境影响分析

根据《关于印发<江门市声环境功能区划>的通知》（江环[2019]378号），本项目位于鹤城镇工业三区，属于3类声环境功能区，本项目营运期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

本项目各种设备噪声分别采取相应的隔声、消声等措施后，其对各边界的噪声预测值见下表。

表 4-40 本项目厂界噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

位置	时间	标准值	扩建贡献值	现状值	扩建后预测值	达标情况
厂区东南面 厂界	昼间	65	33.1	49.7	49.8	达标
	夜间	55	33.1	46.3	46.5	达标
厂区西南面 厂界	昼间	65	51.7	45.4	52.6	达标
	夜间	55	51.7	44.3	52.4	达标
厂区西北面 厂界	昼间	70	36.1	51.5	51.6	达标
	夜间	55	36.1	48.1	48.4	达标
厂区东北面 厂界	昼间	65	48.2	60.7	60.9	达标
	夜间	55	48.2	54.1	55.1	达标

可见，在考虑车间墙体及其它控制措施等对声源的削减作用，在主要声源同时排放噪声这种最严重影响情况下，项目噪声对各厂界预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。扩建后不会对区域声环境质量带来较为明显的影响。

(4) 运营期噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ 1253-2022），厂界

环境噪声监测计划具体见下表。

表 4-41 本项目运营期噪声监测计划表

类别	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
噪声	厂界	等效连续 A 声级	1 次/季，分昼、夜监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求

四、固体废物

1、产生及处理处置措施

本项目的固废主要来自生产过程中产生的酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、含铜污泥、含镍污泥、废线路板及边角料、锣边钻孔粉尘、覆铜板边角料、废活性炭、废滤芯、废催化剂、废油墨（渣）、废丝网、废洗网抹布、废离子交换树脂、废菲林片、废膜渣、锡渣、化学品包装废物、废金盐瓶、废矿物油等。

（1）固体废物来源

1) 危险废物

根据《国家危险废物名录（2021 版）》，本项目的危险废物主要是来自生产过程中产生的盛装化学品的各种包装材料、膜废渣、蚀刻废液等和槽液过滤产生的废过滤棉芯或碳芯、废水处理产生的污泥、废离子交换树脂和废气处理系统产生的粉尘、废活性炭，废电路板、丝印工序产生的废油墨等。

2) 一般工业固废：如废包装纸箱、纸皮等，有一定回收利用价值；

3) 办公生活垃圾：主要为一些废纸、果皮、塑料包装材料及食堂残渣等。

（2）产生量估算

A.酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液

本项目拟建设酸性蚀刻废液再生系统、碱性蚀刻废液再生系统，对本项目产生的酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液进行回收再生处理后回用至酸性蚀刻、碱性蚀刻，减少固体废物的产生量。根据现有运行数据，5%的酸性蚀刻废液直接作为危险废物，委托有资质单位处理；95%的酸性蚀刻废液进入再生系统，电解后约 25%槽液进入废水处理站酸析池做废酸；碱性蚀刻废液再生系统日常运行不产生废液，循环运行一段时间后蚀刻效果下降时需定期更换系统内的槽液，一年约更换 5 次，每次约 17t，合计产生碱性蚀刻废液 85t/a。

根据表 2-22，本项目酸性蚀刻废液委外量为 428.02t/a，扩建项目实施后

全厂委外量为 1072.24t/a。

B.退锡废液

退锡废液主要来自退锡槽定期更换的槽液，产生量为 0.68t/d，224.4t/a。

C.含镍废液

本项目含镍废液主要包括沉镍金线、电镍金线的镍缸换缸产生的废液，产生量为 0.24t/d，89.1t/a。

本项目拟对含镍废液采取“低温蒸馏”处理，蒸馏的冷凝水（80%）进含镍废水处理系统进一步处理，剩余的浓缩液（20%）将添加固化剂（石灰）形成含镍污泥，固化添加剂的用量为浓缩液的 20%，因此，固化后含镍污泥重量约为含镍浓缩液的 1.2 倍，则固化后含镍污泥产生量为 19.31t/a，将交由有资质单位回收处置。

本项目实施后全厂含镍废液产生量为 0.39t/d，128.7t/a，均采取以上工艺处理，则扩建后此部分形成含镍污泥的量为 30.89t/a，将交由有资质单位回收处置。

D.污泥

含镍污泥主要来自含镍废水进入含镍废水处理系统处理后产生。含铜污泥则主要来自络合废水、综合废水、一般清洗废水、酸性废水等各类废水处理过程中产生的污泥。根据现有项目的经验系数，处理综合生产废水含铜污泥产生量约为 0.0014t/m³，处理含镍废水含镍污泥产生量约为 0.0047t/m³，含水量约为 55%~60%。则本项目含铜污泥产生量为 1044.55t/a；含镍污泥产生量为 76.17t/a，综合含镍废液蒸发浓缩液固化的污泥，则本项目含镍污泥产生量为 95.49t/a。

G.废活性炭

含锡废气设有 2 套活性炭吸附装置，吸附有机废气量为 0.256t/a，则活性炭使用量约需要 1.708t/a，因此此部分废活性炭产生量为 1.964t/a。

H.废催化剂

根据建设单位提供资料，本项目有机废气催化床规格为 100mm×100mm×50mm，装填量 0.3m³/套，约 30kg/套，共设置 2 套催化燃烧装置。催化剂 5 年更换一次，则废催化剂平均产生量为 0.015t/a。

	I.其余危险废物均直接委托有处理资质的单位进行处理。 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、钻孔过程中产生的粉尘、废铜箔、废半固化片、废铝片和垫板。根据“资源化、减量化”等原则，一般固废暂存在一般固废仓中，定期卖给有处理资格和技术能力的下游公司综合利用。 ③生活垃圾 本次扩建新增员工 200 人，均在厂区内食宿，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算。生活垃圾主要产生于办公生活区域，由区域环卫部门定期清运。 本项目各种固体废物产生及采取的处理处置措施情况具体见表 4-44。参照《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年 第 43 号），本评价列表说明了本项目各类危险废物的名称、数量、类别、危废编号、形态、主要成分、有害成分、危险特性和污染防治措施等情况。 （3）拟采取的处理处置措施 根据各类固废的性质，本项目拟采取以下处理处置措施： 1）危险废物 根据危险废物的性质，厂内设置暂存场所，包括生产废液暂存场地、污泥放置间、危废仓等，其中，废化学品包装桶采取再利用的原则，即由厂家回收后再利用，不能再利用的将与厂区其他危险废物，包括各种废液、废水处理系统产生的污泥、废油墨等拟交由有资质的单位处理处置。 本项目依托现有危废仓，用于暂存厂内产生的各类废物，包括含镍污泥、含铜污泥、蚀刻废液、废油墨、废活性炭、废线路板等。各类废液、废物分区放置。 各暂存场所的地面均进行防腐防渗漏处理，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，做好相应的储存。 另外，本项目将按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）等国家和地方关于危险固废管理的有关规定进行严格管理，严禁焚烧、就地填埋、混入生活垃圾中或在排水系统管网排放。
--	---

2) 一般工业固废

主要是一些包装材料，根据“资源化、减量化”等原则，定期卖给下游公司综合利用。

3) 生活垃圾

生活垃圾由区域环卫部门定期清运。

本项目各种固体废物产生及拟采取的处理处置措施情况具体见表 4-38、表 4-39。参照《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年 第 43 号），本评价列表说明了各类危险废物的名称、数量、类别、危废编号、形态、主要成分、有害成分、危险特性和污染防治措施等情况。

表 4-42 扩建项目一般固废产生及去向

一般固废名称	产生环节	类别代码	年产生量（吨/年）	主要成分	处理去向
废纸	包装	356-001-04	75	纸皮、纸箱	“资源化、减量化”等原则，定期卖给下游公司综合利用
废塑料	盛装容器	356-001-06	150	塑料	
废垫板	钻孔	356-001-07	375	纸、木等	
废覆铜板	开料	356-001-07	95	环氧树脂、Cu	
锡渣	喷锡	/	4.07	锡、松香	
废钻嘴、废螺刀	钻孔	356-001-11	2.5	钻嘴、锣刀	

表4-43 项目药剂槽废槽液产生情况与去向一览表

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积 (L)	换缸频率 (次/天)	缸数	槽液产生量 (t/d)	分类	去向
内层	内层前处理机	2	除油	440	0.14	1	0.10	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	615	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	105	1	1	0.18	高酸废水	进入废水处理站处理
	内层显影蚀刻退膜机	2	显影	935	1	1	1.59	有机废水	进入废水处理站处理
			新液洗	105	1	1	0.18	有机废水	进入废水处理站处理
			酸性蚀刻*2	820	/	2	/	酸性蚀刻废液(循环再生利用)	5%作为危险废物委外, 其余进入酸性蚀刻废液再生系统处理
			退膜*2	590	1	2	1.00	有机废水	进入废水处理站处理
	棕氧化机	2	酸洗	185	1	1	0.31	高酸废水	进入废水处理站处理
			碱性除油	490	1	1	0.83	有机废水	进入废水处理站处理
			预浸	370	0.14	1	0.09	综合废水	进入废水处理站处理
			棕化	935	0.14	1	0.22	综合废水	进入废水处理站处理
孔连通	水平除胶渣	3	膨松	1000	0.07	1	0.18	有机废水	进入废水处理站处理
			除胶渣*2	900	0.03	2	0.07	有机废水	进入废水处理站处理
			预中和	100	0.14	1	0.04	络合废水	进入废水处理站处理
			中和	400	0.14	1	0.14	络合废水	进入废水处理站处理
			微蚀	300	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
	水平PTH	2	碱性除油	500	0.14	1	0.12	有机废水	进入废水处理站处理
			酸洗	60	1	1	0.10	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	400	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	60	1	1	0.10	高酸废水	进入废水处理站处理
			预浸	100	0.1	1	0.02	高酸废水	进入废水处理站处理
			活化	400	0.1	1	0.07	络合废水	进入废水处理站处理
			速化	230	0.1	1	0.04	高酸废水	进入废水处理站处理
			沉铜	1400	0.1	1	0.24	络合废水	进入废水处理站处理
板铜	VCP 镀铜线	4	酸性除油	1098	0.14	1	0.39	有机废水	进入废水处理站处理
			酸洗	549	1	1	1.40	高酸废水	进入废水处理站处理
			电镀铜投入	783	1	0	2.00	不排放	不排放

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	槽液产生量(t/d)	分类	去向
			电镀铜	16934	0	1	0.00	不排放	不排放
			电镀铜排出	688	0	1	0.00	不排放	不排放
			剥挂	600	0.1	1	0.15	高酸废水	进入废水处理站处理
填孔	VCP 填孔线	1	酸性除油	1098	0.14	1	0.13	有机废水	进入废水处理站处理
			酸洗	549	1	1	0.47	高酸废水	进入废水处理站处理
			电镀铜投入	783	1	0	0.67	不排放	不排放
			电镀铜	16934	0	1	0.00	不排放	不排放
			电镀铜排出	688	0	1	0.00	不排放	不排放
			剥挂	600	0.1	1	0.05	高酸废水	进入废水处理站处理
线路	干膜前处理机	3	酸洗	155	1	1	0.4	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	790	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	140	1	1	0.36	高酸废水	进入废水处理站处理
	干膜显影蚀刻退膜机(DES)	3	显影	935	1	1	2.38	有机废水	进入废水处理站处理
			新液洗	105	1	1	0.27	有机废水	进入废水处理站处理
			酸性蚀刻*2	820	/	2	/	酸性蚀刻废液(循环再生利用)	5%作为危险废物委外处理, 其余进入酸性蚀刻废液再生系统处理
			退膜*2	590	1	2	3.01	有机废水	进入废水处理站处理
防焊	防焊前处理机	3	酸洗	155	1	1	0.40	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	790	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	140	1	1	0.36	高酸废水	进入废水处理站处理
	防焊显影机	3	显影	800	0.14	1	0.29	有机废水	进入废水处理站处理
			显影	500	0.14	1	0.18	有机废水	进入废水处理站处理
			新液洗	160	0.14	1	0.06	有机废水	进入废水处理站处理
表面处理	化镍金前处理机	2	酸洗	165	1	1	0.28	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	300	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
	化镍金后处理机	2	酸洗	165	1	1	0.28	高酸废水	进入废水处理站处理
	化镍金线	2	除油	270	0.14	1	0.06	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	270	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	槽液产生量(t/d)	分类	去向
			预浸	270	1	1	0.46	综合废水	进入废水处理站处理
			活化	270	0.14	1	0.06	络合废水	进入废水处理站处理
			后预浸	270	1	1	0.46	综合废水	进入废水处理站处理
			化学镍*2	560	0.03	2	0.03	含镍废液	进入废水处理站处理
			化学金	0	0	0	0.00	不排放	不排放
			回收	0	0	0	0.00	不排放	不排放
	电金线	1	除油	920	0.14	1	0.11	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	920	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			预浸	920	0.14	1	0.11	综合废水	进入废水处理站处理
			电镍	2657	0.03	1	0.07	含镍废液	进入废水处理站处理
			电镍后回收	1000	0.14	1	0.12	含镍废液	进入废水处理站处理
			电金	981	0.00055	1	0.00	含氰废水	进入废水处理站处理
			回收	981	0.0014	1	0.00	含氰废水	进入废水处理站处理
	抗氧化机	1	除油	200	0.14	1	0.02	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	420	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	325	1	1	0.28	高酸废水	进入废水处理站处理
			抗氧化	700	0.14	1	0.08	有机废水	进入废水处理站处理
	化锡线	1	酸洗	165	1	1	0.14	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	300	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	165	1	1	0.14	高酸废水	进入废水处理站处理
			除油	270	0.14	1	0.03	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	270	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			预浸	270	0.03	1	0.01	综合废水	进入废水处理站处理
			化锡	810	0.01	1	0.01	综合废水	进入废水处理站处理
	喷锡前处理机	1	除油	241	0.14	1	0.03	有机废水	进入废水处理站处理
			微蚀	241	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	105	1	1	0.09	高酸废水	进入废水处理站处理
其它	成品清洗机	2	酸洗	200	1	1	0.34	高酸废水	进入废水处理站处理
	褪洗机(洗网)	1	退膜*2	1000	1	1	0.85	有机废水	进入废水处理站处理

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	槽液产生量(t/d)	分类	去向
	房)								
电铜锡线	电铜锡线	1	电镀铜*6	5000	0	3	0.00	不排放	不排放
			酸洗	2000	0.14	1	0.24	高酸废水	进入废水处理站处理
			剥挂	1500	0.1	1	0.13	高酸废水	进入废水处理站处理
外层线路	垂直龙门式二铜电镀线(图形电镀)	1	电镀铜*12	6000	0	10	0.00	不排放	不排放
			酸洗	2000	0.14	1	0.24	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	2000	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			除油	2000	0.14	1	0.24	有机废水	进入废水处理站处理
			酸洗	2000	0.14	1	0.24	高酸废水	进入废水处理站处理
			电镀锡*2	12000	0	2	0.00	不排放	不排放
			剥挂	1500	0.03	1	0.04	高酸废水	进入废水处理站处理
			退膜*4	440	0.14	4	0.05	有机废水	进入废水处理站处理
	外层退膜蚀刻剥锡机(SIS)	2	碱性蚀刻*2	663	/	2	/	碱性蚀刻废液(循环再生利用)	进入碱性蚀刻废液再生系统处理
			氨水洗	95	1	1	0.08	氨氮废水	进入废水处理站处理
			硫酸除钯	538	1	1	0.46	综合废水	进入废水处理站处理
			退锡	800	1	1	0.68	退锡废液(危废处理)	危险废物委外处理
			显影	800	1	1	0.68	有机废水	进入废水处理站处理
	干膜显影机	1	显影	500	1	1	0.43	有机废水	进入废水处理站处理
			新液洗	160	1	1	0.14	有机废水	进入废水处理站处理
			酸洗	400	2	1	0.68	高酸废水	进入废水处理站处理
内层	贴CVL前处理机(化学清洗线)	1	微蚀	800	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	185	1	1	0.16	高酸废水	进入废水处理站处理
棕化	棕氧化机	1	碱性除油	490	0.14	1	0.06	有机废水	进入废水处理站处理
			预浸	370	0.14	1	0.04	综合废水	进入废水处理站处理
			棕化	935	0.14	1	0.11	高酸废水	进入废水处理站处理
			酸洗	120	0.14	2	0.01	高酸废水	进入废水处理站处理
减铜	减铜机	1	减铜	970	0.14	1	0.12	络合废水	进入废水处理站处理

生产工序	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽体积(L)	换缸频率(次/天)	缸数	槽液产生量(t/d)	分类	去向
			酸洗	200	0.14	1	0.02	高酸废水	进入废水处理站处理
黑影/黑孔	黑影/黑孔	1	整孔 1	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			黑影 1	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			固定 1	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			微蚀 1	300	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			整孔 2	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			黑影 2	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			固定 2	680	0.14	1	0.08	综合废水	进入废水处理站处理
			微蚀 2	680	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
防焊	防焊前处理机	1	微蚀*2	800	0.14	2	0.10	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
			酸洗	230	0.14	2	0.03	高酸废水	进入废水处理站处理
	防焊显影机	1	显影	800	0.14	1	0.10	有机废水	进入废水处理站处理
				345	0.14	1	0.04	有机废水	进入废水处理站处理
	贴合前处理机	1	酸洗	400	2	1	0.68	高酸废水	进入废水处理站处理
			微蚀	800	/	1	/	微蚀废液(回收铜)	进入微蚀废液铜回收系统
钢基覆铜板制作	前处理线	1	碱性除油	185	1	1	0.16	有机废水	进入废水处理站处理
			氧化	935	0.14	1	0.11	高酸废水	进入废水处理站处理
	成品清洗线	1	碱洗	200	1	1	0.17	综合废水	进入废水处理站处理
SMT	清洗线	1	酸洗	200	1	1	0.17	高酸废水	进入废水处理站处理

表 4-44 扩建项目危险废物产生及处置情况

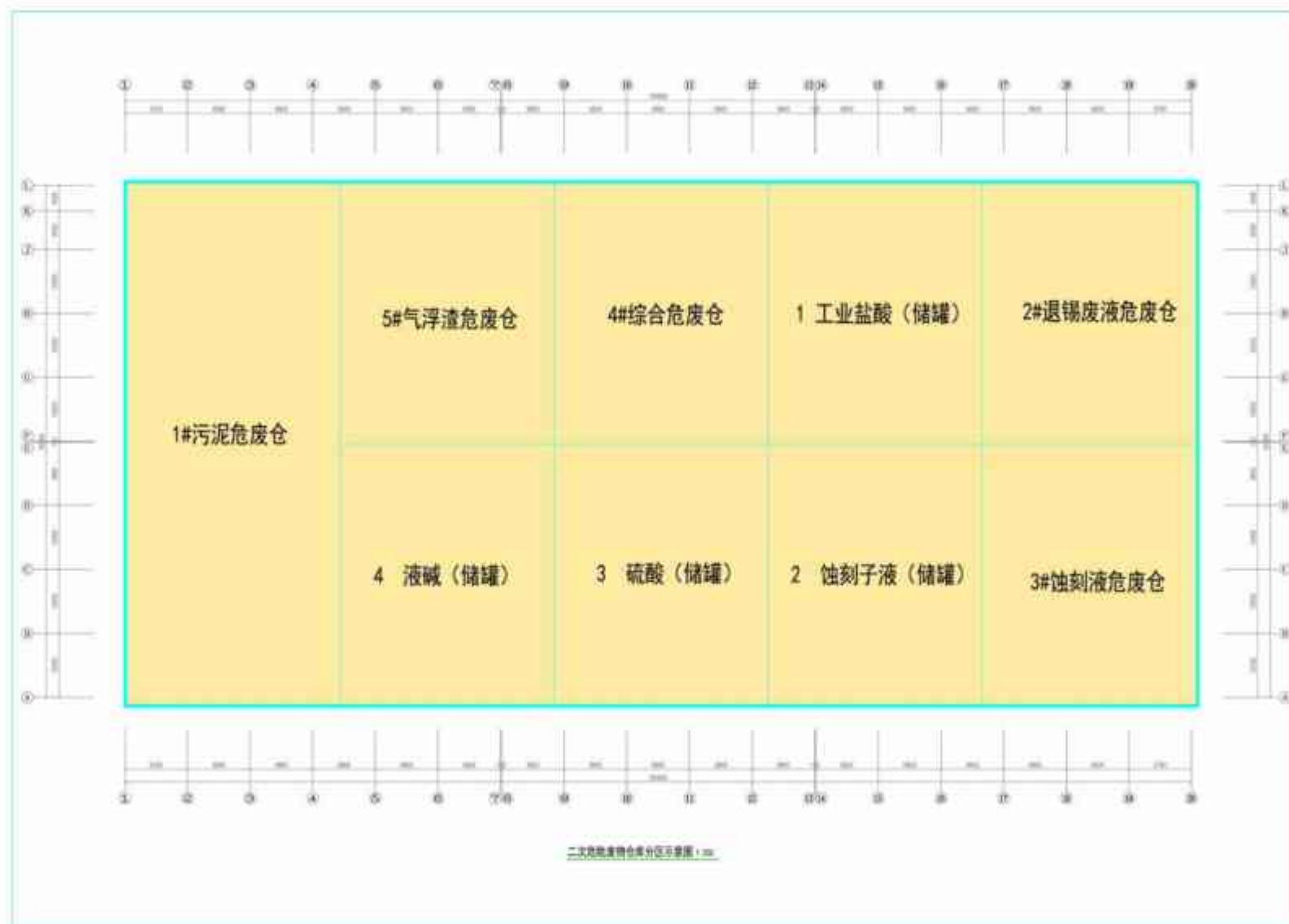
序号	废物名称	产生工序	危险废物类别	危险废物代码	主要组分	有害成分	产生量(t/a)	产废周期	危险特性	处置去向
1	废矿物油	冲切、压合	HW08	900-249-08	油类	油类	1	定期更换	T,I	委托有资质单位处理
2	气浮渣、废油墨	污水处理站、丝印	HW12	900-253-12	油墨	油墨	225	每天	T,I	
3	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片	显影、退膜、图形转移	HW16	398-001-16	有机物	有机物	20	每天	T	
4	含镍污泥	含镍废水预处理	HW17	336-054-17	镍	镍	95.49	每天	T	
5	含铜污泥	污水处理	HW22	398-051-22	铜	铜	1024.55	每天	T	
6	退锡废液	退锡	HW17	336-059-17	硝酸、锡	硝酸、锡	224.4	每天	C,I	
7	废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物、桶、罐；废硒鼓墨盒	原料仓等	HW49	900-041-49	有机物、油墨等	有机物、油墨等	287.5	定期更换	T/In	
8	废离子树脂	废水处理	HW13	900-015-13	氰化物、镍	氰化物、镍	1.4	定期更换	T	
9	废线路板	包装、钻孔、成型及检测	HW49	900-045-49	颗粒物、铜	颗粒物、铜	880	每天	T	
10	收集粉尘	废气治理	HW13	900-051-13	铜、树脂等	铜、树脂等	143.225	每天	T	
11	废清洗剂	清洗工序	HW06	900-404-06	有机溶剂	废有机溶剂	0.9	每天	T, I, R	
12	废活性炭	废气治理	HW49	900-039-49	有机物	有机物	1.964	定期更换	T	
13	废催化剂	废气治理	HW50	772-007-50	金属	金属	0.015	5年/次	T	
14	废超滤膜、反渗透膜	废水处理	HW49	900-041-49	镍	镍	0.1	2年/次	T/In	
15	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	428.02	每天	T	
16	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	49.69	定期产生	T	
17	废松香	焊接	HW08	900-205-08	废松香	废松香	6.9	每个季度	T	
18	在线监测废液	在线监测设施	HW49	900-047-49	试剂	试剂	1	半年/次	T/C/I/R	
19	危险废物小计						3391.12			

表 4-45 扩建后全厂危险废物产生及处置情况

序号	废物名称	产生工序	危险废物类别	危险废物代码	主要组分	有害成分	现有项目产生量 (t/a)	扩建后全厂产生量 (t/a)	变化情况 (t/a)	产废周期	危险特性	处置去向
1	废矿物油	冲切、压合	HW08	900-249-08	油类	油类	0	1	+1	定期更换	T,I	委托有资质单位处理
2	气浮渣、废油墨	污水处理站、丝印	HW12	900-253-12	油墨	油墨	196.6	421.6	+225	每天	T,I	
3	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片	显影、退膜、图形转移	HW16	398-001-16	有机物	有机物	150	170	+20	每天	T	
4	含镍污泥	含镍废水预处理	HW17	336-054-17	镍	镍	37.33	132.82	+95.49	每天	T	
5	含铜污泥	污水处理	HW22	398-051-22	铜	铜	1124	2148.55	+1024.5	每天	T	
6	退锡废液	退锡	HW17	336-059-17	硝酸、锡	硝酸、锡	253.07	477.47	+224.4	每天	C,T	
7	废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物、桶、罐；废硒鼓墨盒	原料仓等	HW49	900-041-49	有机物、油墨等	有机物、油墨等	250	537.5	+287.5	定期更换	T/In	
8	废离子树脂	废水处理	HW13	900-015-13	氰化物、镍	氰化物、镍	0.2	1.6	+1.4	定期更换	T	
9	废线路板	包装、钻孔、成型及检测	HW49	900-045-49	颗粒物、铜	颗粒物、铜	765.55	1645.55	+880	每天	T	
10	收集粉尘	废气治理	HW13	900-451-13	铜、树脂等	铜、树脂等	273	416.225	+143.225	每天	T	
11	废清洗剂	清洗工序	HW06	900-404-06	有机溶剂	废有机溶剂	0	0.9	+0.9	每天	T, I, R	

序号	废物名称	产生工序	危险废物类别	危险废物代码	主要组分	有害成分	现有项目产生量 (t/a)	扩建后全厂产生量 (t/a)	变化情况 (t/a)	产废周期	危险特性	处置去向
12	废活性炭	废气治理	HW49	900-039-49	有机物	有机物	3.96	5.924	+1.964	定期更换	T	
13	废催化剂	废气治理	HW50	772-007-50	金属	金属	0	0.015	+0.015	5 年/次	T	
14	废超滤膜、反渗透膜	废水处理	HW49	900-041-49	镍	镍	0.2	0.3	+0.1	2 年/次	T/In	
15	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	468	896.02	+428.02	每天	T	
16	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	0	49.69	+49.69	定期产生	I	
17	废松香	焊接	HW08	900-205-08	废松香	废松香	6	12.9	+6.9	每个季度	T	
18	在线监测废液	在线监测设施	HW49	900-047-49	试剂	试剂	0	1	+1	半年/次	T/C/I/R	
19	危险废物小计						3527.91	6919.064	+3391.154			

备注：现有项目活性炭离线脱附拟一个月脱附一次，一年更换一次。



运营期环境保护措施	(2) 影响分析 ①危险废物暂存、运输及处置影响分析 根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（部令 第 15 号）、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）及《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修订）的相关要求，危险废物必须委托有资质的专业危险废物处理公司收集处理，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行合理贮存和严格管理。 a.危险废物贮存场所的环境影响分析 根据危险废物的性质，现有厂区内设有危废暂存场所，包括车间危废间、环保站、环保站废液储罐区等，各危废暂存设施将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用。车间危废间设在建筑物内、环保站及废料仓库为加盖建筑，即可防风、防雨、防晒；危废暂存场地应采取相应的防腐防渗透措施，如地面进行环氧树脂地坪防腐，同时设置防渗透管沟，废液储罐区设置围堰并与事故应急池连通等。通过采取上述措施后，危险废物贮存过程中对周边大气、地表水、地下水、土壤及环境敏感保护目标的影响在可控制范围内。 b.委托处置及运输过程的环境影响分析 本项目建成后将与有资质单位签订危险废物处理协议，定期交由有资质单位处理处置，可以得到合理的处理处置；另外，危废处理单位配有专用运输车辆，专用车辆运输危险废物时保持密闭状态，因此运输过程对周围环境影响较小。 ②其他固废处理处置影响分析 结合“资源化、减量化”的原则，本改扩建项目建成后，各种废边角料、包装材料等一般固废暂存在一般固废仓中，定期卖给下游公司综合利用。一般固废贮存过程应做好防渗、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）相关规
------------------	--

定，建设单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

生活垃圾将交由区域环卫部门定期清运。

③小结

综上所述可知，采取上述防治和处置措施后，本项目产生的各种固体废物均可得到合理的处理处置，不会对区域环境产生二次污染。

(3) 运营期固体废物环境管理

必须严格监督和落实各生产线废液、废水处理系统产生的污泥及其他危险废物的处置情况。记录一般工业固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量贮存量，危险废物还应记录其具体去向。原料或辅助工序中产生的其他危险废物的情况也应记录。

5、地下水环境保护措施

(1) 地下水污染源及其途径

根据项目营运期水污染物的产生环节分析，主要可能产生地下水污染物的环节包括涉水生产车间、化学品仓库、废液罐区、废水处理站、废水/废液输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜、镍）、氨氮、耗氧物质（COD）、石油类、氰化物。

1) 生产区

生产区的各生产线的槽液、生产废水通过管道及沟渠，流到污水处理系统，管道及沟渠如果发生废水滴、漏、跑、冒，流到地面后，下渗至土壤，可能造成地下水的污染。

2) 废水处理系统、生产废水事故池

本项目将扩建生产废水处理系统，处理系统中有调节池、沉淀池、生化池等各种池子，另外，办公生活污水设有三级化粪池、隔油沉渣池。这些池子一旦发生污水泄漏，造成废水下渗，将对地下水造成一定污染。另外根据风险防范的需要，还设置了事故池。这些池子一旦发生污水泄漏，造成废水下渗，将对地下水造成一定污染。

3) 物料储存区(化学品仓库、储罐区)

本项目各种原辅材料为独立包装,正常储存条件下,不会对地下水造成污染;若包装发生泄漏时,污染物有可能随地面的进入到土壤中,将有可能污染场地的土壤及地下水。

4) 危废暂存(危废仓、废液储罐)

由前面分析可知,项目危险废物暂存于厂区内危险废物暂存仓或废液储罐,定期交由有危险废物处理资质的部门回收。若危废暂存场所不符合规范要求,造成危废泄漏或危废渗滤液下渗,都将造成地下水污染。

(2) 已采取的治理措施

现有项目已对1号、2号生产厂房、废水处理站、事故应急池、危险废物暂存仓、化学品仓库落实了防腐蚀、防渗漏的措施,并且根据地下水和土壤现状质量监测情况可知,在采取以上防护措施后,现状地下水和土壤现状质量均可达标的,说明目前的地下水和土壤的环境防护措施有效可行。

(3) 拟采取的治理措施

本项目拟对3号生产厂房、扩建的废水处理站和事故应急池落实防腐蚀、防渗漏的措施,地下水污染防治措施遵循“源头控制,分区防治,污染监控、风险应急”的原则。本项目拟采取的地下水防护措施如下:

1) 源头控制

a) 项目应选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料,采用清洁生产审核等手段对生产全过程进行控制,并对产生的各类废物进行合理的回用和治理,尽可能从源头上减少污染物的产生和排放,降低生产过程和末端治理的成本。积极开展水的循环使用和中水回用,减少废水的产生和排放。

b) 严格按照国家相关规范要求,对工艺、管道、设备、储罐、仓库、污水池和处理构筑物采取相应措施,以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏,将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

c) 项目生产废水收集管道采用架空布置可以有效监控污染物泄漏情况并得到解决,避免了管网地下铺设不能及时发现泄漏的弊端。

2) 分区防渗措施

结合现有项目已采取的防渗措施，将建设场地划分为重点污染防治区、一般防渗区、简单防渗区。对厂区可能泄漏污染物地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。主要场地分区防渗情况见表 4-46。

表 4-46 厂区分区防渗一览表

防渗级别	区域	防渗措施	备注
重点污染防治区	化学品仓库、化学品储罐区	地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层环氧树脂防渗耐腐蚀涂层，各化学品存放区底下设置防泄漏托盘。	现有化学品仓库、化学品储罐区已实施防渗措施
	污水处理站、污水处理站化学品仓库、事故应急池	池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C30，厚度约 250 mm，抗渗等级 P8，表面做三布五油防腐防渗处理。	现有污水站、事故应急池已实施防渗措施；新增的污水池和事故应急池拟按要求进行防渗
	厂房 2、厂房 3 首层	地坪为钢筋混凝土，表面刷涂一层 1.5mm 厚环氧树脂防渗耐腐蚀涂层	厂房 2 已按要求实施防渗措施，本项目所在 3 号厂房拟按要求进行防渗
	污泥暂存间	地坪为钢筋混凝土，表面刷涂一层 1.5mm 厚环氧树脂防渗耐腐蚀涂层	已按要求实施防渗措施
	危险废物暂存间	罐区地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层环氧树脂防渗耐腐蚀涂层。	已按要求实施防渗措施
一般防渗区	生产厂房二层以上、基材仓库、网板仓库等	地坪由抗渗钢筋混凝土浇筑	厂房 2 已按要求实施防渗措施，本项目所在 3 号厂房拟按要求进行防渗
	配电机房	地坪由抗渗钢筋混凝土浇筑	已按要求实施防渗措施
简单防渗区	厂区道路、宿舍楼、办公楼	采用混凝土硬化	已按要求实施防渗措施

3) 污染监控

设置常规监测井，定期进行厂区地下水监测，以便及时发现可能的地下水污染问题，从而及时采取相应的措施。

(3) 地下水影响分析

本项目污水处理厂的污水处理设施底部基础及事故应急收集池必须进行防腐、防渗处理。对于混凝土池体应采用防渗混凝土。同时站内排污沟、雨水排放沟均应防腐、防渗，防止污水泄漏污染地下水。

危险废物暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)相关要求，建有防泄漏、防渗、防雨的措施，有耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；设有防倾漏事故的应急措施，渗漏液收集处理。一般固体废物暂存间的建设满足防晒、防雨防渗漏的相关要求，采用混凝土硬化防渗措施并设防雨顶棚，做好防渗防淋措施。因此，本项目的固体废物临时堆存对地下水环境的不良影响可以得到有效避免。

非正常情况下，如废液储罐或者污水处理站水池泄漏，可能对项目区及其下游的地下水环境造成污染，因此，在项目建设营运过程中须按照防渗要求做好废液储罐区、废水收集池、调节池、事故池、废水输送管道等区域的防腐、防渗措施，营运期须定期检查防渗层及管道的破损情况，发现破损部分须及时进行修补。项目营运期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常工况的发生，避免污染物渗漏对地下水环境造成不良影响。

综上所述，项目建成后不会对区域地下水环境产生明显影响。

(4) 跟踪监测计划

根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南》、现有项目土壤和地下水自行监测方案，项目运营期地下水环境跟踪监测计划见下表。

表 4-47 地下水环境跟踪监测点位表

监测单元		点位	经纬度	采样位置	监测井信息(m)
一类监测单元	单元 A (2#厂房区域)	G1	112.870957°N 22.663962°E	2#厂房西南侧，靠近 车间废水收集池	平均井深 8m，口径 110mm
	单元 B (污水站、中央储 罐区、危废仓区 域)	G2	112.871254°N 22.665153°E	废水处理站收集池东 侧，靠近地下废水收 集池位置	
	单元 C				

		(1#厂房、化学品仓、原有污水站、原有危废仓区域)	G3	112.871837°N 22.664788°E	1#厂房东北侧，镗房及空桶存放区之间	
		地下水对照点	DG1	112.868080°N 22.666620°E	企业景观池西北侧方向空地区域，地下水流向上游	

备注：企业所在区域的地下水流向大致为由西南向东北流。

表 4-48 地下水自行监测因子选取情况表

监测单元		点位		初次自行监测因子		后续监测因子
				必测项目	加测项目	
一类监测单元	单元 A	G1	2#厂房西南侧，靠近车间废水收集池	(GB/T 14848-2017)表 1 中常规指标(微生物指标、放射性指标除外)；色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳	镍、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、锡、多环芳烃(总量)、甲醛、锰	历史上曾超标指标+特征污染物
	单元 B	G2	废水处理站收集池东侧，靠近地下废水收集池位置			
	单元 C	G3	1#厂房东北侧，镗房及空桶存放区之间			
地下水对照点		DG1	企业西北面水池西北侧方向空地区域，地下水流向上游			

备注：1、初次监测应包括所有监测对象
2、特征污染物“苯并三氯噻”目前没有检测方法，暂不进行检测，待其检测方法颁布后，开展检测。

表 4-49 企业自行监测频次表

监测对象		监测频次	监测层位
地下水	一类单元	半年次	潜水含水层
	二类单元	1 年次	潜水含水层

备注：应选取每年中相对固定的时间段采样，地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取 每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

(六) 土壤环境影响及保护措施

(1) 土壤环境影响识别

根据本项目特点，项目对土壤的污染途径主要来自废水、废液的渗漏，对土壤环境产生威胁的污染源主要包括涉水生产车间、化学品仓库、废液罐区、废水处理站、废水/废液输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜、镍）、石油类、氰化物。

本项目土壤环境影响途径识别情况见表 4-50。

表 4-50 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
运营期	—	√	√	—

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”。

(2) 土壤污染防治措施

现有项目已对生产厂房、废水处理站落实了防腐蚀、防渗漏的措施，并且根据地下水和土壤现状质量监测情况可知，在采取以上防护措施后，现状地下水和土壤现状质量均可达标的，说明目前的地下水和土壤的环境防护措施有效可行。

1) 源头控制措施

为保护土壤环境，采取防控措施从源头控制对土壤的污染。实施清洁生产 and 循环经济，减少污染物的排放量。从设计、管理各种工艺设备和物料运输管线上，防止和减少污染物的跑冒滴漏，合理布局，减少污染物的泄漏途径。项目源头控制措施具体包括：

a.对化学品原料储存、使用设备，以及废水和废液收集、储存、处理设施等应采用优质、稳定、成熟的产品，做好质量检查、验收工作，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止设备破损和“跑、冒、滴、漏”现象。

b.废水输送管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

c.定期对废水池、事故水池和管道等隐蔽设施的渗漏性进行检查，即注满水后观察是否有渗水、漏水现象，发现问题及时解决。

2) 过程防控措施

本项目土壤污染过程防控措施如下：

a.加强废水处理站及废水输送管道巡检，发现漏损后采取堵截措施，并妥善处理、修复受到污染的土壤。

b.做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

c.项目占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为

	主。 d.厂区分区防渗，涉水生产车间、化学品仓库、废水处理站、事故应急池、废液罐区等重点防渗区做好防漏防渗，需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复。 （3）土壤环境影响分析 本项目危险废物暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，建有防泄漏、防渗、防雨的措施，有耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；设有防倾漏事故的应急措施，渗漏液收集处理。一般固体废物暂存间的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关要求，采用混凝土硬化防渗措施并设防雨顶棚，做好防渗防淋措施。本项目的固体废物均不直接外排放到周边环境，基本不影响项目周边土壤环境。 根据环境空气预测分析结果，本项目采取了废气处理措施后，排放的废气不会对周边土壤环境造成严重不良影响。 如果废水处理站、事故应急池发生防漏，其中的有害组分渗出后，很容易经过雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，破坏微生物、植被等与周围环境构成系统的平衡，对地土壤环境造成污染。因此本项目厂区除绿化区域外，全部进行水泥硬底化，按照分区防渗要求进行防渗，防止废水处理站和废液暂存间渗漏到土壤环境，不会对土壤环境造成污染。 综上所述，废水处理站、危险废物储存区、生产车间各建构筑物等均按要求做好防渗措施，项目建成后不会对周边土壤产生明显影响。 （4）跟踪监测 根据项目工程特点，结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），并参考《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南》规定，同时结合现有土壤和地下水自行监测方案，扩建后项目土壤监测计划如下。
--	---

表 4-51 环境质量跟踪监测计划表

监测单元		点位		采样位置	监测因子	监测频次	
一类监测单元	单元 A (2#厂房区域)	深层土壤	S1	2#厂房西南侧，靠近车间废水收集池	(GB 36600-2018)表 1 中 45 项：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；pH、含水率、锡、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、甲醛、锰、多环芳烃(萘、苊、苊苊、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘)、氰化物	3 年/次	
		表层土壤	S2	2#厂房东北侧附近花园位置		1 年/次	
	单元 B (污水站、中央储罐区、危废仓区域)	深层土壤	S3	废水处理站收集池东侧，靠近地下废水收集池位置		3 年/次	
		表层土壤	S4	中央储罐区西北侧空地		1 年/次	
	单元 C (1#厂房、化学品仓、原有污水站、原有危废仓区域)	深层土壤	S5	1#厂房东北侧，镗房及空桶存放区之间		pH、含水率、锡、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、甲醛、锰、多环芳烃(萘、苊、苊苊、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘)、氰化物	3 年/次
		表层土壤	S6	1#厂房东北侧，镗房及空桶存放区之间空地			1 年/次

(七) 环境风险及保护措施

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 II，地下水环境风险潜势为 II。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三级；地下水环境风险评价工作等级为三级。

本次评价筛选盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐和氯气泄漏故作为最大可信事故，预测了 HCl、HNO₃、NH₃、氯气在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐、

氯气泄漏对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。

项目在车间、仓库、罐区设有截流收集设施，如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰；项目在厂区内设有总容积 1750m³ 的事故池，并在雨水排放口设置截断阀。因此在事故状态下，事故废水、受污染的雨水可得到有效收集，被截留于厂区内，对周边地表水环境污染风险很小。

项目营运期间，需加强危险化学品、危险废物的安全管理，厂区配套足够容积的截流收集设施（如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰、事故池等），并严格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源、控制事故发展态势，对泄漏物采取吸附、泡沫覆盖等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

注：详见环境风险评价专章。

（八）污染源强统计

本项目污染源强统计具体见表 4-50。

表 4-50 本项目污染源强统计一览表

类别	污染源	项目	扩建项目		排放去向
			产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	
废水	生产废水	废水量(t/a)	654724.84	360778.11	排至鹤城三区污水处理厂
		废水量(t/d)	1984.01	1093.27	
		COD _{Cr}	467.910	57.724	
		氨氮	10.023	5.591	
		总氮	11.964	6.732	
		总磷	0.124	0.072	
		SS	166.043	21.647	
		总 Cu	102.288	0.108	
		总镍	0.0372	0.0008	
		氰化物	0.0009	0.0009	
		TOC	279.665	72.156	
	生活污水	废水量	9504	9504	排至鹤城三区污水处理厂
		COD _{Cr}	2.851	2.851	
		氨氮	0.285	0.285	
		总磷	0.029	0.029	
		SS	2.376	2.376	

废气	有组织	粉尘	150.764	7.539	通过生产车间楼顶 30m 排气筒排放
		硫酸雾	24.93	9.972	
		HCl	8.539	0.854	
		NOx	4.399	2.639	
		氯气	13.32	1.332	
		甲醛	0.58	0.058	
		氨	4.731	0.473	
		氰化氢	0.025	0.003	
		非甲烷总烃	34.685	6.957	
		锡及其化合物	0.012	0.001	
	无组织	硫酸雾	1.994	1.994	排放至大气环境
		氰化氢	0.482	0.482	
		氰化氢	0.003	0.003	
		氮氧化物	0.49	0.49	
		氯气	0.701	0.701	
		甲醛	0.031	0.031	
		锡及其化合物	0.001	0.001	
		氨气	1.258	1.258	
		硫化氢	0.059	0.059	
		非甲烷总烃	2.421	2.421	
固体废物	危险废物	/	3391.154	3391.154	交由有资质单位处理
	一般废物	/	1212	1212	资源回收公司综合利用
	生活垃圾	/	33	33	环卫部门

（九）污染物排放“三本账”分析

本项目实施后全厂污染物排放情况“三本账”分析具体见表 4-51。

表 4-51 本项目扩建后全厂污染物排放情况“三本账”分析一览表 单位：t/a

类别	污染因子	原环评批复/排污许可证许可排放量	现有项目现状排放量	扩建后全厂排放量	相对于原环评批复增减量
废水	废水量 (m ³ /d)	931	922	2053.07	+1122.07
	COD _{Cr}	9.22	5.246	69.796	+60.576
	氨氮	0.46	0.123	6.337	+5.877
	总磷	0.092	0.049	0.192	+0.100
	SS	9.218	8.214	33.241	+24.023
	总 Cu	0.072	0.006	0.180	+0.108
	总镍	0.0015	0.004	0.002	+0.001
	氰化物	0.003	0.0006	0.0039	+0.0009
	总氮	4.61	0	11.342	+6.732

			石油类	/	0.082	0.179	+0.097
			甲醛	/	0.134	0.336	+0.202
			LAS	/	0.036	0.090	+0.054
			TOC	/	48.114	120.270	+72.156
		废气 （有 组织+ 无组 织）	颗粒物	1.044	0.408	8.583	+7.539
			硫酸雾	8.015	0.573	19.981	+11.966
			氯化氢	1.971	1.727	3.307	+1.336
			氮氧化物	4.818	1.527	7.947	+3.129
			氯气	/	0.272	2.305	+2.033
			氰化氢	0.011	/	0.017	+0.006
			甲醛	0.642	0.128	0.731	+0.089
			氨	0.102	0.093	1.8326	+1.731
			硫化氢	/	/	0.0586	+0.059
			非甲烷总 烃	5.652	13.482	22.860	+9.378
			锡及其化 合物	0.228	0.0003	0.230	+0.002
		固废	危险废物	0	0	0	0
			一般废物	0	0	0	0
			生活垃圾	0	0	0	0

备注：扩建后全厂排放量中废水污染因子的排放量为纳入三区污水厂处理达标后排放至外环境水体的量。

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	1# (含尘废气)	颗粒物	水喷淋+布袋除尘后经 30m 排气筒排放	(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	2# (酸性废气一)	硫酸雾	碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	3# (酸性废气二)	硫酸雾	碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
		氯化氢、甲醛		DB44/27-2001 第二时段二级标准
	4# (酸性废气三)	硫酸雾	碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	5# (酸性废气四)	硫酸雾	碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
		氮氧化物、氯化氢、氯气、甲醛		DB44/27-2001 第二时段二级标准
	6# (酸性废气五)	硫酸雾	碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
		氯化氢		DB44/27-2001 第二时段二级标准
	7# (有机废气一)	非甲烷总烃	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧后经 30m 排气筒排放	GB41616-2022 中表 1
		总 VOCs		DB44/815-2010 表 2 的 II 时段标准
	8# (有机废气二)	非甲烷总烃	水喷淋-干式过滤器-旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧后经 30m 排气筒排放	GB41616-2022 中表 1
		总 VOCs		DB44/815-2010 表 2 的 II 时段标准
		颗粒物		DB44/27-2001 第二时段二级标准
	9# (含氰废气一)	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢	氰化氢单独收集, 采用“NaClO+NaOH”喷淋, 其余采用碱液喷淋后经 30m 排气筒排放	DB44/27-2001 第二时段二级标准
	10# (含氰废气)	硫酸雾、氰化氢	氰化氢单独收	GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放

	二)		集，采用“NaClO+NaOH”喷淋，其余采用碱液喷淋后经30m 排气筒排放	浓度限值	
		氮氧化物		GB21900-2008 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和 DB44/27-2001 第二时段排放浓度限值的严者	
		氯化氢		DB44/27-2001 第二时段二级标准	
	11#（碱性废气）	氨气	酸液喷淋后经30m 排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	
	12#（碱性废气）	氨气	酸液喷淋后经30m 排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	
	13#（含锡废气）	锡及其化合物	水喷淋+干式过滤器+静电吸附+活性炭吸附后经30m 排气筒排放	（DB44/27-2001）第二时段二级标准	
		非甲烷总烃、TVOC		（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	
	厂界无组织工艺废气	氮氧化物、颗粒物、锡及其化合物、氰化氢、氯化氢、硫酸雾、氯气	排放至大气环境	广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段相应要求	
		甲醛		广东省《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	
		总 VOCs		DB44/815-2010 表 2	
		氨、硫化氢、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中“表 1 恶臭污染物厂界标准值”二级“新扩改建”标准值	
	厂区内	非甲烷总烃		《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值及广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”的严者	
地表水环境	生产废水	pH、COD _{Cr} 、总铜、总镍、总氰、氨氮、总氮、总磷、SS、石油类、LAS、TOC	各股生产废水经厂内废水处理系统处理达标后部分回用，其余经市政污水管网进	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（其中总镍执行车间排	

			入鹤城三区污水处理厂处理达标后排放至茅坪河支流。	放标准限值，COD _{Cr} 、SS、氨氮、总磷、总氮、执行表 1 排放限值的 200%)
	生活污水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	经厂区三级化粪池、食堂污水经隔油沉渣池预处理达标后，经污水管网进入鹤城三区污水处理厂处理达标后排放至茅坪河支流。	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准与鹤城三区污水处理厂进水水质要求较严者
声环境	各种生产设备及配套的相关设备噪声等	LeqdB (A)	选用低噪设备或生产线、设备设减振垫、厂房隔声、密闭间隔声等	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准
电磁辐射	无	/	/	/
固体废物	1. 危险废物分类收集后暂存于危废暂存场所，定期交由有资质单位处理处置。危废暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用，执行危险废物转移联单制度。 2. 一般固废暂存在一般固废仓中，定期卖给下游公司综合利用。一般固废贮存过程应做好防渗、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。 3. 生活垃圾存放于生活垃圾桶，由区域环卫部门定期清运。			
土壤及地下水污染防治措施	源头控制，分区防治，污染监控、风险应急			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	设事故应急池，更新完善环境风险应急预案、应急设施、物资，有效防范环境风险，对突发事件进行有效的应急处置。			
其他环境管理要求	设环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置，必要监测设备。污染物排放口必须实行排污口规范化建设。			

六、结论

本项目在贯彻落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本评价提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放，贯彻执行国家规定的“达标排放、总量控制”的原则，制定应急计划和落实环境风险防范措施，从环境保护角度出发，本项目的建设是可行的。

附表

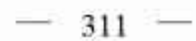
建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废水	废水量（m ³ /d）	931	931	0	1122.07	0	2053.07	+1122.07
	COD _{Cr}	9.22	9.22	0	60.576	0	69.796	+60.576
	氨氮	0.46	0.46	0	5.877	0	6.337	+5.877
	总磷	0.092	0.092	0	0.100	0	0.192	+0.100
	SS	9.218	9.218	0	24.023	0	33.241	+24.023
	总 Cu	0.072	0.072	0	0.108	0	0.180	+0.108
	总镍	0.004	0.0015	0	0.001	0	0.002	+0.001
	氰化物	0.003	0.003	0	0.0009	0	0.0039	+0.0009
废气	TOC	4.81	/	0	72.156	0	120.270	+72.156
	颗粒物	1.044	1.044	0	7.539	0	8.583	+7.539
	硫酸雾	8.015	8.015	0	11.966	0	19.981	+11.966
	氯化氢	1.971	1.971	0	1.336	0	3.307	+1.336
	氮氧化物	4.818	4.818	0	3.129	0	7.947	+3.129
	氨气	0.272	/	0	2.033	0	2.305	+2.033
	氰化氢	0.011	0.011	0	0.006	0	0.017	+0.006
	甲醛	0.642	0.642	0	0.089	0	0.731	+0.089
	氨	0.102	0.102	0	1.731	0	1.833	+1.731
	硫化氢	/	/	/	0.059	/	0.0586	+0.059
	VOCs	13.482	5.652	0	9.378	0	22.860	+9.378

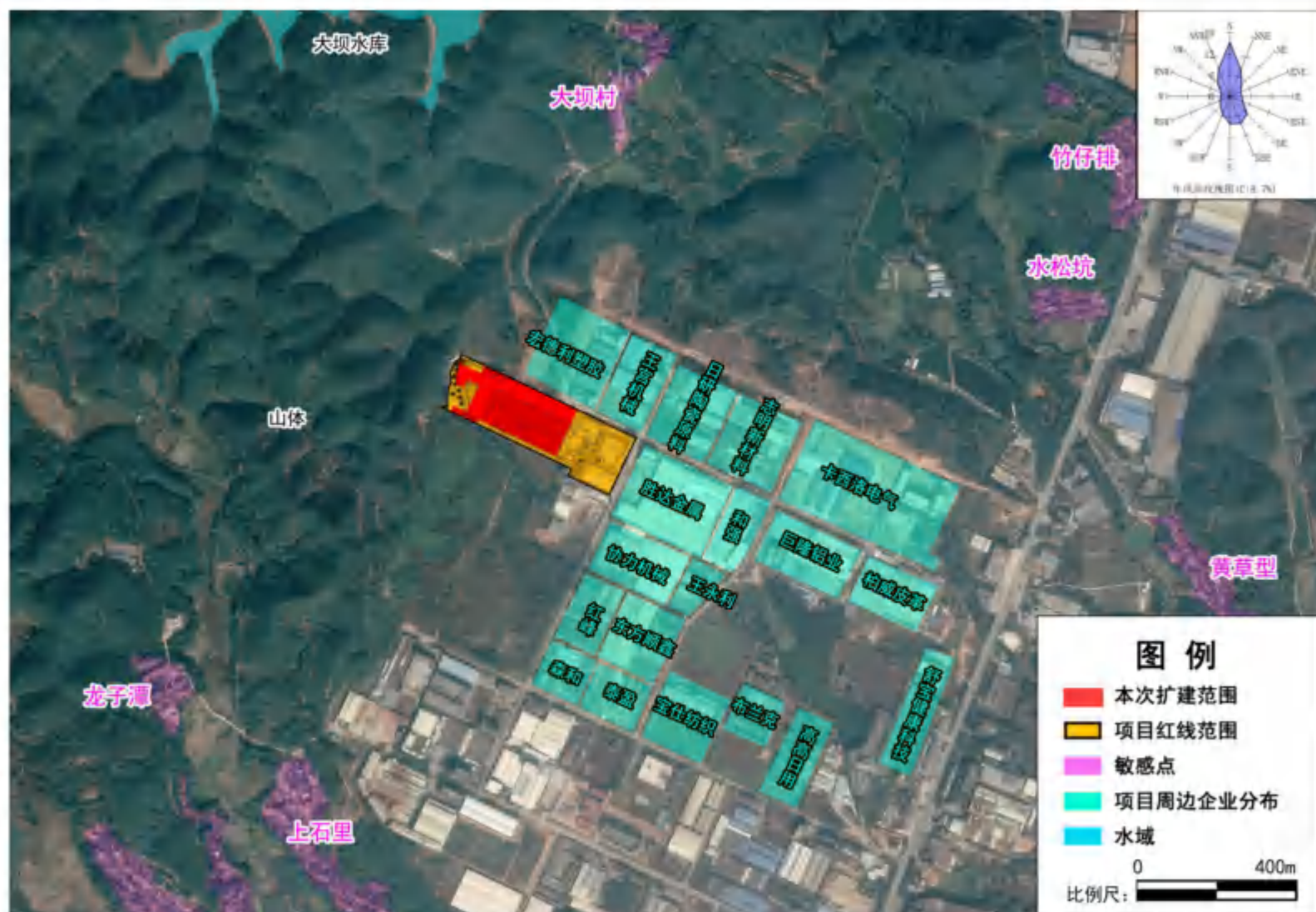
	锡及其化合物	0.228	0.228	0	0.002	0	0.230	+0.002
一般工业固体废物	废纸	100	/	0	130	0	230	+130
	废塑料	/	/	0	259	0	259	+259
	废垫板	/	/	0	648	0	648	+648
	废覆铜板	82.2	/	0	164	0	272.2	+164
	废钻嘴、废螺刀	2.45	/	0	4	0	6.45	+4
危险废物	废矿物油	0	/	0	1.73	0	1.73	+1.73
	气浮渣、废油墨	196.6	/	0	388.64	0	585.24	+388.64
	废菲林、废感光膜、 废膜渣、废干膜、报 废底片	150	/	0	34.55	0	184.55	+34.55
	含镍污泥	37.33	/	0	131.11	0	168.44	+131.11
	含铜污泥	1124	/	0	1693.79	0	2817.79	+1693.79
	退锡废液	253.07	/	0	448.8	0	701.87	+448.8
	废过滤棉芯；废抹布、 手套；废包装物、 桶、罐；废硒鼓墨盒	250	/	0	496.59	0	746.59	+496.59
	废离子树脂	0.2	/	0	2.42	0	2.62	+2.42
	废线路板	765.55	/	0	1520	0	2285.55	+1520
	收集粉尘	273	/	0	244.92	0	517.92	+244.92
	废清洗剂	0	/	0	1.5	0	1.5	+1.5
	废活性炭	3.96	/	0	3.386	0	7.346	+3.386
	废催化剂	0	/	0	0.03	0	0.03	+0.03
	废超滤膜、反渗透膜	0.2	/	0	0.17	0	0.37	+0.17
	酸性蚀刻废液	468	/	0	728.05	0	1196.05	+728.05
	碱性蚀刻废液	0	/	0	85	0	85	+85
	废松香	6	/	0	11.92	0	17.92	+11.92
	在线监测废液	0	/	0	1.73	0	1.73	+1.73

注：⑥=①+③+④+⑤；⑦=⑥-①

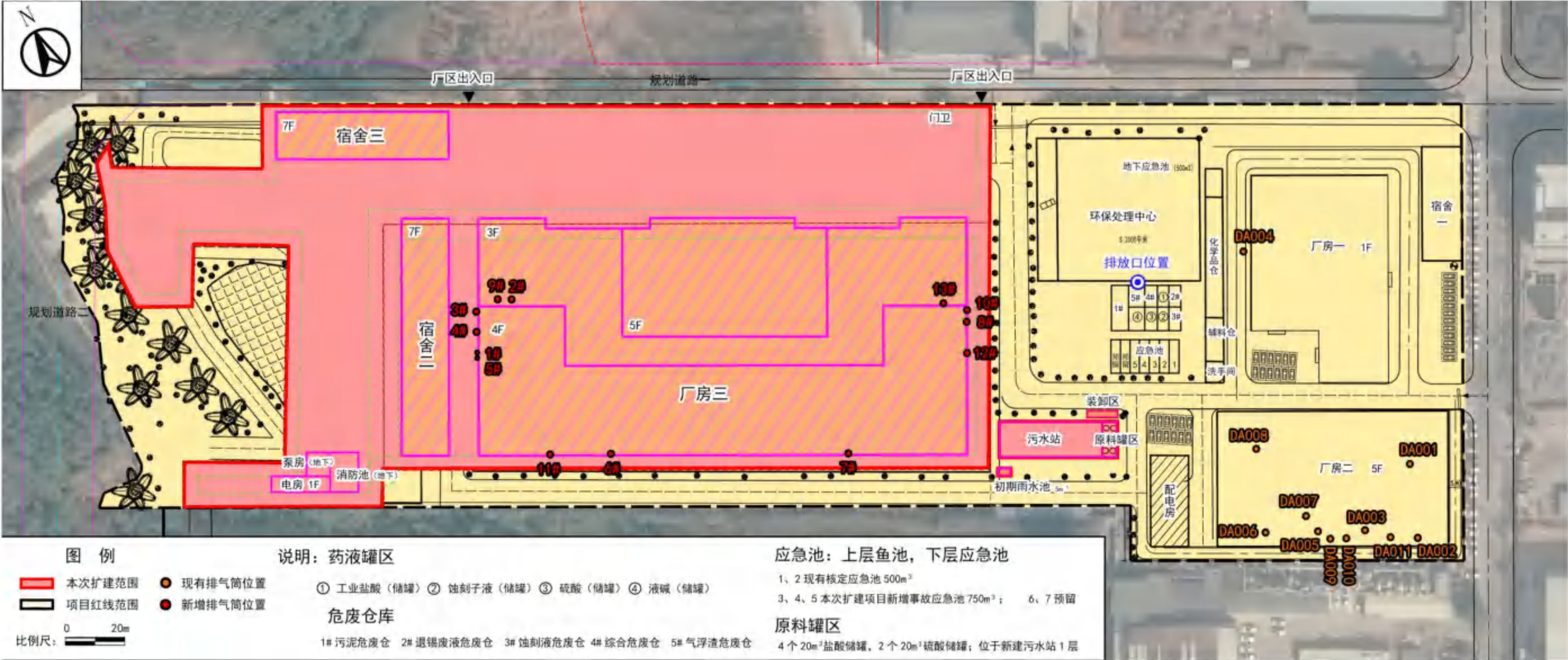
附图 1 地理位置示意图



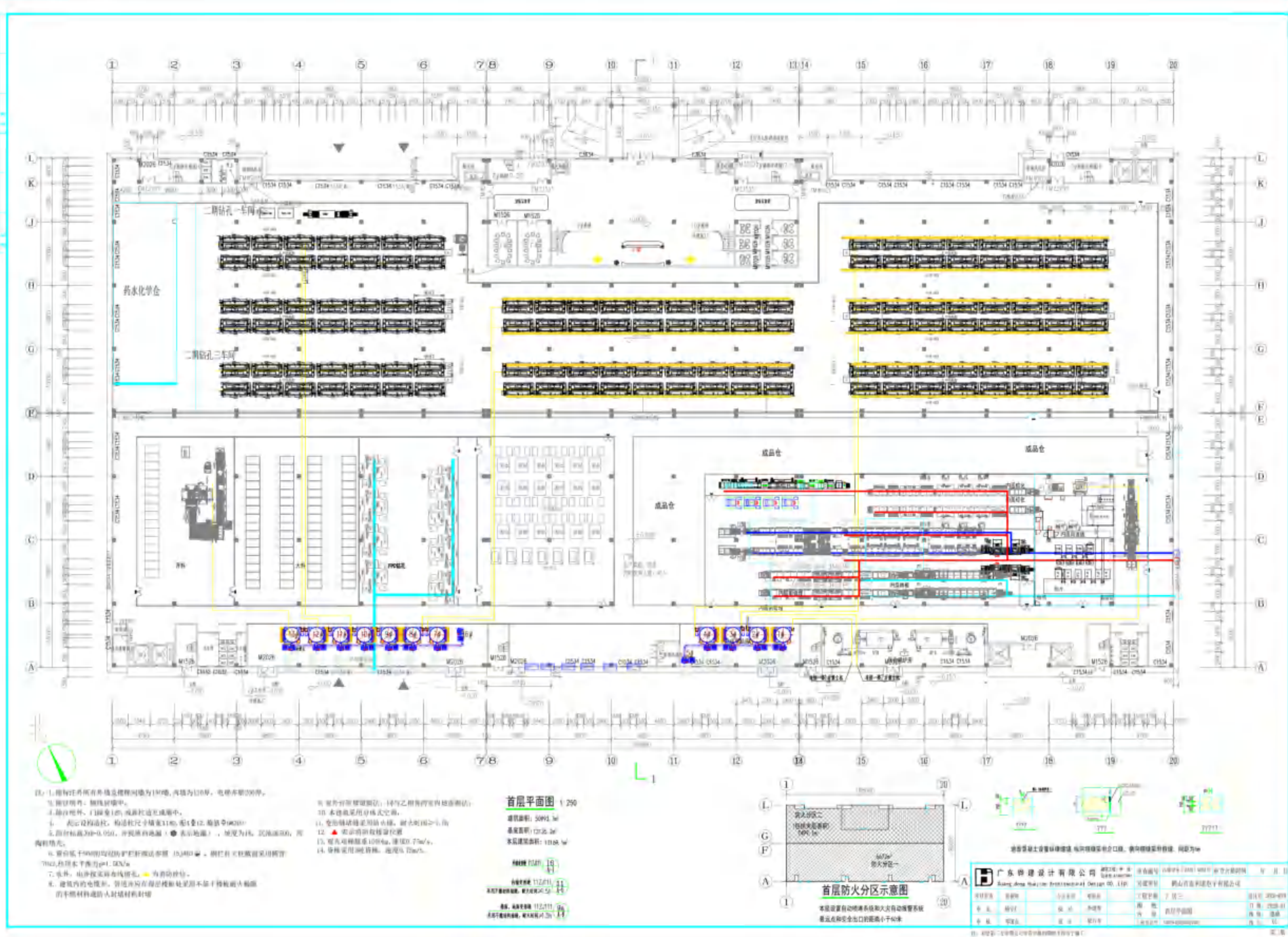
— 312 —

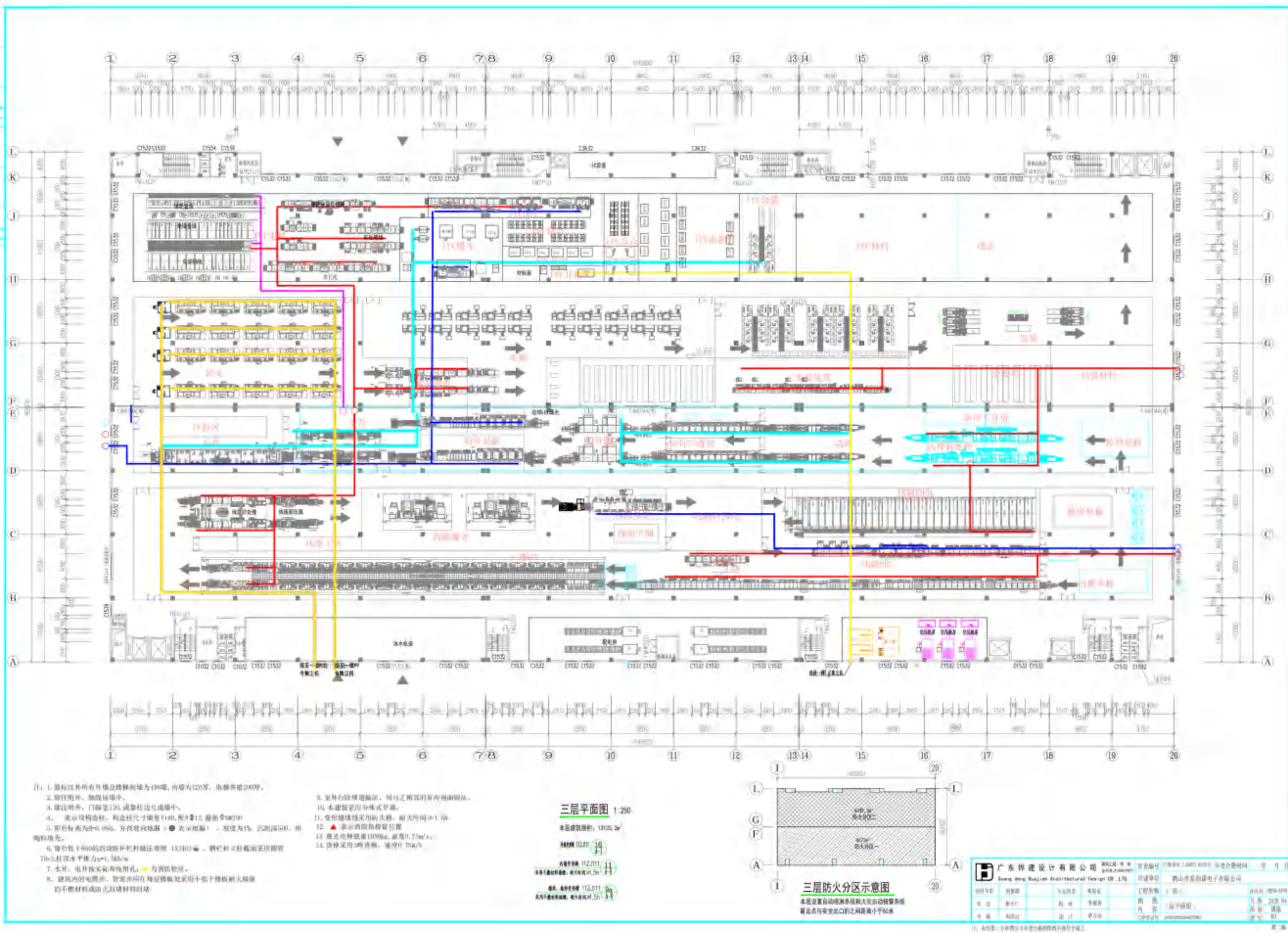


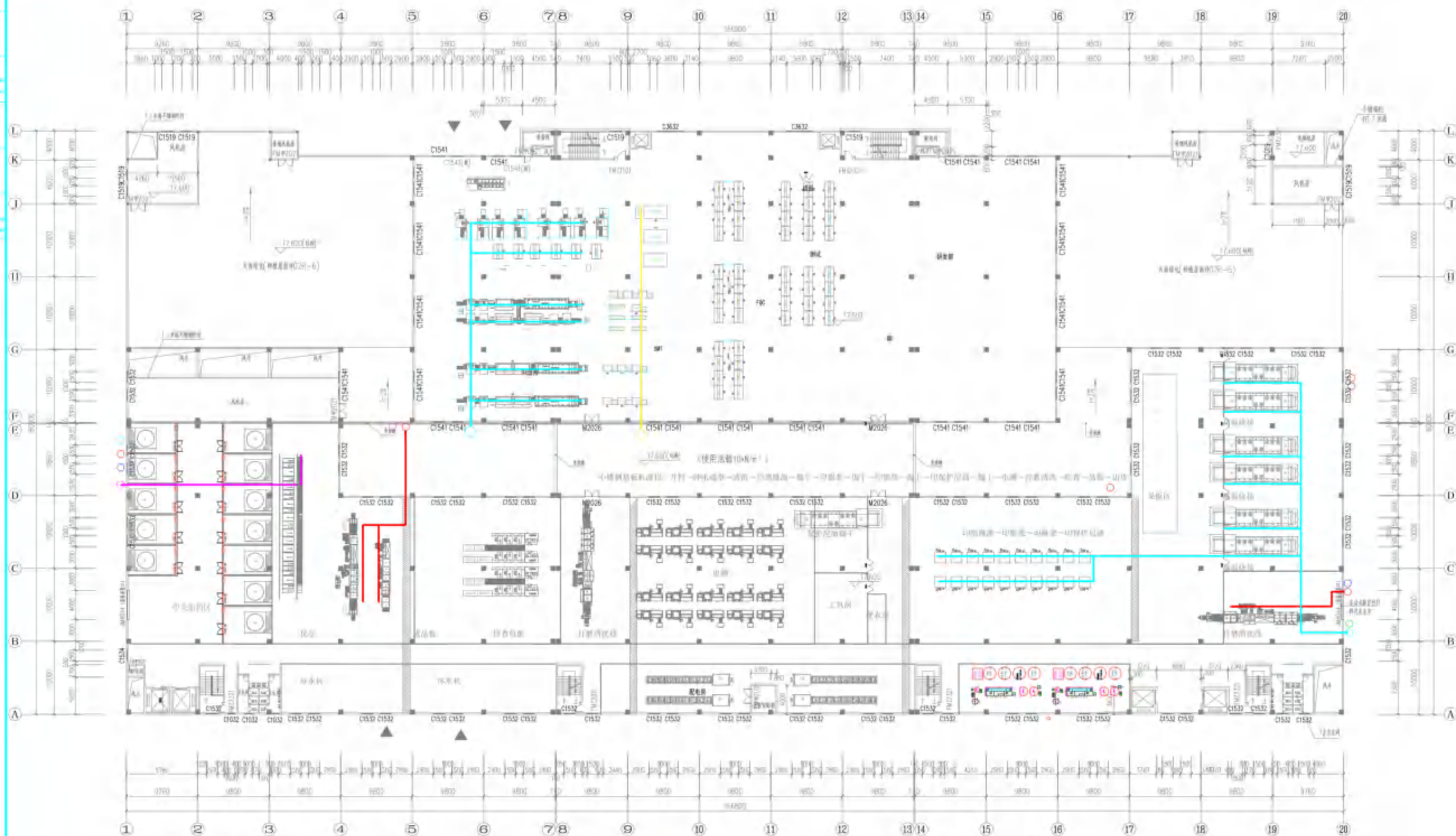
附图3 总平面图布局图



附图 43 号厂房各楼层设备布局图







注: 1. 除标注外所有外墙及楼梯间墙为180墙, 内墙为120墙, 电梯井壁200厚。

2. 除注明外, 加线后墙中。

3. 除注明外, 门除宽120, 或窗柱边互成墙中。

4. 表示结构柱, 构造柱尺寸同宽180, 配12, 箍10, 截面1000。
5. 阳台标高为0.050, 开闭式向地漏(●表示地漏); 坡度为1%, 200深500, 用陶粒填充。

6. 露台低于600的应设防护栏杆做法参照 13J102-4, 栏杆柱及栏杆面采用圆管 70x3, 柱顶水平推力 $F_p \leq 1.5kN/m$ 。

7. 水井、电井按实际板面留孔, 为消防预留。

8. 建筑内的电梯井, 管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。

9. 室外有除墙道做法, 同与之相邻的室内地面做法。

10. 本建筑采用分体式空调。

11. 变形缝墙采用防火卷帘, 耐火时间 $\geq 1.5h$ 。

12. ▲表示消防疏散位置。

13. 观光电梯速度1.050m/s, 速度0.75m/s。

14. 楼梯采用3吨货梯, 速度0.75m/s。

使用墙做法:

四层平面图 1:250

本层建筑面积: 9927.94

楼梯间: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

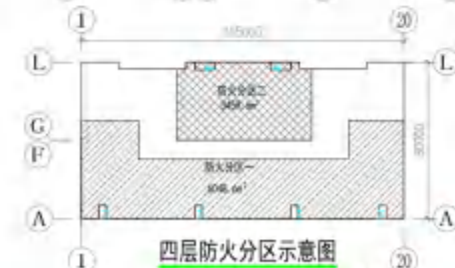
走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849

电梯井: 112.311

走廊及楼梯间: 43.849



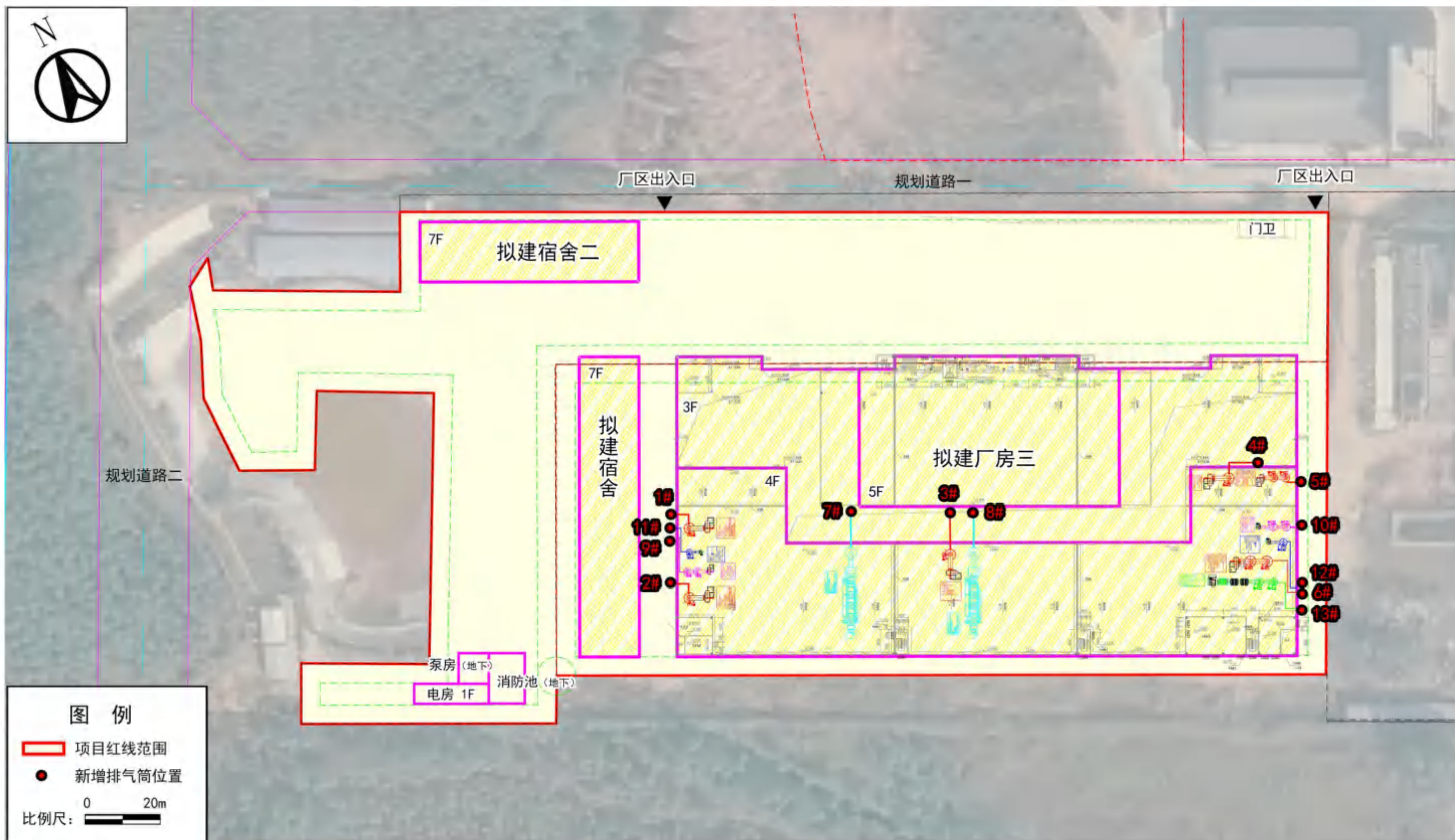
四层防火分区示意图

本层设置自动喷淋系统和火灾自动报警系统。

最近点与安全出口之间的距离小于40米。

广东侨建设计有限公司		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
Guangdong Hualian Architectural Design Co., Ltd.		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04
项目负责人: 李国栋		设计人: 李国栋	审核人: 李国栋	设计日期: 2023.04

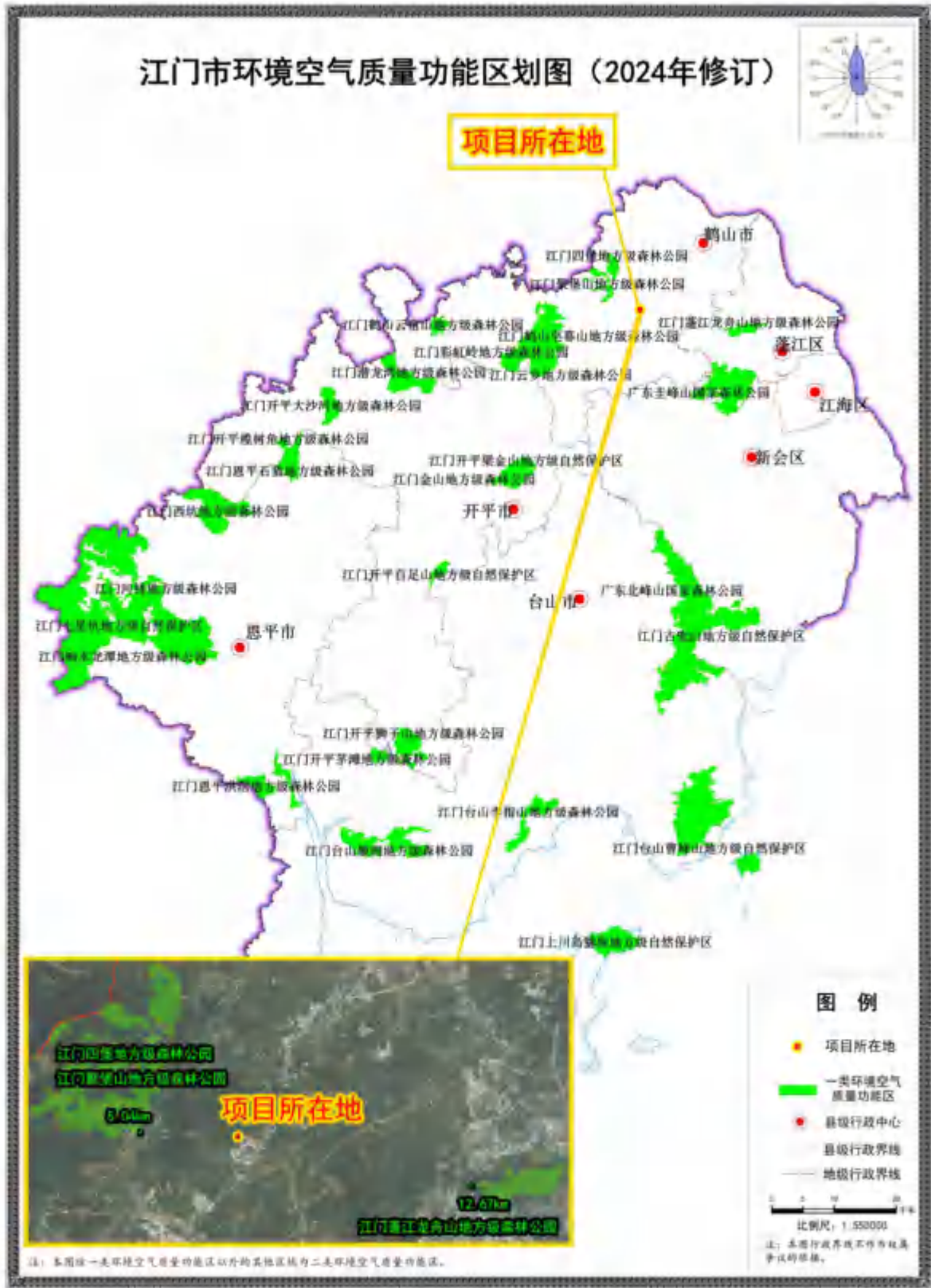
注: 本图第三层中所有尺寸均应符合国家和行业标准。



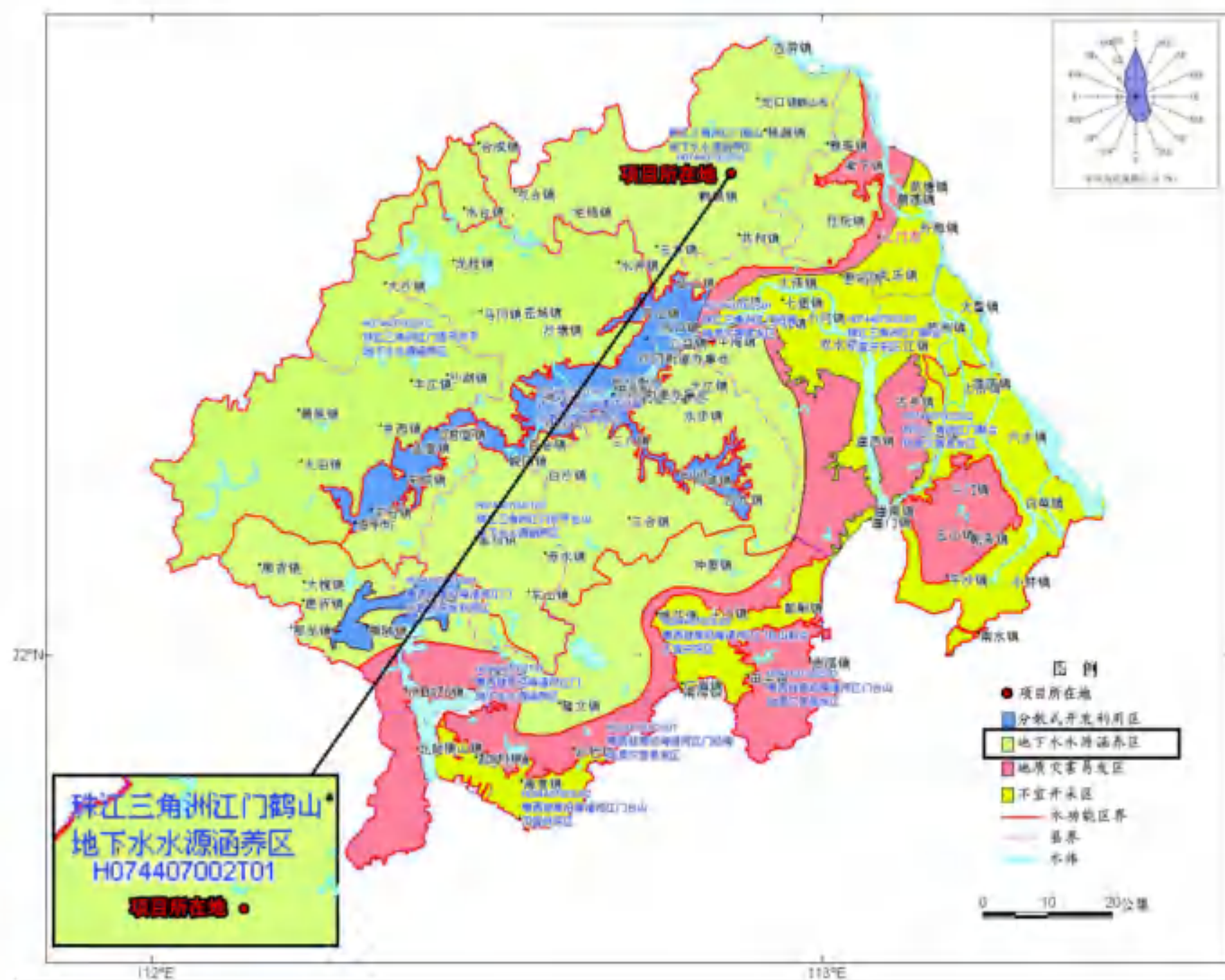
附图5 周边地表水环境功能区划图



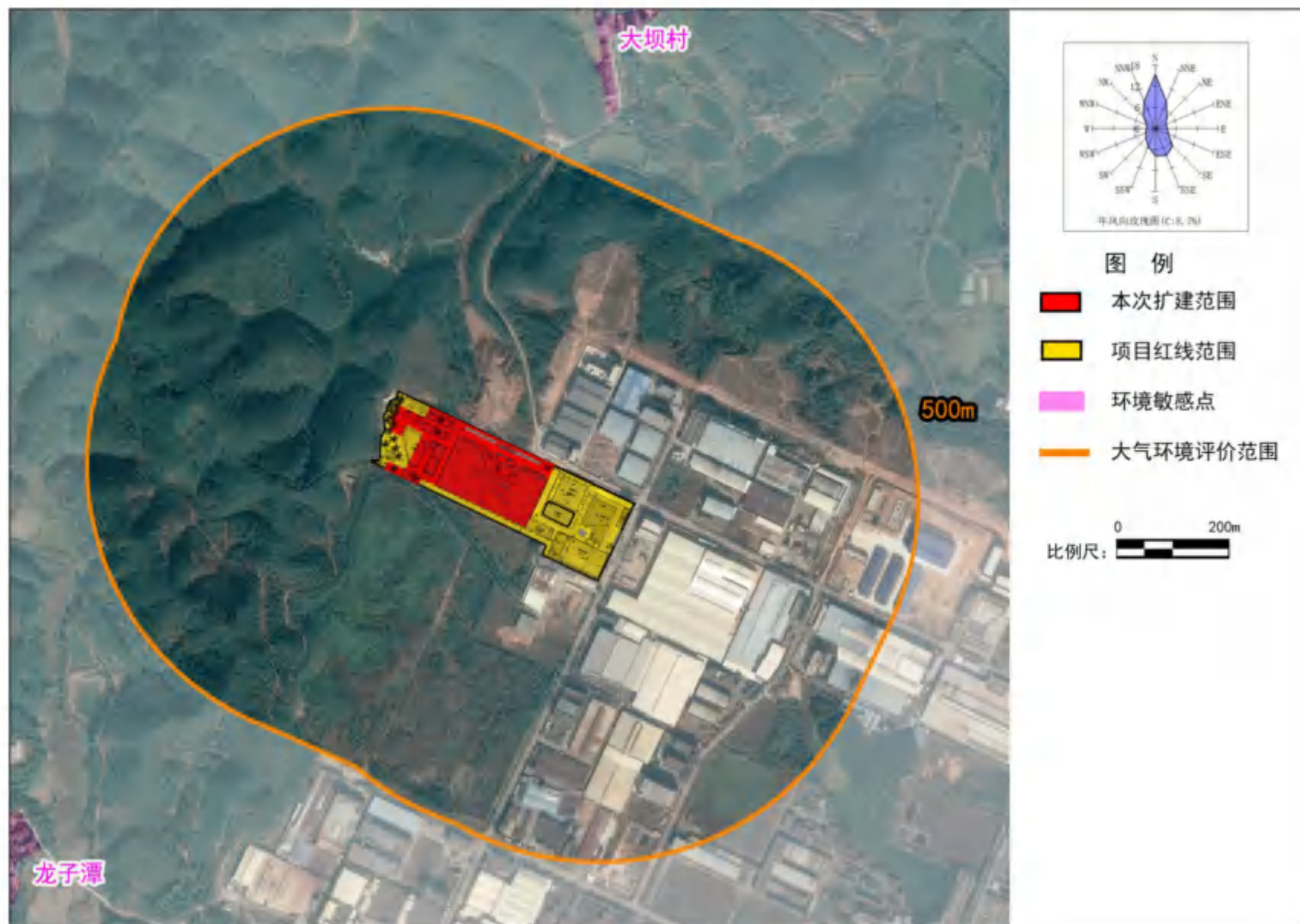
附图6 环境空气功能区划示意图



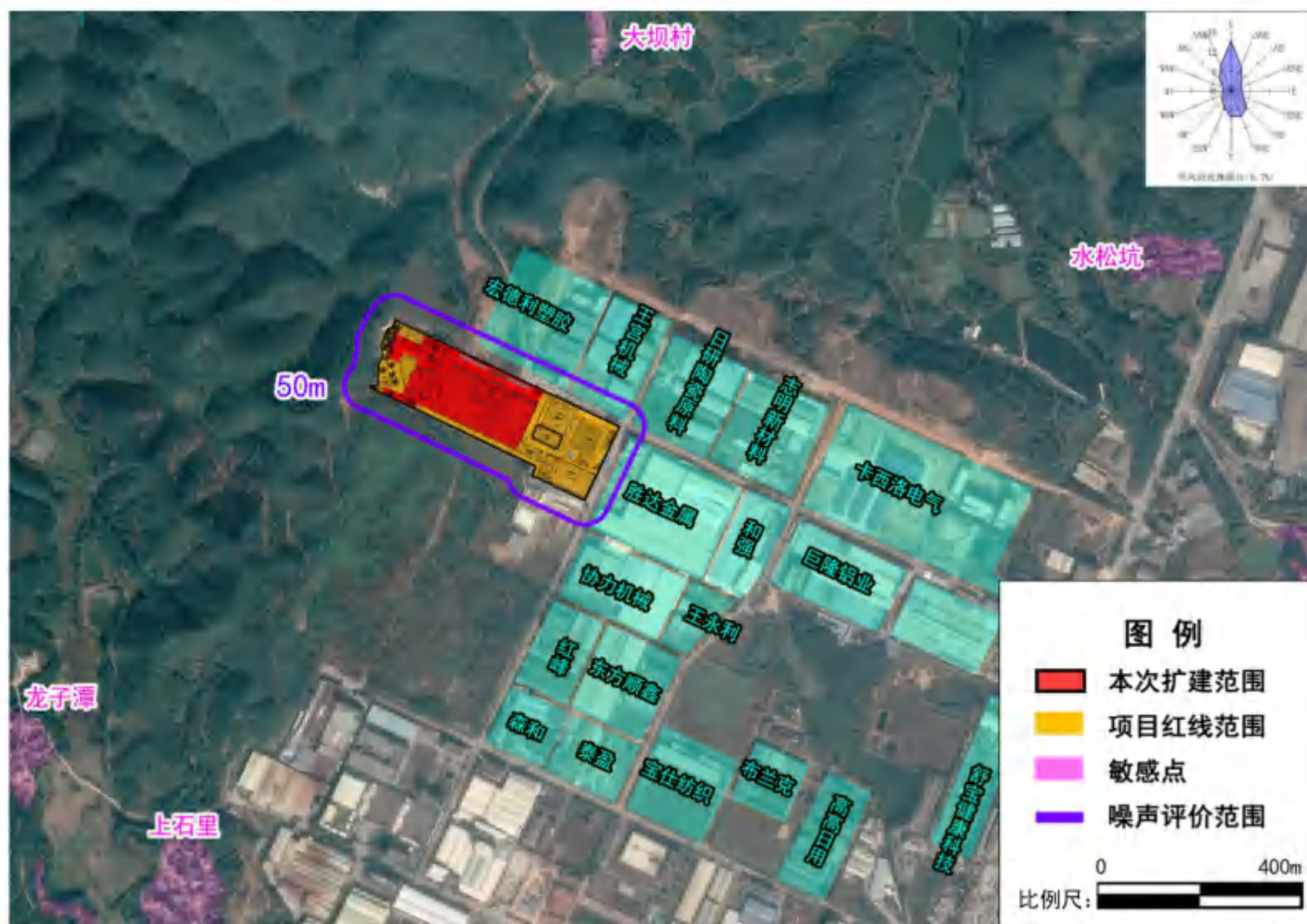
附图7 地下水环境功能区划图



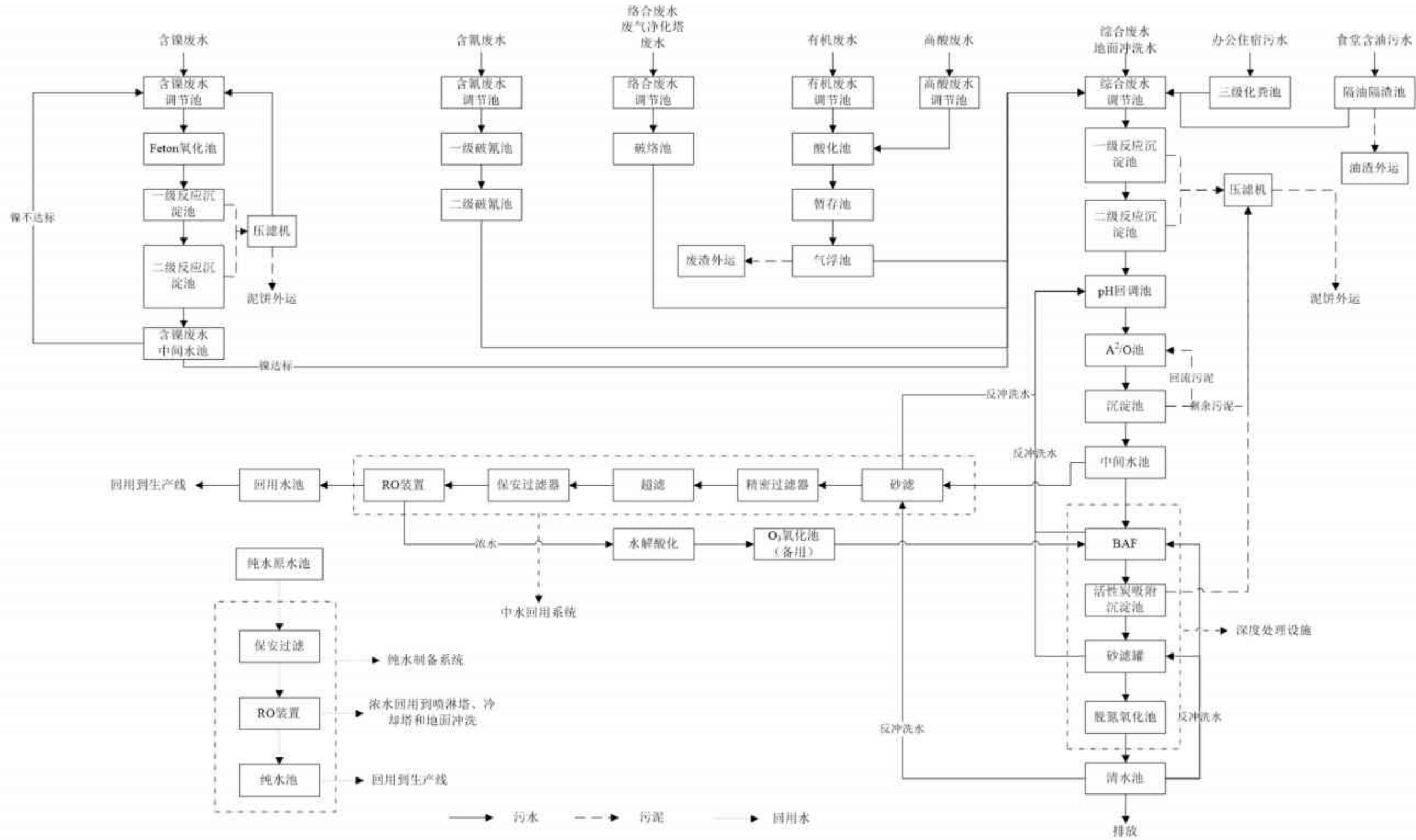
附图8 本项目大气评价范围示意图



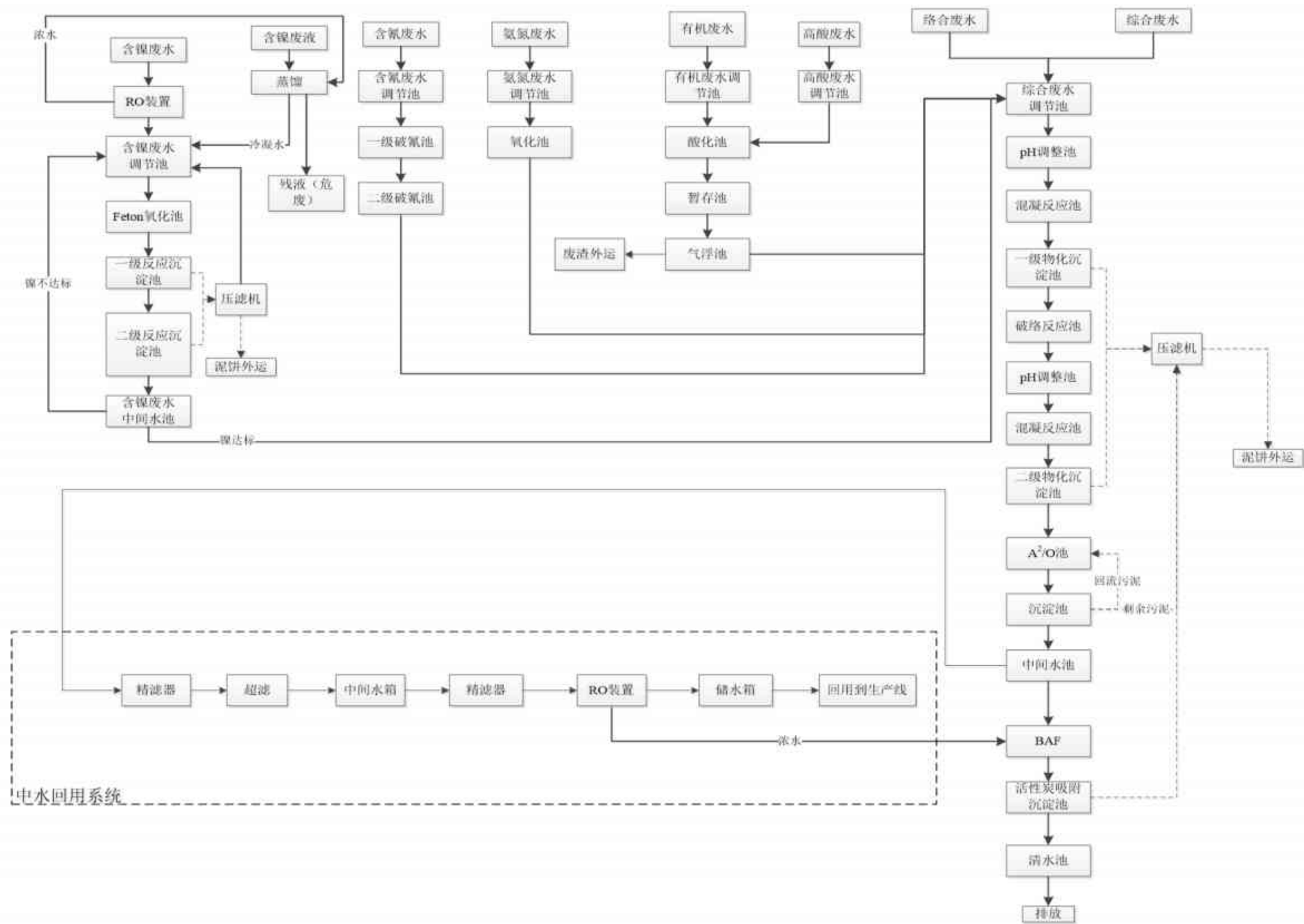
附图9 本项目噪声评价范围示意图



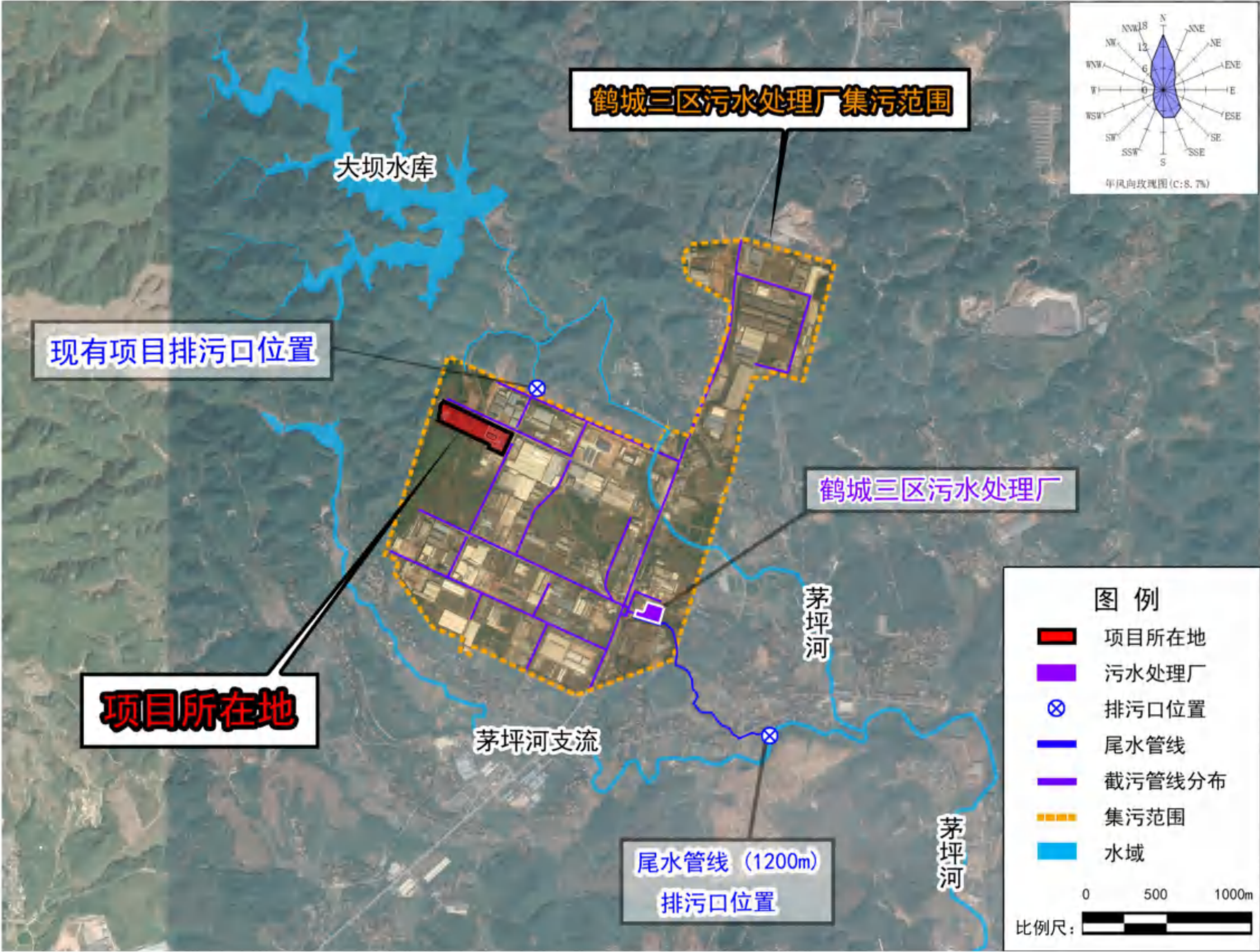
附图10 现有项目污水处理站工艺流程图



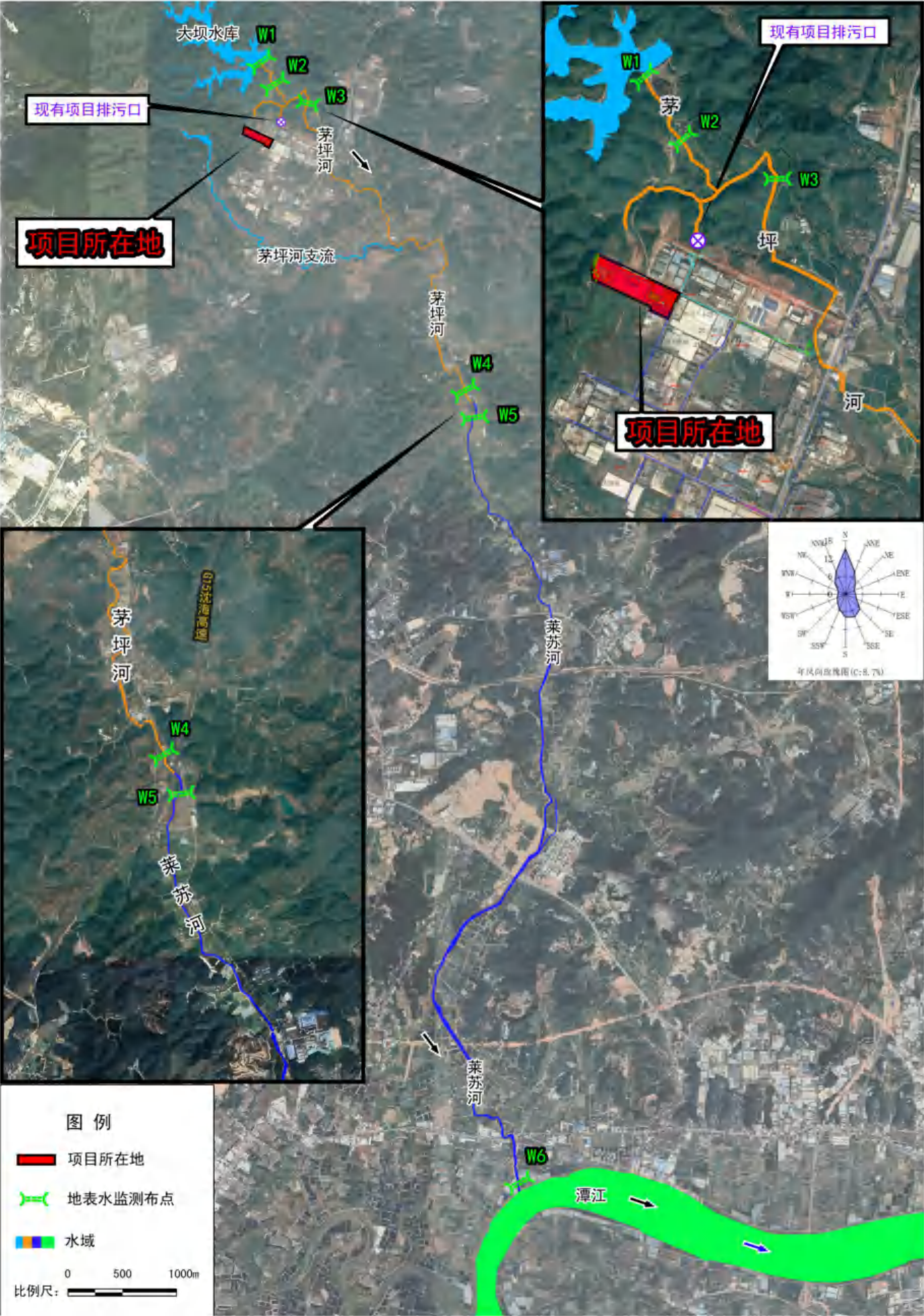
附图 11 扩建后污水处理站工艺流程图

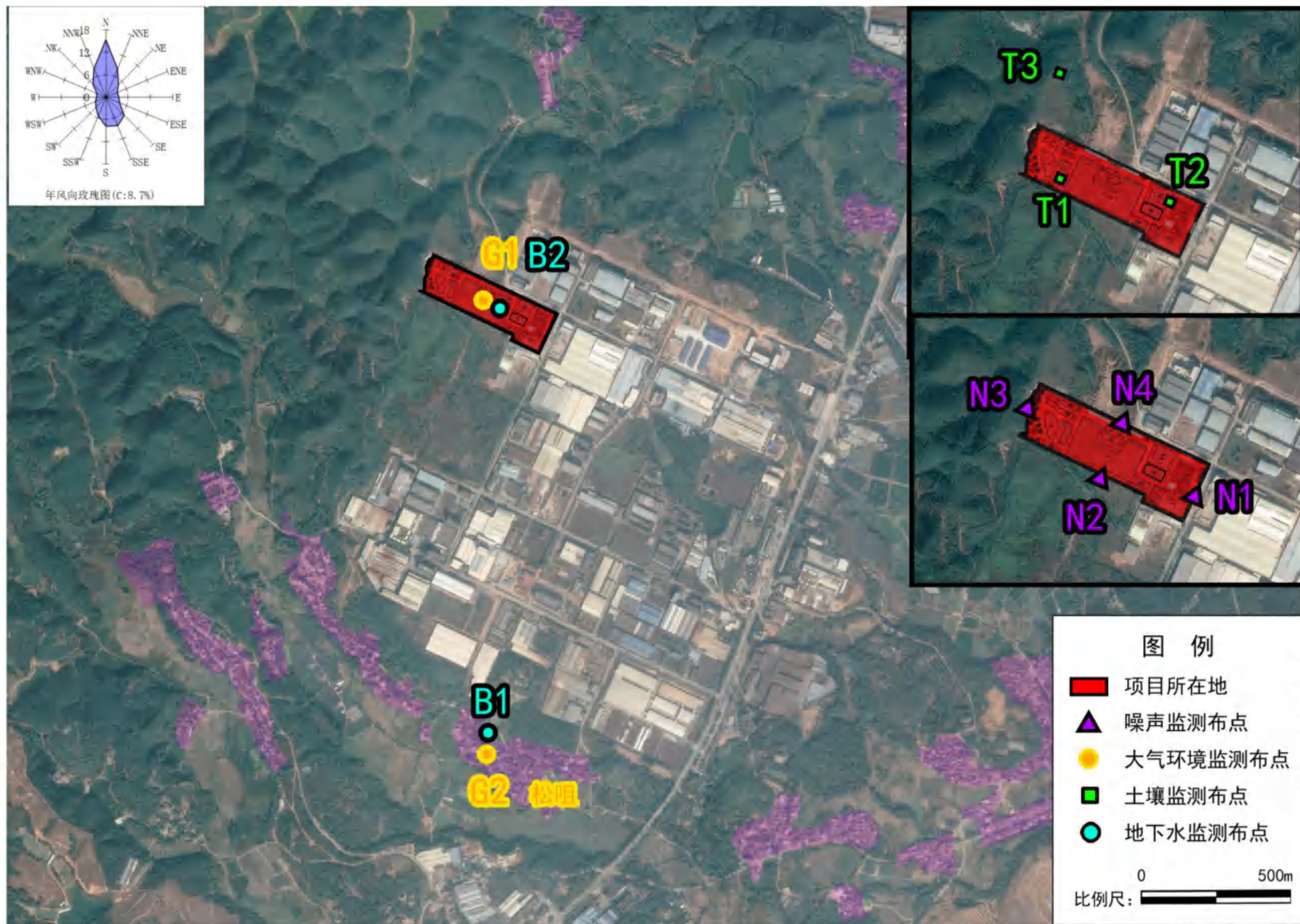


附图 12 鹤城三区污水处理厂纳污范围及管线布设图



附图 13 第一次补充监测布点

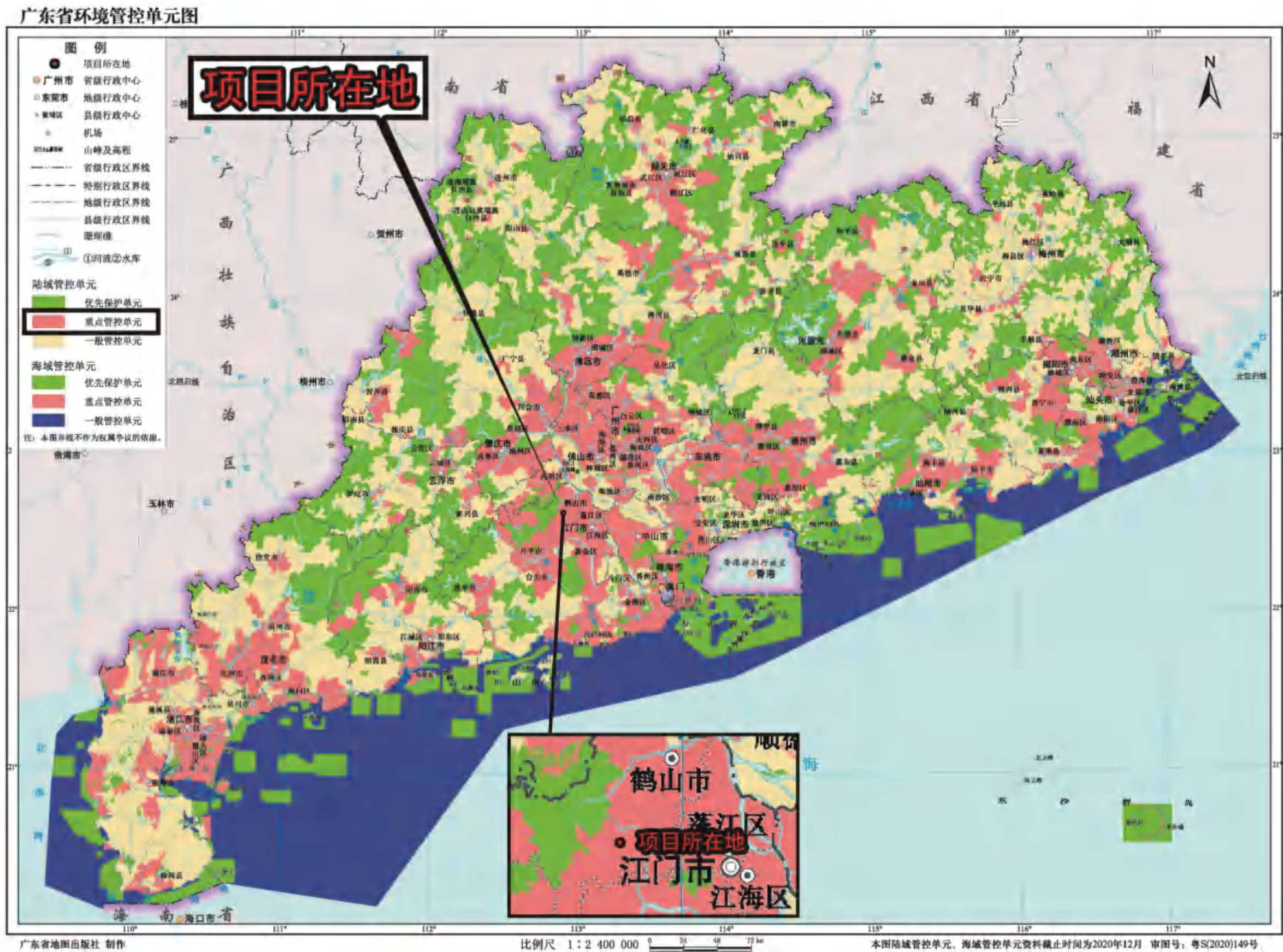




附图 14 第二次补充监测布点图



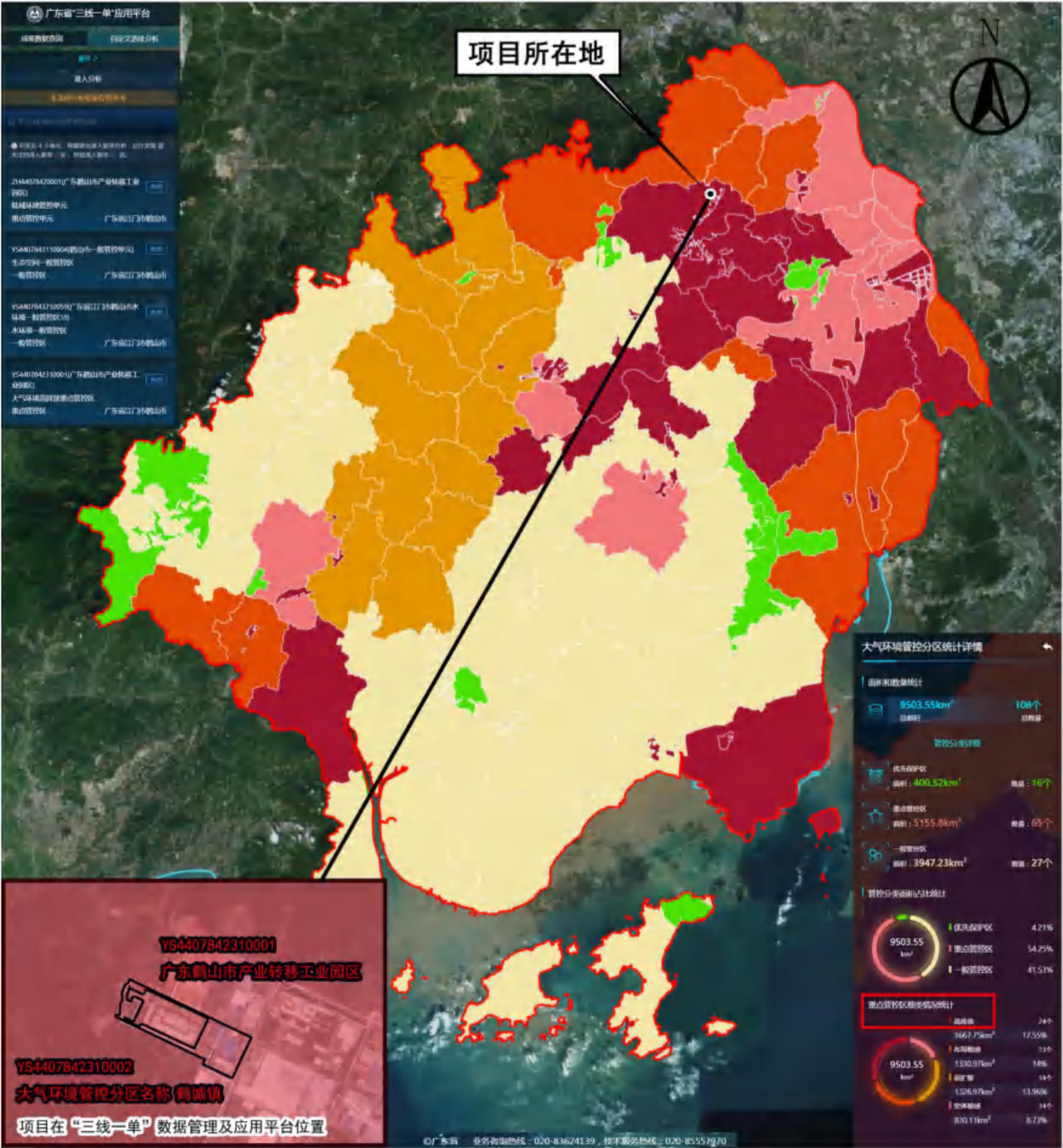
附图 15 项目在广东省三线一单位位置示意图



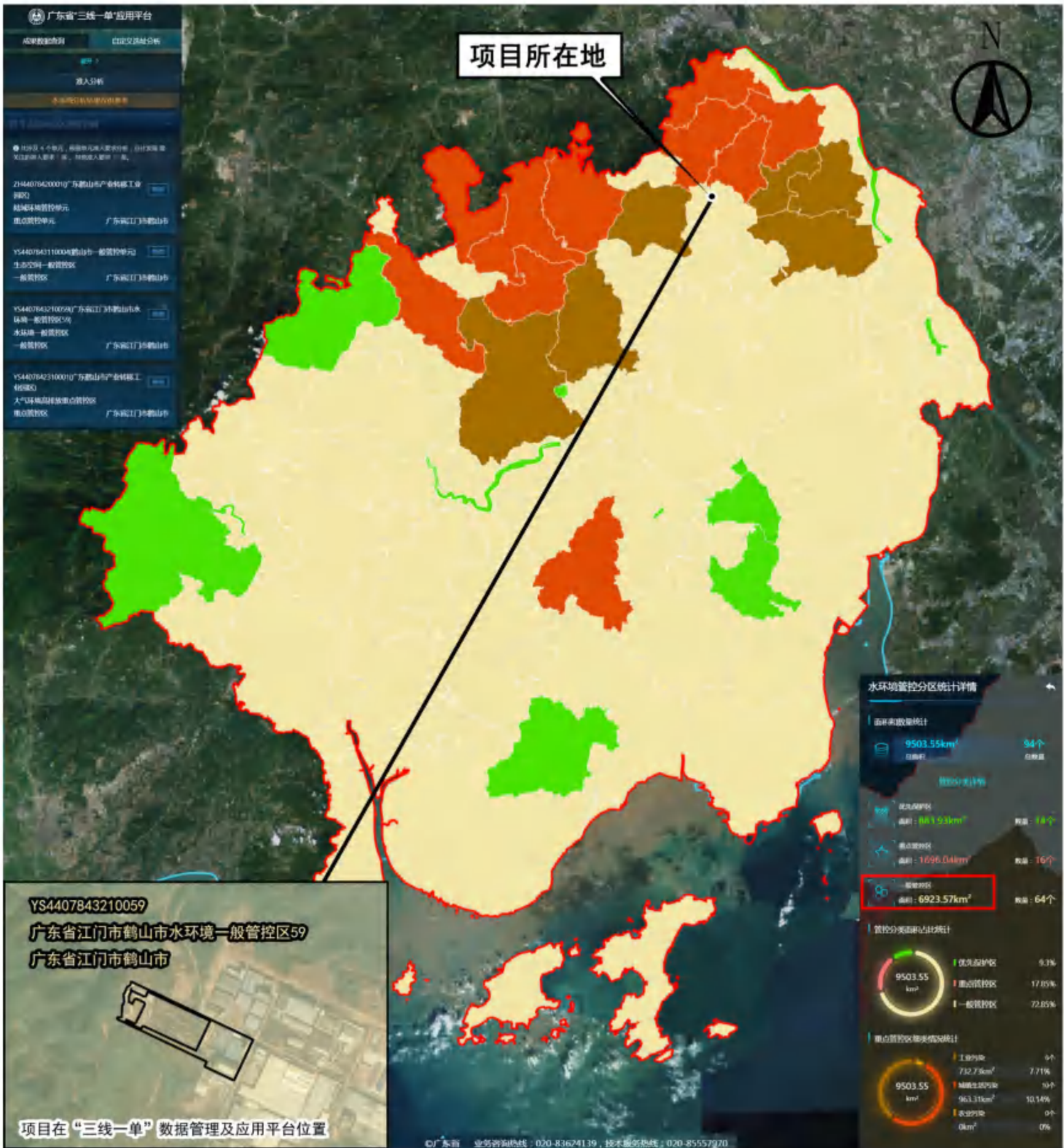
附图 16 项目在江门市三线一单位位置示意图



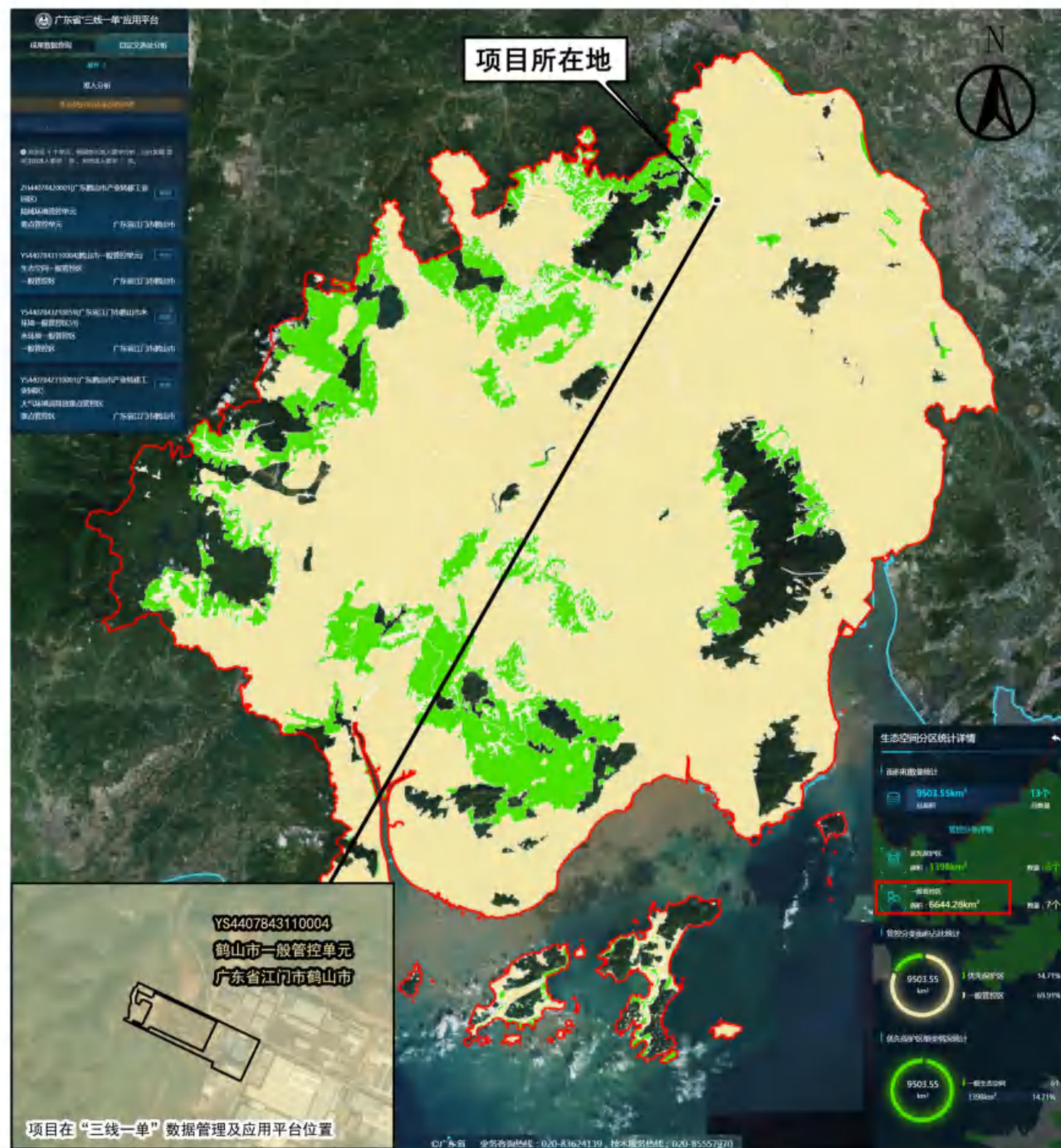
大气环境管控区示意图



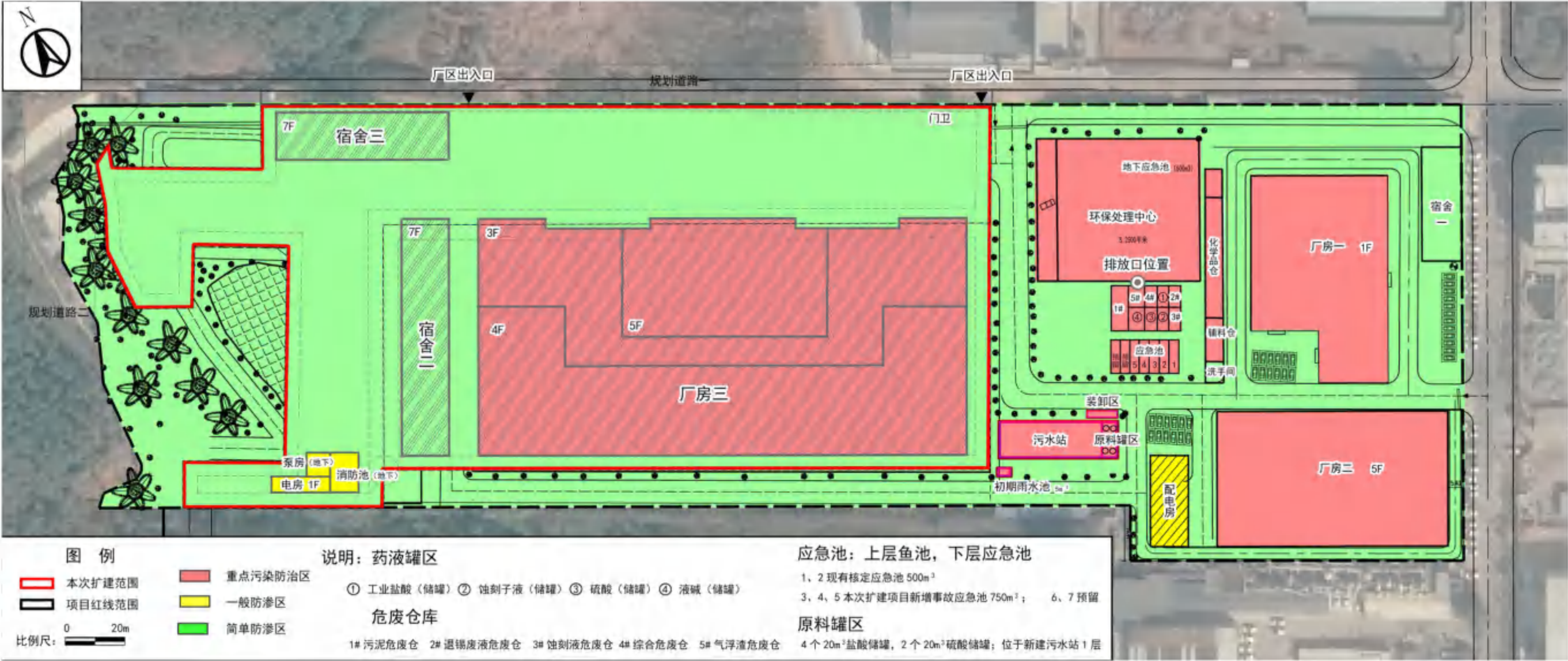
地表水环境管控区示意图



生态空间环境管控区示意图



附图 18 厂区防渗分区图



附图 19 项目在鹤山工业城位置示意图



1 地表水环境专项评价

1.1 总则

1.1.1 项目背景

鹤山市佳利诺电子有限公司于2005年12月委托江门市环境科学研究所编制了《鹤山市佳利诺电子有限公司年产24万平方米线路板项目环境影响报告书》，并于2006年8月取得江门市环境保护局的批复(江环技[2006]115号)。2012年9月，鹤山市佳利诺电子有限公司更名为鹤山市泰利诺电子有限公司，并得到鹤山市环保局的同意(鹤环审[2012]224号)。2015年，建设单位拟对产品方案进行变更升级，并进行扩建(年产120万 m^2 印刷线路板)，建成后公司总产能达到120万 m^2/a 线路板；同时2006年环评批复的建设内容不再建设。扩建项目环境影响报告书于2015年9月21日由广东省环境保护厅以粤环审[2015]461号文予以批复。

建设单位拟在现有厂区内进行“鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目”，该项目建设内容如下：利用现有预留的3号厂房进行扩建，新增线路板产能156万平方米/年，SMT18万平方米/年。扩建后全厂线路板产能达到276万平方米，SMT18万平方米/年。

本项目位于鹤城工业区三区。鹤城工业区规划为一区、二区、三区，三个工业区有G325国道连接，其中一区和二区靠近镇中心，三区抵触鹤城镇东北部，相对独立，于2000年规划开发，总面积4500亩。鹤城工业区三区目前没有集中式污水处理厂和统一的排水管网，因此拟建设鹤城三区污水处理厂及配套截污管网工程，对工业区三区内的工业废水和生活污水进行集中收集处理。污水处理厂设计规模7000 m^3/d ，收集管网共计11902m，尾水排入南洞河（又称茅坪河支流）。鹤城三区污水处理厂的环境影响评价报告文件已于2022年获得江门市生态环境局批复，目前处于调试阶段。

本项目的工业废水和生活污水计划依托在建的鹤城三区污水处理厂处理，尾水处理达标后排入南洞河（又称茅坪河支流）。2023年11月开展的补充监测中发现南洞河水质氨氮超标情况较为严重，根据政府管理部门要求，为科学评估本

项目污废水依托鹤城三区污水处理厂处理的可行性和鹤城三区污水处理厂运营后对南洞河（又称茅坪河支流）和茅坪河的影响，特编制本专章。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 国家法律法规

1. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
2. 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
3. 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
4. 《住房城乡建设部 生态环境部关于印发城市黑臭水体治理攻坚战实施方案的通知》（建城〔2018〕104号）；
5. 《城镇排水与污水处理条例》（2014年）。

1.1.2.2 地方法规政策

1. 《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修订）；
2. 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划功能区划的复函》（粤府函〔2011〕29号）；
3. 《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》（粤环〔2022〕11号）；
4. 《广东省生态环境保护“十四五”规划》；
5. 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》；
6. 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8号）；
7. 《广东省2023年土壤与地下水污染防治工作方案》（粤环〔2023〕3号）。

1.1.2.3 技术规范依据

1. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
2. 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
3. 《电镀废水治理工程技术规范》（HJ2002-2010）；
4. 《污染源源强核算指南 电镀》（HJ984-2018）；
5. 《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）；
6. 《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）；
7. 《广东省用水定额》（DB44/T1461-2021）。

1.1.3 地表水环境功能区划

本项目污水经处理后由市政污水管网进入鹤城三区污水处理厂处理，鹤城三区污水处理厂尾水排入茅坪河支流（南洞河），流经约 600m 后进入茅坪河，约 4.5km 后进入莱苏河，再流经约 18.5km 进入潭江。

在《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29 号文)中，未对茅坪河和莱苏河进行功能划分，根据《江门市生态环境局鹤山分局关于茅坪河支流茅坪河、莱苏河地表水环境功能区划及执行标准的复函》（见附件 14），茅坪河、莱苏河分别为 IV 类、III 类水环境功能区，水质目标分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类和 III 类标准。茅坪河支流（南洞河）参考茅坪河为 IV 类水环境功能区，水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准。

根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29 号文)，潭江从沙冈区金山管区至大泽下 82km 的河段属饮工农渔用水功能，水质目标执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准。

1.1.4 地表水环境质量标准

茅坪河及其支流的水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 IV 类标准，指标标准摘录见表 1.1-1。

表 1.1-1 地表水环境质量标准（GB3838-2002）
（单位：mg/L，pH、粪大肠菌群除外）

序号	项目		IV 类标准
1	水温（℃）		人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2
2	pH 值（无量纲）		6~9
3	溶解氧	≥	3
4	悬浮物	≤	60
5	化学需氧量	≤	30
6	五日生化需氧量	≤	6
7	氨氮	≤	1.5
8	总磷	≤	0.3
9	总氮	≤	-
10	石油类	≤	0.5
11	阴离子表面活性剂	≤	0.3
12	氟化物	≤	1.5
13	氰化物	≤	0.2
14	硫化物	≤	0.5
15	挥发酚	≤	0.01
16	镍	≤	0.02
17	铜	≤	1
18	锌	≤	2
19	六价铬	≤	0.05

注：①GB3838-2002 中未列出 SS 标准，SS 参考《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作要求。

1.1.5 水污染物排放标准

本项目建成后，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理；生产废水经厂内废水处理系统处理达标后，部分回用，剩余水量排入鹤城三区污水处理厂进一步处理。

（1）生产废水排放标准

营运期生产废水污染物排放执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、

SS、氨氮、总磷、总氮执行表 1 现有项目排放限值的 200%)、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者。

鹤城三区污水处理厂进水标准为：企业外排废水有行业标准的，需执行相应的行业排放标准；涉及第一类污染物、重金属或其他未列明的特征因子，接管标准须执行本污水处理厂废水排放标准要求；常规因子执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级和《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准的严者。尾水排放标准为：COD_{Cr}、氨氮和总磷执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中 IV 类水水质标准其他指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 排放标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准)较严值，尾水排入茅坪河支流（南洞河）。

表 1.1-2 本项目外排生产废水主要水污染因子执行排放标准表

项目	DB44/1597-2015 间接排放	GB39731-2020 间接排放	污水厂进水标准	本项目扩建后生产废水执行标准
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
COD _{Cr}	160	500	450	160
氨氮	30	45	40	30
总磷	2.0	8.0	6.0	2.0
SS	60	400	350	60
石油类	2.0	20	12	2.0
LAS	—	20	20	20
总氰化物	0.2	1.0	0.2	0.2
总铜	0.3	2.0	0.5**	0.3
总镍	0.1*	0.5	0.05**	0.1*/0.05**
总氮	40	70	65	40
总有机碳	/	200	200	200

*注：总镍属于第一类污染物，必须在含镍废水预处理排放口达标排放。

**注：污水厂进水标准中的总铜、总镍为本项目最终外排放口标准。

PCB 线路板企业的废水还须满足广东省地方标准《电子工业水污染物排放标准》(GB 39731-2020) 表 2 单位产品基准排水量标准。

表 1.1-3 配套电镀的单位产品基准排水量 (L/m², 镀件镀层)

项目	单位	单位产品基准排水量
单面板	m ³ /m ²	0.22
多面板	m ³ /m ²	0.78
多面板 ((2+n) 层)	m ³ /m ²	0.78+0.39n
高密度互连 (HDI) 板 ((2+n) 层)	m ³ /m ²	0.85+0.59n
集成电路 (IC) 封装载板	m ³ /m ²	5.0

(2) 本项目生活污水排放标准

生活污水经隔油隔渣池、三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准与鹤城三区污水处理厂接管标准中的较严者后经市政污水管网排入鹤城三区污水处理厂处理, 经处理达标后排入茅坪河支流(南洞河)。排放限值见表 1.1-4。

表 1.1-4 本项目生活污水执行排放标准一览表 单位: mg/L, pH除外

序号	污染物项目	《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时 段三级标准	鹤城三区污水处 理厂接管标准	建议执行标准
1	pH 值	6-9	6-9	6-9
2	悬浮物	400	350	350
3	化学需氧量	500	450	450
4	五日生活需氧量	300	300	300
5	氨氮	—	40	40
6	总氮	—	65	65
7	总磷 (mg/L)	—	6	6

(3) 本项目中水回用水质指标要求

根据建设单位提供资料和各生产线对回用水的用水水质要求, 本项目对中水回用水质的要求具体见表 1.1-5。

表 1.1-5 本项目中水回用水质要求

序号	水质指标	回用水水质情况
1	pH	6~9
2	COD	≤60mg/L
3	总铜	≤0.3mg/L
4	电导率	≤200us/cm

1.1.6 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018) 的规定, 建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目属于水污染影响型建设项目, 应根据排放方式和废水排放量划分评价等级, 详见表 1.1-6:

表 1.1-6 地表水评价工作等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)

一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 或 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

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

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

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

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

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

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

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目建成后，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理；生产废水经厂内废水处理系统处理达标后，部分回用，剩余水量排入鹤城三区污水处理厂进一步处理，为间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本次评价确定地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.1.7 评价范围

结合排放口位置和水系情况，确定本项目地表水的环境评价范围为：

茅坪河支流（南洞河）——鹤山市鹤城镇工业三区 1 号生活雨水混合入河排污口至茅坪河汇入口，长度约 2600m；

茅坪河——大坝水库下游鹤山市泰利诺电子有限公司工业入河排污口至茅坪河水环境质量功能区交界处，长度约 8400m。

1.1.8 评价因子

(1) 地表水环境质量现状调查因子：水温、pH、CODCr、BOD5、DO、氨氮、总氮、SS、石油类、挥发酚、总磷、LAS、氰化物、硫化物、氟化物、六价铬、铜、镍、锌、铅、银。

(2) 地表水环境影响预测评价因子：COD、氨氮、总磷、总铜、总镍、氰化物。

1.1.9 环境保护目标

本项目建成后，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排入鹤城三区污水处理厂进一步处理；生产废水经厂内废水处理系统处理达标后，部分回用，剩余水量排入鹤城三区污水处理厂进一步处理后排入茅坪河支流，而后汇入茅坪河。本项目的水环境保护目标是纳污水体茅坪河及其支流的水质不因本项目而超标。

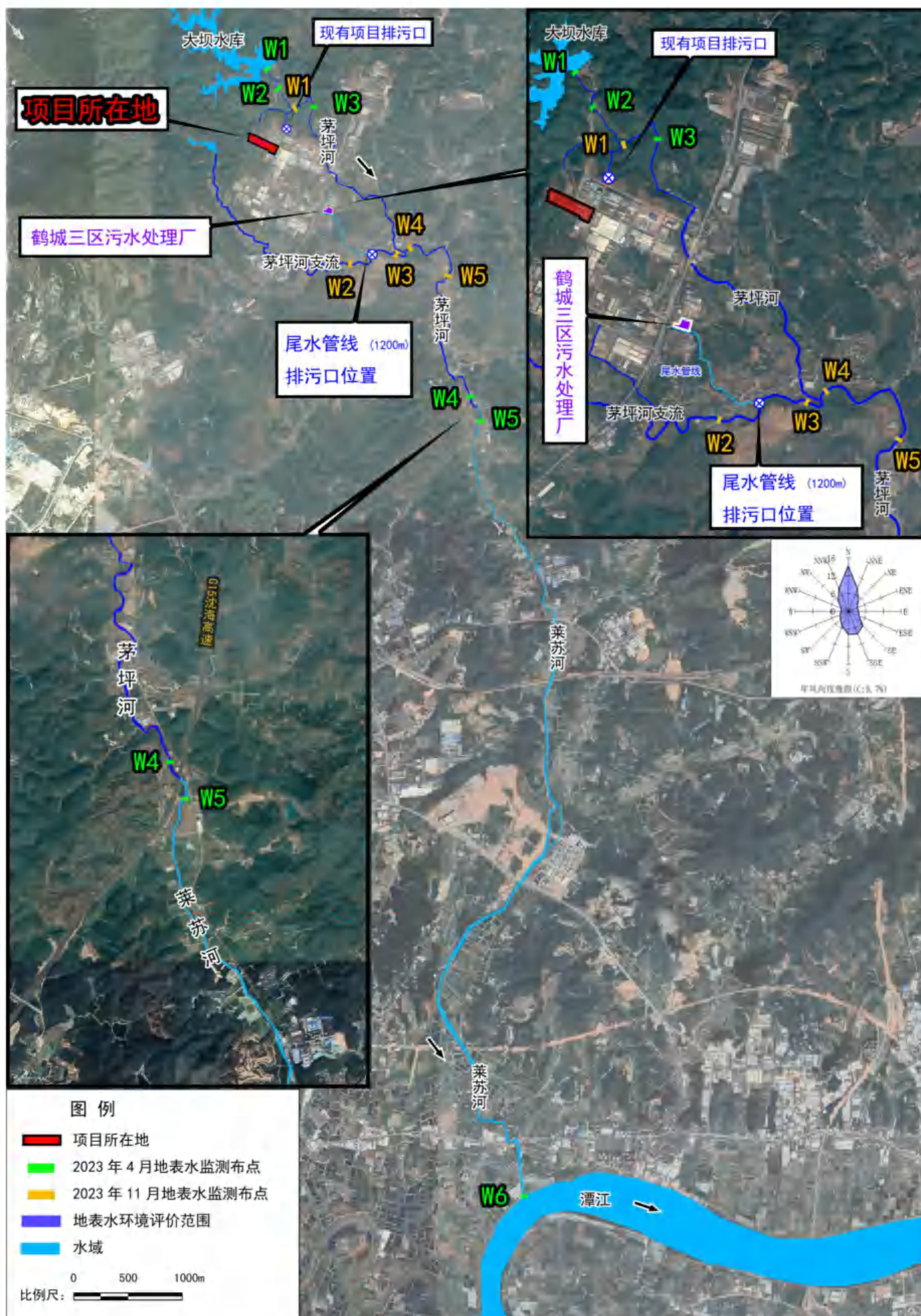


图 1.1-2 地表水评价范围图

1.2 鹤城三区污水处理厂概况

本项目生活污水通过区域管网送至鹤城三区污水处理厂处理,生产废水经处理达标后送至鹤城三区污水处理厂进一步处理。

鹤城三区污水处理厂位于江门市鹤山市鹤城工业三区 G325 国道东侧、南珠车用部件有限公司南侧和牛力机械制造有限公司北侧之间洼地处(项目中心地理坐标为:东经 112°52'48.3710", 北纬 22°39'18.8816")。江门市鹤山省级产业转移工业园鹤城园基础设施提升工程--鹤城三区污水处理厂及配套截污管网工程环评于 2022 年 6 月 22 日获得江门市生态环境局的批复,批复文号为:江鹤环审〔2022〕53 号。目前鹤城三区污水处理厂正在建设中,鹤城三区污水处理厂污水处理规模为 7000m³/d(一期处理规模 5000m³/d,二期处理规模 2000m³/d);配套截污管网工程污水收集管网共计 11902m,压力管 450m,尾水排水管 1200m;污水提升泵站规模为 80m³/h;排洪渠疏通工程长度约为 350m。鹤城三区污水处理厂废水处理工艺采用“前混凝沉淀+水解酸化+AAO+后混凝沉淀+BAF”组合工艺,污水处理厂分两期建设,一期处理规模 5000m³/d,二期处理规模 2000m³/d;设备分两期进行配置,配套截污管网工程、污水提升泵站工程按照 7000m³/d 的处理规模建设,排洪渠疏通工程在一期工程建设同时进行开工。根据附件 17,关于鹤城三区污水处理厂建设进度及接纳鹤山市泰利诺电子有限公司废水的说明,一期工程计划于 2025 年 4 月完工并投入使用,二期工程计划于 2027 年 4 月完工并投入使用。

鹤城三区污水处理厂废水处理工艺具体见图 1.2-1。

● 接管标准

常规因子执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 B 级和广东省《水污染物排放限值》(DB4426-2001)第二时段三级标准较严值;若企业外排废水有行业排放标准的,需执行相应的行业排放标准;排放的废水涉及第一类污染物、重金属或其他未列明的特征因子,接管标准须执行本污水处理厂废水排放标准要求。

● 进水水质

鹤城三区污水处理厂设计综合进水水质见表 1.2-2。

● 设计出水水质

鹤城三区污水处理厂出水中 COD_{Cr}、氨氮和总磷出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中 IV 类水水质标准，其他指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 中一级 A 排放标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准)较严值，具体见表 1.2-3。

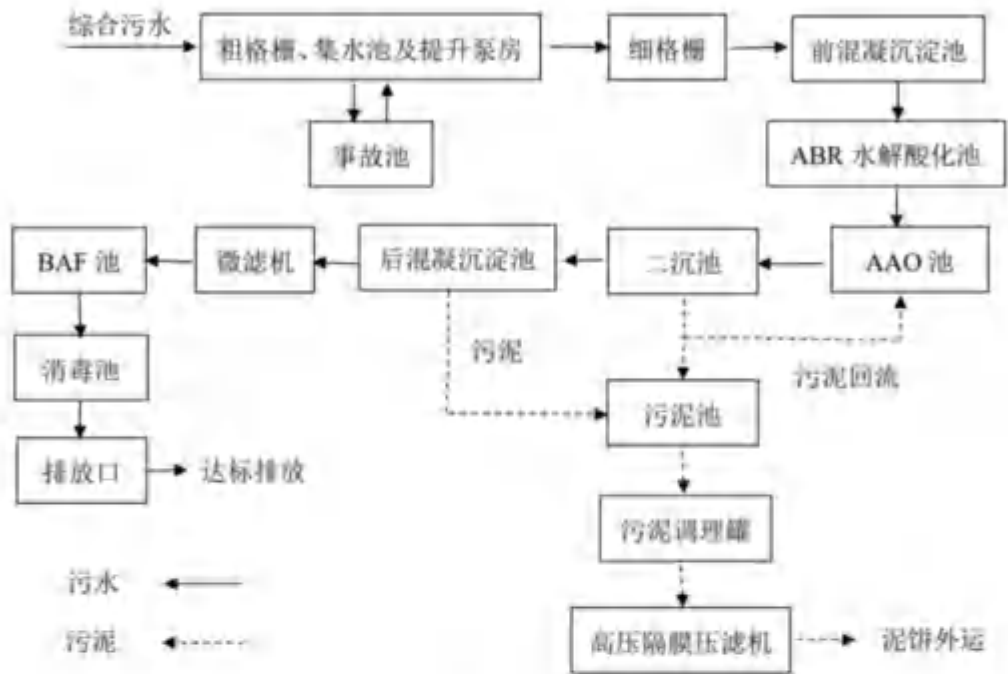


图 1.2-1 鹤城三区污水处理厂工艺流程图

表 1.2-1 鹤城三区污水处理厂接管标准

污染因子	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS	pH	石油类
接管标准	≤450	≤300	≤40	≤65	≤6	≤350	6~9	≤12

表 1.2-2 鹤城三区污水处理厂设计综合进水水质表 单位: mg/L, pH除外

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤300	≤200	≤35	≤60	≤4	≤200	6~9
项目	总铜	总铬	总镉	总银	总铅	总镍	总锌
设计进水水质	≤0.5	≤0.1	≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.05	≤1.0
项目	氟化物	硫化物	六价铬	总氰	石油类	色度	
设计进水水质	≤10	≤0.5	≤0.05	≤0.3	≤10	≤30	

表 1.2-3 鹤城三区污水处理厂设计出水水质表 单位: mg/L, pH除外

执行标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类标准	广东省《水污染物 排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段一级标准	《城镇污水处理厂污 染物排放标准》 (GB18918-2002)一 级 A 标准	执行标 准
pH	/	6~9	6~9	6~9
COD _{Cr}	30	/	/	30
BOD ₅	/	20	10	10
SS	/	20	10	10
氨氮	1.5	/	/	1.5
总磷	0.3	/	/	0.3

总氮	/	/	15	15
石油类	/	5	1	1
色度	/	50	30	30
硫化物	/	0.5	1	0.5
氟化物	/	10	/	10
总氰化物(以 CN 计)	/	0.3	0.5	0.3

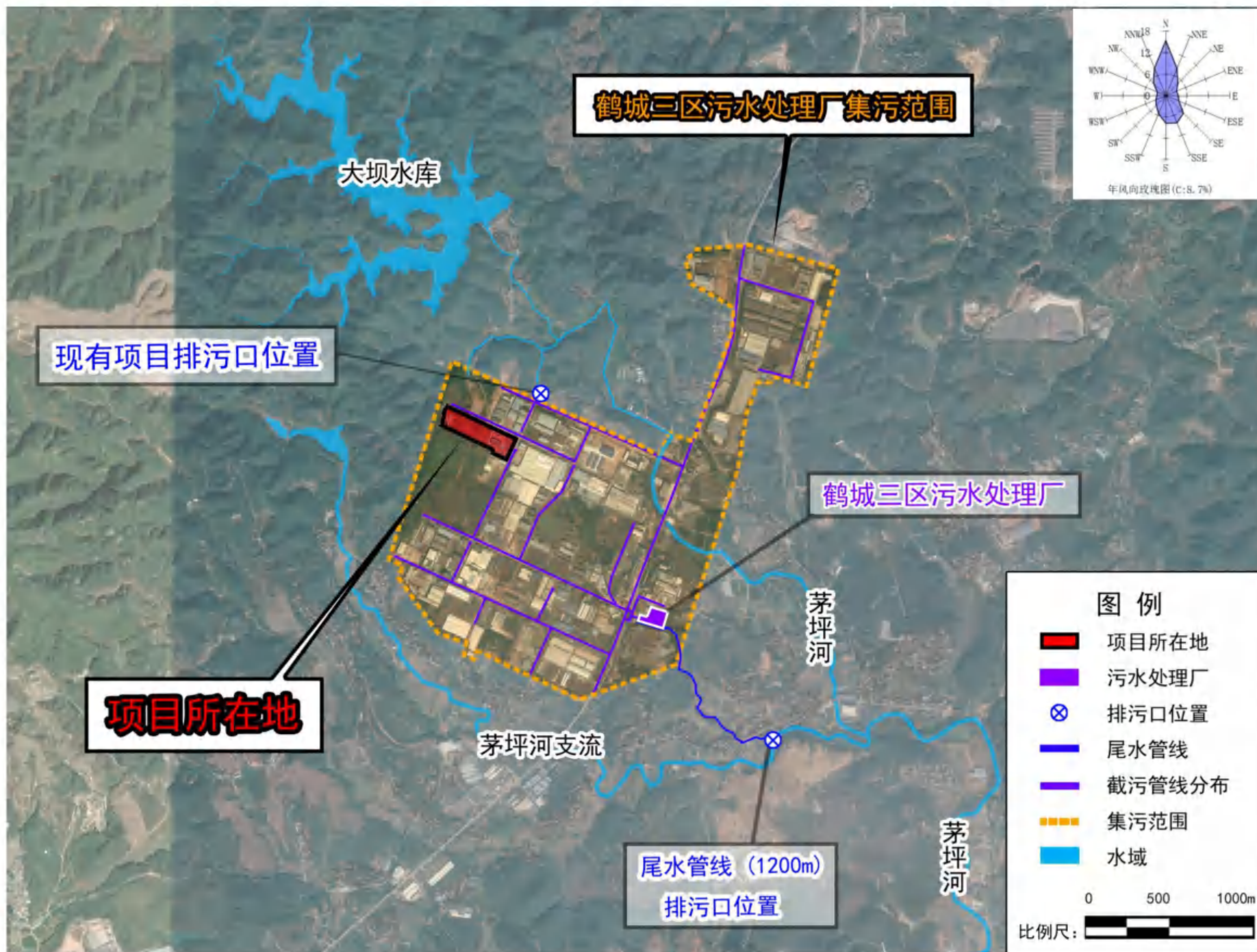


图 1.2-2 鹤城三区污水处理厂纳污范围及管线布设图

1.3 地表水环境质量现状

1.3.1 常规监测资料

本项目纳污水体为茅坪河支流，然后汇入茅坪河，茅坪河支流、茅坪河主导功能为工业、农业用水，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。田金河在鹤城段又称茅坪河，河长制监测断面在茅坪河的下游，本报告收集 2021-2024 年鹤城镇里村断面河长制水环境质量数据进行评价，监测项目包括溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮和总磷，水质目标为 IV 类水标准。

1.3.1.1 总体评价

2021-2024 年里村断面监测数据详见表 1.3-1、图 1.3-1，水质评价统计结果见表 1.3-2。由图表可知，2021-2024 年，里村断面溶解氧和高锰酸盐指数均达标；化学需氧量最大超标倍数为 0.23，超标率 2.1%；氨氮最大超标倍数为 2.49，超标率 43.8%；总磷最大超标倍数为 1.00，超标率 20.8%。里村断面水环境质量存在超标显现，无法稳定达到 IV 类水标准，主要超标因子为氨氮、总磷。说明田金河水环境质量现状较差，超标是因为上游工业企业排放的生活污水及工业废水。

表 1.3-1 2021-2024 年鹤山市鹤城镇田金河里村断面水质情况

时间		水质监测结果 (mg/L)					水质现状
		溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	
2021 年	1 月	5.4	4.3	16	1.97	0.35	V
	2 月	5.3	3.5	21	0.665	0.36	V
	3 月	5	3.8	18	1.17	0.19	IV
	4 月	4.7	2.4	13	1.85	0.35	V
	5 月	4.8	3.5	12	1.16	0.29	IV
	6 月	5	4.4	22	1.19	0.27	IV
	7 月	4.9	4.1	15	2.08	0.32	劣 V
	8 月	5.6	4.4	18	0.973	0.21	IV
	9 月	5.2	4.4	17	1.67	0.30	V
	10 月	4.7	5.4	22	1.42	0.25	IV
	11 月	5.2	3.6	16	1.58	0.2	V
	12 月	6.0	3.9	17	2.46	0.3	劣 V
2022 年	1 月	5.4	5.4	20	3.77	0.6	劣 V
	2 月	5.9	3.9	17	2.71	0.32	劣 V
	3 月	4.3	6	20	1.58	0.36	V
	4 月	5.1	3.3	20	1.97	0.37	V
	5 月	4.4	4.3	16	2.6	0.31	劣 V
	6 月	4	3.9	16	0.922	0.23	IV
	7 月	5.4	2.9	19	0.683	0.17	III
	8 月	5.3	2.8	10	1.09	0.12	IV

时间		水质监测结果 (mg/L)					水质现状
		溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷	
	9 月	5	2.1	9	1.01	0.15	IV
	10 月	5.5	4.3	14	4.41	0.24	劣V
	11 月	5.1	5.1	19	1.09	0.18	IV
	12 月	6.2	2.5	13	1.5	0.09	IV
2023 年	1 月	5.7	4.5	21	2.23	0.29	劣V
	2 月	5.7	2.8	20	0.911	0.13	III
	3 月	5.7	5.6	21	1.64	0.19	V
	4 月	5.1	4.6	24	2.06	0.17	劣V
	5 月	4.3	4.0	16	2.00	0.26	V
	6 月	5.2	4.2	20	1.69	0.21	V
	7 月	5.1	3.2	19	0.881	0.24	IV
	8 月	5.1	3.4	29	2.35	0.29	劣V
	9 月	4.9	3.2	20	1.42	0.23	IV
	10 月	4.7	3.8	15	0.967	0.2	IV
	11 月	6.2	2.9	23	1.35	0.17	IV
	12 月	5.6	3.8	26	1.54	0.25	V
2024 年	1 月	5.20	2.90	14.00	2.22	0.20	劣V
	2 月	5.60	3.40	21.00	1.34	0.25	IV
	3 月	5.90	7.80	37.00	1.49	0.31	V
	4 月	4.80	2.90	19.00	5.24	0.16	劣V
	5 月	4.70	2.70	20.00	1.21	0.26	IV
	6 月	4.80	3.50	16.00	0.91	0.12	IV
	7 月	4.70	4.80	19.00	1.26	0.14	IV
	8 月	4.60	2.70	11.00	0.53	0.17	IV
	9 月	4.40	4.70	17.00	0.36	0.11	IV
	10 月	4.40	3.00	17.00	0.49	0.11	IV
	11 月	5.20	2.70	12.00	1.35	0.10	IV
	12 月	5.10	3.30	14.00	0.82	0.11	III

表 1.3-2 2021-2024 年里村断面水质评价统计

项目	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
最大超标倍数	/	/	0.23	2.49	1.00
超标率	0.0%	0.0%	2.1%	43.8%	20.8%

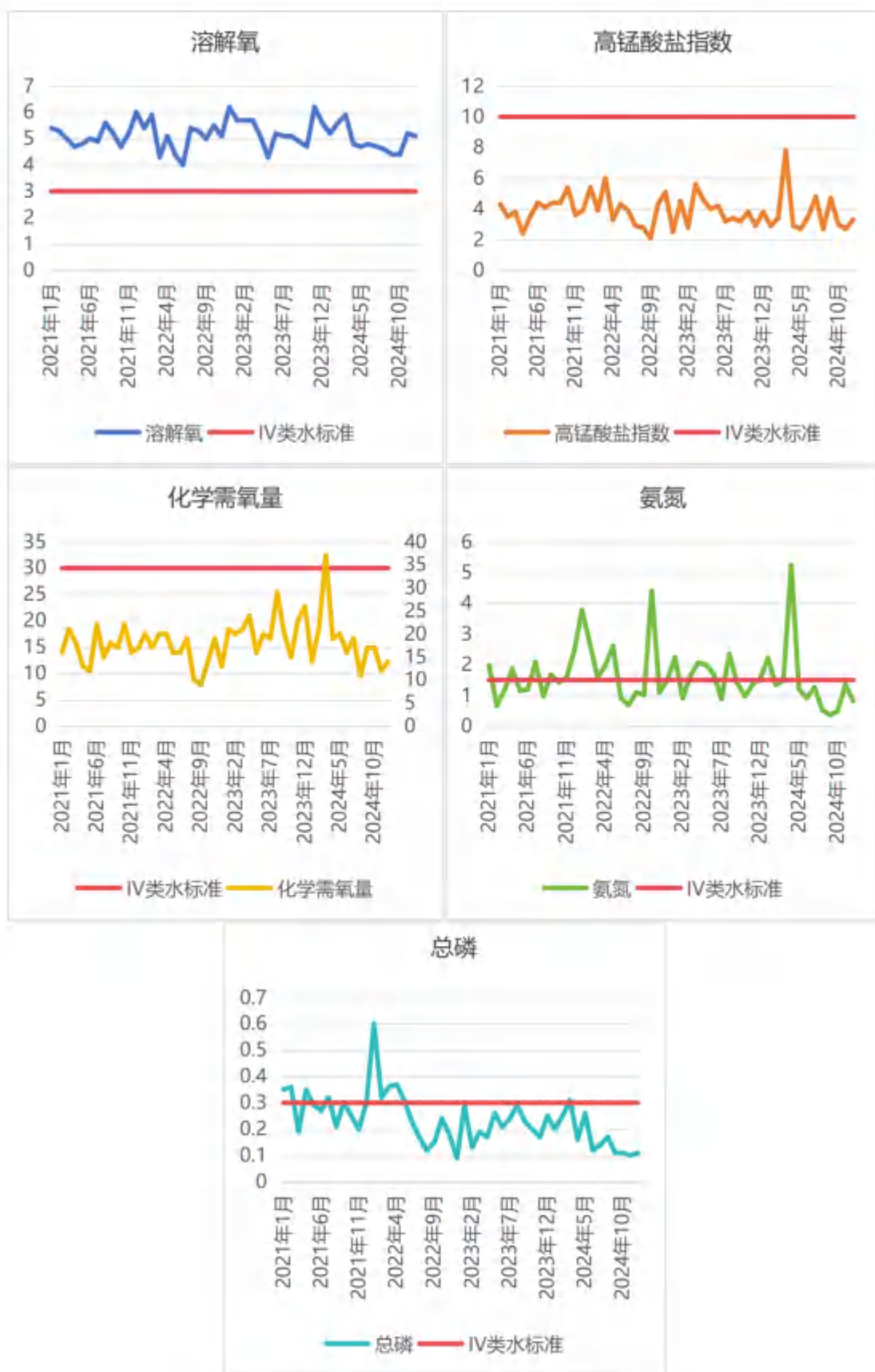


图 1.3-1 2021-2024 年里村断面水质变化趋势

1.3.1.2 水质浓度趋势分析

以年均值分析里村断面水质变化情况，详见表 1.3-3、图 1.3-2。由图表可知，2021-2024 年，里村断面溶解氧浓度有所浮动，2024 年溶解氧有一定程度下降；高锰酸盐指数总体保持稳定，略有浮动；化学需氧量在 2023 年有所上升，2024 年浓度又下降；氨氮在 2022 年有明显上升，2023-2024 年逐年降低，有明显降低趋势；总磷逐年降低，有明显降低趋势。至 2024 年，各指标年均值均能满足 IV 类水标准。

表 1.3-3 2021-2024 年里村断面年均变化趋势 单位：mg/L

时间	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
2021 年	5.15	3.98	17.25	1.52	0.28
2022 年	5.13	3.88	16.08	1.94	0.26
2023 年	5.28	3.83	21.17	1.59	0.22
2024 年	4.95	3.70	18.08	1.43	0.17
IV 类水标准	3	10	30	1.5	0.3

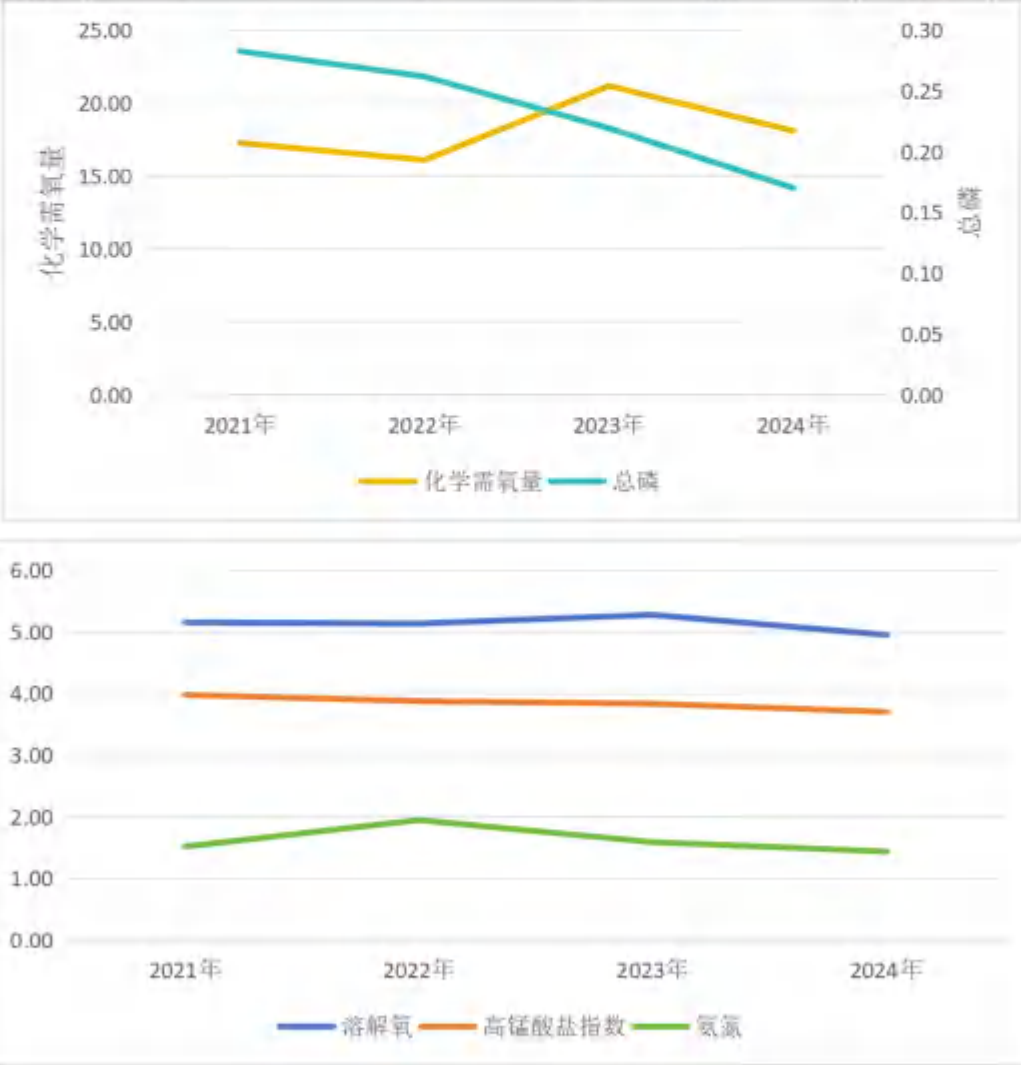


图 1.3-2 2021-2024 年里村断面年均变化趋势

1.3.1.3 年月的月变化分析

统计里村断面 2021-2024 年年均浓度的月变化情况详见表 1.3-4、图 1.3-3。由图表可知，溶解氧浓度全年变化不明显，最低浓度出现在 5 月；高锰酸盐指数在 3 月份浓度突然上升，其他月份有所浮动；化学需氧量在 3 月份浓度突然上升，其他月份有所浮动；氨氮在 1 月份和 4 月份浓度突然上升，6-9 月浓度总体平稳，10-12 月浓度有上升趋势；总磷在 1 月份浓度最高，其他月份总体保持平稳。里村断面总体呈现枯水期水质污染程度较重的规律。

表 1.3-4 里村断面水质浓度年均的月变化统计 单位：mg/L

时间	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
1 月	5.43	4.28	17.75	2.55	0.36
2 月	5.63	3.40	19.75	1.41	0.27
3 月	5.23	5.80	24.00	1.47	0.26
4 月	4.93	3.30	19.00	2.78	0.26
5 月	4.55	3.63	16.00	1.74	0.28
6 月	4.75	4.00	18.50	1.18	0.21
7 月	5.03	3.75	18.00	1.23	0.22
8 月	5.15	3.33	17.00	1.24	0.20
9 月	4.88	3.60	15.75	1.11	0.20
10 月	4.83	4.13	17.00	1.82	0.20
11 月	5.43	3.58	17.50	1.34	0.16
12 月	5.73	3.38	17.50	1.58	0.19



图 1.3-3 里村断面水质浓度年均的月变化情况

1.3.1.4 小结

综上，里村断面水环境质量存在超标现象，超标因子主要为氨氮和总磷。通过 2021-2024 年水质浓度变化分析，氨氮和总磷有降低趋势，水质污染情况有所改善；通过年均的月变化分析，里村断面总体呈现枯水期水质污染程度较重的规律。2024 年，里村断面水环境质量年均浓度可以满足 IV 类水标准。



图 1.3-1 鹤山市鹤城镇田金河里村断面位置示意图

1.3.2 2023 年 4 月补充监测

本次评价共设 6 个监测断面，分布于大坝水库出水口至莱苏河汇入潭江处上游 100m 河段，详见表 1.3-2 和图 1.3-2。

表 1.3-2 地表水监测断面布设情况

编号	名称位置	所属水体	水质目标	设置目的
W1	大坝水库出水口	茅坪河	IV	排污口上游对照断面
W2	现有项目排污口上游 300m	茅坪河	IV	排污口上游对照断面
W3	现有项目排污口下游 500m	茅坪河	IV	排污口下游削减断面
W4	茅坪河和莱苏河交界上游 100m	茅坪河	IV	排污口下游削减断面
W5	茅坪河和莱苏河交界下游 100m	莱苏河	III	排污口下游削减断面
W6	莱苏河汇入潭江处上游 100m	莱苏河	III	排污口下游控制断面

广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2023 年 04 月 10 日~2023 年 04 月 12 日在上述 6 个监测断面连续监测 3 天，每天采样一次；监测因子为水温、pH、COD_{Cr}、BOD₅、DO、氨氮、总氮、SS、石油类、挥发酚、总磷、LAS、氰化物、硫化物、氟化物、六价铬、铜、镍、锌、铅、银。

各项监测因子的分析方法如表 1.3-3 所示。

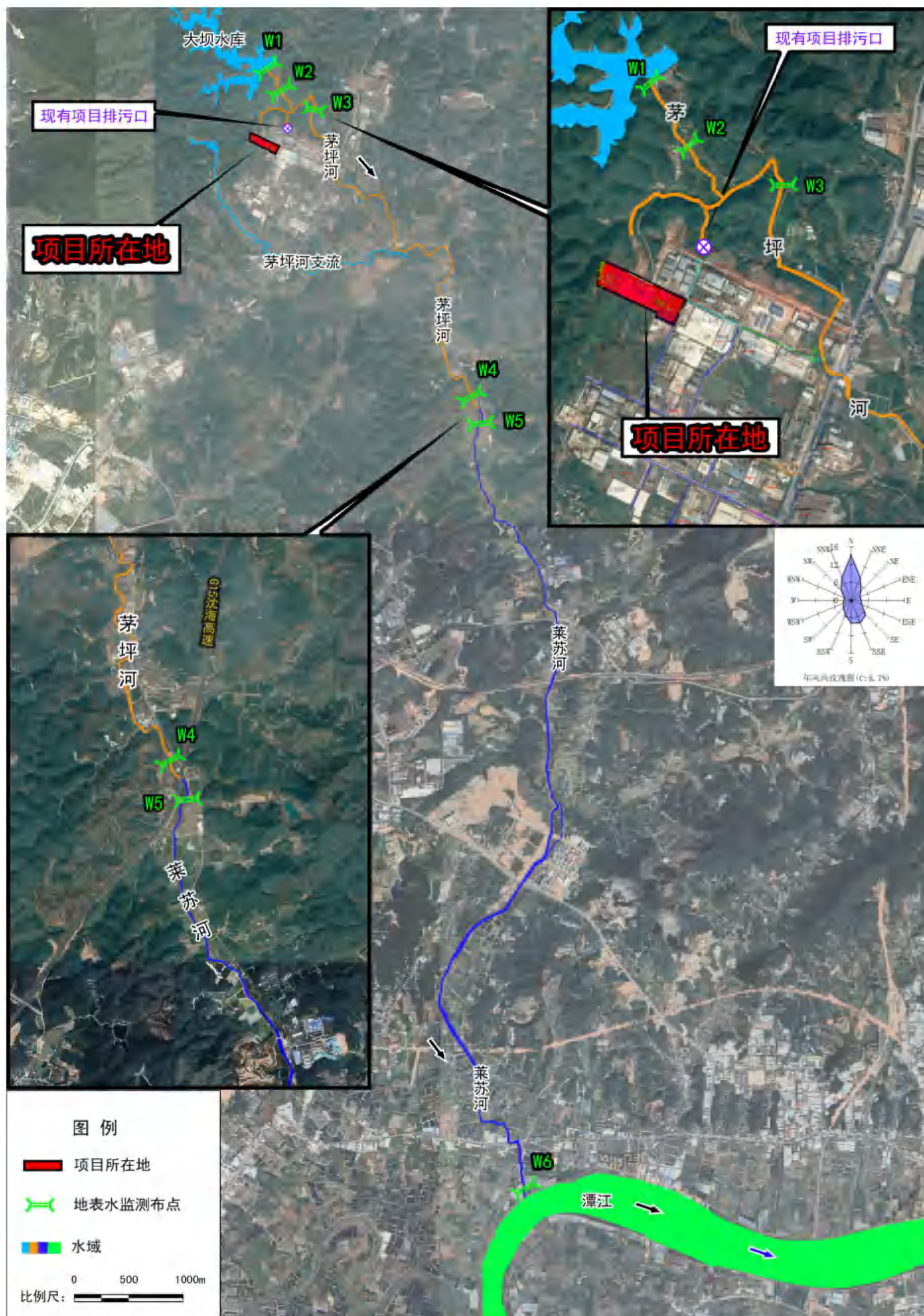


图 1.3-2 2023 年 4 月补充监测布点图

表 1.3-3 地表水监测项目监测仪器和最低检出限一览表

检测项目	检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式pH/电导率/ 溶解氧仪（SX-836）	——	无量纲
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温 度计测定法 GB/T 13195-1991	便携式 pH/电导率/ 溶解氧仪（SX-836）	——	℃
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	电子天平 （BSA224S）	4	mg/L
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	便携式pH/电导率/ 溶解氧仪（SX-836）/ 便携式溶解氧测定仪 （JPB-607A）	——	mg/L
化学需氧量 （COD _{Cr} ）	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	具塞滴定管 （酸式滴定管）	4	mg/L
五日生化 需氧量（BOD ₅ ）	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	溶解氧测定仪 （JPSJ-605）	0.5	mg/L
氨氮（NH ₃ -N）	水质 氨氮的测定 纳氏试剂 分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.025	mg/L
总磷 （以 P 计）	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.01	mg/L
阴离子表面 活性剂	水质阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.05	mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比 林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.0003	mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光 光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.004	mg/L
氟化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的 测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 （ICS-90）	0.006	mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光 光度法 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.01	mg/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合 等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体 质谱仪（ICAP RQ）	0.00008	mg/L
镍			0.00006	mg/L
锌			0.00067	mg/L
铅			0.00009	mg/L
银			0.00004	mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消 解 紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.05	mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光 度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.01	mg/L
铬（六价）	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二 肼分光光度法 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 （Blue star）	0.004	mg/L

水质现状监测结果见表 1.2-4，水质标准指数评价结果见表 1.2-5。

表 1.3-4 地表水环境质量现状监测结果

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果						标准 限值	计量 单位
	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12		
	大坝水库出水口 W1			现有项目排污口上游 300m W2				
pH 值	7.2	7	7.1	7.2	7	7.3	6-9	无量纲
水温	17.2	17.5	17.5	18.8	19.1	19.1	-	℃
溶解氧	9.45	9.47	9.5	8.76	9.14	9.28	3	mg/L
悬浮物	<4	<4	<4	<4	<4	<4	60	mg/L
化学需氧量 (COD)	<4	4	<4	<4	<4	<4	30	mg/L
五日生化需氧量 (BOD ₅)	0.7	1	0.8	0.8	0.7	0.8	6	mg/L
氨氮 (NH ₃ -N)	0.2	0.087	0.214	0.204	0.077	0.219	1.5	mg/L
总磷 (以 P 计)	<0.01	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.3	mg/L
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	mg/L
石油类	0.01	<0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.5	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	mg/L
铜	0.0058	0.00338	0.00253	0.00242	0.00332	0.0052	1	mg/L
镍	0.00247	0.00093	0.00068	0.00069	0.00084	0.00216	0.02	mg/L
锌	0.0409	0.0286	0.0159	0.0192	0.0325	0.0541	2	mg/L
铅	0.00273	0.00157	0.00127	0.00204	0.00172	0.00285	0.05	mg/L
银	0.00275	0.0157	0.0337	0.00365	0.01	0.0078	-	mg/L
总氮	0.92	0.74	0.74	0.58	0.99	0.4	-	mg/L
氟化物	0.033	0.04	0.046	0.037	0.042	0.043	1.5	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L

续表 1.3-4 地表水环境质量现状监测结果

检测项目	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	标准限值	计量单位
	现有项目排污口下游 500m W3			茅坪河和莱苏河交界上游 100m W4				
pH 值	7	6.8	7	7.1	7.1	7	6-9	无量纲
水温	21.2	22.2	22.4	22.3	23.6	23.3	-	℃
溶解氧	7.79	7.55	7.68	5.9	6.45	6.62	3	mg/L
悬浮物	5	<4	4	5	4	<4	60	mg/L
化学需氧量 (COD)	11	8	10	11	10	9	30	mg/L
五日生化需氧量 (BOD ₅)	2.7	2.2	2.6	2.8	2.4	2.4	6	mg/L
氨氮 (NH ₃ -N)	0.825	0.261	0.601	0.623	0.579	0.725	1.5	mg/L
总磷 (以 P 计)	0.19	0.11	0.13	0.18	0.12	0.11	0.3	mg/L
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	mg/L
石油类	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.5	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	mg/L
铜	0.0558	0.0981	0.16	0.00596	0.00736	0.00866	1	mg/L

检测项目	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	标准限值	计量单位
	现有项目排污口下游 500m W3			茅坪河和菜苏河交界上游 100m W4				
镍	0.00464	0.00499	0.00454	0.00311	0.00263	0.00613	0.02	mg/L
锌	0.0165	0.0328	0.028	0.0475	0.0394	0.0559	2	mg/L
铅	0.00237	0.00118	0.00181	0.00124	0.00161	0.00264	0.05	mg/L
银	0.00404	0.0111	0.0259	0.0152	0.0158	0.0069	-	mg/L
总氮	3.29	2.69	3.46	3.6	3.4	3.89	-	mg/L
氟化物	0.088	0.1	0.104	0.614	0.412	0.471	1.5	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L

续表 1.3-4 地表水环境质量现状监测结果

检测项目	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	标准 限值	计量 单位
	茅坪河和菜苏河交界下游 100m W5			菜苏河汇入潭江处上游 100m W6				
pH 值	7.1	7.1	7.1	7	7	7.1	6-9	无量纲
水温	22.5	23.7	23	22.4	22.6	23.6	-	℃
溶解氧	6.18	6.58	6.59	5.59	5.43	5.46	5	mg/L
悬浮物	5	4	<4	6	6	6	30	mg/L
化学需氧量 (COD)	12	11	9	14	17	18	20	mg/L
五日生化需氧 量 (BOD ₅)	3	2.6	2.3	3.7	3.8	3.9	4	mg/L
氨氮 (NH ₃ -N)	0.952	0.98	0.962	0.73	0.381	0.635	1	mg/L
总磷 (以 P 计)	0.14	0.12	0.1	0.13	0.13	0.15	0.2	mg/L
氟化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.005	mg/L
石油类	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	mg/L
阴离子表面活 性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2	mg/L
铜	0.00798	0.00659	0.0049	0.00356	0.00659	0.00489	1	mg/L
镍	0.00533	0.00244	0.00272	0.0056	0.0066	0.00745	0.02	mg/L
锌	0.0709	0.0355	0.041	0.0304	0.033	0.021	1	mg/L
铅	0.00335	0.00241	0.00177	0.0002	0.00205	0.00143	0.05	mg/L
银	0.00939	0.00616	0.00371	0.0134	0.00984	0.00445	-	mg/L
总氮	3.65	3.59	3.58	3.25	5.03	1.76	-	mg/L
氟化物	0.618	0.44	0.47	0.333	0.332	0.349	1	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.2	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
备注	未检出, 以“<+检出限”表示; “—”表示该标准无限值要求。							

表 1.3-5 地表水环境质量评价结果

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果					
	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12
	大坝水库出水口 W1			现有项目排污口上游 300m W2		
pH 值	0.9	1	0.95	0.9	1	0.85
溶解氧	9.590	9.532	9.532	9.286	9.231	9.231
悬浮物	0.317	0.317	0.316	0.342	0.328	0.323
化学需氧量 (COD)	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果					
	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12
	大坝水库出水口 W1			现有项目排污口上游 300m W2		
五日生化需氧量 (BOD ₅)	0.067	0.133	0.067	0.067	0.067	0.067
氨氮 (NH ₃ -N)	0.117	0.167	0.133	0.133	0.117	0.133
总磷 (以 P 计)	0.133	0.058	0.143	0.136	0.051	0.146
氰化物	0.017	0.067	0.033	0.133	0.1	0.067
挥发酚	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
石油类	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
阴离子表面活性剂	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04
铜	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
镍	0.006	0.003	0.003	0.002	0.003	0.005
锌	0.124	0.047	0.034	0.035	0.042	0.108
铅	0.02	0.014	0.008	0.01	0.016	0.027
氟化物	0.022	0.027	0.031	0.025	0.028	0.029
硫化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。					

续表 1.3-5 地表水环境质量评价结果

检测项目	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12
	现有项目排污口下游 500m W3			茅坪河和莱苏河交界上游 100m W4		
pH 值	1	0.8	1	0.95	0.95	1
溶解氧	0.385	0.397	0.391	0.508	0.465	0.453
悬浮物	0.083	0.033	0.067	0.083	0.067	0.033
化学需氧量 (COD)	0.367	0.267	0.333	0.367	0.333	0.3
五日生化需氧量 (BOD ₅)	0.450	0.367	0.433	0.467	0.4	0.4
氨氮 (NH ₃ -N)	0.55	0.174	0.401	0.415	0.386	0.483
总磷 (以 P 计)	0.633	0.367	0.433	0.6	0.4	0.367
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
石油类	0.08	0.08	0.08	0.04	0.06	0.06
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
铜	0.056	0.098	0.16	0.006	0.007	0.009
镍	0.232	0.250	0.227	0.156	0.132	0.307
锌	0.008	0.016	0.014	0.024	0.02	0.028
铅	0.047	0.024	0.036	0.025	0.032	0.053
氟化物	0.059	0.067	0.069	0.409	0.275	0.314
硫化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。					

续表 1.3-5 地表水环境质量评价结果

检测项目	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12	2023-4-10	2023-4-11	2023-4-12
	茅坪河和莱苏河交界下游 100m W5			莱苏河汇入潭江处上游 100m W6		

pH 值	0.95	0.95	0.95	1	1	0.95
溶解氧	0.809	0.760	0.759	0.894	0.921	0.916
悬浮物	0.167	0.133	0.067	0.2	0.2	0.2
化学需氧量 (COD)	0.6	0.55	0.45	0.7	0.85	0.9
五日生化需氧量 (BOD ₅)	0.75	0.65	0.575	0.925	0.95	0.975
氨氮 (NH ₃ -N)	0.952	0.98	0.962	0.73	0.381	0.635
总磷 (以 P 计)	0.7	0.6	0.5	0.65	0.65	0.75
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
石油类	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
阴离子表面活性 剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
铜	0.00798	0.00659	0.0049	0.00356	0.00659	0.00489
镍	0.2665	0.122	0.136	0.28	0.33	0.3725
锌	0.0709	0.0355	0.041	0.0304	0.033	0.021
铅	0.067	0.0482	0.0354	0.004	0.041	0.0286
氟化物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
硫化物	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。					

由地表水环境现状监测结果可知，W1~W4 茅坪河上 4 个监测断面的监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W5~W6 莱苏河上 2 个监测断面的监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 III 类标准及其他相应标准要求。

1.3.3 2023 年 11 月补充监测

枯水期地表水环境质量现状监测共设 5 个监测断面，详见表 1.3-6 和图 1.3-3。

表 1.3-6 枯水期地表水监测断面布设情况

编号	名称位置	所属水体	水质目标	设置目的
W1	W1 现有项目排污口下游 500m	茅坪河	IV	排污口上游对照断面
W2	W2 鹤城三区污水厂排污口上游 500m	茅坪河支流	IV	排污口上游对照断面
W3	W3 鹤城三区污水厂排污口下游 500m	茅坪河支流	IV	排污口下游削减断面
W4	W4 茅坪河支流和茅坪河交汇处下游 100m	茅坪河	IV	排污口下游削减断面
W5	W5 排污口下游 2050m（田金河考核断面）	茅坪河	IV	排污口下游控制断面



图 1.3-3 2023 年 11 月补充监测布点图

广东智环创新环境科技有限公司于2023年11月09日~2023年11月11日在上述5个监测断面连续监测3天，每天采样一次；监测因子为水温、pH值、DO、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、石油类、LAS、氰化物、硫化物、挥发酚、镍、铜、锌、六价铬；同步记录河宽、河身、流速和流量。

各项监测因子的分析方法如表 1.3-7 所示。

表 1.3-7 枯水期地表水监测项目监测仪器和最低检出限一览表

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	水温计	——
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	多参数水质分析仪 Pro Plus	——
SS	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	电子天平 AUW120D	4mg/L
DO	《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB/T 7489-1987	滴定管	0.2mg/L
COD _{Cr}	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
BOD ₅	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	便携式溶解氧测定仪 JPB1-608	0.5mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.025mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV3660	0.01mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 UV3660	0.05mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 UV3660	0.01mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.0003mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV3660	0.01mg/L
LAS	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.05mg/L
镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850	0.00006mg/L
铜			0.00008mg/L
锌			0.00067mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/L
样品采集和保存方法	《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2-2022、《水质采样样品的保存和管理技术规定》HJ 493-2009		

枯水期水质现状监测结果见表 1.3-8，水质标准指数评价结果见表 1.3-9。

表 1.3-8 枯水期地表水环境质量现状监测结果（1）

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果						标准限值	计量单位
	2023.11.09		2023.11.10		2023.11.11			
	W1 现有项目排污口下游500m	W2 污水厂排污口上游500m	W1 现有项目排污口下游500m	W2 污水厂排污口上游500m	W1 现有项目排污口下游500m	W2 污水厂排污口上游500m		
水温	26.1	26.3	26.2	26.4	26	26.2	-	℃
pH 值	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6-9	无量纲
溶解氧	6	6.2	6.1	6.3	5.9	6.2	3	mg/L
悬浮物	16	13	13	14	12	13	60	mg/L
化学需氧量	16	7	14	8	14	8	30	mg/L
五日生化需氧量	2.9	1.6	3.1	1.8	2.8	1.6	6	mg/L
氨氮	1.21	3.06	1.33	2.95	1.26	2.83	1.5	mg/L
总磷	0.16	0.16	0.12	0.16	0.16	0.19	0.3	mg/L
总氮	3.17	4.44	3.04	4.12	3.00	3.98	-	mg/L
石油类	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.5	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	mg/L
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	mg/L
镍	0.0125	0.00248	0.0127	0.00269	0.0119	0.00251	0.02	mg/L
铜	0.0309	0.00082	0.0285	0.00084	0.0305	0.00075	1	mg/L
锌	0.0091	0.139	0.00642	0.0534	0.0101	0.133	2	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	mg/L
备注	未检出，以“<+检出限”表示；“—”表示该标准无限值要求。							

续表 1.3-8 枯水期地表水环境质量现状监测结果（2）

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果						标准限值	计量单位
	2023.11.09		2023.11.10		2023.11.11			
	W3 污水厂排污口下游500m	W4 茅坪河支流和茅坪河交汇处下游100m	W3 污水厂排污口下游500m	W4 茅坪河支流和茅坪河交汇处下游100m	W3 污水厂排污口下游500m	W4 茅坪河支流和茅坪河交汇处下游100m		
水温	26.3	26.5	26.3	26.4	26.2	26.1	-	℃
pH 值	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	6-9	无量纲
溶解氧	5.2	5.7	5.4	5.6	5.4	5.6	3	mg/L
悬浮物	38	32	34	32	35	34	60	mg/L
化学需氧量	22	19	22	19	21	19	30	mg/L

五日生化需氧量	4.1	3.8	4	3.7	3.9	3.6	6	mg/L
氨氮	3.22	1.43	3.03	1.47	2.72	1.36	1.5	mg/L
总磷	0.21	0.26	0.2	0.24	0.22	0.21	0.3	mg/L
总氮	5.28	3.79	5.72	3.67	6.16	3.31	-	mg/L
石油类	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.5	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	mg/L
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	mg/L
镍	0.00142	0.00144	0.00273	0.00219	0.00117	0.00134	0.02	mg/L
铜	0.00137	0.00184	0.00253	0.00382	0.00107	0.00165	1	mg/L
锌	0.0623	0.0403	0.0477	0.0328	0.0478	0.0404	2	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	mg/L
备注	未检出，以“<+检出限”表示；“—”表示该标准无限值要求。							

续表 1.3-8 枯水期地表水环境质量现状监测结果（3）

检测项目	采样日期、采样点位置及检测结果			标准限值	计量单位
	2023.11.09	2023.11.10	2023.11.11		
	W5 排污口下游 2050m（田金河考核断面）				
水温	26.5	26.4	26.3	-	℃
pH 值	7.2	7.1	7.2	6-9	无量纲
溶解氧	5.6	5.8	5.6	3	mg/L
悬浮物	35	38	31	60	mg/L
化学需氧量	18	19	18	30	mg/L
五日生化需氧量	3.7	3.9	3.7	6	mg/L
氨氮	1.38	1.34	1.32	1.5	mg/L
总磷	0.20	0.18	0.23	0.3	mg/L
总氮	3.53	3.68	3.04	-	mg/L
石油类	0.02	0.03	0.03	0.5	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	mg/L
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	0.2	mg/L
硫化物	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	mg/L
镍	0.00154	0.00178	0.00132	0.02	mg/L
铜	0.00337	0.0032	0.00234	1	mg/L
锌	0.0376	0.0318	0.0454	2	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	mg/L
备注	未检出，以“<+检出限”表示；“-”表示该标准无限值要求。				

表 1.3-9 枯水期地表水环境质量评价结果 (1)

检测项目	采样日期、采样点位置及评价结果					
	2023.11.09		2023.11.10		2023.11.11	
	W1 现有项目 排污口下游 500m	W2 污水厂 排污口上游 500m	W1 现有项目 排污口下游 500m	W2 污水厂 排污口上游 500m	W1 现有项目 排污口下游 500m	W2 污水厂 排污口上游 500m
pH 值	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
溶解氧	0.74	0.767	0.753	0.781	0.726	0.766
悬浮物	0.267	0.217	0.217	0.233	0.2	0.217
化学需氧量	0.533	0.233	0.467	0.267	0.467	0.267
五日生化需氧量	0.483	0.267	0.517	0.3	0.467	0.267
氨氮	0.81	2.04	0.89	1.97	0.84	1.89
总磷	0.533	0.533	0.4	0.533	0.533	0.633
石油类	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
硫化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
镍	0.625	0.124	0.635	0.135	0.595	0.126
铜	0.031	0.001	0.029	0.001	0.031	0.001
锌	0.005	0.07	0.003	0.027	0.005	0.067
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。					

续表 1.3-9 枯水期地表水环境质量评价结果 (2)

检测项目	采样日期、采样点位置及评价结果					
	2023.11.09		2023.11.10		2023.11.11	
	W3 污水厂排 污口下游 500m	W4 茅坪河支 流和茅坪河 交汇处下游 100m	W3 污水厂排 污口下游 500m	W4 茅坪河支 流和茅坪河 交汇处下游 100m	W3 污水厂 排污口下游 500m	W4 茅坪河 支流和茅坪 河交汇处下 游 100m
pH 值	0.9	0.95	0.9	0.95	0.9	0.95
溶解氧	0.643	0.708	0.668	0.694	0.667	0.690
悬浮物	0.633	0.533	0.567	0.533	0.583	0.567
化学需氧量	0.733	0.633	0.733	0.633	0.7	0.633
五日生化需氧量	0.683	0.633	0.667	0.617	0.65	0.6
氨氮	2.15	0.95	2.02	0.98	1.81	0.91
总磷	0.7	0.867	0.667	0.8	0.733	0.7
石油类	0.06	0.06	0.06	0.08	0.04	0.06
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
硫化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
镍	0.071	0.072	0.137	0.11	0.059	0.067
铜	0.001	0.002	0.003	0.004	0.001	0.002

锌	0.031	0.02	0.024	0.016	0.024	0.020
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。					

续表 1.3-9 枯水期地表水环境质量评价结果（3）

检测项目	采样日期、采样点位置及评价结果		
	2023.11.09	2023.11.10	2023.11.11
	W5 排污口下游 2050m（田金河考核断面）		
pH 值	0.9	0.95	0.9
溶解氧	0.695	0.719	0.693
悬浮物	0.583	0.633	0.517
化学需氧量	0.6	0.633	0.6
五日生化需氧量	0.617	0.65	0.617
氨氮	0.92	0.89	0.88
总磷	1.333	0.6	0.767
石油类	0.04	0.06	0.06
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083
氰化物	0.01	0.01	0.01
硫化物	0.01	0.01	0.01
挥发酚	0.015	0.015	0.015
镍	0.077	0.089	0.066
铜	0.003	0.003	0.002
锌	0.019	0.016	0.023
六价铬	0.04	0.04	0.04
备注	未检出，以检出限的一半计算标准指数。		

由枯水期地表水环境质量现状监测结果可知，枯水期 W1 现有项目排污口下游 500m 监测断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W2~W3 茅坪河支流上 2 个监测断面的氨氮均超标，最大超标倍数为 1.15，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求；W4、W5 监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 IV 类标准及其他相应标准要求。

1.4 地表水环境影响预测与评价

本项目污废水依托拟建集聚区污水处理厂（鹤城三区污水处理厂）处理，根据政府管理部门要求，为进一步评价集聚区污水处理厂建设对区域水环境质量的影响，参考《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本报告以拟建鹤城三区污水处理厂远期设计规模（7000m³/d）定量预测枯水期对区域地表水环境质量的影响。

1.4.1 水文条件

茅坪河为莱苏河上游河段。莱苏河又称来苏河、田金河，发源于鹤山市鹤城镇大坝水库，流经鹤山市和新会区，自北向南汇合南洞河、里村河、南溪河等支流，于新会大泽镇牛勒附近汇入谭江，为谭江一级支流。莱苏河流经鹤城镇、共和镇及大泽镇3个镇，一般称鹤城镇境内的河段为茅坪河。莱苏河流域面积94km²，干流全长24km，其中鹤山市境内河长16.54km，新会区境内河长8.06km；河流上游属低山丘陵区，坡降4.1%；中下游是丘陵平原区，坡降分别为7.7‰、2.0‰。

茅坪河流域面积47km²，河长12.8km，流域内有小一型水库1宗(大坝水库)。

南洞河发源于鹤山市鹤城镇莲花山顶，流经南洞村、南中村、南星村，最后汇入茅坪河，属茅坪河一级支流，流域面积9.68km²，河流总长8.23km。

本项目现有排污口位于茅坪河上游，鹤城三区污水处理厂建成后，本项目污废水将由该污水厂收集处理。拟建鹤城三区污水处理厂排污口位于南洞河，南洞河是茅坪河支流，以下将南洞河统称为茅坪河支流（南洞河）。

根据《鹤山市鹤城镇茅坪河和莱苏河水文分析》，茅坪河上游设计典型年最枯水月设计径流量为0.20m³/s。本报告利用ArcSWAT软件，基于DEM数据估算茅坪河上游河段与茅坪河支流（南洞河）集雨范围，通过两河段集雨范围对比情况，估算茅坪河支流（南洞河）设计典型年最枯水月设计流量0.15m³/s。

报告近似采用明渠均匀流公式 $Q = AC\sqrt{Ri}$ 进行试算，取茅坪河和茅坪河支流（南洞河）河道糙率为0.0275，茅坪河上游河道比降为4.1%，茅坪河支流（南洞河）和茅坪河河道比降为2.8%，根据茅坪河上游枯水期流量0.20m³/s，试算得出河宽1.6m，水深0.1m，流速1.44m/s；根据茅坪河支流（南洞河）枯水期流量0.15m³/s，试算得出河宽1.5m，水深0.1m，流速1.18m/s；根据茅坪河枯水期流量0.35m³/s，试算得出河宽2.1m，水深0.13m，流速1.42m/s。

根据华南环境科学研究所编制的《广东省地表水环境容量核定技术报告》的水质降解系数参考值,化学需氧量(COD)综合降解系数为 0.15/d,氨氮综合降解系数为 0.08/d。重金属总铜、总镍保守计算不考虑其降解沉淀。

综上,本报告水文参数选取情况详见表 1.4-1。

表 1.4-1 区域设计水文条件选取情况

河流		茅坪河支流	茅坪河上游	茅坪河
时期		枯水期		
设计水文条件	流量 (m ³ /s)	0.15	0.20	0.35
	流速 (m/s)	1.18	1.44	1.42
	水深 (m)	0.1	0.1	0.13
	河宽 (m)	1.5	1.6	2.1
	河床坡降 (‰)	2.8	4.1	2.8
污染物降解系数	COD (d ⁻¹)	0.15		
	氨氮 (d ⁻¹)	0.08		
	总铜 (d ⁻¹)	0		
	总镍 (d ⁻¹)	0		

1.4.2 区域污染源核算

本项目产生的污废水依托鹤城三区污水处理厂处理。鹤城三区污水处理厂设计处理规模为 7000m³/d (一期 5000m³/d, 二期 2000m³/d), 污水收集范围包括鹤城工业三区及周边商住区, 主要收集处理纳污范围内的生产废水和生活污水。根据《江门市鹤山升级产业转移工业园鹤城园基础设施提升工程——鹤城三区污水处理厂及配套截污管网工程废水污染物排放区域削减方案》, 纳污范围内现有企业共 65 家, 据调查核算, 65 家企业生活污水排放量 302112.24t/a; 生产废水排放量为 723611.31t/a, 化学需氧量排放量为 55.90t/a, 氨氮排放量为 3.86t/a, 总磷排放量为 0.33t/a。除区域企业污废水外, 鹤城三区污水处理厂的纳污范围还包括 G325 国道两侧商铺和莲潭市场, 商铺的人数为 2000 人, 生活用水按照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分: 生活》(DB44/T 1461.3-2021)表 2 中“城镇居民-小城镇 140 L/(人·d)”计算, 生活污水产污系数按照 0.9 计算; 市场有 300 m², 市场用水量根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分: 生活》(DB44/T 1461.3-2021)附录 A 表 A.1 中“零售业-食品、饮料及烟草制品专门零售-农贸市场 2.2 m³/(m²·a)”计算, 污水产污系数按照 0.9 计算, 经估算商铺和市场生活污水排放量为 102794t/a。因此, 污水厂纳污范围内生活污水总排放量为 404906.24t/a, 企业生产废水排放量为 723611.31t/a。

参考环境保护部环境工程技术评估中心编制《环境影响评价(社会区域类)》教材,

结合项目实际，生活污水的产生浓度见下表；根据《给水排水常用数据手册（第二版）》，典型生活污水排水水质为化学需氧量 250mg/L、氨氮 20mg/L、总磷 2.5mg/L；经调查，生活污水大都经三级化粪池处理后通过管网排入附近水体，参考《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》、《两种容积比的三个化粪池处理农村生活污水效率对比研究》，三级化粪池对化学需氧量、氨氮和总磷的去除效率取 50%、10%、20%，因此生活污水排放浓度取化学需氧量 125mg/L、氨氮 18mg/L、总磷 2mg/L。因此，污水厂纳污范围现状生活污水污染物排放量为化学需氧量 50.61t/a、氨氮 7.29t/a、总磷 0.81t/a。

根据区域入河排污口调查，鹤城三区污水处理厂纳污范围现状污废水主要通过 5 个入河排污口进入水体，包括鹤山市泰利诺电子有限公司工业入河排污口、鹤山市鹤城镇鹤山柏威皮革制品有限公司工业入河排污口以及鹤山市鹤城镇工业 3 区 1 号-3 号 3 个生活雨水混合入河排污口。其中，鹤山市泰利诺电子有限公司和鹤山柏威皮革制品有限公司的工业废水通过企业现有排污口排放，2 个排污口均位于茅坪河上游；其余 63 家企业的工业废水利用鹤城工业三区已建管网通过 3 个生活雨水混合入河排污口排入茅坪河支流，其中 1 号雨污混排口位于茅坪河支流，2 号和 3 号雨污混排口位于茅坪河支流的支流的一条未知名排渠；鹤城三区 65 家企业的生活污水利用已建管网通过 3 个生活雨水混合入河排污口排入茅坪河支流；纳污范围内 G325 国道两侧商铺和莲潭市场的生活污水排入 2 号和 3 号雨污混排口所在的未知名沟渠，最终进入茅坪河支流。以上 5 个入河排污口情况及污染源核算结果见表 1.4-2。

表 1.4-2 区域污染源核算情况

单位：t/a

序号	排污口名称	直接受纳水体	废污水性质	工业废水		生活污水	
				COD	氨氮	COD	氨氮
1	鹤山市泰利诺电子有限公司工业入河排污口	茅坪河上游	工业废水	9.22	0.46	/	/
2	鹤山市鹤城镇鹤山柏威皮革制品有限公司工业入河排污口	茅坪河上游	工业废水	15.64	1.74	/	/
3	鹤山市鹤城镇工业 3 区 1 号生活雨水混合入河排污口	南洞河	生活污水	/	/	16.87	2.43
4	鹤山市鹤城镇工业 3 区 2 号生活雨水混合入河排污口	茅坪河支流的支流—未知名排渠	工业废水+生活污水	31.04	1.66	33.74	4.86
5	鹤山市鹤城镇鹤城镇工业 3 区 3 号生活雨水入河排污口	茅坪河支流的支流—未知名排渠	工业废水+生活污水				
合计				55.9	3.86	50.61	7.29



图 1.4-1 区域现状排污口分布示意图



图 1.4-2 茅坪河支流、茅坪河流域及相关入河排污口照片

1.4.3 地表水环境影响预测模式

1.4.3.1 混合过程段

根据上节水文条件分析，茅坪河支流（南洞河）、茅坪河上游河段以及茅坪河均属于小型河流，污染物进入河流后能在短时间内混合均匀，河流断面横向方向污染物浓度变化较小。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018），本项目的混合过程段长度可由以下公式估算：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 0.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中：

- L_m ——混合段长度，m；
- B ——水面宽度，m；
- a ——排污口到岸边的距离，m；
- u ——断面流速，m/s；
- E_y ——污染物横向扩散系数， m^2/s 。

其中， E_y 采用泰勒公式计算：

$$E_y = (0.058H + 0.0065B) \times (gHl)^{1/2}$$

式中：

- H ——平均水深，m；
- l ——水力坡度，%；
- g ——重力加速度，取 $9.81m/s^2$ 。

表 1.4-3 区域河流混合过程段计算结果

河流	茅坪河	茅坪河支流（南洞河）
$E_y (m^2/s)$	0.0040	0.0026
$L_m (m)$	924.3	610.3

鹤城三区污水处理厂拟建排污口位于茅坪河支流（南洞河），排污口距离茅坪河支流（南洞河）与茅坪河交汇口约 850m；茅坪河支流（南洞河）汇入茅坪河后下游约 1300m 处设有河长制考核断面——里村断面；里村断面下游约 3000m 为水环境质量功能区交界断面（上游水质执行 IV 类水标准，下游执行 III 类标准）。经上述混合过程段计算结果，排污口下游混合过程断面内无重点关注断面，因此

可采用河流一维水质模型进行模拟。

1.4.3.2 河流纵向一维水质模型

参考《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），根据河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即 O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 的临界值），选择相应的解析解公式。O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 计算公式如下：

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$$
$$Pe = \frac{uB}{E_x}$$

式中：

- α ——O'Connor 数；
- Pe ——贝克来数；
- k ——污染物衰减系数， s^{-1} ；
- E_x ——污染物纵向扩散系数， m^2/s ；
- u ——断面流速， m/s ；
- B ——河流宽度， m 。

本报告采用爱尔德（Elder）法计算 E_x ，公式如下：

$$E_x = aH\sqrt{gHI}$$

式中：

- a ——经验系数，采用导则推荐值 5.93；
- H ——河流平均水深， m ；
- I ——水力坡降；
- g ——重力加速度，取 $9.81m/s^2$ 。

表 1.4-4 区域河流判别条件结果

指标		茅坪河支流（南洞河）	茅坪河上游	茅坪河
O'Connor 数 α	COD	1.23E-07	9.99E-08	1.26E-07
	氨氮	6.54E-08	5.33E-08	6.72E-08
贝克来数 Pe		1.53	1.35	1.87
判别结果		$\alpha \leq 0.027, Pe \geq 1$		

经计算，河流 O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 判别结果详见表 1.4-4，COD 和氨氮适用对流降解模型，总铜和总镍由于不考虑其降解沉淀过程，且重点关注河段不是混合过程段，故适用完全混合模型。对流降解模型公示如下：

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right)$$

式中参数与前述公式一致。

1.4.4 水环境质量影响预测分析

本项目产生的工业废水和生活污水拟依托鹤城三区污水处理厂处理。鹤城三区污水处理厂排污口位于茅坪河支流，排水标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级 A 和《广东省水污染物排放限制》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中较严值，此外，COD、氨氮和总磷执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中 IV 类水质标准。

鹤城三区污水处理厂排污口下游 2150m 为河长制考核断面——里村断面，下游 5150m 为水环境质量功能区交界断面（上游水质执行 IV 类水标准，下游执行 III 类标准）。水环境质量监测数据显示，茅坪河支流当前氨氮存在超标现象。为准确预测鹤城三区污水处理厂运营期水环境质量影响，体现区域削减效应，本报告以关键断面水质变化情况为重点，综合考虑鹤城三区污水处理厂新增污染源、污水厂纳污范围削减污染源，并叠加水环境质量背景值，量化预测分析茅坪河支流汇入前断面、里村断面和水环境质量功能交界断面水质变化。

本项目排放的废水中含重金属总镍、总铜，由于鹤城三区污水处理厂环评未评价重金属对地表水的影响，且扩建后全厂生产废水均纳入鹤城三区污水处理厂处理，因此本次评价还拟预测扩建后全厂总镍、总铜排放对茅坪河及其支流的影响。此外，由于鹤城三区污水处理厂没有专门处理重金属的工艺环节，本报告保守计算，不考虑鹤城三区污水厂对项目废水中重金属的削减。

1.4.4.1 背景值

结合水质常规监测和补充监测布点和监测数据情况，南洞河汇入前断面水质采用 2023 年 11 月补充监测 W3 断面的平均值，河长制考核断面——里村断面 COD 和氨氮采用 2021-2023 年枯水期（11 月-次年 2 月）常规监测的平均值，总铜和总镍采用 2023 年 11 月补充监测 W3、W5 断面的平均值。具体见表 1.4-5。

表 1.4-5 重点断面水环境背景值选取情况

重点断面	茅坪河支流汇入前断面	里村断面
COD (mg/L)	21.67	18.13
氨氮 (mg/L)	2.99	1.72

重点断面	茅坪河支流汇入前断面	里村断面
总磷	0.21	0.24
总铜 (mg/L)	0.00084	0.00270
总镍 (mg/L)	0.00269	0.00160

1.4.4.2 预测因子及范围

本项目生产废水和生活污水将依托鹤城三区污水处理厂处理，污废水经处理达标后排入茅坪河支流（南洞河），经监测，茅坪河支流（南洞河）枯水期氨氮存在超标情况。综合项目水污染物排放特点及受纳水体水污染特征，确定本报告预测因子为化学需氧量、氨氮、总铜、总镍。

本次预测范围内的河流主要为南洞河和茅坪河，河流均不属于感潮河段，结合区域排污口分布，水环境预测范围为：

茅坪河支流（南洞河）——鹤山市鹤城镇工业3区1号生活雨水混合入河排污口至茅坪河汇入口，长度约2600m；

茅坪河——大坝水库下游鹤山市泰利诺电子有限公司工业入河排污口至茅坪河水环境质量功能区交界处，长度约8400m。

1.4.4.3 预测时期及情景

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），选择枯水期作为本项目的预测时期。

对本项目和鹤城三区污水处理厂正常排放时对地表水环境的影响进行预测。

1.4.4.4 预测源强

鹤城三区污水处理厂建成后，将收集纳污范围内65家工业企业的生产废水和生活污水以及G325国道两侧商铺、莲潭市场的生活污水，集中处理达标后排入茅坪河支流（南洞河），污水厂总设计规模为7000m³/d，排水标准执行排水标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级A和《广东省水污染物排放限制》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中较严值，COD、氨氮和总磷执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类水质标准。纳污范围内工业废水和生活污水源强核算数据详见表1.4-2，鹤城三区污水处理厂污染源强核算详见表1.4-6。经核算，污水厂运营后，区域污染负荷削减为：COD 29.86t/a、氨氮 7.32t/a，详见表1.4-7。

表 1.4-6 鹤城三区污水处理厂污染物排放源强

水量 (m ³ /d)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	总磷 (t/a)
7000	76.65	3.83	0.77

表 1.4-7 区域污染负荷变化分析

污染负荷	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	总磷 (t/a)
污水处理厂运营前	106.51	11.15	1.14
污水处理厂运营后	76.65	3.83	0.77
削减	29.86	7.32	0.38

扩建后全厂总镍、总铜排放情况见表 1.4-8。

表 1.4-8 本项目其他预测因子排放源强

水量 (m ³ /d)	总铜 (t/a)	总镍 (mg/L)	氰化物 (t/a)
1822.27	0.1800	0.0600	0.0016

1.4.4.5 鹤城三区污水处理厂排放对水环境质量影响预测分析

1.新增源预测分析

新增源指鹤城三区污水处理厂建成后的污水排放源，本节计算新增源对重点断面的污染贡献值，为后面水环境质量预测做基础。新增源污染贡献值沿程变化情况详见表 1.4-9、表 1.4-10。

表 1.4-9 新增源污染贡献值（茅坪河支流）

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
茅坪河支流(南洞河)	0	0.000	0.000	0.000	1号雨污混排口
	450	0.000	0.000	0.000	2号、3号雨污混排口
	1250	0.000	0.000	0.000	/
	1750	10.521	0.526	0.105	鹤城三区污水处理厂排污口
	2250	10.513	0.526	0.105	/
	2600	10.508	0.526	0.105	汇入茅坪河前

表 1.4-10 新增源污染贡献值（茅坪河）

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
茅坪河上游	0	0.000	0.000	0.000	泰利诺排污口
	250	0.000	0.000	0.000	/
	500	0.000	0.000	0.000	/
	1000	0.000	0.000	0.000	/
	1800	0.000	0.000	0.000	柏威皮革排污口

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
	2000	0.000	0.000	0.000	/
	2500	0.000	0.000	0.000	/
	3000	0.000	0.000	0.000	/
	4100	0.000	0.000	0.000	/
茅坪河	4100	5.563	0.278	0.056	南洞河汇入
	5400	5.554	0.278	0.056	里村断面
	6500	5.547	0.278	0.056	/
	7500	5.540	0.278	0.056	/
	8400	5.534	0.277	0.056	水质交界断面

II.区域削减预测分析

区域削减源是指鹤城三区污水处理厂纳污范围内拟被收集的现有污染源，污水厂建成运营后，区域削减源的污废水将被集中收集由鹤城三区污水处理厂统一处理。区域削减源污染源强数据详见表 1.4-2，削减源沿程污染贡献值详见表 1.4-11、表 1.4-12。

表 1.4-11 削减源污染贡献值（茅坪河支流）

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
茅坪河支流(南洞河)	0	3.824	0.551	0.061	1 号雨污混排口
	450	15.669	1.751	0.195	2 号,3 号雨污混排口
	1250	15.650	1.749	0.194	/
	1750	15.639	1.748	0.194	鹤城三区污水处理厂排污口
	2250	15.627	1.746	0.194	/
	2600	15.619	1.745	0.194	汇入茅坪河前

表 1.4-12 削减源污染贡献值（茅坪河）

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
茅坪河上游	0	1.551	0.077	0.020	泰利诺排口
	250	1.551	0.077	0.020	/
	500	1.550	0.077	0.020	/
	1000	1.550	0.077	0.020	/
	1800	4.075	0.361	0.032	柏威皮革排口
	2000	4.074	0.361	0.032	/
	2500	4.072	0.361	0.032	/
	3000	4.069	0.360	0.032	/
	4100	4.064	0.360	0.032	/
茅坪河	4100	9.279	0.985	0.105	南洞河汇入
	5400	9.264	0.984	0.105	里村断面

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
	6500	9.251	0.984	0.105	/
	7500	9.240	0.983	0.105	/
	8400	9.230	0.982	0.105	水质交界断面

III.水环境质量预测分析

鹤城三区污水处理厂排污口位于茅坪河支流（南洞河），下游汇入茅坪河后设有一处河长制考核断面——里村断面，里村断面下游 3000m 处为水环境质量功能区交界断面。本报告重点预测南洞河汇入茅坪河前断面、里村断面和水质交界断面的水质变化情况。

综合考虑鹤城三区污水处理厂新增污染源、污水厂纳污范围削减污染源，重点预测断面水质预测值=背景值+新增源贡献值-区域削减贡献值，由于鹤城三区污水处理厂排水量与枯水期受纳河流天然径流量相差不大，故上述公式中背景值、贡献值指污染物总量（污染物浓度乘以断面流量），并非污染物浓度。各重点预测断面水质情况详见表 1.4-13。由表可知，鹤城三区污水处理厂运营后，茅坪河支流（南洞河）汇入茅坪河前断面水质可满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准，里村断面水质可满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准，断面水质均达标，说明鹤城三区污水处理厂的运营将有利于流域水环境质量的改善。

表 1.4-13 重点断面水质预测分析

单位: mg/L

河流	断面名称	COD				氨氮				总磷			
		背景值	新增源贡献值	区域削减贡献值	预测值	背景值	新增源贡献值	区域削减贡献值	预测值	背景值	新增源贡献值	区域削减贡献值	预测值
南洞河	南洞河汇入茅坪河前	21.67	10.508	15.619	14.437	2.99	0.526	1.745	1.334	0.21	0.105	0.194	0.115
茅坪河	里村断面	18.13	5.554	9.264	12.750	1.72	0.278	0.984	0.875	0.24	0.056	0.105	0.168
III 类标准		20				1				0.2			
IV 类标准		30				1.5				0.3			

水质交界断面位于里村断面下游 3000m 处,本报告基于里村断面水质预测值,通过一维水质模型模拟预测沿程水质变化,具体见表 1.4-14。由表可知,水质交界断面水质可满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准,断面水质达标。

表 1.4-14 里村-水质交界断面水质沿程变化 单位: mg/L

河流	距离 (m)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	备注
茅坪河	0	12.750	0.875	0.168	里村断面
	1000	12.734	0.874	0.168	/
	2000	12.719	0.874	0.168	/
	3000	12.703	0.873	0.168	水质交界断面
III 类标准		20	1	0.2	/

综上,本项目生产废水和生活污水依托鹤城三区污水处理厂处理,经预测分析,污水厂运营后通过区域污染物削减将有利于流域水环境质量的改善,可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准。

1.4.4.6 本项目其他预测因子排放影响预测分析

重点断面重金属水环境质量预测情况见表 1.4-15。由表可知,茅坪河支流(南洞河)和茅坪河总铜可以达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准,总镍浓度小于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中“表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”,说明本项目工业废水对水环境中重金属浓度影响很小。

表 1.4-15 重点断面其他预测因子水环境影响预测分析

河流	总铜			总镍			氰化物		
	背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值
茅坪河支流 (南洞河)	0.1105	0.0273	0.0991	0.0016	0.0091	0.0101	0.002	0.00024	0.0015
茅坪河	0.0449	0.0145	0.0509	0.0018	0.0048	0.0063	0.002	0.00013	0.0018
III 类标准	1			0.02			0.2		

注:总镍标准参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中“表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”。

1.4.4.7 安全余量分析

根据地表水导则要求,不受汇水影响的河段,建设项目污染源排放量核算断

面与排放口的距离应小于 2km。本项目污水依托鹤城三区污水处理厂处理，鹤城三区污水处理厂排污口位于茅坪河支流，经 850m 后汇入茅坪河，因此核算断面设置在茅坪河支流汇入茅坪河前。根据本报告预测情况，核算断面 COD、氨氮和总磷占标率分别为 48.1%、88.9%和 38.5%，安全余量大于 8%，符合导则中安全余量的要求。

表 1.4-16 核算断面预测情况

核算断面	预测值			占标率		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
南洞河汇入茅坪河前	14.437	1.334	0.115	48.1%	88.9%	38.5%
IV 类标准	30	1.5	0.3	/		

茅坪河设有一处河长制考核断面——里村断面，该断面位于茅坪河支流汇入口处下游约 1.3km，水质考核标准为 IV 类水；里村断面下游约 3km 处为水质交界断面，水质要求有 IV 类水标准提高到 III 类水标准。根据本报告预测情况，里村断面和水质交接断面 COD、氨氮、总磷的预测值占标率均小于 90%，符合地表水导则中 III 类水体安全余量不小于 10%的要求。

表 1.4-17 里村和水质交界断面预测情况

断面	预测值			占标率		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
里村断面	12.750	0.875	0.168	42.5%	58.3%	56.0%
水质交界断面	12.703	0.873	0.168	63.5%	87.3%	83.9%
III 类标准	20	1	0.2	/		
IV 类标准	30	1.5	0.3			

1.4.5 外排废水依托处理可行性分析

鹤城三区污水处理厂纳污范围包括鹤城三区工业及配套生活区域，本项目在鹤城三区污水处理厂的纳污范围内。

1.4.5.1 外排水量可行性分析

本项目生产废水排放量为 1093.27m³/d，生活污水排放量为 28.8 m³/d；扩建后全厂生产废水经处理达标后排至鹤城三区污水处理厂，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排至鹤城三区污水处理厂，扩建后全厂生产废水排放量为

2601.74m³/d，生活污水排放量为 230.8m³/d。扩建后全厂生产废水和生活污水排放量占污水厂一期处理规模的 61.70%，鹤城三区污水处理厂在水量方面有能力接纳扩建后全厂的生产废水及生活污水。

根据附件 17，关于鹤城三区污水处理厂建设进度及接纳鹤山市泰利诺电子有限公司废水的说明，一期工程计划于 2025 年 4 月完工并投入使用，二期工程计划于 2027 年 4 月完工并投入使用。项目实施后全厂总排水重约 2053.07m³/d，鹤城三区污水处理厂一期工程除分配污水量 931m³/d 给鹤山市泰利诺电子有限公司现有工程外，拟分配污水量约 1100m³/d 给鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目，因此本项目废水接入鹤城三区污水处理厂具有可行性。

1.4.5.2 水质接纳可行性分析

营运期生产废水拟处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行表 1 现有项目排放限值的 200%）、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者。

可见，营运期生产废水经废水处理站处理后废水处理措施正常运行的情况下，不会对鹤城三区污水处理厂的处理工艺造成冲击。

1.4.5.3 鹤城三区污水处理厂尾水排放影响分析

根据上述外排废水依托处理可行性分析，本项目外排废水经废水处理站处理后废水水质满足鹤城三区污水处理厂接管标准。根据前述鹤城三区污水处理厂排放对区域水环境质量影响预测分析内容，鹤城三区污水处理厂通过区域污染物削减将有利于流域水环境质量的改善，可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。

1.4.6 结论

本项目扩建后全厂生产废水经处理达标后排至鹤城三区污水处理厂，生活污水经隔油隔渣池、化粪池预处理后排至鹤城三区污水处理厂。经分析，鹤城三区污水处理厂可接纳并处理扩建后全厂产生的生活污水、生产废水。

经鹤城三区污水处理厂排放对水环境质量影响预测分析，污水厂运营后通过区域污染物削减将有利于流域水环境质量的改善，可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。本项目工业废水对水环境中重金属浓度影响很小。

综上，本项目生产废水和生活污水依托在建鹤城三区污水处理厂处理方案可行，鹤城三区污水处理厂运营后利于流域水环境质量的改善，可以实现河长制考核断面——里村断面和水环境质量功能区交界断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

1.5 地表水环境保护措施技术经济论证

1.5.1 现有项目废水处理技术可行性分析

现有项目厂内建设了 1 套生产废水处理系统，采用“废水分类收集、分类预处理+废水深度处理回用+末端综合处理达标排放”的废水处理技术思路，现有项目废水处理站设计处理规模 2200t/d，中水回用系统产水能力 1320t/d，现有项目需要进入污水处理站处理的废水为磨板废水、综合废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含氰废水、有机废液、氨氮废水、废酸、废气净化塔废水、地面冲洗水和生活污水。其中生产废水中有有机废水、有机废液经废酸酸析预处理后进行气浮，清液排入综合废水调节池；络合废水和废气净化塔废水经破络池预处理后排入综合废水调节池；含镍废水经 Feton 氧化+两级加药反应预处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池；含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池；办公住宿污水经三级化粪池、食堂含油污水经隔油隔渣池预处理后排入综合废水调节池；综合废水和地面冲洗水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入 pH 回调池调整 pH 值后进入 A2/O 池，出水进入沉淀池，部分泵去中水回用系统、部分进入深度处理系统(BAF+活性炭吸附沉淀池+砂滤罐+脱氮氧化池)处理达标后排至茅坪河，尾水排放执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准、广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表 2 珠三角水污染物排放限值的严者。

现有项目验收监测表明，现有废水处理站可达标排放。

1.5.2 扩建项目废水处理技术可行性分析

扩建项目进入污水处理站的生产废水产生量为 1984.03t/d，回用水量 890.77t/d，扩建后全厂进入污水处理站的生产废水产生量 3929.7t/d，回用水量 1498.7t/d；扩建后拟依托现有的废水处理系统进行处理，同时进行扩建，扩建后全厂废水处理站设计处理规模 6200t/d，中水回用系统设计产水能力 3000t/d。扩建后全厂生产废水经处理达标后排至鹤城三区污水处理厂，生活污水经化粪池预处理后排至鹤城三区污水处理厂，不再进入污水处理站。

扩建后需要进入污水处理站处理的废水分类为一般清洗废水、综合废水、络合废水、氨氮废水、含镍废水、含镍废液、含氰废水、有机废水、高酸废水。其中含镍废液蒸发浓缩后冷凝水进入含镍废水预处理系统，含镍废水经 Feton 氧化+两级加药反应预

处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池；含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池；有机废水经酸析预处理后进行气浮，清液排入综合废水调节池；氨氮废水经折点氯化法预处理后排入综合废水调节池；一般清洗水、络合废水、综合废水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入 pH 回调池调整 pH 值后进入 A2/O 池，出水进入沉淀池，沉淀池出水部分进入中水回用系统处理达标后回用，其余进入深度处理系统 (BAF+活性炭吸附沉淀池)处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)中表 2 珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行表 1 现有项目排放限值的 200%）、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准、鹤城三区污水处理厂进水标准的严者后排至鹤城三区污水处理厂进一步处理后排至茅坪河支流。

扩建项目拟在现有污水站基础上新建一个污水站，增加一套 4000m³ 的综合废水前段处理系统（调节池-反应池-pH 回调池），增加一个 400m³ 的生化池；同时调整现有污水站生化段参数（减少废水在生化池的停留时间），使扩建后生化段处理规模达到 6200t/d；去除现有污水站深化处理段的砂滤-脱氮氧化，提高处理能力至 3000t/d。

表 1.5-1 本项目扩建后，厂区废水处理系统变化情况

废水处理系统		现有项目废水量 (t/d)	现状处理能力 (t/d)	扩建后全厂废水量 (t/d)	扩建后处理能力 (t/d)	变化情况
含氰废水处理系统		24.2	60	48.43	60	不变
氨氮废水处理系统		8.64	35	25.76	35	不变
有机废水处理系统		132.59	800	774.4	800	不变
含镍废水处理系统		24.32	100	59.18	100	不变
综合废水处理系统	前段(调节池-反应池-pH 回调池)	2157.33	2200	3929.7	6200	在新建污水处理站增加一套 4000m ³ 的综合废水前段处理系统（调节池-反应池-pH 回调池）
	生化段	2157.33	2200	3929.7	6200	在新建污水处理站增加一个 400m ³ 的生化池，由直排改为间接排放，排放标准放松，减少废水在生化池的停留时间后，生化处理能力能满足要求

废水处理系统		现有项目废水量 (t/d)	现状处理能力 (t/d)	扩建后全厂废水量 (t/d)	扩建后处理能力 (t/d)	变化情况
	深化处理段 (BAF-活性炭吸附-砂滤-脱氮氧化)	931	2200	1822.27	3000	去除砂滤-脱氮氧化, 提高处理能力至 3000t/d
回用水处理系统 (以产水能力计)		610.2	1320	1498.7	2270	增加一套产水能力为 950m ³ 的回用水处理系统

1.5.2.1 废水处理工艺选择

A. 扩建项目生产废水特点

扩建项目生产废水主要来自线路板整个生产过程, 因线路板上线宽线距小, 若使用循环的冲洗水进行清洗, 会导致各种杂质离子残留在线路中间, 从而影响产品质量。虽然各生产线已采用逆流漂洗, 节约一部分冲洗水, 但为保证产品质量, 最终仍需使用大量的冲洗水清洗线路板。因此, 废水量大、种类复杂是线路板行业的普遍的特点。

B. 废水处理工艺选择

一般情况下, 线路板废水中主要含有重金属 (Cu)、有机物、氨氮、酸碱等污染物, 而且, 由于线路板的生产精度和质量远高于电镀行业, 因此, 其废水的成份也较电镀废水复杂, 且处理技术难度远大于电镀废水, 仅靠单一型的处理工艺一般很难达到相应的要求。另外, 据调查, 现常用电镀行业废水治理技术, 主要是通过化学、物理的基本原理, 采取氧化/还原/沉淀/过滤隔离/电解/吸附等技术将污染物从废水中分离出来, 从而达到减少排污、保护纳污水体的目的。目前比较成熟实用的技术有化学沉淀法、离子交换法、活性炭吸附法、电解法和膜分离法和生化处理法等。但结合目前电镀行业废水处理特点及出水水质要求, 采用单一的处理工艺也都难于保证出水稳定达标和废水回用要求。

扩建项目完成后, 现有废水处理站生产废水沿用“废水分类收集、分类预处理+深度处理中间回用+综合处理达标排放”的技术思路。

含镍废液蒸发浓缩后冷凝水进入含镍废水预处理系统, 含镍废水经 Feton 氧化+两级加药反应预处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池; 含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池; 有机废水经酸析预处理后进行气浮, 清液排入综合废水调节池; 氨氮废水经折点氯化法预处理后排入综合废水调节池; 一般清洗水、络合

废水、综合废水和地面冲洗水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入 pH 回调池调整 pH 值后进入 A2/O 池，出水进入沉淀池，部分泵去中水回用系统、部分进入深度处理系统 (BAF+活性炭吸附沉淀池)处理达标后部分进入中水回用系统处理后回用，其余外排至鹤城三区污水处理厂进一步处理后排至茅坪河支流。废水处理工艺流程图见附图 9。

1.5.2.2 废水处理工艺技术可行性分析

1. 生产废水处理系统

a. 含氰废水系统

含氰废水主要来自电镀金、化学镀金生产线后水洗工序和化学镍金槽提金后的槽液，该类废水中含有毒性较高的 CN^- ，环保要求对该类废水要独立收集，针对处理。

氢氰根离子用一般的絮凝沉淀法不能将其直接去除，必须通过氧化作用，打破其化学键的结构，最终使其降解，形成 CO_2 和 N_2 得以去除，本项目拟采用碱式氧化法处理，即二次破氰预处理工艺。

本方案选择先将含氰废水收集至含氰废水调节池，然后将含氰废水泵入一级破氰槽，调整 pH 至 10-11，利用 ORP 仪自动投加氧化剂($ORP=300\sim350mv$)，使废水中的氢氰根与氧化剂进行反应 ($CN^-+ClO^-+H_2O\rightarrow CNCl+OH^-$, $CNCl+OH^-\rightarrow CNO^-+Cl^-+H_2O$)；出水流入二级破氰槽，回调 pH 至 7-8 后再利用 ORP 仪自动补加适量的氧化剂($ORP=600\sim650mv$)，使废水中氢氰根完全被氧化分解 ($CNO^-+ClO^-\rightarrow CO_2\uparrow+N_2\uparrow+Cl^-+CO_3^{2-}$)，以 CO_2 和 N_2 的形式去除，出水进入反应沉淀去除废水中含有的铜之后排入综合废水进行后续处理。

b. 含镍废水系统

含镍废水主要来自电镀镍和化学沉镍生产线，电镍或沉镍工序后的漂洗水，废水中含有重金属 Ni^{2+} ，环保要求需对其进行单独处理，并设立独立排放口。

高浓度的含镍废水已经在车间经过物理方法，将大部分的镍、磷污染因子进行收集去除，排入污水站废水调节池内的废水中的镍、磷污染因子较低，也比较简单。因化学沉镍工艺中要用到次磷酸盐作还原剂，在本方案中除了要除掉镍的同时还要将磷除掉。为此，根据废水性质，本项目含镍废水进入调节池前，拟先经 RO 系统预处理，处理后废水进入调节池，调节池后的处理系统拟采用“氧化+两级物化沉淀除镍后，排入含镍废水独立排放口。经过镍独立排放口的含镍废水镍已经达到排放标准，再通过强氧化（芬

顿)除磷处理后进入综合废水调节池进行后续处理。

本方案选择先将含镍废水收集至含镍废水调节池,然后泵入破络池,将络合镍形成游离的 Ni^{2+} 进入混凝反应池,调整 pH 至 10-11 后,再投加混凝药剂和 PAM 使废水中的 Ni^{2+} 沉淀析出,上清液进入离子交换树脂,将剩余的 Ni^{2+} 处理掉,使得镍稳定达标后进入镍离子的独立排放口。经过镍排放口的废水再进入后续的除磷处理。除磷工序是直接将经过镍排放口的废水进入芬顿高级氧化处理。芬顿试剂是由亚铁离子 (Fe^{2+}) 与过氧化氢 (H_2O_2) 组成的体系,它能生成强氧化性的羟基自由基,将水中的次磷酸盐氧化成易于产生沉淀的正磷酸盐。

沉淀池的污泥定期排入污泥浓缩池,由污泥泵泵入污泥脱水系统脱水,脱水的污泥压成泥饼集中存放,定期送外处理,压滤出来的滤液返回含镍废水调节池,进行后续处理。

c. 氨氮废水

氨氮废水主要来自于碱性蚀刻后的清洗水以及退锡水的清洗水。

据废水特性,本醒目中的氨氮废水采用的是折点氯化法。折点氯化法是向废水中投加一定量的次氯酸钠,使废水中氨完全氧化为 N_2 的方法。其反应可表示为:
 $\text{NH}_4^+ + 1.5\text{HOCl} \rightarrow 0.5\text{N}_2 + 1.5\text{H}_2\text{O} + 2.5\text{H}^+ + 1.5\text{Cl}^-$ 。当次氯酸钠投入废水中达到某一点,在该点时水中游离氯含量最低,而氨的浓度降为零;当通入量超过该点时,水中的游离氯就会增多。因此,该点为折点。

d. 络合废水系统

络合废水主要来源于碱性蚀刻线的清洗水及 EDTA 沉铜的清洗水,其中碱性蚀刻还是线路板废水中氨氮的主要来源。本方案将络合废水直接排入综合废水中,在综合废水的一二级反应沉淀中经过硫化物破络去铜处理。

e. 有机废水处理系统

有机废水主要指显影、去膜废液以及一级清洗水,还有清洗网、制网、除油等工序的一级清洗水,该类废水含有微量的铜 ($\text{Cu}^{2+} < 5\text{mg/L}$)、水质呈碱性 ($\text{pH}=8\sim 10$)、SS 含量超标及 COD 含量在 8000mg/L 以内。

有机废水含有少量的重金属离子, COD 高、SS 高,可生化性差,不具备直接生化的条件,先采用酸析将大部分的有机物去除从而大大除去污水中的 COD_{Cr} 让其具有可生化性。采用混凝沉淀的方法去除废水中重金属离子、绝大部分 SS 和部分 COD 提高有机废水的可生化性,然后再进入生化系统。

本方案选择先将有机废水收集至有机废水调节池，有机调节池的水经提升泵提升到酸析池处理，在此过程中通过加入适当的酸调节 pH2-3 可将大部分的有机物凝聚并上浮从而大大除去污水中的 COD_{Cr}，污浮渣人工捞起装袋。

经过酸析后的有机废水自流入气浮池，经过固液分离后的上清液流入综合废水调节池，膜渣经过人工捞渣后装袋外运。

f.综合废水处理系统

经过预处理后的含镍废水、氨氮废水、有机废水、回用水浓水会同络合废水统称为综合废水一起进入综合废水调节池。

络合废水主要指来自酸性/碱性蚀刻线和 PTH 生产线所排放的漂洗水，这类废水酸碱值一般在 4~9 之间，废水中不但含有络合剂（主要的络合剂有氨、甲醛、EDTA 等），还含有大量的金属离子，络合剂与铜离子等重金属离子形成非常稳定的络合物，采用一般的絮凝沉淀法很难将废水治理到达标排放。

一般铜离子在碱性的条件下就会沉淀，然而在线路板的生产过程中，有些工艺必须在碱性的情况下进行镀铜，于是就增添某些化学药剂如 EDTA 使其和铜离子结合，而且结合能力比 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 强，同时不产生沉淀。因此在这种情况下铜离子能和 OH^- 共存，所以如果这类废水要除掉铜，就要先进行破络再除铜。因处理工艺的需要，在处理过程中混入回用水系统预处理的反冲洗水和压滤机的滤液等废水一并处理。

目前常用的一些破络方法有：

直接破络法，主要是通过强氧化来破坏络合剂的结构，使之形成非络合物，络合废水经破络处理后，可采用一般的中和沉淀来处理，但处理成本高。

置换破络法，利用重金属络合物在酸性条件下不稳定，成离解状态，通过添加 Fe^{2+} 将 Cu^{2+} 置换出来，然后再调高 pH 值，将 Cu^{2+} 沉淀出来。

化学沉淀法，利用添加能与重金属形成比其络合物更稳定的沉淀物的化学药品，如 Na_2S 、 CaS 等，从而达到去除重金属的目的。该法优点：成本低。缺点：加药量不易控制，易产生二次污染。

重金属捕集剂沉淀法，采用高分子重金属捕集剂，其能与重金属离子强力螯合，且不受重金属离子浓度高低的影响，均能与之形成沉淀，达到去除重金属的目的。

离子交换法，采用离子交换法来处理络合物重金属，有着许多优点：占地少、不需对废水进行分类处理，费用相对较低。但此方法有许多缺点：投资大、对树脂要求高、不便于控制管理等。

针对本项目中络合废水水质不稳定、重金属含量高的特点及以上破络工艺各自的优缺点,确定以置换破络法和化学沉淀法相结合作为络合废水的主体处理工艺,既提高重金属的去除率,又控制了处理费用在合理的水平。

本方案选择先将络合废水、经过预处理的含氰废水、含镍废水、氨氮废水、有机废水和回用水浓水、压滤机的滤液等废水收集至综合废水调节池,均衡浓度,然后泵入破络反应池(本方案中综合废水的处理分四组同时进行),调节 pH 值至酸性(2-3)后,再投加 Fe^{2+} 将络合物中的 Cu^{2+} 置换出来。经破络后的废水流入混凝反应池中,调节 pH 值至碱性后,在 pH 值在 9-10 时,硫化钠(Na_2S)中的硫离子(S^{2-})将废水经破络后所形成的游离态的铜离子絮凝沉淀,在沉淀池中分离出来,以排泥的形式除去。沉淀池的出水重金属 $\text{Cu}^{2+} < 0.3 \text{ mg/L}$,还含有一定量的氨氮,出水排入中间池 1 调整 pH 至中性后进入生化系统进行脱氮和除 COD 的处理。

沉淀池污泥定期排入污泥浓缩池,由污泥泵泵入污泥脱水系统脱水,脱水的污泥压成泥饼集中存放,定期送外处理,脱水出来的滤液返回综合废水调节池再处理。

g.生化系统

经过预处理的含氰废水、含镍废水、氨氮废水、有机废水、络合废水、综合废水以及 RO 浓水,在经过前期的预处理后的这些废水,其中的污染因子除了 COD_{Cr} 没有达到排放标准之外其它均已达到排放标准,后续一起经过中间池 1 的 PH 调整后进入生化处理系统。

生化系统我们选择的是 A2/O+BAF 的处理方式,A2/O 工艺是厌氧-好氧生物工艺的简称,该工艺开创于 80 年代初,该工艺把厌氧反应器(水解酸化池)放置在系统的前端,其目的是通过水解酸化菌将大分子的有机物分解成小分子的有机物进一步提高废水的可生化性。其好氧工艺采用的是接触氧化法,它的中心处理构筑物是接触氧化池,其特点是在填料下直接曝气,生物膜受到上升气流的冲击、搅动,加速脱落、更新,使其经常保持较好的活性,可避免堵塞。

废水中的有机物和氨氮在寄生在填料上的微生物的作用下,最终降解为 H_2O 、 CO_2 和 N_2 , COD_{Cr} 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 得以去除。

水解酸化池,废水中的有机物在水解酸化池内通过水解酸化菌的作用,将废水中大分子的有机物分解成小分子的有机物提高废水的可生化性。接触氧化池配合污泥回流工艺,可进一步提升接触氧化池的处理效能,废水中的有机物和氨氮在寄生在填料上的微生物的作用下,最终降解为 H_2O 、 CO_2 和 N_2 ,使废水中的 COD_{Cr} 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 得以去除。生

化系统的出水流入 BAF 生物滤池，进行固液分离，去除废水中悬浮物，出水收集到中间池 4 调整 pH 值。

沉淀池的污泥定期排入污泥浓缩池，由污泥泵泵入污泥脱水系统脱水，脱水的污泥形成泥饼集中存放，定期送外处理，滤液返回络合废水调节池再处理。

活性炭吸附沉淀池：为了确保 COD 稳定达标排放，本方案设计一套活性炭吸附沉淀系统，BAF 出水进入活性反应池，在反应池自动添加活性炭粉，反应池设有搅拌机不停搅拌，使废水与活性炭粉充分混合，在慢混池可适量添加混凝剂以增强后续的沉降速度，经慢混后的废水流入沉淀池沉淀。

现有污水站生化处理池有效容积为 2600m^3 ，现有设计处理量为 2200m^3 时设计可在生化段停留 28h；目前污水站每天间歇性排水 11 个小时，即废水在生化段只停留 11 个小时，总排口的 COD 即可长期稳定达标（ 30mg/L ）。

扩建后新增废水设计处理量 4000m^3 ，总设计处理量增加到 6200m^3 ，扩建项目拟增加 400m^3 的生化处理池，即扩建后生化处理水池的有效容积为 3000m^3 ，设计处理量为 6200m^3 ，由于总排口 COD 排放标准由 30mg/L 变为 160mg/L ，废水在生化处理段的停留时间最长可停留 11.5 小时，即可让 COD 长期稳定达标（ 160mg/L ）。

2. 中水回用系统

扩建后中水回用处理系统以综合废水处理系统处理后的出水作为原水，经系统预处理部分（超滤）进行过滤，再进入 RO 反渗透系统脱盐。具体说明如下：

● 超滤

超滤膜一般由皮层和支撑层构成，皮层位于膜表面，为液-液旋节脱混形成的紧密填充的聚合物球粒结构，该球粒尺寸约为 $30\text{-}200\text{nm}$ ，其在皮层厚度方向上渐增，皮层厚度一般为 $2\text{-}3\mu\text{m}$ ；支撑层又分为海绵结构和指状结构两类，膜厚度主要体现在支撑层上。

超滤膜分离过程是一种筛孔分离过程，即在一定压力作用下，当含有大、小分子的混合溶液流过被支撑的膜表面时，溶剂和小分子溶质（如无机盐类）将透过膜，大分子溶质则由于基本吸附（被吸附在过滤膜的表面上和孔中）、堵塞（被保留在孔内）和筛分（机械地被截留在过滤膜表面）等原因被膜截留而作为浓缩液被回收。

超滤可使出水浊度 $< 0.5\text{NTU}$ ，使原水 TOC 下降 30%。超滤的使用可延长 RO 膜的药洗周期，延长使用寿命。

● 精密过滤器

精密过滤器也称保安过滤器、微孔粗过滤，它采用成型滤材（如滤布、滤片、烧结滤管、蜂房滤芯等），主要为了截留水中的机械杂质，用于去除水中 5 μm 以上的微细颗粒，防止大颗粒物质进入纳滤膜和反渗透膜，并进一步降低浊度，满足反渗透装置的进水要求。

● 反渗透系统

反渗透是以压力为推动力，利用反渗透膜只能透过水而不能透过溶质的选择透过性，从某一含有各种无机物、有机物和微生物的水体中，提取纯水的物质分离过程。反渗透是最精密的液体膜分离技术，它能截留所有溶解性盐及分子量大于 100 的有机物，但允许水分子透过。利用反渗透技术可以有效地去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。反渗透设备系统除盐率一般为 95-99%。

对照《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）的附录 B 废气和废水防治可行技术参考表，本项目采取的废水处理措施均具有技术可行性，具体见表 1.5-2。

表 1.5-2 电子工业排污单位废水防治可行技术参考表（节选）

项目废水种类	对应技术规范中 废水分类		污染物项目	可行技术	本项目依托设施 采取的技术
含镍废水	含重金属生产废水		总镍	化学还原法、电解法； 化学沉淀法、离子交 换法、反渗透	化学沉淀法，离 子交换法
含氰废水	其他 生产 废水	含氰废水	总氰化物	碱性氯化法、臭氧氧 化法、电解法、树脂 吸附法	碱性氯化法
络合废水		络合铜废水	总铜、氨氮、化 学需氧量	物理化学法 （破络+沉淀）	物理化学法 （破络+沉淀）
氨氮废水		铜氨废水	总铜、氨氮	折点加氯法，选择性 离子交换法，磷酸铵 镁脱氮法	折点氯化法
有机废水		有机废水	化学需氧量、氨 氮	生化法，酸析法 +Fenton 氧化法，酸析 法+微电解法、膜法	酸析法
生活污水	生活污水		化学需氧量、氨 氮等	隔油池+化粪池	隔油池+化粪池
含镍废水、含氰废 水、综合机废水、 氨氮废水预处理出 水、有机废水预处 理出水、高酸废水 等	厂区综合污水（生产 废水处理设施出水）		化学需氧量、氨 氮、总铜、总镍、 总氰化物、总磷、 总氮、总有机物	生化法，中和调节法	化学沉淀法、生 化法

扩建项目废水处理站所采用的生产废水处理工艺为线路板行业普遍使用的处理工

艺，工艺成熟、处理效果较好，对各污染因子的去除效率见表 2.5-2。

可见，扩建后项目废水处理站排污口的各污染物排放浓度均可满足广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（其中总镍执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行排放限值的 200%）的要求。

因此，扩建项目拟采用的废水处理措施在技术上是可行的。

3. 污水站运营管理制度

1.以“安全第一，节能减排，规范管理，达标排放”的指导思想，认真贯彻执行各项操作规程和制度，努力搞好各项污水处理工作；

2.污水站各工作人员必须严格按污水处理的工艺流程，操作规定处理好污水，确保处理达标，有异常情况要及时向上汇报，确保处理及时；

3.各部门必须严格产线的用水量范围，有专人每天检查各产线的用水量，如有超用量要上报并查找原因，控制在范围之内；

4.各部门保养时如废水浓度较高时要通知环保部门（污水站），以便留意污水处理能力调配，保证处理达标；

5.必须坚持每日、每周的检查制度，检查厂区的各下水道口，管道等有无跑、冒、滴现象；检查危废仓和化学品仓规范情况；检查污水站的运行是否正常，在线监测是否正常，检查周边环境（气味）；

6.确保污水的达标排放，每天有专人监测排放口的各污染因子是否达到排放标准，达标才能排放，并记录；

7.防止有渗漏等情况，每天要检测厂外雨水口的水质，并记录；

8.发动和组织全体员工开展环境保护方面的学习和培训，提高全体员工的环境保护意识和责任，并做好学习、活动和记录；

9.若遇发生设备和人身伤害事故，应立即报告相关部门，积极组织抢救，并保护好现场，不许随意破坏现场或阻止事故调查分析，部门的负责人应参与事故的调查分析和，并作出相应的杜绝措施；

10.本部门应根据日常工作情况，主动调查、自改、并积极地向上一级主管部门提出安全生产和劳动保护方面的意见和建议，为公司的安全生产措施、计划提供资料和数据，进一步加强并改善员工的操作条件、环境及安全生产的保障措施。

表 1.5-3 扩建后项目废水处理站去除效率一览表

废水		(平均)水质(mg/L)							处理工艺
		Cu ²⁺	CN ⁻	COD	Ni	SS	总磷	氨氮	
含镍废水预处理	进水	/	/	200	20	/	40	10	氧化池+两级反应、沉淀； 进入综合废水调节池
	出水	/	/	80	0.05	/	4	10	
	去除率%	/	/	60	99.75	/	90	0	
含氰废水预处理	进水	/	1	50	0.5	/	/	/	两级破氰；进入综合废水 调节池
	出水	/	0.1	50	0.5	/	/	/	
	去除率%	/	90	0	0	/	/	/	
氨氮废水预处理	进水	/	/	80	/	/	/	400	处理工艺：氧化池；进入 综合废水调节池
	出水	/	/	60	/	/	/	4	
	去除率%	/	/	25	/	/	/	99	
有机废水、酸性 废液预处理	进水	/	/	8000	/	200	/	16	处理工艺：酸析+气浮； 进入综合废水调节池
	出水	/	/	1200	/	30	/	16	
	去除率%	/	/	85	/	85	/	0	
络合废水	进水	100	/	300	/	/	4	20	进入综合废水调节池
一般清洗废水	进水	68.5	/	108	/	/	/	/	
综合废水	进水	45	/	120	/	130	/	/	
综合废水处理	进水	30	/	420	/	200	/	17	调节池
	出水	30	/	420	/	200	/	17	
	去除率%	0	/	0	/	0	/	0	
	进水	30	/	420	/	200	/	17	两级反应、沉淀
	出水	0.12	/	400	/	160	/	17	
	去除率%	99.6	/	4.8	/	20	/	0	
	进水	0.12	/	400	/	160	/	17	A2/O 生化+沉淀
	出水	0.12	/	80	/	60	/	11	
	去除率%	0	/	80	/	62.5	/	35	
	进水	0.12	/	80	/	60	/	11	BAF+过滤
	出水	0.09	/	56	/	15	/	11	
	去除率%	25	/	30	/	75	/	0	
排放标准		0.3	0.2	160	0.1	60	2	30	/

表 1.5-4 扩建后项目中水回用系统去除效率一览表

废水		(平均)水质(mg/L)			处理工艺
		Cu ²⁺	电导率	COD	
中水回用系统	进水	0.09	400	45	超滤+精密过滤器+反渗透系统
	出水	0.09	160	45	
	去除率%	0	60	0	
回用标准	/	0.3	200	60	/

1.6 环境管理与监测计划

1.6.1 污染源监测

扩建后生产废水中含镍废液蒸发浓缩后冷凝水进入含镍废水预处理系统，含镍废水经Feton氧化+两级加药反应预处理达到第一类污染物排放标准后排入综合废水调节池；含氰废水经过两级破氰预处理后排入综合废水调节池；有机废水经酸析预处理后进行气浮，清液排入综合废水调节池；氨氮废水经折点氯化法预处理后排入综合废水调节池；一般清洗水、络合废水、综合废水和地面冲洗水直接排入综合废水调节池；上述预处理后的废水在综合废水回调池调节水量水质后排入两级反应沉淀池，沉淀池出水进入pH回调池调整pH值后进入A2/O池，出水进入沉淀池，部分泵去中水回用系统、部分进入深度处理系统(BAF+活性炭吸附沉淀池)处理达标后外排至鹤城三区污水处理厂进一步处理后排至茅坪河。

根据《排污单位自行监测技术指南 电子工业（HJ 1253—2022）》、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业（HJ 1031—2019）》、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业（HJ 985—2018）》，本项目实施后废水排放口监测计划具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目废水排放系统监控计划一览表

项目	监控因子	监控计划
含镍废水排口 (WS-9-2139-01A)	流量	自动监测
	总镍	次/日
生产废水排放口 (WS-9-2139-01)	流量、pH、COD _{Cr} 、氨氮	自动监测
	悬浮物、石油类、总有机碳、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、总氰化物、总铜、甲醛	次/月
生活污水排放口	pH、COD _{Cr} 、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂	次/季度
雨水排放口*	pH、悬浮物	次/日

备注：*雨水排放口、清净下水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

1.6.2 事故应急监测

废水应急监测点的设置包括含镍废水排口、生产废水排放口、生活污水排放口、雨水排放口，茅坪河设置采样点进行监测。

1.6.3 废水排放口信息

本项目废水排放口信息见表 1.6-2。

表 1.6-2 扩建后项目生产废水、生活污水间接排放口基本情况表

序号	废水类别	排放口编号	排放口地理坐标 ^a		排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
			经度	纬度				名称 ^b	污染物种类	排放标准
1	含镍废水	DW001	112°52'15.96"	22°39'53.46"	排至厂内综合污水处理站	间断排放，排放期间流量稳定	批式处理后排放	/	总镍	0.1
2	生产废水	DW002	112°52'16.39"	22°39'53.39"	进入污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	鹤城三区污水处理厂	pH	6~9
									COD _{Cr}	160
									NH ₃ -N	30
									SS	60
									总磷	2.0
									石油类	6.0
									总氮	40
									总铜	0.3
									总氰化物	0.2
									LAS	20
3	生活污水	DW003	112°52'34"	22°39'42"	进入污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	鹤城三区污水处理厂	TOC	200
									pH	6~9
									COD _{Cr}	450
									BOD ₅	300
4	雨水（含清净水）	DW004	112°52'33.27"	22°39'41.33"	雨水管网	连续排放，流量稳定	/	/	/	/

表 1.6-3 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ; 天然渔场等渔业水体 ☐ ; 水产种质资源保护区 ☐ ; 其他 ☒			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☒ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐	
影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☒ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐	水温 ☐ ; 水位(水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐			
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型		
	一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☒ ; 在建 ☒ ; 拟建 ☒	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☒ ; 环评 ☒ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☒ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发利用 40% 以下 ☒ ; 开发利用 40% 以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☒	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		(水温、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、DO、氨氮、总氮、SS、石油类、挥发酚、总磷、LAS、氰化物、硫化物、氟化物、六价铬、铜、镍、锌、铅、银)	监测断面或点位个数(5)个	
现状	评价范围	河流: 长度(11) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²			
	评价因子	(COD、氨氮、总磷、总铜、总镍、氰化物)			

工作内容		自查项目	
评价	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☒ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（Ⅳ类）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☒ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度，建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☒	达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（11）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子	（COD、氨氮、总磷、总铜、总镍、氰化物）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☒	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☒ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☒ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☒ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☒ ；其他 ☐	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☒ ；替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☒ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☒ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☒ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☒ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、	

工作内容		自查项目			
		生态流量符合性评价 ☒ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒			
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
	COD	57.724		160	
	氨氮	5.591		15.5	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
	（）	（）	（）	（）	（）
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水温减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ； 其他 ☐			
	监测计划		环境质量		污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☒ ；自动 ☒ ；无监测 ☐
		监测点位	（）		（含镍废水排放口 WS-9-2139-01A、生产废水排放口 WS-9-2139-01）
	监测因子	（）		（流量、pH、COD _{Cr} 、氨氮、悬浮物、石油类、总有机碳、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、总氰化物、总铜、甲醛）	
污染物排放清单	☒				
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可打“√”；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

2 环境风险专项评价

本项目涉及的原/辅材料和产品具有易燃、有毒、有害特性，这些物质可能通过生产、储存、运输、使用乃至废弃物处置等多种途径进入环境，以各种形式对生态环境和人体健康造成危害。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

2.1 环境风险潜势初判

2.1.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.1-1 确定环境风险潜势。

表 2.1-1 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

2.1.2 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

2.1.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

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《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)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。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁，q₂，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...，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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B.1 识别本项目突发环境事件风险物质及与临界量比值，经识别，Q=175.41>100。

表 2.1-2（1）本项目 Q 值确定表（原辅料）

序号	名称	主要成分	最大储存量(t)	危险物质	最大暂存量 (t)	临界量 (t)	Q 值
1	镍角	含镍 99.5%	1	镍及其化合物（以镍计）	1.00	0.25	3.98
2	抗氧化剂	咪唑类化学品的醋酸溶液	0.5	乙酸	0.25	10	0.025
3	五水硫酸铜	电镀级 99.5%	0.75	铜及其化合物（以铜离子计）	0.19	0.25	0.77
4	化学镀镍液	次磷酸钠、硫酸镍 35.7%、水	7.1	硫酸镍	2.53	0.25	10.14
5	氰化金钾	氰化金钾	0.01	氰化钾	0.01	0.25	0.05
6	电镀镍液	氨基磺酸镍 350g/L、硼酸、水	1	镍及其化合物（以镍计）	0.08	0.25	0.33
7	电镀金液	氰化亚金钾、氰化钾、碳酸钾和水	3	氰化钾、氰化亚金钾	0.08	0.25	0.28
8	超粗化液	盐酸 3%、氧化剂	1	盐酸（≥37%）	0.03	7.5	0.00
9	化学沉铜液	硫酸铜、乙二胺四	25	铜及其化合物	0.13	0.25	0.50

序号	名称	主要成分	最大储存量(t)	危险物质	最大暂存量(t)	临界量(t)	Q值
		乙酸(EDTA)、水,含铜6g/L		(以铜离子计)			
10	化学沉锡液	硫酸锡、硫酸和硫脲,含锡18g/L	1	硫酸	0.20	10	0.02
11	盐酸	31%	80	盐酸(≥37%)	24.8	7.5	3.31
12	硝酸	67.50%	10	硝酸	6.75	7.5	0.90
13	硫酸	50%	40	硫酸	20	10	2
14	褪锡液	硼酸、氯化亚铁、硝酸、水	4	硝酸	0.40	7.5	0.05
15	甲醛	36%	0.25	甲醛	0.25	0.5	1.44
16	预浸液	氯化钠、盐酸、水	2	盐酸(≥37%)	0.15	7.5	0.02
17	活化液	胶体钯、盐酸、水等	1	盐酸(≥37%)	0.37	7.5	0.05
18	速化剂	氟硼酸、硫酸、硼酸	1	硫酸	0.20	10	0.02
19	棕化液	有机棕化剂、硫酸、双氧水	4	硫酸	0.50	10	0.05
20	文字油墨	环氧树脂、硫酸钡、颜料、石脑油5%	1	石脑油(矿物油类)	0.10	2500	0.00
21	液氨	氨	20	氨	20	5	4
22	合计						29.29

表 2.1-2 (2) 本项目Q值确定表(危险废物)

序号	名称	主要成分	最大储存量(t)	危险物质	最大暂存量(t)	临界量(t)	Q值
1	废矿物油	石油	2	矿物油类	2.00	2500	0.00
2	酸性蚀刻废液	铜离子130g/L、盐酸	50	铜及其化合物(以铜离子计)	6	0.25	24
				盐酸	10	7.5	1.3
3	退锡废液	硝酸、Sn ²⁺ 等	20	硝酸	3.40	7.5	1.81
4	合计						27.15

表 2.1-2 (3) 本项目 Q 值确定表(药液罐区)

序号	原辅材料名称	风险物质	包装储存方式	储罐数量(个)	储罐体积(m³)	单罐最大储存量(t)	临界量	Q值
1	31%盐酸	盐酸	储罐	2	5	5	7.5	0.41

2	50%硫酸	硫酸	储罐	2	5	5	10	0.50
3	退锡水（25%硝酸）	硝酸	储罐	2	5	5	7.5	0.33
4	酸性蚀刻子液	次氯酸钠	储罐	2	5	5	5	0.37
		盐酸					7.5	0.27
5	碱性蚀刻子液	氨水	储罐	2	5	5	10	0.25
合计								2.13

备注：原料罐区的 Q 值已经纳入原料表格中统计。

表 2.1-2（4）本项目 Q 值确定表（在线量）

工序	生产线条数（条）	工作槽	单槽液容积（L）	浓度	槽数（个）	风险物质	在线量（t）	临界量（t）	q
内层前处理	2	除油	440	3%	1	硫酸	0.0528	10	0.0053
		微蚀	615	4%	1	硫酸	0.0984	10	0.0098
		酸洗	105	1%	1	硫酸	0.0042	10	0.0004
棕化	2	酸洗	185	1%	1	硫酸	0.0074	10	0.0007
		预浸	370	2%	1	硫酸	0.0296	10	0.0030
		棕化	935	3%	1	硫酸	0.1122	10	0.0112
PTH 线	2	微蚀 1	300	3%	1	硫酸	0.0450	10	0.0045
		酸洗 1	60	3%	1	硫酸	0.0090	10	0.0009
		微蚀 2	400	3%	1	硫酸	0.0600	10	0.0060
		酸洗 2	60	3%	1	硫酸	0.0090	10	0.0009
		沉铜	1400	含铜 6g/L	1	铜及其化合物（以铜离子计）	0.0420	0.25	0.1680
VCP 镀铜线	4	除油	1098	1%	1	硫酸	0.0878	10	0.0088
		酸洗	549	8%	1	硫酸	0.3514	10	0.0351
		电镀铜	16934	硫酸 1%；含铜 70g/L	1	硫酸	1.3547	10	0.1355
						铜及其化合物（以铜离子计）	9.4830	0.25	37.9322
		剥挂	600	12%	1	硫酸	0.5760	10	0.0576
干膜前处理	3	酸洗 1	155	1%	1	硫酸	0.0047	10	0.0005
		微蚀	790	3%	1	硫酸	0.0711	10	0.0071
		酸洗 2	140	1%	1	硫酸	0.0042	10	0.0004
防焊前处理	3	酸洗 1	155	1%	1	硫酸	0.0093	10	0.0009
		微蚀	790	3%	1	硫酸	0.1422	10	0.0142
		酸洗 2	140	1%	1	硫酸	0.0084	10	0.0008
化镍金前处理	2	酸洗	165	1%	1	硫酸	0.0050	10	0.0005
		微蚀	300	3%	1	硫酸	0.0270	10	0.0027
化镍	2	酸洗	165	1%	1	硫酸	0.0050	10	0.0005

工序	生产 线条 数 (条)	工作槽	单槽 液容 积 (L)	浓度	槽数 (个)	风险物质	在线 量 (t)	临界 量 (t)	q
金后 处理									
化镍 金线	2	除油	270	1%	1	硫酸	0.0081	10	0.0008
		微蚀	270	3%	1	硫酸	0.0243	10	0.0024
		酸洗	270	1%	1	硫酸	0.0081	10	0.0008
		化学镍	560	5g/L	2	硫酸镍	0.0168	0.25	0.0672
		化学金	280	1.2%	1	氰化金钾	0.0101	0.25	0.0403
电金 线	1	除油	920	1%	1	硫酸	0.0092	10	0.0009
		微蚀	920	3%	1	硫酸	0.0276	10	0.0028
		预浸	920	2%	1	硫酸	0.0184	10	0.0018
		电镍	2657	81.89 g/L	1	镍及其化 合物	0.2176	0.25	0.8703
		电金	981	1.2%	1	氰化金钾	0.0118	0.25	0.0471
抗氧 化	1	除油	200	1%	1	硫酸	0.0040	10	0.0004
		微蚀	420	3%	1	硫酸	0.0252	10	0.0025
		酸洗	325	1%	1	硫酸	0.0065	10	0.0007
沉锡 线	1	酸洗 1	165	1%	1	硫酸	0.0033	10	0.0003
		微蚀 1	300	3%	1	硫酸	0.0180	10	0.0018
		酸洗 2	165	2%	1	硫酸	0.0066	10	0.0007
		除油	270	2%	1	硫酸	0.0108	10	0.0011
		微蚀 2	270	3%	1	硫酸	0.0162	10	0.0016
		预浸	270	2%	1	硫酸	0.0108	10	0.0011
		沉锡	810	2%	1	硫酸	0.0324	10	0.0032
喷锡 前处 理	1	除油	241	2%	1	硫酸	0.0096	10	0.0010
		微蚀	241	3%	1	硫酸	0.0145	10	0.0014
		酸洗	105	1%	1	硫酸	0.0021	10	0.0002
成品 清洗	2	酸洗	200	1%	1	硫酸	0.0140	10	0.0014
电铜 锡线	1	电镀铜	5000	1%	7	硫酸	0.3500	10	0.0350
				70g/L	7	铜及其化 合物(以铜 离子计)	2.4500	0.25	9.8000
		酸洗	2000	1%	1	硫酸	0.0200	10	0.0020
		剥挂	1500	12%	1	硫酸	0.1800	10	0.0180
图形 电镀	1	电镀铜	6000	1%	12	硫酸	1.4400	10	0.1440
				70g/L	12	铜及其化 合物(以铜 离子计)	10.080 0	0.25	40.3200
		酸洗 1	2000	3%	1	硫酸	0.1200	10	0.0120

工序	生产 线条 数 (条)	工作槽	单槽 液容 积 (L)	浓度	槽数 (个)	风险物质	在线 量 (t)	临界 量 (t)	q
		微蚀	2000	3%	1	硫酸	0.1200	10	0.0120
		除油	2000	1%	1	硫酸	0.0400	10	0.0040
		酸洗 2	2000	2%	1	硫酸	0.0800	10	0.0080
		电镀锡	12000	1%	2	硫酸	0.4800	10	0.0480
		剥挂	1500	12%	1	硫酸	0.3600	10	0.0360
SES	2	碱性蚀 刻	663	8g/L	2	氨水	0.0212	10	0.0021
				130g/ L	2	铜及其化 合物(以铜 离子计)	0.3978	0.25	1.5912
		退锡	800	68%	1	硝酸	1.0800	7.5	0.1440
贴 CVL 前处 理	1	酸洗	400	1%	1	硫酸	0.0040	10	0.0004
		微蚀	800	3%	1	硫酸	0.0240	10	0.0024
棕化	1	酸洗	185	1%	1	硫酸	0.0019	10	0.0002
		预浸	370	2%	1	硫酸	0.0074	10	0.0007
		棕化	935	2%	1	硫酸	0.0187	10	0.0019
减铜 线	1	酸洗 1	120	1%	1	硫酸	0.0012	10	0.0001
		减铜	970	2%	1	硫酸	0.0194	10	0.0019
		酸洗 2	200	1%	1	硫酸	0.0020	10	0.0002
黑影	1	微蚀 1	300	3%	1	硫酸	0.0180	10	0.0018
		微蚀 2	680	3%	2	硫酸	0.0816	10	0.0082
防焊 前处 理	1	微蚀	800	3%	2	硫酸	0.0480	10	0.0048
		酸洗	230	1%	2	硫酸	0.0046	10	0.0005
贴合 前处 理	1	酸洗	400	1%	1	硫酸	0.0040	10	0.0004
		微蚀	800	3%	1	硫酸	0.0240	10	0.0024
覆铜 板前 处理	1	酸洗	185	1%	1	硫酸	0.0037	10	0.0004
覆铜 板成 品清 洗线	1	酸洗	200	1%	1	硫酸	0.0040	10	0.0004
微蚀 废液	4	电解	2000	4%	1	硫酸	0.3200	10	0.0320
内层 蚀刻	2	酸性蚀 刻	820	130g/ L	2	铜及其化 合物(以铜	0.2460	0.25	0.9840

工序	生产线条数 (条)	工作槽	单槽液容积(L)	浓度	槽数(个)	风险物质	在线量(t)	临界量(t)	q
						离子计)			
				8%	2	盐酸	0.5248	7.5	0.0700
PTH线	2	活化	400	3.70%	1	盐酸	0.0740	7.5	0.0099
DES线	3	酸性蚀刻	820	130g/L	3	铜及其化合物(以铜离子计)	0.7380	0.25	2.9520
				8%	3	盐酸	0.3936	7.5	0.0525
化镍金线	2	预浸	270	2.50%	1	盐酸	0.0203	7.5	0.0027
		活化	270	2.50%	1	盐酸	0.0203	7.5	0.0027
		后预浸	270	2.50%	1	盐酸	0.0203	7.5	0.0027
酸性蚀刻液回收	15	电解槽	2310	8%	1	盐酸	2.7720	7.5	0.3696
				130g/L	1	铜及其化合物(以铜离子计)	5.1975	0.25	20.7900
				/	/	氯气	0.014	1	0.014
合计									116.84

综上, Q 值合计为 29.29+27.15+2.13+116.84=175.41。

2.1.2.2 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点, 按照表 2.1-3 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.1-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 a, 危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目, 港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化), 气库(不含加气站的气库), 油库(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气	10

	管线)	
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{ MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目生产线路板，行业类别为“电子电路制造”，不属于表 1.1-3 中的石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼、管道、港口/码头、石油天然气等行业，属于其他行业，同时涉及危险物质使用、贮存，因此 M 值为 5，即为 M4。

2.1.2.3 危险物质级工艺系统危险性（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)，按照表 2.1-4 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 2.1-4 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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P1	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据分析可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=175.41 > 100$ 、行业及生产工艺为 M4，则本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P3。

2.1.3 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，对建设项目各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

2.1.3.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.1-5。

表 2.1-5 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；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

本项目周边 500m 范围内无居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构，5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 16902 人；故本项目大气环境敏感程度等级为 E2。

2.1.3.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.1-6。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.1-7 和表 2.1-8。

表 2.1-6 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.1-7 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入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 2.1-8 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；

分级	环境敏感目标
	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

发生火灾爆炸、泄漏事故时，事故废水、受污染的雨水可能从雨水排放口泄漏进入茅坪河。茅坪河的水质目标为地表水Ⅳ类；泄漏的有毒有害物质在 24h 内流经区域不涉及跨省、国界。因此，本项目地表水功能敏感性为 F3；危险物质进入地表水体下游 10km 内不涉及饮用水源保护区、渔场等重要保护区域，环境敏感目标分级为 S3；故本项目地表水环境敏感程度等级为 E3。

2.1.3.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.1-9。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.1-10 和表 2.1-11。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.1-9 地下水环境敏感程度分级

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

表 2.1-10 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 2.1-11 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 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。	

本项目周边不涉及饮用水源等地下水环境敏感区,地下水功能敏感性属于不敏感区G3;结合区域水文地质条件,防污性能分级为D2,故本项目地下水环境敏感程度等级为E3。

2.1.3.4 环境敏感特征表

建设项目环境敏感特征表见表2.1-12。

表 2.1-12 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	1	坑尾村	SSE	4445	村庄	125
	2	胡屋村	SSE	3580	村庄	86
	3	赖屋村	SSE	3475	村庄	179
	4	天井堂村	SSE	4215	村庄	102
	5	牛山村	SSE	4635	村庄	119
	6	黎屋	SSE	3760	村庄	200
	7	田心村	SSE	3780	村庄	300
	8	南洞村	S	1830	村庄	275
	9	谭屋村	SW	3675	村庄	86
	10	大芙蓉村	SSW	2445	村庄	370
	11	横坑仔村	SW	1870	村庄	72
	12	横坑尾	SW	1560	村庄	100
	13	大南排村	SSW	4342	村庄	110
	14	简坑村	SW	3119	村庄	31
	15	公鱼坑村	SW	2392	行政区	115
	16	龙子潭村	SW	895	村庄	64
	17	上石里村	SSW	902	村庄	255
	18	松咀村	S	1198	村庄	325
	19	米石凹	SW	4066	村庄	50
	20	大塘面	SW	2500	村庄	100
	21	龙眼洞	SW	3590	村庄	200
	22	南中村	SE	2227	村庄	350

23	大坝村	N	590	村庄	54
24	水松坑村	NE	1013	村庄	93
25	竹仔排村	NE	1282	村庄	122
26	叶屋村	SE	1832	村庄	83
27	石陂头村	SE	1999	村庄	64
28	高圳村	SE	1850	村庄	490
29	黄草型村	E	1232	村庄	255
30	合水口村	SE	1887	村庄	145
31	四眼井村	SE	2235	村庄	87
32	鸡心岗村	S	2139	村庄	81
33	禾茶坑村	S	2392	村庄	76
34	新雷屋	S	3288	村庄	150
35	老雷屋	S	2665	村庄	200
36	大富坑	S	3489	村庄	100
37	南星村	ESE	2778	村庄	400
38	汤屋村	ESE	4236	村庄	171
39	鸡仔地村	E	2415	村庄	468
40	刘屋村	E	2576	村庄	103
41	大坪村	ESE	2662	村庄	197
42	鸡筓村	ESE	3072	村庄	106
43	永乐村	E	3225	村庄	168
44	上排村	ESE	3814	村庄	179
45	下排村	EES	3540	村庄	53
46	谢屋村	ESE	3933	村庄	77
47	张屋	ESE	4038	村庄	100
48	五育	ESE	2470	村庄	250
49	酒楼坪	ESE	2938	村庄	150
50	茅坪村	ESE	2415	村庄	350
51	大边岩	ENE	4475	村庄	50
52	小官田村	SSW	4617	村庄	185
53	鹿子坑村	SSW	4408	村庄	107
54	甘村	SSW	4744	村庄	150
55	甘背村	SSW	4495	村庄	73
56	马山村	NE	3702	村庄	200
57	苟洞	NE	3995	村庄	50
58	笋洞	NE	3852	村庄	50
59	沙梨园	ENE	3116	村庄	50
60	梨径咀	ENE	4831	村庄	150
61	李坑	N	3333	村庄	50
62	竹山	NNE	3514	村庄	180
63	元岗村	NNE	4465	村庄	90
64	汉坑村	NNE	3995	村庄	300
65	山鸡坪	NNE	4805	村庄	200

	66	三洞村	NNW	4249	村庄	350
	67	赤马	N	3543	村庄	80
	68	古造	NNW	3780	村庄	150
	69	六座	NNW	4523	村庄	100
	70	横岗	NNW	4409	村庄	180
	71	乾岗	NNW	4557	村庄	150
	72	三岗	NNW	4398	村庄	200
	73	四堡横水新村	WNW	4445	村庄	80
	74	四堡村	WNW	4748	村庄	350
	75	昆仑径	WNW	4523	村庄	50
	76	上藕塘	WNW	4281	村庄	150
	77	下藕塘	WNW	3947	村庄	80
	78	上新	WNW	4291	村庄	100
	79	营信村	W	4226	村庄	160
	80	马屋	W	3998	村庄	50
	81	坪顶	W	4127	村庄	80
	82	新村	W	4739	村庄	80
	83	里元村	E	4116	村庄	1041
	84	里村小学	E	4373	村庄	450
	85	五育小学	ESE	2632	村庄	500
	86	汉坑小学	NNE	4278	村庄	200
	87	鹤城镇第二小学	SE	2065	村庄	1000
	88	南洞学校	S	1864	村庄	1000
	89	鹤山市殡仪馆	NE	2491	村庄	50
	90	金峡水库一类区	SSE	4445	大气一类区	/
	厂址周边 500 m 范围内人口数小计					0 人
	厂址周边 5 km 范围内人口数小计					16902 人
	管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	无	/	/	/	/
	每公里管段人口数（最大）					/
	大气环境敏感程度 E 值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24 h 内流经范围/km		
	1	茅坪河	IV 类	/		
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m

	/	无	G3	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

2.1.4 建设项目环境风险潜势判断

根据分析，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P3、大气环境敏感程度等级为E2，地表水环境敏感程度等级为E3，地下水环境敏感程度等级为E3，因此本项目大气环境风险潜势为III，地表水环境风险潜势为II，地下水环境风险潜势为II。

2.2 环境风险评价等级及评价范围确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2.2-1 环境风险评价工作等级划分

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

本项目大气环境风险潜势为III，地表水环境风险潜势为II，地下水环境风险潜势为II，因此本项目大气风险评价等级为二级，大气环境风险评价范围为距建设项目边界5km的区域；地表水风险评价等级为三级，选定厂区雨水排污口上游500m至下游2500m处的茅坪河作为项目地表水评价范围；地下水环境风险评价等级为三级，评价范围定为以厂区为中心，包括补给、径流和排泄区的局部完整小流域。

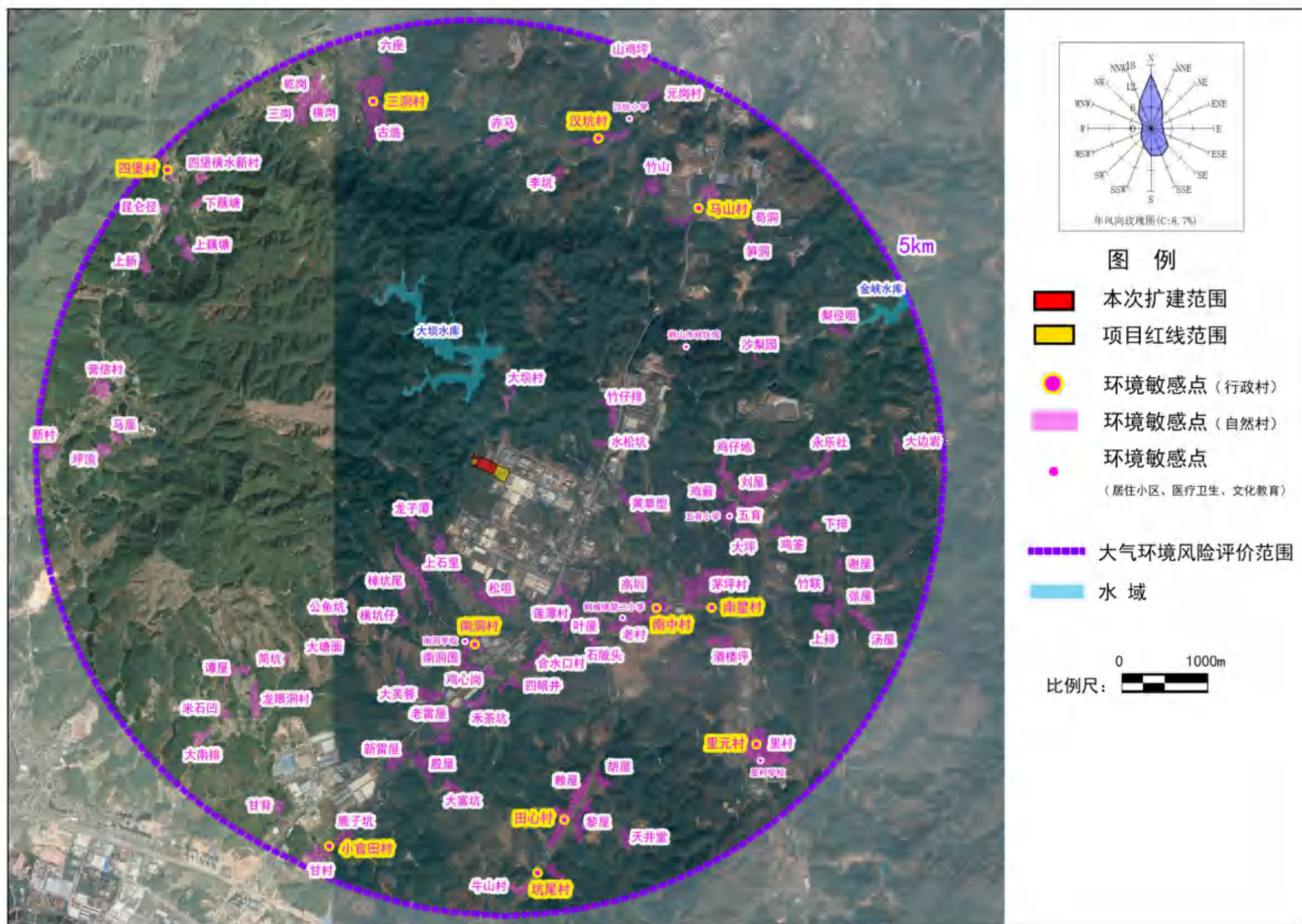


图 2.2-1 项目大气环境风险评价范围示意图

2.3 环境风险识别

2.3.1 危险物质识别

本项目生产使用的原辅材料可能对环境与健康造成危险和损害的物质如管理不善或人为操作失误，发生泄漏或燃烧爆炸后进入环境，进而造成环境污染事故，具有一定的环境风险。

根据建设单位提供的资料、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 识别，危险物质的危险性识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要原辅材料中环境风险物质的危险特性和应急及毒性消除措施

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	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、体重减轻、记忆力减退以及	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

			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。	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1%碘化钾60mL灌胃,常规洗胃,就医。
3	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(如糖、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。
4	硝酸	8 腐蚀性物质	健康危害:本品腐蚀性强,能严重灼伤眼睛和皮肤。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,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	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,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。

			氢气。	
5	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。
6	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。
7	氨水	8 腐蚀性物质	侵入途径：吸入、食入 健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及肝、肾损害，氨水溅入眼内，可造成灼伤，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤；口服灼伤消化道。心慢性影响：反复低浓度接触其蒸气，可引起支气管炎，皮肤反复接触，可致皮炎。 环境危害：对水生物有极高毒性燃爆危险：其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，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，用流动清水或生理盐水冲洗至少 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。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 疏散：隔离泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服，不直接接触泄漏物，在保安全情况下堵漏，用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、石或其它

				惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收案、转移、回收或无害处理后废弃。
8	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。 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。	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。 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；也可以用次氯酸盐溶液冲洗，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。

2.3.2 生产设施风险识别

本项目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、涂布设备稀释剂等易燃，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

本项目贮运系统涉及危险物质的为冷冻仓、危险化学品仓库、药液罐区、危废仓等。其中，小剂量的化学品原辅料全部储存在生产车间外南侧的危险化学品仓；消耗量大的盐酸、硫酸、硝酸、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液贮存在药液罐区的储罐中；各个工序使用的油墨原辅料储存在冷冻仓内。冷冻仓、化学品仓库、药液罐区、危废仓、废液储存仓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）危险化学品仓库

现有危险化学品仓库为封闭式结构，并设置有 1.2m 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。

化学品仓库结构形式为全封闭式，仓内有隔断，药品分区、分类储存。新增使用的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，一旦发生泄漏，泄漏的危化品会储存在托盘和围堰内，集中清理做危废处理。危化品仓库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）罐区

药液罐区设有 12 个 5m^3 储罐，其中涉及风险物质的有酸性蚀刻液储罐 2 个、碱性蚀刻液储罐 2 个、 HCl 储罐 1 个、 H_2SO_4 储罐 2 个、 HNO_3 储罐 2 个。药液罐区设置有 1m 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。

原料罐区设有 4 个 20m^3 盐酸储罐和 2 个 20m^3 硫酸储罐。罐区设置有 1m 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。

（3）危废仓

本项目全厂危险废物主要包括：蚀刻废液、废菲林渣、含铜污泥、废线路板及边角料（锣边、收尘）、废菲林片、废油墨罐/废包装桶、废抹布（含油墨废纸）、废矿物油、废活性炭、废棉芯、废油墨/废丝印油、废实验室药剂、含镍污泥（含镍废水预处理）等。

本项目危险废物依托现有危废仓暂存后交由有资质的单位处理处置。

（4）输送管道

本项目实施后，全厂的原辅料调配方式和输送方式与现有项目一致，即盐酸等储罐化学品使用管道输送，在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

废水排放的风险事故包括以下方面：①废水管网系统由于管道堵塞、破裂和

接头处的破损，造成废水外溢，污染附近水环境；②由于停电、设备损坏、废水处理设施运行不正常、停车检修等造成废水未经处理直接外排，造成事故污染。

本项目酸碱雾废气处理采用“碱液喷淋塔”，存在喷淋液泄漏事故的风险。有机废气处理采用“预处理（水喷淋+除雾）+活性炭吸附/脱附+催化燃烧装置”工艺，活性炭吸附箱、催化燃烧装置存在发生火灾爆炸事故的风险。

4.事故引发的伴生/次生环境风险识别

（1）火灾事故的伴生事故废水

根据生产装置、储运系统的危险性识别，本项目生产中存在火灾爆炸的可能性。灭火时产生的事故废水会携带一定量的有害物质，若不能及时得到有效收集和处置，将通过雨水系统进入外界水体，将造成水体污染。为此，要将事故发生后产生的事故废水作为事故处理过程中的伴生污染予以考虑，并要对其提出相应的防范措施。

（2）事故次生污染

火灾事故中，易燃物质（包括油墨稀释剂、洗网水、甲酸、乙酸、废有机溶剂、废矿物油等）不完全燃烧，次生的 CO 会对周边大气环境造成污染。

2.3.3 有毒有害物质扩散途径风险识别

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。

综上所述可知，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冷冻仓、化学品仓库、药液罐区、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 2.3-1。

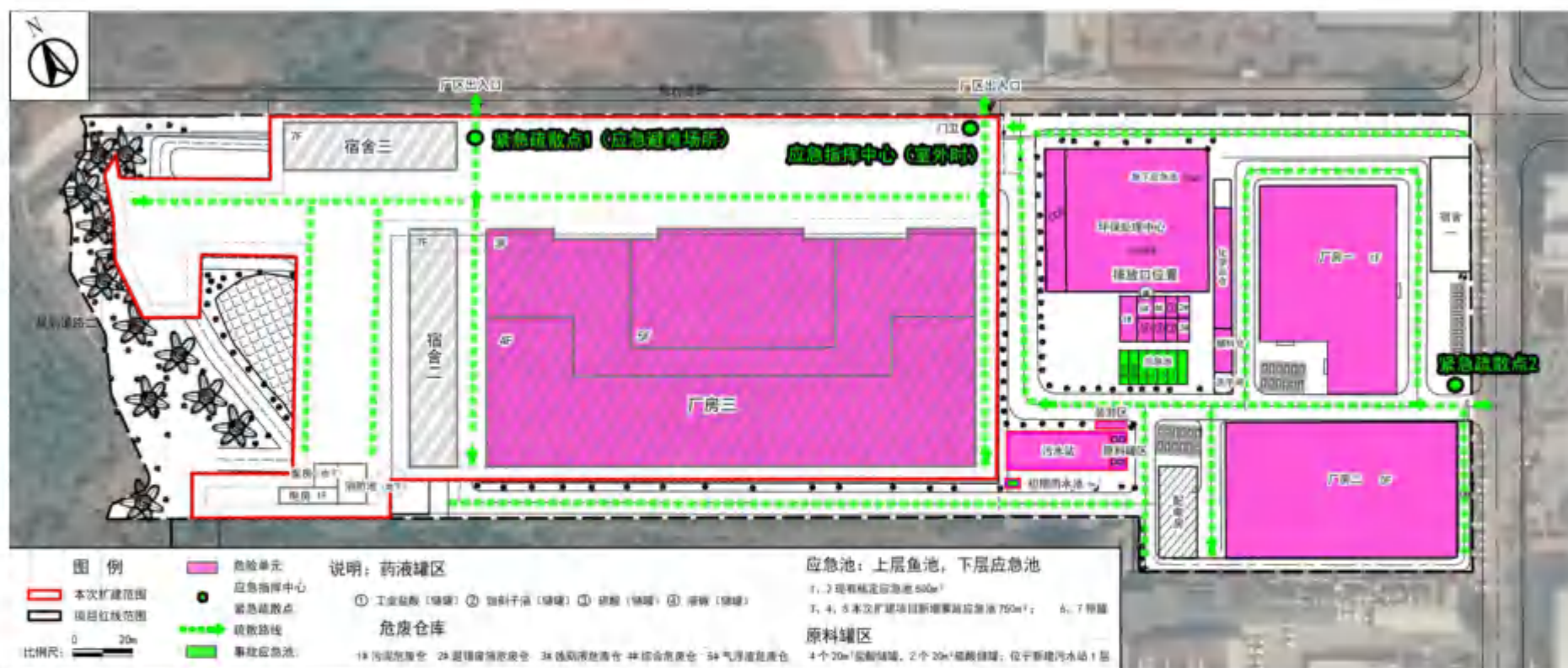


图 2.3-1 危险单元分布及紧急疏散图

2.3.4 风险识别结果

综上，本项目的环境风险识别结果具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 建设项目环境风险识别表

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
危险化学品仓	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
冷冻仓	化学品	油墨	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
原料罐区	危化品	盐酸、硫酸	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
药液罐区	危化品	盐酸、硝酸、氨水、硫酸	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
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
废液储存仓	危废	盐酸、硝酸、氨水、硫酸等各类废液	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	危化品	硫酸、盐酸、硝酸、氨水等	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、氰化氢等	废气非正常排放	大气扩散	附近工业企业、居民点

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
酸性蚀刻废液再生系统、碱性蚀刻废液再生系统	辅助生产设施	氯气、氨气等	泄漏	大气扩散	附近工业企业、居民点

2.4 风险事故影响分析

由于环境事故源的组成系统十分复杂，计算事故的发生概率，不仅要考虑众多基本成因事件的发生概率及其逻辑关系，还要考虑人为干扰等随机因素。加上基本成因事件的发生概率也很难估计，运用上述两种方法时常面临费时、费力、可靠性数据缺乏等困难。本评价通过对类似历史事故的调查来确定最大可信灾害事故及发生概率。

2.4.1 相关事故案例及分析

(1) 2008 年 6 月 7 日深圳市宝安区某电子厂在装卸盐酸时，盐酸储罐（容积 3m^3 ）发生爆裂，导致 40 多名员工受到“氯化氢”中毒，事故处置过程中疏散了附近多家工厂数千名员工。

(2) 2015 年 07 月 14 日，韶关曲江某工厂发生盐酸储罐泄漏事故，共泄漏浓盐酸 200t，事故原因为盐酸储罐老化发生爆裂。事故处置过程中约疏散了周边村庄居民以及邻近企业的 74 名员工，所幸未造成周边环境污染和人员伤亡。

(3) 2007 年 10 月 16 日，美国密歇根州梅尔文代尔区一家金属加工厂发生盐酸泄漏事故，共有 2.27m^3 盐酸漏到工业区的隔离区。事故造成当地 3000 名居民和两所学校学生被迫撤离，水体受到污染，周围植物枯萎。

(4) 2021 年 4 月 22 日，上海金山区某电子科技有限公司阳极氧化车间发生火灾事故，过火、烟熏面积约 21000m^2 ，导致 8 人遇难（含 2 名消防救援人员），直接经济损失约为 3113.22 万元。事故原因为作业人员在车间内违章吸烟，引燃周边杂物并扩大成灾。

(5) 2016 年 12 月 13 日, 烟台市某电子企业厂房发生爆燃火灾事故, 共造成 5 人死亡, 4 人受伤, 1200m² 主厂房及其内部生产设备被损毁, 直接经济损失约 4730 万元。事故原因为该企业在不具备通风、防爆、防静电等安全要求区域违规清洗手机壳, 清洗剂挥发出的可燃蒸气与空气形成的爆炸性混合物, 遇静电引起爆燃。

(6) 2014 年 12 月 5 日, 东莞市石碣镇某电子科技厂的电镀车间发生火灾事故, 起火点为电镀生产设备。该火灾事故是广东史上少有涉及多种高危化学品的大空间、大跨度工厂火灾, 现场空气中弥漫着刺鼻的气味, 145 名消防员共奋战 17h 才扑灭大火。

(7) 2017 年 10 月 15 日, 珠海斗门区某厂电路板生产车间发生重大火灾事故, 由电镀线整流机短路引起。接报后, 珠海消防支队一次性调集 7 个大队、15 个中队的 48 辆消防车、350 名消防员赶赴现场处置。后广东消防总队又调集了广州、深圳、佛山等 6 个支队前往增援。经过近 13h 的连续作战, 现场明火才被扑灭。

由上述案例可见, 生产装置、贮罐一旦发生火灾、泄漏事故, 将会对国家人民的财产和人身安全造成巨大损失, 且对环境造成污染, 损失巨大, 教训深刻。以上的事例的发生主要原因是管理不善, 职工素质较低、经验不足、违规操作、安全意识淡漠以及设备陈旧等问题, 事故后果是造成人员伤亡与财产损失。因此本项目必须严格按国家“安全生产”的要求制定生产规章和规范, 加强对职工的教育, 制定应急预案, 完善生产设备, 最大限度的杜绝事故的发生。

2.4.2 化学品事故资料统计

(1) 根据资料报道, 在 95 个国家登记的化学品事故中, 发生过突发性化学事件的常见化学品、化学品物质形态、事故来源及事故的原因见表 1.4-1。

由表 1.5-1 可以看出, 从化学品的物质形态来看, 液体和液化气的比较大, 分别占 47.8% 和 27.6%; 从事故原因分析, 阀门、管线泄漏是主要事故原因, 占 35.1%, 其次是设备故障和操作失误; 从事故来源看, 贮存运输事故高达 57.3%, 工艺过程事故为 33.0%。

表 2.4-1 化学品事故分类情况

类别	名称	比例(%)
化学品的物质形态	液体	47.8
	液化气	27.6
	气体	18.8
	固体	5.8
事故原因	阀门管线泄漏	35.1
	泵设备故障	18.2
	操作失误	15.6
	仪表、电器失灵	12.4
	反应失控	10.4
	雷击等自然灾害	8.2
事故来源	运输	34.2
	贮存	23.1
	工艺过程	33.0
	搬运	9.6

(2) 根据对世界石油化工企业近 30 年发生的 100 起特大事故的分析, 石油化工装置重大事故的比率见表 2.4-2。由表可知, 储罐区事故比例最高, 占重大事故比率的 16.8%。

表 2.4-2 石化装置重大事故比率表

事故位置	次数	所占比例(%)
烷基化	7	6.3
加氢	7	7.3
催化气分	7	7.3
焦化	3	3.1
溶剂脱沥青	3	3.1
蒸馏	3	3.1
罐区	16	16.8
油船	7	6.3
乙烯	8	7.3
乙烯加工	9	8.7
聚乙烯等塑料	10	9.5
橡胶	8	8.4
天然气输送	1	1.1
合成氨	1	1.1
电厂	1	1.1

2.4.3 事故树分析

事故树分析方法，也称故障树，是预测事故和分析事故的一种科学方法，是从结果到原因找出与灾害有关的各种因素之间因果关系和逻辑关系的分析法，也是“世界银行”、“亚洲银行”贷款项目执行时推荐的方法。这种方法是把系统可能发生的事故放在图的最上面，称为顶上事件，按系统构成要素之间的关系，分析与灾害事故有关的原因。通过事故树分析可以找出基本事件及其对顶上事件影响的程度，为采取安全措施、预防事故提供科学的依据。

本项目顶端事故与基本事件的关联具体见图 2.4-1。由图 2.4-1 可知，本项目产品发生燃烧爆炸事故是由两个“中间事件”（设备泄漏、火源）同时发生所造成的。因此，防止产品泄漏是防止发生燃爆事故的关键，另外安全管理，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击，也是防止燃爆事故发生的必要条件。

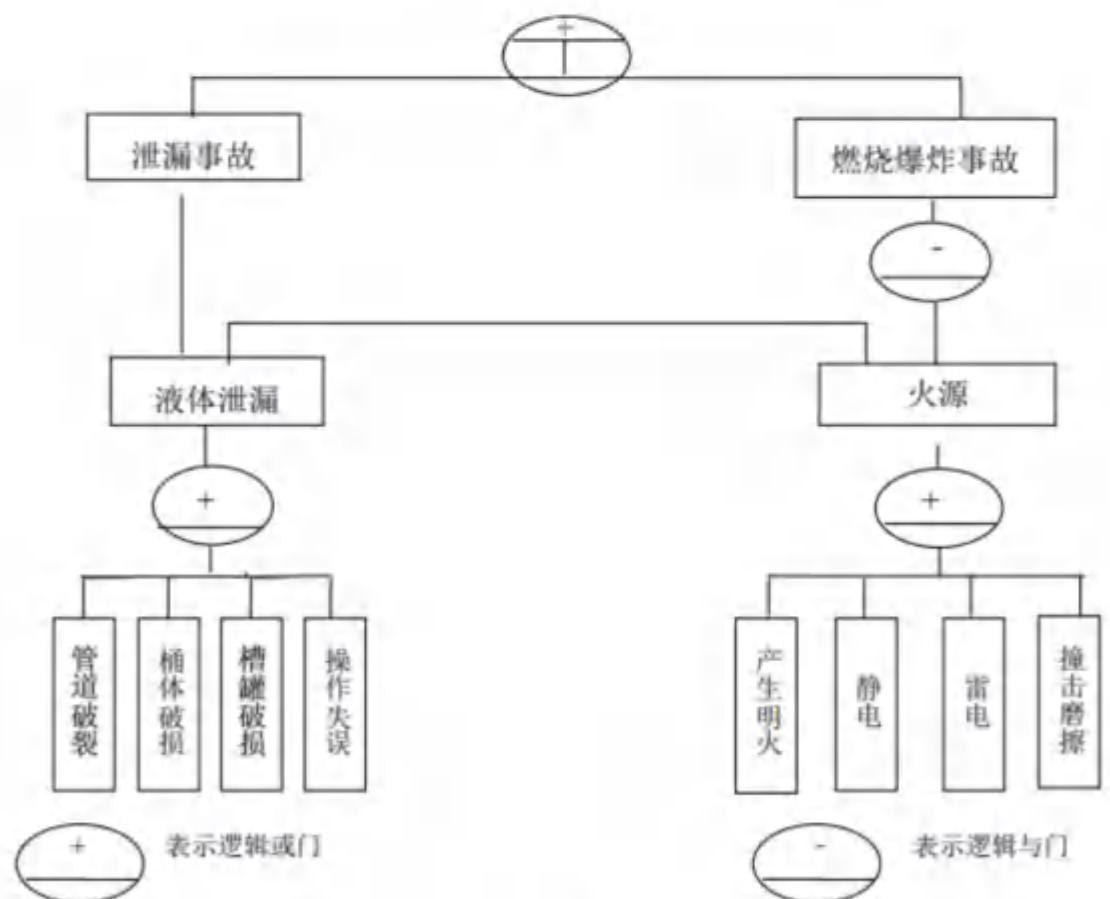


图 2.4-1 顶端事故与基本事件关联图

项目潜在事故的事件树分析见图 2.4-2。由图 2.4-2 可知，本项目物料泄漏风

险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。同时，储罐、管线等物料泄漏，极可能引发燃爆危害事故或扩散污染事故。

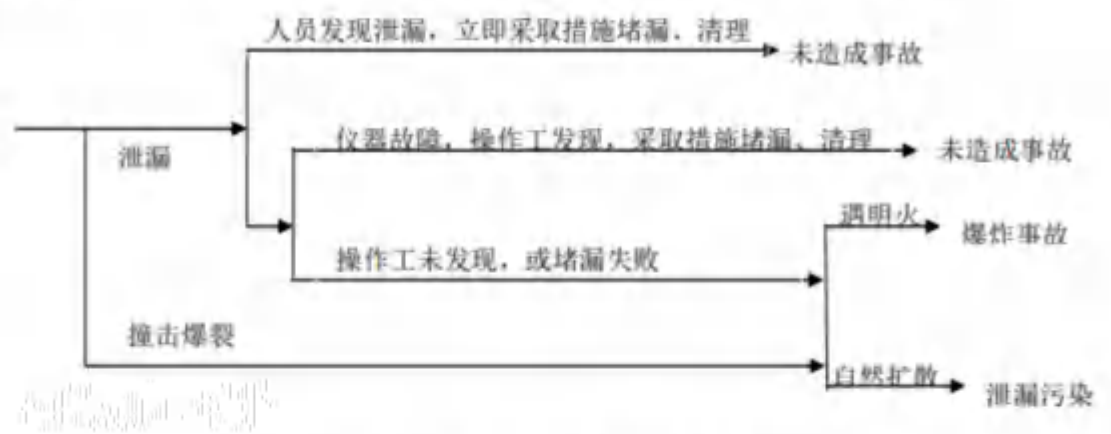


图 2.4-2 泄漏事件树示意图

2.4.4 风险事故情形设定

1.最大可信事故设定参考

根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》（HJ169-2018）中的规定，一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，泄漏频率见表 2.4-3。

表 2.4-3 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/ 气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
75mm<内径≤150mm 的管道	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7}/\text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/\text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5}/\text{h}$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/\text{h}$

注：以上数据摘自《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的附录 E

2.风险事故筛选

（1）风险事故筛选原则

①风险单元

罐区是项目危险化学品的集中储存场所，危险化学品单罐容量大，是企业监管的重点风险源，一旦发生事故，影响范围广、救援难度大，易产生重大社会影响，后果严重。而原辅料仓内危险化学品单桶/袋容量在 200kg 以下，一般为单桶/袋小剂量泄漏，影响范围和救援难度小。

因此，本次评价选取罐区作为最大可信事故的风险单元。

②风险物质与可信事故源

根据风险物质的挥发性、毒性、易燃性、单罐存在量，本次评价筛选盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨泄漏事故，蚀刻废液电解槽出铜误操作氯气逸散，油墨泄漏引发火灾作为最大可信事故，分别选取 HCl、HNO₃、NH₃、NH₃、氯气作为大气环境风险预测评价因子。

③风险事故情形

对于泄漏事故，本次评价根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》（HJ169-2018）要求，主要考虑泄漏概率水平为 10⁻⁶/年的风险事故，即主要考虑

储罐全破裂、储罐 10min 内泄漏完两种情形。

表 2.4-4 本项目环境风险最大可信事故情形设定

类型	危险单元	事故源	容器类型	风险物质	风险事故情形描述	泄漏频率	是否为最大可信事故
大气环境风险	原料储罐区	盐酸储罐	常压单包容储罐	HCl（含量 31%）	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
					10min 内泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
	药液罐区	硝酸储罐	常压单包容储罐	HNO ₃ （含量 68%）	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
					10min 内泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
		碱性蚀刻液储罐	常压单包容储罐	NH ₃ （含量 20%）	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
					10min 内泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
	化学品仓	液氨罐	气体罐	NH ₃ （含量 100%）	10min 内泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是
	酸性蚀刻废液回收系统	电解槽	槽	氯气	管道泄漏	$5.00 \times 10^{-6}/a$	是

2.5 源项分析

2.5.1 化学品泄漏及蒸发量

本次评价主要考虑盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐，泄漏情形包括储罐全破裂、10min 内全部泄漏两种。根据危险化学品原料单罐最大贮存量，确定项目各风险物质的泄漏源强详见表 2.5-1。

表 2.5-1 各风险物质泄漏源强一览表

风险源	风险物质	泄漏情形	泄漏速率 kg/s	一次事故 泄漏量 t	备注
盐酸储罐	HCl	储罐全破裂	/	18.19	31%盐酸一次 泄漏量约 18.19t
		10min 内全部泄漏	30.3	18.19	
硝酸储罐	HNO ₃	储罐全破裂	/	5.95	68%硝酸一次 泄漏量约 5.95t
		10min 内全部泄漏	9.92	5.95	
碱性蚀刻液储罐	NH ₃	储罐全破裂	/	3.87	碱性蚀刻液一次 泄漏量约 3.87t
		10min 内全部泄漏	6.45	3.87	

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。项目 31%盐酸、68%硝酸、碱性蚀刻液（含氨 20%）均采用常压贮存，在常压下的沸点分别为 83.1℃、120.5℃、68.9℃（取 10%氨水的沸点）、

332℃，均大于环境气温，不会产生闪蒸、热量蒸发，均只需考虑质量蒸发。质量蒸发计算公式如下

$$Q_3=ap \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

- 式中：Q₃——质量蒸发速率，kg/s；
p——液体表面蒸气压（Pa）；
R——气体常数（J/（mol·K）），取 8.314J/（mol·K）；
T₀——环境温度（K）；
M——物质的摩尔质量（kg/mol）；
u——风速（m/s）；
r——液池半径（m）；
α,n——大气稳定度系数。

本次大气环境风险评级等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），最不利气象条件取值详见表 2.5-2。

表 2.5-2 最不利气象条件取值表

气象条件	稳定度	风速 m/s	温度℃	相对湿度%
最不利气象条件	F 类	1.5	25	50

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）“蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30 min 计”，从保守角度考虑，本次评价取蒸发时间为 30min。

经计算，在最不利气象条件下，一次最大可信化学品泄漏事故中 HCl、HNO₃、NH₃、硫酸的蒸发速率和蒸发量详见表 2.5-3。

表 2.5-3 泄漏事故中蒸发速率、蒸发量计算结果表

项目	HCl	HNO ₃	NH ₃
液体表面蒸气压 p（Pa）	3000（31%HCl、@25℃）	420（68%HNO ₃ 、@25℃）	13030（10%NH ₃ 、@26.67℃）
环境温度 T0（K）	298.15（25℃）	298.15（25℃）	298.15（25℃）

物质的摩尔质量 M (kg/mol)	0.0365	0.063	0.017
液池半径 r (m)	3.92	1.78	1.78
风速 u (m/s)	1.5	1.5	1.5
大气稳定度系数 a	5.285×10^{-3}	5.285×10^{-3}	5.285×10^{-3}
大气稳定度系数 n	0.3	0.3	0.3
泄漏液体蒸发速率 (kg/s)	0.0041	0.0002	0.0019
泄漏液体蒸发量 (t)	0.0074	0.0004	0.0034

2.5.2 氯气泄漏计算

本项目拟在厂房 3 的 1 层设置了酸性蚀刻废液再生系统，考虑酸性蚀刻废液再生车间氯气泄漏。泄漏时间按照 10min 计，根据回收系统氯平衡，酸性蚀刻废液再生过程从管道泄漏的量为 1.43kg，泄漏速率为 0.002kg/s。

2.5.3 液氨泄漏计算

本项目液氨压力罐分布于 3 号厂房的碱性蚀刻废液再生间，故考虑 3 号厂房碱性蚀刻废液再生间发生液氨泄漏。根据前述风险事故情形设定，以液氨压力罐阀门损坏液氨泄漏为最大可信事故。液氨具有高挥发性，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 推荐的两相流泄漏速率进行计算：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m (P - P_c)}$$

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_F}{\rho_1} + \frac{1 - F_F}{\rho_2}}$$

式中：

Q_{LG} ——两相流泄漏速率，kg/s；

C_d ——两相流泄漏系数，取 0.8；

P_c ——临界压力，Pa，取 101325Pa；

P ——操作压力或容器压力，1013250Pa；

A ——裂口面积， m^2 ；0.0001 m^2 ；

ρ_m ——两相混合物的平均密度, kg/m^3 , 4.7085kg/m^3 ;

ρ_1 ——液体蒸发的蒸汽密度, kg/m^3 , 0.86548kg/m^3

ρ_2 ——液体密度, kg/m^3 ; 682.80kg/m^3

F_v ——蒸发的液体占液体总量的比例, 0.18。

经计算, 液氨泄漏时两相混合物泄漏速率为 0.234kg/s 。碱性蚀刻废液再生间装有气体探测器, 发生警报可及时响应, 泄漏能得到控制。由于液氨常温常压下极易挥发, 本项目液氨罐单罐容积 (200kg) 较小, 单罐约 14.25min 泄漏完, 则氨气泄漏量为 200kg 。

表 2.5-4 建设项目环境风险源强一览表

序号	危险源	风险事故情形描述	危险物质	影响途径	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (min)	最大泄漏量/ t	泄漏液体 蒸发速率 (kg/s)	泄漏液体 蒸发量 (kg)	源高 (m)
1	盐酸储罐	储罐全破裂	HCl	大气扩散	18.19t (瞬时)	瞬时	18.19	0.0041	7.4	0
2		储罐 10min 内 泄漏完			30.3	10	18.19			
3	硝酸储罐	储罐全破裂	HNO_3	大气扩散	5.95t (瞬时)	瞬时	5.95	0.0002	0.4	0
4		储罐 10min 内 泄漏完			9.92	10	5.95			
5	碱性蚀刻液 储罐	储罐全破裂	NH_3	大气扩散	3.87t (瞬时)	瞬时	3.87	0.0019	3.4	0
6		储罐 10min 内 泄漏完			13.03	10	3.87			
7	酸性蚀刻废液 再生车间	氯气泄漏	氯气	大气扩散	0.002	10	0.00143	/	/	1
8	液氨罐	氨气泄漏	氨气	大气扩散	0.234	14.25	0.2	/	/	2

2.6 风险预测与评价

2.6.1 大气环境风险预测与评价

1.预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需对风险情形对应的预测模型进行筛选。

（1）连续排放还是瞬时排放判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），连续排放还是瞬时排放判定计算公式如下：

$$T=2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，m；

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

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

根据表 2.6-1，项目危险化学品泄漏事故属于连续排放。

表 2.6-1 连续排放或瞬时排放判定

序号	风险物质	最大可信事故类别	气象条件	X-事故发生地与计算点距离(m)	Ut-10m 高处风速 (m/s)	T (s)	排放时间 Td (s)	判定
1	HCl	盐酸储罐泄漏	最不利气象	640*	1.5	853	1800	连续排放
2	HNO ₃	硝酸储罐泄漏	最不利气象	640*	1.5	853	1800	连续排放
3	NH ₃	碱性蚀刻液储罐泄漏	最不利气象	640*	1.5	853	1800	连续排放
		液氨罐泄漏	最不利气象	640*	1.5	853	1800	连续排放
4	氯气	氯气泄漏	最不利气象	640*	1.5	853	1800	连续排放

注：*罐区距周边最近关心点大坝村的距离为 640m。

（2）是否为重质气体判定：

只有初始气团密度大于空气，才需估算理查德森数，否则直接认定为轻质气体。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），通常采用理查德森数（ Ri ）作为标准进行判断，在连续排放情况下 Ri 计算公式为：

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

式中： p_{rel} —排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

p_a —环境空气密度， kg/m^3 ；

Q —连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

D_{rel} —初始的烟羽宽度，即源直径， m ；

U_r —10m 高处的风速， m/s 。

轻质气体、重质气体判定结果见表 2.6-2。根据表 2.6-2 可知，盐酸、硝酸、氨、硫酸、氯气的 R_i 均小于 6/1，为轻质气体，均采用 AFTOX 预测模型。液氨泄漏扩散过程中，液态部分仍会不断气化为蒸气，对于两相混合物，后续扩散拟采用 SLAB 模式。

表 2.6-2 理查德森数（ R_i ）计算参数表

危险物质	Q (kg/s)	P_{rel} (kg/m^3)	D_{rel} (m)	p_a (kg/m^3)	U_r (m/s)	R_i
盐酸	0.0009	1.195	3.56	1.185	1.5	0.0173
硝酸	0.0002	1.191	3.56	1.185	1.5	0.0088
氨	0.0019	1.122	3.56	1.185	1.5	-0.1914
氯气	0.0012	3.21	1.3	1.185	1.5	0.1126

2.预测范围与计算点

本项目环境风险预测范围选取为建设项目周围 5km 范围。项目环境风险预测计算点包括网格点（一般计算点）和环境敏感点（特殊计算点），计算点设置的分辨率为：距离风险源 500m 范围内为 10m 间距，大于 500m 的为 50m 间距。

计算平面离地高度取 1.5m。

3.预测模型主要参数

本项目大气环境风险为二级评价，预测气象选取最不利气象条件，预测模型主要参数详见表 2.6-3。

表 2.6-3 项目预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数取值
基本情况	事故源经度(°)	E112.875000

	事故源纬度(°)	N22.662222
	事故源类型	液体泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速(m/s)	1.5
	环境温度(°C)	25
	相对湿度(%)	50
	稳定度	F (稳定)
其他参数	地表粗糙度 (m)	1.3*
	是否考虑地形	否

注：*项目周边 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型为针叶林，根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ 169-2018》G.3.1 的规定，地表粗糙度取 1.3m。

4.大气毒性终点浓度值

各污染物的大气毒性终点浓度值见表 2.6-4。

表 2.6-4 大气毒性终点浓度值一览表

污染因子	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
HCl	150	33
HNO ₃	240	62
NH ₃	770	110
氯气	58	5.8

5.预测结果

(1) 盐酸泄漏事故预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，盐酸泄漏事故中，最不利气象条件下 HCl 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1 (150mg/m³) 的范围为下风向 20m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2 (33mg/m³) 的范围为下风向 50m 以内区域。

盐酸泄漏事故中，下风向 HCl 的最大浓度见表 2.6-5、图 2.6-1~图 2.6-2。

表 2.6-5 盐酸泄漏事故中HCl最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	≥大气毒性终点浓度-1	≥大气毒性终点浓度-2
HCl	最不利气象条件	579.01	10	20	50

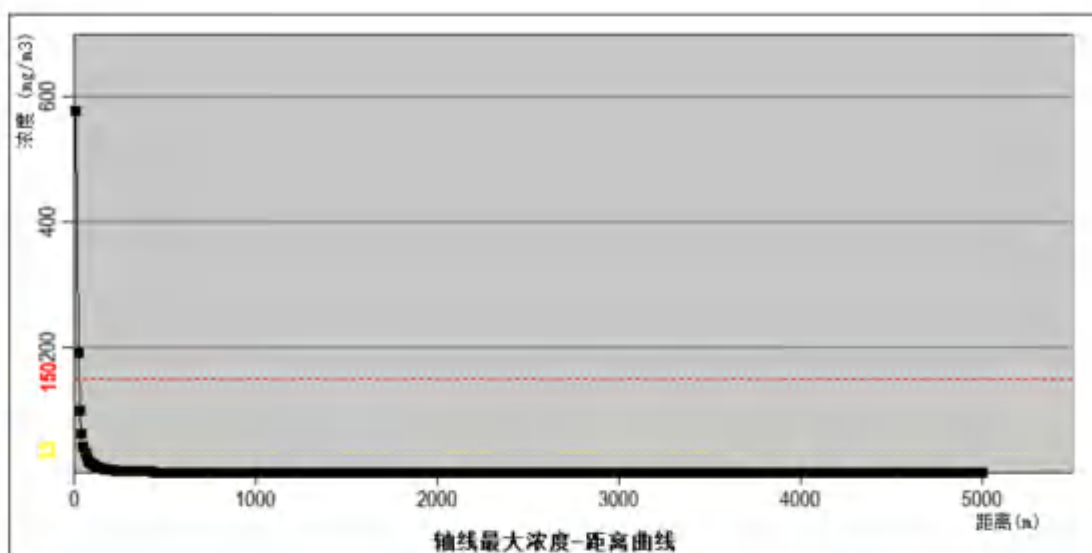


图 2.6-1 最不利气象条件下，下风向不同距离处HCl的最大落地浓度曲线图



图 2.6-2 最不利气象条件下，盐酸泄漏事故最大影响范围图

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

盐酸泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 2.6-6。

根据预测结果，最不利气象条件下关心点处 HCl 的最大落地浓度为 0.13mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (150mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 限值 (33mg/m^3)。表明，盐酸储罐泄漏事故对关心点的影响较小。

表 2.6-6 最不利气象条件下, 盐酸泄漏对各关心点的影响预测结果表 (单位mg/m³)

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	坑尾村	0.034107 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000187	0.004034	0.019429	0.03202	0.034107
2	胡屋村	0.045637 55	0	0	0	0	0	0	0.002668	0.024301	0.043733	0.045622	0.045637	0.045612
3	赖屋村	0.047489 55	0	0	0	0	0	0	0.005327	0.032485	0.046783	0.047488	0.047489	0.047412
4	天井堂村	0.036686 60	0	0	0	0	0	0	0.000013	0.000962	0.011127	0.030022	0.036328	0.036686
5	牛山村	0.031896 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000043	0.001461	0.011305	0.026549	0.031896
6	黎屋	0.04274 55	0	0	0	0	0	0	0.000706	0.012397	0.036214	0.042544	0.04274	0.042738
7	田心村	0.042438 55	0	0	0	0	0	0	0.000603	0.011352	0.035181	0.042191	0.042438	0.042436
8	南洞村	0.111869 20	0	0	0	0.111869	0.111869	0.111869	0.111863	0.111863	0.111802	0.066421	0.000302	0
9	谭屋村	0.044067 55	0	0	0	0	0	0	0.00135	0.017506	0.04017	0.044001	0.044067	0.044058
10	大芙蓉村	0.07597 30	0	0	0	0	0	0.07597	0.075957	0.075965	0.075965	0.075937	0.064484	0.007449
11	横坑仔村	0.108685 20	0	0	0	0.108685	0.108685	0.108685	0.108679	0.108679	0.10865	0.074418	0.000717	0
12	横坑尾	0.138447 20	0	0	0	0.138447	0.138447	0.138447	0.138438	0.138438	0.131696	0.004711	0	0
13	大南排村	0.035242 60	0	0	0	0	0	0	0.000003	0.000399	0.006559	0.024303	0.034201	0.035242
14	简坑村	0.054869 50	0	0	0	0	0	0	0.030445	0.053637	0.054868	0.054869	0.054863	0.052717
15	公鱼坑村	0.078227 25	0	0	0	0	0.078227	0.078227	0.078222	0.078222	0.078222	0.07816	0.061105	0.004335
16	龙子潭村	0.34196 10	0	0.34196	0.34196	0.34196	0.34196	0.34196	0.34194	0.169197	0	0	0	0
17	上石里村	0.337517 10	0	0.337517	0.337517	0.337517	0.337517	0.337517	0.337497	0.178587	0	0	0	0
18	松咀村	0.209584 15	0	0	0.209584	0.209584	0.209584	0.209584	0.209572	0.209248	0.015057	0	0	0
19	米石凹	0.038496 60	0	0	0	0	0	0	0.000053	0.002494	0.018558	0.035534	0.038424	0.038496
20	大塘面	0.073745 30	0	0	0	0	0	0.073745	0.073707	0.073741	0.073741	0.07373	0.066557	0.012027
21	龙眼洞	0.045467 55	0	0	0	0	0	0	0.002489	0.023546	0.043398	0.045449	0.045467	0.045443
22	南中村	0.086064 25	0	0	0	0	0.086064	0.086064	0.086059	0.086059	0.086059	0.085417	0.03978	0.000373
23	大坝村	0.688215 10	0	0.688215	0.688215	0.688215	0.688215	0.688215	0.685919	0	0	0	0	0
24	水松坑村	0.277763 15	0	0	0.277763	0.277763	0.277763	0.277763	0.277745	0.253769	0.000015	0	0	0
25	竹仔排村	0.187041 15	0	0	0.187041	0.187041	0.187041	0.187041	0.18703	0.187003	0.052948	0	0	0
26	叶屋村	0.111706 20	0	0	0	0.111706	0.111706	0.111706	0.111699	0.111699	0.111638	0.066144	0.0003	0
27	石陂头村	0.099421 25	0	0	0	0	0.099421	0.099421	0.099415	0.099415	0.099415	0.088928	0.006202	0
28	高圳村	0.110257 20	0	0	0	0.110257	0.110257	0.110257	0.11025	0.11025	0.110211	0.071251	0.000494	0
29	黄草型村	0.199963 15	0	0	0.199963	0.199963	0.199963	0.199963	0.19995	0.199824	0.02736	0	0	0
30	合水口村	0.10738 20	0	0	0	0.10738	0.10738	0.10738	0.107373	0.107373	0.107354	0.077618	0.001025	0
31	四眼井村	0.085653 25	0	0	0	0	0.085653	0.085653	0.085648	0.085648	0.085648	0.08506	0.040879	0.000425
32	鸡心岗村	0.090826 25	0	0	0	0	0.090826	0.090826	0.090821	0.090821	0.090821	0.088703	0.023946	0.000049
33	禾寮坑村	0.078227 25	0	0	0	0	0.078227	0.078227	0.078222	0.078222	0.078222	0.07816	0.061105	0.004335
34	新雷屋	0.051133 50	0	0	0	0	0	0	0.015115	0.045669	0.051071	0.051133	0.051133	0.050651
35	老雷屋	0.067709 30	0	0	0	0	0	0.067709	0.067034	0.067705	0.067705	0.067705	0.066207	0.030096
36	大富坑	0.047235 55	0	0	0	0	0	0	0.004877	0.031388	0.046418	0.047233	0.047235	0.047168

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
37	南星村	0.064055 30	0	0	0	0	0	0.064055	0.061334	0.064048	0.064051	0.064051	0.0636	0.041553
38	汤屋村	0.036441 60	0	0	0	0	0	0	0.00001	0.000835	0.010253	0.029126	0.036007	0.036441
39	鸡仔地村	0.077233 25	0	0	0	0	0.077233	0.077233	0.077226	0.077228	0.077228	0.077182	0.06252	0.005424
40	刘屋村	0.070853 30	0	0	0	0	0	0.070853	0.07069	0.070848	0.070848	0.070846	0.067132	0.019517
41	大坪村	0.067811 30	0	0	0	0	0	0.067811	0.067165	0.067807	0.067807	0.067807	0.066251	0.02967
42	鸡筴村	0.055994 45	0	0	0	0	0	0	0.035396	0.055275	0.055994	0.055994	0.055982	0.052881
43	永乐村	0.052472 50	0	0	0	0	0	0	0.020191	0.049094	0.052451	0.052472	0.052472	0.051609
44	上排村	0.041933 55	0	0	0	0	0	0	0.000459	0.009718	0.033349	0.041574	0.041933	0.041932
45	下排村	0.046327 55	0	0	0	0	0	0	0.0035	0.027386	0.044987	0.04632	0.046327	0.046287
46	谢屋村	0.040246 60	0	0	0	0	0	0	0.000171	0.005339	0.026402	0.039135	0.040235	0.040246
47	张屋	0.038853 60	0	0	0	0	0	0	0.000068	0.002949	0.020153	0.03639	0.038803	0.038853
48	五育	0.074944 30	0	0	0	0	0	0.074944	0.074924	0.07494	0.07494	0.074921	0.06552	0.009278
49	酒楼坪	0.059433 45	0	0	0	0	0	0	0.049085	0.059327	0.059433	0.059433	0.05936	0.05075
50	茅坪村	0.077233 25	0	0	0	0	0.077233	0.077233	0.077226	0.077228	0.077228	0.077182	0.06252	0.005424
51	大边岩	0.033775 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000149	0.00347	0.018036	0.031285	0.033775
52	小官田村	0.032123 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000049	0.001618	0.011985	0.027148	0.032123
53	鹿子坑村	0.034514 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000247	0.00483	0.021174	0.032862	0.034514
54	甘村	0.030367 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000017	0.000768	0.007699	0.022654	0.030367
55	甘背村	0.033552 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000128	0.003132	0.017123	0.030769	0.033552
56	马山村	0.043638 55	0	0	0	0	0	0	0.001103	0.01577	0.038992	0.043542	0.043638	0.043631
57	苟洞	0.039413 60	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.003786	0.022678	0.037599	0.039385	0.039413
58	笋洞	0.041381 60	0	0	0	0	0	0	0.000337	0.008099	0.031202	0.040851	0.041379	0.041381
59	沙梨园	0.05494 50	0	0	0	0	0	0	0.030757	0.053747	0.054939	0.05494	0.054933	0.05272
60	梨径咀	0.028893 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000008	0.000447	0.005465	0.019347	0.028893
61	李坑	0.050213 50	0	0	0	0	0	0	0.012048	0.042866	0.05009	0.050213	0.050213	0.049901
62	竹山	0.046786 55	0	0	0	0	0	0	0.004154	0.029423	0.045738	0.046782	0.046786	0.046734
63	元岗村	0.033886 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000161	0.00365	0.018497	0.031536	0.033886
64	汉坑村	0.039413 60	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.003786	0.022678	0.037599	0.039385	0.039413
65	山鸡坪	0.029361 60	0	0	0	0	0	0	0	0.00001	0.000527	0.006074	0.020342	0.029361
66	三洞村	0.036291 60	0	0	0	0	0	0	0.000009	0.000764	0.009736	0.02856	0.035804	0.036291
67	赤马	0.046275 55	0	0	0	0	0	0	0.00343	0.027152	0.044898	0.046267	0.046275	0.046236
68	古造	0.042438 55	0	0	0	0	0	0	0.000603	0.011352	0.035181	0.042191	0.042438	0.042436
69	六座	0.033237 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000103	0.002706	0.015873	0.030008	0.033237
70	横岗	0.034503 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000245	0.004807	0.021126	0.03284	0.034503
71	乾岗	0.032846 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000079	0.002256	0.014406	0.029027	0.032846
72	三岗	0.034624 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000265	0.005066	0.021648	0.033078	0.034624
73	四堡横水新村	0.034107 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000187	0.004034	0.019429	0.03202	0.034107

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
74	四堡村	0.030305 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000017	0.000749	0.007584	0.022504	0.030305
75	昆仑径	0.033237 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000103	0.002706	0.015873	0.030008	0.033237
76	上藕塘	0.035926 60	0	0	0	0	0	0	0.000007	0.000613	0.00854	0.027131	0.035284	0.035926
77	下藕塘	0.040055 60	0	0	0	0	0	0	0.000152	0.004949	0.025558	0.038808	0.040042	0.040055
78	上新	0.035813 60	0	0	0	0	0	0	0.000006	0.000572	0.008189	0.026675	0.035115	0.035813
79	营信村	0.036557 60	0	0	0	0	0	0	0.000012	0.000894	0.010663	0.029556	0.036161	0.036557
80	马屋	0.039374 60	0	0	0	0	0	0	0.000097	0.003722	0.022499	0.037519	0.039345	0.039374
81	坪顶	0.037737 60	0	0	0	0	0	0	0.00003	0.001709	0.015274	0.033469	0.037591	0.037737
82	新村	0.030444 60	0	0	0	0	0	0	0	0.000018	0.000791	0.007845	0.022841	0.030444
83	里元村	0.037872 60	0	0	0	0	0	0	0.000034	0.001831	0.015844	0.033862	0.037743	0.037872
84	里村小学	0.034899 60	0	0	0	0	0	0	0.000002	0.000319	0.005695	0.022836	0.033596	0.034899
85	五育小学	0.068846 30	0	0	0	0	0	0.068846	0.068433	0.068842	0.068842	0.068842	0.066686	0.02595
86	汉坑小学	0.03596 60	0	0	0	0	0	0	0.000007	0.000626	0.008648	0.027267	0.035334	0.03596
87	鹤城镇第二小学	0.0952 25	0	0	0	0	0.0952	0.0952	0.095194	0.095194	0.095194	0.090122	0.013083	0.000004
88	南洞学校	0.109153 20	0	0	0	0.109153	0.109153	0.109153	0.109146	0.109146	0.109117	0.074088	0.000671	0
89	鹤山市殡仪馆	0.074101 30	0	0	0	0	0	0.074101	0.07407	0.074097	0.074097	0.074084	0.066202	0.011043
90	金峡水库一类区	0.034107 60	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000187	0.004034	0.019429	0.03202	0.034107

(2) 硝酸泄漏事故预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，硝酸泄漏事故中，最不利气象条件下 HNO_3 最大落地浓度为： 20.05mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (240mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 (62mg/m^3)。

硝酸泄漏事故中，下风向 HNO_3 的最大浓度见表 2.6-7、图 2.6-3。

表 2.6-7 硝酸泄漏事故中 HNO_3 最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距离 (m)	$\geq$ 大气毒性终点浓度-1	$\geq$ 大气毒性终点浓度-2
HNO_3	最不利气象条件	20.05	10	无对应位置	无对应位置

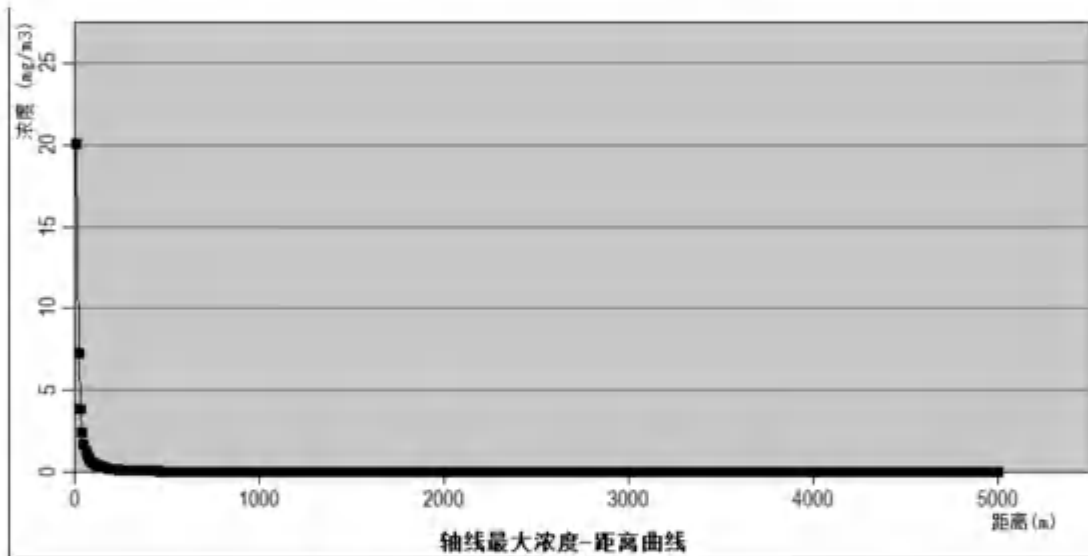


图 2.6-3 最不利气象条件下，下风向不同距离处 HNO_3 的最大落地浓度曲线图

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

硝酸泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 2.6-8。

根据预测结果，最不利气象条件下关心点处 HNO_3 的最大落地浓度为 0.00029mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (240mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 限值 (62mg/m^3)。表明，硝酸储罐泄漏事故对关心点的影响较小。

表 2.6-8 最不利气象条件下，硝酸泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位ug/m3）

序号	名称	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	坑尾村	1.450384 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.450384	1.450384	1.450384
2	胡屋村	1.936717 40	0	0	0	0	0	0	0	1.936717	1.936717	1.936717	1.936717	1.936717
3	赖屋村	2.015286 40	0	0	0	0	0	0	0	2.015286	2.015286	2.015286	2.015286	2.015286
4	天井堂村	1.557105 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.557105	1.557105	1.557105	1.557105
5	牛山村	1.371479 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.371479	1.371479	1.371479
6	黎屋	1.81386 40	0	0	0	0	0	0	0	1.81386	1.81386	1.81386	1.81386	1.81386
7	田心村	1.801049 40	0	0	0	0	0	0	0	1.801049	1.801049	1.801049	1.801049	1.801049
8	南洞村	4.743881 20	0	0	0	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881	4.743881
9	潭屋村	1.870126 40	0	0	0	0	0	0	0	1.870126	1.870126	1.870126	1.870126	1.870126
10	大芙蓉村	3.22269 25	0	0	0	0	3.22269	3.22269	3.22269	3.22269	3.22269	3.22269	3.22269	3.22269
11	横坑仔村	4.608996 20	0	0	0	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996	4.608996
12	横坑尾	5.869455 20	0	0	0	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455	5.869455
13	大南排村	1.496545 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.496545	1.496545	1.496545	1.496545
14	简坑村	2.328272 35	0	0	0	0	0	0	2.328272	2.328272	2.328272	2.328272	2.328272	2.328272
15	公鱼坑村	3.318361 25	0	0	0	0	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361
16	龙子潭村	14.47954 10	0	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954	14.47954
17	上石里村	14.29171 10	0	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171	14.29171
18	松咀村	8.880874 15	0	0	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874	8.880874
19	米石凹	1.633817 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.633817	1.633817	1.633817	1.633817
20	大塘面	3.128394 30	0	0	0	0	0	3.128394	3.128394	3.128394	3.128394	3.128394	3.128394	3.128394
21	龙眼洞	1.929514 40	0	0	0	0	0	0	0	1.929514	1.929514	1.929514	1.929514	1.929514
22	南中村	3.650528 25	0	0	0	0	3.650528	3.650528	3.650528	3.650528	3.650528	3.650528	3.650528	3.650528
23	大坝村	29.09746 10	0	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746	29.09746
24	水松坑村	11.76522 15	0	0	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522	11.76522
25	竹仔排村	7.926768 15	0	0	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768	7.926768
26	叶屋村	4.736974 20	0	0	0	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974	4.736974
27	石陂头村	4.216507 25	0	0	0	0	4.216507	4.216507	4.216507	4.216507	4.216507	4.216507	4.216507	4.216507
28	高圳村	4.675589 20	0	0	0	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589	4.675589
29	黄草型村	8.473698 15	0	0	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698	8.473698
30	合水口村	4.553684 20	0	0	0	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684	4.553684
31	四眼井村	3.633099 25	0	0	0	0	3.633099	3.633099	3.633099	3.633099	3.633099	3.633099	3.633099	3.633099
32	鸡心岗村	3.85233 25	0	0	0	0	3.85233	3.85233	3.85233	3.85233	3.85233	3.85233	3.85233	3.85233
33	禾茶坑村	3.318361 25	0	0	0	0	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361	3.318361
34	新雷屋	2.16983 35	0	0	0	0	0	0	2.16983	2.16983	2.16983	2.16983	2.16983	2.16983
35	老雷屋	2.872524 30	0	0	0	0	0	2.872524	2.872524	2.872524	2.872524	2.872524	2.872524	2.872524

序号	名称	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
36	大富坑	2.004491 40	0	0	0	0	0	0	0	2.004491	2.004491	2.004491	2.004491	2.004491
37	南星村	2.717584 30	0	0	0	0	0	2.717584	2.717584	2.717584	2.717584	2.717584	2.717584	2.717584
38	汤屋村	1.546798 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.546798	1.546798	1.546798	1.546798
39	鸡仔地村	3.276242 25	0	0	0	0	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242
40	刘屋村	3.005787 30	0	0	0	0	0	3.005787	3.005787	3.005787	3.005787	3.005787	3.005787	3.005787
41	大坪村	2.876846 30	0	0	0	0	0	2.876846	2.876846	2.876846	2.876846	2.876846	2.876846	2.876846
42	鸡筴村	2.375968 35	0	0	0	0	0	0	2.375968	2.375968	2.375968	2.375968	2.375968	2.375968
43	永乐村	2.226631 35	0	0	0	0	0	0	2.226631	2.226631	2.226631	2.226631	2.226631	2.226631
44	上排村	1.779631 40	0	0	0	0	0	0	0	1.779631	1.779631	1.779631	1.779631	1.779631
45	下排村	1.966007 40	0	0	0	0	0	0	0	1.966007	1.966007	1.966007	1.966007	1.966007
46	谢屋村	1.708056 40	0	0	0	0	0	0	0	1.708056	1.708056	1.708056	1.708056	1.708056
47	张屋	1.648973 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.648973	1.648973	1.648973	1.648973
48	五育	3.179221 25	0	0	0	0	3.179221	3.179221	3.179221	3.179221	3.179221	3.179221	3.179221	3.179221
49	酒楼坪	2.521785 30	0	0	0	0	0	2.521785	2.521785	2.521785	2.521785	2.521785	2.521785	2.521785
50	茅坪村	3.276242 25	0	0	0	0	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242	3.276242
51	大边岩	1.437405 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.437405	1.437405	1.437405
52	小官田村	1.37863 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.37863	1.37863	1.37863
53	鹿子坑村	1.466676 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.466676	1.466676	1.466676	1.466676
54	甘村	1.329528 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.329528	1.329528	1.329528
55	甘背村	1.428864 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.428864	1.428864	1.428864
56	马山村	1.851926 40	0	0	0	0	0	0	0	1.851926	1.851926	1.851926	1.851926	1.851926
57	苟洞	1.672731 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.672731	1.672731	1.672731	1.672731
58	笋洞	1.756214 40	0	0	0	0	0	0	0	1.756214	1.756214	1.756214	1.756214	1.756214
59	沙梨园	2.331266 35	0	0	0	0	0	0	2.331266	2.331266	2.331266	2.331266	2.331266	2.331266
60	梨径咀	1.297624 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.297624	1.297624	1.297624
61	李坑	2.130788 35	0	0	0	0	0	0	2.130788	2.130788	2.130788	2.130788	2.130788	2.130788
62	竹山	1.985463 40	0	0	0	0	0	0	0	1.985463	1.985463	1.985463	1.985463	1.985463
63	元岗村	1.441708 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.441708	1.441708	1.441708
64	汉坑村	1.672731 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.672731	1.672731	1.672731	1.672731
65	山鸡坪	1.307017 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.307017	1.307017	1.307017
66	三洞村	1.540477 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.540477	1.540477	1.540477	1.540477
67	赤马	1.963783 40	0	0	0	0	0	0	0	1.963783	1.963783	1.963783	1.963783	1.963783
68	古造	1.801049 40	0	0	0	0	0	0	0	1.801049	1.801049	1.801049	1.801049	1.801049
69	六座	1.417055 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.417055	1.417055	1.417055
70	横岗	1.466232 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.466232	1.466232	1.466232	1.466232
71	乾岗	1.402943 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.402943	1.402943	1.402943

序号	名称	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
72	三岗	1.471135 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.471135	1.471135	1.471135	1.471135
73	四堡横水新村	1.450384 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.450384	1.450384	1.450384
74	四堡村	1.328031 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.328031	1.328031	1.328031
75	昆仑径	1.417055 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.417055	1.417055	1.417055
76	上藕塘	1.525109 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.525109	1.525109	1.525109	1.525109
77	下藕塘	1.699966 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.699966	1.699966	1.699966	1.699966
78	上新	1.520362 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.520362	1.520362	1.520362	1.520362
79	营信村	1.551691 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.551691	1.551691	1.551691	1.551691
80	马屋	1.671054 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.671054	1.671054	1.671054	1.671054
81	坪顶	1.60163 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.60163	1.60163	1.60163	1.60163
82	新村	1.331403 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.331403	1.331403	1.331403
83	里元村	1.607352 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.607352	1.607352	1.607352	1.607352
84	里村小学	1.482385 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.482385	1.482385	1.482385	1.482385
85	五育小学	2.92071 30	0	0	0	0	0	2.92071	2.92071	2.92071	2.92071	2.92071	2.92071	2.92071
86	汉坑小学	1.526539 45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.526539	1.526539	1.526539	1.526539
87	鹤城镇第二小学	4.037649 25	0	0	0	0	4.037649	4.037649	4.037649	4.037649	4.037649	4.037649	4.037649	4.037649
88	南洞学校	4.628799 20	0	0	0	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799	4.628799
89	鹤山市殡仪馆	3.143492 30	0	0	0	0	0	3.143492	3.143492	3.143492	3.143492	3.143492	3.143492	3.143492
90	金峡水库一类区	1.450384 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.450384	1.450384	1.450384

(3) 碱性蚀刻液泄漏事故预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，碱性蚀刻液泄漏事故中，最不利气象条件下 NH_3 最大落地浓度未超过其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)。 NH_3 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$) 的影响距离为 10m。

碱性蚀刻液泄漏事故中，下风向 NH_3 的最大浓度见表 2.6-9、图 2.6-4~图 2.6-5。

表 2.6-9 碱性蚀刻液泄漏事故中 NH_3 最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距 离 (m)	$\geq$ 大气毒性终 点浓度-1	$\geq$ 大气毒性终 点浓度-2
NH_3	最不利气象条件	190.51	10	无对应位置	10

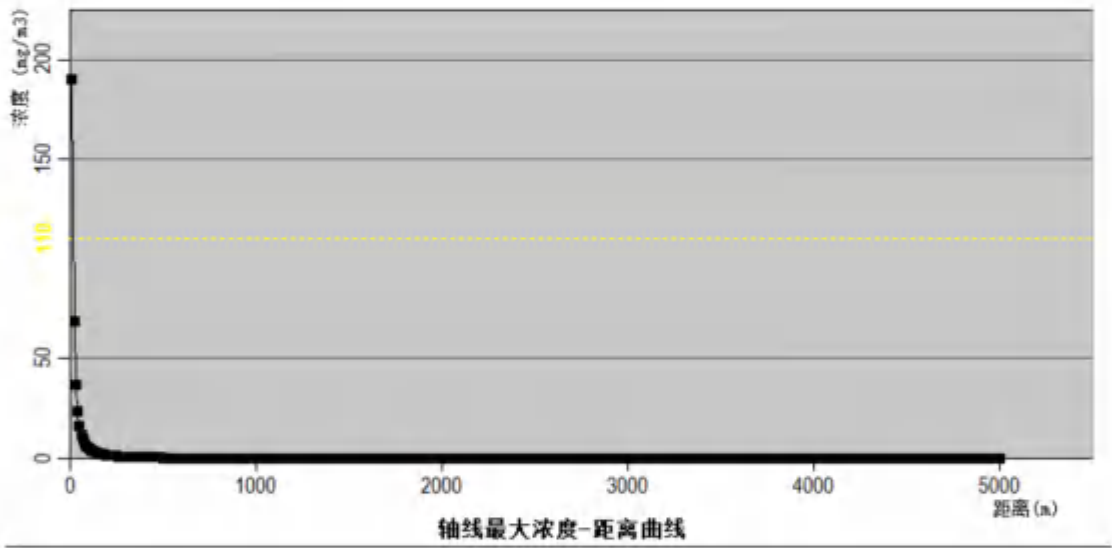


图 2.6-4 最不利气象条件下，下风向不同距离处 NH_3 的最大落地浓度曲线图



图 2.6-5 最不利气象条件下，碱性蚀刻液泄漏事故最大影响范围图

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

碱性蚀刻液泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 2.6-10。

根据预测结果，最不利气象条件下关心点处 NH_3 的最大落地浓度为 $8.19\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)、大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。表明，碱性蚀刻液储罐泄漏事故对关心点的影响较小。

表 2.6-10 最不利气象条件下,碱性蚀刻液泄漏氨气对各关心点的影响预测结果表(单位mg/m³)

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	坑尾村	0.013779 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013779	0.013779	0.013779
2	胡屋村	0.018399 40	0	0	0	0	0	0	0	0.018399	0.018399	0.018399	0.018399	0.018399
3	赖屋村	0.019145 40	0	0	0	0	0	0	0	0.019145	0.019145	0.019145	0.019145	0.019145
4	天井堂村	0.014792 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014792	0.014792	0.014792	0.014792
5	牛山村	0.013029 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013029	0.013029	0.013029
6	黎屋	0.017232 40	0	0	0	0	0	0	0	0.017232	0.017232	0.017232	0.017232	0.017232
7	田心村	0.017111 40	0	0	0	0	0	0	0	0.017111	0.017111	0.017111	0.017111	0.017111
8	南洞村	0.045067 20	0	0	0	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067	0.045067
9	谭屋村	0.017766 40	0	0	0	0	0	0	0	0.017766	0.017766	0.017766	0.017766	0.017766
10	大芙蓉村	0.030616 25	0	0	0	0	0.030616	0.030616	0.030616	0.030616	0.030616	0.030616	0.030616	0.030616
11	横坑仔村	0.043785 20	0	0	0	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785	0.043785
12	横坑尾	0.05576 20	0	0	0	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576	0.05576
13	大南排村	0.014217 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014217	0.014217	0.014217	0.014217
14	简坑村	0.022119 35	0	0	0	0	0	0	0.022119	0.022119	0.022119	0.022119	0.022119	0.022119
15	公鱼坑村	0.031524 25	0	0	0	0	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524
16	龙子潭村	0.137556 10	0	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556	0.137556
17	上石里村	0.135771 10	0	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771	0.135771
18	松咀村	0.084368 15	0	0	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368	0.084368
19	米石凹	0.015521 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015521	0.015521	0.015521	0.015521
20	大塘面	0.02972 30	0	0	0	0	0	0.02972	0.02972	0.02972	0.02972	0.02972	0.02972	0.02972
21	龙眼洞	0.01833 40	0	0	0	0	0	0	0	0.01833	0.01833	0.01833	0.01833	0.01833
22	南中村	0.03468 25	0	0	0	0	0.03468	0.03468	0.03468	0.03468	0.03468	0.03468	0.03468	0.03468
23	大坝村	0.276426 10	0	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426	0.276426
24	水松坑村	0.11177 15	0	0	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177	0.11177
25	竹仔排村	0.075304 15	0	0	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304	0.075304
26	叶屋村	0.045001 20	0	0	0	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001	0.045001
27	石陂头村	0.040057 25	0	0	0	0	0.040057	0.040057	0.040057	0.040057	0.040057	0.040057	0.040057	0.040057
28	高圳村	0.044418 20	0	0	0	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418	0.044418
29	黄草型村	0.0805 15	0	0	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805	0.0805
30	合水口村	0.04326 20	0	0	0	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326	0.04326
31	四眼井村	0.034514 25	0	0	0	0	0.034514	0.034514	0.034514	0.034514	0.034514	0.034514	0.034514	0.034514
32	鸡心岗村	0.036597 25	0	0	0	0	0.036597	0.036597	0.036597	0.036597	0.036597	0.036597	0.036597	0.036597
33	禾茶坑村	0.031524 25	0	0	0	0	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524	0.031524
34	新雷屋	0.020613 35	0	0	0	0	0	0	0.020613	0.020613	0.020613	0.020613	0.020613	0.020613
35	老雷屋	0.027289 30	0	0	0	0	0	0.027289	0.027289	0.027289	0.027289	0.027289	0.027289	0.027289

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
36	大富坑	0.019043 40	0	0	0	0	0	0	0	0.019043	0.019043	0.019043	0.019043	0.019043
37	南星村	0.025817 30	0	0	0	0	0	0.025817	0.025817	0.025817	0.025817	0.025817	0.025817	0.025817
38	汤屋村	0.014695 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014695	0.014695	0.014695	0.014695
39	鸡仔地村	0.031124 25	0	0	0	0	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124
40	刘屋村	0.028555 30	0	0	0	0	0	0.028555	0.028555	0.028555	0.028555	0.028555	0.028555	0.028555
41	大坪村	0.02733 30	0	0	0	0	0	0.02733	0.02733	0.02733	0.02733	0.02733	0.02733	0.02733
42	鸡筓村	0.022572 35	0	0	0	0	0	0	0.022572	0.022572	0.022572	0.022572	0.022572	0.022572
43	永乐村	0.021153 35	0	0	0	0	0	0	0.021153	0.021153	0.021153	0.021153	0.021153	0.021153
44	上排村	0.016906 40	0	0	0	0	0	0	0	0.016906	0.016906	0.016906	0.016906	0.016906
45	下排村	0.018677 40	0	0	0	0	0	0	0	0.018677	0.018677	0.018677	0.018677	0.018677
46	谢屋村	0.016227 40	0	0	0	0	0	0	0	0.016227	0.016227	0.016227	0.016227	0.016227
47	张屋	0.015665 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015665	0.015665	0.015665	0.015665
48	五育	0.030203 25	0	0	0	0	0.030203	0.030203	0.030203	0.030203	0.030203	0.030203	0.030203	0.030203
49	酒楼坪	0.023957 30	0	0	0	0	0	0.023957	0.023957	0.023957	0.023957	0.023957	0.023957	0.023957
50	茅坪村	0.031124 25	0	0	0	0	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124	0.031124
51	大边岩	0.013655 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013655	0.013655	0.013655
52	小官田村	0.013097 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013097	0.013097	0.013097
53	鹿子坑村	0.013933 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013933	0.013933	0.013933	0.013933
54	甘村	0.012631 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012631	0.012631	0.012631
55	甘背村	0.013574 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013574	0.013574	0.013574
56	马山村	0.017593 40	0	0	0	0	0	0	0	0.017593	0.017593	0.017593	0.017593	0.017593
57	苟洞	0.015891 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015891	0.015891	0.015891	0.015891
58	笋洞	0.016684 40	0	0	0	0	0	0	0	0.016684	0.016684	0.016684	0.016684	0.016684
59	沙梨园	0.022147 35	0	0	0	0	0	0	0.022147	0.022147	0.022147	0.022147	0.022147	0.022147
60	梨径咀	0.012327 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012327	0.012327	0.012327
61	李坑	0.020242 35	0	0	0	0	0	0	0.020242	0.020242	0.020242	0.020242	0.020242	0.020242
62	竹山	0.018862 40	0	0	0	0	0	0	0	0.018862	0.018862	0.018862	0.018862	0.018862
63	元岗村	0.013696 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013696	0.013696	0.013696
64	汉坑村	0.015891 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015891	0.015891	0.015891	0.015891
65	山鸡坪	0.012417 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012417	0.012417	0.012417
66	三洞村	0.014635 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014635	0.014635	0.014635	0.014635
67	赤马	0.018656 40	0	0	0	0	0	0	0	0.018656	0.018656	0.018656	0.018656	0.018656
68	古造	0.01711 40	0	0	0	0	0	0	0	0.01711	0.01711	0.01711	0.01711	0.01711
69	六座	0.013462 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013462	0.013462	0.013462
70	横岗	0.013929 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013929	0.013929	0.013929	0.013929
71	乾岗	0.013328 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013328	0.013328	0.013328

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
72	三岗	0.013976 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013976	0.013976	0.013976	0.013976
73	四堡横水新村	0.013779 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013779	0.013779	0.013779
74	四堡村	0.012616 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012616	0.012616	0.012616
75	昆仑径	0.013462 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013462	0.013462	0.013462
76	上藕塘	0.014489 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014489	0.014489	0.014489	0.014489
77	下藕塘	0.01615 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01615	0.01615	0.01615	0.01615
78	上新	0.014443 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014443	0.014443	0.014443	0.014443
79	营信村	0.014741 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014741	0.014741	0.014741	0.014741
80	马屋	0.015875 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015875	0.015875	0.015875	0.015875
81	坪顶	0.015215 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015215	0.015215	0.015215	0.015215
82	新村	0.012648 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012648	0.012648	0.012648
83	里元村	0.01527 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01527	0.01527	0.01527	0.01527
84	里村小学	0.014083 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014083	0.014083	0.014083	0.014083
85	五育小学	0.027747 30	0	0	0	0	0	0.027747	0.027747	0.027747	0.027747	0.027747	0.027747	0.027747
86	汉坑小学	0.014502 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014502	0.014502	0.014502	0.014502
87	鹤城镇第二小学	0.038358 25	0	0	0	0	0.038358	0.038358	0.038358	0.038358	0.038358	0.038358	0.038358	0.038358
88	南洞学校	0.043974 20	0	0	0	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974	0.043974
89	鹤山市殡仪馆	0.029863 30	0	0	0	0	0	0.029863	0.029863	0.029863	0.029863	0.029863	0.029863	0.029863
90	金峡水库一类区	0.013779 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013779	0.013779	0.013779

(4) 氯气泄漏事故预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，氯气泄漏事故中，最不利气象条件下氯气最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1 ($58\text{mg}/\text{m}^3$) 的影响距离为 20m。氯气最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-2 ($5.8\text{mg}/\text{m}^3$) 的影响距离为 120m。

氯气泄漏事故中，下风向氯气的最大浓度见表 2.6-11、图 2.6-6~图 2.6-7。

表 2.6-11 氯气泄漏事故中氯气最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距离 (m)	$\geq$ 大气毒性终点浓度-1	$\geq$ 大气毒性终点浓度-2
氯气	最不利气象条件	111.11	10	20	120

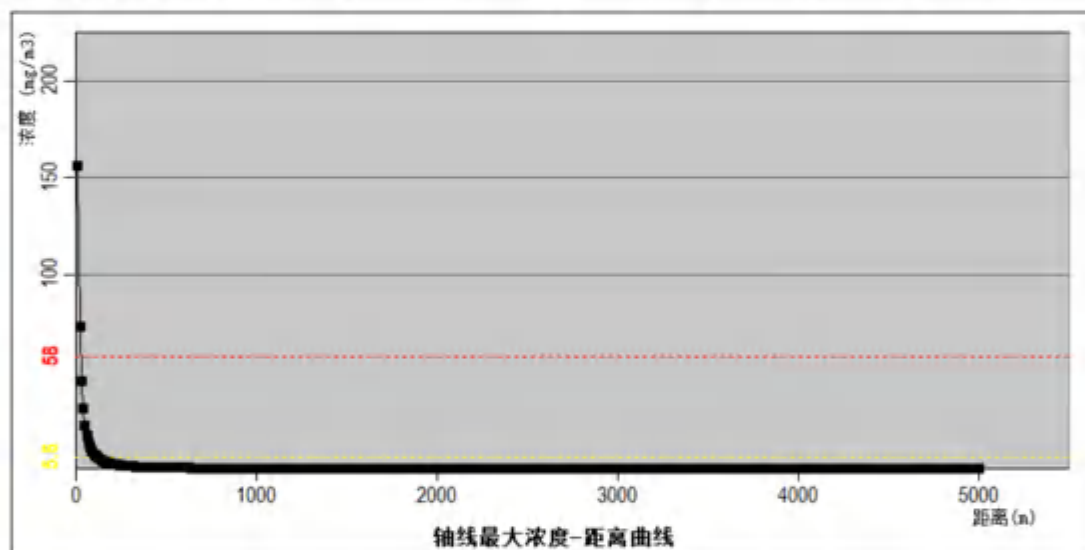


图 2.6-6 最不利气象条件下，下风向不同距离处氯气的最大落地浓度曲线图

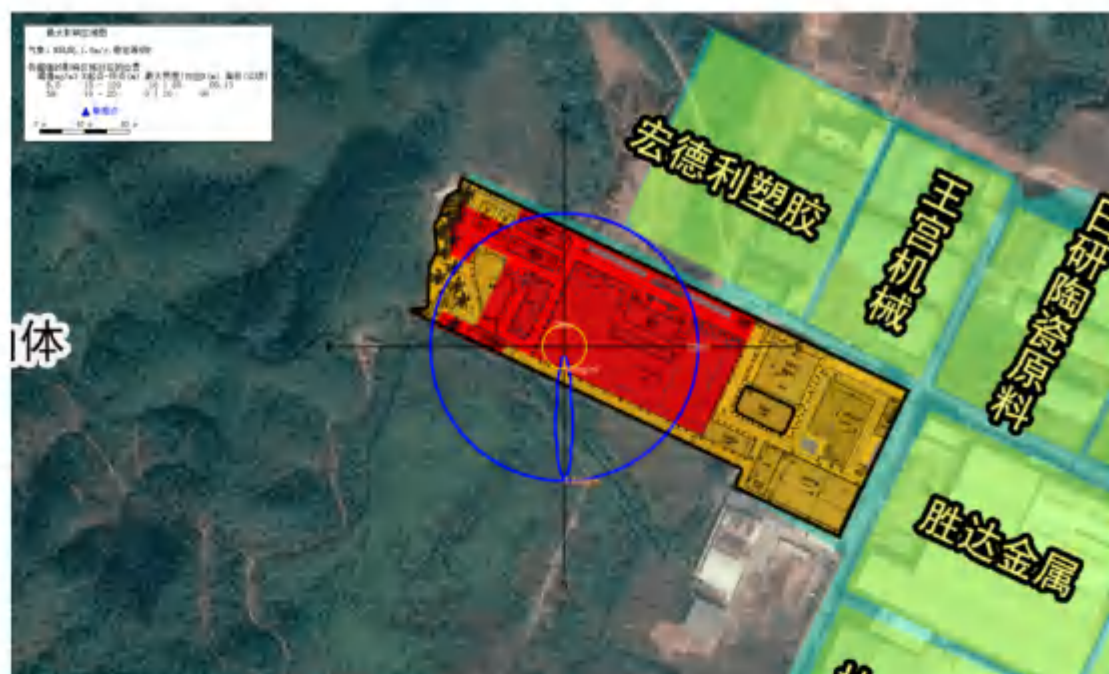


图 2.6-7 最不利气象条件下, 氯气泄漏事故最大影响范围图

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

氯气泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 2.6-12。

根据预测结果，最不利气象条件下关心点处氯的最大落地浓度为 0.417585mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (58mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 限值 (5.8mg/m^3)。表明，氯气泄漏事故对关心点的影响较小。

表 2.6-12 最不利气象条件下，氯气泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位mg/m³）

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	坑尾村	0.018721 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000015	0.001453	0.012134	0.018721	0.00861
2	胡屋村	0.026592 45	0	0	0	0	0	0	0.000704	0.014985	0.026592	0.013132	0.00047	0
3	赖屋村	0.026877 45	0	0	0	0	0	0.000003	0.001877	0.020904	0.026877	0.00819	0.000105	0
4	天井堂村	0.019245 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000175	0.005809	0.019245	0.016441	0.003023
5	牛山村	0.016826 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000001	0.000343	0.006192	0.016826	0.013385
6	黎屋	0.023246 45	0	0	0	0	0	0	0.000102	0.006372	0.023246	0.019581	0.002798	0.000017
7	田心村	0.022653 45	0	0	0	0	0	0	0.000081	0.005668	0.022653	0.020095	0.003204	0.000023
8	南洞村	0.067938 25	0	0	0	0.027751	0.067938	0.04201	0.000017	0	0	0	0	0
9	潭屋村	0.025271 45	0	0	0	0	0	0	0.000264	0.009982	0.025271	0.016789	0.001344	0.000003
10	大芙蓉村	0.04389 30	0	0	0	0	0.00496	0.04389	0.041545	0.002467	0	0	0	0
11	横坑仔村	0.065961 25	0	0	0	0.019115	0.065961	0.048422	0.000071	0	0	0	0	0
12	横坑尾	0.083268 20	0	0	0.001902	0.083268	0.082389	0.00093	0	0	0	0	0	0
13	大南排村	0.018367 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000048	0.002851	0.015606	0.018367	0.00595
14	简坑村	0.032607 40	0	0	0	0	0	0.00052	0.018941	0.032607	0.014967	0.000235	0	0
15	公鱼坑村	0.046527 30	0	0	0	0.000001	0.008534	0.046527	0.039686	0.001138	0	0	0	0
16	龙子潭村	0.207621 10	0	0.207621	0.207608	0.100882	0	0	0	0	0	0	0	0
17	上石里村	0.204925 10	0	0.204925	0.204912	0.108905	0	0	0	0	0	0	0	0
18	松咀村	0.127264 20	0	0	0.123493	0.127264	0.004288	0	0	0	0	0	0	0
19	米石凹	0.021814 50	0	0	0	0	0	0	0.000002	0.00069	0.011171	0.021814	0.012214	0.000924
20	大塘面	0.042363 35	0	0	0	0	0.002647	0.040269	0.042363	0.004867	0	0	0	0
21	龙眼洞	0.026499 45	0	0	0	0	0	0	0.000638	0.014426	0.026499	0.013425	0.000512	0
22	南中村	0.052182 30	0	0	0	0.000076	0.029805	0.052182	0.02316	0.000024	0	0	0	0
23	大坝村	0.417585 10	0	0.417585	0.417388	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	水松坑村	0.168656 15	0	0	0.168656	0.160432	0	0	0	0	0	0	0	0
25	竹仔排村	0.113591 20	0	0	0.089776	0.113591	0.026933	0	0	0	0	0	0	0
26	叶屋村	0.067838 25	0	0	0	0.027278	0.067838	0.04184	0.000017	0	0	0	0	0
27	石陂头村	0.058857 25	0	0	0	0.003902	0.058857	0.056867	0.001728	0	0	0	0	0
28	高圳村	0.066944 25	0	0	0	0.023207	0.066944	0.044996	0.000033	0	0	0	0	0
29	黄草型村	0.121436 20	0	0	0.112212	0.121436	0.010811	0	0	0	0	0	0	0
30	合水口村	0.065128 25	0	0	0	0.016022	0.065128	0.050088	0.000111	0	0	0	0	0
31	四眼井村	0.051938 30	0	0	0	0.000064	0.028506	0.051938	0.024737	0.000034	0	0	0	0
32	鸡心岗村	0.054811 30	0	0	0	0.0004	0.043827	0.054811	0.011937	0	0	0	0	0
33	禾茶坑村	0.046527 30	0	0	0	0.000001	0.008534	0.046527	0.039686	0.001138	0	0	0	0
34	新雷屋	0.02912 40	0	0	0	0	0	0.000059	0.00782	0.02912	0.023244	0.002054	0.000002	0
35	老雷屋	0.04077 35	0	0	0	0	0.000287	0.024175	0.04077	0.017585	0.000085	0	0	0
36	大富坑	0.026918 45	0	0	0	0	0	0.000002	0.001659	0.020133	0.026918	0.008858	0.000132	0
37	南星村	0.038245 35	0	0	0	0	0.000049	0.012918	0.038245	0.026595	0.000688	0	0	0
38	汤屋村	0.018722 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000142	0.005213	0.018722	0.016875	0.003381

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
39	鸡仔地村	0.04547 30	0	0	0	0	0.006796	0.04547	0.04063	0.001614	0	0	0	0
40	刘屋村	0.042025 35	0	0	0	0	0.001008	0.033607	0.042025	0.010053	0.000009	0	0	0
41	大坪村	0.040823 35	0	0	0	0	0.0003	0.024501	0.040823	0.017241	0.000079	0	0	0
42	鸡筓村	0.03303 40	0	0	0	0	0	0.000896	0.022551	0.03303	0.011955	0.000104	0	0
43	永乐村	0.030809 40	0	0	0	0	0	0.000139	0.0114	0.030809	0.020765	0.000984	0	0
44	上排村	0.021548 45	0	0	0	0	0	0	0.000054	0.0046	0.021548	0.020839	0.004029	0.000041
45	下排村	0.026854 45	0	0	0	0	0	0.000001	0.001037	0.017252	0.026854	0.011246	0.000278	0
46	谢屋村	0.022225 50	0	0	0	0	0	0	0.000012	0.002021	0.016898	0.022225	0.00772	0.000218
47	张屋	0.022056 50	0	0	0	0	0	0	0.000003	0.000876	0.01235	0.022056	0.011252	0.000723
48	五育	0.042369 30	0	0	0	0	0.003758	0.042369	0.042087	0.003456	0	0	0	0
49	酒楼坪	0.032519 40	0	0	0	0	0.000002	0.003584	0.031725	0.032519	0.00458	0.000005	0	0
50	茅坪村	0.04547 30	0	0	0	0	0.006796	0.04547	0.04063	0.001614	0	0	0	0
51	大边岩	0.018632 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000011	0.001176	0.011111	0.018632	0.009449
52	小官田村	0.017133 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000002	0.000397	0.006677	0.017133	0.013013
53	鹿子坑村	0.018714 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000023	0.001869	0.013401	0.018714	0.00757
54	甘村	0.015119 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000135	0.003726	0.014515	0.015119
55	甘背村	0.018527 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000009	0.001018	0.010438	0.018527	0.01
56	马山村	0.024715 45	0	0	0	0	0	0	0.000197	0.00873	0.024715	0.017778	0.001708	0.000005
57	苟洞	0.022269 50	0	0	0	0	0	0	0.000005	0.001248	0.014209	0.022269	0.009732	0.000456
58	笋洞	0.021482 50	0	0	0	0	0	0	0.000034	0.003592	0.020179	0.021482	0.005066	0.000072
59	沙梨园	0.032641 40	0	0	0	0	0	0.000539	0.019171	0.032641	0.014724	0.000221	0	0
60	梨径咀	0.015806 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000061	0.002338	0.012268	0.015806
61	李坑	0.027578 40	0	0	0	0	0	0.000032	0.005779	0.027578	0.024721	0.003098	0.000007	0
62	竹山	0.026926 45	0	0	0	0	0	0.000001	0.001322	0.01873	0.026926	0.010049	0.000194	0
63	元岗村	0.018671 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000012	0.001263	0.011451	0.018671	0.009171
64	汉坑村	0.022269 50	0	0	0	0	0	0	0.000005	0.001248	0.014209	0.022269	0.009732	0.000456
65	山鸡坪	0.015667 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000078	0.002702	0.012963	0.015667
66	三洞村	0.018381 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000125	0.004866	0.018381	0.017121	0.003701
67	赤马	0.026841 45	0	0	0	0	0	0.000001	0.001008	0.017081	0.026841	0.011428	0.000293	0
68	古造	0.022653 45	0	0	0	0	0	0	0.000081	0.005668	0.022653	0.020095	0.003204	0.000023
69	六座	0.018319 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000006	0.000827	0.009516	0.018319	0.010752
70	横岗	0.018716 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000023	0.001856	0.013367	0.018716	0.007598
71	乾岗	0.017974 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000004	0.000639	0.008436	0.017974	0.011624
72	三岗	0.018689 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000026	0.001996	0.013742	0.018689	0.007291
73	四堡横水新村	0.018721 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000015	0.001453	0.012134	0.018721	0.00861
74	四堡村	0.015164 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00013	0.003651	0.014417	0.015164
75	昆仑径	0.018319 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000006	0.000827	0.009516	0.018319	0.010752
76	上藕塘	0.017652 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000009	0.004082	0.017487	0.017652	0.004464
77	下藕塘	0.022273 50	0	0	0	0	0	0	0.00001	0.001818	0.016297	0.022273	0.008246	0.000262
78	上新	0.017796 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000082	0.003857	0.017193	0.017796	0.004627

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
79	营信村	0.018976 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000157	0.005491	0.018976	0.016674	0.003242
80	马屋	0.02226 50	0	0	0	0	0	0	0.000005	0.001218	0.014078	0.02226	0.009839	0.000475
81	坪顶	0.021017 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000401	0.008758	0.021017	0.01416	0.001596
82	新村	0.01506 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000141	0.003821	0.014635	0.01506
83	里元村	0.021188 50	0	0	0	0	0	0	0	0.000443	0.009174	0.021188	0.013828	0.001458
84	里村小学	0.018585 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000034	0.002348	0.014585	0.018585	0.0066
85	五育小学	0.041323 35	0	0	0	0	0.000464	0.027763	0.041323	0.014666	0.00004	0	0	0
86	汉坑小学	0.017607 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000093	0.004151	0.017574	0.017607	0.004373
87	鹤城镇第二小学	0.056559 30	0	0	0	0.001418	0.053178	0.056559	0.005071	0	0	0	0	0
88	南洞学校	0.066255 25	0	0	0	0.020292	0.066255	0.047287	0.000056	0	0	0	0	0
89	鹤山市殡仪馆	0.042369 35	0	0	0	0	0.002946	0.040931	0.042369	0.0045	0	0	0	0
90	金峡水库一类区	0.018721 55	0	0	0	0	0	0	0	0.000015	0.001453	0.012134	0.018721	0.00861

(5) 液氨泄漏事故预测结果

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，液氨泄漏事故中，最不利气象条件下 NH_3 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$) 的影响距离为 100m； NH_3 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$) 的影响距离为 110m。

液氨泄漏事故中，下风向 NH_3 的最大浓度见表 2.6-13、图 2.6-6~图 2.6-7。

表 2.6-13 碱性蚀刻液泄漏事故中 NH_3 最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距 离 (m)	$\geq$ 大气毒性终 点浓度-1	$\geq$ 大气毒性终 点浓度-2
NH_3	最不利气象条件	24927	1	100	110

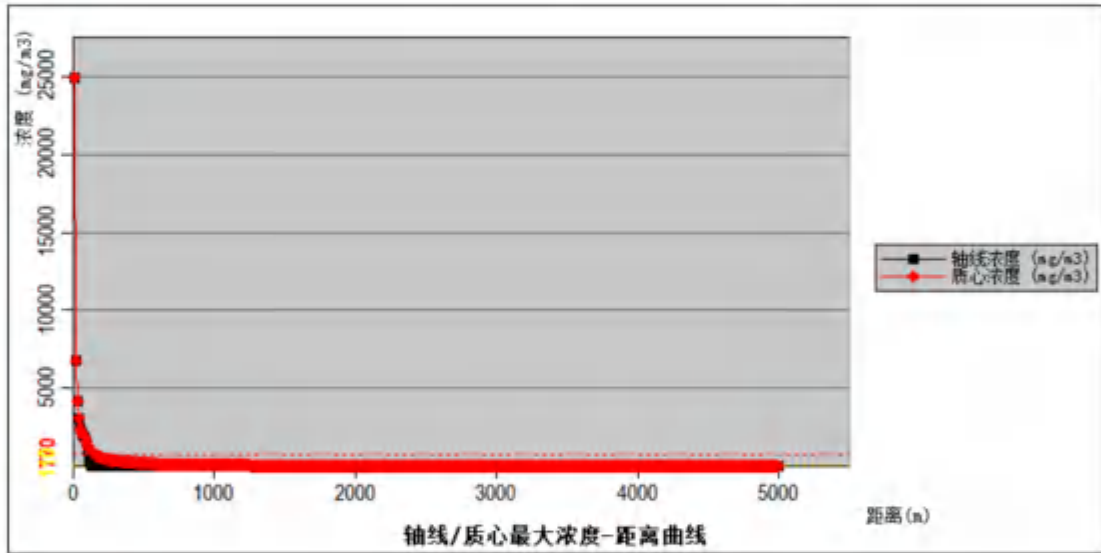


图 2.6-6 最不利气象条件下，液氨泄漏 NH_3 的最大落地浓度曲线图

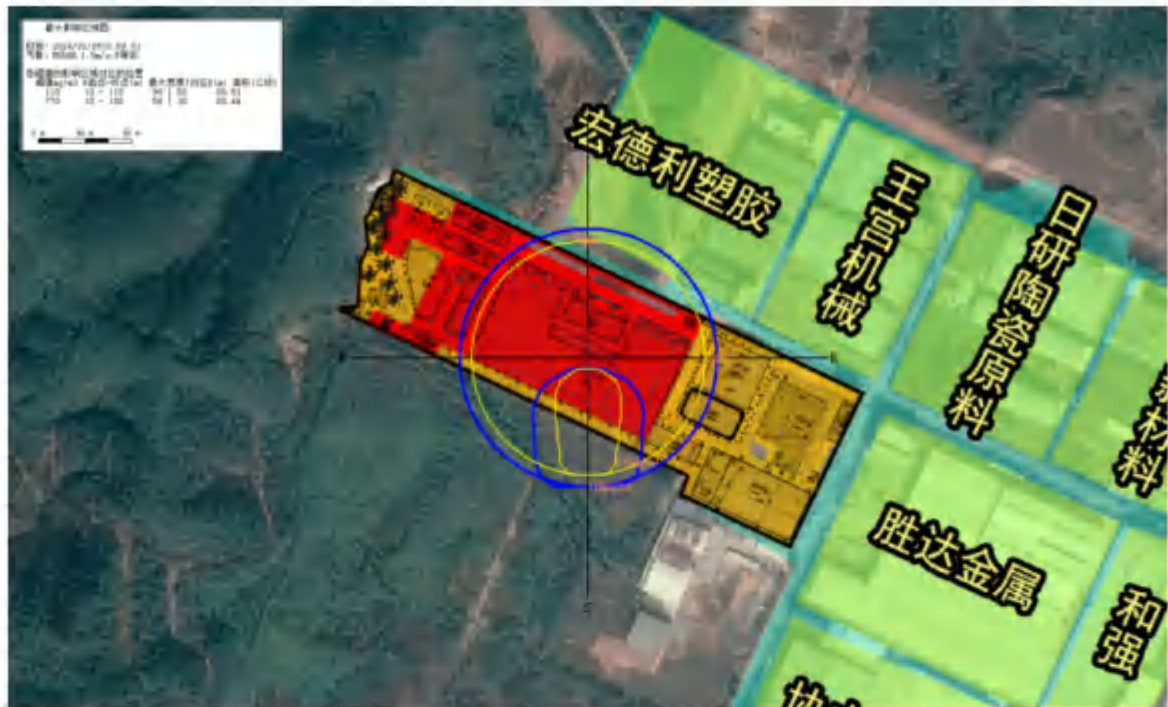


图 2.6-7 最不利气象条件下，液氨泄漏事故最大影响范围图

②关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

液氨泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 2.6-14。

根据预测结果，最不利气象条件下关心点处 NH_3 的最大落地浓度为 $1.48\text{E}-20\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)、大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。表明，液氨泄漏事故对关心点的影响较小。

表 2.6-14 最不利气象条件下,液氨泄漏氨气对各关心点的影响预测结果表(单位mg/m³)

序号	名称	最大浓度时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	坑尾村	3.34E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.46E-30	5.20E-24	4.42E-22	2.20E-21	3.34E-21	2.67E-21	1.45E-21	6.20E-22	2.25E-22
2	胡屋村	9.56E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.63E-27	7.33E-24	5.94E-23	9.56E-23	7.24E-23	3.58E-23	1.38E-23	4.55E-24	1.36E-24
3	赖屋村	6.11E-23 34	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.86E-27	6.63E-24	4.27E-23	6.11E-23	4.29E-23	2.02E-23	7.48E-24	2.40E-24	7.05E-25
4	八卦堂村	1.34E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.66E-29	7.08E-24	2.98E-22	1.06E-21	1.32E-21	9.20E-22	4.53E-22	1.80E-22	6.17E-23
5	牛山村	7.01E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.56E-24	5.66E-22	3.78E-21	6.84E-21	6.17E-21	3.66E-21	1.66E-21	6.35E-22
6	黎屋	2.04E-22 36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.95E-28	8.15E-24	1.01E-22	2.00E-22	1.73E-22	9.37E-23	3.85E-23	1.33E-23	4.14E-24
7	田心村	2.22E-22 36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.88E-28	8.20E-24	1.07E-22	2.16E-22	1.90E-22	1.04E-22	4.31E-23	1.50E-23	4.68E-24
8	南洞村	1.70E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	1.32E-30	1.11E-25	1.68E-25	9.72E-26	3.46E-26	9.79E-27	2.49E-27	6.01E-28	1.42E-28	3.33E-29
9	潭屋村	1.43E-22 36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.43E-27	7.83E-24	7.91E-23	1.42E-22	1.15E-22	5.97E-23	2.38E-23	8.05E-24	2.45E-24
10	大芙蓉村	9.19E-25 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.93E-26	7.48E-25	8.67E-25	4.79E-25	1.80E-25	5.49E-26	1.50E-26	3.89E-27	9.70E-28
11	横坑仔村	1.81E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	3.69E-31	1.10E-25	1.80E-25	1.09E-25	3.97E-26	1.14E-26	2.93E-27	7.12E-28	1.70E-28	3.98E-29
12	横坑尾	1.49E-25 22	0.00E+00	0.00E+00	1.27E-27	1.33E-25	1.30E-25	5.77E-26	1.75E-26	4.47E-27	1.07E-27	2.47E-28	5.70E-29	1.31E-29
13	大南排村	2.22E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.50E-30	6.09E-24	3.75E-22	1.60E-21	2.22E-21	1.67E-21	8.68E-22	3.58E-22	1.27E-22
14	简坑村	1.36E-23 32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.47E-26	3.86E-24	1.23E-23	1.23E-23	6.81E-24	2.71E-24	8.94E-25	2.64E-25	7.26E-26
15	公鱼坑村	7.61E-25 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E-25	6.47E-25	7.02E-25	3.72E-25	1.36E-25	4.07E-26	1.10E-26	2.83E-27	7.00E-28
16	龙子潭村	8.76E-24 13	0.00E+00	0.00E+00	8.67E-24	7.72E-24	3.17E-24	8.16E-25	1.82E-25	3.92E-26	8.40E-27	1.82E-27	4.04E-28	9.00E-29
17	上石里村	7.92E-24 13	0.00E+00	0.00E+00	7.82E-24	7.00E-24	2.90E-24	7.50E-25	1.68E-25	3.61E-26	7.75E-27	1.68E-27	3.73E-28	8.32E-29
18	松咀村	4.35E-25 20	0.00E+00	0.00E+00	2.63E-25	4.35E-25	2.63E-25	8.51E-26	2.14E-26	4.92E-27	1.10E-27	2.44E-28	5.48E-29	1.23E-29
19	米石凹	7.30E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.76E-29	7.94E-24	2.18E-22	6.36E-22	6.98E-22	4.47E-22	2.07E-22	7.84E-23	2.60E-23
20	大塘面	1.12E-24 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.51E-26	8.70E-25	1.08E-24	6.25E-25	2.41E-25	7.51E-26	2.09E-26	5.45E-27	1.37E-27
21	龙眼洞	9.97E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.47E-27	7.39E-24	6.13E-23	9.97E-23	7.60E-23	3.78E-23	1.46E-23	4.83E-24	1.45E-24
22	南中村	4.40E-25 27	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.09E-25	4.15E-25	3.69E-25	1.73E-25	5.81E-26	1.65E-26	4.31E-27	1.08E-27	2.62E-28
23	大坝村	6.46E-21 9	0.00E+00	6.46E-21	6.46E-21	6.46E-21	1.86E-21	4.01E-22	8.22E-23	1.69E-23	3.54E-24	7.58E-25	1.67E-25	3.71E-26
24	水松坑村	1.03E-24 14	0.00E+00	0.00E+00	1.89E-24	1.86E-24	8.87E-25	2.48E-25	5.79E-26	1.27E-26	2.77E-27	6.06E-28	1.35E-28	3.01E-29
25	竹仔排村	2.84E-25 20	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-25	2.84E-25	1.91E-25	6.61E-26	1.73E-26	4.07E-27	9.20E-28	2.06E-28	4.65E-29	1.05E-29
26	叶屋村	1.71E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	1.24E-30	1.11E-25	1.68E-25	9.78E-26	3.48E-26	9.86E-27	2.51E-27	6.06E-28	1.44E-28	3.36E-29
27	石陂头村	2.35E-25 25	0.00E+00	0.00E+00	3.77E-33	1.10E-25	2.35E-25	1.63E-25	6.47E-26	1.96E-26	5.22E-27	1.30E-27	3.15E-28	7.47E-29
28	高圳村	1.75E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	7.05E-31	1.10E-25	1.74E-25	1.03E-25	3.70E-26	1.06E-26	2.69E-27	6.53E-28	1.55E-28	3.64E-29
29	黄草型村	3.61E-25 20	0.00E+00	0.00E+00	1.81E-25	3.61E-25	2.28E-25	7.57E-26	1.94E-26	4.49E-27	1.01E-27	2.24E-28	5.05E-29	1.14E-29
30	合水口村	1.86E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	2.10E-31	1.10E-25	1.86E-25	1.14E-25	4.22E-26	1.22E-26	3.14E-27	7.67E-28	1.83E-28	4.31E-29
31	四眼井村	4.52E-25 27	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.09E-25	4.23E-25	3.81E-25	1.79E-25	6.05E-26	1.72E-26	4.50E-27	1.13E-27	2.74E-28
32	鸡心岗村	3.40E-25 26	0.00E+00	0.00E+00	1.11E-35	1.11E-25	3.31E-25	2.66E-25	1.17E-25	3.77E-26	1.04E-26	2.67E-27	6.60E-28	1.59E-28
33	禾茶坑村	7.61E-25 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E-25	6.47E-25	7.02E-25	3.72E-25	1.36E-25	4.07E-26	1.10E-26	2.83E-27	7.00E-28
34	新雷屋	2.78E-23 33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.25E-26	5.18E-24	2.28E-23	2.68E-23	1.66E-23	7.12E-24	2.48E-24	7.61E-25	2.15E-25
35	老雷屋	2.11E-24 29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.81E-26	1.36E-24	2.11E-24	1.39E-24	5.88E-25	1.95E-25	5.63E-26	1.52E-26	3.89E-27
36	太富坑	6.49E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.49E-27	6.73E-24	4.46E-23	6.49E-23	4.61E-23	2.18E-23	8.11E-24	2.62E-24	7.69E-25
37	南星村	3.31E-24 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.39E-26	1.80E-24	3.31E-24	2.41E-24	1.08E-24	3.75E-25	1.12E-25	3.07E-26	8.01E-27
38	汤屋村	1.45E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.35E-29	6.93E-24	3.10E-22	1.14E-21	1.44E-21	1.02E-21	5.05E-22	2.02E-22	6.96E-23

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
39	鸡仔地村	8.26E-25 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-25	6.89E-25	7.69E-25	4.15E-25	1.53E-25	4.63E-26	1.26E-26	3.25E-27	8.06E-28
40	刘屋村	1.50E-24 29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.80E-26	1.07E-24	1.47E-24	9.05E-25	3.63E-25	1.16E-25	3.29E-26	8.71E-27	3.21E-27
41	大坪村	2.08E-24 29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.85E-26	1.35E-24	2.08E-24	1.37E-24	5.79E-25	1.91E-25	5.53E-26	1.49E-26	3.82E-27
42	鸡箐村	1.11E-23 32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.91E-26	3.51E-24	1.04E-23	9.86E-24	5.30E-24	2.07E-24	6.72E-25	1.96E-25	5.36E-26
43	永乐村	2.13E-23 33	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.64E-26	4.68E-24	1.82E-23	2.01E-23	1.19E-23	4.98E-24	1.70E-24	5.14E-25	1.44E-25
44	上排村	2.56E-22 37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.36E-28	8.27E-24	1.17E-22	2.47E-22	2.23E-22	1.24E-22	5.21E-23	1.83E-23	5.76E-24
45	下排村	8.08E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.35E-27	7.07E-24	5.25E-23	8.08E-23	5.94E-23	2.88E-23	1.09E-23	3.57E-24	1.06E-24
46	谢屋村	4.21E-22 37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.11E-28	8.31E-24	1.59E-22	3.91E-22	3.86E-22	2.30E-22	1.01E-22	3.67E-23	1.18E-23
47	张屋	6.51E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.67E-29	8.06E-24	2.05E-22	5.75E-22	6.18E-22	3.90E-22	1.78E-22	6.70E-23	2.21E-23
48	五育	1.01E-24 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.75E-26	8.01E-25	9.59E-25	5.41E-25	2.05E-25	6.33E-26	1.74E-26	4.53E-27	1.13E-27
49	洲楼坪	6.36E-24 31	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.38E-26	2.64E-24	6.20E-24	5.21E-24	2.58E-24	9.50E-25	2.97E-25	8.42E-26	2.25E-26
50	茅坪村	8.26E-25 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-25	6.89E-25	7.69E-25	4.15E-25	1.53E-25	4.63E-26	1.26E-26	3.25E-27	8.06E-28
51	大边岩	3.75E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.04E-30	4.93E-24	4.62E-22	2.40E-21	3.75E-21	3.06E-21	1.69E-21	7.27E-22	2.66E-22
52	小官田村	6.54E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.92E-31	3.71E-24	5.55E-22	3.60E-21	6.41E-21	5.71E-21	3.36E-21	1.52E-21	5.76E-22
53	鹿子坑村	2.89E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.20E-30	5.52E-24	4.18E-22	1.97E-21	2.89E-21	2.26E-21	1.21E-21	5.10E-22	1.84E-22
54	甘村	1.07E-20 42	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.73E-24	6.32E-22	5.04E-21	1.01E-20	9.79E-21	6.11E-21	2.88E-21	1.13E-21
55	甘背村	4.07E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.23E-31	4.76E-24	4.75E-22	2.55E-21	4.05E-21	3.35E-21	1.86E-21	8.07E-22	2.97E-22
56	马山村	1.60E-22 36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-27	7.95E-24	8.55E-23	1.58E-22	1.31E-22	6.89E-23	2.77E-23	9.45E-24	2.90E-24
57	荷洞	5.45E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E-28	8.20E-24	1.86E-22	4.92E-22	5.11E-22	3.14E-22	1.41E-22	5.24E-23	1.71E-23
58	笋洞	3.00E-22 37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.03E-28	8.32E-24	1.29E-22	2.87E-22	2.66E-22	1.51E-22	6.44E-23	2.29E-23	7.25E-24
59	沙梨园	1.34E-23 32	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.50E-26	3.83E-24	1.22E-23	1.21E-23	6.70E-24	2.66E-24	8.78E-25	2.59E-25	7.12E-26
60	梨径咀	1.48E-20 42	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.15E-24	6.77E-22	6.25E-21	1.37E-20	1.40E-20	9.11E-21	4.44E-21	1.79E-21
61	李坑	3.36E-23 34	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E-26	5.54E-24	2.66E-23	3.28E-23	2.09E-23	9.17E-24	3.24E-24	1.01E-24	2.87E-25
62	竹山	7.23E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.89E-27	6.90E-24	4.83E-23	7.23E-23	5.22E-23	2.50E-23	9.39E-24	3.05E-24	9.00E-25
63	元岗村	3.61E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.16E-30	5.02E-24	4.55E-22	2.33E-21	3.61E-21	2.93E-21	1.61E-21	6.89E-22	2.52E-22
64	汉坑村	5.45E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E-28	8.20E-24	1.86E-22	4.92E-22	5.11E-22	3.14E-22	1.41E-22	5.24E-23	1.71E-23
65	山鸡坪	1.34E-20 42	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.31E-24	6.65E-22	5.87E-21	1.25E-20	1.26E-20	8.09E-21	3.90E-21	1.56E-21
66	三洞村	1.53E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.18E-29	6.83E-24	3.18E-22	1.19E-21	1.52E-21	1.08E-21	5.40E-22	2.16E-22	7.49E-23
67	赤马	8.18E-23 35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.29E-27	7.09E-24	5.30E-23	8.18E-23	6.03E-23	2.93E-23	1.11E-23	3.64E-24	1.08E-24
68	古造	2.22E-22 36	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.88E-28	8.20E-24	1.07E-22	2.16E-22	1.90E-22	1.04E-22	4.31E-23	1.50E-23	4.68E-24
69	六座	4.54E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.94E-31	4.51E-24	4.94E-22	2.76E-21	4.51E-21	3.79E-21	2.13E-21	9.34E-22	3.46E-22
70	横岗	2.90E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.18E-30	5.51E-24	4.18E-22	1.97E-21	2.90E-21	2.27E-21	1.22E-21	5.13E-22	1.85E-22
71	乾岗	5.19E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.97E-31	4.22E-24	5.16E-22	3.05E-21	5.13E-21	4.40E-21	2.52E-21	1.11E-21	4.17E-22
72	三岗	2.78E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.46E-30	5.61E-24	4.11E-22	1.91E-21	2.78E-21	2.16E-21	1.15E-21	4.84E-22	1.74E-22
73	四堡横水新村	3.34E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.46E-30	5.20E-24	4.42E-22	2.20E-21	3.34E-21	2.67E-21	1.45E-21	6.20E-22	2.25E-22
74	四堡村	1.08E-20 42	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.70E-24	6.34E-22	5.09E-21	1.03E-20	9.95E-21	6.22E-21	2.94E-21	1.16E-21
75	昆仑径	4.54E-21 41	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.94E-31	4.51E-24	4.94E-22	2.76E-21	4.51E-21	3.79E-21	2.13E-21	9.34E-22	3.46E-22
76	上藕塘	1.74E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.52E-30	6.58E-24	3.37E-22	1.32E-21	1.73E-21	1.26E-21	6.37E-22	2.58E-22	8.99E-23
77	下藕塘	4.46E-22 37	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.88E-28	8.29E-24	1.65E-22	4.12E-22	4.11E-22	2.47E-22	1.09E-22	3.98E-23	1.29E-23
78	上新	1.81E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.69E-30	6.50E-24	3.43E-22	1.36E-21	1.81E-21	1.32E-21	6.70E-22	2.72E-22	9.52E-23

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
79	营信村	1.40E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.49E-29	7.00E-24	3.04E-22	1.10E-21	1.38E-21	9.70E-22	4.80E-22	1.91E-22	6.57E-23
80	马屋	5.52E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.23E-28	8.19E-24	1.87E-22	4.98E-22	5.18E-22	3.19E-22	1.44E-22	5.34E-23	1.74E-23
81	坪顶	9.33E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.86E-29	7.64E-24	2.49E-22	7.87E-22	9.09E-22	6.03E-22	2.86E-22	1.10E-22	3.71E-23
82	新村	1.05E-20 42	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.76E-24	6.29E-22	4.97E-21	9.94E-21	9.59E-21	5.97E-21	2.81E-21	1.10E-21
83	里元村	8.93E-22 38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.28E-29	7.70E-24	2.43E-22	7.58E-22	8.67E-22	5.71E-22	2.70E-22	1.04E-22	3.48E-23
84	里村小学	2.52E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.23E-30	5.82E-24	3.95E-22	1.76E-21	2.52E-21	1.93E-21	1.02E-21	4.23E-22	1.51E-22
85	五育小学	1.86E-24 29	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.20E-26	1.24E-24	1.85E-24	1.19E-24	4.92E-25	1.61E-25	4.62E-26	1.24E-26	3.15E-27
86	汉坑小学	1.72E-21 39	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.79E-30	6.61E-24	3.35E-22	1.31E-21	1.71E-21	1.24E-21	6.27E-22	2.53E-22	8.84E-23
87	鹤城镇第二小学	2.77E-25 26	0.00E+00	0.00E+00	2.71E-34	1.11E-25	2.75E-25	2.04E-25	8.51E-26	2.65E-26	7.19E-27	1.81E-27	4.43E-28	1.06E-28
88	南洞学校	1.79E-25 24	0.00E+00	0.00E+00	4.49E-31	1.10E-25	1.78E-25	1.07E-25	3.89E-26	1.11E-26	2.85E-27	6.94E-28	1.65E-28	3.87E-29
89	鹤山市殡仪馆	1.09E-24 28	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.58E-26	8.49E-25	1.04E-24	5.98E-25	2.30E-25	7.13E-26	1.98E-26	5.15E-27	1.29E-27
90	金峡水库一类区	3.34E-21 40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.46E-30	5.20E-24	4.42E-22	2.20E-21	3.34E-21	2.67E-21	1.45E-21	6.20E-22	2.25E-22

6、小结

本次评价筛选盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐和氯气泄漏故作为最大可信事故，预测了 HCl、HNO₃、NH₃、氯气在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐、氯气泄漏对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。

本项目最大可信事故的源项及后果汇总见表 2.6-15。

表 2.6-15 (a) 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	盐酸储罐泄漏（储罐全破裂、10min 内泄漏完）				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	固定项储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	31%盐酸	最大存在量/kg	18190	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s, (以 HCl 计))	瞬时泄漏 1819t (储罐全破裂)、30.3kg/s (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏时间/min	瞬时(储罐全破裂)、10min (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏量/kg	18190
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	7.4	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	HCl	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	150	20	0.22
		大气毒性终点浓度-2	33	50	0.66
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表 2.6-13 (b) 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	硝酸储罐泄漏（储罐全破裂、10min 内泄漏完）				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	固定项储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压

风险事故情形分析 a					
泄漏危险物质	68%硝酸	最大存在量/kg	5950	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s, (以HNO ₃ 计))	瞬时泄漏 5.95t (储罐全破裂)、9.92kg/s (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏时间/min	瞬时 (储罐全破裂)、10min (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏量/kg	5950
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	0.4	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	HNO ₃	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	240	无对应位置	/
		大气毒性终点浓度-2	62	无对应位置	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表 2.6-13 (c) 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	碱性蚀刻液储罐泄漏 (储罐全破裂、10min 内泄漏完)				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	固定顶储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	碱性蚀刻液 (含 20%NH ₃)	最大存在量/kg	3870	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s, (以NH ₃ 计))	瞬时泄漏 3.87t (储罐全破裂)、13.03kg/s (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏时间/min	瞬时 (储罐全破裂)、10min (储罐 10min 内泄漏完)	泄漏量/kg	3870
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	3.4	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	NH ₃	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	770	无对应位置	/
		大气毒性终点浓度-2	110	10	0.11

风险事故情形分析 a					
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表 2.6-13 (d) 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	氯气泄漏				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	电解槽	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	氯气	最大存在量/kg	3870	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	0.0012	泄漏时间/min	10min	泄漏量/kg	0.7
泄漏高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	氯气	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	58	20	0.11
		大气毒性终点浓度-2	5.8	120	0.89
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表 2.6-13 (e) 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	液氨罐泄漏				
环境风险类型	两相泄漏				
泄漏设备类型	固定顶储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/Pa	1013250
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/kg	200	泄漏孔径/mm	5.6
泄漏速率/(kg/s, (以NH ₃ 计))	0.234	泄漏时间/min	14.25	泄漏量/kg	200
泄漏高度/m	0.5	泄漏液体蒸发量/kg	200	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	NH ₃	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min

风险事故情形分析 a					
		大气毒性终点浓度-1	770	100	9.06
		大气毒性终点浓度-2	110	110	9.24
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

2.6.2 地表水环境风险分析

本项目潜在的地表水环境污染事故情形主要有：①生产装置、储罐、包装容器、化学品管线因腐蚀、老化、操作不当等发生泄漏事故，泄漏物未被有效截留、收集，通过雨水系统排入茅坪河；③发生火灾事故时，在截流收集设施不能正常发挥作用情况下，灭火产生的事故废水会携带有毒有害物质通过雨水系统进入茅坪河，最终流入谭江。

项目涉水风险物质包括酸碱、矿物油、醇类、醚类、重金属（包括镍、铜）等，这些物质多具有生物毒性（重金属还具有持久性、生物蓄积性），会危害周边水域水生生物生存。同时，这些物质可生化性较差，一旦进入水环境，造成被污染水体长时间得不到自然净化，完全恢复则需数月、甚至数年的时间。

针对上述事故风险，本项目建立了“三级”防控措施，具体如下：①在车间、仓库设有防泄漏托盘、导流沟、收集池，并配备应急砂、吸附棉等截流收集设施；在罐区设有围堰，围堰内有效容量不小于一个最大罐体的容量。②在厂区内设有总容积1750m³的事故池，并在雨水排放口设置截断阀。③鹤城三区污水处理厂内设有事故应急池，可作为项目第三级截流收集设施。

当厂区发生泄漏事故时，泄漏物可被收集于防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰内，一般不出车间、仓库、围堰。当厂区发生大剂量泄漏、火灾事故时，紧急关闭雨水口截断阀，并将事故废水、受污染的雨水导入厂区内的事故池内暂存。

项目通过上述措施，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于厂区内，不进入茅坪河，对周边地表水环境污染风险很小。

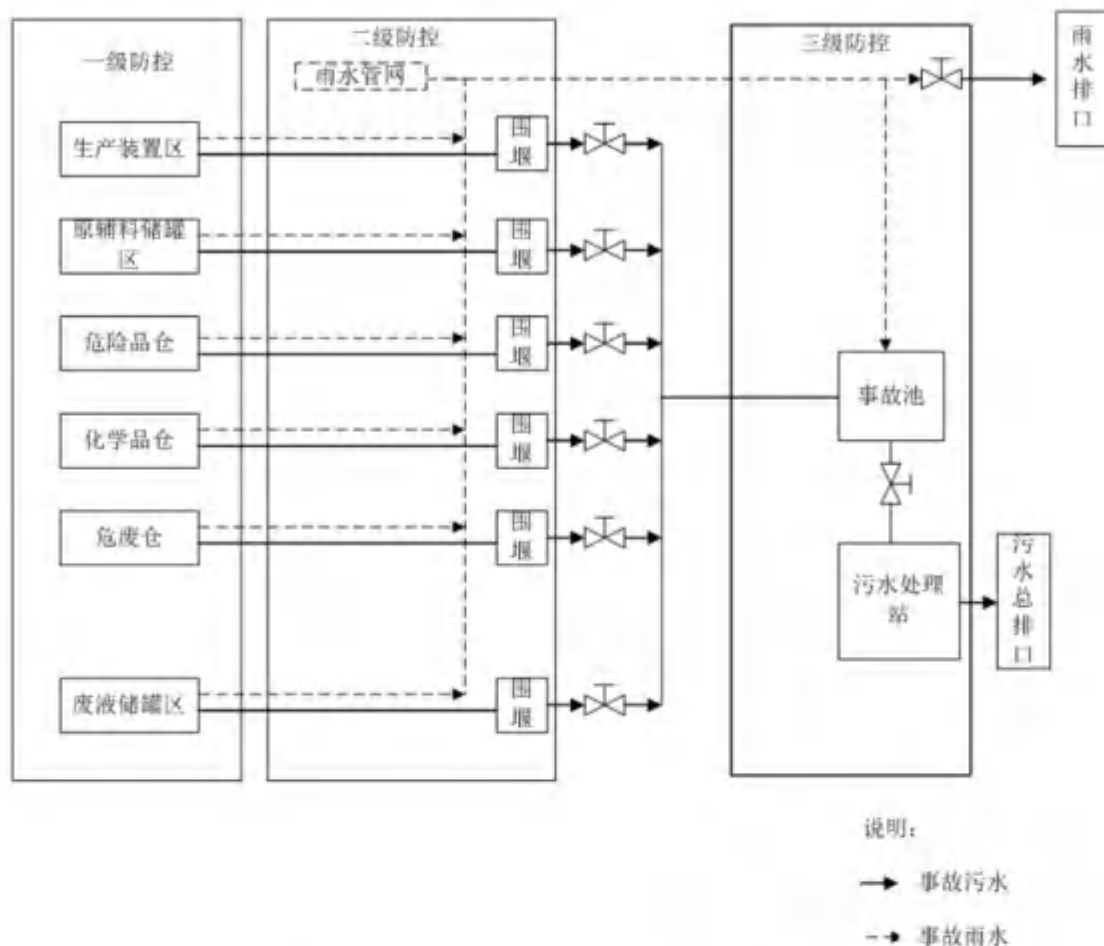


图 2.6-8 项目应急防控设施防控体系示意图

2.6.3 地下水环境风险分析

各槽液所在车间、储存区、废液储存区、危废仓、化学品仓、涉水生产车间、废水处理站、事故应急池一级废污水输送管道均按《《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求采取了严格的防渗设施，因此正常生产情况下，污染物不会渗入地下水。

若防渗设施破损、老化后，储存的槽液、危险化学品、危险废物、废水一旦发生泄漏，很容易渗透进入地下，将导致地下水污染，这种影响将随地下水的流动向外扩散，且污染羽扩散范围越大，时间越长，越难以治理，且治理成本较高、周期较长。因此，项目生产中应加强防渗性能检查，并开展地下水跟踪监测，防止地下水污染。

2.7 风险事故防范及减缓处理措施

2.7.1 现有工程风险事故防范措施

2.7.1.1 环境风险应急预案

公司制订了《突发环境事件应急预案》，应急预案已于 2024 年 1 月 19 日更新备案（备案编号为 440784-2024-0005-M）。该预案落实了应急组织机构及职责、预防与预警、应急响应、应急处置、后期处置和应急救援保障等。

2.7.1.2 总图布置防范措施

企业按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的有关规范，布置厂房，同时满足生产、储存的安全技术规定，并有利于各工作单元的协作和联系。

2.7.1.3 事故水池

现有工程所有贮罐均设有围堰，围堰参考《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）要求设置。现有工程已设置事故水池为 1000m³，以保证消防废水有效收集、处理，不污染水体。



现有事故应急池图片

2.7.1.4 本项目拟依托措施及可行性分析

本项目拟依托现有 1000m³ 事故应急池。

(1) 依托现有事故应急池可行性分析

参考《事故状态下水体污染的预防和控制规范》(Q/SY 08190-2019) 计算，计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

V₁---收集系统范围内发生事故的一个罐组/单套装置的物料量，m³；

V₂---发生事故储罐或装置的消防水量，m³；

V₃---发生事故可以转到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V₄---发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

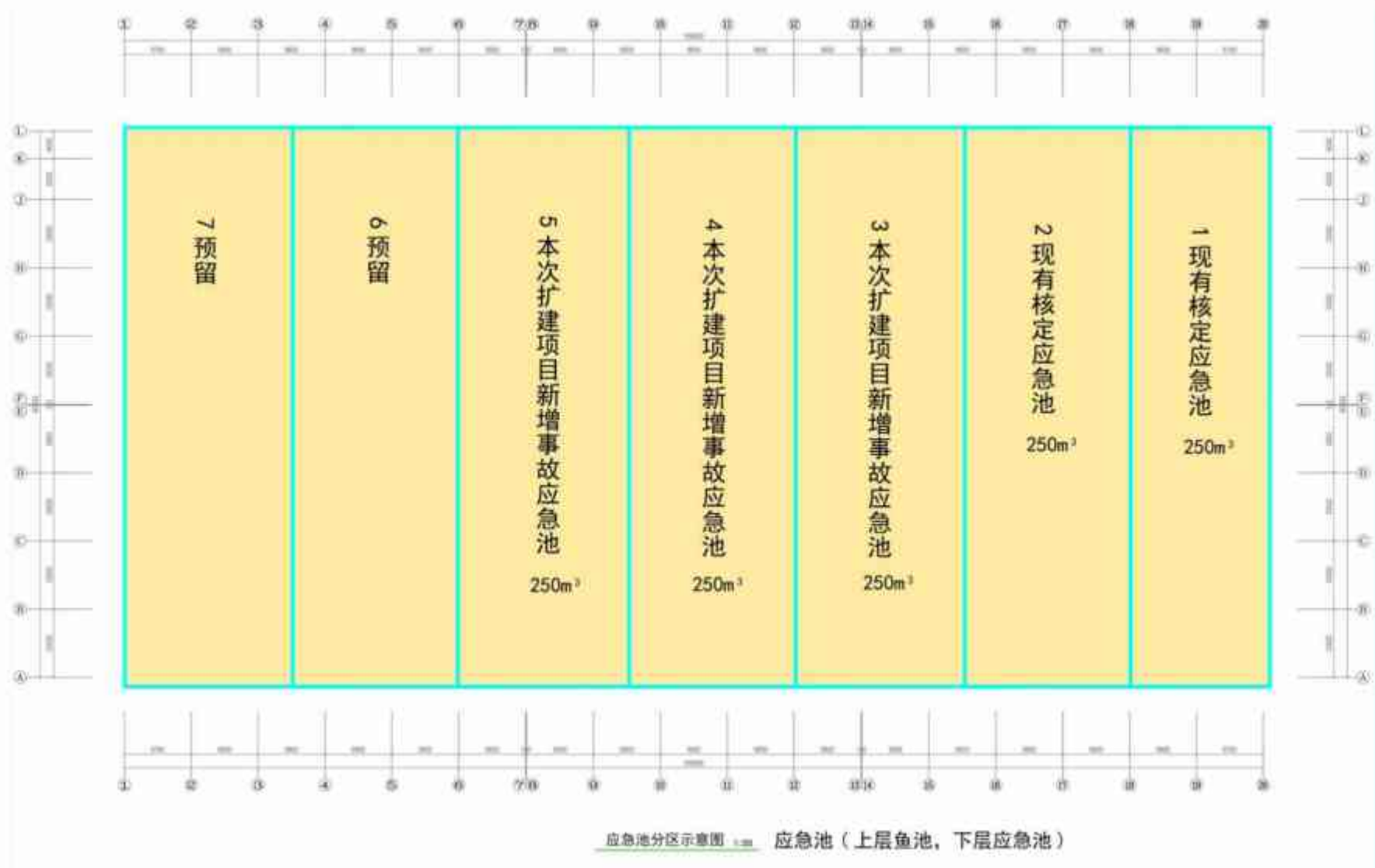
V₅---发生事故时系统的可能进入该收集系统的降雨量，m³。

V₁ 为收集系统范围内发生事故的一个罐组/单套装置的物料量，本项目实施后储罐区最大储罐为 20m³，因而 V₁=20m³；当本项目生产车间发生事故时，参照《消防给水及消防栓系统技术规范》(GB50974-2014)，扩建后厂房（火灾危险性为丙类）、仓库（储存物质为甲类）中最大建筑面积为 3#厂房（火灾危险性为丙类）13600m²，体积为 272000 m³，>50000m³，则室内消防栓的供水流量取 20L/s，室外消防栓的供水流量取 40L/s，灭火时间取 3h，则室内外消火栓用水量 V₂=60*3*60*60/1000m³=648m³；则 V₂=648m³；发生事故可以转到其他储存或处理设施的物料量为 0，因此 V₃=0m³；由于生产过程中的生产废水进入污水处理站处理，发生事故情况下不是必须进入事故应急池，因此 V₄=0；V₅=10qF，其中 q 为降雨强度，F 为必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积。项目所在区域年平均降雨量为 1791.6mm，年平均降雨天数为 143.5 天，全厂雨水汇水面积约为 3.28ha，则 V₅=10*1791.6/143.5*3.28m³=409.5m³。扩建后全厂事故储存设施总有效容积应不小于 20+648-0+0+409.5=1077.5m³。

参考《印制电路板废水治理工程技术规范》(HJ2058-2018)，“印制电路板企业应设置应急事故池，应急事故池的容积应综合考虑发生事故时车间当班设备的最大排水量、事故时消防水量及可能进入应急事故池的降雨量”计算，发生事故时，可以在 2 小时内停产，因此车间当班设备的最大排水量按 2 小时的产水量进行核算：5829.43/22*2=529.95m³；综合考虑发生事故时车间当班设备的最大排水量、事故时消

防水量及可能进入应急事故池的降雨量，则 $529.95+648+409.5=1587.45\text{m}^3$ 。

综上，扩建后全厂事故储存设施总有效容积应不小于 1587.45m^3 。经统计，厂区现有 2 个已核定的 500m^3 事故应急池，1 座位于污水处理设施地下，一座为污水处理设施附近鱼池的下方；除此外，鱼池下方还有 3 个 250m^3 的空池子（合计 750m^3 ）可作为事故应急池，本次扩建项目将纳入事故应急池管理，因此扩建后全厂事故应急池达到 1750m^3 ，可满足事故废水的收集和暂存。



污水站附近鱼池下方池子分区示意图

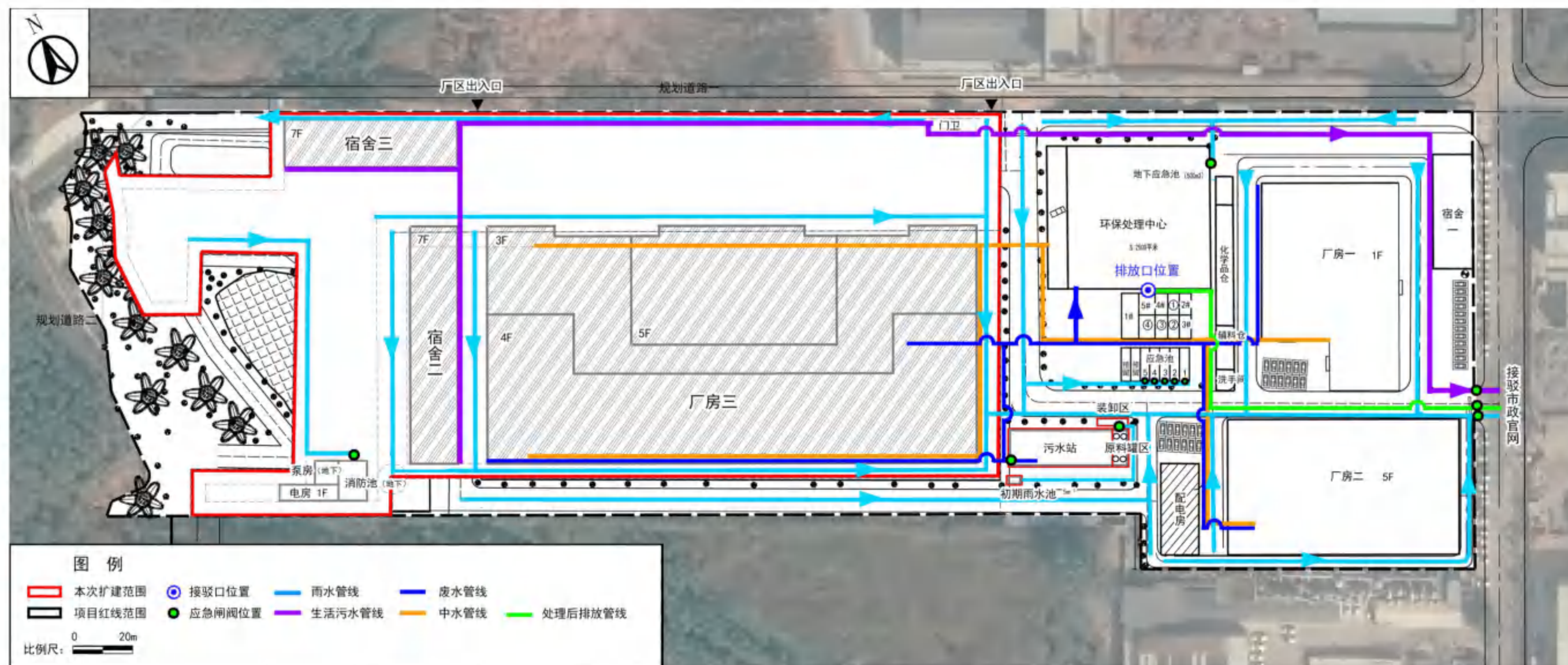


图 2.7-1 厂区内雨污管网图

2.7.2 本项目风险事故防范及减缓处理措施

为使环境风险减小到最低限度，必须加强生产安全管理，采取完备、有效的安全防范措施，尽可能降低项目环境风险事故发生的概率。

建设项目大气环境风险防范基本体系如图 2.7-2 所示。



2.7.2.1 环境风险防范措施

1.事故预防措施

(1) 项目厂房布置、防火等级应符合《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)等规范的要求，厂房各分区满足防火间距要求，并配备有效、适宜的消防器材。

(2) 各装置、储罐、管线的材质应与其内部介质的性质、工作条件相匹配，设计强度应满足荷载要求，并采取必要的防腐措施。化学品管线的阀门、法兰、垫片等应采用密封性能良好器材。

(3) 根据危险化学品的性能，分区、分类储存。各类危险化学品不得与禁忌物料混合存储。

(4) 根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求，设置必要的危险废物贮存点，贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离。危险废物分区、分类储存，避免不相容的危险废物接触、混合。

(5) 危险化学品、危险废物的储存量是影响风险程度的首要因素之一，在保障满足企业正常生产的条件下，企业应采取措施缩短危险化学品、危险废物的储存周期，尽量减少厂内危险化学品、危险废物的最大贮量。

2.事故预警措施

(1) 中央供药系统、废液暂存区各储罐设有液位监控系统，该监控系统能够及时发现液位异常变化，并发出预警信号。

(2) 危险化学品仓库内设有化学品泄漏探测与报警系统，可及时探测分析现场空气中可燃气体的浓度，并发出预警信号。

(3) 各易燃易爆危险场所设置火灾报警系统，该系统由火灾报警控制器、火灾探测器等组成，以利于自动预警和及时组织灭火扑救。

(4) 对环境风险源的监控采用巡逻、视频监控的方式。对一些危险性较大、容易发生事故的危险源以及一些重点部位、关键设施建立远程视频监控系统，实施动态监控和实时监控。各危险场所、设施安排专职人员定期巡逻检查，每班应巡查 1 次。

3.应急处置措施

(1) 泄漏事故处置

泄漏控制包括泄漏源控制、泄漏物控制。

① 泄漏源控制

泄漏源控制是应急处理的关键。只有成功地控制泄漏源，才能有效地控制泄漏。项目厂区发生泄漏事故时，可根据生产情况及事故情况分别采取停车、堵漏等措施控制泄漏源。如果泄漏发生在储存容器上或运输途中，可根据事故情况及影响范围采取转料、套装、堵漏等措施控制泄漏源。

生产设施泄漏事故的堵漏方法见表 2.7-1。

表 2.7-1 生产设施泄漏事故的堵漏方法

部位	形式	方法
罐体	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶(适用于高压)、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏、金属堵漏锥堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶(适用于高压)、金属堵漏锥堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶(适用于高压)堵漏
管道	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、金属封堵套管、电磁式堵漏工具组、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶(适用于高压)堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶(适用于高压)堵漏
阀门	--	使用阀门堵漏工具组、注入式堵漏胶、堵漏夹具堵漏
法兰	--	使用专用法兰夹具、注入式堵漏胶堵漏

②泄漏物控制

泄漏物控制应与泄漏源控制同时进行。项目潜在的泄漏事故主要为液体泄漏，可采取容器盛装、吸附、筑堤、挖坑、泵吸等措施进行收集、阻挡或转移。若液体具有挥发及可燃性，可用适当的泡沫覆盖泄漏液体。

项目涉及的危险物质泄漏应急控制措施见表 2.7-2。

表 2.7-2 泄漏物应急控制措施表

类别		方法
危险废物 泄漏	大量泄漏	以控制泄漏源，防止次生灾害发生为处置原则，应急人员应佩戴个人防护用品进入事故现场，控制泄漏源，实施堵漏
	小量泄漏	用砂土或其它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。
化学品 泄漏	毒害品	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。应急处理人员戴防护口罩、防护手套，穿防护服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。泄漏时用砂土吸收，再转移到收集容器内密封。
	易挥发、 易燃液体	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区，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，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它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。
	酸类 腐蚀品	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。应急处理人员戴防毒口罩，穿防酸碱工作服。不要直接接

类别	方法
	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、桶装碱混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入污水系统。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。
碱类 腐蚀品	隔离泄漏污染区，限制出入。应急处理人员戴防毒口罩，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土混合，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入污水系统。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。

(2) 火灾、爆炸的应急处置

为防止发生“多米诺”效应，并减缓火灾、爆炸事故的次生/伴生大气污染，可采取以下措施：

- ①对周围设施及时采取冷却保护措施。
- ②迅速疏散受火势威胁的物资。
- ③有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点。
- ④遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，紧紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止再次爆炸的发生。
- ⑤向液体表面大量喷射泡沫，并保持泡沫厚度，以阻止液体蒸发和燃烧。

(3) 应急疏散

根据事故情况，建立警戒区域，并迅速将警戒区内与事故处理无关人员撤离。应急撤离应注意以下几点：

- ①警戒区域的边界应设警示标志并有专人警戒。
- ②消防及应急处理人员外，其他人员禁止进入警戒区。
- ③应向上风方向转移；明确专人引导和护送疏散人员到安全区。
- ④不要在低洼处滞留。
- ⑤要查清是否有人留在污染区与着火区。
- ⑥每层建筑物应至少有两个畅通无阻的紧急出口，并有明显标志。
- ⑦厂外区域应根据事故发生情况及当时风向、风速，由指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离，并做好疏散、道路管制工作。特别与周边邻近企业保持联系，

一旦出现事故排放，可及时通知并撤离。

盐酸、碱性蚀刻液泄漏事故的应急疏散范围及撤离路线如图 3.7-2 所示。发生其他危险化学品泄漏事故时，根据其毒性、挥发性，可参考盐酸、碱性蚀刻液泄漏划定应急疏散范围。撤离至安全区域后临时安置，由于项目周边配套设施相对较完善，本项目不设置安置场所。

4.应急监测

本项目危险化学品、危险废物单包装容量均较小，发生泄漏事故后易于处置。同时，根据大气环境风险预测与评价结果，泄漏事故对周边关心点的影响较小，无需开展环境空气质量应急监测。

项目易燃危险化学品的储存量小，经分析评价认为火灾事故次生的 CO 排放对周边居民区、学校的影响较小。因此，发生火灾事故后，也无需开展环境空气质量应急监测。

2.7.2.2 地表水环境风险防范措施

1、废水事故排放防范措施

为防范和控制发生事故时或事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，降低环境风险，在发生停电或污水处理设备故障期间，事故水池可满足收集需要，避免未处理的废水外排。

2、废水泄漏事故防控措施

本项目应加强废水收集管理，防止废水因跑冒滴漏等泄漏事故排放发生并对环境产生影响，可采用以下措施：

A、所有输送管道应严格按《液体输送用无缝钢管》（GB/T8163-1999）选用；对管道进行柔性连接，防止管道超应力破坏；管道的连接，除与设备、阀门等的连接采用法兰外，一律采用焊接，以尽可能减少泄漏点；

B、应十分重视污水管道的维护及管理，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力，如发现淤塞应及时疏浚，保证管道通畅，同时最大限度的收集废水，管道设计中，选择适当充满和最小设计流速，防止污泥沉积；

C、污水管道应制定严格的维修制度，应严格执行国家、地方的有关排放标准，特别需加强对进水水质的管理。

3.应急监测

若项目发生重大事故，事故废水、受污染的雨水流散至厂外雨水系统时，需在茅坪河布设监测点位进行水质跟踪监测。应急监测计划具体如下表 2.7-3 所示。

表 2.7-3 风险事故监测计划表

项目		方案内容
事故时 水污染 源监测 方案	监测 布点	茅坪河：布设 1-2 监测点位，断面根据污染羽的位置进行调整。
	监测 项目	根据风险事故进行选取，如 pH、COD _{Cr} 、溶解氧、石油类、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、总铜、镍等
	监测 频次	1 次/4h，直至终止应急响应

2.7.2.3 地下水环境风险防范措施

地下水环境风险防范应遵循“源头控制、分区防治，污染监控、应急响应”的原则，具体措施见报告表的“四、主要环境影响和保护措施”。

2.7.2.4 氯气泄漏的风险防范措施

a.蚀刻生产线氯气检测仪器与蚀刻废液再生车间氯气处理系统、电解系统（整流器）智能联动：当蚀刻线环境氯气浓度达到 3ppm 时会联动停止电解车间的整流器，氯气阀门会自动切换到蚀刻废液再生车间氯气吸收系统进行漂白水（次氯酸钠溶液）；

b.在蚀刻生产线氯气回用系统的氯气管道上增设手动阀门，阀门位置高度在 1.5 米内，在联动系统故障时可以手动切换阀门，切换到蚀刻废液再生车间氯气吸收系统进行漂白水（次氯酸钠溶液）；

c.蚀刻废液再生车间氯气检测仪器与电解系统（整流器）智能联动：蚀刻废液再生车间环境氯气浓度达到 3ppm 时会联动停止整流器，不再有新的氯气产生。

d.出于安全性考虑，氯气负压输送管道会使用套管的模式进行施工，确保管道输送的安全。

e.废气塔抽风系统风机采用一备一用模式，并配置不间断电源（UPS），当废气塔抽风系统发生意外停电事故的时候，备用电源、备用风机能够及时开启，确保电解槽内、氯气输送管道内残留氯气进入漂白水制作系统（二级液碱吸收系统）进行安全高效处置。

2.8 突发环境事件应急预案

根据《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）的要求，本技改项目应当编制环境应急预案，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。

该应急预案中明确适用范围、环境事件分类与分级（分为三级，一级为社会级环境事件、二级为公司级环境事件、三级为车间级环境事件）、组织机构与职责、监控与预警、应急响应方式、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。环境风险事故应急预案的具体内容及要求见表 2.8-1。

建设单位应与区域/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相衔接，签订相关应急救援协议，有效地防范环境风险。积极配合当地政府和完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本项目与周边企业、村镇、管委会及政府之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

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。而对于超出本应急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鹤山市政府、鹤城镇工业三区管委会等管理部门，降低环境风险影响。

表 2.8-1 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	总则	1、说明应急预案编制的目的、企业突发环境应急预案的适用范围和环境应急处置工作应遵循的总体原则。 2、简述预案编制的依据，包括法律法规、规章、上位预案等。 3、说明本单位应急预案体系的构成情况 4、事件分级标准
2	企业概况	包括基本信息、装置及工艺、环境风险物质、“三废”情况、环境风险单元，批复及实施情况，历史事故分析，企业周边状况等
3	应急组织体系与职责	1、明确企业的应急组织架构、应急救援指挥机构及主要成员的职责 2、明确企业是否与外部机构或企业有应急救援联动协议
4	环境风险分析	根据风险评估报告，说明企业主要环境风险状况、可能发生的突发环境事件分析及可能产出的后果、当前的环境风险防范措施

5	企业内部预警机制	内部预警机制、内部预警分级标准。明确预警发布程序、预警措施和预警的调整、解除和终止。
6	应急处置	明确企业应急响应的等级和分类，按照事件的不同类型和等级，分布建立响应机制，说明各不同等级应急响应情况下的指挥机构、响应流程、各部门和人员的职责和分工、信息报告的方式和流程、应急响应终止等
7	后期处置	对事故调查、事故现场污染物的处置、损害评估、预案评估等做成规定
8	应急保障	人力资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、治安护、通信保障、科技支撑
9	监督管理	应急预案与演练、宣教培训、责任与奖惩
10	其他	专项应急预案和现场处置方案
11	附则	名词术语、预案解释、修订情况、实施日期
12	附件	应急管理领导小组和应急指挥中心人员及联系方式、应急救援专、业队伍及联系方式、相关单位和人员通讯录、应急工作流程图，雨水和污水收集管网图、应急疏散图、应急物资储备分布图，应急事件事故报告记录表

2.9 小结

本项目运营期的危险物质主要分为危险化学品原辅料、危险废物、事故次生污染物（如 CO）。主要环境风险事故类型包括液体泄漏、火灾事故次生 CO 排放，本项目大气环境风险潜势为 III，地表水环境风险潜势为 II，地下水环境风险潜势为 II，因此本项目大气风险评价等级为二级，地表水风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为三级。

本次评价筛选盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐泄漏，油墨泄漏引发火灾事故作为最大可信事故，泄漏情形包括储罐全破裂、10min 内全部泄漏两种，采用 AFTOX 模型预测了 HCl、HNO₃、NH₃、氯气、二次污染物 CO 在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，盐酸、硝酸、碱性蚀刻液、氯气泄漏及油墨泄漏引发火灾事故 CO 对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。

项目在车间、仓库、罐区设有截流收集设施，如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰；项目在厂区内设有总容积 1750m³ 的事故池，并在雨水排放口设置截断阀。因此在事故状态下，事故废水、受污染的雨水可得到有效收集，被截留于厂区内，对周边地表水环境污染风险很小。

项目营运期间，需加强危险化学品、危险废物的安全管理，厂区配套足够容积的截流收集设施（如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰、事故池等），并严

格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源、控制事故发展态势，对泄漏物采取吸附、泡沫覆盖等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

表 2.9-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	盐酸（以纯物质计）	硫酸（以纯物质计）	硝酸（以纯物质计）	氨水（以纯物质计）	甲醛
		存在总量/t	6.50	15.62	16.77	2.53	0.72
		名称	铜及其化合物（以铜离子计）	镍及其化合物（以镍计）	铬及其化合物（以铬计）	硫酸镍	氯化钾
		存在总量/t	37.94	4.07	0.03	2.53	0.070
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数/人			5km 范围内人口数 16902 万人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				/人
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐	F2 ☐	F3 ☒
			环境敏感目标分级		S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐	G2 ☐	G3 ☒
			包气带防污性能		D1 ☐	D2 ☐	D3 ☒
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐		1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☒	
	M 值	M1 ☐		M2 ☐	M3 ☐	M4 ☒	
	P 值	P1 ☐		P2 ☐	P3 ☒	P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐	
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒	
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒	
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☐		III ☒	II ☐	I ☐	
评价等级		一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	简单分析法 ☐
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒		地下水 ☒	
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☒		经验估算法	其他估算法

				☒	☐	
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB ☒	AFTOX ☒	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 100m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 120m			
	地表水	最近环境敏感目标 / ，到达时间 / h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d				
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d				
重点风险 防范措施		1.大气环境风险防范措施 (1) 事故预防措施，包括优化厂房布置、建筑防火设计；各装置、储罐、管线选用适宜的材质，合理设计，采取防腐措施；危险化学品、危险废物分类分区储存。 (2) 事故预警措施，包括设置储罐液位监控系统、化学品泄漏探测与报警系统、火灾报警系统、远程视频监控系统等。 (3) 应急处置措施，包括泄漏源控制、泄漏物控制、火灾爆炸的应急处置、应急疏散等。 2.地表水环境风险防范措施 (1) 建立“三级”防控体系，包括①在车间、仓库设有防泄漏托盘、导流沟、收集池，并配备应急砂、吸附棉等截流收集设施；在罐区设有围堰，围堰内有效容量不小于一个最大罐体的容量。②在厂区内设有总容积 1750m³ 的事故池，并在雨水排放口设置截断阀。 (2) 若不幸，事故废水、受污染的雨水流散至厂外雨水系统时，需在茅坪河布设监测点位进行水质跟踪监测。 3.地下水环境风险防范措施。 包括源头控制措施、分区防治措施、污染监控措施、应急响应措施。				
评价结论 与建议		本项目营运期的危险物质主要分为危险化学品原辅料、危险废物、事故次生污染物（如 CO）。主要环境风险事故类型包括液体泄漏、火灾事故次生 CO 排放，环境风险潜势为 III 级，环境风险评价工作等级为二级。 本次评价筛选盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐和氯气泄漏故作为最大可信事故，预测了 HCl、HNO₃、NH₃、氯气在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，盐酸储罐、硝酸储罐、碱性蚀刻液储罐、液氨罐、氯气泄漏对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。 项目在车间、仓库、罐区设有截流收集设施，如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰；项目在厂区内设有总容积 1750m³ 的事故池，并在雨水排放口设置截断阀。因此在事故状态下，事故废水、受污染的雨水可得到有效收集，被截留于厂区内，对周边地表水环境污染风险很小。 项目营运期间，需加强危险化学品、危险废物的安全管理，厂区配套足够容积的截流收集设施（如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰、事故池等），并严格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，控制事故发展态势，对泄漏物采取吸附、泡沫覆盖等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。 综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。				
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。						