

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 中山市南头镇合意线路板厂技改项目

建设单位(盖章): 中山市南头镇合意线路板厂

编制日期: 2024年12月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1733110967000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	08f4ab		
建设项目名称	中山市南头镇合意线路板厂技改项目		
建设项目类别	361-081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）	中山市南头镇合意线路板厂		
统一社会信用代码	9144200075209998XR		
法定代表人（签章）	黄丽梦		
主要负责人（签字）	李俊臣		
直接负责的主管人员（签字）	李俊臣		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	佛山市环晟生态环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440605MA53ETU44		
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
萧洁韵	2018	BH024820	萧
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
萧洁韵	建设项目基本情况、结论	BH024820	萧
林潇丽	建设项目工程分析、主要环境影响和保护措施、环境风险专项评价报告	BH039658	林
廖郑燕	区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、环境保护措施监督检查清单	BH071265	廖

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	18
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	83
四、主要环境影响和保护措施	95
五、环境保护措施监督检查清单	135
六、结论	138
附表	139
建设项目污染物排放量汇总表	139
附图 1 项目地理位置图	142
附图 2 项目四至卫星图	143
附图 3 项目四至及现场情况实景图	144
附图 4 项目周边敏感点分布图	145
附图 5 厂区平面布置图	146
附图 6 中山市环境管控单元图	147
附图 7 广东省“三线一单”数据管理及应用平台环境管控单元截图	148
附图 8 中山市生态功能区划图	149
附图 9 中山市自然资源一图通	150
附图 10 中山市环境空气质量功能区划图	151
附图 11 中山市水环境功能区划图	152
附图 12 南头镇声环境功能区划图	153

中山市南头镇合意线路板厂技改项目环境影响报告表（附册）

中山市南头镇合意线路板厂技改项目环境风险专项评价报告

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山市南头镇合意线路板厂技改项目		
项目代码	2411-442000-04-02-938722		
建设单位联系人	李1	联系方式	1392
建设地点	中山市南头镇升辉北工业区		
地理坐标	113 度 18 分 59.919 秒, 22 度 43 分 10.400 秒		
国民经济行业类别	C3982 电子电路制造 N7724 危险废物流动	建设项目行业类别	三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 39”中“81 电子元件及电子专用材料制造 398”-印刷电路板制造；电子专用材料制造（电子化工材料制造除外）；使用有机溶剂的；有酸洗的 四十七、生态保护和环境治理业-101 危险废物（不含医疗废物）利用及处置-其他
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）	200	环保投资（万元）	20
环保投资占比（%）	10	施工工期	2 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	0，本次技改在原厂区范围内进行，不涉及新增用地，原厂区用地面积 2289.1m ² ）
专项评价设置情况	本项目环境风险物质存储量与临界量比值Q值为1.3330，属于《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，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，需编制《环境风险专项评价报告》。		

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

其他符合性分析	1、与产业政策相符性分析 根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于明文规定限制类或淘汰类产业项目，属于鼓励类中“四十二、环境保护与资源节约综合利用中的 10“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”，符合国家有关法律、法规和政策规定；根据国家发展改革委、商务部会同各地区各有关部门制定的《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），本项目不属于“禁止准入类”项目。 根据工业和信息化部发布《产业发展与转移指导目录（2018 年本）》，本项目不属于“优先承接发展的产业”、“引导逐步调整退出的产业”、“引导不再承接的产业”，属于可以承接发展的产业。 因此，本项目符合国家产业政策规定。 2、项目用地合理性分析 项目位于中山市南头镇升辉北工业区，根据项目所在地的国有土地使用证（中府国用〔2001〕字第 020923 号）（见附件 5），项目所在地土地用途为工业用地。根据“中山市自然资源局一图通”网站（http://120.234.108.57:8081/onemap-search/index.html#/homeSearch）查询结果，项目用地属于一类工业用地（见附图 9），本项目从事线路板的生产，实际用途与土地规划用途相符合。 3、区域环境功能区划相符性分析 根据《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229 号）及《关于取消我市南头水厂饮用水水源保护区的公告》（2023 年 5 月 16 日），本项目所在区域位于饮用水源保护区以外，不属于饮用水源保护区范围。本项目生活污水经三级化粪池处理后经市政管网汇入南头镇污水处理厂进行深度处理，达标后尾水排入通心河。生产废水经预处理系统+综合废水处理系统+中水回用系统处理达标后中水回用于车间，其余再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）、《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号），通心河、中心横河属农用、景观功能，水质目标为 V 类水（详见附图 11）。 根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修
---------	--

			重点管控单元以外的区域。 全市陆域生态保护红线面积 163.80 平方公里，占全市陆域国土面积的 9.20%；一般生态空间面积 73.66 平方公里，占全市陆域国土面积的 4.14%。全市海洋生态保护红线面积 65.31 平方公里。		
		粤府 (2020) 71号	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣V类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	项目纳污水体通心河、中心横河下游的洪奇沥水道及鸡鸦水道水质现状为II类水，水质状况良好。本项目不新增员工，现有项目生活污水经市政污水管网汇入南头镇污水处理厂进行深度处理后达标排放，厂区本次进行节水改造，改造后磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综合废水经综合废水处理系统处理达标后再经中水回用系统处理，中水回用系统制得的中水全部回用于车间，回用水制水过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河。工业废水外排量及污染物排放量较原环评批复总量没有增加，符合环境质量底线要求。声环境符合相应质量标准要求。项目产生的废气经有效措施处理后均能达标排放，不会对周围环境产生明显不良影响。项目所在场地及周边地面进行硬底化处理，污水处理池做好防渗防漏措施，对土壤环境影响较少，符合环境质量底线要求。	相符
		中府 (2024) 52号	全市水环境质量持续改善，“十四五”国控、省控断面地表水水质优良（达到或优于III类）比例达到83.3%，国省考断面劣V类水体比例为0%，国控断面所在水体一级支流基本消除劣V类，市级集中式饮用水水源水质全部达到或优于III类，力争2024年城镇建成区基本消除黑臭水体；近岸海域生态环境持续改善，近岸海域国控点位无机氮浓度控制在1.23mg/L以内。大气环境质量持续改善，空气质量优良天数比例（AQI达标率）、细颗粒物（PM _{2.5} ）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O ₃ ）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控，受污染耕地安全利用率稳定在93%，重点建设用地安全利用得到有效保障，地下水国控区域点位V类水比例完成省级下达任务，“双源”点位水质总体保持稳定。		
		粤府 (2020) 71号	强化节约集约循环利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家和省、市下达的总量、强度等目标要求，按省、市、区规定年限实现碳达峰。	本项目运营期会消耗一定量的电能、水，厂区本次进行节水改造，改造后磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综合废水经综合废水处理系统处理达标后再经中水回用系统处理，中水回用系	相符
	资源利用上线	中府 (2024) 52号	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，全市能源消费总量得到合理控制，单位地区生产总值		

		能源消耗比2020年下降14.5%；用水总量控制在13.83亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较2020年降幅不低于19%和16%，农田灌溉水有效利用系数不低于0.560；土地资源、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。	统制得的中水全部回用于车间，回用水制水过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河，尽量保证工业水循环利用，实现节水减排资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。	
与南头镇一般管控单元（ZH44200030004）管控要求相符性分析				
	项目	具体管控要求	本项目情况	相符性
空间布局约束		1-1. 【产业/鼓励引导类】调整优化产业布局，重点发展第一产业，逐步壮大家电产业集群，配套电子、灯饰、五金等关联产业，加快第三产业的发展。 1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革、水泥搅拌站、一般工业固体废物/建筑施工垃圾处置及综合利用、废弃资源综合利用、专业金属表面处理（“C3360 金属表面处理及热处理加工”中的国家、地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺）等污染行业的新建项目（经镇街同意的除外）须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。 1-4. 【大气/鼓励引导类】鼓励小家电制造集聚发展，鼓励建设“VOCs 环保共性产业园”及配套溶剂集中回收、活性炭集中再生工程，提高 VOCs 治理效率。 1-5. 【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-6. 【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。	1-1.项目属于电子电路制造行业，是管控单元内的鼓励引导类产业。 1-2.本次技改内容不属于禁止类建设项目。 1-3.本次技改内容属于产生单位内部固废回收再利用，不属于限制类建设项目。 1-4.不涉及。 1-5.本次技改项目无新增非低（无）VOCs 原辅料使用量。 1-6.项目所在地不属于农用地优先保护区域及周边区域。 1-7.不涉及。	相符

	1-7. 【土壤/限制类】建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。		
资源开发效率要求	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	本项目改造后可达到清洁生产先进水平（清洁生产水平分析见表 1-3），不涉及新建锅炉、炉窑。	相符
污染物排放管控	3-1. 【水/鼓励引导类】全力推进文明围流域南头镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2. 【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3. 【水/综合类】完善农村垃圾收集转运体系，防止垃圾直接入河或在水体边随意堆放。 3-4. 【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs 年排放量 30 吨及以上的项目，应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。 3-5. 【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	3-1.不涉及。 3-2.厂区本次开展节水改造，改造后不新增生产废水排放量，不新增化学需氧量、氨氮排放量。 3-3.不涉及。 3-4.本项目不涉及新增氮氧化物、挥发性有机物排放量。 3-5.不涉及。	相符
环境风险防控	4-1. 【水/综合类】单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按《编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。 4-2. 【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	4-1.企业已完成突发环境事件应急预案编制及备案工作（见附件 8），符合环境风险防控要求。本项目建成后将完善更新有效事故风险防范和应急措施，可最大限度防范污染事故发生。 4-2.企业不属于土壤环境污染重点监管工业企业。	相符
与中山市生态空间一般管控区（YS4420003110001）管控要求相符性分析			
项目	具体管控要求	本项目情况	相符性
区域布局管控	按国家和省要求统一管控。	符合国家和省管控要求。	相符
与黄圃水道中山市南头镇-黄圃镇控制单元-水环境一般管控区（YS4420003210004）相符性分析			

项目	具体管控要求	本项目情况	相符性
污染物排放管控	1、【水/鼓励引导类】全力推进文明围流域南头镇部分未达标水体综合整治工程。 2、【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3、【水/综合类】完善农村垃圾收集转运体系，防止垃圾直接入河或在水体边随意堆放。	1、不涉及。 2、厂区本次开展节水改造，改造后不新增废水排放量，不新增化学需氧量、氨氮排放量。 3、不涉及。	相符
环境风险管控	【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及生产、使用、储存危险化学品或其他存在环境风险的企业事业单位应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。	①不涉及。 ②企业已完成突发环境事件应急预案编制及备案工作（见附件8），符合环境风险防控要求。本项目建成后将完善更新有效事故风险防范和应急措施，可最大限度防范污染事故发生。	相符
与大气环境弱扩散重点管控区4（YS4420002330004）相符性分析			
项目	具体管控要求	本项目情况	相符性
区域布局管控	1、【大气/鼓励引导类】鼓励集聚发展，建设行业集中喷涂等工艺“VOCs 共性工厂”，推广溶剂集中回收、活性炭集中再生等，提高VOCs 治理效率。 2、【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目。	1、不涉及。 2、本次技改项目无新增非低（无）VOCs 原辅料使用量。	相符
污染物排放管控	【大气/限制类】①涉新增氮氧化物、二氧化硫排放的项目，实行两倍削减替代；涉新增挥发性有机物排放的项目，按总量指标审核及管理实施细则相关要求实行倍量削减替代。②VOCs 年排放量30吨及以上的项目，应安装VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。	①本项目不涉及新增氮氧化物、二氧化硫、挥发性有机物排放量。 ②不涉及。	相符
与中山市高污染燃料禁燃区（YS4420002540001）相符性分析			
项目	具体管控要求	本项目情况	相符性
区域布局管控	禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目无新、扩建燃用高污染燃料的设施。	相符
能源资源利用	在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。	本项目无销售、燃用高污染燃料，无燃用高污染燃料的设施。	相符
污染物排放管控	禁燃区内使用生物质成型燃料锅炉和气化供热项目的，污染物排放浓度要达到或优于天然气锅炉对应的大气污染物排放标准（折算基准氧含量排放浓度时，生物质成型燃料锅炉按9%执行，生物质气化供热项目按3.5%执行）	本项目不属于使用生物质成型燃料锅炉和气化供热项目。	相符
综上，本项目符合《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）和《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）的通知》（中府〔2024〕52号）的相关要求。 5、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号），项目与其相符性分析见下表。 表 1-2 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 <table><tr><th>序号</th><th>《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）</th><th>相符性分析</th><th>结论</th></tr><tr><td></td><td>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。新改扩建项目重点污染物实施减量替代。</td><td>本次技改不涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等工艺，不涉及新增重点污染物排放。</td><td>相符</td></tr><tr><td>2</td><td>打造北部生态发展样板区：引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中进园。推动绿色钢铁、有色金属、建筑材料等材料产业集群向规模化、绿色化、高端化转型发展。</td><td>本项目为技改项目，在原厂区内进行。</td><td>相符</td></tr><tr><td>3</td><td>严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。</td><td>本次技改不涉及有毒有害污染物排放，重金属排放量未增加。</td><td>相符</td></tr><tr><td>4</td><td>珠三角地区禁止新建、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。</td><td>不属于以上禁止类项目。</td><td>相符</td></tr><tr><td>5</td><td>珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，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</td><td>厂区不设燃煤锅炉、生物质锅炉、备电站。</td><td>相符</td></tr><tr><td>6</td><td>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。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。</td><td>本项目不涉及新增含 VOCs 原辅材料的用量，本次技改对现有项目网版制作仓有机废气进行收集，与丝印、固化、烘干的有机废气统一引至活性炭吸附装置处理后经 15m 高排气筒排放，活性炭吸附装置属于可行技术。</td><td>相符</td></tr><tr><td>7</td><td>深入抓好工业、农业、城镇节水，在工业领域，加快企业节水改造，重点抓好高耗水行业节水减排技改以及重复用水工程建设，提高工业用水循</td><td>本项目实施了节水改造，减少了生产用水量和废水排放量，磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综</td><td>相符</td></tr></table>			序号	《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）	相符性分析	结论		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。新改扩建项目重点污染物实施减量替代。	本次技改不涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等工艺，不涉及新增重点污染物排放。	相符	2	打造北部生态发展样板区：引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中进园。推动绿色钢铁、有色金属、建筑材料等材料产业集群向规模化、绿色化、高端化转型发展。	本项目为技改项目，在原厂区内进行。	相符	3	严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。	本次技改不涉及有毒有害污染物排放，重金属排放量未增加。	相符	4	珠三角地区禁止新建、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。	不属于以上禁止类项目。	相符	5	珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，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	厂区不设燃煤锅炉、生物质锅炉、备电站。	相符	6	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。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。	本项目不涉及新增含 VOCs 原辅材料的用量，本次技改对现有项目网版制作仓有机废气进行收集，与丝印、固化、烘干的有机废气统一引至活性炭吸附装置处理后经 15m 高排气筒排放，活性炭吸附装置属于可行技术。	相符	7	深入抓好工业、农业、城镇节水，在工业领域，加快企业节水改造，重点抓好高耗水行业节水减排技改以及重复用水工程建设，提高工业用水循	本项目实施了节水改造，减少了生产用水量和废水排放量，磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综	相符
序号	《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）	相符性分析	结论																																
	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。新改扩建项目重点污染物实施减量替代。	本次技改不涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等工艺，不涉及新增重点污染物排放。	相符																																
2	打造北部生态发展样板区：引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中进园。推动绿色钢铁、有色金属、建筑材料等材料产业集群向规模化、绿色化、高端化转型发展。	本项目为技改项目，在原厂区内进行。	相符																																
3	严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。	本次技改不涉及有毒有害污染物排放，重金属排放量未增加。	相符																																
4	珠三角地区禁止新建、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。	不属于以上禁止类项目。	相符																																
5	珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，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	厂区不设燃煤锅炉、生物质锅炉、备电站。	相符																																
6	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。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。	本项目不涉及新增含 VOCs 原辅材料的用量，本次技改对现有项目网版制作仓有机废气进行收集，与丝印、固化、烘干的有机废气统一引至活性炭吸附装置处理后经 15m 高排气筒排放，活性炭吸附装置属于可行技术。	相符																																
7	深入抓好工业、农业、城镇节水，在工业领域，加快企业节水改造，重点抓好高耗水行业节水减排技改以及重复用水工程建设，提高工业用水循	本项目实施了节水改造，减少了生产用水量和废水排放量，磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综	相符																																

	环利用率	合废水经综合废水处理系统处理达标后再经中水回用系统处理，中水回用系统制得的中水全部回用于车间，回用水制水过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河，提高了工业用水循环利用率，废水及其污染物排放量未超出许可排放量。	
8	深化涉镉等重点行业企业污染源排查整治，建立污染源排查整治清单，严格执行重金属污染物排放标准和总量控制要求	本项目不属于涉镉等重点行业企业，生产废水排放执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表1水污染物直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准较严值。	相符
9	健全工业固体废物污染防治法规保障体系，建立完善工业固体废物收集贮存、利用处置等地方污染控制技术规范。在重点行业开展工业固体废物纳入排污许可管理试点。建立完善固体废物综合利用评价制度，推动工业固体废物综合利用，提升一般工业固体废物综合利用水平。完善固体废物环境监管信息平台，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作	建设单位已建有完善的工业固废收集、贮存设施，产生的一般工业固废收集后交由资源回收公司处理，危险废物分类收集贮存，定期委托有资质单位回收处理，生活垃圾收集后交由环卫部门清运。	相符
10	推动含有铅、汞、镉、铬等重金属污染物排放的企业开展强制性清洁生产审核，现有重金属污染物排放企业在新一轮清洁生产审核中实施提标改造	本项目不涉及铅、汞、镉、铬等重金属污染物排放。	相符

6、与《中山市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《中山市生态环境保护“十四五”规划》“第三章”“第一节 落实“三线一单”，强化“1+56”布局管控”：“以生态环境保护优先和产业布局优化为导向，按照中山市“三核两带一轴多支点”城市化战略格局和重大平台发展格局，落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单“三线一单”生态环境分区管控体系。...引导印染、牛仔洗水、化工（日化除外）、危险化学品仓储（C5942 危险化学品仓储）、线路板（C3982 电子电路制造且涉及电镀、蚀刻工序）、专业金属表面处理（国家、地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺）等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，推动资源集约利用”；

第五章 第三节深化水环境综合治理：“积极推动工业企业入园入区，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、资源循环利用和污染物集中安全处置等。继续推进企业绿色生产，以传统工业绿色改造升级为重点，深入推进高耗能设备系统节能改造和流程工业系统节能改造，推进清洁生产审核行动，加快构建绿色制造体系，实现制造业高效清洁循环低碳发展。严格落实排污许可证管理要求，对新建、改建、扩建项目实行污染物排放等量或减量置换。”。

相符性分析：本项目位于中山市南头镇升辉北工业区，生态敏感性属于一般区域，不属于生态红线范围。建设单位自 2004 年开始一直在现有项目位置从事线路板生产加工，已取得环评批复、验收意见和国家排污许可证，企业已落实排污许可证管理要求。本次技改不新增线路板产能，本次技改对厂区开展节水改造，增加一套中水回用系统，经处理后的综合废水部分回用于车间，其余外排，提高了工业用水循环利用率，减少了废水外排量和水污染物排放量。因此，本项目符合《中山市生态环境保护“十四五”规划》要求。

7、与《广东省2021年水、大气、土壤污染防治工作方案》相符性分析

（1）根据《广东省 2021 年大气污染防治工作方案》：

8.实施低 VOCs 含量产品源头替代工程。严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高 VOCs 含量原辅材料项目”

9.全面深化涉 VOCs 排放企业深度治理。指导企业使用适宜高效的治理技术，涉 VOCs 重点行业新建、改建和扩建项目不推荐使用光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施，已建项目逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子治理设施。

相符性分析：本次技改不涉及新增含 VOCs 原辅材料用量，并对现有项目网版制作仓废气进行“以新带老”整改，由无组织排放改为单层密闭空间负压收集，排至活性炭吸附装置处理，处理达标后由 15m 高排气筒（DA002）排放，改造后印刷有机废气排放量减少，因此本项目符合《广东省 2021 年大气污染防治工作方案》要求。

（2）根据《广东省 2021 年水污染防治工作方案》：

（三）深入推进工业污染治理。提升工业污染源闭环管控水平，实施“污

染源‘三线一单’管控一规划与项目环评一排污许可证管理一环境监察与执法”的闭环管理机制。严格落实排污许可证后执法监管，确保依法持证排污、按证排污，……推动工业废水资源化利用，加快中水回用及再生循环利用设施建设，选取重点用水企业开展用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，……。

相符性分析：本项目位于广东省中山市南头镇升辉北工业区，不属于该文件规定的重点流域和重点控制单元，企业已取得排污许可证，依法持证排污、按证排污。建设单位通过本次节水改造，工业水循环利用，减少了用水量和排水量，磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，综合废水经综合废水处理系统处理达标后再经中水回用系统处理，中水回用系统制得的中水全部回用于车间，回用水制水过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河，实现了节水减排，减少了废水外排量和水污染物排放量。因此，项目建设与《广东省 2021 年水污染防治工作方案》是相符的。

（3）根据《广东省 2021 年土壤污染防治工作方案》：

（一）强化土壤污染重点监管单位规范化管理。各地级以上市要及时公布 2021 年度土壤污染重点监管单位名录，组织对重点监管单位周边土壤进行监测，督促重点监管单位依法落实自行监测、隐患排查等要求……2021 年及以前公布的重点监管单位，需按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》要求组织开展土壤污染隐患排查。各地级以上市要视情况组织开展土壤污染重点监管单位监督性监测，督促相关责任主体开展必要的污染成因排查、风险评估和风险管控工作。

（二）加强工业污染风险防控。严格执行重金属污染物排放标准，持续落实相关总量控制指标。补充涉镉等重金属重点行业企业重点排查区域，更新污染源整治清单，督促责任主体制定并落实整治方案。加强工业废物处理处置，各地级以上市组织开展工业固体废物堆存场所的现场检查，重点检查防扬散、防流失、防渗漏等设施建设运行情况，发现问题要督促责任主体立即整改。

相符性分析：项目建设单位不属于中山市土壤环境重点监管单位。本项目工业固体废物堆存场所均按规定设置了防扬散、防流失、防渗漏等措施；危废

暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求建设，并定期委托有危废处置资质的单位处置；厂区实行分区防渗。因此，项目建设与《广东省 2021 年土壤污染防治工作方案》是相符的。

总的来说，项目符合《广东省 2021 年水、大气、土壤污染防治工作方案》（粤办函〔2021〕58 号）要求。

8、《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）

防控重点：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。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。重点区域：清远市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。

主要任务：优化重点行业企业布局。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。加快推进专业电镀企业入园，力争到 2025 年底全省专业电镀企业入园率达到 75%。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。

相符性分析：本项目不属于国家、广东省重点防控区范围，本项目电路板生产过程不涉及电镀，不涉及铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物。

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。

9、《清洁生产标准印制电路板制造业》（HJ450-2008）

根据《清洁生产标准印制电路板制造业》（HJ450-2008），印制电路板制造业生产过程清洁生产水平，分为三个等级技术指标：一级：国际清洁生产先进水平；二级：国内清洁生产先进水平；三级：国内清洁生产基本水平。

本项目印制电路板制造业清洁生产的指标等级分析见下表。

表 1-3 清洁生产水平分析

指标	一级	二级	三级	本项目	指
----	----	----	----	-----	---

					标等级
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	本项目实施了节水改造，工厂布局先进，生产设备自动化程度高，有安全、节能工效。	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	有集尘系统回收粉尘；废边料分类回收利用。	二级
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	采用光固化抗蚀剂、阻焊剂， 显影、去膜设备附有有机膜处理装置； 配有废气收集和处理系统。	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 3%硫酸清洗除油及机械磨刷，采用逆流清洗；采用铜粉沉淀池以及蚀刻液再生提铜设备回收铜	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	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统，可多级逆流清洗；蚀刻清洗浓液回收，蚀刻机密封无溶液气体泄漏，排风管有阀门，排气有酸液喷淋处理装置，为可行治理技术。	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			无	/
	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	无	/

二、资源能源利用指标					
1.新水量(m ³ /m ²)					
单面板	≤0.17	≤0.26	≤0.36	单位面积印制电路板的耗用新水量=年耗用新水总量(3050.14m ³)/年生产印制电路板成品总量(43000m ²)=0.07m ³ /m ² ≤0.17m ³ /m ²	一级
2.耗电量(kWh/m ²)					
单面板	≤20	≤25	≤35	单位面积印制电路板的耗用电量=年耗电总量(500000kW·h)/生产印制电路板成品总量(43000m ²)=11.63kW·h/m ² ≤20kW·h/m ²	一级
3.覆铜板利用率(%)					
单面板	≥88	≥85	≥75	覆铜板利用率=产出印制电路板成品面积(43000m ²)/投入覆铜板面积(50000m ²)=86%≥85%	二级
三、污染物产生量(末端处理前)					
指标	一级	二级	三级	本项目	指标等级
1.单位印制电路板废水产生量(m ³ /m ²)					
单面板	≤0.14	≤0.22	≤0.30	单位印制电路板废水产生量=年废水产生量(1726.49+186+2154.32+3099.68=7166.49m ³)/生产印制电路板成品总量(43000m ²)=0.167m ³ /m ² ≤0.22m ³ /m ²	二级
2.单位印制电路板的废水中铜产生量(g/m ²)					
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0	单位印制电路板的废水中铜产生量=末端处理前排放的废水中总铜含量(0.00358g/L)×单位面积印制电路板产生的废水量(167L/m ²)=0.598g/m ² ≤8.0g/m ²	一级
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	≤40	≤80	≤100	单位印制电路板的废水中COD产生量=末端处理前排放的废水中COD含量(0.396g/m ²)×单位面积印制电路板产生的废水量(167L/m ²)=66.132g/m ² ≤80g/m ²	二级
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=工业重复用水量(2881.64+1440m³/a)/生产过程中总用水量(3050.14+2881.64+1440m³/a)=59%≥55%	一级
2.金属铜回收率(%)	≥95	≥88	≥80	金属铜回收率=回收金属铜量(0.928+3.528=4.456t/a)/废物中金属铜含量(8.544-3.556=4.988t/a)=89%≥88%	二级
五、清洁生产管理要求指标					
1.环境法律法规标准	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、总量控制指标和排污许可证管理要求			符合	一级
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	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		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	本项目改造完成后将按照以及清洁生产标准要求进行环境管理体系建设		一级
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	磨板废水、含铜废水收集后经铜粉沉淀池处理预处理，有机废水收集经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理，废水处理设施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		一级
5.环保设施的运行管理	对污染物能在线监测，具有污染物分析条件，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	本项目将建设在线监控，记录运行数据并建立环保档案		一级
6.危险物品管理	做到国家《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	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）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		一级
7.废物存放和处	做到国家相关管理规定，危险废物交由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保护行			本项目按照相关要求进行废物处理与存放。	一级

	理 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；不能自行回用则交由有资质专业回收单位处理。做到再生利用，没有二次污染		
	注 1：表中的单面板、双面板、多层板包括刚性印制电路板和挠性印制电路板。由于挠性印制电路板的特殊性，新水用量、耗电量和废水产生量比表中所列值分别增加 25%与 35%，覆铜板利用率比表中所列值减少 25%。刚挠结合印制电路板参照挠性印制电路板相关指标。 注 2：表中所述印制电路板制造是适合于规模化批量生产企业，当以小批量、多品种为主的快件和样板生产企业，可在表中指标值的基础上新水用量、耗电量和废水产生量增加 15%。 注 3：表中印制电路板层数加“n”是正整数。如 6 层多层板是（2+4），n 为 4；HDI 板层数包含芯板，若无芯板则是全积层层数，都是在 2 层基础上加上 n 层；刚挠板是以刚性或挠性的最多层数计算。 注 4：若采用半加成法或加成法工艺制作印制电路板，能源利用指标、污染物产生指标应不大于本标准。其它未列出的特种印制电路板参照相应导电图形层数印制电路板的要求。如加印导电膏线路的单面板、导电膏灌孔的双面板都按双面板指标要求。 注 6：若生产中除用电外还耗用重油、柴油或天然气等其它能源，这可以按国家有关综合能耗折标煤标准换算，统一以耗电量计算。		
	综上，本项目完成改造后，所有涉及指标均可达到二级水平或以上，因此本项目可达到清洁生产先进水平。		

二、建设项目工程分析

1、项目概况

中山市南头镇合意线路板厂（以下简称：合意线路板厂）主要从事线路板生产加工，投产于2003年，原位于中山市南头镇将军村南三公路段，于2004年搬迁至中山市南头镇升辉北工业区的租用厂房，即现有厂区位置。2004年编制了环境影响报告表并取得了原中山市环境保护局《关于中山市南头镇合意线路板厂搬迁项目的环境保护审批意见》（中环建表审字[2004]第00317号）。2006年04月取得原中山市环境保护局对《中山市南头镇合意线路板厂搬迁项目》的验收意见（见附件6）。搬迁后项目（即现有项目）占地面积2289.1m²，建筑面积1900m²，年产单面线路板4.3万平方米，主要原料包括覆铜板（单层）、盐酸、松香、油墨，年用量分别为5万平方米、10吨、0.6吨、0.8吨。2010年3月，建设单位完成关于“明确产生固体危险废物表面处理污泥（HW17）”的环境影响登记（中环建登[2010]00705号）。建设单位于2019年12月首次申领了国家排污许可证（证书编号：9144200075209998XR001Q），并于2022年11月进行了变更，变更后为重点管理类别（见附件7）。企业环保手续梳理如下：

表 2-1 环保手续情况

序号	环评批复及文号	环评审批建设规模	验收批复及文号	环保验收规模	排污许可证
1	原中山市环境保护局《关于中山市南头镇合意线路板厂搬迁项目的环境保护审批意见》（中环建表审字[2004]第00317号）	设置蚀板机1台、磨板机1台、松香机1台、显影机1台、曝光机1台、啤板机1台和冲床5台。生产单面线路板，年产量4.3万平方米。主要原料包括覆铜板（单层）、盐酸、松香、油墨，年用量分别为5万平方米、10吨、0.6吨、0.8吨。	原中山市环境保护局对《中山市南头镇合意线路板厂搬迁项目》的验收意见，日期：2006年4月18日	和环评文件及批复中的产能一致	证书编号：9144200075209998XR001Q
2	中山市南头镇合意线路板厂技改项目（中环建登[2010]00705号）	明确产生固体危险废物表面处理污泥（HW17）	/	/	

现有项目采用酸性蚀刻工艺，酸性蚀刻工艺使用盐酸，挥发性较强，对环境的影响较大，而且酸性蚀刻工艺较碱性蚀刻工艺蚀刻速度慢，酸性蚀刻得到的蚀刻图形整体也较碱性蚀刻得到的蚀刻图形模糊，产品质量较低，因此目前大部分线路板企业已采取同样成熟可靠的碱性蚀刻工艺进行生产。建设单位为提高产品质量，减少环境污染，拟将酸性蚀刻工艺改为碱性蚀刻工艺。通过梳理现有项目的情况，建设单位拟新增投入200万元，对厂区进行如下改造：

（1）将酸性蚀刻工艺改为碱性蚀刻工艺，对蚀刻机的蚀刻工段进行改造，将酸性蚀刻工段改为碱性蚀刻工段，蚀刻原料由使用盐酸改为使用碱性蚀刻液；

（2）增加一套碱性蚀刻液再生循环系统，设备最大析铜能力为5kg/h，本项目阴极铜（副产品）产生量为3.53t/a；

（3）新增一套中水回用系统，处理能力为20m³/d，处理工艺为“超滤+反渗透”，设计中水产水率为50%。生产废水经现有综合废水处理设施处理达标后再经新增中水回用系统处理，处理后中水全部回用于生产过程，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后外排，减少生产废水外排量；

（4）根据目前环保管理要求，对网版制作仓废气、事故应急池等进行“以新带老”整改。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版有关规定），本项目蚀刻工艺技改内容属于三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 39”中“81 电子元件及电子专用材料制造 398”-印刷电路板制造；电子专用材料制造（电子化工材料制造除外）；使用有机溶剂的；有酸洗的，需编制环境影响报告表。碱性蚀刻液再生循环系统技改内容属于四十七、生态保护和环境治理业中“101 危险废物（不含医疗废物）利用及处置”-其他，需编制环境影响报告表。综上所述，本项目需编制环境影响报告表。

2、现有项目（技改前）建设内容及规模

（1）现有项目（技改前）工程组成

中山市南头镇合意线路板厂现有厂区主要由一栋1层（局部设隔层）的厂房以及一栋2层的办公楼组成，总占地面积为2289.1m²，建筑面积为1900m²。现有项目主要工程内容如下表所示。

表 2-2 现有项目工程组成

工程分类	工程名称	环评审批情况	现有工程实际建设情况	变化情况
主体工程	生产车间	1栋1F厂房（局部2F），占地面积1400m ² ，设有磨板区、丝印区、蚀刻区、钻孔区、冲压区、V坑区、清洗区、抗氧化过松香区、质检区、污水处理区。	1栋1F厂房（局部2F），占地面积1400m ² ，设有磨板区、丝印区、蚀刻区、钻孔区、冲压区、V坑区、清洗区、抗氧化过松香区、质检区、污水处理区。	无变化
储运工程	仓库	位于厂房西面2F，占地面积30m ² ，为覆铜板、成品线路板储存区。	位于厂房西面2F，占地面积30m ² ，为覆铜板、成品线路板储存区。	无变化
	网版仓	位于丝印区2F，建筑面积15m ² ，网版制作，储存，洗网。	位于丝印区2F，建筑面积15m ² ，网版制作，储存，洗网。	无变化
	油墨仓	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存丝印油墨、松香。	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存丝印油墨、松香。	无变化
	洗网水仓	位于厂区北面，占地4.2m ² ，储存洗网水。	位于厂区北面，占地4.2m ² ，储存洗网水。	无变化
	硫酸仓	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存硫酸、盐酸、微蚀剂。	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存硫酸、盐酸、微蚀剂。	无变化
	一般固废储存区	位于厂区南面，占地6m ² ，储存包装废物等一般固废。	位于厂区南面，占地6m ² ，储存包装废物等一般固废。	无变化
	危废仓 1	位于厂区北面，占地8m ² ，储存废菲林、废网版、废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学品包装物、废海绵抹布及手套、废刮胶、废灯管、废活性炭、废机油、废松香、废滤芯等危废。	位于厂区北面，占地8m ² ，储存废菲林、废网版、废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学品包装物、废海绵抹布及手套、废刮胶、废灯管、废活性炭、废机油、废松香、废滤芯等危废。	无变化
	危废仓 2	位于厂区东面，占地5m ² ，储存废线路板、含铜污泥等危废。	位于厂区东面，占地5m ² ，储存废线路板、含铜污泥等危废。	无变化
	储罐区	位于厂区东南面，占地30m ² ，共5个储罐，2个储存蚀刻废液、2个储存含铜废液，1个为应急备用罐。	位于厂区东南面，占地30m ² ，共5个储罐，2个储存蚀刻废液、2个储存含铜废液，1个为应急备用罐。	无变化
辅助工程	办公区	1栋2层建筑，建筑面积200m ² ，为员工办公用途。	1栋2层建筑，建筑面积200m ² ，为员工办公用途。	无变化
公用工程	供电系统	由市政电网供电，不设备用柴油发电机。	由市政电网供电，不设备用柴油发电机。	无变化
	供水系统	由市政自来水管网供水，年新鲜水用水量 6000m ³ /a，平均 20m ³ /d，其中：生活用水量 1500m ³ /a，平均 5m ³ /d；工业用水量 4500m ³ /a，平均 15m ³ /d。	由市政自来水管网供水，年新鲜水用水量 6000m ³ /a，平均 20m ³ /d，其中：生活用水量 1500m ³ /a，平均 5m ³ /d；工业用水量 4500m ³ /a，平均 15m ³ /d。	无变化

环保工程	排水系统	排水量 18m³/d, 5400m³/a, 其中生活污水排水量 4.5m³/d, 1350m³/a, 经预处理后排入南头镇污水处理厂处理; 生产废水排水量 13.5m³/d, 4050m³/a, 经厂内污水处理设施处理后排入中心横河, 排放口编号为 DW001。		排水量 18m³/d, 5400m³/a, 其中生活污水排水量 4.5m³/d, 1350m³/a, 经预处理后排入南头镇污水处理厂处理; 生产废水排水量 13.5m³/d, 4050m³/a, 经厂内污水处理设施处理后排入中心横河, 排放口编号为 DW001。	无变化
	废气	有机废气	丝印、固化有机废气经集气罩收集, 烘干有机废气经设备固定排口直接与风管连接, 排至活性炭吸附装置处理后引至 15m 高排气筒排放, 排气筒编号 DA002。网版制作仓、抗氧化过松香工序产生的有机废气无组织排放。	丝印、固化有机废气经集气罩收集, 烘干有机废气经设备固定排口直接与风管连接, 排至活性炭吸附装置处理后引至 15m 高排气筒排放, 排气筒编号 DA002。网版制作仓、抗氧化过松香工序产生的有机废气无组织排放。	无变化
		蚀刻废气	收集后采用酸雾喷淋塔处理后引至 15m 高排气筒排放, 排气筒编号 DA001。	收集后采用酸雾喷淋塔处理后引至 15m 高排气筒排放, 排气筒编号 DA001。	无变化
		粉尘废气	V 坑工序产生的粉尘废气经设备固定排口直接引至布袋除尘设备处理后经 10m 高的排气筒排放, 排气筒编号 DA003。钻孔、开料、冲板、废线路板破碎等工序产生的粉尘无组织排放。	V 坑工序产生的粉尘废气经设备固定排口直接引至布袋除尘设备处理后经 10m 高的排气筒排放, 排气筒编号 DA003。钻孔、开料、冲板、废线路板破碎等工序产生的粉尘无组织排放。	无变化
		酸雾	除油、微蚀工序产生少量酸雾无组织排放。	除油、微蚀工序产生少量酸雾无组织排放。	无变化
		废水处理臭气	加强厂房通风换气, 无组织排放。	加强厂房通风换气, 无组织排放。	无变化
		废水	生活污水	生活污水经三级化粪池预处理后排入南头镇污水处理厂。	生活污水经三级化粪池预处理后排入南头镇污水处理厂。
	生产废水		各类生产废水分类收集, 分质处理: 磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀预处理, 处理能	各类生产废水分类收集, 分质处理: 磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀预处理, 处理能力为 7m³/d;	无变化

			力为 7m ³ /d; 有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理,处理能力为 15m ³ /d; 预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理,综合废水处理系统采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤处理工艺,处理能力为 32m ³ /d,处理达标后排入中心横河,排放口编号为 DW001。	有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理,处理能力为 15m ³ /d; 预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理,综合废水处理系统采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤处理工艺,处理能力为 32m ³ /d,处理达标后排入中心横河,排放口编号为 DW001。	
	噪声	选用低噪型设备,合理布局噪声源,减震、墙体隔声,合理安排作业时间		选用低噪型设备,合理布局噪声源,减震、墙体隔声,合理安排作业时间	无变化
	固废	生活垃圾	由环卫部门清运处理。	由环卫部门清运处理。	无变化
		一般固废	包装废物外售给资源回收公司。	包装废物外售给资源回收公司。	无变化
		危险废物	交由有危废处置资质的单位处置。	交由有危废处置资质的单位处置。	无变化
	环境风险	/		厂区内储罐区围堰区域配置应急泵,兼作事故应急池,并配备 1 个容量 6t 的应急桶,总容量约 19.5m ³ 。	为加强应急防控能力,增加应急资源

(2) 现有项目产品及产能

表 2-3 现有项目产品方案一览表

产品名称	原环评批复年产量	已批已建年产量	已批未建年产量	变化情况
单层线路板	4.3 万 m ²	4.3 万 m ²	0	0

(3) 原辅材料及用量

现有项目主要原辅材料及用量见下表。

表 2-4 现有项目原辅材料一览表

序号	原料名称	单位	年用量			包装规格	最大储存量	用途	储存位置
			原环评	已批已建	已批未建				
1	单层覆铜板	m ²	50000	50000	0	/	100	基材	仓库
2	盐酸	t	10	10	0	25kg/桶	0.15	蚀刻	硫酸仓
3	松香	t	0.6	0.6	0	25kg/桶	0.025	抗氧化	油墨仓

4	油墨	t	0.8	0.8	0	5kg/桶	0.06	丝印	油墨仓
5	氢氧化钠	t	2.2	2.2	0	25kg/袋	0.05	蚀刻后脱膜、酸雾治理	蚀刻区
6	微蚀剂	t	25.8	25.8	0	25kg/桶	0.025	微蚀	硫酸仓、微蚀槽
7	氯化铜	t	11.5	11.5	0	10kg/桶	0.05	蚀刻	蚀刻区
8	菲林胶片	t	0.03	0.03	0	/	0.0025	用于制版	网版仓
9	印网版	t	0.12	0.12	0	/	0.01		
10	感光胶	t	0.1	0.1	0	10kg/桶	0.01		
11	洗网水	t	0.12	0.12	0	25kg/桶	0.1	洗网	洗网水仓
12	硫酸	t	0.34	0.34	0	2kg/桶	0.008	除油	硫酸仓
13	去膜粉	t	0.03	0.03	0	10kg/袋	0.01	脱落网版感光胶	网版仓
14	机油	t	0.05	0.05	0	5kg/桶	0.005	设备维护	设备维护区

表 2-5 原辅材料理化性质及成分一览表

序号	原辅料名称	理化性质	是否属于风险物质	临界量(t)
1	覆铜板	单层覆铜的半玻纤板，半玻纤板由玻璃纤维和化纤或棉用树脂高压高温合成，即具有玻璃纤维绝缘性好、耐热性强、抗腐蚀性好，机械强度高的优点，同时弥补了玻璃纤维质脆，耐磨性较差的缺点。是电绝缘材料和绝热保温材料，电路基板等领域的主要材料。含铜量为0.169kg/m ² 。	否	/
2	盐酸	浓度 37%~38%，无色液体，具有刺激性气味。相对密度 1.18。氯化氢熔点-27.32℃（38%溶液），沸点 48℃（38%溶液）。	是	7.5 ^①
3	松香	成分为松香保护树脂 39.5%，丁二酸酐 2.5%，己二酸 0.6%，三乙醇胺 0.5%，丁二酸 2.8%，混合醇 50.7%，高沸点溶剂 3.4%。液态，琥珀色，醇类清香味，沸点 80.5±2.0℃，分解温度 200~250℃，闪点 65°F（18.3℃），密度 0.871±0.02℃。急性毒性：LD ₅₀ （大鼠经口）2800 mg/kg，LD ₅₀ 大鼠经皮> 2000 mg/kg。	否	/
4	油墨	分为抗碱黑墨、字符白墨以及阻焊油墨。 ①抗碱黑墨成分为酸酐树脂 25%，1-羟基环己基苯基甲酮 2.7%，滑石粉 31%，气相碳黑 1%，反应单体 35.5%，二氧化硅 2.5%，磷酸酯 1.5%，二甲基硅油 0.8%。 ②字符白墨成分为环氧树脂 28%，1-羟基环己基苯基甲酮 2.8%，滑石粉 26%，钛白粉 6%，三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 25%，二氧化硅 2.2%，甲基丙烯酸羟乙酯 10%。 ③阻焊油墨分为绿墨和阻焊黑墨，绿墨主要成分为环氧树脂 26%，9,10-蒽二酮 5%，滑石粉 27%，酞菁绿 2%，三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 18%，二氧化硅 2%，羟乙酯 20%。 阻焊黑墨主要成分为环氧树脂 26%，9,10-蒽二酮 4.3%，滑石粉 27%，碳黑 2%，三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 18%，二氧化硅 2%，甲基丙烯酸羟乙酯 20%，二甲基硅油	否	/

		0.4%。						
5	氢氧化钠	具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或颗粒形态，易溶于水。无色透明的晶体。密度 2.130g/cm ³ 。熔点 318.4℃。沸点 1390℃。	否	/				
6	微蚀剂	无色或淡黄色液体，刺激性酸味，主要成分：硫酸 5%，双氧水 8%，安定剂 15%，DI 水 72%。	是	硫酸：10 ^①				
7	氯化铜	黄棕色粉末，相对密度为 3.386（25℃），熔点为 620℃，0℃时溶解度为 70.6，还易溶于乙醇和丙酮，相对密度为 2.38。	是	铜及其化合物（以铜离子计）：0.25 ^①				
8	菲林胶片	菲林、感光底片，聚酯树脂、明胶、卤化银、其他，用于印刷线路板影像转移。	否	/				
9	感光胶	蓝色粘性乳液，溶于水，主要成分：聚乙烯醇 5~20%，醋酸乙烯树酯 10~30%，水 60~80%。	否	/				
10	洗网水	无色液体，温和气味，密度 0.903（水=1），稳定。主要成分：乙二醇单丁醚 99%，水 1%。	是	乙二醇单丁醚：5 ^②				
11	硫酸	无色油状液体，密度 1.84 g/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。熔点是 10.371℃。	是	10 ^①				
12	去膜粉	白色粉末固体，密度 1.5g/cm ³ ，溶于及分散于水，主要成分：高碘酸钠 50%，氯化钠 50%。	是	高碘酸钠：50 ^②				
13	机油	密度约为 0.91×10 ³ (kg/m ³)能对机械起到润滑减磨、辅助冷却降温、密封防漏、防锈防蚀、减震缓冲等作用	是	2500 ^①				
注：①盐酸、硫酸、铜及其化合物、机油（油类物质）属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录表 B.1 中的风险物质； ②洗网水中的乙二醇单丁醚属于（GB 30000.18-2013）中的急性毒性类别 1 风险物质，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录表 B.2，临界量为 5t。去膜粉中的高碘酸钠属于（GB 30000.18-2013）中的急性毒性类别 2 风险物质，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录表 B.2，临界量为 50t。								
(4) 主要生产设备								
现有项目生产设备情况如下表所示。								
表 2-6 现有项目主要生产设备一览表								
序号	设备名称	型号	数量			用能	所在位置	功能
			原环评	已批已建量	已批未建量			
1	磨板机	11m	1 台	1 台	0	电能	磨板区	表面清洗
2	酸性蚀刻机	/	1 台	1 台	0	电能	蚀刻区	蚀刻

3	显影机	/	1 台	1 台	0	电能	网版制作 仓	显影
4	曝光机	/	1 台	1 台	0	电能	网版制作 仓	曝光
5	UV 烘干机	1.0kW, 15 米	1 台	1 台	0	电能	丝印区	烘干固化
6	松香机（抗 氧化线松香 机）	16m	1 台	1 台	0	电能	抗氧化过 松香区	抗氧化
7	啤板机	/	1 台	1 台	0	电能	磨板区	开料
8	钻孔机		4 台	4 台	0	电能	钻孔区	钻孔
9	冲床	/	10 台	10 台	0	电能	冲压区	冲板
10	晒版机	华兴 (1.5kW)	1 台	1 台	0	电能	网版制作 区	晒版
11	清洗线	4m	1 台	1 台	0	电能	清洗区	清洗
12	滚筒剪板机	耀发 QY-522A (3.7kW)	1 台	1 台	0	电能	磨板区	开料
13	脚踏剪板机	/	1 台	1 台	0	电能	磨板区	开料
14	自动送板机	美鼎	3 台	3 台	0	电能	磨板区	放板
15	自动收板机	美鼎	3 台	3 台	0	电能	磨板区	收板
16	半自动丝印 机	永昌	3 台	2 台	0	电能	丝印区	丝印
17	全自动丝印 机	美鼎		1 台		电能	丝印区	丝印
18	手动丝印台	/	8 台	8 台	0	/	丝印区	丝印
19	刮胶打磨机	/	1 台	1 台	0	电能	丝印区	打磨丝印的 刮胶板
20	电烤箱	晟利	1 台	1 台	0	电能	丝印区旁	烘干
21	V 坑机	QX-480	5 台	5 台	0	电能	V 坑区	V 坑
22	AQI 检测机	/	2 台	2 台	0	电能	质检区	质检
23	手动电脑测 试机	科汇龙	6 台	3 台	0	电能	质检区	质检
24	自动电脑测 试机	众博信		3 台		电能	质检区	质检
25	去毛刺打磨 机（砂轮机）	/	1 台	1 台	0	电能	磨板区	打磨
26	包装机	FM-5540	2 台	2 台	0	电能	仓库	包装
27	破碎机	强力 JSGP400	1 台	1 台	0	电能	冲压区	破碎废线路 板
28	空压机	艾尔索思 30AV	5 台	5 台	0	电能	冲压区、钻 孔区	辅助设备
29	活性炭吸附 系统	10000m³/ h	1 套	1 套	0	电能	厂房外北 面	废气处理

30	喷淋系统	风量 4000m ³ /h	1 套	1 套	0	电能	厂房外北面	废气处理
31	污水处理设备	32m ³ /d	1 套	1 套	0	电能	污水处理区	废水处理

注：①原项目环评编制时间较久远，只在环评中列出主要生产设备，部分辅助生产设备缺失，本环评根据实际情况予以明确补充，实际未发生变动。

(5) 劳动定员和生产制度

现有项目劳动定员共为 40 人，项目内不设食宿。项目年生产 300 天，8h/d。

(6) 用能规模

现有项目使用电能，用电由市政供电网供应，不设锅炉或备用发电机，年用电量为 45 万 kW·h。

(7) 给排水情况

①生活

生活用水由市政自来水管网供水，生活用水量 1500m³/a，平均 5m³/d。生活污水排放量 1350m³/a，平均 4.5m³/d，生活污水经三级化粪池预处理后排入南头镇污水处理厂处理。

②生产

生产用水由市政自来水管网供水，生产用水量 4500m³/a，平均 15m³/d。生产废水产生量 4050m³/a，平均 13.5m³/d，其中磨板废水、含铜废水产生量为 3.6m³/d，有机废水产生量为 4.05m³/d，一般清洗废水产生量为 5.85m³/d。磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池预处理，有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理，综合废水处理系统处理采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤处理工艺，处理达标后排入中心横河。

图 2-1 现有项目水平衡图 (单位: m³/d)

3、技改项目

(1) 技改建设内容

建设单位拟新增投入200万元，对厂区进行如下改造：

①将酸性蚀刻工艺改为碱性蚀刻工艺，对蚀刻机的蚀刻工段进行改造，将酸性蚀刻工段改为碱性蚀刻工段，蚀刻原料由使用盐酸改为使用碱性蚀刻液；

②增加一套碱性蚀刻液再生循环系统，设备最大析铜能力为5kg/h，阴极铜（副产品）产生量为3.53t/a；

③新增一套中水回用系统，处理能力为20m³/d，处理工艺为“超滤+反渗透”，设计中水产水率为50%。生产废水经现有综合废水处理设施处理达标后再经新增中水回用系统处理，处理后中水全部回用于生产过程，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后外排，减少生产废水外排量；

④根据目前环保管理要求，对网版制作仓废气、事故应急池等进行“以新带老”整改。

表 2-7 技改项目工程组成

工程分类	工程名称	技改前内容和规模	技改工程建设内容	技改后建设内容和规模	与原项目依托关系
主体工程	生产车间	1栋1F厂房（局部2F），占地面积1400m ² ，设有磨板区、丝印区、蚀刻区、钻孔区、冲压区、V坑区、清洗区、抗氧化过松香区、质检区、污水处理区。	拆除酸性蚀刻机，改为使用碱性蚀刻机，仍位于蚀刻区；增设蚀刻液再生提铜区，位于现有蚀刻区南面。增加一套碱性蚀刻液再生循环系统。	1栋1F厂房（局部2F），占地面积1400m ² ，设有磨板区、丝印区、蚀刻区、钻孔区、冲压区、V坑区、清洗区、抗氧化过松香区、质检区、污水处理区、蚀刻液再生提铜区。	碱性蚀刻机依托现有的蚀刻区建设，位置和面积不变。
储运工程	仓库	位于厂房1F西面，占地面积30m ² ，为覆铜板、成品线路板储存区。	无变化	位于厂房1F西面，占地面积30m ² ，为覆铜板、成品线路板储存区。	/
	网版仓	位于丝印车间2F，建筑面积15m ² ，网版制作，储存，洗网。	改为密闭工作区，产生的有机废气将通过网版制作仓整体负压密闭抽风方式收集。	位于丝印车间2F，建筑面积15m ² ，网版制作，储存，洗网。密闭工作区，产生的有机废气将通过网版制作仓整体负压密闭抽风方式收集。	/

		油墨仓	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存丝印油墨、松香。	无变化	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存丝印油墨、松香。	/
		洗网水仓	位于厂区北面，占地4.2m ² ，储存洗网水。	无变化	位于厂区北面，占地4.2m ² ，储存洗网水。	/
		硫酸仓	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存硫酸、盐酸、微蚀剂。	本次技改将酸性蚀刻工艺改为碱性蚀刻工艺，改造后不再使用盐酸，厂区内无盐酸储存，只储存硫酸、微蚀剂。	位于厂区东面，占地面积7m ² ，储存硫酸、微蚀剂。	/
		一般固废储存区	位于厂区南面，占地6m ² ，储存包装废物等一般固废。	无变化	位于厂区南面，占地6m ² ，储存包装废物等一般固废。	/
		危废仓1	位于厂区北面，占地8m ² ，储存废菲林、废网版、废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学品包装物、废海绵抹布及手套、废刮胶、废灯管、废活性炭、废机油、废松香、废滤芯等危废。	危废种类无变化	位于厂区北面，占地8m ² ，储存废菲林、废网版、废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学品包装物、废海绵抹布及手套、废刮胶、废灯管、废活性炭、废机油、废松香、废滤芯等危废。	/
		危废仓2	位于厂区东面，占地5m ² ，储存废线路板、含铜污泥等危废。	无变化	位于厂区东面，占地5m ² ，储存废线路板、含铜污泥等危废。	/
		储罐区	位于厂区东南面，占地30m ² ，共5个储罐，2个储存蚀刻废液、2个储存含铜废液，1个为应急备用罐。	减少1个蚀刻废液储罐及1个含铜废液储罐，增加1个蚀刻原液储罐及1个应急备用桶，新增液氨（40L/瓶）储存。	位于厂区东南面，占地30m ² ，共5个储罐，蚀刻原液、蚀刻废液、含铜废液分别储存于1个储罐中，设置2个6m ³ 应急备用桶，储罐区储存液氨（40L/瓶）。	/
	辅助工程	办公区	1栋2层建筑，建筑面积200m ² ，为员工办公用途。	无变化	1栋2层建筑，建筑面积200m ² ，为员工办公用途。	/
	公用工程	供电系统	由市政电网供电，年用电45万kW·h，不设备用柴油发电机。	预计增加年用电量5万kW·h。	由市政电网供电，年用电50万kW·h，不设备用柴油发电机。	/

		供水系统	由市政自来水管网供水，年新鲜水用水量 6000m ³ /a，平均 20m ³ /d，其中：生活用水量 1500m ³ /a，平均 5m ³ /d；工业用水量 4500m ³ /a，平均 15m ³ /d。	年新鲜水用水量减少 1449.86m ³ /a，平均减少 4.83m ³ /d。其中生活用水量不变，工业用水量减少 1449.86m ³ /a，平均减少 4.83m ³ /d。	由市政自来水管网供水，年新鲜水用水量 4550.14m ³ /a，平均 15.17m ³ /d，其中生活用水量 1500m ³ /a，平均 5m ³ /d，工业用水量 3050.14m ³ /a，平均 10.17m ³ /d。	依托现有的供水系统和排水系统，新增回用水系统。生活污水和生产废水排水去向不变。
		排水系统	排水量 18m ³ /d，5400m ³ /a，其中生活污水排水量 4.5m ³ /d，1350m ³ /a，经三级化粪池预处理后排入南头镇污水处理厂处理；生产废水排水量 13.5m ³ /d，4050m ³ /a，经厂内污水处理设施处理后排入中心横河。	排水量减少 1205.14m ³ /a，平均减少 4.02m ³ /d，其中生活污水排放情况不变；生产废水排水量减少 1205.14m ³ /a，平均减少 4.02m ³ /d，经厂内污水处理设施处理后排入中心横河。	排水量 4194.86m ³ /a，13.98m ³ /d，其中生活污水排水量 1350m ³ /a，4.5m ³ /d，经预处理后排入南头镇污水处理厂处理；生产废水排水量 2844.86m ³ /a，9.48m ³ /d，经厂内污水处理设施处理后排入中心横河。	
		回用水系统	不设置	增加一套中水回用系统，采用超滤+反渗透工艺，处理能力为 20m ³ /d，处理后的中水回用于清洗机、抗氧化松香机，设计中水产水率为 50%。	经综合废水处理设施处理后的综合废水进一步经中水回用系统处理，处理后的中水回用于清洗机、抗氧化松香机，设计中水产水率为 50%。	
	环保工程	废气	丝印、固化有机废气经集气罩收集，烘干有机废气经设备固定排口直接与风管连接，排至活性炭吸附装置处理后引至 15m 高排气筒排放，排气筒编号 DA002。网版制作仓、抗氧化过松香工序产生的有机废气无组织排放。	对网版制作仓废气进行收集后与丝印、固化、烘干废气一并经活性炭吸附装置处理后由 DA002 排气筒排放。活性炭吸附装置进行改造。	丝印、固化、烘干有机废气、网版制作仓有机废气分别收集，统一经活性炭吸附装置处理后引至 15m 高排气筒排放，排气筒编号 DA002。抗氧化过松香工序产生的有机废气无组织排放。	网版制作仓废气经处理后依托现有的排气筒和 DA002 排放口排放。
		蚀刻废气	收集后采用酸雾喷淋塔处理后引至 15m 高排气筒排放，排气筒编	拆除现有酸雾喷淋塔，碱性蚀刻废气在蚀刻机内密闭收集，采用酸液	碱性蚀刻废气在蚀刻机内密闭收集，采用酸液喷淋后引至 15m 高排气筒排	碱性蚀刻废气依托现有的排

				号 DA001。	喷淋后引至 15m 高排气筒排放，排气筒编号 DA001。	放，排气筒编号 DA001。	气筒 DA001 排放口排放
			蚀刻液再生废气		蚀刻液再生废气密闭收集后与蚀刻废气一起经酸液喷淋处理后经 15m 高的排气筒 DA001 排放。	蚀刻液再生废气密闭收集后与蚀刻废气一起经酸液喷淋处理后经 15m 高的排气筒 DA001 排放。	蚀刻液再生废气依托现有的排气筒 DA001 排放口排放
			粉尘废气	V 坑工序产生的粉尘废气出风口引至布袋除尘设备处理后经 10m 高的排气筒排放，排气筒编号 DA003。钻孔、开料、冲板、废线路板破碎等工序产生的粉尘无组织排放。	无变化	V 坑工序产生的粉尘废气出风口引至布袋除尘设备处理后经 10m 高的排气筒排放，排气筒编号 DA003。钻孔、开料、冲板、废线路板破碎等工序产生的粉尘无组织排放。	/
			酸雾	除油、微蚀工序产生少量酸雾无组织排放。	无变化	除油、微蚀工序产生少量酸雾无组织排放。	/
			废水处理臭气	加强厂房通风换气，无组织排放。	无变化	加强厂房通风换气，无组织排放。	/
		废水	生活污水	生活污水经三级化粪池预处理达标后排入南头镇污水处理厂。	无变化	生活污水经三级化粪池预处理达标后排入南头镇污水处理厂。	
			生产废水	各类生产废水分类收集，分质处理：磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀预处理，处理能力为 7m ³ /d；有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，处理能力为 15m ³ /d；预处理后的废水和一般清洗废水	增加铜粉沉淀池上清液回用工序；增加一套中水回用系统，对综合废水处理系统处理达标的出水进一步处理，中水回用系统采用超滤+反渗透工艺，处理能力为 20m ³ /d，处理后中水回用于车间，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统	各类生产废水分类收集，分质处理：磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀预处理，处理能力 7m ³ /d，处理后部分回用于蚀刻机；有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，处理能力为 15m ³ /d；预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理	沿用原项目预处理系统和综合废水处理系统，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水依托综合废水处理系

			一并汇入综合废水处理系统处理，综合废水处理系统采用混凝沉淀+pH调节+砂滤+碳滤处理工艺，处理能力为32m ³ /d，处理达标后排入中心横河，排放口编号为DW001。	处理达标后排入中心横河。	系统处理，综合废水处理系统采用混凝沉淀+pH调节+砂滤+碳滤处理工艺，处理能力为32m ³ /d；综合废水处理系统处理达标的出水进一步经中水回用系统处理，中水回用系统采用超滤+反渗透处理工艺，处理能力为20m ³ /d。处理后中水回用于车间，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河，排放口编号为DW001。	统处理。
	噪声		选用低噪型设备，合理布局噪声源，减震、墙体隔声，合理安排作业时间	无变化	选用低噪型设备，合理布局噪声源，减震、墙体隔声，合理安排作业时间	/
	固废	生活垃圾	由环卫部门清运处理。	无变化	由环卫部门清运处理。	/
		一般固废	包装废物外售给资源回收公司。	无变化	包装废物外售给资源回收公司。	/
		危险废物	交由有危废处置资质的单位处置。	危废产生量有增加	交由有危废处置资质的单位处置。	新增的危险废物依托现有的危废仓暂存。
	环境风险		厂区内储罐区围堰区域配置应急泵，兼作事故应急池，并配备1个容量6t的应急桶，总容量约19.5m ³ 。	新建两个事故应急池，新建事故应急池有效容积不小于260m ³ 。	全厂事故应急收集设施总容积为不小于273m ³ 。	依托现有事故应急池并扩建。
(2) 技改前后产品及产能						
表 2-8 技改前后产品产能变化一览表						
	产品名称		技改前年产量	技改工程年产量	技改后年产量	增减量

	单面线路板	4.3 万 m ²	0	4.3 万 m ²	0					
	阴极铜 ^①	0	3.53t	3.53t	+3.53t/a					
注：①本项目碱性蚀刻液回收处理系统电解再生阴极铜含铜量≥99.90%，符合《阴极铜》（GB/T 467-2021）2 号标准铜要求，作为副产品外售。										
(3) 技改前后原辅材料										
表 2-9 技改前后原辅材料变化一览表										
序号	原料名称	单位	年用量			增减量	包装规格及储存方式	最大储存量	用途	储存位置
			技改前	技改工程	技改后					
1	单层覆铜板	m ²	50000	0	50000	0	/	100	基材	仓库
2	盐酸	t	10	-10	0	-10	/	/	/	/
3	松香	t	0.6	0	0.6	0	25kg/桶	0.025	抗氧化	油墨仓
4	油墨	t	0.8	0	0.8	0	5kg/桶	0.06	印刷电路、字符、阻焊	油墨仓
5	氢氧化钠	t	2.2	-0.2	2	-0.2	25kg/袋	0.05	蚀刻后脱膜	蚀刻区
6	微蚀剂	m ³	25.8	0	25.8	0	25kg/桶	0.025	微蚀	硫酸仓、微蚀槽
7	氯化铜	t	11.5	-11.27	0.23	-11.27	10kg/桶	0.01	蚀刻	蚀刻区
8	菲林胶片	t	0.03	0	0.03	0	/	0.0025	用于制版	网版仓
9	印网版	t	0.12	0	0.12	0	/	0.01		
10	感光胶	t	0.1	0	0.1	0	10kg/桶	0.01		
11	洗网水	t	0.12	0	0.12	0	25kg/桶	0.1	洗网	洗网水仓
12	硫酸	t	0.34	+0.1	0.44	+0.1	2kg/桶	0.008	除油、废气处理	硫酸仓、除油槽
13	去膜粉	t	0.03	0	0.03	0	10kg/袋	0.01	脱落网版感光胶	网版仓
14	机油	t	0.05	0	0.05	0	5kg/桶	0.005	设备维护	设备维护区
15	碱性蚀刻液	m ³	0	4.8	4.8	+4.8	储罐储存（体积 6m ³ ）	4.8	蚀刻	储罐区
16	液氨	t	0	3.2	3.2	+3.2	40L/瓶	0.115	蚀刻液再生	储罐区
17	氯化铵	t	0	2.6	2.6	+2.6	25kg/袋	0.05		蚀刻液再生提铜区
18	碳酸氢铵	t	0	0.26	0.26	+0.26	25kg/袋	0.05		

表 2-10 蚀刻液、微蚀剂使用量核算表

药剂	反应槽 容积/m ³	单槽槽 液量/m ³	反应槽 数量	更换频 次	槽液损耗补 充 (m ³ /d)	药剂用量 (m ³ /a)	更换废液 量 (m ³ /a)
蚀刻液	0.315	0.252	4个 ^②	1次/季度	0.0025	4.8	4.03
微蚀液	0.525	0.42	1个	1次/5天	0.0021	25.8	25.2

注：①蚀刻槽槽液成分为100%碱性蚀刻液、微蚀槽槽液成分为100%微蚀剂。
 ②含蚀刻液槽体数量为蚀刻机2个、蚀刻液再生提铜设备2个（电解槽、AC缸），当蚀刻液中含铜量达到饱和时转移至蚀刻液再生提铜设备处理，蚀刻液再生提铜设备中已处理完成备用的蚀刻液则回用至蚀刻机，形成蚀刻液循环使用再生，同时保证蚀刻机持续运行。
 ③蚀刻槽、微蚀槽槽液日常损耗采用原液补充，根据建设单位统计，损耗量为槽液量的0.5%。

表 2-11 新增原辅材料理化性质及成分一览表

原辅材料名称	使用环节	主要成分	含量	CAS 号	是否属于 风险物质	临界量 (t)	理化性质
碱性蚀刻液	蚀刻	氯化铵	25%	12125-02-9	否	/	强氧化剂，液体、可溶于水，与可燃物接触反应产生的热可能引燃。
		氨水	44%	1336-21-6	是	10	
		水	28.50%	7732-18-5	否	/	
		食用碳氨	2.50%	1066-33-7	否	/	
液氨	蚀刻液再生	氨气	99.9%	7664-41-7	是	5	无色液体状，有强烈刺激性气味，相对密度0.602824（25℃），熔点-77℃，沸点-33.42℃，自燃点651.11℃，爆炸极限16%~25%。
氯化铵	蚀刻液再生	氯化铵	100%	12125-02-9	否	/	无色晶体或白色颗粒性粉末，无气味。味咸凉而微苦。相对密度1.5274。折光率1.642。低毒，半数致死量（大鼠，经口）1650mg/kg。有刺激性。加热至350℃升华，沸点520℃。
碳酸氢铵	蚀刻液	碳酸氢铵	100%	1066-33-7	否	/	白色斜方晶系或单斜晶系结晶体，无毒，有

	再生							氨臭，能溶于水，水溶液呈碱性，不溶于乙醇，水溶性 2g/100g 水（20 ° C），密度 1.586 g/cm³	
注：氨水和液氨属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录表 B.1 中的风险物质。									
(4) 技改前后生产设备									
表 2- 12 技改前后主要生产设备变化一览表									
序号	设备名称	型号	数量				用能	所在位置	功能
			技改前量	技改工程量	技改后量	增减量			
1	磨板机	11m	1 台	0	1 台	0	电能	磨板区	表面清洗
2	酸性蚀刻机	/	1 台	-1 台	0	-1 台	电能	蚀刻区	蚀刻
3	碱性蚀刻机	12m	0	1 台	1 台	+1 台	电能	蚀刻区	蚀刻
4	显影机	/	1 台	0	1 台	0	电能	网版制作仓	显影
5	曝光机	/	1 台	0	1 台	0	电能	网版制作仓	曝光
6	UV 烘干机	1.0kW，15 米	1 台	0	1 台	0	电能	丝印区	烘干固化
7	松香机(抗氧化线松香机)	16m	1 台	0	1 台	0	电能	抗氧化过松香区	抗氧化
8	啤板机	/	1 台	0	1 台	0	电能	磨板区	开料
9	钻孔机		4 台	0	4 台	0	电能	钻孔区	钻孔
10	冲床	/	10 台	0	10 台	0	电能	冲压区	冲板
11	晒版机	华兴 (1.5kW)	1 台	0	1 台	0	电能	网版制作区	晒版
12	清洗线	4m	1 台	0	1 台	0	电能	清洗区	清洗
13	滚筒剪板机	耀发 QY-522A (3.7kW)	1 台	0	1 台	0	电能	磨板区	开料
14	脚踏剪板机	/	1 台	0	1 台	0	电能	磨板区	开料
15	自动送板机	美鼎	3 台	0	3 台	0	电能	磨板区	放板
16	自动收板机	美鼎	3 台	0	3 台	0	电能	磨板区	收板
17	半自动丝印机	永昌	2 台	0	2 台	0	电能	丝印区	丝印
18	全自动丝印机	美鼎	1 台	0	1 台		电能	丝印区	丝印
19	手动丝印台	/	8 台	0	8 台	0	电能	丝印区	丝印

20	刮胶打磨机	/	1 台	0	1 台	0	电能	丝印区	打磨丝印的刮胶板
21	电烤箱	晟利	1 台	0	1 台	0	电能	丝印区旁	烘干
22	V 坑机	QX-480	5 台	0	5 台	0	电能	V 坑区	V 坑
23	AQI 检测机	/	2 台	0	2 台	0	电能	质检区	质检
24	手动电脑测试机	科汇龙	3 台	0	3 台	0	电能	质检区	质检
25	自动电脑测试机	众博信	3 台	0	3 台		电能	质检区	质检
26	去毛刺打磨机（砂轮机）	/	1 台	0	1 台	0	电能	磨板区	打磨
27	包装机	FM-5540	2 台	0	2 台	/	电能	仓库	包装
28	破碎机	强力 JSGP400	1 台	0	1 台	/	电能	冲压区	破碎废线路板
29	空压机	艾尔索思 30AV	5 台	0	5 台	0	电能	冲压区、钻孔区	辅助设备
30	喷淋系统	风量 7000m ³ /h	1 套	0 ^①	1 套	0	电能	厂房外北面	废气处理
31	活性炭吸附系统	15000m ³ /h	1 套	0 ^②	1 套	0	电能	厂房外北面	废气处理
32	污水处理设备	32m ³ /d	1 套	0	1 套	0	电能	污水处理区	废水处理
33	蚀刻液再生提铜设备	5kg/h	0	1 套	1 套	+1 套	电能	蚀刻液再生提铜区	蚀刻液再生提铜
34	回用水处理系统	20m ³ /d	0	1 套	1 套	+1 套	电能	污水处理区	废水处理

注：①技改前后喷淋系统数量不变，但由碱液喷淋变为酸液喷淋，喷淋系统风量增大，设计处理风量由 4000m³/h 增大至 7000m³/h。
②技改前后活性炭吸附装置数量不变，本次技改对活性炭吸附系统进行升级改造，风量由 10000m³/h 增大至 15000m³/h。

表 2-13 生产线反应槽设置情况一览表

设备	反应槽	个数 (个)	尺寸：长×宽×深 (m)	主要成分	温度 (℃)
磨板机	除油	1	1.5×0.4×0.35	0.3%硫酸	室温
	循环水洗	2	1.5×0.4×0.35	/	室温
	磨刷	1	—	/	室温
	循环水洗	4	1.5×0.4×0.35	/	室温
	清洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温

		海绵吸干	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		风干	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		烘干	1	1.5×0.4×0.35	/	50~55
	蚀刻机	蚀刻	2	1.5×0.6×0.35	碱性蚀刻液 100%、氯化铜（开缸时少量添加）	45
		循环水洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		脱膜	1	1.5×0.8×0.35	1%~5%氢氧化钠	40±5
		循环水洗	2	1.5×0.4×0.35	/	室温
		水洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		海绵吸干	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		烘干	1	1.5×0.4×0.35	/	50~55
	清洗机	循环水洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		磨刷	1	——		室温
		高压水洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		海绵吸干	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		烘干	1	1.5×0.4×0.35	/	50~55
	抗氧化松香机生产线	除油	1	1.5×0.4×0.35	0.3%硫酸	室温
		循环水洗	2	1.5×0.4×0.35	/	室温
		磨刷	1		/	室温
		循环水洗	2	1.5×0.4×0.35	/	室温
		高压水洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		清洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		微蚀	1	1.5×1×0.35	微蚀剂 100%	室温
		溢流水洗	2	1.5×0.7×0.35	/	室温
		循环水洗	2	1.5×0.4×0.35	/	室温
		清洗	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		海绵吸干	1	1.5×0.4×0.35		室温
		风干	1	1.5×0.4×0.35	/	室温
		烘干	1	1.5×0.4×0.35	/	50~55
		滚涂松香	1	——	松香	室温
	蚀刻液再生提铜设备	电解槽	1	1.5×0.6×0.35	/	<37
		AC 缸	1	1.5×0.6×0.35	/	<37
		调配槽	1	1.5×0.6×0.35	液氨、氯化铵、碳酸氢铵	室温
		蚀刻废液储罐	1	Φ0.8m, H1.2m	/	室温

	蚀刻子液储罐	1	Φ0.8m, H1.2m	/	室温
网版制作仓	洗网槽	1	1.0×0.5×0.6	/	室温
废气处理	喷淋塔水箱	1	1.5×1.0×0.62	硫酸	室温

表 2-14 碱性蚀刻机产能匹配性核算一览表

生产线名称	数量/套	设备运行参数: 线速 (m ² /min)	运行时间 (h/a)	单线设计产能 (m ² /a)	环评申报产能 (m ² /a)	是否匹配
碱性蚀刻机	1	0.35	2400	50400	50000	是

表 2-15 蚀刻液再生提铜设备电解槽处理能力计算一览表

电解槽电流密度 (A/m ²)	单个槽单组 阴极板析铜 速率 (g/h)	阴极板组数	单个槽最大析铜速率 (kg/h)	提铜设备 电解槽数量 (个)	电解时间 (h/a)	设备最大析铜量 (t/a)
200	409.2	12	5	1	718	3.59
蚀刻液处理量 (t/a)	蚀刻液提铜前总铜浓度 ^① (g/L)		蚀刻液处理后总铜浓度 ^① (g/L)		阴极铜产生量 (t/a)	
33.6	120~140 (取130)		20~30 (取25)		3.53	

蚀刻机蚀刻液预计每 4~5 天 (按平均 4.5 天计) 需进行一次蚀刻液提铜再生, 则蚀刻液处理量 = 单个蚀刻槽槽液量 × 蚀刻槽个数 × 年更换次数 = $0.252 \times 2 \times 300 \div 4.5 = 33.6 \text{ m}^3/\text{a}$, 每次处理量为 0.504 m^3 , 蚀刻液再生提铜设备最大析铜速率为 5 kg/h , 扣除设备调试及待机时间, 实际电解时间为 718 h/a , 设备最大析铜量为 3.59 t/a 。根据本项目蚀刻液处理量 ($33.6 \text{ m}^3/\text{a}$) 和提铜前后蚀刻液的总铜浓度差值, 计算得到阴极铜产生量为 3.53 t/a , 因此蚀刻液再生提铜设备处理能力能满足项目蚀刻液再生的需求。

(5) 人员及生产制度

技改项目不新增劳动定员, 生产制度不变。技改后项目劳动定员仍为 40 人, 项目内不设食宿。项目线路板生产线年生产 300 天, 8 h/d ; 蚀刻液再生提铜设备年运行 67 次, 每次运行 2 天, 共运行 134 d/a , 6 h/d 。

(6) 用能规模

本项目建成后全厂用电由市政电网供应, 不设锅炉或备用发电机, 年用电量为 $50 \text{ 万 kW} \cdot \text{h}$, 较现有项目年用电量 (现有项目年用电量为 $45 \text{ 万 kW} \cdot \text{h}$) 增加 $5 \text{ 万 kW} \cdot \text{h}$ 。

(7) 给排水情况

技改项目不新增劳动定员，生产制度不变。技改前后全厂生活用水、排水情况不变。技改后生产用水主要为生产线用水、洗槽及槽液更换用水、洗网用水、废气喷淋用水以及地面冲洗用水。生产各环节用水及排水情况分析如下：

2) 生产

①生产线用水

本项目涉水生产线为磨板机、蚀刻机、清洗机以及抗氧化松香机。各生产线用排水情况见表 2-16。由表 2-16 可见，生产线运行过程会产生磨板废水、有机废水和一般清洗废水。磨板废水排至铜粉沉淀池三级物理沉淀处理，铜粉沉淀池 4.8m³/d 上清液回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，其余汇入综合废水处理系统处理；有机废水经有机废水预处理系统（采用 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀工艺）预处理后汇入综合废水处理系统处理；一般清洗废水直接汇入综合废水处理系统处理。经综合废水处理系统处理达标后的废水进入中水回用系统进一步处理，中水回用系统制得的中水全部回用于清洗机和抗氧化松香机生产用水中。中水回用系统产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排放。

②洗槽及槽液更换用水

磨板机、蚀刻机、清洗机、抗氧化松香机、碱性蚀刻液再生提铜设备需定期清洗更换槽液，其洗槽、换槽用排水情况见表 2-17。由表 2-17 可见，洗槽及更换槽液会产生有机废水、一般清洗废水、含铜废水和含铜废液。含铜废水排至铜粉沉淀池三级物理沉淀处理，铜粉沉淀池 4.8m³/d 上清液回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，其余汇入综合废水处理系统处理；有机废水经有机废水预处理系统（采用 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀工艺）预处理后汇入综合废水处理系统处理；一般清洗废水直接汇入综合废水处理系统处理。含铜废液作为危废处置。

③洗网

曝光后网版用刮板刮下未固化的感光胶，置于水槽中浸透 3-5 分钟，取出后再用水枪冲洗。清洗网版线路图案时，将网版置于水槽中浸湿后均匀涂布去膜粉，待线路图案软化后可用刮板刮下，再使用水枪冲洗。网版浸泡水槽尺寸为 1.0m×0.5m×0.6m，液深为水槽高度的 80%，容纳水量为 0.24m³，网版带出及蒸发损耗按容纳水量 1%计，为 0.0024m³/d，水槽内的水每天更换。水枪水流速度为 12L/min，平均每天冲洗 2.5h，则洗网用水为 2.04m³/d，612m³/a，用水类型为新

鲜水，废水产生量为 $2.04\text{m}^3/\text{d}$ ， $611.28\text{m}^3/\text{a}$ ，为有机废水，排至有机废水预处理系统预处理后再汇入综合废水处理系统进行处理。

④废气喷淋用水

技改后采用碱性蚀刻，蚀刻过程以及蚀刻液再生过程产生的氨气由设备固定排口直接与风管连接，排至酸液喷淋系统进行中和处理。喷淋塔风量为 $7000\text{m}^3/\text{h}$ ，根据《废气处理工程技术手册》，喷淋用水量按 $1.5\text{L}/\text{m}^3$ 废气计算，则喷淋塔循环水量约 $10.5\text{m}^3/\text{h}$ 。喷淋水循环使用，喷淋过程中会损耗少量水，因此需定期补水，蒸发损耗按循环水量的 0.5% 计算，每天喷淋塔运行时间为 8h ，年工作 300 天，则每天水喷淋用水蒸发损耗 $0.42\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充水量 $0.42\text{m}^3/\text{d}$ ，喷淋塔用水循环使用，每半个月更换一次，循环水箱尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.0\text{m} \times 0.62\text{m}$ ，液深为水箱高度的 90% ，储存水量为 0.837m^3 ，每次更换水量为 0.837m^3 。则喷淋塔用水量为 $146.09\text{m}^3/\text{a}$ ， $0.49\text{m}^3/\text{d}$ ，用水类型为新鲜水，排水量 $20.09\text{m}^3/\text{a}$ ，平均 $0.07\text{m}^3/\text{d}$ ，为一般清洗废水，排至综合废水处理系统进行处理。

⑤地面冲洗

生产车间需进行清洗，每半个月清洗 1 次，根据厂区实际情况，清洗面积约 700m^2 ，地面清洗用水量为 $5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，用水量 $84\text{m}^3/\text{a}$ ，平均 $0.28\text{m}^3/\text{d}$ ，用水类型为新鲜水，损耗量为 $0.7\text{m}^3/\text{次}$ ， $16.8\text{m}^3/\text{a}$ ，废水量 $67.2\text{m}^3/\text{a}$ ，平均 $0.22\text{m}^3/\text{d}$ ，为一般清洗废水，排至综合废水处理系统进行处理。

表 2-16 技改项目生产线运行用排水情况一览表

生产线	反应槽	个数/个	长(mm)	宽(mm)	深(mm)	液深 ^① (mm)	槽液量(m ³)	逆流	水洗流量(L/min)	损耗水(m ³ /d) ^②	用水量(m ³ /d)	用水类型	废水量(m ³ /d)	废水性质	排水去向
磨板机	除油	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008	0.0008	新鲜水			
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008			5.755	磨板废水	铜粉沉淀池
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	磨刷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	清洗	1	1500	400	350	0	0	↑	12		5.7600	新鲜水			
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0059	5.7608	新鲜水	5.755	磨板废水	铜粉沉淀池
蚀刻机	蚀刻	1	1500	600	350	280	0.252								
	蚀刻	1	1500	600	350	280	0.252								
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008	0.0008	新鲜水			
	脱膜	1	1500	800	350	280	0.336			0.0017	0.0017	新鲜水			
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008			4.797	有机废水	有机废水预处理系统
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					

	水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑	10	0.0008	4.8000	铜粉沉淀池上清液			
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0050	0.0025 4.8000	新鲜水 铜粉沉淀池上清液	4.797	有机废水	有机废水预处理系统
清洗机	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008	0.0008	中水			
	磨刷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	高压水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008	0.0008	中水			
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0017	0.0017	中水			
抗氧化松香机生产线	除油	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008	0.0008	中水			
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008			4.796	一般清洗废水	综合废水处理系统
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	磨刷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	高压水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	清洗	1	1500	400	350	0	0	↑	10		4.8000	中水			
	微蚀	1	1500	1000	350	280	0.42								
	溢流水洗	1	1500	700	350	280	0.294			0.0015	0.0015				
	溢流水洗	1	1500	700	350	280	0.294			0.0015	0.0015				

	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168			0.0008			4.798	一般清洗废水	综合废水处理系统
	循环水洗	1	1500	400	350	280	0.168	↑		0.0008					
	清洗	1	1500	400	350	0	0	↑	10		4.8000	中水			
	滚涂松香	1	—	—	—	—	—								
	合计	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0097	9.6038	中水	9.594	一般清洗废水	综合废水处理系统

注：①液深为槽体高度的 80%。②根据建设单位统计，损耗水量为槽液量的 0.5%。③蚀刻槽内为纯碱性蚀刻液、微蚀槽内为纯微蚀液，日常损耗补充蚀刻液及微蚀剂。④各生产线运行时间为 8h/d，300d/a。

表 2-17 技改项目生产线保养用排水情况一览表

设备	反应槽	槽液量 (m³)	整槽更换	清洗频次	清洗水量 (m³/次)	换槽用水量 (m³/次)	用水量 (m³/a)	平均用水量 (m³/d)	用水类型	废水量 (m³/a)	平均废水量 (m³/d)	废水性质	去向	含铜废液量 (m³/d)	含铜废液量 (m³/a)
磨板机	除油	0.168	5 天/次	5 天/次	0.06	0.168	13.68	0.0456	新鲜水	13.68	0.05	一般清洗废水	综合废水处理系统	0	0
蚀刻机	蚀刻	0.252	1 季/次	1 季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/	作为危废	0.0008	0.24
	蚀刻	0.252	1 季/次	1 季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/	作为危废	0.0008	0.24
	循环水洗	0.168	1 天/次	1 天/次	0.01	0.168	53.4	0.178	新鲜水	0	0		作为危废	0.18	53.40
	脱膜	0.336	1 天/次	1 天/次	0.01	0.336	103.8	0.346	新鲜水	103.80	0.35	有机废水	有机废水预处理系统	0	0
	小计	/	/	/	/	/	103.80	0.35	新鲜水	103.80	0.35	有机废水	有机废水预处理系统	0	0

		/	/	/	/		53.88	0.18	新鲜水	0	0	/	作为危废	0.18	53.88
清洗机	循环水洗	0.168	1天/次	1天/次	0.01	0.168	53.4	0.178	新鲜水	53.40	0.18	一般清洗废水	综合废水处理系统	0	0
	高压水洗	0.168	1天/次	1天/次	0.01	0.168	53.4	0.178	新鲜水	53.40	0.18	一般清洗废水		0	0
	小计	/	/	/	/	/	106.80	0.36	新鲜水	106.80	0.36	一般清洗废水	综合废水处理系统	0	0
抗氧化松香机生产线	除油	0.17	5天/次	5天/次	0.06	0.168	13.68	0.0456	新鲜水	13.68	0.05	一般清洗废水	综合废水处理系统	0	0
	微蚀	0.42	5天/次	5天/次	0.06	0	3.6	0.012	新鲜水	3.60	0.01	含铜废水	铜粉沉淀池	0	0
	溢流水洗	0.29	1天/次	1天/次	0.01	0.294	91.2	0.304	新鲜水	91.20	0.30	含铜废水		0	0
	溢流水洗	0.29	1天/次	1天/次	0.01	0.294	91.2	0.304	新鲜水	91.20	0.30	含铜废水		0	0
	小计	/	/	/	/	/	199.68	0.67	新鲜水	13.68	0.05	一般清洗废水	综合废水处理系统	0	0
										186.00	0.62	含铜废水	铜粉沉淀池	0	0
蚀刻液再生提铜设备	电解槽	0.252	1季/次	1季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/	作为危废	0.0008	0.24
	调配槽	0.252	1季/次	1季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/		0.0008	0.24
	AC缸	0	/	1季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/		0.0008	0.24
	蚀刻废液储罐	0	/	1季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/		0.0008	0.24
	蚀刻子液储罐	0	/	1季/次	0.06	0	0.24	0.0008	新鲜水	0	0	/		0.0008	0.24
	小计	/	/	/	/	/	1.20	0.004	新鲜水	0	0	/	作为危废	0.004	1.20

表 2-18 技改项目用排水情况汇总表

用水及排水情况			生产线运行用水	洗槽换槽	洗网	喷淋	地面冲洗	合计
用水	新鲜水用量	平均（m³/d）	5.76	1.60	2.04	0.49	0.28	10.17
		全年（m³/a）	1729.01	479.04	612.00	146.09	84.00	3050.14
	中水用量	平均（m³/d）	9.61	/	/	/	/	9.61
		全年（m³/a）	2881.64	/	/	/	/	2881.64
	铜粉沉淀池上清液回用量	平均（m³/d）	4.80	/	/	/	/	4.80
		全年（m³/a）	1440.00	/	/	/	/	1440.00
损耗量		平均（m³/d）	0.02	/	0.002	0.42	0.06	0.50
		全年（m³/d）	6.68		0.72	126.00	16.80	150.20
废水产生量	磨板废水	平均（m³/d）	5.75	/	/	/	/	5.75
		全年（m³/a）	1726.49	/	/	/	/	1726.49
	含铜废水	平均（m³/d）	/	0.62	/	/	/	0.62
		全年（m³/a）		186.00	/	/	/	186.00
	有机废水	平均（m³/d）	4.80	0.35	2.04	/	/	7.18
		全年（m³/a）	1439.24	103.80	611.28	/	/	2154.32
	一般清洗废水	平均（m³/d）	9.59	0.45	/	0.07	0.22	10.33
		全年（m³/a）	2878.24	134.16	/	20.09	67.20	3099.68
	综合废水	平均（m³/d）	15.35	1.41	2.04	0.07	0.22	19.09
		全年（m³/a）	4603.97	423.96	611.28	20.09	67.20	5726.50
排水量	平均（m³/d）		9.48					
	全年（m³/a）		2844.86					

废液产生量	含铜废液 (m ³ /d)	/	0.18	/	/	/	0.18
	含铜废液 (m ³ /a)	/	55.08	/	/	/	55.08

由上表可见，技改项目生产总用水量为 7371.77m³/a，平均 24.57m³/d，其中新鲜水用量为 3050.14m³/a，平均 10.17m³/d；中水用量为 2881.64m³/a，平均 9.61m³/d；铜粉沉淀池上清液用量为 1440m³/a，4.8m³/d。废水产生量为 7166.50m³/a，平均 23.89m³/d，其中磨板废水产生量为 1726.49m³/a，平均 5.75m³/d；含铜废水产生量为 186.00m³/a，平均 0.62m³/d；有机废水产生量为 2154.32m³/a，平均 7.18m³/d；一般清洗废水产生量为 3099.68m³/a，平均 10.33m³/d。磨板废水和含铜废水（废水量共 1912.49m³/a，平均 6.37m³/d）经铜粉沉淀池预处理后 1440.00m³/a，平均 4.8m³/d 上清液回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，其余 472.49m³/a，平均 1.57m³/d）汇入综合废水处理系统处理；有机废水经有机废水预处理系统（采用 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀工艺）预处理后汇入综合废水处理系统处理；一般清洗废水直接汇入综合废水处理系统处理。汇入综合废水处理系统处理的综合废水量为 5726.50 m³/a，平均 19.09m³/d，综合废水经综合废水处理系统（采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤工艺）处理达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准较严值后，再进入中水回用系统进一步处理（采用超滤+反渗透工艺，设计中水产水率为 50%）。回用系统制得的中水（2881.64m³/a，平均 9.61m³/d）全部回用于清洗机及抗氧化松香机，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后经升辉北工业区下水道最终排至中心横河，排放量为 2844.86m³/a，平均 9.48m³/d。

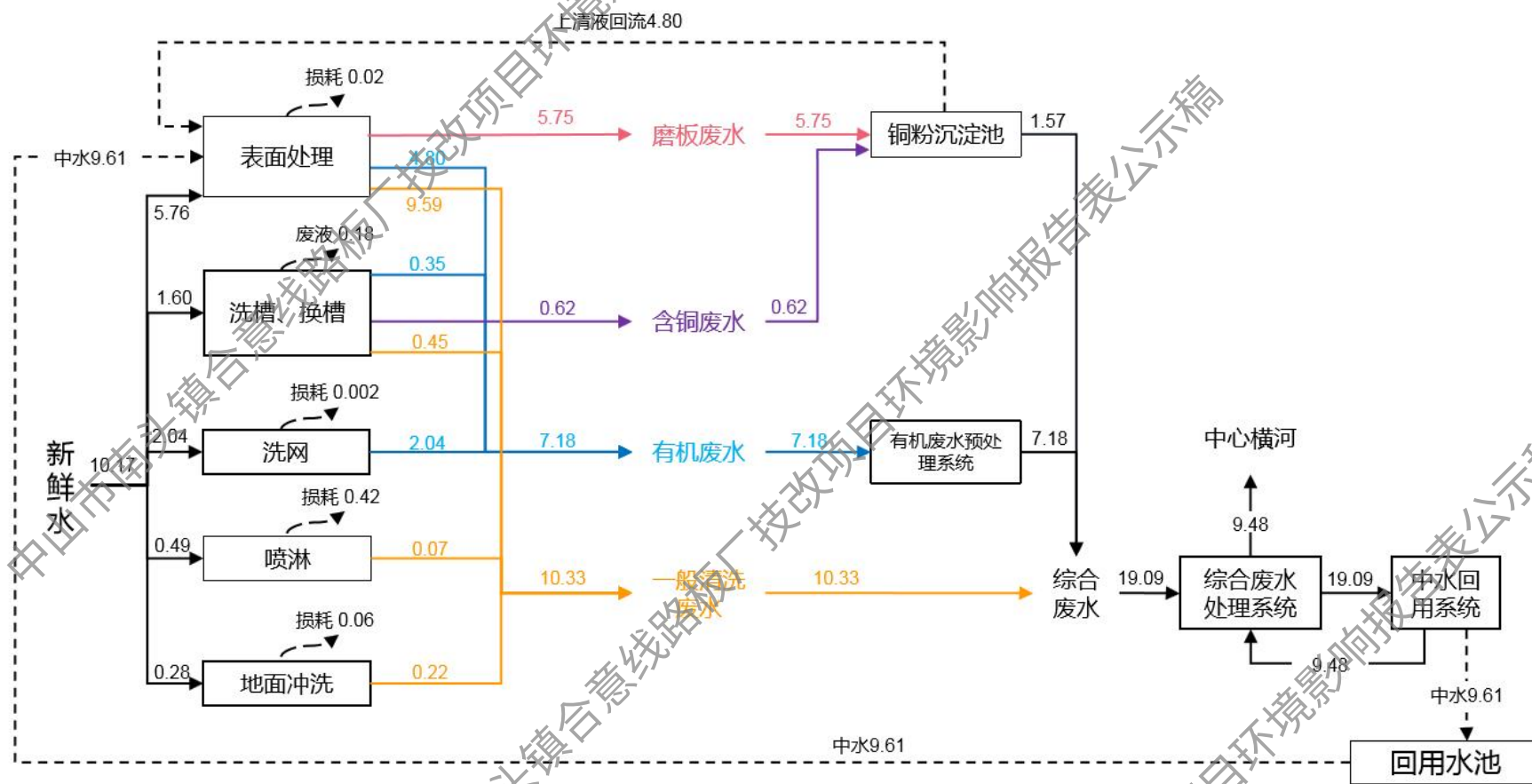


图 2-2 技改项目水平衡图 (单位: m^3/d)

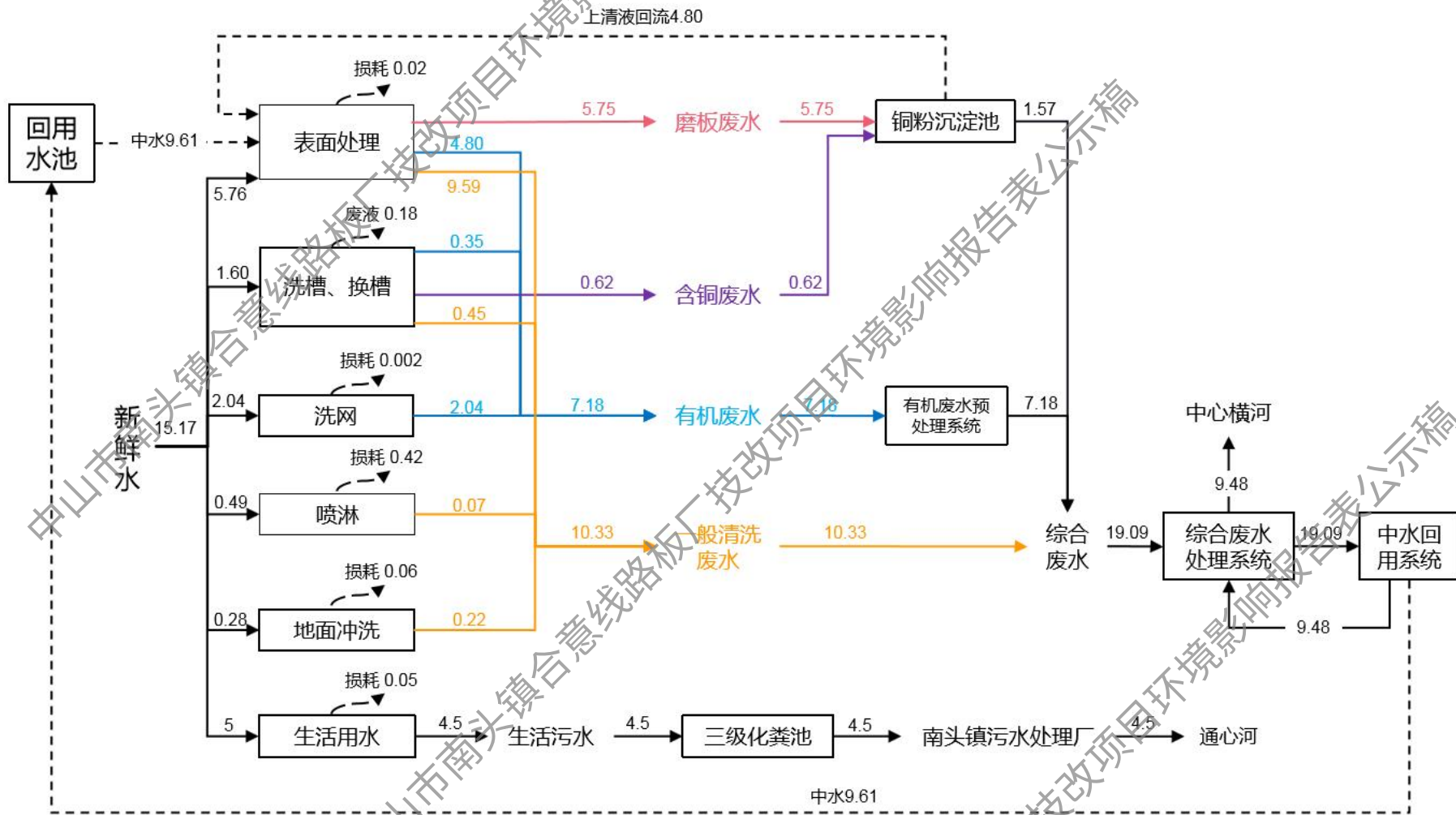


图 2-3 技改后全厂水平衡图 (单位: m^3/d)

9、铜平衡

本项目含铜原材料主要为单层覆铜板，在整个生产工艺流程中，金属铜主要进入产品单层线路板和覆铜板边角料中，其余主要转移到废水（以 Cu^{2+} 离子或铜粉形式存在）、废液、固废（以电解铜、 CuSO_4 等形态）。

表 2-19 本项目铜平衡一览表

投入				产出			
原材料	使用量	含铜量 (t/a)	备注	去向	产生量	含铜量 (t/a)	备注
单层覆铜板	50000m ² /a	8.438	①	覆铜板边角料	5500m ²	0.928	③
氯化铜	0.23t/a	0.109	②	单层线路板	43000m ²	3.556	④
				废线路板	1500m ²	0.124	⑤
				外排废水	2844.86m ³ /a	0.001	⑥
				粉尘	0.327t/a	0.019	⑦
				污泥	5.91t/a	0.027	⑧
				蚀刻废液、含铜废液	84.31m ³ /a	0.364	⑨
				电解铜	3.528t/a	3.528	⑩
合计		8.547		合计		8.547	

①根据建设单位提供资料，生产单面线路板所用单层覆铜板中的铜板厚度约为 19 微米，年使用覆铜板 5 万 m²，覆铜板中铜纯度在 99.8% 以上，纯铜密度为 8.9t/m³，覆铜板中含铜量约 8.438t/a。

②本项目碱性蚀刻液开缸添加氯化铜，每次添加量为用量为 0.23t/a，其中铜元素质量比为 47.3%，则氯化铜中铜含量为 0.109t/a。

③本项目覆铜板边角料产生量类比现有项目，为 0.55 万 m²/a，含铜量约 0.928t/a。

④线路板产量为 4.3 万 m³/a，根据建设单位提供资料，线路板的平均含铜量为 0.08286kg/m²，铜纯度在 99.8% 以上，线路板中含铜量约 3.556t/a。

⑤本项目废线路板产生量类比现有项目，为 1500m²/a，含铜量为 0.124t/a。

⑥根据废水影响分析，本项目外排废水总铜浓度为 0.36mg/L，排水量 2844.86m³/a，则外排废水总铜含量为 0.001t/a。

⑦根据工程分析可知粉尘产生量为 0.327t/a，粉尘主要产生于覆铜板开料、钻孔，成型切割以及线路板粉碎等工序，其铜粉含量取覆铜板和线路板含铜量平

均值 5.8%，即含铜量为 0.019t/a。

⑧根据废水影响分析，技改后产生废水中的含铜量为 0.039t/a，经废水处理设施处理后，外排废水中含铜量为 0.001t/a，回用中水中含铜量为 0.0005t/a，铜粉沉淀池回用上清液含铜量为 0.0105t/a，根据物料守恒原则，废水处理产生污泥中的含铜量约为 0.027t/a。

⑨本项目废液主要来源于蚀刻槽及蚀刻液再生提铜设备定期更换的蚀刻废液（由表 2-10、表 2-17 可见，蚀刻机蚀刻槽槽液量为 0.504m³，蚀刻液再生提铜设备电解槽、调配槽槽液量为 0.504m³，槽液每季度全部更换一次，更换产生的蚀刻废液量为 4.03m³/a）、含铜废液（由表 2-17 可见，蚀刻槽清洗、蚀刻后的水洗槽清洗、蚀刻液再生提铜设备清洗产生含铜废液量为 55.08m³/a，由表 2-10 可见，微蚀槽槽液量为 0.42m³，槽液每 5 天全部更换一次，更换产生的含铜废液量为 25.2m³/a，合计产生含铜废液 80.28m³/a）。

根据蚀刻液再生提铜设备设计资料，经电解提铜后的蚀刻废液总铜含量在 20~30g/L 之间，按 25g/L 计，蚀刻废液中含铜量为 0.101t/a。

根据《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）表 2 印刷电路板废水水质表，蚀刻槽清洗废水、蚀刻后的水洗槽清洗废水和蚀刻液再生提铜设备清洗废水均属于铜氨废水，总铜浓度在 150~250mg/L，本项目总铜浓度按 200mg/L 计，产生量为 55.08m³/a，委托有处理资质单位外运处置，此部分废液含铜量为 0.011t/a。

根据《印制电路板行业废水治理工程技术规范》（DB44/T622-2009）表 2 印刷电路板废液分类及成分表，微蚀槽废液总铜含量 < 30000mg/L，相较同类型企业同种生产工序，本项目微蚀药剂单位用量处理的产品量属于低水平，且槽液更换周期短，因此微蚀废液总铜浓度按 10000mg/L 计，微蚀废液产生量为 25.2m³/a，则此部分废液含铜量为 0.252t/a。

则本项目蚀刻废液、含铜废液中铜含量为 0.364t/a。

⑩根据蚀刻液再生提铜设备设计资料，蚀刻废液总铜浓度为 120~140g/L（按 130g/L 计），通过电解提铜后蚀刻子液中的总铜浓度为 20~30g/L（按 25g/L 计），根据蚀刻液再生提铜设备厂商对本项目蚀刻能力的判断，预计更换碱性蚀刻工艺后蚀刻液每 4~5 天需进行一次蚀刻液再生提铜，本项目按平均 4.5 天计，蚀刻机

蚀刻液量为 0.504m^3 ，则蚀刻废液处理量为 $0.504 \times 300 \div 4.5 = 33.6\text{m}^3/\text{a}$ ，阴极铜产量为 $33.6 \times (130-25) \div 1000 = 3.528\text{t/a}$ 。

10、厂区平面布置及周围环境概况

(1) 项目平面布置分析

本项目为租用厂房，位于中山市南头镇升辉北工业区，在原厂区内进行技术改造，项目占地面积 2289.1m^2 ，项目地理位置见附图1。厂区主要由一座一层（局部设隔层）的厂房以及一栋2层的办公楼组成，项目厂区平面布置图见附图5，项目厂区功能分区明确，布局合理。

(2) 周围环境概况

本项目位于中山市南头镇升辉北工业区，企业东面为中山市银龙卫浴有限公司；南面为晟杰压铸厂；西面隔晋合路为炬源模塑（中山）有限公司，北面为乔宝（中山）特殊金属制品有限公司。项目四至卫星图见附图2，项目四至及现场情况实景图见附图3。

1、施工期

本项目在原厂区内进行技术改造，主要为机械设备更换调试，不涉及土建工程，不涉及施工期。

2、营运期

本项目属于技术改造项目，工艺流程技改内容主要为碱性蚀刻代替酸性蚀刻，增加碱性蚀刻液再生提铜设备。

本项目生产工艺流程见下图。

(1) 单面线路板生产工艺流程

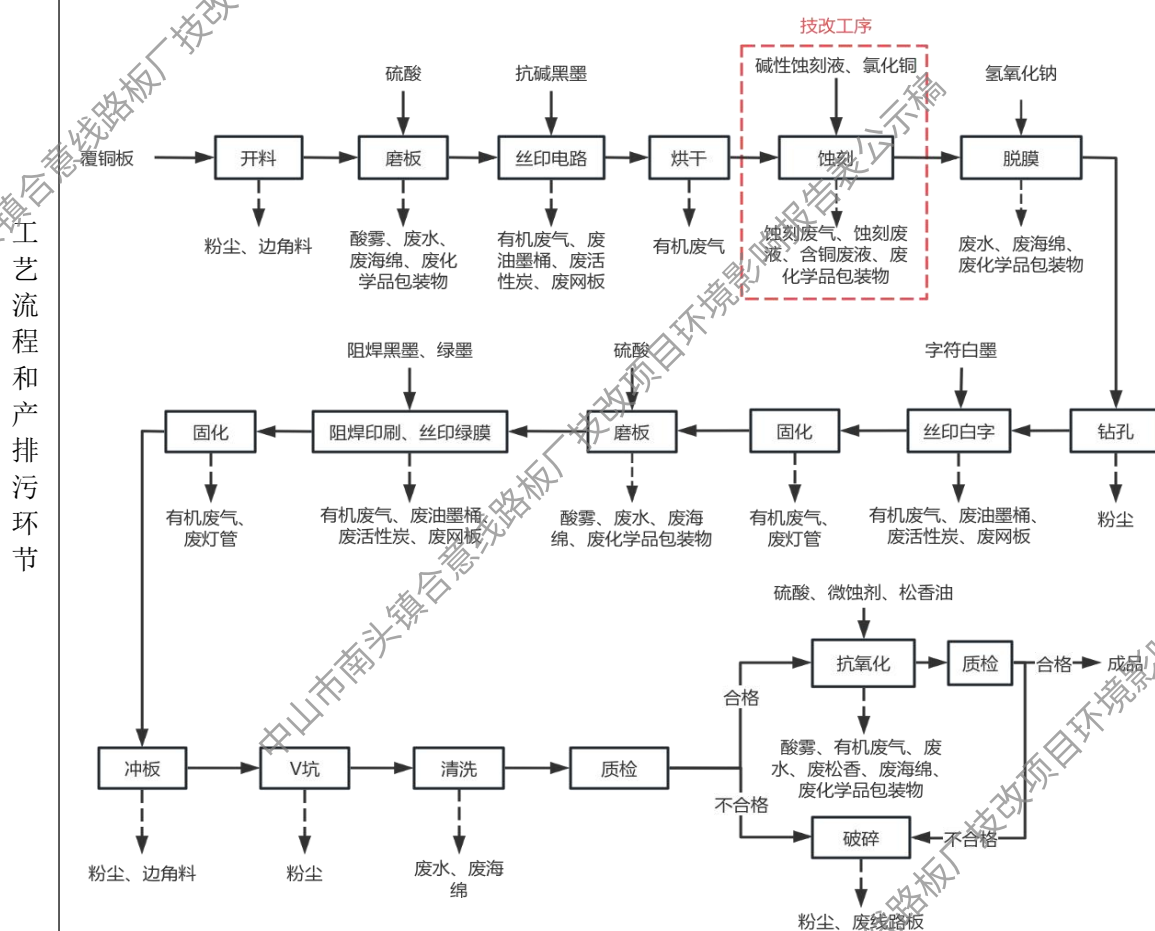


图 2-4 线路板工艺流程及产污环节图

技改工序简述：

将外购的覆铜板根据规格要求进行开料加工，然后需要进入磨板清洗、线路丝印、烘干、蚀刻退膜、钻孔、字符印刷固化、磨板后阻焊印刷固化，机加工成型、清洗后质检，抗氧化、终检，经检验合格后方可包装入库。

碱性蚀刻：利用碱性蚀刻液将露铜的铜面蚀刻掉，被油墨覆盖的铜面被保留，获得成品线路图形，使产品达到导通的基本功能，蚀刻后进行水洗。

碱性蚀刻主要反应原理如下：碱性蚀刻液中的氨水与铜离子发生络合反应生产〔Cu(NH₃)₄〕²⁺络离子，基板上面的铜被〔Cu(NH₃)₄〕²⁺络离子氧化，咬蚀铜面。蚀刻温度控制在 45℃ 左右。其化学反应方程式如下：



同时，在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，生成具有蚀刻能力的〔Cu(NH₃)₄〕²⁺络离子，使蚀刻能够继续进行，其反应如下：



碱性蚀刻过程会产生蚀刻废气；蚀刻槽槽液更换会产生蚀刻废液；蚀刻槽清洗会产生含铜废液；氯化铜使用后会产生废化学品包装桶。

其余工序不涉及技改，其余工序简介详见“与项目有关的原有环境污染问题-3、现有项目生产工艺流程”。

(2) 蚀刻液再生提铜

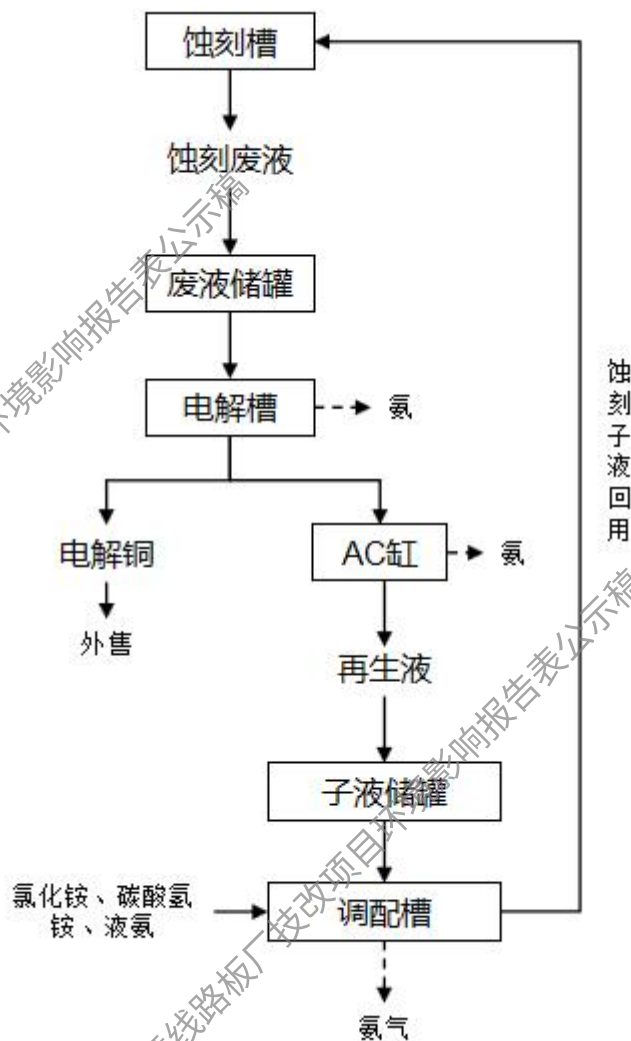


图 2-5 蚀刻液再生提铜工艺流程及产污环节图

生产工艺流程简述:

蚀刻液再生提铜系统由三部分组成：直接电解系统、组分调节回用系统和尾气处理系统。覆铜板蚀刻过程中，蚀刻液中的铜含量随着板材表面的金属铜溶解至槽液中逐渐增加，根据《王跃峰等人.碱性蚀刻液影响 PCB 蚀刻速率的因素研究，印制电路信息 2013 NO.2》，碱性蚀刻液最佳蚀刻工艺条件为 $(\text{Cu}^{2+})=100\text{g/L}$ 。根据 PCB 行业通用参数，碱性蚀刻废液的成分为：铜离子 $120\sim140\text{g/L}$ 、比重 $1.2\sim1.25$ 、 $\text{pH}8.5\sim8.8$ 、氨氮 $60\sim80\text{g/L}$ 、氯离子 $190\sim220\text{g/L}$ 。当槽液中 Cu^{2+} 浓度达到 $120\sim140\text{g/L}$ 时，蚀刻效果下降，为维持蚀刻液最佳蚀刻效果，通过管道将饱和蚀刻液转移至母液储罐（即废液储罐）暂存，同时向碱性蚀刻槽中添加再生提铜后铜含量较低的蚀刻子液，以维持蚀刻液中的 Cu^{2+} 最佳蚀刻浓度。蚀刻液再生提铜设备中的电解槽、调配槽槽液每个季度更换一次，蚀刻液再生提铜设备每

个季度清洗一次，更换槽液产生的蚀刻废液及设备清洗废水作为危废处置。

①电解：蚀刻槽中的碱性蚀刻液使用一段时间后泵入电解槽（蚀刻液每 4~5 天泵入电解槽一次），通入直流电进行电化学反应，碱性蚀刻液中的一价铜氨络离子在阴极得到电子还原成单质铜并把氨释放到溶液中，而在阳极氨分子在碱性环境下失去电子生成氮气被抽风系统抽走。电解法回用的铜纯度较高，可达 99.9%，回收铜满足《阴极铜》（GB/T467-2010）2#标准铜牌号要求，作为副产品外售。随着电解的不断进行，蚀刻液中的铜离子浓度得到降低，同时通过流量计控制不停有新的蚀刻液补充至电解槽从而有部分低含铜电解液溢流成为电解再生液。

电解槽中的铜离子浓度维持在 20-30g/L，氯离子浓度约 170-190g/L，NH₃ 浓度约 70-90g/L。电解时温度会升高，因此碱性蚀刻液在电解槽和 AC 缸中不断循环，AC 缸中设置了冰水盘管，对碱性蚀刻液进行间接冷却，使电解时的温度维持在 37℃ 以下。

电解反应机理：

阳极： $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{N}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

阴极： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{e}^- = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{e}^- = \text{Cu} + 2\text{NH}_3\uparrow$

总反应式： $3[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 = 3\text{Cu}(\text{单质})\downarrow + \text{N}_2\uparrow + 10\text{NH}_3\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

②组分调节：蚀刻液储存和成分调节系统，将已降低铜含量的蚀刻液（即行业中称为的电解再生液）通过成分调节，使其各项指标达到生产所需的要求，此时行业中称之为蚀刻再生液，通过液体比重控制进行自动添加返回至蚀刻生产线进行蚀刻工作，从而实现资源的循环利用及废液的零排放。碱性蚀刻液再生过程中，因为添加的药剂主要为液氨、氯化铵、碳酸氢铵，不含水分，因此蚀刻液再生过程不会产生增量液，药剂会有部分进入废气，部分在蚀刻过程由线路板带走、部分在电解提铜过程由阴极铜带走，损耗部分在蚀刻工序中采用蚀刻原液补充。

尾气吸收处理系统：蚀刻液再生提铜设备全过程密封，通过设备直接接管方式收集产生的氨气，氨气收集后接抽风管排入蚀刻线抽风系统，和蚀刻废气一起经酸液喷淋系统处理达标后排出。

蚀刻液再生提供过程会产生氨气、废化学品包装桶。

三、产排污环节汇总

根据以上分析可知，本项目营运期间产生的主要污染物及配套设施见下表。

表 2-20 技改项目产排污环节及污染物分析

污染物种类	产污环节	污染物	污染因子
废水	磨板机磨板后清洗工序	磨板废水	pH、COD、总铜、SS、石油类
	抗氧化松香机微蚀后清洗工序；微蚀槽和微蚀后水洗槽定期清洗	含铜废水	pH、COD、总铜、SS、氨氮
	蚀刻机脱膜后清洗工序；蚀刻机脱膜槽定期清洗及换槽；洗网	有机废水	pH、COD、总铜、石油类、氨氮
	磨板机除油槽定期清洗及换槽；清洗机清洗工序；抗氧化松香机除油后清洗工序、涂松香前清洗工序；清洗机水洗槽定期清洗及换槽；抗氧化松香机除油槽定期清洗及换槽；酸液喷淋系统；地面清洗	一般清洗废水	pH、COD、总铜、SS、石油类
	经预处理后的磨板废水和含铜废水、经预处理后的有机废水、一般清洗废水、中水回用系统反冲洗、浓水	综合废水	pH、色度、BOD ₅ 、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、总铜、石油类、总氰化物、总有机碳、阴离子表面活性剂
废气	蚀刻、蚀刻液再生	蚀刻废气	氨
	中水回用系统	污水处理臭气	氨、硫化氢、臭气浓度
固废	蚀刻槽槽液更换	蚀刻废液	危险废物
	蚀刻槽定期清洗、蚀刻后水洗槽定期清洗及换槽、蚀刻液再生提铜设备定期清洗	含铜废液	危险废物
	中水回用系统	废滤膜	危险废物
	有机废气处理	废活性炭	危险废物
	废水处理	含铜污泥	危险废物
噪声	设备运行	噪声	Leq (dB)

1、现有项目基本情况

现有项目位于中山市南头镇升辉北工业区的一座租用厂区内，总占地面积2289.1m²，设计年产单面线路板4.3万m³，项目环保手续情况见表2-1，现有项目建设内容详见表2-2，产品方案见表2-3，原辅材料用量详见表2-4，主要生产设备详见表2-6。

2、现有项目生产工艺流程

(1) 单面线路板生产工艺流程

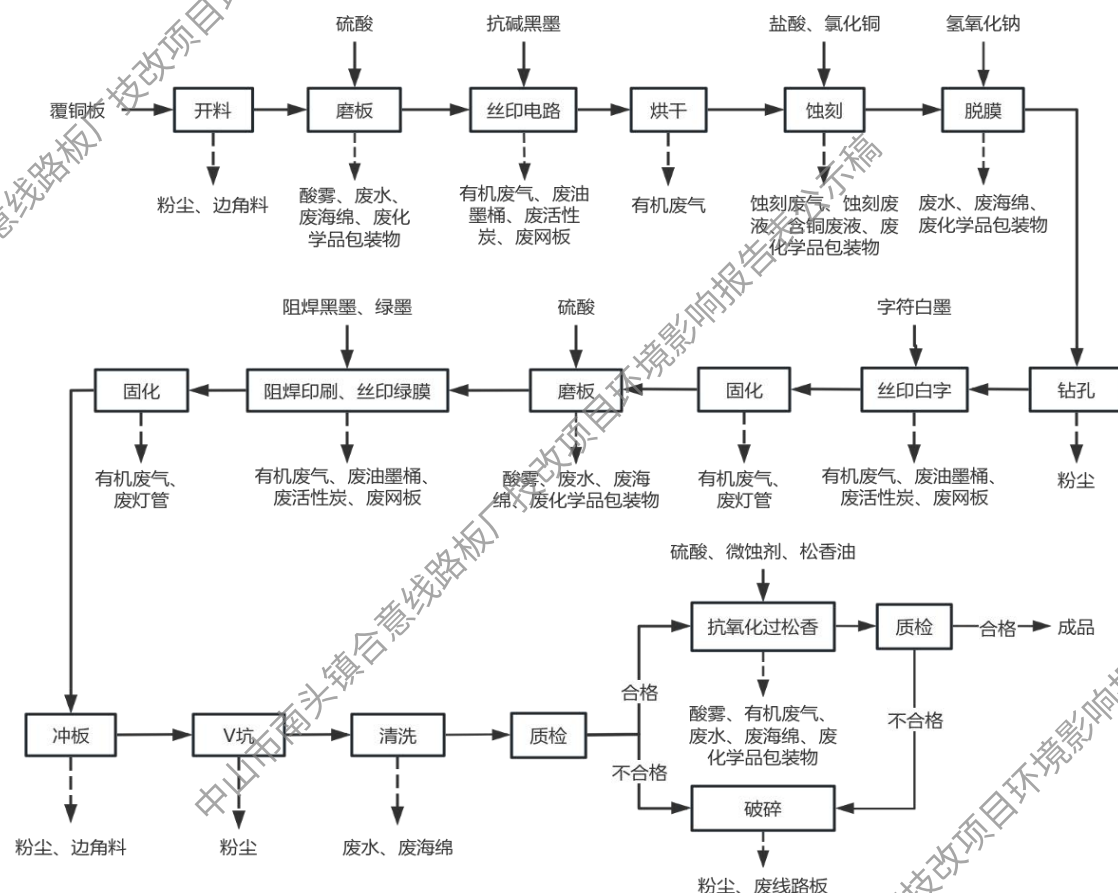


图 2-6 原项目生产工艺流程及产污环节图

生产流程简述:

将外购的覆铜板根据规格要求进行开料加工，然后需要进入磨板清洗、线路丝印、烘干、蚀刻退膜、钻孔、字符印刷固化、磨板后阻焊印刷固化，机加工成型、清洗后质检，抗氧化过松香、终检，经检验合格后方可包装入库。网版制作清洗工序详见图2-7。

开料: 将整版的覆铜板通过裁剪形成生产板加工的尺寸，裁剪过程中需要注

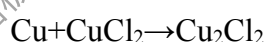
意板面划伤、裁剪尺寸等。

磨板：通过 0.3%硫酸去除板面油污，并通过磨刷去除板面残留的杂质并增加板面的粗糙度，以增强板面与油墨的结合力。

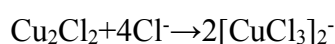
丝印电路、烘干：使用丝印机对覆铜板均匀涂布一层抗碱黑墨，通过刮刀间距、胶辊高度、传送速度控制油墨厚度与均匀程度。丝印后覆铜板置于置物架上送入烤箱烘干使油墨凝固，烤箱为电烘箱，通过电阻丝产热。

蚀刻：用含盐酸、蚀刻盐的溶液将铜箔基板上未覆盖干膜之铜面全部溶解，仅剩被硬化干膜保护的线路铜，以得到所需的线路图形。主要污染物有酸雾、酸性蚀刻废液以及清洗废水。

酸性蚀刻的化学反应式：



在蚀刻过程中，氯化铜中的 Cu^{2+} 具有氧化性，可将板面上的铜离子氧化为 Cu^{2+} ，形成 Cu_2Cl_2 不溶于水，当有过量的 Cl^- 存在情况下，就形成可溶性的络离子。



溶液中的 Cu^+ 随着线路板不断被蚀刻而增多，蚀刻液的蚀刻能力随之下降，或失去蚀刻能力，此时会更换槽液投入使用。

脱膜：脱膜是利用油墨形成的阻蚀层溶于强碱的特性，去除铜箔上电路油墨，使形成导电图形的铜箔重新裸露出来的过程。本项目退膜过程中采用 1~5%左右的氢氧化钠溶液作为去膜液，去膜后的覆铜箔板用水进行清洗。蚀刻/退膜后再经水冲洗，清除版面上残留的蚀刻液/退膜液。

钻孔：成形线路板送入电子扫描的区域，扫描后由计算机模糊计算出孔的位置，然后驱动钻头移动到钻孔位置，进行打孔，工作过程中会有少量的粉尘产生。

字符印刷固化：将线路板送入丝印机，将印刷版上的文字符号印刷至线路板上，再通过传送带送至 UV 烘干机固化，目的便于后续线路板产品的插件加工及维修。

阻焊印刷、丝印绿膜：进行二次磨板处理后线路板送入丝印机，将印刷版上的阻焊图案印刷至线路板上，再送至 UV 烘干机进行固化，目的保护铜线路及节省焊锡，防止后续板面与零件出现焊接短路；丝印绿油处理的目的是使线路板披覆树脂皮膜，避免线路板氧化。采用以网版印刷方式将油墨涂覆于覆铜板上，送

至 UV 烘干机进行固化。

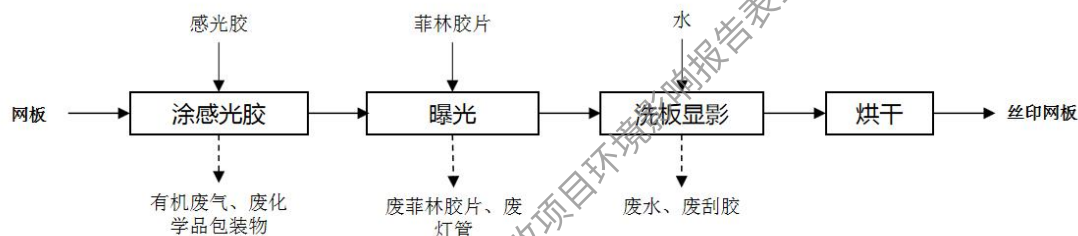
冲板、V 坑：通过冲床、V 坑机等将整块线路板分割成若干成品并形成需要的 V 槽，便于后期再次分割。

抗氧化：对未覆盖防焊油墨的铜面进行抗氧化处理，防止铜面氧化。使用松香机在线路板表面涂覆一层松香，使产品表面生成一层护铜膜，具有助焊、防氧化、耐热冲击，耐湿性，保护铜表面。

质检：线路板生产过程中进行抽检、全检，以检验生产过程中的质量控制。检验方式主要为外观检验、通电检验，对产品不造成损伤，检验不合格线路板进行破碎处理。

(2) 辅助工艺—网版制作及清洗工艺

制作：



清洗：

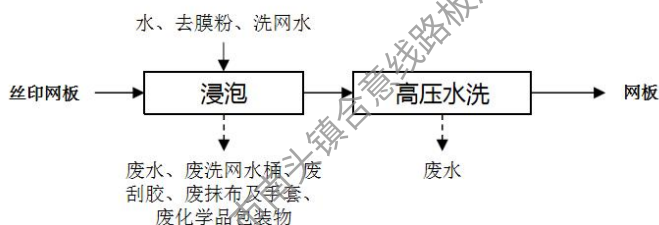


图 2-7 网版制作清洗工艺流程及产污环节图

生产工艺流程简述：

涂感光胶：在绷好的网版上涂上一定厚度的感光胶。

曝光：将外购菲林胶片与上述网版进行贴合后放入晒版机内曝光，底片上透明的地方会透光，使网版上的感光胶发生聚合交联反应而硬化，底片上不透光对应网版上的感光胶不会硬化。

洗网显影：将曝光后丝网上未硬化的感光胶水刮下，置于水槽中浸泡 3-5 分钟后再使用自来水对网版进行冲洗显影，丝网上即露出与底片上相反的线路，从而得到相应图案的网版。使用过的网版清洗线路图案时，浸湿后用去膜粉均匀涂布，约需 1~2 分钟的反应时间，使用刮板将溶解物刮下，残留油墨使用稀释剂

擦拭，清理后用高压水枪冲洗网版。

表 2-21 现有项目产排污环节及污染物分析

污染物种类	产污环节/设备	污染物	污染因子
废水	员工办公	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮
	磨板机磨板后清洗工序	磨板废水	pH、COD、总铜、SS、石油类
	抗氧化松香机微蚀后清洗工序；微蚀槽和微蚀后水洗槽定期清洗	含铜废水	pH、COD、总铜、SS、氨氮
	蚀刻机脱膜后清洗工序；蚀刻机脱膜槽定期清洗及换槽；洗网	有机废水	pH、COD、总铜、石油类、氨氮
	磨板机除油槽定期清洗及换槽；清洗机清洗工序；抗氧化松香机除油后清洗工序、涂松香前清洗工序；清洗机水洗槽定期清洗及换槽；抗氧化松香机除油槽定期清洗及换槽；喷淋系统；地面清洗	一般清洗废水	pH、COD、总铜、SS、石油类
	经预处理后的磨板废水和含铜废水、经预处理后的有机废水、一般清洗废水	综合废水	pH、色度、BOD ₅ 、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、总铜、石油类、总氰化物、总有机碳、阴离子表面活性剂
废气	开料、钻孔、冲板、V 坑、破碎	粉尘	颗粒物
	蚀刻	蚀刻废气	氯化氢
	网版制作、洗网、丝印、烘干、固化、涂松香	有机废气	总 VOCs、NMHC、臭气浓度
	除油、微蚀	酸雾	硫酸雾
	污水处理	污水处理臭气	氨、硫化氢、臭气浓度
固废	员工办公	生活垃圾	/
	包装	废包装材料	一般固废
	开料	覆铜板边角料	
	冲板、V 坑	收集的粉尘	
	蚀刻槽槽液更换	蚀刻废液	危险废物
	微蚀槽槽液更换	含铜废液	危险废物
	蚀刻槽定期清洗、蚀刻后水洗槽定期清洗及换槽	含铜废液	危险废物
	网版制作、洗网	废菲林、废刮胶、废洗网水桶	危险废物
	丝印	废网版	危险废物
	丝印及其他化学品使用	废油墨桶、废化学品包装桶	危险废物
	磨板、蚀刻、清洗、洗网	废海绵抹布及	危险废物

		手套	
	油墨 UV 固化	废灯管	危险废物
	有机废气处理	废活性炭	危险废物
	综合废水处理	废滤膜芯	危险废物
	设备保养、维修	废机油	危险废物
	废水处理	含铜污泥	危险废物
	质检	废线路板	危险废物
	废松香	涂松香	危险废物
	废线路板破碎	粉尘	危险废物
噪声	设备运行	噪声	Leq (dB)

4、现有项目污染物排放情况

(1) 废水

1) 现有项目废水排放情况

现有项目生活污水排放量 1350t/a，平均 4.5t/d，生活污水经三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入市政污水管网，汇入南头镇污水处理厂进行深度处理，经南头镇污水处理厂处理后尾水排入通心河。

现有项目生产废水产生量 4050m³/a，平均 13.5m³/d，其中磨板废水、含铜废水产生量为 3.6m³/d，有机废水产生量为 4.05m³/d，一般清洗废水产生量为 5.85m³/d。磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池预处理，有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理，采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤处理工艺，处理达标后排入中心横河。

根据 2023 年 09 月 28 日广州粤检环保技术有限公司出具的检测报告（报告编号：YJ202309131），生产废水监测结果见下表：

表 2-22 生产废水监测结果一览表

污染物种类	检测项目	单位	检测结果		综合废水处理设施		外排	
			处理前	处理后	处理工艺	处理效率	标准限值	达标情况
生产废水	pH	/	6.4	7.8	混凝沉淀+pH	/	6-9	达标
	色度	倍	7	2		71.43%	40	达标

BOD ₅	mg/L	79.2	8.5	调节+砂滤+碳滤处理	89.27%	20	达标
COD	mg/L	316	35		88.92%	90	达标
SS	mg/L	29	8		72.41%	60	达标
氨氮	mg/L	17.6	1.99		88.69%	10	达标
总氮	mg/L	30.1	3.89		87.08%	35	达标
总磷	mg/L	1.49	0.1		93.29%	0.5	达标
总铜	mg/L	6.63	0.39		94.12%	0.5	达标
石油类	mg/L	2.99	1.97		34.11%	5	达标
硫化物	mg/L	ND	ND		/	0.5	达标
总氰化物	mg/L	0.006	ND		/	0.3	达标
总有机碳	mg/L	1.5	1.1		26.67%	20	达标
阴离子表面活性剂	mg/L	2.72	0.52		80.88%	5.0	达标

由上表可见，现有项目营运期间生产废水经自建污水处理设施处理后可达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准的较严值，尾水排入中心横河。

2）技改前废水污染物排放量核算

①生活污水

由于缺少生活污水监测数据，本评价采用产污系数法核算生活污水的产排情况。

生活污水主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N。生活污水产生浓度依据《给排水设计手册》第五册《城镇排水》表 4-1 典型生活污水水质示例·低浓度。生活污水经三级化粪池预处理后和实验教学废水混合。生活污水经三级化粪池预处理后的排放浓度参考《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》，三级化粪池对 COD、BOD₅ 的去除效率约为 40%，对 SS 的去除效率约为 60%，对氨氮的去除效率约为 10%。生活污水经三级化粪池预处理后排放情况见下表：

表 2-23 生活污水产排情况一览表

污染物名称		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
生活污水 1350m ³ /a	产生浓度（mg/L）	250	110	100	20
	产生量（t/a）	0.3375	0.1485	0.135	0.027

	三级化粪池处理效率	40%	40%	60%	10%
	排放浓度（mg/L）	150	66	40	18
	排放量（t/a）	0.2025	0.0891	0.054	0.0243
(DB44/26-2001)第二时段三级标准(mg/L)		500	300	400	/

②生产废水

根据编制指南要求：现有工程污染物排放情况根据排污许可证执行报告填写，排污许可证执行报告或执行报告中无相关内容的，应优先采用污染源的监测数据核算现有工程污染物排放总量。现有项目执行报告仅统计了 COD、氨氮排放量，其余污染物排放量采用监测数据核算排放总量。

表 2- 24 现有项目水污染物排放量统计

废水排放量	污染物	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	核算方法
4050m³/a	pH	7.8（无量纲）	/	/
	色度	2（倍）	/	/
	BOD ₅	8.5	0.0344	监测数据核算
	COD	35	0.1913	执行报告统计
	SS	8	0.0324	监测数据核算
	氨氮	1.99	0.0362	执行报告统计
	总氮	3.89	0.0158	监测数据核算
	总磷	0.1	0.0004	监测数据核算
	总铜	0.39	0.0016	监测数据核算
	石油类	1.97	0.0080	监测数据核算
	硫化物	ND	/	监测数据核算
	总氰化物	ND	/	监测数据核算
	总有机碳	1.1	0.0045	监测数据核算
	阴离子表面活性剂	0.52	0.0021	监测数据核算

(2) 废气

1) 现有项目废气排放情况

①粉尘

现有项目开料、钻孔、冲板、破碎产生的粉尘废气为无组织排放，V 坑工序产生的粉尘经设备固定排口引至布袋除尘设施处理后由 10m 高排气筒（DA003）

排放。

根据 2023 年 09 月 28 日广州粤检环保技术有限公司出具的监测报告（报告编号：YJ202309131），现有项目颗粒物有组织排放浓度及排放速率排放符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放的厂界浓度可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段颗粒物无组织排放监控浓度限值，监测结果详见表 2-25、表 2-26。

②有机废气

现有项目网版制作、洗网、丝印、固化、烘干、涂松香等工序会产生有机废气，其中丝印、固化工序产生的有机废气经工作台上集气罩收集，烘干产生的有机废气经设备直连风管收集，统一排至活性炭吸附装置处理后引至 15m 高排气筒 DA002 排放。网版制作、涂松香产生的有机废气无组织排放。

根据 2024 年 06 月 21 日东莞市华溯检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号：HSJC20240621019），现有项目有组织排放的总 VOCs 排放速率、排放浓度均可达到广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 II 时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）的限值，NMHC 可达到《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中表 1 大气污染物排放限值排气筒 NMHC 排放限值。

总 VOCs 无组织排放的厂界浓度可达到广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值，详见表 2-26。厂区内无组织非甲烷总烃可达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值，详见表 2-27。

③蚀刻废气

现有项目蚀刻废气主要污染物为氯化氢，蚀刻机运行期间为密闭状态，生产线的各个工作槽均采用封闭设计或液体面加盖，其中产生的废气通过槽侧的集气管收集后经 1 套喷淋处理塔碱液喷淋处理后通过 15 米高排气筒 DA001 达标排放，吸收液进行循环使用。

根据 2024 年 06 月 21 日东莞市华溯检测技术有限公司出具的检测报告（报

告编号：HSJC20240621019），现有项目氯化氢有组织排放速率、排放浓度符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，无组织排放的厂界浓度符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，监测结果详见表 2-25、表 2-26。

④酸雾

项目硫酸雾主要产生于厂房内各生产线上除油、微蚀等工序。

根据 2023 年 09 月 28 日广州粤检环保技术有限公司出具的监测报告（报告编号：YJ202309131），现有项目硫酸雾无组织排放的厂界浓度可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27—2001）第二时段无组织排放监控浓度限值的要求，监测结果详见表 2-26。

⑤污水处理臭气

现有项目污水处理设施运行期间由于废水中有机污染物的分解会产生恶臭气体，主要污染物为硫化氢、氨、臭气浓度等，通过采取车间加强通风换气，污泥采取压滤机进行快速脱水，并及时清运等措施以减少污水处理弥散恶臭气体。

根据 2023 年 09 月 28 日广州粤检环保技术有限公司出具的监测报告（报告编号：YJ202309131），厂界恶臭污染物浓度可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值的要求，监测结果详见表 2-26。

表 2-25 有组织废气监测结果一览表

排气筒编号	污染物种类	检测报告	采样日期	检测项目		单位	检测结果	标准限值	达标情况
DA001	蚀刻废气	HSJ C20 2406 2101 9	2024.6.4	氯化氢	排放浓度	mg/L	ND ^① （<0.9）	100	达标
					排放速率	kg/h	0.0009 ^②	0.105 ^③	达标
DA002	有机废气			总 VOCs	排放浓度	mg/L	0.54	120	达标
					排放速率	kg/h	0.0039	2.55 ^④	达标
DA003	粉尘废气	YJ2 0230 9131	2023.9.19	颗粒物	排放浓度	mg/L	5.4	120	达标
					排放速率	kg/h	4.99×10 ⁻³	0.32	达标

注：①“ND”表示低于检出限；

②低于检出限的污染因子排放速率按检出限的一半核算；

③DA001 排气筒高度为 15m，未高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，根据广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001），按高度 15m 对应的排放速率限值的 50% 执行。

④DA002 排气筒高度为 15m，未高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，根据广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010），按其对应的排放速率限值的 50% 执行。

⑤DA003 排气筒高度为 10m，且未高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，根据广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）4.3.2.6 “排气筒必须低于 15 m 时，其排放速率限值按 4.3.2.5 的外推计算结果的 50%执行”及 4.3.2.3 “排气筒高度除应遵守表列排放速率限值外，还应高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的排放速率限值的 50%执行”，因此 DA003 颗粒物排放速率限值按其外推法计算结果×50%×50%执行。

表 2-26 无组织废气监测结果一览表

报告编号	采样日期	污染物	监测结果 (mg/m ³ , 臭气浓度无量纲)				排放标准 (mg/m ³ , 臭气浓度无量纲)	达标情况
			厂界上风向 1#	厂界下风向 2#	厂界下风向 3#	厂界下风向 4#		
HSJ C202 4062 1019	2024.6.4	氯化氢	ND	ND	ND	ND	0.20	达标
		总 VOCs	0.10	0.16	0.22	0.21	2.0	达标
		颗粒物	0.188	0.243	0.259	0.248	1.0	达标
YJ20 2309 131	2023.9.19	颗粒物	0.146	0.272	0.296	0.282	1.0	达标
		总 VOCs	1.34	1.37	1.68	1.44	2.0	达标
		硫酸雾	ND	ND	ND	ND	1.2	达标
		氨	0.21	0.23	0.24	0.26	1.5	达标
		硫化氢	0.004	0.006	0.007	0.006	0.06	达标
		臭气浓度	<10	13	15	14	20	达标

注：“ND”表示低于检出限。

表 2-27 厂区内无组织废气监测结果

报告编号	采样日期	监测点	污染物	监测结果 (mg/m ³)	排放标准 (mg/m ³)	限值含义	达标情况
HSJC 20240 62101 9	2024.6.4	厂区内	NMHC	0.95	6	监控点处 1 小时平均浓度值	达标
				1.03	20	监控点处任意一次浓度值	达标

2) 现有项目废气排放量核算

根据编制指南要求：现有工程污染物排放情况根据排污许可证执行报告填写，排污许可证执行报告或执行报告中无相关内容的，应优先采用污染源的监测数据核算现有工程污染物排放总量。现有项目执行报告未对各废气污染物排放量进行统计，因此本评价有组织排放废气污染物排放量采用污染源的监测数据核算。网版制作及洗网、涂松香产生的有机废气目前无组织排放，网版制作及洗网、涂松香会使用含 VOCs 物料，则网版制作及洗网有机废气（即网版制作仓有机废

气)、涂松香废气采用物料衡算法进行排放量核算。开料、钻孔、冲板及线路板破碎产生的粉尘废气均为无组织排放,本评价开料、钻孔及线路板破碎产生的粉尘废气采用产污系数法进行排放量核算。磨板线酸洗工序及抗氧化线微蚀工序产生的酸雾目前无组织排放,本评价磨板线酸洗工序及抗氧化线微蚀工序酸雾采用产污系数法进行排放量核算。

①蚀刻废气

蚀刻机运行期间除进板口和出板口需预留一定位置进行进板和出板外,其余位置均为密闭状态,生产线的各个工作槽均采用封闭设计或液体面加盖,其中产生的废气通过槽中的集气管抽排收集到喷淋塔进行处理,设计风量为 4000m³/h,参考《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),全密闭设备/空间-单层密闭负压集气效率为 90%。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018)中附录 F 的表 F.1,低浓度氢氧化钠中和盐酸废气的去除效率≥95%,因此酸雾喷淋塔(采用碱液喷淋去除酸雾)对氯化氢的处理效率取 95%。收集的氯化氢经喷淋塔处理后由 15m 高的排气筒(DA001)排放。根据表 2- 25,实测法计算得氯化氢实际有组织排放量为 0.002t/a,产生量为 0.050t/a,无组织排放量为 0.005t/a。

表 2- 28 蚀刻废气产排情况

污 染 物	有组织					收集处理			产生情况		无组织	
	排放浓 度 (mg/ m ³)	废气标 杆流量 (m ³ /h)	排放速 率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放 口编 号	收集处 理措施	收集 效率	处理 效率	产生 量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放速 率 (kg/h)
氯 化 氢	0.45 ^②	2067	0.0009	0.00 2	DA00 1	通过槽 中的集 气管抽 排收集 到喷淋 塔,采用 碱液喷 淋处理	90%	95%	0.050	0.0207	0.005	0.0021

注: ①现有项目蚀刻工序工作时间为2400h/a。

②根据检测报告,氯化氢排放浓度低于检出限(0.9mg/m³),按检出限一半核算其排放量。

②有机废气

A.丝印、烘干固化废气

现有项目丝印、UV 固化工序产生的有机废气经工位上方集气罩收集,烤箱

烘干产生的有机废气由设备直连风管抽排收集，统一排至活性炭吸附装置处理，收集系统设计风量为 10000m³/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），全密闭设备废气排口直连的集气效率为 95%，外部集气罩-相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s 时集气效率为 30%，则烤箱有机废气收集效率取 95%，丝印、UV 固化有机废气收集效率取 30%。

表 2-29 丝印、固化烘干有机废气产排情况

污 染 物	工 序	有组织				收集处理					产生情况		无组织	
		排放浓 度 (mg/ m ³)	排放 速率 (kg/ h)	排放 量 (t/a)	排放 口编 号	收集 措施	收 集 效 率	处 理 措 施	削 减 量 (t/a)	收集 量 (t/a)	产生 量 (t/a)	产生 速率 (kg/ h)	排放 量 (t/a)	排放 速率 (kg/ h)
总 VOCs	丝印 固化	0.54	0.003 9	0.00 9	DA00 2	集气 罩收 集	30 %	活 性 炭 吸 附	0.011	0.021	0.032	0.013	0.0224	0.009 3
	烘干					设备 风管 直连	95 %				0.012	0.005	0.001	0.000 3
	合计					/					0.044	0.018	0.023	0.010

注：①丝印、固化、烘干等工序工作时间为2400h/a。
②由于丝印固化工序与烘干工序的废气收集效率不同，其产生量比例参考《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089-2020）表 C.1 印刷生产VOCs 产污环节及产生量占比，丝印固化工序总VOCs产生量占比73%，烘干工序产生量占比27%。
③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），吸附技术直接将“活性炭年更换量×活性炭吸附比例”（活性炭年更换量优先以危废转移量为依据，吸附比例建议取值15%）作为废气处理设施VOCs削减量。企业2023年活性炭转移量为0.0759t，则VOCs削减量=0.0759×15%=0.011t/a。

B.网版制作仓有机废气

网版制作仓内产生有机废气的工序为网版制作及洗网，网版制作和洗网VOCs产生量核算如下：

网版制作使用感光胶使用量为 0.1t/a，挥发性成分比例为 20%。根据建设单位提供物料损耗情况，涂覆感光胶约 45%进入危废（废刮胶）及废水（有机废水）中，55%经晒版固化成为线路图案，则网版制作总 VOCs 产生量为 0.1×55%×20%=0.011t/a。

洗网为对丝印工序所用的网版进行擦拭清洗，除了网版清洗带走和膜渣带走、产生挥发性有机废气外，洗网水循环回用。参照《汕尾市锦合电子科技有限公司年产 500 万平方米电路板项目环境影响报告书》中使用洗网水的产污参数，

约 70%的洗网水进入危废（废抹布及手套、废刮胶）中，30%以有机废气形式损耗。现有项目洗网水使用量为 0.12t/a，挥发性成分比例为 99%，则总 VOCs 产生量为 $0.12 \times 30\% \times 99\% = 0.036\text{t/a}$ 。

则网版制作及洗网总 VOCs 产生量为 0.047t/a，网版制作、洗网的工作时间平均为 2.5h/d，300d/a，则网版制作仓总 VOCs 产生速率为 0.063kg/h，为无组织排放。

C.涂松香废气

现有项目松香使用量为 0.6t/a，其中挥发性成分比例为 57.4%，进入危废部分（废抹布手套及废松香）松香占比为 40%，60%以有机废气形式损耗。则涂松香工序总 VOCs 产生量为 $0.6 \times 60\% \times 57.4\% = 0.207\text{t/a}$ ，涂松香的工作时间为 8h/d，300d/a，则产生速率为 0.086kg/h，为无组织排放。

表 2-30 现有项目总 VOCs 产排情况

工序	产生量 (t/a)	有组织				无组织	
		排放量 (t/a)	排放速率(kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放口 编号	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
丝印、固化、 烘干	0.044	0.009	0.004	0.54	DA002	0.023	0.010
网版制作仓	0.047	/	/	/	/	0.047	0.063
涂松香	0.207	/	/	/	/	0.207	0.086
合计	0.298	0.009	0.005	0.54	DA002	0.277	0.159

③粉尘废气

现有项目产生粉尘废气的生产工序为开料、钻孔、冲板，V坑，废线路板破碎。各生产工序粉尘废气产排情况见表2-31。

A.V坑

V坑机平均工作时间为300d/a，6h/d。V坑机自带吸风管道，产生的粉尘通过风管抽排至布袋除尘装置处理后由10m高排气筒(DA003)排放，风量为7000m³/h。参考《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），全密封设备废气排口直连的废气收集效率为95%，根据《大气污染控制工程》（郝吉明、马广大主编，第二版），袋式除尘器处理效率为99.7%，本评价处理效率取值95%。根据YJ 202309131检测报

告，DA003排气筒颗粒物排放速率为0.00499kg/h，V坑工序产生的颗粒物有组织排放量为0.009t/a，产生量为0.189t/a，无组织排放量为0.009t/a，排放速率为0.005kg/h。

B.开料、钻孔、冲板

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“39计算机、通信和其他电子设备制造业”可知，覆铜板机械加工工段颗粒物产污系数为6.489克/m²原料，项目年用5.0万m²覆铜板，则覆铜板机械加工的粉尘产生量为0.324t/a，其中V坑工序粉尘产生量为0.189t/a，则开料、钻孔、冲板等工序的粉尘产生量为0.135t/a，开料、钻孔、冲板工作时间为300d/a，8h/d，产生速率为0.056kg/h，为无组织排放。

C.废线路板破碎

项目产生的废线路板会进行破碎处理，工作时间为300d/a，2h/d。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》4210金属废料和碎屑加工处理行业系数表，废线路板破碎颗粒物产污系数为849克/吨原料，废线路板产生量为3.1t/a，则废线路板破碎产生的粉尘为0.003t/a，产生速率为0.005kg/h，为无组织排放。

表 2-31 粉尘废气产排情况

工序	产生量 (t/a)	有组织				无组织	
		排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放口 编号	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
开料、钻孔、 冲板	0.135	/	/	/	/	0.135	0.056
V坑	0.189	0.009	0.00499	5.4	DA003	0.009	0.005
线路板破碎	0.003	/	/	/	/	0.003	0.005
合计	0.327	0.009	0.005	5.4	DA003	0.147	0.066

④酸雾

项目硫酸雾主要产生于磨板线酸洗工序及抗氧化线微蚀工序。由于磨板线硫酸在使用时稀释为浓度较低的溶液（3‰），抗氧化线使用微蚀剂硫酸含量为5%。对照《污染源强核算技术指南 电镀》（HJ 984-2018）附录 B，硫酸雾产生系数如下：

表 2-32 酸雾产污系数一览表

产污 工序	污染 因子	产污系 数	适用范围	本项目情况
除油、 微蚀 工序	硫酸 雾	25.2g/ (m ² ·h)	在质量浓度大于 100g/L 的硫酸中浸蚀、抛光、硫酸阳极氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等	不适用，本项目除油工序及抗氧化线微蚀工序硫酸质量浓度小于 100g/L，且均在室温下进行。
		可忽略	室温下含硫酸的溶液中镀铜、镀锡、镀锌、镀镉，弱硫酸酸洗	本项目除油工序及抗氧化线微蚀工序均在室温下进行，其中除油工序硫酸含量为 3%，质量浓度为 0.006g/L，小于 100g/L；微蚀工序微蚀剂硫酸含量为 5%，微蚀槽硫酸质量浓度为 0.092g/L，小于 100g/L。

由上表可知，除油工序及抗氧化线产生的少量酸雾可忽略，故本次评价仅进行定性分析。

(3) 噪声

原项目营运期的噪声来自生产设备和辅助设备的运行，噪声源均为固定源，噪声值为 70~90 dB (A)；大部分属于频发噪声。为减少噪声对周围环境的影响，对于各种生产设备，除选用噪声低的设备外还采取合理的安装，并适当进行减振和减噪声处理，并合理布局噪声源，夜间不生产。车间的门窗部位选用隔声性能良好的铝合金或双层门窗结构，加上自然距离的衰减作用，使机械噪声得到了有效的衰减，不会对周围声环境产生不良影响。

根据 2024 年 06 月 21 日东莞市华溯检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号：HSJC20240621019），西面厂界噪声监测结果能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准要求，其余厂界与邻厂共墙，无法设置监测点。

表 2-33 厂界噪声监测结果

监测时间	监测点位	监测结果 (dB)		执行标准 (dB)		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
20240604	西面厂界外 1m	63	/	70	55	达标
注：①东、南、北面厂界与邻厂共墙，无法设置检测点； ②企业夜间不生产，不进行检测。						

(4) 固废

现有项目固体废物主要为危险废物、一般工业固废、生活垃圾。固废产生情况详见表 2-34。

①生活垃圾

现有项目共有员工 40 人，均不在厂区内食宿，根据《社会区域类环境影响评价》（中国环境科学出版社），我国目前城市人均生活垃圾为 0.8~1.5kg/人·d，办公垃圾为 0.5~1.0 kg/人·d，本项目员工每人每天生活垃圾产生量按 0.5kg 计，项目年工作 300 天，则生活垃圾产生量为 20kg/d，合 6t/a。生活垃圾分类收集后由环卫部门运走处理。

②一般工业固废

现有项目产生的一般工业固废主要为包装废物、覆铜板边角料以及粉尘。

③危险废物

现有项目产生的危险废物主要有蚀刻废液、含铜废液、含铜污泥、废松香、废化学品包装物、废菲林、废网版、废刮胶、废灯管、废油墨桶、废洗网水桶、废线路板及粉尘、废机油、废海绵抹布及手套、废活性炭、废滤膜芯，危险废物分类收集后委托有危险废物处理资质单位外运处置。

表 2-34 现有项目固体废物产生情况及处置措施一览表

废物种类	固废名称	产污环节	废物代码	实际产生量 (t/a)	处置方式
一般固废	生活垃圾	员工办公	/	6	由环卫部门运走处理
一般工业固废	废包装材料	包装	398-002-07	1	交由物资回收单位回收利用
	覆铜板边角料	开料	398-002-99	11.7	
	收集的粉尘	冲板、V 坑	398-002-66	0.17	
危险废物	酸性蚀刻废液	蚀刻槽槽液更换	HW22 398-051-22	30	委托江门市崖门新财富环保工业有限公司处置
	含铜废液	蚀刻槽定期清洗、蚀刻后水洗槽定期清洗及换槽，微蚀槽槽液更换	HW22 398-004-22	129	
	废菲林	制作网版	HW16 231-002-16	0.004	
	废网版	丝印	HW49 900-253-12	0.0005	

废油墨桶、 废洗网水桶 及其他废化 学品包装物	丝印、网版制作、 洗网	HW49 900-041-49	1.67	
废海绵抹布 及手套	磨板、蚀刻、清 洗、洗网	HW49 900-041-49	0.3	
废刮胶	网版制作、洗网	HW49 900-041-49	0.03	
废灯管	油墨UV 固化	HW29 900-023-29	0.005	
废线路板	质检	HW49 900-045-49	3.1	
粉尘	废线路板破碎	HW49 900-045-49	0.003	
废活性炭	有机废气处理	HW49 900-039-49	0.0759	
废机油	设备保养、维修	HW08 900-249-08	0.001	
废滤膜芯	综合废水处理	HW49 900-041-49	0.04	
废松香	涂松香	HW06 900-404-06	0.15	
含铜污泥	污水处理	HW22 398-051-22	4.40	委托珠海市新 美环保设备有 限公司处置

目前厂区设置 1 个一般固废储存区、2 个危废暂存间、1 个储罐区，对照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，现有项目危废暂存间为独立的危废暂存场所，内部根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式设置多个分区，每个分区已设置围堰，满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗要求。

（5）风险防范措施

项目已编制《中山市南头镇合意线路板厂突发环境事件应急预案》，并于 2022 年 5 月在中山市生态环境局备案，在该应急预案中，已建立一套环境管理制度，明确各部门在公司生产经营活动中所承担的环境安全管理职责，相关管理文件包括化学试剂管理工作规程、危险废物管理规定等。

现有项目已采取的环境风险防范措施具体如下：

1) 生产车间防控措施：定期检查、维修废水、废气处理设施，操作人员定时记录废水处理状况，由专人巡视，杜绝事故性废水、废气直排；专人专员利用工具对化学原材料进行运输；定期安排专员对设备进行维护，生产车间内用标识防火、安全警示等内容；生产车间内指定地点设置消防物资、应急物资和防护用品。

2) 火灾事故的防控措施：公司已按照规范设计设置有效的消防系统，工艺

设备的设计、选型、选材、布置及安装符合国家规范和标准，一定程度上能降低火灾爆炸的风险以及危害性。同时对于因火灾事故伴随而生的消防废水，厂区内设有雨水管道闸阀、事故应急池等，可有效收集事故废水，不排出厂外。

3) 污染物未处理达标排放的防控措施：若突发废气超标排放，停止产生废气的工艺生产，进行厂界监测等。若突发废水超标排放，优先把事故污水控制在装置、围堰界区内，然后引回原水箱；把事故污水控制在厂区范围内等。

4) 储罐区设有围堰、导流沟，储罐外围单独增设围堰，围堰内作耐腐蚀、防泄漏处理，并设置一个 6t 的备用空桶，围堰区配套应急泵兼作事故应急池，有效容积 19.5m³，用于收集事故时的生产废水、消防废水、泄漏废液等，事故时将利用泵将泄漏液或废水抽至围堰区内及备用吨桶内。

5) 存放化学品的仓库分类存放，地面已硬底化，设有围堰，发生泄漏可控制围堰内，集中清理做危废处理。

6) 危废暂存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求设计相关防护措施，包括不同危险废物分类、分格放置，液态危险废物储存于储罐中，地面做好防渗防腐措施，门口设置围堰，防止雨水倒灌。

7) 企业在厂区大门口设有缓坡，雨水总排口设有闸阀，保证事故情况下废水不外排和紧急处理。当发生事故时，可将事故废水截流在厂区内，不会直接流入市政下水道及附近河道。

8) 配备了潜水泵、消防沙、吸收棉、灭火器、消防栓、防护眼镜、防护手套、防护（毒）口罩等必要的应急物资和应急设备。

9) 建设单位设有 1 套较完整的环境管理制度，设置了突发环境事件应急处理机构以处理突发环境事件，以及一系列措施以保障对突发环境事件的应急，包括经费保障、物资装备保障、应急队伍保障、通信保障、医疗卫生保障、交通运输保障等。

10) 联动机制：中山市南头镇合意线路板厂在发布 I 级预警时，通讯组应同时向周边企业（中山市银龙卫浴有限公司、乔宝（中山）特殊金属制品有限公司、新能科电气有限公司），公司预案应与中山市银龙卫浴有限公司、乔宝（中山）特殊金属制品有限公司、新能科电气有限公司等企业建立应急联动。当事故扩大到 I 级时，中山市南头镇合意线路板厂预案应与南头镇建立应急联动，由中山市

生态环境局南头分局或南头镇人民政府担任应急总指挥，公司应急指挥中心与应急小组应配合政府应急指挥工作。

(5) 现有工程污染物排放量汇总

表 2-35 现有项目污染物排放量汇总表

序号	污染物	污染因子	现有项目排放量(t/a)	处理措施
1	生活污水	COD	0.2025	经三级化粪池预处理达标后排入市政污水管网，汇入南头镇污水处理厂进行深度处理。
2		BOD ₅	0.0891	
3		SS	0.054	
4		NH ₃ -N	0.0243	
5	生产废水	BOD ₅	0.0344	磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池预处理，有机废水经pH调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理，一般清洗废水和预处理后的废水一并汇入综合废水处理系统处理，采用混凝沉淀+pH调节+砂滤+碳滤处理工艺，处理达标后排入中心横河。
6		COD	0.1913	
7		SS	0.0324	
8		氨氮	0.0362	
9		总氮	0.0158	
10		总磷	0.0004	
11		总铜	0.0016	
12		石油类	0.0080	
13		硫化物	/	
14		总氰化物	/	
15		总有机碳	0.0045	
16		阴离子表面活性剂	0.0021	
17	蚀刻废气	氯化氢	0.007	蚀刻废气通过槽侧的集气管收集到喷淋塔，采用碱液喷淋处理达标后由15m高排气筒排放（DA001）
18	丝印、固化、烘干废气	总VOCs	0.032	丝印、UV固化工序产生有机废气通过工位/设备上方集气罩收集，烤箱为密闭设备，产生的有机废气通过设备直连风管收集，统一排至活性炭吸附装置，经活性炭吸附处理达标后由15m高排气筒（DA002）排放
19	网版制作仓废气	总VOCs	0.047	无组织排放，加强车间通风换气
20	涂松香废气	总VOCs	0.207	无组织排放，加强车间通风换气
21	开料、钻孔、	颗粒物	0.135	无组织排放，加强车间通风换气

	冲板			
22	V坑	颗粒物	0.018	通过V坑机固定排口引至布袋除尘装置处理达标后由10m高排气筒（DA003）排放
23	废线路板破碎	颗粒物	0.003	无组织排放，加强车间通风换气

表 2-36 现有项目污染物排放量汇总表（单位：t/a）

类别	污染物种类	现有工程排放量	现有工程许可排放量	技改前批复量
废水 ^①	COD	0.1913	0.7568	0.7568
	NH ₃ -N	0.0362	0.1419	0.1419
废气 ^②	总VOCs	0.286	0.505	/
	颗粒物	0.156	0.156	/
	氯化氢	0.007	0.067	/

注：①COD、NH₃-N 现有工程许可排放量及技改前批复量为排污证批复年排放量限值，②总 VOCs、颗粒物、氯化氢等原环评及排污证均未明确排放量限值，本评价按物料衡算法或产污系数核算其排放总量，计算过程详见下文。

①总 VOCs

现有项目总 VOCs 主要产生于丝印、烘干固化、网版制作仓、涂松香等环节。

A.丝印、烘干固化废气

丝印分为电路丝印、丝印白字，丝印绿膜、阻焊印刷。其中电路丝印油墨通过烤箱烘干，丝印白字、绿膜及阻焊印刷油墨通过 UV 固化。

现有项目丝印、UV 固化工序产生的有机废气经通过工位/设备上方集气罩收集，烤箱为密闭设备，产生的有机废气通过排气口风管与丝印、UV 固化有机废气一并排至活性炭吸附装置，经活性炭吸附后由 15m 高排气筒（DA002）排放，设计风量为 10000m³/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），全密闭设备废气排口直连的集气效率为 95%，外部集气罩-相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s 时集气效率为 30%，则烤箱有机废气收集效率取 95%，丝印、UV 固化有机废气收集效率取 30%。

丝印、烘干固化工序总 VOCs 产生及排放情况详见下表。

表 2-37 丝印、固化烘干总 VOCs 产生情况

油墨类型	用量(t/a)	挥发性成分占比 ^②	总VOCs产生量 (t/a)	各工序总VOCs产生量 (t/a) ^①		
				丝印	固化	烘干

抗碱黑墨	0.28	39%	0.109	0.022	/	0.087
绿油	0.32	43%	0.138	0.028	0.110	/
字符白墨	0.08	37.8%	0.030	0.006	0.024	/
黑墨	0.12	42.7%	0.051	0.010	0.041	/
合计	0.8		0.328	0.066	0.175	0.087

注：①参考《印刷工业污染防治可行技术指南》（HJ1089-2020）表 C.1 印刷生产VOCs产污环节及产生量占比，网版印刷丝印过程VOCs产生量占比为20%，则烘干固化工序VOCs产生量为80%。
②挥发性成分占比根据各类油墨成分含量统计，详见表2-5。

表 2-38 丝印、固化烘干总 VOCs 排放情况

产污环节	总 VOCs 产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	收集效率	收集量 (t/a)	活性炭吸附效率	风量 (m ³ /h)	有组织排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	无组织排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
丝印	0.066	0.137	30%	0.020	50%	10000	0.078	0.032	7.76	0.173	0.072
固化	0.175		30%	0.052							
烘干	0.087		95%	0.083							

注：①丝印、固化、烘干等工序工作时间为 2400h/a。

②参考《广东省家具制造行业挥发性有机废气治理技术指南》，吸附法对有机废气的治理效率可达 50%-80%，本评价保守按 50%核算。

B.网版制作仓有机废气

网版制作仓内产生有机废气的工序为网版制作及洗网，根据现有项目废气使用物料衡算法进行排放量核算结果可得，总 VOCs 产生量为 0.047t/a，网版制作、洗网的工作时间平均为 2.5h/d，300d/a，则网版制作仓总 VOCs 产生速率为 0.063kg/h，为无组织排放。

C.松香废气

根据现有项目废气使用物料衡算法进行排放量核算结果可得，涂松香工序总 VOCs 产生量为 0.207t/a，涂松香的工作时间为 8h/d，300d/a，则产生速率为 0.086kg/h，为无组织排放。

表 2-39 现有项目总 VOCs 排放量核算表

生产环节	产生量 (t/a)	有组织				无组织	
		排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放口编号	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
丝印、烘干固化	0.328	0.078	0.032	7.76	DA002	0.173	0.072
网版仓	0.047	0	0	0	/	0.047	0.063

涂松香	0.207	0	0	0	/	0.207	0.086
合计	0.582	0.078	0.032	7.756	DA002	0.427	0.221

综上，总 VOCs 有组织排放量为 0.078t/a，无组织排放量为 0.427t/a，总排放量为 0.505t/a。

②颗粒物

现有项目产生粉尘废气的生产工序为开料、钻孔、冲板，V坑，废线路板破碎。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“39计算机、通信和其他电子设备制造业”可知，覆铜板机械加工工段颗粒物产污系数为6.489克/m²原料，项目年用5.0万m²覆铜板，则覆铜板机械加工的粉尘产生量为0.324t/a。根据监测数据核算V坑工序粉尘约占58.5%，产生量为0.189/a，V坑机自带吸风管道，产生的粉尘通过风管抽排至布袋除尘装置处理后由10m高排气筒（DA003）排放，风量为7000m³/h。参考《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），全密封设备废气排口直连的废气收集效率为95%，根据《大气污染控制工程》（郝吉明、马广大主编，第二版），袋式除尘器处理效率为99.7%，本评价处理效率取值95%。V坑工序产生的颗粒物有组织排放量为0.009t/a，无组织排放量为0.009t/a。

开料、钻孔、冲板线路板破碎产生粉尘废气为无组织排放。开料、钻孔、冲板等工序的粉尘产生量为0.135t/a。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》4210 金属废料和碎屑加工处理行业系数表，废线路板破碎颗粒物产污系数为849克/吨原料，本废线路板产生量为3.1t/a，则废线路板破碎产生的粉尘为0.003t/a。

综上，颗粒物有组织排放量为 0.009t/a，无组织排放量为 0.147t/a，总排放量为 0.156t/a。

③氯化氢

现有项目氯化氢主要来源于蚀刻工序，参照《污染源源强核算技术指南》（HJ984-2018）附录 B 中，氯化氢产生量“在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热：氯化氢质量百分浓度 10%~15%，取 107.3g/（m²·h）”，现有项目蚀刻液氯化氢浓度为 15%，不加热，不添加酸雾抑制剂，产污系数取 107.3g/

($\text{m}^2 \cdot \text{h}$)。蚀刻工序工作时间为 8h/d, 300d/a, 单个蚀刻槽液面面积 0.9m^2 , 共 2 个蚀刻槽, 则氯化氢产生量为 0.464t/a 。

蚀刻机运行期间为密闭状态, 生产线的各个工作槽均采用封闭设计或液体面加盖, 其中产生的废气通过槽侧的集气管抽排收集到喷淋塔进行处理, 设计风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$, 参考《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), 全密闭设备/空间-单层密闭负压集气效率为 90%。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018) 中附录 F 的表 F.1, 低浓度氢氧化钠中和盐酸废气的去除效率 $\geq 95\%$, 因此酸雾喷淋塔(采用碱液喷淋去除酸雾)对氯化氢的处理效率取 95%。收集的氯化氢经喷淋塔处理后由 15m 高的排气筒(DA001)排放。经计算氯化氢有组织排放量为 0.021t/a , 无组织排放量为 0.046t/a , 总排放量为 0.067t/a 。

5、现有项目环保措施落实情况

(1) 环保设施运行及维护情况

根据现场调查, 现有项目环保设施运行正常。现有项目定期对环保设施、设备运行及安全状况进行检测和评估, 现有项目运营至今未发生环境风险事故。

(2) 环保投诉、行政处罚情况

现有项目各个环保设施均可正常运营, 根据现有监测报告, 污染物排放均符合相关排放标准。项目自建成运营至今, 未发生过环境污染事故, 未受到周边企业和居民的环保投诉。

6、现有项目存在的问题及整改措施

根据现场勘查, 并对照目前环保管理要求, 现有项目尚存在若干问题, 本环评提出切实可行的整改措施, 详见下表。

表 2-40 现有项目存在的问题及整改措施

序号	存在的问题	整改措施
1	网版制作仓内有机废气为无组织排放	建议对网版制作仓有机废气进行收集处理
2	现有项目储罐区围堰区域兼作事故应急池, 并配备 1 个 6t 应急桶, 可容纳事故废水 19.5m^3 , 不能满足事故情况下事故废水收集的要求, 应进行扩建。	对事故应急池进行扩建, 使全厂事故应急池有效容积不小于 273m^3 。

7、“以新带老”措施及削减量核算

本次技改对网版制作仓有机废气进行“以新带老”整改，网版制作仓有机废气收集后与丝印、固化、烘干产生的有机废气一并排至活性炭吸附箱进行处理达标后由 15m 高排气筒排放（DA002）。由于增加网版制作仓废气收集处理，现有项目有机废气收集处理系统风机风量不能满足收集需求，活性炭箱不能满足吸附需求，需一并进行整治提升。

（1）产生情况

根据前文物料衡算法核算，丝印、固化、烘干总 VOCs 产生量为 0.328t/a，网版制作仓总 VOCs 产生量为 0.047t/a，合计 0.375t/a。

（2）收集措施

网版制作仓拟整改为独立密闭房间，网版制作及洗网过程中产生的有机废气将通过网版制作仓整体负压密闭抽风方式收集，项目网房面积 15m²，层高 2.5m，参考《废气处理工程技术手册》（王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013 版）表 17-1，涂装室换气次数一般≥20 次/h，网版制作仓按房间整体密闭换风 20 次/小时计算，网版制作仓所需换风量为 750m³/h。

丝印工位、UV 固化工位均上方集气罩进行废气收集，根据《废气处理工程技术手册》（王纯、张殿印主编，化学工业出版社，2013 版）表 17-8 中上部伞形罩（冷态）侧面无围挡时风量计算公式：

$$Q=1.4pHv$$

式中：Q——集气罩抽风量，m³/h。

p——为罩口周长，m。丝印工位集气罩长 0.6m，宽 0.4m，周长为 2m。固化设备集气罩长 1.3m，宽 0.45m，周长为 3.5m。

H——为污染源到罩口距离，m，丝印工序污染源距离集气罩 0.3m，固化工序污染源距离集气罩 0.3m。

V——为吸入速度，m/s，取 0.3m/s。

则丝印工序废气收集所需风量为 9979m³/h、UV 固化废气收集所需风量为 1588m³/h。

进行油墨烘干的烤箱设置废气排口直连，本项目取设备换风量为 500m³/h。

技改后对丝印、固化、烘干、网版制作仓有机废气进行收集所需风量为 12817m³/h，本次技改有机废气收集处理系统设计风量为 15000m³/h，满足废气收集需求。

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），全密封空间-单层密闭负压废气收集效率为90%，则网版制作仓废气收集效率取90%。

（3）处理措施

有机废气采取活性炭吸附措施，吸附装置设计参数如下：

表 2-41 活性炭吸附装置设计方案

设计风量（m³/h）	15000
设备尺寸（长×宽×高，m）	2.1×0.9×1.45
单层炭长/m	1.1
单层炭宽/m	0.8
单层炭厚/m	0.2
活性炭类型	蜂窝炭（碘值≥650mg/g，比表面积≥750m²/g，孔径≤3mm）
蜂窝炭密度（kg/m³）	350
过滤流速（m/s）	1.18
废气停留时间/s	0.17
单层活性炭过滤面积（m²）	0.88
层数/层	4
蜂窝炭装载量（t）	0.246
更换频次	1次/季

由上表可见，设计的活性炭吸附装置符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）、《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法》（2023年修订版）表3.3-4 活性炭吸附技术关键控制指标要求。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法》（2023年修订版），吸附法 VOCs 削减量按活性炭年更换量×活性炭吸附比例计，其中吸附比例建议取值15%，按照活性炭箱年更换4次活性炭计，削减量=0.246*4*15%=0.1476t/a，根据表2-42，有机废气收集量为0.197t/a，则活性炭吸附装置处理效率达75%，本评价保守按50%核算。

（4）整改后废气排放情况

网版仓废气经收集后产排情况见表2-42，其“以新带老”削减量详见表2-43。技改后有机废气排放口DA002总VOCs可达到广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB 44/815-2010）表2 II时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、

平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）的标准限值，NMHC 可达到《印刷工业大气污染物排放标准》（GB 41616-2022）中表 1 大气污染物排放限值和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB 44/2367-2022）中表 1 挥发性有机物排放限值的较严值；收集的臭气经活性炭吸附后可得到有效处理，臭气浓度可达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准值。技改后有机废气无组织排放量减少，参照现有项目排放情况，总 VOCs 无组织排放的厂界浓度可达到广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值。厂区内无组织非甲烷总烃可达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB 44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值，臭气浓度可达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 新扩改建项目厂界二级标准值。

表 2-42 技改后丝印、固化、烘干、网版制作仓有机废气产排情况

产污环节		丝印	固化	烘干	网版制作仓
污染物		总 VOCs			
产生情况	产生量 (t/a)	0.066	0.175	0.087	0.047
	产生速率 (kg/h)	0.027	0.073	0.036	0.063
	工作时间 (h)	2400	2400	2400	750
收集治理措施	收集方式	集气罩收集		设备直连 风管收集	单层密闭空 间负压抽风
	收集效率	30%	30%	95%	90%
	收集量 (t/a)	0.020	0.052	0.083	0.042
	收集速率 (kg/h)	0.121			
	有组织排放浓度 (mg/m ³)	8.07			
	设计风量 (m ³ /h)	15000			
	治理工艺	活性炭吸附			
	治理效率	50%			
有组织排放	有组织排放量 (t/a)	0.078			0.021
	有组织排放速率 (kg/h)	0.061			
	有组织排放浓度 (mg/m ³)	4.03			
	排气筒编号	DA002			
排放标准	排放浓度 (mg/m ³)	总 VOCs: 120 NMHC: 70			
	排放速率 (kg/h)	2.55			

	达标情况	达标	
无组织排放	无组织排放量（t/a）	0.173	0.005
	无组织排放速率（kg/h）	0.078	
合计	排放量（t/a）	0.277	

丝印、固化、烘干、涂松香工序的有机废气产排情况不变，技改后网版制作仓及全厂有机废气“以新带老”削减量见下表。

表 2- 43 “以新带老”削减量

排放量		总VOCs排放量（t/a）	有组织排放量（t/a）	无组织排放量（t/a）
网版制作仓	现有项目	0.047	0	0.047
	技改后	0.026	0.021	0.005
	“以新带老”削减量	-0.021	+0.021	-0.042
全厂	现有项目	0.505	0.078	0.427
	技改后	0.484	0.099	0.385
	“以新带老”削减量	-0.021	+0.021	-0.042

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、建设项目所属功能区

项目所在区域环境功能区划见表 3-1。

表 3-1 建设项目所属功能区

编号	功能区划	建设项目所属功能区
1	地表水环境功能区	根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号），通心河、中心横河属农用、景观功能，水质目标为 V 类水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。
2	环境空气质量功能区	《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号），项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。
3	声环境功能区	根据《中山市生态环境局关于印发<中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）>的通知》（中环〔2021〕260 号），项目所在区域属于 3、4a 类声功能区，其中西面边界属于 4a 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，其余边界执行 3 类标准。
4	是否基本农田保护区	否
5	是否属于水源保护区	否
6	是否风景保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否污水处理厂集水范围	是，生活污水纳入南头镇污水处理厂处理

区域
环境
质量
现状

2、大气环境质量现状

项目位于中山市南头镇升辉北工业区，根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号），项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准。

（1）环境空气质量达标分析

为了解项目所在区域的环境空气质量现状，本评价引用《2022 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》的监测数据，监测的项目有二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）和细颗粒物（PM_{2.5}），共 6 项。中山市 2022 年的大气环境质量现状中常规

污染物的现状数据如下表 3-2 所示。

表 3-2 中山市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	超标倍 数	达标情 况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	0	达标
	日均值第 98 百分位数浓度	9	150	6.0	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55.0	0	达标
	日均值第 98 百分位数浓度	54	80	67.5	0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	70	48.6	0	达标
	日均值第 95 百分位数浓度	66	150	44.0	0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	19	35	54.3	0	达标
	日均值第 95 百分位数浓度	41	75	54.7	0	达标
CO	第 95 百分位数 日平均质量浓度	800	4000	20	0	达标
O ₃	第 90 位百分数 最大 8 小时平均 质量浓度	184	160	115.0	0.15	不达标

由上表可知，项目所在区域主要污染物二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，臭氧日最大 8 小时浓度平均值的第 90 百分位数未达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。因此，项目所在区域为不达标区。

（2）基本污染物环境质量现状分析

项目所在区域最近的监测站为小榄站空气自动监测站，根据小榄站 2022 年基本污染物监测数据统计可知，项目所在区域主要污染物二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，臭氧日最大 8 小时浓度平均值的第 90 百分位数未达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。具体见下表。

表 3-3 基本污染物环境质量现状

监测 点位	污染 物	年评价指标	现状浓 度 μ g/m ³	评价标 准 μ g/m ³	最大浓 度占标 率%	超标 倍数	达标 情况
小榄	SO ₂	日均值第 98 百分位数浓度	15	150	10.0	0	达标
		年平均质量浓度	7.6	60	/	/	达标
	NO ₂	日均值第 98 百分位数浓度	75	80	93.8	0	达标
		年平均质量浓度	30.3	40	/	/	达标
	PM ₁₀	日均值第 95 百分位数浓度	89	150	59.3	0	达标
		年平均质量浓度	46.8	70	/	/	达标
	PM _{2.5}	日均值第 95 百分位数浓度	46	75	61.3	0	达标
		年平均质量浓度	22.1	35	/	/	达标
	O ₃	第 90 位百分数最大 8 小时 平均质量浓度	181	160	113.1	0.13	不达标
	CO	第 95 百分位数日平均质量 浓度	1100	4000	27.5	0	达标

(3) 达标规划

为改善大气污染状况，中山市生态环境局已在“十四五”规划中提出要求：“深入推进臭氧污染防控。优化大气环境监测网络。积极推进 VOCs 综合治理强化电厂（含垃圾焚烧厂）、工业锅炉和窑炉排放治理。”其中“推动锅炉、工业炉窑清洁能源改造，逐步淘汰生物质燃料，促进用热企业向集中供热管网覆盖范围集聚。推进工业锅炉污染综合治理，制定工业锅炉专项整治方案，实施分级管控，对全市范围内现有的 254 台生物质锅炉分批改造为天然气锅炉，10 蒸吨及以上锅炉须安装在线监测设备并与环保部门联网；根据省工作要求，新建燃气锅炉应采取低氮燃烧技术或高效脱硝技术确保氮氧化物排放浓度达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）特别排放限值要求，并发布特别排放限值执行公告。开展工业炉窑专项整治，建立各类工业炉窑管理清单，实施工业炉窑大气污染综合治理，稳步推进炉窑分级管控。鼓励以天然气作为燃料的企事业单位采取低氮燃烧改造。”

3、地表水环境质量现状

厂区内生活污水经三级化粪池处理达标后经市政管网排入南头镇污水处理厂进行深度处理，达标后尾水排入通心河，生产废水经自建污水处理设施处理达标后部分回用于生产工序，其余排至中心横河。本项目技改后依托现

有排放口直接排放，未新增工业废水直接排放量，因此不需要设置地表水专项。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求，引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论。因此本评价直接引用中山市生态环境局公布的区域地表水环境年报结果进行评价。

南头镇内相关河道属于感潮河段，通心河水体随南北两侧河道涨潮、退潮过程水位变化排入桂洲水道及鸡鸭水道内，中心横河随东西两侧河道水位变化排入桂洲水道及黄圃水道内，其中桂洲水道、黄圃水道最终汇入到洪奇沥水道内。

根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96号）可知，纳污水体通心河、中心横河功能区划为V类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准；桂洲水道、黄圃水道及洪奇沥水道属于III类地表水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；鸡鸭水道属于II类地表水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

查阅《中山市2023年水环境年报》可知，项目纳污水体下游洪奇沥水道及鸡鸭水道水质现状为II类标准，均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应水质标准的要求。

2023年鸡鸭水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、中心河、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道水质类别均为II类，水质状况为优。前山河、兰溪河、泮沙排洪渠、海洲水道水质类别均为III类，水质状况为良好。石岐河水质类别为V类，水质状况为中度污染，主要污染物为氨氮、溶解氧。与上年相比各河道水质均无明显变化。具体水质类别见表1。

表1 2022年地表水各水道水质类别

各水道	鸡鸭水道	小榄水道	磨刀门水道	横门水道	东海水道	洪奇沥水道	黄沙沥水道	中心河	前山河水道	海洲水道	兰溪河	泮沙排洪渠	石岐河
水质类别	II	II	II	II	II	II	II	II	III	III	III	III	V
主要污染物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	氨氮、溶解氧

图3-1 《中山市2023年水环境年报》地表水质量截图

4、声环境质量现状

根据《中山市生态环境局关于印发<中山市声环境功能区划方案（2021年修编）>的通知》（中环〔2021〕260号），项目所在区域属于声环境3类区，项目西面边界位于晋合路（属交通干线）边界线外25m范围内，因此项目西面边界属于声环境4a类区。

项目厂界外50m范围内无环境敏感目标（见附图4），无需进行声环境质量现状监测。

5、生态环境、电磁辐射

本项目在原厂区内进行技术改造，不新增用地。项目用地范围内无生态环境保护目标、不涉及电磁辐射，无需开展生态、电磁辐射的现状调查。

6、地下水、土壤

根据编制技术指南要求，污染影响类建设项目原则上不开展地下水和土壤环境的环境质量现状调查。

本项目在现有厂区内建设，厂区相关区域已经硬底化处理，各主要功能区均使用环氧地坪漆加强防腐防渗处理，同时根据各功能区实际情况配套设置防泄漏围堰、泄漏收集坑等设施，可对各类泄漏事故进行妥善处置；项目生产废水收集处理系统相关处理单元池体均采用一体化浇筑工艺进行制作，同时做好池体内壁防腐防渗处理；生产废水、生产废液收集均采用明管明渠进行，相关收集设施按要求做好防腐防渗处理。项目厂区已经严格按照要求落实了各类泄漏风险防范措施，项目正常运行过程中不会对地下水及土壤环境产生太大影响。

项目运营过程中产生的工序废气污染物较少，严格落实各项废气污染防治措施后可稳定达标排放，外排废气中不涉及重金属排放，对区域影响较小。

项目运营过程中生活、生产所需用水均由市政供水管网供给，厂区不涉及地下水开采，同时根据现场勘查，项目周边500m范围内无地下水集中式饮用水源保护区、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。项目生产过程中不向地下水及土壤环境中排放有毒有害物质。项目运营期间产生的生活污水经三级化粪池预处理后纳入南头镇污水处理厂集中治理排放；生产废水污染物经企业现有配套的生产废水处理设施处理达标后经升辉北工业区下水道排至中心

横河，相关废水收集、净化设施均已按要求落实各项防腐防渗措施，正常运行对地下水及土壤环境影响不大。

根据生态环境部“关于土壤破坏性检测问题”的回复：根据建设项目实际情况，如果项目场地已经做了防腐防渗（包括硬化）处理无法取样，可不取样监测，但需详细说明无法取样原因；根据广东省生态环境厅对“建设项目用地范围已全部硬底化，还要不要凿开采样”的回复：若建设项目范围已全部硬底化，不具备采样条件的，可采取拍照证明并在环评文件中体现，不进行厂区内用地范围内的土壤现状监测。

结合项目场地实际情况，考虑到项目厂区已经进行全面硬底化处理，且项目不涉及相关污染途径，此次评价过程中不进行厂区地下水及土壤环境质量现状监测。



图 3-2 厂区地面现状

1、环境空气保护目标

本项目边界外 500m 范围内大气环境保护目标见表 3-4 及附图 4。

表 3-4 边界外 500 米范围内大气环境保护目标一览

序号	环境保护目标名称	坐标		保护对象	规模	环境功能区	相对厂区方位	相对边界距离/m
		X	Y					
1	尚景天峰	-110	-180	居民	4000 人	大气环境二类区	西南	106
2	东丽豪庭	-180	0	居民	500 人		西	160
3	将军 1 队	-180	-265	居民	920 人		西南	215
4	将军 2 队	-360	-200	居民	2850 人		西南	275

	5	明日豪庭	-360	-385	居民	870 人		西南	486
	6	融汇天际华庭	-112	47	居民	1060 人 ^②		西北	122
	7	规划敏感点（住宅用地）	-254	0	居民	1600 人 ^②		西	258
	8	雅居乐·耀玥	-391	82	居民	1200 人		西北	401
	9	文明社区	169	-382	居民	100 人		东南	307
	注：①坐标原点为厂区用地红线西南界址点，坐标为（E113° 18′ 58.3524″，N22° 43′ 10.2462″）； ②为规划人口数。								
2、地表水环境保护目标 本项目不涉及新增废水及水污染物排放量，项目周边不涉及饮用水水源保护区等地表水环境保护目标。									
3、声环境保护目标 本项目厂界外 50 米范围内无声环境保护目标。									
4、地下水环境保护目标 本项目厂界外 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，无地下水环境保护项目。									
5、生态环境保护目标 本项目周边多为工业厂区及道路，处于人类活动频繁区，无原始植被生长和珍贵野生动物活动，区域生态系统敏感程度较低，因此，本项目的生态环境保护目标主要是保护建设地块的生态环境，使其能实现生态环境的良性循环。									
污染物排放控制标准	1、大气污染物排放标准 （1）有机废气 丝印、固化、烘干废气、网版制作仓废气收集至活性炭吸附设施处理后由 15m 高的排气筒 DA002 排放，总 VOCs 执行广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2Ⅱ时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）的标准限值，NMHC、TVOC 执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB 41616-2022）中表 1 大气污染物排放限值和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表 1 挥发性有机物排放限值的较严值，臭								

气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值。

(2) 蚀刻及蚀刻液再生废气

蚀刻及蚀刻液再生废气收集后经酸液喷淋处理后由 15m 高排气筒排放，氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值和《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 3 大气污染物排放限值较严值。

(3) 无组织排放

1) 总 VOCs 无组织排放的厂界浓度执行广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值。厂区内无组织非甲烷总烃执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值。

2) 恶臭污染物氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建项目厂界二级标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 5 企业边界大气污染物排放限值较严值，硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建项目厂界二级标准值的要求。

表 3-5 大气污染物排放标准表（有组织）

排气筒编号	污染物	污染因子	浓度限值 (mg/m ³)	排放速率标准		执行标准
				排气筒高度	速率限值(kg/h)	
DA001	蚀刻及蚀刻液再生废气	氨	20	15m	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）表 2 恶臭污染物排放标准和《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 3 大气污染物排放限值较严值
		臭气浓度	2000（无量纲）			《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）表 2 恶臭污染物排放标准值
DA002	有机废气	总 VOCs	120	15m	2.55 ^①	《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 II 时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的

						平版印刷)
		NMHC	70		/	《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)中表1大气污染物排放限值和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中表1挥发性有机物排放限值的较严值
		TVOC	100		/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表2恶臭污染物排放标准值
		臭气浓度	2000(无量纲)		/	
注:①排气筒高度无法满足高出周围 200m 半径范围内的最高建筑 5m 以上的要求,排放速率已按对应排放速率限值的 50%执行。						
表 3-6 大气污染物排放标准表(无组织)						
	位置	污染因子	浓度限值 (mg/m³)	执行标准		
	厂界	总 VOCs	2.0	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表 3 无组织排放监控点浓度限值		
		氨	0.3	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建项目厂界二级标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单中表 5 企业边界大气污染物排放限值较严值		
		硫化氢	0.06	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建项目厂界二级标准值		
		臭气浓度	20(无量纲)			
	厂区内	NMHC	6(监控点处 1h 平均浓度值)	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值		
			20(监控点处任意一次浓度值)			
2、水污染物排放标准						
生产废水排放执行《电子工业水污染物排放标准》(GB 39731-2020)表 1 水污染物直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准较严值。						
技改后生产废水经综合废水处理系统处理后进一步经中水回用系统处理,中水回用于清洗机、抗氧化松香机,回用水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)工艺与产品用水标准。						
表 3-7 水污染物排放标准(生产废水)						

污染因子	排放限值 (mg/L, pH 无量纲, 色度单位度)		
	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 表 1 直接排放限值	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26—2001) 第二时段一级标准	较严值
pH	6~9	6-9	6-9
色度	/	40	40
BOD ₅	/	20	20
COD	100	90	90
SS	70	60	60
氨氮	25	10	10
总氮	35	/	35
总磷	1.0	0.5	0.5
总铜	0.5	0.5	0.5
石油类	5.0	5.0	5
硫化物	1.0	0.5	0.5
总氰化物	0.5	0.3	0.3
总有机碳	30	20	20
阴离子表面活性剂	5.0	5.0	5.0

表 3-8 《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024) 工艺与产品用水标准

污染因子	单位	限值
pH	无量纲	6.0~9.0
浊度	NTU	5
色度	度	20
BOD ₅	mg/L	10
COD	mg/L	50
SS	mg/L	
氨氮	mg/L	5
总氮	mg/L	15
总磷	mg/L	0.5
总铜	mg/L	/
石油类	mg/L	1
硫化物	mg/L	/
总氰化物	mg/L	/
总有机碳	mg/L	/

	阴离子表面活性剂	mg/L	0.5					
3、噪声排放标准								
营运期西面厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准，其余厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。								
表 3-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）								
声功能区	昼间（6:00～22:00）	夜间（22:00～次日 6:00）						
3 类	≤65dB（A）	≤55dB（A）						
4 类	≤70dB（A）	≤55dB（A）						
4、固废控制标准								
固废管理执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的有关规定，危险废物在厂内暂存须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）的有关规定。								
总量控制指标	根据本项目污染物排放总量，建议其总量控制指标按以下执行：							
	1、水污染物排放总量控制指标							
	原项目环评允许排放废水量为：生产废水13.5m³/d，生活污水4.5m³/d，共5400m³/a。根据国家排污许可证（证书编号：9144200075209998XR001Q），中山市南头镇合意线路板厂废水排放口COD、氨氮许可排放量分别为COD0.7568t/a，氨氮0.1419t/a。							
	本项目不新增废水及污染物排放量，无需申请总量控制指标。							
	2、大气污染物排放总量控制指标							
	本项目新增的废气污染物主要为氨，不纳入总量管理要求，因此本项目无需申请大气污染物总量控制指标。							
	3、固体废弃物排放总量控制指标							
	本项目固体废物不自行处理排放，因此不设置固体废物总量控制指标。							
表 3-10 技改项目总量控制指标一览表								
类别	污染物种类	总量控制指标（t/a）						备注
		技改前批复量	现有工程许可排放量	技改工程增加量	以新带老削减量	技改后全厂量	增减量	

	废水	化学需氧量	0.7568	0.7568	/	/	0.7568	/	技改前批复量来源于企业排污许可证中的许可排放量
		氨氮	0.1419	0.1419	/	/	0.1419	/	
	废气	挥发性有机物		0.505	/	-0.021	0.484	-0.021	/
注：①企业排污许可证中未明确废气许可排放量，废气现有工程许可排放量依据物料衡算法/产污系数法核算得到。									

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目在原厂区内进行技术改造，不涉及土建工程，施工期主要是各机械设备的搬运及安装，主要污染物是搬运及安装各类机械设备的噪声，施工时间短暂，对周围环境影响较小，因此不对施工期环境影响进行分析评价。												
运营期环境影响和保护措施	1、运营期废水环境影响和保护措施 本项目运营过程中产生的废水包括生活污水以及生产废水。 (1) 生活污水产排情况 本次技改劳动定员不变，生产制度不变，生活污水产排情况和技改前一致，详见表2-23。 (2) 生产废水产排情况 本次技改内容中“酸性蚀刻改为碱性蚀刻工艺”以及“增加一套碱性蚀刻液再生循环系统”产生的蚀刻槽清洗、蚀刻后产品清洗及水洗槽清洗、蚀刻液再生提铜设备清洗废水均作为危废处理，因此本次技改产生废水污染物的生产工序与现有项目一致，对生产废水水量及水质产生影响的技改内容主要有：①新增一套中水回用系统，处理能力为20m³/d，处理工艺为“超滤+反渗透”，设计中水产水率为50%。生产废水经现有综合废水处理系统处理达标后再经新增中水回用系统处理，处理后中水全部回用于生产过程，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后外排，减少生产废水外排量；②磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，回用量为4.8m³/d。 1) 生产废水种类及产生量 本评价对技改后全厂的生产废水进行重新梳理，梳理后将生产废水分为磨板废水、含铜废水、有机废水以及一般清洗废水4类。由第二章（7）给排水情况分析得到各类废水产生情况见下表。 表 4-1 项目生产废水污染物产排情况一览表 <table><tr><th>废水类别</th><th>产污环节</th><th>污染因子</th><th>产生量 (m³/a)</th></tr><tr><td>磨板废水</td><td>磨板机磨板后清洗工序</td><td>pH、COD、总铜、SS、石油类</td><td>1726.49</td></tr><tr><td>含铜废水</td><td>抗氧化松香机微蚀后清洗工序；微蚀槽和微蚀后水洗槽定</td><td>pH、COD、总铜、SS、氨氮</td><td>186.00</td></tr></table>	废水类别	产污环节	污染因子	产生量 (m³/a)	磨板废水	磨板机磨板后清洗工序	pH、COD、总铜、SS、石油类	1726.49	含铜废水	抗氧化松香机微蚀后清洗工序；微蚀槽和微蚀后水洗槽定	pH、COD、总铜、SS、氨氮	186.00
废水类别	产污环节	污染因子	产生量 (m³/a)										
磨板废水	磨板机磨板后清洗工序	pH、COD、总铜、SS、石油类	1726.49										
含铜废水	抗氧化松香机微蚀后清洗工序；微蚀槽和微蚀后水洗槽定	pH、COD、总铜、SS、氨氮	186.00										

	期清洗		
有机废水	蚀刻机脱膜后清洗工序；蚀刻机脱膜槽定期清洗及换槽；洗网	pH、COD、总铜、石油类、氨氮	2154.32
一般清洗废水	磨板机除油槽定期清洗及换槽；清洗机清洗工序；抗氧化松香机除油后清洗工序、涂松香前清洗工序；清洗机水洗槽定期清洗及换槽；抗氧化松香机除油槽定期清洗及换槽；酸液喷淋系统；地面清洗	pH、COD、总铜、SS、石油类	3099.68
综合废水	经预处理后的磨板废水和含铜废水、经预处理后的有机废水、一般清洗废水、中水回用系统反冲洗、浓水	pH、色度、BOD ₅ 、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、总铜、石油类、总氰化物、总有机碳、阴离子表面活性剂	5726.50 ^①
注：①磨板废水和含铜废水（废水量共 1912.49m ³ /a）经铜粉沉淀池预处理后 1440.00m ³ /a，上清液回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，其余（472.49m ³ /a）汇入综合废水处理系统处理。			

2) 废水水质及废水产生源强

根据对同类型企业的调查，印制电路板项目在生产过程中使用了多种原辅材料，水质较为复杂。因此，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，本评价重点对 pH、COD、Cu 及 NH₃-N 进行产生情况分析。

各类生产废水基本按照《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ 2058-2018）水质分类划分，pH、COD、Cu 及 NH₃-N 产生浓度参考 HJ 2058 中表 2 印制电路板废水水质分类表进行核算，项目生产废水主要污染物产生浓度取值详见表 4-2，生产废水污染物产生量详见表 4-3：

表 4-2 项目生产废水水质（单位：mg/L，pH 无量纲）

废水种类	来源及取值	pH	COD	Cu	NH ₃ -H	Ni	CN
磨板废水	HJ2058 磨板废水	5~7	<30	<3	<5	<0.5	<0.2
	本项目取值	3~5	30	3	5	/	/
含铜废水	HJ 2058 含铜废水	3~5	80~300	20~100	<20	<0.5	<0.2
	本项目取值	3~5	190	60	20	/	/
有机废水	HJ2058 高浓度有机废水	>10	5000~15000	2~10	<20	<0.5	<0.2
	本项目取值	>10	10000	6	20	/	/
一般清洗废水	HJ2058 磨板废水	5~7	<30	<3	<5	<0.5	<0.2
	本项目取值	5~7	30	3	5	/	/

注：①污染物浓度取值原则（范围值取最高值，其余保守取上限）；

②本项目无沉镍沉金等产生 Ni、CN 等生产工序，故不进行核算 Ni、CN 污染物。

表 4-3 项目生产废水产生情况

废水种类	废水量 (m ³ /a)	项目	pH	COD	Cu	NH ₃ -H
磨板废水	1726.49	产生浓度 (mg/L)	3~5	30	3	5
		污染物含量 (t/a)	/	0.0518	0.0052	0.0086
含铜废水	186.00	产生浓度 (mg/L)	3~5	190	60	20
		污染物含量 (t/a)	/	0.0353	0.0112	0.0037
有机废水	2154.32	产生浓度 (mg/L)	>10	10000	6	20
		污染物产生量 (t/a)	/	21.5432	0.0129	0.0431
一般清洗 废水	3099.68	产生浓度 (mg/L)	5~7	30	3	5
		污染物含量 (t/a)	/	0.0930	0.0093	0.0155
合计	/	污染物含量 (t/a)	/	21.7234	0.0386	0.0709

3) 处理措施

有机废水经 pH 调节+芬顿氧化反应+斜板沉淀预处理，磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机脱膜后的清洗工序，经预处理后的磨板废水和含铜废水、经预处理后的有机废水、一般清洗废水统一排入综合废水处理设施处理，综合废水处理设施处理工艺为混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤。

本次技改建设单位增设了一套中水回用系统，采用工艺为：UF 超滤+反渗透工艺，设计处理能力为 20m³/h，设计中水产水率为 50%。生产废水经现有综合废水处理设施处理达标后再经新增中水回用系统处理，处理后中水全部回用于生产过程，根据表 2- 18 核算，回用中水量为 2881.64m³/a，则外排水量为 2844.86m³/a，排至升辉北工业区下水道，最终排至中心横河。

技改后生产废水处理及排放情况见下表。

表 4-4 生产废水处理情况（主要污染因子）

废水种类	废水量 (m ³ /a)	处理工艺	项目	pH	COD	Cu	NH ₃ -H
磨板 废水、 含铜 废水	1912.49	/	产生浓度 (mg/L) ^④	3~5	45.56	8.54	6.46
			污染物含量 (t/a)	/	0.0871	0.0163	0.0124
	472.49 ^⑤	铜粉 沉淀	处理效率	/	0	15%	0
			出水浓度 (mg/L)	3~5	45.56	7.26	6.46

			池	污染物含量 (t/a)	/	0.0215	0.0034	0.0031		
有机 废水	2154.32	pH 调节+芬顿氧化反应+斜板沉淀	产生浓度	>10	10000	6	20			
			处理效率 ^③	/	90%	40%	10%			
			出水浓度 (mg/L)	2~4	1000	3.6	18			
			污染物含量 (t/a)	/	2.1543	0.0078	0.0388			
一般 清洗 废水	3099.68		产生浓度 (mg/L)	5~7	30	3	5			
			污染物含量 (t/a)	/	0.0930	0.0093	0.0155			
综合 废水	5726.50	/	产生浓度 ^④	2~7	396.20	3.58	10.01			
			污染物含量 (t/a)	/	2.2688	0.0205	0.0573			
		混凝沉淀 +pH 调节+ 砂滤+ 碳滤	处理效率 ^⑤	/	85%	90%	70%			
			出水浓度 (mg/L)	6~9	59.43	0.36	3.00			
			污染物含量 (t/a)	/	0.3403	0.0020	0.0172			
注：①为磨板废水及含铜废水混合后浓度。 ②铜粉沉淀池出水=磨板废水水量+含铜废水水量-回用于蚀刻机水量=1912.49-1440.00=472.49m³/a。 ③根据《Fenton 法在印制线路板高 COD 废水处理中的应用》（邝萍、廖蔚峰，印制电路信息，2005（1）：58-59），芬顿反应对印刷线路板产生的高 COD 废水处理效率可达 98.7-98.8%，本评价保守取值 90%。 ④综合废水各污染物浓度=（铜粉沉淀池出水各污染物含量+有机废水预处理出水各污染物含量+一般清洗废水各污染物含量）/综合废水水量。 ⑤根据检测报告 YJ202309131，综合废水处理设施对 COD、总 Cu、氨氮的处理效率分别为 89.27%，93.29%，72.41%，本次技改综合废水处理设施处理工艺不变，故处理效率参考取值 85%、90%、70%。										
表 4-5 生产废水处理情况（其他污染因子）										
产 排情况		污染因子	BOD ₅	SS	总氮	总磷	石油类	总氰化物	总有机碳	阴离子表面活性剂
现有项目	综合废水处理前浓度(mg/L)		79.2	29	30.1	1.49	2.99	0.006	1.5	2.72
	污染物含量(t/a)		0.3208	0.1175	0.1219	0.0060	0.0121	0.0000	0.0061	0.0110
中水浓度(mg/L) ^②			10	8	15	0.5	1	/	/	0.5
中水污染物含量(t/a) ^③			0.0288	0.0231	0.0432	0.0014	0.0029	/	/	0.0014
技改后	综合废水污染物产生量(t/a) ^①		0.3496	0.1405	0.1651	0.0075	0.0150	0.0000	0.0061	0.0125
	综合废水产生浓度(mg/L) ^④		61.05	24.54	28.84	1.31	2.62	0.00	1.06	2.18
	处理效率 ^⑤		89%	72%	87%	93%	34%	/	27%	81%

	排水浓度 (mg/L)	6.71	6.87	3.75	0.09	1.73	ND	0.77	0.41
注：①本次技改产生废水的工序与现有项目一致，预处理措施一致，因此生产工序产生的废水污染物经预处理后的含量与现有项目一致，技改后增加废水污染物含量主要来源于回用水的污染物含量，因此技改后综合废水的污染物含量=现有项目综合废水处理前污染物含量+中水污染物含量。 ②回用的中水符合《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2024)工艺与产品用水标准，则中水污染物浓度采用标准值，无标准值则采用现有项目综合废水处理后排放浓度。 ③中水污染物含量=中水用量×中水浓度。 ④综合废水产生浓度=综合废水污染物产生量/综合废水产生量（5726.50m³/a）。 ⑤综合废水处理设施对各污染物处理效率参考现有项目处理效率。									
表 4-6 生产废水排放情况									
排水量 (m³/a)	统计指标	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排水标准 (mg/L)	达标情况	排放去向	排放形式		
2844.86	pH	6~9	/	6-9	达标	通过生产废水排放口 DW001排至升辉北工业区下水道，最终排至中心横河	直接排放		
	色度	≤40	/	40	达标				
	BOD ₅	6.71	0.0191	20	达标				
	COD	59.43	0.1691	90	达标				
	SS	6.87	0.0195	60	达标				
	氨氮	3.00	0.0085	10	达标				
	总氮	3.75	0.0107	35	达标				
	总磷	0.09	0.0003	0.5	达标				
	总铜	0.36	0.0010	0.5	达标				
	石油类	1.73	0.0049	5	达标				
	总氰化物	ND	/	0.3	达标				
	总有机碳	0.77	0.0022	20	达标				
	LAS	0.41	0.0012	5	达标				
由表 4-6 可见，技改后排放废水浓度可达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 水污染物直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准较严值。 4）基准排水量分析 本项目外排水量为 2844.86m³/a，年产单面线路板 4.3 万 m²，则单位产品基准排水量为 0.07m³/m²<0.22m³/m²，符合《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 2 中印刷电路板-单面板单位产品基准排水量要求（<									

0.22m³/m²)。

(3) 废水治理方案技术可行性分析

1) 生产废水

有机废水排入有机废水预处理设施经 pH 调节+芬顿氧化反应+斜板沉淀预处理，磨板废水、含铜废水排入铜粉沉淀池经三级物理沉淀预处理后部分回用于蚀刻机，预处理后的磨板废水及含铜废水，预处理后的有机废水，一般清洗废水统一排入综合废水调节池，然后提升到反应池再次添加水处理絮凝剂将废水中的剩余铜离子沉淀分离。利用 pH 控制仪表控制氢氧化钠溶液投加量，通过微调池调节 pH 值后，提升至待滤水池、经砂滤罐、碳滤罐过滤。过滤后出水在中间水池内再用泵提升至中水回用系统（UF 超滤+RO 反渗透）作进一步处理，出水流入回用池，回用于生产工序。RO 反渗透浓水及反冲洗出水、UF 超滤系统、碳滤罐及砂滤罐反冲洗出水回流到综合废水处理系统再处理后排放。

项目废水处理及回用具体处理工艺流程如下：

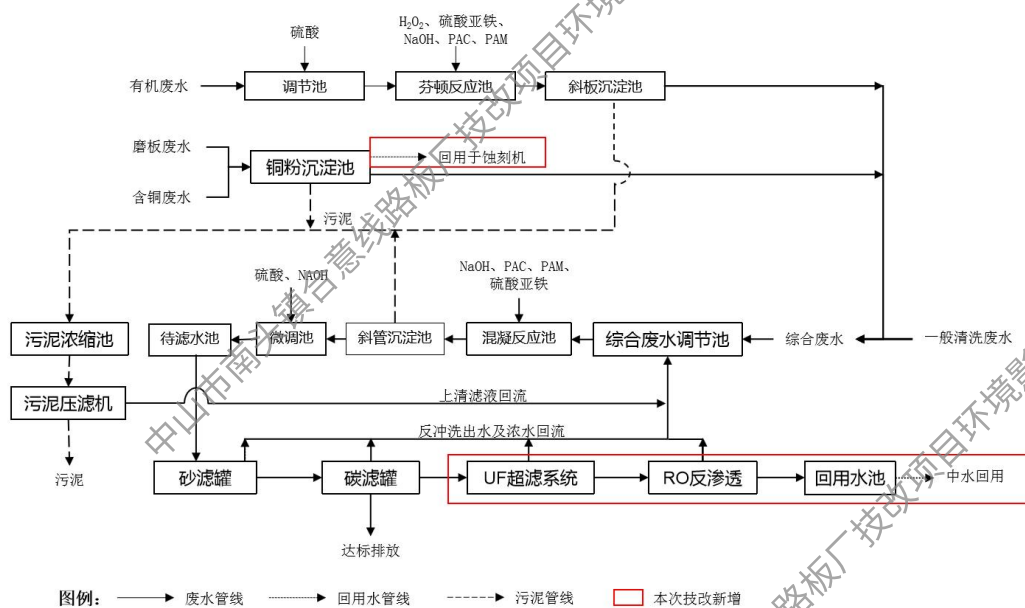


图 4-1 技改后生产废水处理流程图

①有机废水预处理设施

本项目有机废水预处理设施采用处理工艺为 pH 调节+芬顿氧化反应+混凝沉淀，本次技改不涉及有机废水预处理设施，参照现有项目废水预处理情况，该处理工艺属于可行性技术，本评价不再进行可行性论证分析。

pH 调节：加入酸性药剂将 pH 值调为 2~4，废水中的高浓度有机物在酸性

条件下会析出固体，通过固液分离可去除大部分有机物和部分重金属。

芬顿氧化反应：加入硫酸亚铁、双氧水、PAC、PAM 等药剂，利用亚铁离子作为催化剂，在酸性条件下利用羟基自由基的氧化作用，将难生物降解有机物分解成小分子有机物或者矿化。

斜板沉淀：沉淀池用于固液分离。废水在反应池内充分反应后，会形成较多的颗粒状絮体，由于比重的不同，重于水的颗粒状絮体沉降于沉淀池的底部。沉淀池底部设有排泥阀门，通过泵将沉于底部的污泥排出，沉淀后的废水从沉淀池上部的溢流堰溢出。斜板（斜管）沉淀池，在普通沉淀池的沉淀区内装设一组平行板（或一组方形管道）以缩短沉淀时间，提高沉淀效率的改进型沉淀池。

②磨板废水、含铜废水预处理设施

本项目含铜废水、磨板废水经铜粉沉淀池三级物理沉淀预处理。根据《印刷电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）6.6.2 磨板废水宜在线循环利用，或进入含铜废水处理系统后回用。因此，本次技改将预处理后的含铜废水、磨板废水部分（ $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ， $1440\text{m}^3/\text{a}$ ）回用于蚀刻机脱膜后清洗工序，其余排入综合废水处理设施进行深度处理。

由于蚀刻机出板为半成品，经过钻孔、丝印固化、磨板等工序后会进入清洗机进行清洗，因此蚀刻机脱膜后的水洗工序对水质要求不高。含铜废水、磨板废水主要来源于磨板机刷磨后的清洗工序以及抗氧化松香机微蚀后的清洗工序，去除铜板上的微小铜屑、痕迹、尘埃等，主要污染物为铜粉、稀酸，水质简单。含铜废水、磨板废水经铜粉沉淀池沉淀处理后可去除大部分悬浮物，具有弱酸性，蚀刻机采用碱性蚀刻以及碱液溶解油墨的脱膜工艺，铜粉沉淀池上清液对产品附着废液具有中和作用，可满足水洗工序的水质要求。

本项目排入铜粉沉淀池的水量为 $6.37\text{m}^3/\text{d}$ ，三级铜粉沉淀池尺寸分别为 $2.5\text{m}\times 1.95\text{m}\times 2.8\text{m}$ 、 $4.6\text{m}\times 1.65\text{m}\times 2.9\text{m}$ 、 $1.6\text{m}\times 2.4\text{m}\times 1.9\text{m}$ ，总容积为 42.96m^3 ，可满足本项目废水静止沉淀要求。

综上，铜粉沉淀池上清液用于蚀刻机水洗工序是可行的。

③综合废水处理设施

本项目综合废水处理设施采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤，设计处理能

力为 32m³/d，一般清洗废水与经预处理后的有机废水、磨板废水、含铜废水一并排入综合废水处理设施进行处理，综合废水量为 19.09m³/d，设计处理能力满足综合废水处理需求。

混凝沉淀：投加混凝剂，并开启压缩空气进行搅拌，在混凝剂的作用下，废水中颗粒状、胶体状及污染物自动形成固体悬浮物；再往废水中滴加少量的絮凝剂 PAM 溶液。在絮凝剂 PAM 的凝聚及架桥作用下，废水中形成的固体悬浮物进一步聚合形成较大颗粒的絮体，此时再自流至斜管沉淀池进行固液分离。

微调池：综合废水经混凝沉淀处理后出水进入微调池调节 pH 值至 7-9。

砂滤：主要作用是截留水中的大分子固体颗粒和胶体，使水澄清。

碳滤：利用活性炭吸附能力强的特性，吸附杂质、有机物、部分离子，降低废水浊度、COD，确保出水稳定达标。

污泥处理：沉淀池沉淀的污泥流入污泥浓缩池通过污泥压滤机压干后外运，压滤机出泥含水率约为 75%，污泥压缩滤液回流至综合废水调节池再处理。

本次技改不涉及综合废水处理设施，根据企业执行报告、常规监测报告及补充监测报告中综合废水处理排放情况，综合废水均能达标排放，该处理工艺属于可行性技术，本评价不再进行可行性论证分析。

2) 中水

①处理工艺可行性分析

中水回用系统采用处理工艺为 UF 超滤+反渗透，处理能力为 20m³/d。

UF 超滤系统：超滤原理也是一种膜分离过程原理，超滤利用一种压力活性膜，在外界推动力（压力）作用下载留水中胶体、颗粒和分子量相对较高的物质，而水和小的溶质颗粒透过膜的分离过程。通过膜表面的微孔筛选可截留分子量为 3×10000~1×10000 的物质。当被处理水借助于外界压力的作用以一定的流速通过膜表面时，水分子和分子量小于 300~500 的溶质透过膜，而大于膜孔的微粒、大分子等由于筛分作用被截留，从而使水得到净化。也就是说，当水通过超滤膜后，可将水中含有的大部分胶体硅除去，同时可去除大量的有机物等。超滤是一种可靠的反渗透预处理方法。

RO 反渗透：RO 反渗透技术是利用渗透压力差为动力的膜分离过滤技术。反渗透又称逆渗透，一种以压力差为推动力，从溶液中分离出溶剂的膜分离操

作。对膜一侧的料液施加压力，当压力超过它的渗透压时，溶剂会逆着自然渗透的方向作反向渗透。从而在膜的低压侧得到透过的溶剂，即渗透液；高压侧得到浓缩的溶液，即浓缩液。

根据《印刷电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018），回用水处理工艺宜采用过滤+双膜（超滤膜和反渗透膜）组合工艺，本项目回用水系统处理工艺采用 UF 超滤+反渗透，属于可行技术。

②中水回用可行性分析

根据设计，经回用水处理系统处理后各污染物浓度见表 4- 7。回用中水可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中的工艺与产品用水标准部分。根据设计，本中水处理系统设计中水产水率为 50%（进入中水回用系统的综合废水为 5726.50m³/a，设计中水产水率为 50%，则中水产量为 2881.64m³/a），产生的中水全部回用于清洗机、抗氧化松香机，由表 2- 18 可见，清洗机、抗氧化松香机用水量为 2881.64m³/a，因此制备的中水可全部回用于清洗机、抗氧化松香机。回用水处理系统配套设置一个容积为 10m³的回用水池，可满足回用水一天的暂存量。因此，本项目中水回用具有可行性。

中水回用系统运行过程会使用处理后的中水用于反冲洗，同时处理过程会产生浓水，回用水处理系统截留下来的浓水含有有机物、胶体和无机盐，浓水进入综合废水处理系统处理，回用水处理系统处理过程产生的反冲洗水和浓水再次经综合废水处理设施处理。由表 4-7 可见，由于回流水水质优于综合废水处理设施进水水质，因此生产废水经综合废水处理设施处理后出水水质不会受回用水系统回流水影响恶化。另外过滤器及反渗透膜定期使用中水进行反冲洗，根据水质情况运行 2—12 个月后需进行一次化学清洗，以保证制水率。

经中水回用系统处理后各污染物浓度如下：

表 4-7 中水回用系统处理及排放情况

水质种类	水量 (m ³ /a)	处理工艺	项目	pH	COD	Cu	NH ₃ -N
综合废水	5726.50	混凝沉淀 +pH 调节+ 砂滤+碳滤	出水浓度 (mg/L)	6~9	59.43	0.36	3.00
			污染物含量 (t/a)	/	0.3403	0.0020	0.0172
中水	2881.64	超滤	处理效率	/	5%	5%	5%
			出水浓度 (mg/L)	6~9	56.46	0.34	2.85

反冲洗水及浓水	2844.86	反渗透	处理效率	/	50%	50%	50%
			出水浓度 (mg/L)	6~9	28.23	0.17	1.43
			污染物含量 (t/a)	/	0.0813	0.0005	0.0041
			标准限值 (mg/L)	6~9	50	/	5
			达标情况	达标	达标	/	达标
	/	混凝沉淀+ pH 调节+ 砂滤+碳滤	污染物含量 (t/a)	/	0.2590	0.0016	0.0131
			回流水浓度 (mg/L)	6~9	91.03	0.55	4.60
			处理效率	/	85%	90%	70%
			出水浓度 (mg/L)	6~9	13.66	0.05	1.38
			标准限值 (mg/L)	6~9	90	0.5	10
			达标情况	达标	达标	达标	达标

注：①反冲洗水、浓水污染物含量=原水中污染物含量-中水污染物含量。

(4) 生产废水外排对中心横河影响分析

技改后项目生产废水排放浓度可达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表1水污染物直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准较严值,与技改前一致,水质不会发生变化,外排生产废水量为2844.86m³/a,相较技改前生产废水排放量4050m³/a有所减少,则污染物排放量相应减少,对区域的水环境将起到良好的作用。因此,技改后项目生产废水排放不会对中心横河产生不良影响。

(5) 水污染物排放量核算

表 4-8 废水类别、污染物及治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	综合废水	pH、COD、NH ₃ -N、色度、BOD ₅ 、SS、总氮、总	升辉北工业区下水道	间断排放,排放期间流量不稳	TA001	综合废水处理设施	混凝沉淀+pH调节砂滤+碳滤+超滤	DW001	是	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放

		磷、总铜、石油类、总氰化物、总有机碳、LAS		定且无规律，但不属于冲击型排放							口
			回用		TA002	回用水处理系统	超滤+反渗透	/	/	/	
2	有机废水	pH、COD、总铜、石油类、氨氮	综合废水处理设施		TA003	有机废水预处理设施	pH调节+芬顿氧化反应+斜板沉淀	/	/	/	
3	含铜废水、磨板废水	pH、COD、NH ₃ -N、SS、总铜、石油类	综合废水处理设施		TA004	铜粉沉淀池	三级物理沉淀	/	/	/	

本项目废水间接排放口基本信息详见下表：

表 4-9 废水直接排放口基本信息表

排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量	排放规律	排放去向	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体地理坐标		备注
	经度	纬度					名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
DW001	113°18'58.41"	22°43'10.44"	2844.86m ³ /a	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	升辉北工业区下水道	8:00~18:00	中心横河	V	113°18'58.28"	22°42'55.48"	/

表 4-10 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	pH	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 表 1 水污染物直接排放限值 and 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26	6-9
		色度		40
		COD		90
		BOD ₅		20
		SS		60

			氨氮	—2001) 第二时段一级 标准较严值	10			
			总氮		35			
			总磷		0.5			
			总铜		0.5			
			石油类		5			
			总氰化物		0.3			
			总有机碳		20			
			阴离子表面活性剂		5.0			
			表 4- 11 废水污染物排放信息表					
			排放口编号		废水排放量 (m ³ /a)	污染物	污染物浓度 (mg/L)	年排放量 (t/a)
DW001 生产 废水排放口	2844.86	COD	59.43	0.1691				
		BOD ₅	6.71	0.0191				
		SS	6.87	0.0195				
		氨氮	3.00	0.0085				
		总氮	3.75	0.0107				
		总磷	0.09	0.0003				
		总铜	0.36	0.0010				
		石油类	1.73	0.0049				
		总氰化物	ND	/				
		总有机碳	0.77	0.0022				
		LAS	0.41	0.0012				
DW002 生活 污水排放口	1350	COD	150	0.2025				
		BOD ₅	66	0.0891				
		SS	40	0.054				
		NH ₃ -N	18	0.0243				
全厂排放口 合计	4194.86	COD		0.3716				
		BOD ₅		0.1082				
		SS		0.0735				
		氨氮		0.0328				
		总氮		0.0107				
		总磷		0.0003				
		总铜		0.0010				
		石油类		0.0049				
		总氰化物		/				

		总有机碳	0.0022
		LAS	0.0012

(5) 废水监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）、《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ 1253—2022），制定本项目的大气污染源监测计划，建设单位需按监测计划实施。监测分析方法按照现行国家、部颁标准和有关规定执行。

表 4-12 水污染物监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
生产废水排放口 DW001	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮	自动监测（自动监测设施出现故障时替代的手工监测频次 6 小时/1 次）	《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 水污染物直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准较严值
	色度、BOD ₅ 、SS、总氮、总磷、总铜、石油类、硫化物、总氰化物、总有机碳、阴离子表面活性剂	1 次/月	

2、运营期废气环境影响和保护措施

(1) 产排情况

1) 有机废气

本次技改对现有项目网版制作仓有机废气进行收集后与丝印、固化、烘干产生的有机废气一并排至活性炭吸附箱进行处理达标后由 15m 高排气筒排放（DA002），并对现有项目的活性炭吸附设施进行升级改造，其产排情况详见“第二章-与项目有关的原有环境污染问题-7、“以新带老”措施及削减量核算”，本部分不再赘述。

2) 碱性废气

碱性废气主要污染因子为 NH₃，来源于碱性蚀刻工序及碱性蚀刻液回收系统。

①产生情况

蚀刻产生氨气：蚀刻过程中氨气产生系数参考《中山市凯基电路板有限公司技改项目竣工环境保护验收报告》（2017 年）中碱性蚀刻废气产生系数进行

计算，中山市凯基电路板有限公司技改项目从事单面板、双面板、多层板生产，年产单面板 25 万平方米、双面板 15 万平方米、多层板 2 万平方米。与本项目生产规模、蚀刻工艺、蚀刻液主要成分及废气排放污染物类型相似，具有类比可行性，具体情况详见下表。

表 4-13 本项目与类比企业情况对比表

类型	中山市凯基电路板有限公司	本项目	对比情况
产品	单面板、双面线路板和多层板	单面线路板	均为线路板
蚀刻工艺	碱性蚀刻	碱性蚀刻	工艺相同
原辅料类型	碱性蚀刻液（主要成分为氨水、氯化铵）	碱性蚀刻液（主要成分为氨水、氯化铵）	主要成分相同
污染物排放成分	氨气	氨气	相同

根据验收资料，该项目验收阶段蚀刻线实际生产能力为 36.288 万平方米，工况为 86.4%。该项目年工作时间 300 天，每天 8 小时；根据 2017 年 12 月广州市谱尼测试技术有限公司（报告编号：ALBBJYGA23148755 号）的检测报告的监测数据，该项目蚀刻废气氨气有组织排放量为 0.066t/a。（有组织排放量=有组织排放速率（取两天监测数据均值的均值计算，则为（0.0275+0.0278）/2=0.0277kg/h）×年工作时间（=300 天×8h=2400h）=0.0277kg/h×2400h=0.066t/a）。

表 4-14 中山市凯基电路板有限公司技改项目碱性蚀刻废气（氨气）监测数据

监测结果	（报告编号：ALBBJYGA23148755 号）							
	2017.11.20				2017.11.21			
	1	2	3	均值	1	2	3	均值
标杆流量（m³/h）	5260	5370	5220	5280	5220	5300	5150	5220
排放浓度（mg/m³）	5.72	5.40	4.48	5.20	6.35	4.99	4.62	5.32
排放速率（kg/h）	0.0301	0.0290	0.0234	0.0275	0.0331	0.0264	0.0238	0.0278
是否达标	——	——	——	达标	——	——	——	达标

根据《中山市凯基电路板有限公司年产单面线路板 75 万平方米生产线改扩建项目环境影响报告表》（2023 年）中对其现有项目（即中山市凯基电路板有限公司技改项目）回顾分析，蚀刻机运行期间为相对密闭状态，生产线的各个工作槽均采用封闭设计或液体面加盖，其中产生的废气通过槽中的集气管收集到楼顶的废气塔进行处理，收集效率可以达到 90%以上，废气经收集后经喷淋

塔处理后高空排放，处理效率按 85%计，中山市凯基电路板有限公司技改项目蚀刻废气（氨（NH₃））产生量为 0.492t/a。该项目产排情况如下表。结合该项目验收阶段蚀刻线实际生产能力为 36.288 万平方米，可计算出氨（NH₃）产生系数约为 0.0014kg/m²。

表 4-15 中山市凯基电路板有限公司技改项目蚀刻废气（氨气）产排情况一览表

污染物	产生情况			排放情况		
	收集效率	产生量（t/a）	产生速率（kg/h）	处理效率	排放量（t/a）	排放速率（kg/h）
有组织	90%	0.443	0.2050	85%	0.066	0.0277
无组织	——	0.049	0.0205	——	0.049	0.0205
合计	——	0.492	——	——	0.116	——

本项目碱性蚀刻年加工覆铜板面积为 5 万平方米，根据类比法核算得出蚀刻工序氨气产生量为 0.07t/a，蚀刻工序工作时间为 8h/d，300d/a，则产生速率为 0.029kg/h。

废碱性蚀刻液回收系统产生氨气：本项目蚀刻废液再生循环系统产生废气工序为电解废气和调配。

挥发的氨根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社出版）中有害物质敞露存放时挥发量公式计算：

$$G_s = (5.38 + 4.1V) P_H \times F \times \sqrt{M}$$

式中：

G_s-有害物质的散发量（g/h）

V-车间或室内风速（m/s）；

P_H-有害物质在室温时的饱和蒸气压（毫米汞柱）；

F-有害物质的敞露面积（m²）；

M-有害物质的分子量；NH₃ 的分子量为 17。

表 4-16 碱性蚀刻液回收系统氨气产生计算表

产污设备	G _s (g/h)	V(m/s) ⑤	P _H (mm Hg) ①	F(m ²) ②	M	氨浓度③	氨气产生速率 (kg/h)	工作时间/h④	氨气产生量 (t/a)
电解槽、AC缸	1909	0.021	47.07	1.8	17	5.69%	0.109	804	0.087
调配	954	0.021	47.07	0.9	17	6.50%	0.062	134	0.008

槽									
蚀刻液再生合计						0.171	/	0.096	
注：①参考《环境统计手册》有害物质蒸发量计算中“当液体浓度（重量）低于 10%时，可用水溶液的饱和蒸汽压代替”，故本次计算以水饱和蒸汽压代替，pH 取水在 37℃时的饱和蒸汽压 46.928 毫米汞柱。公式计算 Gs 为液体挥发量，则氨气产生速率=Gs×氨浓度。 ②项目碱性蚀刻废液电解过程在电解槽跟 AC 缸内循环，使用的电解槽、AC 缸尺寸均为 1500*600*350mm，则敞口面积 F 为 1.8m²。碱性蚀刻液再生循环系统调配槽尺寸为 1500*600*350mm，则敞口面积 F 为 0.9m²。 ③电解的废碱性蚀刻液氨浓度根据废液中氨含量 70g/L 计算，调配的再生子液氨的浓度根据子液中氨含量 80g/L 计算； ④根据蚀刻再生提铜设备析铜能力核算，本项目蚀刻液电解提铜所需时间为 718h/a，考虑到设备调试、待机等情况，电解槽工作时间按蚀刻液再生提铜设备工作时间 6h/d，134d/a 计。调配槽运行时间按 134d/a，1h/d 计。 ⑤碱性蚀刻液再生循环系统配套集气系统风量为 200m³/h，则设备内风速为 200/1.5/0.6/3/3600=0.021m/s。									
综上，本项目蚀刻工序、蚀刻液再生的氨气产生量为 0.166t/a，产生速率为 0.20kg/h。 ②收集情况 蚀刻机、碱性蚀刻液再生循环系统运行期间为密闭状态，生产线的各个工作槽均采用封闭设计或液体面加盖，产生的氨气通过槽侧的集气管抽排收集到废气塔进行酸液喷淋处理，处理后由高度为 15m 的 DA001 排气筒排放。 本项目设置 1 条碱性蚀刻生产线，设 2 段碱性蚀刻工序，1 套碱性蚀刻再生循环系统，氨气产生槽体 3 个，生产线密闭废气经管道收集。根据《三废处理工程技术手册》（废气卷）排气量计算公式，密闭罩排气量计算公式为： $Q=F \times u \times 3600$ 公式中：Q——排气量，m³/h； F——缝隙面积，m，碱性蚀刻线设置 2 道碱性蚀刻工序，电路板进出口长 1.4m×宽 0.1m×缝隙数量 4； u——缝隙风速，近似 0.5m/s。 由此可计算出项目碱性蚀刻工序氨气收集所需风量为 1008m³/h。 碱性蚀刻液再生循环系统全密闭，电解槽、AC 缸、调配槽空间为 1.5*0.6*0.35*3=0.945m³。参考《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HGT 20698-2009）5.5.4 凡空气中含有易燃或有爆炸危险物质的房间，应设置独立的通风系统。其机械通风量应经计算或根据实际操作经验确定，但通风设备选型									

风量不应小于 6 次/h 换气，碱性蚀刻液再生循环系统按空间换气量 6 次/h 计算核算废气量，则废气收集所需风量为 6m³/h。碱性蚀刻液再生循环系统配套集气系统风量为 200m³/h，可满足废气收集需求。						
氨气收集理论所需风量为 1014m³/h，喷淋系统设计风量为 7000m³/h，满足氨气收集处理的需求。参考《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），蚀刻机属于全密闭设备/空间-单层密闭负压，收集效率取 90%；蚀刻液再生循环系统属于全密闭设备/空间-设备废气排口直连，收集效率取 95%。						
③处理及排放情况						
氨气收集后经喷淋塔酸液喷淋处理后由 15m 高的排气筒（DA001）排放。参考环境保护技术文件《钢铁行业轧钢工艺污染防治最佳可行技术指南(试行)》（HJ-BAT-006），碱雾用水喷淋的净化效率≥90%，同时参考中山市凯基电路板有限公司酸液喷淋塔实际运行情况，本次取 85%的净化效率。氨气产排情况下表。						
表 4-17 氨气产排情况计算表						
产 排 情 况		产污环节	蚀刻机	蚀刻液再生循环系统		合计
			蚀刻槽	电解槽	调配槽	
产生 情况	产生量（t/a）		0.070	0.087	0.008	0.166
	产生速率（kg/h）		0.029	0.109	0.062	0.200
	工作时间（h）		2400	804	134	/
收集 治理 措施	收集效率		90%	95%	95%	
	收集量（t/a）		0.063	0.083	0.008	0.154
	收集速率（kg/h）		0.026	0.103	0.059	0.188
	设计风量（m³/h）		7000			
	治理工艺		酸液喷淋			
	治理效率		85%			
有组 织排 放	有组织排放量（t/a）		0.009	0.012	0.001	0.023
	有组织排放速率（kg/h）		0.004	0.015	0.009	0.028
	有组织排放浓度（mg/m³）		0.56	2.21	1.26	4.04
	排气筒编号		DA001			
排放 标准	排放浓度（mg/m³）		20			
	排放速率（kg/h）		4.9			

	达标情况	达标			
无组织排放	无组织排放量 (t/a)	0.007	0.004	0.000	0.012
	无组织排放速率 (kg/h)	0.003	0.005	0.003	0.011

3) 恶臭气体

本项目臭气主要来源于污水处理臭气、有机废气中的异味、蚀刻及蚀刻液再生产生的异味。

有机废气、蚀刻及蚀刻液再生废气大部分收集处理后高空排放，逸散出来的气味较少。恶臭气体主要来源于污水处理设施废水中有机污染物的分解，主要污染物为硫化氢、氨、臭气浓度等。本项目污水处理设施规模不大，车间加强通风换气，扩散条件较好，污泥的脱水采取压滤机进行快速脱水，并及时清运，以避免污泥堆放过程中的少量弥散恶臭气体。

参照根据现有项目监测结果，丝印、洗网、网版制作以及污水处理产生的恶臭气体的厂界浓度均能满足相应标准要求，与现有项目相比，本项目减少了洗网、网版制作无组织逸散的异味，碱性蚀刻工序以及蚀刻液再生循环系统增加氨气无组织排放量，但碱性蚀刻工序及蚀刻液再生全过程密闭，无组织逸散异味较少，因此本次技改总体不会对现状恶臭污染物厂界浓度产生较大增量，预计氨可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表5 企业边界大气污染物排放限值较严值，硫化氢、臭气浓度可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界标准值。

4) 废气排放口基本情况

技改后全厂废气排放口基本情况见下表。

表 4-18 全厂废气排放口一览表

排放口编号	DW001	DW002	DW003
是否为可行技术	是	是	是
排气量 (m ³ /h)	7000	15000	7000
排气筒高度 (m)	15	15	10
排气筒出口内径 (m)	0.4	0.6	0.4
烟气流速 (m/s)	15.5	14.7	15.5
年排放时间 (h)	2400	2400	1800
排气温度 (℃)	常温	常温	常温

排放口类型		一般排放口	一般排放口	一般排放口
排放废气类型		碱性废气	有机废气	粉尘废气
排放污染物种类		氨	总 VOCs、NMHC、TVOC、臭气浓度	颗粒物
排放口地理坐标	经度	113°19'0.84357"	113°19'0.17731"	113°18'59.18275"
	纬度	22°43'10.77205"	22°43'10.84930"	22°43'10.95069"
治理措施		酸液喷淋	活性炭吸附	布袋除尘

(2) 治理措施可行性分析

1) 氨气治理措施可行性分析

蚀刻工序及蚀刻液再生产生的氨气通过集气系统进行收集送至逆流式废气洗涤塔，采用硫酸液喷淋处理，净化后的废气通过排气筒直接排入大气，所产生的废气洗涤水进入废气洗涤循环水池，该水池中的排污水进入综合废水处理设施进行处理，废气经处理达标后经 15 米高排气筒达标排放。

针对该氨气易于溶于水及酸的性质，喷淋塔以低浓度硫酸溶液作为喷淋液，当液体喷洒到填料上时形成液膜，液膜使气液两相接触面积增大，使之充分接触，此过程液相和气相发生物理溶解和化学反应，去除氨气等碱性物质。吸收塔产生的废液回流至设备底部循环水池，循环使用，定期更换保证处理效率。它具有适应性强、运行成本低、设备占地面积小等特点。

根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031—2019）附录表 B.1 电子工业排污单位废气防治可行技术参考表，酸液喷淋洗涤吸收法为蚀刻机等碱性气体处理的可行技术处理方法，因此本项目废气治理技术可行。

(3) 废气排放影响分析

1) 废气正常排放对周边敏感点的影响情况

本项目所在区域由于 O₃ 未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准，空气质量不达标，属于不达标区。本项目建成后会对项目所在区域排放一定的大气污染物，本项目位于工业区内，厂区周边均为工业厂房，距离最近的环境保护目标为西南侧约 106m 的尚景天峰居住小区。

本次技改增加的废气污染物主要为氨气，但减少了酸雾排放。氨气经收集后由酸液喷淋处理后通过排气筒（DA001）排放，经计算，本项目氨气有组织排放速率、排放浓度可达到《恶臭污染物排放标准》GB14554-93）新扩改建项

目二级标准和《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 3 大气污染物排放限值较严值；

蚀刻工序及蚀刻液再生循环系统全过程密闭，无组织逸散异味较少，不会对现状恶臭污染物厂界浓度产生较大增量，通过加强厂区内通风换气，氨可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 5 企业边界大气污染物排放限值较严值。

本次技改对网版制作仓有机废气进行“以新带老”整改，由无组织排放改为经单层密闭空间负压收集后排至活性炭吸附装置处理达标后引至 15m 高排气筒（编号 DA002）排放，整改后可减少总 VOCs 排放量 0.021t/a，减少现有项目对大气环境的影响，对周边环境空气质量具有改善作用。

综上，本项目废气经上述措施处理后，可有效减少项目废气污染物排放量，减少对周边环境及敏感目标的影响。上述废气经相应污染治理设施达标后排放，经建筑阻隔、大气扩散和绿化吸收，对周围环境空气质量及环境保护目标不会造成明显影响，大气环境质量可以保持现有水平。建设单位应切实做好各项废气达标治理工作，并制定完善的运营维护制度，以确保废气收集净化装置稳定达标运行，降低项目运营废气对区域大气环境的影响。

2) 非正常排放

根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ848-2018），非正常工况是指生产设施非正常工况或污染防治（控制）设施非正常状况，其中生产设施非正常工况指开停炉（机）、设备检修、工艺设备运转异常等工况，污染防治（控制）设施非正常状况指达不到应有治理效率或同步运转率等情况。

本项目的非正常工况排放主要为废气治理设施达不到应有治理效率或同步运转率的情况下的废气排放。本评价按极端情况，即治理效率为0进行估算；由于此时废气收集系统仍可正常运行，这部分废气未经治理就直接排放，因此，当废气治理设施无法正常运行时，应立即停止生产进行维修，避免对周围环境造成影响。本项目非正常工况废气排放情况详见下表。

表 4-19 本项目非正常排放一览表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放量（kg）	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	应对措施
----	-----	---------	-----	------------	---------------	-----------	------

1	DA001	设备开停、检修、设备运转异常	氨	0.188	0.188	1	停止生产，检修环保设施，直至环保设施正常运作
(4) 大气污染物排放量核算							
表 4-20 大气污染物有组织排放量核算表							
序号	污染源	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)	
1	蚀刻、蚀刻液再生	DA001	氨	4.04	0.028	0.023	
2	丝印、固化、烘干、网版制作仓	DA002	总 VOCs	4.05	0.061	0.099	
有组织排放合计		氨					0.023
		总 VOCs					0.099
表 4-21 大气污染物无组织排放核算							
产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准 (单位: mg/m³)				年排放量(t/a)
			标准名称	厂界外浓度最高点	监控国家或点1h平均浓度值	监控点处任意一次浓度值	
蚀刻、蚀刻液再生	氨	加强车间通风换气	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表1 新扩改建项目厂界二级标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 及其修改单中表5 企业边界大气污染物排放限值较严值	0.3	/	/	0.012
涂松香	总 VOCs		广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010) 表 3 无组织排放监控点浓度限值	2.0	/	/	0.207
丝印、固化、烘干、网版制作仓	总 VOCs		广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010) 表 3 无组织排放监控点浓度限值	2.0	/	/	0.178
	臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新扩改建项目厂界二级标准限值	20(无量纲)	/	/	少量
废水	臭气			20(无	/	/	少量

处理	浓度			量纲)			
	H ₂ S			0.06	/	/	少量
	氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1 恶臭污染物厂界标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单中表5 企业边界大气污染物排放限值较严值	0.3	/	/	少量
	无组织排放合计		氨				0.035
			总VOCs				0.385

表 4-22 废气总排放量核算表

序号	污染物	排放量 (t/a)
1	氨	0.035
2	总 VOCs	0.484

(5) 废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ 1031-2019)、《排污单位自行监测技术指南 电子工业》(HJ 1253-2022)，制定本项目的大气污染源监测计划，建设单位需按监测计划实施。监测分析方法按照现行国家、部颁标准和有关规定执行。

表 4-23 本项目废气监测方案

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
DA001	氨	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准值和《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单中表 3 大气污染物排放限值的较严值
DA002	总 VOCs	1 次/半年	《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表 2 II 时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷)
	NMHC	1 次/半年	《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)中表 1 大气污染物排放限值和《固定污染源

项目边界上、下风向	TVOC	1次/半年	挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 中表 1 挥发性有机物排放限值的较严值
	臭气浓度	1次/年	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 表 2 恶臭污染物排放标准值
	DA003 颗粒物	1次/半年	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	颗粒物	1次/年	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值
	硫酸雾		广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010) 表 3 无组织排放监控点浓度限值
	总 VOCs		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新扩改建项目厂界二级标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 及其修改单中表 5 企业边界大气污染物排放限值较严值
	氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新扩改建项目厂界二级标准值
	硫化氢		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新扩改建项目厂界二级标准值
	臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新扩改建项目厂界二级标准值
	厂区内 NMHC		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值

3、运营期噪声环境影响和保护措施

(1) 噪声源强

本项目产生的噪声主要来自设备运转时产生的噪声。参考《机加工行业环境影响评价中常见污染物源强估算及污染治理》(湖北大学学报第32 卷第3 期)和《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)等相关文件以及类比调查分析,项目各设备的噪声源强详见下表,声级范围在75~80dB(A)之间。主要的噪声污染源状况见下表。

表 4-24 本次技改涉及的生产设备及噪声源强一览表

设备名称	室内/室外声源	同时运行数量	运行时段	噪声源强 (dB(A), 按最大值计)	多台叠加声级 /dB(A)	降噪措施	预计降噪效果 ①/dB (A)	降噪后源强/dB (A)
碱性蚀刻液再生提铜设备	室内	1套	6h/d	75	75	/	0	75
风机	室外	1台	8h/d	80	80	基础减振①	10	70
水泵	室内	2台	8h/d	80	83	基础减振①	10	73

注：①根据《环境噪声控制》（刘惠玲主编，2002 年第一版），基础减振降噪效果在 5-25dB（A），保守起见，本项目减振垫降噪效果取 10dB(A)。

（2）预测模式

固定声源的噪声向周围传播过程中，会发生反射、折射、衍射、吸收等现象，项目声源主要位于室内，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对室内声源的预测方法，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。

（1）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

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

式中： L_w —倍频带声功率级，dB；

Q —指向性因数：通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R —房间常数： $R=Sa/(1-\alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数。

r —声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

（2）计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{pij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

（3）在室内近似为扩散声场地，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

（4）按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源

工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数；

(5) 对室外噪声声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

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

式中： L_2 ——点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

L_1 ——点声源在参考点产生的声压级，dB(A)；

r_2 ——预测点距声源的距离，(m)；

r_1 ——参考点距声源的距离，(m)；

ΔL ——各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量)。

根据 2024 年 06 月东莞华溯检测技术有限公司出具的检测报告(报告编号：HSJC20240621019)，现有项目西面厂界噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准的要求。现有项目厂界背景值叠加新增设备噪声贡献值后厂界噪声预测值见表 4-25。

表 4-25 厂界噪声预测结果与达标分析表

噪声源名称	时段	降噪后源强 /dB(A)	与东面边界距离/m	与南面边界距离/m	与西面边界距离/m	与北面边界距离/m	建筑墙体隔声量 ^① /dB(A)	经墙体隔声后贡献值/dB(A)			
								东边界	南边界	西边界	北边界
碱性蚀刻液再生提铜设备	昼间	75	35	18	45	8	25	19	25	17	32
风机	昼间	70	37	26	48	2	0	39	36	42	64
水泵	昼间	73	17	16	68	12	25	23	24	11	26
厂界贡献值/ dB(A)						昼间	/	39	36	42	64

现有项目厂界背景值/ dB (A)	昼间	/	/	/	63	/
技改后厂界预测值/ dB (A)	昼间	/	/	/	63	/
评价标准/dB (A)	昼间	/	/	/	70	/
达标情况	昼间	/	/	/	达标	/
注：①根据《环境噪声控制工程》（洪宗辉主编，高等教育出版社出版）中表 8-1 1 砖面且双面刷粉（面密度为 530kg/m^2 ）的砖墙，根据噪声频率的不同，隔声量为 42-64dB (A)，本项目为砖墙双面粉刷的墙体，考虑到门窗面积和开门开窗对隔音的负面作用，实际隔音量在 25dB (A) 左右。 ②企业只在昼间生产，因此只评价昼间噪声达标情况。东面、南面、北面边界均与邻厂共墙，故不进行评价。						
(3) 噪声污染防治措施可行性分析 为保证本项目厂界噪声排放达标，建设单位应采取如下措施： ①尽量选择低噪声型设备，并对高噪声设备采取有效的防振隔声措施，如在设备底座安装防震垫，设置隔声罩，利用声屏障进一步降低生产噪声等。 ②根据厂区实际情况和设备产生的噪声值，对厂内设备进行合理布局，将噪声较大的设备布置在远离敏感点一侧； ③加强设备管理，对生产设备定期检查维护，加强设备日常保养，及时淘汰落后设备；加强员工操作的管理，合理安排生产时间，制定严格的装卸作业操作规程，避免不必要的撞击噪声； ④车辆交通噪声及装卸作业噪声：项目运营过程中产生的进出车辆噪声以及装卸作业噪声，建设单位应加强项目内进出车辆和机动车的交通管理，合理安排机动车的泊位顺序，做好项目内的交通疏导和人员管理，保持项目内的车流畅通，项目场内禁鸣喇叭，以减少噪声污染；搬运和装卸时，应轻拿轻放，防止撞击，降低噪声的产生。						
(4) 噪声影响及达标分析 由表4- 25可知，本项目运营期间，主要生产设备经过减震、厂房隔声及距离衰减后，西面厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4类标准的要求。项目周围50m范围内无声环境敏感目标，最近的敏感点为距离项目106m处的尚景天峰，距离较远，项目噪声对周边敏感点的影响很小。						
(5) 监测计划 项目运营期四周厂界共布设 1 个噪声监测点，监测边界昼、夜间噪声。						

表 4-26 声环境监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
西面边界	等效连续 A 声级 L_{eq}	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 4 类标准: 昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$

注: 东、南、北面边界与邻厂共墙, 不设监测点位。

4、运营期固废环境影响和保护措施

本次技改新增或产生量发生变化的固废主要有碱性蚀刻废液、含铜废液、废活性炭、废滤膜芯、含铜污泥。

(1) 碱性蚀刻废液

碱性蚀刻液循环再生使用及铜回收系统在循环再生过程中, 虽然有各种过滤装置消除蚀刻反应产生的固体杂质, 但仍然存在某些副反应带入可溶性杂质, 随着杂质的积累会影响蚀刻速度和品质, 故蚀刻液循环再生到一定程度就必须更换, 配置新的蚀刻液, 建立新的循环再生系统, 更换的蚀刻废液作为危废处理。根据蚀刻液循环再生系统设计资料可知, 蚀刻槽与蚀刻子液储罐内蚀刻液一用一备。由表 2-10 核算过程可见, 蚀刻机蚀刻槽槽液量为 0.504m^3 , 蚀刻液再生提铜设备电解槽、调配槽槽液量为 0.504m^3 , 槽液每季度全部更换一次, 更换产生的蚀刻废液量为 $4.03\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目蚀刻废液产生量为 $4.03\text{m}^3/\text{a}$, 属于《国家危险废物名录(2021 年版)》中的 HW22 含铜废物, 危废代码为 398-051-22, 收集于一个容量为 6t 的储罐中, 在储罐区存放, 定期交由有资质的危废处理单位进行回收处理。

2) 含铜废液

含铜废液主要为蚀刻槽以及蚀刻液再生提铜设备的清洗废水、覆铜板蚀刻后的清洗废水、微蚀槽更换槽液, 由于废水污染物浓度较高, 依托厂区自建污水处理设施处理较难达标排放, 故作为危废处理。

由表 2-17 可见, 蚀刻槽清洗、蚀刻后的水洗槽清洗、蚀刻液再生提铜设备清洗产生含铜废液量为 $53.88+1.20=55.08\text{m}^3/\text{a}$; 由表 2-10 核算过程可见, 微蚀槽槽液量为 0.42m^3 , 槽液每 5 天全部更换一次, 更换产生的含铜废液量为 $25.2\text{m}^3/\text{a}$, 合计产生含铜废液 $55.08+25.2=80.28\text{m}^3/\text{a}$, 属于《国家危险废物名录(2021 年版)》中的 HW22 含铜废物, 危废代码为 398-004-22, 收集暂存于一个容量为 6t 的储罐中, 在储罐区存放, 定期交由有资质的危废处理单位进行

回收处理。

3) 废活性炭

本次技改对活性炭吸附装置进行升级改造，废活性炭产生量发生变化。活性炭更换周期参照以下公式计算：

$$T(d) = M \times S / C / 10^{-6} / Q / t$$

其中，T—更换周期，d；M—活性炭的用量，kg；S—动态吸附量，%（一般取值 15%）；C—活性炭削减的 VOCs 浓度，mg/m³；Q—风量，单位 m³/h；t—工序作业时间，单位 h/d。则项目活性炭更换周期及废活性炭产生量见下表：

表 4-27 废活性炭更换周期及废活性炭产生量一览表

治理设施编号	Q-风量 (m ³ /h)	M-次 活性炭 填装量 (kg)	S-动 态吸 附量	C-活性 炭削 减的 VOCs 浓度 (mg/m ³)	t-工作 时间 (h/d)	T-更换 周期 (d)	年更 换次 数 (次 /a)	活性炭 用量 t/a
活性炭 吸附装 置	15000	246	15%	4.03	8	76	4	0.986
活性炭用量 (t/a)								0.986
TVOC 吸附量 (t/a)								0.098
废活性炭产生量 (t/a)								1.084

为保障活性炭的吸附效率，本项目废气活性炭吸附装置的活性炭按半年更换一次，故技改后有机废气处理活性炭吸附装置更换的废活性炭量约 1.084t/a。废活性炭属于《国家危险废物名录》(2021 年版)HW49 其他废物(900-039-49)，应集中收集，暂存于危废暂存间中，定期委托有危废处置资质的单位处置。

4) 废滤膜芯

碱性蚀刻废液再生系统含滤芯需每 10d 更换一次，每次更换量约 0.05t，产生废滤芯约 1.5t/a。中水回用过程产生的废超滤膜、废反渗透膜量约为 0.5t，属于《国家危险废物名录》HW49 其他废物(900-041-49)，应集中收集，暂存于危废暂存间中，定期交资质单位回收处理。

5) 含铜污泥

项目预处理系统以及综合废水处理系统处理废水过程中会产生一定量的污泥，污泥经污泥压滤机压滤后含水率约 75%，根据现有项目实际运营情况，预处理系统处理废水量为 2295m³/a，综合废水处理系统处理废水量为 4050m³/a

生产废水，污泥（含水率 75%）产生量为 4.40t/a。本次技改后，预处理系统处理废水量 4066.81m³/a，综合废水处理系统处理废水量为 5726.50m³/a，类比现有项目污泥产生情况，则技改后污泥产生量为 6.8t/a，属于《国家危险废物名录》HW22 含铜废物，代码为 398-051-22，应集中收集，暂存于危废暂存间中，定期交资质单位回收处理。

综上，本项目固体废物产排情况如下表所示：

表 4-28 技改后全厂固废产排情况

固废名称	产生环节	产生量 (t/a)	性质	废物类别	废物代码	危险成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
废包装材料	产品包装	1	一般固废	07 废复合包装	398-02-07	/	1 天	/	交由物资回收单位回收利用
覆铜板边角料	开料	11.7		99 其他废物	398-02-99	/	1 天	/	
粉尘	冲板、V 坑	0.17		66 工业粉尘	398-02-66	/	1 天	/	
蚀刻废液	蚀刻槽槽液更换	4.03	危险废物	HW22 含铜废物	398-051-22	铜	3 个月	T	交由有资质单位处理
含铜废液	蚀刻槽定期清洗、蚀刻后水洗槽定期清洗及换槽、微蚀槽液更换	80.28		HW22 含铜废物	398-04-22	铜	1 天	T	
废菲林	制作网版	0.004		HW16 感光材料废物	231-02-16	感光材料	15 天	T	
废网版	丝印	0.0005		HW12 染料、涂料废物	900-253-12	有机物	1 月	T、I	
废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学产品包装物	化学品使用	1.67		HW49 其他废物	900-041-49	沾染的化学产品	1 天	T/In	
废海绵抹布及手套	磨板、蚀刻、清洗、洗网	0.3		HW49 其他废物	900-041-49	沾染的化学产品、废液	1 天	T/In	

废刮胶	网版制作、洗网	0.03	HW49 其他废物	900-041-49	有机物	1 天	T/In
废灯管	油墨 UV 固化	0.005	HW29 含汞废物	900-023-29	汞	1 个月	T
废线路板	质检	3.1	HW49 其他废物	900-045-49	铜	1 天	T
粉尘	线路板破碎	0.003	HW49 其他废物	900-045-49	铜	1 天	T
废活性炭	废气治理	1.084	HW49 其他废物	900-039-49	有机物	3 个月	T
废机油	设备润滑、维修	0.001	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	矿物油	1 个月	T、I
废滤膜芯	蚀刻液再生、废水处理	2.04	HW49 其他废物	900-041-49	废蚀刻液、铜	10 天	T/In
废松香油	涂松香	0.15	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-404-06	有机溶剂	1 个月	T/In
含铜污泥	废水处理	6.8	HW22 含铜废物	398-051-22	铜	1 天	T

现有项目已设置了 2 个危废暂存间及 1 个废液暂存区（储罐区），均为独立的危废暂存场所。

表 4-29 危废储存间基本情况表

贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间 1	废菲林	HW16 感光材料废物	231-002-16	位于厂区北面	8m ²	袋装	5t	半年
	废网版	HW12 染料、涂料废物	900-253-12			袋装		半年
	废油墨桶、废洗网水桶及其他化学品包装物	HW49 其他废物	900-041-49			分类排放		半年
	废海绵抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49			袋装		半年
	废刮胶	HW49 其他废物	900-041-49			桶装		半年
	废灯管	HW29 含汞废物	900-023-29			袋装		半年

	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49			桶装		半年
	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08			桶装		半年
	废松香	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-404-06			桶装		半年
	废滤膜芯	HW49 其他废物	900-041-49			桶装		半年
危废暂存间 2	废线路板	HW49 其他废物	900-045-49	厂区东面	5m ²	袋装	5t	半年
	粉尘	HW49 其他废物	900-045-49			桶装		半年
	含铜污泥	HW22 含铜废物	398-051-22			袋装		1 季度
储罐区	蚀刻废液	HW22 含铜废物	398-051-22	厂区东南面	30m ²	储罐	6t	1 年
	含铜废液	HW22 含铜废物	398-004-22			储罐	6t	15 天

本项目完成改造后危废暂存间 1 中的废滤膜芯年产生量增加，危废暂存间 2 含铜污泥产生量增加，通过缩短废滤膜芯以及含铜污泥的贮存时间，增加转运频次，危废暂存间 1、危废暂存间 2 可满足技改后危废暂存需求。蚀刻废液、含铜废液产生量减少，现有废液暂存区可满足储存需求。现有项目危废储存间内部根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式设置多个分区，每个分区已设置围堰，满足防风、防晒、防雨、防漏、防腐要求，危废暂存间可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。因此，技改后依托现有项目危废储存间暂存危险废物是可行的。企业应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求对危险废物进行收集、暂存，并委托持有《危险废物经营许可证》的单位进行处理处置，采取上述措施防治后，本项目的危险废物对周围环境基本无影响。

（4）固体废物管理制度及要求

1) 固体废物管理制度

本项目要严格将固体废物进行分类收集，完善相应的防治措施，并根据其性质和用途分别采用不同的处置措施，确保固体废物的无害化处理，避免造成环境污染。

①根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，企业应对产生的一般固体废物和危险废物进行分类收集处置，危险废物必须严格按照危险废物特性进行分类收集处置，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未

经安全性处置的危险废物。

②严禁将产生的各类危险废物与一般工业固体废物和生活垃圾等混合处置，严禁将危险废物交由不具备相关危险废物处置资质的单位处置。

③建设单位应设置专门的危废暂存处对危险废物进行分类收集和贮存，设立明显危险废物识别标志，地面需硬化、铺设防渗层，并按相关规定做好“三防”，加强防雨、防渗和防漏措施。

④生产过程中产生的危险废物暂存在危废间，定期送去具有危险废物处置资质的单位回收处置。其他危废应采用专门的容器收集后，放置在危险废物暂存处，定期交由具有危险废物处置资质的单位处置。

⑤危险废液贮存的容器应防漏、防裂，收集后的临时存放处应采取防雨淋、防风吹、防渗漏、防火等措施。

⑥危险废物管理应明确专人进行管理；

⑦危险废物应按《危险废物转移联单管理办法》的有关要求，对危险废物产生量、种类、去向等进行详细登记，做到有据可查。

2) 一般固废储存要求

本项目一般固废为废包装材料、覆铜板边角料、废线路板、粉尘以及电解铜等。现有厂区已设置一般工业固废储存区，做好仓储区地面硬底化处理，同时做好仓储区防雨、防晒设施。

在进行铜质固废收储过程中应当严格按照《铜及铜合金废料》（GBT 1358—2020）中有关要求进行贮存和堆放（铜废料中不应混有废弃炸弹、炮弹等爆炸性弹药、保护不应混有密闭容器、压力容器和国家法规规定的危险物质；铜废料不应混有放射性物质；铜废料应按照本标准规定的类别、名称和级别进行回收和贸易，不同类别、不同名称、不同级别的铜废料不应混合；未列入标准的其他铜废料，可根据其外观特征、化学成分、金属回收率等归入相近的类别中；超出本标准规定的或需方有其他要求时，可由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明；每批铜废料应附有标签；铜废料可以散装、打包或压块方式供货。碎料宜有包装，其包装方式、尺寸和重量由供需双方协商确定；在运输过程中，不同类别、级别的铜废料不应混装；铜废料的运输和贮存应有防雨雪设施）。

3) 危废暂存间环境管理要求:

①根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023), 本项目产生的危险废物需建设专用的危险废物贮存设施, 盛装危险废物的容器必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 及其修改单附录 A 所示的标签。危废暂存间防渗应满足以下要求: 堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定, 衬里放在一个基础或底座上, 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围, 衬里材料与堆放危险废物相容, 在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统; 贮存区符合消防要求; 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造, 建筑材料必须与危险废物相容; 基础防渗层为至少 1m 厚粘土层 (渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s), 或 2mm 厚高密度聚乙烯, 或至少 2mm 厚的其他人工材料, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

②危险废物暂存间不得存放除危险废物以外的其他废弃物。

③危废暂存间必须派专人管理, 其他人未经允许不得进入内。危废间管理人员须做好危险废物情况的记录, 记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、入库日期、废物出库日期及接收单位名称, 每年汇总一次。危险废物暂存间管理人员必须定期对危险废物包装及贮存设施进行检查, 发现破损, 应及时采取措施清理更换。当危险废物存放达到一定数量, 管理人员应及时通知安全环保部办理相关手续送往具有危险废物处置资质的单位处理。

④建设单位应在危废间规定允许存放的时间存入, 遇节假日应在放假前一天存入, 产废单位送入危险废物暂存间时应做好统一包装 (固体袋装), 防止渗漏, 并分别贴好标识, 注明危险废物名称。

⑤建设单位产生的危险废物每次送入危废间必须登记, 危险废物暂存间管理人员经核定无误后方可入库登记同时双方签字确认。

⑥不同类别的危险废物应分别堆放, 并在存放区分别标明危险废物名称, 不得混放。

⑦危险废弃物暂存期间, 主管部门应定期进行检查, 防止泄漏事故发生。

⑧危险废物暂存间内所有警示标识应确保无损坏、丢失等情况, 管理人应及时上报。

综上所述, 采取上述治理措施后, 本项目产生的固体废物可实现资源化或

无害化处置，不会对环境造成二次污染。

5、运营期地下水、土壤水环境影响和保护措施

项目主要从事线路板生产，项目厂区主要设置松香、油墨、洗网水、蚀刻液、氢氧化钠、微蚀剂、感光胶、硫酸、去膜粉、机油、液氨、氯化铵、碳酸氢铵等物料的存储、使用。项目运营过程中产生污染物涵盖生活污水、生产废水及粉尘废气、有机废气、氨气、恶臭气体、生活垃圾、一般固废及危险废物等污染物。

(1) 项目及周边区域给排水情况调查

项目日常运营所需生活、生产用水及周边居民、工业厂企等日常用水均由市政供水管网供给，区域内不涉及地下水井等地下水资源直接供水。

项目生活污水经三级化粪池预处理后纳入南头镇污水处理厂集中治理排放；生产废水经厂区自建污水处理设施处理达标后部分回用，其余排入升辉北工业区下水道，最终排至中心横河。项目不涉及渗井、渗坑等方式排放废水，不会因项目生产用水和正常排水引起地下水位下降或引起环境水文地质问题及土壤环境污染问题。

(2) 区域土壤及地下水环境现状调查情况分析

根据项目建设规划，本项目为原址改造，相关生产、仓储区域均已硬底化处理，项目选址区域周边无地下水环境敏感目标存在。评价过程中结合生态环境管理部门的管理要求，为不破坏项目厂区整体的防渗性能，此次评价过程中不对项目厂区土壤及地下水现状环境进行现场采样监测。

(3) 项目污染途径分析

结合项目原辅料使用情况及污染物产生情况分析，项目潜在的环境影响类型及污染途径详见下表所示。

表 4-30 建设项目土壤及地下水环境影响类型与影响途径表

时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直渗入	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/
运营期满后	/	/	/	/

表 4-31 地下水、土壤潜在污染源及其影响途径一览表

区域	潜在污染源	影响途径
生产区域	生产废水、反应槽槽液、颗粒物、氨气、有机废气等	因设备故障而发生废水泄漏，进而通过垂直下渗影响土壤和地下水
污水处理区	生产废水	因废水管道破裂、处理设施发生渗漏导致地下水、土壤受到污染
化学品仓	化学品	因外包装破裂、储存方式不当等导致化学品泄漏，进而通过垂直下渗影响到土壤和地下水
危废仓	危险废物	因泄漏而发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水
储罐区	蚀刻原液、蚀刻废液、含铜废液、液氨	因储罐破损液体泄漏发生垂直下渗或通过地面径流影响到土壤和地下水
办公楼、厂区道路	生活污水	因污水管道破裂、处理设施发生渗漏导致地下水、土壤受到污染
	生活垃圾	生活垃圾堆放产生的垃圾渗滤液发生渗漏

(2) 项目采取的污染防治措施

① 垂直入渗防控措施

针对垂直入渗可能造成的地下水、土壤污染，项目按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

项目按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中的要求，根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。对于化学品仓、废水处理区、储罐区、危废暂存间、生产车间等采取重点防渗；对于办公楼、厂区道路等区域采取一般地面硬化。在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对地下水和土壤影响较小。

② 地面漫流防控措施

化学品仓、危废暂存间、储罐区设置围堰及导流沟，废水处理区设置导流沟，厂区门口设有缓坡，生产废水排放口、雨水总排口设有闸阀，通过采取以上防控措施，可有效拦截事故废水、防控事故废水发生地面漫流进入地表水、地下水和土壤，物料或污染物的地面漫流对地表水、地下水和土壤影响较小。

③ 大气沉降防控措施

项目排放的大气污染物主要为颗粒物、总 VOCs、氨气等。在采取合理可

行的污染治理措施后，各项废气污染物排放速率及浓度均满足相应排放标准要求，涉及大气沉降的粉尘和有机物根据大气预测结果，小时浓度贡献值均很小，沉降到土壤的输入量很小，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移，大气沉降对土壤影响较小。 具体落实到项目厂区，建设单位采取的防治措施见下表： 表 4-32 地下水、土壤潜在污染源及其影响途径一览表			
序号	区域	潜在污染源	防治措施
1	重点防护区	污水处理区	生产废水 ①地面为防渗混凝土地面结构，涂刷防腐、防渗涂层，设置导流沟，生产废水排放口设置闸阀。 ②集水池、处理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，涂刷防腐、防渗涂层。 ③废水收集处理单元制定完备的巡查维护制度，日常运营过程中由专业污水操作工负责废水收集、处理设施的日常巡查及运营维护，可及时排除潜在风险隐患。
		化学品仓	化学品 做好防风挡雨措施，混凝土硬化地面并涂刷防渗、防腐地坪漆，设置围堰。在化学品存放区底下应增设防泄漏托盘。
		危废仓	危险废物 ①做好防风挡雨措施，地面涂刷防腐、防渗地坪漆，门口设置围堰，危废分区隔开储存，设置导流沟，收集井，符合《危险废物贮存污染控制标准》《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的要求。 ②仓储区制定完善的巡查维护制度，日常由专人负责危废仓的定期巡护工作，可及时排除潜在风险隐患
		储罐区	蚀刻液及蚀刻废液 ①采用地面直立储罐进行贮存，储罐为塑料材质； ②罐区防风防雨，地面为混凝土硬化地面并涂刷防渗、防腐地坪漆，设置围堰、导流沟。
		生产车间	废水、槽液 ①相关生产线作业槽体均采用不锈钢槽体，具有较好的抗裂性能； ②涉水作业车间地面全面硬底化处理后使用环氧地坪漆加强防腐防渗性能；作业设备四周设置废水收集导流渠，出现意外泄漏事故时，泄漏废水可以自流的形式进入到废水收集处理单元进行妥善收储。 ③定期检修保养生产设备，检查废水管道，确保无裂缝、无渗漏。
		废气	加强车间管理，定期检查废气处理措施，确保设备正常运行。

2	简单防护区	办公楼 厂区道路	生活污水	定期检查污水收集管道、确保无裂缝、无渗漏、每年对化粪池清淤一次，避免堵塞漫流。
			生活垃圾	防风挡雨，每日清理垃圾，厂区门口设置缓坡，雨水排放口处设置闸阀。

综上，本项目所在厂房建筑物已建成，用地范围内的厂区地面已全部采用水泥硬化地面，产生的污染物不会与土壤直接接触，危险废物暂存于危废仓，地面已做好硬化、防渗等措施，无进入地下水途径。项目对项目所在地及周边土壤的影响主要可能来源于大气沉降，但项目废气经废气治理设施处理后可达标排放，对周边环境影响不大。厂区通过落实各类防腐防渗措施，用地范围内基本不存在地下水、土壤环境污染途径，不会对地下水、土壤环境造成明显影响。

(5) 跟踪监测

结合项目建设规划分析，建设单位切实按照规范要求落实各项软硬件设施的建设，同时做好项目日常运营管理工作，项目正常运营对区域土壤及地下水环境影响不大，项目后续运营过程中不进行土壤及地下水跟踪监测。

6、运营期环境风险影响和保护措施

(1) 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目部分原辅材料（稀释剂、蚀刻液、微蚀剂、氯化铜、硫酸、去膜粉、机油、液氨等）、槽液、危废属于环境风险物质。根据风险识别和源项分析，本项目危险单元包括生产区、化学品仓、危废仓、储罐区等。本项目运营期间潜在环境风险为主要原辅材料泄漏，废气处理措施故障以及废水、废液泄漏对水环境的危害，可燃物质易发生火灾事故，造成二次污染等。

本项目风险物质 Q 值计算如下所示：

Q 值的确定：单元内存在的危险物质为多晶种时，则按下式计算：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：q₁，q₂，……，q_n 为每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 为与各危险物质相对应的临界量, t ;

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I; 当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值分为:

- (1) $1 \leq Q < 10$;
- (2) $10 \leq Q < 100$;
- (3) $Q \geq 100$ 。

本项目生产过程中所使用的环境风险物质 Q 值计算情况见下表。

表 4-33 原辅材料风险物质与临界量比值计算表

原辅料	储存量/t	风险物质	风险物质含量	风险物质质量/t	CAS	临界量/t	Q 值
洗网水	0.1	乙二醇单丁醚	99%	0.099	111-76-2	5	0.0198
碱性蚀刻液	4.8	氨水	44%	2.112	1336-21-6	10	0.2112
硫酸	0.008	硫酸	98%	0.008	7664-93-9	10	0.0008
微蚀剂	0.025	硫酸	5%	0.001	7664-93-9	10	0.0001
去膜粉	0.01	高碘酸钠	50%	0.005	7790-28-5	50	0.0001
氯化铜	0.01	铜及其化合物(以铜离子计)	47.3%	0.005	/	0.25	0.0189
机油	0.005	油类物质(矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)	100%	0.005	/	2500	2×10^{-6}
液氨	0.115	氨气	99.9%	0.115	7664-41-7	5	0.0230
小计							0.2739

注: ①根据生态环境部《关于环境应急预案中单质铜等是否计入临界量的回复》(https://www.mee.gov.cn/hdjl/hfhz/201905/t20190529_704726.shtml), 单质铜活性与毒性低, 可不计入临界量, 因此本项目覆铜板及其边角料、线路板、废线路板、含铜粉尘中的铜单质不计入风险物质。

②洗网水中的乙二醇单丁醚属于(GB 30000.18-2013)中的急性毒性类别 1 风险物质, 对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录表 B.2, 临界量为 5t。去膜粉中的高碘酸钠属于(GB 30000.18-2013)中的急性毒性类别 2 风险物质, 对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录表 B.2, 临界量为 50t。氨水、硫酸、铜及其化合物、油类物质、氨气属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录表 B.1 中的风险物质。

表 4-34 反应槽风险物质与临界量比值计算表

设备	反应槽	数量	单槽槽液量/ m^3	风险物质质量/t	含量	CAS	含量	临界量/t	Q 值
磨板机	除油槽	1	0.168	硫酸	0.30%	7664-93-9	0.0005	10	0.0001
	水洗槽	6	0.168	铜及其化合物	3mg/L	/	3×10^{-6}	0.25	1×10^{-5}

蚀刻机					(以铜离子计)					
	蚀刻槽	2	0.252	铜及其化合物 (以铜离子计)	25g/L	/	0.0126	0.25	0.0504	
				氨	6.50%	7664-41-7	0.0328	5	0.0066	
		蚀刻后 清洗槽	1	0.168	铜及其化合物 (以铜离子计)	200mg/L	/	3×10 ⁻⁵	0.25	0.0001
		脱膜槽	1	0.336	铜及其化合物 (以铜离子计)	6mg/L	/	2×10 ⁻⁶	0.25	1×10 ⁻⁵
		脱膜后 清洗槽	3	0.168	铜及其化合物 (以铜离子计)	6mg/L	/	3×10 ⁻⁶	0.25	1×10 ⁻⁵
	清洗机	水洗槽	2	0.168	铜及其化合物 (以铜离子计)	3mg/L	/	1×10 ⁻⁶	0.25	4×10 ⁻⁶
		除油槽	1	0.168	硫酸	0.30%	7664-93-9	0.0005	10	0.0001
	抗氧化松 香机	水洗槽	7	0.168	铜及其化合物 (以铜离子计)	3mg/L	/	4×10 ⁻⁶	0.25	1×10 ⁻⁵
		微蚀槽	1	0.42	铜及其化合物 (以铜离子计)	10000mg/L	7664-93-9	0.0042	0.25	0.0168
		水洗槽	2	0.294	铜及其化合物 (以铜离子计)	60mg/L	/	4×10 ⁻⁵	0.25	0.0001
		蚀刻液再生提 铜设备	1	0.504	铜及其化合物 (以铜离子计)	130g/L	/	0.0655	0.25	0.2621
	氨				5.69%	7664-41-7	0.0287	5	0.0057	
	小计									0.3420
	注：①各清洗槽槽液铜含量按产生的废水类型总铜浓度计。									

表 4-35 危险废物中风险物质与临界量比值计算表

危险废物	储存 量/t	风险物质	含量	最大储 存量/t	临界 量/t	Q值
含铜污泥	1.7	铜及其化合物（以铜 离子计）	根据铜平 衡计算	0.068	0.25	0.0270
废蚀刻液	4.03	铜及其化合物（以铜 离子计）	25g/L	0.1008	0.25	0.4030
		氨	5.69%	0.23	5	0.0459
含铜废液	6	铜及其化合物（以铜 离子计）	10000mg/L	0.09	0.25	0.2400
废机油	0.001	油类物质（矿物油类， 如石油、汽油、柴油 等；生物柴油等）	100%	0.001	2500	4×10^{-7}
小计						0.7159
注：①根据铜平衡，污泥中铜含量0.027t/a，废水处理产生污泥每季度清运一次，则 污泥最大储存量时铜含量为0.0068t。 ②废蚀刻液最大储存量为蚀刻废液1年产生量，含铜废液储存于1个容量6t的储罐中， 最大储存量按储罐容量计。						

表 4-36 废水处理池中风险物质与临界量比值计算表

废水处理设 施	最大储水 量 (m ³)	风险物质	含量 (mg/L)	最大储 存量(t)	临界 量 (t)	Q值
------------	-----------------------------	------	--------------	--------------	-------------	----

铜粉沉淀池	21.50	铜及其化合物 (以铜离子计)	8.54	0.0002	0.25	0.0007
有机废水预处理系统	7.18	铜及其化合物 (以铜离子计)	6.00	0.00004	0.25	0.0002
综合废水处理设施	19.09	铜及其化合物 (以铜离子计)	3.58	0.0001	0.25	0.0003
小计						0.0012
注：①铜粉沉淀池废水储存量约为沉淀池容积的一半，有机废水预处理系统、综合废水处理系统储水量按单目有机废水、综合废水产生量计，铜含量按废水进水总铜浓度计。						

由上表可知，本项目 $Q=0.2561+0.3420+0.7159+0.0012=1.3330>1$ ，需开展风险专项评价。

本项目的风险事故包括泄漏、火灾事故等。本报告采用预测的方法对上述风险进行评估，并提出了风险防范措施和应急预案。建设单位在严格落实本报告提出各项事故防范和应急措施，加强管理的前提下，可最大限度地减少可能发生的环境风险。若发生事故，也可将影响范围控制在较小程度内，减小损失。建设单位应制定突发环境事件应急预案，严格执行风险防范措施，定期进行应急演练，防止事故的发生。

具体分析评价见《中山市南头镇合意线路板厂技改项目环境风险专项评价报告》。

(2) 分析结论

根据《中山市南头镇合意线路板厂技改项目环境风险专项评价报告》，建设单位应严格按照提出的相关要求，做好防范措施，设立健全的突发环境事故应急组织机构，以便采取更有效的措施来监测灾情及防止污染事故的进一步扩散。建设单位严格落实上述措施，并加强防范意识，则本项目运营期间的环境风险可防可控。

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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	废气	DA001 蚀刻废气及蚀刻液再生废气排放口	氨	蚀刻液再生废气经设备密闭抽风收集, 蚀刻废气经槽侧集气管抽排收集后统一通过酸液喷淋处理后引至 15m 高排气筒 DA001 排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准值和《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单中表 3 大气污染物排放限值较严值
		DA002 有机废气排放口	总 VOCs	丝印、固化产生的有机废气通过集气罩收集, 烘干产生的有机废气通过设备直连风管收集, 网版制作仓有机废气通过单层密闭空间负压收集, 收集后活性炭吸附处理后引至 15m 高排气筒 DA002 排放	《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表 2 II 时段凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷)
			NMHC		《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)中表 1 大气污染物排放限值和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中表 1 挥发性有机物排放限值的较严值
			臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表 2 恶臭污染物排放标准值
		无组织	总 VOCs	加强车间通风换气	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表 3 无组织排放监控点浓度限值
		厂界	氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建项目厂界二级标准限值及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单中表 5 企业边界大气污染物排放限值较严值
			硫化氢		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建项目厂界二级标准值
			臭气浓度		
		厂区	NMHC		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值
地表水环境		DW001 生产废水排放口	pH、色度、BOD ₅ 、COD、SS、	各类生产废水分类收集, 分质处理;	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表 1 水污染物排放限值直接排放限值和广东省

		氨氮、总氮、总磷、总铜、石油类、总氰化物、总有机碳、阴离子表面活性剂	磨板废水、含铜废水经铜粉沉淀池物理沉淀后部分回用于蚀刻机，其余排入综合废水处理系统； 有机废水经 pH 调节+芬顿反应+混凝沉淀预处理后排入综合废水处理系统； 预处理后的废水和一般清洗废水一并汇入综合废水处理系统处理，综合废水处理系统采用混凝沉淀+pH 调节+砂滤+碳滤处理工艺；综合废水处理系统处理达标的出水进一步经中水回用系统处理，中水回用系统采用超滤+反渗透处理工艺。处理后中水回用于车间，回用水处理过程产生的反冲洗水和浓水再经综合废水处理系统处理达标后排入中心横河。	《水污染物排放限值》(DB44/26—2001) 第二时段一级标准较严值
声环境	生产车间	Leq (A)	隔声减振、距离削减	东面、南面、北面执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准 (昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A))；西面执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准 (昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A))
电磁辐射	无	无	无	无
固体废物	危险废物	蚀刻废液、含铜废液、废活性炭、废滤膜芯、含铜污泥	委托给有相关危险废物经营许可证的单位处理	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023)

土壤及地下水污染防治措施	本项目所在建筑已进行场地硬化，不存在土壤、地下水的污染途径。项目各功能区均采取“源头控制”、“分区控制”的防渗措施，营运期落实好防渗、防污措施。生产车间涉水区域及污水处理设施应充分做好建筑和管道的防渗处理，杜绝污水渗漏，确保管道、污水收集处理系统衔接良好，严格用水管理，防止污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生；一般工业固体废物采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物暂时贮存场满足《危险废物贮存污染控制标准》《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的规定。建设单位应定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复。
生态保护措施	无
环境风险防范措施	（1）化学原料储存、危废暂存过程风险防范措施 化学原料、危险废物分开存放，并设有隔离间，化学原料、废物储存按废物种类及贮存数量设置贮槽分区贮存。贮存区的地面为防渗防腐硬化地面并设置围堰、导流沟、收集井等设施。 （2）废气处理设施破损防范措施 定期对废气治理设施进行维护，做好对设施运行状况的检查，加强日常值守和监控，定期组织员工培训学习，确保污染治理措施处于正常工作状态并达标排放，杜绝事故性排放。 （3）涉水生产设备、废水处理设施破损防范措施 定期对涉水生产设备、废水治理设施进行维护，做好对设施运行状况的检查，加强日常值守和监控，定期组织员工培训学习，确保污染治理措施处于正常工作状态并达标排放。一旦发生故障，应把事故废水引至事故应急池中暂存，杜绝事故性排放。 （4）火灾二次污染防范措施 项目租用厂房设施已按要求完成消防竣工验收，厂内严格按照要求设置灭火器、消火栓等消防应急处置物资；项目进行各个功能区规划过程中严格按照消防分区要求进行设置，每年定期开展厂内消防应急演练，确保厂内所有员工均能熟练使用厂内配套的消防应急处置设施；日常运营过程中根据客户订单情况合理安排各类物料采购量，尽可能降低易燃、可燃物料在项目厂区的贮存量，降低火灾风险。 在仓库设置围堰、车间及厂区门口设置漫坡，厂区废水排放口及雨水排放口设置闸阀，发生应急事故时产生的废水能截留在仓库或车间并引流抽排至事故应急池内，厂内配套设置应急收集桶、应急收集池等事故废水应急收储设施，对现场产生的事故废水进行应急收储，待事故应急响应终止后及时委托给有处理能力的废水处理机构转移处理，以免废水对周围环境造成二次污染。
其他环境管理要求	/

六、结论

本项目运营过程产生的污染物经采取相关措施处理后，不会对周围环境产生明显不良影响。建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，落实本评价报告中所提出的环保措施和建议，使项目对环境的影响降至最低限度。在完成本报告提出的环保措施的基础上，从环境保护角度分析，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

分类\项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	氨	/	/	/	0.035	/	0.035	+0.035
	氯化氢	0.007	0.067	/	/	0.007	0	-0.007
	总VOCs	0.505	0.505	/	/	-0.021	0.484	-0.021
	颗粒物	0.156	0.156	/	/	/	0.156	0
废水	废水量	4050	4050	/	/	1205.14	2844.86	-1205.14
	COD	0.1913	0.7568	/	/	0.0222	0.1691	-0.0222
	氨氮	0.0362	0.1419	/	/	0.0277	0.0085	-0.0277
一般工业 固体废物	废包装材料	1	/	/	/	/	1	0
	覆铜板边角料	11.7	/	/	/	/	11.7	0
	粉尘	0.17	/	/	/	/	0.17	0
危险废物	碱性蚀刻废液	/	/	/	4.03	/	4.03	+4.03
	酸性蚀刻废液	30	/	/	/	30	/	-30
	含铜废液	129	/	/	/	48.72	80.28	-48.72

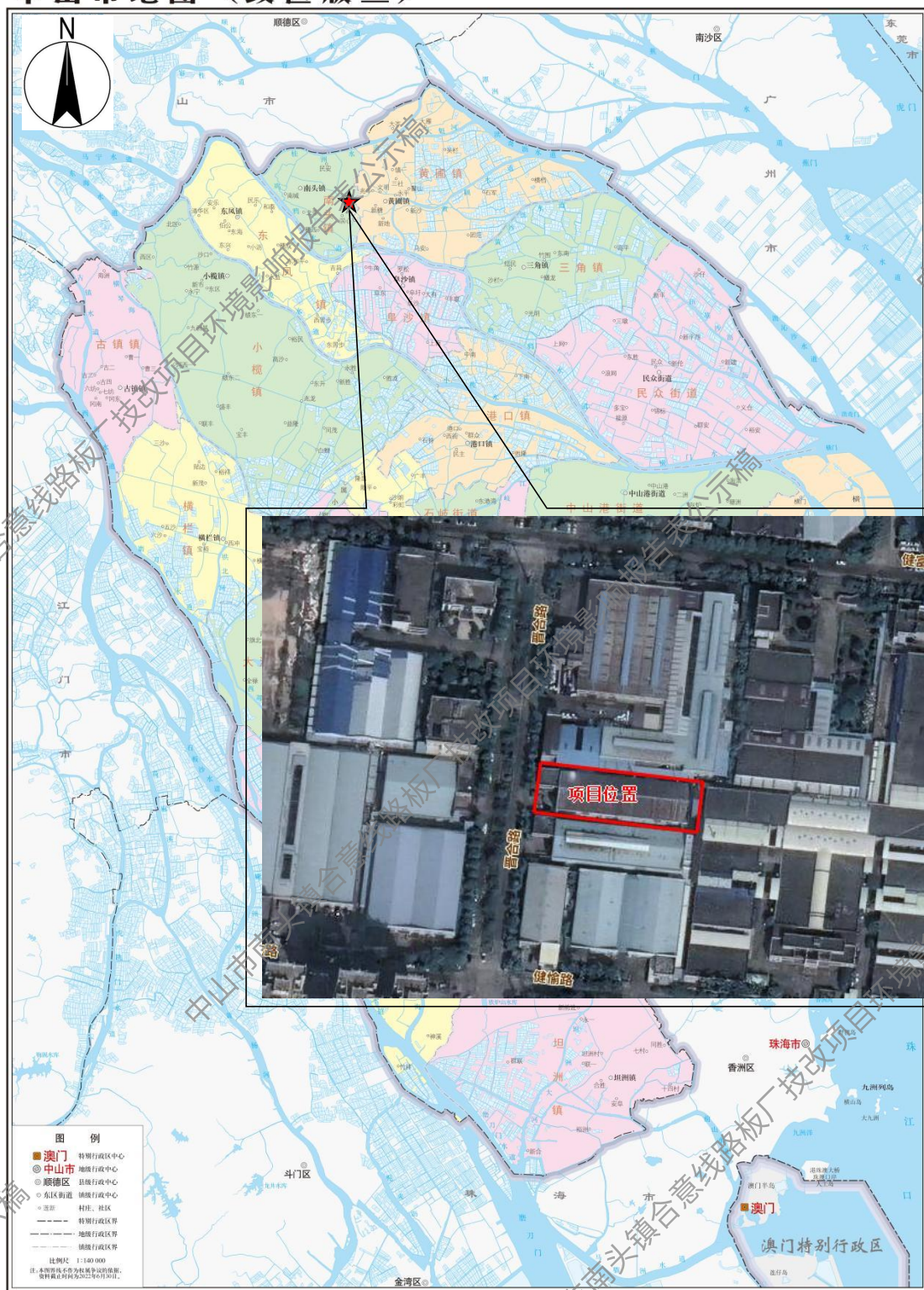
废菲林	0.004	/	/	/	0.004	0
废网版	0.0005	/	/	/	0.0005	0
废油墨桶、废洗网水桶及其他废化学品包装物	1.67	/	/	/	1.67	0
废海绵抹布及手套	0.3	/	/	/	0.03	0
废刮胶	0.03	/	/	/	0.03	0
废灯管	0.005	/	/	/	0.005	0
废线路板	3.1	/	/	/	3.1	0
粉尘	0.003	/	/	/	0.003	0
废活性炭	0.0759	/		1.0081	1.084	+1.0081
废机油	0.001	/	/	/	0.001	0
废滤膜芯	0.04	/	/	2	2.04	+2
废松香油	0.15	/	/	/	0.015	0
含铜污泥	4.40	/	/	2.4	6.8	+2.4

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①；单位：t/a（废水量为m³/a）



工程师现场勘察照片

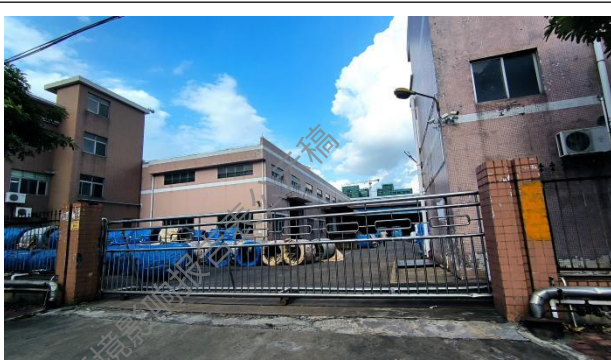
中山市地图（政区版二）



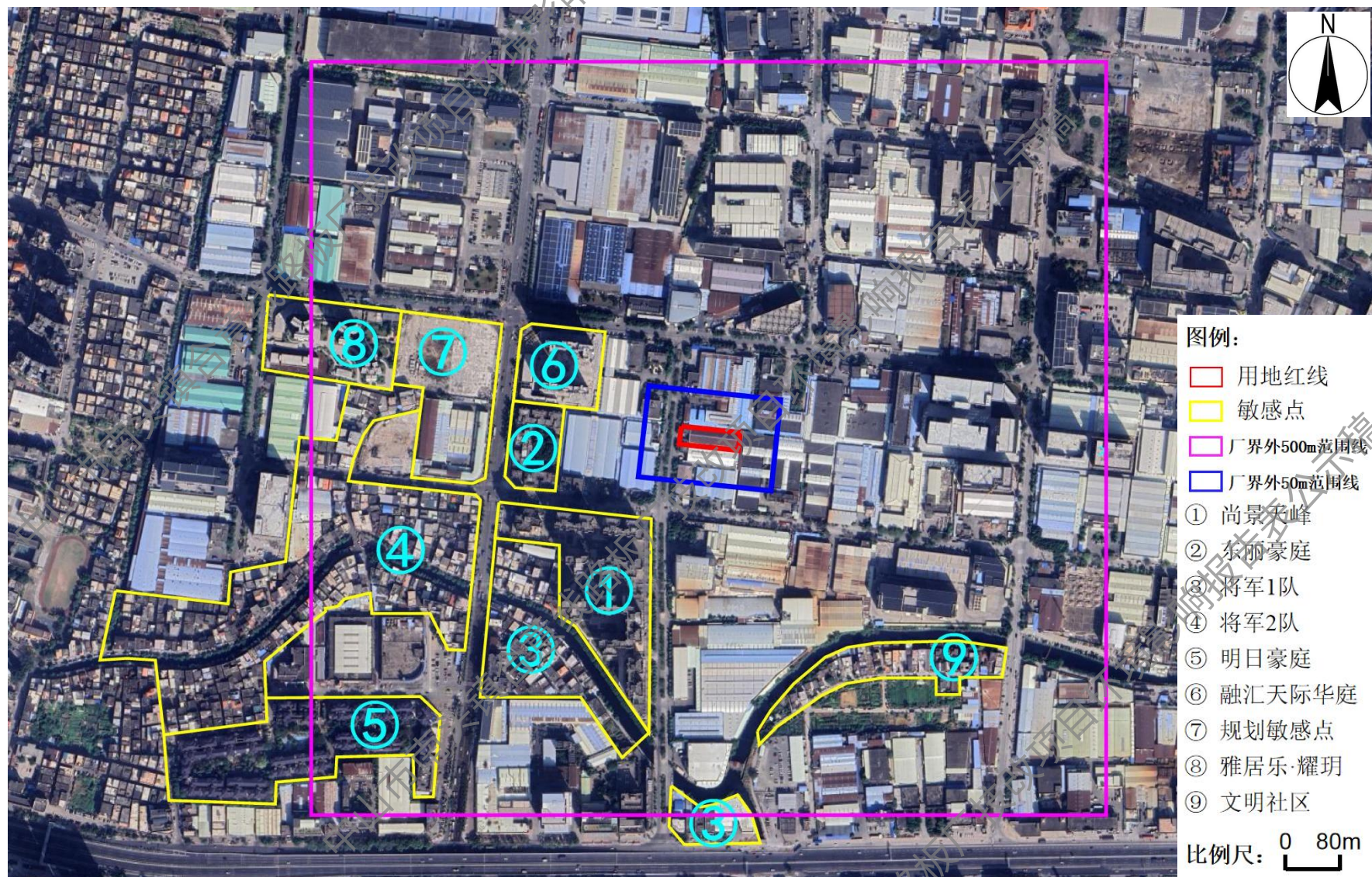
附图 1 项目地理位置图



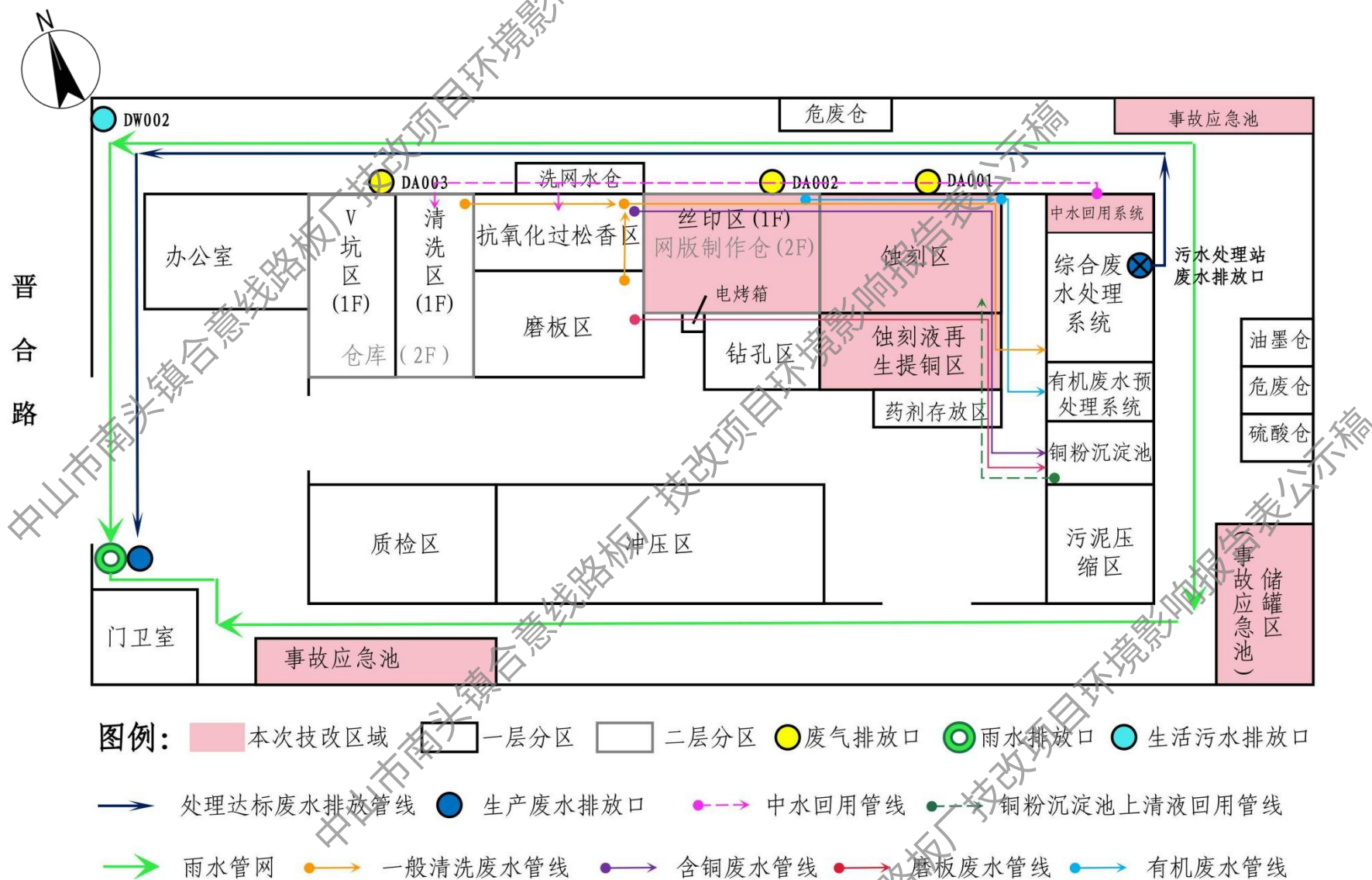
附图 2 项目四至卫星图

	
东面：中山市银龙卫浴有限公司	南面：晟杰压铸厂
	
西面：隔晋合路为炬源模塑(中山)有限公司	北面：乔宝（中山）特殊金属制品有限公司
	
厂区现状	

附图 3 项目四至及现场情况实景图

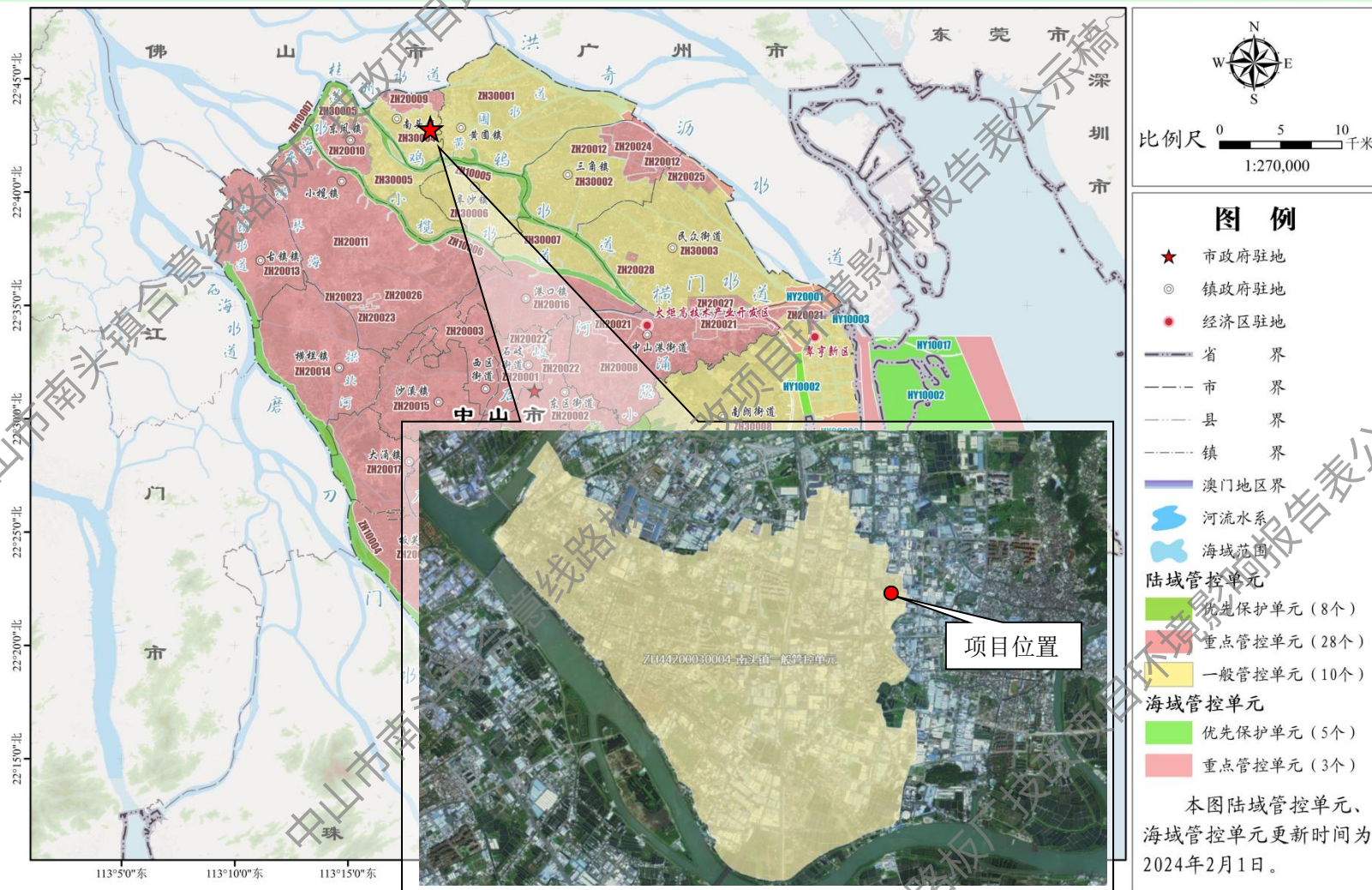


附图 4 项目周边敏感点分布图



附图5 厂区平面布置图

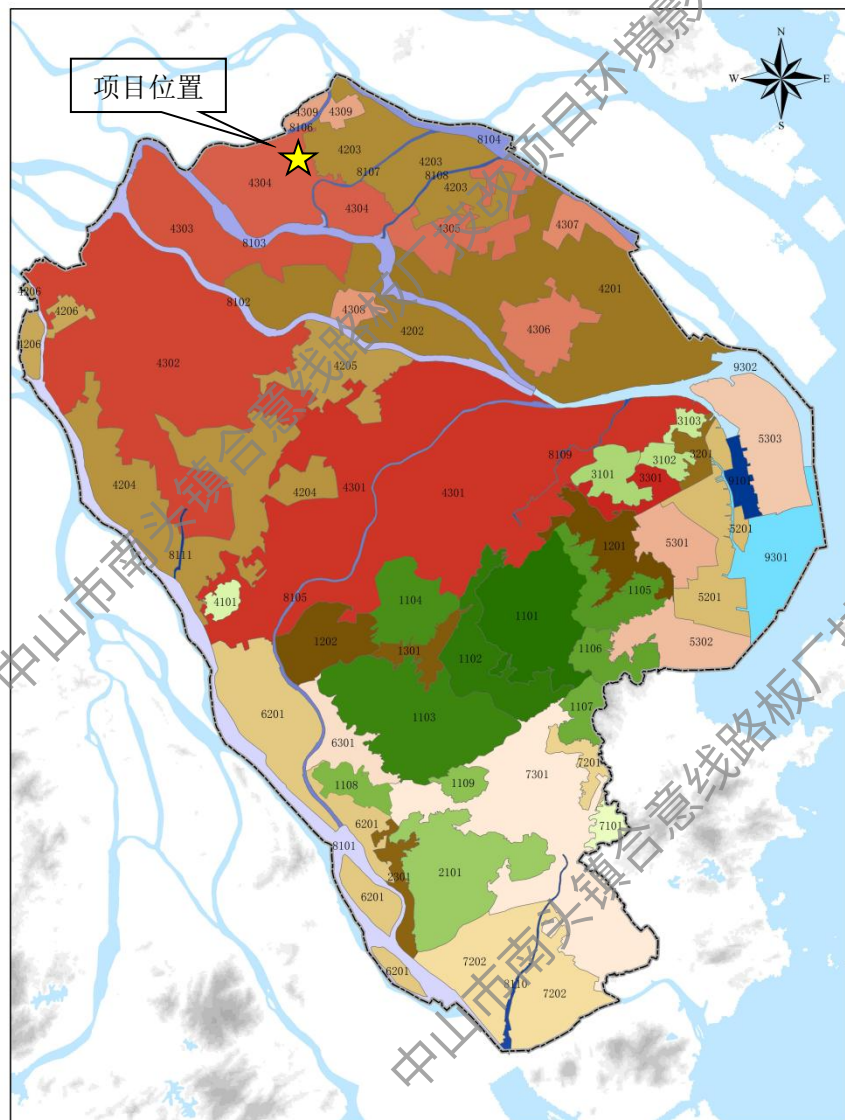
中山市环境管控单元图（2024年版）



附图6 中山市环境管控单元图



附图 7 广东省“三线一单”数据管理及应用平台环境管控单元截图



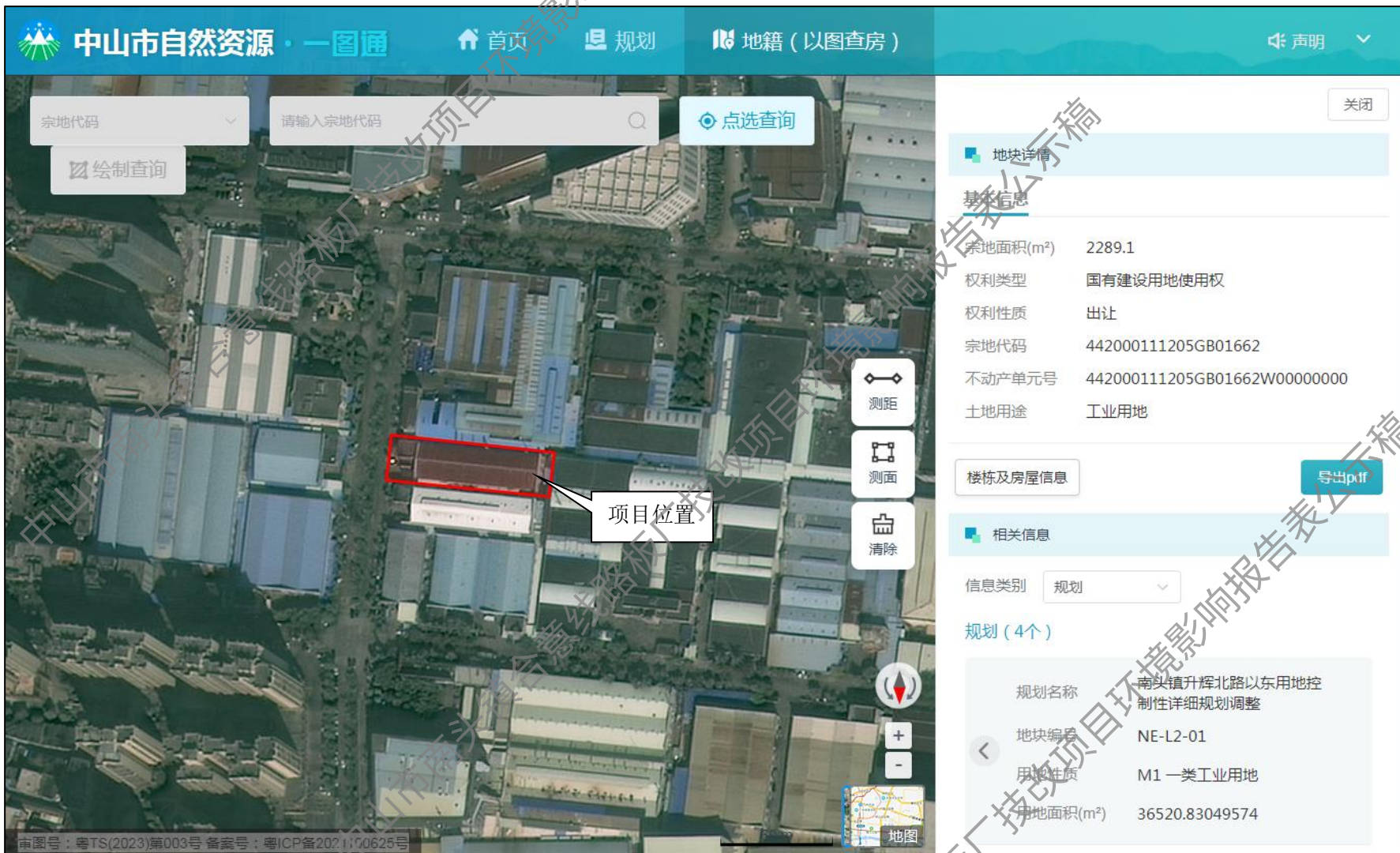
审图号：粤S（2019）12-001号

附图 8 中山市生态功能区划图

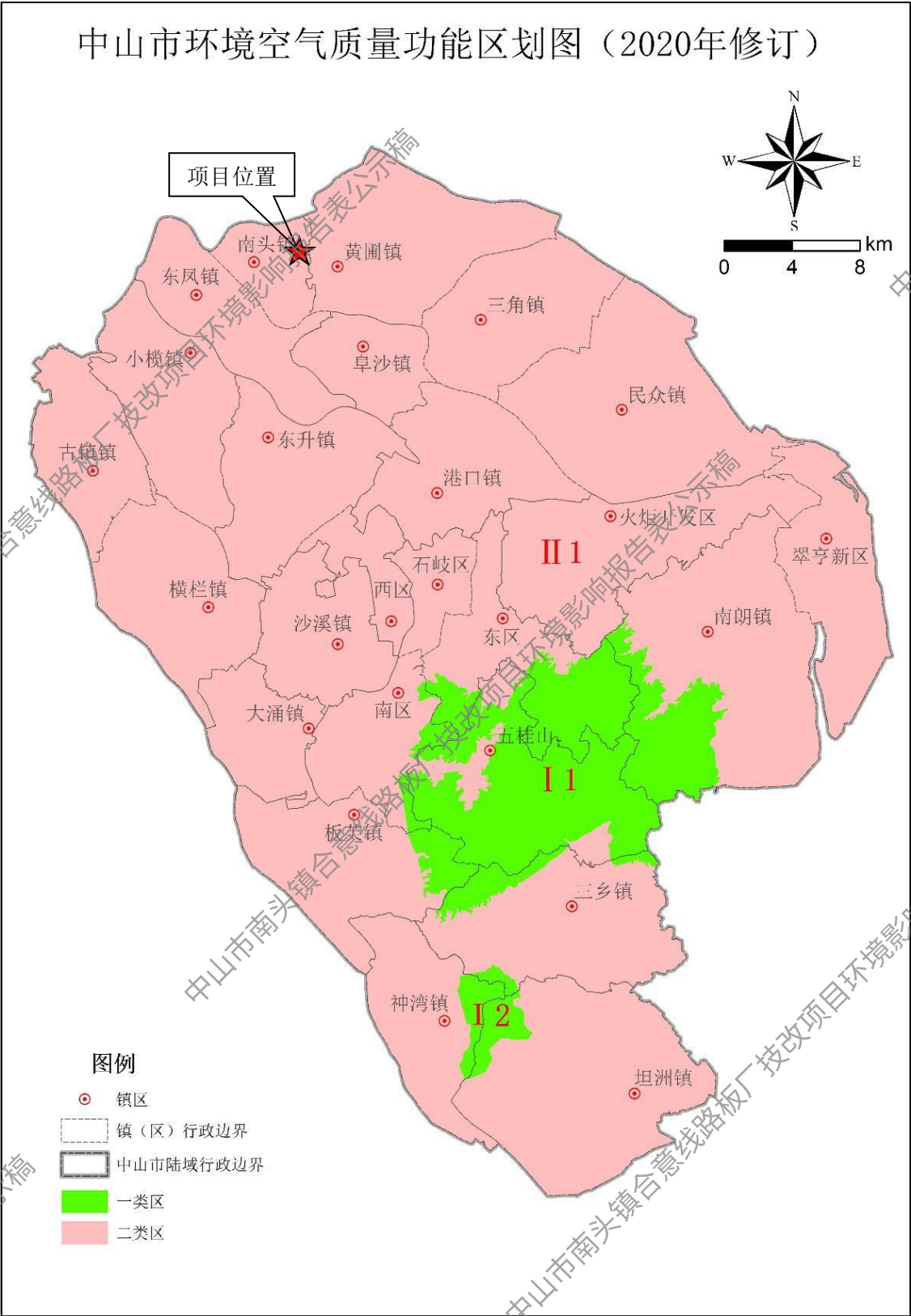
中山市生态功能区划

I 中部低山丘陵生态区	II 南部丘陵台地生态区	IV 北部平原生态区	4306	VI-3 人居保障	8102
I-1 生态调节	II-1 生态调节	IV-1 生态调节	4307	功能亚区	8103
功能亚区	功能亚区	功能亚区	4308	3301	8104
1101	2101	4101	4309	VII 南部平原生态区	8105
1102	II-3 人居保障	IV-2 产品提供	V 东部滨海平原生态区	VII-1 生态调节	8106
1103	功能亚区	功能亚区	V-2 产品提供	功能亚区	8107
1104	2301	4201	5201	7101	8108
1105	III 东部丘陵台地生态区	4202	VII-2 产品提供	功能亚区	8109
1106	III-1 生态调节	4203	7201	8110	8111
1107	功能亚区	4204	V-3 人居保障	IX 近岸海域生态区	
1108	3101	4205	5301	IX-1 生态调节	9101
1109	3102	4206	5302	功能亚区	9301
I-2 产品提供	III-2 产品提供	IV-3 人居保障	5303	7301	9302
功能亚区	功能亚区	功能亚区	4301	VII-3 人居保障	
1201	3201	4301	4302	VIII 河网水系生态区	
1202	3201	4302	4303	VIII-1 生态调节	
I-3 人居保障	III-3 人居保障	4303	4304	8101	
功能亚区	功能亚区	4304	4305		
1301	3301	4305			

陆域生态调节功能	陆域人居保障功能
1101. 香山生物多样性与水源涵养生态功能区	1301. 五桂山镇盆谷丘陵人居保障与地质灾害控制生态功能区
1102. 五桂山主峰生物多样性保护与水源涵养生态功能区	2301. 神湾镇人居保障生态功能区
1103. 南台山水源涵养、生物多样性保护与水土保持生态功能区	3301. 南朗北部丘陵人居保障与农业生产生态功能区
1104. 金坑山水源涵养与水土保持生态功能区	4301. 中部城市区域人居保障生态功能区
1105. 镇远水库水源涵养生态功能区	4302. 小榄-古镇-横栏-东升北部城市副中心人居保障生态功能区
1106. 逸仙水库水源涵养生态功能区	4303. 东凤镇-阜沙镇人居保障生态功能区
1107. 田心水库水源涵养与水土保持生态功能区	4304. 黄圃镇-南头镇人居保障生态功能区
1108. 板丈山森林景观与地质灾害控制生态功能区	4305. 三角镇人居保障生态功能区
1109. 小琅环水土保持与地质灾害控制生态功能区	4306. 民众镇人居保障生态功能区
1201. 铁炉山-丫髻山水源涵养、生物多样性保护与水土保持生态功能区	4307. 沙仔工业园人居保障生态功能区
1202. 烟管山-蒂峰山地自然生态恢复与地质灾害控制生态功能区	4308. 上南工业园人居保障生态功能区
3101. 莲花池水库水源涵养生态功能区	4309. 黄圃镇工业生产与人居保障生态功能区
3102. 食饭台山地自然生态恢复与地质灾害控制生态功能区	5301. 南朗北部城镇与城郊农业生态功能区
3103. 卓旗山森林生态与水土流失控制生态功能区	5302. 南朗南部城镇与城郊农业生态功能区
7101. 古鹤水源涵养与地质灾害控制生态功能区	5303. 马鞍山人居保障与农业生产生态功能区
陆域产品提供功能	6301. 板芙镇人居保障生态功能区
1201. 南朗丘陵台地农林复合生产生态功能区	7301. 三乡-坦洲南部城市副中心人居保障生态功能区
1202. 凤凰山-虎头山农林复合生产与水土流失控制生态功能区	水域生态调节、人居保障功能
1301. 五桂山镇盆谷丘陵人居保障与地质灾害控制生态功能区	8101. 西海-海门一级河流生态廊道生态功能区
2301. 神湾镇人居保障生态功能区	8102. 东涌-小榄水道一级河流生态廊道生态功能区
3201. 南朗北部丘陵人居保障与农业生产生态功能区	8103. 鸡鸦水道一级河流生态廊道生态功能区
4201. 三角镇-民众镇特色水乡农业生产生态功能区	8104. 洪奇沥水道一级河流生态廊道生态功能区
4202. 阜沙镇-东凤镇特色果蔬生产生态功能区	8105. 石岐河一级河流生态廊道生态功能区
4203. 黄圃镇-三角镇农业生产生态功能区	8106. 桂洲水道二级河流生态廊道生态功能区
4204. 古镇镇-横栏镇-沙溪镇-大涌镇-东升镇特色花木生产生态功能区	8107. 黄圃水道二级河流生态廊道生态功能区
4205. 东升镇-港口镇农业生产生态功能区	8108. 黄沙沥水道二级河流生态廊道生态功能区
4206. 古镇特色花木与农业生产生态功能区	8109. 小隐涌二级河流生态廊道生态功能区
5201. 南朗东部蔬菜水产品生产生态功能区	8110. 坦洲大涌二级河流生态廊道生态功能区
6201. 板芙镇-神湾镇特色果蔬生产生态功能区	8111. 拱北河二级河流生态廊道生态功能区
7201. 三乡镇丘陵台地农林复合生产生态功能区	9101. 翠亨湿地公园生物多样性保护生态功能区
7202. 坦洲镇水乡农业粮食蔬菜生产生态功能区	9301. 近岸海域污染控制生态功能区
	9302. 海湾港口污染控制生态功能区

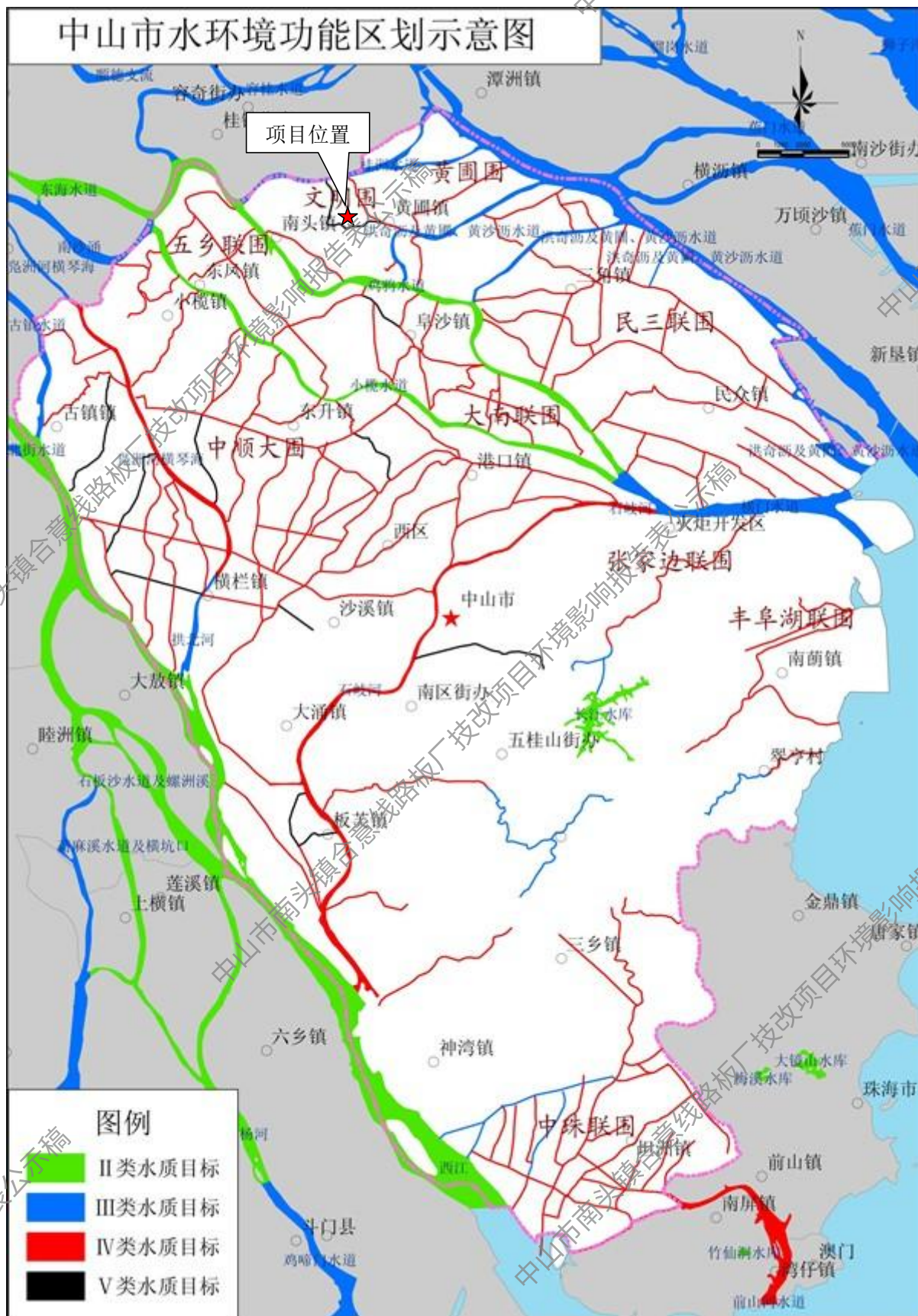


附图 9 中山市自然资源一图通



中山市环境保护科学研究院

附图 10 中山市环境空气质量功能区划图



附图 11 中山市水环境功能区划图

