

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 广东鸿祺新材料有限公司电路板及
新材料制造基地项目

建设单位: 广东鸿祺新材料有限公司

编制日期: 2025 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 广东鸿祺新材料有限公司电路板及
新材料制造基地项目

建设单位: 广东鸿祺新材料有限公司

编制日期: 2025 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	广东鸿祺新材料有限公司电路板及新材料制造基地项目		
建设项目类别	36—081电子元件及电子专用材料制造		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	广东鸿祺新材料有限公司		
统一社会信用代码	91442000MA55D8134A		
法定代表人（签章）	张孝海		
主要负责人（签字）	张孝海		
直接负责的主管人员（签字）	黄武坤		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东中科环境科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5A W YLP09		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
曾二丽	2013035440350000003509440141	BH009164	曾二丽
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
魏科	环境风险专项评价	BH006960	魏科
曾二丽	报告表	BH009164	曾二丽

目 录

建设项目环境影响报告表	1
一、建设项目基本情况	- 1 -
二、 建设项目工程分析	- 23 -
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	- 78 -
四、主要环境影响和保护措施	- 109 -
五、环境保护措施监督检查清单	- 175 -
六、结论	- 177 -
附表	- 178 -
建设项目污染物排放量汇总表	- 178 -
七、附图	- 180 -
环境风险专项评价	209
1 环境风险潜势初判	210
2 环境风险评价等级及评价范围确定	220
3 环境风险识别	223
4 风险事故影响分析	231
5 源项分析	237
6 风险预测与评价	239
7 环境风险管理	268
8 突发环境事件应急预案	275
9 小结	276

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广东鸿祺新材料有限公司电路板及新材料制造基地项目		
项目代码	2305-442000-04-01-577295		
建设单位联系人	黄武坤	联系方式	13689585031
建设地点	广东省 中山市 三角镇 高平大道西 22 号		
地理坐标	(113 度 26 分 54.5627 秒, 22 度 42 分 44.9947 秒)		
国民经济行业类别	C3982 电子电路制造	建设项目行业类别	36—081 电子元件及电子专用材料制造
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 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)	21000	环保投资(万元)	2100
环保投资占比(%)	10%	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是	用地（用海）面积（m ² ）	20000
专项评价设置情况	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）》中“表 1 专项评价设置原则表”，判断项目是否需要设置专项评价，判断依据如下表所示。		
	表 1-1 专项评价设置情况一览表		
	专项评价类别	设置原则	本项目情况
	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	项目排放的废气含氰化物、甲醛，但 500 米范围内没有环境空气保护目标
	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	项目工业废水分类收集后进入园区工业污水厂处理后部分回用，其余排放，为间接排放
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的建设项目	项目危险物质储存量超过临界量
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	项目不涉及取水口

	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	项目不涉及向海排放污染物	否
	注：1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）；2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜區、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域；3.临界量及其计算方法参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169）附录B、附录C。 由上表可知，本次评价设置环境风险专项评价。			
规划情况	《高平化工区投资企业分布规划》（2001年）； 《中山高平化工区综合漂/印染区产业功能调整变动说明》（2025年）			
规划环境影响评价情况	《关于中山高平化工区扩建项目环境影响报告书审批意见的函》（粤环函〔2001〕735号）； 《三角高平化工区综合漂/印染区产业功能调整环境影响分析报告》（2025）			
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《中山高平化工区综合漂/印染区产业功能调整变动说明》（中山市三角镇人民政府、中山市环境保护技术中心，2025年9月），本项目位于规划综合加工二区用地范围内（详见附图19），综合加工二区产业定位为“纺织漂/印染业、高端装备制造业、电子信息制造业，以及现代制造业中轻无污染行业”，因此本项目选址符合高平化工区规划。			
其他符合性分析	1.与相关产业政策相符性分析 本项目主要从事印刷线路板生产，产品种类包括刚性板、柔性板、SMT以及柔性板基板和覆盖膜，设有配套电镀工序，镀种为镀镍、镀金等；除镀金采用了有氰电镀工艺外，其余均为采用无氰电镀工艺。对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，《市场准入负面清单（2025年版）》等产业政策文件，本项目不属于上述文件中的禁止类、限制类项目。 因此本项目的建设符合相关产业政策。			

其他符合性分析	<p>2.与国家相关环境保护规划相符性分析</p> <p>(1) 与《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》的相符性分析</p> <p>《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22 号）指出：建立企事业单位重金属污染排放总量控制制度。重点行业包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣质加工等）、化学原料及化学品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。重点重金属污染物包括铅、汞、镉、铬和类金属砷。对有色金属、电镀、制革行业实施清洁化改造，制革行业实施铬减量化或封闭循环利用技术改造。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量的来源。严格控制在优先保护类耕地集中区域新、改、扩建增加重金属污染物排放的项目。</p> <p>相符性分析：根据本项目原辅材料使用情况及工程分析结果，本项目产生的废水、废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬和类金属砷。本项目位于中山市三角镇高平化工区，不涉及保护类耕地的使用，因此，本项目符合政策相关要求。</p> <p>(2) 与《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相符性分析</p> <p>《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120 号）指出：对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。</p> <p>相符性分析：本报告要求项目建设过程将遵循“源头控制，分区防治，污染监控、风险应急”的原则落实地下水、土壤污染防治措施，对车间地面、废水池、废料仓地面等进行防腐蚀、防渗漏处理，并要求原辅材料、危险废物等运输过程做好防遗撒措施。在采取土壤、地下水污染防治措施后，本项目符合《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》。</p> <p>(3) 《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17 号）</p> <p>《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17 号）指出：重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和</p>
---------	--

其他符合性分析	<p>砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。重点行业包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工等 6 个行业……严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、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，减量替代比例不低于 1.2:1；其他区域遵循“等量替代”原则……优化重点行业企业布局。推动涉重金属产业集中优化发展，机制低端落后产能向长江、黄河中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。广东、江苏、辽宁、山东、河北等省份加快推进专业电镀企业入园，力争到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 75%。</p> <p>相符性分析：本项目位于中山市三角镇高平化工区，本项目生产过程中产生的水污染物总铜、总镍不属于文中所指铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑重金属污染物；本项目属于电子电路制造行业，涉及电镀工艺，但不涉及重点重金属污染物的排放，本项目的生产废水分类收集后排入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理后部分回用，其余达标排放。因此，本项目的建设符合《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体[2022]17 号）的相关要求。</p> <p>3. 与广东省相关环境保护规划相符性分析</p> <p>（1）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析</p> <p>《广东省生态环境保护“十四五”规划》指出：严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。以制造业结构高端化带动经济绿色化发展，积极推进新一代电子信息、绿色石化、汽车、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快推动半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、安全应急与环保等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色低碳发展水平。大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。逐步开展天然气锅炉低氮燃烧改造。结合土壤、地下水等环境风险</p>
---------	--

其他符合性分析	<p>状况，合理确定区域功能定位、空间布局和建设项目选址，严禁在优先保护类耕地集中区、敏感区周边新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目。优化涉危险化学品企业布局，对于危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施严格执行与居民区安全距离等有关规定合理布局，淘汰落后生产储存设施，推动城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。</p> <p>相符性分析：本项目产品主要为集成电路载体；项目采用电能，不设锅炉。根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》（附件6），电路板生产过程中需要专用的溶剂型油墨、PM 油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂、防白水、工业酒精、无水乙醇、助焊剂等，目前在行业内均具有不可替代性。本项目生产过程中的内层线路涂布油墨、阻焊油墨分别需要使用到溶剂型的感光线路油墨、感光阻焊油墨，上述油墨能满足《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》（GB38507-2020）油墨中可挥发性有机化合物的限值要求（溶剂油墨-网印油墨 VOCs≤75%）。本项目文字油墨使用的是能量固化油墨-喷墨印刷油墨，属于 GB38507 定义的低挥发性有机化合物含量油墨产品。可见，除了不可替代的几种油墨原料外，针对文字油墨，本项目已选用低挥发性有机化合物含量油墨产品。本项目柔性板基板和覆盖膜生产所使用的胶粘剂中 VOCs 含量符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB33372-2020）表 1 中其他应用领域的其他类的限量值 250mg/L。本项目产生的废水、废气污染物中不涉及重点重金属污染物铅、汞、镉、铬和类金属砷。根据风险预测结果，在最不利气象条件下，本项目发生危险物质泄漏事故时，最大落地浓度小于大气毒性终点浓度-1，毒性重点浓度-2 的影响范围不涉及周边敏感点。</p> <p>综上分析，本项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。</p> <p>（2）与《广东省生态文明建设“十四五”规划》的相符性分析</p> <p>《广东省生态文明建设“十四五”规划》指出：建立绿色低碳循环经济体系，推动经济高质量发展……继续做强做优绿色石化、智能家电等十大战略性新兴产业集群，加快培育半导体与集成电路、智能机器人、精密仪器设备等十大战略性新兴产业集群……优化国土空间开发保护体系，构建生态安全格局……优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。实施钢铁行业超低排放改造工程，实施石化、水泥、化工、有色金属冶炼等行业企业深度治理工程，实施天然气锅炉低氮</p>
---------	---

其他符合性分析	<p>燃烧改造工程，实施涉 VOCs 排放重点企业深度治理工程……建设天蓝地绿水清美丽家园，持续改善环境质量；统筹山水林田湖草沙保护修复，提升生态系统质量和稳定性；健全生态文明制度体系，完善统筹协调机制；推行绿色低碳生活方式，大力弘扬生态文化。</p> <p>相符性分析：本项目产品种类主要包括刚性线路板、柔性线路板及 SMT，为集成电路载体；项目使用电能，不设锅炉。因此，本项目的建设符合《广东省生态文明建设“十四五”规划》的要求。</p> <p>（3）与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析</p> <p>《广东省水生态环境保护“十四五”规划》指出：超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。大力推动全省工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目原则上入园集中管理。鼓励有条件的企业，实行工业和生活等不同领域、造纸、印染、化工和电镀等不同行业废水分质分类处理。向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，严格按照有关规定进行预处理，所排工业废水必须达到集中处理设施处理工艺要求。</p> <p>相符性分析：本项目为新建项目，选址于中山市三角镇高平化工区。本项目生产废水采取了分类分质收集，其中油墨废液经预处理，各类废水进入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理，部分回用，其余达到《电子工业水污染物排放限值》（GB39731-2020）中表 1 印制电路板直接排放限值、广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角排放限值的严者后，排放至洪奇沥水道。中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理专门处理本项目生产废水，其工艺和设计规模均符合本项目生产废水需求。</p> <p>综上分析，本项目的建设符合《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。</p> <p>（4）与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析</p> <p>根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），本项目选址于重点管控单元（详见附图 3）。</p> <p>项目与该文件中管控要求相符性分析见表 1-2。分析可知，项目与《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〕</p>
---------	--

其他符合性分析	<p>71 号)相符。</p> <p>(5) 《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》(粤环〔2022〕11 号)</p> <p>对照《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)的相关要求,本项目与其相符性分析见表 1-3。</p> <p>分析可知,项目符合该文件要求。</p> <p>4. 与中山市相关环境保护规划相符性分析</p> <p>(1) 《中山市生态环境保护“十四五”规划》</p> <p>对照《中山市生态环境保护“十四五”规划》,本项目与其相符性分析见表 1-4。分析可知,本项目的建设符合该规划相关要求。</p> <p>(2) 与《中山市生态环境局关于印发<中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定>的通知》相符性分析</p> <p>本项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》(中环规字[2021]1 号)的相符性分析如表 1-5 所示,分析可知,本项目的建设符合《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》(中环规字[2021]1 号)相关要求。</p> <p>(3) 与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析</p> <p>根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》,本项目选址位于三角高平化工区重点管控单元(环境管控单元编码为ZH44200020024),本项目与其相符性分析如表1-6所示。</p> <p>(4) 与《中山市环保共性产业园规划》相符性分析</p> <p>《中山市环保共性产业园规划》指出:“本规划实施后,按重点项目计划推进环保共性产业园、共性工厂建设,镇内其他区域原则上不再审批或备案环保共性产业园核心区、共性工厂涉及的共性工序的规模以下建设项目,规模以下建设项目是指产值小于 2 千万元/年的项目;对于符合镇街产业布局等相关规划、环保手续齐全、清洁生产达到国内或国际先进水平的规模以下技改、扩建、搬迁建设项目,经镇街政府同意后,方可向生态环境部门报批或备案项目建设。”</p> <p>《中山市环保共性产业园规划》对三角镇高平化工区提出的整合提升建议为:</p> <p>“1、加快园区内产业转型升级,推动园区电镀、印染、化工、线路板等行业企业转型升级,逐步淘汰高耗能、高污染低端生产线企业;2、常态化开展生产车间综合整治工作;3、制定完善高端装备制造、新一代信息技术、生物医药等产业的准入及管理规范,进一步加快推动优质产能项目落地建设,加强与园区污水</p>
---------	---

其他符合性分析	<p>处理公司及生态环境部门沟通，落实排污指标动态调配机制；4、加快完善园区事故废水处置系统，提升园区突发环境事故应急能力。” 《中山市环保共性产业园规划》“4.环保共性产业园布局 4.3.3 北部组团（5）建设三角镇环保共性产业园”指出：“加快中山市三角洲高平化工区产业转型升级，规划建设高端装备制造、新一代信息技术、生物医药等产业……”</p> <p>本项目属于线路板行业，不涉及环保共性产业园核心区、共性工厂的产污工序（印染、定型），无需在园区内建设；本项目的建设利于促进加快园区内产业转型升级，符合三角镇化工区的整合提升建议要求，符合环保共性产业园布局。因此，本项目与《中山市环保共性产业园规划》相符。</p>
---------	---

表 1-2 项目与广东省“三线一单”相符性分析		
其他符合性分析	广东省“三线一单”管控方案	
	——区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。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	本项目从事印刷线路板业。
	——能源资源利用要求。……科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳达峰。……贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。……落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本项目用能主要为电能，生产线均采用全自动化生产，清洗及后处理工序等清水逆流回用，最大限度洗产品，提高了水的重复利用，提高了土地租赁方式，可提高土地利用率。
	——污染物排放管控要求。实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性新兴产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业 and 重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。	本项目污染物排放总量符合总量分配或调剂。
	——环境风险防控要求。……强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。	本项目拟编制应急预案，落实土壤和地下水污染防治措施。

其他符合性分析	广东省“三线一单”管控方案		本项目	相符性
	(二)“一带一区”珠三角核心区区域管控要求	——区域布局管控要求。……引导电子信息、汽车制造、先进材料等战略性新兴产业绿色转型升级发展，已有石化工业控制规模，实现绿色化、智能化、集约化发展；加快发展半导体与集成电路、高端装备制造、前沿新材料、区块链与量子信息等战略性新兴产业。……推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂	本项目内层涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂等，目前在行业内均具有不可替代性；本项目基板和覆盖膜生产用胶水符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量（GB33372-2020）》要求。	相符
		——能源资源利用要求。科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。……推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率	本项目清洁生产水平达到国内先进水平	相符
		——污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。……重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量替代。……大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设	项目水污染物总量指标纳入中山市高平织染水处理有限公司一并统筹，不单独申请；除了不可替代的几种油墨原料外，针对文字油墨，本项目已选用低挥发性有机化合物含量油墨产品，VOCs排放总量由区域调配。本项目将采用先进的电镀设备，项目按国内清洁生产水平进行建设，可从源头上实现“三废”减量化	相符
		——环境风险防控要求。逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化	本项目将编制环境风险应急预案，并与园区应急预案形成联动机制。	相符
	表 1-3 项目与《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》相符性分析			
粤环〔2022〕11 号		本项目情况	相符性	
1、防控重点 重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。 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。		本项目产生的废水重金属污染物主要有铜、镍，不涉及铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑的排放。 本项目主要从事线路板的生产、加工以及销售，配套电镀工艺，属于电路板行业，不属于专业的电镀行业，不涉及重点行业。 本项目位于中山市三角镇，不在重点区域内。	相符	

其他符合性分析	粤环〔2022〕11号		本项目情况	相符性
	重点区域。清远市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。			
	——优化重点行业企业布局。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业准入管控要求。新建、扩建重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。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%。		本项目符合广东省及中山市“三线一单”、产业政策。本项目属于电路板行业，配套涉及电镀工艺，不属于专业电镀行业。	相符
	——严格重点行业企业准入管理。重点区域新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，替代比例不低于1.2:1，其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂。		本项目位于中山市三角镇，不属于重点区域，本项目涉及重金属污染物主要有铜、镍，不涉及重点重金属污染物，符合要求。	相符
	——推行重金属污染物排放总量控制制度。全面排查重点行业企业排污许可管理情况，依法将重点行业企业纳入排污许可管理。对于实施排污许可重点管理的企业，排污许可证应当明确重金属污染物排放种类、许可排放浓度、许可排放量等。建立涉重金属重点行业企业排污许可证核发与重金属总量指标管理衔接工作机制，各地生态环境部门探索将重点行业减排企业重金属污染物排放总量要求落实到排污许可证，减排企业在执行国家和地方污染物排放标准的同时，应当遵守分解落实到本单位的重金属排放总量控制要求。		本项目不属于重金属重点行业企业，项目性质为新建项目，将按相关规划和要求申请排污许可证。	相符
	——推动重点行业污染综合整治。在电镀行业大力推广三价铬镀铬、镀锌层钝化非六价铬转化膜等工艺技术，鼓励企业使用间歇逆流清洗等电镀清洗水减量化技术。		本项目不属于电镀行业，但设有配套电镀工艺，电镀清洗采用多级漂洗、逆流回用技术，符合要求。	相符
	——大力推进结构减排。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，依法淘汰涉重金属落后产能，减少涉重金属污染物排放。		本项目生产工艺、生产设备均不属于《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》中涉及限制、淘汰等落后生产工艺及设备，符合要求。	相符
	表 1-4 项目与《中山市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析			
	中山市生态环境保护“十四五”规划		本项目情况	相符性
	——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。调整优化智能家居、电子信息、装备制造、健康医药四大战略性新兴产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。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、		本项目位于中山市三角镇，属于电子电路制造行业，本项目符合广东省及中山市“三线一单”管控要求，也符合中山市生态环境保护“十四五”规划的要求。	相符

其他符合性分析	中山市生态环境保护“十四五”规划	本项目情况	相符性
	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。		
	——推动传统产业转型升级。实施产业链协同创新计划，推动全市工业企业开展技术改造，推进家电、电子信息、五金、机械、灯饰、服装、家具、食品、游戏游艺等传统产业高端化、智能化、数字化、绿色化，打造一批智能制造标杆示范项目和样板工厂。加大对水泥、玻璃、化工、造纸、石材、有色金属等产业的转型升级和“腾笼换鸟”，淘汰高污染高耗能高排放低产出行业产能，推动优势传统产业在核心技术产业化、智能制造、绿色低碳发展、信息技术应用、品质提升等主要环节实现升级突破。对“双超双有”企业实施强制清洁生产审核，淘汰落后高污染高能耗的工艺和设备，提高资源利用效率，减排污染物。	本项目属于电子电路制造行业，不属于高污染高耗能高排放低产出的行业。本项目建设完成后，所使用的生产设备及生产工艺均不属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）、《市场准入负面清单（2022 年版）》中限制类、淘汰类建设项目。	相符
	——构建清洁低碳的能源供给结构。“十四五”期间严格落实中山市高污染燃料禁燃区政策，新建锅炉必须全部使用清洁能源。提高城市天然气利用水平。	本项目主要以电能为能源，有机废气处理所用的 RTO 装置以天然气为辅助燃料。	相符
	——积极推进 VOCs 综合治理。实施低 VOCs 含量产品源头替代工程，全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，鼓励建设低 VOCs 替代示范项目，全面使用符合国家、省要求的低 VOCs 含量原辅材料企业优先纳入正面清单和政府绿色采购清单。深入推进重点行业 VOCs 治理，开展含 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节排查，制定重点行业挥发性有机物废气控制技术指引，引导企业使用适宜、高效的治理技术，逐步淘汰低效治理设施；企业 VOCs 废气应做到“应收尽收、分质收集”，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。	根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨、清洗剂等不可替代性说明》，溶剂型油墨在线路板生产中具有不可替代性。本项目所使用含挥发性有机化合物原辅材料如内层涂布油墨、防焊油墨、文字油墨等符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值（GB38507-2020）》中相应 TVOC 含量限值标准。本项目为中山市重点建设，使用溶剂型油墨在工艺上具有不可替代性。本项目基板和覆盖膜生产用胶水符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量（GB33372-2020）》要求。本项目有机废气已遵循“应收尽收、分质收集”的原则。高浓度有机废气采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”工艺进行处理，属于可行技术。	相符
	——持续推进工业污染防治。优化工业布局，严格按照“三线一单”生态环境分区管控要求，以“组团式布局”为发展方向，统筹考虑区域空间布局、产业基础、资源禀赋，形成差异化发展格局，促进跨镇街资源整合和产业集聚，形成新发展格局。 积极推动工业企业入园入区。	本项目位于中山市三角镇高平化工区，项目建设符合广东省和中山市“三线一单”管控要求。	相符

其他符合性分析	中山市生态环境保护“十四五”规划	本项目情况	相符性
	——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。基于实施排污许可证制度严格控制并逐步削减重点行业氮磷排放量，推动流域水质改善。	建设项目将落实排污许可证各项要求，项目建设后产生污染物的总量指标由当地环境主管部门分配。	相符
	表 1-5 与《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》相符性分析		
	中环规字[2021]1 号	本项目	相符性
	第四条 中山市大气重点区域（特指东区、西区、南区、石岐街道）原则上不再审批或备案新建、扩建涉 VOCs 产排的工业类项目。	本项目位于中山市三角镇，不属于中山市大气重点区域。	相符
	第五条 全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目。 低（无）VOCs 原辅材料是指符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的涂料、油墨、胶粘剂，如未作定义，则按照使用状态下 VOCs 含量（质量比）低于 10%的原辅材料执行。无需加入有机溶剂、稀释剂等合并使用的原辅材料和清洗剂暂不作高低归类。	本项目内层涂布、阻焊、文字印刷工序使用的油墨中含有一定量的可挥发性有机溶剂，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》可知，本项目生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂等，目前在行业内均具有不可替代性。本项目属于纳入重点工业项目库的市级重点项目，符合豁免条件，可免于执行第五条规定。	相符
	第六条 涂料、油墨、胶粘剂相关生产企业，其所有产能投产后的低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂产品产量比例原则上须达到企业年总产品产量 60%、70%、85%以上。	本项目属于线路板企业，不生产涂料、油墨、胶粘剂。	不涉及
	第七条 严格实行中山市建设项目 VOCs 总量审核制度，各镇街必须完成年度 VOCs 综合整治任务，否则实行 VOCs 指标限批。VOCs 总量来源包括“每年可用 VOCs 总量指标”和“倍量替代 VOCs 总量指标”。“倍量替代 VOCs 总量指标”来源包括关闭（企业已在 VOCs 排放情况调查范围内计有 VOCs 排放量，并已注销排污许可证）或整治项目形成的 VOCs 减排量（即 VOCs 重点监管企业“一企一策”专家现场核实核算的企业 VOCs 削减量）。总量控制要求以我市最新总量管理政策为准。	项目的 VOCs 总量实际总量控制，其总量由生态环境部门调剂。	相符
	第八条 对于涉 VOCs 产排的企业要贯彻“以新带老”原则。企业涉及扩建、技改、搬迁等过程中，其原项目中涉及 VOCs 产排的生产工艺、原辅材料使用、治理设施等须按照现行标准要求，同步进行技术升级。	本项目为新建项目。	不涉及
	第九条 对项目生产流程中涉及 VOCs 的生产环节和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行。无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。	本项目丝印在全封闭的无尘车间内操作，丝印单独设置封闭房间，无尘车间内微正压，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统，丝印废气收集率按 90%考虑；隧道炉整体只留产品出入口，且进出口有废气收集措	相符
	第十条 VOCs 废气遵循“应收尽收、分质收集”的原则，收集效率不应低于 90%。由于技术可行性等因素，确实达不到 90%的，需在环评报告充分论述		

其他符合性分析	<p>并确定收集效率要求。科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒。有行业要求的按相关规定执行。</p>	<p>施，收集效率达 95%以上；内层线路涂布+固化采用密闭设备，并负压抽风；有机废气收集效率达 90%以上；压合机采用外部集气罩收集有机废气，相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s，有机废气收集效率达 30%。</p>	
	<p>第十一条 含 VOCs 物料、中间产品、成品应按相关标准等要求密闭储存、转移和输送。</p>	<p>含 VOCs 物料、中间产品、成品按相关标准等要求密闭储存、转移和输送。</p>	相符
	<p>第十三条 涉 VOCs 产排企业应建设适宜、合理、高效的治污设施，VOCs 废气总净化效率不应低于 90%。由于技术可行性等因素，确实达不到 90%的，需在环评报告中充分论述并确定处理效率要求。有行业要求的按相关规定执行。</p>	<p>丝印和涂布有机废气经收集后采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”（处理效率可达 85%）有效处理后，引至楼顶高空排放，可确保有机废气达标排放；压合有机废气采用“水喷淋-干式过滤器-活性炭吸附”处理；含锡废气采用“水喷淋--静电除油-过滤-活性炭吸附”处理，均能达标排放。</p>	相符
	<p>第十四条 鼓励企业采取多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。</p> <p>非水溶性 VOCs 废气治理设施如配套有水帘柜、水喷淋塔等，均只视作废气前处理工艺，不计入 VOCs 废气处理效率中。</p> <p>在有条件的工业园区和产业集群，推广建设集中喷涂、溶剂集中回收、活性炭集中再生等，加强资源共享，提高 VOCs 治理效率。</p>	<p>项目高浓度有机废气（丝印、涂布）经收集后采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”装置处理；低浓度的压合废气（先经水喷淋预处理）、含锡废气（先经水喷淋-静电除油预处理）采用活性炭吸附处理。</p>	相符
	<p>第十五条 涉 VOCs 企业应当使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，并建立涉 VOCs 生产台账，台账保存期限不得少于三年。台账资料必须包括：</p> <p>（一）用于鉴定原辅材料类型的证明材料（含 VOCs 原辅材料的名称、使用说明书、物质安全说明书 MSDS）；</p> <p>（二）核算其原辅材料用量和 VOCs 产生量的证明材料（VOCs 原辅材料的采购、入库和出库记录或证明）。</p> <p>（三）VOCs 治理设施的设计方案、合同、操作手册、运维记录及其二次污染物的处置记录。</p> <p>（四）年度 VOCs 废气监测报告或在线监测数据记录等。</p>	<p>本项目将建立涉 VOCs 原辅材料的台账资料，按相关要求记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向以及挥发性有机物含量等。</p>	相符

其他 符合 性 分 析	(五) VOCs 重点监管企业须针对“一企一策”综合整治方案相关资料整理归档。		
	第十六条 除全部采用低(无) VOCs 原辅材料或仅有高水溶性 VOCs 废气的项目外, 仅采用单纯吸收/吸附治理技术(包括水喷淋+活性炭的处理工艺)的涉 VOCs 项目应安装 VOCs 在线监测系统并按规范与生态环境部门联网, 确保达到应有的治理效果。 VOCs 在线监测系统应包含非甲烷总烃、苯、甲苯和二甲苯等监测指标。	项目高浓 VOCs 废气(丝印、涂布)经收集后采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”装置处理, 不属于单纯吸收/吸附治理技术, 处理效率达 85%以上。 项目低浓 VOCs 废气采用活性炭吸附处理, 将按要求安装 VOCs 在线监测系统并联网。	相符
	第十七条 VOCs 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范与生态环境部门联网。	本项目年排放 VOCs13.0823/a, 不超过 30t/a。	/
	第二十六条 VOCs 共性工厂、市级或以上重点项目、低排放量规模以上项目免于执行第四条、第五条、第六条之相关规定。一类空气功能区不得豁免。 市级或以上重点项目, 是指纳入重点项目计划、重大项目库、重点工业项目库和“3.28”洽谈会签约项目等项目。建设单位需提供纳入上述项目库的证明材料, 如上述项目库实施动态调整, 以送审环评文件时情况为准。 低排放量规模以上项目, 新建项目是指 VOCs 排放量不大于 100 千克/年, 且工业产值不小于 2 千万元/年的项目(工业产值测算以镇街证明为准); 扩建项目是指扩建部分产值不小于 2 千万元/年, 同时单位产值 VOCs 排放量不大于 50 千克/千万元, 且 VOCs 排放量不大于 2 吨/年的项目(单位产值 VOCs 排放量以去尾法取整千万元计算, 年产值以纳税申报为准)。	本项目属于重点项目(详见《中山市重点项目工作领导小组办公室关于下达中山市 2024 年重点项目计划的通知》附件 1 中的第 248 个项目), 且位于二类空气功能区。	相符
	表1-6 本项目与中山市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析		
中山市“三线一单”管控方案		本项目	符合性
全市生态环境总体准入要求		/	/
1. 区域 布局管 控要求	构建“三核两带一轴多支点”城市化战略格局和“3+4”重大产业平台发展格局。优化发展灯饰、家电、家具、五金制品、纺织服装等传统优势产业, 以科技创新促进传统产业转型升级。引导产业分类集聚, 印染、牛仔洗水、化工(日化除外)、危险化学品仓储、线路板、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。 严把“两高”(高耗能、高排放)项目环境准入关, …… , 禁止新、改、扩建燃用高污染燃料设施项目。环境质量不达标, 且无法通过区域削减等替代措施腾出环境容量的区域, 不得审批新增超标污染物的项目; 跨行政区域河流交接断面水质未达到控制目标的, 停止审批在该责任区域内增加超标水污染物排放的建设项目; 供水通道、岐江河全域重点保障水域严禁新建废水排污口。禁止在重点重金属污染防控区新、改、扩建增加重点重金属污染	本项目为配套电镀项目, 本项目不属于“两高”项目, 项目废水纳入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理, 不增设排污口。	符合

其他符合性分析	中山市“三线一单”管控方案		本项目	符合性
		物排放总量的建设项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励集聚发展，建设行业集中喷涂等工艺“VOCs 共性工厂”，代替分散的涂装工序，实现集中生产、集中管理、集中治污。		
	2. 能源资源利用要求	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。……印染、牛仔洗水、线路板、专业金属表面处理等定点集聚区原则上应实行集中供热。强化水资源刚性约束，鼓励企业采用先进技术、工艺和设备，促进工业水循环利用，实现节水减排。鼓励工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工和生态景观等优先使用再生水。加强重污染行业中水回用力度。	本项目主要使用电能，废气处理RTO装置以天然气为辅助燃料，不新建锅炉；本项目生产用水循环利用，落实中水回用，进一步减少废水排放量。	符合
	3. 污染物排放管控要求	涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，其中上一年度水环境质量未达到要求的镇街，须实行两倍削减替代；涉新增二氧化硫、氮氧化物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，按总量指标审核办法相关要求实行倍量替代。 线路板、专业金属表面处理定点集聚区内建设项目的表面处理工序废气须进行工位收集，生产车间或生产线产生的废气须密闭收集并经有效治理措施处理后有组织排放。……VOCs 废气遵循“应收尽收、分质收集”的原则，除全部采用低（无）VOCs 原辅材料或仅有高水溶性 VOCs 废气的项目外，仅采用单纯吸收/吸附治理技术（包括水喷淋+活性炭的处理工艺）的涉 VOCs 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，确保达到应有治理效果。VOCs 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。	本项目废水污染物排放总量纳入中山市高平织染水处理有限公司；项目表面处理工序废气进行工位收集和生产车间/生产线密闭收集后，经处理后达标排放；涉及VOCs的原辅材料均符合相关含量限值要求，VOCs废气年排放量不大于30吨。	符合
	4. 环境风险防范要求	加强突发环境事件应急管理，各镇街应制定相应的突发环境事件应急预案，建立健全环境风险防范体系；企事业单位和其他生产经营者应当落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施；推进企业、工业园区、镇街突发环境事件风险管控标准化建设，逐步实现全市突发事件风险网格化管理	本项目拟在运营过程中落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施	符合
	三角高平化工区重点管控单元ZH44200020024			/
	区域布局管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】①鼓励五金加工（含电镀）、电子及线路板、纺织印染、化工、高端装备制造、健康医药类等产业。②鼓励发展与现有园区产业相协调，与现有印染、电镀和电子信息产业相配套的下游相关产业，完善和延伸化工区的产业链。优化产业结构，鼓励发展排污量少、环境风险小、产值高、技术含量高的工业项目，逐步淘汰传统的高耗能、高排污量、低产出的落后行业。	1-1 本项目为线路板项目，属于鼓励类产业	符合
		1-2. 【产业/限制类】根据电镀、化工、印染等产业具体的生产工艺和技术路线，将企业的产值、税收与排污量挂钩，建立单位排污量经济贡献量化指标，制定最低入园标准。	1-2 本项目为线路板项目，不属于产业限制类	/

其他符合性分析	中山市“三线一单”管控方案		本项目	符合性
		1-3. 【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。	1-3本项目使用的原辅材料均符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量限值》(GB38507-2020)、《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB33372-2020)、《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB38508-2020)等要求。	符合
		1-4. 【土壤/鼓励引导类】鼓励企业采用先进适用技术和生产工艺、替代原料，对涉重金属落后产能进行改造，促进重点污染物的减排。	1-4 本项目采用先进适用的技术和生产工艺，中水回用以减少废水及水污染物的排放	符合
		1-5. 【土壤/综合类】三角镇为重金属铬的重点防控区，禁止新建、改建、扩建增加重金属铬排放的建设项目。	1-5本项目不排放重金属铬。	符合
	能源资源利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。	2-2 本项目达到行业清洁生产先进水平。本项目主要以电为能源，RTO 装置以天然气为辅助燃料。	符合
		2-2. 【水/限制类】电镀行业中水回用率应达到 60%以上。印染行业生产用水重复利用率应达到 40%以上。	2-2本项目为线路板生产项目，不属于电镀和印染行业。	/
	污染物排放管控	3-1. 【水、气/限制类】严格污染物总量控制，实行污染物削减替代。建设项目须明确重金属污染物排放总量来源。	3-1 本项目废水及重金属污染物排放量纳入中山市高平织染水处理有限公司，不另外申请总量。	符合
		3-2. 【水/限制类】工业园区内生产废水和生活污水排放量不得超过 12.76 万吨/日（4657 万吨/年），化学需氧量排放量不得超过 12.36 吨/日（4510 吨/年），氨氮排放量不得超过 0.124 吨/日（37.2 吨/年）。	3-2 本项目排放的化学需氧量、氨氮纳入中山市高平织染水处理有限公司。	符合
		3-3. 【大气/限制类】①工业园区内的二氧化硫排放量不得超过 3156 吨/年，二氧化氮排放量不得超过 3185 吨/年。②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。	3-3本项目增加排放的NO _x 和有机废气将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。	符合
	环境风险防控	4-1. 【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内生产、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。	4-1 本项目废水纳入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理；本项目拟按要求编制突发环境事件应急预案，并设计、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	符合

其他 符合 性 分 析	中山市“三线一单”管控方案		本项目	符合性
			环境的拦截、收集设施，相关设施符合防渗、防漏要求。	
	4-2. 【土壤/综合类】①加强区域土壤污染的环境风险管控，加强土壤污染排查、治理和修复工作。②园区内企业要落实《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。		4-2 本项目建成后，将按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》落实土壤和地下水污染防治工作。	符合
	4-3. 【固废/综合类】强化危险废物处置单位的环境风险源监控，提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推动全过程跟踪管理。		4-3 本项目不属于危险废物处置单位	/
	4-4. 【风险/综合类】建立企业、园区、行政区域三级环境风险防控体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。		4-4 本项目拟配备应急设施，并编制应急预案	符合

其他符合性分析	<p>5.水污染物相关政策相符性分析</p> <p>(1) 与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）、《关于加强河流污染防治工作的通知》相符性分析</p> <p>《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）提出：制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。控制用水总量。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。”</p> <p>《关于印发<关于加强河流污染防治工作的通知>的通知》（环发〔2007〕201 号）中指出结合国家产业政策，2009 年起，环保部门要制定并实行更加严格的环保标准，停批向河流排放汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物的项目。</p> <p>相符性分析：本项目生产废水经中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理后部分回用，剩余部分排放，排放标准为《电子工业水污染物排放限值》（GB39731-2020）中表 1 印制电路板直接排放限值、广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角排放限值的严者。本项目外排废水中主要污染因子为 COD_{Cr}、氨氮、镍、铜、氰化物等，无环发[2007]201 号中提到的汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物排放。不违背以上文件中对污染物排放的控制要求。</p> <p>(2) 与《广东省水污染防治条例》相符性分析</p> <p>《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月 27 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）规定：</p> <p>第十七条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当符合生态环境准入清单要求，并依法进行环境影响评价。</p> <p>地表水Ⅰ、Ⅱ类水域，以及Ⅲ类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。</p> <p>第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放……向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。</p>
---------	---

其他符合性分析	<p>第三十二条 向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准。</p> <p>第四十三条在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；（七）运输剧毒物品的车辆通行；（八）其他污染饮用水水源的行为。</p> <p>第五十条 新建、改建、扩建的项目应当符合国家产业政策规定。</p> <p>相符性分析：本项目不在饮用水水源保护区范围内，本项目生产废水分类收集后进入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理，部分回用，剩余部分达到《电子工业水污染物排放限值》（GB39731-2020）中表 1 印制电路板直接排放限值、广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角排放限值的严者后排放至洪奇沥水道。</p> <p>因此，本项目建设和选址符合《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月 27 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）的相关要求。</p> <p>6.与大气污染相关政策相符性分析</p> <p>（1）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省 2023 年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函[2023]50 号）相关要求</p> <p>方案指出：清理整治低效治理设施。开展简易低效 VOCs 治理设施清理整治。严格限制新改扩建项目使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性 VOCs 除外）、低温等离子等效 VOCs 治理设施（恶臭处理除外）。</p> <p>（2）生态环境部、广东省挥发性有机物污染控制相关政策</p> <p>1）《重点行业挥发性有机物综合治理方案》</p> <p>生态环境部印发的《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）提到：从源头替代、无组织排放控制、适宜高效的治污措施、精细化管控等方面控制挥发性有机物，主要包括以下方面：</p> <p>①大力推进源头替代</p> <p>在技术成熟的行业，推广使用低 VOCs 含量油墨和胶粘剂，重点区域到 2020 年年底前基本完成。</p>
---------	---

其他符合性分析	<p>②全面加强无组织排放控制</p> <p>加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。</p> <p>提高废气收集率。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。</p> <p>③推进建设适宜高效的治污设施</p> <p>采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。采用吸附处理工艺的，应满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。</p> <p>实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%。</p> <p>④深入实施精细化管理</p> <p>企业应系统梳理 VOCs 排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年。</p> <p>电子产品制造推广使用粉末、水性、辐射固化等涂料。电子产品制造推广使用静电喷涂等技术。有效控制无组织排放。涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。</p> <p>2) 《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》（粤环函[2023]45 号）</p> <p>方案指出：鼓励印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造企业对照行业标杆水平，采用适宜高效的治污设施，开展涉 VOCs 工业企业深度治理，印刷企业宜采用“减风增浓+燃烧”、“吸附+燃烧”、“吸附+冷凝回收”、吸附等治理技术。印刷等行业执行国家和省新发布或修订有关有组织与无组织排放控制要求，有相同大气污染物项目的执行较严格排放限值，污染物项目不同的同时执行国家和省相</p>
---------	--

其他符合性分析	<p>关污染物排放限值。全面排查使用溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂以及涉有机化工生产的产业集群，开展升级改造。</p> <p>相符性分析：本项目位于中山市三角镇高平化工区，不在严格控制区和控制性保护利用区范围，不位于自然保护区、水源保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、生态敏感区和其他重要生态功能区。</p> <p>本项目需要使用油墨的工序主要有内层涂布、阻焊、文字工序，根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》（附件6），电路板生产过程中需要专用的溶剂型油墨、PM 油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂、防白水、工业酒精、无水乙醇、助焊剂等，目前在行业内均具有不可替代性。根据建设单位提供资料，本项目生产过程中的内层线路涂布、阻焊需要使用的油墨可挥发性组分均不超过 35%，能满足《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》（GB38507-2020）油墨中可挥发性有机化合物的限值要求（溶剂油墨-网印油墨 VOCs≤75%）；本项目线路涂布、阻焊工序均设置于密闭的无尘车间内操作，车间外部设置了微负压夹层，文字工序设置于普通车间内，车间内设置了抽风，预烤、后烤均设置了烤箱，烤箱设在密闭烤板房内，设有设备抽风+房间抽风换气，整个生产过程中有机废气收集率可达到 95%以上。本项目建成后高浓度有机废气拟采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”工艺进行处理，处理达标后引至高空排放。建设单位拟按要求设置具体负责人负责启停机、检维修作业，制定具体操作规程并进行台账管理等。</p> <p>综上所述，本项目建设符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）、《印发<关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见>的通知》（粤环〔2012〕18 号）、《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部公告 2013 年第 31 号）、《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》（粤环函[2023]45 号）相关要求。</p> <p>7.与土地利用规划的相符性分析</p> <p>根据中山市自然资源一图通截图（附图 5）可知本项目用地类型为中山市三角镇工业用地规划用地，符合要求。</p> <p>根据《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于工业用地。详见附图 6。</p>
---------	---

二、建设项目工程分析

建设内容

2.1 项目由来

广东鸿祺新材料有限公司拟在广东省中山市三角镇高平大道西 22 号（详见附图 1）投资建设电路板及新材料制造基地，主要从事柔性线路板、刚性线路板的加工生产，年生产柔性线路板 100 万平方米，刚性线路板 50 万平方米，另设有 SMT12 万平方米/年，同时配套生产柔性线路板所需的基板和覆盖膜。厂区占地面积 20000m²，项目总投资 2.1 亿元。

对照国民经济行业类别，本项目属于“C3982 电子电路制造”；对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 39——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），因此本项目应编制环境影响报告表。

为此，建设单位委托广东中科环境科技发展有限公司承担本项目的环评评价工作。环评单位接受委托后，立即组织评价课题小组对评价区域进行了现场踏勘，在认真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》及其它技术规范，编制出《广东鸿祺新材料有限公司电路板及新材料制造基地项目环境影响报告表》。

2.2 项目内容

2.2.1 生产规模及产品方案

项目拟生产柔性线路板 100 万平方米、刚性线路板 50 万平方米、SMT12 万平方米，并配套生产柔性线路板所需的基板和覆盖膜，具体产品方案如表 2-1 所示，各工序产能核算见表 2-2。

表2-1 产品及产能情况一览表

产品类型		设计产能（万平方米）	备注
柔性	柔性单面	40	/
	柔性双面	50	/
	柔性 3 层	10	/
刚性	刚性 4 层	30	/
	刚性 6 层	20	/
线路板合计		150	/
SMT		12	/
柔性单面板		58.37	用于生产柔性单面板和柔性 3 层板
柔性双面板		70.59	用于生产柔性双面板和柔性 3 层板
覆盖膜		143.65	用于柔性板生产

设备与产能匹配性分析见表 2-4。

表2-2 柔性线路板各工序产能表（折算为单面板） 单位：万 m²

产品类型	开料	内层		压合	外层					阻焊		字符	表面处理			
		干膜（线路制作）	酸性蚀刻		钻孔	黑孔	全板镀铜	干膜（线路制作）	酸性蚀刻	10%贴覆盖膜	90%白油		沉镍金	沉锡	OSP	外发沉银和电金
FPC 单面	46.51	0	0	0	0	0	0	45.81	45.81	4.58	41.23	45.81	11.45	3.21	27.49	3.66
FPC 双面	58.73	0	0	0	57.85	57.85	57.85	57.85	57.85	57.85	0	57.85	14.46	4.05	34.71	4.63
FPC3 层	23.73	23.38	23.38	11.69	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38	0	23.38	5.84	1.64	14.03	1.87
小计	128.97	23.38	23.38	11.69	81.22	81.22	81.22	127.03	127.03	85.80	41.23	127.03	31.76	8.89	76.22	10.16

注：开料利用率为 98.5%，外型利用率 88.2%，则板材综合利用率为 86.88%；单面板、双面板和三层板的报废率分别为 1%、2%、3%；单面板阻焊单面板 90%为白油，其余为贴覆盖膜；表面处理沉镍金、沉锡、OSP 和外发比例分别为 25%、7%、60%、8%。

表2-3 刚性线路板各工序产能表（折算为双面板） 单位：万 m²

产品类型	开料	内层			压合	外层						阻焊	字符	表面处理			
		涂布	酸性蚀刻	棕化		钻孔	沉铜	全板镀铜	干膜	酸性蚀刻	图形电镀+碱性蚀刻			沉镍金	喷锡	OSP	外发电金电镀金
刚性 4 层	41.25	35.07	35.07	35.07	35.07	35.07	35.07	35.07	35.07	17.53	17.53	35.07	35.07	7.01	42.08	14.03	7.23
刚性 6 层	57.61	47.24	47.24	47.24	23.62	23.62	23.62	23.62	23.62	11.81	11.81	23.62	23.62	2.36	14.17	4.72	2.36
/	98.86	82.31	82.31	82.31	58.69	58.69	58.69	58.69	58.69	29.34	29.34	58.69	58.69	9.38	56.25	18.75	9.59

注：4 层板和 6 层板开料利用率分别为 85%、82%，外型利用率为 88.2%，则综合利用率为 74.97%、72.32%；报废率分别为 3%、4%；外层酸性蚀刻和碱性蚀刻各占 50%；表面处理沉镍金、喷锡、OSP 和外发比例分别为 10%、63%、20%、7%。

表2-4 各工序设备产能表

工序	参数		产能核算依据 产品尺寸（mm）	小时/天	天/年	单线天产能(万 m ²)	单线年产能(万 m ²)	数量(条)	总产能(万 m ² /a)	所需产能(万 m ² /a)
	数据	单位								
酸性蚀刻	1.8	m/min	530*250	22	330	0.12	39.96	7	279.71	262.06
碱性蚀刻	1.8	m/min	530*250	22	330	0.13	41.56	1	41.56	29.34
图形电镀	1.8	m/min	530*250	22	330	0.13	41.56	1	41.56	29.34
涂布	2	m/min	530*250	22	330	0.14	46.17	2	92.35	82.31
棕化	2	m/min	530*250	22	330	0.14	46.17	2	92.35	82.31
黑孔/黑孔	1	m/min	530*250	22	330	0.06	18.47	5	92.35	81.22
沉铜	2.6	m/min	530*250	22	330	0.18	60.03	1	60.03	58.69
全板电镀	1.8	m/min	530*250	22	330	0.13	41.56	4	166.22	139.91
显影	1.8	m/min	530*250	22	330	0.10	34.63	5	207.78	202.34
沉镍金	100pnl/缸，周期 17 分钟		530*250	22	330	0.10	33.95	2	67.90	44.31
OSP	2	m/min	530*250	22	330	0.14	46.17	3	138.52	94.97
沉锡	1	m/min	530*250	10	330	0.03	10.49	1	10.49	8.89

建设内容

2.2.2 工程组成

2.2.2.1 工程组成

本项目由主体工程、公用工程、辅助工程、储运工程组成，具体见表 2-5。

表2-5 项目工程组成一览表

工程类别	工程名称	工程建设规模及内容
主体工程	厂房一的 1 层~7 层	1 层设有外型车间、FQC、成品仓库、钻孔车间、PCB 开料车间、刀模房，并设有预留车间；2 层为车库，不设生产车间；3 层设有 SMT 车间、表面处理车间、废液暂存区，并设有预留车间；4 层为预留车间；5 层设有模切车间、丝印车间、热压房、FQC、OSP、贴膜车间、曝光车间、VCP 全板电镀车间、内层曝光车间，同时设有沉铜线。 6 层设有菲林房、涂布车间、裁切房、贴膜压合车间、字符车间（设有调墨间）、OSP 车间、蚀刻车间，同时设有棕化线。 7 层设有基板和覆盖膜生产区（包括调胶房、涂布车间、烘烤房、分切车间）、开料房，并设有模切备用仓、综合仓、冷库、回收板区等。
公用工程	供水	生产用水、办公生活用水从市政给水管网引入
	供电	由市政电网供给；厂房一的 1 层设有 2 间配电房，一间发电机房
	供热系统	设备加热及烘干采用电加热及 RTO 余热
	消防设施	消防水采用自来水
	纯水制备系统	新建产水能力为 500m³/d 的纯水制备系统
	冷却水循环系统	冷却塔放置于厂房楼顶。
	车库	厂房一的 2 层设有车库，供员工停车。
环保工程	厂房二	油墨废液预处理设施；本项目废水处理依托设施即中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统
	废气处理	粉尘废气设 1 套布袋除尘器，位于首层； 酸碱废气设有 4 套喷淋装置，含锡废气处理设施 1 套(水喷淋-静电除油-过滤-活性炭吸附装置)，有机废气设施 3 套（包括 2 套“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”装置和 1 套“水喷淋-干式过滤器-活性炭吸附”装置），均位于厂房一楼顶天面。
	噪声治理设施	减振、消声、隔音装置等。
	固废和危废暂存	厂房三为固废暂存，设有一般固废间，危废仓库；厂房一的 3 层设有废液暂存区。各类废物分类分区暂存。
储运工程	一般原辅料仓库	厂房一的 7 层配套有综合仓库，用于暂存一般原辅料。
	化学品仓库	厂房三 2 层设有化学品仓，各类辅料化学品分类分区暂存，包括光剂仓、液态化工料仓、黑孔药水仓、电镀药水仓、固态料仓等。
	药液罐区	厂房一楼顶：4 个 10m³ 酸性蚀刻液储罐(其中 1 个为备用罐)，3 个 10m³ 硫酸储罐（其中 1 个为备用罐），2 个 10m³ 的碱性蚀刻液储罐（1 用 1 备）。 厂房三 2 层：2 个 10m³ 碳酸钠储罐、1 个 10m³ 氢氧化钠溶液储罐。
	冷冻仓库	厂房一的 7 层设有冷库
	成品仓库	厂房一的 1 层设有成品仓库
风险防范	事故池	厂房三的负 1 层设有总容积 990m³ 事故应急池。

2.2.2.2 公用工程

(1) 供水系统

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

① 自来水供水系统

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

② 回用水系统

本项目依托中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统中的中水回用系统，其采用“砂滤+反渗透脱盐”工艺，出水回用于生产用水。

③制纯水系统

本项目生产过程部分生产线对用水水质要求较高，为此，根据生产需要新建产水能力为 500m³/d 的纯水制备系统。以自来水为水源，采用“机械过滤+RO 反渗透膜”的制水工艺，具体见下图。纯水制备过程中产生的浓水将作为清净下水排走。

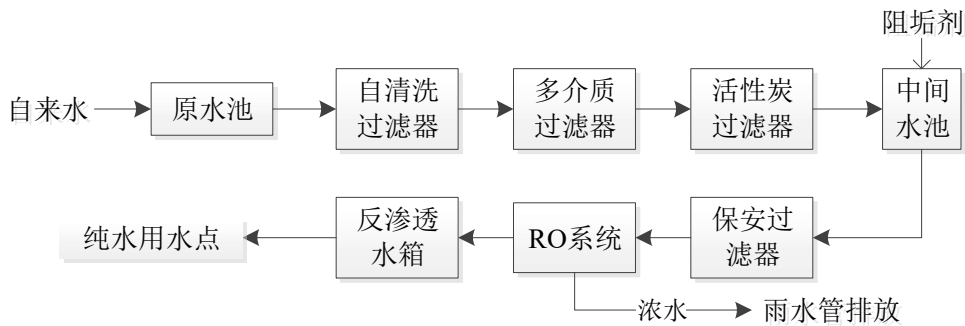


图 2-1 项目纯水制备工艺流程图

③ 冷却系统

拟设冷却塔 3 座，设计每台/套冷却水塔循环水量 60m³/h，每天根据其损耗情况补充消耗量（蒸发损耗+定期排放），由市政自来水作为补充水源，冷却塔定期排水与生产废水中的一般清洗废水合并进入高织染污水处理厂线路板废水处理系统。

(2) 排水系统

项目厂区排水实行“雨污分流、清污分流、分质处理”。雨水由雨水管沟排入市政雨水管道；生产废水依托中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理，部分回用，其余排入洪奇沥水道；生活污水经三级化粪池预处理后经市

建设内容	<p>政管网排入三角镇污水处理厂，尾水排入洪奇沥水道。</p> <p>(3) 事故应急池</p> <p>项目在厂房三地下一层设有总容积为 990m³ 的事故应急池。</p> <p>2.2.2.3 储运工程</p> <p>根据原辅料的性质和生产工序使用的便利性和风险控制角度，本项目在厂房一楼顶设有酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、硫酸储罐；7 层设有综合仓库、成品仓、冷冻仓，用于暂存储罐物料和液态化学品物料以外的原辅料、成品，在厂房三设有化学品仓。</p> <p>化学品仓内原料分类主要按照其性质、存放条件要求进行，化学品的储量一般按 1~4 周用量进行储存。</p> <p>对于一般化学品的存放，同时按照酸性物质、碱性物质进行分类存放，且化学品存放位置除了进行地面作防腐蚀处理外，还设有托盘和导流渠，即将化学品分类堆放在托盘上，一旦发生泄露，泄露的危化品会储存在托盘内，集中清理做危废处理，导流渠连接专用管道与事故应急池相连通，大剂量泄露会导向事故应急池。</p> <p>2.2.3 项目四至及厂区平面布置</p> <p>(1) 项目四至情况</p> <p>项目位于中山市三角镇高平化工区，项目周边主要为工厂厂房，其中项目北面隔道路（高平大道西）为中山国泰染整有限公司；项目东面为租赁宿舍楼，隔宿舍楼为中山市丰纳塑料包装有限公司和中山市福洋纺织科技有限公司；南面紧邻金利达纱线漂染有限公司和中山市博浩制线有限公司，西面为高平纺织污水处理厂，详见附图 2。</p> <p>(2) 厂区平面布置</p> <p>项目全厂（含中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统，下文简称“高织染线路板废水处理系统”）占地面积 20000m²，总建筑面积为 74976m²。厂区总平面布置见附图 8。</p> <p>各生产车间设备布置图见附图 8.1~8.5。项目建筑组成如下表所示。</p> <p>项目厂区北面设一个出入口，直达厂房一和厂房三，便于原辅料及产品装卸；厂区地势南高北低，厂房二为高织染线路板废水处理系统（该废水处理系统属于中山市高平织染水处理有限公司，已单独进行环评）设在北面，便于废水收集。</p>
------	---

建设内容

表2-6 建筑物组成一览表						
序号	建筑名称	层数	高度(m)	占地面积(m²)	建筑面积(m²)	备注
1	厂房一	7	39.8	10019.25	68916.36	设有配电房、发电机房、生产车间、车库、原辅料和产品仓库
2	厂房二	3	16.5	1191.14	4235.75	主要为高织染线路板废水处理系统，该废水处理系统不属于本报告评价内容；负一层设有事故应急池。
3	厂房三	2	16.5	500.55	1824.03	化学品仓、药剂罐区、固废暂存
4	绿地面积	/	/	2005.38	/	/
5	厂区道路	/	/	6283.68	/	/
6	合计	/	/	20000	74976.14	/

2.2.4 劳动定员和工作制度

项目建成后劳动定员 500 人；年生产 330 天，每天 3 班，每班 8 小时，项目在厂区外租赁宿舍，厂区内不设食堂和宿舍。

2.3 主要生产设备

本项目生产车间均位于厂房一的 1 层、3 层、5 层、6 层、7 层（2 层为车库、4 层为预留车间）。主要生产设备见下表。

表2-7 主要设备一览表						
所在楼层		工序车间	设备名称	规格型号	数量	备注
1 层	PCB 开料车间		切板机	/	2 台	设有 1 台集尘机
			烤箱	/	2 台	
	钻孔车间		钻孔机	2 头、4 头、6 头、8 头	56 台	
			V-CUT 机	/	3 台	
	成型车间		CNC	/	14 台	/
			模冲机	25T、80T	20 台	/
			V-CUT	/	3	/
	FQC		检查光台	/	20	/
	仓库		真空包装机	/	2	/
			打包机	/	0	/
3 层	SMT 车间		自动印刷机	/	6 台	/
			SMT 机	/	6 台	/
			回流炉	/	3	/
			点胶机	/	1	/
			胶纸机	/	1	/
	表面处理车间	化镍金线	化金前处理	7.8*1.9*2.4	1	/
			沉镍金线	20*5*3.6	2	/
			后处理线	7.8*1.9*2.4	1	/
		喷锡线	喷锡前处理	7.8*1.9*2.4	1	/
			喷锡机	20*5*3.6	1	/
			后处理线	7.8*1.9*2.4	1	/
		沉锡线	沉锡线	7.8*1.9*2.4	1	/
			沉锡前处理机	20*5*3.6	1	/

建设内容	所在楼层	工序车间	设备名称	规格型号	数量	备注
			沉锡后处理机	7.8*1.9*2.4	1	/
	5 层	模切车间	圆刀机	/	8 台	/
		热压车间	热压机	/	8 台	/
		丝印车间	丝印机	/	11 台	/
			烤炉	/	12 台	/
		内层曝光车间	涂布机	/	2 台	/
			烘干机	/	台	/
			贴膜机	/	2 台	/
			曝光机	/	6 台	/
		电镀车间	显影机	/	3 台	/
			整板电镀铜+烘干线	60*4.6*3.7	4 条	/
			图形电镀线+烘干线	60*4.6*3.7	1 条	/
			沉铜线	35*3.2*2.8	1 条	/
			黑孔线	34*3.2*2.8	5 条	/
		曝光车间	曝光机	/	12 台	/
		OSP 车间	OSP 抗氧化线	/	3 条	/
	6 层	PCB 压合	裁切机	/	2 台	/
			冷压机	/	3 台	/
			X-ray 靶冲机	/	3 台	/
			压板机	/	3 台	/
		FPC 线路	自动贴干膜机	/	3	/
			内层涂布机	/	4	/
			LDI 自动曝光机	/	16	/
			内层显影机	15*2.2*2.6	2	/
		蚀刻车间	酸性 DES 显影+酸性蚀刻机	26*2.8*2.6	4	/
			碱性 DES 显影+碱性蚀刻机	26*2.8*2.6	1	/
			外层退膜蚀刻剥锡	外层退膜蚀刻剥锡机	2	/
		中检	AOI	/	16	/
			维修站	/	4	/
			电测	测试机	24	/
			飞针	飞针测试	10	/
		贴合	贴覆盖膜	自动贴覆盖膜	20	/
			压合	预压合机	3	/
				快速压合机	30	/
			烤板	节能烤箱	18	/
		文字丝印	字符印刷台	/	13	/
			全自动三机连线	/	2	/
			字符激光喷印机	/	6	/
			晒网机	/	1	/
		前处理	清洗线	17*2.2*2.6	1	/
			粗化线	16*2.2*2.6	1	/
			磨板线	13.7*2.2*2.9	1	/
	7 层	涂布车间	覆盖膜涂布	36.7*1.6*4.9	2	用于 FPC 基板和覆盖膜生产
			覆铜板涂布	36.7*1.6*4.9	4	
			节能固化烤箱	/	12	
			分切机		4	
			调胶搅拌釜	1500L	3	

建设内容

所在楼层	工序车间	设备名称	规格型号	数量	备注
楼顶		10m³酸性蚀刻液储罐	/	4个	3用1备
		10m³硫酸储罐	/	3个	2用1备
		10m³碱性蚀刻液储罐	/	2个	1用1备
		喷锡 VOC 废气处理系统	/	1套	合计 8 套 废气处理 系统
		酸雾废气处理系统	/	3套	
		碱性废气处理系统	/	1套	
		有机废气处理系统	/	3套	
其他		含尘废气处理系统	/	1套	位于一层

2.4 原辅材料及能源消耗情况

(1) 原辅材料消耗情况

本项目主要原辅材料消耗量如表 2-11 所示。

本项目涉及 VOCs 的物料主要为内层线路油墨、阻焊油墨、文字油墨、油墨稀释剂，其使用量主要是根据同类项目经验耗量核算，详见下表。

含挥发性有机物原料		面积（折算为单面板，万 m²/a）	油墨厚度（μm）	密度（t/m³）	经验耗量（kg/m²）	用量（t/a）
内层油墨		164.61	10	1.2	/	19.75
防焊	柔性板阻焊油墨(白油)	41.23	/	/	0.1	41.23
	刚性板阻焊油墨	117.37	/	/	0.1	117.37
	油墨稀释剂	158.60	/	/	0.005	7.93
	文字油墨	302.25	/	/	0.0025	7.56
合计		/	/	/	/	193.84

胶水用途	面积（单面，万 m²/a）	胶水厚度（μm）	密度（t/m³）	用量（t/a）	稀释剂含量 38%（t/a）
柔性单面板基材生产用胶水(1 层胶水)	58.37	18	1.1	11.56	4.39
柔性双面板基材生产用胶水(2 层胶水)	141.19	18	1.1	27.96	10.62
覆盖膜生产用胶水(1 层胶水)	143.65	20	1.1	31.60	12.01
小计	/	/	/	71.12	27.02

注：胶水配比为橡胶 20%、树脂 15%、氢氧化铝 15%、阻燃剂 10%、固化剂 2%，稀释剂 38%（醋酸甲酯 13%和丙酮 25%）。

根据《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB33372-2020）附录 A 溶剂型胶粘剂 VOC 含量的测定，A.1 概述：“将适量的胶粘剂置于恒定温度的鼓风干燥箱中，在规定的时间内，测定胶粘剂挥发物量。用气相色谱法测定其中低光化学反应化合物的含量，用卡尔·费休法或气相色谱法测定胶粘剂中的含水量，将胶粘剂挥发物量扣除其中的含水量和丙酮、乙酸甲酯和碳酸二甲酯的量，得出胶粘剂中 VOC 含量。”

则该胶水中 VOC 含量为 0，符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB33372-2020）表 1 中其他应用领域的其他类的限量值 250mg/L。

表2-10 项目使用油墨、胶水的成分及 VOCs 含量				
含挥发性有机物原料		主要成分	可挥发性组分	可挥发性组分含量取值
内层线路油墨		聚丙烯酸 50%~55%、滑石粉 18%~22%、丙二醇甲醚醋酸酯 18%~22%、光敏引发剂 4%~6%	丙二醇甲醚醋酸酯	20%
防焊	柔性板阻焊油墨(白油)	环氧树脂 10~20%、DBE 10~20%、氨基树脂 10~20%、聚酯树脂 20~40%、S150 溶剂石脑油 10~20%、钛白粉 30~50%	DBE、S150 溶剂石脑油	30%
	刚性板阻焊油墨	环氧丙烯酸树脂 37.5%、环氧树脂 12.75%、酞青绿 0.75%、DBE8.75%、ITX 光敏剂 0.75%、907 光敏剂 2.25%、150#溶剂 5.7%	DBE、150#溶剂	14.45%
	油墨稀释剂	醋酸甲酯 35%、丙酮 65%	/	100%
文字油墨		环氧树脂 41.25%、钛白粉 31.5%、DBE 溶剂（二价酸酯）6%、双氰胺 2.25%、炭黑 0.75%、咪唑催化剂 5%、膨润土 0.25%、硫酸钡 5.25%、乙二醇丁醚 7%	DBE 溶剂、乙二醇丁醚	13%
无铅喷锡助焊剂		聚乙二醇 75%、超强润湿剂 19.3%、合成有机酸 1.2%、酸化吸收剂 0.5%、有机溶剂 4%	有机溶剂	4%
柔性板基材和覆盖膜生产用胶水		橡胶 20%、树脂 15%、氢氧化铝 15%、阻燃剂 10%、固化剂 2%，稀释剂 38%（醋酸甲酯 13%和丙酮 25%）	稀释剂	38%
注：油墨中可挥发性组分取挥发性成分含量值或含量范围的中间值。				

建设内容

根据供应商提供的油墨成分报告，本项目生产过程中使用的溶剂型油墨能满足《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》（GB38507-2020）油墨中可挥发性有机化合物的限值要求（溶剂油墨-网印油墨 VOCs≤75%）。

根据中国电子电路行业协会出具的《关于电路板生产过程中使用油墨、清洗剂等不可替代说明》（附件 6），电路板生产过程中需要专用的溶剂型油墨、PM 油墨稀释剂、溶剂型底片环保清洁剂、防白水、工业酒精、无水乙醇、助焊剂等，目前在行业内均具有不可替代性。

（2）能源消耗情况

本项目的能耗主要为电能，设有 1 台 600KW 的备用发电机组。

建设内容	表2-11 原辅材料使用情况一览表						
	序号	原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	消耗量	存储
	1	覆铜刚性板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	湿度受控 室散存	万 m ² /a	156.48	厂房一 材仓
	2	铜箔	99.8%铜、0.2%锌	仓库散存	万 m ² /a	432.89	
	3	聚酰亚胺薄膜	聚酰亚胺薄膜	冷冻仓散 存	万 m ² /a	554.29	厂房一
	4	离型膜	塑料薄膜	冷冻仓散 存	万 m ² /a	296.35	
	5	铝片	铝	箱装	t/a	145.33	厂房一
	6	垫片	纸质	卡板	t/a	2.42	
	7	冷冲板	酚醛树脂	卡板	t/a	1.21	
	8	钻咀	不锈钢	盒装	t/a	4.36	
	9	半固化树脂	玻璃布、环氧树脂	冷冻仓散 存	万 m ² /a	141	厂房一
	10	干膜	固化剂、光敏剂	冷冻仓散 存	万 m ² /a	326.5	
	11	阳极铜球	99.9%铜、0.04~0.065%P	袋装	t/a	308.7	厂房一
	12	氢氧化钠溶液	32%氢氧化钠	储罐	t/a	65.88	厂房三
	13	酸性蚀刻液	铜离子 30g/L, 盐酸 2~10mol/L	储罐	t/a	2995	厂房一
	14	过硫酸钠	Na ₂ S ₂ O ₈	袋装	t/a	253.26	厂房三

建设内容	序号	原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	消耗量	存储位置	应用工段/工艺	厂区最大储量
	15	碳酸钠	99%碳酸钠	袋装	t/a	221.76	厂房一综合仓	内层、干膜、防焊	22
	16	硫酸铜	五水硫酸铜	桶装	t/a	73.77		整板电镀、图形电镀	6
	17	镀铜光亮剂	聚亚烷基乙二醇	桶装	t/a	79.76			3.5
	18	硫酸亚锡	硫酸亚锡	桶装	t/a	3.24			0.3
	19	镀锡添加剂	非离子表面活性剂、酚类化合物、抗坏血酸	桶装	t/a	5.41		化锡线	0.5
	20	化学沉锡液	硫酸锡、20%硫酸和硫脲，含锡 18g/L	桶装	t/a	1.80			0.2
	21	碱性除油剂	表面活性剂、碳酸钠和氢氧化钠	桶装	t/a	1.59			0.2
	22	火山灰/金钢砂	/	袋装	t/a	5	厂房一综合仓	磨板	0.5
	23	FPC 防焊油墨	环氧树脂 10~20%、DBE 10~20%、氨基树脂 10~20%、聚酯树脂 20~40%、S150 溶剂石脑油 10~20%、钛白粉 30~50%，	桶装	t/a	41.23	厂房一冷冻仓	FPC 阻焊	5
	24	PCB 防焊油墨	环氧丙烯酸树脂 37.5%、环氧树脂 12.75%、酞青绿 0.75%、DBE8.75%、ITX 光敏剂 0.75%、907 光敏剂 2.25%、150#溶剂 5.7%	桶装	t/a	117.37	厂房一冷冻仓	PCB 阻焊	10
	25	油墨稀释剂	醋酸甲酯 35%、丙酮 65%	桶装	t/a	7.93	厂房一冷冻仓	防焊	1
	26	文字油墨	环氧树脂 41.25%、钛白粉 31.5%、DBE 溶剂（二价酸酯）6%、双氰胺 2.25%、炭黑 0.75%、咪唑催化剂 5%、膨润土 0.25%、硫酸钡 5.25%、乙二醇丁醚 7%。	桶装	t/a	7.56	厂房一冷冻仓	文字	1
	27	内层油墨	聚丙烯酸 50%~55%、滑石粉 18%~22%、丙二醇甲醚醋酸酯 18%~22%、光敏引发剂 4%~6%	桶装	t/a	19.75	厂房一冷冻仓	内层	2
	28	石墨	/	盒装	t	0.3	厂房一综合仓	孔连通黑孔工序	0.3
	29	整孔剂	烯胺类有机物、水	桶装	t	43.2			5
	30	抗氧化剂	<35%甲酸、5%咪唑、0.3%EDTA	桶装	t/a	4.95	厂房三化学品仓	OSP	1
	31	沉金活化剂	胶体钯、5%H ₂ SO ₄	桶装	t/a	3.24		沉镍金线	1
	32	沉镍液	次磷酸钠、镍盐、水（含镍 16.86%）	桶装	t/a	110		沉镍金线	10
	33	沉金液	柠檬酸盐和水	桶装	t/a	6			1
	34	金盐	99.5%氰化亚金钾	瓶装	kg/a	0.5	厂房三剧毒化学品仓库	沉镍金	0.1

建设内容	序号	原辅材料名称	主要成分/组分	包装储存方式	单位	消耗量	存储位置	应用工段/工艺	厂区最大储量
	35	双氧水	35%过氧化氢	桶装	t/a	870	厂房三化学品仓	化金线、OSP 线	40
	36	硫酸	50%硫酸	储罐	t/a	563.616	厂房一项楼	内层、干膜、防焊、电镀	22.72
	37	退锡水	25%硝酸、表面活性剂	桶装	t/a	266.4	厂房三化学品仓	退锡	15
	38	助焊剂	聚乙二醇 75%、超强润湿剂 19.3%、合成有机酸 1.2%、酸化吸收剂 0.5%、有机溶剂 4%	桶装	t/a	9.74	厂房三化学品仓	喷锡	1
	39	无铅锡条	99.2~99.5%锡、0.5~0.8%铜、0.04~0.06%镍	盒装	t/a	7.23	厂房三化学品仓		0.5
	40	棕化液	5%硫酸、双氧水、棕化剂	桶装	t/a	61.55	厂房三化学品仓	棕化	5
	41	棕化预浸液	5%硫酸、5%-25%缓蚀剂	桶装	t/a	0.41	厂房三化学品仓		0.1
	42	膨松剂	二甘醇一丁醚、表面活性剂	桶装	t/a	13.49	厂房三化学品仓	沉铜	1.2
	43	中和剂	4%EDTA、26%二乙烯三胺	桶装	t/a	20.31	厂房三化学品仓		2
	44	高锰酸钾	99%高锰酸钾	桶装	t/a	7.07	厂房三化学品仓		1
	45	沉铜活化剂	2%钯、5%氯化亚锡、5%盐酸	桶装	t/a	5.11	厂房三化学品仓		1
	46	加速剂	22%酒石酸钾钠	桶装	t/a	6.68	厂房三化学品仓		1
	47	沉铜液	硫酸铜、乙二胺四乙酸(EDTA)、水，铜 6g/L	桶装	t/a	122	厂房三化学品仓		8
	48	甲醛	36%甲醛	桶装	t/a	2	厂房三化学品仓		0.2
	49	粗化液	盐酸 5~8%、工业盐 11%、稳定剂 0.5%、微量有机酸和盐 11%	桶装	t/a	20	厂房三化学品仓	粗化线	0.2
	50	碱性蚀刻液	铜 30g/L，20%氨	桶装	t/a	340	楼顶储罐	蚀刻	16
	51	橡胶	羧基丁腈橡胶，合成橡胶的共聚物	桶装	t/a	14.22	厂房一 7 层辅料区	胶粘剂制备（FPC 基板和覆盖膜生产所需的胶粘剂）	2
	52	树脂	环氧树脂（联苯双酚 A 双环戊二烯型环氧树脂）100%	桶装	t/a	10.67			2
	53	氢氧化铝	氢氧化铝固态	袋装	t/a	10.67			2
	54	阻燃剂	有机膦酸盐类（纯品）	袋装	t/a	7.11			1
	55	固化剂	4,4'-二氨基二苯砜，固态纯品	桶装	t/a	1.42			0.5
	56	醋酸甲酯	醋酸甲酯	桶装	t/a	9.46	厂房三化学品仓		1
57	丙酮	丙酮	桶装	t/a	17.57	2			

建设内容	表2-12 主要物料理化特性介绍				
	序号	名称	分子式	理化特性	危险特性
	1	硫酸	H ₂ SO ₄	纯硫酸一般为无色油状液体，密度 1.84g/cm ³ ，沸点 337℃，能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终变成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。	纯硫酸能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终变成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。
	2	盐酸	HCl	盐酸是无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价铁盐而略显黄色），有腐蚀性，为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味。高中化学把盐酸和硫酸、硝酸、氢溴酸、氢碘酸、高氯酸合称为六大无机强酸。由于浓盐酸具有挥发性，挥发出的氯化氢气体与空气中的水蒸气作用形成盐酸小液滴，所以会看到酸雾。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。
	3	硝酸	HNO ₃	是一种强氧化性、腐蚀性的强酸。易溶于水，常温下其溶液无色透明。其不同浓度水溶液性质有别，市售浓硝酸为恒沸混合物，质量分数为 69.2%（约 16mol/L），质量分数足够大（市售浓度为 95%以上）的，称为发烟硝酸。硝酸易见光分解，应在棕色瓶中于阴暗处避光保存，严禁与还原剂接触。硝酸与盐酸的体积 1：3 混合可以制成具有强腐蚀性的王水。	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与多种物质发生猛烈反应，甚至发生爆炸。
	4	氢氧化钠	NaOH	俗称烧碱、火碱、苛性钠，为一种具有很强腐蚀性的强碱，一般为片状或颗粒形态，易溶于水（溶于水时放热）并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气。纯品是无色透明的晶体。密度 2.130g/cm ³ 。熔点 318.4℃。沸点 1390℃。工业品含有少量的氯化钠和碳酸钠，是白色不透明的固体。有块状、片状、粒状和棒状等。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。
	5	硫酸铜	CuSO ₄ ·5H ₂ O	五水硫酸铜为透明的深蓝色结晶或粉末，在 0℃水中的溶解度为 316 克/升，不溶于乙醇，几乎不溶于其他大多数有机溶剂。在甘油中呈宝石绿色，空气中缓慢风化，加热失去两分子结晶水（30℃），在 110℃下失水变成白色水合物（CuSO ₄ ·H ₂ O）。含杂质多时呈黄色或绿色，无气味。	本品不燃，有毒，具刺激性。未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。

建设内容	序号	名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
	6	双氧水	H ₂ O ₂	纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混合，是一种强氧化剂。其水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。在一般情况下会分解成水和氧气，但分解速度极其慢，加快其反应速度的办法是加入催化剂——二氧化锰或用短波射线照射。	爆炸性强氧化剂，能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	无毒。
	7	碳酸钠	Na ₂ CO ₃	俗名纯碱、苏打、碱灰、洗涤碱，普通情况下为白色粉末，为强电解质。密度为2.532g/cm ³ ，熔点为851℃，易溶于水，具有盐的通性，是一种弱酸盐，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于水后发生水解反应，使溶液显碱性，有一定的腐蚀性，能与酸进行中和反应，生成相应的盐并放出二氧化碳。高温下可分解，生成氧化钠和二氧化碳。长期暴露在空气中能吸收空气中的水分及二氧化碳，生成碳酸氢钠，并结成硬块。吸湿性很强，很容易结成硬块，在高温下也不分解。	不可燃烧，有腐蚀性。	LD ₅₀ (半数致死量)约 6 g/kg(小鼠经口)。
	8	高锰酸钾	KMnO ₄	无机化合物，紫黑色针状结晶。溶解度：6.38g/100mL（20℃）。正交晶系。	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。	属 III 级（中度危害）； LD ₅₀ ：1090mg/kg（大鼠经口）。
	9	硫酸镍	NiSO ₄	硫酸镍又名镍矾，外观为蓝色或绿色晶体，溶于乙醇及氨水。	/	/
	10	甲醛	HCHO	又称蚁醛。无色气体，有特殊的刺激气味，对人眼、鼻等有刺激作用。气体相对密度 1.067（空气=1），液体密度 0.815g/cm ³ （-20℃）。熔点-92℃，沸点-19.5℃。易溶于水和乙醇。水溶液的浓度最高可达 55%，通常是 40%，称做甲醛水，俗称福尔马林（formalin），是有刺激气味的无色液体。有强还原作用，特别是在碱性溶液中。	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，具致敏性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。	属 III 级（中度危害）； LD ₅₀ ：800mg/kg（大鼠经口），270 mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ ：590mg/m ³ （大鼠吸入）。
	11	柠檬酸	C ₆ H ₈ O ₇	白色半透明晶体或粉末。易溶于水和乙醇，溶于乙醚。	/	/
	12	过硫酸钠	Na ₂ S ₂ O ₈	也叫高硫酸钠。外观是白色晶状粉末，无臭。能溶于水。用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂。	本品助燃，具刺激性。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。	属 II 级(高度危害)； LD ₅₀ ：226mg/kg(小鼠腹腔)。

建设内容	序号	名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
	13	氯化钯	PdCl_2	红褐色结晶粉末，有潮解性，易溶于稀盐酸，空气中稳定，能溶于水、乙醇、丙酮和氢溴酸。	本品不可燃烧，但发生火灾时产生有毒氯化物和含钯化物烟雾。	属 II 级(高度危害)； LD_{50} ：118mg/kg(大鼠口服)，150mg/kg(小鼠口服)
	14	氰化金钾	KAu(CN)_4	氰化金钾，又名氰金酸钾，无色或微黄色晶体，易溶于水，微溶于乙醇，有毒，用于镀金。	遇酸或吸收空气中的二氧化碳、水可分解出剧毒的氰化氢气体。受热分解，出高毒的烟气。	属 I 级(极度危害)； LD_{50} ：50mg/kg(大鼠经口)。
	15	咪唑	$\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$	有氨气味。相对分子质量 68.08。相对密度 1.0303(101°C)。熔点 88~91°C，沸点 257°C、165°C~168°C(2.67×10 ³ Pa)、138.2°C(1.60×10 ³ Pa)。闪点 145°C。折射率 1.4801(101°C)。粘度 2.696mPa·s(100°C)。微溶于苯、石油醚，溶于乙醚、丙酮、氯仿、吡啶，易溶于水(常温 70°C)、乙醇。	/	小鼠经口 LD_{50} ： 18.80mg/kg
	16	内层涂布油墨	油墨	由色料、连结料和助剂（填充剂、稀释剂、防起皮剂等）等组成，主要成分为聚丙烯酸 50%~55%、滑石粉 18%~22%、丙二醇甲醚醋酸酯 18%~22%、光敏引发剂 4%~6%。	易燃	/
	17	FPC 防焊油墨	油墨	环氧树脂 10~20%、DBE 10~20%、氨基树脂 10~20%、聚酯树脂 20~40%、S150 溶剂石脑油 10~20%、钛白粉 30~50%	易燃	/
	18	PCB 防焊油墨	油墨	环氧丙烯酸树脂 37.5%、环氧树脂 12.75%、酞青绿 0.75%、DBE 8.75%、ITX 光敏剂 0.75%、907 光敏剂 2.25%、150#溶剂 5.7%	易燃	/
	19	油墨稀释剂	稀释剂	醋酸甲酯 35%、丙酮 65%	易燃	/
	20	文字油墨	油墨	由色料、连结料和助剂（填充剂、稀释剂、防起皮剂等）等组成，主要成分为环氧树脂 41.25%、钛白粉 31.5%、DBE 溶剂（二价酸酯）6%、双氰胺 2.25%、炭黑 0.75%、咪唑催化剂 5%、膨润土 0.25%、硫酸钡 5.25%、乙二醇丁醚 7%。	易燃	/
	21	氨基磺酸镍	$\text{H}_4\text{N}_2\text{NiO}_6\text{S}_2$	绿色结晶。易潮解。易溶于水。	/	/
	22	氯化镍	NiCl_2	熔点 1001°C，沸点 987°C，密度 3.55g/mL（25°C）。	/	/

建设内容	序号	名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
	23	硼酸	BH ₃ O ₃	熔点 169℃，沸点 219-220℃，密度 1.435，有滑腻手感，无臭味。溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中。		中毒口服-大鼠 LD ₅₀ : 2660mg/kg; 口服-小鼠 LD ₅₀ : 340 mg/kg
	24	氨水	NH ₃	指氨的水溶液，有强烈刺鼻气味，具弱碱性。氨水中，氨气分子发生微弱水解生成氢氧根离子及铵根离子。具有挥发性、腐蚀性、弱碱性、沉淀性、络合性、不稳定性、还原性。化学工业中用于制造各种铵盐，有机合成的胺化剂，生产热固性酚醛树脂的催化剂。纺织工业中用于毛纺、丝绸、印染行业，作洗涤羊毛、呢绒、坯布油污和助染、调整酸碱度等用。另外用于制药、制革、热水瓶胆（镀银液配制）、橡胶和油脂的碱化。	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对震动敏感的化合物。接触下列物质能引发燃烧和爆炸：三甲胺、氨基化合物、1-氯-2,4-二硝基苯、邻—氯代硝基苯、铂、二氟化三氧、二氧二氟化铯、卤代硼、汞、碘、溴、次氯酸盐、氯漂、有机酸酐、异氰酸酯、乙酸乙烯酯、烯基氧化物、环氧氯丙烷、醛类。腐蚀某些涂料、塑料和橡胶。腐蚀铜、铝、铁、锡、锌及其合金。	/
	25	磷铜球	Cu	主要成分为铜金属，磷成分仅占约 0.05%，其在 PCB 电镀槽中扮演阳极的角色，故磷铜球又称为阳极铜球。铜红黄色金属，相对分子质量为 63.55，晶形为立方晶，具有易延展性，密度为 8920g/dm ³ ，熔点 1083℃，沸点 2595℃，不溶于水，微溶或难溶于盐酸及有机酸，溶解于 NH ₄ OH。	/	/
	26	橡胶		羧基丁腈橡胶，合成橡胶的共聚物，丙烯腈和丁二烯含量低于 1ppm；黄褐色块状固体；分解温度>200℃，不溶于水。	/	/
	27	树脂		环氧树脂，棕黄色液态，无刺激性气味。相对密度(水=1) 1.1g/mL；引燃温度 >480℃；不溶于水；常温常压或预期的储存条件下稳定。	暴露途径:皮肤接触、吸入、食入。 眼刺激性: 无刺激.但灰尘或小颗粒可能擦伤皮肤。呼吸道刺激:无刺激。皮肤敏感:物质暂时列为皮肤致敏。	急性毒性: LD50(鼠)>1000mg/Kg
	28	氢氧化铝	Al(OH) ₃	白色粉末，无臭。在水或乙醇中不溶，在稀无机酸或氢氧化钠溶液中溶解。。密度：2.40g/cm ³ ；熔点：300℃；不溶于水和醇，能溶于无机酸和碱溶液。属两性氢氧化物，既能与酸反应又能与碱反应	刺激眼睛	/

建设内容	序号	名称	分子式	理化特性	危险特性	毒理毒性
	29	阻燃剂	/	有机膦酸盐类（纯品），白色粉末，着火点：400℃以上；自燃温度：>380℃；溶解度（水,20℃）：≤0.3%；pH 值：4-5（介质：水，20℃，10g/L）	无毒无腐蚀，不燃烧，有可能形成粉尘爆炸	/
	30	固化剂	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂ S	4,4'-二氨基二苯砜，常温下为白色至微黄色结晶性粉末，无气味且味苦，相对密度 1.33，熔点 175-177℃。主要用作环氧树脂固化剂、聚砜酰胺树脂等聚合物合成原料，也可用于抗麻风病药物生产	属有毒可燃化学品（危险代码 Xn），需储存于阴凉干燥处，操作时需避免皮肤接触、眼睛接触及粉尘吸入。	/
	31	醋酸甲酯	C ₃ H ₆ O ₂	通常情况下是无色透明的液体，易挥发，有芳香气味。熔点 -81℃，沸点 52~54℃，闪点 -19℃，密度 0.921g/mL。易溶于水，与乙醇、乙醚等多数有机溶剂混溶。常温下会慢慢分解，生成醋酸。高温加热时分解成乙醛和甲醛，进一步可分解为甲烷、一氧化碳和氢。与氧化剂接触会发生反应。	具有刺激和麻醉作用。浓度高时会引起眼睛、鼻、咽喉和呼吸道刺激症状；停止接触后恢复较慢，有时可造成角膜混浊；若接触其蒸气则可引起眼灼痛、流泪头痛、头晕、心悸、忧郁、中枢神经抑制等。重复或长时间接触高浓度，会发生麻醉作用及肝、肾充血，甚至急性肺水肿。蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃	急性毒性： LD ₅₀ : 5450mg/kg（大鼠经口）；>5g/kg（兔经皮）
	32	丙酮	CH ₃ COCH ₃	在常温下为无色透明液体，易挥发、易燃，有微香气味。与水、甲醇、乙醇、乙醚、氯仿和吡啶等均能互溶，能溶解油、脂肪、树脂和橡胶等，也能溶解醋酸纤维素和硝酸纤维素，是一种重要的挥发性有机溶剂。丙酮是脂肪族酮类具有代表性的化合物，具有酮类的典型反应。在还原剂的作用下生成异丙醇与频哪酮。丙酮对氧化剂比较稳定。在室温下不会被硝酸氧化。在酸或碱存在下，与醛或酮发生缩合反应，生成酮醇、不饱和酮及树脂状物质。	易燃有毒物品，毒性中等。轻度中毒对眼及上呼吸道黏膜有刺激作用，重度中毒有晕厥、痉挛，尿中出现蛋白和红细胞等症状，小鼠暴露在丙酮蒸气①30~40 mg/L、②150 mg/L 中 2 小时，结果：①呈侧卧的中毒症状；②致死。人体发生中毒时，应立即离开现场，呼吸新鲜空气，重者送医院抢救。空气中最高容许浓度 1000*10 ⁻⁶ 。操作现场应保持有良好的通风，操作人员应穿戴防护用品。	急性毒性 LD ₅₀ : 5800 mg/kg（大鼠经口）；5340 mg/kg（兔经口）

<p>工 艺 流 程 和 产 排 污 环 节</p>	<p>2.5 产品及总工艺流程介绍</p> <p>(1) 刚性板（双面板、三层板）</p> <p>刚性板是采用硬质、不可屈挠的绝缘基材制成的印刷电路板，本项目生产的刚性板包括双面板和三层板。</p> <p>双面板和多层板均采用传统的电路板生产工艺，两者就要区别在于：双面电路板只需要进行外层电路制造，而多层电路板先要进行内层电路制造，然后配合半固化片/覆盖胶膜及铜箔进行叠板层压形成多层板，最后进行外层电路制造。</p> <p>1) 内层板制作</p> <p>多层线路板内层板制作工艺流程为：将覆有铜箔的基板开料裁剪成所需尺寸的板材，然后经过磨板、化学前处理工序，除去铜箔表面的氧化物，然后，在板材表面涂布油墨后进行曝光、显影，利用底片成像原理将电路图形呈现在板面上；接着，进入内层蚀刻、去膜，完成内层线路制作；然后配合半固化片/覆盖胶膜及铜箔进行叠板层压形成多层板。</p> <p>2) 外层制作</p> <p>为了使外层电路连通，需对多层板、双面板进行钻孔、孔连通（柔性板采用黑孔工艺，刚性板采用沉铜工艺）、板电镀工序，在钻孔及全板表面形成一层铜膜。接着进入图形转移（含蚀刻）工序，形成外层线路。</p> <p>3) 后续成型</p> <p>经上述通孔、图形转移、图形电镀等工序后，线路板上所需的电路已基本完成，接着在整个印制板上涂一层阻焊绿油，防止焊接时产生桥接现象，提高焊接质量；同时提供长时间的电气环境和抗化学保护，即所谓“丝印绿油”。接着，再利用感光成像原理将线路显影出来并对表面绿油进行烘干固化；再通过丝印字符对印制板进行文字标识，便于给后续的印制板安装、维修等提供信息；之后再根据产品需要对焊盘处进行表面处理（喷锡、沉锡、沉镍金、OSP），最后，根据客户需要铣切成不同大小（锣边成型工序），最后经电检包装入库。</p>
--	--

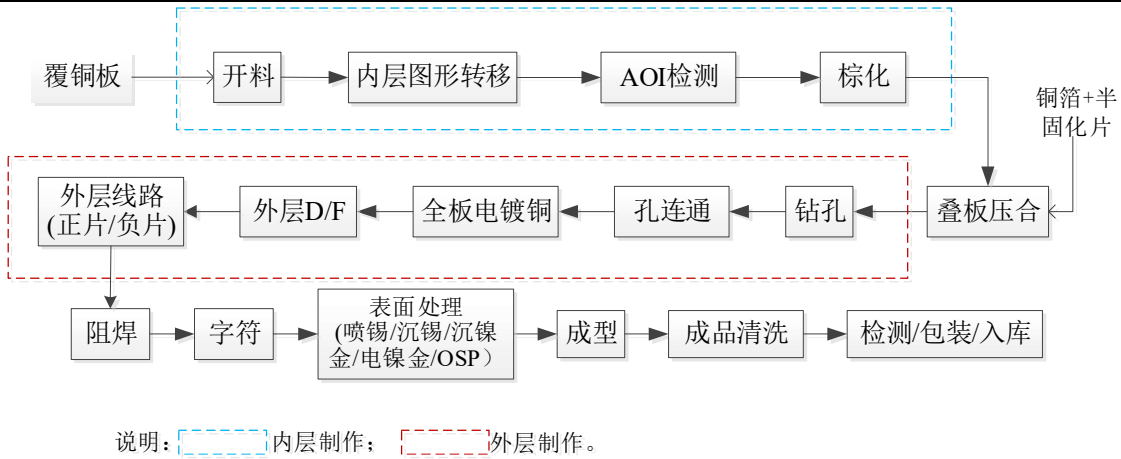


图 2-2 刚性板（四层板、六层板）工艺流程

(2) 柔性板（单层板、双层板和三层板）

柔性板是用柔性的绝缘基材制成的印刷电路板，本项目生产的柔性板包括单层板、双层板和三层板。与刚性板相比，本项目柔性板的不同处主要包括外层板图形转移采用干膜工艺，阻焊采用贴覆盖膜和白油工艺，线路制作时采用酸性蚀刻工艺。

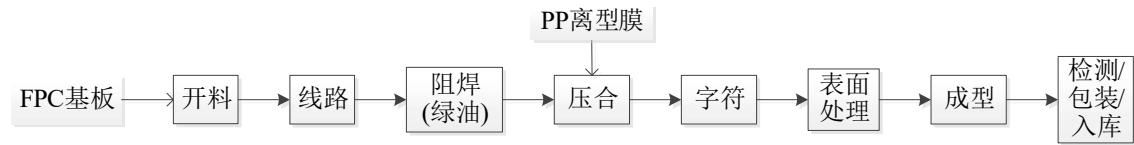


图 2-3 柔性单面板工艺流程

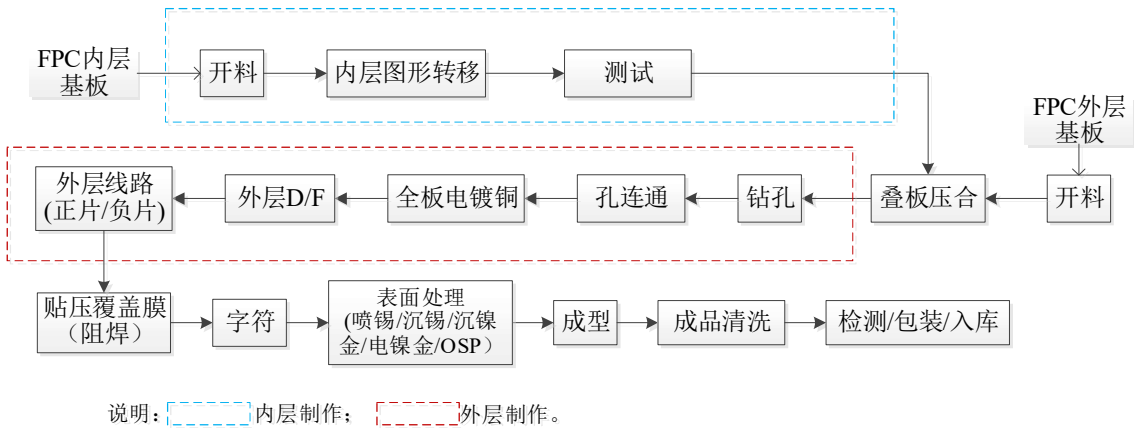


图 2-4 柔性双面板、三层板工艺流程

(3) SMT

SMT技术即表面贴装技术，是目前电子组装行业里最流行的一种技术和工艺。它是一种将无引脚或短引线的表面安装元件平贴装联在印制板上的技术。本项目利用已完成线路印制的 FPC 板作为待装联印制板，将表面安装元件按工艺设计要

求贴合在 FPC 板表面，采用回流焊工艺焊接，再经喷胶固化、激光切割和检测包装得到 FPC 板装联件，即 SMT 板。

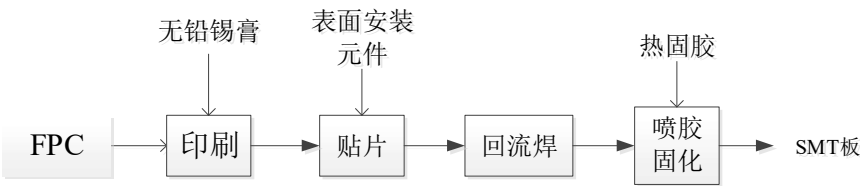


图 2-5 SMT 工序流程图

(4) 基板、覆盖膜

本项目厂房一的 7 层设有涂布车间，用于生产柔性板（单面和双面）基板和阻焊用的覆盖膜。

均以聚酰亚胺薄膜为基材，胶水涂布后半固化，分别与铜箔、离型膜叠合/压合，收卷熟化，得到柔性板基板和覆盖膜。

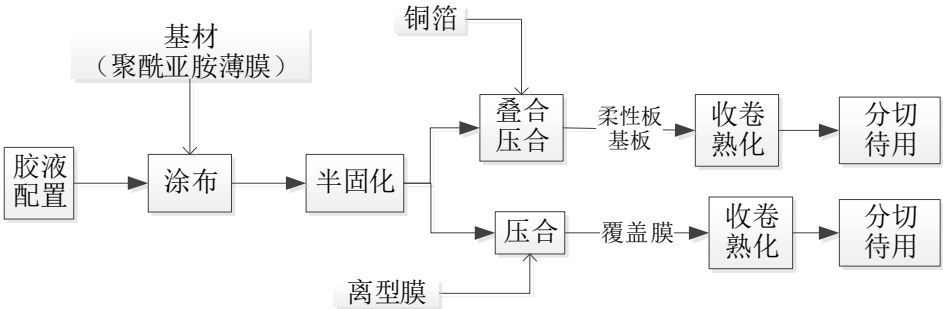


图 2-6 基板和覆盖膜生产工艺流程图

2.5.1 具体工序及产污环节分析

因线路板生产各工段的排污部位较多，其中的废水、废气和固体废物的代号按表 2-13 所示。具体分类原则详见各污染源分析小节。

表2-13 污染源代号及来源一览表

代号	内容	产生工序
W1	一般清洗废水	磨板、酸洗、电镀铜、电镀锡、退镀等工序后的水洗工序、酸碱废气喷淋塔废水、冷却塔定期排水
W2	一般有机废水	除油、整孔等工序及其后的水洗工序、有机废气喷淋塔废水
W3	高酸性废水	酸洗工序更换的槽液
W4	络合废水	预浸、活化、抗氧化、退锡等工序后水洗工序，微蚀、酸性蚀刻、棕化、沉铜、抗氧化等工序后水洗工序
W5	氨氮废水	碱性蚀刻工序后清洗工序
W6	含镍废水	沉镍工序后清洗工序
W7	含氰废水	沉金及其清洗工序、含氰废气喷淋塔废水
W8	油墨废液	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序
W9	油墨清洗废水	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序后清洗工序

工艺流程和产排污环节	G1	粉尘	钻孔、成型锣边等工序
	G2	硫酸雾	酸洗、酸性除油、微蚀、沉镍、挂具退镀等工序
	G3	氯化氢	活化、酸性蚀刻等工序
	G4	NO _x	镍槽炸缸、退锡等工序
	G5	氨气	碱性蚀刻工序
	G6	有机废气	压合、内层涂布、印刷、预烤、烘烤等工序，基板和覆盖膜生产
	G7	含氰废气	沉镍金
	G8	含锡废气	喷锡、回流焊
	G9	甲醛	沉铜工序
	S1	边角料	开料裁板
	S2	含铜粉尘	钻孔、成型加工及废气治理
	S3	废膜渣	干膜、曝光、去膜
	S4	废油墨	内层涂布、阻焊及丝印
	S5	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻更换的槽液
	S6	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻更换的槽液
	S7	微蚀废液	微蚀工序更换的槽液
	S8	含镍废液	沉镍工序更换的槽液
	S9	废线路板	钻靶、锣边、成型、检验
	S10	废固化片、废铜箔、废铝板、废纸片	压合、钻孔
	S11	退锡废液	退锡工序更换的槽液
	S12	沉铜废液	沉铜工序更换的槽液
	S13	废离型膜、废覆盖膜边角料	覆盖膜生产
	2.5.2 内层基板制作工序		
	<p>根据工艺要求，将铜箔基板裁切成所需要的尺寸，并将基板四角及四边磨成光滑的边缘。基板经研磨后水洗烘干。具体工艺流程如下：</p>		
	<pre> graph LR A[覆铜板] --> B[开料/磨边] B --> C[水洗] C --> D[烘干] D --> E[内层制作] B -.-> F[S1、S2、G1] C -.-> G[W1] </pre>		
	图 2-7 内层制作工序流程图		
	<p>开料：按线路板设计规格对铜箔基板进行剪裁，采用电加热进行烘板以防止变形，此过程产生噪声、边角料。</p>		
	<p>磨边、圆角：对裁剪后的基板（刚性）进行磨边、圆角，此过程产生噪声、粉尘、边角料。</p>		
	<p>水洗（磨板清洗）：用水对基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的铜粉，此过程产生磨板废水。</p>		
	<p>烘干：采用电加热烘板，温度 60℃，释放板材应力，保证板材涨缩稳定。</p>		
	<p>制作好基板接下来开始制作内层。</p>		

2.5.3 内层制作工序

内层制作包括化学前处理、压干膜或湿膜涂布、曝光、DES（显影、蚀刻、去膜）等步骤，具体流程图如下所示：

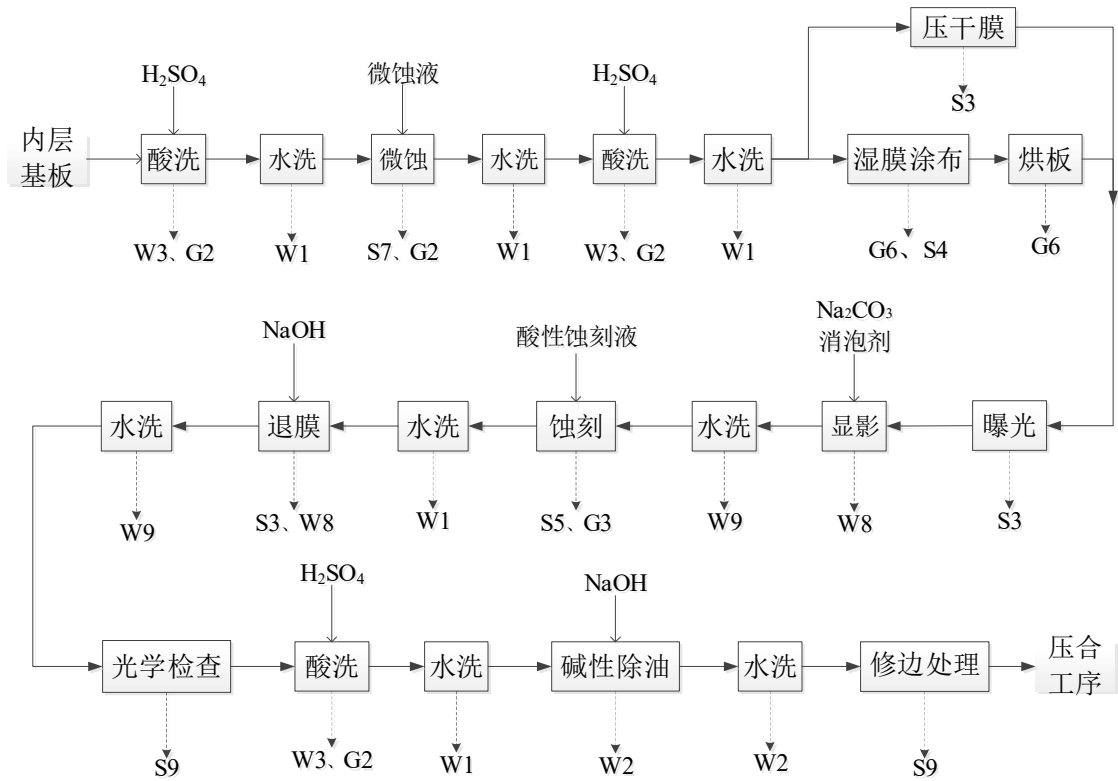
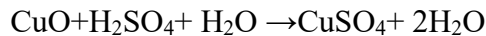


图 2-8 内层制作工艺及产污节点图

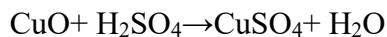
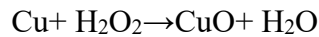
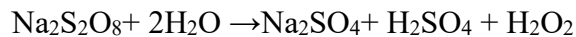
（1）酸洗

用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



酸洗过程产生硫酸雾，更换的槽液属高酸性废水，后续水洗产生一般清洗废水。

（2）微蚀（糙粗化）：微蚀（糙粗化）的目的是为后续的压膜工艺提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 0.5~1.5μm 右。微蚀的反应方程式：



微蚀后再进行酸洗，进一步去除氧化铜。该过程主要污染物包括微蚀废液、硫酸雾、高酸性废水和一般清洗废水。

（3）压干膜或涂布、烘板

<p>工艺流程和产排污环节</p>	<p>一般柔性板采用压干膜工艺，刚性板采用湿膜涂布工艺。</p> <p>压干膜采用的干膜是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物粘污干膜。贴膜是以适当的温度及压力将干膜紧密贴覆在铜面上。</p> <p>涂布是采用液态光致抗蚀剂，它是由感旋光性树脂、配合感光剂、色料、填料及溶剂等成分组成，经光照射后发生聚合反应而得到线路图形；与干膜相比，湿膜的涂布厚度较薄（一般 0.3~0.4mil，而干膜厚一般为 1.2~1.5mil），湿膜与基板密贴性好，可消除划痕和凹坑引起的断路，降低物料成本，同时不需要加载聚酯薄膜和起保护作用的聚乙烯保护膜；但在涂布和烘板过程中产生有机废气。</p> <p>（4）曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应产生不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片来自厂外制作，项目内不设底片制作工艺；曝光过程产生废菲林。</p> <p>（5）显影：利用 0.8~1.2%Na₂CO₃ 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，显影机理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的物质而溶解下来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的 Na⁺作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程更换的槽液属于油墨废液，后续水洗产生油墨清洗废水。</p> $R-COOH+Na_2CO_3 \rightarrow R-COONa+ H_2O+CO_2$ <p>（6）蚀刻：将溶解了干膜（湿膜）而露出的铜面用酸性蚀刻液溶解腐蚀，从而得到所需线路图形；蚀刻后水洗。因此蚀刻过程有酸性蚀刻废液、盐酸雾和一般清洗废水产生。</p> <p>（7）退膜：利用湿膜溶于碱的特性，用 2~3% NaOH 溶液将基板上的湿膜去掉，从而完成线路制作，去膜后进行水洗，水洗后使用风刀将基板表面水吹干，去膜过程中有废膜渣和油墨废水产生，后续的水洗过程产生油墨清洗废水产生。</p> <p>（8）光学检查：通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成内层板检查。此过程有不合格板即废板产生。</p>
-------------------	--

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

(9) **碱洗除油**：进一步去除表面的脏物，彻底去除铜表面的自然氧化膜，而后水洗，产生一般有机废水。

(10) **修边处理**：调整内层板边缘，此过程有边角料即废线路板产生。
内层板制作完成后送压合工艺压板。

2.5.4 压合

本项目 FPC 压合工艺是将内层板与半固化片或覆盖膜进行叠合压制，形成三层板的过程, 其具体工艺流程如下图所示。

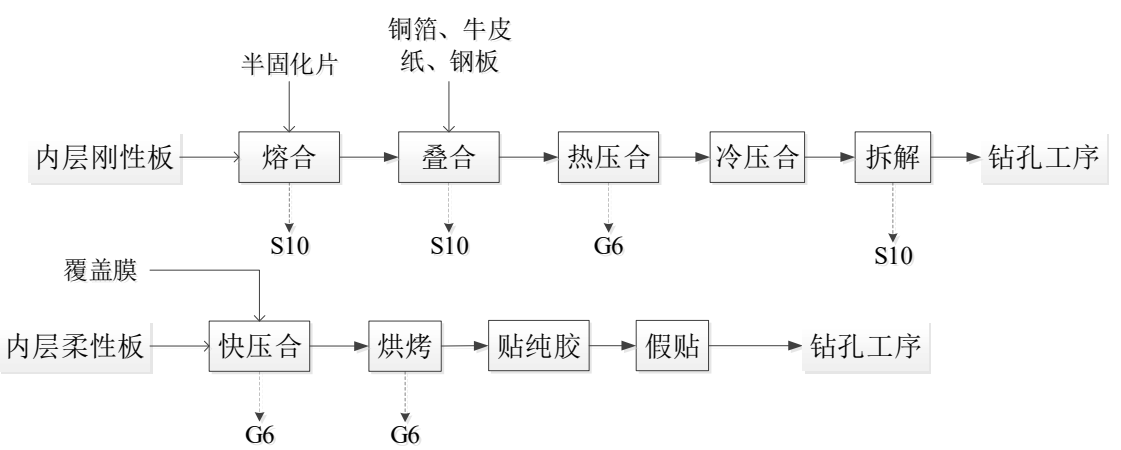


图2-9 压合工序工艺流程及产污节点图

对于PCB板，在压合前需要进行棕化处理，具体工艺如下图所示。

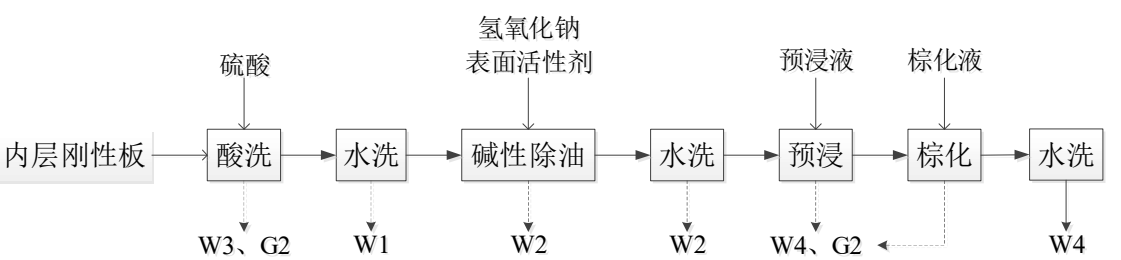


图2-10 PCB板压合前的预处理和棕化工艺流程及产污节点图

工艺说明：

(1) 刚性多层板棕化和压合

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

碱洗：进一步去除表面的脏物，彻底去除铜表面的自然氧化膜，而后水洗，产生一般有机废水。

<p>工 艺 流 程 和 产 排 污 环 节</p>	<p>预浸：活化铜面，有利于后续棕化处理中咬蚀与棕化膜生成更均匀，并同时起缓冲作用，防止杂质离子带入棕化槽污染槽液，预浸过程有硫酸雾和络合废水（更换的槽液）产生。</p> <p>棕化：棕化的作用是均匀咬蚀铜面使板面粗化，增强铜面与绝缘基板的接触面积，提高结合力；形成棕色有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层。</p> <p>棕化属氧化还原反应，形成有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层，并使用风刀将基板表面水吹干。棕化过程有硫酸雾和络合废水（更换的槽液）产生，后续水洗过程产生络合废水。</p> <p>棕化反应原理：棕化不是直接在内层板铜表面生产一层铜的氧化物，而是在铜表面进行微蚀的同时生产一层极薄的均匀一致的有机金属转化膜（Organometallic Conversioncoating）。过程大致如下，内层铜面在棕化液的 H_2O_2 和 H_2SO_4 作用下，进行微蚀，使铜表面得到平稳的微观凹凸不平的表面形状，增大铜与树脂接触的表面积的同时，棕化液中的有机添加剂与铜表面反应生成一层有机金属转化膜，这层膜能有效地嵌入铜表面，在铜表面与树脂之间形成一层网格状转化层，增强内层铜与树脂结合力，提高层压板的抗热冲击，抗分层能力。</p> <p>反应方程式：</p> $CuO + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O$ $Cu + nA \rightarrow Cu(A)_n \rightarrow \text{Brown Coating (棕色图层)}$ <p>熔合：将卷装的半固化片按要求裁切成工件要求的尺寸后，按照产品结构叠放到经内层基板两侧。半固化片是由玻璃纤维布和环氧树脂制成，当温度 $100^\circ C$ 时可熔化，将组合好的半固化片和生产品，用熔合机使其结合在一起，防止后续压合时在熔融状态下发生滑动。熔合过程是半固化片发生物理变形，无有机废气产生，此工序有废固化片产生。</p> <p>叠合：将熔合好的线路板依次与钢板、裁剪后对应规格铜箔、牛皮纸放在叠合板台上，以便热压。此工序有废铜箔产生。</p> <p>热压合：将叠合好的多层板热压在一起，热压温度为 $200\sim 220^\circ C$（加热方式为用电加热丝加），压力为 $2.45Mpa$，持续热压合 2 小时。冷压合：在一定的降温速率下，释放压合过程中产生的应力，避免产生板弯曲。</p> <p>拆解：将压合后的辅材（牛皮纸、镜面钢板）拆除，取出多层基板，该过程</p>
--	--

产生废牛皮纸。

压合后的多层板送钻孔工序钻孔。

(2) 柔性板压合

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

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

烘烤：覆盖膜压合后，以 160℃烘烤 1~2h，使环氧树脂完全熟化。

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

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

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

2.5.5 钻孔工序

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

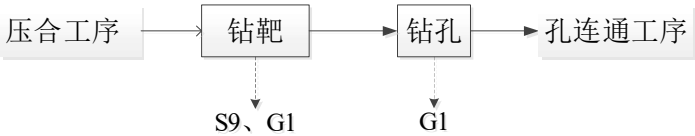


图2-11 钻孔工序工艺流程及产污节点图

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

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

状态，进而形成微孔（Micro-via）。钻孔过程有粉尘产生。

钻孔后进入孔连通工序。

2.5.6 孔连通

本项目 FPC 板孔连通工艺采用黑孔工艺，PCB 板采用沉铜工艺。

1、黑孔

将精细的石墨或碳黑粉浸涂在孔壁上形成导电层，然后进行直接全板电镀，在工艺上可替代传统沉铜工艺。黑孔剂主要由精细的石墨或碳黑粉（颗粒直径为 0.2-3 μm ）、液体分散介质即去离子水和表面活性剂等组成。

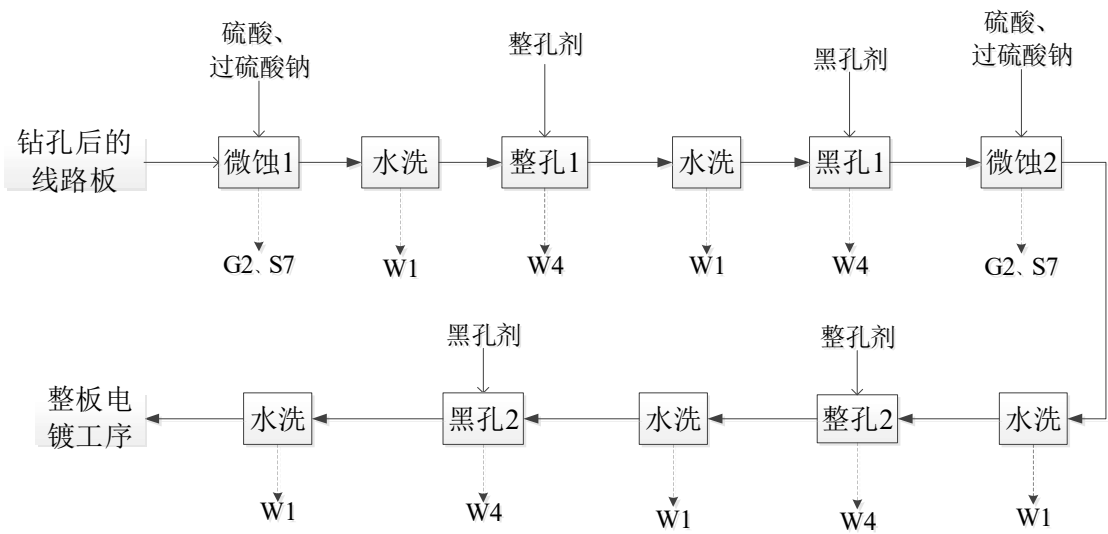
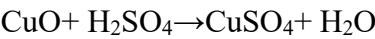
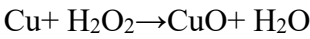
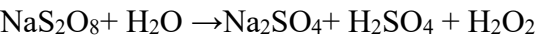


图2-12 黑孔工艺流程及产污节点图

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



微蚀过程主要污染物包括微蚀废液、硫酸雾，后续进行水洗，产生一般清洗废水。

整孔 1：黑孔剂内石墨带有负电，和钻孔后的孔壁树脂表面所带负电荷相排，不能静电吸附，直接影响石墨的吸收效果，通过整孔剂所带正电荷的调节，

可以中和树脂表面所带负电荷甚至还能赋予孔壁树脂正电荷，以便于吸附石墨。整孔后进行水洗，有一般清洗废水产生。

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

微蚀 1：用过硫酸钠（80~120g/L）、硫酸（2~4%）进行微蚀。微蚀的目的是将附着于铜面上的石墨胶体去除，增加后续电镀制程的附着力。为了达到理想的效果，通常控制微蚀深度在 1 μ m 左右），以增加基板表面粗糙度，使在后续活化过程中与触媒有较佳密着性；操作温度在 26 \pm 4 $^{\circ}$ C，操作时间为 1'~2'，当槽中 Cu²⁺达 25g/L 时更换槽液；此工段产生硫酸雾、微蚀废液，后续水洗过程有一般清洗废水产生。

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

孔连通后进入全板电镀工序。

2、沉铜

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

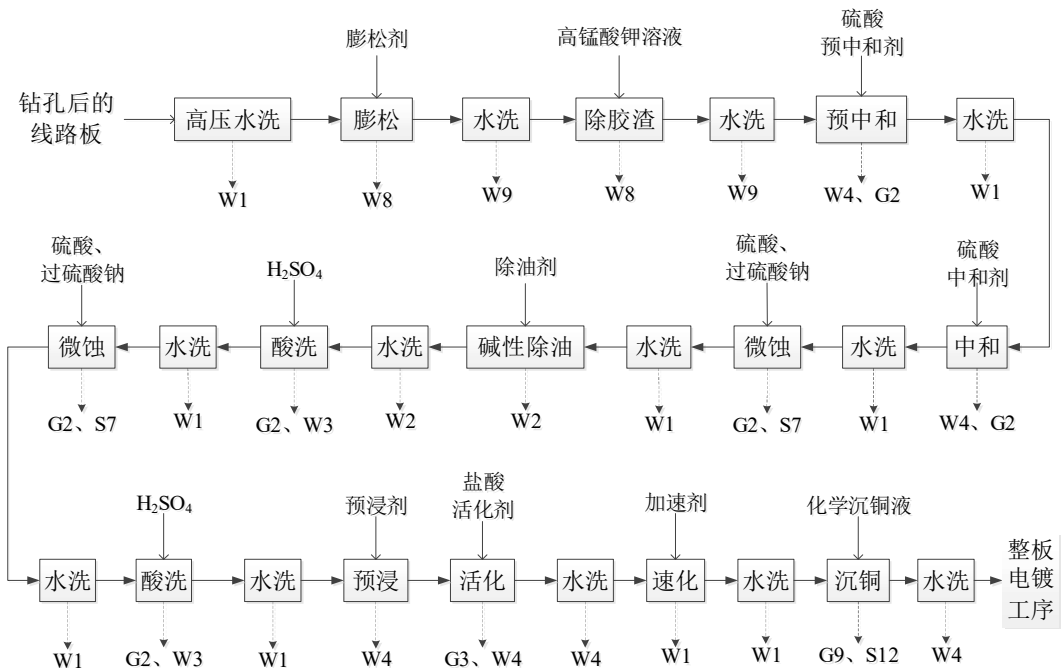


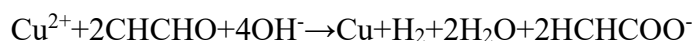
图2-13 沉铜工艺流程及产污节点图

工艺说明：

去胶渣：包括蓬松和除胶两个步骤。首先通过加入膨胀剂，使孔壁上的胶渣

<p>工艺流程和产排污环节</p>	<p>得以软化，蓬松并渗入树脂聚合之后交联处，从而降低其链结的能量，使易于进行树脂溶解，之后进行水洗，更换的槽液属于油墨废液，水洗产生的废水为油墨清洗废水。</p> <p>除胶是利用高锰酸钾的强氧化性，在高温及强碱条件下，与树脂发生化学反应而分解钻污，发生的反应式为：</p> $\text{MnO}_4^- + \text{有机树脂} + \text{OH}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>中和：中和的目的在于使酸性还原剂将粘附在基板表面的高锰酸钾、二氧化锰等颗粒物冲击去除，包括预中和、中和两段，之后进行水洗。中和过程更换的槽液属于络合废水，后续水洗过程产生的废水属于一般清洗废水。</p> <p>预浸：为防止水带入随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常活化槽前先将板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接浸入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以预浸液也是氯基，这样对活化槽不会造成污染。在低浓度的预浸催化液中进行处理，防止对后续活化液的污染，板子最后无需水洗可直接浸入钯槽。</p> <p>活化：活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属铜的能力，从而使化学镀铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。</p> <p>活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和异性电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是镀铜生产线上最贵重的一个槽。</p> <p>将线路板浸于胶体钯的酸性溶液中，此处的胶体钯溶液主要成分为 SnCl_2、PdCl_2，在活化溶液内 Pd-Sn 呈胶体。使触媒(钯)被还原沉积于基板通孔及表面上，并溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学铜沉积的底材。活化过程有络合废水（更换的槽液）和氯化氢产生，后续水洗过程产生的废水属于一般清洗废水。</p> <p>加速：在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理。</p> <p>Pd 胶体吸附后必须去除 Sn，使 Pd^{2+} 暴露，才能在化学沉铜过程中产生催化作用形成化学铜层。经过活化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。</p>
-------------------	---

化学沉铜：化学沉铜使经钻孔后的非导体（除胶渣后通孔内有的地方是半固化片（绝缘层））通孔壁上沉积一层密实牢固并具有导电性的金属铜层，作为后续全板电镀铜的底材。化学镀铜是一种催化氧化还原反应，因为化学镀铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学镀铜只是作为后续电镀铜的前处理工序。化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。将线路板浸入含氢氧化钠、甲醛、EDTA 的溶液中，使线路板上覆上一层铜。化学沉铜过程有甲醛废气和络合废水（为更换的槽液）产生，后续水洗过程有络合废水产生。



2.5.7 整板电镀工序

整板电镀是在化学镀铜的基础上增加铜层的厚度和机械强度。具体工艺流程如下所述。

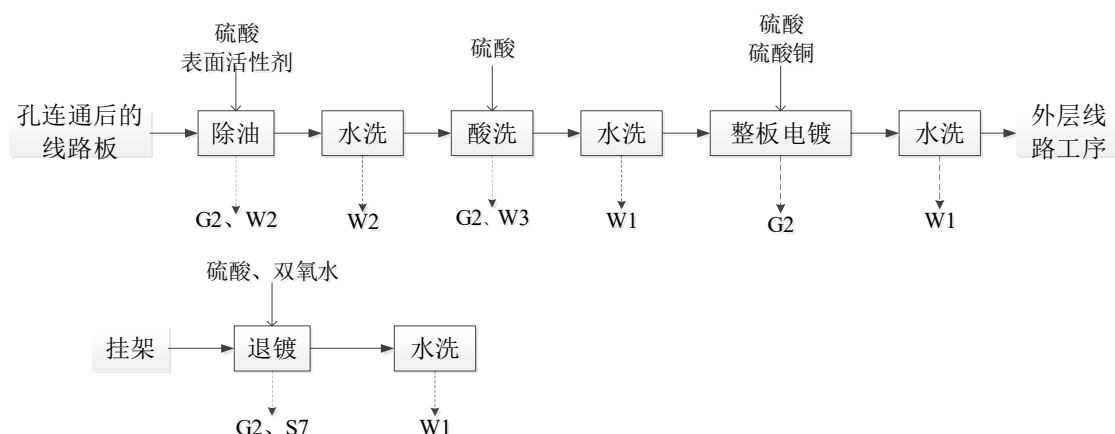


图2-14 整板电镀工艺流程及产污节点图

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

电镀铜：电镀铜是以铜球作阳极， CuSO_4 （65~75g/l，其中 Cu^{2+} ：12~17g/l）和 H_2SO_4 （240~270g/l）作电解液。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚。操作温度在 $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ，槽液不作更换，当生产面积超过 100 万平方英尺或使用时间达半年时将槽液送入硫酸铜处理区用活性炭吸附杂质，其余溶液继续回用到产线上。镀铜主要化学反应式分别由以下阴极化学反应式表示： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

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

剥挂架：在电镀铜工艺时，镀件放置在挂架中，挂架在镀铜时由于铜的沉积逐渐增厚，需要对其表面的铜进行剥离，以免影响电镀效率。用硫酸和双氧水将电镀过程中镀析在电镀夹具上的金属铜予以剥除，之后进行水洗喷淋。剥挂架过程中有硫酸雾和废液(更换的槽液，与微蚀废液同等处理)产生，后续水洗过程有一般清洗废水产生。

全板电镀后进入外层制作工序。

2.5.8 外层制作工序

线路板外层线路制作工艺分为正片工艺、负片工艺。

(1) 外层线路（负片工艺）

负片工艺与多层板内层线路制作基本相同（外层板采用干膜工艺），即包括前处理/曝光/显影/酸性蚀刻/去膜等工艺，曝光显影裸露出来的为非线路铜部分。

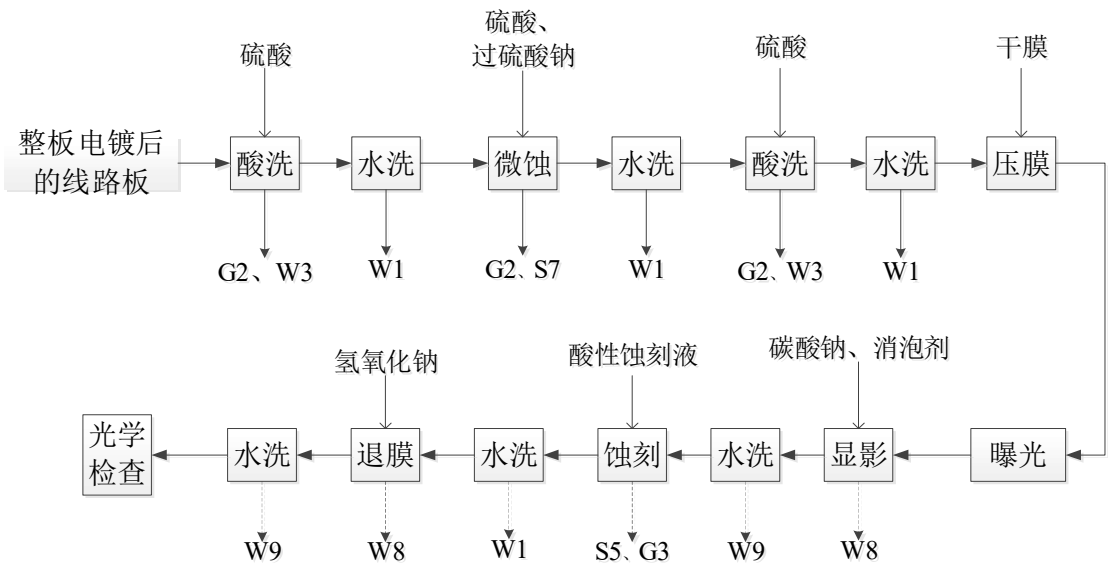
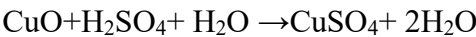


图 2-15 外层线路（负片工艺）工艺流程及产污节点图

首先进行化学前处理，包括酸洗和微蚀处理。

化学前处理后再进行酸洗，即用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：



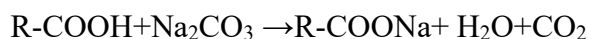
酸洗过程产生硫酸雾和高酸废水（更换的槽液），后续水洗过程产生一般清洗废水。

压膜：烘干后的基板进行压膜，压膜采用的干膜是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成

膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物沾污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为感光材料。压膜是利用压膜机的热压滚轮在 90~110℃将干膜压附在基板上形成感光层膜。

曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生产不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片来自厂外制作。

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



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

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

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

（2）外层线路（正片工艺）

正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/曝光/显影/二次镀铜/电锡/去膜/碱性蚀刻/退锡等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。另外，采用电镀锡线进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。

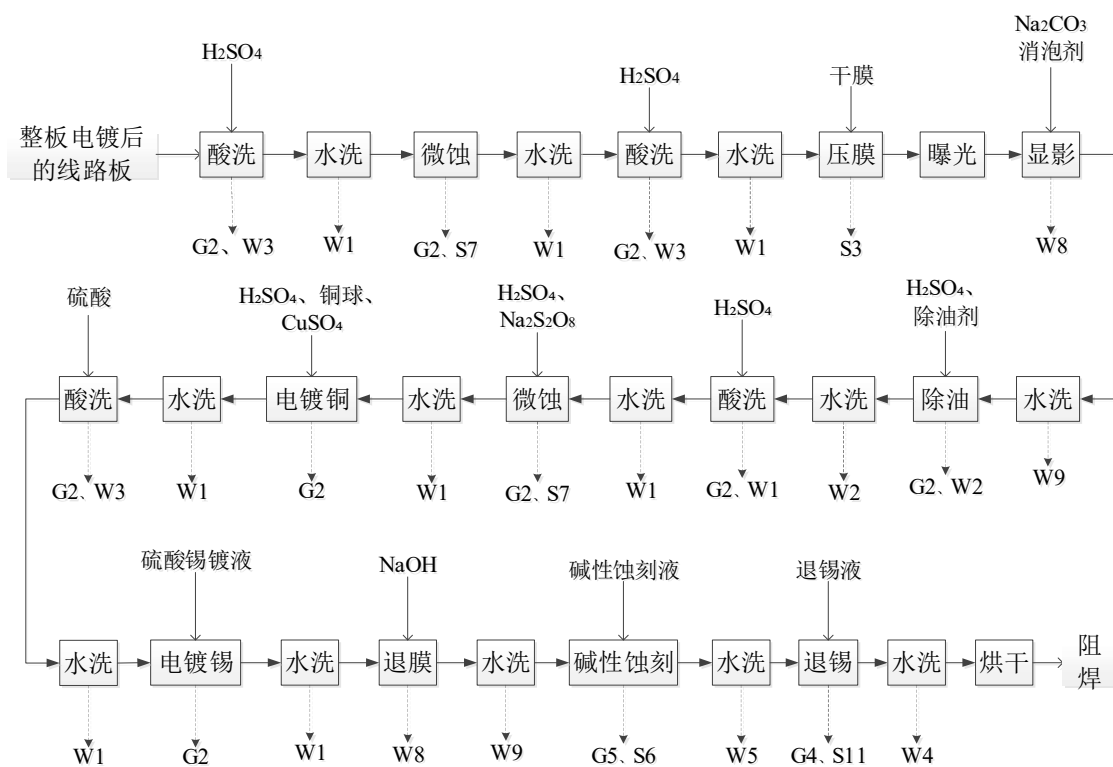
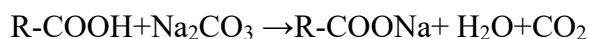


图 2-16 外层碱性蚀刻（图形电镀）工艺流程及产污节点图

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

曝光：利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应产生不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。

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



除油：除去铜表面的油脂，清洗铜表面，加入化学清洗剂进行清洗，之后进

<p>工艺流程和产排污环节</p>	<p>行水洗。有硫酸雾、高浓度有机废水（更换的槽液）、一般有机废水产生。</p> <p>微蚀：微蚀的目的是为了后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。微蚀的反应方程式：</p> $\text{NaS}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>微蚀过程主要污染物包括硫酸雾和微蚀废液（更换的槽液），后续水洗过程产生一般清洗废水。</p> <p>酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：</p> $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>酸洗后直接进入镀铜工序：酸洗过程有硫酸雾和高酸废水（更换的槽液）产生，后续水洗过程有一般清洗废水产生。</p> <p>电镀铜：电镀铜是以铜球作阳极，CuSO_4 (200g/L)和 H_2SO_4(98%)作电解液。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚，操作温度在 $24 \pm 2^\circ\text{C}$。镀铜主要化学反应式分别由以下阴极化学反应式表示：</p> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ <p>电镀铜之后进行水洗，过程中有硫酸雾及综合废水产生。</p> <p>酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，反应式为：</p> $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>后续水洗过程有一般清洗废水产生，酸洗后直接进入镀锡工序。</p> <p>电镀锡：镀液的主要成份是硫酸亚锡和硫酸。在直流电的作用下，阴阳极发生电解反应，阳极锡失去电子变成 Sn^{2+}溶于溶液中，阴极 Sn^{2+}获得电子还原成 Sn 原子，反应式如下：</p> <p>阴极反应：$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}$ 阳极反应：$\text{Sn} - 2\text{e}^- = \text{Sn}^{2+}$</p> <p>电镀锡过程有硫酸雾产生，镀锡后水洗有综合废水产生。</p> <p>退膜：利用干膜溶于强碱的特性，用 2~3%NaOH 溶液将基板上的干膜去掉，从而完成线路制作，去膜过程有高浓度有机废水（更换的槽液）和干膜渣产生，后续水洗有高浓度有机废水产生。</p> <p>碱性蚀刻：利用碱性蚀刻液（氯化铜、氨水、氯化铵）蚀掉非线路铜，获得成品线路图形，完成图形转移，使产品达到导通的基本功能，此过程有氨气、碱性蚀刻废液产生，蚀刻后水洗产生氨氮废水。</p>
-------------------	---

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

外层线路制作完成后送阻焊印刷工序。

2.5.9 阻焊印刷、文字工序

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

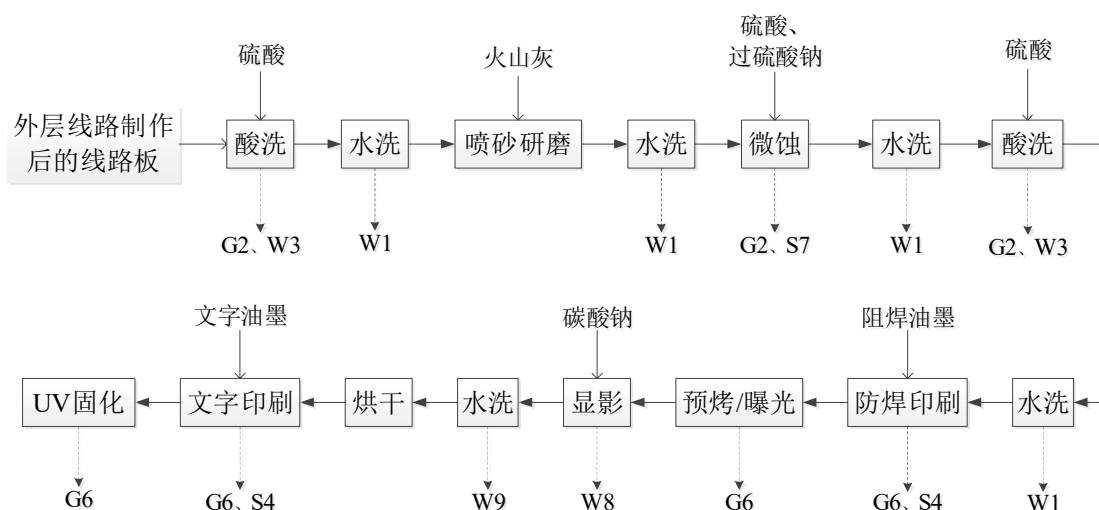


图 2-17 阻焊、文字工艺流程及产污节点图

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

防焊印刷：采用丝网印刷的方式将防焊油膜披覆在板面上。

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

显影：利用 Na_2CO_3 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，聚合的部分保留在铜面上，从而露出所需要蚀刻掉的铜面：此过程有油墨废水产生。后续水洗过程有油墨清洗废水产生。

文字印刷、UV 固化：线路板经冲压成型后每整块板上将形成多个方形产品，

根据客户要求，须对每个产品标识说明和产品号等，故采用文字印刷方式区分，UV 固化是指需要用紫外线固化。该过程有有机废气和废油墨产生。

2.5.10 表面处理工艺

根据客户需求对线路板进行表面处理，本项目设置喷锡、沉锡、沉镍金、OSP（有机保焊膜）表面处理工艺，沉银和电镍金工艺外发处理。

（1）沉镍金工艺

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

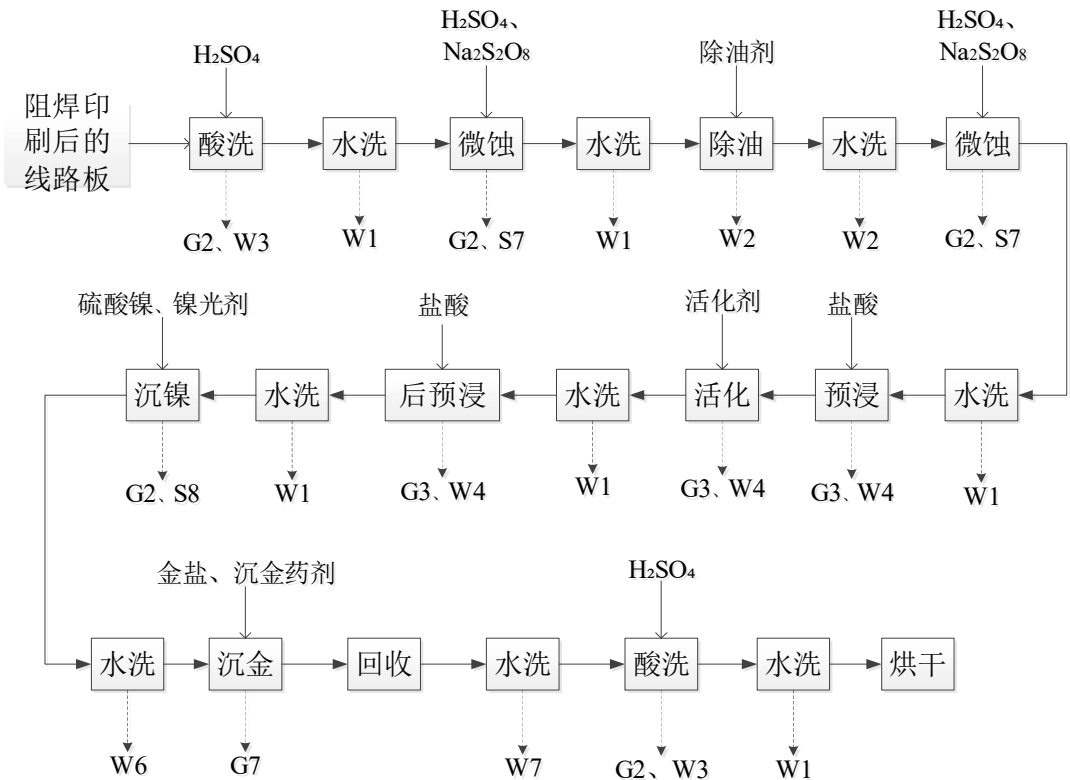
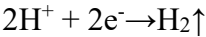
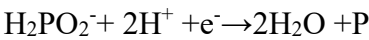
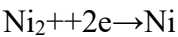
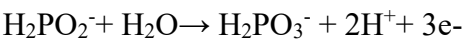


图 2-18 沉镍金工艺流程及产污节点图

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

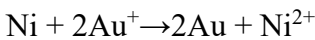
沉镍：在以次磷酸钠为还原剂的化学镀镍溶液中，次磷酸根离子 H_2PO_2^- 在有

催化剂（如 Pd、Fe）存在时，会释放出具有很强活性的原子氢。反应式如下：



沉镍槽定期更换的槽液为含镍废液（作为危险废物外委处理），后续水洗工序有含镍废水产生。

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



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

（2）喷锡

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

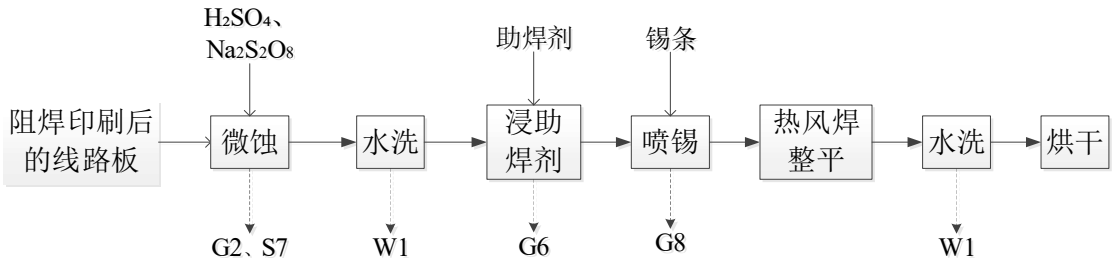


图2-19 喷锡工艺流程图

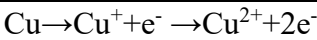
喷锡实际上是把浸焊和热风平整两者结合起来在印制板金属化孔内和印制导线上涂覆共焊料的工艺。其过程是先把印制板上的多余焊料吹掉，同时排除金属孔内的多余焊料，从而得到一个光亮、平整、均匀的焊料图层。该工序主要有有机废气、含锡废气和一般清洗废水产生。

（3）OSP/沉锡

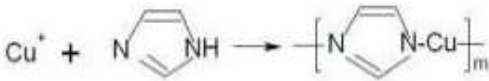
除油、微蚀、预浸与沉镍金工序的相同。

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

A、金属铜在 OSP 工作液中会被溶出微量铜离子：



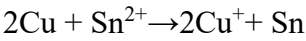
B、Cu+将与 OSP 中的有效成分迅速反应生成有机铜络化物：



C、有机铜络化物形成后，在铜上而逐步成长，增厚成膜。

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

沉锡工艺是基于金属铜和溶液中的锡离子的置换反应。反应原理：



锡溶度为 20~24g/L，温度控制在 70~75℃，时间 10~15min。沉锡过程有硫酸雾和含锡废液（为综合废水）产生，后续水洗产生一般清洗废水。

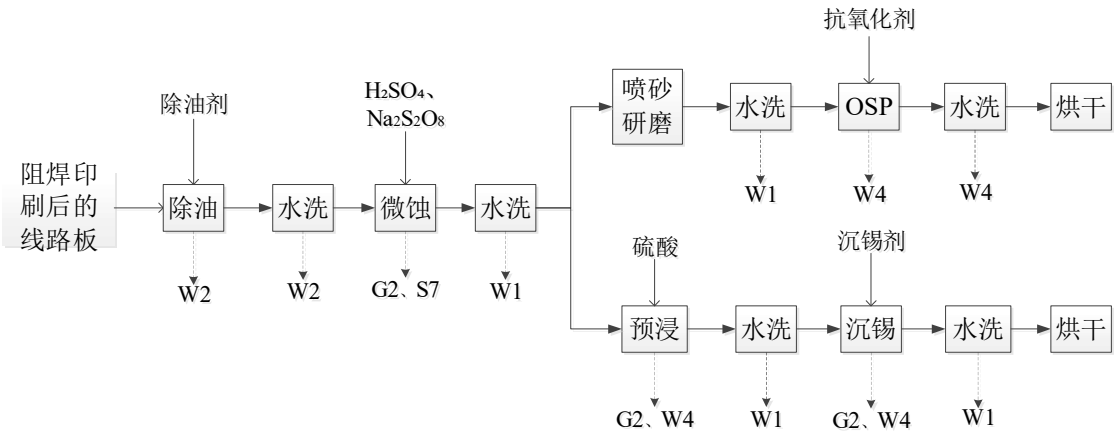


图2-20 OSP/沉锡工艺流程及产污节点图

2.5.11 成型/检测工序

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

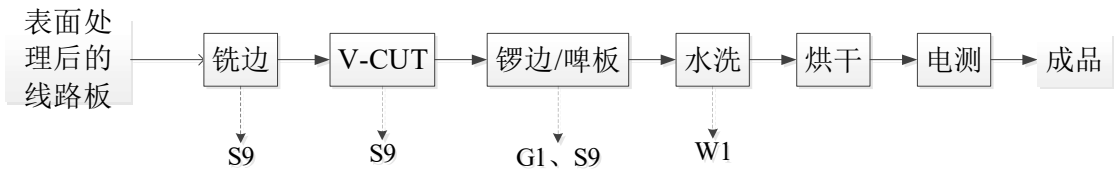


图 2-21 成型/检测工序流程图

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

V-CUT(V 刻)：利用微刻机高速旋转切割的原理，设定好切割区域程序，在

基板双面切割出 V 槽，使基板相连但可以较容易分离出需要的部分。该过程有少量边角料产生。

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

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

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

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

2.5.13 SMT

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

SMT 板的生产工艺流程如下：

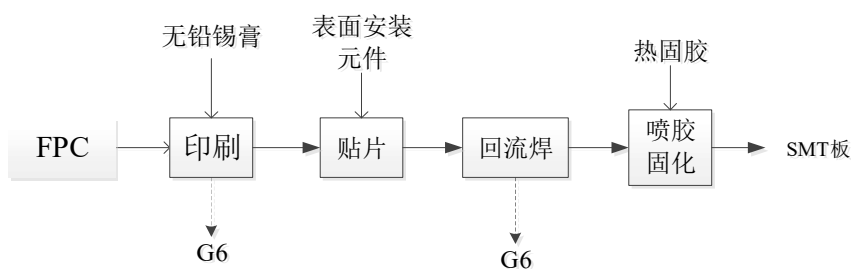


图 2-22 SMT 工序流程图

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

贴片：通过高速贴片机从送料传送皮带上抓取表面安装元件并贴合在丝印完

成的 FPC 板或软硬结合板上。

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

喷胶固化：喷胶固化的目的是利用固化胶将焊接后的表面安装元件与印制板的粘结更牢固。本项目采用的固化胶为热固胶，具有固化快，强度高，不含有机溶剂，为全固含量，胶合过程中无挥发性废气产生。喷胶固化过程中利用点胶机喷射固化胶至产品上下四周，再通过烘烤加热的方式使固化胶固化，常压条件下控制烘烤温度为 40~45℃，烘烤时间为 30~35 分钟，然后自然冷却至常温。

2.5.14 基板（柔性覆铜板）和覆盖膜生产工序

柔性覆铜板是制造 FPC 的基石，它主要由三部分组成：聚酰亚胺薄膜（PI 膜）、铜箔和胶粘剂。生产工艺流程包括胶液配置、涂布、干燥与半固化、全固化、收卷、熟化与分切。本项目生产单面基板和双面基板，均用于本项目 FPC 的生产。

覆盖膜有三层结构：绝缘基膜（通常是聚酰亚胺薄膜）、粘合剂层（涂布在基膜上的环氧树脂或丙烯酸类胶层）、离型膜（保护粘合剂层的塑料薄膜，在使用前被撕掉）。生产工艺流程包括胶液配置、涂布、干燥与半固化、复合离型膜、收卷、熟化与分切。

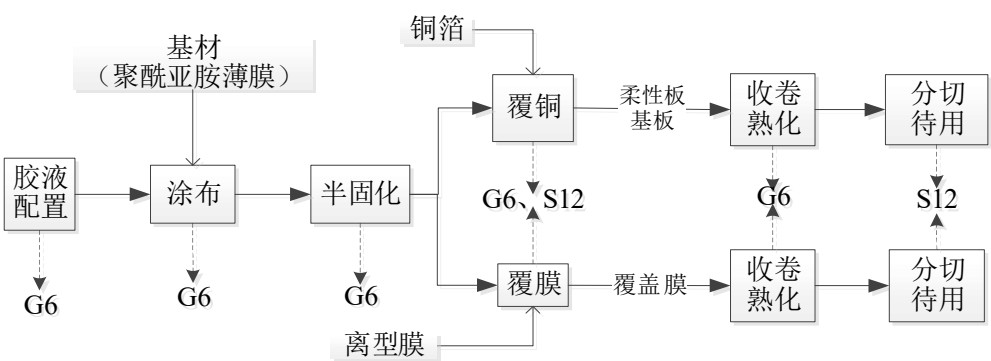


图 2-23 FPC 基板和覆盖膜生产工艺流程及产污节点图

（1）胶液配置

项目设有密闭负压房间用于调胶。各液态原料通过计量后置入各原料桶，仅氢氧化铝为粉末原料，通过称量后加入搅拌釜；液态物料通过管道输送到搅拌釜，搅拌均匀后通过管道上料至涂布机。

<p>工艺流程和产排污环节</p>	<p>氢氧化铝称量投料过程会有少量粉尘产生，通过环境抽风收集；搅拌釜设有排气口直接连接至废气收集系统；调胶区环境抽风保证车间负压，有效防止废气无组织排放。</p> <p>（2）涂布+半固化+覆铜/覆膜</p> <p>将液态胶粘剂均匀地涂布在 PI 薄膜或铜箔上，并通过隧道炉进行低温烘烤（175℃），即半固化，然后进行覆铜/覆膜。该过程会产生挥发性有机废气。涂布操作间为密闭房间，隧道炉整体只留产品出入口，且进出口均有废气收集措施，废气直接收集至有机废气收集系统，并进入有机废气处理系统。</p> <p>（3）熟化</p> <p>完成覆铜/覆膜后，从涂布一体机上下料成卷，放入烤箱进行熟化处理（150~170℃）。该熟化过程在烘烤房中进行，烤箱设有排气口直接连接废气收集处理系统，同时烘烤房设有环境抽风连接至废气收集处理系统，保持密闭负压。</p> <p>（4）分切待用</p> <p>完成熟化后，按生产需求进行分切。该过程会产生少量的废覆铜板、废覆盖膜边角料。</p> <p>2.6 水平衡分析</p> <p>2.6.1 拟采取的节水措施</p> <p>为了提高企业清洁生产水平，实现节水降耗，建设单位拟对本项目全部设备采取如下节水措施：</p> <p>（1）设备均选用自动化设备，每台设备安装自来水表进行计量，自来水及纯水用水点安装电磁阀流量计，电磁阀控制和设备控制一体化，做到开机供水关机停水的自动控制用水量。</p> <p>（2）增加工作槽滴水时间，减少槽液带出，降低清洗水的浓度，避免缸污染。</p> <p>（3）水平线节水措施：</p> <p>①设备启动时，自动追踪板的行走状态，感应到有板时，溢流段给水电磁阀自动开启，无板时关闭。</p> <p>②全线分不同段落单独设置无板停机功能，当切换板架、生产型号机内无板时，自动关闭溢流槽给水电磁阀。</p> <p>③药水段出板位置设置对吸水海绵滚轮，最大限度减少药水带出对水洗段的污染。</p>
-------------------	---

④水平线均设置水电消耗自动采集系统，超出设置上限自动报警提醒检查设备运行状态。

2.6.2 水平衡分析

(1) 全厂用水排水情况具体见表 2-14~2-16、图 2-23。

本项目全厂自来水用量为 $1472.16\text{m}^3/\text{d}$ （其中生产用水 $1429.76\text{m}^3/\text{d}$ 、生活用水 $42.4\text{m}^3/\text{d}$ ），循环用水量为 $15854.8\text{m}^3/\text{d}$ ，中水回用量为 $781.94\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目生产废水产生量为 $1927.67\text{m}^3/\text{d}$ 、清净下水量为 $121.84\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水为 $38.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

全厂工业生产用水重复利用率为 92.60%，中水回用率为 40.56%。

(1) 生产设施用排水情况

工艺流程和产排污环节	表2-14 项目生产线用排水统计一览表																
	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产生量(连续排放)(m³/d)	每天保养废水量(间歇排放)(m³/d)	废水总产生量(m³/d)	废水分类	
	磨板线	3	酸洗	0.6	330	1			1.8	0	0	0	0	1.8	1.8		高酸废水
			溢流水洗	0.8	330	2			36.48	8	31.68	0.63	31.046	4.8	35.846		一般清洗废水
			磨刷	0	0	1				0		0	0	0	0		/
			压力水洗	0.8	330	1			2.40	8	0	0	0	2.4	2.4		一般清洗废水
	粗化线	1	微蚀	0.6	330	1	0.51			0			0	0.510	0.51		微蚀废液
			粗化	0.8	330	1	0.68			0	0		0	0.680	0.68		
			水洗*3	0.8	330	3	12.6			8	21.12	0.42	10.138	2.040	12.178		一般清洗废水
	棕化线	2	酸洗	0.185	330	1	0.315			0	0	0.00	0.000	0.315	0.315		高酸废水
			水洗*2	0.1	330	2			16.18	6	15.84	0.32	15.523	0.34	15.863		一般清洗废水
			碱性除油	0.49	330	1		0.833		0	0	0.00	0.000	0.833	0.833		一般有机废水
			水洗*3	0.1	330	3		16.350		6	31.68	0.63	15.206	0.51	15.716		一般有机废水
			预浸	0.37	47	1		0.090		0	0	0.00	0.000	0.090	0.090		络合废水
			棕化	0.935	47	1		0.226		0	0	0.00	0.000	0.226	0.226		高酸废水
			水洗*4	0.1	330	4		16.520		6	47.52	0.95	14.890	0.68	15.570		一般清洗废水
	沉铜线	1	高压水洗	0.06	330	1			10.611	8	0	0	10.560	0.051	10.611		一般清洗废水
			膨松	1	10	1	0.026			0	0	0	0	0.026	0.026		油墨废液
			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291		油墨清洗废水
			除胶渣*2	0.9	3	2	0.014			0	0	0	0	0.014	0.014		油墨废液
			水洗	0.06	330	1			10.611	8	0	0.00	10.560	0.051	10.611		油墨清洗废水
			预中和	0.1	47	1	0.012			0	0	0	0	0.012	0.012		一般清洗废水
			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291		一般清洗废水
			中和	0.4	47	1	0.048			0	0	0	0	0.048	0.048		一般清洗废水
			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291		一般清洗废水
			微蚀	0.3	330	1			0.255	0	0	0	0	0.255	0.255		微蚀废液
			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291		络合废水
			磨刷后水洗*4	0.06	330	4			10.764	8	31.68	0.63	9.926	0.204	10.130		一般清洗废水
热水洗			0.06	330	1	0.051			0	0	0	0	0.051	0.051		一般清洗废水	
碱性除油			0.5	330	1	0.425			0	0	0	0	0.425	0.425		一般有机废水	
水洗			0.06	330	1			10.611	8	0	0.00	10.560	0.051	10.611		一般清洗废水	
酸洗			0.06	330	1	0.051			0	0	0	0	0.051	0.051		高酸废水	

工艺流程和产排污环节	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产量(连续排放)(m³/d)	每天保养废水量(间歇排放)(m³/d)	废水总产生量(m³/d)	废水分类
工艺流程和产排污环节			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291	一般清洗废水
			微蚀	0.4	330	1			0.340	0	0	0	0	0.340	0.340	微蚀废液
			水洗	0.06	330	1			10.611	8	0	0.00	10.560	0.051	10.611	络合废水
			酸洗	0.06	330	1	0.051			0	0	0	0	0.051	0.051	高酸废水
			水洗*3	0.06	330	3			10.713	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291	一般清洗废水
			预浸	0.1	33	1	0.009			0	0	0	0	0.009	0.009	络合废水
			活化	0.4	10	1		0.010		0	0	0	0	0.010	0.010	络合废水
			水洗*4	0.06	330	4		8.073	2.691	8	31.68	0.63	9.926	0.204	10.130	一般清洗废水
			速化	0.23	33	1		0.020		0	0	0	0	0.020	0.020	高酸废水
			水洗*3	0.06	330	3		8.035	2.678	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291	一般清洗废水
			沉铜	1.4	33	1		0.119		0	0	0	0	0.119	0.119	沉铜废液
			水洗*3	0.06	330	3		8.035	2.678	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291	络合废水
			抗氧化	0.1	330	1		0.085		0	0	0	0	0.085	0.085	络合废水
			水洗*3	0.06	330	3	7.142		3.571	8	21.12	0.42	10.138	0.153	10.291	一般清洗废水
	黑孔线	5	微蚀1	1	330	1	4.25			0	0		0	4.25	4.25	微蚀废液
			水洗*4	0.5	330	4			61.300	8	158.4	3.17	49.632	8.5	58.132	一般清洗废水
			整孔1	1	90	1	1.159			0	0		0	1.159	1.159	一般有机废水
			水洗*3	0.5	330	3			59.18	8	105.6	2.11	50.688	6.375	57.063	一般有机废水
			黑孔1	1	1	1	0.013			0	0	0	0	0.013	0.013	一般有机废水
			整孔2	1	90	1	1.159			0	0	0	0	1.159	1.159	一般有机废水
			水洗*4	1.5	330	4			78.30	8	158.4	3.17	49.632	25.5	75.132	一般有机废水
			黑孔2	1	1	1	0.013			0	0	0	0	0.013	0.013	一般有机废水
			水洗	0.2	330	1	53.650			8	0	0.00	52.8	0.85	53.650	一般有机废水
			微蚀2	1	165	1	2.125			0	0	0	0	2.125	2.125	微蚀废液
			水洗	1	330	1			4.25	0	0	0	0	4.25	4.25	络合废水
			水洗*3	0.5	330	3			59.18	8	105.6	2.11	50.688	6.375	57.063	一般清洗废水
	整板电镀线(VCP)	4	除油	0.2	330	1			0.68	0	0	0	0	0.68	0.68	高酸废水
			水洗*2	0.2	330	2		43.600		8	42.240	0.84	41.395	1.36	42.755	一般清洗废水
			酸洗	0.3	330	1			1.020	0	0	0	0	1.02	1.020	高酸废水
			水洗*2	0.3	330	2		44.280		8	42.24	0.84	41.395	2.04	43.435	一般清洗废水
			镀铜	13.86	0	1	0			0	0	0	0	0	0	不排放
			三级水洗	0.9	330	3	17.140		34.280	8	84.48	1.69	40.550	9.18	49.730	络合废水
			挂具退镀	0.2	50	1			0.103	0	0	0	0	0.103	0.103	高酸废水

工艺流程和产排污环节	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产 生量(连续 排放)(m³/d)	每天保养废 水量(间歇排 放)(m³/d)	废水总产 生量(m³/d)	废水分类
工艺流程和产排污环节	图形电 镀线 (VCP)	1	水洗	0.3	330	1			43.26	8	0	00	42.24	1.02	43.260	一般清洗废水
			酸洗	2	330	1			1.7	0	0	0	0	1.7	1.7	高酸废水
			水洗*2	13.86	47	2			3.356	0	0	0	0	3.356	3.356	一般清洗废水
			微蚀	2	47	1	0.242				0	0	0	0.242	0.242	微蚀废液
			水洗	4	47	1	0.484				0	0	0	0.484	0.484	络合废水
			镀铜	13.86	0	1	0			0	0	0	0	0	0	不排放
			水洗	4	47	1		11.04		8	0	0	10.560	0.484	11.044	一般清洗废水
			酸洗	2	47	1			0.242	0	0	0	0	0.242	0.242	高酸废水
			水洗*2	4	47	2	11.528			8	10.56	0.21	10.349	0.968	11.317	一般清洗废水
			抗氧化	2	47	1	0.242			0	0	0	0	0.242	0.242	络合废水
			三级水洗	4	47	3	12.013			8	21.12	0.42	10.138	1.453	11.590	络合废水
			挂具退镀	1.5	33	1			0.128	0	0	0	0	0.128	0.128	高酸废水
			水洗	4	47	1			11.04	8	0	0.00	10.56	0.484	11.044	一般清洗废水
	显影蚀 刻退膜 生产线 (酸性 蚀刻 线)	1	显影	1.4	660	1		2.38		0	0	0	0	2.380	2.38	油墨废液
			三级水洗	0.8	330	3			12.60	8	21.12	0.42	10.138	2.040	12.178	油墨清洗废水
			蚀刻 1	1.4	110	1	0.397			0	0	0	0	0.397	0.397	酸性蚀刻废液
			蚀刻 2	1.4	110	1	0.397			0	0	0	0	0.397	0.397	
			水洗	0.8	330	2		11.92		8	10.56	0.21	10.349	1.360	11.709	一般清洗废水
			蓬松	1	90	1	0.232			0	0	0	0	0.232	0.232	一般有机废水
			退膜 1	1	90	1		0.232		0	0	0	0	0.232	0.232	油墨废液
			退膜 2	1	90	1		0.232		0	0	0	0	0.232	0.232	油墨废液
			水洗*3	0.8	330	3		12.600		8	21.120	0.42	10.138	2.040	12.178	油墨清洗废水
			抗氧化	0.8	90	1		0.185		0	0		0	0.185	0.19	络合废水
			水洗*3	0.8	330	3			12.60	8	21.12	0.42	10.138	2.040	12.178	络合废水
	蚀刻退 膜(酸 性蚀 刻)	6	蚀刻 1	1.4	110	1	2.380				0	0	0	2.380	2.380	酸性蚀刻废液
			蚀刻 2	1.4	110	1	2.380				0	0	0	2.380	2.380	
			水洗*2	0.5	330	2			68.46	8	63.36	1.267	62.093	5.100	67.193	一般清洗废水
			蓬松	0.5	90	1			0.70	0	0	0	0	0.695	0.695	一般有机废水
			退膜 1	0.8	90	1		1.113		0	0	0	0	1.113	1.113	油墨废液
			退膜 2	0.8	90	1		1.113		0	0	0	0	1.113	1.113	油墨废液
			水洗*3	0.5	330	2	68.46			8	63.36	1.267	62.093	5.100	67.193	油墨清洗废水
			抗氧化	0.6	90	1		0.835		0	0	0	0	0.835	0.835	络合废水
			水洗*3	0.9	330	2	72.54			8	63.36	1.267	62.093	9.180	71.273	络合废水

工艺流程和产排污环节	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产 生量(连续 排放)(m³/d)	每天保养废 水量(间歇排 放)(m³/d)	废水总产 生量(m³/d)	废水分类
工艺流程和产排污环节	蚀刻退膜(碱性蚀刻)	1	蚀刻 1	1.4	110	1	0.397			0	0	0	0	0.397	0.397	碱性蚀刻废液
			蚀刻 2	1.4	110	1	0.397			0	0	0	0	0.397	0.397	
			水洗*2	0.5	330	2	11.41			8	10.56	0.21	10.349	0.850	11.199	氨氮废水
			蓬松	0.5	90	1			0.12	0	0	0	0	0.116	0.116	一般有机废水
			退膜 1	0.8	90	1		0.185		0	0	0	0	0.185	0.185	油墨废液
			退膜 2	0.8	90	1		0.185		0	0	0	0	0.185	0.185	油墨废液
			水洗*2	0.5	330	2		11.41		8	10.56	0.21	10.349	0.850	11.199	油墨清洗废水
			抗氧化	0.6	90	1		0.139		0	0	0	0	0.139	0.139	络合废水
			水洗*2	0.9	330	2	12.09			8	10.56	0.21	10.349	1.530	11.879	络合废水
	退锡	1	蚀刻 1	1.4	198	1	0.714			0	0	0	0	0.714	0.714	酸性蚀刻废液
			蚀刻 2	1.4	198	1	0.714			0	0	0	0	0.714	0.714	
			水洗*2	0.5	330	2	11.41			8	10.56	0.211	10.349	0.850	11.199	一般清洗废水
			蓬松	0.5	90	1			0.12	0	0	0	0	0.116	0.116	一般有机废水
			退锡 1	0.8	90	1	0.185			0	0	0	0	0.185	0.185	退锡废液
			退锡 2	0.8	90	1	0.185			0	0	0	0	0.185	0.185	
			水洗*2	0.5	330	2	11.41			8	10.56	0.211	10.349	0.850	11.199	一般清洗废水
			抗氧化	0.6	90	1		0.139		0	0	0	0	0.139	0.139	络合废水
			水洗*2	0.9	330	2	12.09			8	10.56	0.211	10.349	1.530	11.879	络合废水
	OSP 抗氧化线	3	除油	0.4	330	1			1.02		0	0		1.020	1.020	一般有机废水
			水洗*2	0.2	330	2			1.23	8	10.56	0.211		1.020	1.020	一般有机废水
			微蚀	0.8	36	1	0.223			0	0	0	0	0.223	0.223	微蚀废液
			三级水洗	0.8	330	3	37.8			8	63.36	1.267	30.413	6.120	36.533	一般清洗废水
			酸洗	0.4	330	1			1.020		0	0	0	1.020	1.020	高酸废水
			水洗*4	0.2	330	4	33.720			8	95.04	1.901	29.779	2.040	31.819	一般清洗废水
			抗氧化	1	12	1	0.093			0	0	0	0	0.093	0.093	络合废水
			三级水洗	0.8	330	3	29.88			6	47.52	0.950	22.810	6.120	28.930	络合废水
	喷锡线	2	除油	0.8	330	1	2.04			0	0	0	0	2.040	2.040	一般有机废水
			水洗*2	0.8	330	2	25.2			8	21.12	0.422	20.698	4.080	24.778	一般有机废水
			微蚀	0.8	330	1	2.04			0	0	0	0	2.040	2.04	微蚀废液
			水洗*2	0.8	330	2	25.2			8	21.12	0.422	20.698	4.080	24.778	一般清洗废水
			酸洗	0.8	330	1			2.04	0	0	0	0	2.040	2.040	高酸废水
			水洗*3	0.8	330	3	27.24			8	42.24	0.845	20.275	6.120	26.395	一般清洗废水
			喷锡后热	0.8	330	1	2.04			0	0	0	0	2.040	2.040	一般清洗废水

工艺流程和产排污环节	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产 生量(连续 排放)(m³/d)	每天保养废 水量(间歇排 放)(m³/d)	废水总产 生量(m³/d)	废水分类
工艺流程和产排污环节	FCP 线路显影	3	水洗													
			水洗*3	0.8	330	3	27.24			8	42.24	0.845	20.275	6.120	26.395	一般清洗废水
			显影	1.4	660	1		7.14		0	0	0	0	7.140	7.14	油墨废液
			水洗*2	0.5	330	2	34.23			8	31.68	0.634	31.046	2.550	33.596	油墨清洗废水
			压力水洗	0.5	330	1	32.96			8	0	0.000	31.68	1.275	32.955	一般清洗废水
	防焊	2	酸洗	0.2	330	1	0.34			0	0	0	0	0.340	0.34	高酸废水
			水洗*2	0.1	330	2			21.46	8	21.12	0.422	20.698	0.340	21.038	一般清洗废水
			磨刷后水洗*2	0.1	330	2			21.46	8	21.12	0.422	20.698	0.340	21.038	一般清洗废水
			微蚀	0.8	330	1	1.36			0	0	0	0	1.360	1.36	微蚀废液
			水洗*2	0.1	330	2	21.46			8	21.12	0.422	20.698	0.340	21.038	络合废水
			酸洗	0.15	330	1			0.26	0	0	0	0	0.255	0.255	高酸废水
			水洗	0.1	330	1	0.17			0	0	0	0	0.170	0.17	一般清洗废水
			超声波水洗	0.25	330	1	0.43			0	0	0	0	0.425	0.425	一般清洗废水
			水洗*2	0.1	330	2		21.460		8	21.12	0.422	20.698	0.340	21.038	一般清洗废水
			显影	0.8	47	1		0.194		0	0	0	0	0.194	0.194	油墨废液
			新液洗	0.2	47	1		0.048		0	0	0	0	0.048	0.048	油墨废液
			水洗*3	0.1	330	3			21.12	8	42.24	0.845	20.275	0	20.275	油墨清洗废水
	沉镍金线	2	除油	0.48	165	1			0.408	0	0	0	0	0.408	0.41	一般有机废水
			热水洗	0.48	330	1			0.816	0	0	0	0	0.816	0.816	一般有机废水
			2级水洗	0.48	330	2			22.752	8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	一般清洗废水
			微蚀	0.48	66	1			0.1632	0	0	0	0	0.163	0.16	微蚀废液
			2级水洗	0.48	330	2			22.752	8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	一般清洗废水
			酸洗	0.48	110	1			0.272	0	0	0	0	0.272	0.272	一般清洗废水
			2级水洗	0.48	330	2	22.752			8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	一般清洗废水
			预浸	0.48	110	1			0.272	0	0	0	0	0.272	0.27	高酸废水
			活化	0.48	12	1		0.03		0	0	0	0	0.030	0.03	络合废水
			2级水洗	0.48	330	2		22.752		8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	络合废水
			后浸	0.48	110	1			0.272	0	0	0	0	0.272	0.27	络合废水
			2级水洗	0.48	330	2		22.752		8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	络合废水
			沉镍*4(1个备用)	1.44	12	3		0.267		0	0	0	0	0.267	0.267	含镍废液

工艺流程和产排污环节	生产线名称	生产线数量	工作槽名	槽有效容积(m³)	换缸频率(次/年)	槽体个数	自来水用量(m³/d)	纯水用量(m³/d)	中水回用量(m³/d)	溢流进水量(L/min)	直接循环用水量(m³/d)	损耗量(m³/d)	废水溢流产生量（连续排放）(m³/d)	每天保养废水量(间歇排放)(m³/d)	废水总产生量(m³/d)	废水分类	
			2级水洗	0.48	330	2		22.752		8	21.12	0.422	20.698	1.632	22.330	含镍废水	
			沉金	0.48	6	1		0.015		0	0	0	0	0.015	0.01	含镍废水	
			金回收	0.48	6	1			0.015	0	0	0	0	0.015	0.015	含氰废液	
			2级水洗	0.48	330	2		23.04	0	8	21.12	0.422	20.698	1.92	22.618	含氰废水	
			热水洗	0.48	330	1		22.08		8	0	0	21.12	0.96	22.080	含氰废水	
	化锡线	1	除油	0.2	110	1				0.06	0	0	0	0	0.057	0.057	一般有机废水
			2级水洗	0.32	330	2				11.10	8	10.56	0.211	10.349	0.544	10.893	一般有机废水
			微蚀	0.2	330	1	0.17				0	0	0	0	0.170	0.17	微蚀废液
			3级水洗	0.48	330	3		11.78		8	21.12	0.422	10.138	1.224	11.362	一般清洗废水	
			预浸	0.32	24	1		0.02		0	0	0	0	0.020	0.020	络合废水	
			化锡	4.2	8	1		0.09		0	0	0	0	0.087	0.087	络合废水	
			2级水洗	0.32	330	2		11.10		8	10.56	0.211	10.349	0.544	10.893	络合废水	
	清洗机	8	酸洗	0.15	660	1		0	2.04	0	0	0	0	2.040	2.040	高酸废水	
			2级水洗	0.3	330	2	88.56	0		8	84.48	1.690	82.790	4.080	86.870	一般清洗废水	
			抗氧化	1	660	1	13.6			0	0	0	0	13.600	13.6	络合废水	
			2级水洗	0.6	330	2	92.64			8	84.48	1.690	82.790	8.160	90.950	一般清洗废水	
	合计			/	/	/	876.24	365.51	748.57	/	2317.92	46.36	1693.61	260.91	1943.96	/	
	注：①废水溢流产生量=溢流进水量*时间*生产线数量/1000-损耗量；②损耗量：药液槽槽液不考虑损耗，洗水槽损耗按直接循环水量的 2%考虑；③每天保养废水量=槽体积*85%（有效使用容积比）*换槽频率*缸数*生产线数量；④废水总产生量=废水溢流产生量+每天保养废水量。																

工艺流程和产排污环节

(2) 废气喷淋用排水

本项目工艺废气中的酸碱废气均采用喷淋塔处理，液气比取 2L/m³，本项目水喷淋塔的储水量可满足 5min 的最大循环水量，为保证处理效率，本项目更换水喷淋废水，每 15 天更换一次，喷淋过程蒸发水量约 1%，喷淋废水产生情况如下表所示。

表2-15 废气喷淋塔排水核算表

环保设备名称	处理废气量 (m³/h)	水喷淋循环水 量(m³/h)	水槽有效 容积(m³)	损耗量 (m³/h)	日损耗量 (m³/d)	更换频次 (d/ 次)	排水量 (m³/d)	排水量 (m³/a)	废水类别
含氰废气喷淋塔	2000	4	0.5	0.02	0.48	15	0.03	11	含氰废水
有机废气喷淋塔（2 座）	59295	118.6	10	0.593	14.23	15	0.67	220	一般有机废水
酸雾废气喷淋塔 1	25792	51.6	5	0.258	6.19	15	0.33	110	一般清洗废水
酸雾废气喷淋塔 2	44150	88.3	8	0.442	10.60	15	0.53	176	一般清洗废水
碱性废气喷淋塔	3300	6.6	0.5	0.033	0.79	15	0.03	11	一般清洗废水
小计	134537	269.07	24	1.35	32.29	/	1.60	528	/

(3) 冷却塔定期排水

本项目拟设冷却塔3座，设计每台/套冷却水塔循环水量60m³/h。

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

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

△t——循环冷却水进出冷却塔温差，本项目取 10℃；

Qr——循环水量，本项目为 180m³/h。

项目年工作 330 天，冷却塔每天工作约 24 小时，由上述公式计算得出项目损耗水量为 2.61m³/h，62.64m³/d。

冷却塔循环水平均每 10 天更换一次，单台冷却塔每次排污量约为 10m³/次，则年排放量为 990m³/a，平均 3m³/d；冷却塔定期排水进入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统。

工艺流程和产排污环节	表2-16 项目生产用排水量统计表								
	用水环节	废水类别	自来水用量 (m³/d)	纯水用量 (m³/d)	中水回用量 (m³/d)	循环用水量 (m³/d)	损耗量 (m³/d)	废水总 产生量 (m³/d)	备注
	生产线	一般清洗废水	444.94	176.72	474.13	1341.12	26.82	1068.97	分类分质（其中油墨废液经酸析预处理）排入高织染污水处理厂线路板废水处理系统
		油墨废液	0.04	12.82	0	0	0	12.86	
		一般有机废水	83.89	17.18	153.04	337.92	6.76	247.35	
		高酸性废水	0.76	0.25	11.30	0	0	12.30	
		络合废水	191.64	66.26	75.40	374.88	7.50	325.81	
		氨氮废水	11.41	0	0	10.56	0.21	11.20	
		含镍废水	0	22.77	0	21.12	0.42	22.34	
		含氰废水	0	45.12	0.01	21.12	0.42	44.71	
		油墨清洗废水	123.81	24.01	33.92	211.20	4.22	177.52	
	小计	856.49	365.13	747.81	2317.92	46.36	1923.07		
	生产线	废液	19.745	0.386	0.758	0	0	20.89	外委废液
		含氰废气喷淋塔	0.51	0	0	96	0.48	0.03	归入含氰废水处理系统
		有机废气喷淋塔	0	0	14.90	2846.2	14.23	0.67	归入一般有机废水
		酸碱废气喷淋塔	0	0	18.48	3515.6	17.58	0.90	归入一般清洗废水
	冷却塔	冷却塔定期排水	65.64	0	0	4320	62.64	3.00	归入一般清洗废水
合计		942.39	365.51	781.94	13095.70	141.29	1927.67	废水产生量不含外委废液	
中水回用量合计为 781.94 m³/d，其中 33.38 m³/d 回用于废气喷淋补充水，0.758 m³/d 用于槽液补充水，其余 747.81 用于生产线清洗用水。									
(4) 生活用排水									
本项目劳动定员 500 人，均不在厂里食宿，每年工作 330 天，实行每天 3 班、每班次 8h 工作制度。参考《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2021）国家机构-办公楼-无食堂和浴室用水，按 28m³/（人·a），排水系数按 0.9 计算，则员工生活用水量为 42.42 m³/d，污水产生量约为 38.18m³/d。									

工艺流程和产排污环节

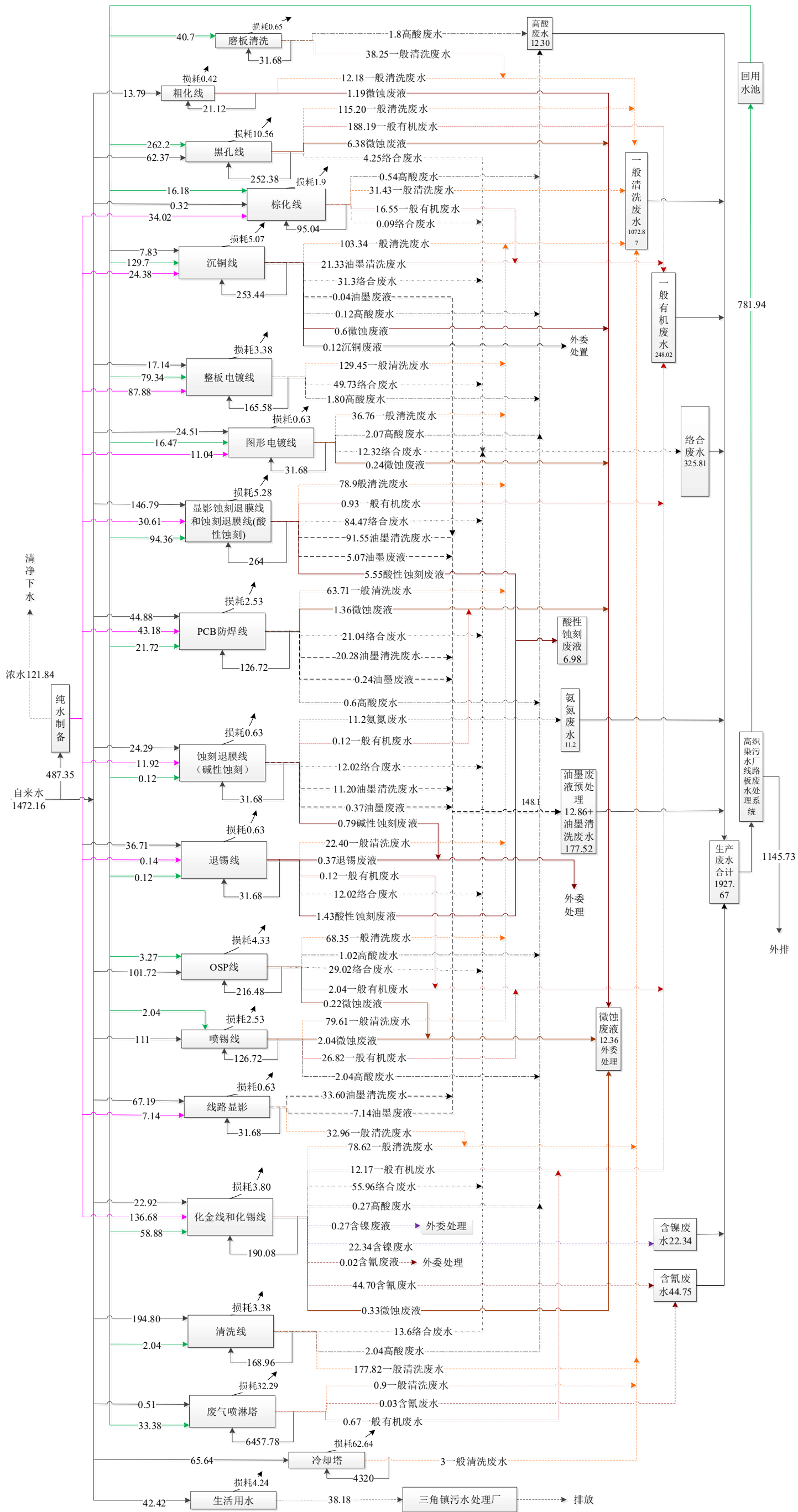


图 2-22 水平衡图 单位:m³/d

2.7 物料平衡分析

2.7.1 铜平衡分析

根据建设单位提供的资料，本项目的线路板生产线含铜原材料主要包括覆铜板、铜箔、铜球、硫酸铜等；在整个生产工艺流程中，金属铜主要进入产品（铜镀层）中，其余主要转移到废水（以 Cu^{2+} 离子或铜粉形态存在）、废液、固废（以金属铜、 CuSO_4 等形态）。根据建设单位提供的覆铜板、铜箔的利用率、报废率，铜元素的密度按 $8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 计算；另外，全板镀铜厚度为 $10\mu\text{m}$ 左右、线路电镀铜厚度为 $8\mu\text{m}$ 左右，全厂总铜平衡分析具体见下表。

表2-17 铜元素物料平衡分析表

投入				产出	
原材料	使用量	含铜率%	含铜量 t/a	去向	含铜量 t/a
纯铜箔	432.89 万 m^2/a	0.00016t/ m^2	692.62	产品	1256.94
覆铜板	156.48 万 m^2/a	0.0006t/ m^2	938.86	覆铜板、铜箔边角料	104.99
铜球	308.74t/a	99.85%	308.27	进入蚀刻废液	230.38
五水硫酸铜	73.77t/a	29.21%	21.55	废线路板	256.72
沉铜液	121.84t/a	7.20%	8.77	废水	72.77
/	/	/	/	钻孔粉尘	48.26
合计	/	/	1970.07	/	1970.07

2.7.2 镍平衡分析

本项目线路板生产中涉及金属元素镍的生产工序为沉镍金线，根据工艺设计参数，生产过程中的投入含镍原料主要为沉镍液。沉镍过程中大部分的镍进入产品，其余去向主要包括外排废水、边角料及废品。根据建设单位提供资料，本项目沉镍厚度约 $3\sim 5\mu\text{m}$ （本报告取平均值 $4\mu\text{m}$ ），镍元素的密度为 8.88t/m^3 。核算本项目总镍平衡见下表。

表2-18 本项目镍元素物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含镍率	含镍量 t/a	去向名称	含镍量 t/a
沉镍液	110	16.86%	18.55	产品	14.61
/	/	/	/	含镍废液	2.66
/	/	/	/	边角料及废品	0.74
/	/	/	/	进入废水	0.53
合计	/	/	18.55	合计	18.55

2.7.3 氰化物平衡分析

本项目线路板配套电镀线生产过程中投入方中含氰的为金盐，用于沉镍金工序。根据生产工艺特点，氰酸根主要进入废水、废气及阳极反应消耗。沉金槽液中的 CN^- 以络合态的形式存在，随着化学镀过程的进行，络合态的 CN^- 不断生成

游离态的 CN^- ，而游离态的 CN^- 部分被氧化为 CO_2 、 H_2O 。生产过程中的氰物料平衡分析见下表。

表2-19 总氰物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量(kg/a)	含氰率	含氰(kg/a)	去向名称	含氰量(kg/a)
金盐	500	18.05%	90.25	废气排放（有组织+无组织）	22.36
				含氰废液及反应损耗	44.26
				废水	23.63
合计			90.25	合计	90.25

2.7.4 VOCs 平衡分析

根据工艺流程及主要产污环节分析，含 VOCs 物料主要为线路板生产的涂布、阻焊、丝印文字等工序中使用的原辅料，以及喷锡工序产生的非甲烷总烃（本项目不设网房）、柔性板基材生产用胶水。

根据供应商提供的 MSDS 报告和《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》（GB38507-2020）确定其挥发性有机物的产生量。根据工艺特点，挥发性有机物一部分随显影去膜等进入废水中，一部分以废气形式进入环境空气。VOCs 来源及去向分析详见下文的废气源强分析章节。全厂有机废气平衡分析见下表。VOCs 去向数据来源见下文的废气污染源分析内容。

表2-20 VOCs 平衡分析表

投入				产出	
原辅料	使用量(t/a)	VOCs 含量 (%)	VOCs 量 (t/a)	去向名称	VOCs 量(t/a)
内层油墨	19.75	20%	3.95	外排废气带走	16.01
柔性板阻焊油墨(白油)	41.23	30%	12.37	废气处理设施带走	48.94
刚性板阻焊油墨	117.37	14.45%	16.96	进入废水、废油墨渣的量	5.36
油墨稀释剂	7.93	100%	7.93		
文字油墨	7.56	13%	0.98		
柔性板基材和覆盖膜生产用胶水	71.12	38%	27.02		
助焊剂	9.74	/	0.39		
甲醛	1.97	36%	0.71		
合计	/	/	70.31	合计	70.31

2.7.5 硫酸平衡分析

硫酸主要用于线路板的除油、酸洗、微蚀、中和、表面处理等工序。硫酸不进入产品，主要进入废水和废气中。其中，废气中的硫酸雾经碱液喷淋后大部分进入废水，少量外排进入周边环境空气。本项目硫酸物料平衡分析具体见下表。

工艺
流程
和
产
排
污
环
节

表2-21 本项目硫酸物料平衡分析表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	含硫酸率	硫酸量 (t/a)	去向名称	含硫酸量 (t/a)
硫酸	563.62	50%	281.81	外排废气带走（有组织+无组织）	2.66
/	/	/	/	废水、废液带走	279.15
合计	/	/	281.81	合计	281.81

2.7.6 盐酸平衡分析

盐酸主要来自线路板蚀刻原料酸性蚀刻液、活化工序的活化液。盐酸在工序中发生反应，但不进入产品，进入废水、废液、废气。其中，废气中的 HCl 经碱液喷淋后大部分进入废水，少量外排进入周边环境空气。本项目盐酸平衡见下表。

表2-22 本项目盐酸物料平衡分析表

加入				产出	
原材料	使用量 t/a	含盐酸率	含盐酸量 (t)	去向名称	含盐酸量 (t)
酸性蚀刻液	2994.992	10%	299.50	外排废气带走（有组织+无组织）	1.50
活化液	5.11	5%	0.25	废水及反应消耗	206.10
/	/	/	/	酸性蚀刻废液带走（含盐酸 4%）	92.15
合计	/	/	299.75	合计	299.75

2.7.8 氨平衡分析

项目生产过程中用到氨的工序主要是碱性蚀刻工序，含氨的原辅料主要为碱性蚀刻液。本项目氨平衡详见下表。

表2-23 本项目氨平衡分析表

投入				产出	
物料	使用量 t/a	含氨率	含氨量 t/a	去向名称	含氨量 t/a
碱性蚀刻液	340.34	20%	68.07	外排废气带走（有组织+无组织）	0.33
/	/	/	/	进入废水、反应消耗等	41.56
/	/	/	/	进入蚀刻废液	26.18
合计	/	/	68.07	合计	68.07

与项目有关的原有环境污染问题	无
----------------	---

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

3.1 大气环境

(1) 达标区判定

根据中山市生态环境局发布的《中山市 2024 大气环境质量公报》，2024 年中山市环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、臭氧的年评价指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，因此 2024 年项目所在区域属于空气质量达标区。

表3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	标准值 (μg/m³)	现状浓度 (μg/m³)	占标率	达标情况
SO ₂	年均浓度	60	5	8.33%	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	150	8	5.33%	
NO ₂	年均浓度	40	22	55.00%	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	80	54	67.50%	
PM ₁₀	年均浓度	70	34	48.57%	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	150	68	45.33%	
PM _{2.5}	年均浓度	35	20	57.14%	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	75	46	61.33%	
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	800	20.00%	达标
O ₃	日最大 8 小时均值第 90 位百分位数	160	151	94.38%	达标
达标区判定结果			达标		

(2) 补充监测

根据《建设项目环境影响报告表编制指南（污染影响类）（试行）》，“排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向 1 个点位补充不少于 3 天的监测数据”，本项目排放的特征污染物中仅 TSP 有环境空气质量标准，因此本报告引用广东中诺国际检测认证有限公司在本项目南面约 1km 处的监测结果。

1) 监测时间、频次及监测单位：

监测时间：2023 年 4 月 4 日~2023 年 4 月 10 日连续监测 7 天。

监测期间同时观测并记录气温、气压、风向、风速等气象要素。

监测单位：广东中诺国际检测认证有限公司。

2) 采样和分析方法

按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》和《环境空

气质量标准》(GB3095-2012)要求的方法进行, 监测仪器和最低检出限具体见下表

表3-1 监测期间气象要素记录表

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	十万分之一电子天平 CNT(GZ)-H-022	7µg/m³

3) 评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

4) 评价方法

采用单因子指数法进行评价。单因子指数法计算公式为:

$$I_i = C_i / C_{oi}$$

式中: I_i —第 i 种污染物的污染指数;

C_i —第 i 种污染物的实测浓度或均值浓度, mg/m^3 ;

C_{oi} —第 i 种污染物的评价标准, mg/m^3 。

5) 现状监测结果

采样期间的气象条件见表 3-3, 监测结果见表 3-3。

表3-2 监测期间气象要素记录表

检测时间		天气状况	气温(°C)	湿度(%)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向
2023-04-04	02:00-03:00	阴	23.5	78	101.3	2.5	东南
	08:00-09:00		25.7	85	101.4	2.8	东南
	14:00-15:00		28.2	80	101.2	2.4	东南
	20:00-21:00		25.4	82	101.2	3.0	东南
2023-04-05	02:00-03:00	多云	22.8	72	101.4	3.1	南
	08:00-09:00		24.5	79	101.3	3.1	南
	14:00-15:00		26.4	74	101.1	2.7	南
	20:00-21:00		24.0	68	101.1	3.0	南
2023-04-06	02:00-03:00	多云	20.2	75	101.2	2.4	南
	08:00-09:00		24.3	83	101.1	3.0	南
	14:00-15:00		27.8	80	100.9	2.6	南
	20:00-21:00		23.5	76	100.9	3.1	东南
2023-04-07	02:00-03:00	多云	19.4	80	100.9	2.7	东北
	08:00-09:00		23.3	86	101.2	2.9	东北
	14:00-15:00		24.5	78	101.0	2.9	东北
	20:00-21:00		22.7	80	101.1	2.8	北
2023-04-08	02:00-03:00	多云	19.2	75	101.3	2.4	北
	08:00-09:00		21.8	83	101.4	2.2	北
	14:00-15:00		22.3	80	101.2	2.1	东北
	20:00-21:00		20.9	77	101.2	2.5	东北
2023-04-09	02:00-03:00	阴	18.3	82	101.4	2.3	东南
	08:00-09:00		20.6	86	101.5	2.6	东南
	14:00-15:00		22.3	80	101.3	2.2	东南

区域环境质量现状

检测时间		天气状况	气温(℃)	湿度(%)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向
2023-04-10	20:00-21:00	阴	20.1	80	101.3	2.7	东南
	02:00-03:00		20.2	75	101.4	2.2	东南
	08:00-09:00		21.9	82	101.4	2.7	东南
	14:00-15:00		23.4	76	101.3	2.3	东南
	20:00-21:00		21.0	78	101.2	2.5	东南

表3-3 环境空气质量补充监测结果 单位 μg/m³

检测项目	采样时间	检测结果 单位: μg /m³（注明除外）						
		2023-04-04	2023-04-05	2023-04-06	2023-04-07	2023-04-08	2023-04-09	2023-04-10
TSP	24h 均值	78	83	87	73	78	79	77

表3-4 大气环境质量现状监测结果统计一览表

污染物	平均时间	评价标准(μg /m³)	监测浓度范围(μg /m³)	最大浓度占标率	超标率/%	达标情况
TSP	日均值	300	73~87	29.00%	0	达标

注：低于检出限的取检出限的一半计算占标率。

监测结果表明，监测点处 TSP 的日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。

2.地表水环境

本项目生产废水纳入高织染线路板废水处理系统处理后部分回用，其余排往洪奇沥水道；本项目生活污水经市政污水管网排入三角镇污水处理厂，尾水派往洪奇沥水道。

（1）常规监测资料

根据中山市生态环境局政务网公布的《2023 年水环境年报》、《2024 年水环境年报》，洪奇沥水道水质类别均为Ⅱ类，水质状况为优。

（2）地表水环境质量现状补充监测

本次地表水环境质量现状监测在收集历史监测资料的基础上进行补充监测。

1)监测布点与监测项目

监测点位布设情况和监测项目见表 3-5，位置详见附图 17。

表3-5 地表水监测断面及监测项目一览表

序号	位置说明	监测时间	监测项目
W1	高织染污水处理厂排污口上游 4km	2024 年 1 月 9 日~2024 年 1 月 11 日	水温、pH、悬浮物、DO、BOD ₅ 、COD _{Cr} 、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、硫酸盐、硝酸盐、铁、锰、铜、锌、镍、镉、汞、砷、铅、银、六价铬
W2	高织染污水处理厂排污口上游 0.4km		
W3	洪奇沥水道，高织染污水处理厂排污口下游 500m	2022 年 11 月 11 日	水温、pH、DO、BOD ₅ 、粪大肠菌群、悬浮物、阴离子表面活性剂、COD _{Cr} 、高锰酸盐指数、氨

序号	位置说明	监测时间	监测项目	
W4	洪奇沥水道，高织染污水处理厂排污口下游 1500m	~2022 年 11 月 13 日	氨、总磷、磷酸盐、氟化物、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类、色度、铁、铝、铜、锌、镍、镉、汞、砷、铅、银、六价铬、总铬	

2)监测时间、频次及监测单位

监测时间：W1 和 W2 断面监测时间为 2024 年 1 月 9 日~2024 年 1 月 11 日，W3 和 W4 断面监测时间为 2022 年 11 月 11 日~2022 年 11 月 13 日，均监测 3 天，每天采样 2 次，涨落潮各一次。

监测单位：W1 和 W2 断面监测单位为广东华准检测技术有限公司，W3 和 W4 断面监测单位为广东中鑫检测技术有限公司。

3) 采样和分析方法

采样及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》要求的方法进行，监测仪器和最低检出限具体见下表。

表3-6 W1 和 W2 断面地表水监测项目监测仪器和最低检出限一览表

监测项目	分析方法	设备名称	型号/规格	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB 13195-1991	IP67 酸碱度/电导/总固体溶解/盐度/溶氧多用仪表	86031	/
pH 值	《水质 pH 值（无量纲）的测定 电极法》HJ 1147-2020			/
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009			/
COD _{Cr}	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	酸碱式	4mg/L
BOD ₅	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	生化（霉菌）培养箱	SPX-150B	0.5mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	电子天平	FA2204	/
COD _{Mn}	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	酸碱式	0.5mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	可见分光光度计	723N	0.025mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	可见分光光度计	723N	0.01mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012	紫外/可见分光光度计	UV752	0.05mg/L
氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪	CIC-D100	0.006mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外/可见分光光度计	UV752	0.001mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外/可见分光光度计	UV752	0.01mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	可见分光光度计	723N	0.0003mg/L
石油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》HJ 637-2018	红外测油仪	OIL9	0.01mg/L

区域环境质量现状	监测项目	分析方法	设备名称	型号/规格	检出限
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基分光光度法》GB 7494-1987	紫外/可见分光光度计	UV752	0.05mg/L
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 滤膜法》HJ/T 347.1-2018	生化（霉菌）培养箱	SPX-250B	/
	硫酸盐	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪	CIC-D100	0.018mg/L
	硝酸盐				0.016mg/L
	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-1987 间接法 《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-1987 螯合萃取法	原子吸收分光光度计	AA-6880	0.05mg/L
	锌				0.05mg/L
	铅				10μg/L
	镉				1μg/L
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计	AFS-8220	0.3μg/L
	汞				0.04μg/L
	镍	生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023（18.1）	原子吸收分光光度计	AA-6880	5μg/L
	银	《水质 银的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11907-1989	原子吸收分光光度计	AA-6880	0.03mg/L
	六价铬	生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023（13.1）	可见分光光度计	723N	0.004mg/L
	表3-7 W3 和 W4 断面监测项目监测仪器和最低检出限一览表				
	监测项目	监测方法	使用仪器	检出限	
	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	表层水温计	/	
	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式酸度计 P611	0-14（无量纲）	
	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	便携式溶解氧测定仪 JPB-607A	/	
	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB/T11892-1989）	滴定管 25ml	0.5 mg/L	
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管 25ml	4mg/L	
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	生化培养箱 SHP-160JB	0.5mg/L	
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB 11901-89	万分之一天平 FA2004	4mg/L	
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.025 mg/L	
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB 11893-89	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01mg/L	
	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01mg/L	
	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》方法二 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001mg/L	
	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0003mg/L	
	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01mg/L	
	色度	《水质 色度的测定》（GB/T11903-1989）	比色管	--	
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB 7494-87	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.05mg/L	

区域 环境 质量 现状	监测项目	监测方法	使用仪器	检出限
	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-87 第二部分	原子吸收分光光度计 A3AFG-12	0.2 ⁻¹⁰ mg/L
	镉			0.05 ⁻¹ mg/L
	锌			0.05 ⁻¹ mg/L
	铜			0.06 ⁻⁵ mg/L
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 RGF-6300	0.3μg/L
	汞			0.04μg/L
	镍	《水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11912-89	原子吸收分光光度计 A3AFG-12	0.05μg/L
	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-89	原子吸收分光光度计 A3AFG-12	0.03mg/L
	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB 7467-87	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004mg/L
	总铬	《水质 总铬的测定》GB7466-1987 高锰酸钾氧化一二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004mg/L
	银	《水银 银的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T11907-1989	原子吸收分光光度计 A3AFG-12	0.03 mg/L
	铝	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 间接火焰原子吸收法（B）3.4.2.2	原子吸收分光光度计 A3AFG-12	0.1 mg/L
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB 7484-87	氟离子计 907	0.05mg/L
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》15 管法 HJ 347.2-2018	电热恒温培养箱 HB-25S	20MPN/L
	磷酸盐	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 钼锑抗分光光度法(A)3.3.7(3)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01 mg/L
<p>4) 评价标准</p> <p>洪奇沥水道执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。</p> <p>5) 评价方法</p> <p>采用《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的水质指数法进行水质现状评价。</p> <p>①一般性水质因子(随着浓度增加而水质变差的水质因子)的指数计算公式:</p> $S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$ <p>式中: S_{ij}——评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;</p> <p>C_{ij}——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;</p> <p>C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。</p> <p>②溶解氧(DO)的标准指数计算公式:</p> $S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j}, \quad DO_j \leq DO_f$ $S_{DO,j} = \frac{ DO_f - DO_j }{DO_f - DO_s}, \quad DO_j > DO_f$ <p>式中: $S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;</p> <p>DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;</p>				

区域环境质量现状	<p>DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；</p> <p>DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)；</p> <p>S——实用盐度符号，量纲为 1；</p> <p>T——水温，℃。</p> <p>③pH 值的指数计算公式：</p> $S_{pH,j} = \frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}, \quad pH_j \leq 7.0$ $S_{pH,j} = \frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}, \quad pH_j > 7.0$ <p>式中：S_{pHj}——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；</p> <p>pH_j——pH 值实测统计代表值；</p> <p>pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；</p> <p>pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。</p> <p>水质现状监测结果及水质标准指数评价结果见表 3-8～表 3-13。</p> <p>由地表水环境现状监测结果可知，各断面的各监测指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。</p>
----------	--

区域 环境 质量 现状	表3-8 W1断面地表水监测结果表 单位: mg/L, 特别注明除外																		
	采样时间	2024.1.9						2024.1.10						2024.1.11					
	监测项目	W1排污口上游 4km (涨潮)			W1排污口上游 4km (退潮)			W1排污口上游 4km (涨潮)			W1排污口上游 4km (退潮)			W1排污口上游 4km (涨潮)			W1排污口上游 4km (退潮)		
		左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
	水温(℃)	20.4	20.5	20.4	20.8	20.7	20.8	20.7	20.7	20.7	21.1	21.1	21.1	21	21	20.9	21.3	21.3	21.3
	pH 值(无量纲)	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.1	7.1	7.1
	SS	7	10	10	11	13	8	15	11	6	17	8	9	14	21	15	11	18	16
	DO	6.1	6.4	6.1	6.2	6.5	6.2	6.1	6.4	6.1	6.3	6.6	6.3	6.1	6.3	6.1	6.2	6.4	6.2
	BOD ₅	1.4	2.8	2.2	2.2	2.3	2.3	2.5	2.5	1.8	2.6	2.9	2.6	3.1	2.5	2.8	2.9	2.2	2.6
	COD _{Cr}	5	14	10	8	11	12	14	9	6	15	10	11	12	9	13	11	8	11
	COD _{Mn}	2.9	2.9	2.9	2.9	3	3.1	3.1	2.9	2.7	3.7	3.1	3.3	3.3	3.2	3.5	3.1	3	2.8
	NH ₃ -N	0.409	0.284	0.243	0.32	0.254	0.373	0.306	0.29	0.543	0.431	0.226	0.545	0.44	0.126	0.218	0.579	0.368	0.473
	总磷	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.04	0.06
	总氮	2.13	2.32	2.38	1.99	2.65	2.22	2.62	2.65	2.75	2.13	2.27	2.88	2.95	2.1	2.54	1.94	2.39	1.9
	氟化物	0.132	0.075	0.05	0.111	0.161	0.026	0.118	0.061	0.053	0.146	0.16	0.166	0.153	0.063	0.101	0.135	0.022	0.104
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	LAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群(个/L)	100	160	90	110	210	150	130	150	80	120	200	130	120	130	50	110	220	140	
硫酸盐	27.4	18.1	31.4	27.8	21.9	31.2	32	23.9	31.3	31.3	24.4	31.8	31.7	24	30.9	31.8	24.7	32	
硝酸盐	1.63	1.08	1.94	1.77	1.42	1.86	1.74	1.3	1.93	1.64	1.36	1.88	1.71	1.32	1.94	1.73	1.36	1.9	
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
砷	0.0006	0.0004	0.0009	0.0006	0.001	0.0003	0.0013	0.0012	0.0011	0.0007	0.0012	0.0016	0.0011	0.0007	0.0006	0.0012	0.0005	0.0008	
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
银	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

表3-9 W2 断面地表水监测结果表 单位: mg/L, 特别注明除外																				
区域 环境 质量 现状	采样时间	2024.1.9						2024.1.10						2024.1.11						
	监测项目	W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			
		左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	
	水温(°C)	20.6	20.5	20.5	20.9	20.8	20.8	20.6	20.6	20.7	21	21	21	21.3	21.2	21.2	21.8	21.7	21.7	
	pH 值(无量纲)	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	
	SS	6	19	12	9	15	10	9	11	20	11	13	17	12	7	12	15	10	8	
	DO	6.1	6.3	6.1	6	6.4	6.2	6.1	6.4	6.1	6.3	6.5	6.1	5.8	6.1	5.9	6.1	6.4	6.2	
	BOD ₅	2.2	2.8	2.2	2.6	2.6	2.7	2.9	3.1	2.9	2.2	3.3	2.4	1.3	2.2	3	1.5	2.1	2.8	
	COD _{Cr}	9	13	8	10	11	13	11	13	11	9	14	9	5	9	12	7	8	11	
	COD _{Mn}	3.3	4.1	3.1	3.6	4.3	4.5	3.4	4.4	3.9	3.5	4.5	3.8	3.4	3.8	4.1	3.5	4	4.3	
	NH ₃ -N	0.226	0.162	0.215	0.201	0.187	0.262	0.22	0.315	0.654	0.173	0.17	0.381	0.329	0.287	0.476	0.565	0.531	0.368	
	总磷	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	
	总氮	1.98	2.04	2.14	1.87	2.09	2.03	2.67	2.29	2.58	2.09	1.92	2.71	2.02	2.13	2.85	1.99	1.85	2	
	氟化物	0.461	0.243	0.287	0.264	0.163	0.204	0.058	0.165	0.12	0.15	0.076	0.138	0.154	0.148	0.235	0.258	0.463	0.294	
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	LAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	粪大肠菌群(个/L)	30	50	40	80	30	60	50	40	60	60	20	50	60	30	50	40	10	40	
	硫酸盐	69.5	78.8	79.7	66.7	69.3	80	79.6	74.8	79.5	77.9	78.4	81.4	77.2	74.5	80.8	79.7	76.3	76.3	
	硝酸盐	1.82	2.4	1.98	1.82	2.36	2.01	2.13	1.9	1.84	2.06	2.09	2.18	2.1	2.08	2.02	2.24	1.94	2.16	
	铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	砷	0.0008	0.0004	0.0008	0.0004	0.0006	0.0007	0.0016	0.0004	0.0006	0.001	0.001	0.0013	0.0005	0.0012	0.0008	0.0008	0.0009	0.0008	
	铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	银	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

表3-10 W3 和 W4 断面地表水监测结果表 单位: mg/L, 特别注明除外

	W3 排污口下游 500m						W4 排污口下游 1500m						单位
采样日期	2022.11.11		2022.11.12		2022.11.13		2022.11.11		2022.11.12		2022.11.13		
检测项目	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	
水温	25.1	26.3	23.9	25	24	25.1	25.2	26.3	24.1	25.1	24.1	25.2	℃
PH 值	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	无量纲
溶解氧	6.3	6.3	6.5	6.5	6.5	6	6.2	6.1	6.2	6	6	5.9	mg/L
五日生化需氧量	3	3.5	1.8	2.7	1.3	1.1	2.7	2.7	2.4	2.4	1.2	0.8	mg/L
粪大肠菌群	270	280	120	190	290	280	170	320	100	320	250	160	MPN/L
悬浮物	5	5	9	9	5	5	2	6	5	6	7	9	mg/L
阴离子表面活性剂	0.107	0.117	0.109	0.097	0.06	0.082	0.077	0.089	0.082	0.104	0.109	0.109	mg/L
石油类	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	mg/L
总氰化物	0.02	0.013	0.018	0.016	0.021	0.012	0.011	0.012	0.015	0.013	0.016	0.02	mg/L
挥发酚	0.0032	0.0025	0.0025	0.0018	0.0018	0.0018	0.0025	0.004	0.0032	0.004	0.0025	0.0032	mg/L
硫化物	0.08	0.05	0.07	0.06	0.08	0.06	0.08	0.05	0.08	0.07	0.07	0.08	mg/L
色度	5	10	5	10	10	10	10	5	10	5	5	10	度
氟化物	0.49	0.79	0.55	0.4	0.51	0.55	0.62	0.85	0.96	0.6	0.65	0.67	mg/L
高锰酸盐指数	5.7	4	4.3	3.6	5.4	4	3.9	3.9	4.8	3.5	5.9	4.2	mg/L
化学需氧量	7	10	8	7	7	7	8	7	9	9	12	10	mg/L
氨氮	0.76	0.728	0.728	0.814	0.56	0.479	0.717	0.836	0.435	0.749	0.619	0.625	mg/L
总磷	0.06	0.08	0.05	0.06	0.06	0.09	0.05	0.07	0.08	0.06	0.08	0.08	mg/L
磷酸盐	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	mg/L
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
银	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
铁	0.19	0.16	0.28	0.23	0.09	0.28	0.14	0.19	0.26	0.19	0.16	0.26	mg/L
铝	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
砷	0.9	0.6	0.5	1	1	1.1	1	0.5	0.1	1	0.9	0.8	μg/L
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L
总铬	0.041	0.032	0.037	0.03	0.039	0.028	0.027	0.036	0.023	0.032	0.032	0.041	mg/L

区域 环境 质量 现状	表3-11 W1 断面标准指数结果表																		
	采样时间	2024.1.9						2024.1.10						2024.1.11					
	监测项目	W1 排污口上游 4km（涨潮）			W1 排污口上游 4km（退潮）			W1 排污口上游 4km（涨潮）			W1 排污口上游 4km（退潮）			W1 排污口上游 4km（涨潮）			W1 排污口上游 4km（退潮）		
		左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
	pH 值(无量纲)	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.05	0.05	0.05
	SS	0.07	0.1	0.1	0.11	0.13	0.08	0.15	0.11	0.06	0.17	0.08	0.09	0.14	0.21	0.15	0.11	0.18	0.16
	DO	0.73	0.65	0.73	0.69	0.62	0.69	0.72	0.65	0.72	0.66	0.59	0.66	0.72	0.67	0.72	0.69	0.64	0.69
	BOD ₅	0.35	0.7	0.55	0.55	0.58	0.58	0.63	0.63	0.45	0.65	0.73	0.65	0.78	0.63	0.7	0.73	0.55	0.65
	COD _{Cr}	0.25	0.7	0.5	0.4	0.55	0.6	0.7	0.45	0.3	0.75	0.5	0.55	0.6	0.45	0.65	0.55	0.4	0.55
	COD _{Mn}	0.48	0.48	0.48	0.48	0.5	0.52	0.52	0.48	0.45	0.62	0.52	0.55	0.55	0.53	0.58	0.52	0.5	0.47
	NH ₃ -N	0.41	0.28	0.24	0.32	0.25	0.37	0.31	0.29	0.54	0.43	0.23	0.55	0.44	0.13	0.22	0.58	0.37	0.47
	总磷	0.25	0.3	0.2	0.25	0.25	0.35	0.3	0.25	0.3	0.35	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.3	0.2	0.3
	氟化物	0.13	0.08	0.05	0.11	0.16	0.03	0.12	0.06	0.05	0.15	0.16	0.17	0.15	0.06	0.1	0.14	0.02	0.1
	氰化物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	硫化物	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	挥发酚	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	LAS	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	粪大肠菌群 (个/L)	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
	硫酸盐	0.11	0.07	0.13	0.11	0.09	0.12	0.13	0.1	0.13	0.13	0.1	0.13	0.13	0.1	0.12	0.13	0.1	0.13
硝酸盐	0.16	0.11	0.19	0.18	0.14	0.19	0.17	0.13	0.19	0.16	0.14	0.19	0.17	0.13	0.19	0.17	0.14	0.19	
铜	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
锌	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
镍	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
镉	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
汞	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
砷	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	
铅	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
注：未检出的按检出限的一半计算标准指数。																			

区域 环境 质量 现状	表3-12 W2 断面标准指数结果表																			
	采样时间	2024.1.9						2024.1.10						2024.1.11						
	监测项目	W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			W2 排污口上游 4km（涨潮）			W2 排污口上游 4km（退潮）			
		左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	
	pH 值(无量纲)	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
SS	0.06	0.19	0.12	0.09	0.15	0.1	0.09	0.11	0.2	0.11	0.13	0.17	0.12	0.07	0.12	0.15	0.1	0.08		
DO	0.72	0.67	0.72	0.74	0.64	0.69	0.72	0.65	0.72	0.67	0.62	0.72	0.79	0.72	0.77	0.71	0.63	0.68		
BOD ₅	0.55	0.7	0.55	0.65	0.65	0.68	0.73	0.78	0.73	0.55	0.83	0.6	0.33	0.55	0.75	0.38	0.53	0.7		
COD _{Cr}	0.45	0.65	0.4	0.5	0.55	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.7	0.45	0.25	0.45	0.6	0.35	0.4	0.55		
COD _{Mn}	0.55	0.68	0.52	0.6	0.72	0.75	0.57	0.73	0.65	0.58	0.75	0.63	0.57	0.63	0.68	0.58	0.67	0.72		
NH ₃ -N	0.23	0.16	0.22	0.2	0.19	0.26	0.22	0.32	0.65	0.17	0.17	0.38	0.33	0.29	0.48	0.57	0.53	0.37		
总磷	0.25	0.25	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2	0.3	0.35	0.35	0.3	0.25	0.2	0.3	0.25		
氟化物	0.46	0.24	0.29	0.26	0.16	0.2	0.06	0.17	0.12	0.15	0.08	0.14	0.15	0.15	0.24	0.26	0.46	0.29		
氰化物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
硫化物	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
挥发酚	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
LAS	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13		
粪大肠菌群(个/L)	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0	0		
硫酸盐	0.28	0.32	0.32	0.27	0.28	0.32	0.32	0.3	0.32	0.31	0.31	0.33	0.31	0.3	0.32	0.32	0.31	0.31		
硝酸盐	0.18	0.24	0.2	0.18	0.24	0.2	0.21	0.19	0.18	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.2	0.22	0.19	0.22		
铜	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
锌	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
镍	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13		
镉	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
汞	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
砷	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		
铅	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04		
注：未检出的按检出限的一半计算标准指数。																				

区域 环境 质量 现状	表3-13 W3 和 W4 断面标准指数结果表												
	断面	W3 排污口下游 500m						W4 排污口下游 1500m					
	采样日期	2022.11.11		2022.11.12		2022.11.13		2022.11.11		2022.11.12		2022.11.13	
	监测项目	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
	PH 值	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
	溶解氧	0.76	0.78	0.77	0.79	0.77	0.73	0.75	0.75	0.74	0.73	0.71	0.72
	五日生化需氧量	0.75	0.88	0.45	0.68	0.33	0.28	0.68	0.68	0.6	0.6	0.3	0.2
	粪大肠菌群	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.02
	悬浮物	0.05	0.05	0.09	0.09	0.05	0.05	0.02	0.06	0.05	0.06	0.07	0.09
	阴离子表面活性剂	0.54	0.59	0.55	0.49	0.3	0.41	0.39	0.45	0.41	0.52	0.55	0.55
	石油类	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	总氰化物	0.1	0.07	0.09	0.08	0.11	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.08	0.1
	挥发酚	0.64	0.5	0.5	0.36	0.36	0.36	0.5	0.8	0.64	0.8	0.5	0.64
	硫化物	0.4	0.25	0.35	0.3	0.4	0.3	0.4	0.25	0.4	0.35	0.35	0.4
	氟化物	0.49	0.79	0.55	0.4	0.51	0.55	0.62	0.85	0.96	0.6	0.65	0.67
	高锰酸盐指数	0.95	0.67	0.72	0.6	0.9	0.67	0.65	0.65	0.8	0.58	0.98	0.7
	化学需氧量	0.35	0.5	0.4	0.35	0.35	0.35	0.4	0.35	0.45	0.45	0.6	0.5
	氨氮	0.76	0.73	0.73	0.81	0.56	0.48	0.72	0.84	0.44	0.75	0.62	0.63
	总磷	0.3	0.4	0.25	0.3	0.3	0.45	0.25	0.35	0.4	0.3	0.4	0.4
	铜	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003
	锌	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025
	镉	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	镍	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125	0.00125
	铅	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10	2E-10
	砷	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0	0.02	0.02	0.02
	汞	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
注：未检出的按检出限的一半计算标准指数。													

3.声环境

项目周边 50m 范围内没有声环境敏感目标，因此不进行声环境质量现状监测。

4.生态环境

本项目位于中山市三角镇高平化工园区内，园区基本开发完毕，现状主要为工业厂房、物流仓库，本项目用地性质为工业用地，且用地范围内不含生态环境保护目标。因此，本次评价不开展生态现状调查。

5.地下水环境

为了解项目所在区域地下水环境质量现状，本次评价委托东莞市华溯检测技术有限公司于 2023 年 10 月 19 日对项目所在区域地下水进行了监测。

（1）监测布点

在项目内东北面厂界和厂区外 15m 处的宿舍楼各设一个地下水监测点位（具体位置见附图 15）。

（2）监测项目及监测频率

监测项目包括八大离子（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ）和浊度、pH 值、耗氧量、氨氮、硫化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、LAS、氰化物、苯、甲苯、二甲苯、总硬度、溶解性总固体、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、镍、铅、铁、锰、锌、铝、铜、总大肠菌群。

监测频次：监测一期，采样一次。

（3）采样和分析方法

样品的采集和保存按《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020 进行，各项目分析及检出限具体见表 3-14。

表3-14 地下水分析及检出限

监测项目	方法标准号	分析方法	最低检出限
K^+	GB/T 11904-1989	火焰原子吸收分光光度法	0.05 mg/L
Na^+	GB/T 11904-1989	火焰原子吸收分光光度法	0.01 mg/L
Ca^{2+}	HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.02 mg/L
Mg^{2+}	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.003mg/L
CO_3^{2-}	DZ/T 0064.49-2021	滴定法	5.0 mg/L
HCO_3^-	DZ/T 0064.49-2021	滴定法	5.0 mg/L
Cl^-	GB/T11896-1989	硝酸银滴定法	2.0 mg/L
SO_4^{2-}	HJ/T 342-2007	铬酸钡分光光度法（试行）	2.0 mg/L
浑浊度	GB/T5750.4-2023(5.1)	散射法-福尔马肼标准	0.5NTU
pH 值	HJ 1147-2020	电极法	--

监测项目	方法标准号	分析方法	最低检出限
耗氧量	GB/T11892-1989	耗氧量测定法	0.5 mg/L
氨氮	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L
硫化物	HJ1226-2021	亚甲基蓝分光光度法	0.01mg/L
硝酸盐	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法	0.08 mg/L
亚硝酸盐	GB/T 7493-1987	分光光度法	0.003 mg/L
挥发性酚类	HJ503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	0.0003 mg/L
LAS	GB/T7494-1987	亚甲蓝分光光度法	0.05 mg/L
氰化物	HJ484-2009 方法 2	异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.004 mg/L
总硬度	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法	5.0 mg/L
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2023(11.1)	称量法	--
氟化物	GB/T 7484-1987	离子选择电极法	0.05 mg/L
汞	HJ 694-2014	原子荧光法	0.04 µg/L
砷	HJ 694-2014	原子荧光法	0.3 µg/L
镉	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.005 mg/L
六价铬	GB/T7467-1987	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
镍	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.02 mg/L
铅	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.07 mg/L
铁	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.02 mg/L
锰	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.004 mg/L
锌	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.004 mg/L
铝	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.07 mg/L
铜	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	0.006 mg/L
总大肠菌群	GB/T5750.12-2023(5.1)	多管发酵法	--
苯	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.4 µg/L
甲苯	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.4 µg/L
二甲苯	邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.4 µg/L
	间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	2.2 µg/L

(4) 评价标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），本项目所在区域属于“珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01）”，水质类别为 V 类，地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）V 类标准。本项目周边浅层地下水功能区划见附图 15。地下水水质标准限值见下表 3-15。

表3-15 地下水质量评价标准 单位：mg/L，特别注明除外

污染物	I类	II类	III类	IV类	V类
pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	<5.5, >9
硝酸盐（以 N 计）	≤2.0	≤5.0	≤20.2	≤30.0	>30
挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
阴离子表面活性剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
Fe	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0

污染物	I类	II类	III类	IV类	V类
Mn	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
Cr ⁶⁺	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
Cu	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
Zn	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤2.00	>5.0
Na	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
菌落总数 (CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
甲苯 (μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
氯乙烯 (μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤90.0	>90.0
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.5
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
Pb	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.1
Cd	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
Hg	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
As	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
Ni	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.1
硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
总大肠菌群(FU°/100 mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
苯 (μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
苯乙烯 (μg/L)	≤0.5	≤2.0	≤20.0	≤40.0	>40.0
苯并(a)芘	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.50	>0.50
二甲苯总量 (μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000

(5) 监测结果与评价

地下水环境质量现状监测结果评价结果见下表。

表3-16 地下水监测及评价结果一览表

检测项目	检测结果			评价结果	
	D1	D2	单位	D1	D2
浑浊度	28.3	26.1	NTU	V	V
pH 值	7.6	7.4	无量纲	I	I
耗氧量	9.14	6.07	mg/L	IV	IV
氨氮	22.3	12.1	mg/L	V	V
硫化物	0.01L	0.01L	mg/L	II	II
硝酸盐	1.74	0.87	mg/L	I	I
亚硝酸盐	0.028	0.006	mg/L	II	I
挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	mg/L	I	I
LAS	0.05L	0.05L	mg/L	I	I
氰化物	0.004L	0.004L	mg/L	II	II
总硬度	111	225	mg/L	I	II
溶解性总固体	672	594	mg/L	III	III
氟化物	1.11	0.22	mg/L	IV	I
汞	0.00004L	0.00004L	mg/L	I	I

区域环境
质量现状

检测项目	检测结果			评价结果	
	D1	D2	单位	D1	D2
砷	0.0003L	0.0003L	mg/L	I	I
镉	0.008	0.0005L	mg/L	IV	II
六价铬	0.004L	0.004L	mg/L	I	I
镍	0.02L	0.02L	mg/L	III	III
铅	0.08	0.1	mg/L	IV	IV
铁	0.21	0.13	mg/L	III	II
锰	0.006	0.026	mg/L	I	I
锌	0.004L	0.005	mg/L	I	I
铝	0.07L	0.07L	mg/L	II	II
铜	0.006L	0.006L	mg/L	I	I
总大肠菌群	1700	1100	MPN/L	V	V
苯	0.0014L	0.0014L	mg/L	II	II
甲苯	0.0014L	0.0014L	mg/L	II	II
二甲苯（邻二甲苯）	0.0014L	0.0014L	mg/L	II	II
二甲苯（间、对二甲苯）	0.0022L	0.0022L	mg/L	II	II
钠	241	139	mg/L	V	II
硫酸盐	20.1	2.5	mg/L	I	I
氯化物	632	611	mg/L	V	V

注：低于检出限的取检出限的一半为监测结果与标准值对比。

由上表监测结果分析可知，项目周边地下水水质为《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）V 类。

6.土壤环境

为了了解项目所在地土壤环境质量，本次评价对项目厂区内及厂区外 15m 处各布设 1 个土壤环境质量现状监测点。

1）监测布点及监测项目

点位	位置说明	布点类型	分析项目
T1	厂区内（东北角）， N23°42'48.4" E113°26'57.6"	表层样点	土壤理化性质：pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率(cm/s)、土壤容重(kg/m³)、孔隙度。 分析项目：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中基本项目、氰化物、石油烃
T2	厂区外东侧 15m 处， N22°42'45.1" E113°26'56.8"	表层样点	

2）监测单位及监测频次

东莞市华溯检测技术有限公司于 2023 年 10 月 19 日进行采样监测，采样一次。

3）监测分析方法

采样和分析方法按《土壤环境质量标准》的规定进行。具体分析及检出

区域 环境 质量 现状	限见表 3-18。			
	表3-18 土壤元素分析及检出限			
	监测项目	方法来源	分析方法	检出限
	pH 值	HJ 962-2018	电位法	--
	砷	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法	0.01 mg/kg
	镉	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	0.01 mg/kg
	六价铬	HJ1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收 分光光度法	0.5mg/kg
	铜	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	1mg/kg
	铅	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	10mg/kg
	汞	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法	0.002 mg/kg
	镍	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	3 mg/kg
	四氯化碳	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.3 μg/kg
	氯仿	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.1 μg/kg
	氯甲烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.0 μg/kg
	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.3 μg/kg
	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.0 μg/kg
	顺 1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.3 μg/kg
	反 1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.4 μg/kg
	二氯甲烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.5 μg/kg
	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.1 μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	四氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.4 μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.3 μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	三氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	氯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.0 μg/kg
	苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.9 μg/kg
	氯苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	1,2-二氯苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.5 μg/kg
	1,4-二氯苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.5 μg/kg
	乙苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	苯乙烯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.1 μg/kg
	甲苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.3 μg/kg
	间,对二甲苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	邻二甲苯	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	1.2 μg/kg
	硝基苯	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.09 mg/kg
	苯胺	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.05 mg/kg
	2-氯酚	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.06 mg/kg
	苯并[a]蒽	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg
	苯并[a]芘	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg
	苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.2 mg/kg
	苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg
	蒽	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg
	二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg

茚并[1,2,3-cd]芘	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.1 mg/kg
苯	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	0.09 mg/kg
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	HJ 1021-2019	气相色谱法	6 mg/kg
氰化物	HJ 745-2015	分光光度法	0.04 mg/kg
阳离子交换量	HJ 889-2017	三氯化六氨合钴浸提-分光光度法	0.8cmol+/kg
氧化还原电位	HJ 746-2015	电位法	--
饱和导水率	LY/T 1218-1999	森林土壤渗透性的测定	--
土壤容重	NY/T 1121.4-2006	土壤容重的测定	--
干物质	HJ 613-2011	重量法	--
孔隙度	LY/T 1215-1999	森林土壤水分-物理性质的测定	--

4) 评价标准及评价方法

项目所在地土壤质量采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)标准中第二类用地标准限值。

本次土壤环境质量现状评价采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最小值、最大值、均值、检出率和超标率、最大超标倍数等。

5) 现状监测结果与评价

现状监测结果及评价结果见表 3-19~表 3-21。

由表 3-20 可知，两个监测点除了砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃为全部检出外，其余项目均为未检出。检出的项目统计见表 3-21。

表3-19 土壤的理化性质

监测点		T1	T2
层次		0~0.2m	0~0.2m
现场记录	颜色	暗灰色	黑色
	结构	团粒	团粒
	质地	砂壤土	砂壤土
	沙砾含量 (%)	60	55
	其他异物	无	无
	氧化还原电位 (mV)	317	292
实验室测定	pH值 (无量纲)	9.25	9.24
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	4.2	4.1
	饱和导水率 (mm/min)	3.16	3.07
	土壤容重 (g/cm ³)	1.21	1.17
	孔隙度 (%)	51.4	52.7

表3-20 土壤现状监测结果及标准指数表

序号	监测项目	监测结果			标准指数	
		T1	T2	单位	T1	T2
1	砷	8.55	15.1	mg/kg	0.14	0.76
2	镉	0.12	0.16	mg/kg	0.00	0.01
3	铬 (六价)	0.5L	0.5L	mg/kg	0.04	0.08
4	铜	24	45	mg/kg	0.00	0.02
5	铅	28	47	mg/kg	0.04	0.12

区域环境质量现状	6	汞	0.269	0.125	mg/kg	0.01	0.02
	7	镍	16	27	mg/kg	0.02	0.18
	8	四氯化碳	1.3×10 ⁻³ L	1.3×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	9	氯仿	1.1×10 ⁻³ L	1.1×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	10	氯甲烷	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	11	1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	12	1,2-二氯乙烷	1.3×10 ⁻³ L	1.3×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	13	1,1-二氯乙烯	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	14	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10 ⁻³ L	1.3×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	15	反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	16	二氯甲烷	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	17	1,2-二氯丙烷	1.1×10 ⁻³ L	1.1×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	18	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	20	四氯乙烯	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	21	1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ L	1.3×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	22	1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	23	三氯乙烯	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	24	1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.01
	25	氯乙烯	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	26	苯	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	27	氯苯	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	28	1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	29	1,4-二氯苯	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	30	乙苯	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	31	苯乙烯	1.1×10 ⁻³ L	1.1×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	32	甲苯	1.3×10 ⁻³ L	1.3×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	33	间二甲苯+对二甲苯	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	34	邻二甲苯	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	mg/kg	0.00	0.00
	35	硝基苯	0.09L	0.09L	mg/kg	0.00	0.00
	36	苯胺	0.05L	0.059L	mg/kg	0.00	0.00
	37	2-氯酚	0.06L	0.06L	mg/kg	0.00	0.00
	38	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	mg/kg	0.00	0.01
	39	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	mg/kg	0.03	0.09
	40	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	mg/kg	0.01	0.02
	41	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	mg/kg	0.00	0.00
	42	蒽	0.1L	0.1L	mg/kg	0.00	0.00
	43	二苯并[a,h]蒽	0.1L	0.1L	mg/kg	0.03	0.09
	44	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	mg/kg	0.00	0.01
	45	萘	0.09L	0.09L	mg/kg	0.00	0.00
	46	石油烃	15	25	mg/kg	0.00	0.03
	47	氰化物	0.04L	0.04L	mg/kg	0.00	0.00

区域
环境
质量
现状

表3-21 土壤现状监测检出项目统计表								
序号	检测项目	样品数 (个)	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	检出 率%	超标 率%	最大超标 倍数
1	砷	2	15.1	8.55	11.8	100%	0%	0
2	镉	2	0.16	0.12	0.14	100%	0%	0
3	铜	2	24	45	34.5	100%	0%	0
4	铅	2	28	47	37.5	100%	0%	0
5	汞	2	0.269	0.125	0.197	100%	0%	0
6	镍	2	27	16	21.5	100%	0%	0
7	石油烃	2	25	15	20	100%	0%	0

监测结果表明，项目所在地的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)标准中相应的用地标准限值，说明项目所在区域的土壤环境现状质量良好。

环境保护目标	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	33	民森悦蓉花园	SSE	3305	居民区	1960
	34	迪茵公学	SSE	3390	学校	10000
	35	六顷	SE	4175	居民区	180
	36	三顷六	SE	4610	居民区	50
	37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	SSE	4980	居民区	2100
	38	三角镇三角小学	SW	3390	学校	1156
	39	蚌翼	SSW	2210	居民区	260
	40	李家涌口村	SSW	3720	居民区	210
	41	华策凤凰美域	S	3610	居民区	750
	42	万领蓝珊郡	SSW	4005	居民区	500
	43	万景豪庭	SSW	4175	居民区	1200
	44	蟠龙社区	SW	4425	居民区	2600
	45	爱国小学	SW	4550	村庄	250
	46	蟠龙小学	SW	4805	村庄	300
	47	爱国村	SW	4550	居民区	800
	48	壳塘口	NW	3385	居民区	65
	49	横档小学	NW	3405	学校	500
	50	横档社区	NW	2605	居民区	2500
	51	顷九	NW	4450	居民区	55
	52	大朗基	W	4375	居民区	65
	53	闸尾	W	4777	居民区	52
	54	民乐村	W	4525	居民区	92
	55	鱿鱼溜	W	3665	居民区	35
	56	甩洲	W	3015	居民区	80
	57	陈份围	W	3215	居民区	35
	58	冯马二村	NE	4465	居民区	280
	59	冯马小学	ENE	3920	学校	500
	60	冯马三村	ENE	3960	居民区	350
	61	冯马三幼儿园	ENE	4155	幼儿园	80
	62	下九顷	ENE	3820	居民区	150
	63	北围	NNE	1925	居民区	78
	64	横沥小学	NNE	3385	学校	500
	65	横沥中学	NNE	3230	学校	3000
	66	横沥镇（含人民政府）	NNE	3615	居民区	550
	67	上五顷	NNE	3095	居民区	120
	68	沙头围	NNE	2685	居民区	220
	69	新兴村	NNE	3540	居民区	350
	70	何三顷	NNE	4035	居民区	250
	71	兆德国	NNE	4085	居民区	220
	72	宝善围	NNE	4950	居民区	250
	73	南沙第三人民医院	NNE	4825	医院	1000
	74	二围头	ESE	4635	居民区	130
	75	雅居乐民森迪茵湖别墅区	S	4305	居民区	2000
	76	三角镇（含三角社区和镇政府）	WSW	3510	居民区	2500
	77	三角镇三角小学	WSW	3395	学校	500
	78	中山市三角医院	WSW	4305	医院	600
	79	居安村	WSW	4560	居民区	350
	80	三角中学	WSW	3440	学校	500

环境保护目标	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	81	结民社区	WSW	4995	居民区	500
	82	规划敏感点 1	EES	1250	规划居住用地	/
	83	规划敏感点 2	ES	1450	规划居住用地	/
	84	规划敏感点 3	ES	1850	规划居住用地	/
	85	规划敏感点 4	ES	4750	规划居住用地	/
	86	规划敏感点 5	SSE	4550	规划居住用地	/
	87	规划敏感点 6	SSE	4510	规划居住用地	/
	88	规划敏感点 7	S	4750	规划居住用地	/
	89	规划敏感点 8	S	4850	规划居住用地	/
	90	规划敏感点 9	S	4950	规划居住用地	/
	91	规划敏感点 10	S	2980	规划居住用地	/
	92	规划敏感点 11	S	2980	规划居住用地	/
	93	规划敏感点 12	S	3820	规划居住用地	/
	94	规划敏感点 13	S	3930	规划居住用地	/
	95	规划敏感点 14	S	4150	规划居住用地	/
	96	规划敏感点 15	SSW	4560	规划居住用地	/
	97	规划敏感点 16	SW	4450	规划居住用地	/
	98	规划敏感点 17	SW	4350	规划居住用地	/
	99	规划敏感点 18	SW	4650	规划居住用地	/

污
染
物
排
放
控
制
标
准

1. 水污染物排放标准

本项目生产废水中的油墨废液经预处理后，与其他生产废水分类分质排入中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统处理，处理后的尾水回用于生产，剩余部分排放；项目生活污水经三级化粪池预处理后经市政管网排入三角镇污水处理厂进一步处理。

(1)生产废水排放标准

中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统（下文简称“高织染线路板废水处理系统”）专门处理本项目生产废水，因此本项目生产废水排入高平织染线路板生产废水处理系统不作排放标准要求。根据《中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统改扩建项目环境影响报告书》，生产废水污染物排放执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 印制电路板直接排放标准的严者。回用水水质执行《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中“工艺与产品用水”标准，电导率执行建设单位的要求不大于 150 μ s/cm。

排放限值具体见表 3-23。

生活污水经预处理达广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后排入三角镇污水处理厂，经处理达标后排入洪奇沥水道。三角镇污水处理厂外排水质执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准与《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准中较严者标准。本项目生活污水排放限值见表 3-25。

表3-23 高织染线路板废水处理系统执行排放标准

单位：pH 无量纲，电导率为 μ s/cm，其它为 mg/L

污染物	回用水水质	排放标准
	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024) 建设单位回用	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)中表 1 直接排放限与《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表 2 珠三角排放限值的最严值
pH	6.0~9.0	6.0~9.0
COD _{Cr}	60	500
NH ₃ -N	10	8
BOD ₅	10	/
SS	/	30
TN	/	15
总铜	/	0.3
石油类	1	2
总磷	/	0.5

污
染
物
排
放
控
制
标
准

污 染 物	回用水水质	排放标准
	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024) 建设单位回用	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)中表 1 直接排放限与《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表 2 珠三角排放限值的最严值
	TOC	30
	电导率	/
	总氰化物	0.2
	总镍	0.1
	LAS	5

表3-24 单位产品基准排水量		
适用企业	产品规格	单位产品基准排水量（m³/m²）
刚性印制电路板	多面板（（2+n）层）	0.78+0.39n
挠性印刷电路板	单面板	0.297
	双面板	1.053
	三层板	1.5795

表3-25 本项目生活污水执行排放标准一览表 单位：mg/L，pH 除外	
污 染 物	本项目生活污水排放标准
	《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
pH 值	6-9
悬浮物	400
COD _{Cr}	500
BOD ₅	300
NH ₃ -N	/
LAS	20

表3-26 三角镇污水处理厂外排水质限值 单位：mg/L，pH 除外			
项目	《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段一级标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准	执行限值
pH	6~9	6~9	6~9
COD _{Cr}	40	50	40
BOD ₅	20	10	10
SS	20	10	10
氨氮	10	5（8）*	5
总氮	/	15	15
总磷	/	0.5	0.5
阴离子表面活性剂	5.0	0.5	0.5
动植物油	10	1	1
石油类	5	1	1
氟化物	10	/	10
总锌	2.0	/	2.0
总铜	0.5	/	0.5

*：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

2. 大气污染物排放标准

本项目施工期间扬尘（颗粒物）执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)无组织排放限值要求。

污 染 物 排 放 控 制 标 准	<p>本项目营运期生产工艺废气污染物主要包括：颗粒物、酸碱雾（硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、甲醛、氨气）、挥发性有机废气、锡及其化合物等。</p> <p>有组织排放：</p> <p>1）颗粒物、锡及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。</p> <p>2）电镀（含镀前处理、镀上金属层及镀后处理）环节产生的硫酸雾、盐酸、NO_x、氰化物等污染物执行《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）中的“表 5 新建企业大气污染物排放限值”与广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的严者；基准排气量执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的“表 6 单位产品基准排气量”。</p> <p>3）非电镀工序产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准。</p> <p>4）印刷、丝印等环节排放的非甲烷总烃执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中“表 1 大气污染物排放限值”，总 VOCs 执行广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）中的“表 2 排气筒 VOCs 排放限值”中的柔性版印刷的II时段标准；喷锡工序产生的非甲烷总烃和 TVOC 执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中的“表 1 挥发性有机物排放限值”；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中“表 2 恶臭污染物排放标准值”。</p> <p>5）甲醛有组织执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。</p> <p>6）碱性蚀刻产生的氨气排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的“表 2 恶臭污染物排放标准值”。</p> <p>7）印刷的有机废气采用“干式过滤-沸石分子筛转轮浓缩-蓄热式燃烧-余热回收”装置处理，NO_x、SO₂ 执行《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中的“表 2 燃烧装置大气污染物排放限值”，颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准。</p> <p>无组织排放：</p> <p>颗粒物、锡及其化合物、硫酸雾、盐酸、NO_x、氰化物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 无组织控制浓度限值；</p> <p>厂区内无组织 VOCs 监控值应满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排</p>
---	--

污 染 物 排 放 控 制 标 准	放标准》（DB44/2367-2022）中的“表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值”。厂界 NMHC 执行广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）“表 2 工艺废气大气污染物排放限值”中的无组织排放监控浓度限值。				
	厂界 VOCs 执行广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值、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；甲醛厂界无组织排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）“表 4 企业边界 VOCs 无组织排放限值”；氨无组织排放执行“表 1 恶臭污染物厂界标准值”二级（新扩改建）标准限值。				
	综上，本项目营运期主要大气污染物执行排放标准限值详见表 3-27~表 3-30。				
	表3-27 项目有组织废气排放标准一览表				
	废气类型及排气筒编号	排气筒高度(m)	污染物	标准限值 mg/m ³ kg/h	执行标准
	1-1#排气筒(不含电镀酸性废气)	45	硫酸雾	35	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
			氯化氢	100	
			氮氧化物	120	
	1-2#排气筒(不含电镀酸性废气)	45	硫酸雾	35	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
			氯化氢	100	
	1-3#排气筒（含电镀酸性废气）	45	硫酸雾	30	《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值与广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段最高允许排放浓度的严者
			氯化氢	10	
			氮氧化物	120	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
			甲醛	25	
	2#排气筒（碱性废气）	45	氨	10	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及修改单表 4 大气污染物特别排放限值
	3#排气筒（含氰废气）	45	氰化氢	1.9	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	4-1#排气筒（压合有机废气）	45	NMHC	80	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值
			VOCs	100*	
			臭气浓度	40000	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准
	4-2#排气筒、4-3 排气筒（印刷有机废气）	45	NMHC	70	《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 1 排放限值
			总 VOCs	80	广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 的II时段标准
			臭气浓度	40000	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准

污
染
物
排
放
控
制
标
准

废气类型及排气筒编号	排气筒高度(m)	污染物	标准限值		执行标准
			mg/m³	kg/h	
4-4#排气筒 (SMT、喷锡有机废气)	45	锡及其化合物	8.5	3.1	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
		非甲烷总烃	80	/	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准
		VOCs	100*	/	
		臭气浓度	40000	/	
5#(含尘废气)	15	颗粒物	120	1.45	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准

*待国家污染物监测方法标准发布后实施。

项目周边 200m 范围内最高建筑物为旁边的宿舍楼，7 层，约 22m，因此 5#排气筒颗粒物排放速率减半执行。

污染物		监测点位置	无组织排放监控浓度限值(mg/m³)	执行标准
颗粒物		周界外浓度最高点	1.0	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
硫酸雾		周界外浓度最高点	1.2	
氯化氢		周界外浓度最高点	0.2	
氰化氢		周界外浓度最高点	0.024	
氮氧化物		周界外浓度最高点	0.12	
锡及其化合物		周界外浓度最高点	0.24	
非甲烷总烃		周界外浓度最高点	4.0	
氨		企业边界	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中表 1 二级“新扩改建”标准值
甲醛		厂界	0.1	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 4 无组织排放限值
厂内非甲烷总烃	监控点处 1 小时平均浓度值	在厂房外设置监控点	6	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
	监控点处任意一次浓度值		20	

工艺种类	基准排气量（m³/m²镀件镀层）	排气量计量位置
其他镀种（镀铜、镍等）	37.3	车间或生产设施排气筒

序号	污染物项目	排放限值	污染物排放监控位置
1	二氧化硫	200	《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）中的表 2 燃烧装置大气污染物排放限值
2	氮氧化物	200	
3	颗粒物	120	广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准

3. 噪声

运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，即昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的噪

<p>污 染 物 排 放 控 制 标 准</p>	<p>声限值，即昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。</p> <p>4. 固体废物</p> <p>一般固废应分类妥善贮存，一般工业固废暂存仓应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，固体废物须符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）中的有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。</p>
--	--

总量控制指标	根据污染物排放情况，按照达标排放的原则，提出本项目污染物排放总量控制指标建议如下。		
	1. 水污染物总量控制指标		
	结合前面分析，本项目生产废水经高织染线路板废水处理系统处理后，部分回用，剩余排入洪奇沥水道。生活污水经预处理后排入三角镇污水处理厂进一步处理达标后排入洪奇沥水道。		
	本项目水污染物总量控制指标纳入污水处理厂统一管理，不另设水污染物总量控制指标。		
	2. 大气污染物总量控制指标		
	根据《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环〔2021〕10号），结合项目排污特征，确定项目大气污染物总量控制因子为：NO _x 、VOCs。		
	经计算，本项目大气污染物总量控制指标值如表 3-31 所示。		
	表3-31 本项目主要大气污染物总量控制指标建议值 单位：t/a		
	项目	排放方式	排放量
	VOCs	有组织排放	9.3238
		无组织排放	3.7585
		合计	13.0823
	NO _x	有组织排放	1.3442
			1.3442

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>根据项目实际情况，项目车间厂房已建，本次评价的施工期主要为厂房内部装修工程、各车间设备安装及配套废气废水管线工程。因此，本项目施工过程中的污染物主要来自装修和设备安装过程中的建筑机械和运输车辆产生的噪声和扬尘污染，装修过程及装修材料处理与使用过程产生的废水及固体废弃物等。</p> <p>一、施工期废水影响及治理措施</p> <p>施工过程不涉及土建工程，施工废水主要来自施工人员生活污水。</p> <p>施工人员约 20 人，施工人员生活设施依托厂区外租赁宿舍的生活设施，因此厂区内无生活污水产生。施工期间人均日用水量取 $0.1\text{m}^3/\text{d}$，排污系数按 0.9 计，则施工人员生活污水产生量为 $0.18\text{m}^3/\text{d}$。预计施工期为 2 个月，则施工期生活污水产生量为 10.8m^3，经市政污水管网排入三角洲污水处理厂处理，则施工期间生活污水不会对周围环境产生影响。</p> <p>二、施工期废气影响及治理措施</p> <p>施工期废气主要为装修废气，装修废气主要来自喷漆、粉刷等过程产生的有机废气。</p> <p>为使施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，本项目采取以下防护措施：</p> <p>（1）建筑垃圾和散装物料以密闭方式及时清运出施工工地；超过四十八小时未清运的，在工地内设置临时堆放场，并采用密闭式防尘网遮盖。</p> <p>（2）在装修施工中，建设单位应选用质量合格、通过国家质量检验的低污染的环保型油漆和涂料，同时保证足够的通风量，以减小空气污染。</p> <p>（3）加强车辆的维修和保养，严禁使用尾气排放超标的车辆，燃油机车和施工机械尽可能使用柴油，若使用汽油，必须使用无铅汽油。</p> <p>三、施工期噪声影响及治理措施</p> <p>1、施工阶段的主要噪声源强</p> <p>本项目施工期主要为装修和设备布置，噪声主要来自电锯运行噪声、搅拌机的材料撞击声、装卸材料的碰击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声等，结合本项目的建设情况，类比分析可得项目在施工建设的过程中各阶段的主要噪声情况，详见表 4-1。</p>
-----------	---

施 工 期 环 境 保 护 措 施	表4-1 各种施工机械设备的噪声源强 单位: dB(A)			
	序号	主要噪声源	测点距施工设备距离 (m)	Leqmax
	1	电焊机	1	90
	2	混凝土震捣棒	1	100
	3	木工机械	1	105
	2、施工阶段的噪声防治措施			
	<p>为了尽量减小施工噪声对周围环境可能造成的影响, 建议建设单位和工程施工单位从以下几方面着手, 采取适当的措施来减轻其噪声的影响。</p>			
	<p>①合理安排好施工时间和施工场所, 尽量避免高噪声设备在作息时间(中午或夜间)作业。</p>			
	<p>②在距施工场界较近的单位张贴安民告示。</p>			
	<p>③尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。</p>			
	<p>④合理布置高噪声的施工设备, 大于 80dB(A)的施工设备最好将其布置在远离声环境敏感点的区域。</p>			
	<p>⑤定期保养施工设备, 严格操作规范, 以减缓噪声对四周边界声环境的影响。</p>			
	<p>⑥在有市电供给的情况下尽量不使用柴油发电机组发电。</p>			
	<p>⑦合理安排施工进度和作业时间, 加强对施工场地的监督管理, 对高噪设备应采取相应的限时作业。</p>			
	<p>⑧合理疏导进入施工区的车辆, 减少汽车会车时的鸣笛噪声。</p>			
	<p>施工噪声影响是暂时的, 施工结束后便消失。采取以上措施可有效地控制施工期噪声对周围环境的影响, 施工场界环境噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求, 对周围环境影响较小。</p>			
	四、施工期固废影响及治理措施			
	<p>主要是原料包装废物、装修废材料。另外还有少量施工人员生活垃圾, 每天约 10kg 左右, 施工期 1 个月生活垃圾产生量为 0.3t, 12 个月为 3.6t。</p>			
	<p>室内装修使用的涂料会产生废涂料及其废包装物属于危险废物, 建设单位应收集后委托有危险废物处理资质的单位处理。施工现场设垃圾桶, 生活垃圾定点堆放, 由环卫部门定期清运。</p>			
	<p>采取上述措施后, 项目施工期固体废物对周围环境的影响较小。</p>			

运营期环境影响和保护措施	4.1 废气		
	4.1.1 大气污染源强分析		
	根据前文的工艺流程和产污分析可知，项目废气种类及主要大气污染物如下表所示。		
	表4-2 营运期废气种类及产污环节一览表		
	废气种类	污染物	产污环节
	含尘废气	粉尘	线路板开料磨边、钻孔、成型工序
	酸性废气	硫酸雾	酸洗、微蚀、挂具退镀工序
		氯化氢	粗化、活化、酸性蚀刻及酸性蚀刻液回收工序
		氮氧化物	图形电镀、退锡工序
		甲醛	沉铜工序
	含氰废气	HCN	沉金工序
	有机废气	非甲烷总烃	柔性板基材和覆盖膜生产；线路板生产涂布、印刷、防焊、预烤、烘烤、压合等工序
	碱性废气	氨	碱性蚀刻工序
	含锡废气	锡及其化合物	喷锡、SMT
4.1.1.1 本项目车间抽排风情况及废气筒设置情况			
(1) 车间送风、排风系统			
项目各生产车间中，涂布车间，字符车间，防焊车间，贴合车间等所在车间均为密闭式无尘车间；其他生产车间均为普通车间。			
①无尘车间：设有空调控制系统、风柜(含新风系统、恒温恒湿控制系统)，首先空调控制系统将中央空调提供的冰水输送至车间风柜，将空气间接冷却至恒温恒湿后送入无尘车间，车间内空气再通过回风管循环至风柜进行恒温恒湿处理，从而形成一个车间空气的内循环系统。车间内空气主要是通过生产设备废气抽排风系统排风，即废气收集系统排出车间外环境，再无其他抽排风设施。			
②普通车间：车间设有新风送风管，主要是针对工作岗位点对点局部送风；车间抽风采用“设备工位点对点设置抽排风支管+车间抽排风（采取在设备抽风主干管上局部开设百叶窗）”方式，无专门设置车间抽排风系统。			
(2) 排气筒设置情况			
本项目废气处理设施及排气筒数量在进行设计时已经充分考虑了同类废气生产线的就近合并收集、处理排放，且从便于生产操作的角度，在排气筒设置上已充分考虑数量上的优化设计，并从减少风阻影响等角度尽量合并减少排气筒的数量。根据生产线设置情况和各生产线工艺废气的特征，项目针对各生产线废气收集、处理情况见表 4-3，其中各废气排气筒的废气收集风量主要是根据设备数量和每台设备或工序必须的抽风量进行折算获得。			

运营期 环境 影响 和 保 护 措 施	表4-3 本项目排气筒设置情况								
	排气筒 编号	废气来源		设备收集风 量（m³/h）	污染物	拟采用的废气处理措施	排气筒高 度(m)	排放口 内径(m)	排放口风 量(m³/h)
	1-1#	三楼酸性废气	沉镍金线*2	6000	硫酸雾	碱液喷淋	45	0.9	25792
			环境抽风（含废液暂存区）	15792	/				
			喷锡前处理*1	1000	硫酸雾				
			沉锡线*1	2000	氮氧化物				
			沉锡前处理*1	1000	硫酸雾				
	1-2#	五楼酸性废气	OSP 抗氧化线*3	6000	硫酸雾	碱液喷淋	45	1.2	44150
			环境抽风	5040	硫酸雾				
		六楼酸性废气	磨板线*3	1500	硫酸雾				
			粗化线*1	300	硫酸雾、氯化氢				
			清洗线*1	300	硫酸雾				
			棕化线*2	5000	硫酸雾				
			酸性蚀刻线*5	5850	硫酸雾				
			蚀刻车间环境抽风	20160	硫酸雾				
	1-3#	五酸性废气	内层前处理线*2	400	硫酸雾	碱液喷淋	45	1.2	47340
			黑孔线*5	15000	硫酸雾				
			图形电镀线*1	5000	氯化氢、硫酸雾				
			VOC 全板电镀线*4	12000	硫酸雾				
			水平沉铜线*1	3000	甲醛、氮氧化物				
			车间环境抽风	11940	氯化氢、甲醛、硫酸雾				
2#	五楼、六楼碱 性废气	碱性蚀刻线*1	1800	氨	酸液喷淋	45	0.3	3300	
		显影机*3	1500	碱雾					
3#	三楼含氰废气	沉镍金线*2	2000	HCN	“NaClO+NaOH”喷淋	45	0.25	2000	
4-1#	压合有机废气	压合机*35	7000	非甲烷总烃	水喷淋-干式过滤器-活性炭吸 附	45	1	28665	
		压合车间环境抽风	14809	非甲烷总烃					
		热压机*8	4000	非甲烷总烃					
		环境抽风	2856	非甲烷总烃					

运营期环境影响和保护措施	排气筒编号	废气来源		设备收集风量 (m³/h)	污染物	拟采用的废气处理措施	排气筒高度(m)	排放口内径(m)	排放口风量(m³/h)
	4-2#	六楼丝印车间	喷印机*6	1200	非甲烷总烃	干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧	45	1.1	40369
			丝印机*13	2600	非甲烷总烃				
			调墨间*1	235.2	非甲烷总烃				
			烤箱*5	1000	非甲烷总烃				
			烤炉*2	1000	非甲烷总烃				
			环境抽风	6720	非甲烷总烃				
		五楼丝印车间	丝印机*11	2200	非甲烷总烃				
			烤炉*12	6000	非甲烷总烃				
			环境抽风	9030	非甲烷总烃				
		五楼涂布车间	涂布+烘干机*2	4000	非甲烷总烃				
			环境抽风	6384	非甲烷总烃				
	4-3#	六楼涂布废气	涂布*4	8000	非甲烷总烃	干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧	45	1	47742
			贴膜*3	600	非甲烷总烃				
			环境抽风	3948	非甲烷总烃				
		七楼涂布废气 (基材和覆盖膜生产)	涂布机*5	10000	非甲烷总烃				
			涂布车间环境抽风	15834	非甲烷总烃				
			烤箱*16	3200	非甲烷总烃				
			熟化区环境抽风	3360	非甲烷总烃				
			胶水搅拌釜*4	400	非甲烷总烃				
			胶水制备间环境抽风	2400	非甲烷总烃				
	4-4#	三楼含锡有机废气	SMT*17	5100	锡及其化合物、非甲烷总烃	水喷淋-静电除油-过滤-活性炭吸附	45	1	30630
			环境抽风	20530					
			喷锡机*1	5000					
	5#	一楼含尘废气	裁板磨边、钻孔机、锣边	17200	颗粒物	布袋除尘	15	0.7	17200
注：本项目生产设备均位于厂房一，5#排气筒位于厂房一1层生产车间外（紧邻厂房一），其它排气筒均位于厂房一的楼顶天窗。									

4.1.1.2 生产工艺废气污染源估算方法

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

（1）有组织排放工艺废气

1）粉尘

本项目粉尘废气主要来自钻孔、锣边、成型切割等工序。本项目开料、磨边、钻孔等生产线的粉尘经布袋除尘处理后由 1 个 15m 高的排气筒排放。调查资料显示布袋除尘器对于 0.1 μm 的尘粒，其分级除尘效率可达 95%，对于大于 1 μm 的尘粒，可以稳定地获得 99%以上的除尘效率；考虑到电路板开料钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，本报告保守按布袋除尘效率为 95%考虑。采取上述处理措施后，本项目开料（裁板磨边）、钻孔、锣边成型粉尘排放浓度和排放速率可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准（排气筒高度 15m）。

江门崇达电路技术有限公司现有项目线路板总产能为 192 万平方米/年，生产过程设有开料、磨边、钻孔等工序；本项目线路板产能为 150 万平方米/年，生产过程设有开料、磨边、钻孔等工序；与崇达公司产生粉尘的工序和工艺基本一致。

根据江门崇达电路技术有限公司 PCB 生产基地建设项目（下文简称“崇达公司”）近两年的例行监测数据（2021 年 3 月、2021 年 8 月、2022 年 3 月、2022 年 5 月，广东恒畅环保节能检测科技有限公司，生产负荷 97%）核算出的产污系数（见表 4-4），则本项目上述工序粉尘产生量核算见表 4-5。

表4-4 崇达公司粉尘产生系数核算表

生产工序	现有项目监测期间加工面积 (折至双面板, 万 m ² /a)	现有项目监测期间颗粒物产生量 (t/a)	产生系数 (kg/m ² 加工面积 (双面板))
开料	335.21	17.157	0.0051
镭射钻孔	226.62	18.958	0.0084
成型锣边	186.55	22.801	0.0122
合计	/	174.405	/

本项目产品方案为柔性板产能占 66.67%，刚性板产能占 33.33%，根据产品特性，柔性板在开料、成型过程产生的粉尘极少，主要为废边角料，粉尘主要来自刚性板的开料磨边、成型锣边以及线路板钻孔工序，因此本项目采用崇达公司粉尘产生系数，核算结果应是保守的。

表4-5 本项目粉尘产生量核算表

生产工序	产生系数 (kg/m ² 加工面积 (双面板))	本项目加工面积 (折至双面板, 万 m ² /a)	本项目粉尘产生量 (t/a)
开料	0.0051	98.86	5.042
钻孔	0.0201	99.30	19.959
成型锣边	0.0122	151.13	18.437
合计	/	/	43.438

2) 酸雾废气 (硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、甲醛)

由工艺流程及产污环节分析可知，酸雾废气主要包括硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、甲醛等，硫酸雾产生于硫酸酸洗、除油、微蚀、挂具退镀等工序，氯化氢产生于活化、酸性蚀刻工序；氮氧化物产生于退锡、镍缸炸缸工序；含氰废气 (氰化氢) 产生于沉镍金工序；甲醛产生于沉铜工序。

①废气收集方式

根据设计资料，各生产线废气收集方式如下：

a. 垂直电镀线 (整板电镀线、图形电镀线)：本项目垂直电镀线为密闭设施，采用工作槽槽边收集废气，同时在入板侧送风、出板侧抽风，抽风量大于送风量，垂直线开口处控制风速按不小于 0.5m/s 控制，开口处可达到负压，废气收集效率按 90%设计。设计风量及开口处风速详见下表。

表4-6 本项目垂直电镀线废气收集参数

生产线	每条生产线隔间尺寸			换气次数	风量	开口尺寸	开口处风速
	长(m)	宽(m)	高(m)	次/h	m ³ /h	寸/m	(m/s)
整板电镀线 (4条)	60	4.6	3.7	12	12000	2.8×2.0	0.60
图形电镀线 (1条)	60	4.6	3.7	17	16936	4×2.0	0.59
沉镍金线 (1条)	20	5	3.6	36.2	13040	3×2.0	0.60

b. 水平线废气收集方式：除了上述垂直生产线外，其他各废气产生的生产线均为水平线，水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，各工作槽工艺废气将通过各工作槽槽边设置的集气管道并使得各工作槽内呈负压状态，抽出的工艺废气将引至楼顶集中处理，废气收集效率按 95%设

运营期环境影响和保护措施	计。除此外，酸性蚀刻线设有环境抽风，蚀刻区域换风次数约 3 次/h，废气收集率按 50%设计。				
	②废气源强核算				
	本报告收集了同类项目鹤山市泰利诺电子有限公司多层和高密度线路板扩产项目(下文简称“泰利诺公司”)竣工环保验收监测数据(2023.10.17~2023.10.31、2023.12.11、2023.12.12，广东智环创新环境科技有限公司，生产负荷 76%~92%)和“崇达公司的例行监测数据(2021 年 3 月、2021 年 8 月、2022 年 3 月、2022 年 5 月，广东恒畅环保节能检测科技有限公司，平均生产负荷 97%)，优先采用实测数据类比，对于没有实测数据的，则按照《污染源源强核算技术指南 电镀》(HJ984-2018)产污系数进行核算。				
	表4-7 本项目与类比企业情况对比				
	序号	类比因素	本项目	泰利诺公司	崇达公司
	1	产品类型	柔性线路板 100 万 m ² 、多层 PCB50 万 m ²	双层线路板 70 万 m ² 和多层线路板 50 万 m ²	HDI 线路板 72 万 m ² 、多层线路板 96 万 m ² 和柔性线路板 24 万 m ²
	2	原辅材料类型相同且与污染物排放的成分相似	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、硫酸、沉铜药水、硫酸、甲醛等。	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等	主要包括棕化液、硝酸、氢氧化钠、双氧水、氨水、预浸液、沉铜药水、硫酸、盐酸、甲醛等
	3	镀覆工艺相似	主要包括沉铜、电镀铜、沉锡、沉镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金	沉铜、电镀铜、沉镍金、沉银、沉锡、电铜镍金、电金手指、电厚金
	4	镀种类型相似	铜、锡、镍、金	铜、锡、镍、金	铜、锡、镍、金、银
	5	污染控制措施相似	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋	酸性废气采用碱液喷淋，碱性废气采用酸喷淋
	本项目与泰利诺公司及崇达公司原辅料类型、污染物成分、镀覆工艺、镀种类型、污染控制措施等情况相似，因此具有可类比性。				
	泰利诺公司验收监测期间有组织酸碱雾废气产生情况及产生系数如表 4-8 所示，崇达公司满负荷工况下各工序酸碱雾废气产生情况及产生系数如下表 4-9 所示，取两者产污系数大值，算出本项目各工序酸碱雾废气（有组织）产生情况如下表 4-10，按照上述确定的水平线（95%）和垂直线（90%）的收集率算出本项目各工序酸碱废气（无组织）产生情况如下表 4-11 所示。				

表4-8 泰利诺公司验收监测折算满负荷工况后酸碱雾废气产生系数（有组织）

加工工序	折合双面板加工面积（万m ² ）	折满负荷污染物产生量（t/a）					折满负荷污染物产生系数（kg/m ² ,折至双面板）				
		硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	硫酸雾	氮氧化物	氯化氢	氨	氰化氢
粗化+棕化	131	0.03					0.000023				
酸性蚀刻	209		8.211						0.0039		
图形电镀	79	0.3		1.67			0.00038	0.0017			
沉镍金	31		0.236	1.38		0.0007		0.0045	0.00076		0.000002
碱性蚀刻	79				0.647					0.00081	
全板镀铜	157	0.373					0.00024				
OSP	31	0.044					0.00014				
喷锡前处理	95	0.045					0.000047				
喷锡后处理	95	0.045					0.000047				

表4-9 崇达公司满负荷工况下各工序酸碱雾废气产生系数（有组织）

加工工序	监测期间加工面积(折至双面板, 万m ² /a)	污染物产生量（t/a）						污染物产生系数（kg/m ² ,折至双面板）					
		硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛
内层前处理	434.4	4.298	0	0	0	0	0	0.0010	0	0	0	0	0
内层 DES	434.4	0.373	9.975	0	0	0	0	0.0001	0.0023	0	0	0	0
棕化+积层棕化	434.4	6.248	0	0	0	0	0	0.0014	0	0	0	0	0
沉铜	433.5	3.511	0	0	0	0	2.265	0.0008	0	0	0	0	0.0005
板电	564.0	14.030	0	6.520	0	0	0	0.0025	0	0.0012	0	0	0
外层前处理	370.3	0.348	0	0	0	0	0	0.00009	0	0	0	0	0
外层 DES	292.7	4.095	4.514	0	0	0	0	0.0014	0.0015	0	0	0	0
图形电镀	77.7	6.844	0	1.707	0	0	0	0.0088	0	0.0022	0	0	0
外层 SES	77.7	0.158	0	0.869	5.753	0	0	0.0002	0	0.0011	0.0074	0	0
防焊油墨	206.8	0.756	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
沉金前处理	154.6	0.651	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
沉镍金	154.6	3.260	0	4.791	0	0	0	0.0021	0	0.0031	0	0.00006	0
沉锡	8.1	0.557	0	0	0	0		0.0069	0	0	0	0	
沉锡后处理	8.1	0.093	0	0	0	0	0	0.0011	0	0	0	0	0

运营期环境影响和保护措施	加工工序	监测期间加工面积(折至双面板, 万 m ² /a)	污染物产生量 (t/a)					污染物产生系数 (kg/m ² ,折至双面板)						
			硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氨	氰化氢	甲醛
	喷锡前处理	27.3	0.325	0	0	0	0	0	0.0012	0	0	0	0	0
	OSP	26.0	0.776	0	0	0	0	0	0.0030	0	0	0	0	0
	成品清洗	186.6	0.343	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0
	表4-10 本项目各工序酸碱雾废气产生系数（有组织）													
	加工工序	折合双面板加工面积（万 m ² ）	污染物产生量（t/a）						选取的污染物产生系数（kg/m ² ,折至双面板）					
			硫酸雾	氯化氢	甲醛	氨	氰化氢	氮氧化物	硫酸雾	氯化氢	甲醛	氨	氰化氢	氮氧化物
	内层前处理	105.68	1.0568	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0
	酸性蚀刻（DES）	92.86	0.0929	3.6215	0	0	0	0	0.0001	0.0039	0	0	0	0
	沉铜+除胶渣	58.69	0.4695	0.4812	0.2934	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.00082	0.0005	0	0	0
	棕化	82.31	1.1523	0	0	0	0	0	0.0014	0	0	0	0	0
	整板电镀	99.30	2.4824	0	0	0	0	0	0.0025	0	0	0	0	0
	外层前处理	162.81	0.1465	0	0	0	0	0	0.00009	0	0	0	0	0
	图形电镀	29.34	2.5822	0	0	0	0	0.6455	0.0088	0	0	0	0	0.0022
	碱性蚀刻（SES）	29.34	0.000	0	0	2.1714	0	0	0	0	0	0.0074	0	0
	防焊前处理	220.66	0.8826	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
	沉镍金前处理	35.41	0.1416	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
	沉镍金后处理	35.41	0.1416	0	0	0	0	0	0.0004	0	0	0	0	0
	沉镍金线	35.41	0.7436	0.2691	0	0	0.0212	1.5933	0.0021	0.00076	0	0	0.00006	0.0045
	抗氧化	81.23	2.4368	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0
	沉锡线	7.29	0.5029	0	0	0	0	0	0.0069	0	0	0	0	0
	喷锡前处理	56.25	0.6750	0	0	0	0	0	0.0012	0	0	0	0	0
	成品清洗	220.66	0.4413	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0
	黑孔线	40.61	0.4061	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0	0

运营期环境影响和保护措施	表4-11 本项目各工序酸碱雾废气产生系数（无组织）						
	加工工序	硫酸雾	氯化氢	甲醛	氨	氰化氢	氮氧化物
	内层前处理	0.0573	0	0	0	0	0
	酸性蚀刻（DES）	0.0099	0.3863	0	0	0	0
	沉铜+除胶渣	0.0254	0.0260	0.0159	0	0	0
	棕化	0.0627	0	0	0	0	0
	整板电镀	0.6257	0	0	0	0	0
	外层前处理	0.0089	0	0	0	0	0
	图形电镀	0.2949	0	0	0	0	0.0737
	碱性蚀刻（SES）	0	0	0	0.1175	0	0
	防焊前处理	0.0432	0	0	0	0	0
	沉镍金前处理	0.0081	0	0	0	0	0
	沉镍金后处理	0.0081	0	0	0	0	0
	沉镍金线	0.0425	0.0154	0	0	0.0012	0.0912
	抗氧化	0.1383	0	0	0	0	0
	沉锡线	0.0269	0	0	0	0	0
	喷锡前处理	0.0480	0	0	0	0	0
	成品清洗	0.0223	0	0	0	0	0
	黑孔线	0.0593	0	0	0	0	0
	小计	1.4816	0.4277	0.0159	0.1175	0.0012	0.1649
	<p>A. 硫酸雾</p> <p>除硫酸剥挂工序采用产污系数法计算源强外，酸性蚀刻、图形电镀、碱性蚀刻、全板镀铜、OSP、喷锡前处理、内层前处理、沉锡、沉镍金前处理等其他工序采用类比法计算源强（见表 4-10、表 4-11）。</p> <p>根据建设单位提供的资料，本项目剥挂使用硫酸质量分数为 10%~12%，质量浓度最大为 130g/L，大于 100g/L。根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 表 B.1 中单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数“在质量浓度大于 100g/L 的硫酸中浸蚀、抛光，硫酸样机氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等，硫酸雾产生系数为 25.2g/m²·h”。</p> <p>电镀废气产生量可采用下列公式计算：</p> $D=G_s \times A \times t \times 10^{-6}$ <p>式中，D——核算时段内污染物产生量，t；</p> <p>G_s——单位镀槽液面面积单位时间内废气污染物产生量，g/m²·h；电镀废气主要污染物产污系数见 HJ984-2018 附录 B。</p> <p>A——镀槽液面面积，m²；</p> <p>t——核算时段内污染物产生时间，取 22h×330 天。</p>						

运营期环境影响和保护措施	表4-12 剥挂工序硫酸雾废气产生情况（产污系数法）							
	工序	生产线条数(条)	工作槽	单槽尺寸长×宽 (mm×mm)	硫酸浓度	工作温度	每条生产线工作槽个数(个)	硫酸雾产生量(t/a)
	VCP	4	剥挂	600×1650	10-12%	常温	1	0.72449
	图形电镀	1	剥挂	600×1650	10-12%	常温	1	0.18112
	合计							0.90561
	收集效率取 90%，则剥挂工序硫酸雾有组织收集量为 0.8151t/a，无组织排放量为 0.0906t/a。							
	B. 氯化氢							
	本项目氯化氢产生于活化、酸性蚀刻及酸性蚀刻液回收工序，各工序均采用类比法计算源强（见表 4-10、表 4-11）。							
	<p>本项目粗化槽会产生氯化氢废气，本报告参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 B.1 中的产污系数，本项目粗化槽液盐酸浓度为 5~8%，本报告保守取氯化氢产污系数 15.8g/m² h，槽液面积为 1.25 m²，则氯化氢产生量为 0.0198kg/h、0.1435t/a，收集效率取 90%，则有组织收集量为 0.1291t/a，无组织排放量为 0.0143t/a。</p>							
	C. 氰化氢废气							
	<p>本项目沉镍金工序使用的氰化金钾，生产过程中有含氰废气（氰化氢）产生，采用类比法计算源强（见表表 4-10、表 4-11）。</p>							
	D. 氮氧化物							
	<p>本项目氮氧化物产生于图形电镀退锡、镍缸炸缸工序，均采用类比法进行核算（见表 4-10、表 4-11）。</p> <p>其中电镀退锡工序产生的氮氧化物类比崇达公司产污系数，计算结果见表 4-10。</p> <p>本项目化学镍槽每 7 天炸缸保养 1 次，每次炸缸持续时间约 8 小时左右，采用 25%硝酸进行镍的氧化消解，硝酸炸缸，主要是利用硝酸与缸壁上的镍进行反应，反应原理如下：</p> <p>炸缸反应原理：$\text{Ni}+4\text{HNO}_3=\text{Ni}(\text{NO}_3)_2+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>建设单位通过采用优化设计镍缸材质、采用低浓度硝酸、炸缸过程添加烟雾抑制剂等措施，避免高浓度硝酸雾产生。根据现有的保养情况调查，保养过程中工作槽通入硝酸 5min 左右的时间内会产生高浓度的氮氧化物，随后其浓度逐渐降低，这与沉镍槽中镍金属量有关（硝酸与镍金属反应过程中产生的氮氧化物）。</p>							

运营期环境影响和保护措施	<p>化学镍槽炸缸工序产生的氮氧化物拟类比泰利诺公司产污系数，泰利诺公司沉镍金线的氮氧化物有组织产生量为 1.38t/a，加工面积 31 万 m²。本项目沉镍金加工面积 44.31 万 m²，类比泰利诺公司炸缸氮氧化物产生量系数，则本项目炸缸氮氧化物产生量为 1.9725t/a。</p> <p>F、甲醛</p> <p>甲醛来源于沉铜工序，类比崇达公司沉铜工序甲醛的有组织产生系数 0.0005kg/m²（折合双面板）。本项目沉铜折算双面板面积为 60.33 万 m²，则甲醛的有组织产生量为 0.3017t/a。</p> <p>④ 拟采取的废气处理措施及废气排放源强</p> <p>本项目共设置 4 套碱液（NaOH）喷淋处理装置用于处理酸性废气，其中 1 套为氰化氢废气处理装置，先采用次氯酸钠溶液喷淋预处理后再经碱液喷淋处理。</p> <p>碱液喷淋处理原理如下：</p> $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ <p>废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触之目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之均匀分布及气液之完全接触，因此采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大之自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材之选用应有适当的空隙以减少气体向上升之阻力，减少洗涤塔之压降力，再经过除雾处理后排入大气中。</p> <p>对于氯化氢、硫酸雾，考虑其与碱液极易发生中和反应，并结合排放标准要求，采用碱液喷淋处理工艺，根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜.环境科学与技术，2001 年第 4 期），线路板生产酸雾废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在 90%以上。另结合类比企业实际运行情况，氯化氢、硫酸雾的设计去除效率均按 90%考虑，设计排放浓度达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中新建企业排放限值。</p> <p>对于硝酸雾（以氮氧化物计），退锡工序的硝酸雾主要为 NO 和 NO₂，采用碱液喷淋。根据反应机理，偏保守考虑氮氧化物去除率按 40%考虑，设计排放浓度达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业大气污染物排放限值。</p>
--------------	--

运营期环境影响和保护措施

甲醛：由于其极容易溶于水，和酸性废气一并通过喷淋废气处理装置处理。类比调查，本评价按 90%考虑，其排放浓度设计达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。

氰化氢：先采用次氯酸钠溶液喷淋预处理，再经碱液喷淋塔处理后高空排放，氰化氢的设计去除效率为 90%，设计处理达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业排放标准。

3）VOCs

根据工艺流程及产污环节分析，VOCs 主要产生于影像转移中烘板、丝印、预烤、涂布固化等工序。

①VOCs 产生量分析

各工序挥发性有机污染物的产生源强主要采用物料衡算法进行核算，本报告按原辅料中可挥发性组分的含量中间值核算其挥发性有机污染物产生量，具体见下表。

表4-13 本项目涉及挥发性有机污染物原辅料情况一览表

含挥发性有机物原料	主要成分	可挥发性组分取值	原辅料消耗量 t/a	总挥发性有机物总量 t/a	
内层油墨	聚丙烯酸 50%~55%、滑石粉 18%~22%、丙二醇甲醚醋酸酯 18%~22%、光敏引发剂 4%~6%	20%	19.75	3.9507	
防焊	柔性板阻焊油墨(白油)	环氧树脂 10~20%、DBE 10~20%、氨基树脂 10~20%、聚酯树脂 20~40%、S150 溶剂石脑油 10~20%、钛白粉 30~50%	30%	41.23	12.3686
	刚性板阻焊油墨	环氧丙烯酸树脂 37.5%、环氧树脂 12.75%、酞青绿 0.75%、DBE8.75%、ITX 光敏剂 0.75%、907 光敏剂 2.25%、150#溶剂 5.7%、	14.45%	117.37	16.9603
	油墨稀释剂	醋酸甲酯 35%、丙酮 65%	100%	7.93	7.93
文字油墨	环氧树脂 41.25%、钛白粉 31.5%、DBE 溶剂（二价酸酯）6%、双氰胺 2.25%、炭黑 0.75%、咪唑催化剂 5%、膨润土 0.25%、硫酸钡 5.25%、乙二醇丁醚 7%	13%	7.56	0.9823	
无铅喷锡助焊剂	聚乙二醇 75%、超强润湿剂 19.3%、合成有机酸 1.2%、酸化吸收剂 0.5%、有机溶剂 4%	4%	9.74	0.3895	
柔性板基材和覆盖膜生产用胶水	橡胶 20%、树脂 15%、氢氧化铝 15%、阻燃剂 10%、固化剂 2%、稀释剂（甲醇 3%和丙酮 57%）38%	38%	71.12	27.0242	
甲醛溶液	36%甲醛	36%	1.97	0.71	
合计			/	70.31	

注：油墨中挥发性有机物含量取其 MSDS 含量范围的中间值。

②VOCs 去向分析

涂布工序：内层涂布过程主要包括“油墨涂布+固化（操作温度约 80℃）+曝光显影（碳酸钾溶液）”，由于涂布为常温操作，固化操作温度为低温烤，而涂布油墨中的可挥发性组分中丙二醇甲醚醋酸酯沸点为 145℃，安息香双甲醚沸点为 169℃，均高于涂布和固化的工作温度。从不利情况考虑，涂布+固化工序的总挥发性有机物 60%左右以有机废气形式损耗，其余未被曝光、覆盖在非线路部分涂布油墨将在显影工序被洗掉进入显影废液最终进入废水处理站处理；最后覆盖线路部分的涂布油墨经过 DES 线退膜工序进入退膜废液最终进入废水处理站处理，因此，剩余 40%挥发性有机物进入显影废液、废水、废油墨。

丝印绿油防焊工序：整个防焊绿油工序包括“丝印+预烤+曝光显影+后烤”，根据物料损耗情况，丝印+预烤工序，物料损耗率大概占 50%左右，主要以有机废气形式损耗；然后经过曝光、显影，将电路板上的焊点、镶嵌位置暴露出来，焊点和镶嵌位置大概占整个电路板整版面积的 10%左右，该工序的损耗主要是进入显影废液；最后经过后烤完成整个防焊工序，即其余 40%的损耗均以有机废气形式损耗。因此，防焊工序中 90%以有机废气形式损耗，10%进入显影废液。

丝印文字：该工序挥发性有机污染物主要以废气形式损耗。

柔性板基材和覆盖膜生产：本项目设有柔性板基板和覆盖膜生产，位于厂房一 7 层，为密闭式无尘车间，采用的胶水含有挥发性有机物，本报告保守考虑胶水损耗量均以有机废气形式进入大气中。

表4-14 挥发性有机污染物去向分析（物料衡算法）

工序		进入废气				进入废水	
		进入废气的损耗比例（%）	VOCs 产生量（t/a）	有组织收集量（t/a）	无组织排放量（t/a）	液态形式损耗比例（进入显影废液排入废水处理站处理）	进入到废水中
涂布	涂布+固化	60%	2.3704	2.2519	0.1185	/	/
	显影	/	/	/	/	40%	1.58
防焊	丝印	14%	5.2162	4.6946	0.5216	/	/
	预烤	36%	13.4132	12.7426	0.6707	/	/
	显影	/	/	/	/	10%	3.73
	后烤	40%	14.9036	14.1584	0.7452	/	/
文字	丝印	14%	0.1375	0.1238	0.0138	/	/
	后烤	86%	0.8448	0.8026	0.0422	/	/
柔性板基材和覆盖膜生产	涂布+固化+熟化	100.00%	27.0242	25.6730	1.3512	/	/
喷锡助焊剂	喷锡	100.00%	0.3895	0.3506	0.0390	/	/
合计		/	64.2995	60.7973	3.5021	/	5.31

运营期环境影响和保护措施	<p>压合工序：本项目压合过程中会将半固化片叠放在多片内层板及铜箔之间，先采用热压合、再采用冷压合，热压合是将叠合好的多层板热压在一起，热压温度为 200~220℃，压力为 2.45Mpa，为时 2 小时，压合过程中半固化片经加热后会变软并将多层板、铜箔贴合在一起，加热过程中的热固型树脂会有少量非甲烷总烃挥发。半固化片挥发会造成线路板内部形成气泡，造成树脂泡沫流动，影响线路板的产品质量，因此，在选用半固化片时，已严控其挥发物的含量，一般控制在≤0.3%。</p> <p>本项目压合工序的有机废气类比江门崇达电路技术有限公司的实测数据。根据崇达公司于 2022 年 9 月 14 日~9 月 15 日委托华测检测认证集团股份有限公司对压合废气集气管中的有机废气排放浓度、排放速率进行监测数据（监测期间生产负荷 100%），结合监测期间的半固化片压合面积，核算出压合工序有机废气的产生系数为 0.00008kg/m² 加工面积（单面板）。本项目压合工序加工面积 129.06 万 m²（单面板），则有机废气（以 NMHC 表征）的有组织产生量为 0.1032t/a，收集效率取 30%，则无组织排放量为 0.2409t/a。</p> <p>喷锡和焊接工序：喷锡前处理为涂助焊剂工序，主要是为了焊点与锡更好的结合，助焊剂（又名松香水）为无铅助焊剂，主要成分为 80%~90%聚乙二醇、其余为去离子水，其中聚乙二醇属于沸点大于 250℃的高沸点聚合物。涂助焊剂后的线路板会放进温度约 275±10℃的锡液槽内进行喷锡，当板材被提升出锡槽时粘附在板材上的部分助焊剂、锡料会被锡槽上部喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽表面内，滴落的助焊剂会在锡槽表面形成一层油层，与锡渣混在一起，作为固废（锡渣）定期清理委外处理。其他助焊剂、锡料在压缩空气的作用下雾化含锡废气随抽排风装置带走，而助焊剂随负压抽排风进入废气收集管道冷却后少部分会凝结成蜡状固态粘附在管道上，其余部分随抽排风进入有机废气处装置处理，大部分助焊剂会在“水喷淋-静电除烟”阶段被截获，极少量会形成有机废气进入末端的活性炭吸附装置。</p> <p>喷锡和焊接工序采用无铅助焊剂，根据其 MSDS，VOCs 的含量为 4%。本项目无铅助焊剂的用量为 9.74t/a，则喷锡和焊接工序 VOCs 产生量为 0.3895t/a。</p> <p>②废气收集方式、拟采取处理工艺及排放源强</p> <p>根据建设单位提供资料，各工序有机废气的收集方式如下：</p> <p>A. 防焊工序：防焊工艺包含丝印、防焊预烤和防焊后烤三个步骤。丝印和</p>
--------------	--

防焊预烤设置在全封闭的无尘车间内操作，本项目防焊丝印包括隧道炉以及自动丝印机+隧道式固化炉，其中隧道炉有机废气通过“隧道烘干炉顶部抽风”集中收集后引至楼顶，有机废气收集效率按 95%设计；独立丝印机采用上方集气罩抽风负压收集，隧道炉顶部抽风的方式集中收集废气，有机废气收集效率按 90%设计。

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

B.文字工序：含丝印和后烤两个步骤。其中，文字丝印+后烤隧道炉均设置于普通空调房内，文字丝印机顶部设置集气罩集中收集文字丝印的有机废气，有机废气收集效率按 90%设计。文字后固化和防焊后烤工序采用烤炉，烤炉顶部设置废气抽排风管的废气收集方式，并引至楼顶处理装置。有机废气收集效率按 95%设计。

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

D. FPC 基板和覆盖膜生产：调胶工序设在专门的负压调胶房，搅拌釜设有排气口直接连接至废气收集系统并引至废气处理装置；涂布和半固化均设置于空调房内，设备顶部设有废气抽排风管，车间也设有环境抽风，废气均引至楼顶处理装置；熟化烤箱设有排气口直接连接至废气收集系统，且车间设有环境抽风，均引至废气处理装置。该废气收集效率按 95%设计。

表4-15 有机废气产生工序的废气收集措施及收集效率一览表

涉有机废气生产工序		废气收集措施	粤环函〔2023〕538号参考集气效率	本次评价废气收集效率取值
阻焊	丝印	丝印单独设置封闭房间，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。	90%	90%
	预烤	隧道炉在进出口、顶部均设有废气收集管，隧道炉整体只留产品出入口，且进出口有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。	95%	95%
	后烤			
涂布	涂布+固化	本项目内层涂布采用一体化涂布机，涂布工序四周密闭，顶部设置废气收集装置集中收集涂布过程中产生的有机废气，涂布密闭收集区域内为负压。	95%	95%
文字	丝印	丝印单独设置封闭房间，丝印房内微负压，丝印房负压抽风排入有机废气处理系统。	90%	90%
	后烤	隧道炉在进出口、顶部均设有废气收集管，隧道炉整体只留产品出入口，且进出口有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发。	95%	95%
喷锡	喷锡机	采用密闭喷锡机喷锡，喷锡机内保持负压并设废气收集管	90%	90%

涉有机废气生产工序		废气收集措施	粤环函〔2023〕538号参考集气效率	本次评价废气收集效率取值
SMT	焊接	采用密闭回流焊焊接，设备内保持负压并设废气收集管收集	90%	90%
压合	压机	采用外部集气罩收集有机废气，相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s	30%	30%
基板和覆盖膜生产	胶水调配	设置单独密闭负压操作间，搅拌釜排气口直接连接至废气收集系统	95%	95%
	涂布+半固化	采用一体化涂布机，涂布操作间为密闭房间，顶部设置废气收集装置，隧道炉整体只留产品出入口，且进出口均有废气收集措施，且涂布车间设有环境抽风，保持负压。	95%	95%
	熟化	密闭烤箱内进行熟化，烤箱设有排风口连接至废气收集系统，车间内密闭负压抽风	95%	95%

运营期环境影响和保护措施

4) 含锡废气

项目产生含锡废气的工序为喷锡工序、SMT 回流焊工序，喷锡工序采用密闭喷锡机喷锡，喷锡机内保持负压并设废气收集，SMT 采用密闭回流焊焊接，设备内保持负压并设废气收集管收集，收集效率取 90%。该废气中主要污染物为锡及其化合物，类比崇达公司，该工序单位面积锡及其化合物的产生量为 0.00007kg/m²（折合单面板），本项目喷锡+SMT 加工面积为 124.5 万 m²，则含锡及其化合物的有组织产生量为 0.0872t/a，收集效率取 90%，则无组织排放量为 0.0097t/a。集中收集后经油烟净化器+活性炭吸附装置处理后经 45m 排气筒高空排放。

5) 氨气

本项目氨气主要来自碱性蚀刻工序，类比崇达公司碱性蚀刻氨气的有组织产生系数 0.0074kg/m²（折合双面板），本项目氨气的有组织产生量为 1.0857t/a，收集效率取 95%，则无组织排放量为 0.0571t/a。

6) 蓄热燃烧天然气燃烧废气

本项目高浓度有机废气采用干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧装置处理。根据设计资料，在 RTO 冷启动预热和热启动预热时需要以天然气为辅助燃料，正常运行不需要使用天然气，单套 RTO 天然气耗量如下表所示。

表4-16 单套 RTO 天然气耗量表

预热过程	所需天然气用量 (Nm ³ /次)	年启动次数(次)	天然气总用量(Nm ³ /a)
RTO冷启动预热	26.33	6	158
RTO冷启动预热	2.15	39	84
小计	/	/	242

运营期环境影响和保护措施	<p>根据项目原辅料成分及有机废气来源，RTO 燃烧处理的有机废气中不含卤族元素，也不含氮元素，因此 RTO 蓄热燃烧后的产物主要为有机废气燃烧后的 CO₂、H₂O 以及天然气燃烧产生的 SO₂、NO_x、颗粒物。</p> <p>天然气燃烧产生的 SO₂、NO_x、颗粒物参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(2021 年)——33 金属制品业系数手册等——涂装——天然气炉窑产排污系数核算，SO₂、NO_x、颗粒物产污系数分别为 0.000002S(硫含量取《天然气》(GB17820-2018)二类天然气总硫含量≤100mg/m³)千克/立方米-原料、0.00187 千克/立方米-原料、0.000286 千克/立方米-原料，则 2 套 RTO 装置天然气耗量 484 Nm³/a，产生 SO₂、NO_x、颗粒物分别为 0.000097t/a、0.000905 t/a、0.000138 t/a,单套 RTO 装置产生 SO₂、NO_x、颗粒物分别为 0.000048t/a、0.000453 t/a、0.000069 t/a。</p> <p>4、基准排气量分析</p> <p>本项目电镀生产线排气筒与基准排气量进行比较，由于本项目电镀生产线单位电镀面积排气量大于基准排气量，故排放浓度需进行折算，折算后的排放浓度见表 4-17。</p> <p>从表 4-17 可以看出，折算后的污染物排放浓度仍小于排放标准要求，因此本项目废气排放满足基准排气量的要求。</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	表4-17 本项目有组织废气排放情况					
	排气筒编号	污染源	污染物	产生源强		
				浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a
	1-1#	三楼：沉镍金线*2、喷锡前处理*1、沉锡线*1、沉锡前处理*1	硫酸雾	11.77	0.3037	2.2048
			氯化氢	1.44	0.0371	0.2691
			氮氧化物	8.51	0.2195	1.5933
	1-2#	五楼：OSP 抗氧化线*3 六楼：磨板线*3、粗化线*1 清洗线*1、棕化线*2、酸性蚀刻线*5	硫酸雾	16.07	0.7097	5.1525
			氯化氢	11.70	0.5166	3.7507
	1-3#	五楼：内层前处理线*2、黑孔线*5、图形电镀线*1、VOC 全板电镀线*4、水平沉铜线*1	硫酸雾	22.73	1.0761	7.8121
			氯化氢	1.40	0.0663	0.4812
			氮氧化物	1.88	0.0889	0.6455
			甲醛	0.85	0.0404	0.2934
	2#	五楼：显影机*3、碱性蚀刻线*1	氨	90.63	0.2991	2.1714
	3#	三楼沉镍金线的含氰废气	氰化氢	1.46	0.0029	0.0212
	4-4#	三楼的 SMT、喷锡废气	锡及其化合物	0.39	0.0120	0.0872
			非甲烷总烃	1.58	0.0483	0.3506
	4-1#	五楼、六楼的压合废气	非甲烷总烃	0.50	0.0142	0.1032
	4-2#	五楼和六楼的丝印显影废气	非甲烷总烃	10.84	0.4378	3.1782
			SO ₂	/	/	0.000048
			NO _x	/	/	0.000453
			颗粒物	/	/	0.000069
	4-3#	六楼防焊涂布、七楼的基材生产涂布废气	非甲烷总烃	165.23	7.8882	57.2685
			SO ₂	/	/	0.000048
			NO _x	/	/	0.000453
			颗粒物	/	/	0.000069
	5#	开料、钻孔、成型锣边含尘分期	非甲烷总烃	347.86	5.9832	43.4383
	合计		硫酸雾	/	/	15.1694
			氯化氢	/	/	4.5010
			氮氧化物	/	/	2.2398
			甲醛	/	/	0.2934
			氨	/	/	2.1714
			氰化氢	/	/	0.0212
			非甲烷总烃	/	/	60.9012
			锡及其化合物	/	/	0.0872
			颗粒物	/	/	43.4384
			SO ₂			0.000097
表4-18 本项目电镀线废气排放情况						
排气筒编号	电镀生产线	污染物	废气量(m ³ /h)	污染物排放浓度(mg/m ³)	电镀产	
1-3#	整板电镀×4+图形电镀×1	硫酸雾	47340	2.27		
		氯化氢		0.14		
		氮氧化物		1.13		
3#	化金线×1	氰化氢	2000	0.07		

运营期环境影响和保护措施

表4-19 本项目酸性废气排气筒等效排放速率达标分析

污染物	等效排放速率 kg/h	排放标准 kg/h	是否达标
硫酸雾	0.2089	16	是
氯化氢	0.0620	2.65	是
氮氧化物	0.1850	8	是

4.1.1.3 无组织排放废气

无组织排放废气主要是挥发性物料在储存、装卸及使用过程中未被收集到，以无组织形式进入环境中的废气。

(1) 物料储存过程无组织排放

本项目在厂房一楼顶设有液态化学品储罐，其中涉及无组织排放的包括 3 个 10m³ 酸性蚀刻液储罐、3 个 10m³ 硫酸储罐（2 用 1 备）、2 个 10m³ 碱性蚀刻液储罐，厂房一的 3 层设有 1 个 10m³ 退锡水储罐、5 个 10m³ 的酸性蚀刻废液储罐、2 个 5m³ 的碱性蚀刻废液储罐。原料储存过程中产生的废气主要来自于原辅料中具有挥发性的酸的储罐大小呼吸过程中产生的废气。

表4-20 本项目涉及无组织排放的原辅料储罐设置情况表

所在位置		厂房一楼顶			厂房一的 3 层		
储存物质		酸性蚀刻液 (盐酸含量 取 20%)	硫酸 (50%)	碱性蚀刻废 液(氨含量取 20%)	退锡水 (25%硝 酸)	酸性蚀刻废 液(盐酸含量 取 4%)	碱性蚀刻废液 (氨含量取 10%)
总储量(m³)		24	16	16	8	40	8
单罐有效储量(m³)		8	8	8	8	8	4
储罐总数量		3	2	2	1	5	2
储罐材质		PE	PE	PE	PP	PE	PE
储罐 尺寸	直径(m)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.9
	高(m)	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.1
物料密度(t/m³)		1.35	1.42	1	1.22	1.15	1.08
物料年用/产生量(t/a)		2994.99	563.62	340.34	63.68	2303.84	261.8
周转量(m³/a)		2219	397	340	52	2003	242
周转周期(次/年)		93	25	22	7	50	30

本项目储罐均为固定顶罐，顶部排气口装有呼吸阀，以防止倒吸，同时在排出口处设有集气罩，集中收集大小呼吸产生的酸雾或碱雾废气并经喷淋吸收后高空排放。根据《环境保护计算手册》，罐区大小呼吸计算公式如下：

$$LW = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times KN \times KC$$

$$LB = 0.191 \times M \times (\frac{P}{100910 - P})^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC$$

式中：Lw——大呼吸量（kg/m³ 装入量）；

L_B ——固定顶罐的小呼吸排放量, kg/a;

K_N ——周转因子(无量纲), 取值按年周转次数(K)确定: $K \leq 36$, $K_N=1$; $36 < K \leq 220$, $K_N=1.31789+0.00002186K^2-0.009617K$; $K > 220$, $K_N=0.26$;
本项目各物料周转次数小于 36, 因此取 1。

K_C ——产品因子(石油原油取 0.65, 其他的有机液体取 1.0), 本报告取 1.0;

P ——在大量液体状态下, 真实的蒸气压力(Pa), 酸性蚀刻液(废液)按其盐酸浓度分别取该浓度下的蒸汽压力, 碱性蚀刻液(废液)按其氨的浓度分别取其浓度下的蒸汽压力。常温 25°C 下酸性蚀刻液(20%盐酸)、50%硫酸、碱性蚀刻液(20%氨溶液)、25%硝酸的蒸汽压力分别为 2091Pa、793Pa、1750Pa、85.9Pa; 酸性蚀刻废液盐酸浓度较低, 参考酸性蚀刻液盐酸浓度下的蒸汽压力取值。

F_P ——涂层因子(无量纲), 1~1.5, 本评价取均值 1.25;

M ——气体的分子量, 氯化氢 36.5、硫酸 98、氨 17、二氧化氮 46;

D ——罐的直径, m;

H ——平均蒸气空间高度, m, 按储罐高度的 20%计;

ΔT ——一天之内的平均温度差(°C), 8°C 左右;

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

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

表4-21 本项目主要储罐的大小呼吸损失量计算结果表 单位:kg/a

	名称	大呼吸损失量	小呼吸损失量	大小呼吸损失量
厂房一楼顶	氯化氢	33.660	15.452	49.11
	硫酸雾	12.918	9.701	22.62
	氨气	4.240	2.902	7.14
厂房一3层	氮氧化物	0.086	1.000	1.09
	氯化氢	47.007	7.048	54.05
	氨气	3.003	1.535	4.54
小计	氯化氢	80.667	22.501	103.167
	硫酸雾	12.918	9.701	22.619
	氨气	7.243	4.437	11.680
	氮氧化物	0.086	1.000	1.086

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

运营期环境影响和保护措施

减少储罐废气的无组织排放。

(2) 生产过程无组织排放废气

根据前面废气收集方式的分析，生产线未能收集的废气即为无组织排放废气；结合有组织排放废气产生量的分析和废气收集效率，可以计算得到本项目生产过程中无组织排放废气情况，详见前文表 4-16。本项目无组织排放废气统计结果如下表所示。

表4-22 本项目无组织废气排放量统计表 单位:t/a

污染物	厂房一1层~7层（2层和4层除外）生产车间无组织排放废气	厂房一楼顶储罐无组织排放废气	厂房一3层储罐无组织排放废气	合计
硫酸雾	1.1422	0.0226	/	1.1648
氯化氢	0.2301	0.0491	0.0541	0.3333
甲醛	0.1556	/	0.0011	0.1567
氨	0.0154	/	/	0.0154
氮氧化物	0.1143	0.0071	0.0045	0.1260
氰化氢	0.0011	/	/	0.0011
非甲烷总烃	3.7431	/	/	3.7431
锡及其化合物	0.0097	/	/	0.0097
颗粒物	4.8265	/	/	4.8265

4.1.1.4 废气污染源统计

根据上述分析，本项目废气产排统计如下表所示。

表4-23 废气污染源强产排情况统计一览表

项目	污染物名称	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）	排放去向
有组织排放废气	硫酸雾	15.1694	13.6524	1.5169	45m 高排气筒排放
	氯化氢	4.5010	4.0509	0.4501	
	氮氧化物	2.2389	0.8955	1.3433	
	甲醛	0.2934	0.2641	0.0293	
	氨	2.1714	1.9542	0.2171	
	氰化氢	0.0212	0.0191	0.0021	
	非甲烷总烃	60.9006	51.6067	9.2939	
	锡及其化合物	0.0872	0.0436	0.0436	
	SO ₂	0.000097	0	0.000097	
	颗粒物	0.000069	0	0.000069	
	颗粒物	43.4383	41.2664	2.1719	15m 高排气筒排放
无组织排放废气	硫酸雾	1.1648	0	1.1648	无组织排放至大气环境
	氯化氢	0.3333	0	0.3333	
	氮氧化物	0.1567	0	0.1567	
	甲醛	0.0154	0	0.0154	
	氨	0.1260	0	0.1260	
	氰化氢	0.0011	0	0.0011	
	非甲烷总烃	3.7431	0	3.7431	
	锡及其化合物	0.0097	0	0.0097	

运营期环境影响和保护措施	项目	污染物名称	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）	排放去向	
		颗粒物	4.8265	0	4.8265	/	
	有组织和无组织合计	硫酸雾	16.3342	13.6524	2.6818		
		氯化氢	4.8343	4.0509	0.7834		
		氮氧化物	2.3955	0.8955	1.5000		
		甲醛	0.3089	0.2641	0.0448		
		氨	2.2974	1.9542	0.3431		
		氰化氢	0.0224	0.0191	0.0032		
		非甲烷总烃	64.6436	51.6067	13.0370		
		锡及其化合物	0.0968	0.0436	0.0533		
		颗粒物	48.2648	41.2664	6.9984		
		SO ₂	0.0000968	0	0.0000968		
		4.1.1.5 非正常排放源强分析					
非正常工况主要为生产运行阶段的开停车、检修、操作不正常或设备故障等，按最不利原则，考虑喷淋塔装置元器件损坏，喷淋塔失去处理能力，处理效率按 0%考虑；布袋除尘器未及时更换破损布袋，除尘效率按 50%考虑；有机废气治理装置的吸附装置发生饱和和失效情况，无法起到吸附有机废气的效果，仅考虑蓄热燃烧装置的处理效率，有机废气浓度低保守按处理效率 50%考虑。							
根据建设单位提供资料，企业每天会进行 2 次以上的废气治理措施人工巡检，一旦发现出现故障现象，会立刻通知车间停产。因此，非正常工况的持续时间按 1h 计。非正常工况下各废气污染源有组织排放情况见下表。							
表4-24 本项目非正常工况下各废气有组织排放情况表							
排气筒编号	非正常排放原因	污染物	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	单次持续时间 h	年发生频次	应对措施
1-1#	喷淋塔失效	硫酸雾	11.77	0.3037	1	2	暂停生产，及时检修
		氯化氢	1.44	0.0371			
		氮氧化物	8.51	0.2195			
1-2#		硫酸雾	16.07	0.7097	1	2	
		氯化氢	11.70	0.5166			
1-3#		硫酸雾	22.73	1.0761	1	2	
		氯化氢	1.40	0.0663			
		氮氧化物	1.88	0.0889			
		甲醛	0.85	0.0404			
2#		氨	90.63	0.2991	1	2	
3#		氰化氢	1.46	0.0029	1	2	
4-4#	吸附装置失效	锡及其化合物	0.20	0.0060	1	2	
		非甲烷总烃	0.84	0.0241			
4-1#		非甲烷总烃	0.25	0.0071	1	2	
4-2#		非甲烷总烃	5.42	0.2189	1	2	
4-3#		非甲烷总烃	82.61	3.9441	1	2	
5#		未及时更换布袋	颗粒物	173.93	2.9916	1	2

运营期环境影响和保护措施	<p>4.1.2 大气环境影响分析</p> <p>根据工程分析，本项目有组织排放废气中颗粒物、锡及其化合物排放能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。印刷、丝印、烤板等排放的非甲烷总烃能够满足《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 1 排放限值要求，喷锡工序产生的非甲烷总烃能够满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值和表 3 无组织排放限值要求；电镀环节产生的硫酸雾、盐酸、NO_x、氰化物等污染物的排放能够满足《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）中的“表 5 新建企业大气污染物排放限值”与广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的严者，单位产品的基准排气量能够满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 6 要求；非电镀工序排放的氯化氢、硫酸雾、氮氧化物能够满足广东省《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准要求；碱性蚀刻产生的氨气能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 的要求。</p> <p>因此，正常情况下本项目外排废气对周边环境影响较小。</p> <p>项目建成后，严格控制污染物排放量，将产生的各项污染物按报告中提出的污染治理措施进行治理，加强污染治理设施和设备的运行管理，则项目营运期不会对大气环境产生明显的影响。</p> <p>4.1.3 大气污染治理措施及可行性分析</p> <p>4.1.3.1 含尘废气处理措施</p> <p>粉尘废气主要来自钻孔、锣边成型等工序，主要位于厂房一的首层，设有 1 套布袋除尘器对粉尘进行收集处理。</p> <p>袋式除尘器以布袋除尘器为主，除尘器由灰斗、上箱体、中箱体、下箱体、喷吹系统等部分组成。工作原理是含尘气体由进风道进入灰斗，粗尘粒直接落入灰斗底部，细尘粒随气流转折向上进入中、下箱体，粉尘积附在滤袋外表面，过滤后的气体进入净气排风道，经排风机排至大气。其净化机理是含尘气流通过滤料时依靠惯性碰撞、拦截、扩散、静电和筛滤等机理的综合作用进行净化。由于粉尘颗粒间相互碰撞放出电子产生静电使得绝缘的滤布充电，能够补集更细小的粉尘颗粒，当粉尘积攒一定程度时通过脉冲或机械方式清灰，干净气体通过排气筒排出。工艺流程说明：袋式除尘是利用棉、毛或人工纤维等加工的滤布捕集尘</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	<p>粒的过程。袋式除尘器的除尘效率不受颗粒物比电阻的影响，对中、高浓度粉尘的去除率可稳定达到 90%以上。袋式除尘器作为一种干式高效除尘器广泛应用于各工业部门，它和静电除尘器相比结构简单、投资省、运行稳定可靠，可回收高比电阻粉尘。</p> <p>布袋除尘器适用于捕集细小、干燥、非纤维性微细的尘粒，对处理气量变化适应性强，具有除尘效率高，可捕捉粉尘粒径范围大，结构简单，运行稳定，安装维修简单。最适宜处理有回收价值的细小颗粒物。我国袋式除尘器大型化的趋势明显，性能达到国际先进水平。多年来袋式除尘技术有了很快的发展，滤料性能不断提高，使用寿命、更换周期都在不断增加，而且积累了很丰富的实际工程经验。调查资料显示，布袋除尘器对于 0.1μm 的尘粒，其分级除尘效率可达 95%，对于大于 1μm 的尘粒，可以稳定地获得 99%以上的除尘效率；考虑到电路板开料钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，本报告保守按布袋除尘效率为 95%考虑。布袋除尘是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中电子电路制造排污单位“原料系统、钻孔、成型”生产单元颗粒物的可行防治技术。</p> <p>本项目工艺粉尘废气经布袋式除尘装置处理后可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求，并引至 15m 高的 5#排气筒外排。</p> <p>4.1.3.2 酸碱废气处理措施</p> <p>本项目酸雾废气主要包括硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢等酸性废气污染物，碱性废气主要为氨气。由于废气性质为酸/碱性且具有亲水性，本项目设置 3套碱液喷淋装置和1套酸液喷淋装置，分别处理酸性废气和碱性废气。</p> <p>氯化氢、硫酸雾：考虑其与碱液极易发生中和反应，并结合排放标准要求，采用碱液喷淋处理工艺，反应式为：</p> $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ <p>根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜，环境科学与技术，2001年第4期），线路板生产酸雾废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在90%以上。结合同类企业实际情况，综合理论和实际运行情况，硫酸雾、氯化氢的设计去除效率均按90%考虑，排放浓度可达到</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	<p>《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中新建企业排放限值。</p> <p>硝酸雾（以氮氧化物计）：电镀退镀工序的硝酸雾主要为NO和NO₂，采用碱性溶液吸收法是在实际中广为使用。NaOH吸收液浓度一般控制在4%-6%。反应式可表示为：</p> $2\text{NO}_2+2\text{NaOH}\rightarrow\text{NaNO}_3+\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$ $\text{NO}+\text{NO}_2+2\text{NaOH}\rightarrow2\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$ <p>根据反应机理，偏保守考虑，氮氧化物去除率按40%考虑，其排放浓度设计达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业大气污染物排放限值。</p> <p>氰化氢：先单独收集、预处理，采用次氯酸钠溶液喷淋预处理后再经碱液喷淋塔处理后高空排放。根据同类项目运行情况，氰化氢的去除效率取90%，设计处理达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业排放标准。氰化氢废气采用次氯酸钠预处理的原理与废水中的二级破氰基本一致，即先用碱性的次氯酸钠溶液喷淋使废气中的氰化氢废气中和，并进入喷淋液中，在喷淋液中次氯酸根和氰根发生反应分解为二氧化碳和氮气。</p> <p>第一阶段是将氰氧化成氰酸盐，称“不完全氧化”，反应方程式如下：</p> <p>一级破氰（不完全氧化）：</p> $\text{CN}^-+\text{ClO}^-+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{CNCl}^-+2\text{OH}^-$ $\text{CNCl}^-+2\text{OH}^-\rightarrow\text{CNO}^-+\text{Cl}^-+\text{H}_2\text{O}$ <p>在第一阶段，CN⁻与ClO⁻反应首先生成CNCl，CNCl水解成CNO⁻。</p> <p>第二阶段是将氰酸盐进一步氧化分解成二氧化碳和氮气，称“完全氧化”，反应方程式如下：</p> <p>二级破氰（完全氧化）：</p> $\text{CNO}^-+3\text{ClO}^-+\text{H}_2\text{O}\rightarrow2\text{CO}_2+\text{N}_2+3\text{Cl}^-+2\text{OH}^-$ <p>或者：2CNO⁻+3Cl₂+4OH⁻→2CO₂+N₂+6Cl⁻+2H₂O</p> <p>氨气：氨气极易溶于水，单独收集后通过酸性喷淋处理装置处理。根据同类项目运行情况，氨气的去除效率取90%，设计处理达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业排放标准。</p> <p>废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触之目的，此</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	<p>处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之均匀分布及气液之完全接触，因此采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大之自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材之选用应有适当的空隙以减少气体向上升之阻力，减少洗涤塔之压降力，再经过除雾处理后排入大气中。</p> <p>碱雾喷淋法、酸雾喷淋法为喷淋塔中和法技术的一种，“喷淋塔吸收氧化法”、“铁水吸收缸+四级铁水洗涤塔+二级碱喷淋”为喷淋塔吸收法处理技术的一种，均属于《电镀工业污染防治最佳可行技术指南》（试行）中电镀工业废气污染治理最佳可行技术行列，可适应于硫酸雾、磷酸雾、氮氧化物、NH₃、HCN等酸碱雾废气处理，技术成熟、设备简单，是最为常见、经济有效的处理方法，已经广泛应用于机械、电子等行业酸碱性废气的处理，是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ855-2017）推荐的酸碱雾废气可行技术。</p> <p>根据《污染源强核算技术指南 电镀》（HJ 984-2018）“附表F.1电镀废气污染治理技术及效果”，喷淋塔吸收氧化法对氰化物的去除率为90%~96%（本项目取90%），喷淋塔中和法对硫酸雾、氮氧化物和氯化氢的去除率分别可达90%、85%和95%，本报告分别取90%、40%和90%。因此在加强环保管理、定期及时更换喷淋液的条件下，本项目采取的酸碱雾废气处理措施可保障各酸碱雾得到有效处理，满足达标排放需要。</p> <p>4.1.3.3 有机废气处理措施</p> <p>1、本项目高浓度有机废气主要来自柔性板基板和覆盖膜生产工序、线路板生产过程的涂布、阻焊、丝印文字等工序，主要污染物以非甲烷总烃表征，本项目拟选用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”工艺处理，达标废气高空排放。</p> <p>（1）干式过滤</p> <p>通过设置初效过滤器（G4）、中效过滤器（F5）、中效过滤器（F7），去除废气中的颗粒粉尘，即通过滤料将粉尘捕集截留下来，以保证送入废气的洁净度要求。</p> <p>（2）沸石吸附转轮</p> <p>沸石分子筛转轮吸附浓缩装置结构及工作原理：</p> <p>分子筛转轮被分为吸附区、脱附区、冷却区 3 个区域，各区域由耐热、耐溶剂性的密封材料分隔开来。转轮进行连续运转处理，有 3 种不同风量的空气（处</p>
--------------	--

运营期环境影响和保护措施	<p>理气体/冷却气体/再生气体）通过。常温大风量的处理气体（排出气体）在通过以定速回转的转轮中的蜂窝构造体（转轮）的过程中，处理气体中的 VOC 被转轮中的经浸渗、烧结处理产生的特殊分子筛吸附/净化再经转轮出口排出。另一方面，处理区部分的转轮在通过此区域时将 VOC 吸附/累积到再生区，吸附着的 VOC 经高温小风量的再生气体作用而脱离，然后由再生区出口排出。如此 VOC 从处理区被移动/浓缩至再生区。转轮通过再生区后移动到冷却区，被常温小风量的气体冷却，分子筛的吸附能力恢复后再次向处理区回转移动，然后又开始吸附待处理气体中的 VOC。这样，整个系统就可以连续循环的进行废气的净化和 VOC 浓缩。</p> <p>（3）蓄热式燃烧装置 (RTO)</p> <p>1) 蓄热式燃烧装置 (RTO)原理：</p> <p>有机废气通过 RTO 氧化室高温区使废气中的 VOC 成份氧化分解成为无害的 CO₂ 和 H₂O，反应方程式：</p> $C_nH_m + (n + \frac{m}{4})O_2 \xrightarrow{850^{\circ}C} nCO_2 + \frac{m}{2}H_2O + \text{热量}$ <p>RTO 装置包括至少一组热回收率高达 95%的陶瓷填充床换热器，因此当废气浓度较高时，RTO 设备只需在启动时需要燃料进行预热外，运行时候不再需要使用辅助燃料，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。风机由变频器控制，以适应不同的运行工况。</p> <p>第一次循环：蓄热室 C-氧化室-蓄热室 A-蓄热室 B。有机废气经引风机进入蓄热室 C 的陶瓷蓄热体（陶瓷蓄热体“贮存”了上一循环的热量，处于高温状态），此时，陶瓷蓄热体释放热量，温度降低，而有机废气吸收热量，温度升高，废气经过蓄热室 C 换热后以较高的温度进入氧化室。经过陶瓷蓄热室 C 换热后的有机废气以较高的温度进入氧化室反应，使有机物氧化分解成无害的 CO₂ 和 H₂O，如废气的温度未达到氧化温度，则由燃烧器直接加热补偿至氧化温度，由于废气已在蓄热室 C 预热，进入氧化室只需稍微加热便可达到氧化温度（如果废气浓度足够高，氧化时不需要天然气加热，靠有机物氧化分解放出的热量便可以维持自燃），氧化后的高温气体经过陶瓷蓄热体 A 排出。氧化后的高温气体进入蓄热室 A（此时陶瓷处于温度较低状态），高温气体释放大量热量给蓄热陶瓷 A，气体降温，而陶瓷蓄热室 A 吸收大量热量后升温贮存（用于下一个循环预热有机废气），经风机作用气体由烟囱排入大气，排气温度比进气温度高约 40℃左右。蓄</p>
--------------	--

运营期环境影响和保护措施	<p>热室 B：陶瓷蓄热室 B 处于清扫状态，上一循环结束阀门切换时，阀门与陶瓷蓄热体 B 的底部之间存有少量废气，采用氧化室少量高温气体将反吹到主风机进口端和有机废气一起进入陶瓷蓄热室 C。</p> <p>第二次循环：废气由蓄热室 A 进入，则由蓄热室 B 排出，蓄热室 C 进行反吹清扫；第三次循环：废气由蓄热室 B 进入，则由蓄热室 C 排出，蓄热室 A 进行反吹清扫；周而复始，更替交换。</p> <p>2) RTO 氧化室</p> <p>保证工艺废气最短行径停留时间在 1s 以上，以便充分的进行氧化反应。燃烧室的温度非常高，需要高性能的内部保温，保护外壳同时减少散热损失。使用性能可靠的保温材料和耐热及隔热性能佳的陶瓷纤维模块整 RTO 设备，由 3 个蓄热室和 1 个氧化室组成，3 个蓄热室轮流进行蓄热、放热，反吹室执行清扫功能。壳体由$\geq 5.7\text{mm}$ 钢板制造，外部设加强筋，壳体密封性良好。壳体内设耐火保温层，材料为硅酸铝耐火纤维，使 RTO 壳体外表温度不大于 50°C（未受环境温度影响情况下）。蓄热室设有炉栅，炉栅上布置陶瓷蓄热体即蓄热床，蓄热床上下布置陶瓷鞍，使进入蓄热床及由蓄热床进入燃烧室的气流分布均匀。炉栅等炉内构件均采用耐高温材料。</p> <p>3) RTO 蓄热室</p> <p>蓄热室是系统实现节能的核心部分，使用陶瓷纤维蓄热材料模块进行内部填充保温。</p> <p>蓄热体，也称蓄热填充物，是 RTO 装置中的一个重要组成部分，它相当于一个换热器，即蓄热式换热器。其作用是：当冷的废气通过热的蓄热体时，蓄热体将储存的热量释放，使废气加热到所需的预热温度而蓄热体本身被冷却（冷周期）；预热后的气体进入燃烧室，经反应后热的净化气通过冷的蓄热体时，蓄热体吸收净化气体的热量，使气体冷却而蓄热体本身被加热（热周期）。</p> <p>蓄热室主要功能回收利用氧化后的高温气体的热量，由三个蓄热室组成，分别轮流进行蓄热、放热、清扫，炉体的外表温度\leq环境温度$+25^{\circ}\text{C}$</p> <p>每个蓄热室装有一定量陶瓷，同时，每个蓄热室的侧面安装有温度传感器，用来检测废气进口和陶瓷换热后废气温度的情况，同时在主体设备的进出管路上安装有压力传感器，以监测填料的阻力变化，并在阻力超高时提供安全报警。</p> <p>4) RTO 内部保温</p> <p>RTO 氧化室及蓄热室内温度极高，为了降低热量流失及防烫伤，箱体内部做</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	<p>保温措施。氧化室及蓄热室高温区保温厚度 250mm，蓄热室低温区厚 250mm，保温共三层，其中含两层陶瓷纤维毡及一层陶瓷纤维模块，陶瓷纤维模块内设置耐热钢骨架，用锚固件固定在炉体壳体上，耐高温陶瓷纤维外表面涂敷耐高温抹面。针对设备安全运行，当系统压力骤增或工况异常的工况，泄爆阀及时打开泄爆，以保证系统安全平稳运行。</p>	
	<p>(4) 燃烧器</p> <p>燃烧器采用低压头比例调节式燃气燃烧器,能实现连续比例调节，调节范围 25:1，燃料为天然气，高压点火，可适应多种情况，燃烧系统含助燃风机、高压点火变压器、比例调节阀、UV 火焰探测器等，比例调节阀能根据炉膛所需的温度变化来调节其开度，节省燃料；燃料和助燃空气同步变化，稳定燃烧。</p> <p>燃烧控制系统包括燃烧控制器、火焰检测器、高压点火器及相应的阀门组件，RTO 氧化室内高温传感器反馈温度信息给燃烧器，以便燃烧器提供供热的大小，燃烧系统带有点火前的预吹扫、高压点火、熄火保护、过热超温报警和超温切断燃料供给等功能。氧化室内的温度（可调）稳定在 800℃左右，当氧化室温度超温，系统会自动报警，系统自动切断燃料供给。</p>	
	<p>(5) 余热回用装置</p> <p>余热回收利用是 RTO 设备运行所产生的增值部分。RTO 正常运行时通过蓄热式热交换方式来有效降低能源消耗，其增值的余热回收利用，以热风的方式回用于生产线，有利于企业降本增效。</p> <p>烘干炉热风回用：烘干炉回热风需求不低于 140℃，进气主阀和新风调节阀通过 PID 控制阀门开度从而控制混风箱的温度，使烘干炉回热风温度控制在 140度±5℃；烘干炉回热风机频率控制点，根据风压调整风机频率。</p> <p>本项目拟设置 2 套“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧-余热回收”，处理后的废气分别通过 45m 高的 4-1#和 4-2#排气筒排放。具体参数见下表。</p>	
	<p>表4-25 干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧-余热回收处理装置设计参数</p>	
	设备	参数
	干式过滤	3000*2705*3565mm（含进风口变径）；G4初效过滤器20个(595*595*45mm)，F7中效过滤器20个（595*595*600mm），F9中效过滤器20个（595*595*600mm），滤料为无纺布+针棉材质
	沸石转轮	设计最大风量6万m³/h；吸附剂为高性能分子筛-沸石，蜂窝结构；设计浓缩倍数为15-20倍；VOCs设计处理效率为≥90%
	三床式蓄热氧化RTO	设计进口风量20000m³/h，废气浓度≥1200mg/m³ 废气在燃烧室的最小停留时间为1s；燃烧温度800-850℃
	余热回收	回热风温度140±5℃；每条线最大热风量2500m³/h

表4-26 本项目与《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求符合性分析				
运营期环境影响和保护措施	序号	《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》相关要求	本项目设计	是否符合
	1	进入蓄热燃烧装置的有机物浓度应低于其爆炸极限下限的 25%。	燃烧系统进口设置爆炸极限检测仪器，确保浓度低于爆炸极限下限的 25%。	符合
	2	当有机物浓度不足以支持自持燃烧时，宜适当浓缩后再进入蓄热燃烧装置。	本项目设有沸石转轮浓缩工艺	符合
	3	易反应、易聚合的有机物不宜采用蓄热燃烧法处理。	本项目有机废气污染物不易反应，也不聚合，不含卤素	符合
	4	含卤素的废气不宜采用蓄热燃烧法处理		
	5	进入蓄热燃烧装置的废气中颗粒物浓度应低于 5mg/m ³ ，含有焦油、漆雾等黏性物质时应从严控制。高于 5mg/m ³ 时，应采用过滤、洗涤、静电捕集等方式进行预处理。	本项目采用蓄热燃烧的有机废气不含焦油、漆雾等粘性物质，且有机废气先经干式过滤预处理后再进入沸石转轮浓缩后才进入蓄热燃烧装置。	符合
	6	进入蓄热燃烧装置的废气流量、温度、压力和污染物浓度不宜出现较大波动。	本项目采用蓄热燃烧处理的有机废气来自丝印、涂布车间，废气流量、温度、压力和污染物浓度较稳定。	符合
	7	设计风量应按照最大废气排放量的 105% 以上进行设计	设计最大风量 60000m ³ /h，大于核算最大废气排放量的 105%	符合
	8	两室蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 95%，多室或旋转式蓄热燃烧装置的净化效率不宜低于 98%。	本项目设计为三室蓄热燃烧装置，设计净化效率≥99%	符合
	9	蓄热燃烧装置的热回收效率一般不宜低于 90%		
	10	废气在燃烧室的停留时间一般不宜低于 0.75s	设计废气在燃烧室的停留时间 1s 以上	符合
	11	燃烧室燃烧温度一般应高于 760℃	设计燃烧室温度稳定在 800℃左右。	符合
	12	蓄热体支架（炉栅）应采用高强度、防腐耐温材料。	炉栅等炉内构件均采用高强度、防腐、耐高温材料	符合
	13	蓄热体比热容应不低于 750J/(kg·K)，短时间可承受 1200℃的高温冲击，使用寿命不低于 40000h。	设计使用寿命 5-10 年，超过 40000h	符合
	14	蓄热室截面风速不宜大于 2m/s。		
	15	辅助燃料应优先选用天然气、液化石油气等燃料；燃烧器应具备温度自动调节的功能；燃烧器应符合 GB/T19839 的相关规定；优先选用低氮燃烧器。	选用天然气为辅助燃料；燃烧器具备温度自动调节功能；燃烧器符合 GB/T19839 的规定，确保燃烧后氮氧化物排放浓度不超过 200mg/m ³ 。	符合
<p>根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ 1031-2019）的附录 B 废气和废水防治可行技术参考表，对于电子电路制造排污单位清洗、涂胶、防焊、印刷、有机涂覆工序产生的挥发性有机物，废气防治可行技术包括活性炭吸附法，燃烧法，浓缩+燃烧法；因此，本项目采取“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧”处理工艺有机废气，属于技术规范中规定的可行技术。</p> <p>结合《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核</p>				

运营期环境影响和保护措施	<p>算方法的通知》(粤环函[2023]538号),“旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热燃烧”的去除率为85%,有机废气经上述措施处理后排放浓度满足《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB4412367-2022)排放标准的要求。</p> <p>因此,综上所述,本项目采用“干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧-余热回收”处理有机废气,在加强日常监管、维护的基础上,有机废气去除效率可达到85%,非甲烷总烃设计可达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1的要求,该处理措施合理可行。</p> <p>(2) 静电除油(喷锡废气)</p> <p>低浓度有机废气主要来自压合、喷锡,采用活性炭吸附处理,其中喷锡废气先经静电除油去除锡及其化合物后再进行活性炭吸附处理。</p> <p>针对喷锡废气,采用水喷淋-静电除油烟对锡雾进行处理。</p> <p>项目产生含锡废气的工序为喷锡工序,部分助焊剂、锡料在压缩空气的作用下雾化成含锡废气随抽排风装置带走,而助焊剂随负压抽排风进入废气收集管道冷却后少部分会凝结成蜡状固态粘附在管道上,其余部分随抽排风进入有机废气处理装置处理,大部分助焊剂会在“水喷淋-静电除烟”阶段被截获,极少量会形成有机废气进入末端有机废气处理装置。</p> <p>静电除油主要利用阴极在高压电场中发射出来的电子,以及由电子碰撞空气分子而产生的负离子来捕捉油雾粒子,使油雾粒子带电,再利用电场的作用,使带电油雾烟尘粒子被阳极所吸附,以达到除油雾的目的。根据类比调查(“喷淋湿式静电净化定型机废气的应用”,《能源环境保护》2014年第2期;陈庆荣,王伟能等),采用湿式静电除油设备的进出口油雾量监测结果表明,油雾去除率可达到90.4%。</p> <p>(3) 活性炭吸附</p> <p>根据调查,活性炭吸附装置的最大优点是在满足经济条件的情况下,可有效去除废气中的挥发性有机气体,因此,在大气污染防治方面,特别适用于处理风量大、浓度低、温度不高的有机废气,一般采取活性炭吸附后,各有机废气污染物的浓度可满足排放标准要求,且活性炭回收、再生方便。因此,活性炭吸附法一般使用在污染控制技术上,设计良好的吸附系统效率可达90%以上,设计最大的进气浓度一般可达10000ppm,处理后排放浓度一般正常操作下,可以降到50~100ppm。可见,活性炭在有机废气处理方面由于吸附效率高、净化彻底、能耗低、</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施

工艺成熟、易推广等原因，已经得到了广泛的应用。

调查资料显示，活性炭吸附有机气体的有效温度在50℃以下。本项目的有机废气经上述预处理后≤40℃，不会对活性炭吸附装置造成影响。根据类比调查（“线路板生产废气的治理”，《环境科学与技术》2001年第4期；余倩，邓欣等，活性炭吸附技术对VOCs净化处理的研究进展），采用活性炭吸附可保证有机废气的去除率达到90%以上，本项目活性炭吸附去除效率设计为50%。

表4-27 活性炭吸附装置主要参数及与相关文件要求相符性分析					
项目	参数		《有机废气治理 活性炭吸附装置技术规范(TZSESS 010-2024)》	《中山市生态环境局关于促进涉挥发性有机物企业规范使用活性炭吸附工艺工作方案》	是否符合
	压合废气活性炭吸附装置	含锡废气活性炭吸附装置			
预处理工艺	水喷淋-干式过滤器	水喷淋-静电除油-过滤	废气进入活性炭吸附装置前，应根据废气的性质进行必要的预处理	明确预处理工艺	符合
结构	抽屉式		/	/	/
活性炭类型	颗粒式，碘值不低于 800mg/g BET 比表面积 900~1500 m²/g		采用颗粒状吸附剂时，BET 比表面积不低于 750 m²/g	采用颗粒状吸附剂时，其碘值不宜低于 800mg/g	符合
活性炭密度	400kg/m³		/	环评报告中应明确废气预处理工艺、活性炭吸附工艺的箱体规格、活性炭填充量、更换周期或再生频次等关键参数；无脱附功能的活性炭更换周期不应超过 500 小时(按 3 个月算)	符合
炭层尺寸	L4.5m×W3.2m×H0.3m，2 层		/		
填料量	0.4×（4.5×3.2×0.3）×2=3.456t		/		
过滤风速	0.55m/s	0.59m/s	采用颗粒状吸附剂时，气体流速宜低于 0.6m/s		
停留时间	1.08 s	1.01 s	0.2~2s		
更换周期	4 次/年	4 次/年	--		

本项目压合工序和喷锡工序的有机废气浓度较低，压合工序有机废气采用“水喷淋-干式过滤器-活性炭吸附装置”进行处理，喷锡工序有机废气采用“水喷淋-静电油烟净化器-过滤-活性炭吸附装置”进行处理，处理达标后经45m高排气筒排放，经处理后VOCs设计达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值中TVOC排放限值，锡及其化合物设计达到《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准。

4.1.3.5 挥发性有机物无组织控制措施

根据《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022），本项目需从原料采购、物料储存和输送、工艺过程、末端治理的全过程落实污染物无组织排放控制措施，具体如下：

运营期环境影响和保护措施	<p>项目各油墨、有机溶剂等含VOCs物料要选用符合国家标准要求的产品，优先选用通过环境标志产品认证的环保型产品，不得采购劣质、假冒产品。</p> <p>各油墨、有机溶剂等含VOCs物料包装容器必须完好，容器在非取用时应加盖、封口，保持密闭储存。产生的废油墨渣等含VOCs的危险废物必须采用专用密闭容器储存，不得敞口存放。</p> <p>内层线路、阻焊、文字等工序优先采用密闭设备或在封闭车间内作业，或采取局部围蔽措施，具体措施包括：内层线路涂布+固化、阻焊预烤、阻焊后烤、文字后烤、自动洗网机采用密闭设备，并负压抽风；阻焊丝印、文字丝印在封闭无尘车间内作业，车间内微正压，各丝印机采用半密闭的玻璃罩围护，并设吸风装置。</p> <p>加强风机、废气管道等经常性检查更换，避免风机故障、管道破损出现废气跑冒、溢散。</p> <p>企业应建立台账，记录含VOCs原辅材料和含VOCs产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及VOCs含量等信息。台账保存期限不少于3年。</p> <p>VOCs废气收集处理系统应与涂布机、丝印机、隧道炉等生产工艺设备同步运行。VOCs废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用。</p> <p>4.1.3.5 酸碱废气无组织控制措施</p> <p>1) 水平线：除全板镀铜线、图形电镀线等为垂直线外，其他生产线均为水平线，水平线为密闭设备，各工作槽为双层玻璃密闭结构，并在开盖处设置密封圈，同时在各工作槽槽边设置的集气管道进行抽风，使得各工作槽内呈负压状态。</p> <p>2) VCP线：全板电镀和图形电镀选用VCP线，在同等产能条件下，药水与空气接触面积小（仅为龙门线的1/3），采用侧喷射流搅拌，废气产生量小。同时，VCP为密闭式顶部抽风设计，大大减少废气外溢。</p> <p>3) 加强风机、废气管道等经常性检查更换，避免风机故障、管道破损出现废气跑冒、溢散。</p> <p>4.1.4 运营期监测计划</p> <p>根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ1253-2022）、《排污单位自行监测技术指南 电镀》（HJ985-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	制定本项目大气环境监测计划。			
	表4-28 有组织废气监测计划			
	排气筒编号	监测指标	监测频次	执行标准
	1-1#	硫酸雾	半年一次	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
		氯化氢	半年一次	
		氮氧化物	半年一次	
	1-2#	硫酸雾	半年一次	
		氯化氢	半年一次	
	1-3#	硫酸雾	半年一次	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表5新建企业大气污染物排放浓度限值与广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段最高允许排放浓度的严者 广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
		氯化氢	半年一次	
		氮氧化物	半年一次	
		甲醛	半年一次	
	2#	氨	半年一次	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及修改单表4大气污染物特别排放限值
	3#	氰化氢	半年一次	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	4-1#	非甲烷总烃、VOCs	半年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值
	4-4#	锡及其化合物	半年一次	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
		非甲烷总烃/VOCs	半年一次	《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)表1排放限值、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1排放限值的严者
	4-2#、4-3#	非甲烷总烃	半年一次	《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)表1排放限值
		TVOC		广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表2的II时段标准
		SO ₂		《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)表2
		NO _x		
		颗粒物		广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	5#	颗粒物	半年一次	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	表4-29 无组织废气监测计划			
	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
	厂界	颗粒物、硫酸雾、锡及其化合物、氯化氢、氰化氢、氮氧化物	每年一次	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)无组织控制浓度限值
		甲醛	每年一次	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表4无组织排放限值
		VOCs	每年一次	广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表3标准
		氨、硫化氢、臭气浓度	每年一次	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级(新扩改建)标准限值
	厂区内	非甲烷总烃	每年一次	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3的“厂区内VOCs无组织排放限值”

运营期环境影响和保护措施

4.2 废水

4.2.1 废水源强分析

(1) 生产废水种类及产生量

本项目需要进入污水处理站处理的废水分类为一般清洗废水、一般有机废水、络合废水、氨氮废水、含镍废水、含氰废水、油墨废液（经酸析预处理）、油墨清洗废水、高酸废水。除以上生产工艺过程的排水外，还有公辅工程产生的一些废水，包括纯水系统弃水、废气洗涤塔的废水、冷却塔定期排水。

根据前文 2.6.2 小节的水平衡分析，本项目生产废水产生情况如下表所示。

表4-30 本项目生产废水主要来源及主要污染物

序号	废水种类	来源	日均产生量 (m³/d)	主要污染物	去向
1	一般清洗废水	镀铜、预浸、化锡等工序保养和换槽废水，酸洗、中和、电镀铜、电镀锡等工序后的水洗工序、酸碱废气喷淋塔废水、冷却塔定期排水	1072.87	pH、COD、总铜等	单独收集进入高织染线路板废水处理系统
2	油墨废液	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序	12.86	pH、COD、总铜等	单独收集经酸析预处理后进入高织染线路板废水处理系统
3	一般有机废水	除油、整孔等工序后的水洗工序、有机废气喷淋塔废水	248.02	pH、COD、SS、总铜等	进入高织染线路板废水处理系统
4	油墨清洗废水	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序后清洗工序	177.52	pH、COD、SS等	单独收集进入高织染线路板废水处理系统
5	高酸性废水	酸洗工序	12.30	pH、COD、总铜等	进入高织染线路板废水处理系统
6	络合废水	预浸、中和、预中、活化和抗氧化等工序，微蚀、酸性蚀刻、棕化、沉铜、抗氧化等工序后水洗工序	325.81	pH、COD、总铜、SS、氨氮等	单独收集进入高织染线路板废水处理系统
7	氨氮废水	碱性蚀刻后的水洗工序废水	11.20	碱性蚀刻后的水洗工序	单独收集后进入高织染线路板废水处理系统
8	含镍废水	沉镍工序及其后的清洗工序	22.34	pH、总镍、总磷等	单独收集后进入高织染线路板废水处理系统
9	含氰废水	沉镍金及其清洗工序、氰化氢废气喷淋塔废水	44.71	pH、COD、氰化氢等	单独收集后进入高织染线路板废水处理系统
合计			1927.67		

运营期环境影响和保护措施	<p>(2) 生产废水水质及源强核算</p> <p>根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018），电镀污染源源强核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法和产污系数法等。新（改、扩）建工程污染源：对于生产装置出水口，化学需氧量、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用类比法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、六价铬、总镉、总镍、总银优先采用类比法核算，其次采用物料衡算法核算。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。</p> <p>本项目废水污染物排放情况拟类比符合条件的同类企业废水污染物有效实测数据进行核算。参考目前印制电路板行业对废水污染物主要考核指标的要求，并结合本项目生产工艺要求，确定本项目废水的污染物评价指标选择为 pH、总铜、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总镍、总氰化物、SS、总磷、总有机碳（TOC）。各类需进入废水处理站处理的废液均采用分类收集、定量注入相应的废水处理系统的模式，避免对废水处理系统造成冲击。</p> <p>本项目水污染因子参考同类企业污染物统计结果（见表 4-31）进行核算，项目工艺废水水质情况见表 4-32。</p>
--------------	---

表4-31 同类印刷电路板企业生产废水水质情况一览表（单位：mg/L）

来源	废水类别	pH	COD	总铜	总镍	总氰	氨氮	总氮	总磷	甲醛	SS	总银	TOC
广州美维电子有限公司、广东世运电路科技股份有限公司	磨板废水	6~8	20-30	1-15	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	络合废水	3~5	200-392	40-216	/	/	130-137	/	/	0.7~6	/	/	/
	一般有机废水	9~10	200-500	10.6~15	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	有机废液	11~13	2400-4000	10-10.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	一般清洗废水	2~4	70-108	40-49.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	含镍废水	4~6	40-169	5	25~28.4	/	/	/	57.6	/	/	/	/
	含氰废水	5~7	20-50	5	/	0.5-1.6	/	/	/	/	/	/	/
鹤山安栢公司	酸性废液	1~2	100-232	208-350	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	含氰废水	7.14~7.26	18~72	10.8~11.3	/	0.072	3.80~3.83	17~20	/	/	24~25	/	/
	含镍废水	7.50~7.53	12~14	/	15.1~72.2	/	0.369~0.382	5.07~5.28	0.39~0.4	/	60~66	/	/
	酸性废液	1.74~1.75	107~110	280~851	/	/	4.46~4.70	11.9~30.1	/	/	12~15	/	/
	油墨废水	8.06~8.08	1520~3960	15.2~42.9	/	/	9.1~56.2	14~68.1	/	/	336~368	/	/
	有机废水	2.88~2.89	318~320	11.0~53.5	/	/	18.4~22.3	27.9~34.2	/	/	12~16	/	/
崇达公司	氨氮废水	8.25~8.26	115~116	25.1~53.5	/	/	285~1277	285~1277	/	/	14~17	/	/
	含氰废水	8.54~8.61	611~640	1.73~1.89	1.3~1.5	0.8~1	8.2~9.15	22~47	/	/	25	/	/
	含镍废水	2.77~2.85	184~190	1.71~1.91	25.25~31.09	/	10.3~35.8	57~175	80.5~126.5	/	65	/	/
	络合废水	2.12~2.72	636~657	286~332	/	/	39.2~44.24	45.5~53.6	/	4.2	150	/	223
	有机废水	12.52	5258~5647	0.13~0.16	/	/	34.3~44.7	39.5~64.7	/	/	350	/	1630
	一般清洗废水	2.24~2.53	45.7~63	54.12~65.4	/	/	2.54~7.4	8.4~11.3	/	/	50	/	9.1
	酸性废水	1.37~1.51	2313	1123~1425	/	/	11.5~71	8.5~112	/	/	50	/	897
方正	高氨氮废水	8.86~8.95	422~435	33.6~36.8	/	/	736~818	890~1040	/	/	50	/	/
	有机废液	/	≤15000	15			30		10				

表4-32 本项目生产废水水质浓度取值 单位：mg/L

废水种类	COD	总铜	总镍	总氰化物	氨氮	总氮	总磷	甲醛	SS	TOC	备注
含镍废水	190	5	72.2	/	35.8	175	126.5	/	65	/	COD、总磷、氨氮、总氮、SS 类比崇达，总铜类比广州美维、广东世运，总镍类比安栢
含氰废水	640	11.3	/	1.6	9.15	47	/	/	25	/	COD、氨氮、总氮、SS 类比崇达，总氰类比广州美维、广东世运，总铜类比安栢

运营期 环境 影响 和 保 护 措 施	废水种类	COD	总铜	总镍	总氰化物	氨氮	总氮	总磷	甲醛	SS	TOC	备注	
	络合废水	657	332	/	/	137	137	/	6	150	223	COD、总铜、SS、TOC 类比崇达，甲醛、氨氮类 比广州美维、广东世运	
	一般有机废水	500	53.5	/	/	22.3	34.2	/	/	16	1630	TOC 类比崇达，COD 类比广州美维、广东世运， 总铜、氨氮、总氮类比安栢	
	一般清洗废水	108	65.4	/	/	7.4	11.3	/	/	50	9.1	氨氮、总氮、SS、TOC 类比崇达，COD 类比广州 美维、广东世运	
	高酸废液	2313	1425	/	/	71	112	/	/	50	897	类比崇达	
	油墨废液	15000	53.5	/	/	30	30	10	/	368	1630	COD、氨氮、总磷类比方正，TOC 类比崇达，总 铜、SS 类比安栢	
	油墨清洗废水	5647	53.5	/	/	44.7	64.7	/	/	350	1630	除总铜类比安栢外，其余类比崇达	
	氨氮废水	435	53.5	/	/	1277	1277	/	/	50	/	COD、SS 类比崇达，总铜、氨氮、总氮类比安栢	
	表4-33 项目生产废水污染物产生源强一览表												
废水类别	废水产生量	项目		COD	总铜	总镍	总氰	氨氮	总氮	总磷	甲醛	SS	TOC
含镍废水	/	产生浓度（mg/L）		190	5	72.2	/	35.8	175	126.5	/	65	/
	22.34m³/d	日产生量(kg/d)		4.245	0.112	1.613	/	/	3.910	2.827	/	1.452	/
	7374m³/a	年产生量(t/a)		1.4010	0.0369	0.5324	/	/	1.2904	0.9328	/	0.4793	/
含氰废水	/	产生浓度（mg/L）		640	11.3	/	1.6	9.15	47	/	/	25	/
	44.75m³/d	日产生量(kg/d)		28.637	0.506	/	0.072	/	/	/	/	1.119	/
	14766m³/a	年产生量(t/a)		9.4503	0.1669	/	0.0236	/	/	/	/	0.3692	/
络合废水	/	产生浓度（mg/L）		657	332	/	/	137	137	/	6	150	223
	325.81m³/d	日产生量(kg/d)		214.056	108.169	/	/	44.636	44.636	/	1.955	48.871	72.655
	107517 m³/a	年产生量(t/a)		70.6386	35.6956	/	/	14.7298	14.7298	/	0.6451	16.1275	23.9763
一般有机废水	/	产生浓度（mg/L）		500	53.5	/	/	22.3	34.2	/	/	16	1630
	248.02m³/d	日产生量(kg/d)		124.010	13.269	/	/	5.531	8.482	/		3.968	404.273
	81847 m³/a	年产生量(t/a)		40.9233	4.3788	/	/	1.8252	2.7992	/		1.3095	133.41
一般清洗废水	/	产生浓度（mg/L）		108	65.4	/	/	7.4	11.3	/	/	50	9.1
	1072.87m³/d	日产生量(kg/d)		115.870	70.165	/	/	7.939	12.123	/		53.643	9.763
	354046m³/a	年产生量(t/a)		38.2370	23.1546	/	/	2.6199	4.0007	/		17.7023	3.2218
高酸性废水	/	产生浓度（mg/L）		2313	1425	/	/	71	112	/	/	50	897
	12.3m³/d	日产生量(kg/d)		28.455	17.530	/	/	0.873	1.378	/		0.615	11.035

运营期环境影响和保护措施	废水类别	废水产生量	项目	COD	总铜	总镍	总氰	氨氮	总氮	总磷	甲醛	SS	TOC
		4046 m³/a	年产生量(t/a)	9.3901	5.7851	/	/	0.2882	0.4547	/	/	0.2030	3.6415
	油墨废液	/	产生浓度 (mg/L)	15000	53.5	/	/	30	30	10	/	368	1630
		12.86m³/d	日产生量(kg/d)	192.927	0.688	/	/	0.386	0.386	0.129	/	4.733	20.965
		4244m³/a	年产生量(t/a)	63.6659	0.2271	/	/	0.1273	0.1273	0.0424	/	1.5619	6.9184
	油墨清洗废水	/	产生浓度 (mg/L)	5647	53.5	/	/	44.7	64.7	/	/	350	1630
		177.52 m³/d	日产生量(kg/d)	1002.455	9.497	/	/	7.935	11.486	/	/	62.132	289.358
		58582m³/a	年产生量(t/a)	330.8103	3.1341	/	/	2.6186	3.7902	/	/	20.5036	95.4880
	氨氮废水	/	产生浓度 (mg/L)	435	53.5	/	/	1277	1277	/	/	50	/
		11.2m³/d	日产生量(kg/d)	4.871	0.599	/	/	14.301	14.301	/	/	0.560	/
		3696m³/a	年产生量(t/a)	1.6076	0.1977	/	/	4.7193	4.7193	/	/	0.1848	/
	合计产生情况	1927.67m³/d	日产生量(kg/d)	1715.527	220.535	1.613	0.072	81.601	96.702	2.955	/	177.094	808.049
		636131m³/a	年产生量(t/a)	566.1240	72.7767	0.5324	0.0236	26.9284	31.9116	0.9752	/	58.4411	266.6560
	经高织染线路板生产废水处理系统处理且回用后排放	/	排放浓度 (mg/L)	50	0.3	0.1	0.2	8	15	0.5	/	30	20
		1145.73m³/d	日排放量(kg/d)	57.286	0.344	0.115	0.072	9.166	17.186	0.573	/	34.372	34.372
		378089m³/a	年排放量(t/a)	18.904	0.113	0.038	0.024	3.025	5.671	0.189	/	11.343	11.343

运营期环境影响和保护措施	(3) 生产废水处理措施					
	<p>项目生产废水分类收集处理，废水分为含镍废水、含氰废水、油墨废液、油墨清洗废水、高酸废水、络合废水、一般清洗废水、一般有机废水、氨氮废水，分类收集后（其中油墨废液经预处理）进入高织染线路板废水处理系统处理，该废水处理系统设有络合废水、含氰废水、含镍废水、有机废水、酸性废水预处理系统，各股废水经预处理后与综合废水一起进入生化处理系统处理。总设计规模2500m³/d，处理工艺流程图见图4-1。</p> <p>本项目一般有机废水、油墨清洗废水以及经过预处理的油墨废液纳入有机废水预处理系统，络合废水和氨氮废水纳入络合废水预处理系统。</p> <p>本项目生产废水产生量为1927.67m³/d，经高织染线路板废水处理系统处理后，781.94 m³/d回用，剩余1145.73m³/d排放，中水回用率为40.56%。本项目生产废水产生量与高织染线路板废水处理系统处理规模对比如下表所示。</p>					
	表4-34 本项目生产废水与高织染线路板废水处理系统的匹配性分析					
	本项目生产废水情况				高织染线路板废水处理系统	
	序号	废水种类	来源	日均产生量(m ³ /d)	废水种类	设计规模(m ³ /d)
	1	一般清洗废水	镀铜、预浸、化锡等工序保养和换槽废水，酸洗、中和、电镀铜、电镀锡等工序后的水洗工序、酸碱废气喷淋塔废水、冷却塔定期排水	1072.87	综合废水	1400
	2	油墨废液	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序	12.86	有机废水（其中油墨废液经酸析预处理）	500
	3	一般有机废水	除油、整孔等工序后的水洗工序、有机废气喷淋塔废水	248.02		
	4	油墨清洗废水	显影、显影新液洗、退膜、膨松、除胶渣等工序后清洗工序	177.52		
	5	高酸性废水	酸洗工序	12.30	酸性废水	50
	6	络合废水	预浸、中和、预中、活化和抗氧化等工序，微蚀、酸性蚀刻、棕化、沉铜、抗氧化等工序后水洗工序	325.81	络合废水（包括氨氮废水）	350
	7	氨氮废水	碱性蚀刻后的水洗工序	11.20		
	8	含镍废水	沉镍工序及其后的清洗工序	22.34	含镍废水	100
	9	含氰废水	沉镍金及其清洗工序、氰化氢废气喷淋塔废水	44.71	含氰废水	100
	合计			1927.67	/	2500
	<p>项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》、《电子工业水污染物排放标准》（GB 39731-2020）排放限值的严者。项目生产废水排放情况见表4-33。</p>					

（4）基准排水量分析

2021 年 7 月 1 日起《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）开始实施，项目排放的生产废水参照执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 2 规定的单位产品基准排水量，经计算，本项目的基准排水量应 <212.4 万 m^3/a ；根据水平衡，本项目生产废水年排放量 37.74 万 m^3 ，符合《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）基准排水量要求。

表4-35 单位产品基准排水量核算表

规格		产能（万 m^2/a ）	单位产品基准排 水量（ m^3/m^2 ）	对应废水排放量 （万 m^3 ）	本项目生产废水排放量 （万 m^3/a ）
柔性板	单面板	40	0.3	12	/
	双面板	50	1.05	52.5	/
	三层板	10	1.58	15.8	/
刚性板	四层板	30	2.34	70.2	/
	六层板	20	3.12	62.4	/
合计			/	212.9	38.05

（5）生活污水

本项目劳动定员 500 人，均不在厂里食宿，每年工作 330 天，实行每天 3 班、每班次 8h 工作制度。参考《广东省用水定额》（DB44/T1461-2021）国家机构-办公楼-无食堂和浴室用水，按 $28\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，排水系数按 0.9 计算，则员工生活污水产生量约为 $38.18\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目生活污水经三级化粪池预处理后，通过市政污水管网排入三角镇污水处理厂。生活污水主要污染物包括 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮和 SS 等，类比普通生活污水产生浓度情况，本项目生活污水源强见下表。

表4-36 本项目生活污水中主要污染物的产生源强一览表

类型	指标	污水量	COD_{Cr}	BOD_5	SS	$\text{NH}_3\text{-N}$	总磷
产生情况	产生浓度（ mg/L ）	/	250	150	150	25	4
	日产生量（ kg/d ）	$38.18\text{m}^3/\text{d}$	9.55	5.73	5.73	0.95	0.15
	年产生量（ t/a ）	$12600\text{m}^3/\text{a}$	3.15	1.89	1.89	0.32	0.05
经三角镇污水处理厂处理后 排放情况	排放浓度（ mg/L ）	/	40	10	10	5	0.5
	日排放量（ kg/d ）	$38.18\text{m}^3/\text{d}$	1.53	0.38	0.38	0.19	0.02
	年排放量（ t/a ）	$12600\text{m}^3/\text{a}$	0.50	0.13	0.13	0.06	0.01

（6）废水源强汇总

表4-37 本项目废水源强汇总表 单位: t/a, 特别注明除外				
废水类别	指标	产生量	削减量	排放量（生产废水经高织染线路板生产废水处理系统处理且回用后）
生产废水	废水量(m³/a)	636131	258041	378089
	废水量(m³/d)	1927.67	781.94	1145.73
	COD	566.124	547.220	18.904
	总铜	72.777	72.663	0.113
	总镍	0.532	0.495	0.038
	总氰	0.024	0	0.024
	氨氮	26.928	23.904	3.025
	总氮	31.912	26.240	5.671
	总磷	0.975	0.786	0.189
	SS	58.441	47.098	11.343
	TOC	266.656	255.313	11.343
生活污水	COD _{cr}	3.150	0	0.504
	BOD ₅	1.890	0	0.126
	SS	1.890	0	0.126
	NH ₃ -N	0.315	0	0.063
	总磷	0.0504	0	0.0063

运营期环境影响和保护措施

4.2.2 废水处理依托可行性分析

项目生产废水分类收集后依托高织染线路板废水处理系统处理（其中油墨废液经酸析预处理）。

根据前文表 4-32 可知，本项目各股废水产生量不超过高织染线路板废水处理系统处理设计规模，因此具有可依托性。

根据《中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统改扩建项目环境影响报告书》，其线路板生产废水处理系统专门用于处理本项目生产废水，其设计处理规模为 2500m³/d，其各类废水处理量见前文表 4-34。处理工艺流程图见图 4-1。

由表 4-34 可知，本项目各类生产废水产生量不超过高织染线路板废水处理系统设计处理规模，总处理量 1927.67 m³/d 占总设计处理规模的 77.11%。

其采用的处理工艺均属于 《印制电路板废水治理工程技术规范》(HJ2058-2018)和《排污许可证申请与核发技 术规范电子工业》（HJ1031-2019）的可行技术，详见下表。

运营期环境影响和保护措施	表4-38 本项目依托的高织染线路板生产废水处理系统处理工艺与规范推荐技术对比				
	高织染线路板废水处理系统	《印制电路板废水治理工程技术规范》(HJ2058-2018)推荐技术	《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019)推荐技术	高织染线路板废水处理采用工艺	是否属于可行技术
	含镍废水预处理系统	化学沉淀法、离子交换法或反渗透法	化学还原法、电解法；化学沉淀法、离子交换法、反渗透法、其他	Fenton 氧化破络+物化沉淀+多介质过滤+离子交换	属于
	含氰废水预处理系统	碱性氯化法、双氧水氧化法	碱性氯化法、臭氧氧化法、电解法、树脂吸附法、其他	二级破氰法	属于
	氨氮废水预处理系统	总铜、氨氮	折点加氯法，选择性离子交换法，磷酸铵镁脱氮法	酸中和+次氯酸钠氧化	属于
	高浓度有机废水和高酸性废水预处理系统	酸析法、芬顿氧化法、微电解法	生化法、酸析法+芬顿氧化法、酸析法+微电解法、膜法、其他	酸析+物化沉淀	属于
	有机络合综合废水预处理系统	化学沉淀法	破络+沉淀	化学沉淀	属于
	生化处理系统	生化处理工艺	中和调节法、生化法、其他	A2O+MBR	属于
	回用水处理系统	超滤膜+反渗透膜	/	浅层过滤+软化+反渗透脱盐	属于

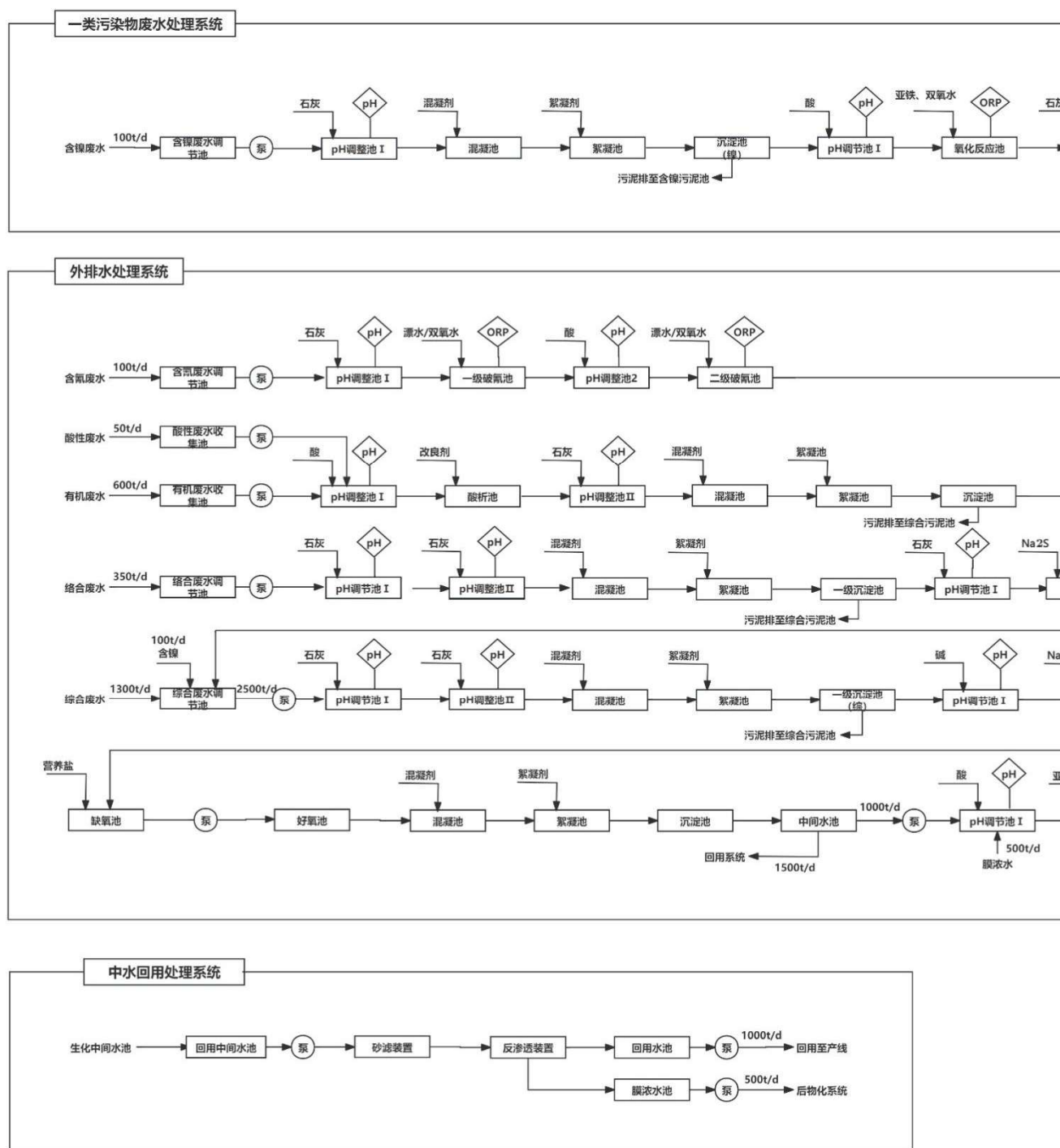


图 4-1 高织染线路板生产

综合以上分析，本项目依托高织染线路板生产废水处理系统是可行的。

4.2.3 运营期地表水环境影响分析

（1）生活污水依托三角镇污水处理厂的可依托性

三角镇污水处理厂由中山市三角镇污水处理有限公司负责建设运营。位于中山市三角镇高平工业区高平大道西，于 2009 年 4 月建成运营，主要处理三角镇范围的生活污水。

采用的处理工艺为 A²/O 微曝氧化沟工艺（污水提升泵房），目前处理能力为 40000m³/d。三角镇污水处理厂工艺流程图见下图，工艺流程简述如下：

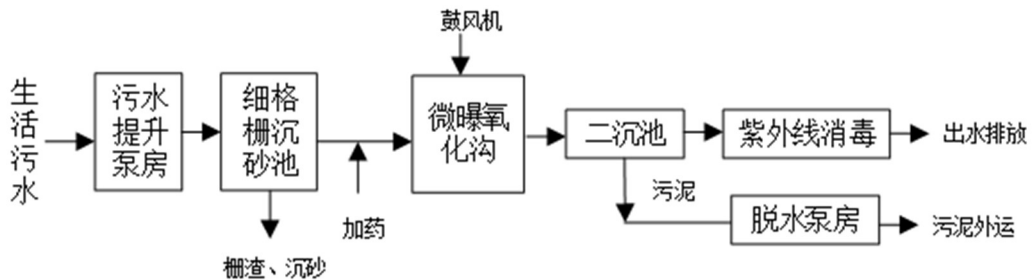


图 4-2 三角镇污水处理厂工艺流程图

设计进水要求：pH 6-9，COD≤500mg/L，NH₃-N≤25mg/L，BOD₅≤300mg/L，温度 12-25℃，SS≤400mg/L，总磷≤3.5mg/L，总氮≤30mg/L。

本项目厂区内生活污水主要为办公生活污水，产生量为 38.18m³/d，经化粪池预处理后，水质可满足三角镇污水处理厂纳水标准。

目前三角镇污水处理厂实际处理量约 30903 m³/d，尚有 9097m³/d 的处理余量，本项目生活污水量占余量的 0.42%，因此本项目生活污水的排放不会影响三角镇污水处理厂的正常运行。

（2）生产废水依托中山市高平织染水处理有限公司的可行性分析

本项目生产废水经分类收集、分类预处理后排入中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理达标后部分回用，其余达标排入洪奇沥水道。

根据前文 4.2.2 分析可知，本项目生产废水依托中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统是可行的。

4.2.4 运营期水污染源监测计划

（1）污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ 1253-2022）、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》（HJ 985-2018），考虑本项目生产废水分类收集

后依托高织染线路板生产废水处理系统处理，废水排放口监控由中山市高平织染水处理有限公司负责，本项目仅对厂区雨水排放口进行监测，详见表 4-39。

表4-39 本项目废水排放系统监控计划一览表

项目	监控因子	监控计划	依据
雨水排放口	pH、悬浮物	次/日*	《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》(HJ 985-2018)

*注：本项目雨水排放至厂外的市政管网，雨水排放口、清浄下水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

(2) 事故应急监测

废水应急监测点的设置在雨水排放口。

4.2.5 废水排放口信息

项目生产废水排放依托高织染线路板生产废水处理系统处理，主要水污染因子执行标准详见表 3-23，生产废水排放口由中山市高平织染水处理有限公司负责；本项目废水排放口为生活污水排放口，生活污水主要水污染因子执行标准见表 3-25，各排放口的信息见下表。

表4-40 本项目废水排放口基本情况表

序号	废水类别 ^a	污染物种类 ^b	排放去向 ^c	排放规律 ^d	污染治理设施			排放口编号 ^f	排放口设置是否符合要求 ^g	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD _{Cr} 、SS、氨氮、总磷、总氮	进入三角镇污水处理厂	连续排放，流量稳定	TW008	生活污水处理系统	三级化粪池	DW001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表4-41 废水间接排放口基本情况表

废水类别	排放口编号	排放口地理坐标		排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度				名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准
生产废水	/	/	/	进入中山市高平织染水处理有限公司线路板生产废水处理系统	连续排放，流量稳定	/	中山市高平织染水处理有限公司	COD	50
								总铜	0.3
								总镍	0.1
								总氰化物	0.2
								氨氮	8
								总氮	15
								总磷	0.5
								SS	30
生活污水	DW001	113°26'54.5"	22°42'47.26"	进入城市污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	三角镇污水处理厂	TOC	20
								pH	6~9
								COD _{Cr}	500
								BOD ₅	300
								NH ₃ -N	/
								SS	400

表4-42 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/ (mg/L)
1	DW001	COD _{Cr}	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准	500
		BOD ₅		300
		SS		400
		氨氮		--
		总氮		--
		总磷		--

表4-43 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	日排放量 (t/d)	年排放量 (t/a)
1	DW001	COD _{Cr}	< 500	0.0095	3.1500
		BOD ₅	< 300	0.0057	1.8900
		SS	< 400	0.0057	1.8900
		NH ₃ -N	/	0.0010	0.3150
		总磷	/	1.53E-04	0.0504

4.3 噪声

(1) 噪声源强

结合工艺流程分析可知, 本项目的噪声主要来自各种生产设备及配套的相关设备噪声等, 如开料机、丝印机、锣机、钻机等以及配套的风机、空压机、泵机等, 噪声源强在 70~90dB(A), 具体见表 4-44。

表4-44 项目室内主要噪声源一览表 单位: dB (A)

所在位置	声源名称	设备数量	声源源强(声压级/距声源距离)(dB (A)/m)	声源控制措施	持续时间	建筑物插入损失/ dB(A)	建筑物外噪声	
							声压级 /dB(A)	建筑物外距离
厂房一的1层	切板机	2 台	95/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	65	1
	钻孔机	56 台	100/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	70	1
	布袋除尘设备	1 台	95/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	65	1
	CNC	5	80/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	60	1
	模冲机	20	85/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	60	1
	V-CUT	3	75~85/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	55~65	1
厂房一的3层	锡膏印刷机	6	70~75/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	50~55	1
厂房一的6层	裁板机	2	85/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	65	1
	钻靶机	3	75~85/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	55~65	1
	磨板线	1 条	80/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	51.0~55.3	1
	字符印刷机	13	70~75/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	50~55	1
厂房一的7层	分切机	4 台	75/1	采用吸音彩钢板做隔间、吊顶	24h	20-30	45.1~46.1	1
厂房一楼顶天面	风机	7	85/1	基础减振	24h	20-30	70~75	1
	水泵	7	85/1	安装隔声门窗、安装减震垫	24h	20-30	55~70	1
	空压机	3	85/1	密闭式隔间内, 安装隔声门窗	24h	20-30	65~70	1
	冷却塔	2	60~70/1	采用低静音的设备	24h	20-30	45~55	1

(2) 拟采取的噪声防治措施

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

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

(3) 声环境影响分析

根据现场勘查，声环境影响 50 米评价范围内不存在声环境敏感目标，对周围环境影响较小，对厂界噪声进行预测评价。

1) 声源简化

本项目声源大部分为固定声源且布置于室内，建筑结构为混砖结构。根据项目声源的特征，主要声源到接受点的距离超过声源最大几何尺寸的 2 倍的，按点声源进行预测。

2) 预测内容

预测主要声源在项目厂界的噪声值；

根据厂界受噪声影响的状况，明确影响厂界和周围声环境功能区声环境质量的主要声源，若出现超标，分析厂界超标原因。

3) 预测模式

以厂界预测点为原点，选择一个坐标系，确定各噪声源位置，并测量各噪声源到预测点的距离，将各噪声源视为半自由状态噪声源，按声能量在空气传播中衰减模式可计算出某噪声源在预测点的声压级，预测模式如下：

①室外声源

计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L_{oct}$$

式中：Loct (r) ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

Loct (r0) ——参考位置 r0 处的倍频带声压级；

r——预测点距声源的距离，m；

r0——参考位置距声源的距离，m；

ΔLoct——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量）。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\ oct}$ ，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w\ oct} - 20\lg r_0 - 8$$

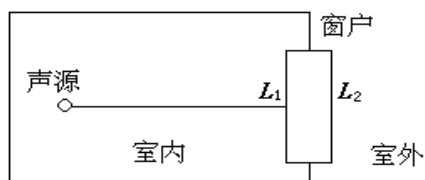
由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的声级 LA。

② 室内声源

a. 首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w\ oct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：Loct, 1 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级， $L_{w\ oct}$ 为某个声源的倍频带声功率级，r1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，R 为房间常数，Q 为方向因子。



再计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10\lg\left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right]$$

c. 计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

d. 将室外声级 Loct, 2 (T) 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\ oct}$ ：

$$L_{w\ oct} = L_{oct,2}(T) + 10\lg S$$

式中：S 为透声面积，m²。

e. 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{w\ oct}$ ，由

此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

由上述各式可计算出厂界因该项目设备新增加的声级值，预测模式如下：

$$Leq_{总} = 10\lg\left(\frac{1}{T}\left[\sum_{i=1}^n t_{ini} 10^{0.1L_{Aini}} + \sum_{j=1}^m t_{outj} 10^{0.1L_{Aoutj}}\right]\right)$$

式中：Leq_总—某预测点总声压级，dB（A）；

n—为室外声源个数；

m—为等效室外声源个数；

T—为计算等效声级时间。

4) 预测结果与评价

声波在传播过程中能量衰减的因素颇多，如屏障衰减、距离衰减、空气吸收衰减、绿化降噪等。根据上述噪声预测模式进行预测，项目各种设备噪声分别采取相应的隔声、消声等措施后，其对各边界的噪声预测值见表 4-45。

表4-45 本项目厂界噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

位置	时间	标准值	贡献值	达标情况
厂区东面厂界	昼间/夜间	60	42.13	达标
厂区南面厂界	昼间/夜间	60	52.77	达标
厂区西面厂界	昼间/夜间	60	35.63	达标
厂区北面厂界	昼间/夜间	60	34.23	达标

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

（4）运营期噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ 1253-2022），厂界环境噪声监测计划具体见表 4-46。

表4-46 本项目运营期噪声监测计划表

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

4.4 固体废物

项目固体废物包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

运营期环境影响和保护措施

4.4.1 一般工业固废

一般工业固废主要包括覆铜板边角料、废边角料、废垫板、废铝板等，均出售给物资回收公司，其产生量详见下表。

类别	废物编号	废物代码	种类	产生环节	产生量（t/a）	处理处置措施
一般工业废物	废弃资源	398-002-14	覆铜板边料	开料	153.2	外售给物资回收公司
		398-002-04	废纸皮、纸箱	仓库	5	
		398-002-10	铜箔边料	开料	5.65	
		398-002-06	PP 边料	开料	0.8	
		398-002-10	铝片	钻孔	3.2	
		398-002-06	垫板	钻孔	3.5	
		398-002-99	锡渣	喷锡焊接	1.5	
		398-002-99	纯水制备废离子交换树脂	纯水制备	0.2	可回收单位处理

4.4.2 危险废物

本项目产生的危险废物包括废油墨渣、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、微蚀废液、退锡废液、含镍废液、沉铜废液、废线路板及其边角料、废膜渣、废滤芯、废化学品包装桶、废机油、废抹布/手套、废菲林片等，均收集按要求暂存后定期交给有资质的单位处理处置。

（1）酸性蚀刻废液

根据设计资料，项目将产生酸性蚀刻废液 6.9813t/d，2303.84t/a，作为危险废物外委处理。

（2）碱性蚀刻废液

根据设计资料，项目将产生碱性蚀刻废液 0.7933t/d，约 261.8t/a，作为危险废物外委处理。

（3）微蚀废液

根据设计资料，项目微蚀废液产生量为 12.3579t/d，约 4078.1t/a，作为危险废物外委处理。

（4）退锡废液

退锡废液主要来自退锡槽定期更换的槽液，根据前文核算，退锡废液产生量为 0.3709t/d，122.4t/a。

（5）含镍废液

本项目含镍废液主要为沉镍金线的镍缸换缸及清洗产生的废液，产生量为

运营期环境影响和保护措施	<p>0.2671t/d，约 88.13t/a，作为危险废物外委处理。</p> <p>（6）沉铜废液</p> <p>本项目沉铜废液主要来自沉铜换缸产生的废液，产生量为 0.119t/d，39.27t/a，作为危险废物交由有资质单位回收处置。</p> <p>（7）废线路板及边角料</p> <p>根据板材利用率及产品合格率核算出废线路板及边角料的面积约为 29.34 万 m²，类比同类项目，单位面积平均重量为 3.5kg/m²，则废线路板及边角料产生量为 1026.89t/a。</p> <p>（8）废活性炭</p> <p>有机废气处理系统使用的活性炭会定期进行更换。</p> <p>含锡废气设 1 套活性炭吸附装置，压合废气设有 1 套活性炭吸附装置；吸附有机废气量为 0.367t/a，按吸附量 15%核算，将产生废活性炭 2.44t/a。</p> <p>（9）废导热油</p> <p>根据建设单位提供资料，本项目有机废气 RTO 设有余热回收，导热油炉用量约 757L（密度取 845kg/m³）、0.64t，使用寿命按标准可达 5-10 年，按每 5 年更换一次，则平均年产生量为 0.13t。</p> <p>（10）废气浮渣、废油墨渣</p> <p>参考同类企业，废气浮渣和废油墨渣的产生量约为 0.13kg/m²，则本项目预处理油墨废液，将产生废气浮渣、废油墨渣 0.55t/a</p> <p>（11）废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片</p> <p>根据设计，废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片等产生量约为 40t/a。</p> <p>（12）废包装物及其它废物</p> <p>根据原辅料用量情况，废包装物产生量约为 12.5t/a。</p> <p>另外还有焊接工序产生的废松香、静电除油收集到的废油、有机废气处理产生的废干式过滤器和废布袋，以及收集到的铜粉，产生量详见表 4-48。</p> <p>4.4.3 生活垃圾</p> <p>全厂劳动定员 500 人，均不在厂区内食宿，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算，则生活垃圾产生量为 82.5t/a。生活垃圾主要产生于办公生活区域，由区域环卫部门定期清运。</p>
--------------	---

运营期环境影响和保护措施	表4-48 项目危险废物产生情况一览表										
	序号	废物名称	产生工序	危险废物类别	危险废物代码	形态	主要有害成分	产生量（t/a）	产废周期	危险特性	处置去向
	1	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	2303.84	每天	T	委托有资质的单位处理处置
	2	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻	HW22	398-004-22	铜	铜	261.80	每天	T	
	3	微蚀废液	微蚀	HW22	398-004-22	铜	铜	4078.10	每天	T	
	4	退锡废液	退锡	HW17	336-059-17	硝酸、锡	硝酸、锡	122.4	每天	C,T	
	5	含镍废液	镀镍槽液更换	HW17	336-055-17	镍	镍	88.13	每天	T	
	6	沉铜废液	沉铜槽液更换	HW17	336-058-17	铜	铜	39.27	每天	T	
	7	废线路板	包装、钻孔、成型及检测	HW49	900-045-49	颗粒物、铜	颗粒物、铜	1026.89	每天	T	
	8	废活性炭	废气治理	HW49	900-039-49	有机物	有机物	2.44	定期更换	T	
	9	废导热油	废气治理	HW50	900-249-49	废油	废油	0.13	5年/次	T	
	10	气浮渣、废油墨	油墨废液预处理	HW12	900-253-12	油墨	油墨	0.55	每天	T,I	
	11	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片	显影、退膜、图形转移	HW16	398-001-16	有机物	有机物	40	每天	T	
	12	废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物；废硒鼓墨盒	原料仓等	HW49	900-041-49	有机物、油墨等	有机物、油墨等	12.50	定期更换	T/In	
	13	废松香	焊接	HW08	900-205-08	废松香	废松香	1.5	每季度	T	
	14	静电除油收集的废油	废气处理设施	HW08	900-205-08	废松香、锡	松香、锡	0.5	定期更换	T	
	15	废干式过滤器、废布袋	废气处理设施	HW49	900-041-49	有机物、铜、树脂等	有机物、废树脂粉等	2	定期更换	T/In	
16	收集粉尘	废气治理	HW13	900-451-13	铜、树脂等	铜、树脂等	41.27	每天	T		
合计		/	/	/	/	/	8021.31				

运营期环境影响和保护措施	表4-49 危险废物贮存设施基本情况一览表								
	贮存场所(设施)名称	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	占地面积(m²)	贮存方式	贮存能力t	贮存周期
	厂房一的3层废液暂存区(总建筑面积422 m²)	1	酸性蚀刻废液	HW22	398-004-22	120	储罐	60	10 天
		2	碱性蚀刻废液	HW22	398-004-22		储罐	10	15 天
		3	微蚀废液	HW22	398-004-22	180	储罐	85	7 天
		4	退锡废液	HW17	336-059-17	122	密闭桶装	10	1 个月
		5	含镍废液	HW17	336-055-17		密闭桶装	2	7 天
		6	沉铜废液	HW17	336-058-17		密闭桶装	1	7 天
	危废暂存仓库(总建筑面积30 m²)	7	废线路板	HW49	900-045-49	15	吨袋	10.3	3 天
		8	废活性炭	HW49	900-039-49	2	吨袋	0.61	2.5 个月
		9	废导热油	HW50	900-249-49	1	密闭桶装	0.13	1 天
		10	气浮渣、废油墨	HW12	900-253-12	1	密闭桶装	0.06	1 个月
		11	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片	HW16	398-001-16	2	密闭桶装	1.67	15 天
		12	废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物；废硒鼓墨盒	HW49	900-041-49	2	密闭桶装	0.52	15 天
		13	废松香	HW08	900-205-08	1	密闭桶装	0.06	15 天
		14	静电除油收集的废油	HW08	900-205-08	1	密闭桶装	0.02	15 天
		15	废干式过滤器、废布袋	HW49	900-041-49	1	塑料袋	0.17	1 个月
		16	收集粉尘	HW13	900-451-13	4	吨袋	3.44	1 个月

运营期环境影响和保护措施	<p>4.4.4 影响分析</p> <p>(1) 危险废物暂存、运输及处置影响分析</p> <p>根据《国家危险废物名录（2021 年版）》（部令 第 15 号）、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）及《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修订）的相关要求，危险废物必须委托有资质的专业危险废物处理公司收集处理，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行合理贮存和严格管理。</p> <p>1) 危险废物贮存场所的环境影响分析</p> <p>根据危险废物的性质，本项目厂区内设有危废暂存场所，各危废暂存设施将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用。车间危废间设在建筑物内、环保站及废料仓库为加盖建筑，即可防风、防雨、防晒；危废暂存场地应采取相应的防腐防渗透措施，如地面进行环氧树脂地坪防腐，同时设置防渗透管沟，废液储罐区设置围堰并与事故应急池连通等。通过采取上述措施后，危险废物贮存过程中对周边大气、地表水、地下水、土壤及环境敏感保护目标的影响在可控制范围内。</p> <p>2) 委托处置及运输过程的环境影响分析</p> <p>项目建成后将与有资质单位签订危险废物处理协议，定期交由有资质单位处理处置，可以得到合理的处理处置；另外，危废处理单位配有专用运输车辆，专用车辆运输危险废物时保持密闭状态，因此运输过程对周围环境影响较小。</p> <p>(2) 其他固废处理处置影响分析</p> <p>结合“资源化、减量化”的原则，项目建成后，各种废边角料、包装材料等一般固废暂存在一般固废仓中，定期卖给下游公司综合利用。一般固废贮存过程应做好防渗、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）相关规定，建设单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。</p> <p>生活垃圾将交由区域环卫部门定期清运。</p> <p>(3) 综上分析可知，采取上述防治和处置措施后，本项目产生的各种固体废物均可得到合理的处理处置，不会对区域环境产生二次污染。</p>
--------------	--

运营期环境影响和保护措施	<p>(4) 运营期固体废物环境管理</p> <p>必须严格监督和落实各生产线废液及其他危险废物的处置情况。记录一般工业固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量贮存量，危险废物还应记录其具体去向。原料或辅助工序中产生的其他危险废物的情况也应记录。</p> <p>4.5 地下水</p> <p>4.5.1 地下水环境污染源及其途径</p> <p>根据项目运营期水污染物的产生环节分析，主要可能产生地下水污染物的环节包括涉水生产车间、化学品仓库、废液罐区、废水处理站、废水/废液输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜、镍）、氨氮、耗氧物质（COD）、石油类、氰化物。</p> <p>(1)生产区</p> <p>生产区的各生产线的槽液、生产废水通过管道及沟渠，流到污水处理系统，管道及沟渠如果发生废水滴、漏、跑、冒，流到地面后，下渗至土壤，可能造成地下水的污染。</p> <p>(2)物料储存区——化学品仓库</p> <p>本项目各种原辅材料为独立包装，正常储存条件下，不会对地下水造成污染；若包装发生泄漏时，污染物有可能随地面的进入到土壤中，将有可能污染场地的土壤及地下水。</p> <p>(3)危废暂存场</p> <p>由前面分析可知，项目危险废物暂存于厂房三的危废仓，定期交由有危险废物处理资质的部门回收。若危废暂存场所不符合规范要求，造成危废泄漏或危废渗滤液下渗，都将造成地下水污染。</p> <p>4.5.2 拟采取的地下水防护措施</p> <p>根据建设单位提供资料，地下水污染防治措施遵循“源头控制，分区防治，污染监控、风险应急”的原则。按照场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度及污染物类型，将全厂进行分区防治，划分为简单防渗区、一般防渗区及重点防渗区。厂各防治分区情况及其防渗要求见表 4-50。</p>
--------------	--

运营期 环境 影响 和 保 护 措 施	表4-50 地下水污染防治分区表		
	防渗级别	区域	防渗措施
	重点防渗区	涉水生产车间、化学品暂存场所	地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层环氧树脂防渗耐腐蚀涂层
		废液收集区域	储罐底部及四周用 PP 板设置围堰防泄漏，储罐围堰内采用用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设
		化学品仓库、剧毒化学品仓库、危废仓库	地坪由混凝土浇筑，地面与裙脚严格按照标准要求，用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设进行防渗处理
		事故应急池	池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C30，厚度约 250mm，抗渗等级 P8，表面做三布五油防腐防渗处理。
		储罐区	储罐底部及四周用 PP 板设置围堰防泄漏，储罐围堰内采用用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设
		废水输送管沟	管沟采用钢筋加混凝土浇灌，表面做三布五油防腐防渗处理；管道采用厚壁型耐压管，阀门采用衬氟系列的耐腐蚀介质阀门，同时加强阀门定期巡检
	一般防渗区	生产厂房二层以上、基材仓库、产品仓库等	地坪由抗渗钢筋混凝土浇筑
		配电机房	地坪由抗渗钢筋混凝土浇筑
	简单防渗区	厂区道路	采用混凝土硬化
	<p>4.5.3 地下水影响分析</p> <p>本项目污水处理设施底部基础及事故应急收集池必须进行防腐、防渗处理。对于混凝土池体应采用防渗混凝土。同时站内排污沟、雨水排放沟均应防腐、防渗，防止污水泄漏污染地下水。</p> <p>危险废物暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求，建有防泄漏、防渗、防雨的措施，有耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；设有防倾漏事故的应急措施，渗漏液收集处理。一般固体废物暂存间的建设满足防晒、防雨防渗漏的相关要求，采用混凝土硬化防渗措施并设防雨顶棚，做好防渗防淋措施。因此，本项目的固体废物临时堆存对地下水环境的不良影响可以得到有效避免。</p> <p>非正常情况下，如废液储罐或者污水处理站水池泄漏，可能对项目区及其下游的地下水环境造成污染，因此，在项目建设营运过程中须按照防渗要求做好废液储罐区、废水收集池、调节池、事故池、废水输送管道等区域的防腐、防渗措施，营运期须定期检查防渗层及管道的破损情况，发现破损部分须及时进行修补。项目营运期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常工况的发生，避免污染物渗漏对地下水环境造成不良影响。</p>		

4.5.4 运营期地下水监测计划

根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）、《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610-2016）》，项目运营期地下水环境跟踪监测计划：

监测位置：厂区内厂房二附近设一个地下水监测井。

监测指标：pH、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、色度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类（以苯酚计）、砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、总硬度、锌、锡、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数。同时监测判定水化学类型的基本水质因子：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、硫酸根及氯离子。

监测频率：每年一次。

4.6 土壤

4.6.1 土壤环境影响识别

根据本项目特点，项目对土壤的污染途径主要来自废水、废液的渗漏，对土壤环境产生威胁的污染源主要包括涉水生产车间、化学品仓库、废液罐区、废水/废液输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜、镍）、石油类、氰化物。

表4-51 污染影响型建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	备注 ^b
厂房一 (生产车间)	压合、线路涂布、阻焊、文字、喷锡等	大气沉降	非甲烷总烃、锡及其化合物	连续
	酸洗、OSP、电镀、沉镍金、沉锡等		酸雾	连续
	钻孔、成型		颗粒物	连续
厂房二	事故池、油墨废液预处理设施	垂直入渗	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮、总铜、总氮	事故
厂房三	化学品仓库	垂直入渗		事故
	危废仓			事故

a 根据工程分析结果填写。b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

4.6.2 土壤污染防治措施

本项目对土壤的环境影响途径主要垂直入渗和大气沉降，因此，本项目针对土壤防治主要采取以下措施：

运营期环境影响和保护措施	<p>(1) 源头控制措施</p> <p>为保护土壤环境，采取防控措施从源头控制对土壤的污染。实施清洁生产和循环经济，减少污染物的排放量。从设计、管理各种工艺设备和物料运输管线上，防止和减少污染物的跑冒滴漏，合理布局，减少污染物的泄漏途径。项目源头控制措施具体包括：</p> <p>1) 对化学品原料储存、使用设备，以及废水和废液收集、储存、处理设施等应采用优质、稳定、成熟的产品，做好质量检查、验收工作，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止设备破损和“跑、冒、滴、漏”现象。</p> <p>2) 废水输送管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。</p> <p>3) 定期对事故水池和管道等隐蔽设施的渗漏性进行检查，即注满水后观察是否有渗水、漏水现象，发现问题及时解决。</p> <p>(2) 过程防控措施</p> <p>本项目土壤污染过程防控措施如下：</p> <p>1) 加强废水输送管道巡检，发现漏损后采取堵截措施，并妥善处理、修复受到污染的土壤。</p> <p>2) 做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。</p> <p>3) 厂区分区防渗，涉水生产车间、化学品仓库、废水处理站、事故应急池、废液罐区等重点防渗区做好防漏防渗，需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复。</p> <p>综上，本项目通过采取以上措施，可有效防止对土壤环境造成明显不良影响。</p> <p>(3) 跟踪监测</p> <p>根据项目工程特点，结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），并参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）规定，项目需制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题。</p> <p>监测点位和采样：厂房一附近，柱状样，在 0~0.5m、0.5~1.5m、3.0m 深度各采一个样品；</p> <p>监测指标：pH、铜、镍、石油烃（C₁₀~C₄₀）、氰化物</p>
--------------	--

运营期环境影响和保护措施	<p>监测频率：每 3 年一次。</p> <p>执行标准：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）二类建设用地筛选值。</p> <p>4.7 环境风险</p> <p>根据《环境风险评价专章》，本项目的原辅材料、工作槽液和危险废物均涉及风险物质，主要包括硫酸、酸性蚀刻液(盐酸)、双氧水、碱性蚀刻液（氨水）、铜离子等突发环境事件风险物质。根据风险识别和源项分析，本项目潜在的环境风险主要有：酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、硫酸等液体物料的泄漏，火灾引发的伴生/次生污染物排放和事故应急池发生废水泄漏等。危险单元主要包括生产区、储罐区、化学品仓、危废仓、事故应急池等。</p> <p>根据预测结果可知，发生泄漏事故或火灾事故情况下，周边各敏感点各风险因子的最大落地浓度均小于大气毒性终点浓度-2，对外环境影响较小。事故造成的短时大气毒性终点浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。为了尽量减少泄漏事故对周边环境和居民的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，控制事故发展态势。并在企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边敏感点的影响。</p> <p>建设单位后续应及时编制突发环境事件应急预案，明确环境风险防控体系，重点说明防止危险物质进入环境及进入环境后的控制、消减、监测等措施。另外，建设单位应在日常生产的情况下尽量减少厂内风险物质的最大贮量，与区域/园区、地方政府加强联动环境风险应急体系，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，有效地防范环境风险。</p> <p>综合上述分析，在建设单位按照要求做好各项环境风险的预防和应急措施，并不断完善环境风险应急预案，严格落实环境应急预案及本环评报告提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可控范围内。</p> <p>4.8 污染源汇总</p>
--------------	---

		表4-52 污染源汇总一览表				
污染源		项目	产生量 t/a)	削减量 t/a)	排放量 t/a)	排放去向
运营期环境影响和保护措施	废气	硫酸雾	15.1694	13.6524	1.5169	45m 高的排气筒排放（1-1#、1-2#、1-3#、2#、3#、4-1#、4-2#排气筒）
		氯化氢	4.5010	4.0509	0.4501	
		氮氧化物	2.2398	0.8955	1.3442	
		甲醛	0.2934	0.2641	0.0293	
		氨	2.1714	1.9542	0.2171	
		氰化氢	0.0212	0.0191	0.0021	
		非甲烷总烃	60.9012	51.6067	9.2945	
		锡及其化合物	0.0872	0.0436	0.0436	
		二氧化硫	0.000097	0	0.000097	
		颗粒物	0.000069	0	0.000069	
		颗粒物	43.4383	41.2664	2.1719	15m 高的排气筒排放（5#排气筒）
		硫酸雾	1.1648	0	1.1648	无组织排放
		氯化氢	0.3333	0	0.3333	
		氮氧化物	0.1567	0	0.1567	
		甲醛	0.0154	0	0.0154	
		氨	0.1260	0	0.1260	
		氰化氢	0.0011	0	0.0011	
		非甲烷总烃	3.7431	0	3.7431	
		锡及其化合物	0.0097	0	0.0097	
		颗粒物	4.8265	0	4.8265	
		硫酸雾	16.3342	13.6524	2.6818	
		氯化氢	4.8343	4.0509	0.7834	
		氮氧化物	2.3964	0.8955	1.5009	
		甲醛	0.3089	0.2641	0.0448	
		氨	2.2974	1.9542	0.3431	
	氰化氢	0.0224	0.0191	0.0032		
	非甲烷总烃	64.6442	51.6067	13.0376		
	锡及其化合物	0.0968	0.0436	0.0533		
	颗粒物	48.2648	41.2664	6.9985		
	二氧化硫	0.000097	0	0.000097		
	生产废水	废水量(t/a)	636131	258041	378089	经中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统处理且回用后排入洪奇沥水道
		废水量(t/d)	1927.67	781.94	1145.73	
		COD	566.124	547.220	18.904	
总铜		72.777	72.663	0.113		
总镍		0.532	0.495	0.038		
总氰		0.024	0	0.024		
氨氮		26.928	23.904	3.025		
总氮		31.912	26.240	5.671		
总磷		0.975	0.786	0.189		
SS		58.441	47.098	11.343		
TOC		266.656	255.313	11.343		
生活污水		废水量	12600	0	12600	
	COD _{Cr}	3.150	2.646	0.504		
	BOD ₅	1.890	1.764	0.126		
	氨氮	1.890	1.764	0.126		
	总磷	0.315	0.252	0.063		

运营期环境影响和保护措施	污染源	项目	产生量 t/a)	削减量 t/a)	排放量 t/a)	排放去向
		SS	0.0504	0.0441	0.0063	
危险废物		酸性蚀刻废液	2303.84	2303.84	0	委托有危险废物经营许可证的单位处理处置
		碱性蚀刻废液	261.80	261.80	0	
		微蚀废液	4078.10	4078.10		
		退锡废液	122.4	122.4	0	
		含镍废液	88.13	88.13	0	
		沉铜废液	39.27	39.27	0	
		废线路板	1026.89	1026.89	0	
		废活性炭	2.44	2.44	0	
		废导热油	0.13	0.13	0	
		气浮渣、废油墨渣	0.55	0.55	0	
		废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片	40	40	0	
		废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物；废硒鼓墨盒	12.50	12.50	0	
		废松香	1.5	1.5	0	
		静电除油收集的废油	0.5	0.5	0	
		废干式过滤器、废布袋	2	2	0	
一般工业固体废物		收集粉尘	41.27	41.27	0	
		覆铜板边料	153.2	153.2	0	下游公司综合利用
		废纸皮、纸箱	5	5	0	下游公司综合利用
		铜箔边料	5.65	5.65	0	下游公司综合利用
		PP 边料	0.8	0.8	0	下游公司综合利用
		铝片	3.2	3.2	0	下游公司综合利用
		垫板	3.5	3.5	0	下游公司综合利用
		锡渣	1.5	1.5	0	下游公司综合利用
		纯水制备废离子交换树脂	0.2	0.2	0	可回收单位处理
		生活垃圾	82.5	82.5	0	环卫处理

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源		污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	有组织排放	1-1#排气筒	硫酸雾	碱液喷淋	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
			氯化氢		
			氮氧化物		
		1-2#排气筒	硫酸雾	碱液喷淋	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
			氯化氢		
		1-3#排气筒	硫酸雾	碱液喷淋	《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值与广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段最高允许排放浓度的严者
			氯化氢		
			氮氧化物		
			甲醛		
		2#排气筒	氨	酸液喷淋	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及修改单表 4 大气污染物特别排放限值
		3#排气筒	氰化氢	次氯酸钠+碱液喷淋	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
		4-1#排气筒	NMHC	水喷淋-干式过滤器-活性炭吸附	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 排放限值
			VOCs *		
			臭气浓度		
		4-2#、4-3# 排气筒	NMHC	干式过滤-沸石转轮浓缩-蓄热式燃烧	《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 1 排放限值、 广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 的II时段标准 《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 2 广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2
			总 VOCs		
			SO ₂		
			NO _x		
			颗粒物		
	臭气浓度				
4-4#排气筒	锡及其化合物	水喷淋-静电油烟净化器-过滤-活性炭吸附	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准 广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2		
	NMHC				
	VOCs*				
	臭气浓度				
5#	颗粒物	布袋除尘	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准		
无组织废气			设备密闭、车间局部密闭、无尘车间密闭等措施	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织控制浓度限值	
				《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级（新扩改建）标准限值	
				《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/ 2367-2022) 表 3 的“厂区内 VOCs 无组织排放限值”	

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
地表水环境	生产废水	pH、COD _{Cr} 、总铜、总镍、氨氮、总氮、总磷、SS、LAS、TOC	生产废水分类收集后排入高织染生产废水处理系统处理后部分回用，其余排放	外排废水达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）、《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2珠三角排放限值的严者
	生活污水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	三级化粪池预处理	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
声环境	各种生产设备及其配套的相关设备噪声等	LeqdB（A）	选用低噪设备或生产线、设备设减振垫、厂房隔声、密闭间隔声等	项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。
电磁辐射	无	/	/	/
固体废物	1.危险废物分类收集后暂存于危废暂存场所，定期交由有资质单位处理处置。危废暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用，执行危险废物转移联单制度。			
	2.一般固废暂存在一般固废仓中，定期卖给下游公司综合利用。一般固废贮存过程应做好防渗、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。			
	3.生活垃圾存放于生活垃圾桶，由区域环卫部门定期清运。			
土壤及地下水污染防治措施	（1）源头控制措施。 （2）分区防渗，涉水生产车间、化学品仓库、危化品仓库、废水处理站、事故应急池等重点防渗区做好防漏防渗，需达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复。 （3）开展跟踪监测。在厂房二西北侧布设1个地下水跟踪监测点，每年开展一次监测；在厂房一和厂房二之间布设1个柱状样监测点，每3年开展一次监测。			
生态保护措施	无			
环境风险防范措施	1.严格执行相关规范，从总图布置和建筑安全方面进行风险防范。 2.从优化改进生产工艺、减少储存量、改善储存条件等方面降低风险程度。 3.加强日常管理，降低因管理失误而出现的风险事故。 4.提高员工规范性操作水平，减少误操作引发的风险事故。 5.定期举行预案演习，对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。 6.按生产需要减少单次购买量，减少运输风险。 7.重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道，管道衔接应防止泄漏污染地下水。 8.厂区设置事故池，雨水排放口设置闸门，一旦出现事故时，立刻关闭出水排放的闸门、开启流入事故池的闸门，防止事故时污水进入外界水环境。			
其他环境管理要求	设环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置，必要监测设备。污染物排放口必须实行排污口规范化建设。			

六、结论

本项目位于广东省中山市三角镇高平化工区高平大道西 22 号，主要生产线路板 150 万平方米/年，包括柔性板 100 万平方米/年、刚性板 50 万平方米/年；另设有 SMT12 万平方米/年，同时配套生产柔性线路板所需的基板和覆盖膜。项目用地性质为工业用地，符合国家、省和地方有关环保规划、政策要求。项目对环境的不利影响主要在运营期，来自于生产过程产生的废水、废气、噪声、固体废物等，项目运营期的主要环境风险事故包括酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、硫酸等液态物料的泄漏，火灾伴生/次生的 CO 排放，以及废水、废液泄漏对水环境的危害等。在严格落实本报告提出的污染防治措施、风险防范措施的基础上，项目建设对周边环境影响较小，环境风险水平可控。从环境保护的角度分析，本项目的建设具有环境可行性。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	硫酸雾				1.5169		1.5169	1.5169
	氯化氢				0.4501		0.4501	0.4501
	氮氧化物				1.3442		1.3442	1.3442
	甲醛				0.0293		0.0293	0.0293
	氨				0.2171		0.2171	0.2171
	氰化氢				0.0021		0.0021	0.0021
	非甲烷总烃				9.2945		9.2945	9.2945
	锡及其化合物				0.0436		0.0436	0.0436
	二氧化硫				0.000097		0.000097	0.000097
	颗粒物				2.1720		2.1720	2.1720
废水	COD _{Cr}				18.904		18.904	18.904
	总铜				0.113		0.113	0.113
	总镍				0.038		0.038	0.038
	总氰				0.024		0.024	0.024
	氨氮				3.025		3.025	3.025
	总氮				5.671		5.671	5.671
	总磷				0.189		0.189	0.189
	SS				11.343		11.343	11.343
	TOC				11.343		11.343	11.343
一般工业 固体废物	覆铜板边料				153.2		153.2	153.2
	废纸皮、纸箱				5		5	5
	铜箔边料				5.65		5.65	5.65
	PP 边料				0.8		0.8	0.8
	铝片				3.2		3.2	3.2
	垫板				3.5		3.5	3.5
	锡渣				1.5		1.5	1.5

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量 ⑦
	纯水制备废离子交换树脂				0.2		0.2	0.2
危险废物	酸性蚀刻废液				2303.84		2303.84	2303.84
	碱性蚀刻废液				261.80		261.80	261.80
	微蚀废液				4078.10		4078.10	4078.10
	退锡废液				122.4		122.4	122.4
	含镍废液				88.13		88.13	88.13
	沉铜废液				39.27		39.27	39.27
	废线路板				1026.89		1026.89	1026.89
	废活性炭				2.44		2.44	2.44
	废导热油				0.13		0.13	0.13
	气浮渣、废油墨				0.55		0.55	0.55
	废菲林、废感光膜、废膜渣、废干膜、报废底片				40		40	40
	废过滤棉芯；废抹布、手套；废包装物；废晒鼓墨盒				12.50		12.50	12.50
	废松香				1.5		1.5	1.5
	静电除油收集的废油				0.5		0.5	0.5
	废干式过滤器、废布袋				2		2	2
	收集粉尘				41.27		41.27	41.27

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

七、附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目四至图

附图 3 广东省环境管控单元图

附图 4 中山市环境管控单元图

附图 5 中山市自然资源一图通截图

附图 6 本项目在《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的位置

附图 7 三区三线专题图

附图 8 总平面布置及车间布置图

附图 9 环境保护目标分布图

附图 10 大气环境功能区划图

附图 11 周边地表水功能区划图

附图 12 项目周边饮用水源保护区分布图

附图 13 声环境功能区划图

附图 14 生态功能区划图

附图 15 地下水功能区划图

附图 16 大气、地下水、声环境质量现状监测布点图

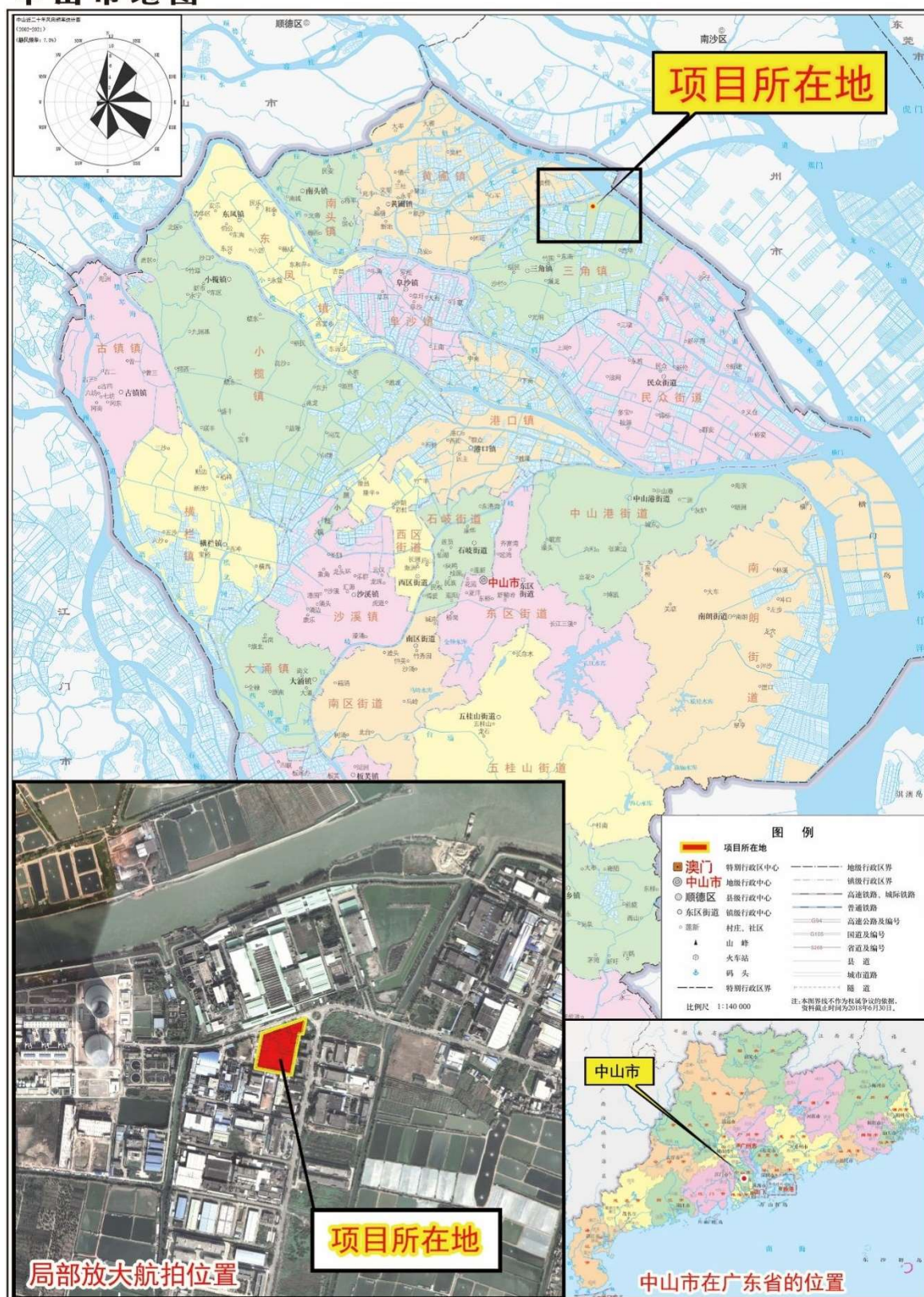
附图 17 地表水环境质量现状监测点位图

附图 18 厂区雨污管线及事故截留阀分布图

附图 19 本项目在高平化工园区中的位置

附图 1 项目地理位置图

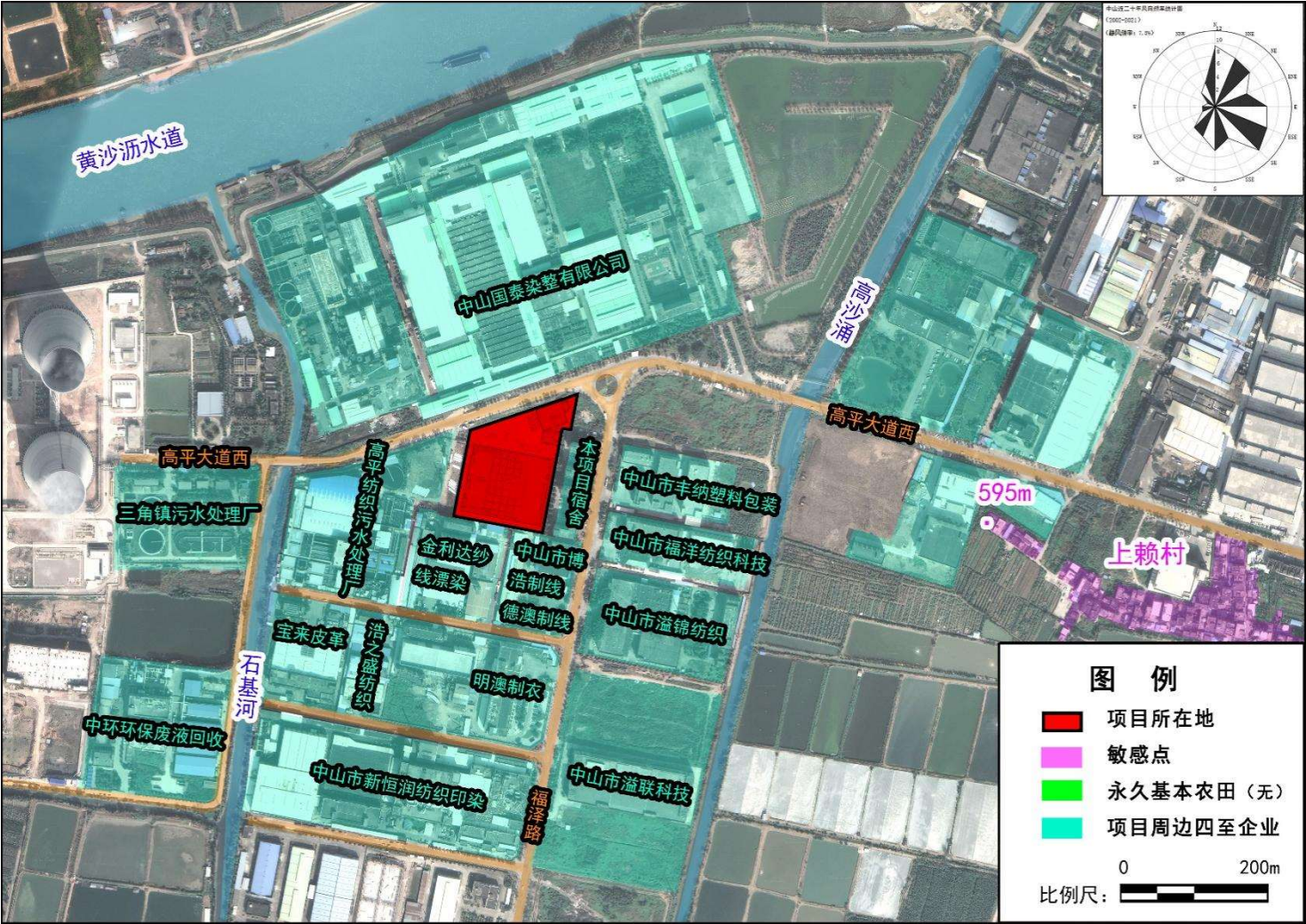
中山市地图



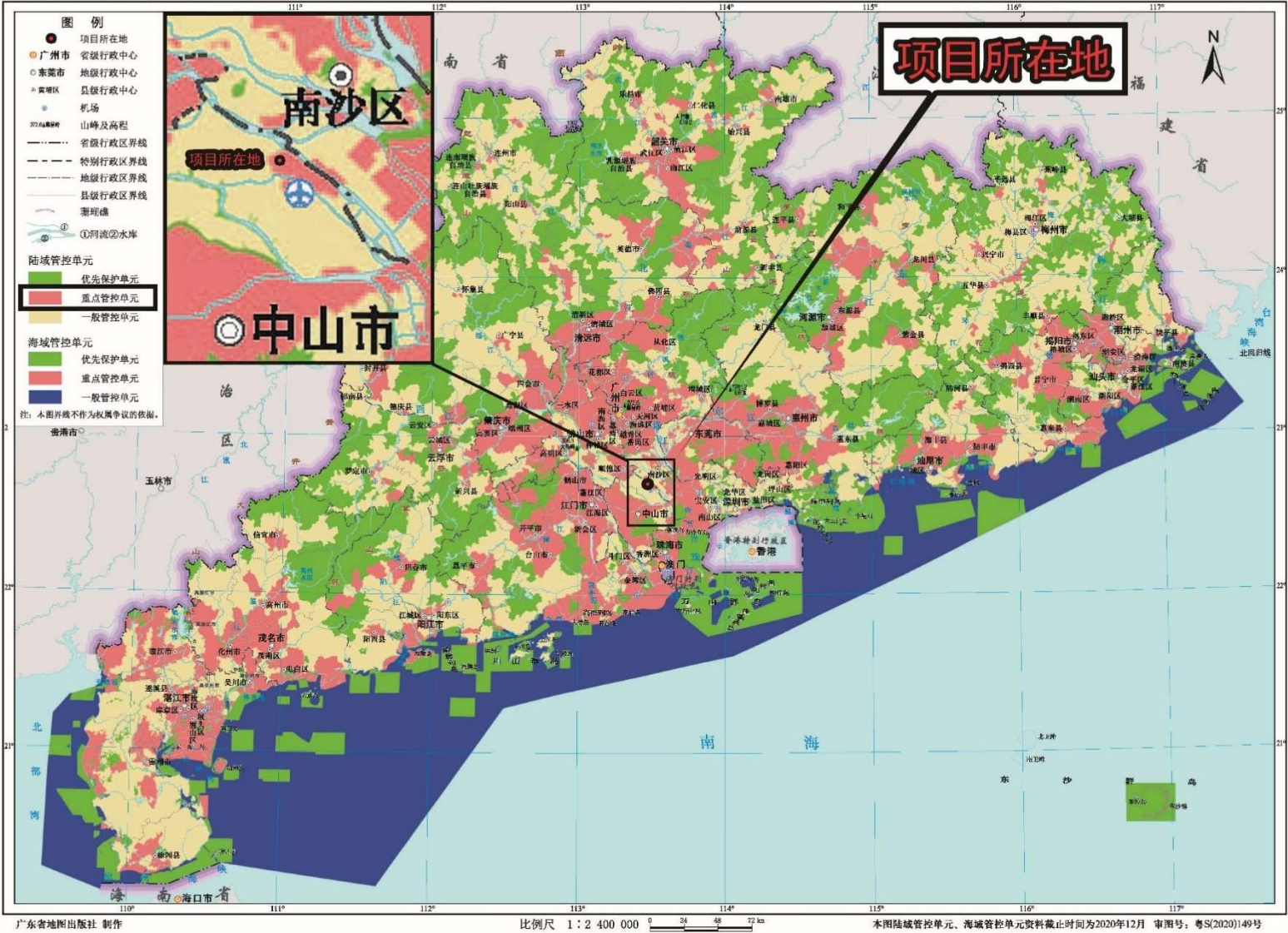
审图号: 粤S (2022) 087号

广东省自然资源厅 监制

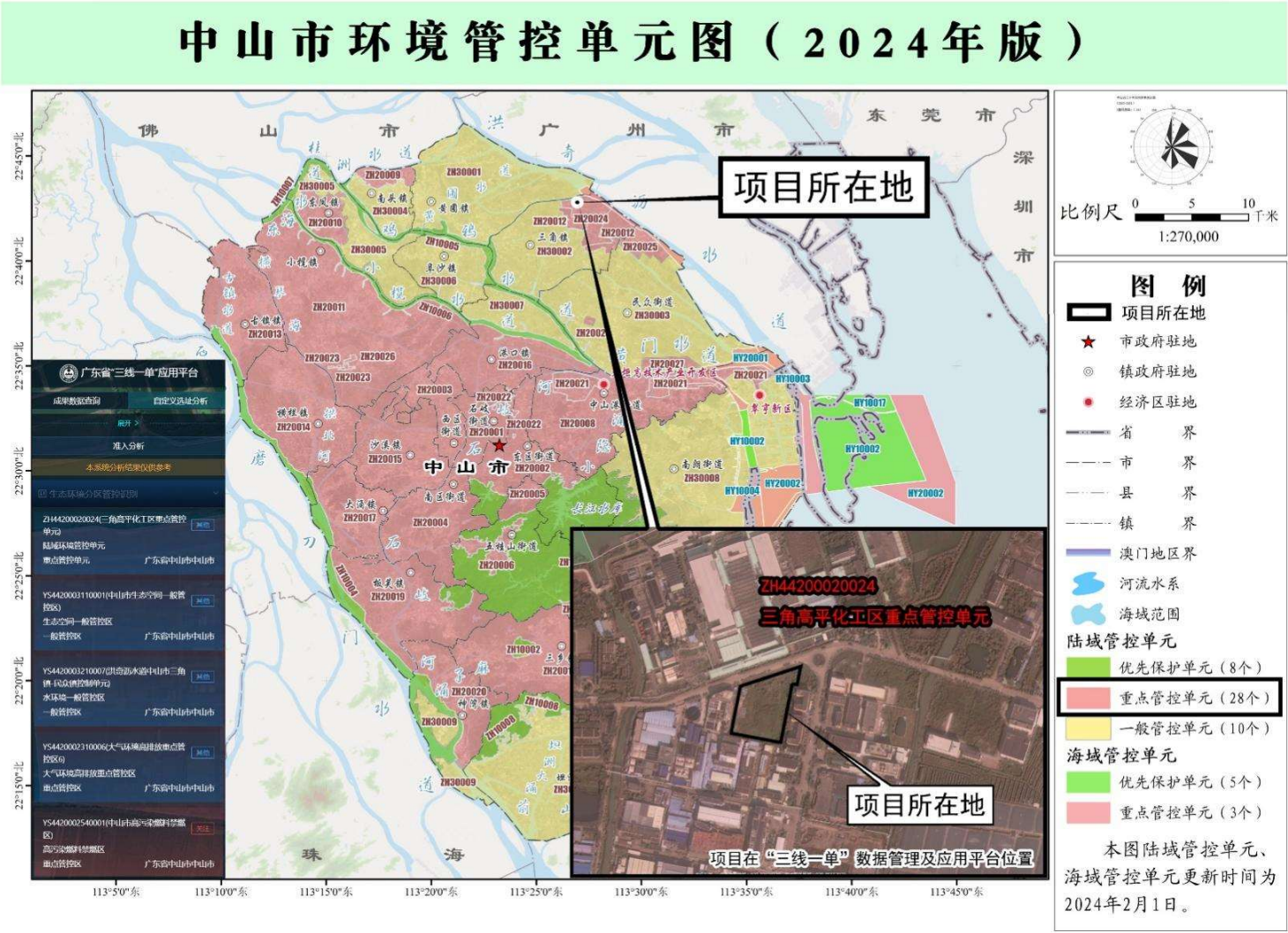
附图 2 项目四至图



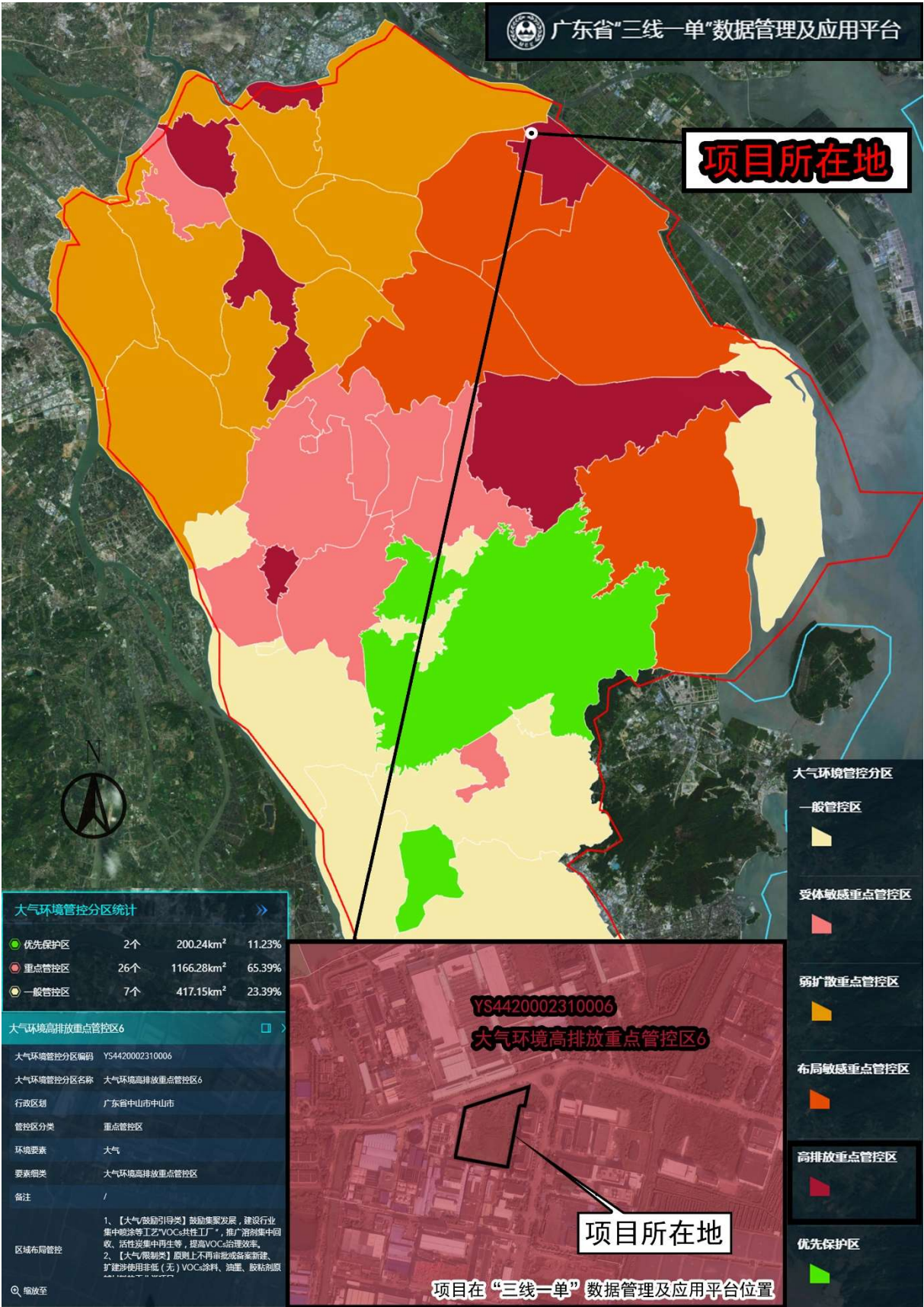
附图 3 广东省环境管控单元图
广东省环境管控单元图



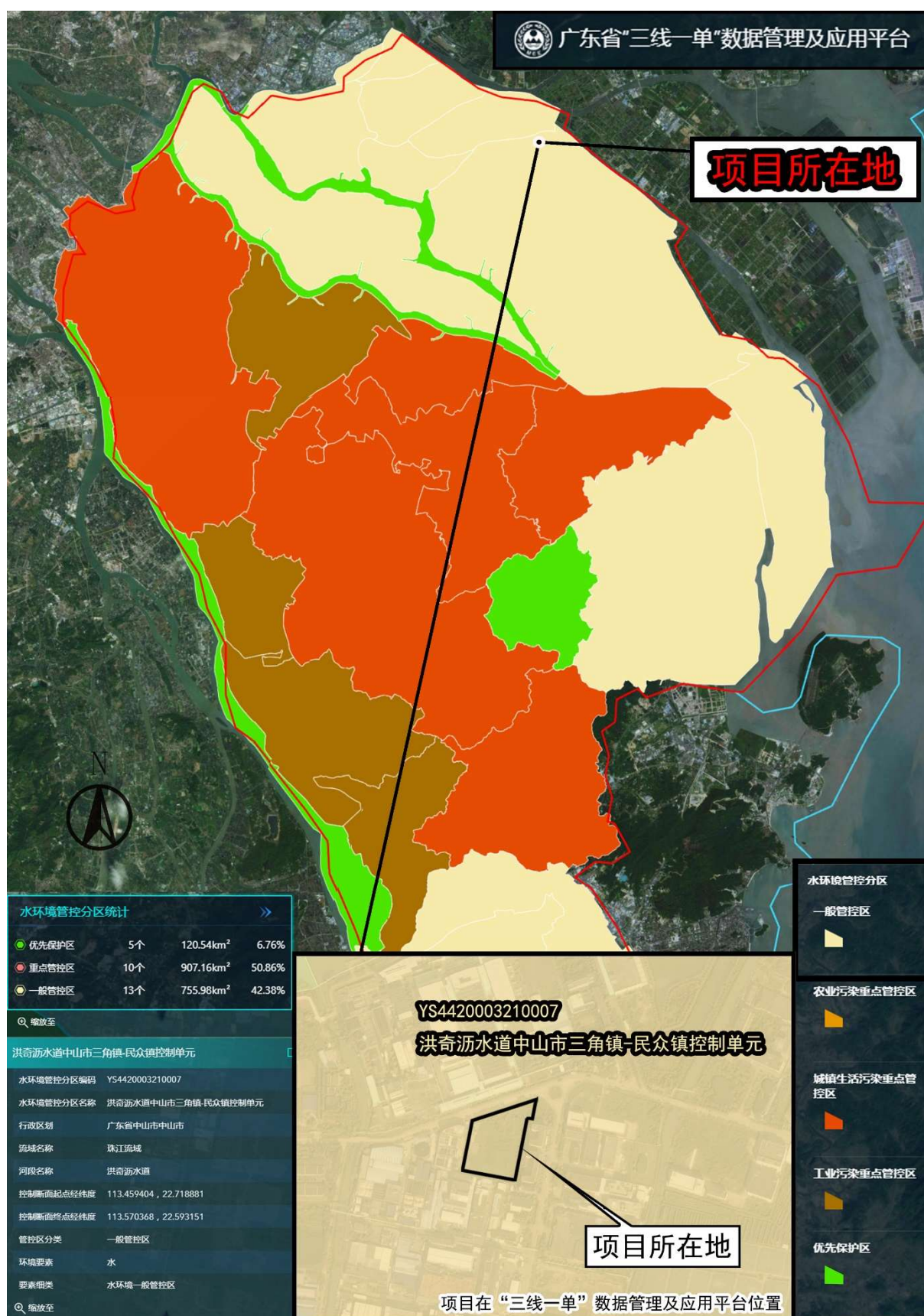
附图 4 中山市环境管控单元图
1) 中山市环境管控单元图



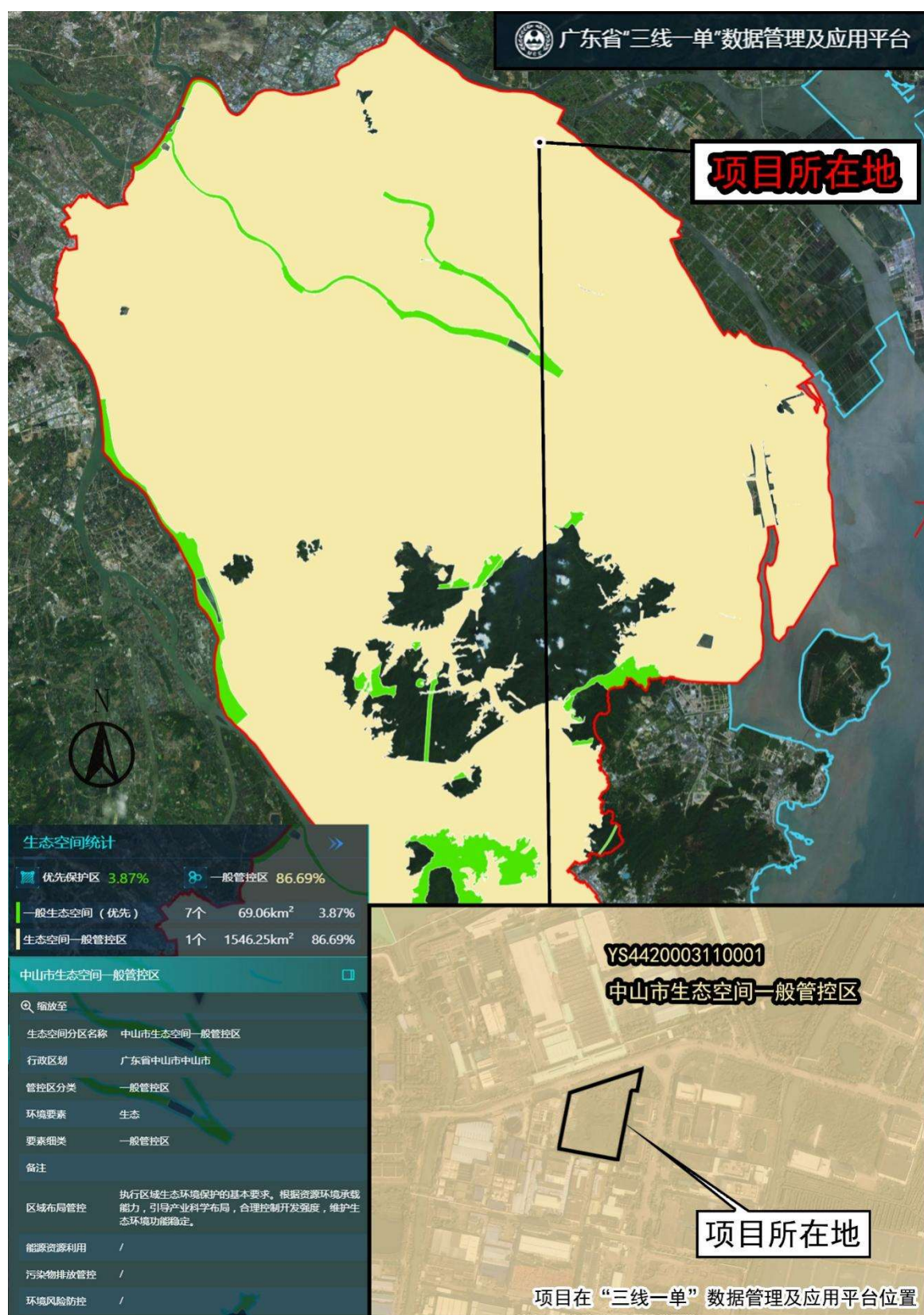
2) 中山市大气环境管控分区图



3) 中山市水环境管控分区图



4) 中山市生态环境控制分区图

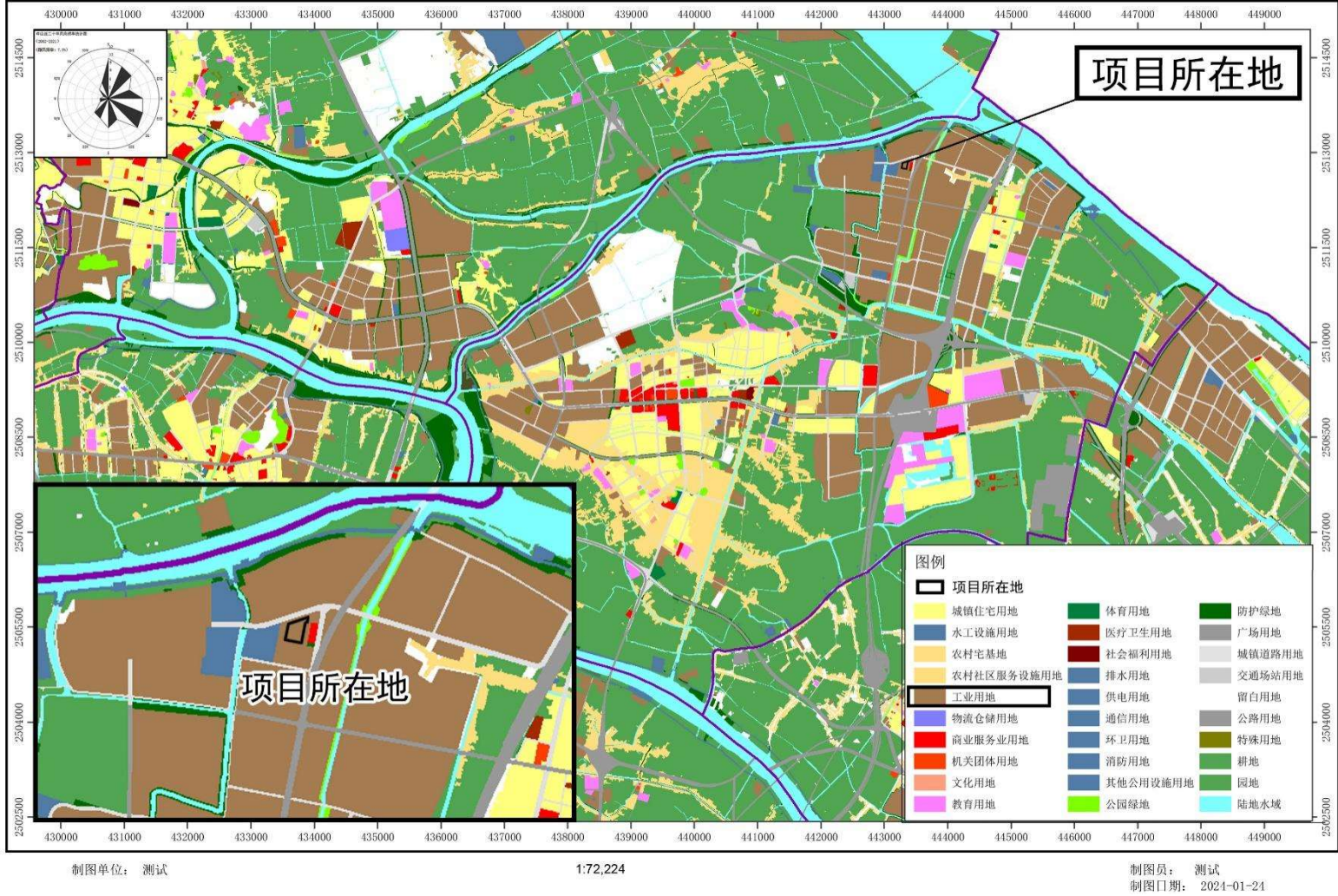


附图 5 中山市自然资源一图通截图

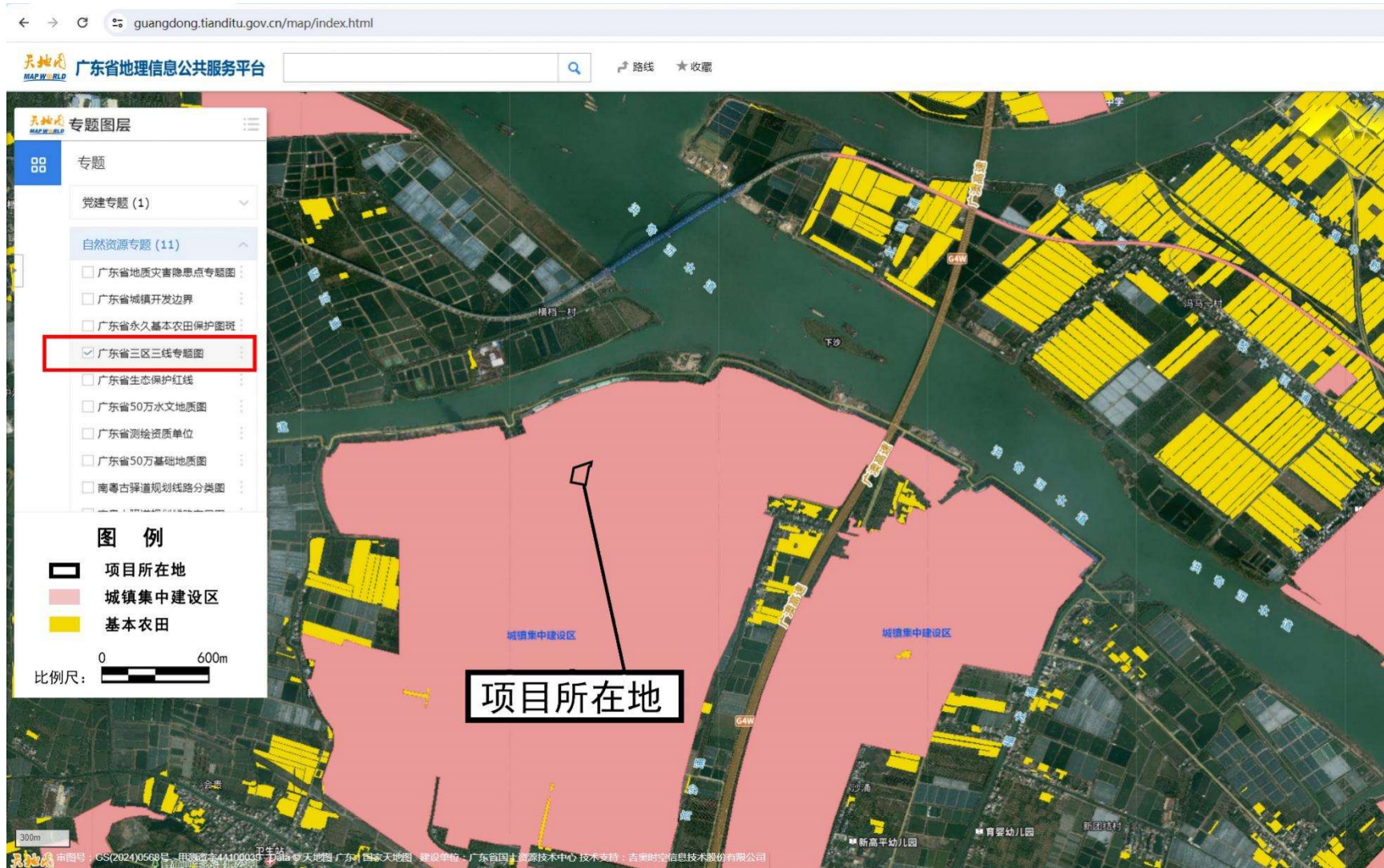


附图 6 《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

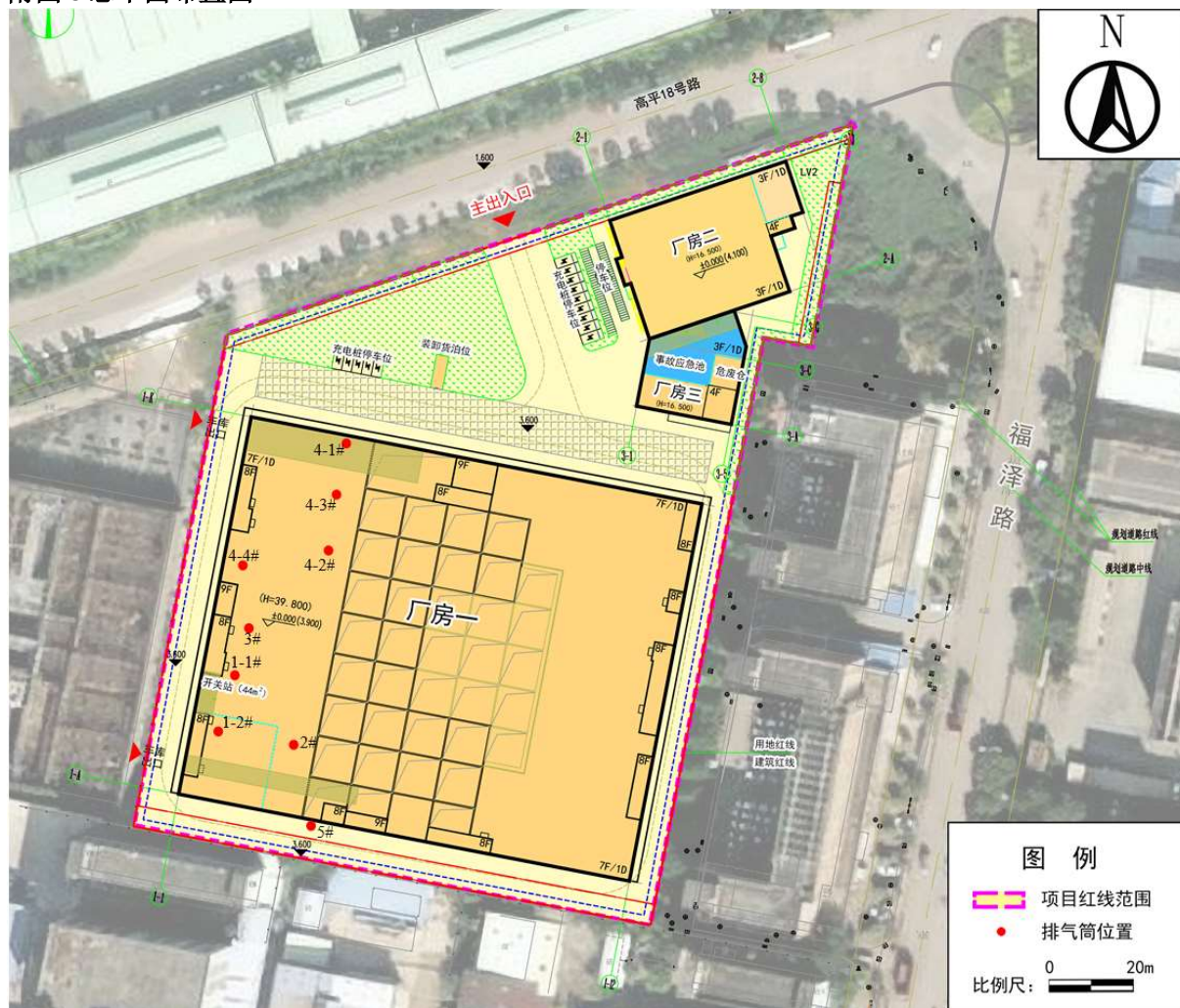
三角镇空间规划



附图 7 三区三线图



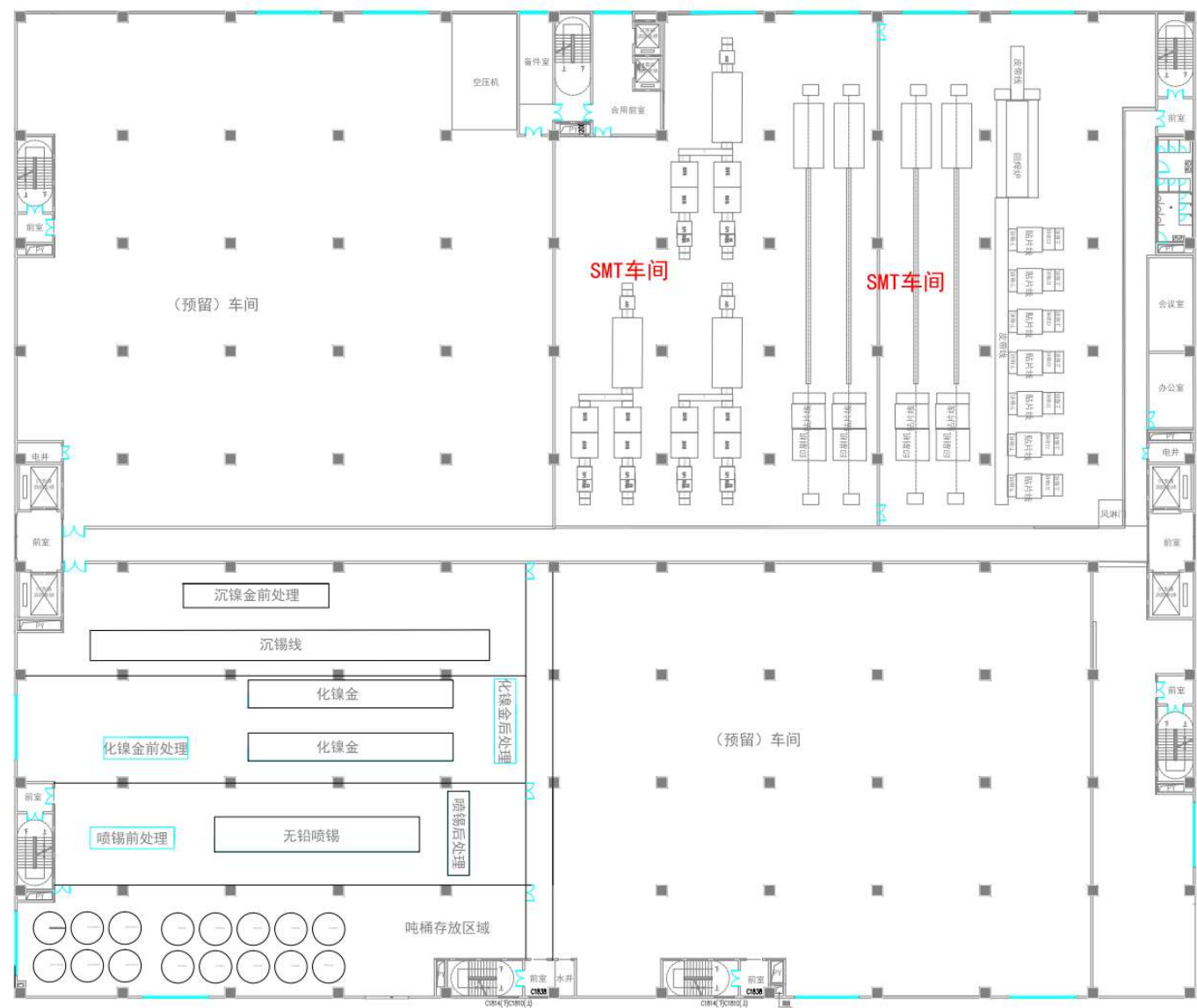
附图 8 总平面布置图



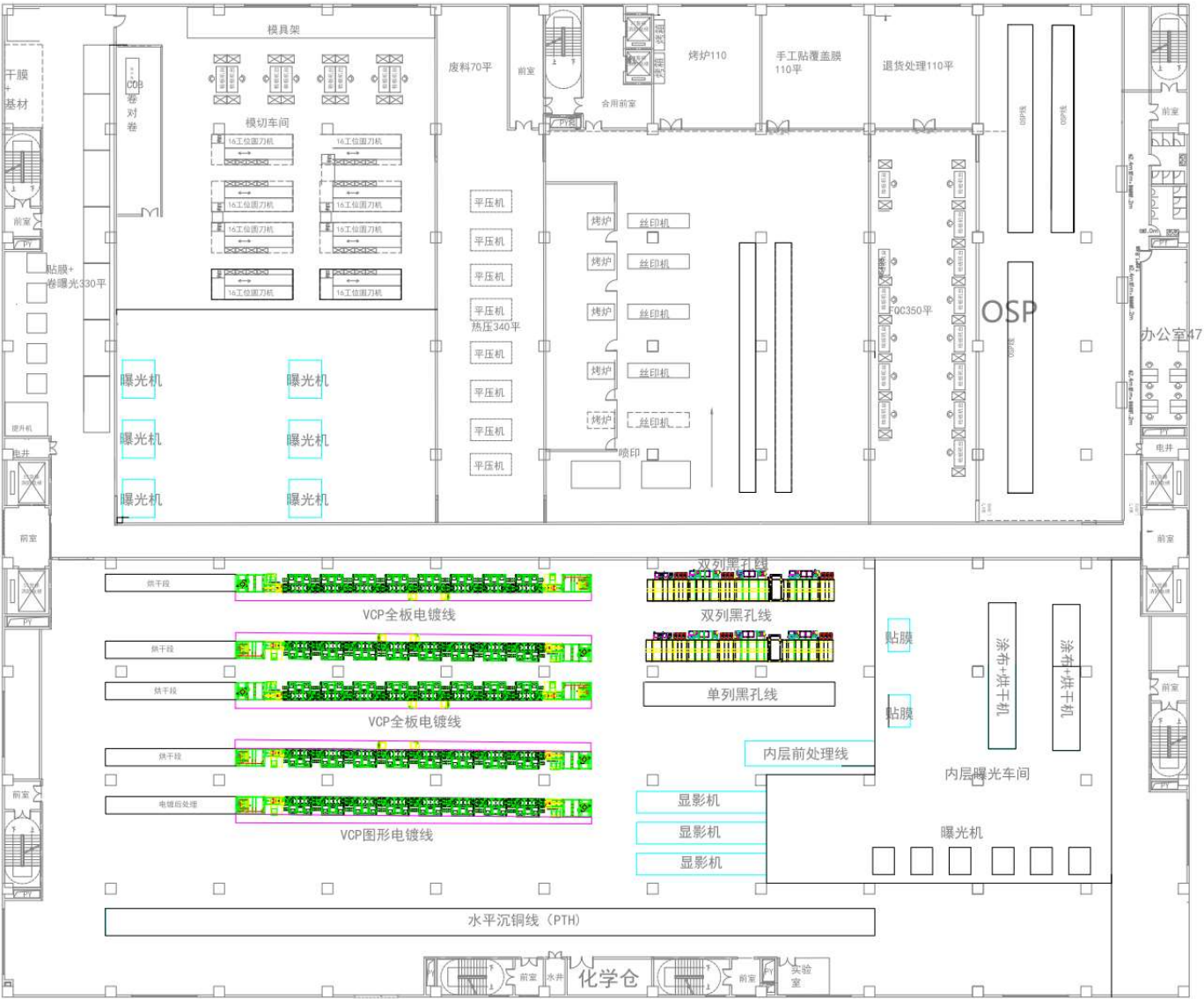
附图 8.1 厂房一首层生产车间设备布置图



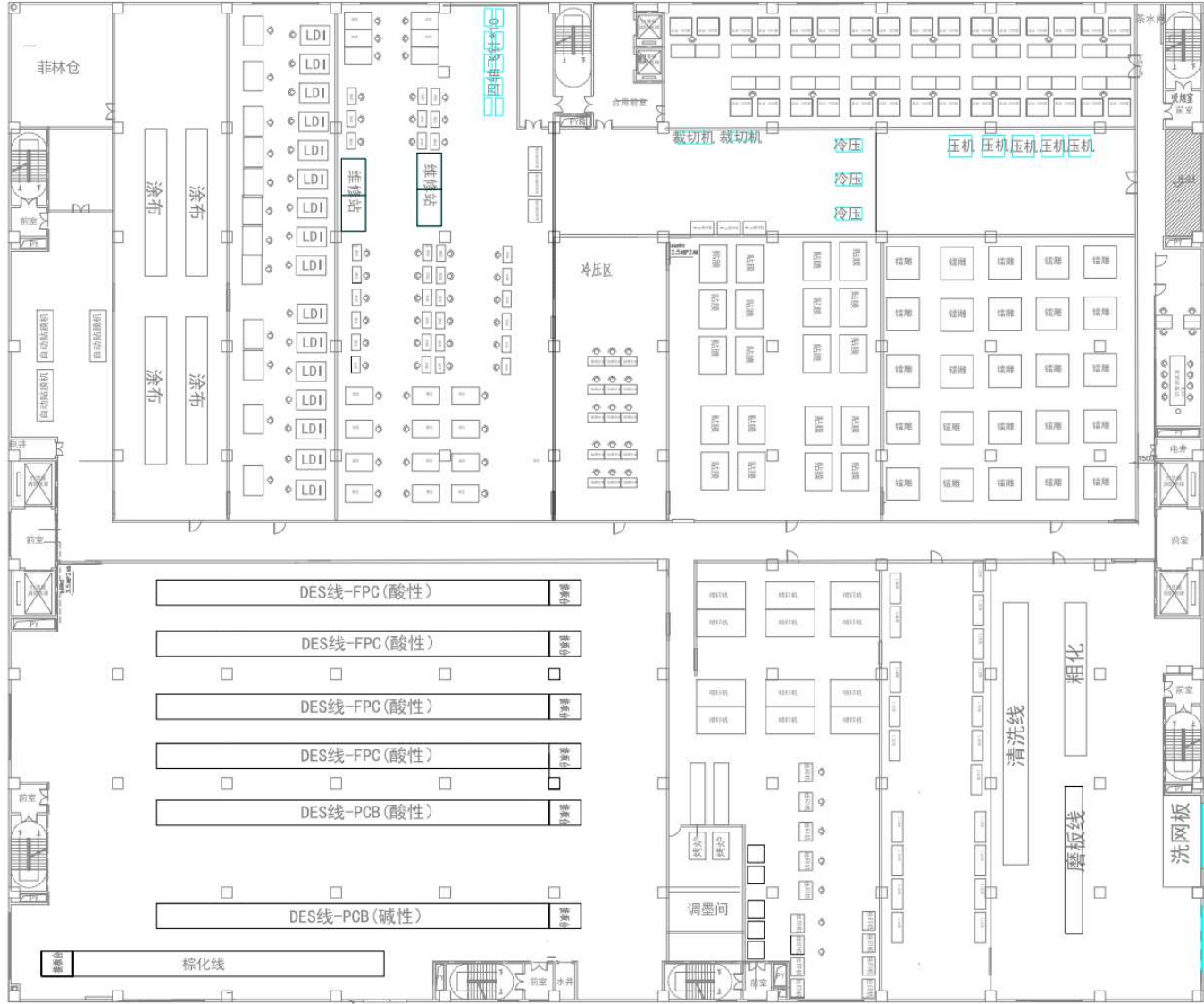
附图 8.2 厂房一 3 层生产车间设备布置图



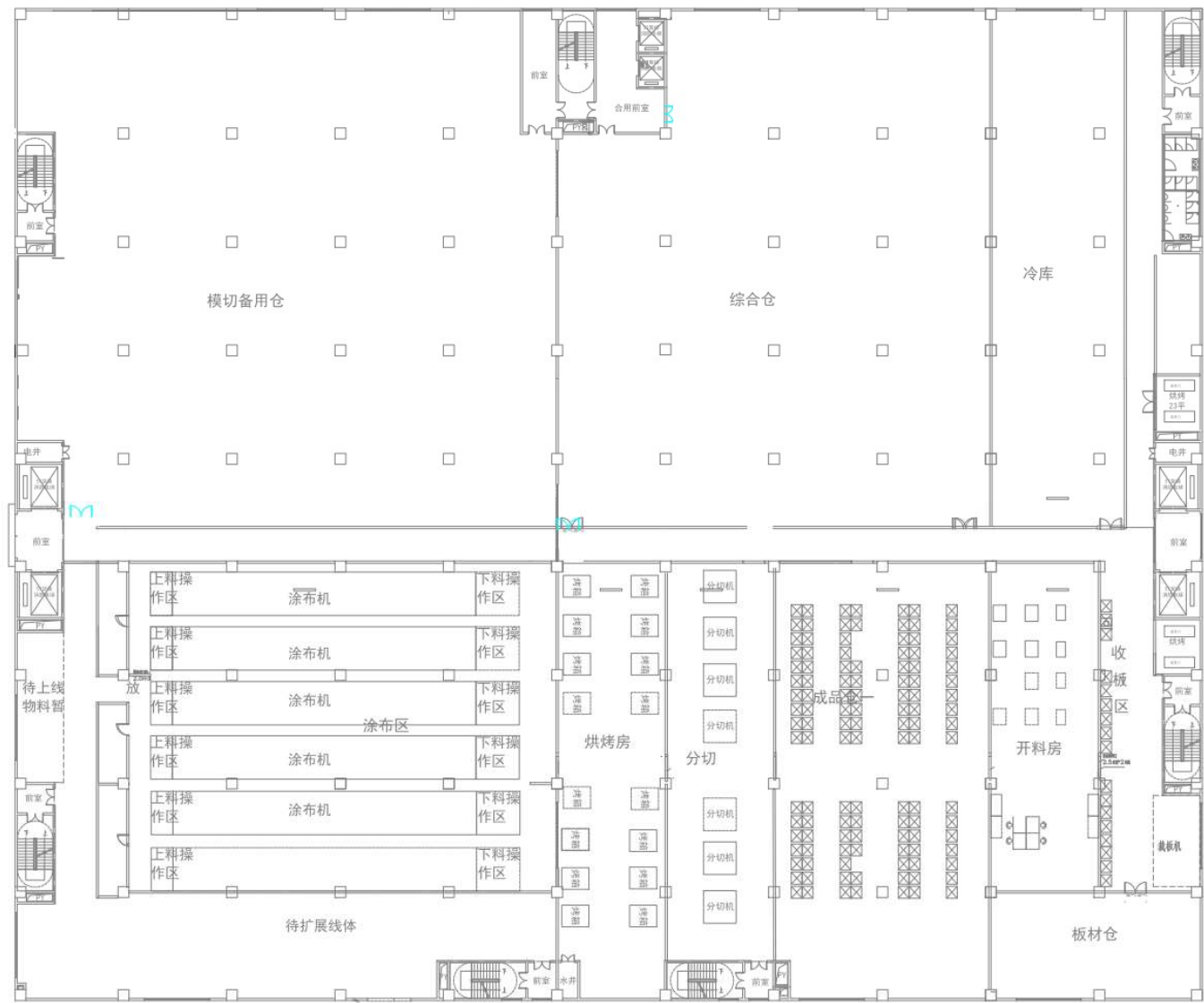
附图 8.3 厂房一 5 层生产车间设备布置图



附图 8.4 厂房一 6 层生产车间设备布置图

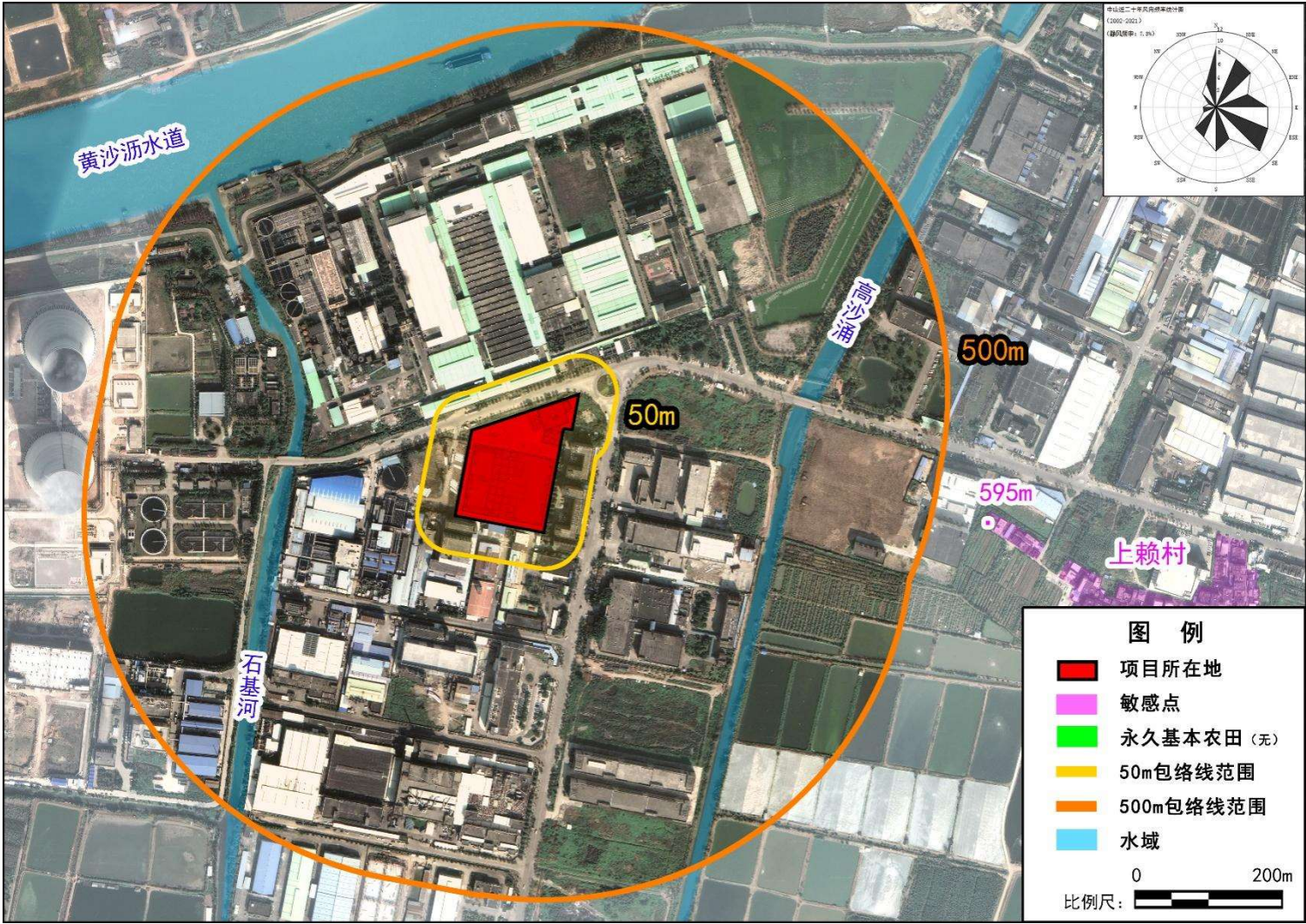


附图 8.5 厂房一 7 层生产车间设备布置图



附图 9 环境保护目标分布图

附图 9.1 近距离敏感点分布图

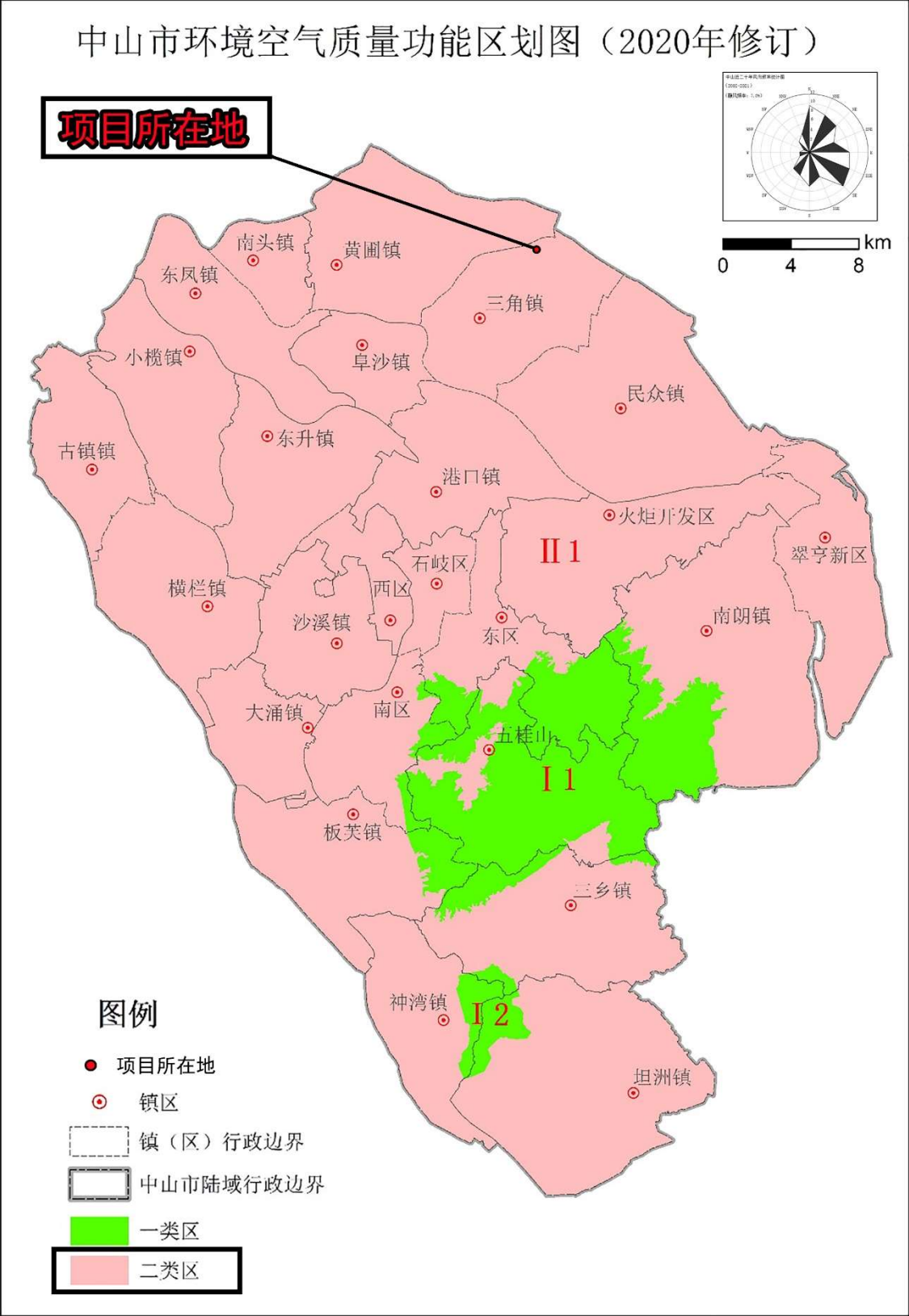


图例

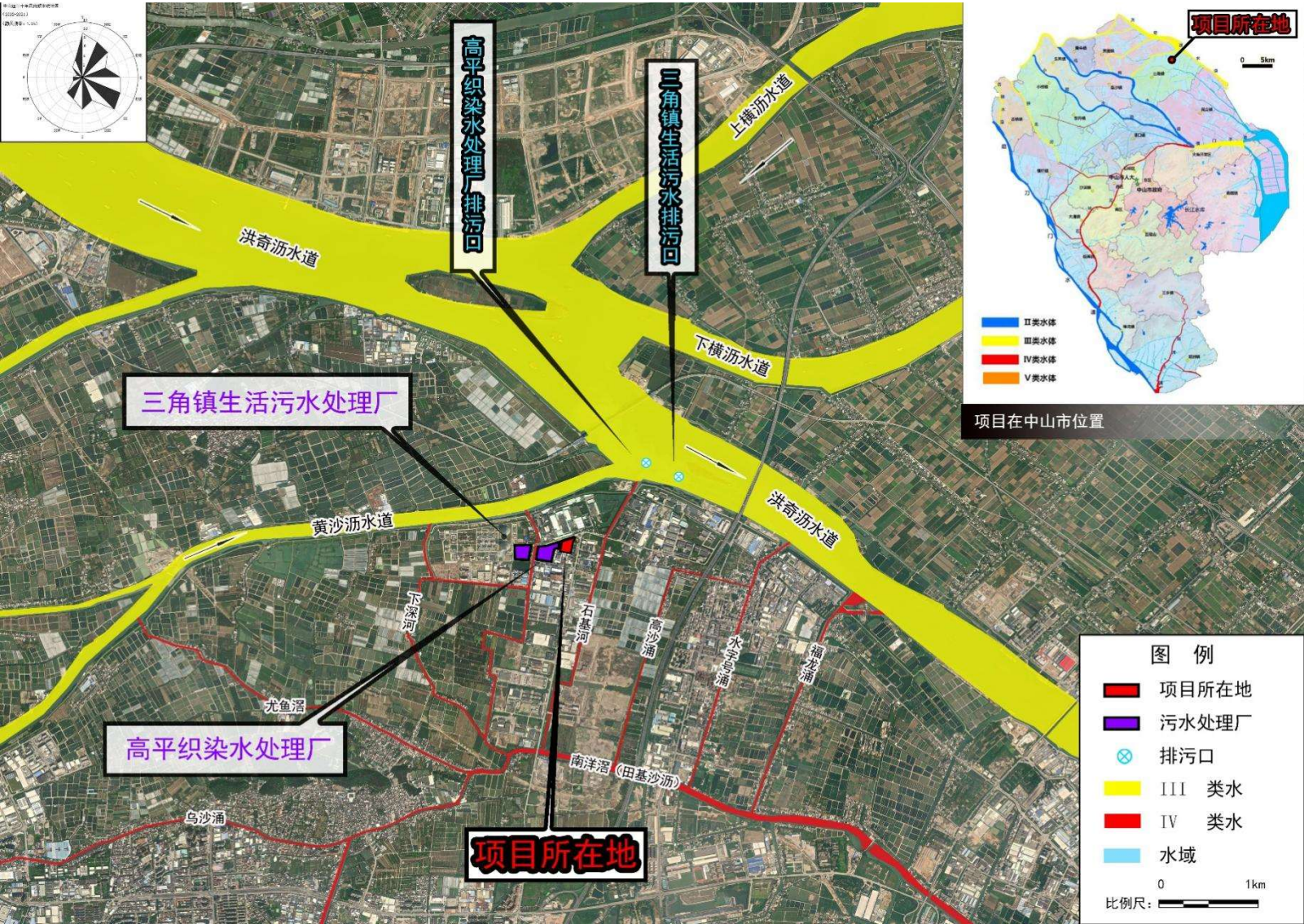
- 项目所在地
- 环境敏感点（行政村）
- 环境敏感点（自然村）
- 环境敏感点
（居住小区、医疗卫生、文化教育）
- 规划敏感点
- 大气环境风险评价范围
- 水域

比例尺：0 1000m

附图 10 大气环境功能区划图



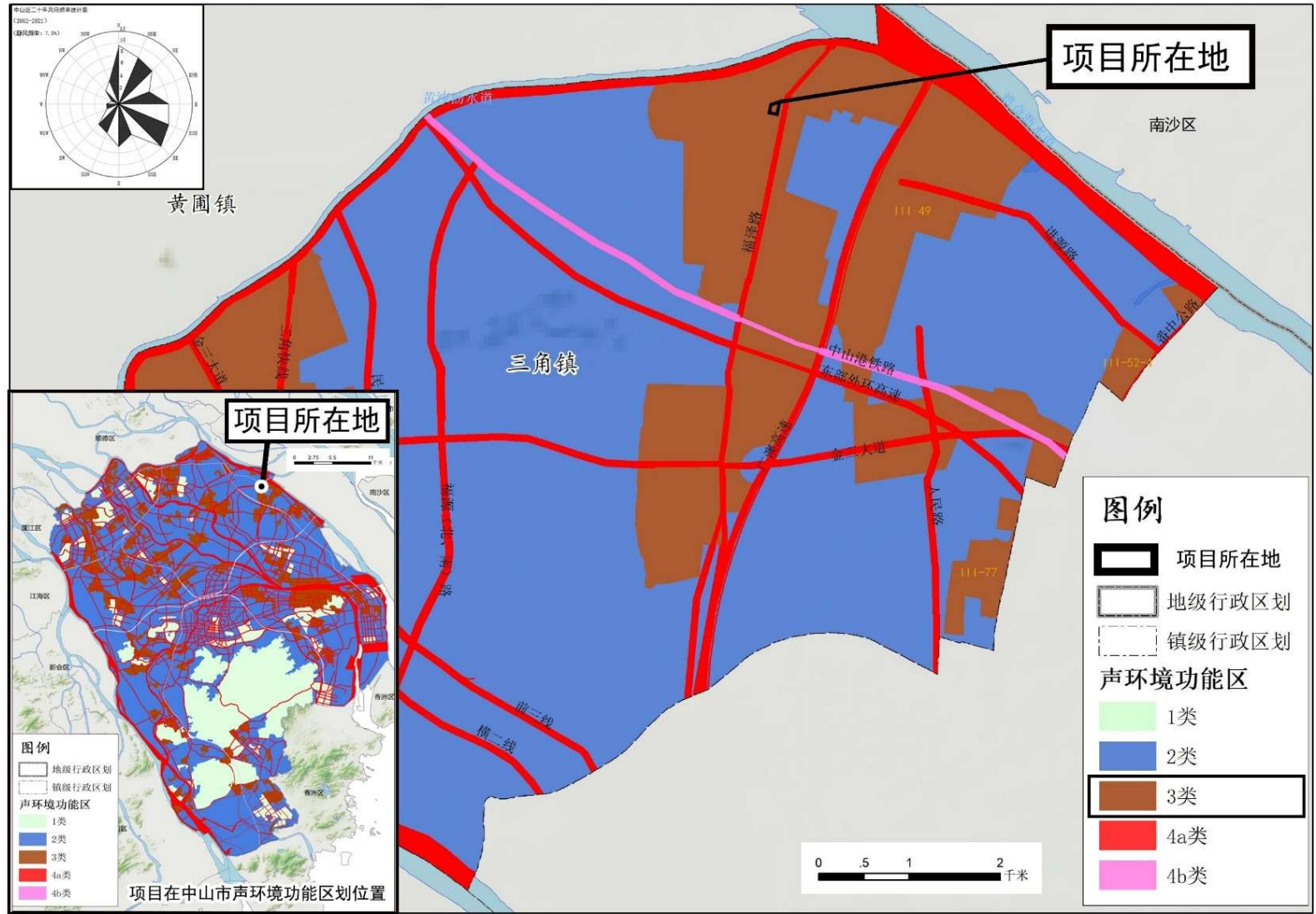
附图 11 地表水功能区划图



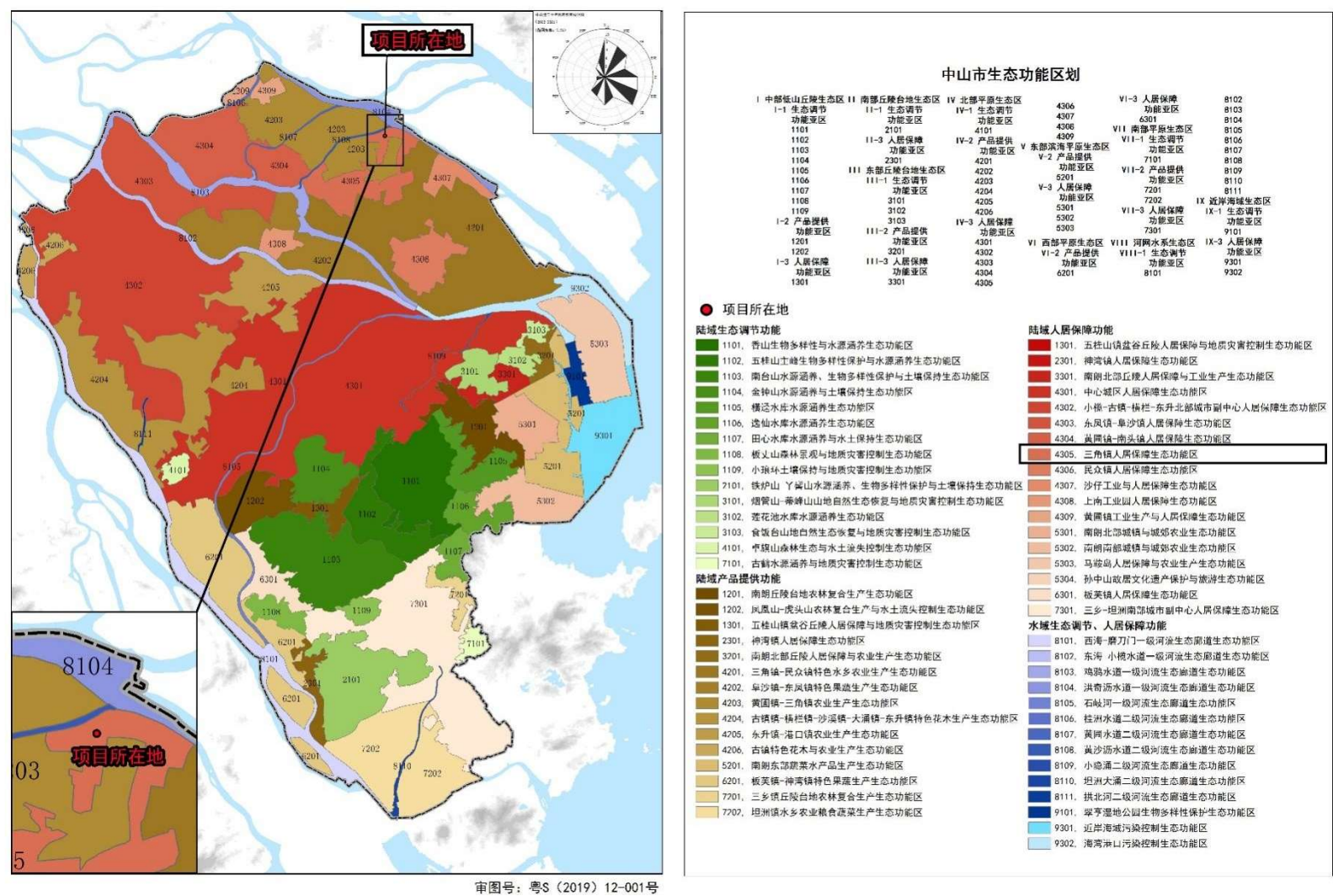
附图 12 项目周边饮用水源保护区分布图



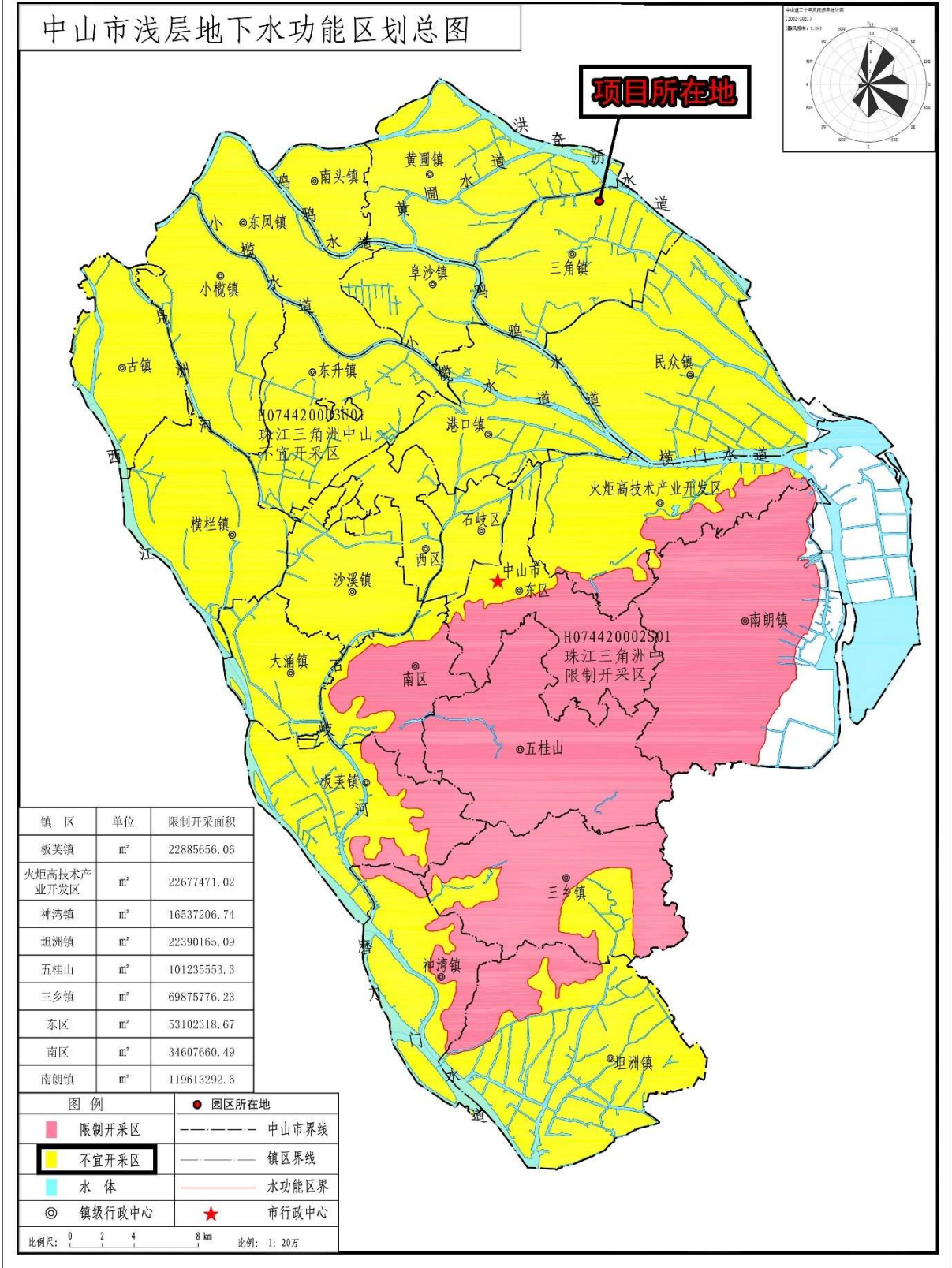
附图 13 声环境功能区划图



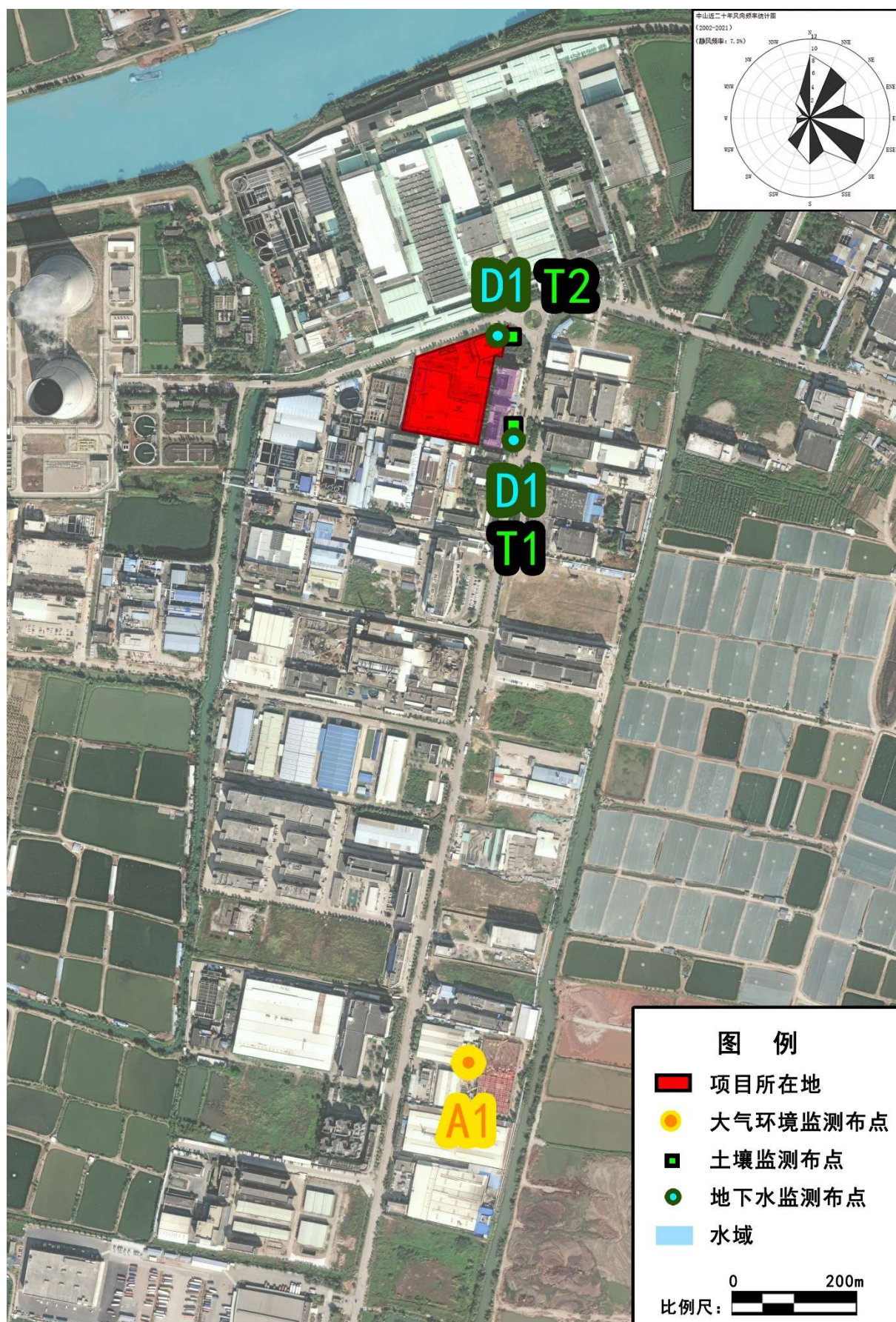
附图 14 生态功能区划图



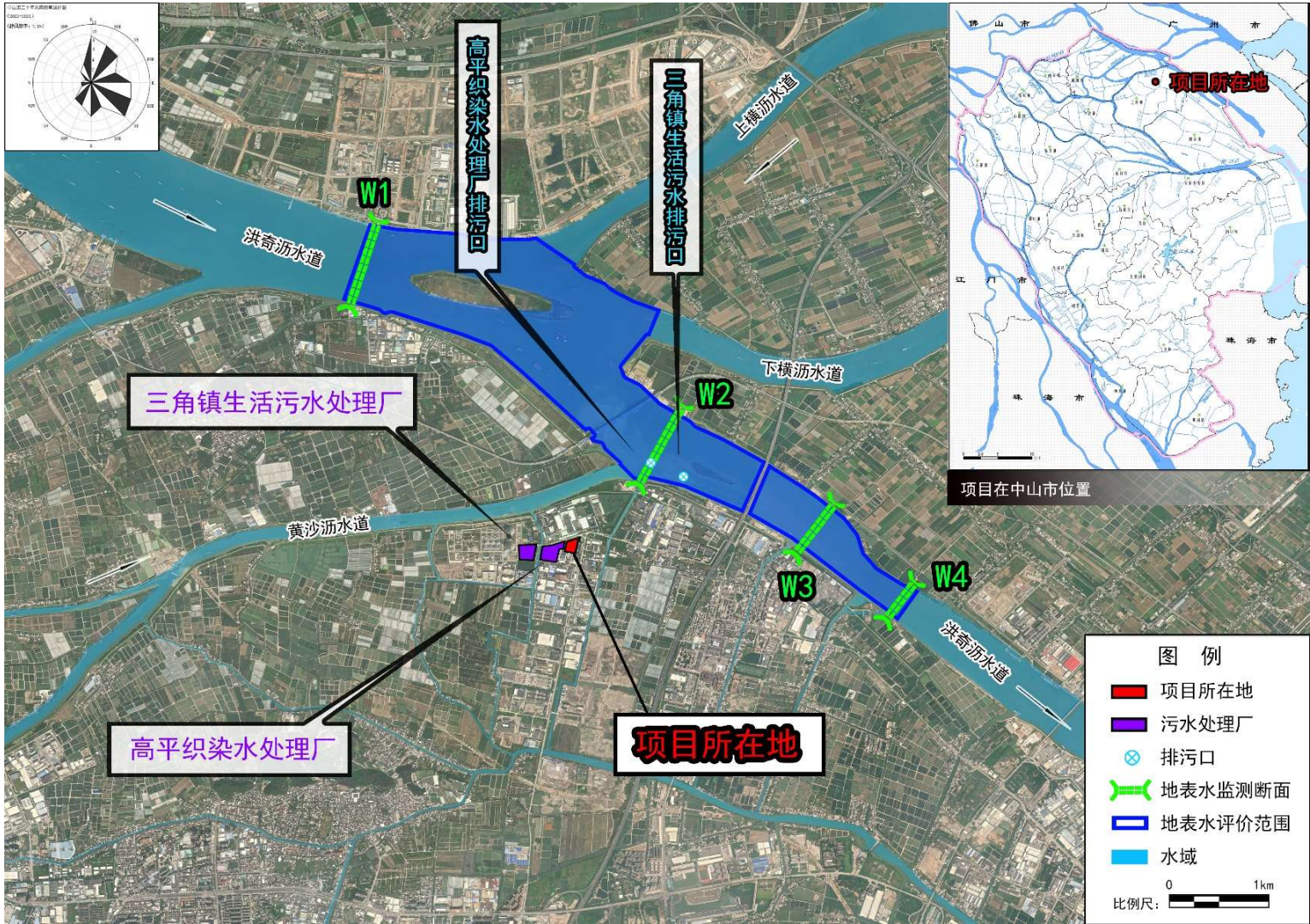
附图 15 地下水功能区划图



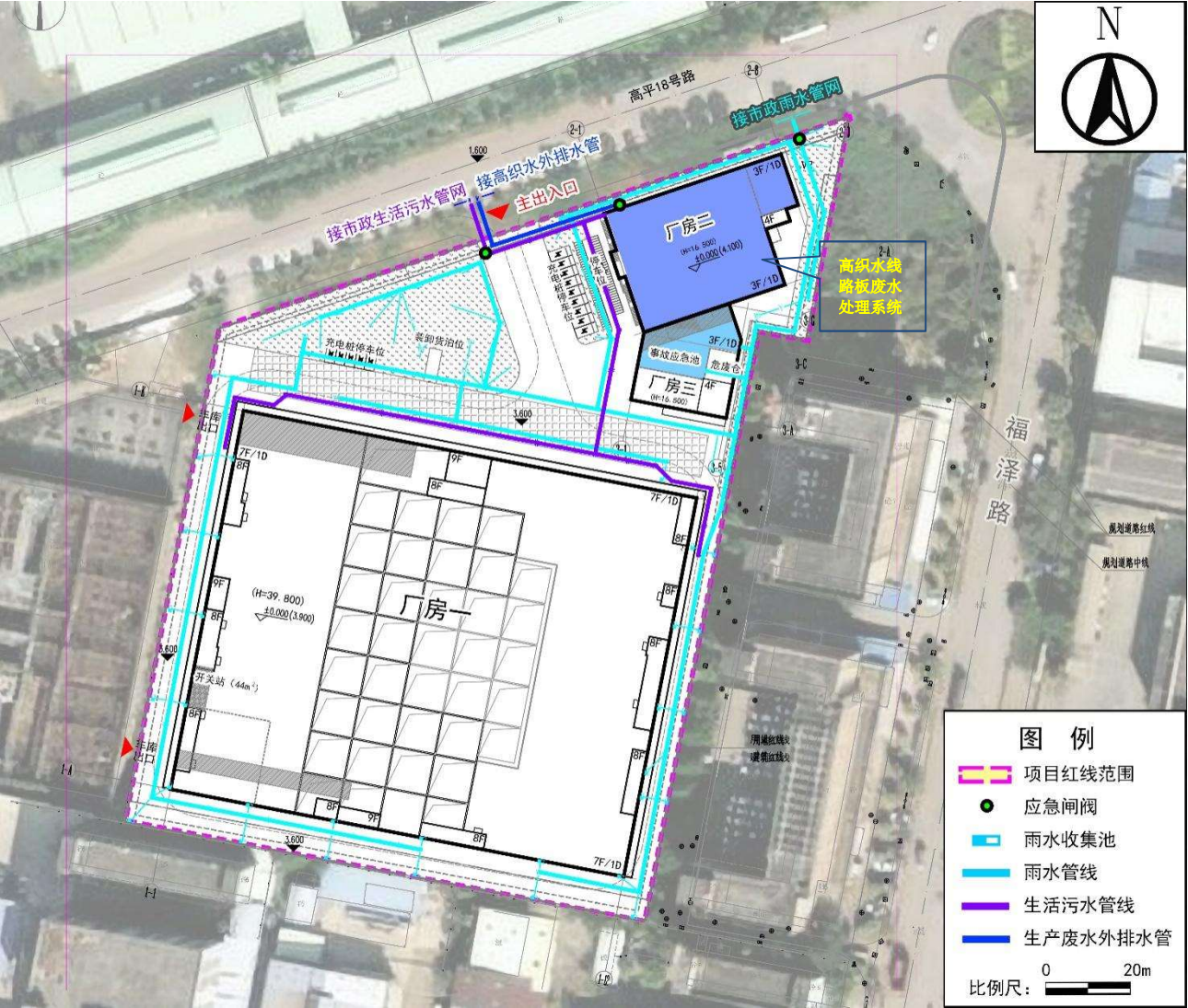
附图 16 大气、地下水、声、土壤环境质量现状监测点位分布图



附图 17 地表水环境质量现状监测点位分布图



附图 18 厂区雨污管线及事故截留阀分布图



附图 19 本项目在高平化工园区中的位置



广东鸿祺新材料有限公司
电路板及新材料制造基地项目

环境风险专项评价

本项目涉及的原/辅材料和产品具有易燃、有毒、有害特性，这些物质可能通过生产、储存、运输、使用乃至废弃物处置等多种途径进入环境，以各种形式对生态环境和人体健康造成危害。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 1.1-1 确定环境风险潜势。

表 1.1-1 建设项目环境风险潜势划分

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

1.1 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

1.1.1 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁，q₂，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B.1 识别本项目突发环境事件风险物质及与临界量比值，经识别，Q=84.10。

表 1.1-2 本项目物料暂存 Q 值确定表

序号	名称	主要成分	最大储存量 (t)	危险物质
1	抗氧化剂	<35%甲酸、5%咪唑、0.3%EDTA	1	甲酸
2	沉镍液	次磷酸钠、硫酸镍 35.7%、水	10	硫酸镍
3	沉金液	氰化金钾 1.2%、柠檬酸盐和水	1	氰化金钾
4	金盐	99.5%氰化亚金钾	0.1	氰化亚金钾
5	化学沉锡液	硫酸锡、20%硫酸和硫脲, 含锡 18g/L	0.2	硫酸
6	粗化液	盐酸 5~8%、工业盐 11%、稳定剂 0.5%、微量有机酸和盐 11%	0.2	盐酸 (≥37%)
7	油墨稀释剂	醋酸甲酯 35%、丙酮 65%	1	醋酸甲酯
8				丙酮
9	沉金活化剂	胶体钯、5%H ₂ SO ₄	1	硫酸
10	沉镍液	次磷酸钠、镍盐、水 (含镍 16.86%)	10	镍及其化合物 (以镍离子计)
11	硫酸	50%硫酸	22.72	硫酸
12	退锡水	25%硝酸、表面活性剂	15	硝酸
13	棕化液	5%硫酸、双氧水、棕化剂	5	硫酸
14	棕化预浸液	5%硫酸、5%-25%缓蚀剂	0.1	硫酸
15	沉铜活化剂	2%钯、5%氯化亚锡、5%盐酸	1	盐酸 (≥37%)
16	沉铜液	硫酸铜、乙二胺四乙酸 (EDTA)、水, 含铜 6g/L	8	铜及其化合物 (以铜离子计)
17	甲醛	36%甲醛	0.2	甲醛
18	酸性蚀刻液	NaClO ₃ 180-220g/L,20%盐酸	32.4	氯酸钠
19				盐酸 (≥37%)
20	碱性蚀刻液	15-35%氯化铵、20%氨水	8	氨水 (≥20%)
21	酸性蚀刻废液	HCl (4%)、NaClO ₃ (100g/l)、Cu 离子 (130g/L)	60	铜及其化合物 (以铜离子计)
22				氯酸钠
23				盐酸 (≥37%)
24	碱性蚀刻废液	NH ₃ (10%)、氯化铵、Cu 离子 (130g/L)	16	铜及其化合物 (以铜离子计)
25				氨水 (≥20%)
26	退锡废液	硝酸、Sn ²⁺ 等	9.76	硝酸

27	沉铜废液	pH、总铜等(Cu 6g/L)	1	铜及其化合物（以铜离子计）	0.006	0.25	0.024
28	含镍废液	镍离子(6g/L)	2	镍及其化合物	0.012	0.25	0.048
29		/	/	/	/	/	58.64

表 1.1-3 在线量 Q 值确定表

工序	工作槽	单槽液容积 (m³)	浓度	槽数 (个)	风险物质	在线量 (t)	临界量 (t)	q
磨板线	酸洗	0.6	3%	1	硫酸	0.018	10	0.0018
粗化线	微蚀	0.6	4%	1	硫酸	0.024	10	0.0024
	粗化	0.8	8%	1	盐酸 (≥37%)	0.173	7.5	0.023
黑孔	微蚀 1	1	4%	1	硫酸	0.04	10	0.004
	微蚀 2	1	4%	1	硫酸	0.04	10	0.004
沉铜	酸洗	0.06	3%	2	硫酸	0.0036	10	0.00036
	微蚀	0.3	4%	2	硫酸	0.024	10	0.0024
	活化	0.4	3.70%	1	盐酸	0.0148	10	0.00148
	沉铜	1.4	6g/L	1	铜及其化合物（以铜离子计）	0.0084	7.5	0.00112
			19%		甲醛	0.266	0.25	1.064
整板电镀线	酸洗	0.2	3%	4	硫酸	0.024	10	0.0024
	电镀铜	13.86	硫酸 1%；含铜 70g/L	4	硫酸	0.5544	10	0.05544
					铜及其化合物（以铜离子计）	3.8808	0.25	15.5232
	酸洗	0.3	3%	4	硫酸	0.036	10	0.0036
	抗氧化	0.3	50g/L	4	硫酸	0.06	10	0.006
	挂具退镀	0.2	68%	4	硝酸	2.025	7.5	0.27
图形电镀	酸洗	0.2	3%	1	硫酸	0.006	10	0.0006
	镀铜	13.86	硫酸 1%；含铜 70g/L	1	硫酸	0.1386	10	0.0139
					铜及其化合物（以铜离子计）	0.9702	0.25	3.8808
	酸洗	0.3	3%	1	硫酸	0.009	10	0.0009
	抗氧化	0.3	50g/L	1	硫酸	0.015	10	0.0015
	挂具退镀	0.2	68%	1	硝酸	0.136	7.5	0.0181
显影蚀刻退膜线	酸性蚀刻	1.4	150g/L	4	铜及其化合物（以铜离子计）	0.84	0.25	3.36
			8%		盐酸(≥37%)	0.448	7.5	0.0597
			8%		盐酸(≥37%)	0.448	7.5	0.0597
蚀刻退膜	酸性蚀刻	1.4	150g/L	2	铜及其化合物（以铜离子计）	0.42	0.25	1.68

线			8%		盐酸(≥37%)	0.224	7.5	0.0299
			8%		盐酸(≥37%)	0.224	7.5	0.0299
	抗氧化	0.6	50g/L	1	硫酸	0.03	10	0.003
碱性蚀刻	碱性蚀刻	1.4	25%	2	氨水(≥20%)	0.14	10	0.014
退锡线	酸性蚀刻	1.4	150g/L	2	铜及其化合物（以铜离子计）	0.42	0.25	1.68
			8%		盐酸(≥37%)	0.224	7.5	0.0299
			8%		盐酸(≥37%)	0.224	7.5	0.0299
OSP 线	微蚀	0.8	3%	4	硫酸	0.096	10	0.0096
喷锡线	微蚀	0.6	3%	1	硫酸	0.018	10	0.0018
化金线	除油	0.48	1%	1	硫酸	0.0048	10	0.0005
	微蚀	0.48	3%	1	硫酸	0.0144	10	0.0014
	酸洗	0.48	1%	1	硫酸	0.0048	10	0.0005
	预浸	0.48	1%	1	硫酸	0.0048	10	0.0005
	活化	0.48	3%	1	硫酸	0.0144	10	0.0014
	沉镍	0.48	5g/L	3	硫酸镍	0.0072	0.25	0.0288
	沉金	0.48	1.20%	1	氰化金钾	0.00576	0.25	0.0230
沉锡线	除油	0.2	1%	1	硫酸	0.002	10	0.0002
	微蚀	0.2	3%	1	硫酸	0.006	10	0.0006
	预浸	0.32	2%	1	硫酸	0.0064	10	0.0006
	沉锡	4.2	2%	1	硫酸	0.084	10	0.0084
成品清洗	酸洗	0.15	1%	6	硫酸	0.009	10	0.0009
合计					/	/	/	25.46

1.1.2 行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 1.1-4 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 1.1-4 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ；

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目生产线路板，行业类别为“电子电路制造”，不属于表 1.1-4 中的石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼、管道、港口/码头、石油天然气等行业，属于其他行业，同时涉及危险物质使用、贮存，因此 M 值为 5，则行业及生产工艺为 M4。

1.1.3 危险物质级工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 1.1-4 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 1.1-5 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

根据分析可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $10 \leq Q < 100$ 、行业及生产工艺为 M4，则本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

1.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，对建设项目各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

1.2.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-1。

表 1.2-1 大气环境敏感程度分级

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

本项目周边 500m 范围内无居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构，5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 61181 人；故本项目大气环境敏感程度等级为 E1。

1.2.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-2。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 1.2-3 和表 1.2-4。

表 1.2-2 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 1.2-3 地表水功能敏感性分区

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

表 1.2-4 环境敏感目标分级

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

发生火灾爆炸、泄漏事故时，事故废水、受污染的雨水收集至厂区事故池，不会出厂区，不会对地表水环境产生影响，故本项目不涉及地表水环境敏感程度判断。

1.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.2-5。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 1.2-6 和表 1.2-7。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 1.2-5 地下水环境敏感程度分级

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

表 1.2-6 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关

	的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 1.2-7 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。

本项目周边不涉及饮用水源等地下水环境敏感区，地下水功能敏感性属于不敏感区 G3；结合区域水文地质条件，防污性能分级为 D2，故本项目地下水环境敏感程度等级为 E3。

1.2.4 环境敏感特征表

建设项目环境敏感特征表见表 1.2-8。

表 1.2-8 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	1	横档一村	NNW	870	居民区	85
	2	冯马一村	NNE	3165	居民区	210
	3	关九顷	NE	2380	居民区	68
	4	新锋	WNW	1815	居民区	150
	5	恒裕围	WNW	2070	居民区	130
	6	何家庄	W	2205	居民区	135
	7	九屈围	W	1530	居民区	90
	8	新建	SW	1950	居民区	99
	9	新锋村	SW	1920	居民区	108
	10	东会村	SW	2320	居民区	250
	11	三角四海学校	SW	2925	学校	2000
	12	东南幼儿园	SW	2935	幼儿园	150
	13	东南社区	SW	2690	居民区	380
	14	东村	SW	2695	居民区	150
	15	上赖村	NE	575	居民区	290
	16	上赖生村	NE	1375	居民区	280
	17	通大晟荟园	E	1485	居民区	2500
	18	高平社区	E	1420	居民区	2500
	19	三角镇高平小学	E	2200	学校	1200

20	新高平幼儿园	ESE	2500	幼儿园	80
21	育婴幼儿园	ESE	2910	幼儿园	100
22	心心幼儿园	ESE	1800	幼儿园	100
23	宝成雅居	E	1935	居民区	1000
24	君怡花园	E	1800	居民区	1800
25	沙涌村	SE	2210	居民区	190
26	福隆围	E	2755	居民区	350
27	兆隆围	SE	3590	居民区	120
28	新团结村	ESE	3490	居民区	110
29	团结小学	ESE	3640	学校	150
30	十一股	SSE	2560	居民区	85
31	新洋村	SSE	2880	居民区	310
32	嘉怡华庭	SSE	3235	居民区	5238
33	民森悦蓉花园	SSE	3305	居民区	1960
34	迪茵公学	SSE	3390	学校	10000
35	六顷	SE	4175	居民区	180
36	三顷六	SE	4610	居民区	50
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	SSE	4980	居民区	2100
38	三角镇三角小学	SW	3390	学校	1156
39	蚌翼	SSW	2210	居民区	260
40	李家涌口村	SSW	3720	居民区	210
41	华策凤凰美域	S	3610	居民区	750
42	万领蓝珊郡	SSW	4005	居民区	500
43	万景豪庭	SSW	4175	居民区	1200
44	蟠龙社区	SW	4425	居民区	2600
45	爱国小学	SW	4550	村庄	250
46	蟠龙小学	SW	4805	村庄	300
47	爱国村	SW	4550	居民区	800
48	壳塘口	NW	3385	居民区	65
49	横档小学	NW	3405	学校	500
50	横档社区	NW	2605	居民区	2500
51	顷九	NW	4450	居民区	55
52	大朗基	W	4375	居民区	65
53	闸尾	W	4777	居民区	52
54	民乐村	W	4525	居民区	92
55	鱿鱼溜	W	3665	居民区	35
56	甩洲	W	3015	居民区	80
57	陈份围	W	3215	居民区	35
58	冯马二村	NE	4465	居民区	280
59	冯马小学	ENE	3920	学校	500
60	冯马三村	ENE	3960	居民区	350
61	冯马三幼儿园	ENE	4155	幼儿园	80
62	下九顷	ENE	3820	居民区	150
63	北围	NNE	1925	居民区	78
64	横沥小学	NNE	3385	学校	500
65	横沥中学	NNE	3230	学校	3000
66	横沥镇（含人民政府）	NNE	3615	居民区	550
67	上五顷	NNE	3095	居民区	120
68	沙头围	NNE	2685	居民区	220

	69	新兴村		NNE	3540	居民区	350
	70	何三顷		NNE	4035	居民区	250
	71	兆德国		NNE	4085	居民区	220
	72	宝善围		NNE	4950	居民区	250
	73	南沙第三人民医院		NNE	4825	医院	1000
	74	二围头		ESE	4635	居民区	130
	75	雅居乐民森迪茵湖别墅区		S	4305	居民区	2000
	76	三角镇（含三角社区和镇政府）		WSW	3510	居民区	2500
	77	三角镇三角小学		WSW	3395	学校	500
	78	中山市三角医院		WSW	4305	医院	600
	79	居安村		WSW	4560	居民区	350
	80	三角中学		WSW	3440	学校	500
	81	结民社区		WSW	4995	居民区	500
	厂址周边 500 m 范围内人口数小计						0 人
	厂址周边 5 km 范围内人口数小计						61181 人
	管段周边 200m 范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数	
/	无	/	/	/	/		
每公里管段人口数（最大）					/		
大气环境敏感程度 E 值					E1		

地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24 h 内流经范围/km	
	1	石基河	IV 类		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m
	1	/	/	/		/
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	

地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	无	G3	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

1.3 建设项目环境风险潜势判断

根据分析，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4、大气环境敏感程度等级为 E1，地表水环境敏感程度等级为 E3，地下水环境敏感程度等级为 E3，因此本项目大气环境风险潜势为 III，地表水环境风险潜势为 I，地下水环境风险潜势为 I。

2 环境风险评价等级及评价范围确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行

一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

本项目大气环境风险潜势为III，地表水环境风险潜势为I，地下水环境风险潜势为I，因此本项目大气风险评价等级为二级，大气环境风险评价范围为距建设项目边界5km的区域；地表水风险评价等级为简单分析，项目厂内设有事故池、初期雨水池，雨水排放口设有闸阀，可有效防止事故废水排出厂区，不会对地表水产生明显影响，因此不设地表水评价范围；地下水环境风险评价等级为简单分析。

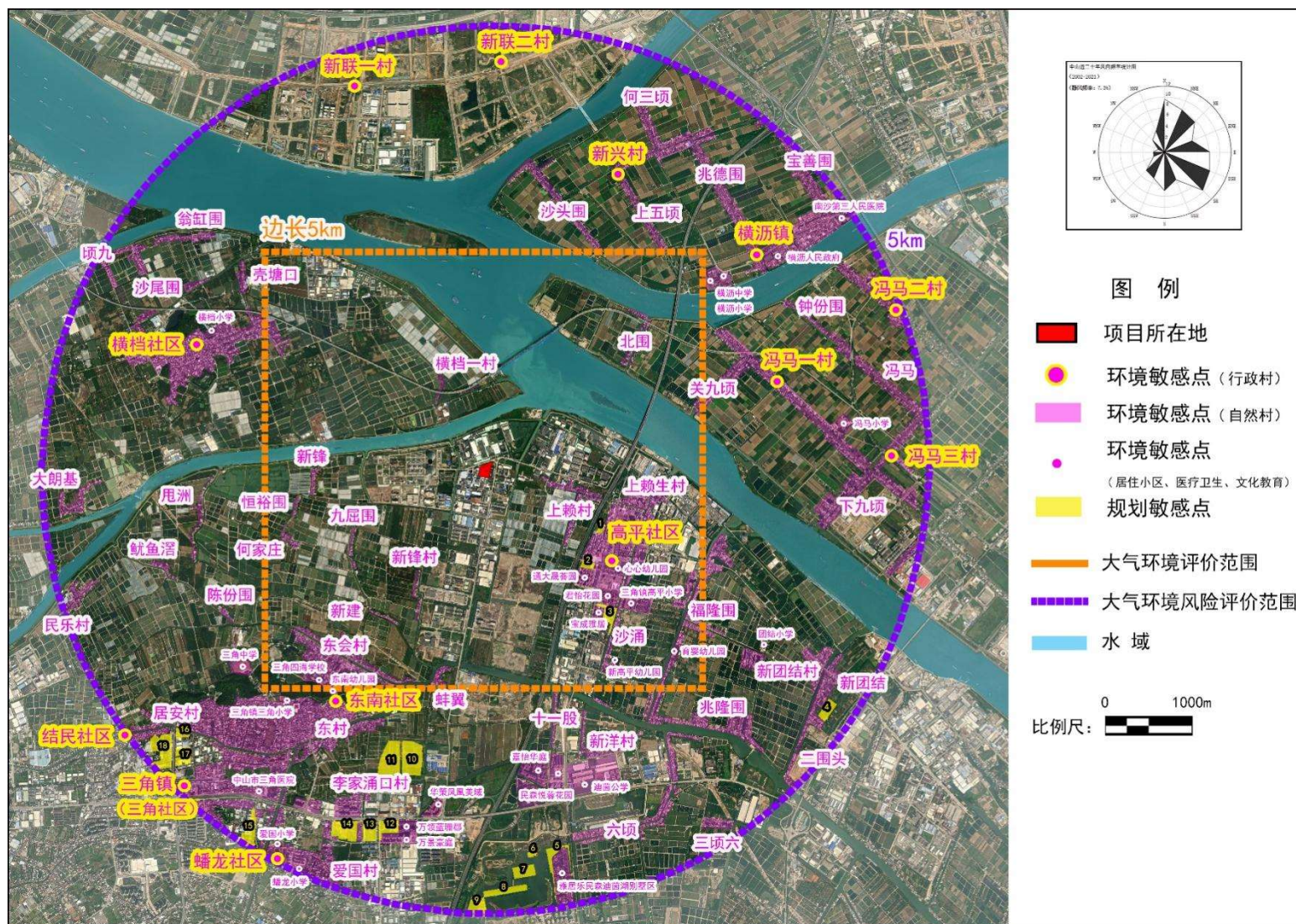


图2-1 项目大气环境风险评价范围及环境保护目标分布图

3 环境风险识别

3.1 危险物质识别

本项目生产使用的原辅材料可能对环境与健康造成危险和损害的物质如管理不善或人为操作失误，发生泄漏或燃烧爆炸后进入环境，进而造成环境污染事故，具有一定的环境风险。

根据建设单位提供的资料、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 识别，危险物质的危险性识别见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要原辅材料中环境风险物质的危险特性和应急及毒性消除措施

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
1	盐酸	8 腐蚀性物质	<p>健康危害：接触其蒸汽或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。</p> <p>危险特性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。即能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。</p>	<p>泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p> <p>消防措施：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。</p> <p>急救措施：皮肤接触应立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟、就医。眼睛接触应立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟、就医。吸入应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸、就医。食入应立即用水漱口，给饮牛奶或蛋清、就医。</p>
2	硫酸	8 腐蚀性物质	<p>健康危害：对皮肤粘膜等组织有强烈的刺激性和腐蚀作用。蒸汽或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜浑浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或门水肿而窒息死亡、口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，痊愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以致失明。慢影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</p> <p>危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、硝酸盐、苦酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。</p>	<p>急救措施：皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐。就医。</p>
3	硝酸	8 腐蚀性物质	<p>健康危害：本品腐蚀性强，能严重灼伤眼睛盒皮肤。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤，并能刺激皮肤产生皮炎，进入眼中有失明危险。对上呼吸道有强烈刺激作用。</p> <p>危险特性：本身不燃，有强烈腐蚀性及吸水性，遇水发生高热</p>	<p>应急、消防措施：用水、干粉或二氧化碳灭火。避免直接将水喷入硫酸，以免遇水会放出大量热灼伤皮肤。消防人员必须穿戴全身防护服及其用品，防治灼伤。</p> <p>泄漏处理：泄漏物处理必须戴好全身耐酸防护服、防毒面具与橡皮手</p>

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			而飞溅，与许多物质解除猛烈反应，放出高热，并可引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末及其他可燃物等能猛烈反应，发生爆炸或者火。遇金属即反应放出氢气。	套。污染地面撒上碳酸钠中和后，用水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。 急救：脱去污染衣物，洗净后再用。皮肤接触用大量水冲洗 15 分钟以上，并用碱性溶液中和。眼睛刺激，则冲洗的水流不宜过急。解除硫酸蒸汽时应立即使患者脱离污染区，脱去可疑的污染衣物，吸入 2%的碳酸氢钠气雾剂。患者应休息，并尽快转送医院。误服立即漱口，急送医院抢救。
4	硫酸镍	8 腐蚀性物质	健康危害：吸入后对呼吸道有刺激性。可引起哮喘和肺嗜酸细胞增多症，可致支气管炎。对眼有刺激性。皮肤接触可引起皮炎和湿疹，常伴有剧烈瘙痒，称之为“镍痒症”。大量口服引起恶心、呕吐和眩晕。 危险特性：对环境有危害，对大气可造成污染，具刺激性	急救措施：皮肤接触时，脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触时，提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入时，脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入时，饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。 消防措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。 泄漏处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
5	硫酸铜	6.1 毒性物质	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。本品对胃肠道有强烈刺激作用，误服引起恶心、呕吐、口内有铜性味、胃烧灼感。严重者有腹绞痛、呕血、黑便。可造成严重肾损害和溶血，出现黄疸、贫血、肝大、血红蛋白尿、急性肾功能衰竭。对眼和皮肤有刺激性。长期接触可发生接触性皮炎和鼻、眼刺激，并出现胃肠道症状。	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入：误服者用 0.1%亚铁氰化钾或硫代硫酸钠洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
6	氨水	8 腐蚀性物质	侵入途径：吸入、食入健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及肝、肾损害，氨水溅入眼内，可造成灼伤，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤；口服灼伤消化道。慢性影响：反复低浓度接触其蒸气，可引起支气管炎，皮肤反复接触，可致皮炎。环境危害：对水生物有极高毒性燃爆危险：其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员载自给式呼吸器，穿化学防护服，不直接接触泄漏物，在保安全情况下堵漏，用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、石

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
				或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收案、转移、回收或无害处理后废弃。
7	氰化亚金钾	6.1 毒性物质	<p>侵入途径：吸入、食入、皮肤接触吸收。</p> <p>健康危害：吸入、摄入或经皮肤吸收均有毒，对眼睛、皮肤有刺激作用。口服剧毒，非骤死者，先出现感觉无力、头痛、眩晕、恶心、呕吐、四肢失去知觉，甚至呼吸停止而死亡。</p> <p>环境危害：该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。</p> <p>燃爆危险：本品不燃，剧毒。遇酸或吸收空气中的二氧化碳、水可分解出剧毒的氰化氢气体。受热分解，放出高毒的烟气。</p>	<p>脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗皮肤。就医。迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸(勿用口对口)和胸外心脏按压术。给吸入亚硝酸异戊酯，就医。</p> <p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：小心扫起，转移至安全场所；也可以用次氯酸盐溶液冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。</p>

3.2 生产设施风险识别

本项目生产设施风险主要存在于四个方面，分别是生产装置、贮运系统、工程环保设施及辅助生产设施。

1. 生产装置风险识别

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

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

2. 贮运系统风险识别

本项目贮运系统涉及危险物质的为冷冻仓、化学品仓库、药液罐区、危废仓等。其中，小剂量的化学品原辅料全部储存在生产车间外南侧的危险化学品仓；消耗量大的酸性蚀刻液、硫酸、退锡水、碱性蚀刻液贮存在药液罐区的储罐中；各个工序使用的油墨原辅料储存在冷冻仓内。各储存仓涉及危险物质的储存，一旦发生泄漏，可能会对周边的地下水、地表水、大气环境产生一定的影响，属于危险单元。

（1）危险化学品仓库

危险化学品仓库为封闭式结构，并设置有 1m 围堰，地面涂有采用环氧树脂层防渗，且围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则导向事故应急池。

化学品仓库结构形式为全封闭式，仓内有隔断，药品分区、分类储存。使用的氰化亚金钾为剧毒化学品，放置在剧毒化学品仓库中。

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

原辅材料中的有毒有害危险化学品在运输、装卸、使用、储存过程中，存在“跑、冒、滴、漏”。在运输过程中，从装卸、运输到保管，工序长，参与人员多，存在泄漏

甚至引起火灾和爆炸的风险。

（2）罐区

项目主要液态原料罐区设置在厂房一的楼顶，涉及风险物质的有 3 个 10m³ 酸性蚀刻液储罐、3 个 10m³ 硫酸储罐、2 个 10m³ 碱性蚀刻液储罐，厂房一的 3 层设有 1 个 10m³ 退锡水储罐，5 个 10m³ 的酸性蚀刻废液储罐、2 个 5m³ 的碱性蚀刻废液储罐。药液罐区设置有 1m 高的围堰，地面涂有采用环氧树脂层防渗，且围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则导向事故应急池。

（3）危废仓

本项目全厂危险废物主要包括蚀刻废液、退锡废液、含镍废液、沉铜废液、含镍废液、废菲林渣、、废线路板及边角料（锣边、收尘）、废菲林片、废油墨罐/废包装桶、废矿物油、废活性炭、废棉芯、废油墨/废丝印油、废实验室药剂等，其中生产线更换下来的废槽液设在厂房一的 3 层，其它暂存于厂房三的危废仓。

本项目危险废物定期交由有资质的单位处理处置。

（4）输送管道

本项目实施后，储罐化学品使用管道输送，在生产线出现药水不足时会报警提示，通过管道输送到生产线使用。其他小剂量的药水主要为人工在线上直接调配、添加到药水桶，部分调配好的药水在线上设有自动添加系统，会根据槽液配置要求自动添加。生产线上槽液配置时产生废气并入生产线废气收集处理系统一并处理后高空排放。

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

3. 环保设施风险识别

废水排放的风险事故包括以下方面：①废水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，造成废水外溢，污染附近水环境；②由于停电、设备损坏、废水处理设施运行不正常、停车检修等造成废水未经处理直接外排，造成事故污染。

本项目酸碱雾废气处理采用“碱液喷淋塔”，存在喷淋液泄漏事故的风险。有机废气处理采用“预处理（水喷淋+除雾）+分子筛吸附/脱附+蓄热燃烧装置”工艺，蓄热燃烧装置存在发生火灾爆炸事故的风险。

4.事故引发的伴生/次生环境风险识别

（1）火灾事故的伴生事故废水

根据生产装置、储运系统的危险性识别，本项目生产中存在火灾爆炸的可能性。灭火时产生的事故废水会携带一定量的有害物质，若不能及时得到有效收集和处置，将通过雨水系统进入外界水体，将造成水体污染。为此，要将事故发生后产生的事故废水作为事故处理过程中的伴生污染予以考虑，并要对其提出相应的防范措施。

（2）事故次生污染

火灾事故中，易燃物质（包括油墨稀释剂、胶水、废有机溶剂、废导热油等）不完全燃烧，次生的 CO 会对周边大气环境造成污染。

3.3 有毒有害物质扩散途径风险识别

项目在运营过程中有毒有害物质扩散途径主要有三类：

1、环境空气扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中，车间、仓库等发生火灾，有毒有害物质在高温情况下散发到空气中，污染环境。

项目废气收集或处理装置非正常运转，导致含有有毒有害物质的废气超标排放，污染环境。

2、土壤和地下水扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤。

项目危险固废暂存设置，如管理不当，引起危废或危废渗滤液泄漏，污染土壤环境。

在土壤中的有毒有害物质，通过下渗等作用，进而污染地下水。

综上所述可知，本项目环境风险类别包括危险物质的泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物排放，潜在环境风险单元主要为冷冻仓、化学品仓库、药液罐区、危废仓、事故应急池等。危险单元分布图具体见图 3.3-1。

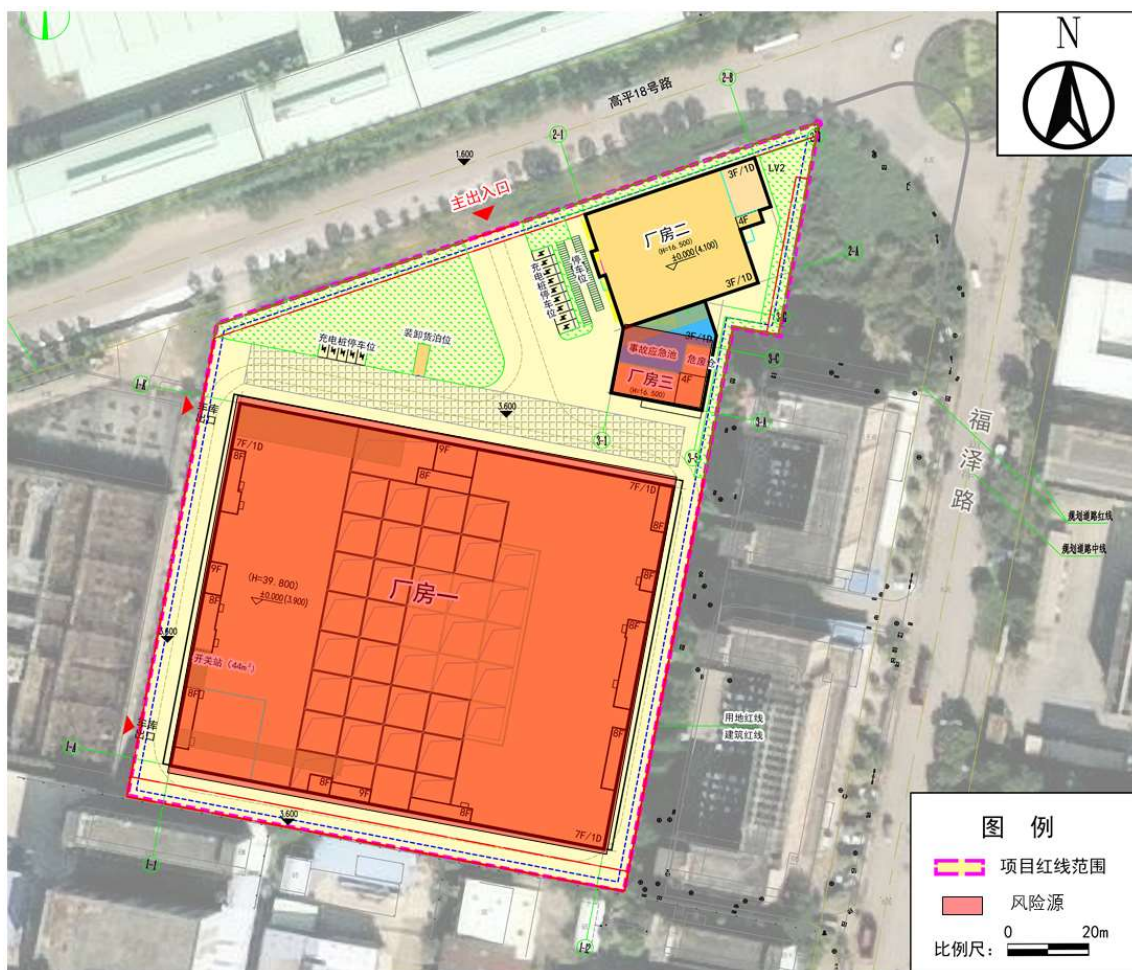


图 3.3-1 危险单元分布图

3.4 风险识别结果

综上，本项目的环境风险识别结果具体见表 3.4-1。

表 3.4-1 建设项目环境风险识别表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
厂房一	1层、3层、5~7层	生产装置	危险物质原料、溶剂等	物料泄漏、火灾	大气扩散、地表水流散、垂直入渗
	冷冻仓	化学品	油墨、覆盖膜等	物料泄漏、火灾	大气扩散、地表水流散、垂直入渗
	楼顶药液罐区	危化品	酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、硫酸	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗
	主要危化品输管道	危化品	硫酸、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液等	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗
	3层废液暂存区	危废	蚀刻废液、退锡废液、沉铜废液、含镍废液等	物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗

危险单元		风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
	废气处理装置	生产废气	各类酸雾、氰化氢等	废气非正常排放	大气扩散	附近工业企业、居民点
厂房三	危废仓	危废	各类危险废物	物料泄漏	地下水渗透、大气扩散	地下水、土壤、大气环境
	化工原料仓	危化品	含危险物质的原辅料	物料泄漏、火灾	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近河流、地下水、土壤
	事故应急池	生产废水	含有危险物质的废水	泄漏	地表水流散、垂直入渗	附近河流、地下水、土壤

4 风险事故影响分析

由于环境事故源的组成系统十分复杂，计算事故的发生概率，不仅要考虑众多基本成因事件的发生概率及其逻辑关系，还要考虑人为干扰等随机因素。加上基本成因事件的发生概率也很难估计，运用上述两种方法时常面临费时、费力、可靠性数据缺乏等困难。本评价通过对类似历史事故的调查来确定最大可信灾害事故及发生概率。

4.1 相关事故案例及分析

(1) 2008年6月7日深圳市宝安区某电子厂在装卸盐酸时，盐酸储罐（容积3m³）发生爆裂，导致40多名员工受到“氯化氢”中毒，事故处置过程中疏散了附近多家工厂数千名员工。

(2) 2015年07月14日，韶关曲江某工厂发生盐酸储罐泄漏事故，共泄漏浓盐酸200t，事故原因为盐酸储罐老化发生爆裂。事故处置过程中约疏散了周边村庄居民以及邻近企业的74名员工，所幸未造成周边环境污染和人员伤亡。

(3) 2007年10月16日，美国密歇根州梅尔文代尔区一家金属加工厂发生盐酸泄漏事故，共有2.27m³盐酸漏到工业区的隔离区。事故造成当地3000名居民和两所学校学生被迫撤离，水体受到污染，周围植物枯萎。

(4) 2021年4月22日，上海金山区某电子科技有限公司阳极氧化车间发生火灾事故，过火、烟熏面积约21000m²，导致8人遇难（含2名消防救援人员），直接经济损失约为3113.22万元。事故原因为作业人员在车间内违章吸烟，引燃周边杂物并扩大成灾。

(5) 2016年12月13日，烟台市某电子企业厂房发生爆燃火灾事故，共造成5人死亡，4人受伤，1200m²主厂房及其内部生产设备被损毁，直接经济损失约4730万元。事故原因为该企业在不具备通风、防爆、防静电等安全要求区域违规清洗手机壳，清

洗剂挥发出的可燃蒸气与空气形成的爆炸性混合物，遇静电引起爆燃。

（6）2014 年 12 月 5 日，东莞市石碣镇某电子科技厂的电镀车间发生火灾事故，起火点为电镀生产设备。该火灾事故是广东史上少有涉及多种高危化学品的大空间、大跨度工厂火灾，现场空气中弥漫着刺鼻的气味，145 名消防员共奋战 17h 才扑灭大火。

（7）2017 年 10 月 15 日，珠海斗门区某厂电路板生产车间发生重大火灾事故，由电镀线整流机短路引起。接报后，珠海消防支队一次性调集 7 个大队、15 个中队的 48 辆消防车、350 名消防员赶赴现场处置。后广东消防总队又调集了广州、深圳、佛山等 6 个支队前往增援。经过近 13h 的连续作战，现场明火才被扑灭。

由上述案例可见，生产装置、贮罐一旦发生火灾、泄漏事故，将会对国家人民的财产和人身安全造成巨大损失，且对环境造成污染，损失巨大，教训深刻。以上的事例的发生主要原因是管理不善，职工素质较低、经验不足、违规操作、安全意识淡漠以及设备陈旧等问题，事故后果是造成人员伤亡与财产损失。因此本项目必须严格按国家“安全生产”的要求制定生产规章和规范，加强对职工的教育，制定应急预案，完善生产设备，最大限度的杜绝事故的发生。

4.2 化学品事故资料统计

（1）根据资料报道，在 95 个国家登记的化学品事故中，发生过突发性化学事件的常见化学品、化学品物质形态、事故来源及事故的原因见表 4.2-1。

表 4.2-1 化学品事故分类情况

类别	名称	比例(%)
化学品的物质形态	液体	47.8
	液化气	27.6
	气体	18.8
	固体	5.8
事故原因	阀门管线泄漏	35.1
	泵设备故障	18.2
	操作失误	15.6
	仪表、电器失灵	12.4
	反应失控	10.4
	雷击等自然灾害	8.2
事故来源	运输	34.2
	贮存	23.1
	工艺过程	33.0
	搬运	9.6

由表 4.2-1 可以看出，从化学品的物质形态来看，液体和液化气的比较大，分别占 47.8%和 27.6%；从事故原因分析，阀门、管线泄漏是主要事故原因，占 35.1%，其次

是设备故障和操作失误；从事故来源看，贮存运输事故高达 57.3%，工艺过程事故为 33.0%。

（2）根据对世界石油化工企业近 30 年发生的 100 起特大事故的分析，石油化工装置重大事故的比率见表 4.2-2。由表可知，储罐区事故比例最高，占重大事故比率的 16.8%。

表 4.2-2 石化装置重大事故比率表

事故位置	次数	所占比例(%)
烷基化	7	6.3
加氢	7	7.3
催化气分	7	7.3
焦化	3	3.1
溶剂脱沥青	3	3.1
蒸馏	3	3.1
罐区	16	16.8
油船	7	6.3
乙烯	8	7.3
乙烯加工	9	8.7
聚乙烯等塑料	10	9.5
橡胶	8	8.4
天然气输送	1	1.1
合成氨	1	1.1
电厂	1	1.1

4.3 事故树分析

事故树分析方法，也称故障树，是预测事故和分析事故的一种科学方法，是从结果到原因找出与灾害有关的各种因素之间因果关系和逻辑关系的分析法，也是“世界银行”、“亚洲银行”贷款项目执行时推荐的方法。这种方法是把系统可能发生的事故放在图的最上面，称为顶上事件，按系统构成要素之间的关系，分析与灾害事故有关的原因。通过事故树分析可以找出基本事件及其对顶上事件影响的程度，为采取安全措施、预防事故提供科学的依据。

本项目顶端事故与基本事件的关联具体见图 4.3-1。由图 4.3-1 可知，本项目产品发生燃烧爆炸事故是由两个“中间事件”（设备泄漏、火源）同时发生所造成的。因此，防止产品泄漏是防止发生燃爆事故的关键，另外安全管理，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击，也是防止燃爆事故发生的必要条件。

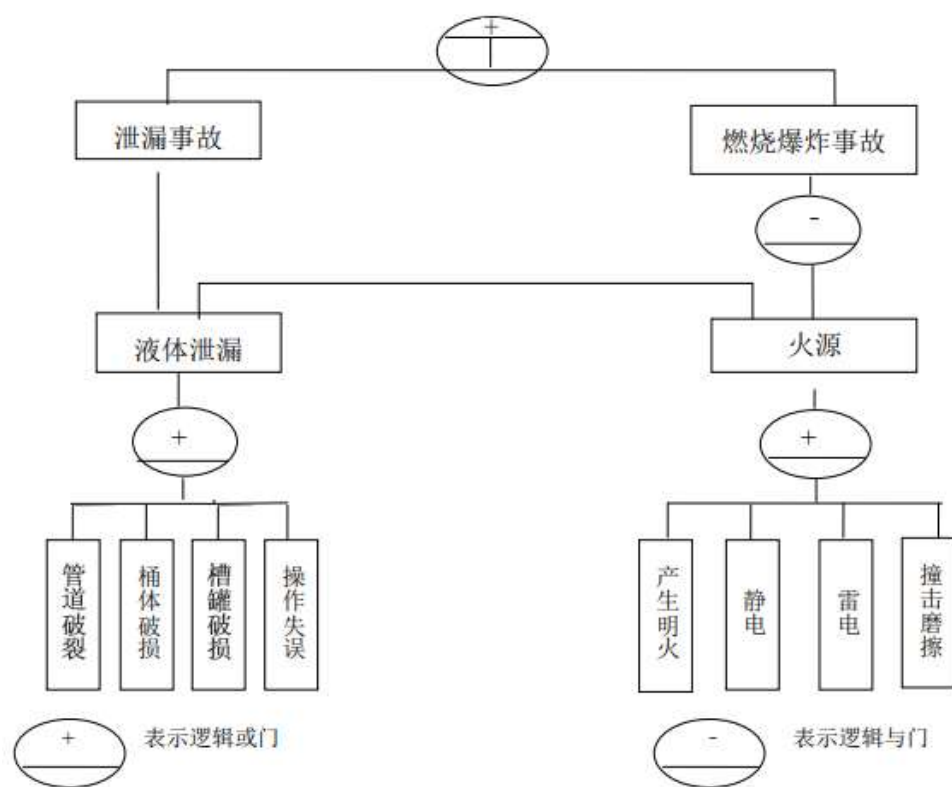


图 4.3-1 顶端事故与基本事件关联图

项目潜在事故的事件树分析见图 4.3-2。由图 4.3-2 可知，本项目物料泄漏风险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。同时，储罐、管线等物料泄漏，极可能引发燃爆危害事故或扩散污染事故。

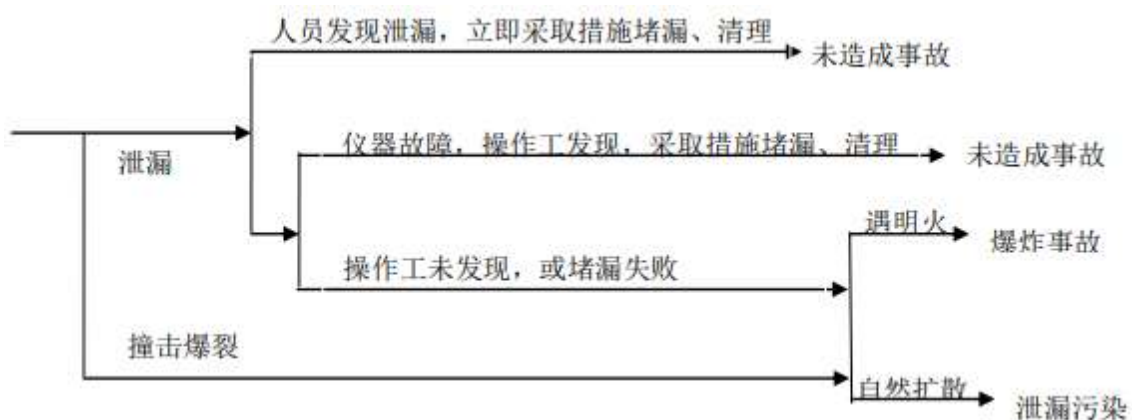


图 4.3-2 泄漏事件树示意图

4.4 风险事故情形设定

1.最大可信事故设定参考

根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》（HJ169-2018）中的规定，一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，泄漏频率见表 4.4-1。

表 4.4-1 泄漏频率表（摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/ 气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
$75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7}/h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5}/h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

2.风险事故筛选

（1）风险事故筛选原则

①风险单元

罐区是项目危险化学品的集中储存场所，危险化学品单罐容量大，是企业监管的重点风险源，一旦发生事故，影响范围广、救援难度大，易产生重大社会影响，后果严

重。而原辅料仓内危险化学品单桶/袋容量在 200kg 以下，一般为单桶/袋小剂量泄漏，影响范围和救援难度小。

本项目易燃危险化学品（包括油墨稀释剂、洗网水）采用桶装方式储存于化学品库/冷冻仓，均为小包装，考虑到这些易燃危险化学品最大储存量虽然很小，但易燃，发生火灾事故的概率较大，。

因此，本次评价选取罐区、冷冻库作为最大可信事故的风险单元。

②风险物质与可信事故源

根据风险物质的挥发性、毒性、易燃性、单罐存在量，本次评价筛选硫酸储罐、酸性蚀刻液（20%盐酸）储罐、退锡水（25%硝酸）桶、碱性蚀刻液（20%氨）储罐泄漏事故，油墨泄漏引发火灾作为最大可信事故，分别选取硫酸、HCl、硝酸、NH₃ 和 CO（火灾二次污染物）作为大气环境风险预测评价因子。

③风险事故情形

对于泄漏事故，本次评价根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》（HJ169-2018）要求，主要考虑泄漏概率水平为 10⁻⁶/年的风险事故，即主要考虑储罐全破裂、储罐 15min 内泄漏完两种情形。

表 1.4-4 本项目环境风险最大可信事故情形设定

类型	危险单元	事故源	容器类型	风险物质	风险事故情形描述	泄漏频率	是否为最大可信事故
大气环境风险	厂房一楼顶	硫酸储罐	常压单包容储罐	50%硫酸	储罐全破裂	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
					15min 内泄漏完	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
		酸性蚀刻液储罐	常压单包容储罐	20%HCl	储罐全破裂	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
					15min 内泄漏完	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
		碱性蚀刻液储罐	常压单包容储罐	20%NH ₃	储罐全破裂	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
					15min 内泄漏完	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
	厂房三化工仓	碱性蚀刻液储罐	常压单包容储罐	20%NH ₃	储罐全破裂	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
					15min 内泄漏完	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
		退锡水桶（25%硝酸）	吨桶	25%硝酸	桶全破裂	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
					15min 内泄漏完	5.00×10 ⁻⁶ /a	是
	厂房一7层冷冻库	油墨	袋装	CO	泄漏后引发火灾	/	是
		油墨稀释剂	桶装				

5 源项分析

5.1 风险物质泄漏计算

考虑到原料储罐区设置有防渗层及围堰，在泄漏事故发生后泄漏物不会进入废水收集系统及废水处理站，因此不会造成水环境污染事故。但因在风力蒸发作用下，会挥发至大气中，产生大气环境影响。

本次评价主要考虑储存量较大的 50%硫酸储罐、酸性蚀刻液（20%盐酸）储罐、退锡水桶(25%硝酸)、碱性蚀刻液(20%氨水) 储罐，泄漏情形设为“储罐全破裂、15min 内全部泄漏”。根据危险化学品原料单罐最大贮存量，确定项目各风险物质的泄漏源强详见表 5.1-1。

表 5.1-1 各风险物质泄漏源强一览表

指标	硫酸储罐	酸性蚀刻液储罐	碱性蚀刻液储罐	退锡水桶
单个储罐最大贮存量（m ³ ）	8	8	8	1
物料密度（t/m ³ ）	1.4	1.35	1	1
贮存量(t)	11.2	9.44	8.8	1
泄漏时间（min）	15	15	15	15
泄漏速率（kg/s）	12.444	10.489	9.778	1.111
液池面积即围堰面积（m ² ）	27	36	27.5	1.44

5.2 泄漏液体蒸发量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。项目 50%硫酸、酸性蚀刻液（20%盐酸）、退锡水（25%硝酸）、碱性蚀刻液(20%氨水)均采用常温常压贮存，储存和泄漏时温度均低于沸点温度，则蒸发量只需考虑质量蒸发。质量蒸发速率计算公式如下

$$Q_3 = ap \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q₃——质量蒸发速率，kg/s；

p——液体表面蒸气压（Pa）；

R——气体常数（J/（mol·K）），取 8.314J/（mol·K）；

T₀——环境温度（K），取 298.15；

M——物质的摩尔质量（kg/mol）；

u——风速（m/s）；

r——液池半径（m）；

α, n ——大气稳定度系数。

本次大气环境风险评级等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），最不利气象条件取值详见表 5.3-1。

表 5.3-1 最不利气象条件取值表

气象条件	稳定度	风速 m/s	温度℃	相对湿度%
最不利气象条件	F 类	1.5	25	50

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）“蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30min 计”，本次评价取蒸发时间为 15min。

经计算，在最不利气象条件下，一次最大可信化学品泄漏事故中 HCl、NH₃ 的蒸发速率和蒸发量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 泄漏事故中蒸发速率、蒸发量计算结果表

项目	硫酸	HCl(酸性蚀刻液)	NH ₃ (碱性蚀刻液)	硝酸(退锡水)
液体表面蒸气压 p (Pa)	793	2091	1750	85.9
环境温度 T_0 (K)	298.15	298.15	298.15	298.15
物质的摩尔质量 M (kg/mol)	0.098	0.0365	0.017	0.063
液池半径 r (m)	2.93	2.93	2.39	1.69
风速 u (m/s)	1.5	1.5	1.5	1.5
大气稳定度系数 α	5.285×10^{-3}	5.285×10^{-3}	5.285×10^{-3}	5.285×10^{-3}
大气稳定度系数 n	0.3	0.3	0.3	0.3
泄漏液体蒸发速率 (kg/s)	0.00167	0.00164	0.0000436	0.0000415
蒸发时间 (min)	15	15	15	15
泄漏液体蒸发量 (kg)	1.503	1.4742	0.03924	0.03735

5.3 火灾伴生/次生污染物产生量估算

火灾事故源强主要考虑发生火灾时在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的次生/伴生污染。本项目若油墨遇明火发生火灾事故，火灾伴生/次生污染物中毒性较大的主要为物料不完全燃烧产生的 CO，参照 HJ169-2018 中火灾伴生/次生污染物产生量的估算方法，火灾伴生/次生 CO 产生量计算如下：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

C ——物质中碳的含量，取 85%；

q ——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6%；取中值 3.75%；

Q ——参与燃烧的物质质量，t/s。燃烧面积按着火油墨桶及周边 4 个相邻的油墨

桶同时燃烧、1h 内燃烧完，油墨桶规格为 25kg/桶、直径 0.3m、高 0.35m，则燃烧面积为 0.28m²。计算得参与燃烧的物质质量为 0.0000347 t/s。

经计算，本项目油墨火灾事故伴生/次生 CO 产生速率为 0.0026kg/s，CO 总释放量为 9.36kg（燃烧 1h 计）。

表 1.5-4 建设项目环境风险源强一览表

序号	危险源	风险事故情形描述	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	泄漏时间/min	泄漏液体蒸发量/kg	源高/m
1	硫酸储罐	储罐 15min 内泄漏完	硫酸	大气扩散	0.00167	15	1.503	39.8
2	酸性蚀刻液储罐	储罐 15min 内泄漏完	HCl	大气扩散	0.001638	15	1.4742	39.8
3	碱性蚀刻液储罐	储罐 15min 内泄漏完	NH ₃	大气扩散	0.0000436	15	0.03924	34.8
4	退锡水	15min 内泄漏完	硝酸	大气扩散	0.0000415	15	0.03735	34.8
5	冷冻仓	油墨泄漏引发火灾	CO	大气扩散	0.0026	60	9.36	29.8

注：硫酸储罐、酸性蚀刻液储罐和碱性蚀刻液储罐位于厂房一天面，源高取厂房一建筑高度 39.8m；退锡水储罐位于厂房三的 2 层，源高取建筑高度 6m，冷冻仓位于厂房一的 7 层，源高取建筑高度 29.8m；CO 烟气温度取 400℃，其余蒸发源温度取常温 25℃。

6 风险预测与评价

6.1 大气环境风险预测与评价

6.1.1 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需对风险情形对应的预测模型进行筛选。

（1）连续排放还是瞬时排放判定

连续排放还是瞬时排放判定计算公式： $T=2X/U_r$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向的 T 时间段内保持不变。当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

根据表 6.1-1，项目危险化学品泄漏事故属于连续排放。

表 6.1-1 连续排放或瞬时排放判定

序号	风险物质	最大可信事故类别	气象条件	X-事故发生地与计算点距离(m) *	Ut-10m 高处风速 (m/s)	T (s)	排放时间 Td (s)	判定
1	硫酸	硫酸储罐泄漏	最不利气象	575	1.5	767	900	连续排放
2	HCl	酸性蚀刻液储罐泄漏	最不利气象	575	1.5	767	900	连续排放
3	NH ₃	碱性蚀刻液储罐泄漏	最不利气象	575	1.5	767	900	连续排放
4	硝酸	退锡水储罐泄漏	最不利气象	575	1.5	767	900	连续排放
5	CO	油墨泄漏引发火灾	最不利气象	575	1.5	767	3600	连续排放

*取项目最近关心点上赖村的距离 575m。

(2) 是否为重质气体判定:

只有初始气团密度大于空气,才需估算理查德森数,否则直接认定为轻质气体。
根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),通常采用理查德森数(R_i)作为标准进行判断,在连续排放情况下 R_i 计算公式为:

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

式中: p_{rel} —排放物质进入大气的初始密度, kg/m^3 ;
 p_a —环境空气密度, kg/m^3 ;
 Q —连续排放烟羽的排放速率, kg/s ;
 D_{rel} —初始的烟羽宽度,即源直径, m ;
 U_r —10m 高处的风速, m/s 。

轻质气体、重质气体判定结果见表 6.1-2。根据表 6.1-2 可知,盐酸、氨、硝酸、CO 的 R_i 均小于 1/6,为轻质气体,均采用 AFTOX 预测模型。

表 6.1-2 理查德森数 (R_i) 计算参数表

危险物质	Q (kg/s)	P_{rel} (kg/m^3)	D_{rel} (m)	p_a (kg/m^3)	U_r (m/s)	R_i
硫酸	0.00167	1500	5.86	1.185	1.5	0.0887
盐酸(酸性蚀刻液)	0.001638	117.75	5.86	1.185	1.5	0.0879
氨(碱性蚀刻液)	0.0000436	0.711	4.78	1.185	1.5	-0.0246
硝酸(退锡水)	0.0000415	3.21	3.38	1.185	1.5	0.0267
CO	0.0026	0.00991	21.64	1.185	1.5	-0.3268

6.1.2 预测范围与计算点

本项目环境风险预测范围选取为建设项目周围 5km 范围。项目环境风险预测计算点包括网格点(一般计算点)和环境敏感点(特殊计算点),计算点设置的分辨率为:距离风险源 500m 范围内为 10m 间距,大于 500m 的为 50m 间距。

计算平面离地高度取 1.5m。

6.1.3 预测模型主要参数

本项目大气环境风险为二级评价,预测气象选取最不利气象条件,预测模型主要参数详见表 6.1-3。

表 6.1-3 项目预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数取值				
		硫酸	HCl	NH ₃	硝酸	CO
基本情况	事故源经度(°)	E113.44802	E113.44802	E113.44806	E113.44807	E113.44849
	事故源纬度(°)	N22.71273	N22.71273	N22.71297	N22.71299	N22.71269
	事故源类型	硫酸储罐 泄漏	酸性蚀刻液储 罐泄漏	碱性蚀刻液储罐 泄漏	退锡水储罐 泄漏	火灾事故伴生/ 次生污染
气象参数	气象条件类型		最不利气象			
	风速(m/s)		1.5			
	环境温度(°C)		25			
	相对湿度(%)		50			
	稳定度		F (稳定)			
其他参数	地表粗糙度(cm)		100			
	事故处所在地表 类型和干燥度		水泥地/干			

注：*项目周边 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型为城市，根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ 169-2018》G.3.1 的规定，地表粗糙度取 1.0m。

6.1.4 大气毒性终点浓度值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，各污染物的大气毒性终点浓度值见表 6.1-4。

表 6.1-4 大气毒性终点浓度值一览表

污染因子	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
硫酸	160	8.7
HCl	150	33
NH ₃	770	110
HNO ₃	240	62
CO	380	95

6.1.5 预测结果

1. 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

事故排放预测在最不利气象条件泄漏和火灾事故状态下伴生、次生污染物下风向的轴线浓度如图 6.1-1～图 6.1-3 所示，污染物最大浓度见表 6.1-5。

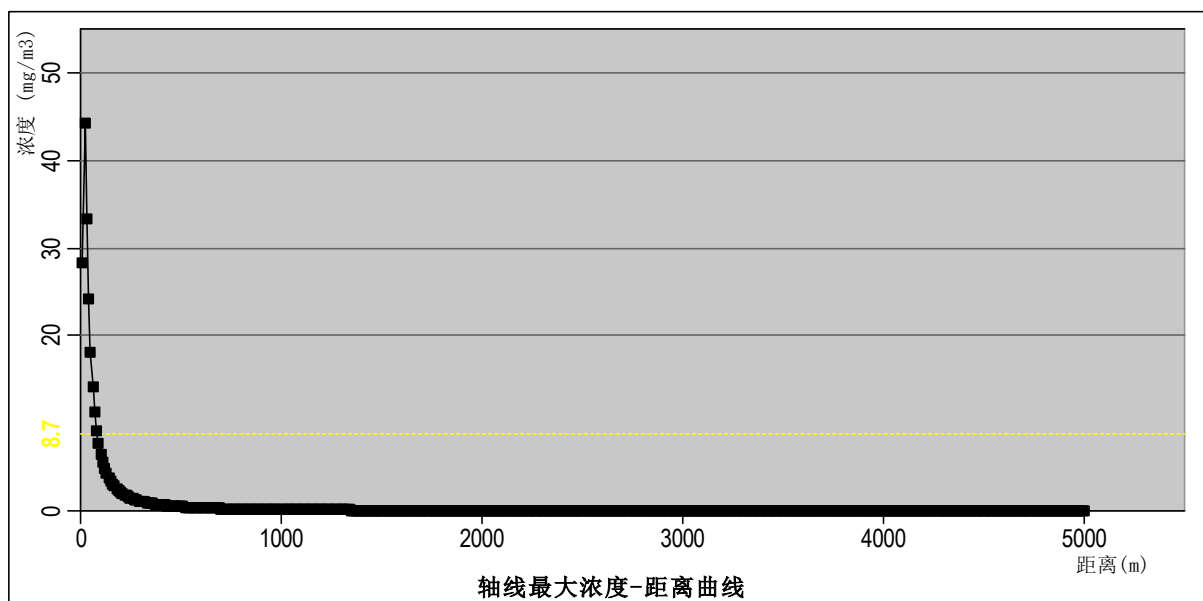


图 6.1-1 最不利气象条件下，下风向硫酸雾的最大落地浓度曲线图

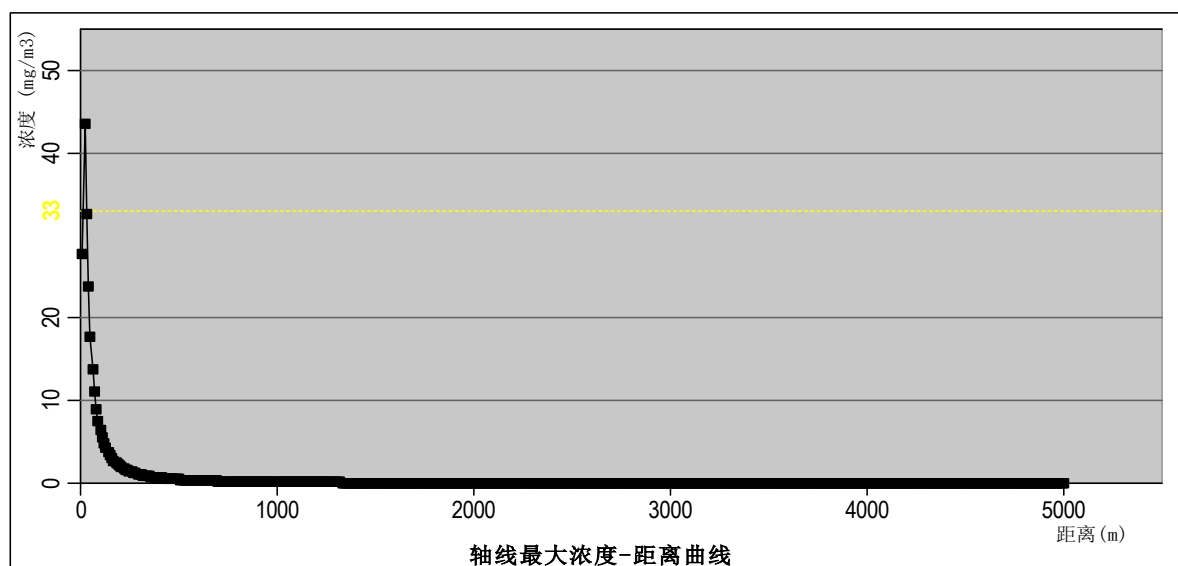


图 6.1-2 最不利气象条件下，下风向不同距离处 HCl 的最大落地浓度曲线图

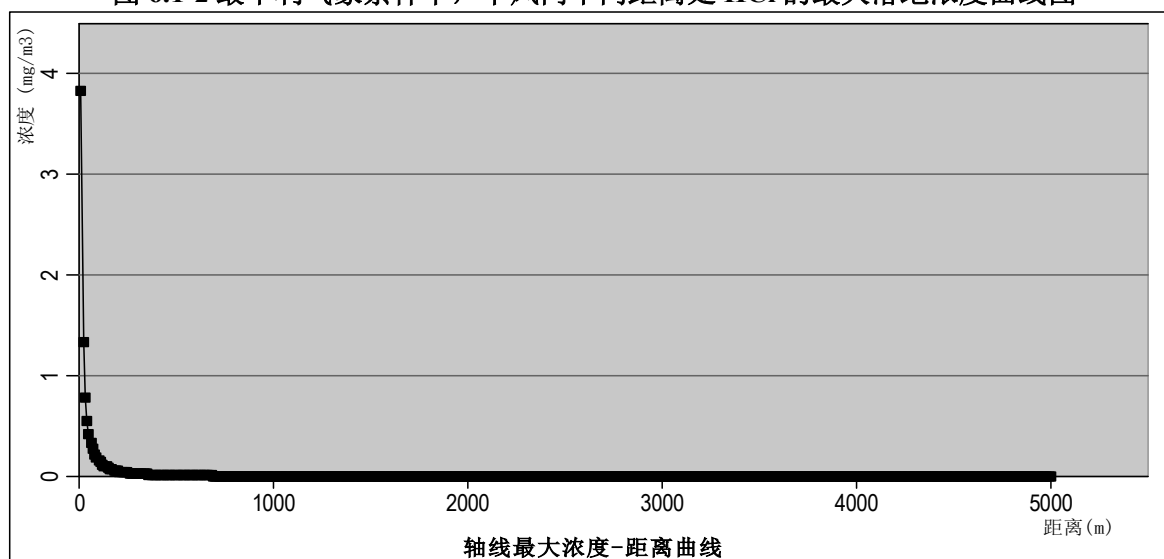


图 6.1-3 最不利气象条件下，下风向氨的最大落地浓度曲线图

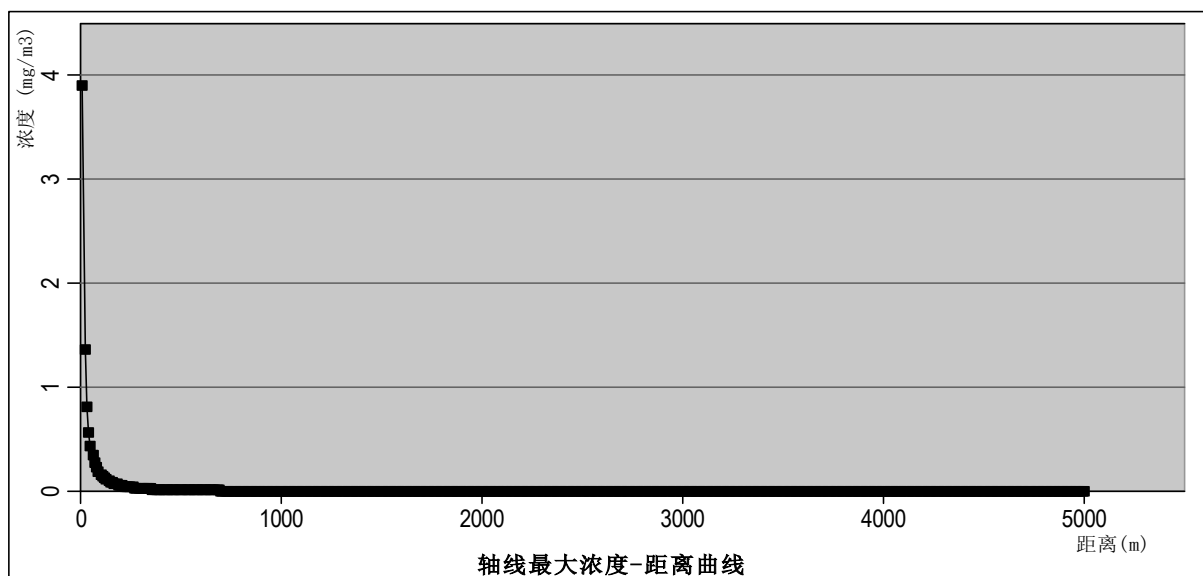


图 6.1-4 最不利气象条件下，下风向硝酸的最大落地浓度曲线图

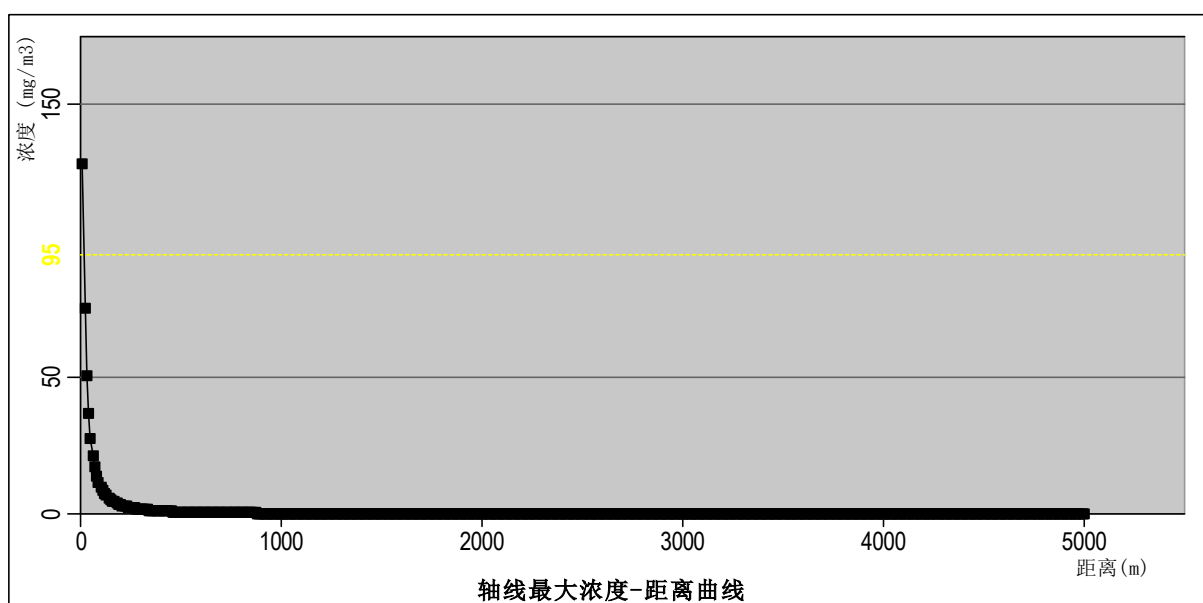


图 6.1-5 最不利气象条件下，下风向 CO 的最大落地浓度曲线图

表 6.1-5 事故中各污染物最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m³)	下风向距离 (m)	≥大气毒性终点浓度-1	≥大气毒性终点浓度-2
硫酸	最不利气象条件	44.312	20	/	80
HCl	最不利气象条件	43.463	20	/	20
氨	最不利气象条件	3.8286	10	/	/
硝酸	最不利气象条件	3.9035	10	/	/
CO	最不利气象条件	128.33	10	/	10

根据大落地浓度预测表 6.1-5，在最不利气象条件下：

硫酸储罐泄漏事故发生后，硫酸雾最大浓度出现在泄漏点下风向 20m 处，最大落地浓度为 44.312mg/m^3 ，无大气毒性终点浓度-1，下风向 80m 范围内将超过大气毒性终点浓度-2 (8.7mg/m^3)。

酸性蚀刻液储罐泄漏事故发生后，氯化氢最大浓度出现在泄漏点下风向 20m 处，最大落地浓度为 43.463mg/m^3 ，无大气毒性终点浓度-1，下风向 20m 范围内将超过大气毒性终点浓度-2。

碱性蚀刻液储罐泄漏氨气事故排放时，氨气最大浓度出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 3.8286mg/m^3 ，小于氨的大气毒性终点浓度-1 (770mg/m^3) 和大气毒性终点浓度-2 (110mg/m^3)。

退锡水泄漏事故时，硝酸最大浓度出现在泄漏点下风向 10m 处，最大落地浓度为 3.9035mg/m^3 ，小于硝酸的大气毒性终点浓度-1 (240mg/m^3) 和大气毒性终点浓度-2 (62mg/m^3)。

发生火灾事故时，次生污染物 CO 最大浓度出现在下风向 10m 处，最大落地浓度为 128.33mg/m^3 ，小于 CO 的大气毒性终点浓度-1 (380mg/m^3)，在下风向 10m 范围内将超过大气毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

2.超过阈值的最大廓线图

各事故排放污染物扩散阈值的廓线图 6.1-6～图 6.1-10。



图 6.1-6 最不利气象条件下，硫酸泄漏事故最大影响范围图

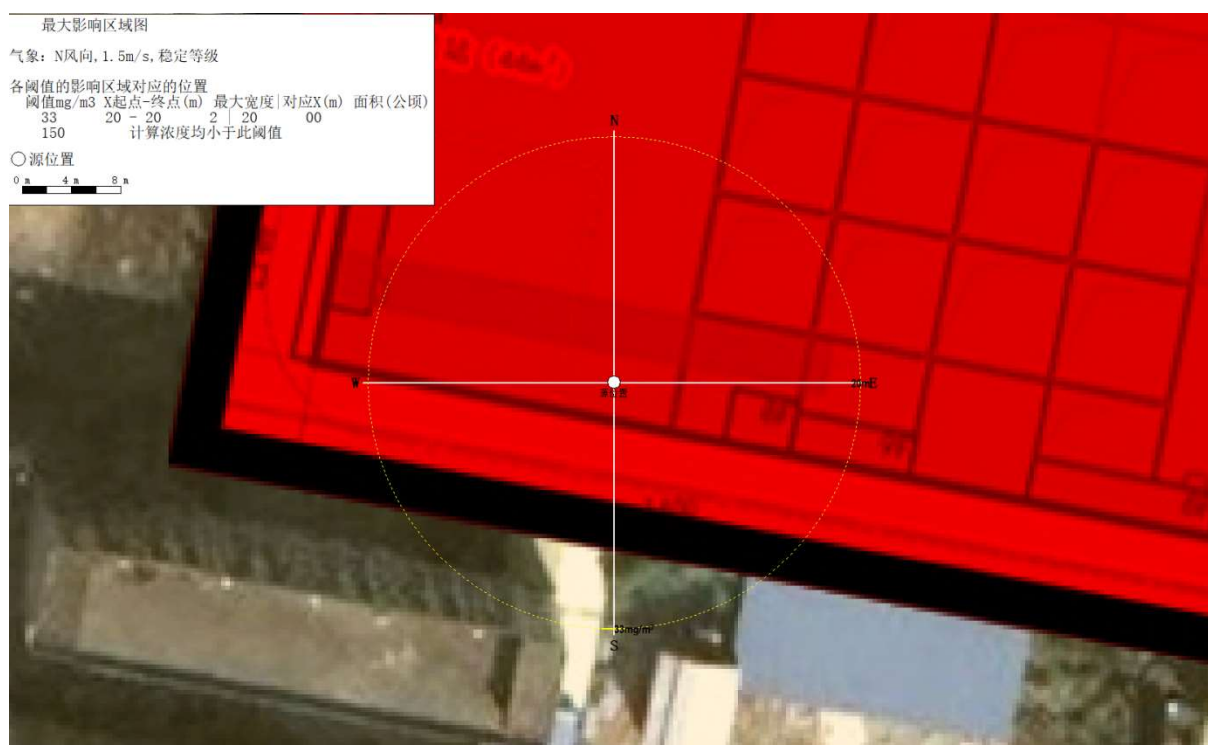


图 6.1-7 最不利气象条件下，酸性蚀刻液储罐泄漏事故最大影响范围图



图 6.1-8 最不利气象条件下，碱性蚀刻液泄漏事故最大影响范围图

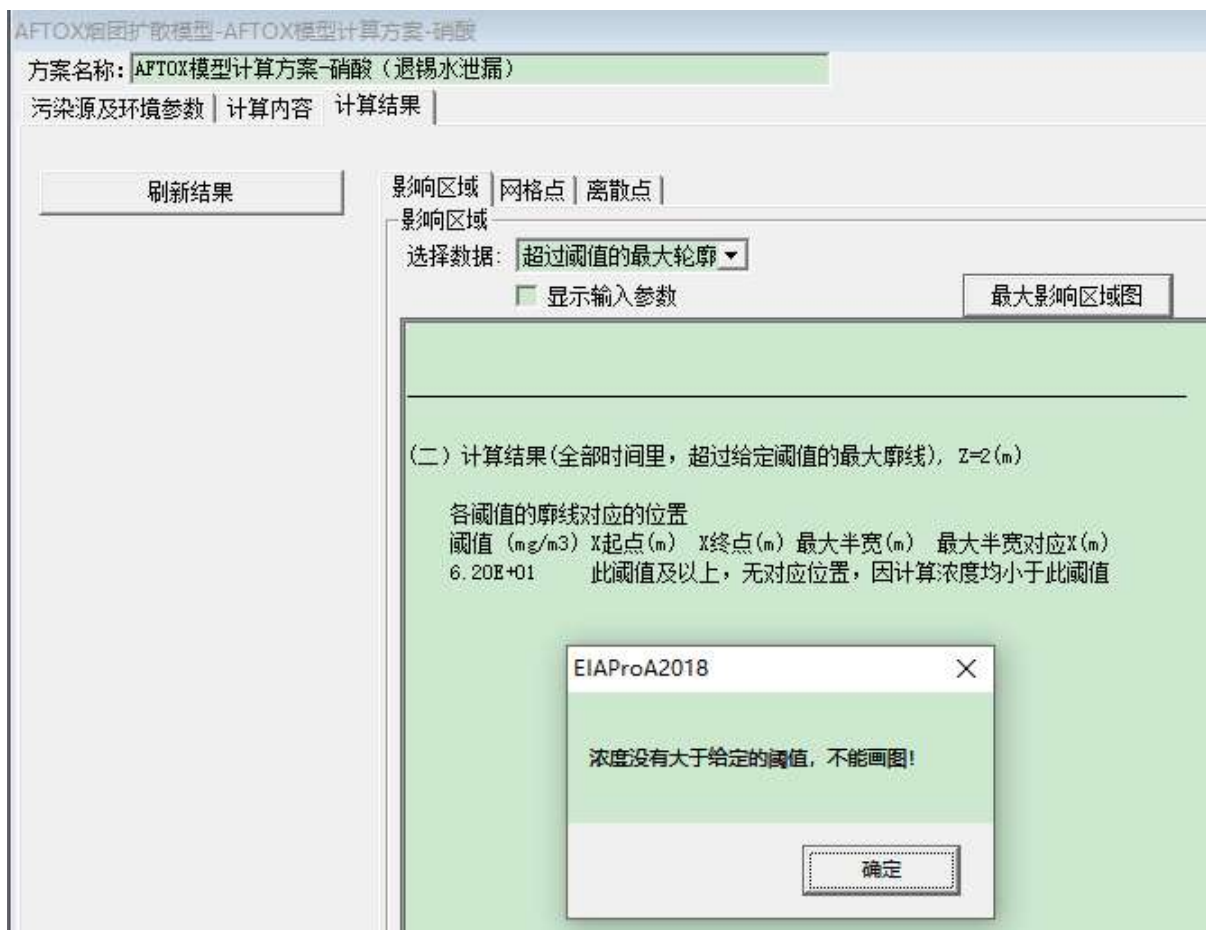


图 6.1-9 最不利气象条件下, 硝酸泄漏事故最大影响范围图

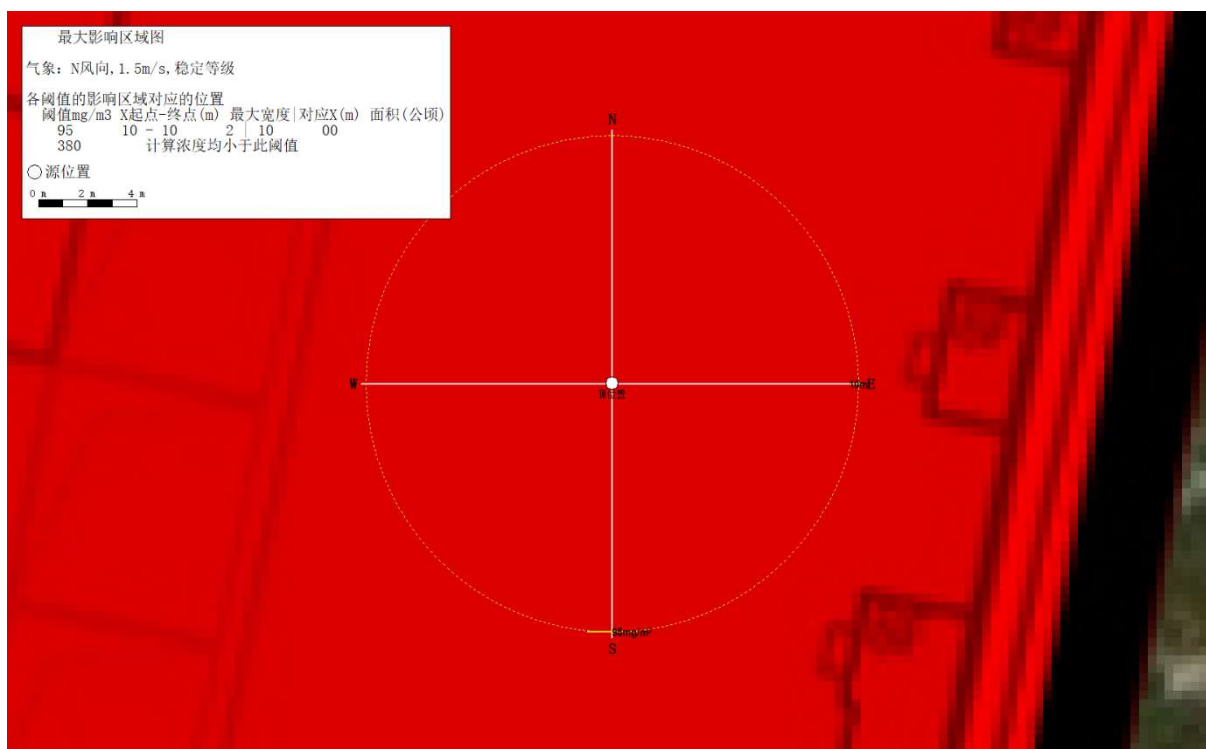


图 6.1-10 最不利气象条件下, 火灾事故最大影响范围图

3.关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 6.1-6~6.1-10。

(1) 根据预测结果, 发生硫酸泄漏事故, 在最不利气象条件下, 周边各敏感点的浓度均未超过硫酸的大气毒性终点浓度-2 ($160\text{mg}/\text{m}^3$) 和大气毒性终点浓度-1 ($8.7\text{mg}/\text{m}^3$)。各敏感点中, 硫酸最大落地浓度 ($0.371\text{mg}/\text{m}^3$) 于 10min 出现在上赖村, 未超过硫酸的大气毒性终点浓度-1 ($8.7\text{mg}/\text{m}^3$)。可见硫酸泄漏事故排放时, 硫酸的大气毒性终点浓度-1 及大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围未涉及周边敏感点, 事故造成的短时浓度超标仅对空气质量造成短时的扰动, 随事故的结束而结束, 不会影响到周边常住人口。

(2) 根据预测结果, 发生酸性蚀刻液泄漏事故, 在最不利气象条件下, 周边各敏感点的浓度均未超过氯化氢的大气毒性终点浓度-2 ($33\text{mg}/\text{m}^3$) 和大气毒性终点浓度-1 ($150\text{mg}/\text{m}^3$)。各敏感点中, 氯化氢最大落地浓度 ($0.365\text{mg}/\text{m}^3$) 于 10min 出现在上赖村, 未超过氯化氢的大气毒性终点浓度-2 ($33\text{mg}/\text{m}^3$)。可见酸性蚀刻液泄漏事故排放时, 氯化氢的大气毒性终点浓度-1 及大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围未涉及周边敏感点, 事故造成的短时浓度超标仅对空气质量造成短时的扰动, 随事故的结束而结束, 不会影响到周边常住人口。

(3) 根据预测结果, 发生碱性蚀刻液泄漏事故, 在最不利气象条件下, 周边各敏感点的浓度均未超过氨气的大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。各敏感点中, 氨气最大落地浓度 ($0.0097\text{mg}/\text{m}^3$) 于 10min 出现在上赖村, 未超过氨气的大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。可见碱性蚀刻液泄漏事故排放时, 氨气的大气毒性终点浓度-1 及大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围未涉及周边敏感点, 事故造成的短时大气毒性终点浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动, 随事故的结束而结束, 不会影响到周边常住人口。

(4) 根据预测结果, 发生退锡水泄漏事故, 在最不利气象条件下, 周边各敏感点的浓度均未超过硝酸的大气毒性终点浓度-2 ($5.8\text{mg}/\text{m}^3$)。各敏感点中, 硝酸最大落地浓度 ($0.01014\text{mg}/\text{m}^3$) 于 10min 出现在上赖村, 未超过硝酸的大气毒性终点浓度-2 ($5.8\text{mg}/\text{m}^3$)。可见退锡水泄漏事故排放时, 硝酸的大气毒性终点浓度-1 及大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围未涉及周边敏感点, 事故造成的短时大气毒性终点浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动, 随事故的结束而结束, 不会影响到周边常住人口。

(5) 根据预测结果, 发生油墨火灾事故, 在最不利气象条件下, 周边各敏感点的浓度均未超过 CO 的大气毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$)。各敏感点中, 伴生/次生 CO 最大浓度 ($0.597\text{mg}/\text{m}^3$) 于 10min 出现在上赖村, 远小于 CO 的大气毒性终点浓度-2

($95\text{mg}/\text{m}^3$)，项目周边各敏感点 CO 最大落地浓度均小于 CO 的大气毒性终点浓度-2。事故造成的短时大气毒性终点浓度超标仅对空气的质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

表 6.1-6 最不利气象条件下，硫酸泄漏对各关心点的影响预测结果表 浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	横档一村	185.8834 10	0	185.8834	185.8834	185.8726	63.7875	0
2	冯马一村	0.3049 30	0	0	0	0	0	0.3049
3	关九顷	40.1109 30	0	0	0	0.003	8.4515	40.1109
4	新锋	58.7155 30	0	0	0	26.9219	58.7085	58.7155
5	恒裕围	49.2721 30	0	0	0	1.2764	44.6981	49.2721
6	何家庄	45.2778 30	0	0	0	0.1283	28.4017	45.2778
7	九屈围	73.7454 25	0	0	0	73.3982	73.7454	70.902
8	新建	53.3578 30	0	0	0	6.8715	52.8104	53.3578
9	新锋村	54.4727 30	0	0	0	9.8112	54.2063	54.4727
10	东会村	42.0659 30	0	0	0	0.0134	13.9037	42.0659
11	三角四海学校	3.6684 30	0	0	0	0	0.0044	3.6684
12	东南幼儿园	3.3583 30	0	0	0	0	0.0036	3.3583
13	东南社区	18.3523 30	0	0	0	0	0.208	18.3523
14	东村	17.9100 30	0	0	0	0	0.1934	17.91
15	上赖村	371.6682 10	0	371.6682	371.6682	371.1107	0	0
16	上赖生村	86.3009 15	0	0	86.3009	86.2958	86.2958	53.9422
17	通大晟荟园	76.7413 25	0	0	0	76.6705	76.7413	69.9707
18	高平社区	81.4670 15	0	0	81.467	81.4606	81.4624	62.9013
19	三角镇高平小学	45.4171 30	0	0	0	0.1406	29.0867	45.4171
20	新高平幼儿园	34.1919 30	0	0	0	0	2.4699	34.1919
21	育婴幼儿园	4.1763 30	0	0	0	0	0.0059	4.1763
22	心心幼儿园	59.3669 30	0	0	0	30.124	59.3666	59.3669
23	宝成雅居	53.9102 30	0	0	0	8.24	53.5243	53.9102
24	君怡花园	59.3669 30	0	0	0	30.124	59.3666	59.3669
25	沙涌村	45.1388 30	0	0	0	0.117	27.7164	45.1388
26	福隆围	12.9144 30	0	0	0	0	0.0791	12.9144
27	兆隆围	0.0003 30	0	0	0	0	0	0.0003
28	新团结村	0.0035 30	0	0	0	0	0	0.0035

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
29	团结小学	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
30	十一股	29.8200 30	0	0	0	0	1.2035	29.82
31	新洋村	5.3573 30	0	0	0	0	0.0102	5.3573
32	嘉怡华庭	0.1302 30	0	0	0	0	0	0.1302
33	民森悦蓉花园	0.0530 30	0	0	0	0	0	0.053
34	迪茵公学	0.0165 30	0	0	0	0	0	0.0165
35	六顷	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
36	三顷六	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
38	三角镇三角小学	0.0165 30	0	0	0	0	0	0.0165
39	蚌翼	45.1388 30	0	0	0	0.117	27.7164	45.1388
40	李家涌口村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
41	华策凤凰美域	0.0001 30	0	0	0	0	0	0.0001
42	万领蓝珊郡	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
43	万景豪庭	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
44	蟠龙社区	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
45	爱国小学	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
46	蟠龙小学	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
47	爱国村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
48	壳塘口	0.0177 30	0	0	0	0	0	0.0177
49	横档小学	0.0133 30	0	0	0	0	0	0.0133
50	横档社区	26.0120 30	0	0	0	0	0.6745	26.012
51	顷九	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
52	大朗基	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
53	闸尾	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
54	民乐村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
55	鱿鱼溜	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
56	甩洲	1.5735 30	0	0	0	0	0.0002	1.5735
57	陈份围	0.1668 30	0	0	0	0	0	0.1668

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
58	冯马二村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
59	冯马小学	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
60	冯马三村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
61	冯马三幼儿园	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
62	下九顷	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
63	北围	54.2842 30	0	0	0	9.264	53.9818	54.2842
64	横沥小学	0.0177 30	0	0	0	0	0	0.0177
65	横沥中学	0.1385 30	0	0	0	0	0	0.1385
66	横沥镇（含人民政府）	0.0001 30	0	0	0	0	0	0.0001
67	上五顷	0.6777 30	0	0	0	0	0	0.6777
68	沙头围	18.7974 30	0	0	0	0	0.2235	18.7974
69	新兴村	0.0013 30	0	0	0	0	0	0.0013
70	何三顷	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
71	兆德围	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
72	宝善围	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
73	南沙第三人民医院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
74	二围头	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
75	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
76	三角镇（含三角社区和镇政府）	0.0024 30	0	0	0	0	0	0.0024
77	三角镇三角小学	0.0154 30	0	0	0	0	0	0.0154
78	中山市三角医院	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
79	居安村	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
80	三角中学	0.0079 30	0	0	0	0	0	0.0079
81	结民社区	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
82	规划敏感点 1	101.2606 15	0	0	101.2606	101.2544	101.2544	13.8501
83	规划敏感点 2	79.2266 15	0	0	79.2266	79.2073	79.2219	67.8166
84	规划敏感点 3	57.2398 30	0	0	0	20.07	57.2062	57.2398
85	规划敏感点 4	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
86	规划敏感点 5	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
87	规划敏感点 6	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
88	规划敏感点 7	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
89	规划敏感点 8	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
90	规划敏感点 9	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
91	规划敏感点 10	2.2166 30	0	0	0	0	0.0012	2.2166
92	规划敏感点 11	2.2166 30	0	0	0	0	0.0012	2.2166
93	规划敏感点 12	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
94	规划敏感点 13	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
95	规划敏感点 14	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
96	规划敏感点 15	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
97	规划敏感点 16	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
98	规划敏感点 17	0.0000 30	0	0	0	0	0	0
99	规划敏感点 18	0.0000 30	0	0	0	0	0	0

表 6.1-7 最不利气象条件下，酸性蚀刻液泄漏对各关心点的影响预测结果表 浓度单位：μg/m³

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	横档一村	182.3215 10	0.0000	182.3215	182.3215	182.3110	62.5652	0.0000
2	冯马一村	0.2990 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2990
3	关九顷	39.3423 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	8.2895	39.3423
4	新锋	57.5904 30	0.0000	0.0000	0.0000	26.4060	57.5835	57.5904
5	恒裕围	48.3280 30	0.0000	0.0000	0.0000	1.2520	43.8416	48.3280
6	何家庄	44.4102 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1258	27.8575	44.4102
7	九屈围	72.3322 25	0.0000	0.0000	0.0000	71.9917	72.3322	69.5434
8	新建	52.3354 30	0.0000	0.0000	0.0000	6.7399	51.7985	52.3354
9	新锋村	53.4289 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.6232	53.1676	53.4289
10	东会村	41.2598 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	13.6373	41.2598
11	三角四海学校	3.5981 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	3.5981
12	东南幼儿园	3.2939 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	3.2939
13	东南社区	18.0007 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2040	18.0007
14	东村	17.5668 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1897	17.5668

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
15	上赖村	364.5463 10	0.0000	364.5463	364.5463	363.9994	0.0000	0.0000
16	上赖生村	84.6472 15	0.0000	0.0000	84.6472	84.6422	84.6422	52.9086
17	通达晟荟园	75.2708 25	0.0000	0.0000	0.0000	75.2013	75.2708	68.6300
18	高平社区	79.9060 15	0.0000	0.0000	79.9060	79.8996	79.9014	61.6960
19	三角镇高平小学	44.5469 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1379	28.5294	44.5469
20	新高平幼儿园	33.5367 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4226	33.5367
21	育婴幼儿园	4.0963 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0057	4.0963
22	心心幼儿园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
23	宝成雅居	52.8772 30	0.0000	0.0000	0.0000	8.0822	52.4987	52.8772
24	君怡花园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
25	沙涌村	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
26	福隆围	12.6669 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0776	12.6669
27	兆隆围	0.0003 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
28	新团结村	0.0035 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035
29	团结小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	十一股	29.2486 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1805	29.2486
31	新洋村	5.2546 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100	5.2546
32	嘉怡华庭	0.1277 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1277
33	民森悦蓉花园	0.0519 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0519
34	迪茵公学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
35	六顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	三顷六	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	三角镇三角小学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
39	蚌翼	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
40	李家涌口村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	华策凤凰美域	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
42	万领蓝珊郡	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	万景豪庭	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	蟠龙社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
45	爱国小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	蟠龙小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	爱国村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	壳塘口	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
49	横档小学	0.0130 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0130
50	横档社区	25.5136 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6616	25.5136
51	顷九	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	大朗基	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	闸尾	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	民乐村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	鱿鱼滢	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	甩洲	1.5433 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	1.5433
57	陈份围	0.1636 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1636
58	冯马二村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	冯马小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	冯马三村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	冯马三幼儿园	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	下九顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	北围	53.2440 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.0865	52.9474	53.2440
64	横沥小学	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
65	横沥中学	0.1359 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1359
66	横沥镇（含人民政府）	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
67	上五顷	0.6647 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6647
68	沙头围	18.4372 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2192	18.4372
69	新兴村	0.0013 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
70	何三顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
71	兆德围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
72	宝善围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
73	南沙第三人民医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	二围头	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
75	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	三角镇（含三角社区和镇政府）	0.0024 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
77	三角镇三角小学	0.0151 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151
78	中山市三角医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	居安村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	三角中学	0.0077 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077
81	结民社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
82	规划敏感点 1	99.3202 15	0.0000	0.0000	99.3202	99.3142	99.3142	13.5847
83	规划敏感点 2	77.7085 15	0.0000	0.0000	77.7085	77.6896	77.7039	66.5171
84	规划敏感点 3	56.1430 30	0.0000	0.0000	0.0000	19.6854	56.1100	56.1430
85	规划敏感点 4	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
86	规划敏感点 5	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
87	规划敏感点 6	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
88	规划敏感点 7	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
89	规划敏感点 8	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90	规划敏感点 9	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
91	规划敏感点 10	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
92	规划敏感点 11	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
93	规划敏感点 12	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
94	规划敏感点 13	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95	规划敏感点 14	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
96	规划敏感点 15	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
97	规划敏感点 16	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
98	规划敏感点 17	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
99	规划敏感点 18	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.1-8 最不利气象条件下，碱洗蚀刻液泄漏氨对各关心点的影响预测结果表 浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	横档一村	182.3215 10	0.0000	182.3215	182.3215	182.3110	62.5652	0.0000
2	冯马一村	0.2990 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2990
3	关九顷	39.3423 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	8.2895	39.3423
4	新锋	57.5904 30	0.0000	0.0000	0.0000	26.4060	57.5835	57.5904
5	恒裕围	48.3280 30	0.0000	0.0000	0.0000	1.2520	43.8416	48.3280
6	何家庄	44.4102 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1258	27.8575	44.4102
7	九屈围	72.3322 25	0.0000	0.0000	0.0000	71.9917	72.3322	69.5434
8	新建	52.3354 30	0.0000	0.0000	0.0000	6.7399	51.7985	52.3354
9	新锋村	53.4289 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.6232	53.1676	53.4289
10	东会村	41.2598 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	13.6373	41.2598
11	三角四海学校	3.5981 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	3.5981
12	东南幼儿园	3.2939 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	3.2939
13	东南社区	18.0007 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2040	18.0007
14	东村	17.5668 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1897	17.5668
15	上赖村	364.5463 10	0.0000	364.5463	364.5463	363.9994	0.0000	0.0000
16	上赖生村	84.6472 15	0.0000	0.0000	84.6472	84.6422	84.6422	52.9086
17	通大晟荟园	75.2708 25	0.0000	0.0000	0.0000	75.2013	75.2708	68.6300
18	高平社区	79.9060 15	0.0000	0.0000	79.9060	79.8996	79.9014	61.6960
19	三角镇高平小学	44.5469 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1379	28.5294	44.5469
20	新高平幼儿园	33.5367 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4226	33.5367
21	育婴幼儿园	4.0963 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0057	4.0963
22	心心幼儿园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
23	宝成雅居	52.8772 30	0.0000	0.0000	0.0000	8.0822	52.4987	52.8772
24	君怡花园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
25	沙涌村	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
26	福隆围	12.6669 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0776	12.6669
27	兆隆围	0.0003 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
28	新团结村	0.0035 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
29	团结小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	十一股	29.2486 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1805	29.2486
31	新洋村	5.2546 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100	5.2546
32	嘉怡华庭	0.1277 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1277
33	民森悦蓉花园	0.0519 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0519
34	迪茵公学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
35	六顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	三顷六	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	三角镇三角小学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
39	蚌翼	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
40	李家涌口村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	华策凤凰美域	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
42	万领蓝珊郡	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	万景豪庭	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	蟠龙社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	爱国小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	蟠龙小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	爱国村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	壳塘口	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
49	横档小学	0.0130 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0130
50	横档社区	25.5136 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6616	25.5136
51	顷九	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	大朗基	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	闸尾	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	民乐村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	鱿鱼濠	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	甩洲	1.5433 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	1.5433
57	陈份围	0.1636 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1636

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
58	冯马二村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	冯马小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	冯马三村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	冯马三幼儿园	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	下九顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	北围	53.2440 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.0865	52.9474	53.2440
64	横沥小学	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
65	横沥中学	0.1359 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1359
66	横沥镇（含人民政府）	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
67	上五顷	0.6647 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6647
68	沙头围	18.4372 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2192	18.4372
69	新兴村	0.0013 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
70	何三顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
71	兆德围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
72	宝善围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
73	南沙第三人民医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	二围头	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	三角镇（含三角社区和镇政府）	0.0024 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
77	三角镇三角小学	0.0151 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151
78	中山市三角医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	居安村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	三角中学	0.0077 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077
81	结民社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
82	规划敏感点 1	99.3202 15	0.0000	0.0000	99.3202	99.3142	99.3142	13.5847
83	规划敏感点 2	77.7085 15	0.0000	0.0000	77.7085	77.6896	77.7039	66.5171
84	规划敏感点 3	56.1430 30	0.0000	0.0000	0.0000	19.6854	56.1100	56.1430
85	规划敏感点 4	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
86	规划敏感点 5	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
87	规划敏感点 6	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
88	规划敏感点 7	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
89	规划敏感点 8	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90	规划敏感点 9	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
91	规划敏感点 10	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
92	规划敏感点 11	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
93	规划敏感点 12	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
94	规划敏感点 13	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95	规划敏感点 14	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
96	规划敏感点 15	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
97	规划敏感点 16	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
98	规划敏感点 17	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
99	规划敏感点 18	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.1-9 最不利气象条件下，退锡水泄漏后对各关心点的影响预测结果表 单位：μg/m³

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	横档一村	182.3215 10	0.0000	182.3215	182.3215	182.3110	62.5652	0.0000
2	冯马一村	0.2990 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2990
3	关九顷	39.3423 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	8.2895	39.3423
4	新锋	57.5904 30	0.0000	0.0000	0.0000	26.4060	57.5835	57.5904
5	恒裕围	48.3280 30	0.0000	0.0000	0.0000	1.2520	43.8416	48.3280
6	何家庄	44.4102 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1258	27.8575	44.4102
7	九屈围	72.3322 25	0.0000	0.0000	0.0000	71.9917	72.3322	69.5434
8	新建	52.3354 30	0.0000	0.0000	0.0000	6.7399	51.7985	52.3354
9	新锋村	53.4289 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.6232	53.1676	53.4289
10	东会村	41.2598 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	13.6373	41.2598
11	三角四海学校	3.5981 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	3.5981
12	东南幼儿园	3.2939 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	3.2939
13	东南社区	18.0007 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2040	18.0007
14	东村	17.5668 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1897	17.5668
15	上赖村	364.5463 10	0.0000	364.5463	364.5463	363.9994	0.0000	0.0000
16	上赖生村	84.6472 15	0.0000	0.0000	84.6472	84.6422	84.6422	52.9086
17	通大晟荟园	75.2708 25	0.0000	0.0000	0.0000	75.2013	75.2708	68.6300
18	高平社区	79.9060 15	0.0000	0.0000	79.9060	79.8996	79.9014	61.6960
19	三角镇高平小学	44.5469 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1379	28.5294	44.5469
20	新高平幼儿园	33.5367 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4226	33.5367
21	育婴幼儿园	4.0963 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0057	4.0963
22	心心幼儿园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
23	宝成雅居	52.8772 30	0.0000	0.0000	0.0000	8.0822	52.4987	52.8772
24	君怡花园	58.2293 30	0.0000	0.0000	0.0000	29.5468	58.2290	58.2293
25	沙涌村	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
26	福隆围	12.6669 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0776	12.6669
27	兆隆围	0.0003 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
28	新团结村	0.0035 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035
29	团结小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
30	十一股	29.2486 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1805	29.2486
31	新洋村	5.2546 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0100	5.2546
32	嘉怡华庭	0.1277 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1277
33	民森悦蓉花园	0.0519 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0519
34	迪茵公学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
35	六顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	三顷六	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	三角镇三角小学	0.0162 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162
39	蚌翼	44.2739 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.1147	27.1853	44.2739
40	李家涌口村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	华策凤凰美域	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
42	万领蓝珊郡	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	万景豪庭	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	蟠龙社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	爱国小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	蟠龙小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	爱国村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	壳塘口	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
49	横档小学	0.0130 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0130
50	横档社区	25.5136 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6616	25.5136
51	顷九	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	大朗基	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	闸尾	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	民乐村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	鱿鱼濠	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	甩洲	1.5433 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	1.5433
57	陈份围	0.1636 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1636
58	冯马二村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	冯马小学	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
60	冯马三村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	冯马三幼儿园	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	下九顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	北围	53.2440 30	0.0000	0.0000	0.0000	9.0865	52.9474	53.2440
64	横沥小学	0.0174 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0174
65	横沥中学	0.1359 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1359
66	横沥镇（含人民政府）	0.0001 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
67	上五顷	0.6647 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6647
68	沙头围	18.4372 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2192	18.4372
69	新兴村	0.0013 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
70	何三顷	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
71	兆德围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
72	宝善围	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
73	南沙第三人民医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	二围头	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	三角镇（含三角社区和镇政府）	0.0024 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024
77	三角镇三角小学	0.0151 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151
78	中山市三角医院	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	居安村	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	三角中学	0.0077 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077
81	结民社区	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
82	规划敏感点 1	99.3202 15	0.0000	0.0000	99.3202	99.3142	99.3142	13.5847
83	规划敏感点 2	77.7085 15	0.0000	0.0000	77.7085	77.6896	77.7039	66.5171
84	规划敏感点 3	56.1430 30	0.0000	0.0000	0.0000	19.6854	56.1100	56.1430
85	规划敏感点 4	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
86	规划敏感点 5	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
87	规划敏感点 6	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
88	规划敏感点 7	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
89	规划敏感点 8	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
90	规划敏感点 9	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
91	规划敏感点 10	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
92	规划敏感点 11	2.1741 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	2.1741
93	规划敏感点 12	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
94	规划敏感点 13	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95	规划敏感点 14	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
96	规划敏感点 15	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
97	规划敏感点 16	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
98	规划敏感点 17	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
99	规划敏感点 18	0.0000 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.1-10 最不利气象条件下，油墨泄漏引发火灾事故后 CO 对各关心点的影响预测结果表 单位：μg/m³

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	横档一村	0.2894 10	0.00000	0.28940	0.28940	0.28940	0.09930	0.00000
2	冯马一村	0.0005 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00050
3	关九顷	0.0624 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01320	0.06240
4	新锋	0.0914 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.04190	0.09140	0.09140
5	恒裕围	0.0767 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00200	0.06960	0.07670
6	何家庄	0.0705 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020	0.04420	0.07050
7	九屈围	0.1148 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.11430	0.11480	0.11040
8	新建	0.0831 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.01070	0.08220	0.08310
9	新锋村	0.0848 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.01530	0.08440	0.08480
10	东会村	0.0655 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02160	0.06550
11	三角四海学校	0.0057 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00570
12	东南幼儿园	0.0052 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00520
13	东南社区	0.0286 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00030	0.02860
14	东村	0.0279 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00030	0.02790
15	上赖村	0.5786 10	0.00000	0.57860	0.57860	0.57780	0.00000	0.00000
16	上赖生村	0.1344 15	0.00000	0.00000	0.13440	0.13440	0.13440	0.08400
17	通大晟荟园	0.1195 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.11940	0.11950	0.10890

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
18	高平社区	0.1268 15	0.00000	0.00000	0.12680	0.12680	0.12680	0.09790
19	三角镇高平小学	0.0707 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020	0.04530	0.07070
20	新高平幼儿园	0.0532 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00380	0.05320
21	育婴幼儿园	0.0065 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00650
22	心心幼儿园	0.0924 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.04690	0.09240	0.09240
23	宝成雅居	0.0839 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.01280	0.08330	0.08390
24	君怡花园	0.0924 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.04690	0.09240	0.09240
25	沙涌村	0.0703 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020	0.04320	0.07030
26	福隆围	0.0201 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00010	0.02010
27	兆隆围	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
28	新团结村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
29	团结小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
30	十一股	0.0464 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00190	0.04640
31	新洋村	0.0083 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00830
32	嘉怡华庭	0.0002 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020
33	民森悦蓉花园	0.0001 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00010
34	迪茵公学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
35	六顷	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
36	三顷六	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
37	雅居乐民森迪茵湖别墅区	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
38	三角镇三角小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
39	蚌翼	0.0703 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020	0.04320	0.07030
40	李家涌口村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
41	华策凤凰美域	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
42	万领蓝珊郡	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
43	万景豪庭	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
44	蟠龙社区	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
45	爱国小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
46	蟠龙小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
47	爱国村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
48	壳塘口	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
49	横档小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
50	横档社区	0.0405 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00110	0.04050
51	顷九	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
52	大朗基	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
53	闸尾	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
54	民乐村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
55	鱿鱼滘	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
56	甩洲	0.0024 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00240
57	陈份围	0.0003 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00030
58	冯马二村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
59	冯马小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
60	冯马三村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
61	冯马三幼儿园	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
62	下九顷	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
63	太阳升幼儿园	0.0845 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.01440	0.08400	0.08450
64	太阳升村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
65	北围	0.0002 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00020
66	横沥小学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
67	横沥中学	0.0011 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00110
68	横沥镇（含人民政府）	0.0293 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00030	0.02930
69	上五顷	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
70	沙头围	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
71	新兴村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
72	何三顷	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
73	兆德围	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
74	宝善围	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
75	南沙第三人民医院	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
76	二围头	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
77	雅居乐民森迪茵湖在水一方	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
78	三角镇（含三角社区和镇政府）	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
79	中山市三角医院	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
80	居安村	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
81	三角中学	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
82	规划敏感点 1	0.1577 15	0.00000	0.00000	0.15770	0.15760	0.15760	0.02160
83	规划敏感点 2	0.1233 15	0.00000	0.00000	0.12330	0.12330	0.12330	0.10560
84	规划敏感点 3	0.0891 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.03120	0.08910	0.08910
85	规划敏感点 4	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
86	规划敏感点 5	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
87	规划敏感点 6	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
88	规划敏感点 7	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
89	规划敏感点 8	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
90	规划敏感点 9	0.0000 25	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
91	规划敏感点 10	0.0035 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00350
92	规划敏感点 11	0.0035 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00350
93	规划敏感点 12	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
94	规划敏感点 13	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
95	规划敏感点 14	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
96	规划敏感点 15	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
97	规划敏感点 16	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
98	规划敏感点 17	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
99	规划敏感点 18	0.0000 30	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

6.1.6 小结

本次评价筛选酸性蚀刻液储罐、碱性蚀刻液储罐泄漏、退锡水储罐泄漏、油墨泄漏引发火灾事故作为最大可信事故，泄漏情形包括储罐全破裂、15min 内全部泄漏两种，采用 AFTOX 模型预测了 HCl、NH₃、硝酸、二次污染物 CO 在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，酸性蚀刻液储罐、碱性蚀刻液储罐泄漏、退锡水储罐泄漏、油墨泄漏引发火灾事故 CO 对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度均不超过其大气毒性终点浓度-1，超过大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。

6.2 地表水环境风险分析

本项目储罐区、液态物料暂存区均设有围堰，且在围堰内设导流渠和专用管道与事故应急池连通。发生泄漏事故时，泄漏的物质会先储存在围堰内，大剂量泄漏会通过导流渠导向事故应急池。若发生事故，涉镍、铜等危险物质能控制在各储存单元内或导向事故应急池，不会进入市政污水管网和周边地表水环境。

另外，厂区内进行了雨污分流，设有雨水管道、应急池、应急水泵以及闸阀等，雨水管网与应急池通过应急水泵相连，雨水管总出口处设置应急阀门，设置三级防控体系。项目设置专用的槽罐车装卸区，并进行地面防渗防腐敷设和搭建防雨设施，槽罐车装卸区地面滴漏的污染物拟定期冲洗，冲洗废水收集到与一般清洗废水进入高织染线路板废水处理系统一起处理；其他物料运输均为包装完好的物料运输，厂内地面跑冒滴漏的污染物极少，非事故时初期雨水直接进入雨水管网外排。发生泄漏事故和火灾事故时，关闭雨水管道的闸阀，项目废水、废液和消防废水全部截留进入应急池内，可将事故废水控制在厂区内，项目事故废水进入周边地表水环境的概率较小。

厂内在厂房三地下了一层设置了合计 990m³ 的事故应急池，厂房二废水处理系统设有事故中转池、备用废水池等，若废水处理设施发生故障，需立即关闭生产废水外排口，将生产废水暂存于的事故应急水池和废水处理系统。若一班生产时间内无法解决废水处理站故障，项目产生废水的车间/工序需停止。项目事故状态下超标废水排入洪奇沥水道的概率极小。

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

6.3 地下水环境风险分析

本项目各槽液所在车间、原料及中间物料储罐区、液态物料储罐区、危废仓、涉水生产车间、事故应急池及废污水输送管道均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求设计相关防护措施。其中储罐围堰用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设；化学品仓、危废仓等地面与裙脚严格按照标准要求，用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设进行防渗处理。同时，设置导流渠连通事故应急池，储罐一旦发生破损泄漏，废液直接由围堰内的导流渠收集到事故应急池中暂存。因此正常生产情况下，污染物不会渗入地下水。

若防渗设施破损、老化后，储存的槽液、危险化学品、危险废物、废水一旦生泄漏，很容易渗透进入地下，将导致地下水污染，这种影响将随地下水的流动向外扩散，且污染羽扩散范围越大，时间越长，越难以治理，且治理成本较高、周期较长。因此，项目生产中应加强防渗性能检查，并开展地下水跟踪监测，防止地下水污染。

7 环境风险管理

7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（ALARP）管控环境风险，采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效地预防、监控、响应。

7.2 环境风险防范措施

为了减轻事故危害后果、频率和影响程度和范围，本评价对环境风险防范措施提出以下要求和建议：

7.2.1 总图布置和建筑安全防范措施

（1）厂区总平面布置方面

严格执行相关规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响；严格按工艺处理物料特性，对厂区进行危险区域划分；在总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难场所等防护设施；按《安全标志》规定在装置区设置有关的安全标志。

（2）消防事故污染防范

根据厂区地形地势情况，在厂区设置事故应急池，用于集中收集厂区火灾时产生的消防废水。

7.2.2 生产工艺、储存条件、储存设备等的风险防范措施

（1）减少贮存量

项目最大可信事故为储罐区一次性泄漏完罐内全部化学品原料。危险化学品的最大储存量是影响风险程度的首要因素之一，建设单位可通过有效途径减少危险化学品的贮存量，使危害减到尽可能小的程度。如：按照生产周期要求配置贮存量，尽量减少不必要的贮存。

（2）改进工艺、贮存方式和贮存条件

当无法减少贮存量时，可考虑改进生产工艺、贮存方式和贮存条件。根据原辅料的性质和生产工序使用的便利性和风险控制角度，厂区内设有储罐区、危化品仓库、冷冻仓等，并采取相应的风险防范措施，具体如下：

1）根据原辅料的性质和生产工序使用的便利性和风险控制角度，其中消耗量大的液态原料均采取储罐方式储存在车间顶楼的储罐区；其他用量少的化学品原辅料则存放在甲类仓库、车间的危化品仓里；生产使用的铜箔、基板等存放在各车间材料库中。甲类仓库内原料分类主要按照其性质、存放条件要求进行，化学品的储量一般按1~2周用量进行储存。供药区的化学品储量按照3~7天的用量进行周转。化学品分类存放，地面作防腐蚀处理，设有围堰和导流渠；供药区采取储罐+围堰的储存的方式，围堰内设有导流渠和专用管道与事故应急池连通，大剂量泄漏会导向事故应急池。

2）本项目将按《废弃危险化学品污染环境防治办法》等国家和地方关于危险固废管理的有关规定进行严格管理，严禁焚烧、就地填埋、混入生活垃圾中或在排水系统管网排放。

（3）按照按国家有关规范要求进行生产工艺设计。充分考虑到防火分隔、通风、防泄漏、消防设施等因素。设备的设计、选型、选材、布置及安装符合国家规范和标准。采取防静电处理措施。加强生产设备的管理和电气保养，定期进行运行维护、停车检修。严格动火审批，加强防范措施。对于进行焊割及切割作业等，严格动火程序。严格职工的操作纪律，制定并严格执行工艺操作规程，行全员消防安全知识培训、特殊岗位安全操作规程培训并持证上岗、处置事故培训等，不断提高职工业务素质水平和生产操作技能，提高职工事故状态下的应变能力。对消防器材和安全设施定期进行检查，使其保持良好状态。

采取上述措施可有效避免其进入外环境而对区域环境造成污染，因此，若本项目发生危险物质泄露，不会对周边居民的生活环境及周边河流水体带来较为明显的影响。总的来说，本项目有毒有害物质泄漏的环境风险水平是可以接受的。但建设单位一定要按照国家对危险物质的使用、储运及相关管理规定，加强管理，做好预防措施，将其风险水平尽可能的降低。

7.2.3 火灾事故风险防范措施

根据建设单位提供资料，本项目在厂房设计时，将严格根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，以达到建筑防火要求。凡禁火区均设置明显标志牌。各种易燃易爆物料均储存在阴凉、通风处，远离火源。而且，在厂区设置有事故应急池，可集中收集厂区火灾时产生的消防废水。一旦发生火灾，火灾点将立即启动配套的消防喷水装置，消防废水经车间收集管道集中收集后引至厂区设置的事故应急池，经处理达标后排放，可有效避免消防废水进入外环境。

可见，在建设单位严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016）的要求进行厂房设计，并做好消防过程废水的收集和处理，可有效避免火灾带来的次生环境影响。

7.2.4 运输风险防范措施

本项目使用的硫酸、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液及其他化学品均由供货商运输至公司，而且，各供货公司均具有危险化学品道路运输经营许可证，管理制度完善。危废公司有资质运输车间密闭运输。

按照生产需要，分步逐月购买，运输过程中采用袋装、桶装、罐装，减少发生风险事故可能造成的泄漏量。本项目各种化学品由供应商运至厂内，为此建设单位还应

对供应商提出运输过程环境风险应急要求。

总的来说，在严格执行相关规定并合理选择运输路线的基础上，可大大降低本项目危险化学品运输风险事故的概率。

化学品和危险废物暂存、运输等风险防范措施：

- 1）化学品和危险废物运输方式及运输路线必须严格按照相关要求进行管理。若采取陆路运输，其运输路线应避开沿线的饮用水源保护区。
- 2）化学品暂存间所和危废暂存间，必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求设置防渗防漏措施，且设置围堰，围堰内设导流渠和专

用管道与事故应急池连通；并加强化学品和危险废物的管理，防止包装容器破裂泄漏，防止危险废物渗滤液进入土壤污染地下水等。

3) 废液：暂存于车间内的储罐中，且在储罐四周设置围堰防泄漏，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，储罐围堰用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设。同时，设置导流渠连通事故应急池，储罐一旦发生破损泄漏，废液直接由围堰内的导流渠收集到事故应急池中暂存。

4) 其他危废：其他危废均分类暂存于危废仓内。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，常温常压下不水解、不挥发的固体危废直接堆放在暂存间或用防漏胶袋盛装堆放；液态、半固体危废废物拟采用防渗漏的容器盛装；盛装危险废物的容器材质和里要与危险废物相容（不相互反应）；且危废仓的地面与裙脚严格按照标准要求，用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设进行防渗处理。

5) 本项目危废将按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单制度》等国家和地方关于危险固废管理的有关规定进行严格管理，严禁焚烧、就地填埋、混入生活垃圾中或在排水系统管网排放。

7.2.5 废水、废气事故排放风险防范措施

依据《国务院安全生产委员会关于印发<国务院安全生产委员会成员单位安全生产工作任务分工>的通知》（安委〔2020〕10 号）中的相关要求，企业单位需对重点环保设施和项目组织开展安全风险评估和隐患排查治理。另外，本项目结合环保治理设施可能发生风险状况，如废水、废气处理系统若发生收集管道破裂、泵站/引风机故障、操作不当和系统失灵等事故可导致污水、废气的事故性排放，提出应采取如下防范措施：

1. 管网日常维护措施。重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道，管道衔接应防止泄漏污染地下水。即在污水干管设计中，要选择适当的充满度和最小设计流速，防止污泥沉积。管道衔接应防止泄漏污染地下水和掏空地基，淤塞应及时疏浚，保证管道通畅，最大限度地分类收集各种废水。废水收集管沟连接废水事故应急池，一旦废水收集管道发生泄漏甚至爆裂，泄漏的废水可立即进入事故应急池暂存，避免生产废水泄漏进入外环境。

2. 废水处理系统依托高织染污水处理厂线路板废水处理系统处理。根据高织染污水处理厂建设单位提供的资料以及《中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系

统处理改扩建项目环境影响报告书》，该废水处理系统按相关的标准要求设计、施工和管理，并对处理系统进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件。

3.本项目的生产线尽可能采用密闭的生产方式。对于系统的设备，在设计过程中应选用耐酸碱材料，并充分考虑对抗震动等要求。另外，建设单位制定完善的管理制度及相应的应急处理措施，保证废气处理系统发生故障时能及时作出反应及有效的应对。

4.事故废水环境风险防范措施

本项目与中山市高平织染水处理有限公司共同完成厂区事故废水环境风险防范。

(1)事故废水环境风险防范应按照“单元-厂区-园区/区域”的环境风险防控体系要求进行，即在各厂房的各生产设备生产废水的收集管道采用“PVC管+废水收集槽”，确保管道中废水以非动力自流方式进入厂区的废水处理站的各收集池，规划好厂区的废水管线走向；确保厂内事故池长期处于空置状态以保证有足够的容积容纳事故废水，定期对事故池进行保养，确保事故池无破损、泄漏的情况；厂内废水管网与雨水管网设置明确无交叉，雨水排放口处设置雨水应急闸以及雨水回抽泵，防止事故状态下受污雨水流入外环境。本项目废水经处理达标后，部分回用，其余部分排入洪奇沥。

(2)车间设置消防废水隔水围堰、将火灾时消防废水纳入厂区事故应急池，污水处理中心排放口设置自动控制闸门，一旦出现事故时，立刻关闭出水排放的闸门、开启流入事故应急池的闸门，防止污水站出现事故时污水进入外界水环境。

(3)严格控制各处理系统处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等，确保各处理系统或处理单元处理效果的稳定性。

(4)定期对废水处理系统、废气处理设备进行巡检、调节、保养和维修，及时更换易坏或破损零部件，避免发生因设备损耗而出现的风险事故。

(5)加强对废水处理系统、废气处理系统工作人员的操作技能的培训，提高工作人员的应变能力，及时有效处理意外情况。

(6)设置废水事故池和管道切换系统

万一发生泄漏事故进而引起火灾爆炸等事故时，消防废水是一个不容忽视的二次污染问题，由于消防废水在灭火时产生，产生时间短，产生量较大，不易控制和导向，一般经火灾厂区雨水管网直接进入外界水体环境，从而使带有化学品的消防废水对外界水体环境造成污染，根据这些事故特征，应采取以下的污染防范措施：

A.在厂区雨水管网集中汇入市政雨水管网的节点上安装可靠的隔断措施，可在灭火时将此隔断措施关闭，防止消防废水直接进入市政雨水管网；

B.在厂区边界预先准备适量的沙包，在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止消防废水向场外泄漏；

C.根据《建筑设计防火规范》，厂房一（乙类）是消防重点，厂区室外消防采用低压制供水，厂区室内消防采用临时高压制供水。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）中要求，室外消防用水量 35L/s、室内消防用水量 25L/s，持续时间 3h，则厂区最大消防用水量为 648m³。

在厂区雨水管网最终排放口处设置符合要求的消防水收集系统，并安装切断设施和收集处置设施及废水输送设施，以备发生厂区发生火灾、爆炸事故时，开启截断阀，把混有毒有害化学品的消防废水引入收集池中。

由于本项目生产、仓储的车间均位于厂房内，原辅材料的存储也位于厂房内（顶楼罐区设雨棚），固体废物的堆放也位于厂房内。因此，本项目营运期间的雨水地表径流污染物主要来自雨水冲刷厂房屋顶、厂区道路等，污染物性质简单，且污染物浓度低，厂区屋面雨水收集后流入地面雨水收集管沟，就近排入厂外的水沟，不设初期雨水收集池。

5.事故应急池容积的确定

（1）《印制线路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）提出：6.1.7 印制电路板企业应设置应急事故池，应急事故池的容积应考虑发生事故时车间当班设备的最大排水量、事故时消防水量及可能进入应急事故池的降雨量。

本项目生产设备为自动化生产设备，所有设备在进板到出板的工作时间约为几分钟到 60 分钟，一旦发生事故，可立即停止进板，设备内现有板继续生产完成后即可完全停止排放生产废水，考虑事故发生到采取措施的时间（要求控制在 30 分钟内）、事故废水产生时间保守按 2 小时计算，则当班事故废水为 $1927.97/24 \times 2 = 160.7\text{m}^3$ 。

如果发生特别重大事故，则直接立即停止设备运行（现有板报废）、不再排放生产废水，按全厂所有设备槽体出现破坏的极端情况下，其容积合计为 236.2m³。

中山地区多年平均降雨量为 1888.3mm，年均降雨天数约 150d，本项目全厂占地面积（含废水处理系统）2ha，则事故情况下可能进入应急事故池的降雨量为 $10 \times 1888.3\text{mm}/150\text{d} \times 2 = 251.8\text{m}^3$ 。

事故废水量：160.7+648+251.8=1060.5m³；

极端情况下事故废水量：236.2+648+251.8=1136 m³。

根据中山市高平织染水处理有限公司线路板废水处理系统设计方案，废水处理系统设有事故中转池和备用废水收集池各 1 个，容积均为 63m³，综合调节池剩余容量 110m³，则合计 236 m³可以用于收集事故废水。本项目设有 990 立方米的事事故应急池，则事故应急能力总计为 1226 m³，能满足极端情况下的事故废水储存需求。

本项目事故应急池主要用于废水处理系统的事事故应急用，兼做化学品和危废泄漏事故收集池和消防废水收集池。为加强对事故应急池的管理，建设单位应确保正常情况下事故应急池保持空置状态，以备应急使用。厂内相关闸阀的设置详见附图 18。

7.2.6 地下水环境风险防范措施

地下水环境风险防范应遵循“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。具体措施见如下：

1) 地下水污染源及其途径

项目对地下水产生威胁的污染源主要包括厂房一的涉水生产车间、化学品仓库、液罐区、废水处理站、废水/废液/液体化学品输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜）、氨氮、耗氧物质（COD）、石油类、氟化物。

2) 分区防渗措施

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点污染防治区、简单防渗区。对厂区可能泄漏污染物地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。主要场地分区防渗情况见下表。

表 7.2-3 厂区分区防渗一览表

防渗级别	区域	防渗措施
重点防渗区	厂房一、厂房二、厂房三	地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层环氧树脂防渗耐腐蚀涂层
	废液收集区域	储罐底部及四周用 PP 板设置围堰防泄漏，储罐围堰内采用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设
	厂房三的危废仓库	地坪由混凝土浇筑，地面与裙脚严格按照标准要求，用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设进行防渗处理
	厂房二及事故应急池	池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C30，厚度约 250mm，抗渗等级 P8，表面做三布五油防腐防渗处理。
	厂房一和厂房二的储罐区	储罐底部及四周用 PP 板设置围堰防泄漏，储罐围堰内采用 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的 HDPE 膜敷设或其它人工材料铺设
	废水输送管沟	管沟采用钢筋加混凝土浇灌，表面做三布五油防腐防渗处理；管道采用厚壁型耐压管，阀门采用衬氟系列的耐腐蚀介质阀门，同时加强阀门定期巡检
简单防渗区	厂区道路	采用混凝土硬化

8 突发环境事件应急预案

根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）的要求，本项目应当编制环境应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。

该应急预案中明确须适用范围、环境事件分类与分级（分为三级，一级为社会级环境事件、二级为公司级环境事件、三级为车间级环境事件）、组织机构与职责、监控与预警、应急响应方式、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。环境风险事故应急预案的具体内容及要求见表 8-1，应急处理流程如图 8-1。

表 8-1 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：生产厂房、危废仓、事故池、废水处理站、废气处理系统及环境保护目标
2	应急组织机构、人员	企业、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、企业邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

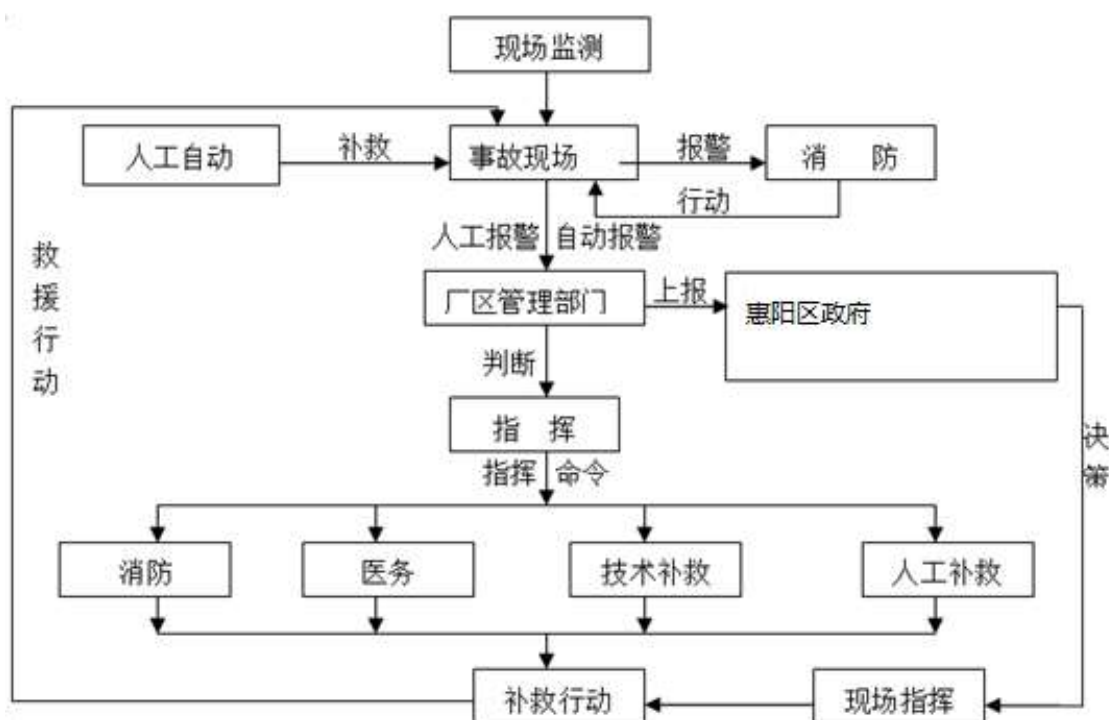


图 8-1 事故应急处置程序示意图

建设单位应与区域/园区、地方政府加强联动环境风险应急体系，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，签订相关应急救援协议，有效地防范环境风险。积极配合当地政府和完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与周边企业、村镇、管委会及政府之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

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

9 小结

本项目营运期的危险物质主要分为危险化学品原辅料、危险废物、事故次生污染物（如 CO）。主要环境风险事故类型包括液体泄漏、火灾事故次生 CO 排放。

本次评价筛选硫酸储罐、酸性蚀刻液储罐、退锡水储罐、碱性蚀刻液储罐泄漏，油墨泄漏引发火灾事故作为最大可信事故，泄漏情形包括储罐全破裂、10min 内全部泄漏两种，采用 AFTOX 模型预测了 HCl、HNO₃、NH₃、硫酸、次生污染物 CO 在环境空气中迁移扩散规律。预测结果表明，液态物料储罐泄漏及油墨泄漏引发火灾事故 CO 对关心点的影响较小，这些指标最大落地浓度均不超过其大气毒性终点浓度-1，超过其大气毒性终点浓度-2 的区域均无关心点分布。

项目在车间、仓库、罐区设有截流收集设施，如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰；项目在厂区内设有事故池，并在雨水排放口设置截断阀。因此在事故状态下，事故废水、受污染的雨水可得到有效收集，被截留于厂区内，对周边地表水环境污染风险很小。

项目营运期间，需加强危险化学品、危险废物的安全管理，厂区配套足够容积的截流收集设施（如防泄漏托盘、导流沟、收集池、围堰、事故池等），并严格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源、控制事故发展态势，对泄漏物采取吸附、泡沫覆盖等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

表 9-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	风险物质	名称	50%硫酸	抗氧化剂	沉镍液	酸性蚀刻液	碱性蚀刻液
		存在总量/t	22.72	1	10	32.4	8
		名称	沉金液	金盐	退锡水	棕化液	棕化预浸液
		存在总量/t	1	0.1	15	5	0.1
		名称	粗化液	油墨稀释剂	沉金活化剂	沉铜活化剂	沉铜液
		存在总量/t	0.2	1	1	1	8
		名称	预浸液	酸性蚀刻废液	碱性蚀刻废液	退锡废液	含镍废液
		存在总量/t	0.2	60	16	9.76	2
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数<1000 人			5km 范围内人口数>5 万人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人
		地表水	地表水功能敏感性		F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分类		S1	S2□	S3√
		地下水	地下水功能敏感性		G1□	G2□	G3√
			包气带防污性能		D1□	D2√	D3□
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1□		1≤Q<10□	10≤Q<100√	Q>100□
		M 值	M1□		M2□	M3□	M4√
		P 值	P1□		P2□	P3√	P4□
环境敏感程度		大气	E1√		E2□	E3□	

	地表水	E1□	E2□	E3□
	地下水	E1□	E2□	E3√
环境风险潜势	IV+□	IV□	III√	II□ I□
评价等级	一级□		二级√	三级□ 简单分析□
风险识别	物质危险性	有毒有害√		易燃易爆√
	环境风险类型	泄漏√		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√
	影响途径	大气√		地表水□ 地下水□
事故情形分析	源强设定方法√		计算法√	经验估算法□ 其他估算法□
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX√ 其他□
		预测结果	HCl	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 20m
			氨	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m
			硫酸	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 80m
			硝酸	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m
		CO	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/ m	
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 10 m			
	地表水	最近环境敏感目标 , 到达时间 h		
地下水	下游厂区边界到达时间 d			
	最近环境敏感目标 , 到达时间 d			
重点风险防范措施	1.严格执行相关规范,从总图布置和建筑安全方面进行风险防范。 2.从优化改进生产工艺、减少储存量、改善储存条件等方面降低风险程度。 3.加强日常管理,降低因管理失误而出现的风险事故。 4.提高员工规范性操作水平,减少误操作引发的风险事故。 5.定期举行预案演习,对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。 6.按生产需要减少单次购买量,减少运输风险。 7.重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道,管道衔接应防止泄漏污染地下水。 8.设置废水事故池和管道切换系统。 9.车间设置消防废水隔水围堰、将火灾时消防废水纳入厂区事故应急池,污水站排放口、雨水排放口设置自动控制闸门,一旦出现事故时,立刻关闭出水排放的闸门、开启流入事故池的闸门,防止污水站出现事故时污水进入外界水环境。			
评价结论与建议	在严格落实本环评报告提出的各项风险的预防和应急措施,并不断完善风险事故应急预案的前提下,本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。			

注：“□”为勾选项，“ ”为填写项