

# 建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(送审稿)

项目名称：中山豪鹏赢电子科技有限公司年产 300 万  
平方米电子线路板建设项目

建设单位(盖章)：中山豪鹏赢电子科技有限公司

编制日期：2026 年 3 月



中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山豪鹏赢电子科技有限公司年产300万平方米电子线路板建设项目		
项目代码	2603-442000-04-01-152193		
建设单位联系人	XXX	联系方式	XXX
建设地点	中山市小榄镇北区社区泰业路68号绿金湾高端环保产业园A栋103-2、104、203-2、204、303-2、304		
地理坐标	北纬 N22°35'20.148", 东经 E113°16'16.428"		
国民经济行业类别	C3982 电子电路制造	建设项目行业类别	三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 3981、电子元件及电子专用材料制造 398
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）	5000	环保投资（万元）	500
环保投资占比（%）	10	施工工期	/
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	3402
专项评价设置情况	<p>建设项目Q值=24.9334，属于<math>10 \leq Q &lt; 100</math>。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），表1有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，需要设置环境风险专项评价。</p>		
规划情况	<p>本项目位于中山市小榄镇五金表面处理聚集区（以下简称“聚集区或园区”）是经中山市生态环境局批准设立的小榄镇不含电镀工序的表面处理行业定点基地，位于小榄镇北区工业园（中心点经纬度坐标为113°16'17.91"E，22°35'9.81"），西北、东北侧隔河涌为益隆村，南侧隔中江高速为龙山工业园电镀基地，西侧隔空地中山市北部物流中心，规划总用地面积约250亩（约167175平方米）。</p> <p>为提高聚集区土地集约利用水平、推动小榄镇表面处理行业升级扩产、促进经济社会发展全面绿色转型，中山市小榄镇北区股份合作经济联合社委托编制了《中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划调整报告》（以下简称《规划调整报告》），以此进一步规范小榄镇表面处理行业的发展。根据《规划调整报告》，拟对小榄镇五金表面处理聚集区的用地、产能及产业布局进行优化调整，并以高标准、高要求为原则，在小榄镇现有五金</p>		

表面处理聚集区的基础上，对该聚集区及其周边部分地块进行改造、升级，建成包含高端表面处理产业和现代化集中喷涂项目（共性工厂）的行业聚集区，藉此作为示范带动提高小榄镇乃至全市表面处理行业的清洁生产水平，促进社会经济与生态环境协调发展。聚集区内分设核心集聚区和辐射拓展区两大功能区，按各功能区定位情况科学布局产业。其中：1）核心集聚区主要引入高端的专业表面处理项目，并建成共性工厂、废水及工业固废统一处理点、集中供热区、危险化学品存放区；2）辐射拓展区主要引入规模大、效益好的龙头企业，同时建成促进表面处理技术升级的公共服务平台、孵化培育区。

表面处理（非电镀）准入区位于小榄镇北区工业园，依托小榄镇现有五金表面处理集聚区及其周边相关地块的连片工业用地及工业基础，对该区域按高标准、高要求进行升级改造建设，主要准入如除油脱脂、除锈(酸碱洗)、磷化、陶化、硅烷化、氧化发黑、电泳、喷漆、喷粉等除电镀外的表面处理行业项目。吸引发展规模大、经济效益好、科技含量高、具备强烈配套表面处理加工服务需求的优质企业入驻，逐步形成以表面处理行业为核心、以智能家居、智能锁、智能照明（LED）器具制造业为主导的一站式制造基地。

规划环境影响评价情况

《中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划调整环境影响报告书》，2021年3月；中山市生态环境局关于《中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划调整环境影响报告书审查意见》的函，2021年3月15日。

规划及规划环境影响评价符合性分析

**表1 与中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划相符性分析**

项目	序号	禁止类项目	本项目情况	相符性
产业类型	1	核心集聚区中，不属于表面处理行业的项目	本项目位于中山市小榄镇北区社区泰业路68号绿金湾高端环保产业园A栋103-2、104、203-2、204、303-2、304，属于核心集聚区。 项目设有开料、钻孔、线路磨板、线路印刷烘烤、曝光显影、蚀刻、退膜、阻焊磨板、阻焊印刷烘烤、阻焊显影退膜、文字印刷烘烤、机械成型、成品清洗、OSP抗氧化、返工、提铜、检测、包装等工序。	相符
	2	辐射拓展区中，从事专业表面处理服务的项目	本项目不在辐射拓展区中。	相符
经济效益指标	3	核心集聚区中，固定资产投资强度、土地产出率以及土地税收产出率不满足《中山市工业项目供地准入标准》中“金属表面处理及热处理加工”行业二类指标要求的项目	项目位于核心集聚区中，固定资产投资强度、土地产出率以及土地税收产出率均满足《中山市工业项目供地准入标准》中“金属表面处理及热处理加工”行业二类指标要求。	相符
	4	辐射拓展区中，固定资产投资强度、土地产出率以及土地税收产出率不满足《中山市工业项目供地准入标准》中相关行业二类指标要求的项目	本项目不在辐射拓展区中。	相符
清洁生产	5	有相应行业清洁生产标准的但	本项目的生产工艺与装	相符

	与污染控制		其清洁生产水平低于I级水平(国际先进水平)的项目	备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标等均达到《清洁生产标准印制电路板制造业》(HJ450-2008)I级标准(国际先进水平)。	
--	-------	--	--------------------------	---	--

其他符合性分析:

**表2 政策合理性分析一览表**

序号	规划/政策文件	涉及条款	本项目	是否符合
1	《产业结构调整指导目录(2024年本)》	/	生产工艺和生产的均不属于规定的鼓励类、限制类和淘汰类,为允许类。	是
2	《市场准入负面清单(2025年版)》	/	项目主要从事电路板的生产,不属于禁止准入类和许可准入类。	是
3	中山市生态环境局关于印发《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》的通知(中环规字〔2021〕1号)	第四条中山市大气重点区域(东区、西区、南区、石岐街道)不再审批(或备案)新建、扩建涉总VOCs产排工业项目	项目选址位于小榄镇,不属于中山市大气重点区域(特指东区、西区、南区、石岐街道)范围;选址区域属于二类大气环境功能区,不在一类环境功能区内。	是
		<p>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。</p> <p>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、开水等合并使用的原辅材料和清洗剂暂不作高低归类。</p> <p>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。</p>	<p>项目使用的UV线路油墨、UV阻焊油墨、热固型阻焊油墨、热固型文字油墨、UV文字油墨均为低(无)VOCs油墨;</p> <p>而感光线路油墨、线路自干油墨、感光阻焊油墨、阻焊碳油均不属于低(无)VOCs油墨,为溶剂型油墨。</p> <p>根据VOC含量检测报告,感光线路油墨VOCs含量为21.1%,符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求;</p> <p>根据提供的VOC含量检测报告,UV线路油墨VOCs含量为2.5%,符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求;</p> <p>线路自干油墨挥发性有机废</p>	是

			<p>气含量为28%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p> <p>根据VOC含量检测报告，感光阻焊油墨VOCs含量为21.1%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求；</p> <p>根据提供的VOC含量检测报告，UV阻焊油墨VOCs含量为1.3%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求。</p> <p>根据提供VOC检测报告，热固型阻焊油墨VOCs含量为3g/L，热固型油墨的VOCs含量为<math>3*1000/1250=0.24%</math>；</p> <p>热固型油墨和开油水按重量100：8勾兑使用，则施工状态下热固型油墨的VOCs含量为<math>(0.24%*100%+98.9%*8\%)/1.08=7.5%</math>，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p> <p>根据VOC含量检测报告，阻焊碳油VOCs含量为20%。</p> <p>阻焊碳油和开油水按重量100：5勾兑使用，则施工状态下阻焊碳油的VOCs含量为<math>(20%*100%+98.9%*5\%)/1.05=23.8%</math>；符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p> <p>根据VOC含量检测报告，热固型文字油墨VOCs含量为2.1%。</p> <p>热固型文字油墨和开油水按重量100：8勾兑使用，则施工状态下热固型文字油墨的VOCs含量为<math>(2.1%*100%+98.9%*8\%)/1.08=7.5%</math>，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>
--	--	--	--

			<p>/1.08=9.3%；符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p> <p>根据VOC含量检测报告，UV文字油墨VOCs含量为2.8%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求。</p> <p>洗网水100%挥发，密度：0.66g/cm<sup>3</sup>，折算VOCs含量为660g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中有机溶剂清洗剂VOCs含量VOCs≤900g/L）。</p> <p>项目所在园区绿金湾高端环保共性产业园为VOCs共性工厂，属于豁免情形，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》（见附件4），在电路板的生产过程中需使用专用的溶剂型油墨、开油水（开油水）等，目前在行业内均具有不可替代性。</p>	
		<p>第九条 对项目生产流程中涉及总VOCs的生产环节或服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，废气经废气收集系统和（或）处理设施后排放。</p> <p>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>1、项目印刷、网版清洗工序均在密闭车间内生产，废气经密闭车间收集，废气收集效率达到90%。</p> <p>2、烤箱、隧道炉、UV机等设备在密闭中加工，经设备自带排气管和进出口集气罩进行收集，废气收集效率达到90%。</p> <p>3、隧道炉、烤箱进出口的集气罩，距集气罩开口面最远处的VOCs无组织排放位置，控制风速应为0.4米/秒，满足不低于0.3米/秒要求。</p>	是
		<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</p>	<p>项目印刷、烘烤、网版清洗有机废气、隧道炉天然气燃烧废气统</p>	是

		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。	一收集后，依托园区A栋高浓度有机废气处理系统，采用“气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO催化燃烧)+活性炭吸附”处理工艺处理后经55m排气筒高空排放。 根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）公辅工程建设项目环境影响报告书》，该废气工程处理效率为90%。	
4	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）	含VOCs物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。盛装VOCs物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装VOCs物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。	项目使用的化学品原辅料存放于化学品仓中，化学品仓在室内，做好防腐防渗设施。非使用状态下，原辅材料使用桶装保存，保持密闭状态。含VOCs的废弃物，同样用桶装密闭保存于危废仓中，做好防腐防渗设施。	是
		VOCs物料转移和输送无组织排放控制要求：①液态VOCs物料应当采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态VOCs物料时应当采用密闭容器、罐车。②粉状、粒装VOCs物料应当采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。	项目使用的液体VOCs物料采用密闭容器进行物料转移，固体VOCs物料采用密闭的包装袋、容器进行物料转移。	是
		含VOCs产品的使用过程：VOCs质量占比大于等于10%的含VOCs产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应当排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应当采取局部气体收集措施，废气应当排至VOCs废气收集处理系统。	项目不属于含VOCs产品的生产。	是
		废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合GB/T16758的规定。采用外部排风罩的，应按GB/T16758、WS/T757—2016规定的方法测量控制风速，测量点应当选取在距排风罩开口面最远处的VOCs无组织排放位置，控制风速不应低于0.3m/s（行业相关规范有具体规定的，按相关规定执行）。	项目生产过程中采用的集气罩属于上吸式集气罩，控制风速不低于0.3m/s。符合AQ/T4274-2016表1中的局部排风设施控制风速限值标准。	是
5	中山市人民政府关于印发中	<b>区域布局管控要求：</b> 1-1.【产业/禁止类】单元内辐射拓展区原则上禁止从事专业表面处理服务。	1、项目位于集聚区，不属于辐射拓展区； 2、项目不属于炼油石化、炼	是

<p>山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知中府（2024）52号表34小榄镇五金表面处理集聚区重点管控单元准入清单（环境管理编码：ZH44200020026）</p>	<p>1-2.【产业/禁止类】禁止建设炼油石化、炼钢炼铁、水泥熟料、平板玻璃、焦炭、有色冶炼、化学制浆、生皮制革、陶瓷（特种陶瓷除外）、铅酸蓄电池项目。</p> <p>1-3.【土壤/综合类】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遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。</p>	<p>钢炼铁、水泥熟料、平板玻璃、焦炭、有色冶炼、化学制浆、生皮制革、陶瓷（特种陶瓷除外）、铅酸蓄电池等产业禁止类；</p> <p>3、项目不涉及重金属污染物排放。</p>	<p>是</p>
<p>能源资源利用要求：</p>	<p>2-1.【能源/禁止类】禁止引进有相应行业清洁生产标准的但其清洁生产水平低于I级水平(国际先进水平)的项目。</p> <p>2-2.【能源/限制类】核心集聚区主要采用集中供热，达不到供热条件的企业采取电能或天然气供热。</p> <p>2-3.【水资源/综合类】集聚区污水处理厂全部建成后，中水回用率40%。</p>	<p>1、本项目的生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标等均达到《清洁生产标准：印制电路板制造业》(HJ450-2008)I级标准（国际先进水平）。</p> <p>2、项目烤箱、隧道炉等设备无法使用集中供热，使用电能、天然气。</p> <p>3、根据《中山市小榄镇五金表面处理集聚区(绿金湾高端环保共性产业园)公辅工程建设项目环境影响报告书》及非重大论证报告，集聚区废水处理厂实际处理水量为2043.6m³/d，回用水量为828.5m³/d，废水外排量为1200m³/d。中水回用率满足40%要求，设施投入运营后，项目结合实际情况考虑使用回用水。</p>	<p>是</p>
<p>污染物排放管控要求：</p>	<p>3-1.【水/限制类】①集聚区污水处理厂含镍废水预处理系统排放口及废水总排放口应安装在线监控系统，并与相关环保主管部门联网。②集聚区内排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集产生的全部工业废水，排入集聚区污水处理厂进行集中处理。集聚区污水处理厂对集聚区内的废水分类收集、分质处理、应收尽收，并确保稳定达标排放，执行《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2珠三角限值要求后排放。③生产废水排放总量控制在1200吨/日，化学需氧量排放总量控制在18吨/日，氨氮排放总量控制在2.88吨/日。</p> <p>3-2.【大气/限制类】①SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、VOCs</p>	<p>1、项目生活污水经三级化粪池处理后通过市政污水管网排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理；生产废水经分类收集、分质处理，经园区污水处理厂集中处理。</p> <p>2、项目产生大气污染物均按总量指标审核及管理实施细则相关要求经采取相应防治措施后达标排放。</p> <p>3、项目产生的危险废物按要</p>	<p>是</p>

		<p>总量控制指标分别为5.8032t/a、29.9942t/a、91.298t/a。②聚集区内共性工厂的有机废气排污口须安装在线监控系统，并与相关环保主管部门联网。</p> <p>3-3.【固废/鼓励引导类】对于入驻企业产生的各类废酸、废碱及表面处理工序废液，要求先分类单独收集，在该类废液产生量较少的情况下，可交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理；当该类废液产生量较大时，可设置相应的废液处置工程，对废液进行减量化。</p> <p><b>环境风险防控要求：</b></p> <p>4-1.【水/综合类】①聚集区污水处理厂应采取有效措施，按照《电镀废水治理工程技术规范》（HJ2002-2010）要求设置足够容积的事故应急池，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，并定期对排污管网进行检查，发现问题及时解决。②聚集区内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。</p> <p>4-2.【土壤/综合类】①聚集区内企业要落实《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。②聚集区需按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，落实分区防渗措施。</p> <p>4-3.【风险/综合类】建立企业、集聚区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，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。</p>		
			<p>1、根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区(绿金湾高端环保共性产业园)公辅工程建设项目环境影响报告书》，园区将在一期设置3095m<sup>3</sup>的事故应急池。本项目车间内地面已全部进行硬底化处理，为混凝土硬化地面，无裸露地表，厂房进出口均设置防水挡板，若发生泄漏等事故时，应立即通知园区关闭雨水排放口闸阀，并开启园区事故应急池阀门，将废水截留于园区内；</p> <p>2、根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区(绿金湾高端环保共性产业园)公辅工程建设项目环境影响报告书》，聚集区在环评、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。聚集区按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，落实分区防渗措施；</p> <p>3、本项目将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。</p>	是
6	《中山市环保共性产业园规划》	小榄镇环保共性产业园。小榄镇已获批环保共性产业园2个，分别为小榄镇中山聚诚达共性喷涂产业园、小榄镇五金表	项目选址位于小榄镇五金表面处理集聚区，涉及的共性工序为电路板磨板、OSP抗氧化、蚀刻退	是

	划》	面处理集聚区。中山聚诚达共性喷涂产业园于2020年取得环评批复，目前正在施工建设，4栋厂房基建主体已基本完成，环保设备正在安装阶段，已申领排污许可证。小榄镇五金表面处理集聚区2020年规划环评通过审查。目前正在建设基础设施，预计投产日期为2023年。建设小榄镇五金、家具产业环保共性产业园。促进小榄镇五金、办公家具、锁具等重点产业转型升级，加快小镇五金表面处理集聚区环保共性产业园、小榄镇家具产业环保共性产业园(聚诚达项目)建设进程，以金属表面处理、喷涂工序为核心，聚集发展智能家居、智能锁、智能照明(LED)器具、家具产业，打造中山市环保共性产业园样板工程。积极布局以压铸、注塑工序为核心的五金、塑料配件环保共性产业园。	膜、显影退膜等表面处理（不含电镀），符合共性产业园规划要求。	
7	选址合理性	/	根据中山市自然资源一图通，项目选址为工业用地。	是
8	《中山市地下水污染防治重点区划定方案》	中山市地下水污染防治重点区包括保护类区域和管控类区域两种，重点区面积总计 47.448km <sup>2</sup> ，占中山市总面积的 2.65%。中山市地下水污染防治一般区为保护类区域和管控类区域以外的区域。  (三) 一般区管控要求为按照相关法律法规、管理办法等开展常态化管理。	本项目位于中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304，根据附图，属于中山市地下水污染防治一般区，需要按照相关法律法规、管理办法等开展常态化管理。	是

**表 3 与《中山市小榄镇五金表面处理集聚区(绿金湾高端环保共性产业园)公辅工程建设项目环境影响评价报告书》的相符性分析一览表**

序号	要求	本项目情况	相符性
1	园区核心区拟入驻企业需满足本项目废气收集要求，有机废气以及一般酸雾废气收集效率达90%及以上。	本项目位于园区核心区，项目印刷、网版清洗产生的有机废气采用负压密闭车间收集，烘烤产生的有机废气采用设备密闭收集，有机废气收集效率达到90%；磨板、抗氧化、蚀刻等工序产生的酸雾废气浓度较小、产生量较小，仅定性分析。	相符
2	入驻企业生产线布设需与园区废气治理设施接轨。拟入驻企业在设计生产线布设情况时，园区应当介入并且统一规划，提出本项目废气治理设施废气收集要求并告知企业废气收集点位以及废气收集方式，协助企业完成生产线布设	项目生产线布置位置及废气收集点位已与园区进行沟通协商并确认。	相符

	以及废气收集，在保证企业生产可行的情况下以合理的方式收集处理废气。		
3	废气产排量大、污染较为严重的拟入驻企业尽量往高楼层布设，以降低对周边环境的影响。	项目涉及有机废气、酸雾废气排放的工序布局在2、3楼，产品成型车间等产生噪声，污染较小的工序布局在1楼，已降低对周边环境的影响。	相符
4	本项目废水处理厂不接收涉砷、汞、镉、铬、铅等5类重点重金属的废水，不接收废液，园区应当提前告知入驻企业相关情况并核实拟入驻企业生产工艺以及原辅材料使用情况，同时对企业进水水质进行监管，不得排放涉砷、汞、镉、铬、铅等5类重点重金属的废水。	项目产生的生产废水不涉及砷、汞、镉、铬、铅等5类重点重金属，废液委外处理，已提前告知园区本项目的生产工艺及原辅材料使用情况。	相符

## 二、建设项目工程分析

建设内容

### 一、项目由来

中山市小榄镇五金表面处理聚集区（以下简称“聚集区或园区”）是小榄镇批准设立的不含电镀工序的表面处理行业定点基地，位于小榄镇北区工业园。2010年，聚集区环境影响评价文件《中山市小榄镇五金表面处理聚集区新建项目环境影响报告书》取得中山市生态环境局批复（中环建书[2010]0043号），聚集区按该环评及批复要求进行建设。2020年，为提高聚集区土地集约利用水平、推动小榄镇表面处理行业升级扩产以及全面绿色转型，中山市小榄镇北区股份合作经济联合社委托中山市环境保护技术中心组织编制了《中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划调整报告》（以下简称规划调整报告）。根据规划调整报告，小榄镇五金表面处理聚集区的用地由250亩（约167175 m<sup>2</sup>）扩增至572.8亩（约381867 m<sup>2</sup>），园区表面处理产能扩产至约7000万m<sup>2</sup>/a，并将聚集区内分设核心集聚区和辐射拓展区两大功能区。2021年，《中山市小榄镇五金表面处理聚集区规划调整环境影响报告书》通过中山市生态环境局审查。

中山市小榄镇五金表面处理聚集区原建设单位中山市小榄镇北区股份合作经济联合社为更专业更高效地开展北区社区高端环保产业园内的环保工作，委托广东粤江环保科技有限公司对园区内配套的污染治理设施进行建设、运营及管理。2023年，广东粤江环保科技有限公司委托广西博环环境咨询服务服务有限公司编制了《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）公辅工程建设项目环境影响报告书》，并取得中山市生态环境局批复（中（榄）环建书（2023）0003号），为入驻园区的企业集中配套废气、废水治理设施、事故应急池等公辅工程。2023年，委托广东科思环境科技有限公司编制《中山市小榄镇五金表面处理集聚区危险废物集中收集贮存转运项目环境影响报告表》并取得中山市生态环境局批复（中（榄）环建表（2023）0011号），为入驻园区的企业集中配套危险废物集中收集仓库。并于2023年10月28日取得排污许可证（证书编号：91442000MAA4HPMA1H001V）。2024年8月，委托华青环保科技（广东）有限公司编制《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）建设项目非重大变动论证报告》，对园区公辅工程建设项目实际建设与环评批复变动内容进行非重大变动论证，并于2024年9月2日通过专家评审（专家评审

意见详见附件 5)，2024 年 8 月 19 日广东粤江环保科技有限公司对中山市小榄镇五金表面处理聚集区增设 B 栋碱性废气集中处理设施建设项目在广东省建设项目环境影响登记备案系统进行建设项目环境影响登记，备案号为 202444211800000055。目前上述园区相关公辅设施于 2025 年 8 月已完成一期项目竣工环境保护验收（专家评审意见详见附件 7）。

中山豪鹏赢电子科技有限公司拟在中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304 建设，项目总投资 5000 万元，其中环保投资 500 万元，项目用地面积 3402 m<sup>2</sup>，建筑面积为 10205 m<sup>2</sup>，项目年产单面电路板 300 万平方米电路板，包括纸基单面电路板 150 万平方米和铝基单面电路板 150 万平方米。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中规定，本项目应编制环境影响报告表。项目环评类别见下表。

## 二、环评类别判定说明

表 4 环评类别说明

序号	行业类别	产品产能	工艺	对名录的条款	敏感区	类别
1	C3982 电子电路制造	单面电路板 300 万平方米/年（其中纸基单面电路板 150 万平方米和铝基单面电路板 150 万平方米）	开料、线路磨板、线路印刷烘烤、曝光显影、蚀刻、退膜、阻焊磨板、阻焊印刷烘烤、阻焊显影退膜、文字印刷烘烤、钻孔、机械成型、成品清洗、OSP 抗氧化、返工、提铜、检测、包装等	三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 39、电子元件及电子专用材料制造 398--印刷电路板制造	无	报告表

## 三、编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；
- (8) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- (9) 国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022 年版）》的通知（发改体改规[2022]397 号）；
- (10) 中山市生态环境局关于印发《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定的通知》（中环规字〔2021〕1 号）；
- (11) 中山市生态环境局关于《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》补充说明的函（中环函[2023]185 号）；
- (12) 建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）；
- (13) 中山市人民政府关于印发《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案(2024 年版)》的通知（中府[2024]52 号）。

#### 四、项目建设内容

##### 1、项目基本情况

中山豪鹏赢电子科技有限公司拟在中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304 建设，项目总投资 5000 万元，其中环保投资 500 万元，项目用地面积 3402 m<sup>2</sup>，建筑面积为 10205 m<sup>2</sup>，项目年产单面电路板 300 万平方米电路板，包括纸基单面电路板 150 万平方米和铝基单面电路板 150 万平方米。

表5 项目工程组成一览表

序号	工程类别	工程组成		项目工程内容
1	主体工程	A幢（所在建筑共9层，建筑物高度49.9m）	1楼	建筑面积3348m <sup>2</sup> ，层高7.9m，设有冲床、V割区、锣钻房、包装区、水平清洗线2条、OSP抗氧化线2条、吸尘设备间、危废间等。 1楼夹层建筑面积1728m <sup>2</sup> ，层高2.7m，设有模具房、测试房、锣房、OSP抗氧化线1条等。
			2楼	建筑面积3410m <sup>2</sup> ，层高6.8m，设有文字印刷区、阻焊丝印区、显影曝光区、阻焊磨板线2条、阻焊显影退膜1条、办公区等。 2楼夹层建筑面积1792m <sup>2</sup> ，层高2.5m，设有网版房、阻焊磨板线1条等。
			3楼	建筑面积3448m <sup>2</sup> ，层高6m，设有开料房、开孔房、LDI自动线2条、线路磨板线3条、线路显影线2条、蚀刻退膜线3条、提铜线3条、化学品仓等。
2	辅助工程	办公室	用于员工办公。	
3	储运工程	化学品仓库	用于化学原料的储存。位于3楼，占地面积约为50平方米。	
4		危废间	位于1楼，占地面积约为200平方米。	
5	公用工程	供电、供水	市政管网供水，市政电网供电。	
6	环保工程	废水治理	生活污水	生活污水经三级化粪池处理达标后排放到市政管网，进入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理。
			生产废水	依托园区废水处理厂处理，高浓度有机废水进入园区1#废水预处理系统（高浓度有机废水）再进入2#废水预处理系统（低浓度有机废水），磨板废水、低浓度有机废水进入园区2#废水预处理系统（低浓度有机废水），含铜废水进入园区7#废水预处理系统（含铜废水），废水预处理后排入园区内综合废水处理厂处理。
		废气治理	钻孔、机械成型加工废气	经密闭设备废气排口直连收集后经布袋除尘器处理达标后经一根55米高排气筒G1有组织排放。
			印刷、烘烤、网版清洗有机废气、隧道炉天然气燃烧废气	设备/车间密闭抽风收集，依托园区A栋高浓度有机废气处理设施采用“气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO催化燃烧)+活性炭吸附”处理工艺进行处理后经55m排气筒达标排放。
			酸雾废气	加强车间通风无组织排放。
			碱性废气	经密闭设备+管道收集后依托园区A栋“二级酸液喷淋塔”处理后经55m排气筒高空排放。
提铜线投料	经集气罩收集后依托园区A栋“二级酸液喷淋塔”处理			

		工序粉尘废气	后经55m排气筒高空排放。
	固废治理	生活垃圾	收集交环卫部门处理。
		一般固废	交有一般工业固废处理能力的单位处理。
		危险固废	危险废物收集后交由有危险废物经营许可证的单位处理。
		噪声治理	消声、减振、车间隔声等措施。
		环境风险	依托园区公共事故应急池，位于园区污水处理厂负一层，总容积为3095m <sup>3</sup>

## 2、项目产品产量

项目产品产量见下表：

**表 6 项目产品产量一览表**

产品	基材	铜厚（ $\mu\text{m}$ ）	产能（万 $\text{m}^2/\text{a}$ ）
单面电路板	纸基	15-35（平均约25）	150
	铝基	12-35（平均约30）	150

本项目碱性蚀刻液回收处理系统电解再生阴极铜含铜量 $\geq 99.95\%$ ，符合《阴极铜》（GB/T 467-2010）2号标准铜要求，作为副产品外售。

**表 7 项目副产品产量一览表**

产品名称	参数	产能（t/a）
阴极铜	铜含量 $\geq 99.95\%$	302.05

## 3、项目主要原辅材料

项目原材料用量见下表：

**表 8 项目原材料用量表**

序号	原辅料	物态	单位	年用量	规格	最大贮存量	是否属于环境风险物质	临界量t	所在工序
1	纸基覆铜板（单面板）	片状	万 $\text{m}^2$	164.00	1230mm $\times$ 2060mm	18	否	/	开料
2	铝基覆铜板（单面板）	片状	万 $\text{m}^2$	164.00	1230mm $\times$ 2060mm	18	否	/	开料
3	硫酸（98%）	液态	t/a	10.05	40kg/桶	1	是	10	磨板

4	氢氧化钠	粉末	t/a	2.81	25kg/袋	1	是	50	返工板用
5	消泡剂	液态	t/a	7.42	25kg/桶	1	否	/	显影/退膜
6	碳酸钾	粉末	t/a	13.21	25kg/袋	1	否	/	显影
7	剥膜液	液态	t/a	99.43	25kg/桶	2	否	/	退膜
8	液氨	液态	t/a	106.72	200kg/储罐	0.8	是	10	蚀刻
9	氯化铵	粉末	t/a	42.68	25kg/袋	2.5	否	/	
10	微蚀剂	液态	t/a	82.00	25kg/桶	2	是（硫酸）	10	微蚀
							是（双氧水）	50	
11	抗氧化剂	液态	t/a	52.80	25kg/桶	2	是（甲酸）	10	抗氧化
							是（乙酸）	10	
							是（乙酸铜-铜及其化合物（以铜离子计））	0.25	
12	退膜剂	粉末	t/a	11.05	20kg/袋	1	否	/	退膜
13	感光线路油墨	液态	t/a	17.92	5kg/罐	1	否	/	线路丝印
14	UV线路油墨	液态	t/a	41.27	5kg/罐	1	否	/	
15	线路自干油墨	液态	t/a	17.46	5kg/罐	1	否	/	
16	感光阻焊油墨	液态	t/a	15.62	5kg/罐	2	否	/	阻焊丝印
17	UV阻焊油墨	液态	t/a	18.73	5kg/罐	2	否	/	
18	热固型阻焊油墨	液态	t/a	25.71	5kg/罐	2	否	/	
19	碳油	液态	t/a	6.11	5kg/罐	0.1	否	/	
20	热固型文字油墨	液态	t/a	4.42	5kg/罐	0.5	否	/	文字丝印
21	UV文字油墨	液态	t/a	3.42	5kg/罐	0.5	否	/	
22	开油水	液态	t/a	2.72	25kg/桶	0.5	否	/	丝印
23	洗网水	液态	t/a	7.0	20kg/桶	1	是（正己烷）	10	洗网
24	菲林	片状	m <sup>2</sup>	300	/	10	否	/	阻焊曝光
25	矿物油	液态	t/a	0.6	15kg/桶	0.15	是	2500	设备保养

									及维修
26	松香助焊剂	液态	t/a	0.44	20kg/桶	0.1	是（异丙醇）	10	助焊
27	塑料包装膜	固态	t/a	22.5	/	3	否	/	包装
28	网版	固态	块	10000	/	1000	/	/	丝印
29	天然气	气态	t	68.87	/	0.23	是（甲烷）	10	烘烤

项目主要原辅材料成分及理化性质如下表所示。

**表9 项目主要原辅材料的理化性质**

序号	名称	理化性质	危险特性
1	硫酸（98%）	分子量98.08，为无色油状液体或黄、棕色液体，是一种高沸点难挥发的强酸。具有吸水性、脱水性和强氧化性，易溶于水。能与水以任意比混溶，释放出大量的热。密度(25℃)1.84g/cm <sup>3</sup> ，熔点10.36℃，沸点330℃。浓度≥98%。CAS号：7664-93-9。LD <sub>50</sub> : 2140mg/kg（大鼠经口）、LC <sub>50</sub> :510mg/m <sup>3</sup> ，2小时(大鼠吸入);320mg/m <sup>3</sup> ，2小时(小鼠吸入)。	酸性腐蚀品，与可燃物接触燃烧，遇水大量放热，可发生沸溅，引起爆炸或燃烧。
2	氢氧化钠	也称苛性钠、烧碱、火碱，片碱。是一种无机化合物，密度：2.12g/cm <sup>3</sup> 、熔点：318.4℃(591K)、沸点：1390℃(1663K)、闪点：176-178℃。外观为白色结晶性粉末，化学式NaOH，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。CAS：1310-73-2，分子量：40.01。用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。对水体可造成污染。本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
3	消泡剂	乳白色粘稠液体，主要成分：二甲基硅聚醚（含量25%），水75%，pH值：6-8，沸点：大于100℃，相对密度：0.95±0.5，溶解性：易溶于水，不可燃。主要用途：水性体系液体泡沫的消除。	如若喝下产生呕吐、腹部剧痛、虚脱等症状。
4	碳酸钾	白色粉末状或细颗粒状结晶，有很强的吸湿性，CAS.: 584-08-7, pH值: 11.5-12.5, 熔点(℃): 891, 相对密度(水=1): 2.43, 溶解性: 易溶于水, 不溶于乙醇、醚, 急性毒性: 大鼠经口LD <sub>50</sub> 为1870mg/kg, 小鼠经口LD <sub>50</sub> 为2570mg/kg。	吸入本品对呼吸道有刺激作用，大量摄入对消化道有腐蚀性，导致胃痉挛、呕吐、腹泻、循环衰竭，甚至引起死亡，不燃，无特殊燃爆特性，由于呈碱性，本物质对水体可造成污染，对植物和水生物应给予特别的注意。

5	剥膜液	外观：棕色液体，气味：刺激性氨味，酸度：强碱性和氧化性，溶解性：与水混溶。主要成分为：水79.5%、表面活性剂0.5%、有机碱20%。	可能导致灼伤，甚至失明，可对呼吸道产生强烈的刺激，本身不可燃，但是遇水会大量放热
6	液氨	无色、有刺激性的恶臭液体，熔点（℃）：-77.7，沸点（℃）：-33.4，相对密度（水=1）：0.7067（25℃），相对蒸气密度（空气=1）：0.59。饱和蒸气压（kPa）：882kPa（20℃），溶解性：溶于水。CAS号：7664-41-7，分子式：NH <sub>3</sub> ，分子量：17。水溶液pH值：11.7。液氨人类经口TDL <sub>0</sub> ：0.15 mL/kg，液氨人类吸入LCL <sub>0</sub> ：5000 ppm/5M；急性毒性：LD <sub>50</sub> ：350mg/kg（大鼠经口）；LC <sub>50</sub> ：1390mg/m <sup>3</sup> ，4小时，（大鼠吸入）。	易燃气体；急性毒性；皮肤腐蚀；皮肤刺激。对环境有严重危害，对水体、土壤和大气可造成污染。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。
7	氯化铵	无臭、味咸、容易吸潮的白色粉末或结晶颗粒。CAS.: 12125-02-9，分子式：NH <sub>4</sub> Cl，分子量：53.49。含量 ≥99.5%，熔点(℃)：520，相对密度(水=1)：1.53，饱和蒸气压(kPa)：0.133kPa，溶解性：微溶于乙醇，溶于水、甘油。主要用途：用于医药、干电池、织物印染、肥料、鞣革、电镀、洗涤剂等。急性毒性：LD <sub>50</sub> ：1650mg/kg（大鼠经口）。	对皮肤、粘膜有刺激性，可引起肝肾功能损害，本品不燃，具刺激性。
8	微蚀剂	无色或淡黄色液体，有刺激性酸味，pH<7，主要成分：硫酸10-12%（计算时取12%）、双氧水12-15%（计算时取15%）、纯水45%。沸点:100℃，比重：1.30±0.05g/ml。	强酸有腐蚀性
9	抗氧化剂	浅蓝色液体，有淡醋酸味，pH：2.5-3.5，主要成分：烷基苯并咪唑（CAS：51-17-2，含量为10%），甲酸（CAS：64-18-6，含量为10%），乙酸（CAS：64-19-7，含量为10%），乙酸铜（CAS：6046-93-1，含量为0.05%）以及水（含量为49.95%）。主要用于电路板焊盘、焊点的保护。自身不可燃。	可能导致灼伤皮肤
10	退膜剂	外观：白色粉末，酸度：pH值（1%水溶液>10），溶解性：与水混溶。主要成分为：无机碱38%、渗透剂30%、分散剂32%。	有刺激性和腐蚀性
11	感光线路油墨	糊状液体，略带刺激性气味，主要成分：脂化环氧丙烯酸树脂42%、光引发剂3.4%、滑石粉20%、酞菁蓝0.6%、反应单体3.8%、二氧化硅2.8%、溶剂26%、助剂1.4%。沸点：200℃，闪火点：>110℃，相对密度（水=1）：1.15，溶解性：溶于有机溶剂，不溶于水；饱和蒸气压：0.4mmHg。 根据VOC含量检测报告，感光线路油墨	吸入:蒸气会刺激呼吸道，会造成呕吐，食欲不振。接触:造成轻微刺激，眼睛造成轻微刺激。含有一些有毒溶剂，对环境有一定影响。一般情况下较稳定，但受热易爆，冒烟。燃烧会生成CO、CO <sub>2</sub> 、

		VOCs含量为21.1%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。	SO <sub>2</sub> 、(CH)NH等有害物质。
12	UV线路油墨	<p>糊状液体，略带刺激性气味，主要成分：UV碱可溶性丙烯酸酯（CAS：80-62-6，含量为49%）、光引发剂（CAS：24650-42-8，含量3.7%）、滑石粉（CAS：14807-96-6，含量28%）、硫酸钡（CAS：7727-43-7，含量3%）、酞菁兰（CAS：147-14-8，含量0.8%）、反应单体（CAS：15625-89-5，含量12%）、二氧化硅（CAS：7631-86-9，含量3.4%）、助剂、消泡剂（CAS：123-86-4，含量0.1%）。本品不易燃。沸点：200℃，闪火点：&gt;110℃，相对密度（水=1）：1.2，溶解性：溶于有机溶剂，不溶于水；饱和蒸气压：0.4mmHg。</p> <p>根据提供的VOC含量检测报告，UV线路油墨VOCs含量为2.5%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求。</p>	吸入：蒸气会刺激呼吸道，会造成呕吐，食欲不振；接触：造成轻微刺激，眼睛造成轻微刺激；含有一些有毒溶剂，对环境有一定影响；一般情况下较稳定，但受热易爆，冒烟。燃烧会生成CO、CO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、(CH)NH等有害物质。长期接触会引起皮肤过敏性皮炎。
13	线路自干油墨	<p>粘稠蓝色液体，略带刺激性气味，pH&lt;7，主要成分：松香树脂（CAS：8050-31-5，含量为30%）、乙二醇单丁醚（CAS：111-76-2，含量为11%）、二价酸酯DBE（含量为17%）、酚醛树脂（CAS：9003-35-4，含量为3%）、膨润土（CAS：1302-78-9，含量为1%）、硫酸钡（CAS：7727-43-7，含量为9%）、滑石粉（CAS：14807-96-6，含量为27%）、酞青蓝（CAS：147-14-8，含量为2%）。分解温度：300℃，闪火点：130℃，相对密度（水=1）：1.25，溶解性：溶于有机溶剂，不溶于水；饱和蒸气压：0.4mmHg。</p> <p>主要挥发成分为乙二醇单丁醚和二价酸酯DBE，挥发性有机废气含量为28%，线路自干油墨符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>	吸入或吞食有害、会刺激呼吸道、皮肤、眼睛和胃肠道、食入少量即可能危及生命，对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。
14	感光阻焊油墨	<p>糊状液体，略带刺激性气味，pH：6-7，主要成分：半酯化丙烯酸改性环氧树脂（含量48.5%），光引发剂（CAS：5495-84-12，含量为3.9%）、高沸点溶剂DBE（CAS：64742-94-5，含量为8%）、颜料（酞青绿，CAS：1328-53-6，含量为2.2%）、硫酸钡（CAS：7727-43-7，含量为29.7%）、表面助剂（聚二甲基硅氧烷，CAS：9016-00-6，含量为3.2%）无机填料-二氧化硅</p>	蒸气释放至大气中会与氢气自由作用而快速分解掉。会抑制中枢神经系统，吞食或呕吐时可能倒吸肺部。高浓度暴露可能导致意识丧失。热分解产生CO、CO <sub>2</sub> 、NO、CH <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 。

		<p>(CAS: 14464-46-1, 含量为2.0%)、双氰胺(CAS: 461-58-5, 含量为2.5%)。闪火点: &gt;110℃, 相对密度(水=1): 1.15-1.25(计算时取1.25), 溶解性: 溶于有机溶剂, 不溶于水; 饱和蒸气压: 0.4mmHg。蒸汽密度: 0.9g/cm<sup>3</sup>。</p> <p>根据VOC含量检测报告, 感光阻焊油墨VOCs含量为21.1%, 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>	
15	UV阻焊油墨	<p>粘稠液体, 含芳香气味, 主要成分: 主要成分: 环氧丙烯酸树脂(CAS: 28064-14-4, 含量为28%)、光引发剂(CAS: 24650-42-8, 含量2.3%)、滑石粉(CAS: 14807-96-6, 含量34%)、绿粉(CAS: 1328-53-6, 含量0.8%)、反应单体(CAS: 15625-89-5, 含量30%)、二氧化硅(CAS: 112945-52-5, 含量3.6%)、磷酸酯(CAS: 52628-03-2, 含量1.2%)、助剂、消泡剂(CAS: 123-86-4, 含量0.1%)。本品不易燃。闪火点: 130℃, 相对密度(水=1): 1.25, 溶解性: 溶于有机溶剂, 不溶于水; 饱和蒸气压: 0.4mmHg。</p> <p>根据提供的VOC含量检测报告, UV阻焊油墨VOCs含量为1.3%, 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求。</p>	<p>蒸气会刺激呼吸道, 会造成呕吐, 食欲不振; 造成轻微刺激, 眼睛造成轻微刺激; 一般情况下较稳定, 但受热易爆, 冒烟; 燃烧会生成 CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、(CH)NH等有害物质。</p>
16	热固型阻焊油墨	<p>白色不透明的粘稠状液体, 略带刺激性气味, 主要成分: 环氧丙烯酸树脂(CAS: 64401-02-1, 含量为35%)、丙烯酸树脂(CAS: 9003-01-4, 含量为20%)、高沸点溶剂(CAS: 111-76-2, 含量为5%)、钛白粉(CAS: 13463-67-7, 含量为38%)、助剂(CAS: 1317-33-5, 含量为2%)。粘度: 100-200PS(25℃), 闪火点: 难燃, 密度: 1.25g/cm<sup>3</sup>。</p> <p>根据提供VOC检测报告, 热固型阻焊油墨VOCs含量为3g/L, 热固型油墨的VOCs含量为<math>3 \times 1000 / 1250 = 0.24\%</math>; 热固型油墨和开油水按重量100: 8勾兑使用, 则施工状态下热固型油墨的VOCs含量为<math>(0.24\% \times 100\% + 98.9\% \times 8\%) / 1.08 = 7.5\%</math>, 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>	<p>酸雾或蒸汽会刺激眼睛、鼻子、喉咙和肺; 眼睛接触: 有刺激性; 皮肤接触: 有刺激性; 吞入: 产生毒害;</p>
17	阻焊碳油	<p>糊状黑色液体, 略带刺激性气味, 主要成分: 环氧树脂(CAS: 1675-54-3, 含量为24-38%)、碳粉(CAS: 1333-86-4, 含量为27-45%)、溶剂(CAS: 95481-62-2, 含量为12-17%)、助剂</p>	<p>健康危害效应: 可能会刺激眼睛和皮肤; 环境影响: 自然状态下不流动扩散, 能自然固化; 物理性</p>

		<p>(CAS: 947-19-3, 含量为2-5%)。闪火点: 96℃, 密度: 0.94-1.35g/cm<sup>3</sup>, (计算时取1.25) 溶解性: 溶于有机溶剂, 几乎不溶于水。</p> <p>根据VOC含量检测报告, 阻焊碳油VOCs含量为20%, 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p> <p>阻焊碳油和开油水按重量100: 5勾兑使用, 则施工状态下阻焊碳油的VOCs含量为(20%*100%+98.9%*5%)/1.05=23.8%; 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>	<p>及化学性危害:具有极强的稳定性, 高温时会有带芳香气味溢出。</p>
18	热固型文字油墨	<p>糊状白色液体, 含芳香气味, pH: 6-7, 主要成分: 邻甲阶酚醛环氧树脂(CAS: 29690-82-2, 含量为18%)、双酚A环氧树脂(CAS: 25068-38-6, 含量为22%)、二价酸酯高沸点溶剂(DBE)(CAS:95481-62-2, 含量为21%)、二氧化硅(CAS: 14464-46-1.含量为3%)、颜料(CAS: 13463-67-7, 含量为28%)、固化促进剂(CAS: 461-58-5, 含量为6%)、表面助剂(CAS: 63148-62-9, 含量为2%)。分解温度: 300℃, 闪火点: 130℃, 相对密度(水=1): 1.35, 溶解性: 溶于有机溶剂, 不溶于水; 饱和蒸气压: 0.4mmHg。</p> <p>根据VOC含量检测报告, 热固型文字油墨VOCs含量为2.1%。热固型文字油墨和开油水按重量100: 8勾兑使用, 则施工状态下热固型文字油墨的VOCs含量为(2.1%*100%+98.9%*8%)/1.08=9.3%; 符合《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)表1溶剂油墨-网印油墨≤75%的要求。</p>	<p>会抑制中枢神经系统, 吞食或呕吐时可能倒吸肺部。高浓度暴露可能导致意识丧失。蒸气释放至大气中会与氢气自由作用而快速分解掉。其蒸气比空气轻, 易传播至远处。</p>
19	UV文字油墨	<p>粘稠液体, 含芳香气味, 主要成分: 主要成分: 环氧丙烯酸树脂(CAS: 28064-14-4, 含量为25%)、光引发剂(CAS: 24650-42-8, 含量2.8%)、滑石粉(CAS: 14807-96-6, 含量33%)、炭黑(CAS: 1333-86-4, 含量1%)、反应单体(CAS: 15625-89-5, 含量34%)、二氧化硅(CAS: 112945-52-5, 含量3%)、磷酸酯(CAS: 52628-03-2, 含量1.1%)、助剂、消泡剂(CAS: 123-86-4, 含量0.1%)。本品不易燃。闪火点&gt; 110℃, 相对密度: 1.25, 溶解性: 溶于有机溶剂, 不溶于水; 饱和蒸气压: 0.4mmHg。</p> <p>根据VOC含量检测报告, UV文字油墨VOCs</p>	<p>蒸气会刺激呼吸道, 会造成呕吐, 食欲不振; 造成轻微刺激, 眼睛造成轻微刺激; 一般情况下较稳定, 但受热易爆, 冒烟; 燃烧会生成 CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、(CH)NH等有害物质。</p>

		含量为2.8%，符合《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）表1能量固化油墨-网印油墨≤5%的要求。	
20	开油水	无色澄清液体，带甜味。熔点(°C)： -20，沸点(°C)： 190-230，相对密度(水=1)： 1.092，饱和蒸气压(kPa)： 26.6(20°C)，闪点(°C)： 100。主要成分： 戊二酸二甲酯（CAS:1119-40-0，含量为25-60%）、己二酸二甲酯（CAS: 627-93-0，含量为20-50%）、丁二酸二甲酯（CAS: 106-65-0，含量为10-30%）。LD <sub>50</sub> : 8191mg/kg (大鼠经口)；2250mg/kg(兔经皮)LC <sub>50</sub> : 11mg/kg，4小时(大鼠吸入)，LC <sub>50</sub> : 10.7mg/m <sup>3</sup> ，1小时(大鼠吸入)根据 VOC 含量检测报告，VOCs 含量为 98.9%。	对眼、鼻、咽喉有刺激作用。高浓度吸入可引进行性麻醉作用，急性肺水肿，肝、肾损害。本品易燃，具刺激性，具致敏性。
21	洗网水	主要成分：正己烷，略带刺激性气味的无色液体，沸点：68.7°C。不溶于水。洗网水100%挥发，密度：0.66g/cm <sup>3</sup> ，折算VOCs含量为660g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中有机溶剂清洗剂VOCs含量VOCs≤900g/L	易燃性
22	菲林	主要成分：感光底片，主要成分为聚酯树脂、明胶、卤化银，用于印刷电路板影像转移。	/
23	矿物油	机油由基础油和添加剂两部分组成。基础油是润滑油的主要成分，决定着润滑油的基本性质，添加剂则可弥补和改善基础油性能方面的不足，赋予某些新的性能，是润滑油的重要组成部分。	易燃性
24	松香助焊剂	棕黄色液体，松脂味及酒味，pH约为5.3，无毒。主要成分为异丙醇（CAS: 67-63-0，含量为55-58%，计算时取值58%），乙醇（CAS: 64-17-5，含量为2-5%）和松香（CAS: 8050-9-7，含量为38-40%）	易燃性，具挥发性
25	纸基覆铜板(单面板)	黄色，固体，正常情况下使用无分解。主要成分为酚醛树脂（CAS: 108-95-2，含量为20-22%）、环氧树脂（CAS: 26265-08-7，含量为19-21%）、电子级玻璃纤维布（CAS: 65997-17-3., 含量为8-9%）、漂白木浆纸（CAS: 9004-34-6，含量为36-37%）和电解铜箔（CAS: 7440-50-8，含量为11-13%）	遇到高温300°C以上，明火或强氧化剂时可能分解或燃烧放出二氧化碳和氮气、溴化氢气体。
26	铝基覆铜板(单面板)	乳白色，无味。比重：2.0±0.25，主要成分为铝含量37-93%、铜箔含量1.7-19%、氧化铝含量2.3-26%和环氧树脂含量1.5-1.8%。为产品厚度0.2-3.0mm，铜箔18-35um 的成分范围。	是一种难燃的层压板。当使用或打孔时可能产生粉末，可能使皮肤或眼睛感到刺激。当分解时产生的气体会刺激眼睛、鼻子

和咽喉。具有易燃烧性。

#### 4、项目主要生产设备

项目主要生产设备见下表：

**表 10 项目生产设备一览表**

设备	数量 台/条	工作槽	槽体 数量	长	宽	高	槽体 体积	所在 工序
			个	mm	mm	mm	m <sup>3</sup>	
双幅滚剪	3	/	/	/	/	/	/	开料
单幅滚剪	3	/	/	/	/	/	/	
锯板机	3	/	/	/	/	/	/	
平面锯板机	2	/	/	/	/	/	/	
自动开料机	1	/	/	/	/	/	/	
自动套孔机	4	/	/	/	/	/	/	
烤箱	2	用电	/	/	/	/	/	线路 磨板
线路磨板线	1	酸洗槽	1	396	2265	200	0.179	
		二级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
		热风烘干	用电	/	/	/	/	
自动丝印机	4	/	/	/	/	/	/	线路 印刷、 烘烤
半自动丝印机	6	/	/	/	/	/		
线路预烤隧道炉	1	用电	/	/	/	/		
蚀刻退膜线	1	蚀刻槽	3	2530	2480	200	1.255	蚀刻 退膜
		一级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	
		退膜槽	1	1562	2060	200	0.644	
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
		热风烘干	用电	/	/	/	/	
线路磨板机	2	酸洗槽	1	396	2265	200	0.179	线路 磨板
		二级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
		热风烘干	用电	/	/	/	/	
LD I自 动线2 条	双组单面线路 涂布机	2	/	/	/	/	/	线路 涂布
	线路预烤隧道 炉	2	用电	/	/	/	/	线路 预烤
	激光曝光机 (LDI)	2	/	/	/	/	/	线路 曝光
	整平机	2	/	/	/	/	/	辅助
	冰水机	2	/	/	/	/	/	

线路显影线	2	显影槽	2	2530	2480	200	1.255	线路显影	
		辅助显影槽	1	396	2265	200	0.179		
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179		
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179		
		热风烘干	用电	/	/	/	/		
	蚀刻退膜线	2	蚀刻槽	4	2530	2480	200	1.255	蚀刻退膜
			一级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
			蓬松槽	1	1913	2250	250	1.076	
			蓬松槽	1	2029	2470	200	1.002	
			退膜槽	1	1664	2470	200	0.822	
			二级水洗槽	1	396	2265	200	0.179	
			三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	
			热风烘干	用电	/	/	/	/	
	手动打靶机	2	/	/	/	/	/	打靶	
自动打靶机	25	/	/	/	/	/	打靶		
阻焊磨板线	3	酸洗槽	1	396	2265	200	0.179	阻焊磨板	
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179		
		三级水洗槽	5	396	2265	200	0.179		
		热风烘干	用电				/		
双组单面阻焊涂布机	1	/	/	/	/	/	阻焊印刷、烘烤		
阻焊预烤隧道炉	1	用电	/	/	/	/	阻焊曝光		
阻焊曝光机	6	/	/	/	/	/	阻焊曝光		
阻焊显影退膜线	1	显影槽	2	2530	2480	200	1.255	阻焊显影退膜	
		显影槽	1	1296	2480	180	0.179		
		辅助显影槽	1	396	2265	200	0.179		
		二级水洗槽	5	396	2265	200	0.179		
		三级水洗槽	3	396	2265	200	1.255		
		热风烘干	用电				/		
CCD自动丝印机	15	/	/	/	/	/	文字印刷、烘烤		
半自动丝印机	12	/	/	/	/	/			
UV机	6	/	/	/	/	/			
UV后冷却机	6	水洗槽	2	396	2468	200		0.195	
半自动丝印机	30	/	/	/	/	/			
烤油隧道炉（天然气/电两用）	3	天然气机组功率为 40*0.4=16m <sup>3</sup> /h 红外燃烧器： 运风电机 8*0.75=6KW， 传动电机 1.5KW	/	/	/	/		/	

烤箱	5	用电	/	/	/	/	/	
烤箱	2	用电	/	/	/	/	/	
自动涂布机	1	/	/	/	/	/	/	
激光晒网机	1	/	/	/	/	/	/	
冲床	50	/	/	/	/	/	/	机械成型
自动冲机械手	15	/	/	/	/	/	/	
气压脱模装置	50	/	/	/	/	/	/	
自动定温预热机	30	/	/	/	/	/	/	
整平机	1	/	/	/	/	/	/	
V-CUT机	20	/	/	/	/	/	/	
拉线机	20	/	/	/	/	/	/	
镗钻机	60	/	/	/	/	/	/	钻孔
自动测试机	12	/	/	/	/	/	/	测试
水平清洗线	2	一级水洗槽	1	396	1868	200	0.148	成品清洗
		酸洗槽	1	506	1868	200	0.189	
		二级水洗槽	2	396	1868	200	0.148	
		三级水洗槽	3	396	1868	200	0.148	
		热风烘干	用电	/	/	/	/	
OSP抗氧化线	3	一级水洗槽	1	396	2068	200	0.164	OSP抗氧化
		微蚀槽	2	1368	2066	200	0.565	
		二级水洗槽	5	396	2068	200	0.164	
		抗氧化槽	2	2315	2066	170	0.813	
		三级水洗槽	7	396	2068	200	0.164	
		热风烘干	用电	/	/	/	/	
返工槽	2	/	/	1000	500	200	0.100	返工、提铜
碱性提铜线	3	电解槽	11	1912	1052	1384	2.784	
		循环槽	3	1816	1052	1278	2.442	
		废液储存桶	3	10m <sup>3</sup>	/	/	/	
		子液储存桶	3	10m <sup>3</sup>	/	/	/	
		中转桶	1	10m <sup>3</sup>	/	/	/	
		子液调配桶	2	3m <sup>3</sup>	/	/	/	
		过滤机	1	/	/	/	/	
		卧式耐酸碱泵	9	/	/	/	/	
		pH计	1	/	/	/	/	
清洗池	1	500	400	400	0.080			
真空包装机	4	/	/	/	/	/	/	包装
塑封包装机	6	/	/	/	/	/	/	
打包机	4	/	/	/	/	/	/	
空压机	3	/	/	/	/	/	/	辅助设备
冰水机	4	/	/	/	/	/	/	
备注：3条碱性提铜线共用一个清洗池								

## 5、产能核算及原材料、设备使用合理性分析

### ①各工序加工面积

表 11 各生产工序的加工面积情况一览表

工序	加工面积 (万m <sup>2</sup> /a)		
	纸基单面板	铝基单面板	合计
开料	164.000	164.000	328.000
磨板	151.210	151.210	302.419
线路丝印、烘烤	151.210	151.210	302.419
曝光/显影	151.210	151.210	302.419
碱性蚀刻、退膜	151.210	151.210	302.419
阻焊丝印、烘烤	151.210	151.210	302.419
曝光/显影	151.210	151.210	302.419
文字丝印、烘烤	151.210	151.210	302.419
钻孔、机械成型	151.210	151.210	302.419
OSP抗氧化	151.210	151.210	302.419
检测	151.210	151.210	302.419
成品	150	150	300.000

备注：根据建设单位生产经验，单面板原料板材利用率为92%、成品合格率为99%。满足《清洁生产标准：印制电路板制造业》（HJ450-2008）一级要求（单面板的覆铜板利用率≥88%

### ②产能核算

表 12 磨板机、蚀刻退膜线、显影线、抗氧化线、水平清洗线产能核算一览表

生产线名称	数量	运行速度	生产时间	最大产能	申报产能	利用率
	条	m/min	h/a	万m <sup>2</sup>	万m <sup>2</sup>	%
线路磨板线	3	4	3000	534.9	302.419	57%
蚀刻退膜线	1	8	3000	356.6	302.419	85%
蚀刻退膜线	2	4	3000	356.6	302.419	85%
线路显影线	2	4	3000	356.6	302.419	85%
阻焊显影退膜线	1	8	3000	356.6	302.419	85%
阻焊磨板线	3	4	3000	534.9	302.419	57%
OSP 抗氧化线	3	4	3000	370.3	302.419	82%
水平清洗线	2	6	3000	370.3	302.419	82%

备注：电路板尺寸为 1.0m×1.0m，板间距按 50mm 计算。

### ③油墨用量核算

项目油墨使用工序包括线路印刷、阻焊印刷、文字印刷等，会使用感光线路油墨、UV 线路油墨、线路自干油墨、感光阻焊油墨、UV 阻焊油墨、热固型阻

焊油、碳油、热固型文字油墨、UV 文字油墨以及开油水，各种油墨用量核算如下表所示。

表 13 油墨用量核算一览表

工序	加工面积	加工比例	油墨类型	油墨使用比例	印刷面积	印刷厚度	油墨密度	固含量	利用率	油墨年用量	开油水年用量	开油水使用比例
	万m <sup>2</sup> /a				万m <sup>2</sup> /a	μm	g/cm <sup>3</sup>			t/a	t/a	%
线路印刷	302.419	100%	感光线路油墨	22%	66.532	17	1.15	0.789	0.92	17.92	0	
			UV线路油墨	60%	181.452	17	1.2	0.975	0.92	41.27	0	/
			线路自干油墨	18%	54.435	17	1.25	0.72	0.92	17.46	0	/
阻焊印刷	302.419	100%	感光阻焊油墨	20%	60.484	15	1.25	0.789	0.92	15.62	0	/
			UV阻焊油墨	30%	90.726	15	1.25	0.987	0.92	18.73	0	/
			热固型阻焊油墨	42%	127.016	15	1.24	0.925	0.92	25.71	2.06	8%
			阻焊碳油	8%	24.194	15	1.24	0.762	0.92	6.11	0.31	5%
文字印刷	302.419	15%	热固型文字油墨	55%	24.950	12	1.33	0.907	0.92	4.42	0.35	8%
		15%	UV文字油墨	45%	20.413	12	1.25	0.972	0.92	3.42	0	/
合计										150.66	2.72	/

备注：

根据VOC含量检测报告，感光线路油墨VOCs含量为21.1%，则固含量为1-21.1%=78.9%；  
 根据VOC含量检测报告，UV线路油墨VOCs含量为2.5%，则固含量为1-2.5%=97.5%；  
 根据VOC含量检测报告，线路自干油墨VOCs含量为28%，则固含量为1-28%=78%；  
 根据VOC含量检测报告，感光阻焊油墨VOCs含量为21.1%，则固含量为1-21.1%=78.9%；  
 根据VOC含量检测报告，UV阻焊油墨VOCs含量为1.3%，则固含量为1-1.3%=98.7%；  
 热固型阻焊油墨，密度为1.25，结合VOC含量检测报告，VOCs含量为0.24%，固含量0.9976；  
 热固型油墨和开油水按重量100：8勾兑使用，则施工状态下，密度为（1.25\*1+1.092\*8%）/1.08=1.24；固含量（0.9976\*1+0.011\*8%）/1.08=0.925；  
 阻焊碳油，密度为1.25，结合VOC含量检测报告，VOCs含量为20%，固含量0.8，阻焊碳油和开油水按重量100：5勾兑使用，则施工状态下，密度为（1.25\*1+1.092\*5%）/1.05=1.24；固含量（0.8\*1+0.011\*5%）/1.05=0.762；  
 热固型文字油墨，密度为1.35，结合VOC含量检测报告，VOCs含量为2.1%，固含量0.979，热固型文字油墨和开油水按重量100：8勾兑使用，则施工状态下，密度为（1.35\*1+1.092\*8%）/1.08=1.33；固含量（0.979\*1+0.011\*8%）/1.08=0.907；

根据VOC含量检测报告，UV文字油墨VOCs含量为2.8%，则固含量为1-2.8%=97.2%；  
 施工状态下油墨年用量=印刷面积\*印刷厚度/100\*油墨密度/固含量/利用率；  
 热固型油墨、热固型文字油墨年用量=施工状态下油墨年用量\*1/1.08；  
 阻焊碳油年用量=施工状态下油墨年用量\*1/1.05；  
 热固型油墨、热固型文字油墨混合用的开油水年用量=施工状态下油墨年用量\*0.08/1.08；  
 阻焊碳油混合用的开油水年用量=施工状态下油墨年用量\*0.05/1.05。

## 6、物料平衡

### 1、VOCs 平衡

表 14 项目 VOCs 平衡表

投入			产出	
原材料名称	年用量 t/a	VOCs 含量 t/a	去向	VOCs 含量 t/a
感光线路油墨	17.92	3.7811	园区 A 栋高浓度有机 废气处理设施处理量	20.1232
UV 线路油墨	41.27	1.0318		
线路自干油墨	17.46	4.8888	有组织排放量	2.2359
感光阻焊油墨	15.62	3.2958	无组织排放量	2.4843
UV 阻焊油墨	18.73	0.2435		
热固型阻焊油墨	25.71	0.0617		
碳油	6.11	1.2220		
热固型文字油墨	4.42	0.0928		
UV 文字油墨	3.42	0.0958		
开油水	2.72	2.6901		
洗网水	7.00	7.0000		
松香助焊剂	0.44	0.4400		
合计	160.82	24.8434	合计	24.8434

### 2、铜平衡

本项目含铜原材料主要是覆铜板，生产过程中覆铜板上面的铜主要转移到电路板、生产废水（以  $\text{Cu}^{2+}$  离子存在）、覆铜板边角料、废电路板、成型加工的金属粉尘、各种废液以及电解铜中。项目纸基单面板原料板材利用率为 92%、成品合格率为 99%；铝基单面板原料板材利用率为 92%、成品合格率为 99%。项目总铜平衡见下表。

表 15 项目总铜平衡表

投入				产出			
原材料	年用量 (万 $\text{m}^2$ )	铜厚 ( $\mu\text{m}$ )	含铜量 (t/a)	去向	产生量 (t/a)	含量	含铜量 (t/a)
纸基覆铜板 (单面板)	164.00	25	365.724	产品 (纸基覆铜板)	150 万 $\text{m}^2$	25 $\mu\text{m}$	194.010
铝基覆铜板 (单面板)	164.00	30	438.869	产品 (铝基覆铜板)	150 万 $\text{m}^2$	30 $\mu\text{m}$	232.812
				生产废水	55631.28	/	1.541
				废微蚀液	73.30	25g/L	1.833

			废磨板液	65.30	20g/L	1.306
			返工废液	0.32	6g/L	0.002
			显影废液	186.81	6g/L	1.121
			退膜废液	290.00	6g/L	1.740
			电解铜	302.05	99.95%	301.898
			边角料	25.58	/	62.758
			废电路板	2.42	/	3.443
			成型加工粉尘	21.284	10%	2.128
合计		804.593	合计			804.593

备注：铜的密度为 8920kg/m<sup>3</sup>；  
 电路板产品表面线路覆盖率约占板面的 58%；  
 废微蚀刻液含铜量根据《印制板蚀刻液及微蚀液中铜回收的技术研究》（陈茹），  
 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 体系废微蚀剂铜的含量大概在 25~40g/L，本项目取 25g/L；  
 废磨板液中铜的含量大概在 15~25g/L，本项目取 20g/L。  
 其他如返工废液、显影废液、退膜废液参考高浓度有机废水中总铜浓度为 2-10g/L，取经验值 6g/L。

**表 16 生产废水中总铜含量表**

生产废水	年排放量t	产生浓度mg/m <sup>3</sup>	铜含量t
W1磨板废水	16487.58	2	0.033
W2含铜废水	18.24	50	0.001
W3高浓度有机废水	7719.45	5	0.039
W4低浓度有机废水	28322.96	30	0.850
W5铜氨废水	3091.05	200	0.618
合计	55631.28	/	1.541

**表 17 废边角料和废电路板中总铜含量**

名称		面积万m <sup>2</sup>	铜厚 μ m	含铜量t	合计t
边角料	纸基单面板	12.79	25	28.526	62.758
	铝基单面板	12.79	30	34.232	
废电路板	纸基单面板	1.210	25	1.565	3.443
	铝基单面板	1.210	30	1.878	

备注：  
 根据加工面积和板材利用率和成品合格率，计算。  
 边角料：纸基单面板164.00-151.21=12.79万m<sup>2</sup>，铝基单面板164.00-151.21=12.79万m<sup>2</sup>。  
 废电路板：纸基单面板151.21-150=1.210万m<sup>2</sup>，铝基单面板151.21-150=1.210万m<sup>2</sup>。

### 3、硫酸平衡

项目硫酸主要来源于原材料硫酸和微蚀液，磨板加工和 OSP 抗氧化加工过程中，硫酸少量挥发产生硫酸雾废气，部分经生产废水带走，剩余部分进入生产废液中，项目硫酸平衡如下表。

**表 18 项目硫酸平衡**

投入				产出	
原材料	年用量t/a	浓度	含量t/a	去向	含量t/a
硫酸	10.05	98%	9.849	废气	可忽略
微蚀液	106.72	12%	12.807	进入废水	10.988
/	/	/	/	进入废液	11.668
合计	116.77	/	22.656	合计	22.656

### 7、项目劳动定员及工作制度

全厂员工总人数为 318 人，员工均不在厂内食宿。每天工作 10 小时，全年工作 300 天，年工作 3000 小时。提铜线为每天 24 小时运行，年工作 7200 小时。

### 8、项目能源系统

项目能耗情况如见下表：

**表 19 项目能耗情况一览表**

序号	项目	单位	消耗量	备注
1	电	万kwh/a	1560	市政供电系统提供
2	天然气	万m <sup>3</sup> /a	9.6	管道输送
3	水	t/a	62341.20	市政供水系统提供

### 9、项目用排水情况

项目用水包括生活用水、线路磨板线、蚀刻退膜线、线路显影线、阻焊显影退膜线、阻焊磨板线、OSP 抗氧化线、水平清洗线、返工槽、提铜线、设备冷却用水。

#### (1) 生活用水

项目用水由市政自来水管网供给。员工 318 人，不在厂区内食宿。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021）表 A.1 服务业用水定额表，员工不在厂内食宿，按照先进值 10m<sup>3</sup>/（人·a）计，生活用水量约为 3180t/a，排污系数取 0.9，则生活污水排放量为 2862t/a。生活污水经三级化粪池预处理后，经市政管道排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理达标后，排入横琴海。

#### (2) 线路磨板线、蚀刻退膜线、线路显影线、阻焊显影退膜线、阻焊磨板线、OSP 抗氧化线、水平清洗线、返工槽、提铜线用水情况

项目设有 3 条线路磨板线、3 条蚀刻退膜线、3 条显影线、3 条阻焊磨板线、

3 条 OSP 抗氧化线、2 条水平清洗线、返工槽和 3 条提铜线。

各清洗线用水包括母液槽勾兑用水、水洗槽更换用水，以及每个母液槽和水洗槽的补充蒸发损耗用水。项目所有生产线母液槽和水洗槽均使用自来水，无需使用纯水。母液槽采用定期更换的方式，水洗槽采用溢流/逆流+定期更换的方式，母液槽和水洗槽的用排水情况如下。

#### **A.线路磨板线**

项目设有 3 条线路磨板线，用于单面板的磨板加工。一条为单独的线路磨板线，另外两条为 LDI 自动线中的线路磨板线。清洗工序均为酸洗-二级水洗-三级水洗-热风烘干。

##### **①磨板用水：**

每条线路磨板线设一个酸洗槽。使用 3%硫酸进行清洗。槽液循环使用，定期更换，药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗。酸洗槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：项目每条线路磨板线设有 6 个水洗槽，水洗槽均采用自来水。水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，分别为二级水洗+三级水洗，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

#### **B.蚀刻退膜线**

项目设有 3 条蚀刻退膜线，一条为单独的蚀刻退膜线，清洗工序为蚀刻-一级水洗-退膜-二级水洗-三级水洗-热风烘干（用电）；另外两条为 LDI 自动线中的蚀刻退膜线，清洗工序为蚀刻-一级水洗-蓬松-退膜-二级水洗-三级水洗-热风烘干（用电）。

##### **（1）蚀刻退膜线**

①蚀刻、退膜用水：项目 1 条单独的蚀刻退膜线，设有 3 个蚀刻槽和 1 个退膜槽。蚀刻槽使用 100%液氮和氯化铵混合液，退膜槽使用 10%退膜剂+消泡剂混合液。蚀刻槽的槽液经提铜后重新配制，循环使用。为保证蚀刻效果，碱性蚀刻液的铜离子含量需保持在 120-160g/L，因此企业每天需补充 4%槽液，以保证槽液处于最佳工况，槽液经提铜线加工后循环使用；退膜槽液循环使用，定期更换，另为保证退膜效果，每天需补充 5%槽液，以保证槽液处于最佳工况；药剂

包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗。蚀刻槽、退膜槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：项目这条单独的蚀刻退膜线设有 7 个水洗槽，水洗槽均采用自来水。水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，分别为一级水洗+二级水洗+三级水洗，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见表 20 所示。

### (2) LDI 自动线中的蚀刻退膜线

①蚀刻、退膜用水：项目 LDI 自动线中有 2 条蚀刻退膜线，设有 4 个蚀刻槽/2 个蓬松槽和 1 个退膜槽。蚀刻槽使用 100%液氮和氯化铵混合液，蓬松槽和退膜槽使用 10%剥膜液+消泡剂混合液。蚀刻槽的槽液每年清理保养槽体，槽液定期更换。每天补充 4%槽液，以保证槽液处于最佳工况；蓬松槽和退膜槽液循环使用，定期整槽更换，为保证效果，每天需补充 5%槽液，以保证槽液处于最佳工况；药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗。蚀刻槽、退膜槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：项目这 2 条蚀刻退膜线均设有 7 个水洗槽，水洗槽均采用自来水。水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，分别为一级水洗+二级水洗+三级水洗，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见表 20 所示。

### C.LDI 自动线中 2 条线路显影线

①显影用水：项目 LDI 自动线中设有 2 条线路显影线，每条线设有 2 个显影槽和 1 个辅助显影槽。显影槽使用 1%碳酸钾+消泡剂混合液，辅助显影槽使用 1%碳酸钾+消泡剂混合液。槽液循环使用，定期更换，每天补充 1%槽液，以保证槽液处于最佳工况；药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗。显影槽、辅助显影槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：项目显影线设有 5 个水洗槽，分别为二级水洗槽+二级水洗水槽。水洗槽均采用自来水。水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，溢流速

度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

#### **D.阻焊显影退膜线**

①显影用水：项目共有 1 条阻焊显影退膜线，每条线设有 3 个显影槽和 1 个辅助显影槽。显影槽使用 1%碳酸钾+消泡剂混合液，辅助显影槽使用 1%碳酸钾+消泡剂混合液。槽液循环使用，定期整槽更换，每天补充 1%槽液，以保证槽液处于最佳工况；药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗。显影槽、辅助显影槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：项目显影线设有 8 个水洗槽，分别为二级水洗槽+二级水洗水槽。水洗槽均采用自来水。水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

#### **E.OSP 抗氧化线**

①微蚀、抗氧化用水：项目设有 3 条 OSP 抗氧化线，每条线设有 2 个微蚀槽和 2 个抗氧化槽。微蚀槽使用 12%微蚀剂，抗氧化槽使用 100%抗氧化剂。槽液循环使用，无需进行更换，药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗，微蚀槽每天补充 8%槽液，抗氧化槽每天补充 4%槽液。微蚀槽、抗氧化槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

②清洗用水：OSP 抗氧化线设有 13 个水洗槽，分别为微蚀前一级水洗槽、微蚀后的二级水洗槽及抗氧化后的三级水洗槽。水洗槽均采用自来水，水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

#### **F.水平清洗线**

##### **①酸洗用水：**

项目设有 2 条水平清洗线，每条水平清洗线设一个酸洗槽。使用 3%硫酸进行清洗。槽液循环使用，定期更换，药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗，酸洗槽每天补充 2%槽液。酸洗槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

##### **②清洗用水**

每条水平清洗线设有 6 个水洗槽，分别为一级水洗槽、二级水洗槽和三级水洗槽。水洗槽均采用自来水，水洗槽采用溢流/逆流清洗+定期更换的方式，溢流速度及更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

### **G.返工槽**

检测后需要返工的电路板放进 30%氢氧化钠的返工槽进行处理，该过程会产生返工废液。

项目设两个返工槽。使用 30%氢氧化钠进行清洗。槽液循环使用，定期更换，药剂包装桶的清洗水作为母液加入功能槽中，每天定期添加药剂配比液作为蒸发消耗，返工槽每天补充 5%槽液。返工槽药剂使用量、新鲜水使用量、废水、废槽液产生量等参数详见下表所示。

### **H.提铜线**

项目共有 3 条提铜线，共设有 1 个清洗池，清洗槽均采用自来水，水洗槽采用定期更换的方式，清洗废水属于 W3 高浓度有机废水。更换频次详见下表。清洗用水量、清洗废水排放量见下表所示。

综上所述，项目产生的高浓度有机废水进入园区 1#废水预处理系统（高浓度有机废水）再进入 2#废水预处理系统（低浓度有机废水），磨板废水、低浓度有机废水进入园区 2#废水预处理系统（低浓度有机废水），含铜废水、铜氨废水进入园区 7#废水预处理系统（含铜废水），废水预处理后排入园区内综合废水处理厂处理达到《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角地区水污染物排放限值（其中阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准）要求以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放限值的较严值后排入鳧洲河。

表 20 项目磨板线、蚀刻线、显影线、抗氧化线、水平清洗线、提铜线用排水情况一览表

生产线名称	数量/条	槽体名称	槽体 个	长 mm	宽 mm	高 mm	槽体体 积 m³	溶液体 积 m³	药剂	药剂 含量	更换 频次 次/ 年	槽液/废水年更 换量 t/a	槽液损耗日常补充			溢流 速度 L/mi n	生产 时间 h/a	药剂 用量 t/a	新鲜水 用量 t/a	废水/废 液排放 量 t/a	废水/废液类型
													日补充比 例%	补充量 t/d	补充量 t/a						
线路磨板线	3	酸洗槽	1	396	2265	200	0.179	0.161	硫酸	3%	50	24.15	2%	0.010	3.00	/	3000	3.72	23.43	24.15	S2 磨板废液
		二级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	15.44	/	/	/	8	3000	0	4335.44	4118.67	W1 磨板废水
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	15.44	/	/	/	8	3000	0	4335.44	4118.67	
蚀刻退膜线	1	蚀刻槽	3	2530	2480	200	1.255	1.130	液氨+氯化铵	100%	0	0.00	4%	0.136	40.80	/	3000	40.80	0.00	0.00	S2 废蚀刻液
		一级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	3.43	/	/	/	8	3000	0	1443.43	1371.26	W5 铜氨废水
		退膜槽	1	1562	2060	200	0.644	0.580	退膜剂+消泡剂	10%	50	29.00	5%	0.029	8.70	/	3000	11.60	26.10	29.00	S2 退膜废液
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	3.43	/	/	/	5	3000	0	903.43	858.26	W3 高浓度有机废水
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	5.15	/	/	/	5	3000	0	905.15	859.89	W4 低浓度有机废水
LDI 自动线中蚀刻退膜线	2	蚀刻槽	4	2530	2480	200	1.255	1.130	液氨+氯化铵	100%	0	0.00	4%	0.362	108.60	/	3000	108.60	0.00	0.00	S2 废蚀刻液
		一级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	10.30	/	/	/	5	3000	0	1810.30	1719.79	W5 铜氨废水
		蓬松槽	1	1913	2250	250	1.076	0.968	剥膜液+消泡剂	10%	50	96.80	5%	0.097	29.10	/	3000	38.78	87.12	96.80	S2 退膜废液
		蓬松槽	1	2029	2470	200	1.002	0.902	剥膜液+消泡剂	10%	50	90.20	5%	0.090	27.00	/	3000	36.02	81.18	90.20	S2 退膜废液
		退膜槽	1	1664	2470	200	0.822	0.740	剥膜液+消泡剂	10%	50	74.00	5%	0.074	22.20	/	3000	29.60	66.60	74.00	S2 退膜废液
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	6.86	/	/	/	8	3000	0	2886.86	2742.52	W3 高浓度有机废水
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	10.30	/	/	/	8	3000	0	2890.30	2745.79	W4 低浓度有机废水
线路显影线	2	显影槽	2	2530	2480	200	1.255	1.130	碳酸钾+消泡剂	1%	24	108.48	1%	0.023	6.90	/	3000	7.98	107.40	108.48	S2 显影废液
		辅助显影槽	1	396	2265	200	0.179	0.161	碳酸钾+消泡剂	1%	24	7.73	1%	0.002	0.60	/	3000	0.68	7.65	7.73	
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	6.86	/	/	/	8	3000	0	2886.86	2742.52	W3 高浓度有机废水
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	10.30	/	/	/	8	3000	0	2890.30	2745.79	W4 低浓度有机废水
阻焊显影退膜线	1	显影槽	2	2530	2480	200	1.255	1.130	碳酸钾+消泡剂	1%	24	54.24	1%	0.011	3.30	/	3000	3.84	53.70	54.24	S2 显影废液
		显影槽	1	1296	2480	180	0.579	0.521	碳酸钾+消泡剂	1%	24	12.50	1%	0.003	0.90	/	3000	1.03	12.37	12.50	
		辅助显影槽	1	396	2265	200	0.179	0.161	碳酸钾+消泡剂	1%	24	3.86	1%	0.001	0.30	/	3000	0.34	3.82	3.86	
		二级水洗槽	5	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	8.58	/	/	/	8	3000	0	1448.58	1376.15	W3 高浓度有机废水
		三级水洗槽	3	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	5.15	/	/	/	8	3000	0	1445.15	1372.89	W4 低浓度有机废水
阻焊磨板线	3	酸洗槽	1	396	2265	200	0.179	0.161	硫酸	3%	50	24.15	2%	0.010	3.00	/	3000	3.72	23.43	24.15	S2 磨板废液
		二级水洗槽	2	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	10.30	/	/	/	8	3000	0	4330.30	4113.79	W1 磨板废水

		三级水洗槽	5	396	2265	200	0.179	0.143	/	/	12	25.74	/	/	/	8	3000	0	4345.74	4128.45	
OSP 抗氧化线	3	一级水洗槽	1	396	2068	200	0.164	0.131	/	/	12	4.72	/	/	/	8	3000	0	4324.72	4108.48	W4 低浓度有机废水
		微蚀槽	2	1368	2066	200	0.565	0.509	微蚀剂	12%	24	73.30	8%	0.244	73.20	/	3000	82.00	64.50	73.30	S2 废微蚀液
		二级水洗槽	5	396	2068	200	0.164	0.131	/	/	12	23.58	/	/	/	8	3000	0	4343.58	4126.40	W4 低浓度有机废水
		抗氧化槽	2	2315	2066	170	0.813	0.732	抗氧化剂	100%	0	0.00	4%	0.176	52.80	/	3000	52.80	0.00	0.00	S2 废抗氧化剂
		三级水洗槽	7	396	2068	200	0.164	0.131	/	/	12	33.01	/	/	/	8	3000	0	4353.01	4135.36	W4 低浓度有机废水
水平清洗线	2	一级水洗槽	1	396	1868	200	0.148	0.118	/	/	12	2.83	/	/	/	8	3000	0	2882.83	2738.69	W4 低浓度有机废水
		酸洗槽	1	506	1868	200	0.189	0.170	硫酸	3%	50	17.00	2%	0.007	2.10	/	3000	2.61	16.49	17.00	S2 磨板废液
		二级水洗槽	2	396	1868	200	0.148	0.118	/	/	12	5.66	/	/	/	8	3000	0	2885.66	2741.38	W4 低浓度有机废水
		三级水洗槽	3	396	1868	200	0.148	0.118	/	/	12	8.50	/	/	/	8	3000	0	2888.50	2744.08	W4 低浓度有机废水
返工槽	1	返工槽	2	1000	500	200	0.100	0.080	氢氧化钠	30%	2	0.32	5%	0.008	2.40	/	3000	2.50	0.22	0.32	S2 返工废液
提铜线 (3 条)	1	清洗池	1	500	400	400	0.080	0.064	/	/	300	19.20	/	/	/	/	3000	0	19.20	18.24	W2 含铜废水
合计			/	/	/	/	/	/	/	/	/	850.51	/	/	/	/	/	426.62	59128.79	56242.80	/
<p>备注：          本项目3条提铜线共用1个清洗池，水量计算时“数量/条”处取1。          母液槽、水洗槽更换频次和水洗溢流速度等参数结合企业生产产品品质要求和企业实际生产经验取值：          母液槽的溶液体积=槽体体积×0.9；          水洗槽、返工槽的溶液体积=槽体体积×0.8；          槽液/废水年更换量=溶液体积×更换频次×总槽体数量；          日补充量=溶液体积×日补充比例×总槽体数量；          年补充量=日补充量×300；          溢流量=溢流速度×生产时间×60/1000；          药剂用量=(槽液/废水年更换量+年补充量)×药剂含量；          新鲜用水量=溢流量+槽液/废水年更换量；          废液排放量=槽液年更换量；          废水排放量=新鲜用水量×0.95。</p>																					

### (3) 设备冷却用水

设备冷却用水包括冰水机间接冷却用水以及 UV 后冷却机直接冷却用水。

#### 1、冰水机间接冷却用水

项目设有 6 台冰水机，流量均为 0.5m<sup>3</sup>/h，主要用于曝光机、镭钻机等设备的降温，冷却水使用自来水进行间接水冷。冰水机工作时设备密闭，冷冻水循环使用，年工作时间为 2400h，则冰水机循环量为 0.5×2400×6=7200t/a。蒸发损耗按循环量 0.1%，蒸发损耗量为 7200×0.1%=7.2t/a。因此冰水机间接冷却补充用水量为 7.2t/a，冷冻水循环使用无外排。

#### 2、UV 后冷却机直接冷却用水

UV 机印刷后的产品需直接在水洗槽中冷却，每台冷却机设有 2 个水洗槽，冷却水每 4 个月更换一次，蒸发损耗补充水按溶液体积的 5%进行计算，年工作时间为 300d。UV 后冷却机直接冷却废水进园区污水处理厂进行处理。

表 21 项目 UV 后冷却机直接冷却用水情况一览表

设备名称	数量/台	槽体名称	槽体个	长 mm	宽 mm	高 mm	槽体体积 m <sup>3</sup>	溶液体积 m <sup>3</sup>	废水年更换量 t/a	损耗日常补充		新鲜水用量 t/a	废水排放量 t/a
										补充量 t/d	补充量 t/a		
UV 后冷却机	6	水洗槽	2	396	2468	200	0.195	0.117	4.21	0.070	21.00	25.21	4.21

### (4) 清洁生产及基准排水量

#### ①清洁生产水平

根据《清洁生产标准：印制电路板制造业》（HJ450-2008），计算本项目生产过程中清洁生产水平：

##### A.新水量

新水量指印制电路板生产中每产出单位面积成品所耗用的新鲜水量，即取自自来水、地表水、地下水水源被第一次利用的水量。计算如下：

$$W_u = \frac{W_f}{P_s}$$

式中：W<sub>u</sub>——单位面积印制电路板的耗用新水量，m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>；

W<sub>f</sub>——一定时期（年或月）内耗用新水总量，m<sup>3</sup>/a 或 m<sup>3</sup>/月；

P<sub>s</sub>——一定时期（年或月）内生产印制电路板成品总量，m<sup>2</sup>/a 或 m<sup>2</sup>/月。

### B.工业用水重复利用率

工业用水重复利用率计算公式如下：

$$r = \frac{W_R}{W_T} \times 100\%$$

式中：r——工业用水重复利用率，%；

$W_R$ ——工业重复用水量， $m^3$ ；

$W_T$ ——生产过程中总用水量，为新水量和重复用水量之和， $m^3$

经计算，本项目工业重复用水量包括冰水机循环用水量和线路磨板线、蚀刻退膜线、线路显影线、阻焊显影退膜线、阻焊磨板线、OSP抗氧化线、水平清洗线、提铜线的用水量，计算如下表。

**表 22 项目工业重复用水量计算表**

生产线	槽体	溢流速度	生产时间	重复用水次数	生产线数量	重复用水量
		L/min	h/a	次	条	t/a
线路磨板线（3条）	二级水洗槽	8	3000	2	3	8640
线路磨板线（3条）	三级水洗槽	8	3000	2	3	8640
蚀刻退膜线（1条）	一级水洗槽	8	3000	1	1	1440
蚀刻退膜线（1条）	二级水洗槽	5	3000	1	1	900
蚀刻退膜线（1条）	三级水洗槽	5	3000	2	1	1800
蚀刻退膜线（2条）	一级水洗槽	5	3000	2	2	3600
蚀刻退膜线（2条）	二级水洗槽	8	3000	1	2	2880
蚀刻退膜线（2条）	三级水洗槽	8	3000	2	2	5760
线路显影线（2条）	二级水洗槽	8	3000	1	2	2880
线路显影线（2条）	三级水洗槽	8	3000	2	2	5760
阻焊显影退膜线（1条）	二级水洗槽	8	3000	4	1	5760
阻焊显影退膜线（1条）	三级水洗槽	8	3000	2	1	2880
阻焊磨板线（3条）	二级水洗槽	8	3000	1	3	4320
阻焊磨板线（3条）	三级水洗槽	8	3000	4	3	17280
OSP抗氧化线（3条）	二级水洗槽	8	3000	4	3	17280
OSP抗氧化线（3条）	三级水洗槽	8	3000	6	3	25920
水平清洗线（2条）	二级水洗槽	8	3000	1	2	2880
水平清洗线（2条）	三级水洗槽	8	3000	2	2	5760
冰水机	/	/	/	/	/	7200
合计					/	131580

本项目工业用水重复利用率=131580/（131580+59128.79+7.2+25.21）×100%=68.98%。

生产过程清洁生产指标达标情况详见下表：

**表 23 项目生产过程清洁生产指标达标情况表**

产品	面积	新水量			废水产生量			工业用水重复利用率%	
	万m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	I级水平	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	I级水平	本项目	I级水平
纸基单面板+铝基单面板	300	59161.20	0.020	≤0.17	55631.28	0.019	≤0.14	69%	≥55
是否满足	/	满足			满足			满足	

**②基准排水量**

本项目产品为印制电路板-单层板，根据《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)，单位产品基准排水量为<0.22m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>（单层板）。本项目生产废水排放量为 55631.28t/a，产品 300 万m<sup>2</sup>/a，则单位产品基准排水量为 0.019m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup><0.22m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>（单层板），满足《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)单位产品基准排水量的要求。

项目给排水情况如下表所示。

**表 24 项目给排水情况一览表**

使用工序		新鲜用水量	药剂用量	损耗量	废水产生量	废液产生量	污水站排放量
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
生活用水		3180	0	318	2862	0	0
线路磨板线 (3条)	功能槽用水	23.43	3.72	3.00	0	24.15	5563 1.28
	清洗用水	8670.88	0	433.54	8237.34	0	
蚀刻退膜线 (1条)	功能槽用水	26.10	52.40	49.50	0	29.00	
	清洗用水	3252.01	0	162.60	3089.41	0	
蚀刻退膜线 (2条)	功能槽用水	234.90	213.00	186.90	0	261.00	
	清洗用水	7587.46	0	379.36	7208.10	0	
线路显影线 (2条)	功能槽用水	115.05	8.66	7.50	0	116.21	
	清洗用水	5777.16	0	288.85	5488.31	0	
阻焊显影退膜线 (1条)	功能槽用水	69.89	5.21	4.50	0	70.60	
	清洗用水	2893.73	0	144.69	2749.04	0	
阻焊磨板线 (3条)	功能槽用水	23.43	3.72	3.00	0	24.15	
	清洗用水	8676.04	0	433.80	8242.24	0	
OSP 抗氧化线 (3条)	功能槽用水	64.50	134.80	126.00	0	73.30	
	清洗用水	13021.31	0	651.07	12370.24	0	
水平清洗线 (2条)	功能槽用水	16.49	2.61	2.10	0	17.00	
	清洗用水	8656.99	0	432.84	8224.15	0	

	返工槽	功能槽用水	0.22	2.50	2.40	0	0.32	
	提铜线	清洗用水	19.20	0	0.96	18.24	0	
	冷却用水		32.41	0	28.20	4.21	0	
	合计		62341.20	426.62	3658.81	58493.28	615.73	/

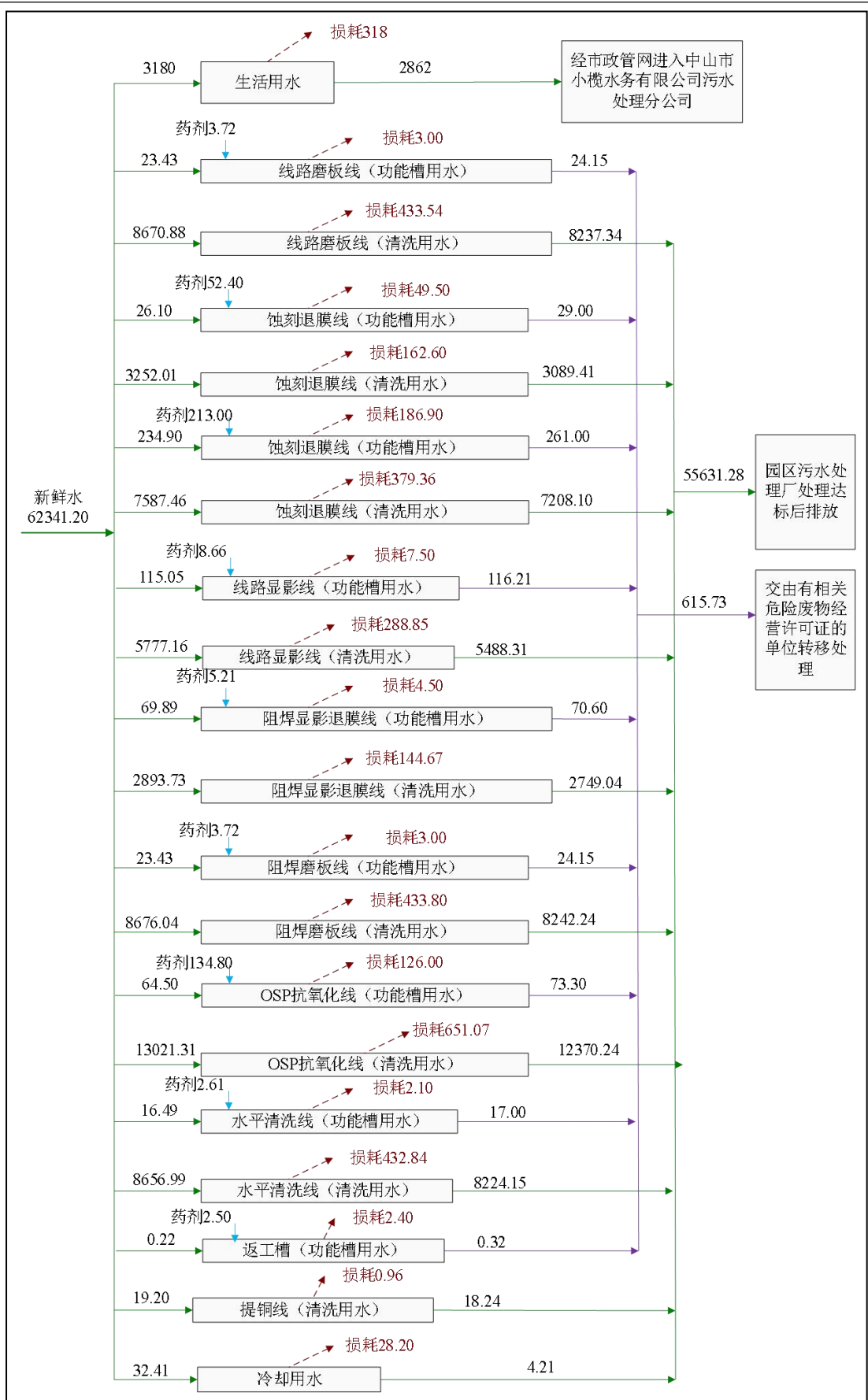


图 1 项目水平衡图

## 10、项目平面布局合理性分析

项目位于中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304。距离项目最近敏感点为东北面 350m 的益隆村，距离较远，项目对敏感点的影响不大。项目根据生产工艺流程进行平面布局，电路板的开料、成型加工等工序布局远离项目最近敏感点东北面 350m 益隆村，平面布局整体较为合理。

## 11、项目四至情况

项目选址位置为中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304，项目所在 A 幢厂房共 9 层，本项目位于 1-3 层。项目东面为环保产业园的 B 栋，南面为环保产业园的 D 栋，西面为在建厂房，北面为益隆路，隔路为环保产业园的在建厂房。

## 12、项目清洁生产水平

根据《清洁生产标准：印制电路板制造业》（HJ450-2008）中的清洁生产的技术要求，结合本项目的生产设备、物料使用、污染物产生情况等，对项目的清洁生产水平进行分析评价，项目的各清洁生产主要技术指标见下表。

根据下表，本项目达到清洁生产一级水平。

表 25 项目清洁生产等级分析一览表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级	本项目等级分析	本项目清洁生产水平
一、生产工艺与装备要求					
1.基本要求	工厂有全面节能节水措施,并有效实施。工厂布局先进,生产设备自动化程度高,有安全、节能工效	工厂布局合理,图形形成、板面清洗、蚀刻和电镀与化学镀有水电计量装置	不采用已淘汰高耗能设备;生产场所整洁,符合安全技术、工业卫生的要求	工厂有全面节能节水措施,并有效实施。工厂布局先进,生产设备自动化程度高,有安全、节能工效	一级
2.机械加工及辅助设施	高噪声区隔音吸声处理;或有防噪声措施	有集尘系统回收粉尘;废边料分类回收利用	有安全防护装置;有吸尘装置	有防噪声措施,有集尘系统回收粉尘	一级
3.线路与阻焊图形形成(印刷或感光工艺)	用光固化抗蚀剂、阻焊剂;显影、去膜设备附有有机膜处理装置;配置排气或废气处理系统		用水溶性抗蚀剂、弱碱显影阻焊剂;废料分类、回收	使用光固化阻焊剂,显影、去膜设备附有有机膜处理装置,废气经收集后排入园区公辅工程集中处理	一级
4.板面清洗	化学清洗和/或机械磨刷,采用逆流清洗或水回用,附有铜粉回收或污染物回收处理装置		不使用有机清洗剂,清洗液不含络合物	化学清洗采用逆流清洗,废液交资质单位回收处置、磨板线有铜粉回收工艺,蚀刻液有提铜工序。	一级
5.蚀刻	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统;蚀刻清洗水多级逆流清洗;蚀刻清洗溶液补充添加于蚀刻液中或回收;蚀刻机密封,无溶液与气体泄漏,排风管有阀门;排气有吸收处理装置,控制效果好		应用封闭式自动传送蚀刻装置,蚀刻液不含铬、铁化合物及螯合物,废液集中存放并回收	蚀刻机有自动控制与添加系统,采用多级逆流清洗,蚀刻清洗溶液回收,蚀刻机密封,无溶液与气体泄漏,排风管有阀门,排气接入园区公辅工程集中处理,控制效果好,蚀刻	一级

				液有提铜工序。	
二、资源能源利用指标					
1.新水量/ (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )					
单面板	≤0.17	≤0.26	≤0.36	0.02	一级
2.耗电量/ (kW·h/m <sup>2</sup> )					
单面板	≤20	≤25	≤35	5.2	一级
3.覆铜板利用率/%					
单面板	≥88	≥85	≥75	92	一级
三、污染物产生指标 (末端处理前)					
1.废水产生量/ (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )					
单面板	≤0.14	≤0.22	≤0.30	0.02	一级
2.废水中铜产生量/ (g/m <sup>2</sup> )					
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0	0.5	一级
3.废水中化学需氧量 (COD) 产生量/ (g/m <sup>2</sup> )					
单面板	≤40	≤80	≤100	27	一级
四、废物回收利用指标					
1.工业用水重复利用率/%	≥55	≥45	≥30	69	一级
五、环境管理要求					
1.环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求			合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和	一级

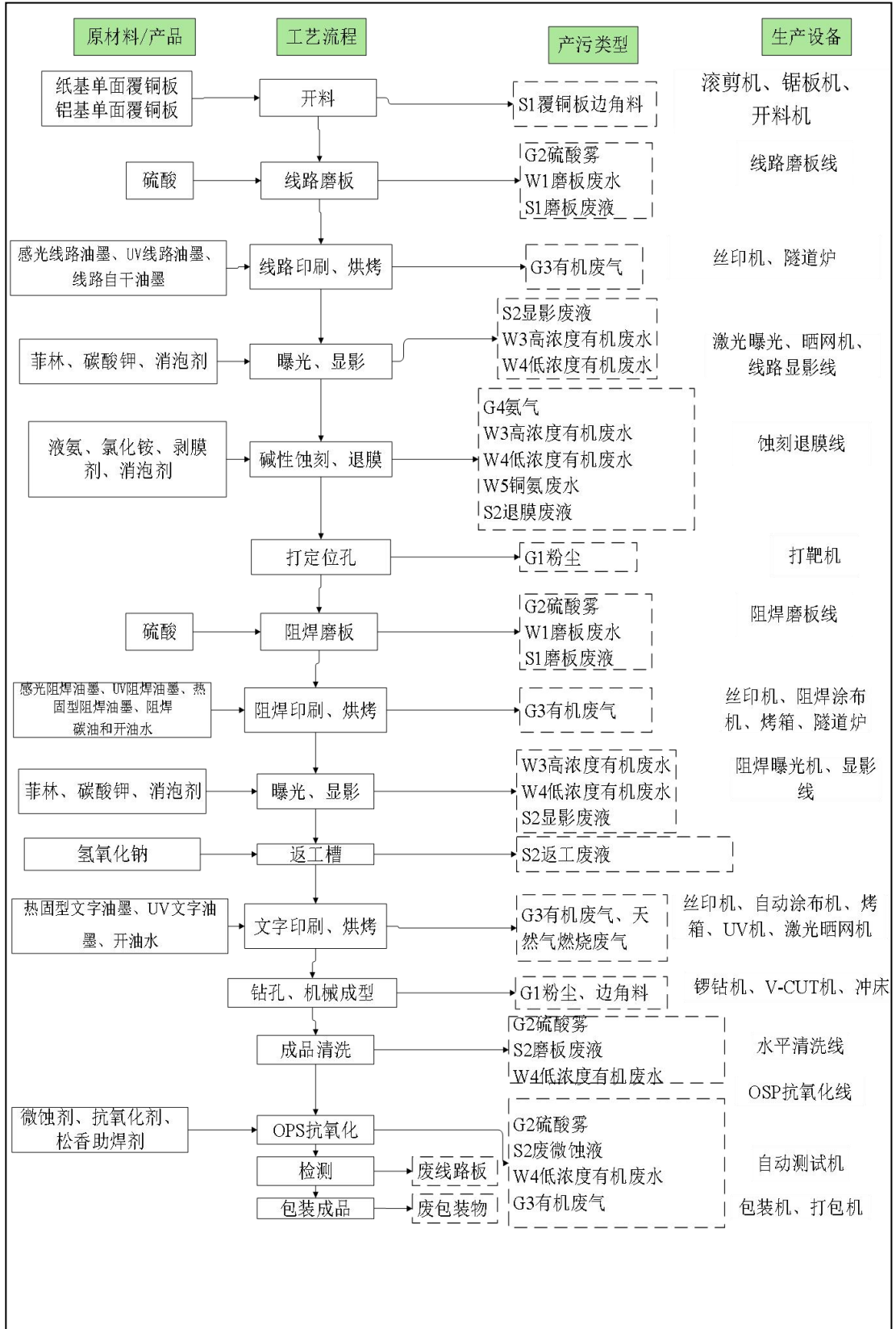
			地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求	
2.生产过程环境管理	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定	无跑、冒、滴、漏现象，有维护保养计划与记录	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定	一级
3.环境管理体系	建立GB/T24001环境管理体系并被认证，管理体系有效运行；有完善的清洁生产管理机构，制定持续清洁生产体系，完成国家的清洁生产审核	有环境管理和清洁生产管理规程，岗位职责明确	建立GB/T24001环境管理体系并被认证，管理体系有效运行；有完善的清洁生产管理机构，制定持续清洁生产体系，完成国家的清洁生产审核	一级
4.废水处理系统	废水分类处理，有自动加料调节与监控装置，有废水排放量与主要成分自动在线监测装置	废水分类汇集、处理，有废水分析监测装置，排水口有计量表具	园区废水分类处理，有自动加料调节与监控装置，有废水排放量与主要成分自动在线监测装置	一级
5.环保设施的运行管理	对污染物能在线监测，自有污染物分析条件，记录运行数据并建立环保档案，具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测	有污染物分析条件，记录运行的数据	对污染物能在线监测，自有污染物分析条件，记录运行数据并建立环保档案，具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测	一级
6.危险物品管理	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定，危险品原材料分类，有专门仓库(场所)存放，有危险品管理制度岗位职责明确	有危险品管理规程，有危险品管理场所	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定，危险品原材料分类，有专门仓库(场所)存放，有危险品管理制度岗位职责明确	一级
7.废物存放和处理	做到国家相关管理规定，危险废物交由有资质的专业单位回收处理。应制定并向		符合要求	一级

	<p>所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划(包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施),向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置,应当制定意外事故防范措施和应急预案,并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。废物定置管理,按不同种类区别存放及标识清楚;无泄漏,存放环境整洁;如是可利用资源应无污染地回用处理;不能自行回用则交由有资质专业回收单位处理。做到再生利用,没有二次污染</p>		
<p>备注:  项目生产废水排放量为55631.28t/a, 产品300万m<sup>2</sup>/a, 则废水产生量为0.02m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>;  废水中铜产生量: 生产废水中含铜量为1.541t/a, 产品300万m<sup>2</sup>/a, 则废水中铜产生量为0.5g/m<sup>2</sup>;  废水中化学需氧量(COD)产生量: 本项目各种类型水质COD<sub>Cr</sub>的浓度, 计算COD产生量为80.176t/a, 根据单面板的加工面积比例(单面板300万m<sup>2</sup>), 则单面板COD产生量约为27g/m<sup>2</sup>。</p>			

# 一、项目工艺流程

## 1、生产工艺流程

工艺流程和产排污环节

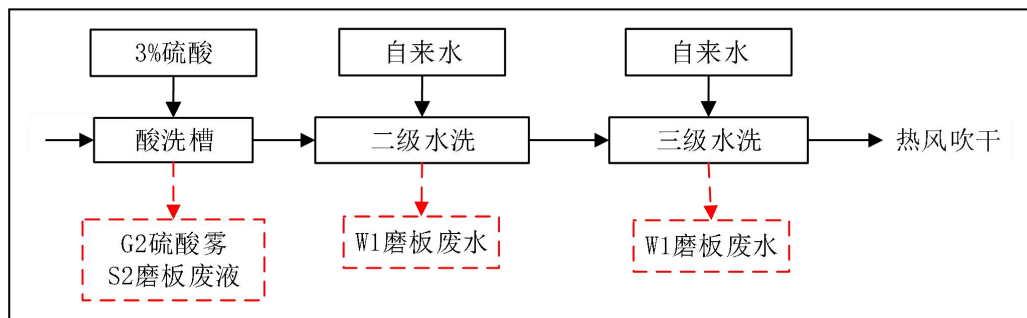


工艺流程说明：

(1) 开料：项目采购回来尺寸较大的纸基覆铜板（单面板）和铝基覆铜板（单面板），使用单幅/双幅滚剪机、锯板机以及开料机装备裁切成客户需要尺寸的。开料工序产生覆铜板边角料 S1。生产时间为 3000h/a。

(2) 线路磨板：使用磨板线对覆铜板表面进行刷磨，保证干/湿膜与基板表面牢固的粘附性，去除基板表面氧化层、油污、指印及其它污物，无钻孔毛刺，无粗糙镀层。同时经处理后微观粗糙的表面增大干膜与基板表面的接触面积。

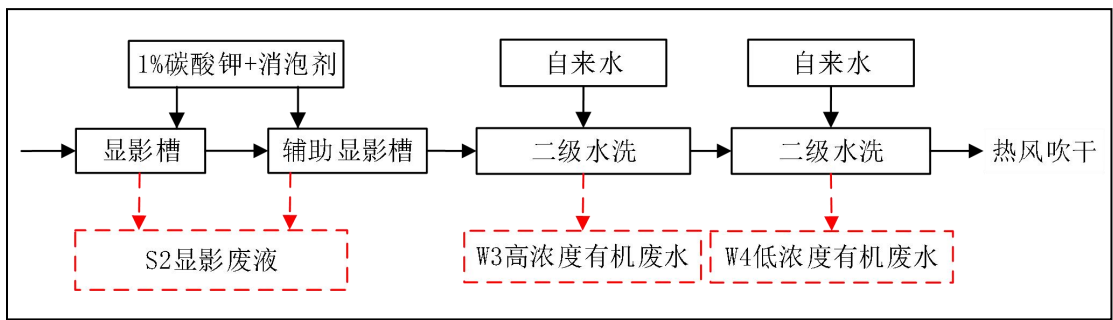
磨板工序在磨板线上使用 3%硫酸进行清洗，然后分别使用二级水洗、三级水洗清洗覆铜板，均为溢流水洗。磨板工序产生 G2 硫酸雾废气、W1 磨板废水、S2 磨板废液。生产时间为 3000h/a。该工序主要流程如下：



(3) 线路印刷线路、烘烤：单面板板等线路简单的使用感光线路油墨、UV 线路油墨、线路自干油墨来印刷线路，使用丝印机在覆铜板上印刷，然后经隧道炉约 150℃将油墨烤干，该工序产生印刷、烘烤有机废气。生产时间为 3000h/a。

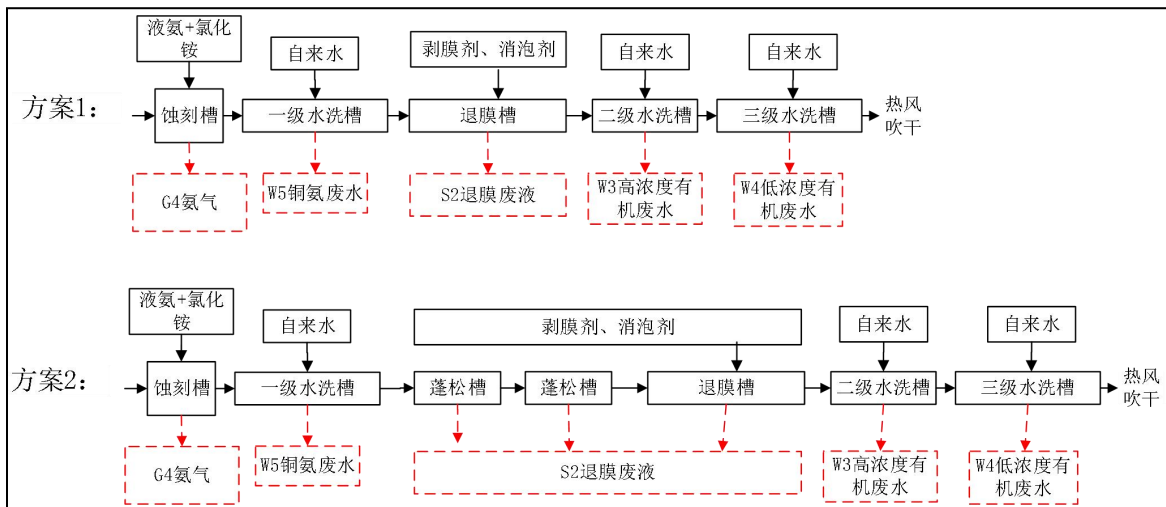
(4) 曝光、显影：使用激光晒网机以及激光曝光机将线路的设计图菲林照射在膜层上，覆盖干膜的覆铜板只曝光需要的线路图形区域，经曝光后经照射的区域容易被洗去，经显影线清洗去除，从而露出需要留下的线路图形，没有被曝光的干膜依然覆盖在铜箔的表面；印刷油墨的覆铜板则将线路以外的部分遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光完成的覆铜板在显影线上进行显影、清洗，依次经过显影槽、辅助显影槽、二级水洗、三级水洗、热风吹干。

该工序产生 W3 高浓度有机废水、W4 低浓度有机废水、S2 显影废液，生产时间为 3000h/a。

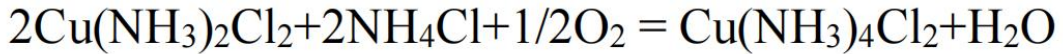
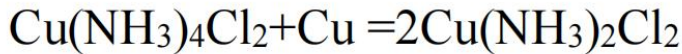


(5) 碱性蚀刻、退膜：利用碱性蚀刻液（100%液氨+氯化铵）将暴露的铜蚀刻掉，被油墨覆盖的铜面被保留，获得成品线路图形。碱性蚀刻后进行一级水洗，然后进行退膜，利用油墨层溶于强碱的特性，用 10%剥膜液+消泡剂混合液将覆铜板上的膜去掉，从而完成线路制作，对退膜后的工件进行二级水洗、三级清洗，通过海绵等材料吸走覆铜板表面黏附的水膜，吸下的水进入上一级水洗系统。通过高压空气吹去板材表面黏附的水膜，吹下的水进入上一级水洗系统。通过电加热热风将覆铜板表面水膜烘干。生产时间为 3000h/a。

碱性蚀刻工序主要产生 G4 氨气、W3 高浓度有机废水、W4 低浓度有机废水、W5 铜氨废水、S2 退膜废液。主要流程如下：



碱性蚀刻原理：利用碱性蚀刻液将露铜的铜面蚀刻掉，被锡覆盖的铜面被保留，获得成品线路图形，使产品达到导通的基本功能。碱性蚀刻后进行水洗。主要反应原理如下：

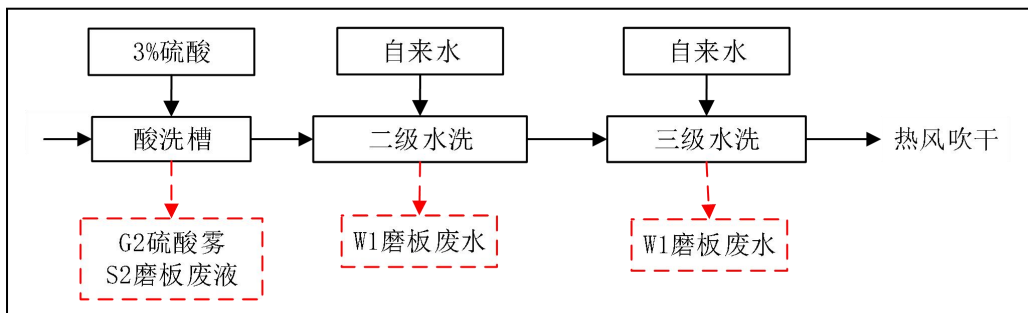


(6) 打定位孔

使用打靶机在电路板上打定位孔，作用主要是为后续的板面加工提供标靶位置，利用激光对金属和树脂的穿透作用不同识别出孔位，进行标记。该工序主要有极少量 G1 粉尘产生，本项目仅定性分析。

(7) 阻焊磨板：使用磨板线对覆铜板表面进行刷磨，保证干/湿膜与基板表面牢固的粘附性，去除基板表面氧化层、油污、指印及其它污物，无钻孔毛刺，无粗糙镀层。同时经处理后微观粗糙的表面增大干膜与基板表面的接触面积。

阻焊磨板工序在磨板线上使用 3%硫酸进行清洗，然后分别使用二级水洗、三级水洗清洗覆铜板，均为溢流水洗。磨板工序产生 G2 硫酸雾废气、W1 磨板废水、S2 磨板废液。生产时间为 3000h/a。该工序主要流程如下：

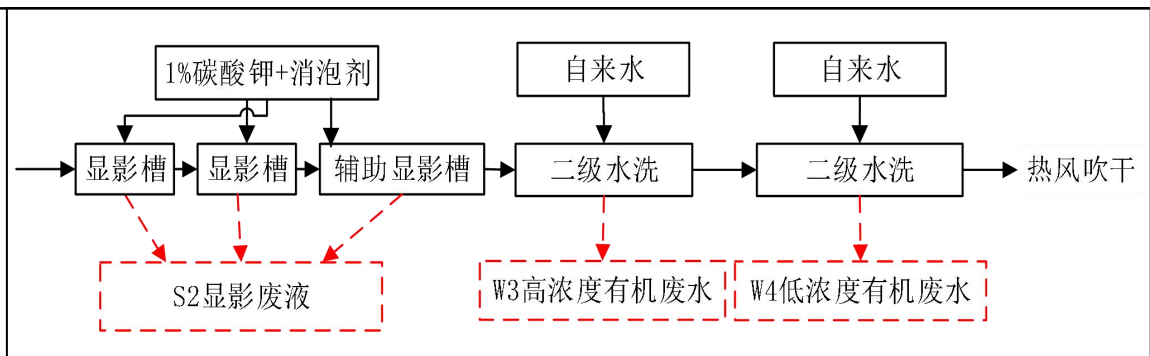


(8) 阻焊印刷、烘烤：通过阻焊涂布机在电路板表面刷上感光阻焊油墨、UV 阻焊油墨、热固型阻焊油墨、碳油和开油水，然后经烘箱约 75℃将油墨烤干，该工序产生阻焊印刷、烘烤有机废气 G3。生产时间为 3000h/a。

(9) 返工

阻焊印刷后需要的返工的电路板放进 30%氢氧化钠的返工槽进行处理，该过程会产生 S2 返工废液。

(10) 曝光、显影：用阻焊曝光机在电路板表面覆盖一层曝光膜来挡住焊点和焊盘的位置，经曝光后覆铜板上的膜发生聚合反应生成不溶弱碱的抗蚀膜层，焊点和焊盘部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在显影中被弱碱洗掉，显影工序与

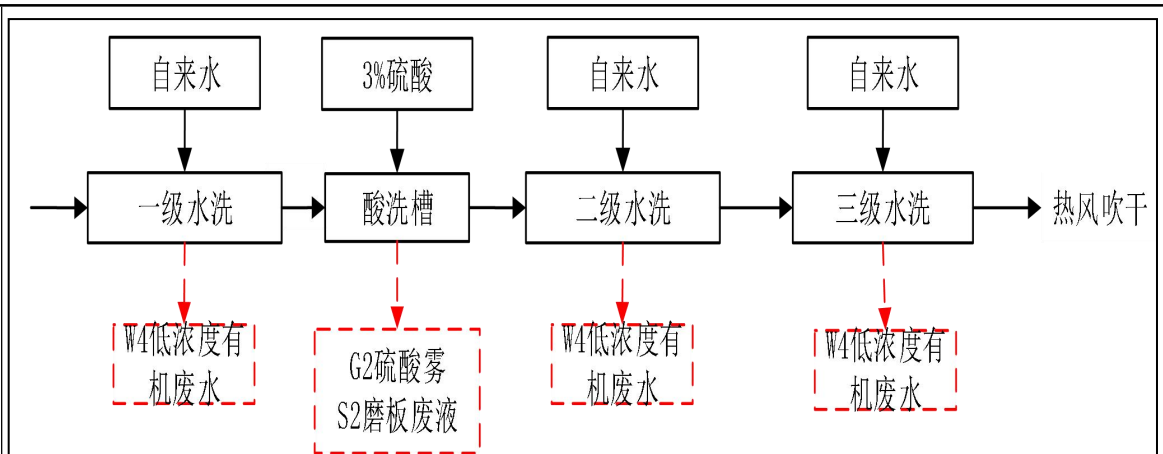


前面工序相同，该工序产生 W3 高浓度有机废水、W4 低浓度有机废水、S2 显影废液，生产时间为 3000h/a。

(11) 文字印刷、烘烤：使用丝印机、自动涂布机、UV 机等设备用热固型文字油墨、UV 文字油墨和开油水在电路板上印刷产地、logo、零件标识等符号，然后经烤箱约 150℃ 烘干还有隧道炉烘烤，隧道炉用燃烧天然气供热。该工序产生文字印刷、烘烤 G3 有机废气以及隧道炉天然气燃烧废气。文字印刷生产时间为 3000h/a。隧道炉燃烧天然气工作时间为 2000h/a。

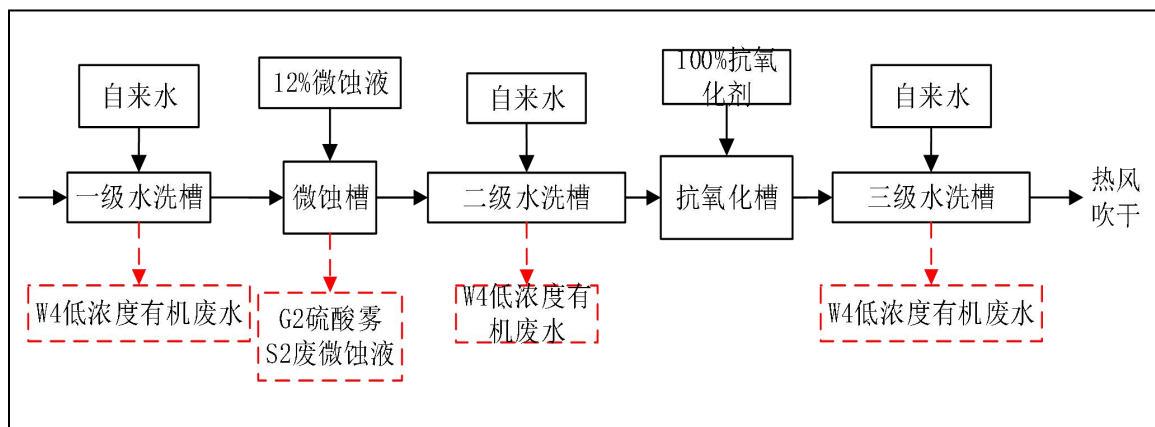
(12) 钻孔、机械成型：使用锣钻机、V-cut 机、冲床将电路板切割成客户所需要的形状和尺寸。对于外形规则的采用 V-CUT 机将板的横截面各切割一定深度的 V 形凹槽，以便于后续组装完元器件后分开，该工序产生 G1 粉尘颗粒物、成型边角料。生产时间为 3000h/a。

(13) 成品清洗：机械成型后电路板沾有少量粉尘，需对机械成型后的工件在水平清洗线上依次进行一级水洗、酸洗、二级水洗和三级水洗，清洗废水连续排放。通过高压空气吹去板材表面黏附的水膜，吹下的水进入上一级溢流水洗系统。通过电加热热风将电路板表面水膜烘干。该工序产生 G2 硫酸雾、S2 磨板废液、W4 低浓度有机废水。生产时间为 3000h/a。



(14) OSP 抗氧化：抗氧化工艺主要在覆铜板的焊点和焊盘的位置上覆盖一层有机抗氧化层作为保护层，防止裸铜氧化。生产时间为 3000h/a。

该主要工序及产污流程如下：



微蚀：微蚀的目的是为后续的抗氧化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。微蚀前使用一级水洗去除表面的灰尘，微蚀后进行二级水洗，微蚀工序产生 G2 硫酸雾废气、S2 废微蚀液、W4 低浓度有机废水。

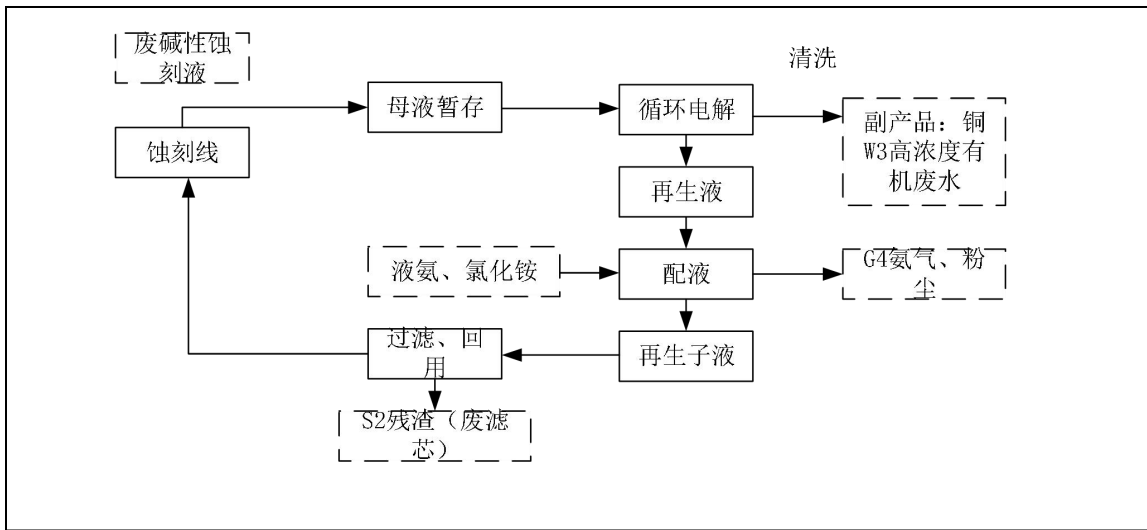
抗氧化：使用铜保护剂进行抗氧化，在清洁的铜表面上，形成一层具保护性的有机物铜皮膜，使之起到防氧化的作用。抗氧化后进行三级水洗，然后通过高压空气吹去板材表面黏附的水膜，吹下的水进入上一级水洗系统。通过抗氧化线末端电加热热风将电路板表面水膜烘干。另外有部分电路板通过人工刷松香助焊剂，起到抗氧化作用。该工序产生 W4 低浓度有机废水、G3 有机废气。

(15) 检测：使用自动检测机对电路板进行光学扫描检测，检查线路是否与设计图纸相符，该工序会产生少量废电路板。

(16) 包装

用包装机和打包机对成品进行包装，随后出货，会产生少量废包装物。

### 提铜线生产工艺流程：



电路板蚀刻过程中，蚀刻液中的铜含量随着板材表面的金属铜溶解至槽液中逐渐增加。将经过以下几个步骤进行提铜：

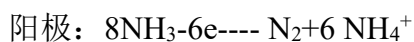
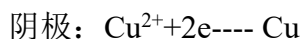
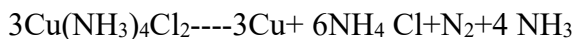
**母液暂存：**碱性蚀刻生产线产生的废碱性蚀刻液通过管道泵入废液桶中暂存。

**循环电解：**废碱性蚀刻液泵入电解槽（阳极为石墨板，阴极为钛板），采用膜分离、电沉积方式，将高含铜量、低 ORP（氧化还原电位）的蚀刻废液电解为低含铜量、低 ORP 的蚀刻废液。

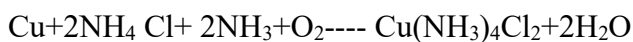
铜离子还原为铜单质，铵根离子氧化为氮气逸出，此过程阴极有铜板析出，阳极有氮气电解产生。

**再生液、配液：**电解后的再生液泵入再生液储罐中暂存，然后再泵入搅拌桶中进行配液，配液过程需要添加液氨、氯化铵，使得再生液能够满足碱性蚀刻的要求，项目设置自动监控系统，再生液符合要求后进入蚀刻线利用，不符合要求返回调配后使用，可确保达到回用要求，配液过程有 G4 氨气以及少量粉尘产生。

电解提铜全反应方程式：



碱性蚀刻全反应方程式：



**再生子液、过滤、回用：**经配液达标后的再生子液泵入子液桶中暂存，备用；再生子液回用至碱性蚀刻线时需经过过滤，以去除子液中的其他杂质，保证回到蚀

	<p>刻线的再生子液无杂质，过滤过程有 S2 残渣（废滤芯）产生。</p> <p><b>清洗：</b>阴极产生的电解铜为铜板，直接取出，通过自来水浸泡去除表面沾有的蚀刻液，会产生 W3 高浓度有机废水。本项目电解产生的阴极铜质量纯度较高，可达 99.9%以上，其余杂质主要为阴极钛和 C，无其他铅等重金属杂质。</p> <p>产生的阴极 Cu+Ag 含量为 99.95%（不小于 99.95%），产生的阴极铜可以达到《阴极铜》（GB/T467-2010）2 号标准铜要求后，外售。</p> <p>备注：项目菲林片、网版制作均委外处理。印刷网版使用完成后，用抹布沾取洗网水进行擦洗。印刷机定期用抹布沾取洗网水进行擦洗，该过程产生含洗网水废抹布和有机废气，无清洗废水产生。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>本次建设项目为新建项目，不存在原有环境污染问题。</p>

### 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	<p><b>一、水环境质量现状</b></p> <p>项目位于中山市小榄镇北区社区泰业路 68 号绿金湾高端环保产业园 A 栋 103-2、104、203-2、204、303-2、304，属于中山市小榄水务有限公司污水处理分公司的纳污范围内。</p> <p>中山市小榄水务有限公司污水处理分公司的纳污河道为横琴海。</p> <p>项目依托园区污水处理站处理生产废水，园区污水处理站纳污河道为鳧洲河。根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号）可知，横琴海的功能区划为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。鳧洲河功能为农用、排水，水质保护目标为 IV 类水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。</p> <p>根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区(绿金湾高端环保共性产业园)公辅工程建设项目环境影响评价报告书》地表水环境现状监测数据，2023 年鳧洲河监测断面各监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。</p> <p>根据水质自动监测周报数据，2024 年横琴海水质监测报告显示，34 周达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 I 类标准，其余 18 周均未能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准。</p> <p>针对横琴海现状进行水体整治工作，为改善横琴海的水质情况，中山市生态环境局已在“十四五”规划中提出要求：“加快未达标水体综合整治。整体推进全市水环境科学治理、源头治理系统治理、流域治理，全力消除未达标水体。坚持系统推动水体整治，开展排口溯源分析，厘清雨水、污水排口，分类整治排污口，实行定期巡查和挂账销号管理，加强排污口水质监测。深入优化水体整治工程方案。充分论证、科学制定控源截污、清淤、生态补水、河岸修复等治理路径形成“一河一策”治理对策，优化完善工程设计方案，杜绝“过度设计”。至 2023 年底，基本完成中心组团未达标水体整治主体工程，全市城镇建成区基本消除黑臭水体。”</p> <p>中山市政府及中山市生态环境局已积极制定石岐河水质整治计划实施后，石岐河水质情况将逐步提高，水环境质量将有所改善。</p>
----------------------	---

表 26 区域水环境质量现状评价表

序号	水质类别	主要污染物
第 1 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧
第 2 周水质自动监测周报	III 类	无
第 3 周水质自动监测周报	III 类	无
第 4 周水质自动监测周报	III 类	无
第 5 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 6 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 7 周水质自动监测周报	III 类	无
第 8 周水质自动监测周报	III 类	无
第 9 周水质自动监测周报	IV 类	无
第 10 周水质自动监测周报	III 类	无
第 11 周水质自动监测周报	III 类	无
第 12 周水质自动监测周报	III 类	无
第 13 周水质自动监测周报	III 类	无
第 14 周水质自动监测周报	IV 类	无
第 15 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 16 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧、总磷
第 17 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧
第 18 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧
第 19 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 20 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 21 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 22 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 23 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧、总磷
第 24 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧
第 25 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 26 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 27 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 28 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 29 周水质自动监测周报	IV 类	无
第 30 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 31 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 32 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 33 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧、氨氮
第 34 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 35 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 36 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 37 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 38 周水质自动监测周报	劣 V 类	溶解氧
第 39 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧
第 40 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 41 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 42 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧、总磷
第 43 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 44 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 45 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 46 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧

第 47 周水质自动监测周报	IV 类	溶解氧
第 48 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 49 周水质自动监测周报	V 类	溶解氧、氨氮
第 50 周水质自动监测周报	劣 V 类	溶解氧、氨氮
第 51 周水质自动监测周报	劣 V 类	溶解氧、氨氮
第 52 周水质自动监测周报	劣 V 类	溶解氧、氨氮

## 二、环境空气质量现状：

根据《中山市环境空气质量功能区划（2020 修订版）》，该建设项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准。

### 1、空气质量达标区判定

根据《中山市 2024 年大气环境质量状况公报》，中山市二氧化硫年平均浓度和日平均浓度（第 98 百分位数）、二氧化氮年平均浓度和日平均浓度（第 98 百分位数）、PM<sub>2.5</sub>年平均浓度和日平均浓度（第 95 百分位数）、PM<sub>10</sub>年平均浓度和日平均浓度（第 95 百分位数）、一氧化碳日平均浓度（第 95 百分位数）均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准；臭氧 8 小时平均质量浓度（第 90 百分位数）达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准。

表 27 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标 情况
SO <sub>2</sub>	日均值第 98 百分位数浓度值	8	150	5.33	达标
	年平均值	5	60	8.33	达标
NO <sub>2</sub>	日均值第 98 百分位数浓度值	54	80	67.5	达标
	年平均值	22	40	55	达标
PM <sub>10</sub>	日均值第 95 百分位数浓度值	68	120	56.67	达标
	年平均值	34	60	56.67	达标
PM <sub>2.5</sub>	日均值第 95 百分位数浓度值	46	60	76.67	达标
	年平均值	20	30	66.67	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时滑动平均值的 90 百分位数浓度值	151	160	94.38	达标
CO	日均值第 95 百分位数浓度值	800	4000	20.00	达标

### (2) 基本污染物环境质量现状

本项目位于环境空气二类功能区，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准。采用小榄站空气质量监测站点的监测数据，根据《中山市 2024 年空气质量监测站点日均值数据》，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 的监测结果见下表。

**表 28 基本污染物环境质量现状**

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准μg/m <sup>3</sup>	现状浓度μg/m <sup>3</sup>	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况	
	X	Y								
小榄站监测站	小榄站		SO <sub>2</sub>	24 小时平均第 98 百分位数	150	14	10.0	0.00	达标	
				年平均	60	8.5	/	/	达标	
	小榄站		NO <sub>2</sub>	24 小时平均第 98 百分位数	80	75	115.0	0.82	达标	
				年平均	40	27.9	/	/	达标	
	小榄站		PM <sub>10</sub>	24 小时平均第 95 百分位数	120	94	110	0.27	达标	
				年平均	60	45.8	/	/	达标	
	小榄站		PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均第 95 百分位数	60	43	125	0.55	达标	
				年平均	30	21.5	/	/	达标	
	小榄站			O <sub>3</sub>	8 小时平均第 90 百分位数	160	159	153.1	9.02	达标
	小榄站			CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	900	30.0	0	达标

由表可知，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准；PM<sub>10</sub> 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准；PM<sub>2.5</sub> 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准；CO 24 小时平均第 95 百分位数达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准；O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准。

(3) 其他污染物环境质量现状

项目特征污染因子为氨、硫酸雾、非甲烷总烃、TVOC、总 VOCs、TSP、臭气浓度等，由于氨、硫酸雾、非甲烷总烃、TVOC、总 VOCs、臭气浓度无相关国家、地方环境质量标准，故不进行其他污染物环境质量现状的调查。

项目 TSP 引用中山市轻声五金有限公司的现状监测数据（报告编号：SZT2025061051），由广东三正检测技术有限公司于 2025 年 6 月 16 日-18 日在逸丰华庭居民点 G1 进行监测，数据在 3 年有效期内，具有时效性；大气监测点位-逸丰华庭居民点 G1 位于本项目西北方向，距离本项目约 1400m，在项目 5Km 范围内。



图 2 项目大气监测点位图

表 29 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点位坐标		监测因子	平均时间	监测时段	相对方位	相对距离/m
	经度	纬度					
逸丰华庭G1	113°15'25.992"	22°35'26.340"	总悬浮颗粒物	日均值	2025.06.16-18	西北面	1400

表 30 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测因子	平均时间	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	监测值范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大浓度值占评价标准 (%)	超标率 (%)	达标情况
G1	总悬浮颗粒物	日均值	0.3	0.157-0.186	62	0.0	达标

从监测结果看，TSP 日均值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 过渡阶段浓度限值的二级标准的要求。表明项目所在地大气质量状况良好。

### 三、地下水、土壤环境质量现状

项目不开采地下水，生产过程不涉及重金属污染工序，无有毒有害物质产生，项目厂房地面已全部进行硬底化，内地面均为混凝土硬化地面，无裸露土壤，不存在地面径流途径；厂区使用油墨、硫酸、显影液、蚀刻液等化学药剂的工序均位于 1-3 层，跟地面无直接接触，不存在垂直下渗；项目存在大气沉降污染源。项目生产废水经园区污水处理厂进行处理，项目定期做好化学品和危险废物的检查以及包装容器的维护，化学品仓及危废仓做好防腐防渗防泄漏措施。项目生产过程中产生的废气经收集治理后达标排放，对周边环境的影响不大。项目在采取上述措施后，大气沉降污染源的影响较少，在可接受范围内，不会因直接与地表接触发生渗漏地表而造成对地下水或者土壤产生不利的影响。

项目 500m 范围内无地下水集中式饮用水源保护区、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。根据生态环境部“关于土壤破坏性检测问题”的回复，“根据建设项目实际情况，如果项目场地已经做了防腐防渗(包括硬化)处理无法取样，可不取样监测，但需详细说明无法取样的原因。”根据广东省生态环境厅对“建设项目用地范围已全部硬底化，还要不要凿开采样”的回复，“若建设用地范围已全部硬底化，不具备采样条件的，可采取拍照证明并在环评文件中体现，不进行厂区用地范围内的土壤现状监测”。根据现场勘查，项目厂房范围内已全部采取混凝土硬底化。因此不具备占地范围内土壤监测条件，不进行厂区地下水及土壤环境质量现状监测。

### 四、声环境质量现状

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）及《中山市声环境功能区划方案》（2021 年修编）的相关规定，项目所在地属 3 类声环境功能区，其中北侧的益隆路为城市次干道，本项目北厂界距离益隆路 20m，因此北厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准（昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ ），其他厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准（昼间  $65\text{dB}(\text{A})$ 、夜间  $55\text{dB}(\text{A})$ ）。本项目厂界外 50 米范围内无敏感点，不开展声环境质量现状监测。

	<p><b>五、生态环境质量现状</b></p> <p>项目利用现有工业厂房，天然植被已不存在，主要植被为人工种植的绿化树种，项目评价区域内未发现有水土流失现象，无国家珍稀动物植物分布，故不进行生态环境质量监测。</p>																														
<p style="writing-mode: vertical-rl;">环境保护目标</p>	<p><b>1、大气环境保护目标</b></p> <p>环境空气保护目标是本项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值的二级标准。项目厂界外 500m 范围内的大气环境保护目标如下表：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 31 建设项目大气环境敏感点一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="308 831 1353 1043"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">坐标</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">环境功能区</th> <th rowspan="2">相对厂址方位</th> <th rowspan="2">与车间厂界距离/m</th> </tr> <tr> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>益隆村1</td> <td>113.27368</td> <td>22.59348</td> <td>民居</td> <td>大气环境</td> <td rowspan="2">二类区</td> <td>东北</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>益隆村2</td> <td>113.26843</td> <td>22.59254</td> <td>民居</td> <td>大气环境</td> <td>西北</td> <td>365</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>2、声环境保护目标</b></p> <p>项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。</p> <p><b>3、地下水保护目标</b></p> <p>项目厂界外 500 米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。</p> <p><b>4、生态环境保护目标</b></p> <p>项目用地范围内无生态环境保护目标。</p>	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	与车间厂界距离/m	经度	纬度	益隆村1	113.27368	22.59348	民居	大气环境	二类区	东北	350	益隆村2	113.26843	22.59254	民居	大气环境	西北	365					
名称	坐标		保护对象	保护内容						环境功能区	相对厂址方位	与车间厂界距离/m																			
	经度	纬度																													
益隆村1	113.27368	22.59348	民居	大气环境	二类区	东北	350																								
益隆村2	113.26843	22.59254	民居	大气环境		西北	365																								
<p style="writing-mode: vertical-rl;">污染物排放控制标准</p>	<p><b>1、水污染物排放标准</b></p> <p><b>表 32 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准</b></p> <table border="1" data-bbox="308 1655 1353 1818"> <thead> <tr> <th>指标</th> <th>pH值</th> <th>CODcr</th> <th>BOD<sub>5</sub></th> <th>SS</th> <th>NH<sub>3</sub>-N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单位</td> <td>——</td> <td>mg/L</td> <td>mg/L</td> <td>mg/L</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>三级标准</td> <td>6~9</td> <td>≤500</td> <td>≤300</td> <td>≤400</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>表 33 项目生产废水污染物排入园区污水站执行纳管标准</b></p> <table border="1" data-bbox="308 1883 1353 2038"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>高浓度有机废水</th> <th>低浓度有机废水</th> <th>含铜废水</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单位</td> <td>mg/L</td> <td>mg/L</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>3-10（无量纲）</td> <td>2-10（无量纲）</td> <td>3-10（无量纲）</td> </tr> </tbody> </table>	指标	pH值	CODcr	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	单位	——	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	三级标准	6~9	≤500	≤300	≤400	--	污染物	高浓度有机废水	低浓度有机废水	含铜废水	单位	mg/L	mg/L	mg/L	pH	3-10（无量纲）	2-10（无量纲）	3-10（无量纲）
指标	pH值	CODcr	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N																										
单位	——	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L																										
三级标准	6~9	≤500	≤300	≤400	--																										
污染物	高浓度有机废水	低浓度有机废水	含铜废水																												
单位	mg/L	mg/L	mg/L																												
pH	3-10（无量纲）	2-10（无量纲）	3-10（无量纲）																												

CODcr	≤10000	≤2211	≤1000
TN	≤200	≤157	≤180
NH <sub>3</sub> -N	≤150	≤117	≤150
TP	≤50	≤44	≤20
SS	≤2000	≤821	≤200
总铜	≤40	≤40	≤200
氟化物	/	≤10	/
阴离子表面活性剂	≤80	≤5	/
石油类	≤2000	≤121	≤10

## 2、大气污染物排放标准

表 34 项目大气污染物排放标准

废气种类	监测点位	监测指标	排气筒高度m	最高允许排放浓度mg/m <sup>3</sup>	最高允许排放速率kg/h	执行来源
钻孔、机械成型工序废气	G1	颗粒物	55	120	29.75	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
印刷、烘烤、网版清洗废气、隧道炉天然气燃烧废气	/ (园区A栋高浓度废气排气筒)	总VOCs	55	120	2.55	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010) 表2丝网印刷排气筒VOCs 第II时段排放限值
		非甲烷总烃		70	/	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 表1挥发性有机物排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022) 表1大气污染物排放限值较严者
		二氧化硫		200	/	《工业炉窑大气污染综合治理方案》环大气(2019) 56 号中重点区域相关规定
		氮氧化物		300	/	
		颗粒物		30	/	
格林曼黑度	I级	/	《工业炉窑大气污染物排放标准》			

							(GB9078-1996)中1997年1月1日起新、改、扩建的工业炉窑中干燥炉、窑二级排放标准	
			臭气浓度		60000 (无量纲)	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值	
碱性废气	/	(园区A栋碱性废气排气筒)	氨	55	/	75	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值	
提铜线投料工序粉尘废气	/	(园区A栋碱性废气排气筒)	颗粒物	55	120	29.75	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准	
厂界无组织废气	/		总VOCs	/	/	/	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表3无组织排放监控点浓度限值	
			非甲烷总烃				4.0	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值
			二氧化硫				0.4	
			氮氧化物				0.12	
			颗粒物				1.0	
			硫酸雾				1.2	
			氨				1.5	
臭气浓度	20(无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值						
厂区内无组织废气	/		非甲烷总烃	/	/	/	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3厂区内VOCs无组织排放限值	
			颗粒物				5	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中表3无组织排放标准
备注：根据广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)与项目实际周围情况相结合可知，项目的排气筒达不到高出周围200m半径范围的最高建筑5m以上的要求，								

颗粒物最高允许排放速率需要按表2所列排放限值的50%执行。

### 3、噪声排放标准

**表 35 《工厂企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）标准**

厂界	执行标准	限值（单位：dB(A)）
项目北厂界	4类区	昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)
项目其他厂界	3类区	昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)

### 4、固体废物控制标准

(1) 危险废物执行《国家危险废物名录》（2025年版）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

(2) 一般固体废物不得与危险废物和生活垃圾混合收集、存放和处置。收集、贮存一般固体废物需采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。

总量控制指标

#### 1、水

项目生活污水排放量为 2862t/a，经三级化粪池预处理后经市政管道排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司集中处理，无需申请 COD<sub>Cr</sub>、氨氮总量。

生产废水产生量为 55631.28t/a，经专门管道分质分类收集后进入园区废水处理厂，园区生产废水总排放口执行《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角地区水污染物排放限值（其中阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准）要求以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放限值的较严值，其中 COD<sub>Cr</sub>≤50mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤8mg/L，即本项目化学需氧量（COD<sub>Cr</sub>）排放量约为 2.7840t/a，氨氮（NH<sub>3</sub>-N）排放量约为 0.4454t/a。本项目废水总量控制指标已纳入园区总量控制指标，因此本项目不需另外申请总量控制指标。

**表 36 本项目废水总量指标**

类型	污染物种类	园区总量（t/a）	
		园区公辅设施环评批复总量	本项目总量（t/a）
生产废水	排放量	360000	55631.28
	COD <sub>Cr</sub>	18	2.7816

	NH <sub>3</sub> -N	2.88	0.4451
--	--------------------	------	--------

2、大气

本项目挥发性有机物（包括非甲烷总烃、TVOC）排放量约为 4.7202t/a（其中有组织 2.2359t/a，无组织 2.4843t/a），氮氧化物排放量为 0.0898t/a。本项目挥发性有机物、氮氧化物总量控制指标已纳入园区总量控制指标，因此本项目不需另外申请总量控制指标。

**表 37 本项目大气总量指标**

类型	污染物种类	园区总量 (t/a)	
		园区公辅设施环评批复总量	本项目总量 (t/a)
废气	挥发性有机物	90.1725	4.7202
	氮氧化物	4.114	0.0898

## 四、主要环境影响和保护措施

### 施工期环境保护措施

本项目施工期已过，不存在施工期的环境影响。

### 运营期环境影响和保护措施

#### 一、项目大气环境影响分析

##### 1、钻孔、机械成型加工粉尘颗粒物

###### ①废气源强核算

本项目使用镗钻机、V-CUT机、冲床进行机械成型加工过程中产生粉尘颗粒物。产生的粉尘参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）中的38-40电子电气行业系数手册行业小类-工段名称包括3982机械加工-切割、打孔工序的产污系数。覆铜板机械加工过程中，颗粒物产生源强为6.489克/平方米-原料。本项目使用覆铜板原料328万m<sup>2</sup>，则粉尘颗粒物产生量为21.2839t/a。

###### ②废气收集治理情况及达标分析

项目钻孔、机械成型加工设备密闭作业，设备自带集气管道采用下抽风进行粉尘收集。根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》表3.3-2，单层密闭负压：VOCs产生源设置在密闭车间内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压，集气效率为90%；设备废气排口直连：设备有固定排放管直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无VOCs散发，废气收集效率为95%。本项目保守考虑粉尘收集效率取95%，粉尘颗粒物经收集后经布袋除尘器处理后无组织排放，布袋除尘器除尘效率高达99%~99.9%，本项目保守取99%计算。

项目钻孔、机械成型工序在密闭设备中进行，且金属粉尘密度大，粒径大，容易在车间沉降，未收集的粉尘约有85%可在车间自然沉降，剩余15%的粉尘以无组织形式外排。

表38 设备密闭废气收集风量核算表

设备	数量(个)	直径m	风速m/s	单个风量m <sup>3</sup> /h	总风量m <sup>3</sup> /h
镗钻机	48	0.08	10	181.0	8688

备注：密闭设备废气收集：风量=π半径<sup>2</sup>×风速×3600。

设备有固定排放管直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，废气收集效率为 95%。

**表 39 钻孔、机械成型加工工序废气产生排放情况表**

污染物	产生量		有组织产生		有组织排放			无组织排放	
	产生量	产生速率	产生浓度	排放量	排放速率	排放浓度	排放量	排放速率	
	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	kg/h	
颗粒物	21.2839	20.2197	6.740	674.0	0.2022	0.067	6.7	1.0642	0.016

风量取 10000m<sup>3</sup>/h

自然沉降的粉尘为 20.2839\*（1-95%）\*15%=0.1596t/a。

综上，项目钻孔、机械成型工序粉尘经自带的布袋除尘器收集处理后经一根 55 米高排气筒 G1 有组织排放，钻孔、机械成型工序排放颗粒物可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，对周围环境影响不大。

## 2、印刷、烘烤、网版清洗有机废气

### ①废气源强核算

项目线路印刷、阻焊印刷、文字印刷等，会使用感光线路油墨、UV 线路油墨、线路自干油墨、感光阻焊油墨、UV 阻焊油墨、热固型阻焊油、碳油、热固型文字油墨、UV 文字油墨、开油水会产生有机废气。网版清洗工序使用抹布沾取洗网水擦洗过程中产生有机废气。另外本项目人工涂刷松香助焊剂保证电路板抗氧化效果。以总 VOCs、非甲烷总烃和臭气浓度进行表征。

根据原材料的 VOCs 检测报告和成分比例，使用物料衡算法，印刷、烘烤、网版清洗工序有机废气产生量如下表。

**表 40 印刷、烘烤、网版清洗工序有机废气产生情况表**

油墨类型	用量	有机废气挥发比例	产生量	产生速率	生产时间
	t/a	%	t/a	kg/h	h/a
感光线路油墨	17.92	21.10%	3.7811	1.260	3000
UV 线路油墨	41.27	2.50%	1.0318	0.344	3000
线路自干油墨	17.46	28.00%	4.8888	1.630	3000
感光阻焊油墨	15.62	21.10%	3.2958	1.099	3000
UV 阻焊油墨	18.73	1.30%	0.2435	0.081	3000
热固型阻焊油墨	25.71	0.24%	0.0617	0.021	3000
碳油	6.11	20.00%	1.2220	0.407	3000
热固型文字油墨	4.42	2.10%	0.0928	0.031	3000

UV 文字油墨	3.42	2.80%	0.0958	0.032	3000
开油水	2.72	98.90%	2.6901	0.897	3000
洗网水	7.00	100%	7.0000	2.333	3000
松香助焊剂	0.44	100%	0.4400	0.147	3000
合计	160.82	/	24.8434	8.282	3000

备注：①开油水VOC检测报告，挥发比例为98.9%。

②考虑最不利因素，洗网水擦洗网版过程中100%挥发产生有机废气。

③生产时间为3000h/a。

## ②废气收集治理情况

**集气罩收集：**参考《三废处理工程技术手册》（废气卷），计算公式为：

$$Q=0.75(10 \times X^2 + A) \times V_x$$

Q：集气罩排风量  $m^3/s$ ；

X：污染物产生点至罩口的距离，m；

A：罩口面积， $m^2$ ；

$V_x$ ：最小控制风速， $m/s$ ；

**表 41 车间尺寸一览表**

车间	数量	长m	宽m	高m	体积 $m^3$
线路丝印车间	1	12	8	4	384.0
LDI自动线-线路涂布	2	10	8	4	320.0
文字印刷房	2	24	4.5	4	432.0
防焊丝印房	1	32	8	4	1024.0
防焊涂布房	1	8	4.5	4	144.0

**表 42 设备密闭废气收集风量核算表**

车间	数量	体积 $m^3$	换气次数/次	单个风量 $m^3/h$	总风量 $m^3/h$
线路丝印车间	1	384.0	8	3072.0	3072.0
LDI自动线-线路涂布	2	320.0	8	5120.0	10240.0
文字印刷房	2	432.0	8	6912.0	13824.0
防焊丝印房	1	1024.0	8	8192.0	8192.0
防焊涂布房	1	144.0	8	1152.0	1152.0
设备	数量	直径m	风速 $m/s$	单个风量 $m^3/h$	总风量 $m^3/h$
隧道炉（线路丝印车间）	1	0.06	10	101.7	101.7
隧道炉（LDI自动线）	2	0.06	10	101.7	203.5
隧道炉（文字印刷房）	2	0.06	10	101.7	203.5
烤箱	9	0.06	10	101.7	915.6
UV机	6	0.06	10	101.7	610.4
防焊隧道炉	2	0.06	10	101.7	203.5
合计	/	/	/	/	38718.2

备注：密闭设备废气收集：风量= $\pi$ 半径<sup>2</sup>×风速×3600。

**表 43 废气集气罩收集风量核算表**

设备	收集措施	生产线数量 (条)	每条生产线	离源距离	罩口面积	风速	单个集气罩风量	总风量
			集气罩数量					
隧道炉（线路丝印车间）	集气罩	1	2	0.05	0.8	0.4	891	1782
隧道炉（LDI自动线）	集气罩	2	2	0.05	0.6	0.4	675	2700
隧道炉（文字印刷房）	集气罩	3	2	0.05	0.6	0.4	675	4050
防焊隧道炉	集气罩	2	2	0.05	0.6	0.4	675	2700
合计	/	/	/	/	/	/	/	11232

则印刷、烘烤、网版清洗废气收集理论风量为 38718.2+11232=49950.2m<sup>3</sup>/h，设计风量取 50000m<sup>3</sup>/h，根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2，单层密闭负压：VOCs 产生源设置在密闭车间内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压，集气效率为 90%；设备废气排口直连：设备有固定排放管直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无 VOCs 散发，废气收集效率为 95%。本项目印刷、烘烤、网版清洗废气收集效率取保守值 90%。

印刷、烘烤、网版清洗有机废气和隧道炉天然气燃烧废气统一收集后，依托园区 A 栋高浓度有机废气处理系统，采用“气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO 催化燃烧)+活性炭吸附”处理工艺处理后经 55m 排气筒高空排放。

根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）公辅工程建设项目环境影响报告书》，该废气工程处理效率为 90%。

废气产排放情况如下表。

**表 44 印刷、烘烤、网版清洗工序废气产生排放情况表**

污染物	产生量	有组织产生			有组织排放			无组织排放		风量
		产生量	产生速率	产生浓度	排放量	排放速率	排放浓度	排放量	排放速率	
		t/a	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	
非甲烷总烃/	24.8434	22.3591	7.453	149.1	2.2359	0.745	14.9	2.4843	0.828	50000
总 VOCs	24.8434	22.3591	7.453	149.1	2.2359	0.745	14.9	2.4843	0.828	50000

**3、隧道炉天然气燃烧废气**

**①废气源强核算**

隧道炉燃天然气过程，产生的二氧化硫、氮氧化物、烟尘（颗粒物）、烟气黑度等废气。项目设有3台燃天然气隧道烘干炉，天然气燃烧功率16m³/h，生产时间为2000h/a，天然气消耗量合计约=3\*16\*2000/10000=9.6万m³/a；废气参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中工业机械行业手册-产排污系数表—中14涂装工艺中天然气工业炉窑产污系数计算；详见下表

**表 45 天然气燃烧产污系数表**

天然气用量 万 Nm³	污染物	产污系数	产生量
		kg/万 Nm³-原料	t/a
9.6	二氧化硫	2	0.0192
	氮氧化物	9.35（低氮燃烧）	0.0898
	颗粒物	2.86	0.0275
	烟气黑度	/	<1度

隧道炉天然气燃烧废气拟采取隧道炉内的燃烧机密闭收集后和印刷、烘烤、网版清洗有机废气统一收集后，依托园区A栋高浓度有机废气处理系统，采用“气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO催化燃烧)+活性炭吸附”处理工艺处理后经55m排气筒高空排放。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》表3.3-2，全密封设备，设备废气排口直连，设备有固定排放管直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，收集系统运行时周边基本无VOCs散发，废气收集效率可取95%。

本项目收集效率保留取值为90%，工作时间为2000h/a。处理效率为0%。

**表 46 天然气燃烧废气产生情况表**

排气筒	工序	污染物	产生情况				有组织			无组织	
			产生量 t/a	收集量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	排放量 t/a	排放速率 kg/h
A1	天然气燃烧	二氧化硫	0.0192	0.0173	0.009	0.2	0.0173	0.009	0.2	0.0019	0.001
		氮氧化物	0.0898	0.0808	0.040	0.8	0.0808	0.040	0.8	0.0090	0.005
		颗粒物	0.0275	0.0303	0.012	0.2	0.0303	0.012	0.2	0.0028	0.001
		烟气黑度	<1级	<1级				<1级			/

风量为 50000m<sup>3</sup>/h

### ③废气达标排放评价

印刷、烘烤、网版清洗废气总 VOCs 达到广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 丝网印刷排气筒 VOCs 第 II 时段排放限值。

非甲烷总烃有组织排放达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表 1 大气污染物排放限值较严者。

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

总 VOCs 无组织排放达到广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值。

二氧化硫、氮氧化物和颗粒物可满足《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56 号）中的重点区域限值要求。

烟气黑度可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 2 干燥炉二级标准。对周边环境影响不大。

## 4、酸雾废气

项目线路磨板线、阻焊磨板线和水平清洗线使用 3%硫酸，酸洗槽浸泡产生硫酸雾废气，OSP 抗氧化线使用微蚀剂（硫酸含量为 12%）产生硫酸雾废气。

参照《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ984-2018），酸洗过程硫酸雾产生的污染物计算系数参考下表。

表 47 酸洗工序产排情况一览表

污染因子	产生量 g/m <sup>3</sup> ·h	适用范围	项目取值依据
硫酸雾	25.2	在质量浓度大于100g/L的硫酸中浸蚀、抛光，硫酸阳极氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等。	①酸洗槽使用3%硫酸进行酸洗，折算硫酸浓度约55g/L<100g/L，硫酸雾产生量可忽略，仅定性分析。
	可忽略	室温下含硫酸的溶液中镀铜、镀锡、镀锌、镀镉，弱硫酸酸洗	②抗氧化工序微蚀槽使用12%微蚀剂进行清洗，微蚀剂中硫酸含量为12%，折算硫酸浓度约26g/L<100g/L，硫酸雾产生量可忽略，仅定性分析。

根据上表可知，线路磨板线、阻焊磨板线和水平清洗线、OSP 抗氧化线加工过程中硫酸浓度较低，硫酸雾产生量可忽略，仅定性分析，加强车间通风，硫酸雾废气无组织排放。

硫酸雾达到广东省地方标准大气污染物排放限值（DB44/27-2001）表 2 工艺废气大气污染物排放限值（第二时段）无组织排放监控浓度限值。

## 5、碱性废气

### ①废气源强核算

碱性废气主要污染因子为 NH<sub>3</sub>，来源于蚀刻退膜线清洗工序、碱性蚀刻液回收系统（提铜线）、清洗机、OSP 清洗线、线路/阻焊前处理机。

本项目碱性蚀刻工序及碱性蚀刻液回收系统过程中氨气产生系数参考鹤山市泰利诺电子有限公司（以下简称“泰利诺公司”）《鹤山市泰利诺电子有限公司三期扩建项目环境影响报告表》中现有项目竣工环保验收数据（2023 年 10 月 30 日-31 日）和江门崇达电路技术有限公司(以下简称“崇达公司”)的例行监测数据(2021 年 3 月、2021 年 8 月、2022 年 3 月、2022 年 5 月，平均生产负荷 97%)，取两者产污系数大值进行类比。

该项目与本项目蚀刻工艺、蚀刻液主要成分及废气排放污染物类型相似，具有类比可行性，具体情况详见下表。

**表 48 项目可类比性分析**

对比项目	泰利诺公司现有项目	崇达公司	本项目	相似性
原材料	碱性蚀刻液（主要成分为氨水、氯化铵）	碱性蚀刻液（主要成分为氨水、氯化铵）	碱性蚀刻液（液氨、氯化铵）	相似
工艺	碱性蚀刻+电解再生系统	碱性蚀刻+电解再生系统	碱性蚀刻+电解再生系统	相似
污染物	氨	氨	氨	相似

碱性蚀刻线为水平线，各工作槽均采用盖子全封闭，通过管道连接从设备内负压收集废气，收集效率按 95%计。

**表 49 类比项目碱性蚀刻以及碱性蚀刻液在线回收系统满负荷下氨气产生系数**

对比项目	泰利诺公司现有项目	崇达公司
折合加工面积（万平方米·单面板）	158	155.4

折满负荷产生量 (t/a)	0.647	5.735
污染物产生系数 (千克/平方·单面板)	0.0004	0.0037

本项目碱性蚀刻年加工覆铜板面积为约 300 万平方米，保守取最大值，参照崇达公司产污系数，因此本项目碱性蚀刻及废碱性蚀刻液电解回收过程中氨气产生量为  $3000000 \times 0.0037 / 1000 = 11.1000 \text{t/a}$ 。

**②废气收集治理情况及达标分析**

项目蚀刻退膜线清洗工序、碱性蚀刻液回收系统均为密闭水平生产线。工作槽均处于封闭状态，各工作槽均带盖，槽内产生的废气通过槽边设置的集气管道直接从设备内抽风收集废气。

集气管参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-2，全密封设备，设备废气排口直连，设备有固定排放管直接与风管连接，设备整体密闭只留产品进出口，且进出口处有废气收集措施，废气收集效率为 95%。

**收集合理性分析：**

工作槽槽边设置的集气管道风量根据《三废处理工程技术手册》（废气卷）密闭罩排气量公式计算：

$$Q = Fu \times 3600$$

公式中：Q——排气量，m<sup>3</sup>/h；

F——缝隙面积，m，进出口长 2.5m×宽 0.1m×缝隙数量 6；

u——缝隙风速，取 0.5m/s。

由此可计算出项目蚀刻退膜线清洗工序氨气收集所需风量为 2700m<sup>3</sup>/h。

项目生产过程中电解后的再生液泵入再生液储罐中暂存，然后再泵入搅拌桶中进行配液，配液过程需要添加液氨、氯化铵，过程中会产生氨气和少量粉尘，搅拌工序均在密闭搅拌桶内进行，设备有固定排放口直接与风管连接，设备整体密闭只留进料口，且在以上设备上均设置固定的排风管以及集气罩进行抽风换气收集废气，工作运行时均为密闭状态，共 2 个搅拌桶，均设置 1 条直径 110mm 的集气管和 1 个集气罩。

另外电解循环过程中也会产生氨气，本项目共有 3 条电解循环线，为密闭设备，设有专门排气口，进出口均设有集气管，作业时关闭进出口。每条电解循环线均设置 2 条直径 110mm 的集气管。

**表 50 提铜线收集风量设计及核算**

生产线（提铜线）	污染源	数量/个	管道直径/m	风速m/s	理论风量m <sup>3</sup> /h
搅拌配液	投料口	2	0.11	15	4105
电解循环	设备	6			
备注：风量=S截面积*风速*数量*3600=0.11/2*0.11/2*π*12*3600*(2+6)					

依据《三废处理工程技术手册-废气卷》中有关公式：

$$Q=0.75(10 \times X^2 + A) \times V_x。$$

Q：集气罩排风量 m<sup>3</sup>/s；

X：污染物产生点至罩口的距离，m，项目取 0.10m；

A：罩口面积，m<sup>2</sup>；

V<sub>x</sub>：最小控制风速，m/s，本项目取 0.8；

**表 51 集气罩收集风量设计及核算**

生产线	污染源	数量	污染物产生点至罩口的距离	罩口面积	控制风速	理论风量
		个	m	m <sup>2</sup>	m/s	m <sup>3</sup> /h
投料	搅拌桶	2	0.1	0.25	0.8	1512

清洗机、OSP 清洗线、线路/阻焊前处理机产生的碱性废气均由密闭设备管道连接。

**表 52 其余碱性废气产污设备收集风量设计及核算**

位置	污染源	数量/个	管道直径/m	风速m/s	理论风量m <sup>3</sup> /h
1F	清洗机	2	0.11	15	1026
1F	OSP 线	2	0.11	15	1026
2F	防焊前处理机	2	0.09	15	687
2F	防焊显影机	1	0.09	15	344
3F	线路前处理机	2	0.16	15	2171
3F	显影蚀刻退膜机	2	0.16	15	2171
3F	线路前处理机	1	0.16	15	1086
3F	蚀刻退膜机	1	0.16	15	1086
总计					9598

本项目设计收集废气取 2700+4105+1512+9598=17915m<sup>3</sup>/h。

碱性废气经密闭设备+管道收集后依托园区 A 栋碱性废气处理系统，采用“二级酸液喷淋塔”处理工艺处理后经 55m 排气筒高空排放。

根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区 A 栋、C 栋碱性废气集中处理设施建设项目建设项目环境影响登记表》，氨易溶于水，且与酸极易发生中和反应，参考同类碱性废气工程，本项目处理效率按照 80%计算。则碱性废气产排情况如下表。

**表 53 碱性废气产排情况一览表**

排污 工序	污染物	产生量	有组织产生			有组织排放			无组织排放		风量
			产生量	产生 速率	产生 浓度	排放量	排放 速率	排放 浓度	排放量	排放 速率	
			t/a	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	
蚀刻槽	氨气	11.1000	10.5450	3.515	196.2	2.109	0.703	39.2	0.5550	0.185	17915 (本项 目)
		11.1000	10.5450	3.515	87.9	2.109	0.703	17.6	0.5550	0.185	40000 (园 区)

**③废气达标排放评价**

碱性废气依托园区 A 栋“二级酸液喷淋塔”处理后经 55m 排气筒高空排放，氨有组织排放可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值，无组织排放可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值（新扩改建），对周围大气环境影响不大。

**6、提铜线投料工序粉尘废气**

产污情况：提铜线投料工序产生的粉尘废气主要是生产过程中投料工序产生，主要污染物为颗粒物。

根据企业生产经验，本项目投料工序产生的粉尘，产污系数取原料使用量的 0.1%，故投料工序粉尘产污系数 0.1%原料量。

生产过程中投料工序中涉及的粉状原料为氯化铵，则投料工序产生粉尘量为  $42.68 \times 0.1\% = 0.0427\text{t/a}$ 。

项目提铜线投料工序产生的粉尘废气经集气罩收集后与经密闭设备管道收集的碱性废气一起通过“二级酸液喷淋塔”处理工艺处理后经 55m 排气筒高空排放。

投料工序产生的粉尘废气收集后经过二级酸液喷淋塔处理，对颗粒物的处理效率为 60%。

集气罩收集效率以 30%（根据广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法 2023 年修订版中表 3.3-2 废气收集集气效率参考值-外部集气罩-相应工位所有 VOCs 逸散点

控制风速不小于 0.3m/s，收集效率以 30%计算。)。

**表 54 投料废气产排情况一览表**

排污 工序	污染物	产生量	有组织产生			有组织排放			无组织排放		风量
			产生量	产生 速率	产生 浓度	排放量	排放 速率	排放 浓度	排放量	排放 速率	
			t/a	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	t/a	
投料	颗粒物	0.0427	0.0128	0.004	0.2	0.0051	0.002	0.1	0.0299	0.010	17915 (本项目)
		0.0427	0.0128	0.004	0.1	0.0051	0.002	0.04	0.0299	0.010	40000 (园区)

颗粒物可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准，对周围环境影响不大。

本项目全厂废气排放见下表：

**表 55 大气污染物有组织排放核算表**

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
/	/	/	/	/	/
主要排放口合计			/		/
一般排放口					
1	G1	颗粒物	6.7	0.067	0.2022
2	A1 (园区)	非甲烷总烃/总 VOCs	14.9	0.745	2.2359
		二氧化硫	0.2	0.009	0.0173
		氮氧化物	0.8	0.040	0.0808
		颗粒物	0.2	0.012	0.0247
		臭气浓度	/	/	/
3	A4 (园区)	氨	17.6	0.703	2.1090
		颗粒物	0.04	0.002	0.0051
一般排放口合计		非甲烷总烃/总VOCs			2.2359
		二氧化硫			0.0173
		氮氧化物			0.0808
		颗粒物			0.2320
		氨			2.1090
		臭气浓度			/
有组织排放总计		非甲烷总烃/总VOCs			2.2359
		二氧化硫			0.0173

	氮氧化物	0.0808
	颗粒物	0.2320
	氨	2.1090
	臭气浓度	/

**表 56 大气污染物无组织排放量核算表**

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (μg/m <sup>3</sup> )	
1	/	生产车间	总VOCs	/	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表3无组织排放监控点浓度限值	2000	2.4843
			非甲烷总烃			4000	
			二氧化硫		广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放标准限值	400	0.0019
			氮氧化物			1200	0.0090
			颗粒物			1000	1.0969
			硫酸雾			1200	/
			氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值	1.5	0.5550
			臭气浓度			20 (无量纲)	/
无组织排放总计							
无组织排放总计			非甲烷总烃/总VOCs		2.4843		
			二氧化硫		0.0019		
			氮氧化物		0.009		
			颗粒物		1.0969		
			硫酸雾		/		
			氨		0.5550		
			臭气浓度		/		

**表 57 大气污染物年排放量核算表**

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	非甲烷总烃/总VOCs	4.7202
2	二氧化硫	0.0192
3	氮氧化物	0.0898
4	颗粒物	1.3289
5	硫酸雾	/
6	氨	2.6640
7	臭气浓度	/

**表 58 非正常排放参数表**

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率(kg/h)	非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	单次持续时间/h	年发生频次/次
钻孔、机械成型工序废气	废气收集措施故障, 废气收集的效率降至0	颗粒物	6.740	674.0	/	/
印刷、烘烤、网版清洗废气、隧道炉天然气燃烧废气		非甲烷总烃/总VOCs	7.453	149.1	/	/
		二氧化硫	0.009	0.2	/	/
		氮氧化物	0.040	0.8	/	/
		颗粒物	0.012	0.2	/	/
碱性废气		氨	3.515	196.2	/	/
提铜线投料工序粉尘废气	颗粒物	0.004	0.2			

**表 59 废气工程排气筒一览表**

排放口编号	废气类型	污染物种类	排放口地理坐标		治理措施	是否为可行技术	排气量 m <sup>3</sup> /h	排气筒高度 m	排气筒出口内径 m
			经度	纬度					
G1	钻孔、机械成型工序废气	颗粒物	/	/	布袋除尘器	是	10000	55	0.25
A1 (园区)	高浓度有机废气(印刷、烘烤、网版清洗废气、隧道炉天然气燃烧废气)	非甲烷总烃/总VOCs、臭气浓度、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、烟气浓度	/	/	气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO催化燃烧)+活性炭吸附	是	50000	55	0.6
A4 (园区)	碱性废气、提铜线投料工序粉尘废气	氨	/	/	酸液喷淋	是	40000	55	0.55
		颗粒物							

**3、项目废气治理可行性分析:**

**(1) 布袋除尘废气处理装置**

根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)表 B.1 电子工业排污单位废气防治可行技术参考表, 钻孔、成型工序产生的颗粒物采用袋式除尘器处理属于可行技术。

项目钻孔机、锣机、V-CUT 机、冲床进行钻孔、机械成型加工过程中产生粉尘颗粒物。项目采用布袋除尘器收集处理机加工粉尘, 袋式除尘器的滤布用棉、毛、有机纤维、无机纤维织成, 滤袋的捕尘主要是通过筛滤机制完成的, 在尘粒径大滤料纤

维孔隙时，会被滤料拦截，从气流中筛滤出来，特别是粉尘在滤料沉积到一定厚度后，形成所谓的“粉尘初层”，这种筛滤作用更为显著。袋式除尘器广泛应用于各种工业废气除尘中，它的除尘效率高，可大于 99.9%，适应范围广，对细颗粒粉尘也有很强的捕集作用，同时便于回收干料。布袋除尘器对净化粉尘粒子效率较高，可以捕集多种干性含尘废气中的粉尘，其装置运行稳定、可靠，费用经济，操作维护简单，其技术已经十分成熟。因此，颗粒物采用袋式除尘器处理属于可行技术。

### (2) 燃烧废气防治措施技术可行性分析

项目隧道炉使用管道天然气作为燃料，天然气属于清洁能源，可经收集后直接外排，对环境影响不大。

### (3) 项目印刷、烘烤、网版清洗废气排入园区高浓度有机废气处理措施的可行性分析

**污染种类：**本项目废气污染物主要为非甲烷总烃、总 VOCs、臭气浓度，根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）公辅工程建设项目环境影响报告书》，印刷、烘烤、网版清洗产生的有机废气为高浓度有机废气，针对高浓度有机废气进行统一收集治理，本项目的废气污染物与公辅工程里高浓度有机废气治理设施里的污染物一致。

**废气产生总量：**本项目产生的废气主要为非甲烷总烃、总 VOCs、臭气浓度。根据《中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）公辅工程建设项目环境影响报告书》中高浓度有机废气未收集时产生量和处理后有组织排放量，本项目印刷、烘烤、网版清洗废气未收集前产生量和有组织排放量均在园区环评要求之内。

**风量：**废气治理设施位于各栋厂房的楼顶，A 栋共设置 2 套高浓度有机废气处理设施，处理风量均为 50000m<sup>3</sup>/h，本项目废气收集量为 50000m<sup>3</sup>/h，满足其处理能力。

**表 60 项目印刷、烘烤、网版清洗废气排入园区 A 栋高浓度废气治理设施的可行性分析**

污染物种类	本项目印刷、烘烤、网版清洗废气产生量 (t/a)	园区A栋高浓度废气未收集时产生量 (t/a)	园区A栋高浓度废气剩余未收集时产生量 (t/a)	本项目印刷、烘烤、网版清洗废气有组织排放量 (t/a)	园区A栋高浓度废气有组织排放量 (t/a)	园区A栋高浓度废气有组织剩余排放量 (t/a)	是否可依托
非甲烷总烃、TVOC	20.1232	67.2375	67.2375	2.2359	6.0514	6.0514	满足依托条件

设计风量 (m <sup>3</sup> /h)	100000	100000	/	100000	100000	/	
-----------------------------	--------	--------	---	--------	--------	---	--

根据环评论证，其处理效率可达到90%。综上所述，项目印刷、烘烤、网版清洗废气排入中山市小榄镇五金表面处理聚集区（绿金湾高端环保共性产业园）A栋高浓度有机废气处理设施是可行的。

项目加强废气收集，未收集废气经加强车间通风换气后无组织排放，厂区内非甲烷总烃无组织排放达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3厂区内VOCs无组织排放限值，对周边环境影响不大。

本项目隧道炉天然气燃烧废气氮氧化物排放量为0.0898t/a，园区氮氧化物总量为4.114t/a。

**表 61 项目氮氧化物总量可行性分析**

污染物种类	本项目印刷、烘烤、网版清洗废气产生量 (t/a)	园区A栋天然气废气未收集时产生量 (t/a)	园区A栋天然气废气剩余未收集时产生量 (t/a)	本项目印刷、烘烤、网版清洗废气有组织排放量 (t/a)	园区A栋天然气废气有组织排放量 (t/a)	园区A栋天然气废气有组织剩余排放量 (t/a)	是否可依托
氮氧化物	0.0898	0.8041	0.8041	0.0808	0.7312	0.7312	满足依托条件

二氧化硫、氮氧化物和颗粒物可满足《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）中的重点区域限值要求。

(2) 大气环境监测计划

①污染源监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）、《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印刷工业（HJ1066—2019），本项目污染源监测计划见下表。

**表 62 有组织废气监测方案**

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
G1	颗粒物	1次/年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
A1（园区）	非甲烷总烃、TVOC	在线监测	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1挥发性有机物排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022）表1大气污染物排放限值较严者

	总VOCs		广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表2丝网印刷排气筒VOCs第II时段排放限值
	二氧化硫		《工业炉窑大气污染综合治理方案》环大气〔2019〕56号中重点区域相关规定
	氮氧化物		
	颗粒物		
	林格曼		《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中二级标准
臭气浓度	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2恶臭污染物排放标准值		
A4（园区）	颗粒物	1次/年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	氨	1次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2恶臭污染物排放标准值
	臭气浓度	1次/年	

**表 63 无组织废气监测计划表**

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
厂界	总VOCs	1次/半年	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表3无组织排放监控点浓度限值
	非甲烷总烃、TVOC		广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	二氧化硫		
	氮氧化物		
	颗粒物		
	硫酸雾		
	氨		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准值
臭气浓度			
厂区内	非甲烷总烃	1次/年	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3厂区内VOCs无组织排放限值
	颗粒物	1次/年	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表3有车间厂房其他炉窑无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度限值

## 二、项目水环境影响分析

### 1、生活污水

项目生活用水量约为3180t/a，排污系数取0.9，则生活污水排放量为2862t/a。生活污水经三级化粪池预处理后，经市政管道排入中山市小榄水务有限公司污水处理分

公司处理达标后，排入横琴海。生活污水排放达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，对周边环境影响不大。

中山市小榄水务有限公司污水处理分公司位于小榄镇菊城大道横琴桥侧，本项目在中山市小榄水务有限公司污水处理分公司收集范围内，生活污水由污水管网进入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司污水处理设施。根据中山市小榄镇污水工程专项规划，小榄镇（小榄片）的生活污水将由中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理。中山市小榄水务有限公司污水处理分公司一期和二期设计处理能力共计 14 万吨/日，三期设计处理能力为 10 万吨/日，目前一期、二期和三期均已投入使用，现状处理能力为 22 万吨/日，①一期、二期污水处理工艺：粗格栅→泵房→细格栅→沉砂池→CASS 池→提升泵房→高效沉淀池→V 型滤池→消毒池；②三期污水处理工艺：粗格栅→进水泵房→细格栅间→曝气沉砂池→A2O 生物反应池→二沉池→混合反应池→砂滤池→紫外线消毒。本项目生活污水排放量为 9.54t/d，仅占中山市小榄水务有限公司污水处理分公司日处理能力（220000t/d）的 0.004%，占中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理力量较小，本项目生活污水排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司不会对中山市小榄水务有限公司污水处理分公司造成影响，因此依托中山市小榄水务有限公司污水处理分公司集中处理无论是技术还是经济上都是可行的。

## 2、设备冷却用水

项目曝光机、镭钻机等设备使用自来水进行间接水冷。冰水机工作时设备密闭，冷冻水循环使用无外排。

## 3、生产废水

项目生产废水主要来自于线路磨板线、蚀刻退膜线、线路显影线、阻焊显影退膜线、阻焊磨板线、OSP 抗氧化线、水平清洗线、提铜线产生的废水以及 UV 后冷却机直接冷却废水。

表 64 项目生产废水排放量一览表

污染源	W1 磨板废水	W2 含铜废水	W3 高浓度有机废水	W4 低浓度有机废水	W5 铜氨废水	合计
线路磨板线（3 条）	8237.34	/	/	/	/	8237.34
蚀刻退膜线（1 条）	/	/	858.26	859.89	1371.26	3089.41

蚀刻退膜线（2条）	/	/	2742.52	2745.79	1719.79	7208.10
线路显影线（2条）	/	/	2742.52	2745.79	/	5488.31
阻焊显影退膜线（1条）	/	/	1376.15	1372.89	/	2749.04
阻焊磨板线（3条）	8242.24	/	/	/	/	8242.24
OSP抗氧化线（3条）	/	/	/	12370.24	/	12370.24
水平清洗线（2条）	/	/	/	8224.15	/	8224.15
提铜线	/	18.24	/	/	/	18.24
UV后冷却机直接冷却废水	/	/	/	4.21	/	4.21
合计（t/a）	16479.58	18.24	7719.45	28322.96	3091.05	55631.28
合计（t/d）	54.93	0.06	25.73	94.41	10.30	185.43

### （1）排水量分析

本项目生产废水排放量为55631.28t/a，产品300万m<sup>2</sup>/a，单位产品基准排水量为0.019m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup><0.22m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>（单层板），满足《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)单位产品基准排水量的要求，类比同类型的项目，本项目生产排水量具有合理性。

**表 65 项目生产废水排放量类比分析**

项目	主要生产工艺	产品	产能/ 万m <sup>2</sup>	单位产品 基准排水 量 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	对应项目 基准排水 量 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
中山市立燊电子科技有限公司年产36万平方米单面电路板及12万平方米双面电路板建设项目（中（榄）环建表[2024]0162号）	磨板、显影、蚀刻、抗氧化、退膜、清洗	单面板	36	0.22	0.044
		双面板	12	0.78	0.025
本项目	磨板、蚀刻、退膜、显影、OSP抗氧化、返工、提铜、清洗	纸基单面板+铝基单面板	300	0.22	0.019

### （2）源强核算

项目生产废水源强参照《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018），由于该技术规范污染因子较少，本项目参照同类型企业—江门诺华电子有限公司（诺华电子），参照企业与本项目的相似情况如下。

**表 66 废水源强类比项目情况**

项目	诺华电子	本项目	相似性
产品方案	PCB电路板、柔性电路板	纸基单面板+铝基单面板	相似

生产工艺	开料、钻孔、磨板、内层图形转移、曝光显影、蚀刻、棕化、沉铜、板电镀、线路铜、电镍金、退膜、阻焊印刷、抗氧化、文字印刷、机械成型、测试、喷锡工序	开料、钻孔、线路磨板、线路印刷烘烤、蚀刻退膜、曝光显影、打靶、阻焊磨板、阻焊印刷烘干、曝光显影、文字印刷、机械成型、成品清洗、OSP抗氧化、提铜	相似
原材料	硫酸、氢氧化钠、消泡剂、碳酸钠、蚀刻液、微蚀剂、抗氧化剂、硫酸铜、氯化镍、棕化剂、黑孔液等等	硫酸、氢氧化钠、消泡剂、碳酸钾、剥膜液、液氨、氯化铵、微蚀剂、抗氧化剂、退膜剂	相似
废水污染物种类	pH、CODcr、NH <sub>3</sub> -N、SS、Cu、总氮、石油类	pH、CODcr、NH <sub>3</sub> -N、SS、Cu、总氮、石油类	相似
备注：江门诺华电子有限公司位于江门市江海区高新技术产业园，结合《江门诺华电子有限公司年产63万平方米线路板技改、新增180万平方米内层覆铜压合板扩建项目环境影响报告表》(江环审[2022]8号)，诺华电子已投产多年，使用与本项目相似的原材料、设备和生产工艺，类比具有可行性。			

参照《印制电路板废水治理工程技术规范》（HJ2058-2018）水质分类划分，产生浓度参考 HJ2058 中表 2 印制电路板废水水质分类表。

表 67 项目生产废水水质表单位：mg/L

污染源	来源及取值	pH	CODcr	Cu	Ni	CN	NH <sub>3</sub> -N	SS	总氮	石油类
W1 磨板废水	HJ2058-2018	5-7	<30	<3	<0.5	<0.2	<5	/	/	/
	诺华电子	5-7	30	4	/	/	/	300	/	/
	项目取值	5-7	30	4	/	/	5	300	10	/
W2 含铜废水	HJ2058-2018	3-5	80-300	20-100	<0.5	<0.2	<20	/	/	/
	诺华电子	1-2	100	40	/	/	/	100	40	/
	项目取值	3-5	300	100	/	/	20	100	40	/
W3高浓度 有机废水	HJ2058-2018	>10	5000-15000	2-10	<0.5	<0.2	<20	/	/	/
	诺华电子	8-10	3150	12	/	/	/	500	/	60
	项目取值	8-12	8000	12	/	/	20	500	40	60
W4低浓度 有机废水	HJ2058-2018	<10	200-600	10-50	<0.5	<0.2	<20	/	/	/
	诺华电子	8-10	230	12	/	/	/	300	/	10
	项目取值	8-10	600	30	/	/	20	300	40	10
W5铜氨废水	HJ2058-2018	<10	200-300	150-250	<0.5	<0.5	<200	/	/	/
	项目取值	3-5	300	180	/	/	100	/	/	/

注：1、本项目无沉镍沉金等产生Ni、CN等生产工序，故不进行核算Ni、CN污染物。

## 1、生产废水依托园区污水处理厂处理可行性分析

本项目位于中山市小榄镇五金表面处理聚集区，目前园区已建成集中污水处理厂，污水厂已取得全国排污许可证（广东粤江环保科技有限公司，许可证编号：91442000MAA4HPMA1H001V）。

### ①纳污范围、处理能力及工艺

园区集中污水处理厂位于中山市小榄镇泰业路 68 号（中山市小榄镇五金表面处理聚集区内），在园区核心区西南角，距离本项目西南侧约 50m，本项目在其收纳范围内。污水站废水处理厂设计接收处理规模为 2015m<sup>3</sup>/d，实际接收处理规模为 2015m<sup>3</sup>/d（含铬废水 15m<sup>3</sup>/d），实际处理水量为 2043.6m<sup>3</sup>/d（含接收废水、厂区内运行过程产生的生产废水（公辅工程环评运行过程自身产生的生产废水（喷淋塔废水 3m<sup>3</sup>/d，化验室废水 0.18m<sup>3</sup>/d、试剂用水 11.42m<sup>3</sup>/d）、集中供热项目产生的生产废水（软水设备产生的反冲洗废水 4m<sup>3</sup>/d、锅炉排污水 10m<sup>3</sup>/d）），回用水量为 828.5m<sup>3</sup>/d（其中原废水处理系统回用水量为 814m<sup>3</sup>/d，含铬废水处理系统回用水量为 14.5m<sup>3</sup>/d），废水外排量为 1200m<sup>3</sup>/d。园区污水处理厂实行“废水分类收集预处理+综合废水生化处理+深度处理”的方式，划分为 8 大类废水（同一大类废水使用同种污水处理工艺进行处理），各类废水经分类预处理后进入综合废水处理系统。园区污水处理厂设计回用水出水水质执行《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”指标，且电导率需符合相关要求。尾水水质满足《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角地区水污染物排放限值（其中阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准）要求以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放限值的较严值排入鳧洲河。

表 68 小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂废水类别、水量及废水来源

类别	园区预处理系统废水名称	废水来源
1#	高浓度有机废水（含电路板项目显影、剥膜、除胶一级清洗水）	主要来自除油过程，含碱性除油、除油粉超声波除油、酸性除油等制程；电路板项目显影、剥膜、除胶一级清洗水
2#	低浓度有机废水	水帘柜废水（水帘柜等水质相近废水）、一般含油废水、电泳废水（电泳等水质相近废水）、钝化废水（钝化等水质相近废水）、电路板项目废水（低浓度有机废水、磨板废水）、硅烷化废水（硅烷化等水质相近废水）、碱性发黑废水（碱性发黑等水质相近废水）

3#	高浓度含磷废水	主要来自磷化、阳极氧化的化抛等
4#	一般含磷含氟废水	一般含磷废水、陶化废水（陶化等水质相近废水），主要产生在磷化、阳极氧化的化抛等工序等第一道清洗水；主要产生陶化过程
5#	含镍废水	主要产生在镍生产段的清洗水、阳极氧化封孔水等
6#	一般清洗废水	清洗废水、染色废水（染色等水质相近废水）
7#	含铜废水	接收电路板项目含铜废水、铜氨废水
8#	含铬废水	电解（使用铬酸酐、电解液）、钝化（使用铬酸酐、钝化剂）等工艺过程产生含铬废水

污水站工艺流程如下图：

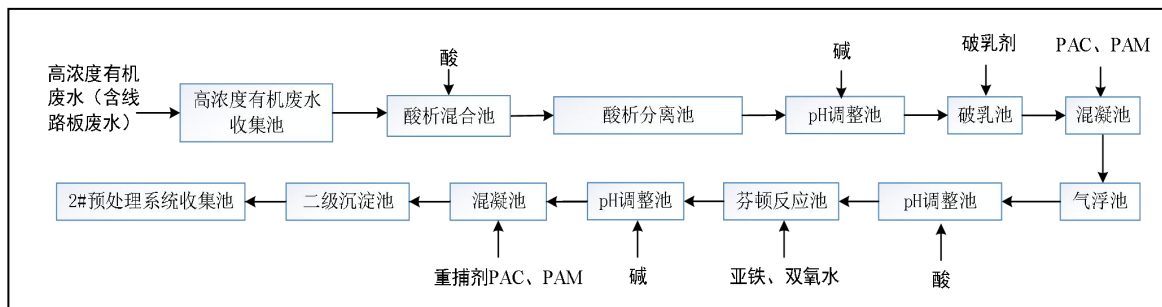


图3 高浓度有机废水预处理（1#）工艺流程图

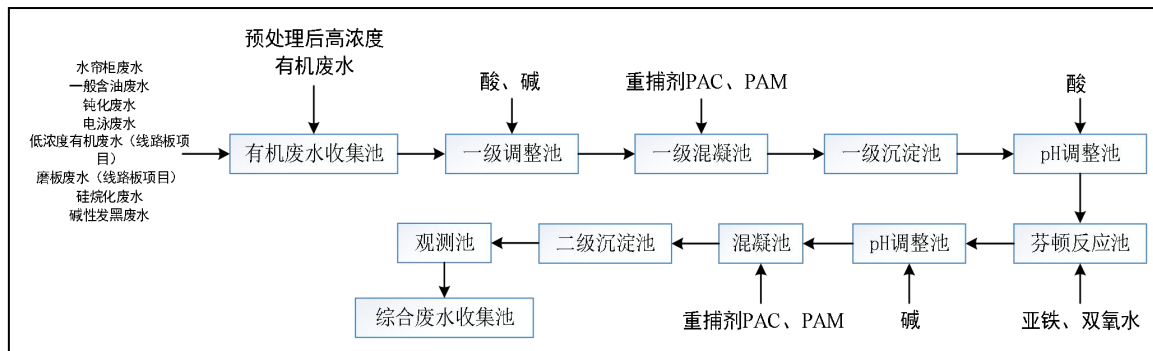


图4 低浓度有机废水预处理（2#）工艺流程图

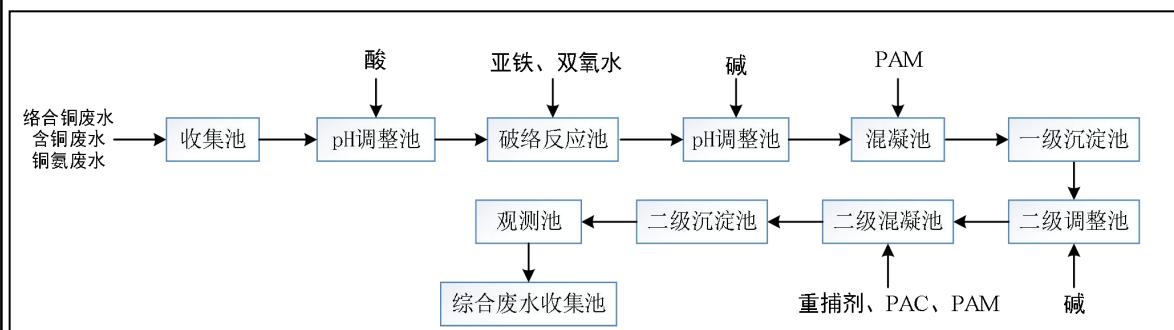


图5 含铜废水预处理（7#）工艺流程图

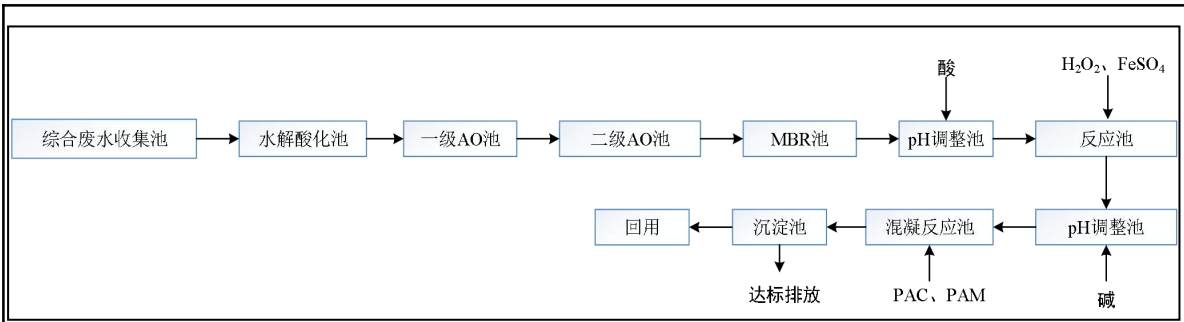


图 6 综合废水处理工艺流程图

### ②进水水量、水质、废水稳定达标分析、特征污染物分析

目前园区集中污水处理厂污水处理系统正常运转，根据其全国排污许可证（广东粤江环保科技有限公司，许可证编号：91442000MAA4HPMA1H001V）和日常监测数据，废水出水水质达到《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角地区水污染物排放限值（其中阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准）要求以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表 1 直接排放限值的较严值，废水稳定达标。另根据其全国排污许可证，废水主要污染物为 pH 值、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷、悬浮物、总铬、总镍、总铜、氟化物、总铝、LAS、石油类，以上污染物已涵盖本项目排放的特征水污染物，且本项目排放的各类废水水质满足污水厂进水水质要求，园区污水站尚有容纳各类废水余量，详见下表。

表 69 园区污水处理厂设计进水水质与本项目排放水质对比（单位：mg/L，pH 无量纲）

废水类型	水质指标	水量 m <sup>3</sup> /d	pH	COD <sub>Cr</sub>	TN	NH <sub>3</sub> -N	TP	SS	总铬	总镍	总铜	氟化物	总铝	LAS	石油类
W1 低浓度有机废水（磨板废水）	园区污水厂设计进水水质	980	2~10	2211	157	117	44	821	/	/	40	10	/	5	121
	本项目水质	54.96	5~7	30	10	5	/	300	/	/	4	/	/	/	/
W2 含铜废水	园区污水厂设计进水水质	100	3~10	1000	180	150	20	200	/	/	200	/	/	/	10
	本项目水质	0.06	3~5	300	40	20	/	100	/	/	100	/	/	/	/
W3 高浓度有机废水	园区污水厂设计进水水质	100	3~10	10000	200	150	50	2000	/	/	40	/	/	80	2000
	本项目水质	25.73	8-12	8000	40	20	/	500	/	/	12	/	/	/	60
W4 低浓度有机废水	园区污水厂设计进水水质	980	2~10	2211	157	117	44	821	/	/	40	10	/	5	121
	本项目水质	94.41	8-10	600	40	20	/	300	/	/	30	/	/	/	10
W5 铜氨废水	园区污水厂设计进水水质	100	3~10	1000	180	150	20	200	/	/	200	/	/	/	10

本项目水质	10.30	3~5	300	/	100	/	/	/	/	180	/	/	/	/
备注：磨板废水、UV 后冷却机直接冷却废水属于低浓度有机废水。W5 铜氨废水的园区污水厂设计进水水质按参考 W2 含铜废水														

**表 70 废水处理能力符合性一览表**

对应废水预处理系统	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理能力 (m <sup>3</sup> /d)	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理余量 (m <sup>3</sup> /d)	本项目产生量 (m <sup>3</sup> /d)	处理能力符合性分析
高浓度有机废水 (1#)	100	82.225	25.73	符合
低浓度有机废水 (2#)	980	805.121	149.34	符合
含铜废水、铜氨废水 (7#)	100	82.548	10.36	符合

园区污水处理厂各废水预处理系统处理余量大于本项目各种类型废水产生量，因此园区污水处理厂有能力接纳并处理本项目产生的生产废水。

综上所述，主要从污水处理设施的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况及排放标准是否涵盖建设项目排放的有毒有害的特征水污染物等方面开展评价，满足依托的环境可行性要求。本项目生产废水经处理达标后排入园区集中污水处理厂进行处理，具有可行性。

本项目废水污染物排放信息表如下。

**表 71 废水类别、污染物及污染治理设施信息表**

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS	进入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司	间断排放，排放期间流量稳定	DW001	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"/> 清浄下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	生产废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、总铜、SS、总氮、石油类	进入小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理	间断排放，流量稳定但不属于冲击性排放	DW002	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理	/	DW002	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理

表 72 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	/	/	0.286	经市政管网进入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司	间断排放，排放期间流量稳定	生产阶段	中山市小榄水务有限公司污水处理分公司	pH	6-9（无量纲）
									CODcr	40
									BOD <sub>5</sub>	10
									氨氮	5
								SS	10	
2	DW002	/	/	5.5631	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理	间断排放，流量不稳定但不属于冲击性排放	生产阶段	小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理	pH值	6-9
									CODCr	50
									氨氮	8
									总氮	15
									SS	30
									总铜	0.3
									石油类	2.0

表 73 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	名称	浓度限值/(mg/L)
1	园区生活污水总排放口	生活污水	pH	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准	6-9
			CODcr		500
			BOD <sub>5</sub>		300
			NH <sub>3</sub> -N		/
			SS		400
3	/园区生产废水总排放口	生产废水	pH值	广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2珠三角限值及《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表1直接排放限值的较严值	6-9
			CODCr		50
			氨氮		8
			总氮		15
			总磷		0.5
			SS		30
			总锌		1
总铜	0.3				

			总铝		2.0
			总镍		0.1
			氟化物		10
			石油类		2.0
			LAS	《广东省水污染物排放限值》 (DB4426-2001)第二时段一级 标准	5

**表 74 生活污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 (kg/d)	年排放量 (t/a)
1	园区生活污水总排放口	CODcr	230	0.0022	0.6583
		BOD <sub>5</sub>	120	0.0011	0.3434
		NH <sub>3</sub> -N	150	0.0014	0.4293
		SS	25	0.0002	0.0716
全厂排放口合计		CODcr			0.6583
		BOD <sub>5</sub>			0.3434
		NH <sub>3</sub> -N			0.4293
		SS			0.0716

**表 75 生产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 (kg/d)	年排放量 (t/a)
1	园区生产废水总排放口	CODcr	50	9.2720	2.7816
		NH <sub>3</sub> -N	8	1.4837	0.4451
		TN	15	2.7817	0.8345
		SS	30	5.5630	1.6689
		石油类	2.0	0.3710	0.1113
		总铜	0.3	0.0557	0.0167
全厂排放口合计		CODcr			2.7816
		NH <sub>3</sub> -N			0.4451
		TN			0.8345
		SS			1.6689
		石油类			0.1113
		总铜			0.0167

**表 76 全厂水污染物排放信息表**

污染物种类	年排放量 (t/a)
CODcr	3.4399
BOD <sub>5</sub>	0.3434
NH <sub>3</sub> -N	0.8744

TN	0.8345
SS	1.6689
石油类	0.1113
总铜	0.0167

### (3) 监测要求

#### ①环境保护措施

项目所在区域污水管网建成，中山市小榄水务有限公司污水处理分公司有能力处理该片区的生活污水时，该项目产生的生活污水依托小榄镇五金表面处理聚集区内三级化粪池处理后，通过市政管道排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理达标后，排入横琴海。生产废水进入小榄镇五金表面处理聚集区废水处理厂处理达标后排入周围河道鳧洲河。

#### ②水环境监测计划

根据国家标准《环境保护图形标志-排污口(源)》和生态环境部《排污口规范化整治技术要求(试行)》的技术要求，企业必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌绘制企业排污口分布图，项目生产废水排入园区废水处理厂处理达标后排入周围河道鳧洲河，本项目属于间接排放，由园区废水处理厂在园区废水总排放口进行监测，根据园区公辅工程报告书，园区生产废水监测计划如下：

**表 77 园区废水处理厂环境监测计划一览表**

监测类别	监测点位	监测指标/项目	监测频次	执行标准
污染源监测	园区污水处理厂废水总排放口	流量、pH值、化学需氧量	自动监测	阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准，其余因子执行《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表2珠三角限值及《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表1直接排放限值的较严值
		氨氮、总氮、总磷、总铜、总锌	日	
		总铁、总铝、氟化物、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂	月	

## 三 噪声环境影响分析

### (1) 源强核算

项目噪声来自主要生产设备发出的噪声，如开料机、钻孔机、冲床、锣机、空压机等。根据调查及类比同类型企业，各类声源的噪声源强见下表。

表 78 项目主要噪声设备源强

序号	设备	数量 (台/条)	噪声源强 (声功率级 /dB(A))	所在位置
1.	双幅滚剪	3	80	一层
2.	单幅滚剪	3	80	一层
3.	锯板机	3	80	一层
4.	平面锯板机	2	80	一层
5.	自动开料机	1	80	一层
6.	自动套孔机	4	75	一层
7.	烤箱	9	70	三层
8.	线路磨板线	1	75	三层
9.	自动丝印机	4	70	三层
10.	半自动丝印机	48	70	三层
11.	线路预烤隧道炉	1	70	三层
12.	蚀刻退膜线	1	75	三层
13.	LDI自动线	2	70	三层
14.	线路磨板机	2	70	三层
15.	激光曝光机 (LDI)	2	70	三层
16.	整平机	3	70	一层
17.	冰水机	6	80	一层
18.	线路显影线	2	75	三层
19.	蚀刻退膜线	2	75	三层
20.	手动打靶机	2	70	三层
21.	自动打靶机	25	70	三层
22.	阻焊磨板线	3	75	二层
23.	双组单面阻焊涂布机	1	70	二层
24.	阻焊预烤隧道炉	1	70	二层
25.	阻焊曝光机	6	70	二层
26.	阻焊显影退膜线	1	75	二层
27.	CCD自动丝印机	15	70	二层
28.	UV机	6	70	二层
29.	UV后冷却机	6	70	二层
30.	烤油隧道炉	3	70	二层
31.	自动涂布机	1	70	二层
32.	激光晒网机	1	70	二层
33.	冲床	50	85	一层
34.	自动冲机械手	15	85	一层
35.	气压脱模装置	50	85	一层
36.	自动定温预热机	30	70	一层
37.	V-CUT机	20	75	一层
38.	锣钻机	60	75	一层
39.	拉线机	20	75	一层

40.	自动测试机	12	70	一层
41.	水平清洗线	2	75	一层
42.	OSP抗氧化线	3	75	一层
43.	返工槽	2	75	三层
44.	碱性提铜线	3	75	三层
45.	真空包装机	4	70	一层
46.	塑封包装机	6	70	一层
47.	打包机	4	70	一层
48.	空压机	3	85	一层
49.	吸尘装置	1	85	一层

## (2) 影响分析

建设项目生产设备在运行过程中产生噪声，噪声声压级约在 70~85dB(A)之间；原材料、成品在运输过程中会产生交通噪声，约在 60~70dB(A)之间。

项目各类生产设备均位于生产车间内，设备除选用噪声低的设备外还应采取合理的安装，生产设备基座加固，同时进行必要的减振和减噪声处理，根据《噪声与振动控制工程手册》（机械工业出版社），减振设施和距离衰减达到 5-8dB(A)，本项目取 6dB(A)。该项目厂房为标准厂房，参考《环境工作手册-环境噪音控制卷》（高等教育出版社，2000 年），噪声通过墙体隔声后可降低 23~30dB(A)，由于厂房设有窗户和门，玻璃隔音有所下降，因此项目标准厂房隔音取值为 28dB(A)。为进一步降低噪声对周边的影响，建设单位应进一步落实加强管理等有效的降噪措施：

1、合理布局，降低企业总体噪声水平，将噪声大的噪声源尽可能调整放置于厂区中间位置，通过距离衰减有效降低厂区中间位置各类高噪设备噪声源的噪声；

2、生产设备选用噪声低的设备，采取合理的安装，生产设备基座在加固同时进行必要的减震和减噪声处理，对于产生高噪声的设备，建议建设单位合理安排安装位置，以减少对周围的影响，同时加强设备维修保养，减少设备不正常运行产生噪声；

3、装卸及运输过程机械防噪措施，首先设备选型选择低噪声装卸机械设备，加强装卸工管理，防止人为噪声。加强管理，尽量轻拿轻放，避免大的突发噪声产生；项目装卸工位主要集中在厂区的西面，远离项目东侧敏感点；

4、合理安排生产作业时间，避免夜间生产，一旦发生噪声投诉，立即停产整顿。

综上所述，经车间设备合理布局、隔声、减振措施后，项目北厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类区标准，其他厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准，对周边敏感点影响不大，不

会对周边环境产生明显影响。

## (2) 噪声环境监测计划

### ①污染源监测计划

本项目污染源监测计划见下表。

表 79 噪声监测方案

序号	监测点位	监测频次	排放限值		执行排放标准
			(昼间)	(夜间)	
1	项目北厂界	每季度	70dB (A)	55dB (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4类区标准
2	项目其他厂界	一次	65dB (A)	55dB (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类区标准

## 四、固体废物影响分析

本项目生产过程中所产生的固体废弃物如下：

### 1、生活垃圾：

项目共有员工 318 人，生活垃圾产生量按每人 0.5kg/d 计算，则生活垃圾产生量为 47.7t/a，交由当地环卫部门进行清运处置。

### 2、一般固体废物：收集后交给有一般固体废物处理能力的单位处理

1) 废包装物：项目包装纸箱平均每个为 0.5kg，每年的废弃量约为 30000 个；包装袋平均每个为 0.01kg，每年的废弃量约为 100000 个；合计废原料包装物产生量约为 16 吨/年。

#### 2) 覆铜板边角料

项目覆铜板开料、机械成型工序会产生覆铜板边角料，根据建设单位经验，根据上文，单面板边角料年产生量为  $12.79+12.79=25.58$  万  $m^2$ ，单面覆铜板重量约  $2.2kg/m^2$ ，则覆铜板边角料产生量为 562.854 吨/年。

一般固体废物根据不同属性类别的固废进行分类收集、储存，禁止将不相容（相互反应）固体废物在同一容器内混装。

3) 废电路板：电路板检测过程中产生不合格的电路板，根据企业生产经验，单面板成品合格率为 99%，根据上文，废单面电路板产生量为  $1.210+0.605=1.815$  万  $m^2$ ，单面电路板重量约  $2.2kg/m^2$ ，则废电路板产生量为 39.919 吨/年。

#### 4) 可回用化学品包装物

全厂可回用的化学品为硫酸、消泡剂、剥膜液、微蚀剂、抗氧化剂，经下文分析

共约为 10.043t/a。

**3、危险废物：交由有危险废物经营许可证的单位处理。**

1) 化学品包装物（氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂）：项目化学品包装物共产生量为 12.319 吨/年，根据企业经验，不可回用的有氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂，约为 2.276 吨交由有危险废物经营许可证的单位处理。

**表 80 化学品包装物产生量统计表**

原辅料	单位	年用量	规格	包装桶/袋/ 罐规格 (t/kg)	单个包装 桶/袋/罐重 量 (kg)	包装桶/ 袋/罐数 量 (个)	包装桶/ 袋/罐重 量 (t)
硫酸	t/a	10.05	40kg/桶	0.04	1.5	251	0.377
氢氧化钠	t/a	2.81	25kg/袋	0.025	0.1	112	0.011
消泡剂	t/a	7.42	25kg/桶	0.025	1	297	0.297
碳酸钾	t/a	13.21	25kg/袋	0.025	0.1	528	0.053
剥膜液	t/a	99.43	25kg/桶	0.025	1	3977	3.977
氯化铵	t/a	42.68	25kg/袋	0.025	0.1	1707	0.171
微蚀剂	t/a	82.00	25kg/桶	0.025	1	3280	3.280
抗氧化剂	t/a	52.80	25kg/桶	0.025	1	2112	2.112
退膜剂	t/a	11.05	20kg/袋	0.02	0.1	552	0.055
感光线路油墨	t/a	17.92	5kg/罐	0.005	0.05	3584	0.179
UV 线路油墨	t/a	41.27	5kg/罐	0.005	0.05	8254	0.413
线路自干油墨	t/a	17.46	5kg/罐	0.005	0.05	3492	0.175
感光阻焊油墨	t/a	15.62	5kg/罐	0.005	0.05	3124	0.156
UV 阻焊油墨	t/a	18.73	5kg/罐	0.005	0.05	3746	0.187
热固型阻焊油墨	t/a	25.71	5kg/罐	0.005	0.05	5142	0.257
阻焊碳油	t/a	6.11	5kg/罐	0.005	0.05	1222	0.061
热固型文字油墨	t/a	4.42	5kg/罐	0.005	0.05	884	0.044
UV 文字油墨	t/a	3.42	5kg/罐	0.005	0.05	684	0.034
开油水	t/a	2.72	25kg/桶	0.025	1	109	0.109
洗网水	t/a	7.0	20kg/桶	0.02	1	350	0.350
松香助焊剂	t/a	0.44	20kg/桶	0.02	1	22	0.022
合计							12.319

2) 含铜粉尘：钻孔、机械成型产生的粉尘经布袋过滤产生含铜粉尘，根据前文分析，含铜粉尘产生量约 20.2197 吨/年。

3) 废布袋：布袋除尘器更换损坏布袋产生废布袋，产生量约 0.5 吨/年。

4) 废磨板液、废退膜液、废显影液、废微蚀液、返工废液：项目磨板、退膜、显影、微蚀、返工等工序产生废槽液，产生量分别为废磨板液 65.30t/a、废退膜液 290.00t/a、废显影液 186.81t/a、废微蚀液 73.30t/a 和返工废液 0.32t/a。

5) 油墨渣/废油墨：油墨和开油水进行丝网印刷过程中产生的废渣，根据物料平

衡，油墨年用量为 150.66t，利用率为 96%，则油墨渣/废油墨产生量 6.026t/a。

6) 废丝印网版：项目丝印网版循环使用，年产生废丝印网版 3000 张（1kg/张），则废丝印网版产生量为 3t/a。

7) 含油/油墨/洗网水废抹布及手套，项目年使用抹布约为 5000 条、手套 500 双，使用后每条含油抹布约重 100g，每双手套约 100g，则废油/油墨/洗网水废抹布及手套的产生量约 0.55t/a。

8) 废菲林片：项目曝光工序产生废菲林片，产生量 10000 片/年，约 0.2 吨/年。

9) 废膜渣：项目退膜过程中产生废膜渣，产生量约为油墨的 5%，油墨年用量为 150.66 吨/年，则废膜渣产生量 7.533 吨/年。

10) 矿物油及其包装桶：项目开料机、钻孔机、冲床等设备使用过程中使用润滑油、机油等矿物油，矿物油年使用量合计 0.6t，废矿物油产生量为矿物油用量的 20%，则废矿物油产生量为 0.12t/a，矿物油包装规格为 15kg/桶，包装桶 1kg/个，则废包装桶产生量为 0.024t/a。

11) 废滤芯：本项目每次更换 4 个废滤芯，更换频率为 2 个月更换一次，更换重量为 4kg，废滤芯共 0.024t/a。

表 81 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	产废周期	污染防治措施
1.	化学品包装物 (氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂)	HW49	900-041-49	2.276	项目生产	固态	氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂	氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂	T, I	每天	交由有相关危险废物经营许可证的单位转移处理
2.	含铜粉尘	HW49	900-045-49	20.2197		固态	铜	铜	T	每天	
3.	废布袋	HW49	900-041-49	0.5		固态	铜、颗粒物	铜、颗粒物	T/In	不定期	
4.	废磨板液	HW34	398-005-34	65.30		液态	硫酸	硫酸	C, T	不定期	
5.	废退膜液	HW35	900-354-35	290.0		液	氢氧化钠	氢氧化	C, T	不定	

				0		态		钠		期
6.	废显影液	HW35	900-356-35	186.8 1		液 态	碳酸钠	碳酸钠	C, T	不定期
7.	废微蚀液	HW22	398-004-22	73.30		液 态	微蚀液	微蚀液	T	不定期
8.	返工废液	HW35	900-352-35	0.32		液 态	氢氧化钠	氢氧化钠	T, C	不定期
9.	油墨渣/废油墨	HW12	900-253-12	6.026		固 态	油墨、开 油水	油墨、开 油水	T, I	每天
10.	废丝印网版	HW12	900-253-12	3		固 态	油墨、开 油水	油墨、开 油水	T, I	不定期
11.	含油/油墨/洗 网水废抹布及 手套	HW49	900-041-49	0.55		固 态	矿物油、 油墨、洗 网水	矿物油、 油墨、洗 网水	T/In	每天
12.	废菲林片	HW16	231-002-16	0.2		固 态	菲林	菲林	T	每天
13.	废膜渣	HW12	900-253-12	7.533		固 态	有机物	有机物	T, I	每月
14.	矿物油及其包 装桶	HW08	900-249-08	0.024		液/ 固 态	矿物油	矿物油	T, I	不定期
15.	废滤芯	HW49	900-041-49	0.024		固 态	颗粒物	颗粒物	T/In	不定期
注：危险特性包括腐蚀性（C）、毒性（T）、易燃性（I）、反应性（R）和感染性（In）。										

## ②环境管理要求

一般工业固废采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施；不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，根据《广东省固体废物污染环境防治条例》，产生固体废物的单位和个人均有防治固体废物污染的责任，应当减少固体废物的产生，综合利用固体废物，防止固体废物污染环境。产生固体废物的单位和个人应当按有关规定分类贮存固体废物，自行处置或者交给有固体废物经营资格的单位集中处理。项目产生的一般工业固废放置在一般固体废物暂存处，交有一般工业固废处理能力的单位处理。

危险废物暂存场应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行设置及管理。

对于危险废物管理要求如下：

危险废物的容器和包装物以及收集、暂存、转移、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；

禁止企业随意倾倒、堆置危险废物；

禁止将危险废物混入非危险废物中收集、暂存、转移、处置，收集、贮存转移危险废物时，严格按照危险废物特性分类进行。放置混合收集、贮存、运输、转移性质不相容且未经安全性处置的危险废物；

按照相关规范要求做到防渗、防漏等措施。

因此，采取上述处理措施后，无外排固体废物，对周围环境影响较小，符合环境保护局有关固体废物应实现零排放的规定，项目对周围环境影响不大。通过合理处理处置措施，项目产生的固体废物尽可能资源化，减少其对周围环境影响。

**表 82 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况样表**

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 m <sup>2</sup>	贮存方式	贮存能力/吨	贮存周期
1	危险废物间	化学品包装物（氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂）	HW49	900-041-49	车间内	5	袋装	10	3个月
2		含铜粉尘	HW49	900-045-49		2	袋装	5	3个月
3		废布袋	HW49	900-041-49			袋装		3个月
4		废磨板液	HW34	398-005-34		80	桶装	100	1个月
5		废退膜液	HW35	900-354-35			桶装		1个月
6		废显影液	HW35	900-356-35			桶装		1个月
7		废微蚀液	HW22	398-004-22			桶装		1个月
8		返工废液	HW35	900-352-35			桶装		1个月
9		油墨渣/废油墨	HW12	900-253-12		2	桶装	5	3个月
10		废丝印网版	HW12	900-253-12			桶装		3个月
11		含油/油墨/洗网水 废抹布及手套	HW49	900-041-49			袋装		3个月
12		废菲林片	HW16	231-002-16		袋装	3个月		
13		废膜渣	HW12	900-253-12		10	桶装	20	3个月
14		矿物油及其包装桶	HW08	900-249-08		1	桶装	1	3个月
15		废滤芯	HW49	900-041-49			袋装		

## 五、土壤和地下水环境影响分析

项目主要土壤和地下水影响为大气沉降、化学品、危废和生产废水垂直入渗进入土壤、地下水环境，需采取以下土壤、地下水环境保护措施：

### 1) 源头控制措施

项目建设运营过程中，对土壤和地下水污染的主要途径为大气沉降、化学品、危废和生产废水垂直入渗进入土壤、地下水环境。故本项目尽可能从源头上减少可能污染物产生，严格按照国家相关规范要求，对污染物进行有效治理达标排放，降低环境风险事故。

### 2) 过程控制措施

#### (1) 危废仓、化学品仓库设置围堰等截留措施

对于项目事故状态的危险废物等，必须保证不得流出厂界。项目须贯彻“围、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

磨板、蚀刻、显影、抗氧化等生产区域、危废仓、化学品仓库地面设置围堰或环形沟，事故情况下，危险废物可得到有效截留，杜绝事故排放。

#### (2) 地面硬化

项目厂区对地面均进行硬化处理，对危废仓、化学品仓等可能存在泄漏、可能含有较高浓度污染物区域的进行收集和处理，避免危险物质泄漏污染周边土壤。

采取上述污染途治理措施后，本项目事故废液不会发生地面漫流，进入土壤、地下水产生污染。

#### (3) 垂直入渗污染途径治理措施及效果

项目涉风险物质的原材料和生产区域均位于 1-3 层，但若发生泄漏等事故，泄漏物质可能随电梯、楼梯等区域泄漏到地下，泄漏物质也会对地面造成腐蚀等污染，因此本厂房按重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。

**重点防渗区：**磨板、蚀刻、显影、抗氧化等生产区域、化学品仓库、危废仓、印刷车间、生产废水产排区域等重点防渗区防渗层至少为等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求做好防渗等环境保护措施。

**一般防渗区：**显影曝光车间的地面做好防渗，堆放基础需设防渗层，防渗层为至

少等效粘土层厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

简单防渗区：生产车间其他区域、办公室地面做好一般地面硬化。

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

项目依托园区废气治理措施，降低大气沉降影响。针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放，从源头和过程控制项目对区域土壤、地下水环境的污染，确保项目对区域土壤、地下水环境的影响处于可接受水平。项目必要时开展跟踪监测。

## 六、环境风险影响分析

表 83 企业风险物质与临界量比值表

序号	物质名称	主要成分	CAS 号	最大储存量 q (t)	临界量 Q(t)	q/Q
1	硫酸	98%硫酸	7664-93-9	1.529	10	0.1529
2	氢氧化钠	氢氧化钠	7722-84-1	1.072	5	0.2144
3	液氨	氨水 100%	7664-41-7	13.965	10	1.3965
4	微蚀剂	硫酸	7664-93-9	0.548	10	0.0548
		双氧水	7722-84-1	0.685	50	0.0137
		铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.002	0.25	0.0088
5	抗氧化剂	甲酸	64-18-6	0.639	10	0.0639
		乙酸	64-19-7	0.639	10	0.0639
		乙酸铜-铜及其化合物（以铜离子计）	6046-93-1	0.003	0.25	0.0128
6	洗网水	正己烷	110-54-3	1	10	0.100000
7	矿物油等油类物质	矿物油	/	0.15	2500	0.0001
8	废矿物油等油类物质	矿物油	/	0.12	2500	0.0001
9	松香助焊剂	异丙醇 58%	67-63-0	0.058	10	0.0058
10	生产废水	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.00514	0.25	0.0206
11	废磨板液	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.3265	0.25	1.3060
12	废返工液	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.0005	0.25	0.0020
13	废显影液	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.28025	0.25	1.1210
14	废退膜液	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.435	0.25	1.7400
15	天然气	甲烷	74-82-8	0.22957	10	0.0230
16	废槽液	COD <sub>Cr</sub> 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ 的有机废液	/	153.93	10	15.3933
17	提铜线(废液/子液储存桶)	铜及其化合物（以铜离子计）	/	0.81000	0.25	3.2400
合计						24.9334

备注：  
 氢氧化钠经皮肤， $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$ ，为健康危险急性毒性物质（类别1）；  
 废磨板液、废抗氧化剂、废返工液、废显影液、废退膜液每个季度转移一次；  
 生产废水在线量按每天计算；  
 天然气，密度  $0.7174\text{ kg/m}^3$ ，天然气年用量 9.6 万，在线量按每天计算；  
 $COD_{Cr}$  浓度  $\geq 10000\text{mg/L}$  的有机废液主要为废槽液，产生量  $615.73\text{t/a}$ ，废槽液每个季度转移一次，则最大储存量为  $153.94\text{t}$ 。  
 提铜线中废液/子液储存桶总体积为  $3 \times (3 \times 10 + 3 \times 10) = 180\text{m}^3$ ，暂存率为 75%，含铜率为  $6\text{g/L}$ 。因此，其最大储存量为  $180 \times 75\% \times 6 \times 1000 / 1000 / 1000 = 0.81\text{t}$ 。

**表 84 硫酸最大储存量及在线量核算一览表**

槽体		在线量/储存量 t	含量	折算量 t
最大储存量（硫酸）		1	100%	1
在线量	酸洗槽（硫酸）	1.31	3%	0.039
废液量	废磨板液（硫酸）	16.33	3%	0.490
合计				1.529

备注：废磨板液每个季度转移一次。

**表 85 氢氧化钠最大储存量及在线量核算一览表**

槽体		在线量/储存量 t	含量	折算量 t
最大储存量（氢氧化钠）		1	100%	1
在线量	返工槽（氢氧化钠）	0.16	30%	0.048
废液量	废返工液（氢氧化钠）	0.08	30%	0.024
合计				1.072

备注：废返工液每个季度转移一次，废返工液（氢氧化钠）在线量  $= 0.36 / 4 = 0.09$ 。

**表 86 液氨最大储存量及在线量核算一览表**

槽体		在线量/储存量 t	含量	折算量 t
最大储存量（液氨）		0.8	100%	0.8
在线量	蚀刻槽（液氨）	12.43	71%	8.879
	子液调配桶（液氨）	6	71%	4.286
合计				13.965

备注：共 2 个 3 立方米子液调配桶，液氨约占 71%

**表 87 微蚀剂最大储存量及在线量核算一览表**

槽体		容积 $\text{m}^3$	药剂含量	在线量/储存量 t	含量	折算在线量 t
最大储存量（微蚀剂-硫酸）		/	/	2	12%	0.24
最大储存量（微蚀剂-双氧水）				2	15%	0.3
在线量	微蚀剂（硫酸）	3.054	12%	0.366	12%	0.044
	微蚀剂（双氧水）	3.054	12%	0.366	15%	0.055
废液量	废微蚀剂（硫酸）	18.325	12%	2.199	12%	0.264
	废微蚀剂（双氧水）	18.325	12%	2.199	15%	0.330
	废微蚀剂（铜及其化合物）	18.325	12%	2.199	25g/L	0.0022

备注：废微蚀剂每个季度转移一次。

**表 88 抗氧化剂最大储存量及在线量核算一览表**

槽体		容积 $\text{m}^3$	药剂含量	在线量/储存量 t	含量	折算量 t
----	--	-----------------	------	-----------	----	-------

最大储存量（抗氧化剂-甲酸）		/	/	2	10%	0.200
最大储存量（抗氧化剂-乙酸）		/	/	2	10%	0.200
最大储存量（抗氧化剂-乙酸铜-铜及其化合物）		/	/	2	0.05%	0.001
在线量	蚀刻槽（抗氧化剂-甲酸）	4.392	100%	4.392	10%	0.439
	蚀刻槽（抗氧化剂-乙酸）	4.392	100%	4.392	10%	0.439
	蚀刻槽（抗氧化剂-乙酸铜-铜及其化合物）	4.392	100%	4.392	0.05%	0.002

备注：废抗氧化剂每个季度转移一次。

从上表可知，本项目的  $Q=24.9334$ ，属于  $10 \leq Q < 100$ 。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），表 1 有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，需要设置环境风险专项评价。本项目具体的环境风险评价内容详见环境风险评价专章内容。

根据《环境风险评价专章》，本项目的危险物质为涉及风险物质的原辅材料、生产废水、槽液和危险废物。根据风险识别和源项分析，本项目潜在的环境风险分别有：硫酸、氨、甲酸、乙酸、正己烷等泄漏，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。危险单元包括生产区、化学品仓、危险废物暂存仓等。

硫酸泄漏硫酸排放预测结果可知，最不利气象条件下，硫酸下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-2 级（浓度阈值  $8.7\text{mg}/\text{m}^3$ ）与毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $160\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，各敏感点未出现超标。

液氨泄漏氨排放预测结果可知，最不利气象条件下，氨下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-2 级（浓度阈值  $110\text{mg}/\text{m}^3$ ）与毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $770\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，各敏感点未出现超标。

抗氧化剂（甲酸）泄漏甲酸排放预测结果可知，最不利气象条件下，甲酸下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $470\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，超过毒性浓度终点-2 级（浓度阈值  $47\text{mg}/\text{m}^3$ ）范围，最远影响距离为 160m，达到时间为 1.78min，各敏感点未出现超标。

抗氧化剂（乙酸）泄漏乙酸排放预测结果可知，最不利气象条件下，乙酸下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-2 级（浓度阈值  $86\text{mg}/\text{m}^3$ ）与毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $610\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，各敏感点未出现超标。

洗网水（正己烷）泄漏正己烷排放预测结果可知，最不利气象条件下，正己烷下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-2

级（浓度阈值  $10000\text{mg}/\text{m}^3$ ）与毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $30000\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，各敏感点未出现超标。

可燃物泄漏及火灾事故引发的伴生/次生污染物 CO 排放预测结果可知，最不利气象条件下，CO 下风向浓度未超过《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）毒性浓度终点-2 级（浓度阈值  $95\text{mg}/\text{m}^3$ ）与毒性浓度终点-1 级（浓度阈值  $380\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围，各敏感点未出现超标。

由于项目位于 1-3 层，事故下排放源高度较高，经大气扩散后对周围环境及敏感点影响较小。为了尽量减少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，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边保护目标的影响。同时，建设单位后续应编制突发环境事件应急预案，定期演练。

## 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	钻孔、机械成型工序废气	颗粒物	经密闭设备废气排口直连收集后经布袋除尘器处理达标后经一根55米高排气筒G1有组织排放。	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	印刷、烘烤、网版清洗废气、隧道炉天然气燃烧废气	总VOCs	依托园区A栋高浓度有机废气处理系统,采用“气旋混动塔+三级干式过滤器+活性炭吸附(脱附+CO催化燃烧)+活性炭吸附”处理工艺处理后经55m排气筒高空排放	园区排气筒执行广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表2丝网印刷排气筒VOCs第II时段排放限值
		非甲烷总烃		园区排气筒执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值和《印刷工业大气污染物排放标准》(GB41616-2022)表1大气污染物排放限值较严者
		二氧化硫		《工业炉窑大气污染综合治理方案》环大气(2019)56号中重点区域相关规定
		氮氧化物		《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中1997年1月1日起新、改、扩建的工业炉窑中干燥炉、窑二级排放标准
		颗粒物		园区排气筒执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值
		格林曼黑度		
		臭气浓度		
	碱性废气、提铜线投料工序粉尘废气	氨	经密闭设备+管道收集后依托园区A栋“二级酸液喷淋塔”处理后经55m排气筒高空排放。	园区排气筒执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值
		颗粒物	经集气罩收集后依托园区A栋“二级酸液喷淋塔”处理后经55m排气筒高空排放。	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
	厂界无组织废气	总VOCs	无组织排放	广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010)表3无组织排放监控点浓度限值
		非甲烷总烃		广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值
		二氧化硫		

		氮氧化物			《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界标准值
		颗粒物			
		硫酸雾			
		氨			
		臭气浓度			
厂区内无组织废气	非甲烷总烃	无组织排放	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3厂区内VOCs无组织排放限值		
	颗粒物	无组织排放	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中表3无组织排放标准		
地表水环境	生活污水	CODcr	经市政管网排入中山市小榄水务有限公司污水处理分公司处理	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001） 第二时段三级标准	
		BOD <sub>5</sub>			
		NH <sub>3</sub> -N			
		SS			
	生产废水	pH	分类收集后排入小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理厂处理	项目生产废水满足小榄镇五金表面处理聚集区内废水处理站纳管要求；园区废水处理站排放执行《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2珠三角地区水污染物排放限值（其中阴离子表面活性剂执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准）要求以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表1直接排放限值的较严值	
		CODcr			
		NH <sub>3</sub> -N			
		TN			
		SS			
		石油类			
总铜					
声环境	采用有效的隔音、消声措施，北厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类区标准，其他厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区标准。				
固体废物	生活垃圾		交当地环卫部门进行清运处置		符合环保要求，对周围环境不造成明显影响
	一般工业固废	废包装物	集中收集后交给有一般固体废物处理能力的单位处理		
		废电路板			
	覆铜板边角料				
危险废物	化学品包装物（氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂）		交由有危险废物经营许可证的单位处理		

	含铜粉尘		
	废布袋		
	废磨板液		
	废退膜液		
	废显影液		
	废微蚀液		
	返工废液		
	油墨渣/废油墨		
	废丝印网版		
	含油/油墨/洗网水废 抹布及手套		
	废菲林片		
	废膜渣		
	矿物油及其包装桶		
	废滤芯		
土壤及地下水污染防治措施	项目对化学品仓库、危废仓设置围堰、缓坡等截留措施，磨板、蚀刻、显影、抗氧化等生产区域、化学品仓库、危废仓、印刷车间等区域按重点防渗区做好防渗，曝光车间按一般防渗区做好防渗，生产车间其他区域、办公室地面按简单防渗区做好一般地面硬化。避免初期雨水污染周边土壤环境和地下水环境。		
生态保护措施	/		
环境风险防范措施	由于本项目具有潜在的化学品或危险废物发生泄漏、火灾伴生/次生大气污染等危险性，一旦发生事故，后果较为严重。因此项目的必须进行科学规划、合理布置、严格执行国家的防火安全设计规范，保证施工质量，严格安全生产制度和管理，提高操作人员的素质和水平，同时制定有效的应急方案，使事故发生后对环境的影响减少到最低程度。公司应配备专门的操作记录人员，定期对设施进行线路、管道、机械检查，实时监控废气处理设施运行情况。当发现风险事故时，应立即关闭园区的雨水截止阀，利用沙袋、事故应急池、雨水管网、雨水截止阀及厂区内的缓坡、围堰等暂存事故废水，使其对周边环境和人群的危害降至最低。		
其他环境管理要求	/		

## 六、结论

该项目不在地表水饮用水源保护区、风景名胜区、农田保护区、生态保护区、堤外用地等区域保护范围内，选址合理。若项目能严格按照上述建议和环保主管部门的要求做好污染防治工作，对生产过程中所产生的“三废”作严格处理处置，确保达标排放，在全面落实本报告表提出的各项环境保护措施的基础上，切实做到“三同时”，将污染物对周围环境的影响降到最低，则该项目的建设从环境保护的角度来看是可行的。

## 附表

建设项目污染物排放量汇总表

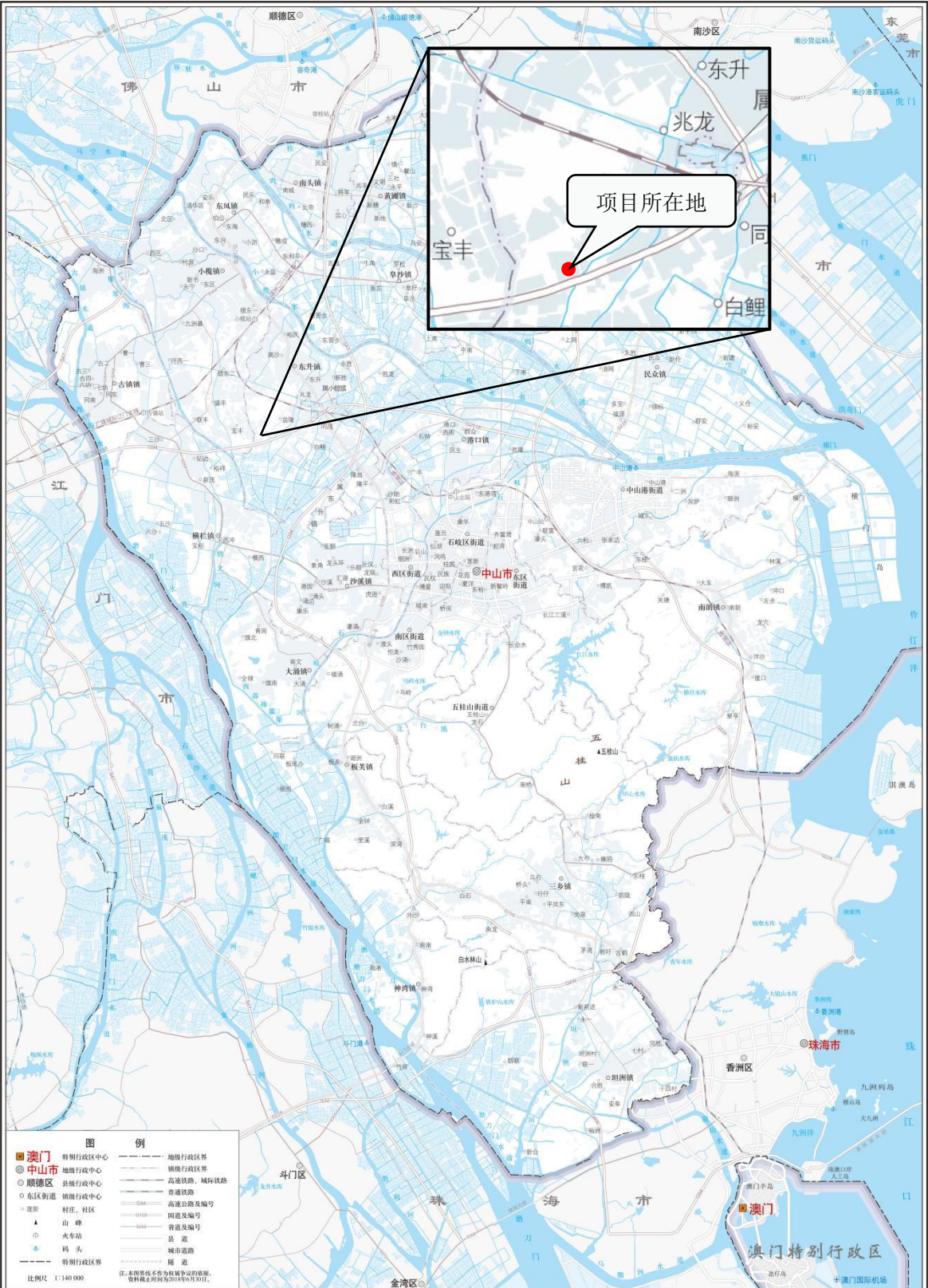
项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废 物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废 物产生量）③	本项目 排放量（固体废 物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体 废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	非甲烷总烃/总 VOCs	0	0	0	4.7202	0	4.7202	+4.7202
	二氧化硫	0	0	0	0.0192	0	0.0192	+0.0192
	氮氧化物	0	0	0	0.0898	0	0.0898	+0.0898
	颗粒物	0	0	0	1.3289	0	1.3289	+1.3289
	氨	0	0	0	2.6640	0	2.6640	+2.6640
废水	CODcr	0	0	0	3.4399	0	3.4399	+3.4399
	BOD <sub>5</sub>	0	0	0	0.3434	0	0.3434	+0.3434
	NH <sub>3</sub> -N	0	0	0	0.8744	0	0.8744	+0.8744
	TN	0	0	0	0.8345	0	0.8345	+0.8345
	SS	0	0	0	1.6689	0	1.6689	+1.6689
	石油类	0	0	0	0.1113	0	0.1113	+0.1113
	总铜	0	0	0	0.0167	0	0.0167	+0.0167
一般工 业固体	废包装物	0	0	0	16	0	16	+16
	覆铜板边角料	0	0	0	562.854	0	562.854	+562.854

废物	废电路板	0	0	0	39.919	0	39.919	+39.919
	可回用化学品包装物	0	0	0	10.043	0	10.043	+10.043
危险 废物	化学品包装物(氢氧化钠、碳酸钾、氯化铵、退膜剂、油墨、开油水、洗网水、松香助焊剂)	0	0	0	2.276	0	2.276	+2.276
	含铜粉尘	0	0	0	20.2197	0	20.2197	+20.2197
	废布袋	0	0	0	0.5	0	0.5	+0.5
	废磨板液	0	0	0	65.30	0	65.30	+65.30
	废退膜液	0	0	0	290.00	0	290.00	+290.00
	废显影液	0	0	0	186.81	0	186.81	+186.81
	废微蚀液	0	0	0	73.30	0	73.30	+73.30
	返工废液	0	0	0	0.32	0	0.32	+0.32
	油墨渣/废油墨	0	0	0	6.026	0	6.026	+6.026
	废丝印网版	0	0	0	3	0	3	+3
	含油/油墨/洗网水废抹布及手套	0	0	0	0.55	0	0.55	+0.55
	废菲林片	0	0	0	0.2	0	0.2	+0.2
	废膜渣	0	0	0	7.533	0	7.533	+7.533
	矿物油及其包装桶	0	0	0	0.024	0	0.024	+0.024

	废滤芯				0.024		0.024	+0.024
--	-----	--	--	--	-------	--	-------	--------

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

# 中山市地图



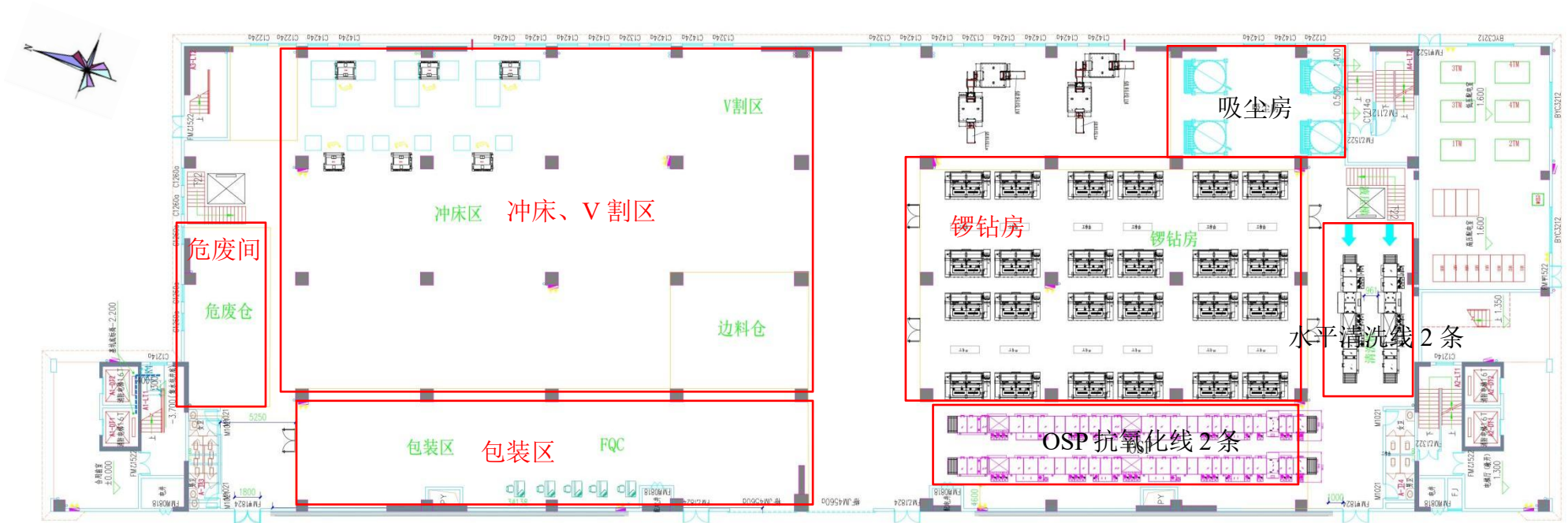
审图号：粤S(2018)054号

广东省国土资源厅 监制

附图 1 项目地理位置图

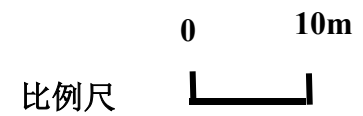


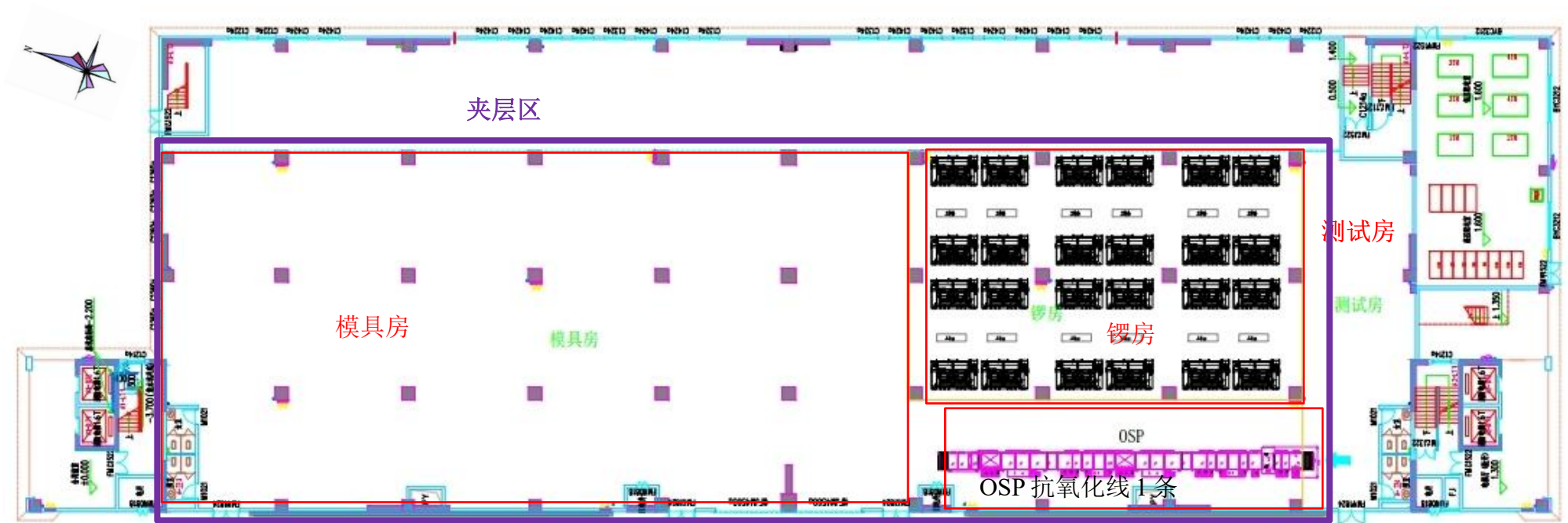
● G1 颗粒物排气筒



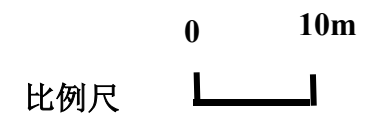
附图 3 车间平面布置图 (1 楼)

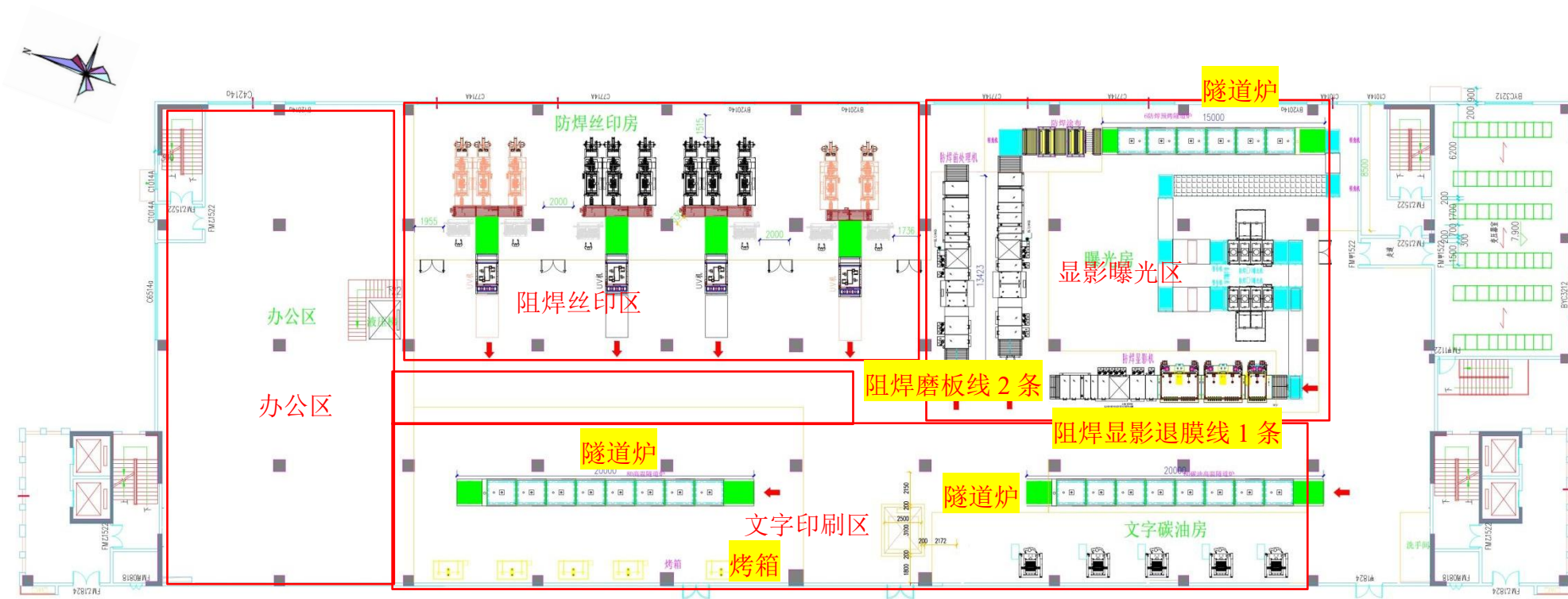
● 接入有机废气公辅工程 A1



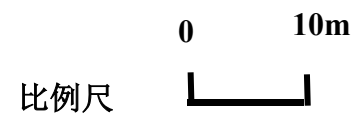


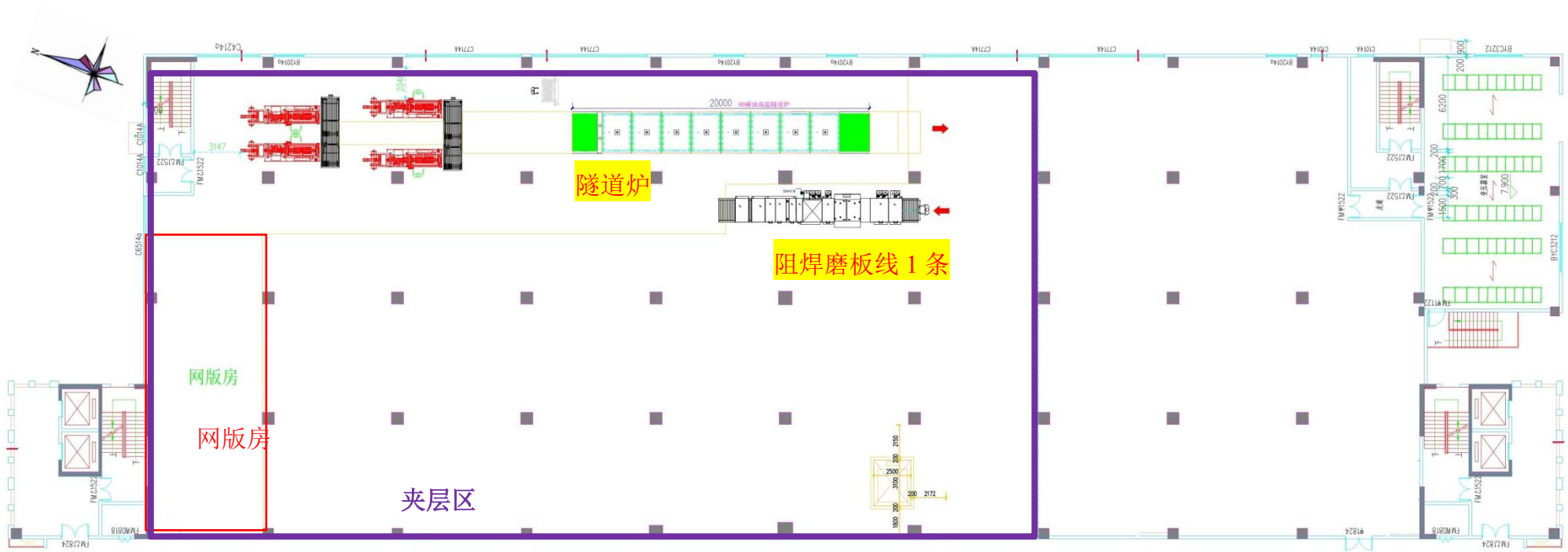
附图3 车间平面布置图（1楼夹层）



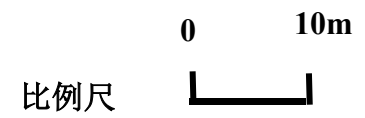


附图 4 车间平面布置图 (2 楼)



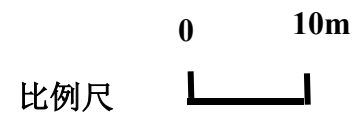


附图 4 车间平面布置图（2 楼夹层）





接入酸性喷淋工程 A4 ●



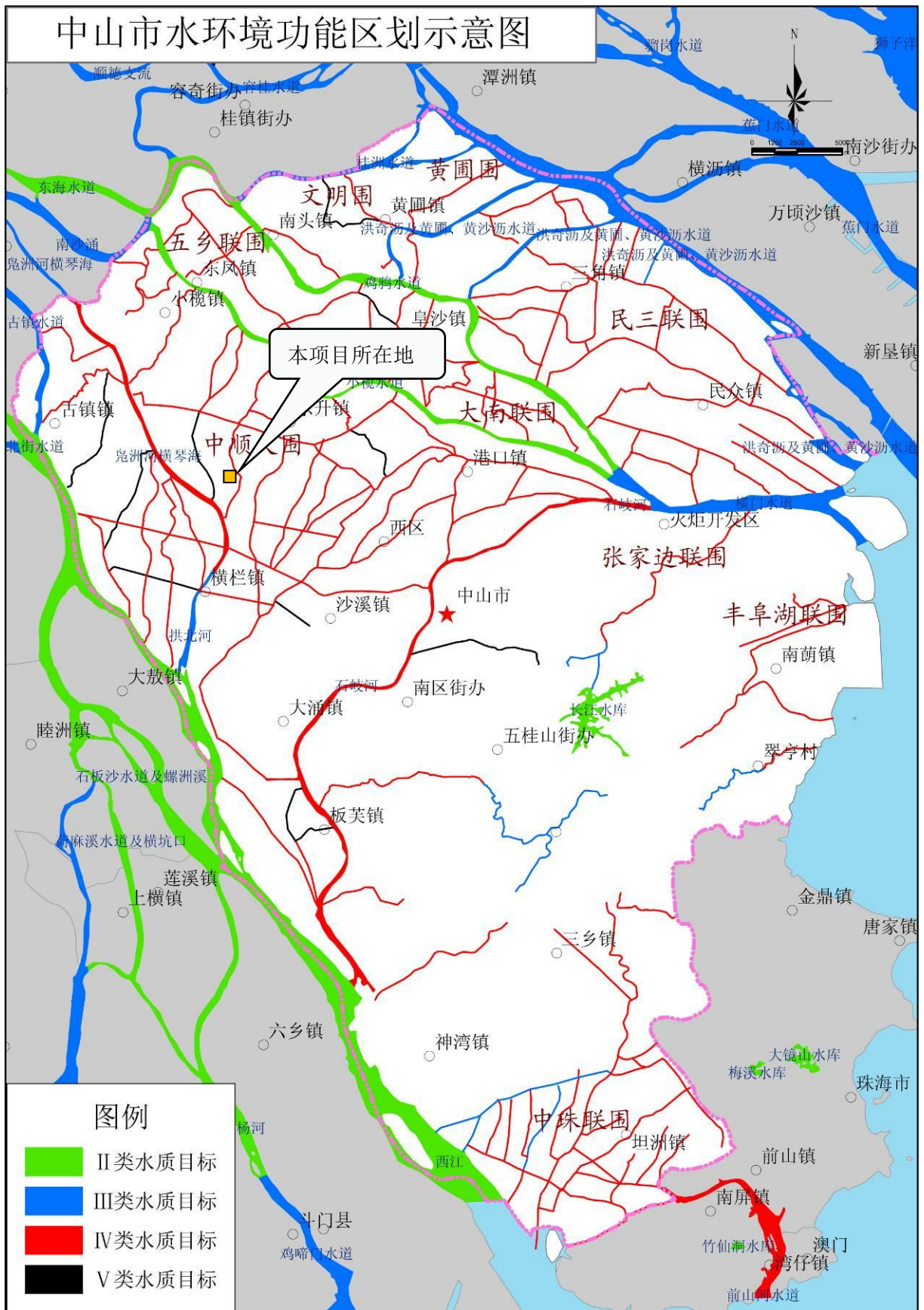
附图 5 车间平面布置图 (3 楼)



附图 5 项目大气、声环境评价范围图



附图 6 项目用地规划图

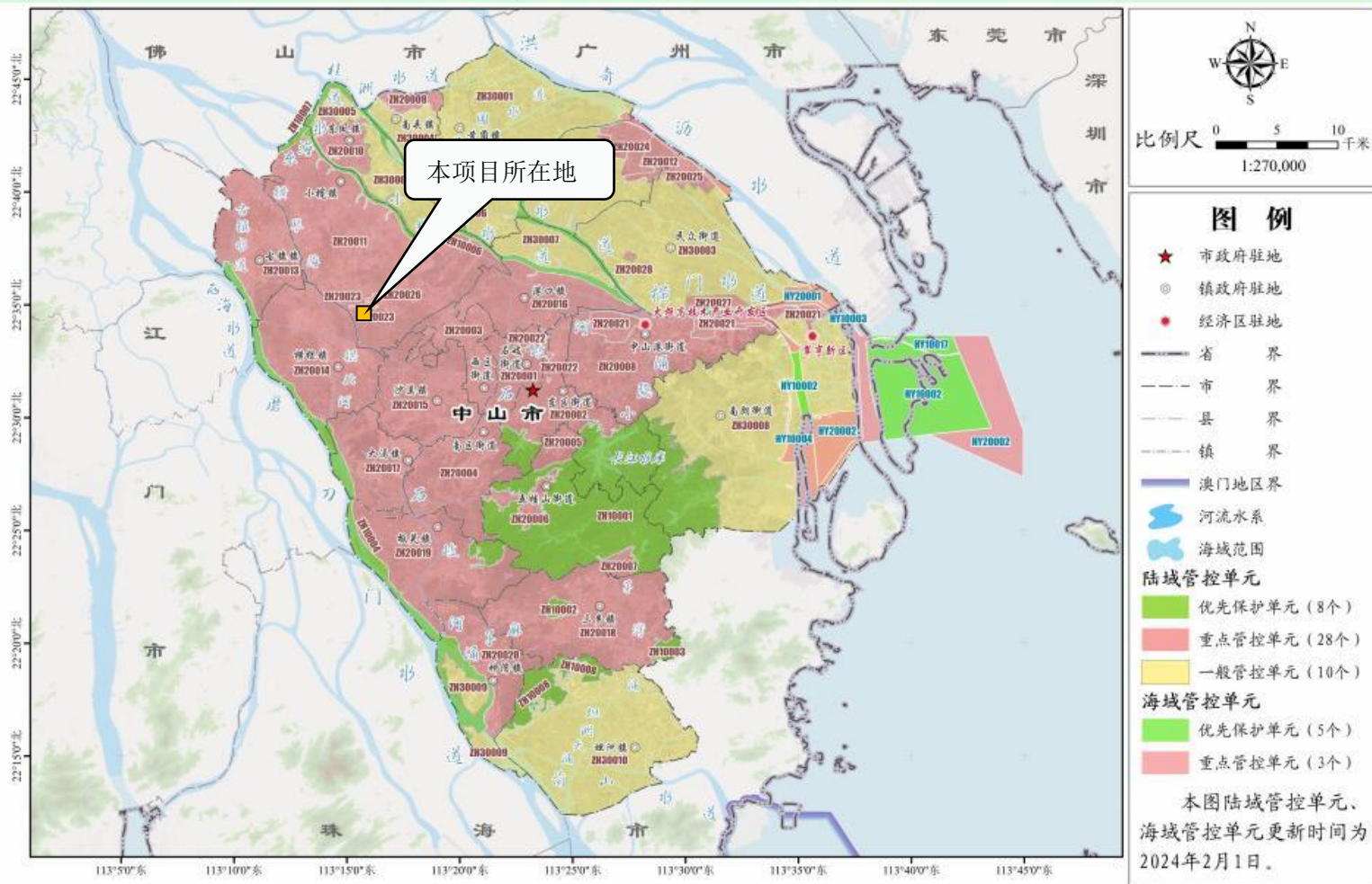


附图 7 建设项目地表水功能区划图





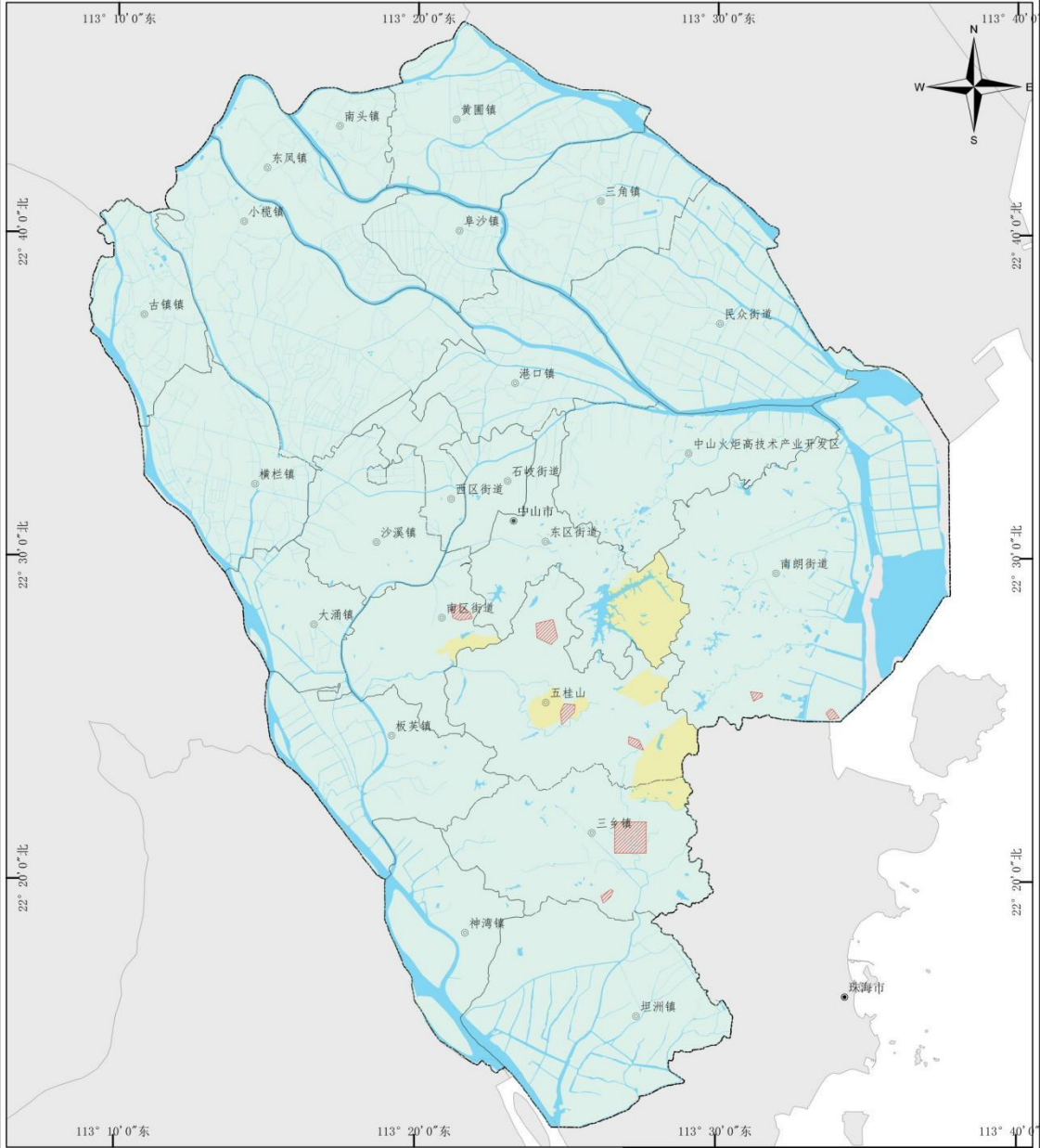
# 中山市环境管控单元图（2024年版）



附图 10 中山市环境管控单元图

# 中山市地下水污染防治重点区划定

重点区分区图



<p><b>图 例</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 乡镇政府驻地</li> <li>● 地级政府驻地</li> <li>----- 中山区县界</li> <li>----- 中山市界</li> <li>■ 水系</li> </ul>		<p><b>重点区划定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▨ 保护类区域</li> <li>■ 二级管控区</li> </ul>	<p>1:200,000</p> <p>0 5 10 km</p>	<p>制图单位： 中山市环境保护技术中心</p> <p>日期： 2023年12月</p>
---	--	--	-----------------------------------	--

附图 11 建设项目与中山市地下水污染防治重点区位置图