

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：中山市达进电子有限公司年产 500 万平方米
线路板改扩建项目

建设单位（盖章）：中山市达进电子有限公司

编制日期：2024 年 7 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	中山市达进电子有限公司年产 500 万平方米线路板改扩建项目										
项目代码	2404-442000-04-01-964388										
建设单位联系人	王 XX	联系方式	181XXXXXXXX								
建设地点	广东省中山市三角镇高平工业区高平大道 91 号										
地理坐标	(113 度 27 分 33.979 秒, 22 度 41 分 57.810 秒)										
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 39—81、电子元件及电子专用材料制造 398—印刷电路板制造；电子专用材料制造（电子化工材料制造除外）；使用有机溶剂的；有酸洗的以上均不含仅分割、焊接、组装的”								
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" 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）	77117	环保投资（万元）	8200								
环保投资占比（%）	10.63	施工工期	12 个月								
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：	用地（用海）面积（m ² ）	在现有厂区内改扩建，不涉及新增用地								
专项评价设置情况	<p style="text-align: center;">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 专项评价设置原则表，项目专项评价设置情况见表 1.1-1。</p> <p style="text-align: center;">表 1.1-1 项目专项评价设置表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价类别</th> <th style="width: 35%;">设置原则</th> <th style="width: 35%;">项目情况</th> <th style="width: 15%;">是否设置专项</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染</td> <td>项目排放的废气涉及甲</td> <td style="text-align: center;">是</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价类别	设置原则	项目情况	是否设置专项	大气	排放废气含有毒有害污染	项目排放的废气涉及甲	是
专项评价类别	设置原则	项目情况	是否设置专项								
大气	排放废气含有毒有害污染	项目排放的废气涉及甲	是								

		物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标的建设项目	醛、氰化物和氯气，且厂界外 500 米范围内有君怡花园、旭日晟荟、旭日荟萃、宝成雅居等环境空气保护目标。	
	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	项目生产废水新增总银排放，废水及污染物排放量相对现状增加直排量。	是
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目	项目危险物质存储量超过临界量。	是
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	项目采用市政用水，不设置取水口。	否
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	项目不属于海洋工程项目	否
<p>根据表 1.1-1，项目共设置 3 个专题，分别为地表水环境影响评价专题、大气环境影响评价专题、环境风险影响评价专题。</p>				
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	<p>规划环境影响评价文件名称：《中山高平化工区扩建项目环境影响报告书》。</p> <p>召集审查机关：广东省环境保护局</p> <p>审查文件名称及文号：《关于中山高平化工区扩建项目环境影响报告书审批意见的函》（粤环函[2001]735 号）。</p>			
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>根据《中山高平化工区扩建项目环境影响报告书》、广东省生态环境厅《关于中山高平化工区扩建项目环境影响报告书审批意见的函》（粤环函[2001]735号）及《广东省环境保护厅关于责令限期整改中山三角高平化工区环境问题的通知》（粤环函[2014]213号），项目位于该化工区的“电子及线路板区”，项目建设内容与其相符性分析如下：</p>			

表1-1 本项目与中山市高平化工区相符性分析

文件内容		本项目情况	相符性	
《中山高平化工区扩建项目环境影响报告书》、审批批复（粤环函[2001]735号）要求	空间范围要求	同意中山高平化工区在中山市三角镇高平管理区原有规模的基础上扩建。扩建后，化工区总占地面积666.67hm ² ，规划建设五金加工区（26.67hm ² ）、电子及线路板工业区（46.67hm ² ）、纺织与印染工业区（376.67hm ² ）、公用工程工业区（14.33hm ² ）和综合加工工业区（125.67hm ² ）。此外尚设有仓储、公共服务、贸易和房地产等用地（13.33hm ² ）。根据《中山三角高平化工区扩建项目环境影响评价报告书》及《广东省环境保护厅关于责令限期整改中山三角高平化工区环境问题的通知》（粤环函[2014]213号），可利用的剩余土地情况：根据三角镇人民政府及高平化工区主管部门的意见，结合区域环境质量现状和化工区的实际情况，高平化工区将维持目前园区面积666.67hm ² ，不再新征土地，引进的企业将布局在化工区现有的空地内，以最新的中山市三角镇土地利用总体规划指导化工区的发展。	项目为改扩建性质，在现有厂区内进行改扩建建设，改扩建后仍位于高平化工区的电子及线路板区。	相符
	环境准入要求	化工区应做好总体规划和环境保护规划，优化产业结构，控制重污染企业的建设，严格限制在化工区内新建电镀企业。严禁已被列入国家淘汰目	项目为改扩建性质，主要生产印制线路板，配套电镀工序，因此，项目不属于新建电镀企业，也不属于已被列入国家淘汰目	相符

		<p>求 录的落后设备和工艺的企业及禁止建设的项目在区内建设,应实行污染物集中控制与点源治理相结合,采用清洁生产技术,最大限度地减少污染物的排放量。化工区废水应分类处理达标,尽可能循环回用,确需排放的按报告书拟定的三个排污口分类集中排放,未经批准不得新设排污口。排污口应按规范设置,并安装在线自动监测装置。</p>	<p>录的落后设备和工艺的企业。项目生产过程中产生的各类污染物均经收集处理后排放,通过开展清洁生产,最大限度地减少了污染物的排放量。</p>	
	<p>污 染 物 排 放 要 求</p>	<p>化工区废水应分类处理达标,尽可能循环回用,确需排放的按报告拟定的三个排污口分类集中排放,未经批准不得新设排污口,排污口应按规范设置,并安装在线自动监测装置。废水排放执行国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准和广东省《水污染物排放标准》(DB44/26-89)一级标准中严格的指标。</p>	<p>项目为印制电路板生产企业,仅配套电镀工序。项目改扩建后产生的生产废水经收集处理后部分回用,未能回用的部分排入洪奇沥水道“三个排污口”中的2号工业入河排污口排放,不涉及新增排污口。按现行环保要求,外排废水执行广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表3水污染物特别排放限值和《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)“表1水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严值,严于规划环评报告书的排放要求。</p>	<p>相符</p>
		<p>对化工区有机废气采取集中收集焚烧和水洗塔等方法进行处理;采取集中供热方式以减少锅炉数量,按照《广东省</p>	<p>项目为印制电路板生产,改扩建后仍不设锅炉。配套电镀工序排放的工艺废气按相应排气筒和排</p>	<p>相符</p>

		<p>蓝天工程计划》的要求及根据报告书的评价结论，锅炉燃料含硫量严格控制在0.9%以下，并采取脱硫措施，脱硫率70%以上。单台容量≥20t/h的锅炉数量，必须安装固定的连续监测烟气中SO₂、烟尘排放浓度的仪器。锅炉废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GWPB3-1999），其它废气排放执行国家《大气污染物综合排放标准》（GB16397-1996）二级标准和广东省《大气污染物排放标准》（GB44/27-89）二级标准中严的指标。</p>	<p>放的污染物类别分别达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的表5新建企业大气污染物排放浓度限值、广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值或《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的表5新建企业大气污染物排放浓度限值和广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值的较严值要求；有机废气集中收集治理，经处理后的废气按排气筒和污染物类别分别达到《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表2排气筒VOCs排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表3无组织排放监控点浓度限值、《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和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1</p>	
--	--	--	---	--

			<p>挥发性有机物排放限值的较严值或《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要求。污水处理站的臭气浓度排放指标达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应排气筒高度的排放限值；颗粒物、锡及其化合物、甲醛、氯气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。</p>	
		<p>化工区内企业厂界噪声应执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) III类标准，化工区边界噪声应执行 III类标准。建筑噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)。</p>	<p>项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准；施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (标准已更新)。</p>	相符
		<p>固体废物应立足于综合利用，并落实有效的处理措施，防止造成二次污染。属危险废物的必须按国家和省的有关规定妥善处理处置。</p>	<p>项目产生的各类危险废物分类收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置，执行危险废物转移联单管理制度；一般工业固废交由专业的回收公司回收利用；办公、生活垃圾等一般固废由环卫部门定期清运处理。上述废物均得到妥善处理处置，满足国家和广东省的有关规定。</p>	相符
		<p>加强化工区的施工期的环境</p>	<p>项目保留现有部分生产</p>	相符

			管理,做好绿化美化工作,防止水土流失。	厂房(生产大楼,改扩建后编号为1#厂房)进行内部改造,其他建(构)筑物拆除后新建2栋生产厂房(2#厂房、3#厂房),改扩建后重新设计调整厂区平面布局,建设单位和施工单位应加强项目施工期的环境管理,并重新做好绿化美化工作,防止水土流失。	
		事故风险防范措施	生产和贮存系统一旦发生突发事故,必须按事先拟定的方案进行紧急处理。因此,化工区各项目在生产运行前必须制订一套完整的事故应急方案,配备一系列有效的应急措施和相应的各种设施设备,使各有关岗位的工作人员接受应急事故处理的培训。工艺设计要充分考虑到各种易燃易爆气体的燃烧和爆炸的防护措施,并在各个有可能发生事故处设气体报警仪,以便及时发现易燃易爆或有毒有害气体泄漏事故。卫生防护距离必须按照化工企业的有关设计规范和设计要求设计。在重大事故的应急方案中,要特别注意事故的地区支援、公路断行、车辆避让的预留地,以保证消防车辆的通行不受阻碍。	本项目已制定突发环境事件应急预案,并于2022年9月2日在中山市生态环境局三角分局完成了备案(备案编号:442000-2022-0563-M),项目改扩建后将严格按照要求做好各项风险防范及应急措施,并不断完善风险事故应急预案,项目运营期的环境风险在可控范围内。	相符
		产业控制措施	禁止引进国家明令禁止建设的、对环境和资源均造成较大危害的“十五小”项目。	项目改扩建后仍从事印制电路板生产,不属于国家明令禁止建设的、对环境和资源均造成较大危害的“十五小”项目。	相符

		施	对于化工区内每一家企业,禁止引进国家明令淘汰的、对环境和资源均造成较大危害的落后工艺和落后设备。	项目改扩建前后所使用的工艺、设备均不属于国家明令淘汰的、对环境和资源均造成较大危害的落后工艺和落后设备。	相符										
			鉴于化工区内布局有居民集中生活区,本期扩大建设范围内禁止引进皮革原皮加工工业(二次制革或者半成品皮加工工业例外)和制浆造纸工业(无浆造纸工业例外)。	项目改扩建后仍从事印制电路板生产,不属于皮革原皮加工工业和制浆造纸工业。	相符										
<p>因此,项目的改扩建建设与《中山高平化工区扩建项目环境报告书》、《关于中山高平化工区扩建项目环境影响报告书审批意见的函》(粤环函[2001]735号)相符,与中山三角镇高平工业区的发展规划相符。</p>															
其他符合性分析	1.1 项目与产业政策相符性分析														
	<p>项目主要从事印刷电路板生产,设有配套电镀工序,镀种包括电镀铜锡、电镀镍金等。</p> <p>项目的改扩建建设与产业政策相符性分析见表 1.1-2。</p> <p style="text-align: center;">表 1.1-2 项目与相关产业政策相符性分析一览表</p>														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th><th style="width: 30%;">依据</th><th style="width: 10%;"></th><th style="width: 30%;">条款</th><th style="width: 20%;">项目情况</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">《产业结构调整指导目录(2024 年本)》</td><td style="text-align: center;">淘汰类</td><td style="text-align: center;">(十九)其他 1、含有毒有害氰化物电镀工艺(电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外)</td><td style="text-align: center;">项目为电镀金及予镀铜打底工艺,不属于淘汰类</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">《市场准入负面清单(2022 年版)》</td><td></td><td style="text-align: center;">一、禁止准入类的条款;二、许可准入类中(三)制造业的条款 18~37</td><td style="text-align: center;">不属于</td></tr> </tbody> </table>	序号	依据		条款	项目情况	1	《产业结构调整指导目录(2024 年本)》	淘汰类	(十九)其他 1、含有毒有害氰化物电镀工艺(电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外)	项目为电镀金及予镀铜打底工艺,不属于淘汰类	2	《市场准入负面清单(2022 年版)》		一、禁止准入类的条款;二、许可准入类中(三)制造业的条款 18~37
序号	依据		条款	项目情况											
1	《产业结构调整指导目录(2024 年本)》	淘汰类	(十九)其他 1、含有毒有害氰化物电镀工艺(电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外)	项目为电镀金及予镀铜打底工艺,不属于淘汰类											
2	《市场准入负面清单(2022 年版)》		一、禁止准入类的条款;二、许可准入类中(三)制造业的条款 18~37	不属于											
<p>根据表1.1-2可知,项目的改扩建建设与《产业结构调整指导目录(2024年本)》、《市场准入负面清单(2022年版)》等政策文件相符,不属于上述文件中的禁止类、淘汰类项目,属于允许类项目。</p>															

1.2 项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，广东省印发了《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号）。项目的改扩建建设与该方案的相符性分析见表1.2-1。广东省“三线一单”生态环境分区管控单元见附图7。

表 1.2-1 项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析一览表

广东省“三线一单”管控要求		项目情况	相符性
总体管控要求			
区域布局管控要求推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。.....	项目主要从事印制电路板生产，配套电镀工序，不属于专业电镀项目。项目为改扩建建设，不属于新建项目。改扩建项目全部使用电能，厂区内不设锅炉和工业窑炉。	相符
能源资源利用要求科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。.....贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。.....落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土	项目用能为电能；项目电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清洗工艺均采用多级漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，提高了水的重复利用率，改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达 72%。本次改扩建在现有厂区内进行，无需新增厂区用地，可提高厂	相符

		地利用效率。……	区土地利用效率。	
	污 染 物 排 放 管 控 要 求	……超过重点污染物排放总量控制指标或未完成质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。……强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。	项目生产废水经各类污水处理系统处理达标后部分回用，未能回用的部分经现有排污口排入洪奇沥水道，项目改扩建后新增总银排放总量。根据《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体[2022]17）号），重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。项目不位于重金属污染重点防控区内，不涉及重点重金属（铅、汞、镉、铬、砷）；项目将采用先进的电镀设备（如VCP板电线），项目按国际清洁生产领先水平进行建设，新水用量、生产废水产生量指标达到了清洁生产一级水平。项目采取了严格的节水措施、废水末端治理措施，改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达到72%，中水回用率达到41.33%。项目生产废水经各类污水处理系统处理达标后经现有排污口排入洪奇沥水道，相对原环评审批量，有效减少了排入洪奇沥水道的污染物量。	相符
	环 境 风 险 防 控	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点	项目改扩建后仍位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，不在东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源范围内，项目采取了分区、严	相符

	要求	<p>加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。……全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。</p>	<p>格的防渗措施，可避免地下水、土壤污染风险；项目化学品仓库及其暂存场所、危废仓库均拟设置围堰、导流沟、收集池，厂区拟设置总容积3500m³的事故应急池，可防止事故废水、泄漏的化学品外溢，能够有效避免事故引发的次生环境风险事故。</p>	
<p>“一核一带一区”区域管控要求：珠三角核心区。对标国际一流湾区，强化创新驱动和绿色引领，实施更严格的生态环境保护要求。</p>				
	区域管控要求	<p>……原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；……推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。……</p>	<p>项目所在区域未实行集中供热，项目内不设锅炉，压合线使用电加热。项目改扩建后所使用的油墨包括感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨，其VOCs含量分别为24.7%、20.7%、4.4%，均满足《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表1溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中VOCs含量为872g/L，可满足《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表1有机溶剂清洗剂含量限值标准要求，但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制电路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代</p>	相符

			性。	
	能源资源利用要求	科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。……推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。……	项目主要从事印制电路板生产，不属于高能耗项目；项目电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清洗工艺均采用多级逆流漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，改扩建后全厂工业生产用水重复利用率72%，中水回用率41.33%，新水用量、生产废水产生量指标达到了清洁生产一级水平。	相符
	污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。……重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量替代。电镀专业园区、电镀企业严格执行广东省电镀水污染物排放限值。……	项目改扩建后全厂新增氮氧化物和 VOCs 排放总量，按要求进行倍量削减替代获得总量。企业废水污染物除总银外，不新增污染物排放总量。项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的 VOCs 含量低于《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表 1 溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中 VOCs 含量为 872g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表 1 有机溶剂清洗剂含量限值要求，但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目	相符

		使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代性。	
环境风险防控要求	逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强惠州大亚湾石化区、广州石化、珠海高栏港、珠西新材料集聚区等石化、化工重点园区环境风险防控，建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	项目主要从事印制电路板生产，不属于重点防控的石化、化工类建设项目。项目化学品仓库及其暂存场所、危废仓库内均拟设置围堰、导流沟、收集池，同时厂区拟设置总容积3500m ³ 的事故应急池，环境风险可控。	相符
（三）环境管控单元总管控要求：2.重点管控单元。以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。			
水环境质量超标类重点管控单元严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。	项目主要从事印制电路板生产，在现有厂区内进行改扩建建设。项目达标排水通过现有排污口排入洪奇沥水道，不新增重点水污染物排放总量。	相符
<p>1.3 项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年版）》的相符性分析</p> <p>根据《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区</p>			

管控方案（2023年版）的通知》（中府[2023]57号），项目位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，位于三角高平化工区重点管控单元内，环境管控单元编码为：ZH44200020024。项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（中府[2021]63号）的相符性分析见表1.3-1，中山市环境管控单元图见附图8。

表 1.3-1 项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

中山市“三线一单”管控方案		项目情况	相符性
（一）全市总体管控要求			
区域 布局 管控 要求	筑牢生态安全屏障,加强五桂山生态绿核保护构建“三核两带一轴多支点”城市化战略格局和“3+4”重大产业平台发展格局。……引导产业分类集聚,印染、牛仔洗水、化工(日化除外)、危险化学品仓储、线路板等专业金属表面处理(国家、地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺)等污染行业须按要求集聚发展、集中治污,推动资源集约利用。……	项目为印制电路板生产企业,此次为改扩建建设,改扩建后选址仍位于高平工业园内。	相符
	严把“两高(高耗能、高排放)”项目环境准入关,推动“两高”项目减污降碳。全市禁止建设炼油石化、炼钢炼铁、水泥、平板玻璃、焦炭、有色冶炼、化学制浆、鞣革、陶瓷(特种陶瓷除外)、铅酸蓄电池项目。全市域为高污染燃料禁燃区(黄圃镇燃煤热电联产项目除外),禁止新、改、扩建燃用高污染燃料设施项目。环境质量不达标,且无法通过区域削减等替代措施腾出环境容量的区域,不得审批新增超标污染物的项目;跨行政区域河流交接断面水质未达到控制目标的,停止审批在该责任区域内增加	项目为印制电路板生产,不属于“两高”项目,不属于炼油石化等禁止建设项目;生产过程中各设备均使用电能,为清洁能源。项目位于不达标区内,改扩建后全厂新增氮氧化物和VOCs排放总量,按要求实施倍量削减替代后取得总量指标。企业废水污染物除总银外,不新增重点水污染物排放总量。项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨	相符

		<p>超标水污染物排放的建设项目；供水通道、岐江河全域重点保障水域严禁新建废水排污口。禁止在重点重金属污染防控区新、改、扩建增加重点重金属污染物排放总量的建设项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目；</p>	<p>的 VOCs 含量低于《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表 1 溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中 VOCs 含量为 872g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表 1 有机溶剂清洗剂含量限值要求，但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制电路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代性。</p>	
	能源资源利用要求	<p>.....新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。</p>	<p>项目改扩建后均使用电能，厂区内不设锅炉和工业炉窑。</p>	相符
		<p>强化水资源刚性约束，鼓励企业采用先进技术、工艺和设备，促进工业水循环利用，实现节水减排。鼓励工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工和生态景观等优先使用再生水。加强重污染行业中水回用力度。涉及新、扩建项目的，印染行业间歇式染色设备浴必须低于 1:8、生产用水重复利用率应达到 40%以上；电镀行业中水回用率应达到 60%以</p>	<p>项目主要从事印制电路板生产，不属于专业电镀行业，仅配套电镀工序；项目电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清洗工艺均采用多级逆流漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，改扩建后全厂工业生产用水重复</p>	相符

		上；牛仔洗水行业中水回用率达到60%以上。……	利用率达 72%，中水回用率达 41.33%。	
污 染 物 排 放 管 控 要 求		……实施建设项目重点污染物排放总量指标审核管理，重点污染物排放总量指标可向本年度市级或以上重点项目倾斜。涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，其中上一年度水环境质量未达到要求的镇街，须实行两倍削减替代；涉新增二氧化硫、氮氧化物排放的项目实行两倍削减替代；涉新增挥发性有机物排放的项目，按总量指标审核办法相关要求实行倍量替代；涉新增重点重金属污染物排放的项目，实行等量替代，重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增。强化环境监管执法，严格执行排污许可证制度，对污染物排放没有满足总量控制的企业，要依法进行限期治理或关停并转，全面削减全市污染负荷。	项目生产废水经各类污水处理系统处理达标后经现有排污口排入洪奇沥水道，未新增重点水污染物排放总量。改扩建后全厂新增 VOCs 和氮氧化物排放总量，总量指标按生态环境主管部门的要求实行倍量削减替代。项目改扩建后不涉及重点重金属污染物排放。目前，现有项目已申领排污许可证，项目改扩建完成后需按要求变更排污许可证。	相符
		全面深化工业大气污染源治理，强化多污染物协同控制。严格执行工业源排放限值并实现达标排放闭环管理；继续推进工业锅炉污染综合治理；开展工业炉窑专项整治，建立各类工业炉窑管理清单，实施工业炉窑大气污染综合治理；强化工业企业无组织排放管控；启动大气氨排放调查和治理试点，建立和完善大气氨源排放清单。线路板、专业金属表面处理定点集聚区内建设项目的表面处理工序废气须进行工位收集，生产车间或生产线产生的废气须密闭收集并有效治理措施处理后有组织排放；……VOCs 废气遵循“应收尽收、分质收集”的原则，除全部采用低	项目改扩建后不设锅炉和工业炉窑，生产线各工位的废气经包围型集气罩、废气排口管道直连、车间密闭等方式收集后采用相应的处理措施处理达标后排放。项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的 VOCs 含量低于《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)中表 1 溶剂油墨(网印油墨、喷墨印刷油墨)中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中 VOCs 含量为	相符

		<p>(无) VOCs 原辅材料或仅有高水溶性 VOCs 废气的项目外, 仅采用单纯吸收/吸附治理技术 (包括水喷淋+活性炭的处理工艺) 的涉 VOCs 项目应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网, 确保达到应有治理效果。VOCs 年排放量 30 吨及以上的项目, 应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。</p>	<p>872g/L, 不属于低挥发性有机物的原辅材料, 但在印制线路板行业具有不可替代性。所有含 VOCs 废气的工序均进行收集处理, 并分别采取“预处理 (水喷淋+干式除雾过滤)+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧 (RCO)”工艺、“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”、“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺处理含 VOCs 废气, VOCs 年排放量大于 30 吨, 需安装 VOCs 在线监测系统。</p>	
		<p>城镇排水设施覆盖范围内的排水单位和个人, 应当按照国家有关规定将污水排入城镇排水设施;</p>	<p>项目改扩建后生活污水仍经三级化粪池预处理达标后排入三角镇污水处理厂进行深度处理。</p>	<p>相符</p>
环境 风险 防控 要求		<p>加强突发环境事件应急管理, 各镇街应制定相应的突发环境事件应急预案, 建立健全环境风险防范体系; 企事业单位和其他生产经营者应当落实环境安全主体责任, 定期排查环境安全隐患, 开展环境风险评估, 健全风险防控措施; 推进企业、工业园区、镇街突发环境事件风险管控标准化建设, 逐步实现全市突发事件风险网格化管理。</p>	<p>项目主要从事印制电路板生产, 化学品仓库及其暂存场所、危废仓库均拟设置围堰、导流沟、收集池, 同时厂区拟设置总容积 3500m³ 的事故应急池, 环境风险可控。同时, 项目已制定突发环境事件应急预案, 并进行定期演练。</p>	<p>相符</p>
		<p>.....对居民集聚区、医院、学校、自然保护区等敏感区域和化工园区、电镀园区等重点目标进行重点监控; 强化重点行业的在产企业用地及关闭搬迁企业地块的土壤环境质量监测监控, 加强风险预警能力。</p>		<p>相符</p>
<p>ZH44200020024 三角高平化工区中重点管控单元管控要求</p>				

区域 布局 管控	产业/ 鼓励 引导 类	①鼓励五金加工（含电镀）、电子及线路板、纺织印染、化工、高端装备制造、健康医药类等产业。②鼓励发展与现有园区产业相协调，与现有印染、电镀和电子信息产业相配套的下游相关产业，完善和延伸化工区的产业链。优化产业结构，鼓励发展排污量少、环境风险小、产值高、技术含量高的工业项目，逐步淘汰传统的高耗能、高排污量、低产出的落后行业。	项目为印制电路板生产企业，属于鼓励引导类产业。	相符
	产业/ 限制 类	根据电镀、化工、印染等产业具体的生产工艺和技术路线，将企业的产值、税收与排污量挂钩，建立单位排污量经济贡献量化指标，制定最低入园标准。	项目为改扩建项目，改扩建后采用先进的生产工艺和技术路线，为园区内既有企业改扩建建设。	相符
	大气/ 限制 类	原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目。	项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的 VOCs 含量低于《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表 1 溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中 VOCs 含量为 872g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表 1 有机溶剂清洗剂含量限值要求，但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行	相符

			业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代性。项目为既有项目改扩建建设，通过采取更加严格的 VOCs 防治措施，最终未新增 VOCs 排放总量。	
	土壤/鼓励引导类	鼓励企业采用先进适用技术和生产工艺、替代原料，对涉重金属落后产能进行改造，促进重点污染物的减排。	项目为印制电路板生产，改扩建后采用先进适用的技术和生产工艺，不涉及落后淘汰工艺。	相符
	土壤/综合类	三角镇为重金属铬的重点防控区，禁止新建、改建、扩建增加重金属铬排放的建设项目。	项目为印制电路板生产，生产过程中不涉及重金属铬的排放。	相符
	能源资源利用	①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准化及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。	项目为印制电路板生产，其清洁生产水平达到国内先进水平。项目不设锅炉，生产设备均使用电能。	相符
	水/限制类	电镀行业中水回用率应达到60%以上。印染行业生产用水重复利用率应达到40%以上。	项目为印制电路板生产，不属于电镀行业，仅配套电镀工序。项目改扩建后全厂工业生产用水重复利	相符

				用率达 72%，中水回用率 达 41.33%。	
污 染 物 排 放 管 控	水、 气/ 限 制 类	严格污染物总量控制，实行 污染物削减替代。建设项目 须明确重金属污染物排放总 量来源。		项目改扩建后不新增重点 水污染物排放总量。改扩 建后全厂新增 VOCs 和氮 氧化物排放总量，总量指 标按生态环境主管部门的 要求实行倍量削减替代。	相符
	水/ 限 制 类	工业园区内生产废水和生活 污水排放量不得超过 12.76 万吨/日（4657 万吨/年）， 化学需氧量排放量不得超过 12.36 吨/日（4510 吨/年）， 氨氮排放量不得超过 0.124 吨/日（37.2 吨/年）。		项目改扩建后污水排放总 量和水污染物排放总量相 对原审批量减少，不会导 致工业园区内生产废水和 生活污水排放量及化学需 氧量和氨氮排放量超过排 放限值。	相符
	大气/ 限 制 类	①工业园区内的二氧化硫排 放量不得超过 3156 吨/年， 二氧化氮排放量不得超过 3185 吨/年。②涉新增挥发性 有机物排放的项目，按总量 指标审核及管理实施细则相 关要求实行倍量削减替代。		项目改扩建后全厂不新增 二氧化硫排放量，新增 VOCs 和氮氧化物排放总 量指标按生态环境主管部 门的要求实行倍量削减替 代。	相符
环 境 风 险 防 控	水/ 综 合 类	①集中污水处理厂应采取有 效措施，防止事故废水直接 排入水体，完善污水处理厂 在线监控系统联网，实现污 水处理厂的实时、动态监管。 ②单元内生产、使用、储存 危险化学品或其他存在环境 风险的企业事业单位应按要 求编制突发环境事件应急预 案，需设计、建设有效防止 泄漏化学物质、消防废水、 污染雨水等扩散至外环境的 拦截、收集设施，相关设施 须符合防渗、防漏要求。		项目主要从事印制电路板 生产，化学品仓库及其暂 存场所、危废仓库内均拟 设置围堰、导流沟、收集 池，同时厂区拟设置总容 积 3500m ³ 的事故应急池， 环境风险可控。同时，项 目已制定突发环境事件应 急预案，并进行定期演练。	相符
	土壤/	①加强区域土壤污染的环境		项目在运营过程中采取适	相符

	综合类	风险管控，加强土壤污染排放、治理和修复工作。②园区内企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	当有效的土壤和地下水污染防治防控措施，尽可能减小项目改扩建建设可能对周边土壤和地下水环境产生的影响。	
	固废/综合类	强化危险废物处置单位的环境风险源监控，提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推动全过程跟踪管理。	项目为印制电路板生产，生产过程中产生的危险废物均经分类收集后交由有危险废物运营资质的单位外运处置，企业厂区内不涉及危险废物自行处置。	相符
	风险/综合类	建立企业、园区、行政区域三级环境风险防控体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。	项目已建立突发环境事件应急预案，建立事故应急体系，并与园区、行政区进行联防联控。项目改扩建完成后应加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。	相符

1.4 项目与《关于加强河流污染防治工作的通知》（环发[2007]201号）的相符性

项目与《关于加强河流污染防治工作的通知》（环发[2007]201号）的相符性分析见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目与《关于加强河流污染防治工作的通知》的相符性分析一览表

序号	环发[2007]201号	项目情况	相符性
1	结合国家产业政策，2009年起，环保部门要制定并实行更加严格的环保标准，停批向河流排放汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物的项目。	项目生产废水中主要污染因子为 COD _{Cr} 、氨氮、总镍、总铜、总氰化物、总银等，不涉及环发[2007]201号文中提到的汞、镉、六价铬重金属或持久性有机污染物排放。	相符

1.5 项目与《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日）的相符性

项目与《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日）的相符性分析见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目与《广东省水污染防治条例》的相符性分析一览表

序号	《广东省水污染防治条例》	项目情况	相符性
1	第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放..... 向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放.....	项目生产过程中产生的全部生产废水均经分类收集、分别处理达标后部分回用，未能回用的部分经最终处理达标后通过现有排污口排入洪奇沥水道。含第一类污染物的废水单独收集后在车间处理设施排放口处理达标后再排入综合废水处理系统，最终经处理达标后排放。	相符
2	第二十九条企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，按照规定实施清洁生产审核，从源头上减少水污染物的产生。	项目各涉水生产线均采用全自动或半自动化生产线，电镀或化学镀工艺、前处理及后处理工序等清洗工艺均采用多级逆流漂洗，清洗水逆流回用，最大限度地使用多级逆流漂洗方式清洗产品，提高了水的重复利用率，改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达 72%，从源头上减少了废水产生量。	相符

1.6 项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）的相符性

项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）的相符性分析见表1.6-1。

表1.6-1 项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）的相符性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	<p>（三）工业涂装VOCs综合治理。强化源头控制，加快使用粉末、水性、高固体分、辐射固化等低VOCs含量的涂料替代溶剂型涂料。……电子产品制造推广使用粉末、水性、辐射固化等涂料。</p>	<p>本项目不涉及工业涂装，属于电子电路行业。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，印制线路板生产在线路蚀刻、阻焊、文字制作过程中需要使用溶剂型油墨，才能抵抗住酸、碱性药水以及高温攻击，达到生产工艺参数要求，线路板行业使用溶剂型油墨具有不可替代性，项目所使用的感光线路油墨、阻焊油墨和文字油墨均可满足《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值（GB38507-2020）》中表1溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水VOC含量为872g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表1有机溶剂清洗剂含量限值要求。</p>	相符
2	<p>加快推广紧凑式涂装工艺、先进涂装技术和设备。汽车制造整车生产推广使用“三涂一烘”“两涂一烘”或免中涂等紧凑型工艺、静电喷涂技术、自动化喷涂设备。汽车金属零配件</p>	<p>项目为印制电路板生产，生产过程采用涂布方式和丝印方式进行图形转移和丝印文字。</p>	相符

		<p>企业鼓励采用粉末静电喷涂技术。集装箱制造一次打砂工序钢板处理采用辊涂工艺。木质家具推广使用高效的往复式喷涂箱、机械手和静电喷涂技术。板式家具采用喷涂工艺的，推广使用粉末静电喷涂技术；采用溶剂型、辐射固化涂料的，推广使用辊涂、淋涂等工艺。工程机械制造要提高室内涂装比例，鼓励采用自动喷涂、静电喷涂等技术。电子产品制造推广使用静电喷涂等技术。</p>		
	3	<p>有效控制无组织排放。涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。除大型工件外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作业。除工艺限制外，原则上实行集中调配。调配、喷涂和干燥等VOCs排放工序应配备有效的废气收集系统。</p>	<p>项目各油墨等原辅材料均为密闭桶装，在非取用状态时均加盖封口，保持密闭。调配、使用、回收均在密闭设备及密闭负压车间内进行，根据设备特性，分别采用密闭管道或密闭容器输送原料，本次改扩建项目内涂覆湿膜、树脂固化、阻焊丝印、文字印刷、浸助焊剂、网版清洁擦拭均设置于全密闭无尘的车间内操作，预烤、后烤均设置烤炉或隧道炉，烤炉和隧道炉除了进料和出料口外，均为密闭式结构，工作时为密闭状态，企业将通过设备上设置的废气收集管道收集有机废气，减少了无组织废气排放。</p>	相符
	4	<p>推进建设适宜高效的治污设施。……鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高VOCs治理效率。低浓度、大风量废</p>	<p>项目涂覆湿膜、压合、树脂固化、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等工序产生的有机废气收集后经“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催</p>	相符

	<p>气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高VOCs浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。……实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs初始排放速率大于等于3千克/小时、重点区域大于等于2千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于80%。采用的原辅材料符合国家有关低VOCs含量产品规定的除外，有行业排放标准的按其相关规定执行。</p>	<p>化燃烧（RCO）”处理达标后排放，项目采用“旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧（RCO）”工艺，有机废气去除效率可达到80%以上，能够满足文件去除效率不低于80%的要求。项目浸助焊剂过程中产生的少量有机废气，以及废水处理站产生的有机废气，其VOCs初始排放速率≤2kg/h，经收集后分别采用“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”和“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”处理后排放，去除效率可达到55%以上。项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的VOCs含量低于《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表1溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值；洗网水中VOCs含量为872g/L，符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》（GB38508-2020）中表1有机溶剂清洗剂含量限值要求，但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代性。</p>	
<p>1.7项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相符性</p> <p>项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相符性分析见表1.7-1。</p> <p>表1.7-1 项目与《挥发有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）</p>			

的相符性分析一览表

类别	文件要求	项目情况	相符性
VOCs物料储存无组织排放控制要求	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。	项目各印刷油墨、稀释剂、洗网水、助焊剂等均储存于密闭的容器中,盛装易挥发有机物的原辅材料的容器均存放在化学品仓库和油墨仓库内,且所盛容器在非取用状态时均加盖封口,保持密闭。	相符
VOCs物料转移和输送无组织排放控制要求	液态VOCs物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态VOCs物料时,应采用密闭容器、罐车。对挥发性有机液体进行装载时,应符合6.2条规定。	项目各印刷油墨、稀释剂、洗网水、助焊剂等均由密闭包装桶盛装,在转移、贮存、装卸过程中均保持密闭。	相符
工艺过程VOCs无组织排放控制要求	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,废气应排至VOCs废气收集处理系统,无法密闭的,应采取局部气体收集措施,废气应排至VOCs废气收集处理系统。含VOCs产品的使用过程包括但不限于以下作业: a) 调配(混合、搅拌等); b) 涂装(喷涂、浸涂、淋涂、辊涂、涂布等); c) 印刷(平板、凸版、凹版、孔板等); d) 粘结(涂胶、热压、复合、贴合等); e) 印染(染色、印花、定型等);	项目生产过程中使用的设备部分为密闭负压设备,且操作均在全密闭无尘车间内进行,其中项目涂覆湿膜、树脂固化、阻焊丝印、文字印刷、网版擦拭均在全密闭无尘车间内操作,预烤、后烤均设置隧道炉和烤炉,隧道炉和烤炉除了进料和出料口外,为密闭式结构,工作时均为密闭状态,企业将通过隧道炉和烤炉设置的废气收集管道收集烘干废气,并负压抽风,以减少无组织废气排放。	相符

		<p>f) 干燥（烘干、风干、晾干等）；g) 清洗（浸洗、喷洗、淋洗、冲洗、擦洗等）。</p>		
		<p>针对VOCs无组织排放设置的废气收集处理系统应满足本章要求。</p> <p>VOCs废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。</p>	<p>项目运营期间，废气收集处理设施与生产工艺设备同步运行，当废气收集处理设施故障时，相应生产工艺设备应立即停止运行。</p>	<p>相符</p>
		<p>VOCs废气收集处理系统污染物排放应符合GB16297或相关行业排放标准的规定。</p> <p>收集的废气中NMHC初始排放速率$\geq 3\text{kg/h}$时，应配置VOCs处理设施，处理效率不应低于80%；对于重点地区，收集的废气中NMHC初始排放速率$\geq 2\text{kg/h}$时，应配置VOCs处理设施，处理效率应不低于80%；采用的原辅材料符合国家有关低VOCs含量产品规定的除外。</p>	<p>项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧（RCO）”工艺处理，有机废气污染物综合去除效率能达到80%以上。浸助焊剂工序产生的少量有机废气，废水处理站产生的少量有机废气，其NMHC的初始排放速率$\leq 2\text{kg/h}$，经收集后分别采用“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”和“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”处理后排放，去除效率可达到55%以上。采取上述措施后，VOCs、NMHC、TVOC按不同排气筒收集的废气类型分别满足《印刷行业挥发性有机化合</p>	<p>相符</p>

			<p>物排放标准》</p> <p>(DB44/815-2010)表2排气筒VOCs排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷)最高允许排放浓度和排放速率和表3无组织排放监控点浓度限值、《印刷工业大气污染物排放标准》</p> <p>(GB41616-2022)表1大气污染物排放限值和《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值的较严值以及《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要求。项目使用的感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的VOCs含量低于《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB38507-2020)中表1溶剂油墨(网印油墨、喷墨印刷油墨)中可挥发性有机化合物含量限值;洗网水中VOCs含量为872g/L,符合《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB38508-2020)中表1有机溶剂清洗剂含量限值要求,但不符合低挥发性有机物原辅材料要求。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用</p>
--	--	--	--

溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，项目使用的溶剂型油墨（含稀释剂）和洗网水具有不可替代性。

1.8项目与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）》的相符性

项目与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案》（2018-2020年）的相符性分析见表1.8-1。

表1.8-1 项目与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）》的相符性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	2.严格建设项目环境准入。严格控制新增污染物排放量。严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高VOCs排放建设项目。重点行业新建涉VOCs排放的工业企业原则上应入园进区。未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。严格涉VOCs建设项目环境影响评价，实行区域内VOCs排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。	项目属于改扩建项目，从油墨、有机溶剂原料选用、过程控制、末端治理等方面采取了严格的污染控制措施以减少VOCs排放量。改扩建后新增的VOCs排放总量通过倍量削减替代取得总量指标。	相符
2	3.印刷和制鞋行业VOCs综合治理。落实源头控制措施。推广使用低毒、低（无）VOCs含量的油墨、胶粘剂、清洗剂、润版液、洗车水、涂布液等原辅材料，2019年年底前，低（无）VOCs含量的原辅材料替代比例不低于60%。……加强废气收集与	项目改扩建后所使用的油墨包括感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨，其VOCs含量分别为24.7%、20.7%、4.4%，均满足《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值》（GB38507-2020）中表1溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含量限值，文字油墨中VOCs含量满足《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）	相符

	<p>处理。规范油墨、胶粘剂等有机原辅材料的调配和使用环节，采取车间环境负压改造、安装高效集气装置等，提高VOCs产生环节的废气收集率。优化烘干技术，减少无组织排放。因地制宜利用回收、焚烧等有机废气末端治理技术，确保稳定达标排放。</p>	<p>含量的限值》（GB38507-2020）中表1喷墨印刷油墨（溶剂油墨）含量限值标准。项目涂覆湿膜、树脂固化、阻焊涂覆、文字印刷、网版清洁擦拭等工序产生的有机废气经“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+转轮吸附浓缩+吸附+RCO催化燃烧”处理达标后排放，有机废气去除效率可达到80%以上。浸助焊剂工序产生的少量有机废气，废水处理站产生的有机废气，经收集后分别采用“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”和“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”处理后排放，去除效率可达到55%以上。</p>	
--	---	--	--

1.9项目与《广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案》的相符性

项目与《广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案》的相符性分析见表1.9-1。

表1.9-1 项目与《广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案》的相符性分析一览表

类别	《2021年大气、水、土壤污染防治工作方案》	项目情况	相符性
广东省2021年大气污染防治工作方案	<p>(二) 持续推进挥发性有机物(VOCs)综合治理。</p> <p>8.实施低VOCs含量产品源头替代工程。严格落实国家产品VOCs含量限值标准要求，除现阶段无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高VOCs含量原辅材料项目。鼓励在生产和流通消费环节推广使用低VOCs含量原辅材料企业纳入正面清单和政府绿色采购清单。各地级以上市要制定低VOCs含量原辅材料替代计划，根据当地涉VOCs重点行业及物种排放特征，选取</p>	<p>项目改扩建后所使用的油墨包括感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨，其VOCs含量分别为24.7%、20.7%、4.4%，均满足《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs含量的限值)》(GB38507-2020)中表1溶剂油墨(网印油墨、喷墨印刷油墨)中可挥发性有机化合物含量限值。根据中国电</p>	相符

		<p>若干重点行业，通过明确企业数量和原辅材料替代比例，推进企业实施低VOCs含量原辅材料替代。</p>	<p>子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，印制线路板生产在线路蚀刻、阻焊、文字制作过程中需要使用溶剂型油墨，才能抵抗住酸、碱性药水以及高温攻击，达到生产工艺参数要求。据此，线路板行业使用溶剂型油墨具有不可替代性。</p>	
		<p>9.全面深化涉VOCs排放企业深度治理。研究将《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）无组织排放要求作为强制性标准实施。制定省涉VOCs重点行业治理指引，督促指导涉VOCs重点企业对照治理指引编制VOCs深度治理手册并开展治理，年底前各地级以上市要完成治理任务量的10%。督促企业开展含VOCs物料（包括含VOCs原辅材料、含VOCs产品、含VOCs废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节排查。指导企业使用适宜高效的治理技术，涉VOCs重点行业新建、改建和扩建项目不推荐使用光氧化、</p>	<p>项目各油墨、稀释剂、洗网水均由密闭桶盛装，在转移、贮存、装卸过程均保持密闭；项目内、外层线路涂布、阻焊、文字过程（生产线及烘干工序）和网版清洁擦拭均采用密闭设备或位于全密闭无尘车间，并配套废气收集设施，减少无组织废气排放。内层湿膜涂布、阻焊、文字等工序产生的VOCs采取“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧（RCO）”处理，浸助焊剂收集的VOCs采取“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭</p>	<p>相符</p>

			光催化、低温等离子等低效治理设施，已建项目逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子治理设施。指导采用一次性活性炭吸附治理技术的企业，明确活性炭装载量和更换频次，记录更换时间和使用量。	吸附”工艺进行处理，废水处理站产生的VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，VOCs综合去除效率分别达到80%、55%和55%以上，可满足达标排放要求。	
		(三) 深入开展工业炉窑和锅炉污染综合治理。	15.依法依规加大工业锅炉整治力度。着力促进用热企业向园区集聚，在集中供热管网覆盖范围内，禁止新建、扩建燃煤煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。珠三角地区原则上禁止新建燃煤锅炉；……珠三角各地级以上市制定并实施生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉淘汰工作计划。各地要严格落实高污染燃料禁燃区管理要求，研究制定现有天然气锅炉低氮改造计划，新建天然气锅炉要采取有效脱硝措施，减少氮氧化物排放。	项目改扩建后不使用锅炉和工业炉窑，全部使用电能，属于清洁能源。	相符
	广东省2021年水污染防治工作方案	(三) 深入推进工业污染治理。	推动工业废水资源化利用，加快中水回用及再生水循环利用设施建设，选取重点用水企业开展用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，加快中水回用及再生水循环利用设施建设，选取重点用水企业开展用水审计、水效对标和节水改造，推进企业内部工业用水循环利用，推进园区内企业回用水系统集成优化，实现串联用	项目改扩建后工业用水重复利用率达72%，中水回用率为41.33%。项目较为清洁的废水经处理后部分回用至生产工序。回用水直接回用到生产车间使用，所产生的浓水及未能回用的废水经综合废水处理达标后通过现有排污口排入洪奇沥水道。	相符

		水、分质用水、一水多用和梯级利用。		
广东省 2021年土壤污染防治工作方案	(二) 加强工业污染防治风险防控。	严格执行重金属污染物排放标准，持续落实相关总量控制指标。补充涉镉等重金属重点行业企业重点排查区域，更新污染源整治清单，督促责任主体制定并落实整治方案。加强工业废物处理处置，各省级以上组织开展工业固废废物堆存场所的现场检查，重点检查防扬散、防流失、防渗漏等设施建设运行情况，发现问题要督促责任主体立即整改。	项目生产过程中涉重金属污染物废水均经处理达标后排放，除总银外，未新增重点水污染物总量指标。项目按规范设置危险废物暂存仓库和一般工业固废暂存仓库，各危险废物仓库、一般工业固废暂存仓库均已配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防治污染环境的措施。	相符

1.10项目与《关于印发广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）的通知》（粤环函[2023]45号）的相符性分析

项目与《关于印发广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）的通知》（粤环函[2023]45号）的相符性分析见表1.10-1。

表1.10-1 项目与《关于印发广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）的通知》（粤环函[2023]45号）的相符性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	强化固定源NO _x 减排。涉及行业及范围有钢铁行业、水泥行业、玻璃行业、铝压延及钢压延加工业、工业锅炉、低效脱硝设施升级改造。其中工业锅炉的工作目标：珠三角地区原则上不再新建燃煤锅炉，粤东西北地区县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内禁止新建35蒸吨/小时（t/h）及	项目改扩建后仍从事印制电路板的生产，厂区内仍不设置锅炉和工业炉窑，因此不涉及文件中的钢铁行业、水泥行业、玻璃行业、铝压延及钢压延加工业、工业锅炉、低效脱硝设施升	相符

	<p>以下燃煤锅炉。粤东西北城市建成区基本淘汰35t/h及以下燃煤锅炉。全省35t/h以上燃煤锅炉和燃气锅炉执行特别排放限值。燃煤自备电厂稳定达到超低排放要求。工业锅炉的工作要求：珠三角保留的燃煤锅炉和粤东西北35t/h以上燃煤锅炉应稳定达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）特别排放限值要求。保留的企业自备电厂满足超低排放要求，氮氧化物稳定达到50mg/m³以下。在排污许可证核发过程中，要求10t/h以上蒸汽锅炉和7兆瓦（MW）及以上热水锅炉安装自动监测设施并与环境管理部门联网。推进重点城市县级以上城市建成区内的生物质锅炉（含气化炉和集中供热性质的生物质锅炉）淘汰整治，NO_x排放浓度难以稳定达到50mg/m³以下的生物质锅炉（含气化炉和集中供热性质的生物质锅炉）应配备脱硝设施，鼓励有条件的地市淘汰生物质锅炉。燃气锅炉按标准有序执行特别排放限值，NO_x排放浓度稳定达到50mg/m³以下，推动燃气锅炉取消烟气再循环系统开关阀，且有必要保留的，可通过设置电动阀、气动阀或铅封方式加强监管。</p>	<p>级改造行业的NO_x排放。</p>	
2	<p>强化固定污染源 VOCs 减排。涉及行业及范围主要有石化与化工行业、油品储运销售业、印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造业、其他涉 VOCs 排放行业控制、产业集群升级改造和涉 VOCs“绿岛”项目建设、涉 VOCs 原辅材料生产使用。其中： （1）印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造业：①工作目标：修订印刷、家具、制鞋、汽车制造业 VOCs</p>	<p>项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气均收集后采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧（RCO）”工艺处理，喷锡浸助焊剂工序有机废气采取</p>	<p>相符</p>

	<p>排放标准。推动企业实施 VOCs 深度治理。②工作要求：鼓励印刷、家具、制鞋、汽车制造和集装箱制造企业对照行业标杆水平，采用适宜高效的治污设施，开展涉 VOCs 工业企业深度治理，印刷企业宜采用“减风增浓+燃烧”、“吸附+燃烧”、“吸附+冷凝回收”、吸附等治理技术；……印刷等行业执行国家和省新发布或修订有关有组织与无组织排放控制要求，有相同大气污染物项目的执行较严格排放限值，污染物项目不同的同时执行国家和省相关污染物排放限值。……</p>	<p>“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺处理，废水处理站产生的 VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，VOCs综合去除效率分别达到 80%、55%和55%以上。上述措施均属于文件中鼓励采用的治污设施。</p> <p>采取上述措施后，VOCs、NMHC、TVOC按不同排气筒收集的废气类型分别满足《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表2 排气筒VOCs排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表3无组织排放监控点浓度限值、《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和《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的较严值以及《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</p>
--	--	--

		要求。													
3	强化移动源NO _x 和VOCs协同减排。涉及内容有柴油货车污染治理专项行动、柴油蒸发排放控制专项行动、非道路移动机械污染治理专项行动。	项目改扩建后不涉及移动源NO _x 和VOCs的排放。	相符												
<p>根据上表分析可知，项目改扩建建设与《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）》（粤环函〔2023〕45号）相符。</p> <p>1.11项目与《关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）的相符性分析</p> <p>项目与《关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）的相符性分析见表1.11-1。</p> <p>表1.11-1 项目与《关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）的相符性分析一览表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>文件要求</th> <th>项目情况</th> <th>相符性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>开展大气减污降碳协同增效行动。推动“绿岛”项目建设，加快能源绿色低碳转型，持续推动清洁低碳交通转型。</td> <td>项目所涉及能耗为电能和水，均为清洁低碳能源。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>开展大气污染防治减排行动。推进重点工业领域深度治理，加强低VOCs含量原辅材料应用，加快完成已发现涉VOCs问题整治，强化重点污染源监测监管，清理整治低效治理设施，强化移动源污染排放控制，提升面源精细化管理水平。</td> <td>项目所使用的原辅材料部分为低挥发性原料，其余油墨、稀释剂和洗网水为线路板生产行业不可替代的原辅材料。企业改扩建完成后应建立保存期限不得少于三年的台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向及挥发性有机物含量。项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气均经密闭负压收集，并位于全密闭无尘车间内，密闭收集效率达到95%（设备排口管</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>				序号	文件要求	项目情况	相符性	1	开展大气减污降碳协同增效行动。推动“绿岛”项目建设，加快能源绿色低碳转型，持续推动清洁低碳交通转型。	项目所涉及能耗为电能和水，均为清洁低碳能源。	符合	2	开展大气污染防治减排行动。推进重点工业领域深度治理，加强低VOCs含量原辅材料应用，加快完成已发现涉VOCs问题整治，强化重点污染源监测监管，清理整治低效治理设施，强化移动源污染排放控制，提升面源精细化管理水平。	项目所使用的原辅材料部分为低挥发性原料，其余油墨、稀释剂和洗网水为线路板生产行业不可替代的原辅材料。企业改扩建完成后应建立保存期限不得少于三年的台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向及挥发性有机物含量。项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气均经密闭负压收集，并位于全密闭无尘车间内，密闭收集效率达到95%（设备排口管	符合
序号	文件要求	项目情况	相符性												
1	开展大气减污降碳协同增效行动。推动“绿岛”项目建设，加快能源绿色低碳转型，持续推动清洁低碳交通转型。	项目所涉及能耗为电能和水，均为清洁低碳能源。	符合												
2	开展大气污染防治减排行动。推进重点工业领域深度治理，加强低VOCs含量原辅材料应用，加快完成已发现涉VOCs问题整治，强化重点污染源监测监管，清理整治低效治理设施，强化移动源污染排放控制，提升面源精细化管理水平。	项目所使用的原辅材料部分为低挥发性原料，其余油墨、稀释剂和洗网水为线路板生产行业不可替代的原辅材料。企业改扩建完成后应建立保存期限不得少于三年的台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向及挥发性有机物含量。项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气均经密闭负压收集，并位于全密闭无尘车间内，密闭收集效率达到95%（设备排口管	符合												

			<p>道直连)和90%(单层密闭负压), 各类涂布/印刷及烘烤有机废气均经收集后采用“预处理(水喷淋+干式除雾过滤)+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧(RCO)”工艺处理, 喷锡浸助焊剂工序有机废气采取“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺处理, 废水处理站产生的VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理, VOCs综合去除效率分别达到80%、55%和55%。</p>	
3		<p>开展污染科学应对水平提升行动。提升大气综合执法水平, 科学应对污染天气。其中严格执行涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂VOCs含量限值标准, 建立多部门联合执法机制, 加强对相关产品生产、销售、使用环节VOCs含量限值执行情况的监督检查。加大对排污大户、涉VOCs企业依证排污以及环境信息依法公开情况检查力度, 重点核查污染物排放浓度及排放量、无组织排放控制、特殊时段排放控制等要求的落实情况。严厉打击排污大户、涉VOCs企业无证排污、不按证排污等各类违法行为。</p>	<p>项目所使用的原辅材料部分为低挥发性原料, 其余油墨、稀释剂和洗网水为线路板生产行业不可替代的原辅材料。项目有机废气经相应的废气治理设施处理后达标排放。项目改扩建完成后, 项目将按照排污许可的相关要求变更排污许可证, 确保有证排污。</p>	符合
<p>1.12项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》(粤环[2021]10号)的相符性分析</p> <p>《广东省生态环境保护“十四五”规划》(粤环[2021]10号)明确指出: 加强高污染燃料禁燃区管理: 在禁燃区内, 禁止销售、燃用高污染燃料; 禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施, 已建成的按要求</p>				

改用天然气、电或者其他清洁能源。逐步推动珠三角高污染燃料禁燃区全覆盖，扩大东西两翼和北部生态发展区高污染燃料禁燃区范围。

本项目属于印制电路板制造，生产设备主要能耗为电能，不涉及高污染燃料使用，因此，项目的改扩建建设与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符。

1.13 项目与《中山市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

2022年4月13日，中山市生态环境局发布《关于印发〈中山市生态环境保护“十四五”规划〉的通知》，项目与该规划的相符性分析见表1.13-1。

表1.13-1 项目与《中山市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	积极推进VOCs综合治理。实施低VOCs含量产品源头替代工程，全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，鼓励建设低VOCs替代示范项目，全面使用符合国家、省要求的低VOCs含量原辅材料企业优先纳入正面清单和政府绿色采购清单。深入推进重点行业VOCs治理，开展含VOCs物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节排查，制定重点行业挥发性有机物废气控制技术指引，引导企业使用适宜、高效的治理技术，逐步淘汰低效治理设施；企业VOCs废气应做到“应收尽收、分质收集”，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。实施VOCs排放全过程管	项目所使用的原辅材料部分为低挥发性原料，其余油墨、稀释剂和洗网水为线路板生产行业不可替代的原辅材料。企业改扩建完成后应建立保存期限不得少于三年的台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向及挥发性有机物含量。项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版清洁擦拭等产生的有机废气均经密闭或集气罩收集，并位于全密闭无尘车间内，密闭收集效率达到95%（设备排口管道直连）和90%（单层密闭负压），各类印刷及烘烤有机废气均经收集后采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催	符合

	<p>控，VOCs年排放量30吨及以上的项目，以及除全部采用低（无）VOCs原辅材料或仅有高水溶性VOCs废气的项目外，仅采用单纯吸收/吸附治理技术（包括水喷淋+活性炭的处理工艺）的涉VOCs项目，应安装VOCs在线监测系统并按规定与生态环境部门联网，确保达到应有治理效果；……健全VOCs分级管控清单及更新机制，动态更新涉VOCs重点企业分级管理台账，分级管控，推动企业转型升级。</p>	<p>化燃烧（RCO）”工艺处理，喷锡浸助焊剂工序有机废气采取“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺处理，废水处理站产生的VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，VOCs综合去除效率分别达到80%、55%和55%。项目改扩建后将安装VOCs在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。</p>	
2	<p>持续推进工业污染防治。优化工业布局，严格按照“三线一单”生态环境分区管控要求，以“组团式布局”为发展方向，统筹考虑区域空间布局、产业基础、资源禀赋，形成差异化发展格局，促进跨镇街资源整合和产业集聚，形成新发展格局。……继续推进企业绿色生产，以传统工业绿色改造升级为重点，深入推进高耗能设备系统节能改造和流程工业系统节能改造，推进清洁生产审核行动，加快构建绿色制造体系，实现制造业高效清洁循环低碳发展。严格落实排污许可证管理要求，对新建、改建、扩建项目实行污染物排放等量或减量置换。基于实施排污许可证制度严格控制并逐步削减重点行业氮磷排放量，推动流域水质改善。积极探索提升中山市零星工业废水环境监管能力，探索建设中山市零星工业废水监管工作智慧管理体系。</p>	<p>项目位于高平化工园区内，为改扩建项目。项目改扩建后产生的生产废水经全部收集处理后部分回用，未能回用的部分经现有排污口排入洪奇沥水道。项目改扩建后除总银外，主要水污染物未超出原有项目环评审批总量。</p>	符合
3	<p>加强危险化学品环境风险管控。对危险化学品生产装置或者储存数</p>	<p>项目涉及危险化学品的使用，所有外购回的危险化学品</p>	符合

	量构成重大危险源的危险化学品储存设施，严格执行与居民区安全距离等有关规定。做好危险化学品运输、储存、使用、处置环节的风险管控。严格废弃危险化学品安全处置，加强废弃危险化学品收运、贮存、处置规范化管理。……	品均暂存在专用的危险化学品仓库内，且储存仓库与周边居民区较远。项目改扩建完成后将做好危险化学品运输、储存、使用、处置环节的风险管控和风险化管理。	
4	加强工业企业噪声污染防治。加大对工业企业噪声排放超标扰民行为的查处和敏感区内工业噪声排放超标污染源治理力度，提高工业企业环境监管力度，开展专项执法行动。依法查处工业企业环境违法行为，督促工业企业加强噪声治理，及时有效处理噪声扰民投诉。	项目改扩建后采取隔声、减振等降噪措施，通过距离衰减后，对周边居民区的影响较小。	符合

根据上表分析可知，项目与《中山市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求相符。

1.14项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保准入管理规定》（中环规字[2021]1号）的相符性

项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保准入管理规定》（中环规字[2021]1号）的相符性分析见表1.14-1。

表1.14-1 项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保准入管理规定》（中环规字[2021]1号）的相符性分析一览表

序号	文件要求	项目情况	相符性
1	<p>第二章 严格源头控制：</p> <p>第四条 中山市大气重点区域（特指东区、西区、南区、石岐街道）原则上不再审批或备案新建、扩建涉VOCs产排的工业类项目。</p> <p>第五条 全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用低（无）VOCs涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项</p>	<p>项目不属于中山市大气重点区域，项目改扩建后所使用的油墨包括感光线路油墨、阻焊油墨、文字油墨，其VOCs含量分别为24.7%、20.7%、4.4%，均满足《油墨中可挥发性有机化合物（VOCs含量的限值）》（GB38507-2020）中表1溶剂油墨（网印油墨、喷墨印刷油墨）中可挥发性有机化合物含</p>	相符

	<p>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、稀释剂等合并使用的原辅材料和清洗剂暂不作高低归类。</p> <p>第六条 涂料、油墨、胶粘剂相关生产企业，其所有产能投产后的低（无）VOCs涂料、油墨、胶粘剂产品产量比例原则上须达到企业年总产品产量的60%、70%、85%以上。</p>	<p>量限值。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，印制线路板生产在线路蚀刻、阻焊、文字制作过程中需要使用溶剂型油墨，才能抵抗住酸、碱性药水以及高温攻击，达到生产工艺参数要求。据此，线路板行业使用溶剂型油墨具有不可替代性。项目为现有企业改扩建建设，改扩建完成后新增VOCs排放总量，总量指标按生态环境主管部门的要求实行倍量削减替代。</p>	
2	<p>第三章 规范过程管理：</p> <p>第九条 对项目生产流程中涉及的生产环节和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行。无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。</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</p>	<p>项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版擦拭等产生的有机废气分别经密闭或集气罩收集，各生产设施或设备均位于全密闭无尘车间内，其中密闭收集效率达到95%（废气排口管道直连）和90%（单层密闭负压），各类印刷及烘烤有机废气均经收集后采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧（RCO）”工艺处理，喷锡浸助焊剂工序有机废气采取“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺处理，废水处理站产生的VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，VOCs综合去除效率分别达到80%、55%和55%。采取上述</p>	相符

		<p>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>第十二条 对含VOCs物料流经的泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、法兰及其他密封设备，应加强管理，严格控制跑冒滴漏和无组织泄漏排放。密封点数量超过2000个（含）的建有有机化工管路的有机化工、医药、合成材料、合成树脂、合成橡胶制造等行业企业，必须使用LDAR技术，并建立检测修复泄漏点台账。</p>	<p>措施后，VOCs、NMHC、TVOC按不同排气筒收集的废气类型分别满足《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表2排气筒VOCs排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表3无组织排放监控点浓度限值、《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和《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的较严值以及《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要求。</p>	
	3	<p>第四章 加强末端治理：</p> <p>第十三条 涉VOCs产排企业应建设适宜、合理、高效的治污设施，VOCs废气总净化效率不应低于90%。由于技术可行性等因素，确实达不到90%的，需在环评报告中充分论述并确定处理效率要求。有行业要求的按相关规定执行。</p>	<p>项目树脂固化、涂覆湿膜、阻焊丝印、文字印刷、网版擦拭等产生的有机废气采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧(RCO)”工艺处理，浸助焊剂工序有机废气采取“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺处理，废水处理站产生的VOCs采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，VOCs综合去除效率分别达到80%、55%和55%。采取上述措施后，VOCs、NMHC、TVOC按不同排气筒收集的废气类型分别满足《印刷行业挥</p>	相符

			<p>发性有机化合物排放标准》 (DB44/815-2010)表2排气筒 VOCs排放限值中凹版印刷、凸 版印刷、丝网印刷、平版印刷 (以金属、陶瓷、玻璃为承印 物的平版印刷)最高允许排放 浓度和排放速率和表3无组织 排放监控点浓度限值、《印刷 工业大气污染物排放标准》 (GB41616-2022)表1大气污 染物排放限值和《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 有机物排放限值的较严值或 《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 有机物排放限值要求。</p>	
--	--	--	---	--

根据上表分析可知，项目与《中山市涉挥发性有机物项目环保准入管理规定》（中环规字[2021]1号）的相关要求相符。

1.15项目与广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）的相符性

(1) 有组织排放控制要求

①收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$ 时，应当配置 VOCs 处理设施，处理效率不应当低于 80%。对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2\text{kg/h}$ 时，应当配置 VOCs 处理设施，处理效率不应当低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。

②废气收集处理系统应当与生产工艺设备同步运行，较生产工艺设备做到“先启后停”。废气收集处理系统发生故障或者检修时，对应的生产工艺设备应当停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或者不能及时停止运行的，应当设置应急处理

设施或者采取其他替代措施。

③进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可以满足自身燃烧、氧化反应需要，不需另外补充空气的（燃烧器需要补充空气助燃的除外），以实测质量浓度作为达标判定依据，但装置出口烟气含氧量不得高于装置出口废气含氧量。

④排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或者有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。

⑤企业应当建立台账，记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息，如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。

（2）无组织排放控制要求

1) VOCs 物料储存无组织排放控制要求

①VOCs 物料应当储存于密闭的容器、储罐、储库、料仓中。

②盛装 VOCs 物料的容器应当存放于室内，或者存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或者包装袋在非取用状态时应当加盖、封口，保持密闭。

③VOCs 物料储库、料仓应当满足 3.7 对密闭空间的要求。

2) VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求

VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。

3) 工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求

①VOCs 质量占比 $\geq 10\%$ 的含 VOCs 产品，其使用过程应当采用密闭设备或者在密闭空间内操作，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。含 VOCs 产品的使用过程包括但不限于以下作业：

a) 调配（混合、搅拌等）；

- b) 涂装（喷涂、浸涂、淋涂、辊涂、刷涂、涂布等）；
- c) 印刷（平板、凸版、凹版、孔版等）；
- d) 粘结（涂胶、热压、复合、贴合等）；
- e) 印染（染色、印花、定型等）；
- f) 干燥（烘干、风干、晾干等）；
- g) 清洗（浸洗、喷洗、淋洗、冲洗、擦洗等）。

②企业应当建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。

③通风生产设备、操作工位、车间厂房等应当在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。

④载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应当在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应当排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应当排至 VOCs 废气收集处理系统。

⑤工艺过程产生的 VOCs 废料（渣、液）应当按 5.2、5.3 的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应当加盖密闭。

4) 设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求

企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 ≥ 2000 个，应当开展泄漏检测与修复工作。

5) 敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求

①废水集输系统

对于工艺过程排放的含 VOCs 废水，集输系统应当符合下列规定之一：

- a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施；

b) 采用沟渠输送, 若敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 200\mu\text{mol/mol}$, 应当加盖密闭, 接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。

②废水储存、处理设施

含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100mm 处 VOCs 检测浓度 $\geq 200\mu\text{mol/mol}$, 应当符合下列规定之一:

- a) 采用浮动顶盖;
- b) 采用固定顶盖, 收集废气至 VOCs 废气收集处理系统;
- c) 其他等效措施。

6) VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求

①企业应当考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素, 对 VOCs 废气进行分类收集。

②废气收集系统排风罩(集气罩)的设置应当符合 GB/T16758 的规定。采用外部排风罩的, 应当按 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。

③废气收集系统的输送管道应当密闭。废气收集系统应当在负压下运行。若处于正压状态, 应当对输送管道组件的密封点进行泄漏检测, 泄漏检测值不应当超过 $500\mu\text{mol/mol}$, 亦不应当有感光可察觉排放。泄漏检测频次、修复与记录的要求按 5.5 规定执行。

项目生产的产品不属于含 VOCs 产品, 但涉及使用含 VOCs 产品进行生产, 部分工序涉及 VOCs 产生。项目产生有机废气的来源主要为使用油墨、稀释剂及洗网水进行印刷和网版清洁擦拭等。内层涂布固化设备为一体化密闭设备, 采用设备内密闭收集, 有机废气收集效率可达 95%以上; 阻焊印刷、文字印刷工序位于全密闭无尘车间内, 采用包围型集气罩和车间负压抽风, 有机废气收集效率可达 90%以上; 固化、烘烤工序采用设备废气排口直连收集, 有机废气收集效率可达 95%以上; 浸助焊剂、树脂塞孔工序有机废气采用包围型集气罩和车

间负压抽风，有机废气收集效率可达 90%以上；压机位于全密闭车间内，采用车间负压抽风，有机废气收集效率可达 90%以上。涂布丝印、阻焊印刷、固化、烘烤以及压合工序产生的有机废气均采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热式催化燃烧（RCO）”处理工艺，处理效率可达 80%。浸助焊剂工序产生的有机废气量较少，采用“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”工艺，处理效率可达 55%以上。废水处理站产生的 VOCs 采取“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”工艺进行处理，处理效率达到 55%以上。综上所述，项目有机废气经收集处理后 VOCs、NMHC、TVOC 按不同排气筒收集的废气类型分别达到《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值、《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和《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的较严值或《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要求。

1.16项目与土地利用规划的相符性

项目改扩建后仍位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，查阅“中山市自然资源一图通系统”可知，项目所在区域用地性质为二类工业用地，项目的选址与区域用地规划相符，项目的改扩建建设符合国家现行的土地使用政策，周边交通发达，区域条件优越。因此，项目选址合理。

项目所在区域土地利用规划图见附图 9。

1.17项目与环境功能区划的相符性

1.17.1项目与地表水环境功能区划的相符性

项目选址位于中山市三角镇高平化工区的电子及线路板区。项目附近的主要地表水体包括北面约1735m的洪奇沥水道，东面约275m的

水字号涌和1020m的福龙涌，南面约930m的田基沙沥，西面约245m的高沙涌和880m的石基河。项目纳污水体为洪奇沥水道。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）及《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96号），洪奇沥水道为工、农业用水，水质保护目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。福龙涌水质目标为Ⅲ类，田基沙沥和高沙涌的水质目标为Ⅳ类，分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类、Ⅳ类标准。

项目选址位于中山市三角镇高平化工区，根据《中山市饮用水源保护区调整方案（2010）》以及《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区》（粤府函[2020]229号），改扩建项目不位于饮用水水源保护区范围内。项目附近地表水环境功能区划和饮用水水源保护区范围详见表 1.17-1 和附图 10。

表1.17-1 项目周边水体地表水功能区划一览表

序号	地表水体	水环境功能区划类别	是否饮用水水源保护区
1	洪奇沥水道	地表水Ⅲ类	否
2	福龙涌	地表水Ⅲ类	否
3	田基沙沥	地表水Ⅳ类	否
4	高沙涌	地表水Ⅳ类	否
5	水字号涌	地表水Ⅳ类	否
6	石基河	地表水Ⅳ类	否
7	头围涌	地表水Ⅳ类	否
8	黄沙沥水道（非饮用水水源保护区）	地表水Ⅲ类	否
9	黄沙沥水道（饮用水水源保护区）	地表水Ⅲ类	是

备注：黄沙沥水道（饮用水水源保护区）位于项目生产废水排放口上游约10km。

项目生产废水经厂内自建污水处理站处理后部分回用，其余未能回用的废水经现有排污口排入洪奇沥水道。项目生产废水中污染物排放执行广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）

表 2“珠三角”排放限值和《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严值。生活污水排放执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

项目外排生产废水和生活污水经各自污水处理系统处理达标后排放，可最大限度减轻外排废水对区域水体的影响，符合区域水体环境功能区划的要求。

1.17.2项目与地下水环境功能区划的相符性

根据《中山市地下水功能区划》，项目所在地属于珠江三角洲中山不宜开采区，代码：H074420003U01，水质目标为V类（具体见附图11）。项目生产废水经厂内自建污水处理站处理后部分回用，其余未能回用的废水经现有排污口排入洪奇沥水道。生活污水经三级化粪池预处理达标后排入三角镇污水处理厂进行处理。经采取源头控制、分区防治等措施后，符合区域地下水功能区划的要求。

1.17.3项目与环境空气功能区划的相符性

根据《中山市环境空气质量功能区划（2020年修订）》，项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

根据《2022 年中山市生态环境质量报告书》以及现状监测结果可知，项目评价范围内各环境空气监测因子现状浓度均达到环境空气质量二类功能区的标准要求。项目营运期各废气污染物在采取严格的污染防治措施后可满足达标排放的要求，且由大气环境影响评价结果可知，正常工况下，项目外排废气污染物在评价范围内产生的最大落地浓度叠加背景值和敏感点最大落地浓度叠加背景值均达到评价标准限值的要求。因此，本项目的建设符合该区域环境功能区划的要求。

1.17.4项目与声环境功能区划的相符性

根据《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》，项目所在

区域属于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。具体详见附图12。

由噪声预测结果可知，在严格采取合理可行的噪声防治措施的前提下，可确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求，符合区域声环境功能规划的要求。

二、建设项目工程分析

2.1 项目由来

中山市达进电子有限公司（以下简称“建设单位”）成立于2001年11月08日，位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号生产大楼第一、二层，主要经营电子线路板，从事电子线路板的批发、进出口业务（不涉及国营贸易管理商品，涉及配额许可证管理商品的，按国家有关规定办理申请）。

中山市达进电子有限公司于2002年7月通过原中山市环境保护局的审批（批复文号为：中环建[2002]46号）。根据“中环建[2002]46号”，原环评审批规模为年产265万m²线路板，其中单面板180万m²，双面板50万m²，多层板35万m²，主要生产工艺包括开料、内层图形、黑氧化、压板、钻孔、沉铜、全板电镀、电镀铜锡、电镀镍金、阻焊、文字、表面处理、外形、测试包装等。原环评批复污染物排放总量为：生产废水排放量≤312万吨/年、生活污水排放量≤15万吨/年、COD排放量≤326.4吨/年。

2004年10月，原有项目在试运行期间委托中山市环境监测站进行竣工环境保护验收，并编制《建设项目竣工环境保护验收监测报告》（（中山）环境监测（工）字（2004）第219号）和《建设项目竣工环境保护验收申请报告》（编号：[2004]013号），并取得竣工环境保护验收意见（验收文号：环验[2004]013号）。根据原有项目《建设项目竣工环境保护验收申请登记卡》，验收时生产规模与环评审批一致，仍为年产265万m²线路板。2004年10月20日，建设单位申请排污许可，根据原有项目《中山市排放污染物许可证申请简表》可知，原有项目年正常生产天数为315天，生产规模为年产线路板265万m²，其中单面线路板180万m²，双面板50万m²，多层板35万m²。原环境保护行政主管部门批复的总量指标如下表所示：

表 2.1-1 原有项目已批总量指标表

类别	污染物名称	最高允许年排放量	最高允许日排放量	允许最高排放浓度
生产废水	废水排放量	3120000 吨	10000 吨	/
	COD _{Cr}	326.4 吨	1046.2kg	90mg/L
	NH ₃ -N	31.2 吨	100kg	10mg/L
	总铜	1.56 吨	5kg	0.5mg/L
	总氰化物	0.936 吨	3kg	0.3mg/L
	镍	3.12 吨	10kg	1.0mg/L

建设内容

废气	废气量	82397 万 Nm ³	/	/
	苯	9.89 吨	/	12mg/m ³
	甲苯	32.96 吨	/	40mg/m ³
	二甲苯	57.68 吨	/	70mg/m ³
	盐酸雾	82.40 吨	/	100mg/m ³
	硫酸雾	28.84 吨	/	35mg/m ³

2018 年 12 月 19 日，建设单位申领了《排污许可证》（编号：91442000733094649L001P），并最终于 2022 年 11 月 11 日重新申请。

根据调查，原有项目建设较早，建设初期线路板以低端产品为主，产品类型主要为单面板、双面板、多层板，企业在多年发展过程中，产品结构和生产产能发生一定的变化，尤其是 2020-2022 年期间，由于新冠肺炎的影响，建设单位生产产能出现波动，部分生产线处于停用状态，部分生产工序委外进行加工。随着后疫情时代的过去，企业逐步恢复正常生产，根据调查，现有项目上一自然年度（2023 年）生产活动水平与原环评审批产能接近，因此，评价以 2023 年生产活动水平为基准核算现有污染源各污染物的排放量。因此，本次评价以 2023 年的生产产能作为现有项目生产产能。根据建设单位提供的资料，现有项目产品规模为年生产 230 万 m² 线路板，其中单面板 140 万 m²/年，双面板 63 万 m²/年，多层板 27 万 m²/年，日常运营中实际年生产 300 天，每天生产 22 小时。具体产能变化情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 中山市达进电子有限公司现有产品方案及规模

序号	种类	产品名称	生产规模		
			环评审批	现有项目	与环评审批对比
1	刚性板	单面线路板	180 万 m ²	140 万 m ²	-40 万 m ²
2		双面线路板	50 万 m ²	63 万 m ²	+13 万 m ²
3		多层线路板（四层）	35 万 m ²	15 万 m ²	-8 万 m ²
4		多层线路板（六层）		12 万 m ²	
合计			265 万 m ²	230 万 m ²	-35 万 m ²

根据上表可知，现有项目生产产能未超出原环评审批产能，生产期间未发生重大变动。

现有项目多层板内层图形工艺委外，部分表面处理及电镀工艺亦委外加工，并停用电镀镍金工序，但由于线路板生产工艺的不断改进和优化，现有项目在多年运行过程中对部分工艺和设备进行调整，但调整的工艺和设备均为线路板生产的常用

工艺，未新增镀种类型。因此，其实际加工能力及排污均未超出原有环评审批范围，具体见“与项目有关的原有污染问题”分析内容。

由于现有厂区空间有限，其生产废水处理站及主体生产车间距离环境保护目标较近，无法适应建设单位的战略发展需求，本次改扩建建设拟对现有生产厂房（生产大楼，改扩建后编号为1#厂房）车间内部进行重新改造装修并拆除其他简易厂房、生产废水处理站、办公楼、宿舍及其他配套建（构）筑物，然后在现有厂区内新建两栋生产厂房（2#厂房、3#厂房）及配套设施。项目改扩建后占地面积仍为66000平方米，建筑面积增至260232.96平方米。本次改扩建项目拟扩大生产规模，新增产品产能为年产线路板235万m²，并新增产品类别，改扩建完成后全厂生产产能为年产线路板500万m²/年，其中刚性板230万m²/年，柔性板230万m²/年，HDI板40万m²/年。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部2020年第16号部令），项目属于印制电路板的生产，其属于“三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业”中的“81、电子元件及电子专用材料制造398-印刷电路板制造”，需编制建设项目环境影响报告表。为此，建设单位委托元一生态环境（广东）有限公司（以下简称“编制单位”）承担本项目的环评工作；编制单位在接到任务后，立即组织环评技术人员进行现场踏勘及资料收集，根据各要素《环境影响评价技术导则》及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的有关规定，编制完成《中山市达进电子有限公司年产500万平方米线路板改扩建项目环境影响报告表（含专题）》，由建设单位报送生态环境主管部门审批。

2.2 建设地点及四至情况

项目在现有厂区内进行改扩建建设，建设地点仍位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，中心地理位置坐标为：东经113°27' 33.979"，22°41' 57.810"。本次改扩建项目利用现有厂区用地，保留现有生产大楼并做内部改造和装修（改造后为1#厂房），新建2栋8层生产厂房（2#厂房、3#厂房）及其他配套建（构）筑物，不新增用地。项目改扩建后全厂占地面积66000m²，总建筑面积260232.96m²。

项目四至范围：东面为高平大道，隔高平大道为君怡花园、广东一新驾驶培训有限公司、48号公馆（酒店）和宝成雅居；南面为中山市高汇电路有限公司，西面

为空地，隔空地为广澳高速公路；北面隔道路为旭日晟荟。项目最近的环境保护目标为北面相对厂界距离约 30 米的旭日晟荟和东面约 30m 的宝成雅居。具体四至情况详见附图 3，周边环境现状照片见附图 4。

2.3 项目概况

2.3.1 基本情况

(1) 项目名称：中山市达进电子有限公司年产 500 万平方米线路板改扩建项目

(2) 建设单位：中山市达进电子有限公司

(3) 项目性质：改扩建

(4) 行业类别：C3982 电子电路制造

(5) 产品方案及规模：原有项目年产线路板 265 万 m²，改扩建工程新增年产线路板 235 万 m²，改扩建后全厂年产线路板 500 万 m²，其中刚性单面板 60 万 m²/年，刚性双面板 80 万 m²/年，刚性多层板 90 万 m²/年，柔性单面板 80 万 m²/年，柔性双面板 150 万 m²/年，HDI 板 40 万 m²/年。

(6) 生产定员及工作制度：项目改扩建前后年生产均为 300 天，实行每天三班制、每班 8 小时工作制度，生产设备运行时间约为 22 小时/天。

现有项目员工为 620 人，改扩建后新增员工 1380 人，则项目改扩建后全厂员工 2000 人，均不在厂区内食宿。

(7) 总投资及环保投资：项目改扩建后新增厂房及建构物建设，预计总投资 77117 万元，其中环保投资 8200 万元，约占总投资的 10.63%。

2.3.2 建设规模和产品方案

2.3.2.1 产品方案

原有项目年产线路板 265 万 m²，改扩建工程新增年产线路板 235 万 m²，改扩建后全厂年产线路板 500 万 m²，其中刚性单面板 60 万 m²/年，刚性双面板 80 万 m²/年，刚性多层板 90 万 m²/年，柔性单面板 80 万 m²/年，柔性双面板 150 万 m²/年，HDI 板 40 万 m²/年。

项目改扩建前后产品方案具体见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目改扩建前后产品方案及生产规模一览表

序号	种类	产品名称	生产规模			
			环评审批	现有项目	改扩建项目	改扩建后全厂
1	刚性板	单面线路板	180 万 m ²	140 万 m ²	-120 万 m ²	60 万 m ²
2		双面线路板	50 万 m ²	63 万 m ²	+30 万 m ²	80 万 m ²
3		多层线路板（4 层）	35 万 m ²	15 万 m ²	+40 万 m ²	65 万 m ²
4		多层线路板（6 层）		12 万 m ²	+5 万 m ²	10 万 m ²
5		多层线路板（8 层）		0	+5 万 m ²	10 万 m ²
6		多层线路板（10 层）		0	+5 万 m ²	5 万 m ²
7	柔性板	单面线路板	0	0	+80 万 m ²	80 万 m ²
8		双面线路板	0	0	+150 万 m ²	150 万 m ²
9	HDI 板（一阶四层）		0	0	+20 万 m ²	20 万 m ²
10	HDI 板（二阶六层）		0	0	+12 万 m ²	12 万 m ²
11	HDI 板（二阶八层）		0	0	+8 万 m ²	8 万 m ²
合计			265 万 m ²	230 万 m ²	+235 万 m ²	500 万 m ²

注：改扩建项目增减量为与原环评审批的对比量。

2.3.2.2 加工面积核算

项目改扩建后各产品加工面积计算方法为：

加工面积=每种产品产能÷利用率×（1+报废率）×相应工序的操作倍数

其中，单面板、多层板、HDI 板的加工面积折算成双面板来计算。

本次改扩建后，现有项目多层板内层线路制作由外委加工变更为厂内自行加工，并增加沉铜（现有项目已改为黑孔工艺）及多种表面处理工艺。

根据建设单位多年生产经验，项目改扩建后各产品利用率及报废率见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目改扩建后各产品利用率及报废率一览表

产品类型		产能（万m ² /a）	利用率	报废率	开料次数	加工面积（万m ² /a）
刚性板	单面板	60	90%	2%	1	68
	双面板	80	88%	2%	1	92.73
	多层板（4 层）	65	85%	3%	1	78.76
	多层板（6 层）	10	83%	4%	2	25.06
	多层板（8 层）	10	82%	5%	3	38.41
	多层板（10 层）	5	80%	5.5%	4	26.38
柔性板	单面板	80	85%	3%	1	96.94
	双面板	150	85%	3%	1	181.76

HDI 板	四层（一阶）	20	85%	5%	1	24.71
	六层（二阶）	12	82%	5.5%	1	15.44
	八层（二阶）	8	80%	7%	1	10.7
合计		500	/	/	/	658.89

项目改扩建后加工面积核算具体见表 2.3-3~表 2.3-5。

2.4 项目组成

本项目分为现有技改和扩建工程两部分：

（1）现有项目技改：①现有项目除保留生产大楼外，其余简易厂房及配套设施将全部拆除，在对现有生产大楼进行车间内部改造和装修后，重新对生产设备进行更新和布局，老化设备均全部淘汰，重新定制或购买全新自动化程度高的设备，重新布局安装至改造后和新建的厂房内；同时对废气收集处理设施、废水分类收集管道、废水处理站等进行重新设计布局建设；②将在新建的生产车间内重新启用现已停用的 1 条电镀镍金生产线。③为了减少现有项目产生的污染物对周边环境敏感目标的影响，项目改扩建后将重新进行生产布局，涉及酸雾废气、有机废气等产污设备或生产线及对应的废气排气筒均布置在 2#厂房，与周边敏感目标的距离均大于 150 米。

针对现有项目技改，改扩建后将对现有项目进行全面优化，具体如下：

1）全新设备均选用自动化设备，每台设备安装水表进行计量，自来水及纯水用水点安装电磁阀流量计，电磁阀控制和设备控制一体化，实现开机供水关机停水的自动控制用水量。

2）现有项目更换的设备均来自设备商定制，减小工作槽、清洗槽的容积，从而减少更换和保养水量。采用全新控制程序，增加工作槽的滴水时间，在相应工序工作槽后增加回收槽以减少槽液带出，降低清洗水的浓度，避免药水缸被污染。

3）项目改扩建后水平线节水措施：①设备启动时，自动追踪线路板的行走状态，感应到有板时，溢流段给水电磁阀自动开启，无板时关闭。②全线分不同段落单独设置无板停机功能，当切换板架、生产型号机内无板时，自动关闭溢流槽给水电磁阀。③药水段出板位置设置吸水海绵滚轮，减少药水带出对水洗槽的污染。④水平线均设置水电消耗自动采集系统，超出设置上限自动报警提醒检查设备运行状态。

表 2.3-3 项目改扩建后各工序加工面积一览表——刚性板

项目	产能 (万 m ² /a)	加工工序及加工面积 (万 m ² /a)																								
		开料	内层 线路	酸性 蚀刻	内层 AOI	棕化	压合	钻孔	沉铜	全板 电镀	外层 图形	酸性 蚀刻	图形 电镀	碱性 蚀刻	外层 AOI	防焊	文字	电镍 金	沉镍 金	沉银	喷锡	OSP	成型	电测 /FQC	成品 清洗	包装
单面板	60	68	0	0	0	0	0	68	0	0	34	34	0	0	68	34	34	0	0	0	5.95	11.05	30.6	30.6	30.6	60
双面板	80	92.73	0	0	0	0	0	92.73	92.73	92.73	92.73	13.91	78.82	78.82	92.73	92.73	92.73	0	27.82	0	37.09	27.82	81.6	81.6	81.6	80
4层板	65	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	78.76	11.81	66.95	66.95	78.76	78.76	78.76	47.26	11.81	7.88	3.94	7.88	66.95	66.95	66.95	65
6层板	10	25.06	25.06	25.06	25.06	25.06	12.53	12.53	12.53	12.53	12.53	1.88	10.65	10.65	12.53	12.53	12.53	7.52	1.88	1.25	0.63	1.25	10.4	10.4	10.4	10
8层板	10	38.41	38.41	38.41	38.41	38.41	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	1.92	10.88	10.88	12.8	12.8	12.8	7.68	1.92	1.28	0.64	1.28	10.5	10.5	10.5	10
10层板	5	26.38	26.38	26.38	26.38	26.38	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	0.99	5.61	5.61	6.6	6.6	6.6	3.96	0.99	0.66	0.33	0.66	5.28	5.28	5.28	5
合计	230	329.34	168.61	168.61	168.61	168.61	110.69	271.42	203.42	203.42	237.42	64.51	172.91	172.91	271.42	237.42	237.42	66.42	44.42	11.07	48.58	49.94	205.33	205.33	205.33	230

注：1、成型后的加工面积=产能*(1+报废率)；

2、外层线路比例：单面板全部为负片工艺；双面板、多层板 15%为负片工艺、85%为正片工艺；阻焊火山灰前处理 60%、超粗化前处理 40%。

3、表面处理比例：单面板为喷锡 35%、OSP65%；双面板为喷锡 40%、OSP40%、沉镍金 20%；多层板为沉镍金 15%、电镍金 60%、沉银 10%、喷锡 5%、OSP10%。

表 2.3-4 项目改扩建后各工序加工面积一览表——柔性板

项目	产能 (万 m ² /a)	加工工序及加工面积 (万 m ² /a)																			
		开料	钻孔	黑孔	沉铜	全板 电镀	图形 转移	AOI 中检	酸性蚀 刻	贴覆盖膜	磨板	沉镍金	喷锡	OSP	文字	冲孔	补强	成型	电测 /FQC	成品清洗	包装
单面板	80	96.94	96.94	0	0	0	48.47	96.94	48.47	48.47	48.47	0	21.81	26.66	48.47	96.94	48.47	41.2	82.4	41.2	80
双面板	150	181.76	181.76	45.44	136.32	181.76	181.76	181.76	181.76	181.76	181.76	36.35	36.35	109.06	181.76	181.76	181.76	154.5	154.5	154.5	150
合计	230	278.7	278.7	45.44	136.32	181.76	230.23	278.7	230.23	230.23	230.23	36.35	58.16	135.72	230.23	278.7	230.23	195.7	236.9	195.7	230

注：1、成型后的加工面积=产能*(1+报废率)；双面板黑孔加工比例为 25%，沉铜加工比例为 75%。

2、表面处理比例：单面板为喷锡 45%、OSP55%；双面板为沉镍金 20%、喷锡 20%、OSP60%。

表 2.3-5 项目改扩建后各工序加工面积一览表——HDI 板

项目	产能	加工工序及加工面积 (万 m ² /a)																			
		内层线路										次外层线路 (重复一次为一阶、重复二次为二阶)									
		开料	钻孔	沉铜	全板电镀	图形转移	酸性蚀刻	棕化	压合	半固化片压合	钻埋孔	沉铜	全板电镀	树脂塞孔	全板电镀	填孔电镀	减铜	图形转移	酸性蚀刻	棕化	压合
HDI 四层 (一阶)	20	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	49.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HDI 六层 (二阶)	12	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	46.32	15.44	15.44	15.44	7.72	7.72	7.72	7.72	15.44	15.44	15.44	15.44
HDI 八层 (二阶)	8	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	42.8	21.4	21.4	21.4	10.7	10.7	10.7	10.7	21.4	21.4	21.4	21.4
合计	40	50.85	50.85	50.85	50.85	50.85	50.85	50.85	50.85	138.54	36.84	36.84	36.84	18.42	18.42	18.42	18.42	36.84	36.84	36.84	36.84
项目	产能	加工工序及加工面积 (万 m ² /a)																			
		外层线路										表面处理					成型包装				
		减铜	钻盲孔	钻通孔	沉铜	全板电镀	图形转移	酸性蚀刻	阻焊	文字	沉镍金	电镍金	沉银	喷锡	OSP	成型	电测 /FQC	成品清洗	包装		
HDI 四层 (一阶)	20	1.24	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	3.71	3.71	1.24	4.94	11.12	21	21	21	20		
HDI 六层 (二阶)	12	0.77	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	15.44	2.32	2.32	0.77	3.09	6.95	12.66	12.66	12.66	12		
HDI 八层 (二阶)	8	0.54	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	1.61	1.61	0.54	2.14	4.82	8.56	8.56	8.56	8		
合计	40	3.08	61.55	61.55	61.55	61.55	61.55	61.55	61.55	61.55	7.64	7.64	2.55	10.17	22.89	42.22	42.22	42.22	40		

注：1、成型后的加工面积=产能*(1+报废率)；
 2、内层图形转移采用涂布湿膜；次外层采用贴干膜工艺；阻焊前处理采用火山灰磨板工艺为 60%、超粗化前处理为 40%。外层线路减铜比例为 5%。
 3、表面处理比例：沉镍金 15%、电镍金 15%、沉银 5%、喷锡 20%、OSP45%。

4) 全新设备采取较好密封圈, 减少废气无组织排放; 同时对垂直线采用围蔽, 并于围蔽空间顶部、槽体侧边设抽风系统, 确保密闭空间形成负压, 并将垂直线整体设置于密闭负压车间内, 减少废气的无组织排放, 从而降低对外环境的影响。

5) 保留和新建生产厂房满足现有项目产能所需空间, 并优化布局现有产能涉及的生产线, 减少中间产品转移过程产生跑冒滴漏, 从而减少对外环境的污染。

6) 重新建设废水处理站, 将其从现有厂区北面调整至厂区西南面进行建设, 并建设中水回用系统, 将现有项目产生的废水经处理后部分回用, 减少新鲜水用量, 从而减少废水排放量, 确保做到重点水污染物排放增产不增污。

7) 优化现有项目废水分类收集系统, 将部分废液单独收集, 先进行预处理, 再排入综合废水处理系统, 减少高浓度废水排放对综合废水处理系统的冲击, 维持废水处理系统稳定运行, 确保废水污染物达标排放。

8) 重新设计建设有机废气处理系统, 采用去除效率高、二次污染少的处理设施, 从而实现废气污染物的达标排放。

(2) 扩建工程: 新增产能、生产设备、新建生产厂房及设施, 具体见后文分析。

本次改扩建工程将对现有生产大楼(改造后编号为1#厂房)进行改造建设, 并拆除其余简易厂房和配套设施, 拆除后重新规划建设2栋生产厂房(编号为2#厂房和3#厂房), 厂房建设完成后各类生产线及设备(施)均重新进行设计布局。因此, 项目组成情况按改扩建后全厂项目组成进行分析, 项目改扩建后主要经济技术指标见表2.4-1, 项目组成内容见表2.4-2。

表 2.4-1 项目改扩建后主要技术经济指标一览表

序号	建(构)筑物	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	层数	建筑高度(m)
1	1#厂房	11400	34200	3	18
2	2#厂房	9171.81	73374.48	8	45
3	3#厂房	16734.81	133878.48	8	45
4	危险废物暂存仓	600	600	1	2.5
5	污水处理站	3636	18180	5	25

表 2.4-2 项目改扩建后全厂组成内容一览表

类别	工程项目	建设内容	
主体工程	1# 厂房	1F	钻孔机 150 台、模冲机 10 台、自动六轴数控锣机 80 台、斜边机 16 台、验孔机 5 台、钻孔板暂存区、测试架制作区、测试架储存区
		2F	磨板+水洗+激光打码机 4 台、开料机 8 台、烤炉 9 台、原料仓库、板料仓库、烤板压板区、板料中转区、危险化学品暂存区、PP 片暂存区
		3F	原材料仓库、板料仓库、危险化学品暂存区、辅料仓库、一般工业固废暂存区
	2# 厂房	1F	压合无尘房（含 8 台压合机）、PP 裁切间（含 PP 裁切机 15 台）、预叠室（铆钉机 12 台、熔合机 12 台、X-RAY 机 5 台）、棕化线 8 条、黑孔线 3 条、镭射棕化线 1 条、镭射减铜线 1 条、立式烤炉 2 台、激光钻孔机 11 台、钻靶机 13 台、裁磨线 14 条、维修区、杂料辅料工具间
		2F	OPE 冲孔机+粘尘+双工位收板机 12 台、自动光学扫描机 12 台、补线机 6 台、PE 冲孔机 40 台、VRS 检修机 32 台、双工位收板机 32 台、X-RAY 检查机 3 台、线宽检查机 3 台、AOI 扫描机 4 台、DES 线 12 条、内层显影线 15 条、涂布线 12 条、内层前处理化学清洗线 9 条、内层 LDI 曝光机 12 台、太阳式翻板机 12 台、输送机 12 台、暂存机 12 台、压膜机 26 台、危险化学品暂存区
		3F	沉铜线 7 条、全板电镀线 8 条、板电烘干机 5 台、粗磨机 6 台、磨板线 4 条、立式烤炉 8 台、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区、化验室、危险废物暂存仓
		4F	填孔电镀线 1 条、沉铜线 6 条、全板电镀线 8 条、板电烘干机 4 台、粗磨机 5 台、树脂塞孔线 1 条（树脂塞孔前处理线 1 条、自动研磨线 1 条、树脂塞孔机 1 台、立式烤炉 4 台、隧道烤炉 1 台）、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区、危险废物暂存仓
		5F	沉铜线 6 条、全板电镀线 8 条、板电烘干机 4 台、粗磨机 5 台、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区、贵金属暂存室、危险废物暂存仓
		6F	外层前处理磨板线 17 条、自动压膜机 13 台、干膜显影机 13 台、自动曝光机 13 台、DES 线 7 条、双工位收板机 8 台、自动光学扫描仪 8 台、等离子除胶机 12 台、图形电镀线 9 条、SES 线 6 条、AOI 扫描机 10 台、自动 AOI 扫描机 10 台、收板机 10 台、线宽检查机 2 台、补线机 2 台、ET 中测测试机 2 台、VRS 检修机 60 台、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区、碱性蚀刻废液再生车间
		7F	垂直沉金线 4 条、沉金前处理线 2 条、沉金后处理线 2 条、沉银线 1

			条、沉银前处理线 1 条、沉银后处理线 1 条、防焊火山灰前处理线 7 条、防焊超粗化前处理线 5 条、软板贴膜前清洗线 2 条、防焊磨板线 2 条、自动丝印机 18 台、隧道烤炉 27 台、自动曝光机 18 台、防焊显影线 11 条、文字喷印线 9 条、涂布机 5 台、绿油返洗房、白字洗网房、洗网机 5 台、退洗线 1 条、曝光机 5 台、晒版机 1 台、烤炉 1 台、上浆机 1 台、酸性蚀刻废液再生车间、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区	
		8F	成品清洗机 8 台、抗氧化线 7 条、胶片清洗线 5 条、垂直连续电镀金线 4 条、前处理线 2 条、后处理线 2 条、贴胶机 4 台、喷锡前处理线 5 条、喷锡后处理线 5 条、喷锡机 5 台、自动丝印机 18 台、隧道烤炉 27 台、文字喷印线 9 条、板材暂存区、危险化学品暂存区、杂料辅料暂存区、原材料贵金属中转区	
		3 # 厂 房	1F	钻孔机 398 台、铣机 126 台、锣机 72 台、V-CUT 机 90 台
			2F	板料仓库、成型暂存板仓、原辅料仓库
			3F	测试车间、预留发展车间、成型暂存板仓、产品终检区、一般工业固废暂存区
	4F		包装车间、产品包装中转存区、包装材料储存区、辅料仓、化学物料仓、五金仓、退货存放区、铜箔仓、金属物料仓、干膜/湿绿冷冻仓、PP 冷冻仓、打包区、成品仓库、尾数存放区、样品存放区、办公区	
	5~8F	预留车间		
	配套 工程	菲林房	位于 2#厂房 7 层车间内	
		网版房	位于 2#厂房 7 层车间内	
		酸性蚀刻废液回收再生系统	位于 2#厂房 7 层车间内，共设 9 套酸性蚀刻废液回收再生系统，单套处理规模为 120t/月	
		碱性蚀刻废液回收再生系统	位于 2#厂房 6 层车间内，共设 2 套碱性蚀刻废液回收再生系统，单套处理规模为 120t/月	
	辅助 工程	职工宿舍	不设，租用周边民房。	
		职工食堂	不设，在周边餐馆用餐。	
	公用 工程	给水系统	由市政自来水供水、中水	
		排水系统	生活污水经预处理达标后排入三角镇污水处理厂进行深度处理；生产废水经厂区废水处理站处理达标后部分回用，未能回用的部分经现有排污口排入洪奇沥水道。	
供电系统		由市政供电部门供电。		
供热系统		全部采用电加热。		
消防系统		设置消防系统。		

	冷却水循环系统	位于 1#和 2#厂房天面，共设 8 套冷却系统，总循环量为 8000m ³ /h	
储运工程	化学品仓库	分别位于 1#厂房 3 层、2#厂房 2 层、3 层、4 层、5 层、6 层、7 层、8 层车间内	
	原料仓库	位于 1#厂房 2 层、3 层，3#厂房 2 层、4 层及车间内	
	产品仓库	位于 3#厂房 4 层	
环保工程	废水	生产废水处理系统	共建设生产废水处理站 1 座，包括 10 套预处理设施，1 套中水回用系统，1 套深度处理设施，总处理量为 9640t/d，废水经处理达标后回用 2606.168t/d，外排量为 4848.584t/d。
		中水回用系统	共设 1 套中水回用系统处理能力为 7000t/d，废水经中水回用系统处理达标后回用至生产线，未能回用的浓水和其他废水排入综合废水处理系统，经处理达标后外排。
		生活污水处理系统	生活污水经三级化粪池预处理达标后排入市政污水管网，进入三角镇污水处理厂处理达标后排入洪奇沥水道。
	废气	酸碱废气	共设 48 套酸碱废气处理设施，其中 2 套处理氰化氢废气采用 NaClO+NaOH 喷淋净化处理工艺，其余采用酸/碱喷淋净化处理工艺。
		粉尘废气	共设 9 套粉尘废气处理系统，处理工艺均采用“布袋除尘器”处理。
		含锡废气	共设 1 套含锡废气处理系统，采用“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”组合工艺进行处理。
		有机废气	共设 3 套有机废气处理系统，采用“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧（RCO）”组合工艺进行处理。
		废水处理站臭气	共设 1 套臭气处理系统，采用水喷淋+干式除雾+活性炭吸附工艺进行处理。
	噪声		采取减振、消声、隔音装置等
	固体废物	一般工业固体废物	共设 2 个一般固体废物暂存仓库，其中 1 个位于 1#厂房 3 层车间内，1 个位于 3#厂房 3 层车间内
		危险废物	共设 4 个危险废物暂存仓，分别位于 2#厂房南侧和 2#厂房 3、4、5 层车间内；设 1 个污泥仓，位于污水处理站首层。
	环境风险防范措施		共设 1 个事故池，位于污水处理站地下，为地下池，容积为 3500m ³ 。
	<p>项目改扩建后将仅保留 1 栋现有生产大楼进行内部改造，其他现有建筑物拆除重建，但所有建筑物及设施仍位于现有项目厂区内，未新增用地。项目改扩建后厂区总占地面积仍为 66000 平方米，建筑面积为 260232.96 平方米。</p> <p>厂区总平面布置呈正方形，主要改造和建设 3 栋生产厂房，主要生产加工线位</p>		

于西南角 2#厂房，远离东面和北面的环境保护目标，钻孔、开料及辅助设备布设于东面的 1#厂房和北面的 3#厂房。厂区共设 2 个出入口，分别位于东面和南面，生产厂房共 3 栋，厂房与其他配套设施间有厂内道路连接，整体布局紧凑，功能区布局明确。

2.5 主要生产设备及产能核算

2.5.1 主要生产设备

项目改扩建后淘汰现有主要生产线，将购置全新自动化生产线进行生产，其他开料、钻孔及辅助设备按需要进行购买更新。项目改扩建前后主要生产设备情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目改扩建前后生产设备一览表

工序	设备名称	单位	数量			
			环评审批	现有项目	改扩建后全厂	增减量
开料	单面开料机	台	4	7	0	-4
	自动开料机	台	0	2	8	+8
	磨板机（线）	条	2	5	4	+2
	披锋打磨水洗线（磨板线）	条	0	0	4	+4
内层	内层前处理清洗线	条	0	0	9	+9
	内层涂布线（各含涂布机 1 台、隧道炉 1 条）	条	0	0	12	+12
	压膜机	台	0	0	26	+26
	内层 LDI 曝光机	台	0	0	12	+12
	内层显影线	条	0	0	15	+15
	内层 DES 线	条	0	0	12	+12
	太阳式翻板机	台	0	0	12	+12
	输送机	台	0	0	12	+12
	暂存机	台	0	0	12	+12
内检	自动光学扫描机	台	0	0	12	+12
	补线机	台	0	0	6	+6
	双工位收板机	台	0	0	44	+44
	OPE 冲孔机	台	0	0	12	+12
	VRS 检修机	台	0	0	32	+32
	X-RAY 检查机	台	0	0	32	+32
	线宽检查机	台	0	0	3	+3
	AOI 扫描仪	台	0	0	4	+4

		PE 冲孔机	台	0	0	40	+40
镭射钻孔		等离子除胶机	台	0	0	1	+1
		激光钻孔机	台	0	0	11	+11
		LDD 镭射棕化线	条	0	0	1	+1
	棕化		棕化线	条	0	0	8
		回流线	条	0	0	8	+8
		PP 裁切机	台	0	0	15	+15
		压合机	台	0	0	8	+8
		铆钉机	台	0	0	12	+12
		钻靶机	台	0	0	13	+13
		熔合机	台	0	0	12	+12
		裁磨线	条	0	0	14	+14
		立式烤炉	台	0	0	2	+2
		X-RAY 检查机	台	0	0	5	+5
钻孔			打 PIN 机	台	0	0	50
		退 PIN 机	台	0	0	50	+50
		打管位钉机	台	1	2	5	+4
		钻机（6 头）	台	4	6	6	+2
		定位孔自动钻机	台	2	0	0	-2
		电脑数控钻铣床	台	1	1	0	-1
		钻孔机	台	2	9	485	+483
		电脑数控钻孔机	台	1	57	57	+56
		翻磨钻咀机	台	3	0	0	-3
		打靶机	台	6	10	0	-6
		孔位检查机	台	0	0	30	+30
		钻头检查机	台	0	0	30	+30
		贴胶机	台	0	0	4	+4
电镀		全自动生产线（导电胶生产线）	条	1	2	0	-1
		水平沉铜线	条	1	0	19	+18
		等离子除胶机	台	0	0	11	+11
		板面电镀线/电镀生产线（VCP 全板电镀线）	条	3	2	24	+21
		填孔电镀线	条	0	0	1	+1
		黑孔线	条	0	2	3	+3
		树脂塞孔线	条	0	0	1	+1
		干板机	台	2	0	0	-2
		板电烘干机	台	0	0	13	+13
		图形电镀线（图形电镀自动线）	条	1	3	9	+8
		图电后干板机	台	2	3	0	-2

		粗磨机	台	3	1	16	+13
		减铜线	条	0	0	1	+1
		立式烤炉	台	0	0	4	+4
		隧道烤炉	台	0	0	1	+1
	外层	外层前处理线	条	0	0	17	+17
		涂布机	台	0	5	5	+5
		搅油机	台	1	12	0	-1
		紫外线输送干燥机	台	1	0	0	-1
		手动辘膜机	台	2	2	0	-2
		辘板机	台	2	1	0	-2
		辘菲林保护膜机	台	2	1	0	-2
		自动压膜机	台	0	8	13	+13
		显影机	台	1	3	0	-1
		干膜显影机	台	0	0	13	+13
		曝光机	台	4	15	0	-4
		自动曝光机	台	0	0	13	+13
		蚀板机/蚀板机生产线/蚀刻去墨机 (DES 线)	条 (台)	4	5	7	+3
		碱性蚀刻生产线 (碱性蚀刻+退锡机)	条 (台)	3	3	6	+3
		双工位收板机	台	0	0	8	+8
		自动光学扫描仪	台	0	0	8	+8
		半自动 AOI 扫描机	台	0	0	10	+10
		AOI 扫描机	台	0	7	10	+10
		补线机	台	0	1	2	+2
		ET 中测测试机	台	0	0	2	+2
	防焊	软板贴膜前清洗线	条	0	0	2	+2
		防焊磨板线	条	0	0	2	+2
		防焊火山灰前处理线	条	0	0	7	+7
		防焊超粗化前处理线	条	0	0	5	+5
		显影机	台	1	2	0	-1
		防焊显影线	条	0	0	11	+11
		精密平面网印机	台	6	37	0	-6
		斜臂机械式平面网印机	台	2	2	0	-2
		丝印机	台	16	6	36	+20
		平行曝光机	台	1	0	0	-1
		自动曝光机	台	0	0	36	+36

		焗炉（与文字烘烤共用）	台	1	29	0	-1
		隧道烤炉	台	0	0	36	+36
字符		文字喷印线	条	0	0	18	+18
		文字丝印机	台	0	3	0	-4
		隧道烤炉	台	0	0	18	+18
成型		铣机	台	0	0	126	+126
		模冲机	台	0	0	10	+10
		切割机	台	1	4	0	-1
		辘胶纸机	台	1	0	0	-1
		自动 V-CUT 机	台	1	5	90	+89
		斜边机	台	0	1	16	+16
		自动六轴数控锣机	台	0	0	80	+80
		锣机	台	2	12	72	+70
		电脑数控锣机	台	2	6	0	-2
		圆角机	台	0	3	3	+3
		磨披锋机	台	0	2	2	+2
		压膜机	台	0	8	8	+8
		冲床机	台	0	8	8	+8
		圆刀机	台	0	2	2	+2
		飞针机	台	0	1	1	+1
		收料机	台	0	4	4	+4
		洗板机	台	1	4	0	-1
		成品清洗线	条	0	0	8	+8
		胶片清洗线	条	0	0	5	+5
		立式烤炉	台	0	0	2	+2
	表面处理		沉金线	条	1	0	4
		沉金前处理线（沉金线前磨板机）	条	1	0	2	+1
		沉金后处理线	条	0	0	2	+2
		电镍金线（金手指线）	条	1	0	4	+3
		电镍金前处理线	条	0	0	2	+2
		电镍金后处理线	条	0	0	2	+2
		沉银线	条	0	0	1	+1
		沉银前处理线	条	0	0	1	+1
		沉银后处理线	条	0	0	1	+1
		抗氧化线（ENTEK LINE）	条	2	6	7	+5
		喷锡机	台	1	5	5	+4
		水平化学处理机	台	2	3	0	-2
		磨板后处理机	台	1	0	0	-1
	喷锡前处理线	条	0	0	5	0	

	喷锡后处理线	条	0	0	5	0
	立式烤炉	台	0	0	5	+5
测试	测试机	台	22	26	10	-12
	高压光线路板测试机	台	5	0	0	-5
	飞针测试机	台	0	0	50	+50
	自动压板翘机	台	0	0	4	+4
	压板机	台	0	0	4	+4
	烤炉	台	0	0	6	+6
	检修机	台	0	3	0	0
	O/S 修理机	台	0	0	60	+60
	自动外观检查机	台	0	0	12	+12
	半自动外观检查机	台	0	0	4	+4
	电测测试机	台	0	0	15	+15
	包装	包装机	台	1	3	30
网房	冲菲林机	台	1	1	0	-1
	曝光机	台	0	0	5	+5
	晒版机	台	0	0	1	+1
	上浆机	台	0	0	1	+1
	烤炉	台	0	0	1	+1
	洗网房	台	0	0	1	+1
	退洗线	台	0	0	1	+1
	拉网机	台	0	0	1	+1
	过滤机	台	0	0	1	+1
蚀刻废液再生	酸性蚀刻废液再生系统	套	0	0	9	+9
	碱性蚀刻废液再生系统	套	0	0	2	+2
辅助设备	冷却塔	台	12	13	8	-4
	空气压缩机	台	2	13	15	+13
	真空机	台	0	1	1	+1
	纯水机	台	2	4	7	+5

注：包括已批暂停生产的 1 条电镀镍金自动线。

2.5.2 设备产能匹配性分析

项目改扩建后将重新设计新的生产线，因此，评价仅对项目改扩建后全厂主要生产线的产能匹配性进行分析，具体见表 2.5-2。

根据表 2.5-2 可知，项目改扩建后各生产线均能满足正常生产，设计产能与生产规模相匹配。

表 2.5-2 项目改扩建后全厂设备产能核算一览表													
加工工序	加工面积 (万 m ² /a)	设备名称	生产设备相关参数				产能匹配性核算分析						是否匹配
			设备数量(条)	水平线	垂直线		出板速度 块/min	产板量 (块/a)	每块板的面积 (m ²)	工作时间 (h)	每条线双面板加工面积 (万 m ² /a)	总产能 (万 m ² /a)	
				速度 (m/min)	Pnl/ 缸	周期 (min)							
内层线路 (含 HDI 板积层)	256.3	前处理线	9	2.1	/	/	2.69	905454	0.3339	6600	30.23	272.07	是
	256.3	显影线	15	1.2	/	/	1.54	518364	0.3339	6600	17.31	259.65	是
	256.3	内层 DES 线	12	1.5	/	/	1.92	646272	0.3339	6600	21.58	258.96	是
棕化	256.3	棕化线	9	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	258.93	是
压合	198.38	压合线	8	1.8	/	/	2.31	777546	0.3339	6600	25.96	207.68	是
沉铜	478.28	水平沉铜线	19	1.8	/	/	2.31	777546	0.3339	6600	25.96	493.24	是
黑孔	45.44	黑孔线	3	/	50	30	1.67	562122	0.3339	6600	18.77	56.31	是
减铜	20.97	减铜线	1	2.2	/	/	2.82	949212	0.3339	6600	31.69	31.69	是
全板电镀	523.72	全板电镀线	24	1.55	/	/	1.99	669834	0.3339	6600	22.37	536.88	是
填孔电镀	18.42	填孔电镀线	1	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	28.77	是
树脂塞孔	18.42	树脂塞孔线	1	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	28.77	是
外层图形	518.5	前处理线	17	2.2	/	/	2.82	949212	0.3339	6600	31.69	538.73	是
	518.5	干膜显影线	13	2.8	/	/	3.59	1208394	0.3339	6600	40.35	524.55	是
外层正	172.91	图形电镀线	9	/	18	10	1.8	605880	0.3339	6600	20.23	182.07	是

片工艺	172.91	SES 线	6	2.2	/	/	2.82	949212	0.3339	6600	31.69	190.14	是
	325.46	等离子除胶线	12	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	345.24	是
外层负片工艺	345.59	外层 DES 线	7	3.5	/	/	4.49	1511334	0.3339	6600	50.46	353.22	是
防焊	115.308	超粗化前处理线	5	1.8	/	/	2.31	777546	0.3339	6600	25.96	129.8	是
	172.962	火山灰前处理线	7	1.8	/	/	2.31	777546	0.3339	6600	25.96	181.72	是
	288.27	防焊显影线	11	1.9	/	/	2.44	821304	0.3339	6600	27.42	301.62	是
	230.23	磨板线	4	4.4	/	/	5.64	1898424	0.3339	6600	63.39	253.56	是
表面处理	88.41	沉金前处理线	2	3.2	/	/	4.1	1380060	0.3339	6600	46.08	92.16	是
	88.41	沉金后处理线	2	3.2	/	/	4.1	1380060	0.3339	6600	46.08	92.16	是
	88.41	沉镍金线	4	/	60	30	2	673200	0.3339	6600	22.48	89.92	是
	74.06	电镍金线	4	/	60	30	2	673200	0.3339	6600	22.48	89.92	是
	13.62	沉银线	1	1.2	/	/	1.54	518364	0.3339	6600	17.31	17.31	是
	116.91	喷锡线	5	1.8	/	/	2.31	777546	0.3339	6600	25.96	129.8	是
	208.55	抗氧化线	7	2.2	/	/	2.82	949212	0.3339	6600	31.69	221.83	是
成型	443.25	成型清洗线	8	3.9	/	/	5	1683000	0.3339	6600	56.2	449.6	是

注：线路板平均尺寸按 630mm×530mm，板间距按 15cm 计，生产线稼动率按 85%计。

2.6 原辅材料及能源消耗情况

2.6.1 原辅材料消耗情况

项目改扩建前后主要原辅材料消耗量具体见表 2.6-1, 各原辅材料理化性质见表 2.6-2。覆铜硬板、基材、铜箔的消耗量根据项目改扩建后全厂的加工面积核算, 各类原辅材料用量主要结合现有项目及同类型项目使用情况及相应工序的加工面积的变化情况进行核算。

现有项目不对蚀刻废液再生处理 (目前设备已停用), 项目改扩建后酸性蚀刻废液和碱性蚀刻废液均进行再生处理。

项目改扩建后涉及 VOCs 的物料主要为内层涂布油墨、阻焊油墨、文字油墨、稀释剂 (阻焊油墨和文字油墨使用)、塞孔树脂、洗网水、助焊剂, 其使用量主要根据现有项目实际生产过程中的使用量、类比同类项目使用量 (现有项目无内层加工工艺)、现有项目加工面积核算出单位面积油墨的使用量 (g/m^2), 再根据项目改扩建后全厂各工序的加工面积核算出各油墨的使用量。

现有项目不设内层制作工序, 因此, 项目改扩建后的内层线路油墨用量类比同类型企业用量。参考《博罗康佳精密科技有限公司年产 100 万平方米线路板扩建项目环境影响报告表》中现有项目的实际运行数据, 内层湿膜涂布的线路使用量约为 $78\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{双面板}$, 线路油墨与线路油墨开油水使用量配比为 1:0.05。线路油墨使用热固性油墨, 使用量理论核算如下: 线路湿膜厚度一般为 $10 \sim 12\mu\text{m}$, 一般企业需控制厚度不低于 $8\mu\text{m}$, 湿膜密度为 $1.46\text{g}/\text{cm}^3$, 固含量约为 75% (单体按参与反应, 纳入固含量计算), 利用率约为 90%, 则估算单位平方米线路板需使用的油墨量为: $1 \times 12 \times 2 \times 1.46 \div 75\% \div 90\% = 51.9\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{双面板}$, 理论用量低于该企业实际用量, 考虑到线路湿膜厚度有波动, 部分会大于 $12\mu\text{m}$, 按最不利考虑, 本次评价湿膜涂布中线路油墨的用量按 $78\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{双面板}$ 进行计算。

现有项目设置阻焊工序, 采用感光阻焊油墨, 根据建设单位提供的实际运行数据, 阻焊工序感光阻焊油墨使用量约为 $135\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{双面板}$, 感光阻焊油墨与稀释剂的使用量配比为 1:0.09。感光阻焊油墨使用热固性油墨, 使用量理论核算如下: 线路湿膜厚度平均为 $34\mu\text{m}$, 湿膜密度为 $1.46\text{g}/\text{cm}^3$, 固含量约为 79% (单体按参与反应, 纳入固含量计算), 利用率约为 95%, 则估算单位平方米线路板需使用的感光阻焊

油墨量为： $1 \times 34 \times 2 \times 1.46 \div 79\% \div 95\% = 132.3 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ，理论用量与现有项目实际用量基本相当，因此本次评价阻焊工序感光阻焊油墨的用量按现有项目实际运行系数（ $135 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ）进行计算。

现有项目设置文字工序，采用字符油墨，根据建设单位提供的实际运行数据，文字工序字符油墨使用量约为 $4.8 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ，字符油墨与稀释剂的使用量配比为 1:0.25。本次评价文字工序字符油墨的用量按现有项目实际运行系数（ $4.8 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ）进行计算。

项目改扩建后增加树脂塞孔工序，根据建设单位提供的经验数据，该工序塞孔树脂的使用量约为 $13.5 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ 。

项目改扩建后仍设置喷锡表面处理，根据建设单位提供的实际运行数据，该工序喷锡时助焊剂的使用量约为 $20 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ 。

现有项目不设网版清洁工序，改扩建后约有 25% 的网版在厂内进行清洁，采用抹布沾取洗网水对网版进行擦拭或置于自动洗网机内进行清洁，洗网水用量约为 20t/a。

项目改扩建后各类涉 VOCs 物料加工面积见表 2.6-3，核算各工序油墨使用量见表 2.6-4。

表 2.6-3 项目改扩建后各类油墨使用面积一览表

油墨	单面板、双面板、多层刚性板	柔性板	HDI 板	合计	单位
感光线路油墨	168.61	0	50.85	219.46	万 m ² /a
阻焊油墨	237.42	0	50.85	288.27	万 m ² /a
文字油墨	237.42	230.23	50.85	518.5	万 m ² /a
塞孔树脂	0	0	18.42	18.42	万 m ² /a
助焊剂	48.58	58.16	10.17	116.91	万 m ² /a

表 2.6-4 项目改扩建后各类油墨使用量核算表

油墨名称	g/m ² （折算至双面板面积）	改扩建后加工面积（万 m ² /a，折算至双面板面积）	使用量（t/a）
线路油墨	78	219.46	171.2
阻焊油墨	135	288.27	389.2
文字油墨	4.8	518.5	24.9
塞孔树脂	13.5	18.42	2.5
线路油墨稀释剂	/	/	8.6
稀释剂（阻焊油墨用）	/	/	35

稀释剂（文字油墨用）	/	/	6.2
洗网水	/	/	20
助焊剂	20	116.91	23.4
合计	/	/	681

注：线路油墨与线路油墨开油水的的使用比例按 1:0.05；阻焊油墨与稀释剂的使用比例为 1:0.09；文字油墨与稀释剂的使用比例为 1:0.25；塞孔树脂和助焊剂均不需稀释剂稀释。

根据供应商提供的油墨的 VOC_s 含量检测报告，项目生产过程中的内层线路涂布油墨、阻焊（丝印绿油）分别需要使用溶剂型的感光线路油墨（无需额外添加稀释剂，可挥发性组分占比 24.7%）、感光阻焊油墨（可挥发性组分占比 20.7%），上述油墨能满足《油墨中可挥发性有机化合物(VOC_s)含量的限值》(GB38507-2020) 油墨中可挥发性有机化合物的限值要求（溶剂油墨-网印油墨 VOC_s≤75%）。项目改扩建后文字油墨使用的是能量固化油墨-喷墨印刷油墨，属于 GB38507 定义的低挥发性有机化合物含量油墨产品，可挥发性组分占比 4.4%。根据中国电子电路行业协会出具的《关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨具有不可替代性说明》、《关于使用溶剂型洗网水具有不可替代性的说明》可知，线路板生产过程中需要专用的溶剂型油墨、油墨稀释剂、助焊剂、洗网水等，目前在行业内均具有不可替代性。

（2）能源消耗情况

项目改扩建后的能耗主要为电能，能源消耗情况具体见表 2.6-5。

表 2.6-5 项目改扩建前后能源消耗情况表

能源种类	单位	现有项目	改扩建后全厂	备注
电	万度/年	8000	30000	/
天然气	万 m ³ /a	0.5	0	用于食堂厨房

建设内容	表 2.6-1 项目改扩建前后原辅材料使用情况一览表									
	序号	物料名称	主要成分	单位	年使用量		包装方式	储存位置	使用工序	最大储存量
					现有项目	改扩建后全厂				
	1	覆铜板刚性板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	万 m ²	279.94	380.19	卡板	板料仓	开料	20
	2	覆铜板软板	聚酰亚胺 28%、铜箔 72%	万 m ²	0	278.7	卡板	板料仓	开料	20
	3	硫酸	50%硫酸	吨	450	3090	桶装	化学品仓	酸洗、微蚀	60
	4	表面活性剂	表面活性剂溶液	吨	30	121	桶装	化学品仓	除油	2
	5	酸性除油剂	20%H ₂ SO ₄ 、20%甲酸	吨	0	204	桶装	化学品仓	酸性除油	4
	6	感光线路油墨	丙烯酸（类）树脂 50%~55%、滑石粉 18%~22%、2-甲基-1-（4-甲硫基苯基）-2-吗啉基-1-丙酮 4%~6%、丙二醇甲醚醋酸酯 18%-22%	吨	0	171.2	桶装	油墨冷冻仓	内层	3
	7	UV 油	滑石粉 40%、消泡剂 2%、光引发剂 5%、酞菁绿 3%、UV 树脂 40%、UV 单体 10%	吨	55	0	/	/	/	/
	8	碳酸钠	99%碳酸钠	吨	58	400	桶装	化学品仓	显影	7
	9	盐酸	31%盐酸	吨	6.3	1000	桶装	化学品仓	盐酸洗、酸性蚀刻、镀铜	18
	10	酸性蚀刻母液	铜离子 120~140g/L、29.7%氯酸钠	吨	0.5	36.5	桶装	化学品仓	酸性蚀刻	0.8
	11	双氧水	35%过氧化氢	吨	286	450	桶装	化学品仓	微蚀	7.5
	12	棕化预浸剂	5%~25%硫酸，5%~25%缓蚀剂	吨	0	13.5	桶装	化学品仓	棕化	0.5
	13	棕化剂	5%-25%硫酸、10%双氧水、15 苯并三唑	吨	0	498.5	桶装	化学品仓	棕化	8.5

14	碱性除油剂	表面活性剂、碳酸钠和氢氧化钠溶液	吨	110	3.5	桶装	化学品仓	碱洗、除油	0.5
15	过硫酸钠	过硫酸钠	吨	65	265	桶装	化学品仓	微蚀	5
16	整孔剂	60%乙醇胺、6%磷酸氢二钠、4%三异丙醇胺、30%水	吨	3.6	130	桶装	化学品仓	沉铜、黑孔、导电胶	4
17	黑孔剂	炭黑或石墨，无机、有机成膜材料，分散剂、纯水	吨	25	50	桶装	化学品仓	黑孔	1.5
18	抗氧化剂	<35%甲酸、5%咪唑、0.3%EDTA	吨	18.5	22.7	桶装	化学品仓	黑孔、抗氧化	4
19	铜球	99.9%铜、0.04%~0.065%P	吨	220	2303.98	桶装	重金属仓	全板电镀、图电	40
20	铜光剂	12%PEG10000	吨	33	70	袋装	生产线旁	全板电镀、图电	1.2
21	硫酸铜	98%五水硫酸铜	吨	40.5	136.65	桶装	化学品仓	全板电镀、图电	2.5
22	硝酸	68%硝酸	吨	13.5	62.5	袋装	化学品仓	沉镍槽炸缸	1.2
23	半固化片	22%~55%玻璃布、29%~50.5%热固型树脂、7.5%~13%二氧化矽、5%~8.5%氢氧化铝、3.6%~6%磷系阻燃剂	万 m	0	603	桶装	压合 PP 仓	压合	15
24	铜箔	99.8%铜、0.2%锌	万 m ²	0	316.37	箱装	铜箔仓	压合	6
25	钴咀	不锈钢	万支	0	681.25	盒装	钴咀房	钻孔	12
26	铝片	铝	万张	0	196.5	卡板	垫板仓	钻孔	3.5
27	牛皮纸	硫酸盐、木浆	吨	0	3	卡板	垫板仓	压合	0.1
28	塞孔树脂	70%~90%环氧树脂、0.1%~10%固化剂、1%~20%其它	吨	0	2.5	塑料桶装	油墨冷冻仓	树脂塞孔	0.1
29	垫板	纸	吨	0	2	卡板	垫板仓	钻孔	0.1

30	氮气	N ₂	m ³	0	10	瓶装	气体仓	等离子除胶	40L
31	氧气	O ₂	m ³	0	10	瓶装	气体仓		40L
32	氦气	He	m ³	0	10	瓶装	气体仓		40L
33	四氟化碳	99.99%四氟化碳	吨	0	0.6	瓶装	化学品仓		0.1
34	膨松剂	26%乙二醇、4%邻甲酚酞络合剂	吨	0	100	桶装	化学品仓	沉铜	2
35	中和剂	4%EDTA、25%二乙烯三胺	吨	0	61.8	桶装	化学品仓	沉铜	1
36	高锰酸钾	99%高锰酸钾	吨	0	66.3	桶装	化学品仓	沉铜	1.2
37	活化剂	2%钯、5%氯化亚锡、5%盐酸	吨	0	6.8	桶装	化学品仓	沉铜	0.2
38	加速剂	22%酒石酸钾钠	吨	0	83.2	桶装	化学品仓	沉铜	1.5
39	预浸剂	10%硫酸、0.1%~5%β-氨基丙酸、N-(2-羧乙基)-N-(2-乙基己基)-一负钠盐	吨	0	95	桶装	化学品仓	抗氧化	2
40	甲醛	甲醛(浓度33%)	吨	0	85.4	桶装	化学品仓	沉铜	1.5
41	沉铜液 A	Cu ²⁺ : 1.2%	吨	0	2509.66	桶装	化学品仓	沉铜	42
42	沉铜液 B	氢氧化钠: 9g/L; 甲醛: 3~6g/L	吨	0	2509.66	桶装	化学品仓	沉铜	42
43	超粗化液	硫酸40%、双氧水15%	吨	0	310	桶装	化学品仓	外层、阻焊	6
44	干膜	5%~15%单体丙烯酸、20%~30%甲烷酯	万 m ²	33.22	1058.2	箱装	干膜仓	次外层、外层图形	20
45	锡球	99.9%锡	吨	10.5	95.8	盒装	重金属仓	图电	2
46	硫酸亚锡	99%硫酸亚锡	吨	1.2	2	桶装	化学品仓	图电	0.5
47	锡光剂	3%锡盐、8%聚乙二醇	吨	0.8	11.5	桶装	化学品仓	图电	0.5
48	液碱	40%氢氧化钠	吨	87	2307	桶装	化学品仓	碱洗	40
49	氯化铜	CuCl ₂	吨	1.75	4	桶装	化学品仓	碱性蚀刻	0.5
50	除油剂	12%聚乙二醇、12%柠檬酸	吨	50	58	桶装	生产线旁	外层图形	1

51	退膜液	50%~70%乙二醇胺	吨	4.5	311	桶装	化学品仓	次外层、外层 图形	10
52	火山灰/金刚砂	二氧化硅	吨	0	14	袋装	化学品仓	前处理	0.5
53	甲酸	甲酸	吨	1	1.2	桶装	化学品仓	阻焊	0.5
54	阻焊油墨	主剂：邻钾酚醛环氧丙烯酸齐聚物 30%~60%、DBE 溶剂 10%~30%、光 起始剂 907 约 5%~15%、Quantancur ITX 1%~5%、石脑溶剂油 2%~10%、 硫酸钡 10%~30%、酞菁铜 0.1%~2% 固化剂：DPHA20%~40%、环氧树脂 20%~40%、DBE 溶剂 10%~20%、石 脑溶剂油 5%~10%	吨	206	389.2	桶装	油墨冷冻仓	阻焊	8
55	文字油墨	环氧树脂<60%、高沸点石脑油<3%、 二氧化矽<15%、助剂<22%	吨	9	24.9	桶装	油墨冷冻仓	文字	0.5
56	UV 油墨	滑石粉 40%、消泡剂 2%、光引发剂 5%、 钛菁绿 3%、UV 树脂 40%、UV 单体 10%	吨	54	0	/	/	/	/
57	内层油墨稀释剂	丙二醇甲醚醋（乙）酸酯 100%	吨	0	8.6	桶装	油墨冷冻仓	内层	0.5
58	阻焊油墨稀释剂	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	吨	18.54	35	桶装	油墨冷冻仓	阻焊	1
59	文字油墨稀释剂	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	吨	2.25	6.2	桶装	油墨冷冻仓	文字	0.5
60	覆盖膜	树脂	万 m ²	0	275	卷	物料仓	贴膜	5
61	不锈钢卷材	含铬 16%~18%、含镍 10%~14%	万 m ²	0	275	30m/ 卷	板料仓	钢片补强	5
62	胶膜	树脂	万 m ²	0	275	卷	物料仓	贴膜	5

63	沉金活化剂	0.001%硫酸钡	吨	0	2.8	桶装	化学品仓	沉镍金	0.5
64	硫酸镍	35.7%NiSO ₄	吨	0	25	桶装	化学品仓	沉镍金	1.5
65	沉镍液	Ni ²⁺ : 4.8g/L, NaH ₂ PO ₂ : 30g/L	吨	0	300	桶装	化学品仓	沉镍金	10
66	次氯酸钠	NaClO	吨	0	35	袋装	化学品仓	沉镍金	1
67	硫化物	硫化物	吨	0	4.5	桶装	化学品仓	沉镍金	0.5
68	沉金除油剂	表面活性剂	吨	0	3.5	桶装	化学品仓	沉镍金	1
69	沉金液	5.85g/L 氰化亚金钾	吨	0	30	桶装	化学品仓	沉金	1
70	导电盐	柠檬酸	吨	0	3.2	桶装	化学品仓	沉金	0.2
71	金盐	氰化亚金钾	吨	0	0.62	桶装	化学品仓	电镀金	0.2
72	补充剂	蚁酸 10%-25%、硫酸、二价钴盐 0.1%-5%、氰化亚金钾 75%-90%	吨	0	3.71	桶装	化学品仓	电镀金	0.5
73	氨基磺酸镍	Ni(SO ₃ NH ₂) ₂ · 4H ₂ O	吨	0	125.66	袋装	化学品仓	电镍金	3
74	镍角	99.9%镍	吨	0	30.35	袋装	化学品仓	电镍金	2
75	氯化镍	NiCl ₂ · 6H ₂ O	吨	0	83.77	袋装	化学品仓	电镍金	3
76	氨基磺酸	99%氨基磺酸	吨	0	5.2	桶装	化学品仓	电镍金	1
77	硼酸	98%硼酸	吨	0	14.8	桶装	化学品仓	电镍金	1
78	镍光剂	镍≤3%	吨	0	0.9	桶装	化学品仓	电镍金	0.5
79	沉银剂	1%-10%硝酸银、1%-10%硝酸	吨	0	1.24	桶装	化学品仓	沉银	0.2
80	银离子补充剂	3%~8%硝酸银	吨	0	0.12	桶装	化学品仓	沉银	0.2
81	无铅锡条	99.2%~99.5%锡、0.5%~0.8%铜、 0.04%~0.06%镍	吨	30	55.5	盒装	化学品仓	喷锡	1
82	助焊剂	60%聚乙二醇、20%松香水、2%聚丙二 醇、18%水	吨	13	23.4	桶装	化学品仓	喷锡	0.5
83	护铜剂#500	水>57%、醋酸<40%、取代的咪唑衍	吨	0	1.5	桶装	化学品仓	OSP	0.1

		生物<3%							
84	护铜剂#100	水>92%、醋酸 5%、氨<1%、取代的咪唑衍生物<1%、有机酸<1%	吨	0	1.5	桶装	化学品仓	OSP	0.1
85	护铜剂补充液 A	水>96%、有机酸<3%、氨<1%	吨	0	42	桶装	化学品仓	OSP	0.8
86	护铜剂 F2 (LX)	水>86.1%、醋酸 9.9%、氨<1%、取代的咪唑衍生物<1%、铜络合剂<1%、有机铵盐<1%	吨	0	125	桶装	化学品仓	OSP	2.5
87	冰醋酸	99%乙酸	吨	9	42	桶装	化学品仓	OSP	0.8
88	退锡水	20%~25%硝酸	吨	32	340.06	桶装	化学品仓	外层图形	6
89	碱性蚀刻液	15%~35%氯化铵、20%~40%氨水	吨	7.5	3.4	桶装	化学品仓	外层图形	1.5
90	氧化剂	18%氯酸钠	吨	0	393.05	桶装	化学品仓	酸性蚀刻废液再生	7
91	洗网水	无机填料 50%-55%、双酚 A 二缩水甘油醚 25%-35%、其它的缩水甘油醚 10%-15%、环氧树脂硬化剂 1%-5%、消泡剂 0.1%-1%	吨	0	20	桶装	油墨冷冻仓	阻焊	0.5
92	碱性蚀刻母液	铜离子 120~140g/L、氨氮 60~80g/L、氯离子 190~220g/L	吨	5	0.68	桶装	不设储存	外层图形开缸	0.68
93	液氨	99.9%氨	吨	32	48.2	钢瓶	危化品仓	碱性蚀刻废液再生	1
94	氯化铵	氯化铵	吨	55.5	75.89	桶装	化学品仓	碱性蚀刻废液再生	1.5
95	碱性蚀刻添加剂	加速剂硫脲、缓冲剂碳酸氢铵、还原剂磷酸二氢铵等	吨	9.5	13.4	桶装	化学品仓	碱性蚀刻废液再生	0.5

96	定影液	溴化银、明胶	吨	5	80	盒装	化学品仓	菲林房	2
97	菲林	卤化盐、1%碳酸钾	吨	2	15	袋装	干膜仓	菲林房	0.5
98	机油	基础油、添加剂	吨	5	12	桶装	化学品仓	设备维护	1
99	液碱	NaOH	吨	77	324	袋装	废水处理站 加药仓	废水处理	10
100	混凝剂	PAC	吨	63	320	袋装			10
101	助凝剂	PAM	吨	78	345	袋装			10
102	硫代硫酸钠	Na ₂ S ₂ O ₃	吨	59	106	袋装			1
103	硫酸	98%H ₂ SO ₄	吨	63	320	桶装			10
104	硫酸亚铁	FeSO ₄	吨	23	152	袋装			1
105	双氧水	27%H ₂ O ₂	吨	0	46	桶装			2
106	次氯酸钠	NaClO	吨	5	35	袋装			2
107	聚铁	PAFC	吨	5	33	袋装			2
108	葡萄糖	C ₆ H ₁₂ O ₆	吨	39	254	袋装			8

表 2.6-2 项目主要原辅材料理化性质情况表

序号	名称	分子式	理化特性	危险特性（燃烧、爆炸、腐蚀、氧化性）	毒性
1	硫酸	H ₂ SO ₄	纯硫酸一般为无色油状液体，密度 1.84g/cm ³ ，沸点 337℃，能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终变成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。	纯硫酸能与水以任意比例互溶，同时放出大量的热，使水沸腾。加热到 290℃时开始释放出三氧化硫，最终变成为 98.54%的水溶液，在 317℃时沸腾而成为共沸混合物。硫酸的熔点是 10.371℃，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。	属Ⅲ级（中度危害）； LD ₅₀ :2140mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ :510mg/m ³ ，2 小时（大鼠吸入）， 320mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）。
2	盐酸	HCl	盐酸是无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致	属Ⅲ级（中度危

			铁盐而略显黄色)，有腐蚀性，为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味。高中化学把盐酸和硫酸、硝酸、氢溴酸、氢碘酸、高氯酸合称为六大无机强酸。由于浓盐酸具有挥发性，挥发出来的氯化氢气体与空气中的水蒸气作用形成盐酸小液滴，所以会看到酸雾。	人体灼伤。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	害)； LD ₅₀ :900mg/kg (兔经口)； LC ₅₀ :3124ppm, 1小时 (大鼠吸入)。
3	硝酸	HNO ₃	是一种强氧化性、腐蚀性的强酸。易溶于水，常温下其溶液无色透明。其不同浓度水溶液性质有别，市售浓硝酸为恒沸混合物，质量分数为 69.2% (约 16mol/L)，质量分数足够大 (市售浓度为 95%以上) 的，称为发烟硝酸。硝酸易见光分解，应在棕色瓶中于阴暗处避光保存，严禁与还原剂接触。硝酸与盐酸的体积 1: 3 混合可以制成具有强腐蚀性的王水。	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与多种物质发生猛烈反应，甚至发生爆炸。	无毒。
4	氢氧化钠	NaOH	俗称烧碱、火碱、苛性钠，为一种具有很强腐蚀性的强碱，一般为片状或颗粒形态，易溶于水 (溶于水时放热) 并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气。纯品是无色透明的晶体。密度 2.130g/cm ³ 。熔点 318.4℃。沸点 1390℃。工业品含有少量的氯化钠和碳酸钠，是白色不透明的固体。有块状、片状、粒状和棒状等。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。	属Ⅲ级 (中度危害)； LD ₅₀ :500mg/kg (兔经口)。
5	硫酸铜	CuSO ₄ ·5H ₂ O	五水硫酸铜为透明的深蓝色结晶或粉末，在 0℃ 水中的溶解度为 316 克/升，不溶于乙醇，几乎	本品不燃，有毒，具刺激性。未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫	属Ⅲ级 (高度危害)；

			不溶于其他大多数有机溶剂。在甘油中呈宝石绿色，空气中缓慢风化，加热失去两分子结晶水（30℃），在 110℃ 下失水变成白色水合物（ $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）。含杂质多时呈黄色或绿色，无气味。	化物烟气。	LD_{50} :300mg/kg（大鼠经口）。
6	双氧水	H_2O_2	纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混合，是一种强氧化剂。其水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。在一般情况下会分解成水和氧气，但分解速度极其慢，加快其反应速度的办法是加入催化剂——二氧化锰或用短波射线照射。	爆炸性强氧化剂，能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	无毒。
7	碳酸钠	Na_2CO_3	俗名纯碱、苏打、碱灰、洗涤碱，普通情况下为白色粉末，为强电解质。密度为 $2.532\text{g}/\text{cm}^3$ ，熔点为 851°C ，易溶于水，具有盐的通性，是一种弱酸盐，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于水后发生水解反应，使溶液显碱性，有一定的腐蚀性，能与酸进行中和反应，生成相应的盐并放出二氧化碳。高温下可分解，生成氧化钠和二氧化碳。长期暴露在空气中能吸收空气中的水分及二氧化碳，生成碳酸氢钠，并结成硬块。吸湿性很强，很容易结成硬块，在高温下也不分解。	不可燃烧，有腐蚀性。	LD_{50} （半数致死量）约 $6\text{mg}/\text{kg}$ （小鼠经口）。
8	甲基磺酸	$\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$	又名甲基磺酸、甲烷磺酸。无色或微棕色油状液体，低温下为固体，高沸点强酸。溶于水、	本品可燃，具腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。遇明火、高热可燃。受热分解为	无毒。

			醇和醚放出大量的热，不溶于烷烃、苯、甲苯等，对沸水、热碱液不分解，对金属铁、铜和铅等有强烈腐蚀作用。	有毒的甲醛和二氧化硫。与氧化剂接触猛烈反应。	
9	高锰酸钾	KMnO ₄	无机化合物，紫黑色针状结晶。溶解度：6.38g/100mL（20℃）。正交晶系。	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。	属Ⅲ级（中度危害）； LD ₅₀ :1090mg/kg（大鼠经口）。
10	硫酸镍	NiSO ₄	硫酸镍又名镍矾，外观为蓝色或绿色晶体，溶于乙醇及氨水。	/	/
11	甲醛	HCHO	又称蚁醛。无色气体，有特殊的刺激气味，对人眼、鼻等有刺激作用。气体相对密度 1.067（空气=1），液体密度 0.815g/cm ³ （-20℃）。熔点-92℃，沸点-19.5℃。易溶于水和乙醇。水溶液的浓度最高可达 55%，通常是 40%，称作甲醛水，俗称福尔马林（formalin），是有刺激气味的无色液体。有强还原作用，特别是在碱性溶液中。	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，具致敏性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。	属Ⅲ级（中度危害）； LD ₅₀ :800mg/kg（大鼠经口），270mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ :590mg/m ³ （大鼠吸入）。
12	甲酸	HCOOH	俗名蚁酸，是最简单的羧酸。无色而有刺激性气味的液体。弱电解质，熔点 8.6℃，沸点 100.8℃。酸性很强，有腐蚀性，能刺激皮肤起泡。存在于蜂类、某些蚁类和毛虫的分泌物中。是有机化工原料，也用作消毒剂和防腐剂。	本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。本品蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。	属Ⅲ级（中度危害）； LD ₅₀ :1100mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ :15000mg/m ³ ，15 分钟（小鼠吸入）。

13	柠檬酸	$C_6H_8O_7$	白色半透明晶体或粉末。易溶于水和乙醇，溶于乙醚。	/	/
14	过硫酸钠	$Na_2S_2O_8$	也叫高硫酸钠。外观是白色晶状粉末，无臭。能溶于水。用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂。	本品助燃，具刺激性。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。	属Ⅱ级（高度危害）； LD_{50} :226mg/kg（小鼠腹腔）。
15	硝酸银	$AgNO_3$	常温下为无色透明结晶或白色结晶性粉末，无臭，味苦，有金属味。易溶于水，极易溶于氨水，易溶于水和氨水，溶于乙醚和甘油，微溶于无水乙醇，几乎不溶于浓硝酸。其水溶液呈弱酸性。闪点 40°C，熔点 212°C，沸点 444°C。	遇有机物可燃。	高毒，口服-大鼠 LD_{50} :1173mg/kg；口服-小鼠 LD_{50} :50mg/kg。
16	氯化钯	$PdCl_2$	红褐色结晶粉末，有潮解性，易溶于稀盐酸，空气中稳定，能溶于水、乙醇、丙酮和氢溴酸。	本品不可燃烧，但发生火灾时产生有毒氯化物和含钯化物烟雾。	属Ⅱ级（高度危害）； LD_{50} :118mg/kg（大鼠口服），150mg/kg（小鼠口服）。
17	氰化亚金钾	$KAu(CN)_2$	氰化亚金钾，又名氯化锶、二氯化锶，白色结晶，是亚金离子和氰根离子形成的复盐。溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。易受潮。有剧毒，氰化亚金钾是剧毒化学品，毒性基本同氰化钾，致死量约 0.1 克。氰化亚金钾易于酸作用，甚至很弱的酸亦能与之反应而析出黄色氰化亚金并放出氰化氢气体。活泼金属溶解于氰化亚金钾水溶液，还原出金。	遇酸或吸收空气中的二氧化碳、水可分解出剧毒的氰化氢气体。受热分解，排出高毒的烟气。	属Ⅰ级（极度危害）； LD_{50} :20.9mg/kg（大鼠经口）

18	咪唑	$C_3H_4N_2$	有氨气味。相对分子质量 68.08。相对密度 1.0303(101°C)。熔点 88~91°C, 沸点 257°C、165°C~168°C(2.67×10 ³ Pa)、138.2°C(1.60×10 ³ Pa)。闪点 145°C。折射率 1.4801(101°C)。粘度 2.696mPa·s(100°C)。微溶于苯、石油醚, 溶于乙醚、丙酮、氯仿、吡啶, 易溶于水(常温 70°C)、乙醇。	/	小鼠经口 LD ₅₀ :18.80mg/kg
19	氯酸钠	$NaClO_3$	相对分子质量 106.44。通常为白色或微黄色等轴晶体。味咸而凉, 易溶于水、微溶于乙醇。在酸性溶液中有强氧化作用, 300°C以上分解出氧气。	氯酸钠不稳定。与磷、硫及有机物混合受撞击时易发生燃烧和爆炸, 易吸潮结块。	口服-大鼠 LD ₅₀ :1200mg/kg; 口服-小鼠 LD ₅₀ :8350mg/kg。
20	二丙二醇甲醚	$C_7H_{16}O_3$	无色黏稠液体。有令人愉快的气味。与水及多种有机溶剂混溶。沸点 190°C, 闪点 166°F。	/	口服-大鼠 LD ₅₀ :5000mg/kg。
21	氨基磺酸镍	$H_4N_2NiO_6S_2$	绿色结晶。易潮解。易溶于水。	/	/
22	氯化镍	$NiCl_2$	熔点 1001°C, 沸点 987°C, 密度 3.55g/mL (25°C)。	/	/
23	硼酸	BH_3O_3	熔点 169°C, 沸点 219-220°C, 密度 1.435, 有滑腻手感, 无臭味。溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中。	/	中毒, 口服-大鼠 LD ₅₀ :2660mg/kg; 口服-小鼠 LD ₅₀ :3400mg/kg。
24	1,4 丁二醇	$C_4H_{10}O_2$	无色黏稠油状液体。可燃, 凝固点 20.1°C, 折射率 1.4461。能溶于甲醇、乙醇、丙酮, 微溶于乙醚。有吸湿性, 气味苦, 入口则略有甜味。	/	半致死剂量 (LD ₅₀) 经口-大鼠: 1525mg/kg

25	二乙烯三胺	C ₄ H ₁₃ N ₃	<p>又称二亚乙基三胺，是黄色具有吸湿性的透明黏稠液体，有刺激性氨臭，可燃，呈强碱性。溶于水、丙酮、苯、乙醇、甲醇等，难溶于正庚烷，对铜及其合金有腐蚀性。熔点-35℃，沸点 207℃，相对密度 0.9586（20、20℃），折射率 1.4~10。闪点 94℃。</p>	<p>遇明火、高热可燃。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险，危险特性属第 8.2 类碱性腐蚀品。</p>	<p>LD₅₀:2080mg/kg(大鼠经口)； 1090mg/kg(兔经皮)</p>
26	液氨	氨	<p>液氨是一种无色液体，有强烈刺激性气味。氨作为一种重要的化工原料，为运输及储存便利，通常将气态的氨气通过加压或冷却得到液态氨。液氨易溶于水，溶于水后形成铵根离子 NH₄⁺、氢氧根离子 OH⁻，溶液呈碱性。液氨多储于耐压钢瓶或钢槽中，且不能与乙醛、丙烯醛、硼等物质共存。</p> <p>水溶液 pH 值为 11.7，自燃点为 651.11℃，蒸气压为 882kPa（20℃），爆炸极限为 16%~25%。</p>	<p>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。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>	<p>LD₅₀: 350mg/kg(大鼠经口)； LC₅₀: 1390mg/m³, 4 小时，小鼠吸入</p>
27	洗网水	洗网水	<p>略带刺激性气味的无色液体，密度 0.876±0.03。正常状况下安定，避免明火、火花、水汽，强氧化剂、强酸或强碱、三级丁酸钾，释放到土壤或水中对生物具中度毒性。</p>	/	/

2.7 辅助工程

(1) 酸性蚀刻废液再生循环系统

项目改扩建后配套设置 9 套酸性蚀刻液再生循环系统，布置于 2# 厂房 7 层车间内，采用“隔膜电解工艺”进行回收。项目酸性蚀刻线产生的酸性蚀刻液约 $9826.36\text{m}^3/\text{a}$ （约 $32.75\text{m}^3/\text{d}$ ），比重按 1.3 计，则处理量约为 $12774.27\text{t}/\text{a}$ ，设计处理规模 $12960\text{t}/\text{a}$ （ $120\text{t}/\text{月}$ ）。

酸性蚀刻废液主要来自内层酸性蚀刻线、外层酸性蚀刻线的蚀刻槽换槽产生的废液，经类比同类企业的酸性蚀刻废液成分监测数据可知，酸性蚀刻废液主要成分包括：铜离子 $120\sim 140\text{g}/\text{L}$ （质量占比约 10% 左右，取 $140\text{g}/\text{L}$ ）、氯离子 $200\sim 230\text{g}/\text{L}$ 、酸度 $[\text{H}^+]=2\text{mol}/\text{L}$ 等。由此可见，酸性蚀刻废液含有大量的铜离子，且 pH 较低。

1) 酸性蚀刻废液再生循环系统工作原理

该系统采用的是高分子隔膜电解工艺进行再生循环回用和铜回收，通过微渗透膜将电解槽分为阴极室和阳极室，当蚀刻废液（高含铜蚀刻液）进入电解槽，在电流作用下，在阴极室内铜离子得到电子变成有价值的金属铜板，在阳极室内氯离子失去电子产生氯气，同时电解液经隔膜渗透进入阳极室，渗透到阳极室的电解液中的一价铜离子经氯气氧化形成具有氧化能力的低含铜再生液并从阳极室流出，低含铜量再生液返回蚀刻槽使用，达到了酸性蚀刻废液铜回收以及蚀刻液循环再生的双重目的。

项目酸性蚀刻废液再生回收工艺流程图见图 2.7-1。

工艺流程说明：

该回收系统主要由储存循环系统、电解系统、氯气吸收系统、尾气处理系统、自动添加系统组成。

① 储存循环系统

该系统主要是储存和循环酸性蚀刻液、酸性蚀刻再生液和酸性阴极液。由于本项目酸性蚀刻液具有较强的酸性，因此整个系统中各贮存桶、管道、工艺设备等均采用防腐设备，其中贮存桶、管道等采用塑料制品，电解槽、溶解吸收槽等主体材料用玻璃制品，做到不被酸性蚀刻液腐蚀。

② 电解系统

该系统主要将蚀刻废液中有价值的铜分离出来，同时产生氯气，氯气是蚀刻液再生氧化剂。采用隔膜电解工艺的具体原理如图 2.7-2 所示：

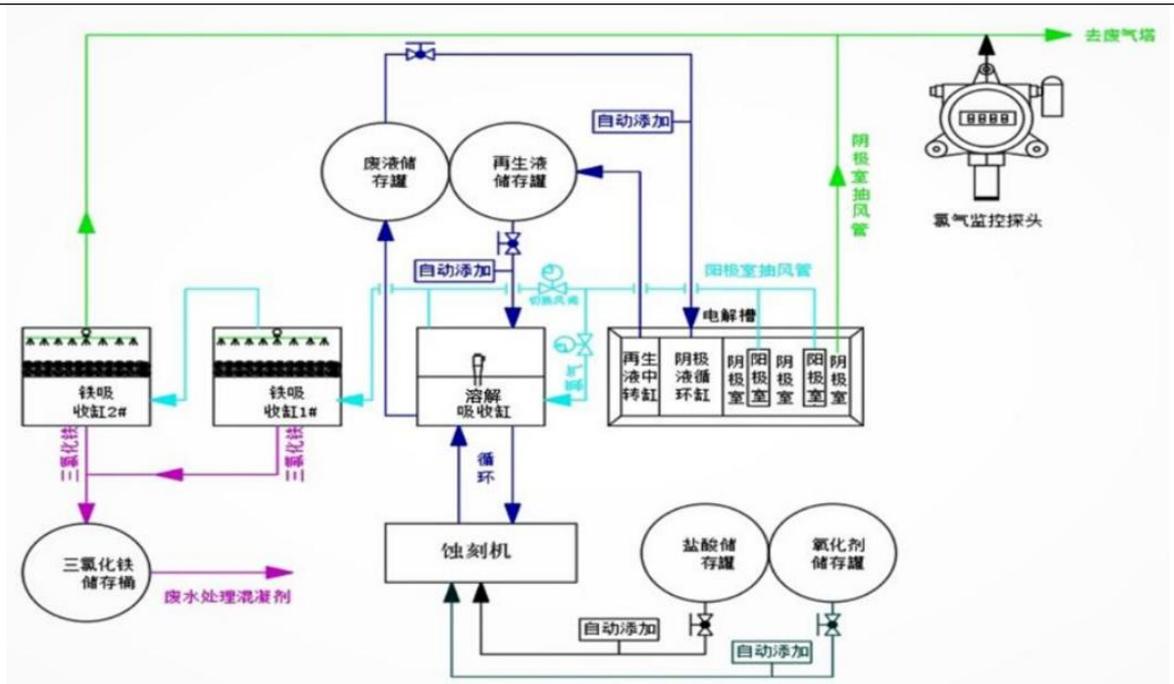


图 2.7-1 酸性蚀刻废液再生循环系统工艺流程示意图

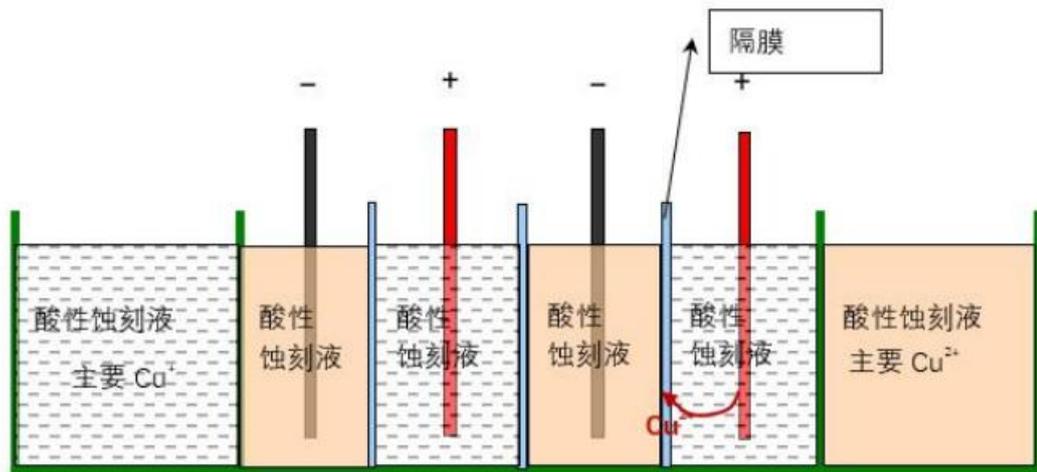
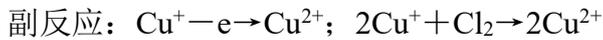
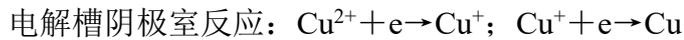
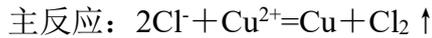


图 2.7-2 酸性蚀刻废液再生回收电解原理图

酸性蚀刻液进入隔膜电解系统为连续出来，蚀刻废液通过比重自动控制方式添加进电解槽阴极室，在电解作用下，酸性蚀刻液中的 Cu^+ 和 Cu^{2+} 在阴极室得到电子还原成金属铜，同时阳极室生成比重低的低含铜再生液，并流出进入再生液中转缸储存。而氯离子通过隔膜进入电解槽阳极室失去电子产生氯气，其具有强氧化性，是蚀刻液良好的氧化再生剂，经过负压抽至氯气吸收缸与蚀刻液中的一价铜离子反应再生。

采用隔膜电解工艺，利用隔膜将电解槽分为阳极室和阴极室。隔膜是具有耐强酸强碱性能、由高分子材料制成、对溶液里的离子具有微渗透能力的高分子膜，项目隔膜的作用主要是阻止电解槽阳极区产生的氯气进入电解槽阴极室。

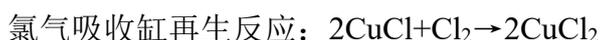
电解反应机理：



电解过程中由于蚀刻液中的铜离子不断析出，比重逐渐下降，当下降到一定值时，蚀刻废液通过比重自动添加控制器从电解槽阴极室添加，同时从阳极室溢流出低铜再生液，阴极液渗透到阳极室中的一价铜离子被氧化成二价铜。再生液经调配后添加进氯气吸收缸氧化后返回蚀刻工序使用，形成溶液循环回路。

③氯气吸收系统

该系统是将氯气吸收缸与蚀刻线相互连通循环，将蚀刻线产生的含一价铜的蚀刻液循环至氯气吸收缸，与电解过程中阳极室析出的氯气经过密闭管道抽至氯气吸收缸发生氧化还原反应，吸收氯气后的蚀刻液的 ORP（氧化还原电位）得以提高。该工艺在氯气吸收缸内先通过喷淋将低 ORP 的酸性蚀刻液喷淋雾化，与电解槽中负压收集的气体（氯气、氯化氢）进行充分混合，发生氧化还原反应（ Cu^+ 转化为 Cu^{2+} ，反应方程式为： $2\text{CuCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}_2$ ），吸收氯气提高蚀刻液的 ORP 后循环至蚀刻线生产，随着蚀刻线不断生产，溶铜不断增多，比重逐渐提高，当比重提高到设定值，通过自动控制系统将再生液添加进氯气吸收缸，并吸收氯气再生后循环至蚀刻线。而盐酸、氯酸钠通过在线参数自动控制器补充添加到酸性蚀刻线上，增多的蚀刻液从生产线排出形成蚀刻废液。氯气吸收缸中低 ORP 蚀刻液通过喷淋吸收，对氯气吸收效率达 80%以上，未被喷淋吸收的气体通过铁吸收缸再次进行吸收，形成吸收液主要为 FeCl_3 溶液，暂存至厂区生产废水处理站作为絮凝剂再利用（可以替代聚合氯化铝，为厂区废水处理节约成本），铁吸收后对氯气、氯化氢的吸收效率达 99%以上。上述过程发生的化学反应如下：



当氯气不足以氧化蚀刻液时，蚀刻液氧化还原电位低于控制点（530mv）时，这时通过氧化还原电位控制器添加氯酸钠来提高蚀刻液的 ORP 值，同时消耗盐酸。该过程发生的化学反应如下：



④尾气处理系统

该系统电解槽产生气体（氯气、氯化氢）通过氯气吸收缸中喷淋+碱液吸收后尾气接入一套废气洗涤塔（利用酸碱中和原理吸收酸性或碱性气体，对氯气、氯化氢的吸收效率分别可达 90%、95%），经废气洗涤塔处理后经排气筒引至楼顶高空排放。

⑤自动添加系统

经电解后产生再生蚀刻液经调配后由自动添加系统控制酸度、ORP、比重等各项参数后添加到酸性蚀刻线。自动添加系统主要对蚀刻液中添加盐酸、氯酸钠、蚀刻再生液维持蚀刻液的 ORP、比重、酸度参数在稳定范围内，以达到良好的蚀刻效果。

⑥酸性蚀刻废液成分及电解控制参数

项目酸性蚀刻废液主要成分为氯化铜、盐酸、氯化钠。

项目电解蚀刻液处理工艺参数条件如下表：

表 2.7-1 酸性蚀刻液再生处理工艺参数表

电流密度 A/m ²	同极距 mm	电解液铜含量 g/L	单槽电压 v	阳极板	阴极板
250-450	120	20-80	1.8-2.5	钛涂层	钛板

⑦酸性蚀刻液回收系统产污分析

根据酸性蚀刻废液再生回收系统工作原理分析可知，项目酸性蚀刻废液再生回收系统产污环节见下表。

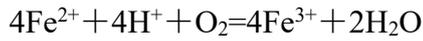
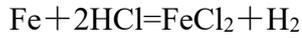
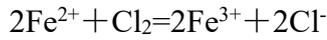
表 2.7-2 酸性蚀刻废液再生回收系统产污环节表

类比	污染源编号	污染物	污染来源
废水	W13	三氯化铁溶液	铁水吸收缸、铁水洗涤塔处理氯气产生的 FeCl ₃ 溶液
	W11	清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等
	W11	喷淋废水	碱液洗涤塔定期排污水
废气	G4	氯化氢	酸性蚀刻废液再生系统电解槽、溶解吸收槽等
	G11	氯气	溶解吸收槽未吸收完全的少量氯气
固废	S21	酸性蚀刻废液增量子液	系统循环产生的多余的酸性蚀刻废液

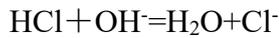
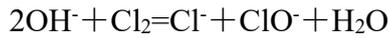
⑧酸性蚀刻废液再生回收系统尾气处理分析

酸性蚀刻废液再生回收系统废气来源于该系统内各槽盐酸挥发及再生缸未吸收完全的少量氯气。理论上产生 1mol 铜会产生 1mol 氯气，电解产生的氯气经再生

缸吸收后（吸收率约 70%~80%），剩余部分 Cl₂ 与盐酸雾进入“铁吸收缸+铁水洗涤塔+二级碱液喷淋”处理装置，其中铁水吸收化学反应方程式为：



碱液喷淋塔主要采用氢氧化钠溶液进行喷淋，其化学反应式为：



尾气处理系统工艺流程详见下图：

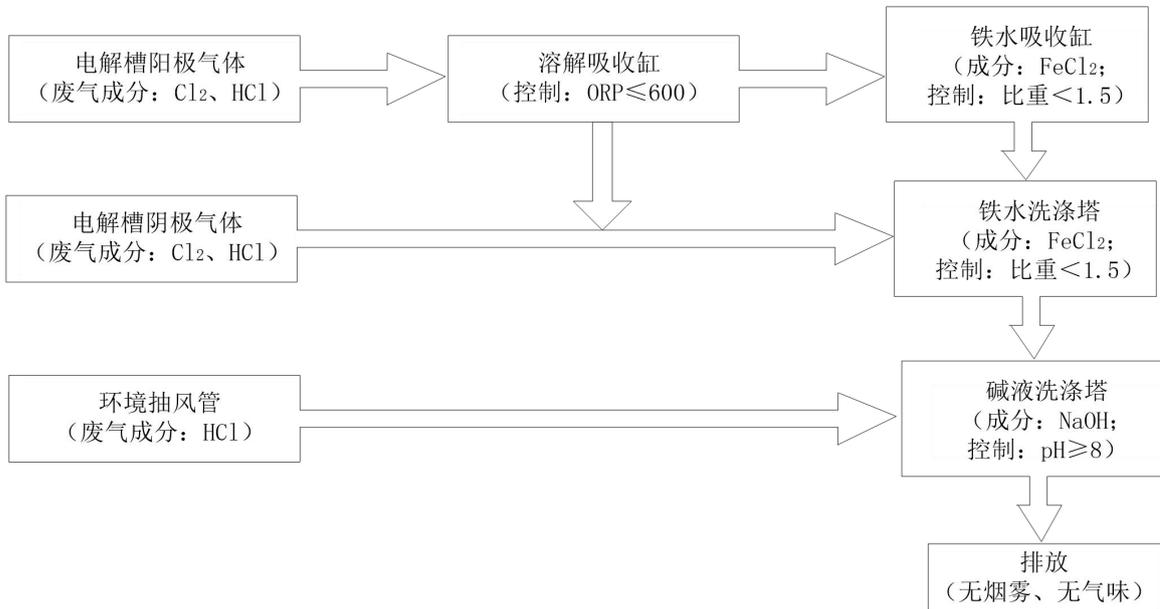


图 2.7-3 酸性蚀刻废液再生回收系统尾气处理工艺流程图

2) 酸性蚀刻废液产生量

铜的密度为 8.960g/cm³，酸性蚀刻工序的铜元素平衡分析见表 2.7-3。

表 2.7-3 酸性蚀刻工序铜元素平衡表 (改扩建后全厂)								
项目		输入				输出		备注
		面积 (万m ² /a)	铜含量 (t/万m ²)	铜含量 (t/a)	备注	项目	铜含量 (t/a)	
内层蚀刻	双面覆铜板	512.6	1.52	779.15	单侧铜箔厚 17 微米	进入内层	490.86	内层双面蚀刻的溶蚀比例 37%
外层蚀刻 (含双面板)	采用负片工艺的双面覆铜刚性板	406.1	1.52	617.27	单侧铜箔厚 17 微米	进入外层	1329.04	外层双面蚀刻的溶蚀比例 45%
	采用负片工艺的双面覆铜挠性板	460.46	1.52	699.9	单侧铜箔厚 17 微米	进入酸性蚀刻废液	1375.69	
	采用负片工艺的铜箔	19.838	1.52	30.15	铜箔厚 17 微米			
	采用负片工艺的沉铜层	230.72	0.0287	6.62	镀铜层厚 0.32 微米			
	采用负片工艺的全板电镀铜层	594.24	1.788	1062.5	镀铜层厚 20 微米			
合计		/	/	3195.59	/	合计	3195.59	

建设内容

建设内容

根据表 2.7-3 可知，酸性蚀刻废液的铜量为 1375.69t/a，按酸性蚀刻废液的铜浓度 140g/L，则项目改扩建后全厂酸性蚀刻废液产生量为 9826.36m³/a，密度为 1.3g/cm³，即酸性蚀刻废液产生量为 12774.27t/a。

3) 原辅材料使用情况

项目酸性蚀刻废液再生循环系统原辅材料消耗详见下表。

表 2.7-4 项目酸性蚀刻废液再生循环系统原辅材料用量表

原辅材料名称	主要成分	单位	数量
酸性蚀刻废液	Cu ²⁺ (140g/L)	m ³ /a	9826.36
盐酸	31%	t/a	953.16
酸性蚀刻添加剂	氯酸钠等	t/a	393.05

4) 废气产生环节及处理措施

酸性蚀刻废液再生循环系统废气来源于该系统内各槽盐酸挥发及溶解吸收缸未吸收完全的少量氯气。本项目拟采用“铁水吸收缸+铁水洗涤塔+二级碱液喷淋塔”的处理装置处理达标后，经 51 米高排气筒引至 2#厂房楼顶排放。

5) 废水产生环节及处理措施

酸性蚀刻废液再生循环系统运行过程中会产生少量废水，主要包括铁吸收缸废水，清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水，以及循环增量子液。

类比同类型项目，根据设计单位提供的废水产生系数，铁吸收缸废水、清洗废水、增量子液的产生量分别为酸性蚀刻废液处理量 12.5%、10%、16.5%。

项目酸性蚀刻废液的产生量为 32.75m³/a，则项目酸性蚀刻废液再生循环系统的废水产生量及处理去向见表 2.7-5。

表 2.7-5 项目改扩建后全厂酸性蚀刻废液再生循环系统废水产生情况一览表

废水类别	产生工序	污染因子及浓度	产生量 (m ³ /d)	处理去向
处理前				
酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	铜离子 140g/L, 氯离子 350-380g/L	32.75	/
处理后				
铁吸收缸废水	铁吸收缸处理氯气后产生的三氯化铁溶液	三氯化铁 (含铁 25%-35%)	4.09	呈酸性，可直接排入废水处理站储存替代混凝剂使用
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等	COD _{Cr} < 100mg/L	3.28	纳入综合废水处理系统处理

增量子液	系统循环产生的多余的酸性蚀刻子液	COD _{Cr} <500mg/L, H ⁺ 2.5mol/L	5.4	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
------	------------------	--	-----	--------------------

6) 元素及物料平衡

①铜平衡

酸性蚀刻溶蚀的铜浓度 140g/L，再生子液铜浓度 40g/L，则本项目酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡分析具体见表 2.7-6。

表 2.7-6 项目酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表 单位：t/a

投入				产出			
原辅材料	使用量 (m ³ /a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)	去向	数量 (m ³ /a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)
酸性蚀刻废液	9826.36	140	1375.69	再生蚀刻子液带出	9422.32	40	376.89
再生子液带入	9422.32	40	376.89	电解铜板	1151.003 t/a	99.80%	1148.701
				增量子液	1621.35	140	226.989
合计			1752.58	合计			1752.58

注：根据类比同类企业运行数据，增量再生子液产生量约为处理量的 16.5%；酸性蚀刻液量根据内层蚀刻溶解到蚀刻液的铜量转为电解铜板+增量再生子液带走的量进行核算。

②氯气平衡

酸性蚀刻废液再生回收系统的氯气平衡分析见表 2.7-7。

表 2.7-7 酸性蚀刻废液再生回收系统的氯气平衡表

电解产生量		处理去向	
生产反应产气	产生量 (t/a)	去向	数量 (t/a)
氯气	1274.34	氯气吸收缸回收	1019.472
		铁吸收缸回收	241.3273
		进入废气	13.5407
合计	1274.34	合计	1274.34

注：项目酸性蚀刻废液回收阴极铜 1148.701t/a，按回收 1mol 铜生成 1mol 氯气计算，氯气产生量为 757.16*71/64=839.974t/a，设计氯气吸收缸回收率达 80%以上，按 80%计算；废气为产排污系数核算数据。

③总物料平衡

项目酸性蚀刻废液再生系统总物料平衡分析具体见表 2.7-8。

表 2.7-8 项目酸性蚀刻废液再生循环系统总物料平衡表 单位: t/a

投入		产出	
原辅材料	使用量 (t/a)	去向	数量 (t/a)
酸性蚀刻废液 9826.36m ³ /a	12774.27	再生蚀刻子液 9422.32m ³ /a	10835.6625
31%盐酸	953.16	阴极铜板	1151.003
酸性蚀刻添加剂	393.05	增量酸性蚀刻子液 1621.35m ³ /a	2107.755
		进入废气、废水	26.0595
合计	14120.48	合计	14120.48

注: 酸性蚀刻废液密度为 1.3g/cm³, 酸性蚀刻再生子液密度为 1.15g/cm³; 废气为产排污系数核算数据。

(2) 碱性蚀刻废液再生循环系统

项目改扩建后拟设置 2 套碱性蚀刻废液再生循环系统, 设计处理规模为 2400t/a (120t/月)。

1) 成分

碱性蚀刻废液中含有大量的铜离子、氯离子、氨离子, 属于有毒有害危险废物。根据建设单位运营统计分析, 碱性蚀刻废液的成分为: 铜离子 130±15g/L、比重 1.198±0.005、pH8.6±0.4、氨氮 60~80g/L、氯离子 175±25g/L 以及其它极少量添加剂 (如硫脲、碳酸氢铵等)。从组成来看, 碱性蚀刻废液属于含铜的氨-氯化铵体系, 铜离子在氨溶液中形成多种稳定的配位化合物 Cu(NH₃)²⁺ⁿ, n=1~4, 其中占绝对优势的化合物为 Cu(NH₃)²⁺⁴, 而亚铜离子则以 Cu(NH₃)⁺⁴ 为主。

2) 工作原理

碱性蚀刻液中铜离子随着反应时间的推移, 浓度越来越大, 且逐渐趋于饱和, 当腐蚀的铜离子达到一定浓度时, 碱性蚀刻液蚀刻速率将降低, 从而成为碱性蚀刻废液。项目设有 2 套碱性蚀刻回收系统; 碱性蚀刻废液经萃取电解后回收铜板, 本项目碱性蚀刻废液年产生量约 2176.69t。拟采用“萃取-反萃-电解再生”闭路循环工艺对碱性蚀刻废液进行铜回收、蚀刻液再生处理, 产生标准阴极铜。其工作原理为: 碱性蚀刻废液再生与铜回收主要基于溶剂萃取、直流电积等方法, 即首先用萃取剂从碱性蚀刻废液中萃取一定量的铜, 萃余液通过加入少量氯化铵、氨水来调节再生液的组成, 再加入加速剂硫脲、缓冲剂碳酸氢铵、还原剂磷酸二氢铵等添加剂后即

可得碱性再生液；载铜有机相用硫酸溶液进行反萃，得到纯净的硫酸铜溶液，采用常规直流铜电积技术，即可回收金属铜。

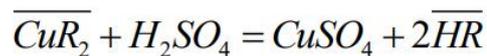
萃取主要反应为：



该反应主要利用铜在萃取剂和蚀刻废液中的分配比不同，通过使萃取剂与蚀刻废液均匀混合充分接触，使蚀刻废液中的铜转入萃取剂，以达到分离铜的目的。

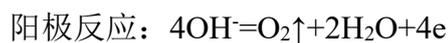
根据设计资料，萃取剂也称为 AB 油，主要成分为 β -二铜及添加表面活性剂、改质剂、稳定剂等。 β -二铜（硬脂酰苯甲酰甲烷， $\text{C}_{26}\text{H}_{42}\text{O}_2$ ）的沸点为 493.44°C ，高于《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）中对挥发性有机化合物的定义温度（在 101325Pa 标准大气压下，任何沸点低于或等于 250°C 的有机化合物，简称 VOCs），因此不考虑其挥发产生 VOCs。

反萃主要反应：



用含 H_2SO_4 的硫酸铜电积后液与经过洗涤的负载萃取剂均匀混合充分接触，使铜从萃取剂中转入水相中，同时萃取剂恢复萃取功能。

电积反应：



以贵金属涂层钛阳极板做阳极，以紫铜片为阴极片，对反萃所得的硫酸铜溶液进行电解，得到高品质的阴极铜（铜含量 $>99.95\%$ ），实现金属铜的回收。

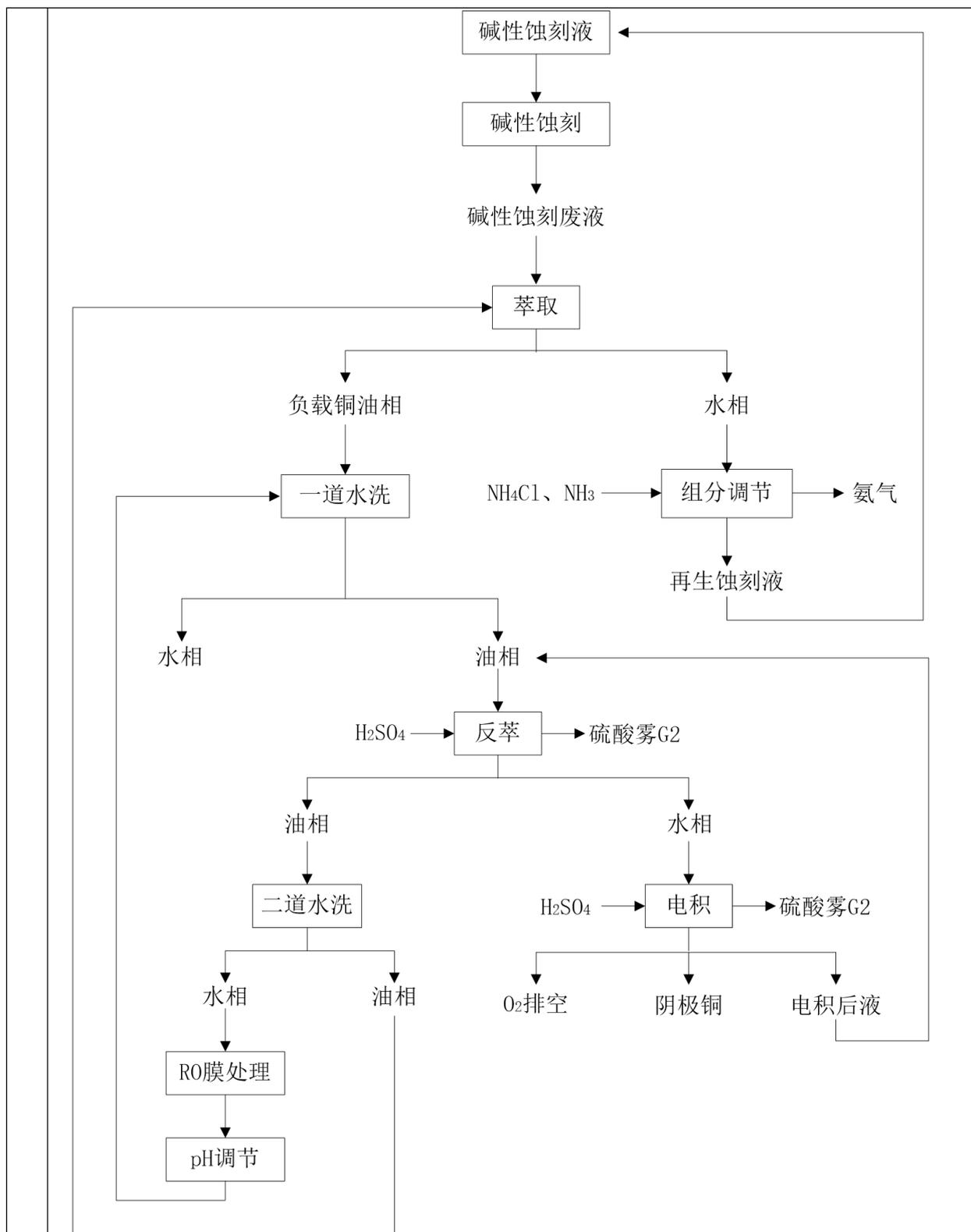


图 2.7-4 碱性蚀刻废液再生系统处理工艺流程图

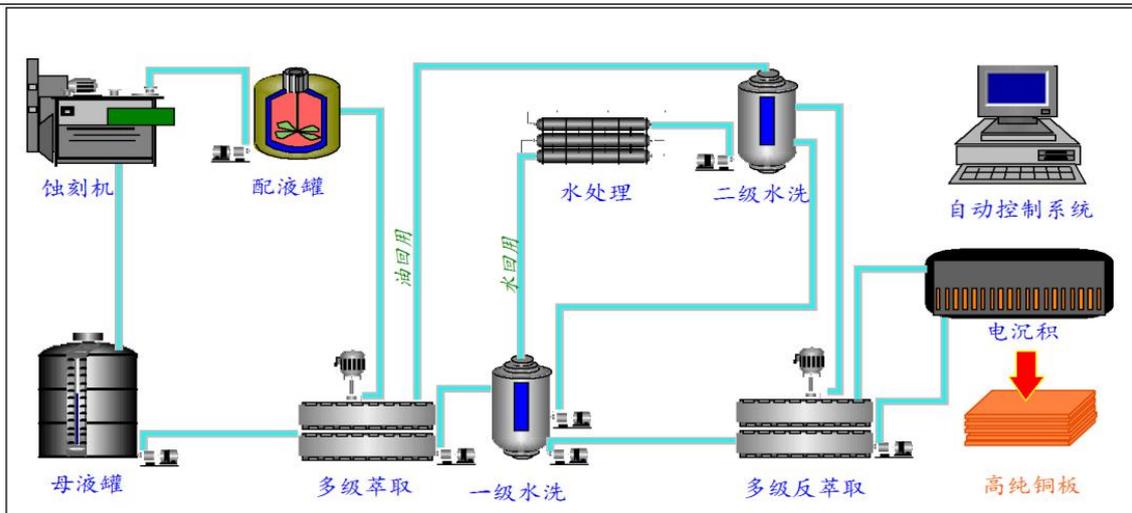


图 2.7-5 碱性蚀刻废液再生系统处理工艺图

项目碱性蚀刻废液再生系统运行参数具体见表 2.7-9。

表 2.7-9 项目碱性蚀刻废液再生系统运行参数一览表

名称	铜离子 (g/L)	pH	温度 (°C)
电解槽	15~45	/	30~40
再生子液	60~90	9.0~9.3	25~35

表 2.7-10 项目碱性蚀刻废液再生系统蚀刻废液及再生子液浓度参数一览表

名称	铜离子 (g/L)	氯离子 (g/L)	pH
碱性蚀刻废液	130	175	8.6
再生子液	65	200	>9.2

3) 碱性蚀刻废液产生量

铜的密度为 8.960g/cm^3 ，碱性蚀刻工序的铜元素平衡分析见表 2.7-11。根据表 2.7-10 分析可知，项目改扩建后全厂进入碱性蚀刻废液的铜元素量为 475.18t/a ，按碱性蚀刻废液的铜浓度为 130g/L ，则项目改扩建后全厂碱性蚀刻废液产生量为 $3655.23\text{m}^3/\text{a}$ (4386.28t/a)。

建设内容	表 2.7-11 碱性蚀刻工序铜元素平衡表（改扩建后全厂）						
	输入				输出		备注
	项目	面积（万 m ² /a）	铜含量（t/万 m ² ）	铜含量（t/a）	备注	项目	
采用正片工艺的双面覆铜刚性板	345.82	1.52	525.65	单侧铜箔厚 17 微米	进入中间产品	784.29	图形电镀铜层不溶蚀，其他溶蚀比例 45%
采用正片工艺的双面覆铜挠性板	0	1.52	0	单侧铜箔厚 17 微米	进入碱性蚀刻废液	475.18	
采用正片工艺的铜箔	178.542	1.52	271.38	单侧铜箔厚 17 微米			
采用正片工艺的沉铜层	345.82	0.0287	9.93	镀铜层厚 0.32 微米			
采用正片工艺的全板电镀铜层	345.82	0.072	248.99	单侧镀铜层厚 8 微米			
图形电镀铜层	190.201	1.07	203.52	单侧镀铜层厚 12 微米，镀铜比例 55%			
合计			1259.47		合计	1259.47	

建设内容

4) 原辅材料使用情况

项目改扩建后碱性蚀刻废液再生循环系统原辅材料消耗情况见下表。

表 2.7-12 项目改扩建后碱性蚀刻废液再生循环系统原辅材料用量表

原辅材料名称	主要成分	单位	数量
碱性蚀刻废液	Cu ²⁺ (130g/L)、氯离子 (185g/L)	m ³ /a	3655.23
萃取剂	AB 油 (β-二酮类高分子螯合剂 30%，德高汉高, N984; 溶剂油 70%，中石化/中石油, 260#)	t/a	7.64
液氨	99.9%氨	t/a	46
氯化铵	99.8%氯化铵	t/a	75.89
添加剂	硫脲 10%	t/a	13.4
硫酸	98%浓硫酸	t/a	121

5) 废气产生环节及处理措施

该系统运行过程中的废气主要来自萃取槽、过滤后组分调节槽逸散的少量氨气，富铜油相反萃洗槽产生的少量硫酸雾。项目拟采用酸液喷淋塔处理氨气，采用碱性喷淋塔处理硫酸雾，酸碱废气经处理达标后经排气筒高空排放。

6) 废水处理措施

该系统运行过程中会产生少量废水，主要包括废气喷淋废水（已计入废气喷淋废水中进行计算，此处不再赘述），铜富油相清洗工序定期更换的高氨氮废水，清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水以及循环增量子液。

类比同类型项目，根据建设单位提供的废水产生系数，高氨氮废水、清洗废水、增量子液的产生量分别为碱性蚀刻废液处理量的 10%、10%、15%。

项目改扩建后碱性蚀刻废液的产生量为 12.18m³/d，则项目碱性蚀刻废液再生循环系统的废水产生量及处理去向见下表。

表 2.7-13 项目碱性蚀刻废液再生系统废水产生情况表

废水类别	产生工序	污染物及浓度	产生量 (m ³ /d)	处理去向	产生比例
处理前					
碱性蚀刻废液	碱性蚀刻	铜离子 130g/L, pH 为 8.5-8.8, 氨氮 60-80g/L, 氯离子 185g/L	12.18	/	/
处理后					
高氨氮	铜富油相清洗工序	pH=8、COD _{Cr} <	1.22	纳入铜氨废水	10%

废水	定期更换排水	300mg/L、氨氮 3g/L		处理系统	
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等	COD _{Cr} <100mg/L, 中性, 各污染物浓度较低	1.22	纳入铜氨废水处理系统	10%
增量子液	系统循环产生的多余的碱性蚀刻子液	pH=8、COD _{Cr} <300mg/L、氨氮 50g/L	1.83	委托有危险废物处理资质的单位外运处置	15%

注：碱性蚀刻废液增量子液密度约为 1.11t/m³。

5) 物料平衡

①铜平衡

项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡分析具体见表 2.7-14。

表 2.7-14 项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表 单位：t/a

投入				产出			
原辅材料	使用量 (m ³ /a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)	去向	数量 (m ³ /a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)
碱性蚀刻废液	3655.23	130	475.18	再生蚀刻子液	3249.78	65	211.24
再生子液带入	3249.55	65	211.24	电解铜板	404.712t/a	99.80%	403.903
				增量再生子液	548.28	130	71.277
合计			686.42	合计			686.42

注：根据企业提供的数据，增量再生子液产生量约为处理量的 15%；碱性蚀刻液根据外层蚀刻面积溶解的铜量核算；再生子液铜离子含量 65g/L。

②总物料平衡

项目碱性蚀刻废液再生循环系统物料平衡分析具体见表 2.7-15。

表 2.7-15 项目碱性蚀刻废液再生循环系统物料平衡表 单位：t/a

投入		产出	
原辅材料	使用量 (t/a)	去向	数量 (t/a)
碱性蚀刻废液	3655.23m ³ /a	再生蚀刻子液	3249.78m ³ /a
液氨	46	阴极铜板	403.903
氯化铵	75.89	增量酸性蚀刻液	548.28m ³ /a
碱性蚀刻添加剂	13.4	进入废气、废水	5.9736
硫酸	121		
合计	4642.57	合计	4642.57

注：碱性蚀刻废液密度为 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，碱性蚀刻再生子液密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ ；碱性蚀刻添加剂密度为 $1.11\text{g}/\text{cm}^3$ ；废气为产排污系数核算数据。

2.8 公用工程

(1) 供电

本项目用电主要来自市政供电，项目改扩建后新增用电量 22000 万 KWh/年，改扩建后全厂用电量为 30000 万 KWh/年，厂区内不设备用发电机。

(2) 给排水

1) 供水系统

供水系统主要包括自来水系统和回水回用系统，自来水供水系统分为生活用水供应系统、生产用水供应系统。

① 自来水供水系统

本项目自来水系统分为 4 个部分，分别为生产用水系统、制纯水系统、冷却水系统和办公生活用水系统，由市政供水管网提供。

② 中水回用系统

项目改扩建后拟设置 1 套中水回用系统，以废水水质较好的未回用完的磨板废水、低有机废水、制纯水产生的浓水和含铜废水单独作为原水，经回用水处理系统处理后，出水排入回用水池回用于生产工序用水，浓水与其他生产废水一并进入综合废水处理系统处理达标后排放，回用率约为 41.33%，设计处理规模分别为 7000t/d。

③ 制纯水系统

项目改扩建后拟设 7 套产水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 的制纯水设施，以自来水为水源，产水率 70%。制纯水工艺具体见图 2.8-1。

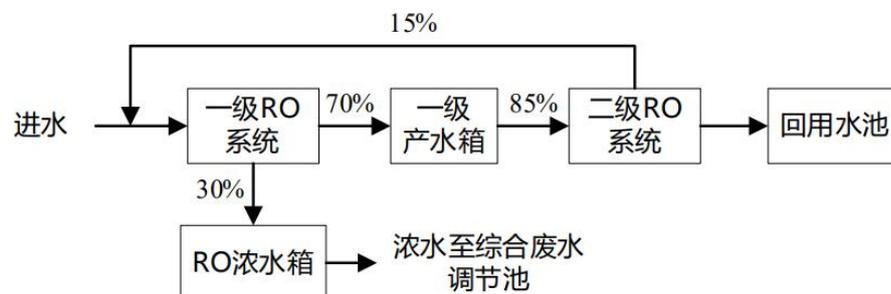


图 2.8-1 项目制纯水系统制水工艺流程图

④ 冷却水系统

项目改扩建后拟在 1#厂房和 2#厂房楼顶设置 8 台冷却塔，每台冷却塔的循环水

量为 1000m³/h，每天补充消耗水量约为 1948.8m³/d，由自来水作为补充水源，考虑冷却塔水循环使用，但需定期进行排污，按 3 个月排放一次，每次排放量为 80t/次，年排放量为 320t。

2) 排水系统

项目改扩建前后均实行“清污分流、雨污分流、污污分流，分类收集，分别处理”的排水体制。

①雨水排放系统

项目改扩建前后用于生产、仓储的车间均为有封顶和门窗的厂房，原辅材料的存储和使用均位于厂房车间内，固体废物的存放全部位于专门的储存间内。因此，项目改扩建前后运营期雨水地表径流污染物主要来自雨水冲刷厂房屋顶、厂区道路等，污染物主要包括 COD_{Cr}、SS 等，污染物性质简单，且污染物浓度低。其中初期雨水需收集至初期雨水池后排入综合废水处理系统处理后排入洪奇沥水道，根据核算，初期雨水产生量为 29.27m³/d。剩余雨水均经收集后排入市政雨水管网，最后汇入附近内河涌。

②污水排放系统

现有项目已建设一座生产废水处理站，设计处理能力为 6600t/d，包括预处理系统、含镍废水处理系统（停用）、综合处理系统，现有项目产生的生产废水经分类收集、分别处理后最终排入园区专用管道，经专用管道排入洪奇沥水道。

项目改扩建后将现有生产废水处理站进行拆除后重新建设，选址位于厂区西南侧，远离东面和北面的居民区。新建生产废水处理站包括低有机废水处理系统、含铜废水处理系统、高有机废水预处理系统、络合铜废水处理系统、铜氨废水预处理系统、含镍废水处理系统、含银废水处理系统、含氰废水处理系统、含镍氰废水预处理系统、综合废水处理系统，设计处理能力为 9640m³/d；配套建设 1 套中水处理系统，处理能力为 7000m³/d，综合废水处理系统产生的生产废水经处理后部分废水（2606.168m³/d）回用至生产车间，剩余未能回用的废水（4848.584m³/d）处理达广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值和《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）中表 1 印制电路板直接排放限值的较严值后排入园区专用管道，最终通过现有排污口排入洪奇沥水道。

项目改扩建前后生活污水均经三级化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后经市政污水管网排入三角镇污水处理厂进行深度处理后达标排放。

2.9 储运工程

（1）各类原辅材料储存情况

项目改扩建后各类覆铜板原材料储存在1#厂房2-3层和3#厂房2层、4层，其他原辅材料分别储存在生产车间内，以便生产时取用方便。一般固体废物暂存仓库和危险废物储存仓库分别位于1#厂房3层、3#厂房3层和2#厂房车间南面、2#厂房3~5层，生产废水处理污泥暂存在污泥仓，污泥仓位于废水处理站首层。

一般工业固废暂存间主要储存铜箔边角料、覆铜板边角料、废包装膜等。危险废物暂存间主要储存废油墨桶、酸性物料废桶、碱性物料废桶及其他各类废液、废活性炭、废分子筛等。

项目改扩建后在2#厂房车间各层均设置有化学品仓库，分别设置电镀药水仓、蚀刻液仓、PP放置区、铜箔仓、油墨仓、金盐仓、表面处理药水仓、板料仓、菲林仓、配件仓、冷冻仓等，采取桶装方式储存在2#厂房各车间内；液氨钢瓶暂存在污水处理站一层；其他用量少的化学品原辅料均存在生产线旁的化学品仓内；生产使用的铜箔、基板等分别储存在1#厂房2层、3层，3#厂房2层、4层。

药水仓库、辅料仓库内原料分类主要按照其性质、存放条件要求进行，化学品的储量一般按5~7天的用量进行储存。

①对于一般化学品的存放，按照酸性物质、碱性物质进行分类存放，且危险化学品存放位置除了进行地面防腐蚀处理外，还设有围堰和导流渠，一旦发生泄漏，泄漏的危险化学品会储存在围堰内，集中清理后做危险废物处理，事故时将利用泵将泄漏液抽至吨桶，并输送至废水站进行处理。

②蚀刻废液储存区，根据物料属性设置隔间，同类性质的药水桶设置在同一个隔间内。每个隔间采取桶+围堰的储存的方式，围堰内作耐腐蚀、防泄漏处理，事故时将利用泵将泄漏液抽至吨桶，并输送至废水站进行处理。

2.10 水平衡分析

（1）拟采取的节水措施

项目改扩建后拟进一步采取节水措施，各股废水产生量按照重新设计的生产线设计参数进行核算，包括溢流漂洗级数、流量和工作时间，以及清洗缸的大小和换槽保养频率等参数。项目改扩建后拟采取的节水措施如下：

1) 本项目改扩建后重新设计购买新的生产线，全部采用自动化设备，每台设备安装自来水表进行计量，自来水及纯水用水点安装电磁阀流量计，电磁阀控制和设备控制一体化，做到开机供水关机停水的自动控制用水量。

2) 增加滴水时间，降低清洗水的浓度，避免缸污染。

3) 水平线节水措施：①设备启动时，自动追踪线路板的行走状态，感应到有板时，溢流段给水电磁阀自动开启，无板时关闭。②全线分不同段落单独设置无板停机功能，当切换板架、生产型号机内无板时，自动关闭溢流槽给水电磁阀。③药水段出板位置设置吸水海绵滚轮，减少药水带出对水洗槽的污染。④水平线均设置水电消耗自动采集系统，超出设置上限自动报警提醒检查设备运行状态。

4) 设置中水回用系统，部分生产废水经处理达到回用水质要求后回用于生产。

(2) 用排水平衡分析

1) 用排水情况统计

由于项目改扩建后重新进行规划建设，与现有项目不存在依托关系。因此，本报告水平衡仅分析项目改扩建后的水平衡情况。项目改扩建完成后，全厂新鲜水总用量为 7585.076m³/d（其中生产线新鲜用水 3979.021m³/d，辅助设施新鲜用水 3539.385m³/d，生活用水 66.67m³/d）；生产线工业用水循环水量为 7848.72m³/d，中水回用量为 2606.168m³/d。

①生产线用水

项目改扩建后全厂各生产线总用水排水情况具体见表 2.10-1，各工序用水量分析详见《地表水专题》。

②废气处理设施用水

废气处理设施喷淋系统定期更换需消耗一定量用水，且产生一定量废水，除含氰废气喷淋塔废水单独排入含氰废水处理系统外，其他废气喷淋废水全部排入综合废水处理系统进行处理。

项目改扩建后全厂共设 48 套喷淋塔，每天工作 22 小时，则废气喷淋塔补充水

量为 476.786m³/d。

③纯水系统用水

项目改扩建后拟重新设置 7 套产生量为 20m³/h 的制纯水系统，以自来水和中水为水源，采用“两级 RO 反渗透膜”的制水工艺。根据表 2.10-1 分析，项目改扩建后预计每天的纯水用量约 2562.542m³/d，纯水制备装置用水为 3660.774m³/d，产生约 30%的反渗透浓水 1098.232m³/d。

纯水机需要定期进行保养，保养用水约为 2m³/d，废水产生系数按 90%计，则保养废水产生量为 1.8m³/d。

④中水回用系统反冲洗水

中水回用系统反冲洗主要分为在线反冲洗水和离线反冲洗水。在线反冲洗水在回用水系统中内循环，离线反冲洗水进入综合废水处理系统进行处理。本项目改扩建后采用在线反冲洗水，因此不考虑中水回用系统反冲洗废水。

⑤冷却塔用水

项目改扩建后共设置 8 台冷却塔，每台冷却塔循环水量 1000m³/d，每天根据其损耗情况补充消耗量，预计补充损耗量为 1948.8m³/d，则每天用水为 1948.8m³/d，由市政自来水和中水作为补充水源。冷却塔需定期排污，约每 3 个月排放一次，单台冷却塔每次排污量约为 10m³/次，年排放量为 320t，折合 1.067t/d。定期排污后需加入新鲜水，添加量为 320t/a，折合 1.067t/d。

⑥车间冲洗废水

项目改扩建后将重新对厂区进行规划建设，将建设成为现代化的线路板生产车间，平时一般用拖地进行清洁，但为了保持车间洁净，按每周冲洗一次，每次冲洗水量约为 10m³/次，则年冲洗水量为 480m³/a，平均每天用水量为 1.6m³/d。污水排放系数按 0.9 计，则年产生冲洗废水 432m³/a，平均每天产生量为 1.44m³/d。

⑦酸性蚀刻废液再生系统废水

酸性蚀刻废液再生系统运行过程中会产生少量废水，主要是酸性蚀刻液铜回收系统清洗废水，根据上文分析，酸性蚀刻液再生系统设备、车间地面清洗废水产生量为 3.28m³/d，考虑清洗保养过程中约有 10%损耗，则保养、清洗用水量为 3.64m³/d。

⑧碱性蚀刻废液再生系统废水

碱性蚀刻液再生过程中会产生少量废水，主要是碱性蚀刻液再生系统清洗废水，根据上文分析，碱性蚀刻液再生系统设备、车间地面清洗水废水量约为 2.44m³/d，732m³/a。考虑清洗保养过程中约有 10%损耗，则保养、清洗用水量为 2.72m³/d，816m³/a。

⑨办公生活用水

项目改扩建后新增员工 1380 人，则项目改扩建完成后全厂职工为 2000 人，年工作仍为 300 天，均不在厂区内食宿。参照广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中的“办公楼-无食堂和浴室”用水定额为 10m³/（人·a）计算，项目改扩建后生活用水总量为 66.67m³/d（20000m³/a）。生活污水排放系数按 0.9 计，则生活污水排放量为 54.55m³/d（18000m³/a）。

2) 用水统计分析

项目改扩建后全厂工业生产用水重复利用率 = $(2606.168 + 7848.72) / (2606.168 + 7848.72 + 1416.479 + 2562.542) \times 100\% = 72\%$;

项目改扩建后全厂生产废水中水回用率 = $2606.168 / 6305.627 \times 100\% = 41.33\%$ 。

表 2.10-1 项目改扩建后用排水统计表 单位: m ³ /d											
序号	用水环节	废水类别	自来水用量	纯水用量	直接循环用水量	中水回用量	损耗量	产生纯水量	废水产生量	废液产生量	去向
1	生产线	W1 磨板废水	77.391	146.176	211.2	188.632	12.686	0	399.513	0	在线回用, 未回用完的排入低浓度有机废水处理系统
2		W2 低浓度有机废水	403.621	276.766	2614.92	1062.969	50.279	0	1693.077	0	处理达标后回用, 未回用完的排入综合废水处理系统
3		W3 络合铜废水	52.245	688.068	1190.64	65.918	23.209	0	783.022	0	预处理后排入综合废水处理系统
4		W4 含铜废水	296.834	753.596	2395.8	937.219	58.543	0	1929.106	0	处理达标后回用, 回用率60%
5		W5 高浓度有机废水	412.816	6.59	557.04	269.436	25.094	0	658.468	0	预处理后排入综合废水处理系统
6		W6 铜氨废水	92.355	385.104	673.2	81.994	15.882	0	543.571	0	预处理后排入综合废水处理系统
7		W7 含镍废水	0	68.085	95.04	0	2.543	0	65.542	0	预处理后排入综合废水处理系统
8		W8 含镍	0	67.607	63.36	0	2.084	0	65.523	0	预处理后排入

		氰废水									综合废水处理系统
9		W9 含氰废水	0	32.632	31.68	0	1.062	0	31.57	0	预处理后排入综合废水处理系统
10		W10 含银废水	0	25.29	15.84	0	0.738	0	24.552	0	预处理后排入综合废水处理系统
11		L1 酸性废液	55.438	28.253	0	0	2.514	0	81.177	0	预处理后排入综合废水处理系统
12		L2 微蚀废液	24.255	1.522	0	0	1.642	0	24.135	0	预处理后排入综合废水处理系统
13		L4 预浸废液	0	4.61	0	0	0.367	0	4.243	0	预处理后排入综合废水处理系统
14		L5 棕化废液	0	1.878	0	0	0.567	0	1.311	0	预处理后排入综合废水处理系统
15		L6 高锰酸钾废液	1.524	0	0	0	0.707	0	0.817	0	预处理后排入综合废水处理系统
16		L7 废钯液（废活化液）	0	12.969	0	0	0.904	0	0	12.065	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
17		L8 沉铜废液	0	29.463	0	0	2.702	0	0	26.761	委托有危险废

											物处理资质的单位外运处置
18	L9 硫酸铜废液		0	26.992	0	0	21.495	0	0	5.497	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
19	L10 退镀废液		0	1.258	0	0	0.711	0	0	0.547	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
20	L11 含锡废液		0	0.583	0	0	0.421	0	0	0.162	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
21	L13 退锡废液		0	5.1	0	0	0.212	0	0	4.888	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
1~21 项小计			1416.479	2562.542	7848.72	2606.168	224.362	0	6305.627	49.92	/
22	喷淋塔	W11 综合废水	466.276	0	90992	0	454.96	0	11.316	0	进入综合废水处理系统
23	喷淋塔(氰化氢废气)	W7 含氰废水	10.51	0	2046	0	10.23	0	0.28	0	进入含氰废水预处理系统处理后排入综合废水处理系统
24	酸性蚀刻废液再生循环系统	W11 综合废水	3.64	0	0	0	0.36	0	3.28	0	进入综合废水处理系统
25		W13 吸收废液	4.54	0	0	0	0.45	0	0	4.09	暂存至废水处理站直接用作废水处理的混凝剂

26	碱性蚀刻废液 再生循环系统	W6 铜氨 废水	1.36	0	0	0	0.14	0	1.22	0	进入铜氨废水 系统
27		W6 铜氨 废水	1.36	0	0	0	0.14	0	1.22	0	进入铜氨废水 系统
28	纯水制备	W12 浓水	1098.232	0	0	0	0	2562.542	1098.232	0	进入低浓度有 机废水系统， 处理后回用
29	冷却水系统	W11 综合 废水	1949.867	0	192000	0	1948.8	0	1.067	0	进入综合废水 处理系统
30	纯水机保养	W11 综合 废水	2	0	0	0	0.2	0	1.8	0	进入综合废水 处理系统
31	车间冲洗	W11 综合 废水	1.6	0	0	0	0.16	0	1.44	0	进入综合废水 处理系统
22~31 项小计			3539.385	0	285038	0	2415.44	2562.542	1119.855	4.09	/
1~31 项合计			4955.864	2562.542	292886.72	2606.168	2639.802	2562.542	7425.482	54.01	/
32	初期雨水	W14 初期 雨水	0	0	0	0	0	0	29.27	0	进入综合废水 处理系统
33	生活污水	W15 生活 污水	66.67	0	0	0	6.67	0	60	0	预处理达标后 排入市政污水 管网
1~33 项合计			5022.534	2562.542	292886.72	2606.168	2646.472	2562.542	7514.752	54.01	/

2.11 清洁生产水平

(1) 新鲜水用量

根据表 2.10-1 统计可知，项目改扩建后全厂生产线新鲜水（含纯水）用量为 3979.021m³/d，合计 119.37 万 m³/a。参照《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008），清洁生产一级水平所对应的的新鲜水用量限值为≤356.8 万 m³/a，可见项目改扩建后新鲜水用量可满足《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）清洁生产一级水平的要求。

表 2.11-1 项目改扩建后单位印制电路板新鲜水用量核算表

产品名称	年产量(万 m ² /a)	一级清洁生产水平		对应的鲜水用量(万 m ³ /a)
		指标 (m ³ /m ²)	对应的鲜水用量(万 m ³ /a)	
刚性线路板	单面	60	0.17	10.2
	双面	80	0.5	40
	4 层	65	1.1	71.5
	6 层	10	1.7	17
	8 层	10	2.3	23
	10 层	5	2.9	14.5
HDI 板	4 层	20	1.6	32
	6 层	12	2.6	31.2
	8 层	8	3.6	28.8
柔性线路板	单面	80	0.17	13.6
	双面	150	0.5	75

(2) 废水产生量

项目产品包括单面印制线路板、双面印制线路板和多层印制线路板，根据项目产品结构及产能，参照《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008），清洁生产一级水平所对应的的废水产生量为≤319.74 万 m³/a，单位印制电路板废水产生量核算见表 2.10-1。项目改扩建后生产废水产生量为 6305.627m³/d(189.17 万 m³/a)，可见项目改扩建后废水产生量可满足《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）清洁生产一级水平的要求。

表 2.11-2 项目改扩建后单位印制电路板废水产生量核算表

产品名称	年产量(万 m ² /a)	一级清洁生产水平		对应的鲜水用量(万 m ³ /a)
		指标(m ³ /m ²)	对应的鲜水用量(万 m ³ /a)	
刚性线路板	单面	60	0.14	8.4
	双面	80	0.42	33.6
	4层	65	1	65
	6层	10	1.58	15.8
	8层	10	2.16	21.6
	10层	5	2.74	13.7
HDI板	4层	20	1.5	30
	6层	12	2.48	29.76
	8层	8	3.46	27.68
柔性线路板	单面	80	0.14	11.2
	双面	150	0.42	63

319.74

(3) 基准排水量分析

根据广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)中新建项目水污染物排放限值(表2),单位产品基准排水量仅适用于专业电镀企业,其他含电镀工序企业单位产品基准排水量可参照相关行业标准和环境影响评价批复执行。本项目为印制电路板生产企业,不属于专业电镀企业,且生态环境部于2020年12月8日发布《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020),因此,项目单位产品基准排水量的核算按《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)表2单位产品基准排水量进行核算分析。

表 2.11-3 单位产品基准排水量核算表

产品	单位产品基准排放量(m ³ /m ²)	生产规模(万m ² /a)	废水排放量(万m ³ /a)	
单面板	0.22	140	30.8	
双面板	0.78	230	179.4	
多层板	4层	1.56	65	101.4
	6层	2.34	10	23.4
	8层	3.12	10	31.2
	10层	3.9	5	19.5
HDI板	4层	2.03	20	40.6
	6层	3.21	12	38.52
	8层	4.39	8	35.12
合计	/	500	499.94	

本次改扩建项目产品包括单面板、双面板和多层板、HDI板，产品总生产规模为500万平方米。由前面分析可知，项目改扩建后外排生产废水量为4819.314m³/d（144.58万m³/a），低于单位产品基准排水量核算的排水总量499.94万m³/a，符合《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）表2单位产品基准排水量的要求。

2.12 物料平衡分析

（1）铜平衡分析

线路板生产线含铜原材料主要包括覆铜板、铜箔、铜球、硫酸铜等，在整个生产工艺流程中，金属铜主要进入产品（铜镀层）中，其余主要转移到废水（以Cu²⁺或铜粉形态存在）、废液及废液提铜、固废（以金属铜、CuSO₄等形态）中。

根据建设单位提供的资料，各类线路板生产时覆铜板的利用率为78%~90%，报废率为2%~7%，铜元素的密度为8.96×10³kg/m³。另外，双面覆铜板单面铜层厚度为17μm、铜箔厚度17μm。线路板沉铜工序铜厚度为0.32μm、负片工艺全板镀铜厚度为20μm、正片工艺全板镀铜厚度为8μm、线路电镀铜厚度为12μm；内层蚀刻溶蚀的线路面积比例为37%、外层蚀刻溶蚀的线路面积比例为45%。因此，项目改扩建后全厂铜元素平衡分析详见下表。

表 2.12-1 项目改扩建后全厂总铜平衡表

输入				输出	
原辅材料	使用量 t/a	含铜率	含铜量 t/a	去向名称	含铜量 t/a
覆铜板	658.89 万 m ² /a	3.04t/万 m ² /a	2003.026	产品	2161.4777
铜箔	316.37	99.80%	315.7382	边角料、钻孔粉屑及废线路板	442.7123
硫酸铜	136.65	26%	35.529	废铜箔	14.2082
铜球	2303.98	99.90%	2301.6756	酸性蚀刻废液铜回收	1148.701
沉铜液 A	2509.66	1.20%	30.116	碱性蚀刻废液铜回收	107.56
氯化铜	4	48.12%	1.925	酸性蚀刻增量子液	226.989
				碱性蚀刻增量子液	71.277
				废过滤棉芯含铜量	0.537
				废液带走	59.049
				进入废水或污泥	455.009
				磨板回收的铜粉	0.4896
合计			4688.0098		4688.0098

(2) 镍平衡分析

项目线路板生产中涉及金属元素镍的生产工序为沉镍工序和电镀镍工序。根据工艺设计参数，生产过程中投入的含镍原料主要为氨基磺酸镍、氯化镍、镍角和硫酸镍。电镀过程中大部分的镍进入产品，其余去向主要包括产品、边角料及废品、外排废水、委外处理的含镍废液、废树脂及过滤膜。根据建设单位提供的资料，镀镍厚度约 4-5 μm 。镍元素的密度为 $8.88 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，根据产品加工面积计算及含镍废水和废物的源强核算，项目改扩建后全厂总镍平衡分析具体见表 2.12-2。

表 2.12-2 项目改扩建后全厂总镍平衡表

投入					产出			
原材料		使用量 (t/a)	含镍率 (%)	含镍量 (t/a)	去向	数量	含镍量 (t/a)	
电镍 金	氨基磺 酸镍	125.66	18.2	22.87	电镍金	产品	141.4546	60.2936
	镍角	30.35	99.9	30.32		报废品及 边角料	6.6654	2.8411
	氯化镍	83.77	24.7	20.691				
沉镍 金	硫酸镍	25	37.92	9.48	沉镍金	产品	168.8631	14.3952
	沉镍液	300	4.8	1.44		报废品及 边角料	7.9569	0.6783
						含镍废液	1503.9	5.6048
						废树脂及 过滤膜、 污泥含镍	0.95	0.988
合计	/	/	/	84.801	合计	/	/	84.801

(3) 银平衡分析

项目线路板生产中涉及金属元素银的为沉银线，根据工艺设计参数，生产过程中的投入沉银工作槽的原料主要为沉银剂（硝酸银含量 1%-10%）、硝酸银、硝酸。化学沉银过程中大部分的银进入产品，其余去向主要包括外排废水、污泥及废离子交换树脂、边角料及废品。根据建设单位提供资料，沉银厚度为 6-15 微英寸（即为 0.1524-0.381 微米），平均厚度按 0.2667 微米算，银元素的密度为 $10.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。根据产品加工面积计算和含银废水及废物的源强核算，本项目改扩建后总银平衡分析具体见表 2.12-3。

表 2.12-3 项目改扩建后全厂总银平衡表

投入				产出		
原材料	使用量 (t/a)	含银率 (%)	含银量 (t/a)	去向	含银量 (t/a)	
沉银	沉银剂	1.24	3.4925	0.0433	产品	0.0728
	硝酸银	0.12	63.5	0.0762	报废品	0.0034
					废树脂及膜、 污泥含银	0.0433
	合计	1.36	/	0.1195	合计	0.1195

备注：（1）进入产品=加工面积×镀层厚度×镍密度；（2）报废品=进入产品×报废率（取 3%）。
（3）外排废水中银含量=含银废水总量×银许可排放浓度（0.1mg/L），污泥中银含量=外排废水中银含量÷（1-银去除效率（根据监测数据，取 99%）-外排废水中银含量）。

注：仅对焊点进行沉银表面处理，面积约为 10%。

（4）氰平衡分析

项目线路板配套电镀线生产过程中投入方中含氰的为金盐-氰化亚金钾 K[Au(CN)₂]、沉金液，主要应用于电镀金、沉金工序。根据生产工艺特点，氰酸根主要进入外排废水、废气及废液中。另外，镀金槽液中的 CN⁻以络合态的形式存在，随着电镀过程的进行，络合态的 CN⁻不断生成游离态的 CN⁻，而游离态的 CN⁻部分被氧化为 CO₂、H₂O。因此，项目改扩建后生产过程中的氰物料平衡分析见表 2.12-4。

表 2.12-4 项目改扩建后全厂氰平衡表

投入				产出		
原材料	使用量 (t/a)	含氰率 (%)	含氰量 (t/a)	去向	含氰量 (t/a)	
沉镍金/ 电镍金	金盐	0.62	18.06	0.112	废气带走	0.0737
	补充剂	3.71	14.9	0.5528	进入废水	0.044
	沉金液	30	0.1056	0.0317	工艺（电板氧化）去除量	0.1388
					含氰废液、污泥等带走	0.44
	合计	/	/	0.6965	合计	0.6965

（5）硫酸平衡分析

项目生产过程中原料硫酸主要用于线路板生产过程中的除油、酸洗、棕化、微蚀、预浸和电镀等工作槽。根据建设单位提供的资料，除油、酸洗、预浸等工序使用硫酸主要是用于除去表面的氧化物，或是活化铜面。电镀/化镀过程中使用硫酸进行导电，利用其导电性能，降低槽电压。由生产工艺可知，原材料硫酸在生产过程

中主要转移到废气、废水中，其中，废气中的硫酸雾经碱液喷淋后大部分进入废水，少量外排进入周边环境空气；废水中的硫酸经过中和、混凝等一系列处理后，主要进入外排废水中，极少量随污泥（水中携带）带走。项目改扩建后全厂硫酸平衡分析具体见表 2.12-5。

表 2.12-5 项目改扩建后全厂硫酸平衡表

投入				产出	
原材料	使用量(t/a)	含硫酸率(%)	含硫酸量(t/a)	去向	含硫酸量(t/a)
硫酸	3090	50	1545	外排废气带走	11.7186
预浸剂	95	10	9.5	进入废水或污泥	1519.8884
棕化 A/B 液	498.5	15	74.8	进入废液	128.293
酸性除油剂	204	15	30.6		
合计	/	/	1659.9	合计	1659.9

(6) 盐酸平衡分析

项目盐酸主要用于线路板酸性蚀刻、干膜线路超粗化的盐酸洗等工序，盐酸（或氯离子）的去向包括外排废气带走、废水或污泥带走、酸性蚀刻废液增量子液带走。扩建后全厂盐酸平衡分析具体见表 2.12-6。

表 2.12-6 项目改扩建后全厂盐酸平衡表

投入				产出	
原材料	使用量(t/a)	含盐酸率(%)	含盐酸量(t/a)	去向	含盐酸量(t/a)
盐酸	1000	31	310	外排废气带走	1.6282
酸性蚀刻液	12810.77	16	2049.7232	进入废水或污泥	2273.7848
				酸性蚀刻废液增量子液带走（含盐酸率 4%）	84.3102
合计	/	/	2359.7232	合计	2359.7232

(7) 硝酸平衡分析

硝酸主要来自退锡、沉银工序。硝酸主要是进入废水、废液和废气。其中，NO_x（硝酸雾）经两级碱液喷淋处理后，大部分进入废水中，少部分排入周边环境空气。项目改扩建后全厂硝酸平衡分析具体见表 2.12-7。

表 2.12-7 项目改扩建后全厂硝酸平衡表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	含硝酸率 (%)	含硝酸量 (t/a)	去向	含硝酸量 (t/a)
硝酸	62.5	68	42.5	外排废气带走	3.0376
沉银剂	1.24	5.5	0.0682	进入废水或污泥	26.281
退锡液	340.06	23	78.2138	进入废液	91.3634
合计	/	/	120.782	合计	120.782

(8) 氨平衡分析

项目改扩建后全厂生产过程中用到氨的工序主要是碱性蚀刻工序，含氨的原辅料主要为碱性蚀刻液。碱性蚀刻生产过程中，90%以上的氨与铜发生化学反应，将线路板上的铜蚀刻掉进入废液中，少部分随板进入清洗废水中，且氨具有挥发性的特点，还有部分氨以废气形式进入外环境空气。因废水中的生化反应较复杂，氨平衡只针对氨（含氨氮）本身，不再分析其发生生化反应的产物。氨平衡分析具体见表 2.12-8。

表 2.12-8 项目改扩建后全厂氨平衡表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	含氨率 (%)	含氨量 (t/a)	去向	含氨量 (t/a)
液氨	48.2	99.9	48.1518	外排废气带走	1.3183
碱性蚀刻液	4427.08	20	885.416	废水或污泥带走，及废水处理过程硝化去除部分	848.9715
氯化铵	75.89	31.78	24.1178	碱性蚀刻废液回收增量子液带走	101.1248
				进入废液	6.271
合计	/	/	957.6856	合计	957.6856

(9) VOCs 平衡分析

根据工艺流程及产污环节分析可知，项目改扩建后全厂总 VOCs 主要来自线路板生产的压合、树脂塞孔、内层涂布、阻焊、丝印文字、浸助焊剂等工序和阻焊、文字印刷配套的网房生产中使用的洗网水。根据建设单位提供的各物料的 MSDS 报告，按照各工序使用原辅材料中可挥发性组分的平均值核算其挥发性有机物的产生量，洗网水一部分沾到抹布上作为危险废物处理。根据生产工艺特点，VOCs 一部

分以废气形式进入外环境，一部分经有机废气处理装置处理掉。因此，项目改扩建后全厂总 VOCs 平衡分析见表 2.12-9。

表 2.12-9 项目改扩建后全厂 VOCs 平衡表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	挥发性有机物占比 (%)	VOCs 含量 (t/a)	去向	VOCs 含量 (t/a)
感光线路油墨	171.2	24.7	42.286	外排废气量	40.7244
阻焊油墨	389.2	20.7	80.564	废气设施处理量	121.0062
文字油墨	24.9	4.4	1.096	进入废液或废水	39.5004
稀释剂	49.8	100	49.8		
洗网水	20	100	20		
助焊剂	23.4	2	0.468		
塞孔树脂	2.5	20	0.5		
半固化片	4344.68	0.15	6.517		
合计	/	/	201.231	合计	201.231

备注：（1）总 VOCs 不含甲醛和废水处理站 VOCs。

（10）氟平衡分析

根据工艺流程及产污环节分析，氟化物主要来自等离子除胶，含氟的原辅材料有四氟化碳。根据工艺特点，氟化物一部分被外排废气带走，一部分进入外排废水及污泥，大部分作为废液处置。氟平衡分析见表 2.12-10。

表 2.12-10 项目改扩建后全厂氟平衡表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	含氟率 (%)	含氟量 (t/a)	去向	含氟量 (t/a)
四氟化碳	0.6	86	0.52	外排废气带走	0.1123
				废气处理设施处理量	0.4077
合计	/	/	0.52	合计	0.52

备注：（1）外排废气带走量=改扩建后全厂废气污染物中氟化物的排放量。

（11）甲醛平衡分析

根据工艺流程及产污环节分析，甲醛主要来自水平沉铜。根据工艺特点，甲醛一部分被生物滤池处理、被外排废气带走，一部分进入外排废水及污泥，大部分作为化学铜废液处置。甲醛平衡分析见表 2.12-11。

表 2.12-11 项目改扩建后全厂甲醛平衡表

投入				产出	
原材料	使用量 (t/a)	甲醛含量 (%)	甲醛量 (t/a)	去向	甲醛量 (t/a)
甲醛	85.4	33	28.182	外排废气带走	1.8904
沉铜液 B	2509.66	0.45	11.2935	进入废液	1.3653
				沉铜参与反应 消耗量	36.2198
合计	/	/	39.4755	合计	39.4755

2.13 工艺流程和产污环节

项目改扩建后产品类型包括刚性单面板、刚性双面板、刚性多层板、柔性单面板、柔性双面板、HDI 板。线路板生产工艺主要包括内层线路制作（单面板、双面板无此工序）、外层线路制作、表面加工成型工序。HDI 板与其它多层板相比，除在内层线路制作工艺上存在一定的差异外，外层线路制作和后续表面加工成型工艺基本相同。各产品的生产工艺流程见图 2.13-1~图 2.13-6。

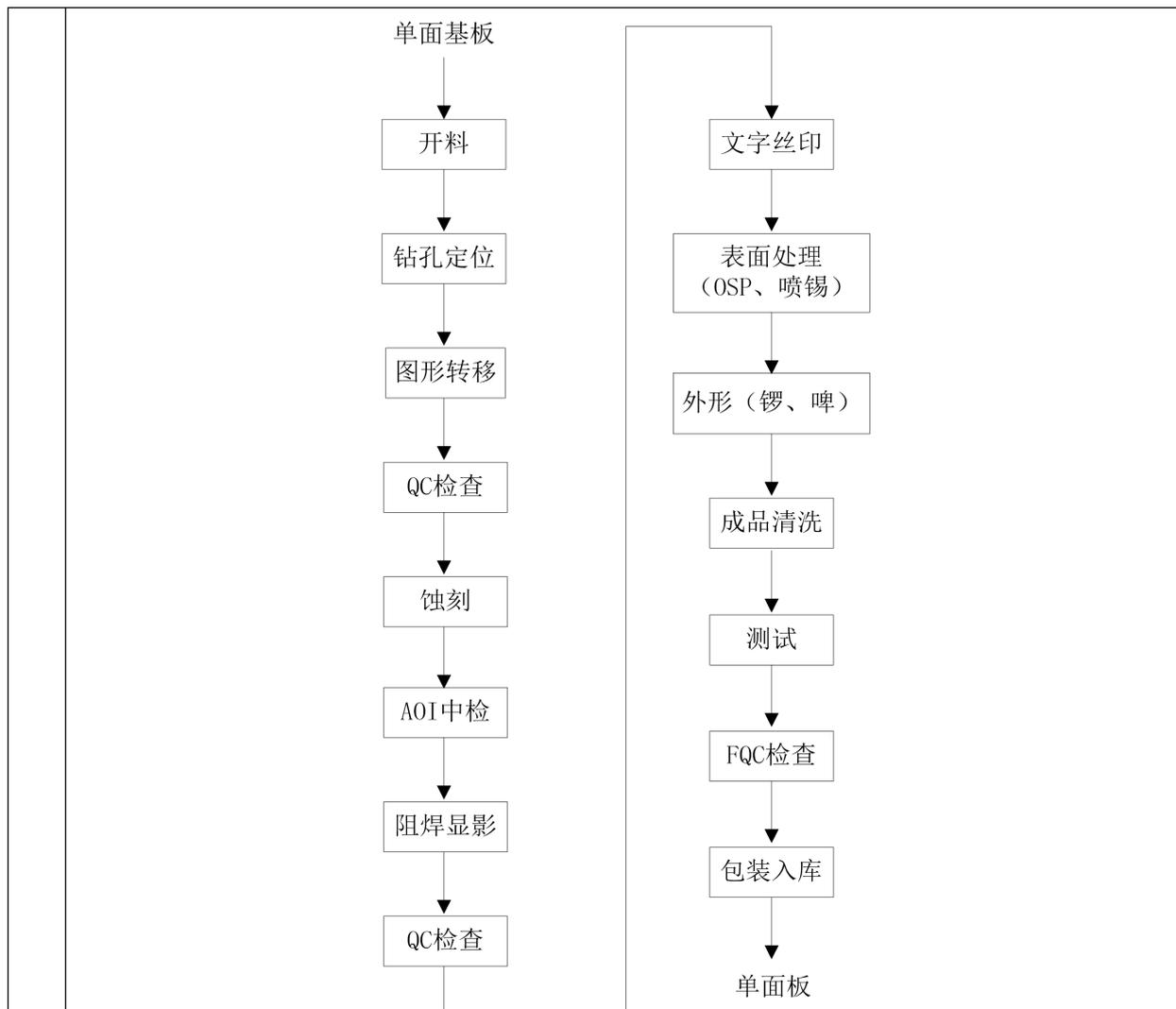


图 2.13-1 刚性单面板总体生产工艺流程图

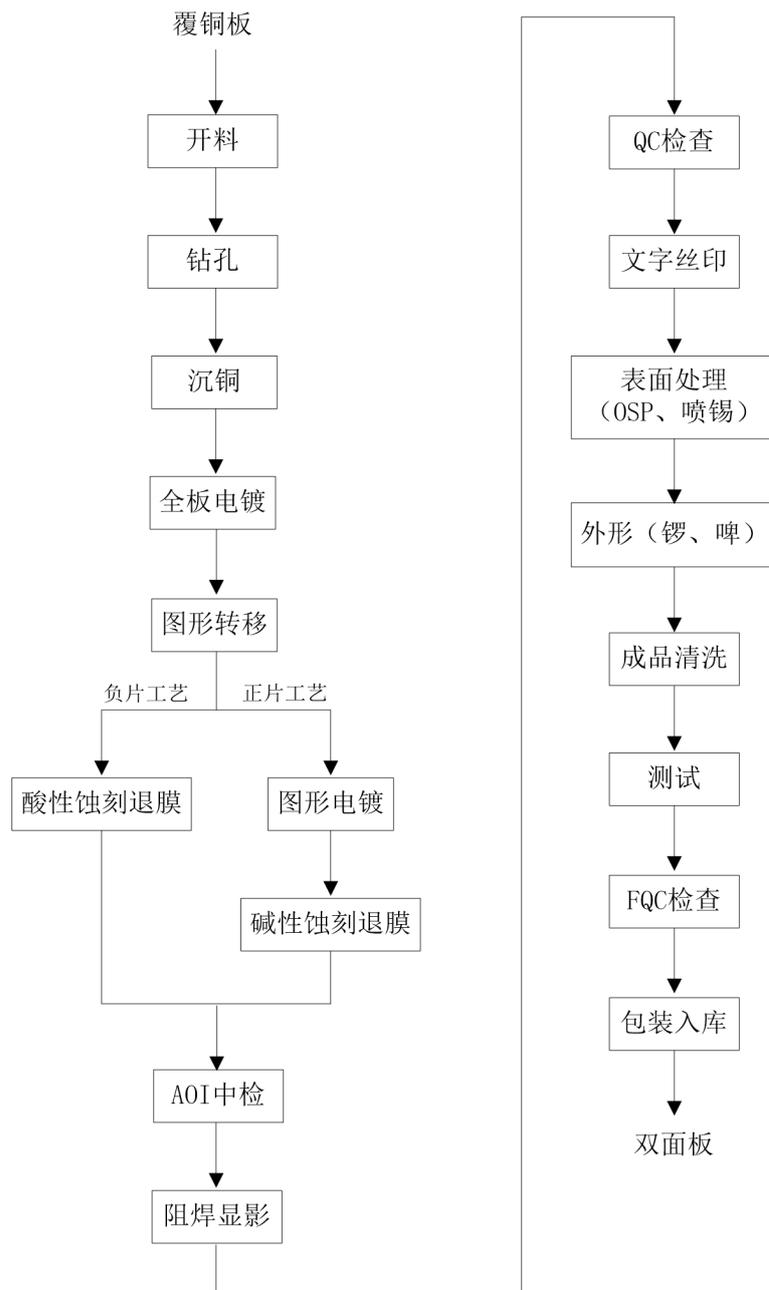


图 2.13-2 刚性双面板总体生产工艺流程图

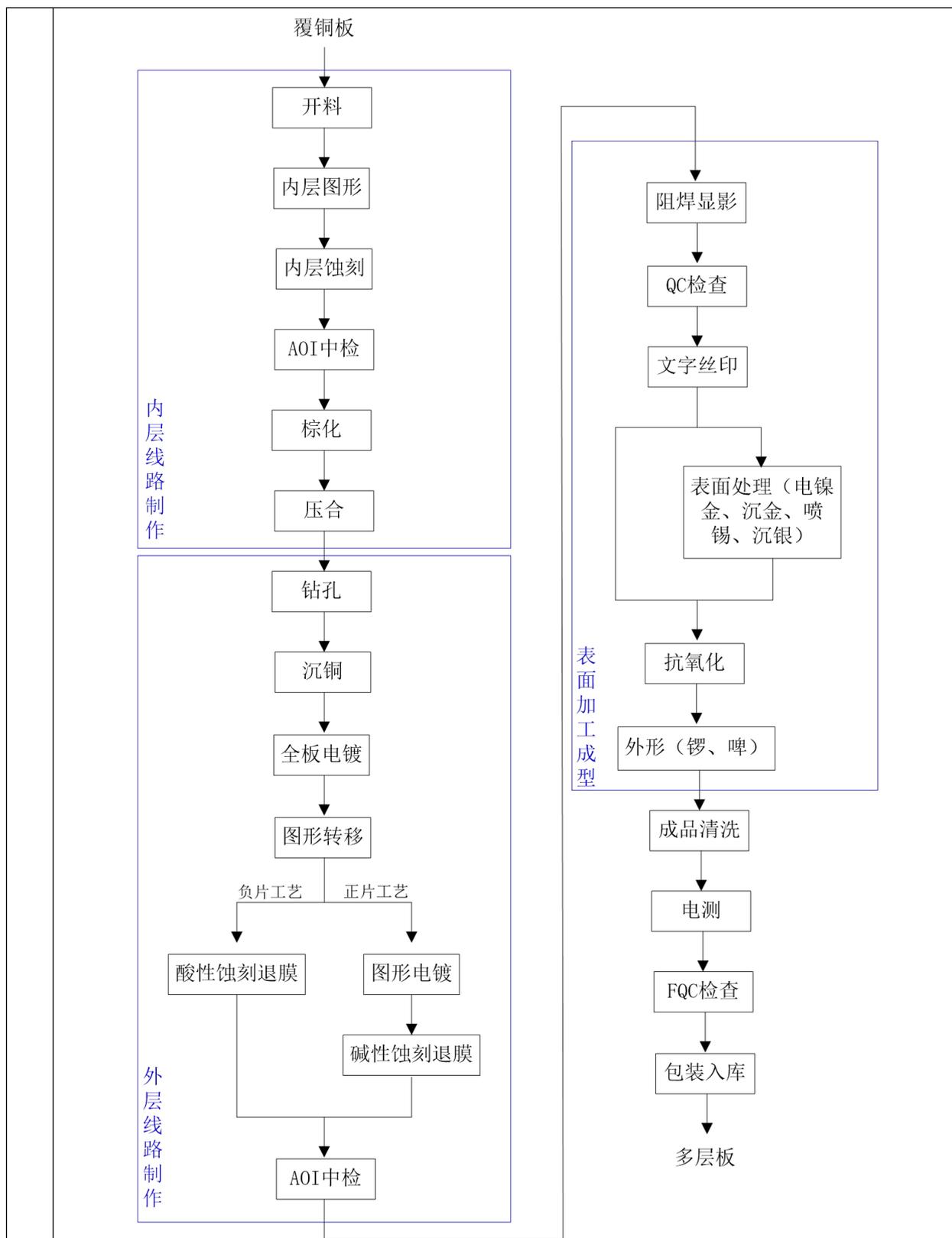


图 2.13-3 刚性多层板总体生产工艺流程图

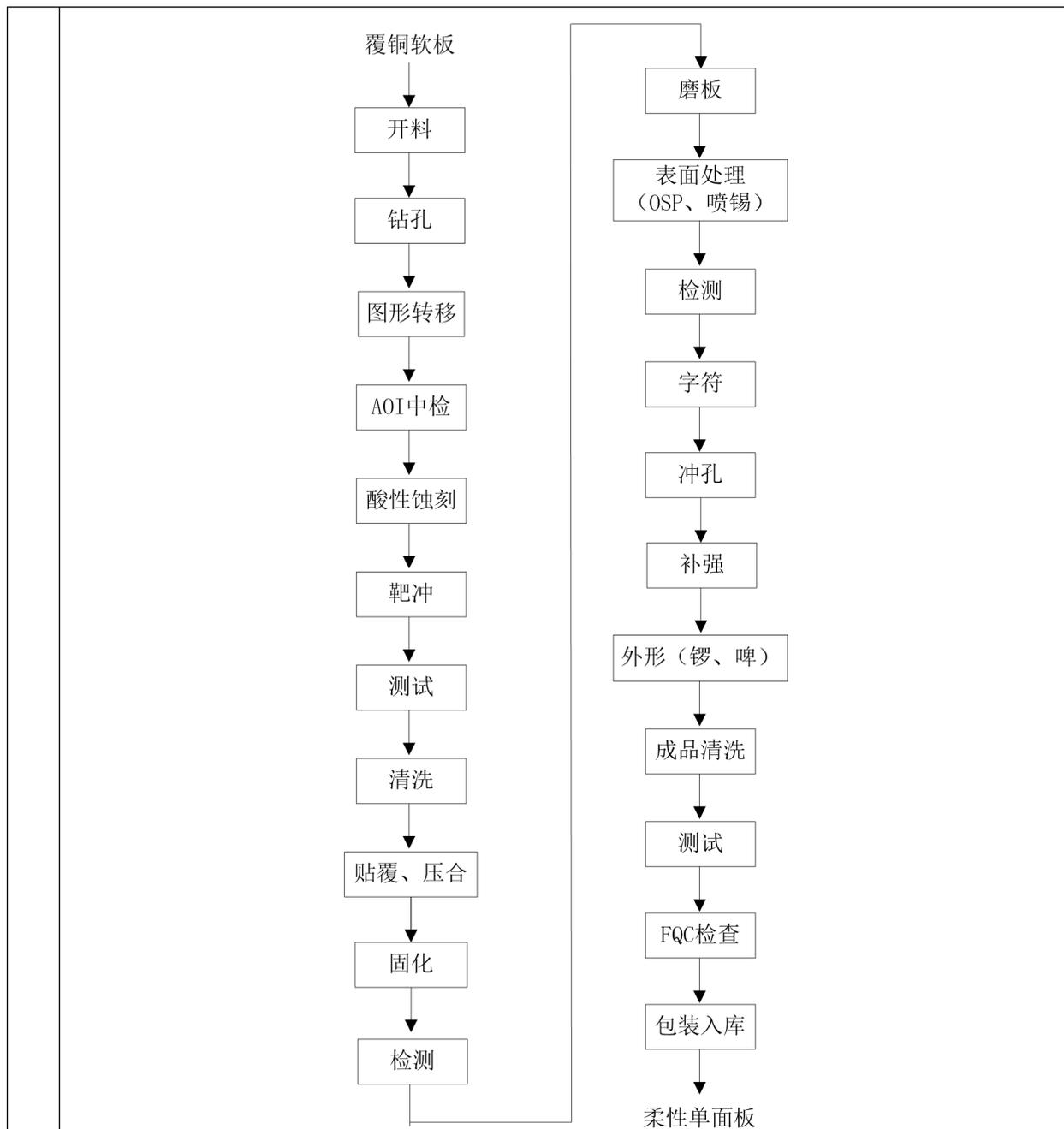


图 2.13-4 柔性单面板总体生产工艺流程图

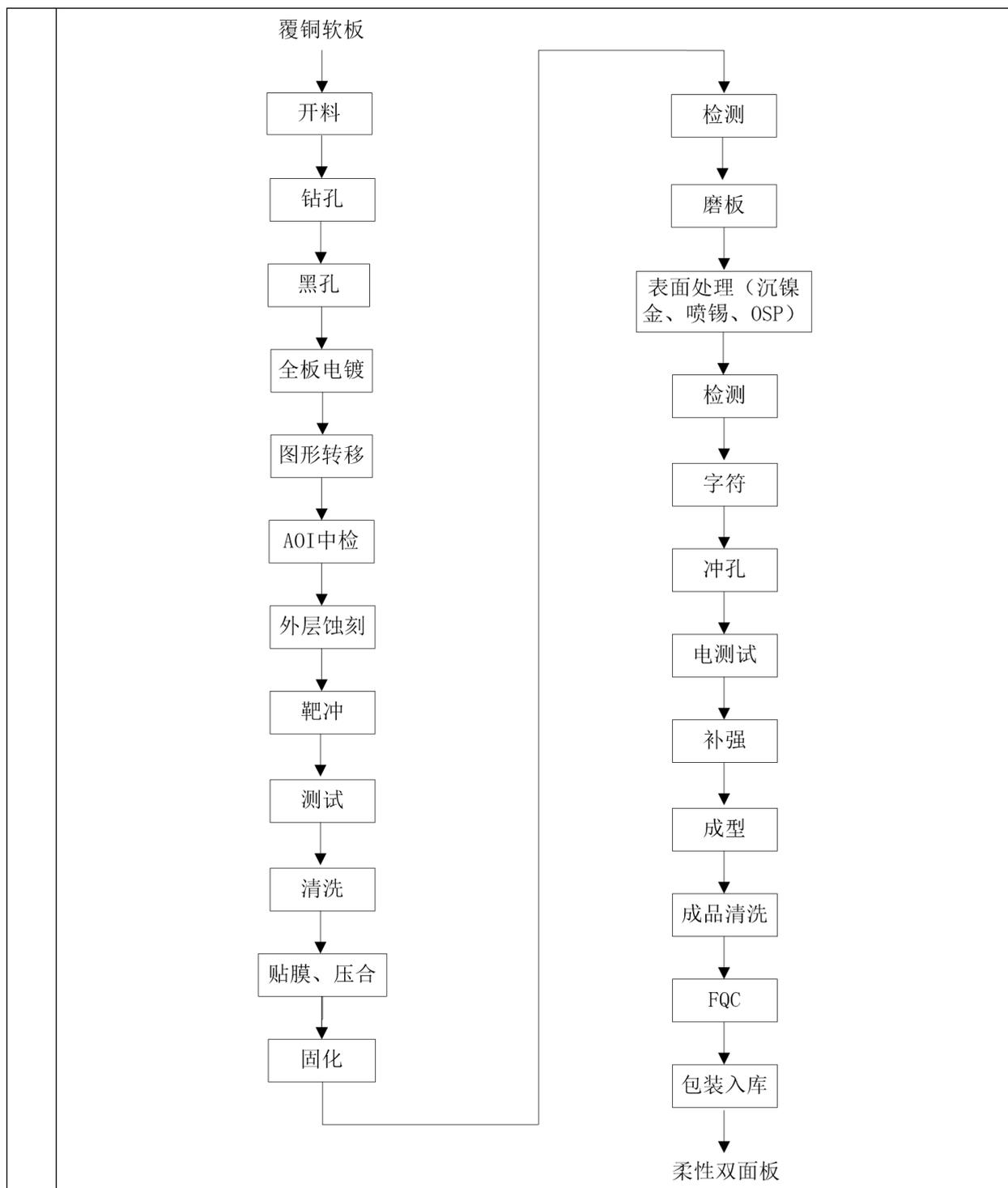


图 2.13-5 柔性双面板总体生产工艺流程图

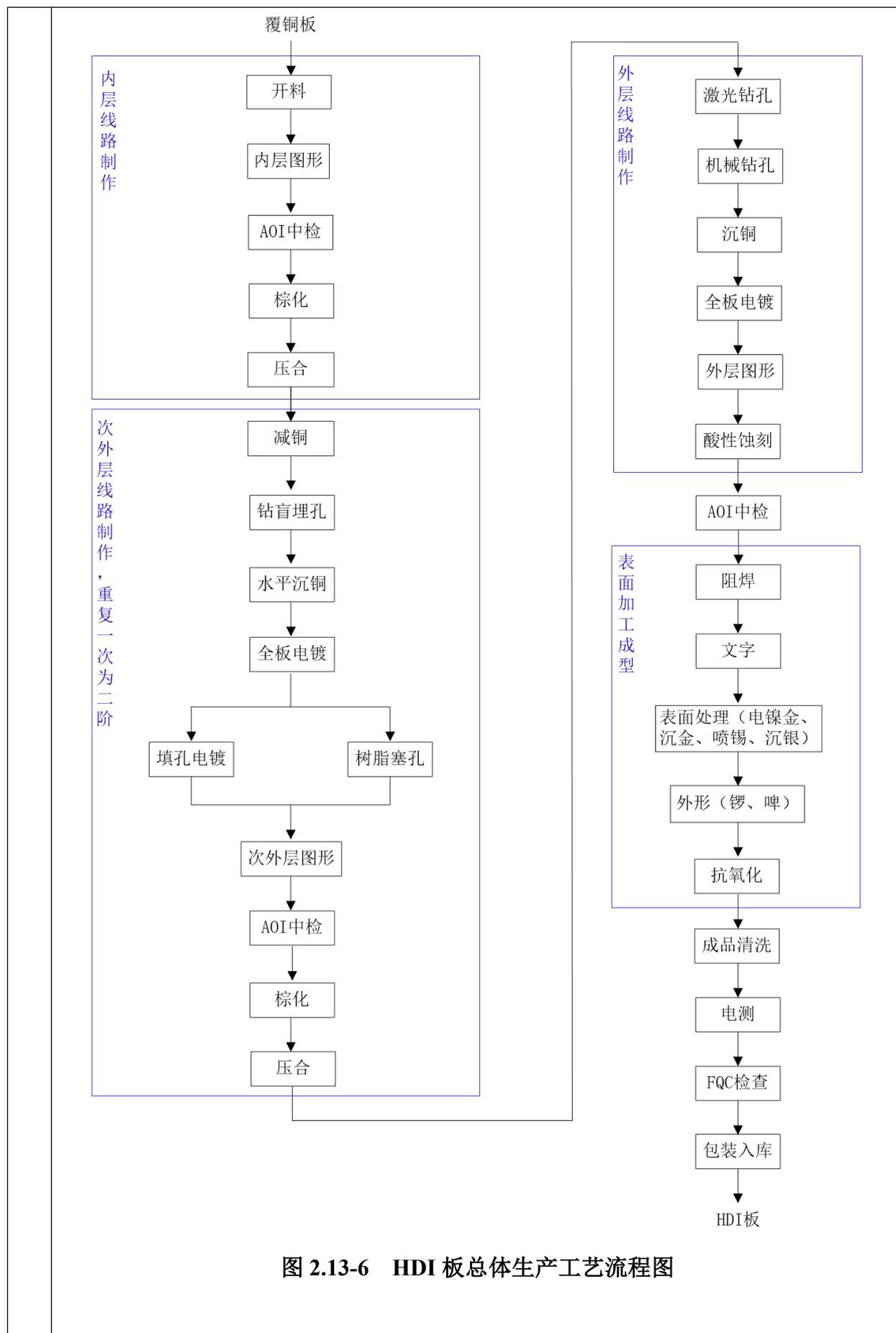


图 2.13-6 HDI 板总体生产工艺流程图

2.13.1 产品简介

(1) 刚性单面板、刚性双面板、刚性多层板

刚性板是采用硬质、不可屈挠的绝缘基材制成的印刷电路板，项目改扩建后生产的刚性板包括单面板、双面板和多层板，其中多层板主要以 4 层板、6 层板为主。

(2) 柔性单面板、柔性双面板

柔性板（FPC）是以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材制成的一种具有高度可靠性，绝佳的可挠性印制线路板。柔性板具有配线密度高、重量轻、厚度薄、弯折性好的特点。项目改扩建后的柔性线路板主要为单面板和双面板，主要包括外层板制作及后续成型加工工序；线路制作时采用酸性蚀刻工艺，阻焊工序采取阻焊绿油工艺。

(3) HDI 板（多层板）

HDI 是指 High Density Interconnect（高密度印制电路板），由于传统的 PCB 板的钻孔由于受到钻刀影响，当钻孔孔径达到 0.15mm 时，成本较高且很难再次改进，而 HDI 板的钻孔是利用激光钻孔技术，其钻孔孔径一般为 3-6mil（0.076-0.152mm），线路宽度一般为 3-4mil（0.076-0.10mm），焊盘的尺寸可以大幅度地减小从而在单位面积内可以得到更多的线路分布，高密度互连由此而来。根据产品结构的不同，项目改扩建后主要生产 HDI 板一阶~二阶的产品。

项目改扩建后 HDI 板的一阶（4 层）板、一阶（6 层）板、二阶（8 层板）的电镀次数分别为 1 次、2 次、2 次。

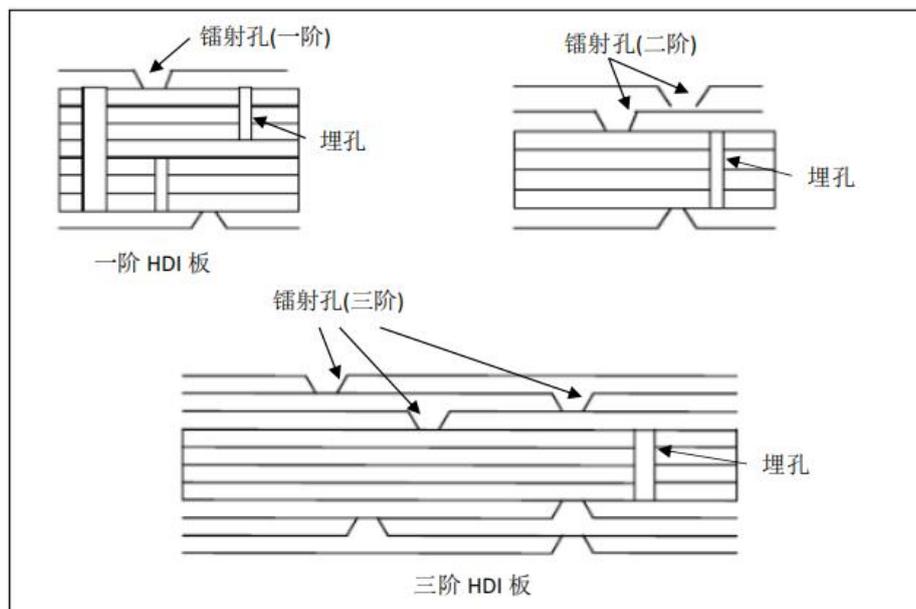


图 2.13-7 HDI 产品结构图

2.13.2 生产工艺简述

(1) 内层板制作（单面板、双面板无需进行此工序）

刚性多层板、HDI 板内层板制作工艺简述如下：

外购的覆铜板经开料裁切成所需尺寸的板材，再经过磨板、化学前处理工序，除去铜箔表面的氧化物，便于后续干膜和铜表面结合；然后在板材表面贴干膜或涂布油墨后进行曝光、显影，利用底片成像原理将电路图形呈现在板面上；接着进入内层酸性蚀刻、去膜，完成内层线路制作。为了能进行有效层压，需对内层板面进行棕化，使内层板线路表面形成一层高抗撕裂强度的黑/棕色氧化铜绒晶，增加后续压合工序的结合能力，最后配合半固化片及铜箔进行叠板层压形成多层板。

(2) 次外层线路制作（仅 HDI 板进行此工序）

多层 HDI 板与一般的多层板区别在于，在内层板压合后会进行积层线路制作，制作工艺包括钻孔（钻盲孔/通孔）、沉铜、全板镀铜、填孔塞孔（树脂塞孔）、图形转移、棕化、排压板，经上述流程后，HDI 板的次外层线路即制作完成。次外层线路图形转移采用贴干膜工艺。

(3) 外层线路制作

外层线路制作工艺包括：为了使内外层电路连通，需对多层板、HDI 板进行钻孔、镀通孔（沉铜、黑孔、全板电镀）工序，在孔隙处及全板表面形成一层铜膜。然后进入外层线路制作工序（正片工艺、负片工艺），形成外层线路。负片工艺即与多层板内层线路制作基本相同，即包括前处理/贴干膜/曝光/显影/酸性蚀刻/去膜等工艺，曝光显影裸露出来的为非线路铜部分；正片工艺为前处理/贴干膜/曝光/图形电镀（显影/电镀铜锡/去膜/碱性蚀刻/退锡）。其中单面板无沉铜、黑孔、全板电镀及图形电镀工序。

(4) 表面处理及成型

经上述通孔、图形转移、电镀等工序后，线路板上所需的电路已基本完成。接着在整个印制线路板上贴阻焊膜或涂一层阻焊油墨，防止焊接时产生桥接现象，提高焊接质量，同时提供长时间的电气焊接和抗化学保护。再进行曝光、显影，利用感光成像原理将焊盘裸露出来；然后通过丝印字符对印制线路板进行文字标识，便于给后续的印制板安装、维修等提供信息；之后根据产品对焊盘处进行表面处理（沉镍金、电镍金、无铅喷锡、OSP、沉银）；最后根据客户需要铣切成不同大小（锣边、啤切、V-CUT 工序），经电测质检后包装入库。

2.13.3 各产品具体生产工序简述及产污环节分析

2.13.3.1 开料

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

(1) 开料裁板：按线路板设计规格对铜箔基板进行裁切，采用电加热进行烘板以防止变形，该过程主要产生噪声、G1 粉尘和 S1 覆铜板边角料。

(2) 磨边、圆角：对裁切后的基板（刚性）进行磨边、圆角，以使基板四边光滑。该过程主要产生噪声、G1 粉尘和 S1 覆铜板边角料。

(3) 磨板清洗：用水对磨边、圆角后的基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的少量铜粉，该过程主要产生 W1 磨板废水。

开料及磨板清洗工艺流程如下：

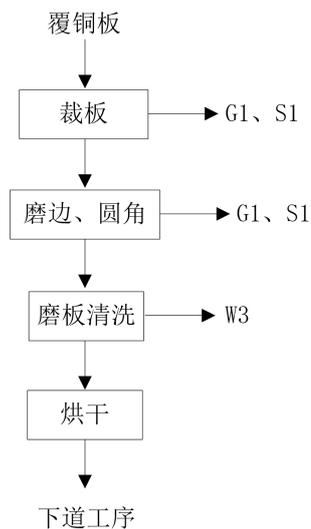


图 2.13-8 开料工艺流程及产污节点图

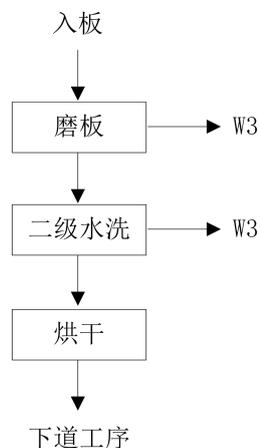


图 2.13-9 磨板清洗工序工艺路程及产污节点图

2.13.3.2 内层图形（仅多层板、HDI 板需该工序）

图形转移主要是为了形成线路板的内层线路，具体工艺描述如下：

(1) 内层制作工序

PCB 内层制作包括化学前处理、湿膜涂布、内层 DES、棕化等工艺，具体生产工艺流程及产污环节见图 2.13-10。

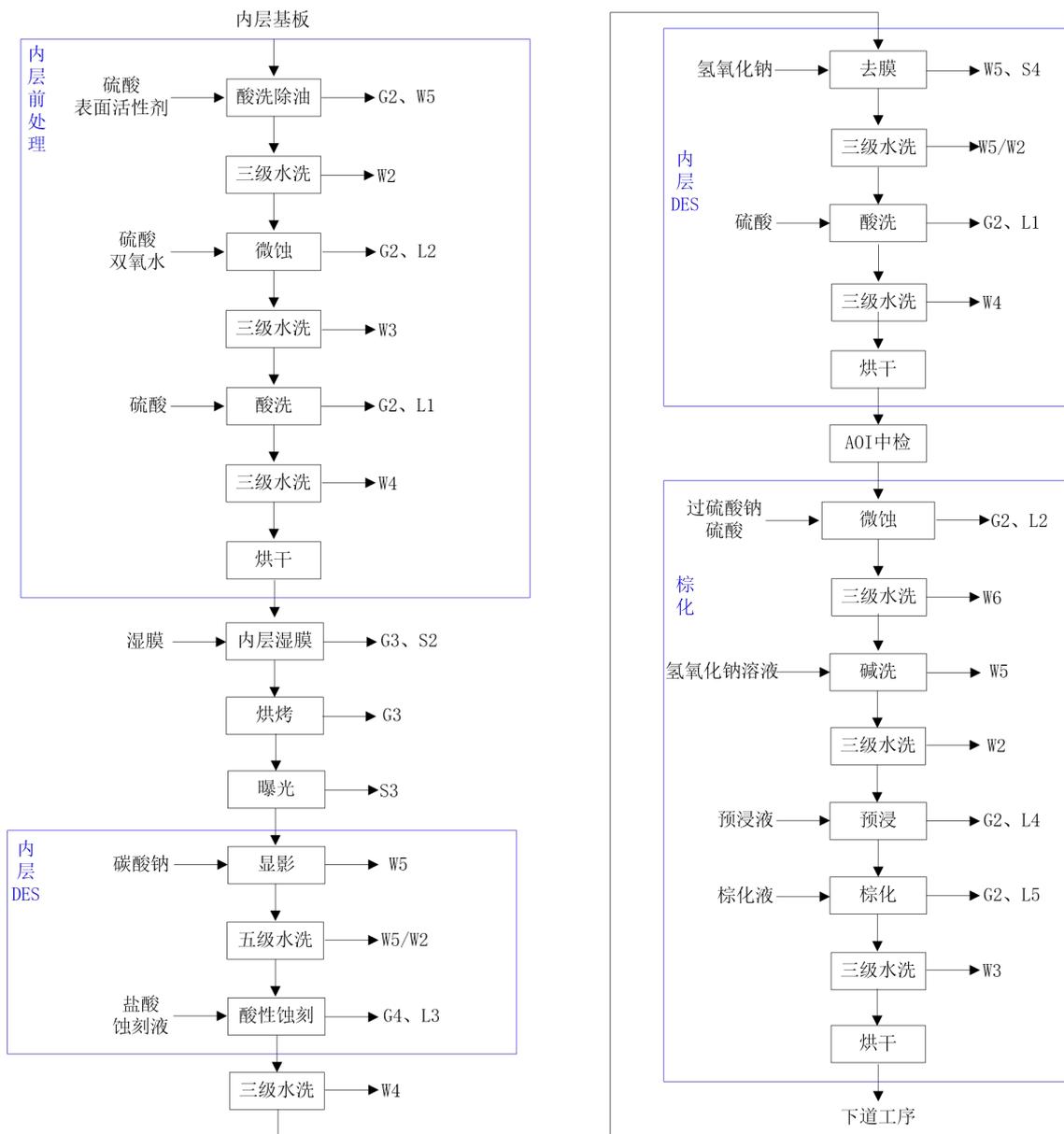


图 2.13-10 内层制作工艺及产污节点图

1) 内层前处理

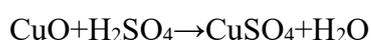
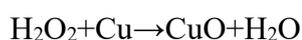
内层前处理是针对来料的表面处理，通过除油、微蚀、酸洗、水洗等工艺流程，从而做到来料板铜面清洁、铜面粗糙度均匀，在后续工艺流程处理中，不仅除去了

铜面的异物，同时也保证了湿膜与铜面的结合力。其主要流程简述如下：

①除油：通过酸性除油剂（主要成分为硫酸、磷酸、硫酸钠、水）去除铜表面的微量氧化物及轻微油脂、手指印，降低液体表面张力，将吸附于铜面的空气及污物排开，使药液在其表面扩张，达到润湿效果，有助于下一步微蚀处理。

②微蚀：利用 5%硫酸及 30%的双氧水溶液的氧化能力，去除铜表面氧化产生的铜化合物，并使铜面微粗化，有助于后续处理。

微蚀发生的化学反应如下：



③酸洗：利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面的空气及污物酸化分离。

④水洗：采用逆流漂洗，除去板面在上一道工艺中残留物质。以下水洗工艺均类似。

⑤烘干：水洗后覆铜板用电加热烘干机进行烘干。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液。

2) 内层湿膜

项目改扩建后内层线路采用湿膜涂布工艺，根据基板厚度调整好涂布滚轮压力，通过胶辊与基板的接触将胶辊上的湿膜均匀地转印到基板表面，进入隧道炉烘烤，经 85°C 的热风（电加热）预烤后成半固态。该过程主要产生 G3 有机废气、S2 废湿膜。

3) 曝光：曝光的目的是将底片中线路图案映射到感光干膜上。其原理是利用紫外光照射膜上所要制作的线路部分，使该部分发生化学交联反应，该部分变得质地坚硬，不易与弱碱性物质反应，以保证后面的蚀刻或干膜显影顺利进行。该过程主要产生 S3 废菲林片。

4) 内层蚀刻

DES 蚀刻也称酸性蚀刻，指通过曝光制版、显影后，将要蚀刻区域的保护膜去

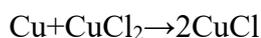
除，在蚀刻时接触化学溶液，达到溶解腐蚀的作用，形成凹凸或者镂空成型的效果。

其主要流程如下：

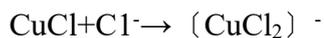
①显影：用 1%碳酸钠溶液作为显影剂，把未感光部分上的油墨冲洗掉，感光部分因发生聚合反应而洗不掉，仍留在铜面上作为蚀刻的阻蚀剂。

②蚀刻：用酸性蚀刻液去除基板上未保护部分。酸性蚀刻液以 HCl 为主要原料，蚀刻液（氯酸钠）作为再生剂。该工序涉及的主要化学反应如下：

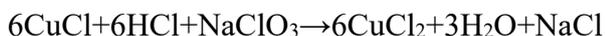
蚀刻过程：在蚀刻过程中，氯化铜中的 Cu^{2+} 具有氧化性，能将板面上的铜氧化成 Cu^+ ，其反应式如下：



络合反应：形成的 CuCl 是不溶于水的，在有过量 Cl^- 存在下，能形成可溶性的络离子，其反应如下：

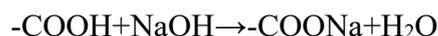


随着铜被蚀刻，溶液中的 Cu^+ 越来越多，蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。为了保持蚀刻能力，则需对蚀刻液进行再生，使 Cu^+ 重新转变成 Cu^{2+} ，从而能够持续有效地蚀刻。蚀刻机设有自动控制与添加系统，本项目中采用氯酸钠再生，主要反应为：



在自动控制再生系统中，通过控制氧化-还原电位、 NaClO_3 与盐酸的添加比例、比重和液位、温度等多项参数，可以达到实现自动连续再生的目的。蚀刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。

③去膜：通过 15%左右的氢氧化钠溶液膨松剥除电路图形的保护膜（已感光部分的干膜），将覆铜板上作为阻蚀剂已感光部分的干膜去除，露出处于干膜保护下的线路图形的过程。去膜后的线路板进行水洗，水洗后进入酸洗工序。



④酸洗：去膜后酸洗主要是为了保护铜面，酸洗采用的是 3%硫酸溶液，酸洗后经水洗工序进入热风烘干工序。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、G4 氯化氢、W2 低有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液、L3 酸性蚀刻废液、S4 废膜渣。

5) 检测 (AOI 扫描)

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

6) 棕化

内层芯板经过棕化处理, 在铜面形成一层均匀的棕色有机金属膜, 可增强铜面与半固化片的结合力, 同时, 在高温压合过程中, 阻止铜与半固化片的氨基发生反应。具体工序包括:

①微蚀

微蚀的作用主要是去除铜表面氧化物, 中和残余退膜液, 粗化铜面, 保证稳定的微蚀、成膜及着色。酸洗的主要成分为过硫酸钠 (10-30g/L) 和硫酸 (2%-4%)。其反应机理如下:



②碱洗

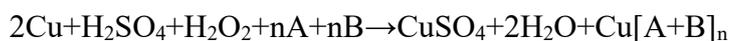
碱洗的主要作用是去除铜表面的油污、手指印、轻微氧化物及抗蚀剂残渣。碱性除油剂主要成分为氢氧化钠, 槽液浓度约为 3%。其反应过程是利用热碱溶液对油脂的皂化作用和乳化作用来进行除油。

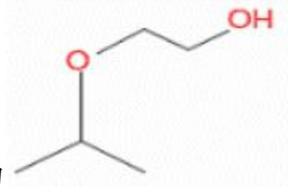
③预浸

预浸的主要作用是活化铜表面, 有利于后续棕化处理中咬蚀与棕化膜生成更均匀, 并同时保护棕化槽液, 起缓冲作用, 防止杂质离子或过量的水带入棕化槽污染槽液。预浸液的主要成分为活化剂 (成分为苯并三唑、乙二醇单异丙基醚和水)。

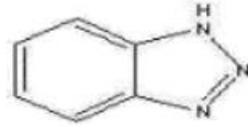
④棕化

为了能进行有效层压, 需对内层板面进行棕化。棕化的主要作用是粗化铜面并在铜面形成一层均匀的棕色有机金属转化膜以增强多层板内层结合力。棕化液的主要成分为苯并三唑 (60-75ml/L)、硫酸 (40-50ml/L) 和双氧水 (35-45ml/L)。其反应机理如下:



A 为有机物乙二醇单异丙基醚：结构式为 ，其作用机理为：

a.参与半固化片环氧树脂聚合；b.与含 N 的杂环化合物 B 和金属铜形成化学键。



B 为杂环化合物苯并三唑：结构式为 **苯并三唑**，其作用机理为：

a.与基体铜结合；b.通过有机物 A 的桥键与环氧树脂结合；c.化合物 B 分子之间通过 Cu^{2+} 以配位键形式连接，增加棕化层的厚度和平整性。

⑤水洗

棕化线在酸洗、碱洗、棕化之后均有水洗段，主要目的是去除酸洗、碱洗、棕化缸在板面残留的药水，避免污染下一道工序。采用逆流漂洗，以下水洗工艺均类似。水洗后进入热风烘干工序。

⑥烘板

烘板的作用主要体现在以下两个方面：对于内层经过电镀的板棕化前烘板的主要作用为去除水分；对于棕化后烘板的主要作用为：a.去除水分，防止后续层压板因内层芯板吸潮引起的分层等缺陷；b.增强棕化膜与半固化片的结合力。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L2 微蚀废液、L4 预浸废液、L5 棕化废液。

7) 压合

棕化后需要对内层芯板进行预叠和叠合，预叠是通过邦定或铆合等定位方式把内层芯板、半固化片按 ERP 的叠层结构指示信息固定起来，防止后续压合过程滑动出现层间偏位。

压合处理主要是将卷装的半固化片按要求裁切成工件要求的尺寸后叠放到经棕化后的内层板两侧，按照线路板的层数需要，将一片或多片棕化后的内层板与半固化片叠合起来，并固定在一起。叠合方式以四层板、六层板为例，详见图 2.13-11，其它层数多层板以此类推。压合主要工艺流程见图 2.13-12。

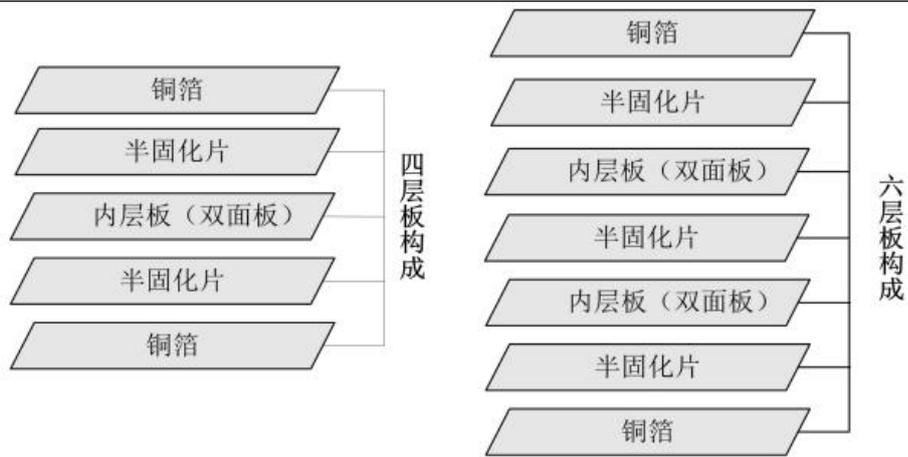


图 2.13-11 多层板（四/六层板）结构示意图

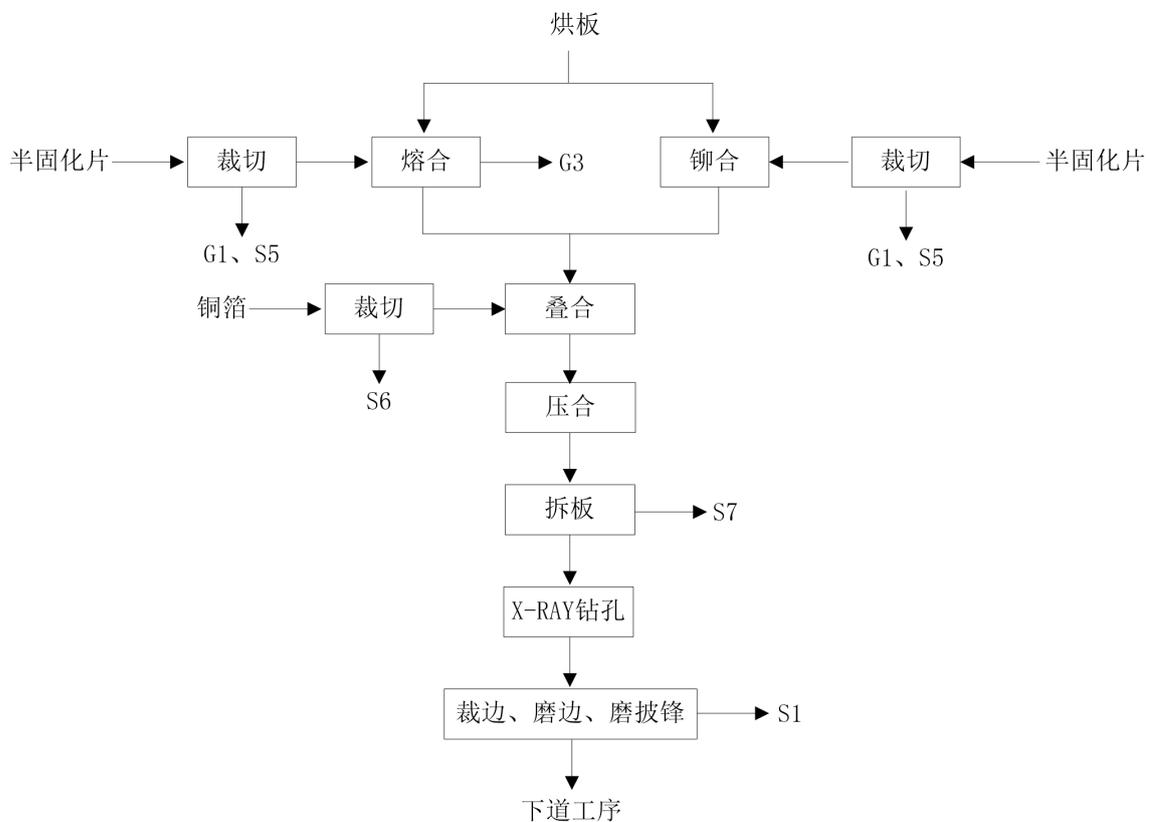


图 2.13-12 压合工序工艺流程及产污环节图

①裁切

将半固化片、铜箔根据基板尺寸进行裁切。

②熔合（邦定）、铆合

根据产品需要将半固化片、内层板进行熔合、铆合。

铆合方式是通过铆钉将内层芯板、半固化片固定起来，而邦定方式则通过高频电磁波穿透内层铜网，加以邦定头施加的热量将半固化片熔合，在一定的压力下将

内层芯板与半固化片固定在一起，其中邦定方式的定位作用强于铆钉铆合方式。对内层芯板比较薄，对位经度要求高的板进行预叠时，优先采用邦定+铆合方式生产，而对超出邦定能力范围的、对位经度要求不高的板则可采用铆合方式生产。

③叠合

叠合是以钢质载板为底盘，放入一定数量的缓冲材料，中间一层分离钢板一层预叠板，预叠板与预叠板、钢片与钢板之间上下左右需对准，再放入牛皮纸及盖板即完成一个开口的组合。

铆钉的作用是完成内层芯板与半固化片的固定，防止压合过程出现滑动。

钢板的主要作用在于防止铜箔皱褶凹陷及拆板容易。

缓冲材料的主要作用在于均热均压、防滑。一般的缓冲材料为牛皮纸。

蜡布的主要作用在于清洁铜箔和钢板，避免出现层压杂物和铜箔起皱缺陷。

④压合

压合是在高温高压条件下利用树脂（半固化阶段）的流变行为，完成对内层线路空隙的填充，使各线路层粘结在一起，获得多层印制线路板。线路板经叠板后，承载盘被送至台车，然后盖上盖板，送至压合台车的入料架，移动压合台车将叠好的板子送入指定的压合机，由电脑输入压合程序进行压合。

半固化片：作用是粘结各层线路层，并起绝缘层的作用，主要成分为树脂、填充物和玻璃纤维布。树脂是热固性材料，PCB 应用的主要有酚醛树脂、环氧树脂、聚四氟乙烯等，目前常用的为环氧树脂，主要由溴化的丙二酚制成的耐燃性环氧树脂，称为 FR-4 环氧树脂。填充物包括碳酸钙、氢氧化铝等，其主要作用是增加阻燃效果，调整 Tg 和 CTE 值。玻璃纤维布是一种无机物经过高温融合后冷却成一种坚硬的非晶态物，然后由经纬纱纵横交织的补强材料。

铜箔：铜箔是生产多层印制线路板不可缺少的原材料，是外层图形制作的基础。刚性板一般使用电解铜箔。

离型膜：离型膜是具有不粘性能和高温蠕变形变性能的塑料薄膜，其在压合过程中的主要作用是防粘、阻胶。一般用于盲孔板、局部混压板及一些散热冷板的压合。

⑤拆板：将半成品与压合用的钢板利用自动移栽装置分解。

⑥X-RAY 钻孔：利用 X-RAY 找出内层定位孔并加以钻孔以利于进行后续制程的定位加工。

⑦裁边、磨边、磨披锋：将完成压合后板边铜箔部分裁去；利用铣刀将板边流胶部分去除；用磨边机将板边和角落磨圆及边缘毛头磨掉；除去 PCB 板面钻孔产生的孔边披锋。

上述过程主要产生 G1 粉尘、G3 有机废气、S1 覆铜板边角料、S5 废半固化片、S6 废铜箔、S7 废钢板。

2.13.3.3 减铜

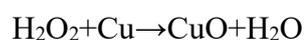
项目改扩建后的减铜工序是采用微蚀减铜，该工序主要在 HDI 板的激光钻孔前使用，减铜的目的是减薄铜箔的厚度，便于激光钻孔可钻透铜箔。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1-2.5 微米左右。用硫酸腐蚀线路板、粗化铜表面，以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷，使在后续活化过程中与触媒有较好密着性。具体生产工艺及产污环节见图 2.13-13。

(1) 酸洗

利用 3% 的硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面之空气及污物酸化分离。

(2) 减铜

利用 5% H_2SO_4 和双氧水溶液的氧化能力，去除过厚的铜箔，达到降低面铜厚度的目的，并使铜面微粗化，具备良好的密着性，有益后续激光钻孔。该工序涉及的主要化学反应如下：



上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W4 含铜废水、L1 酸性废液。

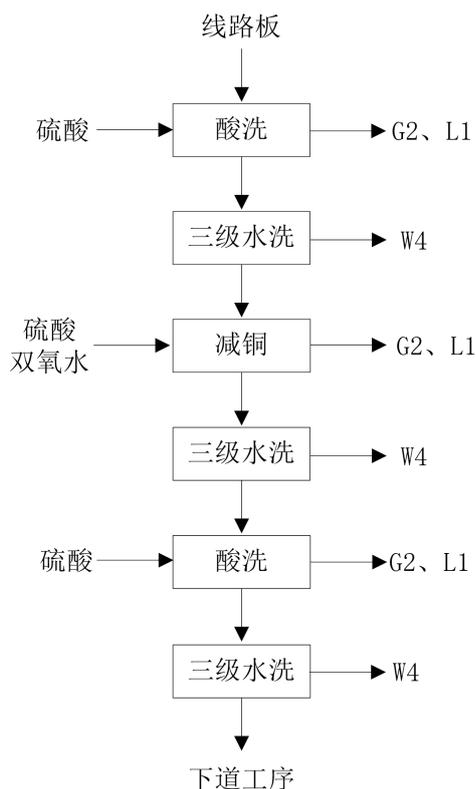


图 2.13-13 减铜生产工艺及产污环节图

2.13.3.4 钻孔

单面板或双面板的制作都是在裁板下料后直接进行非导通孔或导通孔的钻孔，多层板则是在完成压板之后才进行钻孔。按照功能不同可以分为零件孔、工具孔、通孔、盲孔、埋孔等，压合后形成的多层电路板再进行钻孔处理，一方面将内外层的导电层连通，或作为电子元器件的插孔，另一方面可作为内层导电层的散热孔。钻孔时在电路板上面覆盖一层铝板，最下层有纸基板、垫板保证钻孔面平整，减少钻孔时毛头的产生。

(1) 机械钻孔

机械钻孔主要是按照钻孔数据定位程序将台面固定三个靶孔的 PIN 位，确保钻孔精度。将合格板装进靶孔 PIN 位上，执行钻孔程序，钻出零件孔、导通孔、定位孔及其他散热孔等。该过程主要产生 G1 粉尘、S8 废钻头、S9 废铝板和废木浆板。

钻孔工艺流程及产污环节图见图 2.13-14。

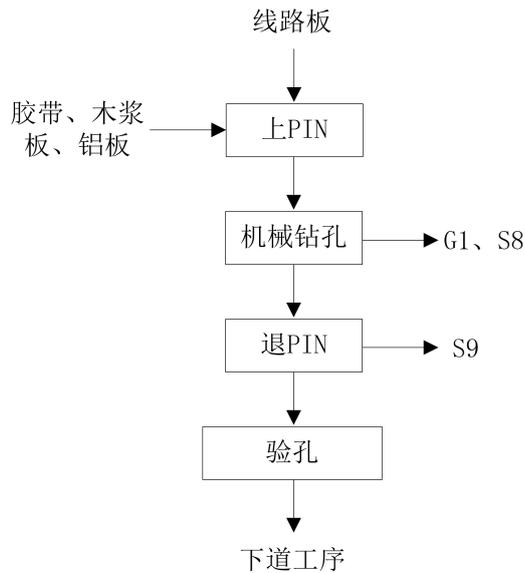


图 2.13-14 钻孔工艺流程及产污环节图

(2) 镭射钻孔

镭射钻孔为 HDI 盲孔工序。镭射钻孔即通过激光钻孔设备（即镭射钻孔）在板上形成不同的盲孔（所谓“开天窗”，因为 HDI 对盲孔的孔径要求较小，一般的机械钻孔不能满足精度要求（孔径达到 0.15mm）），为此，激光钻孔广泛应用于 HDI 盲孔制作。激光钻孔主要是利用 CO₂ 红外线灼烧原理，即高温下将铜和树脂熔化，温度可达到上千度，高温情况下把树脂融掉会形成一定量的烟尘颗粒物。具体生产工艺见图 2.13-15。

1) LDD 棕化

棕化是铜面在微蚀反应中，缓蚀添加剂会选择性吸附在铜表面，从而在铜表面形成均匀的蜂窝状微观结构，增加比表面积，使压后铜面与树脂材料有良好的结合力。经过 LDD 棕化处理后形成的铜表面及均匀的蜂窝状结构，有利于吸收激光能量，能应用于激光钻孔前处理。主要流程简述如下：

①超声波清洗：利用超声波清洗机对板材进行清洗。

②微蚀：利用 5%硫酸及过硫酸钠溶液的氧化能力，去除铜表面氧化产生的铜化合物，并使铜面微粗化。

③碱洗：碱洗槽槽液主要成分为氢氧化钠，槽液浓度为 5%，作用是除去板材表面残留干膜、油脂、手印。

④预浸：保护棕化槽槽液，防止过量的水带入棕化槽。

⑤棕化：使铜面粗糙化，增加氧化铜与树脂接触面积，防止爆板。该工序涉及的主要化学反应如下：

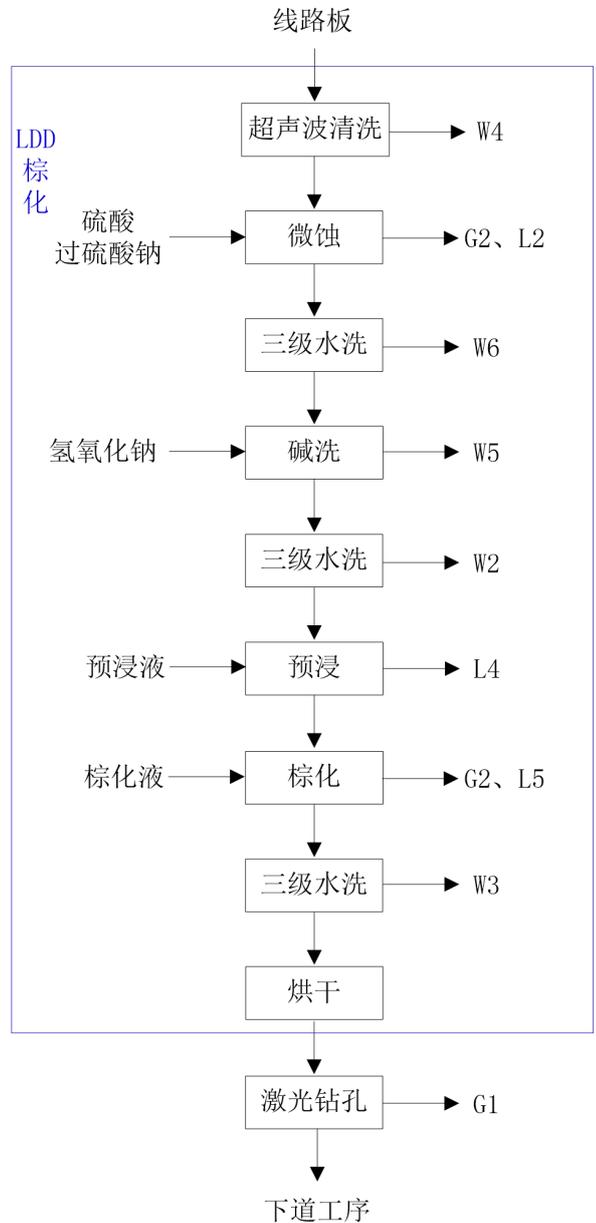
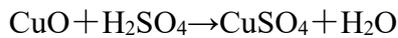


图 2.13-15 镭射钻孔工艺流程及产污环节图

2) 钻孔

镭射钻孔主要是采用镭射钻孔机使压合好的线路板层间产生盲孔。其流程为：先用吸盘将线路板固定，利用镭射钻孔机，钻出所需的盲孔，最后检查盲孔是否符合要求。

上述过程主要产生 G1 粉尘、G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废

水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L2 微蚀废液、L4 预浸废液、L5 棕化废液。

2.13.3.5 水平沉铜

沉铜使经钻孔后的非导体（除胶渣后通孔内有的地方是半固化片（绝缘层））通过壁上沉积一层密实牢固并具有导电性的金属铜层，作为电镀铜加厚的底材。因化学铜的厚度仅约 0.5~1.2 μm ，需要在化学铜流程后利用电镀铜（药液成分为 CuSO_4 ）把孔壁铜增厚以满足客户要求（一般达到 0.6~2.0 密耳，即 15~50 μm ）。项目沉铜生产过程分为去钻污、整孔、微蚀、预浸、活化、速化和化学沉铜等几个工序，其主要流程见图 2.13-16。

（1）磨板

利用磨板工序将线路板板面钻孔产生的孔边披锋出去，并用高压、超声波水洗对埋孔及线路板板面进行清洗，有利于后续沉铜工序的进行。

（2）膨松

通过加入膨松剂，使孔壁上的胶渣得以软化、膨松并渗入树脂聚合后之交联处，从而降低其键结的能量，使易于进行树脂的溶解。

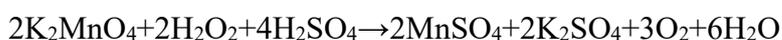
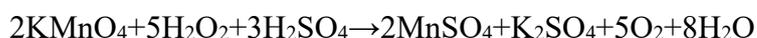
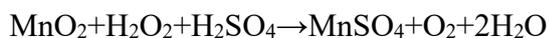
（3）除胶渣

钻孔过程中温度较高，产生的高温会使孔壁周围的基材和半固化片熔融、氧化而产生胶渣，胶渣流淌在迭层中的导电层表面。为不影响后续沉铜工序的进行，需对钻孔后的线路板进行除胶渣处理，使孔壁粗化便于沉铜。项目采用碱性高锰酸钾法，通过胶渣可溶于高锰酸钾溶液的原理去除胶渣，高锰酸钾在高温（85 \pm 3 $^\circ\text{C}$ ）及强碱的条件下，与树脂发生化学反应，而分解溶去。



（4）预中和

能将残存在板面或孔壁处的二氧化锰、高锰酸盐中和除去，防止板子带杂质污物进入昂贵的钯槽。



(5) 中和

利用有机中和剂将残存在板面或孔壁死角处的微量二氧化锰或高锰酸盐中和去除。

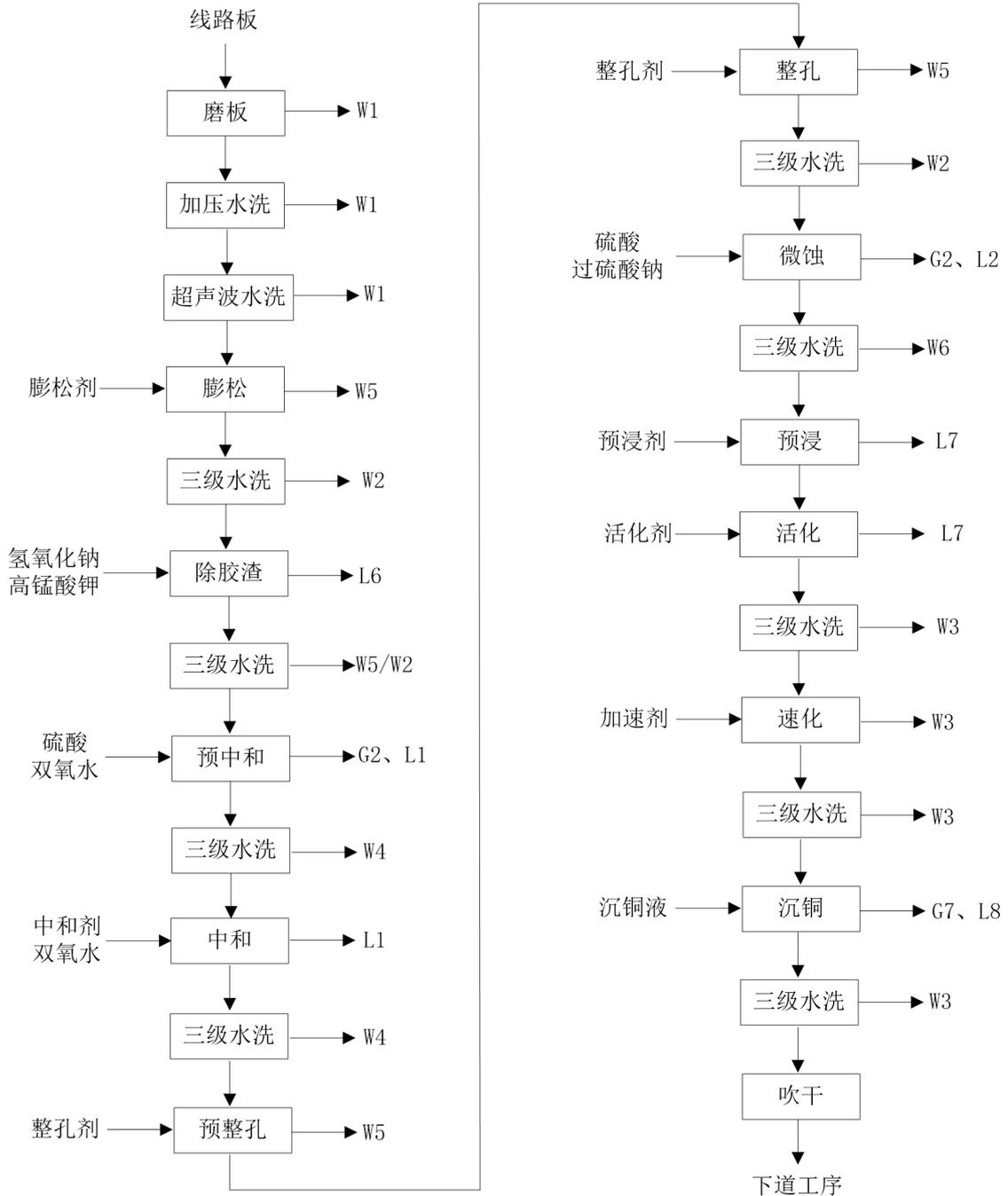


图 2.13-16 水平沉铜生产工艺及产污环节图

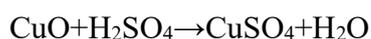
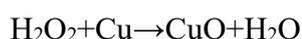
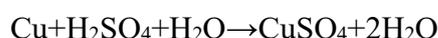
(6) 预整孔、整孔

整孔又称清洁调整，清洁板面油脂，除去孔内杂质，同时调整孔壁树脂残留的负电性为正电，因为胶体钯活性剂表面带负电性集团，如果不经电荷调整，胶体活

化钯将难以沉积到孔壁上，导致沉积不上铜层。经过整孔处理后，孔壁带上正电性基团，使活化剂在孔壁沉积。

(7) 微蚀

微蚀的目的是为后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1~2.5 μm 左右。使用过硫酸钠/硫酸腐蚀线路板，用硫酸（3%）和过硫酸钠（10%）溶液轻微溶蚀铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷，使在后续活化过程中与触媒有较佳密着性。操作温度在 26 \pm 4 $^{\circ}\text{C}$ ，操作时间为 1~2min，当槽中 Cu^{2+} 达 25g/L 时应更换槽液。微蚀的反应方程式为：



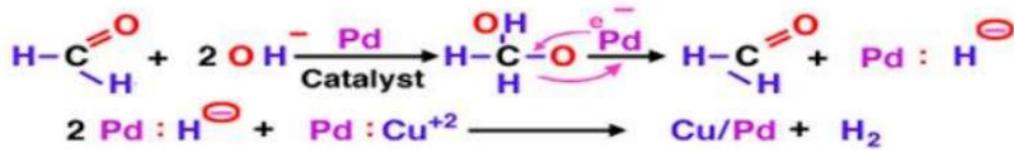
(8) 预浸

为防止水带到随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常在活化槽前先将生产板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以预浸液也是氯基，这样对活化槽不会造成污染。板件在预浸液中处理后无需水洗可直接进入钯槽。操作温度在 30 \pm 4 $^{\circ}\text{C}$ ，操作时间为 1~2min，当槽中 Cu^{2+} 达 2000ppm 以上时应更换槽液。

(9) 活化

活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属铜的能力，从而使化学镀铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和导电电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是镀铜生产线上最贵重的一个槽。项目活化过程是利用氯离子团（负电）和孔壁界面活性剂（正电）形成范德华力键，使绝缘的基材表面吸附上一层活性金属钯粒子，铜离子首先在这些活性的金属钯粒子上被还原，而这些被还

原的金属铜晶核本身又称为铜离子的催化层，使铜的还原反应继续在这些新的铜晶核表面上进行，其过程如下所示：



将线路板浸于胶体钯的酸性溶液（ $\text{Cl}^- > 3.2\text{N}$ ， Pd^{2+} 为 600~1200ppm）中，此处的胶体钯溶液主要成分为 SnCl_2 、Pd 和微量盐酸，在活化溶液内 Pd-Sn 呈胶体。使触媒（钯 Pd）被还原沉积于基板通孔及表面上，并溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学镀铜沉积的底材。操作温度在 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为 5~6min，当槽中 Cu^{2+} 达 1500ppm 以上时应更换槽液，为了避免工件提出槽液后再重新进入槽液，活化后进行逆流水洗。

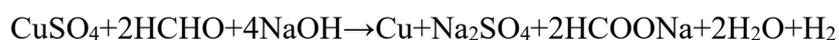
（10）速化

在化学铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一过程为速化。Pd 胶体吸附后必须去除 Sn，使 Pd^{2+} 暴露，才能在化学镀铜过程中产生催化作用形成化学镀铜层。经过速化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经还原处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。一般情况下，当还原剂中的铜含量达到 800ppm 则需要及时更换，约一周更换槽液一次。操作温度在 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 3~4min，之后进行水洗。

（11）沉铜

化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜产生的铜层机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学镀铜宜采用镀薄铜工艺。化学镀铜的机理如下：将线路板浸入含氢氧化钠（5.5~7.5g/L）、甲醛（5.3~7.3g/L）、络合铜（ Cu^{2+} ：1.0~1.8g/L）的混合溶液中，使线路板上覆上一层铜。操作温度在 $32 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 9~10min，翻槽频率为 7 天。

化学沉铜时，电子由还原剂甲醛提供，镀液中的 Cu^{2+} 得到电子还原成金属铜并沉积在孔壁上，发生的化学反应如下：



生产上，以甲醛作为还原剂，由于甲醛只有在碱性条件下才具有足够的还原能力，故镀液中需加入络合剂以防止氢氧化铜沉淀的生成。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、G7 甲醛、W1 磨板废水、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L6 高锰酸钾废液、L7 废钯液（废活化液）、L8 沉铜废液。

2.13.3.6 黑孔

项目柔性电路板钻孔后采用黑孔工艺作为其镀通孔工艺，化学黑孔技术是取代化学沉铜工艺的新工艺，是一种将精细的石墨或炭黑粉浸涂在孔壁上形成导电层，然后进行电镀铜的技术，具有简化金属化孔工艺，节省工时，减少材料消耗，可有效地控制废水排放量，降低印制板的生产成本的特点。其工艺流程见图 2.13-17。

(1) 除油

除油是采用 PI 调整剂进行调整，PI（聚酰亚胺）调整的目的是使板孔内 PI 粗化，保证后续黑孔处理效果。PI 调整操作中使用的调整剂主要成分为乙醇胺、氢氧化钾和去离子水，循环使用，定期更换。经 PI 调整处理后再经水洗即可进行下一步处理。

(2) 微蚀

柔性线路板在黑孔前和黑孔后均需进行微蚀。黑孔前的微蚀主要目的是对板面进行清洁、粗化；黑孔后的微蚀主要目的则是为了将黑孔处理时附着于铜面和孔壁铜材料上的石墨除去，以保证电镀铜处理时电镀铜与铜面的良好结合性能，原理为通过微蚀液将铜面和孔壁铜材料微蚀掉 1~2 μm ，使附着在铜上的石墨因无结合点而被除掉，附着在孔壁的非导体基材上的石墨则保持原来的状态。使用硫酸、过硫酸钠作为微蚀剂处理覆铜板，主要作用是为后续的黑孔化提供理想表面，以达到均匀黑化及结合力的目的。微蚀生产工艺和产污环节与沉铜工段的微蚀工艺一致。

(3) 整孔

整孔的目的是利用整孔剂中和孔壁所带的负电荷，甚至赋予孔壁树脂正电荷，保证黑孔处理时吸附石墨和炭黑的效果。整孔操作时使用的整孔剂主要成分为烯胺类有机物和水，经整孔剂处理后经水洗即可进行黑孔处理。

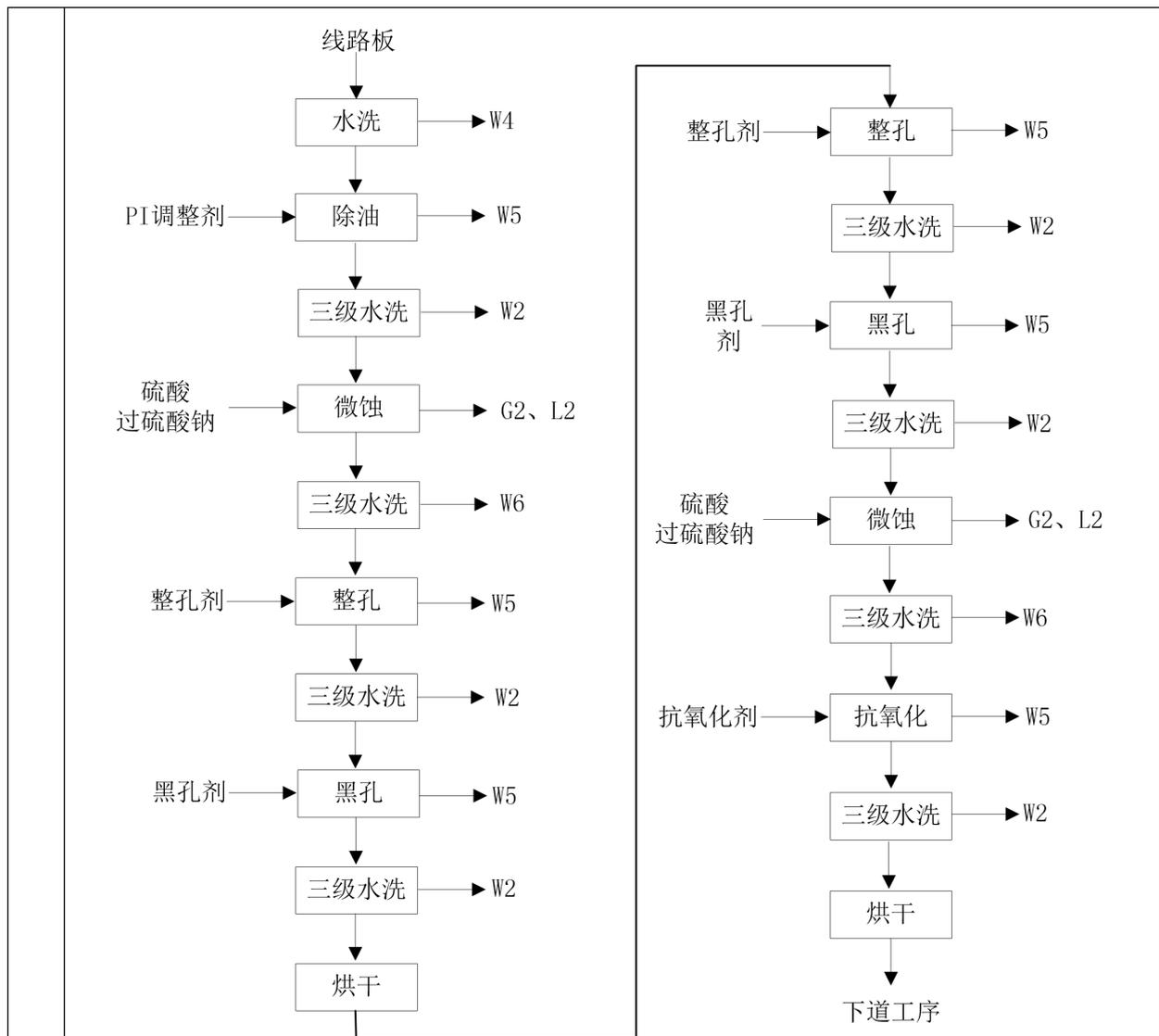


图 2.13-17 黑孔生产工艺及产污环节图

(4) 黑孔

黑孔处理的目的是在孔壁上沉积一层黑炭皮膜，以实现孔壁导电功能，使后续电镀铜处理可顺利进行，其原理为黑孔液中均匀分散的石墨利用溶液内的表面活性剂使溶液保持良好的稳定性和润湿性能，使之能充分地被吸附在非导体的孔壁表面上，形成均匀细致的、结合牢固的导电层。

黑孔剂的成分主要组分为石墨、去离子水和表面活性剂，循环使用。

黑孔处理在水平黑孔设施内进行处理，经黑孔处理后需要再采用电加热方式进行烘干处理，以保证已吸附石墨与孔壁之间的结合力。为保证黑孔处理的效果，黑孔处理重复进行两次，每次黑孔前均需进行整孔操作。

(5) 抗氧化

抗氧化处理是用抗氧化剂处理微蚀后的基板，防止没有及时电镀的基板发生氧化。抗氧化后经水洗、烘干后进入电镀铜工序。

(6) 烘干

为除去吸附层所含水分，可采用短时间高温和长时间的低温处理，以增进炭黑与孔壁基材表面之间的附着力。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、L2 微蚀废液。

2.13.3.7 全板电镀

因化学沉铜的厚度仅约 $0.5\sim 1.2\mu\text{m}$ ，需要在化学沉铜后利用电镀铜（药液主要成分为 CuSO_4 ）把孔壁铜增厚以满足客户需求（一般达到 $0.6\sim 2.0$ 密耳，即 $15\sim 50\mu\text{m}$ ）。在电镀铜（挂镀）过程挂件（夹具）和电镀铜液接触后表面被镀上铜，以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行退镀（剥挂架）。

全板电镀工艺主要是用于加厚孔、面铜，以改进镀铜的物理性能。主要生产工
艺及产污环节见图 2.13-18。

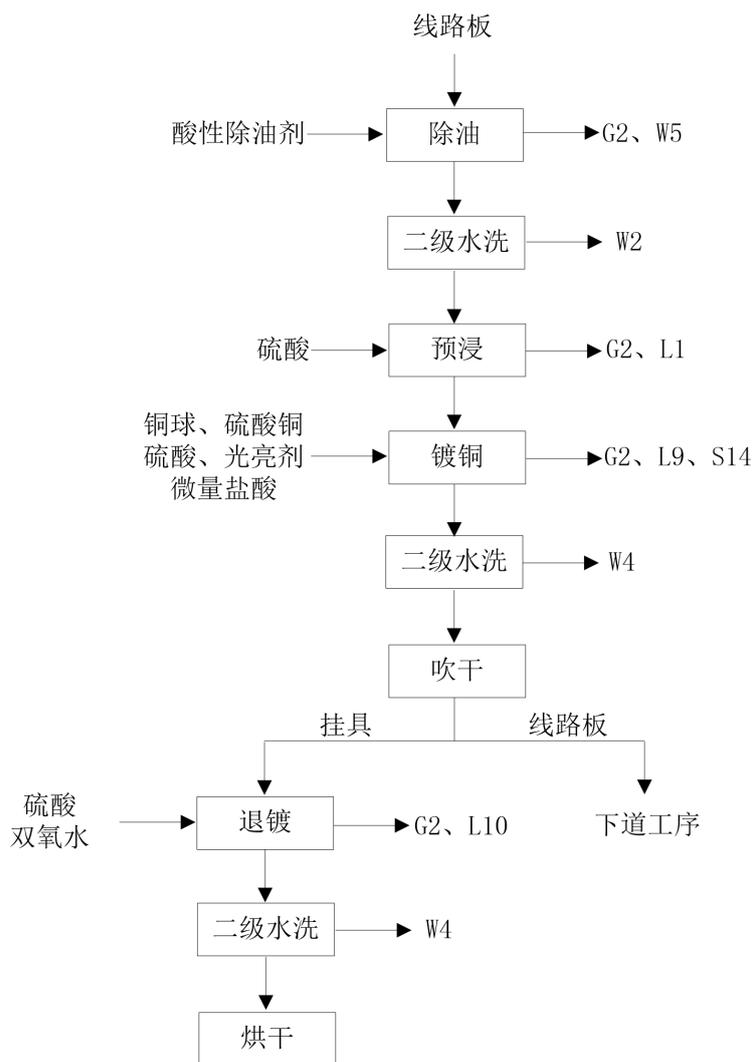


图 2.13-18 全板电镀生产工艺及产污环节图

(1) 除油：加入酸性除油剂进行除油。

(2) 预浸：防止水分带入镀铜槽造成槽液硫酸含量不稳定，预浸液主要为 5% 的硫酸溶液。

(3) 镀铜：电镀铜的目的是将金属化孔内及板面镀上 18~25 μm 的电镀铜层以保护化学铜层不被后工序破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境的冲击。项目改扩建后镀铜液选择硫酸盐型都铜业。硫酸盐型镀铜液能获得均匀、细致、柔软的镀层，并且镀液成分简单、分散能力和深镀能力好，电流效率高，沉积速度快，废水治理简单。

电镀铜是以铜球作阳极，电镀液成分主要为 CuSO_4 (55~65g/L)和 H_2SO_4 (100~130g/L)作电解液，还有微量 HCl (40~80ppm)和添加剂 (2~5ml/L)。硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀

层。硫酸的主要作用是增加溶液的导电性（溶解阳极铜，保持电镀液中铜离子浓度）。电镀铜时，电子由电镀电源提供， Cu^{2+} 得到电子还原成金属铜。镀铜液在直流电的作用下，在阴、阳极发生如下反应：

阴极： Cu^{2+} 获得电子被还原成金属铜： $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}$

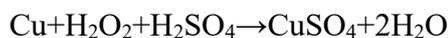
阳极：阳极反应是溶液中 Cu^{2+} 的来源： $\text{Cu}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}^{2+}$

电镀铜操作温度在 $20\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，电镀铜采用在线滤液净化系统，镀铜槽液平常不作更换，定期将槽液经含有活性炭滤芯的过滤系统过滤去杂后继续回用到生产线上。过滤的活性炭6~12个月进行一次活性炭处理，按平均一年进行两次处理。槽液按回用一年后统一处理一次。线路板经电镀铜加厚后经水洗进入下道工序。

上述过程中主要产生G2硫酸雾、W2低浓度有机废水、W4含铜废水、W5高浓度有机废水、L1酸性废液、L9硫酸铜废液、S14废活性炭。

（4）退镀（剥挂架）

项目电镀过程均采用挂镀工艺，在生产过程中挂架（夹具）和电镀液接触后表面被镀上镀层。为了避免影响电镀效率，需要对挂架定期进行褪镀（剥挂架）。项目改扩建后采用“硫酸+双氧水”体系进行退挂，采用退挂剂为40%硫酸、50%双氧水、环保退镀剂进行退镀。硫酸+双氧水体系退镀反应方程式为：



上述过程主要产生G2硫酸雾、W4含铜废水、L10退镀废液。

2.13.3.8 填孔电镀

填孔电镀为通过电解方式将待填孔以电解铜进行填充，以提供足够的电气性能及可靠性，满足客户产品的要求。填孔电镀生产工艺及产污环节与全板电镀基本一致，具体生产工艺流程图见图2.13-19。

填孔电镀后同样需要对挂架进行退镀，采用“硫酸+双氧水”体系进行退镀，退镀工艺与全板电镀退挂工艺一致。

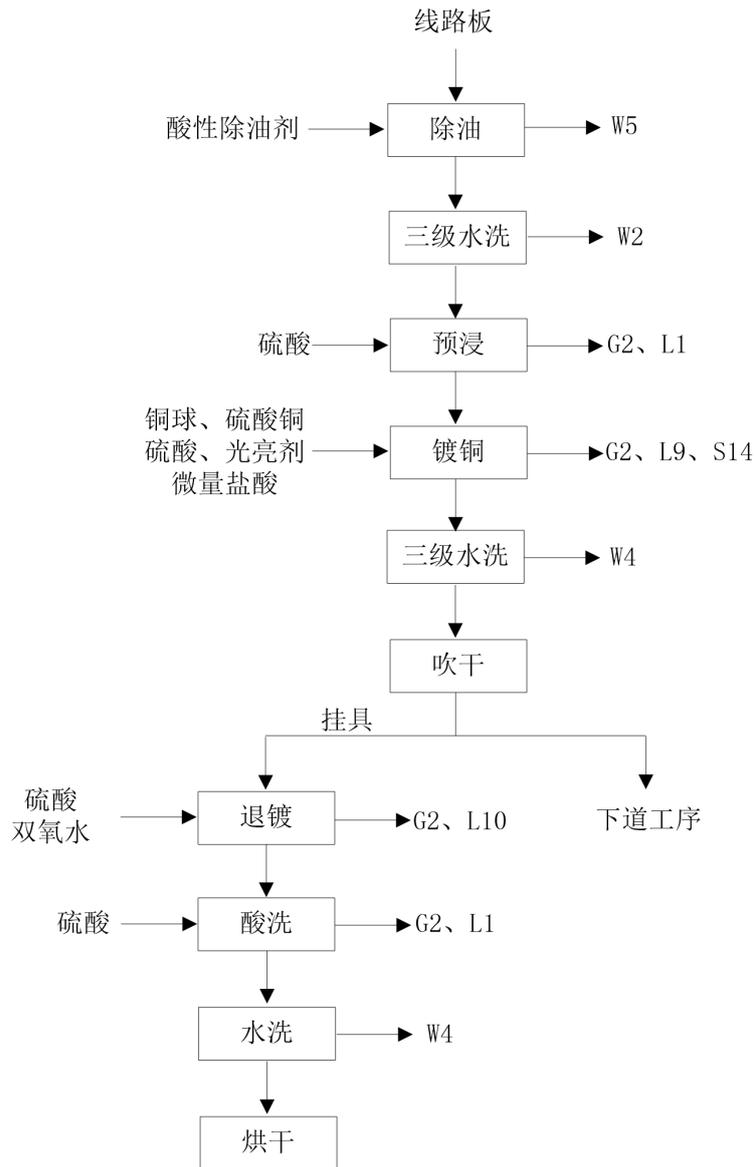


图 2.13-19 填孔电镀生产工艺及产污环节图

填孔电镀生产线主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液、L9 硫酸铜废液、S14 废活性炭。

2.13.3.9 树脂塞孔

本项目 HDI 板次外层钻盲孔后的填孔包括导电树脂塞孔、填孔电镀两种方式，均为使线路板内层与外层电路连通的方式。树脂塞孔是通过丝印机用专用塞孔树脂进行塞孔，具体生产工艺流程见图 2.13-20。

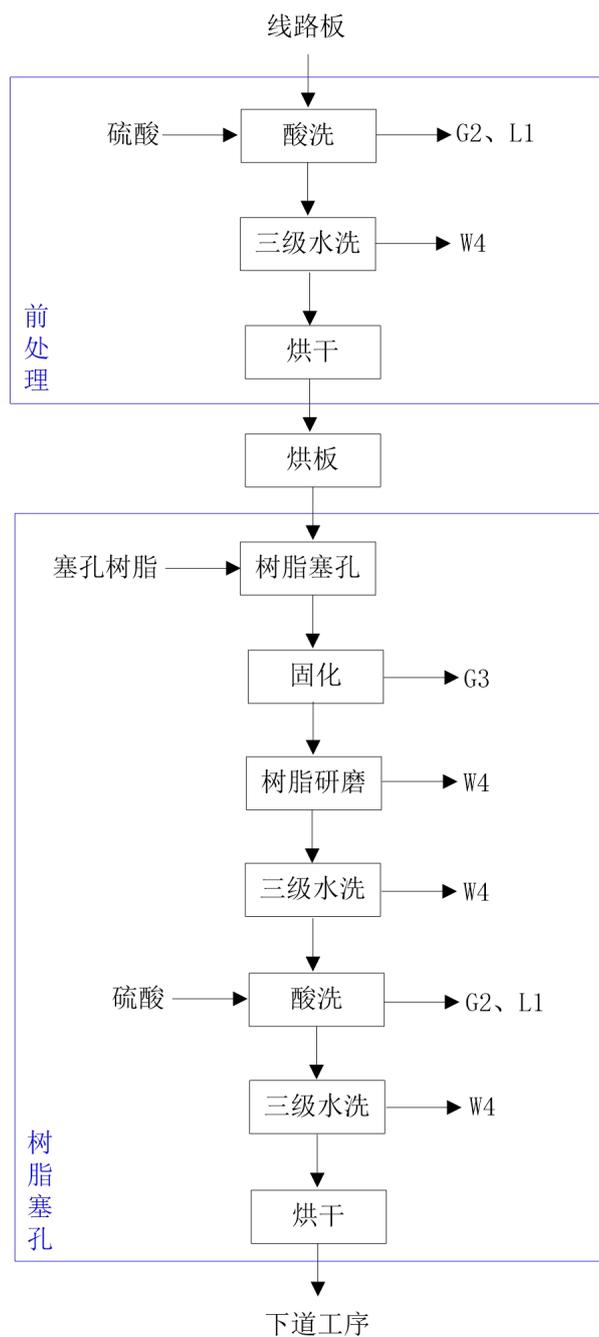


图 2.13-20 树脂塞孔生产工艺及产污环节图

(1) 前处理

酸洗：采用 3%硫酸溶液洗去线路板表面的氧化铜。

(2) 树脂塞孔

塞孔主要是将环氧树脂、无机填料填充到通孔内，其主要流程如下：

1) 树脂塞孔

采用丝印塞孔机用专用塞孔树脂进行塞孔。

2) 固化

将塞孔后的线路板直接送入烤箱进行烘烤，禁止叠板，防止板子重烤。固化温度设定： $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，固化时间设定： $30\pm 5\text{min}$ 。

3) 树脂研磨

通过树脂研磨去除板面氧化和手纹印等。

4) 酸洗

采用 3%硫酸溶液洗去除线路板表面的氧化铜。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、G3 有机废气、W4 含铜废水、L1 酸性废液。

2.13.3.10 外层图形

线路板外层线路制作工艺分为正片工艺、负片工艺，其中负片工艺与多层板内层线路制作相同，即包括前处理/曝光/显影/酸性蚀刻/去膜等工艺，曝光显影裸露出来的为非线路铜部分。而正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/曝光/显影/图形电镀/碱性蚀刻退膜等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。采用电镀锡进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。项目改扩建后刚性多层板、双面板均为约 15%采用负片工艺，85%采用正片工艺；刚性单面板、柔性单面板、柔性双面板均采用负片工艺；HDI 板外层制作采用负片工艺。

项目改扩建后外层图形制作工序中的前处理采用磨板/超粗化/盐酸洗工艺。

外层图形转移均采用贴干膜工艺，HDI 板的次外层图形转移亦采用贴干膜工艺。

外层图形生产工艺流程及产污环节见图 2.13-21、图 2.13-22。

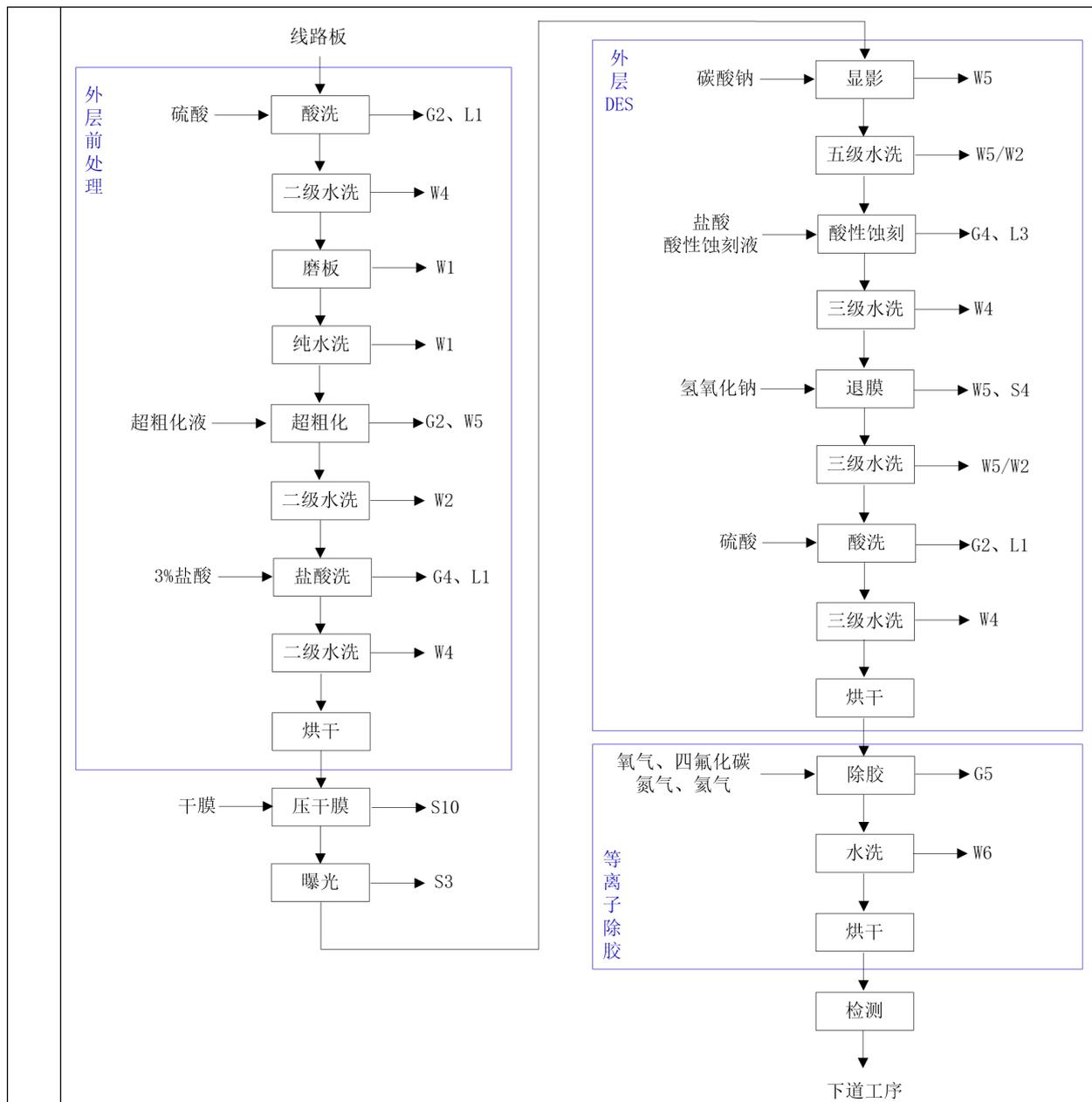


图 2.13-21 外层图形（负片工艺）生产工艺及产污环节图

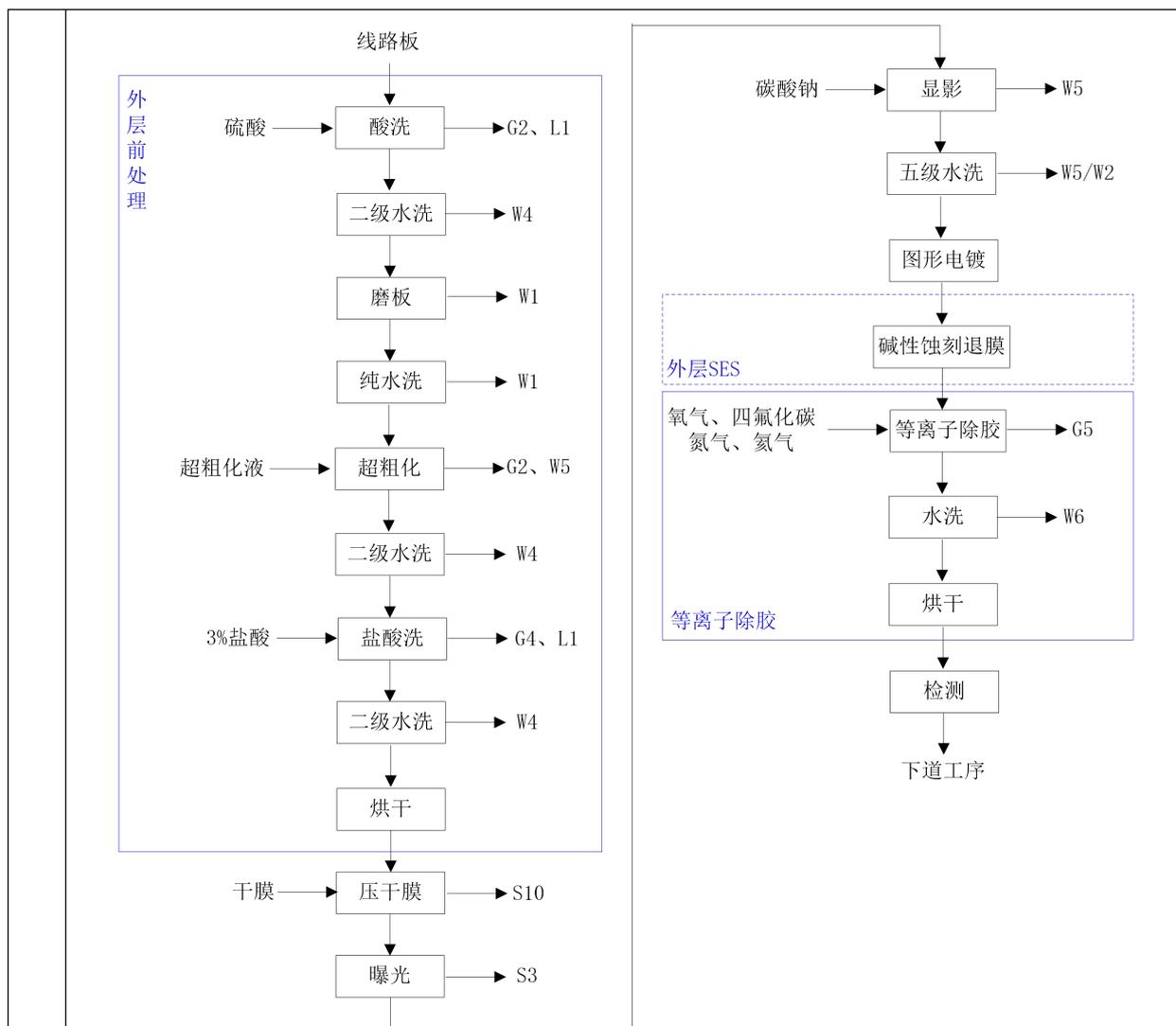


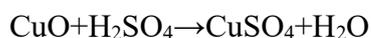
图 2.13-22 外层图形（正片工艺）生产工艺及产污环节图

(1) 外层前处理

外层前处理流程是针对来料镀铜板的表面处理，通过酸洗、水洗、研磨、超粗化等工艺流程，从而做到镀铜后的线路板铜面清洁、铜面粗糙度均匀，在后续压膜工艺流程处理中，不仅除去了铜面的异物，同时也保证了干膜与铜面的集合力。其主要流程如下：

1) 酸洗

利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面的空气及污物酸化分离，其化学反应如下：

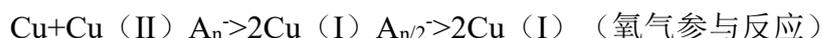
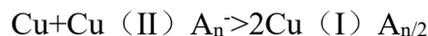


2) 磨板

针对板面严重氧化、板面铜颗粒、板面固化异物做磨刷处理，使铜表面晶格打开，便于后续药水处理。

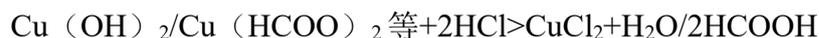
3) 超粗化

通过药水处理将铜面晶格打开，使其粗糙度均匀平整，从而保证压膜流程干膜与铜面的贴附力。反应方程式：



4) 盐酸洗

采用 3% 的盐酸溶液去除铜面络合物，避免压膜流程受到影响。其反应方程式：



外层前处理工序主要产生 G2 硫酸雾、G4 氯化氢、W1 磨板废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液。

(2) 外层压干膜

① 压干膜

是以适当的温度及压力将干膜密合贴附在上面。干膜又称光致抗蚀剂，是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成，聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜；聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜（覆盖在干膜的两面，压膜时撕掉其中一面），防止灰尘等污物粘污干膜。

② 曝光

曝光的目的是将底片中线路图案映射到感光干膜上。其原理是利用紫外光照射膜上所要制作的线路部分，使该部分发生化学交联反应，该部分从而质地坚硬，不易于弱碱性物质反应，以保证后面的蚀刻或干膜显影顺利进行。

外层压干膜工序主要产生 S10 废干膜、S3 废菲林片。

(3) 外层 DES

项目改扩建后约 15% 的刚性多层板和双面板、刚性单面板、柔性板以及 HDI

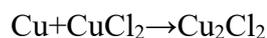
板次外层和外层制作均采用酸性蚀刻工艺。即压干膜后，经显影液（ Na_2CO_3 ）将线路以外未感光硬化的干膜去除，然后以酸性蚀刻液（ NaClO_3 、 HCl 、 Cu^{2+} ）将铜箔上未覆盖抗蚀性油墨的铜面全部溶蚀掉，仅剩被硬化的干膜保护的线路铜，酸洗后进行退膜（15% NaOH 溶液），溶解线路铜上硬化的干膜，使线路铜裸露出来，并进行酸洗、水洗后烘干。

1) 显影

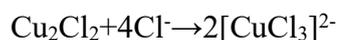
采用 1% Na_2CO_3 药水，将先前曝光后的板子上未感光的干膜溶解并从铜箔表面上脱落下来，而达到所需的线路雏形。

2) 酸性蚀刻

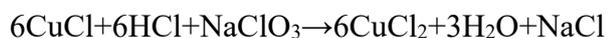
在显影过程中，显示图形线路已被曝光过程中形成的聚合物所保护，因此，该过程是通过化学药水把未被保护（不需要）的铜腐蚀掉，剩下洁净的图形线路。该工序涉及的主要化学反应如下：



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



溶液中的 Cu^+ 随着电路板不断被蚀刻而增多，蚀刻液的蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。此时将槽液排出进入蚀刻液铜回收处理系统，电解提铜后再重新调配投入使用，形成循环。本项目产生的酸性蚀刻废液采用盐酸、氯酸钠再生，主要反应为：

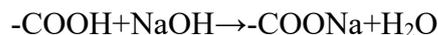


在酸性蚀刻液再生系统中，通过控制氧化-还原电位、 NaClO_3 与盐酸的添加比例、比重和液位、温度等多项参数，可以达到实现自动连续再生的目的。蚀刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。

3) 退膜

利用 15% NaOH 溶液保护铜面的抗蚀刻干膜剥掉，露出线路图形。该工序涉及

的主要化学反应如下：



4) 酸洗

退膜后酸洗主要是为了保护铜面，酸洗采用的是 3%硫酸溶液，酸洗后经水洗工序进入热风烘干工序。

(4) 等离子除胶

孔内去胶渣是目前等离子技术在 PCB 领域应用较多、较广的工艺。孔内除胶渣是指在电路板高分子材料因高温熔融在孔壁金属面的胶渣，会影响孔内镀铜的效果，必须在电镀工序之前去除。本项目等离子除胶机主要以四氟化碳、氮气、氧气等原辅材料气体，电离生产等离子体（即电浆，是一种带电粒子组成的电离状态，称为物质第四态），在一定的真空状态下去除钻孔内的胶渣（主要成分为环氧树脂）。等离子除胶机工作时，先将除胶机里容器抽成真空，保持一定真空度，向真空容器内通入所选气体（本项目的气体有四氟化碳、氧气、氮气），开启射频电源向真空容器内正负电极间施加高频高压电压，使气体即在正负极间电离，放出辉光，形成等离子体（电子、离子、自由基、游离基团、紫外线辐射离子等），此时气体不断输入，真空泵一直工作以使真空容器内保持一定的真空度。真空容器中的等离子体或自由基与胶渣发生反应，生成二氧化碳、二氧化氮、水、氟化物等物质，最后由抽真空系统带出。

负片工艺生产过程中主要产生 G2 硫酸雾、G4 氯化氢、G5 氟化物、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、L1 酸性废液、L3 酸性蚀刻废液、S3、废菲林片、S4 废膜渣、S10 废干膜。

(5) 检测（AOI 扫描）

通过光学反射原理将图像回馈至设备处理，与设定的逻辑判断原则或资料图形相比较，找出缺点位置。

(6) 图形电镀

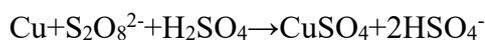
经外层图形转移后采用正片工艺的刚性多层板、双面板，在显影后进入图形电镀工序，即在图形转移裸露出来的线路图形上镀上一层铜及其保护层锡（起阻蚀剂

作用，可避免后续外层碱性蚀刻而破坏外层电路）。

正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/曝光/显影/图形电镀/碱性蚀刻退膜等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。采用电镀锡进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。图形电镀及碱性蚀刻退膜退锡工艺流程见图 2.13-23。

1) 除油：电镀除油主要为酸性除油，主要去除铜面表面的污物。因板件经过干膜流程后，不可避免地会在板面带上手印、灰尘、油污等，为使板面洁净，保证平板铜层和图形铜层的层间结合力，必须在电镀前清洁板面。采用酸性除油比碱性除油差，但可避免碱性物质对有机干膜的攻击，主要成分为酸性除油剂。

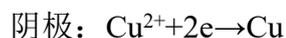
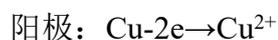
2) 微蚀：主要去除表面和孔内的氧化层，并将铜层咬蚀出微观上粗糙的界面，以进一步提高图形电镀层和平板层的结合力。项目图形电镀微蚀过程采用过硫酸钠体系，即微蚀液成分为硫酸和过硫酸钠，硫酸起去除氧化、保持板面润湿的作用。基本原理为：



微蚀药水中应保持一定浓度的铜离子（3~15g/L），以保证微蚀速率，微蚀速率控制在 0.5 μm ~1.5 $\mu\text{m}/\text{min}$ ，换缸时一般保留 5%~10%的母液。

3) 酸浸：板件浸入镀缸前先浸入酸浸缸，可以进一步去除氧化层，减轻前处理清洗不良对镀缸的污染，并保持镀缸酸浓度的稳定。采用硫酸（10%）进行酸浸。

4) 镀铜：镀铜是通过电压的作用，使阳极的铜氧化成为铜离子，铜缸的铜离子在阴极获得电子还原成铜：



镀铜缸主要成分为硫酸铜、铜球、硫酸、微量氯离子、镀铜添加剂（铜光剂）。

硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀层。硫酸盐光亮、半光亮镀铜一般采用含磷的铜球作阳极，一般含 P 量在 0.035%~0.07%，铜含量一般要求在 99.9%以上，磷铜做成铜球装入钛蓝，钛蓝装入利用聚丙烯布做成的钛蓝袋内。

硫酸的主要作用是增加溶液的导电性，硫酸的浓度对镀液的分散能力和镀层的机械性能均有影响，一般控制在 100~150ml/L (98%)。

氯离子的主要作用是使阳极溶解均匀，镀层平滑有光泽。氯离子不足容易使镀层出现发花，光泽低，而过高的氯离子容易使阳极钝化无法继续溶解。配槽以及补充水均为纯水，一般控制在 40~80ppm，通常补充氯离子采用 37%的盐酸加入。

镀铜添加剂主要为光亮剂，主要作用在电镀界面上，控制铜堆积的速率以保证沉积出来的铜层均匀光滑，从而使镀层光亮。

5) 酸浸：在进入镀锡缸前先经过酸浸缸，采用硫酸 (10%) 酸浸。

6) 镀锡：镀锡工艺中镀液的主要成分为锡球、硫酸亚锡、硫酸和锡光剂。在直流电的作用下，阴阳极发生电解反应，阳极锡失去电子变成 Sn^{2+} 溶于溶液中，阴极 Sn^{2+} 获得电子还原成 Sn 原子，反应式如下：



镀锡缸与镀铜缸的作用基本一致，但与镀铜缸相比，可不用添加 Cl^- 及不需要进行空气搅拌。

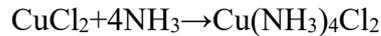
(7) 外层蚀刻退膜退锡

碱性蚀刻退锡 (SES) 是正片工艺。正片若以底片来看，需要的线路或铜面是黑色或棕色的，而不需要的部分则为透明的，经过线路曝光后，透明部分因干膜阻剂受光照而起化学作用硬化，接下来的显影工序会把未硬化的干膜冲掉，然后镀锡，将锡镀在显影干膜冲掉的铜面上，再经去膜工序去除因光照而硬化的干膜，接着用碱性药水咬蚀掉没有锡保护的铜箔 (底片透明的部分)，剩下的则是需要的线路 (底片黑色或棕色的部分)，使产品达到导通的基本功能。主要工序包括退膜、蚀刻、退锡三个工艺。

1) 去膜：使用退膜剂 (15%的氢氧化钠溶液) 去除线路铜外的干膜，使线路铜裸露出来。

2) 碱性蚀刻：用碱性蚀刻液对铜进行蚀刻，将板面多余的铜咬蚀掉。碱性蚀刻液的主要成分为： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 。碱性蚀刻液的主要蚀刻作用是由于蚀刻液中的铜氨络合物与线路板上铜箔发生反应形成亚铜配合物，从而将线路板上多余的

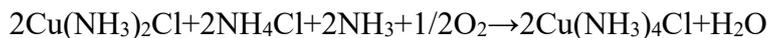
铜箔腐蚀去掉，其反应方程式为：



在蚀刻过程中，基板上面的铜被 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子氧化，其蚀刻反应：



所生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力，在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子，其再生反应如下：



在蚀刻时，应不断补加液氨和氯化铵。

3) 氨水洗：使用低浓度氨水清除板面残留的药液以及反应生成物 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ ，其极不稳定，易生成沉淀。

4) 退锡：用退锡液将线路铜表面的保护锡层剥离，露出铜层的线路，之后进行水洗烘干后进入下道工序。其反应原理如下：



由于氧化剂 O_x 能再生，反应过程消耗量少，其作用类似于催化作用，加速退锡速率。

(8) 退镀

去除电镀夹具上的镀铜，方便下一循环的电镀进行。退镀液采用硫酸+双氧水体系，同全板电镀退镀工序基本一致。

图形电镀和外层 SES 生产线主要产生 G2 硫酸雾、G6 氮氧化物、G8 氨、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L9 硫酸铜废液、L10 退镀废液、L11 含锡废液、L12 碱性蚀刻废液、L13 退锡废液。

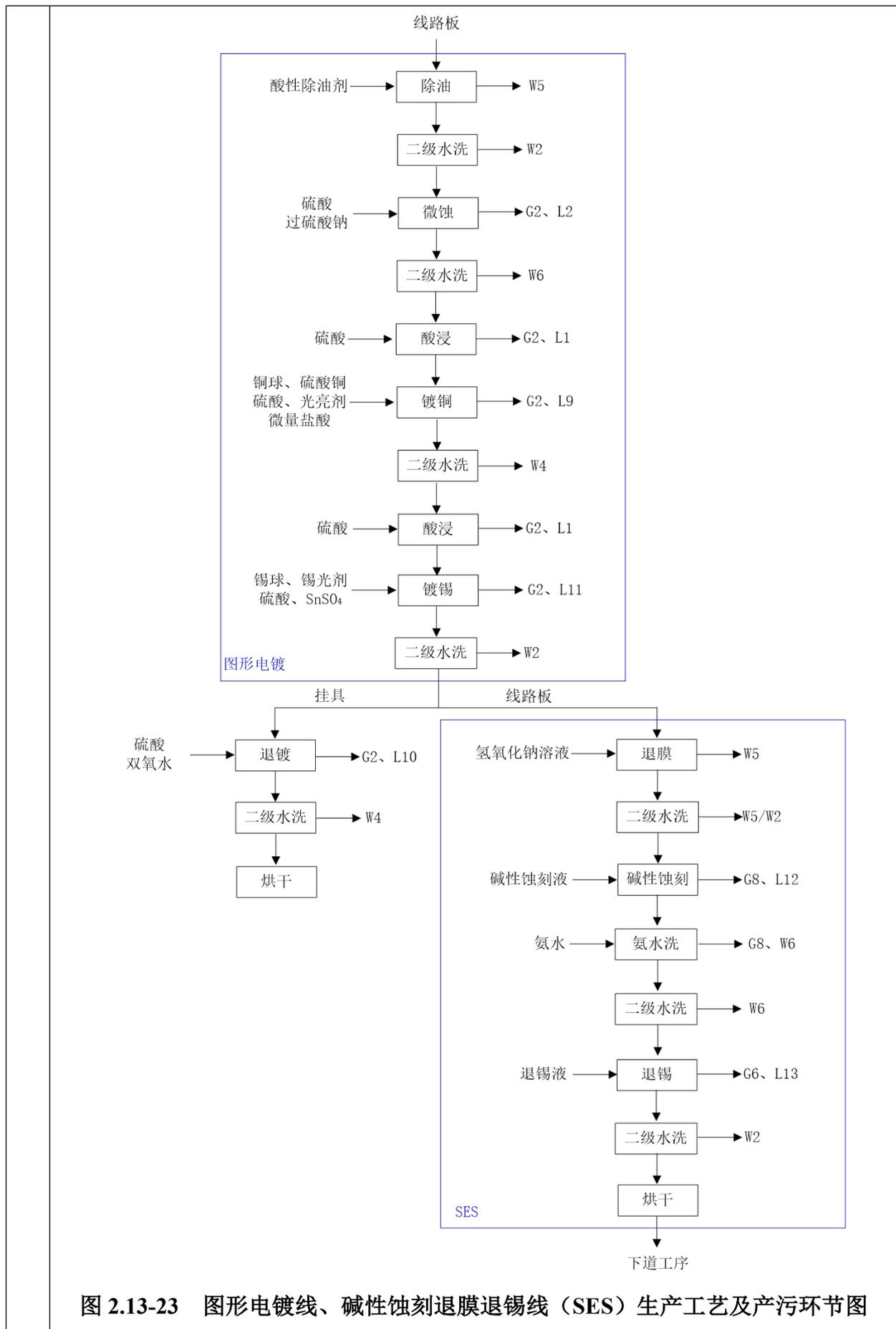


图 2.13-23 图形电镀线、碱性蚀刻退膜退锡线 (SES) 生产工艺及产污环节图

2.13.3.11 阻焊

阻焊印刷的目的是在线路板表面不需要焊接的部分导体上披覆永久性的树脂皮膜（称之为防焊油膜、绿油），使在后续组装焊接时，其焊接只限于指定区域；在后续焊接与清洗过程中保护板面不受污染，以保护线路避免氧化和焊接断路。阻焊生产工艺流程及产污环节见图 2.13-24。

刚性板和 HDI 板：一般采用阻焊油墨，即所谓“丝印绿油”，其主要原理是将防焊油墨披覆在板面上，然后送入紫外线曝光机中曝光，油墨在底片透光区域（焊接端点以外部分）受紫外线照射后产生光聚合反应（该区域的油墨在稍后的显影步骤中将被保留下来），以碳酸钠水溶液将板面上未受光照的区域显影去除，最后加以高温烘烤使油墨中的树脂完全硬化。

柔性板：由于其在使用过程中有挠曲要求，一般常用的阻焊油墨易脆裂，无可挠性，不能满足要求。为此，本项目柔性板采用预成型的聚酰亚胺覆盖膜做表面阻焊膜，以起到阻焊、防潮、防污染、耐机械挠曲等作用。

（1）防焊前处理

阻焊前处理一般有两种工艺：火山灰和超粗化，两种工艺的比例分别占 60%和 40%。

阻焊前处理主要是线路板的表面处理，通过酸洗、磨板、超粗化等工艺流程，从而做到线路板面清洁、铜面粗糙度均匀，在后续工艺流程处理中，不仅除去了铜面的异物，同时也保证了油墨与铜面的结合力。

火山灰磨板工艺主要为机械性磨刷，采用尼龙擦轮和火山灰磨板，一般硬板采用火山灰磨板，软板采用尼龙磨刷。

其主要流程如下：

1) 酸洗

利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面之空气及污物酸化分离。

2) 火山灰磨板

项目改扩建后约 60%的产品的阻焊前处理采用火山灰磨板工艺，去除板面氧化

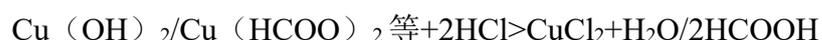
和手纹印等，针对板面严重氧化、板面铜颗粒、板面固化异物做刷磨处理，使铜表面晶格打开，便于后续药水处理。

3) 超粗化

采用超粗化液粗化表面，增大铜面微观粗糙度，提高界面结合力。

4) 盐酸洗

采用 3%盐酸溶液去除铜面络合物，避免压膜流程受到影响。反应方程式：



(2) 阻焊

1) 阻焊涂覆

刚性板和 HDI 板采用丝印阻焊油墨的方式进行阻焊。阻焊涂覆主要是将预先配置好的油墨通过印刷机在板面刷上一层防焊感光油墨，再利用烤箱使之干燥，以利于后续的曝光影像转移作业。

非塞孔板使用液态感光油墨，为双组分油墨，即主剂与硬化剂，采用固定的配比方式进行调配。液态光成像阻焊油墨经印刷并预烤后，进行光成像曝光，紫外线照射使具有自由基的环氧树脂系统产生光聚合交联反应，未感光部分（焊盘被底片挡住），在碳酸钠溶液中显影喷洗而清除。保留在板上已感光部分进行热固化，使树脂进一步交联成为永久性硬化层。

塞孔板采用热固化油墨涂布的方式进行阻焊。

2) 贴膜/压合

将已贴合的覆盖膜与铜箔经过高温高压紧密压合，压合机为高温高压设备，将贴有覆盖膜的铜箔放在压合机工作台上，利用其高温高压将覆盖膜中的胶质融化，使两者都紧密贴合再经过烤箱将覆盖膜熟化，即融化胶质，铜箔解除内部应力，防止变形。

3) 清洗

柔性板贴膜前需对板面进行清洗，去除板面污染的灰尘。

4) 磨板

柔性板贴膜后进行磨板清洗，去除板面的灰尘和手指印等。

5) 曝光

曝光的目的是将底片中线路图案映射到感光干膜上。其原理是利用紫外光照射膜上所要制作的线路部分，使该部分发生化学交联反应，该部分从而质地坚硬，不易于弱碱性物质反应，以保证后面的显影顺利进行。

6) 显影

用 1%Na₂CO₃ 溶液作为显影剂，把未感光部分上的油墨冲洗掉，感光部分因发生聚合反应而洗不掉，仍留在铜面上作为蚀刻的阻蚀剂。

7) 后固化

线路板在显影加工后必须经过高温烤板，目的是使油墨内热固化的化学结构反应架桥。

8) 退洗

线路板生产过程中，有个别缺陷不时发生及困扰正常的生产运作，防焊后的退洗重工不可避免。因此，针对有线路刮伤、基材白纹、线路分离（线路与基板结合力差）、铜面异常（氧化、粗糙、发黑）、导通孔塞油墨等现象时，需进行防焊退洗。

①膨松：利用膨松剂和氢氧化钠溶液将板面油墨进行软化。

②退膜：利用 15%氢氧化钠溶液将板面油墨进行剥离。

③膨松：利用膨松剂和氢氧化钠溶液而将板面及孔内油墨进行剥离去除。

阻焊工序主要产生 G2 硫酸雾、G3 有机废气、G4 氯化氢、W1 磨板废水、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液、S3 废菲林片、S11 废油墨渣、S12 废覆盖膜。

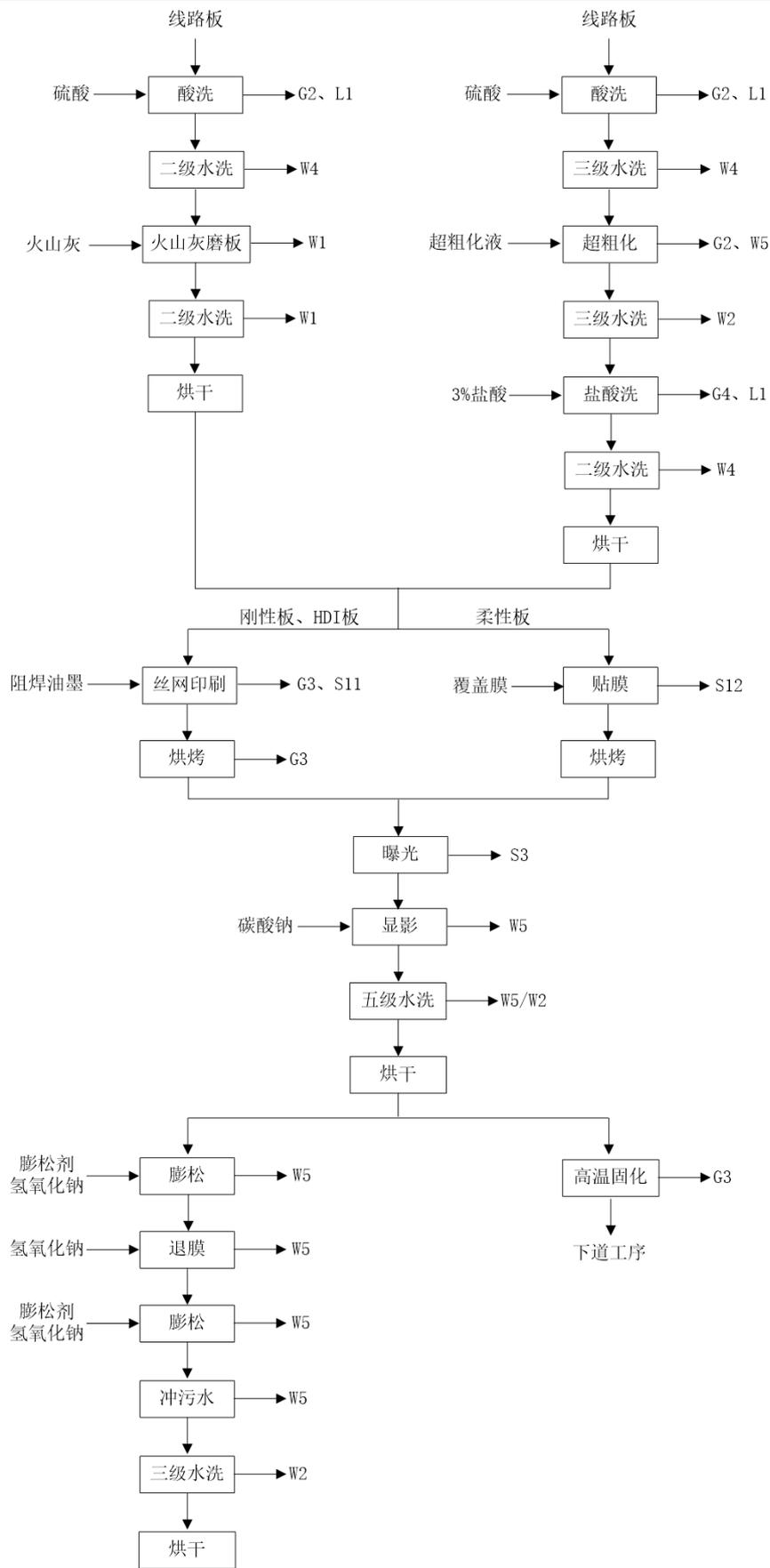


图 2.13-24 阻焊生产工艺及产污环节图

2.13.3.22 文字

文字和防焊丝网印刷一样，同样是将预先配置好的油墨通过印刷机在板面印上一层文字油墨，再利用烤箱使之干燥，其主要作用是用于印制线路板表的标记符号、代码等，用于后续线路板安装和维修等作为识别。文字工序主要生产工艺及产污环节见图 2.13-25。

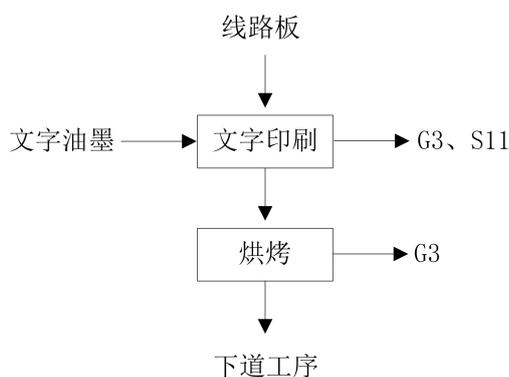


图 2.13-25 文字工序生产工艺及产污环节图

文字采用文字油墨进行印刷，印刷后进入后烤工序，该过程主要产生 G3 有机废气、S11 废油墨渣。

2.13.3.23 补强

补强的目的是根据工艺设计要求在柔性板的设计位置贴补强材料，以加强柔性板机械强度，防止使用过程中出现打折、伤痕、龟裂等情况，提高插接部位强度，方便产品的整体组装。

补强工序使用补强板作为补强材料，包括聚酰亚胺（PI）膜，钢板、玻璃纤维（FR4）板等，根据工艺要求不同补强位置采用一种或多种补强材料进行补强。补强过程中采用纯胶膜作为粘合剂。本项目使用钢板补强时为外购已进行清洗处理的钢板，厂区内不设钢板清洗工序。

补强工序主要包括贴合、压合和烘烤步骤。

贴合的目的是将 FPC 板与裁板工序处理好的覆盖膜或 PI 膜、已蚀刻后的钢片（外购，厂内不设处理线）按照设计要求完成上下对准、落齐或套准工作，以便送入压合机进行压合。压合的目的是通过加热系统进行加热，使贴合后的待压 FPC 板达到设计温度，然后再用设计的工作压力进行压合，使覆盖膜中的胶层融化后与覆盖膜层和 FPC 板之间进行粘结而有效结合成一个整体。

烘烤的目的是通过对柔性板长时间的高温烘烤，使压合处理后尚未完全老化的胶完全老化，增加补强板和柔性板的附着性。烘烤操作过程中将柔性板放入烘箱中进行烘烤，控制操作温度为 80~100℃，时间为 4~8h。

FPC 板经烘烤后即可转入成品成型工序进行处理。

补强工序工艺流程及产污节点见图 2.13-26。

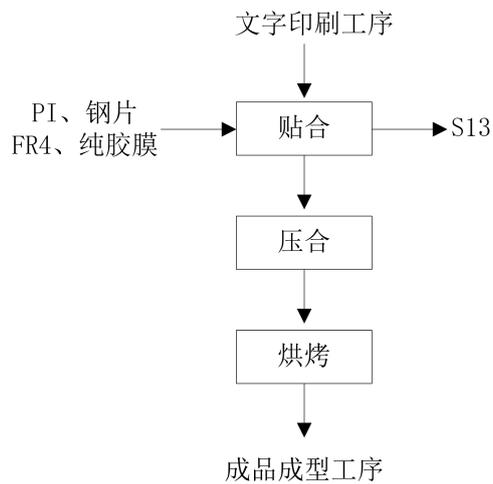


图 2.13-26 补强工艺流程及产污环节图

上述过程主要产生 S13 废胶膜。

2.13.3.24 表面处理

防焊、字符完成后，线路板焊盘位置必须根据客户指定需求以电镀或化学镀方式镀上镍、金、银等不同金属，以保证裸露部分端子具有良好的可焊接性能及其它特殊性能要求。项目改扩建后表面处理工艺主要包括沉镍金、电镍金、无铅喷锡、抗氧化（OSP）、沉银工艺。

（1）沉镍金

沉镍金是在线路板的焊垫部分用化学方法先沉积上一层镍（厚度 $\geq 3\mu\text{m}$ ）后再沉积一层金（ $0.05\sim 0.15\mu\text{m}$ ），目的是提高耐磨性，降低接触电阻，防止铜氧化，提高连接的可靠性。但铜表面直接镀金会因铜金界面扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，为此，镀金前先镀一层镍后能有效阻止铜金互为扩散；沉镍槽液主要成分为 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，沉金槽液由氰化亚金钾和添加剂组成。

化学镀镍槽、镀金槽中均设有回收水洗工序，回收槽液通过配套的树脂回收系统定期回收其中的贵金属后再分别进行处理。

沉镍金线生产工艺及产污环节见图 2.13-27。

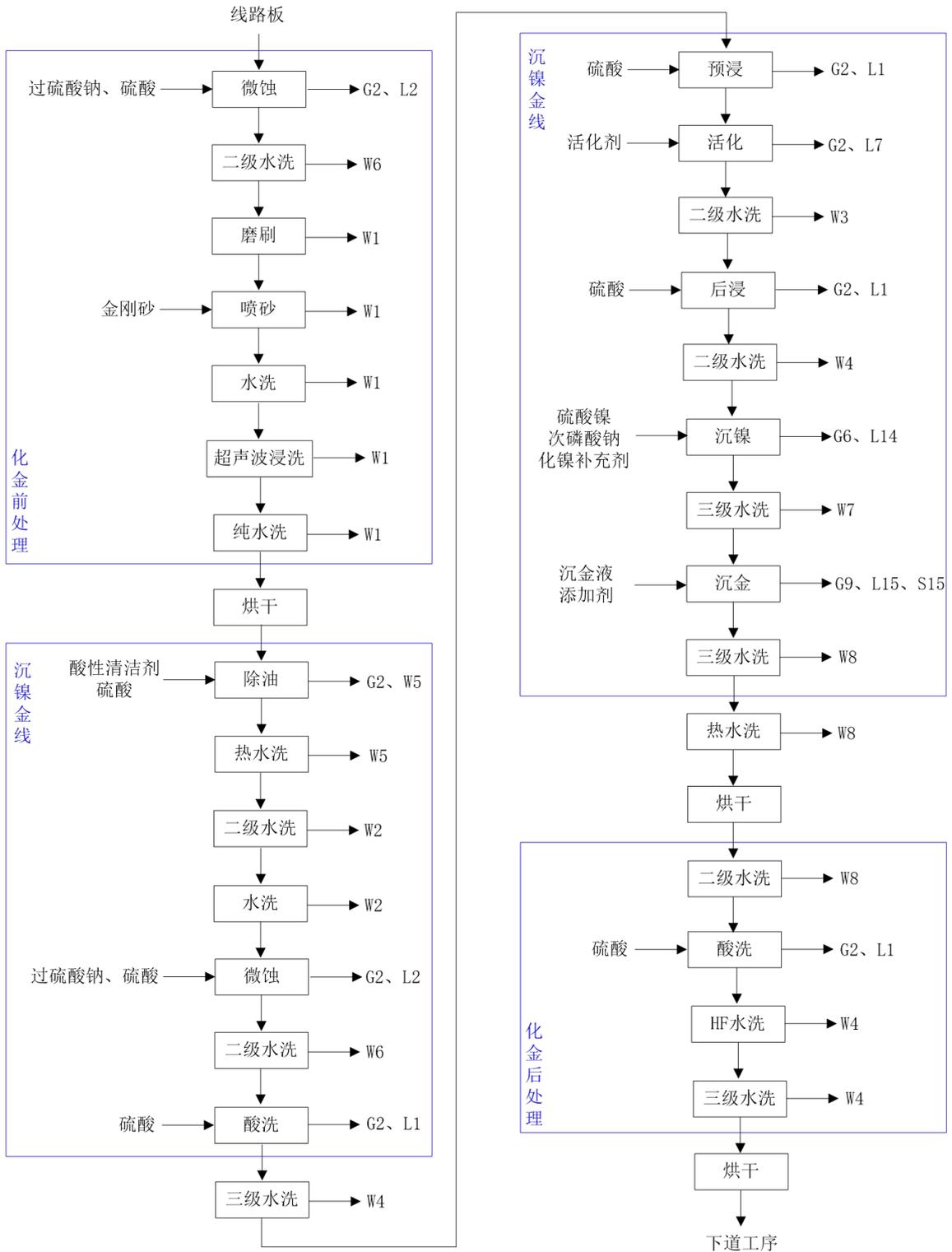
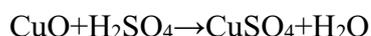
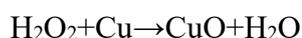
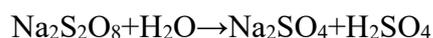


图 2.13-27 沉镍金生产工艺及产污环节图

1) 微蚀

利用过硫酸钠和硫酸溶液的氧化能力，去除铜面氧化产生的铜化合物，并使铜

面微粗化，使其与化学镍层有较佳密着性，有利于后续电镀，其主要化学反应如下：



2) 磨刷

使用高目数的针刷对板面进行轻刷除去污垢和氧化物。

3) 喷砂

喷砂主要是使用各种粒度的金刚砂磨料，与水混合后通过高压喷砂来作为板面的预处理。金刚砂循环使用，体积分数控制范围：15%~20%。

4) 除油

去除铜表面的氧化物及轻微油脂、手指印，降低液体表面张力，将吸附于铜面的空气及污物排开，使药液在其表面扩张，达到润湿效果，有助于处理表面镀层附着力且不会攻击硬化的干膜，还可去除显影不洁所残留的有机物而留下活化性表面更有利于电镀。项目主要采用酸性清洁剂和硫酸，按 1:1 的比例加入药水缸中进行除油。

5) 微蚀

利用氧化还原反应清除铜表面的氧化物，同时把铜面微粗化，提高镍铜结合力。微蚀液主要为过硫酸钠和硫酸，微蚀反应方程式同前处理工艺。

6) 酸洗

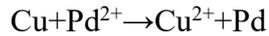
利用 3% 的硫酸溶液清洗去除微蚀中产生的铜盐，防止个别绿油塞油不满的小孔内藏有铜离子导致漏镀或薄镀。

7) 预浸

去除前面槽液的污染，维持活化槽中的酸度，使铜面在新鲜状态（无氧化物）下，进入活化槽反应。

8) 活化

活化剂主要为化镍活化剂（ATO）和硫酸，通过置换反应，在铜面置换上一层原子钯，以作为化学镍反应的触媒（作为氧化剂，使次磷酸根氧化），其化学反应如下：



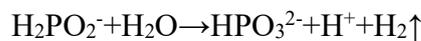
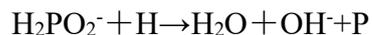
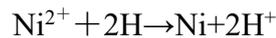
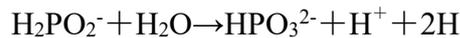
9) 后浸

采用 3% 的硫酸溶液清洗板面残留的活化剂，防止出现渗镀，同时形成酸膜保护活化钯面；去除前面槽液的污染，保护镍缸。

10) 化学沉镍

化学沉镍缸中主要添加沉镍液，主要成分包括化镍补充剂 A、化镍补充剂 B、化镍校正液等。沉镍槽液主要成分为 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，以次磷酸钠为还原剂。

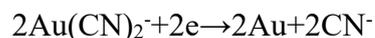
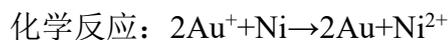
原理：①次磷酸根离子 H_2PO_2^- 水解并氧化成磷酸根，同时释放出两个活性氢原子吸附在铜底钯面上。②镍离子在活化钯面上迅速还原镀出镍金属；③小部分次磷酸根在催化氢的刺激下，产生磷原子并沉积在镍层中；④部分次磷酸根在催化环境下，自己也会氧化并生成氢气从镍面上向外冒出。反应方程式如下：



11) 化学沉金

化学镀金又称浸金、置换金，是指在活性镍表面通过化学置换反应沉积薄金。化学沉金缸内主要添加沉金液和导电盐。金直接沉积在化学镍的基体上。

原理：当 PCB 板面镀好镍层后放入沉金槽内，其镍面即受到槽液的攻击而溶出镍离子，所抛出的两个电子被金氰离子获得而在镍面上沉积出金层。



12) 后处理

为了节省生产成本，沉金槽后一般加装回收水洗，回收水洗控制在 20-30sec 为佳。

回收水洗后采用逆流水洗、酸洗和逆流水洗，去除板面的污物，最后烘干后即可进入下道工序。

13) 沉镍槽换缸保养

沉镍槽保养：使用一段时间后，为避免镍金属沉积在药槽的边角，项目拟每周进行 1 次沉镍槽的保养，先用清水将缸清洗一次，再用 40%的工业硝酸炸缸 8 小时，然后用清水洗槽后，再用 1%氨水浸缸约 20 分钟，最后用清水水洗两次即可重新投入生产使用。

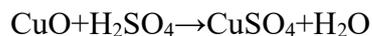
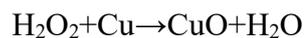
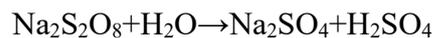
上述过程中主要产生 G2 硫酸雾、G6 氮氧化物、G9 氰化氢、W1 磨板废水、W2 低有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、W7 含镍废水、W8 含镍氰废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L7 废钯液（废活化液）、L14 含镍废液、L15 含镍氰废液、S15 废树脂。

(2) 电镍金

电镍金线又称电金手指线，即通过电镀的方法先在线路板上镀上一层镍打底，再镀上一层金，目的是提高耐磨性，降低接触电阻，防止铜氧化，提高连接的可靠性。具体生产工艺及产污环节见图 2-28。

1) 微蚀

利用 5%过硫酸钠和 3.5%硫酸溶液的氧化能力，去除铜面氧化产生的铜化合物，并使铜面微粗化，使其与电镀镍层有更佳密着性，有利于后续电镀，其主要化学反应如下：



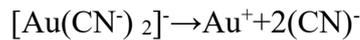
2) 活化

活化工序主要是让锡钯胶团附着在孔壁表面形成进一步反应的据点。活化后水洗过程中还原出 Pd 核， Sn^{2+} 被氧化成 Sn^{4+} ，以便后道工序的镍附着。

3) 电镀镍：由于铜表面直接镀金会因铜金界面扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，先镀一层镍后能有效地阻止铜金互相扩散，提高线路板的可焊性和使用寿命，同时有镍层打底也大大增加了金层的机械强度。氨基磺酸镍广泛用作金属化孔电镀和印制插头接触片上的衬底镀层，镀液的主要成分为氨基磺酸镍、阳极活化剂（氯化镍）、硼酸、润湿剂、去应力剂，阳极采用钛蓝装镍角。

4) 活化: 防止镍表面钝化氧化, 需加入 2% 的柠檬酸溶液作为活化剂进行活化。

5) 电镀金: 金作为一种贵金属, 具有良好的可焊性、耐腐蚀性、抗蚀性、接触电阻小、合金耐磨性好等优良特点。电镀金槽的槽液主要成分为氰化亚金钾, 无其它氰源, 是一种低氰镀金工艺。反应方程式如下:



阳极反应: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$

阴极反应: $\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Au}$

镀金槽液的主要成分为金盐 (含量约 68.3%) 和补充剂, 采用镀铂的钛阳极网作为阳极。

镀镍槽、镀金槽中均设有回收水洗工序, 回收槽液通过配套的树脂回收系统定期回收其中的贵金属后分别进行处理。

退镀: 在电镀镍金线末端设置一个退镀槽, 使用硫酸+双氧水进行退镀, 退镀废液定期清理作危废处理。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、G9 氰化氢、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W6 铜氨废水、W7 含镍废水、W9 含氰废水、L2 微蚀废液、L7 废钯液 (废活化液)、L10 退镀废液、L14 含镍废液、L16 含氰废液、S15 废树脂。

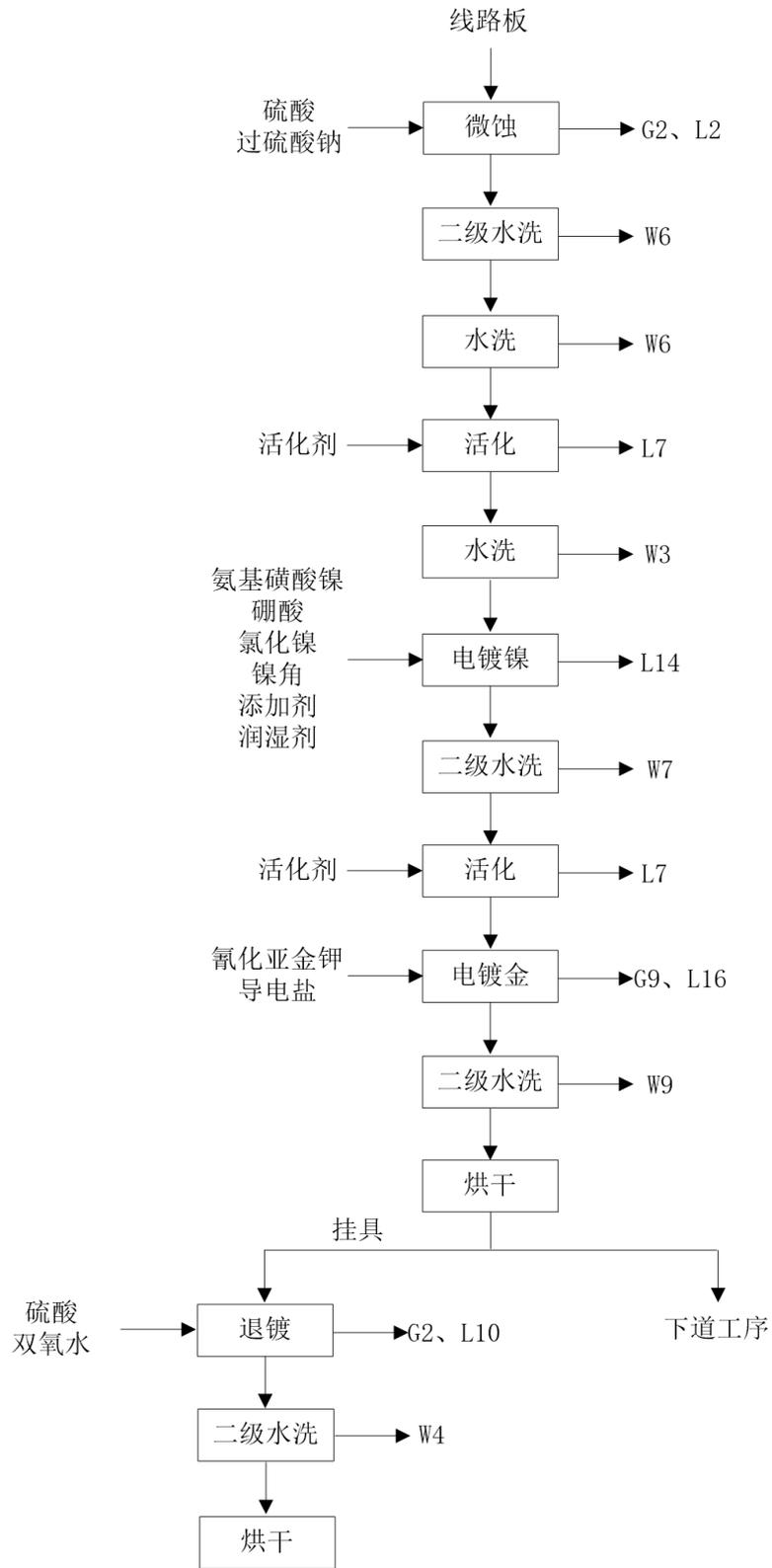


图 2.13-28 电镀镍金生产工艺及产污环节图

(3) 沉银

为了提高线路的耐磨性，降低接触电阻，防止铜氧化，提高连接的可靠性，即

在基板表面导体上沉积很薄的金属银层，其主要生产工艺及产污环节见图 2.13-29。

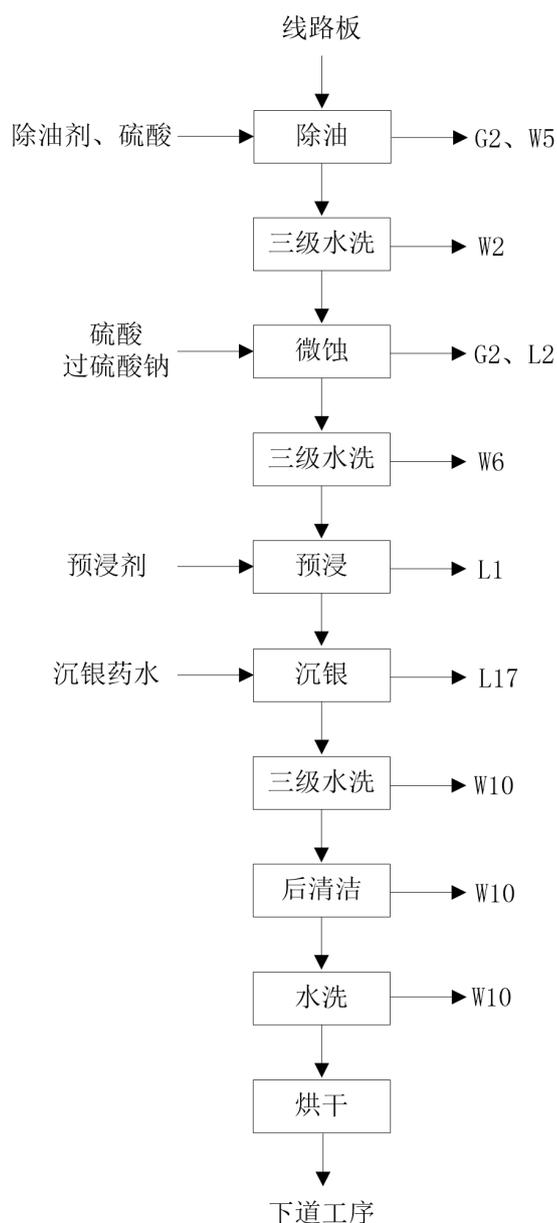
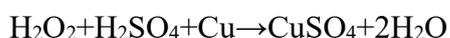
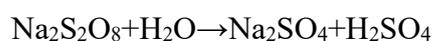


图 2.13-29 沉银生产工艺及产污环节图

1) 除油：去除铜面上的油渍、手指印和其它污染物。槽液主要成分为除油剂和硫酸，除油剂的成分为磷酸、乙二醇二丁醚。

2) 微蚀：去除铜面氧化层，均匀粗化铜表面，使铜与银有更好的结合力。微蚀液成分主要为硫酸和过硫酸钠。

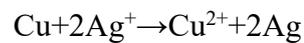


3) 预浸：主要作用为保护沉银缸，因经过粗化处理的线路板带有较多的水及

少量前段缸体残留的药水，防止污染沉银缸。预浸液的主要成分为硝酸和沉银络合剂（咪唑）。

4) 沉银：项目改扩建后采用无氰镀银工艺，镀液由银盐、硝酸和沉银络合剂组成，银盐（化学沉银药水 A）主要由硝酸银和硝酸组成，还原剂（化学沉银药水 B）主要为硝酸，并添加沉银络合剂（咪唑），沉银槽液中硝酸的浓度百分比小于 1.5%。根据化学电位差的原理，因银与铜之间的电位差，使得铜与银离子间进行自发性的置换反应，使得铜表面浸上一层薄银。

沉银工艺是基于金属铜和溶液中的银离子的置换反应。反应原理为：



沉银及后续清洗工序产生的含银废水在线采用离子交换树脂吸附回收贵金属银离子后，剩余废水进入综合废水中进行处理。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、W10 含银废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L17 含银废液、S15 废树脂。

（4）喷锡

喷锡是一种行业的俗称，实际上是喷锡和热风整平。喷锡是将印有阻焊油墨的裸铜板涂布一层助焊剂，再瞬间浸置于熔融态的锡槽中，令其在清洁的铜面上沾满焊锡（项目改扩建后采用无铅锡），并随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除留在板上多余的熔融态锡，使板上通孔及线路上附着一层薄锡，作为后续电子零件装配之用。

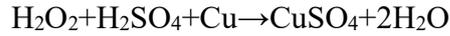
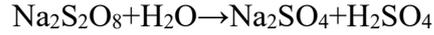
喷锡整个工艺由前处理、浸助焊剂、喷锡及后处理等工序组成，生产工艺及产污环节见图 2.13-30。

1) 前处理

前处理主要为酸洗、微蚀，将附着的氧化物、有机污染物除去，使铜面真正的清洁，和熔融锡有效接触。

①酸洗：采用 3%的硫酸溶液进行酸洗，去除铜表面的氧化物。

②微蚀：采用过硫酸钠、硫酸作为微蚀溶液，去除铜面氧化层，均匀粗化铜表面，使铜与锡有更好的结合力。反应原理如下：



2) 浸助焊剂

主要作用为润湿铜面，增加铜面的表面自由基，辅助锡铜之间焊接。通过红外加热管对线路板进行加热升温，当板面温度达到 130~160°C 之间进行助焊剂双面涂覆，助焊剂一般为聚乙二醇和松香溶液。

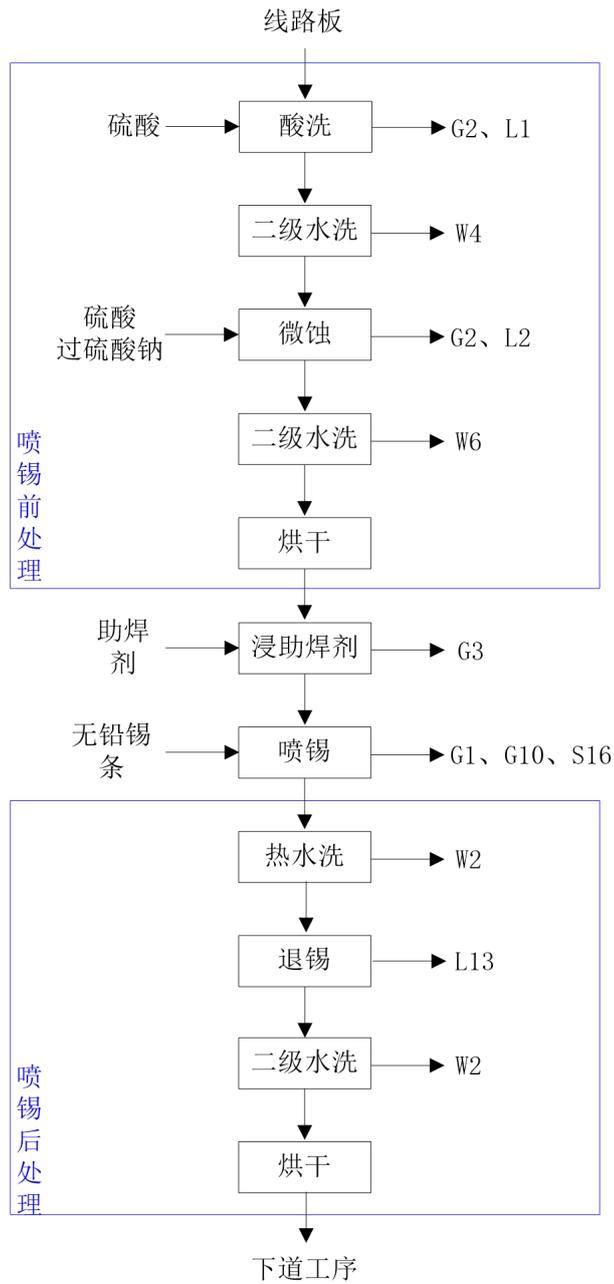


图 2.13-30 喷锡生产工艺及产污环节图

3) 喷锡

喷锡是环保型表面处理，不含铅等有害物质，喷锡时间在 2~4s。喷锡机采用电加热，温度约 240°C；印制线路板浸入熔融的焊料中时，锡原子和铜原子之间在高温下相互结合、渗入、迁移及扩散，在冷却固化之后立即出现一层薄薄的“共晶化合物”（ Cu_6Sn_5 和 Cu_3Sn ）。为避免焊锡与空气接触而产生氧化浮渣，在焊锡炉的熔锡面浮有一层乙二醇的油类，线路板喷锡后以热风 and 空气刀刮除留在板上多余的熔融态锡。

4) 后处理

通过清洗去除助焊剂残渣。

上述过程主要产生 G1 颗粒物、G2 硫酸雾、G3 有机废气、G10 锡及其化合物、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W6 铜氨废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L13 退锡废液、S16 废锡渣。

(5) 抗氧化 (OSP)

OSP 是 Organic Solderability Preservatives 的简称，中译为有机保焊膜，又称护铜剂。OSP 是一种在洁净的裸铜表面上，以化学的方法长出一层有机皮膜的表面处理方法，这层膜又称为护铜膜，具有防氧化、耐热冲击、耐湿性，用于保护铜表面于常态环境中不再继续氧化；但在后续的焊接高温中，此保护膜又很容易被助焊剂迅速清除，露出的干净铜表面得以在极短时间内与熔融焊锡立即结合成为牢固的焊点。

OSP 生产工艺及产污环节见图 2.13-31。

1) 前处理

①除油：主要作用是去除铜面上的指纹及油污，为下一步均匀微蚀做准备。

②微蚀：清洁粗化铜面，除掉板面氧化物及杂物，使之得到一个化学清洁的微观粗糙的外表，便于成膜。微蚀的厚度直接影响到成膜速度，因此，要形成稳定的膜厚，保持微蚀厚度的稳定是非常重要的。一般将微蚀厚度控制在 $1.0\sim 1.5\mu\text{m}$ 。本项目采用 NPS 系列微蚀剂，因此，后续需添加酸洗工序进一步去除板面残留的药水。

③酸洗：采用 3%的硫酸水溶液去掉微蚀后板面残留的药水。

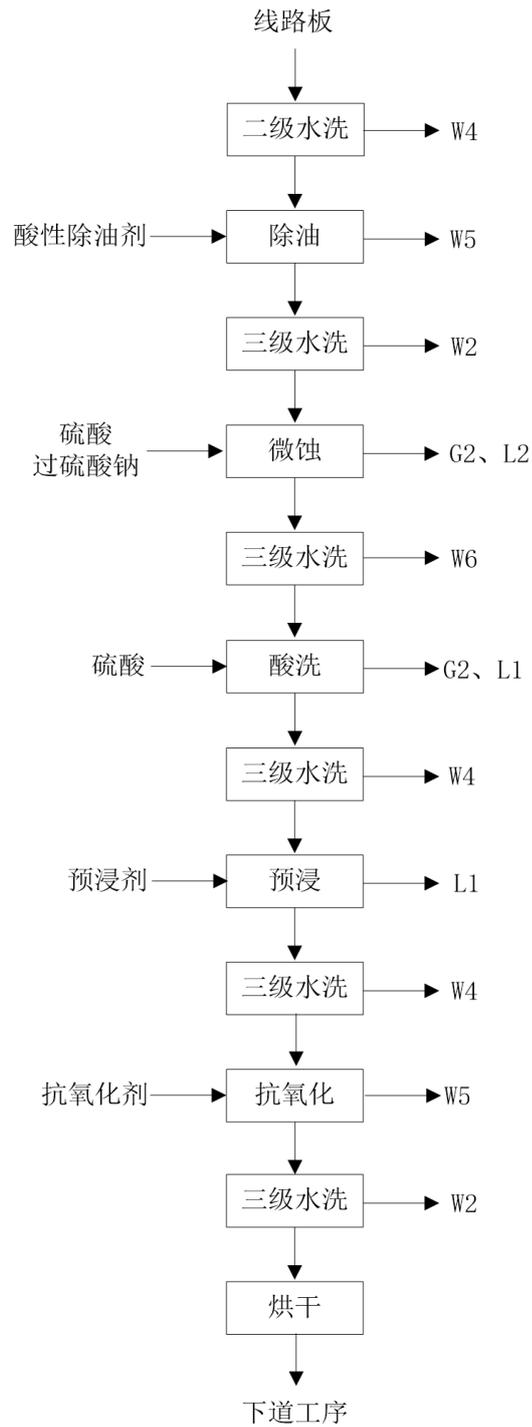


图 2.13-31 抗氧化生产工艺及产污环节图

2) 抗氧化

①预浸：在生成要求的抗氧化膜前，先通过预浸方式在铜面生成一层薄薄的膜层，提供给抗氧化线缸作为基础反应层，采用护铜剂作为预浸剂。

②抗氧化

抗氧化（OSP）是“咪唑”之类的化学品，在清洁的铜面上，形成一层具有保护

性的有机物铜皮膜。OSP 成膜前的纯水洗以防成膜液受到污染，成膜后的水洗也采用纯水洗，且 pH 值应控制在 4.0~7.0 之间，以防膜层遭到污染及破坏。OSP 工艺的关键是控制好防氧化膜的厚度。膜太薄，耐热冲击能力差，在过回流焊时，膜层耐不住高温（190~200℃），最终影响焊接性能，在电子装配线上，膜不能很好地被助焊剂所溶解，也影响焊接性能。一般控制膜厚在 0.2~0.5μm。

项目采用的抗氧化剂主要为护铜剂#500、护铜剂#100、护铜剂补充液 A、护铜剂 F2（LX）和冰醋酸。

上述过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液。

2.13.3.25 成型

成型主要是利用锣机将线路板切割成客户所需要的外形尺寸，切割时用插销透过先前钻出的定位孔，将电路板固定于床台或模具上成型。对于多连片成型的电路板还可能用到 V-CUT 机，做折断线以方便客户插件后分割拆解。

成型过程中主要产生 G1 颗粒物、S17 废线路板。

2.13.3.26 成品清洗

在电测、FQC 前，清洗去除线路板上的粉屑及表面的离子污染物。具体清洗工艺见图 2.13-32。

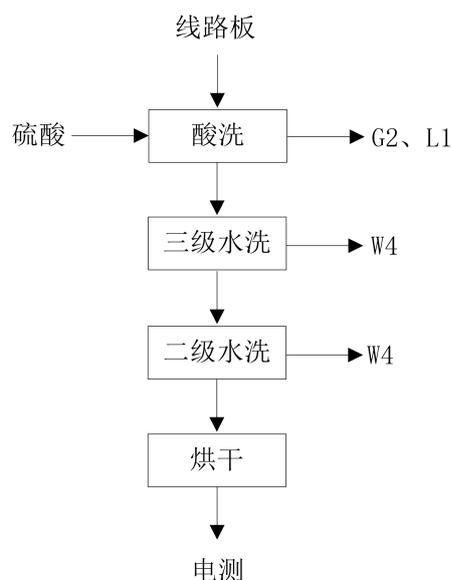


图 2.13-32 成品清洗工艺流程及产污环节图

成品清洗过程主要产生 G2 硫酸雾、W4 含铜废水、L1 酸性废液。

2.13.3.27 电测、FQC

外形加工后的线路板已经为成品线路板，但在包装前还需对电路板进行最后的电性导通、阻抗测试及焊锡性、热冲击耐受性试验，并以适度的烘烤消除电路板在制程中所吸附的湿气及积存的热应力，最后再用真空袋包装出货。

2.13.3.28 辅助工艺

(1) 工程制版（菲林制作）

项目改扩建后设置菲林房，设置菲林制作，主要用于制作线路转移所需的菲林片，其生产工艺及产污环节见图 2.13-33。

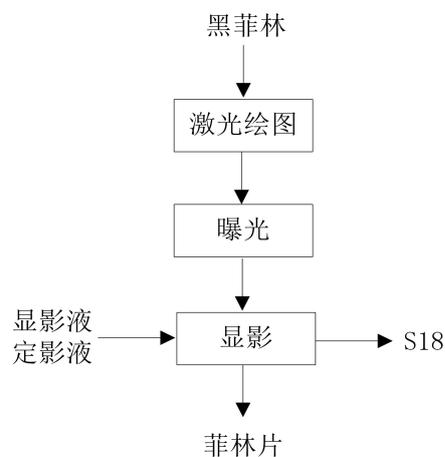


图 2.13-33 菲林制作工艺流程及产污环节图

工程制版（计算机辅助设计 CAM 系统，照相底版制作）制作工艺与一般照相相同。线路板的每种导电图形（信号层电路图形和电源层图形）和非导电图形（阻焊图形和字符）都有一套菲林（即底片），这些图形最终通过光化学转移工艺转移到生产板材上去。菲林是图形转移的基本工具，其在线路板生产中的主要用途为：
①制作图形转移中的感光掩膜图形，包括线路图形和光致阻焊图形。
②网印工艺中的丝网模版图形的制作，包括阻焊图形和字符。
③机加工（钻孔和外形铣切）数控机床编程依据及钻孔参考。

项目改扩建后采用激光菲林作为母片，首先由计算机进行图形的编排绘制，通过光绘机将图形转移至激光菲林片上。已记载有图像的激光菲林（银盐片），通过显影等工序，将图形呈现出来。菲林一般由表层、药膜层、粘结层、聚酯基层和防光晕层组成，菲林片曝光后，其药膜层的银盐被还原出银中心，形成不可见的潜象，在显影后，潜象变为可见像显现出来，显影后的菲林片能清楚地看到各类图形。显

影工序靠药物完成，显影液是由显影剂、保护剂、加速剂和抑制剂组成，主要成分为 1%碳酸钠溶液。显影完毕的菲林定性差，见光后图形会消失，必须采用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 进行定影以形成稳定影像。

工程制版工序的显影液、定影液循环使用，一般半个月更换一次，更换的废液作为危险废物委外处置。

(2) 网版房

项目改扩建后仍设置网版房，主要承担丝印网版制作和丝印网版擦拭。

1) 丝印网版制作

丝印网版采用感光制网，其原理是将含有对光敏感物质的感光胶涂布到网坯上，低温（ 50°C ）烘干（ $10\sim 20\text{min}$ ）后，胶片透明部分对应的感光胶感光硬化，图文部分对应的感光胶未曝光，显影时能膨胀、溶解，最后离开网坯，显出原有的网孔。丝印网版制作工艺流程见图 2.13-34。

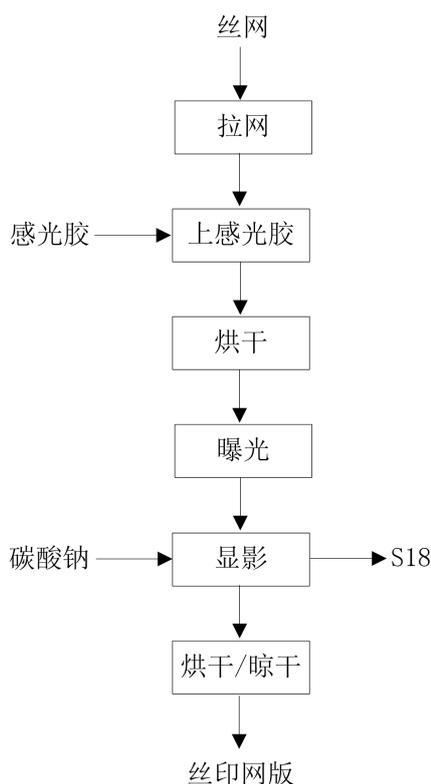


图 2.13-34 丝印网版制作工艺流程及产污环节图

2) 丝印网板清洁擦拭

项目改扩建后网板清洗主要为人工擦拭，采用抹布沾取洗网水（主要成分为乙二醇单丁醚）进行擦拭，少量网版采用洗网机进行清洁。主要工艺流程见图 2.13-35。

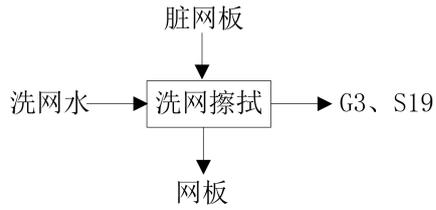


图 2.13-35 网板清洁工艺流程及产污环节图

项目改扩建后网版房产生的污染物包括 G3 有机废气、S18 废显影液和定影液、S19 网版清洁废抹布等。

(3) 胶片清洗

各工序用于分隔开两块板之间的垫胶片，需定期清洗，清洗工艺流程见图 2.13-36。

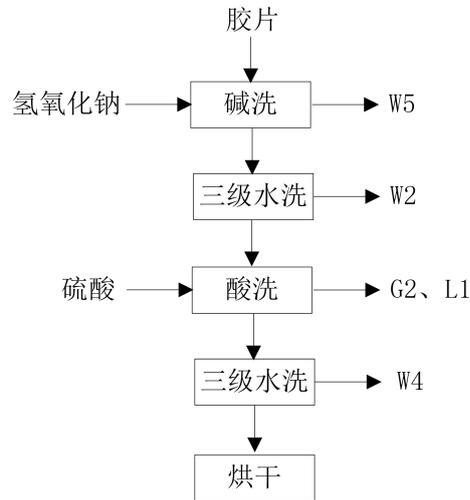


图 2.13-36 胶片清洗工艺流程及产污环节图

胶片清洗过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、L1 酸性废液。

项目改扩建后产污环节汇总见表 2.13-1。

表 2.13-1 项目改扩建后产污环节汇总表

类别	编号	污染物	产污环节
废气	G1	粉尘（颗粒物）	开料、磨边、圆角、半固化片裁切、钻孔、V-CUT、成型、喷锡
	G2	硫酸雾	酸洗除油、微蚀、酸洗、预浸、棕化、减铜、预中和、中和、退镀、酸浸、镀铜、除油、活化、后浸、碱性蚀刻废液再生

		G3	有机废气	内层湿膜+烘烤、压合、树脂塞孔、阻焊丝印+烘烤、显影后固化、文字+后烤、浸助焊剂+烘烤、网版清洁擦拭、污水处理
		G4	氯化氢	酸性蚀刻、盐酸洗、酸性蚀刻废液再生
		G5	氟化物	等离子除胶
		G6	氮氧化物	SES（退锡）、沉镍槽炸缸
		G7	甲醛	水平沉铜
		G8	氨	碱性蚀刻、氨水洗、碱性蚀刻废液再生、污水处理站
		G9	氰化氢	沉金及电镀金
		G10	锡及其化合物	喷锡
		G11	氯气	酸性蚀刻废液再生
		G12	硫化氢	污水处理站
			臭气浓度	
		废水		W1
W2	低浓度有机废水			显影、去膜、碱洗、等离子除胶、除胶渣、退膜后第二道水洗后产生的废水，预整孔、整孔、除油、黑孔、抗氧化、超粗化、镀锡、退锡、喷锡、抗氧化后水洗废水、酸洗除油、碱洗、碱性除油、膨松、贴覆盖膜前水洗废水
W3	络合铜废水			内层前处理微蚀、棕化、活化、速化、沉铜后水洗废水
W4	含铜废水			酸洗、酸性蚀刻、减铜、微蚀前超声波清洗、预中和、中和、镀铜、退镀、盐酸洗、成品清洗后水洗；树脂研磨及水洗；除油前水洗废水
W5	高浓度有机废水			显影、去膜、酸洗除油、碱洗、等离子除胶、膨松、除胶渣、预整孔、整孔、除油、黑孔、抗氧化、超粗化、退膜等工序工作槽更换槽液及保养废水，显影、退膜、膨松等处理后第一道水洗废水
W6	铜氨废水			微蚀、氨水洗、等离子除胶后水洗废水、碱性蚀刻废液再生系统清洗、保养废水
W7	含镍废水			沉镍、电镀镍后水洗产生的废水
W8	含镍氰废水			沉金后水洗产生的废水
W9	含氰废水			电镀金后水洗产生的废水、含氰废气喷淋塔定期排污水
W10	含银废水			沉银后水洗产生的废水
W11	综合废水			喷淋塔（不含氰化氢废气）定期排污水、冷却水系统定期排污水、纯水机保养废水、车间冲洗废水、酸性蚀刻废液再生循环系统清洗废水

固体废物	W12	制纯水浓水	制纯水
	W13	铁吸收缸吸收废液	酸性蚀刻废液再生
	W14	生活污水	职工办公
	S1	覆铜板边角料	开料、裁边、磨边
	S2	废湿膜	内层图形
	S3	废菲林片	曝光
	S4	废膜渣	去膜、退膜
	S5	废半固化片	裁切
	S6	废铜箔	铜箔裁切
	S7	废钢板	压合后拆板
	S8	废钻头	机械钻孔
	S9	废铝板和废木浆板	退 PIN
	S10	废干膜	压干膜
	S11	废油墨渣	阻焊丝印、文字丝印
	S12	废覆盖膜	软板贴膜
	S13	废胶膜	软板补强
	S14	废活性炭	电镀铜碳处理、喷锡废气和污水处理站废气处理
	S15	废树脂	沉金槽液、电镍槽液、电金槽液、沉银槽液贵金属回收；含镍废水处理、含银废水处理
	S16	废锡渣	喷锡
	S17	废线路板	成型、检测、检修
	S18	废显影液、定影液	菲林片制作、网版制作
	S19	网版清洁废抹布	印刷网版清洁
	S20	阴极铜板	铜回收系统
	S21	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻废液再生系统增量子液
	S22	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻废液再生系统增量子液
	S23	污泥	废水处理站
	S24	废包装袋	一般原辅材料包装废弃物
	S25	危化品废包装桶	危险化学品废弃包装桶
	S26	废滤过滤材料	生产线槽液循环过滤系统、废水处理站
	S27	废 RO 膜（废水处理）	废水处理

		S28	废 RO 膜（纯水制备）	纯水制备
		S29	废催化剂	有机废气处理系统
		S30	废分子筛	有机废气处理系统
		S31	铜粉	粉尘废气处理，布袋除尘器收集
		S32	废机油	设备维修保养
		S33	含油废抹布和手套	设备维护、保养
		S34	废机油桶	设备维修保养
		S35	废布袋	粉尘处理设施
		S36	生活垃圾	职工办公
	废液	L1	酸性废液	酸洗、预中和、中和、预浸、酸浸、盐酸洗处理槽换槽废液和保养废液
		L2	微蚀废液	微蚀槽换槽废液和保养废液
		L3	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻槽换槽废液和保养废液
		L4	预浸废液	预浸槽换槽废液和保养废液
		L5	棕化废液	棕化槽换槽废液和保养废液
		L6	高锰酸钾废液	除胶渣处理槽换槽废液和保养废液
		L7	废钯液（废活化液）	活化、活化前预浸处理槽换槽废液和保养废液
		L8	沉铜废液	沉铜槽换槽废液和保养废液
L9		硫酸铜废液	镀铜槽换槽废液和保养废液	
L10		退镀废液	退镀槽换槽废液和保养废液	
L11	含锡废液	镀锡槽换槽废液和保养废液		
L12	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻槽换槽废液和保养废液		
L13	退锡废液	退锡槽换槽废液和保养废液		
L14	含镍废液	沉镍、电镀镍槽换槽废液和保养废液		
L15	含镍氰废液	沉金槽换槽废液和保养废液		
L16	含氰废液	电镀金槽换槽废液和保养废液		
L17	含银废液	沉银槽换槽废液和保养废液		

2.14 现有项目回顾性评价

2.14.1 现有项目概况

2.14.1.1 中山市达进电子有限公司发展历史回顾

(1) 企业建设过程回顾

中山市达进电子有限公司（以下简称“中山达进”或“建设单位”）成立于 2001 年 11 月 08 日，位于中山市三角镇高平工业区高平大道 91 号生产大楼第一、二层，主要经营电子线路板，从事电子线路板的批发、进出口业务（不涉及国营贸易管理商品，涉及配额许可证管理商品的，按国家有关规定办理申请）。

2002 年 7 月 2 日原中山市环境保护局以“中环建[2002]46 号”批复了《中山市达进电子有限公司搬迁扩建项目环境影响报告表》，设计规模为年产 265 万 m² 线路板，其中单面线路板 180 万平方米/年，双面线路板 50 万平方米年，多层线路板 35 万平方米年。该项目于 2004 年 10 月 20 日通过竣工环境保护验收（验收文号：环验[2004]013 号），并通过《中山市排放污染物许可证审批简表》。

2017 年，建设单位首次申领《排污许可证》（编号：91442000733094649L001P），并先后于 2018 年 12 月 19 日、2020 年 12 月 08 日进行延续，于 2021 年 08 月 19 日和 2022 年 11 月 11 日进行重新申请。

2020-2022 年期间，由于新冠疫情影响，部分生产线停产或委外加工，导致生产规模发生波动，随着后疫情时代的过去，企业逐步恢复生产，根据调查，现有项目上一自然年度（2023 年）生产活动水平与原环评审批产能接近，因此，评价以 2023 年生产活动水平为基准作为现有项目的产能进行分析。现有项目年生产线路板 230 万平方米，均为刚性板，其中单面板 140 万平方米，双面板 63 万平方米，多层板为 27 万平方米。

建设单位生产运营过程需配套的厂房、仓库及员工宿舍等建设项目环评及验收情况详见表 2.14-1。

表 2.14-1 建设单位历年环保手续履行情况一览表

序号	时间	项目名称	环评审批		竣工环保验收	
			审批文号	批复内容	验收文号	验收内容
1	2002.7.2	中山市达进电子有限公司搬迁扩建项目	中环建[2002]46号	年产单面线路板 180 万平方米、双面线路板 50 万平方米、多层线路板 35 万平方米	环验[2004]013号	总产能为 265 万平方米，其中单面线路板 180 万平方米、双面线路板 50 万平方米、多层线路板 35 万平方米
2	2017.12.21~2022.8	中山市达进电子有限公司	排污许可申请、变更及重新申领，产能为年生产线路板 213.784 万平方米，其中单面板 111.898 万平方米，双面板 101.886 万平方米			
3	2022.8~至今	中山市达进电子有限公司	产能相对原环评审批产能减少，现有产能为年生产线路板 230 万平方米，其中单面板 140 万平方米，双面板 63 万平方米，多层板 27 万平方米			

2.14.1.2 现有项目原环保审批内容回顾

(1) 建设规模和产品方案

根据《中山市达进电子有限公司建设项目环境影响报告表》（2002 年 4 月）及《关于中山市达进电子有限公司搬迁扩建项目环境影响报告审批意见的函》（中环建[2002]46 号），原有项目主要从事单面、双面、多层印制线路板（未明确层数）的生产，设计生产规模为 265 万平方米/年（其中单面板 180 万平方米/年、双面板 50 万平方米/年、多层板 35 万平方米/年），工业总用水量为 11173m³/d，工业废水外排量为 10000 吨/日（312 万吨/年）；生活用水量为 500 吨/日，生活污水外排量为 450 吨/日（15 万吨/年）。

根据《中山达进电子有限公司建设项目竣工环境保护验收监测报告》及验收意见，原有项目建成后生产规模仍为 265 万平方米/年（单面板 180 万平方米/年、双面板 50 万平方米/年、多层板 35 万平方米/年），工业废水（清洗废水、油墨废水、络合废水、浓酸废水、浓碱废水及废液）外排量为 5500m³/d、1650000m³/a。

(2) 原辅材料消耗情况

原环评报告中原辅材料及其设备明细具体见下表。

表 2.14-2 原环评报告中原辅材料一览表

序号	原辅材料名称	年消耗量	单位
1	单面覆铜板	207	万平方米/年
2	双面覆铜板	57.5	万平方米/年
3	多层覆铜板	40.25	万平方米/年
4	干膜	12636000	ft ² /年
5	感光油	28	吨/年
6	铜绿油	21	吨/年
7	CP 硫酸	374	立方米/年
8	铜块	182	吨/年
9	氨基磺酸镍	72	吨/年
10	氯化镍	2	吨/年
11	除油剂	60	吨/年
12	氰化金钾	396	公斤/年
13	硫酸铜	14	吨/年
14	镍光剂	23	吨/年
15	铜光剂	32	立方米/年
16	UV 油	60	吨/年
17	黑油	30	吨/年
18	氯化铵	1170	吨/年
19	过硫酸铵	129	吨/年
20	工业硫酸	94	吨/年
21	镍块	36	吨/年

(3) 原环保审批的主要生产设备

根据原环评报告表，原环保审批的主要生产设备见下表。

表 2.14-3 原环保审批的主要生产设备清单

序号	工序	设备名称	原环评数量（台/条）
1	导电胶	全自动生产线	1
2	钻孔	钻机（6头）	4
3		钻孔机	2
4		定位孔自动钻机	2
5		电脑数控钻孔机	1
6		打孔	打管位钉机
7	钻孔	翻磨钻咀机	3

8	粗磨	粗磨机	3
9	沉铜	沉铜线	1
10	干板	干板机	2
11	电镀	板面电镀线	2
12		电镀生产线	1
13	曝光	平行曝光机	1
14		曝光机	4
15	磨板	磨板机	8
16	辘干膜	手动辘膜机	2
17	辘板	辘板机	2
18	辘干膜	辘菲林保护膜机	2
19	显影	显影机	2
20	图形电镀	图形电镀自动线	1
21	干板	图电后干板机	2
22	碱性蚀刻	碱性蚀刻+退锡机	2
23		碱性蚀刻生产线	1
24	喷锡前处理	水平化学处理机	2
25	丝印	丝印机	16
26		搅油机	1
27		精密平面网印机	6
28		斜臂机械式平面网印机	2
29	制纯水	纯水机	2
30	开料	单面开料机	4
31		切割机	1
32	外形	UV 机	1
33	沉金	沉金线	1
34	沉金前处理	沉金线前磨板机	1
35	金手指	金手指线	1
36	辘胶纸	辘胶纸机	1
37	成型	自动 V-CUT 机	1
38		电脑数控钻铣床	1
39		电脑数控锣机	2
40		锣机	2
41	电测	测试机	22
42		高压光线路板测试机	5
43	防氧化	ENTEK LINE (防氧化线)	1
44		防氧化生产线	1

45	包装	包装机	1
46	压缩空气	空气压缩机	2
47	靶冲	打靶机	6
48	冲菲林	冲菲林机	1
49	喷锡	喷锡机	1
50	酸性蚀刻	蚀板机	1
51		蚀刻去墨机	1
52		蚀板机生产线	2
53	成品清洗	洗板机	1
54	磨板后处理	磨板后处理机	2
55	烘烤	焗炉	2
56	干燥	紫外线输送干燥机	1

(4) 原环评审批工艺流程

①单面板生产工艺流程图

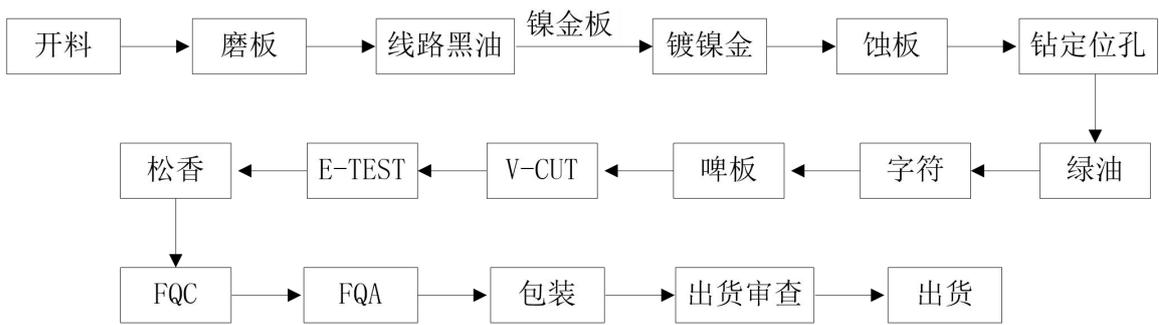


图 2.14-1 单面板生产工艺流程图

②双面板生产工艺流程图

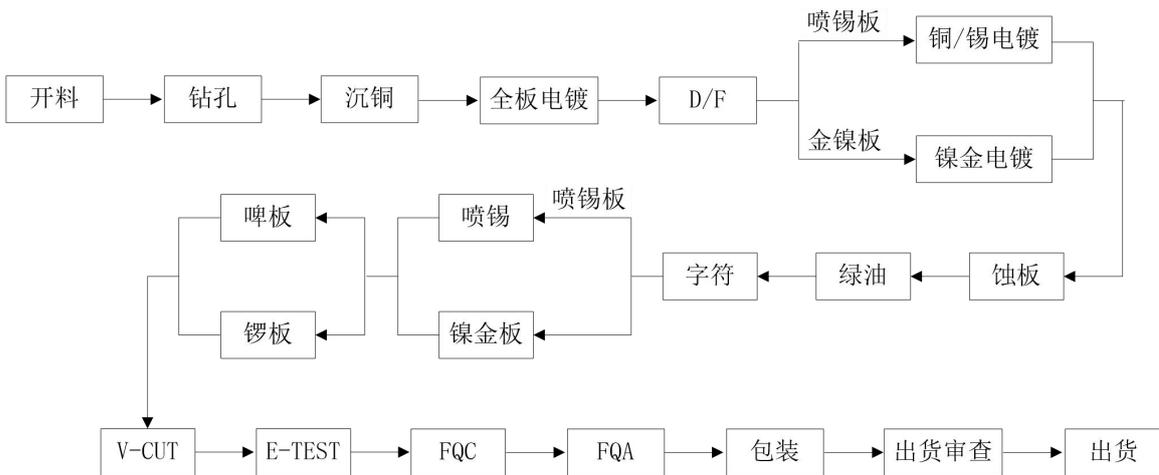


图 2.14-2 双面板生产工艺流程图

③多层板生产工艺流程图

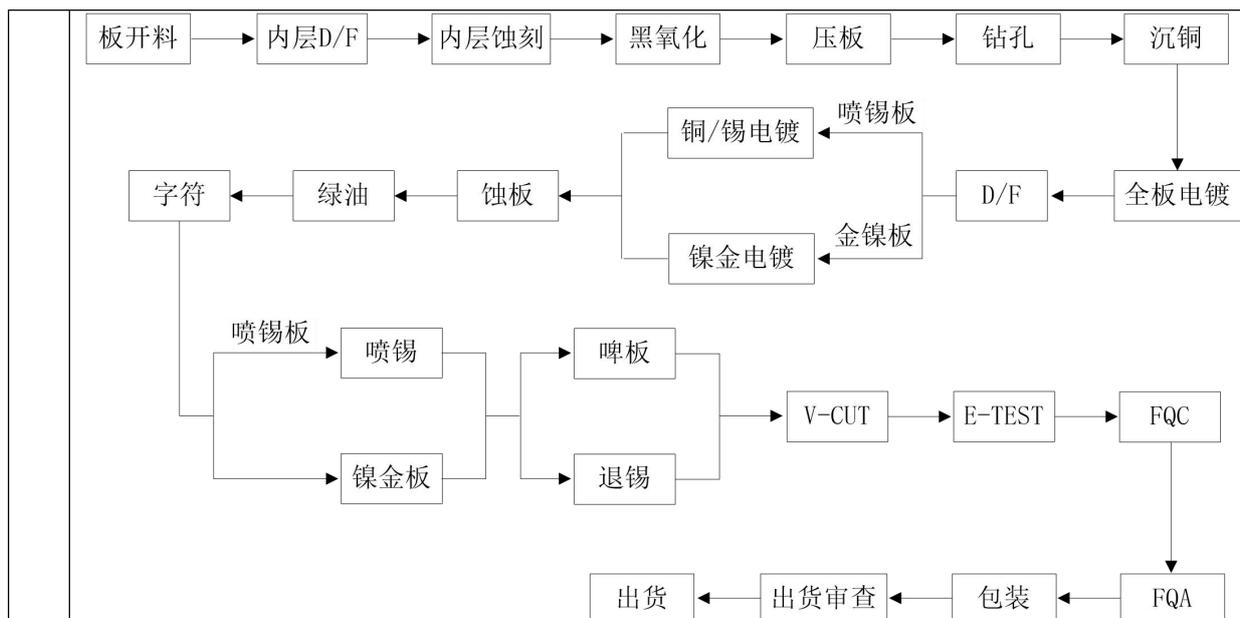


图 2.14-3 多层板生产工艺流程图

(5) 项目原环评报告表情况总结

因中山市达进电子有限公司成立至今已有近 22 年历史，由于历史原因，原环评报告表在原辅材料种类用量、生产设施数量以及工程分析内容等均较简单，原环评报告表仅罗列用量较大的主要原辅材料，部分生产所必需的原辅材料未在原环评报告表中体现。且建设单位在多年发展过程中经过调整生产产能，部分生产工序不再设置，采用委外加工或用其他工艺替代；部分生产线处于停用状态。

目前，现有项目较审批时增加部分生产设备，现有设备基本能满足年生产 230 万平方米单面、双面、多层线路板的实际生产需要。原有项目线路板成品步幅宽度约 40cm，由于时代的发展，线路板变得更轻、更薄、更小，步幅宽度降到 20cm 以下，同时由于高科技的发展，线路板上的线路更为复杂，生产线速也由原来的 15m/min 降到 3m/min 左右。2020 年-2022 年期间，受到新冠肺炎疫情的冲击，厂区生产产能减少，线路板生产规模减产至 202.607 万平方米/年。2021 年 8 月 19 日，建设单位通过国家排污许可证审核，重新申请领取了《排污许可证》（许可证编号：91442000733094649L001P）。

随着后疫情时代的过去，企业逐步恢复正常生产，根据调查，现有项目上一自然年度（2023 年）生产活动水平与原环评审批产能接近，因此，评价以 2023 年生产活动水平为基准核算现有污染源各污染物的排放量。因此，本次评价以 2023 年的生产产能作为现有项目生产产能进行分析，回顾分析详见下一节内容。

2.14.1.3 现有工程概况及污染源回顾性分析

(1) 现有项目基本情况

现有项目的基本情况详见表 2.14-4。

表 2.14-4 现有项目基本情况一览表

序号	项目	内容
1	建设单位	中山市达进电子有限公司
2	行业类别	C3982 电子电路制造
3	建设地点	中山市三角镇高平工业区高平大道 91 号(地理坐标: E113°27' 33.979", N22°41' 57.810")
4	占地与建筑面积	总占地面积 66000 平方米, 总建筑面积约 49730 平方米
5	劳动定员	620 人, 均在厂区内食宿
6	工作制度	年生产 300 天, 每天两班生产制, 每班 11 个小时。

(3) 现有项目产品方案及生产规模

现有项目产品方案详见表 2.14-5。

表 2.14-5 现有项目产品方案一览表

产品类型	年产量	产品方案	
刚性线路板	230 万 m ²	单面板 140 万 m ²	
		双面板 63 万 m ²	
		多层板 27 万 m ²	
		其中	四层板 15 万 m ²
			六层板 12 万 m ²

(4) 加工面积核算

现有项目各产品的加工面积计算方法如下:

加工面积=每种产品产能÷利用率×(1+报废率)×相应工序的操作倍数

其中, 单面板、多层板的加工面积折成双面板来计算。

现有项目多层板的内层线路制作全部委外加工, 沉铜工艺改为黑孔工艺, 部分阻焊工序委外进行加工; 表面处理工艺仅设置喷锡和防氧化工艺, 其余表面处理工艺均委外加工或停用。

根据表 2.14-5 的产品规模及方案, 并根据上述计算公式核算, 现有项目各工序加工面积见表 2.14-6, 现有项目产能各工序加工面积情况详见表 2.14-7。

表 2.14-6 现有项目各产品利用率及报废率一览表

产品类型		产能(万m ² /a)	利用率	报废率	开料次数	开料面积(万m ²)
刚性板	单面板	140	90%	2%	1	158.67
	双面板	63	88%	2%	1	73.02
	多层板(4层)	15	85%	3%	1	18.18
	多层板(6层)	12	83%	4%	2	30.07
合计		230	/	/	/	279.94

表 2.14-7 现有项目刚性板各加工工序加工面积一览表——刚性板（折算为双面加工面积，单位：万 m²/a）

项目	产能	加工工序及加工面积（万m ² /a）								
		开料	钻孔	导电胶	黑孔	全板电镀	外层图形	显影	酸性蚀刻	图形电镀
单面板	140	158.67	158.67	0	0	0	79.33	7.93	39.66	0
双面板	63	73.02	73.02	36.51	36.51	36.51	73.02	73.02	36.51	36.51
4层板	15	18.18	18.18	9.09	9.09	9.09	18.18	18.18	9.09	9.09
6层板	12	30.07	15.04	15.04	15.04	15.04	15.04	15.04	15.04	15.04
合计	230	279.94	264.9	60.64	60.64	60.64	185.57	114.17	100.3	32.86
项目	产能	加工工序及加工面积（万m ² /a）								
		碱性蚀刻	外层 AOI	阻焊	文字	喷锡	OSP	成型检测	成型清洗	包装
单面板	140	39.67	79.33	79.33	79.33	63.47	15.87	71.4	71.4	140
双面板	63	36.51	73.02	73.02	73.02	0	36.51	64.26	64.26	63
4层板	15	9.09	18.18	18.18	18.18	0	9.09	15.45	15.45	15
6层板	12	15.04	15.04	15.04	15.04	0	7.52	12.48	12.48	12
合计	230	100.31	185.57	185.57	185.57	63.47	68.98	163.59	163.59	230
注：1、成型后的加工面积=产能*（1+报废率）；										
2、双面板、4层板和6层板约50%采用导电胶+图形电镀工艺；50%采用黑孔/全板电镀工艺。										
3、单面板外层图形转移90%采用辊干膜工艺，10%采用丝印工艺；多面板阻焊工序委外加工。										
4、表面处理比例：单面板、双面板为喷锡18%、OSP30%；多层板为OSP30%，其余表面处理均委外加工。										

2.14.1.2 现有项目工程组成

现有项目共设2栋厂房（生产大楼、简易厂房），另外还配套建设食堂、宿舍楼、废水处理站、危废暂存间、一般固废暂存间、事故应急池等，现有项目组成内容见表2.14-8。

表 2.14-8 现有项目工程内容一览表

工程类型	工程内容		建设内容
主体工程	生产大楼	1F	开料、钻孔、贴膜、磨板、图形电镀、显影、阻焊丝印、文字、蚀刻、V-CUT、检验、包装、办公室
		2F	磨板、显影、曝光、文字、全自动（导电胶线）、图形电镀、蚀刻、抗氧化、丝印、检验、原材料仓库、办公室等
		3F	显影、曝光、涂布、蚀刻、黑孔、电镀、丝印、激光、外形、模切、磨板、洗板、OSP、文字、喷锡、检验、成品仓库、办公室等
	简易厂房	1F	成品仓、辅料仓
辅助工程	宿舍 A	1-5F	职工住宿
	宿舍 B	1-5F	职工住宿
	宿舍 C	1-5F	职工住宿
	宿舍 D	1-5F	职工住宿
	食堂	1-2F	职工用餐
储运工程	仓库	1-2F	原材料仓库、辅料仓库
公用工程	供电		生产、生活用电均由市政供电
	供水		生产、生活用水均由市政自来水管网供应
	排水		厂区排水实行“雨污分流、清污分流、分质处理”，雨水由雨水管沟排入市政雨水管网；生活污水经三级化粪池和隔油隔渣池预处理达标后排入三角镇污水处理厂；生产废水经厂区生产废水处理站处理达标后通过高平工业园专用排污管道排入洪奇沥水道。
环保工程	废水工程	生产废水	1座废水处理站，设计规模为6600m ³ /d，由油墨废水预处理系统、络合废水预处理系统、酸性废液预处理系统、碱性废液预处理系统、高浓度有机废水处理系统、综合废水处理系统、含镍废水处理系统（暂停使用）组成。
		生活污水	三级化粪池、隔油隔渣池预处理达标后排入三角镇污水处理厂进行深度处理。
	废气	粉尘	采用“布袋除尘器”处理，共设4套“布袋除尘器”，粉尘经袋式除尘后无组织排放。

工程	锡及其化合物	采用“水喷淋+陶化过滤”工艺处理，1套设施，设置1个排放口（FQ-00440）
	酸碱废气	采用“酸液吸收和碱+漂白水的混合液吸收”二级处理工艺，共设4套设施，设置2个排放口（DA005、DA007）
	有机废气	采用“水喷淋+生物净化法”处理工艺，共设1套设施，设置1个排放口（FQ-004454）
	废水处理站恶臭	采用“水喷淋+活性炭吸附”处理工艺，共设1套设施，设置1个排放口（DA001）
噪声防治工程		采用低噪声设备，采用“减振、消声、隔声”等综合减振降噪措施
固废处理处置		设1个危废仓，位于厂区西南侧，设1个一般固废仓，位于厂区西南侧。生活垃圾委托环卫部门清运处理；一般工业固废出售给回收公司回收；危险废物交由有相应危险废物处理资质的单位进行处置。
环境风险	事故应急池	设置事故应急池1座，容积为500m ³ ，位于生产废水处理站西南侧地下。

现有项目总平面布置图见图 2.14-4。

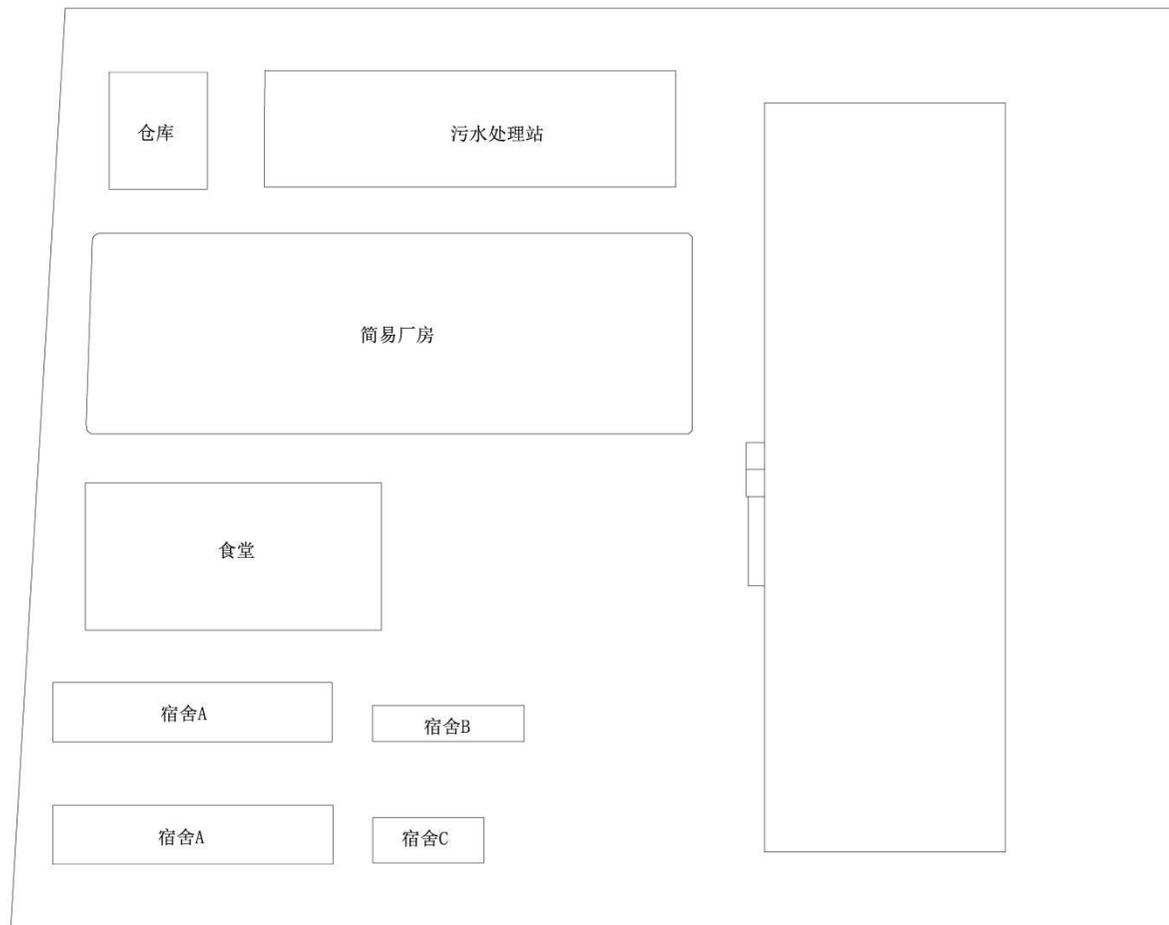


图 2.14-4 现有项目总平面布置图

2.14.1.3 现有项目主要生产设备

(1) 主要生产设备情况

根据现场勘查及建设单位提供的设备清单，现有项目主要生产设备见表 2.14-9。

表 2.14-9 现有项目主要生产设备一览表

工序	设备名称	数量				所在位置
		原环评 审批	竣工 验收	排污 证	现有 项目	
导电胶	全自动生产线（导电胶生产线）	1 条	1 条	2 条	2 条	生产大楼一层、三层
钻孔	钻机（6 头）	4 台	4 台	20 台	6 台	生产大楼一层
打孔	打管位钉机	1 台	1 台	4 台	2 台	生产大楼一层
钻孔	翻磨钻咀机	3 台	3 台	0 台	0 台	/
粗磨	粗磨机	3 台	3 台	1 台	1 台	生产大楼三层
沉铜	沉铜线	1 条	1 条	0 条	0 条	/
黑孔	黑孔线	0 条	0 条	2 条	2 条	生产大楼三层
干板	干板机	2 台	2 台	0 台	0 台	/
电镀	板面电镀线	2 条	2 条	1 条	0 条	/
曝光	平行曝光机	1 台	1 台	30 台	0 台	生产大楼二层
磨板	磨板机	8 台	8 台	12 台	5 台	生产大楼一层、三层
辘干膜	手动辘膜机	2 台	2 台	6 台	2 台	生产大楼二层、三层
辘板	辘板机	2 台	2 台	0 台	1 台	生产大楼三层
辘干膜	辘菲林保护膜机	2 台	2 台	5 台	1 台	生产大楼三层
显影	显影机	2 台	2 台	10 台	5 台	生产大楼三层
图电	图形电镀自动线	1 条	1 条	2 条	3 条	生产大楼一层
干板	图电后干板机	2 台	2 台	2 台	3 台	/
碱性蚀刻	碱性蚀刻+退锡机	2 台	2 台	0 台	2 台	生产大楼一层
喷锡前处理	水平化学处理机	2 台	2 台	3 台	3 台	生产大楼三层
丝印	丝印机	16 台	16 台	59 台	6 台	生产大楼一层、三层
曝光	曝光机	4 台	4 台	25 台	15 台	生产大楼一层、三层
丝印	搅油机	1 台	1 台	6 台	12 台	生产大楼一层、二层、三层
制纯水	纯水机	2 台	2 台	4 台	4 台	生产大楼二层、三层
开料	单面开料机	4 台	4 台	7 台	7 台	生产大楼一层

与项目有关的原有环境污染问题

开料	自动开料机	0台	0台	0台	2台	生产大楼一层
外层	UV机	1台	1台	2台	3台	生产大楼三层
沉金	沉金线	1条	1条	0条	0条	/
前处理	沉金线前磨板机	1台	1台	0台	0条	/
金手指	金手指线	1条	1条	0条	0条	/
辘胶纸	辘胶纸机	1台	1台	0台	0台	/
V-CUT	自动V-CUT机	1台	1台	9台	5台	生产大楼一层
锣切	锣机	2台	2台	23台	12台	生产大楼一层
电测	测试机	22台	22台	45台	26台	生产大楼一层、二层
表面处理	ENTEK LINE (防氧化线))	1台	1台	0台	0条	/
包装	包装机	1台	1台	2台	3台	生产大楼一层
提取压缩空气	空气压缩机	2台	2台	2台	13台	生产大楼一层、二层、三层
靶冲	打靶机	6台	6台	15台	10台	生产大楼一层、二层、三层
电镀	电镀生产线	1条	1条	1条	2条	生产大楼三层
钻孔	钻孔机	2台	2台	8台	9台	生产大楼一层
冲菲林	冲菲林机	1台	1台	4台	1台	生产大楼三层
喷锡	喷锡机	1台	1台	4台	5台	生产大楼三层
酸性蚀刻	蚀板机	1台	1台	0台	0台	/
酸性蚀刻	蚀刻去墨机 (酸性蚀刻线)	1台	1台	1台	2台	生产大楼三层
成品清洗	洗板机 (线)	1台	1台	5台	4台	生产大楼三层
后处理	磨板后处理机	1台	1台	0台	1台	/
烘烤	焗炉	2台	2台	40台	29台	生产大楼一层、二层、三层
钻孔定位	定位孔自动钻机	2台	2台	0台	0台	/
干燥	紫外线输送干燥机	1台	1台	0台	0台	/
丝印	精密平面网印机	6台	6台	9台	37台	生产大楼一层、二层、三层
丝印	斜臂机械式平面网印机	2台	2台	0台	0台	/
涂布	涂布机	0台	0台	2台	5台	生产大楼三层
文字	文字丝印机	0台	0台	5台	3台	生产大楼一、三层
测试	高压光线路板测试机	5台	5台	2台	0台	/

外形	电脑数控钻铣床	1台	1台	12台	0台	/
酸性蚀刻	蚀板机生产线（酸性蚀刻线）	2台	2台	8台	3台	生产大楼三层
碱性蚀刻	碱性蚀刻生产线	1条	1条	0条	1条	生产大楼一层
切割	切割机	1台	1台	7台	4台	生产大楼一层
钻孔	电脑数控钻孔机	1台	1台	0台	57台	生产大楼一层、简易 厂房一层
锣切	电脑数控锣机	2台	2台	0台	6台	生产大楼一层
防氧化	防氧化生产线	1条	1条	4条	6条	生产大楼一层、二层
AOI扫描	AOI扫描机	0台	0台	0台	7台	生产大楼一层
外形	啤机	0台	0台	0台	14台	生产大楼一层、三层
外形	圆角机	0台	0台	0台	3台	生产大楼一层、三层
外形	磨披锋机	0台	0台	0台	2台	生产大楼一层
外形	斜边机	0台	0台	0台	1台	生产大楼一层
检修	检修机	0台	0台	3台	3台	生产大楼一层
补线	补线机	0台	0台	1台	1台	生产大楼一层
压膜	压膜机	0台	0台	0台	8台	生产大楼一层、二层、 三层
冲压	冲床机	0台	0台	0台	8台	生产大楼二层、三层
真空	真空机	0台	0台	0台	1台	生产大楼二层
丝印	手印台	0台	0台	0台	1台	生产大楼二层
快压	快压机	0台	0台	0台	15台	生产大楼二层、三层
外形	圆刀机	0台	0台	0台	2台	生产大楼二层
冷却	冰水机	0台	0台	0台	1台	生产大楼一层
外形	飞针机	0台	0台	0台	1台	生产大楼一层
收料	收料机	0台	0台	0台	4台	生产大楼二层
冷却	冷却塔	0台	0台	12台	12台	生产大楼楼顶

注：AOI扫描机、验孔机、检修机、补线机、冷却塔等设备均为线路板生产过程中必不可少的辅助设备，原环评未列出，现有项目补充描述。

2.14.1.4 现有项目主要原辅材料

根据建设单位提供的资料，现有项目主要原辅材料用量见表 2.14-10。

表 2.14-10 现有项目主要原辅材料用量一览表

序号	物料名称	主要成分	年使用量		包装方式	储存位置	使用工序
			原环评审批	现有实际			
1	单面覆铜板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	207 万 m ²	158.67 万 m ²	卡板	板料仓	开料
2	双面覆铜板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	57.5 万 m ²	73.02 万 m ²	卡板	板料仓	开料
3	多层覆铜板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	40.25 万 m ²	48.25 万 m ²	卡板	板料仓	开料
4	干膜	5%~15%单体丙烯酸、20%~30%甲烷酯	12636000ft ² (117.388 万 m ²)	33.22 万 m ²	箱装	干膜仓	贴干膜
5	铜绿油（阻焊油墨）	主剂：邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 30%~60%、DBE 溶剂 10%~30%、光起始剂 907 约 5%~15%、Quantacure ITX1%~6%、石脑溶剂油 2%~10%、硫酸钡 10%~30%、酞菁铜 0.1%~2% 固化剂：DPHA20%~40%、环氧树脂 20%~40%、DBE 溶剂 10%~20%、石脑溶剂油 5%~10%	21 吨	206 吨	桶装	油墨冷冻仓	阻焊丝印
6	黑油（阻焊油墨）	/	30 吨	0 吨	/	/	/
7	CP 硫酸	98%硫酸	374m ³	0	/	/	/
8	铜球	99.9%铜、0.04%~0.065%P	182 吨	220 吨	袋装	危化品仓	镀铜
9	氨基磺酸镍	98%氨基磺酸镍	72 吨	0	/	/	/
10	氯化镍	98%氯化镍	2 吨	0	/	/	/
11	除油剂	12%聚乙二醇、12%柠檬酸	60 吨	110 吨	桶	生产线旁	外层图形
12	氰化金钾	99.5%氰化金钾	396 千克	0	/	/	/

与项目有关的原有环境问题

13	硫酸铜	98%五水硫酸铜	14 吨	40.5 吨	袋装	化学品仓	全板电镀、图电
14	镍光剂	镍	23m ³	0	/	/	/
15	铜光剂	12%PEG10000	32m ³	33 吨	袋装	化学品仓	全板电镀、图电
16	文字油墨	环氧树脂<60%、高沸点石油脑<3%、二氧化矽<15%、助剂<22%	60 吨	9 吨	桶装	油墨冷冻仓	文字
17	油墨稀释剂	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	0 吨	20.79 吨	桶装	油墨冷冻仓	丝印
18	UV 油	滑石粉 40%、消泡剂 2%、光引发剂 5%、酞菁绿 3%、UV 树脂 40%、UV 单体 10%	60 吨	55 吨	桶装	化学品仓	线路
19	过硫酸铵	过硫酸铵	129 吨	0	/	/	/
20	工业硫酸	50%硫酸	94 吨	450 吨	桶装	化学品仓	微蚀、酸洗等
21	镍块	99.9%镍	36 吨	0	/	/	/
22	催化剂	贵金属	0 吨	1.42 吨	桶装	化学品仓	催化
23	过硫酸钠	过硫酸钠	0 吨	65 吨	桶装	化学品仓	微蚀
24	抗氧化剂	<35%甲酸、5%咪唑、0.3%EDTA	0 吨	18.5 吨	桶装	化学品仓	抗氧化
25	氯化铜	氯化铜	0 吨	1.75 吨	桶装	危化品仓	镀铜
26	液碱	40%NaOH	0 吨	87 吨	桶装	危化品仓	退膜
27	碳酸钠	Na ₂ CO ₃	0 吨	145 吨	桶装	化学品仓	显影
28	助焊剂	80%~90%聚乙二醇	0 吨	13 吨	桶装	化学品仓	喷锡
29	无铅锡条	锡	0 吨	30 吨	袋装	化学品仓	喷锡
30	定影液	溴化银、明胶	0 吨	5 吨	盒装	化学品仓	菲林房
31	胶片	/	0 吨	7.5 吨	盒装	化学品仓	菲林房
32	硫酸亚锡	99%硫酸亚锡	0 吨	1.2 吨	桶装	化学品仓	图电
33	整孔剂	60%乙醇胺、6%磷酸氢二钠、4%三异丙醇胺、30%水	0 吨	3.6 吨	桶装	化学品仓	整孔

34	黑孔剂	黑孔剂	0 吨	25 吨	桶装	化学品仓	黑孔
35	液氨	99.9%氨	0 吨	32 吨	钢瓶	危化品仓	碱性蚀刻
36	退锡水	20%~25%硝酸	0 吨	32 吨	桶装	化学品仓	退锡
37	表面活性剂	表面活性剂溶液	0 吨	45 吨	桶装	化学品仓	除油
38	酸性蚀刻母液	铜离子 120~140g/L、29.7%氯酸钠	0 吨	0.5 吨	桶装	化学品仓	酸性蚀刻
39	双氧水	35%过氧化氢	0 吨	316 吨	桶装	化学品仓	微蚀
40	碱性除油剂	表面活性剂、碳酸钠和氢氧化钠溶液	0 吨	10 吨	桶装	化学品仓	除油
41	硝酸	68%硝酸	0 吨	13.5 吨	桶装	化学品仓	退挂
42	锡球	99.9%锡	0 吨	10.5 吨	盒装	重金属仓	图电
43	锡光剂	3%锡盐、8%聚乙二醇	0 吨	0.8 吨	桶装	化学品仓	图电
44	氯化铜	CuCl ₂	0 吨	0.6 吨	桶装	化学品仓	碱性蚀刻
45	盐酸	31%盐酸	0 吨	6.3 吨	桶装	化学品仓	酸性蚀刻
46	退膜液	50%~70%乙二醇胺	0 吨	4.5 吨	桶装	化学品仓	外层图形
47	甲酸	甲酸	0 吨	4.5 吨	桶装	化学品仓	阻焊
48	冰醋酸	99%乙酸	0 吨	18 吨	桶装	化学品仓	OSP
49	碱性蚀刻液	15%~35%氯化铵、20%~40%氨水	0 吨	7.5 吨	桶装	化学品仓	外层图形
50	碱性蚀刻母液	铜离子 120~140g/L、氨氮 60~80g/L、氯离子 190~220g/L	0 吨	5 吨	桶装	化学品仓	外层图形
51	定影液	溴化银、明胶	0 吨	5.5 吨	盒装	化学品仓	菲林房
52	菲林	卤化盐、1%碳酸钾	0 吨	8 吨	袋装	干膜仓	菲林房
53	机油	基础油、添加剂	0 吨	5 吨	桶装	化学品仓	设备维护
54	液碱	NaOH	0 吨	120 吨	袋装	废水处理站 加药仓	废水处理
55	混凝剂	PAC	0 吨	100 吨	袋装		
56	助凝剂	PAM	0 吨	125 吨	袋装		

57	硫代硫酸钠	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	0 吨	90 吨	袋装		
58	硫酸	98% H_2SO_4	0 吨	95 吨	桶装		
59	硫酸亚铁	FeSO_4	0 吨	35 吨	袋装		
60	次氯酸钠	NaClO	0 吨	7.5 吨	袋装		
61	聚铁	PAFC	0 吨	7.5 吨	袋装		
62	葡萄糖	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	0 吨	60 吨	袋装		
<p>备注：上表中所列原辅材料为现有项目实际使用的物料，部分物料在原《建设项目环境影响报告表》和环评审批内容中未列出，但结合已审批的生产线（设备）及现有项目实际生产情况，上述未涉及的物料为所批生产线（设备）的必备原辅材料，因此，评价补充对应物料及其年使用量。</p>							

2.14.2 现有项目生产工艺流程及产污环节

现有项目主要从事线路板生产，分为单层板、双层板和多层板共3类，均为刚性板。线路板生产工艺主要包括内层线路板制作（其中单、双面板无此工序，多层板内层线路制作委外加工）、外层线路板制作、表面处理加工及成型工序。

内层线路板制作主要包括开料、涂布油墨、曝光显影、内层蚀刻、去膜、棕化处理，完成线路制作的内层板配合胶片及铜箔进行叠板层压形成多层板。多层板进行钻孔、化学镀通孔（PTH）操作后进行外层线路的制作；经过外层图像转移后，去干膜、外层蚀刻等形成外层线路。外层线路制作完成后进行阻焊、文字印刷，再根据产品需要，选择进行抗氧化、喷锡、化镀镍金、电镀镍金等表面处理。最后，根据客户需要铣切成不同大小（锣边成型等工序），再经检验后包装入库。

现有项目线路板主要为刚性线路板，分为单面板、双面板和多层板。目前，建设单位实际生产工艺中未包含多层板的内层线路制作工序，内层制作全部委外加工；沉铜工艺改为黑孔工艺；部分阻焊工序委外加工；表面处理工艺仅设置喷锡和抗氧化工艺，其余表面处理工艺均委外加工后停用。

（1）内层板制作

现有项目多层板的内层板制作全部委外加工，评价不对内层线路工艺进行分析。

（2）外层线路制作

为了使内外层电路连通，需对多层板进行钻孔、镀通孔（PTH、全板电镀）工序，在孔隙处及全板表面形成一层铜膜，接着进入图形转移工序，形成外层线路。

（3）后续成型

经上述通孔、图形转移、图形电镀等工序后，线路板上所需的电路已基本完成。接着在整个印制板上涂一层阻焊油墨，防止焊接时产生桥接现象，提高焊接质量；同时，提供长时间的电气焊接和抗化学保护。接着再进行曝光、显影，利用感光成像原理将焊盘裸露出来；再通过丝印字符对印制板进行文字标识，便于给后续的印制板安装、维修等提供信息；之后再根据产品需要对焊盘处进行表面处理（OSP、

喷锡)；最后，根据客户需要铣切成不同大小(锣边成型等工序)，再经检验合格后包装入库。

现有项目各产品的生产工艺流程见图 2.14-5~图 2.14-7。

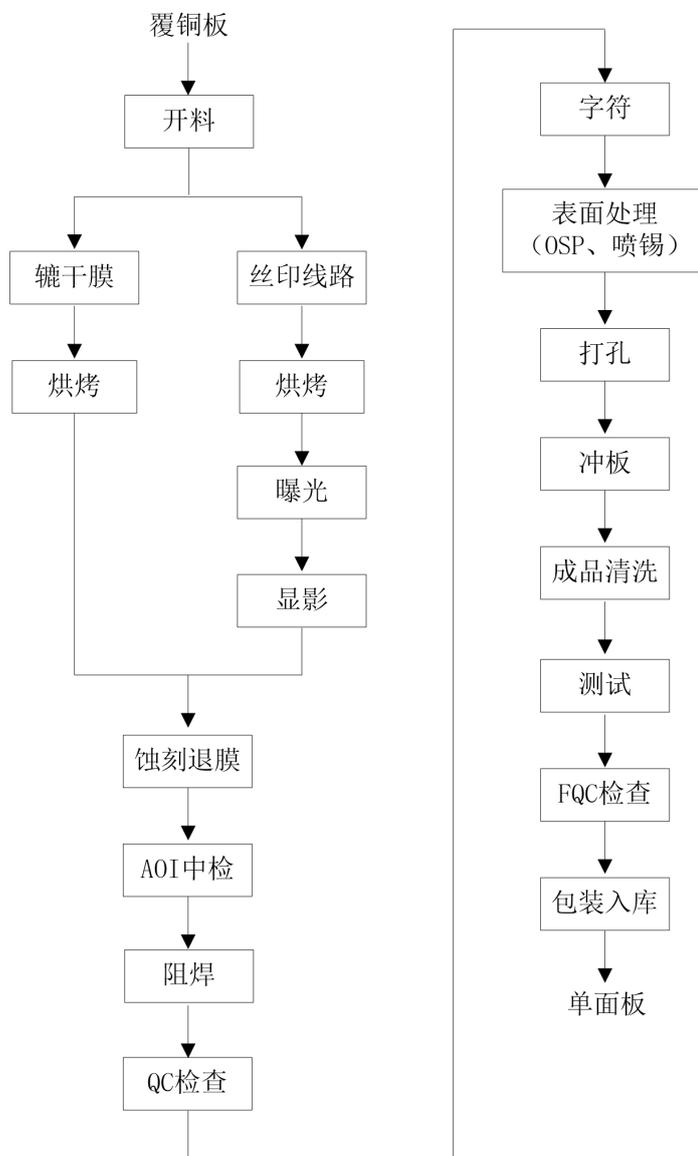


图 2.14-5 刚性单面板总体生产工艺及产污环节图

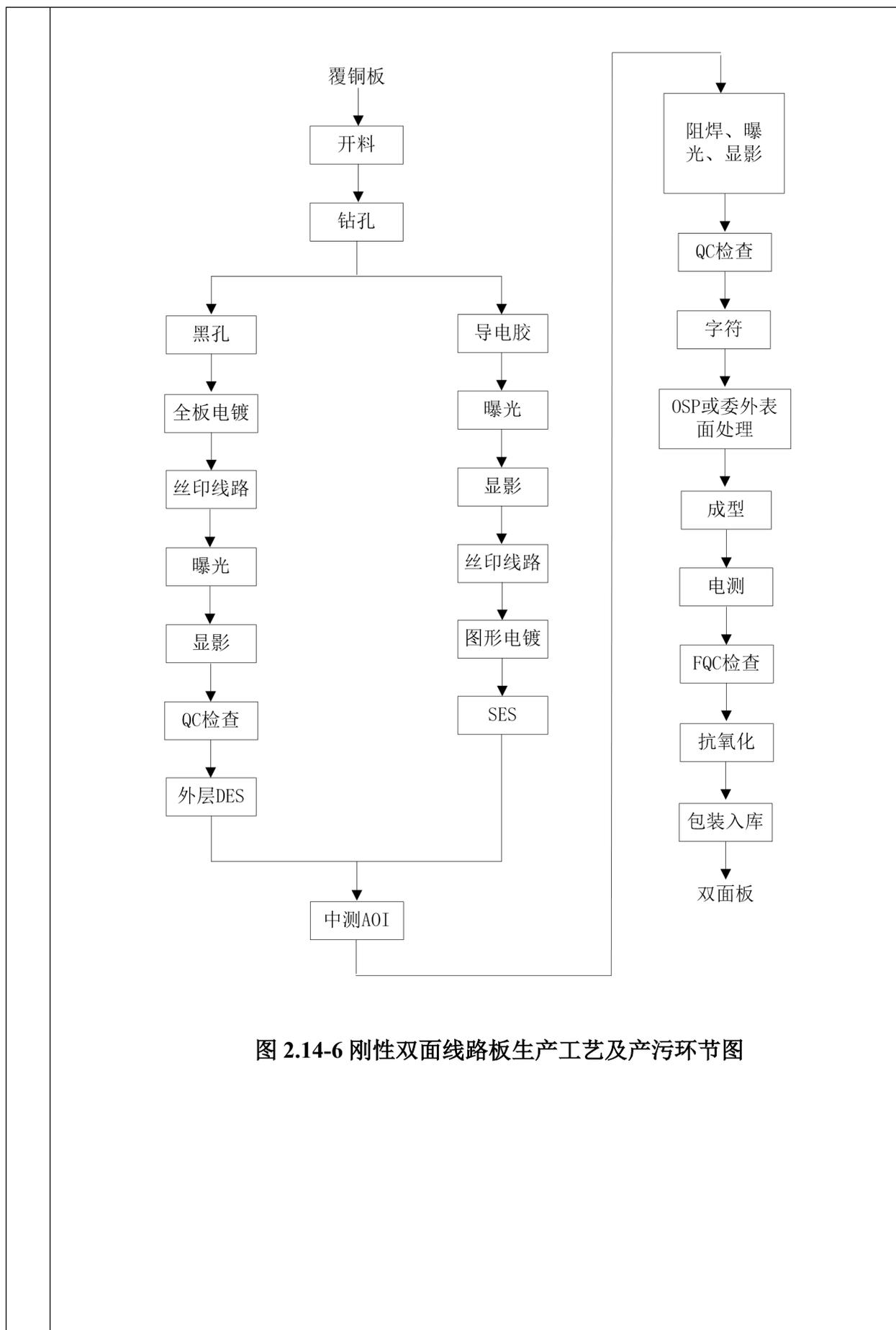


图 2.14-6 刚性双面线路板生产工艺及产污环节图

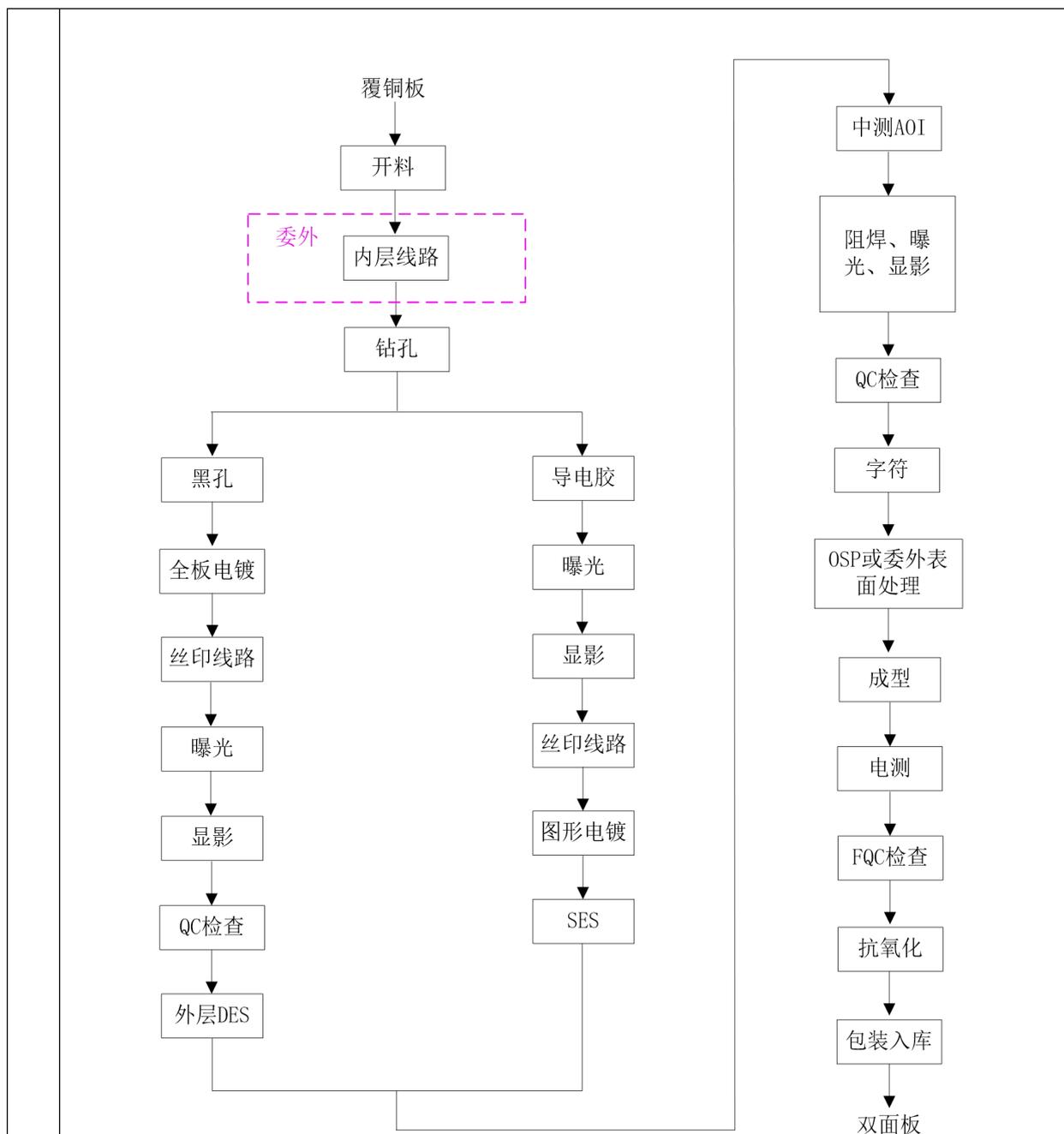


图 2.14-7 刚性多层线路板生产工艺及产污环节图

现有项目生产工艺流程简述如下：

(1) 开料

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

1) 开料裁板：按线路板设计规格对铜箔基板进行裁切，采用电加热进行烘板以防止变形，该过程主要产生噪声、G1 粉尘和 S1 覆铜板边角料。

2) 磨边、圆角：对裁切后的基板（刚性）进行磨边、圆角，以使基板四边光滑。该过程主要产生噪声、G1 粉尘和 S1 覆铜板边角料。

3) 磨板清洗：用水对磨边、圆角后的基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的少量铜粉，磨板前加入 3%~5% 的稀硫酸或除油剂进行酸洗，该过程主要产生 L1 酸性废液、W1 磨板废水、W4 含铜废水、G2 硫酸雾。磨板清洗工艺流程如下：

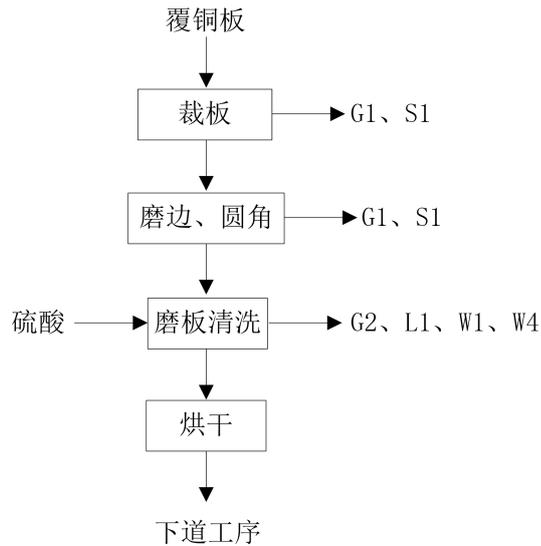


图 2.14-8 开料工艺流程及产污节点图

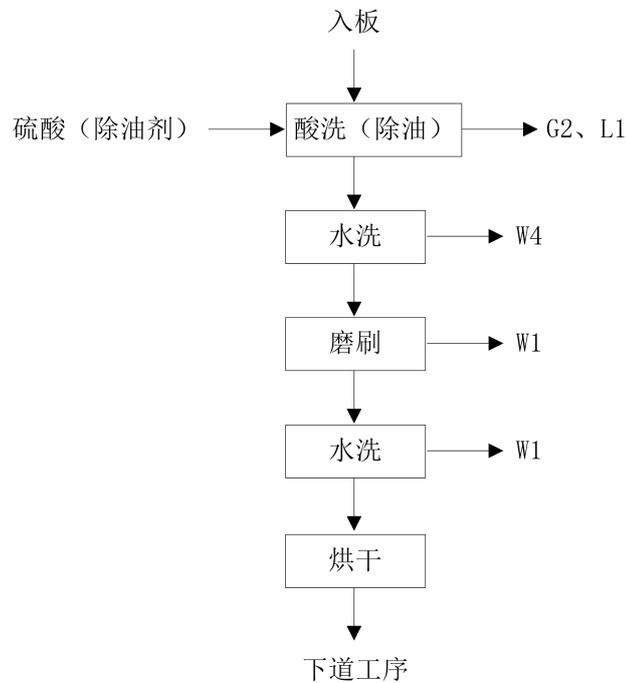


图 2.14-9 磨板清洗工序工艺流程及产污节点图

(2) 钻孔

单面板或双面板的制作都是在裁板下料后直接进行非导通孔或导通孔的钻孔，多层板则是在完成压板之后才进行钻孔。按照功能不同可以分为零件孔、工具孔、通孔、盲孔、埋孔等，压合后形成的多层电路板再进行钻孔处理，一方面将内外层的导电层连通，或作为电子元器件的插孔，另一方面可作为内层导电层的散热孔。钻孔时在电路板上面覆盖一层铝板，最下层有纸基板、垫板保证钻孔面平整，减少钻孔时毛头的产生。

机械钻孔主要是按照钻孔数据定位程序将台面固定在三个靶孔的 PIN 位，确保钻孔精度。将合格板装进靶孔 PIN 位上，执行钻孔程序，钻出零件孔、导通孔、定位孔及其他散热孔等。上述过程主要产生 G1 粉尘、S8 废钻头、S9 废铝板和废木浆板。

钻孔工艺流程及产污环节图见图 2.14-10。

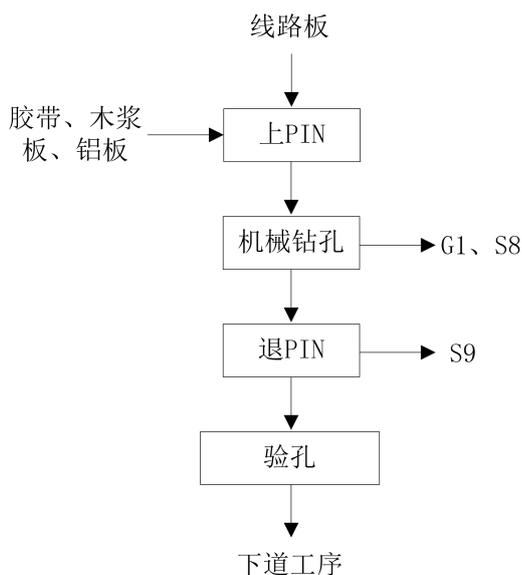


图 2.14-10 钻孔工艺流程及产污环节图

(3) 导电胶

导电胶是高分子导电胶直接电镀工艺的简称，简称为 DMS-E，是在线路板孔内树脂及玻纤上形成一层 0.1 μm 厚的不溶性高分子聚合物导电层，从而实现线路板上孔的导通，不需要全板电镀铜层加厚就可直接进行图形电镀，从而取代传统的沉铜流程。

导电胶工艺包括整孔、氧化、催化等过程，生产工艺流程见图 2.14-11。

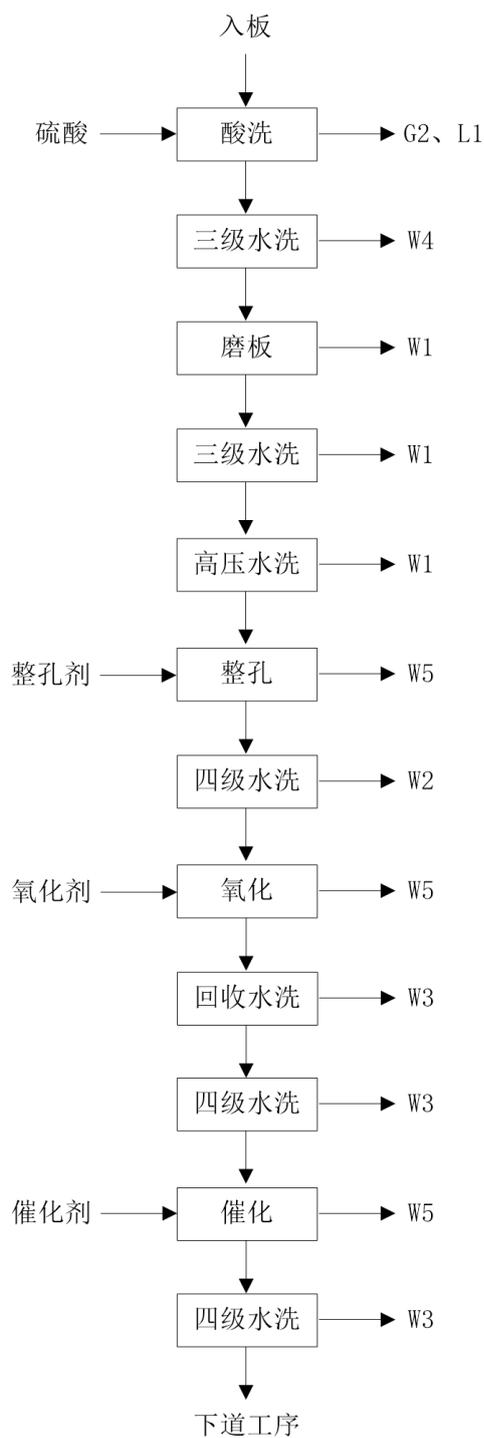
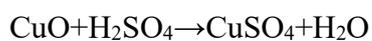


图 2.14-11 导电胶生产工艺及产污环节图

1) 酸洗：利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面的空气及污物酸化分离，其化学反应如下：



2) 磨板：用水对基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的少量铜粉。

3) 整孔: 由两种整孔剂以及固体碳酸钠混合调配成的弱碱性 (pH 值为 10.5) 溶液, 在非金属表面沉积一层薄膜, 同时促进氧化流程中 MnO_2 的沉积。

4) 氧化: 在含高锰酸钠溶液中 (pH 值在 5~7 范围内), 选择性在孔内非导体材料表面覆盖一层 MnO_2 。

5) 催化: 在一种有机单体化合物、乳化剂和有机多元酸的混合水溶液中。单体在酸性条件下通过与 MnO_2 薄膜反应, 选择性地在树脂和玻璃纤维上聚合为导电薄膜层, 作为后续电镀的导电层。

导电胶工艺产生的污染主要为 L1 酸性废液、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、G2 硫酸雾。

(4) 孔金属化 (黑孔)

项目部分产品钻孔后采用黑孔工艺作为其镀通孔工艺, 即将精细的石墨或炭黑粉浸涂在孔壁上形成导电层, 然后进行全板电镀, 在工艺上可替代传统沉铜工艺。黑孔剂主要由精细的石墨或炭黑粉 (颗粒直径为 $0.2\text{-}3\mu\text{m}$)、液体分散介质即去离子水和表面活性剂等组成, 其工艺流程见图 2.14-12。

1) 微蚀: 线路板在黑孔前和黑孔后均需进行微蚀。黑孔前的微蚀主要目的是对板面进行清洁、粗化; 黑孔后的微蚀主要目的则是为了将黑孔处理时附着于铜面和孔壁铜材料上的石墨除去, 以保证电镀铜处理时电镀铜与铜面的良好结合性能, 原理为通过微蚀液将铜面和孔壁铜材料微蚀掉 $1\sim 2\mu\text{m}$, 使附着在铜上的石墨因无结合点而被除掉, 附着在孔壁的非导体基材上的石墨则保持原来的状态。使用硫酸、过硫酸钠作为微蚀剂处理覆铜板, 主要作用是为后续的黑孔化提供理想表面, 以达到均匀黑化及结合力的目的。

2) 清洁、整孔

清洁、整孔的目的是利用整孔剂中和孔壁所带的负电荷, 甚至赋予孔壁树脂正电荷, 保证黑孔处理时吸附石墨和炭黑的效果。整孔操作时使用的整孔剂主要成分为烯胺类有机物和水, 经整孔剂处理后经水洗即可进行黑孔处理。

3) 黑孔

黑孔处理的目的是在孔壁上沉积一层黑炭皮膜, 以实现孔壁导电功能, 使后续电镀铜处理可顺利进行, 其原理为黑孔液中均匀分散的石墨利用溶液内的表面活性

剂使溶液保持良好的稳定性和润湿性能，使之能充分地被吸附在非导体的孔壁表面上，形成均匀细致的、结合牢固的导电层。

黑孔剂的成分主要组分为石墨、去离子水和表面活性剂，循环使用。

黑孔处理在水平黑孔设施内进行处理，经黑孔处理后需要再采用电加热方式进行烘干处理，以保证已吸附石墨与孔壁之间的结合力。为保证黑孔处理的效果，黑孔处理重复进行两次，每次黑孔前均需进行整孔（清洁）操作。

4) 烘干

为除去吸附层所含水分，可采用短时间高温和长时间的低温处理，以增进炭黑与孔壁基材表面之间的附着力。

线路板黑孔工艺产生的污染主要为 L2 微蚀废液、W2 低浓度有机废水、W3 络合铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、G2 硫酸雾。

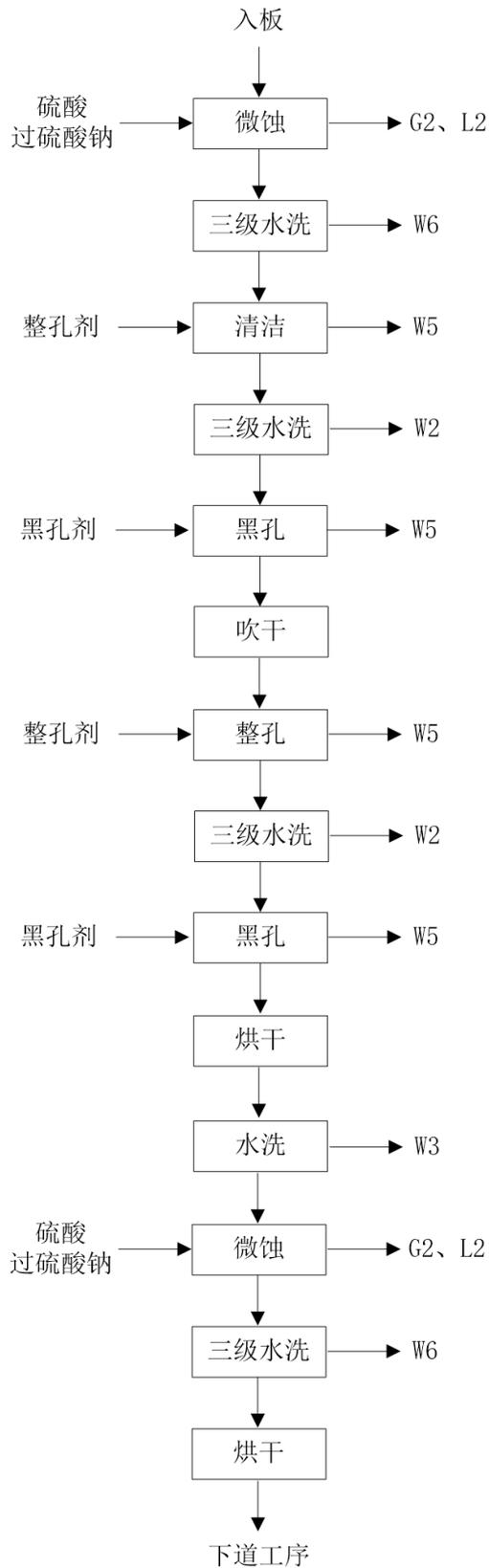


图 2.14-12 黑孔生产工艺及产污环节图

(5) 全板电镀

全板镀铜以铜球作阳极，CuSO₄和H₂SO₄作电解液，在钻孔机整个半成品表面形成一层薄的铜膜，不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚，为后续的电镀提供基底。在电镀铜（挂镀）过程挂件（夹具）和电镀铜液接触后表面被镀上铜，以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行退镀（剥挂架）。

全板电镀工艺主要是用于加厚孔、面铜，以改进镀铜的物理性能。主要生产工艺及产污环节见图 2.14-13。

1) 酸洗：加入 3%的硫酸溶液对板面进行酸洗，去除板面沾染的污物。

2) 镀铜：电镀铜的目的是将金属化孔内及板面镀上 18~25μm 的电镀铜层以保护化学铜层不被后工序破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境的冲击。项目改扩建后镀铜液选择硫酸盐型都铜业。硫酸盐型镀铜液能获得均匀、细致、柔软的镀层，并且镀液成分简单、分散能力和深镀能力好，电流效率高，沉积速度快，废水治理简单。

电镀铜是以铜球作阳极，电镀液成分主要为 CuSO₄(55~65g/L)和 H₂SO₄(100~130g/L)作电解液，还有微量 HCl(40~80ppm)和添加剂(2~5ml/L)。硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀层。硫酸的主要作用是增加溶液的导电性(溶解阳极铜，保持电镀液中铜离子浓度)。电镀铜时，电子由电镀电源提供，Cu²⁺得到电子还原成金属铜。镀铜液在直流电的作用下，在阴、阳极发生如下反应：

阴极：Cu²⁺获得电子被还原成金属铜： $Cu^{2+}+2e\rightarrow Cu$

阳极：阳极反应是溶液中 Cu²⁺的来源： $Cu-2e\rightarrow Cu^{2+}$

电镀铜操作温度在 20~26℃，电镀铜采用在线滤液净化系统，镀铜槽液平常不作更换，定期将槽液经含有活性炭滤芯的过滤系统过滤去杂后继续回用到生产线上。过滤的活性炭 6~12 个月进行一次活性炭处理，按平均一年进行两次处理。槽液按回用一年后统一处理一次。线路板经电镀铜加厚后经水洗进入下道工序。

3) 抗氧化

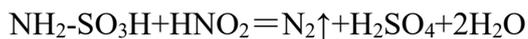
抗氧化处理是用抗氧化剂处理酸洗后的线路板，形成一层具有保护性的有机物铜皮膜。

4) 退镀（剥挂架）

项目电镀过程均采用挂镀工艺，在生产过程中挂架（夹具）和电镀液接触后表面被镀上镀层。为了避免影响电镀效率，需要对挂架定期进行退镀（剥挂架）。将挂架（夹具）进入约 68%的硝酸溶液槽中将夹具上的金属镀层予以剥除，夹具材质为非金属材料。夹具经退镀后再经水洗后可重复使用。挂架退镀反应方程式为：



根据退镀工艺要求，当 HNO_3 浓度低于 32%~33%时必须添加 68%的硝酸，以维持工艺要求的 HNO_3 浓度，经一定时间后便成为退镀废液（硝酸铜废液）。虽然添加的硝酸纯度较高，但其中仍含有亚硝酸，亚硝酸的存在，会加速硝酸的分解。为此，项目将采用环保硝酸雾抑制剂，主要成分为氨基磺酸和烷基磺酸，其会将还原能力较强的亚硝酸还原，从而增强硝酸的稳定性。主要的反应方程式为：



现有项目全板电镀工艺产生的主要污染为 L1 酸性废液、L9 硫酸铜废液、L10 退镀废液、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水；G2 硫酸雾、G6 氮氧化物；S14 废活性炭。

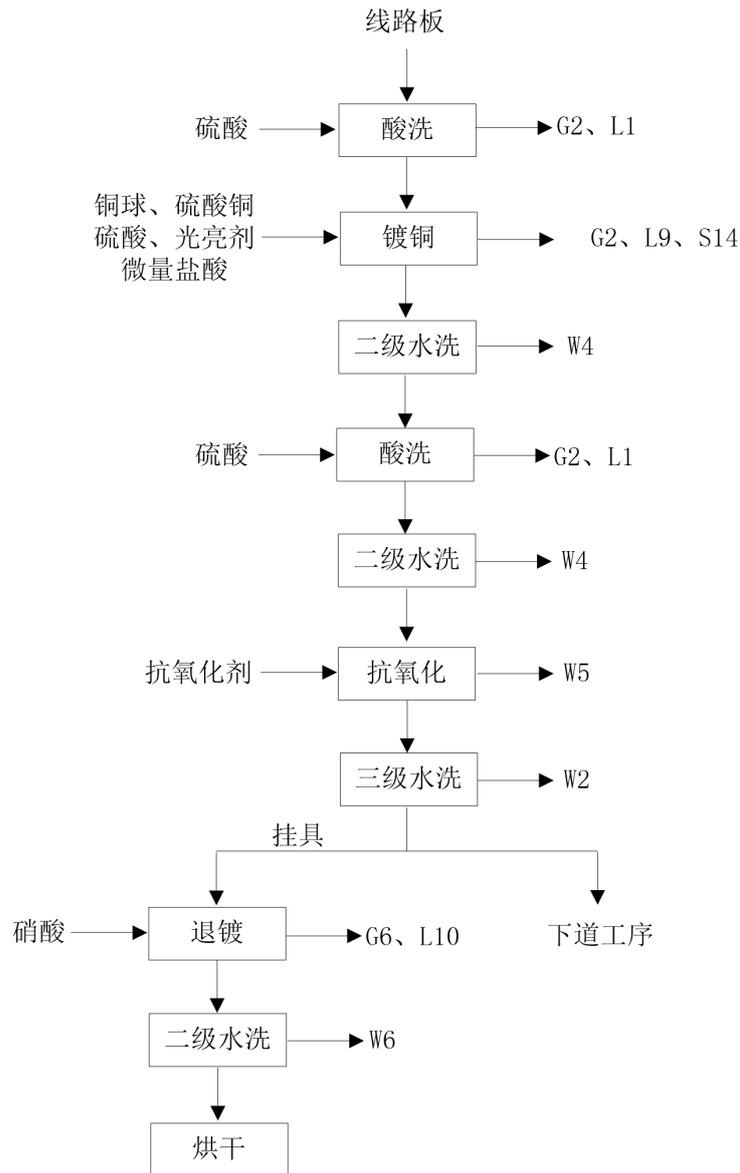


图 2.14-13 全板电镀生产工艺及产污环节图

(6) 外层图形（丝印线路）

线路板外层线路制作工艺分为正片工艺、负片工艺，其中负片工艺，即包括前处理/贴膜或涂布湿膜/曝光/显影/酸性蚀刻/退膜等工艺，曝光显影裸露出来的为非线路铜部分。而正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/丝印线路/曝光/显影/图形电镀/碱性蚀刻退膜等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。采用电镀锡进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。现有项目部分采用正片工艺；部分采用负片工艺。

现有项目外层图形制作工序中的前处理采用磨板工艺。

单面板和双面板图形转移采用线路丝印工艺，多层板外层图形转移采用贴干膜工艺。

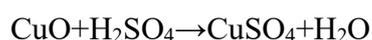
外层图形生产工艺流程及产污环节见图 2.14-14、图 2.14-15。

1) 外层前处理

外层前处理流程是针对来料镀铜板的表面处理，只进行磨板前处理，不采用化学前处理，通过酸洗、水洗、磨刷等工艺流程，从而做到镀铜后的线路板铜面清洁、铜面粗糙度均匀，在后续压膜或丝印线路工艺流程处理中，不仅除去了铜面的异物，同时也保证了干膜、湿膜与铜面的集合力。其主要流程如下：

①酸洗

利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面的空气及污物酸化分离，其化学反应如下：



②磨刷

针对板面严重氧化、板面铜颗粒、板面固化异物做磨刷处理，使铜表面晶格打开，便于后续药水处理。

2) 外层图形转移

现有项目单面板和双面板采用丝印线路工艺，多层板采用贴干膜工艺进行图形转移。

①贴干膜

是以适当的温度及压力将干膜密合贴附在上面。干膜又称光致抗蚀剂，是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成，聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜；聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物粘污干膜。

②丝印线路

采用丝印机在线路板上印刷 UV 油墨，然后进入焗炉进行烘烤。

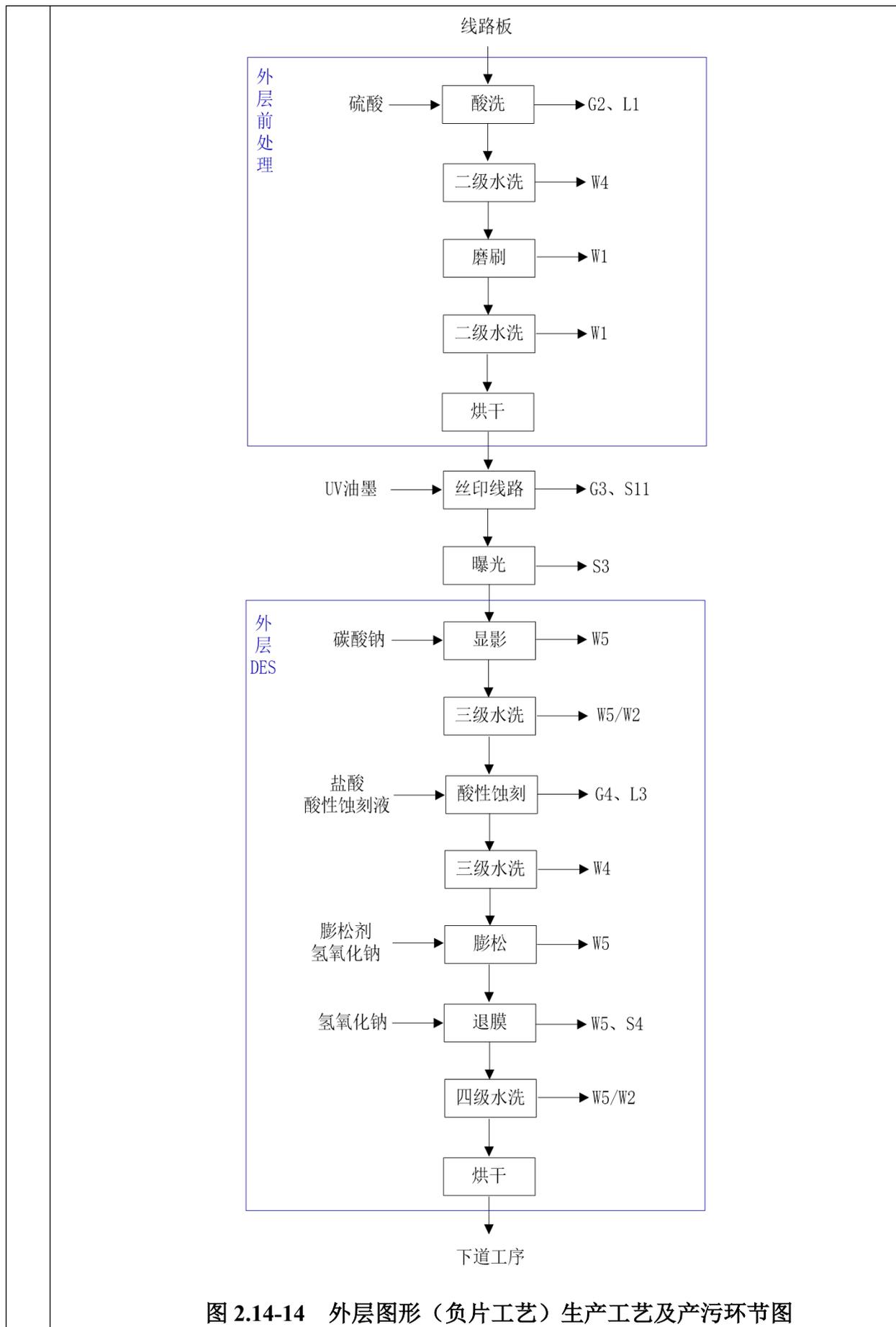


图 2.14-14 外层图形（负片工艺）生产工艺及产污环节图

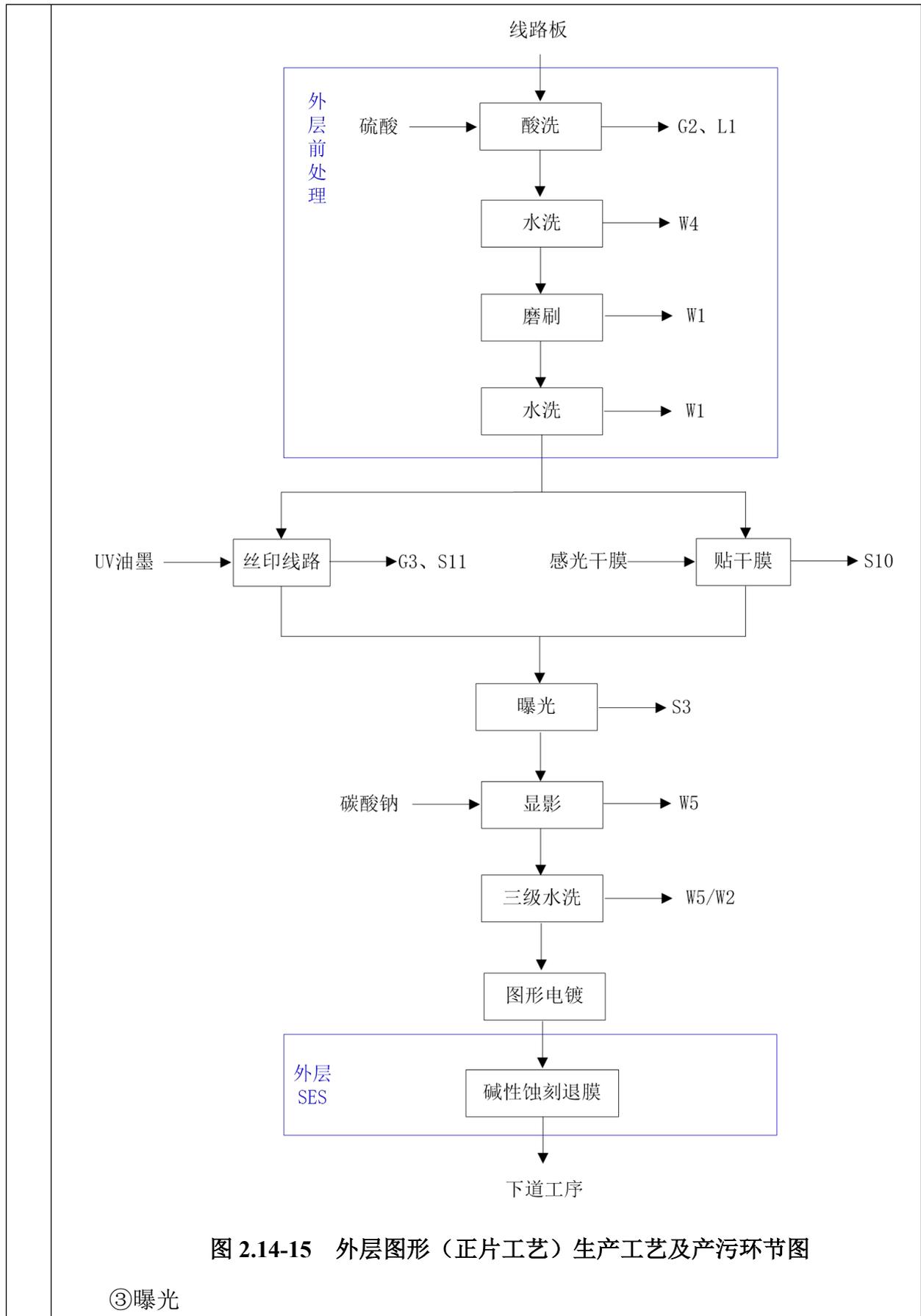


图 2.14-15 外层图形（正片工艺）生产工艺及产污环节图

③曝光

曝光的目的是将底片中线路图案映射到感光干膜上。其原理是利用紫外光照射膜上所要制作的线路部分，使该部分发生化学交联反应，该部分从而质地坚硬，不易于弱碱性物质反应，以保证后面的蚀刻或干膜显影顺利进行。

上述过程主要产生 S10 废干膜、S11 废油墨渣、S3 废菲林片。

3) 外层 DES

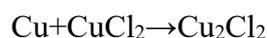
现有项目部分外层线路采用酸性蚀刻退膜工艺。即丝印线路或贴干膜后，经显影液（ Na_2CO_3 ）将线路以外未感光硬化的干膜去除，然后以酸性蚀刻液（ NaClO_3 、 HCl 、 Cu^{2+} ）将铜箔上未覆盖抗蚀性油墨的铜面全部溶蚀掉，仅剩被硬化的干膜保护的线路铜，酸洗后进行退膜（ NaOH 溶液），溶解线路铜上硬化的干膜，使线路铜裸露出来，并进行多级加压水洗后烘干。

①显影

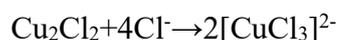
采用 1% Na_2CO_3 药水，将先前曝光后的板子上未感光的干膜溶解并从铜箔表面上脱落下来，而达到所需的线路雏形。

②酸性蚀刻

在显影过程中，显示图形线路已被曝光过程中形成的聚合物所保护，因此，此过程是通过化学药水把未被保护（不需要）的铜腐蚀掉，剩下洁净的图形线路。该工序涉及的主要化学反应如下：



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



溶液中的 Cu^+ 随着电路板不断被蚀刻而增多，蚀刻液的蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能，此时应更换蚀刻液。定期更换的蚀刻废液作为危险废物交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

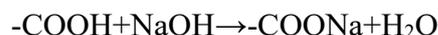
③膨松

通过加入膨松剂，使孔壁上的胶渣得以软化、膨松并渗入树脂聚合后之交联处，

从而降低其键结的能量，使易于进行树脂的溶解。

④退膜

利用 15%NaOH 溶液保护铜面的抗蚀刻干膜剥掉，露出线路图形。该工序涉及的主要化学反应如下：



⑤烘干

退膜后水洗工序进入热风烘干工序。

上述过程主要产生 L1 酸性废液、L3 酸性蚀刻废液、W1 磨板废水、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水；G4 氯化氢；S3 废菲林片、S4 废膜渣、S11 废油墨渣。

4) 图形电镀

经外层图形转移后采用正片工艺的刚性多层板、双面板，在显影后进入图形电镀工序，即在图形转移裸露出来的线路图形上镀上一层铜及其保护层锡（起阻蚀剂作用，可避免后续外层碱性蚀刻而破坏外层电路）。

正片工艺又称为图形电镀工艺，主要包括前处理/曝光/显影/图形电镀/碱性蚀刻退膜等工艺，与负片工艺曝光显影的区别为曝光显影裸露出来的为线路铜部分，曝光显影后在线路铜上进行二次镀铜、电锡后再去膜，进行碱性蚀刻去除非线路部分的铜箔，完成线路制作。采用电镀锡进行图形电镀的产品在碱性蚀刻后需退锡，露出线路铜。图形电镀及碱性蚀刻退膜退锡工艺流程见图 2.14-16。

①微蚀、酸洗、镀铜、退镀工艺均与前文工艺一致，不再赘述。

②除油：除去板面的油脂，清洗表面，加入 3%硫酸溶液进行除油清洗。

③镀锡

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



上述过程主要产生 W1 酸性废液、W2 低有机废水、W3 一般清洗废水、W8 综

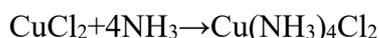
合废水、G2 硫酸雾、G4 氯化氢、L8 含锡废液、L3 硫酸铜废液、L15 退镀废液。

7) 外层蚀刻退膜退锡

碱性蚀刻退锡 (SES) 是正片工艺。正片若以底片来看, 需要的线路或铜面是黑色或棕色的, 而不需要的部分则为透明的, 经过线路曝光后, 透明部分因干膜阻剂受光照而起化学作用硬化, 接下来的显影工序会把未硬化的干膜冲掉, 然后镀锡, 将锡镀在显影干膜冲掉的铜面上, 再经去膜工序去除因光照而硬化的干膜, 接着用碱性药水咬蚀掉没有锡保护的铜箔 (底片透明的部分), 剩下的则是需要的线路 (底片黑色或棕色的部分), 使产品达到导通的基本功能。主要工序包括退膜、蚀刻、退锡三个工艺。

①退膜: 使用退膜剂 (15%的氢氧化钠溶液) 去除线路铜外的干膜和湿膜, 使线路铜裸露出来。

②碱性蚀刻: 用碱性蚀刻液对铜进行蚀刻, 将板面多余的铜咬蚀掉。碱性蚀刻液的主要成分为: $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4Cl 、 NaCl 。碱性蚀刻液的主要蚀刻作用是由于蚀刻液中的铜氨络合物与线路板上铜箔发生反应形成亚铜配合物, 从而将线路板上多余的铜箔腐蚀去掉, 其反应方程式为:



在蚀刻过程中, 基板上面的铜被 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子氧化, 其蚀刻反应:



所生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力, 在过量的氨水和氯离子存在的情况下, 能很快地被空气中的氧所氧化, 生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子。

在蚀刻时, 应不断补加蚀刻液。

③退锡: 用退锡液将线路铜表面的保护锡层剥离, 露出铜层的线路, 之后进行水洗烘干后进入下道工序。

上述过程主要产生 L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L9 硫酸铜废液、L10 退镀废液、L11 含锡废液、L12 碱性蚀刻废液、L13 退锡废液、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、G6 氮氧化物、G8 氨。

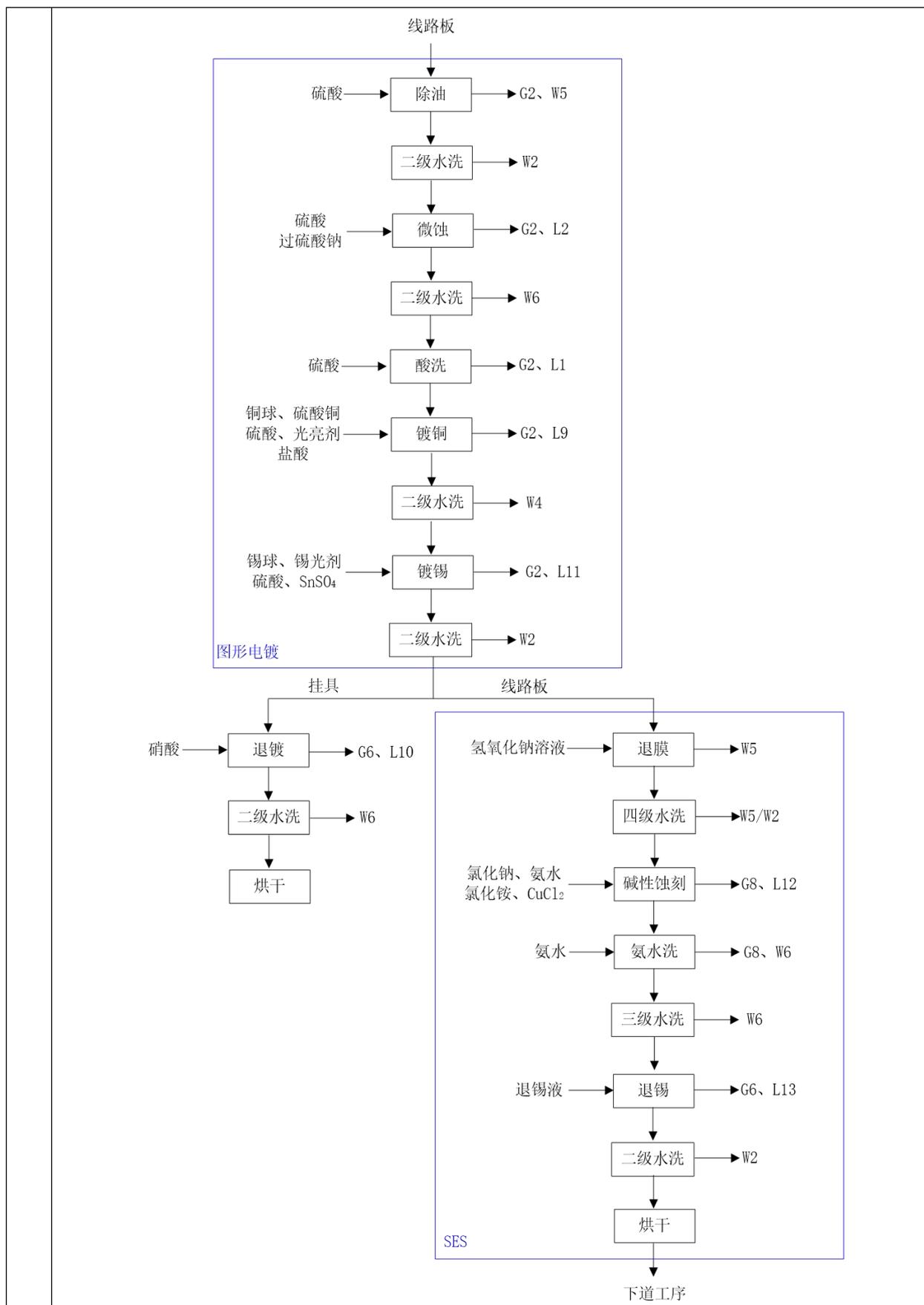


图 2.14-16 图形电镀线、碱性蚀刻退膜退锡线 (SES) 生产工艺及产污环节图

(7) 阻焊

阻焊印刷的目的是在线路板表面不需要焊接的部分导体上批覆永久性的树脂皮膜（称之为防焊油膜、绿油），使在后续组装焊接时，其焊接只限于指定区域；在后续焊接与清洗过程中保护板面不受污染，以保护线路避免氧化和焊接断路。阻焊生产工艺流程及产污环节见图 2.14-17。

一般采用阻焊油墨，即所谓“丝印绿油”，其主要原理是将防焊油墨批覆在板面上，然后送入紫外线曝光机中曝光，油墨在底片透光区域（焊接端点以外部分）受紫外线照射后产生光聚合反应（该区域的油墨在稍后的显影步骤中将被保留下来），以碳酸钠水溶液将板面上未受光照的区域显影去除，最后加以高温烘烤使油墨中的树脂完全硬化。

1) 防焊前处理

阻焊前处理主要是线路板的表面处理，通过酸洗、磨板等工艺流程，从而做到线路板面清洁、铜面粗糙度均匀，在后续工艺流程处理中，不仅除去了铜面的异物，同时也保证了油墨与铜面的结合力。其主要流程如下：

①酸洗

利用 3%硫酸溶液除去水洗过程中铜面形成的微量氧化物，将吸附于铜面之空气及污物酸化分离。

②磨板

现有项目阻焊前处理采用磨板工艺，去除板面氧化和手纹印等，针对板面严重氧化、板面铜颗粒、板面固化异物做刷磨处理，使铜表面晶格打开，便于后续药水处理。

上述过程主要产生 L1 酸性废液、W1 磨板废水、W4 含铜废水、G2 硫酸雾。

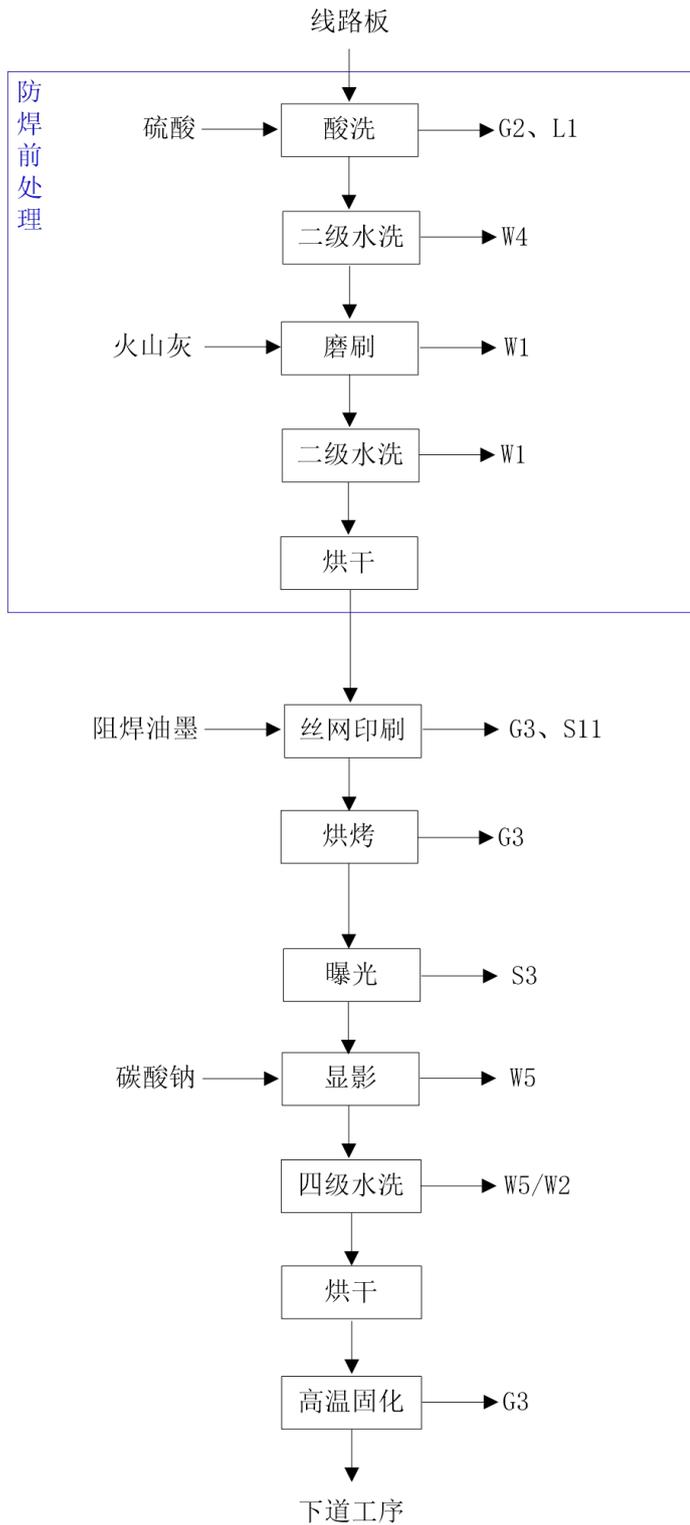


图 2.14-17 防焊生产工艺及产污环节图

2) 防焊

①阻焊涂覆

现有项目产品均为刚性板，采用丝印阻焊油墨的方式进行阻焊。阻焊涂覆主要

是将预先配置好的油墨通过印刷机在板面刷上一层防焊感光油墨，再利用烤箱使之干燥，以利于后续的曝光影像转移作业。

②曝光

曝光的目的是将底片中线路图案映射到感光干膜和湿膜上。其原理是利用紫外光照射膜上所要制作的线路部分，使该部分发生化学交联反应，该部分从而质地坚硬，不易于弱碱性物质反应，以保证后面的显影顺利进行。

③显影

用 1%Na₂CO₃ 溶液作为显影剂，把未感光部分上的油墨冲洗掉，感光部分因发生聚合反应而洗不掉，仍留在铜面上作为蚀刻的阻蚀剂。

上述过程主要产生 W2 低有机废水、W5 高浓度有机废水、G3 有机废气、S3 废菲林片、S11 废油墨、S11 废油墨渣、S12 废干膜。

(8) 文字

文字和防焊丝网印刷一样，同样是将预先配置好的油墨通过印刷机在板面印上一层防焊感光油墨，再利用焗炉使之干燥，其主要作用是用于印制线路板表的标记符号、代码等，用于后续线路板安装和维修等作为识别。该过程主要产生 G3 有机废气、S11 废油墨渣。

文字工序主要生产工艺及产污环节见图 2.14-18。

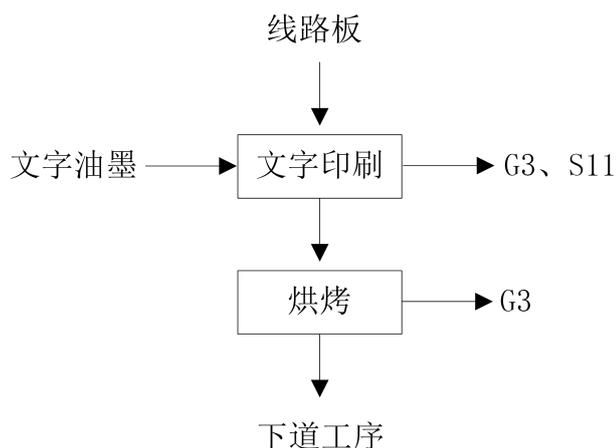


图 2.14-18 文字生产工艺及产污环节图

(9) 表面处理

防焊、字符完成后，线路板焊盘位置必须根据客户指定需求以电镀或化学镀方

式镀上镍、金、银等不同金属，以保证裸露部分端子具有良好的可焊接性能及其它特殊性能要求，现有项目上述表面处理均委外加工，厂区内涉及的表面处理工艺主要包括无铅喷锡和 OSP 工艺。

1) 喷锡

喷锡是一种行业的俗称，实际上是喷锡和热风整平。喷锡是将印有阻焊油墨的裸铜板涂布一层助焊剂，再瞬间浸置于熔融态的锡槽中，令其在清洁的铜面上沾满焊锡（现有项目采用无铅锡），并随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除留在板上多余的熔融态锡，使板上通孔及线路上附着一层薄锡，作为后续电子零件装配之用。

喷锡整个工艺由前处理、浸助焊剂、喷锡及后处理等工序组成，生产工艺及产污环节见图 2.14-19。

①前处理、后处理

前处理主要为磨板、微蚀，将附着的氧化物、有机污染物除去，使铜面真正的清洁，和熔融锡有效接触；后处理主要是通过磨板水洗去除线路板表面的污物。各工序与前述工艺一致，不再赘述。

②浸助焊剂

通过红外加热管对线路板进行加热升温，当板面温度达到 130~160°C 之间进行助焊剂进行涂覆，助焊剂主要成分为松香和聚乙二醇。

③喷锡

喷锡是环保型表面处理，不含铅等有害物质，喷锡时间在 2~4s。锡炉采用电加热，温度约 240°C；为避免焊锡与空气接触而产生氧化浮渣，在焊锡炉的熔锡面浮有一层乙二醇的油类，线路板喷锡后以热风 and 空气刀刮除留在板上多余的熔融态锡。

上述过程主要产生 L2 微蚀废液、W1 磨板废水、W2 低浓度有机废水、W6 铜氨废水、G1 颗粒物、G2 硫酸雾、G3 有机废气、G10 锡及其化合物、S16 废锡渣。

理方法，这层膜又称为护铜膜，具有防氧化、耐热冲击、耐湿性，用于保护铜表面于常态环境中不再继续氧化；但在后续的焊接高温中，此保护膜又很容易被助焊剂迅速清除，露出的干净铜表面得以在极短时间内与熔融焊锡立即结合成为牢固的焊点。

OSP 生产工艺及产污环节见图 2.14-20。

①前处理

前处理主要为微蚀，工艺流程及原理同前述处理工艺基本一致。微蚀的目的是形成粗糙的铜面，便于成膜。微蚀的厚度直接影响到成膜速度，因此，要形成稳定的膜厚，保持微蚀厚度的稳定是非常重要的。一般将微蚀厚度控制在 1.0~1.5 μm 。

②抗氧化

抗氧化（OSP）是“咪唑”之类的化学品，在清洁的铜面上，形成一层具有保护性的有机物铜皮膜。OSP 成膜前的纯水洗以防成膜液受到污染，成膜后的水洗也采用纯水洗，且 pH 值应控制在 4.0~7.0 之间，以防膜层遭到污染及破坏。OSP 工艺的关键是控制好防氧化膜的厚度。膜太薄，耐热冲击能力差，在过回流焊时，膜层耐不住高温（190~200 $^{\circ}\text{C}$ ），最终影响焊接性能，在电子装配线上，膜不能很好地被助焊剂所溶解，也影响焊接性能。一般控制膜厚在 0.2~0.5 μm 。

上述过程主要产生 L2 微蚀废液、W2 低浓度有机废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W6 铜氨废水、G2 硫酸雾。

（10）成型

成型主要是利用锣机将线路板切割成客户所需要的外形尺寸，切割时用插销透过先前钻出的定位孔，将电路板固定于床台或模具上成型。对于多连片成型的电路板还可能用到 V-CUT 机，做折断线以方便客户插件后分割拆解。

（11）成品清洗

在电测、FQC 前，清洗去除线路板上的粉屑及表面的离子污染物。该过程不添加清洗剂，主要产生 W4 含铜废水。具体清洗工艺见图 2.14-21。

（12）电测、FQC

外形加工后的线路板已经为成品线路板，但在包装前还需对电路板进行最后的电性导通、阻抗测试及焊锡性、热冲击耐受性试验，并以适度的烘烤消除电路板在

制程中所吸附的湿气及积存的热应力，最后再用真空袋包装出货。

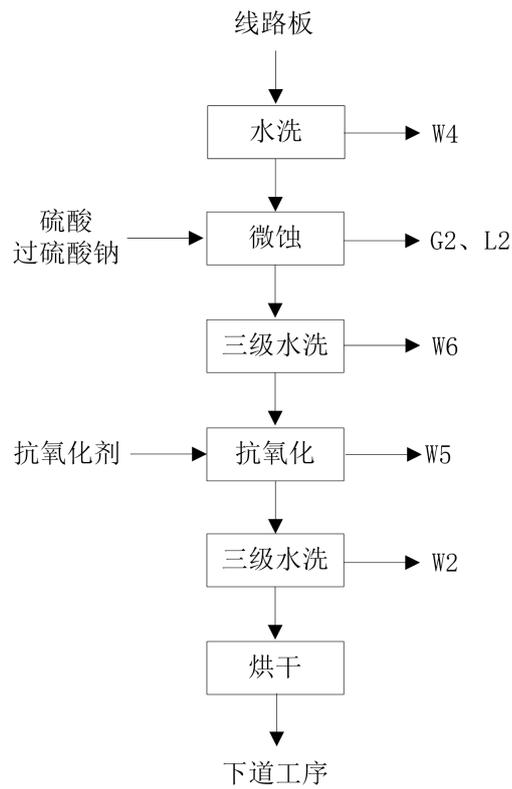


图 2.14-20 抗氧化生产工艺及产污环节图

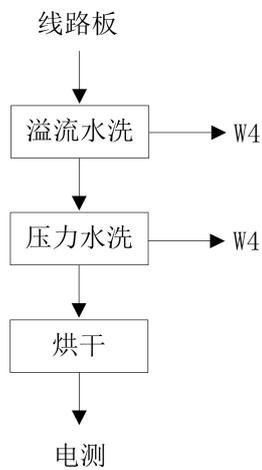


图 2.14-21 成品清洗工艺流程及产污环节图

(13) 辅助工艺

现有项目设置菲林房，设置菲林制作，主要用于制作线路转移所需的菲林片，其生产工艺及产污环节见图 2.14-22。

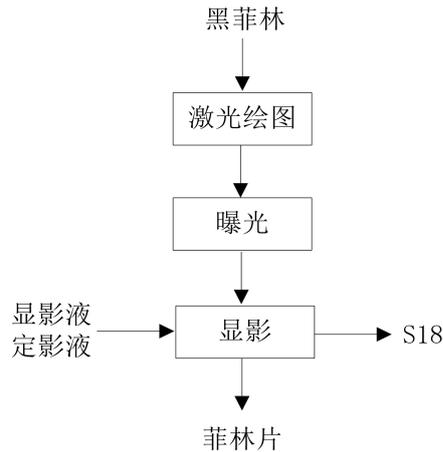


图 2.14-22 菲林制作工艺流程及产污环节图

工程制版（计算机辅助设计 CAM 系统，照相底版制作）制作工艺与一般照相相同。线路板的每种导电图形（信号层电路图形和电源层图形）和非导电图形（阻焊图形和字符）都有一套菲林（即底片），这些图形最终通过光化学转移工艺转移到生产板材上去。菲林是图形转移的基本工具，其在线路板生产中的主要用途为：①制作图形转移中的感光掩膜图形，包括线路图形和光致阻焊图形。②网印工艺中的丝网模版图形的制作，包括阻焊图形和字符。③机加工（钻孔和外形铣切）数控机床编程依据及钻孔参考。

现有项目采用激光菲林作为母片，首先由计算机进行图形的编排绘制，通过光绘机将图形转移至激光菲林片上。已记载有图像的激光菲林（银盐片），通过显影等工序，将图形呈现出来。菲林一般由表层、药膜层、粘结层、聚酯基层和防光晕层组成，菲林片曝光后，其药膜层的银盐被还原出银中心，形成不可见的潜象，在显影后，潜象变为可见像显现出来，显影后的菲林片能清楚地看到各类图形。显影工序靠药物完成，显影液是由显影剂、保护剂、加速剂和抑制剂组成，主要成分为 1%碳酸钠溶液。显影完毕的菲林定性差，见光后图形会消失，必须采用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 进行定影以形成稳定影像。

工程制版工序的显影液、定影液循环使用，一般半个月更换一次，更换的废液作为危险废物委外处置。

现有项目主要产污环节见表 2.14-11。

表 2.14-11 现有项目主要产污环节一览表

类别	编号	污染物	产污环节
废气	G1	粉尘（颗粒物）	开料、钻孔、V-CUT、成型、斜边、磨边等
	G2	硫酸雾	除油、微蚀、酸洗、预浸、镀铜
	G3	有机废气	线路印刷、阻焊涂覆、烘烤、显影、文字印刷、低温烘干、喷锡、污水处理站
	G4	氯化氢	酸性蚀刻
	G6	氮氧化物	退镀（退挂）
	G8	氨	碱性蚀刻、污水处理站
	G10	锡及其化合物	喷锡
	G12	硫化氢	污水处理站
废水	W1	磨板废水	压力水洗、磨板、磨刷、磨刷后水洗废水
	W2	低浓度有机废水	显影、去膜、退膜后第二道水洗后产生的废水，整孔、除油、抗氧化、镀锡、退锡、喷锡、抗氧化后水洗废水、酸洗除油、碱性除油、膨松后水洗废水（不含第一道水洗废水）
	W3	络合铜废水	氧化、催化、黑孔后水洗废水
	W4	含铜废水	酸洗、酸性蚀刻、减铜、微蚀前超声波清洗、镀铜、盐酸洗、成品清洗后水洗
	W5	高浓度有机废水	显影、去膜、酸洗除油、膨松、整孔、除油、黑孔、抗氧化、退膜等工序工作槽更换槽液及保养废水，显影、退膜、膨松等处理后第一道水洗废水
	W6	铜氨废水	微蚀、氨水洗后水洗废水、碱性蚀刻、退锡后水洗废水
	W11	综合废水	喷淋塔定期排污水、冷却水系统定期排污水、纯水机保养废水、车间冲洗废水
	W12	制纯水浓水	纯水制备
	W14	生活污水	职工生活、办公
固体废物	S1	覆铜板边角料	开料、裁边、磨边
	S3	废菲林片	曝光
	S4	废膜渣	去膜、退膜
	S8	废钻头	机械钻孔
	S9	废铝板和废木浆板	退 PIN
	S10	废干膜	压干膜
	S11	废油墨渣	线路丝印、阻焊丝印、文字丝印
	S14	废活性炭	污水处理站废气处理

	S16	废锡渣	喷锡
	S17	废线路板	成型、检修
	S18	废显影液、定影液	菲林片制作
	S20	阴极铜板	铜回收系统
	S21	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻
	S22	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻
	S23	污泥	废水处理站
	S24	废包装袋	一般原辅材料包装废弃物
	S25	危化品废包装桶	危险化学品废弃包装桶
	S26	废过滤材料	生产线槽液循环过滤系统、废水处理站
	S27	废 RO 膜	废水处理及纯水制备
	S29	铜粉	粉尘废气处理，布袋除尘器收集
	S32	废机油	设备维修保养
	S33	含油废抹布、手套	设备维护、保养
	S34	废机油桶	设备维护、保养
	S35	废布袋	粉尘处理设施
	S36	生活垃圾	职工生活、办公
	废液	L1	酸性废液
L2		微蚀废液	微蚀槽换槽废液和保养废液
L3		酸性蚀刻废液	酸性蚀刻槽换槽废液和保养废液
L9		硫酸铜废液	镀铜槽换槽废液和保养废液
L10		退镀废液	退镀槽换槽废液和保养废液
L11		含锡废液	镀锡槽换槽废液和保养废液
L12		碱性蚀刻废液	碱性蚀刻槽换槽废液和保养废液
L13		退锡废液	退锡槽换槽废液和保养废液

2.14.3 公用工程

现有项目公用工程主要包括给水系统、排水系统、供电系统、制冷系统、供热系统、贮运系统以及蚀刻废液再生回收系统等。

2.14.3.1 给排水系统

(1) 给水

现有项目的水源均为市政供水管网供给，采用生产、生活及消防合用系统。厂区内各建筑物室内生产、生活给水系统利用市政自来水压直接供水，就近从室外生产、生活给水管引入。自来水用于员工和生产用水，生产过程中使用的纯水采用自来水制备。

(2) 排水

厂区排水实行“雨污分流、分类收集、分质处理”，雨水由雨水管沟排入市政雨水管道；生产废水经处理达标后通过专用管道排入洪奇沥水道；生活污水经预处理达标后通过市政管网排入三角镇污水处理厂作进一步处理，达标尾水排入洪奇沥水道。

2.14.3.2 供电系统

现有项目所需电力均由市政电网提供，厂内设配电房，年耗电量约为 10000 万 KWh/a。厂区内不设备用柴油发电机。

2.14.3.3 冷却系统

现有项目厂区主要通过空调冷却塔系统进行制冷，厂内设置 13 套冷却塔系统，循环总流量为 574m³/h。

2.14.3.4 储运工程

(1) 原料储存

现有项目原辅材料按其性质、状态、共存性及存放条件进行分类、分区堆存。其中化学品原辅料通过有化学品运输资质的专用车辆运输，一般原辅料由供应商运输至厂内。

现有项目原辅材料大部分储存于生产车间内，随用随取；化学品用桶装密封储存于化学品区。

(2) 固废储存

①一般固废：现有项目生产大楼北侧设置一个一般固废暂存仓，占地面积约 200m²，主要暂时存放废覆铜板边角料、废铜粉、废钻头、废包装材料等。

②危险废物：现有项目生产大楼北侧设置一个危险废物暂存仓，占地面积约 200m²，主要暂时存放废包装桶、废棉芯、污泥、废线路板、膜渣、废油墨渣、废菲林片、废机油、废机油桶、废 RO 膜等。

(3) 事故应急池

现有项目厂区内已设置 1 个事故应急池，位于废水处理站地下，容积为 500m³。

2.14.4 水平衡

2.14.4.1 水平衡

现有项目生产线用水主要为溢流清洗、更换槽液及清洗、保养等用水，评价根据现有生产线设备数量来进行核算。现有项目各生产线的用水排水情况见表 2.14-12、表 2.14-13，水平衡图见图 2.14-23。表中各生产线的槽体数量、有效容积、槽液更换频率、保养频次、溢流量均由建设单位根据实际生产情况提供，表中合计废水量=溢流废水量+槽液更换废水量+保养废水量。水平衡表中每一行的废水量为多台设备的产生量之和。

现有项目辅助设备给排水情况分析如下：

(1) 纯水制备系统

现有项目各工艺中需配制纯水 1002.615m³/d，使用纯水机制作。纯水主要由自来水进行制备，制水率约为 70%。现有项目共设 4 台纯水制备系统，纯水制备能力总计为 46m³/h，纯水制备使用自来水。现有项目纯水用量为 1002.615m³/d（300784.5m³/a），产生该部分纯水需用水 1432.307m³/d（429692.1m³/a），产生浓水 429.692m³/d（128907.6m³/a），排入综合废水处理系统处理达标后排放。

纯水机需要定期进行保养，保养用水约为 1.8m³/d，废水产生系数按 90%计，则保养废水产生量为 1.62m³/d。

(2) 冷却塔定期排水

现有项目全厂共设 13 台冷却塔，循环量总计为 574m³/h，冷却水循环使用，运行时间为 24h，年运行 300 天。

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

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

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

Δt ——循环冷却水进出冷却塔温差，本项目取 7℃；

Q_r ——循环水量，本项目为 574m³/h。

现有项目年工作 300 天，冷却塔每天工作约 24 小时，由上述公式计算得出现有项目损耗水量为 139.826m³/d（41947.8m³/a），则需要补充的水量为 139.826m³/d

(41947.8m³/a)。补充的水量全部为新鲜水(139.826m³/d)，全部蒸发损耗，无废水外排。

冷却塔运行一段时间后需进行定期排污，根据现有项目运行情况，平均每3个月更换一次，冷却塔每次排污量总计约为5.74m³/次，则年排放量为22.96m³/a，平均0.077m³/d。冷却塔系统使用过程中主要和空气接触，废水主要体现为硬度较高，排入厂区综合废水处理系统进行处理。

(3) 喷淋塔定期排水

现有项目全厂共设9套喷淋塔，每套喷淋塔的补水量均为0.2m³/h·套，每天工作22小时，则废气喷淋塔补充水量为39.6m³/d。

现有项目共设9个喷淋塔，直径均为2.4m的喷淋塔，液面高度均为0.6m。废气喷淋塔需要每月排放一次塔内废水，单台设备每次排放量为2.71m³/次，合计每次排放总量为24.39m³/次，年排放量为292.68m³/a，折合每天排放量为0.976m³/d，排入厂区综合废水处理系统进行处理。

(4) 车间冲洗废水

现有项目生产车间平时一般用拖把进行清洁，但为了保持车间洁净，按每周冲洗一次，每次冲洗水量约为4m³/次，则年冲洗水量为192m³/a，产污系数按0.9计，则年产生冲洗废水172.8m³/a，平均每天产生量为0.576m³/d，排入厂区综合废水处理系统进行处理。

现有项目自来水用量为2788.374m³/d(其中生产线用水2141.273m³/d、辅助设施用水616.101m³/d、生活用水31m³/d)；生产线工业用水循环水量为1102.2m³/d。全厂生产废水(含初期雨水)产生量为2508.595m³/d、生活污水量为27.9m³/d，合计2536.495m³/d。

在不考虑公服设备(冷却塔、喷淋塔等)的直接循环用水量，现有项目工业生产用水重复利用率=1102.2/(1102.2+2141.273)=33.98%；生产废水中水回用率为0。

(5) 初期雨水

考虑暴雨强度与降雨历时的关系，假设日平均降雨量集中在降雨初期3小时(180分钟)内，估计初期(前15分钟)雨水的量，其产生量可按下述公式进行计算：

年均初期雨水量=所在地区年均降雨量×径流系数×集雨面积×15÷180。

根据中山气象站提供的统计资料，区域年均降雨量为 1878.5mm；综合径流系数 0.7~0.85，本项目取 0.85；项目占地集雨面积为 66000m²。通过计算，全年初期雨水总量约为 8782m³/a（按 300 天算平均 29.27m³/d）。项目初期雨水收集后进入污水处理站综合废水处理系统进行处理。

（6）生活污水

现有项目劳动定员 620 人，年工作时间为 300 天，均在厂区内食宿。根据广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），项目员工用水量参考其表 A.1 服务业用水定额表中国家机构（92）——国家行政机构（922）——办公楼——有食堂和浴室中的先进值，即按 15m³/人·a 计，则现有项目职工生活用水量为 9300m³/a，约 31m³/d。污水排放系数按 0.9 计，则现有项目生活污水产生量为 8370m³/a，约 27.9m³/d。

表 2.14-12 现有项目生产线用排水一览表

生产线名称	生产线数量 条	工作槽	单槽 体积 L	槽 体 数 量 个	总用 水量 m ³ /d	纯水 用量 m ³ /d	自来 水用 量 m ³ /d	中水 用量 m ³ /d	换 缸 频 率 天/ 次	保 养 频 次 天/次	单 次 保 养 洗 槽 次 数	溢流量			直 接 循 环 量 m ³ /d	溢 流 损 耗 量 m ³ /d	槽 体 损 耗 量 m ³ /d	总 损 耗 量 m ³ /d	换 槽 废 水 量 m ³ /d	保 养 废 水 量 m ³ /d	溢 流 废 水 量 m ³ /d	废 水 合 计 产 生 量 m ³ /d	废 液 合 计 产 生 量 m ³ /d	外 排 废 水 量 m ³ /d	废 水 种 类 代 码	废 水 类 型
												L/mi n	L/ h	m ³ /d												
磨板 线 1	2	酸洗	240	1	1.012	0	1.012	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.014	0.014	0.48	0.518	0	0.998	0	0.998	L1	酸洗废液
	2	二级 压力 水洗	386	2	18.542	0	18.542	0	1	1	2	6	360	15.84	15.84	0.475	0.046	0.521	1.544	1.112	15.365	18.021	0	18.021	W4	含铜废水
	2	磨刷	400	1	17.24	0	17.24	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.024	0.499	0.8	0.576	15.365	16.741	0	16.741	W1	磨板废水
	2	三级 压力 水洗	540	3	21.51	0	21.51	0	1	1	2	6	360	15.84	31.68	0.475	0.097	0.572	3.24	2.333	15.365	20.938	0	20.938	W1	磨板废水
磨板 线 2	1	酸洗	190	1	0.401	0	0.401	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.006	0.006	0.19	0.205	0	0.395	0	0.395	L1	酸洗废液
	1	水洗	250	1	8.358	0	8.358	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.008	0.246	0.25	0.18	7.682	8.112	0	8.112	W4	含铜废水
	1	磨刷	820	1	9.355	0	9.355	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.025	0.263	0.82	0.59	7.682	9.092	0	9.092	W1	磨板废水
	1	水洗	380	1	8.585	0	8.585	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.011	0.249	0.38	0.274	7.682	8.336	0	8.336	W1	磨板废水
磨板 线 3	1	酸洗	168	1	0.354	0	0.354	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.005	0.005	0.168	0.181	0	0.349	0	0.349	L1	酸洗废液
	1	溢流 水洗	168	1	8.214	0	8.214	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.005	0.243	0.168	0.121	7.682	7.971	0	7.971	W4	含铜废水
	1	磨刷 段	720	1	9.18	0	9.18	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.022	0.26	0.72	0.518	7.682	8.92	0	8.92	W1	磨板废水
	1	压力 水洗	576	1	9.135	0	9.135	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.017	0.255	0.576	0.415	7.682	8.88	0	8.88	W1	磨板废水
磨板 线 4	1	酸洗	216	1	0.455	0	0.455	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.006	0.006	0.216	0.233	0	0.449	0	0.449	L1	酸洗废液
	1	溢流 水洗	540	1	8.865	0	8.865	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.016	0.254	0.54	0.389	7.682	8.611	0	8.611	W4	含铜废水
	1	磨刷 段	2025	1	11.464	0	11.464	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.061	0.299	2.025	1.458	7.682	11.165	0	11.165	W1	磨板废水
	1	压力 水洗	810	1	9.337	0	9.337	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.024	0.262	0.81	0.583	7.682	9.075	0	9.075	W1	磨板废水
磨板 线 5	2	酸洗	1088	1	4.591	0	4.591	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.065	0.065	2.176	2.35	0	4.526	0	4.526	L1	酸洗废液
	2	溢流 水洗	1360	1	20.6	0	20.6	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.082	0.557	2.72	1.958	15.365	20.043	0	20.043	W4	含铜废水
	2	磨刷 段	3400	1	27.74	0	27.74	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.204	0.679	6.8	4.896	15.365	27.061	0	27.061	W1	磨板废水

	2	压力水洗	3944	1	29.644	0	29.644	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.237	0.712	7.888	5.679	15.365	28.932	0	28.932	W1	磨板废水	
酸性蚀刻线1	2	显影	2187	1	4.68	0	4.68	0	2	2	3	0	0	0	0	0.131	0.131	2.187	2.362	0	4.549	0	4.549	W5	高浓度有机废水		
	2	水洗	1250	1	26.395	0	26.395	0	1	1	3	8	480	21.12	0	0.634	0.075	0.709	2.5	2.7	20.486	25.686	0	25.686	W5	高浓度有机废水	
	2	二级水洗	1250	2	31.67	0	31.67	0	1	1	3	8	480	21.12	21.12	0.634	0.15	0.784	5	5.4	20.486	30.886	0	30.886	W2	低浓度有机废水	
	2	蚀刻	140	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L3	酸性蚀刻废液
	2	水洗	790	1	29.165	0	29.165	0	1	1	2	10	600	26.4	0	0.792	0.047	0.839	1.58	1.138	25.608	28.326	0	28.326	W4	含铜废水	
	2	膨松	660	1	0.433	0	0.433	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0.04	0.04	0.189	0.204	0	0.393	0	0.393	W5	高浓度有机废水	
	2	退膜	1510	2	1.976	0	1.976	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0.181	0.181	0.863	0.932	0	1.795	0	1.795	W5	高浓度有机废水	
	2	水洗	844	1	29.354	0	29.354	0	1	1	2	10	600	26.4	0	0.792	0.051	0.843	1.688	1.215	25.608	28.511	0	28.511	W5	高浓度有机废水	
	2	水洗	858	1	29.403	0	29.403	0	1	1	2	10	600	26.4	0	0.792	0.051	0.843	1.716	1.236	25.608	28.56	0	28.56	W2	低浓度有机废水	
	2	水洗	528	1	22.968	0	22.968	0	1	1	2	8	480	21.12	0	0.634	0.032	0.666	1.056	0.76	20.486	22.302	0	22.302	W2	低浓度有机废水	
2	水洗	1188	1	25.278	0	25.278	0	1	1	2	8	480	21.12	0	0.634	0.071	0.705	2.376	1.711	20.486	24.573	0	24.573	W2	低浓度有机废水		
显影线1	2	显影	910	2	3.895	0	3.895	0	2	2	3	0	0	0	0	0.109	0.109	1.82	1.966	0	3.786	0	3.786	W5	高浓度有机废水		
	2	压力水洗	1060	1	25.594	0	25.594	0	1	1	3	8	480	21.12	0	0.634	0.064	0.698	2.12	2.29	20.486	24.896	0	24.896	W5	高浓度有机废水	
显影线2	1	显影	1449	2	3.101	0	3.101	0	2	2	3	0	0	0	0	0.087	0.087	1.449	1.565	0	3.014	0	3.014	W5	高浓度有机废水		
	1	溢流水洗	540	1	11.699	0	11.699	0	1	1	3	8	480	10.56	0	0.317	0.016	0.333	0.54	0.583	10.243	11.366	0	11.366	W5	高浓度有机废水	
	1	压力水洗	810	1	9.337	0	9.337	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.024	0.262	0.81	0.583	7.682	9.075	0	9.075	W2	低浓度有机废水	
显影线3	1	显影	1173	2	2.51	0	2.51	0	2	2	3	0	0	0	0	0.07	0.07	1.173	1.267	0	2.44	0	2.44	W5	高浓度有机废水		
	1	溢流水洗	168	1	10.914	0	10.914	0	1	1	3	8	480	10.56	0	0.317	0.005	0.322	0.168	0.181	10.243	10.592	0	10.592	W5	高浓度有机废水	
	1	压力水洗	336	1	8.508	0	8.508	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.01	0.248	0.336	0.242	7.682	8.26	0	8.26	W2	低浓度有机废水	
显影线4	2	显影	14000	1	29.96	0	29.96	0	2	2	3	0	0	0	0	0.84	0.84	14	15.12	0	29.12	0	29.12	W5	高浓度有机废水		
	2	显影	8970	1	19.196	0	19.196	0	2	2	3	0	0	0	0	0.538	0.538	8.97	9.688	0	18.658	0	18.658	W5	高浓度有机废水		
	2	溢流水洗	2700	1	32.514	0	32.514	0	1	1	3	8	480	21.12	0	0.634	0.162	0.796	5.4	5.832	20.486	31.718	0	31.718	W5	高浓度有机废水	
	2	压力水洗	4455	1	31.432	0	31.432	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.267	0.742	8.91	6.415	15.365	30.69	0	30.69	W2	低浓度有机废水	
酸性蚀刻退膜线1	1	蚀刻	4550	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L12	碱性蚀刻废液
	1	水洗	570	3	11.528	0	11.528	0	1	1	2	8	480	10.56	21.12	0.317	0.051	0.289	1.71	1.231	7.682	11.239	0	11.239	W6	铜氨废水	
	1	退膜	4560	1	1.492	0	1.492	0	7	7	3	0	0	0	0	0.137	0.137	0.651	0.704	0	1.355	0	1.355	W5	高浓度有机废水		
	1	水洗	570	1	15.137	0	15.137	0	1	1	2	10	600	13.2	13.2	0.396	0.017	0.341	0.57	0.41	7.682	14.796	0	14.796	W5	高浓度有机废水	
	1	水洗	570	5	15.137	0	15.137	0	1	1	2	10	600	13.2	52.8	0.396	0.086	0.341	2.85	2.052	7.682	14.796	0	14.796	W2	低浓度有机废水	
碱性	2	退膜	1040	2	1.361	0	1.361	0	7	7	3	0	0	0	0	0.125	0.125	0.594	0.642	0	1.236	0	1.236	W5	高浓度有机废水		

蚀刻 退膜 线2	2	水洗	150	1	26.925	0	26.925	0	1	1	2	10	600	26.4	26.4	0.792	0.009	0.801	0.3	0.216	25.608	26.124	0	26.124	W5	高浓度有机废水	
	2	水洗	150	3	27.975	0	27.975	0	1	1	2	10	600	26.4	52.8	0.792	0.027	0.819	0.9	0.648	25.608	27.156	0	27.156	W2	低浓度有机废水	
	2	蚀刻	2160	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L12	碱性蚀刻废液
	2	氨水洗	150	1	0.633	0	0.633	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.009	0.009	0.3	0.324	0	0.624	0	0.624	W6	铜氨废水	
	2	水洗	150	3	20.055	0	20.055	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.027	0.581	0.9	0.648	17.926	19.474	0	19.474	W6	铜氨废水	
	2	电解退锡	1375	2	3.978	0	3.978	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0.165	0.165	1.833	1.98	0	0	3.813	0	L13	退锡废液	
	2	压力水洗	150	1	26.925	0	26.925	0	1	1	2	10	600	26.4	0	0.792	0.009	0.801	0.3	0.216	25.608	26.124	0	26.124	W2	低浓度有机废水	
酸性 蚀刻 退膜 线3	1	蚀刻	1879	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L12	碱性蚀刻废液
	1	水洗	418	1	11.442	0	11.442	0	1	1	3	8	480	10.56	0	0.317	0.013	0.33	0.418	0.451	10.243	11.112	0	11.112	W6	铜氨废水	
	1	膨松	630	1	0.174	0	0.174	0	7	7	2	0	0	0	0	0	0.019	0.019	0.09	0.065	0	0.155	0	0.155	W5	高浓度有机废水	
	1	退膜	997	1	0.326	0	0.326	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.142	0.154	0	0.296	0	0.296	W5	高浓度有机废水	
	1	退膜	1197	1	0.392	0	0.392	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0.036	0.036	0.171	0.185	0	0.356	0	0.356	W5	高浓度有机废水	
	1	水洗	495	1	14.066	0	14.066	0	1	1	2	10	600	13.2	0	0.396	0.015	0.411	0.495	0.356	12.804	13.655	0	13.655	W5	高浓度有机废水	
	1	微蚀	675	1	0.255	0	0.255	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0.113	0.122	0	0.235	0	0.235	L2	微蚀废液	
	1	水洗	360	1	9.87	0	9.87	0	1	1	2	7	420	9.24	0	0.277	0.011	0.288	0.36	0.259	8.963	9.582	0	9.582	W6	铜氨废水	
	1	抗氧化	270	1	0.57	0	0.57	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.008	0.008	0.27	0.292	0	0.562	0	0.562	W5	高浓度有机废水	
1	水洗	585	1	11.584	0	11.584	0	1	1	2	8	480	10.56	0	0.317	0.018	0.335	0.585	0.421	10.243	11.249	0	11.249	W2	低浓度有机废水		
酸性 蚀刻 退膜 线4	1	蚀刻	1320	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L12	碱性蚀刻废液
	1	压力水洗	735	1	11.846	0	11.846	0	1	1	2	8	480	10.56	0	0.317	0.022	0.339	0.735	0.529	10.243	11.507	0	11.507	W6	铜氨废水	
	1	退膜	630	1	0.206	0	0.206	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0.019	0.019	0.09	0.097	0	0.187	0	0.187	W5	高浓度有机废水	
	1	压力水洗	630	1	14.303	0	14.303	0	1	1	2	10	600	13.2	0	0.396	0.019	0.415	0.63	0.454	12.804	13.888	0	13.888	W5	高浓度有机废水	
碱性 蚀刻 退膜 线5	1	膨松	1960	1	0.641	0	0.641	0	7	7	3	0	0	0	0	0.059	0.059	0.28	0.302	0	0.582	0	0.582	W5	高浓度有机废水		
	1	退膜	12410	1	4.06	0	4.06	0	7	7	3	0	0	0	0	0.372	0.372	1.773	1.915	0	3.688	0	3.688	W5	高浓度有机废水		
	1	压力水洗	6670	1	24.872	0	24.872	0	1	1	2	10	600	13.2	0	0.396	0.2	0.596	6.67	4.802	12.804	24.276	0	24.276	W5	高浓度有机废水	
	1	蚀刻	10032	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L12	碱性蚀刻废液
	1	压力水洗	3643	1	16.935	0	16.935	0	1	1	2	8	480	10.56	0	0.317	0.109	0.426	3.643	2.623	10.243	16.509	0	16.509	W6	铜氨废水	
	1	退锡	5100	1	3.689	0	3.689	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0.153	0.153	1.7	1.836	0	0	3.536	0	L13	退锡废液	
	1	溢流水洗	2550	1	17.663	0	17.663	0	1	1	2	10	600	13.2	0	0.396	0.077	0.473	2.55	1.836	12.804	17.19	0	17.19	W2	低浓度有机废水	
图形 电镀	3	除油	2160	1	2.12	2.12	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0.194	0.194	0.926	1	0	1.926	0	1.926	W5	高浓度有机废水		
	3	水洗	2160	1	39.06	39.06	0	0	1	1	2	7	420	27.72	0	0.832	0.194	1.026	6.48	4.666	26.888	38.034	0	38.034	W2	低浓度有机废水	

线	3	微蚀	2160	1	2.44	2.44	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0.194	0.194	1.08	1.166	0	2.246	0	2.246	L2	微蚀废液	
	3	水洗	2160	1	39.06	39.06	0	0	1	1	2	7	420	27.72	0	0.832	0.194	1.026	6.48	4.666	26.888	38.034	0	38.034	W6	铜氨废水
	3	酸洗	2160	1	2.12	2.12	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0.194	0.194	0.926	1	0	1.926	0	1.926	L1	酸洗废液	
	3	镀铜	2160	12	3.232	3.232	0	0	180	180	3	0	0	0	0	2.333	2.333	0.432	0.467	0	0	0.899	0	L8	镀铜废液	
	3	水洗	2160	2	86.746	86.746	0	0	1	1	3	15	900	59.4	59.4	1.782	0.389	2.171	12.96	13.997	57.618	84.575	0	84.575	W4	含铜废水
	3	镀锡	2160	2	0.539	0.539	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0.389	0.389	0.072	0.078	0	0	0.15	0	L11	含锡废液	
	3	水洗	2160	1	73.072	73.072	0	0	1	1	3	15	900	59.4	0	1.782	0.194	1.976	6.48	6.998	57.618	71.096	0	71.096	W2	低浓度有机废水
	3	电解退镀	1040	1	0.166	0.166	0	0	90	90	3	0	0	0	0	0.094	0.094	0.035	0.037	0	0	0.072	0	L9	退镀废液	
	3	水洗	1040	1	46.184	46.184	0	0	1	1	3	10	600	39.6	0	1.188	0.094	1.282	3.12	3.37	38.412	44.902	0	44.902	W6	铜氨废水
	3	水洗	540	1	34.515	34.515	0	0	1	1	2	8	480	31.68	0	0.95	0.049	0.999	1.62	1.166	30.73	33.516	0	33.516	W6	铜氨废水
全自动线 (导电胶线)	2	酸洗	140	1	0.105	0.105	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0.008	0.008	0.047	0.05	0	0.097	0	0.097	L1	酸洗废液	
	2	水洗	140	3	19.95	19.95	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.025	0.579	0.84	0.605	17.926	19.371	0	19.371	W4	含铜废水
	2	磨板	330	1	1.155	1.155	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0.02	0.02	0.66	0.475	0	1.135	0	1.135	W1	磨板废水	
	2	水洗	140	3	19.95	19.95	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.025	0.579	0.84	0.605	17.926	19.371	0	19.371	W1	磨板废水
	2	高压水洗	160	1	16.4	16.4	0	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.01	0.485	0.32	0.23	15.365	15.915	0	15.915	W1	磨板废水
	2	整孔	1200	1	0.785	0.785	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0.072	0.072	0.343	0.37	0	0.713	0	0.713	W5	高浓度有机废水	
	2	水洗	140	4	23.08	23.08	0	0	1	1	2	8	480	21.12	63.36	0.634	0.034	0.668	1.12	0.806	20.486	22.412	0	22.412	W2	低浓度有机废水
	2	氧化	1200	1	0.099	0.099	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0.072	0.072	0.013	0.014	0	0.027	0	0.027	W5	高浓度有机废水	
	2	回收水洗	140	1	21.71	21.71	0	0	1	1	3	8	480	21.12	0	0.634	0.008	0.642	0.28	0.302	20.486	21.068	0	21.068	W3	络合铜废水
	2	水洗	140	4	23.08	23.08	0	0	1	1	2	8	480	21.12	63.36	0.634	0.034	0.668	1.12	0.806	20.486	22.412	0	22.412	W3	络合铜废水
	2	催化	1200	1	0.128	0.128	0	0	90	90	3	0	0	0	0	0.072	0.072	0.027	0.029	0	0.056	0	0.056	W5	高浓度有机废水	
	2	催化	825	1	0.088	0.088	0	0	90	90	3	0	0	0	0	0.05	0.05	0.018	0.02	0	0.038	0	0.038	W5	高浓度有机废水	
2	水洗	140	4	23.08	23.08	0	0	1	1	2	8	480	21.12	63.36	0.634	0.034	0.668	1.12	0.806	20.486	22.412	0	22.412	W3	络合铜废水	
黑孔线	2	微蚀	658	1	0.495	0.495	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0.039	0.039	0.219	0.237	0	0.456	0	0.456	L2	微蚀废液	
	2	三级水洗	728	3	26.124	26.124	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.131	0.685	4.368	3.145	17.926	25.439	0	25.439	W6	铜氨废水
	2	整孔	1624	1	1.062	1.062	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0.097	0.097	0.464	0.501	0	0.965	0	0.965	W5	高浓度有机废水	
	2	三级水洗	672	3	28.176	28.176	0	0	1	1	2	8	480	21.12	42.24	0.634	0.121	0.755	4.032	2.903	20.486	27.421	0	27.421	W2	低浓度有机废水
	2	黑孔	1288	1	0.106	0.106	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0.077	0.077	0.014	0.015	0	0.029	0	0.029	W5	高浓度有机废水	
	2	整孔	756	1	0.494	0.494	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0.045	0.045	0.216	0.233	0	0.449	0	0.449	W5	高浓度有机废水	
	2	三级水洗	672	3	28.176	28.176	0	0	1	1	2	8	480	21.12	42.24	0.634	0.121	0.755	4.032	2.903	20.486	27.421	0	27.421	W2	低浓度有机废水
	2	黑孔	1288	1	0.106	0.106	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0.077	0.077	0.014	0.015	0	0.029	0	0.029	W5	高浓度有机废水	
	2	水洗	280	1	22.1	22.1	0	0	1	1	2	8	480	21.12	0	0.634	0.017	0.651	0.56	0.403	20.486	21.449	0	21.449	W3	络合铜废水
	2	微蚀	140	1	0.105	0.105	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0.008	0.008	0.047	0.05	0	0.097	0	0.097	L2	微蚀废液	

	2	三级水洗	672	3	25.536	25.536	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.121	0.675	4.032	2.903	17.926	24.861	0	24.861	W6	铜氨废水
电镀 生产 线	2	酸洗	1485	1	2.148	2.148	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0.089	0.089	0.99	1.069	0	2.059	0	2.059	L1	酸洗废液
	2	镀铜	140	1	0.012	0.012	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0	0.008	0.008	0.002	0.002	0	0	0.004	0	L9	硫酸铜废液
	2	水洗	370	2	34.27	34.27	0	0	1	1	2	12	720	31.68	31.68	0.95	0.044	0.994	1.48	1.066	30.73	33.276	0	33.276	W4	含铜废水
	2	酸洗	225	1	0.326	0.326	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0.014	0.014	0.15	0.162	0	0.312	0	0.312	L1	酸洗废液
	2	水洗	350	2	20.93	20.93	0	0	1	1	2	7	420	18.48	18.48	0.554	0.042	0.596	1.4	1.008	17.926	20.334	0	20.334	W4	含铜废水
	2	抗氧化	185	1	0.781	0.781	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.011	0.011	0.37	0.4	0	0.77	0	0.77	W5	高浓度有机废水
	2	三级水洗	495	3	26.317	26.317	0	0	1	1	2	8	480	21.12	42.24	0.634	0.089	0.723	2.97	2.138	20.486	25.594	0	25.594	W2	含铜废水
	2	退挂	225	1	0.014	0.014	0	0	30	30	3	0	0	0	0	0	0.014	0.014	0.015	0.016	0	0	0.031	0	L10	退挂废液
	2	二级水洗	350	2	20.93	20.93	0	0	1	1	2	7	420	18.48	18.48	0.554	0.042	0.596	1.4	1.008	17.926	20.334	0	20.334	W6	铜氨废水
喷锡 处理 线（水 平化 学处 理线） 1	1	水洗	270	1	8.392	0	8.392	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.008	0.246	0.27	0.194	7.682	8.146	0	8.146	W1	磨板废水
	1	水洗	225	1	8.314	0	8.314	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.007	0.245	0.225	0.162	7.682	8.069	0	8.069	W1	磨板废水
	1	微蚀	765	1	0.289	0.289	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.023	0.023	0.128	0.138	0	0.266	0	0.266	L2	微蚀废液
	1	水洗	450	1	10.028	10.028	0	0	1	1	2	7	420	9.24	0	0.277	0.014	0.291	0.45	0.324	8.963	9.737	0	9.737	W6	铜氨废水
	1	水洗	360	1	8.55	0	8.55	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.011	0.249	0.36	0.259	7.682	8.301	0	8.301	W6	铜氨废水
	1	磨板	800	1	1.4	0	1.4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.024	0.024	0.8	0.576	0	1.376	0	1.376	W1	磨板废水
	1	水洗	630	1	9.023	0	9.023	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.019	0.257	0.63	0.454	7.682	8.766	0	8.766	W1	磨板废水
喷锡 处理 线（水 平化 学处 理线） 2	1	水洗	624	1	9.012	0	9.012	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.019	0.257	0.624	0.449	7.682	8.755	0	8.755	W1	含铜废水
	1	磨板	2520	1	4.41	0	4.41	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.076	0.076	2.52	1.814	0	4.334	0	4.334	W1	磨板废水
	1	水洗	240	1	8.34	0	8.34	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.007	0.245	0.24	0.173	7.682	8.095	0	8.095	W1	磨板废水
	1	水洗	816	1	9.348	0	9.348	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.024	0.262	0.816	0.588	7.682	9.086	0	9.086	W1	磨板废水
	1	微蚀	816	1	0.307	0.307	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.024	0.024	0.136	0.147	0	0.283	0	0.283	L2	微蚀废液
	1	水洗	960	1	10.92	0	10.92	0	1	1	2	7	420	9.24	0	0.277	0.029	0.306	0.96	0.691	8.963	10.614	0	10.614	W6	铜氨废水
	1	水洗	1070	1	9.792	0	9.792	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.032	0.27	1.07	0.77	7.682	9.522	0	9.522	W6	铜氨废水
	1	磨板	2380	1	4.165	0	4.165	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.071	0.071	2.38	1.714	0	4.094	0	4.094	W1	磨板废水
1	水洗	1734	1	10.954	0	10.954	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.052	0.29	1.734	1.248	7.682	10.664	0	10.664	W1	磨板废水	
喷锡 处理 线（水 平化 学处 理线） 3	1	磨板	12750	1	22.313	0	22.313	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.383	0.383	12.75	9.18	0	21.93	0	21.93	W1	磨板废水
	1	水洗	918	1	9.527	0	9.527	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.028	0.266	0.918	0.661	7.682	9.261	0	9.261	W1	磨板废水
	1	微蚀	663	1	0.25	0.25	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0.111	0.119	0	0.23	0	0.23	L2	微蚀废液
	1	水洗	867	1	10.757	0	10.757	0	1	1	2	7	420	9.24	0	0.277	0.026	0.303	0.867	0.624	8.963	10.454	0	10.454	W6	铜氨废水
	1	水洗	1547	1	10.627	0	10.627	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.046	0.284	1.547	1.114	7.682	10.343	0	10.343	W6	铜氨废水
	1	磨板	2380	1	4.165	0	4.165	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.071	0.071	2.38	1.714	0	4.094	0	4.094	W1	磨板废水
	1	水洗	867	1	9.437	0	9.437	0	1	1	2	6	360	7.92	0	0.238	0.026	0.264	0.867	0.624	7.682	9.173	0	9.173	W1	磨板废水
OSP 线1	2	水洗	480	1	20.16	0	20.16	0	1	1	2	7	420	18.48	0	0.554	0.029	0.583	0.96	0.691	17.926	19.577	0	19.577	W1	磨板废水
	2	微蚀	936	2	1.41	1.41	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.112	0.112	0.624	0.674	0	1.298	0	1.298	L2	微蚀废液

		2	三级水洗	180	3	20.37	20.37	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.032	0.586	1.08	0.778	17.926	19.784	0	19.784	W6	铜氨废水
		2	抗氧化	864	2	0.144	0.144	0	0	180	180	3	0	0	0	0	0	0.104	0.104	0.019	0.021	0	0.04	0	0.04	W5	高浓度有机废水
		2	三级水洗	180	3	23.01	23.01	0	0	1	1	2	8	480	21.12	42.24	0.634	0.032	0.666	1.08	0.778	20.486	22.344	0	22.344	W2	低浓度有机废水
	OSP 线2	2	水洗	396	1	19.866	0	19.866	0	1	1	2	7	420	18.48	0	0.554	0.024	0.578	0.792	0.57	17.926	19.288	0	19.288	W4	含铜废水
		2	微蚀	140	2	0.211	0.211	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.017	0.017	0.093	0.101	0	0.194	0	0.194	L2	微蚀废液
		2	三级水洗	858	3	27.489	27.489	0	0	1	1	2	7	420	18.48	36.96	0.554	0.154	0.708	5.148	3.707	17.926	26.781	0	26.781	W6	铜氨废水
		2	抗氧化	1980	2	16.712	16.712	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.238	0.238	7.92	8.554	0	16.474	0	16.474	W5	高浓度有机废水
		2	三级水洗	858	3	30.129	30.129	0	0	1	1	2	8	480	21.12	42.24	0.634	0.154	0.788	5.148	3.707	20.486	29.341	0	29.341	W2	低浓度有机废水
	OSP 线3	1	压力水洗	960	1	10.92	0	10.92	0	1	1	2	7	420	9.24	0	0.277	0.029	0.306	0.96	0.691	8.963	10.614	0	10.614	W4	含铜废水
		1	微蚀	620	2	0.467	0.467	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.037	0.037	0.207	0.223	0	0.43	0	0.43	L2	微蚀废液
		1	三级水洗	480	3	11.76	11.76	0	0	1	1	2	7	420	9.24	18.48	0.277	0.043	0.32	1.44	1.037	8.963	11.44	0	11.44	W6	铜氨废水
		1	抗氧化	816	2	3.444	3.444	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.049	0.049	1.632	1.763	0	3.395	0	3.395	W5	高浓度有机废水
		1	三级水洗	768	3	14.592	14.592	0	0	1	1	2	8	480	10.56	21.12	0.317	0.069	0.386	2.304	1.659	10.243	14.206	0	14.206	W2	低浓度有机废水
	OSP 线4	1	水洗	1530	1	9.662	0	9.662	0	7	7	2	7	420	9.24	0	0.277	0.046	0.323	0.219	0.157	8.963	9.339	0	9.339	W4	含铜废水
		1	微蚀	2550	2	1.921	1.921	0	0	6	6	3	0	0	0	0	0	0.153	0.153	0.85	0.918	0	1.768	0	1.768	L2	微蚀废液
		1	三级水洗	1940	3	19.425	19.425	0	0	1	1	2	7	420	9.24	18.48	0.277	0.175	0.452	5.82	4.19	8.963	18.973	0	18.973	W6	铜氨废水
		1	抗氧化	3066	2	12.939	12.939	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0.184	0.184	6.132	6.623	0	12.755	0	12.755	W5	高浓度有机废水
		1	三级水洗	1737	3	19.679	19.679	0	0	1	1	2	8	480	10.56	21.12	0.317	0.156	0.473	5.211	3.752	10.243	19.206	0	19.206	W2	低浓度有机废水
	洗板 机	2	溢流水洗	1600	1	21.44	21.44	0	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.096	0.571	3.2	2.304	15.365	20.869	0	20.869	W4	含铜废水
		2	压力水洗	957	1	19.189	19.189	0	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.057	0.532	1.914	1.378	15.365	18.657	0	18.657	W4	含铜废水
	洗板 机	2	溢流水洗	180	1	16.47	16.47	0	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.011	0.486	0.36	0.259	15.365	15.984	0	15.984	W4	含铜废水
		2	压力水洗	360	1	17.1	17.1	0	0	1	1	2	6	360	15.84	0	0.475	0.022	0.497	0.72	0.518	15.365	16.603	0	16.603	W4	含铜废水

表 2.14-13 现有项目用排水情况统计一览表 单位: m³/d

序号	用水环节	废水种类	总用水量	纯水用量	自来水用量	直接循环量	损耗量	废水产生量	废液产生量	
1	生产线	W1 磨板废水	329.655	37.505	292.15	68.64	8.674	320.981	0	
2		W2 低浓度有机废水	563.171	305.291	257.88	443.52	15.235	547.936	0	
3		W3 络合铜废水	89.97	89.97	0	126.72	2.629	87.341	0	
4		W4 含铜废水	370.287	236.095	134.192	162.36	10.293	359.994	0	
5		W5 高浓度有机废水	345.754	39.008	306.746	39.6	10.408	335.346	0	
6		W6 铜氨废水	414.376	281.421	132.955	261.36	11.294	403.082	0	
7		L1 酸性废液	11.512	4.699	6.813	0	0.401	11.111	0	
8		L2 微蚀废液	8.15	7.895	0.255	0	0.647	7.503	0	
10		L9 硫酸铜废液	0.178	0.178	0	0	0.102	0	0.076	
11		L10 退镀废液	0.014	0.014	0	0	0.014	0	0.031	
12		L11 含锡废液	0.539	0.539	0	0	0.389	0	0.15	
14		L13 退锡废液	7.667	0	7.667	0	0.318	0	7.349	
1~14 项合计			2141.273	1002.615	1138.658	1102.2	60.404	2073.294	7.606	
15		喷淋塔	W11 综合废水	40.576	0	40.576	16170	39.6	0.976	0
16	冷却塔	W11 综合废水	139.903	0	139.903	13776	139.826	0.077	0	
17	纯水制备	W12 浓水	429.692	0	429.692	0	0	429.692	0	
18	纯水机保养	W11 综合废水	1.8	0	1.8	0	0.18	1.62	0	
19	车间冲洗	W11 综合废水	0.64	0	0.64	0	0.064	0.576	0	
15~19 项合计			612.611	0	612.611	29946	179.67	432.941	0	
1~19 项合计			2753.884	1002.615	1751.269	31048.2	240.074	2506.235	7.606	
20	初期雨水	W19 初期雨水	0	0	0	0	0	29.27	0	
1~20 项合计			2753.884	1002.615	1751.269	31048.2	240.0734	2535.505	7.606	
21	生活污水	W20 生活污水	31	0	31	0	3.1	27.9	0	
1~21 项合计			2784.884	1002.615	1782.269	31048.2	243.174	2563.405	7.606	

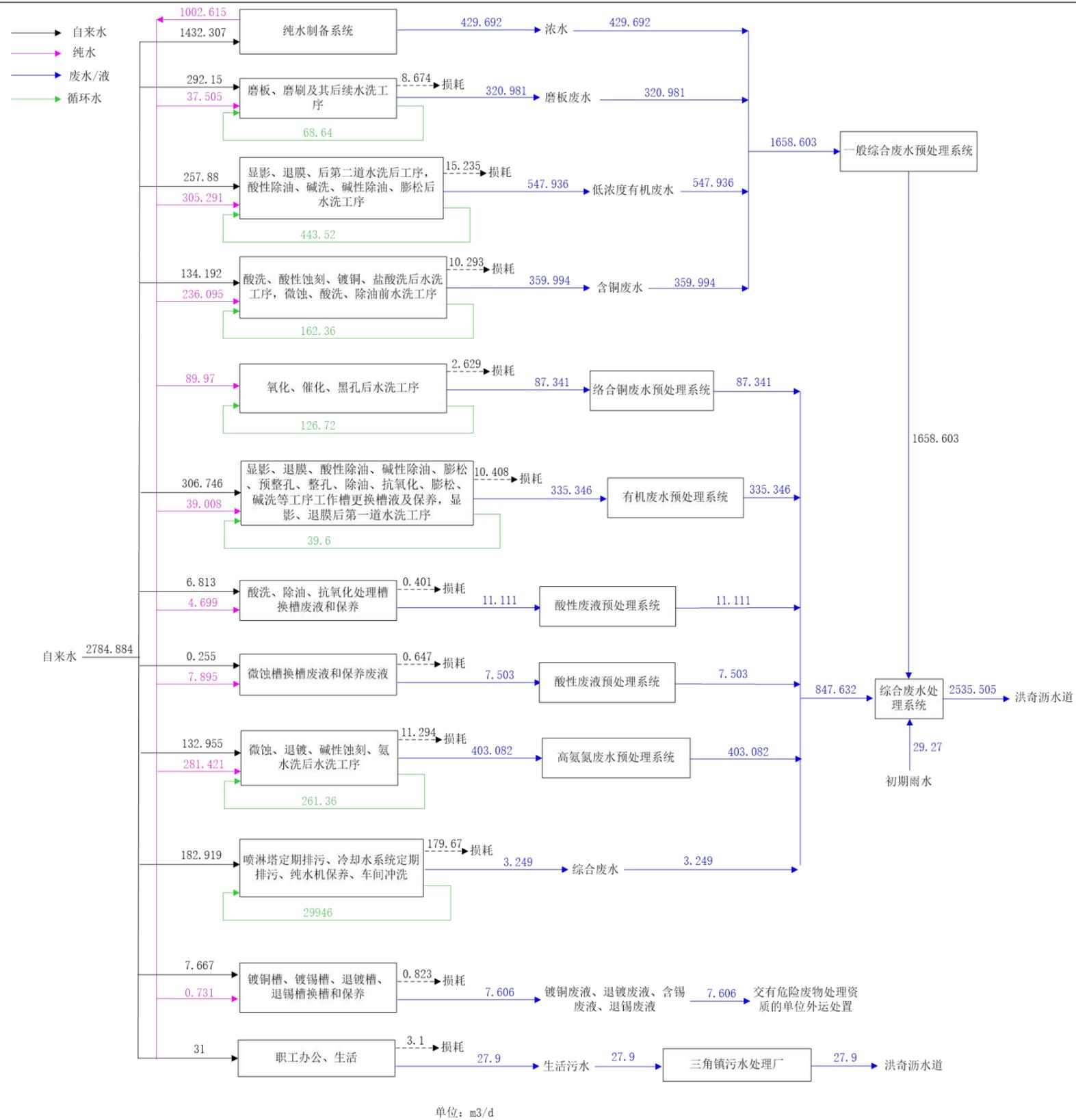


图 2.14-23 现有项目水平衡图

2.14.5 现有项目污染防治措施及达标情况

2.14.5.1 废水污染防治措施及达标情况

1、生活污水的排放情况

现有项目生活污水产生量为 27.9t/d；食堂废水经隔油预处理、生活污水经化粪池预处理后一同进入三角镇污水处理厂进行处理，最终经污水处理厂处理达标后排入洪奇沥水道。

2、生产废水污染防治措施及达标情况

(1) 生产废水产生量

根据建设单位提供的数据统计分析，现有项目各类生产废水产生量为 2073.294m³/d，喷淋塔、冷却塔及纯水机保养、车间冲洗废水 3.249m³/d、纯水机浓水 429.692m³/d，详见表 2.14-14。

表 2.14-14 现有项目生产废水产生情况一览表（单位：m³/d）

序号	废水种类	来源	日产生量	主要污染物
1	磨板废水 (W1)	压力水洗、磨板、磨刷、磨刷后水洗废水	320.981	pH、SS、总铜等
2	低浓度有机废水 (W2)	显影、去膜、退膜后第二道水洗后产生的废水，整孔、除油、抗氧化、镀锡、退锡、喷锡、抗氧化后水洗废水、酸洗除油、碱性除油、膨松后水洗废水(不含第一道水洗废水)	547.936	pH、COD _{Cr} 、总铜、氨氮等
3	络合铜废水 (W3)	氧化、催化、黑孔后水洗废水	87.341	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
4	含铜废水 (W4)	酸洗、酸性蚀刻、减铜、微蚀前超声波清洗、镀铜、盐酸洗、成品清洗后水洗	359.994	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
5	高浓度有机废水 (W5)	显影、去膜、酸洗除油、膨松、整孔、除油、黑孔、抗氧化、退膜等工序工作槽更换槽液及保养废水，显影、退膜、膨松等处理后第一道水洗废水	335.346	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
6	铜氨废水 (W6)	微蚀、氨水洗后水洗废水、保养废水	403.082	pH、COD _{Cr} 、总铜、NH ₃ -N 等
7	综合废水 (W11)	喷淋塔定期排污水、冷却水系统定期排污水、纯水机保养废水、车间冲洗废水	3.249	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
8	制纯水浓水 (W12)	制纯水	429.692	pH、COD _{Cr} 、SS
8	酸性废液	酸洗、酸浸、盐酸洗处理槽换槽废液和保养	11.111	pH、COD _{Cr} 、

	(L1)	废液		SS、 总铜等
9	微蚀废液 (L2)	微蚀槽换槽废液和保养废液	7.503	pH、COD _{Cr} 、 SS、 总铜等
1~9 项合计		/	2506.235	pH、COD _{Cr} 、 SS、NH ₃ -N、 总铜等

根据核算，现有项目初期雨水排放量为 29.27m³/d（8782m³/a），定期排污综合废水处理系统处理达标后排放。

（2）废水处理措施及排放情况

现有生产废水处理站设计处理规模 6600m³/d，由废酸液、废碱液、有机废水、高氨氮废水、络合废水和综合废水 6 个废水处理单元组成。现有项目生产废水处理工艺流程见图 2.14-24。

现有项目生产废水实行“清污分流、分质处理、循环用水”，分为如下 5 类：①铜氨废水进入高氨氮废水处理系统；②低浓度有机废水和高浓度有机废水，采用芬顿氧化和沉淀使渣水分离，上清液进入综合处理系统；③络合铜废水，采用混凝沉淀法使渣水分离，上清液进入综合处理系统；④酸性/碱性废液，采用沉淀处理后进入综合废水处理系统；⑤综合废水，经“二级物化+混凝沉淀+A²O+过滤”处理后达标排放。

现有项目生产废水经综合废水处理系统处理后 pH 值和总氰化物、硫化物、阴离子表面活性剂、氟化物、总铜等污染物浓度符合广东省地方标准《电镀污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 1 现有项目水污染物排放限值中“珠三角”排放限值要求后，通过废水排放专管排入洪奇沥水道。

3、废水达标排放情况

根据广东斯富特检测有限公司 2023 年 3 月 10 日~11 日对综合废水处理系统出水水质进行监测，结果见表 2.14-15。

根据表 2.14-15 分析可知，现有项目综合废水处理系统排放口 pH 值和总氰化物、TOC、硫化物、阴离子表面活性剂、氟化物等污染物浓度符合广东省地方标准《电镀污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 1 现有项目水污染物排放限值中“珠三角”排放限值要求。

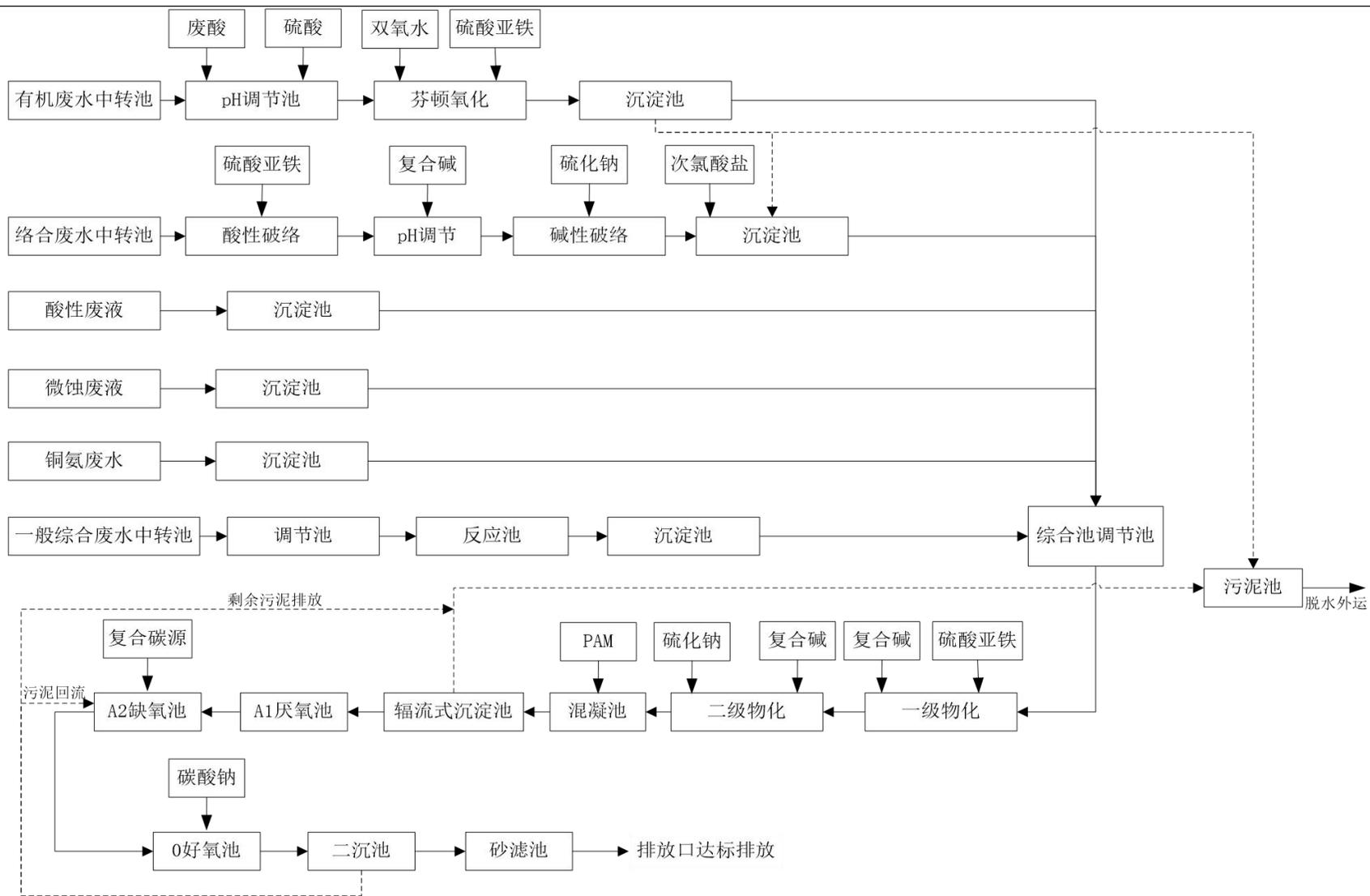


图 2.14-24 现有项目生产废水处理工艺流程图

表 2.14-15 现有项目综合废水处理系统外排废水监测数据一览表（单位：mg/L）

废水类型	监测日期	监测因子	pH(无量纲)	COD _{Cr}	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	石油类	氟化物	总氰化物	硫化物	LAS	总铜	TOC
综合废水	2023.3.10	第 1 次	7.2	49	13	6.84	16.4	0.11	0.20	2.81	0.004L	0.01L	0.05L	0.301	19.4
		第 2 次	7.2	45	10	7.02	15.6	0.08	0.16	2.62	0.004L	0.01L	0.05L	0.305	19.9
		第 3 次	7.4	54	15	6.62	13.3	0.15	0.25	2.97	0.004L	0.01L	0.05L	0.310	19.3
		第 4 次	7.3	58	8	6.55	12.5	0.17	0.17	2.78	0.004L	0.01L	0.05L	0.315	19.0
		日均值/范围	7.2-7.4	51.5	12	6.76	14.4	0.13	0.20	2.8	0.004L	0.01L	0.05L	0.310	19.4
	2023.3.11	第 1 次	7	52	9	6.45	14.8	0.16	0.21	2.92	0.004L	0.01L	0.05L	0.337	17.6
		第 2 次	7.4	60	16	6.94	15.2	0.10	0.20	2.73	0.004L	0.01L	0.05L	0.340	17.4
		第 3 次	7.3	47	12	7.11	16.8	0.18	0.17	2.88	0.004L	0.01L	0.05L	0.338	17.1
		第 4 次	7.3	44	14	7.23	17.2	0.14	0.21	2.69	0.004L	0.01L	0.05L	0.336	17.3
		日均值/范围	7.2-7.4	50.8	13	6.93	16.0	0.14	0.20	2.80	0.004L	0.01L	0.05L	0.338	17.4
平均值			7.2-7.4	50.15	12.5	6.85	15.2	0.135	0.20	2.80	0.004L	0.01L	0.05L	0.324	18.4
标准限值			6-9	80	30	15	20	1.0	2.0	10	0.2	/	/	0.5	/
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

4、水污染物排放量核算

生产废水：考虑到排水水质存在波动，现有项目水污染物排放量按标准限值进行计算。

生活污水：类比珠三角地区企业生活污水水质数据，排水水质取 COD_{Cr}240mg/L、氨氮 20mg/L、BOD₅160mg/L、SS100mg/L、动植物油 30mg/L。

现有项目水污染物排放量统计见表 2.14-16。

表 2.14-16 现有项目水污染物排放量核算表

废水类型	排放口编号	废水排放量 (m ³ /d/m ³ /a)	污染物	pH	总铜	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	氟化物
生产废水	FS001	2535.505/760 652.5	排放浓度 (mg/L)	6-9	0.324	51.5	/	12.5	6.85	15.2	0.135	2.80
			日排放量 (kg/d)	/	0.822	130.579	/	31.694	17.368	38.54	0.342	7.099
			年排放量 (t/a)	/	0.246	39.174	/	9.508	5.21	11.562	0.103	2.13
			许可排放量 (t/a)	/	1.56	326.4	/	/	31.2	62.4	3.12	/
生活污水	FS002	27.9/8370	排放浓度 (mg/L)	6-9	/	250	150	180	25	/	/	/
			日排放量 (kg/d)	/	/	6.975	4.185	5.022	0.678	/	/	/
			年排放量 (t/a)	/	/	2.093	1.256	1.507	0.209	/	/	/
合计		2537.865/761 359.5	年排放量 (t/a)	/	0.246	41.267	1.256	11.015	5.419	11.562	0.103	2.13
废水类型	排放口编号	废水排放量 (m ³ /d/m ³ /a)	污染物	石油类	总氰化物	TOC	硫化物	LAS	动植物油			
生产废水	FS001	2535.505/760 652.5	排放浓度 (mg/L)	0.20	0.002	18.4	0.005	0.025	/			
			日排放量 (kg/d)	0.507	0.005	46.653	0.013	0.063	/			
			年排放量 (t/a)	0.152	0.002	13.996	0.004	0.019	/			
			许可排放量 (t/a)	/	0.936	/	/	/	/			
生活污水	FS002	27.9/8370	排放浓度 (mg/L)	/	/	/	/	/	50			
			日排放量 (kg/d)	/	/	/	/	/	1.395			
			年排放量 (t/a)	/	/	/	/	/	0.419			
合计		2537.865/761 359.5	年排放量 (t/a)	0.152	0.002	13.996	0.004	0.019	0.419			

备注：生产废水各污染物浓度取 2023 年 3 月 10 日~2023 年 3 月 11 日总排放口浓度的平均值，其中石油类、硫化物未检出，取检出限值的 50% 进行计算。

2.14.5.2 废气污染防治措施及达标情况

1、废气污染源及处理措施

现有项目产生的废气主要包括以下六类：①开料、钻孔、成型、裁磨产生的粉尘；②各生产线产生的酸碱雾废气，包括硫酸雾、氯化氢、NO_x、NH₃；③外层图形、防焊、文字工序产生有机废气，包括总 VOC_s、NMHC；④喷锡工序产生的含锡废气，污染物为锡及其化合物、颗粒物和 NMHC；⑤污水处理站臭气（NH₃、H₂S、TVOC、NMHC、臭气浓度）。现有项目各废气现状收集措施见表 2.14-17，照片详见图 2.14-25。

与项目有关的原有环境污染问题



图 2.14-25 现有项目废气收集现状照片

(1) 现有项目开料、钻孔、锣边成型等工序均在密闭式设备内进行，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值，粉尘收集效率按 98%计。粉尘废气采用“布袋除尘器”处理。根据调查资料显示，布袋除尘器对于 0.1 μ m 的尘粒，其分级除尘效率可达 95%，对于大于 1 μ m 的尘粒，可以稳定地获得 99%以上的除尘效率；考虑到电路板开料钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，本评价保守估算，按布袋除尘效率为 98%考虑。

(2) 根据建设单位提供资料及现场踏勘，各水平生产线槽体密闭，工艺废气将通过各工作槽槽边设置的集气管道收集并使得各工作槽内呈负压状态，抽出的工艺废气将引至楼顶集中处理，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连”的废气收集效率取值，即按 95%计。垂直线在槽边设置抽风系统，采用侧吸的方式收集废气，参考“外部集气罩”的废气收集效率取值，废气逸散点控制风速大于 0.3m/s，即按 30%计。

现有项目酸性废气采用“中和酸碱法”和“吸收氧化法”工艺处理，共配套 2 套“二级碱液喷淋”（Na₂CO₃+NaOH）设施，共设置 1 个排放口。

现有项目碱性废气采用两级水喷淋工艺处理，共配套 2 套“二级水喷淋”设施，共设置 1 个排放口。

(3) 根据建设单位提供资料及现场踏勘，各工序有机废气的收集方式如下：

线路印刷：单面板、双面板需采用 UV 油墨印刷外层，采用涂布机或丝印机进行印刷，涂布机/丝印机设置在半密闭车间内（人员进出时需打开），设备上方安装集气罩抽风，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“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”的类型，收集效率按 30%计。焗炉设置于半封闭房间内，焗炉顶部均设置废气抽排风管的废气收集方式，且焗炉在运行过程中均为密闭状态，只有线路板进出时会有少量有机废气逸出。参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/

空间-设备废气排口直连-设备有固定排放管（或口）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”的类型，收集效率按 95%计。但根据现场勘查，现有项目焗炉老旧，收集管道为简易管道，且设备进出口处无废气收集措施，收集效果相应降低，因此，烘烤工序废气收集效率按该表中“单层密闭负压-VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压”的类型计，收集效率按 90%计。

防焊工序：防焊工艺包含阻焊涂覆、烘烤、显影等步骤。阻焊涂覆设置在半密闭的车间内操作，涂布机或丝印机采用上方集气罩抽风，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“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”的类型，收集效率按 30%计。焗炉设置于半封闭房间内，焗炉顶部均设置废气抽排风管的废气收集方式，且焗炉在运行过程中均为密闭状态，只有线路板进出时会有少量有机废气逸出。参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连-设备有固定排放管（或口）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”的类型，收集效率按 95%计。但根据现场勘查，现有项目焗炉老旧，收集管道为简易管道，且设备进出口处无废气收集措施，收集效果相应降低，因此，烘烤工序废气收集效率按该表中“单层密闭负压-VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压”的类型计，收集效率按 90%计。

文字工序：含印刷和烘烤两个步骤，文字印刷、焗炉均设置于车间内。文字印刷工序设备顶部设置废气收集装置收集文字印刷过程中产生的有机废气，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“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”的类型，收集效率按 30%计。焗炉与阻焊工序焗炉共用，采用设备顶部直连管道收集方式，废气收集效率按 90%设计。

表 2.14-17 现有项目各废气收集、处理措施一览表

序号	排放口编号	涉及设备及工序	厂房	楼层	污染物种类	收集方式	处理方式	排气筒高度	排气筒内径
1	FQ-004454	线路丝印、阻焊涂覆、文字丝印	生产大楼	1-3 层	VOCs	部分管道直连+集气罩收集	水喷淋+生物净化法	25m	1.8m
2	DA007	酸洗、预浸、中和、微蚀、图形电镀、酸性蚀刻、碱性蚀刻等	生产大楼	1-3 层	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物	槽边集气罩+管道收集	碱液喷淋净化塔	25m	1.8m
3	FQ-00440	喷锡	生产大楼	3 层	颗粒物、锡及其化合物、NMHC	集气罩收集	水喷淋+陶化	25m	0.9m
4	DA005	碱性蚀刻	生产大楼	1-3 层	NH ₃	集气罩收集	水洗喷淋净化塔	25m	1.8m
5	DA001	废水处理站	/	/	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度、TVOC、NMHC	池体加盖密闭集气罩收集	水喷淋+活性炭吸附	15m	0.9m
6	/	开料	生产大楼	1 层	颗粒物	车间正压、设备密闭负压收集	布袋除尘器	/	/
7	/	钻孔	生产大楼、简易厂房	1 层	颗粒物		布袋除尘器	/	/
8	/	钻孔	生产大楼	1 层	颗粒物		布袋除尘器	/	/
9	/	成型	生产大楼	1 层	颗粒物		布袋除尘器	/	/

与项目有关的原有环境污染问题

2、废气达标排放情况

(1) 废气达标排放分析

评价采用最近的常规监测数据进行评价，根据广东斯富特检测有限公司于 2023 年 3 月 8 日~3 月 9 日、广东立德检测有限

公司 2023 年 3 月 23 日~3 月 24 日期间废气监测数据分析各污染物的达标排放情况，并分析各废气污染物的产排源强。

1) 有组织废气

现有项目有组织废气排放具体监测结果见表 2.14-18。

表 2.14-18 现有项目废气监测结果表（处理前、后）

采样点位		排气筒高度	污染物	采样日期	2023.3.8/2023.3.23				2023.3.9/2023.3.24				
					第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次	
DA005	处理前	25 米	氨	标干流量 (m³/h)	40501	43305	44507	37882	41755	39259	42519	44194	
				排放浓度 (mg/m³)	7.36	8.65	7.74	9.50	8.42	9.35	8.74	9.04	
				排放速率 (kg/h)	0.30	0.37	0.34	0.36	0.35	0.37	0.37	0.40	
	处理后		氨	标干流量 (m³/h)	44443	40961	47032	41795	45236	40074	38417	41834	
				排放浓度 (mg/m³)	0.25L	0.25L	0.25L	0.25L	0.25L	0.25L	0.25L	0.25L	
				排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
DA007	处理前 1#	25 米	硫酸雾	标干流量 (m³/h)	44286	47557	45821	/	45284	48797	43409	/	
				排放浓度 (mg/m³)	5.94	5.20	5.49	/	5.65	5.40	6.23	/	
				排放速率 (kg/h)	0.26	0.25	0.25	/	0.26	0.26	0.27	/	
				氯化氢	排放浓度 (mg/m³)	7.2	6.0	5.6	/	5.4	6.3	6.8	/
					排放速率 (kg/h)	0.32	0.29	0.26	/	0.24	0.31	0.30	/
				处理前 2#	氯化氢	标干流量 (m³/h)	43921	46719	44760	/	48070	46519	43122
	排放浓度 (mg/m³)		12			13	14	/	12	14	14	/	
	排放速率 (kg/h)		0.53			0.61	0.63	/	0.58	0.65	0.60	/	
	硫酸雾		标干流量 (m³/h)			44627	47529	49688	/	51282	51223	49183	/
			排放浓度 (mg/m³)			5.65	5.60	5.18	/	5.01	5.57	5.36	/
	排放速率 (kg/h)		0.25			0.27	0.26	/	0.26	0.29	0.26	/	
	氯化氢		排放浓度 (mg/m³)	8.3	9.0	8.5	/	9.4	7.8	8.8	/		
排放速率 (kg/h)		0.37	0.43	0.42	/	0.48	0.40	0.43	/				
标干流量 (m³/h)	40657	45374	47658	/	45374	44251	42941	/					

	FQ-00440	排放口	25米	氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	13	14	12	/	15	12	12	/			
					排放速率 (kg/h)	0.53	0.64	0.57	/	0.68	0.53	0.52	/			
				标干流量 (m ³ /h)					96052	97063	91828	/	94235	97014	90280	/
				硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	1.85	1.95	2.15	/	1.85	1.55	1.50	/			
					排放速率 (kg/h)	0.18	0.19	0.20	/	0.17	0.15	0.14	/			
				氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	0.9L	0.9L	0.9L	/	0.9L	0.9L	0.9L	/			
					排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/			
				氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	4	6	5	/	3L	4	6	/			
					排放速率 (kg/h)	0.38	0.58	0.47	/	/	0.38	0.55	/			
				DA001	处理前	25米	标干流量 (m ³ /h)					30703	29942	30952	/	30099
	颗粒物	排放浓度 (mg/m ³)	9.9				9.4	10.6	/	10.3	10.5	9.8	/			
		排放速率 (kg/h)	0.304				0.281	0.328	/	0.310	0.319	0.299	/			
	锡及其化合物	排放浓度 (mg/m ³)	0.00769				0.00753	0.00663	/	0.0073	0.00652	0.00764	/			
		排放速率 (kg/h)	0.000236				0.000225	0.000205	/	0.00022	0.000198	0.000233	/			
	标干流量 (m ³ /h)						28698	27801	28694	/	27732	28667	27533	/		
	排放口	颗粒物	排放浓度 (mg/m ³)		1.6		1.5	1.7	/	1.6	1.7	1.6	/			
			排放速率 (kg/h)		0.0459		0.0417	0.0488	/	0.0444	0.0487	0.0441	/			
		锡及其化合物	排放浓度 (mg/m ³)		0.00116		0.00118	0.00107	/	0.00117	0.00103	0.00123	/			
	排放速率 (kg/h)		0.0000333		0.0000328		0.0000307	/	0.0000324	0.0000295	0.0000339	/				
	排放	处理前	15米	标干流量 (m ³ /h)					30575	29514	30453	30246	28938	30247	30845	30337
氨				排放浓度 (mg/m ³)	2.98	3.05	2.97	3.02	2.96	2.99	3.01	3.04				
				排放速率 (kg/h)	0.0911	0.09	0.0904	0.0913	0.0857	0.0904	0.0928	0.0922				
硫化氢				排放浓度 (mg/m ³)	0.07	0.03	0.02	0.05	0.06	0.04	0.03	0.08				
				排放速率 (kg/h)	0.00214	0.000885	0.000609	0.00115	0.00174	0.00121	0.000925	0.00243				
臭气浓度				排放浓度 (无量纲)	173	199	173	229	229	173	199	199				
标干流量 (m ³ /h)					26331	25233	26098	25972	25674	25692	26157	26019				

FQ-0 0445 4	口			氨	排放浓度 (mg/m ³)	0.49	0.53	0.50	0.51	0.47	0.51	0.53	0.52
					排放速率 (kg/h)	0.0126	0.0134	0.013	0.0132	0.0121	0.0131	0.0139	0.0135
				硫化氢	排放浓度 (mg/m ³)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
					排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/
	臭气浓度	排放浓度 (无量纲)	63	72	72	63	54	72	63	54			
		标干流量 (m ³ /h)	31540	31885	32445	/	31959	31098	31456	/			
	处理前 1#	VOCs	排放浓度 (mg/m ³)	20.4	23.8	24.8	/	23.8	24.8	25.7	/		
			排放速率 (kg/h)	0.64	0.76	0.80	/	0.76	0.77	0.81	/		
		非甲烷总 烃	排放浓度 (mg/m ³)	16.3	15.7	15.3	/	16.5	17.2	16.8	/		
			排放速率 (kg/h)	0.51	0.50	0.50	/	0.53	0.53	0.53	/		
		苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/		
		甲苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/		
		二甲苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/		
		臭气浓度	排放浓度 (无量纲)	173	229	229	199	199	173	229	229		
		处理前 2#	VOCs	排放浓度 (mg/m ³)	19.3	19.8	20.4	/	21.6	20.5	22.4	/	
	排放速率 (kg/h)			0.65	0.63	0.68	/	0.63	0.63	0.71	/		
	非甲烷总 烃		排放浓度 (mg/m ³)	17.8	16.4	18.8	/	18.4	19.5	18.1	/		
			排放速率 (kg/h)	0.62	0.57	0.54	/	0.54	0.60	0.58	/		
	苯		排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		
			排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/		
	甲苯		排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		
排放速率 (kg/h)			/	/	/	/	/	/	/	/			
二甲苯	排放浓度 (mg/m ³)		0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/			
	排放速率 (kg/h)		/	/	/	/	/	/	/	/			

	处理前3#	臭气浓度	排放浓度(无量纲)	173	199	199	173	199	173	199	199	
		标干流量(m ³ /h)			31546	31715	32658	/	31603	32509	33371	/
		VOCs	排放浓度(mg/m ³)	16.9	17.9	15.3	/	17.6	19.4	18.6	/	
			排放速率(kg/h)	0.53	0.57	0.50	/	0.56	0.63	0.62	/	
		非甲烷总烃	排放浓度(mg/m ³)	12.5	14.3	13.7	/	13.4	12.8	12.2	/	
			排放速率(kg/h)	0.39	0.45	0.45	/	0.42	0.42	0.41	/	
		苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
		甲苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
		二甲苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
	处理前4#	臭气浓度	排放浓度(无量纲)	173	229	173	173	199	173	151	199	
		标干流量(m ³ /h)			33259	30977	30123	/	31856	32708	34095	/
		VOCs	排放浓度(mg/m ³)	18.4	16.5	19.6	/	16.6	17.7	17.3	/	
			排放速率(kg/h)	0.61	0.51	0.59	/	0.53	0.61	0.59	/	
		非甲烷总烃	排放浓度(mg/m ³)	13.5	14.3	15.7	/	15.3	13.8	14.7	/	
			排放速率(kg/h)	0.45	0.44	0.47	/	0.49	0.45	0.50	/	
		苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
		甲苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
		二甲苯	排放浓度(mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	
			排放速率(kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	
排放口	臭气浓度	排放浓度(无量纲)	229	199	173	199	199	173	229	229		
	标干流量(m ³ /h)			133703	138588	142102	/	132730	138417	134050	/	
	VOCs	排放浓度(mg/m ³)	2.56	2.89	2.84	/	2.86	2.67	2.80	/		
排放速率(kg/h)		0.34	0.40	0.40	/	0.38	0.37	0.38	/			

非甲烷总 烃	排放浓度 (mg/m ³)	2.47	2.34	2.43	/	2.53	2.57	2.37	/
	排放速率 (kg/h)	0.33	0.32	0.35	/	0.34	0.36	0.32	/
苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/
	排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/
甲苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/
	排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/
二甲苯	排放浓度 (mg/m ³)	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/
	排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/
臭气浓度	排放浓度 (无量纲)	85	63	72	72	85	63	72	72

注：DA005、DA007 监测日期为 2023 年 3 月 8-9 日，DA001、FQ-00440、FQ-004454 监测日期为 2023 年 3 月 23 日-24 日，VOC_s 去除效率为 85.0%。

与项目有关的环境污染问题	<p>根据表 2.12-18 分析可知，现有项目各废气污染物均满足《电镀行业污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求，VOCs 排放达到了广东省地方标准《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值，颗粒物、锡及其化合物排放满足《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值要求，氨、硫化氢、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准限值要求。</p> <p>2) 无组织废气</p> <p>①厂界无组织监测结果</p> <p>根据广东斯富特检测有限公司于 2023 年 3 月 10 日~11 日在厂界无组织废气的监测结果进行分析，详见表 2.14-19。</p> <p>根据表 2.14-19 监测结果，项目无组织排放的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、锡及其化合物、非甲烷总烃、颗粒物下风向监控点最大浓度均符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段无组织排放监控浓度限值，氨及臭气浓度下风向监控点最大浓度均符合《恶臭污染物排放限值》（GB14554-1993）二级新扩改标准，VOCs 下风向监控点最大浓度均符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）相关要求。</p>
--------------	---

与项目有关的原有环境污染问题

表 2.14-19 厂界无组织监测结果一览表

监测时间	污染因子	无组织废气上风向 1#		无组织废气下风向 2#		无组织废气下风向 3#		无组织废气下风向 4#		标准值 (mg/m ³)
		浓度范围 (mg/m ³)	是否达标							
2022.3.10	VOCs	0.40-0.45	是	0.53-0.57	是	0.74-0.79	是	0.62-0.69	是	2.0
	颗粒物	0.096-0.109	是	0.242-0.254	是	0.321-0.334	是	0.252-0.264	是	1.0
	硫酸雾	0.005L	是	0.005L	是	0.005L	是	0.005L	是	1.2
	氯化氢	0.05L	是	0.05L	是	0.05L	是	0.05L	是	0.20
	氨	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	1.5
	锡及其化合物	0.00001L	是	0.00001L	是	0.00001L	是	0.00001L	是	0.24
	氮氧化物	0.039-0.048	是	0.079-0.084	是	0.085-0.095	是	0.066-0.070	是	0.12
	H ₂ S	0.000L	是	0.000L	是	0.001L	是	0.001L	是	0.06
	臭气浓度	<10	是	11-13	是	14-16	是	13-16	是	20
	苯	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1
	甲苯	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1
	二甲苯	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1
2022.3.11	VOCs	0.45-0.49	是	0.53-0.59	是	0.72-0.78	是	0.61-0.69	是	2.0
	颗粒物	0.099-0.111	是	0.250-0.261	是	0.316-0.331	是	0.253-0.267	是	1.0
	硫酸雾	0.005L	是	0.005L	是	0.005L	是	0.005L	是	1.2
	氯化氢	0.05L	是	0.05L	是	0.05L	是	0.05L	是	0.20
	氨	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	1.5
	锡及其化合	0.00001L	是	0.00001L	是	0.00001L	是	0.00001L	是	0.24
	氮氧化物	0.040-0.045	是	0.075-0.080	是	0.087-0.090	是	0.069-0.072	是	0.12

	H ₂ S	0.001L	是	0.001L	是	0.001L	是	0.001L	是	0.06
	臭气浓度	<10	是	11-13	是	14-16	是	13-16	是	20
	苯	0.00L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1
	甲苯	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1
	二甲苯	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.01L	是	0.1

②厂区内挥发性有机物无组织排放情况

根据 2023 年 3 月 10 日~11 日委托广东斯富特检测有限公司对厂区内挥发性有机物进行监测，监测结果见表 2.14-20，见附件。

表 2.14-20 厂区内挥发性有机物无组织排放监测结果表

监测点位	监测结果 (mg/m ³)				是否达标
	非甲烷总烃 (任意一次浓度值)		非甲烷总烃 (1 小时平均浓度值)		
	监测结果	标准限值	监测结果	标准限值	
车间门外 1 米处 5#	0.78	20	0.73-0.78	6	是

根据表 2.14-20 监测结果分析，厂区内非甲烷总烃无组织浓度值能够满足广东省地方标准《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 VOC_s 无组织排放限值要求。

3、废气污染物排放量核算

现有项目工艺废气包括粉尘、酸碱雾废气、挥发性有机废气、含锡废气、臭气等。本次评价对现有项目工艺废气源强采用实测法、类比法、物料衡算法相结合的方法进行核算。

(1) 有组织废气

1) 粉尘

现有项目粉尘主要来自开料、钻孔、成型（锣板、V-CUT）工序，共设有4套布袋除尘器对上述工序的粉尘进行收集处理后经4m高排气口在车间外进行排放。由于粉尘废气治理设施进、出口均不具备采样条件，因此无法根据现有项目实测资料计算各工序粉尘产生系数。因此，评价采用类比法核算现有项目粉尘产生情况。

根据调查，本次评价选取《惠州威健电路板实业有限公司新增年产58万平方米线路板生产线项目环境影响报告表》中现有工程作为类比对象，该公司现有工程产品方案为单面板、双面板、四层板，总产能71.62万m²/a，其中单面板15.62万m²/a、双面板42万m²/a、多层板11万m²/a。该类比对象与现有项目原辅材料和生产工艺基本相同，产品结构相似，可作为类比对象。因此，评价类比公司现有工程污染源监测数据推算的产污系数计算现有项目粉尘产生量。

根据类比对象资料，粉尘产污系数见下表：

表 2.14-21 粉尘产污系数一览表

序号	加工工序	粉尘产污系数	单位
1	锣板、V-CUT	0.01	kg/m ² -加工面积（双面板）
2	开料	146.2	kg/万m ² -加工面积（双面板）
3	钻孔	169.7	kg/万m ² -加工面积（双面板）

现有项目开料、钻孔、成型（锣板、V-CUT）工序均采用密闭设备和密闭车间内，废气为密封负压收集，经布袋除尘器处理后排放。采取密闭负压收集，收集效率按98%计。调查资料显示，布袋除尘器对于0.1μm的尘粒，其分级除尘效率可达95%，对于大于1μm的尘粒，可以稳定地获得99%以上的除尘效率；考虑

到电路板锣板等工序产生的粉尘具有密度大、颗粒小等特点，评价按保守估算，布袋除尘器的处理效率按 98%考虑。

根据现有项目的加工面积，核算其粉尘生产排情况见下表。

表 2.14-22 现有项目粉尘生产排情况一览表

工序	加工面积 (万 m ² /a)	产污系数	粉尘产生量 t/a	收集/处理效率%	未收集量 t/a	收集处理量 t/a	处理量 t/a	排放量 t/a
开料	279.94	146.2kg/万 m ² -双面板	40.93	98%/98%	0.82	40.11	39.31	0.80
钻孔	264.9	169.7kg/万 m ² -双面板	44.95	98%/98%	0.9	44.05	43.17	0.88
成型 (锣板、V-CUT)	163.59	0.01kg/m ² -双面板	16.36	98%/98%	0.33	16.03	15.71	0.32
合计			102.24	/	2.05	100.19	98.19	2

现有项目粉尘经设备密封负压收集后引至布袋除尘器处理后低空排放，排放高度为 4m，排放高度低于 15m，为无组织排放。因此，现有项目粉尘均为无组织排放，合计排放量为 4.05t/a，排放速率为 0.6136kg/h。

2) 酸碱雾废气

①氰化氢

现有项目有电镀镍金线 1 条，目前处于停用封存中，故不对其源强进行核算。

②酸碱雾废气

现有项目的酸碱雾废气包括硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氨。硫酸雾主要来自前后处理线（酸洗、微蚀等）、黑孔线等；氯化氢主要来自酸性蚀刻工序；氮氧化物主要来自电镀线的剥挂过程、碱性蚀刻的退锡工序；氨气主要来自碱性蚀刻工序。

a. 废气收集方式

根据建设单位提供的资料，现有项目线路板生产过程中的生产线中除黑孔线和图形电镀线为垂直线外，其他生产线均为水平线。根据生产线特点及实际情况，现有项目各生产线废气收集方式如下：

垂直线：现有项目垂直线采用侧边吸管的收集方式，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“外部集气罩”的废气收集效率取值，废气逸散点控制风速大于 0.3m/s，即按 30%计。

水平线：除黑孔线和图形电镀线外，其他各涉气生产线均为水平线，现有水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，工作槽采用废气管道直连风管进行收集，参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连”的废气收集效率取值，即按 95%计。

根据现场勘查，现有项目垂直线没有进行围蔽收集废气，采用槽体侧吸，收集效率按 30%计；现有项目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。现有项目全厂硫酸雾、氯化氢、氮氧化物采用同一套治理设施进行治理，各生产线产生的废气分别收集后汇集至酸碱喷淋塔进行处理，综合考虑垂直线和水平线的收集效率，最终硫酸雾收集效率按 62.5%计（取垂直线和水平线收集效率的平均值），氯化氢的收集效率按 95%计（均为水平线产生），氮氧化物收集效率按 62.5%计（取垂直线和水平线收集效率的平均值）；氨的收集效率按 95%计（均为水平线产生）。

②废气产生源强估算

建设单位委托广东斯富特检测有限公司于 3 月 8 日~3 月 9 日对现有项目全部酸碱雾废气塔的废气污染物进行实测（监测时，各生产线均处于正常生产，产能负荷达到 99%~99.5%，按满负荷计），监测结果统计见表 2.14-18。

本次评价根据 3 月 8 日~9 日的两次废气污染源监测数据确定硫酸雾、氯化氢、NO_x、NH₃ 的产生源强，计算取值如下：

产生速率：按最不利考虑，各废气各指标产生速率取监测结果的最大值。

去除效率：根据实测平均去除效率，各指标去除效率取值为硫酸雾 67.1%。

其他指标由于排放浓度低于检出限，因此，其去除效率结合现有项目实际运行情况和《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）的相关污染物的去除效率，保守考虑取值为硫酸雾 67.1%、氯化氢 90%、氮氧化物 50%、氨 90%。

氮氧化物主要来自图形电镀铜锡线和退挂线，退挂时间远小于图形电镀时间，监测期间退挂工序处于运行过程中，因此，综合考虑氮氧化物产污工序年运行时间按 3300h 计。

现有项目各酸碱雾废气监测结果统计见表 2.14-23。

表 2.14-23 现有项目各酸碱雾废气污染物实测数据统计表

厂房	废气类型	排放口编号	废气来源	污染物	收集效率%	废气处理装置总入口实测速率范围 kg/h	实测速率最大值 kg/h	产生速率 kg/h	产生量 t/a
1 栋	碱性废气	DA005	碱性蚀刻	氨	95%	0.30-0.40	0.40	0.421	2.7786
	酸性废气	DA007	微蚀、酸洗、预浸、中和、退锡、退挂、图形电镀等	硫酸雾	62.5%	0.50-0.56	0.56	0.896	5.9136
				氯化氢	95%	0.61-0.80	0.80	0.842	5.5572
				氮氧化物	62.5%	1.05-1.33	1.33	2.128	7.0224

③废气处理措施

现有项目共设 2 套碱液（NaOH）喷淋处理装置和 1 套酸液（H₂SO₄）喷淋装置用于处理酸碱雾废气，废气经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和（利用填充物增加接触表面积），以去除废气中有害微粒物质，废气经由填充式洗涤塔，采用气液逆向吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气则由塔底逆向流达到气液接触之目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之均匀分布及气液之完全接触，因此采用具有稀疏表面的良好填充滤材，较大的自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材的选用应有适当的空隙以减少气体向上升的阻力，减少洗涤塔的压降力，再经过除雾处理后排入大气中。

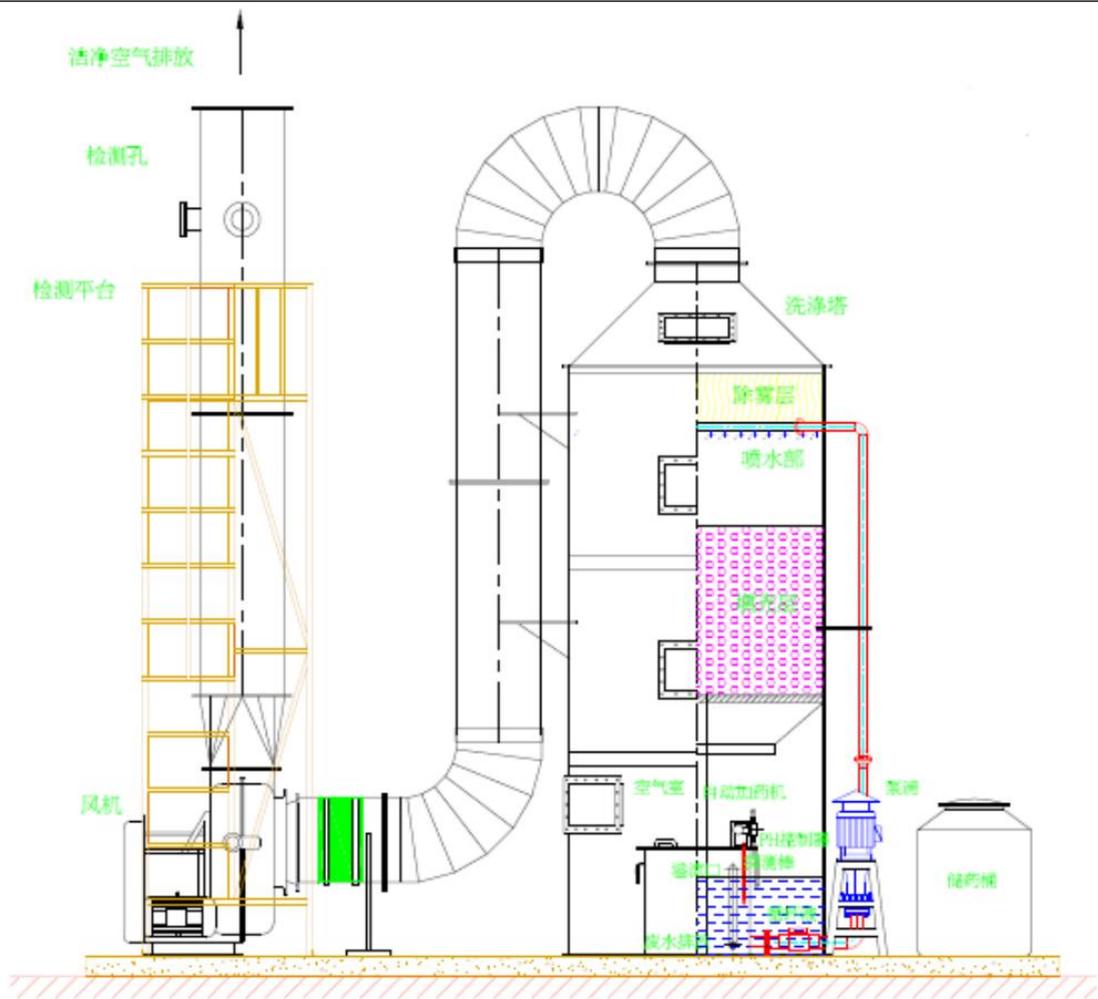


图 2.14-26 现有项目酸雾废气处理设施示意图

④酸碱雾产排源强

类比同类项目，并结合现有项目实际运行情况，本次评价取各污染物去除效率分别为：硫酸雾 67.1%、氯化氢 90%、氮氧化物 50%、氨 90%，估算得出各污染物的排放源强，具体见下表。

表 2.14-24 现有项目酸碱雾废气产排源强汇总表

厂房	废气类型	排放口编号	废气来源	现有风量 (m ³ /h)	采取的处理工艺	污染物	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	处理效率 (%)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放高度 (m)	执行标准	
															排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
生产 大楼	碱性废气	DA005	碱性蚀刻	67500	水喷淋	氨	2.64	5.93	0.40	90	0.264	0.59	0.04	25	/	0.90
	酸碱废气	DA007	微蚀、酸洗、预浸、 中和、酸性蚀刻、 退锡、退挂、图形 电镀等	135000	碱液喷淋	硫酸雾	3.696	4.15	0.56	67.1	1.216	1.36	0.1842	25	15	4.6
						氯化氢	5.28	5.93	0.80	90	0.528	0.59	0.08		15	0.78
						氮氧化物	4.389	9.85	1.33	50	2.1945	4.93	0.665		100	2.3

注：现有项目各排气筒高度未高出周围 200m 范围内建筑 5m 以上，因此各排气筒的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物的排放浓度和排放速率均按对应限值的 50% 执行。

硫酸雾、氯化氢、氮氧化物排放浓度执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准的较严值；氨排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 新扩改建项目排放标准限值。

未被收集的废气以无组织形式排放，根据核算可知，现有项目各酸碱废气污染物无组织排放量见表 2.14-25。

表 2.14-25 现有项目酸碱雾废气无组织排放量一览表

厂房车间	污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	排放量 t/a	排放速率 kg/h
生产大楼	硫酸雾	2.2176	0.336	2.2176	0.336
	氯化氢	0.2772	0.042	0.2772	0.042
	氮氧化物	2.6334	0.798	2.6334	0.798
	氨	0.1386	0.021	0.1386	0.021

根据现有项目污染源监测报告可知，酸碱雾废气经收集处理后，无组织排放废气中各污染物排放浓度均能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求，氨的排放浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值中二级新扩建设限值。

与项目有关的环境污染问题

★单位产品基准排气量的计算

根据《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）可知，若单位产品实际排气量超出单位产品基准排气量，须将实测大气污染物浓度换算为大气污染物基准排气量排气浓度。现有项目单位产品基准排气量为 37.3m³/m²（镀件镀层）。

现有项目产能为 230 万平方米/年，其生产过程中需要进行电镀加工的面积具体见表 2.14-26，单位加工面积的基准排气量计算情况见表 2.14-27。可见，现有项目电镀工序排放的酸雾废气，经折算为基准排气量后排放浓度达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值的要求。

表 2.14-26 现有项目电镀工序加工面积一览表

项目	现有项目 (万 m ² /a)	电镀线 数量	工作 时间	单线加工面积 (万 m ² /a)	单线单位时间加 工面积 (m ² /h)
全板电镀线	60.64	2	6600	30.32	45.94
图形电镀（镀铜锡）	60.64	3	6600	20.21	30.62

表 2.14-27 现有项目电镀工序酸雾折算为基准排气量后的排放浓度分析表

排气筒 编号	涉气设备名 称	数 量	排气筒 风量 (m ³ /h)	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	折算至基准 排气量浓度 (mg/m ³)	执行排放 标准 (mg/m ³)
DA007	板面电镀线 /电镀线	2 条	135000	氮氧化 物	4.93	35.6	100
	图形电镀线	3 条					
	酸性蚀刻线	5 条					
	碱性蚀刻线	3 条					
	水平化学处 理线	3 条					
	OSP 线	6 条					

备注：由于现有项目酸雾废气全部为合并收集处理，难以单独计算电镀工序废气污染物的产排量，因此，评价仅对折算为基准排气量后的氮氧化物排放浓度进行分析，其中涉及氮氧化物排放的生产线主要为全板电镀线、图形电镀线和碱性蚀刻线，合计排放废气量为 49500m³/h。

3) 挥发性有机废气

现有项目挥发性有机废气主要来自丝印线路、阻焊、文字工序以及阻焊、文字配套的焗炉。

①产生源强估算

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》，本次评价采用物料衡算法计算各工序 VOCs 产排量。考虑到物料中可挥发性组分具有变化性，本次评价按物料中可挥发性组分的均值或 VOCs 含量检测值核算 VOCs 产排量。

外层图形：双面板和多层板线路油墨采用丝印或涂布方式进行图形转移，其中涂布过程主要包括“油墨涂布+固化（操作温度约为 80℃）+曝光显影”，由于丝印/涂布工序为常温操作，固化和焗炉操作温度为低温烘烤。从最不利情况考虑，丝印/涂布+固化工序的总挥发性有机物约 60%以有机废气形式损耗，其余未被曝光、覆盖在非线路部分丝印/涂布的油墨将在显影工序被洗掉进入显影槽液，最终进入废水处理站处理；最后覆盖线路部分的油墨经过蚀刻线去膜工序进入去膜槽液，最终进入废水处理站处理，因此，剩余 40%挥发性有机物进入废水、废油墨渣。现有项目单面板和双面板外层图形采用的油墨均为 UV 油墨。

阻焊工序：阻焊工序包括“丝印+预烤+曝光显影+后烤”，通过涂布或丝网印刷技术在线路板表面涂覆一层液态感光阻焊油墨，经预烤、曝光、显影后，进入文字工序，经文字后烤使线路板表面不需焊接的部分涂覆一层永久性的阻焊油墨。现有项目由于产能原因，仅单层板、双面板的阻焊工序在厂内加工，多层板的阻焊工序均为委外加工。

经过曝光、显影，将线路板上的焊点、镶嵌位置暴露出来，焊点和镶嵌位置大概占整个线路板整板面积的 15%左右，该工序的损耗主要进入废水。因此，阻焊工序约 85%的挥发性有机物以废气形式排放，15%进入废水。

文字工序：文字工序包括“丝印+后烤”，挥发性有机物主要以废气形式损耗。根据物料损耗情况，丝印约占 15%左右，其余 85%在后烤工序挥发，均以有机废气的形式排放。

综上所述，现有项目各工序 VOCs 产生量详见表 2.14-28。

表 2.14-28 现有项目各工序 VOCs 产生量计算表

使用工序	原辅材料名称	油墨使用量(t/a)	VOCs 含量均值 (%)	VOCs 产生量 (t/a)
------	--------	------------	---------------	----------------

丝印线路	UV 油墨	107	3	3.21
阻焊	阻焊油墨	206	20.7	42.642
	阻焊油墨稀释剂	18.54	100	18.54
文字	文字油墨	9	4.4	0.396
	文字油墨稀释剂	2.25	100	2.25
合计		342.79	/	67.038

②废气收集方式

根据现场勘查及建设单位提供的资料，现有项目各工序有机废气的收集方式如下：

丝印线路：单面板和双面板采用涂布工艺进行图形转移，线路采用丝印/涂布工艺，涂布采用一体化涂布机，丝印机和涂布机均位于半封闭式车间内（出入门未常闭），通过在丝印机/涂布机上方设置集气罩的方式对有机废气进行收集，废气经收集后通过管道连接至有机废气处理设施进行处理。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“外部集气罩”的集气效率取值，即按 30%计。焗炉布置在半封闭车间内，采用密闭设备，并在设备顶部设置抽风设施，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连”的集气效率取值为 95%，但根据现场勘查，现有设备老化严重，密封性能下降，且废气收集管道也陈旧老化，设备进出口上方未设置废气收集设施，综合考虑废气收集效率相较理论收集效率有所下降，因此预烤和后烤工序有机废气收集率按 90%计。

阻焊：阻焊工艺产生 VOCs 的步骤包括涂布/丝印、预烤、后烤。现有项目阻焊工序在半封闭的车间内进行，通过在涂布机或丝印机上方设置集气罩的方式对有机废气进行收集，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“外部集气罩”的集气效率取值，即按 30%计。焗炉布置在半封闭车间内，采用密闭设备，并在设备顶部设置抽风设施，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源

挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连”的集气效率取值为 95%，但根据现场勘查，现有设备老化严重，密封性能下降，且废气收集管道也陈旧老化，设备进出口上方未设置废气收集设施，综合考虑废气收集效率相较理论收集效率有所下降，因此预烤和后烤工序有机废气收集率按 90%计。

文字工序：文字工序含丝印和后烤两个步骤。现有项目丝印文字采用丝印机进行丝印，同阻焊工序共用焗炉，其废气收集方式与阻焊工序基本一致，因此，丝印部分集气效率按 30%计，后烤部分集气效率按 90%计。

阻焊印刷预烘烤后油墨及有机溶剂约 50%进入显影后进行固化，其中有机溶剂显影过程进入废水的占比约为总有机物的 15%。

根据上述核算可得现有项目 VOCs 产生源强，具体见下表。

表 2.14-29 现有项目 VOCs 产生源强核算表

工序		进入废水、废油墨渣的量 (t/a)		VOCs 产生量 (t/a)			收集率	
		比例	进入量	比例	总产生量	有组织收集量		无组织排放量
线路	丝印/涂布+固化	40%	1.284	60%	1.926	0.5778	1.3482	30%
阻焊	涂布	0%	0	1%	0.6118	0.1835	0.4283	30%
	丝印	0%	0	14%	8.5655	2.5697	5.9958	30%
	预烤	0%	0	35%	21.4137	19.2723	2.1414	90%
	显影+后烤	15%	9.1773	35%	21.4137	19.2723	2.1414	90%
文字	丝印	0%	0	15%	0.3969	0.1191	0.2778	30%
	后烤	0%	0	85%	2.2491	2.0242	0.2249	90%
合计		/	10.4613	/	56.5767	44.0189	12.5578	/

注：进入废水及废气产生量=各环节 VOCs 总量×各比例，有组织产生量=废气产生量×收集效率（收集效率见前文），无组织排放量=废气产生量-有组织产生量。

③有机废气处理工艺及废气排放源强

现有项目共配套 2 套“水喷淋+生物净化塔”装置处理有机废气，根据现有项目污染源监测报告，采用上述措施处理有机废气，VOCs 的去除效率约为 66.0%。根据建设单位提供的资料，现有项目废气设施处理风量为 150000 万 m³/h。

根据上述分析，现有项目 VOCs 的产生和排放情况见下表。

表 2.14-30 现有项目有机废气产排情况一览表

排气筒编号	排气筒对应的内容				废气处理设施排放量 (m ³ /h)	拟采取的处理工艺	排气筒合并风量 (m ³ /h)	污染物	产生情况			排放情况			去除效率	排放高度 (m)	排气筒内径 (m)	排放标准	
	涉气设备名称	数量 (台)	所在车间	所在楼层					产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)				排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
FQ-00445 4	涂布机	5	生产大楼	1-3F	150000	水喷淋+生物净化法	150000	VOC _s	44.46	6.6695	44.0189	15.12	2.2676	14.9664	66.0%	25	1.8	80	2.55
	精密平面网印机	37																NMHC	44.46
	文字打印机	3																	
	UV机	3台																	
	丝印机	18																	
	手印台	1																	
	焗炉	29																	

现有项目 VOC_s 排放浓度和排放速率均达到《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》(DB44/815-2010) 表 2 排气筒 VOC_s 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷) 最高允许排放浓度和排放速率; NMHC 排放浓度达到《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。

表 2.14-32 现有项目含锡废气污染物产排情况一览表

排气筒编号	排气筒对应的内容				废气处理设施排放量 (m ³ /h)	拟采取的处理工艺	排气筒合并风量 (m ³ /h)	污染物	产生情况			排放情况			去除效率	排放高度 (m)	排气筒内径 (m)	排放标准	
	涉气设备名称	数量 (台)	所在车间	所在楼层					产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)				排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
FQ-00440	喷锡机	5	生产大楼	3F	40000	水喷淋+陶化处理	40000	颗粒物	8.2	0.328	2.1648	1.64	0.0656	0.433	80%	25	0.9	120	11.9
								锡及其化合物	0.006	0.000236	0.0016	0.0013	0.00005	0.0003	80%			8.5	0.965
								NMHC	0.89	0.0355	0.234	0.8	0.0319	0.2106	10%			80	/

现有项目喷锡工序颗粒物、锡及其化合物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(44/27-2001) 第二时段二级标准, NMHC 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。

5) 含锡废气

现有项目部分单面板设置喷锡工艺，喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材进入锡槽时粘附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，在该过程中将会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被风机引出脱离锡槽从而产生含锡废气；在喷锡前浸助焊剂时附着在线路板表面的助焊剂在进入高温锡槽时会因高温而使助焊剂的有机废气挥发，从而产生有机废气。

①废气产生源强估算

根据上述分析可知，现有项目喷锡工序主要产生颗粒物、锡及其化合物以及少量的有机废气（以 NMHC 计），其中颗粒物和锡及其化合物采用实测数据进行分析，非甲烷总烃采用物料衡算法进行分析。喷锡工序年运行时间约为 6600h。

a.颗粒物、锡及其化合物

根据建设单位委托广东立德检测有限公司于 2023 年 3 月 23 日~3 月 24 日期间废气监测数据分析含锡废气各污染物的达标排放情况，并分析各废气污染物的产排源强，具体见表 2.14-31。

表 2.14-31 现有项目含锡废气污染物实测数据统计表

厂房	废气类型	排放口编号	废气来源	污染物	收集效率%	废气处理装置总入口实测速率范围 kg/h	实测速率最大值 kg/h	产生速率 kg/h	产生量 t/a
1 栋	含锡废气	FQ-004 40	喷锡	颗粒物	90%	0.281-0.328	0.328	0.3644	2.405
				锡及其化合物	90%	0.000198-0.000236	0.000236	0.000267	0.0017

b.有机废气（NMHC）

助焊剂中主要成分为聚乙二醇、松香水和丙二醇，其中可挥发性组分含量约为 2%，考虑全部挥发进入废气。现有项目助焊剂用量为 13t/a，则非甲烷总烃产生量为 0.26t/a。

②废气收集方式

喷锡工序的有机废气主要在喷锡过程中产生，喷锡车间为半密闭车间，设备为

密闭设备，通过设备连接的管道进行负压收集废气，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-设备废气排口直连”的集气效率取值为 95%，但根据现场勘查，现有设备老化严重，密封性能下降，且废气收集管道也陈旧老化，废气收集效率相较理论收集效率有所下降，因此喷锡工序废气收集率按 90%计。

③采取的处理工艺及排放源强

现有项目含锡废气采用“水喷淋+陶化处理”工艺处理，经处理后的废气经 FQ-00440 排气筒排放。根据现有项目污染源监测报告核算可知，该废气处理设施对锡及其化合物的处理效率约为 84.7%~85.7%，因此，现有项目含锡废气中颗粒物和锡及其化合物的处理效率按 80%计。由于“水喷淋+陶化处理”对非甲烷总烃的去除效果较低，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538号）表 3.3-3 废气治理效率参考值中“其他技术-喷淋吸收-非水溶性 VOCs 废气”的去除效率取值，因此，非甲烷总烃的处理效率按 10%计。

现有项目共设 5 台喷锡机，工作时间为 6600h/a，则现有项目喷锡线的含锡废气污染物产排情况见表 2.14-32。

2、无组织排放废气

现有项目开料、钻孔、成型等工序均在密闭式设备内进行，但由于设备老化，密闭效果下降，粉尘产生后有少量逸散至车间内，呈无组织排放。另外，上述工序产生的粉尘经收集后通过袋式除尘器处理后排放，排放高度仅为 4m，同样视作无组织排放。因此，根据前文分析，现有项目开料、钻孔和成型工序粉尘无组织排放量约为 4.05t/a。

现有项目喷锡机为密闭设备，喷锡废气通过管道直连收集处理后排放，废气收集效率约为 90%，因此，喷锡工序颗粒物无组织排放量约为 0.2402t/a，锡及其化合物无组织排放量为 0.0001t/a，NMHC 无组织排放量为 0.026t/a。

现有项目图形电镀线为垂直线，其他生产线均为水平线。根据前面废气收集方式的相关分析，各废气污染物中硫酸雾、氮氧化物的无组织排放量按废气量的 37.5% 进行计算，氯化氢、氨的无组织废气排放量按 5% 进行计算。

现有项目的有机废气主要来自丝印线路、阻焊、文字及烘烤工序，少量来自喷锡工序。根据前面废气收集方式的相关分析，涂布、丝印工序废气无组织排放量按 70% 进行计算，烘烤工序无组织排放量按 10% 进行计算，喷锡工序无组织排放量按 10% 进行计算。

综上所述，现有项目各生产工序无组织排放工艺废气产排情况见下表。

表 2.14-33 现有项目无组织排放工艺废气产排情况一览表

污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (t/a)
颗粒物	4.2902	0.65	4.2902	0.65
硫酸雾	2.2176	0.336	2.2176	0.336
氯化氢	0.2772	0.042	0.2772	0.042
氮氧化物	2.6334	0.798*	2.6334	0.798*
氨	0.1386	0.021	0.1386	0.021
锡及其化合物	0.0001	0.000024	0.0001	0.000024
总 VOCs	12.5578	1.9027	12.5578	1.9027
NMHC	12.5838	1.9066	12.5838	1.9066

*氮氧化物产污工序运行时间按 3300h 计。

3、废水处理站臭气

(1) 废水处理站恶臭

现有项目建有一座生产废水处理站，废水站在运营过程中会产生一定量的恶臭气体，主要来源于厌氧池、缺氧池、污泥浓缩池、污泥仓等。废水站主要废气污染物为氨、硫化氢和臭气浓度。评价采用实测法对现有项目恶臭气体的产排情况进行分析。根据现有项目污染源监测报告，废水处理站恶臭气体的监测数据统计结果详见表 2.14-34。

表 2.14-34 现有项目废水处理站废气污染物实测数据统计表

废气类	排放口编号	废气来源	污染物	收集效率%	废气处理装置总入口实测速率范围 kg/h	实测速率最大值 kg/h	产生速率 kg/h	产生量 t/a
-----	-------	------	-----	-------	----------------------	--------------	-----------	---------

型								
恶臭气体	DA001	废水处理站	NH ₃	80%	0.0857-0.0928	0.0928	0.116	0.7656
		厌氧池、缺氧池、污泥浓缩池、污泥仓等	H ₂ S	80%	0.000609-0.00243	0.00243	0.00304	0.0201

现有项目对废水处理站中综合废水处理系统主要产生恶臭气体的处理池（厌氧池、缺氧池、污泥浓缩池、污泥仓等）进行加盖密闭收集，并采用“水喷淋+活性炭吸附”处理后，通过 15m 高的 DA001 排气筒排放。废气收集效率参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封设备/空间-单层密闭正压”的收集效率取值，按 80%计，处理效率按 90%计，则现有项目废水处理站恶臭气体产排情况见表 2.14-35。

表 2.14-35 现有项目废水处理站恶臭气体产排情况一览表

类型	污染物	产生速率 kg/h	产生量 t/a	处理措施及处理效率	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放标准	
							排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
有组织	氨	0.116	0.6125	水喷淋+活性炭吸附（90%）	0.0093	0.0613	/	4.9
	硫化氢	0.00243	0.016		0.00024	0.0016	/	0.33
无组织	氨	0.0232	0.1531	/	0.0232	0.1531	1.5	/
	硫化氢	0.00061	0.0041	/	0.00061	0.0041	0.6	/

（2）有机废气

废水处理过程中会逸散出有机废气的环节主要为油墨废液、油墨清洗废水调整池以及酸化捞渣池。《关于印发〈石化行业 VOC_s 污染源排查工作指南〉及〈石化企业泄漏检测与修复工作指南〉的通知》（环办[2015]104 号）中《石化行业 VOC_s 污染源排查工作指南》附表四-7 石化废水处理设施 VOC_s 逸散量排放系数，污水处理厂-废水处理设施的 VOC_s 排放量（kg）=排放系数×废水处理量（m³），单位排放强度为 0.005kg/m³。

根据现有项目油墨废水的产生量以及日处理量，以及酸化反应池的处理水量（处理水量包含高酸废液），可核算出现有项目废水处理过程有机废气的产生量具体见表 2.2-36。

表 2.2-36 现有项目废水处理站 TVOC 产生源强核算表（无组织）

废水处理设施	废水量 (m ³ /d)	TVOC 单位 排放强度 (kg/m ³)	TVOC 产 生量 (t/a)	TVOC 产生速 率 (kg/h)	TVOC 排 放量 (t/a)	TVOC 排 放速率 (kg/h)
高浓度有机废水调节池	335.346	0.005	0.503	0.0762	0.503	0.0762
酸化反应池	346.457	0.005	0.5197	0.0787	0.5197	0.0787
合计	/	/	1.0227	0.1549	1.0227	0.1549

目前，现有项目高浓度有机废水调节池、酸化反应池未进行加盖收集，因此，上述处理池产生的有机废气未经收集，为无组织排放。

因此，现有项目废水处理过程中有机废气（TVOC、NMHC）的排放量均为 1.0227t/a、排放速率为 0.1549kg/h，均为无组织废气。

4、现有项目废气污染源源强统计

综合上述分析，现有项目废气污染源源强统计结果见表 2.14-37。

表 2.14-37 现有项目废气污染源源强产排情况一览表

项目	污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放去向	
生产工艺及配套设施废气	有组织	硫酸雾	3.696	1.216	通过 25m 排气筒排放
		氯化氢	5.28	0.528	
		NO _x	4.389	2.1945	
		氨	2.64	0.264	通过 25m 排气筒排放
		颗粒物	2.1648	0.433	通过 25m 排气筒排放
		锡及其化合物	0.0016	0.0003	
		VOC _s	44.0189	14.9664	通过 25m 排气筒排放
	NMHC	44.2529	15.177		
	无组织	硫酸雾	2.2176	2.2176	排放至大气环境
		氯化氢	0.2772	0.2772	
		NO _x	2.6334	2.6334	
		氨	0.1386	0.1386	
		颗粒物	102.4802	4.2902	
		锡及其化合物	0.0001	0.0001	
VOC _s		12.5578	12.5578		
NMHC	12.5838	12.5838			
废水处理站	有组织	NH ₃	0.6125	0.0613	通过 15m 排气筒排放
		H ₂ S	0.016	0.0016	

无组织	NH ₃	0.1531	0.1531	排放至大气环境
	H ₂ S	0.0041	0.0041	
	TVOC	1.0227	1.0227	
	NMHC	1.0227	1.0227	
合计	硫酸雾	5.9136	3.4336	/
	氯化氢	5.5572	0.8052	
	NO _x	7.0224	4.8279	
	氨	3.5442	0.617	
	颗粒物	104.645	4.7232	
	锡及其化合物	0.0017	0.0004	
	总 VOCs	56.5767	27.5242	
	TVOC	1.0227	1.0227	
	NMHC	57.8594	28.7835	
	H ₂ S	0.0201	0.0057	

2.14.5.3 噪声污染防治措施及达标情况

噪声主要来自生产设备及配套的相关设备噪声，如钻孔、裁板开料、电镀、蚀刻、磨板等生产线及配套的风机、泵机、空压机等噪声。

根据生产设备产生噪声的特点，项目分别采取隔声、消声等降噪措施，选用环保低噪型设备，空压机等高噪声设备采用全封闭系统；对厂房进行半封闭，并安装隔声门窗等措施降低噪声对外环境的影响。现有项目主要噪声源及治理措施见表 2.14-38。

表 2.14-38 现有项目主要噪声源及治理措施

类别	噪声源	噪声源位置	采取的措施
主体生产线	钻孔机	生产大楼各层生产车间	选用低噪声设备
	单面开料机		厂房半封闭，安装隔声门窗
	蚀板机		厂房半封闭，安装隔声门窗
	电镀线		厂房半封闭，安装隔声门窗
废水处理站	水泵	废水处理站	选用低噪声设备
废气处理设施	风机	厂房屋面	风机加隔声罩
公用设备	空压机	厂房屋面	采用封闭隔声罩
	冷却塔	厂房屋面	选用低噪声设备

根据广东斯富特检测有限公司于 2023 年 2 月 15 日~2023 年 2 月 16 日对现有项目厂界噪声的监测数据来分析其厂界噪声的达标性。监测数据见表 2.14-39。

表 2.14-39 现有项目厂界噪声监测结果一览表

监测日期	监测点位	昼间 dB(A)		夜间 dB(A)	
		监测值	达标情况	监测值	达标情况
2023.2.15	西南侧厂界外 1 米	55	是	45	是
	东南侧厂界外 1 米	56	是	48	是
2023.2.16	西南侧厂界外 1 米	54	是	48	是
	东南侧厂界外 1 米	58	是	46	是
GB12348-2008 中的 3 类标准		65	/	55	/

根据表 2.14-39 分析可知，现有项目厂界噪声昼间 54~58dB(A)、夜间 45~48dB(A)，昼夜间厂界噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类限值要求。

2.14.5.4 固体废物及其处理处置措施

1、固体废物产生源及处理去向

现有项目产生的固废主要包括危险固废、一般固废和生活垃圾。

(1) 一般工业固废

一般固废主要包括废铝板及木浆板、锡渣、铜粉、废钻头 etc。

(2) 危险废物

危险废物主要包括生产过程产生的废包装桶、废棉芯、污泥、废线路板及边角料、废干膜、废油墨渣、废菲林片、废机油、废 RO 膜、含锡废液、退锡废液、硫酸铜废液、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、污水处理污泥等。

(3) 生活垃圾：生活垃圾主要产生于办公生活区域，由环卫部门定期清运。

现有项目各种固体废物产生量及采取的处理处置措施情况具体见表 2.14-40。

2、固体废物处理处置措施

员工生活垃圾由环卫部门收集处理；废铜箔、锡渣、铜粉、废钻头等一般固废经收集后交由物资回收单位回收处理；危险废物交由有危险废物处理资质的单位处理。

3、固体废物暂存情况

污水处理污泥在厂区内专用危险废物暂存仓库暂存，其他废液及干膜渣采用密

封的容器盛装在专用危险废物堆场暂存，酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、退锡废液等暂存在专用的废液储存桶。现有项目厂区北面设置 1 个危险废物暂存仓库，能够满足危险废物的暂存，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。一般固废堆放于厂区北侧的一般固废仓，占地约 300m²，主要暂时存放锡渣、铜粉、废钻头等。该固废仓符合防渗漏、防雨淋、防扬尘要求。

与项目有关的原有环境污染问题

表 2.14-40 现有项目固体废物产生及处理处置情况一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性	危险类别	废物代码	产生量(t/a)	污染防治措施	
											贮存方式	处置方式
1	L3 酸性蚀刻废液	危险废物	酸性蚀刻	液	铜	铜	T	HW22 含铜废物	398-051-22	2180.2	桶装	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
2	L9 硫酸铜废液	危险废物	镀铜	液	硫酸铜、硫酸	硫酸铜、硫酸	T	HW17 表面处理废物	336-062-17	27.36	桶装	
3	L10 退镀废液	危险废物	退挂	液	硝酸、硝酸铜	硝酸、硝酸铜	T	HW17 表面处理废物	336-066-17	11.16	桶装	
4	L11 含锡废液	危险废物	镀锡	液	硫酸、硫酸锡、锡光剂	硫酸、硫酸锡、锡光剂	T	HW17 表面处理废物	336-063-17	54	桶装	
5	L12 碱性蚀刻废液	危险废物	碱性蚀刻	液	铜	铜	T	HW22 含铜废物	398-051-22	797.6	桶装	
6	L13 退锡废液	危险废物	退锡	液	硝酸	硝酸	T	HW17 表面处理废物	336-066-17	2778	桶装	
7	S3 废菲林片	危险废物	曝光	固	树脂、油墨	油墨	T	HW16 感光材料废物	398-001-16	15.8	袋装	
8	S4 废膜渣	危险废物	退膜	固	树脂、铜	铜	T, I, C	HW12 染料、涂料废物	900-256-12	1.18	桶装	
9	S11 废油墨/油墨渣	危险废物	阻焊、文字	固	油墨	有机物	T	HW12 染料、涂料废物	900-299-12	0.58	桶装	
10	S14 废活性炭	危险废物	废气处理	固	有机废气	VOCs	T	HW49 其他废物	900-041-49	10	袋装	
11	S17 废线路	危险废物	成型检测	固	树脂、重	铜、镍、	T	HW49 其他废物	900-045-49	1558.6	箱装	

		板				金属	金、锡等						
12	S18 废显影液、定影液	危险废物	菲林片制作	固	菲林	菲林	T	HW16 感光材料废物	398-001-16	0.5	桶装		
13	S23 废水处理污泥	危险废物	废水处理	液	污泥、重金属	铜	T	HW22 含铜废物	398-005-22	4470	袋装		
14	S25 危化品废包装桶	危险废物	化学品原料包装	固	塑料、铁皮、化学品	化学品	T/In	HW49 其他废物	900-041-49	60	打包堆垛		
15	S26 废过滤材料	危险废物	生产线槽液循环过滤系统、废水处理	固	树脂	树脂	T	HW12 染料、涂料废物	900-256-12	3	桶装		
19	S32 废机油	危险废物	设备维修保养	液	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	3.5			
20	S33 含油废抹布和手套	危险废物	设备维修保养	液	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-041-49	3	桶装		
21	S1 覆铜板边角料	一般工业固废	开料、裁板、成型	固	树脂、铜	铜	T	HW49 其他废物	900-045-49	838.6	箱装		
22	S8 废钻头	一般工业固废	钻孔设备维护	固	铁	/	/	SW17 可再生类废物	900-013-S17	2.2	袋装	交由回收公司回收处理	
23	S10 废干膜	一般工业固废	压干膜	固	树脂	/	/	SW17 可再生类废物	900-003-S17	1.5	袋装		
24	S16 废锡渣	一般工业固废	喷锡	固	锡	锡	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	12.2	桶装		
25	S24 废包装	一般工业	一般原辅材	固	包装袋	/	/	SW17 可再生类	900-005-S1	25	袋装		

	袋	固废	料包装					废物	7/900-003-S17			
30	S28 废 RO 膜（纯水制备）	一般工业固废	纯水制备	固	树脂	/	/	SW59 其他工业固体废物	900-008S-59	3.1	袋装	
31	S31 铜粉	一般工业固废	粉尘废气处理	固	铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	98.19	袋装	
32	S34 废布袋	一般工业固废	粉尘废气处理	固	铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	0.5	袋装	
33	S36 生活垃圾	生活垃圾	职工生活	固	生活垃圾	/	/	SW62 可回收物 SW64 其他垃圾	900-001-S6 2/900-002-S62/900-09 9-S64	186	/	环卫清运

2.14.5.5 地下水及土壤污染防治措施

现有可能产生地下水污染的环节包括生产车间、废水收集管道和废水处理设施、化学品仓库、危险废物暂存场所等。

(1) 生产车间

现有项目各个生产车间的地面采用基础防渗+PVC 胶防渗耐腐蚀涂层防渗漏，各涉水生产线均设有 PP 接水盘，防止药水滴漏至地面而污染车间地面。

(2) 废水处理系统和收集管道

现有项目各生产废水收集池、处理池和事故应急池等均采用钢构或混凝土结构，各股生产废水的收集管道采用“PVC 管+废水收集槽”，防止水池破裂而污染地下水及土壤。

(3) 化学品仓

地面采用混凝土进行浇筑+环氧树脂涂层，各化学品采用桶装，按照酸性物质、碱性物质进行分类存放，且化学品存放位置除了进行地面作防腐蚀处理外，还设有围堰及导流渠，一旦发生泄漏，泄漏的危化品会储存在围堰内，集中清理做危废处理，导流渠连接专用管道与事故应急池相连通，大剂量泄漏会导向事故应急池。

(4) 危废储存仓

危险废物暂存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求设计相关防护措施，包括不同危险废物分开存放，液态危险废物储存于桶内中，危险废物临时堆场地面采用混凝土进行浇筑，且表面涂一层环氧树脂，而且周边设置截污沟和防漏收集池。

综上，经采取各类源头控制、过程防控及防渗措施后，现有项目对地下水和土壤的污染影响较小。

2.14.6 现有项目环境管理情况

目前，建设单位设有专门的环境管理部，并设置相应的管理人员，主要负责企业的环境管理工作，实行生产经理负责制。

环境管理部主要组织和协调相关部门制定或修订危险废物管理制度、一般固体

废物管理制度、废水废气处理设施管理制度等相关的环境保护规章制度和操作规程，并对其执行情况进行日常监督检查。

建设单位按要求根据自行监测方案委托第三方检测机构开展日常监测工作，并详细记录各种监测数据；建立企业管理台账，及时完成排污许可证季报及年报信息录入。

目前，建设单位已编制《中山市达进电子有限公司突发环境事件应急预案》，并于2022年9月2日在中山市生态环境局备案。建设单位定期按照应急预案的要求，定期组织开展培训及应急演练，提高对突发环境事件的应变及处置能力。

建设单位严格按照环保要求，负责项目废水、废气处理设施的日常运行和维护，确保废水、废气处理设施稳定运行，各污染物稳定达标排放。

企业严格按照环保要求建立环境管理台账。环境管理台账记录环境保护设施运行和维护的情况及相应的主要参数、污染物排放情况及相关监测数据，原始记录清晰，及时归档并妥善管理。

2.14.7 环保投诉情况及整改回顾

针对旭日晟荟居民投诉厂区排放废气的问题，建设单位已对污水处理站臭气进行收集处理，采用玻璃将各处理构筑物密闭，减少废气污染物的无组织排放。此次改扩建将对原有生产大楼进行内部改造，酸雾、有机等产污工序均不再设置在现有生产大楼内；拆除现有简易厂房及配套污水处理站等，新建2栋生产厂房，并重新调整厂区布局和生产线布置，将主体生产车间及污水处理站等污染设施调整至厂区西南面，远离环境保护目标。同时，项目将对生产线进行重新布局，在车间内循环系统中添加活性炭过滤棉净化车间内的环境，进一步减少车间臭气的产生。改扩建后将采用处理效率更高、更稳定的废气处理设施，其中有机废气处理设施改为“预处理（水喷淋+干式除雾过滤）+旋转式分子筛吸附-脱附+蓄热催化燃烧（RCO）”工艺进行处理，废气排气筒尽量设置于远离周边敏感目标的位置；建设单位与周边居民建立互访机制，自觉接受公众监督，积极与居民进行交流和沟通，发现问题及时沟通解决。

2.14.8 现有项目存在的环保问题及整改建议

根据调查和分析，现有项目存在的环保问题包括：（1）生产设备陈旧老化，密封不严，部分产污设备未配备废气收集设施，或废气收集设施不符合要求，导致废气收集效率较低。（2）目前现有项目有机废气采用“水喷淋+生物净化法”处理，处理效率较低，难以达到现行环保要求。（3）生产废水全部处理后排放，排放量较大，且排放浓度较高，难以达到现行环保要求。（4）各生产设施及废气排气筒、污水处理站等均距离周边环境保护目标较近，运营过程中对周边人群可能存在一定的影响。

整改建议：项目改扩建后，所有废水、废气收集处理措施经重新设计建设，建议采取高效的收集措施和处理工艺，生产废水中较清洁的废水应经处理达标后回用至生产过程，提高生产用水循环利用率和中水回用率；调整厂区布局，将废气排气筒、污水处理站等设施尽量设置在远离环境保护目标的位置，降低项目改扩建建设对周边环境保护目标的影响。

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>3.1 环境空气质量现状</p> <p>根据本报告《大气环境影响评价专题》，2022年中山市为不达标区，广州市南沙区为不达标区。根据补充监测结果（监测点位见附图13），监测点位的硫化氢、氨、TVOC、硫酸、氯化氢、甲醛、氯气浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D其他污染物空气质量浓度参考限值的要求；非甲烷总烃、氰化氢、锡及其化合物浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》参考限值的要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建厂界二级标准参考限值的要求；氮氧化物、TSP、氟化物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中二级标准限值要求。</p> <p>3.2 水环境质量现状</p> <p>3.2.1 项目纳污水体概况</p> <p>项目纳污水体为洪奇沥水道，周边水体有水字号涌、高沙涌、田基沙沥（详见附图10）。</p> <p>根据《中山市水（环境）功能区划修编》，洪奇沥水道起于番禺板沙尾，止于洪奇门口，全长31.0km，其中中山境内起于中山黄圃镇雁企，终于番禺市沥口，长度为28km，现行水功能为工用、渔业功能，水质目标为Ⅲ类。</p> <p>3.2.2 水环境功能区划</p> <p>根据《中山市水（环境）功能区划修编》，纳污水体洪奇沥水道属Ⅲ类水环境功能区。</p> <p>3.2.3 水环境质量现状调查与评价</p> <p>（1）历史监测资料分析</p> <p>为了了解项目所在区域洪奇沥水道水环境质量现状，本次评价引用《2021年中山市生态环境质量报告书（公众版）》（中山市生态环境局，2022年5月）中洪奇沥水道的数据进行评价。</p> <p>2021年洪奇沥水道水质为Ⅱ类标准，水质状况为优。与2020年相比，水质无明显变化。</p> <p>（2）补充监测</p>
----------	--

①监测断面

本报告引用广东达进电子有限公司委托广东中鑫检测技术有限公司、深圳市安康检测科技有限公司于 2022 年 9 月 25 日~27 日、2022 年 11 月 11 日~13 日及中山市高汇电路有限公司委托广东斯富特检测有限公司于 2023 年 12 月 7 日~9 日、2024 年 6 月 27 日~29 日在洪奇沥水道上游及下游 7500m、黄沙沥水道入洪奇沥前 1000m 的监测数据进行补充分析，监测点位详见附图 14。

本项目与广东达进电子有限公司、中山市高汇电路有限公司为同一纳污管道收集后通过同一排污口排入洪奇沥水道，且监测日期处于有效期内，因此，其监测数据可以引用。

项目地表水水质监测结果及评价结果详见《地表水专题》。

3.3 地下水环境

项目所在区域属于地下水一级功能区的保留区，二级功能区的珠江三角洲中山不宜开采区（代码：H07442003U01）。根据中山市水务局关于公布实施《中山市地下水功能区划》的公告，项目所在地在中山市浅层地下水功能区划总图中属于珠江三角洲中山不宜开采区（代码：H07442003U01），在中山市深层地下水功能区划总图中属于珠江三角洲中山不宜开采区（代码：H07442003U01）。地下水水质保护目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的V类水质，水位保护目标为维持现状。项目周边地下水功能区划详见附图 11。

表 3.3-1 项目所在地地下水功能区划情况表

地级行政区	地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类	地下水类型
		名称	代码			
中山	保留区	珠江三角洲中山不宜开采区	H07442003U01	珠江三角洲	一般平原区	V类

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）》：“地下水、土壤环境。原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。”，本项目委托广东斯富特检测有限公司于 2023 年 2 月 15 日在项目所在地及周边设置 3 个地下水监测点位进行监测，具体点位分布见表 3.3-2 和附图 14。

表 3.3-2 地下水监测点位一览表

编号	采样点位	监测项目
D1	现有项目生产车间旁	水位、水质
D2	现有项目污水处理站旁	水位、水质
D3	高平村	水位、水质

各监测因子监测与采样方法表 3.3-3。

表 3.3-3 项目地下水水质监测与分析方法

监测项目	监测方法	使用仪器	检出限
K ⁺	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP-5000	0.07mg/L
Na ⁺			0.03mg/L
Ca ²⁺			0.02mg/L
Mg ²⁺			0.02mg/L
CO ₃ ²⁻	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》（DZ/T0064.49-93）	酸碱滴定管	1.25mg/L
HCO ₃ ⁻			1.25mg/L
氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）	离子色谱仪	0.006mg/L
氯化物			0.007mg/L
硫酸盐			0.018mg/L
硝酸盐氮			0.016mg/L
pH	《水质 pH 值的测定电极法》（HJ1147-2020）（现场测定）	pH/ORP 计	/
浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）目视比浊法（2.2）	/	1NTU
色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）铂-钴标准比色法（1.1）	/	5 度
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）	紫外可见分光光度计	0.025mg/L
碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》（HJ778-2015）	离子色谱仪	0.002mg/L
亚硝酸盐氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（GB/T5750.5-2006）重氮偶合分光光度法（10.1）	紫外可见分光光度计	0.001mg/L

溶解性固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(GB/T5750.4-2006) (8.1)	分析天平	/
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》(HJ484-2009) (方法2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法)	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T7467-1987)	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB/T11892-1989)	酸碱滴定管	0.125mg/L
总硬度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(GB/T5750.4-2006) 乙二胺四乙酸二钠滴定法 (7.1)	酸碱滴定管	1.0mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》(GB/T7494-1987)	紫外可见分光光度计	0.05mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ503-2009)	紫外可见分光光度计	0.0003mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》(HJ1226-2021)	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
汞	《水质 汞、砷、硒、铍和锑的测定 原子荧光法》(HJ694-2014)	原子荧光光度计	0.04μg/L
砷	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ776-2015)	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.2mg/L
铅			0.07mg/L
镉			0.005mg/L
硒			0.1mg/L
铜			0.006mg/L
锰			0.004mg/L
镍			0.02mg/L
铝			0.07mg/L
锡			0.2mg/L
锌			0.004mg/L
钴			0.01mg/L
硼			0.4mg/L
磷			0.06mg/L
钠			0.12mg/L
铁			0.02mg/L
银			0.02mg/L

	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》(GB/T5750.12-2006) 多管发酵法 (2.1)	电热恒温培养箱	/
	菌落总数	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》(GB/T5750.12-2006) 平皿计数法 (1.1)	电热恒温培养箱	/
	氯仿 (三氯甲烷)	《水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》(HJ810-2016)	气相色谱-质谱联用仪	1.1μg/L
	四氯化碳			0.8μg/L
	顺式-1,2-二氯乙烯			0.5μg/L
	反式-1,2-二氯乙烯			0.6μg/L
	1,2-二氯乙烷			0.8μg/L
	1,1-二氯乙烯			1.3μg/L
	二氯甲烷			0.6μg/L
	1,2-二氯丙烷			0.8μg/L
	四氯乙烯			0.8μg/L
	1,1,1-三氯乙烷			0.8μg/L
	1,1,2-三氯乙烷			0.9μg/L
	三氯乙烯			0.8μg/L
	氯乙烯			0.7μg/L
	氯苯			1.0μg/L
	乙苯			1.0μg/L
	苯乙烯			0.8μg/L
二甲苯	对/间二甲苯			0.7μg/L
	邻-二甲苯			0.8μg/L
	苯			0.8μg/L
	甲苯			1.0μg/L
	1,2-二氯苯			0.9μg/L
	1,4-二氯苯	0.8μg/L		
	苯并(a)芘	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》	液相色谱法	0.004μg/L
	苯并(b)荧蒽			0.004μg/L

萘			0.012μg/L
可萃取性石油 烃(C10~C40)	《水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的 测定 气相色谱法》(HJ894-2017)	气相色谱仪	0.01mg/L

根据监测单位出具的监测报告，项目及周边地下水监测结果见表 3.3-4 和表 3.3-5。

表 3.3-4 地下水水位监测结果一览表

监测点位	D1 项目污水站旁	D2 项目生产车间 旁	D3 高平村
水位 (m)	0.5	0.8	0.6

表 3.3-5 地下水水质监测结果一览表

采样位 置 监测项目	D1 项目 污水站旁	D2 项目 生产车间 旁	D3 高平 村	GB/T14848-2017 中V类水质标准	单位
K ⁺	4.60	4.90	4.63	/	mg/L
Na ⁺	43.1	44.1	43.8	/	mg/L
Ca ²⁺	15.2	8.49	11.4	/	mg/L
Mg ²⁺	5.51	3.81	5.10	/	mg/L
CO ₃ ²⁻	21.6	18.2	25.7	/	mg/L
HCO ₃ ⁻	0.125L	0.125L	0.125L	/	mg/L
氯化物	271	267	242	>350	mg/L
硫酸盐	122	121	99.4	>350	mg/L
水温	22.1	21.8	22.1	/	℃
pH	7.0	6.9	6.8	pH<5.5 或 pH> 9.0	无量纲
浑浊度	1L	1L	1L	>10	NTU
色度	5L	5L	5L	>25	度
氨氮	0.119	0.207	0.143	>1.50	mg/L
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	>0.10	mg/L
硝酸盐氮	0.486	0.342	0.497	>30.0	mg/L
亚硝酸盐氮	0.001L	0.001L	0.001L	>4.80	mg/L
溶解性总固体	722	750	849	>2000	mg/L
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	>0.1	mg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	>0.10	mg/L
高锰酸盐指数	2.82	3.24	4.12	>10.0	mg/L
总硬度	142	188	204	>650	mg/L

挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	>0.01	mg/L
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	>0.3	mg/L
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	>100	CFU/100mL
菌落总数	89	62	77	>1000	CFU/mL
氟化物	0.006L	0.347	0.199	>2.0	mg/L
碘化物	0.002L	0.002L	0.002L	>0.50	mg/L
铁	0.05	0.05	0.04	>2.0	mg/L
锰	0.144	0.013	0.007	>1.50	mg/L
汞	0.63	0.35	0.40	>2.0	μg/L
镍	0.02L	0.02L	0.02L	>0.10	mg/L
砷	0.2L	0.2L	0.2L	>0.05	mg/L
镉	0.005L	0.005L	0.005L	>0.01	mg/L
铅	0.07L	0.07L	0.07L	>0.10	mg/L
铝	0.07L	0.07L	0.07L	>0.50	mg/L
锌	0.051	0.037	0.032	>5.00	mg/L
铜	0.006L	0.006L	0.006L	>1.50	mg/L
硒	0.1L	0.1L	0.1L	>0.1	mg/L
银	0.02L	0.02L	0.02L	>0.10	mg/L
锡	0.2L	0.2L	0.2L	/	mg/L
钴	0.01L	0.01L	0.01L	>0.10	mg/L
硼	0.4L	0.4L	0.4L	>2.00	mg/L
磷	0.92	0.94	0.89	/	mg/L
钠	647	686	724	>400	mg/L
氯仿（三氯甲烷）	1.1L	1.1L	1.1L	>30	μg/L
四氯化碳	0.8L	0.8L	0.8L	>50.0	μg/L
顺式-1,2-二氯乙烯	0.5L	0.5L	0.5L	>60.0	μg/L
反式-1,2-二氯乙烯	0.6L	0.6L	0.6L	>60.0	μg/L
1,2-二氯乙烷	0.8L	0.8L	0.8	>40.0	μg/L
1,1-二氯乙烯	1.3L	1.3L	1.3L	>60.0	μg/L
二氯甲烷	0.6L	0.6L	0.6L	>500	μg/L
1,2-二氯丙烷	0.8L	0.8L	0.8L	>60.0	μg/L
四氯乙烯	0.8L	0.8L	0.8L	>300	μg/L
1,1,1-三氯乙烷	0.8L	0.8L	0.8L	>4000	μg/L
1,1,2-三氯乙烷	0.9L	0.9L	0.9L	>60.0	μg/L
三氯乙烯	0.8L	0.8L	0.8L	>210	μg/L

	氯乙烯	0.7L	0.7L	0.7L	>90.0	μg/L
	氯苯	1.0L	1.0L	1.0L	>600	μg/L
	乙苯	1.0L	1.0L	1.0L	>600	μg/L
	苯乙烯	0.8L	0.8L	0.8L	>40.0	μg/L
二甲苯	对/间-二甲苯	0.7L	0.7L	0.7L	>1000	μg/L
	邻-二甲苯	0.8L	0.8L	0.8L		μg/L
	苯	0.8	0.8L	0.8L	>120	μg/L
	甲苯	1.0L	1.0L	1.0L	>1400	μg/L
	1,2 二氯苯	0.9L	0.9L	0.9L	>2000	μg/L
	1,4 二氯苯	0.8L	0.8L	0.8L	>600	μg/L
	苯并（a）芘	0.004L	0.004L	0.004L	>0.50	μg/L
	苯并（b）荧蒽	0.004L	0.004L	0.004L	>8.0	μg/L
	萘	0.012L	0.012L	0.012L	>600	μg/L
	可萃取性石油烃（C10~C40）	0.02	0.02	0.01L	/	mg/L

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中V类标准，各监测因子的标准值不属于限值，满足相应标准以外的值均符合V类标准，因此，评价不对各监测项目的标准指数进行计算。

对照表 3-5 可知，各监测项目的监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中V类标准要求，说明项目所在区域地下水质量一般。

3.4 声环境

项目改扩建后仍位于中山市三角镇高平工业园，根据《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》，项目所在区域属于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。

建设单位委托广东斯富特检测有限公司于2023年2月15日、2月16日连续2天对项目所在厂区边界和项目东面、北面和东北面的君怡花园、旭日晟荟、旭日荟萃敏感点进行声环境质量现状监测，并引用广东科思环境科技有限公司于2023年9月26日对宝成雅居的声环境质量现状结果进行评价，监测结果见表3.4-1，监测布点情况见附图14。

表 3.4-1 项目声环境质量现状监测结果一览表

序号	监测点位	监测结果				评价标准		达标情况
		2023.2.15		2023.2.16		昼间	夜间	
		昼间	夜间	昼间	夜间			
1	西南侧厂界外 1m 处 N1	55	45	54	48	65	55	达标
2	东南侧厂界外 1m 处 N2	56	48	58	46	65	55	达标
3	敏感点 N3 (旭日晟荟)	54	45	57	47	60	50	达标
4	敏感点 N4 (君怡花园)	54	47	54	45	60	50	达标
5	敏感点 N5 (旭日荟萃)	56	46	58	46	60	50	达标
序号	监测点位	2023.9.26		/	/	评价标准		达标情况
		昼间	夜间	/	/	昼间	夜间	
6	敏感点 (宝成雅居)	51	43	/	/	60	50	达标

注：①天气状况：无雨雪、无雷电，风速<5m/s

根据上述监测结果可知，项目所在地厂界环境噪声均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，周边敏感目标环境噪声均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，说明项目所在区域声环境质量现状良好，符合声功能区划要求。

3.5 土壤环境

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）》：“地下水、土壤环境。原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。”，本项目委托利诚检测认证集团股份有限公司于 2022 年 10 月 20 日~10 月 21 日在项目所在地及周边设置 12 个土壤监测点位进行监测，具体点位分布见表 3.5-1 和附图 15。

表 3.5-1 土壤环境质量现状监测点位布置一览表

点位编号（坐标）	监测位置		采样类型
D6/S5 (E113.45896196° , N22.69831313°)	场内	现有危废储存区	柱状样
D3/S3 (E113.45942357° , N22.69852111°)		现有生产大楼西南侧	柱状样

D4/S4 (E113.45899297° , N22.70001817°)		现有污水处理站	柱状样
D2/S2 (E113.45963814° , N22.69936058°)		现有简易厂房东侧	柱状样
D1/S1 (E113.45994012° , N22.70006915°)		现有生产大楼北侧	柱状样
S8 (E113.45952953° , N22.7002026°)		现有污水处理站北侧	表层样
S10 (E113.4590656° , N22.69986249°)		现有污水处理站南侧	表层样
S11 (E113.45850782° , N22.69842016°)		现有一般固废暂存区	表层样
S7 (E113.45943375° , N22.69914493°)		现有简易厂房南侧	表层样
S6 (E113.46014068° , N22.70012346°)		现有厂区北侧绿化区	表层样
S9 (E113.45950111° , N22.69826122°)		现有生产大楼西南角	表层样
ZS1 (E113.45911531° , N22.70263865°)	场地外	旭日晟荟西北角	表层样

土壤现状监测方法见表 3.5-2。

表 3.5-2 土壤分析方法一览表

序号	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
1	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》(HJ962-2018)	pH 计/S0027-003	/
2	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定》(GB/T22105.2-2008)	原子荧光光度计 /S0240-002	0.01mg/kg
3	汞		原子荧光光度计 /S0240-001	0.002mg/kg
4	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T17141-1997)	原子吸收分光光度计/S0002-001	0.01mg/kg
5	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)	原子吸收分光光度计/S0002-004	1mg/kg
6	铅			10mg/kg
7	锌			1mg/kg
8	镍			3mg/kg
9	总铬			4mg/kg
10	锡	《电感耦合等离子体发射光谱分析方法 通则》(JY/T0567-2020)	电感耦合等离子体发射光谱仪 /S0002-003	0.8mg/kg
11	银	《固体废物 22 种金属元素的测定电感耦合	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.1mg/kg

			《等离子体发射光谱法》 (HJ781-2016)	/S0002-003	
12	六价铬		《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》(HJ1082-2019)	原子吸收分光光度计/S0002-004	0.5mg/kg
13	氰化物		《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》(HJ745-2015) (9.1.1)	紫外可见分光光度计/S0001-001	0.01mg/kg
14	总氟化物		《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》(HJ873-2017)	氟离子选择电极/S0087-003, pH计/S0027-001	63mg/kg
15	石油烃 (C10~C40)		《土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法》(HJ1021-2019)	气相色谱仪/S0004-011	6mg/kg
16	铝		《土壤和沉积物 11种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ974-2018)	电感耦合等离子体发射光谱仪/S0002-003	0.03%
17	苯胺	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》(HJ834-2017)	气相色谱质谱联用仪/S0107-004	0.08mg/kg	
18	硝基苯			0.09mg/kg	
19	苯并[a]芘			0.1mg/kg	
20	苯并[a]蒽			0.1mg/kg	
21	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg	
22	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg	
23	蒽			0.1mg/kg	
24	二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg	
25	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg	
26	萘			0.09mg/kg	
27	2-氯酚	《土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法》(HJ703-2014)	气相色谱仪/S0004-004	0.04mg/kg	
28	氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发	气质联用仪	0.0010mg/kg	

29	氯甲烷	性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ605-2011)	GCMS-QP2 10SE	0.0010mg/kg
30	1, 1-二氯乙烯			0.0010mg/kg
31	二氯甲烷			0.0015mg/kg
32	反式-1, 2-二氯乙烯			0.0014mg/kg
33	1, 1-二氯乙烷			0.0012mg/kg
34	顺式-1, 2-二氯乙烯			0.0013mg/kg
35	氯仿			0.0011mg/kg
36	1, 1, 1-三氯乙烷			0.0013mg/kg
37	四氯化碳			0.0014mg/kg
38	苯			0.0019mg/kg
39	1, 2-二氯乙烷			0.0013mg/kg
40	三氯乙烯			0.0012mg/kg
41	1, 2-二氯丙烷			0.0011mg/kg
42	甲苯			0.0013mg/kg
43	1, 1, 2-三氯乙烷			0.0012mg/kg
44	四氯乙烯			0.0014mg/kg
45	氯苯			0.0012mg/kg
46	乙苯			0.0012mg/kg
47	1, 1, 1, 2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
48	对, 间-二甲苯			0.0012mg/kg
49	邻-二甲苯			0.0012mg/kg
50	苯乙烯			0.0011mg/kg
51	1, 1, 2, 2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
52	1, 2, 3-三氯丙烷			0.0012mg/kg
53	1, 4-二氯苯	0.0015mg/kg		
54	1, 2-二氯苯	0.0015mg/kg		
项目所在地及周边土壤理化性质见表 3.5-3~表 3.5-4, 监测结果见表 3.5-5。				

表 3.5-3 各土壤监测点位土壤理化特性调查表 (1)

点位	采样深度 (cm)	土壤质地	土壤湿度	土壤颜色	污染痕迹
D6/S5	0-50	砂壤土	潮	黄棕	无
	100-130	砂土	潮	暗灰	无
	260-290	中壤土	湿	暗灰	无
	300-330	轻壤土	湿	暗灰	无
D3/S3	0-50	砂壤土	干	白	无
	100-130	轻壤土	湿	暗灰	无
	260-290	重壤土	湿	暗灰	无
	310-340	重壤土	湿	暗灰	无
D4/S4	0-50	砂土	干	浅黄	无
	100-130	砂壤土	湿	暗灰	无
	260-290	轻壤土	重潮	暗灰	无
	300-430	轻壤土	极潮	暗灰	无
D2/S2	0-50	砂壤土	湿	黄棕	无
	100-130	砂壤土	湿	黄棕	无
	270-30	中壤土	潮	暗灰	无
	400-430	轻壤土	重潮	暗灰	无
D1/S1	0-50	砂土	干	黄	无
	100-130	砂壤土	湿	黄棕	无
	270-300	重壤土	湿	暗灰	无
	400-430	重壤土	重潮	暗灰	无

表 3.5-3 各土壤监测点位土壤理化特性调查表 (2)

点位名称	采样深度 (cm)	颜色	质地	结构	湿度	植物根系	砂砾含量	其他异物
S8	27-47	黄棕	砂土	团粒	潮	中量	25%	无
S10	25-45	黄棕	砂壤土	团块	潮	无	20%	无
S11	22-42	黄棕	砂壤土	团块	干	无	25%	无
S7	21-41	黄棕	砂土	团粒	干	中量	35%	无
S6	20-40	暗灰	砂土	团粒	潮	无	20%	无
S9	28-48	灰	砂土	团粒	干	无	50%	无
ZS1	21-41	棕	轻壤土	团块	潮	无	20%	无

表 3.5-3 各土壤监测点位土壤理化特性调查表 (3)

检测项目	监测点位/结果								单位
	D6/S5				D3/S3				
采样深	0-50	100-130	260-290	300-330	0-50	100-130	260-290	310-340	cm

度									
含水率 (总含水率)	7.8	9.6	35.2	47.2	6.3	28.9	34.9	30.2	%
阴离子 交换量	3.82	3.67	3.70	3.36	4.03	2.40	2.27	2.18	cmol (+) kg
渗透率	4.45	4.14	4.17	4.27	4.20	4.14	4.27	4.12	mm/min
土壤容 重	1.38	1.34	1.40	1.37	1.41	1.41	1.40	1.41	g/cm ³
总孔隙 度	42	43	41	42	41	41	41	41	%
氧化还 原点位	406	413	451	536	399	404	466	511	mV

表 3.5-4 土壤环境质量现状监测结果表 (1)

检测项目	检测结果 (单位: mg/kg, 注明者除外)							
	2022 年 10 月 20 日							
	D6/S5				D3/S3			
	0-50	100-130	260-290	300-330	0-50	100-130	260-290	310-340
pH 值 (无纲)	8.09	8.68	8.68	8.49	8.85	8.65	8.69	8.79
总砷 (砷)	11.3	13.5	12.6	13.0	5.09	14.7	10.8	4.75
镉	0.04	0.08	0.05	0.03	0.07	0.06	0.04	0.03
铜	39	28	25	27	26	35	20	6
铅	58	72	36	30	69	52	35	18
总汞 (汞)	0.0658	0.0518	0.0592	0.0690	0.0628	0.164	0.128	0.231
锌	108	101	66	74	100	87	66	36
镍	13	20	18	20	12	22	13	5
锡	16.6	11.6	4.3	1.9	20.7	6.2	2.7	1.6
银	2.2	3.9	0.1	0.8	1.7	1.1	4.4	0.3
铝	0.32	0.38	0.23	0.31	0.38	0.31	0.21	0.13
总铬	35	48	48	47	41	54	37	39
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氯甲烷	ND								
1,1-二氯乙烷	ND								
1,2-二氯乙烷	ND								
1,1-二氯乙烯	ND								
顺式-1,2-二氯乙烯	ND								
反式-1,2-氯乙烯	ND								
二氯甲	ND								
1,2-二氯丙烷	ND								
1,1,1,2-四氯乙烷	ND								
1,1,2,2-四氯乙烷	ND								
四氯乙烯	ND								
1,1,1-三氯乙烷	ND								
1,1,2-三氯乙烷	ND								
三氯乙烯	ND								
1,2,3-三氯丙烷	ND								
氯乙烯	ND								
苯	ND								
氯苯	ND								
1,2-二氯苯	ND								
1,4-二氯苯	ND								
乙苯	ND								
苯乙烯	ND								
甲苯	ND								
对, 间-二甲苯(间二甲苯+对二甲苯)	ND								
邻-二甲苯	ND								
硝基苯	ND								
苯胺	ND								
2-氯酚	ND								

苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	0.03	0.07	0.03	ND	ND	0.02	ND	0.04
总氰化物(氰化物)	1430	1220	589	516	1760	966	522	347
石油烃(C10~C40)	80	91	66	59	50	120	63	54
备注	“ND”表示检测结果低于方法检出限，其检出限见“表 3.5-2 检测方法、检出限、主要仪器”。							

表 3.5-4 土壤环境质量现状监测结果表 (2)

检测项目	检测结果(单位: mg/kg, 注明者除外)							
	2022年10月20日				2022年10月21日			
	D4/S4				D2/S2			
	0-50	100-130	260-290	400-430	0-50	100-130	270-300	400-430
pH 值(无量纲)	8.01	8.66	8.75	8.49	10.56	9.08	8.38	8.32
总砷(砷)	12.9	12.2	13.7	13.6	10.9	16.6	7.30	11.1
镉	0.11	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.02	0.03
铜	126	220	196	46	89	173	20	19
铅	90	52	65	54	52	66	31	30
总汞(汞)	0.148	0.120	0.0940	0.197	0.0571	0.340	0.0944	0.0896
锌	91	100	96	79	91	101	56	60
镍	19	16	20	13	41	43	10	11
锡	21.6	11.4	7.7	2.9	11.9	228	11.8	6.7
银	0.5	0.8	2.1	1.5	1.9	13.6	0.5	0.8
铝	0.41	0.20	0.20	0.22	0.16	0.20	0.19	0.12

总铬	43	52	44	41	20	22	32	33
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氟化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
对, 间-二甲苯 (间二甲苯+对二甲苯)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.01	0.02
总氟化物(氟化物)	851	1190	922	866	748	726	819	852
石油烃(C10~C40)	94	89	74	130	66	254	67	53
备注	“ND”表示检测结果低于方法检出限，其检出限见“表 3.5-2 检测方法、检出限、主要仪器”。							

表 3.5-4 土壤环境质量现状监测结果表 (3)

检测项目	检测结果 (单位: mg/kg, 注明者除外)						
	2022 年 10 月 21 日				2022 年 10 月 21 日		
	D1/S1				S8	S10	S11
	0-50	100-130	270-300	400-430	27-47	25-45	22-42
pH 值 (无量纲)	9.89	9.04	8.01	8.18	7.75	7.28	7.12
总砷 (砷)	17.7	15.5	19.7	7.42	15.0	14.3	7.70
镉	0.12	0.17	0.08	0.04	0.12	0.09	0.04
铜	24	55	57	14	625	1980	36
铅	78	54	34	20	128	540	46
总汞 (汞)	0.0747	0.0609	0.177	0.106	0.409	0.208	0.185
锌	108	101	94	55	257	292	88
镍	5	10	36	7	26	62	7
锡	14.6	12.1	4.8	3.8	168	223	36.7

银	1.4	1.0	1.1	3.5	1.1	1.5	0.9
铝	0.32	0.15	0.40	0.21	0.46	0.53	0.57
总铬	43	17	23	39	72	448	46
六价铬	ND						
四氯化碳	ND						
氯仿	ND						
氯甲烷	ND						
1,1-二氯乙烷	ND						
1,2-二氯乙烷	ND						
1,1-二氯乙烯	ND						
顺-1,2-二氯乙烯	ND						
反-1,2-二氯乙烯	ND						
二氯甲烷	ND						
1,2-二氯丙烷	ND						
1,1,1,2-四氯乙烷	ND						
1,1,2,2-四氯乙烷	ND						
四氯乙烯	ND						
1,1,1-三氯乙烷	ND						
1,1,2-三氯乙烷	ND						
三氯乙烯	ND						
1,2,3-三氯丙烷	ND						
氯乙烯	ND						
苯	ND						
氯苯	ND						
1,2-二氯苯	ND						
1,4-二氯苯	ND						
乙苯	ND						
苯乙烯	ND						
甲苯	ND						

对、间-二甲苯 (间二甲苯+ 对二甲苯)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 [1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	0.07	0.04	0.04	0.13	ND	ND
总氟化物(氟 化物)	619	851	816	698	1330	1770	637
石油烃 (C10~C40)	64	64	132	66	227	194	105
备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，其检出限见“表 3.5-2 检测方法、检出限、主要仪器”。							

表 3.5-4 土壤环境质量现状监测结果表 (4)

检测项目	检测结果 (单位: mg/kg, 注明者除外)			
	2022 年 10 月 21 日			
	S7	S6	S9	ZS1
	21-41	20-40	28-48	21-41
pH 值 (无量纲)	7.32	7.19	7.09	7.74
总砷 (砷)	5.76	11.2	3.38	12.7
镉	0.02	0.03	0.04	0.10
铜	900	410	161	34
铅	43	44	317	47
总汞 (汞)	0.0942	0.208	0.175	0.153
锌	83	108	152	87
镍	9	45	7	16

锡	71.6	32.6	31.3	10.1
银	1.3	0.2	1.4	0.8
铝	0.63	0.44	0.62	0.30
总铬	19	102	12	51
六价铬	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND
反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND
对, 间二甲苯 (间二甲苯+对二甲苯)	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND

苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND
氰化物	0.03	0.04	0.09	0.04
总氰化物（氰化物）	1310	1040	920	662
石油烃（C10~C40）	93	508	84	87
备注	“ND”表示检测结果低于方法检出限，其检出限见“表 3.5-2 检测方法、检出限、主要仪器”。			

项目土壤环境质量现状评价结果见表 3.5-5。

表 3.5-5 土壤监测评价结果一览表

监测因子	样品数/ 个	最大值	最小值	平均值	检出 率/%	超标 率/%	最大超 标倍数
pH 值（无量纲）	27	10.56	7.09	8.36	100	0	0
总砷（砷）	27	19.7	3.38	11.64	100	0	0
镉	27	0.17	0.02	0.07	100	0	0
铜	27	1980	6	200	100	0	0
铅	27	540	18	80	100	0	0
总汞（汞）	27	0.409	0.0518	0.142	100	0	0
锌	27	292	36	101	100	0	0
镍	27	62	5	19.5	100	0	0
锡	27	223	116	36	100	0	0
银	27	13.6	0.1	1.9	100	0	0
铝	27	0.63	0.1	0.32	100	0	0
总铬	27	448	12	56	100	0	0
六价铬	27	0.5L	0.5L	0.5L	0	0	0
四氯化碳	27	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0	0	0
氯仿	27	0.0011	0.0011L	0.0011L	0	0	0
氯甲烷	27	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0	0	0
1,1-二氯乙烷	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
1,2-二氯乙烷	27	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0	0	0

1,1-二氯乙烯	27	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	27	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	27	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0	0	0
二氯甲烷	27	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0	0	0
1,2-二氯丙烷	27	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
四氯乙烯	27	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	27	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
三氯乙烯	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
氯乙烯	27	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0	0	0
苯	27	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0	0	0
氯苯	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
1,2-二氯苯	27	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0	0	0
1,4-二氯苯	27	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0	0	0
乙苯	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
苯乙烯	27	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0	0	0
甲苯	27	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0	0	0
对, 间-二甲苯 (间二甲苯+对二甲苯)	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
邻-二甲苯	27	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0	0	0
硝基苯	27	0.09L	0.09L	0.09L	0	0	0
苯胺	27	0.08L	0.08L	0.08L	0	0	0
2-氯酚	27	0.04L	0.04L	0.04L	0	0	0
苯并[a]芘	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
苯并[a]蒽	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
苯并[b]荧蒽	27	0.2L	0.2L	0.2L	0	0	0
苯并[k]荧蒽	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
蒎	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
二苯并[a,h]蒽	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘	27	0.1L	0.1L	0.1L	0	0	0
萘	27	0.09L	0.09L	0.09L	0	0	0
氰化物	27	0.13	0.01L	0.03	66.7	0	0
总氟化物 (氟化物)	27	1770	347	925	100	0	0

	石油烃 (C10~C40)	27	508	50	112.4	100	0	0																																																																																																																																				
	<p>根据表 3.5-5 的评价结果可知,厂区内 11 个监测点和厂区外 1 个监测点结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值的第二类用地标准要求。</p> <p>3.6 生态环境</p> <p>项目改扩建后仍位于中山市三角镇高平工业区高平大道 91 号,不新增用地,且用地范围内不含生态环境保护目标。因此,本次评价不开展生态环境现状调查。</p> <p>3.7 电磁辐射</p> <p>项目不涉及电磁辐射,故不开展电磁辐射现状调查。</p>																																																																																																																																											
环 境 保 护 目 标	<p>项目改扩建后仍位于中山市三角镇高平工业区高平大道 91 号,厂址周边环境保护目标如下:</p> <p>3.8 大气环境保护目标</p> <p>项目厂界外 5km×5km 范围内的大气环境保护目标见表 3.8-1,环境保护目标分布图见附图 2,周边 500m×500m 范围内的大气环境保护目标分布见附图 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 3.8-1 项目周边环境空气保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">敏感点名称</th> <th colspan="2">坐标</th> <th rowspan="2">保护对象</th> <th rowspan="2">人数</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">环境功能区</th> <th rowspan="2">相对厂界方位</th> <th rowspan="2">相对厂界距离/m</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>君怡花园</td><td>78</td><td>172</td><td>居民</td><td>980</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东</td><td>33</td></tr> <tr><td>2</td><td>旭日晟荟</td><td>-68</td><td>263</td><td>居民</td><td>850</td><td>人群</td><td>二类</td><td>北</td><td>30</td></tr> <tr><td>3</td><td>旭日荟萃</td><td>141</td><td>370</td><td>居民</td><td>900</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>178</td></tr> <tr><td>4</td><td>高平村</td><td>-26</td><td>567</td><td>居民</td><td>950</td><td>人群</td><td>二类</td><td>北</td><td>320</td></tr> <tr><td>5</td><td>高盛花园</td><td>342</td><td>808</td><td>居民</td><td>650</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>657</td></tr> <tr><td>6</td><td>心心幼儿园</td><td>294</td><td>476</td><td>师生</td><td>300</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>347</td></tr> <tr><td>7</td><td>三角镇高平小学</td><td>377</td><td>63</td><td>师生</td><td>1500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东</td><td>350</td></tr> <tr><td>8</td><td>新二村</td><td>161</td><td>-41</td><td>居民</td><td>1200</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东</td><td>232</td></tr> <tr><td>9</td><td>宝成雅居</td><td>45</td><td>7</td><td>居民</td><td>882</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东</td><td>30</td></tr> <tr><td>10</td><td>康平苑</td><td>266</td><td>648</td><td>居民</td><td>860</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>460</td></tr> <tr><td>11</td><td>新洋村</td><td>-389</td><td>-915</td><td>居民</td><td>1200</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东南</td><td>972</td></tr> <tr><td>12</td><td>嘉怡华庭</td><td>-325</td><td>-1641</td><td>居民</td><td>1500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>南</td><td>1756</td></tr> </tbody> </table>								序号	敏感点名称	坐标		保护对象	人数	保护内容	环境功能区	相对厂界方位	相对厂界距离/m	X	Y	1	君怡花园	78	172	居民	980	人群	二类	东	33	2	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	二类	北	30	3	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	二类	东北	178	4	高平村	-26	567	居民	950	人群	二类	北	320	5	高盛花园	342	808	居民	650	人群	二类	东北	657	6	心心幼儿园	294	476	师生	300	人群	二类	东北	347	7	三角镇高平小学	377	63	师生	1500	人群	二类	东	350	8	新二村	161	-41	居民	1200	人群	二类	东	232	9	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	二类	东	30	10	康平苑	266	648	居民	860	人群	二类	东北	460	11	新洋村	-389	-915	居民	1200	人群	二类	东南	972	12	嘉怡华庭	-325	-1641	居民	1500	人群	二类	南	1756
序号	敏感点名称	坐标		保护对象	人数	保护内容	环境功能区	相对厂界方位			相对厂界距离/m																																																																																																																																	
		X	Y																																																																																																																																									
1	君怡花园	78	172	居民	980	人群	二类	东	33																																																																																																																																			
2	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	二类	北	30																																																																																																																																			
3	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	二类	东北	178																																																																																																																																			
4	高平村	-26	567	居民	950	人群	二类	北	320																																																																																																																																			
5	高盛花园	342	808	居民	650	人群	二类	东北	657																																																																																																																																			
6	心心幼儿园	294	476	师生	300	人群	二类	东北	347																																																																																																																																			
7	三角镇高平小学	377	63	师生	1500	人群	二类	东	350																																																																																																																																			
8	新二村	161	-41	居民	1200	人群	二类	东	232																																																																																																																																			
9	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	二类	东	30																																																																																																																																			
10	康平苑	266	648	居民	860	人群	二类	东北	460																																																																																																																																			
11	新洋村	-389	-915	居民	1200	人群	二类	东南	972																																																																																																																																			
12	嘉怡华庭	-325	-1641	居民	1500	人群	二类	南	1756																																																																																																																																			

13	迪茵公学	-251	-1735	师生	3200	人群	二类	南	1660
14	精彩童年幼儿园	-508	-1942	师生	350	人群	二类	南	2005
15	悦蓉花园	-322	-1965	居民	3500	人群	二类	南	1993
16	迪茵湖花园	-306	-2676	居民	1230	人群	二类	南	2653
17	雅居乐民森迪茵湖	-250	-3361	居民	2080	人群	二类	南	3345
18	新峰	-3170	1348	居民	925	人群	二类	西北	2430
19	东会村	-1596	-644	居民	2500	人群	二类	西南	1450
20	东南村	-2297	-1210	居民	3080	人群	二类	西南	2330
21	东会小学	-3006	-817	师生	1280	人群	二类	西南	2850
22	东南幼儿园	-2907	-932	师生	450	人群	二类	西南	2805
23	华策·凤凰美域	-1688	-2050	居民	1680	人群	二类	西南	2508
24	万景豪庭	-1999	-2373	居民	1600	人群	二类	西南	2968
25	银马茵宝花园	-2669	-2227	居民	1540	人群	二类	西南	3303
26	幸福时代·公寓	-3122	-2270	居民	1020	人群	二类	西南	3657
27	金映时代花园	-3263	-2184	居民	1860	人群	二类	西南	3674
28	粤林豪庭	-3496	-1646	居民	2300	人群	二类	西南	3630
29	中山市三角医院	-3735	-1991	医患	600	人群	二类	西南	3983
30	爱国村	-3141	-3004	居民	670	人群	二类	西南	3624
31	蟠龙村	-2696	-3367	居民	530	人群	二类	西南	3712
32	蟠龙小学	-3290	-2849	师生	1200	人群	二类	西南	4125
33	三角镇蟠龙幼儿园	-3410	-2687	师生	350	人群	二类	西南	4150
34	经典名雅苑	-3845	-2556	居民	1300	人群	二类	西南	4360
35	东润华庭	-4444	-2270	居民	5420	人群	二类	西南	4714
36	懿品家园	-4646	-1640	居民	960	人群	二类	西南	4672
37	枫景假日	-4731	-1752	居民	600	人群	二类	西南	4790
38	三角村	-3428	-1072	居民	3360	人群	二类	西南	3334
39	新团结村	1072	-81	居民	1200	人群	二类	东	890
40	团结小学	1940	-358	师生	1280	人群	二类	东	1950
41	新平一村	1642	-3159	居民	800	人群	二类	东南	3785
42	新平二村	1647	-3155	居民	110	人群	二类	东南	2684
43	新平三村	2425	-3734	居民	850	人群	二类	东南	4228
44	沙仔村	4406	-1662	居民	1080	人群	二类	东南	4480
45	三墩村	151	-4380	居民	1360	人群	二类	南	4363

46	三墩小学	207	-4742	师生	380	人群	二类	南	4710
47	新村	194	-2458	居民	150	人群	二类	南	1632
48	新兴村	852	4113	居民	1600	人群	二类	北	3860
49	横沥中学	1340	3641	师生	2500	人群	二类	东北	3660
50	横沥小学	1517	3673	师生	1000	人群	二类	东北	3758
51	横沥镇人民政府	2160	3996	居民	200	人群	二类	东北	4287
52	兆丰社区	2276	4046	居民	1500	人群	二类	东北	4333
53	横沥中心幼儿园	2329	4158	师生	450	人群	二类	东北	4485
54	南沙区吉祥幼儿园	2280	4264	师生	400	人群	二类	东北	4610
55	长沙村	2385	4278	居民	1600	人群	二类	东北	4550
56	前进村	2659	4516	居民	1200	人群	二类	东北	5002
57	南沙区第三人民医院	2834	4402	医患	300	人群	二类	东北	5045
58	冯马一村	1244	2314	居民	900	人群	二类	东北	2393
59	冯马二村	3495	3252	居民	950	人群	二类	东北	3900
60	冯马三村	3493	1718	居民	1050	人群	二类	东北	2720
61	冯马小学	2829	2101	师生	1200	人群	二类	东北	3345
62	太阳升村	4136	1157	居民	1020	人群	二类	东北	3536
63	横档村	-3588	3019	居民	2500	人群	二类	东北	4276
64	康域园·绿洲	313	618	居民	1200	人群	二类	东北	475
65	新高平幼儿园	265	-542	师生	500	人群	二类	东南	568
66	高平幼儿园	505	1085	师生	500	人群	二类	东北	982
67	三角小学	-3448	-1022	师生	1200	人群	二类	西南	3338
68	万代御景花园	-4357	-2755	居民	2400	人群	二类	西南	4963
69	美好时光幼儿园	-4556	-1738	师生	1200	人群	二类	西南	4610
70	李家涌口	-2533	-194	居民	950	人群	二类	西南	3008
71	三角镇 F-01 街区大学城片区 (规划)	-848	-2289	师生	/	人群	二类	南	2216

3.9 声环境保护目标

项目厂界外 50m 范围内声环境保护目标见表 3.9-1 和附图 2-1。

表 3.9-1 项目周边声环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	坐标		保护对象	人数	保护内容	环境功能区	相对厂界方位	相对厂界距离/m
		X	Y						
1	君怡花园	78	172	居民	980	人群	2类	东	33
2	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	2类	北	30
3	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	2类	东	30
4	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	2类	东北	178

3.10 地表水环境保护目标

根据调查，项目所在区域无饮用水水源保护区、取水口等地表水环境保护目标。

3.11 地下水环境保护目标

根据调查，项目厂界外 500m 范围内所在场地不属于地下水集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区，不属于分散式饮用水水源地。

3.12 生态环境

项目占地范围内无生态环境保护目标。

3.13 土壤环境

项目周边 1km 范围内土壤环境保护目标见表 3.13-1，分布图见附图 2。

表 3.13-1 项目周边土壤环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	坐标		保护对象	人数	保护内容	相对厂界方位	相对厂界距离/m
		X	Y					
1	君怡花园	78	172	居民	980	人群	东	33
2	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	北	30
3	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	东北	178
4	高平村	-26	567	居民	950	人群	北	320
5	高盛花园	342	808	居民	650	人群	东北	657
6	心心幼儿园	294	476	师生	300	人群	东	347
7	三角镇高平小学	377	63	师生	1500	人群	东	350
8	新二村	161	-41	居民	1200	人群	东	232
9	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	东	30

10	康平苑	266	648	居民	860	人群	东北	460
11	新洋村	-389	-915	居民	1200	人群	东南	972
12	新团结村	1072	-81	居民	1200	人群	东	890
13	康域园·绿洲	313	618	居民	1200	人群	东北	475
14	新高平幼儿园	265	-542	师生	500	人群	东南	568
15	高平幼儿园	505	1085	师生	500	人群	东北	982
16	耕地	-310	197	耕地	/	/	西	90
17	耕地	331	-62	耕地	/	/	东	340

3.14 水污染物排放标准

项目运营过程中产生的废水包括生产废水、生活污水。生产废水经自建污水处理设施处理后部分回用于生产；剩余部分通过现有排污管道排入洪奇沥水道。

项目改扩建后生产废水污染物排放标准见表 3.14-1，具体执行广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2“珠三角”排放限值和《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严值。

生活污水预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，通过市政管网排入三角镇污水处理厂，尾水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。项目改扩建后生活污水排放标准见表 3.14-2。

项目车间回用水水质标准见表 3.14-3。

表 3.14-1 项目改扩建后生产废水水污染物排放标准

序号	污染物	DB44/1597-2015 表 2 珠三角（直接） 排放限值	GB39731-2020 直接排 放标准（印制电路板）	项目改扩建后排放 标准	单位
1	总镍	0.1	0.5	0.1	mg/L
2	总银	0.1	0.3	0.1	mg/L
3	总铜	0.3	0.5	0.3	mg/L
4	pH	6~9	6.0~9.0	6~9	无量纲
5	悬浮物	30	70	30	mg/L
6	CODCr	50	100	50	mg/L

污染物排放标准

7	氨氮	8	25	8	mg/L
8	总氮	15	35	15	mg/L
9	总磷	0.5	1.0	0.5	mg/L
10	石油类	2.0	5.0	2.0	mg/L
11	氟化物	10	10	10	mg/L
12	总氰化物	0.2	0.5	0.2	mg/L
13	TOC	/	30	30	mg/L
14	硫化物	/	1.0	1.0	mg/L
15	LAS	/	5.0	5	mg/L
16	基准排水量	多层镀 250L/m ²	单面板 0.78m ³ /m ² 双面板 0.78m ³ /m ² 多层板 (0.78+0.39n) m ³ /m ² HDI 板 (0.85+0.59n) m ³ /m ²	单面板 0.78m ³ /m ² 双面板 0.78m ³ /m ² 多层板 (0.78+0.39n) m ³ /m ² HDI 板(0.85+0.59n) m ³ /m ²	/

表 3.14-2 项目改扩建后生活污水水污染物排放标准

序号	污染物	项目预处理执行标准	三角镇污水处理厂排水执行标准
		广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-201) 第二时段三级标准	COD _{Cr} 执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的较严值
1	pH	6-9	6-9
2	COD _{Cr}	≤500	≤40
3	BOD ₅	≤300	≤10
4	SS	≤400	≤10
5	氨氮	—	≤5

表 3.14-3 项目车间回用水水质标准一览表

污染物指标	单位	企业控制标准
pH	无量纲	6.5~7.5
色度	无量纲	≤15
浊度	NTU	≤1
COD	mg/L	≤20
总铜	mg/L	≤0.05

总镍	mg/L	不得检出
电导率	μs/cm	≤100

3.15 废气污染物排放标准

项目施工期施工扬尘及施工机械燃油尾气执行广东省地方标准《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。

项目运营期产生的废气主要为粉尘、有机废气（以总 VOCs、NMHC、TVOC 等表征）、硫酸雾、氯化氢、NO_x、氨、氟化物、甲醛、氰化氢、硫化氢、臭气浓度等。

（1）酸雾废气排放标准

根据项目产品的生产工艺，厂区内各产污工序分为电镀工序和非电镀工序，其中电镀工序排放的污染物执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值；非电镀工序排放的污染物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值；项目排气筒涉及电镀工序和非电镀工序排放的污染物执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值的较严值；电镀工序排放的污染物中如《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中的表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值中无对应污染物，则该污染物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。

项目改扩建后全厂无组织排放执行广东省地方标准《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，具体标准限值见表 3.15-2；电镀基准排气量见表 3.15-3。

表 3.15-2 项目改扩建后酸雾废气污染物排放限值

排气筒	排气筒高度	产污工序	污染物	排放标准		
				排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	标准名称
FQ006	51m	黑孔、减铜、镭射棕化	硫酸雾	35	9.9*	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)
FQ007	51m	棕化、内层前处	硫酸雾	35	9.9*	

		理				第二时段二级标准
FQ008	51m	内层 DES、外层 DES	硫酸雾	35	9.9*	
			氯化氢	100	1.665*	
FQ009	51m	沉铜	硫酸雾	35	9.9*	
FQ014	51m	沉铜	硫酸雾	35	19.8	
FQ015	51m	外层前处理	硫酸雾	35	9.9*	
FQ016	51m	酸性蚀刻废液再生	氯化氢	100	3.33	
FQ017	51m	等离子除胶	氟化物	9	0.675*	
FQ018	51m	外层 SES、碱性蚀刻废液再生	硫酸雾	35	19.8	
			氮氧化物	120	10.12	
FQ022	51m	沉银、防焊前处理	硫酸雾	35	19.8	
FQ023	51m	抗氧化、成品清洗、胶片清洗	硫酸雾	35	19.8	
FQ024	51m	喷锡前处理	硫酸雾	35	19.8	
FQ010	51m	全板电镀	硫酸雾	30	/	
FQ012	51m			15*		
FQ013	51m			30		
FQ019	51m	图形电镀		30		《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008) 表 5 新建企业大气 污染物排放浓度限 值
FQ011	51m	沉铜、填孔电镀、树脂塞孔	硫酸雾	30	19.8	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008) 表 5 新建企业大气 污染物排放浓度限 值与《大气污染物 排放限值》 (DB44/27-2001) 第二时段二级标准 的较严值
FQ020	51m	沉镍金前后处理、沉镍金（不含氰化氢）、电镍金（不含氰化氢）	硫酸雾	30	19.8	
			氮氧化物	120	10.12	
FQ021	51m	沉镍金、电镍金	氰化氢	0.5	1.36	
注：*根据项目废气排气筒分布情况，FQ006~FQ009、FQ012、FQ015、FQ017 排气筒周边 200 米范围内有高出上述排气筒高度的建筑物，因此，FQ006~FQ009、FQ015、FQ017 排气筒排放的硫酸雾和氯化氢排放浓度应按《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二						

时段二级标准相应排气筒高度限值的 50%执行；FQ012 排放的硫酸雾排放浓度应按《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 中的排放浓度限值的 50%执行。其余排气筒均满足高出周边 200 米半径范围内建筑高度 5 米以上，不需折半执行。各污染物排放速率按照内插法计算。

表 3.15-3 电镀废气基准排气量一览表

序号	工艺种类	基准排气量	污染物排放监控位置
1	其他镀种（镀铜、镍等）	37.3m ³ /m ² 镀件镀层	车间或生产设施排气筒

（2）有机废气排放标准

项目改扩建后仍从事印制线路板生产，涉及有机废气排放的工序或设施包括压合、内层涂布、阻焊丝印、文字丝印及烘烤、网版清洁擦拭、喷锡涂助焊剂、有机废水处理等。

目前，针对印刷工业挥发性有机化合物的排放标准，原广东省环境保护厅、广东省质量技术监督局于 2010 年 10 月 22 日发布《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010），国家生态环境部、国家市场监督管理总局于 2022 年 10 月 22 日发布《印刷工业大气污染物排放标准》（GB41616-2022），对照上述两个标准可知，DB44/815-2010 中的评价指标为苯、甲苯和二甲苯、总 VOCs，而 GB41616-2022 中的评价指标为苯、苯系物、NMHC，根据建设单位提供的资料，项目改扩建后使用的油墨均不含苯系物，因此，评价对内层涂布、阻焊丝印、文字丝印及烘烤、洗网过程中产生的有机废气以总 VOCs 和 NMHC 同时进行控制。

项目压合工序产生的有机废气主要来源于半固化片（PP 树脂）加热过程中挥发产生的废气，树脂塞孔过程中产生的挥发性有机化合物主要为树脂挥发产生的废气，均以 NMHC（非甲烷总烃）和 TVOC 进行评价；喷锡涂助焊剂过程中产生的挥发性有机化合物以醇类物质挥发为主，该类废气以 NMHC（非甲烷总烃）进行评价。项目改扩建后生产废水处理站中有机废水处理过程中有少量有机废气排放，以 NMHC（非甲烷总烃）和 TVOC 进行评价。

目前，广东省生态环境厅和广东省市场监督管理局已联合发布《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022），该标准适用于现有工业固定

污染源挥发性有机物排放管理，以及新建、改建、扩建项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的挥发性有机物排放管理。（注：在国家和我省现有的大气污染物排放标准体系中，凡是无行业性大气污染物排放标准或者挥发性有机物排放标准控制的污染源，应当执行本文件。）。因此，鉴于压合、树脂塞孔、喷锡涂助焊剂工序以及有机废水处理过程中产生的有机废气暂无行业标准，上述工序产生的挥发性有机化合物排放执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022），其中 TVOC 监测方法发布实施前均以 NMHC 进行评价。

根据工程分析和上述标准执行原则分析，项目各涉挥发性有机化合物排气筒具体执行标准如下：

①排气筒 FQ025、FQ027 对应收集的废气均为印刷废气，其中总 VOCs 执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值；NMHC 执行《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。

②排气筒 FQ026 对应收集的废气包括印刷、洗网、压合、树脂塞孔等工序的有机废气，其中总 VOCs 执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷（以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷）最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值；NMHC 执行《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和《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的较严值；TVOC 执行《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。

③排气筒 FQ028 对应收集的有机废气为喷锡工序涂助焊剂产生的有机废气，NMHC 执行《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的较严值。

④FQ029 对应收集的有机废气为废水处理站中有机废水调节池和酸析池产生的有机废气，NMHC 和 TVOC 执行《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的较严值。

具体标准值详见表 3.15-4。

表 3.15-4 项目改扩建后挥发性有机化合物排放限值

序号	排气筒编号	污染物项目	最高允许浓度限值 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)
1	FQ025	总 VOC _s	120	5.1
		NMHC	70	/
2	FQ026	总 VOC _s	120	5.1
		NMHC	70	/
		TVOC*	100	/
3	FQ027	总 VOC _s	120	5.1
		NMHC	70	/
4	FQ028	NMHC	80	/
5	FQ029	NMHC	80	/
		TVOC*	100	/

注：*根据企业使用的原料、生产工艺过程和有关环境管理要求等，筛选确定计入 TVOC 的物质。待国家污染物监测方法标准发布后实施。

（3）其他工艺废气

项目生产过程中产生的颗粒物、锡及其化合物、甲醛、氯气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准及无组织监控浓度限值，具体标准值见表 3.15-5。

NH₃、H₂S 和臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值中二级新扩改建标准限值，具体标准值见表 3.15-5。

表 3.15-5 项目其他工艺废气污染物排放标准

污染物	排气筒编号	有组织排放			执行标准
		排气筒高度(m)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	
颗粒物	FQ002、FQ003	25	120	5.95*	《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)
	FQ004、FQ005	51		25.55*	
	FQ001、FQ028	51		51.1	

甲醛	FQ009	51	25	1.665*	
	FQ011、FQ014	51	25	3.33	
氯气	FQ016	51	65	4.33	
锡及其化合物	FQ028	51	8.5	3.96	
NH ₃	FQ018、FQ029	51	/	75	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
H ₂ S	FQ029	51	/	5.2	
臭气浓度		51	/	40000(无量纲)	

注：*FQ002、FQ003、FQ004、FQ005、FQ009 排气筒低于周边 200 米范围内建筑物高度 5 米，其排放速率按其内插法计算的排放速率的 50% 执行。

(4) 厂区内废气排放限值

厂区内无组织挥发性有机物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 3 厂区内 VOC_s 无组织排放限值，具体见表 3.15-6。

表 3.15-6 厂区内 VOC_s 无组织特别排放限值

污染物项目	特别排放限值 (mg/m ³)	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

(5) 厂界外无组织排放标准

项目厂界外挥发性有机化合物排放执行《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；酸雾废气污染物排放执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控点浓度限值；甲醛执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 表 4 企业边界 VOC_s 无组织排放限值；臭气污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 恶臭污染物厂界标准值中二级新扩建限值。具体标准值见下表。

表 3.15-7 项目无组织排放监控点浓度限值 (单位: mg/m³)

序号	污染物	无组织排放监控点浓度限值	执行标准
----	-----	--------------	------

1	总 VOCs	2.0	《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）表 3 无组织排放监控点浓度限值
2	硫酸雾	1.2	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控点浓度限值
3	氯化氢	0.20	
4	氮氧化物	0.12	
5	颗粒物	1.0	
6	氯气	0.40	
7	氰化氢	0.024	
8	氟化物	20	
9	锡及其化合物	0.24	
10	甲醛	0.1	
11	氨	1.5	臭气污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值中二级新建限值
12	硫化氢	0.06	
13	臭气浓度	20	

3.16 噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体见表 3.16-1。

表 3.16-1 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB（A）

昼间限值	夜间限值
70	55

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，具体见表 3.16-2。

表 3.16-2 项目运营期噪声排放标准单位：dB（A）

声环境功能	排放标准限值	
	昼间	夜间
3 类	65	55

3.17 其他控制标准

（1）危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

(2) 一般工业固废的贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

3.18 水污染物总量控制指标

项目改扩建后全厂废水排放量为 4908.584m³/d，其中生产废水排放量 4819.314m³/d，初期雨水排放量为 29.27m³/d，生活污水排放量 60m³/d；其中生产废水经厂内自建污水处理设施处理达标后部分回用于生产车间，未能回用的部分与初期雨水一起经处理达标后通过现有排放管道排入洪奇沥水道。

(1) 生产废水水污染物总量控制指标

项目改扩建后水污染物总量指标见表 3.18-1。

表 3.18-1 项目改扩建前后水污染物总量控制指标

类别	污染物	单位	改扩建前			改扩建后			增减量		
			企业排污口排放总量①	项目排入洪奇沥水道排放总量②	企业排污口许可排放总量③	企业排污口排放总量④	项目排入洪奇沥水道排放总量⑤	企业排污口排放总量⑥	改扩建后全厂排放增减量⑦	项目排入洪奇沥水道排放总量⑧	
生产废水总排放(DW003)	废水量	m ³ /a	76065 2.5	76065 2.5	3120 000	14545 76.2	14545 76.2	+6939 23.7	-16654 23.8	14545 76.2	
	CO _{D_{Cr}}	t/a	39.17 4	39.17 4	326.4	72.729	72.729	+33.55 5	-253.67 1	72.729	
	氨氮	t/a	5.21	5.21	31.2	11.637	11.637	+6.427	-19.563	11.637	
	TN	t/a	11.56 2	11.56 2	62.4	21.819	21.819	+10.25 7	-40.581	21.819	
	TP	t/a	0.103	0.103	3.12	0.727	0.727	+0.624	-2.393	0.727	
	总铜	t/a	0.246	0.246	1.56	0.436	0.436	+0.19	-1.124	0.436	
	总氰化物	t/a	0	0	0.936	0.044	0.044	+0.044	-0.892	0.044	

总量
控制
指标

总镍	t/a	0	0	3.12	0.004	0.004	+0.004	-3.116	0.004
总银	t/a	0	0	0	0.001	0.001	+0.001	+0.001	0.001

备注：（1）企业排污口许可排放总量来源于原有项目《关于中山市达进电子有限公司搬迁扩建项目环境影响报告审批意见的函》：生产废水 312 万吨/年，化学耗氧量（COD）326.4 吨/年，其余排放总量按照该批复文件中生产废水执行标准——广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准核算。TN、TP、氟化物排放量按广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 1 现有项目水污染物排放限值及单位产品基准排水量相应排放限值核算。

（2）⑥=④-①，⑦=④-③。

根据表 3.18-1 可知，改扩建后全厂生产废水排放总量为：废水量 1454576.2m³/a，COD_{Cr}72.729t/a、NH₃-N11.637t/a、TN21.819t/a、TP0.727t/a、总铜 0.436t/a、总氰化物 0.0445t/a、总镍 0.004t/a、总银 0.001t/a；排入外环境排放总量为：废水量 1454576.2m³/a，COD_{Cr}72.729t/a、NH₃-N11.637t/a、TN21.819t/a、TP0.727t/a、总铜 0.436t/a、总氰化物 0.0445t/a、总镍 0.004t/a、总银 0.001t/a。

项目改扩建后企业排放口 COD_{Cr} 和 NH₃-N 的排放总量均未超过原有项目许可排放量，不需另行申请水污染物总量指标。

（2）生活污水水污染物总量控制指标

项目改扩建后生活污水仍经三级化粪池预处理达标后排入三角镇污水处理厂进行处理，计入三角镇污水处理厂的总量指标中，因此，项目改扩建后仍不分配生活污水水污染物总量控制指标。

3.19 废气污染物总量控制指标

生态环境保护主管部门批复的总量指标如下表所示：

表 3.19-1 原有项目已批总量指标表

类别	污染物名称	最高允许年排放量	最高允许日排放量	允许最高排放浓度
废气	废气量	82397 万 Nm ³	/	/
	苯	9.89 吨	/	12mg/m ³
	甲苯	32.96 吨	/	40mg/m ³
	二甲苯	57.68 吨	/	70mg/m ³
	盐酸雾	82.40 吨	/	100mg/m ³
	硫酸雾	28.84 吨	/	35mg/m ³

由于原环境影响报告表及排污许可申请表所载有机废气的细分污染物主要为苯系物，项目改扩建后有机废气主要以总 VOCs、TVOC、NMHC 甲醛表征。因此，参照《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号），评价项目 VOCs 的总量指标按 2023 年的年平均产能计算的 VOCs 总量（总 VOCs、TVOC、NMHC 合计，互为包含的污染物只计一次）作为现有项目总量控制指标。

项目改扩建完成后排放的污染物包括 NO_x、粉尘、VOCs、氯化氢、甲醛、氟化物、氰化氢、氯气、锡及其化合物、硫酸雾、NH₃、H₂S、臭气浓度等，其中纳入国家和地方总量控制的指标包括 NO_x、VOCs（含总 VOCs、TVOC 和 NMHC）。

其总量控制指标见下表。

表 3.19-2 项目主要污染物排放量表（单位：t/a）

总量控制指标	原环评审批量	现有项目排放量	改扩建后项目排放总量	增减量
NO _x	0	4.8279	3.0376	-1.7903
VOCs	100.53	28.7835	41.9209	+13.1374
其中	有组织	0	31.1052	+15.9282
	无组织	0	10.8157	-2.7908

由于原有项目环评文件和批复均未分配 NO_x 的总量指标，因此，项目改扩建后需申请 NO_x 和 VOCs 总量指标。因此，建设单位拟向生态环境主管部门申请的总量指标为：NO_x：3.0376t/a、VOCs：41.9209t/a。

四、主要环境影响和保护措施

施
工
期
环
境
保
护
措
施

4.1 施工期环境保护措施分析

项目改扩建后保留现有生产大楼（改造后编为 1#厂房）并进行内部空间改造，拆除现有简易厂房及配套设施，并新建 2 栋生产厂房（2#厂房、3#厂房）、废水处理站及辅助用房，施工期环境影响分析及保护措施分析如下：

4.1.1 施工废水

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流，基础开挖可能排泄的地下水，施工废水及施工人员的生活污水。其中：施工废水包括泥浆水、机械设备运转的冷却水、车辆和机械设备洗涤水等。

4.1.1.1 施工人员生活污水

项目高峰期施工人员约 50 人，项目厂区内不设施工营地，施工人员均租住在周边的民房内。施工人员生活用水量约为 100L/人·d，污水排放系数按 0.9 计，则高峰期施工人员生活用水量为 5m³/d，污水产生量为 4.5m³/d，主要污染物浓度一般为 COD: 50~250mg/L, BOD₅: 25~150mg/L, SS: 10~200mg/L, NH₃-N: 15~30mg/L。施工人员生活污水依托租住民房所建化粪池预处理达标后排入市政污水管网，最终排入三角镇污水处理厂处理后排入洪奇沥水道。

4.1.1.2 施工废水

施工废水主要为施工机械、运输车辆冲洗废水，废水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等。根据初步估算，冲洗 1 台施工机械/运输车辆约产生废水 500L，按平均每天冲洗 5 台计，则废水产生量约为 2.5m³/d。施工场地内应建设隔油池和沉砂池，施工废水经处理达标后回用，不对外排放。

4.1.1.3 地下渗水及下雨形成的泥浆水和基坑积水

地下渗水及下雨形成的泥浆水和基坑积水受到地下水水位、气候等条件影响较大，通常无法预计，根据同类施工工程施工排水经验，主要污染物为 SS，浓度为 800~4000mg/L。

施工现场使用的挖掘机、推土机、载重汽车等施工机械和设备在清洗维修过程中也会产生一定量的废水，其主要污染物为石油类和悬浮物，如不加处理直接排放将会对附近水体水质产生影响。

施工期的废水严禁直接排入周边水体，因施工废水中主要污染物为 SS 和石油类，可在施工场地建立临时隔油池和沉砂池，尽可能回用沉淀后的废水。沉淀后的废水如在场地内不能完全消耗，剩余的废水应经沉淀处理达标后排入市政管网，项目外排施工废水中污染物简单且经过沉淀后悬浮物等污染物含量也很小，经过市政管网排入附近水体，对周边水环境质量影响较小。

建筑施工废水包括地基、路面铺设建设等过程产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；暴雨的地表径流除了冲刷浮土、建筑砂石、垃圾和弃土，夹带大量的泥沙外，还会携带水泥等各种污染物。

施工废水中主要污染物有 SS、COD_{Cr}、BOD₅ 等。项目施工过程的废水如果处理不当，对周围环境会造成影响，尤其是暴雨时更应引起重视。

生活污水包括施工人员的盥洗水和厕所冲刷水，主要污染物包括 SS、BOD₅、COD_{Cr} 和油类、阴离子表面活性剂等，施工人员食宿于周边饭店。施工期生活污水经预处理后通过工业园区市政管网，排入三角镇污水处理厂处理。

因此，项目施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、河道。在工地内设完善的疏导系统，选址周边设置污水收集坑，含泥沙污水经沉砂池沉淀后回用或达标排放。

采用上述措施后，项目施工期产生的废水对纳污水体水质影响较轻微，对周边水环境基本没有不良影响。

4.1.2 施工废气

项目建设施工过程中，各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气，挖土、运土、填土、夯实和汽车运输过程的扬尘等，都会给周围大气环境带来污染。污染大气的主要因素是 NO₂、SO₂ 和粉尘，尤其粉尘污染最为严重。

4.1.2.1 施工扬尘

项目施工拟采用商品混凝土，施工期扬尘污染主要来源于：①裸露场地及物料露天堆场产生的风力扬尘；②各种建筑材料的运输、装卸产生的扬尘。根据中国环境科学院的有关研究成果，施工扬尘排放经验因子为 0.292kg/m²，项目总建筑面积为 260232.96m²，则扬尘产生量约为 76t，经定时洒水等措施减少扬尘排放量，最终

粉尘呈无组织排放。

4.1.2.2 施工设备燃料废气

项目施工期对区域环境空气的影响主要为施工场地产生的扬尘和施工机械的尾气等，其污染因子包括 TSP、SO₂、NO₂ 和烟尘。改扩建项目在施工期间，伴随着土方的挖掘、装卸和运输等施工活动，其扬尘将给附近的大气环境带来不利影响。因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻污染程度，缩小影响范围。

(1) 施工扬尘

在实施每天洒水 4~5 次后，可有效地控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围内，根据《广东印发大气污染防治 2016 年实施方案》、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省大气污染防治强化措施及分工方案的通知》（粤办函[2017]471 号）以及《广东省房屋市政工程文明施工工作导则（试行）》的要求，严格对施工扬尘进行控制，在施工期采取如下控制措施：

①规范现场围挡与大门。围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，强度符合相关规定，并保持坚固、稳定、整洁、美观；施工现场进出口应当设置大门，设置门卫值班室，配备门卫值守人员，建立门卫值守和治安保卫制度建筑施工企业应当在工地大门口处设置公示标牌栏，标牌应规范、整齐、统一；

②车辆冲洗设施。进入工地的运输车辆的轮胎和车身外表应当除泥、冲洗干净后，方可驶出工地；工地施工车辆出入口内侧应当按要求设置车辆冲洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，并安排专人管理，工程竣工后方可拆除；

③工地硬底化。施工现场的主要道路、材料加工区等地面应硬底化，裸露场地应采取覆盖、绿化等措施处理；施工现场应当设置排水设施，且排水通畅无积水；施工现场应当配备洒水装置，由专人定期对道路、作业场区进行洒水防尘，保持地面不起尘；

④材料堆放。建筑材料应当按总平面图布局堆放整齐，标明名称、规格等，并应当采取防火、防雨、防锈蚀等措施；施工现场堆放的渣土，堆放高度应当低于施工围挡高度，并且不得影响周边建筑物、构筑物以及本工程基坑、围墙、各类管线、设施的安全。

⑤建设单位应确保落实施工现场围蔽、砂土覆盖、路面硬化、洒水压尘、车辆

冲净、场地绿化“六个 100%”防尘措施，即建筑施工场地 100%围挡，工地裸土 100%覆盖，工地主要路面 100%硬化，拆除工程 100%洒水抑尘，出工地运输车辆 100%冲净无撒漏，裸露场地 100%覆盖。

⑥施工现场做到“两个禁止”，即禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆。

⑦施工单位在进行土方施工时应采取湿法作业模式，一边喷淋降尘一边进行施工，达到不起尘土的要求。

施工单位应做好上述各项污染防治措施，降低项目产生的施工扬尘对周围敏感点的影响。

(2) 机械尾气

由于施工机械产生的尾气属于无组织排放，应实施排放源控制措施，故本项目建设单位应采用先进的低能耗、低污染型机械及车辆，并使用清洁能源（如普通柴油）作为燃料，以控制机械尾气中 SO₂、NO₂ 的排放浓度及废气的林格曼黑度。严禁使用重油，并加强机械设备的保养维护。

(3) 施工期环境空气影响小结

项目施工期产生的大气污染物主要为扬尘、机械尾气。建设单位在落实以上的大气污染防治措施的前提下，项目施工期产生的大气污染影响可以得到有效控制。

4.1.3 噪声

施工时的噪声主要为设备噪声、机械噪声等。设备噪声主要是各类施工设备发出的噪声；机械噪声主要是施工过程中建筑材料在装卸、使用过程中发出的撞击声等。这些噪声源的声级值最高可达 110dB(A)。结合项目的建设情况，类比分析项目施工过程中使用的主要施工设备的噪声情况，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 主要施工设备的噪声源强单位：dB (A)

序号	施工设备名称	距声源 5m 处噪声源强
1	打桩机	100~110
2	液压挖掘机	82~90
3	推土机	83~88
4	轮式装载机	90~95
5	振动夯锤	92~100
6	静力压力机	70~75
7	混凝土输送泵	88~95

8	商砼搅拌车	85~90
9	空压机	88~92
10	重型运输车	82~90

项目施工期由于各种施工机械设备的运转、车辆的运行，不可避免地将产生噪声影响。根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \lg \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

式中： L_{p1} 、 L_{p2} ——分别为 r_1 、 r_2 距离处的声压级，dB (A)；

r_1 、 r_2 ——分别为预测点离声源的距离。

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，得到表 4.1-2 所示的预测结果。

表 4.1-2 施工设备施工噪声的影响范围单位：dB (A)

序号	施工设备名称	声源	距机械不同距离处的噪声值							
			10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	打桩机	100	94.0	88.0	81.9	78.4	75.9	74.0	70.0	68.0
2	液压挖掘机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0
3	推土机	85	79.0	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.5
4	轮式装载机	93	87.0	81.0	74.9	71.4	68.9	67.0	63.5	61.0
5	振动夯锤	96	90.0	84.0	77.9	74.4	71.9	70.0	66.5	64.0
6	静力压装机	73	67.0	61.0	54.9	51.4	48.9	47.0	43.0	41.0
7	混凝土输送泵	92	86.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0
8	商砼搅拌车	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0
9	空压机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
10	重型运输车	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0

施工期噪声虽然具有暂时性、不连续性，但对施工人员和附近居民生活的影响是不容忽视的。施工初期主要是开挖土方阶段，以各种开挖施工器械和运输车辆为主，施工设备的运行具有分散性，噪声属于流动性和不稳定性，对周围环境的影响相对较小；在施工中固定噪声源增多，如卸货、切割、电焊、回填等，它们运行使用时间相对较长、频繁，此阶段对周围环境影响相对较大。施工噪声很大程度取决于施工点与敏感点的距离和施工时段，距离越近或在夜间施工影响最大。但是施工

期相对营运期而言其噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也将随之结束。

施工期噪声具有间断性、持续时间短等特点，因此根据其特点，可采取的防治措施有如下几种：

(1) 施工单位在施工组织设计中，应合理摆放施工机械，尽量使施工机械（特别是高噪声施工机械）远离居民区，减少机械噪声对声环境的污染；

(2) 对于固定类机械设备，可采取基础减震，降低噪声污染；

(3) 施工场界要设置噪声防护围栏或隔音板，阻隔噪声的传播；

(4) 高噪声源（如打桩机、振动夯锤等）设备禁止在夜间施工使用；

(5) 严格遵守施工时间，晚 10 时至早 6 时禁止施工（建议建设单位将施工时间定为 7:00~20:00，其中 12:00~14:00 不允许进行高噪声施工活动，夜间严禁施工），夜间运输车辆进场禁止鸣喇叭。

通过采取以上的治理措施，可有效减小噪声对周围居民和厂区工作人员的影响。

4.1.4 固体废物

施工期固体废物主要包括建筑垃圾、弃土和施工人员生活垃圾。

4.1.4.1 建筑垃圾

项目在施工过程中将产生一定量的建筑垃圾，建筑垃圾产生量按建筑面积进行估算，产生系数按 $4.4\text{kg}/\text{m}^2$ 。本项目总建筑面积为 260232.96m^2 ，则建筑垃圾产生量约为 1145t。

建筑垃圾成分较复杂，主要有：废弃的砂石砖瓦、木块、废瓷砖、塑料、废混凝土、废金属、油漆涂料包装物、碎玻璃等。生活垃圾则包括残剩食物、塑料、废纸、各种玻璃瓶、动物骨刺皮壳等。这些固废处置不当将会影响景观，污染土壤和水体，生活垃圾还会散发恶臭。

项目产生的建筑垃圾要按照 2005 年建设部 139 号令《城市建筑垃圾管理规定》的规定，对于可以回收的（如废钢、铁等），应集中收集送到回收站；不能回收利用的，不得随意堆放，应按有关规定报地方建设主管部门，并运至主管部门指定的消纳场所，严禁随意丢弃、堆放，以免影响景观，项目施工期产生的建筑垃圾经及

时转运，合理处置后对周围环境影响不大。

4.1.4.2 弃土

项目施工过程中将产生土方及时回填，无弃土产生。

4.1.4.3 施工人员生活垃圾

项目施工人员将产生生活垃圾，预计高峰期施工人数约为 50 人，按每人每天产生 1kg 生活垃圾估算，则施工期生活垃圾产生量为 0.05t/d。施工人员生活垃圾经环卫部门每天清运，对周围环境影响较小。

4.1.5 生态环境

项目建设施工过程中，地基开挖、管道埋设、回填、厂区道路修筑以及土石方运输等各项施工、运输活动将不可避免地产生废气、粉尘、废水、噪声、固体废物等，可能造成水土流失现象，影响生态环境。

建议施工单位应采取以下措施降低施工期生态影响：

(1) 加强对施工人员的管理，制定严格的环保规章制度，限制作业时间、作业范围，制定合理的施工计划，尽量缩短工期。

(2) 施工过程中涉及到土石方开挖和回填的活动，必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填。尽可能降低对土壤养分的影响，使土壤得以尽快恢复。

(3) 施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路和农田水利设施等农田基础设施。

(4) 合理堆放和处置开挖土石，以减少占地和对环境的影响程度。

(5) 施工期挖沟应尽可能选择在旱季，尽量避开雨季，既可能减小施工难度，又加快施工的进度；减少水土流失。

(6) 施工结束后，临时占地都要进行清理整治，拆除临时建筑，打扫地面，重新疏松被碾压后变得密实的土壤，洼地要覆土填平，并及时进行绿化，把水土流失降低至最低水平。

4.2 运营期环境影响和保护措施

4.2.1 废气

项目改扩建后产生的废气包括烟（粉）尘、酸碱雾（硫酸雾、HCl、氟化物、HCN、氨、氮氧化物、氯气）、有机废气（甲醛、VOCs）、恶臭气体（氨、硫化氢、臭气浓度）、锡及其化合物等。

根据《大气环境影响评价专题》，项目位于不达标区域，环境空气影响预测结果表明：a）本项目新增污染源，采用现有替代源进行削减；b）新增污染源正常排放下污染物 HCl、硫酸雾、氮氧化物、HCN、TVOC、氟化物、非甲烷总烃、甲醛、PM₁₀、氨、氯气短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；c）新增污染源正常排放下污染物 NO_x、PM₁₀、TSP 在环境保护目标及网格点处的年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%；d）项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物氮氧化物、PM₁₀ 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准，TSP 的日平均质量浓度均符合环境质量标准；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的主要污染物 HCl、硫酸雾、HCN、TVOC、氟化物、甲醛、PM₁₀、氨、锡及其化合物、氟化物、硫化氢、氯气，叠加后的短期浓度符合相应评价标准。综上所述，本项目大气环境影响可接受。

根据大气环境防护距离计算结果可知，项目改扩建后无需设置大气防护距离，但是考虑项目周边距离敏感点较近，为了最大限度减轻项目建设对周围居民的影响，企业改扩建后对生产线进行重新布局，对涉及酸碱雾、有机废气排放的工序和车间设置 150 米的防护距离，即厂区内 2# 厂房（主体生产车间）和废水处理站、危险废物暂存仓库均距离周边环境保护目标 150 米以上。

运营期具体大气环境影响和保护措施见大气环境影响评价专题。

4.2.2 废水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目改扩建后新增废水直排（新增直接排放第一类污染物总银），因此地表水环境影响评价等级为一级。

项目改扩建后生活污水经化粪池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限

值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，通过市政管网排入三角镇污水处理厂集中处理。

项目改扩建后生产废水产生量为 7454.752m³/d，经厂内自建废水处理站处理后回用 2606.168m³/d，其余 4848.584m³/d 通过现有排污管道排入洪奇沥水道。生产废水排放执行广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值和《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）中表 1 印制电路板的直接排放限值的较严值。

枯水期时生产废水正常排放，洪奇沥水道的氨氮、COD_{Cr} 占标率均小于 90%，满足安全余量的要求。

丰水期生产废水正常排放，洪奇沥水道的各污染物的占标率均小于 90%，满足安全余量的要求。

生产废水事故排放情况下，无论是枯水期还是丰水期，对地表水环境影响均较大。因此，建设单位必须严格进行废水处理设施管理和日常维护保养，确保外排生产废水满足达标排放的要求。项目事故应急池可容纳事故状态下的废水。一旦废水处理系统发生故障或废水出口不达标，将立即关闭废水外排口，将各股废水分别暂存于事故应急水池，若一个生产班次无法确保废水处理系统正常运行，将立即采取停车措施，避免未经处理的废水排入外环境水体。

综上，项目运营期的地表水环境影响是可以接受的。

具体地表水环境影响分析内容见地表水影响专题。

4.2.3 噪声

根据建设项目的噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式模拟预测噪声源排放噪声随距离的衰减变化规律。预测和评价建设项目运营期厂界噪声预测值，评价其超标和达标情况。

4.2.3.1 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式，来模拟预测项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

点声源的噪声预测计算的基本公式描述如下：

(1) 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点位置的倍频带声压级, dB(A);

L_w ——倍频带声功率级, dB(A);

D_c ——指向性校正, dB(A);

A ——倍频带衰减, dB(A);

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减, dB(A);

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB(A);

A_{bar} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB(A);

A_{gr} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB(A);

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB(A)。

(2) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

①某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级的计算公式

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

式中: L_{p2} ——室外某倍频带的声压级, dB(A);

L_{p1} ——室内某倍频带的声压级, dB(A);

TL ——隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB(A)。

②某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级的计算公式

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

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

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

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离, m 。

③所有室内声源室内 i 倍频带叠加声压的计算公式

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

式中： $L_{p1ij}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB (A)；

$L_{p1j}(T)$ ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB (A)。

N ——室内声源总数。

④靠近室外围护结构处的声压级的计算公式

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

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

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB (A)。

⑤等效的室外声源中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级的计算公式

$$L_w = L_{p2i}(T) + 10 \lg S$$

(3) 地面效应衰减 (A_{gr})

评价范围地面多属于坚实地面，为保守估计，本次评价不考虑地面效应衰减，即取 A_{gr} 为 0。

(4) 屏障引起的衰减 (A_{bar})

首先计算图 4.2-1 所示的三个传播途径的声程差 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和相应的涅波尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 ，声屏障引起衰减的公式：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{30 + 20N_2} + \frac{1}{30 + 20N_3} \right]$$

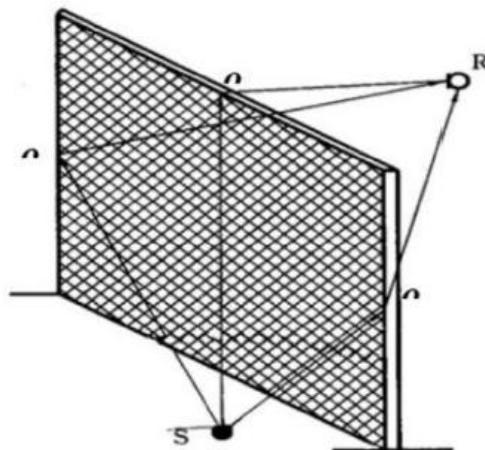


图 4.2-1 在有限长声屏障上不同的传播途径

(5) 预测点 A 声级的计算公式

$$LA(r)=10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1LP_i(r)-\Delta L_i]} \right\}$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点 (r) 处 A 声级，dB(A)；

$L_{Pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB(A)；

ΔL_i ——i 倍频带 A 计权网络修正值，dB(A)。

(6) 预测点总 A 声压级的计算公式

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

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

式中： t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

M ——等效室外声源个数。

4.2.3.2 噪声源位置及源强

项目改扩建后将全部调整生产布局，因此，项目改扩建后全厂噪声源位置及源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目改扩建后噪声源位置及源强表

序号	生产设备	位置/数量	声源类型 (偶发、频发等)	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间(h)
				核算方法	噪声值	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值	
1	泵机	1#、2#、	频发	类比法	70-85	隔	25	类比法	50-60	6600
2	风机	3#厂房	频发	类比法	85-90	声、	25	类比法	60-65	6600

3	冷却塔		频发	类比法	60-70	减 振、 降噪	25	类比法	35-45	6600
4	中央空调机组		频发	类比法	75-85		25	类比法	50-60	6600
5	空压机		频发	类比法	80-85		25	类比法	55-60	6600
6	镟机		频发	类比法	75-85		25	类比法	50-60	6600
7	冲床、钻孔机	1#厂房	频发	类比法	85		25	类比法	60	6600
8	开料机	1#厂房	频发	类比法	75		25	类比法	50	6600
9	钻孔机	1#厂房	频发	类比法	65-75		25	类比法	40-50	6600
10	钻孔机、镟机、铣机、V-CUT机	3#厂房	频发	类比法	65-75		25	类比法	40-50	6600
10	丝印机	2#厂房	频发	类比法	70-75		25	类比法	45-50	6600

备注：项目厂房墙体主要为双层砖墙，根据《噪声污染控制工程》（高等教育出版社，洪宗辉）中的资料，一扇砖墙双面粉刷的墙体，实测的隔声量为49dB（A），考虑到厂房窗户的隔声效果及人员进出本项目过程中开关门对隔声的负面影响，实际隔声、减振、降噪量按25dB（A）计。

4.2.3.3 预测结果及评价

根据上述预测模型，对噪声源厂区四周距离衰减情况进行预测，预测结果见表4.2-2。

表 4.2-2 项目噪声预测结果表（单位：dB（A））

厂界	贡献值 dB（A）		背景值 dB（A）		预测值 dB（A）		评价标准 dB（A）		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
东厂界	53.6	53.6	56	48	/	/	65	55	达标
南厂界	53.4	53.4	56	48	/	/	65	55	达标
西厂界	52.8	52.8	55	45	/	/	65	55	达标
北厂界	48.2	48.2	55	45	/	/	65	55	达标
君怡花园	46.5	46.5	54	46	54.7	49.3	60	50	达标
旭日晟荟	45.4	45.4	56	46	56.4	48.7	60	50	达标
宝成雅居	45.9	45.9	51	43	52.2	47.7	60	50	达标
旭日荟萃	31.6	31.6	57	46	57	46.1	60	50	达标

通过对设备合理布局、厂房隔声和距离衰减后，项目四周各厂界噪声贡献值均

满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准；敏感点昼夜间预测值均可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，因此项目建成营运后将不会对周围声环境产生明显的不利影响。

4.2.3.4 监测要求

根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），项目运营期噪声环境监测计划见表4.2-3。

表 4.2-3 噪声监测计划一览表

监测点位	监测频次	监测因子	执行标准
厂界外1米处	每季度一次，全年共4次，每次分昼间和夜间进行	等效连续A声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准
君怡花园、旭日晟荟、宝成雅居、旭日荟萃			《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准

声环境影响评价自查见表4.2-4。

表 4.2-4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input type="checkbox"/>	3类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a类区 <input type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>	近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					

环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子（等效连续 A 声级）	监测点数（4 个）	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

4.2.4 固体废物

项目改扩建后全厂的固体废物分为危险废物、一般工业固废、生活垃圾三类。

4.2.4.1 危险废物

项目改扩建后危险废物主要包括酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、含硝酸废液、含铜废液、废退锡液、含铜污泥、废油墨渣、废油墨等包装桶、废线路板及其边角料、废活性炭、废机油、废滤芯、废菲林、废吸油纸、废包装袋、废抹布等。

（1）酸性蚀刻废液

本项目酸性蚀刻废液经再生后回用至生产线，回用一定周期后整槽更换，按一年更换一次，更换量为 28.18t/a，收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

（2）碱性蚀刻废液

本项目碱性蚀刻废液经再生后回用至生产线，回用一定周期后整槽更换，按一年更换一次，更换量为 3.4t/a，收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

（3）酸性蚀刻废液增量子液

本项目新增 9 套酸性蚀刻废液再生系统，对本项目酸性蚀刻废液进行回收再生处理后回用至酸性蚀刻生产线。酸性蚀刻废液再生过程中，因为补加的药剂含有水分（31%盐酸、氧化剂），运行过程中系统中的废液将越来越多，会连续排出的多余蚀刻废液即为增量子液。

根据企业提供设计资料，本项目新增酸性蚀刻废液产生量约 9826.36m³/a，经酸性蚀刻废液再生系统处理后，增量子液的产生量约为 1621.35m³/a(2107.755t/a)，该部分废液以酸性蚀刻废液的形式委托有处理资质的单位处理。

（4）碱性蚀刻废液增量子液

本项目新增 2 套碱性蚀刻废液再生系统，对本项目碱性蚀刻废液进行回收再生处理后回用至碱性蚀刻生产线。碱性蚀刻废液再生过程中，因为补加的药剂含有水

分（液氨等），运行过程中系统中的废液将越来越多，会连续排出的多余蚀刻废液即为增量废液。

根据企业提供设计资料，本项目新增碱性蚀刻废液产生量约 3655.23m³/a，经碱性蚀刻废液再生系统处理后，增量废液的产生量约为 548.28m³/a(657.936t/a)，该部分废液以碱性蚀刻废液的形式委托有处理资质的单位处理。

（5）退锡废液

根据水平衡核算，改扩建后全厂产生的退锡废液约为 1466.4m³/a(1847.7t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-066-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

（6）含锡废液

项目图形电镀线的镀锡槽体等每半年都要保养更换一次，根据企业设计资料，产生含锡废液量约为 48.6m³/a(58.32t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-063-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

（7）硫酸铜废液

项目电镀铜槽需定期更换槽液，根据工程分析核算数据，含铜废液产生量约为 1649.1m³/a(1978.9t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-066-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

（8）沉铜废液

项目沉铜槽需定期更换槽液，根据工程分析核算数据，沉铜废液产生量约为 8028.3m³/a(8831.1t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-056-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

（9）废钯液（废活化液）

项目活化槽需定期更换槽液，根据工程分析核算数据，废钯液（废活化液）产生量约为 1080.9m³/a(1297.1t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-066-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

（10）退镀废液

项目退镀槽需定期更换槽液，根据工程分析核算数据，退镀废液产生量约为 164.1m³/a(196.92t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代

码为 336-066-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

(11) 含镍废液

项目沉镍槽采用硝酸炸缸，根据工程分析核算数据，含镍废液产生量约为 84.864m³/a(101.84t/a)，该部分属于危险废物，类别为 HW17 表面处理废物，废物代码为 336-066-17，危险特性为 T，收集后交给资质单位处理。

(12) 废水处理站污泥

废水处理站污泥来自废水处理站，项目改扩建后生产废水产生量约 7454.752m³/d，类比现有项目运行经验，废水处理站污泥产生量约 13143t/a。

废水处理站污泥属于危险废物 HW22（其危废代码为 398-051-22），采用编织袋包装，贮存于厂区危险废物仓库，外委有相应危废资质的单位进行处置。

(13) 废活性炭

1) 废活性炭（含锡废气、污水处理站废气处理设施）

本项目新增 VOCs 治理分别设 1 套“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”和 1 套“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”装置，吸附剂为高碘值的防水蜂窝活性炭，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函[2023]538 号）中表 3.3-3，以“活性炭年更换量×活性炭吸附比例”（活性炭年更换量优先以危废转移量为依据，吸附比例建议取值 15%）作为废气处理设施 VOCs 削减量核算，2 套系统合计设计去除 VOCs 量为 1.1718t/a，根据本项目活性炭吸附装置设计参数（按 15%设计），则产生废活性炭量（含 VOCs 量）为 7.812t/a。根据设计单位提供的资料，结合废活性炭的装填量和更换次数，废活性炭产生量为 32.6592t/a≥7.812t/a（详见废气分析章节），按最不利考虑，项目改扩建后废活性炭的产生量按设计资料核算。综上分析，本项目建成后全厂有机废气处理产生的废活性炭为 33.831t/a，危险废物代码均为 HW49（其危废代码为 900-041-49），外委有相应危废资质的单位进行处理。

2) 废活性炭（槽液碳处理系统）

项目改扩建后全板电镀线、填孔电镀线、电镀铜锡线的镀铜槽液每年需进行碳处理 2 次，会产生废活性炭，沾染的污染物主要为酸、重金属铜、有机物杂质等，经核算，废活性炭（碳处理系统）产生量详见下表。

表 4.2-5 项目改扩建后废活性炭（槽液碳处理系统）产生量计算表

生产线	生产线数量	工作槽	单槽容积 (L)	槽数	双氧水加入量 t/a	活性炭加入量 t/a	废活性炭产生量 t/a
全板电镀线	24	电镀*23	1090	23	6.98	6.98	13.96
填孔电镀线	1	电镀*1	190	1	0.002	0.002	0.004
电镀铜锡线	9	电镀*12	1060	12	1.21	1.21	2.42
合计					8.192	8.192	16.384

因此，废活性炭（槽液碳处理系统）总产生量为 16.384t/a，属于危险废物 HW49 其他废物（危废代码为 900-039-49），收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

（14）废分子筛

项目改扩建后全厂 VOCs 治理共设 3 套“旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧（RCO）”装置，旋转式分子筛吸附-脱附系统的吸附剂为沸石分子筛，分子筛每 5~8 年更换一次，3 套旋转式分子筛吸附-脱附系统的装填量之和约为 33m³，则废分子筛产生量为 33m³/6a（折合 23.1t/6a）。

（15）废催化剂

本项目改扩建后全厂 VOCs 治理共设 3 套“旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热催化燃烧（RCO）”装置，RCO 装置的催化剂约每 2~3 年更换一次，3 套 RCO 装置的催化剂装填量之和为 1.44t，则废催化剂产生量平均为 1.44t/2a。

项目采用的催化剂为贵金属催化剂，不含 V₂O₅，其不属于 HW50 废催化剂（772-007-50、900-049-50）。根据《国家危险废物名录》（2021），项目废催化剂属于危险废物（HW49 其他废物），外委有相应危废资质的单位处理。

（16）其他危废

其他危险废物主要包括废油墨渣、废活化液、废包装桶、废线路板及其边角料、废机油、废滤芯、废膜组等，均外委有相应危废资质的单位进行处置。这些废物的产生量通过类比现有项目的运行数据确定，本项目新增危险废物量见表 4.2-6。本项目危险废物暂存在危险废物仓库，缩短处理周期，可满足各类危险废物分类暂存的要求。

4.2.4.2 一般工业固废

一般工业固废主要包括废半固化片、废铜箔、废铝板、铜粉、废钻头，均出售给物资回收公司，其产生量详见表 4.2-6。

4.2.4.3 生活垃圾

项目改扩建后新增劳动定员 1380 人，则共有员工 2000 人，均不在厂区内就餐，生活垃圾产生量以 0.5kg/d·人计，经计算生活垃圾产生量为 1t/d（300t/a）。生活垃圾由专人收集后，交由环卫部门清运处理。

运营期环境影响和保护措施	表 4.2-5 项目改扩建后全厂固体废物产生、处理处置情况一览表														
	序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性	危险类别	废物代码	产生量 (t/a)			污染防治措施	
											现有项目	改扩建后	变化量	贮存方式	处置方式
	1	L7 废钯液 (废活化液)	危险废物	活化	液	钯、盐酸、锡	钯、盐酸、锡	T	HW34 表面处理废物	900-300-34	0	1297.1	+1297.1	桶装	交由有危险废物的单位外运
	2	L8 沉铜废液	危险废物	沉铜	液	硫酸、硫酸铜	铜、硫酸	T	HW22 含铜废物	398-004-22	0	8831.1	+8831.1	桶装	
	3	L9 硫酸铜废液	危险废物	电镀铜	液	硫酸、铜离子	硫酸、铜离子	T	HW17 表面处理废物	336-062-17	27.36	1978.9	+1951.54	桶装	
	4	L10 退镀废液 (硝酸系)	危险废物	退镀	液	硝酸、铜离子	硝酸、铜离子	T	HW17 表面处理废物	336-066-17	11.16	0	-11.16	桶装	
	5	L10 退镀废液 (硫酸+双氧水系)	危险废物	退镀	液	硫酸、铜离子	硫酸、铜离子	T	HW17 表面处理废物	336-066-17	0	196.92	+196.92	桶装	
	6	L11 含锡废液	危险废物	镀锡	液	硫酸、硫酸锡、锡	硫酸、硫酸锡、锡	T	HW17 表面处理废物	336-063-17	54	58.32	+4.32	桶装	

						光剂	光剂									处 置
7	L13 退锡废液	危险废物	退锡	液	硝酸	硝酸	T	HW17 表面处理废物	336-066-17	2778	1847.7	-930.3	桶装			
8	L14 含镍废液	危险废物	沉镍槽炸缸	液	硝酸、镍离子	硝酸、镍离子	T	HW17 表面处理废物	366-054-17	0	101.84	+101.84	桶装			
9	S2 废湿膜	危险废物	湿膜涂布	液	油墨、有机溶剂	有机物	T	HW12 染料、涂料废物	900-299-12	0	1.71	+1.71	桶装			
10	S3 废菲林	危险废物	曝光	固	树脂、油墨	油墨	T	HW16 感光材料废物	398-001-	15.8	22.5	+6.7	袋装			
11	S4 废膜渣	危险废物	退膜	固	树脂、铜	铜	T, I, C	HW12 染料、涂料废物	900-256-12	1.18	2167.8	+2166.62	袋装			
12	S11 废油墨渣	危险废物	阻焊涂覆、文字印刷、内层涂布	固	油墨	有机物	T	HW12 染料、涂料废物	900-299-12	0.58	64.14	+63.56	桶装			

13	S14 废活性炭	危险废物	电镀铜碳处理系统、废气处理	固	有机废气	VOCs	T	HW49 其他废物	900-041-49	10	50.215	+40.215	袋装
14	S15 废树脂	危险废物	处理槽贵金属回收、含镍含银废水处理	固	树脂	铜、镍、银等	T	HW49 其他废物	900-045-49	0	0.3	+0.3	袋装
15	S17 废线路板	危险废物	成型检测	固	树脂、重金属	铜、镍、金、锡等	T	HW49 其他废物	900-045-49	1558.6	3526.575	+1967.975	箱装
16	S18 废显影液、定影液	危险废物	菲林片制作、网版制作	液	菲林	菲林	T	HW16 感光材料废物	398-001-16	0.5	9.5	+9	桶装
17	S19 网版清洁废抹布	危险废物	印刷网版清洁	固	洗网水	有机溶剂	T	HW49 其他废物	900-045-49	0	3	+3	桶装

18	S21 酸性蚀刻废液	危险废物	酸性蚀刻、蚀刻废液再生	液	盐酸、氯酸钠、Cu	盐酸、Cu	T	HW22 含铜废物	398-051-22	2180.2	2135.9355	-44.2645	桶装
19	S22 碱性蚀刻废液	危险废物	碱性蚀刻、蚀刻废液再生	液	氯化钠、氨水	氯化钠、氨水	T	HW22 含铜废物	398-051-22	797.6	661.336	-136.264	桶装
20	S23 废水处理污泥	危险废物	废水处理	半固态	污泥、重金属	铜、镍	T	HW22 含铜废物	398-005-22	4470	13143	+8673	袋装
21	S25 危化品废包装桶	危险废物	化学品原料包装	固	塑料、铁皮、化学品	化学品	T/In	HW49 其他废物	900-041-49	60	250	+190	打包堆垛
22	S26 废过滤材料	危险废物	生产线槽液过滤系统、废水处理	固	树脂、过滤棉、石英砂等，重金属	重金属	T/In	HW49 其他废物	900-041-49	3	39.9	+36.9	袋装

23	S27 废 RO 膜（废水处理）	危险废物	废水	固	树脂、重金属	铜、镍	T	HW49 其他废物	900-041-49	0	40	+40	桶装	
24	S29 废分子筛	危险废物	有机废气处理	固	分子筛	有机物	T	HW49 其他废物	900-041-49	0	23.1 (6a)	+23.1 (6a)	桶装	
25	S30 废催化剂	危险废物	有机废气催化氧化	固	有机物、钯铂金属	有机物	T	HW49 其他废物	900-041-49	0	1.44 (2a)	+1.44 (2a)	桶装	
26	S32 废机油	危险废物	设备维修保养	液	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	3.5	10	+6.5	桶装	
27	S33 含油废抹布和手套	危险废物	设备维修保养	液	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-041-49	3	6.5	+3.5	桶装	
28	S34 废机油桶	危险废物	设备危险保养	固	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.5	1.2	+0.7	堆垛	
29	S1 覆铜板边角料	一般工业固废	开料、铣边、成型	固	树脂、铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	838.6	2488.85	+1650.25	箱装	交由回收公
30	S6 废铜箔	一般工业	压合	固	铜	/	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	0	15.1	+15.1	袋装	

		固废													司回收
31	S5 废半固化片	一般工业固废	压合	固	树脂	/	/	SW17 可再生类废物	900-099-S17	0	217.23	+217.23	袋装		
32	S7 废钢板	一般工业固废	压合	固	钢材	/	/	SW17 可再生类废物	900-001-S17	0	5	+5	袋装		
33	S8 废钻头	一般工业固废	钻孔设备维护	固	铁	/	/	SW17 可再生类废物	900-013-S17	2.2	10	+7.8	袋装		
34	S9 废铝板及木浆板	一般工业固废	钻孔	固	铝、木材	/	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17 /900-009-S17 7	899.7	1973	+1073.3	袋装		
35	S10 废干膜	一般工业固废	压干膜	固	树脂	/	/	SW17 可再生类废物	900-003-S17	1.5	5	+3.5	袋装		
36	S12 废覆盖膜	一般工业固废	贴覆盖膜	固	树脂	/	/	SW17 可再生类废物	900-003-S17	0	2.85	+2.85	袋装		
37	S13 废胶膜	一般工业固废	软板补强	固	树脂	/	/	SW17 可再生类废物	900-003-S17	0.5	1.18	+0.68	袋装		

38	S16 废锡渣	一般工业固废	喷锡	固	锡	锡	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	12.2	32.2	+20	桶装	
39	S20 阴极铜板	一般工业固废	铜回收系统	固	铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	347.34	1552.604	+1205.264	袋装	
40	S24 废包装袋	一般工业固废	一般原辅材料包装	固	包装袋	/	/	SW17 可再生类废物	900-005-S17 /900-003-S17	25	100	+75	袋装	
41	S28 废RO膜（纯水制备）	一般工业固废	纯水制备	固	树脂	/	/	SW59 其他工业固体废物	900-008S-59	3.1	10	+6.9	袋装	
42	S31 铜粉	一般工业固废	粉尘废气处理	固	铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	98.19	255.6099	+157.4199	袋装	
43	S35 废布袋	一般工业固废	粉尘废气处理	固	铜	铜	/	SW17 可再生类废物	900-002-S17	0.5	1.2	+0.7	袋装	
44	S36 生活垃圾	生活垃圾	员工办公生活	固	生活垃圾	/	/	SW62 可回收物 SW64 其他垃圾	900-001-S62 /900-002-S62 /900-099-S64	186	300	+114	/	环卫清运

4.2.4.4 固体废物收集、储存、处理处置等环节的管理要求

1、危险废物收集、储存、处理处置措施分析

(1) 危险废物收集、包装

危险废物收集、包装应满足如下要求：

①危险废物必须分类收集，禁止混合收集性质不相容而未经安全性处置的危险废物；同一包装容器、包装袋不能同时装盛两种以上不同性质或类别的危险废物。

②危险废物盛装应根据其性质、形态选择专用容器。酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、含锡废液、退锡废液、硫酸铜废液、退镀废液、沉铜废液、含镍废液等各类废液均采用塑料桶或金属桶储存，通过槽车方式外运处置；其他危险废物采用桶装或袋装方式储存，为运输方便，单包装容量不应超过 250L，材质应选用与装盛物相容（不起反应）的材料，包装容器必须坚固、完好无损，没有腐蚀、污染、损毁或其他包装效能减弱的缺陷。

③危险废物包装袋应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目地方设置危险废物警告标志。危险废物标签应标明下述信息：主要化学成分或商品名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、单位地址、联系人及联系电话，以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施（注明紧急电话）。

④液体、半固体的危险废物应使用密闭防渗漏的容器盛装，固体危险废物应采用防扬散的包装物或容器盛装。

⑤危险废物应按规定或下列方式分类分别包装：易燃性液体、易燃性固体、可燃性液体、腐蚀性物质（酸、碱等）、特殊毒性物质、氧化物、有机过氧化物。

(2) 危险废物贮存要求

项目改扩建后拟重新建设危险废物贮存间，危险废物贮存设施的选址、设计、运行、安全防护、监测和关闭，均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行。

项目改扩建后拟设置危废暂存仓 4 个、污泥仓一座。污泥仓位于污水站内，建筑面积 350m²，地坪为钢筋防渗混凝土结构，表面刷涂一层 1.5mm 厚环氧树脂防渗耐腐蚀涂层，满足防雨、防腐、防渗要求。危废仓库位于 2#厂房南侧和 2#厂房 3-5 层车间内，总建筑面积 1440m²，地坪为钢筋防渗混凝土结构，表面刷涂一层耐腐蚀

涂层，满足防雨、防腐、防渗要求。同时危废仓库、污泥仓需满足以下要求：

1) 总体要求

①贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

②贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗滤液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境。

③危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。

④贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

⑤项目为《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）中规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。

⑥贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。

⑦危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。

2) 贮存设施污染控制要求

①危险废物暂存仓库和污泥仓均应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的

隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

⑨项目拟在危废贮存仓设置气体收集管道，分区分类将可能产生的废气收集后引至对应的酸碱雾、VOCs 处理设施进行处理，其中酸碱雾废气引至 F018 排气筒对应的废气处理设施进行处理，有机废气引至 FQ028 对应的废气处理设施进行处理，不再单独设置废气处理系统。

⑩贮存危险废物的容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。容器和包装物外表面应保持清洁。

3) 贮存过程污染控制要求

①在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

②液态危险废物应装入容器内贮存；半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存；易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

③危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

④应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

⑤作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

⑥贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑦贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑧贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑨贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

项目改扩建后危险废物贮存场所基本情况见表 4.2-6、表 4.2-7。

表 4.2-6 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存仓	2#厂房南侧	600m ²	桶装/袋装	400 吨	15 天
2	危废暂存仓	2#厂房 3-5 层	840m ²	桶装/袋装	600 吨	15 天
3	污泥仓库	污水站库房	350m ²	桶装	240 吨	5 天

表 4.2-7 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	危废贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积(m ²)	形态	贮存方式	贮存能力	贮存周期
----	--------	--------	--------	--------	----	-----------------------	----	------	------	------

	名称									期
1	L7 废钯液 (废活化液)	HW34	900-300-24	厂房内、2#厂房南面危险废物暂存仓、污水处理站污泥仓	1790	液	暂存	1240吨	15天	
2	L8 沉铜废液	HW22	398-004-22			液	暂存			
3	L9 硫酸铜废液	HW17	336-062-17			液	暂存			
4	L10 退镀废液(硝酸系)	HW17	336-066-17			液	暂存			
5	L10 退镀废液(硫酸+双氧水系)	HW17	336-066-17			液	暂存			
6	L11 含锡废液	HW17	336-063-17			液	暂存			
7	L13 退锡废液	HW17	336-066-17			液	暂存			
8	L14 含镍废液	HW17	366-054-17			液	暂存		15天	
9	S2 废湿膜	HW12	900-299-12			液	暂存			
10	S3 废菲林	HW16	398-001-			固	暂存			
11	S4 废膜渣	HW12	900-256-12			固	暂存			
12	S11 废油墨渣	HW12	900-299-12			固	暂存		15天	
13	S14 废活	HW49	900-041-49			固	暂存			

		性炭									
14		S15 废树脂	HW49	900-045-49			固	暂存			
15		S17 废线路板	HW49	900-045-49			固	暂存			
16		S18 废显影液、定影液	HW16	398-001-16			液	暂存			
17		S19 网版清洁废抹布	HW49	900-045-49			固	暂存			
18		S21 酸性蚀刻废液	HW22	398-051-22			液	暂存			
19		S22 碱性蚀刻废液	HW22	398-051-22			液	暂存			
20	污泥仓	S23 废水处理污泥	HW22	398-005-22			半固态	暂存			5 天
21		S25 危化品废包装桶	HW49	900-041-49			固	暂存			
22		S26 废过滤材料	HW49	900-041-49			固	暂存			
23		S27 废 RO 膜（废水处理）	HW49	900-041-49			固	暂存			
24	危废暂存仓	S29 废分子筛	HW49	900-041-49			固	暂存			15 天
25		S30 废催化剂	HW49	900-041-49			固	暂存			
26		S32 废机油	HW08	900-249-08			液	暂存			
27		S33 含油废抹布和手套	HW08	900-041-49			固	暂存			
28		S34 废机油桶	HW08	900-249-08			固	暂存			

(3) 危险废物处置要求

项目危险废物均委托给有相应处理资质的单位处理。企业按照国家有关危险废物的处置规定对危险废物进行处置。主要做好以下几点要求：

①对于项目产生的危险废物严格按其特性分类收集、贮存、运输、处置，并与非危险废物分开贮存，并定期交由相应危废资质的单位处理处置。

②转移危险废物时按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物转入地和中山市生态环境局三角镇分局报告，包括危险废物的种类、数量、处置方法。

(4) 危险废物运输中的污染防治

本项目危险废物将交由有相应危废资质的单位进行安全处置，在运输过程应采取相应的污染防范措施，主要包括：

①装载危险废物的车辆必须做好防渗、防漏、防飞扬的措施。

②有化学反应或混装有危险后果的固体废物和危险废物严禁混装运输。

③装载危险废物车辆的行驶路线须绕开人口密集的居民区和受保护的水体等环境保护目标。

2、一般工业固体废物处置措施分析

本项目产生的一般工业固废包括废半固化片、废铜箔、废铝板、铜粉、废钻头、废干膜、废覆盖膜、废 RO 膜等，其中大部分为可资源化废物，应考虑回收和综合利用。

项目营运期间产生的一般工业固废在厂内一般工业固废暂存区暂存。一般工业固废暂存区为水泥地面，位于生产厂房内，暂存区应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

3、生活垃圾

项目改扩建后仍在办公区设置加盖的普通生活垃圾收集桶，生活垃圾委托环卫部门每天清运处理，且办公生活垃圾堆放场所应注意消毒，做好防蝇防虫工作。

项目固体废物分类妥善处置和处理，员工办公生活垃圾交环卫部门清运处理；一般工业固废交由回收公司回收处理；危险废物交由有相应类别的危险废物处理单位外运处置。

以上固体废物处理处置措施均为现行固体废物的常用处置方式，从实际的应用

上讲成熟可行，能满足固体废物处置率 100%的要求，一般固体废物出售时，还可收取一定费用，因此，以上固体废物的处理处置措施在技术、经济上是可行的。

4.2.5 地下水环境

4.2.5.1 地下水污染源及其途径

项目对地下水产生威胁的污染源主要包括涉水生产车间、化学品仓库、废液储存区、废水处理站、废水/废液输送管线等，来源于废水、废液的渗漏，主要污染因子包括酸碱、重金属（铜、镍、银）、氨氮、耗氧物质（COD）、石油类、氟化物、氰化物。

4.2.5.2 分区防渗措施

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。厂区内主要场地分区防渗情况见表 4.2-8、图 4.2-1。

表 4.2-8 厂区分区防渗一览表

防渗级别	区域		防渗措施	备注
重点防渗区	2#厂房		地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层 PVC 胶防渗耐腐蚀涂层。	重新建设
	辅助区	污水处理站	池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C30，厚度约 150mm，抗渗等级 P8。	重新建设
		污泥仓	地坪为钢筋混凝土，表面刷涂一层 1.0mm 厚环氧树脂防渗耐腐蚀涂层。	重新建设
	事故应急池		池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土强度等级为 C30，厚度约 250mm，抗渗等级 P8。	重新建设
	危废暂存间		地坪由混凝土浇筑，表面做三布五油防腐防渗处理。	重新建设
一般防渗区	1#厂房		地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层 PVC 胶防渗耐腐蚀涂层。	重新建设
	3#厂房		地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层 PVC 胶防渗耐腐蚀涂层。	重新建设
简单防渗区	厂区道路		采用混凝土硬化	重新建设

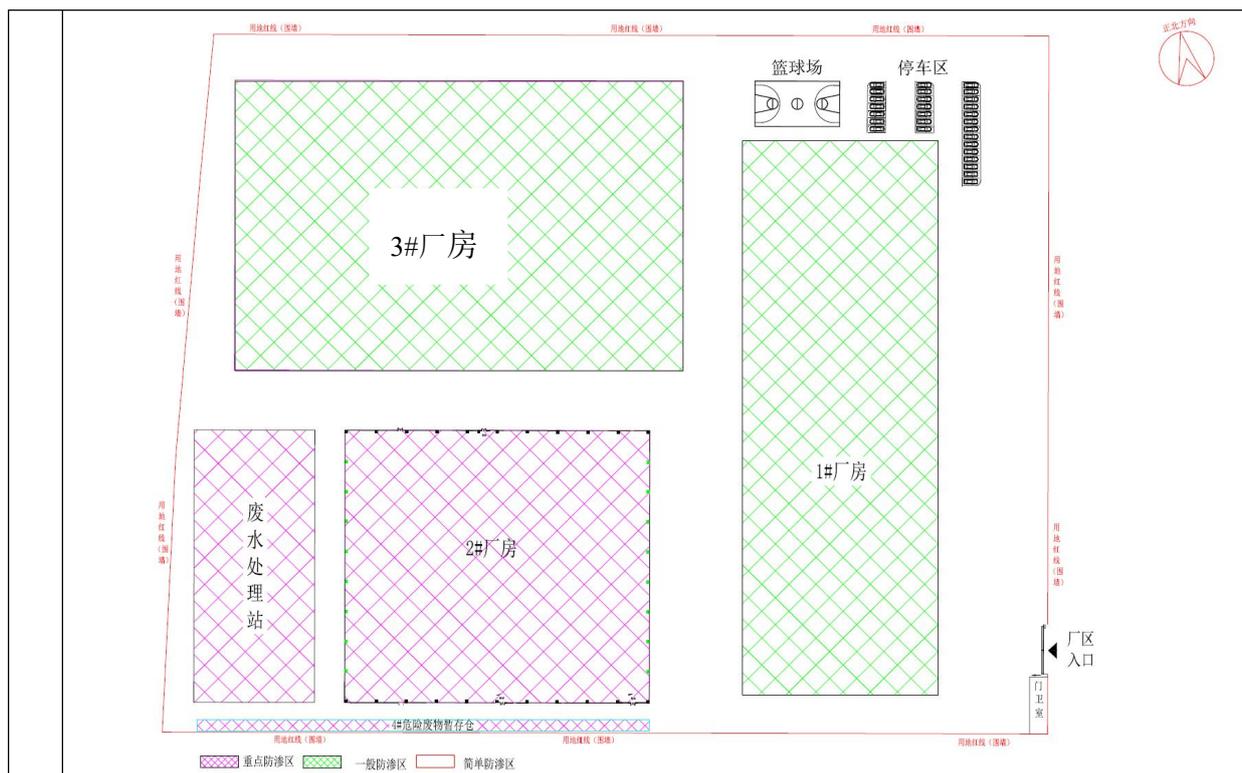


图 4.2-1 地下水分区防渗图

4.2.5.3 跟踪监测计划

根据项目特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019)、《环境影响评价技术导则 地下水环境 (HJ610-2016)》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南 (试行)》(HJ1209-2021) (下文主要的地下水监测要求主要来自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南 (试行)》(HJ1209-2021))。经识别项目重点监测单元有 2#厂房和南面的危废暂存仓，上述区域均距离较近，因此将其划入同一重点监测单元。

根据地下水水位监测数据，项目所在区域地下水流向整体从西往东流。监控指标根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南 (试行)》(HJ1209-2021) 要求，选取 GB/T14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外) 以及项目特征因子镍、银。

项目运营期地下水环境跟踪监测计划见表 4.2-9，具体的监测点详见图 4.2-2 所示。

表 4.2-9 地下水环境跟踪监测计划表

要素	监控单元	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准
地下水	生产厂区	2#厂房南面, 1个地下水监控井 D1	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以 CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)、氨氮(以 N 计)、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、镍、银。	每半年一次	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准
		1#厂房西面, 1个地下水监控井 D2	挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)、氨氮(以 N 计)、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、镍、银。	每半年一次	
	对照点	厂区西北侧空地, 1个地下水监控井 D3	挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)、氨氮(以 N 计)、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、镍、银。	每半年一次	

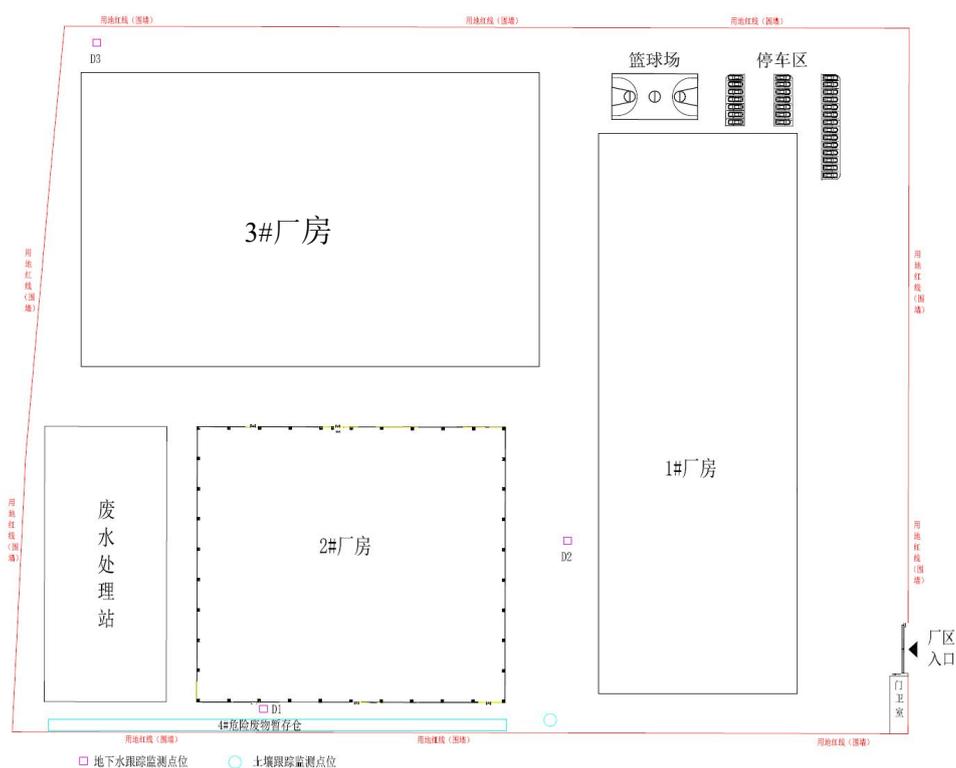


图 4.2-2 地下水、土壤跟踪监测点位布置图

4.2.6 土壤环境

4.2.6.1 土壤环境影响识别

根据项目特点，项目对土壤的污染途径主要来自废水、废液的渗漏，对土壤环境产生威胁的污染源主要包括涉水生产车间、化学品仓库、危废暂存区、废水处理站、废水/废液输送管线等渗漏，主要污染因子包括酸、碱、重金属（铜、镍、银）、石油类、氟化物、氰化物。

项目土壤环境影响途径识别情况见表 4.2-10。

表 4.2-10 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时期	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	√	√	/

4.2.6.2 土壤污染防治措施

(1) 土壤环境质量现状保障措施

根据土壤环境质量现状监测数据，项目厂内各监测点位各项土壤指标监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），无须提出土壤环境质量现状保障措施。

(2) 源头控制措施

为保护土壤环境，采取防控措施从源头控制对土壤的污染。实施清洁生产和循环经济，减少污染物的排放量。从设计、管理各种工艺设备和物料运输管线上，防止和减少污染物的跑冒滴漏，合理布局，减少污染物的泄漏途径。项目拟采取的源头控制措施包括：

①对化学品原料储存、使用设备，以及废水和废液收集、储存、处理设施等应采用优质、稳定、成熟的产品，做好质量检查、验收工作，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止设备破损和“跑、冒、滴、漏”现象。

②废水输送管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。

③定期对废水池、事故水池和管道等隐蔽设施的渗漏性进行检查，即注满水后观察是否有渗水、漏水现象，发现问题及时解决。

(3) 过程防控措施

项目土壤污染过程防控措施如下：

①加强废水处理站及废水输送管道巡检，发现漏损后采取堵截措施，并妥善处理、修复受到污染的土壤。

②做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

③项目占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主。

④厂区分区防渗，生产车间、废水处理站、事故应急池、危废暂存区等重点防渗区做好防漏防渗，需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，并定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复。

（4）跟踪监测

根据项目特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）（下文主要的地下水监测要求主要来自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021））。经识别项目重点监测单元有 2#生产厂房、危废暂存仓，由于上述区域距离较近，分布密集，因此将其划入同一重点监测单元。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点，因此，本项目在各单元地下水下游 50m 内已设置地下水监测井，不设置深层土壤监测点。表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。由于各单元的内部均以硬底化并设有效防渗设施，在各单元周边设置至少 1 个表层土壤监测点。

项目土壤跟踪监测选取 GB36600 表 1 基本项目以及项目特征因子氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH 值。

项目运营期土壤环境跟踪监测计划见表 4.2-11，具体的监测点详见图 4.2-2。

表 4.2-11 土壤环境质量跟踪监测计划表

要素	监控单元	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准
土壤	2#厂房+危险废物暂存仓(二类单元)+废水处理站	2#厂房和危险废物暂存仓夹角处绿地, 1个土壤监测点, 表层 0~0.5m	pH 值、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、锡、银、氰化物	三年一次	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类建设用地筛选值

4.2.6.3 土壤环境影响评价自查表

项目土壤环境影响评价自查表见表 4.2-12。

表 4.2-12 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>			土地利用类型	
	占地规模	(6.6) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标(君怡花园/旭日晟荟/宝成雅居)、方位(东面/北面/东面)、距离(46m/40m/46m)				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他()				
	全部污染物	pH 值、铜、镍、银、锡、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)				
	特征因子	pH 值、铜、镍、银、锡、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II 类 <input type="checkbox"/> ; III 类 <input type="checkbox"/> ; IV 类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>					
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	土壤质地中砂壤土、砂土、中壤土、轻壤土、重壤土均有分布; 土壤湿度为潮、湿、干、重潮、极潮均有分布; 土壤颜色以暗灰、白、黄棕、黄为主; 部分植物根系为中量, 砂砾含量 20%~35%, 无其他异物。			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	6	1	21-48	
	柱状样点数	5	0	0-430		
现状监测因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、					

		氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH值	
现状评价	评价因子	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH值	
	评价标准	GB15618□；GB36600☑；表 D.1 ；表 D.2 ；其他（）	
	现状评价结论	满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值的第二类用地标准要求	
影响预测	预测因子		
	预测方法	附录 E ；附录 F ；其他（）	
	预测分析内容	影响范围（） 影响程度（）	
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>	
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（）	
	跟踪监测	监测 点数	监测频 次
		1	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲

		苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH 值	
	信息公开指标		
	评价结论	项目经采取各类源头防控和过程防控措施后，对土壤环境的影响较小。	
注 1：“□”为勾选项，可“√”；“（）”为内容填写项；备注为其他补充内容。			
注 2：需要分析开展土壤环境影响评价工作的，分别填写自查表。			

4.2.7 环境风险

根据《环境风险评价专题》，本项目的危险物质为各类危险化学品、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包括：盐酸、硫酸、硝酸、甲醛的泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物排放，以及废水、废液泄漏对水环境的危害。危险单元包括生产区、原辅料储存区、化学品仓、危废仓、废液储存区、废水处理系统、事故应急池等。

根据预测结果可知，盐酸、硫酸、甲醛泄漏后，盐酸、硫酸、甲醛的最大落地浓度均不超过大气毒性终点浓度-2。

硝酸泄漏后，硝酸的最大落地浓度不超过大气毒性终点浓度-1（240mg/m³），超过大气毒性终点浓度-2（62mg/m³）的范围为下风向 10m-60m 区域。但各关心点处硝酸的落地浓度峰值不超过大气毒性终点浓度-2（62mg/m³）范围，硝酸泄漏事故会造成周边小范围内人群出现头痛、头昏、心悸、恶心等症状，一旦发生火灾，建设单位应尽快采取灭火或其他应急措施，达到尽快控制火情的效果。同时通知君怡花园和旭日晟荟等近距离人员做好个人防护，必要时撤离。

硫酸泄漏、硝酸泄漏、火灾爆炸事故会造成周边小范围内人群出现头痛、头昏、心悸、恶心等症状，一旦发生火灾，建设单位应尽快采取灭火或其他应急措施，达到尽快控制火情的效果。同时通知君怡花园和旭日晟荟等近距离人员做好个人防护，必要时撤离。为了尽量减少化学品泄漏事故、火灾事故对周边环境和居民的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，控制事故发展态势。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故泄漏时对周边敏感点的

影响。

建设单位后续应更新、完善突发环境事件应急预案，明确环境风险防控体系，重点说明防止危险物质进入环境及进入环境后的控制、削减、监测等措施。另外，建设单位应在满足日常生产的情况下尽量减少厂内风险物质的最大贮量，与地方政府加强联动环境风险应急体系，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，有效地防范环境风险。

综合上述分析可知，在建设单位按照要求做好各项风险的预防和应急措施，并不断完善风险事故应急预案，严格落实应急预案及环评中提出各项措施和要求的前提下，项目运营期的环境风险在可控范围内。

具体见《环境风险影响评价专题》。

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	FQ001	颗粒物	经“布袋除尘”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	FQ002	颗粒物	经“布袋除尘”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 25 米。	
	FQ003	颗粒物	经“布袋除尘”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 25 米。	
	FQ004	颗粒物	经“布袋除尘”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	
	FQ005	颗粒物	经“布袋除尘”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	
	FQ006	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	FQ007	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	
	FQ008	硫酸雾、氯化氢	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	
	FQ009	硫酸雾 甲醛	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	
	FQ010	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	FQ011	硫酸雾 甲醛	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准的较严值 《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	FQ012	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值

	FQ013	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
	FQ014	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
		甲醛		
	FQ015	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	FQ016	氯化氢	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
		氯气		
	FQ017	氟化物	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
	FQ018	硫酸雾、氮氧化物	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
		氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 恶臭污染物排放标准限值
	FQ019	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值
	FQ020	硫酸雾、氮氧化物	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值和《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准的较严值
	FQ021	氰化氢	经 NaClO+NaOH 喷淋处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
	FQ022	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准
	FQ023	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
	FQ024	硫酸雾	经两级碱液喷淋净化塔处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	
	FQ025	总 VOCs、NMHC	经“预处理(水喷淋+干式除雾过滤)+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热式催化燃烧(RCO)”处理达标后引至楼顶高空排放，排放高度为 51 米。	

				织排放监控点浓度限值； NMHC 执行《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。
FQ026	总 VOCs、 NMHC、 TVOC	经“预处理(水喷淋+干式除雾过滤)+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热式催化燃烧(RCO)”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	总 VOCs 执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》 (DB44/815-2010)表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷)最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值； NMHC 执行《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和《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的较严值； TVOC 执行《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。	
FQ027	总 VOCs、 NMHC	经“预处理(水喷淋+干式除雾过滤)+旋转式分子筛吸附-脱附-蓄热式催化燃烧(RCO)”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	总 VOCs 执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》 (DB44/815-2010)表 2 排气筒 VOCs 排放限值中凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、平版印刷(以金属、陶瓷、玻璃为承印物的平版印刷)最高允许排放浓度和排放速率和表 3 无组织排放监控点浓度限值； NMHC 执行《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。	
FQ028	NMHC	经“水喷淋+高效静电除锡雾+活性炭吸附”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为 51 米。	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	
	锡及其化合物、颗粒物		《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)第二时段二级标准	
FQ029	NMHC、 TVOC	经“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”处理达标后引至楼顶高空排放,排放高度为	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	

		NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	51 米。	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准限值
	厂界	氯化氢、硫酸雾、氟化物、锡及其化合物、氰化氢、氮氧化物、颗粒物、氯气	物料密闭储存、输送；生产线采用密闭设备或布置于封闭车间，并加强废气收集	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)无组织排放监控浓度限值
		氨、硫化氢、臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准值中二级新扩建限值
		VOC _s		《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
	甲醛	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表 4 企业边界 VOC _s 无组织排放限值		
厂区内	NMHC	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 VOC _s 无组织排放限值		
地表水环境	生产废水 (DW001)	pH、COD、总铜、氨氮、镍、氰化物、总磷、氟化物、石油类、TOC、硫化物、LAS	分类收集、分类预处理+废水深度处理回用+末端综合处理达标后依托现有排污口排入洪奇沥水道	广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表 2“珠三角”排放限值和《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)“表 1 水污染物排放限值”中“印制电路板”直接排放限值的较严指标
	含镍废水	总镍		
	含银废水	总银		
	生活污水 (DW002)	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	经三级化粪池预处理达标后排入三角镇污水处理厂	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
声环境	开料机、裁切机、铆钉机、冲孔机、空压机等	等效连续 A 声级	采取优化布局、高噪声设备合理布置、隔音和减振等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准
电磁辐射	/	/	/	/

<p>固体废物</p>	<p>(1) 含镍废液、含锡废液、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、硫酸铜废液、沉铜废液、退镀废液、危化品废包装桶、废过滤材料、废水处理站污泥、废湿膜、废膜渣、废油墨渣、废线路板、废机油、含油废抹布及手套等危险废物外委有相应危废资质的单位进行处置。</p> <p>(2) 一般工业固废包括覆铜板边角料、废半固化片、废铜箔、废铝板、废钻头、铜粉、阴极铜、废干膜、废覆盖膜、废胶膜、废包装袋等出售给物资回收公司。</p> <p>(3) 生活垃圾由专人收集后，交由环卫部门清运处理。</p> <p>(4) 厂区建设危废仓库 4 个、污泥仓 1 座，这些危险废物储存场所需采取严格的防渗措施，以满足《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）》要求。</p>
<p>土壤及地下水污染防治措施</p>	<p>按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。分区防渗，定期对废水站、管道等进行检修，危废暂存处、危化品区设置围堰，防止泄漏液体溢流。建设事故应急池，一旦发现地下水和土壤污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。</p>
<p>生态保护措施</p>	<p>建设单位对可能产生的污染进行有效防治，并加强管理，落实各项污染防治措施，同时搞好项目所在地的绿化，有利于创造良好的生态环境。</p>
<p>环境风险防范措施</p>	<p>(1) 严格执行相关规范，从厂区总平面布置和建筑安全方面进行风险防范。</p> <p>(2) 优化改进生产工艺、减少储存量、改善储存条件等方面降低风险程度。</p> <p>(3) 加强日常管理，降低因管理失误而出现的风险事故。</p> <p>(4) 提高员工规范性操作水平，减少误操作引发的风险事故。</p> <p>(5) 定期举行预案演习，对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。</p> <p>(6) 建立完善的风险监控及应急监测制度，实现事故预警和快速应急监测。</p> <p>(7) 遵循“源头控制，分区防治，污染监控、风险应急”的原则，做好地下水防护措施。</p>
<p>其他环境管理要求</p>	<p>根据项目所在区域的特性和项目对环境可能造成的影响，本项目应正式生产前进行“三同时”竣工环保验收工作。</p>

六、结论

项目的改扩建建设符合国家和地方产业政策，符合相关规划的要求。项目建成运营后将产生一定的经济效益和积极的社会效益与环境效益。

项目建设对周围环境可能产生一定的影响，但在采取相应的污染治理措施和实施严格的环境管理对策后，这些影响可得到有效降低。本项目各污染物经采取相应的治理措施后均能实现达标排放，周边环境质量可以满足区域环境功能区划要求，污染物排放总量在当地容许环境容量范围内。

建设单位必须严格遵守“三同时”的环保管理规定，切实落实本报告提出的各项环保措施，并确保各类污染物实现达标排放，达到总量控制的要求。项目建成后，须经验收合格后方可投入使用。在营运期间，应加强对设备的维修保养，确保环保设施的正常稳定运行。在落实各项环保措施后，本项目对周围环境产生的影响是可以接受的。

综上所述，从环境保护角度分析、论证，本项目的选址和建设是可行的。

本表应附以下附表、附图、附件：

附表 建设项目污染物排放量汇总表

附图 1 项目所在地地理位置图

附图 2 项目周边（5km×5km）环境保护目标分布图

附图 2-1 项目周边（500m×500m）环境保护目标分布图

附图 3 项目四至情况图

附图 4 项目及周边环境现状图

附图 5 项目负责人现场勘察图

附图 6 厂区总平面布局图

附图 7 项目与广东省“三线一单”管控位置关系图

附图 8 项目与中山市环境管控单元位置图

附图 9 项目所在地土地利用规划图

附图 10 项目所在区域附近地表水环境功能区划图

附图 11 项目所在区域地下水功能区划图

附图 12 项目所在地声环境功能区划图

附图 13 项目环境质量现状监测点位布设图

附图 14 项目地下水、声环境质量现状监测布点图

附图 15 项目土壤环境质量现状监测布点图

专题

1 地表水环境影响评价专题

2 大气环境影响评价专题

3 环境风险影响评价专题

附件 1 营业执照

附件 2 土地证

附件 3 原环评批复

附件 4 竣工环保验收批复

附件 5 排污许可证

附件 6 关于印制线路板制造工艺使用溶剂型油墨、洗网水具有不可替代性说明

附件 7 涉有机废气物料 MSDS、VOC 含量检测报告

附件 8 环境质量现状监测报告

附件 9 地下水、声环境质量现状监测报告

附件 10 土壤环境质量监测报告

附件 11 现有污染源监测报告

附件 12 危险废物处理合同

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量 (固体废物产生量) ①	现有工程许可 排放量②	在建工程排放 量(固体废物产生 量) ③	本项目排放量 (固体废物产生量) ④	以新带老削减 量(新建项目不 填) ⑤	本项目建成后全 厂排放量(固体废 物产生量) ⑥	变化量⑦
废气	硫酸雾	3.4336	28.84	0	11.7188	3.4336	11.7188	+8.2852
	氯化氢	0.8052	82.4	0	1.6283	0.8052	1.6283	+0.8231
	氰化氢	0	0	0	0.0737	0	0.0737	+0.0737
	甲醛	0	0	0	1.8908	0	1.8908	+1.8908
	锡及其化合物	0.002	0	0	0.0027	0.002	0.0027	+0.0007
	颗粒物	4.7232	0	0	14.3331	4.7232	14.3331	+9.6099
	总 VOCs	27.5242	100.53	0	38.5233	27.5242	38.5233	+10.9991
	TVOC	1.0227	0	0	3.1613	1.0227	3.1613	+2.1386
	NMHC	28.7835	0	0	41.9209	28.7835	41.9209	+13.1374
	NH ₃	0.617	0	0	2.3073	0.617	2.3073	+1.6903
	氮氧化物	4.8279	0	0	3.0376	4.8279	3.0376	-1.7903
	氯气	0	0	0	1.5978	0	1.5978	+1.5978
	H ₂ S	0.0057	0	0	0.0304	0.0057	0.0304	+0.0247
废水	废水量	760652.5	3120000	0	1454576.2	760652.5	1454576.2	+693923.7
	COD _{Cr}	39.174	326.4	0	72.729	39.174	72.729	+33.555

	氨氮	5.21	31.2	0	11.637	5.21	11.637	+6.427
	总氮	11.562	62.4	0	21.819	11.562	21.819	+10.257
	总磷	0.103	3.12	0	0.727	0.103	0.727	+0.624
	总铜	0.246	1.56	0	0.436	0.246	0.436	+0.19
	总镍	0	3.12	0	0.004	0	0.004	+0.004
	总银	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	总氰化物	0	0.936	0	0.044	0	0.044	+0.044
一般工业固废	覆铜板边角料	838.6	0	0	2488.85	1272.95	2488.85	+1215.9
	废铜箔	0	0	0	15.1	0	15.1	+15.1
	废半固化片	0	0	0	217.23	0	217.23	+217.23
	废钢板	0	0	0	5	0	5	+5
	废钻头	2.2	0	0	10	2.2	10	+7.8
	废铝板及木浆板	0	0	0	1973	899.7	1973	+1073.3
	废干膜	1.5	0	0	5	1.5	5	+3.5
	废覆盖膜	0	0	0	2.85	0	2.85	+2.85
	废胶膜	0	0	0	1.18	0.5	1.18	+0.68
	废锡渣	12.2	0	0	32.2	12.2	32.2	+20
	阴极铜板	0	0	0	1552.604	347.34	1552.604	+1205.264

	废包装材料	25	0	0	100	25	100	+75
	废 RO 膜 (纯水制备)	3.1	0	0	10	3.1	10	+6.9
	铜粉	98.19	0	0	255.6099	98.19	255.6099	+157.4199
	废布袋	0.5	0	0	1.2	0.5	1.2	+0.7
危险废物	废钯液 (废活化液)	0	0	0	1297.1	0	1297.1	+1297.1
	沉铜废液	0	0	0	8831.1	0	8831.1	+8831.1
	硫酸铜废液	27.36	0	0	1978.9	27.36	1978.9	+1951.54
	退镀废液 (硝酸系)	11.16	0	0	0	11.16	0	-11.16
	退镀废液 (硫酸+双氧水系)	0	0	0	196.92	0	196.92	+196.92
	含锡废液	54	0	0	58.32	54	58.32	+4.32
	退锡废液	2778	0	0	1847.7	2778	1847.7	-930.3
	含镍废液	0	0	0	101.84	0	101.84	+101.84
	废湿膜	0	0	0	1.71	0	1.71	+1.71
	废菲林片	15.8	0	0	22.5	15.8	22.5	+6.7
	废膜渣	1.18	0	0	2167.8	1.18	2167.8	+2166.62
	废油墨渣	0.58	0	0	64.14	0.58	64.14	+63.56
	废活性炭	10	0	0	50.215	10	50.215	+40.215
	废树脂	0	0	0	0.3	0	0.3	+0.3

	废线路板	1558.6	0	0	3526.575	1558.6	3526.575	+1967.975
	废显影液、定影液	0.5	0	0	9.5	0.5	9.5	+9
	网版清洁废抹布	0	0	0	3	0	3	+3
	酸性蚀刻废液	2180.2	0	0	2135.9355	2180.2	2135.9355	-44.2645
	碱性蚀刻废液	797.6	0	0	661.336	797.6	661.336	-136.264
	废水处理污泥	4470	0	0	13143	4470	13143	+8673
	危化品废包装桶	60	0	0	250	60	250	+190
	废过滤材料	3	0	0	39.9	3	39.9	+36.9
	废 RO 膜 (废水处理)	0	0	0	40	0	40	+40
	废分子筛	0	0	0	23.1 (6a)	0	23.1 (6a)	+23.1 (6a)
	废催化剂	0	0	0	1.44 (2a)	0	1.44 (2a)	+1.44 (2a)
	废机油	3.5	0	0	10	3.5	10	+6.5
	含油废抹布和手套	3	0	0	6.5	3	6.5	+3.5
其他废物	生活垃圾	186	0	0	300	186	300	+114

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①；单位：t/a

*废水变化量为⑦=⑥-②