

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 12 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	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目								
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/								
总投资（万元）	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	☒ 否 ☐ 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	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。 表 1.1-1 项目专项评价设置表 <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>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	项目生产废水排放量未增加，但涉及新增污染物总银的排放。	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
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。				
规划情况	中山市三角镇高平化工区			
规划环境影响评价情况	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》。 召集审查机关：广东省环境保护局 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）。			
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《中山高平化工区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：			

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录的落后设备和工艺的企业	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录的落后设备和工艺的	相符

			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。	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。	
		污 染 物 排 放 要 求	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）一级标准中严的指标。	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，未能回用的部分经“中山高平工业区建设发展有限公司2号工业入河排污口（即预测中的4#排放口）”排入洪奇沥水道，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及《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。	相符
			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	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	相符

			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$\geq 20\text{t/h}$的锅炉数量，必须安装固定的连续监测烟气中SO_2、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。	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

			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。	
		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)。	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)。	相符
		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。	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。	相符
		加强化工区的施工期的环境	项目保留现有部分生产	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件,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。	现有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
		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。			
其他符合性分析	1.1 项目与产业政策相符性分析				
	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。				
	项目的改扩建建设与产业政策相符性分析见表 1.1-2。				
	表 1.1-2 项目与相关产业政策相符性分析一览表				
	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	
3	《产业发展与转移指导目录（2018 年本）》	广东省优先承接发展的产业（一~十九类产业）		不属于	
		广东省引导逐步调整退出的产业（一、钢铁；二、有色金属；三、建材；四、轻工；五、船		不属于	

		船) 广东省引导不再承接的产业 (一、医药；二、钢铁)	不属于																
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）》、《产业发展与转移指导目录（2018年本）》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。 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 <table> <tr> <th colspan="2">广东省“三线一单”管控要求</th><th>项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td colspan="4">总体管控要求</td></tr> <tr> <td>区域布局管控要求</td><td> 推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。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。..... </td><td> 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。 </td><td>相符</td></tr> <tr> <td>能</td><td>.....科学推进能源消费总量和</td><td>项目用能为电能；项目电镀或</td><td>相符</td></tr> </table>				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	科学推进能源消费总量和	项目用能为电能；项目电镀或	相符
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	科学推进能源消费总量和	项目用能为电能；项目电镀或	相符																

	源 资 源 利 用 要 求	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，提高土地利用效率。……	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，<u>改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达 75%</u>。本次改扩建在现有厂区内进行，无需新增厂区用地，可提高厂区土地利用效率。	相符
	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控的意见》（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，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，<u>改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达到 75%，中水回用率达到 45.05%</u>。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。	
	环境风险防控要求	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）。	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3500m ³ 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。	相符
	“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。			
	区域管控要求	……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。……	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要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；洗网水中VOCs含量为872g/L，可满足《清洗剂挥发性有机化合	相符

			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 (VOC 含量$\leq$900g/L), 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。	
	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, <u>改扩建后全厂工业生产用水重复利用率达 75%, 中水回用率 45.05%</u>, 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	项目改扩建后全厂新增 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, 不新增污染物排放量。 项目使用的线路油墨、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	相符

		放限值。.....	量限值要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；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（VOC 含量≤900g/L），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。	
	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 3500m³ 的事故应急池，环境风险可控。	相符
	（三）环境管控单元总体管控要求：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	严格控制耗水量大、污染物	项目主要从事印制电路板生	相符

环 境 质 量 超 标 类 重 点 管 控 单 元	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。	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。	

1.3 项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》的相符性分析

根据《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》（中府[2024]52 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（2024 年版）》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，推进五桂山及其周边区域的国土整治和生态修复，构建“一心四廊蓝网多斑块”生态安全战略格局。……引导重大产业向环境容量充足的地区布局，推动印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”	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

		化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设,禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目(运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站,港口(铁路、航空)危险化学品建设项目,危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目,国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外)。.....		
		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。全市禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规定外的钢铁、原油加工等项目。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。环境质量不达标区域,新建项目须符合环境质量改善要求;对水质未达标断面所在控制单元,可依法通过建设项目环评限批、污染物减量置换等方式严格建设项目管理。推动涉重点重金属重点行业企业重金属减排,明确重金属污染物排放总量来源。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;.....	项目为印制电路板生产,不属于“两高”项目,不属于水泥等禁止建设项目;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 VOCs 排放总量,按要求实施倍量削减替代后取得总量指标。项目改扩建后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要求(其中网印油墨挥发性有机化合物(VOCs)限值≤75%;喷墨印刷油墨挥发性有机化合物(VOCs)限值≤95%);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	相符

			量限值》(GB38508-2020)中表 1 有机溶剂清洗剂含量限值标准要求(VOC 含量≤900g/L),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。	
		新建、改建、扩建“两高”项目应采用行业先进技术工艺、绿色节能技术装备,单位产排能耗指标必须达到国内、国际先进值。.....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。.....	项目改扩建后均使用电能,除隧道炉外,厂区内不设锅炉和其他工业炉窑,隧道炉也使用电能。	相符
	能源资源利用要求	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%以上;牛仔洗水行业中水回用率达到 60%以上。.....	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利用率达 75%,中水回用率达 45.05%,其中电镀工序中水回用率达到 60.2%。	相符
	污染	实施建设项目重点污染物排放总量指标管理,涉新增化学需氧量、	项目生产废水经各类污水处理系统处理达标后经现	相符

	物 排 放 管 控 要 求	氨氮、氮氧化物、重点重金属污染物排放的项目实行等量替代,涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代;上一年度全市环境空气质量年平均浓度不达标或水环境质量未达到要求的,相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的 2 倍进行削减替代。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。园区型重点管控单元同时应执行园区规划环境影响评价结论及其审查意见有关要求。	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 排放总量,总量指标按生态环境主管部门的要求实行两倍削减替代。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。根据与规划环评的相符性分析结论,项目改扩建建设符合高平化工区规划环评的要求。	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(无) VOCs 原辅材料或仅有高水性 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	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、车间密闭负压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要求(其中网印油墨挥发性有机化合物(VOCs)限值≤75%;喷墨印刷油墨挥发性有机化合物(VOCs)限值≤95%);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	

		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。	量限值》（GB38508-2020）中表 1 有机溶剂清洗剂含量限值标准要求（VOC 含量≤900g/L），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。	
		推进污水处理能力建设，提升管网覆盖率。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；排水户向城镇排水设施排放污水的，应当向排水主管部门申领排水许可证。定点集聚区应严格做好工业废水集中收集治理工作，各类废水应分类收集、专管专排，确保废水达标排放。实施近岸海域污染防治方案，规范入海排污口设置。……	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。生产废水经分类收集、分别处理后部分回用至生产工序，未能回用的部分经现有排污口排入洪奇沥水道，现有排污口已按要求规范设置排污口标牌等。	相符
	环境风险防控要求	加强突发环境事件应急管理，各镇街应制定相应的突发环境事件应急预案，建立健全环境风险防范体系；企事业单位和其他生产经营者应当落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施；推进企业、工业园区、镇街突发环境事件风险管控标准化	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	相符

		<u>建设,逐步实现全市突发事件风险网格化管理。</u>	<u>预案, 并进行定期演练。</u>	相符	
		<u>建立全市水、大气、土壤全方面监测预警体系,……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检测监控, 加强风险预警能力。</u>			
		<u>……强化中山市域以及珠三角区域大气管理协调机制建设,建立大气污染事故预报预警系统,完善相关应急预案。制定污染天气应急预案,建立完善应急减排措施和清单,实施“一厂一策” 清单化管理。</u>			
	ZH44200020024 三角高平化工区中重点管控单元管控要求				
	区域布局管控	产业/鼓励引导类	<u>①鼓励五金加工（含电镀）、电子及线路板、高端纺织印染、化工、高端装备制造等产业。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</u> <u>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。</u>	<u>项目为印制电路板生产企业,属于鼓励引导类产业。</u>	相符
		产业/限制类	<u>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。</u>	<u>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。</u>	相符
		大气/限制	<u>原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）</u>	<u>项目使用的线路油墨、阻焊油墨、文字油墨的</u>	相符

		类	<u>VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。</u>	<u>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要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；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（VOC 含量≤900g/L），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。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，以减少 VOCs 排放总量。根据《中山市生态环境局关于印发〈中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定〉的通知》（中环规字[2021]1 号）第八章豁免情</u>	

				形及《中山市 2023 年新增重点项目明细表》可知，项目符合豁免情形的要求。	
		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	严格重点行业企业准入管理，新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。	项目为印制电路板生产，不涉及新增重点重金属污染物排放。	相符
	能源资源利用	能源/限制类	①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准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。鼓励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用率达 75%，全厂中水回用率达 45.05%，其中电镀工序中水回用率达到 60.2%。	相符
		污染物排放	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 排放总量，总量指标按生态环	相符

	放 管 控			境主管部门的要求实行两倍削减替代。	
		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，未超出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。	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实行两倍削减替代。	项目改扩建后全厂不新增氮氧化物排放量，新增 VOCs 排放总量指标按生态环境主管部门的要求实行两倍削减替代。	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单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。	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/综合类	①加强区域土壤污染的环境风险管控，加强土壤污染排放、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	项目在拆除现有建筑和运营过程中采取适当有效的土壤和地下水污染防治措施，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。	相符

			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。		
		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、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。	现有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
	HY44000020002 伶仃洋保留区-劣四类海域近岸海域重点管控单元要求				
	区域布局管控		1-1. 禁止围填海，保持各航道畅通。	项目为印制电路板生产，在现有厂区内进行改扩建建设，不涉及围填海。	相符
			1-3.依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。	项目改扩建后各污染物排放量达到相关排放标准。	相符
			1-4.提高涉海项目环境准入门槛，从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。	项目为印制电路板生产，在现有厂区内进行改扩建建设，仅排污口为入海排污口。	相符
	能源资源利用		2-1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。	本项目不涉及用海。	相符
	污染物排放		3-1.向海域排放陆源污染物，必须严格执行国家或地方规定的标准和有关规定。	项目严格执行国家和地方规定的排放标准排放污染物。	相符
			3-2.严格落实排污许可管理要求，加	项目已申请《排污许可	相符

	放 管 控	强排污许可证实施监管,督促企业采取有效措施控制污染物排放,确保不超过排污许可证规定的许可排放量要求。	证》,改扩建后通过循环用水、中水回用等减少污染物的排放,污染物排放量未超过排污许可证规定的许可排放量。	
		3-3.以近岸海域劣四类水质分布区为重点,建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系,系统开展入海排污口综合整治,建立入海排污口整治销号制度。	本项目排污口为入海排污口,按照生态环境主管部门的要求建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系。	相符
	环 境 风 险 防 控	4-1.加强海洋工程和倾倒废物的监控管制。	项目不涉及海洋工程,亦不向海洋倾倒废物。	相符
		4-2.制定和完善应急预案,健全应急响应机制,有效化解陆域环境风险源、海上溢油及危险化学品泄漏、海洋环境灾害等对近岸海域的生态环境影响。	项目已制定突发事件环境风险应急预案,并定期进行演练,且项目仅涉及入海排污口,不涉及海上运输等。	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》的相符性

项目与《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过,根据2021年

9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正)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。按照规定或者环境影响评价文件和审批意见的要求需要进行初期雨水收集的企业，应当对初期雨水进行收集处理，达标后方可排放。	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。项目改扩建后初期雨水经收集处理达标后方对外排放。	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75%，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	（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。	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要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；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（VOC含量≤900g/L）。	相符
2	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	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。	相符

		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。		
	3	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。	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操作，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。	相符
	4	推进建设适宜高效的治	项目涂覆湿膜、压合、树脂固化、	相符

		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。	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$\leq 2\text{kg/h}$，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，<u>去除效率可达到50%以上。</u>项目使用的线路油墨、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要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值$\leq 75\%$；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值$\leq 95\%$）；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（VOC含量$\leq 900\text{g/L}$），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。	
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			
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。			
表1.7-1 项目与《挥发有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）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	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	相符

		至VOCs废气收集处理系统。含VOCs产品的使用过程中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）； f) 干燥（烘干、风干、晾干等）； g) 清洗（浸洗、喷洗、淋洗、冲洗、擦洗等）。	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。	
		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。 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。	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。	相符
		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。 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	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，	相符

		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。	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+高效静电除雾+活性炭吸附”和“水喷淋+干式除雾+活性炭吸附”处理后排放，<u>去除效率可达到50%以上</u>。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要求。项目使用的线路油墨、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要求（其中网印	

			油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；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（VOC含量≤900g/L），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。											
1.8项目与《广东省2023年大气污染防治工作方案》、《广东省2023年水污染防治工作方案》以及《广东省2023年土壤与地下水污染防治工作方案》的相符性 项目与《广东省2023年大气污染防治工作方案》、《广东省2023年水污染防治工作方案》以及《广东省2023年土壤与地下水污染防治工作方案》的相符性分析见表1.8-1。 表1.8-1 项目与《广东省2023年大气污染防治工作方案》、《广东省2023年水污染防治工作方案》以及《广东省2023年土壤与地下水污染防治工作方案》的相符性分析一览表 <table> <tr> <th>类别</th><th colspan="2">方案要求</th><th>项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td>广东省2023</td><td>（二）开展大气</td><td>6.清理整治低效治理设施。……开展简易低效VOCs治理设施清理整治。严格限制</td><td>项目改扩建后内层湿膜涂布、阻焊、文字等工序产生的VOCs采取</td><td>相符</td></tr> </table>					类别	方案要求		项目情况	相符性	广东省2023	（二）开展大气	6.清理整治低效治理设施。……开展简易低效VOCs治理设施清理整治。严格限制	项目改扩建后内层湿膜涂布、阻焊、文字等工序产生的VOCs采取	相符
类别	方案要求		项目情况	相符性										
广东省2023	（二）开展大气	6.清理整治低效治理设施。……开展简易低效VOCs治理设施清理整治。严格限制	项目改扩建后内层湿膜涂布、阻焊、文字等工序产生的VOCs采取	相符										

	年大气污染防治工作方案	污染治理减排行动。	新改扩建项目使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性VOCs除外）、低温等离子等低效VOCs治理设施（恶臭处理除外）。	“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，均不属于低效处理设施。	相符
		（三）开展大气污染应对能力提升运。	9.提升大气综合执法水平。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。	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要求（其中网印油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤75%；喷墨印刷油墨挥发性有机化合物（VOCs）限值≤95%）；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 (VOC含量≤900g/L)。	
	广东省 2023 年水 污染 防治 工作 方案	(六) 深入 开展 工业 污染 防治。	落实“三线一单”生态环境分区管控要求，严格建设项目生态环境准入。全面推行排污许可制度，加强排污许可执法监管，加大环境违法行为查处力度。推动工业园区建成污水集中处理设施并达标运行，完善园区污水收集管网。各地要针对重点流域工业污染突出问题，构建流域上下游、左右岸协调联动防治机制。加强对涉水工业企业排放废水及受纳水体监测，鼓励电子、印染、原料药制造等产业园区开展工业废水综合毒性监控能力建设。提升工业企业清洁生产水平，优化工业废水处理工艺，抓好金属表面处理、化工、印染、造纸、食品加工等重点行业绿色升级以及工业废水处理设施稳定达标改造。	项目改扩建后满足“三线一单”生态环境分区管控要求，满足生态环境准入要求。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设施处理达标后通过现有排污口排入洪奇沥水道，污水处理设施重建后能够确保稳定达标排放。	相符
	广东省 2023 年土 壤与 地下 水污 染防 治工 作方 案	(二) 严格 监管 土壤 污染 重点 监管 单位。	严格监管土壤污染重点监管单位。更新并公布土壤污染重点监管单位名录，督促重点监管单位落实法定义务，原则上新纳入的重点监管单位应当在当年完成隐患排查，所有重点监管单位完成一轮土壤和地下水自行监测。	项目改扩建完成后落实各项土壤污染防治设施，并定期进行土壤和地下水自行监测。	相符
1.9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1.9-1。 表1.9-1 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》（DB 44/765-2019）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	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、低效脱硝设施升级改造行业的NO_x排放。	相符

		到50mg/m ³ 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/m ³ 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。		
	2	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 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。.....	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“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%、<u>50%</u>和<u>50%以上</u>。上述措施均属于文件中鼓励采用的治污设施。 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	相符

		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。	
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
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。 1.10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 <u>《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。</u>			

	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。 1.11 项目与《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相符性分析 项目位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，主要从事线路板生产。根据《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》——市域生态系统保护规划图，本项目改扩建建设项目位置不位于生态保护红线内。根据《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》：“通过城市更新，推动中山国土开发保护格局优化，促进产业转型升级与产城融合发展，完善社区公共服务体系，提升城乡人居环境，保护和传承历史文化……。”，其中，促进产业转型升级要求整合存量产业空间，供给重大产业发展平台、高水平产业园区和产业服务设施，促进产业转型升级和产城融合发展，增强创新动力，打造国家创新型制造业城市。本项目为改扩建项目建设，项目建成后将提升现有工业产值，实现企业产业升级，为中山市工业发展作出贡献。 因此，项目的改扩建建设符合《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相关规划要求。 1.12 项目与《中山市环保共性产业园规划》的相符性分析 项目位于中山市三角镇高平工业区高平大道91号，位于中山市高平化工区内。根据《中山市环保共性产业园规划》（中山市生态环境局，2023年3月）及《关于明确选址位于环保共性产业园外的涉“共性工序”建设项目环评文件办理事宜的通知》（中环[2023]172号），目前三角镇共涉及3个共性产业园，项目位于其中的“高平化工区环保共性产业园”内。 对照《中山市环保共性产业园规划》中产业准入条件，本项目改

	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。	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+蓄热式催化燃烧（RCO）”工艺处理，喷锡浸助焊剂工序有机废气经三面围蔽型集气罩收集，收集效率达到65%，废气收集后采取“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%、50%和50%。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。	符合
	2	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	项目位于高平化工园区内，为改扩建项目。项目改扩建	符合

		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。	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。	
	3	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。……	项目涉及危险化学品的使用，所有外购回的危险化学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。	符合
	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	第八章 豁免情形 第二十六条 VOCs共性工厂、市级或以上重点项目、低排放量规模以上项目免于执行第四条、第五条、第六条之相关规定。一类空气功能区不得豁免。 市级或以上重点项目，是指纳入重点项目计划、重大项目库、重点工业项目库和“3.28”洽谈会签约项目等项目。建设单位需提供纳入上述项目库的证明材料，如上述项目实施动态调整，以送审环评文件时情况为准。 第四章 严格源头控制： 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。 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目。	项目所在区域属于环境空气二类功能区，根据《中山市重点项目工作领导小组办公室关于将一批重大项目纳入重点项目管理的函》（中山重点办[2023]8号）附件——中山市2023年新增重点项目明细表可知，项目为纳入重点工业项目库的市级重点项目，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，溶剂型油墨、洗网水在线路板生产中具有不可替代性，符合豁免条件，可免于执行第四条、第五条、第六条规定。	相符

		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。 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。		
2		第三章 规范过程管理： 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。 第十条 VOCs废气遵循“应收尽收、分质收集”的原则，收集效率不应低于90%。由于技术可行性等因素，确实达不到90%的，需在环评报告充分论述并确定收集效率要求。科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的VOCs无组织排放位置，控制风速应不低于0.3米/秒。有行业要求的按相	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经三面围蔽型集气罩收集，收集效率达到65%，废气收集后采取“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%、50%和50%。采取上述措施后，VOCs、NMHC、TVOC	相符

	关规定执行。 <u>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。</u>	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。	
3	第四章 加强末端治理： <u>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。</u> <u>第十四条 鼓励企业采取多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技</u>	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%、50%和50%。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	相符

	术。…… 非水溶性 VOCs 废气治理设施如配套有水帘柜、水喷淋塔等，均只视作废气前处理工艺，不计入 VOCs 废气处理效率中。	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。	
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门管理规定》（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≥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；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；<u>浸助焊剂有机废气采用三面围蔽型集气罩收集，有机废气收集效率可达 65%以上；</u>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 50%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 50%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，废水纳污水体为洪奇沥水道。项目附近的主要地表水体包括北面约1690m的洪奇沥水道、东面约270m的水字号涌、西面约225m的高沙涌、南面约905m的田基沙沥以及纳污水体沿线汇入支流水道和河涌等，但上述

水体与洪奇沥水道之间均由水闸控制，与项目纳污水体相连的河道主要为排污口上游的黄沙沥水道。

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。高沙涌等内河涌水质目标为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 2022 年全年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度，CO₂₄ 小时均值第 95 百分位数均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准，而 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 位百分数未能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准要求。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，本项目的建设不会恶化区域环境空气质量。 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

建设内容	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，中心地理位置坐标为：<u>113°27'33.979"</u>，<u>22°41'57.810"</u>。主要生产经营电子线路板，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。原有项目厂区占地面积 66000 平方米，建筑面积 66540 平方米，职工人数为 620 人，总投资 15000 万元，其中环保投资 1280 万元。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，原有项目建成投入试生产，企业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，<u>原有项目年正常生产天数为 312 天，每天生产 24 小时。</u>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。 <u>国家实施排污许可后，建设单位于 2017 年 12 月 23 日取得了原中山市环境保护局颁发的《排污许可证》（编号：91442000733094649L001P），2018 年、2020 年分别办理到期延续，2021 年 8 月 9 日根据非重大变化论证报告重新申请和变更法人信息重新申请，2022 年 11 月 11 日，根据《排污许可证申请与核发技术规范 工</u>

业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）完善相关模块重新申请国家排污许可证，延续和重新申请后证书编号不变。

中山市达进电路有限公司成立至今环保手续履行情况详见下表：

表 2.1-1 中山市达进电路有限公司环保审批/验收情况表

序号	时间	文件名 称	文号	建设内容
1	2002年7月	《中山市达进电路有限公司建设项目环境影响报告表》	中环建[2002]46号	项目总投资 15000 万元，总占地面积 66000 平方米，主要从事单层、双层和多层线路板生产，年产 265 万平方米。 根据高平工业区污水排放总量分配，该项目准许排放线路板生产废水 10000 吨/日，生活污水 450 吨/日。水污染物排放浓度必须符合广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，处理后的污水只准通过高平工业区内统一设置的管道排向洪奇沥水道，不得另设排放口。同时必须加强污水处理系统的管理和落实事故性的防范措施，建立污水排放监测、监控系统，杜绝超标排放；必须对印油、丝印、蚀板工序产生的有机气体和酸雾进行有效的处理，大气污染物排放必须符合广东省地方标准《大气污染物排放限值》第二时段相对应污染源的三级标准。废气排放口须按规范设立。 该项目应选用低噪声的生产设备，并对产生噪声的设备进行防震和降噪处理。厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）III类区标准。 该项目准许产生蚀板含铜的危险废液，该废液须按危险废物管理的有关规定妥善处理。其他固体废物应立足于综合利用，防止二次污染。 该项目主要污染物排放量应控制在以下范围内：1、污水排放量：生产废水 312 万吨/年、生活污水 15 万吨/年。2、化学耗氧量（COD）326.4 吨/年。
2	2004年10月	《中山市达进电路有限公司建设项目竣工环境保护验收监测报	环验[2004]013号	生产废水达标排放量 5500 吨/日，COD 最高允许年排放量 148.5 吨/年；项目生活污水达标排放量≤450 吨/日，COD 年排放量为 12.76 吨/年。

		告》		
3	2022年11月11日	排污许可证（有效期：2022年11月11日至2027年11月10日）	《排污许可证》（编号：91442000733094649L001P）	1、排污种类：废水、废气。 2、废水：水污染物化学需氧量 75.36 吨/年、氨氮 14.13 吨/年、总氮 18.84 吨/年、总镍 0.471 吨/年。生产废水排放执行《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）；3、废气：设置 5 个排放口（酸性废气 1 个，碱性废气 1 个、喷锡废气 1 个、有机废气 1 个、废水站废气 1 个）。硫酸雾、氯化氢废气执行《电镀污染物排放标准(GB-21900-2008)》，氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），颗粒物、锡及其化合物执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，非甲烷总烃废气执行《大气污染物排放限值(DB44/27-2001)》第二时段二级标准，苯、甲苯+二甲苯、挥发性有机物执行《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）。

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。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（万m²）			
			环评审批	现有项目	排污许可证	与环评审批对比
1	刚性板	单面线路板	180	140	111.898	-40
2		双面线路板	50	63	101.886	+13
3		多层线路板（四层）	35	15	0	-8
4		多层线路板（六层）		12	0	
合计			265	230	213.784	-35

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厂区进行重新建设，拆除现有仓库、生产废水处理站、办公楼（食堂）、宿舍楼、办公楼/宿舍楼、危废仓和工业固废仓，仅保留生产大楼并对其车间内部进行重新改造装修，改造后厂房编号为1#厂房；各建（构）筑物拆除改造后在厂区西面新建两栋生产厂房（2#厂房、3#厂房），西南面新建1座生产废水处理站，南面新建一栋危险废物暂存仓。项目改扩建后按新的生产线进行布局，将涉酸碱雾、有机废气及臭气排放的设施或生产线全部布局在远离环境保护目标的厂房或者构筑物内。

综上，本次项目改扩建内容如下：

（1）拆除现有2栋仓库、1座生产废水处理站、1栋办公楼（食堂）、3栋宿舍楼、1栋办公楼/宿舍楼、1栋危废仓和1栋工业固废仓。

（2）改造现有1栋生产大楼，厂房主体结构和层高均不变，仅对车间内部进行改造装修，改建完成后编号为1#厂房。

（3）厂区西面新建2栋生产厂房，编号为2#厂房和3#厂房，并将主要涉酸碱雾、有机废气（含恶臭气体）排放的生产线布局在2#厂房内。

（4）厂区西南面重新建设一座5层的生产废水处理站，重新设计处理工艺进行建设。

（5）厂区南面重新建设一座1层的危险废物暂存仓。

厂区建（构）筑物经上述改扩建后占地面积不变，仍为66000平方米，建筑面积由66540平方米增至260232.96平方米。

（6）本次改扩建项目拟扩大生产规模，线路板年产量由265万平方米增至500万平方米，其中刚性板年产量由265万平方米减至230万平方米/年，新增柔性板年产量为230万平方米/年，新增HDI板年产量为40万平方米/年。

（7）项目总投资由15000万元增至77117万元，职工人数由620人增至2000

人，年工作天数由 312 天变更为 300 天，考虑实际生产过程中入板出板及员工换班时间等，改扩建后每天实际生产时间由 24 小时调整为 22 小时。

项目改扩建后主要从事线路板的加工生产，预计年产线路板 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。

项目改扩建前后主要变化情况如下表所示：

表 2.1-3 项目改扩建前后主要变化情况对比表

序号	指标	原环评审批	改扩建后	备注
1	占地面积	66000 m ²	66000 m ²	/
2	建筑面积	66540 m ²	260232.96 m ²	除 1#厂房进行内部改造外，其余全部拆除，并新增 2 栋生产厂房及配套设施
3	总投资	15000 万元	77117 万元	/
4	职工人数	620 人	2000 人	住宿变更为不住宿
5	生产规模	年产线路板 265 万平方米	年产线路板 500 万平方米	产品类型变化，并新增柔性板和 HDI 板

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”）承担本项目的环境影响评价工作；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 66000 m²，总建筑面积 260232.96 m²。

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。项目厂界外 50m 范围内的环境保护目标为北面相对厂界距离约 30 米的旭日晟荟、东面约 30m 的宝成雅居以及东面约 33m 的君怡花园。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

原有项目年产 265 万平方米线路板，其中单面板 180 万平方米、双面板 50 万平方米、多层板 35 万平方米。总投资 15000 万元，其中环保投资 1280 万元，职工人数 620 人，均在厂区内食宿。原有项目生产天数为 312 天，每天生产 24 小时。原有项目运行期间，因生产工艺调整和订单变化，实际年产 230 万平方米线路板，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，实际生产时间为 300 天，每天生产 22 小时，实际员工人数为 450 人。

目前，由于企业发展需要，且考虑厂区主体生产车间距离周围环境保护目标较近，建设单位拟进行改扩建建设。项目改扩建后除保留现有生产大楼进行内部装修改造外，厂区内其他建（构）筑物均拆除，并重新调整厂区布局，将主体生产车间及污染设施设置在远离环境保护目标的位置，同时，为了提高企业生产效益，拟扩大生产规模，预计改扩建后年生产 500 万平方米线路板，其中刚性单面板 20 万m²/年，刚性双面板 20 万m²/年，刚性多层板 190 万m²/年（其中 4 层板 60 万m²/年、6 层板 80 万m²/年、8 层板 20 万m²/年、10 层板 30 万m²/年），柔性单面板 20 万m²/年，柔性双面板 210 万m²/年，HDI 板 40 万m²/年（其中一阶四层板 10 万m²/年、一阶六层板 20 万m²/年、二阶八层板 10 万m²/年）。项目改扩建后占地面积不变，仍为 66000 平方米，总投资增至 77117 万元，职工人数增至 2000 人，且均不在厂区内食宿。预计年生产 300 天，每天生产 22 小时。

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) 占地面积及建筑面积：未新增厂区用地，占地面积仍为 66000 平方米，建筑面积由 66540 平方米增至 260232.96 平方米。

(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 20 万 m²/年，刚性双面板 20 万 m²/年，刚性多层板 190 万 m²/年，柔性单面板 20 万 m²/年，柔性双面板 210 万 m²/年，HDI 板 40 万 m²/年。

(6) 生产定员及工作制度：项目改扩建后年生产 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。

原环评拟定员工为 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 20 万 m²/年，刚性双面板 20 万 m²/年，刚性多层板 190 万 m²/年，柔性单面板 20 万 m²/年，柔性双面板 210 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（万 m ² ）				
			环评审批	排污许可证	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	111.898	140	-160	20
2		双面线路板	50	101.886	63	-30	20
3		多层线路板（4 层）	35	0	15	+155	60
4		多层线路板（6 层）		0	12		80

<u>5</u>		<u>多层线路板（8 层）</u>		<u>0</u>	<u>0</u>		<u>20</u>
<u>6</u>		<u>多层线路板（10 层）</u>		<u>0</u>	<u>0</u>		<u>30</u>
<u>7</u>	柔性板	<u>单面线路板</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>+20</u>	<u>20</u>
<u>8</u>		<u>双面线路板</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>+210</u>	<u>210</u>
<u>9</u>	<u>HDI 板（一阶四层）</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>+10</u>	<u>10</u>
<u>10</u>	<u>HDI 板（一阶六层）</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>+20</u>	<u>20</u>
<u>11</u>	<u>HDI 板（二阶八层）</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>+10</u>	<u>10</u>
合计			<u>265</u>	<u>213.784</u>	<u>230</u>	<u>+235</u>	<u>500</u>

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，并将沉铜改为厂内加工，增加黑孔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	20	90%	2%	1	22.67
	双面板	20	88%	2%	1	23.18
	多层板（4 层）	60	85%	3%	1	72.71
	多层板（6 层）	80	83%	4%	2	200.48
	多层板（8 层）	20	82%	5%	3	76.83
	多层板（10 层）	30	80%	5.5%	4	158.25
柔性板	单面板	20	85%	3%	1	24.24
	双面板	210	85%	3%	1	254.47
HDI 板	四层（一阶）	10	85%	5%	1	12.35
	六层（一阶）	20	82%	5.5%	1	25.73
	八层（二阶）	10	80%	7%	1	13.38
合计		500	/	/	/	884.29

项目改扩建后加工面积核算具体见表 2.3-3～表 2.3-5。

建设内容

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	加工工序及加工面积（万㎡/a）																									
	（万㎡/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 /FOC	成品 清洗	包 装	
单 面 板	20	22.67	0	0	0	0	0	22.67	0	0	11.34	22.67	0	0	22.67	22.67*	11.34	0	0	0	7.93	14.74	20.4	10.2	20.4	20	
双 面 板	20	23.18	0	0	0	0	0	23.18	23.18	23.18	23.18	8.81	14.37	14.37	23.18	23.18	23.18	0	6.95	0	9.27	6.95	20.4	20.4	20.4	20	
4 层 板	60	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	72.71	27.63	45.08	45.08	72.71	72.71	72.71	25.45	10.91	7.27	3.64	25.45	61.8	61.8	61.8	60	
6 层 板	80	200.48	200.48	200.48	200.48	200.48	100.24	100.24	100.24	100.24	100.24	38.09	62.15	62.15	100.24	100.24	100.24	35.08	15.04	10.02	5.01	35.08	83.2	83.2	83.2	80	
8 层 板	20	76.83	76.83	76.83	76.83	76.83	25.61	25.61	25.61	25.61	25.61	9.73	15.88	15.88	25.61	25.61	25.61	8.96	3.84	2.56	1.28	8.96	21	21	21	20	
10 层 板	30	158.25	158.25	158.25	158.25	158.25	39.56	39.56	39.56	39.56	39.56	15.03	24.53	24.53	39.56	39.56	39.56	13.85	5.93	3.96	1.98	13.85	31.65	31.65	31.65	30	
合 计	230	554.12	508.27	508.27	508.27	508.27	238.12	283.97	261.3	261.3	272.64	121.96	162.01	162.01	283.97	283.97	272.64	83.34	42.67	23.81	29.11	105.03	238.45	228.25	238.45	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 38%为负片工艺、62%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%、OSP30%、沉镍金 30%；多层板为沉镍金 15%、电镍金 35%、沉银 10%、喷锡 5%、OSP35%。																											
4、*单面板涉水加工面积=开料面积，非涉水工序加工面积=开料面积÷2，具体为防焊前处理+显影线为涉水工序，防焊中丝印图形为非涉水工序；喷锡前后处理为涉水工序，浸助焊剂为非涉水工序；表中加工面积为涉水工序加工面积，非涉水工序将加工面积除以 2 得出。																											

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	加工工序及加工面积（万㎡/a）																			
	（万㎡/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 /FOC	成品清洗	包装
单 面 板	20	24.24	24.24	0	0	0	12.12	24.24	24.24	12.12	24.24	0	10.91*	13.33	12.12	24.24	12.12	20.6	10.3	20.6	20
双面	210	254.47	254.47	63.62	190.85	254.47	254.47	254.47	254.47	254.47	254.47	38.17	63.62	152.68	254.47	254.47	254.47	216.3	216.3	216.3	210

板																					
合计	230	278.71	278.71	63.62	190.85	254.47	266.59	278.71	278.71	266.59	278.71	38.17	74.53*	166.01	266.59	278.71	266.59	236.9	226.6	236.9	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 15%、喷锡 25%、OSP60%。																					
4、*单面板涉水加工面积=开料面积，非涉水工序加工面积=开料面积÷2，具体为贴覆盖膜前处理为涉水工序，贴覆盖膜为非涉水工序；喷锡前后处理为涉水工序，浸助焊剂为非涉水工序；表中加工面积为涉水工序加工面积，非涉水工序将加工面积除以 2 得出。																					
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㎡/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	图形转移	酸性蚀刻	棕化	压合	钴埋孔	沉铜	板电	树脂塞孔	填孔电镀		
HDI 四层（一阶）	10	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HDI 六层（一阶）	20	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	51.46	25.73	25.73	25.73	25.73	0	0	0	12.87	12.87		
HDI 八层（二阶）	10	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	40.14	26.76	26.76	26.76	26.76	13.38	13.38	13.38	6.69	6.69		
合计	40	51.56	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	103.95	52.49	52.49	52.49	52.49	13.38	13.38	13.38	19.56	19.56		
项目	产能	加工工序及加工面积（万㎡/a）																			
		外层线路								阻焊	文字	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	沉镍金			电镍金	沉银	喷锡	OSP	成型	电测/FOC	成品清洗	包装		
HDI 四层（一阶）	10	6.18	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	1.85	1.24	0.62	3.09	5.56	10.5	10.5	10.5	10		
HDI 六层（一阶）	20	12.87	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	25.73	3.86	2.57	1.29	6.43	11.58	21.1	21.1	21.1	20		
HDI 八层（二阶）	10	6.69	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	2.01	1.34	0.67	3.35	6.02	10.7	10.7	10.7	10		
合计	40	25.74	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	51.46	7.72	5.15	2.58	12.87	23.16	42.3	42.3	42.3	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%。次外层线路中树脂塞孔比例为 50%、填孔电镀比例为 50%；外层减铜加工比例为 50%。																					
3、表面处理比例：沉镍金 15%、电镍金 10%、沉银 5%、喷锡 25%、OSP45%。																					

建设内容	2.4 项目组成 本项目分为现有技改和扩建工程两部分： <u>(1) 现有项目技改</u> <u>①拆除现有 2 栋仓库、1 座生产废水处理站、1 栋办公楼（食堂）、3 栋宿舍楼、1 栋办公楼/宿舍楼、1 栋危废仓和 1 栋工业固废仓。</u> <u>②改造现有 1 栋生产大楼，厂房主体结构和层高均不变，仅对车间内部进行改造装修，改建完成后编号为 1#厂房。</u> <u>③调整生产布局：将现有生产大楼内所有生产线和生产设备淘汰，将车间内涉水槽体及辅助设施进行清理改造。重新购置的新的生产设备或生产线，现有 1 厂房内不再布设涉酸碱雾、有机废气（含恶臭气体）排放的生产线或设备，仅布局开料、成型等生产设备或仓库等。</u> <u>(2) 扩建工程</u> <u>①厂区西面新建 2 栋生产厂房，编号为 2#厂房和 3#厂房，并将主要涉酸碱雾、有机废气（含恶臭气体）排放的生产线布局在 2#厂房内。</u> <u>②厂区西南面重新建设一座 5 层的生产废水处理站，重新设计处理工艺进行建设。</u> <u>③厂区南面重新建设一座 1 层的危险废物暂存仓。</u> <u>④全厂重新设计建设废水、废气收集管道和处理设施，采用先进高效的处理工艺，将废气、废水污染物收集处理达标后排放。生产废水处理站新增中水回用系统，将部分生产废水处理达标后回用至生产工序，减少废水及水污染物排放量。</u> <u>⑤扩建工程全部采用全新设备进行生产，并根据设备产污情况在改造和新建的厂房内进行重新布局。</u> <u>项目改扩后拟针对节水减排采取各项控制措施，具体如下：</u> <u>①根据行业发展需求尽量选用自动化设备，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。</u> <u>②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。</u>

③根据生产线布置情况分别采取节水措施，其中水平线节水措施：**A、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。****B、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。****C、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。****D、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设备采取较好密封圈，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。

项目改扩建后产能、生产设备、生产工艺及原辅材料变化情况具体见后文逐一分析，此处不再赘述。

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）
全厂		66000	260232.96	/	/
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	1#危险废物暂存仓	600	600	1	2.5
5	污水处理站	3636	18180	5	25

注：1#厂房，单层高度为 6 米，建筑物总高度为 18 米；

2#厂房，1-2 层每层高度均为 6 米，3-8 层每层高度均为 5.5 米，建筑物总高度为 45 米；

3#厂房，1-2 层每层高度均为 6 米，3-8 层每层高度均为 5.5 米，建筑物总高度为 45 米；
污水站，每层高度为 5 米，建筑物总高度为 25 米。

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。

厂区总平面布置呈正方形，主要改造 1 栋生产厂，新建 2 栋生产厂房、1 座生产废水处理站和 1 栋危险废物暂存仓库，主要生产加工线位于西南角 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。

项目改扩建后新增 2 栋生产厂房，并重新布局生产线，将涉酸碱雾、有机废气等排放的生产线均布置在 2#厂房内，污水处理站、危险废物暂存仓也均位于厂区西南面或 2#厂房内，且将所有酸碱雾排气筒、有机废气排气筒、恶臭气体排气筒及喷锡废气排气筒等全部设置在 2#厂房楼顶，排气筒与周边环境保护目标的最近距离见大气专题图 2.6-9。

根据调查，项目厂界外 50m 范围内的环境保护目标包括东面的宝成雅居和君怡花园、北面的旭日晟荟，上述环境保护目标与项目厂区边界的最近距离分别为 30m、33m、30m。项目改扩建后重新调整厂区生产线和产污设施布局，根据总平面布局可知，项目改扩建后涉酸碱雾、有机废气（含恶臭气体）排放的生产线均位于 2#厂房内，2#厂房与西面宝成雅居的最近距离约为 162.4m，与君怡花园的最近距离为 160.5m，与北面旭日晟荟的最近距离为 160.5m，均大于 150m；项目改扩建后生产废水处理站拟于厂区西南面进行建设，其边界与宝成雅居的最近距离为 272.9m，与君怡花园的最近距离为 272.2m，与北面旭日晟荟的最近距离为 161.2m，均大于 150m；项目改扩建后所有酸碱废气、有机废气（含恶臭气体）的排气筒均位于 2#厂房楼顶，各排气筒距离宝成雅居、君怡花园和旭日晟荟的最近距离均大于 150m，根据本次评价设置的缓冲距离要求，项目改扩建后涉酸碱雾、有机废气（含恶臭气体）生产线、生产废水处理站废气排气筒的布局均满足缓冲距离的要求，对周边环境保护目标的影响较小，布局合理。

建设内容		表 2.5-2 项目改扩建后建设项目组成一览表				
		工程组成		建设内容		
				现有项目	改扩建项目	项目改扩建后
主体工程	1#厂房（生产大楼）	建筑面积 34200 m²，共 3 层。 主体生产车间，分布有开料、钻孔、导电胶、全板电镀、图形电镀、酸性蚀刻、碱性蚀刻、阻焊、文字、喷锡、抗氧化、成型等工序，各层按生产所需均有设置相应工序。	现有生产设备全部拆除淘汰，车间 1 层主要为钻孔、开料、成型等工序；2 层为磨板、开料、烤板及原辅材料仓库、危险化学品暂存和 PP 片暂存区；3 层为原辅材料仓库和一般工业固废暂存区。	建筑面积 34200 m²，共 3 层。其中 1 层主要为钻孔、开料、成型等工序；2 层为磨板、开料、烤板及原辅材料仓库、危险化学品暂存和 PP 片暂存区；3 层为原辅材料仓库和一般工业固废暂存区。	仅依托现有厂房建筑物，主体结构不变，内部车间进行装修改造后重新布局生产线，改扩建后不再设置涉酸碱雾、有机废气排放的生产线或设备。	
	2#厂房	/	新增厂房，建筑面积 73374.48 m²，共 8 层，1 层主要设置压合、PP 裁切、棕化、黑孔、激光钻孔、裁磨等工序，2-8 层主要设置内层涂布、蚀刻、沉铜、黑孔、电镀、阻焊、成型、文字、表面处理、蚀刻废液再生等工序，根据工序分布新增相关生产设备。	包括 1 栋厂房，建筑面积 9171.81 m²，共 8 层，1 层主要设置压合、PP 裁切、棕化、黑孔、激光钻孔、裁磨等工序，2-8 层主要设置内层涂布、蚀刻、沉铜、黑孔、电镀、阻焊、成型、文字、表面处理、蚀刻废液再生等工序。	新增	
	3#厂房	/	新增厂房，建筑面积 133878.48 m²，共 8 层，1 层主要设置钻孔、成型工序；2 层主要设置板料、成型暂存板及原辅料仓库；3 层主要设置测试工序、成型暂存板仓、一般工业	包括 1 栋厂房，建筑面积 133878.48 m²，共 8 层，1 层主要设置钻孔、成型工序；2 层主要设置板料、成型暂存板及原辅料仓库；3 层主要设置测试工序、成型暂存	新增	

			固废暂存区等；4层主要设置包装工序、原辅材料暂存区、冷冻仓、成品仓及办公区等；5-8层为预留发展车间。其中1-4层根据工序相应增加生产设备。	板仓、一般工业固废暂存区等；4层主要设置包装工序、原辅材料暂存区、冷冻仓、成品仓及办公区等；5-8层为预留发展车间。	
	简易厂房	建筑面积为 7854 m², 共 1 层。主要为板料仓库、成品仓库。	全部拆除, 用作 3#厂房建设位置。	/	已拆除建筑物
	闲置仓库	建筑面积为 1500 m², 共 2 层。主要为辅料仓库。	全部拆除, 用作 3#厂房建设位置。	/	已拆除建筑物
辅助工程	丝印网版清洁擦拭	/	在 2#厂房内设置网房, 主要对少量需要自行清洁的网版进行擦拭。	2#厂房内设置网房, 主要对少量需要自行清洁的网版进行擦拭。	新增
	冷却水循环系统	/	在 1#厂房和 2#厂房楼顶设置 8 台冷却塔, 用于厂区供应冷却水。	1#厂房和 2#厂房楼顶设置 8 台冷却塔, 用于厂区供应冷却水。	调整位置, 重新布置冷却塔位置。
	纯水制备系统	/	在 2#厂房内设置纯水制备系统, 新增制纯水机。	2#厂房内设置纯水制备系统, 新增制纯水机。	调整位置, 新增制纯水机。
	酸性蚀刻废液回收系统	/	在 2#厂房 7 层车间设置 9 套酸性蚀刻废液回收再生系统。	2#厂房 7 层车间设置 9 套酸性蚀刻废液回收再生系统。	新增

		碱性蚀刻废液回收系统	/	在2#厂房6层车间设置2套碱性蚀刻废液回收再生系统。	2#厂房6层车间设置2套碱性蚀刻废液回收再生系统。	新增
		宿舍楼	共设4栋宿舍楼,建筑面积为13745 m ² ,均为5层。其中一栋办公楼与宿舍楼合并设置。	拆除后用于2#厂房建设。	/	已取消食宿
		办公楼	位于宿舍楼一层,建筑面积360 m ² 。	拆除后用于2#厂房建设。	/	取消,在各厂房车间内设置。
	公用工程	供电系统	由市政供电部门供电。	仍由市政供电部门供电。	由市政供电部门供电。	依托现有工程
		给水系统	生产、生活用水均由市政自来水及工业水管网供给。	生产、生活用水仍由市政自来水及工业水管网供给。	生产、生活用水均由市政自来水及工业水管网供给。	依托现有工程
		排水系统	厂区排水实行“雨污分流”,雨水由雨水管道排入市政雨水管网;生产废水经处理达标后通过园区管网排入洪奇沥水道;生活污水经预处理达标后通过市政污水管网排入三角镇污水处理厂进行深度处理。	拆除现有生产废水处理站后在厂区西南面建设一座生产废水处理站,依托厂区外生产废水排放管道和排放口。 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深度处理。	新建一座生产废水处理站,位于厂区西南面,废水经处理达标后部分回用,剩余未能回用的部分通过厂区外现有专用排污管道排入洪奇沥水道。 生活污水经预处理达标后通过市政污水管网排入三角镇污水处理厂进行深度处理。	新增生产废水处理站;生活污水依托现有工程。
		消防	消防用水采用工业用水,工业	新增建筑增加消防设备。	消防用水采用工业用水,工业用水接入	重新布局建

	设施	用水接入消防水池用于室内喷淋系统和室内消防栓,室外消防管网由工业用水直接供给		消防水池用于室内喷淋系统和室内消防栓,室外消防管网由工业用水直接供给。	设。
储运工程	化学品仓库	位于 1#厂房 (生产大楼) 一层西南面, 主要存放硫酸、盐酸、硝酸和双氧水。	拆除现有化学品仓, 新建 2#厂房内各车间分别建设危险化学品仓库, 主要存放硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、碳酸钠、双氧水等药品。	新建 2#厂房内各车间分别建设危险化学品仓库, 主要存放硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、碳酸钠、双氧水等药品。	调整布局并新增
	辅料仓库	位于 1#厂房和闲置仓库	拆除闲置仓库, 1#厂房改造后在 2 层和 3 层均设置辅料仓; 新建 3#厂房内设置辅料仓。	1#厂房和 3#厂房内均设置辅料仓。	拆除部分现有工程后新增
	冷冻仓库	位于 1#厂房	1#厂房改造后不再设置 PP 片仓; 新建 3#厂房内设置冷冻仓, 用于储存 PP 片。	新建 3#厂房内设置冷冻仓, 用于储存 PP 片。	调整布局后新增
	板料仓库	位于 1#厂房	1#厂房改造后在 2 层和 3 层均设置板料仓。新建 3#厂房内设置板料仓, 用于储存覆铜板。	新建 3#厂房内设置板料仓, 用于储存覆铜板。	调整布局后新增
	成品仓库	位于 1#厂房	1#厂房改造后在 2 层和 3 层均设置成品仓。新建 3#厂房内设置成品仓, 用于储存线路板成品和半成品。	新建 3#厂房内设置成品仓, 用于储存线路板成品和半成品。	调整布局后新增
	环保工程	厂区西北面设置生产废水处理站一座, 处理能力为 6600 吨/日。生产废水经处理达标后通过园区管网排入洪奇沥水道; 生活污水经预处理达标后通过市政污水管网排入三	增加废水分类, 拆除现有生产废水处理站, 厂区西南面新建一座生产废水处理站, 处理能力为 10050m ³ /d 的废水处理站。生产废水经处理达标后通过园区管网排入洪奇沥水道; 依托厂区外生产废水排放管道和排放口。生活污水经预处理达标后通过市政污水	厂区西南面新建一座生产废水处理站, 处理能力为 9650m ³ /d 的废水处理站。生产废水经处理达标后通过园区管网排入洪奇沥水道; 生活污水经预处理达标后通过市政污水管网排入三角镇污水处理厂进行深度处理。	生产废水处理站拆除后新增; 生活污水依托现有工程

			角镇污水处理厂进行深度处理。	管网排入三角镇污水处理厂进行深度处理。		
		废气处理系统	共设 2 套酸碱废气处理设施, 采用“酸液吸收和碱+漂白水的混合液吸收”二级处理工艺, 废气经处理达标后经排气筒高空排放	拆除现有酸碱废气处理设施和排气筒; 新增 47 套酸碱废气处理设施, 其中 1 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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	共设 47 套酸碱废气处理设施, 其中 1 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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放	全部拆除后重新建设。
			共设 4 套布袋除尘系统, 废气经处理后无组织排放	拆除现有布袋除尘系统; 新增 9 套粉尘废气处理系统, 处理工艺均采用“布袋除尘器”处理。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	全部拆除后重新建设。
			共设 1 套有机废气处理设施, 采用“水喷淋+生物净化法+活性炭吸附”处理工艺, 废气经处理达标后经排气筒高空排放	拆除现有有机废气处理设施和排气筒; 新增 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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	全部拆除后重新建设。
			共设 1 套喷锡废气处理设施, 采用“水喷淋+陶化过滤”工艺处理, 废气经处理达标后经排气筒高空排放	拆除现有喷锡废气处理设施和排气筒; 新增 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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	全部拆除后重新建设。

			共设1套废水站废气处理设施，采用“水喷淋+活性炭吸附”处理工艺，废气经处理达标后经排气筒高空排放	拆除现有废水站废气处理设施和排气筒；新增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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	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。废气经收集处理达标后经排气筒高空排放。	全部拆除后重新建设。
	噪声防治措施		采取减振、消声、隔音装置等	拆除现有措施，新增减振、消声、隔音装置等	采取减振、消声、隔音装置等	全部拆除后重新建设。
	固体废物暂存设施		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。	拆除现有一般工业固体废物仓库；新增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	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	调整布局。
				拆除现有危险废物仓库；新增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。	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	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。	拆除现有事故应急池；新增1组事故应急池，位于污水处理站地下，为地下池，总容积为3500m ³ 。	设置1组事故应急池，位于污水处理站地下，为地下池，总容积为3500m ³ 。	全部拆除后重新建设。

建设内容

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车间内生产线，将购置全新自动化生产线进行生产。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	4	0	-4
	自动开料机	台	0	0	8	+8
	磨板机（线）	条	8	8	4	-4
	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	+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	+50
		退 PIN 机	台	0	0	50	+50
		打管位钉机	台	1	1	5	+4
		钻机（6 头）	台	4	4	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	2	485	+483
		电脑数控钻孔机	台	1	1	57	+56
		翻磨钻咀机	台	3	0	0	-3
		打靶机	台	6	6	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	1	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（全板电镀线）	条	3	3	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	1	9	+8
		图电后干板机	台	2	2	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	1	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	0	0	-2
		辘菲林保护膜机	台	2	2	0	-2
		自动压膜机	台	0	8	13	+13
		显影机	台	1	1	0	-1
		干膜显影线	台	0	0	13	+13
		曝光机	台	4	4	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	4	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	1	0	-1
		防焊显影线	条	0	0	11	+11
		精密平面网印机	台	6	6	0	-6
		斜臂机械式平面网印机	台	2	2	0	-2
		丝印机	台	16	16	36	+20
		平行曝光机	台	1	1	0	-1
		自动曝光机	台	0	0	36	+36
		焗炉 (与文字烘烤共用)	台	2	2	0	-2
		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	1	0	-1
		辘胶纸机	台	1	0	0	-1

		自动 V-CUT 机	台	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>90</u>	<u>+89</u>
		斜边机	台	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>16</u>	<u>+16</u>
		自动六轴数控锣机	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>80</u>	<u>+80</u>
		锣机	台	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>72</u>	<u>+70</u>
		电脑数控锣机	台	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>-2</u>
		圆角机	台	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>+3</u>
		磨披锋机	台	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
		压膜机	台	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>+8</u>
		冲床机	台	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>+8</u>
		圆刀机	台	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
		飞针机	台	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>+1</u>
		收料机	台	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>+4</u>
		洗板机	台	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>-1</u>
		成品清洗线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>+8</u>
		胶片清洗线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>+5</u>
		立式烤炉	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
	表面处 理	沉金线	条	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>+3</u>
		沉金前处理线(沉金线前磨板机)	条	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>+1</u>
		沉金后处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
		电镍金线(金手指线)	条	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>+3</u>
		电镍金前处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
		电镍金后处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>+2</u>
		沉银线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>+1</u>
		沉银前处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>+1</u>
		沉银后处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>+1</u>
		抗氧化线(ENTEK LINE)	条	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>+5</u>
		喷锡机	台	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>+4</u>
		水平化学处理机	台	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>-2</u>
		磨板后处理机	台	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>-1</u>
		喷锡前处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>0</u>
		喷锡后处理线	条	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>0</u>
		立式烤炉	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>+5</u>
	测试	测试机	台	<u>22</u>	<u>26</u>	<u>10</u>	<u>-12</u>
		高压光线路板测试机	台	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>-5</u>
		飞针测试机	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>50</u>	<u>+50</u>
		自动压板翘机	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>+4</u>
		压板机	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>+4</u>
		烤炉	台	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>6</u>	<u>+6</u>
		检修机	台	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

		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	1	30	+29
	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	12	8	-4
		空气压缩机	台	2	2	15	+13
		真空机	台	0	1	1	+1
		纯水机	台	2	2	7	+5

注：①包括已批暂停生产的 1 条沉镍金自动线。

②项目涉及的放射性设备另行申报环评审批手续，本次评价不含辐射评价。

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。

项目原环评审批规模为年产 265 万平方米线路板，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，生产的产品中单面板无需进行电镀、沉铜、黑孔等加工，而多层板在实际生产过程中未进行内层制作，其制作工艺与双面板基板一致；而由于生产设备数量配置较少，部分工序选择委外加工，如钻孔、阻焊、丝印等。因此，现有项目实际配设的生产线仅供进行单面板和双多层板的外层加工。

项目改扩建后扩大生产规模，且重新调整生产产品类型，改扩建后刚性单面板

和柔性单面板年产量共为 40 万平方米、刚性双面板和柔性双面板的年产量共为 230 万平方米/年、刚性多层板（4-10 层）的年产量共为 190 万平方米/年，HDI 板（4-8 层）年产量为 40 万平方米。对比原环评生产产能可知，从产品生产规模上，刚性多层板的产能增加较大，且新增柔性板和 HDI 板的生产，双层板的产能在原有审批基础上仅减少 30 万平方米/年，而刚性多层板+柔性板+HDI 板在原有审批基础上增加 425 万/平方米，柔性板以双面板为主，多层板以 4 层板和 6 层板为主，HDI 板以一阶板为主，其他层数板面加工量约占总加工量的比例较小；同时，项目改扩建后所有多层板和 HDI 板的内层和积层线路制作均在厂内进行，不再委外加工，每增加相应的层数就需要增加相应工序的加工次数，最终导致产品生产规模在每增加 1 倍左右的情况下沉铜线、电镀线、前处理线等生产线不是线性成倍增加，而是远超过 1 倍数量。以全板电镀工序为例，现有项目仅进行双面板的外层电镀，产能在 63 万平方米的情况下电镀面积为 73.02 万平方米，而项目改扩建后双面板、多层板和 HDI 板的产能为 460 万平方米，其电镀加工面积为 632.07 万平方米，因此基于上述理由，项目改扩建后沉铜、电镀等加工设备相较原环评增加较多。另外，原有项目产品表面处理仅设置 OSP 和喷锡工艺，且部分产品的表面处理工序均为外委加工，项目改扩建后新增电镍金、沉镍金、沉银等表面处理工序，并将原委外加工的工序在厂内自行加工，导致表面处理生产线增加较多设备。

综上所述，通过产能匹配性核算，项目改扩建后新增设备均为合理增加。

建设内容	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 m²/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	产板量 （块/a）	每块板 的面积 （m²）	工作 时间 （h）	单条线双 面板加工 面积（万 m²/a）		总产能 （万m² /a）
					速度 （m/min）	Pnl/ 缸	周期 （min）	块/min						
	内层线	612.22	前处理线	9	4.8	/	/	6.15	2070090	0.3339	6600	69.12	622.08	是
	路（含	612.22	显影线	15	2.9	/	/	3.72	1252152	0.3339	6600	41.81	627.15	是
	HDI 板 积层）	612.22	内层 DES 线	12	3.6	/	/	4.62	1555092	0.3339	6600	51.92	623.04	是
	棕化	612.22	棕化线	9	4.8	/	/	6.15	2070090	0.3339	6600	69.12	622.08	是
	压合	342.07	压合线	8	3.2	/	/	4.1	1380060	0.3339	6600	46.08	368.64	是
	沉铜	568.45	水平沉铜线	19	2.1	/	/	2.69	905454	0.3339	6600	30.23	574.37	是
黑孔	63.62	黑孔线	3	/	60	30	2	673200	0.3339	6600	22.48	67.44	是	
减铜	25.74	减铜线	1	2.2	/	/	2.82	949212	0.3339	6600	31.69	31.69	是	
全板电 镀	632.07	全板电镀线	24	1.9	/	/	2.44	821304	0.3339	6600	27.42	658.08	是	
填孔电 镀	19.56	填孔电镀线	1	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	28.77	是	
树脂塞 孔	19.56	树脂塞孔线	1	2	/	/	2.56	861696	0.3339	6600	28.77	28.77	是	
外层图	590.69	前处理线	17	2.5	/	/	3.21	1080486	0.3339	6600	36.08	613.36	是	
形	590.69	干膜显影线	13	3.2	/	/	4.1	1380060	0.3339	6600	46.08	599.04	是	
外层正	162.01	图形电镀线	9	/	20	12	1.67	562122	0.3339	6600	18.77	168.93	是	

	片工艺	<u>162.01</u>	<u>SES 线</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.56</u>	<u>861696</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>28.77</u>	<u>172.62</u>	是
	外层负片工艺	<u>452.13</u>	<u>外层 DES 线</u>	<u>7</u>	<u>4.5</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>5.77</u>	<u>1942182</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>64.85</u>	<u>453.95</u>	是
	等离子除胶	<u>368.88</u>	<u>等离子除胶线</u>	<u>11</u>	<u>2.4</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>3.08</u>	<u>1036728</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>34.62</u>	<u>380.82</u>	
	防焊	<u>134.17</u>	<u>超粗化前处理线</u>	<u>5</u>	<u>1.9</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.44</u>	<u>821304</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>27.42</u>	<u>137.1</u>	是
		<u>201.26</u>	<u>火山灰前处理线</u>	<u>7</u>	<u>2.1</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.69</u>	<u>905454</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>30.23</u>	<u>211.61</u>	是
		<u>335.43</u>	<u>防焊显影线</u>	<u>11</u>	<u>2.2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.82</u>	<u>949212</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>31.69</u>	<u>348.59</u>	是
		<u>278.71</u>	<u>磨板线</u>	<u>4</u>	<u>4.9</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>6.28</u>	<u>2113848</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>70.58</u>	<u>282.32</u>	是
	表面处理	<u>88.56</u>	<u>沉金前处理线</u>	<u>2</u>	<u>3.2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>4.1</u>	<u>1380060</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>46.08</u>	<u>92.16</u>	是
		<u>88.56</u>	<u>沉金后处理线</u>	<u>2</u>	<u>3.2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>4.1</u>	<u>1380060</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>46.08</u>	<u>92.16</u>	是
		<u>88.56</u>	<u>沉镍金线</u>	<u>4</u>	<u>/</u>	<u>60</u>	<u>30</u>	<u>2</u>	<u>673200</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>22.48</u>	<u>89.92</u>	是
		<u>88.49</u>	<u>电镍金线</u>	<u>4</u>	<u>/</u>	<u>60</u>	<u>30</u>	<u>2</u>	<u>673200</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>22.48</u>	<u>89.92</u>	是
		<u>26.39</u>	<u>沉银线</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.56</u>	<u>861696</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>28.77</u>	<u>28.77</u>	是
		<u>116.51</u>	<u>喷锡线</u>	<u>5</u>	<u>1.8</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>2.31</u>	<u>777546</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>25.96</u>	<u>129.8</u>	是
		<u>294.2</u>	<u>抗氧化线</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>3.85</u>	<u>1295910</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>43.27</u>	<u>302.89</u>	是
	成型	<u>517.65</u>	<u>成型清洗线</u>	<u>8</u>	<u>4.6</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>5.9</u>	<u>1985940</u>	<u>0.3339</u>	<u>6600</u>	<u>66.31</u>	<u>530.48</u>	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/m²），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。本次评价内层湿膜涂布油墨用量拟类比《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进行计算，可类比性分析见下表。

表 2.2-10 项目与类比企业情况对比表

序号	类比项目	江门崇达电路公司现有工程	本项目
1	原辅料类型相似且与污染物排放相关的成分相似	主要包括线路油墨和稀释剂	主要包括线路油墨和稀释剂
2	施工工艺相同	采用一体化涂布工艺	采用一体化涂布工艺
3	丝印板面相同	刚性多层线路板内层涂布	刚性多层（HDI）线路板内层涂布

根据博罗康佳公司现有项目 2021 年度实际运行数据，内层湿膜涂布的线路油墨使用量约为 78g/m²·双面板，线路油墨与线路油墨开油水（稀释剂）使用量配比为 20:1。

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 10~12μm，一般企业需控制厚度不低于 8μm，湿膜密度为 1.46g/cm³，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： $1 \times 12 \times 2 \times 1.46 \div 75\% \div 90\% = 51.9 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ，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 $78 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ 进行计算。

现有项目设置阻焊工序，采用阻焊油墨，根据建设单位提供的 2023 年的实际运行数据，现有项目阻焊工序加工面积约为 33.21 万平方米，阻焊油墨用量为 45 吨，折合阻焊工序阻焊油墨使用量约为 $135 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ ，阻焊油墨与稀释剂的使用量配比为 1:0.09。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 1.46g/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 2023 年的实际运行数据，现有项目文字工序加工面积约为 185.57 万平方米，文字油墨使用量为 9 吨，折合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。

项目改扩建后仍设置喷锡表面处理，根据建设单位提供的 2023 年的实际运行数据，该工序喷锡面积为 47.6 万平方米，助焊剂使用量为 9.5 吨，折合助焊剂的使用量约为 $20 \text{g/m}^2 \cdot \text{双面板}$ 。

表 2.6-3 现有项目油墨类比数据计算表

工序	加工面积（万 $\text{m}^2/\text{a} \cdot \text{双面板}$ ）	油墨类型	油墨用量 （t/a）	单位面积使用量（g/ $\text{m}^2 \cdot \text{双面板}$ ）	类比对象
内层线路	19.28	线路油墨	15	78	博罗康佳公司现有项目
阻焊	33.21	阻焊油墨	45	135	现有项目
文字	185.57	文字油墨	9	4.8	
喷锡	47.6	助焊剂	9.5	20	

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

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 22000L/a。

现有项目不设网版制作工作，改扩建后厂内清洗后的网版晾干后重新进行制作，根据同类型企业生产经验，网版涂布感光胶的主要成分为重氮盐和感光浆，成分比例为重氮盐：感光浆=3g:1kg，项目重氮盐的用量为 1.5kg，则感光浆的用量为 0.5t/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 项目改扩建后各类涉 VOCs 物料使用面积一览表

生产工序	涉 VOCs 物料	单面板、双面板、多层刚性板	柔性板	HDI 板	合计	单位
内层涂布	线路油墨	508.27	0	51.46	559.73	万 m ² /a
阻焊	阻焊油墨	272.64	0	51.46	324.1	万 m ² /a
文字	文字油墨	272.64	266.59	51.46	590.69	万 m ² /a
树脂塞孔	塞孔树脂	0	0	26.25	26.25	万 m ² /a
喷锡	助焊剂	25.15	58.16	12.87	107.1	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	559.73	436.6
阻焊油墨	135	324.1	437.5
文字油墨	4.8	590.69	28.4
塞孔树脂	13.5	26.25	3.5
线路油墨稀释剂	/	/	21.8
稀释剂 (阻焊油墨用)	/	/	39.4
稀释剂 (文字油墨用)	/	/	7.1
洗网水	/	/	22000L*
助焊剂	20	107.1	21.4
感光浆	/	/	0.5
合计	/	/	1016
*洗网水密度为 0.9g/cm ³ ，折合洗网水用量为 19.8t/a。			

注：线路油墨与线路油墨开油水的使用比例按 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线路油墨（无需额外添加稀释剂，可挥发性组分占比 24.7%）、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%；树脂塞孔使用的塞孔油墨可挥发性组分占比 5%。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、洗网水等，目前在行业内均具有不可替代性。

根据供应商提供的其他涉 VOC_s 原辅材料的 MSDS 报告可知，项目感光浆可挥发性组分占比为 3%，折合约为 33g/L，符合《胶粘剂挥发性有机化合物限量》（GB33372-2020）表 2 水基型胶粘剂 VOC 含量限量-醋酸乙烯-乙烯共聚乳液类-VOC 含量限值（≤50g/L）。项目使用的助焊剂可挥发性组分占比仅为 2%，因此，上述物质均属于含低挥发性有机化合物原辅材料。

（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，改扩建后不设厨房

项目改扩建后生产设备尤其是钻机和主要涉水生产线大量增加，导致厂区用电量增加较大，但项目改扩建后将淘汰现有生产设备，重新购买定制先进节能的设备，可在一定程度上降低单位产品的能耗。

项目改扩建后厂区内不再设置厨房，厂区内不涉及除电以外的其他能源利用。

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			增减量		包装方式	储存位置	使用工序	最大储存量	是否风险物质	备注
					环评审批	现有项目	改扩建后全厂	与环评对比	与现有项目对比						
	1	覆铜板刚性板	玻璃布、环氧树脂、铜箔	万m²	304.75	279.94	605.58	+300.83	+325.64	卡板	板料仓	开料	40	否	硬板和HDI板使用
	2	覆铜板软板	聚酰亚胺 28%、铜箔72%	万m²	0	0	278.71	+278.71	+278.71	卡板	板料仓	开料	20	否	软板使用
	3	硫酸（工业硫酸、CP硫酸）	50%硫酸	吨	468	85	4090	+3622	+4005	桶装	化学品仓	酸洗、微蚀	60	是	/
	4	表面活性剂	表面活性剂溶液	吨	0	30	151	+151	+121	桶装	化学品仓	除油	2.5	否	/
5	酸性除油剂	20%H ₂ SO ₄ 、20%甲酸	吨	0	0	254	+254	+254	桶装	化学品仓	酸性除油	4	否	/	

	6	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	28	0	436.6	+408.6	+436.6	桶装	油墨 冷冻 仓	内层	10	是	/
	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	60	55	0	-60	-55	/	/	/	/	是	现有项 目线路 和文字 共用
	8	碳酸钠	99%碳酸钠	吨	0	58	600	+600	+542	桶装	化学 品仓	显影	14	否	/
	9	盐酸	31%盐酸	吨	0	6.3	2750	+2750	+2743.7	桶装	化学 品仓	盐酸 洗、 酸性 蚀 刻、 镀铜	50	是	/
	10	酸性蚀 刻母液	氯化铵 4%、氯化钠 20%、氯酸钠 12%	吨	0	0.5	45.5	+45.5	+45	桶装	化学 品仓	酸性 蚀刻	0.8	是	/
	11	双氧水	35%过氧化氢	吨	0	286	550	+550	+264	桶装	化学 品仓	微蚀	7.5	是	/

	12	棕化预浸剂	5%~25%硫酸, 5%~25%缓蚀剂	吨	0	0	18.5	+18.5	+18.5	桶装	化学 品仓	棕化	0.5	是	/
	13	棕化剂	5%-25%硫酸、10% 双氧水、15%苯并三 唑	吨	0	0	598.5	+598.5	+598.5	桶装	化学 品仓	棕化	8.5	是	/
	14	碱性除油剂	表面活性剂、碳酸钠 和氢氧化钠溶液	吨	0	10	5.5	+5.5	-4.5	桶装	化学 品仓	碱 洗、 除油	0.5	否	/
	15	过硫酸钠	过硫酸钠	吨	0	65	365	+365	+300	桶装	化学 品仓	微蚀	5	是	/
	16	整孔剂	60%乙醇胺、6%磷 酸氢二钠、4%三异 丙醇胺、30%水	吨	0	0.75	130	+130	+129.25	桶装	化学 品仓	沉 铜、 黑 孔、 导电 胶	4	否	/
	17	黑孔剂	炭黑或石墨, 无机、 有机成膜材料, 分散 剂、纯水	吨	0	0	50	+50	+50	桶装	化学 品仓	黑孔	1.5	否	/
	18	抗氧化剂	≤35%甲酸、5%咪 唑、0.3%EDTA	吨	0	13	22.7	+22.7	+9.7	桶装	化学 品仓	黑 孔、 抗氧 化	4	是	/

	19	铜球 (铜块)	99.9%铜、0.04%~ 0.065%P	吨	182	120	4681.19	+4499.19	+4561.19	袋装	重金 属仓	全板 电 镀、 图电	40	是	/
	20	铜光剂	12%PEG10000	吨	32	33	100	+68	+67	袋装	生产 线旁	全板 电 镀、 图电	1.2	否	/
	21	硫酸铜	98%五水硫酸铜	吨	14	13.5	155.49	+141.49	+141.99	桶装	化学 品仓	全板 电 镀、 图电	5	是	/
	22	硝酸	68%硝酸	吨	0	13.5	62.5	+62.5	+49	桶装	化学 品仓	沉镍 槽炸 缸	1.2	是	/
	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	0	826	+826	+826	袋装	压合 PP 仓	压合	15	否	刚性板 和 HDI 板共用
	24	铜箔	99.8%铜、0.2%锌	t/a	0	0	1091.07	+1091.07	+1091.07	箱装	铜箔 仓	压合	6	是	刚性板 和 HDI 板共用

25	钻咀	不锈钢	万支	0	0	681.25	+681.25	+681.25	盒装	钻咀房	钻孔	12	否	/
26	铝片	铝	万张	0	0	256.5	+256.5	+256.5	卡板	垫板仓	钻孔	3.5	否	/
27	牛皮纸	硫酸盐、木浆	吨	0	0	4	+4	+4	卡板	垫板仓	压合	0.1	否	/
28	塞孔油墨	50%~60%二氧化硅、10%~20%双酚 A 型环氧树脂、10%~20%环氧树脂、5%~10%碳酸钙、1%~5%胺化合物	吨	0	0	2.6	2.6	+2.6	塑料桶装	油墨冷冻仓	树脂塞孔	0.1	否	HDI 板使用
29	垫板	纸	吨	0	0	2.5	+2.5	+2.5	卡板	垫板仓	钻孔	0.1	否	/
30	氮气	N ₂	m ³	0	0	10	+10	+10	瓶装	气体仓	等离子除胶	40L	否	/
31	氧气	O ₂	m ³	0	0	10	+10	+10	瓶装	气体仓		40L	否	/
32	氦气	He	m ³	0	0	10	+10	+10	瓶装	气体仓		40L	否	/
33	四氟化碳	99.99%四氟化碳	吨	0	0	0.6	+0.6	+0.6	瓶装	化学品仓		0.1	否	/
34	膨松剂	26%乙二醇、4%邻甲酚酞络合剂	吨	0	0	140	+140	+140	桶装	化学品仓	沉铜	2	否	/

35	中和剂	4%EDTA、25%二乙 烯三胺	吨	0	0	101.8	+101.8	+101.8	桶装	化学 品仓	沉铜	1	否	/
36	高锰酸 钾	99%高锰酸钾	吨	0	0	106.3	+106.3	+106.3	桶装	化学 品仓	沉铜	1.5	是	/
37	活化剂	2%钯、5%氯化亚 锡、5%盐酸	吨	0	0	9.8	+9.8	+9.8	桶装	化学 品仓	沉铜	0.2	是	/
38	加速剂	22%酒石酸钾钠	吨	0	0	113.2	+113.2	+113.2	桶装	化学 品仓	沉铜	1.8	否	/
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	0	105	+105	+105	桶装	化学 品仓	抗氧 化	2	是	/
40	甲醛	甲醛（浓度 33%）	吨	0	0	101.5	+101.5	+101.5	桶装	化学 品仓	沉铜	1.5	是	/
41	沉铜液 A	Cu ²⁺ : 1.2%	吨	0	0	2982.81	+2982.81	+2982.81	桶装	化学 品仓	沉铜	42	是	/
42	沉铜液 B	氢氧化钠: 9g/L; 甲 醛: 3~6g/L	吨	0	0	2982.81	+2982.81	+2982.81	桶装	化学 品仓	沉铜	42	是	/
43	超粗化 液	硫酸 40%、双氧水 15%	吨	0	0	310	+310	+310	桶装	化学 品仓	外 层、 阻焊	6	是	/

44	干膜	5%~15%单体丙烯酸、20%~30%甲酯	万m ²	117.51	33.22	1058.2	+940.69	+1024.98	箱装	干膜仓	次外层、外层图形	20	否	/
45	锡球	99.9%锡	吨	0	10.5	95.8	+95.8	+85.3	盒装	重金属仓	图电	2	否	/
46	硫酸亚锡	99%硫酸亚锡	吨	0	0.4	2	+2	+1.6	桶装	化学品仓	图电	0.5	否	/
47	锡光剂	3%锡盐、8%聚乙二醇	吨	0	0.8	11.5	+11.5	+10.7	桶装	化学品仓	图电	0.5	否	/
48	液碱	40%氢氧化钠	吨	0	87	2307	+2307	+2220	桶装	化学品仓	碱洗	40	是	/
49	氯化铜	CuCl ₂	吨	0	0.92	4	+4	+3.08	桶装	化学品仓	碱性蚀刻	0.5	是	/
50	除油剂	5%硫酸、表面活性剂	吨	60	50	58	-2	+8	桶装	生产线旁	外层图形	1	是	/
51	退膜液	50%~70%乙二醇胺	吨	0	4.5	311	+311	+306.5	桶装	化学品仓	次外层、外层图形	10	否	/
52	火山灰/金刚砂	二氧化硅	吨	0	0	14	+14	+14	袋装	化学品仓	前处理	0.5	否	/
53	甲酸	甲酸	吨	0	1	1.2	+1.2	+0.2	桶装	化学品仓	阻焊	0.5	是	/

	54	阻焊油墨（铜绿油、黑油）	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	51	45	437.5	+386.5	+392.5	桶装	油墨 冷冻 仓	阻焊	8	是	/
	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	0	9	28.4	+28.4	+19.4	桶装	油墨 冷冻 仓	文字	0.5	是	/
	56	内层油墨稀释剂	丙二醇甲醚醋（乙） 酸酯 100%	吨	0	0	21.8	+21.8	+21.8	桶装	油墨 冷冻 仓	内层	0.5	是	/

57	阻焊油墨稀释剂	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	吨	0	4.05	39.4	+39.4	+35.35	桶装	油墨 冷冻 仓	阻焊	1	是	/
58	文字油墨稀释剂	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	吨	0	2.25	7.1	+7.1	+4.85	桶装	油墨 冷冻 仓	文字	0.5	是	/
59	覆盖膜	树脂	万m ²	0	0	275	+275	+275	卷	物料 仓	贴膜	5	否	柔性板 使用
60	不锈钢卷材	含铬 16%~18%、含 镍 10%~14%	万m ²	0	0	275	+275	+275	30m /卷	板料 仓	钢片 补强	5	否	柔性板 使用
61	胶膜	树脂	万m ²	0	0	275	+275	+275	卷	物料 仓	贴膜	5	否	柔性板 使用
62	沉金活化剂	0.001%硫酸钯	吨	0	0	2.8	+2.8	+2.8	桶装	化学 品仓	沉镍 金	0.5	否	/
63	硫酸镍	35.7%NiSO ₄	吨	0	0	40	+40	+40	桶装	化学 品仓	沉镍 金	1.5	是	/
64	沉镍液	Ni ²⁺ : 4.8g/L, NaH ₂ PO ₂ : 30g/L	吨	0	0	320	+320	+320	桶装	化学 品仓	沉镍 金	10	是	/
65	次氯酸钠	NaClO	吨	0	0	35	+35	+35	桶装	化学 品仓	沉镍 金	1	是	/
66	硫化物	硫化物	吨	0	0	4.5	+4.5	+4.5	桶装	化学 品仓	沉镍 金	0.5	否	/
67	沉金除油剂	表面活性剂	吨	0	0	3.5	+3.5	+3.5	桶装	化学 品仓	沉镍 金	1	否	/

68	沉金液	5.85g/L 氰化亚金钾	吨	0	0	30.05	+30.05	+30.05	桶装	化学品仓	沉金	1	是	/
69	导电盐	柠檬酸	吨	0	0	3.2	+3.2	+3.2	桶装	化学品仓	沉金	0.2	否	/
70	金盐	氰化亚金钾(氰化金钾) 75%-90%	吨	396	0	0.75	-395.25	+0.75	桶装	化学品仓	电镀金	0.05	是	/
71	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	0	4.43	+4.43	+4.43	桶装	化学品仓	电镀金	0.5	是	/
72	氨基磺酸镍	98%Ni(SO ₃ NH ₂) ₂ · 4 H ₂ O	吨	72	0	150.14	+78.14	+150.14	袋装	化学品仓	电镍金	3	是	/
73	镍角(镍块)	99.9%镍	吨	36	0	36.27	+0.27	+36.27	袋装	化学品仓	电镍金	2	是	/
74	氯化镍	98%NiCl ₂ · 6H ₂ O	吨	2	0	100.1	+98.1	+100.1	袋装	化学品仓	电镍金	3	是	/
75	氨基磺酸	99%氨基磺酸	吨	0	0	5.2	+5.2	+5.2	桶装	化学品仓	电镍金	1	否	/
76	硼酸	98%硼酸	吨	0	0	14.8	+14.8	+14.8	桶装	化学品仓	电镍金	1	是	/

77	镍光剂	镍≤3%	吨	23	0	0.9	-22.1	+0.9	桶装	化学 品仓	电镍 金	0.05	是	/
78	沉银剂	1%-10%硝酸银、 1%-10%硝酸	吨	0	0	2.41	+2.41	+2.41	桶装	化学 品仓	沉银	0.2	是	/
79	银离子 补充剂	3%~8%硝酸银	吨	0	0	0.23	+0.23	+0.23	桶装	化学 品仓	沉银	0.2	是	/
80	无铅锡 条	99.2%~99.5%锡、 0.5%~0.8%铜、 0.04%~0.06%镍	吨	0	6	50.5	+50.5	+44.5	盒装	化学 品仓	喷锡	1	否	/
81	助焊剂	60%聚乙二醇、20% 松香水、2%聚丙二 醇、18%水	吨	0	5.48	21.4	+21.4	+15.92	桶装	化学 品仓	喷锡	0.5	否	/
82	护铜剂 #500	水>57%、醋酸< 40%、取代的咪唑衍 生物<3%	吨	0	0	1.5	+1.5	+1.5	桶装	化学 品仓	OSP	0.1	是	/
83	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	0	1.5	+1.5	+1.5	桶装	化学 品仓	OSP	0.1	是	/
84	护铜剂 补充液 A	水>96%、有机酸< 3%、氨<1%	吨	0	0	42	+42	+42	桶装	化学 品仓	OSP	0.8	否	/
85	护铜剂 F2	水>86.1%、醋酸 9.9%、氨<1%、取	吨	0	0	125	+125	+125	桶装	化学 品仓	OSP	2.5	是	/

		(LX)	代的咪唑衍生物<1%、铜络合剂<1%、有机铵盐<1%											
86	冰醋酸	99%乙酸	吨	0	9	42	+42	+33	桶装	化学 品仓	OSP	0.8	是	/
87	退锡水	20%~25%硝酸	吨	0	11.5	318.62	+318.62	+318.62	桶装	化学 品仓	外层 图形	6	是	/
88	碱性蚀 刻母液	氯化铵≤40%、氨水 25%、水 35%	吨	0	5	0.68	+0.68	-4.32	桶装	不设 储存	外层 图形 开缸	0.68	是	/
89	氧化剂	18%氯酸钠	吨	0	0	1162	+1162	+1162	桶装	化学 品仓	酸性 蚀刻 废液 再生	15	是	/
90	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%	L	0	0	22000	+22000	+22000	桶装	油墨 冷冻 仓	阻焊	0.5	是	/

91	液氨	99.9%氨	吨	0	32	214.2	+214.2	+182.2	100L 钢瓶	危化 品仓	碱性 蚀刻 废液 再生	1.59	是	/
92	氯化铵	氯化铵	吨	1170	55.5	117.57	-1052.43	+62.07	桶装	化学 品仓	碱性 蚀刻 废液 再生	1.5	否	/
93	催化剂	贵金属	吨	0	0.7	0	0	-0.7	/	/	/	/	/	/
94	过硫酸 铵	过硫酸铵	吨	129	0	0	-129	0	/	/	/	/	否	/
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	升	0	9.5	7.21	+7.21	-2.29	桶装	化学 品仓	碱性 蚀刻 废液 再生	0.5	否	/
96	脱膜粉	过碘酸钠, 无色结晶 或白色结晶性粉末。	吨	0	0	0.1	+0.1	+0.1	袋装	网版 房	网版 制作	0.02	否	/

97	重氮盐	光敏剂,含有重氮基 (-N ⁺ ≡N)的盐类, 一般用芳香胺经重 氮化制得,无重金属 成分。	吨	0	0	0.0015	+0.0015	+0.0015	袋装	网版 房	网版 制作	0.001 5	否	/
98	感光浆	蓝色水性乳状液,有 略微刺激性气味,主 要成分为水 70~ 85%、聚乙烯醇 5~ 20%、醋酸乙烯酯< 3%,主要挥发物质为 醋酸乙烯酯。	吨	0	0	0.5	+0.5	+0.5	瓶装	网版 房	网版 制作	0.02	否	/
99	底片	菲林片	M	0	0	80	+80	+80	卷	网版 房	网版 制作	3	否	/
100	机油	基础油、添加剂	吨	0	5	12	+12	+7	桶装	化学 品仓	设备 维护	1	是	/
101	液碱	NaOH	吨	0	77	324	+324	+247	桶装	废水 处理 站加 药仓	废水 处理	10	是	/
102	混凝剂	PAC	吨	0	63	320	+320	+257	袋装			10	否	/
103	助凝剂	PAM	吨	0	78	345	+345	+267	袋装			10	否	/
104	硫代硫酸钠	Na ₂ S ₂ O ₃	吨	0	59	106	+106	+47	袋装			1	否	/
105	硫酸	98%H ₂ SO ₄	吨	0	63	320	+320	+257	桶装			10	是	/

106	硫酸亚铁	FeSO ₄	吨	0	23	152	+152	+129	袋装			1	否	/
107	双氧水	27%H ₂ O ₂	吨	0	0	46	+46	+46	桶装			2	是	/
108	次氯酸钠	NaClO	吨	0	5	35	+35	+30	桶装			2	是	/
109	聚铁	PAFC	吨	0	5	33	+33	+28	袋装			2	否	/
110	葡萄糖	C ₆ H ₁₂ O ₆	吨	0	39	254	+254	+215	袋装			8	否	/

注：①干膜原环评审批用量为 12636000ft²/年，折合为 117.51 万 m²；

②原辅材料括号内的物质为原环评审批名称，与改扩建后物料使用功能相同；

③备注中画“/”指根据工序使用情况刚性板、软板（柔性板）、HDI 板均会使用。

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。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。能与一	属Ⅲ级（中度危害）；

				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。	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。	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，几乎不溶于其他大多数有机溶剂。在甘油中呈宝石绿色，空气中缓慢风化，加热失去两分子结晶水（30℃），在 110℃下失水变成白色水合物（CuSO ₄ ·H ₂ O）。含杂质多时呈黄色或绿色，无气味。	本品不燃，有毒，具刺激性。未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。	属Ⅲ级（高度危害）； LD ₅₀ :300mg/kg（大鼠经口）。
	6	双氧水	H ₂ O ₂	纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混合，	爆炸性强氧化剂，能与可燃物	无毒。

				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。	反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。	
	7	碳酸钠	Na_2CO_3	俗名纯碱、苏打、碱灰、洗涤碱，普通情况下为白色粉末，为强电解质。密度为 2.532g/cm^3 ，熔点为 851°C ，易溶于水，具有盐的通性，是一种弱酸盐，微溶于无水乙醇，不溶于丙醇，溶于水后发生水解反应，使溶液显碱性，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 6mg/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、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。	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。受热分解为有毒的甲醛和二氧化硫。与氧化剂接触猛烈反应。	无毒。
	9	高锰酸钾	KMnO_4	无机化合物，紫黑色针状结晶。溶解度： $6.38\text{g}/100\text{mL}$ （ 20°C ）。正交晶系。	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。遇硫酸、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、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。	属Ⅲ级（中度危害）； LD ₅₀ :800mg/kg（大鼠经口），270mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ :590mg/m ³ （大鼠吸入）。
	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、高热可引起燃烧爆炸。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 ₆ H ₈ O ₇	白色半透明晶体或粉末。易溶于水和乙醇，溶于乙醚。	/	/
	14	过硫酸钠	NaS ₂ O ₈	也叫高硫酸钠。外观是白色晶状粉末，无臭。能溶于水。用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂。	本品助燃，具刺激性。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。	属Ⅱ级（高度危害）； LD ₅₀ :226mg/kg（小鼠腹腔）。
	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℃，熔点 212℃，沸点 444℃。	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，又名氯化锇、二氯化锇，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	$\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$	有氨气味。相对分子质量 68.08。相对密度 1.0303(101°C)。熔点 88~91°C，沸点 257°C、165°C~168°C(2.67×10 ³ Pa)、138.2°C(1.60×10 ³ Pa)。闪点 145°C。折射率 1.4801(101°C)。粘度 2.696mPa·s(100°C)。微溶于苯、石油醚，溶于乙醚、丙酮、氯仿、吡啶，易溶于水（常温 70°C）、乙醇。	/	小鼠经口 LD_{50} :18.80mg/kg
	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	$\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}_3$	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	$\text{H}_4\text{N}_2\text{NiO}_6\text{S}$	绿色结晶。易潮解。易溶于水。	/	/

		酸镍	2			
22		氯化镍	NiCl ₂	熔点 1001℃，沸点 987℃，密度 3.55g/mL（25℃）。	/	/
23		硼酸	BH ₃ O ₃	熔点 169℃，沸点 219-220℃，密度 1.435，有滑腻手感，无臭味。溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中。	/	中毒，口服-大鼠 LD ₅₀ :2660mg/kg；口服-小鼠 LD ₅₀ :3400mg/kg。
24		1,4 丁二醇	C ₄ H ₁₀ O ₂	无色黏稠油状液体。可燃，凝固点 20.1℃，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	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℃。	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。	LD ₅₀ :2080mg/kg（大鼠经口）； 1090mg/kg（兔经皮）
26		液氨	氨	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 NH ₄ ⁺ 、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。 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%。	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。	LD ₅₀ : 350mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 1390mg/m ³ ，4 小时，小鼠吸入
27		塞孔油墨	二氧化硅、双酚 A 型	具有特殊气味的白色~淡褐色胶状液体，沸点：160℃（760mmHg），不引燃（胶化），蒸气密度：2.85（空气	吞咽可能有害。造成批复刺激。可能造成皮肤过敏反应。	/

		环氧树脂、 环氧树脂、 碳酸钙、胺 化合物	<u>≡1），无溶解性。</u>	造成严重眼刺激。怀疑可造成 <u>遗传性缺陷。对水生生物有 害。对水生生物有害并具有长 期持续影响。</u>	
28	洗网水	洗网水	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。	/	/
29	感光浆	感光浆	<u>蓝色水性乳状液，有略微刺激性气味，主要成分为水 70~ 85%、聚乙烯醇 5~20%、醋酸乙烯酯<3%，主要挥发物质 为醋酸乙烯酯。</u>	/	/

建设内容	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 14175.5m³/a（约 47.25m³/d），比重按 1.3 计，则处理量约为 18428.15t/a，设计处理规模 19440t/a（180t/月·套，共 9 套）。 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，参考《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》（2021 年 10 月）中该公司多年运营统计资料，酸性蚀刻废液成分平均为：铜离子 140g/L、氯化物 29.7%、磷 0.25%、酸度[H⁺]=2mol/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

Diagram illustrating the electrochemical process in a three-chamber system:

- Left Chamber:** Contains acidic etchant (主要 Cu^+). The cathode (-) is connected to the power source.
- Middle Chamber:** Contains acidic etchant. The anode (+) is connected to the power source.
- Right Chamber:** Contains acidic etchant (主要 Cu^{2+}). The cathode (-) is connected to the power source.
- Diaphragm (隔膜):** Separates the middle and right chambers.
- Ion Migration:** A red arrow labeled Cu indicates the migration of copper ions from the anode in the middle chamber to the cathode in the right chamber.

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。

105

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：

主反应： $2\text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow$

电解槽阴极室反应： $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$ ； $\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

阳极室反应： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ ；

副反应： $\text{Cu}^+ - \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ ； $2\text{Cu}^+ + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cu}^{2+}$

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。

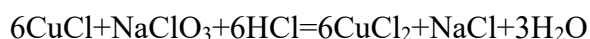
③氯气吸收系统

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：

蚀刻线蚀铜反应： $\text{CuCl}_2 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{CuCl}$

氯气吸收缸再生反应： $2\text{CuCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}_2$

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。

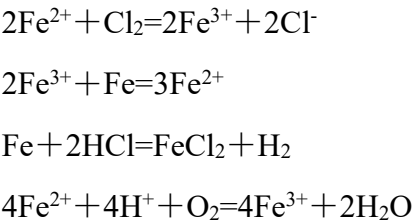
表 2.7-2 酸性蚀刻废液再生回收系统产污环节表

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

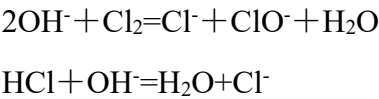
⑧酸性蚀刻废液再生回收系统尾气处理分析

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：

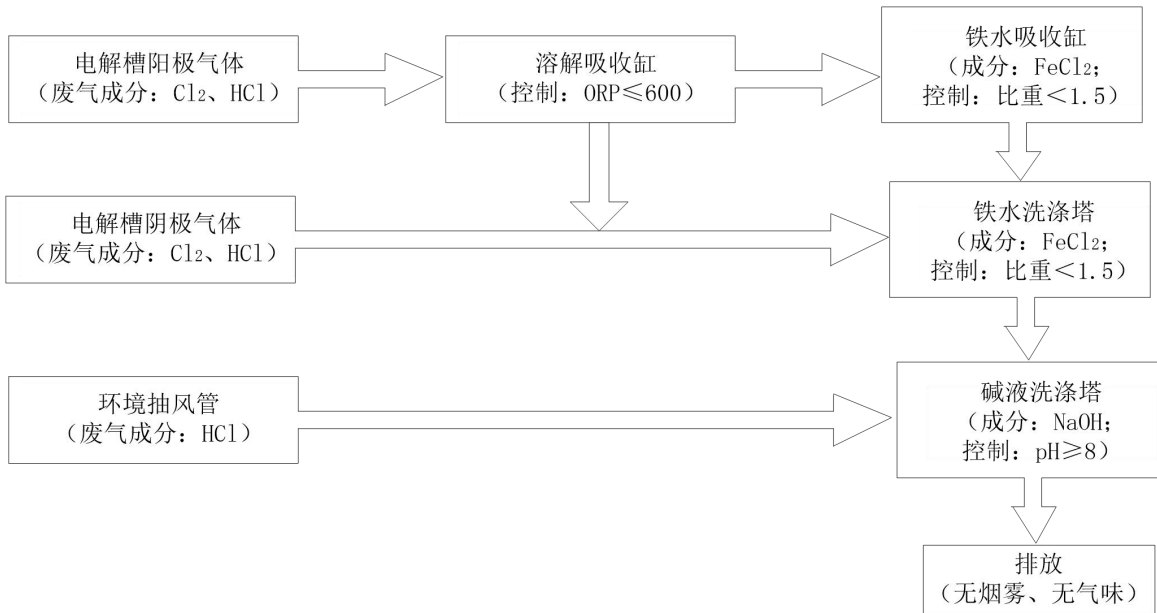


图 2.7-3 酸性蚀刻废液再生回收系统尾气处理工艺流程图

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。

建设内容	表 2.7-3 酸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m²/a）	铜含量（t/万m²）	铜含量（t/a）	备注	项目	铜含量（t/a）		
	内层蚀刻	双面覆铜板	1224.44	1.52	1861.15	单侧铜箔厚 17 微米	进入内层	1172.52	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	221.25	1.52	336.3	单侧铜箔厚 17 微米	进入外层	1583.92	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	533.18	1.52	810.43	单侧铜箔厚 17 微米	进入酸性蚀刻废液	1984.57	
		采用负片工艺的铜箔	388.87	1.52	591.08	铜箔厚 17 微米			
		采用负片工艺的沉铜层	195.61	0.0287	5.61	镀铜层厚 0.32 微米			
		采用负片工艺的全板电镀铜层	704.55	1.613	1136.44	镀铜层厚 18 微米			
合计		/	/	4741.01	/	合计	4741.01		

建设内容

根据表 2.7-3 可知，酸性蚀刻废液的铜量为 1984.57t/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 14175.5m³/a，密度为 1.3g/cm³，即酸性蚀刻废液产生量为 18428.15t/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）	m³/a	14175.5
盐酸	31%	t/a	2746
酸性蚀刻添加剂	氯酸钠等	t/a	1106

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。

项目酸性蚀刻废液的产生量为 47.25m³/d，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（m³/d）	处理去向
处理前				
酸性蚀刻废液	酸性蚀刻	铜离子 140g/L，氯化物 29.7%	47.25	/
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%）	3.888	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	0.972	纳入综合废水处理系统处理

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	14175.5	140	1984.57	再生蚀刻子液	14175.5	40	567.02
				电解铜板	1092.28t/a	99.80%	1090.1
				换缸废液	2338.96	140	327.45
合计			1984.57	合计			1984.57

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	1211.75	氯气吸收缸回收	969.4
		铁吸收缸回收	238.5907
		进入废气	3.7593
合计	1211.75	合计	1211.75

注：项目酸性蚀刻废液回收阴极铜 1092.28t/a，按回收 1mol 铜生成 1mol 氯气计算，氯气产生量为 $1092.28 \times 71/64 = 1211.75\text{t/a}$ ，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 (14175.5m ³ /a)	18428.15	再生蚀刻子液 (14175.5m ³ /a)	16301.83
31%盐酸	2746	阴极铜板	1092.28
酸性蚀刻添加剂	1106	换缸废液 (2458.09m ³ /a)	3040.65
		进入废气、废水	1845.39

合计		22280.15	合计	22280.15

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 4800t/a (200t/月)。

碱性蚀刻废液回收的目的是将碱性蚀刻废液中的铜分离出来，使其中的铜含量大大降低。碱性蚀刻废液中的铜含量降低以后，经调整可以回到碱性蚀刻线上回用，而分离出来的铜可以经电解方式生成含铜率 99.9%的铜板。

常用的处理废蚀刻液以对其中的铜进行回收和再生蚀刻液的方法主要有萃取反萃取电解法、膜分离电解法和直接电解法。

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。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 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_n^{2+}$ ， $n=1\sim 4$ ，其中占绝对优势的化合物为 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ，而亚铜离子则以 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^+$ 为主。

参考《印制电路板的设计与制造》（第 2 版）（电子工业出版社），碱性氯化铜蚀刻液主要由氯化铜和氨水再加某些添加剂组成，常用的碱性氯化铜蚀刻液配方见下表。

表 2.7-9 常用碱性蚀刻液成分组成表

化学组分及单位	配方 1	配方 2	配方 3
$\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (g/L)	100~150	80~100	200~250
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (ml/L)	670~700	600~700	670~700
NH_4Cl (g/L)	100	80~100	100
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ (g/L)	3~5	按工艺规定	适量

本项目所使用的碱性蚀刻液（改扩建项目使用的碱性蚀刻液为调配好的）的具体组分如下表所示：

表 2.7-10 碱性蚀刻液成分组成

序号	主要成分	成分说明
1	铜氨络离子 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	蚀刻的主要作用成分，由母液提供，以 Cu 含量或密度形式体现，含量为 120-170g/L

2	游离氨 NH_3	参与蚀刻反应，由液氨补充，以 pH 值体现，蚀刻母液 pH 为 8.1-8.8
3	氯离子 Cl	活化剂，由氯化铵补充，浓度为 175-210g/L
4	铵离子 NH_4^+	pH 稳定剂及氨补充剂，由氯化铵补充
5	添加剂	促进蚀刻反应产物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 转化为具有蚀刻作用的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

2) 工作原理

碱性蚀刻主要反应机理为： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{Cu} \rightarrow 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$

碱性蚀刻废液中有较高的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 络离子，不具有蚀刻能力。因此在由过量氨和氯离子及添加剂的作用下，能很快的被空气中的氧气所氧化，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：

$$2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NH}_3 + 1/2\text{O}_2 = 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{O}$$

因此，在蚀刻过程中，随着铜的溶解，应不断补加蚀刻子液，通常由氨、氯化铵和添加剂组成。废蚀刻液中铜离子含量约 120~170g/L，进入再生系统回收通过槽液配置后直接进入电解系统，在阴阳极电场下铜离子被分离出来形成电解铜。其反应机理如下：

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

阴极反应： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

经过电解系统处理后的废蚀刻液，铜离子浓度下降至 $25 \pm 5\text{g/L}$ ，经过调配后可作为蚀刻再生子液回到蚀刻机中使用。

碱性蚀刻废液直接电解工艺流程如下图所示：

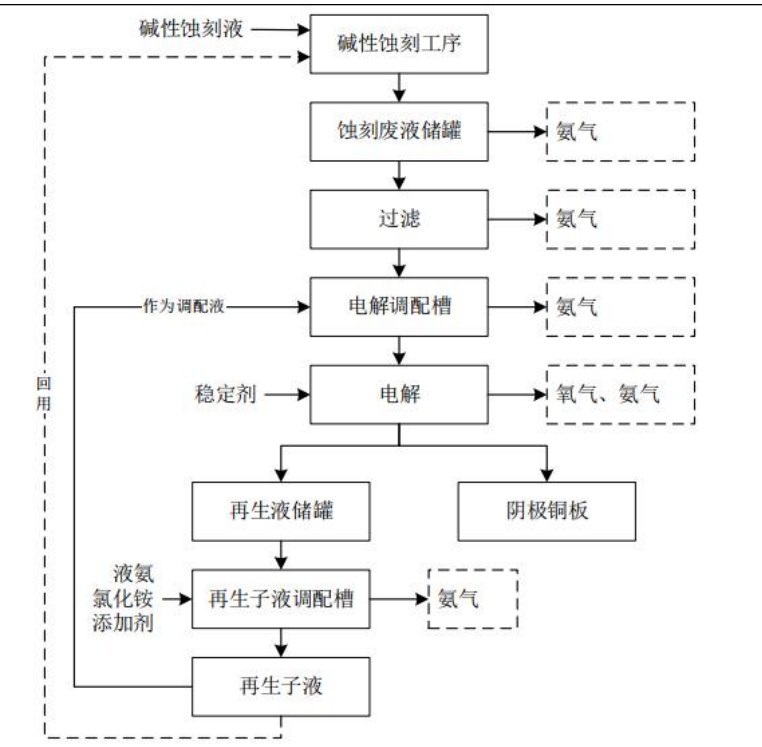


图 2.7-4 碱性蚀刻液直接电解法回收工艺流程

过滤：采用棉芯作为过滤材料，将蚀刻母液中的杂质过滤。

电解液调配：将收集的碱性蚀刻母液打入电解调配槽中，并添加再生液进行混合，配置后的槽液铜离子浓度约为 20~30g/L，最佳值为 25g/L。

电解：采用石墨板作为阳极，以 316 钢板作为阴极，对电解液进行电解 80 小时以上，得到高品质的阴极铜板（铜含量>99.9%）。

子液调配：为使再生子液达到控制要求，须添加液氨、氯化氨和蚀刻添加剂进行调配。碱性再生子液控制要求如下：

表 2.7-12 碱性再生子液控制要求

序号	指标	工艺控制范围	最佳控制范围
1	氯离子	175-185g/L	180g/L
2	铜离子	20-30g/L	25g/L
3	碱当量	5.5-6.2	5.8

本项目采用碱性蚀刻液直接电解回收工艺，与萃取电解法相比，工艺简单，设备占地面积小，运行成本低，并且无增量子液和萃取水洗水。但电解法电解铜的纯度低于萃取法。

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 519.64t/a ，按碱性蚀刻废液的铜浓度为 140g/L ，则项目改扩建后全厂碱性蚀刻废液产生量为 $3711.71\text{m}^3/\text{a}$ （ 4454.05t/a ）。

本项目拟在 2#厂房 6 层车间内设置 2 套碱性蚀刻废液回收再生系统，设计处理能力 $200\text{t}/\text{月}\cdot\text{套}$ ，采用直接电解法回收铜，改扩建后碱性蚀刻废液总设计处理能力为 4800 吨/年。

3) 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电解槽、再生子液调配过程逸散的少量氨气。本项目拟收集废气后通入设置于 2#厂房楼顶的酸液喷淋塔进行处理，废气经处理达标后经 FQ018 排气筒高空排放。

4) 废水产生环节及处理措施

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），回收系统定期清洁保养时会产生少量清洗用水，产生量约为 $6\text{m}^3/\text{月}\cdot\text{次}$ （折合为 $0.24\text{m}^3/\text{天}$ ，一年按 12 月计，年生产 300 天），清洗水收集后作为药剂配用水使用，故本项目碱性蚀刻废液回收工艺无废水排放。

5) 物料平衡

①铜平衡

本项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡分析具体见表 2.7-13。

表 2.7-13 项目改扩建工程碱性蚀刻废液回收系统铜平衡

投入				产出			
原辅材料	使用量 (t/a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)	去向	数量 (t/a)	铜含量 (g/L)	含铜量 (t/a)
碱性蚀刻废液	3711.71m^3	140	519.64	再生子液	3711.71m^3	40	148.47
				阴极铜板	366.34	99.9%	365.97
				换缸液	37.12m^3	140	5.2
合计	/	/	519.64	合计	/	/	519.64

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 m²/a）	铜含量（t/万 m²）	铜含量(t/a)	备注	项目		铜含量（t/a）
	采用正片工艺的双面覆铜刚性板	342.02	1.52	492.51	单侧铜箔厚 17 微米	进入中间产品	825.8	图形电镀镀铜层不溶蚀，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	519.64	
	采用正片工艺的铜箔	295.27	1.52	448.81	单侧铜箔厚 17 微米			
	采用正片工艺的沉铜层	324.02	0.0287	9.3	镀铜层厚 0.32 微米			
	采用正片工艺的全板电镀镀铜层	324.02	0.63	204.13	单侧镀铜层厚 7 微米			
	图形电镀镀铜层	178.211	1.07	190.69	单侧镀铜层厚 12 微米，镀铜比例 55%			
	合计			1345.44		合计	1345.44	

②氨平衡

本项目碱性蚀刻废液再生循环系统氨平衡分析具体见下表。

表 2.7-14 改扩建项目碱性蚀刻废液回收系统氨平衡

加入				产出	
原材料	使用量	含氨率%	含氨量 (t/a)	去向名称	含氨量 (t/a)
液氨	214.2	99.6	213.34	外排废气带走	2.2788
氯化铵	117.57	31.8	37.39	进入废水	155.798
碱性蚀刻废液	4454.05	8	356.32	碱性蚀刻废液委外	3.5632
				碱性蚀刻再生液	445.41
合计			607.05	合计	607.05

③物料平衡

碱性蚀刻槽的开槽主要是通过添加一次性碱性蚀刻母液、液氨、氯化铵配比达到药水组分要求，开槽过程中不添加水，开槽后运行时碱性蚀刻液溢流进入再生系统的暂存池，再进入再生系统再生后，继续通过添加液氨、氯化铵调整组分后回用到蚀刻线上。蚀刻液保养期间将槽液抽至暂存缸，待保养结束抽回至蚀刻槽继续使用。本项目碱性蚀刻废液再生循环系统物料平衡分析具体见表 2.7-15。

表 2.7-15 改扩建工程碱性蚀刻工艺总体物料平衡表

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 (3711.71m ³)	4454.05	再生子液 (3711.71m ³)	4082.88
液氨	214.2	阴极铜板	366.34
氯化铵	117.57	损耗 (进入废气废水)	312.17
碱性蚀刻添加剂	6495L (7.21t)	换缸液 (37.12m ³)	44.54
硫酸	12.9		
合计	4805.93	合计	4805.93

注：碱性蚀刻液废液、换缸液密度为 1.2g/cm³，碱性蚀刻再生子液密度为 1.1g/cm³，碱性蚀刻添加剂密度为 1.11g/cm³。

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 8000 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中水回用系统，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 45.05%，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 20m³/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。

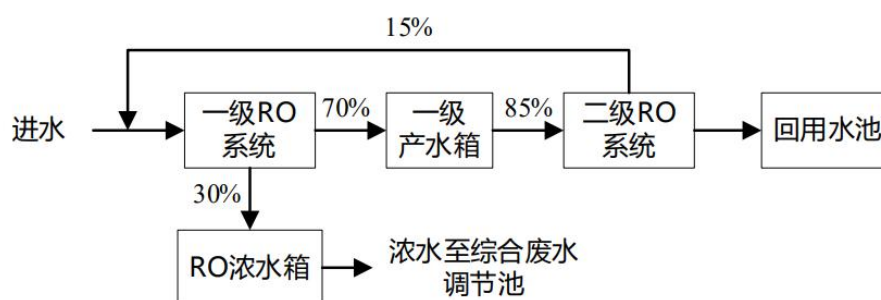


图 2.8-1 项目制纯水系统制水工艺流程图

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，初期雨水产生量折合为 $15.45\text{m}^3/\text{d}$ 。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 $6600\text{t}/\text{d}$ ，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。

目前，由于部分工序委外加工，现有生产废水产生量为 $1485.815\text{m}^3/\text{d}$ ，现有生产废水处理站仍能满足现有项目的处理需求。

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 $10050\text{m}^3/\text{d}$ ；配套建设 1 套中水处理系统，处理能力为 $7000\text{m}^3/\text{d}$ ，综合废水处理系统产生的生产废水经处理后部分废水（ $2600.06\text{m}^3/\text{d}$ ）回用至生产车间，剩余未能回用的废水（ $4945.158\text{m}^3/\text{d}$ ）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；液氮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。 <u>中水回用系统管理措施如下：</u> <u>A、建立运行管理制度并定期检查执行情况，规定主管、运行、化验和维护等岗位责任及分工；</u> <u>B、根据中水回用途径设置水质检测，确保回用水质能够符合回用要求，水质的监管必须按照相关标准要求；</u> <u>C、建立中水回用系统日常记录管理制度，包括但不限于设备运行、维修、回用水去向统计等，监督企业回用水使用情况；</u> <u>D、在中水回用系统管网设置流量计，并做好回用水量的统计，确保回用水能够按照方案回用于车间内相应生产工序。</u> (2) 用排水平衡分析 1) 用排水情况统计 <u>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 7191.71m³/d（其中生产线新鲜用水 3745.134m³/d，辅助设施新鲜用水 3379.906m³/d，生活用水 66.67m³/d）；生产线工业用水循环水量为 8428.2m³/d，中水回用量为 2980.446m³/d。</u> 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 47 套喷淋塔，每天工作 22 小时，则废气喷淋塔补充水量为 $452.59\text{m}^3/\text{d}$ 。

③纯水系统用水

项目改扩建后拟重新设置 7 套产生量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 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 $2253.717\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水制备装置用水为 $3219.596\text{m}^3/\text{d}$ ，产生约 30%的反渗透浓水 $965.879\text{m}^3/\text{d}$ 。

纯水机需要定期进行清洗保养，通常使用自来水进行清洗，包括拆卸纯水机的各个部件、水箱进行清洗或用自来水反冲滤芯等。根据建设单位实际运行情况，保养用水约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生系数按 90%计，则保养废水产生量为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

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 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，每天根据其损耗情况补充消耗量，预计补充损耗量为 $1948.8\text{m}^3/\text{d}$ ，则每天用水为 $1948.8\text{m}^3/\text{d}$ ，由市政自来水作为补充水源。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 $10\text{m}^3/\text{次}$ ，年排放量为 320t，折合 $1.067\text{t}/\text{d}$ 。定期排污后需加入新鲜水，添加量为 320t/a，折合 $1.067\text{t}/\text{d}$ 。

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 $10\text{m}^3/\text{次}$ ，则年冲洗水量为 $480\text{m}^3/\text{a}$ ，平均每天用水量为 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。污水排放系数按 0.9 计，则年产生冲洗废水 $432\text{m}^3/\text{a}$ ，平均每天产生量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。

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和铁吸收缸废水，根据专题分析，酸性蚀刻液铜回收系统约需一个月清洗一次，每次清洗用自来水量约 $3\text{m}^3/\text{套}$ ，铁吸收缸的溶液需每周更换一次，每次自来水用量约 $3\text{m}^3/\text{套}$ ，项目改扩建后共拟设 9 套酸性蚀刻液铜回收系统，按每年生产 12 个月，每个月 4 周计算，则酸性蚀刻液铜回收系统清洗用水量约为 $324\text{m}^3/\text{a}$ ，折合平均每天用水量为 $1.08\text{m}^3/\text{d}$ ；铁吸收缸用水约为 $1296\text{m}^3/\text{a}$ ，折合平均每天用水量为 $4.32\text{m}^3/\text{d}$ ；排污系数按 0.9 计，则酸性蚀刻液铜回收系统清洗废水产生量约为 $0.972\text{m}^3/\text{d}$ （ $291.6\text{m}^3/\text{a}$ ），进入综合废水处理系统处理；铁吸收缸废水产生量约为 $3.888\text{m}^3/\text{d}$ （ $1166.4\text{m}^3/\text{a}$ ），暂存至生产废水处理站用作废水处理用的混凝剂，不外排。

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，碱性蚀刻废液铜回收系统约需一个月清洗一次，每次清洗用自来水量约 $3\text{m}^3/\text{套}$ ，项目改扩建后拟设 2 套碱性蚀刻废液铜回收系统，按每年生产 12 个月计算，则碱性蚀刻废液铜回收系统清洗用水量为 $72\text{m}^3/\text{a}$ ，折合平均每天用水量为 $0.24\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按 0.9 计，则碱性蚀刻液铜回收系统清洗废水产生量约为 $0.216\text{m}^3/\text{d}$ （ $64.8\text{m}^3/\text{a}$ ），该部分废水为高氨氮废水，排入铜氨废水预处理系统进行处理。

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 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 计算，项目改扩建后生活用水总量为 $66.67\text{m}^3/\text{d}$ （ $20000\text{m}^3/\text{a}$ ）。生活污水排放系数按 0.9 计，则生活污水排放量为 $54.55\text{m}^3/\text{d}$ （ $18000\text{m}^3/\text{a}$ ）。

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 = $(2980.446 + 8428.2) /$

$(2980.446+8428.2+1491.417+2253.717) \times 100\% = 75\%$;

项目改扩建后全厂生产废水中水回用率 $=2978.23/6610.538 \times 100\% = 45.05\%$ 。

根据水平衡分析，本项目电镀线总用水量 $1170.893\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量 $1128.174\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水经处理后进入回用水系统，采用“多介质过滤+RO 反渗透”处理后，中水与自来水按 6:4 一同回用于生产工序用水。

根据水平衡分析，改扩建后电镀线自来水（含纯水）用量 $466.081\text{m}^3/\text{d}$ ，回用水量 $704.812\text{m}^3/\text{d}$ ，则电镀线回用水率 $= (704.812/1170.893) \times 100\% = 60.2\%$ 。即项目改扩建后电镀线回用水率为 60.2%。

本项目外层折合单面面积生产废水排放水平为 $0.082\text{m}^3/\text{m}^2$ ，在同类项目的平均值和先进值之间；内层折合单面面积生产废水排放水平为 $0.024\text{m}^3/\text{m}^2$ ，达到同类项目的先进值。具体核算结果如下：

表 2.10-2 单面面积废水产排系数核算表

项目	加工面积 ($\text{万m}^2/\text{a}$)	生产废水排水 量 (m^3/a)	折合单面面积生产废 水排水系数 (m^3/m^2)	同类项目单面面积生产废 水排水系数调查结果 (m^3/m^2)	
				先进值	平均值
内层	1224.44	287936.7	0.024	0.039	0.056
外层	1181.37	972636.9	0.082	0.064	0.094

建设内容	表 2.10-1 项目改扩建后用排水统计表											

	<u>7</u>		<u>W7 含镍 废水</u>	<u>0</u>	<u>57</u>	<u>79.2</u>	<u>0</u>	<u>0.18</u>	<u>0</u>	<u>56.82</u>	<u>0</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>8</u>		<u>W8 含镍 氰废水</u>	<u>0</u>	<u>56.56</u>	<u>52.8</u>	<u>0</u>	<u>0.16</u>	<u>0</u>	<u>56.4</u>	<u>0</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>9</u>		<u>W9 含氰 废水</u>	<u>0</u>	<u>27.72</u>	<u>26.4</u>	<u>0</u>	<u>0.06</u>	<u>0</u>	<u>27.66</u>	<u>0</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>10</u>		<u>W10 含 银废水</u>	<u>0</u>	<u>20.38</u>	<u>13.2</u>	<u>0</u>	<u>0.03</u>	<u>0</u>	<u>20.35</u>	<u>0</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>11</u>		<u>L1 酸性 废液</u>	<u>28.568</u>	<u>35.139</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3.72</u>	<u>0</u>	<u>24.6</u>	<u>35.387</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>12</u>		<u>L2 微蚀 废液</u>	<u>17.022</u>	<u>0.491</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2.626</u>	<u>0</u>	<u>6.972</u>	<u>7.915</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>13</u>		<u>L4 预浸 废液</u>	<u>0</u>	<u>1.632</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.612</u>	<u>0</u>	<u>0.612</u>	<u>0.408</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统
	<u>14</u>		<u>L5 棕化 废液</u>	<u>0</u>	<u>2.52</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.945</u>	<u>0</u>	<u>0.945</u>	<u>0.63</u>	预处理后排入 综合废水处理 系统

15		L6 高锰酸钾废液	4.836	0	0	0	1.116	0	2.232	1.488	预处理后排入综合废水处理系统
16	L7 废钯液（废活化液）		0	8.503	0	0	1.454	0	3.169	3.88	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	4.859	0	0	4.266	0	0.356	0.237	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	50.931	0	0	35.818	0	9.068	6.045	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	1.646	0	0	1.159	0	0.292	0.195	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	3.042	0	0	0.702	0	1.404	0.936	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	6.228	0	0	0.353	0	3.525	2.35	委托有危险废物处理资质的单位外运处置
1~21 项小计			1491.417	2253.717	8428.2	2980.446	83.585	0	6582.524	59.471	/
22	喷淋塔	W11 综合废水	450.326	0	87978	0	439.89	0	10.436	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	2.264	0	440	0	2.2	0	0.064	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	1.08	0	0	0	0.108	0	0.972	0	进入综合废水处理系统
25		W13 吸收废液	4.32	0	0	0	0.432	0	0	3.888	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	0.24	0	0	0	0.024	0	0.216	0	进入铜氨废水系统
27	网版制作	W11 综合废水	1.33	0	0	0	0.13	0	1.2	0	进入综合废水处理系统
28		W5 高浓度有机废水	1	0	0	0	0.1	0	0.9	0	进入高浓度有机废水预处理系统
29	纯水制备	W12 浓水	3219.596	0	0	0	0	2253.717	965.879	0	进入低浓度有机废水系统，处理后回用
30	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
31	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

32	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
22~32 项小计			5633.623	0	280418	0	2392.044	2253.717	983.974	3.888	/
1~32 项合计			7125.04	2253.717	288846.2	2980.446	2475.629	2253.717	7566.498	63.359	/
33	初期雨水	W14 初期雨水	0	0	0	0	0	0	15.45	0	进入综合废水处理系统
34	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
1~34 项合计			7191.71	2253.717	288846.2	2980.446	2482.299	2253.717	7641.948	63.359	/

表 2.10-2 项目改扩建前后生产废水、生活污水排放量变化情况表

项目	原环评审批		项目改扩建后		变化量	
	吨/天	吨/年	吨/天	吨/年	吨/天	吨/年
生活污水	450	150000	54.55	18000	-395.45	-132000
生产废水	10000	3120000	4945.158	1483548.4	-5054.842	-1636451.6

工
艺
流
程
和
产
排
污
环
节

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 3745.134m³/d，合计 112.354 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≤560.8 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 m²/a)	一级清洁生产水平		对应的鲜 水用量(万 m³/a)
			指标 (m³/ m²)	对应的鲜水用量(万 m³/a)	
刚性线路板	单面	20	0.17	3.4	560.8
	双面	20	0.5	10	
	4 层	60	1.1	66	
	6 层	80	1.7	136	
	8 层	20	2.3	46	
	10 层	30	2.9	87	
HDI 板	4 层	10	1.6	16	
	6 层	20	2.6	52	
	8 层	10	3.6	36	
柔性线路板	单面	20	0.17	3.4	
	双面	210	0.5	105	

(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废水产生量为≤513.2 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 7594.512m³/d（227.835 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	20	0.14	2.8	513.2
	双面	20	0.42	8.4	
	4 层	60	1	60	
	6 层	80	1.58	126.4	
	8 层	20	2.16	43.2	
	10 层	30	2.74	82.2	
HDI 板	4 层	10	1.5	15	
	6 层	20	2.48	49.6	
	8 层	10	3.46	34.6	
柔性线路板	单面	20	0.14	2.8	
	双面	210	0.42	88.2	

(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)
刚性板	单面板	0.22	20	4.4
	双面板	0.78	20	15.6
	4 层	1.56	60	93.6
	6 层	2.34	80	187.2
	8 层	3.12	20	62.4
	10 层	3.9	30	117
挠性板*	单面板	0.397	20	5.94
	双面板	1.053	210	221.13

HDI板	4层	2.03	10	20.3
	6层	3.21	20	64.2
	8层	4.39	10	43.9
合计		/	500	835.67
*挠性板按刚性板相应数值增加 35%执行。				

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 4629.516m³/d（138.885 万 m³/a），低于单位产品基准排水量核算的排水总量 835.67 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 80%~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 17 μm、铜箔厚度 17 μm。线路板沉铜工序铜厚度为 0.32 μm、负片工艺全板镀铜厚度为 20 μm、正片工艺全板镀铜厚度为 8 μm、线路电镀铜厚度为 12 μm；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	884.29 万 m ² /a	3.04t/万 m ² /a	2688.242	产品	2973.2592
铜箔	1091.07	99.80%	1088.8901	边角料、钻孔粉屑及废线路板	608.9808
硫酸铜	155.49	26%	40.4274	废铜箔	49.0001
铜球	4681.19	99.90%	4676.5109	酸性蚀刻废液铜回收	1092.28
沉铜液 A	2982.81	1.20%	.35.794	碱性蚀刻废液铜回收	366.34
氯化铜	4	48.12%	1.925	酸性蚀刻换缸废液	3040.65

				碱性蚀刻换缸废液	44.54
				废过滤棉芯含铜量	0.537
				废液带走	11.6586
				进入废水或污泥	344.172
				磨板回收的铜粉	0.3717
合计			8531.7894	合计	8531.7894

(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	150.14	18.2	27.325	电镍金	产品	169.0159	72.0413
	镍角	36.27	99.9	36.234		报废品及边角料	7.9641	3.3946
	氯化镍	100.1	24.7	24.725				
沉镍金	硫酸镍	40	37.92	15.168	沉镍金	产品	169.1496	14.4197
	沉镍液	320	4.8	1.536		报废品及边角料	7.9704	0.6795
						含镍废液	105.69	13.5959
						废树脂及过滤膜、污泥含镍	1.04	0.857
合计	/	/	/	104.988	合计	/	/	104.988

(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	2.41	3.4925	0.0842	产品	0.1411
	银离子补充剂	0.23	63.5	0.1461	报废品	0.0067
					废树脂及膜、污泥含银	0.0825
	合计	2.64	/	0.2303	合计	0.2303

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 $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ 、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 CO_2 、 H_2O 。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	0.75	18.06	0.1355	废气带走	0.0857
	补充剂	4.43	14.9	0.6601	进入废水	0.042
	沉金液	30.05	0.1056	0.0317	工艺（电板氧化）去除量	0.1738
					进入含氰废液	0.5258
	合计	/	/	0.8273	合计	0.8273

(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	4090	50	2045	外排废气带走	16.6018
预浸剂	105	10	10.5	进入废水或污泥	2034.3448
棕化 A/B 液	598.5	15	89.8	进入废液	132.4534
酸性除油剂	254	15	38.1		
合计	/	/	2183.4	合计	2183.4

(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	2750	31	852.5	外排废气带走	3.3727
酸性蚀刻液	18428.15	16	2948.504	进入废水或污泥	3676.0053
				酸性蚀刻废液换缸废液带走（含盐酸率 4%）	121.626
合计	/	/	3801.004	合计	3801.004

(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，少量排入周边环境空气。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	3.0203
沉银剂	2.41	5.5	0.1326	进入废水或污泥	60.2
退锡液	318.62	23	73.2826	进入废液	52.6949
合计	/	/	115.9152	合计	115.9152

(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，少量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	214.2	99.6	213.34	外排废气带走	2.2788
碱性蚀刻液	4454.05	8	356.32	废水或污泥带走，及废水处理过程硝化去除部分	155.798
氯化铵	117.57	31.8	37.39	碱性蚀刻废液换缸废液带走	3.5632
				碱性蚀刻再生子液	445.41
合计	/	/	607.05	合计	607.05

(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)
线路油墨	436.6	24.7	107.84	外排废气量	57.6399
阻焊油墨	437.5	20.7	90.563	废气设施处理量	170.2242
文字油墨	28.4	4.4	1.25	进入废液或废水	68.0389
稀释剂	68.3	100	68.3	进入废活性炭	1.133
洗网水	22000L	872g/L	19.184		
助焊剂	21.4	2	0.428		
塞孔树脂	2.6	20	0.52		
半固化片	5947.2	0.15	8.921		
感光浆	0.5	3	0.015		
合计	/	/	297.036	合计	297.036
备注：（1）总 VOCs 不含甲醛排放量。					

（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	101.5	33	33.495	外排废气带走	2.2774
沉铜液 B	2982.81	0.45	13.4226	进入废液	1.592
				沉铜参与反应 消耗量	43.0482
合计	/	/	46.9176	合计	46.9176

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。

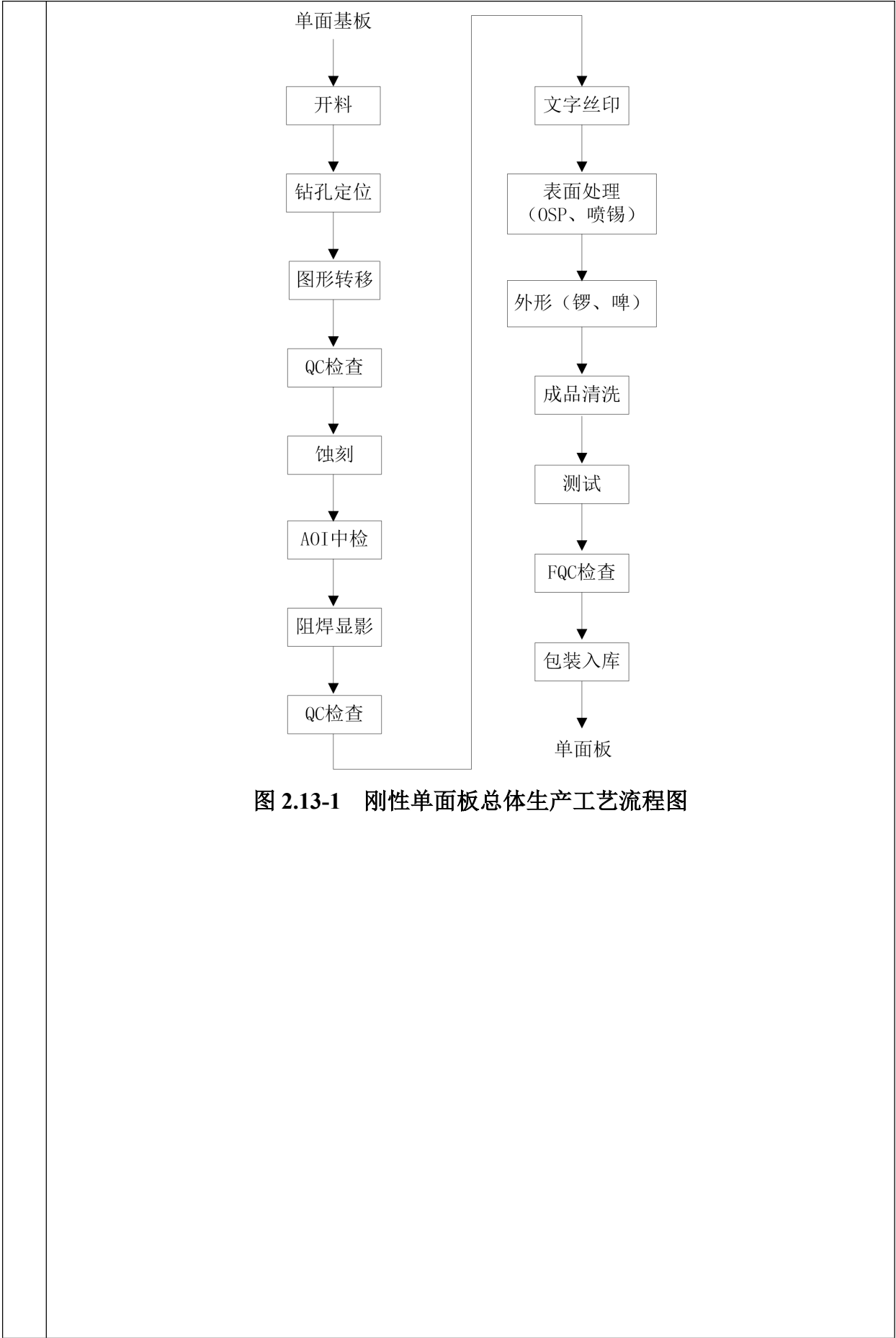


图 2.13-1 刚性单面板总体生产工艺流程图

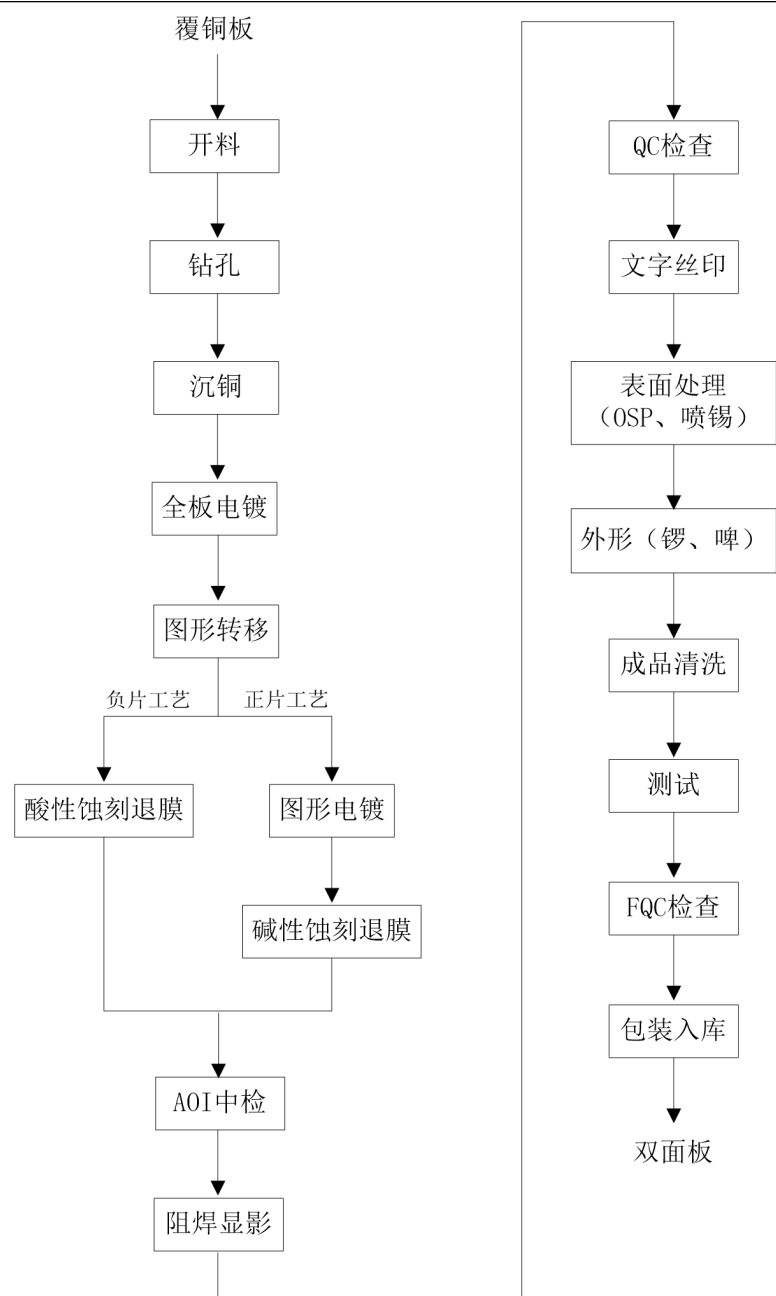


图 2.13-2 刚性双面板总体生产工艺流程图

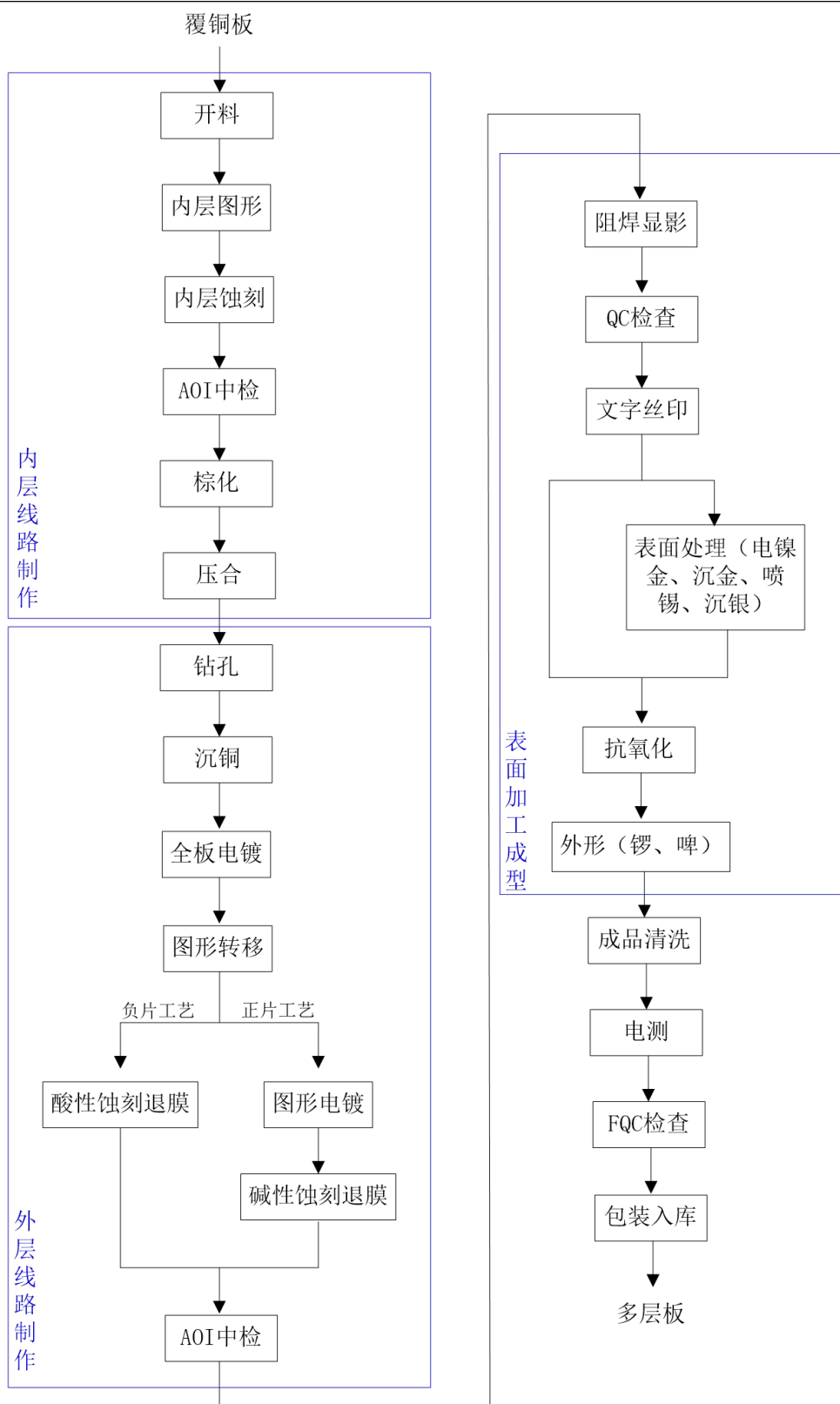


图 2.13-3 刚性多层板总体生产工艺流程图

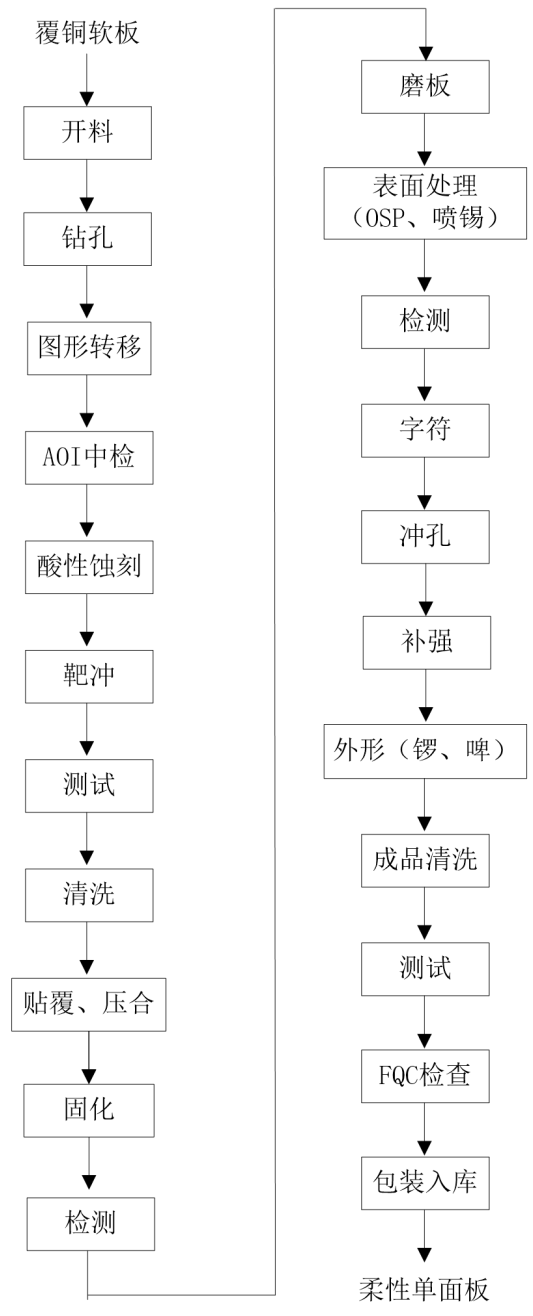


图 2.13-4 柔性单面板总体生产工艺流程图

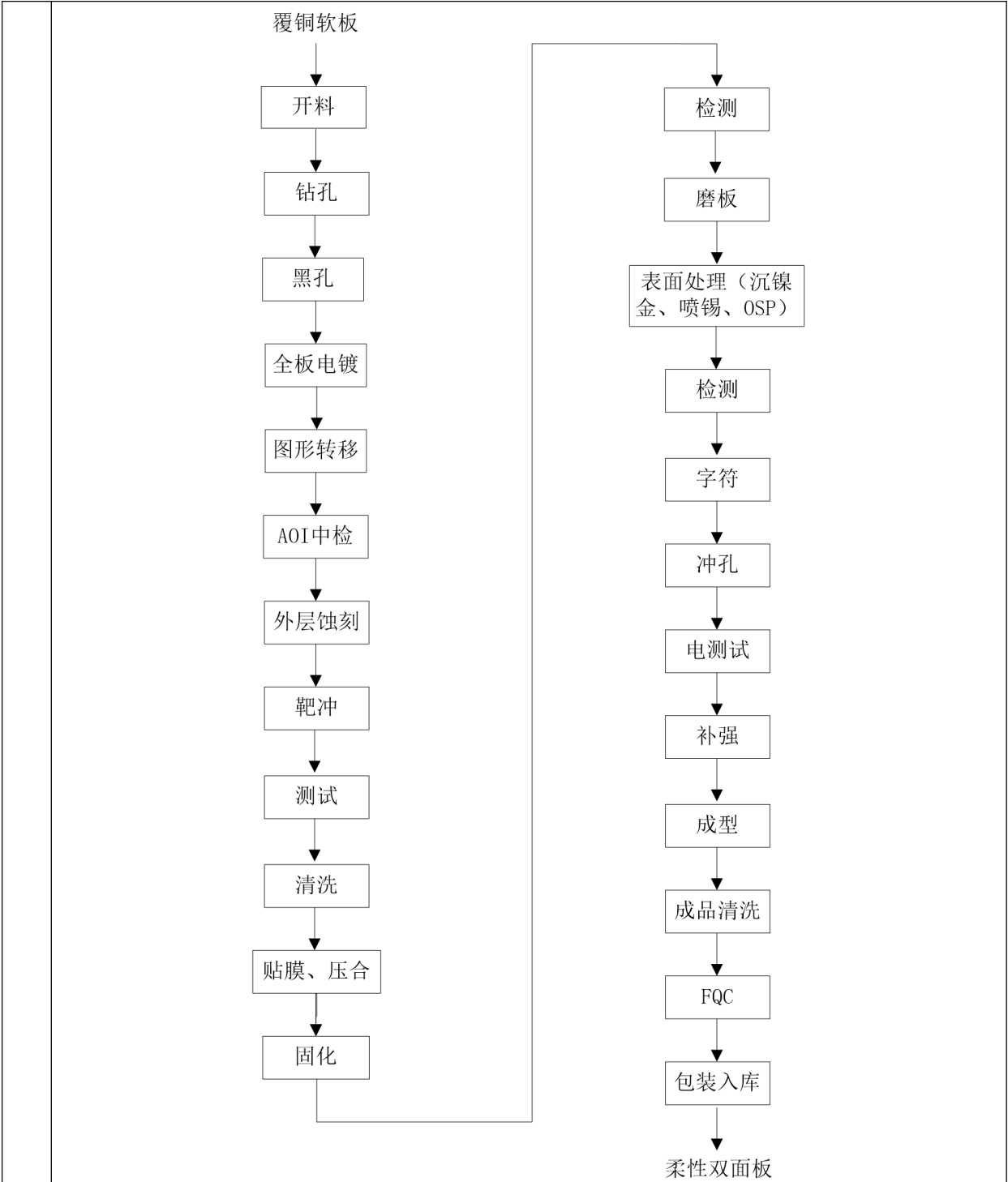


图 2.13-5 柔性双面板总体生产工艺流程图

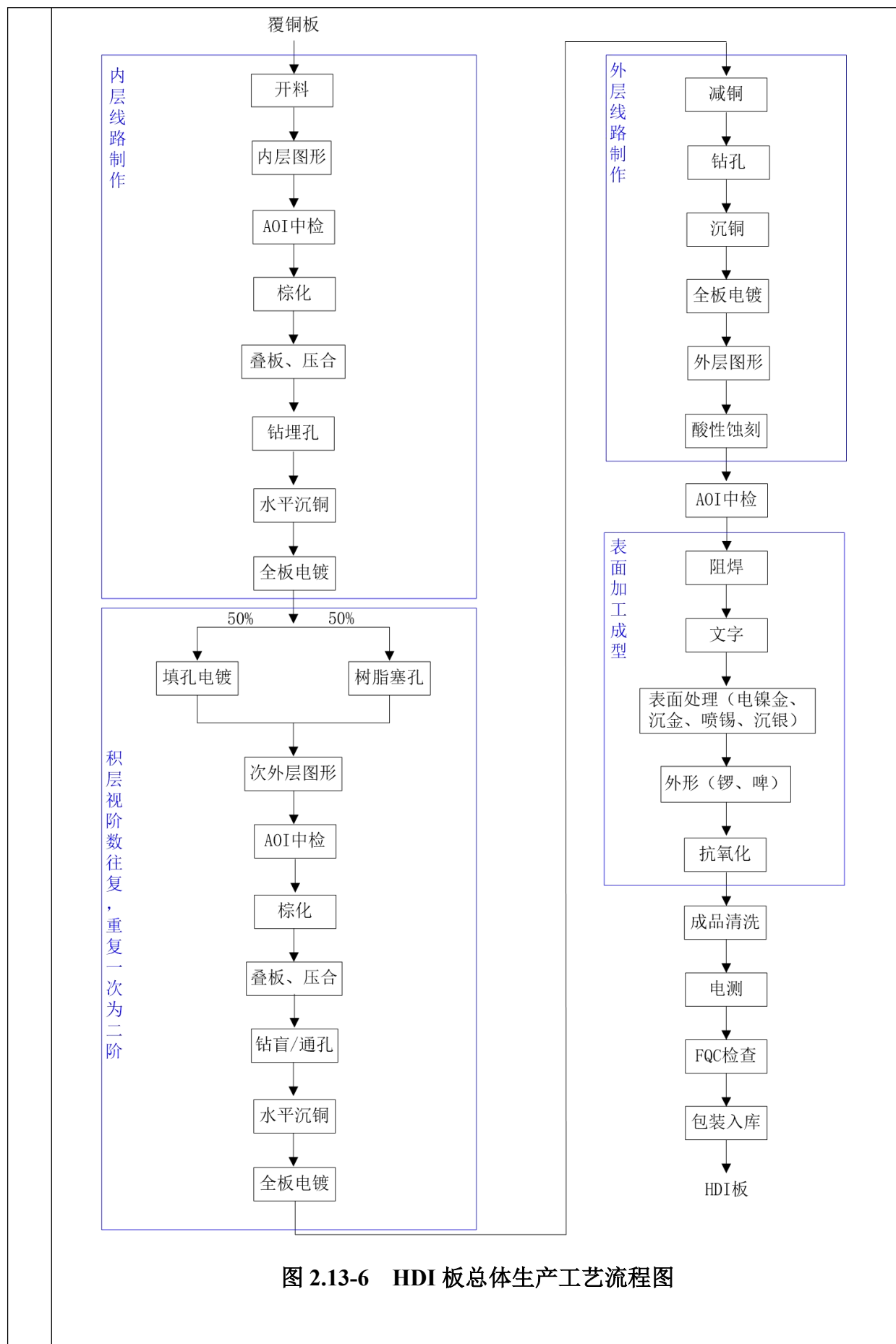


图 2.13-6 HDI 板总体生产工艺流程图

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）的总电镀次数分别为 2 次、2 次、3 次。

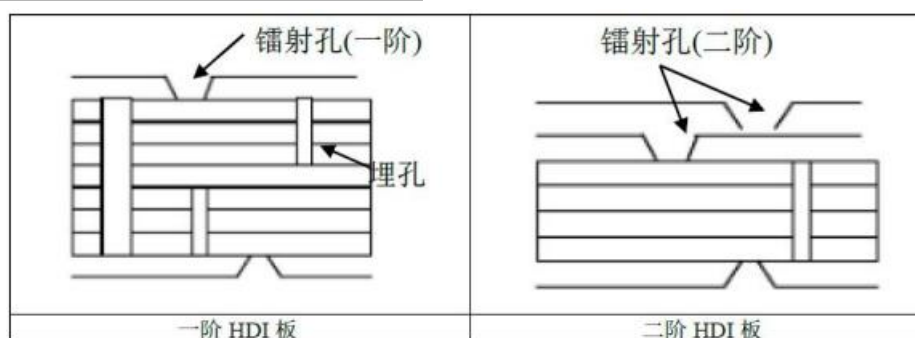


图 2.13-7 HDI 产品结构图

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：

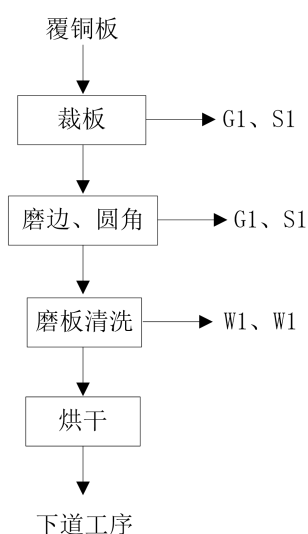


图 2.13-8 开料工艺流程及产污节点图

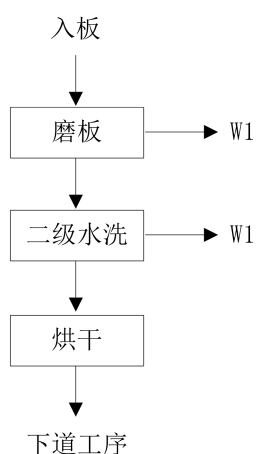


图 2.13-9 磨板清洗工序工艺路程及产污节点图

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。

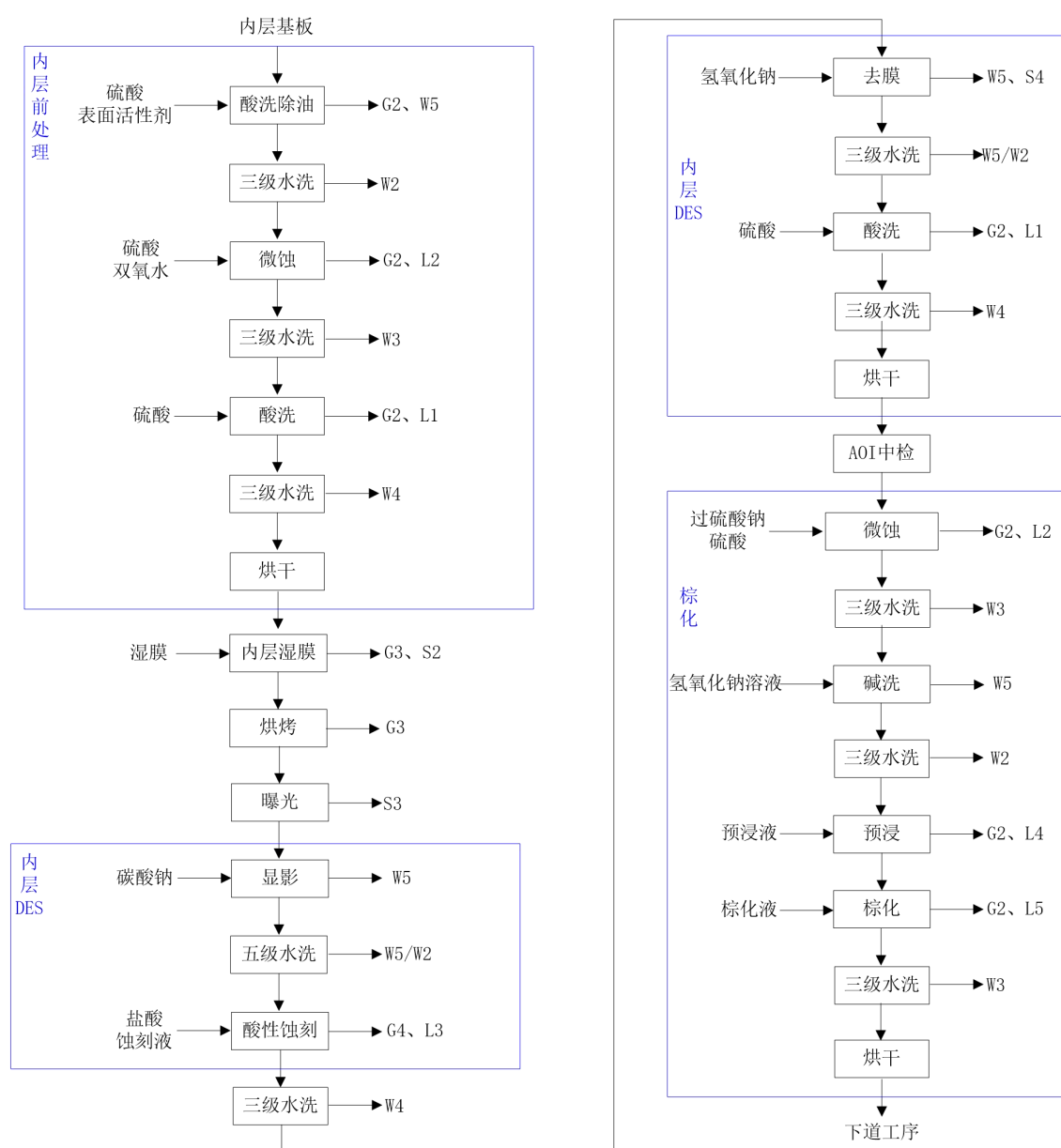


图 2.13-10 内层制作工艺及产污节点图

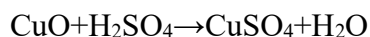
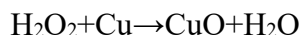
1) 内层前处理

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、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W3 络合铜废水、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℃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。

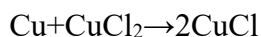
4) 内层蚀刻

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：

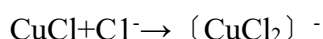
①显影：用 1%碳酸钠溶液作为显影剂，把未感光部分上的油墨冲洗掉，感光部分因发生聚合反应而洗不掉，仍留在铜面上作为蚀刻的阻蚀剂。

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：

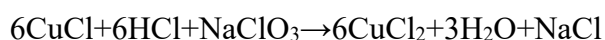
蚀刻过程：在蚀刻过程中，氯化铜中的 Cu^{2+} 具有氧化性，能将板面上的铜氧化成 Cu^+ ，其反应式如下：



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）

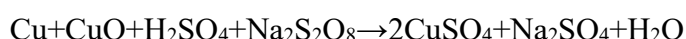
通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成内层板检查。

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

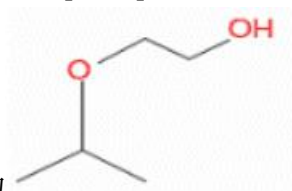
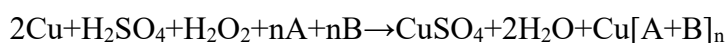
碱洗的主要作用是去除铜表面的油污、手指印、轻微氧化物及抗蚀剂残渣。碱式除油剂主要成分为氢氧化钠，槽液浓度约为 3%。其反应过程是利用热碱溶液对油脂的皂化作用和乳化作用来进行除油。

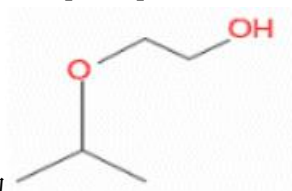
③预浸

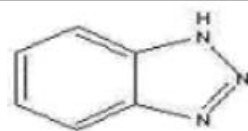
预浸的主要作用是活化铜表面，有利于后续棕化处理中咬蚀与棕化膜生成更均匀，并同时保护棕化槽槽液，起缓冲作用，防止杂质离子或过量的水带入棕化槽污染槽液。预浸液的主要成分为活化剂（成分为苯并三唑、乙二醇单异丙基醚和水）。

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、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。

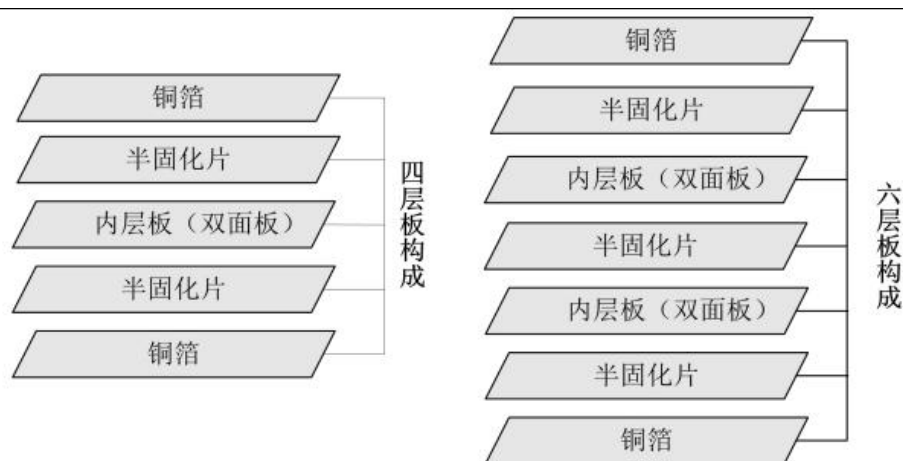


图 2.13-11 多层板（四/六层板）结构示意图

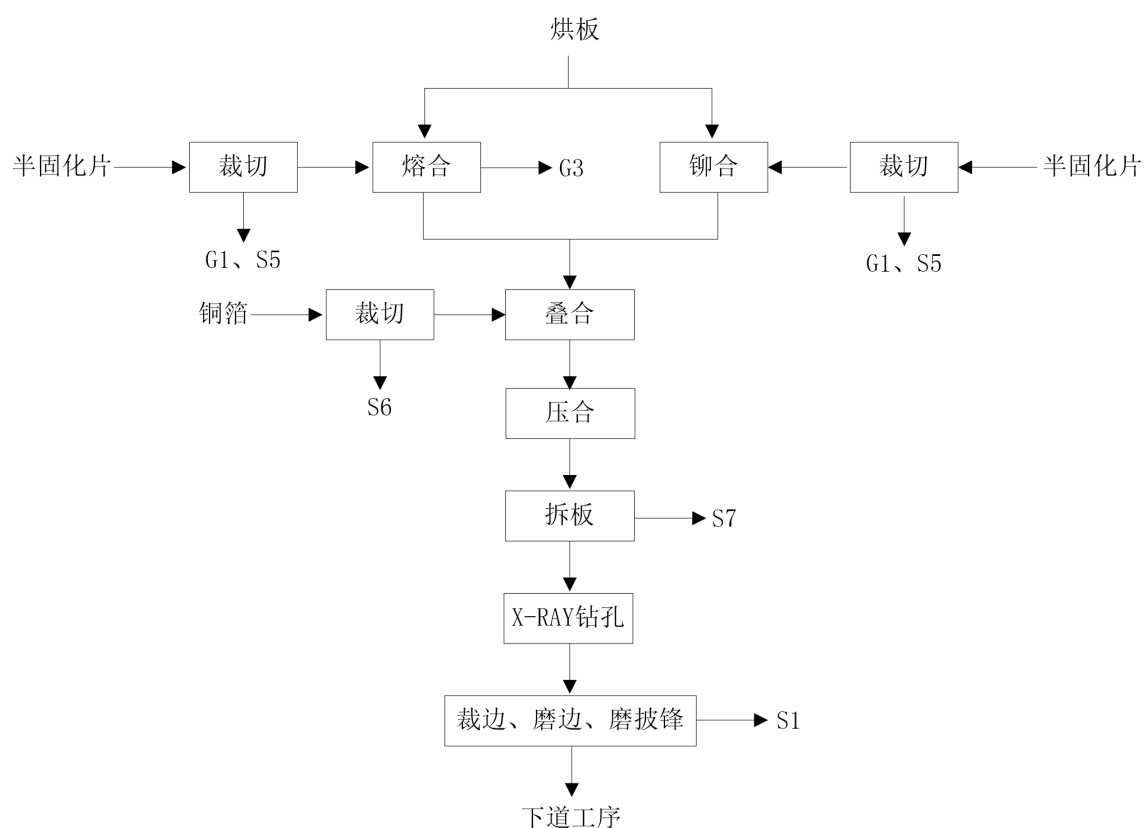


图 2.13-12 压合工序工艺流程及产污环节图

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载装置分解。

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

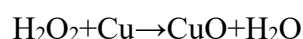
项目改扩建后的减铜工序是采用微蚀减铜，该工序主要在 HDI 板的激光钻孔前使用，减铜的目的是减薄铜箔的厚度，便于激光钻孔可钻透铜箔。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1-2.5 微米左右。用硫酸腐蚀线路板、粗化铜表面，以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷，使在后续活化过程中与触媒有较好密着性。具体生产工艺及产污环节见图 2.13-13。

（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。

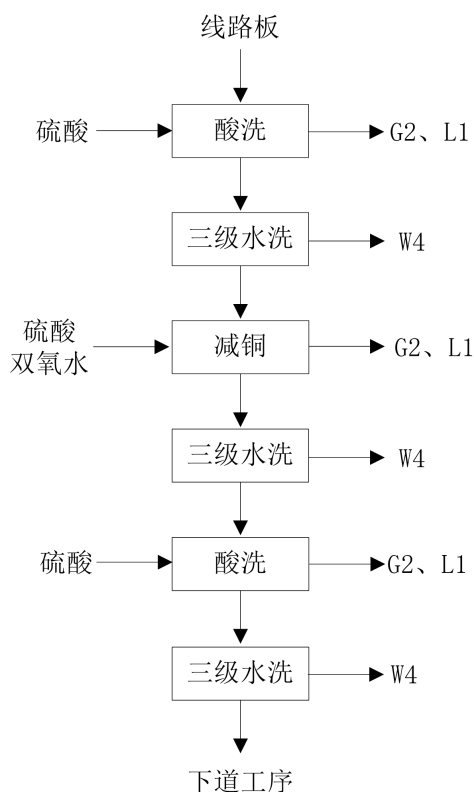


图 2.13-13 减铜生产工艺及产污环节图

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。

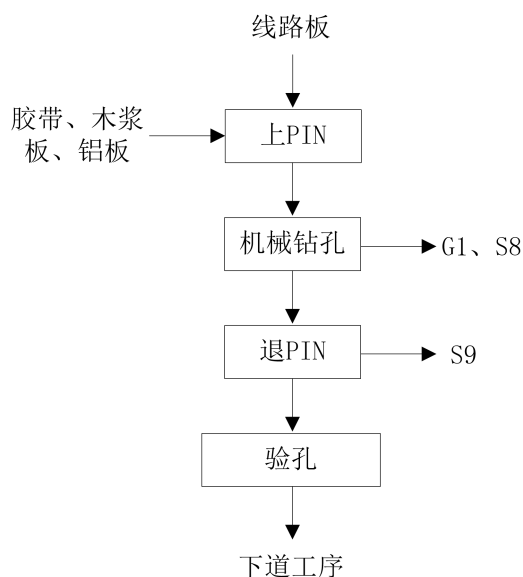


图 2.13-14 钻孔工艺流程及产污环节图

(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：

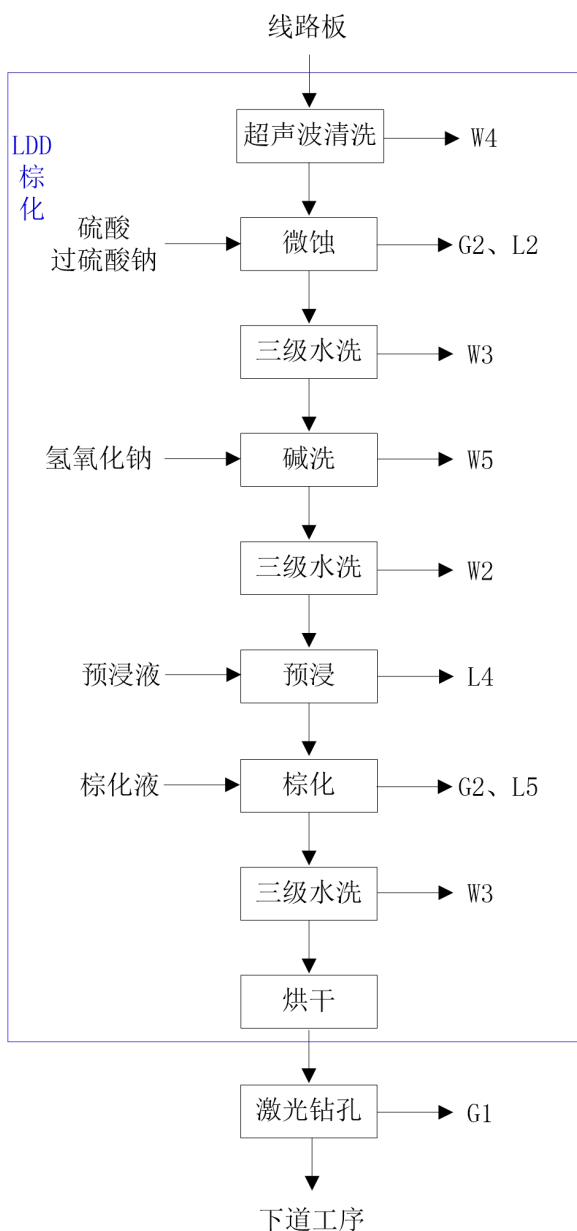
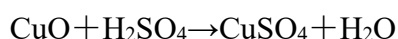


图 2.13-15 镭射钻孔工艺流程及产污环节图

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 $0.5\sim 1.2\mu\text{m}$ ，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 $0.6\sim 2.0$ 密耳，即 $15\sim 50\mu\text{m}$ ）。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

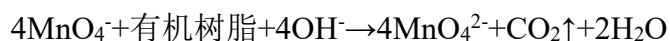
利用磨板工序将线路板板面钻孔产生的孔边披锋出去，并用高压、超声波水洗对埋孔及线路板板面进行清洗，有利于后续沉铜工序的进行。

（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。

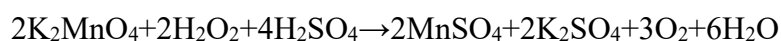
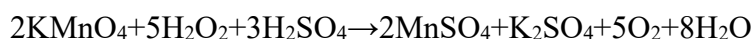
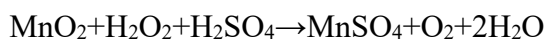
（3）除胶渣

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。

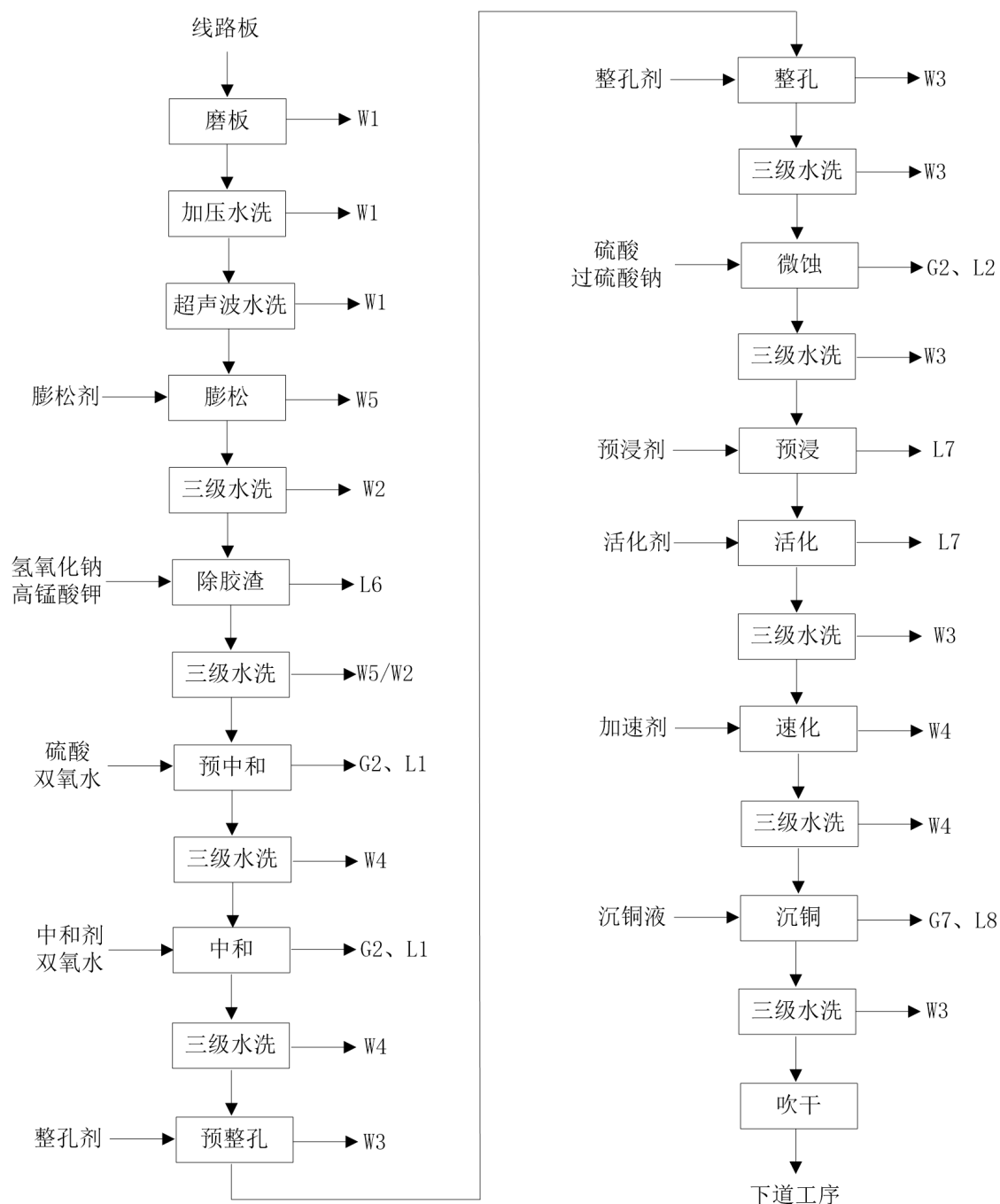


图 2.13-16 水平沉铜生产工艺及产污环节图

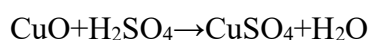
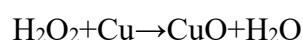
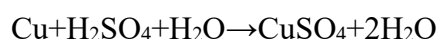
(6) 预整孔、整孔

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 $1\sim 2.5\mu\text{m}$ 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 $1\sim 2\text{min}$ ，当槽中 Cu^{2+} 达 25g/L 时应更换槽液。微蚀的反应方程式为：



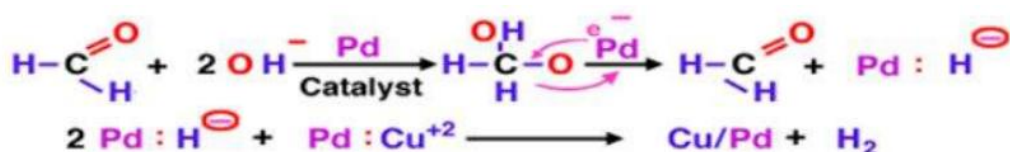
(8) 预浸

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 $1\sim 2\text{min}$ ，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。

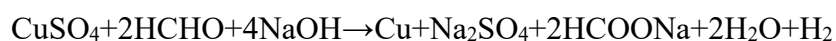
（10）速化

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。



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、W3 络合铜废水、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。

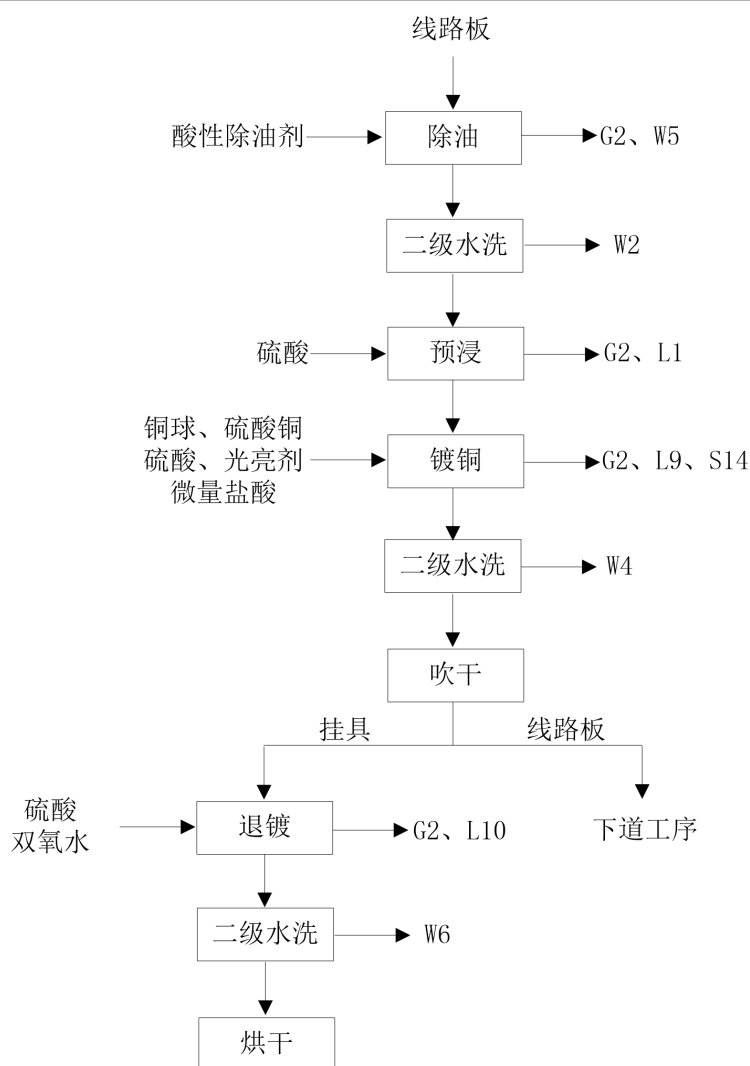


图 2.13-18 全板电镀生产工艺及产污环节图

(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 18~25μm 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 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： $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}$

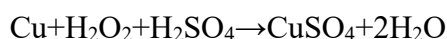
阳极：阳极反应是溶液中 Cu^{2+} 的来源： $\text{Cu}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}^{2+}$

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、W6 铜氨废水、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。

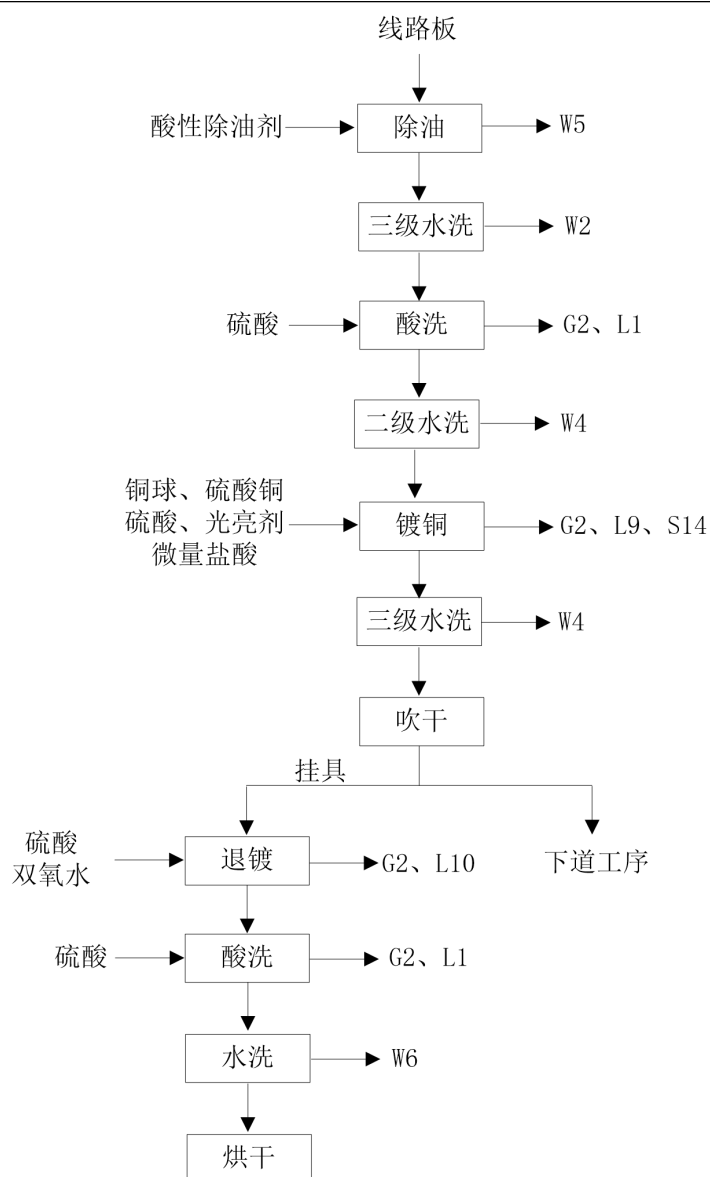


图 2.13-19 填孔电镀生产工艺及产污环节图

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、W6 铜氨废水、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油墨进行塞孔，具体生产工艺流程见图 2.13-20。

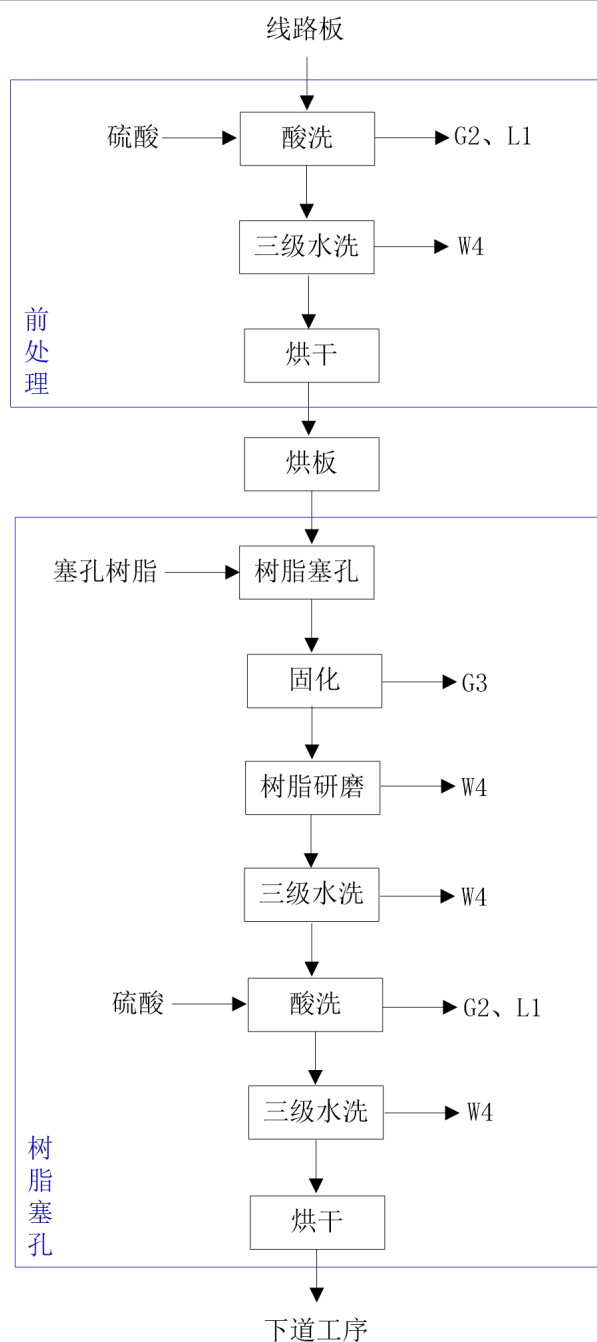


图 2.13-20 树脂塞孔生产工艺及产污环节图

(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。

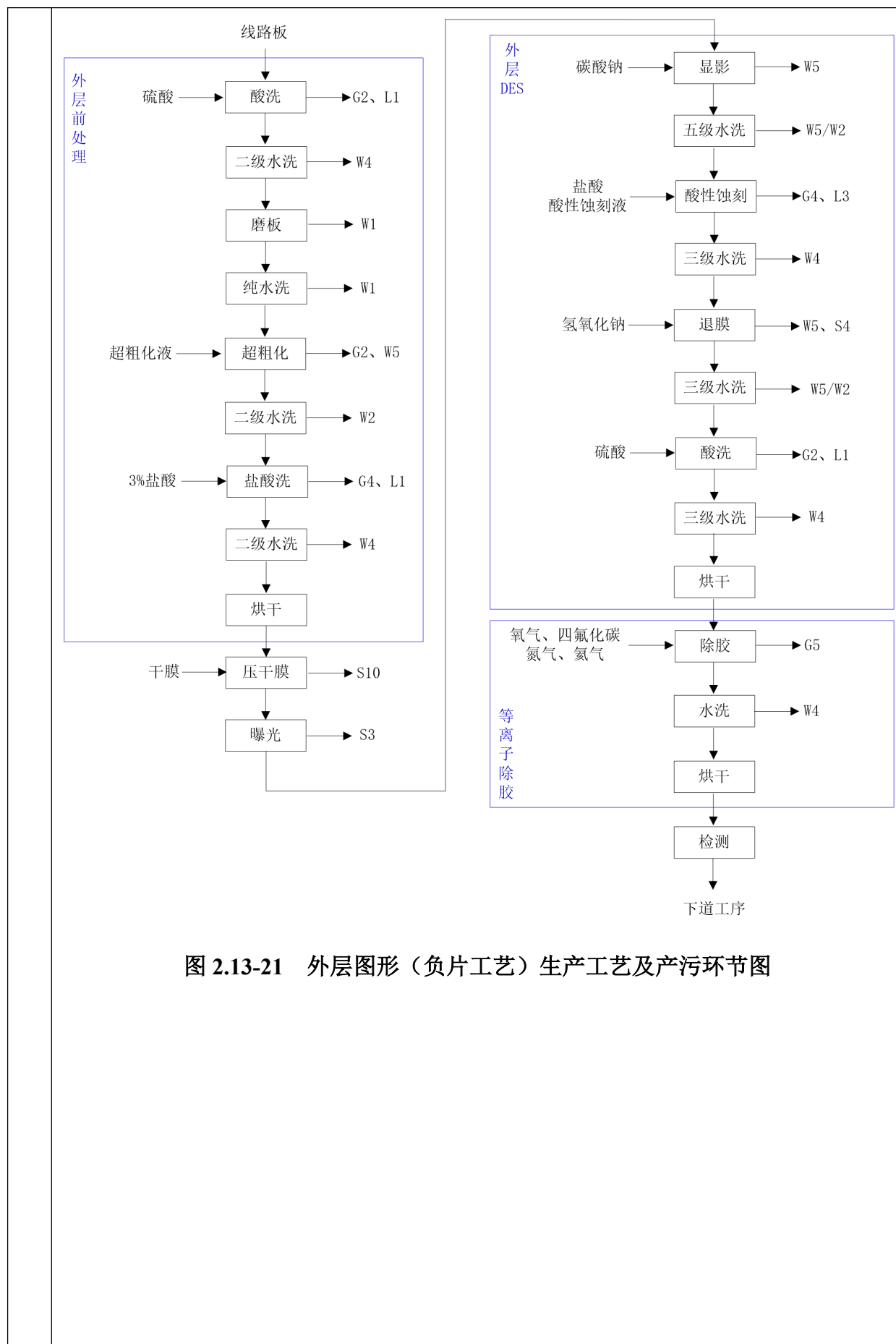


图 2.13-21 外层图形（负片工艺）生产工艺及产污环节图

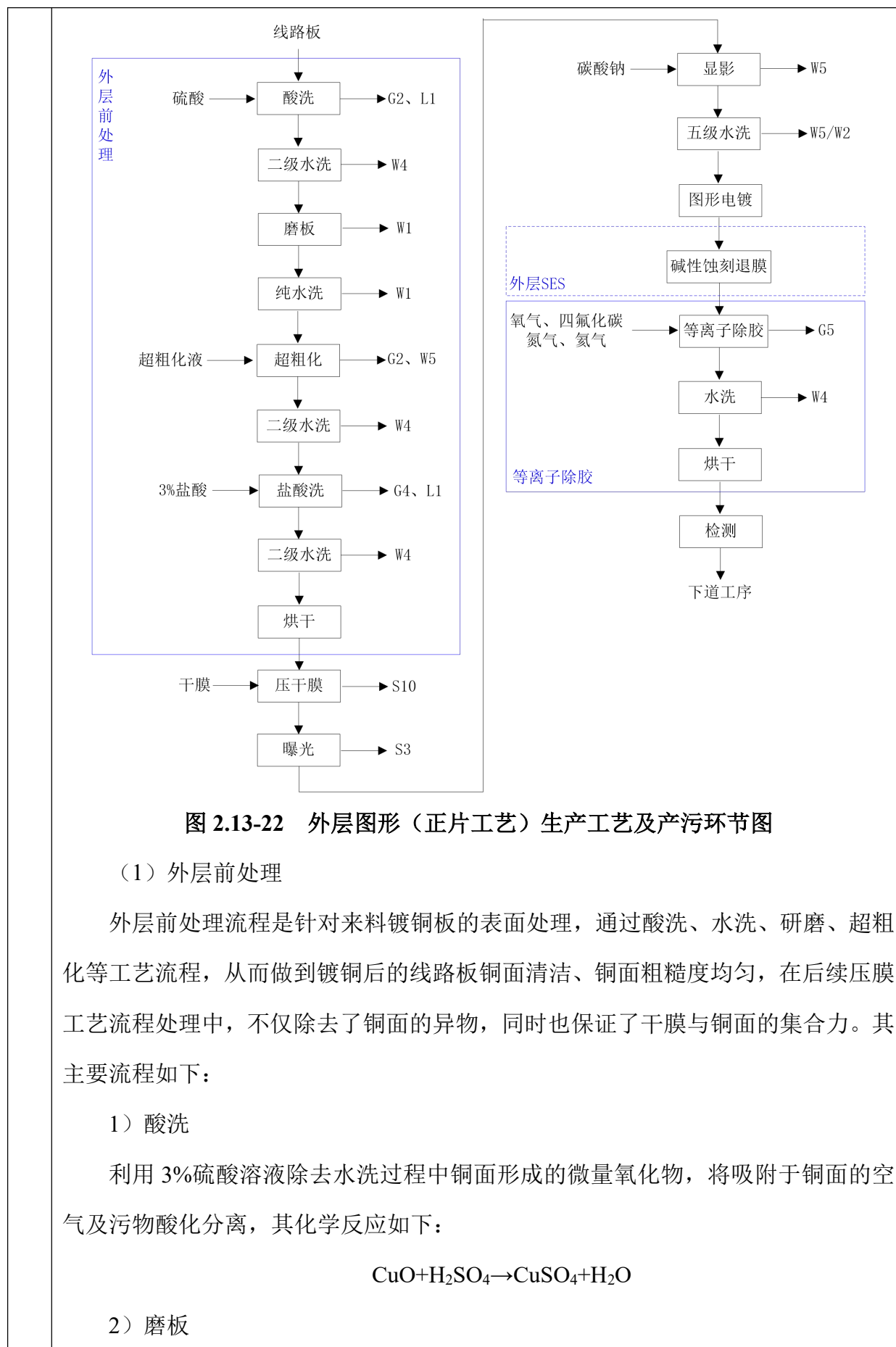


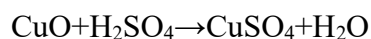
图 2.13-22 外层图形（正片工艺）生产工艺及产污环节图

（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：

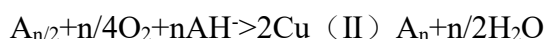
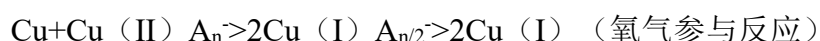
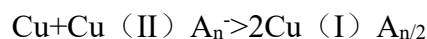


2）磨板

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。

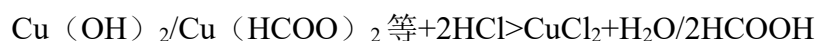
3) 超粗化

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、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。

(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

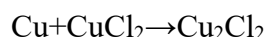
板次外层和外层制作均采用酸性蚀刻工艺。即压干膜后，经显影液（ Na_2CO_3 ）将线路以外未感光硬化的干膜去除，然后以酸性蚀刻液（ NaClO_3 、 HCl 、 Cu^{2+} ）将铜箔上未覆盖抗蚀性油墨的铜面全部溶蚀掉，仅剩被硬化的干膜保护的线路铜，酸洗后进行退膜（15% NaOH 溶液），溶解线路铜上硬化的干膜，使线路铜裸露出来，并进行酸洗、水洗后烘干。

1) 显影

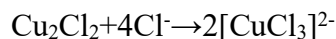
采用 1% Na_2CO_3 药水，将先前曝光后的板子上未感光的干膜溶解并从铜箔表面上脱落下来，而达到所需的线路雏形。

2) 酸性蚀刻

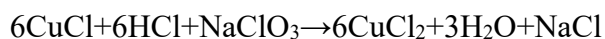
在显影过程中，显示图形线路已被曝光过程中形成的聚合物所保护，因此，该过程是通过化学药水把未被保护（不需要）的铜腐蚀掉，剩下洁净的图形线路。该工序涉及的主要化学反应如下：



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：

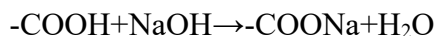


在酸性蚀刻液再生系统中，通过控制氧化-还原电位、 NaClO_3 与盐酸的添加比例、比重和液位、温度等多项参数，可以达到实现自动连续再生的目的。蚀刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。

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、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

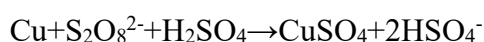
经外层图形转移后采用正片工艺的刚性多层板、双面板，在显影后进入图形电镀工序，即在图形转移裸露出来的线路图形上镀上一层铜及其保护层锡（起阻蚀剂

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。

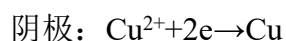
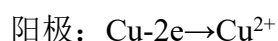
2) 微蚀：主要去除表面和孔内的氧化层，并将铜层咬蚀出微观上粗糙的界面，以进一步提高图形电镀层和平板层的结合力。项目图形电镀微蚀过程采用过硫酸钠体系，即微蚀液成分为硫酸和过硫酸钠，硫酸起去除氧化、保持板面润湿的作用。基本原理为：



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 0.5μm~1.5μm/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。

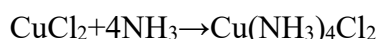
（7）外层蚀刻退膜退锡

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。

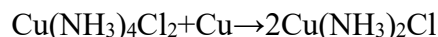
1) 去膜：使用退膜剂（15%的氢氧化钠溶液）去除线路铜外的干膜，使线路铜裸露出来。

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

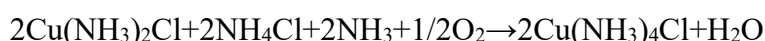
铜箔腐蚀去掉，其反应方程式为：



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：



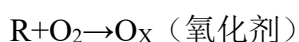
所生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力，在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子，其再生反应如下：



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、W3 络合铜废水、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。

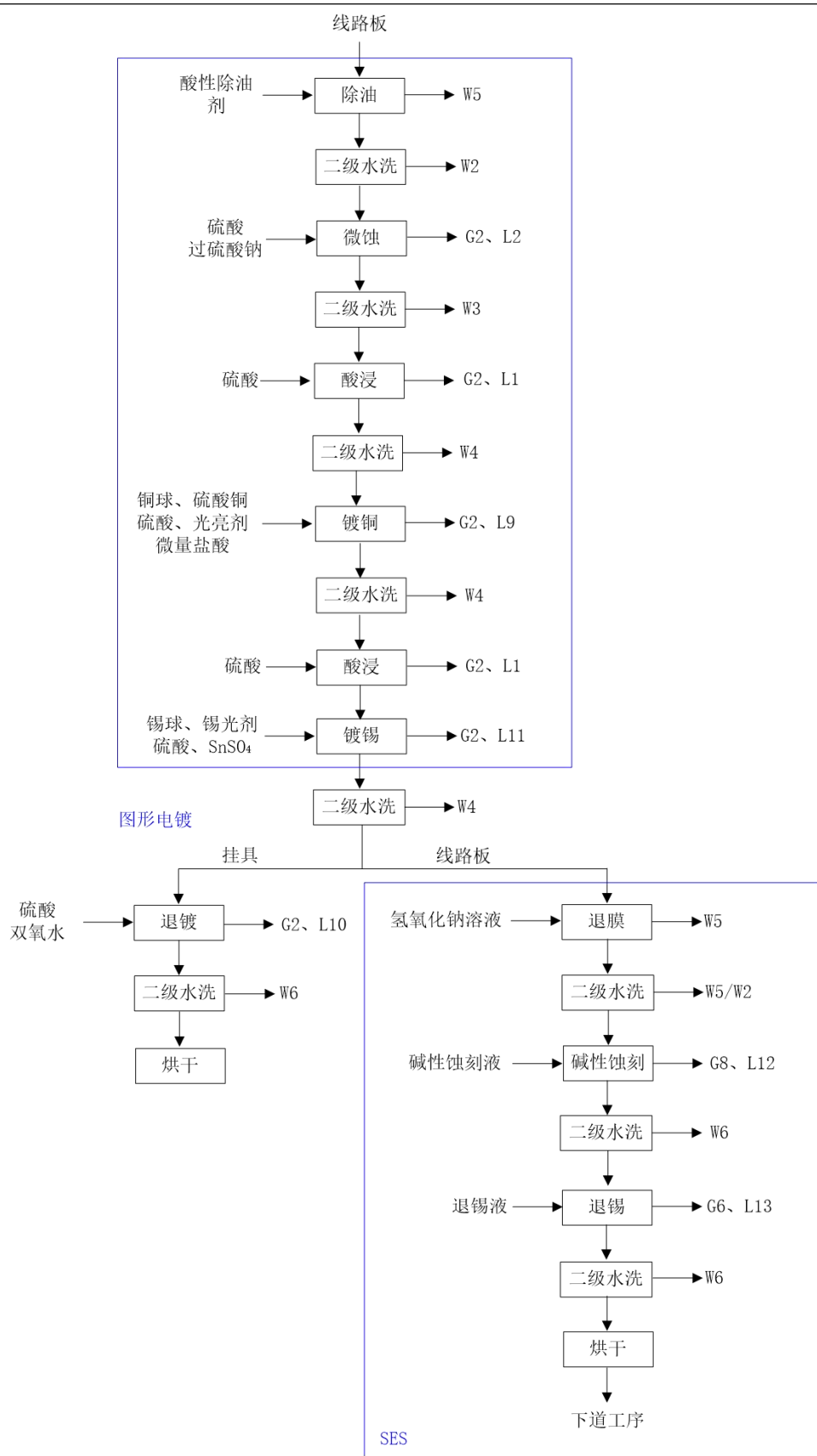


图 2.13-23 图形电镀线、碱性蚀刻退膜退锡线（SES）生产工艺及产污环节图

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

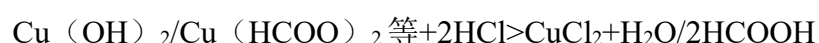
和手纹印等，针对板面严重氧化、板面铜颗粒、板面固化异物做刷磨处理，使铜表面晶格打开，便于后续药水处理。

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，去除板面沾染的灰尘。

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。

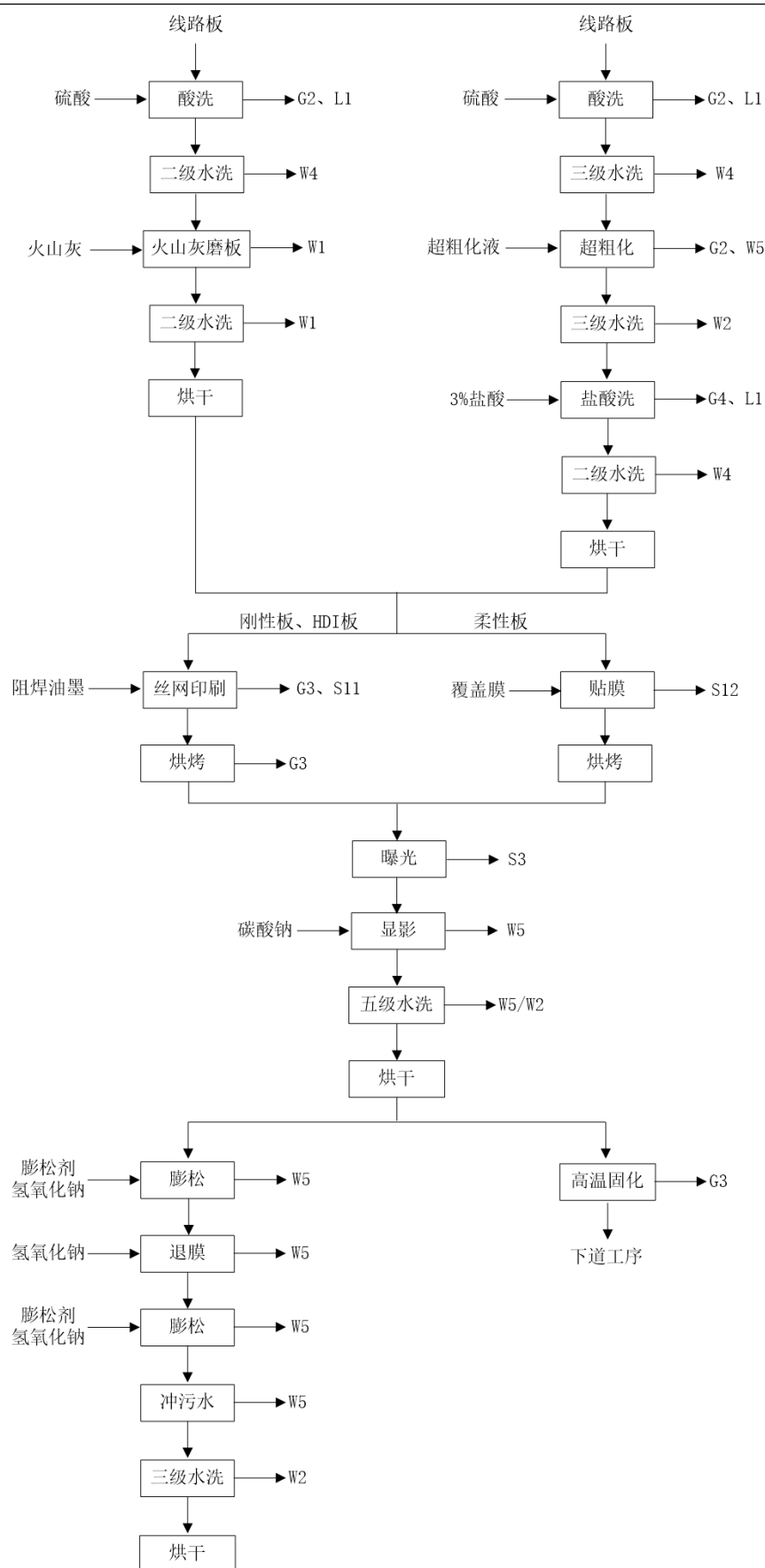


图 2.13-24 阻焊生产工艺及产污环节图

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。

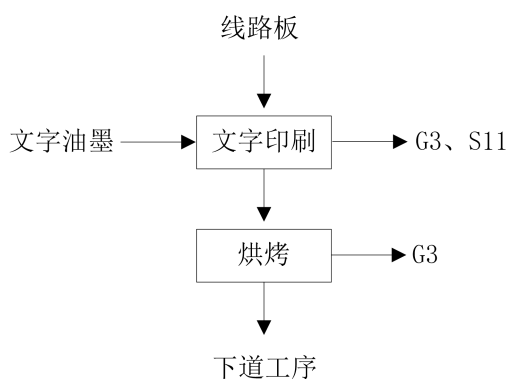


图 2.13-25 文字工序生产工艺及产污环节图

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。

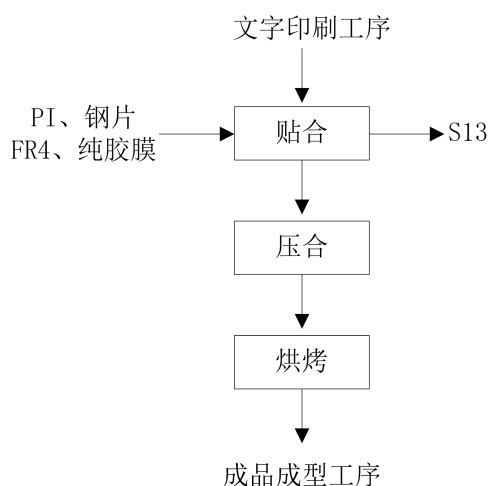


图 2.13-26 补强工艺流程及产污环节图

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。

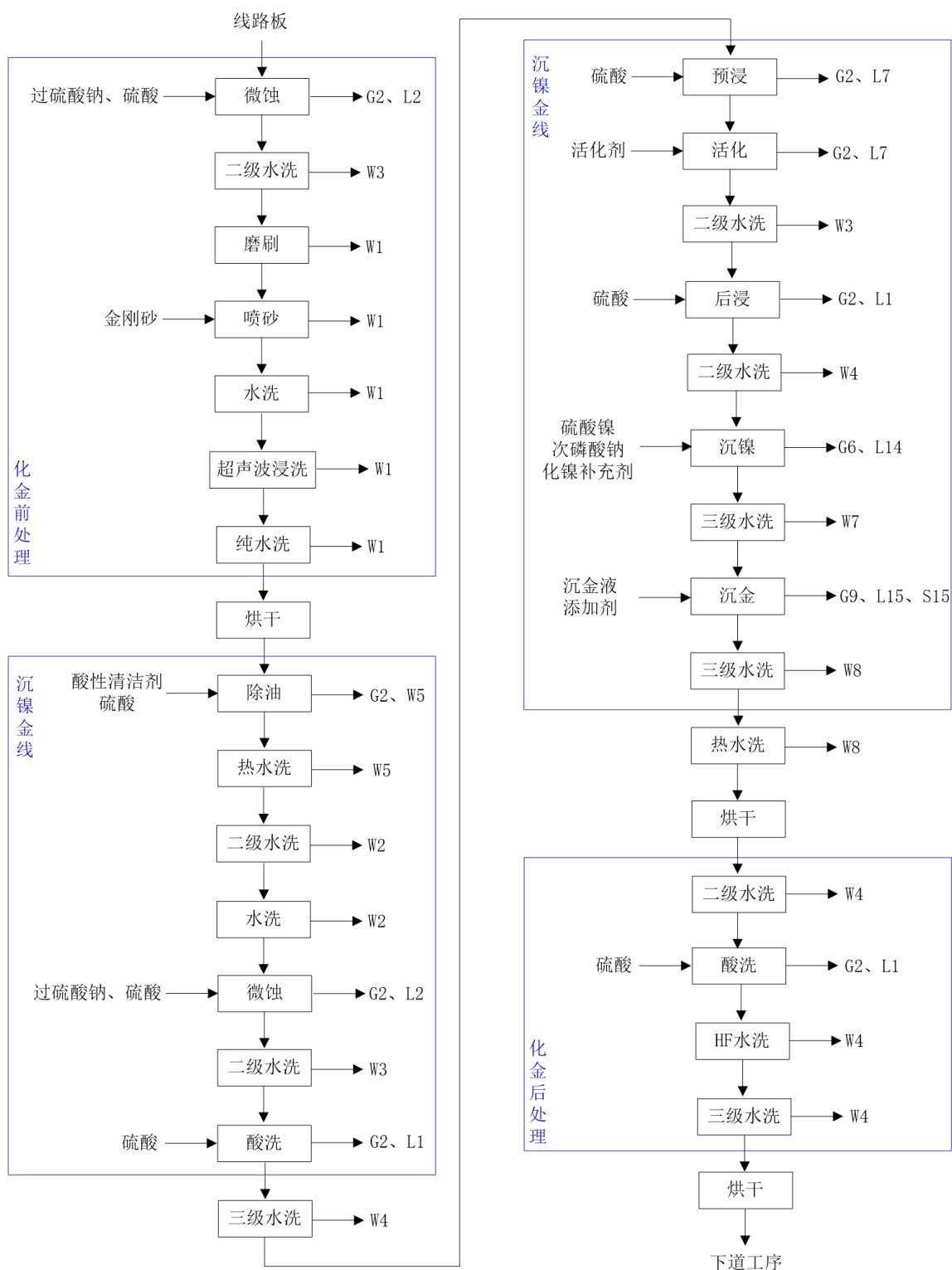
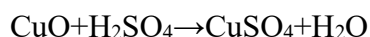
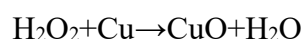
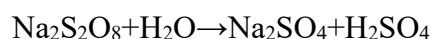


图 2.13-27 沉镍金生产工艺及产污环节图

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

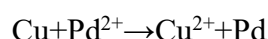
利用 3% 的硫酸溶液清洗去除微蚀中产生的铜盐，防止个别绿油塞油不满的小孔内藏有铜离子导致漏镀或薄镀。

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：



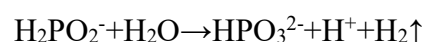
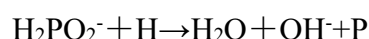
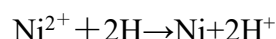
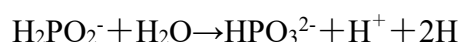
9) 后浸

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。

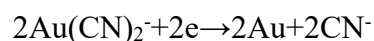
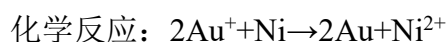
原理：①次磷酸根离子 H_2PO_2^- 水解并氧化成磷酸根，同时释放出两个活性氢原子吸附在铜底钯面上。②镍离子在活化钯面上迅速还原镀出镍金属；③小部分次磷酸根在催化氢的刺激下，产生磷原子并沉积在镍层中；④部分次磷酸根在催化环境下，自己也会氧化并生成氢气从镍面上向外冒出。反应方程式如下：



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。

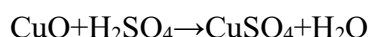
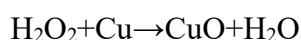
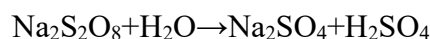
上述过程中主要产生 G2 硫酸雾、G6 氮氧化物、G9 氰化氢、W1 磨板废水、W2 低有机废水、W3 络合铜废水、W4 含铜废水、W5 高浓度有机废水、W7 含镍废水、W8 含镍氰废水、L1 酸性废液、L2 微蚀废液、L7 废钯液（废活化液）、L14 含镍废液、L15 含镍氰废液、S15 废树脂。

(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，使其与电镀镍层有较佳密着性，有利于后续电镀，其主要化学反应如下：



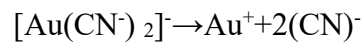
2) 活化

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、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。

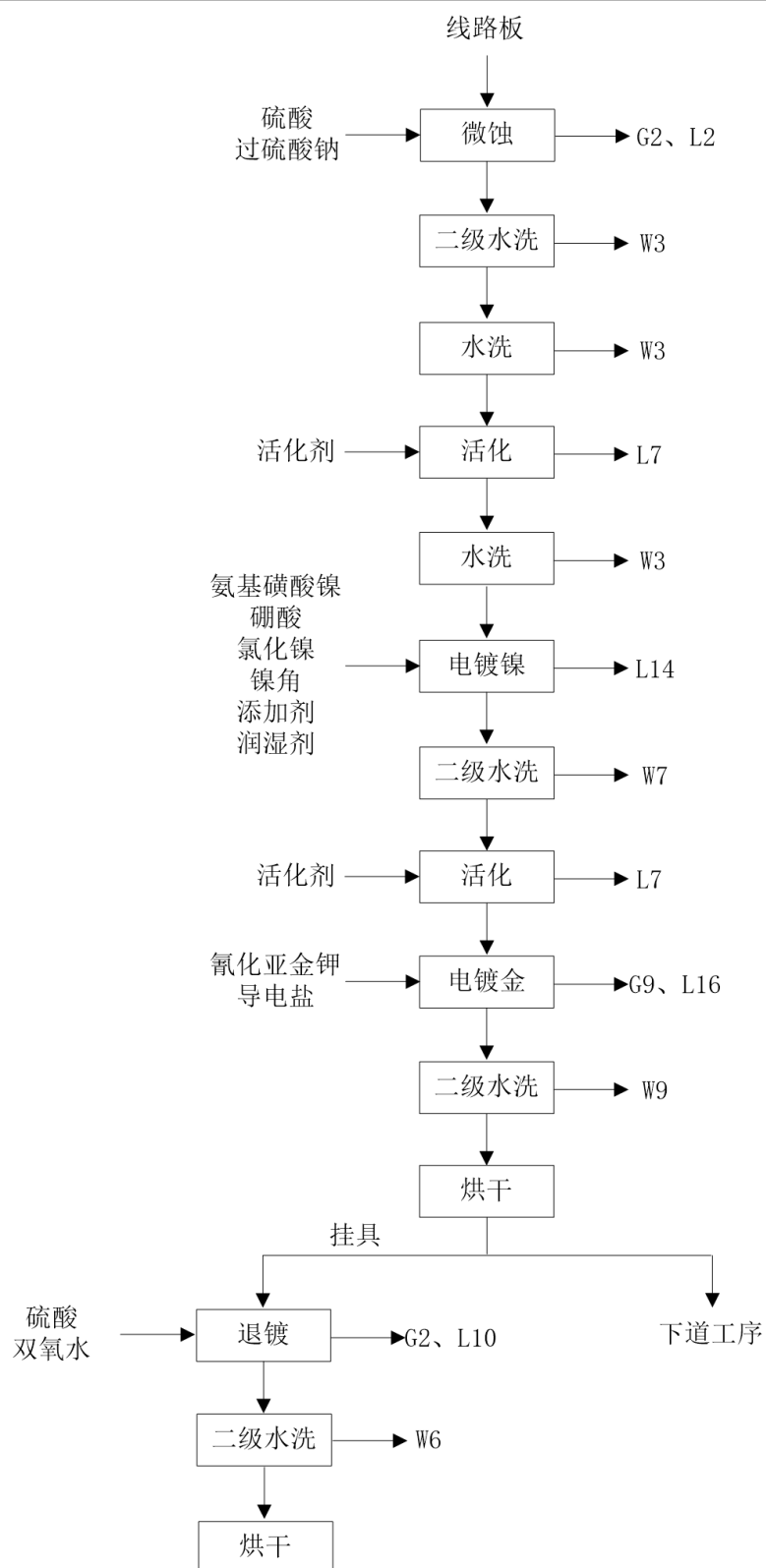


图 2.13-28 电镀镍金生产工艺及产污环节图

(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。

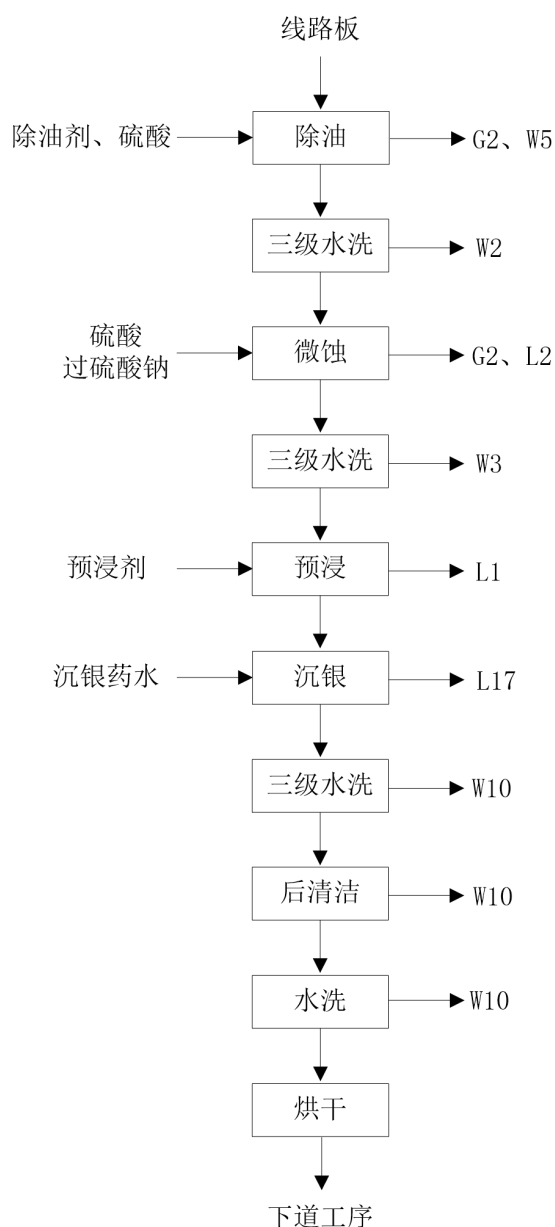
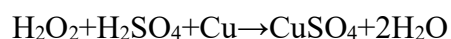
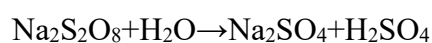


图 2.13-29 沉银生产工艺及产污环节图

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，除油剂的成分为硫酸、表面活性剂。

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。

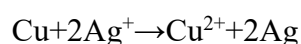


3) 预浸：主要作用为保护沉银缸，因经过粗化处理的线路板带有较多的水及

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、W3 络合铜废水、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。

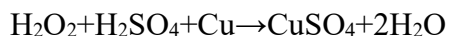
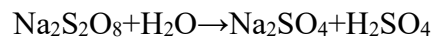
喷锡整个工艺由前处理、浸助焊剂、喷锡及后处理等工序组成，生产工艺及产污环节见图 2.13-30。

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℃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。

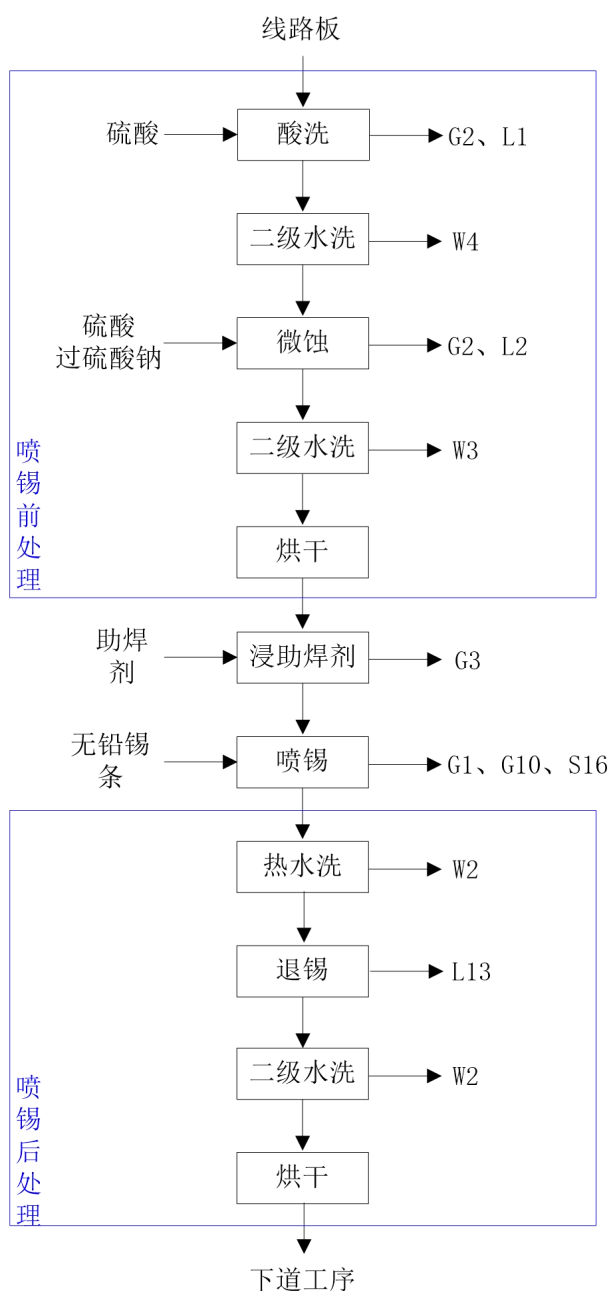


图 2.13-30 喷锡生产工艺及产污环节图

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℃；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、W3 络合铜废水、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。

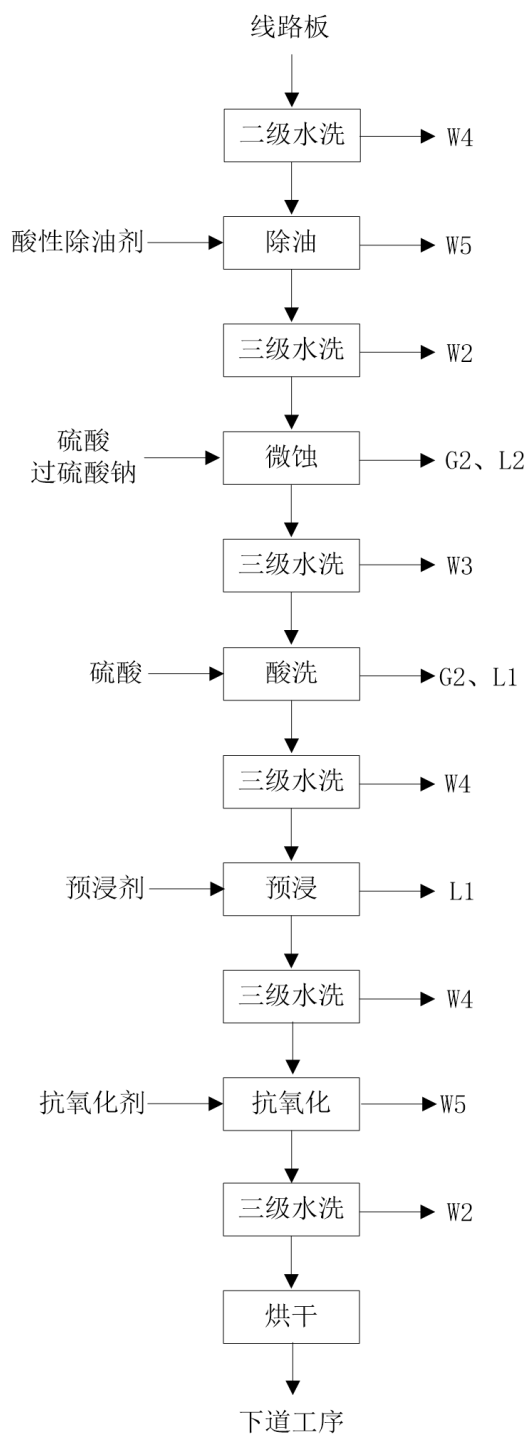


图 2.13-31 抗氧化生产工艺及产污环节图

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、W3 络合铜废水、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。

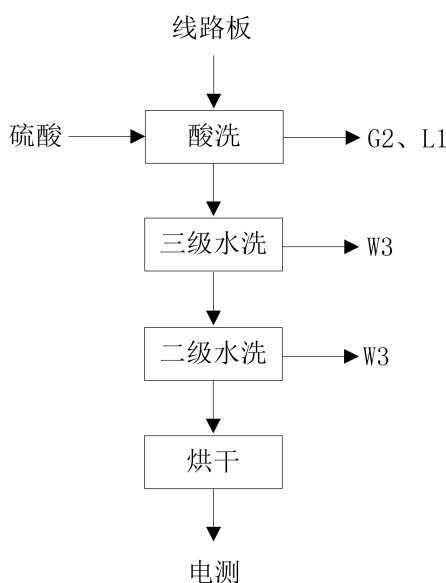


图 2.13-32 成品清洗工艺流程及产污环节图

成品清洗过程主要产生 G2 硫酸雾、W3 络合铜废水、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) 网版房

项目改扩建后仍设置网版房，主要承担部分丝印网版清洗和重新制作。

1) 丝印网板清洁擦拭

项目改扩建后设置洗网房，对生产过程中产生的部分网版清洗后进行重新制作。网板清洗主要为人工擦拭清洗，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 2.13-33。

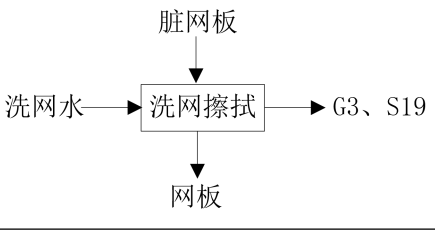


图 2.13-33 网板清洁工艺流程及产污环节图

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

2) 丝印网版制作

使用溶剂擦拭或洗网机清洗后的网版可能还残留少量的感光胶，将其浸泡在脱模缸内，放入脱模粉进行清洗，再使用自来水高压冲洗后自然晾干。网版自然晾干后可用于重新制作新的图案网版。

将外购的感光胶均匀涂布在晾干的网版上，然后将网版放入焗炉进行烘干以去除感光胶中的水分，该工序主要通过电加热实现烘干效果，一般温度在 35℃~40℃，持续时间 10min 左右。烘干后的网版进入激光直接制版（CTS），经计算机确定的图形，采用激光定向精确对网版上拟用图形外的部分感光胶进行曝光固化，拟使用的图案上的感光胶未被曝光不会产生固化，随后进入显影工序，使需要的图形部分网孔的感光胶脱落，最后经再次烘干将网版上残留的水分蒸发（一般温度在 35℃~40℃，持续时间 10min 左右。）后即可形成新的网版进行使用。丝印网版制作工艺

流程见图 2.13-33。

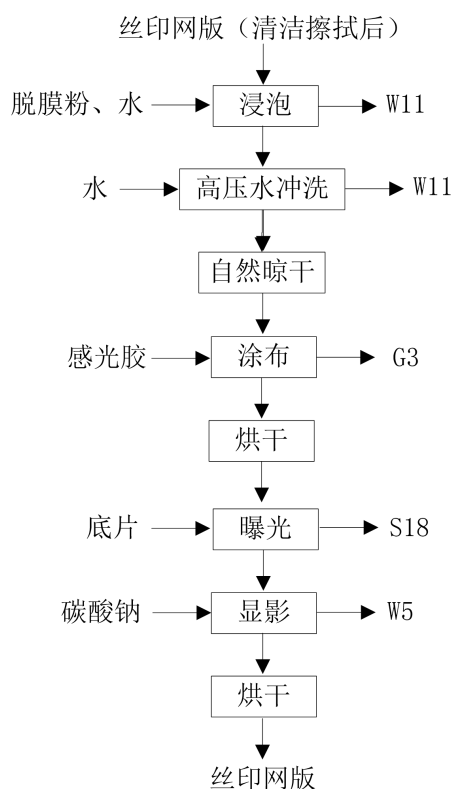


图 2.13-33 丝印网版制作工艺及产污环节图

（2）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 2.13-35。

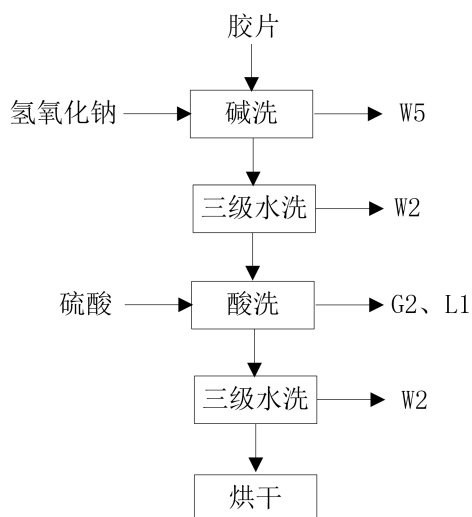


图 2.13-35 胶片清洗工艺流程及产污环节图

胶片清洗过程主要产生 G2 硫酸雾、W2 低浓度有机废水、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	磨板废水	磨板、磨刷、喷砂及磨板后水洗、裁边后水洗、加压水 洗、超声波浸洗、高压水洗、火山灰磨刷水洗、喷砂、 磨刷后水洗废水
	W2	低浓度有机废 水	显影、去膜、除胶渣、退膜后第二道水洗后产生的废水， 酸洗除油、碱洗、碱性除油、膨松、除油、抗氧化、超 粗化、喷锡退锡、喷锡后水洗废水
	W3	络合铜废水	内层前处理微蚀、棕化、活化、沉铜、酸浸后水洗废水
	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、速化、镀铜、盐酸洗、HF 水洗、等离子除胶后水 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、碱性除油、膨松、除胶 渣、预整孔、整孔、除油、黑孔、抗氧化、超粗化、退 膜、除油后热水洗等工序工作槽更换槽液及保养废水， 显影、退膜、除胶渣等处理后第一道水洗废水
	W6	铜氨废水	退镀、电镀锡、SES 退锡、碱性蚀刻后水洗废水、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
		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
	固体 废物	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	废底片	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

与项目有关的原有环境问题	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，中心地理位置坐标为：<u>113°27'33.979"</u>，<u>22°41'57.810"</u>。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。原有项目占地面积 66000 m²，建筑面积 66540 m²，总投资 15000 万元，其中环保投资 1280 万元，职工人数为 620 人。原有项目于 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》。 <u>2022 年 11 月，建设单位根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）完善相关模块申请国家《排污许可证》（编号：91442000733094649L001P）。</u> 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	2022.8	中山市达进电子有限公司	排污许可申请、变更及重新申请，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			

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	1
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	焯炉	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

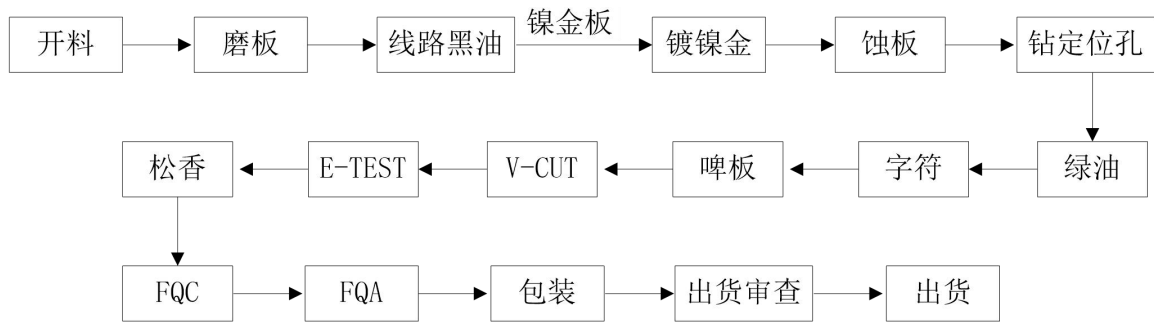


图 2.14-1 单面板生产工艺流程图

②双面板生产工艺流程图

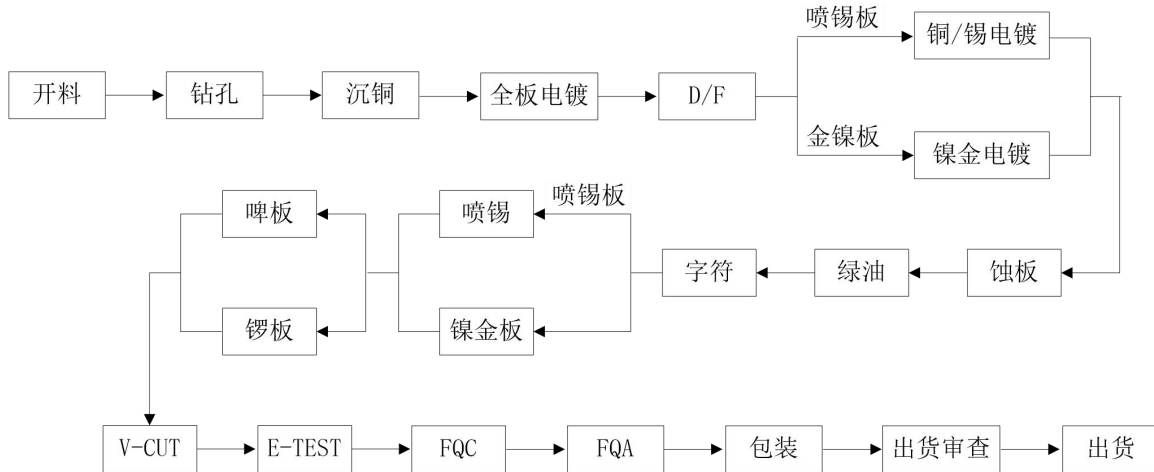


图 2.14-2 双面板生产工艺流程图

③多层板生产工艺流程图

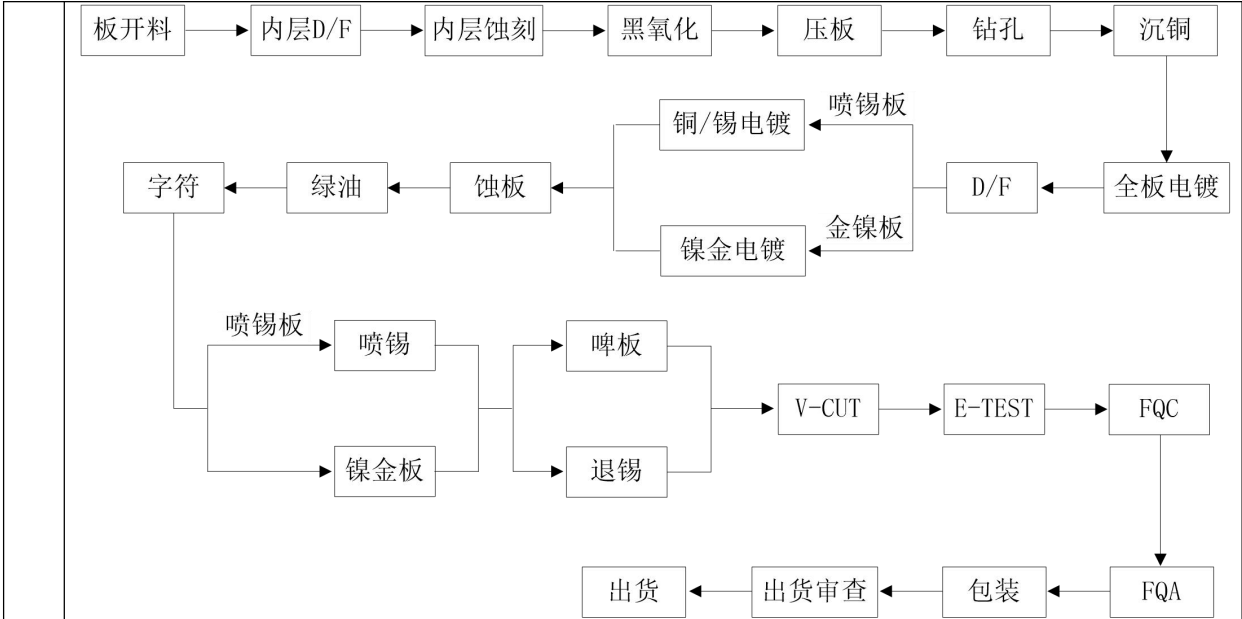


图 2.14-3 多层板生产工艺流程图

（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；部分生产线处于停用状态。

目前，现有项目多种工序委外加工，现有设备不能满足年生产 230 万平方米单面、双面、多层线路板全工艺生产需要。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 213.784 万平方米/年。2022 年 11 月 11 日，建设单位根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）完善相关模块重新申请国家《排污许可证》，重新申请后证书编号不变（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，由于原有项目环评审批时间较早，其报告表所载生产设备、原辅材料用量不全。因此，现有项目污染源分析

基于原有环评及批复已审批生产产能、生产设备、原辅材料等进行分析，即上述指标涉及其中任何一项即认为原环评该项所涉排污合法。

2.14.1.3 现有工程概况及污染源回顾性分析

根据《中山市达进电子有限公司建设项目环境影响报告表》及批复（中环建[2002]46号），原项目主要从事线路板的生产，年生产单面线路板 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。

根据《中山市达进电子有限公司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），现有项目年产单面线路板 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。

本次环评阶段实际调查发现，企业仅进行刚性线路板（单面板、双面板、多层板（不含内层线路））生产，年产量为 230 万平方米/年。现有项目实际情况与原环评审批情况对比如下：

表 2.14-4 现有项目与原环保审批情况对比表

项目	原环评及批复	环保验收监测	实际情况	备注
建设单位	中山市达进电子有限公司	中山市达进电子有限公司	中山市达进电子有限公司	/
建设地点	中山三角镇高平化工区	中山三角镇高平工业区	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	实为同一地址
建设规模	项目占地面积 66000 平方米	项目占地面积 66000 平方米	项目占地面积 66000 平方米，共设 1 栋生产厂房，另建设宿舍楼、办公楼。仓库、废水处理站等	/
产品方案与规模	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	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	单面线路板 140 万平方米、双面线路板 63 万平方米、多层线路板 27 万平方米	多层线路板内层线路工序委外加工
工作制度	年工作天数 312 天，每天生产 24 小时	年工作 7560 小时	实际年工作天数 300 天，每天生产 22 小时	/
劳动定员	计划定员 620 人	定员 620 人	现有员工 450 人，均在厂区内食宿	/

（3）现有项目产品方案及生产规模

现有项目于 2004 年 9 月建成投产。根据现场调查及建设单位介绍，现有项目实际建设情况如下：

现有项目共建设 1 栋生产厂房（生产大楼，共 3 层），1 栋 2 层仓库，1 栋 1 层仓库，以及宿舍楼、办公楼、废水处理站等配套设施；主要生产线有 1 条全自动生产线（导电胶线）、2 条板面电镀线、1 条电镀生产线、8 条磨板线（磨板机）、1 条图形电镀自动线、3 条碱洗蚀刻生产线、2 条水平化学处理线（喷锡前、后处理线）、2 条防氧化线、1 台喷锡机、4 条酸性蚀刻线、1 条洗板线，以及开料、钻孔、成型、测试等工艺配套设备等。

中山达进公司以生产刚性线路板为主，现有项目原环评批复年产 180 万 m²/a 单面线路板、50 万 m²/a 双面线路板、35 万 m²/a 多层线路板（未细分层数）；环评阶段实际调查发现，企业多层线路板仅生产四层板和六层板。根据建设单位提供的资料，现有生产设备生产产能低于原环评批复产能。

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		
	原环评产能	现有项目实际产能	产品细类	原环评产能	现有项目实际产能
刚性线路板	265 万 m ²	230 万 m ²	单面板	180 万 m ²	140 万 m ²
			双面板	50 万 m ²	63 万 m ²
			多层板	35 万 m ²	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，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。

根据建设单位 2023 年的统计数据，现有项目各类线路板成型利用率、报废率、开料次数见表 2.14-6。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

与项目有关的原有环境问题	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m²/a）								
			开料	钻孔	导电胶	沉铜(委外)	板面电镀	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	158.67	158.67	63.47	0
	双面板	63	73.02	73.02	0	73.02	73.02	73.02	73.02	73.02	0
	4 层板	15	18.18	18.18	18.18	0	0	18.18	18.18	0	18.18
	6 层板	12	30.07	15.04	15.04	0	0	15.04	15.04	0	15.04
	合计	230	279.94	264.9	33.21	73.02	73.02	264.9	264.9	136.49	33.21
	项目	产能	加工工序及加工面积（万m²/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	95.2	158.67	158.67	79.33	95.20	63.47	142.8	142.8	140
	双面板	63	0	73.02	73.02	73.02	0	0	64.26	64.26	63
	4 层板	15	18.18	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	128.41	264.9	264.9	185.57	95.2	80.07	234.99	234.99	230
	注：1、成型后的加工面积=产能*（1+报废率）；										
2、多层板的内层制作工序均委外加工；约 20%的钻孔工艺在厂内加工，其余均为委外加工。											
3、多层板全部采用导电胶+图形电镀工艺；双面板全部采用委外沉铜+全板电镀工艺。											
4、单面板 40%采用酸性蚀刻工艺，60%采用碱性蚀刻工艺；双面板全部采用酸性蚀刻工艺；多层板全部采用碱性蚀刻工艺。											
5、单面板、多层板的阻焊工序均为委外加工。											
6、表面处理比例：单面板为喷锡 60%、OSP40%；多层板为 OSP50%，其余表面处理均委外加工。原环评中生产工艺包括金手指、沉金工艺（表面处理），现有项目实际不设金手指工艺，沉金线已停用多年。											
7、双面板成品在厂内清洗，单面板、多层板均委外进行清洗。											

2.14.1.2 现有项目工程组成

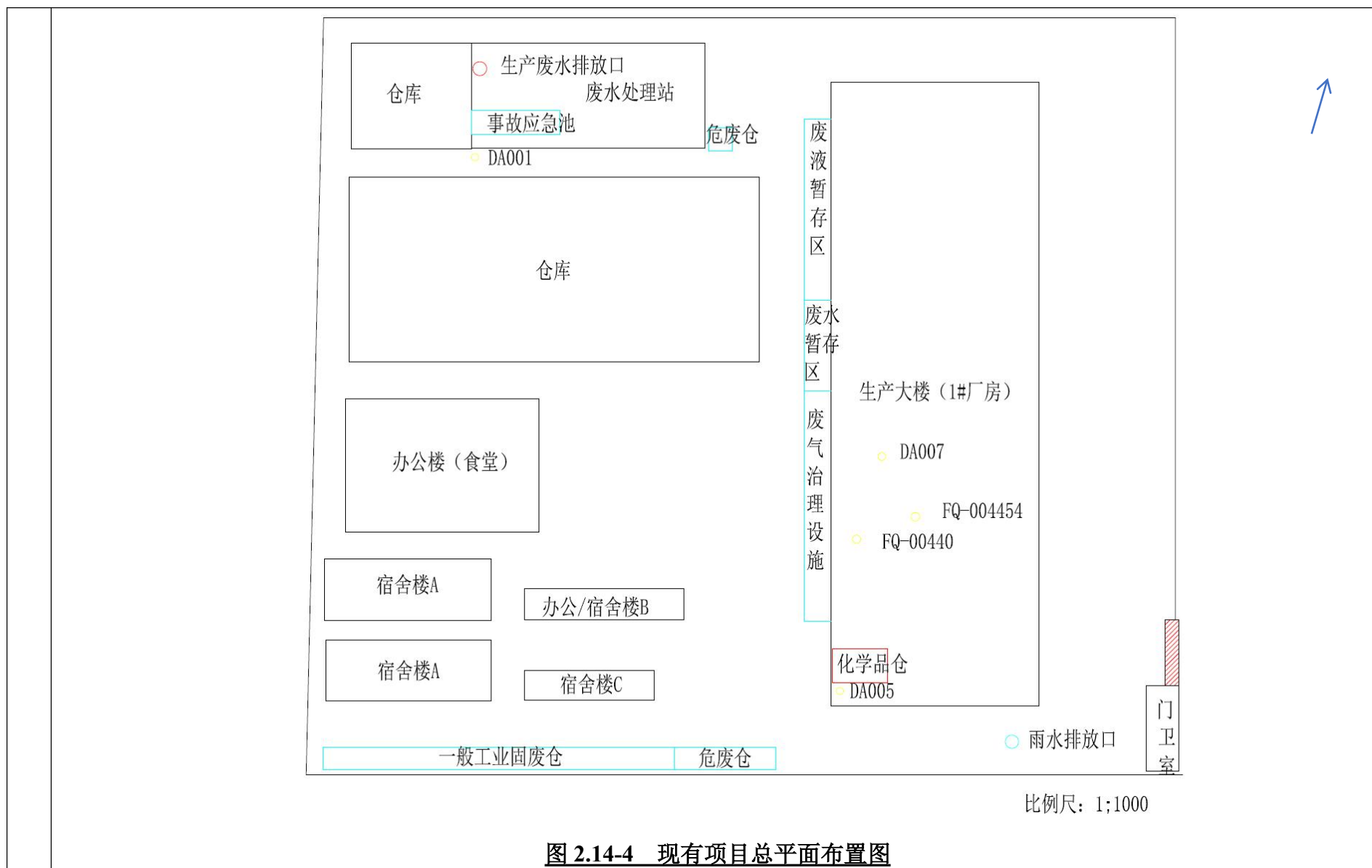
由于项目原环评审批时间较早，原环评及批复均未提及工程组成具体建设情况，则本项目现有工程按其符合审批要求的实际建设情况进行描述，未批先建的内容全部归入改扩建项目进行分析。现有项目共设 2 栋厂房（生产大楼、仓库），配套 1 间仓库，另外还配套建设食堂、宿舍楼、废水处理站、危废暂存间、一般固废暂存间、事故应急池等，现有项目组成内容见表 2.14-8。

表 2.14-8 现有项目工程内容一览表

工程类型	工程内容		原环评审批	现有项目实际建设内容	变化情况
主体工程	生产大楼	1-3F	占地面积 66000 平方米，设置全自动生产线 1 条、钻机（6 头）4 台、打管位钉机 1 台、翻磨钻咀机 3 台、粗磨机 3 台、沉铜线 1 条、干板机 2 条、板面电镀线 2 条、平行曝光机 1 台、磨板机 8 台、手动辘磨机 2 台、辘板机 2 台辘菲林保护膜机 2 台、显影机 2 台、图形电镀自动线 1 条、图电后干板机 2 台、碱性蚀刻+退锡机 2 台、水平化学处理机 2 台、丝印机 16 台、曝光机	建筑面积 34200 m ² ，共 3 层。1、2 层为生产车间，3 层部分为办公室，部分为生产车间。1 层主要设有 1 条板面电镀线、1 条碱性蚀刻线、1 条防氧化线及钻孔、测试、开料、丝印、成型等设备；2 层主要设有 1 条全自动生产线（导电胶生产线）、2 台显影机、1 条图形电镀自动线、1 条酸性蚀刻线及丝印、烘烤、成型等设备；3 层主要设有 2 条酸性蚀刻线、1 条洗板机（线）、1 条喷锡线、1 条电镀生产线、8 条磨板线、1 条板面电镀线及丝印、烘烤、测试、成型等设备	按环评建设
	仓库 1	1F	4 台、搅油机 1 台、纯水机 2 台、单面开料机 4 台、UV 机 1 台、沉金线 1 条、沉金线前磨板机 1 台、金手指线 1 条、辘胶纸机 1 台、自动 V-CUT 机 1 台、锣机 2 台、测试机 22 台、ENTEK LINE1 台、包装机	钻孔、成品仓、辅料仓	
	仓库 2	2F	1 台、空气压缩机 2 台、打靶机 6 台、电	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	镀生产线 1 台、钻孔机 2 台、冲菲林机 1 台、喷锡机 1 台、蚀板机 1 台、洗板机 1 台、蚀板机生产线 2 条、碱性蚀刻生产线 1 条、磨板后处理机 1 台、焯炉 2 台、定位孔自动钻机 2 台、紫外线输送干燥机 1 台、精密平面网印机 6 台、斜臂机械式平面网印机 2 台、高压光线路板测试机 5 台、电脑数控钻孔机 1 台、电脑数控锣机 2 台和防氧化生产线 1 条	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	生产、生活用电均由市政供电	跟环评一致
		供水		生产、生活用水均由市政自来水管网供应	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；生活污水经生化处理后达标排放；生产废水经“物化+生化”处理后达标排放	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。	生产废水跟环评一致；生活污水已纳管排放。
	环保工程	废水工程	生产废水	物化+生化处理设施	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。	与环评一致，运行过程中进行了整改优化。
			生活污水	生化处理设施	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。	直排改为纳管排放
		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	新增治理

	工程			式除尘后无组织排放。	措施
		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）	新增治理措施
		酸碱废气	集气罩+碱液喷淋	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）	与环评一致
		有机废气	集气罩+碱液喷淋	采用“水喷淋+生物净化法+活性炭吸附”处理工艺，共设1套设施，设置1个排放口（FQ-004454）	优化治理措施
		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）	新增治理措施
	噪声防治工程		吸噪、隔离减震，合理安排工时	采用低噪声设备，采用“减振、消声、隔声”等综合减振降噪措施	与环评一致
	固废处理处置		工业固废回收利用，生活垃圾集中填埋	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。	与环评一致
	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。	新增事故应急池
	现有项目建有1栋3层生产厂房（生产大楼），建筑面积34200 m²，1-3层均设置生产车间，其中3层设置办公室，生产车间设置开料、钻孔、导电胶、板面电镀、图形电镀、电镀、阻焊印刷、文字印刷、喷锡、防氧化、成型加工等工艺。 现有项目总平面布置图见图2.14-4。				



与项目有关的原有环境问题	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
			原环评报告及环评批复提及数量	排污许可证登记	实际建设情况	实际较批复、原环评变化量	
	导电胶	全自动生产线（导电胶生产线）	1 条	1 条	1 条	0	2F
	钻孔	钻机（6 头）	4 台	4 台	4 台	0	1F
	打孔	打管位钉机	1 台	1 台	1 台	0	1F
	钻孔	翻磨钻咀机	3 台	0 台	3 台	0	2F
	粗磨	粗磨机	3 台	1 台	0 台	-3	/
	沉铜	沉铜线	1 条	0 条	0 条	-1	/
	干板	干板机	2 台	0 台	0 台	-2	/
	电镀	板面电镀线	2 条	1 条	2 条	0	1F、3F
	曝光	平行曝光机	1 台	30 台	1 台	0	2F
	磨板	磨板机	8 台	12 台	8 台	0	1F、2F、3F
	辘干膜	手动辘膜机	2 台	6 台	2 台	0	1F、2F、3F
	辘板	辘板机	2 台	0 台	0 台	-2	/
	辘干膜	辘菲林保护膜机	2 台	5 台	2 台	0	1F、3F
	显影	显影机	2 台	10 台	2 台	0	1F、2F
	图电	图形电镀自动线	1 条	2 条	1 条	0	2F
	干板	图电后干板机	2 台	2 台	2 台	0	2F
	碱性蚀刻	碱性蚀刻+退锡机	2 台	0 台	2 台	0	2F
	喷锡前处理	水平化学处理机	2 台	3 台	2 台	0	3F
	丝印	丝印机	16 台	59 台	16 台	0	1F、2F、

							3F
曝光	曝光机	4 台	25 台	4 台	0	-21	1F、2F、 3F
丝印	搅油机	1 台	6 台	1 台	0	-5	1F
制纯水	纯水机	2 台	4 台	2 台	0	-2	1F、2F
开料	单面开料机	4 台	7 台	4 台	0	-3	1F、2F
外层	UV 机	1 台	2 台	1 台	0	-1	3F
沉金	沉金线	1 条	0 条	0 条	-1	-1	/
前处理	沉金线前磨板机	1 台	0 台	0 条	-1	-1	/
金手指	金手指线	1 条	0 条	0 条	-1	-1	/
辘胶纸	辘胶纸机	1 台	0 台	0 台	-1	-1	/
V-CUT	自动 V-CUT 机	1 台	9 台	1 台	0	-8	1F
锣切	锣机	2 台	23 台	2 台	0	-21	1F
电测	测试机	22 台	45 台	22 台	0	-23	1F、2F
表面处理	ENTEK LINE (防氧化线)	1 台	0 台	1 条	0	+1	3F
包装	包装机	1 台	2 台	1 台	0	-1	1F
提取压缩空气	空气压缩机	2 台	2 台	2 台	0	0	1F、2F
靶冲	打靶机	6 台	15 台	6 台	0	-9	2F、3F
电镀	电镀生产线	1 条	1 条	1 条	0	0	3F
钻孔	钻孔机	2 台	8 台	2 台	0	-6	1F
冲菲林	冲菲林机	1 台	4 台	1 台	0	-3	3F
喷锡	喷锡机	1 台	4 台	1 台	0	-3	3F
酸性蚀刻	蚀板机	1 台	0 台	1 台	0	+1	2F
酸性蚀刻	蚀刻去墨机 (酸性蚀刻线)	1 台	1 台	1 台	0	0	3F
成品清洗	洗板机 (线)	1 台	5 台	1 台	0	-4	3F
后处理	磨板后处理机	1 台	0 台	0 台	-1	-1	3F
烘烤	焗炉	2 台	40 台	2 台	0	-38	1F、2F
钻孔定位	定位孔自动钻机	2 台	0 台	2 台	0	+2	1F
干燥	紫外线输送干燥机	1 台	0 台	0 台	-1	-1	/
丝印	精密平面网印机	6 台	9 台	6 台	0	-3	1F、2F、 3F
丝印	斜臂机械式平面网印机	2 台	0 台	2 台	0	+2	3F
测试	高压光线路板测试	5 台	2 台	5 台	0	+3	2F

	机						
外形	电脑数控钻铣床	1 台	12 台	1 台	0	-11	2F
酸性蚀刻	蚀板机生产线（酸性蚀刻线）	2 台	8 台	2 台	0	-6	3F
碱性蚀刻	碱性蚀刻生产线	1 条	0 条	1 条	0	+1	1F
切割	切割机	1 台	7 台	1 台	0	-6	1F
钻孔	电脑数控钻孔机	1 台	0 台	1 台	0	+1	1F、仓库 1
锣切	电脑数控锣机	2 台	0 台	2 台	0	+2	1F
防氧化	防氧化生产线	1 条	4 条	1 条	0	-3	2F
AOI 扫描	AOI 扫描机	0 台	0 台	8 台	+8	+8	1F、3F
检查	验孔机	0 台	0 台	1 台	+1	+1	1F
检修	检修机	0 台	3 台	3 台	+3	0	2F
冷却	冷却塔	0 台	12 台	12 台	+12	0	楼顶

注：现有项目使用的测试机不属于放射源设备；现有项目实际未建设金手指线（1 条），沉金线已停用多年。

由于原环评审批时间较早，原环评中未列举出线路板生产过程中所需的全部设备。原环评批复中仅列举了三类设备及数量（全自动电脑钻板机 4 台、蚀板线 4 条、电镀线 2 条），因此，原环评及批复中的数量以原环评报告中所列设备数量为准。

根据实际调查，原环评中所列“全自动生产线”实为“导电胶生产线”；“电镀生产线”实为“板面电镀线”，即电镀铜线；“ENTEK LINE”为“防氧化线”。

对比原环评及批复中提及的主要设备数量，现有项目实际建设中设置的设备无法满足全流程生产，因此，内层制作工序全部委外加工，同时，由于设备数量无法满足产品方案需求，因此，部分生产工序委外加工。

对比原环评及批复中提及主要生产设备数量，现有项目实际增加了 10 台冷却塔、8 台 AOI 扫描机、1 台验孔机、3 台检修机，其中 AOI 扫描机、验孔机、检修机为原环评提及工艺流程中测试工序、钻孔工序、最终检查工序等所需设备，且这些设备不产生废气、废水污染物；实际生产过程中生产设备需要通过冷却塔以间接冷却的方式控制设备温度以保证设备的正常运行；因此冷却塔为辅助生产必需的公辅设备，冷却塔生产过程中产生的废水作为综合废水收集处理。

综上所述，现有项目设备数量未超出原环评审批数量要求。

(2) 现有项目生产设备产能匹配性

根据不同设备相应的设计参数（水平线的运行速率、垂直线每缸可处理线路板的片数、每缸作业完成周期）、线路板的尺寸、水平线间距，以及现有项目工作时间，可核算现有项目主要生产设备的的设计产能，具体核算结果见下表。

表 2.14-10 现有项目设备产能核算一览表

加工工序	加工面积 (<u>万 m²/a</u>)	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 (<u>条</u>)	水平线	垂直线		出板速度	产板量 (<u>块/a</u>)	每块板的面积 (<u>m²</u>)	工作时间 (<u>h</u>)	单条线双面板加工面积 (<u>万 m²/a</u>)	总产能 (<u>万 m²/a</u>)	
				<u>速度</u> (<u>m/min</u>)	<u>Pn</u> <u>l/缸</u>	<u>周期</u> (<u>min</u>)	<u>块</u> <u>/min</u>						
导电胶	<u>33.21</u>	导电胶线	<u>1</u>	<u>2.4</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>3.0</u> <u>8</u>	<u>1035</u> <u>692</u>	<u>0.33</u> <u>39</u>	<u>660</u> <u>0</u>	<u>34.</u> <u>58</u>	<u>34.5</u> <u>8</u>	是
全板电镀	<u>73.02</u>	板面电镀线	<u>3</u>	<u>/</u>	<u>18</u>	<u>8</u>	<u>2.2</u> <u>5</u>	<u>7573</u> <u>50</u>	<u>0.33</u> <u>39</u>	<u>660</u> <u>0</u>	<u>25.</u> <u>29</u>	<u>75.8</u> <u>6</u>	是
外层图形	<u>264.9</u>	前处理线 (磨板线)	<u>8</u>	<u>2.5</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>3.2</u> <u>1</u>	<u>1078</u> <u>846</u>	<u>0.33</u> <u>39</u>	<u>660</u> <u>0</u>	<u>36.</u> <u>02</u>	<u>288.</u> <u>18</u>	是
外层正片	<u>33.21</u>	图形电镀线	<u>1</u>	<u>/</u>	<u>24</u>	<u>6</u>	<u>4.0</u> <u>0</u>	<u>1101</u> <u>600</u>	<u>0.33</u> <u>39</u>	<u>660</u> <u>0</u>	<u>36.</u> <u>78</u>	<u>36.7</u> <u>8</u>	是
	<u>128.4</u>	SES	<u>3</u>	<u>3.2</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>4.1</u>	<u>1380</u>	<u>0.33</u>	<u>660</u>	<u>46.</u>	<u>138.</u>	是

工 艺	1	线						923	39	0	11	33	
外 层 负 片 工 艺	136.4 9	外层 DES 线	4	2.5	/	/	3.2 1	1078 846	0.33 39	660 0	36. 02	144. 09	是
防 焊	73.02	前处 理线 (磨 板线)	2	2.8	/	/	3.5 9	1208 308	0.33 39	660 0	40. 35	80.6 9	是
	73.02	显影 机	2	2.8	/	/	3.5 9	1208 308	0.33 39	660 0	40. 35	80.6 9	是
表 面 处 理	95.2	水平 化学 处理 线	2	4.5	/	/	5.7 7	1941 923	0.33 39	660 0	64. 84	129. 68	是
	80.07	抗氧 化线	2	3	/	/	3.8 5	1294 615	0.33 39	660 0	43. 23	86.4 5	是
成 型	64.26	成型 清洗 线	1	4.8	/	/	6.1 5	2071 385	0.33 39	660 0	69. 16	69.1 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。

表 2.14-11 原有项目涉水生产线处理槽尺寸一览表

生产工 序	生产线名称	生产线 数量	工作槽	槽体尺寸			单槽有
		条		长	宽	有效水深	效容积
				<u>m</u>	<u>m</u>	<u>m</u>	<u>m³</u>
磨板	磨板线 1	4	酸洗	<u>0.85</u>	<u>0.95</u>	<u>0.3</u>	<u>0.24</u>
		4	二级压力水洗	<u>1.355</u>	<u>0.95</u>	<u>0.3</u>	<u>0.39</u>
		4	磨刷	<u>1.41</u>	<u>0.95</u>	<u>0.3</u>	<u>0.4</u>
		4	三级压力水洗	<u>1.9</u>	<u>0.95</u>	<u>0.3</u>	<u>0.54</u>
	磨板线 2	<u>1</u>	酸洗	<u>0.6</u>	<u>1.58</u>	<u>0.2</u>	<u>0.2</u>
		<u>1</u>	水洗	<u>0.8</u>	<u>1.58</u>	<u>0.2</u>	<u>0.25</u>
		<u>1</u>	磨刷	<u>2.6</u>	<u>1.58</u>	<u>0.2</u>	<u>0.82</u>
		<u>1</u>	水洗	<u>1.2</u>	<u>1.58</u>	<u>0.2</u>	<u>0.38</u>
	磨板线 3	<u>1</u>	酸洗	<u>0.4</u>	<u>1.4</u>	<u>0.3</u>	<u>0.17</u>

	酸性蚀刻 (DES)			1	溢流水洗	0.4	1.4	0.3	0.17
				1	磨刷段	1.5	1.6	0.3	0.72
				1	压力水洗	1.2	1.6	0.3	0.58
			磨板线 4	1	酸洗	0.4	1.8	0.3	0.22
				1	溢流水洗	1	1.8	0.3	0.54
				1	磨刷段	1.35	1.5	1	2.03
				1	压力水洗	1.5	1.8	0.3	0.81
			磨板线 5	1	除油	1.97	1.65	0.5	1.63
				1	溢流水洗	0.4	1.65	0.5	0.33
				1	酸洗	0.4	1.65	0.95	0.63
				1	溢流水洗	1.65	1.65	0.95	2.59
			酸性蚀刻线 1	2	显影	2.7	2.7	0.3	2.19
				2	水洗	1.67	2.5	0.3	1.25
				2	二级水洗	1.67	2.5	0.3	1.25
				2	蚀刻	2.4	2.6	0.3	1.87
				2	水洗	1.2	2.2	0.3	0.79
				2	膨松	1	2.2	0.3	0.66
				2	退膜	1.8	2.8	0.3	1.51
				2	水洗	1.28	2.2	0.3	0.84
				2	水洗	1.3	2.2	0.3	0.86
				2	水洗	0.8	2.2	0.3	0.53
				2	水洗	1.8	2.2	0.3	1.19
			酸性蚀刻线 2	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62
				1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34
				1	压力水洗	1.6	1.6	0.25	0.64
				1	蚀刻	2.6	1.9	0.6	2.96
				1	酸洗	0.5	1.5	0.4	0.3
				1	压力水洗	1.2	1.5	0.4	0.72
				1	膨松	1.5	1.2	0.5	0.9
				1	退膜	2.3	1.8	0.6	2.48
				1	水洗	0.6	1.5	0.4	0.36
				1	酸洗	0.4	1.5	0.4	0.3
				1	水洗	2.1	1.5	0.4	1.26
			酸性蚀刻线 3	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62
				1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34
				1	压力水洗	1.6	1.6	0.25	0.64
				1	蚀刻	2.6	1.9	0.6	2.96

			1	酸洗	0.5	1.5	0.4	0.3
			1	压力水洗	1.2	1.5	0.4	0.72
			1	膨松	1.5	1.2	0.5	0.9
			1	退膜	2.3	1.8	0.6	2.48
			1	水洗	0.6	1.5	0.4	0.36
			1	酸洗	0.4	1.5	0.4	0.3
			1	水洗	2.1	1.5	0.4	1.26
	碱性蚀刻 (SES)	碱性蚀刻退 膜线 1	2	显影	2.9	0.9	0.35	0.91
			2	压力水洗	3.38	0.9	0.35	1.06
			2	退膜	2.6	2	0.2	1.04
			2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16
			2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16
			2	蚀刻	1.2	2.2	0.25	0.66
			2	蚀刻	2.7	2.2	0.25	1.49
			2	氨水洗	0.35	1.8	0.25	0.16
			2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16
			2	退锡	2.5	2.2	0.25	1.38
			2	压力水洗	0.35	1.8	0.25	0.16
		碱性蚀刻退 膜线 2	1	显影	2.9	2.3	2.1	14.01
			1	显影	1.5	2.3	2.6	8.97
			1	溢流水洗	1.8	1.5	1	2.7
			1	压力水洗	1.65	1.5	1.8	4.46
			1	膨松	1.7	1.05	1.1	1.96
			1	退膜	6.1	1.85	1.1	12.41
			1	压力水洗	3.28	1.85	1.1	6.67
			1	蚀刻	4.8	1.9	1.1	10.03
			1	压力水洗	2.07	1.6	1.1	3.64
			1	退锡	2.9	1.6	1.1	5.1
			1	溢流水洗	1.45	1.6	1.1	2.55
	显影	显影机 1	1	显影	2.3	2.1	0.3	1.45
			1	溢流水洗	1	1.8	0.3	0.54
			1	压力水洗	1.5	1.8	0.3	0.81
		显影机 2	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62
			1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34
			1	压力水洗	1.6	1.6	0.25	0.64
	图形电 镀（电	图形电镀自 动线	1	除油	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16

	镀铜 锡)		1	微蚀	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	酸洗	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	镀铜	5.2	1.4	0.8	5.82
			1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	镀锡	5.2	1.4	0.8	5.82
			1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16
			1	电解退镀	5.2	1	0.2	1.04
			1	水洗	5.2	1	0.2	1.04
			1	水洗	5.2	0.52	0.2	0.54
	导电胶	全自动线 (导电胶 线)	1	酸洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	磨板	1.41	0.95	0.25	0.33
			1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	高压水洗	0.4	1.6	0.25	0.16
			1	整孔	3	1.6	0.25	1.2
			1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	氧化	3.75	1.6	0.2	1.2
			1	回收水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
			1	催化	3	1.6	0.25	1.2
			1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14
	全板电 镀(电 镀铜)	电镀生产线	3	酸洗	0.6	1.65	1.5	1.49
			3	镀铜	2.4	1.65	1.5	5.94
			3	水洗	0.9	1.65	0.25	0.37
			3	酸洗	0.55	1.65	0.25	0.23
			3	水洗	0.85	1.65	0.25	0.35
			3	抗氧化	0.45	1.65	0.25	0.19
			3	三级水洗	1.2	1.65	0.25	0.5
			3	退挂	2.4	1.65	0.2	0.79
			3	二级水洗	2.4	1.65	0.2	0.79
	喷锡前 /后处 理	喷锡处理线 (水平化学 处理线) 1	1	水洗	1.3	1.6	0.3	0.62
			1	磨板	1.4	1.8	1	2.52
			1	水洗	0.5	1.6	0.3	0.24
			1	水洗	1.7	1.6	0.3	0.82
			1	微蚀	1.7	1.6	0.3	0.82
			1	水洗	2	1.6	0.3	0.96

			<u>1</u>	水洗	<u>2.1</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>1.07</u>
			<u>1</u>	磨板	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>2.38</u>
			<u>1</u>	水洗	<u>3.4</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>1.73</u>
		喷锡处理线 (水平化学 处理线) 2	<u>1</u>	磨板	<u>7.5</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>12.75</u>
			<u>1</u>	水洗	<u>1.8</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.92</u>
			<u>1</u>	微蚀	<u>1.3</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.66</u>
			<u>1</u>	水洗	<u>1.7</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.87</u>
			<u>1</u>	水洗	<u>1.3</u>	<u>1.7</u>	<u>0.7</u>	<u>1.55</u>
			<u>1</u>	磨板	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>2.38</u>
			<u>1</u>	水洗	<u>1.7</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.87</u>
	抗氧化 (OSP)	OSP 线 1	<u>1</u>	水洗	<u>1</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.48</u>
			<u>1</u>	微蚀	<u>1.95</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.94</u>
			<u>1</u>	三级水洗	<u>0.38</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.18</u>
			<u>1</u>	抗氧化	<u>1.8</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.86</u>
			<u>1</u>	三级水洗	<u>0.38</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.18</u>
		OSP 线 2	<u>1</u>	水洗	<u>0.6</u>	<u>2.2</u>	<u>0.3</u>	<u>0.4</u>
			<u>1</u>	微蚀	<u>2.5</u>	<u>1.3</u>	<u>0.3</u>	<u>0.98</u>
			<u>1</u>	三级水洗	<u>1.3</u>	<u>2.2</u>	<u>0.3</u>	<u>0.86</u>
			<u>1</u>	抗氧化	<u>3</u>	<u>2.2</u>	<u>0.3</u>	<u>1.98</u>
			<u>1</u>	三级水洗	<u>1.3</u>	<u>2.2</u>	<u>0.3</u>	<u>0.86</u>
成品清 洗	洗板机	<u>1</u>	溢流水洗	<u>0.4</u>	<u>1.5</u>	<u>0.3</u>	<u>0.18</u>	
		<u>1</u>	压力水洗	<u>0.8</u>	<u>1.5</u>	<u>0.3</u>	<u>0.36</u>	

与项目有关的原有环境问题

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 2.14-12。

表 2.14-12 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		变化量	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 m²	158.67 万 m²	+48.33 万 m²	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 m²	73.02 万 m²	15.52 万 m²	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 m²	48.25 万 m²	+8 万 m²	卡板	板料仓	开料
4	干膜	5%~15%单体丙烯酸、20%~30%甲 烷酯	12636000ft² (117.51 万 m²)	33.22 万 m²	-84.29 万 m²	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%	21 吨	45 吨	+24 吨	桶装	油墨冷冻 仓	阻焊丝印

		固化剂: DPHA20%~40%、环氧树脂 20%~40%、DBE 溶剂 10%~20%、 石脑溶剂油 5%~10%						
6	黑油(阻焊油墨)	/	30 吨	0 吨	-30 吨	/	/	/
7	CP 硫酸	98%硫酸	374m ³	40 吨	-165.5 吨	/	/	/
8	铜球	99.9%铜、0.04%~0.065%P	182 吨	120 吨	-62 吨	袋装	危化品仓	镀铜
9	氨基磺酸镍	98%氨基磺酸镍	72 吨	0	-72 吨	/	/	/
10	氯化镍	98%氯化镍	2 吨	0	-2 吨	/	/	/
11	除油剂	5%硫酸、表面活性剂	60 吨	50 吨	-10 吨	桶装	生产线旁	外层图形
12	氰化金钾	99.5%氰化金钾	396 千克	0	-396 千克	/	/	/
13	硫酸铜	98%五水硫酸铜	14 吨	13.5 吨	-0.5 吨	袋装	化学品仓	全板电镀、 图电
14	镍光剂	镍	23m ³	0	-23m ³	/	/	/
15	铜光剂	12%PEG10000	32m ³	33 吨	+1 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%	0 吨	9 吨	+9 吨	桶装	油墨冷冻 仓	文字
17	油墨稀释剂(开 油水)	二丙二醇单甲醚 99.5%~100%	0 吨	6.3 吨	+6.3 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	54 吨	-6 吨	桶装	化学品仓	线路、文字

19	过硫酸铵	过硫酸铵	129 吨	0	-129 吨	/	/	/
20	工业硫酸	50%硫酸	94 吨	45 吨	-49 吨	桶装	化学品仓	微蚀、酸洗等
21	镍块	99.9%镍	36 吨	0	-36 吨	/	/	/
22	催化剂	贵金属	0 吨	0.7 吨	+0.7 吨	袋装	化学品仓	催化
23	过硫酸钠	过硫酸钠	0 吨	65 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	13 吨	+13 吨	桶装	化学品仓	抗氧化
25	氯化铜	氯化铜	0 吨	0.92 吨	+0.92 吨	桶装	危化品仓	镀铜
26	液碱	40%NaOH	0 吨	77 吨	+77 吨	桶装	危化品仓	退膜
27	碳酸钠	Na ₂ CO ₃	0 吨	58 吨	+58 吨	桶装	化学品仓	显影
28	助焊剂	80%~90%聚乙二醇	0 吨	5.48 吨	+5.48 吨	桶装	化学品仓	喷锡
29	无铅锡条	锡	0 吨	6 吨	+6 吨	袋装	化学品仓	喷锡
30	硫酸亚锡	99%硫酸亚锡	0 吨	1.2 吨	+1.2 吨	桶装	化学品仓	图电
31	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	+3.6 吨	桶装	化学品仓	整孔
32	黑孔剂	黑孔剂	0 吨	25 吨	+25 吨	桶装	化学品仓	黑孔
33	液氨	99.9%氨	0 吨	32 吨	+32 吨	钢瓶	危化品仓	碱性蚀刻
34	退锡水	20%~25%硝酸	0 吨	32 吨	+32 吨	桶装	化学品仓	退锡
35	表面活性剂	表面活性剂溶液	0 吨	45 吨	+45 吨	桶装	化学品仓	除油
36	酸性蚀刻液	氯化铵 4%、氯化钠 20%、氯酸钠 12%	0 吨	0.5 吨	+0.5 吨	桶装	化学品仓	酸性蚀刻
37	双氧水	35%过氧化氢	0 吨	316 吨	+316 吨	桶装	化学品仓	微蚀

38	碱性除油剂	表面活性剂、碳酸钠和氢氧化钠溶液	0 吨	10 吨	+10 吨	桶装	化学品仓	除油
39	硝酸	68%硝酸	0 吨	13.5 吨	+13.5 吨	桶装	化学品仓	退挂
40	锡球	99.9%锡	0 吨	10.5 吨	+10.5 吨	盒装	重金属仓	图电
41	锡光剂	3%锡盐、8%聚乙二醇	0 吨	0.8 吨	+0.8 吨	桶装	化学品仓	图电
42	氯化铜	CuCl ₂	0 吨	0.6 吨	+0.6 吨	桶装	化学品仓	碱性蚀刻
43	盐酸	31%盐酸	0 吨	6.3 吨	+6.3 吨	桶装	化学品仓	酸性蚀刻
44	退膜液	50%~70%乙二醇胺	0 吨	4.5 吨	+4.5 吨	桶装	化学品仓	外层图形
45	甲酸	甲酸	0 吨	4.5 吨	+4.5 吨	桶装	化学品仓	阻焊
46	冰醋酸	99%乙酸	0 吨	18 吨	+18 吨	桶装	化学品仓	OSP
47	碱性蚀刻液	15%~35%氯化铵、20%~40%氨水	0 吨	12.5 吨	+12.5 吨	桶装	化学品仓	外层图形
48	定影液	溴化银、明胶	0 吨	5.5 吨	+5.5 吨	盒装	化学品仓	菲林房
49	菲林	卤化盐、1%碳酸钾	0 吨	2 吨	+2 吨	袋装	干膜仓	菲林房
50	机油	基础油、添加剂	0 吨	5 吨	+5 吨	桶装	化学品仓	设备维护
51	液碱	NaOH	0 吨	77 吨	+77 吨	桶装	废水处理 站加药仓	废水处理
52	混凝剂	PAC	0 吨	63 吨	+63 吨	袋装		
53	助凝剂	PAM	0 吨	78 吨	+78 吨	袋装		
54	硫代硫酸钠	Na ₂ S ₂ O ₃	0 吨	59 吨	+59 吨	袋装		
55	硫酸	98%H ₂ SO ₄	0 吨	63 吨	+63 吨	桶装		
56	硫酸亚铁	FeSO ₄	0 吨	23 吨	+23 吨	袋装		
57	次氯酸钠	NaClO	0 吨	5 吨	+5 吨	桶装		
58	聚铁	PAFC	0 吨	5 吨	+5 吨	袋装		

	59	葡萄糖	$C_6H_{12}O_6$	0 吨	39 吨	+39 吨	袋装		
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。									

与项目有关的原有环境污染问题	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；沉铜工艺委外；部分阻焊和成品清洗工序委外加工；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。

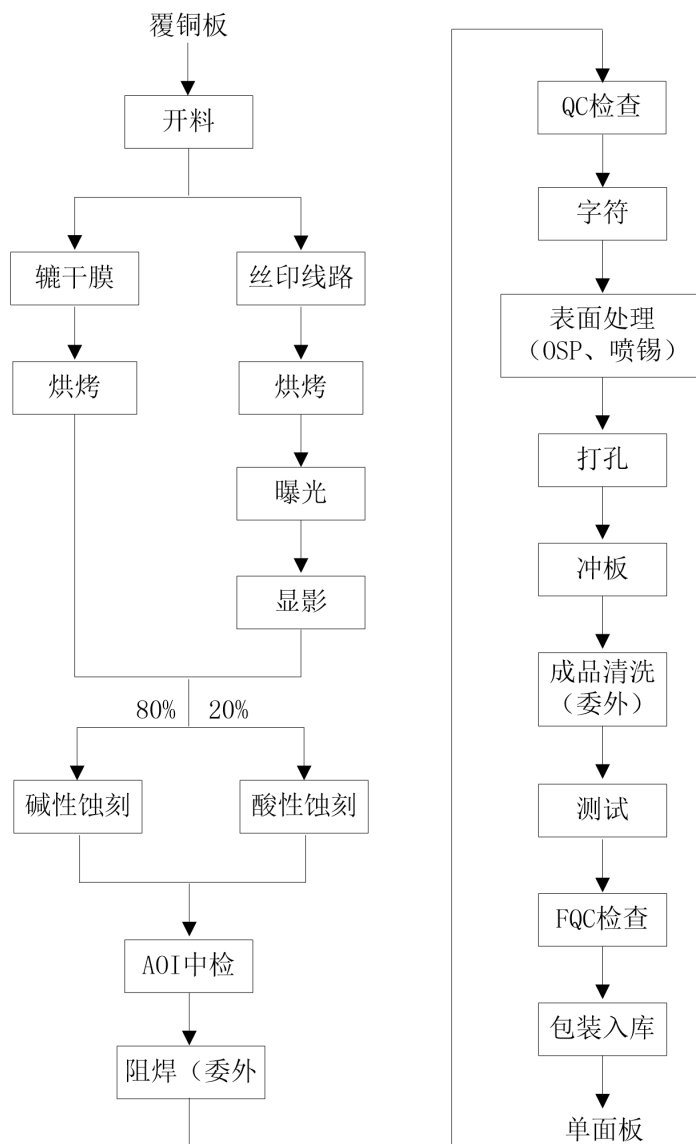


图 2.14-5 刚性单面板总体生产工艺及产污环节图

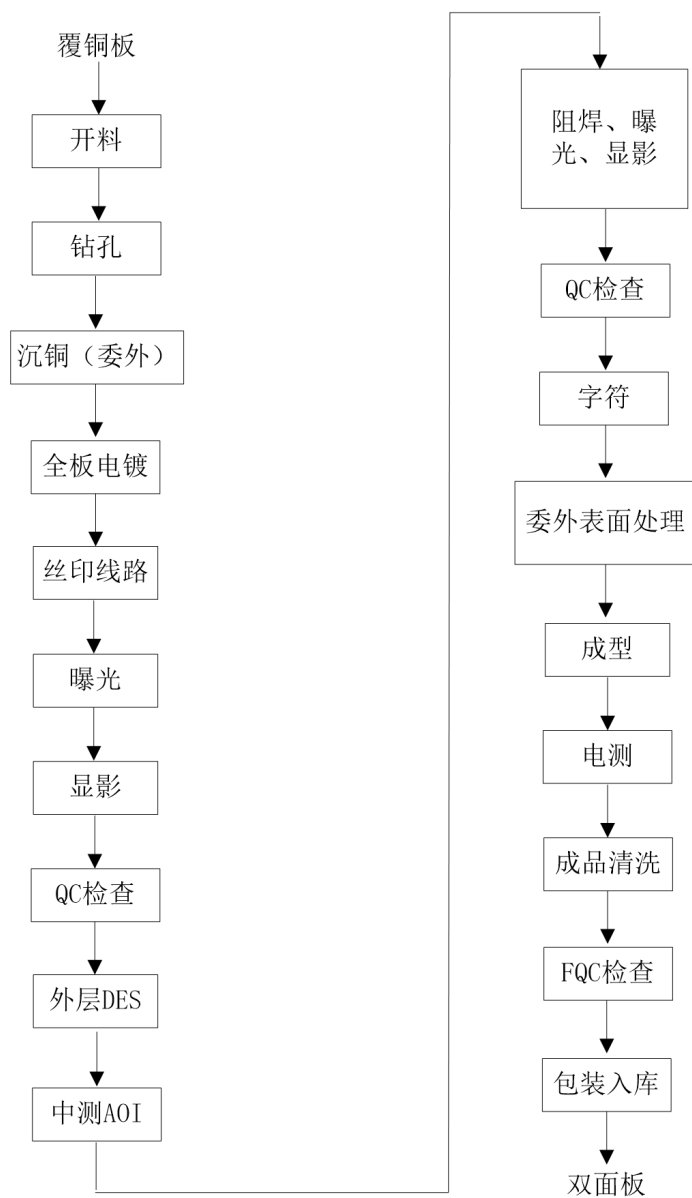


图 2.14-6 刚性双面线路板生产工艺及产污环节图

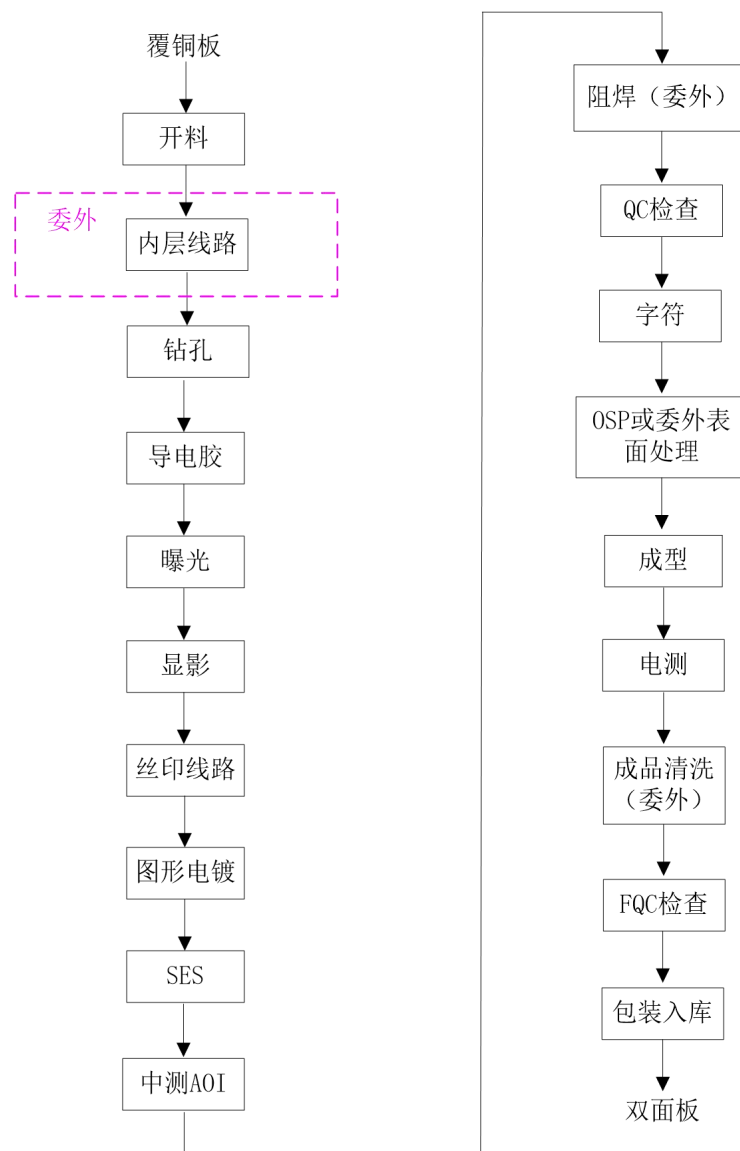


图 2.14-7 刚性多层线路板生产工艺及产污环节图

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：

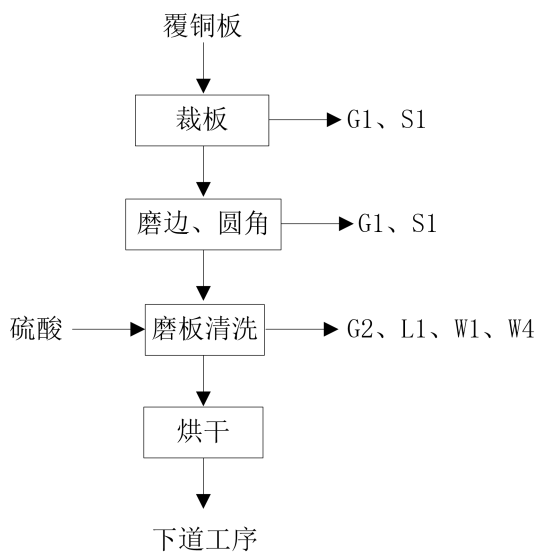


图 2.14-8 开料工艺流程及产污节点图

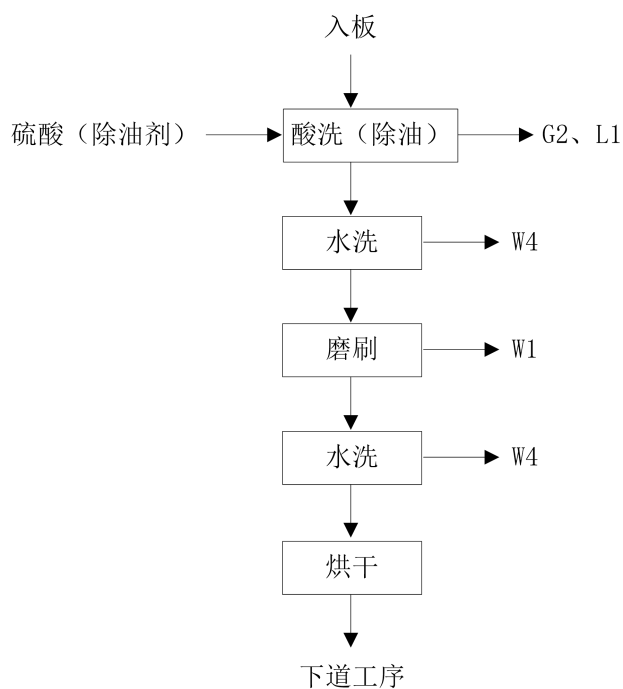


图 2.14-9 磨板清洗工序工艺流程及产污节点图

（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。

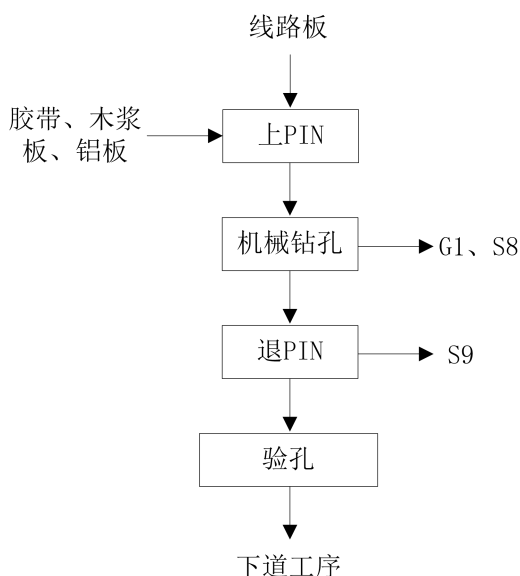


图 2.14-10 钻孔工艺流程及产污环节图

（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 $0.1\mu\text{m}$ 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。

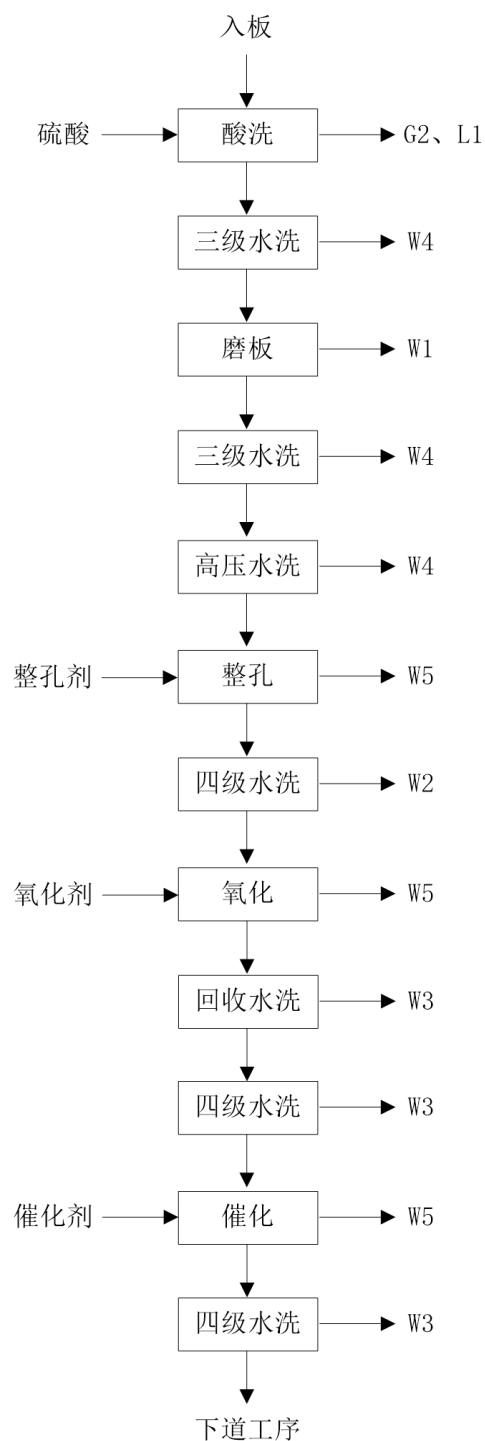
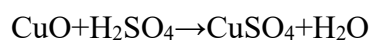


图 2.14-11 导电胶生产工艺及产污环节图

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）进行研磨清洗，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) 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。本项目双面板采用委外沉铜后回厂进行全板电镀, 现有项目厂区内不设沉铜线。本次评价不对其具体工艺进行描述。

(5) 全板电镀

全板镀铜以铜球作阳极, CuSO_4 和 H_2SO_4 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 2.14-12。

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 $18\sim 25\mu\text{m}$ 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 20~26℃,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

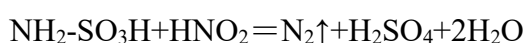
抗氧化处理是用抗氧化剂处理酸洗后的线路板,形成一层具有保护性的有机物铜皮膜。

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。

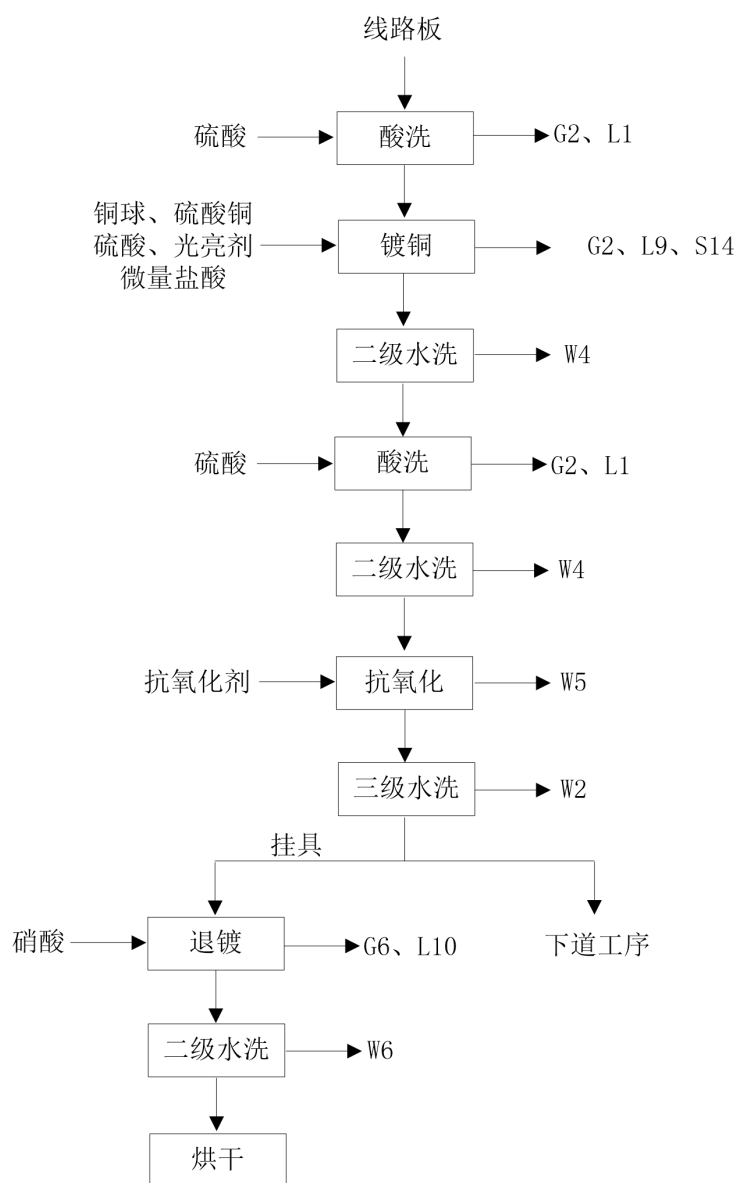


图 2.14-12 全板电镀生产工艺及产污环节图

(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。

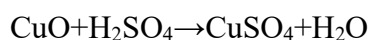
外层图形生产工艺流程及产污环节见图 2.14-13、图 2.14-14。

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。

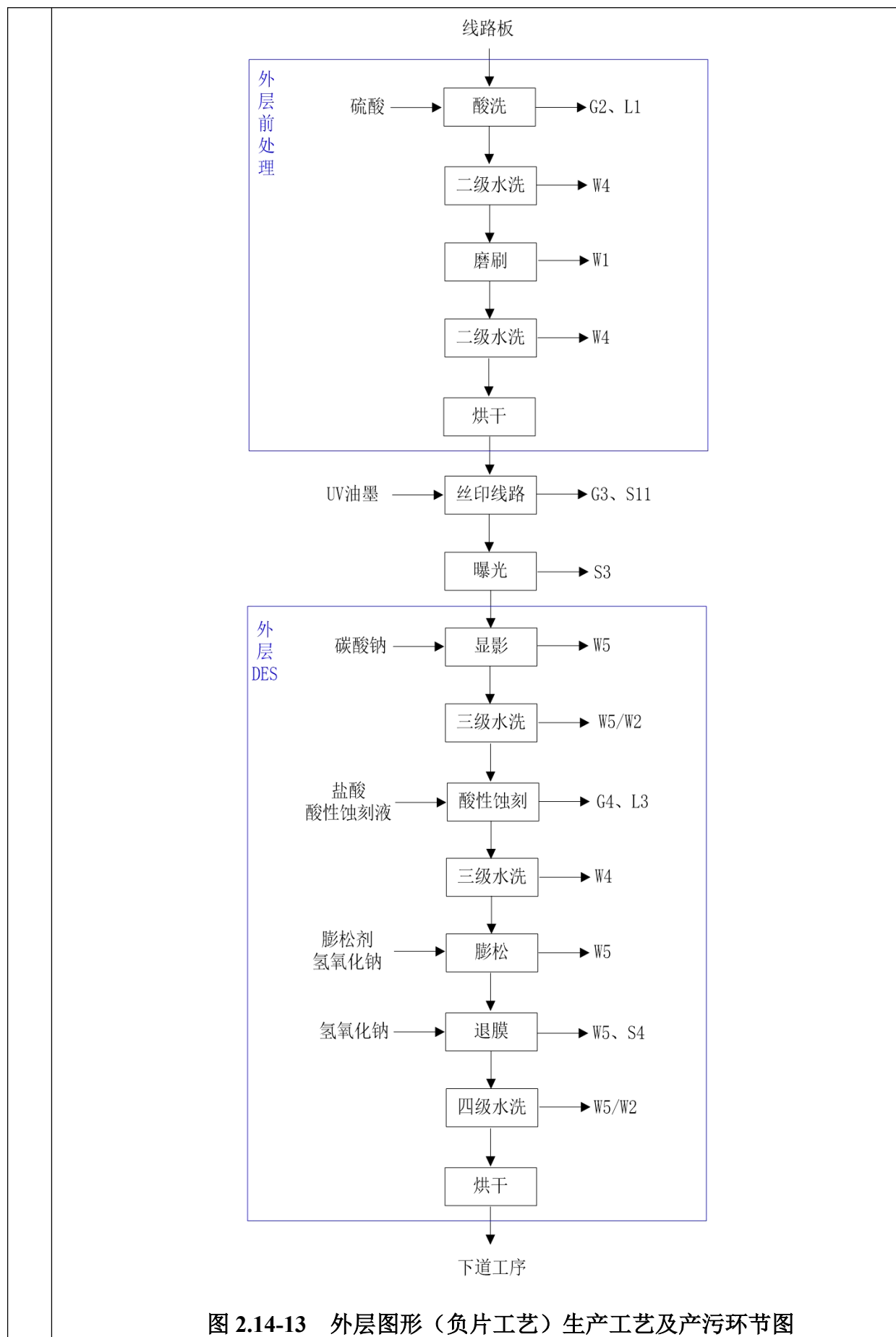


图 2.14-13 外层图形（负片工艺）生产工艺及产污环节图

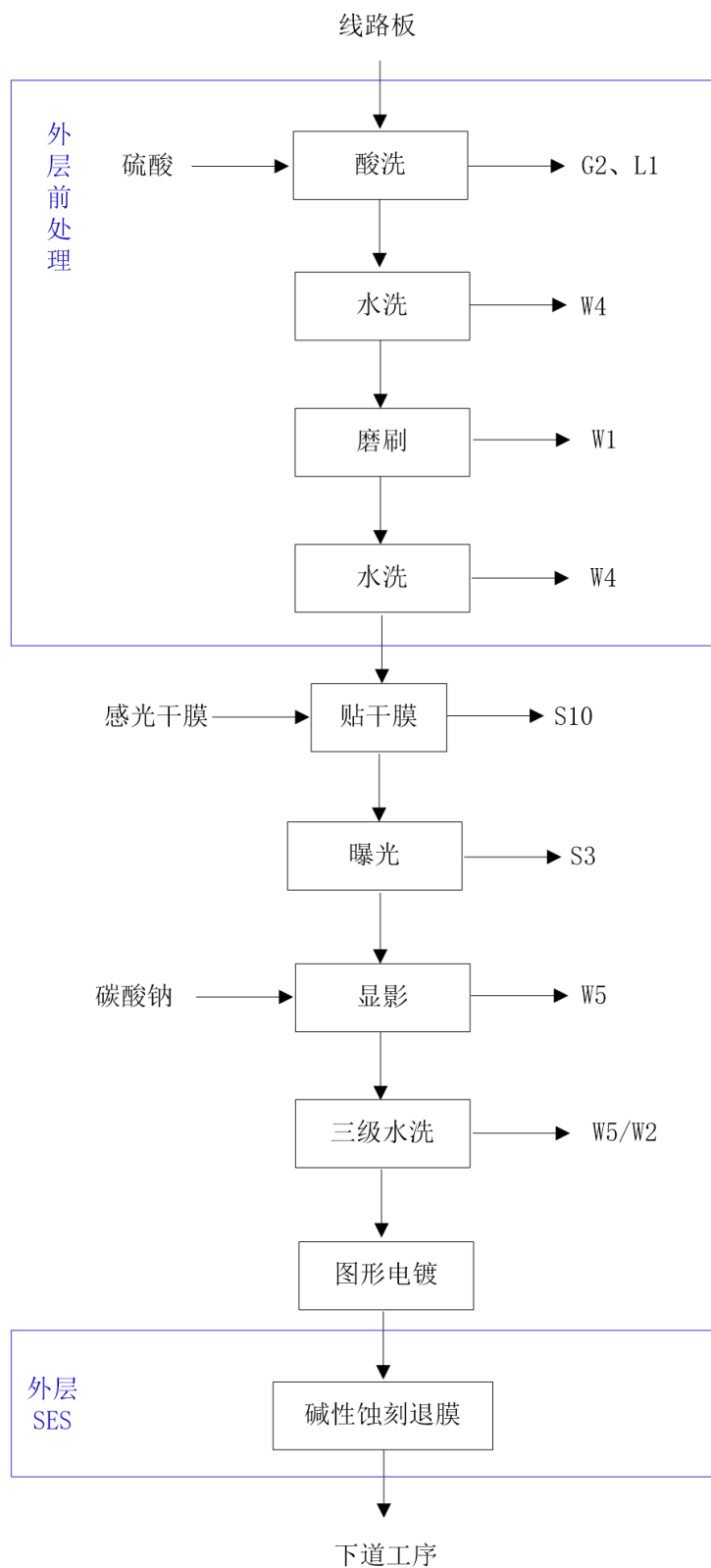


图 2.14-14 外层图形（正片工艺）生产工艺及产污环节图

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

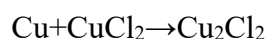
现有项目部分外层线路采用酸性蚀刻退膜工艺。即丝印线路或贴干膜后，经显影液（ Na_2CO_3 ）将线路以外未感光硬化的干膜去除，然后以酸性蚀刻液（ NaClO_3 、 HCl 、 Cu^{2+} ）将铜箔上未覆盖抗蚀性油墨的铜面全部溶蚀掉，仅剩被硬化的干膜保护的线路铜，酸洗后进行退膜（ NaOH 溶液），溶解线路铜上硬化的干膜，使线路铜裸露出来，并进行多级加压水洗后烘干。

①显影

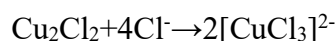
采用 1% Na_2CO_3 药水，将先前曝光后的板子上未感光的干膜溶解并从铜箔表面上脱落下来，而达到所需的线路雏形。

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。

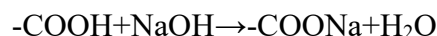
③膨松

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 2.14-15。

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

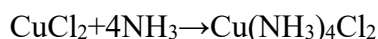
合废水、G2 硫酸雾、G4 氯化氢、L8 含锡废液、L3 硫酸铜废液、L15 退镀废液。

7) 外层蚀刻退膜退锡

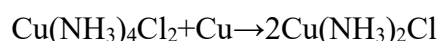
碱性蚀刻退锡 (SES) 是正片工艺。正片若以底片来看, 需要的线路或铜面是黑色或棕色的, 而不需要的部分则为透明的, 经过线路曝光后, 透明部分因干膜阻剂受光照而起化学作用硬化, 接下来的显影工序会把未硬化的干膜冲掉, 然后镀锡, 将锡镀在显影干膜冲掉的铜面上, 再经去膜工序去除因光照而硬化的干膜, 接着用碱性药水咬蚀掉没有锡保护的铜箔 (底片透明的部分), 剩下的则是需要的线路 (底片黑色或棕色的部分), 使产品达到导通的基本功能。主要工序包括退膜、蚀刻、退锡三个工艺。

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、W3 络合铜废水、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。

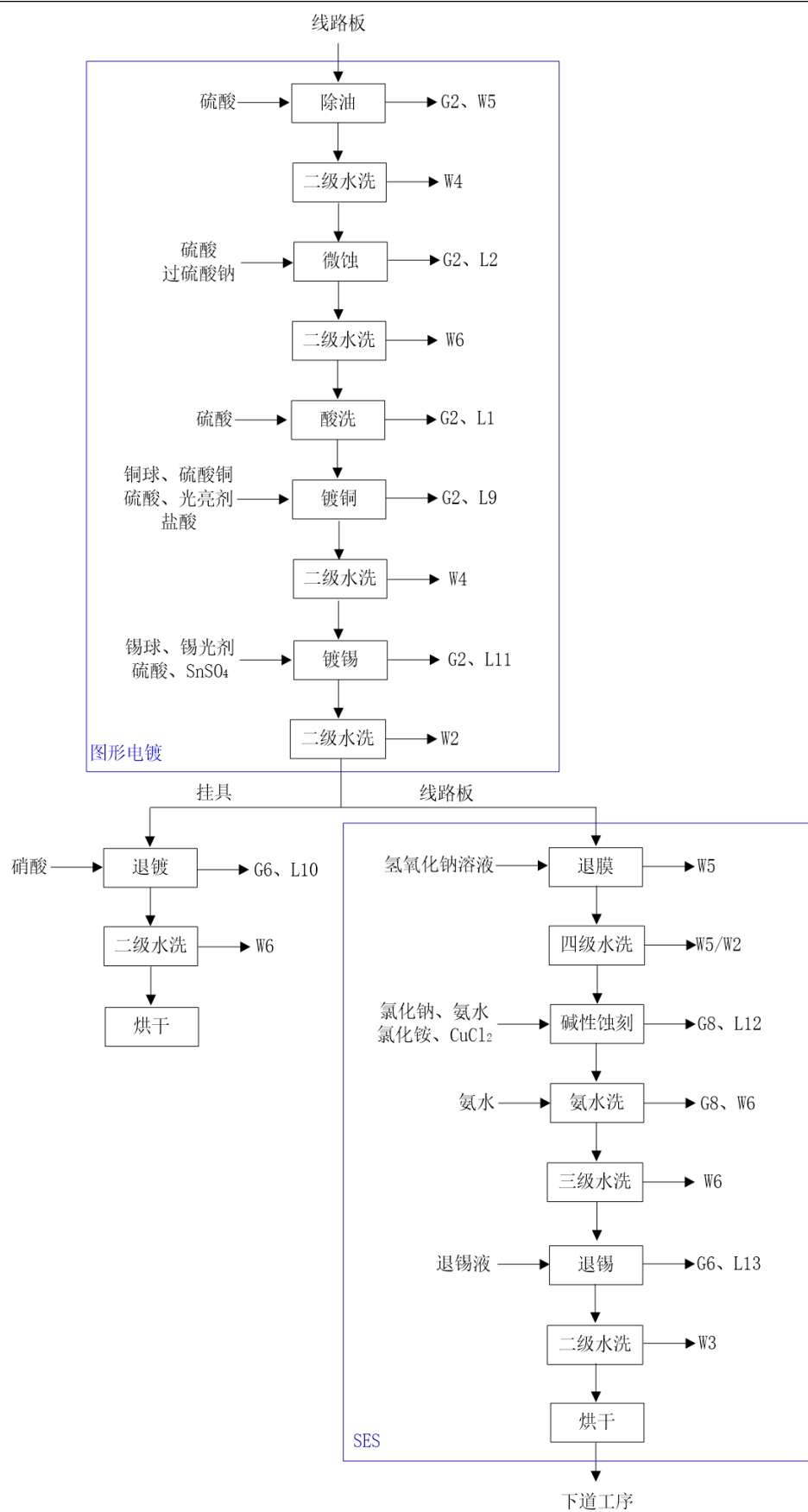


图 2.14-15 图形电镀线、碱性蚀刻退膜退锡线 (SES) 生产工艺及产污环节图

(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 2.14-16。

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。

现有项目由于加工设备有限，单面板和大部分双面板阻焊工序采用委外加工。

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：

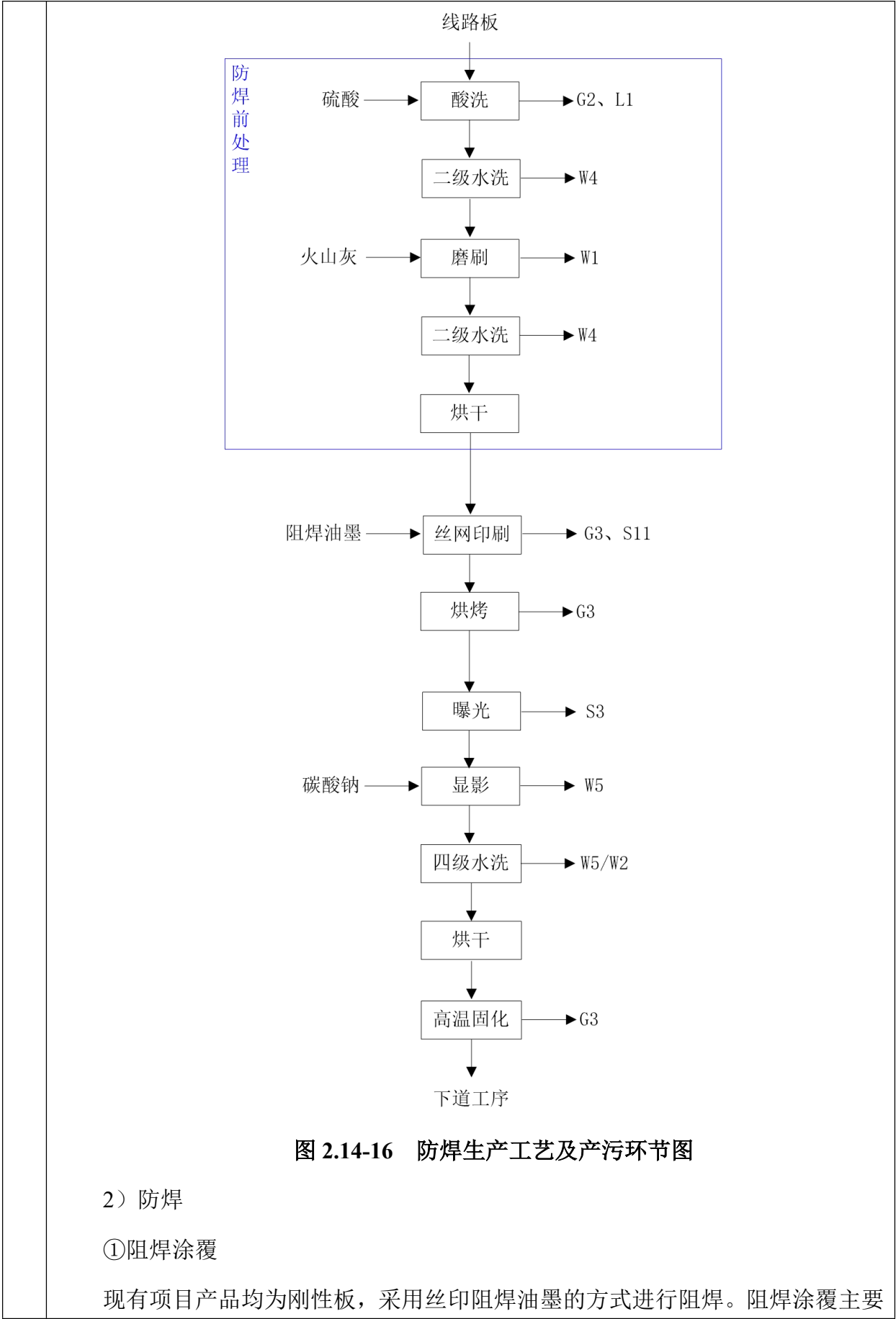
①酸洗

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。



是将预先配置好的油墨通过印刷机在板面刷上一层防焊油墨，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 2.14-17。

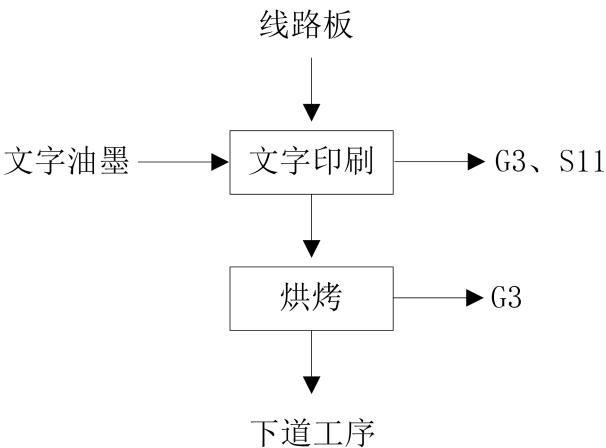


图 2.14-17 文字生产工艺及产污环节图

(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 2.14-18。

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℃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℃；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、W4 含铜废水、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。

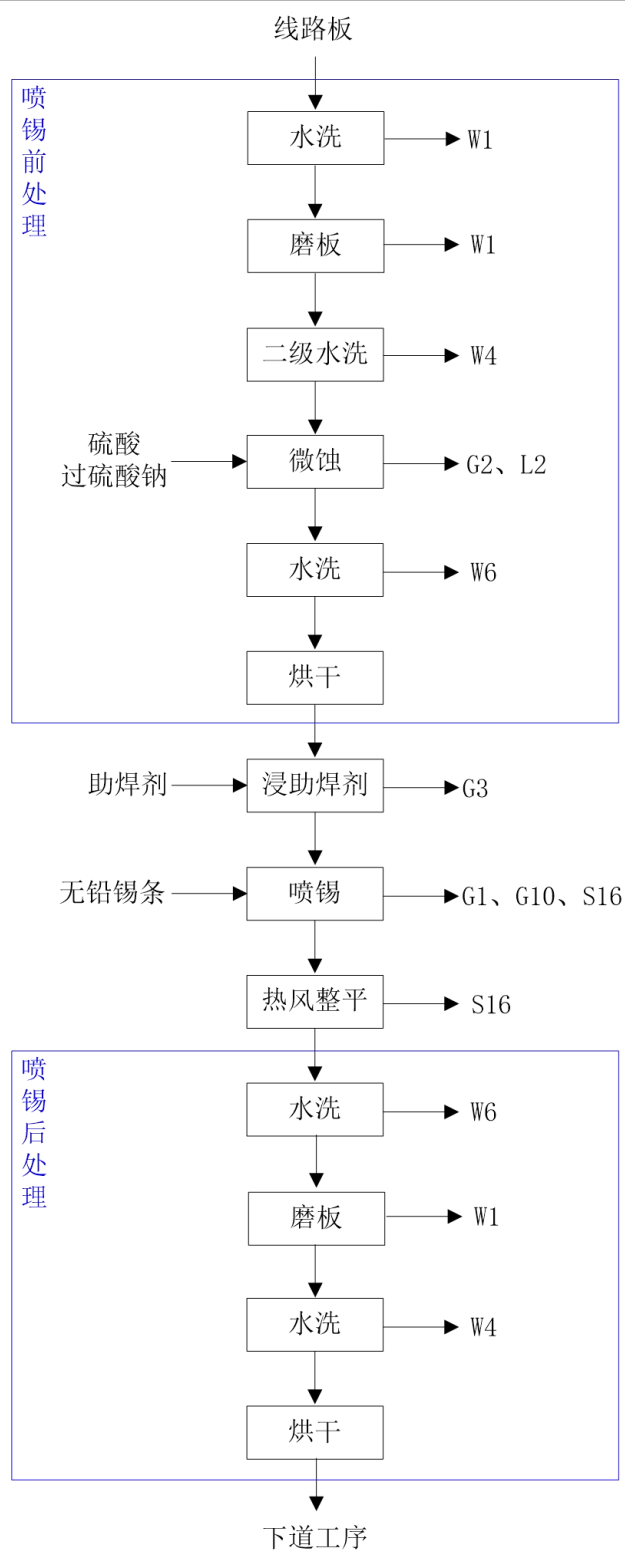


图 2.14-18 喷锡生产工艺及产污环节图

2) 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

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 2.14-19。

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 $1.0\sim 1.5\mu\text{m}$ 。

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 $4.0\sim 7.0$ 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（ $190\sim 200^{\circ}\text{C}$ ），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 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 。

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 2.14-20。

（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。

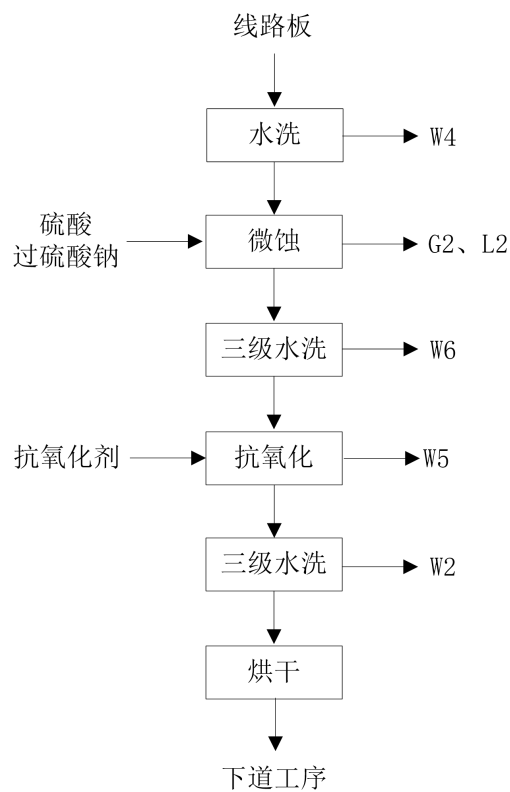


图 2.14-19 抗氧化生产工艺及产污环节图

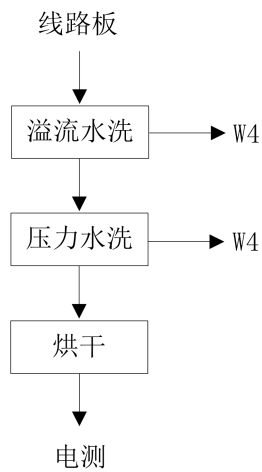


图 2.14-20 成品清洗工艺流程及产污环节图

现有项目主要产污环节见表 2.14-13。

表 2.14-13 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

	废水			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
		W1	磨板废水	磨板废水
		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、喷锡、抗氧化后水洗废水
		W3	络合铜废水	退锡、氧化、催化后水洗废水
		W4	含铜废水	压力水洗、磨板、磨刷、磨刷后水洗废水，酸洗、酸性蚀刻、除油、镀铜后水洗废水、成品清洗废水
		W5	高浓度有机废水	显影、去膜、酸洗除油、膨松、整孔、除油、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	微蚀后水洗废水、碱性蚀刻、镀锡、退镀后水洗废水
	固体废物	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
		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	酸洗、酸性除油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
		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 12 套冷却塔系统，总循环流量为 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 295 m²，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 2 个危险废物暂存仓，占地面积约 110 m²，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 2.14-14、表 2.14-15，水平衡图见图 2.14-22。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 $466.272\text{m}^3/\text{d}$ ，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 2 台纯水制备系统，纯水制备能力总计为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，纯水制备使用自来水。现有项目纯水用量为 $466.272\text{m}^3/\text{d}$ ($139881.6\text{m}^3/\text{a}$)，产生该部分纯水需用水 $666.103\text{m}^3/\text{d}$ ($199830.9\text{m}^3/\text{a}$)，产生浓水 $199.831\text{m}^3/\text{d}$ ($59949.3\text{m}^3/\text{a}$)，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 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生系数按 90%计，则保养废水产生量为 $1.62\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 冷却塔定期排水

现有项目全厂共设 12 台冷却塔，循环量总计为 $574\text{m}^3/\text{h}$ ，冷却水循环使用，运行时间为 22h，年运行 300 天。

根据建设单位提供的资料，现有项目损耗水量为 $128.172\text{m}^3/\text{d}$ ($38451.6\text{m}^3/\text{a}$)，则需要补充的水量为 $128.172\text{m}^3/\text{d}$ ($38451.6\text{m}^3/\text{a}$)。补充的水量全部为新鲜水 ($128.172\text{m}^3/\text{d}$)，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 $5.74\text{m}^3/\text{次}$ ，则年排放量为 $22.96\text{m}^3/\text{a}$ ，平均 $0.077\text{m}^3/\text{d}$ 。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，喷淋循环总量为 $865\text{m}^3/\text{h}$ ，每天工作 22 小时，喷淋塔总补充水量 $95.15\text{m}^3/\text{d}$ 。

现有项目共设 9 个喷淋塔，废气喷淋塔需要每月排放一次塔内废水，合计每次排放总量为 $40.5\text{m}^3/\text{次}$ ，按 12 月计，年排放量为 $486\text{m}^3/\text{a}$ ，折合每天排放量为 $1.62\text{m}^3/\text{d}$ ，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，需每周冲

洗一次，每次冲洗水量约为 $4\text{m}^3/\text{次}$ ，则年冲洗水量为 $192\text{m}^3/\text{a}$ ，产污系数按 0.9 计，则年产生冲洗废水 $172.8\text{m}^3/\text{a}$ ，平均每天产生量为 $0.576\text{m}^3/\text{d}$ ，排入厂区综合废水处理系统进行处理。

现有项目总用水量为 $1919.682\text{m}^3/\text{d}$ （其中生产线用水 $1289.606\text{m}^3/\text{d}$ 、辅助设施用水 $427.29\text{m}^3/\text{d}$ 、生活用水 $22.5\text{m}^3/\text{d}$ ）；生产线工业用水循环水量为 $563.64\text{m}^3/\text{d}$ 。全厂生产废水（含初期雨水）产生量为 $1485.815\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水量为 $20.25\text{m}^3/\text{d}$ ，合计 $1506.065\text{m}^3/\text{d}$ 。

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= $563.64 / (563.64 + 1289.606) = 30.4\%$ ；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 $\times$ 径流系数 $\times$ 集雨面积 $\times 15 \div 180$ 。

根据中山气象站提供的统计资料(2003-2022 年)，区域年均降雨量为 1888.3mm ；综合径流系数 0.7~0.85，本项目取 0.85；项目占地面积为 66000m^2 ，扣除建筑物占地后空地面积为 27000m^2 ，通过核算，全年初期雨水总量约为 $3611\text{m}^3/\text{a}$ （根据中山市档案管《中山年鉴·2023》，常年雨日（天）为 142.2 天，评价按 142 天计，折合初期雨水排放量为平均 $25.43\text{m}^3/\text{d}$ ）。现有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 450 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 $15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ 计，则现有项目职工生活用水量为 $6750\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $22.5\text{m}^3/\text{d}$ 。污水排放系数按 0.9 计，则现有项目生活污水产生量为 $6075\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $20.25\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 2.14-14 现有项目生产线用排水一览表

生产 线名 称	生产 线数 量	工作 槽	槽体尺寸			单槽 有效 容积	槽体 数量	总用水 量	纯水 用量	自来 水用 量	中水 用量	换 缸 频 率	保 养 频 次	单次 保养 洗槽 次数	溢流 速度	溢流 量	直接 循环 量	总损 耗量	换槽 废水 量	保养 废水 量	溢流 废水 量	废水 产生 量	废液 产生 量	外排废 水/废 液量	废水 种类 代码	废水类型
			长	宽	有效 水深																					
	条		m	m	m	m³/d	个	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	天/ 次	天/ 次	次	L/mi n	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d	m³/d		
磨板 线 1	4	酸洗	0.85	0.95	0.3	0.24	1	0.214	0	0.214	0	7	30	3	0	0	0	0.048	0.137	0.029	0	0.029	0.137	0.166	L1	酸洗废液
	4	二级 压力 水洗	1.355	0.95	0.3	0.39	2	35.05	0	35.05	0	1	30	3	6	31.68	31.68	0.156	3.12	0.094	31.68	34.894	0	34.894	W4	含铜废水
	4	磨刷	1.41	0.95	0.3	0.4	1	31.963	0	31.963	0	15	15	3	6	31.68	0	0.08	0.107	0.096	31.68	31.883	0	31.883	W1	磨板废水
	4	三级 压力 水洗	1.9	0.95	0.3	0.54	3	38.678	0	38.678	0	1	30	3	6	31.68	63.36	0.324	6.48	0.194	31.68	38.354	0	38.354	W1	磨板废水
磨板 线 2	1	酸洗	0.6	1.58	0.2	0.2	1	0.045	0	0.045	0	7	30	3	0	0	0	0.01	0.029	0.006	0	0.006	0.029	0.035	L1	酸洗废液
	1	水洗	0.8	1.58	0.2	0.25	1	8.191	0	8.191	0	1	30	3	6	7.92	0	0.013	0.25	0.008	7.92	8.178	0	8.178	W4	含铜废水
	1	磨刷	2.6	1.58	0.2	0.82	1	8.065	0	8.065	0	15	15	3	6	7.92	0	0.041	0.055	0.049	7.92	8.024	0	8.024	W1	磨板废水
	1	水洗	1.2	1.58	0.2	0.38	1	8.33	0	8.33	0	1	30	3	6	7.92	0	0.019	0.38	0.011	7.92	8.311	0	8.311	W1	磨板废水
磨板 线 3	1	酸洗	0.4	1.4	0.3	0.17	1	0.038	0	0.038	0	7	30	3	0	0	0	0.009	0.024	0.005	0	0.005	0.024	0.029	L1	酸洗废液
	1	溢流 水洗	0.4	1.4	0.3	0.17	1	8.252	0	8.252	0	1	1	3	6	7.92	0	0.009	0.17	0.153	7.92	8.243	0	8.243	W4	含铜废水
	1	磨刷 段	1.5	1.6	0.3	0.72	1	8.047	0	8.047	0	15	15	3	6	7.92	0	0.036	0.048	0.043	7.92	8.011	0	8.011	W1	磨板废水
	1	压力 水洗	1.2	1.6	0.3	0.58	1	8.546	0	8.546	0	1	30	3	6	7.92	0	0.029	0.58	0.017	7.92	8.517	0	8.517	W1	磨板废水
磨板 线 4	1	酸洗	0.4	1.8	0.3	0.22	1	0.049	0	0.049	0	7	30	3	0	0	0	0.011	0.031	0.007	0	0.007	0.031	0.038	L1	酸洗废液
	1	溢流 水洗	1	1.8	0.3	0.54	1	8.503	0	8.503	0	1	30	3	6	7.92	0	0.027	0.54	0.016	7.92	8.476	0	8.476	W4	含铜废水
	1	磨刷 段	1.35	1.5	1	2.03	1	8.279	0	8.279	0	15	15	3	6	7.92	0	0.102	0.135	0.122	7.92	8.177	0	8.177	W1	磨板废水
	1	压力 水洗	1.5	1.8	0.3	0.81	1	8.795	0	8.795	0	1	30	3	6	7.92	0	0.041	0.81	0.024	7.92	8.754	0	8.754	W1	磨板废水
磨板 线 5	1	除油	1.97	1.65	0.5	1.63	2	3.26	0	3.26	0	2	2	3	0	0	0	0.163	1.63	1.467	0	1.467	1.63	3.097	W5	高浓度有 机废水
	1	溢流 水洗	0.4	1.65	0.5	0.33	1	8.277	0	8.277	0	1	30	3	6	7.92	0	0.017	0.33	0.01	7.92	8.26	0	8.26	W2	低浓度有 机废水

		1	酸洗	0.4	1.65	0.95	0.63	1	8.061	0	8.061	0	7	30	3	6	7.92	0	0.032	0.09	0.019	7.92	7.939	0.09	8.029	L1	酸洗废液
		1	溢流水洗	1.65	1.65	0.95	2.59	1	10.718	0	10.718	0	1	30	3	6	7.92	0	0.13	2.59	0.078	7.92	10.588	0	10.588	W4	含铜废水
	酸性蚀刻线1	2	显影	2.7	2.7	0.3	2.19	1	1.81	0	1.81	0	3	30	3	0	0	0	0.219	1.46	0.131	0	1.591	0	1.591	W5	高浓度有机废水
		2	水洗	1.67	2.5	0.3	1.25	1	23.82	0	23.82	0	1	30	3	8	21.12	0	0.125	2.5	0.075	21.12	23.695	0	23.695	W5	高浓度有机废水
		2	二级水洗	1.67	2.5	0.3	1.25	2	26.52	0	26.52	0	1	30	3	8	21.12	21.12	0.25	5	0.15	21.12	26.27	0	26.27	W2	低浓度有机废水
		2	蚀刻	2.4	2.6	0.3	1.87	2	1.197	0	1.197	0	10	90	3	0	0	0	0.374	0.748	0.075	0	0	0.823	0.823	L3	酸性蚀刻废液
		2	水洗	1.2	2.2	0.3	0.79	1	28.106	0	28.106	0	1	30	3	10	26.4	0	0.079	1.58	0.047	26.4	28.027	0	28.027	W4	含铜废水
		2	膨松	1	2.2	0.3	0.66	1	0.295	0	0.295	0	7	30	3	0	0	0	0.066	0.189	0.04	0	0.229	0	0.229	W5	高浓度有机废水
		2	退膜	1.8	2.8	0.3	1.51	2	1.346	0	1.346	0	7	30	3	0	0	0	0.302	0.863	0.181	0	1.044	0	1.044	W5	高浓度有机废水
		2	水洗	1.28	2.2	0.3	0.84	1	28.214	0	28.214	0	1	30	3	10	26.4	0	0.084	1.68	0.05	26.4	28.13	0	28.13	W5	高浓度有机废水
		2	水洗	1.3	2.2	0.3	0.86	1	28.258	0	28.258	0	1	30	3	10	26.4	0	0.086	1.72	0.052	26.4	28.172	0	28.172	W2	低浓度有机废水
		2	水洗	0.8	2.2	0.3	0.53	1	22.265	0	22.265	0	1	30	3	8	21.12	0	0.053	1.06	0.032	21.12	22.212	0	22.212	W2	低浓度有机废水
		2	水洗	1.8	2.2	0.3	1.19	1	23.69	0	23.69	0	1	30	3	8	21.12	0	0.119	2.38	0.071	21.12	23.571	0	23.571	W2	低浓度有机废水
	酸性蚀刻线2	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62	2	2.166	0	2.166	0	3	30	3	0	0	0	0.262	1.747	0.157	0	1.904	0	1.904	W5	高浓度有机废水
		1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34	1	10.927	0	10.927	0	1	30	3	8	10.56	0	0.017	0.34	0.01	10.56	10.91	0	10.91	W5	高浓度有机废水
		1	压力水洗	1.6	1.6	0.25	0.64	1	11.251	0	11.251	0	1	30	3	8	10.56	0	0.032	0.64	0.019	10.56	11.219	0	11.219	W2	低浓度有机废水
		1	蚀刻	2.6	1.9	0.6	2.96	3	1.421	0	1.421	0	10	90	3	0	0	0	0.444	0.888	0.089	0	0	0.977	0.977	L3	酸性蚀刻废液
		1	酸洗	0.5	1.5	0.4	0.3	1	7.987	0	7.987	0	7	30	3	6	7.92	0	0.015	0.043	0.009	7.92	7.929	0.043	7.972	L1	酸洗废液
		1	压力水洗	1.2	1.5	0.4	0.72	1	11.338	0	11.338	0	1	30	3	8	10.56	0	0.036	0.72	0.022	10.56	11.302	0	11.302	W4	含铜废水
		1	膨松	1.5	1.2	0.5	0.9	3	0.602	0	0.602	0	7	30	3	0	0	0	0.135	0.386	0.081	0	0.467	0	0.467	W5	高浓度有机废水
		1	退膜	2.3	1.8	0.6	2.48	1	0.552	0	0.552	0	7	30	3	0	0	0	0.124	0.354	0.074	0	0.428	0	0.428	W5	高浓度有

																										机废水	
		1	水洗	0.6	1.5	0.4	0.36	1	0.389	0	0.389	0	1	30	3	0	0	0	0.018	0.36	0.011	0	0.371	0	0.371	W5	高浓度有机废水
		1	酸洗	0.4	1.5	0.4	0.3	1	13.267	0	13.267	0	7	30	3	10	13.2	0	0.015	0.043	0.009	13.2	13.209	0.043	13.252	L1	酸洗废液
		1	水洗	2.1	1.5	0.4	1.26	1	1.361	0	1.361	0	1	30	3	0	0	0	0.063	1.26	0.038	0	1.298	0	1.298	W4	含铜废水
	酸性 蚀刻 线3	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62	2	2.166	0	2.166	0	3	30	3	0	0	0	0.262	1.747	0.157	0	1.904	0	1.904	W5	高浓度有机废水
		1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34	1	10.927	0	10.927	0	1	30	3	8	10.56	0	0.017	0.34	0.01	10.56	10.91	0	10.91	W5	高浓度有机废水
		1	压力水洗	1.6	1.6	0.25	0.64	1	11.251	0	11.251	0	1	30	3	8	10.56	0	0.032	0.64	0.019	10.56	11.219	0	11.219	W2	低浓度有机废水
		1	蚀刻	2.6	1.9	0.6	2.96	3	1.421	0	1.421	0	10	90	3	0	0	0	0.444	0.888	0.089	0	0	0.977	0.977	L3	酸性蚀刻废液
		1	酸洗	0.5	1.5	0.4	0.3	1	7.987	0	7.987	0	7	30	3	6	7.92	0	0.015	0.043	0.009	7.92	7.929	0.043	7.972	L1	酸洗废液
		1	压力水洗	1.2	1.5	0.4	0.72	1	11.338	0	11.338	0	1	30	3	8	10.56	0	0.036	0.72	0.022	10.56	11.302	0	11.302	W4	含铜废水
		1	膨松	1.5	1.2	0.5	0.9	3	0.602	0	0.602	0	7	30	3	0	0	0	0.135	0.386	0.081	0	0.467	0	0.467	W5	高浓度有机废水
		1	退膜	2.3	1.8	0.6	2.48	1	0.552	0	0.552	0	7	30	3	0	0	0	0.124	0.354	0.074	0	0.428	0	0.428	W5	高浓度有机废水
		1	水洗	0.6	1.5	0.4	0.36	1	0.389	0	0.389	0	1	30	3	0	0	0	0.018	0.36	0.011	0	0.371	0	0.371	W5	高浓度有机废水
		1	酸洗	0.4	1.5	0.4	0.3	1	13.267	0	13.267	0	7	30	3	10	13.2	0	0.015	0.043	0.009	13.2	13.209	0.043	13.252	L1	酸洗废液
		1	水洗	2.1	1.5	0.4	1.26	1	1.361	0	1.361	0	1	30	3	0	0	0	0.063	1.26	0.038	0	1.298	0	1.298	W4	含铜废水
	碱性 蚀刻 退膜 线1	2	显影	2.9	0.9	0.35	0.91	2	1.504	0	1.504	0	3	30	3	0	0	0	0.182	1.213	0.109	0	1.322	0	1.322	W5	高浓度有机废水
		2	压力水洗	3.38	0.9	0.35	1.06	1	23.41	0	23.41	0	1	30	3	8	21.12	0	0.106	2.12	0.064	21.12	23.304	0	23.304	W5	高浓度有机废水
		2	退膜	2.6	2	0.2	1.04	2	0.927	0	0.927	0	7	30	3	0	0	0	0.208	0.594	0.125	0	0.719	0	0.719	W5	高浓度有机废水
		2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16	1	26.746	0	26.746	0	1	30	3	10	26.4	0	0.016	0.32	0.01	26.4	26.73	0	26.73	W5	高浓度有机废水
		2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16	3	27.437	0	27.437	0	1	30	3	10	26.4	52.8	0.048	0.96	0.029	26.4	27.389	0	27.389	W2	低浓度有机废水
		2	蚀刻	1.2	2.2	0.25	0.66	1	0.211	0	0.211	0	10	90	3	0	0	0	0.066	0.132	0.013	0	0	0.145	0.145	L12	碱性蚀刻废液
		2	蚀刻	2.7	2.2	0.25	1.49	2	0.954	0	0.954	0	10	90	3	0	0	0	0.298	0.596	0.06	0	0	0.656	0.656	L12	碱性蚀刻废液

		2	氨水洗	0.35	1.8	0.25	0.16	1	0.072	0	0.072	0	7	30	3	0	0	0	0.016	0.046	0.01	0	0.056	0	0.056	W6	铜氨废水
		2	水洗	0.35	1.8	0.25	0.16	3	19.517	0	19.517	0	1	30	3	7	18.48	36.96	0.048	0.96	0.029	18.48	19.469	0	19.469	W6	铜氨废水
		2	退锡	2.5	2.2	0.25	1.38	2	1.231	0	1.231	0	7	30	3	0	0	0	0.276	0.789	0.166	0	0	0.955	0.955	L13	退锡废液
		2	压力水洗	0.35	1.8	0.25	0.16	1	26.746	0	26.746	0	1	30	3	10	26.4	0	0.016	0.32	0.01	26.4	26.73	0	26.73	W6	铜氨废水
	碱性蚀刻退膜线2	1	显影	2.9	2.3	2.1	14.01	1	5.791	0	5.791	0	3	30	3	0	0	0	0.701	4.67	0.42	0	5.09	0	5.09	W5	高浓度有机废水
		1	显影	1.5	2.3	2.6	8.97	1	3.708	0	3.708	0	3	30	3	0	0	0	0.449	2.99	0.269	0	3.259	0	3.259	W5	高浓度有机废水
		1	溢流水洗	1.8	1.5	1	2.7	1	13.476	0	13.476	0	1	30	3	8	10.56	0	0.135	2.7	0.081	10.56	13.341	0	13.341	W5	高浓度有机废水
		1	压力水洗	1.65	1.5	1.8	4.46	1	15.377	0	15.377	0	1	30	3	8	10.56	0	0.223	4.46	0.134	10.56	15.154	0	15.154	W2	低浓度有机废水
		1	膨松	1.7	1.05	1.1	1.96	1	0.437	0	0.437	0	7	30	3	0	0	0	0.098	0.28	0.059	0	0.339	0	0.339	W5	高浓度有机废水
		1	退膜	6.1	1.85	1.1	12.41	1	2.766	0	2.766	0	7	30	3	0	0	0	0.621	1.773	0.372	0	2.145	0	2.145	W5	高浓度有机废水
		1	压力水洗	3.28	1.85	1.1	6.67	1	20.404	0	20.404	0	1	30	3	10	13.2	0	0.334	6.67	0.2	13.2	20.07	0	20.07	W5	高浓度有机废水
		1	蚀刻	4.8	1.9	1.1	10.03	1	1.605	0	1.605	0	10	90	3	0	0	0	0.502	1.003	0.1	0	0	1.103	1.103	L12	碱性蚀刻废液
		1	压力水洗	2.07	1.6	1.1	3.64	1	14.491	0	14.491	0	1	30	3	8	10.56	0	0.182	3.64	0.109	10.56	14.309	0	14.309	W6	铜氨废水
		1	退锡	2.9	1.6	1.1	5.1	1	1.137	0	1.137	0	7	30	3	0	0	0	0.255	0.729	0.153	0	0	0.882	0.882	L13	退锡废液
		1	溢流水洗	1.45	1.6	1.1	2.55	1	15.955	0	15.955	0	1	30	3	10	13.2	0	0.128	2.55	0.077	13.2	15.827	0	15.827	W6	铜氨废水
	显影机1	1	显影	2.3	2.1	0.3	1.45	2	1.199	0	1.199	0	3	30	3	0	0	0	0.145	0.967	0.087	0	1.054	0	1.054	W5	高浓度有机废水
		1	溢流水洗	1	1.8	0.3	0.54	1	11.143	0	11.143	0	1	30	3	8	10.56	0	0.027	0.54	0.016	10.56	11.116	0	11.116	W5	高浓度有机废水
		1	压力水洗	1.5	1.8	0.3	0.81	1	8.795	0	8.795	0	1	30	3	6	7.92	0	0.041	0.81	0.024	7.92	8.754	0	8.754	W2	低浓度有机废水
	显影机2	1	显影	2.3	1.9	0.6	2.62	2	2.166	0	2.166	0	3	30	3	0	0	0	0.262	1.747	0.157	0	1.904	0	1.904	W5	高浓度有机废水
		1	溢流水洗	0.85	1.6	0.25	0.34	1	10.927	0	10.927	0	1	30	3	8	10.56	0	0.017	0.34	0.01	10.56	10.91	0	10.91	W5	高浓度有机废水
		1	压力	1.6	1.6	0.25	0.64	1	8.611	0	8.611	0	1	30	3	6	7.92	0	0.032	0.64	0.019	7.92	8.579	0	8.579	W2	低浓度有

图形 电镀 自动 线			水洗																							机废水
	1	除油	5.2	0.52	0.8	2.16	1	2.16	2.16	0	0	2	2	3	0	0	0	0.108	1.08	0.972	0	0.972	1.08	2.052	W5	高浓度有机废水
	1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16	1	9.935	9.935	0	0	7	7	3	7	9.24	0	0.108	0.309	0.278	9.24	9.827	0	9.827	W2	低浓度有机废水
	1	微蚀	5.2	0.52	0.8	2.16	1	2.16	2.16	0	0	2	2	3	0	0	0	0.108	1.08	0.972	0	0.972	1.08	2.052	L2	微蚀废液
	1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16	1	9.935	9.935	0	0	7	7	3	7	9.24	0	0.108	0.309	0.278	9.24	9.827	0	9.827	W3	络合铜废水
	1	酸洗	5.2	0.52	0.8	2.16	1	1.476	1.476	0	0	3	3	3	0	0	0	0.108	0.72	0.648	0	0.648	0.72	1.368	L1	酸洗废液
	1	镀铜	5.2	1.4	0.8	5.82	12	7.915	7.915	0	0	30	30	3	0	0	0	3.492	2.328	2.095	0	0	4.423	4.423	L9	硫酸铜废液
	1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16	2	21.188	21.188	0	0	7	7	3	15	19.8	19.8	0.216	0.617	0.555	19.8	20.972	0	20.972	W4	含铜废水
	1	镀锡	5.2	1.4	0.8	5.82	2	2.056	2.056	0	0	15	15	3	0	0	0	0.582	0.776	0.698	0	0	1.474	1.474	L11	含锡废液
	1	水洗	5.2	0.52	0.8	2.16	1	20.495	20.495	0	0	7	7	3	15	19.8	0	0.108	0.309	0.278	19.8	20.387	0	20.387	W4	含铜废水
	1	电解退镀	5.2	1	0.2	1.04	1	0.074	0.074	0	0	90	90	3	0	0	0	0.052	0.012	0.01	0	0	0.022	0.022	L10	退镀废液
	1	水洗	5.2	1	0.2	1.04	1	13.535	13.535	0	0	7	7	3	10	13.2	0	0.052	0.149	0.134	13.2	13.483	0	13.483	W6	铜氨废水
	1	水洗	5.2	0.52	0.2	0.54	1	10.733	10.733	0	0	7	7	3	8	10.56	0	0.027	0.077	0.069	10.56	10.706	0	10.706	W6	铜氨废水
全自 动线 （导 电胶 线）	1	酸洗	0.35	1.6	0.25	0.14	1	0.031	0.031	0	0	7	30	3	0	0	0	0.007	0.02	0.004	0	0.004	0.02	0.024	L1	酸洗废液
	1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	3	9.694	9.694	0	0	1	30	3	7	9.24	18.48	0.021	0.42	0.013	9.24	9.673	0	9.673	W4	含铜废水
	1	磨板	1.41	0.95	0.25	0.33	1	0.059	0.059	0	0	15	15	3	0	0	0	0.017	0.022	0.02	0	0.042	0	0.042	W1	磨板废水
	1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	3	9.694	9.694	0	0	1	30	3	7	9.24	18.48	0.021	0.42	0.013	9.24	9.673	0	9.673	W1	磨板废水
	1	高压水洗	0.4	1.6	0.25	0.16	1	8.093	8.093	0	0	1	30	3	6	7.92	0	0.008	0.16	0.005	7.92	8.085	0	8.085	W1	磨板废水
	1	整孔	3	1.6	0.25	1.2	1	0.152	0.152	0	0	15	90	3	0	0	0	0.06	0.08	0.012	0	0.092	0	0.092	W3	络合铜废水
	1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	4	11.165	11.165	0	0	1	30	3	8	10.56	31.68	0.028	0.56	0.017	10.56	11.137	0	11.137	W3	络合铜废水
	1	氧化	3.75	1.6	0.2	1.2	1	0.152	0.152	0	0	15	90	3	0	0	0	0.06	0.08	0.012	0	0.092	0	0.092	W3	络合铜废水
	1	回收水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	1	10.711	10.711	0	0	1	30	3	8	10.56	0	0.007	0.14	0.004	10.56	10.704	0	10.704	W3	络合铜废水
	1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	4	11.165	11.165	0	0	1	30	3	8	10.56	31.68	0.028	0.56	0.017	10.56	11.137	0	11.137	W3	络合铜废水
	1	催化	3	1.6	0.25	1.2	2	0.304	0.304	0	0	15	90	3	0	0	0	0.12	0.16	0.024	0	0.184	0	0.184	W3	络合铜废水
	1	水洗	0.35	1.6	0.25	0.14	4	11.165	11.165	0	0	1	30	3	8	10.56	31.68	0.028	0.56	0.017	10.56	11.137	0	11.137	W3	络合铜废

	电镀 生产 线																										水
		<u>3</u>	酸洗	<u>0.6</u>	<u>1.65</u>	<u>1.5</u>	<u>1.49</u>	<u>1</u>	<u>0.997</u>	<u>0.997</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>7</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.224</u>	<u>0.639</u>	<u>0.134</u>	<u>0</u>	<u>0.134</u>	<u>0.639</u>	<u>0.773</u>	<u>L1</u>	酸洗废液
		<u>3</u>	镀铜	<u>2.4</u>	<u>1.65</u>	<u>1.5</u>	<u>5.94</u>	<u>1</u>	<u>1.016</u>	<u>1.016</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>27</u> <u>0</u>	<u>270</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.891</u>	<u>0.066</u>	<u>0.059</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.125</u>	<u>0.125</u>	<u>L9</u>	硫酸铜废液
		<u>3</u>	水洗	<u>0.9</u>	<u>1.65</u>	<u>0.25</u>	<u>0.37</u>	<u>2</u>	<u>47.912</u>	<u>47.912</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>12</u>	<u>47.52</u>	<u>47.52</u>	<u>0.111</u>	<u>0.148</u>	<u>0.133</u>	<u>47.52</u>	<u>47.801</u>	<u>0</u>	<u>47.801</u>	<u>W4</u>	含铜废水
		<u>3</u>	酸洗	<u>0.55</u>	<u>1.65</u>	<u>0.25</u>	<u>0.23</u>	<u>1</u>	<u>0.932</u>	<u>0.932</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.035</u>	<u>0.69</u>	<u>0.207</u>	<u>0</u>	<u>0.207</u>	<u>0.69</u>	<u>0.897</u>	<u>L1</u>	酸洗废液
		<u>3</u>	水洗	<u>0.85</u>	<u>1.65</u>	<u>0.25</u>	<u>0.35</u>	<u>2</u>	<u>29.988</u>	<u>29.988</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>27.72</u>	<u>27.72</u>	<u>0.105</u>	<u>2.1</u>	<u>0.063</u>	<u>27.72</u>	<u>29.883</u>	<u>0</u>	<u>29.883</u>	<u>W4</u>	含铜废水
		<u>3</u>	抗氧化	<u>0.45</u>	<u>1.65</u>	<u>0.25</u>	<u>0.19</u>	<u>1</u>	<u>0.616</u>	<u>0.616</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.029</u>	<u>0.57</u>	<u>0.017</u>	<u>0</u>	<u>0.587</u>	<u>0</u>	<u>0.587</u>	<u>W5</u>	高浓度有机废水
		<u>3</u>	三级水洗	<u>1.2</u>	<u>1.65</u>	<u>0.25</u>	<u>0.5</u>	<u>3</u>	<u>36.54</u>	<u>36.54</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>8</u>	<u>31.68</u>	<u>63.36</u>	<u>0.225</u>	<u>4.5</u>	<u>0.135</u>	<u>31.68</u>	<u>36.315</u>	<u>0</u>	<u>36.315</u>	<u>W2</u>	低浓度有机废水
		<u>3</u>	退挂	<u>2.4</u>	<u>1.65</u>	<u>0.2</u>	<u>0.79</u>	<u>1</u>	<u>0.144</u>	<u>0.144</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>18</u> <u>0</u>	<u>180</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.119</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.025</u>	<u>0.025</u>	<u>L10</u>	退镀废液
	<u>3</u>	二级水洗	<u>2.4</u>	<u>1.65</u>	<u>0.2</u>	<u>0.79</u>	<u>2</u>	<u>32.839</u>	<u>32.839</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>27.72</u>	<u>27.72</u>	<u>0.237</u>	<u>4.74</u>	<u>0.142</u>	<u>27.72</u>	<u>32.602</u>	<u>0</u>	<u>32.602</u>	<u>W6</u>	铜氨废水	
	喷锡 处理 线 （水 平化 学处 理 线） ¹	<u>1</u>	水洗	<u>1.3</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.62</u>	<u>1</u>	<u>8.59</u>	<u>0</u>	<u>8.59</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.031</u>	<u>0.62</u>	<u>0.019</u>	<u>7.92</u>	<u>8.559</u>	<u>0</u>	<u>8.559</u>	<u>W4</u>	含铜废水
		<u>1</u>	磨板	<u>1.4</u>	<u>1.8</u>	<u>1</u>	<u>2.52</u>	<u>1</u>	<u>0.445</u>	<u>0</u>	<u>0.445</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.126</u>	<u>0.168</u>	<u>0.151</u>	<u>0</u>	<u>0.319</u>	<u>0</u>	<u>0.319</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	水洗	<u>0.5</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.24</u>	<u>1</u>	<u>8.179</u>	<u>0</u>	<u>8.179</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.012</u>	<u>0.24</u>	<u>0.007</u>	<u>7.92</u>	<u>8.167</u>	<u>0</u>	<u>8.167</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	水洗	<u>1.7</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.82</u>	<u>1</u>	<u>8.806</u>	<u>0</u>	<u>8.806</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.041</u>	<u>0.82</u>	<u>0.025</u>	<u>7.92</u>	<u>8.765</u>	<u>0</u>	<u>8.765</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	微蚀	<u>1.7</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.82</u>	<u>1</u>	<u>0.093</u>	<u>0.093</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.041</u>	<u>0.027</u>	<u>0.025</u>	<u>0</u>	<u>0.025</u>	<u>0.027</u>	<u>0.052</u>	<u>L2</u>	微蚀废液
		<u>1</u>	水洗	<u>2</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.96</u>	<u>1</u>	<u>10.277</u>	<u>10.277</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>9.24</u>	<u>0</u>	<u>0.048</u>	<u>0.96</u>	<u>0.029</u>	<u>9.24</u>	<u>10.229</u>	<u>0</u>	<u>10.229</u>	<u>W3</u>	络合铜废水
		<u>1</u>	水洗	<u>2.1</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>1.07</u>	<u>1</u>	<u>9.076</u>	<u>9.076</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.054</u>	<u>1.07</u>	<u>0.032</u>	<u>7.92</u>	<u>9.022</u>	<u>0</u>	<u>9.022</u>	<u>W3</u>	络合铜废水
		<u>1</u>	磨板	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>2.38</u>	<u>1</u>	<u>0.421</u>	<u>0.421</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.119</u>	<u>0.159</u>	<u>0.143</u>	<u>0</u>	<u>0.302</u>	<u>0</u>	<u>0.302</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	水洗	<u>3.4</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>1.73</u>	<u>1</u>	<u>9.789</u>	<u>9.789</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.087</u>	<u>1.73</u>	<u>0.052</u>	<u>7.92</u>	<u>9.702</u>	<u>0</u>	<u>9.702</u>	<u>W1</u>	磨板废水
	喷锡 处理 线 （水 平化 学处 理 线） ²	<u>1</u>	磨板	<u>7.5</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>12.75</u>	<u>1</u>	<u>2.253</u>	<u>0</u>	<u>2.253</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.638</u>	<u>0.85</u>	<u>0.765</u>	<u>0</u>	<u>1.615</u>	<u>0</u>	<u>1.615</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	水洗	<u>1.8</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.92</u>	<u>1</u>	<u>8.914</u>	<u>0</u>	<u>8.914</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.046</u>	<u>0.92</u>	<u>0.028</u>	<u>7.92</u>	<u>8.868</u>	<u>0</u>	<u>8.868</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	微蚀	<u>1.3</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.66</u>	<u>1</u>	<u>0.075</u>	<u>0.075</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.033</u>	<u>0.022</u>	<u>0.02</u>	<u>0</u>	<u>0.02</u>	<u>0.022</u>	<u>0.042</u>	<u>L2</u>	微蚀废液
		<u>1</u>	水洗	<u>1.7</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.87</u>	<u>1</u>	<u>10.18</u>	<u>10.18</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>9.24</u>	<u>0</u>	<u>0.044</u>	<u>0.87</u>	<u>0.026</u>	<u>9.24</u>	<u>10.136</u>	<u>0</u>	<u>10.136</u>	<u>W3</u>	络合铜废水
		<u>1</u>	水洗	<u>1.3</u>	<u>1.7</u>	<u>0.7</u>	<u>1.55</u>	<u>1</u>	<u>9.595</u>	<u>9.595</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.078</u>	<u>1.55</u>	<u>0.047</u>	<u>7.92</u>	<u>9.517</u>	<u>0</u>	<u>9.517</u>	<u>W3</u>	络合铜废水
		<u>1</u>	磨板	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>1</u>	<u>2.38</u>	<u>1</u>	<u>0.421</u>	<u>0.421</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.119</u>	<u>0.159</u>	<u>0.143</u>	<u>0</u>	<u>0.302</u>	<u>0</u>	<u>0.302</u>	<u>W1</u>	磨板废水
		<u>1</u>	水洗	<u>1.7</u>	<u>1.7</u>	<u>0.3</u>	<u>0.87</u>	<u>1</u>	<u>8.86</u>	<u>8.86</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>7.92</u>	<u>0</u>	<u>0.044</u>	<u>0.87</u>	<u>0.026</u>	<u>7.92</u>	<u>8.816</u>	<u>0</u>	<u>8.816</u>	<u>W1</u>	磨板废水
	OSP 线 ¹	<u>1</u>	水洗	<u>1</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.48</u>	<u>1</u>	<u>9.758</u>	<u>9.758</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>9.24</u>	<u>0</u>	<u>0.024</u>	<u>0.48</u>	<u>0.014</u>	<u>9.24</u>	<u>9.734</u>	<u>0</u>	<u>9.734</u>	<u>W4</u>	含铜废水
		<u>1</u>	微蚀	<u>1.95</u>	<u>1.6</u>	<u>0.3</u>	<u>0.94</u>	<u>2</u>	<u>0.213</u>	<u>0.213</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.094</u>	<u>0.063</u>	<u>0.056</u>	<u>0</u>	<u>0.056</u>	<u>0.063</u>	<u>0.119</u>	<u>L2</u>	微蚀废液

		1	三级水洗	0.38	1.6	0.3	0.18	3	9.823	9.823	0	0	1	30	3	7	9.24	18.48	0.027	0.54	0.016	9.24	9.796	0	9.796	W3	络合铜废水
		1	抗氧化	1.8	1.6	0.3	0.86	2	1.858	1.858	0	0	1	30	3	0	0	0	0.086	1.72	0.052	0	1.772	0	1.772	W5	高浓度有机废水
		1	三级水洗	0.38	1.6	0.3	0.18	3	11.143	11.143	0	0	1	30	3	8	10.56	21.12	0.027	0.54	0.016	10.56	11.116	0	11.116	W2	低浓度有机废水
	OSP线2	1	水洗	0.6	2.2	0.3	0.4	1	9.329	9.329	0	0	7	30	3	7	9.24	0	0.02	0.057	0.012	9.24	9.309	0	9.309	W4	含铜废水
		1	微蚀	2.5	1.3	0.3	0.98	1	0.111	0.111	0	0	30	30	3	0	0	0	0.049	0.033	0.029	0	0.029	0.033	0.062	L2	微蚀废液
		1	三级水洗	1.3	2.2	0.3	0.86	1	10.169	10.169	0	0	1	30	3	7	9.24	0	0.043	0.86	0.026	9.24	10.126	0	10.126	W3	络合铜废水
		1	抗氧化	3	2.2	0.3	1.98	1	2.138	2.138	0	0	1	30	3	0	0	0	0.099	1.98	0.059	0	2.039	0	2.039	W5	高浓度有机废水
		1	三级水洗	1.3	2.2	0.3	0.86	1	11.489	11.489	0	0	1	30	3	8	10.56	0	0.043	0.86	0.026	10.56	11.446	0	11.446	W2	低浓度有机废水
	洗板机	1	溢流水洗	0.4	1.5	0.3	0.18	1	8.114	8.114	0	0	1	30	3	6	7.92	0	0.009	0.18	0.005	7.92	8.105	0	8.105	W3	络合铜废水
		1	压力水洗	0.8	1.5	0.3	0.36	1	8.309	8.309	0	0	1	30	3	6	7.92	0	0.018	0.36	0.011	7.92	8.291	0	8.291	W3	络合铜废水

说明：①槽体有效容积=槽体长×宽×有效水深，容积按四舍五入取小数点后两位有效数字；

②酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、硫酸铜废液、含锡废液、退锡废液、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液等均委外处理，不计入废水处理环节；酸性废液、微蚀废液计入废水处理环节。

③总用水量=自来水用量+纯水用量+中水用量=总损耗量+废水产生量+废液产生量

④总损耗量=槽体有效容积×5%×槽体数量×生产线条数，参考现有项目运行情况，总损耗量约为槽体有效容积的 5%

⑤保养废水量=槽体有效容积×30%，保养废水是指槽体废水/废液更换后进行槽体清洗产生的废水、每次加入槽体有效容积 30%的水进行清洗

⑥直接循环量=溢流量×（槽体数量-1）

⑦废水产生量=换槽废水量+溢流废水量+保养废水量，硫酸铜废液等产生量=换槽废水量

表 2.14-15 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	总损耗量	废水产生量	废液产生量
1	生产线	W1 磨板废水	186.637	37.337	149.3	81.84	1.95	184.687	0
2		W2 低浓度有机废水	260.839	69.107	191.732	158.4	1.336	259.503	0
3		W3 络合铜废水	130.292	130292	0	113.52	0.76	129.532	0
4		W4 含铜废水	281.172	148.364	132.808	45.2	1.248	279.924	0
5		W5 高浓度有机废水	219.393	6.772	212.621	0	5.694	210.989	0
6		W6 铜氨废水	133.888	57.107	76.781	64.68	0.706	133.182	0
7		L1 酸性废液	54.351	3.436	50.915	0	0.544	51.255	2.552

	8		L2 微蚀废液	2.652	2.652	0	0	0.325	1.102	1.225
	9		L3 酸性蚀刻废液	4.039	0	4.039	0	1.262	0	2.777
	10		L9 硫酸铜废液	8.8931	8.931	0	0	4.383	0	4.548
	11		L10 退镀废液	0.218	0.218	0	0	0.171	0	0.047
	12		L11 含锡废液	2.056	2.056	0	0	0.582	0	1.474
			L12 碱性蚀刻废液	2.77	0	2.77	0	0.866	0	1.904
	14		L13 退锡废液	2.368	0	2.68	0	0.531	0	1.837
	1~14 项合计			1289.606	466.272	823.334	563.64	20.358	1250.174	19.074
	15	喷淋塔	W11 综合废水	96.77	0	96.77	19030	95.15	1.62	0
	16	冷却塔	W11 综合废水	128.249	0	128.249	12628	128.172	0.077	0
	17	纯水制备	W12 浓水	666.103	0	666.103	0	0	199.831	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			893.562	0	893.562	31658	223.566	203.724	0
	1~19 项合计			2183.168	466.272	1716.896	32221.64	243.924	1453.898	19.074
	20	初期雨水	W19 初期雨水	0	0	0	0	0	25.43	0
	1~20 项合计			2183.168	466.272	1716.896	32221.64	243.924	1479.328	19.074
	21	生活污水	W20 生活污水	22.5	0	22.5	0	2.25	20.25	0
	1~21 项合计			2205.668	466.272	1739.396	32221.64	246.174	1499.578	19.074

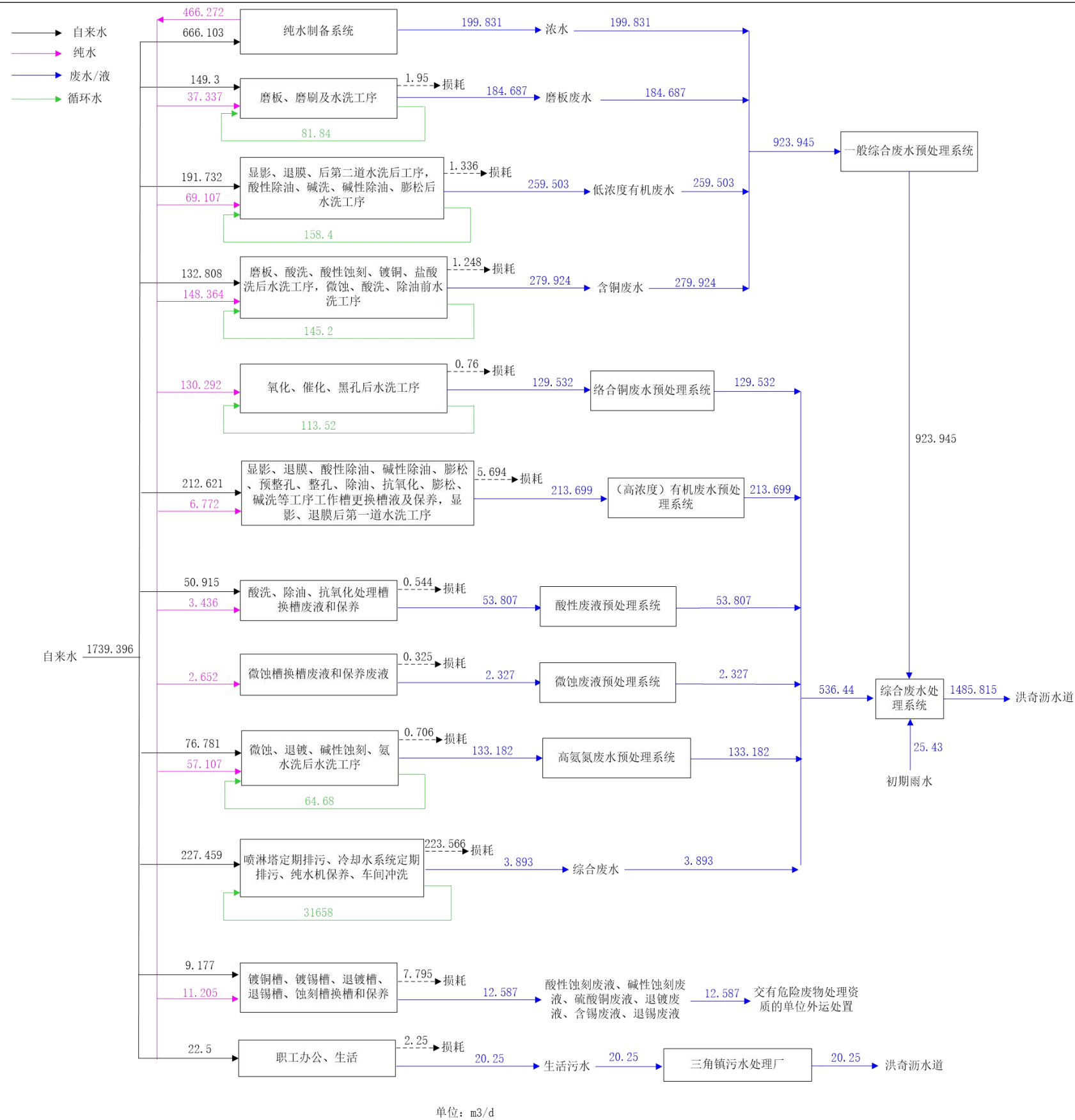


图 2.14-22 现有项目水平衡图

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（含酸性废液、微蚀废液）产生量为 1256.661m³/d，喷淋塔、冷却塔及纯水机保养、车间冲洗废水 3.893m³/d、纯水机浓水 199.831m³/d，详见表 2.14-16。

表 2.14-16 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)	磨板废水	184.687	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、喷锡、抗氧化后水洗废水	259.503	pH、COD _{Cr} 、总铜、氨氮等
3	络合铜废水 (W3)	氧化、催化、退锡后水洗废水	129.532	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
4	含铜废水 (W4)	压力水洗、磨板、磨刷、磨刷后水洗废水，酸洗、酸性蚀刻、除油、镀铜后水洗废水、成品清洗废水	279.924	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、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	213.699	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
6	铜氨废水 (W6)	微蚀后水洗废水、碱性蚀刻、镀锡、退镀后水洗废水	133.182	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	3.893	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等
8	制纯水浓水 (W12)	制纯水	199.831	pH、COD _{Cr} 、SS
8	酸性废液 (L1)	酸洗、酸浸、盐酸洗处理槽换槽废液和保养废液	53.807	pH、COD _{Cr} 、SS、总铜等

9	微蚀废液 (L2)	微蚀槽换槽废液和保养废液	2.327	pH、COD _{Cr} 、SS、 总铜等
1~9 项合计		/	1460.385	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 25.43m³/d（3611m³/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、微蚀废液、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 2.14-23，现有项目废水处理站各处理单元现状处理状况如下表所示。

表 2.14-17 现有项目废水处理单元现状处理情况表

序号	处理单元	处理能力（吨/日）	现状处理量（吨/日）	剩余处理量 （吨/日）
1	废酸液处理系统	200	53.807	132.918
2	废碱液处理系统	100	2.327	97.942
3	有机废水处理系统	2000	213.699	1376.589
4	高氨氮废水处理系统	1500	133.182	1278.073
5	络合废水处理系统	2800	129.532	2298.884
6	综合废水处理系统	6600	1637.228	4962.772

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

（1）例行监测数据

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 2.14-18。

根据表 2.14-18 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。

（2）在线监测

根据 2023 年 1 月至 12 月的在线监测数据，废水处理站出水水质为：pH、COD_{Cr} ≤ mg/L、氨氮 ≤ mg/L，满足《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中“珠三角”排放限值要求。

具体监测统计结果见表 2.14-19。

表 2.14-19 废水总排放口（DW001）出水在线监测结果表

时间	污水流量（m ³ /月）	化学需氧量（mg/L）	氨氮（mg/L）
2023 年 1 月	501.98	26.47	8.401
2023 年 2 月	17677.43	36.422	0.981
2023 年 3 月	21583.58	35.108	1.353
2023 年 4 月	19760.54	32.78	0.498
2023 年 5 月	17360.35	30.078	0.064
2023 年 6 月	18807.54	26.354	0.058
2023 年 7 月	17334.42	31.556	0.078
2023 年 8 月	17527.07	31.017	1.508
2023 年 9 月	14718.22	28.93	0.059
2023 年 10 月	17083.9	29.338	3.883
2023 年 11 月	19292.26	33.376	1.978
2023 年 12 月	15787.85	38.146	6.724
范围	501~21583.58	26.354~38.146	0.058~8.401
平均值	16452.93	31.631	2.132
标准限值	/	80	15

补充监测期间在线监测结果如下：

表 2.14-20 补充监测期间在线监测结果

时间	污水流量（m ³ /d）	化学需氧量（mg/L）	氨氮（mg/L）
2023 年 3 月 10 日	429.41	35.12	0.101
2023 年 3 月 11 日	649.73	34.1	0.017

根据涉水设备参数及设备利用率，现有项目达产工况下生产废水产生量约为

1460.385m³/d，2023 年实际产量约 230 万 m²，对应产能下生产废水产生量约为 658.12m³/d。根据产品大小及清洁度要求，实际生产过程中溢流速度偏小。

补充监测期间（2023 年 3 月 10 日~11 日）现有项目生产产能分别为达产工况下的 85%、98%，折算为达产工况下的实际污水流量分别为 505.2m³/d、663m³/d，则补充监测期间污水流量与在线监测废水产生量接近。

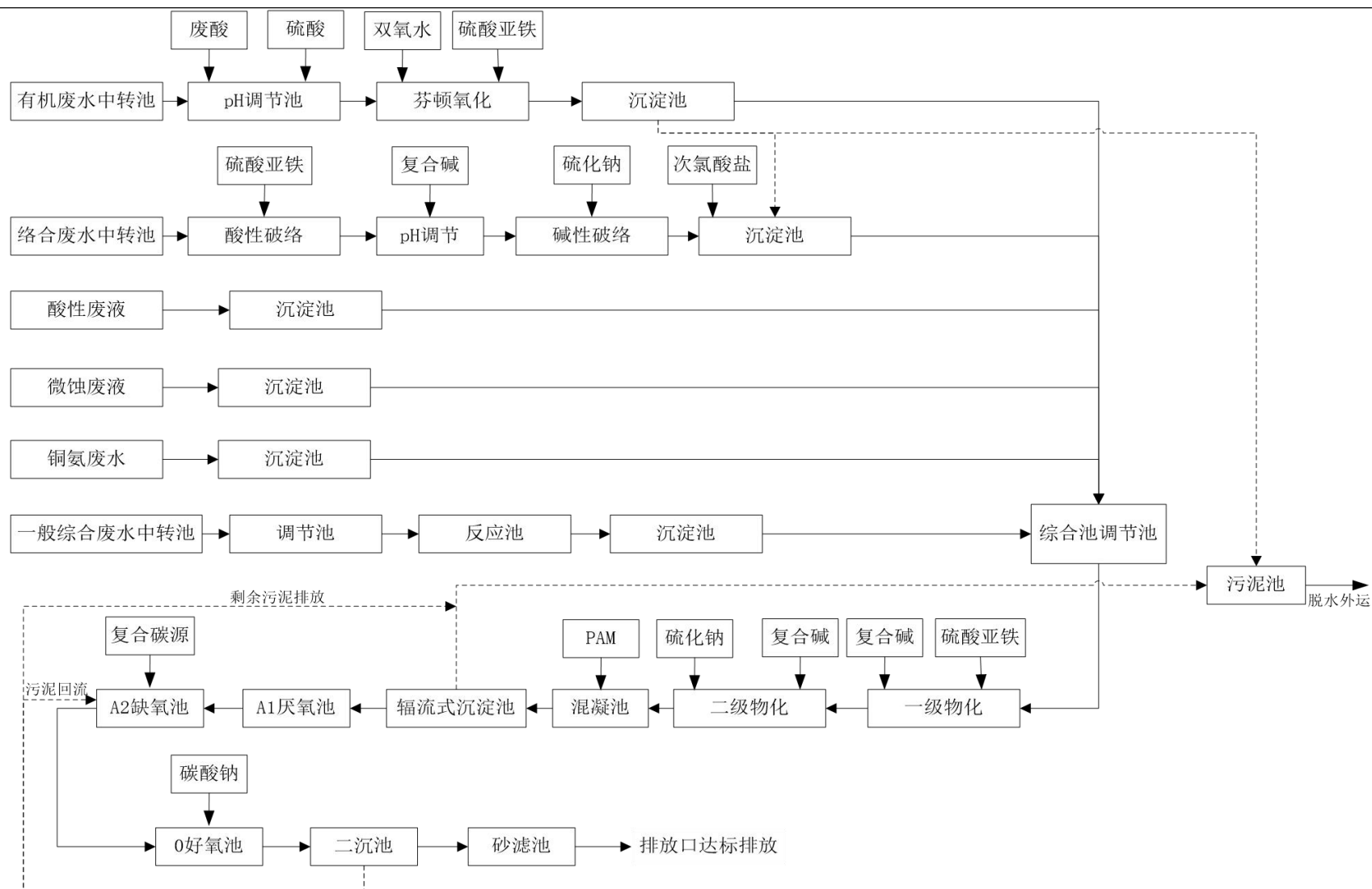


图 2.14-23 现有项目生产废水处理工艺流程图

表 2.14-18 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现状污染源监测结果的平均值进行计算。

生活污水：类比珠三角地区企业生活污水水质数据，经三级化粪池预处理后排水水质取 COD_{Cr}200mg/L、氨氮 25mg/L、BOD₅120mg/L、SS100mg/L、动植物油 20mg/L。

现有项目水污染物排放量统计见表 2.14-21。

表 2.14-21 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 (m³/d/m³/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	1485.815/441 726.5	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)	/	0.481	76.519	/	18.573	10.178	22.584	0.201	4.16
			年排放量 (t/a)	/	0.143	22.749	/	5.522	3.026	6.714	0.06	1.237
			许可排放量 (t/a)	/	1.56	326.4	/	/	31.2	62.4	3.12	/
生活污水	FS002	20.25/6075	排放浓度 (mg/L)	6-9	/	200	120	100	25	/	/	/
			日排放量 (kg/d)	/	/	4.05	2.43	2.025	0.506	/	/	/
			年排放量 (t/a)	/	/	1.215	0.729	0.608	0.152	/	/	/
合计		1506.065/447 801.5	年排放量 (t/a)	/	0.161	26.765	0.729	6.809	3.55	7.541	0.067	1.389
废水类型	排放口编号	废水排放量 (m³/d/m³/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	1485.815/441 726.5	排放浓度 (mg/L)	0.20	0.002	18.4	0.005	0.025	/			
			日排放量 (kg/d)	0.297	0.003	27.339	0.007	0.037	/			
			年排放量 (t/a)	0.088	0.001	8.128	0.002	0.011	/			
			许可排放量 (t/a)	/	0.936	/	/	/	/			
生活污水	FS002	20.25/6075	排放浓度 (mg/L)	/	/	/	/	/	20			
			日排放量 (kg/d)	/	/	/	/	/	0.405			
			年排放量 (t/a)	/	/	/	/	/	0.122			
合计		1506.065/447 801.5	年排放量 (t/a)	0.088	0.001	8.128	0.002	0.011	0.122			

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 、 NH_3 ；③外层图形、防焊、文字工序产生有机废气，包括总 VOCs 、 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（ NH_3 、 H_2S 、 TVOC 、 NMHC 、臭气浓度）。现有项目各废气现状收集措施见表 2.14-22，照片详见图 2.14-24。



图 2.14-24 现有项目废气收集现状照片

(1) 现有项目开料、钻孔、锣边成型等工序采用的设备均为自动化设备，设备整体密闭，产品进出口为设备上可打开的盖子，产品加工过程设备保持密闭环境，除设备上方配套有与设备内部相连的集尘管，从设备内部抽风，还在内部的钻头/锣机头等均配有软管收集粉尘，生产过程中直接对产污点进行收集，在采取两重集尘措施后，上述生产过程基本没有无组织粉尘产生。粉尘废气主要为颗粒物，相对于气态污染物更易于收集，根据工程经验及现场勘察，设备周边基本无粉尘散逸，因此，本次评价开料、钻孔、成型、压合工序产生的粉尘废气收集效率按 98%计。

粉尘废气采用“布袋除尘器”处理。根据调查资料显示，我国袋式除尘器大型化的趋势明显，性能达到国际先进水平。多年来袋式除尘技术有了很快的发展，滤料性能不断提高，使用寿命、更换周期都在不断增加，而且积累了很丰富的实际工程经验。布袋除尘器除尘效率高达 99%~99.9%，除尘器出口含尘浓度都普遍小于 20mg/m³（普通针刺毡），覆膜式滤布出口尘浓度小于 10mg/m³，是《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）推荐的除尘技术。本评价保守估算，按布袋除尘效率为 95%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。根据现场勘察，生产线进出板处未设废气收集措施，其收集方式难以达到《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 95%的条件，但满足该表中“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”的条件，即该收集方式的收集效率为 90%。因此，现有项目水平线酸碱废气收集效率按 90%计。垂直线在槽边设置抽风系统，采用侧吸的方式收集废气，控制风速大于 0.3m/s，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。

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”（ $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$ ）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，其控制风速大于 0.3m/s。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，其控制风速大于 0.3m/s。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，现有项目焗炉废气收集方式未能达到上述条件，但可达到该表中“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”的条件，因此，现有项目阻焊烘烤工序废气收集效率按 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集气罩收集文字印刷过程中产生的有机废气，控制风速大于 0.3m/s。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，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，现有项目焗炉废气收集方式未能达到上述条件，但可达到该表中“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”的条件，因此，现有项目文字烘烤工序废气收集效率按 90%计。

（4）喷锡废气：喷锡工序采用喷锡机进行浸助焊剂，该设备三面围挡，仅留一个操作面，且敞开面小于 1 个操作工作面，敞开面控制风速为 1.2m/s，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 3.3-2 废气收集集气效率参考值，“半密闭型集气设备（含排气柜）-敞开面控制风速不小于 0.3m/s”的集气效率为 65%，则现有项目喷锡废气收集效率按 65%计。

与项目有关的原有环境污染问题	表 2.14-22 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	收集方式收集方式	收集效率	处理工艺	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、非甲烷总烃	丝印/涂布：集气罩收集 焗炉：设备管道直连收集	丝印/涂布：30% 烘烤：90%	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	垂直线：槽边集气罩侧吸	90%	碱液喷淋净化塔	25m	1.8m
						硫酸雾	收集	62.5%			
						氮氧化物	水平线：设备密闭管道直连收集				
	3	FQ-00440	喷锡	生产大楼	3层	颗粒物、锡及其化合物、NMHC	三面围挡收集	65%	水喷淋+陶化	25m	0.9m
	4	DA005	碱性蚀刻	生产大楼	1-3层	NH ₃	设备密闭管道直连收集	90%	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	池体加盖密闭收集	90%	水喷淋+活性炭吸附	15m	0.9m
TVOC、NMHC						/	0				
6	/	开料	生产大楼	1层	颗粒物	设备密闭直连收集	98%	布袋除尘器	/	/	

	<u>7</u>	<u>/</u>	钻孔	<u>生产大楼</u>	<u>1层</u>	颗粒物		<u>98%</u>	<u>布袋除尘器</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
	<u>8</u>	<u>/</u>	钻孔	<u>生产大楼</u>	<u>1层</u>	颗粒物		<u>98%</u>	<u>布袋除尘器</u>	<u>/</u>	<u>/</u>
	<u>9</u>	<u>/</u>	成型	<u>生产大楼</u>	<u>1层</u>	颗粒物		<u>98%</u>	<u>布袋除尘器</u>	<u>/</u>	<u>/</u>

与项目有关的原有环境污染问题	<u>2、废气污染物排放量核算</u> <u>根据《中山市建设项目重点污染物排放总量指标管理细则（2023 年修订版）》，纳入总量控制的大气污染物为氮氧化物（NO_x）和挥发性有机物（VOCs），因此，现有项目排放的大气污染物中氮氧化物（NO_x）和挥发性有机物（VOCs）的源强核算根据《中山市建设项目重点污染物排放总量指标管理细则（2023 年修订版）》进行核算，其他污染物（硫酸雾、氯化氢、氨、硫化氢等）根据现状污染源监测数据及产污系数法进行核算，以作为大气环境影响预测中的现有项目源强参数。</u> <u>（1）挥发性有机物（VOCs、NMHC）</u> <u>现有项目涉及挥发性有机物排放的工序主要为外层图形、阻焊、文字、喷锡、污水处理站等。</u> <u>根据《中山市建设项目重点污染物排放总量指标管理细则（2023 年修订版）》第六条可知：2019 年 3 月 1 日（不含）前取得合法环保手续，原有项目挥发性有机物未明确排放量的，应依据已批准的产污工序（艺）、原辅材料、生产设备、产能产量、治理情况等计算原有项目合法排放量，合法排放量通过环评文件明确且无需实行总量指标分配。</u> <u>根据现有项目《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），原有项目挥发性有机物未明确排放量，但其生产工艺、原辅材料、生产设备及治理设施均涉及含挥发性有机物的使用或挥发性有机物的排放，因此，本次评价根据上述信息核算原有项目的合法排放量，具体如下：</u> <u>1）生产过程中挥发性有机物排放量核算</u> <u>①油墨使用工序挥发性有机物排放量核算</u> <u>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），原有项目已申报外层图形、阻焊和文字工序含挥发性有机物的原辅材料，因此，上述工序 VOCs 排放量根据原辅材料的用量，按最不利情况考虑，根据其可挥发性组分的最大值进行核算。</u>

原环评中提及含 VOCs 原辅材料包括：感光油 28 吨/年、铜绿油 21 吨/年、UV 油 60 吨/年、黑油 30 吨/年，其中感光油为线路油墨，铜绿油和黑油为防焊油墨，UV 油用于线路印刷和文字。由于原环评中未提及上述原辅材料具体成分及 VOCs 含量，故原环评中提及油墨的 VOCs 含量参考同类油墨进行取值。

表 2.14-23 原环评申报油墨工序 VOCs 含量及废气产生量表

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、文字	UV 油墨	60	3	1.8
阻焊	阻焊油墨	21	20.7	4.347
	黑油	30	20.7	6.21
	感光油	28	24.7	6.916
合计		139	/	19.273

根据原环评，建设项目采取“集气罩+碱液喷淋”的治理措施处理有机废气，鉴于原有项目采用的大部分为溶剂型油墨和 UV 油墨，碱液喷淋对其的去除效率较低，参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》和《中山市建设项目环境影响报告表（污染类）编制技术指南》（中山市生态环境局，2024 年七月份），外部集气罩（相应工位所有 VOCs 逸散点控制风速不小于 0.3m/s）收集效率为 30%；采取喷淋吸收非水溶性 VOCs 废气的治理效率为 10%。由此计算得出现有项目合法排放量核算结果如下表。

表 2.14-24 现有项目油墨使用工序合法排放量核算表

污染物	产污来源	产生源强 (t/a)	收集方式	收集效率	无组织产生量 (t/a)	有组织产生量 (t/a)	处理方式	处理效率	削减量 (t/a)	有组织排放量 (t/a)
VOCs、NMHC	UV 油墨	1.8	外部集气罩	30%	1.26	0.54	碱液喷淋	10%	0.054	0.486
VOCs、NMHC	阻焊油墨	4.347		30%	3.0429	1.3041		10%	0.1304	1.1737
VOCs、NMHC	黑油	6.21		30%	4.347	1.863		10%	0.1863	1.6767
VOCs、NMHC	感光油墨	6.916		30%	4.8412	2.0748		10%	0.2075	1.8673

VOCs、 NMHC	/	19.273	/	/	$\frac{13.491}{1}$	5.7819	/	/	0.5782	5.2037

根据上表可知，原有项目油墨使用工序 VOCs 排放量为 18.6948t/a，其中有组织排放量为 5.2037t/a，无组织排放量为 13.4911t/a。原有项目油墨使用工序年生产时间按 6600h 计，则原有项目油墨使用工序 VOCs 有组织排放速率为 0.7884kg/h、无组织排放速率为 2.0441kg/h。

②喷锡工序挥发性有机物排放量核算

原有项目设置喷锡工序，采用喷锡机进行喷锡，使用的原材料为助焊剂，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。由于原有环评中未明确助焊剂的使用量，评价根据现有项目产能核算结果，原有项目仅单面板进行喷锡加工，喷锡工序非涉水工序加工面积为 47.6 万平方米双面板，根据企业运行经验，助焊剂用量为 9.5t/a，则有机废气产生量为 0.19t/a。

具体核算结果如下：

表 2.14-25 原有项目喷锡工序 TVOC（NMHC）产排源强核算表（无组织）

生产设备	助焊剂用量（t/a）	VOCs 含量（%）	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）
喷锡机	9.5	2	0.19	0.0288	0.19	0.0288

2) 生产废水处理站有机废气

原有项目环评及批复均要求设置生产废水处理站，生产废水来源于生产工序产生的各类废水，生产工艺设置丝印后显影工序，线路板经过显影后水洗废水为有机废水，其处理过程中会产生少量有机废气，因此评价核算生产废水处理站内有机废水调节池和酸析池内挥发性有机废气的产排量。

参考《关于印发<石化行业 VOCs 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 VOCs 污染源排查工作指南》附表四-7 石化废水处理设施 VOCs 逸散量排放系数，废水处理厂-废水处理设施的 VOCs 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 2.14-26。

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。

表 2.14-26 现有项目废水处理站 TVOC 产排源强核算表（无组织）

废水处理设施	废水处理量 (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	213.699	0.005	0.3205	0.0486	0.3205	0.0486
酸化反应池	266.056	0.005	0.3991	0.0605	0.3991	0.0605
合计	/	/	0.7196	0.1091	0.7196	0.1091

根据上述核算可知，原有项目 VOCs 排放量经核算为 19.6044t/a，其中无组织排放量 14.4007t/a，有组织排放 5.2037t/a。

2) 氮氧化物排放量核算

根据原环评及批复，涉及氮氧化物产生的设备包括：退膜蚀刻退锡线（碱性蚀刻线）3 条、图形电镀线 1 条、电镀线 3 条、沉镍金电镀线 1 条、金手指线 1 条。原环评及批复中均未提及硝酸原辅材料用量，但原环评中涉及退锡、图形电镀、电镀、表面处理（含沉镍金、金手指工序），硝酸为上述工序必要原辅材料。

参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 B.1 单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产污系数-氮氧化物，如下表所示。

表 2.14-27 单位镀槽液面面积单位时间废气污染物产生系数

污染物	产生量 (g/m ² ·h)	适用范围
氮氧化物	800~3000	铜及合金酸洗、光亮酸洗，铝及铝合金碱腐蚀后酸洗出光、化学抛光，随温度高低（常温、≤45℃、≤60℃）及硝酸含量高低（硝酸质量百分浓度 141-211g/L、423-564g/L、>700g/L）分取上、中、下限
	7500	适用于 97%浓硝酸，在无水条件下退镍、退铜和退挂具
	10.8	在质量百分浓度 10%~15%硝酸溶液中清洗铝、酸洗铜及合金等
	可忽略	在质量百分浓度≤3%稀硝酸溶液中清洗铝、不锈钢钝化、锌镀层出光等

由于原环评未具体说明涉氮氧化物工艺的工况，本次评价参考本项目生产工艺

工况进行核算。

本项目沉镍金线定期保养炸缸采用 40%硝酸进行酸洗，折合硝酸质量百分浓度约为 560g/L，工作温度不超过 45℃，符合表中温度≤45℃、硝酸质量百分浓度 423-564g/L 的情形，取产污系数中限，故沉镍金炸缸工序的氮氧化物产污系数参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 B.1 取 1900g/m²·h 进行计算。

本项目碱性蚀刻线采用退锡水（15%硝酸）进行退锡工序，图形电镀线采用 40%硝酸稀释为 15%作为退锡槽槽液进行退锡工序，电镀线采用 40%硝酸稀释为 15%作为退镀槽槽液进行退镀工序，上述工况较接近表 B.1 中在质量百分浓度 10%~15%硝酸溶液中酸洗铜及合金的情形，故上述工序的氮氧化物产污系数参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 B.1 取 10.8g/m²·h 进行计算。

根据原环评，酸雾废气拟采取防治措施为“集气罩收集+碱液喷淋处理”。

根据工程经验，外部集气罩取 30%收集率。参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 F.1，喷淋塔中和法对氮氧化物的去除效率≥85%，本次评价以 85%计。

现有项目氮氧化物核算排放量如下表所示。

表 2.14-28 已审批沉镍金线炸缸时氮氧化物产生量估算表

设备	已审批设备数量	镍缸体积 m ³	镍缸槽数量	槽面积 m ²	产污系数	每年炸缸次数	每次炸缸时间 h	氮氧化物产生量 t/a	收集效率	去除效率	有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a
沉镍金线	1	0.68	2	1.36	1900	48	8	0.9923	30%	85%	0.094	0.365

表 2.14-29 已审批全板电镀线退镀、碱性蚀刻线、图形电镀线退锡时氮氧化物产生量估算表

设备	已审批设备数量	涉硝酸单槽面积 m ²	单台设备槽数量	总槽液面积 m ²	产污系数 g/m ² ·h	年生产时间	氮氧化物产生量 t/a	收集效率	去除效率	有组织排放量 t/a	无组织排放量 t/a
电镀线	3	3.96	1	11.88	10.8	7536	0.9604	30%	85%	0.0432	0.6723

图形 电镀 线	1	5.2	1	5.2	10.8	7536	0.4232	30%	85%	0.019	0.2962
碱性 蚀刻 线	2	5.5	2	22	10.8	7536	1.7906	30%	85%	0.0806	1.2534
	1	4.64	1	4.64	10.8	7536	0.3776	30%	85%	0.017	0.2643
合计										0.1598	2.4862

综上所述，原有项目氮氧化物核算排放量为 3.105t/a，其中有组织排放量为 0.2538t/a，无组织排放量为 2.8512t/a。原有项目年生产时间氨 6600h 计，则原有项目氮氧化物有组织排放速率为 0.0385kg/h，无组织排放速率为 0.432kg/h。

(2) 其他污染物排放量核算

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，评价采用产排污系数法核算现有项目粉尘产排情况。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）的《电子电气行业系数手册》中的“机械加工工段”——“切割、打孔”系数：6.489g/m²-覆铜板。根据现有项目产生含尘废气生产工艺的加工面积，可计算出有项目含尘废气无组织产排情况。计算过程详见下表。

现有项目粉尘产污系数见下表：

表 2.14-30 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	6.489	kg/m ² -加工面积（双面板）
2	开料		kg/万 m ² -加工面积（双面板）
3	钻孔		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）工序均采用的设备均为自动化设备，设备整体密闭，产品进出口为设备上可打开的盖子，产品加工过程设备保持密

闭环境，除设备上方配套有与设备内部相连的集尘管，从设备内部抽风，还在内部的钻头/锣机头等均配有软管收集粉尘，生产过程中直接对产污点进行收集，在采取两重集尘措施后，上述生产过程基本没有无组织粉尘产生。粉尘废气主要为颗粒物，相对于气态污染物更易于收集，根据工程经验，本次评价开料、钻孔、成型、压合工序产生的粉尘废气收集效率，以 98%计。

粉尘废气采用“布袋除尘器”处理。根据调查资料显示，我国袋式除尘器大型化的趋势明显，性能达到国际先进水平。多年来袋式除尘技术有了很快的发展，滤料性能不断提高，使用寿命、更换周期都在不断增加，而且积累了很丰富的实际工程经验。布袋除尘器除尘效率高达 99%~99.9%，除尘器出口含尘浓度都普遍小于 20mg/m³（普通针刺毡），覆膜式滤布出口尘浓度小于 10mg/m³，是《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）推荐的除尘技术。本评价保守估算，按布袋除尘效率为 95%考虑。

根据现有项目的加工面积，核算其粉尘产排情况见下表。

表 2.14-31 现有项目粉尘产排情况一览表

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	6.89g/m ² - 双面板	18.17	98%/95%	0.36	17.81	16.92	0.89
钻孔	52.98	6.89g/m ² - 双面板	8.99	98%/95%	0.18	8.81	8.37	0.44
成型（锣板、V-CUT）	163.59	6.89g/m ² - 双面板	16.36	98%/95%	0.33	16.03	15.23	0.8
合计			43.52	/	0.87	42.65	40.52	2.13

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，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 3t/a，排放速率为 0.4545kg/h。

2) 酸碱雾废气

①氰化氢

现有项目有沉镍金线 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。鉴于氮氧化物已进行合法排放量核算，此处不再进行源强核算，仅在后续进行达标分析。

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。根据前文分析，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气的收集方式，控制风速大于 0.3m/s，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。根据现场勘察，生产线进出板处未设废气收集措施，其收集方式难以达到《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 95%的条件，但满足该表中“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”的条件，即该收集方式的收集效率为 90%。因此，现有项目水平线酸碱废气收集效率按 90%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 90%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 90%计（均为水平线产生）。

b.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 2.14-40。

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、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详见表 2.14-19，按各监测频次的最低去除率考虑，各污染物去除效率取值为硫酸雾 60.78%、氯化氢 93.62%、氨 96.6%。

现有项目各酸碱雾废气监测结果统计见表 2.14-32。

表 2.14-32 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	90%	0.30-0.40	0.40	0.444	2.9304
	酸性 废气	DA007	微蚀、酸 洗、预浸、	硫酸雾	62.5%	0.50-0.56	0.56	0.896	5.9136
			中和、退 锡、退挂、 图形电镀 等	氯化氢	90%	0.61-0.80	0.80	0.889	5.8674

c. 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，废气则由塔底逆流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。

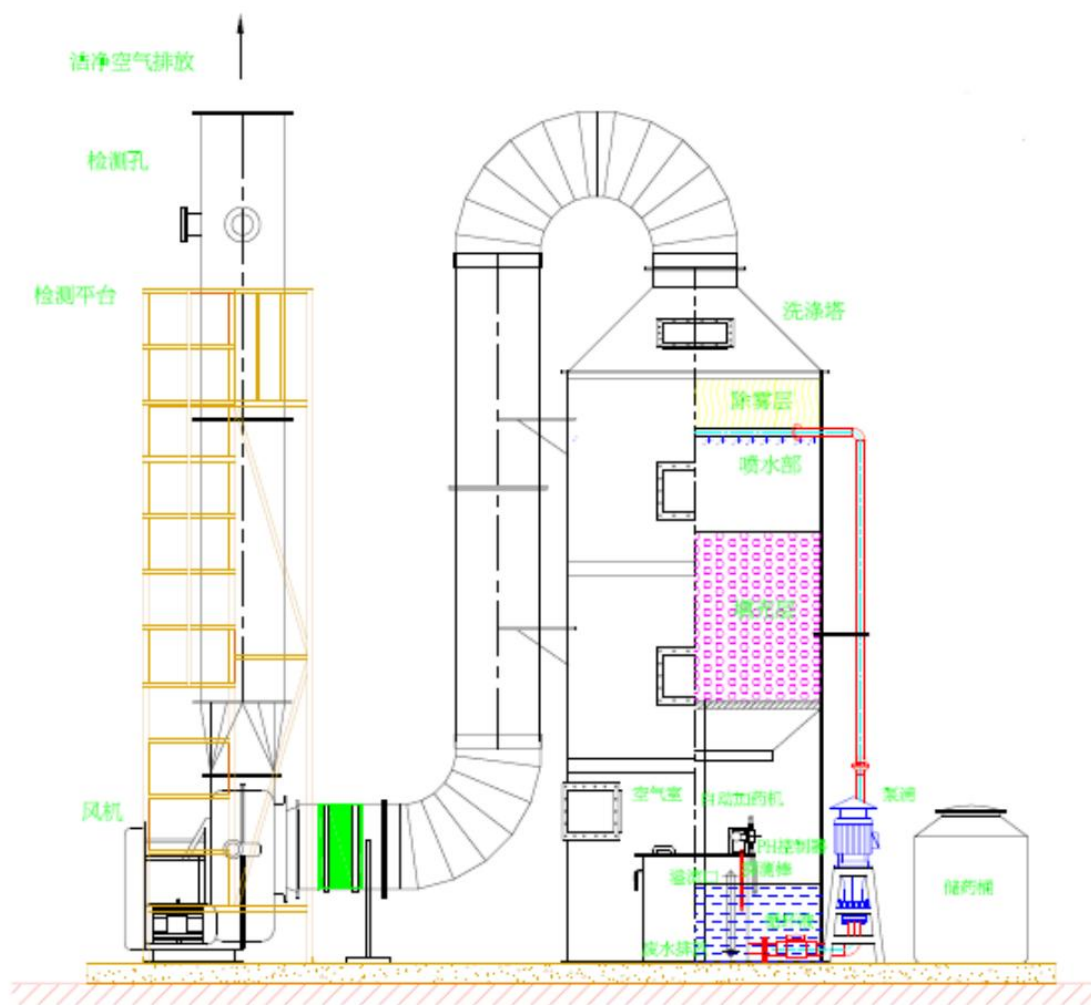


图 2.14-25 现有项目酸碱雾废气处理设施示意图

d. 酸碱雾产排源强

根据现有项目污染源监测报告，取去除效率的最低值进行核算，其中排放浓度

为未检出的，按最不利考虑，其排放浓度按最低检出限核算去除效率，由此可得现有项目各污染物去除效率分别为：硫酸雾 60.78%、氯化氢 93.62%、氨 96.6%，估算得出各污染物的排放源强，具体见下表。

表 2.14-33 现有项目酸碱雾废气源强产排量核算结果表

污 染 物	产生 源强 (t/a)	收集 效率	无组织排放		有组 织产 生量 (t/a)	处 理 方 式	处理 效率 (%)	削减 量 (t/a)	有组织排放	
			排放 量 (t/a)	排放速 率 (kg/h)					排放 量 (t/a)	排放速 率 (kg/h)
硫酸 雾	5.9136	62.5 %	2.2176	0.336	3.696	碱 / 酸 液 喷 淋	60.78	2.2464	1.4496	0.2196
氯化 氢	5.8674	90%	0.5874	0.089	5.28		93.62	4.9431	0.3369	0.051
氨	2.9304	90%	0.2904	0.044	2.64		96.6	2.5502	0.0898	0.0136

3) 喷锡废气（不含 VOCs 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 TVOC、NMHC 计），其中颗粒物和锡及其化合物采用实测数据进行分析，TVOC、NMHC 已在前文进行核算，此处不再进行分析。喷锡工序年运行时间约为 6600h。

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 2.14-34。

表 2.14-34 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	65%	0.281-0.328	0.328	0.5046	<u>3.330</u> <u>4</u>
				锡及其 化合物	65%	0.000198-0.0 00236	0.0002 36	0.0003 6	<u>0.002</u> <u>4</u>

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，喷锡机工位设有三面围蔽的集气罩，且敞开面控制风速不小于 0.3m/s，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 3.3-3 废气收集集气效率参考值中“半密闭型集气设备（含排气柜）-污染物产生点（或生产设施）四周及上下有围挡设施，符合以下两种情况：1.仅保留 1 各操作工位面；2.仅保留物料进出通道，通道敞开面小于 1 个操作工位面—敞开面控制风速不小于 0.3m/s”的废气收集效率取值为 65%，因此喷锡工序废气收集率按 65%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，该废气处理设施对颗粒物和锡及其化合物的处理效率分别约为 83.67%~84.47%、83.86%~84.92%，根据最不利原则，评价按最低去除效率进行核算。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分别按 83.67%和 83.86%计。

现有项目共设 1 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 2.14-35。

表 2.14-35 现有项目喷锡废气源强产排量核算结果表

污 染 物	产生源 强 (t/a)	收 集 效 率	无组织排放		有组织 产生量 (t/a)	处 理 方 式	处理 效率 (%)	削减量 (t/a)	有组织排放	
			排放量 (t/a)	排放速 率 (kg/h)					排放量 (t/a)	排放速 率 (kg/h)
颗	3.3304	65	1.1656	0.1766	2.1648	水	83.67	1.8113	0.3535	0.0536

粒 物		%				喷 淋 土 陶 化				
锡 及 其 化 合 物	0.0024		0.0008	0.0001	0.0016		83.86	0.0013	0.0003	0.00005

4) 废水处理站废气（不含 VOCs 废气）

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 2.14-36。

表 2.14-36 现有项目生产废水处理站废气污染物实测数据统计表

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
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。根据现有项目污染源监测结果可知，氨和硫化氢的去除效率分别为 82.39%~84.12%、95%~98.75%，按最不利原则，最终氨和硫化氢的去除效率取最低值，即分别为 82.39%和 95%，则现有

项目废水处理站恶臭气体产排情况见表 2.14-37。

表 2.14-37 现有项目生产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	0.0928	0.6125	82.39%	0.0163	0.1079	/	4.9
	硫化氢	0.00243	0.016	95%	0.0001	0.0008	/	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	/

★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 2.14-38，单位加工面积的基准排气量计算情况见表 2.14-39。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 2.14-38 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	73.02	3	6600	24.34	36.88
图形电镀（镀铜锡）	33.21	1	6600	33.21	50.32

表 2.14-39 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	3 条	135000	氮氧化 物	4.93	7.52	100
	图形电镀线	1 条					
	酸性蚀刻线	3 条					
	碱性蚀刻线	2 条					
	水平化学处	2 条					

		理线						
		OSP 线	2 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，其中涉及电镀工序氮氧化物排放的生产线主要为全板电镀线、图形电镀线，合计排放废气量为 39600m³/h。								

3、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，具体如下。

表 2.14-40 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	标干流量（m³/h）		44286	47557	45821	/	45284	48797	43409	/
			硫酸雾	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	/
			标干流量（m³/h）		43921	46719	44760	/	48070	46519	43122	/
			氮氧化	排放浓度	12	13	14	/	12	14	14	/

			处理前 2#	物	(mg/m³)												
					排放速率 (kg/h)	0.53	0.61	0.63	/	0.58	0.65	0.60	/				
				标干流量 (m³/h)					44627	47529	49688	/	51282	51223	49183	/	
				硫酸雾	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	/	
				氮氧化物	排放浓度 (mg/m³)	13	14	12	/	15	12	12	/				
					排放速率 (kg/h)	0.53	0.64	0.57	/	0.68	0.53	0.52	/				
		排放口	标干流量 (m³/h)					96052	97063	91828	/	94235	97014	90280	/		
			硫酸雾	排放浓度 (mg/m³)	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/m³)	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/m³)	4	6	5	/	3L	4	6	/					
				排放速率 (kg/h)	0.38	0.58	0.47	/	/	0.38	0.55	/					
			FQ-00440	处理前	25 米	标干流量 (m³/h)					30703	29942	30952	/	30099	30381	30527
		颗粒物				排放浓度 (mg/m³)	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/m³)	0.00769	0.00753	0.00663	/	0.0073	0.00652	0.00764	/			

		排放口			排放速率（kg/h）	0.000236	0.000225	0.000205	/	0.00022	0.000198	0.000233	/
				标干流量（m³/h）		28698	27801	28694	/	27732	28667	27533	/
				颗粒物	排放浓度（mg/m³）	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/m³）	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	/
	DA001	处理前	15 米	标干流量（m³/h）		30575	29514	30453	30246	28938	30247	30845	30337
				氨	排放浓度（mg/m³）	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/m³）	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
		排放口		标干流量（m³/h）		26331	25233	26098	25972	25674	25692	26157	26019
				氨	排放浓度（mg/m³）	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/m³）	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
	FQ-004454	处理前	25 米	标干流量（m³/h）		31540	31885	32445	/	31959	31098	31456	/
				VOCs	排放浓度（mg/m³）	20.4	23.8	24.8	/	23.8	24.8	25.7	/

		1#			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/m³）	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/m³）	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/m³）	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/m³）	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#	标干流量（m³/h）		32176	32713	33280	/	29346	30902	31891
		VOCs	排放浓度（mg/m³）		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/m³）		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/m³）		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/m³）		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	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/	0.0005L	0.0005L	0.0005L	/		

					(mg/m ³)									
					排放速率 (kg/h)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
				臭气浓度	排放浓度 (无量纲)	173	199	199	173	199	173	199	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)	/	/	/	/	/	/	/	/	
				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	/	

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。

根据上表监测结果，按照最低去除效率作为各设施各污染物的去除效率，按最不利情况考虑，监测结果为未检出的，其排放浓度按最低检出限计。
具体如下表所示：

表 2.14-41 现有项目各废气处理设施污染物去除效率表

排气筒	DA005	DA007			FQ-00440		DA001		FQ-004454	
污染物	氨	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	颗粒物	锡及其化合物	氨	硫化氢	VOCs	非甲烷总烃
去除效率	96.6%~	60.78%~	93.62%~	76.92%~	83.67%~	83.86%~	82.39%~	95%~	83.81%~	82%~
	97.37%	73.58%	94.23%	88.89%	84.47%	84.92%	84.12%	98.75%	86.08%	84.16%
计算取值	96.6%	60.78%	93.62%	76.92%	83.67%	83.86%	82.39%	95%	83.81%	82%

根据表 2.12-24 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。

2) 无组织废气

①厂界无组织监测结果

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 2.14-42。

表 2.14-42 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	浓度范围 (mg/m ³)	是否达标	浓度范围 (mg/m ³)	是否达标	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

根据表 2.14-42 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。

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 2.14-43，见附件。

表 2.14-43 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/m³）				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 2.14-26 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 VOCs 无组织排放限值要求。

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 2.14-44。

表 2.14-44 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	1.4496	通过 25m 高的 DA007 排气筒排放
		氯化氢	5.28	0.3369	
		NOx	0.5858	0.2538	
		氨	2.64	0.0898	通过 25m 高的 DA005 排气筒排放
		颗粒物	2.1648	0.3535	通过 25m 高的 FQ-00440 排气筒排放
		锡及其化合物	0.0016	0.0003	
		NMHC	0.1651	0.1486	
		VOCs	5.7819	5.2037	通过 25m 高的 FQ-004454 排气筒排放
		NMHC	5.7819	5.2037	
	无组织	硫酸雾	2.2176	2.2176	排放至大气环境
		氯化氢	0.2772	0.2772	
		NOx	2.8512	2.8512	
		氨	0.1386	0.1386	
		颗粒物	44.6856	4.1656	
		锡及其化合物	0.0008	0.0008	
		VOCs	13.4911	13.4911	
		TVOC	0.19	0.19	
		NMHC	13.6811	13.6811	
废水处理站	有组织	NH ₃	0.6125	0.1079	通过 15m 高的 DA001 排气筒排放
		H ₂ S	0.016	0.0008	
	无组织	NH ₃	0.1531	0.1531	排放至大气环境
		H ₂ S	0.0041	0.0041	
		TVOC	0.7196	0.7196	
		NMHC	0.7196	0.7196	
合计	硫酸雾	5.9136	3.6672	/	
	氯化氢	5.5572	0.6141		
	NOx	3.437	3.105		
	氨	3.5442	0.4894		
	颗粒物	46.8504	4.5191		
	锡及其化合物	0.0024	0.0011		

项目有关的原有环境污染问题

	总 VOCs	19.273	18.6948
	TVOC	0.9096	0.9096
	NMHC	19.463	19.6044
	H ₂ S	0.0201	0.0049

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 2.14-45。

表 2.14-45 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 2.14-46。

表 2.14-46 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	东北侧厂界外 1 米	55	是	45	是
	东南侧厂界外 1 米	56	是	48	是
2023.2.16	东北侧厂界外 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 2.14-46 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。

（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 2.14-46。

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 300 m²，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 2.14-47 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	1083.03	桶装	委托瀚蓝（佛山）工业环境服务有限公司、东莞市天图环保科技有限公司、江门新南资源利用有限公司、中山中晟环境科技有
	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	1637.28	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	16.92	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	530.64	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	685.44	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	661.32	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	1.8	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		

		固物						废物	7			
26	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	20	袋装	
27	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	2.1	袋装	
28	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	42.65	袋装	
29	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	
30	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-S62/900-002-S62/900-099-S64	135	/	环卫清运

与项目有关的环境污染问题	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

根据建设单位提供的资料，中山市三角镇人民政府先后于 2022 年 10 月 24 日、2023 年 6 月 16 日对现有项目进行处罚，并出具处罚通知书，具体情况如下：

表 2.14-48 现有项目处罚情况表

序号	处罚时间	处罚通知书编号	处罚事由
1	2022 年 10 月 24 日	粤中三角执罚字 [2022]955 号	2022 年 8 月 1 日外排废水中，化学需氧量超标 0.42 倍；氨氮超标 7.5 倍；总氮超标 5.9 倍。
2	2023 年 6 月 16 日	粤中三角执罚字 [2023]329 号	2023 年 3 月 17 日外排废气中，VOCs（总 VOCs）排放速率（kg/h）超标 2.44 倍

基于上述处罚事项，建设单位对现有项目废水处理站、废气处理设施进行整改，根据建设单位于整改后的检测结果可知，厂区废水、废气处理设施经整改后各项污染物均能够实现达标排放。

现有项目运行期间，位于厂区北面的旭日晟荟居住小区的居民偶有针对厂区排放废气的投诉，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。改扩建后采用的部分设备为密闭生产，其他设备均位于无尘车间或密闭车间进行生产，并对各产污设备采取切实有效的收集措施，尽量将废气收集处理后排放，尽可能减少厂区无组织排放量。同时，项目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+活性炭吸附”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。

（5）厂区初期雨水未按要求进行收集，下雨时排放的初期雨水未经处理直接排入河涌水体，可能对周边地表水水质造成影响。

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。项目改扩建后建设初期雨水收集池，将初期雨水收集后排入综合废水处理系统处理达标后方进行排放。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域
环境
质量
现状

3.1 环境空气质量现状

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。

3.2 水环境质量现状

3.2.1 项目纳污水体概况

项目纳污水体为洪奇沥水道，周边水体主要为黄沙沥水道和内河涌。

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。

3.2.2 水环境功能区划

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。

3.2.3 水环境质量现状调查与评价

(1) 历史监测资料分析

本次评价收集洪奇沥水道国考断面的水环境质量数据，数据来源于广州市南沙区政府门户网站发布的《南沙区地表水环境质量状况的报告》，洪奇沥水道国考断面 2022 年 1 月-2024 年 7 月的水质均能稳定达标，各水质因子均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类和Ⅲ类水质标准。具体摘录如下：

表 3.1-1 洪奇沥水道国考断面（洪奇沥断面）水质监测结果

月份	石油类	总磷	氨氮	溶解氧	五日生化需氧量	化学需氧量	水质类别

2024 年 7 月	0.01L	0.11	0.107	7.06	0.9	7	Ⅲ类
2024 年 1 月	0.01L	0.07	0.221	7.26	1.2	13	Ⅱ类
2023 年 7 月	0.01L	0.05	0.203	5.16	1.0	7	Ⅱ类
2023 年 1 月	0.01	0.04	0.274	7.60	1.1	/	Ⅱ类
2022 年 7 月	ND	0.07	0.098	7.21	1.1	8	Ⅱ类
2022 年 1 月	ND	0.09	0.242	6.53	1.1	10	Ⅱ类

(2) 补充监测

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	H07442003U01	珠江三角洲	一般平	V类

		山不宜开采区			原区	

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、铋和锑的测定 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/
	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》 （HJ478-2009）	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。根据现场调查，项目西厂界边界距离广澳高速的最短距离为 43m，因此，项目东厂界不位于 4a 类声环境功能区。 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（报告编号：SFT2302115），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（报告编号：KSJC-23092202）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	东北侧厂界外 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
②项目西南侧与邻厂共墙、西北侧无监测条件，因此不做监测。

根据上述监测结果可知，项目所在地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°)	场地内	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等离子体发射光谱法》（HJ781-2016）	电感耦合等离子体发射光谱仪/S0002-003	0.1mg/kg
	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 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ605-2011）	气质联用仪 GCMS-QP2 10SE	0.0010mg/kg
	29	氯甲烷			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			0.0012mg/kg

		烷						
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				
采样深度	0-50	100-130	260-290	300-330	0-50	100-130	260-290	310-340	cm
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/cm³
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	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	ND	ND	ND	ND	ND	ND	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	0.03	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)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

+对二甲苯)									
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	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	
	0-5 0	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)	0.07 47	0.06 09	0.17 7	0.10 6	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	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	四氯化 碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯 乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯 乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯 乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	顺-1,2- 二氯乙 烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	反-1,2- 二氯乙 烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	二氯甲 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯 丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1,2- 四氯乙 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2,2- 四氯乙 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	四氯乙 烯	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
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
	蔡	ND	ND	ND	ND

氟化物	0.03	0.04	0.09	0.04
总氟化物（氟化物）	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
	蒽	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
	总氰化物 (氰化物)	27	1770	347	925	100	0	0
	石油烃 (C10~C40)	27	508	50	112.4	100	0	0
	根据表 3.5-5 的评价结果可知, 厂区内 11 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, 厂区外 1 个监测点均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 筛选值的第一类用地标准要求。 3.6 生态环境 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。 3.7 电磁辐射 项目不涉及电磁辐射，故不开展电磁辐射现状调查。																																																																																																																																																																																																
环 境 保 护 目 标	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： 3.8 大气环境保护目标 项目厂界外 2.5km×2.5km 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。 表 3.8-1 项目周边环境空气保护目标一览表 <table><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><tr><td>1</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>2</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>3</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>4</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>5</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>6</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>7</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>8</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>9</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>10</td><td>康域园·绿洲</td><td>313</td><td>618</td><td>居民</td><td>1200</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>475</td></tr><tr><td>11</td><td>新高平幼儿园</td><td>265</td><td>-542</td><td>师生</td><td>500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东南</td><td>568</td></tr><tr><td>12</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>13</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>14</td><td>高平幼儿园</td><td>505</td><td>1085</td><td>师生</td><td>500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东北</td><td>982</td></tr><tr><td>15</td><td>新团结村</td><td>1072</td><td>-81</td><td>居民</td><td>1200</td><td>人群</td><td>二类</td><td>东</td><td>890</td></tr><tr><td>16</td><td>迪茵公学</td><td>-251</td><td>-1735</td><td>师生</td><td>3200</td><td>人群</td><td>二类</td><td>南</td><td>1660</td></tr><tr><td>17</td><td>悦蓉花园</td><td>-322</td><td>-1965</td><td>居民</td><td>3500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>南</td><td>1993</td></tr><tr><td>18</td><td>东会村</td><td>-1596</td><td>-644</td><td>居民</td><td>2500</td><td>人群</td><td>二类</td><td>西南</td><td>1450</td></tr></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	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	二类	北	30	2	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	二类	东	30	3	君怡花园	78	172	居民	980	人群	二类	东	33	4	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	二类	东北	178	5	新二村	161	-41	居民	1200	人群	二类	东	232	6	高平村	-26	567	居民	950	人群	二类	北	320	7	心心幼儿园	294	476	师生	300	人群	二类	东北	347	8	三角镇高平小学	377	63	师生	1500	人群	二类	东	350	9	康平苑	266	648	居民	860	人群	二类	东北	460	10	康域园·绿洲	313	618	居民	1200	人群	二类	东北	475	11	新高平幼儿园	265	-542	师生	500	人群	二类	东南	568	12	高盛花园	342	808	居民	650	人群	二类	东北	657	13	新洋村	-389	-915	居民	1200	人群	二类	东南	972	14	高平幼儿园	505	1085	师生	500	人群	二类	东北	982	15	新团结村	1072	-81	居民	1200	人群	二类	东	890	16	迪茵公学	-251	-1735	师生	3200	人群	二类	南	1660	17	悦蓉花园	-322	-1965	居民	3500	人群	二类	南	1993	18	东会村	-1596	-644	居民	2500	人群	二类	西南	1450
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	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	二类	北	30																																																																																																																																																																																								
2	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	二类	东	30																																																																																																																																																																																								
3	君怡花园	78	172	居民	980	人群	二类	东	33																																																																																																																																																																																								
4	旭日荟萃	141	370	居民	900	人群	二类	东北	178																																																																																																																																																																																								
5	新二村	161	-41	居民	1200	人群	二类	东	232																																																																																																																																																																																								
6	高平村	-26	567	居民	950	人群	二类	北	320																																																																																																																																																																																								
7	心心幼儿园	294	476	师生	300	人群	二类	东北	347																																																																																																																																																																																								
8	三角镇高平小学	377	63	师生	1500	人群	二类	东	350																																																																																																																																																																																								
9	康平苑	266	648	居民	860	人群	二类	东北	460																																																																																																																																																																																								
10	康域园·绿洲	313	618	居民	1200	人群	二类	东北	475																																																																																																																																																																																								
11	新高平幼儿园	265	-542	师生	500	人群	二类	东南	568																																																																																																																																																																																								
12	高盛花园	342	808	居民	650	人群	二类	东北	657																																																																																																																																																																																								
13	新洋村	-389	-915	居民	1200	人群	二类	东南	972																																																																																																																																																																																								
14	高平幼儿园	505	1085	师生	500	人群	二类	东北	982																																																																																																																																																																																								
15	新团结村	1072	-81	居民	1200	人群	二类	东	890																																																																																																																																																																																								
16	迪茵公学	-251	-1735	师生	3200	人群	二类	南	1660																																																																																																																																																																																								
17	悦蓉花园	-322	-1965	居民	3500	人群	二类	南	1993																																																																																																																																																																																								
18	东会村	-1596	-644	居民	2500	人群	二类	西南	1450																																																																																																																																																																																								

19	东南村	-2297	-1210	居民	3080	人群	二类	西南	2330
20	新村	194	-2458	居民	150	人群	二类	南	1632
21	团结小学	1940	-358	师生	1280	人群	二类	东	1950
22	嘉怡华庭	-325	-1641	居民	1500	人群	二类	南	1756
23	精彩童年幼儿园	-508	-1942	师生	350	人群	二类	南	2005
24	华策·凤凰美域	-1688	-2050	居民	1680	人群	二类	西南	2508
25	万景豪庭	-1999	-2373	居民	1600	人群	二类	西南	2968
26	冯马一村	1244	2314	居民	900	人群	二类	东北	2393
27	李家涌口	-2533	-194	居民	950	人群	二类	西南	3008
28	新平二村	1647	-3155	居民	110	人群	二类	东南	2680
29	规划三角镇F-01 街区大学城片区	-848	-2289	师生	/	人群	二类	南	2216
30	规划城镇住宅用地 1	-41	499	居民	/	人群	二类	北	255
31	规划城镇住宅用地 2	44	855	居民	/	人群	二类	北	655
32	规划城镇住宅用地 3	70	106	居民	/	人群	二类	东	32
33	规划城镇住宅用地 4	652	662	居民	/	人群	二类	东北	735
34	规划城镇住宅用地 5	457	257	居民	/	人群	二类	东北	385
35	规划城镇住宅用地 6	-277	-1590	居民	/	人群	二类	南	1603
36	规划城镇住宅用地 7	1591	-1533	居民	/	人群	二类	东南	2184
37	规划城镇住宅用地 8	1695	-2465	居民	/	人群	二类	东南	2965
38	规划城镇住宅用地 9	-1925	-1506	居民	/	人群	二类	西南	2340
39	规划城镇住宅用地 10	-2155	-1454	居民	/	人群	二类	西南	2425
40	规划城镇住宅用地 11	-2211	-2370	居民	/	人群	二类	西南	3120

41	规划城镇住宅用地 12	-2476	-2383	居民	/	人群	二类	西南	3280

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 2-3。

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	相对车间距离
		X	Y						/m	/m
1	君怡花园	78	172	居民	980	人群	2 类	东	33	69
2	旭日晟荟	-68	263	居民	850	人群	2 类	北	30	60
3	宝成雅居	45	7	居民	882	人群	2 类	东	30	77

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
		X	Y					/m
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	规划城镇住宅用地 1	-41	499	居民	/	人群	北	255
	17	规划城镇住宅用地 2	44	855	居民	/	人群	北	655
	18	规划城镇住宅用地 3	70	106	居民	/	人群	东	32
	19	规划城镇住宅用地 4	652	662	居民	/	人群	东北	735
	20	规划城镇住宅用地 5	457	257	居民	/	人群	东北	385
	21	耕地	-310	197	耕地	/	/	西	90
	22	耕地	331	-62	耕地	/	/	东	340
污染物排放标准	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
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》（DB44/26-2001）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

		准	
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）第二时段二级标准
FQ007	51m	棕化、内层前处理	硫酸雾	35	9.9*	
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	/	《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
FQ012	51m			15*		
FQ013	51m			30		
FQ019	51m	图形电镀		30		
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
FQ020	51m	沉镍金前后处理、	硫酸雾	30	19.8	

		沉镍金（不含氰化氢）、电镍金（不含氰化氢）	氮氧化物	120	10.12	《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	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速率应按《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）	37.3m³/m²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 VOC_s，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 VOC_s 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。

⑤鉴于各有机废气排气筒排放有机废气的同时伴有臭气，因此，各排气筒将
臭气浓度一并进行评价，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》表 2 恶臭污
染物排放标准值。

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 VOCs	120	2.55*
		NMHC	70	/
		臭气浓度	/	40000（无量纲）
2	FQ026	总 VOCs	120	5.1
		NMHC	70	/
		TVOC*	100	/
		臭气浓度	/	40000（无量纲）
3	FQ027	总 VOCs	120	5.1
		NMHC	70	/
		臭气浓度	/	40000（无量纲）
4	FQ028	NMHC	80	/
		臭气浓度	/	40000（无量纲）
5	FQ029	NMHC	80	/
		TVOC*	100	/
		臭气浓度	/	40000（无量纲）

注：*①FQ025 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。

②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，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) 1)
	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 VOCs 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 VOCs 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	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 表 4 企业边界 VOCs 无组织排放限值
10	甲醛	0.1	
11	氨	1.5	
12	硫化氢	0.06	
13	臭气浓度	20	
			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

	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） <table><tr><th>昼间限值</th><th>夜间限值</th></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table> 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） <table><tr><th rowspan="2">声环境功能</th><th colspan="2">排放标准限值</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>3 类</td><td>65</td><td>55</td></tr></table> 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。	昼间限值	夜间限值	70	55	声环境功能	排放标准限值		昼间	夜间	3 类	65	55
昼间限值	夜间限值												
70	55												
声环境功能	排放标准限值												
	昼间	夜间											
3 类	65	55											
总量控制指标	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 4629.516m³/d，其中生产废水排放量 4614.066m³/d，初期雨水排放量为 15.45m³/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 根据《中山市达进电子有限公司建设项目环境影响报告表》（2002.4）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），现有项目主要污染物排放控制指标为： 污水排放量：生产废水 312 万吨/年 生活污水 15 万吨/年 化学耗氧量（COD）326.4 吨/年												

本项目改扩建后生产废水排放量为 138.64138 万吨/年，生活污水排放量为 1.8 万吨/年，其中生产废水排放的污染物中 COD 排放量为 69.321 吨/年，生活污水排放的污染物中 COD 排放量为未超出原有项目环评审批废水及水污染排放量控制指标。因此，本项目不需新增 COD 总量控制指标。原环评未控制氨氮总量控制指标，评价按其许可排放水量和许可排放浓度核算氨氮总量指标为 46.8 吨/年，项目改扩建后氨氮排放量为 11.091 吨/年，未超出总量控制指标。

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

项目	原环评审批	改扩建后排放量	增减量
生产废水排放量	312 万吨/年	138.64138 万吨/年	-173.35862 万吨/年
COD	326.4 吨/年	69.321 吨/年	-257.079 吨/年
氨氮	46.8 吨/年	11.091 吨/年	-35.709 吨/年

根据上表可知，项目改扩建后不需新增水污染物总量控制指标。

(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

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号），结合项目排污特征，确定项目大气污染物总量控制因子为：NO_x、TVOC。

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 VOC_s、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）和《中山市建设项目重点污染物排放总量指标管理细则（2023年修订版）》（中总量办〔2023〕6号）。中山达进原环评及批复均未明确大气污染物排放总量，故选取已批准的含 VOCs 原辅材料用量，根据物料中可挥发性组分的最大值进行核算。计算得出已审核 VOCs 排放量为 19.6044t/a。

由于现有项目近三年排污许可证执行报告均未给出废气实际排放量，且本项目多个氮氧化物产污环节产污周期不连续，实测法无法得到准确数据。根据原环评及批复，涉及氮氧化物产生的设备包括：退膜蚀刻退锡线 2 条、图形电镀线 1 条、全板电镀线 2 条、沉镍金电镀线 1 条。原环评及批复中均未提及硝酸原辅材料用量。故现有项目氮氧化物合法排放量采用产污系数法进行核算。计算得出 NOx 已审核排放量为 3.105t/a。

具体核算见现有项目污染源分析小结。

项目改扩建前后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	改扩建后项目 排放总量	相对原环评增减量
NOx		3.105	3.0203	-0.0847
VOCs		19.6044	57.6399	+38.0355
其中	有组织	5.2037	43.4093	+38.2056
	无组织	14.4007	14.2306	-0.1701

根据原环评审批生产线及原辅材料核算的大气污染物总量指标，项目改扩建后需申请 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：VOCs：38.0355t/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，施工期为 12 个月，施工时间为 2025 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日。 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 $0.292\text{kg}/\text{m}^2$ ，项目总建筑面积为 260232.96 m^2 ，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。

(6) 项目施工前应做好环保宣传工作，积极与周边群众沟通，尽量缩短邻近区域的施工时间。

(7) 施工期间邻近厂区北面和东面应设置 1.8m 以上的围挡，必要时应设置专门的临时隔声屏障。

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 260232.96 m^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。
运 营 期 环 境 影 响 和 保 护 措 施	4.2 营运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：<u>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、NO₂、HCN、TVOC、氟化物、非甲烷总烃、甲醛、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、氨、氯气、硫化氢、锡及其化合物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、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、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</u>环境影响后，<u>主要污染物氮氧化物、PM₁₀、PM_{2.5} 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，NO_x、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。</u> 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，<u>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 米的缓冲距离，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。</u> 营运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 7609.962m³/d，经厂内自建废水处理站处理后回用 2980.446m³/d，其余 4629.516m³/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，项目营运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《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的要求，报告表项目噪声环境影响和保护措施分析应明确噪声源、产生强度、降噪措施、排放强度、持续时间，分析厂界 and 环境保护目

标达标情况，提出监测要求（监测点位、监测频次）。因此，评价对项目改扩建后对周围声环境 and 保护目标的影响分析如下。

4.2.3.1 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#、 3#厂房	频发	类比法	70-85	隔 声、 减 振、 降噪	25	类比法	50-60	6600
2	风机		频发	类比法	85-90		25	类比法	60-65	6600
3	冷却塔		频发	类比法	60-70		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	1#厂房	频发	类比法	75-85		25	类比法	50-60	6600
7	冲床、钻 孔机		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。

4.2.3.2 声环境影响分析和保护措施

根据表 4.2-1 可知，项目运营期的主要噪声为生产设备及风机、泵机噪声，运行时的噪声为 60-90dB(A)。

为减少噪声对周边声环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

①合理布局生产车间、设备，高噪声设备（如风机、电镀线、压机等）均放置在远离敏感点的西南侧一侧，设备安装应避免接触车间墙壁，选用低噪声设备，从源头上控制噪声；较高噪声设备应安装减振垫、减振基座等，根据《环境噪声控制》表 5.3 噪声声学控制措施应用举例，隔振处理降噪效果为 5~8dB(A)，项目取值为 6dB(A)；根据《砌体结构的隔声性能》（肖小松），一般 24 砖墙墙体隔声量为 54dB(A)，本项目墙体主要为钢筋混凝土结构单层砖结构，综合考虑门窗面积和开门开窗对隔声的负面影响，墙体隔声取 25dB(A)；

②后期运营过程将加强项目运营管理工作，合理安排作业时间，不进行夜间作业，同时安排人员做好项目设备设施的日常运营维护、保养工作，确保设备处于良好工况下作业，避免不良工况下高噪声的产生；

③1#厂房和 3#厂房靠近敏感点的东面和北面的一侧墙体不设门窗，其中 1#厂房重新装修改造后门窗进行封闭处理，其余墙体门窗生产期间均关闭，车间的门窗选用隔离性能良好的铝合金或双层门窗并安装隔音玻璃；

④所有生产设备都在车间内，室外声源主要为废气治理设施，采用良好的减振材料进行减振，风机加装隔声外壳，降低噪声产生；

⑤在原材料的搬运过程中，要轻拿轻放，避免大的突发噪声产生，对于各运输车辆产生的噪声，应尽量控制在行驶时减速、禁止鸣笛。

采取以上措施后，综合降噪效果可达 25dB(A) 以上，在严格执行上述防治措施的前提下，经距离衰减和建筑物阻挡后，最近敏感点宝成雅居和旭日晟荟的噪声值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，项目厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，本项目运营过程中产生的设备噪声不会对周边环境造成明显不良影响。

4.2.3.3 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 4.2-2。

表 4.2-2 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

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。

根据酸性蚀刻废液再生系统物料衡算可知，更换量为 2458.09m³/a，酸性蚀刻废液密度为 1.3g/cm³，则更换的酸性蚀刻废液总量为 3195.517t/a，收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

（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子液。

根据碱性蚀刻废液再生系统物料衡算可知，更换量为 $37.32\text{m}^3/\text{a}$ ，碱性蚀刻废液密度为 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，则更换的碱性蚀刻废液总量为 $44.784\text{t}/\text{a}$ ，收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处置。

（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 $1762.5\text{m}^3/\text{a}$ ($2203.125\text{t}/\text{a}$)，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 $702\text{m}^3/\text{a}$ ($842.4\text{t}/\text{a}$)，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 $4533.9\text{m}^3/\text{a}$ ($5440.68\text{t}/\text{a}$)，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 $177.9\text{m}^3/\text{a}$ ($195.69\text{t}/\text{a}$)，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 $2114.7\text{m}^3/\text{a}$ ($2537.64\text{t}/\text{a}$)，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 146.1m³/a(175.32t/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 336-066-17，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 105.69t/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) 含氰废液：来自于使用氰化物进行表面处理产生的废物，主要成分是含氰化物，现有项目不产生含氰废液，故类比同类型企业惠州建业实际产生情况，根据其对应的沉镍金加工面积，折算出含氰废液的产污系数为 0.099t/万 m²加工面积-折至双面板，改扩建后沉镍金工序的加工面积为 88.56 万 m²，电镀镍金工序的加工面积为 88.49 万 m²，则改扩建完成后含氰废液产生量约 17.53t/a。根据《国家危险废物名录（2021）》，含氰废液属于危险废物 HW33，其危废代码为 336-104-33，用桶装密闭暂存在废液、污泥、废油墨渣，外委有相应危废资质的单位进行处置。

(13) 废水处理站污泥

废水处理站污泥来自废水处理站，根据现有项目实际运行资料，处理一吨废水约产生 0.0059 吨污泥，项目改扩建后生产废水产生量约 2278353.6m³/a，则项目改扩建后废水处理站污泥产生量约 13442.3t/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。

(14) 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 1.133t/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 8.686t/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 33.7922t/a $\geq$ 8.686t/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 33.7922t/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 4.2-3 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。

（15）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）。

（16）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 V_2O_5 ，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。

（17）危化品废包装桶

项目危险化学品购买时均为 25kg 塑胶桶包装，单个空桶重量约为 1.4kg。根据原辅材料使用情况，部分包装桶使用完后由供应商回收再利用，类比现有项目运行情况，约有 20%的废桶供应商不能回收，需统一收集后按危险废物进行处理。

项目改扩建后危险化学品废包装桶产生情况详见下表：

表 4.2-5 项目改扩建后各类危险化学品废包装桶产生量一览表

危险废物	盛装物料名称	盛装桶数量 (个)	单个空桶重量 (t)	废空桶总重量 (t/a)
危险化学品 废包装 桶	硫酸（工业硫酸、CP 硫酸）	163600	0.0014	229.04
	表面活性剂	6040	0.0014	8.456
	酸性除油剂	10160	0.0014	14.224
	线路油墨	17464	0.0014	24.4496
	碳酸钠	24000	0.0014	33.6
	盐酸	115600	0.0014	161.84
	酸性蚀刻母液	1820	0.0014	2.548
	双氧水	22000	0.0014	30.8
	棕化预浸剂	740	0.0014	1.036
	棕化剂	23940	0.0014	33.516
	碱性除油剂	220	0.0014	0.308
	过硫酸钠	14600	0.0014	20.44
	整孔剂	5200	0.0014	7.28
	黑孔剂	2000	0.0014	2.8
	抗氧化剂	908	0.0014	1.2712
	硫酸铜	13120	0.0014	18.368
	硝酸	2500	0.0014	3.5
	塞孔油墨	140	0.0014	0.196
	膨松剂	5600	0.0014	7.84
	中和剂	4072	0.0014	5.7008
	高锰酸钾	4252	0.0014	5.9528

	活化剂	392	0.0014	0.5488
	加速剂	4528	0.0014	6.3392
	预浸剂	4200	0.0014	5.88
	甲醛	4339	0.0014	6.0746
	沉铜液 A	100386	0.0014	140.5404
	沉铜液 B	127519	0.0014	178.5266
	超粗化液	12400	0.0014	17.36
	硫酸亚锡	80	0.0014	0.112
	锡光剂	460	0.0014	0.644
	液碱	92280	0.014	129.192
	氯化铜	160	0.0014	0.224
	除油剂	2320	0.0014	3.248
	退膜液	12440	0.0014	17.416
	甲酸	48	0.0014	0.0672
	阻焊油墨	17500	0.0014	24.5
	文字油墨	1136	0.0014	1.5904
	内层油墨稀释剂	872	0.0014	1.2208
	阻焊油墨稀释剂	1576	0.0014	2.2064
	文字油墨稀释剂	284	0.0014	0.3976
	沉金活化剂	112	0.0014	0.1568
	硫酸镍	1600	0.0014	2.24
	沉镍液	12800	0.0014	17.92
	次氯酸钠	1400	0.0014	1.96
	硫化物	180	0.0014	0.252
	沉金除油剂	140	0.0014	0.196
	沉金液	1202	0.0014	1.6828
	导电盐	128	0.0014	0.1792
	金盐	30	0.0014	0.042
	补充剂	177	0.0014	0.2478
	氨基磺酸	208	0.0014	0.2912
	硼酸	592	0.0014	0.8288
	镍光剂	36	0.0014	0.0504
	沉银剂	96	0.0014	0.1344
	银离子补充剂	9	0.0014	0.0126
	助焊剂	856	0.0014	1.1984
	护铜剂#50	60	0.0014	0.084

	护铜剂#100	60	0.0014	0.084
	护铜剂补充液 A	1680	0.0014	2.352
	护铜剂 F2 (LX)	5000	0.0014	7
	冰醋酸	1680	0.0014	2.352
	退锡水	14390	0.0014	20.146
	碱性蚀刻液	136	0.0014	0.1904
	氧化剂	46480	0.0014	65.072
	洗网水	792	0.0014	1.1088
	碱性蚀刻母液	27	0.0014	0.0378
	氯化铵	4728	0.0014	6.6192
	碱性蚀刻添加剂	290	0.0014	0.406
	液碱	12960	0.0014	18.144
	硫酸	12800	0.0014	17.92
	双氧水	1840	0.0014	2.576
	次氯酸钠	1400	0.0014	1.96
	合计			1322.699

根据建设单位提供的资料，约 80%的包装桶使用完毕后可交由供应商回收再利用，剩余 20%需统一收集后交由有危险废物处理资质的单位外运处理，最终危险化学品废包装桶外运处理量为 264.54t/a。

根据《固体废物鉴别通则（GB34330-2017）》（2017 年 10 月 1 日起实施），任何不需要修复和加工即可用于原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质，不作为固体废物管理。本项目原料桶 80%可交回供应商统一回收处理，则原料桶交回供应商统一回收再利用的量为 1058.159t/a。

（18）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 1550 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，经计算项目建成后全厂生活垃圾总产生量为 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 4.2-6 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 27	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	2537.64	+2537.64	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	195.69	+195.69	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	1637.28	5440.68	+3803.4	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	16.92	0	-16.92	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	175.32	+175.32	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	530.64	842.4	+311.76	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	661.32	2203.125	+1541.80 5	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	105.69	+105.69	桶装		
9	L15 含氰 废液	危险 废物	沉镍 金、电 镍金	液	含氰废 物	氰化物	T	HW33	336-104-33	0	17.53	+17.53	桶装		
10	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	2.71	+2.71	桶装		
11	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-	1.8	25.5	+23.7	袋装		
12	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		
13	S11 废油 墨渣	危险 废物	阻焊 涂覆、 文字 印刷、 内层	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		

				涂布											
	14	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	50.1762	+40.1762	袋装	
	15	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	
	16	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	4026.575	+2367.97 5	箱装	
	17	S18 废显影液、定影液	危险废物	菲林片制作、网版制	液	菲林	菲林	T	HW16 感光材料废物	398-001-16	0.5	9.5	+9	桶装	

				作										
18	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	
19	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	1083.03	3223.697	+2140.66 7	桶装	
20	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	685.44	48.184	-637.256	桶装	
21	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	2642	13442.3	+10800.3	袋装	
22	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	40	264.54	+224.54	打包 堆垛	

23	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	2	39.9	+37.9	袋装
24	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
25	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
26	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
	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	2	10	+8	桶装
28	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	1.5	6.5	+5	桶装
29	S34 废机	危险	设备	固	矿物油	矿物油	T, I	HW08 废矿	900-249-08	0.12	1.2	+1.08	堆垛

		油桶	废物	危险 保养					物油与含矿 物油废物						
30	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	2888.85	+2050.25	箱装	交由回收公司回收
31	S6废铜箔	一般 工业 固废	压合	固	铜	/	/		SW17 可再 生类废物	900-002-S17	0	20.1	+20.1	袋装	
32	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	257.23	+257.23	袋装	
33	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	
34	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	0.2	10	+9.8	袋装	
35	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-S1 7	899.7	1973	+1073.3	袋装	
36	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	

37	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
38	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
39	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	8.2	28.2	+20	桶装
40	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	0	1516.25	+1516.25	袋装
41	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-S1 7	20	130	+110	袋装
42	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	2.1	10	+7.9	袋装
43	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	42.65	133.5467	+90.8967	袋装
44	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

	<u>45</u>	<u>S36 生活垃圾</u>	<u>生活垃圾</u>	<u>员工办公生活</u>	<u>固</u>	<u>生活垃圾</u>	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>SW62 可回收物</u> <u>SW64 其他垃圾</u>	<u>900-001-S62</u> <u>/900-002-S62/900-099-S64</u>	<u>135</u>	<u>300</u>	<u>+165</u>	<u>/</u>	<u>环卫清运</u>

运 营 期 环 境 影 响 和 保 护 措 施	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 350 m²，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 1440 m²，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、泄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	建筑面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存仓	2#厂房南侧	600 m ²	桶装/袋装	400 吨	15 天
2	危废暂存仓	2#厂房 3-5 层	280 m ²	桶装/袋装	200 吨	15 天
3	危废暂存仓	2#厂房 4 层	280 m ²	桶装/袋装	200 吨	15 天
4	危废暂存仓	2#厂房 3-5 层	280 m ²	桶装/袋装	200 吨	15 天
5	污泥仓库	污水站库房	350 m 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	危废贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积(m²)	形态	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存仓	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		15天
11		S4 废膜渣	HW12	900-256-12			固	暂存		
12		S11 废油	HW12	900-299-12			固	暂存		

			墨渣									
	13		S14 废活性炭	HW49	900-041-49			固	暂存			
	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		S29 废分子筛	HW49	900-041-49			固	暂存			
	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	HW08	900-041-49			固	暂存			
		危废暂存仓									15 天	

		手套								
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。

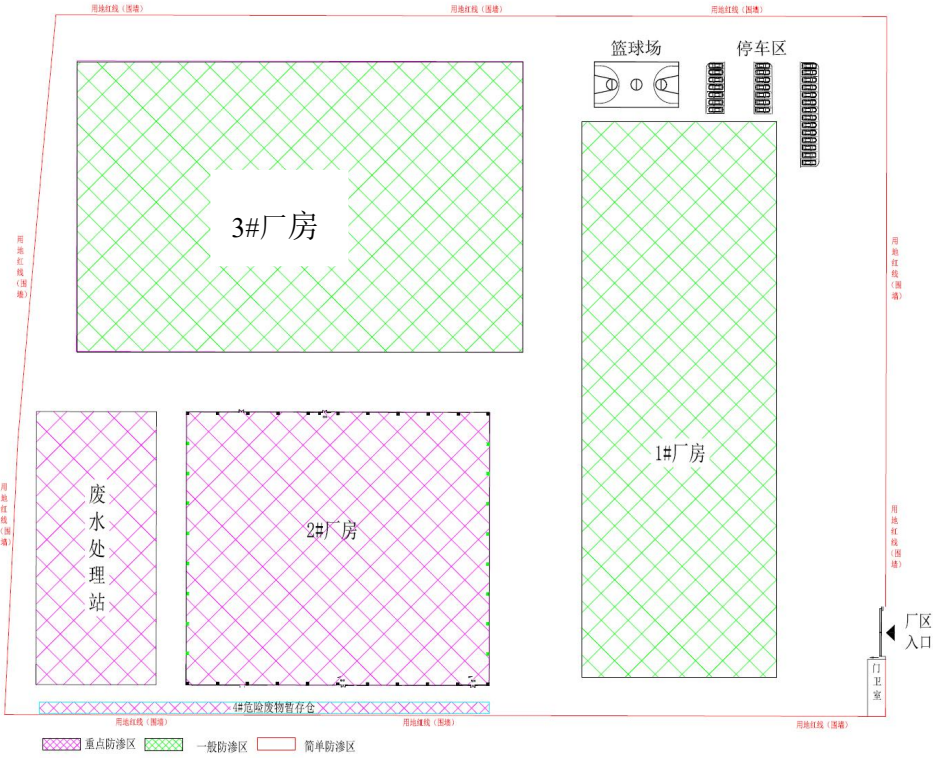
2、一般工业固体废物处置措施分析

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。

一般工业固废采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施；不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，根据《广东省固体废物污染环境防治条例》，产生固体废物的单位和个人均有防治固体废物污染的责任，应当减少固体废物的产生，综合利用固体废物，防止固体废物污染环境。产生固体废物的单位和个人应当按照有关规定分类贮存固体废物，自行处置或者交给有固体废物经营资格的

单位集中处理。 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 <table> <tr> <th>防渗级别</th><th colspan="2">区域</th><th>防渗措施</th><th>备注</th></tr> <tr> <td rowspan="3">重点防渗区</td><td colspan="2">2#厂房</td><td>地坪由混凝土浇筑，表面刷涂一层 PVC 胶防渗耐腐蚀涂层。</td><td>重新建设</td></tr> <tr> <td rowspan="2">辅助区</td><td>污水处理站</td><td>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。</td><td>重新建设</td></tr> <tr> <td>污泥仓</td><td>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。</td><td>重新建设</td></tr> </table>					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
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、	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		每半年一次	

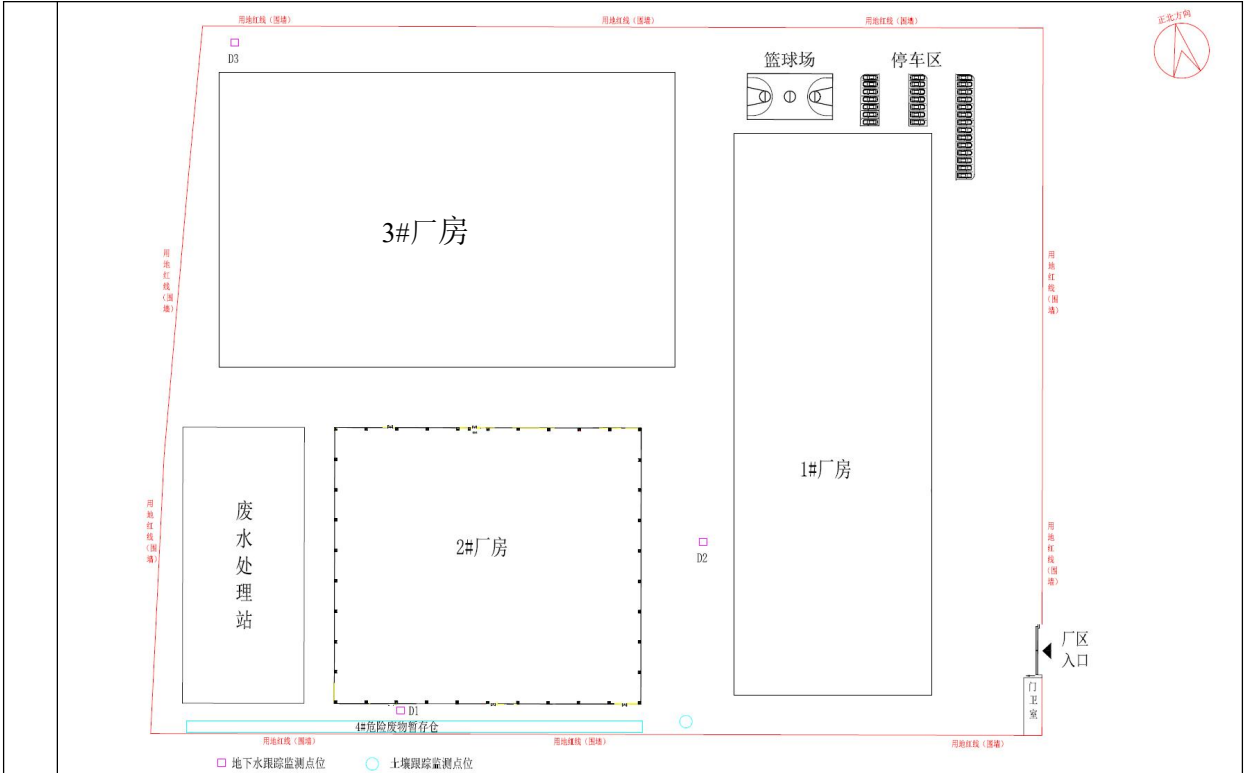


图 4.2-2 地下水、土壤跟踪监测点位布置图

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。

（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、氟化物、锡、银。

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+ 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、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）、锡、银、 氟化物	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

4.2.7 环境风险

根据《环境风险评价专题》，本项目的主要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 粉尘 废气	镭射钻孔机、钻靶机、裁磨线	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。
	FQ002 粉尘 废气	斜边机、自动六轴锣机	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 粉尘 废气	钻孔机、开料机	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 粉尘 废气	钻孔机	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 粉尘 废气	铣机、锣机、V-CUT 机	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 酸雾 废气	黑孔线、减铜线、镭射棕化线	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。
	FQ007 酸雾 废气	棕化线、内层前处理线	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 酸雾 废气	内层 DES 线、外层 DES 线	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 酸雾、 甲醛 废气	沉铜线	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 酸雾 废气	全板电镀线	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。
	FQ011 酸雾、 甲醛 废气	沉铜线、填孔电镀线、树脂塞孔线	硫酸雾 甲醛	《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 《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

					段二级标准
FQ012 酸雾 废气	全板电 镀线	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 酸雾 废气	全板电 镀线	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 酸雾、 甲醛 废气	沉铜线	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 酸雾 废气	外层前 处理线	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、氯 气废 气	碱性蚀 刻废液 再生系 统	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	等离子 除胶线	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。	《大气污染物排放限值》 （DB44/27-2001）第二时 段二级标准	
FQ018 酸碱 废气	外层 SES 线、 碱性蚀 刻废液 再生系 统	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。		
		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 酸雾 废气	图形电 镀线	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 酸碱 废气	沉镍金 前后处 理线、沉 镍金线、 电镍金 线	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 氢废 气	沉镍金 线、电镍 金线	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 酸雾 废气	沉银线、 防焊前 处理线	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 酸雾 废气	抗氧化 线、成品 清洗线、	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。		

		胶片清洗线			
	FQ024 酸雾 废气	喷锡前 处理线	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 有机 废气	内层涂 布线	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。
	FQ026 有机 废气	树脂塞 孔线、压 合线、网 版擦拭+ 涂布机、 文字喷 印+后烤 线	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 有机 废气	防焊丝 印+烘烤 线	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	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

				51 米。	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 喷锡 废气	喷锡机	NMHC	锡及其化合物、颗粒物	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《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二段二级标准
	生产废水处理站	NMHC、TVOC	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	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 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《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准限值
FQ029 废水 站臭 气	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
		VOCs			《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 VOCs 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 VOCs 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	/	/	/	/
固体废物	(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。 (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。 (3) 生活垃圾由专人收集后，交由环卫部门清运处理。 (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。			
土壤及地下水污染防治措施	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。			
生态保护措施	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。			

环境风险防范措施	(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。 (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。 (3) 加强日常管理，降低因管理失误而出现的风险事故。 (4) 提高员工规范性操作水平，减少误操作引发的风险事故。 (5) 定期举行预案演习，对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。 (6) 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。 (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。
其他环境管理要求	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。

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 重点项目文件

附件 13 专家意见

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	3.6672	28.84	0	16.6018	3.6672	16.6018	12.9346
	氯化氢	0.6141	82.4	0	3.3727	0.6141	3.3727	2.7586
	氰化氢	0	0	0	0.0857	0	0.0857	0.0857
	甲醛	0	0	0	2.2774	0	2.2774	2.2774
	锡及其化合物	0.0011	0	0	0.003	0.0011	0.003	0.0019
	颗粒物	4.5191	0	0	13.8084	4.5191	13.8084	9.2893
	总 VOCs	18.6948	18.6948	0	53.4928	18.6948	53.4928	34.798
	TVOC	0.9096	0	0	4.1471	0.9096	4.1471	3.2375
	NMHC	19.6044	0	0	57.6399	19.6044	57.6399	38.0355
	NH ₃	0.4894	0	0	2.2788	0.4894	2.2788	1.7894
	H ₂ S	0.0049	0	0	0.0197	0.0049	0.0197	0.0148

	氮氧化物	<u>3.105</u>	<u>3.105</u>	<u>0</u>	<u>3.0203</u>	<u>3.105</u>	<u>3.0203</u>	<u>-0.0847</u>
	氯气	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.5451</u>	<u>0</u>	<u>0.5451</u>	<u>0.5451</u>
	氟化物	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.1123</u>	<u>0</u>	<u>0.1123</u>	<u>0.1123</u>
废水	废水量	<u>441726.5</u>	<u>3120000</u>	<u>0</u>	<u>1386413.8</u>	<u>441726.5</u>	<u>1386413.8</u>	<u>+944687.3</u>
	COD _{Cr}	<u>22.749</u>	<u>326.4</u>	<u>0</u>	<u>69.321</u>	<u>22.749</u>	<u>69.321</u>	<u>+46.572</u>
	氨氮	<u>3.026</u>	<u>31.2</u>	<u>0</u>	<u>11.091</u>	<u>3.026</u>	<u>11.091</u>	<u>+8.065</u>
	总氮	<u>6.714</u>	<u>62.4</u>	<u>0</u>	<u>20.796</u>	<u>6.714</u>	<u>20.796</u>	<u>+14.082</u>
	总磷	<u>0.06</u>	<u>3.12</u>	<u>0</u>	<u>0.693</u>	<u>0.06</u>	<u>0.693</u>	<u>+0.633</u>
	总铜	<u>0.825</u>	<u>1.56</u>	<u>0</u>	<u>0.416</u>	<u>0.825</u>	<u>0.416</u>	<u>-0.409</u>
	总镍	<u>0</u>	<u>3.12</u>	<u>0</u>	<u>0.003</u>	<u>0</u>	<u>0.003</u>	<u>+0.003</u>
	总银	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.001</u>	<u>0</u>	<u>0.001</u>	<u>+0.001</u>
	总氰化物	<u>0</u>	<u>0.936</u>	<u>0</u>	<u>0.042</u>	<u>0</u>	<u>0.042</u>	<u>+0.042</u>
	TOC	<u>8.128</u>	<u>93.6</u>	<u>0</u>	<u>41.592</u>	<u>8.128</u>	<u>41.592</u>	<u>+33.464</u>
一般工业固废	覆铜板边角料	<u>838.6</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2888.85</u>	<u>838.6</u>	<u>2888.85</u>	<u>+2050.25</u>
	废铜箔	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>20.1</u>	<u>0</u>	<u>20.1</u>	<u>+20.1</u>
	废半固化片	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>257.23</u>	<u>0</u>	<u>257.23</u>	<u>+257.23</u>
	废钢板	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>+5</u>
	废钻头	<u>0.2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>0.2</u>	<u>10</u>	<u>+9.8</u>

	废铝板及木浆板	<u>899.7</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1973</u>	<u>899.7</u>	<u>1973</u>	<u>+1073.3</u>
	废干膜	<u>1.5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>1.5</u>	<u>5</u>	<u>+3.5</u>
	废覆盖膜	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2.85</u>	<u>0</u>	<u>2.85</u>	<u>+2.85</u>
	废胶膜	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1.18</u>	<u>0.5</u>	<u>1.18</u>	<u>+0.68</u>
	废锡渣	<u>8.2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>28.2</u>	<u>8.2</u>	<u>28.2</u>	<u>+20</u>
	阴极铜板	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1516.25</u>	<u>0</u>	<u>1516.25</u>	<u>+1516.25</u>
	废包装材料	<u>20</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>130</u>	<u>20</u>	<u>130</u>	<u>+110</u>
	废 RO 膜（纯水制备）	<u>2.1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>2.1</u>	<u>10</u>	<u>+7.9</u>
	铜粉	<u>42.65</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>133.5467</u>	<u>42.65</u>	<u>133.5467</u>	<u>+90.8967</u>
	废布袋	<u>0.5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1.2</u>	<u>0.5</u>	<u>1.2</u>	<u>+0.7</u>
危险废物	废钯液（废活化液）	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2537.64</u>	<u>0</u>	<u>2537.64</u>	<u>+2537.64</u>
	沉铜废液	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>195.69</u>	<u>0</u>	<u>195.69</u>	<u>+195.69</u>
	硫酸铜废液	<u>1637.28</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>5440.68</u>	<u>1637.28</u>	<u>5440.68</u>	<u>+3803.4</u>
	退镀废液（硝酸系）	<u>51.6</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>16.92</u>	<u>0</u>	<u>-16.92</u>
	炸缸废液（硝酸）	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>261.12</u>	<u>0</u>	<u>261.12</u>	<u>+261.12</u>
	退镀废液（硫酸+双氧水系）	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>175.32</u>	<u>0</u>	<u>175.32</u>	<u>+175.32</u>
	含锡废液	<u>530.64</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>842.4</u>	<u>530.64</u>	<u>842.4</u>	<u>+311.76</u>
	退锡废液	<u>661.32</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2203.125</u>	<u>661.32</u>	<u>2203.125</u>	<u>+1541.805</u>

	含镍废液	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>105.69</u>	<u>0</u>	<u>105.069</u>	<u>+1005.69</u>
	含氰废液	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>17.53</u>	<u>0</u>	<u>17.53</u>	<u>+17.53</u>
	废湿膜	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2.71</u>	<u>0</u>	<u>2.71</u>	<u>+2.71</u>
	废菲林	<u>1.8</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>25.5</u>	<u>1.8</u>	<u>25.5</u>	<u>+23.7</u>
	废膜渣	<u>1.18</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2167.8</u>	<u>1.18</u>	<u>2167.8</u>	<u>+2166.62</u>
	废油墨渣	<u>0.58</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>64.14</u>	<u>0.58</u>	<u>64.14</u>	<u>+63.56</u>
	废活性炭	<u>10</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>50.1762</u>	<u>10</u>	<u>50.1762</u>	<u>+40.1762</u>
	废树脂	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0.3</u>	<u>0</u>	<u>0.3</u>	<u>+0.3</u>
	废线路板	<u>1558.6</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>4026.575</u>	<u>1558.6</u>	<u>4026.575</u>	<u>+2367.975</u>
	废显影液、定影液	<u>0.5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>9.5</u>	<u>0.5</u>	<u>9.5</u>	<u>+9</u>
	网版清洁废抹布	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>+3</u>
	酸性蚀刻废液	<u>1083.03</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3223.697</u>	<u>1083.03</u>	<u>3223.679</u>	<u>+2140.667</u>
	碱性蚀刻废液	<u>685.44</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>48.184</u>	<u>685.44</u>	<u>48.184</u>	<u>-637.256</u>
	废水处理污泥	<u>2642</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>13442.3</u>	<u>2642</u>	<u>13442.3</u>	<u>+10800.3</u>
	危化品废包装桶	<u>40</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>264.4</u>	<u>40</u>	<u>264.54</u>	<u>+224.54</u>
	废过滤材料	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>39.9</u>	<u>2</u>	<u>39.9</u>	<u>+37.9</u>
	废 RO 膜（废水处理）	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>40</u>	<u>0</u>	<u>40</u>	<u>+40</u>
	废分子筛	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>23.1（6a）</u>	<u>0</u>	<u>23.1（6a）</u>	<u>+23.1（6a）</u>
	废催化剂	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1.44（2a）</u>	<u>0</u>	<u>1.44（2a）</u>	<u>+1.44（2a）</u>

	废机油	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>+8</u>
	废机油桶	<u>0.12</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1.2</u>	<u>0.12</u>	<u>1.2</u>	<u>+1.08</u>
	含油废抹布和手套	<u>1.5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>6.5</u>	<u>1.5</u>	<u>6.5</u>	<u>+5</u>
其他废物	生活垃圾	<u>186</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>300</u>	<u>135</u>	<u>300</u>	<u>+165</u>

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①；单位：t/a

*废水变化量为⑦=⑥-②