

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：年产48万平方米印刷线路板积层、阻焊技改项目

建设单位(盖章)：希门凯电子(无锡)有限公司

编制日期：2021年12月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	16
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	106
四、主要环境影响和保护措施	123
五、环境保护措施监督检查清单	206
六、结论	211
附表	212

附件:

- 附件 1 投资主管部门项目核准材料（备案）
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 规划佐证材料（土地证、房产证、规划许可证等）
- 附件 4 原有项目审批及验收材料
- 附件 5 危废处置合同
- 附件 6 建设项目排放污染物指标申请表
- 附件 7 环评委托书
- 附件 8 环评编制合同
- 附件 9 环评确认单
- 附件 10 环评单位承诺书
- 附件 11 环境质量现状监测报告
- 附件 12 全本公示截图

附图:

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目土地利用规划图
- 附图 3 项目与无锡市生态红线管控区相对位置图
- 附图 4 项目周边 500 米范围概况图
- 附图 5 现有项目厂区总平面布置图
- 附图 6 技改后厂区总平面布置图
- 附图 7 技改项目车间平面布置图
- 附图 8 环境风险敏感目标图
- 附图 9 本项目周边水系图
- 附图 10 地下水水质及水位、土壤点位监测布点图
- 附图 11 技改项目防渗分区图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	年产 48 万平方米印刷线路板积层、阻焊技改项目		
项目代码	2019-320214-39-03-647369		
建设单位联系人	张成龙	联系方式	13861441221
建设地点	江苏省(自治区) <u>无锡市新吴县(区)</u> / <u>乡(街道)</u> <u>长江路 65-A 地块</u> (具体地址)		
地理坐标	(东经 <u>120 度 22 分 42.221 秒</u> , 北纬 <u>31 度 31 分 24.482 秒</u>)		
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“81 电子元件及电子专用材料制造”
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	无锡高新区(新吴区)行政审批局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	备案号: 3202170819156
总投资(万元)	16900	环保投资(万元)	337
环保投资占比(%)	2.0%	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地(用海)面积(m ²)	50048.5
专项评价设置情况	大气环境影响专项(建设项目排放废气含有毒有害污染物甲醛且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标) 环境风险专项(有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量)		
规划情况	规划名称:《无锡新区总体发展规划(2005-2020)》 审批机关:无锡市人民政府 审批文件:《市政府关于无锡新区总体发展规划(2005-2020)的批复》 审批文号:锡政发〔2006〕号		
规划环境影响评价情况	2009 年,管委会将上述规划中的国家级高新区 5.45km ² 及其重点发展延伸区圈出,作为无锡国家高新技术产业开发区编制规划环评,规划面积 55km ² , 并取得了环保部的审查意见(环审〔2009〕513 号); 规划环评批复后未专门针对 55km ² 高新技术产业开发区规划再行批复。2017 年,管委会针对 55km ² 高新技术产业开发区规划开展了跟踪评价,并取		

	得了环保部的工作意见的函（环办环评函〔2017〕1122号）。对应的规划环境影响评价情况详见表 1-1。				
	表1-1 相应规划环境影响评价情况一览表				
	序号	规划环境影响评价文件	审查单位	审查文件	文号
	1	无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响报告书	国家环境保护部	关于无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响报告书的审查意见	环审〔2009〕513号
	2	无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价报告书	国家环境保护部	关于无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价工作意见的函	环办环评函〔2017〕1122号

规划及规划环境影响评价符合性分析

（1）与无锡高新区发展规划的相符性

希门凯电子位于无锡国家高新技术产业开发区，无锡高新区起步于 1991 年，是由无锡市委、市政府建立的外商投资规划区，规划面积 5.45km²，批复范围为沪宁公路以西、旺庄路以南、沪宁铁路以东、旺庄十二路（现黄山路）以北。1992 年国务院批准设立国家级高新区（国函〔1992〕169 号、（92）国科发火字 782 号），批复范围同原外商投资规划区。2008 年高新区管委会编制了无锡高新技术产业开发区发展规划（规划面积 55km²，范围为国务院批复的国家级高新区 5.45km²及其发展延伸区，重点发展电子信息、光机电、生物工程及医疗、精细化工、新材料等高新技术产业），并开展了规划环评，取得了环保部的审查意见（环审〔2009〕513 号）。2015 年高新区管委会对审查意见（环审〔2009〕513 号）认可的无锡高新区发展规划，开展规划环境影响跟踪评价工作，目前已获得环保部办公厅出具的“关于无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价工作意见的函”（环办环评函〔2017〕1122 号）。

根据无锡高新区总体发展规划，无锡高新区功能定位为以产业特点鲜明、区域功能完善、人文环境优越、经济社会和谐为主要特点的长三角示范、国内领先、国际一流的创新型国际化科技新城。发展目标为国际先进制造业集聚区，国家科技创新先导区，苏南国际物流集散区，和谐宜人新无锡样板区。高新区原规划及规划环评中要求重点发展电子信息、光机电、生物工程及医疗、精细化工、新材料等高新技术产业；规划环境影响跟踪评价建议弱化原规划产业定位中的精细化工产业，加快发展高新技术产业、现代服务业、战略性新兴产业，促进产业结构高端化。

本次技改项目生产 HDI 印刷线路板，生产技术水平较高、工艺先进，属于无锡高新区重点发展的电子信息高新技术产业，与无锡高新区产业定位相符。

根据无锡高新技术产业开发区发展规划，规划范围西至江南运河、沪宁铁路、沪宁高速公路；北至旺庄路、春丰路；东至伯渎港、梅育路；南至鸿山路、

新十西路、锦鸿路、鸿八路；规划面积 55km²。高新区分为 A、B、C 三区。其中，A 区规划范围西至江南运河、沪宁铁路，北至旺庄路、春丰路，东至沪宁高速公路，南至 312 国道，面积 33km²。本项目位于高新区 A 区。根据无锡国家高新技术产业开发区土地利用规划（详见附图 2），本项目所在地规划为工业用地，希门凯电子土地用途为工业用地，符合无锡国家高新技术产业开发区用地规划。

（2）与规划环境影响评价符合性分析

对照《环保部办公厅关于无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价工作意见的函（环办环评函〔2017〕1122 号）》，本次技改项目符合文件的相关要求。

表 1-1 技改项目建设与环办环评函〔2017〕1122 号文件相关要求分析

序号	环保要求	本项目情况	是否符合
1	逐步弱化精细化工产业定位，加快发展高新技术、现代服务、战略性新兴产业	本项目产品为 HDI 印制电路板，属于高新区重点发展的电子信息高新技术产业，属于《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 年版）》中 1.3.3 新型元器件中的高密度互连印制电路板	符合
2	高新区 A 区禁止新增硫酸雾、氯化氢排放的项目，改扩建项目必须大幅削减硫酸雾、氯化氢排放	本项目建设前，希门凯电子已经进行整改，通过对厂内无组织酸雾废气进行收集处理，整体提升改造酸雾治理设施，提高酸雾废气去除效率，实现硫酸雾、氯化氢废气排放大幅削减。	符合
3	对硫酸雾排放量较大的希门凯电子等企业进行整改，避免对周边区域环境的不良影响	本项目依托现有酸雾治理设施，对酸雾进行有效的收集与处理，实现污染物达标排放。高新区通过对涉及硫酸雾、氯化氢的废气重点企业进行结构调整、提标治理、清洁生产等措施，已大幅压降了全区的酸雾排放总量，经过核算技改项目的建设 不新增酸雾排放总量 ，仍能满足区域硫酸雾、氯化氢的排放大幅削减要求。根据新吴区 2018 和 2019 年度区域环境空气质量监测结果，希门凯周边区域硫酸雾、氯化氢环境空气质量达标且实现改善，详见第二章节相关分析内容。	符合
4	对涉重企业进行特征污染物减排专项整治，确定企业减排目标及园区年度环境质量改善任务，在完成专项整治及环境质量改善年度任务前，禁止建设增加高新区铜、镍排放总量的项目	希门凯电子现有项目已通过污水处理站工艺提升及中水回用工程建设，实现生产废水中氮、磷、总铜等污染物减排。本项目废水通过中水回用，继续实现废水污染物排放总量削减。同时希门凯电子将积极配合区域开展相关减排专项整治。	符合

其他符合性分析	<p>一、产业政策</p> <p>本项目为印刷电路板技改项目，属于《鼓励外商投资产业指导目录（2019年版）》：“（二十二）计算机、通信和其他电子设备制造业中 294.新型电子元器件制造：片式元器件、敏感元器件及传感器、频率控制与选择元件、混合集成电路、电力电子器件、光电子器件、新型机电元件、高分子固体电容器、超级电容器、无源集成元件、高密度互连积层板、单层、双层及多层挠性板、刚挠印刷电路板及封装基板、高密度高细线路（线宽/线距$\leq 0.05\text{mm}$）柔性电路板”。</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录》（2012年本）及其修改条目（苏政办发〔2013〕9号文、苏经信产业〔2013〕183号），本项目属于鼓励类：“信息产业 高密度印刷电路板”。</p> <p>根据《无锡市产业结构调整指导目录（试行）》（锡政办发〔2008〕6号），本项目属于鼓励类：“电子信息产业 高密度印刷电路板”。</p> <p>根据《无锡市制造业转型发展指导目录（2012年本）》，本项目属于鼓励类：“电子信息产业 高密度印刷电路板”。</p> <p>技改项目不属于《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》中禁止和限制类项目。</p> <p>另外，技改项目取得了无锡高新区（新吴区）行政审批局下发的《企业投资项目备案通知书》，备案号：3202170819156。</p> <p>因此，技改项目符合国家和地方产业政策。</p> <p>二、环保政策相符性</p> <p>（1）与太湖流域相关条例相符性分析</p> <p>根据《太湖流域管理条例》（中华人民共和国国务院令 第604号，2011年9月7日）第四章第二十八条：禁止在太湖流域设置不符合国家产业政策和水环境综合治理要求的造纸、制革、酒精、淀粉、冶金、酿造、印染、电镀等排放水污染物的生产项目，现有的生产项目不能实现达标排放的，应当依法关闭。</p> <p>技改项目属于电子电路制造行业，主体产品为印刷线路板，生产过程中电镀铜仅为配套主体产品生产的部分工序，不属于不符合国家产业政策和水环境综合治理要求造纸、制革、酒精、淀粉、冶金、酿造、印染、电镀等排放水污染物的生产项目，现有项目已实现达标排放。故技改项目建设符合《太湖流域管理条例》相关规定。</p> <p>根据《省政府办公厅关于公布江苏省太湖流域三级保护区范围的通知》（苏政办发〔2012〕221号），太湖流域实行分级保护，划分为三级保护区。技改项目位于太湖流域三级保护区。《江苏省太湖水污染防治条例（2018年修订）》中</p>
---------	---

与技改项目有关的要求如下:

第四十三条：太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外。

第四十六条：太湖流域二、三级保护区内，在工业集聚区新建、改建、扩建排放含磷、氮等污染物的战略性新兴产业项目和改建印染项目，以及排放含磷、氮等污染物的现有企业在不增加产能的前提下实施提升环保标准的技术改造项目，应当符合国家产业政策和水环境综合治理要求，在实现国家和省减排目标的基础上，实施区域磷、氮等重点水污染物年排放总量减量替代。其中，战略性新兴产业新建、扩建项目新增的磷、氮等重点水污染物排放总量应当从本区域通过产业置换、淘汰、关闭等方式获得的指标中取得，且按照不低于该项目新增年排放总量的 1.1 倍实施减量替代；战略性新兴产业改建项目应当实现项目磷、氮等重点水污染物年排放总量减少。减少的磷、氮等重点水污染物年排放总量指标不得用于其他项目。具体减量替代办法由省人民政府根据经济社会发展水平和区域水环境质量改善情况制定。

本项目为印刷线路板生产技改项目，根据《江苏省太湖流域战略性新兴产业类别目录（2018 年本）》（苏发改高技发〔2018〕410 号），技改项目属于“一、新一代信息技术产业”中的“14. 新型电子元器件 高密度互连印制电路板”战略性新兴产业。根据《江苏省太湖污染防治条例（2018 年修订）》，改建项目应当实现项目磷、氮等重点水污染物年排放总量减少，本次技改后实现磷、氮等重点水污染物年排放总量减少，因此技改项目的建设符合《江苏省太湖污染防治条例》要求。

（2）与各级“两减六治三提升”文件要求相符性分析

《江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案》、《无锡市“两减六治三提升”专项行动实施方案》、《无锡市新吴区“两减六治三提升”专项行动实施方案》中对太湖流域水环境治理、区域 VOCs 治理提出相关要求，经对照，技改项目建设符合以上文件相关要求。

表 1-2 技改项目建设与各级“两减六治三提升”要求相符性分析

序号	文件来源	文件要求	相符性分析	是否相符
1	《江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案》	在太湖流域涉水重点行业组织实施 2008 年以来国家新颁布的特别排放限值。现有废水直排工业企业须通过接入污水处理厂或升级改造现有污水处理设施等措施，实现工业废水稳定达标排放。	企业生产废水分类收集、分质处理，废水厂内处理后排入周泾浜，废水排放执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）和《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行	相符

		接管企业严格执行间接排放标准，不得影响城镇污水处理厂达标排放。全面推行工业集聚区企业废水和水污染物纳管总量双控制度。重点行业工业废水实行“分类收集、分质处理”。	业主要水污染物排放限值》(DB32/1072-2018)中表3标准要求，根据现有验收监测及例行监测，现有项目生产废水可稳定达标排放；生活污水接管至新城污水处理厂，达到接管标准，不影响城镇污水处理厂达标排放	
2		2019年底前，完成电子信息、纺织、木材加工等其他行业VOCs综合治理。电子信息行业完成溶剂清洗、光刻、涂胶、涂装等工序VOCs治理	技改项目生产印刷线路板，属于电子信息行业，技改项目VOCs废气治理设施依托现有，2018年已对厂内有机废气收集处理系统进行完善，通过1套RTO焚烧装置和1套二级活性炭吸附装置，对涂布、阻焊、印刷、穴埋环节等VOCs进行治理	相符
3		建立严于全省的氮磷控制制度，大幅削减流域氮磷排放总量	技改项目采取中水回用等方式对生产废水进行回用，废水排放量、氨氮、总磷、总氮等污染物排放量在现有排放量基础上减少	相符
4	《无锡市“两减六治三提升”专项行动实施方案》	希门凯电子(无锡)有限公司2020年之前完成“溶剂清洗、光刻、涂胶、涂装等工序VOCs治理”	由于行业上产品质量需要，阻焊环节使用低VOCs含量的高固油墨，但使用有机溶剂作为稀释剂。希门凯2018年已完成有机废气收集处理系统整改，通过1套RTO焚烧装置和1套二级活性炭吸附装置，对涂布、阻焊、印刷、穴埋环节VOCs进行治理。技改项目依托现有装置对VOCs进行治理。	相符
5		强制使用水性涂料，2017年底前，印刷包装以及集装箱、交通工具、机械设备、人造板、家具、船舶制造等行业全面实现低VOCs含量的水性涂料、胶黏剂替代		相符
6		强制使用水性涂料，2017年底前，印刷包装以及集装箱、交通工具、机械设备、人造板、家具、船舶制造等行业全面实现低VOCs含量的水性涂料、胶黏剂替代		相符

(3) 与《无锡市“十二五”重金属污染综合防治规划》、《无锡高新区(新吴区)“十三五”重金属污染防治综合整治方案》、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22号)相符性分析

技改项目生产HDI印刷线路板，属于“电子元器件制造业”，生产过程中不涉及铅、镉、六价铬、总铬、类金属砷5种重金属，仅废水涉及铜金属。项目建设与《无锡市“十二五”重金属污染综合防治规划》、《无锡高新区(新吴区)“十三五”重金属污染防治综合整治方案》、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22号)相关要求相符，详见下表。

表 1-3 技改项目建设与重金属相关污染防治要求相符性分析

序号	规划要求	相符性分析	是否相符
1	坚决淘汰落后产能，实现行业可持续发展。采取有力措施，坚决淘汰《淘汰落后生产工艺和产品目录》（第一、二、三批）中所列的落后生产能力、工艺和产品	技改项目生产工艺为国内先进生产工艺，不涉及落后生产能力、工艺和产品	相符
2	提高行业准入门槛，严格控制重金属项目。重点防控区域要严格执行区域环境准入政策。重点防控区域要坚持新增产能与淘汰产能“等量置换”或“减量置换”的原则，试行重点防控的重金属污染物排放总量控制制度。制定并实施重点防控行业的重金属污染物特别排放限值	技改项目不新增生产废水重金属污染物排放量，生产废水总铜等重金属排放执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）和《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2018）中表3标准要求，严格控制重金属污染物排放	相符
3	强制实施清洁生产，提升企业先进水平。要求对全市所有涉重金属污染企业实施强制性清洁生产审核	希门凯电子已开展清洁生产审核并通过验收	相符
4	强化重金属污染源治理，从源头减少污染物产生。大力推行污染源治理。依法关停一批缺少治污设施，不能稳定达标排放的重污染企业。对存在环境安全隐患的企业，进行限期整改，问题严重的，要坚决实行停产整顿。实施污染防治绩效评估，限期改造和升级企业的生产工艺和治理设施，实现重污染行业达标排放和污染减排。对现有涉重金属企业及园区废气，废水处理旧设施提标改造，确保污染物达到《电镀行业污染物排放标准》和各类新颁布执行的排放标准，削减重金属污染物排放量。对污水处理厂的污泥要进行无害化处置，各类含重金属污水处理污泥基本实现无害化处置	希门凯电子废水总排口设总铜在线监测设施，每月委托有资质监测单位对生产废水排口处总铜进行监测，由监测可知，希门凯电子厂内废水总铜可实现稳定达标排放；此外，希门凯电子2016年实施电解铜回收工程建设，在厂内对铜进行回收；可确保总铜得到有效回收和去除；厂内含铜污泥等均委托有资质单位安全处置，满足无害化处置要求	相符
5	电子元器件制造业要求	严格执行《电子信息产业调整和振兴规划》、《江苏省电子信息产业调整和振兴规划纲要》等产业政策。采用资源利用率高、易回收处理、有利于环保的材料、技术和工艺。采取措施逐步减少并淘汰电子信息产品中铅、汞、镉、六价铬及其它有毒有害物质的含量	相符
		严格执行《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）等相关清洁生产标准，采用先进清洁生产工艺，全过程控制电子元器件生产企业的重金属污染物的产生和排放。企业中水回用率不得小于40%。	相符
6	新吴区“十三五”重金属污染防治	所有新建涉重项目必须有明确的重金属污染物排放总量来源，确保不新增重金属污染物排放总量	相符

	整治方案			
7	《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22号)	依法全面取缔不符合国家产业政策的制革、炼砷、电镀等严重污染水环境的项目。	本项目电镀工序仅为配套主体产品生产的部分工序，符合国家产业政策	符合
8		新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染排放“减量置换”或“等量置换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量来源。	技改项目不新增重金属污染物排放量，有明确具体的重金属污染物排放总量来源	符合

(4) 与《无锡高新区（新吴区）涉及硫酸雾、氯化氢废气重点企业综合防控工作方案（2016-2020年）》的相符性分析

《无锡高新区（新吴区）涉及硫酸雾、氯化氢废气重点企业综合防控工作方案（2016-2020年）》对新吴区范围内排放硫酸雾、氯化氢废气的企业提出污染防治、总量控制等方面的要求，根据分析，技改项目建设与工作方案相关要求相符，详见表 1-3。

表 1-4 技改项目建设与新吴区酸雾相关污染防治要求相符性分析

序号	规划要求	相符性分析	是否相符
1	拟通过结构调整、提标治理、清洁生产等措施减少硫酸雾、氯化氢废气排放，企业污染防治设施处理率达到 90% 以上，综合处置效率达 80% 以上	希门凯 2018 年已对罐区无组织酸雾废气收集处理、将一级碱喷淋改造为二级碱喷淋等提高酸雾废气处理水平，技改项目依托现有酸雾废气治理设施，厂内酸雾废气收集效率、处理效率可达 90% 以上	相符
2	严格建设项目准入标准，严格项目审批关，把硫酸雾、氯化氢废气污染物排放总量作为环评审批的前置条件，以总量定项目，新、改、扩建项目严格实行污染物排放“等量置换”	技改项目依托现有酸雾废气治理设施对硫酸雾、氯化氢废气进行收集处理，实现达标排放，严格实行污染物排放“等量置换”	相符
3	对于存在环境影响大、安全生产隐患等明显问题的企业实施结构调整，关闭淘汰企业或停用涉及硫酸、盐酸使用的生产工序，从源头上减少硫酸雾、氯化氢废气污染物的排放。无锡松下冷机压缩机有限公司、索尼数字产品（无锡）有限公司、无锡济民可信山禾药业股份有限公司等三家企业取消使用硫酸、盐酸生产工艺	希门凯电子厂内配备完善的环境风险防范措施，无明显环境问题和重大安全生产隐患；企业生产 HDI 印刷线路板，盐酸和硫酸为行业通用原辅料，未被列入新吴区淘汰或停用企业	相符
4	对于硫酸雾、氯化氢废气收集效率、废气治理设施处理效率低于 80% 的企业，原则上要求企业制定治理设施提标改造方案，采用更科学、先进的收集及处理方法，确保硫酸雾、氯化氢收集效率及处理效率均达到 90% 以上。希门凯电子有限公司、海太半导体（无锡）有限公司	企业已开展清洁生产审核并通过验收。2018 年已通过淘汰老旧设备减少酸雾废气产生量，对罐区无组织酸雾废气收集处理、将一级碱喷淋改造	相符

	等 22 家企业拟通过增加二级碱液吸收、优化处理设施收集方式、增加 pH 自动控制系统等措施，进一步提高废气收集、处理效率，减少污染物排放	为二级碱喷淋提高酸雾废气处理效率，厂内酸雾废气收集效率、处理效率可达 90% 以上，技改项目	
5	对于硫酸、盐酸使用量超过 1000 吨/年或者硫酸雾、氯化氢排放量大于 0.5 吨/年的企业，一律要求其开展新一轮强制性清洁生产审核工作，“源头控制”、“末端治理”相结合，减少废气污染物产生与排放	依托现有科学先进的酸雾治理设施，实现达标排放	相符
<p>(5) 与《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》相符性分析</p> <p>《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》（苏环办〔2014〕128 号）中指出：（1）所有产生有机废气污染的企业，应优先采用环保型原辅料、生产工艺和装备，对相应生产单元或设施进行密闭，从源头控制 VOCs 的产生，减少废气污染物排放；（2）鼓励对排放的 VOCs 进行回收利用，并优先在生产系统内回用。对浓度、性状差异较大的废气应分类收集，并采用适宜的方式进行有效处理，确保 VOCs 总去除率满足管理要求，其中有机化工、医药化工、橡胶和塑料制品（有溶剂浸胶工艺）、溶剂型涂料表面涂装、包装印刷业的 VOCs 总收集、净化处理率均不低于 90%，其他行业原则上不低于 75%。废气处理工艺路线应根据废气产生量、污染物组分和性质、温度、压力等因素，综合分析后合理选择。</p> <p>本项目为生产 HDI 印刷线路板技改项目，属于电子电路制造行业，对涂布、阻焊、印刷、穴埋环节 VOCs 进行分类收集治理，阻焊涂布、烘干、烘烤过程在密闭隔间内进行，烘干及后续烘烤环节废气通过密闭管道收集，依托现有 1 套 RTO 焚烧装置和 1 套二级活性炭吸附装置处理；危废仓库有机废气经“碱洗+气液分离+活性炭吸附”处理后排放；本项目对回流炉有机废气进行收集，经新增 1 套二级活性炭吸附装置处理后排放；VOCs 废气收集、净化处理效率均可达到 90%，因此本项目有机废气的收集和处理措施满足《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》（苏环办〔2014〕128 号）相关要求。</p> <p>(6) 与《关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知（苏政发〔2018〕122 号）》相符性分析</p> <p>《关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知（苏政发〔2018〕122 号）》中指出：总体要求到 2020 年，二氧化硫、氮氧化物、VOCs 排放总量均比 2015 年下降 20% 以上。深化工业污染治理，推进重点行业污染治理升级改造。全省范围内二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值。强化工业企业无组织排放管控，2018 年底前，全省火电、水泥、砖瓦建材、钢铁炼焦、燃煤锅炉、船舶运输、港口码头等重点行业以及其他行业中无组织排放较为严重的重点企业，完成颗粒物无组织排放深度</p>			

	<p>整治任务。</p> <p>根据希门凯导热油炉天然气燃烧废气监测报告，二氧化硫、氮氧化物、烟尘均达到《锅炉大气污染物综合排放标准》（GB13271-2014）中表3大气污染物特别排放限值标准，符合《关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知（苏政发〔2018〕122号）》。</p> <p>（7）与《省生态环境厅关于转发生态环境部重点行业挥发性有机物综合治理方案的通知》相符性分析</p> <p>《关于印发重点行业挥发性有机物综合治理方案的通知》（环大气〔2019〕53号）中指出：到2020年，建立健全VOCs污染防治管理体系，重点区域、重点行业VOCs治理取得明显成效，完成“十三五”规划确定的VOCs排放量下降10%的目标任务，协同控制温室气体排放，推动环境空气质量持续改善。（一）大力推进源头替代。通过使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低VOCs含量的涂料，水性、辐射固化、植物基等低VOCs含量的油墨，水基、热熔、无溶剂、辐射固化、改性、生物降解等低VOCs含量的胶粘剂，以及低VOCs含量、低反应活性的清洗剂等，替代溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，从源头减少VOCs产生。（二）全面加强无组织排放控制。重点对含VOCs物料（包括含VOCs原辅材料、含VOCs产品、含VOCs废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减VOCs无组织排放。提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，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。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。</p> <p>本项目为生产HDI印刷线路板技改项目，属于电子电路制造行业，对涂布、阻焊、印刷、穴埋环节VOCs进行分类收集治理，阻焊涂布、烘干、烘烤过程在密闭隔间内进行，烘干及后续烘烤环节废气通过密闭管道收集，依托现有1套RTO焚烧装置和1套二级活性炭吸附装置，对危废仓库有机废气进行收集，经1套“碱洗+气液分离+活性炭吸附”处理后排放，对回流炉有机废气进行收集，经新增1套二级活性炭吸附装置处理后排放；VOCs废气收集、净化处理效率均可达到90%，满足《关于印发重点行业挥发性有机物综合治理方案的通知》（环大气〔2019〕53号）要求。</p> <p>（8）与《关于在环评审批阶段开展“源头管控行动”的工作意见》（锡环办〔2021〕142号）的相符性分析</p>
--	---

表 1-5 项目与锡环办〔2021〕142 号文相符性分析

序号	文件要求		相符性分析	是否相符
1	生产工艺、装备、原料、环境四替代	用国际国内先进工艺、装备、低挥发水性溶剂等环境友好型原材料、先进高效的污染治理设施替代传统工艺、普通装备、高挥发性原料、落后的污染治理设施	本项目已采用国际国内先进工艺、装备、先进高效的污染治理设施，本次技改项目涉及的挥发性原料工序为文字印刷，使用的文字印刷油墨为能量固化油墨，VOCs 含量<3%，符合能量固化油墨-喷墨印刷油墨≤10%的要求，即符合低 VOCs 含量原辅材料限值要求；现有项目阻焊涂布工序使用防焊油墨，由于高品质线路板产品限制，现有项目及行业上仍需采用油性油墨，暂无法进行原料替代，详见附件电子电路行业协会说明	相符
2		新建、改建项目的中水回用水平必须高于行业平均水平，达到国内先进水平以上	本项目为印刷线路板制造业，中水回用率可达到 57.5%，工业用水重复利用率可达到 98%，工业用水重复利用率可达到国际清洁生产先进水平，清洁生产指标要求中无中水回用率指标标准。	相符
3		根据《江苏省太湖水污染防治条例》规定，非战略性新兴产业，不得新增含磷、氮的生产废水	本项目为战略性新兴产业、不新增含氮、磷生产废水	相符
4	生产过程中水回用、物料回收	用水量较大的印染、电子等行业必须大幅提高中水回用率。	本项目中水回用率已高于行业平均水平，技改项目较现有项目中水回用率实现由 54%到 57.5%的提升	相符
5		冷却水强排水、反渗透（RO）尾水等“清浄下水”必须按照生产废水接管，不得接入雨水口排放	本项目冷却水强排水、反渗透（RO）尾水均按照生产废水处理，未接入雨水口排放	相符
6		要按照所属行业的《排污许可证申请与核发技术规范》要求，选择采用可行性技术，提高治污设施的标准和要求	本项目已按照《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》要求，选择采用可行性技术	相符
7		对涉水、涉气重点项目，必须要求安装用电工况和自动在线监控设备设施并联网	企业为涉水重点排污单位，已安装总铜等自动在线监控设施并联网	相符

三、“三线一单”的相符性

(1) 生态保护红线

结合《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》(苏政发〔2018〕74 号)、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》(苏政发〔2020〕1 号)、《无锡市区生态红线区域保护规划》和《无锡市新吴区党政办公室关于印发无锡市新吴区生态红线区域保护界定规划的通知》(锡新办发〔2016〕57 号)，项目所在地周边最近的生态空间保护区域为国家级生态红

线“贡湖锡东饮用水水源保护区”和生态空间管控区域“望虞河（无锡市区）清水通道维护区”，距离分别为 6.2km 和 9km；最近的区级生态红线保护区为新洲生态公园及沪宁铁路生态绿地，距离分别为 400m 和 800m。本项目不在江苏省、无锡市、新吴区生态红线保护区内，满足各生态红线管控要求。

《江苏省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49 号）提出“对重点管控单元主要推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题”，项目所在地属于重点管控单元，不属于太湖流域重点管控单元空间布局约束中禁止新建、改建扩建项目，不在污染物排放管控要求涉及的行业内，满足环境风险防控要求的“禁止向太湖流域水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液以及其他废弃物”，不涉及资源利用效率要求重点管控内容。本项目的生产针对各污染源采取相应的污染治理措施确保各类污染物达标排放，严格防控环境风险，满足重点管控要求。

因此本项目符合生态红线区域保护规划。

（2）环境质量底线

根据《2019 年度无锡市生态环境状况公报》，项目所在区域判定为大气环境非达标区，不达标因子为 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 和 NO_2 。《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025 年）》已于 2019 年 2 月 21 日发布，拟通过实施包括调整能源结构、控制煤炭消费总量，调整产业结构、减少污染物排放，推进工业领域全行业、全要素达标排放，加强交通行业大气污染防治，严格控制扬尘污染，加强服务业和生活污染防治，推进农业污染防治，实施季节性污染控制等措施减少大气污染物排放，规划至 2020 年， SO_2 、 NO_x 、挥发性有机物（VOCs）排放总量均比 2015 年下降 22% 以上， $PM_{2.5}$ 年均浓度力争达到 $40\mu g/m^3$ ；到 2025 年力争 $PM_{2.5}$ 浓度达到 $35\mu g/m^3$ 左右，无锡市环境空气达到国家二级标准。根据项目周边大气环境质量现状监测数据，监测期间，项目所在区域硫酸雾、氯化氢、VOCs 等因子均满足相应的大气环境质量标准要求；技改项目生产废水纳污河流为周泾浜，最终汇入京杭运河，周泾浜和京杭运河监测断面 pH、COD、氨氮、总磷等监测值均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的 IV 类标准要求；区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的噪声标准要求；地下水监测点位处的地下水质量综合类别为 V 类，V 类指标为 W0 点位的总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、氯化物；厂内土壤环境现状值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值；本项目对产生的各类污染物进行有效处理，各污染物达标排放，对环境影响可接受。本项目建成后不会突破区域环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

技改项目在现有厂区内建设，不新征土地；蒸汽由无锡协联热电有限公司提供，新鲜水由园区自来水管网和德宝中水供给；用电由市政电网提供；天然气来源为西气和川气东送管网，无其他自然资源消耗。因此，技改项目建设不会破坏当地自然资源上线。技改后全厂可以达到《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）一级要求，即国际清洁生产先进水平。

(4) 环境准入负面清单

技改项目位于无锡市高新技术产业开发区 A 区，对照《无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价报告书》中列出的高新区环境准入负面清单，本项目生产 HDI 线路板，属于各级产业结构调整目录中鼓励类项目，属于高新区重点发展的电子信息高新技术产业，符合园区产业定位；本项目不新增铜等重金属污染物排放，不属于负面清单中各类禁止建设项目。同时对照《环保部办公厅关于无锡国家高新技术产业开发区发展规划环境影响跟踪评价工作意见的函（环办环评函〔2017〕1122 号）》，本次技改项目符合文件的相关要求。

因此，项目不在高新技术产业开发区负面清单内。

表 1-6 技改项目建设与高新区产业及项目准入负面清单分析

序号	产业及项目准入负面清单	本项目情况	是否属于环境准入负面清单
1	属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》及(2013 年修正)、《江苏工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》中淘汰类项目、《外商投资产业指导目录(2015 年)》中禁止、限制投资项目	本项目产品为 HDI 印制电路板，属于《鼓励外商投资产业指导目录(2019 年版)》、《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2013 年修订)》、《无锡市制造业转型发展指导目录(2012 年本)》中鼓励类的高密度印刷电路板	否
2	高新区 A 区禁止新建排放硫酸雾、盐酸雾的项目，改扩建项目必须大幅度削减硫酸雾、氯化氢的排放	希门凯现有项目已将厂内原一级碱喷淋装置都改造为二级碱喷淋，所在的高新区通过对涉及硫酸雾、氯化氢的废气重点企业进行结构调整、提标治理、清洁生产等措施，已大幅压降了全区的酸雾排放总量，本项目不新增酸雾排放量，经过核算技改项目的建设仍能满足区域硫酸雾、氯化氢的排放大幅削减要求。具体内容见表 2-1 和表 2-2。本项目是现有印刷线路板项目的技术改造项目，不属于禁止建设的“新建排放硫酸雾、盐酸雾的项目”	否
3	禁止新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他	企业为印刷电路板生产企业，项目主体产品为印刷电路板，本项目不涉及电镀铜的技改；本项目通过厂内中水回用，减少生产废水中	否

	他排放含磷、氮等污染物的企业和项目	氮、磷等污染物排放量	
4	禁止引进高污染、高能耗、资源性（“两高一资”）项目	本项目为印刷电路板生产项目，不属于有色金属冶炼、矿山开发、钢铁加工等两高一资项目	否
5	禁止引进纯电镀加工类项目	企业为印刷电路板生产企业，本项目主体产品为印刷电路板，本项目不涉及电镀铜的技改，不属于纯电镀加工类项目	否
6	限制高毒农药项目	本项目为印刷电路板生产项目，不属于高毒农药项目	否
7	禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染排放总量的项目	本项目生产废水通过厂内中水回用，实现生产废水中铜等重金属污染物排放总量削减，不属于“新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染排放总量的项目”	否
8	不符合所在工业园区产业定位的工业项目	本项目生产 HDI 线路板，属于高新区重点发展的电子信息高新技术产业，符合园区产业定位	否
9	环境污染严重、污染物排放总量指标未落实的项目	本项目对各类污染物均可进行有效治理、达标排放，将严格落实污染物排放总量控制要求	否

（5）《无锡市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（锡环委办〔2020〕40号）相符性分析

项目所在地位于无锡国家高新技术产业开发区，根据《无锡市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，所在地属于重点保护单元，与无锡市环境管控单元生态环境准入清单相符性分析见下表。

表 1-7 与《无锡市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符性分析

序号	环保要求	本项目情况	是否符合
1	空间布局约束 （1）高新区 A 区禁止新建排放硫酸雾、盐酸雾的项目。 （2）禁止新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和《江苏省太湖水污染防治条例》第四十六条规定的情形除外。 （3）禁止引进高污染、高能耗、资源性（“两高一资”）项目。 （4）禁止引进纯电镀加工类项目；禁止建设新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染排放总量的项目。 （5）禁止新增化工项目。 （6）限制高毒农药项目。 （7）禁止引进不符合所在工业园区产业定位的工业项目。禁止建设环境污染严重、污染物排放总量指标未落实的项目。	（1）本项目是现有印刷线路板项目的技术改造项目，不属于禁止建设的“新建排放硫酸雾、盐酸雾的项目”。（2）企业为印刷电路板生产企业，项目主体产品为印刷电路板，生产过程中电镀铜仅为配套主体产品生产的部分工序；本项目通过厂内中水回用，减少生产废水中氮、磷等污染物排放量。（3）不属于两高一资项目。（4）不属于纯电镀加工类项目，不新增铅、汞、铬、砷、镉、镍、铜重金属污染物排放总量。 （5）不属于化工项目。（6）不属于高度农药项目 （7）不属于不符合所在工业	符合

			园区产业定位的工业项目。	
2	污染物排放管控	(1) 严格实施污染物总量控制制度, 根据区域环境质量改善目标, 采取有效措施减少主要污染物排放总量, 确保区域环境质量持续改善。(2) 园区污染物排放总量不得突破环评报告及批复的总量。	本项目严格实施污染物总量控制制度, 采取有效措施减少污染物排放总量。	符合
3	环境风险防控	建立健全高新区环境风险管控体系, 加强环境管理能力建设。	本项目健全内部环境风险管控体系, 加强环境管理能力建设	符合
4	资源开发效率要求	(1) 用水总量不高于 5144 万吨/年。工业用水量不高于 3322 万吨/年。 (2) 土地资源总量不高于 55.0 平方公里。建设用地总量不高于 50.67 平方公里。工业用地总量不高于 26.57 平方公里。 (3) 单位工业增加值综合能耗 0.376 吨标煤/万元。 (4) 禁止销售使用燃料为“Ⅱ类”(较严), 具体包括: 1、除单台出力大于等于 20 蒸吨/小时锅炉以外燃用的煤炭及其制品。2、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油。	本项目满足相应资源开发利用效率要求	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>一、项目由来</p> <p>希门凯电子（无锡）有限公司为日本 CMK 株式会社旗下子公司，成立于 2001 年 5 月。日本 CMK 株式会社是一家全球性印刷线路板制造和销售商，生产规模居世界首位，在国际上拥有十余家工厂，技术力量雄厚，生产的产品广泛应用于 AV、移动通讯、信息设备、计算机、显示器件、汽车设备中。根据《江苏省太湖流域战略性新兴产业类别目录（2018 年本）》（苏发改高技发〔2018〕410 号），技改项目属于“一、新一代信息技术产业”中的“14. 新型电子元器件 高密度互连印制电路板”战略性新兴产业。</p> <p>希门凯电子厂址位于无锡高新技术产业开发区 65-A 地块，占地约 50048.5m²，现已建成年产 48 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目。其中，一期 12 万平方米/年积层、多层、柔性印刷线路板项目于 2002 年 4 月 18 日取得原江苏省环保厅的环评批复（苏环管〔2002〕25 号），一期项目建设内容调整补充报告于 2004 年 9 月 1 日取得原江苏省环保厅的环评批复（苏环管〔2004〕154 号），并于 2004 年 11 月 6 日通过了环保竣工验收；二期新增 6 万平方米/年积层、多层、柔性印刷线路板扩建项目于 2007 年 6 月 15 日取得原江苏省环保厅的环评批复（苏环管〔2007〕132 号），并于 2008 年 9 月 11 日取得原无锡市环保局的环保竣工验收。希门凯电子后续分别于 2013 年进行年产 18 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板技改（锡环管〔2013〕27 号）、2016 年进行微蚀铜回收改造（锡环表新复〔2016〕35 号），均已通过验收（锡环管新验〔2015〕77 号、锡环管新验〔2016〕257 号）。2018 年 4 月 28 日，希门凯电子年扩产 30 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目取得了无锡市新吴区安监环保局的环评批复（锡环管新〔2018〕4 号），于 2020 年 9 月 10 日通过建设项目竣工环保自主验收。</p> <p>为适应高档印刷电路板市场需求，提升产品品质和良品率，降低生产成本，提高生产自动化水平，拟对棕化、积层、阻焊、钻孔等生产工艺进行技改，淘汰、更换或新增部分生产设备，淘汰 BO 黑化工艺采用棕化进行替代，总体产能保持年产 48 万平方米印刷线路板的生产能力。年产 48 万平方米印刷线路板积层、阻焊技改项目已取得无锡高新区（新吴区）行政审批局下发的《企业投资项目备案通知书》，备案号：3202170819156。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于名录“三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业”“81 电子元件及电子专用材料制造”中的印刷电路板制造项目，应当编制环境影响报告表。根据《中</p>
------	---

华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等要求，希门凯电子委托南大环境规划设计研究院（江苏）有限公司承担该公司年产 48 万平方米印刷线路板积层、阻焊技改项目的环境影响评价工作。评价单位接受委托后，项目组人员对项目所在地进行了现场踏勘，调查、收集了项目有关的技术资料，在此基础上，根据国家环保法规和标准及有关技术导则编制了本环境影响报告表，提交给主管部门和建设单位。

二、建设内容

1、项目产品方案

本项目为技改项目，主要对棕化、积层、阻焊、钻孔等生产工艺进行技改，淘汰、更换或新增部分设备，提升产品品质和良品率，降低生产成本，提高生产自动化水平，技改后内层电路板制作后的粗化工艺全部采用棕化，不再采用 BO 黑化工艺，外层线路完成后采用助焊或化学镀镍金工艺进行表面处理，其中，化学镀镍金委外处理，产品种类保持 HDI 板不变，主要为 6 层、8 层板、10 层板、12 层板（8 层板为主），本次评价按 8 层计。技改项目建成后，全厂主体工程和产品方案见表 2-1。线路板产品规格见表 2-2。

表 2-1 技改后全厂产品方案

工程类别	产品名称	设计能力（万平方米/年）			年运行时数（h）
		技改前	技改后	变化	
积层、多层、柔性印刷线路板生产线	多层 HDI 线路板（2+n）	48	48	0	7920

表 2-2 技改后全厂产品镀层情况一览表

工程类别	产品名称	年产量（万平方米）	镀种	镀层厚度	受镀面积比	产品中镀层面积（万平方米）	*工程镀层面积（万平方米）	备注
积层、多层、柔性印刷线路板生产线	多层 HDI 线路板	48	化学沉铜	0.4~0.8μm	100%	172.8（蚀刻后）	405.5	镀 n 层
			电镀铜	15μm	100%	172.8（蚀刻后）	405.5	
			化学镀金	0.05μm	7~10%	1.152	1.419	委外处理
			化学镀镍	5μm	7~10%	1.152	1.419	

注：化学沉铜、电镀铜工程镀层面积包含蚀刻的铜和不合格产品、边角料中的铜。钻孔中电镀面积相较铜箔表面镀铜面积可忽略不计，因此镀层面积均不计钻孔中的电镀面积。

技改项目产品为 HDI 电路板，印刷线路板质量控制要求如下：

表 2-3 技改项目线路板产品质量控制标准

序号	参数	性能指标
1	最小线宽/间距	0.075/0.05~0.1/0.1mm
2	微小孔	0.1-0.15mm
3	环宽	0.05mm
4	微孔密度	≥450 个/英寸 ²

5	每层残铜率	50~80%
6	材料 Tg 值	138-175℃ 无卤
7	内层最薄板	0.076mm
8	最薄板厚	0.2mm 左右

2、劳动定员及工作制度

劳动定员：项目现有职工 700 人，技改项目不新增职工；厂内不设食堂、宿舍，仅为职工提供就餐场所；

工作制度：年工作 330 天，三班两运转，每班工作 8 小时。

3、项目主要建设内容

技改项目主要建设内容见表 2-4，公辅工程情况详见表 2-5。

表 2-4 技改项目主要建设内容

项目	本次技改内容	技改的必要性、技改原因
曝光基准孔	/	/
回路制作	新增 1 条回路前、后处理线（含显像、蚀刻、撕膜机）；新增生产线的蚀刻液中的双氧水更换为氯酸钠；新增 1 条 LDI 线（曝光），曝光速率减慢，减少残品率；不新增生产量	为改善产品品质，提升精细线路的良品率，降低生产速率，新增 1 条回路前、后处理线、LDI 线
粗化	现有 BO 黑化工艺采用棕化工艺进行替代，原有 1 条 BO 黑化生产线备用，新增 2 条棕化线，线路板全部采用棕化工艺进行粗化，并将棕化线的微蚀预处理工艺改为预浸，更换预浸药剂和微蚀药剂	为提高产品品质，降低棕化生产速率，新增 2 条棕化线，粗化环节将 BO 黑化生产线采用产污较小的棕化生产线进行替代，提高铜表面粗糙效果，增强结合力
生产工艺	积层及端面加工	为提高生产的自动化水平，新增 1 台自动组合机、2 台 PP 叠合机、1 台芯材自动断裁机、1 台 PP 自动断裁机；端面加工原来使用段面（磨边）加工机、弧度 R 切割机及外形加工的冲压机，由于现有冲压机粗糙度高且精度差，现有冲压机淘汰后，铣床数量难以满足要求，此环节需要配套增加 1 台段面（磨边）加工机和弧度 R 切割机
	NC 钻孔	为适应市场对印刷线路板高速化信号的电性需求，提高产品孔密度与高密度互联性
	激光打孔	减慢 CLD 黑化生产速率，将部分由 CLD 黑化前处理棕化，改为由更清洁的棕化处理
	前处理研磨	更换老旧设备，减少残品率
	去钻污	/
	化学沉铜	/
	电镀铜	新增 2 台整列机，替代部分人工操

			作, 提高镀件排列自动化水平	
		穴埋	增加 2 台 12 轴研磨机	降低研磨速率, 提高研磨精密度, 改善产品品质
		阻焊	新增 2 台密番机, 在文字印刷烘干后进行激光打印标识	适应市场需求, 新增密番机, 进行激光打印标识
		外形加工	淘汰现有冲压机, 新增 3 台铣床	由于现有冲压机工作粗糙度高且精度差, 淘汰现有冲压机, 同时需配套增加同功能的铣床
		助焊	新增 1 台助焊剂涂布机	为改善产品品质, 降低生产速率
		底片制作	更换显影液及定影液	根据工艺需求更换显影液和定影液
		试验检查	新增 1 台热油试验机; 新增 1 台 UV 分光光度计和离子清洗机	加强对线路板冷热冲击试验等的检测
	污染治理	废气	①新增回路前处理 5#线废气经二级碱喷淋后通过 FQ-02 排放; 新增回路后处理 5#线废气与原有的 2#、4#生产线一起分类收集经 FQ-01 和 FQ-02 排放; 去钻污 3#、4#生产线由 FQ-03 排放转移至 FQ-09 排放; 其他新增生产线废气接入原相应的废气治理设施及排气筒排放; ②废液罐区废气原经 1 套二级碱喷淋后通过 FQ-14 排放, 技改后废液罐区废气分区接入各自附近的碱喷淋塔进行处理, 废液罐区 1、2 废气经 FQ-14、废液罐区 3 废气经 FQ-10、废液罐区 4 经 FQ-13 排放; ③积层、激光钻孔、NC 钻孔废气、外形加工生产线废气原经布袋除尘器处理后经 FQ-16 排放, 技改后激光钻孔、NC 钻孔、外形加工产线废气经中央集尘机处理后经 FQ-16 排放, 积层生产线单独经布袋除尘器处理后经 FQ-11 排放。④回流炉设备新增废气处理设施, 经二级活性炭吸附处理后通过 FQ-20 排放。	
		废水	①含银废水原未单独识别, 直接作为一般排水进入一般排水处理系统, 技改后含银废水经新增树脂吸附处理后再接入一般排水处理系统, 其它处理工艺依托现有; ②纯水制备浓水原作为清下水排放, 技改后进入污水站一般排水系统处理; ③新增中水回用系统规模, 减少废水排放量	/
		固废	在设备生产线上安装废膜渣脱水机, 在干膜渣产出后即时由废膜渣减重机进行脱水	减少膜渣量, 节约成本, 保证膜渣安全且廉价处置
		环境风险	/	/
	平面布置	车间内部	一层主要新增 2 条棕化线、1 台段面加工机等, 二层新增 1 条回路前、后处理线等, 去钻污 3#、4#生产线分别调整至原保税仓库和原镀金线处; 淘汰、更换和新增设备均根据需求在原生产区域局部调整	/
		厂区整体	现有集尘机房东侧用房规范改造为危险废物仓库, 拆除柴油储罐	

建设内容	表 2-5 技改项目公辅工程情况一览表										
	类别	建设名称		原有设计能力	现有项目使用能力	剩余使用能力	本次新增设计能力	技改后全厂设计能力	技改项目新增使用量	技改后全厂使用量	备注
	公用工程	供电（kWh/a）		/	7830 万	/	/	/	170	8000 万	来自园区供电系统
		压缩空气（m³/min）		226.9	200	26.9	44.8	271.7	40	240	现有 9 台 8.8m³/min +3 台 10.3m³/min +2 台 12.4m³/min +1 台 17m³/min+3 台 25m³/min，本次新增 4 台 11.2m³/min 的空压机
		循环冷却水装置（m³/h）		2790	2700	90	0	2790	0	2700	本次不新增设计能力
		导热油炉（万大卡）		300	250	50	0	300	0	250	共 2 台导热油炉（150 万+160 万大卡），本次不新增设计能力
		蒸汽（t/h）		7	5.5	1.5	0	7	0	5.5	由园区集中供热，现有设计能力为 7t/h，本次不新增设计能力
		纯水系统（t/h）		120	116.2	3.8	0	120	1.8	118	现有纯水制备系统 1 套 90t/h+1 套 30t/h，采用砂滤-活性炭过滤-滤芯过滤-RO-混床-精密过滤工艺，本次不新增设计能力
		中水回用系统（t/d）		1640	1637	3	370	2010	2009.9	2009.9	新增中水回用系统规模
		给水（t/a）	自来水	/	698422.688	/	/	/	/	542341.424	来自园区自来水管网
			德宝中水	/	5000	/	/	/	/	5000	来自德宝水务中水管网
		排水（t/a）	生产直排	/	491904.98	/	/	/	/	490921.17	直接排入周泾浜，生产废水直排量未超过现有环评批复量
			生活接管	/	26962	/	/	/	0	26962	接管至新城污水处理厂
	天然气（m³/a）		/	127.8 万	/	/	/	0	127.8 万	来自园区天然气管网	
	储运工程	资材仓库（m²）		765	765	/	/	765	/	765	依托现有，贮存原料
		危化品仓库（m²）		102	102	/	/	102	/	102	依托现有，贮存危化品
		药品仓库（m²）		1700	1700	/	/	1700	/	1700	依托现有，贮存药品
		产品仓库（m²）		73	73	/	/	73	/	73	依托现有，贮存产品
		碱储罐区（m²）		60	60	/	/	60	/	60	依托现有，贮存液碱储罐
		酸储罐区（m²）		252	252	/	/	252	/	252	依托现有，贮存盐酸、双氧水储罐
	环保工程	酸碱废气处理		13 套碱洗塔（二级碱液喷淋：FQ-02~FQ-04、FQ-06~FQ-15），2 套水洗塔（二级水喷淋，FQ-01、FQ-05）			无	13 套碱洗塔（二级碱液喷淋：FQ-02~FQ-04、FQ-06~FQ-15），2 套水洗塔（二级水喷淋，FQ-01、FQ-05）			依托现有

		有机废气		1 套 RTO 废气处理系统 (FQ-17)、1 套二级活性炭吸附装置 (FQ-18)、1 套碱洗+气液分离+活性炭吸附装置 (FQ-19)			无	1 套 RTO 废气处理系统 (FQ-17)、1 套二级活性炭吸附装置 (FQ-18)、1 套碱洗+气液分离+活性炭吸附装置 (FQ-19)、1 套二级活性炭吸附装置 (FQ-20)			回流炉废气新增 1 套二级活性炭吸附装置
		含尘废气处理		6 套布袋除尘器尾气集中排放(FQ-16)			无	1 套布袋除尘器 (FQ-11)、其他经中央集尘装置处理后集中排放 (FQ-16)			积层生产线经单独布袋除尘处理后经新增排气筒 FQ-11 排放，激光、NC 钻孔、外形加工改为中央集尘装置处理后排放 (FQ-16)
		导热油炉废气		废气直排 (1#)			无	废气直排 (1#)			依托现有
		污水处理站	有机废水综合处理系统 (t/d)	1700	1490	210	无	1700	/	1487.6	“调节+中和沉淀+SF 滤池+水解+曝气+沉淀+MMF 过滤”工艺
			铜回收处理系统 (t/d)	24	24	0	无	24	/	23.4	电解回收铜后进入一般排水处理系统
			一般排水综合处理系统 (t/d)	3600	2399	1201	无	3600	414.6	2813.6	“中和+絮凝沉淀+SF 滤池+中水回用 (超滤+RO+砂滤+炭滤)”工艺处理后进入有机废水综合处理系统
		一般固废仓库 (m ²)		125	125	/	/	125	/	125	贮存一般固废
		危险固废仓库 (m ²)		190+220	190+220	/	35	445	/	445	将 35m ² 集尘机房东侧用房规范改造为危险废物仓库
		污泥房 (m ²)		40	40	/	/	40	/	40	贮存含铜污泥
		废液库 1 (m ²)		300	300	/	/	300	/	300	贮存各废液
		废液库 2 (m ²)		50	50			50		50	贮存各废液
		废液库 3 (m ²)		96	96	/	/	96	/	96	贮存各废液
		废液库 4 (m ²)		48	48	/	/	48	/	48	贮存各废液
		初期雨水池 (m ³)		50	/	/	/	50	/	/	/
		应急事故池 (m ³)		620	620	/	/	620	/	620	/

建设内容	<p>(1) 给排水工程</p> <p>1) 给水工程</p> <p>现有项目生产用水来自市政自来水供水管网和德宝水务中水管网，生活用水取自市政自来水供水管网。现有项目设 1 套 RO 中水回用系统，制得的净水回用至生产。技改后全厂自来水用量 542341.424m³/a，德宝中水用量 5000m³/a，全厂中水回用量可达到 663256.485m³/a。</p> <p>①工水</p> <p>工水即为砂滤水，目前已在厂区内建成一座砂滤水制备系统，砂滤后的水一部分作为工水直接使用，其余进入后续净化工序制纯水。现有项目需要使用工水水量约为 46280.2m³/a，技改项目需要使用工水水量约为 48280.2m³/a，主要用于加水研磨工序。</p> <p>②纯水</p> <p>技改项目生产用水为纯水或工水，其中以纯水为主，工水仅用于各加水研磨环节。希门凯现有项目已设置 1 套 90t/h 和 1 套 30t/h 纯水制备装置，采用“砂滤+活性炭过滤+滤芯过滤+RO+混床+精密过滤”制备工艺，德宝中水、厂内中水与砂滤后的部分自来水一起进入后续纯水制备过程，纯水制备的浓水进入污水处理系统一般排水处理系统处理。现有项目纯水使用规模为 116t/h，技改后全厂纯水使用规模为 118t/h。</p> <p>③循环冷却水</p> <p>希门凯现有厂区内 5 座冷却塔用于厂房空调降温（3 台 430t/h、1 台 450t/h、1 台 600t/h），3 台 150t/h 用于生产，设计能力共计 2790t/h，实际使用能力为 2700t/h。技改项目建成后循环冷却水使用规模约 2700t/h，规模可满足技改项目需要。</p> <p>④中水回用再生水</p> <p>现有项目设置 1 套 RO 中水回用系统，设计制水规模为 1640t/d。现有项目中水回用规模达到 1637t/d。技改项目中水回用依托现有并新增中水回用系统规模，技改后中水回用规模达到 2009.9t/d，中水回用率达到 57.5%左右。</p> <p>2) 排水工程</p> <p>技改项目排水包括工艺废水、废气处理排水、生活污水、初期雨水、中水回用浓水、纯水制备树脂反冲洗水、循环冷却水定排水、纯水制备浓水等。希门凯电子全厂实行“清污分流，雨污分流”的排水体制，生产废水处理依托现有污水处理站处理部分回用部分排入周泾浜，生活污水通过市政管网接入新城污水处理厂集中处理，雨水收集后进入周泾浜，雨水及生产废水单独设置排放口。技改后全厂生产废水排放量为 490921.17m³/a。</p> <p>技改项目水平衡图见图 2-1。</p>
------	--

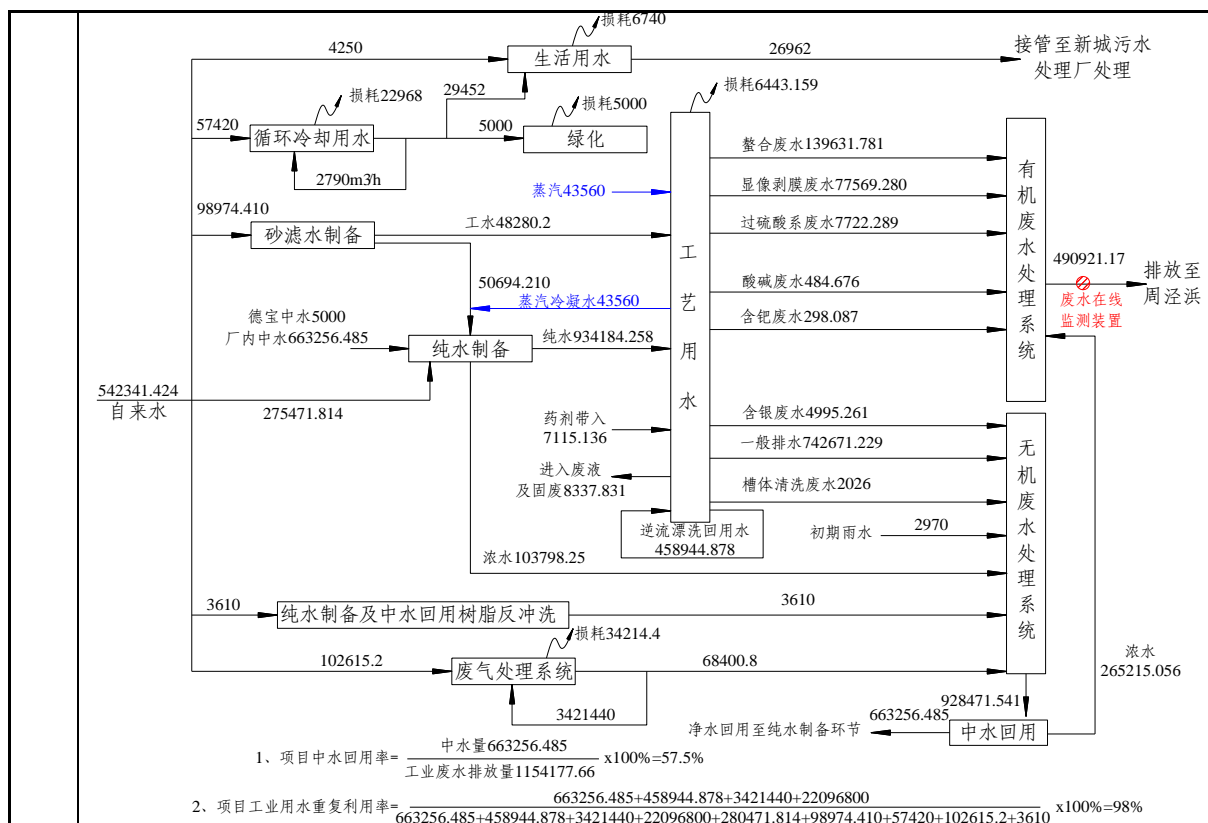


图 2-1 技改项目建成后全厂水平衡图 单位：m³/a

(2) 供电

希门凯电子现有 3 座配电间，容量分别为 10000kVA、2500kVA、2500kVA，由该系统负责向正常运行工况下装置区内所有低压负荷供电。

项目建成后，全厂年耗电量约 8000 万 kW·h，由厂区现有变电站供给。

(3) 供气

技改项目工艺过程中使用蒸汽加热，由园区集中供热。技改项目不新增蒸汽使用量，目前设计供汽量为 7t/h，实际使用量 4t/h，现有供汽规模可满足技改需要。导热油炉及 RTO 炉供热燃料为天然气，来自园区天然气管网，目前使用量为 147.3 万 m³/a，本次技改不新增用气量。

(4) 供热

全厂共有 2 台导热油炉（总供热能力为 150+160 万大卡），本次不新增设计能力。工艺过程中使用导热油加热，厂内导热油炉燃烧天然气供热。

(5) 空压

希门凯电子现有空压站设计能力为 226.9Nm³/min，现有压缩空气用量为 200Nm³/min，剩余 26.9Nm³/min。技改项目新增 4 台 11.2Nm³/min 的空压机，项目建成后，全厂空压站设计能力为 271.7Nm³/min，可满足全厂项目生产需求。

(6) 储运

现有项目运输系统主要为汽车公路运输，贮存装置主要包括硫酸、盐酸、液

碱储罐等，储罐区位于酸碱罐区；此外生产过程中产生的部分废液、废水在废液罐区暂存。技改项目储运系统依托现有，主要变化情况如下：现有集尘机房东侧用房规范改造为危险废物仓库，拆除柴油储罐，全厂储罐储存量见表 2-6、表 2-7。

表 2-6 技改项目建成后原辅料储罐存储量及相关特性表

储罐名称	储罐数量	储罐容积	储罐材质	储罐形式	储存位置
30% 氯酸钠	1	20m ³	FRP	立式	酸罐区
35% 双氧水	1	20m ³	不锈钢	立式	
31% 盐酸	2	35m ³	FRP	立式	
50% 硫酸	1	15m ³	FRP	立式	
10% 硫酸	1	10m ³	FRP	立式	
30% 氢氧化钠	1	25m ³	FRP	立式	碱罐区
25% 氢氧化钠	1	25m ³	FRP	立式	
NBS 原液 (H ₂ O ₂ +H ₂ SO ₄)	1	15m ³	FRP	立式	车间外废液区 (废液罐区 4)
NBS 废水	1	30m ³	FRP	立式	
超粗化原料	1	30m ³	FRP	立式	
20% 硫化钠	1	20m ³	FRP	立式	污水处理站
10% 硫酸	1	2m ³	FRP	立式	
螯合剂	1	2m ³	FRP	立式	
PAC	1	6m ³	FRP	立式	
三氯化铁	1	10m ³	FRP	立式	
氯化亚铁	1	10m ³	FRP	立式	

表 2-7 技改项目建成后废液储罐存储量及相关特性表

储罐名称	储罐数量	储罐容积	储罐材质	储罐形式	储存位置
氯化铜废液中间罐	1	5m ³	FRP	立式	车间外废液区 (废液罐区 1)
化学铜废液罐	3	25m ³ +10m ³ +5m ³	FRP	立式	
酸性废液罐	1	10m ³	FRP	立式	
碱清洗废液罐	1	10m ³	FRP	立式	
镀架剥离废液罐	1	5m ³	FRP	立式	
钨废液罐	1	5m ³	FRP	立式	
膨润废液罐	1	5m ³	FRP	立式	
黑化废水罐	1	5m ³	FRP	立式	
高锰酸废液罐	1	5m ³	FRP	立式	
棕化废液罐	2	3m ³ +30m ³	FRP	立式	
过硫酸废液罐	1	10m ³	FRP	立式	
废定像液罐	1	3m ³	FRP	立式	车间外废液区 (废液罐区 2)
废显像液罐	1	3m ³	FRP	立式	
硫酸铜活性炭过滤罐	3	2*35m ³ +10m ³	FRP	立式	车间外废液区 (废液罐区 3)
电解前加热分解罐	2	10m ³	FRP	立式	
电镀后废水	1	35m ³	FRP	立式	
微蚀废液罐	1	30m ³	FRP	立式	车间外废液区

	过硫酸废液罐	1	30m ³	FRP	立式	(废液罐区 4)
	超粗化废液	1	30m ³	FRP	立式	
	氯化铜废液罐	2	35m ³	FRP	立式	酸罐区
	氯化铜废液中间罐	1	3m ³	FRP	立式	
	酸性废水	1	15m ³	FRP	立式	污水处理站

4、主要生产设备情况

希门凯公司生产所采用的设备以专用设备为主，关键工艺生产设备采用进口，其他生产设备或辅助设备以国产先进设备为主。本项目主要对棕化、积层、阻焊、钻孔等工序进行技改，淘汰、更换或新增部分生产设备，淘汰 BO 黑化工艺采用棕化进行替代。技改项目主要生产设备见表 2-8。

表 2-8 技改项目主要生产设备表

工段	设备名称	机台型号	数量 (台/套)			产地	备注
			技改前	技改后	变化		
菲林作成	光绘机	RG7500	1	1	0	国产	现有保留
	二次元测长机	DR5500	2	2	0	国产	现有保留
	显像机	FG710FK	2	1	-1	国产	保留 1 台，拆除 1 台
	药液补充装置	FG-MX	1	1	0	国产	现有保留
	贴膜机	DH6000	2	2	0	国产	现有保留
	水垢防止剂添加装置	KK-1	2	2	0	国产	现有保留
	反转机	FL-2A	1	1	0	国产	现有保留
	菲林检查机	SIM-6070	1	1	0	国产	现有保留
印刷用制板	制板机	STT-1000	1	1	0	国产	现有保留
	前处理机	SK-II-W	1	1	0	国产	现有保留
	箱式干燥机	SKSD-3-3	2	2	0	国产	现有保留
	曝光机	P-201	1	1	0	国产	现有 1 台老旧设备更换
	显像机	SK-II	1	1	0	国产	现有保留
曝光基准孔	曝光用定位钻孔机	STD-HOLE600	1	1	0	国产	现有保留
电路制作	回路前处理线	/	4	5	+1	国产	现有 4 台保留，新增 1 台（产线速度减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量）
	贴膜机	MACH-630UP	5	5	0	国产	现有 5 台，更换 1 台老旧设备
	显像机	/	3	4	+1	国产	现有 3 台保留，新增 1 台（产线速度减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量）
	蚀刻机	/	3	4	+1	国产	现有 3 台保留，新增 1 台（产线速度

							减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量)
	撕膜机	/	3	4	+1	国产	现有 3 台，更换 1 台，新增 1 台（产线速度减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量)
	光学系统 (AOI) 自动检查机	SK-75	8	8	0	国产	现有保留
	回路修正机	/	4	4	0	国产	现有保留
	检查机	/	7	7	0	国产	现有保留
	LDI 线	/	3	4	+1	国产	现有保留，新增 1 台，曝光速率减慢，减少残品率，不新增生产量
	AOI 检查机	/	3	3	0	国产	现有保留
	光学检查机	/	2	2	0	国产	现有保留
粗化处理	黑化生产线 (垂直线)	/	2	2	0	国产	现有 2 条保留，1 用 1 备 (BO 黑化线备用)
	棕化生产线 (水平线)	/	2	4	+2	国产	现有 2 条保留，新增 2 条 (产线速度减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量)
积层	自动组合机	/	2	3	+1	国产	现有 2 台保留，新增 1 台 (替代部分现有的人工操作，提高生产的自动化水平)
	积层真空热压机	/	16	16	0	国产	现有保留
	中间板研磨机	/	2	2	0	国产	现有保留
	四台面双机械手臂 PP 叠合机	/	2	4	+2	国产	现有 2 台保留，新增 2 台 (替代部分现有的人工操作，提高生产的自动化水平)
	砂袋研磨机	HHSD-2060	1	1	0	国产	现有保留
	自动调压四轴研磨机	/	1	1	0	国产	现有保留
	机械手臂水平收板机	CN-2	1	1	0	国产	现有保留
	ICN 研磨机	/	1	1	0	国产	现有保留
	机械手臂放板机	/	1	1	0	国产	现有保留
	芯材自动断裁机	/	0	1	+1	进口	均新增 1 台进口
	PP 自动断裁机	/	0	1	+1	进口	(替代人工操作，

							提高生产的精度与自动化水平)
端面加工	全自动 X 线钻孔机	/	4	4	0	国产	现有保留
	段面(磨边)加工机	/	2	3	+1	国产/进口	现有 2 台国产保留, 新增 1 台进口
	弧度 R 切割机	/	2	3	+1	国产/进口	(冲压淘汰后铣床数量难以满足要求)
	中央集尘机	/	0	1	+1	国产	新增 1 台国产
NC 钻孔	数控钻孔机	/	25	54	+29	国产/进口	现有 25 台国产保留, 新增 29 台进口(提高产品孔密度与高密度互联性)
	自动上 PIN 机	/	2	2	0	国产	现有保留
	自动退 PIN 机	/	2	2	0	国产	现有保留
	X 线孔检机	/	1	1	0	国产	现有保留
	孔检机	/	1	1	0	国产	现有保留
半蚀刻	半蚀刻生产线	/	2	2	0	台湾	现有保留
激光加工	激光钻孔机	/	30	30	0	日本	现有保留
	18#镭射电源	/	1	1	0	国产	现有保留
	镭射钻孔 100HP 中央集尘机	/	1	1	0	国产	现有保留
	AOI 自动化连线机	/	2	2	0	国产	现有保留
	机械手臂放板机	PL-105L/V	1	1	0	国产	现有保留
前处理研磨	镀铜前处理研磨	/	5	5	0	国产	现有 5 台保留, 更换 1 台老旧设备
	小孔径洗净机	/	3	3	0	国产	现有保留
去钻污	去钻污生产线	/	5	5	0	国产	现有保留
化学沉铜	化学镀铜生产线	/	2	2	0	国产	现有保留
电镀铜	电镀铜生产线(垂直)	/	8	8	0	国产	现有保留
	整列机	/	2	4	+2	国产	新增 2 台, 替代部分人工操作, 提高镀件排列自动化水平
穴埋	穴埋印刷机	/	2	2	0	国产	现有保留
	干燥机	/	4	4	0	国产	现有保留
	12 轴研磨机	/	1	3	+2	国产	现有保留, 新增 2 台(降低研磨速率, 提高研磨精密密度, 改善产品品质)
阻焊处理	涂布前处理	/	2	2	0	国产	现有 2 台保留, 更换 1 台老旧设备
	曝光机	ACP-630	3	3	0	国产	现有保留
	显像机	/	1	1	0	国产	更换 1 台老旧设备

		UV 固化（干燥）机	/	1	1	0	国产	现有保留
		机械手臂隔纸式放板机	/	1	1	0	国产	现有保留
		涂布机	/	1	1	0	日本	现有保留
		LDI 曝光机	/	1	1	0	日本	现有保留
		线路板成型机	/	1	1	0	日本	现有保留
		涂布干燥机	/	1	1	0	日本	现有保留
		密番机	/	0	2	+2	国产	新增（进行激光打印标识）
	文字印刷	印刷机	SFA-PC610ECT	2	2	0	国产	现有保留
		干燥机	/	2	2	0	国产	现有保留
		自动喷墨打印线	/	0	2	+2	进口	新增 2 台，降低生产速率，提高精度，逐步替代印刷机，不新增生产量
	/	洗净研磨机	/	1	1	0	国产	备用于其他洗净工程
		超音波洗净机	/	1	1	0	国产	备用于其他洗净工程
	助焊剂涂布	酸洗生产线	/	1	1	0	国产	现有保留
		水洗生产线	/	1	1	0	国产	现有保留
		助焊剂涂布机	/	1	2	+1	国产/进口	现有 1 台国产保留，新增 1 台进口（产线速度减慢，减少残品率，设备数量增加，不新增生产量）
	外形加工	铣床	SM-1ND2	20	23	+3	国产/进口	现有 20 台国产保留，新增 3 台进口（淘汰粗糙冲压床，同时需配套增加同功能的铣床）
		剪板机	/	1	1	0	国产	现有保留
		冲压床（110t 冲压床）	NC1-11（2）-B	1	0	-1	国产	现有 1 台淘汰（工作粗糙度高且精度差）
		V 槽加工机	KS-75J	1	1	0	国产	现有保留
		冲压床（150t 冲压床）	NC1-15（2）-B	1	1	0	国产	现有保留
		平面磨床	KGS616S	1	1	0	国产	现有保留
		成形磨床	KGS63AHD	1	1	0	国产	现有保留
		台钻	KND-8	1	1	0	国产	现有保留
		立钻	FDA-25	1	1	0	国产	现有保留
		立钻	FDT-16L	1	1	0	国产	现有保留
		集尘机	PFC6075	1	1	0	国产	现有保留
		集尘机	FCH6055D	1	1	0	国产	现有保留
	检查	导电绝缘塑膜检查机	V5	8	8	0	国产	现有保留
		导电绝缘塑膜检	M6	2	2	0	国产	现有保留

		查机						
		回流炉	/	3	3	0	国产	更换 1 台老旧设备
		弯曲度检查机	KF-101	1	1	0	国产	现有保留
		弯曲度修正机	/	1	1	0	国产	现有保留
		自动外观检查机	/	5	5	0	国产	现有保留
		印刷电路板检查装置	/	1	1	0	日本	现有保留
		全自动线路板测试机	/	2	2	0	日本	现有保留
出货	自动捆包线	/	0	1	+1	国产	新增 1 台，提高生产自动化水平	
试验检查		恒温恒湿器	pH-2KT	1	1	0	国产	现有保留
		超低温恒温恒湿器	PSL-2KT	-	-	-	国产	现有保留
		冷热冲击装置	TSA-71S-A	1	1	0	国产	现有保留
		SEM	VE - 7800	1	1	0	国产	现有保留
		桌上形材料试验机	STA-1150	1	1	0	国产	现有保留
		热油试验机	PH-500C	1	2	+1	国产/进口	现有 1 台国产保留，新增 1 台进口
		送风定温乾燥器	DN610	1	1	0	国产	现有保留
		数字式万用测定器	R6581	1	1	0	国产	现有保留
		超高抵抗测定器	R8340	1	1	0	国产	现有保留
		交流直流耐电压试验机	FAITH FAD-515L	1	1	0	国产	现有保留
		系统工业显微镜	BX51	2	2	0	国产	现有保留
		研磨机	RP0-128B	2	2	0	国产	现有保留
		阻抗测定机	/	1	1	0	国产	现有保留
		UV 分光光度计	/	0	1	+1	国产	新增
		离子清洗机	/	0	1	+1	进口	新增

5、原辅材料及相关理化性质

技改项目主要原辅材料及年用量见表 2-9。

表 2-9 本项目主要原辅材料消耗明细表

工序	名称	规格与组成	形态	单位	技改前年耗量	本项目新增年耗量	技改后年耗量	供应来源
/	两面覆铜板	树脂层厚 0.2μm，覆铜层厚 2×35μm	固态	m ²	730000	0	730000	外购
	铜箔	Cu 厚 12μm	固态	m ²	4055000	0	4055000	外购
	PP	树脂厚 0.2μm	固态	m ²	4055000	0	4055000	外购
	菲林	银盐片	固态	m ²	14080	0	14080	外购
回路制作	NBS	7.1%硫酸、6.8%双氧水、86.1%水	液态	吨	1200	120	1320	外购
	50%硫酸	50%H ₂ SO ₄ 、50%水	液态	吨	220	22	242	外购
	抗蚀水溶性干膜	树脂	固态	吨	80	8	88	外购
	Na ₂ CO ₃	40kg/袋，食品级	固态	吨	255	25.5	280.5	外购

		31% 盐酸	31%HCl、65% 水	液态	吨	3150	315	3465	外购
		35% 双氧水	35%H ₂ O ₂ 、65% 水	液态	吨	740	74	814	外购
		25% 液碱	25%NaOH、75% 水	液态	吨	1436	140	1576	外购
		30% 氯酸钠	30%NaClO ₃ 、70% 水	液态	吨	0	330	330	外购
	CLD 黑化	AL 清洁液	20L/桶, 水 60-70%, NaOH10-20%, 脂肪族羧酸 盐 10-20%, 乙醇胺 1-5%	液态	吨	12	0	12	外购
		过硫酸钠	25kg/袋, 工业级	固态	吨	84	0	84	外购
		50% 硫酸	高纯硫酸 25kg/桶, 50%H ₂ SO ₄ 、50% 水	液态	吨	65	0	65	外购
		碱性浓缩液	20L/桶, 水 70-80%, 氢氧 化钠 20%-30%	液态	吨	5	0	5	外购
		PB484B 预浸液	20L/桶, 水 70-80%、氢氧 化钠 20-30%	液态	吨	15	0	15	外购
		PB484A 黑化 液	20L/桶, 水 78-80%, 氯化 合物 < 5%, 亚氯酸钠 20-25%	液态	吨	25	0	25	外购
	棕化	CIR CUBOND 棕化除油剂	20L/桶, 水 65-75%, 乙醇 胺 25-35%	液态	吨	15	3	18	外购
		预浸液 CB2217	20L/桶, 90~100% 水、 0.1%~1.0% 磷酸	液态	吨	0	18	18	外购
		25% 双氧水	AR 级, 25%H ₂ O ₂ 、75% 水	液态	吨	480	0	480	外购
		50% 硫酸	高纯硫酸 25kg/桶, 50%H ₂ SO ₄ 、50% 水	液态	吨	490	0	490	外购
		棕化剂 CB2218A	20L/桶, 40~50% 硫酸、 1~10% 三唑化合物、 40~50% 水	液态	吨	0	9	9	外购
		棕化剂 CB2218B	20L/桶, 40~50% 水、 50~60% 磷酸	液态	吨	0	13.5	13.5	外购
		PDL-W3C	18L/桶, 异丙醇 26%, 水 74%	液态	吨	22	-22	0	外购
		25% 液碱	25kg/桶, 25%NaOH, 75% 水	液态	吨	9	0	9	外购
		NBDL-W3C-A	18kg/桶, 三乙二醇单甲醚 36.2%	液态	吨	22	-22	0	外购
		NBDL-W3C-B	20kg/桶, 硫酸 0.8%	液态	吨	45	-45	0	外购
	前处 理研 磨	50% 硫酸	250L/桶, 50%H ₂ SO ₄ , 50% 水	液态	吨	40	0	40	外购
	去钻 污	4125 整孔剂	20L/桶, 水 45-55%, 二甘 醇一丁醚 20- < 30%, 2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙 氧基]-乙醇 20- < 30%	液态	吨	95	0	95	外购
		碱性浓缩液	20L/桶, 水 70-80%, 氢氧 化钠 20-30%	液态	吨	23	0	23	外购
		213A 促进剂	20L/桶, 高锰酸钠 35-45%, 水 55-65%	液态	吨	18	0	18	外购
		213B 促进剂	20L/桶, 水 70-80%, 氢氧 化钠 20-30%	液态	吨	36	0	36	外购
		216-5 中和剂	20L/桶, 水 60-70%、硫酸	液态	吨	23	0	23	外购

			10-20%，硫酸羟胺 1-10%，乙醇酸 1-10%						
化学 镀铜	XP2285 碱性药剂	20L/桶，水 85-95%，乙醇胺 1-10%，非离子表面活性剂 1-5%，三乙醇胺 1-5%，有机化合物 < 1%，二乙醇胺 0.1- < 1%	液态	吨	15	0	15	外购	
	50%硫酸	250kg/桶，CP 级，50%H ₂ SO ₄ ，50%水	液态	吨	380	0	380	外购	
	过硫酸钠	25kg/袋	固态	吨	220	0	220	外购	
	404A 预浸液	20L/桶，水 60-70%，硫酸 10-20%，酰胺助剂 10-20%，钠盐 10-20%	液态	吨	24	0	24	外购	
	氯化钠	30kg/桶，AR 级	固态	吨	80	0	80	外购	
	44 催化剂	10L/箱，水 65-75%，氢氯酸 5- < 10%，氯化锡 10-20%，氯化钼 0.1-1.0%	液态	吨	11	0	11	外购	
	449 补充剂	10L/箱，水 60-70%，氯化锡 20-30%	液态	吨	0.8	0	0.8	外购	
	转化剂 5410	20L/桶，水 40-50%，硫酸 30-40%，1,2,3-丙三醇 5-15%，硫酸羟胺 1-10%	液态	吨	22	0	22	外购	
	30%甲醛	200kg/桶，30%HCHO，70%水	液态	吨	150	0	150	外购	
	25%氢氧化钠	25kg/桶，25%NaOH、75%水	液态	吨	35	0	35	外购	
	253A-2 镀铜液	200L/桶，水 80-90%，硫酸铜 10-20%，氢氯酸 0.1-1.0%	液态	吨	315	0	315	外购	
	253E 镀铜液	20L/桶，水 50-60%，乙二醇四乙酸四钠盐 30-40%，丙氧基化胺 < 1.0%	液态	吨	65	0	65	外购	
	253S 镀铜液	20L/桶，水 80-90%，硫酸铜 10-20%，氢氯酸 0.1-1.0%	液态	吨	4	0	4	外购	
	碱性浓缩液	200L/桶，水 70-80%，氢氧化钠 20-30%	液态	吨	250	0	250	外购	
电镀 铜	脱脂剂	20L/桶，甲基磺酸 9.2%，水 90.8%	液态	吨	50	0	50	外购	
	50%硫酸	250kg/桶，CP 级，50%H ₂ SO ₄ 、50%水	液态	吨	233	0	233	外购	
	添加剂 B	20L/桶，水 90-99%，甲醛 0.1- < 1%，硫酸 0.1- < 1%，硫酸铜 0.1- < 1%，有机化合物 < 1%	液态	吨	20	0	20	外购	
	添加剂 C	20L/桶，水 90-99%，硫酸 1-10%，环氧烷聚合物 1-10%，甲醛 0.1- < 1%，硫酸铜 0.1- < 1%	液态	吨	40	0	40	外购	
	添加剂 L	20L/桶，水 90-99%，硫酸	液态	吨	100	0	100	外购	

		0.1- < 1%，有机化合物 0.1- < 1%，硫酸铜 0.1- < 1%						
	HC-610A	20L/桶，水 90-99%，甲醛 0.1- < 1%，硫酸 0.1- < 1%，硫酸铜 0.1- < 1%，有机化合物 < 1%	液态	吨	21	0	21	外购
	HC-610B	20L/桶，水 90-99%，甲醛 < 1%，硫酸 < 1%，硫酸铜 < 1%，环氧烷聚合物 1-10%	液态	吨	15	0	15	外购
	HC-610C	20L/桶，水 85-95%，甲醛 < 1%，硫酸 < 1%，硫酸铜 < 1%，环氧烷聚合物 1-10%	液态	吨	1.5	0	1.5	外购
	35% 盐酸	AR，35%HCl，水 65%	液态	吨	10.7	0	10.7	外购
	硫酸铜	25kg/袋	固态	吨	12.5	0	12.5	外购
	铜球	D=55mm，20kg/箱	固态	吨	620	0	620	外购
穴埋	铜浆	铜粉 70-80%，双酚 A 树脂 1~2%，其他树脂 13-15%，硬化剂 1-2%，助剂 5-7%，25kg/桶	固态	吨	15	3	18	外购
	硅藻粉	/	固态	吨	2	0.4	2.4	外购
	50% 硫酸	25kg/桶，CP 级，50%H2SO4，50% 水	液态	吨	44	0	44	外购
阻焊	50% 硫酸	25kg/桶，CP 级，50%H2SO4，50% 水	液态	吨	50	0	50	外购
	二液性显像型防焊油墨	12kg/瓶，溶剂石脑油重芳香族 < 11%	液态	吨	105	0	105	外购
	PM 溶剂	190kg/桶，甲氧基二丙醇 > 99%	液态	吨	85	0	85	外购
	CA-40 SP13MC 硬化剂	3kg/瓶，环氧树脂 < 30%，丙烯酸脂 < 25%，硫酸钡 < 30%，胺类化合物 < 5%，乙二醇醚醋酸酯 < 10%，溶剂石脑油重芳香族 < 10%，萘 < 1%	液态	吨	30	0	30	外购
	碳酸钠	40kg/袋，食品级	固态	吨	250	0	250	外购
	油墨	1.085kg/套，石英 < 1%，环氧树脂 < 1%，重芳烃溶剂石脑油（石油） < 3%，非有害成分 > 94%	液态	吨	2.5	0	2.5	外购
	PMA	20L/桶，丙二醇甲醚醋酸酯 > 99%	液态	吨	15	0	15	外购
外形加工	CP-60 表面酸洗剂	20L/桶，活性剂 15%，稳定剂 1%，乙二醇单丁醚 15%，异丙醇 15%，水 59%	液态	吨	8.5	0	8.5	外购
助焊	50% 硫酸	25kg/桶，CP 级，50%H2SO4，50% 水	液态	吨	34	0	34	外购
	过硫酸钠	25kg/袋	固态	吨	18	0	18	外购
	护铜剂#100	20L/桶，醋酸 5%，水 95%	液态	吨	0.8	0	0.8	外购

底片制作	护铜剂 F2	20L/桶, 醋酸 5-10%, 氨 < 0.5%, 其余水	液态	吨	35	0	35	外购	
	护铜剂补充液 A	20L/桶, 有机酸 > 1, < 5%, 氨 < 0.5%, 其余水	液态	吨	5	0	5	外购	
	冰醋酸	10kg/桶, 98%醋酸	液态	吨	7.5	2.5	10	外购	
	ND-1 显像母液	10L/箱, 水 60-80%, 碳酸钾 7-15%, 亚硫酸钾 5-10%, 亚硫酸钠 3-7%, 对苯二酚 4.8%	液态	吨	0.5	-0.5	0	外购	
	ND-1S 显像剂	40L/箱, 亚硫酸钾 20-40%, 亚硫酸钠 15-30%, 碳酸钾 20-40%, 对苯二酚 16%, 氢氧化钠 3-7%, 溴化钾 1-5%, 异抗坏血酸钠 1-5%, 水 0.5-1.5%	液态	吨	1.4	-1.4	0	外购	
	NF-1 定着液	10L/箱, 水 40-60%, 硫代硫酸铵 20-40%, 亚硫酸钠 3-7%, 硫酸铝 1-5%, 硫代硫酸钠 1-5%	液态	吨	0.25	-0.25	0	外购	
	NF-1SK 定着剂 A	40L/箱, 硫代硫酸铵 50-70%, 乙酸钠 15-30%, 焦亚硫酸钠 7-15%, 硫代硫酸钠 7-15%	液态	吨	1	-1	0	外购	
	NF-1SK 定着剂 B	40L/箱, 水 70-90%, 硫酸铝 10-20%, 酒石酸 3-7%, 硫酸 0.1-1%	液态	吨	1	-1	0	外购	
	显影液 (PDEV)	亚硫酸钠 10-30%, 碳酸钾 10-30%, 氢醌<10%, 二甘醇<5%, 氢氧化钠<1%	液态	吨	0	0.48	0.48	外购	
	定影液 (PFIX)	硫代硫酸铵 10-60%, 亚硫酸钠<10%, 乙酸钠<10%, 乙酸<10%	液态	吨	0	0.24	0.24	外购	
	槽体、设备清洗、擦拭	50%硫酸	50%H ₂ SO ₄ , 50%水	液态	吨	12	0	12	外购
		68%硝酸	25kg/桶, 68%HNO ₃ , 32%水	液态	吨	22	0	22	外购
		TNX-2 清洗液	200L/桶	液态	吨	12	0	12	外购

※ 物料平衡

本次物料平衡对技改项目建成后全厂物料流向进行分析。

(1) 氮平衡

技改项目使用的多种药剂含氮, 其中以氨态氮为主。根据废水污染源强分析, 废水中氨氮排放量为 2.455t/a, 总氮排放量 4.910t/a, 含氮废气经喷淋塔处理后达标排放, 废水进污水处理站集中处理。技改项目建成后工业废水中氨氮排放量在现有排放量基础上减少。技改项目氮元素物料平衡见表 2-10。

表 2-10 氮元素平衡表

投入	出方
----	----

名称	原料用量 (t/a)	氮含量 (t/a)	项目	氮含量 (t/a)
AL 清洁液	12	0.138	废水含氮(处理后)	4.909 (含 2.455 氨氮)
CIR CUBOND 棕化除油剂	18	1.239	废气含氮(处理后)	0.906
棕化剂 CB2218A	9	0.274	废水处理污泥及分解物含氮	2.302
216-5 中和剂	23	0.196	废液含氮(危废)	0.270
XP2285 碱性药剂	15	0.203	进入滤芯	0.001
404A 预浸液	16	0.307	/	/
404 预浸液	8	0.187	/	/
转化剂 5410	22	0.375	/	/
253E 镀铜液	65	1.956	/	/
护铜剂 F2	35	0.144	/	/
护铜剂补充液 A	5	0.021	/	/
定影液 (PFIX)	0.24	0.027	/	/
68%硝酸	22	3.32	/	/
合计	/	8.388	/	8.388

注：希门凯现有氨氮、总氮排放量分别为 3.05t/a、4.919 t/a，技改项目建成后全厂工业废水中氨氮、总氮排放总量实现在现有排放量基础上减少。

(2) 磷平衡

技改项目部分药剂含磷元素，大部分进入废水集中处理，少量进入废液委外处置。根据废水污染源强分析，技改项目建成后工业废水中总磷排放量实现在现有排放量基础上减少。技改项目磷元素物料平衡见表 2-11。

表 2-11 磷元素平衡表

投入			出方	
名称	原料用量 (t/a)	磷含量 (t/a)	项目	磷含量 (t/a)
预浸液 CB2217	18	0.057	废水含磷(处理后)	0.245
棕化剂 CB2218B	13.5	2.562	污泥含磷	2.364
/	/	/	废液含磷	0.010
合计	/	2.619	合计	2.619

注：希门凯现有总磷排放量为 0.246t/a，技改项目建成后全厂工业废水中总磷排放总量实现在现有排放量基础上减少。

(3) 铜平衡

技改项目中铜的投入方为两面覆铜板、铜箔、硫酸铜、铜球，产出方为产品镀铜层、边角料、污泥、废水以及提铜出后的铜粉和氧化铜等。

根据设计资料：两面覆铜板中单层铜箔厚度约为 35 μ m，两面覆铜板面积为 850000m²；铜箔的厚度约为 12 μ m，铜箔的面积约为 4055000m²。

加工至电路板后电路板面积为 48 万 m²，线路约占整板面积的 60%，其中化学沉铜厚度 0.4~0.8 μ m，电镀铜厚度 15 μ m，则产品含铜量为 594.662t，根据以上分析，本项目铜的利用率可达 44.8%。生产过程中的 Cu 元素平衡见表 2-12。

表 2-12 技改项目铜元素平衡表

投入			产出	
名称	原料用量	折合纯铜 (t/a)	去向名称	折合纯铜 (t/a)
铜箔	4055000m ² /a	433.074	产品含铜	603.89
两面覆铜板	850000 m ² /a	227.395	电解铜含铜	155.56
铜球	620t/a	620	废水含铜(处理后)	0.147
硫酸铜	12.5t/a	5	污泥含铜	17.85
253A-2 镀铜液	315t/a	23.940	边角料、不合格品、粉尘、废电解铜含铜	383.083
253S 镀铜液	4t/a	0.304	滤芯含铜	20
添加剂 B	20t/a	0.04	刻蚀废液含铜	129.578
添加剂 C	40t/a	0.08	/	/
添加剂 L	100t/a	0.2	/	/
HC-610A	21t/a	0.042	/	/
HC-610B	15t/a	0.03	/	/
HC-610C	1.5t/a	0.003	/	/
合计	/	1310.108	合计	1310.108

(4) 钯平衡

技改项目在化学镀铜工序需要使用的活化液中含有钯，钯活化、促化后部分进入废水作为含钯废水处理，部分在化学镀铜环节进入产品。

表 2-13 钯元素平衡表

投入			出方	
名称	原料用量 (t/a)	钯含量 (kg/a)	项目	钯含量 (kg/a)
44 催化剂	11	65.876	进入产品	32.425
/	/	/	入废水(处理后)	1.473
/	/	/	活性炭吸附回收	9
/	/	/	进入过滤器	2
/	/	/	边角料、不合格品、粉尘含钯	20.978
合计	/	65.876	合计	65.876

(5) 锰平衡

技改项目在镀铜线中除渣过程使用的除渣剂中含有 35~45%的高锰酸钠，除渣剂年使用量为 18t，其中高锰酸钠的含量约为 7.2t，经除渣后的废液进入一般排水处理系统处理。

表 2-14 锰元素平衡表

投入			出方	
名称	原料用量 (t/a)	锰含量 (t/a)	项目	锰含量 (t/a)
213A 促进剂	18	2.789	入废水	0.491
/	/	/	入污泥	2.307
合计	/	2.789	合计	2.789

(6) 甲醛平衡

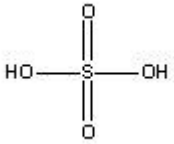
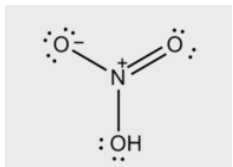
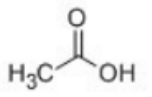
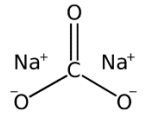
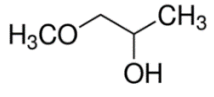
技改项目化学沉铜工序使用甲醛，在铜镜反应中，大部分甲醛参与反应，生成 HCOO^- ，最终成为 HCOONa 。

表 2-15 甲醛平衡表

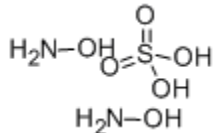
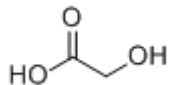
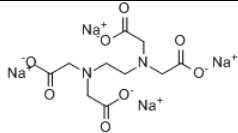
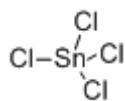
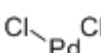
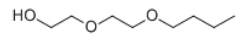
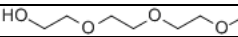
投入			出方	
名称	原料用量 (t/a)	甲醛含量 (t/a)	项目	甲醛含量 (t/a)
30% 甲醛	150	45	入废水	0.245
添加剂 B	20	0.1	入污泥	5.798
添加剂 C	40	0.2	入大气	0.090
HC-610A	21	0.105	入废液	18.770
HC-610B	15	0.075	转换为甲酸盐	20.584
HC-610C	1.5	0.008	/	/
合计	/	45.488	合计	45.488

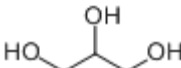
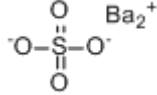
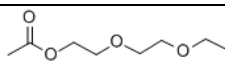
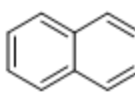
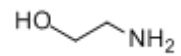
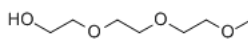
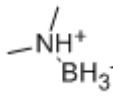

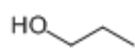
本项目涉及的主要物质理化性质、危险性、毒性毒理见表 2-16。

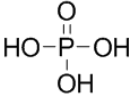
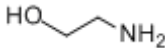
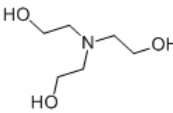
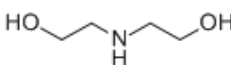
表 2-16 本项目涉及的主要物质理化性质一览表

建设内容	物料名称	结构式/分子式	CAS 号	理化特性	燃烧爆炸等危险特性					毒理毒性	
					闪点 (°C)	沸点 (°C)	燃点 (°C)	爆炸极限 (%V)	燃烧爆炸危险度 H*	LD ₅₀ (mg/kg)、LC ₅₀ (mg/m ³)、MAC/PC-TWA (mg/m ³)	
	硫酸		7664-93-9	分子量 98; 无色透明油状液体, 无臭; 能与水互溶; 熔点: 10.5°C, 沸点: 330°C; 饱和蒸气压: 0.13kPa(145.08°C)	/	330	/	/	/	LD ₅₀ : 80mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入);	
	硝酸		7697-37-2	纯硝酸为无色透明液体, 浓硝酸为淡黄色液体 (溶有二氧化氮), 正常情况下为无色透明液体。有窒息性刺激气味, 有强酸性, 能与水混溶, 能与水形成共沸混合物。相对密度 1.41, 熔点 42°C (无水), 沸点 120.5°C (68%)	/	120.5	/	/	/	LC ₅₀ : 49ppm (大鼠吸入, 2h)	
	盐酸	H-Cl	7647-01-0	分子量: 36.46, 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味, 有刺鼻的气味。蒸气压: 30.66kPa(21°C)。与水混溶, 溶于碱液。熔点: -114.8°C	/	108.6	/	/	/	LD ₅₀ : 900mg/kg(兔经口); LC ₅₀ : 4600 mg/m ³ , 1 小时(大鼠吸入)	
	冰醋酸		64-19-7	分子量 60.05, 无色透明液体, 有刺激性酸臭, 溶于水、醚、甘油, 不溶于二硫化碳。蒸汽压 1.52kPa/20°C, 闪点: 39°C, 熔点 16.7°C, 沸点: 118.1°C, 相对密度(水=1)1.05	39	118.1	/	/	/	LD ₅₀ : 3530mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 5620ppm, 1 小时(小鼠吸入);	
	碳酸钠		497-19-8	常温下为白色粉末或颗粒, 无气味, 是强碱弱酸盐。有吸水性, 溶于水和甘油, 不溶于乙醇。相对密度 (25°C) 2.53; 熔点 851°C	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 4090mg/kg (大鼠经口); LC ₅₀ : 2300mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入)	
	甲氧基二丙醇		107-98-2	分子量 90, 无色透明液体。熔点: -97°C, 蒸气压 (kPa, 2°C): 1.01, 相对密度 (25°C, 4°C): 0.919。与水混溶, 能溶解油脂、橡胶、天然树脂、乙基纤维素、	39	118	/	1.6~13.8	7.625	LD ₅₀ : 3739mg/kg (大鼠经口)	

			硝酸纤维素、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、醇酸树脂、酚醛树脂、脲醛树脂等。						
丙二醇甲醚乙酸酯		108-65-6	分子式为 C ₆ H ₁₂ O ₃ ，分子量 132.16，无色透明液体，有特殊气味。熔点-87℃，溶于水。	42	146	/	1.5-7.0	3.67	/
双氧水	H—O—O—H (H ₂ O ₂)	7722-84-1	分子量 34，无色透明液体，有微弱的特殊气味；相对密度：1.46；饱和蒸气压：0.13kPa(15.3℃)；熔点：-2℃，沸点：158℃；溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚	/	158	/	/	/	LD ₅₀ : 4060 mg/kg (大鼠经皮) LC ₅₀ : 2000mg/m ³ (大鼠吸入)
氯酸钠	NaClO ₃	7775-09-9	分子量 106.44，无色结晶或白色颗粒，无气味，熔点 248-261℃，相对密度 2.49，易溶于水、微溶于乙醇	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 1200mg/kg(大鼠经口)
氨水	NH ₄ OH	1336-21-6	分子量：35.05，无色透明液体，有强烈的刺激性臭味，蒸气压：1.59kPa(20℃)，相对密度 0.91，溶于水、醇	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 350mg/kg(大鼠经口)
甲醛	H-CHO	50-00-0	分子式：HCHO，分子量：30.03，无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液，易溶于水，溶于乙醇等多数有机溶剂，蒸气压：13.33kPa(-57.3℃)，相对密度 0.82，熔点-92℃	50	-19.4	430	7-73	9.43	LD ₅₀ : 800mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 590mg/m ³ (大鼠吸入)
硫酸铜		7758-98-7	分子式：CuH ₁₀ O ₆ S，分子量：249.68，蓝色三斜晶系结晶。溶于水，溶于稀乙醇，不溶于无水乙醇、液氨。熔点：200℃，相对密度 2.28	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 300mg/kg(大鼠经口)
氯化铜	CuCl ₂	13933-17-0	黄棕色吸湿性粉末。相对密度 2.54。在潮湿空气中易潮解，在干燥空气中易风化。易溶于水，溶于醇和氨水、丙酮。其水溶液呈弱酸性。具有腐蚀性	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 140mg/kg (大鼠经口)
铜	Cu	7440-50-8	分子量 63.55，带有红色光泽的金属，溶于硝酸、热浓硫酸，微溶于盐酸。熔点 1083℃，相对密度 8.92	/	2595	/	/	/	/

氢氧化钠	Na-OH	1310-73-2	分子量: 40.01, 白色不透明固体, 易潮解。易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。蒸气压: 0.13kPa(739°C), 相对密度 2.12, 熔点 318.4°C	/	1390	/	/	/	/
高锰酸钠	NaMnO ₄	10101-50-5	分子量: 195.97, 红紫色晶体或粉末。相对密度 2.47, 熔点: 170°C (分解), 溶于水、乙醇、乙醚和液氨	/	/	/	/	/	/
硫酸羟胺		10039-54-0	分子式: H ₃ N ₂ O ₆ S, 分子量: 164.15, 无色或白色结晶。易溶于水, 微溶于乙醇, 熔点 172°C	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 842 mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 980mg/kg (小鼠经口)
乙醇酸		79-14-1	分子式: C ₂ H ₄ O ₃ , 分子量: 76.05, 无色晶体。溶于水、甲醇、乙醇、丙酸、乙酸乙酯, 微溶于乙醚, 极难溶于烃类。相对密度 1.49, 熔点 79~80°C	129	100	/	/	/	LD ₅₀ : 1950 mg/kg(大鼠经口)
乙二胺四乙酸四钠盐 (30-40%)		64-02-8	分子式: C ₁₀ H ₁₆ N ₂ Na ₄ O ₁₀ , 分子量: 308.17, 白色粉末。溶于水, 微溶于醇。熔点 248°C	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 2000mg/kg (大鼠经口)
氯化锡		7646-78-8	分子量: 260.5, 无色发烟液体, 固体时为立方结晶, 熔点: -33°C, 蒸气压: 1.33kPa(10°C), 溶于水、醇、二硫化碳、苯、四氯化碳、汽油等多数有机溶剂。相对密度 2.23, 沸点 114°C。	/	114	/	/	/	LD ₅₀ : 99 mg/kg (小鼠静注) LC ₅₀ 2300ppm, 10 分钟 (大鼠吸入)
氯化钯		7647-10-1	分子式: PdCl ₂ , 分子量 177.33, 棕红色针状晶体或粉末, 易潮解, 相对密度 4.0 (18°C), 熔点 500°C(分解), 溶于水、乙醇、丙酮和盐酸	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 118mg/kg (大鼠经口), 150mg/kg (小鼠口服);
亚氯酸钠	NaClO ₂	7758-19-2	分子量 90.44, 白色或微带黄绿色粉末或颗粒晶体, 175°C时分解	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 165mg/kg(大鼠经口)
二甘醇一丁醚		112-34-5	稍有丁醇气味的无色液体。溶于水、乙醇、乙醚、油类和多种有机溶剂。相对密度 0.9536, 熔点-68.1°C, 沸点 230°C	/	230	/	/	/	LD ₅₀ : 6560mg/kg (大鼠经口)
三乙二醇单甲醚		112-35-6	分子式: C ₇ H ₁₆ O ₄ , 分子量: 164.2, 与水混	118.3	249	/	/	/	LD ₅₀ : 11300mg/kg

			溶。熔点-44℃,相对密度 1.0494,沸点 249℃						(大鼠经口)
1,2,3-丙三醇		56-81-5	分子量 92.09, 为无色、无气味、有甜味的粘稠液体。沸点 182℃, 熔点 20℃, 相对密度 1.26。可混溶与醇、水, 不溶于氯仿、醚、油类	160	182	370	/	/	LD ₅₀ : 12600mg/kg (大鼠经口)
硫酸钡		7727-43-7	分子量 233.39, 无臭、无味粉末。不溶于水、不溶于酸。熔点 1580℃, 相对密度 4.5	/	/	/	/	/	/
二乙二醇乙醚醋酸酯		112-15-2	澄清无色液体, 熔点-25℃, 相对密度 1.0096, 41.5℃以下与水混溶	107-110	217.04	/	/	/	LD ₅₀ : 11000 mg/kg (大鼠经口)
萘		91-20-3	分子式: C ₁₀ H ₈ , 分子量: 128.16, 白色易挥发晶体, 有温和芳香气味, 粗萘有煤焦油臭味, 蒸气压: 0.13kPa/52.6℃, 不溶于水, 溶于无水乙醇、醚、苯。熔点 81℃, 相对密度 1.16	78.9	217.9	526	/	/	LD ₅₀ : 490mg/kg(大鼠经口);
乙醇胺		141-43-5	分子量 61.08, 在室温下为无色透明的粘稠液体, 有吸湿性和氨臭。与水混溶, 微溶于苯, 可混溶于乙醇、四氯化碳、氯仿。熔点 10.5℃, 相对密度 1.02, 沸点 170.5℃	93	170.5	410	/	/	LD ₅₀ : 2050mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 2120mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)
三乙二醇单甲醚		112-35-6	分子式: C ₇ H ₁₆ O ₄ , 分子量: 164.2, 与水混溶。熔点-44℃, 相对密度 1.0494, 沸点 249℃	118.3	249	/	/	/	LD ₅₀ : 11300mg/kg (大鼠经口)
二甲胺基甲硼烷		74-94-2	分子式: C ₂ H ₁₀ BN, 分子量: 58.92, 白色结晶, 略有氨气味。易吸潮。溶于甲醇、乙醇等。溶解度 125G/L (20℃), 熔点 36℃, 沸点 59-65℃, 密度 0.69g/cm ³	65	59-65	/	/	/	/
甲基磺酸		75-75-2	分子式: CH ₃ O ₃ S, 分子量: 96.01, 蒸气压: 0.13kPa(20℃), 无色液体, 低温下为固体。熔点 20℃, 沸点 167℃ (13.33kPa), 122℃ (0.133kPa)。相对密度 1.4812 (18℃)。溶于水、乙醇、乙醚, 微溶于苯、甲苯	>110	167	/	/	/	/
异丙醇		71-23-8	分子式: C ₃ H ₈ O, 分子量: 60.1, 熔点: -127℃, 蒸气压: 1.33kPa(14.7℃), 相对密度 0.8。与水混溶, 可混溶于醇、醚等多数有机溶剂	15	97.1	/	/	/	LD ₅₀ : 1870mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 48000mg/m ³ (小鼠吸入);
PB80A 黑化液	/	/	无色至黄色液体, 少量氯味, pH>12, 在 20℃完全溶解	/	/	/	/	/	/

溶剂石脑油		/	8030-30-6	无色或浅黄色液体，不溶于水，溶于多数有机溶剂，相对密度 0.78~0.97，沸点 20~160℃	-2	20~160	350	1.1~8.7	6.9	LC ₅₀ : 16000mg/m ³ 4 小时(大鼠吸入)
磷酸			7664-38-2	分子式 H ₃ PO ₄ ，分子量 98，纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味。熔点 42.4℃，沸点 260℃，蒸气压 0.67kPa (25℃)，相对密度 1.87，与水混溶，可混溶于乙醇	/	260	/	/	/	LD ₅₀ : 1530mg/kg(大鼠经口)
烷基磺酸盐		/	/	不同碳数的饱和烷基磺酸盐的混合物，在碱性、中性和弱酸性溶液中较为稳定，且耐硬水	/	/	/	/	/	/
XP2285 碱性药剂		/	/	无色液体，pH: 11.5-12	/	/	/	/	/	/
其中	乙醇胺 (1-10%)		141-43-5	分子量 61.08，在室温下为无色透明的粘稠液体，有吸湿性和氨臭。与水混溶，微溶于苯，可混溶于乙醇、四氯化碳、氯仿。熔点 10.5℃，相对密度 1.02，沸点 170.5℃	93	170.5	410	/	/	LD ₅₀ : 2050mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 2120mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)
	三乙醇胺 (1-5%)		102-71-6	分子式: C ₆ H ₁₅ NO ₃ ，分子量: 149，熔点: 20℃，蒸气压: 0.67kPa(190℃)，无色油状液体，有氨的气味，低温时成为无色或浅黄色立方晶系晶体。沸点 335℃，相对密度 1.1242。能与水、甲醇、丙酮混溶。溶于苯、醚，微溶于四氯化碳、正庚烷	185	335	/	/	/	LD ₅₀ : 5000~9000mg/kg (大鼠经口)
	二乙醇胺 (0.1-1%)		111-42-2	分子式: C ₄ H ₁₁ NO ₂ ，分子量: 105，无色粘性液体或结晶，蒸气压: 0.67kPa(138℃)，易溶于水、乙醇，不溶于乙醚、苯。熔点 28℃，相对密度 1.09	137	269	662	1.6	/	LD ₅₀ : 1820mg/kg (大鼠经口)
过硫酸钠		Na ₂ S ₂ O ₈	7775-27-1	分子式: Na ₂ S ₂ O ₈ ，分子量: 238，白色结晶状粉末，无臭，相对密度 2.4	/	/	/	/	/	LD ₅₀ : 226mg/kg (大鼠经口)

建设内容	<p>5、厂区平面布置</p> <p>希门凯电子（无锡）有限公司位于无锡新吴区长江路 65-A 地块，项目地理位置详见附图 1“建设项目地理位置图”。</p> <p>希门凯电子厂区主出入口设在长江路，生产区位于厂区中心，主要为一栋 2 层生产车间；辅助区位于厂区东侧及南侧；厂区实行雨污分流，生产废水排口位于厂区西南角；生活污水接管口沿长江路布设；危废仓库位于厂区东北角；污水处理站位于东侧厂界处；各废气喷淋塔部分沿生产车间南侧布置、部分位于车间楼顶。</p> <p>本次技改项目依托现有厂区建设，一层主要新增 2 条棕化线、1 台段面加工机等，二层新增 1 条回路前、后处理线等，淘汰、更换和新增设备均根据需求在原生产区域局部调整，可在现有车间内合理布置，不改变厂区整体平面布置。技改项目厂区总平面布置见附图 6，车间各层平面布置见附图 7。</p> <p>6、周边环境概况</p> <p>技改项目周边目前主要为企业厂房和规划的工业用地，东侧为台安电机有限公司和机场路，西侧隔长江南路为索尼数字产品（无锡）有限公司，南侧为规划工业用地和周泾浜，北侧隔高浪路为村田新能源（无锡）有限公司。希门凯电子（无锡）有限公司周边主要的敏感目标为东侧约 370m 处的新洲花园小区和东北侧约 410m 的新港公寓。本项目周边 500m 范围环境概况详见附图 4。</p>
------	---

1、生产工艺流程

HDI 板制造工艺步骤较多，总体上分为电路制作、表面处理。电路制作主要过程为内层电路制作、粗化、积层、NC 钻孔、激光钻孔、前处理研磨、去钻污、化学沉铜、电镀铜、穴埋、回路形成，其中粗化至回路形成工段根据线路板层数要求重复进行。最外层回路完成后，为使接点有效、对各种不同的组装方式具有良好接着力及足够信赖度而进行表面处理，根据客户需求进行助焊处理，线路板制作结束后经通电测试与外观检查后即可包装出货。

※电路制作

1) 曝光基准孔

项目所用基材为两面覆铜板。利用钻孔机在基材上钻定位孔，便于后续生产环节进行定位操作。钻孔时产生粉尘（G1-1）。粉尘废气经钻孔机自带除尘设备处理后在车间内无组织排放。设备收集的粉尘每天清扫两次委外处置。

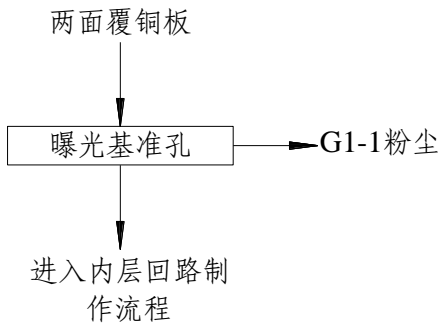


图 2-2 曝光基准孔生产工艺流程图

2) 回路形成

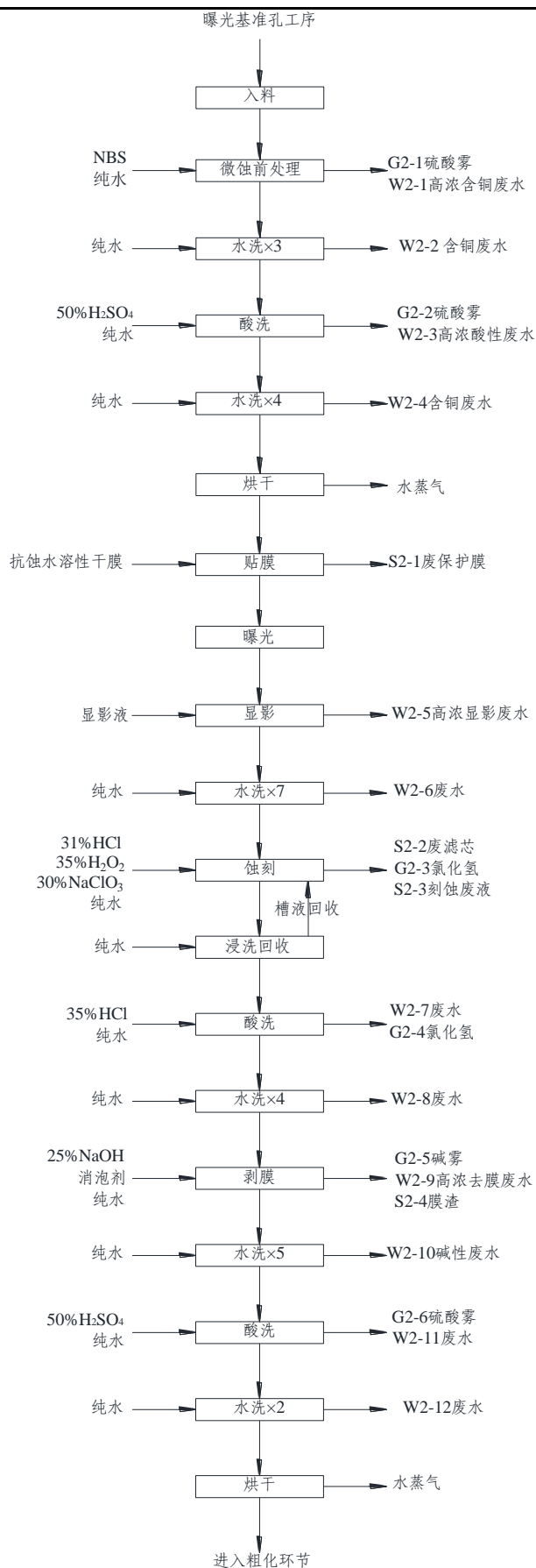
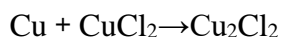


图 2-3 内层回路生产工艺流程图

<p>(1)微蚀前处理：微蚀的目的是为后续的贴膜工艺提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制<1μm 范围内。用 NBS（硫酸和双氧水混合液）喷淋腐蚀线路板，粗化铜表面。微蚀液中控制硫酸 1.6~3.6%（体积比），双氧水 1.8~3.4%（体积比），反应温度 30℃。微蚀槽容积 800L，微蚀液溢流、连续补充，技改前 4 条生产线，每条线溢流量约 60L/h，不整体更换，技改后 5 条生产线，每条线微蚀槽溢流量约 52.8L/h。此过程产生硫酸雾废气（G2-1）、高浓含铜废水（W2-1），废水作为过硫酸系废水电解回收铜。</p> <p>(2)水洗：采用三级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，技改前 4 条生产线，技改后 5 条生产线，每条线溢流量为 20L/min，清洗槽每天清洗更换 2 次，清洗槽容积 3×270L。该过程产生含铜废水（W2-2），作为一般排水处理。</p> <p>(3)酸洗：酸洗主要功能是去除微蚀后铜箔表面铜粉。控制酸洗液 H₂SO₄ 5~10%（质量分数），技改前酸洗液每天清洗更换 2 次，酸洗槽容积 200L，技改后酸洗液每 4 天清洗更换 7 次，此过程产生硫酸雾废气（G2-2）、酸性废水（W2-3），废水作为一般清洗废水处理。</p> <p>(4)水洗：采用四级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，技改前 4 条生产线，技改后 5 条生产线，每条线溢流量为 18L/min，清洗槽每天清洗更换 2 次，水洗槽容积 360L+300L+200L+360L。该过程产生废水（W2-4），作为一般清洗废水进污水站处理。</p> <p>(5)烘干：采用 75℃热风将铜箔表面烘干，烘干采用电加热。</p> <p>(6)贴膜：抗蚀水溶性干膜由三层结构膜组成，中间为感光膜，内侧为 PE 保护膜、外侧为 PET 保护膜，干膜贴合前需将 PE 保护膜撕掉。利用 PET 压膜机的滚轮加压和加热（温度保持 110℃左右，采用电加热），将干膜紧紧的贴合在已经过清洁粗化的铜面上，以为后续曝光显像做准备。同时将多余的干膜切掉。此过程产生废保护膜（S2-1）。压膜后需在静置 5min 之后曝光，48h 内需蚀刻结束。</p> <p>(8)曝光：在压膜完成后，通过激光将特定氯化铜设计图案打印在干膜上，利用激光的能量，使感光膜中的感光物质进行光化学反应，从而完成影像转移。</p> <p>(9)显影：未曝光的干膜主体是含酸树脂，不耐弱碱性，被显影药水溶解，露出铜箔，为后续蚀刻做准备。而已曝光的干膜由于能耐弱碱性，从而被保留保护线路。显影液采用 1%Na₂CO₃ 溶液，温度保持 30℃（电加热），显影液经过溢流槽排出，溢流量约 2.5L/m²，废水（W2-5）作为显像剥离废水进污水处理站进行处理。</p> <p>(10)水洗：采用七级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流</p>
--

槽排出，技改前 3 条生产线，技改后 4 条生产线，每条线溢流量为 900L/h，清洗槽每天清洗更换 2 次，水洗槽容积 7×520L。该过程产生废水（W2-6）作为一般排水进污水处理站进行处理。

（11）蚀刻：技改项目刻蚀采用水平线，用酸性蚀刻液将干膜溶解后露出的铜箔蚀刻掉，只留下基材，而硬化干膜下的铜箔则被保护下来形成线路。常用的刻蚀液是酸性氯化铜蚀刻液，主要成分是氯化铜、盐酸，采用电加热及循环水冷却保持温度 50℃。在蚀刻过程中，氯化铜（110g/L）中的 Cu^{2+} 具有氧化性，能将板面上的铜氧化成 Cu^+ ，从而将膜保护（线路）以外的铜箔腐蚀掉，蚀刻反应工艺原理：



随着铜箔的蚀刻，溶液中的 Cu^{2+} 逐渐转化为 Cu^+ ，蚀刻能力下降，因此需要对蚀刻槽中蚀刻液进行再生，使失效的蚀刻液，即 Cu^+ 重新转变成 Cu^{2+} ，方可继续进行正常蚀刻。原生产线利用过氧化氢进行 Cu^{2+} 再生，技改项目新增的 1 条产线将过氧化氢更换为氯酸钠， Cu^{2+} 再生的原理是利用 31%HCl 与 35% H_2O_2 或 30% NaClO_3 混合液将溶液中的 Cu^+ 氧化成 Cu^{2+} 。

Cu^{2+} 再生反应分别为：



再生液根据溶液中 H_2O_2 或 NaClO_3 实时检测浓度自动在线补充，控制蚀刻槽中 HCl 浓度 1.8mol/L。蚀刻槽的容积为 4000L，大部分蚀刻液经过滤后重复使用，部分刻蚀液溢流作为危废处理，溢流量约 4L/min，蚀刻槽滤芯每周更换一次。

刻蚀过程产生氯化氢废气（G2-3）、废滤芯（S2-2）、刻蚀废液（S2-3）。

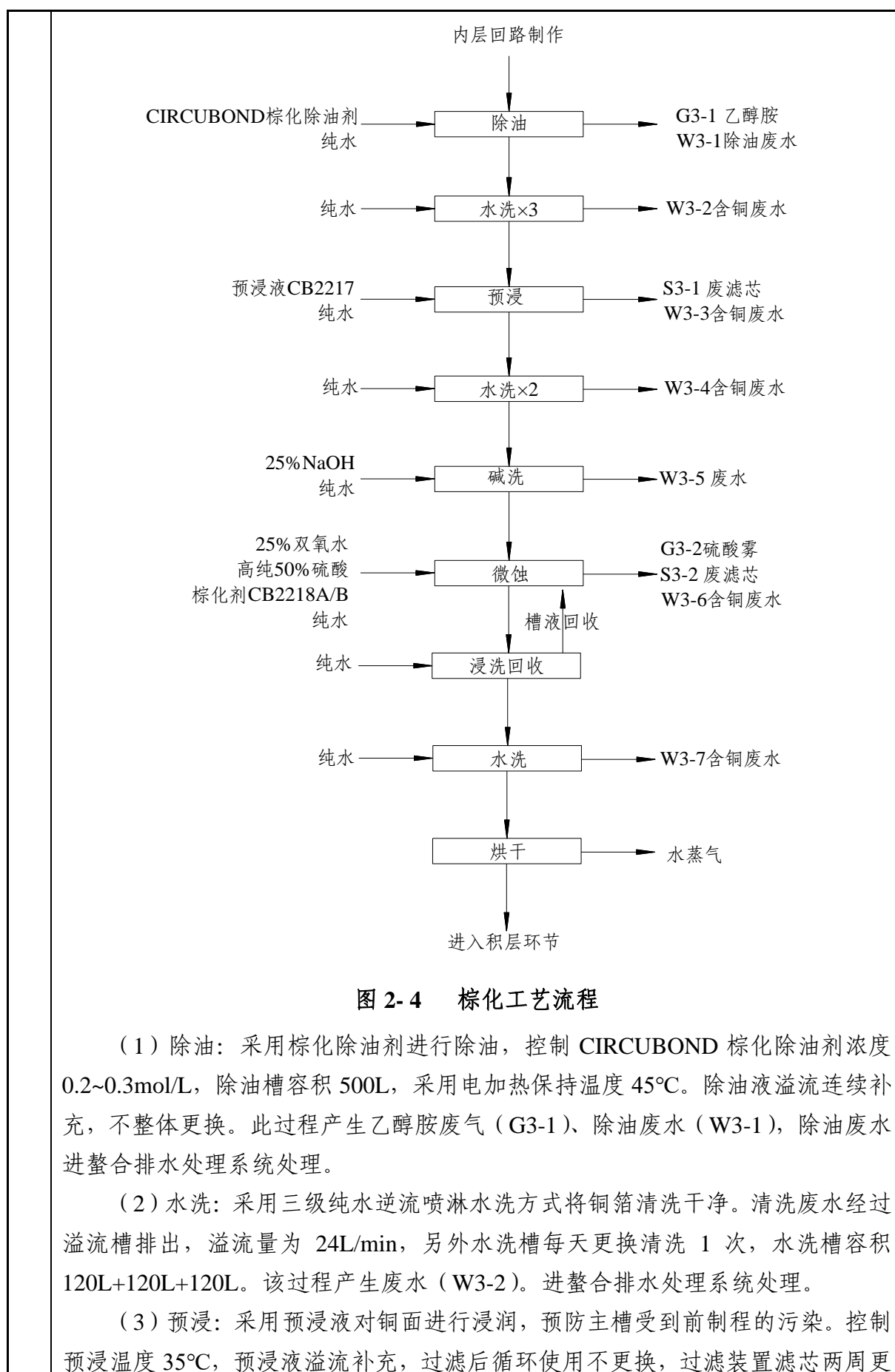
（12）浸洗回收：用纯水对蚀刻后的铜箔进行浸泡清洗，清洗槽容积 270L，每两天清洗更换 1 次，浸洗废水回用至蚀刻工艺。

（13）酸洗：采用 3% 盐酸进行酸洗，将蚀刻后铜箔表面的氯化铜清洗干净。酸洗过程保持温度 30℃。酸洗液每天更换清洗 2 次，酸洗槽容积 200L。此过程产生氯化氢废气（G2-4）、酸洗废水（W2-7），废水作为一般排水进污水处理站进行处理。

（14）水洗：采用四级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 400L/h，清洗槽每天更换清洗 2 次，水洗槽容积 4×210L。此过程产生废水（W2-8），作为一般排水进入污水处理站处理。

（15）剥膜：利用曝光后的干膜溶于强碱的特性，用 1.6%NaOH 溶液将基材上的干膜去掉，此过程采用电加热，保持温度 45~55℃。剥膜液经溢流槽排出，溢流量为 6L/m²，剥膜槽的容积为 2000L，生产线新增膜渣脱水机，对膜渣进行

	<p>减重,膜渣每天清理 6 次。此过程产生碱雾废气(G2-5)、高浓度去膜废水(W2-9)、膜渣(S2-4)。废水作为显像剥离废水进污水处理站处理。剥膜槽定期用清洗液 TNX-2 清洗。</p> <p>(16) 水洗: 采用五级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净,清洗废水经过溢流槽排出,溢流量为 750L/h,清洗槽每天更换清洗 2 次,水洗槽容积 210L。此过程产生碱性废水(W2-10),作为一般排水进污水处理站处理。</p> <p>(17) 酸洗: 利用 5~10%稀硫酸溶液中和残留在线路板表面的碱性剥膜药剂,酸洗液保持温度 30℃,酸洗槽容积为 200L,酸洗槽每天更换清洗 2 次。此过程产生硫酸雾废气(G2-6)、高浓酸性废水(W2-11),废水作为一般排水进污水处理站处理。</p> <p>(18) 水洗: 采用二级纯水逆流式水洗将铜箔清洗干净,清洗废水经过溢流槽排出,溢流量为 100L/h,清洗槽每天更换清洗 2 次,水洗槽容积 280L。此过程产生酸性废水(W2-12),作为一般排水进污水处理站处理。</p> <p>(19) 烘干: 采用 50℃热风将铜箔表面烘干,烘干采用电加热。</p> <p>3) 粗化</p> <p>现有项目粗化环节分为两种处理形式,黑化和棕化,两种粗化方式生产比例约 5%: 95%,作用均为在铜箔上形成粗糙表面,增强后续积层的附着力。技改项目粗化环节不再使用黑化工艺,新增棕化生产线,降低生产速率,技改后线路板全部采用棕化工艺进行粗化。</p>
--	---



换一次。该过程会产生废滤芯（S3-1）、高浓含铜废水（W3-3）。

（4）水洗：采用二级纯水逆流式清洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 8L/min，另外水洗槽每天更换清洗一次，水洗槽容积 120L+120L。该过程产生含铜废水（W3-4），作为一般排水进污水站处理。

（5）碱洗：采用 25%液碱常温下进行碱洗，控制氢氧化钠浓度 4~6%，碱洗液每天更换清洗一次，碱洗槽容积 40L。此过程产生碱性废水（W3-5），作为一般排水进污水站处理。

（6）微蚀：微蚀的目的是提供一个微粗糙的活性铜表面。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制 < 2 μ m 范围内。用硫酸、双氧水、添加剂混合液腐蚀线路板，粗化铜表面，控制硫酸质量分数 3~6%，双氧水 6~8%，温度 30℃。微蚀生产线为水平线，生产速率为 3.5m/min。微蚀液溢流补充，大部分过滤后循环使用不更换，部分作为废水处理，废水溢流量约 100L/h。过滤装置滤芯每两周更换一次。技改后废水溢流量约为 70L/h，该过程会产生硫酸雾废气（G3-2）、废滤芯（S3-2）、高浓含铜废水（W3-6）。

（7）浸洗回收：用纯水对微蚀后的铜箔进行浸泡清洗，清洗槽容积 270L，每两天清洗更换 1 次，浸洗废水回用至微蚀工艺。

（8）水洗：采用四级纯水逆流式清洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 18L/min，另外水洗槽每天更换清洗一次，水洗槽容积 4×120L。该过程产生含铜废水（W3-7），进整合排水系统处理。

（9）烘干：采用 75℃热风将铜箔表面烘干，烘干采用电加热。

4）积层及端面加工：

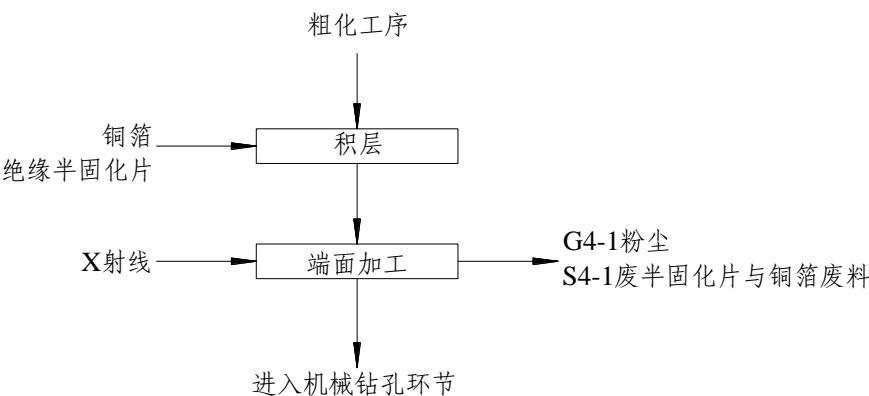


图 2-5 积层工艺流程

积层：积层主要是将绝缘半固化片与铜箔在高温高压下压合在一起。在真空压机中将铜箔线路层和绝缘层热压在一起，热压温度为 180~220℃（采用导热油加热），压力 30kg~50kg，热压后自然冷却。

端面加工：积层之后的铜箔进行 X 射线读内层靶标，进行基准孔钻孔，切除

边缘多余的半固化片与铜箔。此过程产生半固化片与铜箔废料（S4-1）和粉尘（G4-1）。

5) NC 钻孔（机械钻孔）:

①上 PIN: 将裁切后的物料叠板上打 2 颗 PIN 钉，用做铜箔在进行机台钻孔时起到固定作用。

②上料: 将已上 PIN 物料固定于机台上，PIN 钉一颗置于 PIN 槽中，另一颗使其放入 PIN 槽正下方与 PIN 槽相关联的 PIN 孔中。

③固定: 在机台上按下 PIN CLAMP 键，并在产品四周贴胶带，使叠板完全固定于机台上。

④调程序: 对照 BOM 中钻孔一栏给出的钻孔程序，从设计数据库中调出对应程序 COPY 至磁盘再转入机台中。

⑤调机: 调整机台起点坐标，使孔全部钻在需钻孔的叠板上。

⑥钻孔: 利用高速旋转的钻针切削，在基材上钻出产品所需要的孔，在做首件的同时需做一张 Mylar 作为检验标准片。

技改项目由于产品微孔密度增加，新增 29 台数控钻孔机，在钻孔时产生粉尘（G5-1）。收集的粉尘委托有资质单位处置。

6) 激光打孔:

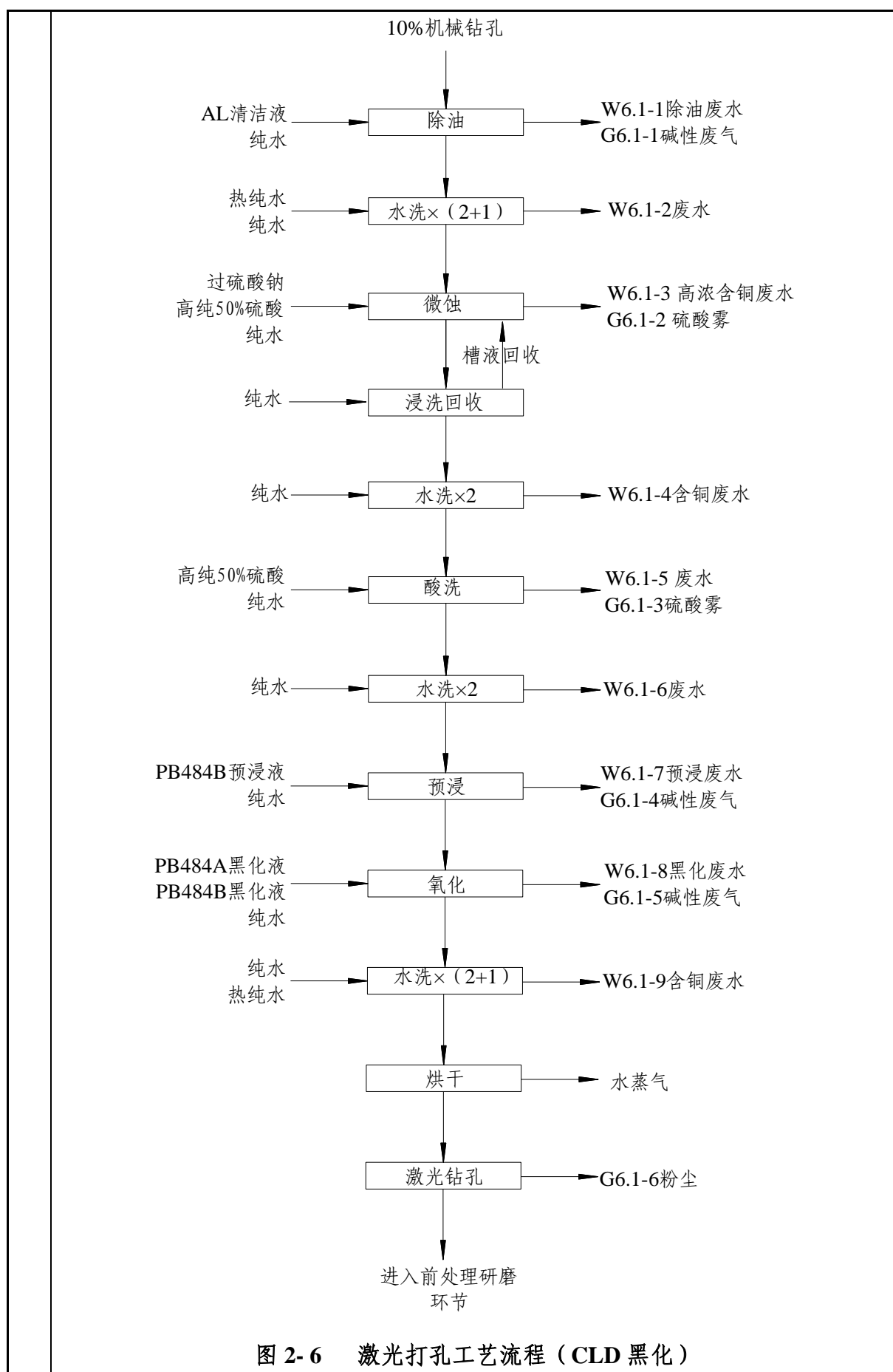
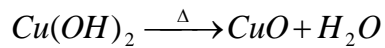
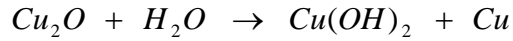


图 2-6 激光打孔工艺流程（CLD 黑化）

	<p>(1) 除油: 采用 AL 清洁液进行除油采用蒸汽加热保持温度 75℃, 控制碱浓度 0.4mol/L。除油液每处理 1200m² 线路板换一次槽液, 除油槽容积 650L。此过程产生高浓除油废水 (W6.1-1)、碱性废气 (G6.1-1)。碱清洗废液作为整合废水进行处理。</p> <p>(2) 水洗: 采用二级热水 (温度 50℃, 采用蒸汽加热) 逆流清洗+一级纯水常温浸洗方式将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量分别为 25L/min, 另外水洗槽每周更换清洗 1 次, 水洗槽容积 584L+2×608L。该过程产生废水 (W6.1-2), 作为整合废水处理。</p> <p>(3) 微蚀: 微蚀的目的是为后续的氧化工艺提供一个微粗糙的活性铜表面, 同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果, 微蚀深度通常控制 < 1.5μm 范围内。用硫酸和过硫酸钠混合液 (控制过硫酸钠 150~200g/L, 温度 25℃) 腐蚀线路板, 粗化铜表面。每处理 2000m² 线路板换一次槽液, 微蚀槽容积 650L。该过程产生高浓度微蚀废水 (W6.1-3) 和硫酸雾 (G6.1-2)。</p> <p>(4) 浸洗回收: 用纯水对微蚀后的铜箔进行浸泡清洗, 清洗槽容积 270L, 每两天清洗更换 1 次, 浸洗废水回用至微蚀工艺。</p> <p>(5) 水洗: 采用二级纯水逆流式清洗方式将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 10L/min, 水洗槽每周更换清洗一次, 水洗槽有效容积 584L+608L。该过程产生含铜废水 (W6.1-4), 废水作为一般排水进污水处理站进行处理。</p> <p>(6) 酸洗: 50%硫酸稀释后常温下进行酸洗, 控制酸浓度 2~4mol/L。每处理 12000m² 线路板更换清洗一次槽液, 酸洗槽容积 650L。此过程产生高浓度酸洗废水 (W6.1-5) 及硫酸雾 (G6.1-3), 废水作为一般排水进污水处理站进行处理。</p> <p>(7) 水洗: 采用二级纯水逆流清洗方式将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 技改前溢流量为 10L/min, 水洗槽每周更换清洗一次, 水洗槽容积 584L+608L。该过程产生废水 (W6.1-6), 废水作为一般排水进污水处理站进行处理。</p> <p>(8) 预浸: 采用 PB484B 预浸液预浸, 避免将水带到后续的氧化槽。控制碱浓度 0.01~0.3mol/L, 采用蒸汽加热保持温度 40℃, 每处理 12000m² 线路板更换一次槽液, 预浸槽容积 650L。此过程产生预浸废水 (W6.1-7)、碱性废气 (G6.1-4)。碱性废水进整合排水系统进行处理。</p> <p>(9) 氧化: 为增强铜箔和树脂之间的结合力, 在层压前, 利用氧化剂对铜面进行粗化处理, 氧化剂溶液含 NaClO₂、NaOH, 氧化原理为:</p> $4Cu + NaClO_2 \rightarrow 2Cu_2O + NaCl$ $(3Cu + NaClO_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + Cu_2O + NaCl)$
--	--



CuO 呈黑色，所以此氧化处理也称为黑化处理。黑化为垂直生产线，氧化过程中控制 PB484A 浓度 30~37%，PB484B 浓度 20~25%，采用蒸汽加热保持温度约 75℃，每处理 130000m² 线路板更换一次槽液，黑化槽容积 650L。此过程产生黑化废水（W6.1-8）、碱性废气（G6.1-5）。

（10）水洗：采用二级纯水逆流式水洗+一级 40℃热纯水洗，槽将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量分别为 10L/min，水洗槽每周更换清洗一次，水洗槽容积 584L+584L+608L。该过程产生废水（W6.1-9），作为一般排水进污水处理站处理。

（11）烘干：采用 90℃热风将铜箔表面烘干，烘干采用蒸汽加热。

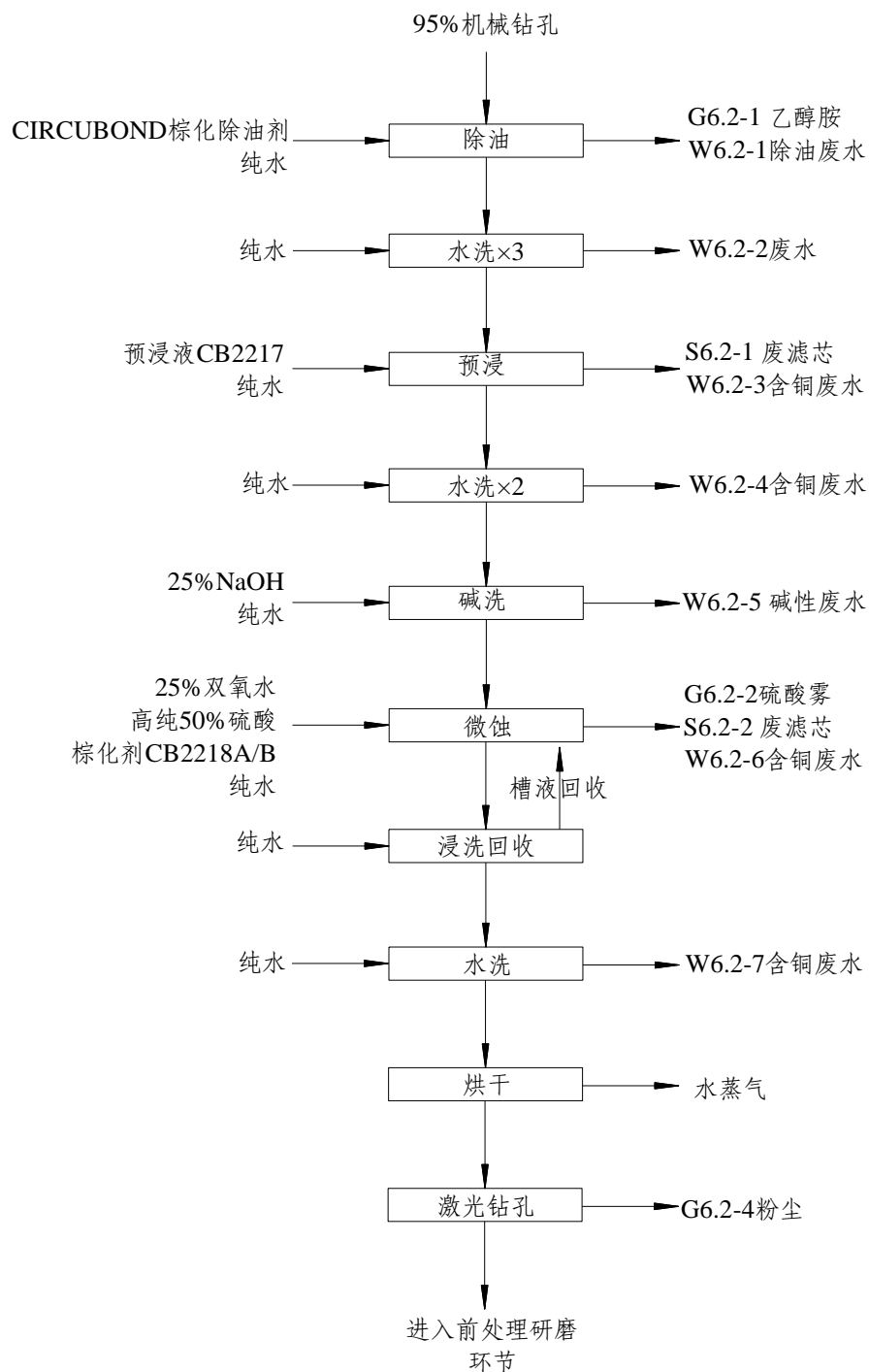


图 2-7 激光打孔工艺流程（棕化）

激光打孔前需对铜箔进行前处理，增加铜箔表面粗糙度，提高激光光束的使用效率。前处理工艺分为两种，一种为 CLD 黑化，一种与棕化工艺相似。技改前 CLD 黑化与棕化两种处理方式的比例为 10%：90%，技改后两种处理方式的比例为 5%：95%。CLD 黑化采用专用生产线，棕化线和回路制作后的棕化环节共用设备。CO₂ 的镭射，不仅可直接加工铜面，而且可不受是否有强化吸收层处理的影响，其加工精度更高，加工孔径大约 100μm 或更小。将铜箔置于机台上，利用

CO₂ 的高能量激光光束用于钻孔，完成后将铜箔取出准备进行下一道工序。技改项目产品孔密度增大，新增 6 台激光钻孔机，该步工艺在激光钻孔时会产生粉尘（G6.1-6、G6.2-4）。此环节粉尘量较少，委托有资质单位处置。

7) 前处理研磨:

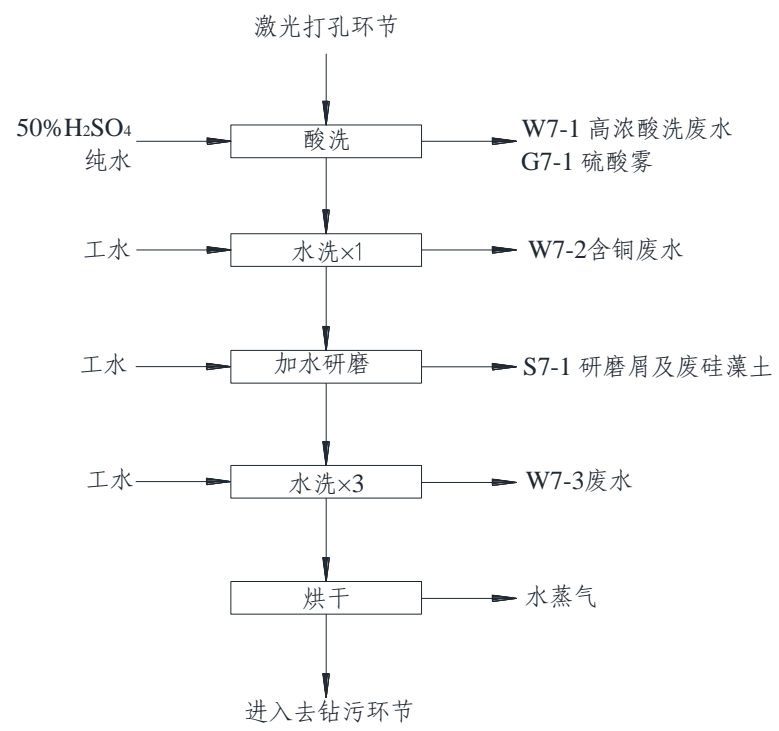


图 2-8 前处理研磨工艺流程

(1) 酸洗：采用 50% 硫酸稀释液常温下酸洗，控制硫酸质量分数 5~10%，酸洗槽每天更换清洗一次（工水），酸洗槽容积 120L。此过程产生硫酸雾废气（G7-1）、高浓酸洗废水（W7-1）。废水作为一般排水进污水站处理。

(2) 水洗：采用一级工水喷淋将铜箔表面清洗干净，水洗槽每天更换清洗一次，水洗槽容积 80L。此过程产生含铜废水（W7-2），作为一般排水进污水站处理。

(3) 加水研磨：采用尼龙刷轮自动对钻孔表面毛刺进行清理，研磨过程加工水进行研磨，基本不产生粉尘。研磨液用滤布和硅藻土过滤后，水回用，研磨泥一周清理一次。此过程产生研磨屑及废硅藻土（S7-1），固废委外处置。

(4) 水洗：采用三级工水逆流喷淋清洗，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 20L/min，清洗水每周更换两次，槽体容积 120L+120L+120L。该过程产生废水（W7-3），作为一般排水进污水站处理。

(5) 烘干：采用 70℃ 热风将铜箔表面烘干，烘干采用电加热。

8) 去钻污:

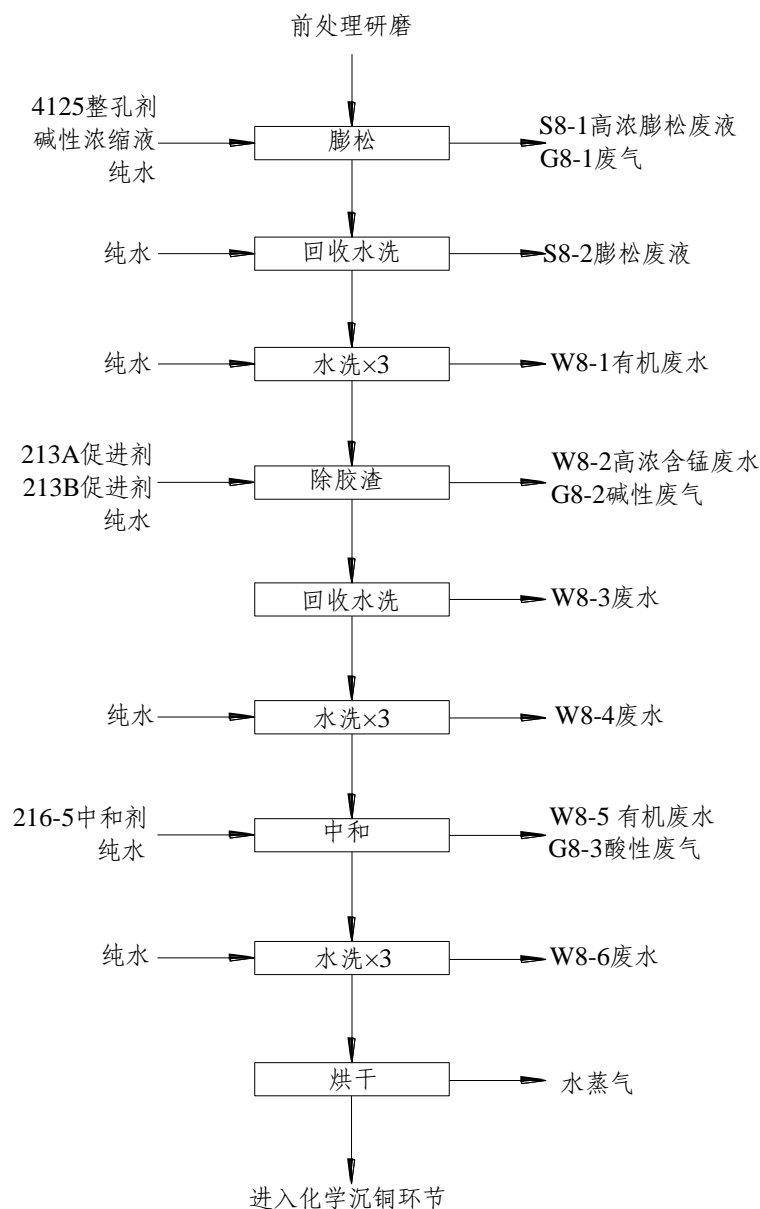


图 2-9 去钻污工艺流程

(1) 膨松：膨松目的是在 80℃（电加热）条件下利用碱性浓缩液软化膨松环氧树脂，降低聚合物间的键结能，使 NaMnO_4 更易咬蚀形成微蜂窝面。膨松槽的容积为 900L，每处理 20000m² 线路板更换一次槽液。该过程产生高浓度膨松废液（S8-1）、挥发的碱性废气（G8-1）。废液委外处置。

(2) 回收水洗：采用一级浸洗喷淋方式水洗，水洗槽容积 900L，清洗水每周更换一次，废水（S8-2）与高浓度膨松废液一起收集委外处置。

(3) 水洗：采用纯水三级逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 4.5L/min，另外水洗槽每周更换清洗一次，水洗槽容积 50L+50L+50L。该过程会产生有机废水（W8-1），作为一般排水进污水站处理。

	<p>(4) 除胶渣: 利用七价紫色的高锰酸盐 (MnO_4^-) 在高温碱液中会对树脂表面产生一种类似“微蚀”的氧化反应, 而自身却降为绿色的六价锰 (MnO_4^{2-}) 的原理进行操作 (槽液需搅拌, 通过电加热保持温度 $70\sim 80^\circ\text{C}$, 高锰酸盐浓度: $40\sim 65\text{g/L}$)。</p> $4\text{MnO}_4^- + \text{C} + 4\text{OH}^- \rightarrow 4\text{MnO}_4^{2-} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>除胶渣槽的容积为 1800L, 槽每处理 90000m^2 更换清洗一次。该过程产生高浓度高锰酸钾废水 (W8-2)、碱雾 (G8-2), 废水作为一般排水处理。除胶渣槽定期采用双氧水、硫酸混合液进行清洗。</p> <p>(5) 回收水洗: 采用一级浸洗喷淋方式水洗, 废水 (W8-3) 与除胶渣废水一起收集处理, 一周收集一次。</p> <p>(6) 水洗: 利用纯水三级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 4.5L/min, 另外, 水洗槽每周更换清洗一次, 水洗槽容积 $50\text{L}+50\text{L}+50\text{L}$。该过程会产生废水 (W8-4), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(7) 中和: 其目的是利用中和剂将孔壁上残留的 Mn_4^+, Mn_6^+, Mn_7^+ 除去, 中和液中酸当量控制 $0.3\sim 0.8$。中和槽的容积为 600L, 每处理 20000m^2 线路板更换清洗一次。该过程会产生废水 (W8-5) 以及挥发的硫酸雾废气 (G8-3), 废水作为一般废水进污水站处理。</p> <p>(8) 水洗: 利用纯水三级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 4.5L/min, 另外, 水洗槽每周更换清洗一次, 水洗槽容积 $50\text{L}+50\text{L}+50\text{L}$。该过程会产生废水 (W8-6), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(9) 烘干: 采用 80°C 热风将铜箔表面烘干, 烘干采用电加热。</p> <p>9) 化学沉铜:</p>
--	---

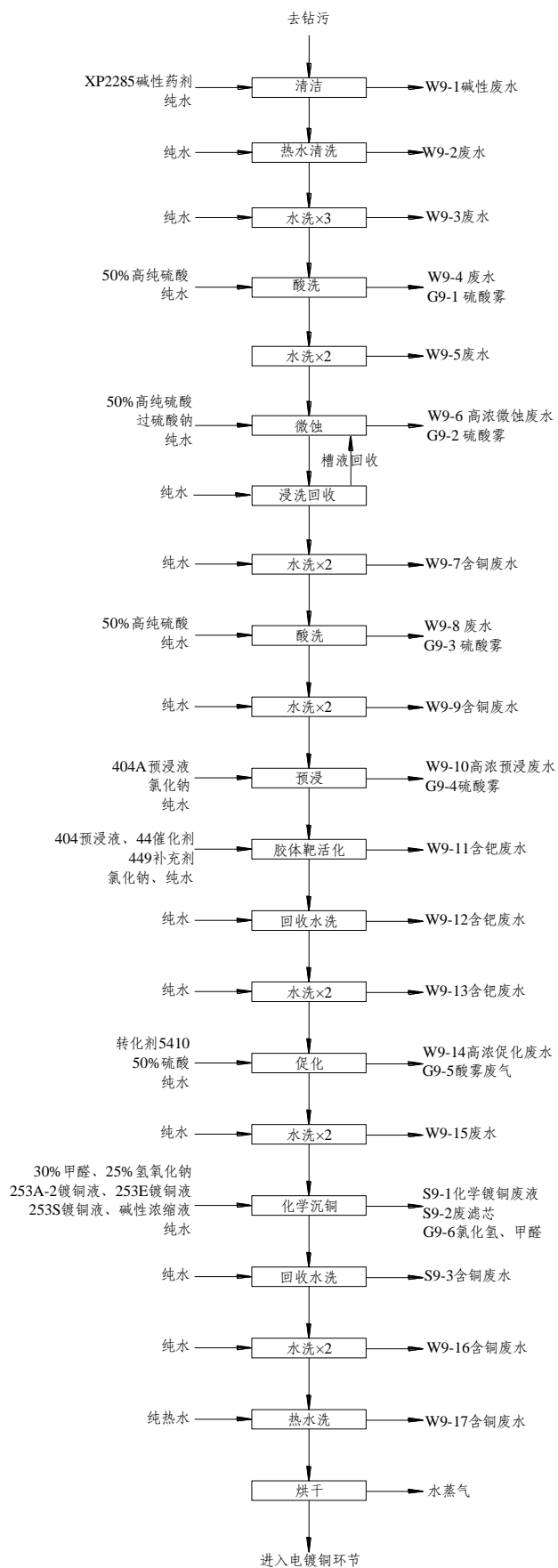


图 2-10 化学沉铜工艺流程

	<p>(1) 清洁: 采用 XP2285 碱性药剂浸泡进行表面清洗, 控制碱当量 0.03~0.06mol/L, 通过蒸汽加热保持温度约 50℃。清洁的主要作用为调节钻孔内的电荷。清洁槽的容积为 2800L, 每处理 28000m² 线路板更换一次槽液。此过程产生碱性废水 (W9-1), 进整合废水处理系统处理。</p> <p>(2) 热水清洗: 采用 45℃ 纯热水 (蒸汽加热) 对铜箔表面进行清洗, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 30L/min, 另外清洗槽一周更换清洗一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生废水 (W9-2), 进整合废水处理系统处理。</p> <p>(3) 水洗: 利用纯水三级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 10L/min, 另外, 水洗槽每周进行清洗更换一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生清洗废水 (W9-3), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(4) 酸洗: 采用 50% 硫酸稀释溶液常温下进行酸洗, 控制酸当量 1.5~2mol/L。酸洗槽容积 2000L, 每处理 7000m² 线路板槽液更换清洗一次。此过程产生硫酸雾废气 (G9-1)、废水 (W9-4)。废水作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(5) 水洗: 利用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 6.5L/min, 另外, 水洗槽每周清洗更换一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生清洗废水 (W9-5), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(6) 微蚀: 微蚀的目的是为了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 < 1.5μm 范围内。用硫酸和过硫酸钠混合液腐蚀线路板 (控制过硫酸钠 80g/L, 温度 23℃), 粗化铜表面。微蚀槽每处理 2000m² 线路板更清洗换一次, 微蚀槽容积 2000L。该过程产生高浓度微蚀废水 (W9-6) 和硫酸雾废气 (G9-2)。</p> <p>(7) 浸洗回收: 用纯水对微蚀后的铜箔进行浸泡清洗, 清洗槽容积 270L, 每两天清洗更换 1 次, 浸洗废水回用至微蚀工艺。</p> <p>(8) 水洗: 利用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 6.5L/min, 另外, 水洗槽每周进行清洗更换一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生含铜废水 (W9-7), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(9) 酸洗: 采用 50% 硫酸稀释液常温下进行酸洗, 控制酸浓度 1.5~2mol/L。酸洗槽容积 2000L, 每处理 7000m² 线路板更换清洗一次。此过程产生废水 (W9-8) 和硫酸雾废气 (G9-3)。</p> <p>(10) 水洗: 利用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 6.5L/min, 另外, 水洗槽每周更换清洗一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生废水 (W9-9), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(11) 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 (404A 预浸液和氯化钠)</p>
--	---

处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。控制预浸液密度 $1.15\text{mg}/\text{cm}^3$ 左右，通过蒸汽加热保持温度 30°C 。预浸槽容积 2000L ，每处理 28000m^2 线路板更换清洗一次。此过程产生高浓废水（W9-10）、硫酸雾（G9-4）。废水作为酸性废水进污水站处理。

（12）胶体靶活化：活化所用药品包括 404 预浸液、44 催化剂、449 补充剂、氯化钠等。活化的作用是在铜面上吸附一层钯胶体（ $\text{Pd}(\text{SnCl}_3)^-$ ），钯胶体水解成具有催化作用的金属钯颗粒，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异性电荷的相互吸附作用分别吸附在非导电基材上，操作温度在 40°C ，为了保证活化液污染的最小化，约每处理 133400m^2 线路板更换一次槽液。该过程会产生含钯废水（W9-11）。

胶体靶活化换槽时需要用 3%的硝酸溶液对槽体进行清洗。此过程产生氮氧化物废气及废清洗液，活化槽容积 2000L 。

（13）回收水洗：活化后的线路板用纯水清洗，水洗槽容积 2000L ，不溢流补水，每周更换清洗一次。此过程产生含钯清洗废水（W9-12），作一般排水处理。

（14）水洗：利用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 $6.5\text{L}/\text{min}$ ，另外，水洗槽每周清洗更换一次，槽体容积 2000L 。此过程产生含钯清洗废水（W9-13），作为一般排水进污水站处理。

（15）促化：主要采用促化剂、50%硫酸在 30°C 条件下把钯胶离子外多余的锡离子溶解去除，露出活性钯，控制酸当量 $0.8\sim 1.2$ 。促化槽容积 2800L ，每处理 14000m^2 线路板更换清洗一次。



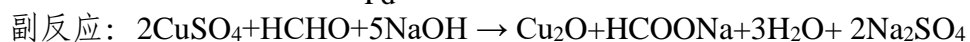
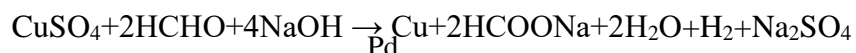
此过程产生高浓促化废水（W9-14）、酸雾废气（G9-5）。

促化槽更换时用 2%硝酸清洗，此过程产生清洗废水和氮氧化物。废水作为酸性废水进污水站处理。

（16）水洗：利用纯水二级逆流式水洗+ 30°C 纯水洗（蒸汽加热）将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量分别为 $7.5\text{L}/\text{min}$ ，另外，水洗槽每周进行清洗更换一次，槽体大小 2000L 。此过程产生废水（W9-15），作为一般排水进污水站处理。

（17）化学沉铜：化学沉铜即孔金属化，在基材表面沉积一层导电层，实现层间电气连接。化学沉铜生产线为垂直线，采用硫酸铜、甲醛、EDTA、氢氧化钠体系进行化学沉铜，体系中铜离子浓度 $2\sim 3\text{g}/\text{L}$ ，EDTA $18\sim 24\text{g}/\text{L}$ ，NaOH $11\text{g}/\text{L}$ ，HCHO $3\text{g}/\text{L}$ ，温度保持 36°C ，pH $12\sim 14$ ，沉铜时间约 20min ，镀层厚度约 $0.4\sim 0.8\mu\text{m}$ 。每处理 186000m^2 线路板更换一次镀液，槽体大小 6200L 。此过程产生甲醛、氯化

氢废气 (G9-6)、高浓化学镀铜废液 (S9-1)、废滤芯 (S9-2)。化学铜过程主要发生以下反应:



化学沉铜槽更换槽液时采用 2%硝酸清洗, 此过程产生氮氧化物废气和清洗废水。

(18) 回收水洗: 清洗废水不溢流, 不补充。水洗槽容积 6000L, 4 天更换一次。此过程产生废水 (S9-3), 与化学沉铜高浓废液一起委外处置。

(19) 水洗: 利用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 6.5L/min, 另外, 水洗槽每周清洗更换一次, 水洗槽容积 2000L。此过程产生含铜废水 (W9-16), 作为一般排水进污水站处理。

(20) 热水洗: 利用 50°C 纯水 (蒸汽加热) 将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 8L/min, 另外, 水洗槽每周清洗更换一次, 槽体大小 2000L。此过程产生含铜废水 (W9-17), 作为一般排水进污水站处理。

(21) 烘干: 采用 60~90°C 热风将铜箔表面烘干, 热风采用蒸汽加热。

10) 电镀铜:

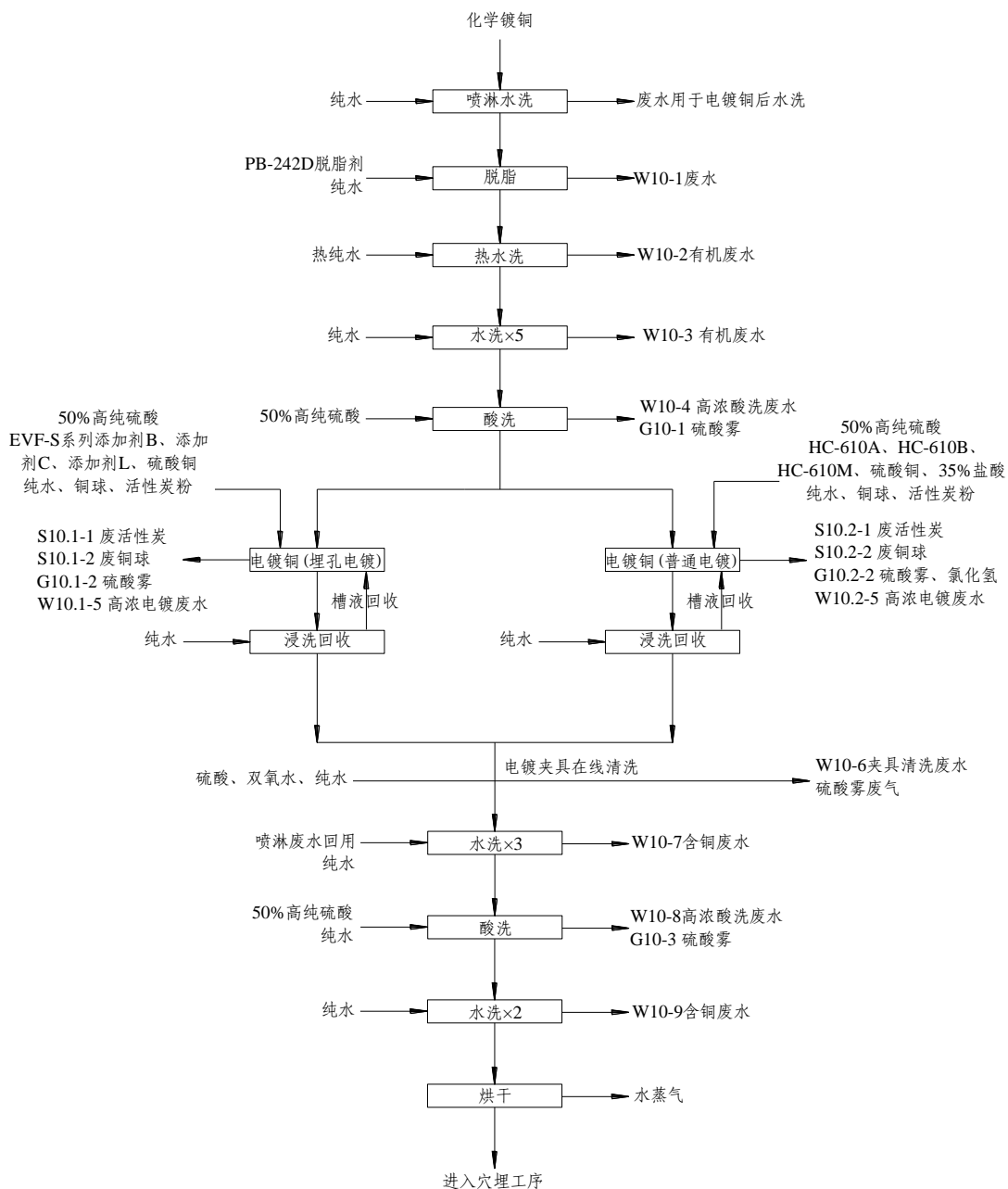


图 2-11 电镀铜生产工艺流程

（1）喷淋水洗：化学沉铜后的铜箔采用一级纯水喷淋水洗，喷淋水收集后用于电镀铜后的水洗，不直接进污水处理设施。

（2）脱脂：采用酸性 PB-242D 脱脂剂去除铜箔表面的油污等，脱脂剂浓度控制 100~200mL/L，体系温度 45℃。脱脂槽容积 1400L，每处理 10000m² 线路板更换一次。此过程产生脱脂废水（W10-1），进整合废水处理系统处理。

（3）热水洗：利用 35℃纯水（采用蒸汽加热）洗将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 20L/h。另外水洗槽每周清洗更换一次，水洗槽容积 80L。此过程产生有机废水（W10-2），进整合废水处理系统处理。

<p>(4) 水洗: 利用纯水五级逆流式清洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 12L/min, 另外, 水洗槽每周更换清洗一次, 槽容积 80L。此过程产生有机废水 (W10-3), 作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(5) 酸洗: 采用 50%硫酸稀释液常温下进行酸洗, 控制硫酸浓度约 10g/L。酸洗槽容积 700L, 每处理 2000m² 线路板进行更换, 槽容积 700L。此过程产生硫酸雾废气 (G10-1)、高浓酸性含铜废水 (W10-4), 废水作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(6) 电镀铜 (埋孔电镀): 70%线路板采用埋孔电镀。埋孔电镀线为垂直线, 连续生产。电镀液控制条件: 采用硫酸铜体系进行电镀铜, 电镀槽容积 25000L, 硫酸铜 90~240g/L, 硫酸 60~210g/L, 添加剂 (EVF-SB1mL/L、EVF-SC30mL/L、EVF-SL10mL/L), 氯离子 30~70ppm; 阳极为铜球; 电流密度 1ASD~3ASD; 温度 23℃; 电镀时间 50min、镀层厚度 15μm。大部分电镀液每半年进行活性炭过滤循环使用, 少量的电镀槽液作为过硫酸系废水电解回收铜。此过程产生硫酸雾废气 (G10.1-2)、废活性炭 (S10.1-1)、废铜球 (S10.1-2)、含铜废水 (W10.1-5)。</p> <p>(6) 电镀铜 (普通电镀): 30%线路板采用普通电镀。普通电镀线为垂直线, 连续生产。采用硫酸铜体系进行电镀铜。电镀液控制条件: 电镀槽容积 25000L, 硫酸铜 90~110g/L, 硫酸 200g/L, 添加剂 (HC-610A、HC-610B、HC-610M), HC-610A 0.9~1.5ml/l, 氯离子 50~70ppm; 阳极为铜球; 电流密度 1ASD-2.5ASD; 温度 23℃; 电镀时间 60min、镀层厚度 15μm。大部分电镀液每半年进行活性炭过滤循环使用, 少量的电镀槽液作为过硫酸系废水电解回收铜。此过程产生硫酸雾废气 (G10.2-2)、废活性炭 (S10.2-1)、废铜球 (S10.2-2)、含铜废水 (W10.2-5)。</p> <p>电镀夹具采用硫酸和双氧水混合溶液进行在线清洗, 此过程产生清洗废水 (W10-6) 和硫酸雾。</p> <p>(7) 浸洗回收: 用纯水对电镀铜后的线路板进行浸泡清洗, 清洗槽容积 270L, 每两天清洗更换 1 次, 浸洗废水回用至电镀铜工艺。</p> <p>(8) 水洗: 利用三级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 15L/min, 水洗用水为电镀铜喷淋废水。另外, 水洗槽每周清洗更换一次。此过程产生含铜废水 (W10-7), 作为一般废水进污水站处理。</p> <p>(9) 酸洗: 采用 50%硫酸稀释溶液常温下进行酸洗, 控制硫酸浓度约 5%。酸洗槽容积 80L, 每周更换一次, 槽容积 80L。此过程产生高浓酸性含铜废水 (W10-8) 及硫酸雾废气 (G10-3), 废水作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(10) 水洗: 采用纯水二级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 15L/min, 另外, 水洗槽每周清洗更换一次, 槽容积 80L。此过程产生含铜废水 (W10-9), 作为一般排水进污水站处理。</p>
--

(11) 烘干: 采用 60~80℃热风将铜箔表面烘干, 热风采用电加热。

11) 穴埋:

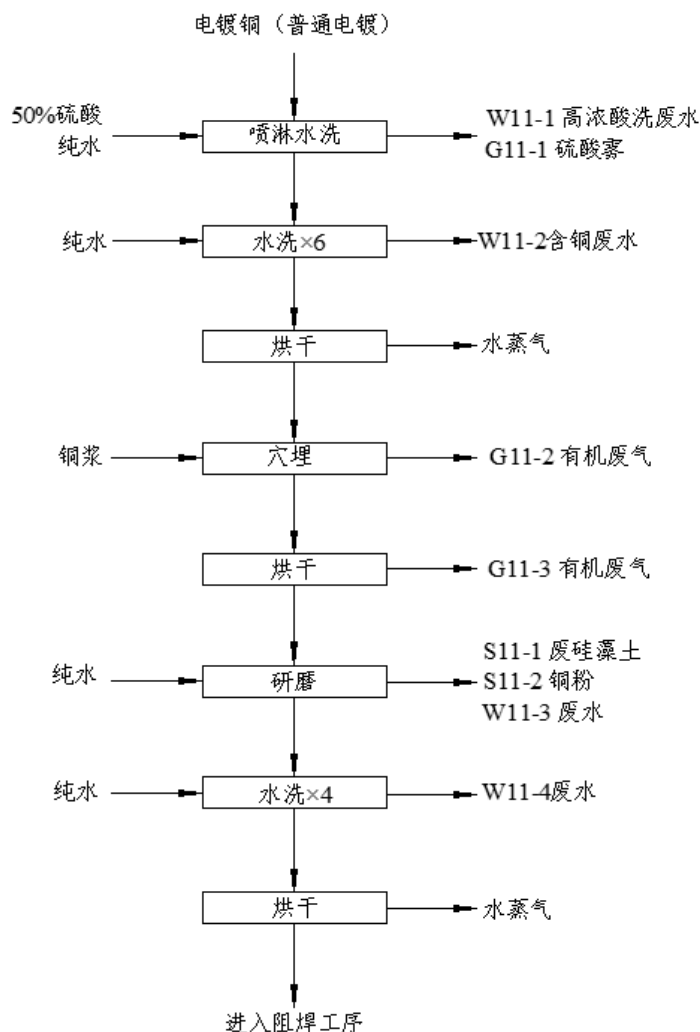


图 2-12 穴埋工艺流程

埋孔电镀后的线路板直接进入阻焊环节，普通电镀之后的线路板进行穴埋填料，主要过程如下：

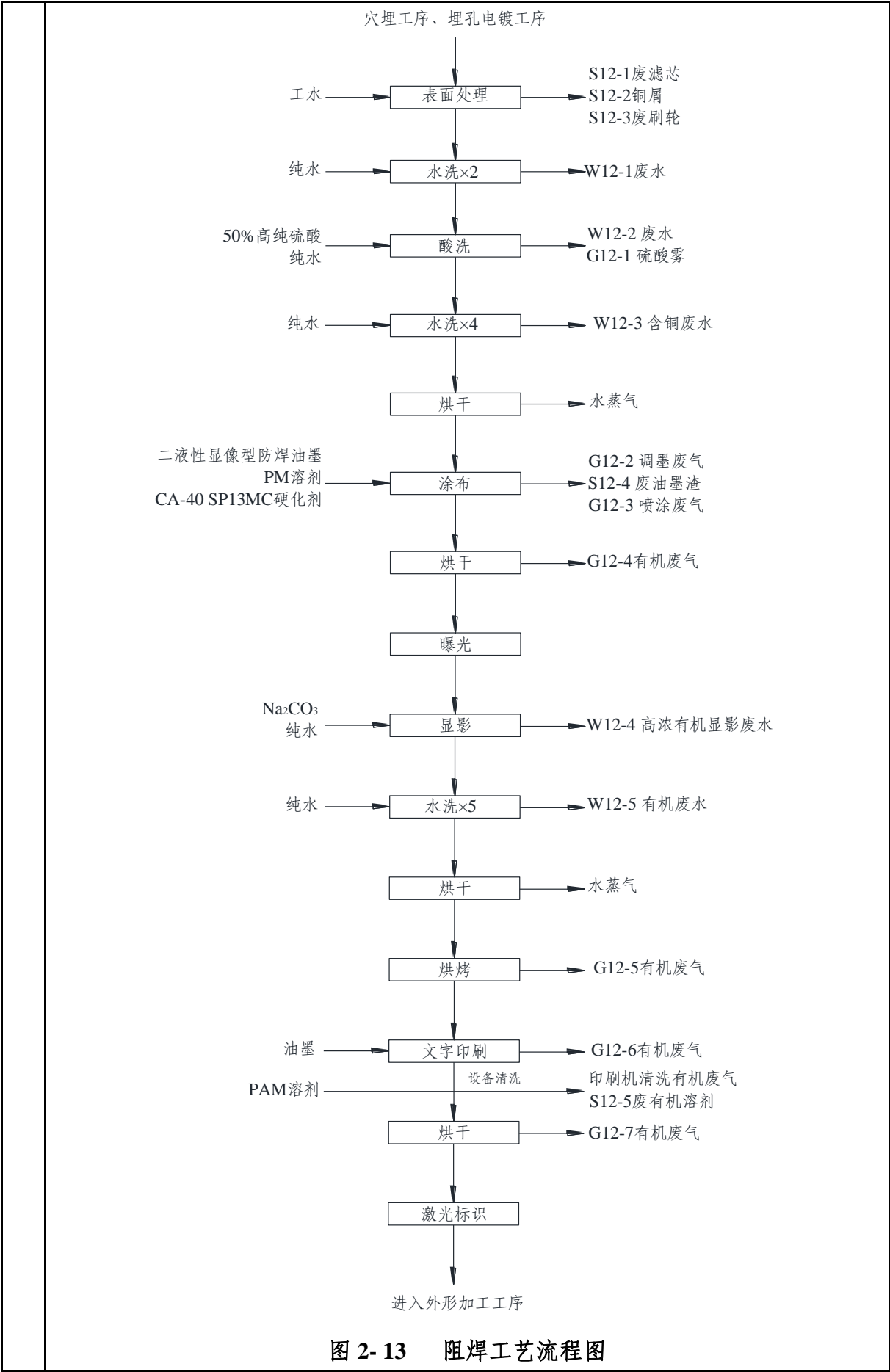
(1) 酸洗: 采用 50%硫酸稀释溶液常温下进行酸洗, 控制硫酸质量分数 5~8%。酸洗槽容积 400L, 槽液每天更换一次。此过程产生高浓酸性废水 (W11-1) 及硫酸雾废气 (G11-1), 废水作为一般排水进污水站处理。

(2) 水洗: 利用纯水六级逆流式水洗将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 18L/min, 另外, 水洗槽每天清洗更换一次, 槽容积 180L。此过程产生含铜废水 (W11-2), 作为一般排水进污水厂处理。

(3) 烘干: 采用 80℃热风将铜箔表面烘干, 热风采用电加热。

(4) 穴埋: 穴埋使用半自动设备 (人工上下料), 在铜箔表面使用铜浆 (铜及树脂粉) 进行丝网印刷。此过程产生少量有机废气 (G11-2)。

	<p>(5) 烘干：穴埋后的铜箔进密闭烘箱，在 160℃环境下烘干 2h。此过程产生有机废气 (G11-3)。</p> <p>(6) 研磨：针对铜浆凸出、渗出的部分进行研磨。使用陶瓷刷轮在密闭设备中自动研磨，研磨过程中加水，基本不产生粉尘。研磨水用滤布及硅藻土过滤后部分回用，部分溢流排放，产生废水 (W11-3) 作为一般排水进污水站处理。铜粉与硅藻土经铜粉回收装置过滤后产生废硅藻土 (S11-1)、铜粉 (S11-2)。</p> <p>(7) 水洗：利用纯水四级逆流清洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 18L/min，另外，水洗槽每天清洗更换 2 次，槽容积 180L。此过程产生废水 (W11-4)，作为一般排水进污水站处理。</p> <p>(8) 烘干：采用 80℃热风将铜箔表面烘干，烘干采用电加热。</p> <p>重复“回路形成、粗化、积层、端面加工、激光打孔、前处理研磨、去钻污、化学沉铜、电镀铜”三次，制作 3 和 6、2 和 7 层电路。1 和 8 层铜箔重复“内层回路形成”环节，制作外层电路。</p> <p>12) 阻焊：</p>
--	--



埋孔电镀后的线路板直接进入阻焊工序，普通电镀的线路板经穴埋处理后进入阻焊工序。

(1) 表面处理：不织布刷轮刷铜箔表面，金刚砂混工水一起喷砂，水通过滤芯过滤回用，去掉氧化层，形成粗糙表面。滤芯每周更换一次，刷轮一年换一次。此过程产生废滤芯 (S12-1)、铜屑 (S12-2) 及废刷轮 (S12-3)。

(2) 水洗：利用纯水二级逆流水洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 12L/min，另外，水洗槽每天清洗更换 2 次，槽容积 400L。此过程产生废水 (W12-1)，作为一般排水进污水站处理。

(3) 酸洗：采用 50% 硫酸稀释溶液常温下进行酸洗，控制硫酸质量浓度 5~10%，酸洗液一天更换 2 次，酸洗槽容积 200L。此过程产生硫酸雾废气 (G12-1)、高浓酸洗废水 (W12-2)，废水作为一般排水进污站处理。

(4) 水洗：利用纯水四级逆流水洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 28L/min，另外，水洗槽每天清洗更换 2 次，槽容积 520L。此过程产生废水 (W12-3)，作为一般排水进污水站处理。

(5) 烘干：采用 80℃ 热风将铜箔表面烘干，热风采用电加热。

(6) 涂布：首先在密闭室内将油墨（内含感光材料）与溶剂 PM、固化剂进行人工调配，随后在线路板表面通过静电喷涂油墨，涂布速率 2.4m/min。夹具在线用碳酸钠溶液清洗，每条生产线清洗槽容积 500L，废液每天更换 2 次；喷枪定期采用 PM 溶剂清洗。此过程产生调墨废气 (G12-2)、喷涂废气 (G12-3)、废油墨渣 (S12-4，含清洗溶剂)、夹具清洗废水，夹具清洗废水作为显像剥离废水进入废水处理系统处理。喷枪清洗废气计入喷涂废气中，不再单独计算。

(7) 烘干：采用 88℃ 热风将线路板表面烘干，烘干时间约 45min，热风采用电加热。此过程产生有机废气 (G12-4)。

(8) 曝光：烘干后的线路板进行曝光，通过激光将特定设计图案打印在油墨层上，利用激光的能量，使感光膜中的感光物质进行光化学反应，从而完成影像转移。

(9) 显影：未曝光的油墨层主体是树脂，不耐弱碱性，被显影药水溶解，露出铜箔。而已曝光的油墨层由于能耐弱碱性，从而被保留保护线路。显影液采用 1%Na₂CO₃ 溶液，温度保持 30℃(电加热)，显影液经过溢流槽排出，溢流量 3L/m²，显影槽容积 2000L，每天更换清洗一次。此过程产生高浓有机显影废水 (W12-4) 进入显像剥膜废水系统处理。

(10) 水洗：利用纯水五级逆流水洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 28L/min，另外，水洗槽每天清洗更换 2 次，槽容积 630L。此过程产生有机废水 (W12-5)，作为显像剥膜废水进污水站处理。

(11) 烘干：采用 75℃热风将线路板表面烘干，烘干采用电加热。

(12) 烘烤：烘干后的线路板进行紫外线照射，140℃条件下密闭烘烤 65min，油墨层在线路板表面熔融，提高油墨与铜箔之间的粘合力。此过程产生有机废气（G12-5）。

(13) 文字印刷：按客户的要求，采用丝网印刷方式在线路板表面进行文字印刷（S-200W 油墨）。此过程产生有机废气（G12-6）。印刷机定期采用 PAM 溶剂进行清洁，清洁过程产生有机废气和废油墨渣（S12-5，含有机溶剂）。

(14) 烘干：印刷后采用远红外线炉在 145℃条件下照射 5min 进行烘干。此过程产生废气（G12-7）。

(15) 激光标识：技改项目新增激光标识环节，通过密番机利用激光的能量在线路板的表面打印标识，以记录相关生产信息。

13) 外形加工:

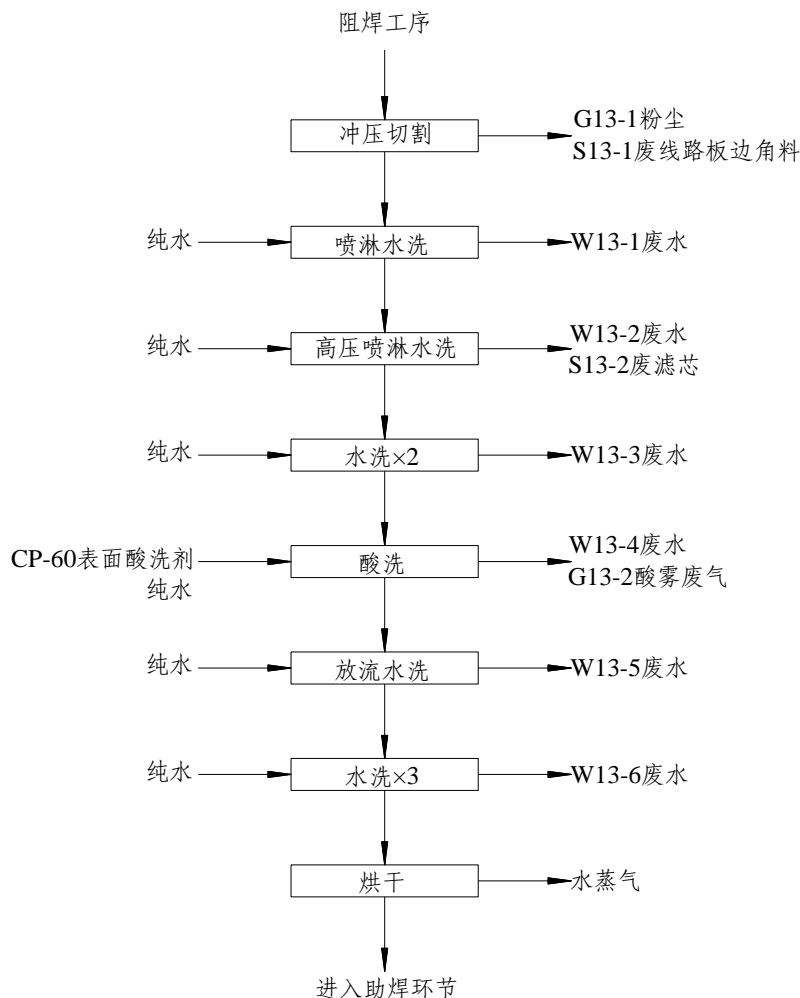


图 2-14 外形加工工艺流程图

由于线路板根据客户要求采用不同的表面处理，对于助焊产品，先对线路板进行外形加工，然后对成品进行助焊处理；针对化学镀镍金产品，先将化学镀镍

金委外处理，然后根据形状尺寸要求进行外形加工。

(1) 根据客户要求的形状对线路板进行冲压切割，此过程产生废线路板边角料 (S13-1)、切割粉尘 (G13-1)。

(2) 喷淋水洗：一级水洗喷淋水洗，溢流量 5L/min。每天更换清洗一次，容积 40L。此过程产生废水 (W13-1)。

(3) 高压喷淋水洗：一级水洗喷淋水洗，滤芯过滤后循环使用。每周更换清洗一次，容积 500L。滤芯一周换一次。此过程产生废水 (W13-2)、废滤芯 (S13-2)。

(4) 水洗：采用纯水二级逆流式水洗方式将线路板清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 8L/min，清洗槽两天更换清洗一次，槽容积 60L+60L。此过程产生含铜废水 (W13-3)，作为一般排水进污水站处理。

(5) 酸洗：利用 CP-60 表面酸洗剂常温条件下对线路板表面进行酸洗，控制 pH0.45~0.9，将冲压口铜粉清洗干净。酸洗槽容积为 350L，一周更换清洗 1 次。此过程产生酸雾废气 (G13-2)、高浓含铜废水 (W13-4)，废水作为一般排水进污水站处理。

(6) 放流水洗：纯水一级冲洗，纯水不逆流，直接排掉，溢流量 18L/min。此过程产生废水 (W13-5)。

(7) 水洗：采用纯水三级逆流式水洗方式将铜箔清洗干净，清洗废水经过溢流槽排出，溢流量为 8L/min，清洗槽每两天更换清洗一次，槽容积 60L×3。此过程产生含铜废水 (W13-6)，作为一般排水进污水站处理。

(8) 烘干：采用 70℃热风将线路板表面烘干，热风采用电加热。

14) 表面处理 (助焊):

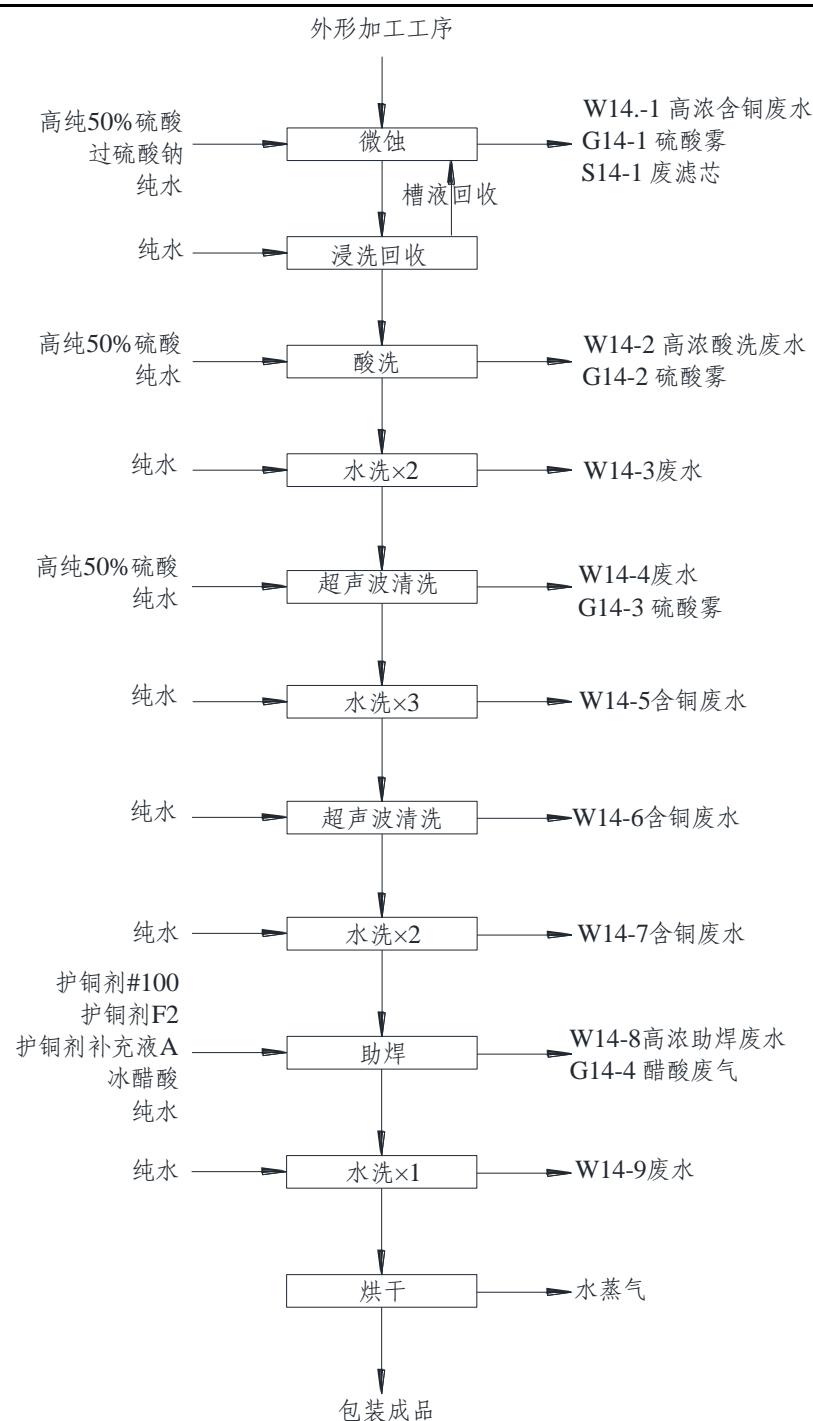


图 2-15 助焊工艺流程图

本项目表面处理和现有项目一致，表面处理比例为：85%助焊、15%化学镀镍金，本项目化学镀镍金委外处理。

(1) 微蚀：用硫酸和过硫酸钠腐蚀线路板，粗化铜表面。微蚀液控制过硫酸钠 130~230g/L，温度 30℃，微蚀槽的容积为 1000L。大部分微蚀液滤芯过滤后循环使用，少量溢流补充，溢流量 16L/h。此过程产生硫酸雾废气（G14-1）、高浓含铜废水（W14-1）、废滤芯（S14-1），废水作过硫酸系废水进行铜电解回收。

(2) 浸洗回收: 用纯水对微蚀后的线路板进行浸泡清洗, 清洗槽容积 270L, 每两天清洗更换 1 次, 浸洗废水回用至微蚀工艺。

(3) 酸洗: 利用 50% 稀硫酸稀释液 30℃ 条件下对铜箔表面进行酸洗, 控制硫酸浓度 1~2% (质量分数)。酸洗槽容积为 200L, 每天更换清洗 2 次。此过程产生硫酸雾废气 (G14-2)、废水 (W14-2), 废水作为一般排水进污水站处理。

(4) 水洗: 采用纯水二级逆流式水洗方式将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 38L/min, 清洗槽每天更换清洗一次, 槽容积 60L。此过程产生废水 (W14-3), 作为一般排水进污水站处理。

(5) 超声波酸洗: 为进一步去除线路板表面的杂质, 30℃ 条件下在 0.25~0.5% 硫酸溶液中进行超声波清洗, 清洗水每天更换一次, 槽容积 350L。此过程产生废水 (W14-4)、硫酸雾废气 (G14-3), 废水作为一般排水进污水站处理。

(6) 水洗: 采用纯水三级逆流式水洗方式将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 18L/min, 清洗水每天更换一次, 槽容积 60L+60L+60L。此过程产生废水 (W14-5), 作为一般排水进污水站处理。

(7) 超声波清洗: 30℃ 条件下, 在纯水中进行超声波清洗, 清洗水每天更换一次, 槽容积 770L。此过程产生废水 (W14-6), 作为一般排水进污水站处理。

(8) 水洗: 采用纯水二级逆流式水洗槽将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 12L/min, 清洗水每天更换一次, 槽容积 80L+60L。此过程产生废水 (W14-7), 作为一般排水进污水站处理。

(9) 助焊: 采用 F2 药剂 40℃ 条件下进行助焊处理, 药剂具有一定粘性与选择性, 用醋酸调节 pH3.8~4.0, 易与未被油墨覆盖的铜箔表面进行粘合覆盖, 形成 0.15~0.25μm 厚膜, 增强线路板焊接性能。助焊槽容积 1000L, 每处理 85000m² 线路板更换一次槽液。此过程产生高浓有机助焊废水 (W14-8)、醋酸废气 (G14-4), 废水进整合排水处理系统。

(10) 水洗: 采用纯水一级喷淋洗涤, 将铜箔清洗干净, 清洗废水经过溢流槽排出, 溢流量为 18L/min, 清洗水每天更换一次, 槽容积 60L。此过程产生废水 (W14-9), 进整合排水处理系统。

(11) 烘干: 采用 75℃ 热风将线路板表面烘干, 热风采用电加热。

※底片制作

底片制作工艺与一般照相相同, 将所需线路的图像底片供内层线路制作、外层线路制作及表面加工各工段使用。菲林底片在印刷制版生产中的用途为: ①图形转移中的感光掩膜图形, 包括线路图形和光致阻焊图形; ②丝网印刷工艺中的丝网模板的制作, 包括阻焊图形和字符; ③钻孔和外形加工数控机床编程依据及钻孔参考。底片制作流程见下图。

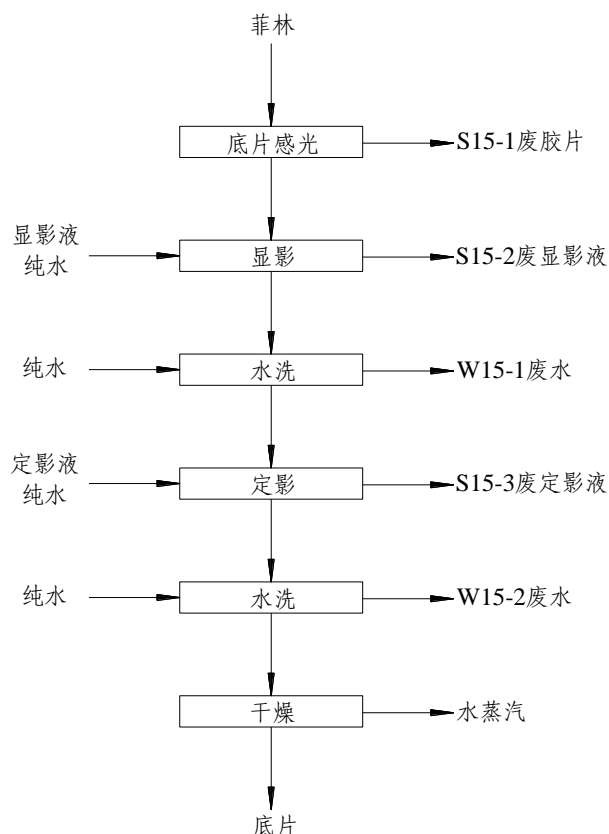


图 2-16 底片制作流程图

根据生产需要的线路选择菲林尺寸并进行感光，此过程产生废底片（S15-1）。随后采用碱性显影液显影，此过程产生废显影液（S15-2）。显影水洗后用定影液定影，定影主要是通过定影剂与底片中的银进行反应，形成线路，该过程会产生废水（W15-1）及含银废定影液（S15-3）。定影后的底片水洗干燥后备用，此过程产生废水（W15-2）。

2、主要污染工序（产污环节分析）

技改项目运营期的产污环节见下表。

表 2-17 技改项目产污环节汇总

污染物	编号	污染物种类	产生工段	污染物去向
废水	W2-1	高浓微刻蚀废水	回路形成	过硫酸系废水系统
	W2-2	一般含铜清洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-3	酸洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-4	一般清洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-5	高浓有机显影液	回路形成	显像剥离废水系统
	W2-6	一般有机清洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-7	酸洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-8	一般酸性清洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-9	高浓去膜废水	回路形成	显像剥离废水系统
	W2-10	一般有机清洗废水	回路形成	一般排水系统

	W2-11	酸洗废水	回路形成	一般排水系统
	W2-12	一般酸性清洗废水	回路形成	一般排水系统
	W6.1-1	高浓除油废水	CLD 黑化	整合排水系统
	W6.1-2	一般清洗除油废水	CLD 黑化	整合排水系统
	W6.1-3	高浓刻蚀废水	CLD 黑化	过硫酸系废水系统
	W6.1-4	一般含铜清洗废水	CLD 黑化	一般排水系统
	W6.1-5	酸洗废水	CLD 黑化	一般排水系统
	W6.1-6	一般酸性清洗废水	CLD 黑化	一般排水系统
	W6.1-7	高浓预浸废水	CLD 黑化	整合排水系统
	W6.1-8	黑化废水	CLD 黑化	一般排水系统
	W6.1-9	一般预浸清洗废水	CLD 黑化	一般排水系统
	W3-1、W6.2-1	棕化除油废水	棕化	整合排水系统
	W3-2、W6.2-2	一般除油清洗废水	棕化	整合排水系统
	W3-3、W6.2-3	微蚀预处理含铜废水	棕化	过硫酸系废水系统
	W3-4、W6.2-4	一般含铜清洗废水	棕化	一般排水系统
	W3-5、W6.2-5	碱洗废水	棕化	一般排水系统
	W3-6、W6.2-6	微蚀含铜废水	棕化	过硫酸系废水系统
	W3-7、W6.2-7	一般含铜清洗废水	棕化	整合排水系统
	W7-1	酸洗废水	前处理研磨	一般排水系统
	W7-2	一般酸性清洗废水	前处理研磨	一般排水系统
	W7-3	一般清洗废水	前处理研磨	一般排水系统
	W8-1	一般膨松清洗废水	去钻污	一般排水系统
	W8-2	有机含锰废水	去钻污	一般排水系统
	W8-3	一般有机清洗废水	去钻污	一般排水系统
	W8-4	一般清洗废水	去钻污	一般排水系统
	W8-5	酸性中和废水	去钻污	一般排水系统
	W8-6	一般酸性清洗废水	去钻污	一般排水系统
	W9-1	碱性清洁废水	化学沉铜	整合排水系统
	W9-2	一般碱性清洗废水	化学沉铜	整合排水系统
	W9-3	一般清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-4	酸洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-5	一般酸性清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-6	微蚀高浓含铜废水	化学沉铜	过硫酸系废水系统
	W9-7	一般含铜清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-8	酸洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-9	一般酸性清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-10	预浸酸性废水	化学沉铜	酸性排水系统
	W9-11	含钯废水	化学沉铜	含钯废水系统
	W9-12	含钯废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-13	一般清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-14	含锡酸性废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-15	含锡清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-16	一般清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W9-17	一般清洗废水	化学沉铜	一般排水系统
	W10-1	酸性脱脂废水	电镀铜	整合排水系统
	W10-2	一般脱脂清洗废水	电镀铜	整合排水系统
	W10-3	一般清洗废水	电镀铜	一般排水系统
	W10-4	酸洗废水	电镀铜	一般排水系统
	W10.1-5	电镀铜废液	电镀铜(埋孔电镀)	过硫酸系废水系统

		W10.2-5	电镀铜废液	电镀铜(普通电镀)	过硫酸系废水系统
		W10-6	镀架清洗废水	电镀铜	酸性排水系统
		W10-7	含铜清洗废水	电镀铜	一般排水系统
		W10-8	酸洗废水	电镀铜	一般排水系统
		W10-9	酸性清洗废水	电镀铜	一般排水系统
		W11-1	酸洗废水	穴埋	一般排水系统
		W11-2	酸性清洗废水	穴埋	一般排水系统
		W11-3	研磨含尘废水	穴埋	一般排水系统
		W11-4	一般清洗废水	穴埋	一般排水系统
		W12-1	一般清洗废水	阻焊	一般排水系统
		W12-2	酸洗废水	阻焊	一般排水系统
		W12-3	酸性清洗废水	阻焊	一般排水系统
		W12-4	显影废水	阻焊	显像剥离废水系统
		W12-5	一般清洗废水	阻焊	显像剥离废水系统
		W13-1	一般清洗废水	外形加工	一般排水系统
		W13-2	一般清洗废水	外形加工	一般排水系统
		W13-3	一般清洗废水	外形加工	一般排水系统
		W13-4	酸洗废水	外形加工	一般排水系统
		W13-5	酸性清洗废水	外形加工	一般排水系统
		W13-6	酸性清洗废水	外形加工	一般排水系统
		W14-1	微蚀含铜废水	助焊	过硫酸系废水系统
		W14-2	含铜酸洗废水	助焊	一般排水系统
		W14-3	一般酸性清洗废水	助焊	一般排水系统
		W14-4	酸性废水	助焊	一般排水系统
		W14-5	一般酸性清洗废水	助焊	一般排水系统
		W14-6	一般清洗废水	助焊	一般排水系统
		W14-7	一般清洗废水	助焊	一般排水系统
		W14-8	助焊有机废水	助焊	螯合排水系统
		W14-9	有机清洗废水	助焊	螯合排水系统
		W15-1	有机清洗废水	底片制作	一般排水系统
		W15-2	清洗废水	底片制作	一般排水系统
		化学铜线活化槽清洗	清洗废水	槽体清洗	一般排水系统
		化学铜促化槽清洗	清洗废水	槽体清洗	一般排水系统
		化学镀铜槽清洗	清洗废水	槽体清洗	一般排水系统
		回路制作剥膜槽清洗	清洗废水	槽体清洗	一般排水系统
		除胶渣槽清洗	清洗废水	槽体清洗	一般排水系统
	废气	G1-1	粉尘	曝光基准孔	除尘处理
		G2-1	硫酸雾	回路形成	碱液喷淋
		G2-2	硫酸雾	回路形成	碱液喷淋
		G2-3	氯化氢	回路形成	碱液喷淋
		G2-4	氯化氢	回路形成	碱液喷淋
		G2-5	碱雾	回路形成	水喷淋
		G2-6	硫酸雾	回路形成	碱液喷淋
		G6.1-1	碱雾	CLD 黑化	碱喷淋
		G6.1-2	硫酸雾	CLD 黑化	碱喷淋
		G6.1-3	硫酸雾	CLD 黑化	碱喷淋
		G6.1-4	碱雾	CLD 黑化	碱喷淋

	G6.1-5	碱雾	CLD 黑化	碱喷淋
	G3-1、G6.2-1	乙醇胺	棕化	碱喷淋
	G3-2、G6.2-2	硫酸雾、非甲烷总烃	棕化	碱喷淋
	G4-1	粉尘	积层	布袋除尘器除尘
	G5-1	粉尘	NC 钻孔	布袋除尘器除尘
	G6.1-6、G6.2-4	粉尘	激光钻孔	布袋除尘器除尘
	G7-1	硫酸雾	前处理研磨	碱喷淋
	G8-1	碱雾、二甘醇一丁醚、乙二醇单丁醚	去钻污	碱喷淋
	G8-2	碱雾	去钻污	碱喷淋
	G8-3	硫酸雾、乙醇酸	去钻污	碱喷淋
	除胶渣槽清洗	硫酸雾	去钻污	碱喷淋
	G9-1	硫酸雾	化学沉铜	碱喷淋
	G9-2	硫酸雾	化学沉铜	碱喷淋
	G9-3	硫酸雾	化学沉铜	碱喷淋
	G9-4	硫酸雾	化学沉铜	碱喷淋
	G9-5	硫酸雾	化学沉铜	碱喷淋
	G9-6	甲醛、氯化氢	化学沉铜	碱喷淋
	化学铜线活化槽清洗	氮氧化物	化学沉铜	碱喷淋
	化学铜线促化槽清洗	氮氧化物	化学沉铜	碱喷淋
	化学镀铜槽清洗	氮氧化物	化学沉铜	碱喷淋
	G10-1	硫酸雾	电镀铜	碱喷淋
	G10.1-2	硫酸雾、甲醛	电镀铜(埋孔电镀)	碱喷淋
	G10.2-2	硫酸雾、氯化氢、甲醛	电镀铜(普通电镀)	碱喷淋
	G10-3	硫酸雾	电镀铜	碱喷淋
	夹具清洗	硫酸雾	电镀铜	碱喷淋
	G11-1	硫酸雾	穴埋	碱喷淋
	G11-2	非甲烷总烃	穴埋	活性炭吸附
	G11-3	非甲烷总烃	穴埋	RTO 焚烧
	G12-1	硫酸雾	阻焊	碱喷淋
	G12-2	非甲烷总烃、甲氧基二丙醇	阻焊	活性炭吸附
	G12-3	非甲烷总烃、甲氧基二丙醇	阻焊	RTO 焚烧
	G12-4	非甲烷总烃、甲氧基二丙醇	阻焊	RTO 焚烧
	G12-5	非甲烷总烃	阻焊	RTO 焚烧
	G12-6	非甲烷总烃	阻焊	活性炭吸附
	G12-7	非甲烷总烃	阻焊	RTO 焚烧
	印刷机清洗	丙二醇甲醚醋酸酯	阻焊	活性炭吸附
	G13-1	粉尘	外形加工	布袋除尘器除尘
	G13-2	乙二醇单丁醚、异丙醇	外形加工	碱喷淋
	G14.1-1	硫酸雾	助焊	碱喷淋
	G14.1-2	硫酸雾	助焊	碱喷淋
	G14.1-3	硫酸雾	助焊	碱喷淋
	G14.1-4	醋酸	助焊	碱喷淋
	检测	非甲烷总烃	检测	二级活性炭

		酸储罐区废气	硫酸雾、氯化氢	/	碱喷淋
		废液罐区废气	硫酸雾、氯化氢	/	碱喷淋
		电解铜废气	硫酸雾	/	碱喷淋
		危废仓库	VOCs、氯化氢、硫酸雾	/	一级碱洗+气液分离 +一级活性炭
	固废	S2-1	废保护膜	回路形成	委外处置
		S2-2	刻蚀液废滤芯	回路形成	委外处置
		S2-3	刻蚀废液	回路形成	委外处置
		S2-4	膜渣	回路形成	委外处置
		S3-1、S6.2-1	微蚀预处理废滤芯	棕化	委外处置
		S3-2、S6.2-2	微蚀废滤芯	棕化	委外处置
		S4-1	废半固化片与铜箔废料	积层	委外处置
		S7-1	研磨铜屑及废硅藻土	前处理研磨	委外处置
		S8-1	高浓度膨松废液	去钻污	委外处置
		S8-2	膨松废液	去钻污	委外处置
		S9-1	化学镀铜废液	化学沉铜	委外处置
		S9-2	化学镀铜滤芯	化学沉铜	委外处置
		S9-3	化学镀铜回收清洗废水	化学沉铜	委外处置
		S10.1-1、S10.2-1	废活性炭	电镀铜	委外处置
		S10.1-2、S10.2-2	废铜球	电镀铜	委外处置
		S11-1	废硅藻土	穴埋	委外处置
		S11-2	铜粉	穴埋	委外处置
		S12-1	废滤芯	阻焊	委外处置
		S12-2	铜屑	阻焊	委外处置
		S12-3	废刷轮	阻焊	委外处置
		S12-4	废油墨渣(含有机溶剂)	阻焊	委外处置
		S12-5	废油墨渣(含有机溶剂)	阻焊	委外处置
		S13-1	废线路板边角料	外形加工	委外处置
		S13-2	废滤芯	外形加工	委外处置
		S15-1	废胶片	底片制作	委外处置
		S15-2	废显影液	底片制作	委外处置
		S15-3	废定影液	底片制作	委外处置

1、现有项目概况

希门凯电子厂址位于无锡高新技术产业开发区 65-A 地块,占地约 50048.5m²,现已投资建设了年产 48 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目。其中,一期 12 万平方米/年积层、多层、柔性印刷线路板项目于 2002 年 4 月 18 日通过了江苏省环保厅的环评批复(苏环管〔2002〕25 号),一期项目建设内容调整补充报告于 2004 年 9 月 1 日通过江苏省环保厅的环评批复(苏环管〔2004〕154 号),并于 2004 年 11 月 6 日通过了环保竣工验收;二期新增 6 万平方米/年积层、多层、柔性印刷线路板扩建项目于 2007 年 6 月 15 日通过了江苏省环保厅的环评批复(苏环管〔2007〕132 号),并于 2008 年 9 月 11 日通过了无锡市环保局的环保竣工验收。后续分别于 2013 年进行年产 18 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板技改(锡环管〔2013〕27 号)、2016 年进行微蚀铜回收改造(锡环表新复〔2016〕35 号),均已通过验收(锡环管新验〔2015〕77 号、锡环管新验〔2016〕257 号)。2018 年 4 月 28 日,希门凯电子年扩产 30 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目通过了无锡市新吴区安监环保局的环评批复(锡环管新〔2018〕4 号),目前已建成,并于 2020 年 10 月在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统进行自主验收登记。现有项目正常运行,目前产能可达 48 万 m²/a,希门凯电子已申领排污许可证,排污许可证编号 91320214727403433M001T。希门凯电子现有项目环保审批情况见表 2-18。

表 2-18 现有项目环保审批情况

序号	建设项目名称	环境影响评价		竣工环境保护验收		备注
		批准文号	批准时间	批准文号	批准时间	
1	希门凯电子(无锡)有限公司年产 12 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目	/	2002 年 4 月 18 日	/	2004 年 11 月 6 日	已建成,正常运行
2	希门凯电子(无锡)有限公司年产 12 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目建设内容调整	苏环管〔2004〕154 号	2004 年 9 月 1 日			
3	希门凯电子(无锡)有限公司 6 万 m ² /a 积层、多层、柔性印刷线路板扩建项目	苏环管〔2007〕132 号	2007 年 6 月 15 日	/	2008 年 9 月 11 日	已建成,正常运行
4	希门凯电子(无锡)有限公司年产 18 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板技术改造项目	锡环管〔2013〕27 号	2013 年 5 月 31 日	锡环管新验〔2015〕77 号	2015 年 6 月 17 日	已建成,正常运行
5	希门凯电子(无锡)有限公司化学铜微蚀药液变更项目	锡环表新复〔2016〕35 号	2016 年 2 月 23 日	锡环管新验〔2016〕257 号	2016 年 12 月 13 日	已建成,正常运行
6	希门凯电子(无锡)有限公司年扩产 30 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板项目	锡环管新〔2018〕4 号	2018 年 4 月 28 日	自主验收	2020 年 9 月 10 日	已建成,正常运行

2、现有工程工艺流程

希门凯电子现有项目生产工艺与技改项目的生产工艺基本一致，主要包括曝光基准孔、回路形成、粗化、积层及端面加工、NC 钻孔、激光打孔、前处理研磨、去钻污、化学沉铜、电镀铜、穴埋、阻焊、外形加工、表面处理等工序，其中现有项目化学镀镍金生产线已拆除，化学镀镍金委外处理。现有项目与技改项目生产工艺的区别主要在于：①为改善产品品质，提升精细线路的良品率，新增 1 条回路前、后处理线，降低生产速率，新增生产线的蚀刻液中的双氧水更换为氯酸钠；②技改项目淘汰 BO 黑化工艺采用棕化进行替代，技改项目棕化中的微蚀预处理工艺改为预浸，并更换预浸药剂和微蚀药剂；③技改项目阻焊工序文字印刷和烘干后新增激光标识环节。其他区别主要为工艺参数细节调整，详见技改项目工程分析部分的生产工艺流程及简述，此处不再赘述。

多层、积层、挠性电路板总体工艺流程见图 2-17。

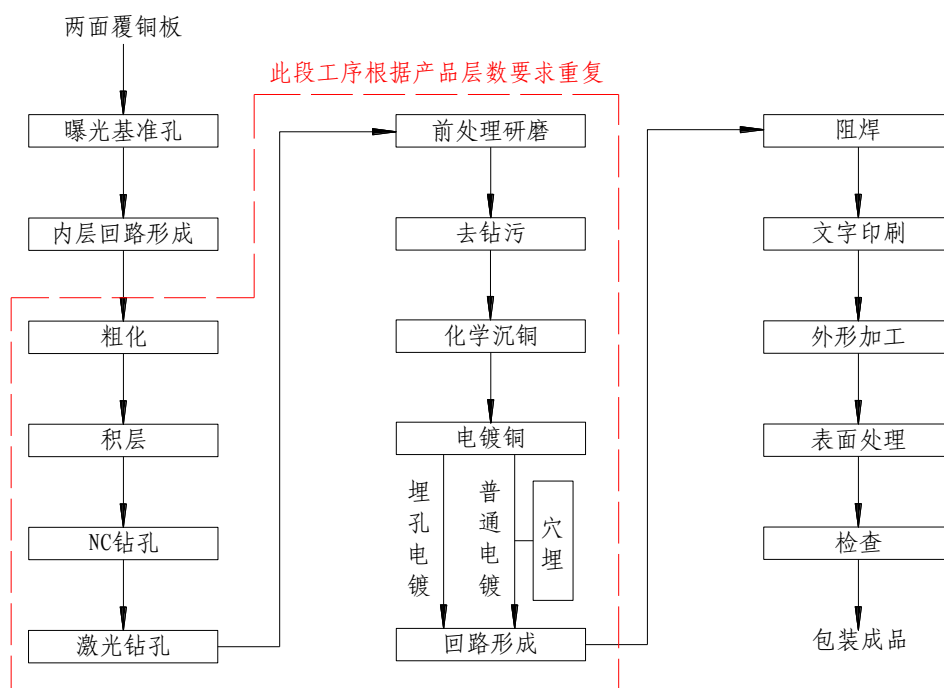


图 2-17 电路板生产工艺总图

3、现有项目水平衡图

现有项目排水包括工艺废水、废气处理排水、生活污水、初期雨水、中水回用浓水、纯水制备树脂反冲洗水、循环冷却水定排水等。全厂实行“清污分流，雨污分流”的排水体制，生产废水经污水处理站处理后排入周泾浜，生活污水通过市政管网接入新城污水处理厂集中处理，雨水、循环冷却水定排水及纯水制备浓水分别收集后进入周泾浜，雨水及生产废水单独设置排放口。现有项目生产废水排放量为 491560.964m³/a，中水回用率 54%。

根据企业实际用水情况，现有项目水量平衡见下图。

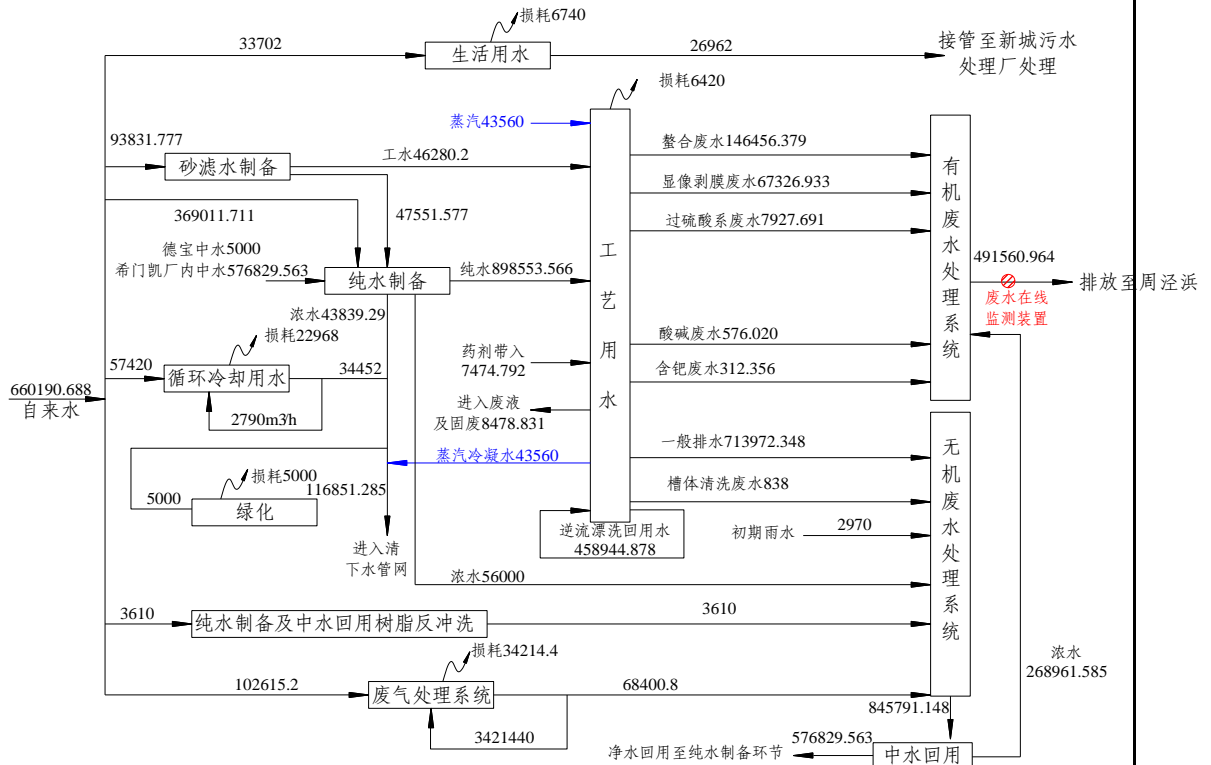


图 2-18 现有项目水平衡图 单位：m³/a

4、现有工程污染物产排情况及污染治理措施

(1) 废气污染物产排情况及污染防治措施

① 废气收集处理系统

※有组织废气

希门凯电子现有项目有组织排放废气包括含尘废气、酸碱废气（HCl、硫酸雾、氮氧化物和 NH₃ 等）及非甲烷总烃等有机废气。

A 含尘废气

现有项目端面加工、机械钻孔、激光钻孔、外形加工等过程会产生含尘废气，主要污染物为粉尘，既有铜粉，也有内层基板材料产生的细小树脂颗粒。以上生产工序均在密闭设备中进行，废气收集后经布袋除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放。

B 酸碱废气

酸性废气主要是酸洗、蚀刻、化学镀铜等生产过程中产生的氯化氢、硫酸雾、氟化氢、氮氧化物等，碱性废气主要是剥膜、黑化、去钻污等工序产生的碱雾、氨气等。现有项目的蚀刻、酸洗、棕化等生产线均采用了全密封自动化生产线，通过集中控制系统控制，将槽体设置在全密封的吸风集气罩，通过罩顶的集气管将废气收集后送入车间的废气处理装置进行处理。黑化、镀铜为垂直生产线，在

生产线顶部或侧边设置吸气式集气罩，使局部内形成微负压，保证对废气的有效收集，经收集后的碱性废气采用水喷淋方式处理，酸性废气送到二级碱喷淋装置中进行处理。

C 有机废气

现有项目有机废气主要为非甲烷总烃、甲氧基二丙醇及丙二醇甲醚醋酸酯。

穴埋及烘干过程，铜浆中少量有机溶剂挥发，产生有机废气。穴埋采用半密闭设备、人工操作，废气通过顶部的引风机收集；烘干在密闭设备中进行，废气通过密闭管道收集。

阻焊涂布、烘干、烘烤过程在密闭隔间内自动进行，调油墨过程有少量有机废气产生，采用集气罩收集；涂布环节油墨及溶剂挥发少量有机废气，在烘干及后续烘烤环节有机成分全部挥发，废气通过密闭管道收集。文字印刷环节使用少量油墨，印刷及烘干过程产生少量有机废气，印刷废气通过集气罩收集，烘干在密闭设备中进行，废气通过管道收集。

文字印刷废气、印刷机清洗废气、穴埋废气、阻焊涂布调墨废气收集后经一套二级活性炭吸附装置处理；阻焊烘干、烘烤废气及穴埋烘干、印刷烘干废气收集后经一套 RTO 焚烧装置处理。

D 其他设备、槽体清洗废气

槽体清洗废气主要有化学铜线活化槽、化学镀铜槽清洗产生的氮氧化物，除胶渣槽产生的硫酸雾，均通过对应生产环节工艺废气收集处理措施进行处理。

E 导热油炉天然气燃烧废气

现有项目共设有 2 台导热油炉（150 万大卡+160 万大卡），已于 2020 年 9 月进行低氮燃烧改造，天然气燃烧废气通过 1 个排气筒直接排放。

F 罐区及污水处理站废气

希门凯公司厂内设酸罐区，贮存 2 个 31%盐酸储罐、1 个 50%硫酸储罐、1 个 10%硫酸储罐。废液罐区贮存化学铜废液罐、酸性废液罐、镀架剥离废液罐、棕化废液罐、过硫酸废液罐、微蚀废液罐等。以上储罐装卸、贮存过程中会产生大小呼吸。罐区废气通过管道收集，通入碱液喷淋塔进行处理。

现有项目产生的高浓含铜废水进行电解回收铜，铜回收装置为密闭设备，主要处理电镀废水、微蚀废水和氧化废水等，废水中主要为酸性废水，电解槽电解过程中有少量酸性废气产生，主要为硫酸雾，废气经管道收集，通入碱液喷淋塔处理。

G 危废仓库废气

危废仓库 1 贮存膜渣、废油墨渣、废滤芯等危废，在危废暂存过程中会挥发产生少量酸雾及有机废气，现有项目已对危废仓库 1 废气进行收集处理，经 1 套

	<p>碱喷淋+气液分离+活性炭吸附处理后经排气筒 FQ-19 排放，暂未进行例行监测，根据危废贮存情况，类比同类规模仓库，危废仓库废气产生量约为非甲烷总烃 0.055t/a、氯化氢 0.044t/a、硫酸雾 0.022t/a，危废仓库进行整体换风收集，收集效率 90%，未被收集气体无组织排放。</p> <p>现有项目单台设备废气采用支管收集，根据废气成分、特性、设备布置等汇入相应总管进入对应废气处理设施。</p> <p>※无组织废气</p> <p>A 生产车间</p> <p>酸洗、蚀刻、棕化等水平线自动化水平较高，均采用密封式槽体，废气采用管道收集处理。黑化、镀铜等垂直线，废气采用顶风、侧风收集，保持生产线废气产生部位微负压，有效收集废气，整个车间无组织废气氯化氢、硫酸雾、非甲烷总烃排放量较少。曝光基准孔生产环节粉尘通过设备自带的除尘装置处理后，粉尘在车间内无组织排放。</p> <p>B 污水处理站</p> <p>污水处理站有机废水采用生化处理，污水处理过程中产生少量氨、硫化氢废气。</p> <p>C 危废仓库</p> <p>危废仓库废气经 1 套碱喷淋+气液分离+活性炭吸附处理后经排气筒 FQ-19 排放，未被收集废气无组织排放，无组织废气产生量约为非甲烷总烃 0.005t/a、氯化氢 0.004t/a、硫酸雾 0.002t/a。</p> <p>现有项目废气收集处理系统见下图。</p>
--	---

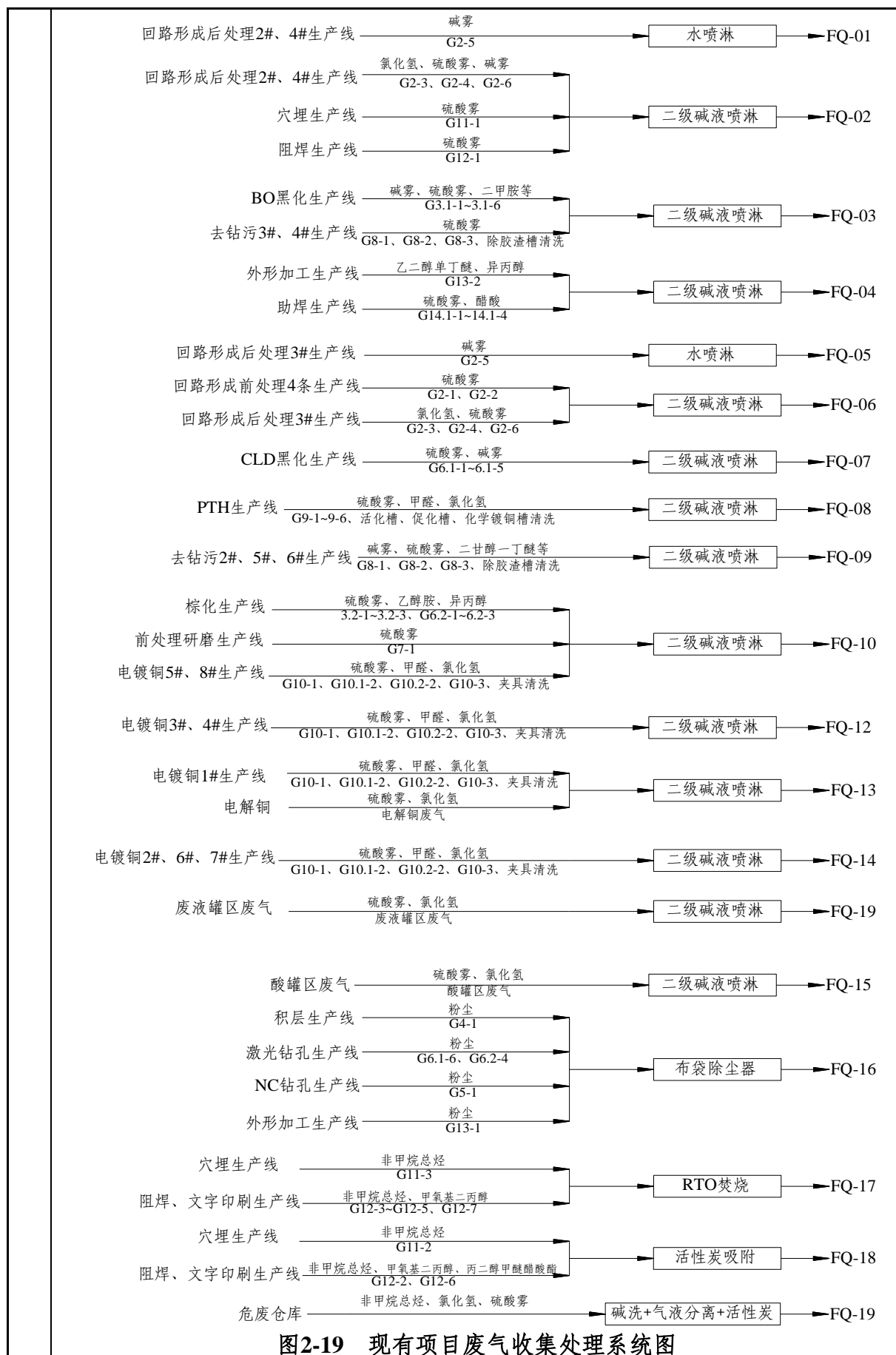


图2-19 现有项目废气收集处理系统图

②废气验收监测情况

希门凯电子现有项目于2020年8月完成竣工环保验收监测并于10月在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统进行自主验收登记，每年委托有资质监测单位对厂内废气进行例行监测。验收监测后，希门凯于9月进行了导热油炉低氮燃烧改造，并于2021年1月进行了例行监测；对危废仓库1废气进行收集处理，经1套碱喷淋+气液分离+活性炭吸附处理后经排气筒FQ-19排放，暂未进行例行监测。根据希门凯电子厂内废气验收监测报告（监测报告编号：（环）2020检（综合）第（547）号）和例行监测报告，目前厂内废气实际排放情况汇总见下表。

表 2-1 现有项目验收有组织废气监测数据汇总表

监测点 位	监测日 期	监测项目		监测结果			标准限 值	评价
				第一次	第二次	第三次		
FQ-02	8月8日	氯化氢	排放浓度 mg/m ³	1.63	1.62	1.61	10	达标
			排放速率 kg/h	0.0128	0.0127	0.0127	0.18	达标
		硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND ^[1]	ND	ND	5	达标
			排放速率 kg/h	7.87×10 ⁻⁴	7.81×10 ⁻⁴	7.92×10 ⁻⁴	1.1	达标
	8月9日	氯化氢	排放浓度 mg/m ³	1.12	1.15	1.15	10	达标
			排放速率 kg/h	9.01×10 ⁻³	9.26×10 ⁻³	9.18×10 ⁻³	0.18	达标
		硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.23	0.23	0.24	5	达标
			排放速率 kg/h	1.85×10 ⁻³	1.85×10 ⁻³	1.92×10 ⁻³	1.1	达标
FQ-03	8月8日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	5	达标
			排放速率 kg/h	8.07×10 ⁻⁴	8.18×10 ⁻⁴	8.20×10 ⁻⁴	1.1	达标
		VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.427	0.559	0.103	60	达标
			排放速率 kg/h	3.45×10 ⁻³	4.58×10 ⁻³	8.44×10 ⁻⁴	3	达标
	8月9日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	5	达标
			排放速率 kg/h	8.27×10 ⁻⁴	8.25×10 ⁻⁴	8.24×10 ⁻⁴	1.1	达标
		VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.233	0.195	0.148	60	达标
			排放速率 kg/h	1.93×10 ⁻³	1.61×10 ⁻³	1.22×10 ⁻³	3	达标
FQ-04	8月8日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.27	0.27	0.29	5	达标
			排放速率 kg/h	9.21×10 ⁻⁴	9.22×10 ⁻⁴	9.85×10 ⁻⁴	1.1	达标

	FQ-05		VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.624	0.386	0.363	60	达标
				排放速率 kg/h	2.13×10 ⁻³	1.32×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³	3	达标
		8月9日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.24	0.21	0.22	5	达标
				排放速率 kg/h	8.03×10 ⁻⁴	7.15×10 ⁻⁴	7.50×10 ⁻⁴	1.1	达标
			VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.189	0.121	0.137	60	达标
				排放速率 kg/h	6.32×10 ⁻⁴	4.12×10 ⁻⁴	4.67×10 ⁻⁴	3	达标
	FQ-06	8月8日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	5	达标
				排放速率 kg/h	6.16×10 ⁻⁴	6.10×10 ⁻⁴	6.13×10 ⁻⁴	1.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	4.05	3.97	3.82	10	达标
				排放速率 kg/h	0.0249	0.0242	0.0234	0.18	达标
		8月9日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	5	达标
				排放速率 kg/h	6.52×10 ⁻⁴	6.51×10 ⁻⁴	6.52×10 ⁻⁴	1.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	1.00	0.97	1.00	10	达标
				排放速率 kg/h	6.52×10 ⁻³	6.32×10 ⁻³	6.52×10 ⁻³	0.18	达标
	FQ-07	8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.22	0.23	0.24	5	达标
				排放速率 kg/h	1.49×10 ⁻³	1.56×10 ⁻³	1.63×10 ⁻³	1.1	达标
		8月7日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.27	0.32	0.28	5	达标
				排放速率 kg/h	1.70×10 ⁻³	2.01×10 ⁻³	1.77×10 ⁻³	1.1	达标
	FQ-08	8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.35	0.33	0.27	5	达标
				排放速率 kg/h	5.13×10 ⁻³	4.84×10 ⁻³	3.95×10 ⁻³	1.1	达标
			甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.06	0.07	0.06	5	达标
				排放速率 kg/h	9.30×10 ⁻⁴	9.90×10 ⁻⁴	8.30×10 ⁻⁴	0.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	1.73	1.85	1.74	10	达标
				排放速率 kg/h	0.0254	0.0271	0.0254	0.18	达标
			氮氧化物	排放浓度 mg/m ³	1.8	1.6	1.9	100	达标
				排放速率 kg/h	0.0264	0.0234	0.0278	0.47	达标
		8月7日	硫酸雾	排放浓度	ND	ND	ND	5	达标

	FQ-09			mg/m ³					
				排放速率 kg/h	1.50×10 ⁻³	1.50×10 ⁻³	1.50×10 ⁻³	1.1	达标
			甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.07	0.06	0.06	5	达标
				排放速率 kg/h	7.30×10 ⁻⁴	6.40×10 ⁻⁴	6.10×10 ⁻⁴	0.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	1.73	1.72	1.91	10	达标
				排放速率 kg/h	0.0172	0.0171	0.019	0.18	达标
			氮氧化物	排放浓度 mg/m ³	2.0	2.4	2.6	100	达标
				排放速率 kg/h	0.0301	0.0361	0.0391	0.47	达标
		8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	0.24	0.29	5	达标
				排放速率 kg/h	5.58×10 ⁻⁴	1.35×10 ⁻³	1.63×10 ⁻³	1.1	达标
			VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.161	0.102	0.0155	60	达标
				排放速率 kg/h	8.99×10 ⁻⁴	5.74×10 ⁻⁴	8.70×10 ⁻⁵	3	达标
		8月7日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.80	0.78	0.81	5	达标
				排放速率 kg/h	4.93×10 ⁻³	4.90×10 ⁻³	5.12×10 ⁻³	1.1	达标
			VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.123	0.271	0.108	60	达标
				排放速率 kg/h	7.58×10 ⁻⁴	1.70×10 ⁻³	6.83×10 ⁻⁴	3	达标
	FQ-10	8月6日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.0940	0.0309	0.0827	60	达标
				排放速率 kg/h	1.22×10 ⁻³	4.08×10 ⁻⁴	1.10×10 ⁻³	3	达标
			硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	^[2] 0.19/0.49	^[2] 0.24/0.62	^[2] 0.29/0.74	30	达标
				排放速率 kg/h	2.47×10 ⁻³	3.17×10 ⁻³	3.84×10 ⁻³	/	/
			甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.08	0.07	0.06	5	达标
				排放速率 kg/h	9.80×10 ⁻⁴	8.90×10 ⁻⁴	7.90×10 ⁻⁴	0.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	^[2] 1.75/4.49	^[2] 1.67/4.28	^[2] 1.71/4.39	30	达标
				排放速率 kg/h	0.0228	0.0220	0.0227	/	/
		8月7日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.465	0.397	0.252	60	达标
				排放速率 kg/h	4.38×10 ⁻³	3.90×10 ⁻³	2.41×10 ⁻³	3	达标
			硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	^[2] 0.30/0.77	^[2] 0.29/0.74	^[2] 0.26/0.67	30	达标

		FQ-12			排放速率 kg/h	2.82×10 ⁻³	2.85×10 ⁻³	2.84×10 ⁻³	/	/
					排放浓度 mg/m ³	0.06	0.07	0.06	5	达标
				甲醛	排放速率 kg/h	5.20×10 ⁻⁴	6.50×10 ⁻⁴	5.60×10 ⁻⁴	0.1	达标
				氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]3.51/9.00	[2]3.19/8.18	[2]3.32/8.51	30	达标
					排放速率 kg/h	0.0330	0.0313	0.0317	/	/
			8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	[2]0.23/0.59	[2]0.20/0.51	[2]0.26/0.67	30	达标
					排放速率 kg/h	2.10×10 ⁻³	1.83×10 ⁻³	2.38×10 ⁻³	/	/
				甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.06	0.07	0.06	5	达标
					排放速率 kg/h	5.19×10 ⁻⁴	6.22×10 ⁻⁴	5.85×10 ⁻⁴	0.1	达标
				氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]1.88/4.82	[2]1.80/4.62	[2]1.97/5.05	30	达标
					排放速率 kg/h	0.0171	0.0165	0.0180	/	/
			8月7日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	[2]0.21/0.54	[2]0.21/0.54	[2]0.21/0.54	30	达标
					排放速率 kg/h	2.05×10 ⁻³	2.06×10 ⁻³	2.07×10 ⁻³	/	/
				甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.06	0.07	0.06	5	达标
					排放速率 kg/h	5.67×10 ⁻⁴	6.69×10 ⁻⁴	6.02×10 ⁻³	0.1	达标
				氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]3.38/8.67	[2]3.56/9.13	[2]3.69/9.46	30	达标
					排放速率 kg/h	0.0330	0.0350	0.0363	/	/
		FQ-13	8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	30	达标
					排放速率 kg/h	1.49×10 ⁻³	1.52×10 ⁻³	1.53×10 ⁻³	/	/
				甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.06	0.06	0.05	5	达标
					排放速率 kg/h	8.84×10 ⁻⁴	8.91×10 ⁻⁴	7.67×10 ⁻⁴	0.1	达标
				氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]1.92/4.92	[2]1.83/4.69	[2]2.08/5.33	30	达标
					排放速率 kg/h	0.0287	0.0279	0.0319	/	/
			8月7日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	[2]0.47/1.21	[2]0.47/1.21	[2]0.47/1.21	30	达标
					排放速率 kg/h	7.42×10 ⁻³	7.45×10 ⁻³	6.97×10 ⁻³	/	/
				甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.06	0.06	0.07	5	达标
					排放速率	5.20×10 ⁻⁴	6.50×10 ⁻⁴	5.60×10 ⁻⁴	0.1	达标

			kg/h						
		氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]4.75/12.18	[2]4.56/11.70	[2]3.7/9.49	30	达标	
			排放速率 kg/h	0.0749	0.0723	0.0548	/	/	
	FQ-14	8月6日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	ND	ND	ND	30	达标
				排放速率 kg/h	1.22×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³	/	/
			甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.57	0.38	0.51	5	达标
				排放速率 kg/h	6.97×10 ⁻³	4.67×10 ⁻³	6.25×10 ⁻³	0.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]4.69/12.03	[2]3.84/9.85	[2]3.99/10.23	30	达标
				排放速率 kg/h	0.0573	0.0471	0.0489	/	/
		8月7日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	[2]0.28/0.72	[2]0.27/0.69	[2]0.27/0.69	30	达标
				排放速率 kg/h	3.82×10 ⁻³	3.57×10 ⁻³	3.57×10 ⁻³	/	/
			甲醛	排放浓度 mg/m ³	0.5	0.5	0.5	5	达标
				排放速率 kg/h	3.41×10 ⁻³	3.31×10 ⁻³	7.79×10 ⁻³	0.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	[2]4.98/12.77	[2]4.49/11.52	[2]4.61/11.82	30	达标
				排放速率 kg/h	0.0679	0.0594	0.0609	/	/
	FQ-15	8月8日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.34	0.32	0.33	5	达标
				排放速率 kg/h	9.49×10 ⁻⁴	8.92×10 ⁻⁴	9.20×10 ⁻⁴	1.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	2.94	3.1	2.76	10	达标
				排放速率 kg/h	8.20×10 ⁻³	8.65×10 ⁻³	7.70×10 ⁻³	0.18	达标
		8月9日	硫酸雾	排放浓度 mg/m ³	0.25	0.23	0.24	5	达标
				排放速率 kg/h	7.00×10 ⁻⁴	6.46×10 ⁻⁴	6.73×10 ⁻⁴	1.1	达标
			氯化氢	排放浓度 mg/m ³	4.03	3.55	3.50	10	达标
				排放速率 kg/h	0.0113	9.97×10 ⁻³	9.82×10 ⁻³	0.18	达标
	FQ-16	8月6日	颗粒物	排放浓度 mg/m ³	1.2	1.1	1.1	20	达标
				排放速率 kg/h	0.0384	0.0356	0.0361	1	达标
		8月7日	颗粒物	排放浓度 mg/m ³	1.1	1.1	1.1	20	达标
				排放速率 kg/h	0.0355	0.0354	0.0353	1	达标

FQ-17	8月6日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.0934	0.0799	0.0851	60	达标
			排放速率 kg/h	1.35×10 ⁻³	1.15×10 ⁻³	1.24×10 ⁻³	3	达标
		SO ₂	排放浓度 mg/m ³	6	6	3	50	达标
			排放速率 kg/h	0.0868	0.0863	0.0437	/	/
		颗粒物	排放浓度 mg/m ³	1.1	1.1	1.0	20	达标
			排放速率 kg/h	0.0159	0.0158	0.0146	/	/
		氮氧化物	排放浓度 mg/m ³	10	13	11	150	达标
			排放速率 kg/h	0.145	0.187	0.160	/	/
	8月7日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.341	0.569	0.655	60	达标
			排放速率 kg/h	4.98×10 ⁻³	8.36×10 ⁻³	9.54×10 ⁻³	3	达标
		SO ₂	排放浓度 mg/m ³	3	ND	7	50	达标
			排放速率 kg/h	0.0438	0.0220	0.102	/	/
		颗粒物	排放浓度 mg/m ³	1.0	1.1	1.0	20	达标
			排放速率 kg/h	0.0146	0.0162	0.0146	/	/
		氮氧化物	排放浓度 mg/m ³	12	15	14	150	达标
			排放速率 kg/h	0.175	0.220	0.204	/	/
FQ-18	8月6日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.0551	0.0651	0.111	60	达标
			排放速率 kg/h	3.79×10 ⁻⁴	4.35×10 ⁻⁴	7.13×10 ⁻⁴	3	达标
	8月7日	VOCs	排放浓度 mg/m ³	0.398	0.195	0.109	60	达标
			排放速率 kg/h	3.00×10 ⁻³	1.46×10 ⁻³	7.84×10 ⁻⁴	3	达标
导热油炉(1#)	2021年1月14日	SO ₂	排放浓度 mg/m ³	[3]7/8	[3]13/15	[3]6/7	50	达标
			排放速率 kg/h	0.019	0.034	0.017	/	/
		颗粒物	排放浓度 mg/m ³	[3]1.9/2.1	ND	[3]1.3/1.5	20	达标
			排放速率 kg/h	5.2×10 ⁻³	/	3.6×10 ⁻³	/	/
		氮氧化物	排放浓度 mg/m ³	[3]33/37	[3]37/42	[3]33/37	150	达标
			排放速率 kg/h	0.091	0.096	0.091	/	/

注: [1]“ND”表示未检出, 硫酸雾浓度的方法检出限为: 0.2 mg/m³, 二氧化硫的检出限为: 3 mg/m³。

对于排放浓度未检出项目，以检出限 1/2 计算其排放速率。FQ-1、FQ-5 排放的废气污染物为碱雾，无国家污染物监测方法标准，因此未进行监测，无相关数据。

[2] 针对 2+6 层 HDI 线路板，每个产品电镀铜环节需进行三次（上下两面），电镀面积约为铜箔面积 4055000m²，根据实际排气量计算，则单位产品排气量为 $48980 \times 7920 / 4055000 = 95.7 \text{m}^3/\text{m}^2$ ，已超过《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中规定的基准排气量 37.3m³/m²。“/”前为实际监测的电镀废气排放浓度，“/”后为计算的基准排气量排放浓度。

[3]“/”前为实测的排放浓度，“/”后为根据《锅炉大气污染物综合排放标准》（GB13271-2014）折算的基准含氧量排放浓度。

验收监测及例行监测期间，现有项目生产过程产生的废气中甲醛、氮氧化物、颗粒物以及除电镀工段外排放的氯化氢、硫酸雾、VOCs 等排放浓度及排放速率均符合《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）；电镀工段产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物排放浓度及排放速率均符合《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准。

导热油炉天然气燃烧废气中污染物排放浓度均符合《锅炉大气污染物综合排放标准》（GB13271-2014）表3特别排放限值标准。

表2-2 现有项目验收监测无组织废气监测数据汇总表

监测日期	监测项目	监测频次	监测结果					标准限值	评价
			上风向 01#	下风向 02#	下风向 03#	下风向 04#	最大值		
8月6日	氯化氢	第一次	ND	ND	ND	ND	/	0.05	达标
		第二次	ND	ND	ND	ND	/		
		第三次	ND	ND	ND	ND	/		
	硫酸雾	第一次	0.006	0.023	0.135	0.020	0.135	0.3	达标
		第二次	0.007	0.024	0.140	0.018	0.140		
		第三次	0.006	0.022	0.139	0.018	0.139		
	颗粒物	第一次	0.224	0.274	0.254	0.254	0.274	0.5	达标
		第二次	0.248	0.280	0.255	0.278	0.280		
		第三次	0.227	0.278	0.240	0.278	0.278		
	VOCs	第一次	0.0671	0.0322	0.0182	0.0318	0.0617	4	达标
		第二次	0.0175	0.125	0.0442	0.0276	0.0442		
		第三次	0.0507	0.0439	0.0265	0.0139	0.0507		
	氨	第一次	0.09	0.12	0.14	0.14	0.14	1.5	达标
		第二次	0.09	0.14	0.11	0.14	0.14		
		第三次	0.11	0.16	0.14	0.14	0.16		
	硫化氢	第一次	ND	0.001	0.001	0.002	0.002	0.06	达标
		第二次	ND	0.001	ND	ND	0.001		
		第三次	ND	0.002	0.002	0.002	0.002		
8月7日	氯化氢	第一次	ND	ND	ND	ND	/	0.05	达标
		第二次	ND	ND	ND	ND	/		
		第三次	ND	ND	ND	ND	/		
	硫酸雾	第一次	ND	0.005	ND	0.197	0.197	0.3	达标
		第二次	ND	0.005	ND	0.204	0.204		
		第三次	ND	0.007	0.005	0.199	0.199		
	颗粒物	第一次	0.206	0.256	0.238	0.238	0.256	0.5	达标
		第二次	0.228	0.262	0.240	0.280	0.280		
		第三次	0.208	0.240	0.240	0.260	0.260		
	VOCs	第一次	0.126	0.0537	0.0187	0.0277	0.126	4	达标

		第二次	0.0385	0.0195	0.0145	0.0241	0.0385		
		第三次	0.0569	0.0220	0.0118	0.0350	0.0569		
	氨	第一次	0.10	0.12	0.14	0.12	0.14	1.5	达标
		第二次	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13		
		第三次	0.10	0.13	0.13	0.12	0.13		
	硫化氢	第一次	ND	0.001	0.002	0.001	0.002	0.06	达标
		第二次	ND	ND	0.001	ND	0.001		
		第三次	ND	0.001	0.002	0.002	0.002		

验收监测期间，无组织废气中硫化氢、氨、氯化氢、颗粒物、硫酸雾等最大排放浓度值均符合《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

③现有项目废气实际排放量

根据现有项目验收及例行监测情况，结合原环评中废气设计处理效率及产排核定，现有项目废气排放情况见下表。

表 2-21 现有项目有组织废气排放情况一览表

排气筒 编号	污染产生环节	污染物名称	处理方式	废气 量 m ³ /h	设计去 除率 %	污染物排放情况			执行标准		排放参数			排 放 方 式
						浓度	速率	排放量	浓度	速率	高度	内径	温度	
						mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	m	m	℃	
FQ-01	回路形成后处理 2#、4#生产线	碱雾	水喷淋	15600	50	0.971	0.015	0.120	10	/	15	0.8	25	连续
FQ-02	回路形成后处理 2#、4#生产线、穴埋、阻焊	氯化氢	二级碱喷淋	15600	96	1.38	0.0109	0.087	10	0.18	15	0.8	25	连续
		硫酸雾			93	0.233	0.0013	0.011	5	1.1				
FQ-03	BO 黑化、去钻污 3#、4#线	硫酸雾	二级碱喷淋	15600	93	ND	0.0008	0.006	5	1.1	15	0.8	25	连续
		VOCs			90	0.278	0.0023	0.018	60	3				
FQ-04	外形加工、助焊	硫酸雾	二级碱喷淋	15600	90	0.25	0.0008	0.007	5	1.1	15	0.8	25	连续
		VOCs			90	0.303	0.0010	0.008	60	3				
FQ-05	回路形成后处理 3#线	碱雾	水喷淋	15600	50	0.487	0.008	0.060	10	/	15	0.8	25	连续
FQ-06	回路形成前处理 4 条线、后处理 3#线	硫酸雾	二级碱喷淋	15600	95	ND	0.0006	0.005	5	1.1	15	0.8	25	连续
		氯化氢			95	2.468	0.0153	0.121	10	0.18				
FQ-07	CLD 黑化	硫酸雾	二级碱喷淋	15600	90	0.26	0.0017	0.013	5	1.1	15	0.8	25	连续
FQ-08	PTH 生产线	硫酸雾	二级碱喷淋	28000	95	0.317	0.0031	0.024	5	1.1	15	0.6	25	连续
		甲醛			94	0.063	0.0008	0.006	5	0.1				
		氯化氢			90	1.78	0.0219	0.173	10	0.18				
		氮氧化物			95	2.05	0.0305	0.241	100	0.47				
FQ-09	去钻污 2#、5#、6#生产线	硫酸雾	二级碱喷淋	15600	90	0.584	0.0031	0.024	5	1.1	15	0.8	25	连续
		VOCs			90	0.130	0.0008	0.006	60	3				
FQ-10	棕化、前处理研磨、电镀 5#、8#生产线	VOCs	二级碱喷淋	25000	95	0.220	0.0022	0.018	60	3	15	0.8	25	连续
		硫酸雾			90	0.262	0.0030	0.024	30	/				
		甲醛			90	0.067	0.0007	0.006	5	0.1				
		氯化氢			90	2.525	0.0273	0.216	30	/				

	FQ-12	电镀 3#、4#生产线	硫酸雾	二级碱喷淋	10000	94	0.22	0.0021	0.016	30	/	15	0.6	25	连续
			甲醛			90	0.063	0.0006	0.005	5	0.1				
			氯化氢			93	2.713	0.0260	0.206	30	/				
	FQ-13	电镀 1#生产线、电解铜	硫酸雾	二级碱喷淋	25000	90	0.47	0.0044	0.035	30	/	15	1.0	25	连续
			氯化氢			90	3.14	0.0007	0.006	30	/				
			甲醛			90	0.06	0.0484	0.383	5	0.1				
	FQ-14	电镀 2#、6#、7#生产线、废液罐区	硫酸雾	二级碱喷淋	25800	93	0.273	0.0024	0.019	30	/	15	1.0	25	连续
			氯化氢			93	4.433	0.0569	0.451	30	/				
			甲醛			90	0.493	0.0054	0.043	5	0.1				
	FQ-15	酸罐区	硫酸雾	二级碱喷淋	8000	90	0.285	0.0008	0.006	5	1.1	15	0.5	25	连续
			氯化氢			93	3.313	0.0093	0.073	10	0.18				
	FQ-16	积层、激光钻孔、NC 钻孔、外形加工	粉尘	布袋除尘	48000	97	1.117	0.036	0.286	20	1	15	1.2	25	连续
	FQ-17 (RTO 炉尾气)	穴埋、阻焊、文字印刷	VOCs	RTO 炉焚烧	20000	98	0.304	0.0044	0.035	60	3	/	/	/	连续
			SO ₂	/		/	5	0.0641	0.508	50	/	15	1.0	135	连续
			NO _x			/	12.5	0.0153	0.121	150	/				
			烟尘			/	1.05	0.1818	1.440	20	/				
	FQ-18	穴埋、阻焊、文字印刷	VOCs	活性炭吸附	12000	90	0.156	0.0007	0.005	60	3	15	0.6	25	连续
	1#	导热油炉	SO ₂	/	3500	/	8.667	0.0233	0.185	50	/	15	0.3	135	连续
			NO _x				1.6	0.0044	0.035	150	/				
			烟尘				34.333	0.0927	0.734	20	/				
	FQ-19	危废仓库	非甲烷总烃	碱喷淋+气液分离+活性炭吸附	6000	90	0.210	0.001	0.010	60	3	15	0.5	25	连续
			氯化氢			90	0.084	0.0005	0.0040	10	0.18				
			硫酸雾			90	0.421	0.0003	0.0020	5	1.1				

注：[1]以上排气筒 FQ-10、FQ-12、FQ-13、FQ-14 涉及电镀铜工序，其中 FQ-10、FQ-13、FQ-14 排气筒由于与其他非电镀工序共用排气筒，甲醛执行《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021），硫酸雾、氯化氢执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准；FQ-12 各污染因子执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准。

[2]以上排气筒 FQ-1、FQ-5、FQ-19 由于无监测方法或暂未进行监测，数据来源于现有项目环评及计算。

表 2-22 现有项目无组织废气产生与排放情况

来源	污染物名称	排放量		面源面积 (m ²)	面源高度 (m)
		t/a	kg/h		
生产车间	硫酸雾	0.005	0.0006	155×90	6
	氯化氢	0.057	0.008		
	非甲烷总烃	0.040	0.006		
	颗粒物	0.001	0.0001		
污水处理站	氨	0.001	0.0002	48×30	3
	硫化氢	0.002	0.0003		
危废仓库	硫酸雾	0.002	0.0003	15×13	3
	氯化氢	0.004	0.0006		
	非甲烷总烃	0.005	0.0006		

根据验收、例行监测及产排核定情况，统计厂内废气污染物实际排放总量见表 2-23。

种类	污染物名称	现有项目实际排放量 (t/a)	现有项目环评批复量 (t/a)
有组织废气	碱雾 (氢氧化钠)	/	0.283
	氯化氢	1.714	1.714
	硫酸雾	0.194	1.086
	氮氧化物	2.855	3.02
	甲醛	0.065	0.09
	颗粒物	1.140	10.79
	SO ₂	0.543	0.643
	烟尘	/	0.386
	非甲烷总烃 (总)	0.091	1.693
无组织废气	氯化氢	0.061	0.061
	硫酸雾	0.005	0.005
	颗粒物	0.001	0.001
	非甲烷总烃 (总)	0.045	0.045
	氨	0.001	0.001
	硫化氢	0.002	0.002

(2) 废水污染物产排情况及污染防治措施

①现有项目废水收集处理系统

现有根据废水处理采用“分类收集、分质处理”的原则，希门凯电子现有实际各股废水的收集及处理方案如下：

A 整合废水经调节+絮凝沉淀后进入重金属废水处理系统；

B 显像剥膜废水经酸析+絮凝沉淀后进入重金属处理系统；

C 过硫酸系废水经调节+电解后进入整合废水处理系统；

D 酸碱废水进入整合废水处理系统；

E 含钯废水采用活性炭吸附后进入整合废水处理系统；

F 其他一般水洗废水、树脂反冲洗废水、废气喷淋净化废水、初期雨水等收集后进入一般排水处理系统，经中和+絮凝沉淀+SF 滤池+中水回用后，再生水回用，浓水进入重金属废水处理系统；

G 重金属废水处理系统采用调节+破络+沉淀+SF 滤池处理后进入有机废水综合处理系统；

H 有机废水综合处理系统采用调节+中和沉淀+SF 滤池+水解+曝气+沉淀+MMF 过滤工艺处理；

I 生活污水经化粪池预处理后，通过生活污水接管口排入新城污水处理厂集中处理。

现有废水处理工艺流程见图 2-20。

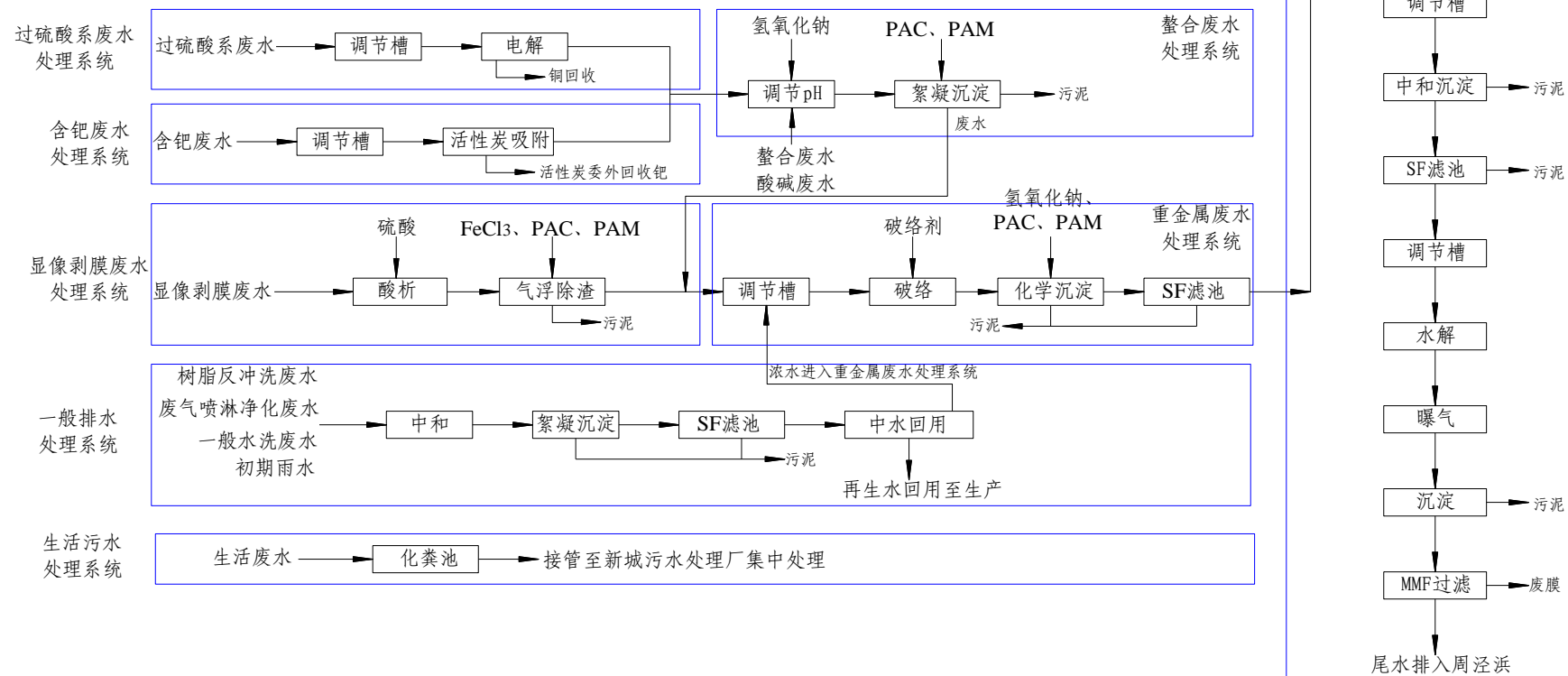


图 2-20 希门凯公司现有废水处理工艺流程图

②现有项目废水监测情况

根据希门凯电子废水 2019 年例行监测报告，监测期间生产废水排口中 COD、SS、NH₃-N、TN、TP、总铜、总氰化物、总镍排放浓度达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）及《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2018）要求，总锰、甲醛排放浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的一级标准要求。单位产品实际排水量未超过《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）中印制电路板单位产品基准排水量，实测水污染物浓度无需换算，具体监测数据如下：

表 2-3 现有生产废水排口水质情况

采样时间	监测项目 单位: mg/L pH 无量纲										
	pH	COD	SS	NH ₃ -N	TP	TN	Cu	总氰化物	甲醛	总锰	总镍
2019.1.8	7.11	20	ND	0.318	0.066	/	0.212	ND	0.056	ND	ND
2019.2.15	6.75	24	6	ND	ND	2.59	0.054	ND	ND	ND	ND
2019.3.5	6.93	22	ND	0.134	0.096	3.62	0.062	ND	ND	ND	/
2019.4.11	6.48	27	ND	1.08	0.019	3.23	0.122	ND	ND	ND	ND
2019.5.7	6.76	24	ND	1.19	0.108	2.23	0.059	ND	ND	ND	ND
2019.6.5	6.89	27	6	0.574	0.012	3.13	0.122	ND	ND	ND	ND
2019.7.3	6.82	15	3	0.255	ND	1.72	0.067	ND	ND	ND	ND
2019.8.19	7.30	30	4	3.12	0.066	4.89	0.155	ND	ND	ND	ND
2019.9.19	7.21	28	3	3.28	0.045	4.37	0.123	ND	ND	ND	ND
2019.12.27	7.27	19	7	0.767	0.012	3.15	0.146	ND	ND	ND	ND
标准值	6~9	50	30	4	0.5	12	0.5	0.5	1.0	2.0	0.5

③现有项目废水污染物实际排放量核算

根据希门凯电子实际用水情况，目前厂内生产废水排放量约 473752.964t/a，中水回用规模为 538637.563 吨。现有厂区内员工数量为 700 人，生活污水量为 26962t/a。

依据各期项目验收监测及历年来企业例行监测数据，企业生产废水、生活污水均可稳定达标排放，但根据生产工况等废水排放口水质略有波动。

本次污染物实际排放量以实际废水排放量结合监测情况进行核算。现有项目生产废水污染物排放量为：

表 2-25 现有生产废水排放情况

污染物	排放浓度 (mg/L)	污染物排放量 (t/a)	环评批复及排污许可证要求 (t/a)
排水量	/	491560.964	491904.98
COD	23.6	11.601	24.595
SS	4.8	2.359	14.757
NH ₃ -N	1.2	0.590	3.05
TP	0.053	0.026	0.246

TN	3.2	1.573	4.919
Cu	0.11	0.054	0.147
总氰化物	ND	/	0.006
甲醛	ND	/	0.246
总锰	0.06	0.029	0.492
总镍	ND	/	0.0004

(3) 噪声污染防治设施

现有项目噪声源主要是来自生产设备及冷却塔、风机、泵、空压机等公辅设备，希门凯公司采用隔声减震等方式减小噪声影响。根据 2019 年 1 月 18 日噪声例行监测报告，监测期间噪声排放可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类、4a 类标准，监测数据如下：

表 2-26 现有项目厂界噪声监测数据

监测结果 dB（A）	东厂界 外 1#	东厂界外 2#	南厂界 外 3#	南厂界外 4#	西厂界 外 5#	西厂界 外 6#	北厂界 外 7#	北厂界 外 8#	
2019.1.18	Leq（昼间）	64.1	56.8	61.7	58.5	54.3	55.2	60.7	62.6
	Leq（夜间）	53.8	52.0	52.7	52.3	51.1	51.8	52.6	53.1

(4) 固体废弃物污染防治措施

现有项目固体废物产生种类多，成份复杂，主要有三种类型，包括一般工业废物、危险固体废物和生活垃圾，具体措施如下：

①一般工业固体废物：如废包装纸箱以及提铜产生铜板、铜屑等均具有一定回收利用价值，由建设单位外售收购方，其余不能回收的委托环卫清运。

②危险固体废物：现有项目产生的危险废物种类较多，主要包括：废活性炭、含镍废液、刻蚀废液、含氰废物、含铜污泥、废滤芯、废矿物油等，根据原环评报告及企业提供的处置协议，建设单位与具有相应资质的单位签订了委托处置协议，部分处置协议已过期，正在续签合同中。

③生活垃圾：厂区办公人员生活垃圾约由环卫部门清运、处置。

希门凯电子已在厂内建设两处危废仓库和废液罐区，危废仓库地面硬化已进行防渗处理，已设导流设施，规范张贴危废仓库标识。厂内危废分类贮存，厂内危废产生量较大、危废种类较多，危废仓库容量已接近饱和。

表 2-4 现有项目固体废物产生情况汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	废物代码(旧)	废物代码(新)	产生量(t/a)	利用处置方式	利用处置单位
1	废保护膜	一般固废	回路形成	固	塑料	61	398-002-06	45	委外处置	环卫
2	铜屑及废硅藻土	一般固废	前处理研磨、穴埋	固	铜屑、硅藻土	82	398-002-10	6	综合利用	回收单位
3	废滤芯	一般固废	阻焊	固	滤芯、杂质	86	398-002-49	0.2	委外处置	环卫
4	铜屑	一般固废	阻焊	固	铜屑	82	398-002-10	12	综合利用	回收单位
5	废刷轮	一般固废	阻焊	固	金属	86	398-002-49	0.6	综合利用	回收单位
6	废半固化片与铜箔废料	一般固废	积层	固	塑料、铜	82	398-002-10	20	综合利用	回收单位
7	废铜、铜球	一般固废	电镀铜	固	铜	82	398-002-10	32	综合利用	回收单位
8	黄纸	一般固废	积层, 电镀	固	纸	79	398-002-04	240	综合利用	回收单位
9	纸箱	一般固废	生产过程	固	纸	79	398-002-04	30	综合利用	回收单位
10	废铝板	一般固废	NC 钻孔	固	金属	82	398-002-10	60	综合利用	回收单位
11	胶木板	一般固废	NC 钻孔	固	木材	80	398-002-03	380	综合利用	回收单位
12	废铁	一般固废	生产过程	固	金属	82	398-002-10	12	综合利用	回收单位
13	废过滤器、废滤芯、废砂	一般固废	纯水制备、中水回用	固	纤维、金属、杂质	86	398-002-49	10	委外处置	环卫
14	金板	一般固废	含金废液电解回收	固	金、镍	82	398-002-10	0.027	综合利用	回收单位
15	铜板	一般固废	含铜废液电解回收	固	铜	82	398-002-10	155.56	综合利用	回收单位
16	废滤芯	危险固废	回路形成、棕化、BO 黑化、CLD 黑化、化学沉铜、化学镀镍	固	微蚀液、滤芯等	900-041-49	900-041-49	85	委外处置	无锡市工业废物安全处置有限公司
17	含氟废滤芯	危险固废	含金废液吸附	固	氟化物、滤芯等	336-104-33	336-104-33	2	委外处置	盛隆资源再生(无锡)有限公司
18	膜渣	危险固废	回路形成	固	有机膜	900-016-13	900-016-13	450	委外处置	无锡市工业废物安全

										处置有限公司
19	废油墨渣	危险固废	阻焊	固	油墨、有机溶剂	900-252-12	900-252-12	60	委外处置	无锡市工业废物安全处置有限公司
20	不合格品	危险固废	生产过程	固	铜、金等	900-045-49	900-045-49	150	综合利用	合田再生资源无锡有限公司
21	刻蚀废液	危险固废	回路形成	液	铜、盐酸等	397-004-22	398-004-22	6000	综合利用	昆山市亚盛环保回收利用有限公司
22	废黑化液	危险固废	BO 黑化、CLD 黑化	液	强碱、盐类	336-064-17	336-064-17	15	综合利用	无锡中天固废处置有限公司
23	高浓度膨松废液	危险固废	去钻污	液	强碱、有机物	900-354-35	900-354-35	65	委外处置	江苏长山环保科技有限公司
24	膨松回收水洗废水	危险固废	去钻污	液	强碱、有机物	900-354-35	900-354-35	250	委外处置	
25	化学镀铜废液	危险固废	化学沉铜	液	铜	336-062-17	336-062-17	800	综合利用	江苏长山环保科技有限公司
26	化学镀铜清洗废水	危险固废	化学沉铜	液	铜	336-062-17	336-062-17	600	综合利用	
27	电镀铜废活性炭	危险固废	电镀铜	固	电镀液等	900-041-49	900-041-49	5	委外处置	无锡市工业废物安全处置有限公司
28	废线路板边角料	危险固废	外形加工	固	铜、金等	900-045-49	900-045-49	360	综合利用	合田再生资源无锡有限公司
29	废胶片	危险固废	底片制作	固	含银等	231-001-16	231-001-16	2	综合利用	无锡中天固废处置有限公司
30	废显影液	危险固废	底片制作	液	含银等	397-001-16	398-001-16	8	综合利用	无锡众合再生资源利用有限公司
31	废定影液	危险固废	底片制作	液	含银等	397-001-16	398-001-16	12	综合利用	无锡众合再生资源利用有限公司
32	废灯管	危险固废	生产过程	固	汞	900-023-29	900-023-29	1	/	太仓融朗再生资源有限公司
33	除尘器粉尘	危险固废	含尘废气处理	固	树脂尘、铜等	900-451-13	900-451-13	336.45	综合利用	常州厚德再生资源科技有限公司
34	有机废气处理废活性炭	危险固废	有机废气处理	固	活性炭、有机溶剂等	900-041-49	900-039-49	10	委外处置	无锡市工业废物安全处置有限公司

	35	含钯活性炭	危险固废	含钯废液处理	固	钯、活性炭	900-041-49	900-041-49	0.5	综合利用	无锡市工业废物安全处置有限公司
	36	含铜污泥	危险固废	污水处理	半固	Cu	397-051-22	398-051-22	1800	委外处置	昆山市亚盛资源利用有限公司
	37	废树脂	危险固废	纯水制备	固	有机树脂	900-015-13	900-015-13	15	/	无锡市工业废物安全处置有限公司
	38	废润滑油	危险固废	机械钻孔等工序	液	润滑油	900-217-08	900-217-08	8	综合利用	江苏长山环保科技有限公司
	39	沾染抹布	危险固废	检测间、设备擦拭	固	抹布、有机溶剂等	900-041-49	900-041-49	100	委外处置	无锡市工业废物安全处置有限公司
	40	不可回收包装桶	危险固废	原料贮存	固	塑料等	900-041-49	900-041-49	40	/	
	41	可清洗回收包装桶	危险固废	原料贮存	固	塑料等	900-041-49	900-041-49	80	综合利用	江阴市金牛玻璃钢材料有限公司石庄分公司
	42	废导热油	危险固废	导热油炉	液	矿物油	900-249-08	900-249-08	10（3年更换一次）	委外处置	江苏长山环保科技有限公司
	43	生活垃圾	/	办公	固	塑料等	99		400	委外处置	环卫

5、现有项目污染物排放情况汇总

根据现有项目环评、验收文件、排污许可证，结合实际生产情况，希门凯电子现有项目污染物排放情况汇总见表 2-28。

表 2-5 现有项目总量与环评批复量及排污许可量对比

种类	污染物名称	现有项目实际排放量 (t/a)	现有项目环评批复及排 污许可证核定量 (t/a)
生产废水	废水量	491560.964	491904.98
	COD	11.601	24.595
	SS	2.359	14.757
	NH ₃ -N	0.590	3.05
	TP	0.026	0.246
	TN	1.573	4.919
	Cu	0.054	0.147
	总氰化物	/	0.006
	甲醛	/	0.246
	总锰	0.029	0.492
	总镍	/	0.0004
生活污水(接管 量)	废水量	26962	26962
	COD	10.701	10.701
	SS	5.477	5.477
	氨氮	0.674	0.674
	总磷	0.109	0.109
	总氮	1.062	1.062
有组织废气	碱雾(氢氧化钠)	/	0.283
	氯化氢	1.714	1.714
	硫酸雾	0.194	1.086
	氮氧化物	2.855	3.02
	甲醛	0.065	0.09
	粉尘	1.140	10.79
	非甲烷总烃	/	0.363
	SO ₂	0.543	0.643
	烟尘	/	0.386
	非甲烷总烃(总)	0.091	1.693
无组织废气	氯化氢	0.061	0.061
	硫酸雾	0.005	0.005
	颗粒物	0.001	0.001
	非甲烷总烃(总)	0.045	0.045
固体废物	危险废物	0	0
	一般固废	0	0
	生活垃圾	0	0

6.现有环境风险管理情况

根据原环评风险分析预测结果，现有项目实施后，全厂范围一旦发生化学药品泄漏事故，其危害区域不但是近距离的车间，而且对周边环境敏感保护目标有一定的影响；气相毒物风险主要反映在盐酸泄漏事故发生后，保护目标处的事故废气最大浓度均未超过 LC₅₀ 值、最大短时间接触容许浓度，但

都超过了居住区大气中有害物质的最高容许浓度以及嗅阈值。但该事故在采取适当的防治及应急措施后，短时间内可以得到逐渐恢复，对周围大气环境的长期影响不大。

希门凯电子在现有项目建设过程中执行了部分风险防范措施，根据现场调查结果，总结如下：①生产车间设有可燃气体侦测报警器，配备有消火栓、灭火器、火灾报警系统等消防应急设施。②公司按照国家规定编制了《突发环境事件应急预案》等，从组织机构及职责、预防与报警等方面做了细致的规定。

2020年4月26日，希门凯电子导热油炉发生突发事故，导致4台导热油炉全部损坏，事故发生后希门凯积极采取应急措施，关闭雨水排口，对雨水管道进行深度清洗，控制事故影响。目前，希门凯电子环境事件应急预案已于2020年6月19日通过备案（备案号：320-214-2020-089-M），根据企业提供资料，希门凯电子现有环境风险设施配备情况见下表。

表 2-6 现有项目环境风险防范配套设施一览表

类型	类别	分类	名称	数量	位置
风险防范			围堰	5个	罐区
			事故池	2座	污水处理区 400m ³ ，厂区西南侧 220m ³
			雨水控制阀	1个	雨水排口处
应急装备	应急监测设备		pH计	1个	化验室
			氨氮测定仪	1个	化验室
			COD测定仪	1个	化验室
	应急通讯设备		对讲机	29个	值班室和车间
			喊话器	5个	值班室和车间
			固定报警电话	1个	值班室
			火灾报警系统	1套	值班室
			广播系统	1套	厂区
			应急救援药箱	2个	车间
	应急急救设备		医疗抢救设备	1个	生产控制中心
			应急供电设备（柴油发电机2台）	2个	变电站
			应急照明设备	10个	安环部
			强光手电	2个	值班室和车间
			应急洗眼器	8个	车间、仓库
	预警装置		智能型火灾报警系统	1套	主体厂房
			红外探头监控系统	1套	主体厂房
			DCS控制系统	1套	水处理中心
			天然气可燃气体报警器	1套	主体生产车间
			枪式摄像头	460个	厂区
应急	围堵物资		堵漏设备	1套	车间

物资	应急处置物资	吸附材料	黄沙	/	危化品车间等
			吸油棉	100kg	车间
		灭火器	干粉	356 个	全厂区
			二氧化碳		全厂区
	个人防护类物资	呼吸类防护物资	活性炭口罩	15 只	厂区
			防毒面具	6 只	生产控制中心
			空气呼吸器	2 个	车间
		防护服类物资	防化服	10 套	车间
			雨衣	8 套	值班室
		手足头部防护物资	安全帽	100 顶	生产控制中心及门卫室
			消防帽	4 顶	值班室和车间
			消防靴	5 双	值班室和车间
			消防手套	4 双	值班室和车间
			消防服	4 套	值班室和车间
			隔热服	3 套	值班室和车间
			防护手套	6 双	值班室和车间
			防化手套	4 副	值班室和车间
			防护靴	6 双	值班室和车间
			耐酸碱靴	5 双	值班室和车间
			雨靴	5 双	值班室和车间
		眼面部防护物资	防护眼罩	5 只	值班室和车间
			护目镜	2 只	值班室和车间
			口罩	5 个	值班室和车间
			消防铲	5 把	值班室和车间
			消防水带	4 条	值班室和车间

7、现有项目环评批复及落实情况

希门凯现有项目环评批复及落实情况见下表：

表 2-30 现有项目环评批复及落实情况一览表

序号	环评批复要求	实施情况
1	按照“雨污分流、清污分流”的原则完善厂区雨水管网和污水管网。生产废水经污水预处理站处理后达到标准后，部分回用于生产，其余利用原排污口排入周泾浜。生活污水经化粪池预处理后，达到标准后接入新城水处理厂深度处理。该项目利用原排污口排放，不得新增排污口。	公司严格实行“雨污分流、清污分流”，改造并完善厂区雨水和污水管网。生产废水经污水预处理站处理达到标准后，部分回用于生产，其余利用原排污口排入周泾浜。生活污水经化粪池预处理后，达到标准后接入新城水处理厂深度处理。现有项目利用原排污口排放，未新增排污口。
2	采取有效的废气收集和处理设施，减少大气污染物排放量。工程设计中，应进一步优化废气处理方案，严格控制无组织废气排放，确保各类工艺废气的收集、处理效率及排气筒高度等措施均达到报告书提出的要求。加强对无组织排放源的监控管理，落实报告书中提出的措施，减少无组织废气的产生和排放，各类无组织排放废气需达到相应标准。	公司采取有效的废气收集和处理设施，减少大气污染物排放量。含尘废气收集后经布袋除尘器处理后达标排放；碱性废气经收集后采用水喷淋方式处理后达标排放，酸性废气经二级碱喷淋装置处理后达标排放，文字印刷废气、印刷机清洗废气、穴埋废气、阻焊涂布调墨废气等有机废气收集后经一套二级活性炭吸附装置处理后达标排放；阻焊烘干、烘烤废气及穴埋烘干、印刷烘干废

	准中无组织排放的要求。	气收等有机废气收集后经一套 RTO 焚烧装置处理后达标排放。加强对生产车间、污水处理站等无组织废气排放源的监控管理，达到相应标准中无组织排放的要求。
3	选取低噪声设备合理布局并采取有效的减振、隔声等降噪措施确保厂界噪声达到《工业企业噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。	公司选取低噪声设备，各设备合理布局，采取减振、隔声等降噪措施，厂界噪声达到《工业企业噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。
4	按“减量化、资源化、无害化”的处置原则，落实各类固体废物的收集、处置和综合利用措施，实现固体废物零排放。	公司按照“减量化、资源化、无害化”的处置原则，生活垃圾委托环卫部门处理，一般废物综合利用处置，危险废物委托有资质单位安全处置，落实各类固体废物的收集、处置和综合利用措施，实现固体废物零排放。
5	按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控〔1997〕122 号）的要求规范化设置各类排污口和标识。按照《江苏省污染源自动在线监控管理暂行办法》（苏环规〔2011〕1 号）要求建设、安装自动监控设备及其配套设施。落实报告书提出的环境管理及监测计划。	已按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控〔1997〕122 号）的要求规范化设置各类排污口和标识。按照《江苏省污染源自动在线监控管理暂行办法》（苏环规〔2011〕1 号）要求建设、安装自动监控设备及其配套设施。落实报告书提出的环境管理及监测计划，委托监测单位进行例行监测。
6	按照报告书所述，全厂储罐区周边 200m，生产车间周边 100m 范围内，不得新建居民区、学校、医院等环境敏感目标。	全厂储罐区周边 200m 和生产车间周边 100m 范围内无居民区、学校、医院等环境敏感目标，也未新建敏感目标，距离项目最近的敏感目标为厂区东北侧 370m 的新洲花园。
7	按照报告书环境风险篇章落实各项事故防范、减缓措施，防止因污染治理设施事故及生产、化学品储运过程中发生的安全事故引发环境污染事故。按照导则要求，编制环境应急预案，并到环保部门备案。	按照报告书环境风险篇章落实危险化学品储运安全防范、生产工艺及车间风险防范措施等各项事故防范、减缓措施，防止因污染治理设施事故及生产、化学品储运过程中发生的安全事故引发环境污染事故。已按照导则要求，编制环境应急预案，并到生态环境部门备案。
8	落实报告书提出的“以新带老”措施。通过采取工程措施，切实提高现有项目废水、废气处理效率。“以新带老”措施列入竣工环保验收内容	已落实对酸储罐区、废液罐区的酸雾挥发废气进行管道收集，酸罐区贮存废气新增一套碱喷淋处理装置，将厂内原有一级碱喷淋装置提升改造为二级碱喷淋等“以新带老”措施，提高现有项目废水、废气处理效率并已通过竣工环保验收。
9	本项目正式投产后，全厂污染物排放考核量不得突破“建设项目排放污染物指标申请表”核定的限值。	全厂污染物排放考核量均未突破建设项目排放污染物指标申请表”核定的限值。
8、主要环境问题 线路板电检时使用回流炉，设备运行温度约为 200℃，检测过程中线路板中的树脂份受热产生有机废气非甲烷总烃，未经处理直接排放至大气，无法满足《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》（苏环办〔2014〕128 号）等相关要求，需对回流炉有机废气进行收集处理，并确保达标排放。		

	<p>现有项目未单独识别底片制作过程中产生的含银废水，含银废水直接作为一般排水进入一般排水系统处理。</p> <p>现有项目纯水制备浓水部分进入污水站处理，部分直接作为清下水排放，无法满足相关管理要求。</p> <p>9、以新带老措施</p> <p>针对现有项目存在的环保问题，本次评价提出以下以新带老措施：</p> <p>对回流炉废气进行收集处理，经新增 1 套二级活性炭吸附装置处理后达标排放。</p> <p>现有项目未单独识别底片制作过程中产生的含银废水，含银废水直接作为一般排水进入一般排水系统处理。本项目补充识别含银废水并新增含银废水处理系统，经树脂吸附处理后进入一般排水处理系统处理。</p> <p>纯水制备浓水原部分进入污水站处理，部分直接作为清下水排放，技改后全部进入污水站一般排水系统处理；新增中水回用系统规模，满足技改项目需要，减少废水排放量。</p>
--	---

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	一、大气环境					
	<p>建设项目所在地大气环境为环境空气质量功能二类地区。根据新吴区旺庄大气自动监测站点 2020 年全年大气监测数据，环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）年均浓度分别为 35.40 微克/立方米、57.30 微克/立方米、6.96 微克/立方米和 35.67 微克/立方米；一氧化碳（CO）和臭氧（O₃）浓度分别为 1.3 毫克/立方米和 170 微克/立方米。按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，新吴区环境空气超标污染物为 PM_{2.5}、O₃ 和 NO₂。因此项目所在区域判定为大气环境非达标区，不达标因子为 PM_{2.5} 和 O₃。《无锡市大气环境质量限期达标规划（2018-2025 年）》已于 2019 年 2 月 21 日发布，拟通过实施包括调整能源结构、控制煤炭消费总量，调整产业结构、减少污染物排放，推进工业领域全行业、全要素达标排放，加强交通行业大气污染防治，严格控制扬尘污染，加强服务业和生活污染防治，推进农业污染防治，实施季节性污染控制等措施减少大气污染物排放，规划至 2020 年，SO₂、NO_x、挥发性有机物（VOCs）排放总量均比 2015 年下降 22% 以上，PM_{2.5} 年均浓度力争达到 40ug/m³；到 2025 年力争 PM_{2.5} 浓度达到 35ug/m³ 左右，无锡市环境空气达到国家二级标准。</p> <p>新吴区旺庄大气自动监测站点信息见表 3-1，根据旺庄大气自动监测站点基本污染物 2019 年连续 1 年的监测数据，区域空气质量现状评价结果见表 3-2。</p>					
	表 3-1 污染物监测站点基本信息表					
	监测点名称	监测点位坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位
		X	Y			
	旺庄	248811	3493345	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	全年	西北
	注：原点坐标为 UTM-X250836 UTM-Y3491105。					
	表 3-2 区域空气质量现状评价表					
	污染物	年评价指标	现状浓度/ (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
	SO ₂	年平均质量浓度	6.96	60	11.59	达标
		日均值第 98 分位 质量浓度	15	150	10.0	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	35.67	40	89.17	达标
		日均值第 98 分位 质量浓度	77.76	80	97.2	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	57.30	70	81.87	达标
		日均值第 95 分位 质量浓度	112.95	150	75.3	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	35.40	35	101.15	不达标

	日均值第 95 分位 质量浓度	73.9	75	98.53	达标
CO	日均值第 95 分位 质量浓度	1300	4000	32.5	达标
O ₃	日均值第 90 分位 质量浓度	170	160	106.25	不达标

综上，本项目所在区域为不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}、O₃ 和 NO₂。

本次评价大气环境质量数据引用无锡市新吴区环境监测中心于 2019 年 12 月 7 日-12 月 13 日连续 7 天，每天 4 次对项目所在地附近星州花园大酒店 3 种特征污染物硫酸雾、氯化氢及 VOCs 的监测结果。本次引用的监测数据未超出三年有效期限，具备有效性。

表 3-3 建设项目所在地环境空气质量监测结果 (mg/m³)

测点 名称	监测项 目	日均值		小时平均值		标准 (mg/m ³)	
		浓度范围	超标 个数	浓度 范围	超标 个数	日均	小
G1 星州花 园大酒店	氯化氢	ND (<0.02)	0	ND (<0.02)	0	0.015	0
	硫酸雾	0.0158~0.0180	0	0.015~0.019	0	0.1	0
	VOCs	0.0111~0.0430	0	0.0035~0.0695	0	/	1

以上数据表明，评价区域内氯化氢、硫酸雾及 VOCs 小时平均值、日均值均满足《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中相关标准要求。

二、地表水环境

地表水数据引用无锡市新吴区环境监测中心于 2019 年 9 月 13 日~9 月 15 日期间针对 W₁: 京杭大运河新虹桥断面 (周泾浜与京杭运河交汇口下游 1000m)、W₇: 周泾浜机场路 (项目周泾浜直排口上游 500m) 的监测数据。引用的监测数据未超出三年有效期限，具备有效性。

表 3-4 水质监测断面结果汇总

监测因子	单位	水质标准 (III类)	W ₁ : 京杭大运河新虹 桥	W ₇ : 周泾浜 机场路
pH 值	/	6-9	7.01~7.13	6.99~7.07
化学需氧量	mg/L	≤30	15~20	16~20
阴离子表面活性剂		≤0.3	0.05~0.06	/
悬浮物		≤60	42~47	7~15
氨氮		≤1.5	0.075~0.363	0.507~0.878
总磷		≤0.3 (湖泊 0.1)	0.15~0.19	0.16~0.18
总氮		≤1.5	2.96~3.60	7.21~7.49
石油类		≤0.5	0.02	0.02

铜		≤1.0	ND	0.005~0.007
锰		≤0.1	ND~0.02	/
镍		≤0.02	ND	ND~0.02

以上数据表明，监测时段内，评价区域内监测断面上表所列 pH 值、化学需氧量、阴离子表面活性剂、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、石油类、铜、锰、镍的监测值均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相关标准限值。

三、地下水环境

针对建设项目所在地地下水评价，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，在项目所在地共设 3 个地下水质监测点，引用希门凯土壤和地下水项目监测报告（苏州市华测检测技术有限公司监测，报告编号 A2190239896133CCa002），监测时间为 2020 年 5 月，引用的监测数据未超出三年有效期限，具备有效性。地下水监测点位具体情况见表 3-5，监测点位具体布设见“现状监测布点图”，现状监测结果见表 3-6。

表 3-5 地下水监测点位一览表

序号	监测点位	距离 (m)	方位	监测因子
地下水水质监测点	W0	上游对照点	/	厂区内
	W3	污水处理站南侧	/	厂区内
	W15	废水排污口	/	厂区内

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、铜、镍、石油溶剂、甲醛、银、锡、金、阴离子表面活性剂；K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻

表 3-6 地下水监测结果

监测项目	W0	W3	W15
pH（无量纲）	7.44	7.48	7.91
高锰酸盐指数，mg/L	2.9	2.8	2.4
氨氮，mg/L	0.040	0.348	0.058
硝酸盐氮，mg/L	ND（<0.15）	ND（<0.15）	0.94
亚硝酸盐氮，mg/L	0.002	ND	0.002
钾离子，mg/L	1.22	0.54	0.76
钠离子，mg/L	196	163	112
钙离子，mg/L	443	5.12	156
镁离子，mg/L	62.4	118	12.0
碳酸根，mg/L	ND（<1.51）	ND（<1.51）	ND（<1.51）
碳酸氢根，mg/L	337	265	194
硫酸盐，μg/L	782	180	437
氯化物，μg/L	454	152	128
氟化物，μg/L	ND（<0.05）	ND（<0.05）	ND（<0.05）

氟化物, mg/L	ND (<0.004)	ND (<0.004)	ND (<0.004)
总硬度, mg/L	1.35×10 ³	202	399
溶解性总固体, mg/L	1.82×10 ³	370	986
阴离子表面活性剂, mg/L	ND (<0.05)	ND (<0.05)	ND (<0.05)
挥发酚类, mg/L	ND (<0.002)	ND (<0.002)	ND (<0.002)
铬 (六价), mg/L	ND (<0.004)	ND (<0.004)	ND (<0.004)
砷 (As), mg/L	0.0024	0.0077	0.0038
汞 (Hg), mg/L	ND (<0.00004)	0.00024	ND
铅 (Pb), µg/L	ND (<0.0025)	ND (<0.0025)	ND (<0.0025)
镉 (Cd), mg/L	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)
铁 (Fe), mg/L	ND (<0.01)	ND (<0.01)	0.02
铜 (Cu), mg/L	ND (<0.04)	ND (<0.04)	ND (<0.04)
镍 (Ni), mg/L	0.012	ND (<0.007)	0.009
锡 (Sn), mg/L	ND (<0.04)	ND (<0.04)	ND (<0.04)
金 (Au), mg/L	ND (<0.00002)	ND (<0.00002)	ND (<0.00002)
锰 (Mn), mg/L	1.46	3.24	0.530
银 (Ag), mg/L	ND (<0.03)	ND (<0.03)	ND (<0.03)
可萃取性石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ , mg/L	0.11	0.10	0.18
甲醛, mg/L	ND (<0.05)	ND (<0.05)	ND (<0.05)

注: “ND”表示未检出, 括号内为所用分析方法检出限。

对照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017): W0、W3和W15点位pH、溶解性固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、铁、氟化物、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准, 其中, W3和W15的总硬度(以CaCO₃计)、氯化物均达到IV类标准, 而W0点位的这两项指标满足V类标准要求。各监测点位的甲醛均未检出, 锡达到参照的EPA“Regional Screening Levels”(RSL)筛选值(2018)中饮用水标准, 石油烃(C₁₀-C₄₀)达到参照的《荷兰土壤与地下水修复干预值(2013)》标准。

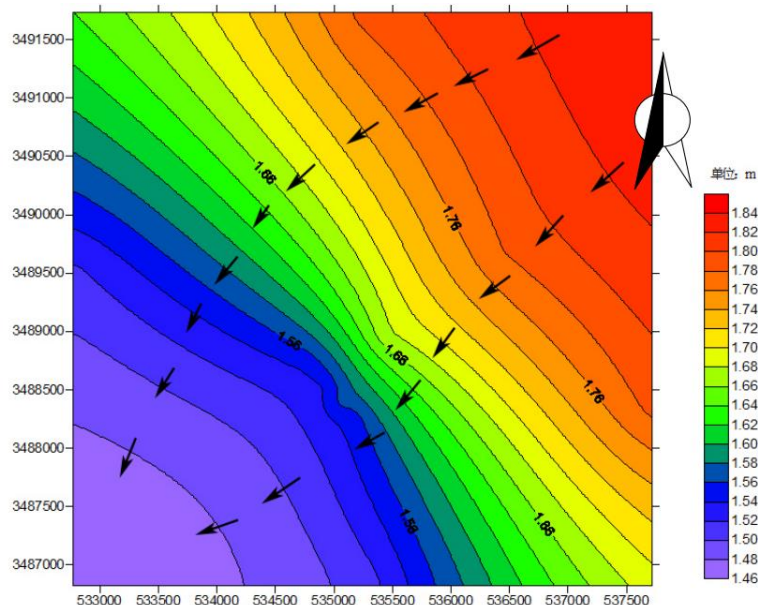


图 3-1 区域地下水流场图

四、包气带环境

针对建设项目所在地包气带评价，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，在项目所在地设 3 个包气带监测点位，引用希门凯土壤和地下水项目监测报告（苏州市华测检测技术有限公司监测，报告编号 A2190239896133CCb），监测时间为 2020 年 5 月，引用的监测数据未超出三年有效期限，具备有效性。包气带监测点位具体情况见表 3-6，监测点位具体布设见“现状监测布点图”，监测结果见表 3-7。

表 3-6 包气带监测点位

编号	监测点位	距离（m）	方位	监测因子
A1（S7）	污水处理站	/	厂区内	pH、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、氰化物、锰、铜、镍、石油溶剂、甲醛、银、阴离子表面活性剂
A2（S2）	危废仓库	/	厂区内	
A3（S0）	对照点	/	厂区内	

表 3-7 包气带监测结果

检测项目	点位名称			单位
	A1	A2	A3	
pH 值	7.14	7.16	7.24	无量纲
高锰酸盐指数	4.3	4.4	4.5	mg/L
氨氮	0.032	0.029	0.030	mg/L
氰化物	0.005	0.005	0.004	mg/L
甲醛	ND（<0.05）	ND（<0.05）	ND（<0.05）	mg/L
阴离子表面活性剂	ND（<0.05）	ND（<0.05）	ND（<0.05）	mg/L
总磷	0.02	0.02	0.02	mg/L
铜	ND（<0.04）	ND（<0.04）	ND（<0.04）	mg/L
镍	ND（<0.007）	ND（<0.007）	ND（<0.007）	mg/L
锰	ND（<0.004）	ND（<0.004）	ND（<0.004）	mg/L
银	ND（<0.03）	ND（<0.03）	ND（<0.03）	mg/L
可萃取性石油 烃 C ₁₀ -C ₄₀	0.09	0.09	0.08	mg/L

注：“ND”表示未检出，括号内为所用分析方法检出限。

五、土壤环境

本次项目所在地土壤污染现状调查在厂区内设置 6 个监测点，其中 4 个柱状样采样点，2 个表层样采样点，针对厂区内侧 A4 点位进行土壤理化性质调查。引用希门凯土壤和地下水项目监测报告（苏州市华测检测技术有限公司监测，报告编号 A2190239896133CCa001、A2190239896133CCa002 及 A2190239896133CCb），监测时间为 2020 年 5 月，引用的监测数据未超出三年

有效期限，具备有效性。监测点位详见表 3-8。

根据监测结果，建设项目所在区域土壤环境质量现状见表 3-9 和表 3-10，土壤理化特性调查表见表 3-11。

表 3-8 土壤监测点位一览表

编号	监测点位	距离(m)	方位	采样方式	监测因子
S2	危废仓库进出口	/	厂区内	柱状样(0~0.5m、1.0~1.5m、2.5~3m 分别取样)	pH、铜、镍、锡、锰、金、银、氰化物、甲醛、石油烃
S7	污水处理站南侧	/	厂区内		
S15	废液罐区 1	/	厂区内		
S7	污水处理站南侧	/	厂区内	表层样(0~0.2m 取一个样品)	45 项基本项目、pH、锡、锰、金、银、氰化物、甲醛、石油烃
S22	新洲花园	370	东	表层样(0~0.2m 取一个样品)	pH、铜、镍、锡、锰、金、银、氰化物、甲醛、石油烃
S23	周边对照点(厂区东北侧空地)	10	东北	表层样(0~0.2m 取一个样品)	45 项基本项目、pH、锡、锰、金、银、氰化物、甲醛、石油烃

表 3-9 土壤环境质量现状监测结果表一

监测项目		标准	监测结果		单位
		(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值	S7	S23	/
采样深度		0-0.2	0-0.2	0-0.2	m
pH		/	7.54	7.60	无量纲
氰化物		135	ND (<0.04)	ND (<0.04)	mg/kg
六价铬		5.7	ND (<1)	ND (<1)	mg/kg
铜		18000	37	33	mg/kg
镍		900	34	29	mg/kg
锰		/	577	304	mg/kg
锡		/	ND (<1.7)	ND (<1.7)	mg/kg
银		/	ND (<0.47)	ND (<0.47)	mg/kg
金		/	ND (<0.6)	ND (<0.6)	mg/kg
铅		800	39.7	26.1	mg/kg
镉		65	0.23	0.12	mg/kg
砷		60	16.8	14.5	mg/kg
汞		38	0.226	0.021	mg/kg
石油烃 C10-C40		4500	69	65	mg/kg
甲醛		/	ND (<0.02)	ND (<0.02)	mg/kg
挥发性有	氯甲烷	37	ND (<0.0010)	ND (<0.0010)	mg/kg
	氯乙烯	0.43	ND (<0.0010)	ND (<0.0010)	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	66	ND (<0.0010)	ND (<0.0010)	mg/kg
	二氯甲烷	616	ND (<0.0015)	ND (<0.0015)	mg/kg

机 物	反式-1,2-二氯 乙烯	54	ND (<0.0014)	ND (<0.0014)	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	9	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	顺式-1,2-二氯 乙烯	596	ND (<0.0013)	ND (<0.0013)	mg/kg
	氯仿	0.9	ND (<0.0011)	ND (<0.0011)	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	5	ND (<0.0013)	ND (<0.0013)	mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	840	ND (<0.0013)	ND (<0.0013)	mg/kg
	四氯化碳	2.8	ND (<0.0013)	ND (<0.0013)	mg/kg
	苯	4	ND (<0.0019)	ND (<0.0019)	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	5	ND (<0.0011)	ND (<0.0011)	mg/kg
	三氯乙烯	2.8	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	甲苯	1200	ND (<0.0013)	ND (<0.0013)	mg/kg
	四氯乙烯	53	ND (<0.0014)	ND (<0.0014)	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙 烷	10	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	氯苯	270	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	乙苯	28	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	间, 对-二甲苯	570	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	苯乙烯	1290	ND (<0.0011)	ND (<0.0011)	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙 烷	6.8	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	邻二甲苯	640	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND (<0.0012)	ND (<0.0012)	mg/kg
	1,4-二氯苯	20	ND (<0.0015)	ND (<0.0015)	mg/kg
	1,2-二氯苯	560	ND (<0.0015)	ND (<0.0015)	mg/kg
半 挥 发 性 有 机 物	2-氯苯酚	2256	ND (<0.06)	ND (<0.06)	mg/kg
	硝基苯	76	ND (<0.09)	ND (<0.09)	mg/kg
	萘	25	ND (<0.09)	ND (<0.09)	mg/kg
	苯并[a]蒽	15	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	蒽	1293	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	苯并[b]荧蒽	15	ND (<0.2)	ND (<0.2)	mg/kg
	苯并[k]荧蒽	151	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	苯并[a]芘	1.5	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd] 芘	15	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	二苯并[a,h]蒽	1.5	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg
	苯胺	260	ND (<0.1)	ND (<0.1)	mg/kg

注：“ND”表示未检出，括号内为所用分析方法检出限。

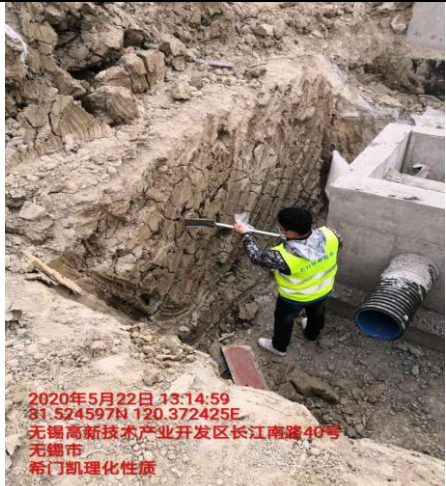

表 3- 10 评价土壤环境质量现状监测结果表二

监测项目	监测结果										单位
	S2			S7			S15			S22	
采样深度	0-0.5	1.0-1.5	2.5-3.0	1.0-1.5	2.5-3.0	4.5-5.0	0-0.5	1.0-1.5	2.5-3.0	0-0.2	m
pH	7.69	7.55	7.68	8.03	7.99	7.94	8.21	8.16	7.99	5.29	无量纲
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
铜	145	36	34	36	31	36	35	34	35	28	mg/kg
镍	30	32	31	36	37	35	31	31	32	26	mg/kg

锰	364	271	803	508	385	357	257	271	1120	289	mg/kg
锡	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
银	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
石油烃	39	33	51	94	69	31	35	28	21	138	mg/kg
甲醛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg
金	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg

注：“ND”表示未检出，检出限同表 3-9。

表 3- 11 评价土壤理化特性调查表

监测点位		A4（项目所在地）	采样时间	2020.05.22
纬度		120.372425	纬度	31.524597
层次		01	02	
颜色		黄褐色	灰褐色	
结构		团粘	团粘	
质地		粘土	粘土	
砂砾含量		80%	80%	
其他异物		无	无	
监测因子	单位	监测结果（0-0.2m）		
阳离子交换量	cmol ⁺ /kg	24.7		
氧化还原电位	mV	166		
渗透率	cm/s	7.05×10 ⁻³		
土壤容重	g/cm ³	1.18		
孔隙度	%	50.2		
景观照片		土壤剖面照片		层次
 <p>2020年5月22日 13:14:59 31.524597N 120.372425E 无锡高新技术产业开发区长江南路40号 无锡市 希门凯理化性质</p>				0 cm~30 cm 颜色：黄褐色 质地：粘土 酸碱度：7.46

根据土壤质量监测数据可知，厂区内及厂区外空地各监测点位土壤环境中各监测因子现状值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值及相应的参照标准；新洲花园监测点位监测因子现状值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值。

六、声环境

根据《无锡市区声环境质量监测点位调整技术报告》，区域环境噪声按 1000

	米×1000 米网格布点，共设 66 个监测点，区域环境噪声于秋季昼间以及夜间分别监测一次，2019 年昼间区域环境噪声平均等效声级为 59.0dB，夜间环境噪声平均等效声级为 48.6dB，可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。							
环境保护目标	根据项目周边情况，确定技改项目主要环境敏感保护目标，具体见下表。							
	表 3-12 本项目主要环境保护目标							
	大气环境保护目标							
	名称	坐标（m）		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界最近距离（m）
		X	Y					
	新洲花园小区	250609.66	3490868.52	居民	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二类大气环境功能区要求	二类区	E	370
	新港公寓	250606.31	3490870.13	居民			NE	410
	星尚国际公寓	250607.81	3490868.93	居民			NE	540
	无锡科技职业学院	250612.51	3490864.85	师生			SE	800
	高浪嘉园小区	250596.09	3490863.29	居民			SW	900
	新洲人家小区	250609.42	3490872.42	居民			NE	1000
	无锡市新区旺庄实验小学	250597.52	3490860.01	师生			SW	1400
	春丰社区	250602.48	3490878.18	居民			N	1570
	新佳园小区	250604.89	3490877.71	居民			N	1700
	瑞城花园小区	250606.40	3490879.78	居民			NE	2150
	春潮花园	250600.30	3490880.29	居民			N	2200
	香山名园小区	250594.60	3490876.79	居民			NW	2300
	旺庄镇敬老院	250601.99	3490880.38	居民			N	2300
	东鼎家园	250604.05	3490881.14	居民			NE	2400
	东方银座小区	250593.32	3490877.84	居民			NW	2500
	润泽雅居	250609.66	3490868.52	居民			NW	2500
	其他环境敏感目标							
	环境要素	环境敏感目标	方位	距离（km）	规模	环境功能		
	声环境	周边 200m 范围内无居民点				《声环境质量标准》（GB3096-2008）		
	地下水环境	以京杭运河为南部边界，项目周边 11km² 的范围				《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）		
	地表水环境	项目所在地周泾浜排污口上游 500m 至下游、（京杭运河）上游 500m 至下游（含环境风险评价范围）				《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类		
	土壤环境	项目占地范围外 200m 范围				《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）		
	生态环境	望虞河（无锡市区）清水通	SE	9	望虞河水体及其两岸各 100 米，	《江苏省生态空间管控区域规划》		

	道维护区			面积 6.11km ²	
	贡湖锡东饮用水水源保护区	S	6.2	一级保护区：以取水口为中心，半径 500 米以内的区域。二级保护区：一级保护区外、外延 2500 米范围的水域和东至望虞河、西至许仙港、环太湖高速公路以南的陆域；面积 21.45km ²	《江苏省国家级生态保护红线规划》

注：原点坐标为 UTM-X250836 UTM-Y3491105。

表 3-13 地表水环境主要环境敏感目标

名称	起点坐标		终点坐标		保护要求	相对占地		相对雨水排口		相对污水接管口		相对新城水处理厂排口	
	东经	北纬	东经	北纬		方位	距离(m)	方位	距离(m)	方位	距离(m)	方位	距离(m)
周泾浜	120.378340	31.525080	120.361485	31.512737	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类	S	160	S	160	S	160	/	0
京杭运河	120.361485	31.512737	120.431852	31.445299		SW	1640	SW	1640	SW	1640	SW	900

注：原点坐标为 UTM-X250836 UTM-Y3491105。

表 3-14 技改项目环境风险主要环境敏感目标

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	新洲花园小区	E	370	居住	1500
	2	新港公寓	NE	410	居住	1200
	3	星尚国际公寓	NE	540	居住	600
	4	无锡科技职业学院	SE	800	文化教育	13600
	5	高浪嘉园小区	SW	900	居住	3600
	6	新洲人家小区	NE	1000	居住	1200
	7	无锡市新区旺庄实验小学	SW	1400	文化教育	1300
	8	春丰社区	N	1570	居住	6000
	9	新佳园小区	N	1700	居住	2100
	10	瑞城花园小区	NE	2150	居住	7500
	11	春潮花园	N	2200	居住	15000
	12	香山名园小区	NW	2300	居住	3600
	13	旺庄镇敬老院	N	2300	养老院	250
	14	东鼎家园	NE	2400	居住	3600
	15	东方银座小区	NW	2500	居住	900
	16	润泽雅居	NW	2500	居住	7500
	17	新城尚东区	NW	2600	居住	7500
	18	爱儿星国际幼儿园	N	2600	文化教育	600
	19	新都会小区	N	2900	居住	600

		20	长欣公寓		NW	2900	居住	6000		
		21	无锡卫生高等职业技术学校		NE	2900	文化教育	4000		
		22	无锡市第三高中		N	3000	文化教育	2000		
		23	无锡新区国际学校		N	3100	文化教育	1000		
		24	无锡机电高等职业技术学校		NW	3100	文化教育	5500		
		25	长江国际花园		NW	3300	居住	2700		
		26	第一国际小区		N	3300	居住	4500		
		27	陆巷村		NW	3340	居住	2400		
		28	万裕苑小区		N	3400	居住	3000		
		29	新丰苑小区		N	3400	居住	3000		
		30	朗诗绿色街区		S	3500	居住	5250		
		31	协信阿卡迪亚		S	3500	居住	1828		
		32	新区医院		ES	3500	医疗卫生	1000		
		33	红旗花园		NW	3700	居住	8000		
		34	新区行政服务中心		SW	3700	行政办公	1500		
		35	融侨·观邸小区		NW	3800	居住	7500		
		36	太湖花园		N	3900	居住	18000		
		37	凯发苑		SW	4100	居住	6300		
		38	联心嘉园		NE	4200	居住	3600		
		39	美新玫瑰庄园		NW	4200	居住	3000		
		40	复地悦城小区		NW	4200	居住	5200		
		41	落霞苑		w	4300	居住	3100		
		42	观山名筑		SW	4300	居住	20000		
		43	新安中学		S	4300	文化教育	800		
		44	东南大学无锡分校		S	4400	文化教育	1000		
		45	金科米兰花园		NW	4500	居住	3600		
		46	新安实验小学		S	4600	文化教育	1900		
		47	华清医院		SW	4800	医疗卫生	1000		
		48	新安花苑		S	4900	居住	7500		
		厂址周边 500m 范围内人口数小计							约 2700 人	
		厂址周边 5km 范围内人口数小计							约 212328 人	
		大气环境敏感程度 E 值							E1	
		地表水	受纳水体							
			序号	受纳水体名称		排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km		
			1	周泾浜		IV类水体		暴雨时期以 0.5m/s 计，24 小时流经范围为 43.2km，流经范围不涉跨国界、省界		
				京杭运河		IV类水体				
			内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标							
			序号	敏感目标名称		环境敏感特征		水质目标	与排放点距离/m	
			1	无		/		/	/	
			地表水环境敏感程度 E 值							E3
			地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能		与下游厂界距离/m

	1	上述地区之外的其它地区	/	/	根据区域最近岩土工程勘察报告, 区域场地包气带岩(土)层单层厚度 $M_b > 1.0\text{m}$; 根据根据周边新城水处理厂的渗水试验结果, 该层渗透系数垂向渗透系数为 $1.46 \times 10^{-4} \text{cm/s}$, 防污性能为 D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3
污染物排放控制标准	<p>一、废气</p> <p>技改项目生产过程中排放的非甲烷总烃、甲醛、颗粒物等, 以及除电镀工段外排放的氯化氢、硫酸雾、氮氧化物执行《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021), 碱雾参照执行《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015), 氨气、硫化氢等执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93), 详见表 3-15。</p> <p>电镀工段产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物排放浓度执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5 标准, 详见表 3-16。</p> <p>导热油炉天然气燃烧废气排放执行《锅炉大气污染物综合排放标准》(GB13271-2014) 表 3 标准, 详见表 3-17。</p> <p>厂区内挥发性有机物无组织排放监控点浓度应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 表 A.1 规定的限值, 详见表 3-18。</p>					
	表 3-15 大气污染物排放标准					
	污染物	最高允许排放浓度 mg/m^3	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h	监控点	无组织排放监控点浓度限值 mg/m^3
	颗粒物	20	15	1	周界外浓度最高点	0.5
	二氧化硫	200	15	1.4		0.4
	非甲烷总烃	60	15	3		4
			25	3		
	氯化氢	10	15	0.18		0.05
	甲醛	5	15	0.1		0.05
			25	0.1		
	硫酸雾	5	15	1.1		0.3
			25	1.1		
	氮氧化物	100	15	0.47		0.12
			25	0.47		
	碱雾	10	15	/		《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015), 国家污染物监测方法标准发布后执行
	氨气	/	15	7.94		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	硫化氢	/	15	0.53		

表 3-16 电镀污染物排放标准

污染物	排放限值(mg/m ³)	排气筒高度(m)	污染物排放监控位置	标准来源
氯化氢	30	≥15m	车间或生产设施排气筒	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008) 表 5 标准
硫酸雾	30	≥15m	车间或生产设施排气筒	
氮氧化物	200	≥15m	车间或生产设施排气筒	
单位产品基准排气量(其他镀种, 镀铜、镀镍等)	≤37.3m ³ /m ² (镀件镀层)		车间或生产设施排气筒	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008) 表 6 标准

表 3-17 锅炉大气污染物排放浓度限值

污染物	排放限值(mg/m ³)	排气筒高度(m)	标准来源
颗粒物	20	≥8m	《锅炉大气污染物综合排放标准》 (GB13271-2014) 表 3 标准
二氧化硫	50		
烟气黑度(林格曼黑度, 级)	≤1		
氮氧化物	150	/	

表 3-18 《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 排放限值

污染物名称	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
非甲烷总烃	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	

二、废水

技改项目的生活污水接入新城水处理厂集中处理, 生活废水执行《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)。新城水处理厂处理后出水执行类《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准; 技改项目生产废水中含有铜等金属, 根据《无锡市排水管理条例》中“禁止向排水管道排放剧毒物质、易燃易爆、重金属、有害气体等物质”, 希门凯电子生产废水经厂内污水处理站处理后排入周泾浜最终排入京杭运河, 排放标准执行《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 以及《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB32/1072-2018) 中表 2 标准要求, 其中甲醛、总锰参照执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的一级标准要求, 详见表 3-19。

表 3-19 污水处理厂接管、排放标准 单位: mg/L, pH 无量纲

废水种类	污染物名称	接管标准	接管标准来源	排放标准	标准来源
生活污水	SS	400	《电子工业水污染物排放标准》 (GB39731-2020)	5	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类水质标准
	COD	500		20	
	TP	8		0.15	
	NH ₃ -N	45		1	

生产废水	TN		70		5		
	pH				6-9	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)	
	SS				30		
	COD				50		
	NH ₃ -N				5	《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB32/1072-2018)	
	TN				15		
	TP				0.5		
	总铜				0.5	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)	
	总镍	(车间或生产设施排口)	/	/	0.5		
	总银				0.3		
	单位产品基准排水量, 高密度互连(HDI)板, m ³ /m ²				4.39		
	总锰				2.0		
	甲醛						1.0

三、噪声

技改项目施工期环境噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的要求, 具体指标见表 3-20。

表 3-20 建筑施工场界环境噪声排放标准 **单位: dB(A)**

昼间	夜间
70	55

注: 夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

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 3 类、4 类标准, 具体见表 3-21。

表 3-21 工业企业厂界环境噪声排放标准 **单位: dB(A)**

标准	昼间	夜间	标准来源
厂界噪声 3 类标准	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
高浪路、长江南路一侧 4 类标准	70	55	

四、固废

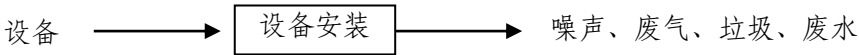
一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单、《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》(苏环办[2019]327 号)的要求。

总量控制指标	列表给出三废产生、削减、排放量（废水接管考核量/排入环境量）。							
	表 3-22 技改后污染物排放“三本账” 单位：t/a							
	类别	污染物名称	现有项目排放量	技改项目			总体工程	
				产生量	削减量	排放量	以新带老削减量	技改后全厂排放量
	有组织废气	碱雾	0.283	0.558	0.279	0.279	0.283	0.279
		氯化氢	1.714	35.797	34.083	1.714	1.714	1.714
		硫酸雾	1.086	19.056	17.970	1.086	1.086	1.086
		氮氧化物	3.02	3.231	0.257	2.974	3.02	2.974
		甲醛	0.09	1.453	1.363	0.090	0.09	0.090
		粉尘	10.404	425.172	416.668	8.503	10.404	8.503
		非甲烷总烃	0.363	17.975	17.592	0.383	0.363	0.383
		甲氧基二丙醇	1.04	50.000	48.960	1.040	1.04	1.040
		丙二醇甲醚醋酸酯	0.15	1.500	1.350	0.150	0.15	0.150
		醋酸	0.031	0.371	0.334	0.037	0.031	0.037
		氢化硼(T-4)二甲基胺	0.0003	0	0	0	0.0003	0
		二甲胺	0.005	0	0	0	0.005	0
		二甘醇一丁醚	0.024	0.238	0.214	0.024	0.024	0.024
		乙醇酸	0.001	0.006	0.005	0.001	0.001	0.001
		乙醇胺	0.002	0.030	0.027	0.003	0.002	0.003
		异丙醇	0.033	0.043	0.039	0.004	0.033	0.004

	无组织	三乙二醇单甲醚	0.016	0	0	0	0.016	0	-0.016
		乙二醇单丁醚	0.028	0.276	0.248	0.028	0.028	0.028	0
		SO ₂	0.643	0.643	0	0.643	0.643	0.643	0
		烟尘	0.386	0.386	0	0.386	0.386	0.386	0
		□非甲烷总烃(总)	1.693	71.891	70.132	1.759	1.693	1.759	0.066
		氯化氢	0.061	0.061	0	0.061	0.061	0.061	0
		硫酸雾	0.005	0.005	0	0.005	0.005	0.005	0
		颗粒物	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0
		非甲烷总烃	0.045	0.045	0	0.045	0.045	0.045	0
		非甲烷总烃(总)	0.045	0.045	0	0.045	0.045	0.045	0
		氨	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0
		硫化氢	0.002	0.002	0	0.002	0.002	0.002	0
	生产废水	废水量	491904.98	1154177.655	663256.485	490921.170	491904.980	490921.170	-983.810
		COD	24.595	219.859	195.313	24.546	24.595	24.546	-0.049
		SS	14.757	344.552	329.824	14.728	14.757	14.728	-0.029
		氨氮	3.05	3.934	1.480	2.455	3.050	2.455	-0.595
		总磷	0.246	2.609	2.363	0.245	0.246	0.245	-0.001
		总氮	4.919	7.211	2.302	4.909	4.919	4.909	-0.010
		总铜	0.147	168.817	168.670	0.147	0.147	0.147	-0.0002
		总氰化物	0.006	0	0	0	0.006	0	-0.006
		甲醛	0.246	6.374	6.128	0.245	0.246	0.245	-0.001
		总锰	0.492	2.910	2.419	0.491	0.492	0.491	-0.001
		总镍	0.0004	0	0	0	0.0004	0	-0.0004
		总银	0	0.025	0.025	8.54E-05	0	8.54E-05	+8.54E-05
	生活污水	废水量	26962/26962	0	0	0	0	26962/26962	0
		COD	10.701/0.5392	0	0	0	0	10.701/0.5392	0
		SS	5.477/0.1348	0	0	0	0	5.477/0.1348	0
		氨氮	0.674/0.0270	0	0	0	0	0.674/0.0270	0
		总氮	1.062/0.1348	0	0	0	0	1.062/0.1348	0
		总磷	0.109/0.0040	0	0	0	0	0.109/0.0040	0
	固废	一般固废	0	1003.36	1003.36	0	0	0	0

	危险固废	0	11079.15	11079.15	0	0	0	0
注：1、现有项目批复量非甲烷总烃（总）不包含甲醛，本项目核算非甲烷总烃（总）包含甲醛、非甲烷总烃、甲氧基二丙醇、丙二醇甲醚醋酸酯、醋酸、二甘醇一丁醚、乙醇酸、乙醇胺、异丙醇、乙二醇单丁醚； 2、“/”前为接管量，后为外排环境量。								

四、主要环境影响和保护措施

<p>施工 期 环 境 保 护 措 施</p>	<p>本项目主要对棕化、积层、阻焊、外形加工等工序进行技术改造，淘汰、更换、新增部分生产设备。本项目施工期主要是设备的安装和调试，施工过程会产生机械噪声、少量的废气、施工人员生活污水及垃圾污染物。由于项目施工期较短，工程量小，对周围的水环境、大气环境和声环境的影响较小，因此本报告只对施工期产生的污染物进行定性分析，不作定量分析。施工期工艺流程及产污环节见图 4-1。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[设备] --> B[设备安装] B --> C[噪声、废气、垃圾、废水] </pre> </div> <p style="text-align: center;">图 4-17 项目施工期工艺流程图</p>
<p>运营 期 环 境 影 响 和 保 护 措 施</p>	<p>一、废气</p> <p>(1) 废气源强核算</p> <p>※有组织废气</p> <p>根据工程分析，技改项目在生产过程中产生的废气主要为含尘废气、酸碱废气（HCl、硫酸雾、氮氧化物和 NH₃ 等）及非甲烷总烃等有机废气。</p> <p>1) 含尘废气</p> <p>项目机械钻孔、激光钻孔、外形加工等过程会产生含尘废气，主要污染物为粉尘，既有铜粉，也有内层基板材料产生的细小树脂颗粒。以上生产工序均在密闭设备中进行，积层端面加工生产线产生的粉尘经现有布袋除尘器处理后经新增的排气筒 FQ-11 排放，激光钻孔、NC 钻孔、外形加工产生的粉尘均经相应的中央集尘机处理后统一经排气筒 FQ-16 排放。</p> <p>2) 酸碱废气</p> <p>技改项目酸性废气包括氯化氢、硫酸雾、氮氧化物，碱性废气为氨气、碱雾等。技改项目的蚀刻、酸洗、棕化等生产线均采用全密封自动化生产线，通过集中控制系统控制，将槽体设置在全密封的吸风集气罩，通过罩顶的集气管将废气收集后送入车间的废气处理装置进行处理。黑化、镀铜为垂直生产线，在生产线顶部或侧边设置吸气式集气罩，使局部内形成微负压，保证对废气的有效收集，经收集后的废气送到废气处理装置中进行处理。酸碱废气处理均依托现有二级碱液喷淋或水喷淋塔进行处理。</p> <p>3) 有机废气</p> <p>技改项目有机废气主要为穴埋、阻焊、文字印刷生产线产生的非甲烷总烃、甲氧基二丙醇及丙二醇甲醚醋酸酯，依托现有的一套二级活性炭吸附装</p>

	<p>置和一套 RTO 焚烧装置处理；企业电检时使用回流炉设备，使用温度约为 200℃，产生的非甲烷总烃经密闭管道收集后经新增 1 套二级活性炭吸附装置处理后排放。</p> <p>4) 其他设备槽体清洗废气</p> <p>槽体清洗废气通过对应生产环节工艺废气收集处理措施进行处理。</p> <p>5) 罐区、污水处理站废气</p> <p>希门凯公司厂内设酸罐区，贮存 2 个 31% 盐酸储罐、1 个 50% 硫酸储罐、1 个 10% 硫酸储罐。废液罐区贮存化学铜废液罐、酸性废液罐、镀架剥离废液罐、棕化废液罐、过硫酸废液罐、微蚀废液罐等。以上储罐装卸、贮存过程中会产生大小呼吸，产生酸雾废气。污水处理站高浓含铜废水进行电解回收铜过程中有少量酸性废气产生，主要为硫酸雾。</p> <p>类比现有项目废气产生情况，技改项目废气产生量核算详见表 5-9，废气产排情况详见表 4-1。</p>
--	---

生产环节	表 4-1 技改项目有组织废气污染物产生源强表																			
	现有项目废气产生情况							技改后项目废气产生情况												
	主要设备情况	编号	污染物名称	污染物产生情况		采取的处理方式	排气筒情况	主要设备及生产特征变化情况	废气产生量变化说明	编号	污染物名称	污染物产生情况		拟采取的处理方式	排气筒情况	备注	生产时间			
				产生速率 kg/h	产生量 t/a							速率 kg/h	产生量 t/a							
曝光基准孔	1 台曝光用定位钻机	G1-1	粉尘	0.007	0.052	设备自带除尘设备	/	设备不新增	设备不新增，生产量不新增，废气量不变	G1-1	粉尘	0.007	0.052	设备自带除尘设备	/	/	7920			
回路形成	前处理线 4 条、后处理线 3 条、底片曝光机 6 台	G2-1	硫酸雾	0.169	1.335	4 条生产线废气一起收集后碱液喷淋	FQ-06	新增 1 条回路前、后处理线(含显像、蚀刻、撕膜机)；新增生产线的蚀刻液中的双氧水更换为氯酸钠；新增 1 条 LDI 线(曝光)，曝光速率减慢，减少残品率；不新增生产量	前处理由 4 条生产线增加至 5 条，单条生产线生产负荷变为原来的 80%，则单条产线废气产生量以 80%~85% 计	G2-1	硫酸雾	0.143	1.135	1#、2#、3#、4# 生产线废气一起收集后碱液喷淋	FQ-06	回路形成前处理为 5 条生产线	7920			
											硫酸雾	0.036	0.284	5#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-02					
		G2-2	硫酸雾	0.119	0.940	4 条生产线废气一起收集后碱液喷淋	FQ-06			G2-2	硫酸雾	0.101	0.799	1#、2#、3#、4# 生产线废气一起收集后碱液喷淋	FQ-06					
											硫酸雾	0.025	0.200	5#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-02					
		G2-3	氯化氢	1.254	9.930	3#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-06		G2-3	氯化氢	0.953	7.547	3#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-06	回路形成后处理为 4 条生产线(2#、3#、4#、5#)	7920				
				2.508	19.861	2#、4#线一起收集碱液喷淋	FQ-02				2.859	22.640	2#、4#、5#线一起收集碱液喷淋	FQ-02						
		G2-4	氯化氢	0.021	0.165	3#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-06		G2-4	氯化氢	0.017	0.132	3#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-06			7920			
				0.042	0.330	2#、4#线一起收集碱液喷淋	FQ-02				0.050	0.396	2#、4#、5#生产线一起收集碱液喷淋	FQ-02						
		G2-5	碱雾	0.015	0.120	3#生产线单独收集水喷淋	FQ-06		G2-5	碱雾	0.012	0.096	3#生产线单独收集水喷淋	FQ-05	7880					
				0.030	0.239	2#、4#生产线一起收集水喷淋	FQ-02				0.037	0.288	2#、4#、5#生产线一起收集水喷淋	FQ-01						
		G2-6	硫酸雾	0.033	0.261	3#生产线单独收集水喷淋	FQ-06		G2-6	硫酸雾	0.026	0.209	3#生产线单独收集碱液喷淋	FQ-06	7920					
				0.066	0.522	2#、4#生产线一起收集水喷淋	FQ-02				0.079	0.626	2#、4#、5#生产线一起收集碱液喷淋	FQ-02						
		激光打孔前处理-CLD 黑化	1 条 CLD 黑化线	G6.1-1	碱雾	0.001	0.009		生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-07	激光打孔前处理粗化和 90%棕化改为 5%CLD 黑化和 95%棕化	CLD 黑化生产负荷变为原来的 50%，生产线废气产生量以 50%~80% 计	G6.1-1	碱雾	0.001	0.007	生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-07	CLD 黑化 1 条生产线	7920
				G6.1-2	硫酸雾	0.020	0.157						G6.1-2	硫酸雾	0.015	0.118				
				G6.1-3	硫酸雾	0.010	0.078						G6.1-3	硫酸雾	0.007	0.059				
				G6.1-4	碱雾	0.0002	0.001						G6.1-4	碱雾	0.000	0.001				
G6.1-5	碱雾			0.003	0.025	G6.1-5	碱雾	0.002					0.019							
棕化	2 条棕化生产线	G3.2-1、G6.2-1	乙醇胺	0.003	0.023	1#、2#生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-10	新增 2 条棕化线，线路板全部采用棕化工艺进行粗化	单条棕化线生产负荷变为原来的 50%，单条生产线废气产生量以 50%~80% 计	G3-1	乙醇胺	0.002	0.015	1#、2#生产线一起碱喷淋	FQ-10	棕化 4 条生产线	7920			
											乙醇胺	0.002	0.015	3#、4#生产线一	FQ-03					

									将棕化线的微蚀预处理工艺改为预浸，更换预浸药剂为 CB2217，不再产生硫酸雾和异丙醇废气污染物	/	/	/	/	起碱喷淋	/					
			G3.2-2、G6.2-2	硫酸雾	0.089					0.705	/	/	/	/	/			/		
				异丙醇	0.036					0.286	/	/	/	/	/			/		
			G3.2-3、G6.2-3	硫酸雾	0.396					3.134	更换微蚀药剂为 CB2218A 和 CB2218B，不再产生三乙二醇单甲醚；不变更硫酸药剂，单条生产线酸雾废气产生量以 50%~80%计；CB2218A 中的有机物按全部挥发计（以非甲烷总烃计）	G3-2	硫酸雾	0.307	2.429			1#、2#生产线一起碱喷淋	FQ-10	
				三乙二醇单甲醚	0.020					0.159			非甲烷总烃	0.001	0.009					
			硫酸雾										0.307	2.429	3#、4#生产线一起碱喷淋			FQ-03		
			非甲烷总烃	0.001	0.009															
	积层及端面加工	4 台 X 线钻孔机、2 台磨边机、切割机	G4-1	粉尘	9.477	75.060	1 套除尘器除尘	FQ-16	新增 1 台自动组合机、2 台 PP 叠合机、1 台芯材自动断裁机、1 台 PP 自动断裁机，替代现有的增加 1 台段面（磨边）加工人工操作，提高生产线的自动化水平；新增 1 台段面（磨边）加工机和弧度 R 切割机	由于现有冲压机床数量难以满足要求，配套增加 1 台段面（磨边）加工机和弧度 R 切割机代替原来的冲压机床或铣床，粉尘产生量以不变计	G4-1	粉尘	9.477	75.060	1 套布袋除尘器除尘	FQ-11	/	7920		
	NC 钻孔	25 台数控钻孔机	G5-1	粉尘	8.530	67.554	1 套除尘器除尘	FQ-16	产品内层微孔密度由原来的 20000-30000/平方米增加至 40000-60000/平方米，新增 29 台数控钻孔机	钻孔量增加，废气产生量按钻孔机增加比例增大	G5-1	粉尘	18.424	145.917	中央集尘器除尘	FQ-16	/	7920		
	激光钻孔	30 台激光钻孔机	G6.1-6、G6.2-4	粉尘	7.582	60.048	2 套除尘器除尘	FQ-16	设备不变，产品激光钻孔数不变	设备和产品激光钻孔数不变，废气量以不变计	G6.1-6、G6.2-4	粉尘	7.582	60.048	中央集尘器除尘	FQ-16	/	7920		
	前处理研磨	5 台前处理研磨机	G7-1	硫酸雾	0.040	0.313	生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-10	设备数量不变，仅更换 1 台老旧设备	废气量以不变计	G7-1	硫酸雾	0.040	0.313	生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-10	/	7920		
	去钻污	5 台去钻污机	G8-1	二甘醇一丁醚	0.030	0.238	2#、5#、6#生产线废气一起收集碱喷淋；3#、4#生产线废气一起收集碱喷淋	2#、5#、6#（FQ-09）；3#、4#（FQ-03）	设备不变	废气量以不变计，更改废气排气筒设置	G8-1	二甘醇一丁醚	0.030	0.238	生产线废气一起收集碱喷淋	FQ-09	去钻污 5 条生产线（2#、3#、4#、5#、6#）	7920		
				乙二醇单丁醚	0.030	0.238						乙二醇单丁醚	0.030	0.238						
				碱雾	0.007	0.058						碱雾	0.007	0.058						
			G8-2	碱雾	0.011	0.090					G8-2	碱雾	0.011	0.090	生产线废气一起收集碱喷淋			7920		
				G8-3	硫酸雾	0.009						0.072	G8-3	硫酸雾					0.009	0.072
			乙醇酸		0.001	0.006					乙醇酸	0.001		0.006	除胶渣槽清洗			硫酸雾	0.125	0.008
			除胶渣槽清洗	硫酸雾	0.125	0.008														
	化学	2 条化	G9-1	硫酸雾	0.148	1.175	所有生产线废	FQ-08	设备不变	废气产生量不变	G9-1	硫酸雾	0.148	1.175	所有生产线废气	FQ-08	PTH 线	7920		

	沉铜	学镀铜 生产线	G9-2	硫酸雾	0.059	0.470	气一起收集碱 喷淋					G9-2	硫酸雾	0.059	0.470	一起收集碱喷淋			7920					
			G9-3	硫酸雾	0.148	1.175						G9-3	硫酸雾	0.148	1.175				7920					
			G9-4	硫酸雾	0.005	0.038						G9-4	硫酸雾	0.005	0.038				7920					
			G9-5	硫酸雾	0.035	0.277						G9-5	硫酸雾	0.035	0.277				7920					
			G9-6	甲醛	0.175	1.373						G9-6	甲醛	0.175	1.373				7860					
				氯化氢	0.013	0.099							氯化氢	0.013	0.099				7860					
			化学铜 线活化 槽	氮氧化物	0.625	0.010						化学铜 线活化 槽	氮氧化物	0.625	0.010				16					
			化学铜 线促化 槽	氮氧化物	0.560	0.224						化学铜 线促化 槽	氮氧化物	0.560	0.224				400					
			化学镀 铜槽	氮氧化物	0.617	0.037						化学镀 铜槽	氮氧化物	0.617	0.037				60					
	电镀 铜	8 条电 镀铜生 产线、2 台整列 机	G10-1	硫酸雾	0.004	0.029	1#生产线废气 一起收集碱喷 淋	FQ-13	新增 2 台整列机， 替代部分人工操 作，提高镀件排列 自动化水平	废气产生量不变	G10-1	硫酸雾	0.004	0.029	1#生产线废气一 起收集碱喷淋	FQ-13	电镀铜 8 条生产线 (1#~8#)	7920						
					0.011	0.088	2#、6#、7#生产 线废气一起收 集碱喷淋	FQ-14					0.011	0.088	2#、6#、7#生产 线废气一起收集 碱喷淋	FQ-14								
					0.007	0.059	3#、4#生产线废 气一起收集碱 喷淋	FQ-12					0.007	0.059	3#、4#生产线废 气一起收集碱喷 淋	FQ-12								
					0.007	0.059	5#、8#生产线废 气一起收集碱 喷淋	FQ-10					0.007	0.059	5#、8#生产线废 气一起收集碱喷 淋	FQ-10								
			G10.1-2	硫酸雾	0.043	0.338	1#生产线废气 一起收集碱喷 淋	FQ-13			G10.1-2	硫酸雾	0.043	0.338	1#生产线废气一 起收集碱喷淋	FQ-13		7920						
				甲醛	0.001	0.009						甲醛	0.001	0.009										
				硫酸雾	0.128	1.015	2#、6#、7#生产 线废气一起收 集碱喷淋	FQ-14				硫酸雾	0.128	1.015	2#、6#、7#生产 线废气一起收集 碱喷淋	FQ-14								
				甲醛	0.003	0.027						硫酸雾	0.085	0.677					3#、4#生产线废 气一起收集碱 喷淋	FQ-12				
				硫酸雾	0.085	0.677	甲醛	0.002				0.018	硫酸雾	0.085	0.677	5#、8#生产线废 气一起收集碱 喷淋								FQ-10
				甲醛	0.002	0.018	甲醛	0.002				0.018												
			G10.2-2	硫酸雾	0.085	0.677	5#、8#生产线废 气一起收集碱 喷淋	FQ-10				G10.2-2	硫酸雾	0.085	0.677	5#、8#生产线废 气一起收集碱喷 淋			FQ-10					
				甲醛	0.002	0.018							甲醛	0.002	0.018									
				硫酸雾	0.034	0.266	1#生产线废气 一起收集碱喷 淋	FQ-13			G10.2-2		硫酸雾	0.034	0.266	1#生产线废气一 起收集碱喷淋		FQ-13		7920				
				氯化氢	0.059	0.464							氯化氢	0.059	0.464									
				甲醛	0.0001	0.001							甲醛	0.0001	0.001									
				硫酸雾	0.101	0.797	2#、6#、7#生产 线废气一起收 集碱喷淋	FQ-14					硫酸雾	0.101	0.797	2#、6#、7#生产 线废气一起收集 碱喷淋		FQ-14						
				氯化氢	0.176	1.393							氯化氢	0.176	1.393									
				甲醛	0.001	0.004							甲醛	0.001	0.004									
				硫酸雾	0.067	0.531	3#、4#生产线废 气一起收集碱 喷淋	FQ-12					硫酸雾	0.067	0.531	3#、4#生产线废 气一起收集碱喷 淋		FQ-12						
				氯化氢	0.117	0.929							氯化氢	0.117	0.929									
			甲醛	0.0003	0.002	甲醛						0.0003	0.002											
			硫酸雾	0.067	0.531	5#、8#生产线废	FQ-10	硫酸雾				0.067	0.531	5#、8#生产线废	FQ-10									

				氯化氢	0.117	0.929	气一起收集碱					氯化氢	0.117	0.929	气一起收集碱			
				甲醛	0.0003	0.002	喷淋					甲醛	0.0003	0.002	淋			
			G10-3	硫酸雾	0.0004	0.003	1#生产线废气一起收集碱	FQ-13			G10-3	硫酸雾	0.0004	0.003	1#生产线废气一起收集碱	FQ-13		7920
					0.001	0.009	2#、6#、7#生产	FQ-14					0.001	0.009	2#、6#、7#生产	FQ-14		
					0.001	0.006	线废气一起收	FQ-12					0.001	0.006	线废气一起收	FQ-12		
					0.001	0.006	集碱喷淋	FQ-10					0.001	0.006	集碱喷淋	FQ-10		
			夹具清	硫酸雾	0.003	0.024	1#生产线废气一起收集碱	FQ-13			夹具清	硫酸雾	0.003	0.024	1#生产线废气一起收集碱	FQ-13		7920
					0.009	0.071	2#、6#、7#生产	FQ-14					0.009	0.071	2#、6#、7#生产	FQ-14		
					0.006	0.047	线废气一起收	FQ-12					0.006	0.047	线废气一起收	FQ-12		
					0.006	0.047	集碱喷淋	FQ-10					0.006	0.047	集碱喷淋	FQ-10		
	穴埋	2 台印	G11-1	硫酸雾	0.044	0.345	收集后碱	FQ-02	新增 2 台研磨机	新增 2 台研磨机，不新增废	G11-1	硫酸雾	0.044	0.345	收集后碱	FQ-02	/	7920
			G11-2	非甲烷总	0.003	0.025	收集后活性	FQ-18			G11-2	非甲烷总	0.003	0.025	收集后活性	FQ-18		7920
			G11-3	非甲烷总	0.180	1.425	收集后 RTO 焚	FQ-17			G11-3	非甲烷总	0.180	1.425	收集后 RTO 焚	FQ-17		7920
	阻焊	2 条涂	G12-1	硫酸雾	0.049	0.392	收集后碱	FQ-02	更换老旧设备，新	不新增废气量	G12-1	硫酸雾	0.049	0.392	收集后碱	FQ-02	/	7920
			G12-2	甲氧基二	0.379	0.500	收集后活性	FQ-18			G12-2	甲氧基二	0.379	0.500	收集后活性	FQ-18		1320
				非甲烷总	0.012	0.016						非甲烷总	0.012	0.016				
			G12-3	甲氧基二	0.316	2.500	收集后 RTO 焚	FQ-17			G12-3	甲氧基二	0.316	2.500	收集后 RTO 焚	FQ-17		7920
				非甲烷总	0.010	0.079						非甲烷总	0.010	0.079				
			G12-4	甲氧基二	5.934	47.000	收集后 RTO 焚	FQ-17			G12-4	甲氧基二	5.934	47.000	收集后 RTO 焚	FQ-17		7920
				非甲烷总	1.977	15.656						非甲烷总	1.977	15.656				
			G12-5	非甲烷总	0.057	0.451	收集后 RTO 焚	FQ-17			G12-5	非甲烷总	0.057	0.451	收集后 RTO 焚	FQ-17		7920
			G12-6	非甲烷总	0.0001	0.001	收集后活性	FQ-18			G12-6	非甲烷总	0.0001	0.001	收集后活性	FQ-18		7920
			G12-7	非甲烷总	0.009	0.075	收集后 RTO 焚	FQ-17			G12-7	非甲烷总	0.009	0.075	收集后 RTO 焚	FQ-17		7920

						烧						烃						
			印刷机清洗	丙二醇甲醚醋酸酯	1.136	1.500	收集后活性炭吸附				FQ-18	印刷机清洗	丙二醇甲醚醋酸酯	1.136	1.500	收集后活性炭吸附	FQ-18	
	外形加工	20 台铣床、磨床 2 台、1 台冲压机	G13-1	粉尘	18.200	144.147	中央集尘器除尘	FQ-16	淘汰现有冲压机，因此新增 3 台同功能的铣床	废气量不变	G13-1	粉尘	18.200	144.147	中央集尘器除尘	FQ-16	/	7920
			G13-2	乙二醇单丁醚	0.005	0.038	废气一起收集碱喷淋	FQ-04			G13-2	乙二醇单丁醚	0.005	0.038	废气一起收集碱喷淋	FQ-04		7920
				异丙醇	0.005	0.043						异丙醇	0.005	0.043				
				助焊	酸洗、水洗、助焊剂涂布线各一条	G14-1						硫酸雾	0.020	0.157				废气一起收集碱喷淋
	G14-2	硫酸雾	0.012			0.094	G14-2	硫酸雾	0.012	0.094	7920							
	G14-3	硫酸雾	0.002			0.016	G14-3	硫酸雾	0.002	0.016	7920							
	G14-4	醋酸	0.039			0.309	G14-4	醋酸	0.047	0.371	7920							
	电检	回流炉	/	未识别	/	/	/	/	更换老旧回流炉设备	约 90%线路板进入回流炉，进入回流炉的线路板树脂量约 79.59t，产污系数参照《浙江省重点行业 VOCs 污染排放源排放量计算方法 1.1 版》表 1-7 塑料行业的排放系数 2.368kg/t 原料	回流炉	非甲烷总烃	0.023	0.179	收集后活性炭吸附	FQ-20	/	7920
	酸储罐区	/	/	硫酸雾	0.017	0.138	废气一起收集碱喷淋	FQ-15	不新增储罐	废气量不变	/	硫酸雾	0.017	0.138	废气一起收集碱喷淋	FQ-15	/	7920
				氯化氢	0.110	0.873						氯化氢	0.110	0.873				
	废液罐区	/	/	硫酸雾	0.117	0.930	废气一起收集碱喷淋	FQ-14	不新增储罐	废气量不变，更改废气排气筒设置	/	硫酸雾	0.021	0.167	废气一起收集碱喷淋	FQ-14	/	7920
				氯化氢	0.045	0.355						氯化氢	0.015	0.118				
				/	/	/					/	硫酸雾	0.021	0.167	废气一起收集碱喷淋	FQ-10	/	7920
				/	/	/						氯化氢	0.015	0.118				
				/	/	/					/	硫酸雾	0.021	0.167	废气一起收集碱喷淋	FQ-13	/	7920
				/	/	/						氯化氢	0.015	0.118				
	电解铜	/	/	硫酸雾	0.038	0.300	废气一起收集碱喷淋	FQ-13	电解铜装置不新增	废气量不变	/	硫酸雾	0.038	0.300	废气一起收集碱喷淋	FQ-13	/	7920
	危废仓库	/	/	非甲烷总烃	0.006	0.050	废气一起收集碱喷淋	FQ-19	/	废气量不变	/	非甲烷总烃	0.006	0.050	废气收集后“一级碱洗+气液分离+一级活性炭吸附”	FQ-19	/	7920
氯化氢				0.005	0.040	氯化氢						0.005	0.040					
硫酸雾				0.003	0.020	硫酸雾						0.003	0.020					

表 4-2 技改项目有组织废气污染物产生及排放一览表

排气筒编号	污染产生环节	污染物名称	污染物产生情况			拟采取的处理方式	废气量	去除率	污染物排放情况			执行标准		排放参数			排放方式
			浓度	速率	产生量				浓度	速率	排放量	浓度	速率	高度	内径	温度	
			mg/m³	kg/h	t/a		m³/h	%	mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	m	m	℃	
FQ-01	回路形成后处理 2#、4#、5#生产线	碱雾	2.343	0.037	0.288	水喷淋	15600	50	1.171	0.018	0.144	10	/	15	0.8	25	连续
FQ-02	回路形成前处理 5#、回路形成后处理 2#、4#、5#生产线、穴埋、阻焊	氯化氢	186.451	2.909	23.036	二级碱喷淋	15600	96	7.458	0.116	0.921	10	0.18	15	0.6	25	连续
		硫酸雾	14.948	0.233	1.847			95	0.747	0.012	0.092	5	1.1				
FQ-03	3#、4#棕化线	乙醇胺	0.121	0.002	0.015	二级碱喷淋	15600	90	0.012	0.0002	0.001	60	3	15	0.6	25	连续
		硫酸雾	19.659	0.307	2.429			95	0.983	0.015	0.121	5	1.1				

			非甲烷总烃	0.073	0.001	0.009			90	0.007	0.0001	0.001	60	3				
			非甲烷总烃（总）	0.194	0.003	0.024			/	0.019	0.0003	0.002	60	3				
	FQ-04	外形加工、助焊	硫酸雾	2.161	0.034	0.267	二级碱喷淋	15600	90	0.216	0.003	0.027	5	1.1	15	0.7	25	连续
			醋酸	3.001	0.047	0.371			90	0.300	0.005	0.037	60	3				
			乙二醇单丁醚	0.308	0.005	0.038			90	0.031	0.0005	0.004	60	3				
			异丙醇	0.348	0.005	0.043			90	0.035	0.001	0.004	60	3				
			非甲烷总烃（总）	3.657	0.057	0.452			/	0.366	0.0065	0.045	60	3				
	FQ-05	回路形成后处理3#线	碱雾	0.781	0.012	0.096	水喷淋	15600	50	0.390	0.006	0.048	10	/	15	0.8	25	连续
	FQ-06	回路形成前处理1#、2#、3#、4#、后处理3#线	硫酸雾	17.341	0.271	2.143	二级碱喷淋	15600	95	0.867	0.014	0.107	5	1.1	15	0.6	25	连续
			氯化氢	62.150	0.970	7.679			95	3.108	0.048	0.384	10	0.18				
	FQ-07	CLD 黑化	碱雾	0.212	0.003	0.026	二级碱喷淋	15600	50	0.106	0.002	0.013	10	/	15	0.6	25	连续
			硫酸雾	1.427	0.022	0.176			90	0.143	0.002	0.018	5	1.1				
	FQ-08	PTH 生产线	硫酸雾	14.137	0.396	3.135	二级碱喷淋	28000	95	0.707	0.020	0.157	5	1.1	15	0.6	25	连续
			甲醛	6.239	0.175	1.373			94	0.374	0.010	0.082	5	0.1				
			氯化氢	0.450	0.013	0.099			90	0.045	0.001	0.010	10	0.18				
			氮氧化物	64.345	1.802	0.271			95	3.217	0.090	0.014	100	0.47				
			非甲烷总烃（总）	6.239	0.175	1.373			/	0.374	0.010	0.082	60	3				
	FQ-09	去钻污5条生产线	硫酸雾	8.596	0.134	0.080	二级碱喷淋	15600	90	0.860	0.013	0.008	5	1.1	15	0.6	25	连续
			二甘醇一丁醚	1.926	0.030	0.238			90	0.193	0.003	0.024	60	3				
			乙二醇单丁醚	1.926	0.030	0.238			90	0.193	0.003	0.024	60	3				
碱雾			1.198	0.019	0.148	50			0.599	0.009	0.074	10	/					
乙醇酸			0.045	0.001	0.006	90			0.004	0.0001	0.001	60	3					
非甲烷总烃（总）			3.897	0.061	0.482	/			0.39	0.0061	0.049	60	3					
^[1] FQ-10	1#、2#棕化、前处理研磨、电镀5#、8#生产线、废液罐区3	硫酸雾	20.514	0.513	4.229	二级碱喷淋	25000	95	^[2] 1.026/4.608	0.026	0.211	30	/	15	0.8	25	连续	
		甲醛	0.101	0.003	0.020			90	^[2] 0.010/0.045	0.0003	0.002	5	0.1					
		乙醇胺	0.076	0.002	0.015			90	^[2] 0.008/0.034	0.0002	0.001	60	3					
		非甲烷总烃	0.045	0.001	0.009			90	^[2] 0.005/0.020	0.0001	0.001	60	3					
		氯化氢	4.692	0.117	1.047			90	^[2] 0.469/2.108	0.012	0.105	30	/					
		非甲烷总烃（总）	0.222	0.006	0.044			/	0.023	0.0006	0.004	60	3					
^[1] FQ-12	电镀3#、4#生产线	硫酸雾	16.667	0.167	1.320	二级碱喷淋	10000	95	^[2] 0.833/3.744	0.008	0.066	30	/	15	0.5	25	连续	
		甲醛	0.253	0.003	0.020			90	^[2] 0.025/0.113	0.0003	0.002	5	0.1					
		氯化氢	11.730	0.117	0.929			93	^[2] 0.821/3.689	0.008	0.065	30	/					
		非甲烷总烃（总）	0.253	0.003	0.020			/	0.025	0.0003	0.002	60	3					
^[1] FQ-13	电镀1#生产线、电解铜、废液罐区4	硫酸雾	5.690	0.142	1.127	二级碱喷淋	25000	90	^[2] 0.569/2.556	0.014	0.113	30	/	15	0.8	25	连续	
		氯化氢	2.941	0.074	0.582			90	^[2] 0.294/1.321	0.007	0.058	30	/					
		甲醛	0.045	0.001	0.009			90	0.005	0.0001	0.001	60	3					
		非甲烷总烃（总）	0.045	0.001	0.009			/	0.005	0.0001	0.001	60	3					
^[1] FQ-14	电镀2#、6#、7#生产线、废液罐区1、2	硫酸雾	10.506	0.271	2.147	二级碱喷淋	25800	93	^[2] 0.735/3.304	0.019	0.150	30	/	15	0.8	25	连续	
		氯化氢	7.396	0.191	1.511			93	^[2] 0.518/2.326	0.013	0.106	30	/					
		甲醛	0.152	0.004	0.031			90	0.015	0.0004	0.003	60	3					
		非甲烷总烃（总）	0.152	0.004	0.031			/	0.015	0.0004	0.003	60	3					
FQ-15	酸罐区	硫酸雾	2.178	0.017	0.138	二级碱喷淋	8000	90	0.218	0.002	0.014	5	1.1	15	0.45	25	连续	
		氯化氢	13.776	0.110	0.873			93	0.964	0.008	0.061	10	0.18					
FQ-16	激光钻孔、NC 钻孔、外形加工	粉尘	920.959	44.206	350.112	中央集尘	48000	98	18.419	0.884	7.002	20	1	15	1.2	25	连续	
FQ-17	穴埋、阻焊、文字	非甲烷总烃	111.654	2.233	17.686	RTO 炉焚烧	20000	98	2.233	0.045	0.354	60	3	/	/	/	连	

	(RTO 炉 尾气)	印刷	甲氧基二丙醇	312.500	6.250	49.500	/		98	6.250	0.125	0.990	60	3	15	1.0	135	续	
			SO ₂	/	/	/			/	0.303	0.006	0.048	50	/				连续	
			NOx	/	/	/			/	1.4	0.028	0.222	150	/					
			烟尘	/	/	/			/	0.183	0.004	0.029	20	/					
			非甲烷总烃（总）	424.154	8.483	67.186			/	/	8.483	0.17	1.344	60					3
	FQ-18	穴埋、阻焊、文字 印刷	非甲烷总烃	1.281	0.015	0.042	活性炭吸附	12000	90	0.128	0.002	0.004	60	3	15	0.6	25	连续	
			甲氧基二丙醇	31.566	0.379	0.500			90	3.157	0.038	0.050	60	3					
			丙二醇甲醚醋酸酯	94.697	1.136	1.500			90	9.470	0.114	0.150	60	3					
			非甲烷总烃（总）	127.544	1.53	2.042			/	12.755	0.154	0.204	60	3					
	FQ-19	危废仓库	非甲烷总烃	1.052	0.006	0.050	碱洗+气液 分离+一级 活性炭	6000	90	0.105	0.001	0.005	60	3	15	0.5	25	连续	
			氯化氢	0.842	0.005	0.040			90	0.084	0.0005	0.0040	10	0.18					
			硫酸雾	0.421	0.003	0.020			90	0.421	0.0003	0.0020	5	1.1					
			非甲烷总烃（总）	1.052	0.006	0.050			/	0.105	0.001	0.005	60	3					
	FQ-20	回流炉	非甲烷总烃	1.507	0.023	0.179	二级活性炭 吸附	15000	90	0.151	0.002	0.018	60	3	15	0.7	25	连续	
			非甲烷总烃（总）	1.507	0.023	0.179			/	0.151	0.002	0.018	60	3					
	FQ-11	积层	粉尘	947.727	9.477	75.060	布袋除尘	10000	98	18.955	0.190	1.501	20	1	15	0.4	25	连续	
	1#烟囱	导热油炉	SO ₂	21.465	0.075	0.595	/	3500	/	21.465	0.075	0.595	50	/	15	0.68	135	连续	
			NOx	98.773	0.346	2.738				98.773	0.346	2.738	150	/					
			烟尘	12.879	0.045	0.357				12.879	0.045	0.357	20	/					
	注：[1] 以上排气筒 FQ-10、FQ-12、FQ-13、FQ-14 涉及电镀铜工序，其中 FQ-10、FQ-13、FQ-14 排气筒由于与其他非电镀工序共用排气筒，甲醛执行《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021），硫酸雾、氯化氢执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准；FQ-12 各污染因子执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准。 [2]针对 2+6 层 HDI 线路板，每个产品电镀铜环节需进行三次（上下两面），电镀面积约为铜箔面积 4055000m²，则单位产品排气量为 85800×7920/4055000=167.6m³/m²，已超过《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中规定的基准排气量 37.3m³/m²。“/”前为实际测算的电镀废气排放浓度，“/”后为按照计算的基准排气量排放浓度。																		
	当两个排气筒排放同一种污染物，其距离小于该两个排气筒的高度之和时，应以一个等效排气筒代表该两个排气筒。基于生产设备数量和生产工艺的需求，部分排气筒之间的距离小于其排气筒的高度之和，需计算其等效排放情况，以此来判断是否能满足排放标准的要求。根据项目排气筒平面布置情况，FQ-04、FQ-05、FQ-06、FQ-08、FQ-09、FQ-10、FQ-12、FQ-13、FQ-14、FQ-20 排气筒沿厂房南侧成排布置，排气筒之间距离较近，硫酸雾、甲醛、氯化氢的等效速率分别为 0.117kg/h、0.011kg/h、0.090kg/h；FQ-17、FQ-18 排气筒非甲烷总烃、甲氧基二丙醇等效速率分别为 0.048kg/h、0.163kg/h；以上污染物等效排放速率均满足《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）。																		

※无组织废气

本次评价对技改后全厂无组织排放情况进行统计。技改项目无组织排放的污染源包括以下两项：

1) 生产车间

本项目酸洗、蚀刻、棕化等水平线自动化水平较高，均采用密封式槽体，废气采用管道收集处理。黑化、镀铜等垂直线，废气采用顶风、侧风收集，保持生产线废气产生部位微负压，有效收集废气，整个车间无组织废气排放量较少。根据现有项目，考虑主要无组织废气氯化氢 0.057t/a、硫酸雾 0.005t/a、非甲烷总烃 0.040t/a。曝光基准孔生产环节粉尘通过设备自带的除尘装置处理后，粉尘在车间内无组织排放，排放量约 0.001t/a。

2) 污水处理站

污水处理站有机废水采用生化处理，污水处理过程中产生少量氨、硫化氢废气。根据现有项目污水站规模及运行情况，污水处理站废气产生量约氨 0.001t/a、硫化氢 0.002t/a。

3) 危废仓库废气

根据现有项目运行情况，危废仓库经 1 套碱喷淋+气液分离+活性炭吸附处理后经排气筒 FQ-19 排放，未被收集废气无组织排放，无组织废气产生量约为非甲烷总烃 0.005t/a、氯化氢 0.004t/a、硫酸雾 0.002t/a

企业应通过加强密闭管理，合理运行废气治理设施，保证废气收集效率，减少无组织排放，类比现有项目运行情况，全厂无组织源强详见下表。

表 4-3 技改后全厂无组织废气排放情况汇总

来源	污染物名称	排放量		面源面积 (m ²)	面源高度 (m)
		t/a	kg/h		
生产车间	硫酸雾	0.005	0.0006	155×90	6
	氯化氢	0.057	0.008		
	非甲烷总烃	0.040	0.006		
	颗粒物	0.001	0.0001		
污水处理站	氨	0.001	0.0002	48×30	3
	硫化氢	0.002	0.0003		
危废仓库	非甲烷总烃	0.005	0.0006	15×13	3
	氯化氢	0.004	0.0006		
	硫酸雾	0.002	0.0003		

※污染物排放量核算

本项目大气污染物排放量核算见下表：

表 4-4 技改项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓	核算排放速	核算年排放
----	-------	-----	-------	-------	-------

			度 (mg/m³)	率 (kg/h)	量 (t/a)
主要排放口					
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
主要排放 口合计	/				/
	/				/
一般排放口					
1	FQ-01	碱雾	1.171	0.018	0.144
2	FQ-02	氯化氢	7.458	0.116	0.921
		硫酸雾	0.747	0.012	0.092
3	FQ-03	乙醇胺	0.012	0.0002	0.001
		硫酸雾	0.983	0.015	0.121
		非甲烷总烃	0.007	0.0001	0.001
4	FQ-04	硫酸雾	0.216	0.003	0.027
		醋酸	0.300	0.005	0.037
		乙二醇单丁醚	0.031	0.0005	0.004
		异丙醇	0.035	0.001	0.004
5	FQ-05	碱雾	0.390	0.006	0.048
6	FQ-06	硫酸雾	0.867	0.014	0.107
		氯化氢	3.108	0.048	0.384
7	FQ-07	碱雾	0.106	0.002	0.013
		硫酸雾	0.143	0.002	0.018
8	FQ-08	硫酸雾	0.707	0.020	0.157
		甲醛	0.374	0.010	0.082
		氯化氢	0.045	0.001	0.010
		氮氧化物	3.217	0.090	0.014
9	FQ-09	硫酸雾	0.860	0.013	0.008
		二甘醇一丁醚	0.193	0.003	0.024
		乙二醇单丁醚	0.193	0.003	0.024
		碱雾	0.599	0.009	0.074
		乙醇酸	0.004	0.0001	0.001
10	FQ-10	硫酸雾	1.026	0.026	0.211
		甲醛	0.010	0.0003	0.002
		乙醇胺	0.008	0.0002	0.001
		非甲烷总烃	0.005	0.0001	0.001
		氯化氢	0.469	0.012	0.105
11	FQ-12	硫酸雾	0.833	0.008	0.066
		甲醛	0.025	0.0003	0.002
		氯化氢	0.821	0.008	0.065
12	FQ-13	硫酸雾	0.569	0.014	0.113
		氯化氢	0.294	0.007	0.058
		甲醛	0.005	0.0001	0.001
13	FQ-14	硫酸雾	0.735	0.019	0.150
		氯化氢	0.518	0.013	0.106
		甲醛	0.015	0.0004	0.003

	14	FQ-15	硫酸雾	0.218	0.002	0.014
			氯化氢	0.964	0.008	0.061
	15	FQ-16	粉尘	18.419	0.884	7.002
	16	FQ-17	非甲烷总烃	2.233	0.045	0.354
			甲氧基二丙醇	6.250	0.125	0.990
			SO ₂	0.303	0.006	0.048
			氮氧化物	1.4	0.028	0.222
			烟尘	0.183	0.004	0.029
	17	FQ-18	非甲烷总烃	0.128	0.002	0.004
			甲氧基二丙醇	3.157	0.038	0.050
			丙二醇甲醚醋酸酯	9.470	0.114	0.150
	18	FQ-19	非甲烷总烃	2.525	0.015	0.120
			氯化氢	0.021	0.0001	0.0010
			硫酸雾	0.421	0.0003	0.0020
	19	FQ-20	非甲烷总烃	0.151	0.002	0.018
	20	FQ-11	粉尘	18.955	0.190	1.501
	21	1#	SO ₂	21.465	0.075	0.595
			氮氧化物	98.773	0.346	2.738
			烟尘	12.879	0.045	0.357
	一般排放口合计			碱雾（氢氧化钠）		0.279
				氯化氢		1.714
				硫酸雾		1.086
				氮氧化物		2.974
				甲醛		0.090
				粉尘		8.503
				非甲烷总烃		0.383
				甲氧基二丙醇		1.040
				丙二醇甲醚醋酸酯		0.150
				醋酸		0.037
				二甘醇一丁醚		0.024
				乙醇酸		0.001
				乙醇胺		0.003
				异丙醇		0.004
				乙二醇单丁醚		0.028
				SO ₂		0.643
				烟尘		0.386
	有组织排放总计					
	有组织排放总计			碱雾（氢氧化钠）		0.279
				氯化氢		1.714
				硫酸雾		1.086
				氮氧化物		2.974
				甲醛		0.090
				粉尘		8.503
				非甲烷总烃		0.383
				甲氧基二丙醇		1.040

		丙二醇甲醚醋酸酯	0.150
		醋酸	0.037
		二甘醇一丁醚	0.024
		乙醇酸	0.001
		乙醇胺	0.003
		异丙醇	0.004
		乙二醇单丁醚	0.028
		SO ₂	0.643
		烟尘	0.386
		^[1] 非甲烷总烃（总）	1.759

注：非甲烷总烃（总）含甲醛、非甲烷总烃、甲氧基二丙醇、丙二醇甲醚醋酸酯、醋酸、二甘醇一丁醚、乙醇酸、乙醇胺、异丙醇、乙二醇单丁醚。

表 4-5 技改项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		核算年 排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m³)	
1	生产车间	车间生产无组织扩散	硫酸雾	加强密闭管理，合理运行废气治理设施，保证废气收集效率，减少无组织排放	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021)	0.3	0.005
			氯化氢			0.05	0.057
			非甲烷总烃			4	0.040
			颗粒物			0.5	0.001
2	污水处理站	化学药剂存储和使用、处理过程恶臭气体扩散	氨			1.5	0.001
		硫化氢	0.06			0.002	
3	危废仓库	危废贮存	非甲烷总烃			4	0.005
			氯化氢			0.05	0.004
			硫酸雾			0.3	0.002
			无组织排放总计				
无组织排放总计			硫酸雾				0.005
			氯化氢				0.061
			非甲烷总烃				0.045
			颗粒物				0.001
			氨				0.001
			硫化氢				0.002

表 4-6 技改项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	核算年排放量 (t/a)
1	碱雾（氢氧化钠）	0.279
2	氯化氢	1.775
3	硫酸雾	1.091
4	氮氧化物	2.974
5	甲醛	0.090
6	粉尘	8.504
7	非甲烷总烃	0.428
8	甲氧基二丙醇	1.040

9	丙二醇甲醚醋酸酯	0.150
10	醋酸	0.037
11	二甘醇一丁醚	0.024
12	乙醇酸	0.001
13	乙醇胺	0.003
14	异丙醇	0.004
15	乙二醇单丁醚	0.028
16	SO ₂	0.643
17	烟尘	0.386
18	[1] 非甲烷总烃（总）	1.804
19	氨	0.001
20	硫化氢	0.002

（2）污染治理措施可行性分析

技改项目对棕化、积层、阻焊、钻孔等工序进行技术改造，淘汰、更换或新增部分生产设备，总体产能保持年产 48 万平方米印刷线路板的生产能力。本次评价对技改后全厂废气防治措施进行整体分析，根据工程分析，技改后产生的大气污染物类型与现有项目废气产生情况基本一致，主要包括粉尘、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氨、非甲烷总烃等废气。

1）现有废气处理设施依托可行性及“以新带老”措施

技改项目废气处理设施基本依托现有，由于本次技改涉及新增部分产线及平面布局调整，因此接入现有废气治理设施产线也有所调整，新增废气收集治理设施，主要变化内容如下：

①新增回路前处理 5#线废气经二级碱喷淋后通过 FQ-02 排放；新增回路后处理 5#线废气与原有的 2#、4#生产线一起分类收集经 FQ-01 和 FQ-02 排放；去钻污 3#、4#生产线由 FQ-03 排放转移至 FQ-09 排放；其他新增生产线废气接入原相应的废气治理设施及排气筒排放；

②废液罐区废气原经 1 套二级碱喷淋后通过 FQ-14 排放，技改后废液罐区废气分区接入各自附近的碱喷淋塔进行处理，废液罐区 1、2 废气经 FQ-14、废液罐区 3 废气经 FQ-10、废液罐区 4 经 FQ-13 排放。

③积层、激光钻孔、NC 钻孔废气、外形加工生产线废气原经 1 套布袋除尘器处理后经 FQ-16 排放，技改后激光钻孔、NC 钻孔、外形加工产线废气经中央集尘机处理后经 FQ-16 排放，积层生产线单独经布袋除尘器处理后经 FQ-11 排放。

④回流炉设备新增废气处理设施，经二级活性炭吸附处理后通过 FQ-20 排放。

厂内各废气处理设施对应的引风机风量一定，本次技改后废气处理设施风量不变，部分风机对应的生产设备数量增多，现有风量可对废气进行有效收集。

技改前后全厂废气污染防治措施变化情况见表 8-1，技改后全厂废气收集

处理系统见图 8-1。

表 4-7 技改前后全厂废气污染防治措施变化情况表

排气筒编号	废气来源	污染物名称	现状情况		技改变化情况		依托可行性分析
			处理方式	排气筒	处理方式	排气筒	
FQ-01	回路形成后处理 2#、4#、5#生产线	碱雾	水喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备增加 5#生产线, 废气种类不变, 新增设备主要为密闭生产线, 废气量较小, 现有废气处理设施依托可行
FQ-02	回路形成前处理 5#	硫酸雾	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量增加前后处理 5#生产线, 废气种类不变, 新增设备废气量较小, 现有废气处理设施依托可行
	回路形成后处理 2#、4#、5#生产线	氯化氢、硫酸雾、碱雾					
	穴埋	硫酸雾					
	阻焊	硫酸雾					
FQ-03	3#、4#棕化线	乙醇胺、硫酸雾、非甲烷总烃	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	拆除原 BO 黑化生产线, 原去钻污 3#、4#线接入 FQ-09; 将新增 3#、4#棕化线接入 FQ-03; 废气种类仍主要为酸雾废气和少量有机废气, 依托可行
FQ-04	外形加工	乙二醇单丁醚、异丙醇	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
	助焊	硫酸雾、醋酸					
FQ-05	回路形成后处理 3#线	碱雾	水喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
FQ-06	回路形成前处理 4 条线	硫酸雾	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
	回路形成后处理 3#线	氯化氢、硫酸雾					
FQ-07	CLD 黑化	硫酸雾、碱雾	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
FQ-08	PTH 线	硫酸雾、甲醛、氯化氢	二级碱喷淋	15m, 28000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行

							可行
FQ-09	去钻污 5 条生产线	硫酸雾、碱雾等	二级碱喷淋	15m, 15600m ³ /h	不变	不变	去钻污 3#、4#线平面布置调整由 FQ-03 接入 FQ-09, 废气种类不变, 新增设备均为密闭生产线, 废气量较小, 依托可行
FQ-10	1#、2#棕化	硫酸雾、乙醇胺、异丙醇	二级碱喷淋	15m, 25000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应的设备增加废液罐区 3, 废气种类不变, 新增设备废气量较小, 现有废气处理设施依托可行
	前处理研磨	硫酸雾					
	电镀铜 5#、8#线	硫酸雾、甲醛、氯化氢					
	废液罐区 3	氯化氢、硫酸雾					
FQ-12	电镀铜 3#、4#线	硫酸雾、甲醛、氯化氢	二级碱喷淋	15m, 10000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
FQ-13	电镀铜 1#线	硫酸雾、甲醛、氯化氢	二级碱喷淋	15m, 25000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备增加废液罐区 4, 废气种类不变, 新增设备废气量较小, 依托可行
	电解铜	硫酸雾、氯化氢					
	废液罐区 4	硫酸雾、氯化氢					
FQ-14	电镀铜 2#、6#、7#线	硫酸雾、甲醛、氯化氢	二级碱喷淋	15m, 25800m ³ /h	不变	不变	废液罐区 3、4 分别调整至 FQ-10 和 FQ-13, 排气筒及处理设施对应设备数量减少、废气种类不变, 依托可行
	废液罐区 1、2 废气	硫酸雾、氯化氢					
FQ-15	酸罐区废气	硫酸雾、氯化氢	二级碱喷淋	15m, 8000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
FQ-16	激光钻孔	粉尘	布袋除尘器	15m, 48000m ³ /h	中央集尘机	不变	积层生产线单独经布袋除尘器处理后经新排气筒 FQ-11 排放, 本排气筒对应处理措施改为中央集尘机, 对应设备新增 29 台 NC 钻孔机, 废气种类不变, 通过中央集尘机处理可行
	NC 钻孔	粉尘					
	外形加工	粉尘					
FQ-17	穴埋	非甲烷总烃	RTO 焚烧	15m, 20000m ³ /h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
	阻焊	非甲烷总烃、甲氧基					

			二丙醇					
		文字印刷	非甲烷总烃					
	FQ-18	穴埋	非甲烷总烃	活性炭吸附	15m, 12000m³/h	不变	不变	排气筒及处理设施对应设备数量、废气种类不变, 依托可行
		阻焊	非甲烷总烃、甲氧基二丙醇					
		文字印刷	非甲烷总烃、丙二醇甲醚醋酸酯					
	FQ-19	危废仓库	非甲烷总烃、氯化氢	碱洗+气液分离+一级活性炭	15m, 6000m³/h	不变	不变	排气筒及处理设施对应废气种类不变, 依托可行
	FQ-20	回流炉	非甲烷总烃	直排	15m, 7980m³/h	活性炭吸附	15m, 15000m³/h	新增处理设施, 15m, 15000m³/h
	1#	导热油炉	烟尘、SO ₂ 、NO _x	采用天然气清洁能源, 直排	15m, 3500m³/h	不变	不变	/

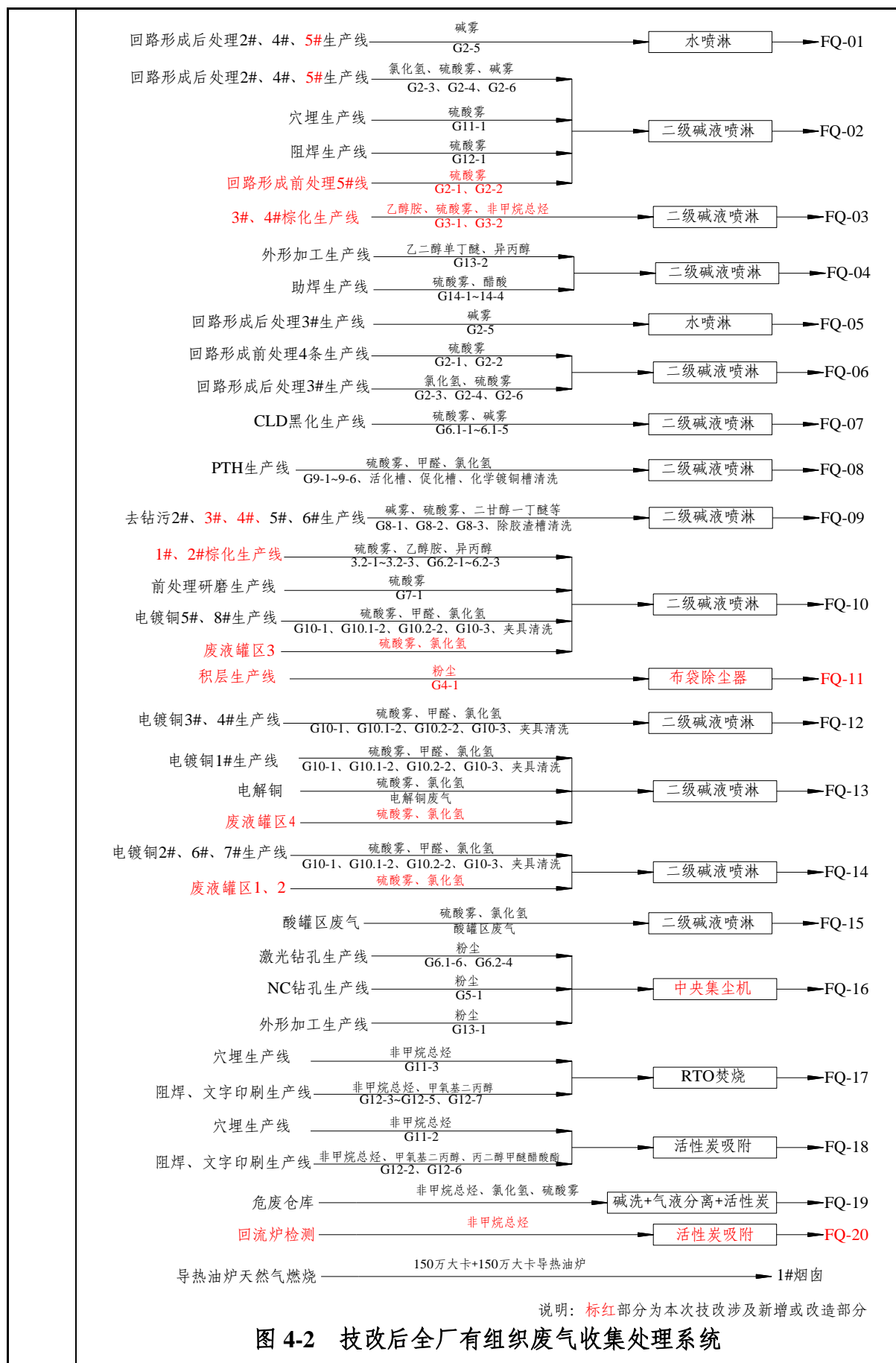


图 4-2 技改后全厂有组织废气收集处理系统

2) 废气污染防治措施及可行性分析

※ 有组织废气污染防治措施及可行性分析

项目有组织废气主要是生产过程中产生的氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氨等酸碱废气，印刷、阻焊、穴埋等过程中产生的有机废气，钻孔和外形加工等过程产生的粉尘，这些废气拟采用碱洗塔、酸洗塔、布袋除尘器、RTO 焚烧、活性炭吸附等装置进行处理。

①粉尘废气

技改项目机械钻孔、激光钻孔、外形加工等过程会产生含尘废气，主要污染物为粉尘，既有铜粉，也有内层基板材料产生的细小树脂颗粒。以上生产环节均在密闭设备内进行，废气可实现全部得到有效收集。其中积层含尘废气采用高负压收集系统并配置布袋除尘器，钻孔、外形加工等采用布袋式中央集尘系统。

根据国内外含尘废气收集处理方案的调查统计以及本项目拟选用设备的设计参数，布袋除尘处理效率可达 99.9%，本次评价以除尘效率 98% 计。技改项目粉尘废气布袋除尘器处理效率见下表。

表 4-8 技改项目含尘废气产生及排放情况

排气筒编号	污染物	进口情况		处理措施	处理效率 (%)	排放情况		排放标准	
		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)			浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)
FQ-16	粉尘	920.959	44.206	中央集尘	98	18.419	0.884	20	1
FQ-11	粉尘	947.727	9.477	布袋除尘	98	18.955	0.190	20	1

根据上表可知，经除尘处理后粉尘排放可达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021) 要求，技术上是可行的。

②酸碱废气

技改项目酸性废气包括氯化氢、硫酸雾、氮氧化物，碱性废气为氨气、碱雾等。为了有效收集这些废气，技改项目的前处理、蚀刻、酸洗等生产线均采用了全密封自动化生产线，通过集中控制系统控制，将槽体设置在全密封的吸风集气罩，通过罩顶的集气管将废气收集后送入车间的废气处理装置进行处理。黑化、镀铜为垂直生产线，在生产线顶部或侧边设置吸气式集气罩，使局部内形成微负压，保证对废气的有效收集。经收集后的废气送到喷淋塔中进行处理。

根据 2015 年“希门凯电子（无锡）有限公司年产 18 万平方米积层、多层、柔性印刷线路板技术改造项目”验收监测数据，原一级碱液喷淋吸收塔对酸性废气的处理效率较高，可达到 90% 以上，监测数据情况详见下表。

表 4-9 年产 18 万平方米项目验收监测酸性废气排放情况

	监测频次		硫酸雾	
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
FQ-14 进口	2015 年 3 月 25 日	第一次	0.625	0.015
		第二次	0.584	0.014
		第三次	0.852	0.021
	2015 年 3 月 26 日	第一次	0.603	0.015
		第二次	0.661	0.017
		第三次	0.732	0.018
	平均值		0.676	0.017
	监测频次		硫酸雾	
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
FQ-14 出口	2015 年 3 月 25 日	第一次	0.053	0.0011
		第二次	0.038	0.0008
		第三次	0.048	0.0010
	2015 年 3 月 26 日	第一次	0.041	0.0010
		第二次	0.032	0.0007
		第三次	0.047	0.0010
	平均值		0.043	0.0009
	去除效率		93.6%	94.7%

现有项目碱喷淋装置为二级碱喷淋，根据现有项目验收监测数据（2020 年 8 月），酸性废气出口废气排放均能满足相应标准要求。技改项目依托现有治理设施，确保低浓度酸雾废气处理效率达到 90% 以上，较高浓度酸雾废气处理效率达到 93~94% 以上，高浓度酸雾废气处理效率达到 95~96%。

表 4-10 技改项目酸性废气产生及排放情况

排气筒 编号	污染物	进口情况		处理措施	处理效率 (%)	排放情况	
		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)			浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)
FQ-02	氯化氢	186.451	2.909	二级碱喷淋	96	7.458	0.116
	硫酸雾	14.948	0.233		95	0.747	0.012
FQ-03	硫酸雾	19.659	0.307	二级碱喷淋	95	0.983	0.015
FQ-04	硫酸雾	2.161	0.034	二级碱喷淋	90	0.216	0.003
	醋酸	3.001	0.047		90	0.300	0.005
FQ-06	硫酸雾	17.341	0.271	二级碱喷淋	95	0.867	0.014
	氯化氢	62.150	0.970		95	3.108	0.048
FQ-07	硫酸雾	1.427	0.022	二级碱喷淋	90	0.143	0.002
FQ-08	硫酸雾	14.137	0.396	二级碱喷淋	95	0.707	0.020
	甲醛	6.239	0.175		94	0.374	0.010
	氯化氢	0.450	0.013		90	0.045	0.001
	氮氧化物	64.345	1.802		95	3.217	0.090
FQ-09	硫酸雾	8.596	0.134	二级碱喷淋	90	0.860	0.013
FQ-10	硫酸雾	20.514	0.513	二级碱喷淋	95	1.026	0.026

		甲醛	0.101	0.003	淋	90	0.010	0.0003
		氯化氢	4.692	0.117		90	0.469	0.012
	FQ-12	硫酸雾	16.667	0.167	二级碱喷淋	95	1.000	0.010
		甲醛	0.253	0.003		90	0.025	0.0003
		氯化氢	11.730	0.117		93	0.821	0.008
	FQ-13	硫酸雾	5.690	0.142	二级碱喷淋	90	0.569	0.014
		氯化氢	2.941	0.074		90	0.294	0.007
		甲醛	0.045	0.001		90	0.005	0.0001
	FQ-14	硫酸雾	10.506	0.271	二级碱喷淋	93	0.735	0.019
		氯化氢	7.396	0.191		93	0.518	0.013
		甲醛	0.152	0.004		90	0.015	0.0004
	FQ-15	硫酸雾	2.178	0.017	二级碱喷淋	90	0.218	0.002
		氯化氢	13.776	0.110		93	0.964	0.008
	FQ-19	氯化氢	0.842	0.005	碱洗+气液分离+一级活性炭	90	0.084	0.0005

由上表可知，技改项目酸性废气经过相应碱液喷淋处理后，各污染物浓度有较大幅度下降，最终排放满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）和《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）。

③碱性废气

技改项目碱性废气主要是在回路形成、黑化等工序产生的碱雾及氨气。纯碱雾废气采用水喷淋处理，控制喷淋液 $\text{pH} < 7$ ；其他碱性废气若与酸性废气一起收集，由于碱性废气产生量远小于酸性废气，采用二级碱液喷淋方式处理。同时碱性废气中含有异丙醇、二甘醇一丁醚等，以上污染物产生量较小，一般水溶性较好，通过碱液喷淋处理后，去除效率可稳定达到 50% 以上。

根据现有项目监测数据，现有水喷淋吸收塔对碱性废气的处理效率较高，项目碱性废气经过喷淋吸收塔处理后，氨可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），碱雾达到《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB31/933-2015）要求，其他有机废气达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）。

④有机废气

技改项目穴埋及烘干过程，铜浆中少量有机溶剂挥发，产生有机废气。穴埋采用半密闭设备、人工操作，废气通过顶部的引风机收集；烘干在密闭设备中进行，废气通过管道收集。阻焊涂布、烘干、烘烤过程在密闭隔间内自动进行，涂布环节油墨及溶剂挥发少量有机废气，在烘干及后续烘烤环节有机成分全部挥发，废气经管道收集后集中处理。文字印刷环节使用少量油墨，印刷废气进行集气罩收集；烘干在密闭设备内进行，废气通过管道收集。技改项目印刷烘干，阻焊涂布、烘干、烘烤，穴埋烘干环节有机废气依托现有 RTO 焚烧

方式进行处理；技改项目阻焊调墨、设备清洗、文字印刷、印刷设备清洗废气由于浓度较低，不适用于 RTO 焚烧处理，依托现有活性炭吸附方式处理。

此外，本项目在黑化、棕化、去钻污、化学沉铜、镀铜、外形加工以及助焊等工序也会产生少量的有机废气，主要成分为二甘醇一丁醚、乙二醇单丁醚、乙醇胺、异丙醇等。以上有机物多为原料中的少量添加剂，根据相关文献查询，以上有机废气可与水混溶，极易溶于水。该部分有机废气和其对应环节其他酸碱废气一并经两级碱喷淋设施处理。

■ RTO 焚烧装置

RTO（蓄热式热氧化）装置主要包括 3 个蓄热填料床（用于热交换利用），燃烧室、燃烧器系统以及必要的废气流动导向系统，包括各种阀门和风机。项目废气经过调节风门进入到蓄热填料床中进行热氧化反应。废气首先经过调节风门首先进入第一组蓄热室预热到 750℃，从下往上流过热填料床，预热后的废气进入氧化室氧化分解，使废气中所含有机物充分氧化分解，通过天然气燃烧量自动控制热氧化温度维持在 820-850℃左右，产生从上往下进入第二组蓄热室，与蓄热陶瓷填料进行换热。通过抽取换热出来的少量烟气进入第三组蓄热室起到净化蓄热室作用，为蓄热做准备。最后被加热的输出填料床将成为下一个循环中的废气输入床。

该系统热效率高，燃烧器能量的损耗低。由于技改项目废气 VOCs 浓度难以维持自燃的运行，需要额外消耗天然气，天然气设计流量为 15m³/h。

现有已建 RTO 设计参数及运行性能指标见下表。

表 4-11 RTO 设计参数及运行性能指标

名 称	技术参数及性能指标
填料床数量	3 个
燃烧器数量	1 个
设计最大废气量	20000Nm ³ /h
废气入口温度	80℃
氧化室温度	850℃
RTO 出口温度	135℃
设计焚毁率/去除率	≥98%
年运行时间	≥7920h

根据圣莱科特精细化工（上海）有限公司的例行监测报告（上海市化工环境保护监测站 174793-Q-5103 号），该企业非甲烷总烃废气通入 RTO 炉焚烧处理后有组织排放，其排气筒进出口浓度分别为 1180mg/m³ 和 13.5mg/m³，可得出 RTO 设备对有机废气的处理效率在 98% 以上。根据希门凯电子现有项目验收监测数据，有机废气经过 RTO 装置处理后，其排放可达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）。

表 4-12 技改项目有机废气产生及排放情况

排气筒 编号	污 染 物	进 口 情 况		处 理 措 施	处 理 效 率 (%)	排 放 情 况	
		浓 度 (mg/m ³)	速 率 (kg/h)			浓 度 (mg/m ³)	速 率 (kg/h)
FQ-17	非甲烷总烃	111.654	2.233	RTO 焚烧	98	2.233	0.045
	甲氧基二丙醇	312.500	6.250		98	6.250	0.125

由上表可知，技改项目有机废气经过 98%处理效率的 RTO 装置处理后，其排放浓度可达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）。

所以本项目依托现有 RTO 燃烧装置处理高浓有机废气技术上是可行的。

■ 活性炭吸附装置

技改项目阻焊调墨、设备清洗、文字印刷、印刷设备清洗废气由于浓度较低，不适用于 RTO 焚烧处理，依托现有活性炭吸附方式处理。危废仓库由于贮存废滤芯、含溶剂废水等危废，在危废暂存过程中会挥发产生有机废气及少量氯化氢废气，采用“碱洗+气液分离+一级活性炭吸附”装置处理。线路板电检时使用回流炉，设备运行温度约为 200℃，过程中线路板中的树脂份受热产生有机废气非甲烷总烃，拟采用二级活性炭吸附装置处理。活性炭对有机废气具有较好的吸附性能，参考《三废处理工程技术手册-废气卷》，有机废气通过二级活性炭的吸附，可达到 90%以上的净化效率。

根据设计资料，阻焊调墨、设备清洗、文字印刷、印刷设备清洗环节采用的活性炭吸附塔风量约为 12000m³/h，活性炭吸附饱和量按照 25%计，吸附塔活性炭装填量为 2t/次（两级），更换周期以 3 个月计，则每年消耗活性炭量约为 8t/a，废活性炭的产生量约为 10t/a。危废仓库废气采用的活性炭吸附塔风量约为 6000m³/h，活性炭吸附饱和量按照 25%计，吸附塔装填量 1t/次（一级），更换周期以 4 个月计，则每年消耗活性炭量约为 3t/a，废活性炭的产生量约为 3.2t/a。回流炉废气吸附塔风量为 15000m³/h，采用的二级活性炭吸附装置装填量 3t/次（两级），活性炭吸附饱和量按照 25%计，更换周期以半年计，则每年消耗活性炭量约为 6t/a，废活性炭的产生量约为 6.8t/a。全厂废活性炭的产生量约为 20t/a。

危废仓库“碱洗+气液分离+活性炭”废气处理设施设计参数及运行性能指标见下表。

表 4-13 “碱洗+气液分离+活性炭吸附”设计参数及运行性能指标

名 称		技术参数及性能指标
洗涤塔（一级）	材 质	PP
	尺 寸	Φ13000*5000mm
	填充物	鲍尔环

	配套设施	配套浮球联动、上泰电导率表等
洗涤塔循环泵	材质	耐酸碱泵
	流量	12m³/h
	扬程	12.5m
洗涤塔自动加药系统	/	加药桶、加药泵液位计，pH 仪表等
纤维除雾器	塔体材质	PP
	尺寸	Φ900*3000mm
活性炭吸附塔（一级）	材质	碳钢油漆
	填充层	3 层
	填充物	废气处理专用活性炭
	填充密度	500L/m³
离心排风机	材质	FRP
	能力	6000CMH – 2500Pa-7.5KW
电控系统	/	电控柜放置于风机设备地基 3 米之内，室外防雨
废气处理排气烟囱	材质	PP
	尺寸	Φ500mm，H=15m

技改项目回流炉废气新增二级活性炭吸附装置设计及运行参数见下表。

表 4-14 “二级活性炭吸附”设计参数及运行性能指标

名 称	技术参数及性能指标
废气收集管路	风量：15000 m³ /h
	尺寸：圆管 DN700mm
	材质：镀锌
	压降：约 200Pa
	总管：8-12m/s
活性炭箱	尺寸：3000mm*2500mm*3000mm
	截面流速：≤0.6 m/s
	压降：约 500Pa
	活性炭用量：1.5 t
	吸附剂：颗粒煤质碳
	材质：Q235
离心风机	风量：18000 m³/h
	尺寸：1850mm*1400mm*1600mm
	材质：碳钢刷漆
	风压：3200 Pa
	注：电机变频，进出口软接
排气筒	尺寸：DN700
	材质：镀锌

根据陶氏益农农业科技（江苏）有限公司的污染源监测报告（江苏华夏监测股份有限公司 SNPT（1712）8028C），该公司针对非甲烷总烃废气设置的二级活性炭吸附装置，其进出口浓度分别为 3.06mg/m³ 和 0.11mg/m³，可得出活性炭吸附装置在实际运行中对有机废气的处理效率可达到 90% 以上。

表 4-15 技改项目有机废气产生及排放情况

排气筒 编号	污 染 物	进 口 情 况		处 理 措 施	处 理 效 率 (%)	排 放 情 况	
		浓 度 (mg/m ³)	速 率 (kg/h)			浓 度 (mg/m ³)	速 率 (kg/h)
FQ-18	非甲烷总烃	1.281	0.015	活 性 炭 吸 附	90	0.128	0.002
	甲氧基二丙醇	31.566	0.379		90	3.157	0.038
	丙二醇甲醚醋酸酯	94.697	1.136		90	9.470	0.114
FQ-19	非甲烷总烃	1.052	0.006	碱洗+ 气液 分离+ 活性 炭吸 附	90	0.105	0.001
FQ-20	非甲烷总烃	1.507	0.023	二 级 活 性 炭 吸 附	90	0.151	0.002

由上表可知,技改项目有机废气经过 90%处理效率的活性炭吸附装置处理后,各污染物浓度有较大幅度下降,最终排放满足《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)。

■ 喷淋装置

喷淋吸收装置是一种常用的废气处理装置,技术已非常成熟,目前已广泛应用于各行业可溶性气体的吸收处理中,效果较好。喷淋吸收工作原理是利用水溶性气体易溶于水或能与水混溶的特性进行吸收处理:在喷淋吸收塔内(填料塔),废气自下而上通过填料,被自上而下的吸收液吸收。吸收后的气体由塔顶排出。吸收液在喷淋吸收塔顶部加入,流经填料吸收废气后由塔底部流出,进入储液槽。

本次评价参照类似有机废气(如甲醇等)去除效率确定本项目二甘醇一丁醚、乙二醇单丁醚、乙醇胺、异丙醇等有机废气的去除效果。江苏清泉化学股份有限公司年产 3600 吨呋喃、500 吨吡咯、3000 吨乙酰呋喃及 1700 吨乙酸、1000 吨甲氧胺、2000 吨呋喃铵盐、500 吨 H256、1500 吨 MDT 项目中对于甲醇污染物经二级水洗处理后的设计处理效率为 90%。根据滨环监站(综)字 No.151050 对江苏清泉公司甲醇二级水吸收尾气处置系统的监测数据,排口甲醇浓度约 0.5~0.850mg/m³,远小于 50mg/m³,处理效率高于 90%。

本项目黑化、棕化、去钻污、化学沉铜、镀铜、外形加工以及助焊等工序产生的少量有机废气均为可溶性有机废气,类比江苏清泉化学股份有限公司对甲醇污染物采取的二级水洗装置的实际运行情况,本次评价认为本项目二级碱液喷淋对可溶性有机废气的去除效率可以达到 90%,有机废气排放可以满足《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)要求。

※排气筒设置合理性

废气收集系统：项目废气产生点较多，在生产线相应废气产生点均设有废气收集设施。为减少废气外逸，废气总管采用负压收集。废气的排放量根据企业生产要求，通过标配风机，准确控制废气处理量。此外，在生产线设计时，应进行详细风量、风管、压力、余量及阀门启闭计算，保证风量按生产线要求收集。必要时，应在生产线设置小型风机正压排风至主风管，确保风量的稳定性。

排气筒设置：由于废气产生点较多，不适合将单股废气单独处理排放，因此考虑在废气可以得到有效收集及处理的情况下，可以尽量减少排气筒的设置。

生产车间共设 2 根 15m 高粉尘排气筒，12 根 15m 酸性废气排气筒、2 根 15m 碱性废气排气筒、3 根 15m 有机废气排气筒、1 根 15m 高导热油炉废气排气筒。排气筒的设置已经尽可能考虑合并排放，排气筒设置合理。

※ 无组织废气污染防治措施及可行性分析

无组织废气主要是生产车间未捕集的粉尘、氯化氢、硫酸雾等废气以及污水处理站产生的恶臭，拟采用以下处理措施进行处理：

①生产车间

车间均采用先进的生产工艺和设备，特别是对蚀刻、酸洗、钻孔、外形加工、烘干等可能产生废气的设备均采用了密封式先进设备，并采用自动化控制系统；垂直生产线采用侧边及顶部吸风，确保形成局部微负压，可对生产过程中产生的废气进行有效收集。

②罐区与仓库

技改项目依托现有的罐区和化学品仓库，新增部分储罐，对现有及新增储罐废气收集处理进行重新规划，依托现有废气处理设施对酸罐区及废液罐区废气进行收集处理；装料过程中，通过泵将物料输送至储罐内；在物料使用过程中，通过阀门直接将物料输送至车间内，减少无组织废气产生量；仓库内主要储存桶装的物料，为了控制仓库的无组织废气，所有包装桶均密封储存，在物料起用后，对包装桶及时密封，减少了原料的无组织挥发量，降低无组织废气对环境的影响。

③污水处理站

技改项目依托现有污水站处理，新增部分规模，污水站臭气浓度较高的产生点主要为生化处理池及污泥处置单元。①废水收集池恶臭气体产生量较少，通过加强局部通风可有效减小影响；②对于污泥处置单元，脱水后的污泥中均含有大量有机质，易腐败发酵产生恶臭，要求及时清运，减少在厂区的滞留时间。本项目脱水污泥放置于场内堆场，要求用漂白粉液冲洗和喷洒，减少臭气

对环境的影响；③植物有吸收有害气体，减轻恶臭污染的作用。污水站周边应实施立体绿化，栽种槐树、泡桐等抗污染且吸收有害气体能力强的树木。

④加强管理

A、加强环境管理，规范操作流程，降低无组织废气的产生量；定期检查排气筒和集气罩，如有泄漏，需立即采取措施。B、加强职工培训和环保教育，由训练有素的操作人员按操作规程操作，以减少人为操作产生的无组织废气量。通过采取以上无组织排放控制措施，各污染物的周界外最高浓度能够达到相应标准的无组织排放监控浓度限值，无组织排放废气污染物厂界浓度值能够达标。

(3) 环境空气影响分析

技改项目实施后，生产过程产生的废气主要包括含尘废气、酸碱废气及非甲烷总烃等有机废气。含尘废气主要污染物为粉尘，积层端面加工生产线产生的粉尘经现有布袋除尘器处理后经新增的 15m 高排气筒 FQ-11 排放，激光钻孔、NC 钻孔、外形加工产生的粉尘均经相应工序的中央集尘机处理后统一经 15m 高排气筒 FQ-16 排放，粉尘处理效率可达到 97%，排放口浓度和速率达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)；酸性废气主要污染物为氯化氢、硫酸雾、氮氧化物，经二级碱喷淋处理后经 15m 高排气筒排放，去除效率可达到 90%以上，排放口浓度和速率可达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)（其中，涉及电镀工序的排放口酸雾排放浓度和速率可达到《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表 5 标准)；碱性废气污染物主要为碱雾、氨气，经水喷淋（少量和酸雾一起经二级碱喷淋处理）后通过排气筒排放，去除效率达到 50%以上，排放口氨气可达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)，排放口碱雾浓度和速率可达到《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)；有机废气污染物分别经 1 套 RTO 焚烧和 1 套活性炭吸附处理后经 2 个 15m 高排气筒排放（少量有机废气和酸雾一起经二级碱喷淋处理后排放），排放口非甲烷总烃、甲醛、醋酸、异丙醇、甲氧基二丙醇、丙二醇甲醚醋酸酯浓度和速率达到《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2008 推荐模式中的大气估算模式计算，本项目 P_{\max} 最大值出现为 FQ-16 排放的 pM_{10} ， P_{\max} 值为 19.21%。排放污染物下风向最大质量浓度占标率 $P_{\max} \geq 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，确定技改项目大气环境评价工作等级为一级，需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

进一步预测大气环境影响得到的结果如下：

①本项目新增污染源的污染物 PM_{10} 、氯化氢、甲醛、硫酸雾、氨、硫化氢、挥发性有机物、异丙醇、醋酸、非甲烷总烃短期浓度贡献值的最大浓度均 $\leq 100\%$ 。

②新增污染源的污染物 PM_{10} 、氯化氢、甲醛、硫酸雾、氨、硫化氢、挥发性有机物、异丙醇、醋酸、非甲烷总烃年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 30\%$ 。

③本项目 PM_{10} 、氯化氢、甲醛、硫酸雾、氨、硫化氢、挥发性有机物、异丙醇、醋酸、非甲烷总烃等因子叠加后污染物浓度均符合相应的环境质量标准。

综上所述，本项目大气环境影响是可接受的。

本项目各污染源的异味气体氨、硫化氢、氯化氢、异丙醇、甲醛、乙酸等在周边较近的敏感目标新洲花园小区、新港公寓、星尚国际公寓处的叠加贡献值均低于各污染物对应的嗅阈值，对周边环境敏感目标异味影响较小。

技改项目厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，无需设置大气环境保护距离。

技改项目卫生防护距离推荐值为：应以生产车间、污水站边界为起点设置 100m 卫生防护距离。考虑到现有项目以罐区为边界设置 200m 卫生防护距离、以生产车间为边界设置 100m 卫生防护距离，本次技改项目最终确定全厂以罐区为边界设置 200m 卫生防护距离、以生产车间为边界设置 100m 卫生防护距离。目前，卫生防护距离内无居民等环境敏感目标，此范围内以后也不得新建环境敏感目标。

详见大气环境影响专项分析报告。

（4）非正常排放

技改项目非正常排放情况主要为：

①废气处理装置出现故障，大量酸碱废气、含尘废气、有机废气直接进入大气环境。

②废水处理站设施出现故障，大量高浓度废水直接进入周泾浜，从而对外环境造成影响。

根据工程分析，本项目 FQ-02（酸性废气）、FQ-16（含尘废气）、FQ-17（有机废气）排气筒的废气污染物排放速率最大，本次非正常排放考虑此 3 根排气筒中配套的碱液喷淋设施、布袋除尘设施、RTO 装置发生故障，假设碱液喷淋设施、布袋除尘设施废气处置效率下降为 50%，RTO 装置故障不考虑去除效率，废气排放及出现概率情况见下表，非正常排放时间取事故发生后 30min。

表 4-16 技改项目污染物非正常排放情况分析表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次	排放量	是否达标
酸性废气处理装置 (FQ-02)	废气设施故障	氯化氢	93.226	1.454	0.5	0.1	0.727kg	超标
		硫酸雾	7.474	0.117	0.5	0.1	0.058 kg	超标
含尘废气处理装置 (FQ-16)	废气设施故障	粉尘	460.479	22.103	0.5	0.1	11.052 kg	超标
有机废气处理装置 (FQ-20)	废气设施故障	非甲烷总烃	0.754	0.012	0.5	0.1	0.006 kg	达标
		非甲烷总烃 (总)	0.754	0.012	0.5	0.1	0.006 kg	达标
污水处理站	废水处理设施故障	COD	221.945 mg/L	/	0.5	0.1	6.879kg	超标
		氨氮	6.318 mg/L	/			0.196kg	超标
		总磷	3.985 mg/L	/			0.124kg	超标

二、废水

(1) 废水源强

技改项目生产过程中废水种类与现有项目基本一致，主要包括工艺废水、初期雨水、废气喷淋废水、生活污水等。由于技改项目生产设备基本依托现有生产设备，部分生产线拆除，工艺废水种类部分发生变化。本次评价根据生产工艺、类比现有实际生产情况对技改后全厂废水产排情况进行分析。

1) 工艺废水

根据工程分析，项目生产过程中工艺废水种类包含：显像剥膜废水、螯合废水、含钯废水、过硫酸系废水、酸碱废水、一般清洗废水、含银废水等。

技改项目各类工艺废水特点如下：①显像剥膜废水主要指显影/剥膜工序后的水洗废水，废水主要特点为 COD、SS 含量较高；②螯合废水主要来自各除油、清洗工序，内含少量络合剂；③含钯废水主要来自化学镀铜活化工序，金属钯主要以离子态和胶体态形式存在；④过硫酸系废水主要来自各微蚀、蚀刻、电镀铜工序，铜离子浓度较高；⑤一般清洗废水来自各工序后的逆流清洗、喷淋清洗等环节，水量大，各污染物浓度较低，水质较为清洁，再生利用性较强；⑥含银废水主要来自于底片制作过程中定影后水洗废水。

各类工艺废水分质分类进行预处理，一般排水系统出水进一步进行中水回用，中水回用制水率达 71.4% 左右，浓水与其他废水一起汇入金属废水处理系统集中处理。

2) 槽体清洗废水

生产过程中大部分槽体定期更换槽液、使用纯水进行槽体清洗，但部分槽体需使用酸碱溶液进行深度清洁，主要为化学镀铜生产线的活化槽、促化槽、镀铜槽，回路制作剥膜槽，除胶渣槽等，具体清洗频次、清洗药剂使用情况见下表。

表 4-1 技改项目槽体清洗废水产生情况

槽体	槽体清洗所用药剂	清洗一次所用时间	槽体容积	清洗频次	年废水产生量	处理方式
化学铜线活化槽	3%硝酸	2 小时	2000L*2	8 次/年	32m ³	进一般排水系统处理
化学铜线促化槽	2%硝酸	2 小时	2800L*2	200 次/年	1120m ³	
化学镀铜槽	2%硝酸	4 小时	6200L*2	15 次/年	186m ³	
回路制作剥膜槽	TNX-2 清洗液	2 小时	2000L*4	50 次/年	400m ³	
除胶渣槽	双氧水、硫酸	2 小时	1800L*5	32 次/年	288m ³	

其余槽体均使用纯水进行清洗，槽体清洗废水已纳入相应生产环节工艺废水量中。

3) 初期雨水

厂区内设储罐区，且生产车间楼顶设置多个喷淋塔，生产区、储罐区的初期雨水通常带有污染物。采用暴雨强度及雨水流量公式计算前 15 分钟雨量为初期雨水量。暴雨强度公式：

$$q=10579 (1+0.828\lg P) / (t+46.4)^{0.99}$$

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

其中：Q—雨水设计流量，单位为（L/s）；

q—按设计降雨重现期与历时所算出的降雨强度（L/s·hm²），计算得 q 为 180L/s·hm²；

P—重现期为 1；

t—地面集水时间，采用 15min；

ψ—设计径流系数，取 0.6；

F—设计汇水面积（hm²）。

汇水面积按生产车间和储罐区面积计，即 15400m²。计算得 Q=165L/s，则初期雨水一次 148.5m³，暴雨次数按 20 次/年计，则算得初期雨水量约为 2970m³/a，其中 COD 浓度约为 800mg/L，SS 浓度约为 400mg/L。

4) 废气洗涤塔废水

废气洗涤塔废水主要污染物为 COD、SS、氨氮等，洗涤塔废水量为

68400.8m³/a。

5) 树脂反冲洗废水

纯水制备、中水回用中产生树脂再生冲洗废水。技改项目不新增树脂反冲洗废水，树脂反冲洗废水水量为 3610m³/a，其中 COD 浓度约 100mg/L，SS 浓度约 400mg/L。

6) 中水回用浓水

一般排水、初期雨水、树脂反冲洗废水、废气喷淋废水一起经一般排水处理系统处理后进行中水回用，技改项目中水回用规模约 2010t/d，产生的浓水约 804t/d，其中 COD 浓度约 80mg/L，SS 浓度约 70mg/L，盐分浓度约 25000 mg/L。

7) 生活污水

技改项目不新增员工，厂内不设食堂和宿舍，仅为员工提供集中用餐地点。本项目不新增生活污水，员工生活污水产生量约 26962m³/a。

生产废水根据“分类收集、分质处理”的原则，分别送入不同的预处理装置进行预处理。生活废水为员工办公生活污水，经厂区自建的化粪池处理后接管至新城污水处理厂。

本项目单位产品实际排水量为 1.08m³/m²，未超过《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）中印制电路板单位产品基准排水量。

生产废水及混合废水排放情况详见表 4-18、表 4-19 及表 4-20。

表 4-2 技改项目废水水质情况一览表

序号	废水类型	编号	废水产生量 (t/a)	产生情况			处理措施
				污染因子	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	
1	过硫酸系废水 1	W2-1、W6.1-3、W9-6、W10.1-5、W10.2-5、W14-1	5061.056	pH	< 1	/	电解回收铜后进入整合废水综合处理系统
				COD	3000	15.183	
				SS	200	1.012	
				氨氮	118.145	0.598	
				总氮	118.145	0.598	
				盐分	91192.883	461.532	
				甲醛	71.091	0.360	
				总铜	18975.195	96.035	
2	过硫酸系废水 2	W3-3、W3-6	2661.234	pH	< 1	/	电解回收铜后进入整合废水综合处理系统
				COD	4800	13.306	
				SS	200	0.554	
				盐分	52628.609	145.888	
				总铜	21050.701	58.353	
				总磷	975.487	2.596	
3	显像剥离	W2-5、W2-9、W12-4、W12-5	77569.280	pH	> 14	/	经“调节 pH+絮凝
				COD	1000	77.569	
				SS	1000	77.569	

	废水			盐分	7499.632	581.741	沉淀”后进入金属废水处理系统
4	整合废水	(W3-1、W6.2-1)、(W3-2、W6.2-2)(W3-7、W6.2-7) W6.1-1、W6.1-2、W6.1-7、W9-1、W9-2、W10-1、W10-2、W14-8~9	139631.781	COD	300	41.890	经“调节pH+絮凝沉淀”后进入金属综合处理系统
				SS	308.926	43.136	
				氨氮	10.981	1.533	
				总氮	10.981	1.533	
				盐分	0.004	0.001	
				总铜	6.73	0.940	
5	酸碱排水	W9-10、W10-6	484.676	pH	< 1	/	直接进入整合废水处理系统
				COD	7000	3.393	
				SS	200	0.097	
				氨氮	930.635	0.451	
				总氮	930.635	0.451	
				盐分	80647.415	39.088	
				总铜	10386.316	5.034	
6	一般排水	W2-2~W2-4、W2-6~W2-8、W2-10~W2-12、W3-4~W3-5、W6.1-4~W6.1-6、W6.1-8~ W6.1-9、(W3-4、W6.2-4)~(W3-5、W6.2-5)、W7-1~W7-3、W8-1~W8-6、W9-3~W9-5、W9-7~W9-9、W9-12~W9-17、W10-3~W10-4、W10-7~W10-9、W11-1~W11-4、W12-1~W12-3、W13-1~W13-6、W14-2~W14-7、W15-1、W15-2	742671.229	pH	< 1	/	直接进入一般排水处理系统
				COD	70.556	52.400	
				SS	188.218	139.784	
				氨氮	1.407	1.045	
				总氮	1.407	1.045	
				总磷	0.017	0.013	
				盐分	98.043	72.814	
				甲醛	5.826	4.327	
				总铜	14.489	10.761	
				总锰	3.859	2.866	
				钡	0.006	0.004	
7	含钡废水	W9-11	298.087	pH	< 1	/	树脂吸附钡后，废水进入整合废水处理系统
				COD	2356.681	0.702	
				SS	200	0.060	
				氨氮	583.684	0.174	
				总氮	583.684	0.174	
				盐分	105696.496	31.507	
				总铜	3.147	0.001	
				钡	27.65	0.008	
9	含银废水	W15-2	4995.26084	COD	87.5	0.437	树脂吸附后，废水
				SS	200	0.999	
				氨氮	1.201	0.006	

				总氮	1.201	0.006	进入一般 废水处理 系统
				总银	4.96	0.025	
9	废气 喷淋 废水	/	68400.8	pH	7~10	/	进入一般 废水处理 系统进行 处理
				COD	47.305	3.236	
				SS	1000	68.401	
				氨氮	1.245	0.085	
				总氮	2.109	0.144	
				甲醛	19.711	1.348	
10	树脂 反冲 洗废 水	/	3610	COD	100	0.361	进入一般 废水处理 系统进行 处理
				SS	400	1.444	
11	初期 雨水	/	2970	COD	800	2.376	进入一般 废水处理 系统进行 处理
				SS	400	1.188	
12	槽体 清洗 废水	/	2026	COD	431.009	0.873	进入一般 废水处理 系统进行 处理
				SS	1000	2.026	
				氨氮	20.757	0.042	
				总氮	1608.866	3.260	
				盐分	1426.432	2.890	
				甲醛	167.190	0.339	
				总铜	13.098	0.027	
				总锰	21.925	0.044	
				钡	0.110	0.0002	
13	纯水 制备 浓水	/	103798.2509	COD	80	8.304	进入一般 废水处理 系统进行 处理
				SS	80	8.304	
14	生活 污水	/	26962	COD	350	10.701	接管至新 城污水处 理厂处理
				SS	250	5.477	
				氨氮	25	0.674	
				总氮	30	1.062	
				总磷	5	0.109	

表 4-3 技改项目废水产排情况汇总表一

编号	污染物名称	污染物产生情况		处理方法	污染物名称	处理单元出水情况		排放标准 (mg/L)	排放去向
		浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)			浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		
一般排水 处理系统 (树脂反 冲洗废水、 废气喷淋 塔废水、一 般清洗废 水、初期雨 水)	废水量	/	928471.541	厂内废水分类收集、分 质处理, 后经一般排水 综合处理系统、中水回 用系统处理	废水量	/	663256.485	/	净水回用 至生产
	COD	72.174	59.663		COD	10	6.633	/	
	SS	262.225	216.770		SS	30	19.898	/	
	氨氮	1.429	1.181		氨氮	0.8	0.531	/	
	总氮	5.396	4.461		总氮	1	0.663	/	
	总磷	0.015	0.013		总磷	0.001	0.001	/	
	盐分	92.024	76.072		盐分	40	26.530	/	
	甲醛	2.117	1.750		甲醛	0.6	0.398	/	
	总铜	13.115	10.842		总铜	0.1	0.066	/	
	总锰	3.538	2.925		总锰	0.5	0.332	/	
	钡	0.006	0.005		钡	0.003	0.002	/	
	总银	0.001	0.0005		总银	1.45E-04	1.35E-04	/	
/	/	/	/		废水量	/	265215.056	/	浓水进入 有机废水 综合处理 系统处理
/	/	/	/		COD	120	31.826	/	
/	/	/	/		SS	110	29.174	/	
/	/	/	/		氨氮	2.4	0.637	/	
/	/	/	/		总氮	12	3.183	/	
/	/	/	/		总磷	0.035	0.009	/	
/	/	/	/		盐分	25000	6630.376	/	
/	/	/	/		甲醛	1.5	0.398	/	
/	/	/	/		总铜	0.4	0.106	/	
/	/	/	/		总锰	4.5	1.193	/	
/	/	/	/		钡	0.006	0.002	/	
/	/	/	/		银	3.39E-04	3.15E-04	/	

表 4-4 技改项目废水产排情况汇总表二

编号	污染物名称	污染物产生情况		处理方法	污染物名称	污染物排放情况		排放标准 (mg/L)	排放去向
		浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)			排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
有机生产废水系统(过硫酸系废水、含钼废水、显像剥膜废水、螯合废水、一般排水处理系统 RO 浓水)	废水量	/	490921.170	厂内废水分类收集、分质处理, 后经有机废水综合处理系统处理	废水量	/	490921.170	/	周泾浜
	COD	221.945	108.957		COD	50	24.546	50	
	SS	92.042	45.185		SS	30	14.728	30	
	氨氮	6.318	3.102		氨氮	5	2.455	5	
	总氮	11.504	5.648		总氮	10	4.909	15	
	总磷	3.985	1.956		总磷	0.5	0.245	0.5	
	盐分	12921.144	6343.263		盐分	10336.915	5074.610	/	
	甲醛	0.753	0.370		甲醛	0.5	0.245	1	
	总铜	0.299	0.147		总铜	0.299	0.147	0.3	
	总锰	1.216	0.597		总锰	1	0.491	2	
	总钼	0.003	0.001		总钼	0.003	0.001	/	
	总银	1.74E-04	8.54E-05		总银	1.74E-04	8.54E-05	0.1	
生活污水	废水量	/	26962	/	废水量	/	26962	/	接管至新城污水处理厂
	COD	350	10.701		COD	350	10.701	500	
	SS	250	5.477		SS	250	5.477	400	
	氨氮	25	0.674		氨氮	25	0.674	45	
	总氮	30	1.062		总氮	30	1.062	70	
	总磷	5	0.109		总磷	5	0.109	5	

※废水污染物产排情况分析

技改项目主要依托现有生产线, 仅新增、更换部分生产线和设备, 新增的生产线主要有回路前后处理线、棕化线, 淘汰的产线有 BO 黑化生产线, 具体水量估算过程见下表。

表 4-21 技改项目废水量估算情况

表 4-21 技改项目废水量估算情况															
生产环节		现有项目废水实际产排情况						技改后全厂废水产排情况							技改后新增废水产生量
		主要设备情况	表面处理环节用水量	清洗环节用水量	表面处理环节损耗量	清洗环节损耗量	废水产生量	主要设备及生产特征变化情况	用水量变化说明	表面处理环节用水量	清洗环节用水量	表面处理环节损耗量	清洗环节损耗量	废水产生量	
回路形成		前处理线 4 条、后处理线 3 条	64799.604	148616.8	9783.593	1327.001	202305.810	①新增 1 条前、后处理线；②降低生产速率	产能不变，前、后每条生产线产能负荷变为原来的 75%、80%，考虑新增生产线，整个工序表面处理环节用水量变为原来的 1.1 倍，清洗环节用水量变为原来的 1.3 倍	71279.564	193201.840	10761.952	1725.101	251994.351	49688.541
粗化（含激光打孔前处理）	BO 黑化	1 条生产线	572.447	50422.446	87.043	118.138	50789.712	①粗化环节 BO 黑化线改为备用，新增 2 条棕化线，BO 黑化由棕化替代；②激光打孔前处理环节 CLD 黑化	BO 黑化线改为备用，用水量为 0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-50789.712
	CLD 黑化	1 条生产线	593.683	45619.2	85.577	99.130	46028.176		保留的 CLD 黑化线生产量变为原来的 50%（原生产量很少），适当调整生产参数即可，用水量按现有生产线用量计	593.683	45619.200	85.577	99.130	46028.176	0

	棕化	2 条生产线	2657.206	54743.04	4.632	95.506	57252.745	和棕化的比例由 10%: 90% 改为 5%和 95%; ③降低生产速率	新增 2 条棕化线, 降低生产速率, 各表面处理环节用水量增加至 2 倍, 清洗环节用水量增加至 2 倍	5314.412	109486.080	9.264	191.012	11460.0216	57347.471
	前处理研磨	5 台前处理研磨机	180.4	46063.861	2.178	137.305	46104.778	不新增生产线	由于产品微孔密度增加, 表面处理和清洗环节用水量增加至约 1.1 倍	198.440	50670.247	2.396	151.036	50715.256	4610.478
	去钻污	5 条去钻污线	311.263	41511.578	188.504	407.790	41226.548	不新增生产线	由于产品微孔密度增加, 去钻污环节表面处理和清洗环节用水量增加至约 1.1 倍	342.389	45662.736	207.354	448.569	45349.202	4122.654
	化学沉铜	2 条化学镀铜生产线	5440.508	82094.166	699.305	355.462	86479.907	不新增生产线	生产线用水按不变计	5440.508	82094.166	699.305	355.462	86479.907	0
	电镀铜	8 条电镀铜生产线	2253.008	21759.5125	22.464	452.059	21937.3.61	不新增生产线	生产线用水按不变计	2253.008	217595.125	22.464	452.059	21937.3.610	0
	穴埋	2 台印刷机、2 台干燥机、1 台研磨机	346	28511.578	6.102	152.063	28699.413	新增 2 台研磨机, 印刷机、干燥机不新增, 降低研磨机生产速率	产品微孔密度增加, 研磨机数量增加为原来的 3 倍, 表面处理环节用水量增加至约 3 倍, 研磨后清洗环节用水量增加至约 2.8 倍	1038.000	40294.179	18.306	425.776	40888.097	12188.684
	阻焊	2 条涂布前处理线、1 台涂布机、1 台显影机等	18203.949	35640.002	19.279	135.432	53689.240	新增 2 台密番机, 其他不新增	不新增用水设备, 生产线用水按不变计	18203.949	35640.002	19.279	135.432	53689.240	0

外形加工	20 台铣床、 2 台冲压机 (110t 冲 床和 150t 冲床)	29.765	9786.8 57	0.030	11.83	9804.7 62	新增 3 台 铣床,淘汰 1 台冲压 机(110t 冲床)	不新增用水设 备,生产线用水 按不变计	29.76 5	9786.857	0.030	11.83 0	9804.7 62	0
助焊	酸洗、水 洗、助焊剂 涂布线各 一条	899.01 9	45653. 937	2.635	92.53 3	46457. 788	新增 1 台 助焊剂涂 布机,降低 生产速率	助焊剂涂布机 排水量较小,适 当调整生产参 数,生产线用水 按不变计	899.0 19	45653.93 7	2.635	92.53 3	46457. 788	0
底片制作	/	11.313	8000	10.787	8.526	7992	不新增设 备	生产线用水按 不变计	11.31 3	8000.000	10.78 7	8.526	7992.0 00	0
槽体清洗 废水	/	893		0		893	现有设备 清洗水用 量增多	清洗废水用水 量重新计算	2026		0		2026	1133
废气喷淋 塔废水	/	102615.2		34214.4		68400. 8	不新增喷 淋塔	喷淋废水按不 变计	102615.2		34214.4		68400. 8	1900.8
树脂反冲 洗废水	/	3610		0		3610	不新增纯 水制备装 置,新增少 量使用规 模	树脂反冲洗废 水按不变计	3610		0		3610	0
初期雨水	/	/		/		2970	不新增初 期雨水收 集区域	与现有一致	/		/		2970	0
注: 上表中用水量包含药剂含水量、纯水、工水水量; 损耗量包含水蒸气、进入固废中的水量。														

(2) 污染治理措施可行性分析

※技改项目废水特点及收集系统

1) 废水特点

技改项目生产废水排放点多，大量的废水产生于酸洗、微蚀的水洗过程，相对而言高浓废水产生量较少，而且部分高浓度和难以处理的废液作为危险废物委托有相应资质的单位进行处置，从而减轻本项目水处理的负荷。技改项目生产废水主要为整合废水、显像剥膜废水、过硫酸系废水、酸碱废水、含钯废水、含银废水、一般排水、槽体清洗废水等。

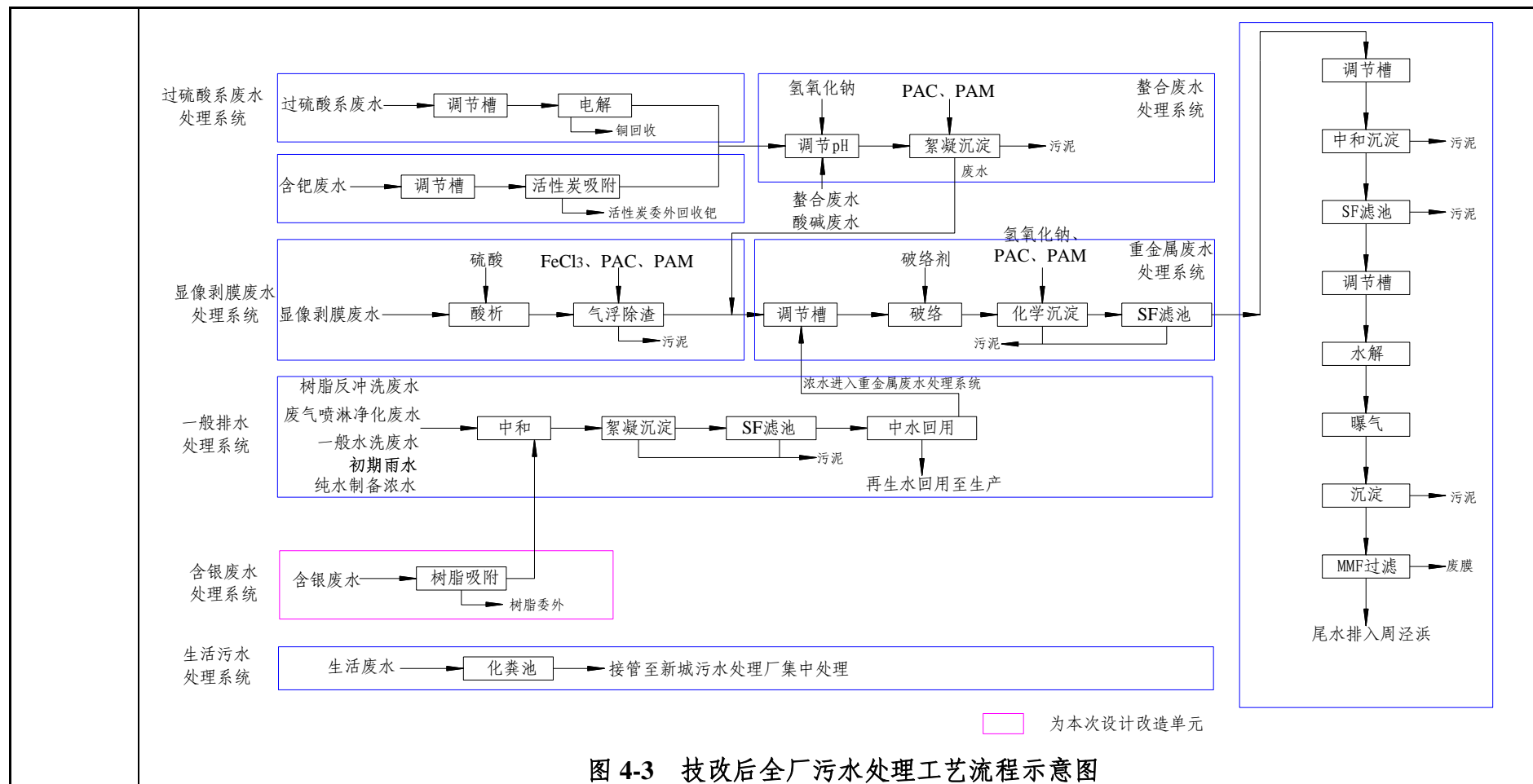
2) 废水收集

根据“分类收集、分质处理”的原则，技改项目各股废水的收集及处理方案如下：

表 4-22 技改项目污水处理概况

序号	废水类别	处理方式	备注
1	整合废水	调节+絮凝沉淀后进入重金属处理系统	依托现有
2	显像剥膜废水	酸析+气浮+絮凝沉淀后进入重金属处理系统	依托现有
3	过硫酸系废水	调节+电解后进入整合废水处理系统	依托现有
4	含镍废水	/	拆除
5	含金、含氰废水	/	拆除
6	酸碱废水	进入整合废水处理系统	依托现有
7	含钯废水	活性炭吸附后进入整合废水处理系统	依托现有
8	一般排水	中和+絮凝沉淀+SF 滤池+中水回用，再生水回用，浓水进入重金属废水处理系统	依托现有，中水回用系统扩容
9	含银废水	树脂吸附后进入一般排水处理系统	新增含银废水处理系统
10	重金属废水处理系统	调节+破络+沉淀+SF 滤池处理后进入有机废水综合处理系统	依托现有
11	有机废水综合处理系统	调节+中和沉淀+SF 滤池+水解+曝气+沉淀+MMF 过滤	依托现有

技改项目废水预处理工艺流程图见下图。



主要环境影响和保护措施	※生产废水预处理方案可行性分析					
	1) 概述					
	<p>本次评价对技改后全厂废水预处理情况进行整体分析，根据生产废水的特点技改项目采用“分类收集、分质处理”的原则进行处理，本次全部依托现有污水处理站设施，纯水制备浓水由原来经雨水口排放改为进入一般排水处理系统进行处理，新建含银废水处理单元对现有项目未识别的含银废水进行单独预处理，对中水回用系统进行扩建。</p> <p>根据废水水质的不同，现有污水处理站单独设置含铜回收装置、含钯回收装置、螯合废水处理装置、显像剥膜废水处理装置、一般排水处理装置等污水处理系统，各预处理系统的处理能力与技改项目废水的产生情况对比分析见下表。</p>					
	表 4-23 主要预处理系统处理能力与技改项目废水产生情况对比分析					
	序号	预处理系统	处理能力 (m ³ /d)	现有项目废水处 理量 (m ³ /d)	技改后全厂废水 处理量 (m ³ /d)	是否满足要求
	1	含镍废水处理装置	30	24	0	拆除
	2	含铜回收装置	25	24	23.4	是
	3	含金回收装置	0.3	0.106	0	拆除
	4	含钯回收装置	2	1.02	0.9	是
	5	螯合废水处理装置	480	471	448.9	是
	6	显像剥膜废水处理装置	250	205	235	是
	7	含氰废水处理装置	30	29	0	拆除
	8	含银废水处理装置	0	0	15.14	新建
	9	有机废水综合处理装置	1700	1490	1487.6	是
	10	一般排水处理装置	3600	2399	2813.6	是
	11	中水回用装置	1637	1636	2009.9	否
	<p>从以上分析可知，除中水回用装置外，厂区已建成污水站处理能力处理单元规模仍能满足本次技改项目废水处理的需求。本次技改项目增加中水回用装置规模，中水回用规模提升至 2010t/d，新增含银废水处理装置。</p>					
	2) 第一类污染物废水处理系统（含银废水处理装置）					
	<p>项目在底片制作过程使用的原材料菲林中含有银，定影工段后的水洗过程产生含银废水，现有项目环评未单独识别，技改项目拟对含银废水进行单独预处理。含银废水经管道收集进入含银废水处理系统的调节槽，银属于第一类重金属污染物，且属于贵金属，含银废水产生量较小，采用树脂进行吸附银后，使废水处理装置排口处的总银达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）要求，再进入一般排水处理系统进行处理。</p> <p>具体工艺见下图。</p>					

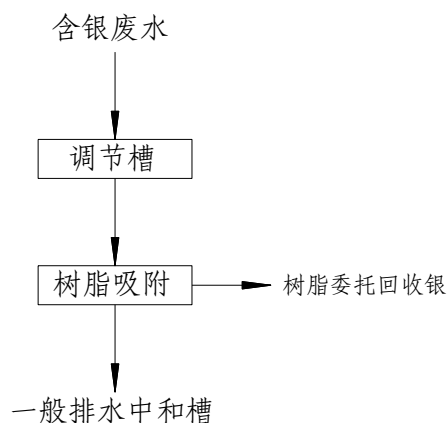
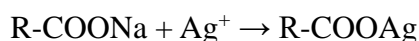
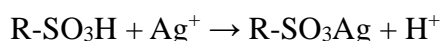


图 4-4 含银废水处理分质单元流程图

含银废水收集至含银废水调节池，再送入离子交换树脂进行离子交换，回收废水中的银离子。离子交换过程是指在离子交换树脂活性基团上的相反离子与溶液中同性离子发生位置交换的过程，从而将废水中的 Ag^+ 与离子交换树脂中的离子交换，将 Ag^+ 吸附到离子交换树脂上。具体反应如下：



离子交换过程中，吸附银离子的树脂委外处置，尾水送入一般排水处理系统中槽，进行进一步的预处理。

目前，我国大部分含银废水的处理均采用电解、离子交换法回收银。臻鼎集团所属的宏启胜精密电子（秦皇岛）有限公司已投产建设了年产 360 万平方英尺软性线路板（FPC）项目，其含银废水产生节点与本项目一致。根据资料，该公司的含银废水的预处理工艺与本项目拟采用工艺一致。根据宏启胜精密电子（秦皇岛）有限公司的竣工验收监测报告，FPC 生产过程中的含银废水采用以上处理措施，对银的处理效率可达到 99% 以上。

本项目含银废水预处理效果见下表。

表 4-24 含银废水分质处理效果一览表

处理单元		银	COD	SS
树脂吸附	进水	4.96	87.5	200
	出水	0.1	70	200
	去除率%	98%	20%	0

从以上分析可知，经过以上预处理装置处理后，含银废水预处理装置排口处的总银达到《电镀污染物排放标准》表 2 标准要求。

3) 铜回收预处理系统

技改项目生产过程中会产生微蚀废液、高浓度含铜废水、蚀刻废液及高浓度含铜电镀废水，这些废水中均含有大量的铜离子，收集后进行电解回收。

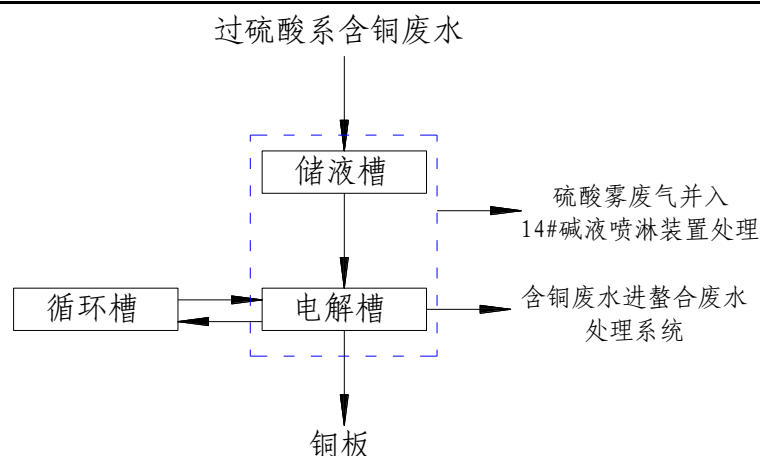


图 4-5 高浓含铜废水提铜工艺流程图

电解槽中电解原理如下：

阳极氧化反应： $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

阴极还原反应： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

电解槽示意图如下：

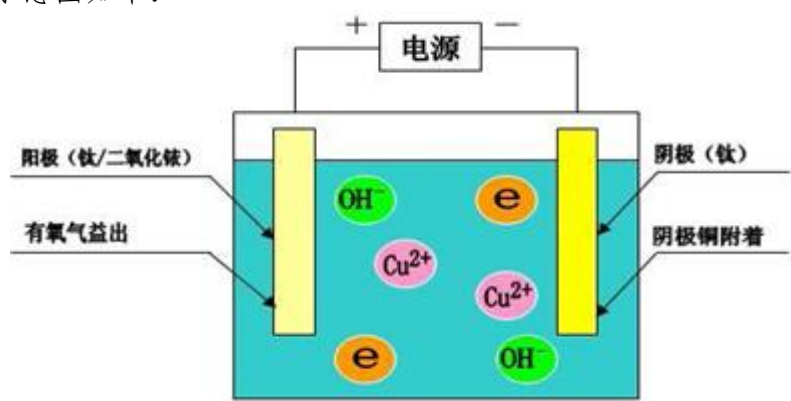


图 4-6 电解槽示意图

电解部分分为一级处理和二级处理：一段处理采用高电流 2ASD，通电 8h 后，将铜浓度从 20~25g/L 降至 5g/L；二段处理采用低电流 0.5~1ASD，通电 12h 后，将铜浓度从 5g/L 降至 0.05g/L，电解出的铜板纯度>99%；经电解后的废液铜浓度降低至 50ppm。

回收可行性分析：

根据《印制板高浓度含铜废水再生及铜回收成套设备技术规范编制说明（征求意见稿）》（中国环保机械行业协会），我国 PCB 行业高浓度含铜废水传统处理方法包括中和沉淀法和置换法，但是以上两种铜回收技术存在明显的缺点，首先，铜回收利用率有限，一般不超过 90%，其次，高浓含铜废水中的其他非铜成分全部浪费，存在二次污染和高耗能的缺点，目前，国内外研究者针对以上高浓含铜废液进行了技术研究，特别针对蚀刻废液等研发了整合萃取-再生和电解技术，整合萃取-再生技

术已经应用于 PCB 硬板行业，但对蚀刻液、微蚀液要求较高的软板行业暂不适用。

希门凯电子高浓含铜废水处理依托现有电解铜装置。采取电解提铜的技术，电解铜的纯度可高达 99% 以上，经提铜后的尾水进入整合废水预处理装置，电解过程产生的硫酸雾管道收集后并入 14# 碱液喷淋装置集中处理，提取的电解铜外售。铜回收装置对含铜废水的预处理效果分析见下表。

表 4-25 回收铜装置效果分析

处理单元		黑化、微蚀、电镀铜等废水含铜 (mg/L)	棕化微蚀废水含铜 (mg/L)
电解槽	进水	18975	21050
	出水	50	50
	回收率 %	99.7	99.7

从以上的分析可知，高浓度含铜废水经铜回收预处理工艺处理后，含铜量大大降低，经提铜处理后的废水进入整合废水处理系统进一步的处理。

4) 钯回收处理装置

技改项目在化学沉铜活化工段产生含钯废液，由于废水量较小，厂内经活性炭吸附后委外处置回收金属，活性炭吸附后的含钯废水进入整合废水处理装置。含钯废水中钯以离子态和胶体态存在，采用活性炭可有效对废水中的钯进行吸附处理。

表 4-26 回收钯装置效果分析

处理单元		钯
活性炭吸附装置	进水	27.65
	出水	0.28
	回收率 %	99

5) 其他废水预处理系统

技改项目其他废水包括整合废水、显像剥膜废水、酸碱废水、一般排水，还包括纯水制备树脂反冲洗废水、纯水制备浓水、初期雨水、废气喷淋废水等，这些废水拟分类预处理后，统一送入后续的有机、一般排水综合处理系统进行处理，尾水达标后排入周泾浜。

① 显像剥膜废水

显像剥膜废水的来源主要是各显影、剥膜及除胶渣工序，一般呈蓝色。废液中的有机成分主要包括甲基烯酸聚合物（干膜）及环氧树脂的钠盐，此类废水的 COD 浓度很高，因此必须在进行综合处理前设置针对高 COD 的预处理环节。技改项目依托现有装置，向高浓度有机废水中加入硫酸调节 pH 至 <4 进行酸化析出处理，同时加入 FeCl₃、絮凝剂将胶体形成浮渣，浮渣后续打捞外运。

表 4-27 显像剥膜废水的预处理效果分析

处理单元		SS (mg/L)	COD (mg/L)
酸化析出+絮凝沉淀	进水	1000	1000
	出水	500	800

	去除率%	50	20								
<h3>②整合废水</h3> <p>整合废水的来源主要是各除油废水、预浸废水、清洁脱脂废水等，主要含有有机酸盐、有机碱络合物等；同时酸性废水、碱性废水、钯回收后废水、铜回收后废水均进入整合废水处理装置一起处理，混合废水中铜、COD 含量较高，且金属多以络合态存在，难以直接去除。</p> <p>整合废水通过调节 pH 至 8~10,大部分金属离子形成沉淀物,后投加絮凝剂 PAC,将金属沉淀去除。</p>											
表 4-28 进入整合废水系统的废水统计表											
废水种类	废水量 (m³/a)	污染物浓度 (mg/L)									
		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总钯		
整合废水	139631.781	300	308.926	10.981	10.981	/	/	6.73	/		
酸碱废水	484.676	7000	200	930.635	930.635	/	/	10386.316	/		
含钯废水出水	298.087	1885.344	160	525.316	525.316	/	/	2.518	0.276		
过硫酸系废水出水	5061.056	2400	200	118.145	118.145	/	71.091	50	/		
过硫酸系废水出水（棕化）	2661.234	4000	200	/	/	975.487	/	50	/		
合计	148136.834	463.327	302.592	18.489	18.489	17.524	2.429	42.937	0.001		
表 4-29 整合废水的预处理效果分析											
处理单元		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总钯		
化学沉淀	进水	463.327	302.592	18.489	18.489	17.524	2.429	42.937	0.001		
	出水	416.994	151.296	16.640	16.640	13.143	2.307	17.175	0.001		
	去除率%	10	50	10	10	25	5	60	0		
<h3>③金属废水去除</h3> <p>预处理后的显像剥膜废水、整合废水与中水回用浓水一起进入金属废水处理系统。此混合废水 Cu²⁺、COD 浓度较高，调节 pH，投加破络剂使络合物与 Fe³⁺形成更稳定的物质，从而使铜、钯以离子态存在；随后投加 Na₂S、絮凝剂 PAC 使 Cu²⁺等金属离子形成络合物沉淀，后续经斜板沉淀+SF 滤池去除金属沉淀。经金属废水处理装置处理后可控制废水中 Cu²⁺浓度低于 0.5mg/L。</p>											
表 4-30 进入重金属废水系统的废水统计表											
废水种类	废水量 (m³/a)	污染物浓度 (mg/L)									
		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总锰	总钯	总银
整合废水出水	148136.834	416.994	151.296	16.640	16.640	13.143	2.307	17.175	/	0.001	/

显像剥膜废水出水	77569.280	800	500	/	/	/	/	/	/	/	/
中水回用浓水	265215.056	120	110	2.4	12	0.035	1.5	0.4	4.5	0.006	0.003
合计	490921.170	317.064	184.084	6.318	11.504	3.985	1.507	5.399	2.431	0.003	0.000

表 4-31 重金属废水的预处理效果分析

处理单元		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总锰	总钡	总银
化学沉淀	进水	317.064	184.084	6.318	11.504	3.985	1.507	5.399	2.431	0.003	/
	出水	221.945	92.042	6.318	11.504	3.985	0.753	0.299	1.216	0.003	/
	去除率%	30	50	0	0	0	50	94.46	50	12.00	5

④有机废水综合处理系统

金属废水处理系统出水进入有机废水综合处理系统。浓度较低的一般排水全部经 RO 浓缩后，净水回用至生产，浓水进入有机废水处理，RO 制水率达到 71.4%。各类废水预处理后进入有机废水处理系统污染物浓度较高。

有机废水综合处理流程如下：

A、调节：各类废水经预处理后进入调节池混合，使得进入后续处理单元的水量、水质均匀稳定。

B、中和沉淀：调节后的废水进行中和处理，投加药剂调节 pH 并通过絮凝沉淀去除部分大分子有机物以及悬浮物。

C、SF 滤池：在沉淀池后设一道 SF 过滤塔，进一步过滤粒径较小的絮凝物，确保悬浮物的有效去除。

D、水解：沉淀后的废水进入水解酸化池，进行厌氧释磷反应，为好氧阶段去除总磷创造有利条件；同时污水中可生化降解的污染物发生水解，降解原水中的有机物，充分利用原水中的有机物作为反硝化的碳源，发生反硝化反应，去除总氮，减少后段工序的负荷，池中放置弹性填料作为载体，对氮、磷、去除效果好，与随后的曝气好氧池形成 A/O 法处理工艺，从而达到生物脱氮除磷的目的。

E、曝气：污水进入好氧池后，在池内通过曝气不断混合，充分与填料上的生物膜相接触，达到有机物迅速降解的作用，同时进行好氧吸磷，对总磷进行进一步的去除。

F、MMF 过滤：曝气后再经一道多介质过滤器过滤，进一步去除废水中悬浮物，确保废水达标排放。

经有机废水综合处理系统处理后，各污染物均可有效去除，出水可稳定达到《电镀行业污染物排放标准》表 3 标准。

进入有机废水系统的废水统计情况见表 4-32，预处理效果分析见表 4-33。

表 4-32 进入有机废水系统的废水统计表

废水种类	废水量 (m ³ /a)	COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总锰	总钼	总银
金属废水出水	490921.170	221.945	92.042	6.318	11.504	3.985	0.753	0.299	1.216	0.003	/
合计	490921.170	221.945	92.042	6.318	11.504	3.985	0.753	0.299	1.216	0.003	/

表 4-33 有机废水的预处理效果分析

处理单元		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总钼	总银
中和沉淀	进水	221.945	92.042	6.318	11.504	3.985	0.753	0.299	1.216	0.003
	出水	200	60	6.3	11.2	3	0.7	0.299	1.1	0.003
	去除率 %	9.89	34.81	0.28	2.64	24.72	7.08	0	9.51	0
水解、曝气、沉淀	进水	200	60	6.3	11.2	3	0.7	0.299	1.1	0.003
	出水	60	50	5	10.2	0.6	0.5	0.299	1.1	0.003
	去除率 %	70.00	16.67	20.63	8.93	80.00	28.57	0	0	0
MMF 过滤	进水	60	50	5	10.2	0.6	0.5	0.299	1.1	0.003
	出水	50	30	5	10	0.5	0.5	0.299	1	0.003
	去除率 %	16.67	40.00	0	1.96	16.67	0	0	9.09	0

⑤一般排水

技改项目生产过程中会产生大量的一般低浓度废水，一般废水主要是各清洗废水，还包括初期雨水、树脂反冲洗废水、废气喷淋废水、纯水制备浓水、含银废水处理出水。此混合废水 COD、铜等污染物浓度较低，该股废水采用化学混凝沉淀+SF 滤池过滤之后，进入中水回用处理系统深度处理后回用至生产，浓水进入金属废水处理系统处理后排入周泾浜。

表 4-34 一般排水处理效果分析

处理单元		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总锰	总钼	总银
中和沉淀	进水	73.130	239.260	1.269	4.798	0.014	6.477	11.618	3.135	0.005	0.000538
	出水	50	60	1.269	4.798	0.014	1	0.3	1.937	0.004	0.000484
	去除率 %	31.63	74.92	0	0	0	84.56	97.42	38.21	20.62	10

从以上分析可知，一般排水经过“化学混凝+沉淀+SF 滤池”处理后，可满足《电镀行业污染物排放标准》表 3 相关要求。后续经 RO 反渗透处理后，净水回用至生产，浓水进入有机废水处理系统。

⑥中水回用可行性分析

希门凯现有项目中水回用装置设计规模为 1637m³/d，本次通过更换 RO 膜等提高制水率扩大中水回用规模至 2009.9 m³/d。中水回用系统处理后再生水回用于生产，浓水进入金属废水处理系统。

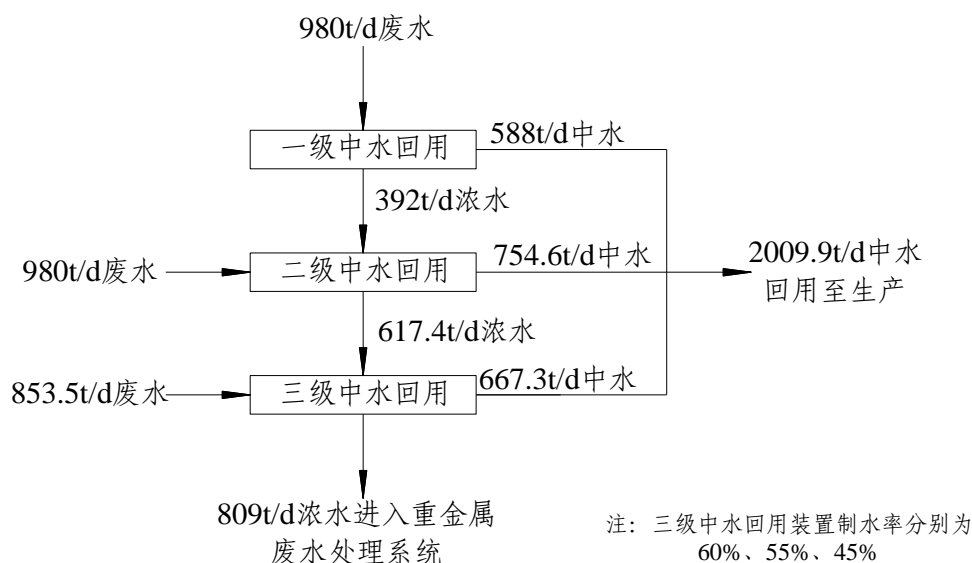


图 4-7 技改项目中水回用系统装置简图

一级中水回用工艺流程说明

A、放射环式过滤器

放射环式过滤器的放射环的过滤孔径为 $105\mu\text{m}$ ，整个过滤器的过滤精度为 $140\mu\text{m}$ ，可以去除胶体一级粒径较大的悬浮物。

B、 50μ 过滤器

50μ 袋式过滤器的主要功能是去除水中悬浮物，降低原水的 SDI 值和浊度。

C、超滤系统

超滤系统孔径大约在 0.001 至 $0.1\mu\text{m}$ 范围内（切割分子量约为 $1000\sim 500000$ 道尔顿），可以去除水中极大部分的悬浮固体、胶体、大分子物质、细菌，同时也可以去除部分的 BOD 和 COD。

D、一级 RO 系统

RO 作为反渗透膜元件，可以截留大部分的离子，降低电导率。RO 系统是六十年代发展起来的一种膜分离技术，其原理是原水在高压力的作用下通过反渗透膜，水中的溶剂由高浓度向低浓度扩散从而达到分离、提纯、浓缩的目的。目前，这种技术广泛用于电镀废水的中水回用装置，一般情况下，其制水率可达到 75% 以上，制得的纯水水质可满足生产的需求；浓水中会富集重金属、盐分和悬浮物，需送入有机废水处理装置进行处理。

为提高 RO 膜的使用寿命和制水水质，希门凯电子已在 RO 处理前进行了系列过滤处理，对废水水质进行净化，去除悬浮物和其他杂质。经 RO 反渗透处理后，浓水进入纯水制备系统，净化后回用至生产，浓水进入废水处理单元金属处理系统。

中水回用水质指标可行性

印制电路板行业对中水回用中电导率、浊度有比较严格的要求，类比希门凯日本工厂，技改项目中水回用水质详见下表。

表 4-35 中水回用系统设计水质

序号	项目	进水水质	回用水水质	单位
1	pH	4.0~9.0	6.5~8.5	/
2	脱盐率	/	≥90%	/
3	COD	≤50	≤10	mg/L
4	电导度	≤1800	≤200	us/cm
5	Cu	<0.3	<0.1	mg/L
6	TP	<0.15	<0.05	mg/L
7	浊度	<70	<4	NTU

根据希门凯电子现有项目实际生产情况，一般排水出水经中水回用深度处理后，其出水水质能达到回用标准要求。

中水水量回用可行性

技改项目回用水均来自一般排水反渗透净水，根据设计资料，本次新增中水回用规模，中水回用系统出水量将达到 2009.9t/d。RO 净水将回用至纯水制备系统，纯水直接回用至生产。技改项目纯水进水水量要求为 1037982.509t/a (3145t/d)，RO 回用水量占 63.9%，所以本次 RO 净水可全部回用至生产。

④中水回用浓水排放情况分析

技改项目中水回用系统再生水、浓水出水情况见下表。

表 4-36 中水回用浓水处理单元设计水质 单位：mg/L

类别	水量	COD	SS	氨氮	总氮	总磷	甲醛	总铜	总锰	总钼	总银
再生水	663256.485	10	30	0.8	1	0.001	0.6	0.1	0.5	0.003	1.45E-04
浓水	265215.056	120	110	2.4	12	0.035	1.5	0.4	4.5	0.006	3.39E-04

⑦生产废水总排口废水水质

技改项目生产废水经有效处置后，第一类污染物含银废水处理设施出口中银排放浓度达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)要求，废水总排口处污染物均能达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)标准要求，可实现达标排放。

※生活污水

本项目不新增生活污水排放，生活污水经化粪池预处理后接管至接管至新城污水处理厂集中处理，尾水达标后排入周泾浜。

1) 废水接管可行性分析

新城水处理厂(一厂)成立于 1998 年，经过提标改造和多次扩建，目前水处理

规模达到 17 万 m^3/d ，其中一期、二期一阶段共 9 万 m^3/d 污水采用 MSBR+滤布滤池+紫外消毒工艺处理，根据环评及批复要求：2015 年 1 月起，一期、二期第一阶段工程中的 1.3144 万 m^3/d 尾水经提标改造达到《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2002)中湖泊类观赏性景观环境用水标准（COD 达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 IV 类标准）后接入中水管网进行回用，其余 7.6856 万 m^3/d 尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准排放；二期续建和三期共 6 万 m^3/d 污水采用 A^2O +MBR 工艺处理，根据环评及批复要求：6 万 m^3/d 尾水达到《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2002)中湖泊类观赏性景观环境用水标准（COD 达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 IV 类标准）后接入中水管网进行回用；四期扩建 2 万 m^3/d 污水采用 MSBR+滤布滤池+紫外消毒工艺处理，根据环评及批复要求：2 万 m^3/d 尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准排放。目前由于一期、二期一阶段工程中的 1.3144 万 m^3/d 尾水未经提标改造以及区域配套中水管网尚未建成。实际一期、二期一阶段、四期扩建共 11 万 m^3/d 污水采用 MSBR+滤布滤池+紫外消毒工艺处理，尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准；二期续建和三期共 6 万 m^3/d 污水采用 A^2O +MBR 工艺处理，尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准。合计 17 万 m^3/d 尾水混合后均由排口排入周泾浜，最终汇入京杭运河。

目前新城水处理厂已完成现有一厂共计 17 万 m^3/d 尾水再提标改造并正式投运，采用“硝化+反硝化滤池+滤布滤池+臭氧活性炭滤池+超滤”工艺，出水水质标准提高至类《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。五期 10 万 m^3/d 污水扩建项目已完成土建工程以及其中 5 万 m^3/d 的设备，正在调试运行中。

根据《无锡市高新水务有限公司新城水处理二厂 17 万吨/日再提标工程环境影响专题分析报告》评价结论，现有新城污水处理厂 17 万 m^3/d 工程升级提标改造后废水正常达标排放情况下，周泾浜、京杭运河各断面的总氮、总磷的浓度均有所削减，提标改造项目建成后地表水质满足 IV 类水水质标准，并优于现状监测情况。

①管网配套性分析

目前，新城污水处理厂四期工程已经建成投运运营，合计 17 万 m^3/d 尾水混合后均由排口排入周泾浜，最终汇入京杭运河。已完成现有一厂共计 17 万 m^3/d 尾水再提标改造并正式投运，运行正常且出水水质稳定，其管网已铺设至项目所在地，现有项目已正常接管。因此，从管网上来说，本项目生活污水接管至新城污水处理厂是可行的。

②接管水量可行性分析

目前，新城污水处理厂共四期项目设计处理能力为 17 万 m^3/d ，现实际进水量达

到了 12.9 万 t/d，本次技改项目不新增生活污水接管量，生产废水直排。接管水量可行。

③接管水质可行性分析

技改项目仅生活污水接管至新城污水处理厂，水质简单，可达到新城污水处理厂接管标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准的要求。

④小结

从配套管网、接管水量及水质方面分析，技改项目不新增生活污水排放量，现有生活污水接管排入新城污水处理厂集中处理是可行的。

（3）地表水环境影响分析

本项目不新增生产废水排放，生产废水经污水站处理后部分回用，部分处理达到《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）及《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB 32/1072-2018）中表 3 标准要求后直接排入附近河道周泾浜，排放量为 490976.95t/a，实现废水污染物年排放总量减少。本项目生产废水依托现有排放口直接排放，并实现年排放总量减少，废水排放量约 1487.6m³/d，200m³/d < Q < 20000m³/d，水污染物当量数 W < 600000，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3—2018）表 1 及注 9“依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B”，本项目评价等级参照间接排放，定为三级 B。

三、噪声

（1）污染物的产生及排放情况

技改项目对现有生产设备进行淘汰、新增和局部调整，技改项目主要淘汰噪声源有 BO 黑化线，新增噪声污染源有棕化生产线、段面（磨边）加工机、弧度 R 切割机、钻孔设备、铣床等生产设备及空压机等辅助设备。

项目主要噪声源及其控制措施详见下表。

表 4-37 项目运营期噪声污染源及其控制措施

所属工序	设备名称	噪声级 (dB(A))	数量 (台/套)	距厂界最近距离 (m)				治理措施	降噪效果 dB(A)
				东	南	西	北		
生产过程	回路前处理线	85	1	100	45	165	120	车间隔声	>20
	显像机	75	1	95	75	180	90	车间隔声	>20
	蚀刻机	75	1	95	75	180	90	车间隔声	>20
	撕膜机	75	1	95	75	180	90	车间隔声	>20
	LDI 线	80	1	130	50	145	120	车间隔声	>20
	棕化生产线	80	2	165	95	110	70	车间隔声	>20
	自动组合机	80	1	165	85	110	60	车间隔声	>20
	断裁机	80	2	165	85	110	60	车间隔声	>20
	段面（磨边）加工机	85	1	165	85	110	60	车间隔声	>20

	弧度 R 切割机	85	1	160	85	110	60	车间隔声	>20
	数控钻孔机	85	29	70	110	200	55	车间隔声	>20
	12 轴研磨机	85	2	70	110	200	55	车间隔声	>20
	密番机	70	2	85	105	170	55	车间隔声	>20
	助焊剂涂布机	80	1	110	90	170	70	车间隔声	>20
	铣床	85	3	200	105	70	35	车间隔声	>20
	热油试验机	70	1	65	80	175	80	车间隔声	>20
	UV 分光光度计	70	1	65	80	175	80	车间隔声	>20
	离子清洗机	75	1	65	80	175	80	车间隔声	>20
废气净化装置	风机 1	85	1	35	50	245	110	减振、隔声	>20
	风机 2	85	1	35	115	240	50	减振、隔声	>20
公用设备	空压机	85	4	80	120	190	45	减振、隔声	>20

(2) 污染治理措施

项目主要的噪声污染源有钻孔设备、显像机、蚀刻机、撕膜机、断裁机，空压机、水泵等。生产中采取的噪声污染防治措施主要包括：

(1) 选择自动化程度高、噪声低的生产设备，从源头降低了噪声污染。

(2) 将所有的生产设备均安装至车间内，车间墙壁采用了隔声、吸声材料，并对高噪声设备采用了减振等措施，可减轻车间设备噪声对周围环境的影响。

(3) 在平面布置上，车间内的高噪声设备尽量远离厂界，并在厂界处设置了绿化带等措施，进一步降低这些噪声设备对厂界环境的影响，确保厂界噪声达标。

(4) 公辅设施中的设备，送排风机等在安装时采用加减振垫等减振措施，风管之间柔性联接，可降低这些设备噪声对周围环境的影响。

(5) 加强管理：

加强噪声防治管理，降低人为噪声。从管理方面看，应加强以下几个方面工作，以减少对周围声环境的污染：

①建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能。

②加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声。

采取以上措施后，并综合考虑建筑隔声、厂区绿化以及距离衰减等因素，经预测，工程完成后各厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 3 类昼、夜间标准。因此拟采取的防治措施可行。

(3) 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，本项目所在地为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 3 类地区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。因此确定本项目声环境影响评价工作等级为三级。

根据声环境影响评价导则(HJ2.4-2009)的规定，选取预测模式，应用过程中将根据具

体情况作必要简化，计算过程如下：

①声环境影响预测模式

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点 r 处 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —— r_0 处 A 声级，dB(A)；

A ——倍频带衰减，dB(A)；

②建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T ——预测计算的时间段，s；

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

③预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)；

④在环境噪声预测中各噪声源作为点声源处理，故几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg(r / r_0)$$

式中： A_{div} ——几何发散衰减；

r_0 ——噪声合成点与噪声源的距离，m；

r ——预测点与噪声源的距离，m。

考虑噪声距离衰减和降噪措施，预测技改项目新增设备噪声对各厂界的影响，预测结果见下表。

表 4-38 技改项目新增设备噪声影响预测表

序号	噪声源	数量	单台设备噪声值(dB(A))	减振、隔声(dB(A))	贡献值(dB(A))			
					东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	回路前处理线	1	85	25	20.0	26.9	15.7	18.4
2	显像机	1	75	25	10.4	12.5	4.9	10.9
3	蚀刻机	1	75	25	10.4	12.5	4.9	10.9
4	撕膜机	1	75	25	10.4	12.5	4.9	10.9
5	LDI 线	1	80	25	12.7	21.0	11.8	13.4
6	棕化生产线	2	80	25	13.7	18.5	17.2	21.1
7	自动组装机	1	80	25	10.7	16.4	14.2	19.4
8	断裁机	2	80	25	13.7	19.4	17.2	22.4
9	段面(磨边)加工机	1	85	25	15.7	21.4	19.2	24.4
10	弧度 R 切割机	1	85	25	15.9	21.4	19.2	24.4
11	数控钻孔机	29	85	25	37.7	33.8	28.6	39.8
12	12 轴研磨机	2	85	25	26.1	22.2	17.0	28.2
13	密番机	2	70	25	9.4	7.6	3.4	13.2
14	助焊剂涂布机	1	80	25	14.2	15.9	10.4	18.1
15	铣床	3	85	25	18.8	24.3	27.9	33.9
16	热油试验机	1	70	25	8.7	6.9	0.1	6.9
17	UV 分光光度计	1	70	25	8.7	6.9	0.1	6.9
18	离子清洗机	1	75	25	13.7	11.9	3.6	11.9
19	风机 1	1	85	25	29.1	26.0	12.2	19.2
20	风机 2	1	85	25	29.1	18.8	12.4	26.0
21	空压机	4	85	25	28.0	24.4	20.4	33.0
贡献值(dB(A))					39.6	36.8	32.8	42.1
现状值(dB(A))				昼间	59	59	59	59
				夜间	48.6	48.6	48.6	48.6
预测值(dB(A))				昼间	59.0	59.0	59.0	59.1
				夜间	49.1	48.9	48.7	49.5

由上表可知，技改项目新增高噪声设备经减震、隔声、消声和距离衰减后东、南、西、北各厂界的噪声贡献值分别为 39.6dB(A)、36.8dB(A)、32.8dB(A)、42.1 dB(A)，叠加区域环境噪声背景值后，技改项目各厂界昼夜间噪声影响预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类昼间、夜间标准要求，西厂界、北厂界可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类限值。且本项目周边 200m 范围内无居民等敏感保护目标，所以本项目的噪声对周边声环境影响较小。

四、固体废物

(1) 固废产生源强

技改项目固体废物产生种类多，成份复杂，主要有三种类型。

1) 危险废物：膜渣、废油墨渣、刻蚀废液、高浓度膨松废液、化学镀铜废液、不合格品、废膜渣、废活性炭、含铜污泥、含镍污泥、废滤芯、废包装容器、废导

热油等；

2) 一般固废：如电解铜、纸箱、废铝板、铜屑等，有一定回收利用价值；

3) 办公、生活垃圾：主要为一些废纸、塑料袋等。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）判断项目生产过程中产生的副产物是否属于固体废物。通则中提出“7.1 满足相关法规和排放标准要求可排入环境水体或者市政污水管网和处理设施的废水、污水。7.2 经过物理处理、化学处理、物理化学处理和生物处理等废水处理工艺处理后，可以满足向环境水体或市政污水管网排放的相关法规和排放标准要求的废水、污水。7.3 废酸、废碱中和处理后产生的满足 7.1 或 7.2 要求的废水”。本项目废黑化液原作为危废管理，主要污染物为强碱和盐类，经企业确认，经过废水处理工艺处理后，可以满足向环境水体或市政污水管网排放的相关法规和排放标准要求，本项目将废黑化液接入污水站进行处理，不再作为危废管理。

技改项目各类固废处置情况如下：

1) 一般工业固体废物：如废纸、铜屑、废铜箔、废铜、电解铜、电解金等具有较高的回收利用价值，由建设单位外售收购方综合利用，其它无回收价值的委托环卫清运。

2) 危险固体废物：本项目产生的危险废物种类较多，分别委托有资质的单位进行安全处理和处置，委托协议详见附件。

其中：不合格品、废线路板边角料委托合田再生资源无锡有限公司进行综合利用；刻蚀废液、含铜污泥委托昆山市亚盛环保回收利用有限公司安全处置、综合利用；废滤芯、沾染抹布、膜渣、废油墨渣、有机废气处理废活性炭、含钯活性炭、废树脂委托无锡市工业废物安全处置有限公司安全处置、综合利用；高浓度膨松废液、膨松回收水洗废水、化学镀铜废液、化学镀铜清洗废水、废润滑油、废导热油委托江苏长山环保科技有限公司安全处置、综合利用；废胶片委托无锡中天固废处置有限公司综合利用；废显影液、废定影液委托无锡众合再生资源利用有限公司处置及综合利用；废含汞灯管拟委托宜兴市苏南固废处理有限公司综合利用；除尘器粉尘委托常州厚德再生资源科技有限公司综合利用；可清洗回收包装桶委托江阴市金牛玻璃钢材料有限公司石庄分公司综合利用。

目前希门凯电子大部分危废已签订处置协议，已签订的危废处置单位完全有能力处置技改项目危废；部分危废处于续签合同阶段，部分目前由于危废量较少，暂时在厂内贮存，暂未签订合同。希门凯电子后续将与意向的危废处置单位签订危废处置合同，确保危废安全、规范处置。

3) 生活垃圾：厂区生产办公人员生活中产生的垃圾由环卫部门统一清运、处理。

主要环境影响和 保护措施	表 4-39 技改项目副产物属性判定表（固体废物属性）										
	序号	固废编号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	本次技改项目增加量（t/a）	全厂产生量（t/a）	种类判断		
									固体废物	副产品	判定依据
	1	S2-1	废保护膜	回路形成	固	塑料	0	45	√	/	《固体废物鉴别标准》 （GB34330-2017）、 环函[2014]126 号文
	2	S7-1、S11-1	铜屑及废硅藻土	前处理研磨、穴埋	固	铜屑、硅藻土	3	9	√	/	
	3	S12-1、S13-2	废滤芯	阻焊	固	滤芯、杂质	0	0.2	√	/	
	4	S11-2、S12-2	铜屑	阻焊	固	铜屑	0	12	√	/	
	5	S12-3	废刷轮	阻焊	固	金属	0	0.6	√	/	
	6	S4-1	废半固化片与铜箔废料	积层	固	塑料、铜	0	20	√	/	
	7	S10.1-2、S10.2-2	废铜、铜球	电镀铜	固	铜	0	32	√	/	
	8	/	黄纸	积层，电镀	固	纸	0	240	√	/	
	9	/	纸箱	生产过程	固	纸	0	30	√	/	
	10	/	废铝板	NC 钻孔	固	金属	0	60	√	/	
	11	/	胶木板	NC 钻孔	固	木材	0	380	√	/	
	12	/	废铁	生产过程	固	金属	0	12	√	/	
	13	/	废过滤器、废滤芯、废砂	纯水制备、中水回用	固	纤维、金属、杂质	0	10	√	/	
	14	/	铜板	含铜废液电解回收	固	铜	0	155.56	√	/	
	15	S2-2、S3-2、S6.2-2、S3-1、S6.2-1、S9-2	废滤芯	回路形成、棕化、CLD 黑化、化学沉铜	固	微蚀液、滤芯等	0	85	√	/	
	16	S2-4	膜渣	回路形成	固	有机膜	0	300	√	/	
17	S12-4、S12-5	废油墨渣	阻焊	固	有机溶剂	0	60	√	/		
18	/	不合格品	回路形成	固	铜等	0	120	√	/		
19	S2-3	刻蚀废液	回路形成	液	铜、盐酸等	0	6000	√	/		

20	S8-1	高浓度膨松废液	去钻污	液	强碱、有机物	0	65	√	/
21	S8-2	膨松回收水洗废水	去钻污	液	强碱、有机物	0	250	√	/
22	S9-1	化学镀铜废液	化学沉铜	液	铜	0	800	√	/
23	S9-3	化学镀铜清洗废水	化学沉铜	液	铜	0	600	√	/
24	S10.1-1、S10.2-1	电镀铜废活性炭	电镀铜	固	电镀液等	0	5	√	/
25	S13-1	废线路板边角料	外形加工	固	铜、树脂等	0	360	√	/
26	S15-1	废胶片	底片制作	固	含银等	0	2	√	/
27	S15-2	废显影液	底片制作	液	含银等	0	8	√	/
28	S15-3	废定影液	底片制作	液	含银等	0	12	√	/
29	/	废灯管	生产过程	固	汞	0	1	√	/
30	/	除尘器粉尘	含尘废气处理	固	树脂尘、铜等	0	336.45	√	/
31	/	有机废气处理废活性炭	有机废气处理	固	活性炭、有机溶剂等	10	20	√	/
32	/	含钯活性炭	含钯废液处理	固	钯、活性炭	0	0.5	√	/
33	/	含铜污泥	污水处理	半固	Cu	0	1800	√	/
34	/	废树脂	纯水制备	固	有机树脂	0	15	√	/
35	/	含银树脂	废水处理	固	有机树脂、银等	1	1	√	/
36	/	废润滑油	机械钻孔等工序	液	润滑油	0	8	√	/
37	/	沾染抹布	检测间、设备擦拭	固	抹布、有机溶剂等	0	100	√	/
38	/	不可回收包装桶	原料贮存	固	塑料等	0	40	√	/
39	/	可清洗回收包装桶	原料贮存	固	塑料等	0	80	√	/
40	/	废导热油	导热油炉	液	矿物油	0	10	√	/
41	/	废矿物油	热油试验机	液	矿物油	0.2	0.2	√	/
42	/	生活垃圾	办公	固	塑料等	0	400	√	/

表 4-40 技改项目运营期固体废物分析结果汇总表

序号	固废编号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码 (旧)	废物代码 (新)	本次技改 增加量 (t/a)	全厂产生 量 (t/a)
1	S2-1	废保护膜	一般固废	回路形成	固	塑料	/	/	61	398-002-06	0	45
2	S7-1、S11-1	铜屑及废硅藻土	一般固废	前处理研磨、穴埋	固	铜屑、硅藻土	/	/	82	398-002-10	3	9
3	S12-1、S13-2	废滤芯	一般固废	阻焊	固	滤芯、杂质	/	/	86	398-002-49	0	0.2
4	S11-2、S12-2	铜屑	一般固废	阻焊	固	铜屑	/	/	82	398-002-10	0	12
5	S12-3	废刷轮	一般固废	阻焊	固	金属	/	/	86	398-002-49	0	0.6
6	S4-1	废半固化片与铜箔废料	一般固废	积层	固	塑料、铜	/	/	82	398-002-10	0	20
7	S10.1-2、S10.2-2	废铜、铜球	一般固废	电镀铜	固	铜	/	/	82	398-002-10	0	32
8	/	黄纸	一般固废	积层, 电镀	固	纸	/	/	79	398-002-04	0	240
9	/	纸箱	一般固废	生产过程	固	纸	/	/	79	398-002-04	0	30
10	/	废铝板	一般固废	NC 钻孔	固	金属	/	/	82	398-002-10	0	60
11	/	胶木板	一般固废	NC 钻孔	固	木材	/	/	80	398-002-03	0	380
12	/	废铁	一般固废	生产过程	固	金属	/	/	82	398-002-10	0	12
13	/	废过滤器、废滤芯、废砂	一般固废	纯水制备、中水回用	固	纤维、金属、杂质	/	/	86	398-002-49	0	10

14	/	铜板	一般固废	含铜废液电解回收	固	铜	/	/	82	398-002-10	0	155.56
15	S2-2、S3-2、S6.2-2、S3-1、S6.2-1、S9-2	废滤芯	危险固废	回路形成、棕化、CLD 黑化、化学沉铜	固	微蚀液、滤芯等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	85
16	S2-4	膜渣	危险固废	回路形成	固	有机膜	毒性	HW13 有机树脂类废物	900-016-13	900-016-13	-150	300
17	S12-4、S12-5	废油墨渣	危险固废	阻焊	固	油墨、有机溶剂	毒性	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	900-252-12	0	60
18	/	不合格品	危险固废	生产过程	固	铜等	毒性	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49	-30	120
19	S2-3	刻蚀废液	危险固废	回路形成	液	铜、盐酸等	毒性	HW22 含铜废物	397-004-22	398-004-22	0	6000
20	S8-1	高浓度膨松废液	危险固废	去钻污	液	强碱、有机物	腐蚀性	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35	0	65
21	S8-2	膨松回收水洗废水	危险固废	去钻污	液	强碱、有机物	腐蚀性	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35	0	250
22	S9-1	化学镀铜废液	危险固废	化学沉铜	液	铜	毒性	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17	0	800
23	S9-3	化学镀铜清洗废水	危险固废	化学沉铜	液	铜	毒性	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17	0	600
24	S10.1-1、S10.2-1	电镀铜废活性炭	危险固废	电镀铜	固	电镀液等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	5
25	S13-1	废线路板边角料	危险固废	外形加工	固	铜、树脂等	毒性	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49	0	360
26	S15-1	废胶片	危险固废	底片制作	固	含银等	毒性	HW16 感光材料废物	231-001-16	231-001-16	0	2
27	S15-2	废显影液	危险固废	底片制作	液	含银等	毒性	HW16 感光材料废物	397-001-16	398-001-16	0	8
28	S15-3	废定影液	危险固废	底片制作	液	含银等	毒性	HW16 感光材料	397-001-16	398-001-16	0	12

			废					废物				
29	/	废灯管	危险固废	生产过程	固	汞	毒性	HW29 含汞废物	900-023-29	900-023-29	0	1
30	/	除尘器粉尘	危险固废	含尘废气处理	固	树脂尘、铜等	毒性	HW13 有机树脂类废物	900-451-13	900-451-13	0	336.45
31	/	有机废气处理废活性炭	危险固废	有机废气处理	固	活性炭、有机溶剂等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-039-49	10	20
32	/	含钡活性炭	危险固废	含钡废液处理	固	钡、活性炭	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	0.5
33	/	含铜污泥	危险固废	污水处理	半固	Cu	毒性	HW22 含铜废物	397-051-22	398-051-22	0	1800
34	/	废树脂	危险固废	纯水制备	固	有机树脂	毒性	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13	0	15
35	/	含银树脂	危险固废	废水处理	固	有机树脂、银	毒性	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13	1	1
36	/	废润滑油	危险固废	机械钻孔等工序	液	润滑油	易燃性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	900-217-08	0	8
37	/	沾染抹布	危险固废	检测间、设备擦拭	固	抹布、有机溶剂等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	100
38	/	不可回收包装桶	危险固废	原料贮存	固	塑料等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	40
39	/	可清洗回收包装桶	危险固废	原料贮存	固	塑料等	毒性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	80
40	/	废导热油	危险固废	导热油炉	液	矿物油	易燃性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	900-249-08	0	10(3 年更换一次)
41	/	废矿物油	危险固废	热油试验机	液	矿物油	易燃性	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	900-249-08	0.2	0.2
42	/	生活垃圾	/	办公	固	塑料等	/	/	99		0	400

表 4-41 技改项目危险废物汇总表													
序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码(旧)	危险废物代码(新)	本次技改增加量(t/a)	全厂产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	85	回路形成、棕化 CLD 黑化、化学沉铜	固	微蚀液、滤芯等	铜、酸等	回路形成滤芯每周更换一次，其他每两周更换一次	毒性	危废仓库在沾染区桶装密闭暂存后委外处置
2	膜渣	HW13 有机树脂类废物	900-016-13	900-016-13	-150	300	回路形成	固	有机膜	涂料、油墨、有机溶剂等	每天产生、清理	毒性	危废仓库在废膜渣区桶装暂存后委外处置
3	废油墨渣	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	900-252-12	0	60	阻焊	固	有机溶剂	涂料、油墨、有机溶剂等	每天产生、清理	毒性	危废仓库在废膜渣区桶装暂存后委外处置
4	不合格品	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49	-30	120	回路形成	固	铜、金等	树脂、铜等	每天产生、清理	毒性	危废仓库在不合格品区袋装暂存后委外处置

	5	刻蚀废液	HW22 含铜废物	397-004-22	398-004-22	0	6000	回路制作	液	盐酸、氯化铜等	盐酸、氯化铜	连续产生	毒性	废液区储罐暂存后委外处置
	6	高浓度膨松废液	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35	0	65	去钻污	液	强碱、有机物	强碱、有机物	每处理20000m ² 线路板更换一次	腐蚀性	废液区储罐暂存后委外处置
	7	膨松回收水洗废水	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35	0	250	去钻污	液	强碱、有机物	强碱、有机物	每两周更换一次	腐蚀性	废液区储罐暂存后委外处置
	8	化学镀铜废液	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17	0	800	化学沉铜	液	铜、甲醛、碱等	铜、甲醛等	每处理186000m ² 线路板更换一次	毒性	废液区储罐暂存后委外处置
	9	化学镀铜清洗废水	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17	0	600	化学沉铜	液	铜、甲醛、碱等	铜、甲醛等	每周更换一次	毒性	废液区储罐暂存后委外处置
	10	电镀铜废活性炭	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	5	电镀铜	固	电镀液、活性炭等	铜、硫酸、甲醛等	半年	毒性	危废仓库在沾染区桶装密闭暂存后委外处置
	11	废线路板边角料	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49	0	360	外形加工	固	铜、金等	铜、树脂等	连续产生	毒性	危废仓库在不合格品区袋装暂存后委外处置

	12	废胶片	HW16感光材料废物	231-001-16	231-001-16	0	2	底片制作	固	含银等	银	连续产生	毒性	危废仓库在废胶片区桶装暂存后委外处置
	13	废显影液	HW16感光材料废物	397-001-16	398-001-16	0	8	底片制作	液	含银等	银	一个月	毒性	废液区储罐暂存后委外处置
	14	废定影液	HW16感光材料废物	397-001-16	398-001-16	0	12	底片制作	液	含银等	银	一个月	毒性	废液区储罐暂存后委外处置
	15	废灯管	HW29含汞废物	900-023-29	900-023-29	0	1	生产过程	固	汞	汞	两年	毒性	危废仓库废灯管区箱装暂存后委外处置
	16	除尘器粉尘	HW13有机树脂类废物	900-451-13	900-451-13	0	336.45	含尘废气处理	固	树脂尘、铜等	树脂	连续产生	毒性	危废仓库粉尘区袋装暂存后委外处置
	17	有机废气处理废活性炭	HW49其他废物	900-041-49	900-039-49	10	20	有机废气处理	固	活性炭、有机溶剂等	溶剂	半年	毒性	危废仓库在沾染区桶装密闭暂存后委外处置
	18	含钡活性炭	HW49其他废物	900-041-49	900-041-49	0	0.5	含钡废液处理	固	钡、活性炭	钡	每周	毒性	
	19	含铜污泥	HW22含铜废物	397-051-22	398-051-22	0	1800	污水处理	半固	铜	铜	连续产生	毒性	污泥房袋装暂存后委外处置
	20	废树脂	HW13有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13	0	15	纯水制备	固	有机树脂	树脂	一周	毒性	危废仓库在树脂区桶装暂存后委外处置
	21	含银树脂	HW13有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13	1	1	废水处理	钴	有机树脂	树脂	一个月	毒性	危废仓库在沾染区桶装密闭暂存后委外处置

	22	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	900-217-08	0	8	机械钻孔等工序	液	润滑油	矿物油类	一个月	易燃性	危废仓库在废油区桶装密闭暂存后委外处置
	23	沾染抹布	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	100	检测间、设备擦拭	固	抹布、有机溶剂等	化学药剂	连续产生	毒性	危废仓库在沾染区桶装密闭暂存后委外处置
	24	不可回收包装桶	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	40	原料贮存	固	塑料等	化学药剂	连续产生	毒性	危废仓库在沾染区桶装暂存后委外处置
	25	可清洗回收包装桶	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	0	80	原料贮存	固	塑料等	化学药剂	连续产生	毒性	危废仓库在沾染区桶装暂存后委外处置
	26	废导热油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	900-249-08	0	10	导热油炉	液	矿物油	矿物油	三年更换一次	易燃性	危废仓库在废油区桶装密闭暂存后委外处置
	27	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	900-249-08	0.2	0.2	热油试验机	液	矿物油	矿物油	每年更换一次	易燃性	危废仓库在废油区桶装密闭暂存后委外处置

主要环境影响和保护措施	(2) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析							
	1) 危废仓库选址							
	希门凯电子位于无锡高新区，周边 2.5km 范围内以工业企业为主，主要的居民区为东侧的新洲花园小区、新港公寓、星尚国际公寓等，危废贮存区均位于居民区常年最大风频的下风向，且远离易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线防护区域。危废贮存设施选址基本满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。							
	2) 危废贮存设施能力							
	表 4-42 技改后全厂危废贮存设施贮存能力一览表							
	序号	危废名称	形态	全厂产生量（t/a）	贮存区域	贮存方式	贮存期限	所需贮存面积
	1	废滤芯	固	85	危废仓库	吨袋、吨桶	1 个月	4
	2	膜渣	固	300	危废仓库	吨袋、吨桶	1 个月	50
	3	废油墨渣	固	60	危废仓库	吨袋、吨桶	1 个月	5
	4	不合格品	固	120	危废仓库	吨袋、吨桶	1 个月	6
	5	刻蚀废液	液	6000	酸罐区	2×35m³ 储罐	3 天	/
	6	高浓度膨松废液	液	65	废液罐区 1、危废仓库	5m³ 储罐、吨桶	7 天	10
	7	膨松回收水洗废水	液	250				
	8	化学镀铜废液	液	800	废液罐区 1、危废仓库	10m³ 储罐、吨桶	3 天	20
	9	化学镀铜清洗废水	液	600				
	10	电镀铜废活性炭	固	5	危废仓库	吨袋	1 个月	1
	11	废线路板边角料	固	360	危废仓库	吨袋	1 个月	25
	12	废胶片	固	2	危废仓库	吨袋	1 年	1
	13	废显影液	液	8	废液罐区 2	3m³ 储罐	3 个月	/
	14	废定影液	液	12	废液罐区 2	3m³ 储罐	3 个月	/
	15	废灯管	固	1	危废仓库	吨袋	1 年	1
	16	除尘器粉尘	固	336.45	危废仓库	吨袋	1 个月	30
	17	有机废气处理废活性炭	固	20	危废仓库	吨袋	6 个月	6
	18	含钯活性炭	固	0.5	危废仓库	吨袋	1 个月	1
	19	含铜污泥	半固	1800	污泥房	吨袋	半个月	35
	20	废树脂	固	15	危废仓库	吨袋	1 个月	2
21	含银树脂	固	1	危废仓库	吨袋	1 个月	1	
22	废润滑油	液	8	危废仓库	吨桶	1 年	8	
23	沾染抹布	固	100	危废仓库	吨袋	6 个月	20	
24	不可回收包装桶	固	40	危废仓库	/	3 个月	30	

25	可清洗回收包装桶	固	80	危废仓库	/	1 个月	30
26	废导热油	液	10	危废仓库	吨桶	1 年	10
27	废矿物油	液	0.2	危废仓库	吨桶	1 年	1

技改项目危废贮存依托现有危废仓库及新增危废仓库，现有危废仓库占地面积共 410m²，技改后危废仓库面积共 445m²，根据各危废贮存设施内危废产生量、危废分类贮存要求及贮存期限，危废仓库内危废贮存至少需要 297m² 区域，同时充分考虑在不同危废贮存区之间留有充足的过道和间隔，技改后危废仓库可满足要求。

3) 危废贮存设施主要环境影响

①大气环境影响

技改项目危废采用吨袋、吨桶、储罐等容器密闭贮存，危废堆场防风、防雨、防晒，可有效避免危废扬散；且危废仓库内保持常温或低温，危废密闭贮存，可有效减少危废内废气挥发；危废仓库 1 设置废气收集处理设施，产生的废气经“碱洗+气液分离+一级活性炭吸附”处理后排放。所以危废贮存设施对大气环境影响较小。

同时车间内按规范设置消防及火灾报警系统，可有效避免危废发生火灾事故，一般情况下不会造成显著的大气环境影响。

②地表水环境影响

危废贮存设施若不重视监管，固体废物直接排入自然水体、或是露天堆放的固体废物被地表径流携带进入水体、或是堆放过程飘入空中的废物细小颗粒，通过降雨的冲洗沉积、凝雨沉积以及重力沉降和干沉积而落入地表水系，水体都可溶入有害成分，毒害水生生物，或造成水体富营养化，导致生物死亡等。希门凯电子厂内设有安环部门，有专人对危废贮存设施进行规范管理，危废贮存做到防雨、防风、防晒，危废进入地表水可能性较小，不会对周边水体环境造成显著影响。

③地下水、土壤环境影响

固体废物的长期露天堆放，其有害成分通过地表径流和雨水的淋溶、渗透作用，通过土壤孔隙向四周和纵深的土壤迁移。在迁移过程中，由于土壤的吸附能力和吸附容量很大，固体废物随着渗滤水在地下水中的迁移，使有害成分在土壤固相中呈现不同程度的积累，导致土壤成分和结构的改变，间接又对在该土壤上生长的植物及土壤中的动物、微生物产生了危害。

技改项目危废贮存设施依托现有，现有危废仓库已根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求对现有危废贮存区进行规范化改造，确保危废贮存区域地面与裙角用坚固、防渗的材料建造；地面采用耐腐蚀的硬

	<p>化地面，且表面无裂隙；基础防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数$\leq 10^{-7}$cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。通过采取以上措施，可有效防止危废贮存过程中物料渗漏对土壤和地下水产生显著影响。</p> <p>4）危险废物运输过程环境影响分析</p> <p>技改项目危废贮存设施均位于本厂区内部，不涉及厂外运输或贮存。废液罐区危废采用管道运输，危废仓库、污泥房内危废采用叉车运输。危废运输过程可能由于管道破损或叉车翻倒导致危废泄漏或抛洒遗漏而导致污染扩散，对运输过程沿途环境造成一定的环境影响。</p> <p>本次评价要求企业强化管理制度、加强输送管理要求、重视运输管道的维护，运输过程中加强危废密闭性，尽量避免危废运输发生污染事件。</p> <p>5）危险废物委托利用、处置环境影响分析</p> <p>技改项目危险废物基本已签订危废处置协议，企业已与无锡市工业废物安全处置有限公司、盛隆资源再生（无锡）有限公司、无锡市工业废物安全处置有限公司、合田再生资源无锡有限公司等资质单位签订了危险废物处置协议，由有资质危废处置单位进行安全处置，部分危废处置合同到期，正在办理续签；部分危废处置单位许可证到期，正在办理相关手续；少数危废由于产生量较少，目前在厂内暂存。相关处置合同及危废经营许可证见附件。</p> <p>综合上述，项目各项固体废物均能得到经妥善处理，对当地环境影响较小。</p>
--	--

主要环境影响和 保护措施	表 4-43 技改后全厂危险废物贮存场所（设施）基本情况表										
	序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码（旧）	危险废物代码（新）	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
	1	废液罐区 1	膨松废液	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35	车间南侧	2 m ²	5m ³ 储罐	4.8t	7 天
			化学镀铜废液	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17		4 m ²	10m ³ 储罐	9.5t	3 天
	2	废液罐区 2	废显影液	HW16 感光材料废物	397-001-16	398-001-16	车间南侧	2 m ²	3m ³ 储罐	2.8t	3 个月
			废定影液	HW16 感光材料废物	397-001-16	398-001-16		2 m ²	3m ³ 储罐	2.8t	3 个月
	3	酸罐区	刻蚀废液	HW22 含铜废物	397-004-22	398-004-22	车间东侧	25 m ²	2 × 35m ³ 储罐	64 t	3 天
	4	污泥房	含铜污泥	HW22 含铜废物	397-051-22	398-051-22	车间东侧	70m ²	吨袋	135t	1 个月
	5	危废仓库	废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49	车间东侧、 车间北侧	4m ²	吨袋、吨桶	4 t	1 个月
			膜渣	HW13 有机树脂类废物	900-016-13	900-016-13		50m ²	吨袋、吨桶	50t	1 个月
			废油墨渣	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	900-252-12		5m ²	吨袋、吨桶	5t	1 个月
			不合格品	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49		6 m ²	吨袋、吨桶	6t	1 个月
			膨松废液	HW35 废碱	900-354-35	900-354-35		2m ²	吨桶	2t	7 天
			化学镀铜清洗废水	HW17 表面处理废物	336-062-17	336-062-17		20m ²	吨桶	20t	3 天
			电镀铜废活性炭	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49		1 m ²	吨袋	1t	1 个月
			废线路板边角料	HW49 其他废物	900-045-49	900-045-49		25 m ²	吨袋	25t	1 个月
			废胶片	HW16 感光材料废物	231-001-16	231-001-16		1m ²	吨袋	1t	1 年
			废灯管	HW29 含汞废物	900-023-29	900-023-29		1 m ²	吨袋	1t	1 年
			除尘器粉尘	HW13 有机树脂类废物	900-451-13	900-451-13		30m ²	吨袋	30t	1 个月
			有机废气处理废活性炭	HW49 其他废物	900-041-49	900-039-49		6m ²	吨袋	6t	6 个月
			含钯活性	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49		1 m ²	吨袋	1t	1 个月

			炭								
			废树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13		2 m ²	吨袋	2t	1 个月
			含银树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13	900-015-13		1 m ²	吨袋	1t	1 个月
			废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	900-217-08		8m ²	220L 铁桶	8t	1 年
			沾染抹布	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49		30m ²	吨袋	30t	6 个月
			不可回收包装桶	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49		30m ²	/	5t	3 个月
			可清洗回收包装桶	HW49 其他废物	900-041-49	900-041-49		30m ²	/	7t	1 个月
			废导热油	HW08 废矿物油	900-249-08	900-249-08		10m ²	吨桶	10t	1 年
			废矿物油	HW08 废矿物油	900-249-08	900-249-08		1m ²	吨桶	1t	1 年

<p>主要 环境 影响 和保 护措 施</p>	<p>五、土壤和地下水环境影响分析</p> <p>(1) 土壤环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别，技改项目属于“制造业，有电镀工艺的”类别，为 I 类项目。项目位于高新区 A 区工业园区内，周边土壤环境敏感程度为“不敏感”类，本项目占地面积为 50048.5m²，大于 5 公顷，占地规模为中型，根据土壤环境影响评价工作等级划分，本项目土壤评价工作等级为二级。</p> <p>根据工程分析，本次技改项目生产工艺、产污特征与现有项目类似，且技改项目土壤污染防治措施均依托现有进行。废液罐、危废仓库、生产车间、污水处理站等区域均按要求规范进行防腐防渗处理；对废气处理、废水等输送管道、阀门定期严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品；各类固废在产生、收集和运输过程中采取有效的措施防止固废散失，确保危险废物不泄漏或者渗透进入地下水；此外，严格实施雨污分流，确保废水不混入雨水，进而渗透进入土壤和地下水。可见，技改项目产污特征和对应的土壤污染防治措施与现有项目均类似，具备土壤环境影响分析类比可行性。现有项目已运行超过 15 年，本次评价在现有厂区污水处理站、危废仓库和生产车间附近分别设置了土壤监测点位，根据监测结果，各点位、不同深度监测因子土壤质量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，同时在厂区东侧新洲花园设置土壤监测点位，其监测因子土壤质量均满足 GB36600-2018 第一类用地筛选值要求。类比现有项目，本次技改项目在规范落实土壤污染防治措施的情况下，不会对区域土壤环境造成显著影响。</p> <p>(2) 地下水环境影响分析</p> <p>1) 评价工作等级的确定</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）地下水环境影响评价工作等级划分原则，技改项目属于附录 A 中 K 类-机械、电子第 81 项“印刷线路板、电子元件及组件制造”“有分割、焊接、酸洗或有机溶剂清洗工艺”的报告表，地下水环境影响评价项目类别为 III 类，项目不涉及地下水环境敏感区，建设项目地下水环境敏感程度为不敏感，根据导则的评价工作等级分级表，确定技改项目的地下水评价等级为三级。</p> <p>2) 地下水环境影响预测评价</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目地下水环境影响预测范围为项目周边 11km² 范围内的矩形区域，预测重点为主要污水处理设施地下水下游区域。</p>
---	---

(1) 预测情景及预测因子

① 预测情景

本次模拟预测,根据污染风险分析的情景设计,在选定优先控制污染物的基础上,分别对地下水污染物在不同时段的运移距离进行模拟预测,污染情景的源强数据通过工程分析类比调查予以确定。

本工程危险废物暂存库、污水处理站等有可能造成地下水污染的位置均已按照防渗措施进行防渗处理,正常状况下,在项目运营期间不会对地下水造成污染。

非正常情况下,为防渗层老化失效污染物发生泄漏事故的情形。本项目地下水污染源主要考虑为污水处理池。结合本工程实际情况,过硫酸系废水 COD、总铜的污染物浓度均较高,但由于过硫酸系废水采用地上储罐收集,电解回收装置为地上装置,一旦发生渗漏将立即被发现采取应急措施,一般不会造成长期污染事故;考虑显像剥膜废水处理单元 COD 浓度较高,整合废水处理系统单元总铜浓度较高,若发生废水渗漏环境影响较严重,因此污染物渗漏点主要针对显像剥膜废水池和整合废水调节池。

② 预测因子及源强

根据项目特点,选择 COD、总铜作为常规预测因子。污染物源强取废水非正常排放情况下污染物浓度:COD 为 1000mg/L,总铜为 42.937mg/L。虽然 COD 在地表含量较高,但进入地下水后,在土壤中的微生物、植物、土壤对污染物的吸收、过滤、吸附、分解等物理、化学和生物的综合作用下,COD 沿途被较大幅度消耗掉,根据华北水利水电学院《长期排污河中的 COD 对其相邻浅层地下水的影响研究》等研究成果,土壤作为渗透介质对 COD 的去除率在 70%~90%,因此模拟和预测污染物在地下水中的迁移扩散时,用高锰酸盐指数代替 COD。此外,根据扬州市环境监测中心站《水质监测中 COD_{Cr}、COD_{Mn}、BOD 的关系》、常州市环境监测中心站《浅谈水质 COD_{Cr}、COD_{Mn} 和 BOD₅ 三者之间的关系》等文献成果,一般污水水质中高锰酸盐指数一般来说是 COD 的 20%~50%,本次模拟预测中,高锰酸盐指数浓度选取为 1000mg/L。

根据污水处理站设计,显像剥膜废水收集池、整合废水调节池总容积 100m³,有效水深 2.5m,废水渗漏量按废水收集池底面积破裂 10%渗漏 1 年(1 年为项目运行后的监测频次)计算,则两处废水渗漏量均为 36m³。

表 4-44 污染源及预测因子

污染源所在位置	污染源	排放方式	预测因子	源强 (mg/L)	渗漏量(t)
显像剥膜废水池	显像剥膜废水	连续	高锰酸盐指数	1000	0.036

整合废水调节池	整合废水、酸碱废水等混合废水	连续	总铜	42.937	0.0015
<p>③ 预测时段</p> <p>预测时长为 10d、100d、1000d、10000d。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，三级评价采用解析法或类比分析法，本报告采用解析法对地下水环境影响进行预测。</p> <p>（2）预测模型概化</p> <p>保守计算，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程。评价区地下水位动态稳定，因此污染物在潜水含水层中的迁移，可概化为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界的一维稳定流动一维水动力弥散问题，其污染物浓度分布模型如下：</p> $\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$ <p>式中：</p> <p>x—预测点距污染源强的距离，m；</p> <p>t—预测时间，d；</p> <p>C—t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；</p> <p>C₀—地下水污染源强浓度，mg/L；</p> <p>u—水流速度，m/d；</p> <p>D_L—纵向弥散系数，m²/d；</p> <p>erfc()—余误差函数。</p> <p>计算参数根据附近场地地质勘查数据并根据含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比取得的水文地质参数，详见表 7-17 和表 7-18。</p> <p>地下水实际流速和弥散系数的确定按下列方法取得：</p> $U = K \times I / n$ $D = a_L \times U^m$ <p>其中：</p> <p>U—地下水实际流速，m/d；</p> <p>K—渗透系数，m/d；</p> <p>I—水力坡度，‰；</p> <p>n—孔隙度；</p> <p>D—弥散系数，m²/d；</p> <p>a_L—弥散度，m；</p> <p>m—指数。</p>					

表 4-45 地下水含水层参数

	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I (%)	孔隙度 n
参数	1	1	0.32

表 4-46 含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 (mm)	均匀度系数	指数 m	弥散度 a_L (m)
0.4-0.7	1.55	1.09	3.96×10^{-3}
0.5-1.5	1.85	1.1	5.78×10^{-3}
1-2	1.6	1.1	8.80×10^{-3}
2-3	1.3	1.09	1.30×10^{-2}
5-7	1.3	1.09	1.67×10^{-2}
0.5-2	2	1.08	3.11×10^{-3}
0.2-5	5	1.08	8.30×10^{-3}
0.1-10	10	1.07	1.63×10^{-2}
0.05-20	20	1.07	7.07×10^{-2}

计算参数见下表。

表 4-47 计算参数一览表

参数	地下水实际流速 U (m/d)	弥散系数 D (m^2/d)	污染源强 C_0 (mg/L)	
含水层				
项目建设区含水层	0.0031	0.156	COD _{Mn}	1000*
	0.0031	0.156	铜	42.937**

注：*以显像剥膜废水预处理前持续泄漏，污染地下水作为源强，**以整合废水处理池里含铜废水持续泄漏，污染地下水作为源强。

(3) 影响预测与评价

项目建设期及服务期满后对地下水流场及水质影响极弱，因此，本报告仅对生产运行期非正常情况下可能对地下水环境造成的影响进行预测。

①COD_{Mn} 预测结果

COD_{Mn} 地下运移范围计算结果见下表 4-48 及图 4-8。

表 4-48 COD_{Mn} 地下运移范围预测结果表 单位：mg/L

时间 (d) 距离 (m)	10	100	1000	10000
0.1	634.75	200.73	62.60	17.19
1.0	546.53	199.36	63.07	17.35
2.0	341.33	191.92	63.39	17.51
3.0	154.71	178.92	63.52	17.68
4.0	50.90	161.55	63.45	17.83
5.0	12.15	141.26	63.17	17.99
6.0	2.11	119.62	62.69	18.14
7.0	0.26	98.10	62.01	18.28
8.0	0.02	77.91	61.15	18.42
9.0	0.00	59.93	60.10	18.56
10	0.00	44.64	58.89	18.69
20	0.00	0.40	40.25	19.68
30	0.00	0.00	19.96	20.08
40	0.00	0.00	7.19	19.84

50	0.00	0.00	1.88	18.99
60	0.00	0.00	0.36	17.60
70	0.00	0.00	0.05	15.79
80	0.00	0.00	0.00	13.73
90	0.00	0.00	0.00	11.55
100	0.00	0.00	0.00	9.42
110	0.00	0.00	0.00	7.44
120	0.00	0.00	0.00	5.69
130	0.00	0.00	0.00	4.21
140	0.00	0.00	0.00	3.02
150	0.00	0.00	0.00	2.10
160	0.00	0.00	0.00	1.41
170	0.00	0.00	0.00	0.92
180	0.00	0.00	0.00	0.58
190	0.00	0.00	0.00	0.35
200	0.00	0.00	0.00	0.21
210	0.00	0.00	0.00	0.12
220	0.00	0.00	0.00	0.07
230	0.00	0.00	0.00	0.04
240	0.00	0.00	0.00	0.02
250	0.00	0.00	0.00	0.01
260	0.00	0.00	0.00	0.00

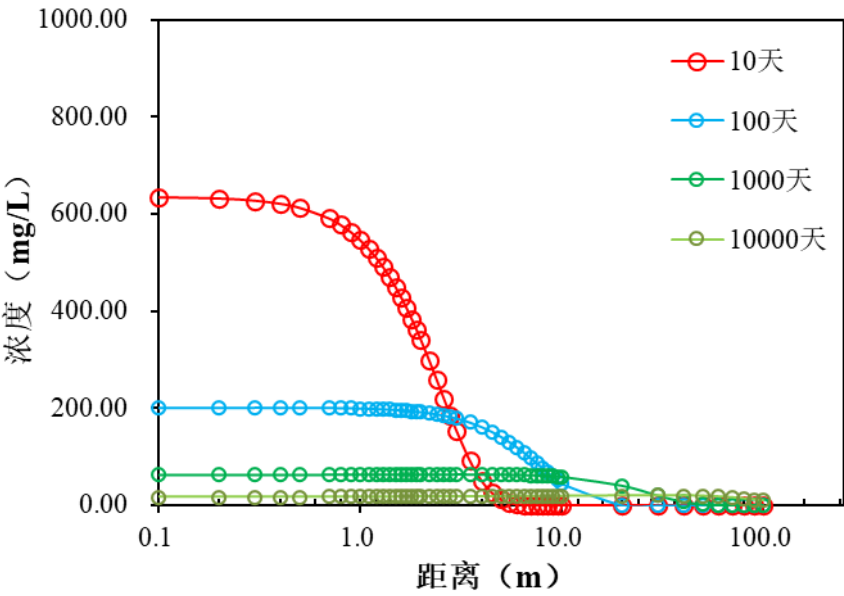


图 4-8 预处理前废水（COD_{Mn}）持续渗漏浓度变化图

②铜预测结果

铜地下运移范围计算结果见表 4-49 及图 4-9。

表 4-49 铜地下运移范围预测结果表 单位：mg/L

<div>时间 (d)</div> <div>距离 (m)</div>	10	100	1000	10000
0.1	27.25	8.62	2.69	0.74
1.0	23.47	8.56	2.71	0.74
2.0	14.66	8.24	2.72	0.75

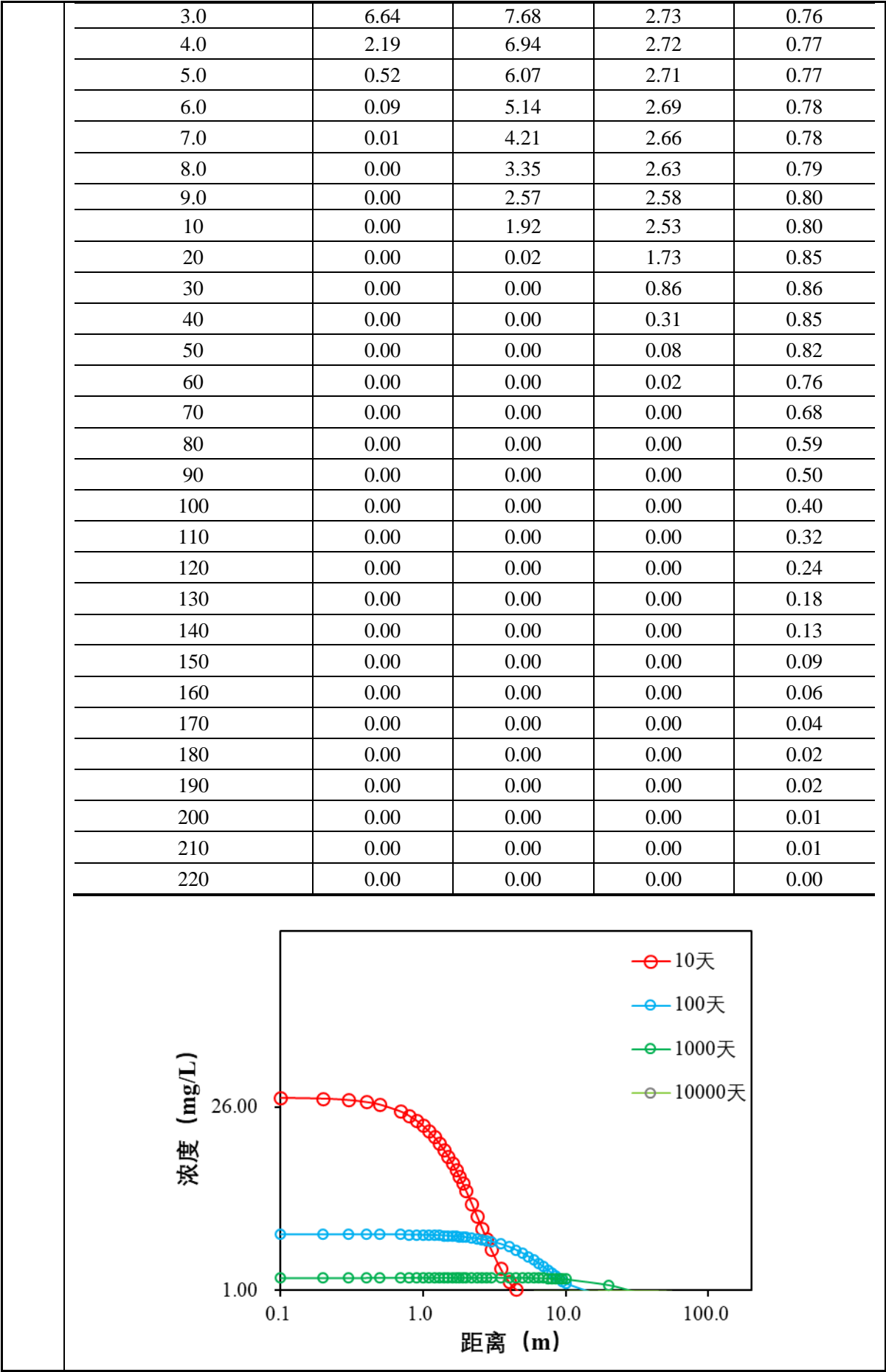


图 4-9 含铜废水（铜离子）持续泄漏浓度变化图

由图 4-9 可以看出， COD_{Mn} 的最大浓度出现在排放泄漏点附近，影响范围内 COD_{Mn} 浓度随时间增长而升高。根据模型预测 COD_{Mn} 影响范围为：10 天扩散到 8m，100 天将扩散到 20m，1000 天将扩散到 70m，10000 天将扩散到 260m。由图 7-2 可以看出，铜的最大浓度出现在排放泄漏点附近，影响范围内铜浓度随时间增长而升高。根据模型预测铜影响范围为：10 天扩散到 7m，100 天将扩散到 20m，1000 天将扩散到 60m，10000 天将扩散到 210m。

由以上预测结果可知，非正常情况下， COD_{Mn} 、总铜发生渗漏后，地下水污染物在一定时间内扩散的范围很大，高锰酸盐指数和总铜厂界浓度将无法达到《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中 III 类水质标准要求，对周围地下水环境造成一定程度的影响；希门凯电子公司应足够重视，需加强环境管理和防渗工作。

希门凯电子公司应对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水、对区域地下水环境产生明显影响。

(3) 土壤和地下水污染防治措施评述

1) 污染防治分区

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)，石油化工装置区的污染防治分区如下：

装置区：地下管道、生产污水井及各种污水池、生产污水预处理属于重点污染防治区，其他为一般防治区。

储运工程区：液体化学品储罐区（环墙式和护坡式罐基础）、地下管道属于重点防治区，其他属于一般防治区。

公用工程区：动力站、变电所、化学水处理站（环墙式和护坡式罐基础性酸碱罐区、酸碱中和池及污水沟）、循环水场（排污水池）、污水处理场（地下生产污水管道、调节罐、隔油罐和污油罐、生产污水、污油、污泥池、沉淀池、污水井、污泥储存池）属于重点防治区，其他属于一般防治区。

辅助工程区：均属于一般防治区。

2) 污染防治措施

本项目依托现有已建公辅工程，目前，根据环保竣工验收文件，本项目污水处理站、危险品仓库等区域已经采取了合格的防渗措施，确保不发生废水或废液渗漏现象，确保项目所在地的地下水及土壤不受污染。

表 4-50 本项目厂区地下水污染防渗分区

序号	名称	污染控制难易程度	天然包气带防污性能分级	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
1	污水站	难	中	持久性污染物	重点防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m, K≤10 ⁻⁷ cm/s
2	事故池	难	中	持久性污染物		
3	危险废物堆场	难	中	持久性污染物		
4	污水管道	难	中	持久性污染物		
5	生产车间	难	中	持久性污染物		
6	化学品库	难	中	持久性污染物		
7	原料罐区、废液罐区	难	中	持久性污染物		
8	危险品库	难	中	持久性污染物		
9	一般固废堆场	易	中	持久性污染物	一般防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m, K≤10 ⁻⁷ cm/s
10	门卫	易	中	其他类型	/	/
11	配电房	易	中	其他类型		

表 4-51 本项目厂区设计采取的防渗处理措施一览表

序号	主要环节	防渗处理措施
1	厂区	建议自上而下采用人工大理石+水泥防渗结构，路面全部进行粘土夯实、混凝硬化；生产车间应严格按照建筑防渗设计规范，采用高标号的防水混凝土，装置区集中做防渗地坪；接触酸碱部分使用 PVC 树脂进行防腐防渗漏处理。
2	生产装置区	①设置于地面以上，便于跑、冒、滴、漏的直接观察；②严格按照建筑防渗设计规范，采用高标号的防水混凝土；③地坪做严格的防渗措施；④修建降水和浸淋水的集水设施（集水沟和集水池），并在四周设置围堰和边沟，一旦发生跑冒滴漏，确保不污染地下水，重点污染区的防渗设计必须满足《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）要求。
3	废气处理、废水等输送管道、阀门	①对管道、阀门严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品；②在工艺条件允许的情况下，管道置在地上，如出现渗漏问题及时解决；③对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专门防渗管沟，管沟上设活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决，管沟与污水集水井相连，并设计合理的排水坡度，便于废水排至集水井，然后统一排入污水收集池；④厂区内各集水池、事故水池等蓄水构筑物应采用防水混凝土并结合防水砂浆构建建筑主体，施小缝应采用外贴式止水带利外涂防水涂料结合使用，做好防渗措施。
4	污水收集及预处理系统	①对各环节（包括生产车间、集水管线、电解池、排水管线、废物临时存放点等）要进行特殊防渗处理。借鉴国家《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）中的防渗设计要求，进行天然基础层、复合衬层或双人工衬层设计建设，采取高标准的防渗处理措施。②污水收集池等池体采用高标号的防水混凝土，并按照水压计算，严格按照建筑防渗设计规范，采用足够厚度的钢筋混凝土结构；对池体内壁做防渗处理；③严格按照施工规范施工，保证施工质量，保证无废水渗漏。
5	固废暂存及处理场所、卸料区	按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行设计，采取防淋防渗措施，以防止淋漏液渗入地下；②设专门容器贮存，容器安装载

	各个操作区的防渗地槽内；地面采用 HDPE 土工膜防渗处理。
	<p>各类固废在产生、收集和运输过程中应采取有效的措施防止固废散失，危险废物暂存场、事故池以及污水站应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中要求设置防漏、防渗措施，确保危险废物不泄漏或者渗透进入地下水。此外，严格实施雨污分流，确保废水不混入雨水，进而渗透进入地下水。</p> <p>综上所述，在建设单位采取以上分区土壤及地面硬化、防腐等措施后，可有效防止和避免项目对地下水和土壤之污染的发生。</p> <p>3）定期监测</p> <p>按照地下水流向，在厂界的下游设置一处地下水跟踪监测点（厂界西南角），监测因子为 pH、总铜等，井深超过已知最大地下水埋深以下 2m，设标识牌，监测频率为每年监测一次，可通过监测数据情况判断厂区是否有难发现控制的跑冒滴漏情况，方便及时采取防护措施。</p> <p>4）制定地下水环境跟踪监测与信息公开计划</p> <p>①建设单位应委托有资质的检测单位编制地下水跟踪监测报告，报告中应明确以下内容：</p> <p>a.技改项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度；</p> <p>b.生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。</p> <p>②建设单位应制订地下水信息公开计划，信息公开计划应至少包括技改项目特征因子的地下水环境监测值。</p> <p>5）地下水污染应急系统</p> <p>①建立地下水应急预案，及时发现地下水水质污染，及时控制。一旦出现地下水污染事故，立即启动应急预案和应急处置办法，控制地下水污染。</p> <p>②通过地下水跟踪监测，一旦监测地下水受到污染，根据超标特征因子确定发生污废水渗漏的污废水存储设施，立即将其中废水抽出排至事故水池中暂存，废水抽干后，对污废水存储设施进行维修，并同时利用污染控制监测点抽取受到污染的地下水，经厂内污水处理设施处理后排入园区污水处理厂。</p> <p>通过以上防治措施，可将土壤及地下水污染的风险降到最低。企业在实际生产过程中，需严格控制污染物排放，采取严格的防渗措施，加强土壤及地下水监控。因此，本项目采用的地下水及土壤污染防治措施是可行的。</p> <p>六、环境监测计划</p> <p>（1）污染源监测</p>

本次项目申报后，建设单位应依据国家及地方相关环保要求进行固定污染源排污许可登记，并按照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942—2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ855-2017）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》（HJ 985-2018）相关要求开展例行监测。建议监测计划见表 4-52。

表 4-52 污染源监测计划一览表

类别	监测点位	测点数	监测项目	监测频率
废气	排气筒 FQ-01	1	碱雾	1 次/半年
	排气筒 FQ-02	1	氯化氢、硫酸雾	
	排气筒 FQ-03	1	硫酸雾、非甲烷总烃	
	排气筒 FQ-04	1	硫酸雾、非甲烷总烃、醋酸	
	排气筒 FQ-05	1	碱雾	
	排气筒 FQ-06	1	硫酸雾、氯化氢	
	排气筒 FQ-07	1	碱雾、硫酸雾	
	排气筒 FQ-08	1	硫酸雾、甲醛、氯化氢、氮氧化物	
	排气筒 FQ-09	1	硫酸雾、非甲烷总烃、碱雾	
	排气筒 FQ-10	1	硫酸雾、甲醛、乙醇胺、非甲烷总烃、氯化氢	
	排气筒 FQ-11	1	粉尘	
	排气筒 FQ-12	1	硫酸雾、甲醛、氯化氢	
	排气筒 FQ-13	1	硫酸雾、甲醛、氯化氢	
	排气筒 FQ-14	1	硫酸雾、甲醛、氯化氢	
	排气筒 FQ-15	1	硫酸雾、氯化氢	
	排气筒 FQ-16	1	粉尘	
	排气筒 FQ-17	1	非甲烷总烃、SO ₂ 、氮氧化物、烟尘	
	排气筒 FQ-18	1	非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾	
	排气筒 FQ-19	1	非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾	
	排气筒 FQ-20	1	非甲烷总烃	
厂界无组织	厂界无组织	4（上风向 1 个，下风向 3 个）	颗粒物、非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾、氨、硫化氢	1 次/年
	厂内无组织（各厂房外）	/	非甲烷总烃	1 次/年
废水	车间或生产设施排口	1	流量	自动监测
			总银	次/日
	生产废水总排口	1	流量、COD、氨氮、总铜	自动监测
			pH、总磷、总氮、总锰、甲醛、总银	次/日
	生活污水接管	1	悬浮物	次/月
			pH、COD、SS、氨氮、总	次/半年

	口		磷、总氮	
	雨水排放口	1	pH、悬浮物	次/日*
噪声	厂界外 1m、高度 1.2m 以上、距任一反射面距离不小于 1m 处	4 (东、南、西、北四个厂界, 昼夜各 1 次)	等效连续 A 声级	次/季度

注: ①设区的市级及以上环保主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标, 需采取自动监测。
 ②雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况, 可放宽至每季度开展一次监测。
 ③在碱雾国家污染物监测方法标准发布后, 企业应采用相应国标检测方法对碱雾处理效率、总量排放情况进行重新评估, 规范厂内相关环保管理。

(2) 环境质量监测

表 4-53 环境质量监测计划一览表

类别	监测位置	监测项目	监测频率	执行环境质量标准
大气	主导风向下风向厂界	氯化氢、颗粒物、硫化氢	1 年 1 次	《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标准、《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准
土壤	危废仓库进出口、污水处理站南侧、废液罐区 1	pH、铜、锡、锰、银、甲醛、石油烃	5 年 1 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) 中第二类用地相关要求
地下水	厂界西南角(建设项目场地下游)	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、铜、石油溶剂、甲醛、银、锡、阴离子表面活性剂	5 年 1 次	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

七、环境风险分析

(1) 环境风险评价等级

根据厂内危险物质及工艺系统危险性分级判定、危险物质及工艺系统危险性分级判定, 环境敏感程度分级判定, 确定:

- ①大气环境敏感程度为 E1, 环境风险潜势为 IV⁺, 评价等级为一级。
- ②地表水环境敏感程度为 E3, 环境风险潜势为 III, 评价等级为二级。
- ③地下水环境敏感程度为 E3, 环境风险潜势为 III, 评价等级为二级。

	<p>技改项目环境风险潜势综合等级为IV⁺。</p> <p>(2) 环境风险识别</p> <p>技改项目涉及的危险物质主要有硫酸、氯酸钠、磷酸、甲醛、硫酸铜、盐酸、异丙醇、醋酸、硝酸、甲氧基二丙醇、丙二醇甲醚醋酸酯、废油等，以上物质一旦发生火灾爆炸次伴生事故、泄漏事故，将对大气、地表水、地下水、土壤环境等造成一定影响。</p> <p>(3) 环境风险预测</p> <p>考虑厂内酸罐区、碱罐区等区域设有多个酸碱储罐，盐酸、硫酸等挥发性较大，存在储罐泄漏造成大气环境污染事故的可能性；同时危险品仓库内贮存PM（甲氧基二丙醇）、PMA（丙二醇甲醚醋酸酯）等易燃有机溶剂液体，燃烧可次伴生CO等，对环境空气造成一定影响，同时产生含高COD的消防废水，可能对地表水体、地下水体造成不良影响。由于储罐区盐酸储罐容积较大，危化品仓库储存的PM量较大，一旦发生以上泄漏或火灾事故，产生的环境影响相对较大，因而选取酸罐区31%盐酸泄漏，PM（甲氧基二丙醇）泄漏后火灾事故作为最大可信事故进行定量预测。</p> <p>技改项目事故源强及事故后果基本信息表详见下表。</p> <p>详细风险识别及预测过程见风险专项报告。</p>
--	--

	表 4-54 拟建项目事故源强及事故后果基本信息表（30%盐酸泄漏事故）								
	风险事故情形分析								
	代表性风险事故情形描述		30% 盐酸泄漏事故						
	泄漏设备类型		储罐	操作温度/℃		常温	操作压力/Mpa		常压
	泄漏危险物质		氯化氢	最大存在量/kg		28000	泄漏孔径/mm		/（10min 内储罐泄漏完）
	泄漏速率/(kg/s)		46.67	泄漏时间/min		10	泄漏量/kg		28000
	泄漏高度/m		0.9	泄漏液体蒸发量/kg		/	泄漏频率		5.00×10 ⁻⁶ /a
	蒸发速率/(kg/s)		0.0034						
	事故后果预测								
	大气	危险物质	指标	最不利气象条件			发生地最常见气象条件		
				浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		盐酸（泄漏事故）	毒性终点浓度-1/（150mg/m ³ ）	158.12	60	8.99	/	/	/
	毒性终点浓度-2（33mg/m ³ ）		34.46	230	13.6	40.844	80	8.08	
	大气	危险物质	敏感目标名称	最不利气象条件			发生地最常见气象条件		
				超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
盐酸（泄漏事故）		新洲花园小区 370m	/	/	/	/	/	/	
表 4-55 拟建项目事故源强及事故后果基本信息表（甲氧基二丙醇泄漏火灾次伴生事故）									
风险事故情形分析									
代表性风险事故情形描述		甲氧基二丙醇储罐发生泄漏事故，甲氧基二丙醇发生泄漏时，遇明火、高热或达爆炸极限会发生火灾爆炸，火灾爆炸将次伴生 CO 等污染物以及伴随消防废水流入京杭运河或流入仓库西侧的绿化带，污染地下水							
泄漏设备类型		储罐	操作温度/℃		常温	操作压力/Mpa		常压	

	泄漏危险物质		甲氧基二丙醇		最大存在量/kg		1900		泄漏孔径/mm		/（30min 内储罐泄漏完）	
	泄漏速率/(kg/s)		1.06		泄漏时间/min		30		泄漏量/kg		1900	
	泄漏高度/m		0.5		泄漏液体蒸发量/kg		/		泄漏频率		5.00×10 ⁻⁶ /a	
	大气	危险物质	指标	最不利气象条件			发生地最常见气象条件					
				浓度值/（mg/m ³ ）	最远影响距离/m	到达时间/min	浓度值/（mg/m ³ ）	最远影响距离/m	到达时间/min			
		CO（火灾爆炸事故）	毒性终点浓度-1/（380mg/m ³ ）	426.85	150	1.67	934.65	50	0.33			
			毒性终点浓度-2（95mg/m ³ ）	98.34	390	3.78	127.76	150	0.98			
	大气	危险物质	敏感目标名称	最不利气象条件			发生地最常见气象条件					
				超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m ³ ）	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m ³ ）			
		CO（火灾爆炸事故）	新洲花园小区370m	4	20	106	/	/	/			
	地表水	危险物质	地表水环境影响									
		COD	受纳水体名称	最远超标距离/m				最远超标距离达到时间/h				
			京杭运河	/				/				
	地下水	危险物质	地下水环境影响									
		高锰酸盐指数	厂区边界	到达时间/d		超标时间/d		超标持续时间/d		最大浓度/（mg/L）		
			东侧厂区边界（距离事发点 30m）	/		/		/		/		
			南侧厂区边界（距离事发点 15m）	/		/		/		/		
			西侧厂区边界（距离事发点 210m）	/		/		/		/		
			北侧厂区边界（距离事发点 150m）	/		/		/		/		

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	排放口 (编号、名称) /污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	有组织废气	FQ-01 (回路形成后处理 2#、4#、5#生产线)	碱雾	水喷淋	《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)
		FQ-02 (回路形成前处理 5#、回路形成后处理 2#、4#、5#生产线、穴埋、阻焊)	氯化氢	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			硫酸雾		
		FQ-03 (3#、4#棕化线)	乙醇胺	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			硫酸雾		
			非甲烷总烃		
		FQ-04 (外形加工、助焊)	硫酸雾	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			醋酸		
			乙二醇单丁醚		
			异丙醇		
		FQ-05 (回路形成后处理 3#线)	碱雾	水喷淋	《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)
		FQ-06 (回路形成前处理 1#、2#、3#、4#、后处理 3#线)	硫酸雾	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			氯化氢		
		FQ-07 (CLD 黑化)	碱雾	二级碱喷淋	碱雾参照执行《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)，硫酸雾执行《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			硫酸雾		
		FQ-08 (PTH 生产线)	硫酸雾	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
			甲醛		
			氯化氢		
			氮氧化物		
		FQ-09 (去钴污 5 条生产线)	硫酸雾	二级碱喷淋	碱雾参照执行《上海市地方标准—大气污染物综合排放标准》(DB31/933-2015)，其他执行《江苏
			二甘醇一丁醚		

			乙二醇单丁醚		省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）	
			碱雾			
			乙醇酸			
		FQ-10 （1#、2#棕化、前处理研磨、电镀5#、8#生产线、废液罐区3）		硫酸雾	二级碱喷淋	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）
				甲醛		
				乙醇胺		
				非甲烷总烃		
				氯化氢		
		FQ-12 （电镀3#、4#生产线）		硫酸雾	二级碱喷淋	甲醛执行《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021），硫酸雾和氯化氢执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5标准
				甲醛		
				氯化氢		
		FQ-13 （电镀1#生产线、电解铜、废液罐区4）		硫酸雾	二级碱喷淋	
				氯化氢		
				甲醛		
		FQ-14 （电镀2#、6#、7#生产线、废液罐区1、2）		硫酸雾	二级碱喷淋	
				氯化氢		
				甲醛		
		FQ-15 （酸罐区）		硫酸雾	二级碱喷淋	
				氯化氢		
		FQ-16 （激光钻孔、NC钻孔、外形加工）		粉尘	中央集尘处理	
FQ-17 （穴埋、阻焊、文字印刷）		非甲烷总烃	RTO			
		甲氧基二丙醇				
		SO ₂				
		氮氧化物				
		烟尘				
FQ-18 （穴埋、阻焊、文字印刷）		非甲烷总烃	活性炭吸附	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）		
		甲氧基二丙醇				
		丙二醇甲醚醋酸酯				
FQ-19 （危废仓库）		非甲烷总烃	碱洗+气液分离+一级活性炭吸附	《江苏省地方标准—大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）		
		氯化氢				

			硫酸雾		
		FQ-20 (回流炉)	非甲烷总烃	二级活性炭吸附	《江苏省地方标准一大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
		FQ-11 (积层及端面加工)	粉尘	布袋除尘器	《江苏省地方标准一大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)
		1# (导热油炉排气筒)	SO ₂	/	《锅炉大气污染物综合排放标准》 (GB13271-2014)表3标准
			氮氧化物		
			烟尘		
		无组织	生产车间	硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃、颗粒物	加强密闭管理,合理运行废气治理设施,保证废气收集效率,减少无组织排放
	污水处理站		氨、硫化氢		
	危废仓库		非甲烷总烃、氯化氢、硫酸雾		
	地表水环境	过硫酸系废水 1	pH、COD、SS、氨氮、总氮、盐分、甲醛、总铜	电解回收铜后进入整合废水综合处理系统(处理能力480m ³ /d)	一般排水处理系统出水部分回用至生产,部分进入重金属废水处理系统,各处理系统出水经重金属废水处理系统处理后最终进入有机废水综合处理系统,处理后达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)以及《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB32/1072-2018)中表3标准要求(其中甲醛、总锰参照执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的一级标准要求)直接排入附近河道周泾浜
		过硫酸系废水 2	pH、COD、SS、盐分、总铜、总磷		
		显像剥离废水	pH、COD、SS、盐分	经显像剥膜废水处理系统(处理能力205m ³ /d)“调节pH+絮凝沉淀”后进入重金属废水处理系统	
		整合废水	COD、SS、氨氮、总氮、盐分、总铜	经整合废水处理系统(处理能力480m ³ /d)“调节pH+絮凝沉淀”处理后进入金属综合处理系统	
		酸碱排水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、盐分、总铜	直接进入整合废水处理系统(处理能力480m ³ /d)	
		一般排水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、盐分	直接进入一般排水处理系统(处理能力3600m ³ /d)	
		含钡废水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、盐分、	经含钡废水处理系统(设计能力2m ³ /d)树脂吸附	

		总铜	钼后，废水进入整合废水处理系统（处理能力480m³/d）	
	含银废水	COD、SS、氨氮、总氮、总银	树脂吸附后，废水进入一般废水处理系统	
	废气喷淋废水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、甲醛	进入一般废水处理系统进行处理（处理能力3600 m³/d）	
	树脂反冲洗废水	COD、SS	进入一般废水处理系统进行处理（处理能力3600 m³/d）	
	初期雨水	COD、SS	进入一般废水处理系统进行处理（处理能力3600 m³/d）	
	槽体清洗废水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、盐分、甲醛、总铜、总锰、钼	进入一般废水处理系统进行处理（处理能力3600 m³/d）	
	纯水制备浓水	COD、SS	进入一般废水处理系统进行处理	
		生活污水	pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷	
声环境	设备工作	风机、空压机等	减震、隔声等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，其中靠近高浪路、长江南路一侧厂界执行 4 类标准
		生产设备等	车间隔声、减震等	
电磁辐射	本项目涉及到电磁辐射和放射性的设备，其辐射影响另行评价，不包含在本次评价范围内			
固体废物	办公、生活	生活垃圾	环卫部门统一清运	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	生产	一般固废	相关单位回收利用	
	生产	危险废物	委托有资质单位处置	《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）及其修改单
土壤及地下水污染防治措施	各类固废在产生、收集和运输过程中应采取有效的措施防止固废散失，危险废物暂存场、事故池以及污水站应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中要求设置防漏、防渗措施，确保危险废物不泄漏或者渗透进入地下水。此外，严格实施雨污分流，确保废水不混入雨水，进而渗透进入地下水。			

生态保护措施	无
环境风险防范措施	做好危险化学品储运、生产工艺及车间、设备及防腐蚀安全、废水处理站安全、消防废水、RTO 焚烧炉、废气处理系统、危废贮存与运输等方面的风险防范措施，并建立与园区对接、联动的风险防范体系
其他环境管理要求	无

六、结论

希门凯电子（无锡）有限公司年产 48 万平方米印刷线路板积层、阻焊技改项目位于无锡市新吴区长江路 65-A 地块。环评单位结合现有项目情况的基础上，经分析论证后认为，技改项目符合相关产业政策和规划要求，采用的各项环保设施合理、可靠、有效，对区域环境影响较小，本评价认为，从环保角度来讲，该项目在拟建地建设是可行的。

上述评价结果是根据建设单位提供的生产规模、生产设备布局、工艺流程、原辅材料用量及与此对应的污染防治措施排污情况基础上得出的，如果生产设备布局、生产品种、规模、工艺流程和污染防治设施运行排污情况有所变化，应按照环保部门要求另行申报。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目分类		污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气	有组织	碱雾（氢氧化钠）	0.283	0.558	0	0.279	0.283	0.279	-0.004
		氯化氢	1.714	35.797	0	1.714	1.714	1.714	0
		硫酸雾	1.086	19.056	0	1.086	1.086	1.086	0
		氮氧化物	3.02	3.231	0	2.974	3.02	2.974	-0.046
		甲醛	0.09	1.453	0	0.090	0.09	0.090	0
		粉尘	10.404	425.172	0	8.503	10.404	8.503	-1.901
		非甲烷总烃	0.363	17.975	0	0.383	0.363	0.383	0.020
		甲氧基二丙醇	1.04	50.000	0	1.040	1.04	1.040	0
		丙二醇甲醚醋酸酯	0.15	1.500	0	0.150	0.15	0.150	0
		醋酸	0.031	0.371	0	0.037	0.031	0.037	0.006
		氢化硼(T-4)二甲基胺	0.0003	0	0	0	0.0003	0	-0.0003
		二甲胺	0.005	0	0	0	0.005	0	-0.005
		二甘醇一丁醚	0.024	0.238	0	0.024	0.024	0.024	0
		乙醇酸	0.001	0.006	0	0.001	0.001	0.001	0
		乙醇胺	0.002	0.030	0	0.003	0.002	0.003	0.001

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
		异丙醇	0.033	0.043	0	0.004	0.033	0.004	-0.029
		三乙二醇单甲醚	0.016	0	0	0	0.016	0	-0.016
		乙二醇单丁醚	0.028	0.276	0	0.028	0.028	0.028	0
		SO ₂	0.643	0.643	0	0.643	0.643	0.643	0
		烟尘	0.386	0.386	0	0.386	0.386	0.386	0
		Ⅲ非甲烷总烃(总)	1.693	71.891	0	1.759	1.693	1.759	0.066
	无组织	氯化氢	0.061	0.061	0	0.061	0.061	0.061	0
		硫酸雾	0.005	0.005	0	0.005	0.005	0.005	0
		颗粒物	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0
		非甲烷总烃	0.045	0.045	0	0.045	0.045	0.045	0
		非甲烷总烃(总)	0.045	0.045	0	0.045	0.045	0.045	0
		氨	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0
		硫化氢	0.002	0.002	0	0.002	0.002	0.002	0
废水	生产废水	废水量	491904.98	1154177.655	0	490921.170	491904.980	490921.170	-983.810
		COD	24.595	219.859	0	24.546	24.595	24.546	-0.049
		SS	14.757	344.552	0	14.728	14.757	14.728	-0.029
		氨氮	3.05	3.934	0	2.455	3.050	2.455	-0.595
		总磷	0.246	2.609	0	0.245	0.246	0.245	-0.001
		总氮	4.919	7.211	0	4.909	4.919	4.909	-0.010
		总铜	0.147	168.817	0	0.147	0.147	0.147	-0.0002
		总氰化物	0.006	0	0	0	0.006	0	-0.006
		甲醛	0.246	6.374	0	0.245	0.246	0.245	-0.001
		总锰	0.492	2.910	0	0.491	0.492	0.491	-0.001

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
生 活 废 水	总镍	0.0004	0	0	0	0.0004	0	-0.0004
	总银	0	0.025	0	8.54E-05	0	8.54E-05	+8.54E-05
	废水量	26962/26962	0	0	0	0	26962/26962	0
	COD	10.701/0.5392	0	0	0	0	10.701/0.5392	0
	SS	5.477/0.1348	0	0	0	0	5.477/0.1348	0
	氨氮	0.674/0.0270	0	0	0	0	0.674/0.0270	0
	总氮	1.062/0.1348	0	0	0	0	1.062/0.1348	0
	总磷	0.109/0.0040	0	0	0	0	0.109/0.0040	0
一般工业固体废物		1003.36	0	0	1003.36	1003.36	1006.36	+3
危险废物		11247.95	0	0	11079.15	11247.95	11079.15	-168.8
生活垃圾		400	0	0	400	400	400	0

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

1、现有项目批复量中 VOCs 不包含甲醛，本项目核算 VOCs 包含甲醛、非甲烷总烃、甲氧基二丙醇、丙二醇甲醚醋酸酯、醋酸、二甘醇一丁醚、乙醇酸、乙醇胺、异丙醇、乙二醇单丁醚；

2、“/”前为接管量，后为外排环境量。