

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：星之源电子（益阳）研发生产基地建设项目

建设单位（盖章）：益阳市星之源电子科技有限公司

编制日期：二〇二一年六月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|--|-----------------------|---|
| 建设项目名称 | 星之源电子（益阳）研发生产基地建设项目 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 刘建春 | 联系方式 | 13603093458 |
| 建设地点 | 益阳市资阳区长春经济开发区新材料产业园 | | |
| 地理坐标 | (112° 22' 35.31" E, 29°37'8.93"N) | | |
| 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”中 81 电子元件及电子专用材料制造 398“印刷电路板制造” |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 益阳市资阳区发展和改革局 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 益资发改局[2020]15 号 |
| 总投资（万元） | 30000 | 环保投资（万元） | 3570 |
| 环保投资占比（%） | 11.9 | 施工工期 | 18 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是： | 用地面积（m ² ） | 33063.43 |
| 专项评价设置情况 | 根据报告表（污染影响类）编制指南，本项目废气中有氰化物的排放，且500m范围内有环境空气保护目标；有毒有害和易燃易爆物质的最大储存量有几类超出了临界值；所以本报告表设置了大气环境影响、环境风险分析两个专项评价。 | | |
| 规划情况 | 湖南益阳长春经济开发区于1996年7月经湖南省乡镇企业领导小组批准成立（湘乡镇企组（1996）第03号），2006年通过国家发改委、国土资源部审核并经省政府下文批准设立的省级工业园区。根据园区发展现状，为进一步拓展产业发展空间，长春经开区经省发改委同意（湘发改函[2015]224号），园区管委会在现有园区东侧设置益阳新材料产业园，省发改委已原则同意将资阳区新材料产业园纳入长春经开区“十三五”调区扩区范围。 | | |

| <p>规划环境影响 评价情况</p> | <p>(1) 湖南省环境保护厅《关于益阳市长春工业园环境影响报告书的批复》湘环评[2013]6号； (2) 湖南省环境保护厅《关于湖南益阳长春经济开发区新材料产业园规划环评的审查意见》湘环评函[2016]3号)； (3) 湖南省生态环境厅《关于益阳长春经济开发区环境影响跟踪评价工作意见的函》； (详见附件4、附件5、附件6)</p> | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------|--------------------|----|--|----------------|---|----|---------------------|--|----|--|--|
| <p>规划及规划环 境影响评价符 合性分析</p> | <p>本项目属于电子电路板制造业，位于长春经济开发区的新材料产业园，3类工业用地，符合以上规划环评的审查意见，与经开区环境影响跟踪评价工作意见不违背。</p> | | | | | | | | | | | | | |
| <p>其他符合性分 析</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 696 609 779">通知文件</th> <th data-bbox="616 696 699 779">管控 维度</th> <th data-bbox="705 696 1225 779">管控要求（摘要新材料产业园相关要求）</th> <th data-bbox="1232 696 1347 779">结论</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 788 609 1361" rowspan="2"> 湖南省 “三线一 单”生态 环境总体 管控要求 暨 省级以上 产业园区 生态环境 准入清单 </td> <td data-bbox="616 788 699 1361"> 空间 布局 约束 </td> <td data-bbox="705 788 1225 1361"> (1) 限制引进气型污染企业，严禁引进水泥、火法冶炼等典型气型污染企业；所有规划进入园区的稀土企业使用原材料的放射性满足相关标准中放射性豁免准则要求。 (2) 在园区边缘设置绿化隔离带，在西部商贸物流区与机械装备制造区之间、工业用地与各居民安置点之间设置一定距离的绿化隔离。新材料产业园区三类工业用地边界外一定距离不得新建医院、学校、集中居民区等环境敏感目标。 (3) 资江岸线1公里范围内不准新建化工园区和化工项目。 本项目不属于典型的气型污染企业，不涉放射性物质；位于园区的南面；不属于化工项目。 </td> <td data-bbox="1232 788 1347 1361"> 符合 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1370 699 1962"> 污染 物排 放管 控 </td> <td data-bbox="705 1370 1225 1962"> (1) 废水：园区排水实施雨污分流。雨水由白马山渠经清水潭泵站排入资江。 长春经开区主区：园区企业外排废水经预处理达标后经专 设管道排入城北污水处理厂进行深度处理后排入资江。 长春经开区新材料产业园区：企业产生的含重金属工业废水在厂内自行预处理达标后经专设管道送往园区污水处理厂处理达标后排入资江；非涉重工业废水、生活污水在厂内经预处理达标后送城北污水处理厂进行达标处理排入资江。 (2) 废气：加强企业管理，对各企业工业废气产出的生产节点，应配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少工艺废气的无组织排放；入园企业各生产装置排放的废气须经处理达到相应 </td> <td data-bbox="1232 1370 1347 1962"> 符合 </td> </tr> </tbody> </table> | 通知文件 | 管控 维度 | 管控要求（摘要新材料产业园相关要求） | 结论 | 湖南省 “三线一 单”生态 环境总体 管控要求 暨 省级以上 产业园区 生态环境 准入清单 | 空间 布局 约束 | (1) 限制引进气型污染企业，严禁引进水泥、火法冶炼等典型气型污染企业；所有规划进入园区的稀土企业使用原材料的放射性满足相关标准中放射性豁免准则要求。 (2) 在园区边缘设置绿化隔离带，在西部商贸物流区与机械装备制造区之间、工业用地与各居民安置点之间设置一定距离的绿化隔离。新材料产业园区三类工业用地边界外一定距离不得新建医院、学校、集中居民区等环境敏感目标。 (3) 资江岸线1公里范围内不准新建化工园区和化工项目。 本项目不属于典型的气型污染企业，不涉放射性物质；位于园区的南面；不属于化工项目。 | 符合 | 污染 物排 放管 控 | (1) 废水：园区排水实施雨污分流。雨水由白马山渠经清水潭泵站排入资江。 长春经开区主区：园区企业外排废水经预处理达标后经专 设管道排入城北污水处理厂进行深度处理后排入资江。 长春经开区新材料产业园区：企业产生的含重金属工业废水在厂内自行预处理达标后经专设管道送往园区污水处理厂处理达标后排入资江；非涉重工业废水、生活污水在厂内经预处理达标后送城北污水处理厂进行达标处理排入资江。 (2) 废气：加强企业管理，对各企业工业废气产出的生产节点，应配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少工艺废气的无组织排放；入园企业各生产装置排放的废气须经处理达到相应 | 符合 | | |
| 通知文件 | 管控 维度 | 管控要求（摘要新材料产业园相关要求） | 结论 | | | | | | | | | | | |
| 湖南省 “三线一 单”生态 环境总体 管控要求 暨 省级以上 产业园区 生态环境 准入清单 | 空间 布局 约束 | (1) 限制引进气型污染企业，严禁引进水泥、火法冶炼等典型气型污染企业；所有规划进入园区的稀土企业使用原材料的放射性满足相关标准中放射性豁免准则要求。 (2) 在园区边缘设置绿化隔离带，在西部商贸物流区与机械装备制造区之间、工业用地与各居民安置点之间设置一定距离的绿化隔离。新材料产业园区三类工业用地边界外一定距离不得新建医院、学校、集中居民区等环境敏感目标。 (3) 资江岸线1公里范围内不准新建化工园区和化工项目。 本项目不属于典型的气型污染企业，不涉放射性物质；位于园区的南面；不属于化工项目。 | 符合 | | | | | | | | | | | |
| | 污染 物排 放管 控 | (1) 废水：园区排水实施雨污分流。雨水由白马山渠经清水潭泵站排入资江。 长春经开区主区：园区企业外排废水经预处理达标后经专 设管道排入城北污水处理厂进行深度处理后排入资江。 长春经开区新材料产业园区：企业产生的含重金属工业废水在厂内自行预处理达标后经专设管道送往园区污水处理厂处理达标后排入资江；非涉重工业废水、生活污水在厂内经预处理达标后送城北污水处理厂进行达标处理排入资江。 (2) 废气：加强企业管理，对各企业工业废气产出的生产节点，应配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少工艺废气的无组织排放；入园企业各生产装置排放的废气须经处理达到相应 | 符合 | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|------|---|----|
| | | <p>的排放标准要求。完成重点工业企业清洁生产技术改造、工业企业堆场扬尘及其它无组织排放治理改造；推进重点行业清洁生产改造；强化线路板等重点行业挥发性有机物污染治理。</p> <p>（3）固体废弃物：做好工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、储存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。推行清洁生产，减少固废产生量；加强固废的资源化进程，提高综合利用率。规范固体废物处理措施，对工业企业产生的固体废物特别是危险废物应按照国家有关规定利用或妥善处置，严防二次污染。</p> <p>（4）园区内电子信息（含线路板）、稀土产业等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》的要求。</p> <p>本项目废水排污新材料污水处理厂，废气及固废均得到了有效处置。</p> | |
| | 环境风险 | <p>（1）建立健全环境风险事故防范制度和风险事故防范措施，严格落实《湖南益阳长春经济开发区突发环境事件应急预案》中相关要求，严防环境突发事件发生，提高应急处置能力。</p> <p>（2）经开区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输危险废物的企业应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。</p> <p>（3）建设用地土壤风险防控：加强建设用地治理修复和风险管控名录管理，实现污染地块安全利用率 90%以上。严控污染地块环境风险，进一步加强搬迁或退出工业企业腾退土地污染风险管控，严格企业拆除活动的环境监管；强化园区集中治污，严厉打击超标排放与偷排漏排，规范企业无组织排放与物料、固体废物堆场堆存。</p> <p>（4）农用地土壤风险防控：开展耕地土壤环境质量类别划分；未利用地拟开发为农用地的，区人民政府要组织开展土壤环境质量状况评估加强纳入耕地后备资源的未利用地保护，定期开展巡查。</p> | 符合 |

| | | | |
|--|-----------------|--|-----------|
| | | <p>本项目建设过程中将地下水/土壤污染将采取分区防渗措施。建设完成，将编制环境风险应急预案并上报备案。</p> | |
| | <p>资源开发效率要求</p> | <p>(1) 能源：加快推进燃煤锅炉改造，鼓励使用天然气、生物质等清洁能源。2020年综合能源消费量当量值为 234290 吨标煤，单位 GDP 能耗为 0.271 吨标煤/万元，单位增加值能耗强度 0.306 吨标煤/万元；2025 年综合能源消费当量值为 324354 吨标煤，单位 GDP 能耗 0.241 吨标煤/万元，单位面积能耗强度 0.272 吨标煤/万元。</p> <p>(2) 水资源：严格用水强度指标管理，建立重点用水单位监控名录，对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。2020 年，资阳区用水总量 1.761 亿立方米；2020 年万元工业增加值用水量 45 立方米/万元（采用 2010 年不变价）；高耗水行业达到先进定额标准。</p> <p>(3) 土地资源：开发区内各项建设活动应严格遵照有关规定，严格执行国家和湖南省工业项目建设用地控制指标，防止工业用地低效扩张，积极推广标准厂房和多层通用厂房。引导入省级园区土地投资强度不低于 200 万元/亩。</p> <p>本项目使用天然气清洁能源；用水定额按照《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019) 进行核定；土地资源系租赁园区已建成厂房进行生产。</p> | <p>符合</p> |
| <p>综上所述，项目符合湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单的要求。</p> | | | |
| <p><u>与《湖南省电子信息制造业“十三五”发展规划》的符合性分析。</u>湖南省经济和信息化委员会关于印发《湖南省电子信息制造业“十三五”发展规划》的通知于2016年12月5日发布。文件由发展基础与面临的形势，指导思想、基本原则与发展目标，主要任务，发展重点，保障措施等组成。</p> <p><u>对照该“规划”，益阳属于湘西北地区，电子陶瓷、印刷电路板等领域特色明显；奥士康电子为益阳长春经济开发区进入中国电子元件和印刷电路的百强企业；全省电子信息制造业发展面临一些</u></p> | | | |

突出问题，一是产业总体规模仍然偏小，仅占全国电子信息制造业总产值的2.1%。二是产业链结构不完善，省内整机制造实力较为薄弱，上下游互动尚未形成。三是产业存在散、小等问题，特色产业、优势产业仍有待培育和规划引导。四是骨干企业较少，大型企业带动作用有待提升。五是产业创新投入不足，企业融资比较困难，领军人才、高端复合型人才缺乏，大部分产品处于价值链低端、附加值不高；提出了我省应把握产业转移和生产组织方式变革机遇，积极承接产业转移，实现电子信息制造业跨越式发展。

本项目生产规模为180万m²单、双面多层线路板，与目前在经开区电子信息产业园中已建企业的生产规模相比在10~45倍之间，克服了小的问题；再者新材料产业园目前正在进驻的线路板企业有7家（详见附图2），逐步形成了一定的产业规模；新材料产业园规划的主要目的之一是将沿海城市的线路板生产企业向益阳转移，实现电子信息制造业跨越式发展。

因此，本项目的建设符合《湖南省电子信息制造业“十三五”发展规划》的相关要求。

二、建设项目工程分析

1 建设内容

本项目用地面积约 33063.43 m²，总建筑面积 43234 m²，主要建设内容包括：厂房、仓库、环保水处理中心、综合楼（办公、倒班公寓、食堂等）、锅炉（导热油炉）房、门卫用房及配电房等。项目主要建筑物详见表 2-1；项目具体建设内容见表 2-2。

表 2-1 项目主要建构筑物一览表

| 序号 | 名称 | 占地面积 (m ²) | 建筑面积 (m ²) | 层高 (m) | 层数 | 建筑物高度 m |
|------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------|-----|---------|
| 1 | 规划总用地面积 | 33063.43 | | | | |
| 2 | 规划净用地面积 | 32750.82 | | | | |
| 3 | 总建筑面积 | | 43234 | | | |
| (1) | 1#厂房 | 5310 | 15930 | 6.4 | 3 层 | 19.2 |
| (2) | 2#厂房 | 5310 | 15930 | 6.4 | 3 层 | 19.2 |
| (3) | 3#仓库 | 1568 | 3136 | 5.4 | 2 层 | 10.8 |
| (4) | 4#综合楼（1F 办公、食堂，2~5F 为宿舍） | 1008 | 5040 | 3.6 | 5 层 | 18 |
| (5) | 5#环保处理中心 | 1200 | 1200 | 8 | 1 层 | 8 |
| (6) | 6#仓库 | 576 | 1728 | 4 | 3 层 | 12 |
| (7) | 锅炉（导热油炉） | 150 | 150 | 6.7 | 1 层 | 6.7 |
| (8) | 门卫及配电室 | 120 | 120 | | | |
| 4 | 建筑密度 46.1% | | | | | |
| 5 | 容积率 1.3 | | | | | |
| 6 | 绿地率 10.8% | | | | | |
| 7 | 停车位 96 个 | | | | | |
| 建筑结构形式为钢筋混凝土框架结构 | | | | | | |

表 2-2 项目主要工程内容

| 类型 | 序号 | 工程名称和规模 | 工程内容 | 备注 |
|----|----|---------|------|----|
| | | | | |

| | | | | | |
|------|----------|-------------------------|--|---|-----|
| 主体工程 | 1 | 生产厂房 | 新建两栋3层的标准厂房。 1#栋总栋及2#栋1F布置硬板(PCB)生产线,2#栋2F布置软板生产线,2#栋3F布置SMT贴片生产线。形成硬板(PCB)150万m ² ,柔性板(FPC)30万m ² 和SMT贴片(PCBA)30万m ² 的生产规模。 | 1#栋和2#栋,总建筑面积31860m ² | |
| | 辅助工程 | 1 | 综合楼 | 5层结构,1F办公、食堂,2~5F为宿舍 单层面积1008m ² ,总面积5040m ² 。 | 4#栋 |
| | | 2 | 一般原材料仓库 | 两层结构,建筑面积3136m ² 。 | 3#栋 |
| | | 3 | 危险化学品仓库 | 化学品及化学品储罐仓库,3层结构,建筑面积1728m ² | 6#栋 |
| | | 4 | 环保水处理中心 | 新建1座环保水处理中心,单层结构,建筑面积1200m ² 。 | 5#栋 |
| 5 | 门卫用房及配电房 | 建筑面积120m ² 。 | | | |
| 公用工程 | 1 | 给排水系统 | 供水由长春经济开发区市政供水管网供水,厂区建设生产、生活供水管网,设计供水规模不小于200m ³ /h,供水水压为0.3MPa; 排水实行雨污分流、清污分流、污污分流制,厂区建设雨水管网和污水管网,污水管网采用专用污水架空管道进行建设。 | | |
| | 2 | 供电系统 | 由园区区域变电站供电,厂区建设1座变配电房,总装机容量为5000KVA,位于厂区东面。 | | |
| | 3 | 供热系统 | 生产用热主要有子板压合和烘干等工序,采用导热油炉供热,设置一台180万大卡/小时的导热油炉,燃料为天然气。生活用热采用太阳能和电供热。 | | |
| | 4 | 纯水制备系统 | 位于1#栋厂房的3楼,包括1套纯水制备和纯水输送管网,采用反渗透膜和离子交换混合工艺,纯水制备能力为60m ³ /h。 | | |
| | 5 | 压缩空气系统 | 位于各生产厂房的楼顶,配套10台螺杆式空压机,8用2备,总供气能力208m ³ /min。 | | |

| | | | | | |
|------------------|---------------|--------|--|---|--|
| | | 7 | 循环水系统 | 位于各生产厂房的楼顶，2台逆流式机械通风冷却塔，循环冷却水经冷却水塔冷却后自流进入循环水池，经循环水泵房设置的2台Q1200m ³ /h、H40m的循环水泵输送至冷却系统。 | |
| | | 8 | 冷却系统 | 位于各生产厂房的楼顶，设置2套工业冷却水系统冷却水输送管网。配套2台磁悬浮冰水机组，以R134a为冷媒，以氯化钙为载冷剂，总制冷量为2200RT，冷却水供车间设备、空调系统使用。 | |
| | | 9 | 空调净化系统 | 各生产厂房设置洁净区空调机组4套，保证生产车间洁净区洁净级别要求。 | |
| | | 10 | 储运系统 | 危化品仓储区 | 布设于6#栋仓库1、2、3层的危化品仓库，主要储存酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、盐酸、硫酸、硝酸、NaOH溶液、褪锡液和FeCl ₃ 溶液。 |
| 普通仓储区 | 布设于3#仓库1楼和2楼。 | | | | |
| 环 保 工 程 | 1 | 废气处理设施 | <p>生产厂房：</p> <p>(1) 含尘废气处理：2套布袋除尘+25m排气筒（1#栋P1、2#栋P2）；</p> <p>(2) 含酸废气处理：<u>硫酸雾、盐酸雾、硝酸雾经收集后采用2套水喷淋+碱液喷淋+25m排气筒（1#栋P3、2#栋P4）；</u></p> <p>(3) 含氰废气：<u>2套次氯酸钠碱液破氰喷淋处理后进入含酸废气处理装置，共P3和P4排气筒；</u></p> <p>(4) 含甲醛废气：<u>集气罩收集后与经破氰处理后的含氰废气一并进入含酸废气处理装置，共P3和P4排气筒；</u></p> <p>(5) 含氨废气：<u>2套水喷淋+酸液喷淋+25m排气筒（1#栋P5、2#栋P6）；</u></p> <p>(6) 有机废气：<u>2套水洗喷淋+活性炭吸附+25m排气筒（1#栋P7、2#栋P8）；</u></p> <p>(7) 含锡废气：<u>集气罩收集后进入2#栋的含酸废气处理装置经水喷淋+碱液喷淋处理后外排（P4）。</u></p> <p>锅炉房：导热油炉烟气：1根15m高的排气筒（P9）。</p> <p>倒班公寓：油烟废气：油烟净化装置+楼顶高空排放。</p> | | |

| | | | | |
|--|------|---|-------------|--|
| | | 2 | 废水处理设施 | <p>新建一座环保水处理中心，设计处理能力为2500t/d。包括清洗废水预处理系统、络合废水预处理系统、有机废水预处理系统、含镍废水预处理系统、含氰废水预处理系统、含银废水预处理系统、钢片补强板制备清洗废水预处理系统、酸化处理系统和综合污水处理站；<u>生产废水经水处理中心处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，含镍、含银、含铬废水在预处理设施排放口处执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表2中限值。再外排至新材料产业园污水处理厂进一步处理。</u></p> <p>1套生活污水处理系统，包括1座化粪池和1座隔油池；</p> <p>1个容积不小于400m³的初期雨水池。</p> |
| | | 3 | 固废处理设施 | 在3#栋内设置一般固废暂存间，6#栋内设置危险废物暂存间 |
| | | 4 | 噪声防治 | 采用减振、隔声或消声措施。 |
| | | 5 | 环境风险防范 | <u>1座容积不小于1000m³的事故池。</u> |
| | 依托工程 | 1 | 新材料产业园污水处理厂 | <p>生产废水经企业污水处理站处理后，进入新材料产业园污水处理厂处理。近期工程（投产日期2018年初）设计处理能力2万m³/d（包括一般工业污水处理0.8万m³/d，重金属废水处理1.2万m³/d）；采用电化学法+曝气生物滤池组合法工艺，处理后出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A标准，处理后污水排入资江。</p> <p>新材料产业园污水处理厂正在扩建，预计2021年6月建成运行；项目所在区域配套的污水管网预计2021年8月底建设完成；本项目预计2022年12月建成投入试运行，届时，本项目废水可纳入新材料产业园污水处理厂处理，扩建完成后的园区污水处理厂有能力接纳并处理本项目生产废水。</p> |
| | | 2 | 城北污水处理厂 | <p>生活污水经化粪池处理后，进入城北污水处理厂处理。</p> <p>益阳市城北污水处理厂占地53360m²，总投资约为26000万元，设计规模为日处理污水8万吨，其中一期（2010年）4万吨，二期（2020年）4万吨，共8万吨，主要建设污水处理厂1座，配套污水收集管网83km。</p> |

| | | |
|---|----------------|--|
| 3 | 益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂 | 益阳市城市生活垃圾焚烧发电厂项目位于益阳市谢林港镇青山村，总占地面积 60000m ² ，处理规模为垃圾进厂量 800t/d (365d/a)、垃圾入炉量 700t/d (333d/a)，采用机械炉排炉焚烧工艺，服务范围为益阳市主城区及其周边部分乡镇和东部新区。 |
|---|----------------|--|

2 产品方案

本项目年产 180 万 m² 多层电子线路板，其中包括刚性板 (PCB) 150 万 m²，柔性板 (FPC) 30 万 m²。PCB 电子线路板中的 80% 即 120 万 m² 直接外售，20% 即 30 万 m² 根据客户需求，企业将一些电子元器件通过表面组装技术 (SMT) 安装在电路板的表面形成集成装配板 (PCBA)。

表 2-3 项目产品方案

| 序号 | 产品名称 | 所占比例 | | 产量 (万 m ² /a) | |
|----|----------|-------------|------|--------------------------|-----|
| 1 | PCB | 83.3% | 100% | 150 | 180 |
| 2 | FPC | 16.7% | | 30 | |
| 3 | SMT (贴片) | 占 PCB 的 20% | | 30 | |

PCB 即刚性印制线路板，是电子工业的重要部件之一。几乎每种电子设备，小到电子手表、计算器，大到计算机，通讯电子设备，军用武器系统，只要有集成电路等电子元器件，为了它们之间的电气互连，都要使用印制板。在较大型的电子产品研究过程中，最基本的成功因素是该产品的印制板的设计、文件编制和制造。印制板的设计和制造质量直接影响到整个产品的质量和成本，甚至导致商业竞争的成败。

FPC 即柔性印制线路板，主要功能是使各种电子零组件形成预定电路的连接，起中继传输作用，是连接电子零件用的基板和电子产品信号传输的媒介。按层数划分，FPC 可分类为单面柔性板、双面柔性板、多层柔性板。柔性电路板凭借重量轻、厚度薄弯折性好等特点，成为智能手机等消费电子产品不可或缺的元器件。

电子电路表面组装技术 (SMT)，又称为表面贴装或表面安装技术。它是一种将无引脚或短引线表面组装元器件 (简称 SMC/SMD, 中文称片状元器件) 安装在电路材料 (FPC 柔板) 的表面或其它基板的表面上，通过回流焊或浸

焊等方法加以焊接组装的电路装连技术。

3 主要原辅材料消耗

本项目原辅材料用量及能源消耗情况详见表 2-4 和表 2-5。

表 2-4 项目主要原辅材料消耗一览表

| 序号 | 名称 | 物态 | 规格 | 适用工序 | 主要成分 | 单位 | 年用量 | 最大储存量 | 储存位置 |
|----|-----------|----|-----------------------|--|----------------------|------------------|-------|-------|------------|
| 1 | 环氧树脂敷铜箔基材 | 固态 | 厚 0.1-3.2mm | PCB 内层裁板工序 | 铜箔、环氧树脂 | 万 m ² | 625 | 60 | 储存于 3# 栋仓库 |
| 2 | 聚酰亚胺树脂覆铜板 | 固态 | 厚 0.025~0.16mm | FPC 内层裁板工序 | 铜箔、聚酰亚胺树脂 | 万 m ² | 112 | 7.5 | |
| 3 | 半固化片 | 固态 | 250m/卷 | PCB 预叠及叠合工序 | 环氧树脂、玻纤布 | t | 861 | 46 | |
| 4 | 不锈钢卷材 | 固态 | 30m/卷 | FPC 补强钢片制作 | 含铬 17~20%、含镍 7~11.5% | 万 m ² | 30 | 2.4 | |
| 5 | 铜箔 | 固态 | 18μm~108μm | PCB、FPC 预叠及叠合工序 | 铜箔, 含铜 99.8% | t | 507 | 28.1 | |
| 6 | 铜球 | 固态 | Φ25mm | 孔金属化、PCB 正片制作电镀铜工序 | 含铜 99.85%、含磷 0.1% | t | 650 | 100 | |
| 7 | 锡球 | 固态 | Φ25mm | PCB 正片制作电镀锡工序 | 含锡 99.3%、含铜 0.7% | t | 70 | 20 | |
| 8 | 镍角 | 固态 | 100kg/袋 | FPC 表面处理电镀镍工序 | 含镍 99.5% | t | 52 | 0.6 | |
| 9 | 覆盖膜 | 固态 | 200m/卷 | FPC 板 CVL 压合 | 聚酰亚胺、环氧树脂 | 万 m ² | 120 | 9 | |
| 10 | 纯胶膜 | 固态 | 200m/卷 | FPC 板预叠、叠合、补强工序 | 环氧树脂 | 万 m ² | 38 | 3 | |
| 11 | 铝板 | 固态 | 厚 0.02mm | 钻孔 | 含铝 99.5% | t | 270 | 15 | |
| 12 | 表面安装元件 | 固态 | 盒装 | SMT 贴片工序 | / | 万片 | 50400 | 3360 | |
| 13 | 强化纸底板 | 固态 | 厚 0.2mm | 钻孔 | 木纤维、粘合剂 | t | 2520 | 140 | |
| 14 | 玻璃纤维板 | 固态 | 长×宽: 1×2m | FPC 板补强 | 玻璃纤维 | 万 m ² | 7.5 | 0.3 | |
| 15 | 牛皮纸 | 固态 | 200kg/卷 | 预叠及叠合工序、钻孔 | 纤维、纸浆 | t | 1857 | 90 | |
| 16 | 丝网 | 固态 | 100m ² /卷 | 网版制作 | 不锈钢丝网 | t | 7.6 | 0.15 | |
| 17 | 干膜光致抗蚀剂 | 固态 | 55.7m ² /卷 | PCB 外层、FPC 内层和外层、钢片制作图像转移贴膜、压膜 | 树脂、感光剂及填充剂 | t | 360 | 21 | |
| 18 | 液态光致抗蚀剂 | 固态 | 25kg/桶 | PCB 内层蚀刻涂布 | 树脂、感光剂及填充剂 | t | 360 | 20 | |
| 19 | 激光菲林 | 固态 | 22*24100 张/盒 | 工程制版(做母片) | 聚酯片、感光药膜 | 万 m ² | 13.5 | 0.75 | |
| 20 | 五水硫酸铜 | 固态 | 25kg/包 | 孔金属化、PCB 正片制作电镀铜工序 | 电镀级 99.5% | t | 20 | 2 | |
| 21 | 无铅锡条 | 固体 | 长 12 | PCB 表面处理无铅喷锡 | 工业级 99.9% | t | 100 | 10 | |
| 22 | 化学沉钯液 | 液态 | 25kg/桶 | 表面处理化学镀钯 | 氯化钯、有机络合剂和水 | t | 28.2 | 1.5 | |
| 23 | 化学镀镍液 | 液态 | 25kg/桶 | 表面处理化学镀镍 | 次磷酸钠、镍盐、水 | t | 192 | 5.0 | |
| 24 | 洗网水 | 液态 | 25kg/桶 | 丝网模板制作脱脂处理 | 乙酸乙酯、丙酮 | t | 36 | 3 | |
| 25 | 抗氧化剂 | 液态 | 25kg/桶 | PCB 表面处理 OSP 成膜(抗氧化)、FPC、板子板压合工序、化学黑孔工序(抗氧化) | 咪唑类化学品的醋酸溶液 | t | 675 | 18.8 | |

| | | | | | | | | | |
|----|--------|----|--------|---------------------------|--|----------------|-------|------|------------|
| 26 | PI 调整剂 | 液态 | 20L/桶 | FPC 板孔金属化(化学黑孔) PI 调整 | 氢氧化钾、水 | t | 37.5 | 1.8 | 储存于 6# 栋仓库 |
| 27 | 化学镀金液 | 液态 | 25kg/桶 | 表面处理化学镀金 | 氰化金钾、柠檬酸盐和水 | t | 90 | 0.75 | |
| 28 | 电镀锡液 | 液态 | 25kg/桶 | PCB 正片制作电镀锡 | 硫酸亚锡、硫酸和水 | t | 8.0 | 0.32 | |
| 29 | 电镀镍液 | 液态 | 25kg/桶 | FPC 板表面处理电镀镍 | 氨基磺酸镍、氯化镍、硼酸、水 | t | 4.0 | 0.6 | |
| 30 | 电镀金液 | 液态 | 25kg/桶 | FPC 板表面处理电镀金 | 氰化亚金钾、氰化钾、碳酸钾和水 | t | 269 | 1.8 | |
| 31 | 离子交换树脂 | 固体 | 25kg/包 | 微蚀废液铜回收系统, 含金、银废液/废水金回收系统 | / | t | 3.2 | 0.38 | |
| 32 | 活性炭 | 固态 | 25kg/包 | 有机废气处理系统 | 工业级 | t | 112 | 7.5 | |
| 33 | 金面清洁剂 | 液体 | 1L/瓶 | SMT 超声波水洗 | 主要成分为二缩三乙二醇 | m ³ | 3.3 | 0.18 | |
| 34 | 无铅锡膏 | 固态 | 500g/罐 | SMT 无铅锡膏印刷、回流焊 | 锡 63%、铋 35%、银 1%、松香 1% | t | 3.6 | 0.03 | |
| 35 | 热固胶 | 固态 | 500g/瓶 | SMT 喷胶固化 | 不含有机溶剂, 100%固含量 | t | 0.4 | 0.03 | |
| 36 | 化学沉铜液 | 液态 | 25kg/桶 | PCB、FPC 孔金属化化学沉铜工序 | 硫酸铜、乙二胺四乙酸(EDTA)、水, 含铜 6g/L | t | 724 | 18.8 | |
| 37 | 化学沉银液 | 液态 | 25kg/桶 | PCB 表面处理化学沉银工序 | 硝酸银、硝酸、螯合剂和水, 含银 18g/L | t | 31 | 0.8 | |
| 38 | 化学沉锡液 | 液态 | 25kg/桶 | PCB 表面处理化学沉锡工序 | 硫酸锡、硫酸和硫脲, 含锡 18g/L | t | 31 | 0.8 | |
| 39 | 盐酸 | 液态 | 储罐 | 酸性蚀刻、镀锡前预浸工序 | 31% | t | 225 | 31.6 | |
| 40 | 硝酸 | 液态 | 储罐 | 电镀铜剥挂件、PCB 表面处理化学沉银工序 | 67.5% | t | 1074 | 39.1 | |
| 41 | 硫酸 | 液态 | 储罐 | 酸洗、减铜、微蚀、整孔、中和、电镀锡、电镀铜 | 50% | t | 1462 | 36 | |
| 42 | 硫酸 | 液态 | 储罐 | 酸洗、减铜、微蚀、整孔、中和、电镀锡、电镀铜 | 98% | t | 1350 | 11.3 | |
| 43 | 酸性蚀刻液 | 液态 | 储罐 | 酸性蚀刻 | CuCl ₂ ·2H ₂ O、HCl、H ₂ O ₂ , 含铜 120g/L | t | 1800 | 15 | |
| 44 | 碱性蚀刻液 | 液态 | 储罐 | PCB 外层正片制作碱性蚀刻 | CuCl ₂ 、NH ₄ Cl、NH ₄ OH, 含铜 150g/L | t | 450 | 16.5 | |
| 45 | 氢氧化钠溶液 | 液态 | 储罐 | 蚀刻后去膜, 孔金属化化学沉铜 | 99% | t | 556 | 6 | |
| 46 | 三氯化铁溶液 | 固态 | 储罐 | 补强钢片制作蚀刻 | FeCl ₃ 、水 | t | 43.2 | 2.4 | |
| 47 | 褪锡液 | 液态 | 储罐 | PCB 正片制作褪锡工序 | 硼酸、氯化亚铁、硝酸、水 | t | 750 | 30 | |
| 48 | 甲醛 | 液态 | 25kg/桶 | 孔金属化化学沉铜工序 | 36% | t | 36 | 1.5 | |
| 49 | 预浸液 | 液态 | 20L/桶 | 预浸工序 | 氯化钠、盐酸、水 | t | 68 | 3.8 | |
| 50 | 氨水 | 液态 | 50kg/桶 | 生产底版黄菲林模板制作显影工序 | 27% | t | 240 | 24 | |
| 51 | 高锰酸钾 | 固态 | 25kg/包 | 孔金属化(化学沉铜)除胶渣工序 | 99.3% | t | 27 | 1.5 | |
| 52 | 双氧水 | 液态 | 50kg/桶 | 酸性蚀刻、减铜、微蚀 | 工业级, 35% | t | 168.8 | 5.3 | |
| 53 | 蓬松剂 | 固态 | 50kg/桶 | 孔金属化(化学沉铜)蓬松工序 | 醇醚、烷基乙酰氨基等 | t | 112 | 7.5 | |
| 54 | 整孔剂 | 液态 | 20L/桶 | FPC 板孔金属化(化学黑孔、整孔工序) | 烯胺类有机物、水 | t | 300 | 7.5 | |

| | | | | | | | | |
|----|-------|----|--------|------------------------------------|--------------|---|------|------|
| 55 | 活化液 | 液态 | 20L/桶 | 棕化、孔金属化（化学沉铜）、表面处理化学镀镍金和化学镍钯金等活化工序 | 胶体钯、盐酸、水等 | t | 36 | 7.5 |
| 56 | 速化剂 | 液态 | 20L/桶 | 孔金属化（化学沉铜）速化工序 | 氟硼酸、硫酸、硼酸 | t | 36 | 7.5 |
| 57 | 棕化液 | 液态 | 25L/桶 | 棕化工序 | 有机棕化剂、硫酸、双氧水 | t | 900 | 18.8 |
| 58 | 石墨 | 固态 | 50kg/盒 | FPC 板孔金属化化学黑孔 | / | t | 0.57 | 0.38 |
| 59 | 表面活性剂 | 液态 | 50kg/桶 | 孔金属化化学黑孔 | / | t | 0.94 | 0.3 |
| 60 | 助焊剂 | 液态 | 50kg/桶 | PCB 表面处理无铅喷锡 | 松香 | t | 11.7 | 0.4 |
| 61 | 显影液 | 液态 | 25kg/桶 | 图像转移显影工序 | 5%碳酸钠溶液 | t | 507 | 15 |
| 62 | 定影液 | 液态 | 25kg/桶 | 照片底版制作定影工序 | 硫代硫酸钠、醋酸钠 | t | 56.2 | 1.5 |
| 63 | 丝印油墨 | 液态 | 5kg/桶 | 网版制作、文字印刷、抗焊印刷 | 树脂溶剂、色粉、填充剂 | t | 300 | 30 |
| 64 | 油墨稀释剂 | 液态 | 25kg/桶 | 网版制作、文字印刷、抗焊印刷 | 乙酸甲基丙氧醇脂 | t | 30 | 1 |

表 2-5 能源消耗一览表

| 序号 | 名称 | 年总消耗量 | 备注 |
|----|----|----------------------|-----------|
| 1 | 用电 | 5000 万 KWh | 生产生活用电 |
| 2 | 用水 | 883200m ³ | 生产用水和生活用水 |
| 3 | 燃气 | 170 万 m ³ | 导热油炉供热 |

主要原辅材料的理化性质详见表 2-6

表 2-6 主要原辅材料理化性质一览表

| 序号 | 名称 | 分子式 | CAS | 物化特性 | 危险特性 | 毒性毒理 |
|----|------|--------------------------------|-----------|---|--------------------------------|---|
| 1 | 硫酸 | H ₂ SO ₄ | 7664-93-9 | 分子量 98.08, 为无色油状液体或黄、棕色液体, 是一种高沸点难挥发的强酸。具有吸水性、脱水性和强氧化性, 易溶于水。能与水以任意比混溶, 释放出大量的热。密度 (25℃)1.831g/cm ³ , 熔点 10.36℃, 沸点 330℃ | 强腐蚀性 | LD ₅₀ : 2140mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入) |
| 2 | 氢氧化钠 | NaOH | 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。蒸汽压 0.13kPa(739℃), 熔点 318.4℃, 沸点 1390℃。相对密度(水=1)2.12 | 不燃, 遇水和水蒸汽大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性 | - |

| | | | | | | |
|---|------|-------------------------------|-----------|--|---|---|
| 3 | 高锰酸钾 | KMnO ₄ | 7722-64-7 | 分子量 158.03, 熔点 240℃, 密度 相对密度(水=1)2.7, 深紫色细长斜方柱状结晶, 有金属光泽; 溶于水、碱液, 微溶于甲醇、丙酮、硫酸 | 强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢发生爆炸。遇甘油、乙醇发生自燃。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷等接触时有引起燃烧爆炸的危险 | LD ₅₀ : 750mg/kg(大鼠经口); LD ₅₀ : 2157mg/kg(小鼠经口) |
| 4 | 甲醛 | CH ₂ O | 50-00-0 | 分子式 CH ₂ O, 分子量 30.03, 蒸汽压 13.33kPa(-57.3℃), 熔点-92℃, 沸点: -19.4℃, 无色, 具有刺激性和窒息性的气体, 易溶于水, 溶于乙醇等多数有机溶剂; 相对密度(水=1)0.82; 相对密度(空气=1)1.07 | 其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 | LD ₅₀ : 800mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 590mg/m ³ , 2小时(大鼠吸入) |
| 5 | 硝酸 | HNO ₃ | 7697-37-2 | 分子式 HNO ₃ , 分子量 63.01, 蒸汽压 4.4kPa(20℃), 熔点-42℃/无水, 沸点: 86℃/无水, 纯品为无色透明发烟液体, 有酸味; 与水混溶; 相对密度(水=1)1.50(无水); 相对密度(空气=1)2.17 | 具有强氧化性。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。具有强腐蚀性。 | LC ₅₀ : 130mg/m ³ , 2小时(大鼠吸入) |
| 6 | 盐酸 | HCl | 7647-01-0 | 分子式 HCl, 分子量 36.46, 蒸汽压 30.66kPa(21℃), 熔点: -114.8℃/纯, 沸点: 108.6℃/20%, 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味; 与水混溶, 溶于碱液; 稳定, 相对密度(水=1)1.20; 相对密度(空气=1)1.26 | 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有强腐蚀性。 | LD ₅₀ : 900mg/kg(兔经口); LC ₅₀ : 3124mg/m ³ , 1小时(大鼠吸入) |
| 7 | 双氧水 | H ₂ O ₂ | 7722-84-1 | 分子式 H ₂ O ₂ , 分子量 43.01, 蒸汽压 0.13kPa(15.3℃), 熔点: | 爆炸性强氧化剂。过氧化氢本 | LD ₅₀ : 376mg/kg(|

| | | | | | | |
|----|------|---------------------------------|------------|--|---|---|
| | | | | -2℃/无水, 沸点: 158℃/无水, 无色透明液体, 有微弱的特殊气味; 稳定; 溶于水、醇、醚, 不溶于苯、石油醚; 相对密度(水=1)1.46(无水) | 身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。浓度超过 74%的过氧化氢, 在具有适当的点火源或温度的密闭容器中, 会产生气相爆炸。 | 大鼠经口) |
| 8 | 铜 | Cu | 7440-50-8 | 带红色而有光泽的金属, 富延展性。不溶于水, 溶于硝酸和热浓硫酸, 稍溶于盐酸和氨水。熔点 1083℃, 沸点 2567℃。 | / | / |
| 9 | 锡 | Sn | 7440-31-5 | 银白色金属, 熔点 231.88℃, 沸点 2260℃。锡不溶于水, 溶于盐酸、硫酸、王水、碱, 微溶于稀硝酸。 | / | / |
| 10 | 硫酸铜 | CuSO ₄ | 7758-98-7 | 分子量 249.68; 外观及性状: 蓝色透明三斜晶体或蓝色颗粒, 水溶液呈酸性; 熔点: 200℃; 溶解性: 溶于水、甘油、不溶于乙醇; 相对密度(水=1): 2.86 | / | / |
| 11 | 碳酸钠 | Na ₂ CO ₃ | 497-19-8 | 分子量: 105.99; 外观及性状: 白色粉末或细颗粒, 味涩; 熔点: 851℃; 溶解性: 易溶于水, 不溶于乙醇、乙醚等; 相对密度(水=1): 2.53 | 本品不燃, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤 | LD50: 4090 mg/kg(大鼠经口); LC50: 2300mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入) |
| 12 | 氰化金钾 | KAu(CN) ₂ | 14263-59-3 | 白色粉末, 弱杏仁味; 熔点 200℃, 溶于水, 微溶于醇, 不溶于醚, 易受潮, 剧毒。 | 热分解可能产生有毒、有腐蚀的一氧化碳、氰化氢和氧化氮。 | LD50: 50 mg/kg(大鼠经口) |
| 13 | 氨水 | NH ₄ ·H | 1336-2 | 无色透明液体, 分子量 35.045, | 蒸汽与空气混 | LD50: 350 |

| | | | | | | |
|----|--------|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------|
| | | O_2 | 1-6 | 熔点-77℃，沸点 37.7℃ (25%)24.7℃ (32%)，易溶于水，密度 0.91 g/cm ³ (25%)0.88 g/cm ³ (32%)，饱和蒸气压 1.59kPa(20℃) | 合，能形成爆炸性混合物，爆炸极限 25%~29% | mg/kg(大鼠经口) |
| 14 | 二缩三乙二醇 | C ₆ H ₁₄ O ₄ | 112-27-6 | 无色无臭有吸湿性粘稠液体；相对密度 1.1254(20/20℃)；沸点 288℃ (278.3℃)；折射率 nD(20℃)1.4561(1.4531)；闪点 165.85℃；粘度 49mPa·s(47.8mPa·s)；自燃点 371.1℃；蒸气压 (20℃) 小于 1333.2Pa；与水、乙醇混溶，微溶于乙醚，几乎不溶于石油醚。 | 可燃 | LD50: 17000mg/kg (大鼠经口) |
| 15 | 无铅锡膏 | 锡膏主要起助焊作用，一是隔离空气防止氧化，二是增加润湿性，防止虚焊。锡膏是灰色或灰白色膏体，易溶于乙醇，异丙醇，熔点为 178℃，工作温度 220-230℃，项目锡膏主要成分为锡 63%、铋 35%、银 1%、松香 1%。锡膏主要用于 SMT 行业表面电阻、电容、IC 等电子元器件的焊接，印制电路板焊盘上印刷、涂布焊锡膏，并将表面贴装元器件准确的贴放到涂有焊锡膏的焊盘上，按照特定的回流温度曲线加热电路板，让焊锡膏熔化，其合金成分冷却凝固后在元器件与印制电路板之间形成焊点而实现冶金连接。 | | | | |
| 16 | 热固胶 | 热固胶结合了热熔胶和结构胶的特长，固化快，强度高，不含有机溶剂，100%固含量，熔点温度在 40-45℃，沸点温度较高，一般在 180℃以上。 | | | | |

4 主要设备

根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本)和《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》可知，项目所选设备不属于国家淘汰和限制的设备，可满足正常生产的需要，项目主要设备清单详见表 2-7。

表 2-7 (1) PCB 板主要生产设备一览表

| 工序 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|------|-------|----|----|----|
| 开料 | 自动开料机 | 台 | 4 | / |
| | 烤炉 | 台 | 4 | / |
| | 裁切机 | 台 | 4 | / |
| | 滚动开料机 | 台 | 4 | / |
| 内层线路 | 自动放板机 | 台 | 4 | / |
| | 清洗机 | 条 | 4 | / |

| | | | | | |
|--|-------|-------------|---|-----|---|
| | | 自动涂布线 | 台 | 4 | / |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 4 | / |
| | | 自动收板机 | 台 | 4 | / |
| | | CCD 曝光机 | 台 | 21 | / |
| | | 全自动曝光机 | 台 | 9 | / |
| | | DES 线 | 台 | 6 | / |
| | | 在线 AOI 机 | 台 | 6 | / |
| | | 自动收板机 | 台 | 6 | / |
| | AOI | AOI 机检修站 | 台 | 27 | / |
| | 层压 | 自动放板机 | 台 | 4 | / |
| | | 棕化线 | 条 | 4 | / |
| | | PP 分条机 | 台 | 4 | / |
| | | PP 冲孔机 | 台 | 4 | / |
| | | 热熔机 | 台 | 9 | / |
| | | 双轴铆钉机 | 台 | 9 | / |
| | | 热、冷压机 | 套 | 6 | / |
| | | 回流线 | 条 | 3 | / |
| | | XRAY 打靶机 | 台 | 9 | / |
| | | 裁磨线 | 台 | 4 | / |
| | | 清洗线 | 条 | 4 | / |
| | 钻房 | 钻 机 | 台 | 150 | / |
| | | 销钉机 | 台 | 8 | / |
| | | 100P 吸尘器 | 台 | 6 | / |
| | | 60P 吸尘器 | 台 | 3 | / |
| | | 75P 吸尘器 | 台 | 12 | / |
| | 沉铜/板电 | 自动放板机 | 台 | 4 | / |
| | | 粗磨机 | 台 | 4 | / |
| | | 验孔机 | 台 | 4 | / |
| | | 沉铜线 | 台 | 3 | / |
| | | 板电线 | 台 | 6 | / |
| | | 清洗机 | 台 | 3 | / |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 3 | / |
| | 干膜线路 | 自动收板机 | 台 | 3 | / |
| | | 自动放板机 | 台 | 4 | / |
| | | 自动贴膜机 | 台 | 4 | / |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 4 | / |
| | | 自动收板机 | 台 | 4 | / |
| | | 手动贴膜机 | 台 | 2 | / |
| | | CCD/LDA 曝光机 | 台 | 8 | / |
| | | 全自动曝光机 | 台 | 8 | / |
| | | 显影机 | 条 | 4 | / |
| | | 自动收板机 | 台 | 4 | / |
| | 电镀 | AOI 机 | 台 | 4 | / |
| | | 图电线 | 条 | 9 | / |
| | | VCP 线 | 条 | 3 | / |

| | | | | | | |
|--|---------|---------------|-----------|----|----|---|
| | | 蚀刻线 | 条 | 6 | / | |
| | | 自动收板机 | 台 | 3 | / | |
| | | 在线 AOI 机 | 台 | 3 | / | |
| | | 检修站 | 台 | 27 | / | |
| | | 微蚀废液回收机 | 套 | 2 | / | |
| | | 蚀刻废液回收机 | 套 | 3 | / | |
| | CCD 绿油房 | 自动放板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 喷砂机 | 条 | 4 | / | |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 自动收板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 半自动丝印机 | 台 | 15 | / | |
| | | 自动放板机 | 台 | 8 | / | |
| | | 全自动 CCD 塞孔印刷线 | 台 | 8 | / | |
| | | 烤炉 | 台 | 8 | / | |
| | | 插架式自动收机 | 台 | 8 | / | |
| | | CCD 曝光机 | 台 | 9 | / | |
| | | 全自动曝光机 | 台 | 8 | / | |
| | | 显影机 | 条 | 4 | / | |
| | | 自动翻板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 烤炉 | 台 | 4 | / | |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 收板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 立体炉 | 台 | 4 | / | |
| | | 半自动丝印机 | 台 | 8 | / | |
| | | 喷墨机 | 台 | 4 | / | |
| | | 自动收板机 | 台 | 8 | / | |
| | | 清洁机 | 台 | 8 | / | |
| | | CCD 丝印机 | 台 | 8 | / | |
| | | 暂存机 | 台 | 8 | / | |
| | | 转角机 | 台 | 8 | / | |
| | | TR 炉 | 台 | 8 | / | |
| | | 太阳式翻板机 | 台 | 8 | / | |
| | | 自动收板机 | 台 | 8 | / | |
| | | 成型 | 啤 机 | 台 | 3 | / |
| | | | 油压啤机 | 台 | 3 | / |
| | | | 锣 机 | 台 | 68 | / |
| | | | CNC-V-CUT | 台 | 4 | / |
| | | | CNC-V-CUT | 台 | 4 | / |
| | E/T | 自动放板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 成品板清洗机 | 条 | 4 | / | |
| | | 自动收板机 | 台 | 4 | / | |
| | | 普通测试机 | 台 | 40 | / | |
| | | 自动测试机 | 台 | 8 | / | |
| | | 通用测试机 | 台 | 15 | / | |
| | | 补油板小烤炉 | 台 | 3 | / | |

| | | | | |
|------|---------|---|----|-------|
| FQC | 补油板小烤炉 | 台 | 3 | / |
| | 压 炉 | 台 | 8 | / |
| | AVI 扫描机 | 台 | 15 | / |
| 网房 | 拉网机 | 台 | 3 | / |
| | 网版涂布机 | 台 | 3 | / |
| | 网版烤炉 | 台 | 3 | / |
| | 网版曝光机 | 台 | 3 | / |
| | 冲网台 | 台 | 2 | / |
| 表面处理 | OSP 线 | 条 | 3 | / |
| | 化学镍金线 | 条 | 2 | / |
| | 电镍金线 | 条 | 2 | / |
| | 化锡线 | 条 | 1 | / |
| | 化银线 | 条 | 1 | / |
| | 喷锡机 | 台 | 2 | / |
| 包装 | 真空包装机 | 台 | 3 | / |
| | 自动放板机 | 台 | 3 | / |
| 纯水制备 | 纯水机 | 套 | 2 | 15t/h |

表 2-7 (2) FPC、SMT 板主要生产设备一览表

| 流程 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|------|------------------|----|----|--------------|
| 内层 | 水平前处理 | 条 | 1 | / |
| | 垂直涂布线 | 条 | 1 | / |
| | LED 全自动曝光机 | 台 | 2 | / |
| | 光绘机、冲片机 | 台 | 1 | / |
| | DSE 线 | 条 | 2 | / |
| AOI | 在线 AOI | 台 | 2 | / |
| | AOI 检修机 | 台 | 10 | / |
| | 补线机 | 台 | 1 | / |
| | 冲孔机 | 台 | 1 | / |
| 棕化 | 棕化线 | 条 | 2 | / |
| 预叠 | 热熔机 | 台 | 2 | / |
| | 铆钉机 | 台 | 1 | / |
| | PP 分条机 | 台 | 1 | 激光 (无尘) |
| | 锣机 | 台 | 1 | / |
| 压合 | 全自动回流线 | 条 | 1 | / |
| | 压机 | 台 | 2 | 2 热 1 冷, 热媒油 |
| | 小压机 (配套上下料车、冷却台) | 台 | 1 | / |
| 成型 | X-Ray 打靶机 | 台 | 2 | / |
| | 自动裁磨线 | 台 | 2 | / |
| 开料钻孔 | 全自动钻石开料机 | 套 | 2 | / |
| | 滚筒式开料机 | 台 | 2 | / |
| | 立式烤箱 | 台 | 2 | / |
| | 钻机 | 台 | 20 | 6 轴 |
| | 镭射钻机 | 台 | 10 | 2 轴 |

| | | | | |
|-------------|--------------|----------|----|-------------|
| 电镀 | 去披锋机(含验孔机) | 条 | 1 | / |
| | 水平沉铜线(含除胶渣) | 条 | 1 | / |
| | VCP 电镀线 | 条 | 2 | 24 个铜缸 |
| 线路 AIO | 前处理(超粗化) | 条 | 2 | / |
| | 自动压膜机 | 台 | 2 | / |
| | 清洁机 | 套 | 2 | / |
| | 暂存、翻板机 | 套 | 2 | / |
| | 全自动 LDI | 套 | 1 | / |
| | 半自动 LDI | 套 | 1 | / |
| | 全自动撕膜机 | 台 | 1 | / |
| | 在线 AOI | 台 | 2 | 显影后检验 |
| | DSE 线 | 条 | 2 | / |
| | AOI 检修机 | 台 | 2 | / |
| | 补线机 | 台 | 1 | / |
| | 阻焊 | 前处理(超粗化) | 条 | 2 |
| 清洁机 | | 套 | 2 | / |
| 翻板机 | | 套 | 3 | / |
| CCD 自动丝印 | | 套 | 2 | / |
| 全自动预考线 | | 套 | 2 | 红外线或热风 |
| 立式烤箱 | | 台 | 2 | 双门双控 |
| 全自动 LED 曝光机 | | 台 | 2 | / |
| 全自动放板机 | | 套 | 2 | / |
| 显影机 | | 条 | 2 | / |
| 文字 | 全自动喷印机(含机器人) | 套 | 1 | / |
| | 半自动喷印机 | 套 | 2 | / |
| | 全自动后烤线 | 条 | 1 | / |
| 表面处理 | 沉金线 | 条 | 1 | / |
| | 沉金前处理 | 条 | 1 | / |
| | 沉金后处理 | 条 | 1 | / |
| | 电金线 | 条 | 1 | / |
| | 电金前处理 | 条 | 1 | / |
| | 电金后处理 | 条 | 1 | / |
| | OSP 线 | 条 | 1 | / |
| | 水平沉锡线 | 条 | 1 | / |
| | 水平沉银线 | 条 | 1 | / |
| 成型 | 大板 V-CUT 机 | 台 | 3 | / |
| | 小板 V-CUT 机 | 台 | 3 | / |
| | 锣机 | 台 | 10 | 2 轴/4 轴/6 轴 |
| | 冲床 | 台 | 2 | 120 吨 |
| | 冲床自动手臂 | 套 | 2 | / |
| 测试 | 成品洗板机 | 条 | 2 | / |
| FQC、包装 | 验孔机 | 台 | 2 | / |
| | 水平压板机 | 台 | 2 | / |

| | | | | | |
|--|--------|---------|---|----|-----|
| | | 全自动测试机 | 台 | 4 | 通用机 |
| | | 飞针测试机 | 台 | 3 | / |
| | | AVI 扫描机 | 台 | 2 | / |
| | | AVI 检修机 | 台 | 8 | / |
| | | 全自动输送线 | 套 | 2 | / |
| | | 全自动包装机 | 台 | 2 | / |
| | | 全自动打包机 | 台 | 2 | / |
| | 开料 | 开料机 | 台 | 2 | / |
| | | 打包机 | 台 | 1 | / |
| | 钻孔 | 钻机 | 台 | 20 | / |
| | | 裁板机 | 台 | 1 | / |
| | | 切割机 | 台 | 2 | / |
| | | 激光切割机 | 台 | 1 | / |
| | 电镀车间 | 镀铜线 | 条 | 1 | / |
| | | 沉铜线 | 条 | 1 | / |
| | | 化金线 | 条 | 1 | / |
| | | 清洗线 | 条 | 1 | / |
| | | 磨板机 | 台 | 1 | / |
| | | 黑孔线 | 条 | 1 | / |
| | 线路 | 磨板机 | 台 | 1 | / |
| | | 化学清洗机 | 台 | 1 | / |
| | | DES 线 | 条 | 1 | / |
| | | 钢片蚀刻机 | 台 | 1 | / |
| | | 平行曝光机 | 台 | 1 | / |
| | | 散光曝光机 | 台 | 1 | / |
| | | 压膜机 | 台 | 2 | / |
| | | 外观检查仪 | 台 | 1 | / |
| | | 线宽线距测量仪 | 台 | 1 | / |
| | | AOI 检查机 | 台 | 1 | / |
| | | 裁板机 | 台 | 1 | / |
| | 工程部 | 光绘机 | 台 | 1 | / |
| | | 冲片机 | 台 | 1 | / |
| | 组装部 | 压机 | 台 | 4 | / |
| | | 硫化机 | 台 | 3 | / |
| | | 钢片假贴机 | 台 | 8 | / |
| | | 钢片贴合机 | 台 | 2 | / |
| | | 覆盖膜假贴机 | 台 | 3 | / |
| | | 加热台 | 台 | 1 | / |
| | | 自动贴补强机 | 台 | 4 | / |
| | 测试房 | 冲孔机 | 台 | 6 | / |
| | | 测试机 | 台 | 4 | / |
| | | 飞针测试机 | 台 | 1 | / |
| | | 手动冲孔机 | 台 | 1 | / |
| | 字符车间 | 手动丝印台 | 台 | 6 | / |
| | SMT 车间 | 印刷机 | 台 | 3 | G5 |

| | | | | |
|------|---------|---|----|--------------|
| | 三星高速贴片机 | 台 | 4 | YV88-XG |
| | 三洋高速贴片机 | 台 | 1 | / |
| | 自动印刷机 | 台 | 2 | / |
| | 回流焊 | 台 | 2 | 1PC-708E-ECO |
| | 点胶机 | 台 | 4 | / |
| | 贴片机 | 台 | 1 | 雅马哈 |
| | 半自动印刷机 | 台 | 1 | / |
| | 胶纸机 | 台 | 2 | / |
| | AOI | 台 | 1 | / |
| | 三星贴片机 | 台 | 2 | / |
| 冲型车间 | 裁板机 | 台 | 1 | / |
| | 冲床 | 台 | 12 | JF21-25 |
| | 平面磨床 | 台 | 1 | / |
| | 自动冲床 | 台 | 3 | / |

表 2-7 (3) 钢片制作工序主要生产设备一览表

| 流程 | 设备名称 | 设备类型 | 数量 | 备注 |
|-----|--------|------|-------|----|
| 钻孔 | 切割机 | 生产 | 3 台 | / |
| | 激光切割机 | 生产 | 2 台 | / |
| 线路 | 钢片蚀刻机 | 生产 | 3 台 | / |
| | 曝光机 | 生产 | 2 台 | / |
| | 贴膜机 | 生产 | 3 台 | / |
| 组装部 | 覆盖膜假贴机 | 生产 | 3 台 | / |
| 合计 | / | / | 130 台 | / |

5 主要环保设备与环保投资

表 2-8 主要环保设备与环保投资一览表

| 污染要素 | 序号 | 污染源名称 | 主要污染物 | 环保处理设施设备 | 环保投资(万元) |
|------|----|------------|-------------|---|----------|
| 废气处理 | 1 | 1#、2#栋含尘废气 | 颗粒物 | 2 套布袋除尘+ 25m 排气筒，楼顶布置，排气筒编号 P1、P2。 | 40 |
| | 2 | 1#、2#栋含酸废气 | 硫酸雾、盐酸雾、硝酸雾 | 2 套水喷淋+碱液喷淋+25m 排气筒，楼顶布置，排气筒编号 P1、P2。 | 50 |
| | 3 | 1#、2#栋含氰废气 | 氰氢酸 | 2 套次氯酸钠碱液破氰喷淋处理后进入含酸废气处理装置，共 P3 和 P4 排气筒； | 50 |
| | 4 | 1#、2#栋甲醛废气 | 甲醛 | 集气罩收集后与经破氰处理后的含氰废气一并进入含酸废气处理装置，共 | 3 |

| | | | | | |
|------|----|------------|-------------------------------|--|------|
| | | | | P34 和 P4 排气管; | |
| | 5 | 1#、2#栋含氮废气 | 氨气 | 2套水喷淋+酸液喷淋+25m 排气筒楼顶布置, 排气筒编号 P5、P6。 | 50 |
| | 6 | 1#、2#有机废气 | VOCs | 2套水洗喷淋+活性炭吸附+25m 排气筒, 楼顶布置, 排气筒编号 P7、P8。 | 50 |
| | 7 | 2#栋含锡废气 | 锡及其化合物 | 集气罩收集后进入 2#栋的含酸废气处理装置, 排气筒 P4。 | 1 |
| | 8 | 锅炉房 | 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物 | 1根 15m 高的排气筒, 排气筒编号 P9 | 1 |
| | 9 | 倒班公寓 | 饮食油烟 | 油烟净化装置+楼顶高空排放。 | 5 |
| 废水处理 | 10 | 生产废水 | PH、COD、铜、镍、氰、银、六价铬、悬浮物、氨氮、总磷等 | 新建一座环保水处理中心, 设计处理能力为 2500t/d。包括清洗废水预处理系统、络合废水预处理系统、有机废水预处理系统、含镍废水预处理系统、含氰废水预处理系统、含银废水预处理系统、钢片补强板制备清洗废水预处理系统、酸化处理和综合污水处理站; 生产废水经水处理中心处理后达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准, 含镍、含银、含铬废水在预处理设施排放口处执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 2 中限值。 | 3000 |
| | 11 | 生活废水 | COD、BOD5、SS、氨氮 | 1套生活污水处理系统, 包括 1座化粪池和 1座隔油池; | 5 |
| | 12 | 初期雨水 | | 1个容积不小于 400m ³ 的初期雨水池。 | 5 |
| 固体废物 | 13 | 一般固废 | | 在 3#栋内设置一般固废暂存间, 面积约 30m ² 。 | 3 |
| | 14 | 危险废物 | | 6#栋内设置危险废物暂存间, 面积约 50m ² 。 | 10 |
| | 15 | 生活垃圾 | | 设置垃圾收集桶 20 个 | 2 |
| 噪声治理 | 16 | 噪声 | | 采用减振隔声消声措施 | 10 |

| | | | | | |
|------|----|------|--|---------------------------------|------|
| 环境风险 | 17 | 风险防范 | | 1座容积不小于1000m ³ 的事故池。 | 30 |
| 绿化 | 18 | 厂区绿化 | | | 255 |
| 合计 | | | | | 3570 |

6 劳动定员及班制

本项目劳动定员 600 人，工作制度采用三班倒制，每班工作 8 小时，年工作 300 天，年生产时间 7200 小时，提供食宿。

7 公用工程

(1) 供电

拟建项目所需用电由区域市政电网供应，并建设完整的厂区供电系统。厂区建设10kV变电间，配备3台10/0.4 kV变压器，总装机容量3500kVA，采用树干式和放射式相结合的配电方式向各生产车间用电设备配电。车间内设立配电间，分散式设置车间变压器和相应的低压配电屏。

(2) 给排水

① 给水系统

本项目生产、生活用水由工业园的市政供水管网供水，在工业园供水管网接入一根 DN300 的给水管，满足本工程生产和生活需要，给水压力 0.30MPa。本项目新水用量为 2944m³/d（其中生产用新鲜水量 2872m³/d，生活用新鲜水量 72m³/d），回水量为 902m³/d。

② 纯水制备系统

本项目生产过程中纯水用量为 1071.08m³/d，拟在 1#生产厂房和 2#厂房 3 楼各配备 1 套纯水制备和纯水输送管网，纯水制备能力为 60m³/h。纯水制备工艺主要为原水→机械过滤→活性炭过滤→反渗透膜过滤→紫外线消解→离子交换单元等。

③ 循环水系统

拟建工程循环水系统循环水量为 10000 m³/d，车间设备冷却循环水利用余压经管道送至冷却塔。本项目共设置 2 台逆流式机械通风冷却塔，循环冷却水经冷却水塔冷却后自流进入循环水池，经循环水泵房设置的 4 台 Q1200m³/h、

H40m 的循环水泵送至 1#生产厂房和 2#生产厂房顶楼冷却系统。

④ 冷却系统

本项目在各生产厂房楼顶设置 1 套工业冷却水系统冷却水输送管网。配套 4 台磁悬浮冰水机组，以 R134a 为冷媒，以氯化钙为载冷剂，总制冷量为 2200RT。

⑤ 排水系统

本项目排水实行清污分流、雨污分流、污污分流。雨水管道沿厂区道路进行布设，前期雨水收集至厂区东侧初期雨水池，后期雨水排至工业园雨水管网；食堂废水经隔油池处理后与办公生活污水一起进入化粪池预处理，再经厂区生活污水管网排入工业园排污管网进入城北污水处理厂进一步处理；生产废水管网采用专用污水架空管道，生产废水经厂区预处理系统预处理后再排入工业园工业污水排污管网进入新材料产业园污水处理厂进一步处理。本项目废水总排放量为 2488.21 m³/d。其中生产废水处理后排入新材料产业园 2255.87 m³/d，生活污水经处理后排入城北污水处理厂 61.2 m³/d。纯水制备废水和冷却循环废水作清下水排入雨水管网 172.84 m³/d。全厂给排水平衡汇总见下表 2-9，生产工艺水平衡图详见图 2-1。

表 2-8 全厂给排水平衡汇总表（单位 m³/d）

| 废水种类 | 用水工序 | 纯水量 | 自来水 | 损耗量 | 废水产生量 | 废液产生量 |
|----------------------|--|--------|--------|-------|--------|-------|
| 清洗废水 W1/废液 S21 | 酸洗、微蚀、减铜（薄化）、去毛刺、中和、速化、电镀铜、剥挂件、电镀锡、冷却、成型切割、抗氧化、激光开盖等工序后水洗，刷磨废水在线回收系统，酸性蚀刻废液循环系统。电解铜工序。 | 178.92 | 723.50 | 45.12 | 856.3 | 1.0 |
| 刷磨废水 W2 | 刷磨工序后水洗，刷磨及刷磨后超声波洗。 | 33.57 | 21.03 | 2.73 | 51.87 | |
| 有机废水 W3 | 脱脂处理、显影、去膜、蓬松、除胶渣、整孔、活化、褪膜、褪锡、PI 调整化学镀钯等工序后水洗，冷压合后等离子清洗，喷胶固化后 | 210.42 | 433.12 | 32.18 | 611.36 | |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------|
| | | 超声波水洗，干膜渣减重处理系统。 | | | | | |
| 络合废水 W4 | | 酸性蚀刻、棕化及复合、化学沉铜、碱性蚀刻等工序后水洗。 | 31.64 | 198.22 | 11.49 | 218.37 | |
| 含镍废水 W5/废液 S31 | | 化学镀镍、电镀镍后水洗工序，化学镍钯金工序。 | 29.6 | 155.0 | 9.23 | 175.32 | 0.05 |
| 含氰废水 W6 | | 化学镀金后浸洗、水洗工序，电镀金后浸洗、水洗工序，含金废液/废水金回收系统。 | 24.63 | 50.62 | 3.76 | 71.49 | |
| 含银废水 W7 | | 化银后水洗工序 | 4.42 | 0 | 0.22 | 4.20 | |
| 钢片补强板 制备清洗废 水 W8 | | 钢片补强板制备酸洗、微蚀、曝光显影、去膜、酸性蚀刻工序后水洗 | 3.28 | 11.83 | 0.76 | 14.35 | |
| 高有机废水 W9 | | 显影、定影、活化、抗氧化、去膜、褪膜、OSP 成膜、除胶渣等工序 | 0 | 152.72 | 7.64 | 145.08 | |
| 酸性废水 W10/废液 S19、S20、 S29、S30 | | 酸洗、中和、整孔、酸洗、速化、预浸等工序，微蚀废液铜回收系统。预浸、蓬松、整孔、黑孔等工序。 | 19.01 | 56.25 | 3.76 | 70.85 | 0.65 |
| 废气处理废 水 | | 废气喷淋塔废气处理 | 0 | 38.87 | 3.89 | 34.98 | |
| 生活污水 | | 职工生活 | 0 | 72 | 10.8 | 61.2 | |
| 制纯水系统 废水 | | 制纯水 | 0 | 595.0 | 0 | 59.50 | |
| 冷却水循环 系统废水 | | 冷却水循环系统 | 0 | 435.92 | 322.58 | 113.34 | |
| | | 小计 | 535.49 | 2944.07 | 454.16 | 2488.21 | 1.70 |

自来水+纯水

2376.65

回用水 157.73

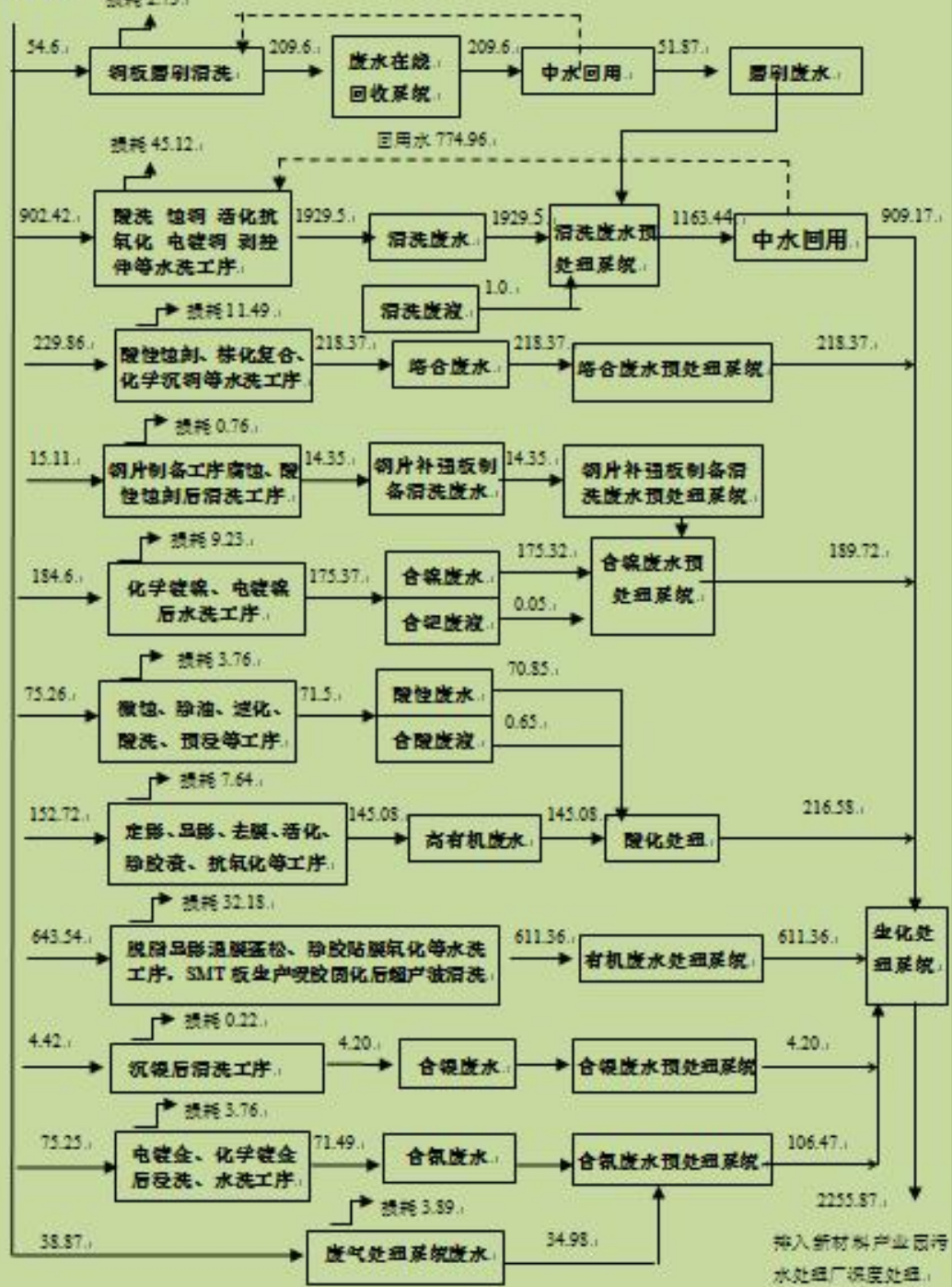


图 2-1 生产工艺水平衡图 (m³/d)

(3) 供热

本项目生产用热采用导热油锅炉供热，设置一台 180 万大卡的导热油锅炉，燃料为天然气。生活用热采用太阳能和电供热，食堂使用天然气炉灶。

(4) 建筑消防

本项目的地面建筑物耐火等级为二级，地下建筑物耐火等级为一级，建筑抗震设防烈度 6 度。

本项目消防采用以水消防为主，其他消防为辅的设计。室外消防系统用水采用 DN150 环状供水管网直接供水，为稳高压独立给水管道系统，设置室外地上式消火栓；室内设置室内消火栓，保证有两支水枪同时到达室内任何地方，同时配置干粉灭火器、CO₂ 灭火器、小型灭火机等消防器材。

(5) 压缩空气

本项目设立压缩空气供应系统和压缩空气输送管网，空压机房位于各生产厂房楼顶。空压机房配套 10 台螺杆式空压机，8 用 2 备，总供气能力 208m³/min。压缩空气供应系统建设供气管线，各车间供气管线以串联形式连接，阀门控制启闭，同时配置相应管道过滤器和储气罐。压缩空气规格：供气压力 0.7MPa，含尘量≤0.01Micron，最大含油量≤0.01ppm。

(6) 空调净化系统

本项目生产车间设置洁净区，洁净区配套空调净化系统，保证洁净区室内环境洁净度达到洁净度等级 1~9 级洁净级别要求。空调净化系统采取的空气净化措施包括过滤空气、组织气流和压力控制等，通过设于空调机房内的空调机组，集中进行初、中效过滤及热湿处理，再经风管送入各洁净区，气流组织方式为上送下侧回（排），排风经末端设置的高效过滤器过滤后排风，确保对外界无污染。空调系统采用温、湿度参数遥测，自动控制。

(7) 储运工程

本项目原辅料、产品和中间体按照性质和物质形态分类存放于仓库和储罐区。本项目原辅料和产品按照性质和物质形态分类存放，存放于 3#仓库和 6#仓库，一般生产原料和产品存放于 3#仓库，危险化学品如：酸性蚀刻液、碱性蚀刻液、盐酸、硫酸、硝酸、NaOH 溶液、褪锡液和 FeCl₃ 溶液存放于 6#仓

库储罐区，各类物料按化工企业规范要求存放。储罐区储罐设置情况见表 2-9。

本项目原辅材料厂外运输方式主要采用汽车公路运输，全部外委社会运输单位；产品和其它运出物料由购买单位自行运输，建设方不负责运输任务；厂内物料运输方式采用人工液压叉车运输和管道输送。

表 2-9 储罐区储罐设置情况一览表

| 物料名称 | 单罐容 积 (m ³) | 总容积 (m ³) | 数量 (个) | 罐型 | 尺寸 (m) | | 总最大 储存量 (t) | |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|-----------|----|--------|-----|-------------------|------|
| | | | | | 直径 | 长度 | | |
| 各生 产厂 房 | 酸性蚀刻液 | 5 | 10 | 2 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 9 |
| | 碱性蚀刻液 | 5 | 10 | 2 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 9 |
| | 盐酸 | 5 | 15 | 3 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 12 |
| | 硫酸 | 5 | 5 | 1 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 4.8 |
| | 硝酸 | 5 | 10 | 2 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 9 |
| | 化锡液 | 5 | 5 | 1 | 固定顶 | 1.2 | 4 | 0.08 |
| 4#仓 库 1 楼 | 盐酸 | 30 | 30 | 1 | 固定顶 | 2.2 | 8 | 30 |
| | 硫酸 | 30 | 30 | 1 | 固定顶 | 2.2 | 8 | 30 |
| | 硝酸 | 30 | 30 | 1 | 固定顶 | 2.2 | 8 | 30 |

7 平面布置

本项目位于益阳市长春经济开发区新材料产业园，厂区总占地面积约 33063.43m²（合 49.6 亩），总建筑面积 43234m²，本项目场地呈矩形分布，长 218m，宽 150.4~152.7m。厂区主出入口靠南侧进港公路布置，从进港公路进入厂区，东侧从南往北布置两栋面积相等的 3 层生产厂房（1#栋和 2#栋），锅炉房（导热油炉），2 层的一般原材料仓库和一般固废暂存间 3#栋，5 层的综合大楼（包括办公、食堂和住宿）4#栋；厂区中部布置有运动场地；西北角为 1 层的环保处理中心（包括废水收集与处理系统）5#栋和 2 层的化学品储存仓库、危险废物暂存间 6#栋。主要的物流出入口在厂区东侧，靠新湾路布置。配电房布置于 2#厂房的东侧，厂界及主厂房周边有绿化带。项目总平面布置详见附图 9。

项目总平面布置在满足生产要求、安全及卫生的前提下，确保工艺流程顺畅、物料运输短捷。如：将主体设施服务的各辅助设施尽量靠近负荷布置；倒班楼与生产车间分区布置，可减轻项目生产噪声对员工生活影响。项目生产设备均布置在厂房内，同进空压机布置在独立隔声间内，从而减轻设备噪声对周

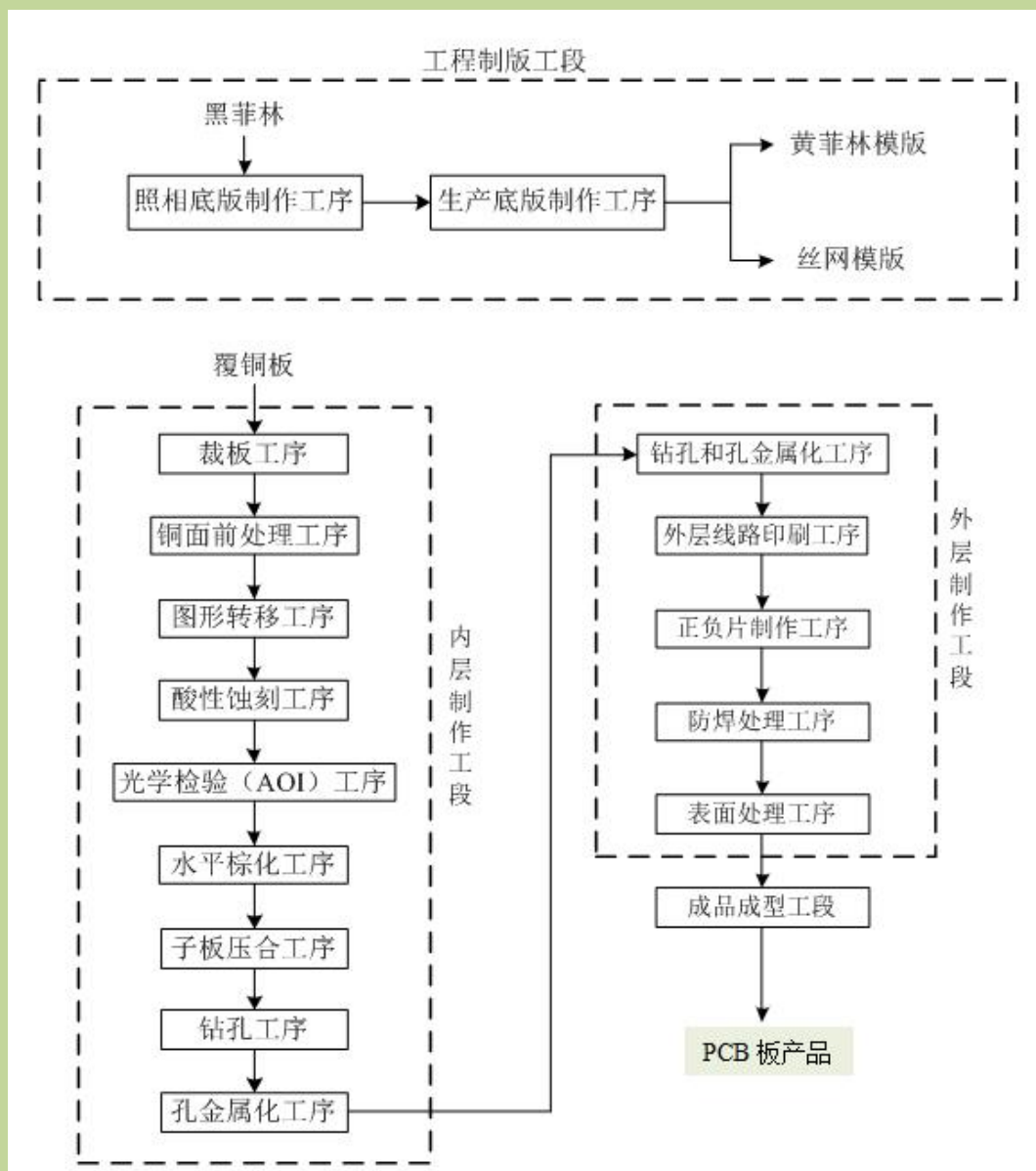
边环境影响。

综上所述，项目总平面的布局功能分区明确，各个功能之间互不干扰又相互联系，有利于实现环境、功能实用一体化。项目总平面布置合理、可行。

1 生产工艺流程及产污节点

1.1 刚性电路板 PCB 板

1.1.1 生产工艺流程图



工艺流程和产排污环节

图 1.1.1-1 PCB 多层板生产工艺流程总图

1.1.2 工艺流程简述及产污环节分析

1.1.2.1 工程制版工段

工程制版工段为印刷电路板生产的前导工段，该工段的主要任务是在设计人员采用计算机辅助设计系统（CAM）绘制印制电路板设计图后，利用获得的设计图数据文件制备照相底版和生产底版。

照相底版和生产底版上的导电图形根据工艺设计要求分为正像图形和负向图形，其中正像图形为照相底版和生产底版上的导电图形为不透明时的图形，负像图形为照相底版上的导电图形为透明时的图形。

工程制版工段主要包括照相底版制作工序和生产底版制作工序。

（1）照相底版制作工序

照相底版制作工序主要目的是制备用来制作生产底版的图形模板，以乳胶含卤化银的感光胶片（黑菲林）为版基，采用光绘制版工艺进行制备。

光绘制版工艺与普通照相工艺原理相似，均采用光源对黑菲林进行曝光，使被光照的黑菲林药膜层上银盐聚结成团，形成不可见的潜像，然后利用显影液将银盐聚结成团的转化为黑色金属银颗粒聚结体，使潜影变为可见影像显现出来，最后利用定影液将黑菲林药膜层上未发生结构变化的银盐洗脱，使显影后的可见影像形成稳定影像，从而得到照相底版。

光绘制版工艺与普通照相工艺不同之处是其将 CAD 设计的印制电路板设计图形数据文件送入光绘机的计算机系统，控制光绘机利用激光做光源对黑菲林进行扫描式曝光，具有效率高、精度好、质量好以及避免人为失误的特点。

照相底版制作工序的工艺流程为：

将通过计算机系统定稿的印制电路板设计图形数据文件，采用光绘机通过曝光将之转移至黑菲林上。曝光后的黑菲林放入显影液中进行显影处理，然后再放入定影液中进行定影处理，显影液为 5%碳酸钠溶液，定影液为 25%硫代硫酸钠溶液。经显影、定影处理的黑菲林再经水洗和晾干后即可得到照相底版，用于生产底版的制备。

照相底版制作工序工艺流程和产污环节图详见图 1.1.2-1。

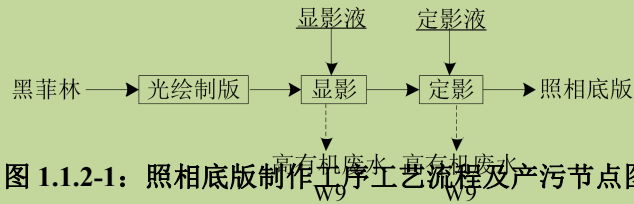


图 1.1.2-1: 照相底版制作工序工艺流程及产污节点图
图例: W—废水

(2) 生产底版制作工序

生产底版制作工序主要目的为制备用来生产印制电路板的图形模板，包括黄菲林模版制作操作单元和丝网模版制作操作单元。

① 黄菲林模版制作

黄菲林为本项目 PCB 板内层制作和外层制作工段进行图形转移的模版，为乳胶含重氮盐的感光胶片。黄菲林的制备工艺采用照相制版工艺，其工艺原理为以照相底版为母版，采用曝光机曝光后将印制电路板图形转移至黄菲林上，再经显影和定影处理后得到黄菲林模版。

黄菲林模版制作的工艺流程为：将黑胶纸放入曝光机的曝光盘上，再将照相底版和黄菲林的药膜层相向叠放，照相底版药膜层向上，黄菲林药膜层向下，一起放入曝光盘的黑胶纸上，然后进行曝光复片。曝光完毕后，照相底版回收利用，黄菲林则喷洒显影液氨水进行显影处理，经自然风干后即得黄菲林模版。工艺流程和产污环节图详见图 1.1.2-2。

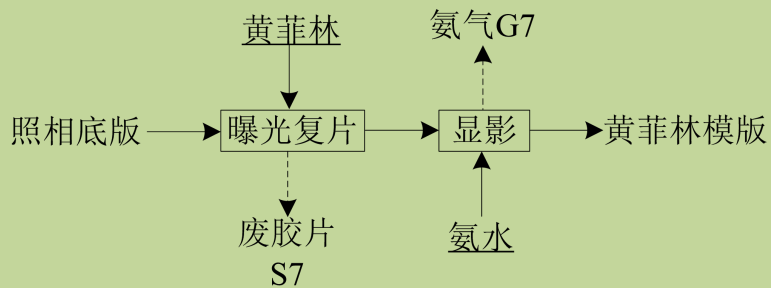


图 1.1.2-2 黄菲林模版制作工艺流程及产污节点图
图例: G—废气、S—固废

② 丝网模版制作

丝网模版为 PCB 外层制作的文字印刷工序模板，其以照相底版为母版，以纤维丝或金属丝材质的丝网为版基，采用感光制版方法，制成的带有图文的丝

网印版。

丝网模版制作的工艺流程为：

绷网：将丝网安装在专用网框上，再通过拉伸张紧达到工艺要求。

脱脂处理：为增强感光层的附着力，同时除去丝网表面的污渍，需使用洗网水对丝网进行脱脂处理，洗网水为乙酸乙酯和丙酮混合后制成的有机溶液。

脱脂处理时用软毛刷将适量的洗网水反复、均匀涂抹在丝网上，然后用水清洗丝网，再热风吹干丝网。

感光油墨涂布：在水洗吹干后的丝网表面均匀的涂布感光油墨，再用电加热烘干机烘干丝网表面的感光油墨。

曝光显影：将烘干后的丝网上覆上照相底版进行曝光，曝光后采用显影液进行显影处理，显影后再经水洗、烘干后即得丝网模版。显影液为 5%碳酸钠溶液。

丝网模版制作工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-3。

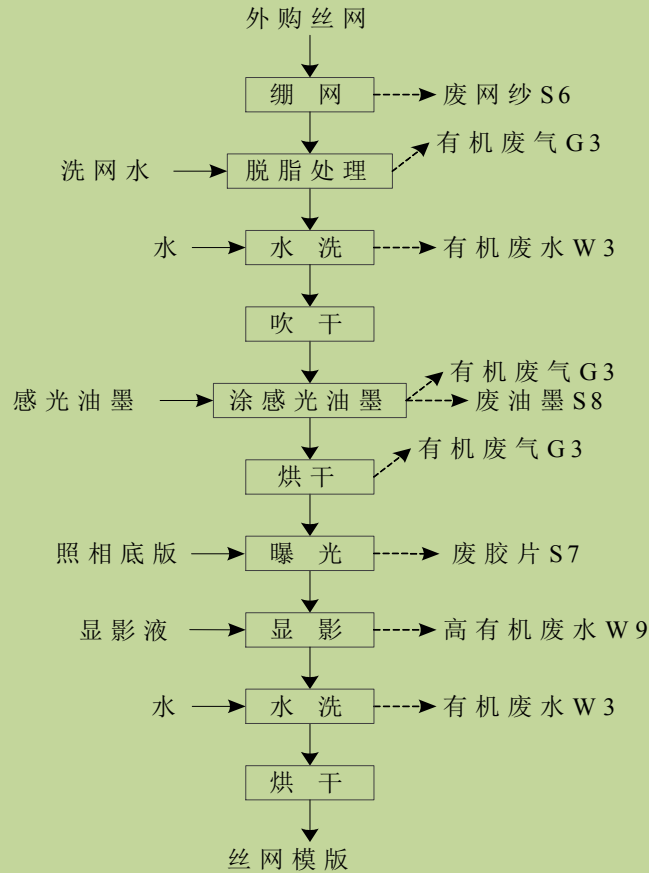


图 1.1.2-2：丝网模版制作工序工艺流程及产排污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

1.1.2.2 内层制作工段

内层为完全夹在多层线路板中间的导电图层，其利用覆铜箔基材，通过铜层图形蚀刻，设计要求层数的覆铜箔基材和覆铜材（半固化片、钢片等）对位，在受控热力的配合下形成层间叠合，修边处理制作而成。

内层制作工段主要包括裁板、铜面前处理、图形转移、酸性蚀刻、光学检验（AOI）、水平棕化、子板压合、钻孔、孔金属化等工序。

内层制作工段的工艺流程简图详见图 1.1.2-3。

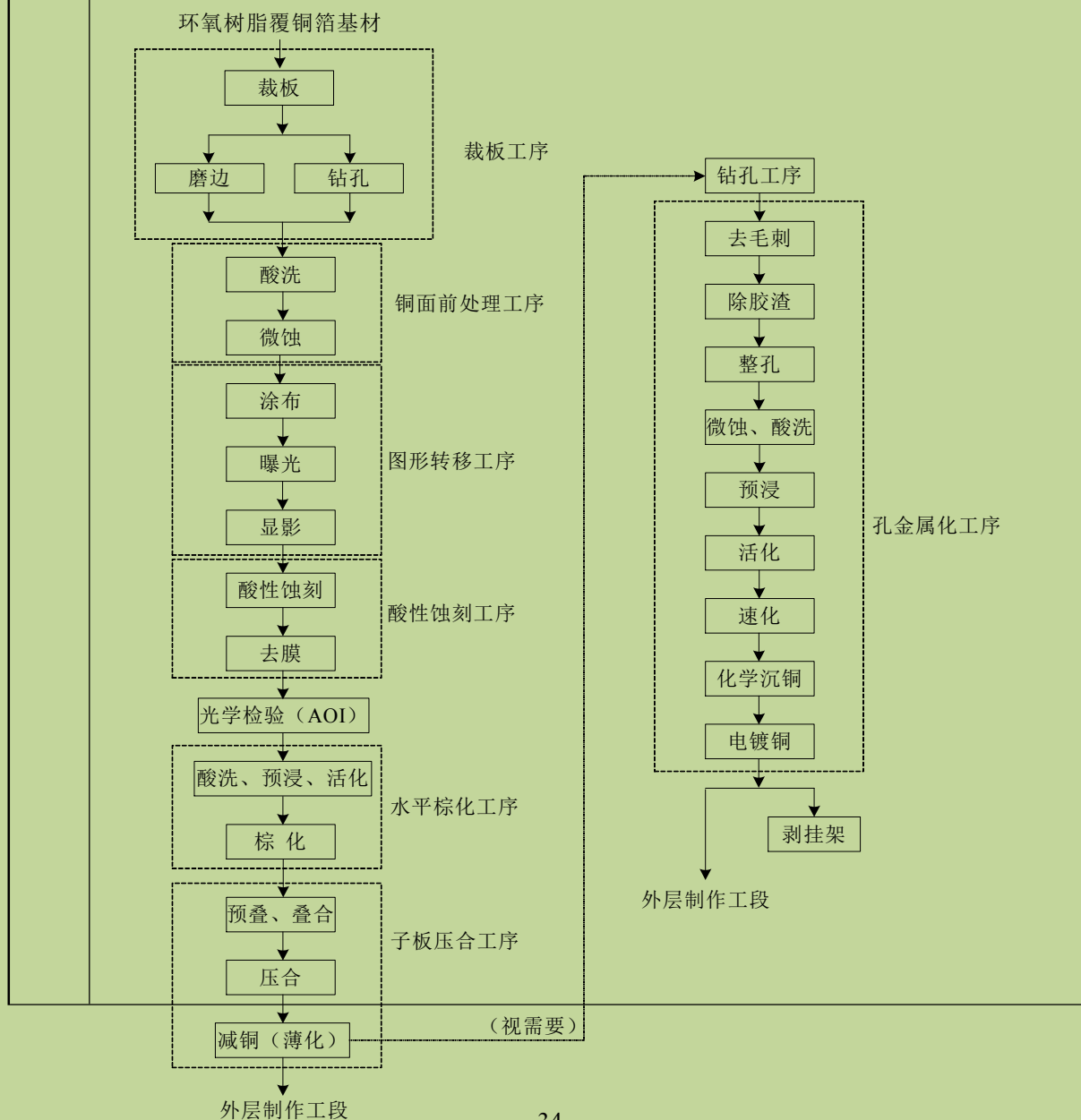


图 1.1.2-3： 内层制作工艺流程简图

(1) 裁板工序

本项目印制线路板采用环氧树脂覆铜箔基材（也称覆铜箔基材）。裁板工序根据客户产品尺寸进行排版设计，按需要裁切成所需尺寸，并将裁切好的覆铜板的四角磨圆，同时根据设计要求需要进行钻定位孔的，采用机械钻头进行钻孔。覆铜箔基材经裁板处理后转入铜面前处理工序。

裁板工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-4。

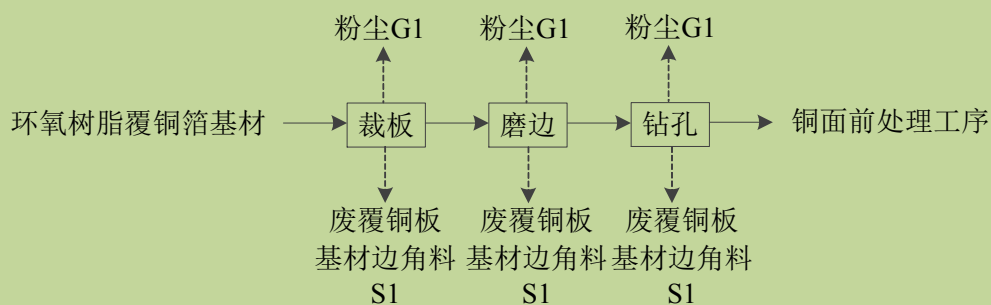


图 1.1.2-4： 裁板工序工艺流程及产污节点图

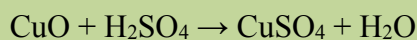
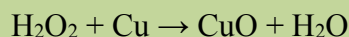
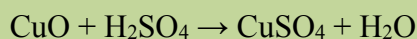
图例：G—废气、S—固废

(2) 铜面前处理工序

铜面前处理工序包括酸洗和微蚀两大操作单元。

酸洗主要目的为去除前序工序残留在覆铜箔基材表面的微量油污、手指印等污迹和氧化物，采用 3~5% 的稀硫酸作为清洗剂。

微蚀的主要目的是利用化学方法轻微地腐蚀铜表面，起表面粗化作用，增强后序工序使用材料与铜箔表面的结合力。微蚀过程中采用硫酸和双氧水混合液作为微蚀液，微蚀深度为 2 μm，微蚀工序发生的化学反应如下：



微蚀后的覆铜板经水洗后，用电加热烘干机进行烘干，烘干后的覆铜板转

入图形转移工序。铜面前处理工序工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-5。

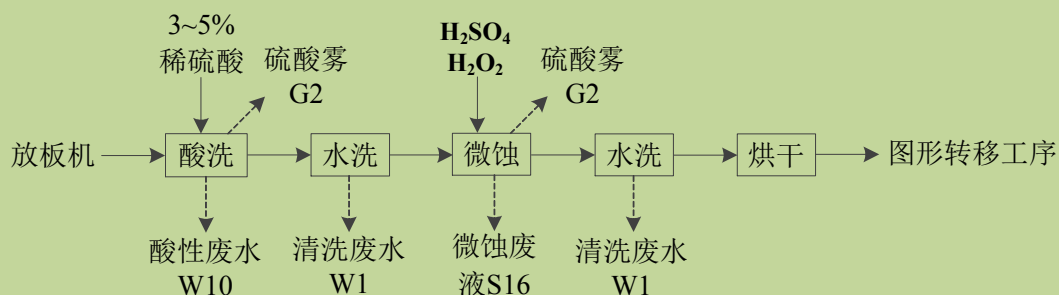


图 1.1.2-5：铜面前处理工序工艺流程及产污节点图
图例：G—废气、S—固废、W-废水

(3) 图形转移工序

① 涂布

本项目涂布采用湿膜工艺，以液态光致抗蚀剂作为涂布材料，采用涂布线进行自动涂布。液态光致抗蚀剂属于负性抗蚀剂，主要成分为感光性树脂、色料、填料及有机溶剂等，其受光照产生聚合反应，可在显影、定影后保留在覆铜箔基材的表面，具有抗蚀性。湿膜工艺相对于干膜工艺具有与覆铜箔板密贴性好，可消除划痕和凹坑引起的断路，同时不需要聚酯薄膜载体和聚乙烯保护膜，无废薄膜产生的优点。

本项目涂布前将液态光致抗蚀剂充分搅拌均匀并控制好粘度和温度，然后利用涂布线进行自动涂布。涂布液态光致抗蚀剂后的覆铜箔板置于电加热烘干机中进行烘干，控制烘干温度 80~100℃，烘干时间为 20min，以使湿膜干化，方便转运和后续曝光处理。

(2) 曝光

曝光的原理是在紫外线光照射下，利用黄菲林模版遮光，使覆铜箔板上涂布的部分感光膜吸收光能发生光化学反应，形成不溶于酸的高分子结构，达到选择性局部桥架硬化效果，从而完成影响转移的目的。曝光处理过程中采用的黄菲林模版上的图形为负像图形，其承载的导电图形为透明图形。

曝光操作过程中先将工程制版工序制备的黄菲林模板置于涂布感光膜的覆

铜箔板上方，采用曝光机进行紫外曝光，使覆铜箔板上未受黄菲林模板中线路图图案遮光区域的感光膜起感光硬化反应，从而将黄菲林模版上的设计线路图案转移至覆铜箔板，形成不可见的潜像。

(3) 显影

显影的原理是利用显影剂可溶解未感光硬化感光膜，不可溶解已感光硬化感光膜的特性，选择性的洗脱未发生感光硬化反应的感光膜，从而选择性的洗脱未感光硬化膜，使覆铜箔板上潜影显现出来。

本项目显影操作时，将曝光后的覆铜箔板置于显影液中进行显影处理，洗脱覆铜箔板上未感光硬化膜后，再采用水进行清洗，即可转入酸性蚀刻工序进行处理。本项目显影操作使用的显影剂为稀碱溶液（5%碳酸钠溶液）。

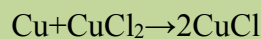
(4) 酸性蚀刻工序

① 酸性蚀刻

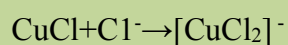
酸性蚀刻的原理是利用酸性蚀刻液，通过化学反应去除覆铜箔板上无用导电材料（铜箔）形成电路图形。酸性蚀刻的目的是去除覆铜箔板上未覆盖已感光硬化膜的铜箔，使被硬化膜保护的部分形成所需要的回路。蚀刻过程中，已感光硬化膜部分因发生了聚合反应而在铜面形成阻蚀层，该阻蚀层可以保护下面的铜层不会被蚀刻液所蚀刻掉，而未感光硬化膜在显影后被洗掉，露出下面的铜层，这部分铜层将在蚀刻时进入蚀刻液中。本项目酸性蚀刻工序使用的蚀刻液主要成分为 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 HCl 和 H_2O_2 。

酸性蚀刻过程存在的化学反应过程如下：

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



b、络合反应过程：蚀刻过程形成的 CuCl 不溶于水，在过量 Cl^- 的存在下，能形成可溶性的络离子，其反应如下：



c、蚀刻液再生过程：

详见环境影响与污染防治措施章节中“酸性蚀刻废液循环系统”。

② 去膜

去膜是利用由已感光硬化膜形成的阻蚀层溶于强碱的特性，去除铜箔上已感光硬化膜，使处于已感光硬化膜保护下，形成导电图形的铜箔重新裸露出来的过程。

本项目去膜过程中采用 3~8% 左右的氢氧化钠溶液作为去膜液，去膜后的覆铜箔板用水进行清洗，水洗后再采用 3~5% 的稀硫酸进行酸洗，以保护铜面。酸洗后再经水洗、热风烘干后，转入光学检验（AOI）工序进行检测。

图形转移工序、酸性蚀刻工序工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-6。

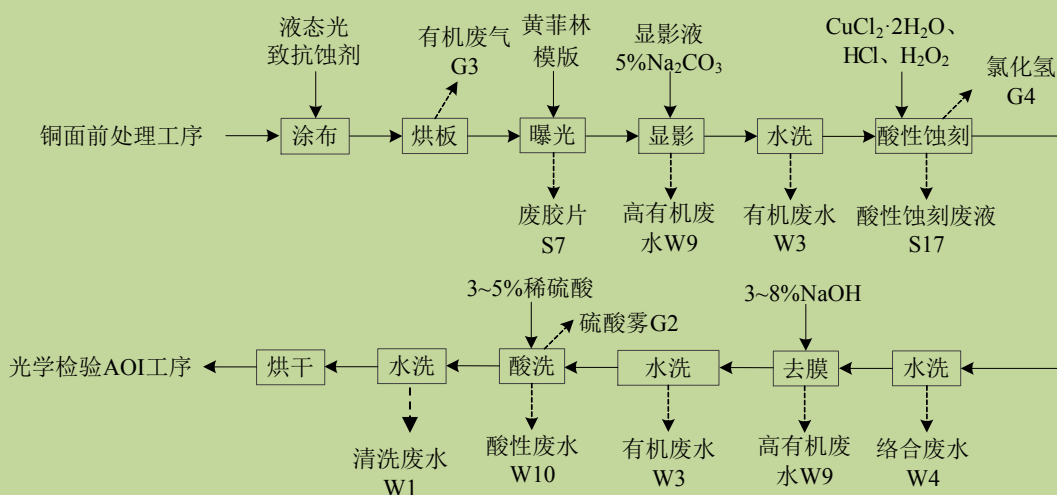


图 1.1.2-6: 图形转移、酸性蚀刻工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

(5) 光学检验（AOI）工序

光学检验（AOI）全称为自动光学检测，由相机、镜头、光源、计算机等通用器件集成的光学成像与处理系统，是基于光学图像传感的表面缺陷自动光学检测技术，具有自动化、非接触、速度快、精度高、稳定性高等优点。

自动光学检测过程中，AOI 设备通过摄像头自动扫描 HDI 内层板，采集图像，并将之与计算机系统数据库的标准图样进行比对，检查出 HDI 内层板上缺陷，并通过显示器或自动标志把缺陷显示/标示出来，供维修人员修整。

除了能检测出目检无法查出的缺陷外，AOI 还能把生产过程中各工序的工

作质量以及出现缺陷的类型等情况收集，反馈回来，供工艺控制人员分析和管

(6) 水平棕化工序

棕化的目的主要是对内层 HDI 板进行铜面处理，在内层板铜箔表面生成氧化层，以提升后序子板压合工序中内层板铜箔和半固化片之间的接合力，阻止半固化片和内层板铜箔在高温下反应生成水发生的爆板情况。

本项目棕化工序采用水平棕化工艺，主要包括酸洗、预浸、活化、棕化和烘干等操作单元。

① 酸洗、预浸、活化

本工序中酸洗、预浸、活化操作单元均为内层板铜箔的表面预处理操作单元。

酸洗与铜面前处理工序中酸洗的目的、工艺流程和产污环节一致，均采用 3~5% 的稀硫酸作为清洗剂。

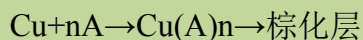
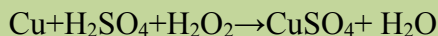
预浸的目的是为防止酸洗后内层板夹带的水进入活化液，防止活化液浓度和 pH 值发生变化。预浸液的主要成分为氯化钠、盐酸和水。预浸操作采用浸泡的处理方式，控制操作温度为 $30 \pm 4^\circ\text{C}$ ，操作时间为 1~2 分钟。当预浸液中 $\text{Cu}^{2+} \geq 2000\text{ppm}$ 时，预浸液需进行更换。预浸后的覆铜箔板无需水洗即可直接进行活化。

活化的目的是通过活化液使内层板铜面活化，以提高后序棕化速率和均匀度，同时防止棕化液受重金属污染，导致内层板铜面棕化异常。活化液的主要成分为氯化钯、氯化亚锡、盐酸和水。活化操作采用浸泡的处理方式，操作温度为 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 0.5~1 分钟。当活化液中 $\text{Cu}^{2+} \geq 1500\text{ppm}$ 时，活化液需进行更换。活化后的覆铜箔板无需水洗即可直接进行棕化。

② 棕化

棕化实际上是一种氧化还原反应，是在内层板铜面经过微蚀形成粗糙表面，增大铜面的粗糙度，同时在铜表面生成一层极薄的均匀一致的蜂窝状有机金属转化膜，以增强内层板铜面与后序子板压合工序中的半固化片之间的结合力。

棕化液主要成分为有机棕化剂、硫酸、双氧水和水，发生的反应如下：



棕化操作采用浸泡的处理方式，控制操作温度为 $35 \pm 5^\circ\text{C}$ ，操作时间为 1~1.5 分钟。内层板铜面经棕化处理后，再采用工艺水进行复合水洗，然后经冷风吹干和热风烘干后，转入子板压合工序进行压合。

内层水平棕化工序具体工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-7。

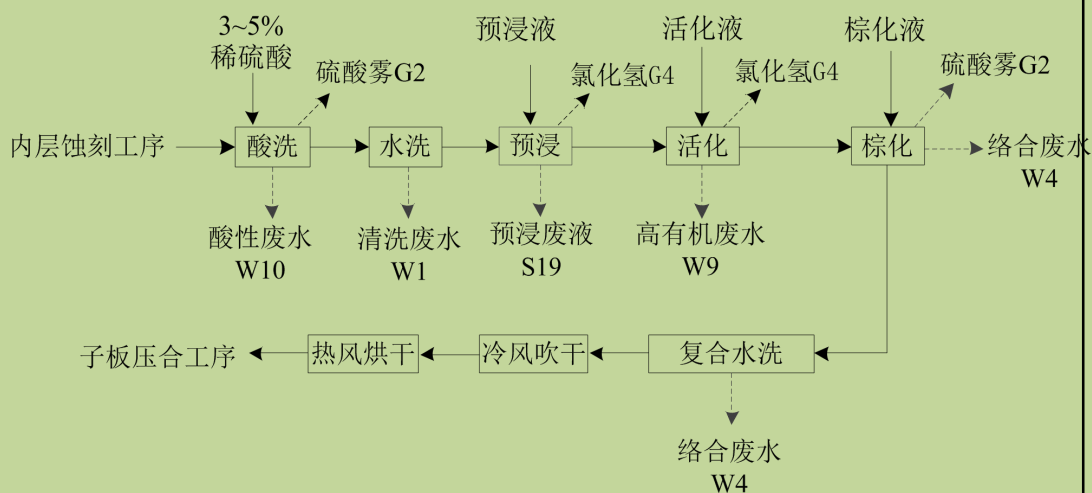


图 1.1.2-7 水平棕化工序工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

（7）子板压合工序

子板压合就是按照设计要求，将经过棕化处理的内层板、半固化片、铜箔等叠合在一起，再利用高温高压将之牢固的结合起来，形成多层内层板。子板压合工序包括预叠、叠合、压合和减铜操作单元。

① 预叠、叠合

内层板在压合前，需将内层板、半固化片与铜箔等各种散材与铜箔、钢板、牛皮纸等垫料，按照设计要求完成上下对准、落齐或套准工作，以便送入压合机进行压合形成多层内层板。预叠针对单块多层内层板，按照设计的叠合结构，将半固化板和多层内层板对准重叠起来；叠合针对多块多层内层板，把预叠好

的单块多层内层板按设计的排版方式进行排列，再将之与铜箔、钢板进行对准重叠起来。

预叠操作过程中先将半固化片裁切成设计尺寸，将设计要求层数的内层板采用半固化片隔开，对准、落齐后再钻孔后用铆钉铆合；叠合操作过程中将预叠、铆合后的多层内层板按照设计排版方式进行排列，然后上下层依次覆钢板、牛皮纸和铜箔，再对准、落齐形成待压多层内层板。

预叠和叠合的结构示意图详见图 1.1.2-8。



图 1.1.2-8 预叠和叠合结构示意图

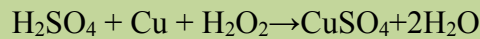
② 压合

压合就是通过加热系统进行加热，使叠合后的待压多层内层板达到设计温度，然后再用设计的工作压力进行压合，使半固化片融化后与内层板和内层板、内层板和外层铜箔之间进行粘结而有效结合成一个整体，成为多层内层板。融化成为液态的半固化填充在多层内层板的线路图形空间处，形成绝缘层，并逐步冷却固化形成稳定的绝缘材料，同时将线路板各层粘结成一个整体的多层内层板。

压合操作过程包括热压和冷压步骤，热压操作时利用热压机进行热压，先将叠合后的待压多层内层板经高温（200~220℃）、中压（2.45Mpa）环境进行压合，加热热源为导热油炉。热压结束后再通过送料车将热压后的多层内层板送至冷压机里，利用空气循环冷却的降温方式把多层内层板按照工艺要求进行降温，防止多层内层板变形、氧化，冷压结束后的多层内层板即可进行减铜操作。

③ 减铜（薄化）

根据工艺要求，压合后的多层内层板需进行减铜处理。减铜目的是使多层内层板达到工艺要求的铜厚，以减少电镀夹膜及便于外层蚀刻。减铜是通过硫酸（4~6%）、双氧水（70~90mg/L）对铜面进行微蚀，使铜面厚度均匀减薄，微蚀过程反应如下：



减铜操作后的多层内层板再进行钻标靶、锣边处理。钻标靶主要为下步钻孔工序进行钻孔定位；锣边的目的是整齐压合后多层内层板的板边。

经钻标靶、锣边处理后的多层内层板根据工艺设计是否要求钻埋孔处理转入不同的后续工序。多层内层板不需要钻埋孔处理的转入外层制作工段进行外层制作；多层内层板需要钻埋孔处理的转入钻孔处理工序进行钻孔和孔金属化处理。

（8）钻孔工序

多层内层板钻孔的类型为埋孔。埋孔为未延伸到 PCB 板表面的导通孔，其作用是将多层内层板中产生通道，再通过后续孔金属化工序，将多层内层板的上下表面层之间或中间层之间的导电层进行电气连通，或作为内导电层的散热孔。多层内层板的埋孔示意图详见图 1.1.2-9。

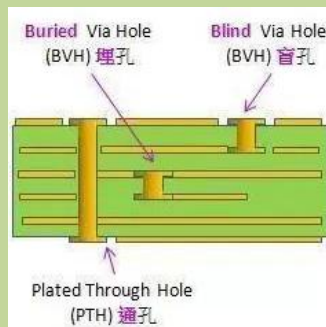


图 1.1.2-9：埋孔结构示意图

钻孔过程中采用机械钻头进行钻孔，操作时在多层内层板最上层覆盖一层铝板，最下层覆盖一层纸底板作为垫板，以保证钻孔面平整，减少钻孔时毛头的产生，然后按照工艺设计要求在多层内层板上钻取一定深度、形状和孔径的孔。

子板压合、钻孔工序的工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-10。

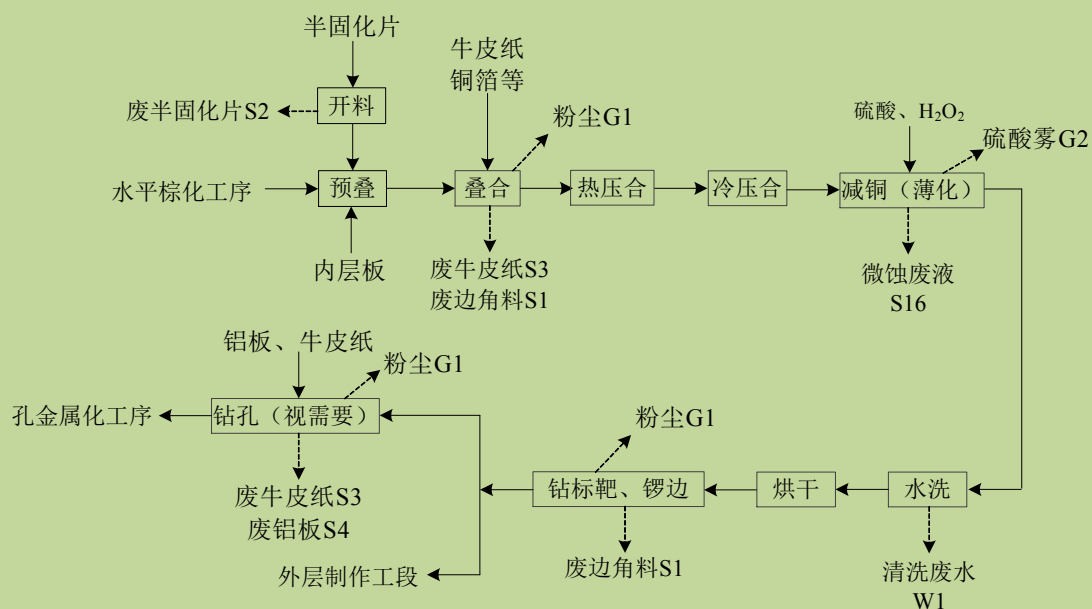


图 1.1.2-10: 子板压合、钻孔工序工艺流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

(9) 孔金属化工序

孔金属化的目的是在多层内层板的孔中用化学镀和电镀方法使绝缘的孔壁上镀上一层导电金属，保证多层内层板的各层导电层之间的可靠连通。本项目孔金属化的工艺为化学沉铜和电镀铜工艺，主要包括去毛刺、除胶渣、整孔、微蚀、预浸、活化、速化、化学沉铜、电镀铜、剥挂架等操作单元。

① 去毛刺

钻孔结束后，孔边缘可能存在未切断铜丝和玻纤的残留物，使孔边缘形成粗糙边，若不将其去除可能造成通孔不良及孔小。去毛刺操作过程中采用机械旋转磨边去除毛刺的方式进行，再经水洗、烘干后即可进行除胶渣处理。

② 除胶渣

除胶渣又称去钻污。钻污为钻孔过程产生的高温使孔壁周围的基材和半固

化片熔融、氧化而产生的胶渣，其覆盖在孔壁的各层内层板裸露的导电层表面，影响孔壁的电气连通性能，并对后续化学沉铜工序的进行影响。

除胶渣采用碱性高锰酸钾法，通过胶渣可溶于高锰酸钾溶液原理去除胶渣，操作过程中先用膨松剂浸泡使胶渣溶胀膨松，经过水洗后，再用高锰酸钾溶液浸泡溶解以除去溶胀的胶渣，第二次水洗后再用中和剂（稀硫酸）浸泡还原多层内层板表面带出的高锰酸根离子，并除去孔内的锰酸根离子和高锰酸根离子等，水洗后即可进行整孔处理。

③ 整孔

整孔又称清洁调整，是为了调整孔壁基材表面因钻孔而附着的负电荷及增加孔内壁湿润性，以利于活化液中胶体钯的吸附。整孔过程中采用 3~5%硫酸和整孔剂进行整孔，整孔后再经水洗即可进行微蚀。

④ 微蚀、酸洗

孔金属化工序中的微蚀、酸洗工艺包括微蚀、酸洗和水洗步骤，其工艺与内层铜面前处理工序一致，操作过程中的产污环节也相同。

⑤ 预浸

预浸的目的是为防止微蚀、水洗后的线路板夹带水进入到后续活化液中，防止活化液的浓度和 pH 值发生变化，确保孔壁被均匀浸润及电荷调整。

预浸操作过程中先将内层多层板浸入预浸槽的预浸液中进行预浸处理，预浸后再直接进入活化槽中进行活化。预浸工序使用的预浸液主要成分为氯化钠的盐酸溶液，操作温度为 $30 \pm 4^\circ\text{C}$ ，操作时间为 1~2 分钟。预浸处理后预浸液中 Cu^{2+} 浓度达到 2000ppm 以上时需更换预浸液。

⑥ 活化

活化的目的是利用氯离子团（负电）和孔壁界面活性剂（正电）形成范德华力键，使绝缘的基材表面吸附一层活性金属钯离子，保证经过活化的孔壁具有催化还原金属铜的能力。活化原理为铜离子通过布朗运动和异电吸附作用吸附在孔壁的导电材料和非导电基材上，然后在非导电基材表面吸附的活性金属钯离子上被还原，进而利用被还原的金属铜晶核作为催化层，使铜的还原反应

继续在这些新的铜晶核表面上进行。

活化操作过程中将预浸后的多层内层板直接放入活化槽中进行活化，操作温度控制在 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 5~6 分钟，然后再经水洗后即可进行速化处理。

活化采用的活化液为酸性胶体钯溶液，主要成分是 SnCl_2 、 PdCl_2 。活化液中 Sn-Pd 呈胶体状态，其为以金属 Pd 为核心的胶团，四周包围着碱式锡酸盐化合物。活化处理后活化液中 Cu^{2+} 浓度达到 1500ppm 以上时需更换活化液。

⑦ 速化

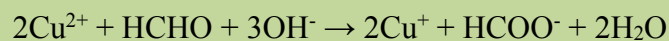
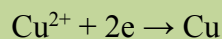
速化处理的目的是为了除去部分金属钯胶体四周包围的碱式锡酸盐化合物，使金属钯胶体的钯核完全露出，呈金属状态，增强胶体钯的活化性，保证其在化学沉铜过程产生催化作用。

速化过程中将多层内层板放入速化液中，控制操作温度为 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 3~4 分钟，处理后再经水洗即可进行化学沉铜处理。

速化处理采用的速化剂为氟硼酸、硫酸、硼酸的混合溶液，速化处理后速化液中 Cu^{2+} 浓度达到 800ppm 以上时需更换速化液。

⑧ 化学沉铜

化学沉铜的目的是通过钯核活化诱发化学沉铜自催化氧化还原反应，使沉铜反应持续不断进行，使孔壁沉积一层化学铜。其原理为利用甲醛在碱性条件下的还原性来还原被络合的可溶性铜盐成金属铜，并沉积在孔壁上。化学沉铜处理涉及的化学反应方程式如下所示：



化学沉铜处理过程中先将工艺设计量的氢氧化钠和甲醛加入化学沉铜液中，并搅拌均匀，然后将多层内层板浸入化学沉铜液进行沉铜反应，控制操作温度为 $32 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 9~12 分钟，使多层内层板的孔壁沉积一层 0.3~0.5

μm 的化学铜层。沉铜反应结束后再经水洗、酸洗后进行电镀铜处理。

化学沉铜处理过程中采用的化学沉铜液主要成分为硫酸铜和乙二胺四乙酸（EDTA）混合溶液，为一次性处理液，不可重复利用。

⑨ 电镀铜

电镀铜处理的目的是将沉铜处理后的孔壁镀上电镀铜层，以保护化学铜层不被后序工序破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境的冲击。其原理为电镀液中的 Cu^{2+} 得到电镀电源提供的电子被还原成金属铜，并沉积在孔壁上。

电镀液在直流电的作用下，在阴、阳极发生的反应如下所示：

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

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

电镀铜处理过程中采用的电镀液为 CuSO_4 和 H_2SO_4 的溶液。电镀铜处理系统采用在线滤液净化系统，镀液经含有滤芯的过滤系统过滤除杂后重复利用，定期更换。

电镀铜处理过程中以铜球作阳极，多层内层板作为阴极，采用直流电作为电镀电流，并将电镀电源调节至工艺设计电流强度，控制操作温度为 $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ，在电镀液中进行电镀，直至孔壁沉积一层 $18 \sim 25\mu\text{m}$ 的电镀铜层。多层内层板电镀铜处理后再进行水洗、电加热烘干机烘干。

多层内层板经过孔金属化处理后与其他不同设计规格的内层板一起再次进入子板压合工段进行预叠、叠合和压合处理。重复压合后的多层内层板按照设计要求需要再次钻埋孔的，则重复多次进行钻孔、孔金属化、子板压合工序处理，直至符合工艺设计要求后再转入外层制作工段进行处理；不需要再次钻埋孔处理的多层内层板则直接转入外层制作工段进行处理。

⑩ 剥挂架

电镀铜处理时采用挂镀工艺，处理过程中非金属材质的挂架（夹具）和电镀铜液接触后表面被镀上铜。为避免影响电镀效率，需对挂架定期进行褪镀，此即剥挂架处理。剥挂架处理过程中涉及的化学反应方程式为：



剥挂架处理过程中将挂架（夹具）浸入 67.5% 左右的硝酸溶液槽中将夹具上的金属铜予以剥除，夹具经褪镀后再经水洗、烘干后重复使用。

孔金属化工序的工艺及产污节点详见图 1.1.2-11。

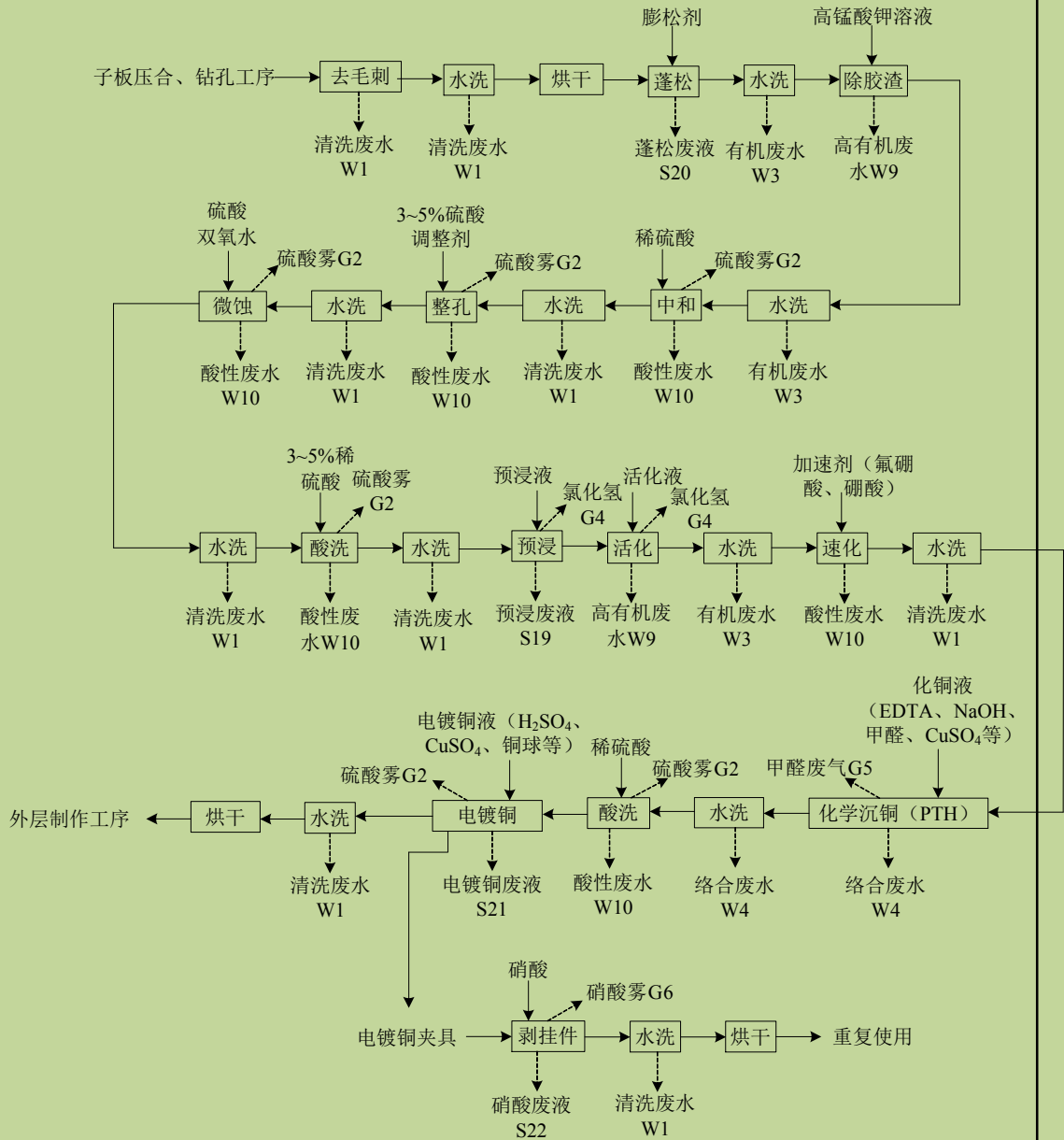


图 1.1.2-11：孔金属化工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

1.1.2.3 外层制作工段

外层为多层线路板表面上的导电图形，利用已完成内层制作工序的多层覆铜板，进行钻孔、孔金属化、图形蚀刻、铜面保护、外形加工处理以及相关的可靠性测试、成品测试后完成制作。外层制作工段主要包括钻孔、孔金属化、外层线路印刷、正负片制作、防焊印刷、表面处理操作单元。

外层制作工段的工艺简图详见图 1.1.2-12。

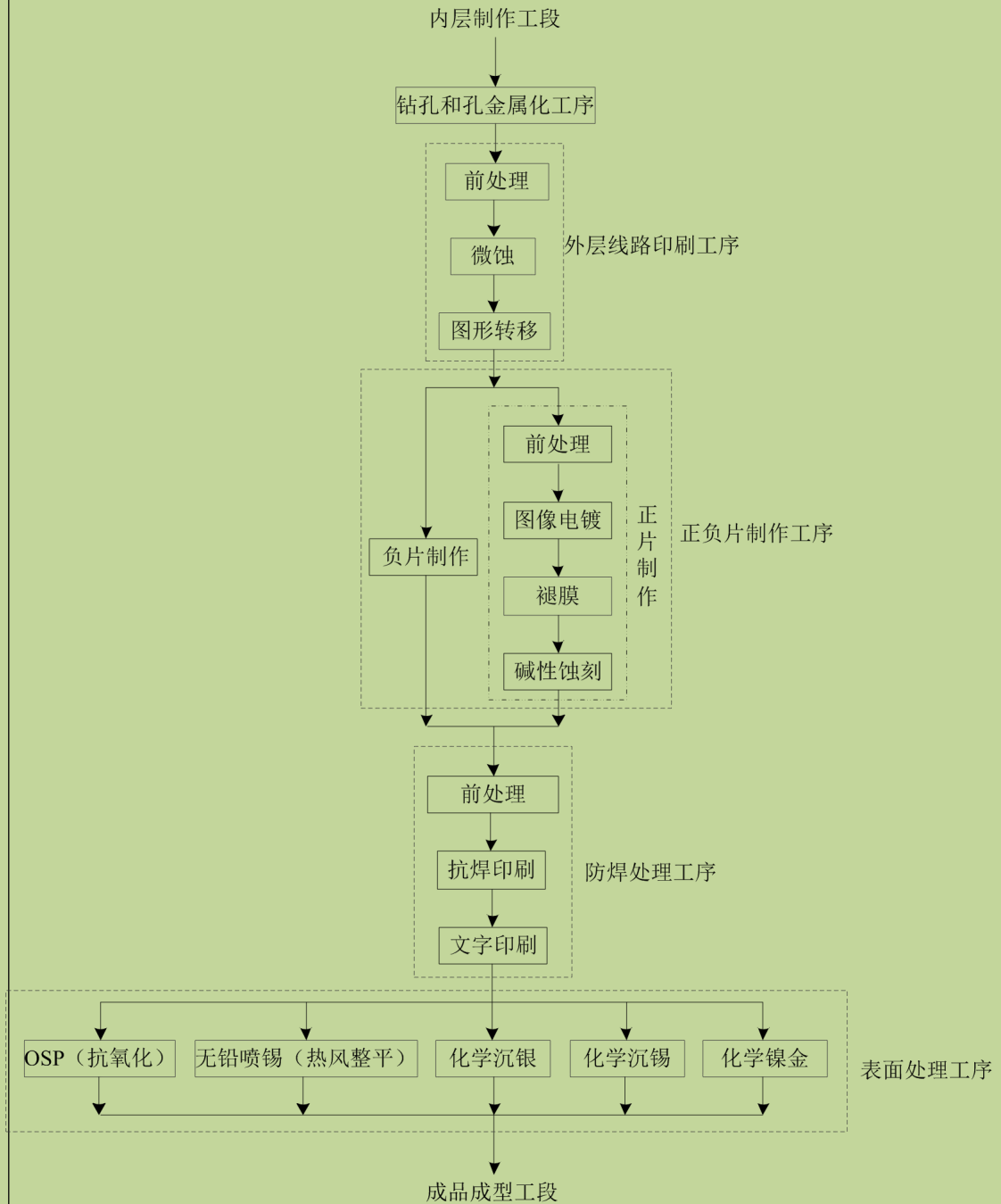


图 1.1.2-12: 外层制作工段工艺流程简图

(1) 钻孔和孔金属化工序

外层制作工段的钻孔和孔金属化工序主要包括钻孔、去毛刺、除胶渣、整孔、微蚀、预浸、活化、速化、化学沉铜、电镀铜、剥挂架等操作单元，其制备工艺和产排污环节均与内层制作工段的钻孔和孔金属化工序一致，两者之间的唯一差别为钻孔的孔类型不一致，内层制作工段钻取的孔类型为埋孔，外层制作工段钻取的孔类型为通孔和盲孔。

通孔为导通或者连接多层覆铜板多有层中导电图形铜箔线路的镀覆孔，盲孔则为导通或者连接多层覆铜板中的最外层与邻近内层导电图形铜箔线路的镀覆孔。外层制作工段的钻孔和孔金属化工序的工艺流程和产污环节见内层制作工段的钻孔工序和孔金属化工序。HDI 板经钻孔和孔金属化工序处理后即可转入外层线路印刷工序处理。

(2) 外层线路印刷工序

外层线路印刷工序主要包括前处理、微蚀、图形转移操作单元。

① 前处理

前处理的目的是为了对 HDI 板表面铜箔进行清洁和粗化，对孔进行清洁，以便于后续工序的干膜有效地附着在铜面上。

前处理工序采用机械刷磨和超声波水洗的方式进行粗化和清洗，同时为回收刷磨过程中带入废水的铜粉，在刷磨机旁设有铜在线回收系统进行铜回收。HDI 板表面铜箔经过刷磨和水洗处理后即可进行微蚀处理。

铜在线回收系统的工艺流程和产污环节见污染防治措施中的刷磨废水在线回收系统。

② 微蚀

微蚀处理的工艺和产污环节同内层制作工段的铜面前处理工序的微蚀处理一致。

③ 图形转移

图形转移处理主要包括贴膜、压膜、曝光、显影以及水洗、烘干等步骤。

内外层制作工段的图形转移处理的原理、目的以及曝光、显影和水洗、烘干步骤的工艺和产污环节相同,不同之处在于内层制作工段采用干膜进行图形转移,无涂布处理步骤,增加了贴膜、压膜处理步骤,且工程制版制得的黄菲林模版上的图形包括正像图形和负像图形两种。

干膜又称干膜光致抗蚀剂,由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。光致抗蚀剂薄膜为感光材料,属于负性抗蚀剂,是干膜的主体,其受光照产生聚合反应,可在显影、定影后,保留在覆铜箔基材的表面,具有抗蚀性;聚酯薄膜是光致抗蚀剂薄膜的载体;聚乙烯保护膜是覆盖在光致抗蚀剂薄膜上的保护膜,目的是防止灰尘等污物粘污干膜。

图形转移处理的贴膜、压膜操作过程中采用热贴的方式将干膜贴附在 HDI 板表面铜箔上,利用自动压膜机将干膜通过压辊与铜面附着,同时撕掉聚乙烯保护膜。HDI 板表面铜箔经图形转移处理后即可转入正负片制作工序处理。

外层线路印刷工序工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-14。

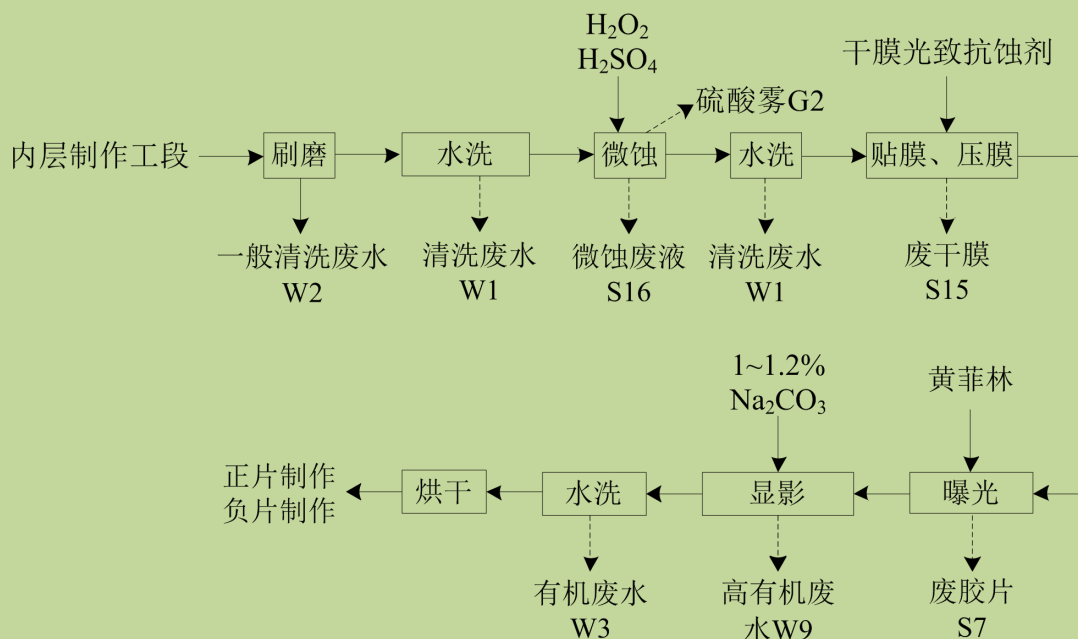


图 1.1.2-14: 外层线路印刷工序工艺流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

(3) 正负片制作工序

正负片制作工序主要包括正片制作和负片制作两个操作单元。正片制作采

用黄菲林模版上的导电图形为正像图形，其承载的导电图形为不透明图形；负片制作采用黄菲林模版上的导电图形为负像图形，其承载的导电图形为透明图形。

① 负片制作

负片制作处理的覆铜板感光区域为导电图形所在铜箔区域，主要包括酸性蚀刻和去膜两个步骤，其生产工艺和产污环节与内层制作工段的酸性蚀刻工序一致。HDI 板表面铜箔经负片制作处理后即转入防焊印刷工序进行处理。

负片制作工艺流程及产排污节点详见图 1.1.2-15。

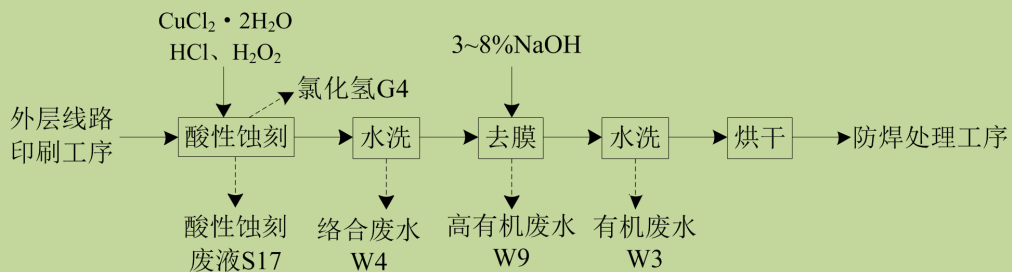


图 1.1.2-15: 负片制作工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

② 正片制作

正片制作流程与负片制作流程的覆铜板感光区域相反，是将非导电图形所在铜箔区域进行感光，然后将未感光区域采用电镀铜工艺进行增厚线路铜，再采用电镀锡工艺镀上一层锡作为抗蚀层，最后经碱性蚀刻、褪锡，形成最终导电图形。正片制作主要包括前处理、图像电镀、褪膜和碱性蚀刻等步骤。

A、前处理

前处理主要包括酸洗和微蚀操作步骤，其处理工艺和产污环节与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

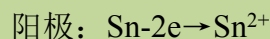
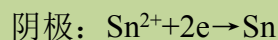
B、图像电镀

图像电镀采用电镀铜的方法使线路通和孔壁铜加厚到设计要求，再以电镀锡方法镀锡层作为保护层。

电镀铜处理工艺和产污环节与内层制作工段孔金属化工序的电镀铜工艺一

致。HDI 板电镀铜后经水洗即可进行电镀锡处理。

电镀锡包括预浸和电镀锡步骤，主要目的为在电镀铜层上加镀厚度为 0.2~0.4mil 的锡层，作为后续工序进行碱性蚀刻时的铜保护层。预浸采用的预浸剂为硫酸，可对 PCB 板进行预先浸润，防止带入水稀释电镀锡液；电镀锡的原理和工艺与电镀铜一致，不同之处为电镀液为电镀锡液，并以锡球为阳极。电镀锡液的主要成分为硫酸亚锡的硫酸溶液，电镀锡过程中在阴、阳两极发生的反应如下所示：



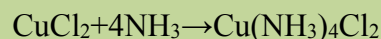
C、褪膜

褪膜的目的是将 HDI 板曝光后发生硬化的干膜溶解并清洗去除，包括褪膜和水洗步骤。褪膜处理的工艺和产污环节与内层制作工段酸性蚀刻工序的去膜操作一致。

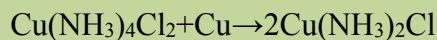
D、碱性蚀刻

碱性蚀刻主要包括碱性蚀刻和褪锡两步，目的是将褪膜后裸露的铜面蚀刻掉，使覆铜板上的导电图形成型，达到导通的基本功能。

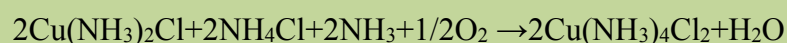
碱性蚀刻所采用的蚀刻液为碱性蚀刻液，主要成分为氯化铜、氯化铵、氨水等。碱性蚀刻过程中将发生络合反应，其反应方程式为：



在蚀刻过程中，覆铜板上的铜被 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子氧化发生蚀刻反应，生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，其反应方程式为：

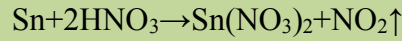


$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力，但在过量的氨水和氯离子存在的情况下，能很快地被空气中的氧所氧化，再生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子。其再生反应如下：



褪锡包括褪锡、水洗和烘干三个步骤，所采用的褪锡液为硼酸、氯化亚铁

和硝酸的混合溶液，目的是将抗蚀刻的电镀锡镀层除去。褪锡的原理为利用锡与褪锡液中的硝酸发生反应，其反应方程式为：



覆铜板褪锡后经水洗、烘干后即可转入防焊处理工序进行处理。

正片制作工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-16。

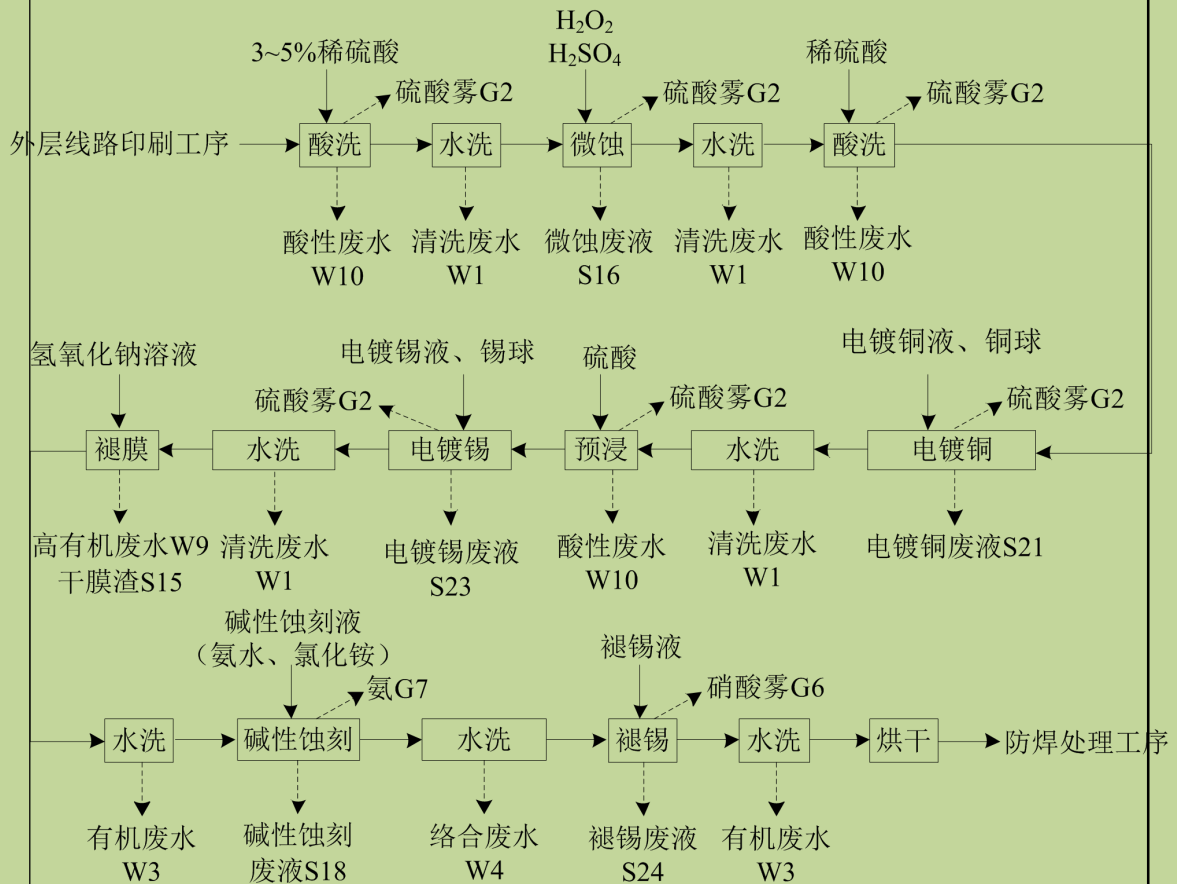


图 1.1.2-16: 正片制作工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

(4) 防焊处理工序

覆铜板经蚀刻后表面铜箔的组装测试区和非组装测试区均暴露在空气中，容易出现氧化情况，且组装测试区导电图形之间无绝缘阻隔，下游客户在组装焊接过程中容易发生短路等问题，因此，蚀刻后的线路板需进行防焊处理。

防焊印刷工序主要包括前处理、抗焊印刷和文字印刷操作单元。

① 前处理

前处理处理目的是为了对覆铜板的表面铜箔进行适当的粗化和清洁，主要包括酸洗、水洗、刷磨和风干等操作步骤，同时在刷磨机旁设有铜在线回收系统进行铜回收。

酸洗操作步骤的生产工艺和产污环节与内层制作工段铜面前处理工序的酸洗操作步骤一致，刷磨操作步骤的生产工艺和产污环节与内层制作工段外层线路印刷工序前处理的刷磨操作步骤一致，刷磨机配套的铜在线回收系统的工艺流程和产污环节见污染防治章节刷磨废水在线回收系统。

覆铜板的铜面经过酸洗和刷磨后需进行水洗，包括纯水洗、循环水洗、中压水洗和超声波洗。为提高水利用率，纯水洗、循环水洗后的水回用至中压水洗，中压水洗后的水则回用至刷磨处理。

覆铜板的铜面通过酸洗、水洗、刷磨处理后，再经风干即可转入抗焊印刷操作单元进行处理。

② 抗焊印刷

抗焊印刷主要操作步骤为抗焊印刷、预烤、曝光、显影、水洗和烘烤，采用的防焊剂为油墨，其主要成分为树脂溶剂、色粉、填充剂等。

抗焊印刷主要目的为在覆铜板铜面的非组装测试区导电图形上覆盖永久性的油墨，保证组装焊接处理时焊材覆盖于焊接区域，防止后续工序污染导电图形，避免导电图形出现氧化和短路等情况。

抗焊印刷操作过程中通过真空压膜机将油墨覆盖在覆铜板板面上，然后采用电加热方式进行预烤，使油墨内的溶剂挥发，成为半固化不粘状态。冷却后将工程制版工段制备的黄菲林模版覆盖在油墨上，再送入紫外线曝光机中进行曝光。紫外线曝光过程中黄菲林模版透光区域油墨受紫外线照射后产生光化学聚合反应而硬化，从而达到选择性硬化的效果，实现影像转移目的。覆铜板经紫外线曝光后再利用碳酸钠溶液作为显影液把未曝光的油墨溶解并用水进行冲洗，留下硬化的油墨，然后经电加热烘烤使油墨中的树脂完全硬化。烘烤后的覆铜板即可转入文字印刷操作单元进行处理。

③ 文字印刷

文字印刷主要操作步骤为文字印刷和加热固化，采用丝网印刷方式进行印刷，采用的油墨为热固型油墨。其原理为利用工程制版工段制备的丝网模版为生产底版，用刮刀刮挤印刷油墨，使之通过丝网小孔渗漏至覆铜板面，从而印制形成设计图形；主要目的为在阻焊层上再涂布一层印刷面，将客户所需的文字、商标或零件符号等印制在板面指定区域。

文字印刷采用的油墨为热聚合环氧油墨，主要成分为树脂、溶剂、色粉、填充剂。文字印刷过程中通过自动印刷机，利用丝网模版，将油墨涂刮于覆铜板面的指定区域，然后采用电加热方式进行烘烤使之固化。

覆铜板经文字印刷处理后可转入表面处理工序进行处理。

防焊处理和文字印刷具体工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-17。

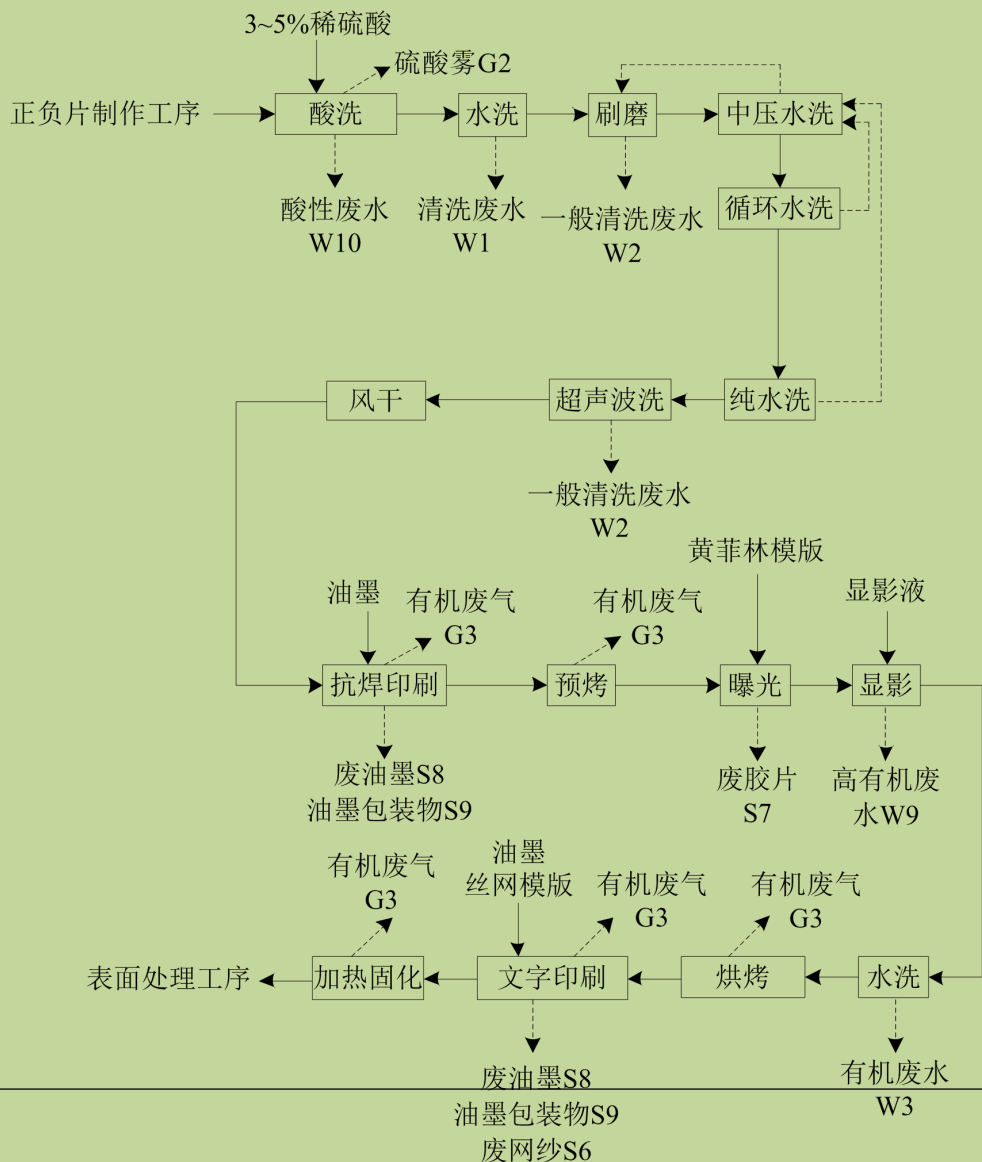


图 1.1.2-17: 防焊处理工序生产工艺流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

(5) 表面处理工序

表面处理工序的处理目的主要是对覆铜板表面铜面上未覆盖防焊材料的裸铜（主要为零部件焊接、电性测试、线路板插接的终端节点）覆盖设计厚度的保护层，以防止铜面氧化，保护铜面的良好焊接性能，避免影响电路稳定性和安全性能。

表面处理工序主要包括 OSP（抗氧化）、无铅喷锡（热风整平）、化学沉银、化学沉锡、化学镍金等操作单元。实际操作过程中，根据工艺设计要求采用上述单一工艺或组合工艺对覆铜板进行表面处理。

① OSP（抗氧化）

OSP（抗氧化）又称为有机保焊膜、护铜剂，为咪唑类化学材料，其表面处理工艺的目的在于在覆铜板的裸铜表面上 OSP 与金属铜发生键合反应，形成一层均质、极薄、透明的有机物铜皮膜保护层。该有机物铜皮膜保护层具有保护铜面不受外界的影响而生锈以及焊接前可利用稀酸或助焊剂迅速清除，保持铜面焊接部位良好焊接性能的特点。

OSP（抗氧化）表面处理操作单元包括前处理、OSP 成膜、水洗和烘干步骤。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

OSP 成膜采用的抗氧化剂主要成分为咪唑类化学品的醋酸溶液，成膜过程中将覆铜板置于 OSP 槽液中，控制槽液 pH2.8~3.1，反应温度 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ ，OSP（抗氧化）膜成膜厚度为 $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 。成膜后再采用纯水进行水洗，水洗过程中 pH 控制在 4.0~7.0 之间，以防膜层溶解而被破坏。覆铜板水洗后再采用电加热方式进行烘干即可转入成品成型工段。

OSP（抗氧化）表面处理操作单元的工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-18。

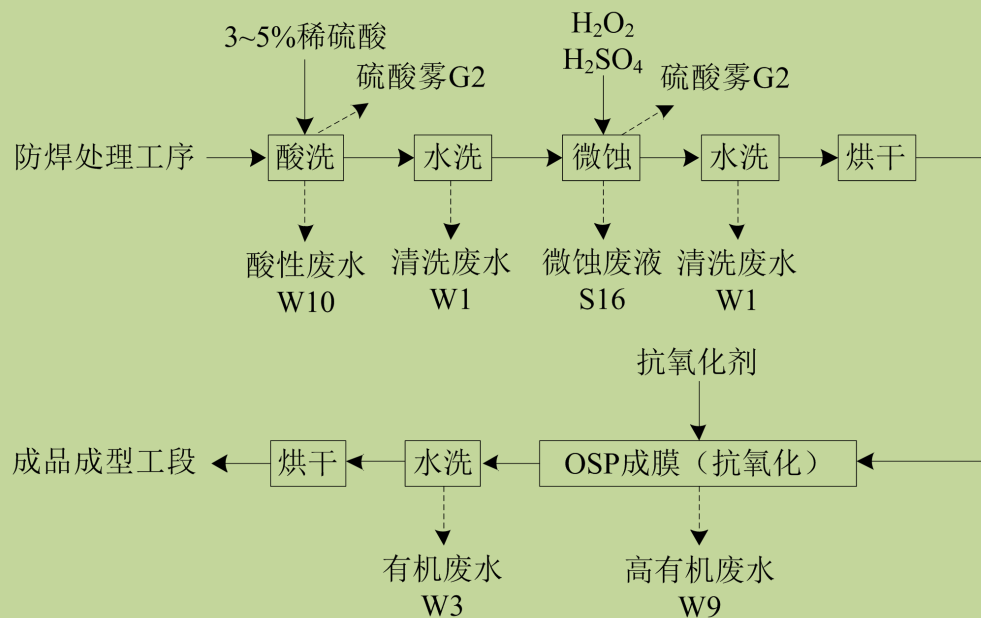


图 1.1.2-18: OSP (抗氧化) 表面处理操作单元工艺流程及产污节点图
图例: G—废气、W—废水、S—固废

② 无铅喷锡 (热风整平)

无铅喷锡又称热风整平,是用过量的熔融焊料涂覆覆铜板的全部可焊区域,然后用灼热的强力空气整平焊料的一种技术。其目的主要为使印有防焊油墨的裸铜涂布一个平滑、均匀、光亮的焊料涂覆层,以利于后续电子零部件的装配。

无铅喷锡操作单元包括主要包括前处理、浸助焊剂、喷锡、水洗、烘干步骤组成。

前处理包括酸洗和微蚀处理,其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

浸助焊剂操作过程中使用的助焊剂为松香,操作时先将前处理后的覆铜板用配备红外加热管的预热带进行加热,使板面温度升温至 130~160℃,然后采用辘压的方式进行助焊剂双面涂敷以及过量助焊剂的整平。

喷锡操作过程中使用的焊料为无铅锡,操作时将浸助焊剂后的覆铜板浸置

于熔融态的锡槽中，控制浸锡时间 2~4s，温度 250~260℃，采用电加热方式加热。喷锡完成后随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除覆铜板上多余的熔融态锡，使覆铜板上附着一层薄锡。喷锡操作后的覆铜板冷却后进行水洗和烘干处理后即可转入成品成型工段。

无铅喷锡（热风整平）操作单元工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-19。

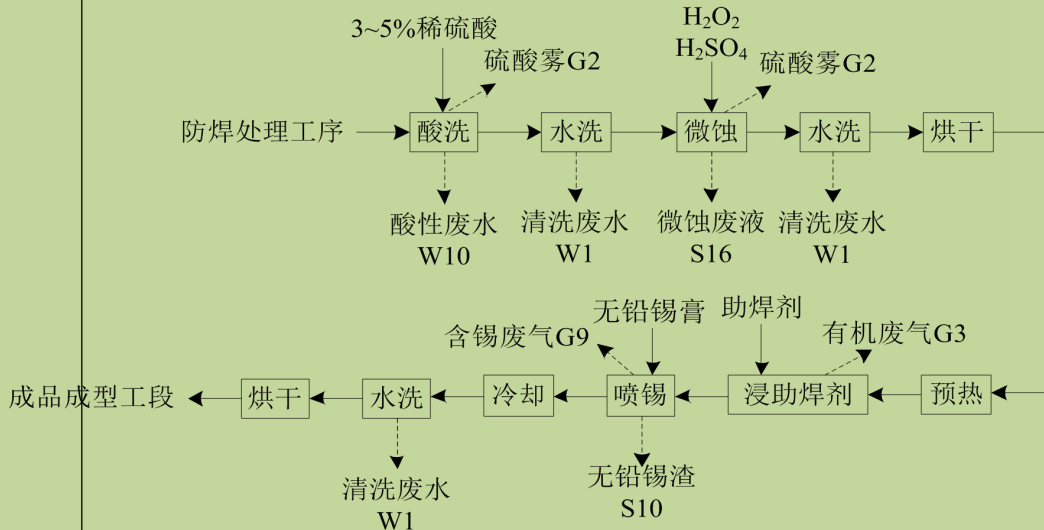


图 1.1.2-19: 无铅喷锡（热风整平）工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

③ 化学沉银

化学沉银又称浸银，目的主要是在覆铜板裸铜上沉积一层薄金属银，以提高裸铜的耐磨性，降低接触电阻，有利于电子元器件的焊接。化学沉银的原理是基于“置换反应”，利用银的标准电极电位高于铜的标准电极电位的特性，使铜置换化学沉银液中的银离子，从而在铜表面生成沉积银层，直至铜表面被银完全覆盖后反应终止。

化学沉银操作单元主要由前处理、预浸和化银步骤组成。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

预浸的目的是为防止前处理后内层板夹带的水进入化学沉银液，防止化学沉银液浓度和 pH 值发生变化。预浸液的主要成分为硝酸、螯合剂和水等。预

浸过程中采用浸泡的方式，将覆铜板浸入预浸液中进行处理。

化银操作过程中使用的化学沉银液主要成分为硝酸银、硝酸、螯合剂和水等，操作时将覆铜板浸入化学沉银液中进行沉银反应，控制操作温度为43~47℃，操作时间为60~90秒，使覆铜板铜面沉积一层银层。沉银反应结束后覆铜板再经水洗、烘干后可转入成品成型工序。

化学沉银生产工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-20。

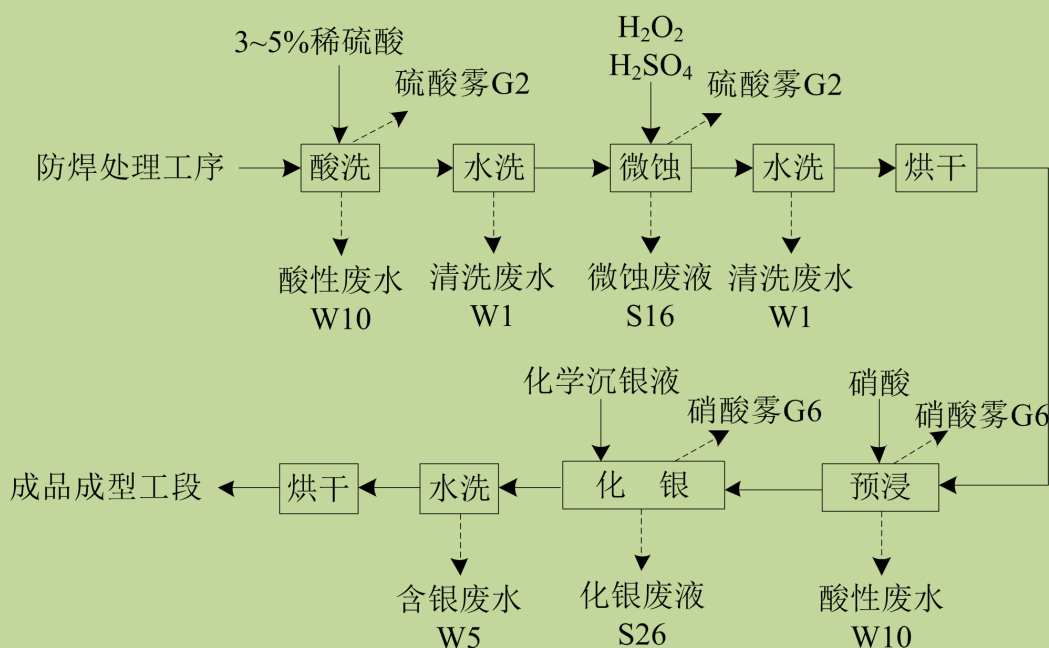


图 1.1.2-20: 化学沉银操作单元流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

④ 化学沉锡

化学沉锡的目的和原理与化学沉银基本一致，不同之处为锡和铜的标准电极电位差使沉锡不能自发进行，需加入药剂调整两者的电位差，从而保证置换反应顺利进行。

化学沉锡操作单元主要由前处理、预浸和化锡步骤组成。

前处理包括酸洗和微蚀处理，其原理、生产工艺及产污节点与内层制作工段的铜面前处理工序一致。

预浸的目的、生产工艺及产污节点与化学沉银的预浸处理基本一致，不同之处为预浸液的主要成分为稀硫酸。

化锡的生产工艺及产污节点与化学沉银的化银处理基本一致，不同之处为化学沉锡液的主要成分为硫酸锡、硫酸和硫脲，化锡后需采用热水水洗后再纯水洗、烘干才转入成品成型工段。

化学沉锡操作单元工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-20。

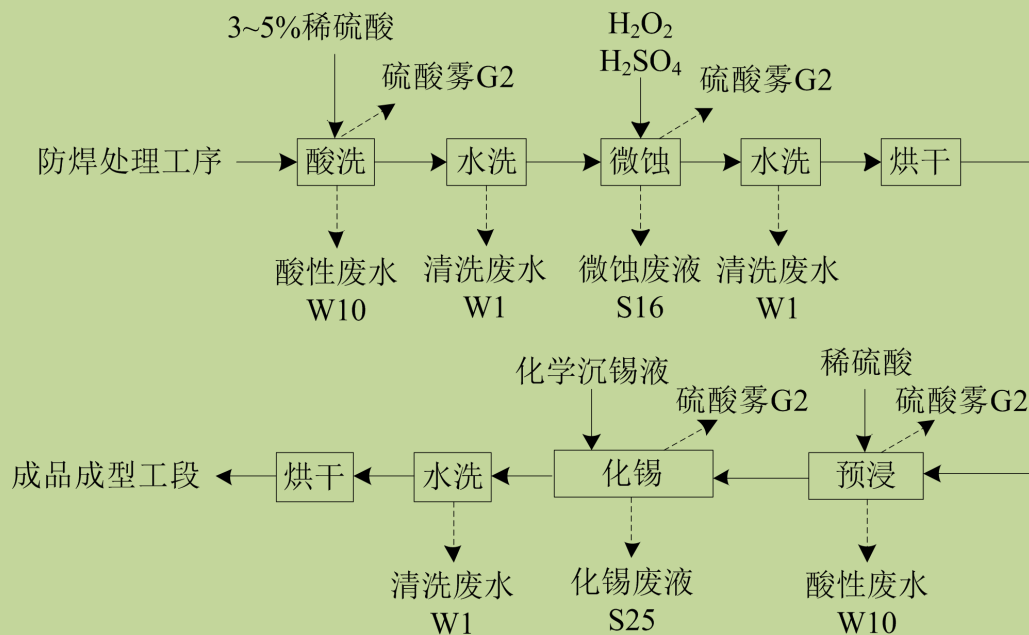


图 1.1.2-20: 化学沉锡操作单元工艺流程及产污节点图

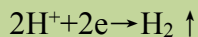
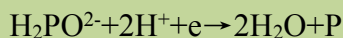
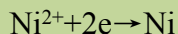
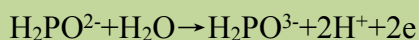
图例：G—废气、W—废水、S—固废

⑤ 化学镍金

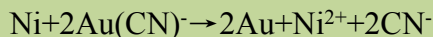
化学镍金又称无电镍金、沉镍浸金，主要包括前处理、预浸、活化、酸洗、化学镀镍和化学镀金步骤。

化学镀镍金处理是在覆铜板的裸铜表面涂覆可焊性涂层镍和金的一种工艺。其目的为在裸铜面进行化学镀镍，然后化学浸金，以保护铜面和良好的导电性能；原理为在钯的催化作用下， Ni^{2+} 在次磷酸钠的还原条件下沉积在裸铜表面，直至达到所需的镍层厚度。化学镀金则和化学镀银的原理一样，为“置换反应”，利用金的标准电极电位高于镍的标准电极电位的特性，使金置换化学沉金液中的金离子，从而在镍表面生成沉积金层，直至镍表面被金完全覆盖后反应终止。

化学镀镍涉及的反应式如下所示：



化学镀金涉及的反应式如下所示：



前处理工序包括酸洗和微蚀，其原理、生产工艺及产污节点与内层铜面前处理工序一致。

预浸和活化的目的、生产工艺及产污节点与内层制作工段孔金属化工序的预浸和活化处理基本一致，不同之处为化学镀镍金的预浸液为稀硫酸。

活化后酸洗的目的是利用稀酸将活化处理后的覆铜板表面吸附的胶态钯微粒周围的水解胶层除去，使具有催化活性的钯晶体充分暴露出来，保证镍沉积顺利进行。酸洗液采用稀硫酸，酸洗过程中将覆铜板放入酸洗液中，控制操作温度为 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 3~4 分钟，处理后再经水洗即可进行化学镀镍处理。

化学镀镍的生产工艺和产污环节与内层制作工段孔金属化工序的化学沉铜处理基本一致，不同之处为化学镀镍采用化学镀镍液，主要成分为次磷酸钠和镍盐；操作控制温度为 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ，pH 值 4.4~4.6，化学镀镍液中镍含量 4.5~5.0g/L。

化学镀金的生产工艺和产污环节与化学沉银处理基本一致，不同之处为化学镀金采用化学镀金液，主要成分为氰化金钾、柠檬酸盐和水；控制操作温度为 $88 \pm 3^\circ\text{C}$ ，化学镀金液中金含量 0.3~0.5g/L。

化学镀金结束后覆铜板用水进行浸洗，然后再经水洗、烘干后可转入成品成型工段。化学镀金液循环使用，定期更换。化学镀金处理系统配套在线金回收处理系统，废化学镀金液和浸洗废水均进入金回收处理系统回收金。金回收处理系统的工艺流程和产污环节见 1.1.4.1 章节的金回收处理系统小节。

化学镀镍/金生产工艺及产污节点详见图 1.1.2-21。



图 1.1.2-21：化学镀镍金操作单元生产工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、L—废液

1.1.2.4 成品成型工段

成品成型工段的主要目的是在一块制作完成的覆铜板上，按照工艺设计要求进行轮廓外型加工，并进行最终的电性测试及包装、入库。

成品成型工段主要包括成型切割和品质检查工序。

成型切割工序采用成型机或模具冲床进行冲孔和外型尺寸加工，切割时利用定位孔将覆铜板固定于床台或模具上成型切割，最后再将覆铜板上的粉屑及表面的离子污染物通过清洗、烘干后进行品质检查。

品质检查工序主要对覆铜板进行最终电性导通、阻抗测试及焊锡性、热冲击、耐受性试验，然后再用真空袋封装出货。

成品成型工段的工艺流程及产污节点详见图 1.1.2-22。

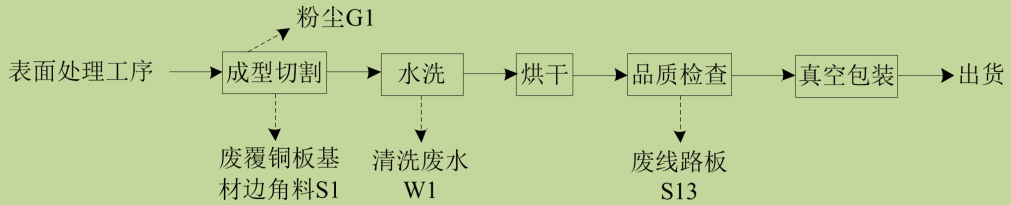


图 1.1.2-22：成品成型工序工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

1.2 柔性电路板 FPC 板

1.2.1 生产工艺流程图

本项目生产的 FPC 板为 FPC 多层板。FPC 多层板的主要生产工段包括工程制版工段、内层制作工段、外层制作工段和成品成型工段。FPC 多层板的生产工艺流程简图见图 1.2.1-1。

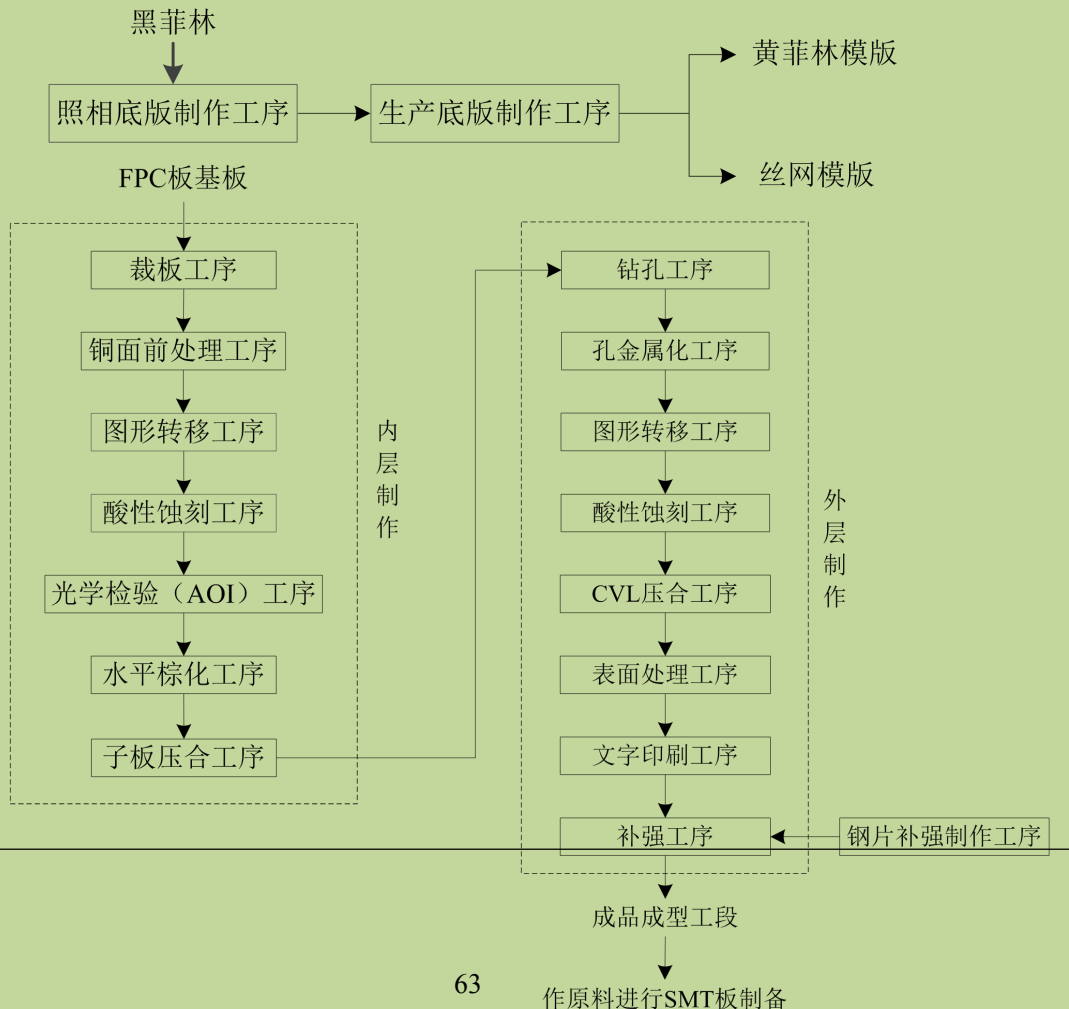


图 1.2.1-1 FPC 多层板生产工艺流程图

1.2.2 工艺流程简述及产污环节分析

1.2.2.1 工程制版工段

工程制版工段的主要目的是制备照相底版和生产底版，包括黑菲林、黄菲林和丝网模版的制备，制备原理、生产工艺和产污环节与 PCB 板的工程制版工段一致。

1.2.2.2 内层制作工段

内层制作工段主要包括裁板、铜面前处理、图形转移、酸性蚀刻、光学检验（AOI）、水平棕化和子板压合工序。内层制作工段为多层板的制备工段，单层板和双层板不涉及该工段。

FPC 板内层制作工段和 PCB 板内层制作工段生产工艺的不同之处为裁板工序、图形转移工序和子板压合工序工艺具有差异，其他工艺和 PCB 板内层制作工段的生产工艺和产污环节均相同，具体生产工艺说明和产污环节可见“PCB 板的内层制作工段”章节。

（1）裁板工序

裁板工序为对 FPC 板基板、覆盖膜（CVL）、纯胶膜按照设计要求进行裁切、锣边和钻孔等操作步骤，生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的裁板工序基本相同，不同之处为处理的对象不一致。

FPC 板的制备基板选用柔性基板，基板双面或单面覆铜箔，厚度为 0.025~0.16mm，基材为聚酰亚胺树脂绝缘材料，具有优异的耐高温性能、耐浸焊性和绝缘性能。

覆盖膜（CVL）原材为卷式包装，由覆盖膜层、胶层和离型膜保护层组成。覆盖膜层的主要成分为聚酰亚胺（PI），具有优越的绝缘性、加工型和柔软性；胶层的主要成分为环氧树脂，具有优越的耐高低温性、电气绝缘性、极低的吸水率和短时间硬化特性，在高温高压条件下具有优异的粘结强度，可起到 FPC

多层板的连接和绝缘以及补强的作用；离型膜保护层为表面具有分离性的薄膜，位于覆盖膜（CVL）原材外侧，具有保护胶层和覆盖膜层免受污染和破坏的作用。

纯胶膜原材为卷式包装，为热固化型环氧树脂粘合胶膜，由胶层和离型膜保护层组成，主要作为 FPC 内层板组合压合和补强压合时的粘结剂。

FPC 板基板经裁板工序处理后转入铜面前处理工序，覆盖膜（CVL）和纯胶膜经裁板工序处理后转入 CVL 压合工序。

裁板工序工艺流程及产污节点详见图 1.2.2-1。

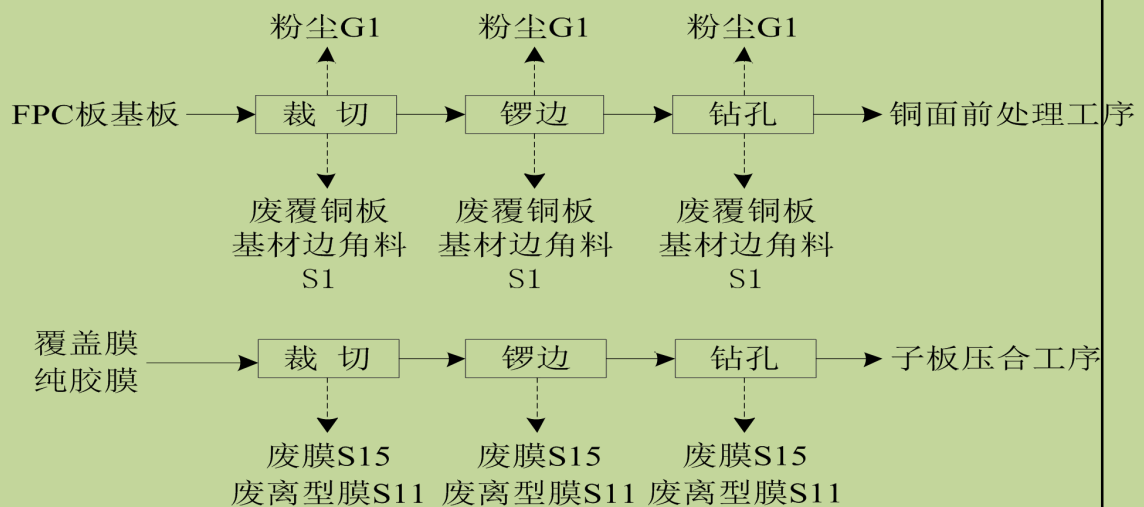


图 1.2.2-1: 裁板工序工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、S—固废

（2）铜面前处理工序

铜面前处理工序包括酸洗和微蚀两大操作单元，其目的、生产工艺和产污环节与 HDI 板内层制作工段的铜面前处理工序一致。FPC 板经铜面前处理工序处理后转入图形转移工序进行处理。

（3）图形转移工序

图形转移工序包括贴膜、压膜、曝光、显影操作单元，采用干膜工艺，其目的、原理、生产工艺和产污环节与 HDI 板外层制作工段外层线路印刷工序的图形转移操作单元一致，具体说明见 FCB 外层制作工段的外层线路印刷工序中图形转移操作单元相应章节。FPC 板经图形转移工序处理后转入酸性蚀刻工序

进行处理。

图形转移工序工艺流程及产污节点详见图 1.2.2-2。

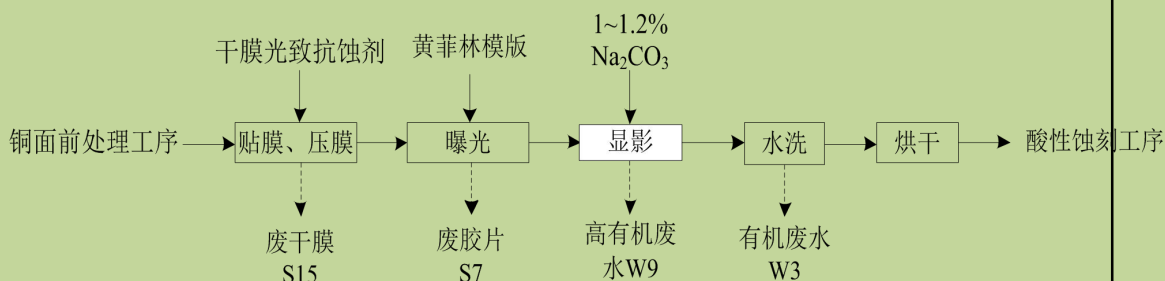


图 1.2.2-2: 图形转移工序工艺流程及产污节点图

图例: W—废水、S—固废

(4) 酸性蚀刻工序

酸性蚀刻工序包括酸性蚀刻和去膜步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的酸性蚀刻工序一致。FPC 板经酸性蚀刻工序处理后转入光学检验 (AOI) 工序进行处理。

(5) 光学检验 (AOI) 工序

光学检验 (AOI) 工序的目的和生产工艺与 PCB 板内层制作工段的光学检验 (AOI) 工序一致。FPC 板经光学检验 (AOI) 工序处理后转入水平棕化工序进行工序处理。

(6) 水平棕化工序

水平棕化工序主要包括酸洗、预浸、活化、棕化和烘干等操作单元，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的水平棕化工序一致。FPC 板经水平棕化工序处理后转入子板压合工序进行处理。

(7) 子板压合工序

子板压合工序主要包括前处理、CVL 压合、等离子清洗、预叠、叠合、组合压合操作单元。

① 前处理

前处理操作单元的目的 FPC 板表面铜箔进行清洁和粗化，保证后续压合效果。

前处理工序主要包括酸洗、微蚀和抗氧化处理操作单元，其中酸洗和微蚀操作单元原理、生产工艺和产污环节与 HDI 板内层制作工段的铜面前处理工序一致。

抗氧化处理的目的是为了防止 FPC 板表面铜箔发生氧化，影响压合后的 FPC 板的电气效果。抗氧化处理使用 5% 的抗氧化剂溶液，采用浸涂的方式进行，控制操作温度为 30℃，操作时间约为 20~40s，使抗氧化剂充分吸附在铜箔表面。抗氧化剂循环使用，定期更换。FPC 板抗氧化处理后再经水洗和烘干处理即可进行 CVL 压合。

② CVL 压合

CVL 压合操作单元包括贴合和压合两个步骤。贴合的目的是将 FPC 板与裁板工序处理好的覆盖膜（CVL）按照设计要求完成上下对准、落齐或套准工作，以便送入压合机进行压合形成 FPC 内层板。压合的目的是通过加热系统进行加热，使贴合后的待压 FPC 内层板达到设计温度，然后再用设计的工作压力进行压合，使覆盖膜（CVL）中的胶层融化后与覆盖膜层（PI）和 FPC 板之间进行粘结而有效结合成一个整体，成为 FPC 内层板。

压合操作过程包括热压和冷压步骤。热压时在热压机内进行，控制压合温度为 175~185℃，保证压合过程温度远低于覆盖膜材料本身的热分解温度，防止覆盖膜热解。冷压时在冷压机内进行，利用空气循环冷却的降温方式把 FPC 内层板按照工艺要求进行降温，防止多层内层板变形、氧化。FPC 板经过 CVL 压合处理后需进行等离子清洗。

③ 等离子清洗

等离子清洗操作单元的目的是对 FPC 内层板表面进行清洗，以保证工艺设计要求层数的 FPC 内层板进行组合压合时结合力更牢固，避免分层情况。

等离子清洗是利用能量离子对 FPC 板表面辐照及利用自由基激发表面化学反应实现清洗的新型清洗技术。其原理为利用等离子清洗机产生的载能电子使非聚合无机气体被激发成等离子态，产生离子、激发态分子、自由基等活性离子。这些活性离子可与 FPC 板表面材料发生撞击、离解反应，从而使 FPC 板

表面物质产生大量的自由基，形成气态物质而脱离表面层，从而实现 FPC 内层板表面的污渍清洗和粗化。

等离子清洗为干法清洗工艺技术，是所有清洗方法中最为彻底的剥离式清洗。FPC 内层板经等离子清洗后处于干燥状态，无需干燥处理即可进行下一步的组合压合。

该工序使用成套设备，在密闭真空环境进行，清洗过程中将产生少量有机废气。

等离子清洗操作单元的示意图如图 1.2.2-3。

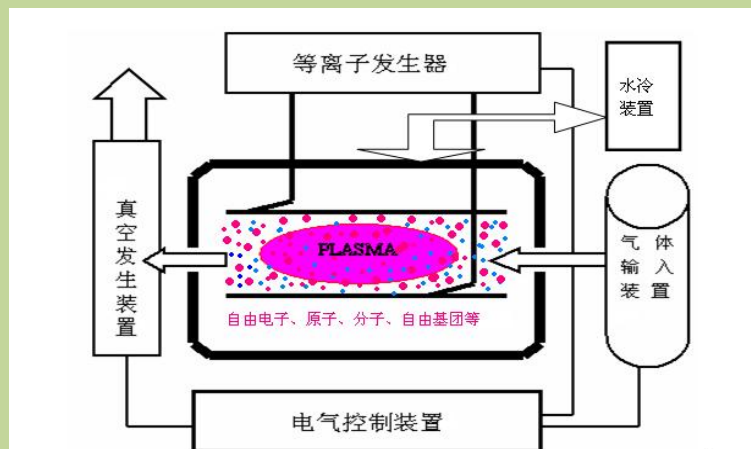


图 1.2.2-3：等离子清洗操作单元示意图

④ 预叠和叠合

预叠和叠合的目的为将工艺设计要求层数的 CVL 压合和等离子清洗过后的 FPC 内层板和纯胶膜、铜箔等进行预叠和叠合，生产工艺和产污环节与 HDI 板内层制作工段子板压合工序的预叠和叠合操作单元基本相同，不同之处仅为用裁板工序处理好的纯胶膜代替半固化片进行预叠。预叠过程中需将纯胶膜上的离型膜上撕掉，产生废离型膜。

⑤ 组合压合

组合压合操作单元的原理、生产工艺和产污环节和 HDI 板内层制作工段子板压合工序的压合操作单元基本相同，不同之处为控制压合温度为 175~185℃，保证压合过程温度远低于覆盖膜材料本身的热分解温度，防止覆盖膜热解。

FPC 板经子板压合工序处理后转入外层制作工段进行外层制作。

子板压合工序工艺流程及产污节点详见图 1.2.2-4。

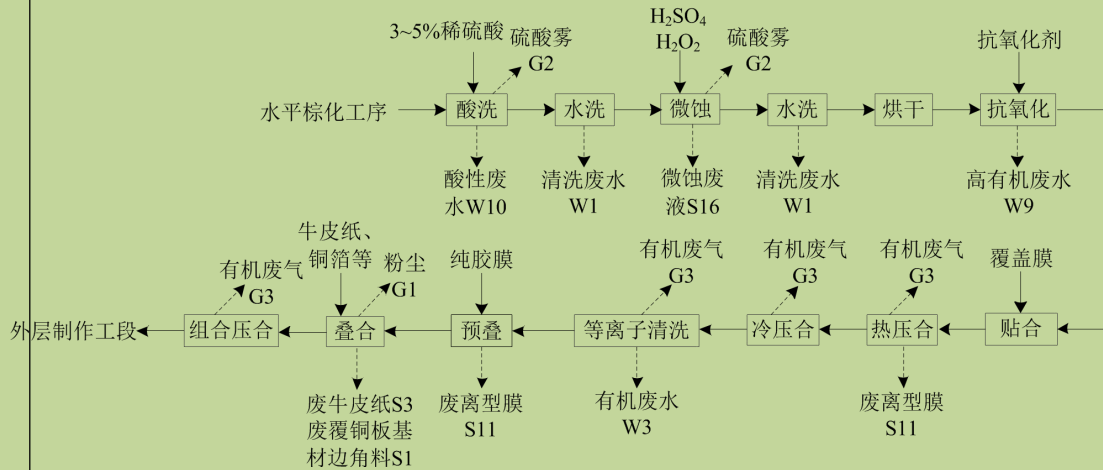


图 1.2.2-4：子板压合工序工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

1.2.2.3 外层制作工段

外层制作工段主要包括钻孔、孔金属化、图形转移、酸性蚀刻、CVL 压合、表面处理、文字印刷、补强工序。

FPC 板外层制作工段和 PCB 板外层制作工段生产工艺的不同之处为新增了 CVL 压合工序和钢片补强制作工序，无防焊印刷工序和正片制作工序，且孔金属化工序和表面处理工序工艺具有差异，其他工艺和 HDI 板外层制作工段的生产工艺和产污环节均相同。

在外层制作工段，FPC 双层板和单层板的生产工艺基本相同，不同之处为 FPC 单层板无孔金属化工序，图形转移工序中仅需进行单面导电图形的印制，且表面处理工序无化学镍钯金处理和电镀镍金处理；FPC 双层板和多层板的生产工艺基本相同，不同之处为 FPC 多层板的孔金属化工序中增加了化学沉铜技

术，且表面处理工序无化学镍钯金处理和电镀镍金处理。

(1) 钻孔工序

FPC 板进行钻孔时钻孔的类型为通孔，采用机械钻头进行钻孔，其生产工艺和产污环节和 PCB 板外层制作工段的钻孔工序一致。FPC 双层板和多层板经钻孔工序处理后转入孔金属化工序进行处理，FPC 单层板则直接转入图形转移工序进行处理。

(2) 孔金属化工序

孔金属化工序涉及化学沉铜和电镀铜联合孔金属化工艺以及化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺。

FPC 双层板进行孔金属化处理时采用化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺，FPC 多层板进行孔金属化处理时两种孔金属化工艺均有涉及，根据工艺设计要求选择其中一种工艺进行孔金属化。

① 化学沉铜和电镀铜联合孔金属化

化学沉铜和电镀铜联合孔金属化工艺主要包括去毛刺、除胶渣、整孔、微蚀、预浸、活化、速化、化学沉铜、电镀铜、剥挂架等操作单元，其目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 板外层制作工段的孔金属化工序一致。

② 化学黑孔和电镀铜联合孔金属化

化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺主要包括 PI 调整、微蚀、整孔、黑孔、抗氧化、酸洗、电镀铜、剥挂架等操作单元。

化学黑孔技术是取代化学沉铜工艺的新工艺，是一种将精细的石墨或碳黑粉浸涂在孔壁上形成导电层，然后直接进行电镀铜的技术，具有简化了金属化孔工艺，节省工时，减少材料消耗，可有效地控制废水排放量，降低了印制板的生产成本的特点。

A、PI 调整

PI（聚酰亚胺）调整的目的是使 FPC 板孔内 PI 粗化，保证后续黑孔处理效果。PI 调整操作中使用的调整液为浓度 5~10%的碱液，循环使用，定期更换。FPC 板经 PI 调整处理后再经水洗即可进行下一步处理。

B、微蚀

FPC 板在黑孔前和黑孔后均需进行微蚀。

黑孔前的微蚀主要目的是对板面进行清洁、粗化；黑孔后的微蚀主要目的则是为了将黑孔处理时附着于铜面和孔壁铜材料上的石墨除去，以保证电镀铜处理时电镀铜与铜面的良好结合性能，原理为通过微蚀液将铜面和孔壁铜材料微蚀掉 1~2 μm ，使附着在铜上的石墨因无结合点而被除掉，附着在孔壁的非导体基材上的石墨则保持原来的状态。

微蚀生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段铜面前处理工序的微蚀处理一致。

C、整孔

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

D、黑孔

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

黑孔液的主要组分为石墨、去离子水和表面活性剂，循环使用，定期更换。

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

E、抗氧化

抗氧化处理的目的、生产工艺和产污环节与 FPC 板内层制作工段子板压合工序的抗氧化处理一致。抗氧化后经水洗、烘干后进入电镀铜工序。

F、电镀铜

电镀铜操作单元的目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的孔金属化工序电镀铜操作单元一致。

G、剥挂架

剥挂架操作单元的目的、原理、生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的孔金属化工序剥挂架操作单元一致。

FPC 板经孔金属化处理后即可进行图形转移工序。

化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺流程和产污节点见图 1.2.2-5。

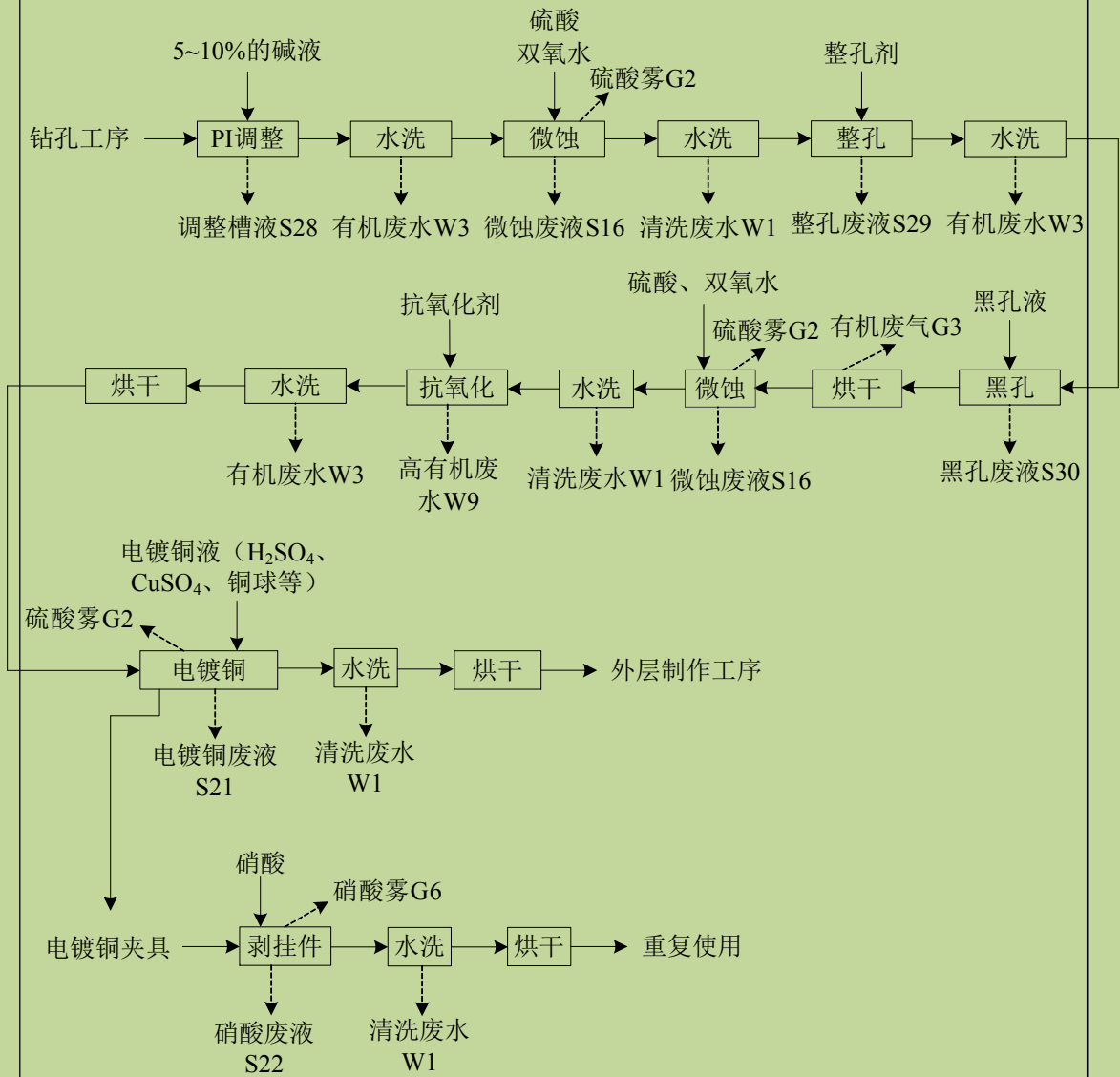


图 1.2.2-5: 化学黑孔和电镀铜联合孔金属化工艺流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

(3) 图形转移工序

FPC 板外层制作采用干膜工艺进行图形转移，主要包括贴膜、压膜、曝光、显影操作单元，其原理、生产工艺和产污环节与 PCB 板外层制作工段外层线路印刷工序的图形转移操作单元一致。

FPC 板经图形转移工序处理后转入酸性蚀刻工序进行处理。

(4) 酸性蚀刻工序

酸性蚀刻工序包括酸性蚀刻和去膜步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 板内层制作工段的酸性蚀刻工序一致，具体说明见“FCB 内层制作工段”章节。

FPC 板经酸性蚀刻工序处理后转入 CVL 压合工序进行处理。

(5) CVL 压合工序

线路板经蚀刻、去膜后，线路部分基本完成，对不需进行后续表面处理的部分进行覆盖膜处理，即 CVL 压合工序。CVL 压合工序包括前处理、贴合和压合，其原理、生产工艺和产污环节与 FPC 板内层制作工段子板压合工序的前处理和 CVL 压合处理一致，具体说明见“FCB 内层制作工段”的子板压合工序相应章节。

FPC 板经 CVL 压合工序处理后转入表面处理工序进行处理。

(6) 表面处理工序

FPC 板外层制作过程中涉及化学镍金、电镀镍金和化学镍钯金处理三种处理工艺，其中单层板和多层板仅进行化学镍金表面处理，双层板需进行化学镍金、电镀镍金和化学镍钯金表面处理。实际操作过程中，根据工艺设计要求采用上述单一工艺或组合工艺进行表面处理。

A、化学镍金

化学镍金主要包括前处理、预浸、活化、化学镀镍和化学镀金步骤，其原理、目的、生产工艺和产污环节与 PCB 板外层制作工段表面处理工序的化学镍金操作单元一致。

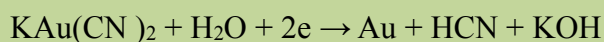
B、电镀镍金

电镀镍金的目的是在 FPC 板的裸铜表面涂覆可焊性涂层镍和金的一种工艺，以保证 FPC 板线路图形的良好导电性能，具有耐磨损和不易氧化的特点。其原理是将镍和金（俗称金盐）溶于化学药水中，将电路板浸于电镀缸中并通上电流而在电路板的铜箔面上生成镍金镀层。

电镀镍液在直流电作用下， Ni^{2+} 被还原成镍金属并在阴极析出，同时镍阳极不断溶解，产生新的镍离子补充至电镀镍液中，在阴、阳极发生的反应如下所示：



电镀金液在直流电作用下， Au^+ 被还原成金金属并在阴极析出，同时通过不断补充氰化亚金钾至电镀金液中，补充损耗的金离子。其发生的反应如下所示：



电镀镍金处理过程中采用的电镀镍液主要成分为氯化镍、氨基磺酸镍、硼酸和水，电镀金液主要成分为氰化亚金钾、氰化钾、碳酸钾和水。

电镀镍金主要包括前处理、电镀镍、电镀金步骤。

前处理包括微蚀和酸洗，微蚀和酸洗原理、生产工艺及产污节点与内层铜面前处理工序一致。

电镀镍处理过程中以镍饼作阳极，FPC 板作为阴极，采用直流电作为电镀电流，并将电镀电源调节至工艺设计电流强度，控制操作温度为 $50 \pm 5^\circ\text{C}$ ，pH 为 3.8~4.8，在电镀镍液中进行电镀，直至 FPC 板表面裸铜上沉积一层设计要求厚度的电镀镍层。FPC 板电镀镍处理后再经水洗即可进行电镀金处理。电镀镍液循环使用，定期更换。

电镀金处理过程中以铂钛网作阳极，FPC 板作为阴极，采用直流电作为电镀电流，并将电镀电源调节至工艺设计电流强度，控制操作温度为 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ ，pH 为 3.8~4.8，在电镀金液中进行电镀，直至 FPC 板电镀镍层上再沉积一层厚度

为 0.03~2 μm 的电镀金层。FPC 板电镀金处理后再用水进行浸洗，然后经水洗、烘干后即可进行下一步反应。电镀金液循环使用，定期更换。

电镀金处理系统配套建设金回收处理系统，废电镀金液和浸洗废水均进入金回收处理系统回收金。金回收处理系统的工艺流程和产污环节见污染防治措施中的含金废液/废水金回收系统小节。

电镀镍金工艺流程和产污节点见图 1.2.2-6。

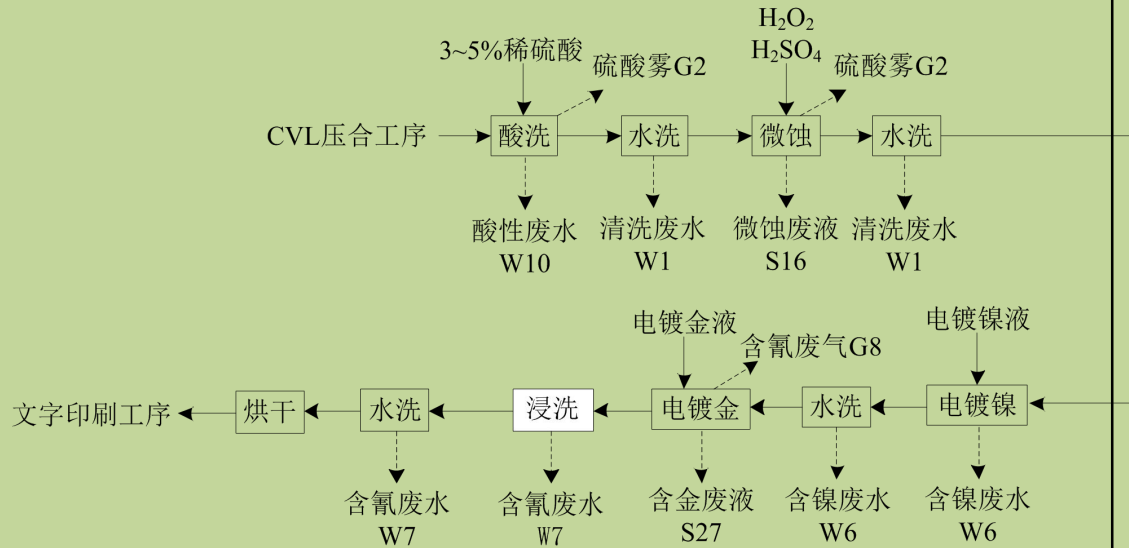


图 1.2.2-6: 电镀镍金工艺流程及产污节点图

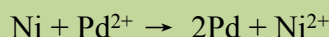
图例：G—废气、W—废水、S—固废

C、化学镍钯金

化学镍钯金又称沉镍钯金，是通过化学反应在铜表面置换钯，在钯的催化作用下， Ni^{2+} 通过次磷酸钠的还原条件下在裸铜表面沉积镍层，然后通过置换反应在镍层表面沉积钯层与金层。

化学镍钯金主要包括前处理、预浸、活化、酸洗、化学镀镍、化学镀钯和化学镀金步骤，其与化学镍金的目的、原理、工艺流程和产污环节基本相同，不同之处仅为增加了化学沉钯处理步骤。

化学沉钯处理为化学沉镍处理步骤之后，化学沉金处理步骤之前，其与化学沉银的原理一样，为“置换反应”，利用钯的标准电极电位高于镍的标准电极电位的特性，使镍置换化学沉钯液中的钯离子，从而在镍表面生成沉积钯层，直至镍表面被钯完全覆盖后反应终止。化学沉钯涉及的反应式如下所示：



化学沉钯处理过程中使用的化学沉钯液主要成分为氯化钯、有机络合剂和水，操作时向化学沉钯液中加入硫酸与氢氧化钠，使 pH 调节至 6.1~6.5，然后将 FPC 板浸入化学沉钯液进行沉钯反应，控制操作温度为 $45 \pm 5^\circ\text{C}$ ，操作时间为 20~30 分钟，使 FPC 板表面镍层上沉积一层化学钯层。沉钯反应结束后再经水洗即可进行下一步反应。化学沉钯液为一次性处理液，不可重复利用。

FPC 板经表面处理工序处理后即可转入文字印刷工序进行处理。

化学镍钯金工艺流程和产污节点见图 1.2.2-7。

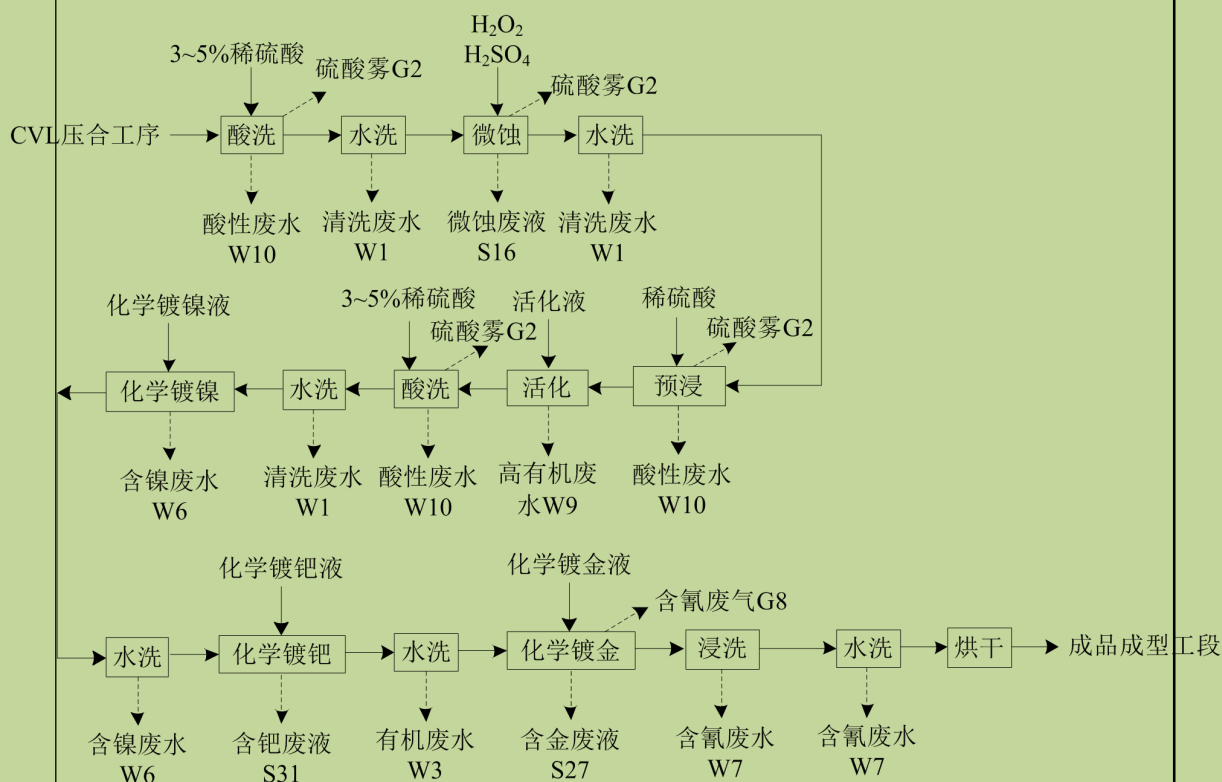


图 1.2.2-7: 化学镍钯金工艺流程及产污节点图

图例: G—废气、W—废水、S—固废

(7) 文字印刷工序

文字印刷工序的目的是将客户所需的文字、商标或零件符号，以丝网印刷的方式印在板面上，包括文字印刷和加热固化步骤。

文字印刷工序的原理、生产工艺流程和产污环节和 HDI 板外层制作工段的文字印刷工序一致。FPC 板经文字印刷工序处理后即可转入补强工序进行处理。

(8) 钢片补强制作工序

钢片补强制作的目的是制作符合工艺设计要求的钢片补强板。钢片补强制作工序以不锈钢卷材为原料,裁板后经图形转移和酸性蚀刻得到工艺要求形状,最后贴上纯胶膜即得到钢片补强板。钢片补强板用于后续 FPC 板补强工序,作为补强材料。

钢片补强制作的主要包括冲切、钢面前处理、图形转移、酸性蚀刻操作单元。

① 冲切

冲切的目的是利用切割机将不锈钢卷材冲切成工艺设计要求的尺寸,经冲切处理后的钢片可进行前处理。

② 钢面前处理

钢面前处理和铜面前处理的的目的的一致,均为彻底清除表面油污和氧化膜,保证图形转移过程的顺利进行。钢面前处理主要采用酸洗和微蚀工艺进行,其生产工艺和产物环节与 HDI 板内层制作工段的铜面前处理工序一致。

③ 图形转移

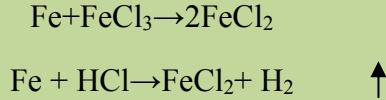
图形转移的目的将生产模版上的图形转移至钢片上,以保证钢片在后续酸性蚀刻过程中形成工艺设计要求的形状。图形转移采用干膜法,以黄菲林模版为生产底版,通过紫外曝光方式进行图形转移,主要包括贴膜、压膜、曝光、显影操作单元,其原理、生产工艺和产污环节与 HDI 板外层制作工段外层线路印刷工序的图形转移操作单元一致。

④ 酸性蚀刻

酸性蚀刻的目的是通过酸蚀的方法去除钢片上未覆盖已感光硬化膜的部分,使钢片形成工艺设计要求的尺寸和形状。蚀刻过程中,已感光硬化膜部分因发生了聚合反应而在钢面形成阻蚀层,该阻蚀层可以保护下面的钢层不会被蚀刻液所蚀刻掉,而未感光硬化膜在显影后被洗掉,露出下面的钢层,这部分钢层将在蚀刻时进入蚀刻液中。本项目酸性蚀刻工序使用的蚀刻液主要成分为 FeCl_3 、 HCl 和 H_2O_2 。

酸性蚀刻过程存在的化学反应过程如下：

在蚀刻过程中，氯化铁中的 Fe^{3+} 具有氧化性，能将板面上的铁氧化成 Fe^{2+} ，其反应式如下：



酸性蚀刻操作单元主要包括酸性蚀刻和去膜两个步骤。

酸性蚀刻过程中将图形转移后的钢片浸入蚀刻液中，控制蚀刻温度为 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ ，时间为 15~20min。蚀刻完成后再采用 3~8% 左右的氢氧化钠溶液作为去膜液，去除钢面上的已感光硬化膜，然后再经水洗、热风烘干后即得到钢片补强板，转入补强工序作为 FPC 板的补强材料。

钢片补强板制备工段的工艺流程及产污节点详见图 1.2.2-8。

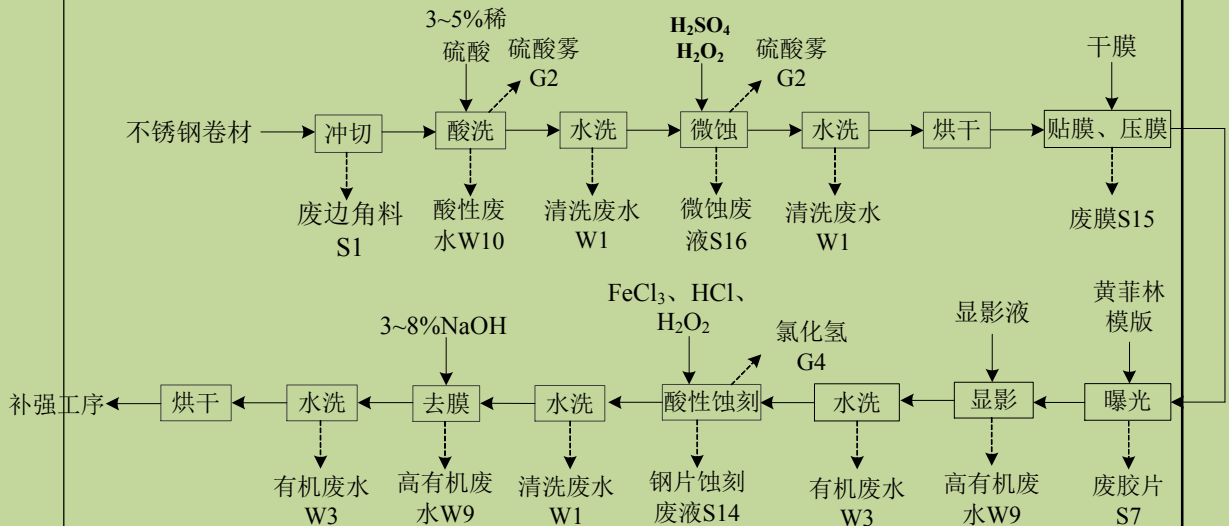


图 1.2.2-8: 钢片补强板制备工段工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、W—废水、S—固废

(9) 补强工序

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

补强工序使用补强板作为补强材料，包括聚酰亚胺（PI）膜、钢板、玻璃纤维（FR4）板等，根据工艺要求不同补强位置采用一种或多种补强材料进行

补强。补强过程中采用纯胶膜作为粘合剂。

补强工序主要包括贴合、压合和烘烤步骤。

贴合和压合的目的、原理、生产工艺和产污环节与 FPC 板外层制作工段子板压合工序的 CVL 压合处理一致。

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

FPC 板经烘烤后即可转入成品成型工序进行处理。

补强工艺流程和产污节点见图 1.2.2-9。

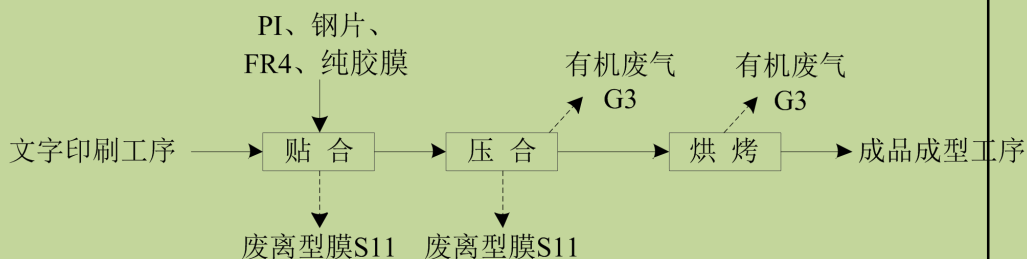


图 1.2.2-9：补强工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、S—固废

1.2.2.4 成品成型工段

成品成型工段主要包括成型和品质检查工序。

成型工序主要包括冲孔和冲切步骤，通过冲孔或冲压成型等将柔性基本进行整形，批量成型时采用冲切方式，少量成型时采用激光切割方式。

品质检查工序主要对 FPC 板进行最终电性导通和电性能进行测试，并进行外观检查，然后作为原料进行 SMT 板制备。

成品成型工段的工艺流程及产污节点详见图 1.2.2-10。

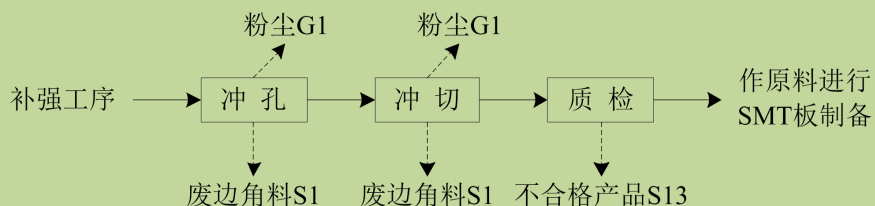


图 1.2.2-10：成品成型工段工艺流程及产污节点图

图例：G—废气、S—固废

1.3 表面组装（SMT）板

1.3.1 生产工艺流程图

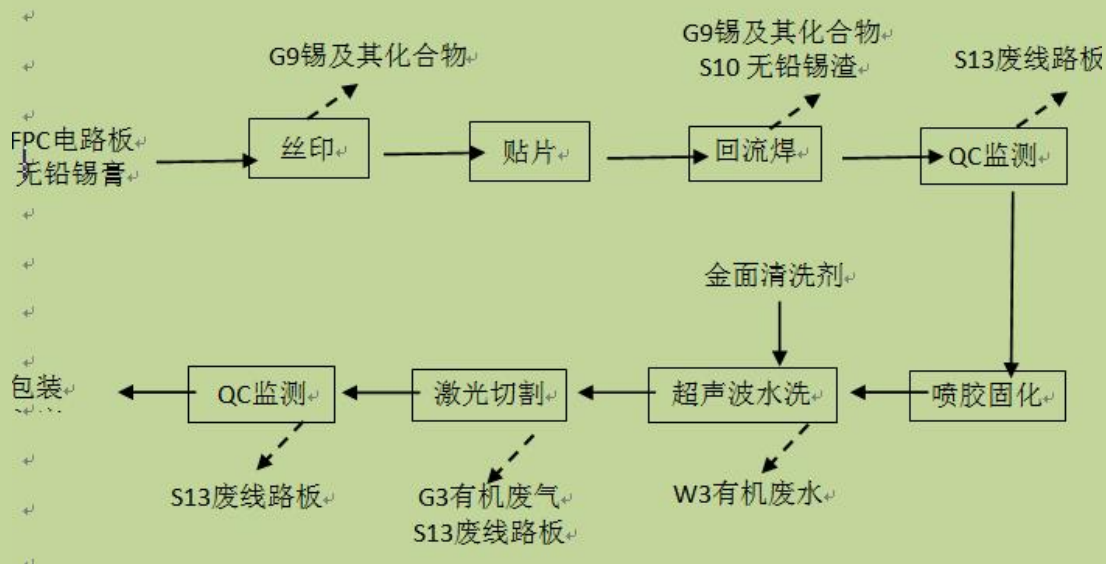


图 1.3.1-1 表面组装（SMT）工艺流程图

1.3.2 工艺流程简述及产污环节分析

1.3.2.1 材料准备、丝印

- (1) 将 FPC 电路柔板按生产需求备好相应的片数后，进入丝印工序。
- (2) 取适量锡膏放在钢网上，把锡膏丝印至 FPC 电路柔板上，采用常温（20-25℃）、常压、半自动工作模式，该工序不涉及清洗。
- (3) 贴片：由高速贴片机从送料传送皮带上抓取电子元件并贴合在丝印完成的 FPC 电路柔板上。
- (4) 回流焊：回流焊机将锡膏融化并形成可靠的焊点，使电子元件与 FPC 电路柔板牢固粘接在一起，回流焊机自带密闭式集气罩。
- (5) QC 检测：该工序主要包含 2 步，第一步检测由自动光学检查机进行自动检测，不合格品由传送皮带传送至“贴片”工序进行返工；完成第一步检测后即进入第二部检测，由 X-RAY 检查机进行，主要对焊点内部品质进行检测，

保证产品符合生产需求。

(6) 喷胶固化：喷射保护胶水到检测合格的产品上下四周，随后通过烘烤加热的方式使得保护胶固化，烘烤加热时间为 30-35 分钟/批产品（常压、温度保持在 40-45℃），随后自然冷却至常温后使得固化胶在产品四周形成保护层。根据建设单位提供的资料，工序中使用的固化胶（热固胶）固化快，强度高，不含有机溶剂，为全固含量，熔点温度在 40-45℃，沸点温度较高，一般在 180℃ 以上。

(7) 超声波清洗：使用超声波清洗机清洗固化后产生的表面残渣。超声波清洗线是专用于 FPC 电路柔板的表面残渣、手印、灰尘等污垢的清洗系统。清洗工艺由人工手动控制或半自动控制两种模式完成，使用由纯水制备工序产生的纯水清洗，纯水制备工序制造工艺采用机械过滤+反渗透膜方式。

清洗流程为：进料→超声波粗洗（二缩三乙二醇）→超声波精洗（二缩三乙二醇）→喷淋漂洗（纯水）→超声波漂洗（纯水）→超声波漂洗（纯水）→超声波漂洗（纯水）→超声波漂洗（纯水）→慢拉脱水（纯水）→旋转风切+热风烘干→出料。

根据原辅材料理化性质介绍，超声波清洗主要使用金面清洗剂，主要成分为二缩三乙二醇，沸点为 288℃，闪点 165.85℃，本工序清洗均在常温、常压下进行。

(8) 激光切割：根据客户对 FPC 电路柔板模组规格的要求，利用激光分板机对 FPC 电路柔板模组进行切割，激光瞬间在 FPC 电路柔板模组（成分为聚酰亚胺）上产生高温熔化，达到分割的效果，激光分板机自带密闭式集气罩。

(9) QA 检测：该工序主要包含 2 步，第一步检测通过目测、显微镜对 FPC 电路柔板模组进行外观确认，不合格品按残次品计；完成第一步检测后即进入第二部检测，通过三次圆对 FPC 电路柔板模组尺寸进行检测，保证产品符合生产需求。

(10) 包装入库：检测合格的 FPC 电路柔板模组经过真空包装机包装，通过自动喷码机进行包装喷码（自动喷码机工作环境为常温、常压，主要功能为

在产品表面打印产品类型、产品名称、产品型号等，喷码主要材料为水性喷墨，和日常办公使用的打印墨水成分一致)，包装好的产品转入成品区待发。

1.4 资源回收工艺说明

1.4.1 刷磨废水在线回收系统

本项目 PCB 外层线路印刷工序、防焊处理工序等工序设有刷磨处理步骤，其产生的一般清洗废水经刷磨废水在线回收系统进行铜回收后再回用至刷磨处理步骤。

刷磨废水在线回收系统采用过滤工艺进行铜回收，配套精密过滤器，刷磨废水经过滤沉淀后回收铜后即可重复利用。

刷磨废水在线回收系统定期清理过滤系统上的铜粉，作为副产品直接外售；同时产生少量一般清洗废水，进入厂区废水处理系统进行处理。

刷磨废水在线回收系统的生产工艺流程见图 1.4-1。

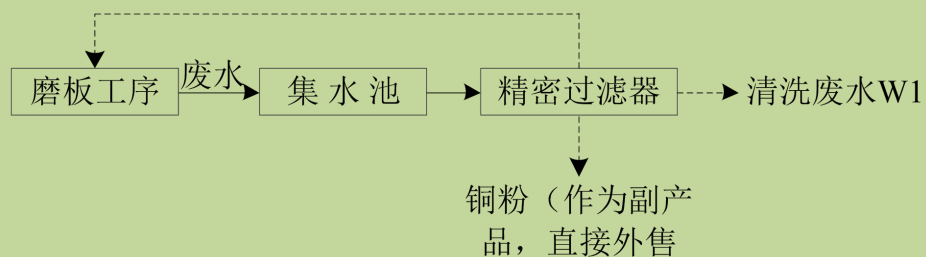


图 1.4-1：刷磨废水在线回收铜粉工艺流程及产污节点图

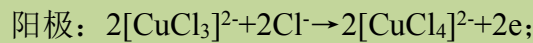
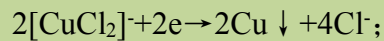
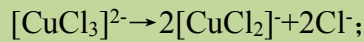
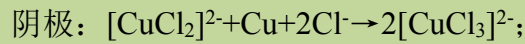
1.4.2 酸性蚀刻废液循环系统

酸性蚀刻废液来源于 HDI 板、FPC 板和软硬结合板生产过程中酸性蚀刻工序的蚀刻槽换缸废液，主要成分为氯化铜、氯化氢等，酸性蚀刻废液经管道收集至缓冲罐，经泵送至生产主厂房三楼膜电解回收铜装置处理，处理后再将蚀刻液回用于蚀刻槽内循环使用。该系统采用的工艺为离子膜电解工艺，利用离子交换膜对阴阳离子具有选择透过性的特性，达到净化和回收铜的目的。

膜电解的原理是利用离子膜分隔成阳极室和阴极室电解槽，酸性蚀刻废液中的 Cu^{2+} 在阴极极板作用下发生电解化学反应转化成 Cu ， Cu^+ 在阳极被氧化为

Cu^{2+} ，使酸性蚀刻废液恢复蚀刻能力， H^+ 通过选择性离子膜转移至阴极室电解槽，使阴阳极室电解槽液的离子平衡，经调配后返回蚀刻工序使用。

具体反应方程式如下：



酸性蚀刻废液循环系统生产工艺流程和产污环节见图 1.4.2-1。

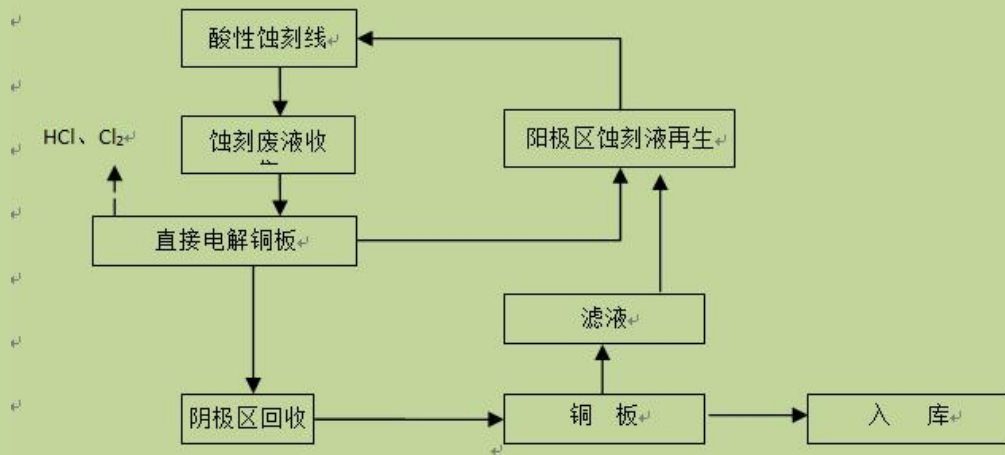


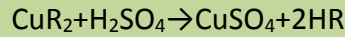
图 1.4.2-1：酸性蚀刻废液循环系统工艺流程及产污节点图

1.4.3 碱性蚀刻废液在线循环系统

碱性蚀刻液来源于碱性蚀刻工序的蚀刻槽换缸废液。为实现碱性蚀刻液的回收再利用，项目配置碱性蚀刻液“萃取-电解”再生闭路循环系统装置，采用铜萃取技术提取蚀刻废液中的铜，然后经电沉积生产高纯紫铜板，萃取残液仍是碱性，铵（ NH_4Cl 、 NH_3 ）无损失，经调整 pH 值后，可以送回蚀刻槽再利用。

废碱性蚀刻液经萃取系统萃取提铜后进行反萃处理，反萃液送到电解槽中用连续电解沉积工艺生产铜板。萃取后的残液（碱性蚀刻液）经调整 pH 及添加少量速蚀剂再生成新的碱性蚀刻液，返回蚀刻槽中循环使用。萃取剂在萃取系统中循环使用。

萃取的原理是利用化合物在两种互不相溶（或微溶）的溶剂中溶解度或分配系数的不同，使化合物从一种溶剂内转移到另外一种溶剂中，即根据铜在废碱性蚀刻液与铜萃取剂（HR）这两种溶液中的溶解度不同，将铜从废液中分离出来，再利用硫酸反萃后进行电解。萃取过程中涉及的化学反应为：



电解时，阴极为铜板，阳极为金属钛，阳极和阴极涉及的反应分别为：

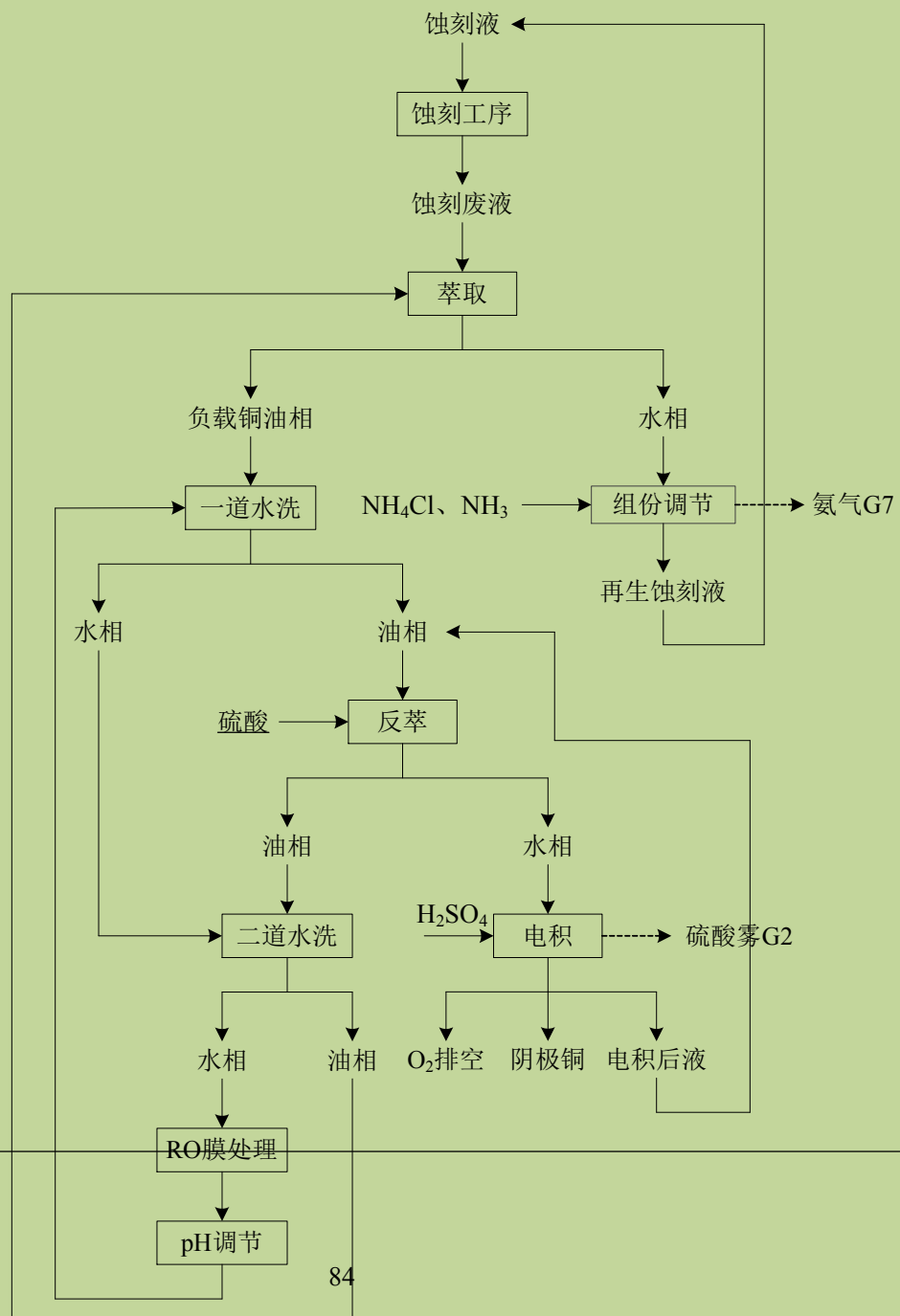
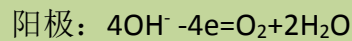
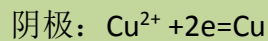
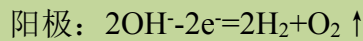
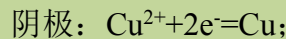


图 1.4.3-1：碱性蚀刻废液循环系统工艺流程及产污节点图

1.4.4 微蚀废液铜回收系统

微蚀废液来源于铜面前处理、黑孔、化学沉铜、电镀铜、表面处理等工序。本项目微蚀工序采用过氧化氢和硫酸系统，目的是为后续的生产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。随着微蚀的进行，微蚀槽中微蚀液中硫酸铜含量不断增加，降低了蚀刻能力和速率。为保证微蚀进行，需要通过微蚀废液铜回收系统回收微蚀废液中的铜，再生蚀刻液的蚀刻能力。

本项目拟在厂房三楼配置 1 套微蚀废液铜回收系统，用于全厂微蚀废液的铜回收。操作过程中微蚀刻废液经管道收集至缓冲罐内，经泵输送至三楼电解系统进行电解，电解系统以金属钛作为阳极，铜始极片作为阴极，阴阳极发生如下反应：



电解后液排入中间槽内，然后通过离子交换树脂进行吸附，将残存的铜离子进一步交换出来，通过反洗后将反洗废液再通入电解系统进行再次电解提铜。离子交换树脂吸附铜后的出水通过管道排入厂内污水处理系统进行处理。

微蚀废液铜回收系统工艺流程见图 1.4.4-1。

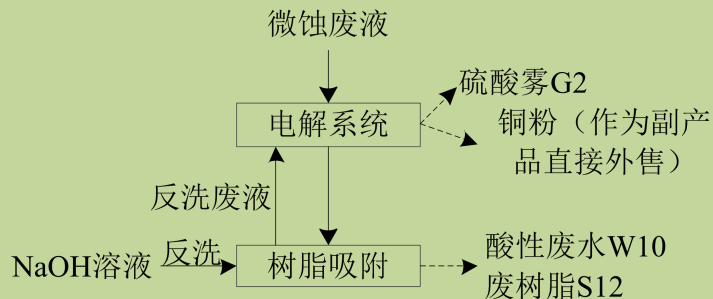


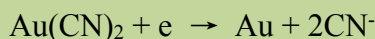
图 1.4.4-1：微蚀废液铜回收工艺流程及产排污节点图

1.4.5 含金废液/废水金回收系统

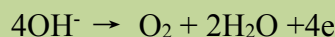
本项目在电镀金的过程中电镀金液循环使用，定期更换，产生含金废液，同时电镀金后需用纯化水进行浸洗产生含金废水。含金废液和含金废水中含有大量的金离子。由于金是一种贵金属，拟建项目在每条镀金生产线配置在线金回收处理系统。

在线金回收系统和金回收处理系统采用闭槽电解+树脂吸附的工艺处理含金废液和含金废水。操作过程中将含金废液和含金废水引入电解槽中，先将之在设备内循环 10 分钟，调整硅整流器，控制电解电压和电流密度进行电解，直至废水中含金降到最低后再换新的含金废液和含金废水继续电解，直至阴极上沉积一定厚度的金时为止。电解法的原理如下：

阴极：



阳极：



电解后液排入中间槽内，然后通过离子交换树脂进行离子交换吸附，将残存的金离子进一步交换出来。离子交换后的废水排入厂内污水处理系统进行处理。离子交换树脂达到设计交换容量后更换离子交换树脂。

含金废液/废水金回收系统工艺流程及产污节点详见图 1.4.5-1。

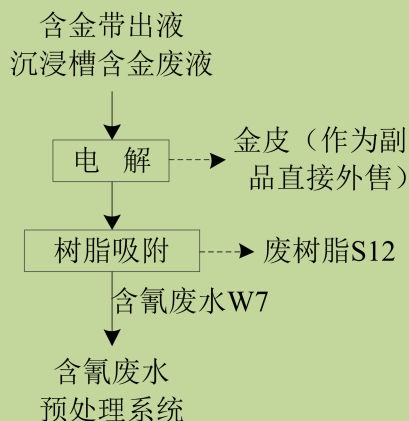
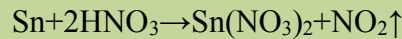


图 1.4.5-1: 含金废液/废水金回收系统工艺流程及产污节点图

1.4.6 褪锡废液回收系统

本项目碱性蚀刻主要包括碱性蚀刻和褪锡两步，目的是将褪膜后裸露的铜面蚀刻掉，使覆铜板上的导电图形成型，达到导通的基本功能。

褪锡包括褪锡、水洗和烘干三个步骤，所采用的褪锡液为硼酸、氯化亚铁和硝酸的混合溶液，目的是将抗蚀刻的电镀锡镀层除去。褪锡的原理为利用锡与褪锡液中的硝酸发生反应，其反应方程式为：



为实现褪锡废液的回收再利用，项目拟采用“物理催化+固液分离”的最新技术（环评报告技术评审会建设单位提供），工艺流程详见图 1.4.6-1，整个过程无废水排放，氢氧化锡资源再生，药水回用时需补充硝酸、硝酸铁、护铜剂、添加剂，综合脱硝采用片碱。

废液物理催化→让 Sn⁴⁺变大→压滤机压滤→固液分离→自然沉降→

取上层清液回用，锡泥综合脱硝→压滤机再一次固液分离。

图 1.4.6-1: 褪锡废液回收工艺流程及产排污节点图

1.4.7 干膜渣减重处理系统

采用干膜法进行图形转移过程中，图形转移后处理掉的干膜将形成残渣。针对该干膜渣，本项目拟在车间三楼建设 1 套干膜渣减重处理系统，采用离心脱水+烘烤工艺，将干膜渣含水率降低 70%，实现干膜渣减重的目的。

干膜渣减重工艺流程及产污节点详见图 1.4.7。

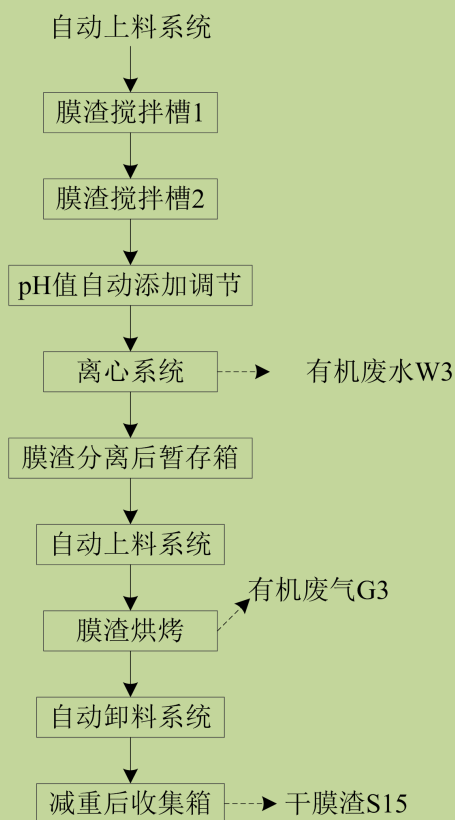


图 1.4.7: 干膜渣减重工艺流程及产排污节点图

2 物料平衡

2.1 铜平衡

根据建设方提供的原辅材料，本项目含铜原辅材料包括环氧树脂覆铜板、聚酰亚胺树脂覆铜板、铜箔、铜球、五水硫酸铜、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液和化学沉铜液。铜元素的平衡分析具体见表 2.1-1。

表 2.1-1 铜元素平衡一览表

| 投入 | 产出 |
|----|----|
|----|----|

| 原材料 | 使用量 | 含铜率 | 含铜量 (t/a) | 名称 | 含铜量 (t/a) |
|-----------|----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 环氧树脂覆铜板 | 625 万 m ² | 0.73kg/m ² | 4562.5 | 产品 | 5359.03 |
| 聚酰亚胺树脂覆铜板 | 112 万 m ² | 0.35kg/m ² | 392 | 废覆铜板基材边角料/废边角料/废线路板 | 116.21 |
| 铜箔 | 507t/a | 99.8% | 506.99 | 回收铜粉 | 506.83 |
| 铜球 | 650t/a | 99.85% | 649.02 | 废液（废电镀铜液、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液） | 226.91 |
| 五水硫酸铜 | 20t/a | 24.8% | 4.96 | 废水 | 9.83 |
| 酸性蚀刻液 | 1800t/a | 4.2% | 75.6 | | |
| 碱性蚀刻液 | 450t/a | 5.2% | 23.4 | | |
| 化学沉铜液 | 724t/a | 0.6% | 4.34 | | |
| 总计 | | | 6218.81 | 总计 | 6218.81 |

2.2 镍平衡

生产线中涉及金属元素镍的原辅材料是镍角、化学镀镍液、电镀镍液、不锈钢卷材。镍元素物料平衡分析见表 2.2-1。

表 2.2-镍元素平衡一览表

| 投入 | | | | 产出 | |
|-------|---------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| 原材料 | 使用量 (t/a) | 含镍率 | 含镍量 (t/a) | 名称 | 含镍量 (t/a) |
| 镍角 | 52 | 99.50% | 51.74 | 产品 | 70.76 |
| 化学镀镍液 | 192 | 1.50% | 2.88 | 废水 | 2.84 |
| 电镀镍液 | 4 | 15% | 0.6 | 钢片补强板废边角料、废线路板（FPC、软硬结合板、SMT 板） | 17.62 |
| 不锈钢卷材 | 30 万 m ² | 0.12kg/m ² | 36 | | |
| 总计 | | | 91.22 | 总计 | 91.22 |

2.3 锡平衡

生产线中涉及锡的原辅材料主要为锡球、无铅锡条、无铅锡膏等，锡的物料平衡详见表 2.3-1。

表 2.3-1 锡平衡一览表

| 投入 | | | | 产出 | |
|-----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 原材料 | 使用量 (t/a) | 含量 | 含锡量 (t/a) | 名称 | 含锡量 (t/a) |

| | | | | | |
|-------|------|-------|--------|--|--------|
| 锡球 | 70 | 99.3% | 69.51 | 产品 | 109.41 |
| 化学沉锡液 | 31 | 1.8% | 0.56 | 废气 | 0.11 |
| 电镀锡液 | 8.0 | 2.5% | 0.20 | 废液（废电镀锡液、褪锡废液、废化锡液、无铅锡焊渣、无铅锡渣、废 SMT 板） | 61.42 |
| 无铅锡条 | 100 | 99.9% | 99.90 | | |
| 无铅锡膏 | 0.36 | 63% | 0.23 | | |
| 活化液 | 36 | 1.5% | 0.54 | | |
| 总计 | | | 170.94 | 总计 | 170.94 |

2.4 铬平衡

生产线中涉及铬的原辅材料主要为不锈钢卷材，铬的物料平衡详见表 2.4-1。

表 1.6.5-4 铬平衡一览表

| 投入 | | | | 产出 | |
|-------|---------------------|-----------------------|-----------|------|-----------|
| 原材料 | 使用量 | 含量 | 含铬量 (t/a) | 名称 | 含铬量 (t/a) |
| 不锈钢卷材 | 30 万 m ² | 0.36kg/m ² | 108 | 产品 | 96.18 |
| | | | | 废水 | 0.10 |
| | | | | 废边角料 | 11.72 |
| 总计 | | | 108.0 | 总计 | 108.0 |

2.5 氨平衡

生产线中涉及氨的原辅材料主要为氨水，氨的物料平衡详见表 2.5-5。

表 1.6.5-5 氨平衡一览表

| 投入 | | | | 产出 | |
|-------|---------|-----|-----------|-------|-----------|
| 原材料 | 使用量 | 含量 | 含氨量 (t/a) | 名称 | 含氨量 (t/a) |
| 氨水 | 56.2t/a | 27% | 15.18 | 废气 | 2.80 |
| 碱性蚀刻液 | 450t/a | 7% | 31.5 | 废水/废液 | 43.88 |
| 总计 | | | 46.68 | 总计 | 46.68 |

3 主要产污环节统计

印制电路板的生产工序多，制造流程长，工艺复杂，涉及物理、化学、电子、机械、光等诸多领域，消耗的原材料种类多，采用多种化学药剂，整个制造过程会产生一些废水、废气、固体废弃物和噪声，根据其生产工艺流程及污染物的性质，本项目主要产污环节统计见表 3-1。

表 3-1 本项目主要产污环节统计表。

| 类别 | 序号 | 污染物类型 | 产污环节 | 处理措施 |
|-----------|----|-------|--|-----------|
| 废水 (W) | W1 | 清洗废水 | (1)、铜面前处理工序：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(2)、图形转移、酸性蚀刻工序：酸洗后水洗；(3)、水平棕化工序：酸洗后水洗；(4)、子板压合工序：减铜（薄化）后水洗；(5)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：去毛刺及水洗、中和后水洗、微蚀后水洗、酸洗后水洗、速化后水洗、电镀铜后水洗、剥挂件后水洗；(6)、外层线路印刷工序：刷磨后水洗、微蚀后水洗；(7)、PCB 正片制作工序：酸洗后水洗、微蚀后水洗、电镀铜后水洗、电镀锡后水洗；(8)、PCB 防焊处理工序：酸洗后水洗；(9)、PCB 表面处理 OSP(抗氧化)：酸洗后水洗、微蚀后水洗、OSP 成膜后水洗；(10)、PCB 表面处理无铅喷锡：酸洗后水洗、微蚀后水洗、冷却后水洗；(11)、HDI 表面处理化学沉银：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(12)、PCB 表面处理化学沉锡：酸洗后水洗、微蚀后水洗、化锡后水洗；(13)、表面处理化学镀镍金：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(14)、PCB 成品成型工序：成型切割后水洗；(15)、FPC 子板压合工序：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(16)、FPC 板孔金属化工序(化学黑孔+电镀铜)：微蚀后水洗、抗氧化后水洗、电镀铜后水洗、剥挂件后水洗；(16)、FPC 表面处理电镀镍金工序：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(17)、FPC 板表面处理化学镍钯金：酸洗后水洗、微蚀后水洗；(18)、刷磨废水在线回收系统；(19)、酸性蚀刻废液循环系统。 | 清洗废水预处理系统 |
| | W2 | 磨刷废水 | (1)、外层线路印刷工序：刷磨工序后水洗；(2)、PCB 防焊处理工序：刷磨及刷磨后超声波洗； | 清洗废水预处理系统 |

| | | | | | |
|--|--|----|-------------|--|------------------|
| | | | | (1)、丝网模版制作工序：脱脂处理后水洗、显影后水洗；(2)、图形转移、酸性蚀刻工序：显影后水洗、去膜后水洗；(3)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：蓬松后水洗、除胶渣后水洗、整孔后水洗、活化后水洗；(4)、外层线路印刷工序：曝光显影后水洗；(5)、负片制作工序：去膜后水洗；(6)、PCB 正片制作工序：褪膜后水洗、褪锡后水洗；(7)、PCB 防焊处理工序：显影后水洗；(8)、FPC 图形转移：显影后水洗；(9)、FPC 子板压合工序：冷压合后等离子清洗；(10)、FPC 板孔金属化工序（化学黑孔+电镀铜）：PI 调整后水洗、整孔后水洗；(11)、FPC 板表面处理化学镍钯金：化学镀钯后水洗；(12)、SMT 板生产工序：喷胶固化后超声波水洗；(13)、干膜渣减重处理系统。 | 有机废水预处理系统 |
| | | W3 | 有机废水 | (1)、酸性蚀刻工序：酸性蚀刻后水洗；(2)、水平棕化工序：棕化及复合水洗；(3)、孔金属化工序：化学沉铜及水洗；(4)、负片制作工序：酸性蚀刻后水洗；(5)、PCB 正片制作工序：碱性蚀刻后水洗。 | 络合废水预处理系统 |
| | | W4 | 络合废水 | (1)、PCB 表面处理化学镀镍金：化学镀镍及水洗；(2)、FPC 表面处理电镀镍金工序：电镀镍及水洗；(3)、FPC 板表面处理化学镍钯金：化学镀镍及水洗。 | 含镍废水预处理系统 |
| | | W5 | 含镍废水 | (1)、PCB 表面处理化学镀镍金：化学镀金后浸洗、水洗；(2)、FPC 表面处理电镀镍金工序：电镀金后浸洗、水洗；(3)、FPC 板表面处理化学镍钯金：化学镀金后浸洗、水洗；(4)、含金废液/废水金回收系统。 | 含氰废水预处理系统 |
| | | W6 | 含氰废水 | (1)、PCB 表面处理化学沉银：化银后水洗。 | 含银废水预处理系统 |
| | | W7 | 含银废水 | 钢片补强板制备清洗废水 | 钢片补强板制备清洗废水预处理系统 |
| | | W8 | 钢片补强板制备清洗废水 | 钢片补强板制备工序：酸洗后水洗、微蚀后水洗、曝光显影后水洗、去膜后水洗、酸性蚀刻后水洗。 | |

| | | | | | |
|-----------|----|---------|-------|--|------------------------------|
| | | W9 | 高有机废水 | (1)、照相底板制作工序：显影、定影；(2)、丝网模版制作：显影；(3)、内层、外层图形转移工序：显影；(4)、PCB 防焊处理工序：显影；(5)、FPC 图形转移：显影；(6)、FPC、软硬结合板表面处理化学镍钯金：活化；(7)、FPC、软硬结合板子板压合工序：抗氧化；(8)、钢片补强板制备工序：显影；(9)、酸性蚀刻工序：去膜；(10)、PCBI 负片制作工序：去膜；(11)、PCB 正片制作工序：褪膜；(12)、PCB 表面处理 OSP（抗氧化）：OSP 成膜；(13)、钢片补强板制备工序：去膜；(14)、水平棕化工序：活化；(15)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：活化、除胶渣、抗氧化；(16)、表面处理化学镀镍金：活化。 | 酸化预处理 后排入有机 废水处理系 统 |
| | | W 10 | 酸性废水 | (1)、铜面前处理工序：酸洗；(2)、酸性蚀刻工序：酸洗；(3)、水平棕化工序：酸洗；(4)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：中和、整孔、酸洗、速化；(5)、PCB 正片制作工序：酸洗、预浸；(6)、PCB 防焊处理工序：酸洗；(7)、PCB 表面处理 OSP（抗氧化）：酸洗；(8)、PCB 表面处理无铅喷锡：酸洗；(9)、PCB 表面处理化学沉银：酸洗、预浸；(10)、PCB 表面处理化学沉锡：酸洗、预浸；(11)、表面处理化学镀镍金：酸洗、预浸；(12)、FPC、软硬结合板子板压合工序：酸洗；(13)、FPC 表面处理电镀镍金工序：酸洗；(14)、FPC 板表面处理化学镍钯金：酸洗、预浸；(15)、钢片补强板制备工序：酸洗；(16)、微蚀废液铜回收系统。 | 酸化预处理 后排入有机 废水处理系 统 |
| 废气 (G) | G1 | | 粉尘 | (1)、PCB 裁板工序：裁板、磨边、钻孔；(2)、子板压合工序：叠合、钻标靶、锣边；(3)、钻孔工序：钻孔；(4)、PCB 成品成型工序：成型切割；(5)、FPC 裁板工序：裁切、锣边、钻孔；(6)、FPC 子板压合工序：叠合；(7)、FPC 成品成型工序：冲孔、冲切。 | 布袋除尘器 |

| | | | | | |
|--|--|----|------|---|-------------------------|
| | | | | (1)、铜面前处理工序：酸洗、微蚀；(2)、酸性蚀刻工序：酸洗；(3)、水平棕化工序：酸洗、棕化；(4)、PCB 子板压合工序：减铜（薄化）；(5)、孔金属化工序：微蚀、整孔、中和、酸洗、电镀铜；(6)、外层线路印刷工序：微蚀；(7)、PCB 正片制作工序：酸洗、微蚀、电镀铜、预浸、电镀锡；(8)、PCB 防焊处理工序：酸洗；(9)、PCB 表面处理 OSP（抗氧化）：酸洗、微蚀；(10)、PCB 表面处理无铅喷锡：酸洗、微蚀；(11)、PCB 表面处理化学沉银：酸洗、微蚀；(12)、PCB 表面处理化学沉锡：酸洗、微蚀、预浸、化锡；(13)、表面处理化学镀镍金：酸洗、微蚀、预浸；(14)、FPC 子板压合工序：酸洗、微蚀；(15)、FPC 表面处理电镀镍金工序：酸洗、微蚀；(16)、FPC 板表面处理化学镍钯金：酸洗、微蚀、预浸；(17)、钢片补强板制备工序：酸洗、微蚀；(18)、碱性蚀刻废液循环系统；(19)、微蚀废液铜回收系统。 | 水喷淋+碱液喷淋 |
| | | G2 | 硫酸雾 | | |
| | | G3 | 有机废气 | (1)、丝网模版制作：脱脂处理、涂感光油墨及烘干；(2)、PCB 内层制作图形转移工序：涂布后烘板；(3)、PCB 防焊处理工序：抗焊印刷、预烤、烘烤、文字印刷、加热固化；(4)、PCB 表面处理无铅喷锡：浸助焊剂；(5)、FPC 子板压合工序：热压合、冷压合、等离子清洗、组合压合；(6)、FPC 板孔金属化工序：黑孔后烘干；(7)、FPC 补强工序：压合、烘烤；(8)、SMT 板生产工序：激光切割；(9)、干膜渣减重处理系统：膜渣烘烤。 | 水洗喷淋+活性炭吸附 |
| | | G4 | 氯化氢 | (1)、酸性蚀刻工序：酸性蚀刻；(2)、水平棕化工序：预浸、活化；(3)、孔金属化工序：预浸、活化；(4)、负片制作工序：酸性蚀刻；(5)、钢片补强板制备工序：酸性蚀刻；(6)、酸性蚀刻废液循环系统。 | 水喷淋+二级碱液喷淋 |
| | | G5 | 甲醛废气 | (1)、孔金属化工序：化学沉铜。 | 与经破氰处理后的含氰废气一并进水喷淋+碱液喷淋 |

| | | | | | |
|--|-------------|----|---------------------------|---|-------------------------|
| | | G6 | 硝酸雾 (NO _x) | (1)、孔金属化工序：电镀铜夹具剥挂件；(2)、PCB 正片制作工序：褪锡；(3)、PCB 表面处理化学沉银：预浸、化银。 | 水喷淋+碱液喷淋 |
| | | G7 | 氨气 | (1)、黄菲林模版制作：显影；(2)、PCB 正片制作工序：碱性蚀刻；(3)、碱性蚀刻废液循环系统。 | 水喷淋+酸液喷淋 |
| | | G8 | 含氰废气 | (1)、PCB 表面处理化学镀镍金工序：化学镀金；(2)、FPC 表面处理电镀镍金工序：电镀金；(3)、FPC 表面处理化学镍钯金：化学镀金。 | 次氯酸钠碱液破氰+水喷淋+碱液喷淋 |
| | | G9 | 含锡废气 | (1)、PCB 表面处理无铅喷锡：喷锡；(2)、SMT 板生产工序：印刷、回流焊。 | 与经破氰处理后的含氰废气一并进水喷淋+碱液喷淋 |
| | 固体废物 (S) | S1 | 废覆铜板基材边角料 | (1)、PCB 裁板工序：裁板、磨边、钻孔；(2)、PCB 子板压合工序：叠合、钻标靶、锣边；(3)、PCB 成品成型工序：成型切割；(4)、FPC 裁板工序：裁切、锣边、钻孔；(5)、FPC 子板压合工序：叠合；(6)、钢片补强板制备工序：冲切；(7)、FPC 成品成型工序：冲孔、冲切；(8)SMT 板生产工序：激光切割。 | 外售进行资源再利用 |
| | | S2 | 废半固化片 | (1)、PCB 子板压合工序：半固化片开料。 | 外售进行资源再利用 |
| | | S3 | 废牛皮纸 | (1)、子板压合工序：叠合；(2)、钻孔工序：钻孔。 | 外售进行资源再利用 |
| | | S4 | 废铝板 | (1)、钻孔工序：钻孔。 | 外售进行资源再利用 |
| | | S5 | 无铅锡焊渣 | (1)、SMT 板生产工序：回流焊。 | 外售进行资源再利用 |
| | | S6 | 废网纱 | (1)、丝网模版制作：绷网；(2)、防焊处理工序：文字印刷。 | 外委有资质单位处置 |
| | | S7 | 废胶片 | (1)、黄菲林模版制作：曝光复片；(2)、丝网模版制作工序：曝光；(3)、图形转移工序：曝光；(4)、外层线路印刷工序：曝光；(5)、防焊处理工序：曝光；(6)、FPC 图形转移：曝光；(7)、钢片补强板制备工序：曝光； | 外委有资质单位处置 |
| | | S8 | 废油墨 | (1)、丝网模版制作：涂感光油墨；(2)、PCB 防焊处理工序：抗焊印刷、文字印刷；(3)、FPC 板文字印刷工序。 | 外委有资质单位处置 |

| | | | | |
|--|-----|-------------|---|-----------|
| | S9 | 油墨包装物 | (1)、PCB 防焊处理工序：抗焊印刷、文字印刷；(2)、FPC：文字印刷。 | 外委有资质单位处置 |
| | S10 | 无铅锡渣 | (1)、PCB 表面处理无铅喷锡：喷锡。 | 外售进行资源再利用 |
| | S11 | 废离型膜 | (1)、FPC 裁板工序：裁切、锣边、钻孔；(2)、FPC 板压合工序：热压合、预叠；(3)、补强工序：贴合、压合。 | 外售进行资源再利用 |
| | S12 | 废树脂 | 微蚀废液铜回收系统、含金废液/废水金回收系统。 | 外委有资质单位处置 |
| | S13 | 废线路板 | (1)、PCB、FPC 板成品成型工序：品质检查；(2)、SMT 板生产工序：QC 检测。 | 外委有资质单位处置 |
| | S14 | 钢片蚀刻废液 | 钢片补强板制备工段：酸性蚀刻。 | 外委有资质单位处置 |
| | S15 | 油墨渣/废干膜/干膜渣 | (1)、FPC 裁板工序：裁切、锣边、钻孔；(2)、外层线路印刷工序：贴膜、压膜；(3)、PCB 正片制作工序：褪膜；(4)、FPC 图形转移：贴膜、压膜；(5)、钢片补强板制备工序：贴膜压膜；(6)、干膜渣减重处理系统。 | 外委有资质单位处置 |
| | S16 | 微蚀废液 | (1)、铜面前处理工序：微蚀；(2)、FPC 子板压合工序：减铜（薄化）；(3)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：微蚀；(4)、外层线路印刷工序：微蚀；(5)、FPC 正片制作工序：微蚀；(6)、FPC 表面处理 OSP（抗氧化）：微蚀；(7)、PCB 表面处理无铅喷锡：微蚀；(8)、PCB 表面处理化学沉银：微蚀；(9)、PCB 表面处理化学沉锡：微蚀；(10)、表面处理化学镀镍金：微蚀；(11)、FPC 板子板压合工序：微蚀；(12)、孔金属化工序（化学黑孔+电镀铜）：微蚀；(13)、FPC 表面处理电镀镍金工序：微蚀；(14)、FPC 板表面处理化学镍钯金：微蚀；(15)、钢片补强板制备工序：微蚀。 | 外委有资质单位处置 |
| | S17 | 酸性蚀刻废液 | (1)、酸性蚀刻工序：酸性蚀刻。 | 外委有资质单位处置 |
| | S18 | 碱性蚀刻废液 | (1)、PCB 正片制作工序：碱性蚀刻。 | 外委有资质单位处置 |
| | S19 | 预浸废液 | (1)、水平棕化工序：预浸；(2)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：预浸。 | 排入污水处理站处理 |
| | S20 | 蓬松废液 | (1)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：蓬松。 | 排入污水处理站处理 |

| | | | |
|---------|--------|--|------------------|
| S 21 | 电镀铜废液 | (1)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：电镀铜；(2)、PCB 正片制作工序：电镀铜。 | 电解铜后排入污水处理站处理 |
| S 22 | 硝酸废液 | (1)、孔金属化工序（化学沉铜+电镀铜）：电镀铜夹具剥挂件。 | 外委有资质单位处置 |
| S 23 | 电镀锡废液 | (1)、PCB 正片制作工序：电镀锡。 | 外委有资质单位处置 |
| S 24 | 褪锡废液 | (1)、PCB 正片制作工序：褪锡。 | 外委有资质单位处置 |
| S 25 | 化锡废液 | (1)、PCB 表面处理化学沉锡：化锡。 | 外委有资质单位处置 |
| S 26 | 化银废液 | (1)、PCB 表面处理化学沉银：化银。 | 外委有资质单位处置 |
| S 27 | 含金废液 | (1)、PCB 表面处理化学镀镍金：化学镀金；(2)、FPC 表面处理电镀镍金工序：电镀金；(3)、FPC 板表面处理化学镍钯金：化学镀金。 | 含金废液/废水金回收系统回收处理 |
| S 28 | 调整槽废液 | (1)、孔金属化工序（化学黑孔+电镀铜）：PI 调整。 | 外委有资质单位处置 |
| S 29 | 整孔废液 | (1)、孔金属化工序（化学黑孔+电镀铜）：整孔。 | 排入污水处理站处理 |
| S 30 | 黑孔废液 | (1)、孔金属化工序（化学黑孔+电镀铜）：黑孔。 | 排入污水处理站处理 |
| S 31 | 含钯废液 | (1)、FPC 板表面处理化学镍钯金：化学镀钯。 | 含钯废液回收系统回收处理 |
| S3 2 | 废铜泥 | (1)、钻孔工序：钻孔。 | 外售进行资源再利用 |
| S3 3 | 废铜板 | (1)、钻孔工序：钻孔。 | 外售进行资源再利用 |
| / | 粉尘 | 废气处理集尘装置 | 外售进行资源再利用 |
| / | 废活性炭 | 废气处理装置 | 外委有资质单位处置 |
| / | 废水处理污泥 | 废水处理站 | 外委有资质单位处置 |
| / | 生活垃圾 | 职工办公生活 | 交环卫部门处置 |

| | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|------------|----|
| | 噪声 | 65~100 dB (A) | 开料、钻孔、冲切、层压机、锣机、离心风机、空压机、冷却塔、水泵等。 | 厂房隔声、基础减振等 | 噪声 |
| 与项目有关的原有环境污染问题 | 本项目为新建项目，未投入生产，无原有污染情况。 | | | | |

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1 环境空气质量现状

为了解项目所在地环境空气质量现状，本项目环境空气环境质量现状引用2018年益阳市环境保护局网站公布的环境空气质量监测年报数据进行分析。根据《环境空气质量监测点位布设技术规范（实行）》（HJ664-2013）中对“环境空气质量评价区域点”的定义，其代表范围一般为半径几十千米，本项目厂界距离益阳市环境空气自动站资阳区政务中心监测点3.8km，与评价范围地理位置紧邻，地形、气候条件相近，故结论来源可靠，有效性符合导则要求，监测数据结果统计表见表3-1。

表 3-1 益阳市（资阳区政务中心监测站）2018 年基本污染物环境质量现状

| 点 位 名 称 | 污 染 物 | 年评价指标 | 评价 标准 | 现状 浓度 | 最大 浓度 | 最大浓 度占标 率 | 达标 情况 |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|----------|
| 资 阳 区 政 务 中 心 | SO ₂ | 年平均 | 60μg/m ³ | 8μg/m ³ | 29μg/m ³ | 48.33% | 达标 |
| | NO ₂ | 年平均 | 40μg/m ³ | 26μg/m ³ | 79μg/m ³ | 197.5% | 达标 |
| | 臭氧 | 日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数 | 160μg/m ³ | 143μg/m ³ | 221μg/m ³ | 138.13% | 达标 |
| | CO | 24 小时平均第 95 百分位数 | 4mg/m ³ | 1.9mg/m ³ | 2.5mg/m ³ | 62.5% | 达标 |
| | PM ₁₀ | 年平均 | 70μg/m ³ | 59μg/m ³ | 251μg/m ³ | 358.57% | 达标 |
| | PM _{2.5} | 年平均 | 35μg/m ³ | 28μg/m ³ | 139μg/m ³ | 397.14% | 达标 |

由表 3-1 可见，2018 年资阳区环境空气质量各指标中 SO₂ 年均浓度、NO₂ 年均浓度、PM_{2.5} 年均浓度、PM₁₀ 年均浓度、CO24 小时平均第 95 百分位数浓度、O₃8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，故益阳市资阳区环境空气质量属于达标区。

2 地表水环境质量现状

区域环境质量现状

为了解项目区域地表水环境质量现状，本次环评收集了《湖南金康电路板有限公司 5G 配套项目一期工程（年产 HDI120 万平米、SMT40 万平米）项目环境影响评价报告表》中湖南格林城院环境检测咨询有限公司于 2019 年 10 月 18 日~10 月 20 日对资江（城北污水处理厂排口上游 200m，城北污水处理厂排口下游 2000m、城北污水处理厂排口下游 2700m）3 个监测断面进行的一期现状监测数据。

①、监测内容

地表水环境质量现状监测内容详见表 3-2。

表 3-2 地表水环境质量现状监测内容一览表

| 序号 | 河流名称 | 监测断面 | 监测因子 | 监测频次 |
|----|------|---|--|-------------------|
| S1 | 资江 | 城北污水处理厂排口上游 200m (新材料产业园污水处理厂排口上游 2400m) | pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、石油类 | 连续监测 3 天，每天监测 1 次 |
| S2 | | 城北污水处理厂排口下游 2000m (新材料产业园污水处理厂排口上游 200m) | pH、化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、石油类、铜、 | |
| S3 | | 城北污水处理厂排口下游 2700m (新材料产业园污水处理厂排口下游 500m) | 锌、砷、镉、铬、六价铬、铅、镍、硫化物、氯化物、氰化物、氟化物、挥发酚 | |

②、监测结果统计与评价

地表水环境质量现状监测结果统计详见表 3-3。

表 3-3 地表水质监测结果统计一览表

| 监测断面 | 监测因子 | 浓度范围 (mg/L) | 最大标准指数 | 超标率 (%) | 评价标准 (mg/L) |
|------|------------|-------------|--------|---------|-------------|
| S1 | pH 值 (无量纲) | 7.74~7.86 | 0.43 | 0 | 6~9 |
| | 化学需氧量 | 7~9 | 0.45 | 0 | ≤20 |
| | 五日生化需氧量 | 1.5~1.9 | 0.475 | 0 | ≤4 |
| | 氨氮 | 0.277~0.294 | 0.294 | 0 | ≤1.0 |
| | 悬浮物 | 8~11 | / | / | / |

| | | | | | | |
|--|-----|----------|---------------|-------|--------|--------|
| | | 总磷 | 0.01L | / | 0 | ≤0.2 |
| | | 石油类 | 0.02~0.03 | 0.6 | 0 | ≤0.05 |
| | S2 | pH值（无量纲） | 7.42~7.47 | 0.235 | 0 | 6~9 |
| | | 化学需氧量 | 8~9 | 0.45 | 0 | ≤20 |
| | | 五日生化需氧量 | 1.3~1.5 | 0.375 | 0 | ≤4 |
| | | 高锰酸盐指数 | 1.2~1.3 | 0.217 | 0 | ≤6 |
| | | 氨氮 | 0.426~0.457 | 0.457 | 0 | ≤1.0 |
| | | 悬浮物 | 17~21 | / | / | / |
| | | 总磷 | 0.05~0.07 | 0.35 | 0 | ≤0.2 |
| | | 石油类 | 0.03 | 0.6 | 0 | ≤0.05 |
| | | 铜 | 0.05L | / | 0 | ≤1.0 |
| | | 锌 | 0.05L | / | 0 | ≤1.0 |
| | | 砷 | 0.0023~0.0029 | 0.058 | 0 | ≤0.05 |
| | | 镉 | 0.0013~0.0018 | 0.36 | 0 | ≤0.005 |
| | | 铬 | 0.03L | / | 0 | ≤0.05 |
| | | 六价铬 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |
| | | 铅 | 0.002~0.003 | 0.06 | 0 | ≤0.05 |
| | | 镍 | 0.005L | / | 0 | 0.02 |
| | | 硫化物 | 0.005L | / | 0 | ≤0.2 |
| | | 氯化物 | 10L | / | 0 | ≤250 |
| | | 氰化物 | 0.004L | / | 0 | ≤0.2 |
| | | 氟化物 | 0.14~0.16 | 0.16 | 0 | ≤1.0 |
| | 挥发酚 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.005 | |
| | S3 | pH值（无量纲） | 7.46~7.51 | 0.255 | 0 | 6~9 |
| | | 化学需氧量 | 8~9 | 0.45 | 0 | ≤20 |
| | | 五日生化需氧量 | 1.4~1.6 | 0.4 | 0 | ≤4 |
| | | 高锰酸盐指数 | 1.4~1.5 | 0.25 | 0 | ≤6 |
| | | 氨氮 | 0.208~0.218 | 0.218 | 0 | ≤1.0 |

| | | | | |
|-----|---------------|-------|---|--------|
| 悬浮物 | 24~27 | / | / | / |
| 总磷 | 0.02~0.03 | 0.15 | 0 | ≤0.2 |
| 石油类 | 0.03~0.04 | 0.8 | 0 | ≤0.05 |
| 铜 | 0.05L | / | 0 | ≤1.0 |
| 锌 | 0.05L | / | 0 | ≤1.0 |
| 砷 | 0.0034~0.0038 | 0.076 | 0 | ≤0.05 |
| 镉 | 0.0018~0.0025 | 0.5 | 0 | ≤0.005 |
| 铬 | 0.03L | / | 0 | ≤0.05 |
| 六价铬 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |
| 铅 | 0.003~0.004 | 0.08 | 0 | ≤0.05 |
| 镍 | 0.005L | / | 0 | 0.02 |
| 硫化物 | 0.005L | / | 0 | ≤0.2 |
| 氯化物 | 10L | / | 0 | ≤250 |
| 氰化物 | 0.004L | / | 0 | ≤0.2 |
| 氟化物 | 0.13~0.14 | 0.14 | 0 | ≤1.0 |
| 挥发酚 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.005 |

由表 3-3 监测结果可知，3 个监测断面的 pH 范围值、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、铜、锌、砷、镉、铬、六价铬、铅、硫化物、氰化物、氟化物、挥发酚的浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准限值；氯化物的浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 2 中标准限值；镍的浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 3 中标准限值。项目所在区域地表水环境质量现状较好。

3 地下水环境

为了解项目所在区域地下水环境质量现状，本次环评收集了《湖南金康电路板有限公司 5G 配套项目一期工程（年产 HDI120 万平米、SMT40 万平米）项目环境影响评价报告表》中湖南格林城院环境检测咨询有限公司于 2019 年 10 月 18 日~10 月 20 日对其项目周边 3 个地下水监测点进行的现状监测数据。

①、地下水环境监测内容

地下水质量现状监测内容详见表 3-4。

表 3-4 地下水质量现状监测内容一览表

| 序号 | 监测点位 | 与本项目位置关系 | 监测因子 | 监测频次 |
|----|------|--------------|--|---------------------------|
| D1 | 三角塘 | 西北侧, 约 3.9km | pH、硫酸盐、氯化物、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、氰化物、砷、镉、铬、六价铬、铅、镍、氟化物 | 连续监测 3 天, 每天 监测 1 次 |
| D2 | 龙塘村 | 西侧, 约 2.6km | | |
| D3 | 刘家湾 | 西南侧, 约 2.5km | | |

②、监测结果统计与评价

地下水质量现状监测结果统计详见表 3-5。

表 3-5 地下水水质监测结果统计一览表 单位: mg/L (pH 为无量纲)

| 监测点 | 监测因子 | 浓度范围 | 最大标准指数 | 超标率 (%) | 评价标准 |
|-----|----------|---------------|--------|---------|---------|
| D1 | pH值 | 7.32~7.38 | 0.253 | 0 | 6.5~8.5 |
| | 硫酸盐 | 23~26 | 0.104 | 0 | ≤250 |
| | 氯化物 | 28~29 | 0.116 | 0 | ≤250 |
| | 铜 | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 |
| | 锌 | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 |
| | 挥发性酚类 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.002 |
| | 阴离子表面活性剂 | 0.05L | / | 0 | ≤0.3 |
| | 耗氧量 | 0.08~0.09 | 0.03 | 0 | ≤3.0 |
| | 氨氮 | 0.025L | / | 0 | ≤0.50 |
| | 硫化物 | 0.005L | / | 0 | ≤0.02 |
| | 氰化物 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |
| | 砷 | 0.0008~0.0009 | 0.09 | 0 | ≤0.01 |
| | 镉 | 0.0001L | / | 0 | ≤0.005 |
| | 铬 | 0.03L | / | 0 | ≤0.05 |
| | 六价铬 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |

| | | | | | | | |
|--|-------|----------|-----------|-----------|------|---------|---------|
| | | 铅 | 0.004L | / | 0 | ≤0.01 | |
| | | 镍 | 0.001L | / | 0 | ≤0.02 | |
| | | 氟化物 | 0.12~0.13 | 0.13 | 0 | ≤1.0 | |
| | D2 | pH值 | 7.04~7.11 | 0.073 | 0 | 6.5~8.5 | |
| | | 硫酸盐 | 23~24 | 0.096 | 0 | ≤250 | |
| | | 氯化物 | 28~31 | 0.124 | 0 | ≤250 | |
| | | 铜 | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 | |
| | | 锌 | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 | |
| | | 挥发性酚类 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.002 | |
| | | 阴离子表面活性剂 | 0.05~0.06 | 0.2 | 0 | ≤0.3 | |
| | | 耗氧量 | 0.08~0.1 | 0.033 | 0 | ≤3.0 | |
| | | 氨氮 | 0.025L | / | 0 | ≤0.50 | |
| | | 硫化物 | 0.005L | / | 0 | ≤0.02 | |
| | | 氰化物 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 | |
| | | 砷 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.01 | |
| | | 镉 | 0.0001L | / | 0 | ≤0.005 | |
| | | 铬 | 0.03L | / | 0 | ≤0.05 | |
| | | 六价铬 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 | |
| | | 铅 | 0.001L | / | 0 | ≤0.01 | |
| | | 镍 | 0.005L | / | 0 | ≤0.02 | |
| | | 氟化物 | 0.08~0.09 | 0.09 | 0 | ≤1.0 | |
| | | D3 | pH值 | 7.05~7.09 | 0.06 | 0 | 6.5~8.5 |
| | | | 硫酸盐 | 24~25 | 0.1 | 0 | ≤250 |
| | 氯化物 | | 26~31 | 0.124 | 0 | ≤250 | |
| | 铜 | | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 | |
| | 锌 | | 0.05L | / | 0 | ≤1.00 | |
| | 挥发性酚类 | | 0.0003L | / | 0 | ≤0.002 | |

| | | | | |
|----------|-----------|------|---|--------|
| 阴离子表面活性剂 | 0.05L | / | 0 | ≤0.3 |
| 耗氧量 | 0.08~0.09 | 0.03 | 0 | ≤3.0 |
| 氨氮 | 0.025L | / | 0 | ≤0.50 |
| 硫化物 | 0.005L | / | 0 | ≤0.02 |
| 氰化物 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |
| 砷 | 0.0003L | / | 0 | ≤0.01 |
| 镉 | 0.0001L | / | 0 | ≤0.005 |
| 铬 | 0.03L | / | 0 | ≤0.05 |
| 六价铬 | 0.004L | / | 0 | ≤0.05 |
| 铅 | 0.001L | / | 0 | ≤0.01 |
| 镍 | 0.005L | / | 0 | ≤0.02 |
| 氟化物 | 0.09~0.11 | 0.11 | 0 | ≤1.0 |

由表 3-5 监测结果可知，刘家湾、三角塘、杨家湾 3 个地下水监测点各监测因子浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。项目所在区域地下水环境质量现状较好。

4 土壤质量现状调查

为了解项目所在地土壤环境质量现状，本次环评收集了《湖南金康电路板有限公司 5G 配套项目一期工程（年产 HDI120 万平米、SMT40 万平米）项目环境影响评价报告表》中湖南格林城院环境检测咨询有限公司于 2019 年 10 月 18 日对其项目占地范围外 4 个点、占地范围内 5 个点的土壤进行了监测。

①、监测内容

土壤环境质量现状内容详见表 3-6。

表 3-6 土壤环境质量现状监测内容一览表

| 序号 | 监测点位 | 与本项目位置关系 | 监测因子 | 监测频次 |
|------|------|----------|-----------------------|-------------|
| 占地范围 | T1 | 刘家湾 | pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氰化 | 表层样（0~0.2m） |
| | T2 | 三角塘 | | |

| | | | | | | |
|-------------|---|----|-------------|-------------|--|---------------------------------|
| 湖南金康项目占地范围内 | 外 | T3 | 杨家湾 | 西南侧,约 2.5km | 物 | |
| | | T4 | 毛家墩 | 西南侧,约 2.2km | | |
| | | T5 | 5#倒班楼 | / | pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、氰化物 | 柱状样(0~0.2m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样) |
| | | T6 | 1#生产厂房 | / | | |
| | | T7 | 拟建位置 | / | | |
| | | T8 | 化学品房拟建位置 | / | | |
| | | T9 | 环保水处理中心拟建位置 | / | 重金属和无机物:砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍(7项);挥发性有机物:四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯(27项);半挥发性有机物:硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘(11项) | 表层样(0~0.2m) |
| | | | | | pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、氰化物 | 柱状样(0.5~1.5m、 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|------------------|
| | | | | 物 | 1.5~3m 分别取 样) |
|--|--|--|--|---|------------------|

②、监测结果统计与评价

土壤环境质量现状监测结果统计详见表 3-7~9。

表 3-7 占地范围外土壤环境质量现状监测结果一览表

单位：mg/kg，pH 为无量纲

| 监测点 | | | 监测因子 | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------|----------------|------|-------|------|------|-----|----|----|------|-------|
| | | | pH | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬 | 铜 | 镍 | 锌 | 氰化物 |
| T1 | 监测值 | (0~0.2m) | 6.37 | 0.19 | 0.332 | 13.9 | 19.2 | 93 | 40 | 12 | 56.5 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | / |
| T2 | 监测值 | (0~0.2m) | 6.25 | 0.23 | 0.330 | 20.1 | 20.7 | 102 | 31 | 28 | 48.7 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | / |
| T3 | 监测值 | (0~0.2m) | 6.33 | 0.26 | 0.393 | 16.5 | 23.4 | 129 | 47 | 31 | 58.2 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | / |
| T4 | 监测值 | (0~0.2m) | 5.87 | 0.15 | 0.305 | 22.7 | 18.7 | 90 | 39 | 57 | 81.3 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | / |
| GB15618-2018 表 1 中 风险筛选值（其他） | | | 5.5<pH ≤6.5 | 0.3 | 1.8 | 40 | 90 | 150 | 50 | 70 | 200 | / |

由表 2-14 监测结果可知，占地范围外 4 个监测点各监测因子浓度均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值要求。

表 3-8 湖南金康项目占地范围内土壤环境质量现状监测结果一览表

单位: mg/kg, pH 为无量纲

| 监测点 | | | 监测因子 | | | | | | | | |
|--------------|------|----------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| | | | pH | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬(六价) | 铜 | 镍 | 氰化物 |
| T5 | 监测值 | 0~0.2m | 6.42 | 0.13 | 0.212 | 18.1 | 42.5 | 3.2 | 48.4 | 51 | 0.04L |
| | | 0.5~1.5m | 6.17 | 0.18 | 0.146 | 22.1 | 39.8 | 2.5 | 26.1 | 19 | 0.04L |
| | | 1.5~3m | 5.86 | 0.16 | 0.141 | 23.4 | 27.6 | 3.0 | 37.9 | 29 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| T6 | 监测值 | 0~0.2m | 6.24 | 0.16 | 0.255 | 27.1 | 43.2 | 3.1 | 30.4 | 34 | 0.04L |
| | | 0.5~1.5m | 6.35 | 0.21 | 0.094 | 9.65 | 39.0 | 2.6 | 12.7 | 15 | 0.04L |
| | | 1.5~3m | 6.17 | 0.25 | 0.326 | 21.1 | 34.7 | 2.8 | 19.1 | 18 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| T7 | 监测值 | 0~0.2m | 5.86 | 0.22 | 0.388 | 12.8 | 38.4 | 2.7 | 29.9 | 50 | 0.04L |
| | | 0.5~1.5m | 6.37 | 0.16 | 0.331 | 18.4 | 61.2 | 2.6 | 34.3 | 28 | 0.04L |
| | | 1.5~3m | 6.21 | 0.20 | 0.163 | 19.4 | 40.8 | 2.5 | 33.9 | 17 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| T8 | 监测值 | 0~0.2m | 6.12 | 0.18 | 0.087 | 14.4 | 42.5 | 2.5 | 21.7 | 27 | 0.04L |
| | | 0.5~1.5m | 5.86 | 0.20 | 0.332 | 20.6 | 41.8 | 2.7 | 1.0L | 38 | 0.04L |
| | | 1.5~3m | 6.14 | 0.27 | 0.212 | 21.1 | 49.3 | 2.8 | 10 | 57 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| T9 | 监测值 | 0.5~1.5m | 6.27 | 0.21 | 0.119 | 15.1 | 30.1 | 2.4 | 10.3 | 11.2 | 0.04L |
| | | 1.5~3m | 6.12 | 0.26 | 0.112 | 21.0 | 29.6 | 2.7 | 12.8 | 33.7 | 0.04L |
| | 超标倍数 | | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 是否达标 | | / | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| GB36600-2018 | 筛选值 | / | 65 | 38 | 60 | 800 | 5.7 | 18000 | 900 | 135 | |
| 中第二类用地 | 管制值 | / | 172 | 82 | 140 | 2500 | 78 | 36000 | 2000 | 270 | |

表 3-9 湖南金康项目占地范围内(T9)土壤环境质量现状监测结果一览表 单

位: mg/kg

| 序号 | 检测因子 | 检测结果 0~0.2m | 超标倍数 | 是否达标 | GB36600-2018 中第二类用地 | |
|----|--------------|----------------|------|------|---------------------|-------|
| | | | | | 筛选值 | 管制值 |
| 1 | 砷 | 18.9 | / | 是 | 60 | 140 |
| 2 | 镉 | 0.25 | / | 是 | 65 | 172 |
| 3 | 铬(六价) | 3.8 | / | 是 | 5.7 | 78 |
| 4 | 铜 | 77.3 | / | 是 | 18000 | 36000 |
| 5 | 铅 | 26.2 | / | 是 | 800 | 2500 |
| 6 | 汞 | 0.227 | / | 是 | 38 | 82 |
| 7 | 镍 | 67 | / | 是 | 900 | 2000 |
| 8 | 四氯化碳 | 0.0013L | / | 是 | 2.8 | 36 |
| 9 | 氯仿 | 0.0011L | / | 是 | 0.9 | 10 |
| 10 | 氯甲烷 | 0.0010L | / | 是 | 37 | 120 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 0.0012L | / | 是 | 9 | 100 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 0.0013L | / | 是 | 5 | 21 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 0.0010L | / | 是 | 66 | 200 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 0.0013L | / | 是 | 596 | 2000 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 0.0014L | / | 是 | 54 | 163 |
| 16 | 二氯甲烷 | 0.0015L | / | 是 | 616 | 2000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 0.0011L | / | 是 | 5 | 47 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 0.0012L | / | 是 | 10 | 100 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 0.0012L | / | 是 | 6.8 | 50 |
| 20 | 四氯乙烯 | 0.0014L | / | 是 | 53 | 183 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 0.0013L | / | 是 | 840 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 0.0012L | / | 是 | 2.8 | 15 |
| 23 | 三氯乙烯 | 0.0012L | / | 是 | 2.8 | 20 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.0012L | / | 是 | 0.5 | 5 |
| 25 | 氯乙烯 | 0.0010L | / | 是 | 0.43 | 4.3 |
| 26 | 苯 | 0.0019L | / | 是 | 4 | 40 |
| 27 | 氯苯 | 0.0012L | / | 是 | 270 | 1000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 0.0015L | / | 是 | 560 | 560 |

| | | | | | | |
|----|---------------|---------|---|---|------|-------|
| 29 | 1,4-二氯苯 | 0.0015L | / | 是 | 20 | 200 |
| 30 | 乙苯 | 0.0012L | / | 是 | 28 | 280 |
| 31 | 苯乙烯 | 0.0011L | / | 是 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 0.0013L | / | 是 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 0.0012L | / | 是 | 570 | 570 |
| 34 | 邻二甲苯 | 0.0012L | / | 是 | 640 | 640 |
| 35 | 硝基苯 | 0.09L | / | 是 | 76 | 760 |
| 36 | 苯胺 | 0.1L | / | 是 | 260 | 663 |
| 37 | 2-氯酚 | 0.06L | / | 是 | 2256 | 4500 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 0.1L | / | 是 | 15 | 151 |
| 39 | 苯并[a]芘 | 0.1L | / | 是 | 1.5 | 15 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 0.2L | / | 是 | 15 | 151 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 0.1L | / | 是 | 151 | 1500 |
| 42 | 蒽 | 0.1L | / | 是 | 1293 | 12900 |
| 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 0.1L | / | 是 | 1.5 | 15 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1L | / | 是 | 15 | 151 |
| 45 | 萘 | 0.09L | / | 是 | 70 | 700 |

由表 3-7~9 数据可知，湖南金康项目占地范围内各监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 中第二类用地风险筛选值和管制值。

5 声环境质量现状

为了解项目所在区域声环境质量现状，委托湖南中润恒信环保有限公司于 2021 年 3 月 17 日至 18 日对项目所在区域声环境进行了监测。

①、声环境质量监测内容

本项目声环境质量现状监测详见表 3-10。

表 3-10 声环境质量现状监测内容一览表

| 序号 | 监测点位 | 监测因子 | 监测频次 |
|----|-------------|-----------|---------------------|
| N1 | 厂界西北侧边界外 1m | 等效连续 A 声级 | 连续监测 2 天，昼间、夜间各 1 次 |
| N2 | 厂界南侧边界外 1m | | |
| N3 | 厂界西南侧边界外 1m | | |

| | | | |
|----|------------|--|--|
| N4 | 厂界东侧边界外 1m | | |
|----|------------|--|--|

②、监测结果与评价

声环境现状监测结果统计详见表 3-11。

表 3-11 声环境现状质量监测结果统计与评价 单位：dB(A)

| 监测点位 | | 监测结果 | | 标准限值 | 是否达标 |
|-------------|----|-----------|-----------|------|------|
| | | 2021-3-17 | 2021-3-18 | | |
| N1 东侧厂界外 1m | 昼间 | 49.4 | 46.8 | 65 | 达标 |
| | 夜间 | 41.2 | 39.6 | 55 | 达标 |
| N2 南侧厂界外 1m | 昼间 | 56.9 | 58.3 | 70 | 达标 |
| | 夜间 | 48.6 | 49.9 | 55 | 达标 |
| N3 西侧厂界外 1m | 昼间 | 58.8 | 58.4 | 65 | 达标 |
| | 夜间 | 42.6 | 43.2 | 55 | 达标 |
| N4 北侧厂界外 1m | 昼间 | 52.3 | 52.8 | 65 | 达标 |
| | 夜间 | 41.2 | 41.7 | 55 | 达标 |

由表 3-11 监测结果可知，厂界四周昼间、夜间噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值。

项目所在地周围环境保护目标详见附图 4 及表 3-12。

表 3-12 项目周围环境保护目标一览表

| 环境保护要素 | 敏感目标编号 | 坐标 | | 保护目标 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m |
|--------|--------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|--------|-------|--------|----------|
| | | X | Y | | | | | |
| 大气环境 | 1# | E: 112.376980 | N: 28.618289 | 居民 35 户 | 环境空气质量 | 二级 | S | 55-500m |
| 水环境 | 2# | E: 112.382306 | N: 28.615838 | 资江 | 地表水 | III 类 | S | 500m |
| 生态环境 | 2# | E: 112°09'36"~112°30'09" | N: 28°33'55"~28°39'25" | 资水益阳段黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，生态环境不受破坏 | | | S | 500m |

| | |
|-----|--|
| 地下水 | 园区周边居民取水井，无饮用功能， 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准 |
| 土壤 | 拟建项目厂区占地范围内，及外延 200m，为建设用地， 满足 GB36600-2018 表 1 中第二类建设用地风险筛选值要求 |

1、大气污染物：硫酸雾、氰化氢及基准排气量执行执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 中新建企业大气污染物排放限值；颗粒物、锡及其化合物、甲醛、氯化氢（盐酸雾）、氮氧化物（硝酸雾）执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准及无组织排放浓度限值；有组织排放的有机废气（VOCs）执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 中限值，无组织排放的有机废气（VOCs）执行《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB43/1357-2017）表 1、表 2 中限值；导热油炉颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉特别排放限值；氨气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中限值；食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中限值。有组织废气排放标准限值详见 3-13，无组织废气排放标准限值详见表 3-14。

表3-13 有组织废气排放标准限值一览表

污
染
物
排
放
控
制
标
准

| 序号 | 污染物 | 排放浓度 | 排放速率 | 排气筒高度 | 标准来源 | |
|----|-----------------|---|-----------|-------|--|--|
| 1 | 颗粒物 | 120mg/m ³ | 3.5kg/h | 15m | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 中二级标准 限值 | |
| | | | 14.45kg/h | 25m | | |
| 2 | 锡及其化合物 | 8.5mg/m ³ | 0.31kg/h | 15m | | |
| | | | 1.16kg/h | 25m | | |
| 3 | 甲醛 | 25mg/m ³ | 0.26kg/h | 15m | | |
| | | | 0.915kg/h | 25m | | |
| 4 | 氯化氢 | 100mg/m ³ | 0.26kg/h | 15m | | |
| | | | 0.915kg/h | 25m | | |
| 5 | 氮氧化物 | 240mg/m ³ | 0.77kg/h | 15m | | |
| | | | 2.85kg/h | 25m | | |
| 6 | 硫酸雾 | 30mg/m ³ | / | / | | 《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)表 5 中标准 限值 |
| 7 | 氰化氢 | 0.5 | / | / | | |
| 8 | 基准排气量 (镀件镀层) | 37.3m ³ /m ² (其他镀种) | | / | | |

| | | | | | |
|----|--------|----------------------|----------|----------|---|
| 9 | 挥发性有机物 | 50mg/m ³ | 1.5kg/h | 15m | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)表2中电子工业(电子元器件) |
| | | | 7.65kg/h | 25m | |
| 10 | 氨 | / | 4.9kg/h | 15m | 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2中标准限值 |
| | | | 14kg/h | 25m | |
| 11 | 颗粒物 | 20mg/m ³ | / | 15m | 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3中燃气锅炉特别排放标准限值 |
| 12 | 二氧化硫 | 50mg/m ³ | / | | |
| 13 | 氮氧化物 | 150mg/m ³ | / | | |
| 14 | 油烟 | 2.0mg/m ³ | / | 楼顶 外排 | 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)中标准限值 |

表3-14 无组织废气排放标准限值一览表

| 序号 | 污染物 | 浓度限值 | 标准来源 |
|----|--------|------------------------|---|
| 1 | 颗粒物 | 1.0mg/m ³ | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值 |
| 2 | 氯化氢 | 0.20mg/m ³ | |
| 3 | 硫酸雾 | 1.2mg/m ³ | |
| 4 | 氟化物 | 0.02mg/m ³ | |
| 5 | 锡及其化合物 | 0.24mg/m ³ | |
| 6 | 氮氧化物 | 0.12mg/m ³ | |
| 7 | 甲醛 | 0.20mg/m ³ | |
| 8 | 氰化氢 | 0.024mg/m ³ | |
| 9 | 挥发性有机物 | 4.0mg/m ³ | 《印刷业挥发性有机物排放标准》(DB43/1357-2017)表2中厂界浓度限值 |
| 10 | 氨 | 1.5mg/m ³ | 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中二级新扩改建标准限值 |

2、水污染物：根据湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》，益阳市电镀行业中水污染物：化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、单位产品基准排水量执行特别排放限值，但已进入工业园区且废水排入园区污水处理厂的企业，经当地环保行政主管部门出具的执行标准函，可暂不执行本公告中水污染物特别排放限值。因此，本项目废水排放不执行特别排放标准限值。

《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)适应范围中规定：企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时，有毒污染物总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞在本标准规定的监控位置执行相应的排放限值；其他污染物的排放控制要求由企业与企业与城镇污水处理厂根据其污水处理能力商定或执行相关标准，并报当地环境保护主管部门备案。本项目生产废水分别经各自预处理

设施处理达后，进入厂区生化处理，处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后外排至新材料产业园污水处理厂进一步处理；项目含镍、含银、含铬废水在生产设施废水排放口处执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 2 中限值。

生活污水经隔油池、化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后，排入城市污水管网，纳入城北污水处理厂进一步处理。

表3-15 本项目污水排放标准

| 污染物 | 《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008) 表 2 中限值 | | 《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 表 4 中三级标准 |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------|--|
| | 总镍 | 0.5mg/L | 车间或生产设施废水排放口 |
| 总银 | 0.3mg/L | 车间或生产设施废水排放口 | / |
| 总铬 | 1.0mg/L | 车间或生产设施废水排放口 | |
| 总铜 | 0.5mg/L | 企业废水总排口 | 2.0mg/L |
| pH 值 (无量纲) | 6~9 | 企业废水总排口 | 6~9 |
| 悬浮物 | 50mg/L | 企业废水总排口 | 400mg/L |
| 化学需氧量 | 80mg/L | 企业废水总排口 | 500mg/L |
| 氨氮 | 15mg/L | 企业废水总排口 | / |
| 总磷 | 1.0mg/L | 企业废水总排口 | / |
| 石油类 | 3.0mg/L | 企业废水总排口 | 20mg/L |
| 氟化物 | 10mg/L | 企业废水总排口 | 20mg/L |
| 总氰化物 | 0.3mg/L | 企业废水总排口 | 1.0mg/L |
| 单位产品基准排水 量 (镀件镀层) | 多层镀 | 500L/m ² | / |
| | 单层镀 | 200L/m ² | |
| 五日生化需氧量 | / | / | 300mg/L |
| 动植物油 | / | / | 100mg/L |

3、噪声：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；营运期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3、4 类标准。

表3-16 建筑施工场界环境噪声排放限值一览表

| 昼间 | 夜间 |
|---------|---------|
| 70dB(A) | 55dB(A) |

表3-17 工业企业厂界环境噪声排放限值一览表

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
|----|----|----|

| | | |
|----|----|----|
| 3类 | 65 | 55 |
| 4类 | 70 | 55 |

4、固废：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告2013年第36号)；生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)。

根据《湖南省主要污染物排污权有偿使用和交易管理办法》(湘政发[2014]4号)、《益阳市主要污染物排污权储备有偿使用和交易实施办法》(益阳市人民政府第36次常务会议审议通过)及益阳市人民政府办公室关于印发《益阳市主要污染物排污权储备有偿使用和交易实施办法》的通知，排污单位新、改、扩建项目需新增主要污染物排放指标的，必须通过排污权交易购买所需的主要污染物排污权。针对总量控制应遵循的原则，本着从严和可持续发展的要求，结合项目污染源特性和环保措施的治理效果，在达标排放的前提下，本环评提出项目污染物排放总量控制指标建议。本项目主要污染物排放总量控制指标详见表3-18。

表 3-18 污染物排放总量控制指标建议值

总量控制指标

| 因子 \ 项目 | | 本项目排放总量 (t/a) | 建议总量指标 (t/a) | 备注 |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|-------------|
| | | | | |
| 气型污染物 | SO ₂ | 0.17 | 0.17 | 指标通过排污权交易获得 |
| | NO _x | 5.21 | 5.21 | |
| | VOCs | 1.00 | 1.00 | / |
| 水型污染物 (只计生产废水) | COD | 338.40 (33.84*) | 33.84 | 指标通过排污权交易获得 |
| | NH ₃ -N | 21.79 (3.38*) | 3.38 | |
| | 总铬 | 0.06 (0.006*) | 0.006 | |
| | 总镍 | 0.03 (0.003*) | 0.003 | / |
| | 总铜 | 1.35 (0.338*) | 0.338 | / |
| | 总银 | 0.00005 (0.0001*) | 0.0001 | / |

注：“*”数字指废水进入污水处理厂进一步处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准时核算的排放总量。

四、主要环境影响和保护措施

| | |
|-----------|---|
| 施工期环境保护措施 | <p>1、大气污染防治措施</p> <p>(1) 扬尘控制</p> <p>①、开挖基础作业时，应经常洒水使作业面土壤保持较高的湿度；对施工场地内裸露的地面，也应经常洒水防止扬尘。</p> <p>②、开挖基础作业时，土方应即挖即运，不要堆存在施工场地，避免产生扬尘。</p> <p>③、施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷水压尘。</p> <p>④、运土及运粉状建筑材料的运输车辆应采用加盖专用车辆或者配置防洒落装置，车辆装载不宜过满，保证运输过程中不散落。</p> <p>⑤、在施工场地边界建设临时围墙，整个施工场地只设一个供人员和车辆出入的大门。在大门入口设临时洗车场，车辆出施工场地前必须将车辆冲洗干净，然后再驶出大门。</p> <p>⑥、对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。</p> <p>⑦、施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料焚烧。</p> <p>⑧、粉状建材应设临时工棚或仓库储存，不得露天堆放。</p> <p>⑨、使用商品混凝土，不设置混凝土搅拌场所和设施。</p> <p>(2) 施工机械和运输车辆尾气</p> <p>施工车辆、挖土机等因燃油产生的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、烃类等污染物会对大气环境造成不良影响。但这种污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为间歇性特征，因此影响是短期和局部的，该项污染源将随着本项目的建成而不再存在。主要措施是保持施工机械和运输车辆尾气排放处在正常水平。</p> <p>2、噪声污染防治措施</p> |
|-----------|---|

- (1)、尽量选用低噪声系列工程机械设备。
- (2)、合理布置高噪声的施工设备。
- (3)、采用市电，禁止使用柴油发电机组。
- (4)、在施工场地边界建设临时围墙，围墙必须为大于 24cm 的砖质墙。
- (5)、对较高噪声值的固定设备，应建设隔声间或声屏障。
- (6)、严禁在早 6 点前，中午 12~14 点，晚 22 点以后启动强噪声施工设备。

3、水污染防治措施

(1)、建导流沟、沉淀池：在施工场地建设临时导流沟、简易沉淀池，将暴雨径流引至简易沉淀池沉淀后，排入园区雨水管网，避免雨水横流现象。

(2)、建蓄水池：在施工场地建设临时蓄水池，将开挖基础产生的地下排水收集储存，并回用于施工场地裸地和土方的洒水抑尘。

(3)、设置循环水池：在施工场地设置循环水池，将设备冷却水降温后循环使用，以节约用水。

(4)、车辆、设备冲洗水循环使用：设置沉淀池，将设备、车辆洗涤水简单处理后循环使用，禁止此类废水直接外排。

(5)、在施工场地设置化粪池，收集处理施工人员产生的生活污水，处理后的废水排入资阳路城市污水管网纳入城北污水处理厂处理。

4、固体废弃物处置措施

(1)、根据《城市建筑垃圾管理规定》（建设部令第 139 号）有关规定，弃土建筑垃圾应向城管部门申报，在指定地域消纳。建设单位和施工单位要重视和加强建筑垃圾的管理，采取积极措施防止其对环境的污染。

(2)、施工单位要向当地市容卫生管理部门提出建筑垃圾处置的请示报告，经批准后将建筑垃圾清运到指定地点合理消纳，防止水土流失和破坏当地景观。

(3)、对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存，能够综合利用的尽量回收综合利用，以节约宝贵的资源。

(4)、对建筑垃圾要进行收集并固定地点集中暂存，尽量缩短暂存的时间，尽量做到日产日清。同时要做好建筑垃圾暂存点的防护工作，避免风吹、雨淋散

| | |
|--------------|---|
| | <p>失或流失。</p> <p>(5)、生活垃圾应定点存放，由环卫部门定时和统一集中处置。</p> <p>(6)、施工单位不准将各种固体废物随意丢弃和随意排放。</p> |
| 运营期环境影响和保护措施 | <p>1 大气环境影响</p> <p>1.1 运营期废气污染源分析</p> <p>因生态环境部暂未发布污染源强核算技术指南 电子工业，《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1013-2019)也无废气污染物的排污系数，本环评对照生态环境部 2018 年 3 月 27 日发布的《污染源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)，采用类比法进行大气污染源强的核算。类比企业为奥士康科技(益阳)有限公司(以下简称“奥士康”)、湖南维胜科技电路板有限公司(以下简称“维胜科技”)和长春经济开发区电子信息产业园现有的 9 家线路板生产企业。</p> <p>维胜科技位于长沙经济技术开发区东二路 10 号，厂区共有 3 栋生产厂房，分别是刚性电路板(PCB)厂房、柔性电路板(FPC)厂房及表面组装(SMT)厂房，生产的产品分为硬板和软板两类，环评批复设计产能为：PCB 板 30 万 m²/a，FPC 板 40 万 m²/a，实际产能为：PCB 板 18 万 m²/a，FPC 板 20 万 m²/a。维胜科技 FPC 及表面组装(SMT)生产工艺、原辅材料、生产设备等与本项目基本相似，具有可类比性。</p> <p>奥士康位于益阳市长春经济开发区电子类园区，厂区共有 2 栋厂房，生产的产品为高密度印刷电路板(HDI)，环评批复设计产能为：HDI 板 200 万 m²/a，实际产能为：HDI 板 180 万 m²/a。奥士康 HDI 板生产工艺、原辅材料、生产设备等与本项目基本相似，具有可类比性。</p> <p>长春经济开发区电子信息产业园现有的 9 家线路板生产企业分别为湖南鹰飞电子、超胜电子、曙光沐阳电子、好易佳电子、臻阳电子、恒诺电子、捷信达电子、迪鑫电子、锐佳电子。产品包括 PCB 板和 FPC 板以及专门的线路板化学沉镍金，与本项目有相似之处具有类比性。</p> <p>根据报告表第二部分建设项目工程分析中“表 2-2 项目主要工程内容”中生产厂房的布置，1#栋总栋及 2#栋 1F 布置硬板(PCB)生产线，2#栋 2F 布置软板</p> |

生产线，2#栋 3F 布置 SMT 贴片生产线。按照大气污染物的产生与排放总量估算，1#栋占 60%，2#栋占 40%。

生产工艺流程中共产生 7 类大气污染物，分 8 个排气筒在 3 楼楼顶排放，分别是：① 含尘废气处理：2 套布袋除尘+25m 排气筒+5000Nm³/h，（1#栋 P1、2#栋 P2）；② 含酸废气处理：硫酸雾、盐酸雾、硝酸雾经收集后采用 2 套水喷淋+碱液喷淋+25m 排气筒+10000Nm³/h（1#栋 P3、2#栋 P4）；③ 含氰废气：2 套次氯酸钠碱液破氰喷淋处理后进入含酸废气处理装置，共 P3 和 P4 排气筒，排气筒风量仍为 10000Nm³/h；④ 含甲醛废气：集气罩收集后与经破氰处理后的含氰废气一并进入含酸废气处理装置，共 P3 和 P4 排气筒，排气筒风量仍为 10000Nm³/h；⑤ 含氨废气：2 套水喷淋+酸液喷淋+25m 排气筒+2000Nm³/h，（1#栋 P5、2#栋 P6）；⑥ 有机废气：2 套水洗喷淋+活性炭吸附+25m 排气筒+10000Nm³/h（1#栋 P7、2#栋 P8）；⑦ 含锡废气：集气罩收集后进入 2#栋的含酸废气处理装置经水喷淋+碱液喷淋处理后外排（P4），排气筒风量仍为 10000Nm³/h；

导热油炉烟气和食堂油烟废气通过 P9 和 P10 排气筒排放。

（1）有组织废气

根据上节各产污节点统计，项目有组织废气污染物主要包括含尘废气（G1）、硫酸雾（G2）、有机废气（G3）、氯化氢（盐酸雾）（G4）、甲醛废气（G5）、氮氧化物（硝酸雾）（G6）、含氨废气（G7）、氰化氢（G8）、含锡废气（G9）、导热油炉烟气、食堂油烟。

①、粉尘（G1）

本项目含尘废气主要产生于 PCB 板的裁板工序：裁板、磨边、钻孔，子板压合工序：叠合、钻标靶、锣边，钻孔工序：钻孔，成品成型工序：成型切割；FPC 裁板工序：裁切、锣边、钻孔，子板压合工序：叠合，成品成型工序：冲孔、冲切等工序。拟在 PCB 板及 FPC 生产车间各产尘工序设置集气系统，1#、2#栋厂房产生的含尘废气通过管道收集后，分别经 2 套布袋除尘系统+2 根 25m 高排气筒+5000Nm³/h 外排（P1 和 P2）。根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，含尘废气中颗粒物的产生系数约为 0.019kg/m²。而本项目年生产线路板 180 万平

方米，则本项目颗粒物产生量为 34.2t/a。根据各车间原材料的使用量，确定污染物的产排情况。

1#栋（P1）排气筒中废气量 5000Nm³/h，颗粒物的产生浓度为 570mg/m³，速率为 2.85kg/h，产生量为 20.52t/a；经布袋除尘器处理后（处理效率 99%），颗粒物的排放浓度为 5.7mg/m³，排放速率为 0.03kg/h，排放量为 0.20 t/a。

2#栋（P2）排气筒中废气量 5000Nm³/h，颗粒物的产生浓度为 380mg/m³，速率为 1.9kg/h，产生量为 13.68t/a；经布袋除尘器处理后（处理效率 99%），颗粒物的排放浓度为 3.8mg/m³，排放速率为 0.02kg/h，排放量为 0.14t/a。

②、盐酸雾（G4）

本项目酸性蚀刻、预浸、活化、酸性蚀刻废液循环系统产生的盐酸雾分别经各工序集气罩收集后，分别经 2 套水喷淋+二级碱液喷淋+2 根 25m 高+1000Nm³/h 的排气筒外排（P3 和 P4）。根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，酸性废气中氯化氢产生系数约为 0.048kg/m²，本项目年生产线路板 180 万 m² 及 30 万 m² 钢片补强板生产，则本项目氯化氢产生量为 100.8t/a。其中：

1#栋（P3）排气筒中废气量 10000Nm³/h，盐酸雾的产生浓度为 842mg/m³，速率为 8.42kg/h，产生量为 60.6 t/a；经水喷淋+二级碱液喷淋处理后（处理效率 98%），盐酸雾的排放浓度为 16.84mg/m³，排放速率为 0.17kg/h，排放量为 1.21t/a。

2#栋（P4）排气筒中废气量 10000Nm³/h，盐酸雾的产生浓度为 558mg/m³，速率为 5.58kg/h，产生量为 40.2 t/a；经水喷淋+二级碱液喷淋处理后（处理效率 98%），盐酸雾的排放浓度为 11.16mg/m³，排放速率为 0.11kg/h，排放量为 0.80t/a。

③、硫酸雾（G2）

本项目生产过程中产生的硫酸雾分别经集气罩收集后，与经破氰处理后的含氰废气一并进水喷淋+碱液喷淋处理后，共 P3、P4 排气筒排放。

根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，硫酸雾产生系数约为 0.0086kg/m²，则本项目硫酸雾的产生量为 15.48 t/a。其中

1#栋（P3）排气筒中废气量 10000Nm³/h，硫酸雾的产生浓度为 129mg/m³，速率为 1.29kg/h，产生量为 9.3 t/a；经水+碱液喷淋处理后（处理效率 90%），硫酸

雾的排放浓度为 $12.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.13\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.93\text{t}/\text{a}$ 。

2#栋（P4）排气筒中废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，硫酸雾的产生浓度为 $86\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.86\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $6.19\text{t}/\text{a}$ ；经水+碱液喷淋处理后（处理效率 90%），盐酸雾的排放浓度为 $8.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.09\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.62\text{t}/\text{a}$ 。

④、氮氧化物（硝酸雾）（G6）

本项目化学沉银预浸、化银工序、褪锡工序、电镀铜剥挂架工序产生的氮氧化物经各工序集气罩收集后，与经破氰处理后的含氰废气一并进水喷淋+碱液喷淋处理后，共 P3、P4 排气筒排放。

根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，氮氧化物产生系数约为 $0.023\text{kg}/\text{m}^2$ ，则本项目氮氧化物的产生量为 $41.4\text{t}/\text{a}$ 。其中

1#栋（P3）排气筒中废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮氧化物的产生浓度为 $345\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $3.45\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $24.84\text{t}/\text{a}$ ；经水+碱液喷淋处理后（处理效率 90%），氮氧化物的排放浓度为 $34.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.34\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $2.48\text{t}/\text{a}$ 。

2#栋（P4）排气筒中废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮氧化物的产生浓度为 $230\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $2.30\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $16.56\text{t}/\text{a}$ ；经水+碱液喷淋处理后（处理效率 90%），氮氧化物的排放浓度为 $23\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.23\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $1.66\text{t}/\text{a}$ 。

⑤、氰化氢（G8）

本项目生产过程中产生的含氰废气分别经集气罩收集后，经破氰装置处理后与酸性废气一并进水喷淋+碱液喷淋处理后，共 P3、P4 排气筒排放。

根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，含氰废气产生系数 $0.00072\text{kg}/\text{m}^2$ ，则本项目含氰废气产生量为 $0.13\text{t}/\text{a}$ 。其中：

1#栋（P3）排气筒中废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氰的产生浓度为 $1.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.01\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $0.078\text{t}/\text{a}$ ；经破氰装置处理后（处理效率 90%），氰化氢的排放浓度为 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.001\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.01\text{t}/\text{a}$ 。

2#栋（P4）排气筒中废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氰的产生浓度为 $0.72\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.01\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $0.052\text{t}/\text{a}$ ；经破氰装置处理后（处理效率 90%），氰化氢的排放浓度为 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.001\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.01\text{t}/\text{a}$ 。

⑥、甲醛废气 (G5)

由工艺流程及产污环节分析可知，甲醛废气由化学沉铜工序产生经集气罩进行收集后，与经破氰装置处理后的含氰废气一并进水喷淋+碱液喷淋处理后，共 P3 排气筒排放。

甲醛废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，含甲醛废气中的甲醛产生系数约为 $0.0017\text{kg}/\text{m}^3$ ，则本项目甲醛产生浓度为 $42.50\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.42\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $3.06\text{t}/\text{a}$ ；经水喷淋+碱液喷淋处理后（处理效率 85%），甲醛的排放浓度为 $6.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.06\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.46\text{t}/\text{a}$ 。

⑦、含氨废气 (G7)

由工艺流程及产污环节分析可知，含氨废气由黄菲林模板制作显影工序、碱性蚀刻工序、碱性蚀刻废液循环系统产生，分别由集气罩收集，通过 2 套水喷淋+酸液喷淋处理后+2 根 25m 排气筒+ $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ 外排 (P5 和 P6) 根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，含氨废气中的氨气产生系数约为 $0.0015\text{kg}/\text{m}^3$ 。则本项目氨气产生量为 $2.7\text{t}/\text{a}$ 。

1#栋 (P5) 排气筒中废气量 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氨气的产生浓度为 $112\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.22\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $1.62\text{t}/\text{a}$ ；经水喷淋+酸液喷淋处理后（处理效率 90%），氨气的排放浓度为 $11.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.02\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.16\text{t}/\text{a}$ 。

2#栋 (P6) 排气筒中废气量 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氨气的产生浓度为 $75\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率为 $0.15\text{kg}/\text{h}$ ，产生量为 $1.08\text{t}/\text{a}$ ；经水喷淋+酸液喷淋处理后（处理效率 90%），氨气的排放浓度为 $7.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率为 $0.02\text{kg}/\text{h}$ ，排放量为 $0.11\text{t}/\text{a}$ 。

⑧、有机废气 (G3)

本项目抗焊印刷、文字印刷、丝网模板制作、涂布、无铅喷锡、冷热压合、组合压合、烘烤、预烤、加热固化等工序产生的有机废气，经各工序设置的集气罩收集后，经 2 套水洗喷淋+活性炭吸附+2 根 25m 高排气筒+ $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ 外排 (P7、P8) 排放。根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，有机废气中 VOCs 产生系数 $0.0056\text{kg}/\text{m}^3$ 。则本项目挥发性有机物产生量为 $10.08\text{t}/\text{a}$ 。其中：

1#栋 (P7) 排气筒中的废气量 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，VOCs 的产生浓度为 $84\text{mg}/\text{m}^3$ ，

速率为 0.84kg/h，产生量为 6.05 t/a；经水洗喷淋+活性炭吸附后（处理效率 90%），VOCs 的排放浓度为 8.4mg/m³，排放速率为 0.08kg/h，排放量为 0.60t/a。

2#栋（P8）排气筒中的废气量 10000Nm³/h，VOCs 的产生浓度为 56mg/m³，速率为 0.56kg/h，产生量为 4.03t/a；经水洗喷淋+活性炭吸附后（处理效率 90%），VOCs 的排放浓度为 5.6mg/m³，排放速率为 0.06kg/h，排放量为 0.40t/a。

⑨、含锡废气（G9）

本项目含锡废气主要来自表面处理无铅喷锡、SMT 板印刷、回流焊工序，主要污染因子为锡。生产工序产生的含锡废气通过集气罩收集后与硫酸雾废气一并经水喷淋+碱液喷淋处理后通过 25m 高排气筒外排（1#栋 P4），废气排放量约 10000Nm³/h。根据维胜科技和奥士康的验收监测数据进行核算，含锡废气产生系数 0.000093kg/m²。则本项目含锡废气的产生浓度为 2.3mg/m³，速率为 0.02kg/h，产生量为 0.17 t/a；经废气处理设施处理后，处理效率 90%，锡的排放浓度为 0.2mg/m³，排放速率为 0.002kg/h，排放量为 0.02 t/a。

⑩、导热油炉废气

本项目共布设 1 台 180 万大卡的导热油炉，导热油炉废气拟设置 1 根 15m 高排气筒（P20）。导热油炉天然气年耗量约 170 万 m³。

按照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数》（第十分册）“4430 工业锅炉（热力生产与供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉”中的排污系数，废气量为 136259.17Nm³/万 m³-原料。根据《环境保护实用数据手册》中“表 2-63 各种燃料燃烧时产生的污染物”可知（SO₂ 1.0kg/万 m³-燃料，NO_x6.3kg/万 m³-燃料，颗粒物 2.4kg/万 m³-燃料）。导热油炉大气污染物产生情况详见表 1.1-1。

表 1.1-1 导热油炉大气污染物产生情况

| 类型 | 废气量(m ³ /h) | 污染物 | 产污系数 | 产生速率(kg/h) | 产生浓度(mg/m ³) |
|------|------------------------|------|---------------------------------------|------------|--------------------------|
| 导热油炉 | 3217 | 颗粒物 | 2.4kg/10 ⁴ m ³ | 0.057 | 17.7 |
| | | 二氧化硫 | 1.0 kg/10 ⁴ m ³ | 0.017 | 5.29 |
| | | 氮氧化物 | 6.3kg/10 ⁴ m ³ | 0.149 | 46.31 |

⑪、食堂油烟废气

根据类比调查和有关资料显示,人均食用油用量约为 40 g/人·天,在炒作时油烟的挥发量约为 2%。厂区共有员工 600 人,负责提供中餐和晚餐,年耗油量 7.2t,则油烟产生量为 0.48kg/d (144kg/a),食堂一天工作 4 小时,设 3 个灶头,灶头设 1 台风量为 20000 m³/h,则食堂油烟的产生浓度为 6mg/m³,经油烟净化器处理后排放,处理效率不低于 70%,则油烟废气排放量为 0.14kg/d (43.2kg/a),排放浓度为 1.8mg/m³,达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)中 2 mg/m³的最高允许排放浓度值。

项目生产过程产生的生产废气污染源汇总详见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目有组织废气产生和排放情况一览表

| 排气筒编号 | 污染物名称 | 废气量 m ³ /h | 产生量 (t/a) | 产生状况 | | 去除率 (%) | 排放量 (t/a) | 排放状况 | | 标准限值 | | 排气筒/高度/出口内径 |
|-------|------------|-----------------------|-----------|----------------------|---------|---------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|---------------|-------------|
| | | | | 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) | |
| P1 | 颗粒物 | 5000 | 2052 | 570 | 2.85 | 99 | 0.20 | 5.70 | 0.03 | / | 14.45 | H25m, Ø50mm |
| P2 | | 5000 | 13.68 | 380 | 1.90 | | 0.14 | 3.8 | 0.02 | | | |
| P3 | 盐酸雾 (HCl) | 10000 | 60.6 | 842 | 8.42 | 98 | 1.21 | 16.84 | 0.17 | 100 | 0.915 | H25m, Ø70mm |
| | 硫酸雾 | | 9.3 | 129 | 1.29 | 90 | 0.93 | 12.9 | 0.13 | 45 | 5.7 | |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | | 24.84 | 345 | 3.45 | 90 | 2.48 | 34.5 | 0.34 | 240 | 2.85 | |
| | 氰化氢 | | 0.078 | 1.08 | 0.01 | 90 | 0.01 | 0.1 | 0.001 | 0.5 | / | |
| | 甲醛 | | 3.06 | 42.5 | 0.42 | 85 | 0.46 | 6.4 | 0.06 | 25 | 0.915 | |
| P4 | 盐酸雾 (HCl) | 10000 | 40.2 | 558 | 5.58 | 98 | 0.80 | 11.16 | 0.11 | 100 | 0.915 | H25m, Ø70mm |
| | 硫酸雾 | | 6.19 | 86 | 0.86 | 90 | 0.62 | 8.6 | 0.09 | 45 | 5.7 | |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | | 16.56 | 230 | 2.3 | 90 | 1.66 | 23.0 | 0.23 | 240 | 2.85 | |
| | 氰化氢 | | 0.052 | 0.72 | 0.01 | 90 | 0.01 | 0.1 | 0.001 | 0.5 | / | |
| | 含锡废气 | | 0.17 | 2.3 | 0.02 | 90 | 0.02 | 0.2 | 0.002 | 8.5 | 1.16 | |
| P5 | 含氨废气 | 2000 | 1.62 | 112 | 0.22 | 90 | 0.16 | 11.0 | 0.02 | / | 14 | H25m, Ø30mm |
| P6 | 2000 | 1.08 | 75 | 0.15 | 0.11 | | 7.50 | 0.02 | | | | |
| P7 | 有机废气 | 10000 | 6.05 | 84 | 0.84 | 90 | 0.60 | 8.4 | 0.08 | 50 | 7.65 | H25m, Ø70mm |
| P8 | 气 VOCs | 10000 | 4.03 | 56 | 0.56 | 90 | 0.40 | 5.6 | 0.06 | | | |
| P9 | 颗粒物 | 3217 | 0.41 | 17.7 | 0.057 | 0 | 0.41 | 17.7 | 0.057 | 20 | / | H15m, Ø30mm |
| | 二氧化硫 | | 0.17 | 5.29 | 0.017 | | 0.17 | 5.29 | 0.017 | 50 | / | |
| | 氮氧化物 | | 1.07 | 46.31 | 0.149 | | 1.07 | 46.31 | 0.149 | 150 | / | |
| P10 | 食堂油烟 | 20000 | 0.14 | 6 | 0.12 | 70 | 0.04 | 1.8 | 0.04 | 2.0 | 0.721 (0.361) | H25m, Ø70mm |

(2) 无组织废气

(2) 无组织排放废气

① 生产车间无组织废气

本项目无组织废气主要指在储运、装卸、生产车间使用过程中物质挥发及集气罩未收集到的工艺废气。本项目采用的挥发性物质主要为盐酸、硫酸、氨水、硝酸、甲醛等。

本项目原辅材料主要均采用密闭桶装存储方式，因此在装卸和存储过程中一般不会产生无组织废气，但在原辅材料转运使用过程中可能产生少量无组织排放废气。

本项目各生产线采用封闭式生产设备，生产过程中仅投加原辅材料环节会产生少量的无组织废气，主要污染物为氯化氢、硫酸雾、氨、氮氧化物、甲醛、挥发性有机物等。本次环评参考《奥士康科技（益阳）有限公司高密度互联线路板项目环境影响报告书》中的无组织排放参数，盐酸、甲醛、硝酸无组织挥发量按使用量的 1.5‰计，硫酸雾无组织挥发量按使用量的 0.5‰计，氨水无组织挥发量按使用量的 8.5‰计，碱性蚀刻液无组织挥发量按使用量的 8.5‰计，则拟建项目无组织废气排放情况详见表 1.1-3。

表 1.1-3 生产车间无组织废气排放情况一览表

| 产污单元 | 污染物名称 | 物料名称 | 年使用量 (t) | 无组织排放量(t) | | 面源参数 (m ²) | 面源高度 (m) |
|-------|-------|------------|----------|-----------|------|---|----------|
| 各生产车间 | HCl | 盐酸 (31%) | 225 | 0.10 | 0.35 | 33063.43m ² 218.1m×151.6m | 18 |
| | | 酸性蚀刻液 (9%) | 1800 | 0.24 | | | |
| | | 预浸液 (5%) | 68 | 0.006 | | | |
| | | 活化液 (6%) | 36 | 0.003 | | | |
| | 甲醛 | 甲醛溶液 (36%) | 36 | 0.02 | | | |
| | 氮氧化物 | 硝酸 (67.5%) | 1074 | 1.10 | 1.13 | | |
| | | 褪锡液 (8%) | 240 | 0.03 | | | |
| | | 化学沉银液 (9%) | 30 | 0.003 | | | |
| | 硫酸雾 | 硫酸 (98%) | 1462 | 0.72 | 1.10 | | |
| | | 硫酸 (50%) | 1350 | 0.34 | | | |
| | | 速化剂 (4%) | 36 | 0.002 | | | |
| | | 棕化液 (5%) | 900 | 0.03 | | | |
| | | 电镀锡液 (10%) | 4.8 | 0.0003 | | | |

| | | | | | | |
|---|------|----------------|------|-------|------|--|
| | | 化学沉锡液 (10%) | 30 | 0.002 | | |
| 氨 | | 氨水 (27%) | 56.2 | 0.14 | 0.23 | |
| | | 碱性蚀刻液 (7%) | 450 | 0.09 | | |
| | 粉尘 | / | / | | 2.28 | |
| | 氰化氢 | / | / | | 0.08 | |
| | 锡 | / | / | | 0.01 | |
| | VOCs | / | / | | 0.67 | |

②、储罐区“呼吸”废气

本项目生产所需的盐酸、硫酸、硝酸、酸性蚀刻液、碱性蚀刻液和褪锡液采用储罐储存，其储存、周转过程中将产生大小呼吸废气。

A、呼吸排放（小呼吸）

呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。固定顶罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量：

$$LB=0.191 \times M [P / (10092 - P)]^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC$$

式中：LB-固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

M-储罐内蒸气的分子量；

P-在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D-罐的直径（m）；

H-平均蒸气空间高度（m）；

ΔT -一天之内的平均温度差（℃）；

FP-涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

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

KC-产品因子（石油原油 KC 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）

B、工作排放（大呼吸）

工作排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸气从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，因空气变成有机蒸气饱和的气体而膨胀，因而超过蒸气空间容纳的能力。

可由下式估算固定顶罐的工作排放：

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

式中：LW-固定顶罐的工作损失（Kg/m³投入量）；

KN-周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。K≤36，KN=1；

36<K≤220，KN=11.467×K^{-0.7026}；K>220，KN=0.26；

其他同小呼吸公式符号含义。

本项目拟采取储罐选用固定顶罐，储罐表面喷涂浅色涂层，夏季储罐表面采取水喷淋降温，降低了储罐区小呼吸废气的产生；储罐进行装卸物料时，采用双管式物料输送方式，避免了大呼吸废气的产生。

拟建项目储罐“呼吸”废气无组织排放情况详见表 1.1-4。

表 1.1-4 储罐区无组织废气产生情况一览表

| 污染源位置 | 污染物 | 储罐储存物质名称 | 小呼吸量 (kg/a) | | 面源尺寸 (m ²) | 面源高度 (m) |
|----------------|-----------------|----------|----------------|------|---------------------------|-------------|
| 1#、2#栋 生产厂房 | HCl | 盐酸 | 3.48 | 6.96 | 10620 | 18 |
| | | 酸性蚀刻液 | 3.48 | | | |
| | NO _x | 硝酸 | 3 | | | |
| | 氨气 | 碱性蚀刻液 | 1.64 | | | |
| | 硫酸雾 | 硫酸 | 4.68 | | | |
| 6#仓库 2 楼 | HCl | 盐酸 | 6.08 | | 576 | 14 |
| | 硫酸雾 | 硫酸 | 16.32 | | | |
| | NO _x | 硝酸 | 10.50 | | | |

1.2 环境影响预测及污染防治措施可行性分析

根据大气环境影响评价导则的要求，本项目大气环境影响评价等级为二级，设置了专项评价（详见附后的大气环境影响专项评价）。大气环境影响评价范围以项目厂区为中心，边长为 5×5km 的矩形区域。根据大气环境预测结果：拟建项目实施后，厂区废气排放对区域大气环境质量造成的不利影响较小，区域内主要污染物 SO₂、NO_x、颗粒物依然能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；TVOC、硫酸雾、氨、甲醛、氯化氢能满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求；锡及其化合物能满足《大气污染物综合排

放标准详解》中计算得出居住区大气中的一次最高允许浓度限值要求；氰化氢 24h 平均浓度满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》(CH245-71) 限值。

大气环境影响预测及污染防治措施的可行性详见大气环境影响专项评价。

2 水环境影响分析及污染防治措施

2.1 运营期废水污染源分析

2.1.1 废水产生情况

根据上节工艺流程及产污环节分析，项目产生的废水包括生活污水、生产废水/废液、纯水制备产生的浓水、冷却水循环系统产生部分间接冷却水及初期雨水。

生活污水主要为员工办公生活污水和食堂废水，废水外排量为 61.2 m³/d。

生产废水主要为生产过程中产生的各类废水，以及拟进废水处理系统处理各类废液，主要包括清洗废水/废液 (W1、S21)、刷磨废水 (W2)、有机废水 (W3)、络合废水 (W4)、含镍废水/废液 (W5、S31)、含氰废水 (W6)、含银废水 (W7)、钢片补强板制备清洗废水 (W8)、高有机废水 (W9)、酸性废水/废液 (W10、S19、S20、S29、S30) 及废气处理废水。本项目生产废水/废液产生量为 2255.87m³/d，即 676761 m³/a，满足《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019) 表 4 中产品基准排水量要求（根据表 4 核算，年产 180 万 m² 线路板基准排水量为 1404000m³/a）。

纯水制备产生的浓水 59.50m³/d，直接外排至园区雨水管网。

冷却水循环系统产生的间接冷却水外排量为 113.34m³/d，属清净下水，直接外排至园区雨水管网。

(1) 清洗废水 (W1、S21)

清洗废水主要包括酸洗、微蚀、电镀铜、化学沉锡、电镀锡、OSP 成膜、抗氧化、剥挂件、激光开盖、成品切割等工序后产生的清洗废水 (W1) 以及电解铜废液 (S21)，主要污染物为 pH、总铜、悬浮物、化学需氧量等，产生量约为 857.3m³/d。

(2) 刷磨废水 (W2)

刷磨废水主要来源于基板磨刷过程中产生的废水 (389.27m³/d)，主要污染物为 pH、总铜等。为回收刷磨废水中的铜粉，在刷磨设备旁配套有刷磨废水在线回

收系统，刷磨废水经过滤回收铜粉后大部分循环使用(337.4 m³/d)，剩余部分 51.87 m³/d 进入清洗废水预处理系统。

(3) 有机废水 (W3)

有机废水主要包括曝光显影、退膜、蓬松、除胶等一次清洗工序产生的高浓度有机废水；以及曝光显影、退膜等二次后清洗，贴膜、氧化后、镀锡后以及保养清洗，SMT 板生产喷胶固化工序后超声波清洗，废气处理喷淋等工序产生的低浓度有机废水，主要污染物为 pH、化学需氧量、悬浮物等，产生量约为 611.36m³/d。

(4) 络合废水 (W4)

络合废水是含有络合物 EDTA-Cu 的废水，其主要特点为水质呈碱性，废水中的 Cu 以络合形态存在，无法采用 Cu(OH)₂ 混凝沉淀法去除。络合废水主要包括酸性蚀刻、碱性蚀刻、化学沉铜、水平棕化等工序后水洗产生的水洗废水，主要污染物为 pH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总铜等，产生量约为 218.37m³/d。

(5) 含镍废水/废液 (W5、S31)

含镍废水是化学镍金、化学镍钯金、电镀镍金等表面处理工序中化学镀镍、电镀镍过程后清洗产生的清洗废水 (W5) 以及化学镍钯金过程产生的含钯废液 (S31)，主要污染物为 pH、总磷、总镍等，产生量约为 175.37m³/d。

(6) 含氰废水 (W6)

含氰废水主要为化学镍金、化学镍钯金、电镀镍金等表面处理工序中化学镀金和电镀金过程后清洗产生的清洗废水以及含金废液废水金回收系统处理后产生的废水，主要污染物为 pH、氰化物等，产生量约为 71.49m³/d。

(7) 含银废水 (W7)

含银废水是主要为化学沉银工序后清洗产生的清洗废水，主要污染物为 pH、Ag⁺等，产生量约为 4.20m³/d。

(8) 钢片补强板制备清洗废水 (W8)

钢片补强板制备清洗废水主要为钢片补强制备工序微蚀、酸性蚀刻后产生的清洗废水，由于原料不锈钢卷中成份含有 Cr、Ni、Cu，其主要污染物为 pH、化学需氧量、总铜、总镍、总铬等，产生量约为 14.35m³/d。

(9) 高有机废水 (W9)

生产工艺中产生部分高有机废水, 包括照相底版和丝网模版制作、图形转移工序显影过程产生的显影、定影, 各蚀刻工序后去膜产生的去膜, 水平棕化、孔金属化、化学镍金、化学镍钯金等工序活化过程, 孔金属化去胶渣过程, 以及热风整平表面处理、FPC 板子板压合、孔金属化 (化学黑孔) 等工序抗氧化过程, 废水中含有较高浓度的化学有机成份, 产生量约为 145.08m³/d。

(10) 酸性废水/废液 (W10、S19、S20、S29、S30)

酸性废水/废液主要为生产工艺中各酸洗工序, 孔金属化中和、整孔、速化工序和微蚀废液铜回收系统工序产生的酸性废液, 主要污染物为 pH、悬浮物等, 产生量约为 71.5m³/d。

(11) 废气处理废水

废气喷淋系统主要以碱液喷淋吸收酸雾气体为主, pH 值约在 8~10, 其运行过程中将产生废气喷淋废水, 主要污染物为 pH、SS 等, 产生量约为 34.98m³/d。

(12) 生活污水

本项目全厂定员 600 人。生活用水量按 120L/人·d 计, 则为 72m³/d。生活污水量按用水量的 85%计, 为 61.2m³/d。主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等。

(13) 初期雨水

拟建项目雨水纳入雨水管网, 但项目主厂房、仓库等在降雨初期产生的雨水中会含有少量附着的污染物, 若直接经雨水管道外排, 则对附近水体水质产生不良影响, 因此环评建议对初期雨水收集处理后回用。

评价根据益阳市暴雨强度公式及可能受污染厂区的面积估算拟建项目初期雨水的产生量, 具体估算公式如下:

$$Q_s = q \times \varphi \times F$$

式中: Q_s —雨水设计流量 (L/s);

q —设计暴雨强度 (L/s·hm²);

φ —径流系数, 本次评价取 0.9;

F —汇水面积 (hm^2)。

其中涉及暴雨强度公式计算：

$$q=914(1+0.882\lg P)/t^{0.584}$$

式中： q —暴雨强度 ($\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$)；

P —重现期 (a)，设计采用 25 年；

t —降雨历时 (min)，取 2h。

根据上述估算公式，估算出项目所在区域25年一遇暴雨强度为 $124.62\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$ ；拟建项目汇水面积约为 2.3hm^2 ，则拟建项目区15min收集的初期雨水量为 $370\text{m}^3/\text{次}$ 。要求建设单位在厂区地势低洼处设置一座初期雨水收集池，容积 400m^3 ，初期雨水收集池内初期雨水经泵提升至厂区污水处理站生化处理系统。

2.1.2 废水处理与排放情况

本项目厂区采用清污分流、雨污分流、污污分流，设置清洗废水预处理系统、络合废水预处理系统、有机废水预处理系统、含镍废水预处理系统、含氰废水预处理系统、钢片补强板制备清洗废水预处理系统、酸化处理系统、含银废水预处理系统和综合污水处理站以及生活污水处理系统。项目废水处理总体方案及走向示意详见附图12。

(1) 生产废水

清洗废水/废液 ($W1$ 、 $S21$) 和磨刷废水 ($W2$) 经清洗废水预处理系统预处理作中水回用于生产线后，其余部分 $909.17\text{m}^3/\text{d}$ 进入有机废水预处理系统进行处理。

高有机废水 ($W9$) 和酸性废水/废液 ($W10$ 、 $S19$ 、 $S20$ 、 $S29$ 、 $S30$) 先经酸化处理系统预处理，络合废水 ($W4$) 经络合废水预处理系统预处理，经含银废水预处理系统预处理后的含银废水 ($W7$)、废气处理废水和含氰废水 ($W6$) 经含氰废水预处理系统预处理，经钢片补强板制备清洗废水预处理系统预处理后的钢片补强板制备清洗废水 ($W8$) 和含镍废液/废水 ($W5$ 、 $S31$) 经含镍废水预处理系统预处理；以上各自预处理后的废水与有机废水 ($W3$) 归集一起进入有机废水预处理系统进行预处理。其中，含银废水预处理系统出口总银，钢片补强板制备清洗废水预处理系统出口总铬、含镍废水预处理系统出口总镍分别达到《电镀污染物

排放标准》(GB21900-2008)表2限值要求(总银 0.3mg/L, 总 Cr1.0mg/L, 总 Ni0.5mg/L)。

生产废水经预处理系统预处理后再进入综合污水处理站进行生化处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1及表4中三级排放标准要求后,通过园区工业废水管网排入新材料产业园污水处理厂进一步处理。

(2) 生活污水

生活污水收集后经生活污水处理系统(化粪池+隔油池)处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准要求后,排入城北污水处理厂进一步处理。

(3) 其他废水

项目生产区初期雨水收集后进厂区污水处理站生化处理系统处理,后期雨水通过雨水管网外排;纯水制备产生的浓水、设备冷却循环系统产生的间接冷却水属于清净下水,通过雨水管网直排。

(4) 废水产排污汇总

类比奥士康科技(益阳)有限公司和湖南维胜科技电路板有限公司废水水质情况和益阳长春经济开发区电子产业园同类线路板项目水质、水量,综合得出本项目的废水排放情况。

① 排污口基础信息

表2.1-1 废水排污口基础信息表

| 排污口编号 | 地理坐标 | 污水类型 | 排放规律 | 排放去向 | 排放标准 | |
|-------|-------------------------------------|------|------|-----------------------|---|---|
| | | | | | 自建污水处理站 | 城北污水处理厂/ 新材料产业园污水处理厂 |
| DW001 | E: 112°22'31.07" N: 28°37'12.69" | 生产废水 | 连续 | 自建污水处理站,再入新材料产业园污水处理厂 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中三级标准(其中第一类污染物执行表1中标准,总铜执行表4中一级标准) | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)及其修改单中一级A标准 |
| DW002 | E: 112°22'33.58" N: 28°37'12.89" | 生活污水 | 间歇 | 城北污水处理厂 | | |

② 水污染物排放信息

表2.1-2 废水污染物产生/排放信息表

| 排放口编号 | 废水排放量 | 污染物 | 污染物产生情况 | 企业自建污水处理站排放情况 | 新材料产业园污水处理厂最终排放情况 |
|-------|-------|-----|---------|---------------|-------------------|
|-------|-------|-----|---------|---------------|-------------------|

| | m ³ /a | | 浓度 mg/L | 产生量 t/a | 浓度 mg/L | 排放量t/a | 浓度 mg/L | 排放量t/a |
|------------|-------------------|--------------------|------------|------------|------------|---------|-------------------|--------|
| DW001 | 676761 | PH | 3~5 | / | 6~9 | / | 6~9 | / |
| | | COD | 900 | 609.08 | 500 | 338.38 | ≤50 | 33.84 |
| | | SS | 350 | 236.87 | 300 | 203.03 | ≤10 | 6.77 |
| | | Cu | 14.52 | 9.83 | 0.5 | 0.338 | ≤0.5 | 0.338 |
| | | NH ₃ -N | 35 | 23.69 | 30 | 20.32 | ≤5 (8) | 3.38 |
| | | 总磷 | 5.0 | 3.38 | 3.5 | 2.37 | ≤0.5 | 0.338 |
| | | 氰化物 | 1.58 | 1.07 | 1.0 | 0.68 | ≤0.5 | 0.338 |
| 含镍废水预处理排放口 | 56916 | Ni | 50.0 | 2.84 | 0.5 | 0.028 | 0.05 | 0.003 |
| | | 总Cr | 1.76 | 0.10 | 1.0 | 0.057 | 0.1 | 0.006 |
| 含银废水预处理排放口 | 1260 | 总Ag | 0.06 | 0.0001 | 0.03 | 0.00005 | 0.1 | 0.0001 |
| | | | | | | | 城北污水处理厂最终 排放情况 | |
| DW002 | 18360 | COD | 250 | 4.59 | | | ≤50 | 0.918 |
| | | BOD ₅ | 50 | 0.92 | | | ≤10 | 0.184 |
| | | SS | 100 | 1.84 | | | ≤10 | 0.184 |
| | | NH ₃ -N | 35 | 0.64 | | | ≤5 (8) | 0.092 |

③ 水污染物环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ1031-2019)中相关要求,本项目水环境自行监测项目、频次及点位的选取详见表 2.1-3。

表2.1-3 水环境监测计划表

| 监测点位置(排放口) | 监测项目 | 监测频次 |
|---------------------|-----------------------------------|------|
| 含镍废水预处理排放口 | 流量、总镍、总铬 | 1次/年 |
| 含银废水预处理排放口 | 流量、总银 | 1次/年 |
| 综合废水处理站排放口 DW001 | 流量、化学需氧量、氨氮、pH、总铜、总磷、 总氰化物、悬浮物 | 1次/年 |

2.2 水环境影响分析

2.2.1 评价工作等级及评价范围

(1) 地表水环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中评价等级要求,水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级详见表 2.2-1。

表 2.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

| 评价等级 | 判定依据 | |
|------|------|---|
| | 排放方式 | 废水排放量Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数W/ (无量纲) |
| 一级 | 直接排放 | $Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$ |
| 二级 | 直接排放 | 其他 |
| 三级A | 直接排放 | $Q < 200$ 且 $W < 6000$ |
| 三级B | 间接排放 | — |

本项目废水排放量约 231707m³/d (其中生产废水/废液 2255.87m³/d, 生活污水 61.2m³/d)。其中生产废水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1、表 4 中三级标准后排入益阳长春经开区新材料产业园污水处理厂处理后经士林港排入资江；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入城北污水处理厂处理后排入资江。本项目废水属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)要求，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，地表水评价范围为资江城北污水处理厂排污口上游 1500m 到士林港电排闸下游 3000m 共 7.5km 河段。

(2) 地下水环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则详见表 2.2-2。

表 2.2-2 地下水环境敏感程度分级表

| 敏感程度 | 地下水环境敏感特征 |
|------|--|
| 敏感 | 集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。 |
| 较敏感 | 集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其他地区 |

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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 可知,“印刷电路板、电子元件及组件制造”属地下水环境影响评价 II 类项目。根据现场调查和收集区域水文地质勘查资料,项目所在区域不涉及地下水集中式饮用水源保护区及准保护区等地下水环境敏感保护目标;根据湖南益阳长春经济开发区管理委员会出具的《关于区域饮用水来源的说明》(详见附件 7),项目所在区域周边已完善自来水供水管网建设,居民饮水均采用自来水,区域仍存在的少量水井,主要用于生活杂用,无饮用功能。因此,地下水环境敏感程度判定为不敏感。

根据地下水环境工作等级分级表(详见表 2.2-3),本项目地下水环境影响评价工作等级为三级;根据查表法,本项目地下水环境评价范围 $\leq 6\text{km}^2$ 。

表 2.2-3 地下水评价工作等级分级表

| 项目类别 环境敏感程度 | I 类项目 | II 类项目 | III 类项目 |
|----------------|-------|--------|---------|
| 敏感 | 一 | 一 | 一 |
| 较敏感 | 一 | 二 | 三 |
| 不敏感 | 二 | 三 | 三 |

2.2.2 评价重点

本次水环境影响评价关注重点是项目运营期产生废水依托区域污水处理厂的可行性,对评价范围内水环境敏感点的影响分析,以及拟采取的废水、地下水污染防治措施可行性分析。

2.2.3 水环境保护目标

本项目地表水、地下水环境保护目标详见表 2.2-4。

表 2.2-4 本项目水环境保护目标一览表

| 类别 | 环境保护目标 | 规模、功能 | 相对方位及距离(m) | 保护级别 |
|-----|-----------|--------|------------|--------------------------------|
| 地表水 | 资水 | 渔业用水区 | 直线距离 S500 | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类 |
| | 士林港 | 农业灌溉用水 | 直线距离 E800m | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类 |
| | 资水水产种质资源保 | 渔业用水区 | 直线距离 | 《地表水环境质量标准》 |

| | | | | |
|-----|-------------|--------------------------|--------|---|
| | 护区 | | S500 | (GB3838-2002) III类 |
| | 城北污水处理厂 | 规模 4 万 m ³ /d | WS1700 | 满足接纳要求 (生活污水) |
| | 新材料产业园污水处理厂 | 规模 2 万 m ³ /d | E500 | 满足接纳要求 (工业废水) |
| 地下水 | 园区周边居民取水井 | 生活杂用, 无 饮用功能 | / | 《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中III类 标准 |

2.2.4 水环境影响分析

2.2.4.1 地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)要求,“7.1.2水污染影响型三级B评价可不进行水环境影响预测”、“8.1.2水污染影响型三级B评价。主要评价内容包括:a)水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价;b)依托污水处理设施的环境可行性评价”。

运营期地表水环境影响分析按照废水正常工况、废水非正常工况2种情况进行分析。

(1) 废水正常工况时:生产废水经厂区废水设施处理后,经工业园区管网,进入新材料产业园污水处理厂处理;生活污水经过统一收集(食堂废水经隔油池处理后),进入化粪池处理,处理达标后排入城北污水处理厂。

(2) 废水非正常工况时:拟设定建设项目废水处理设施出现故障作为废水非正常工况,本项目拟在废水处理设施旁低洼处设置1座不小于1000m³的事故池,用于收集废水处理设施未处理的废水,禁止废水未经处理外排新材料产业园污水处理厂、资江。

(一) 废水正常工况时水环境影响分析

(1) 各废水处理情况、排放及达标情况

本项目废水主要分为生产废水、初期雨水和生活污水。生产废水来自各生产线,主要污染物有酸碱类、氰化物、总铜、COD、氨氮、总镍、总铬、总磷等;生活污水来自职工食堂、宿舍及办公区。废水产生量 2327.07m³/d (其中生产废水/废液 2255.87m³/d,生活污水 61.2m³/d),初期雨水约 370m³/次。

项目拟新建 1 座环保水处理中心,占地面积 1200m²,包括清洗废水预处理系

统（设计处理规模为 800m³/d）、络合废水预处理系统（设计处理规模为 350m³/d）、有机废水预处理系统（设计处理规模为 500m³/d）、含镍废水预处理系统（设计处理规模为 200m³/d）、含氰废水预处理系统（设计处理规模为 100m³/d）、钢片制备清洗废水预处理系统（设计处理规模为 30m³/d）、含银废水预处理系统（设计处理规模为 5m³/d）、高有机废水预处理系统（设计处理规模为 150m³/d）、酸化处理系统（设计处理规模为 30m³/d）和综合污水处理站（生化处理系统），设计处理总规模为 2500m³/d。高有机废水和酸性废水/废液先经酸化处理系统预处理，络合废水经络合废水预处理系统预处理，经含银废水预处理系统预处理后的含银废水、废气处理废水和含氰废水经含氰废水预处理系统预处理，经钢片补强板制备清洗废水预处理系统预处理后的钢片清洗废水和含镍废液/废水经含镍废水预处理系统预处理；以上各自预处理后的废水与有机废水归集一起进入有机废水预处理系统进行预处理。其中，含银废水预处理系统出口总银，钢片补强板制备清洗废水预处理系统出口总 Cr，含镍废水预处理系统出口总镍分别达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 2 限值要求（总银 0.3mg/L，总 Cr1.0mg/L，总 Ni0.5mg/L）。生产废水经预处理后与初期雨水一起进入综合污水处理站进行生化处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 中三级排放标准要求后，通过园区工业废水管网排入新材料产业园污水处理厂进一步处理，达标通过土林港外排资江。

生活污水收集后经生活污水处理系统（隔油池+化粪池）处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后，排入城北污水处理厂进一步处理，达标外排资江。

（2）新材料产业园污水处理厂可依托性分析

益阳市创鑫建设投资有限公司新材料产业园污水处理厂建设项目于 2016 年 11 月 25 日取得原益阳市环境保护局的批复（益环审（书）[2016]29 号）。根据环评报告书，项目分两期建设：近期工程（2018 年）设计处理能力 2 万 m³/d（一般工业污水处理 0.8 万 m³/d，重金属废水处理 1.2 万 m³/d），污水管网长 61073m；远期工程（预计投产日期 2025 年）增加工程设计处理能力 2 万 m³/d，增加污水管网

长 20472m。合计处理能力 4 万 m³/d（一般工业污水处理 1.6 万 m³/d，重金属废水处理 2.4 万 m³/d）。

根据现状调查，新材料产业园污水处理厂位于益阳市资阳区新材料产业园，进港公路以北、创意路以西。项目分两期建设，其中一期工程已建成并处于正常运行，实际污水处理规模为 0.5 万 m³/d（未分重金属废水和一般工业污水）；处理工艺为电化学法+曝气生物滤池组合法工艺；接纳范围为长春经开区白马山路以南片区企业产生的涉重金属废水；出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准；出水通过污水管排入土林港，流经约 300m 进入土林港电排站，穿过约 57m 沿河岸堤公路、约 183m 河边湿地排入资水。

目前，新材料产业园污水处理厂近期工程的二期（新增污水处理规模 1.5 万 m³/d）和配套的园区工业污水管网正在建设，项目所在地资阳路以北的电子信息产业园属于污水处理厂的纳污范围。本项目生产废水排放量为 2255.87m³/d，相对污水处理厂新增处理规模占比 15%，雨季时加上初期雨水处理量为 370m³/次。新材料产业园污水处理厂二期工程已于 2020 年 6 月建成投入运行，项目所在地园配套的园区工业污水管网于 2020 年 8 月全部建成投入使用，本项目预计 2022 年 12 月建成投入试运行，新材料污水处理厂可全部接纳处理本项目的生产废水。

本项目含银废水、含铬废水、含镍废水经各自预处理系统处理后出口总银、总铬、总镍可分别达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 2 限值要求（总银 0.3mg/L，总 Cr1.0mg/L，总 Ni0.5mg/L），各生产废水经预处理后与初期雨水一起进入综合污水处理站进行生化处理可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 中三级排放标准要求，本项目生产废水外排水质可达到污水处理厂进水水质要求。

综上所述，本项目生产废水外排水质可达到新材料污水处理厂进水水质要求，根据园区管委会和污水处理厂运营公司相关说明文件，新材料污水处理厂二期工程和配套的园区污水管网预计在本项目建成前全部建成投入运行，可接纳本项目所产生的全部生产废水，确保本项目顺利投入试运行。

（3）城北污水处理厂可依托性分析

益阳市城北污水处理厂位于资阳区清水潭村，服务范围为益阳市资江以北片区，具体为白马山路以南、资江以北、长常高速以西片区，规划总服务面积为 18.2 平方公里。城北片区现有排水管道总长度约 25 公里，涵洞明渠 10.9 公里，设计规模为日处理污水 8 万立方米。其中一期工程处理规模 4 万 m³/d，占地面积 57.5 亩，于 2009 年 11 月建成投入运行。随着城北片区的发展及环保排放标准的提高，对益阳市城北污水厂进行扩建提标。扩建规模 4 万 m³/d，于 2017 年 5 月开始施工，工程总投资 9948 万元。项目采用“氧化沟+纤维转盘滤池”处理工艺，污水处理达标后通过钢管沿厂区东侧向南排入资江，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。深度处理采用“高效沉淀池+纤维转盘滤池”，剩余污泥脱水采用带式浓缩脱水一体机，污泥脱水后含水率低至 80%，运往污泥集中处置中心，除臭工艺采用离子除臭。

本项目生活污水产生量很小，与城北污水处理厂的处理规模相比，占比很小，而且生活污水经隔油池、化粪池处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求，满足城北污水处理厂的进水水质要求。因此，城北污水处理厂可接纳本项目外排的生活污水。

（二）废水非正常工况时水环境影响分析

本项目环保水处理中心设计处理总规模为 2500m³/d。拟设定建设项目废水处理设施出现故障作为废水非正常工况，一旦废水处理设施处理故障，将会造成高浓度化学需氧量、悬浮物、铜、氰化物等废水未经处理直接进入园区管网，排入新材料产业园污水处理厂，对新材料产业园污水处理厂造成不良冲击影响。为确保事故状态下生产废水外排不会对新材料产业园污水处理厂、资江造成影响，根据建设单位提供资料，厂区废水处理系统发生故障后，将及时进行故障排查和维修，若在 10 小时内未排除故障确保污水处理系统正常运行，将立即停产检修，修好后再投入生产，以确保项目生产废水达标排放。本项目拟在环保水处理中心旁设置 1 座 1000m³的事故池，用于收集事故废水，避免生产废水未经处理直接外排。

2.2.4.2 地下水环境影响分析

（1）项目区周边地质概况

本项目位于益阳市长春经济开发区新材料产业园，西北侧 1500m 为湖南鼎旺蓝特电子有限公司 5G 配套生产基地。

本次地下水环境影响评价基础地质资料，主要依据益阳市建筑设计院编制的《湖南鼎旺蓝特电子有限公司 5G 配套生产基地岩土工程详细勘察报告》相关内容，具体如下：

原始地貌属冲积阶地，现状为菜地、农田、荒地，少量民居。地面标高最大值 34.50m，最小值 31.00m，地面平均高程 32.90m，地表相对高差 3.50m，属较平坦场地。 ± 0.00 设计标高为 34.90m。拟建场地及周边较为空旷，场地西侧距白马山路最小间距 18.6m。

场地经 105 个钻孔的地层揭露，在钻探所达深度范围内，地基土自上而下分为如下 5 层：

第 1 层素填土 (Q4ml)：主要由黄褐色，灰褐色，湿，可塑状粘性土组成，局部夹少量砖块、卵石、碎石及杂物，底部夹薄层软可塑状耕土，略有臭味，结构较松散，已完成自重固结。场区普遍分布，厚度：0.30~2.60m，平均 1.00m；层底标高：30.60~33.40m，平均 31.96m；层底埋深：0.30~2.60m，平均 1.00m。

第 2 层淤泥 (Q4I)：深褐~灰黑色，流塑，属高压缩性土，土质较均，稍有光滑，干强度和韧性中等，具臭味，含少量植物残体，保存较好，含腐殖质，含少许铁锰质斑点，比重轻，孔隙大，分散度高，具腥臭味。场区普遍分布，厚度：1.10~1.90m，平均 1.56m；层底标高：29.90~30.70m，平均 30.18m；层底埋深：1.10~1.90m，平均 1.56m。

第 3 层粉质粘土 (Q4al)：冲积成因，棕褐色，褐黄色，灰黄色，夹灰白色条纹，湿，硬塑状为主，局部呈坚硬状，夹褐色铁锰小结核，切面光滑，中等干强度及韧性，无摇振反应。场区普遍分布，厚度：2.40~5.70m，平均 4.26m；层底标高：26.50~28.90m，平均 27.62m；层底埋深：3.50~6.90m，平均 5.28m。

第 4 层细砂 (Q4al)：灰褐色，灰黄色，很湿，局部很湿-饱和，长石石英质，含云母碎片，顶部夹薄层粉土，局部夹软塑状粉土团块，略有臭味，分选较好，多呈松散-稍密状，具摇振反应。场区普遍分布，厚度：0.70~3.10m，平均 1.76m；

层底标高：24.40~27.60m，平均 25.86m；层底埋深：5.20~8.70m，平均 7.04m。

第 5 层圆砾（Q4al）：黄色，褐色等色，分选性一般，呈亚圆状，成分主要为石英砂岩，硅质岩，板岩及燧石等，泥砂充填，骨架颗粒含量约 60~70%，粒径一般为 10~20mm 左右，底部粒径最大可达 50mm 左右。

（2）环境水文地质条件

根据益阳市建筑设计院编制的《湖南鼎旺蓝特电子有限公司 5G 配套生产基地岩土工程详细勘察报告》，勘察期间场地各钻孔均遇地下水。

第 1 层素填土为透水层，其孔隙中可接受大气降水及地表排水补给而赋含上层滞水，补给来源为大气降水与地表水渗入补给，靠自然地表蒸发径流排泄为主，其水位变化较大，无统一自由水位，水位随大气降水及地表排水强度波动。一般为季节性含水，雨季含水，旱季干涸。

第 2 层淤泥，一般可视为极微透水层，相对隔水。

第 3 层粉质黏土，一般可视为极微透水层，相对隔水。

第 4 层细砂含少量孔隙水，略具承压性，可视为强透水层；主要由大气降水下渗或侧向径流补给，季节变化对水位及水量有一定的影响；

第 5 层圆砾含孔隙水，具承压性，为强透水层，主要由大气降水下渗或侧向径流补给，季节变化对水位及水量有一定的影响。

综上所述，场地地下水主要为孔隙承压水，赋存于第四系冲积的细砂、圆砾层孔隙中，与资水（位于场区南侧，距离拟建场区约 500m）有水力联系，资江河道益阳城区段常年水位为 30.57m，历史最高水位为 36.69m，两者存在相互补给和排泄联系，其水位受资江河水影响，并随河水位的涨落而有升降。季节变化对稳定水位埋深及水量有一定的影响。该类型地下水与河水体关系表现为洪水期地下水位升高，接受河水补给，在平水期场区地下水与河水补排互相交替进行；而在枯水期，地下水以向资江河排泄为主，地下水补给河水。

（3）地下水影响分析

本项目废水采用清污分流、雨污分流、污污分流制。络合废水、钢片制备清洗废水、含镍废水、含银废水、含氰废水经单独的预处理系统处理后，与有机废

水一起进入有机废水预处理系统，处理后生产废水与初期雨水再进入综合污水处理站生化处理处理满足新材料污水处理厂进水水质要求后，排入新材料产业园污水处理厂进一步处理，达标经士林港外排资江；生活污水经隔油池、化粪池处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后进入城北污水处理厂处理，达标外排资江，均属间接外排。项目在建设过程中拟采取严格的防腐、防渗、防溢流等措施，正常工况下项目污水不会进入地下对地下水造成污染影响。

结合本项目厂区可能发生的地下水污染情况，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。本项目以主动防渗措施为主，被动防渗措施为辅；人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单的要求进行防腐防渗；危险化学品仓库和储罐区将严格按照有关规范要求采取防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施，储罐区、化学品仓库设围堰和挡墙，设置应急事故池，主要生产车间地坪也进行防渗处理，从而正常工况下不会发生因化学品或污染物进入地下而污染地下水质的情况。

根据现场调查，厂区及周边居民生活用水均为市政自来水，不使用地下水作饮用水源；拟建项目在建设和营运期，将采取严格的地下水防渗体系，加强日常管理，定期监测等措施，因此，项目建设后对地下水影响较小。

2.3 水污染防治措施及可行性分析

2.3.1 废水处理工艺及流程

拟建项目生产生活废水主要分为清洗废水、有机废水、络合废水、含氰废水、含银废水、酸性废液、高有机废液、含镍废水、钢片制备清洗废水、废气处理系统废水、初期雨水、纯水制备浓水、间接设备冷却水及生活污水。废水采取分类分质处理，项目废水处理总体方案及走向示意详见附图12。

（1）清洗废水（W1、S21、W2）

① 清洗废水

清洗废水主要包括酸洗、微蚀、电镀铜、化学沉锡、电镀锡、OSP成膜、抗氧化、

剥挂件、激光开盖、成品切割等工序后产生的清洗废水（W1），以及电解铜废液（S21）主要污染物为pH、总铜、悬浮物、化学需氧量等，产生量约为 857.3m³/d。进入清洗废水预处理系统。

② 刷磨废水

刷磨废水主要来源于基板磨刷过程中产生的废水（389.22 m³/d），主要污染物为 pH、总铜等。为回收刷磨废水中的铜粉，在刷磨设备旁配套有刷磨废水在线回收系统，刷磨废水经过滤回收铜粉后大部分循环使用（337.35 m³/d），剩余部分 51.87m³/d 进入清洗废水预处理系统。

清洗废水集中收集至厂区环保水处理中心的清洗废水收集池，经泵提升至反应池 1 中，投加硫酸及硫酸亚铁调节 pH 至 3~5 及破络沉铜处理，废水中的络合物破络生成离子化合物；随后进入反应池 2 中，投加氢氧化钙调节 pH 至 9~10；废水自流至反应池 3 中，投加硫化钠进一步去除废水中的重金属，形成硫化铜等沉淀物质；然后进入反应池 4、反应池 5、沉淀池进行混凝沉淀处理；沉淀后废水进入 pH 回调池，调节 pH 至中性；再进入缓冲池，部分废水经过滤、膜处理后回用生产车间，剩余部分进入有机废水好氧池，与有机废水一并处理。

（2）络合废水（W4）

络合废水是含有络合物 EDTA-Cu 的废水，其主要特点为水质呈碱性，废水中的 Cu 以络合形态存在，无法采用 Cu(OH)₂ 混凝沉淀法去除。络合废水主要包括酸性蚀刻、碱性蚀刻、化学沉铜、水平棕化等工序后水洗产生的水洗废水，主要污染物为 pH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总铜等，产生量约为 218.37m³/d。集中收集至环保水处理中心络合废水收集池，经泵提升至反应池 1 中，投加硫酸、硫酸亚铁调节 pH 及破络处理；随后进入反应池 2，投加双氧水进行氧化处理；随后进入氧化池进行芬顿氧化反应，在氧化池内增加芬顿反应时间，使反应充分，同时通过曝气搅拌，使多余的双氧水逸散至空气中，减少对后续还原反应的影响；芬顿氧化后进入反应池 3，投加氢氧化钠调节 pH 值；再进入反应池 4 中投加硫化钠，达到沉铜效果；然后进入反应池 4、反应池 5、加入 PAC、PAM 进行混凝、絮凝沉淀处理；处理后废水进入有机废水综合收集池内，与有机废水一并处理。

(3) 含银废水 (W7)

含银废水是主要为化学沉银工序后清洗产生的清洗废水，主要污染物为 pH、 Ag^+ 等，产生量约为 $4.20\text{m}^3/\text{d}$ 。收集至环保水处理中心含银废水收集池，采用化学沉淀法处理后，进入有机废水综合收集池内，与有机废水一并处理。

(4) 含镍废水/废液 (W5、S31)

含镍废水是化学镍金、化学镍钯金、电镀镍金等表面处理工序中化学镀镍、电镀镍过程后清洗产生的清洗废水 (W5) 以及化学镍钯金过程产生的含钯废液 (S31)，主要污染物为 pH、总磷、总镍等，产生量约为 $175.37\text{m}^3/\text{d}$ 。集中收集至厂区环保水处理中心含镍废水收集池，经泵提升至反应池 1 中，投加硫酸、硫酸亚铁调节 pH 及破络处理；随后进入反应池 2，投加双氧水进行氧化处理；随后进入氧化池进行氧化反应，在氧化池内增加芬顿反应时间，使反应充分，同时通过曝气搅拌，使多余的双氧水逸散至空气中，减少对后续还原反应的影响；芬顿氧化后进入反应池 3，投加石灰调节 pH 值至 10 左右；随后进入反应池 4，投加硫酸钠，使废水中的离子镍形成镍沉淀；再进入反应池 5、反应池 6、沉淀池进行混凝沉淀处理后，废水自流至中间水池；废水再经泵提升至砂滤罐，去除悬浮物后进入镍树脂交换柱 (离子交换法)，去除废水中的镍；处理后的含镍废水进入有机废水综合收集池内，与有机废水一并处理。

(5) 含氰废水 (W6)、废气处理系统废水

含氰废水主要为化学镍金、化学镍钯金、电镀镍金等表面处理工序中化学镀金和电镀金过程后清洗产生的清洗废水以及含金废液废水金回收系统处理后产生的废水，主要污染物为 pH、氰化物等，产生量约为 $71.49\text{m}^3/\text{d}$ 。废气处理废水产生量为 $34.98\text{m}^3/\text{d}$ 。集中收集至厂区环保水处理中心含氰废水收集池，采用碱性氯化法，二级破氰处理后，进入有机废水综合收集池内，与有机废水一并处理。

(6) 钢片补强板制备清洗废水 (W8)

钢片补强板制备清洗废水主要为钢片补强制备工序微蚀、酸性蚀刻后产生的清洗废水，由于原料不锈钢卷中成份含有 Cr、Ni、Cu，其主要污染物为 pH、化学需氧量、总铜、总镍、总铬等，产生量约为 $14.35\text{m}^3/\text{d}$ 。集中收集至厂区环保水处理

站钢片清洗废水收集池，经泵提升至反应池 1 中，投加焦亚硫酸钠调节 pH 值至 3~4；随后进入反应池 2 中，投加石灰浆 pH 值至 7~8；再进入反应池 3、反应池 4、沉淀池进行混凝沉淀处理后，废水自流至中间水池；废水再经泵提升至砂滤罐过滤处理，经过滤处理后的钢片清洗废水进入含镍废水收集池内，与含镍废水一并处理除镍。

(8) 高有机废水 (W9)、酸性废水/废液 (W10、S19、S20、S29、S30)

① 高有机废水

生产工艺中产生部分高有机废水，包括照相底版和丝网模版制作、图形转移工序显影过程产生的显影、定影，各蚀刻工序后去膜产生的去膜，水平棕化、孔金属化、化学镍金、化学镍钯金等工序活化过程，孔金属化去胶渣过程，以及热风整平表面处理、FPC 板子板压合、孔金属化（化学黑孔）等工序抗氧化过程，废水中含有较高浓度的化学有机成份，产生量约为 145.08m³/d。

② 酸性废水/废液 (W10、S19、S20、S29、S30)

酸性废水/废液主要为生产工艺中各酸洗工序，孔金属化中和、整孔、速化工序和微蚀废液铜回收系统工序产生的酸性废液，主要污染物为 pH、悬浮物等，产生量约为 71.50m³/d。

集中收集至环保水处理中心高有机废水收集池内，经泵提升至酸析池 1、酸析池 2，投加硫酸调节废水 pH 值至 2~4 之间；经酸析后的废水进入有机废水综合收集池内，与有机废水一并处理。

(8) 有机废水 (W3)

有机废水主要包括曝光显影、退膜、蓬松、除胶等一次清洗工序产生的高浓度有机废水；以及曝光显影、退膜等二次后清洗，贴膜、氧化后、镀锡后以及保养清洗，SMT 板生产喷胶固化工序后超声波清洗，废气处理喷淋等工序产生的低浓度有机废水，主要污染物为 pH、化学需氧量、悬浮物等，产生量约为 611.36m³/d。

集中收集至厂区环保水处理中心有机废水综合收集池，经泵提升至反应池 1 中，投加硫酸、硫酸亚铁调节 pH 及破络处理；随后进入反应池 2 中，投加氢氧化钙调节 pH 至 10 左右；废水自流至反应池 3 中加入硫化钠，达到沉铜效果；再进

入反应池 4，加入硫酸亚铁，去除多余的硫离子；再进入反应池 5、反应池 6、加入 PAC、PAM 进行絮凝、混凝沉淀处理；沉淀后的废水进入 pH 回调池，调节 pH 至中性；预处理后再进入生化厌氧+兼氧+好氧生化处理系统（综合废水处理站），去除大部分的化学需氧量及氨氮后进入二沉池；经停留沉淀后上清液排入清水池，最终经园区管网排入新材料产业园污水处理厂处理。

（9）生活污水

本项目全厂定员 600 人。生活用水量按 120L/人·d 计，则为 72m³/d。生活污水量按用水量的 85%计，为 61.2m³/d。主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等。

（10）初期雨水

拟建项目雨水纳入雨水管网，但项目主厂房、仓库等在降雨初期产生的雨水中会含有少量附着的污染物，若直接经雨水管道外排，则对附近水体水质产生不良影响，因此环评建议对初期雨水收集处理后回用。

（11）纯水制备浓水、间接设备冷却水属于清净下水，可不经处理，直接经雨水排放口排放，进入工业园区雨水管网。

2.3.2 废水处理过程原理

（1）混凝沉淀

混凝沉淀，即在混凝剂的作用下，使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚成絮凝体，然后予以分离的水处理法。在水中投加混凝剂后，其中悬浮物的胶体及分散颗粒在分子力的相互作用下生成絮状体且在沉降过程中它们互相碰撞凝聚，其尺寸和质量不断变大，沉速不断增加。

选用无机絮凝剂和有机阴离子配制成水溶液加入废水中，便会产生压缩双电层，使废水中的悬浮微粒失去稳定性，胶粒物相互凝聚使微粒增大，形成絮凝体、矾花。絮凝体长大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，从而去除废水中的大量悬浮物，从而达到水处理的效果。为提高分离效果，可适时、适量加入助凝剂。

（2）破络沉铜

利用物化处理方法进行铜的分离。首先在酸性条件下加入硫酸亚铁，将废水中的络合铜完全到达破络效果，达到彻底沉铜。

随后在碱性介质中，利用硫化钠作为重金属捕捉剂，同时借助絮凝剂和助凝剂，使废水中的胶体、细小悬浮物、不溶性还原性有机物凝聚成絮凝体，然后予以分离除去。其沉淀原理是在碱性介质中，硫化钠作为重金属捕捉剂，随后在水中投入适量的絮凝剂和助凝剂，其中悬浮的胶体及分散颗粒在分子力的相互作用下生成絮状体，形成的絮状体在沉降过程中互相碰撞凝聚，其尺寸和质量不断变大，沉速不断增加，悬浮物、铜泥以及不溶性还原性有机物形成的矾花，从而与水相迅速分离，达到去除特定污染物的效果。絮凝剂和助凝剂在废水中产生双宿双电层，使废水中的悬浮微粒失去稳定性，胶体物相互聚合使微粒增大，形成絮体和矾花，从而达到目的。

(3) 酸析

高有机废液的特点是高浓度的化学需氧量和油墨。它的前处理是用硫酸进行酸化，在酸化过程中始终保持 pH 值 < 4.5 。油墨废水中的感光膜在酸性的条件下会析出成浓胶状凝聚物，其比重比水轻，酸化后大量的油墨析出漂浮在水面。由于本项目采用间断式酸析，采用大提升泵将酸性废液、高有机废液提升至酸析池，经过一段时间的酸化后，采用人工捞渣去除油墨渣，随后废水通过气动隔膜泵排入有机废水预处理系统。

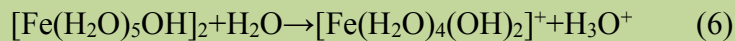
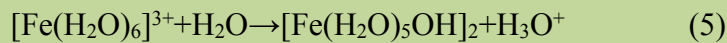
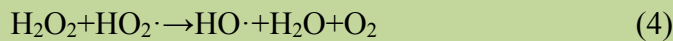
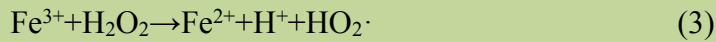
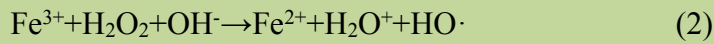
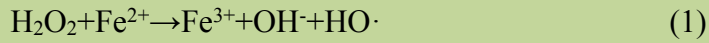
(4) 芬顿氧化

Fenton 氧化主要是通过有机物的氧化和混凝沉淀作用进行，与常规氧化剂处理有机废水相比较，具有反应迅速、温度和压力等反应条件温和等优点。

芬顿氧化处理含有羟基有机物的废水时存在明显的选择性，羟基取代基类型、羟基数量、羟基取代位置、主链链长及主链的饱和度影响芬顿处理效果。利用高活性的自由基进攻大分子有机物并与之反应，从而破坏分子结构，达到氧化去除有机物的目的，实现高效的氧化处理。

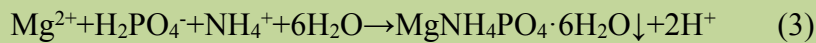
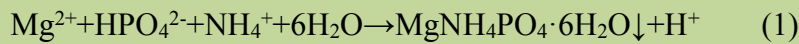
芬顿氧化是在酸性条件下，双氧水和硫酸亚铁存在时，过氧化氢以 $H_3O_2^+$ 形式稳定存在，与二价铁离子的混合溶液将有机化合物如羧酸、醇、酯类氧化为

无机态的反应过程。二价铁是产生 OH⁻ 的因素，使还原性有机物彻底分解，转换成二氧化碳和水。其反应机理如下：



(5) 磷酸铵镁法

络合废水中部分氨氮，采用化学反应、混凝沉淀处理工艺去除。

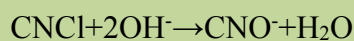
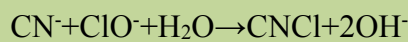


在反应池中加入硫酸镁和磷酸氢二钠进行反应生成沉淀物 MgNH₄PO₄ 得以去除。

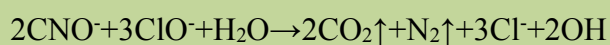
(6) 碱性氯化法（破氰）

碱性氯化法是在碱性条件下，用氯系氧化剂氧化废水中的氰化物，是处理电镀含氰废水常用的一种方法。拟建项目含氰废水采用二级氧化处理，氧化剂主要为次氯酸钠。

一级破氰反应槽进行处理，加入氢氧化钠和次氯酸钠，控制 pH 值在 10~11 之间，氧化还原电位值在 300~350mv 之间进行一级破氰处理：



然后自流进入二级破氰反应槽，加入硫酸及次氯酸钠，控制 pH 值在 7~8 之间，氧化还原电位值在 600~650mv 之间进行二级破氰处理：



(7) 离子交换

离子交换法是液相中的离子和固相中离子间所进行的一种可逆性化学反应，当液相中的某些离子较为离子交换固体所喜好时，便会被离子交换固体吸附，为维持水溶液的电中性，所以离子交换固体必须释出等价离子回溶液中。

① 强酸型阳离子交换树脂：主要含有强酸性的反应基如磺酸基（-SO₃H），此离子交换树脂可以交换所有的阳离子。

② 弱酸型阳离子交换树脂：具有较弱的反应基如羧基（-COOH 基），此离子交换树脂仅可交换弱碱中的阳离子如 Ca²⁺、Mg²⁺，对于强碱中的离子如 Na⁺、K⁺等无法进行交换。

2.3.3 废水处理工艺可行性分析

(1) 生产废水

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），拟建项目废水处理措施可行性分析详见表 2.3-1。

(2) 生活污水

厂区生活污水来源于职工日常生活，主要污染物包括化学需氧量和氨氮，食堂废水经隔油池预处理后与员工生活污水一并经化粪池处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后，排入园区污水管网，进入城北污水处理厂处理后排入资江。

表 2.3-1 本项目废水处理措施可行性分析一览表

| 序号 | 废水类别 | 项目拟采取主要处理工艺 | 《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）附录B中表B.2推荐可行技术 | 是否可行 |
|----|---------|------------------|---|------|
| 1 | 清洗、磨刷废水 | 化学沉淀法+二级膜过滤 | 含铜废水：化学沉淀法 | 是 |
| 2 | 络合废水 | 破络+沉淀+芬顿氧化+磷酸铵镁法 | 络合铜废水：物理化学法（破络+沉淀） 铜氨废水：折点加氯法，选择性离子交换法，磷酸铵镁脱氨法 | 是 |
| 3 | 含镍废水 | 破络+芬顿氧化+化学沉淀 | 含重金属废水：化学还原法，电解法，化学沉淀法，离子交换法，反渗透法 含铜废水：化学沉淀法 | 是 |
| 4 | 钢片清洗废水 | 化学沉淀法 | | 是 |
| 5 | 含银废水 | 化学沉淀法 | | 是 |
| 6 | 含氰废水 | 碱性氯化法 | 含氰废水：碱性氯化法，臭氧氧化法，电解法，树脂吸附法 | 是 |

| | | | | |
|----|--------|---------------------|------------------------------------|---|
| 7 | 有机废水 | 破络+沉铜+磷酸铵镁法+生化法 | 有机废水:生化法,酸析法+Fenton氧化法,酸析法+微电解法、膜法 | 是 |
| 8 | 高有机废液 | 酸析法+破络+沉铜+磷酸铵镁法+生化法 | | 是 |
| 9 | 酸性废液 | 进酸析池 | / | / |
| 10 | 厂区综合废水 | 生化处理系统 | 生化法、中和调节法 | 是 |
| 11 | 生活污水 | 隔油池+化粪池 | 隔油池+化粪池 | 是 |

2.3.4 废水回用可行性论证

(1) 刷磨废水

本项目磨板工序产生的刷磨废水产生量 389.22 m³/d, 经沉淀、过滤后 337.35m³/d 回用于磨刷工序, 剩余 51.87 m³/d 进入清洗废水预处理系统。根据《印制电路板废水治理工程技术规范》(HJ2058-2018)“6.6.2 磨板废水宜在线循环利用, 或进入含铜废水处理系统后回用”, 因此, 本项目刷磨废水回用是可行的。

(2) 清洗废水

本项目清洗废水产生量为 3182.2m³/d, 经 pH 调节、破络生产离子化合物、重金属沉淀、混凝沉淀、过滤、二级膜处理后 2324.9m³/d 回用于微蚀、酸洗、抗氧化、镀铜等工序的一次清洗, 剩余 857.3m³/d 排入有机废水预处理系统。根据《印制电路板废水治理工程技术规范》(HJ2058-2018)“6.6.3 回用水处理工艺宜采用过滤+双膜(超滤膜和反渗透膜)组合工艺, 膜处理工艺设计应符合 HJ579 的规定; 成分单一、电导率较低的废水可采用离子交换工艺。”因此, 本项目清洗废水回用是可行的。

2.3.5 废水处理站规模可行性分析

本项目生产废水产生量为 2255.87m³/d, 其中清洗废水、络合废水、钢片清洗废水、含镍废水/废液、含氰废水、含银废水、酸性废水/废液、高有机废水经单独的预处理系统处理后进入有机废水预处理系统, 处理后生产废水与初期雨水一并进入厂区综合污水处理站(生化处理系统)处理, 处理后废水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1、表 4 三级排放标准后经园区管网排至新材料产业园污水处理厂处理。

本项目环保水处理中心与主体工程同时建成、同时施工、同时投入试运行,

环保水处理中心设计处理规模为 2500m³/d, 可满足本项目年产 180 万 m² 多层电子线路板生产项目工艺废水的处理要求。

2.3.6 同类工程处理效果

本次评价参考 2018 年湖南品标华测检测技术有限公司编制的《奥士康科技股份有限公司高密度互连印制电路板技改扩能项目竣工环境保护验收监测报告》，其生产废水处理措施详见表 2.3-2。

表 2.3-2 奥士康公司废水处理情况一览表

| 序号 | 种类 | 来源 | 废水处理措施 | | 主要污染物处理效率 (%) | 去向 |
|----|--------|--|-------------|------|---|----------------|
| 1 | 磨板废水 | 磨板 | 重金属化学混凝沉淀法 | | 铜: 95%; COD:70% | 经厂区污水处理系统处理, 由 |
| 2 | 综合清洗废水 | 微蚀后清洗、显影后清洗、蚀刻后清洗、退膜后清洗、酸洗后清洗、棕化后清洗、去钻污及清洗、除油后清洗、活化后清洗、电镀铜后清洗、剥挂架后清洗、成膜后清洗等工序。 | | | | |
| 3 | 废气处理废水 | 酸雾喷淋塔、碱雾喷淋塔 | | | | |
| 4 | 络合废水 | 沉铜槽液及沉铜后清洗、碱性蚀刻后清洗、OSP 成膜等工序。 | 破络沉铜+生化处理系统 | | 铜: 95%; COD:70% 氨氮: 80% | 厂区总排口排入城北污水处理 |
| 5 | 有机废液 | 显影、退膜、蓬松等工序的槽液 | 酸析+生化处理系统 | | 铜: 95%; COD:70% 氨氮: 80% 总铬: 95%; | 厂净化处理, 最后排入 |
| 6 | 废酸液 | 酸浸槽、酸洗槽、除油槽、棕化槽、退镀、微蚀等工序的槽液 | | | | |
| 7 | 含镍废液/水 | 化学镀镍槽液化学镀镍后清洗 | 破络沉淀 | 并入络合 | 镍: 99% | 资江 |
| 8 | 含氰废液/水 | 沉金槽液及沉金后清洗 | 碱性氧化 | 废水处理 | 氰: 98% | |

根据奥士康废水处理情况来看, 拟建项目刷磨废水、清洗废水增加了破络沉

铜、过滤、二级膜处理工艺，处理后部分回用，减少了清洗废水的外排量；本项目络合废水增加了芬顿氧化、磷酸铵镁法处理工艺，减少了化学需氧量、氨氮的排放量；本项目高有机废液、酸性废液经酸析后进入有机废水预处理系统，相比奥士康废水有机废液、废酸液预处理系统，增加了破络沉铜、絮凝沉淀工艺；本项目含氰废水预处理工艺与奥士康含氰废水处理工艺基本相同；本项目含镍废水增加了芬顿氧化、离子交换处理工艺，减少了镍排放量。因此，本项目废水处理工艺可行。

2.3.7 其他要求

(1) 本项目采用雨污分流、清污分流、污污分流，各类生产废水污水管网采用明管架空方式，便于企业对生产废水的管理与环保行政主管部门的监管。

(2) 本项目拟在含镍预处理设施处理排放口和含银废水预处理排放口设置流量自动监测系统，在总排放口安装流量、化学需氧量和氨氮的自动监测系统并与当地生态环境管理部门联网，按照表 2.1-3 的水环境监测要求进行实时监测。

(3) 建立完善的废水处理与应急管理体系，加强各废水管网、处理设施的日常管理与维护，建立隐患排查与整改制度，确保各废水处理设施的正常运行，避免废水跑、冒、滴、漏，以及废水事故排放突发环境事件的发生。

(4) 项目生产废水最终依托新材料产业园污水处理厂处理，由于其二期工程和配套的园区污水管网正在建设，预计本项目建成前投入运行。建设方须及时关注园区污水管网建设及对接工作，在项目生产废水未能纳入新材料产业园污水处理厂处理前，不能投入试运行。

2.4 地下水污染防治措施可行性分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的要求，结合拟建项目厂区可能发生的地下水污染情况，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。本项目以主动防渗措施为主，被动防渗措施为辅；人工防渗措施和自然防渗条件保护相结合，防止地下水受到污染。

① 源头控制措施

加强管理，杜绝在生产工艺、设备、管道等设施的泄漏，减少清水的使用；同时奉行节约用水原则，减少废水产生量及排放量，从而减少污水排放量，减少对地下水造成的污染。

在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

② 分区防渗措施

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区。项目厂区分区污染防治措施见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目厂区分区污染防治措施一览表

| 厂区划分 | 具体生产单元 | 防渗系数的要求 |
|-------|--|--|
| 重点防渗区 | 生产厂房及各生产线的槽液、生产废水通过管道及沟渠、环保水处理中心（包括各类生产废水预处理系统、综合污水处理站）、物料储存区（化学品仓库、1#仓库内储罐区和钢片制作房）、危废暂存间、事故水池 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单，满足等效黏土防渗层≥6.0m，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s |
| 一般防渗区 | 消防与生产用水池 | 《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008），满足等效黏土防渗层≥1.5m，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s |
| 简单防渗区 | 办公生活区、厂区道路、空闲场地、绿化区、停车区 | $\leq 10^{-5}$ cm/s |

分区防渗要求：

➤ **重点防渗区：**指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。主要包括生产厂房及各生产线的槽液、生产废水通过管道及沟渠、环保水处理中心（包括各综合类生产废水预处理系统、络合废水预处理系统、有机废水预处理系统、化学镍废液处理系统、含镍废水预处理系统和含氰废水预处理系统以及、综合污水处理站）、物料储存区（化学品仓库、1#仓库内储罐区和钢片制作房）、危废暂存间、事故水池等。重点污染

区防渗要求为：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 6m（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 3mm 厚 HDPE 膜渗透系数 $K=1 \times 10^{-12}$ cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）第 6.5.1 条等效。

➤ 一般防渗区：是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。主要包括消防与生产用水池等。一般污染防治区要求为：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m 粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚 HDPE 膜渗透系数 $K=1 \times 10^{-10}$ cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）等效。

➤ 简单防渗区：指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括办公生活区、厂区道路、空闲场地、绿化区、停车区等。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，一般采取地面硬化。污水管道施工要严格符合规范要求，避免发生破损污染地下水。

项目地下水污染分区防治图详见附图 9。

③ 日常管理措施

a、提高环保意识：提高全员的环境风险意识和应急能力，严格执行各项规章制度，避免由于误操作或违章操作带来严重污染后果。

b、健全管理机制：对可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记、建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决。

c、制定应急预案：对可能发生突发事件制定应急预案，采取相应有效的措施，以避免对地下水的污染。

d、定期监测：对监测井定期监测。一旦发现水质污染现象，应及时查明原因采取防范措施，防止污染。

④ 地下水监测管理措施

为保障地下水不受污染，要加强对项目周边地下水的监测，以便及时发现问题，采取相应的补救措施。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），

建设单位应在其污水处理站东面设置一个地下水监测井(详见附图 10),监测项目:
pH、氨氮、硫酸盐、氯化物、铜、镍、总铬,监测频次:1次/3年。

⑤ 风险事故应急响应

企业制定风险事故应急预案中应包括地下水风险事故应急响应内容,提出防止受污染地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的的具体方案。

综上所述,本项目在做到车间设计、给排水、废水、固废污染防治以及风险防范等方面均提出有效可行的控制预防措施前提下,废水进入并污染土壤可能较小,对地下水及土壤环境影响不大。

从上述措施可以看出,项目对可能产生地下水影响的各项途径均应进行有效预防,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污染物下渗现象,避免污染地下水,因此项目不会对厂区所在地的地下水环境产生明显影响。

3 声环境影响和保护措施分析

3.1 噪声源强调查及防治措施

项目噪声主要来源于各类机械设备,如裁板机、开料机、自动放板机、锣机、压机、冲床、磨床、喷锡机、自动收板机等。项目噪声源较多,但声源的声功率不高,且大多数声源都安置在工厂厂房内或相应设备的室内,根据同类工厂有关资料,线路板生产设备噪声污染不严重,因此本项目对噪声源仅作一般控制。主要噪声源具体情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目噪声源情况表

| 序号 | 设备名称 | 噪声源强度 dB (A) | 所在车间 (工段)名称 | 数量 | 治理措施 | 治理后源强 |
|----|-------|-----------------|----------------|----|--|-------|
| 1 | 裁板机 | 85 | 开料 | 4 | 采用低噪声设备声 设备、建筑隔声、关 键部位加胶垫以减 少振动并设吸收板 或隔音板以减少噪 声 | 60 |
| 2 | 开料机 | 85 | 开料 | 7 | | 60 |
| 3 | 自动放板机 | 78 | 前处理工段 | 16 | | 55 |
| 4 | 锣机 | 80 | 外型加工 | 41 | | 55 |
| 5 | 丝印机 | 80 | 阻焊、文字 | 23 | | 55 |
| 6 | 喷锡机 | 85 | 表面处理 | 2 | | 60 |
| 7 | 烘箱、烤炉 | 85 | 绿油、测试 | 13 | | 60 |
| 8 | 自动收板机 | 80 | 线路、电镀 | 29 | | 55 |

| | | | | | | |
|----|-----|----|--------|----|--|----|
| 9 | 翻板机 | 80 | 线路、绿油 | 17 | | 55 |
| 10 | 裁切机 | 85 | 开料 | 1 | | 60 |
| 11 | 曝光机 | 80 | 线路、绿油 | 31 | | 55 |
| 12 | 热熔机 | 85 | 层压 | 8 | | 60 |
| 13 | 压机 | 85 | 层压 | 6 | | 60 |
| 14 | 铆钉机 | 85 | 层压 | 7 | | 60 |
| 15 | 分条机 | 80 | 层压 | 4 | | 55 |
| 16 | 冲孔机 | 85 | 层压 | 11 | | 60 |
| 17 | 钻机 | 85 | 钻孔 | 45 | | 60 |
| 18 | 销钉机 | 85 | 钻房 | 5 | | 60 |
| 19 | 粗磨机 | 78 | 沉铜 | 3 | | 60 |
| 20 | 验孔机 | 85 | 沉铜 | 5 | | 60 |
| 21 | 啤机 | 80 | 成型 | 4 | | 55 |
| 22 | 喷墨机 | 85 | 绿油 | 3 | | 60 |
| 23 | 清洗机 | 75 | 沉铜、绿油 | 10 | | 55 |
| 24 | 冲孔机 | 80 | AOI | 3 | | 55 |
| 25 | 补线机 | 80 | AOI | 3 | | 55 |
| 26 | 冲床 | 85 | 成型、冲型 | 17 | | 60 |
| 27 | 磨床 | 85 | 成型 | 2 | | 60 |
| 28 | 切割机 | 85 | 钻孔 | 4 | | 60 |
| 29 | 压膜机 | 78 | 线路 | 3 | | 55 |
| 30 | 硫化机 | 80 | 组装 | 4 | | 55 |
| 31 | 假贴机 | 80 | 组装 | 11 | | 50 |
| 32 | 贴合机 | 85 | 组装 | 2 | | 60 |
| 33 | 印刷机 | 80 | SMT 车间 | 6 | | 55 |
| 34 | 贴片机 | 78 | SMT 车间 | 8 | | 55 |
| 35 | 循环泵 | 85 | 循环水系统 | 4 | | 60 |
| 36 | 空压机 | 75 | 空压系统 | 10 | | 50 |
| 37 | 冷却塔 | 70 | 冷却水系统 | 2 | | 50 |
| 38 | 空调 | 75 | 空调系统 | 4 | | 50 |

3.2 声环境影响分析

(一) 评价工作等级及评价范围

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中关于声环境影响评价工作等级的划分原则,结合拟建工程所在区域环境敏感区的分布等综合考虑,声环境影响评价工作等级确定为二级。具体评定过程见表 3.2-1。

表 3.2-1 声环境影响评价工作等级划分表

| | |
|------------------|-----------------------|
| 项目所在区域 环境功能区划 | GB3096-2008 中 3 类声功能区 |
|------------------|-----------------------|

| | |
|--------------------|---|
| HJ2.4-2009 划分原则 | 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设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（不含 3 dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。 |
| 受影响人口 | 拟建项目位于长春经开区，周边用地均为工业用地，敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，受影响人口不大 |
| 评价等级 | 二级 |

(2) 评价范围

拟建项目声环境评价范围为厂界线向外 200m 范围。

(二) 声环境影响预测与评价

(1) 预测内容

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的相关要求，评价项目建成后厂界噪声是否达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的相应功能区标准。

(2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，本次评价采用下述噪声预测模式：

① 室外声源

I、预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，已知声源的倍频带声功率级，预测点位置的倍频带声压级用下式计算：

$$L_p(r) = L_w - D_C - A$$

II、若已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ ，则相同方向预测点的倍频带声压级利用下式进行计算：

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

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

III、预测点的 A 声级利用下式进行计算：

在只能获得 A 声功率级时，按下式计算某个室外点声源在预测点的 A 声级：

$$L_A(r) = L_{Aw} - D_C - A$$

在只能获得某点的 A 声级时，则

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

② 室内声源

首先计算出某个室内声源靠近围护结构出的声压级:

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{R}{4} \right]$$

所有室内声源靠近围护结构处产生的声压级 $L_{p1i}(T)$, dB(A):

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

计算室外靠近围护结构处产生的声压级 $L_{p2i}(T)$, dB(A):

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

将室外声压级 $L_{p2}(T)$ 换算成等效室外声源, 计算出等效室外声源的声功率级

L_w , dB(A):

$$L_{wA} = L_{p2}(T) + \lg S$$

等效室外声源的位置为围护结构的位置, 按室外声源, 计算出等效室外声源在预测点产生的声压级。

③ 噪声贡献值计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

④ 噪声预测值的计算

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

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);

⑤ 户外声传播衰减公式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

⑥ 点声源的几何发散衰减公式

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

(3) 预测源强及参数

拟建项目噪声源衰减量包括遮挡物衰减量、空气吸收衰减量、地面效应引起的衰减量，其中主要为遮挡物衰减量，而空气和地面引起的衰减量与距离衰减相比很小。因此，本评价预测只考虑设备降噪和厂房围护结构引起的衰减量，其衰减量通过估算得到。

根据建设项目厂区总平面布置图，按预测模式，考虑隔声降噪措施、距离衰减及厂房屏闭效应，本项目建成后的厂界噪声预测详见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

| 预测点 | | 厂界东侧 | 厂界南侧 | 厂界西侧 | 厂界北侧 |
|------|----|------|------|------|------|
| 预测结果 | 昼间 | 52.3 | 56.9 | 54.6 | 53.7 |
| | 夜间 | 46.9 | 52.2 | 48.9 | 47.6 |
| 标准值 | 昼间 | 65 | 70 | 65 | 65 |
| | 夜间 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 达标情况 | 昼间 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | 夜间 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

由表 3-2 预测结果可知，厂界四周噪声的昼间、夜间预测值为 46.9~56.9dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类、4a 类标准要求。本项目位于工业园区，周围均为工业用地，在运营期间不会出现噪声扰民现象。

4、固体废物环境影响和保护措施分析

(1) 一般工业固体废物

本项目营运期间产生的一般工业固体废物主要为废覆铜板基材边角料、废牛皮纸、废铝板、无铅锡焊渣、废离型膜等产生量为 1236.15t/a。本项目拟在 3# 仓库 1 层设置 1 间暂存间分类暂存一般工业固体废物，定期外售进行资源再利用。

(2) 危险废物

本项目产生的危险废物共 27 种，产生量约 6122.9t/a，其中厂区内自行处置量 890t/a，委外处置量 5232.9t/a。本项目拟在 6# 仓库 1 层设置 1 间危险废物暂存间，分类暂存后委托有资质单位安全清运处置。危险废物暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（修订）的要求进行建设，为仓库时，相关要求如下：

①、危废暂存间基础以仓库式的形式建设，库内地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。基础和裙脚必须防渗，防渗层为至少1米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

②、危险废物暂存间周边应设计建造径流疏导系统，保证能防止50年一遇的暴雨不会进入库内。

③、危险废物暂存库内要有安全照明设施和观察窗口。

④、存放盛装液体容器的地方，必须要有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑤、废液应以符合要求的专门容器盛装，容器材质应满足相应强度要求，衬里应与危险废物相容（不发生反应），且必须完好无损。暂存库房内应分区暂存，不得混贮，严禁不相容物质混贮。

⑥、库房应封闭，应做好防雨、防风、防渗漏、防扬散措施。

(3)、生活垃圾

本项目生活垃圾主要来自于员工的日常工作生活，产生量约 90t/a。其中办公区、宿舍区生活垃圾经厂区内垃圾桶分类收集，由环卫部门定期清运处置；食堂残渣集中收集后由专业餐厨垃圾公司回收处置。

(4) 生产性固体废物处理处置，详见表 4-1

表 4-1 生产性固体废物产排情况汇总表

| 序号 | 固废名称 | 产生来源 | 产生量 | 属性 | 主要有毒原宿物质名称 | 环境危害特征 | 物理性状 | 处理方式 | 贮存方式 | 环境管理要求 |
|----|-----------|----------|----------|------|------------|--------|------|------|---------|----------------------|
| 1 | 废覆铜板基材边角料 | 裁板打孔切割除尘 | 915t/a | 一般固废 | / | / | 固态 | 外售 | 一般固废贮存间 | 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准 |
| 2 | 废牛皮纸 | 边角料 | 135 t/a | | | | | | | |
| 3 | 废铝板 | 基材边角料 | 180t/a | | | | | | | |
| 4 | 无铅锡焊渣 | PCB无铅喷锡 | 0.45 t/a | | | | | | | |
| 5 | 废离子膜 | 纯水制备 | 5.7 t/a | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|------------|----------|--------------------|-----------------|------------|----|---------------|-----------|----------------------------------|--|--|
| 6 | 废半固化片 | 子板压合 | 135 t/a | | | | | | | | | |
| 7 | 废铜泥 | 钻孔 | 225t/a | | | | | | | | | |
| 8 | 废铜板 | 基材边角料 | 50.7t/a | | | | | | | | | |
| 9 | 集尘器收集的粉尘 | 集尘装置 | 33.86t/a | | | | | | | | | |
| 10 | 废网纱 | 线路、阻焊印刷 | 7.7 t/a | HW12 900-253-12 | 油墨粘 染物 | 有毒 | 固态 | 外委有资质的单位处置 | 危废暂 存间 | 危险 废物 贮存 污染 控制 标准 | | |
| 11 | 废胶片 | 图形制作 | 15 t/a | HW16 231-001-16 | 感光药 膜 | 有毒 | 固态 | | | | | |
| 12 | 废油墨及包装物 | 线路阻焊文字印刷固化 | 12 t/a | HW13 900-014-13 | 油墨粘 染物 | 有毒 | 固态 | | | | | |
| 13 | 废树脂 | 铜回收 | 3 t/a | HW13 900-015-13 | 含铜废 料 | 有毒 | 固态 | | | | | |
| 14 | 废线路板 | 各质极不工序 | 147 t/a | HW49 900-045-49 | 含铜及 其它金 属 | 有毒性 | 固态 | | | | | |
| 15 | 油墨渣/废干膜/干膜渣 | 线路阻焊文字印刷固化 | 450 t/a | HW13 900-014-13 | 油墨粘 染物 | 有毒 | 固态 | | | | | |
| 16 | 钢片蚀刻废液 | 钢片蚀刻 | 5.1 t/a | HW22 397-004-22 | 含铬 废酸 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | | | | | |
| 17 | 废酸性蚀刻液 | 线路板蚀刻 | 33.8 t/a | HW22 397-004-22 | 含铜 废酸 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | | | | | |
| 18 | 微蚀废液 | 铜面处理 | 68 t/a | HW22 397-051-22 | 含铜 废酸 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | | | | | |
| 19 | 碱性蚀刻废液 | 碱性蚀刻工序 | 11.2t/a | HW22 397-004-22 | 含铜 废盐 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | | | | | |
| 20 | 预浸废液(废酸液) | 铜面处理 | 38 t/a | HW17 336-064-17 | 含盐 废水 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | 排入污水处理站处理 | / | | | |
| 21 | 蓬松废液 | 铜面处理 | 32 t/a | HW17 336-066-17 | 含铜 有机物 | 有毒性 | 液态 | 排入污水处理站处理 | / | | | |
| 22 | 电镀铜废液 | 电镀铜 | 405 t/a | HW17 336-058-17 | 含铜 废酸 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | 电解铜后排入污水处理站处理 | / | | | |
| 23 | 硝酸废液 | 电镀剥挂件 | 195 t/a | HW17 336-066-17 | 含重金 属废酸 | 有毒性 腐蚀性 | 液态 | 外委有资质单位处置 | 危废暂 | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|------------|--------|---------|--------------------|----------|--------|-----|------------------|-------|
| 24 | 电镀锡废液 | 电镀流程 | 525 t/a | HW17 336-066-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 外委有资质单位处置 | 存间 |
| 25 | 褪锡废液 | 电镀流程 | | HW17 336-063-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 外委有资质单位处置 | |
| 26 | 化锡废液 | 电镀流程 | | HW17 336-056-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 外委有资质单位处置 | |
| 27 | 含金废液 | 电镀流程 | 4 t/a | HW17 336-057-17 | 含氰废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 含金废液/废水金回收系统回收处理 | / |
| 28 | 化银废液 | 电镀流程 | 60 t/a | HW17 336-056-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 外委有资质单位处置 | 危废暂存间 |
| 29 | 调整槽液 | 电镀流程 | 3.6 t/a | HW17 336-063-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | | |
| 30 | 整孔废液 | 铜面处理 | 258 t/a | HW17 336-063-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 排入污水处理站处理 | / |
| 31 | 黑孔废液 | 黑孔工序 | 70 t/a | HW17 336-063-17 | 咪唑烯胺类有机物 | 有毒性 | 液态 | | |
| 32 | 含钯废液 | 化学沉镍金 | 27 t/a | HW17 336-059-17 | 含重金属废酸 | 有毒性腐蚀性 | 液态 | 含钯废液回收系统回收处理 | / |
| 33 | 废活性炭 | 有机废气处理 | 8.5t/a | HW49 900-041-49 | 有害粘染物 | 有毒 | 固态 | 外委有资质单位处置 | 危废暂存间 |
| 34 | 污泥(含水率75%) | 废水处理 | 3384 | HW17 336-063-17 | 含重金属污泥 | 有毒 | 半固态 | | |

以上所有固废要按照“减量化、资源化、无害化”处理原则，加强固体废物的内部管理，建立固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细账单，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理；各类固废在厂内暂存措施应分别按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关要求和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013修改单中的相关要求实施，采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，避免二次污染。确保固废零排放。

综上所述，本项目产生的所有固体废物均进行了合理处置，使固体废物得到资源化、无害化处置。只要建设单位加强管理、做好固体废物的分类暂存与及时转运，项目运营期产生固体废物不会对环境造成影响。

5 土壤环境影响和保护措施分析

(1) 评价工作等级及评价范围

① 评价工作等级

本项目属制造业（印刷电路板、电子元件及组件制造），为污染影响型项目，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”，拟建项目属于 I 类项目。本项目占地面积为 33063.43m²，约 3.3hm²，占地规模为中型（5~50hm²），项目位于益阳市资阳区长春经济开发区新材料产业园内，项目 500m 范围内有耕地、居民区等土壤环境敏感目标，敏感程度为敏感。具体评价等级划分见表 5-1。

表 5-1 土壤污染影响型评价工作等级划分表

| 占地规模 敏感程度 | I 类 | | | II 类 | | | III 类 | | |
|--------------|-----|----|----|------|----|----|-------|----|----|
| | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 |
| 敏感 | 一级 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 |
| 较敏感 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | — |
| 不敏感 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | — | — |

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

根据表 5-1 可知，本项目土壤环境评价等级为一级。

② 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“表 5 现状调查范围”，确定本项目土壤环境评价范围为项目用地红线范围内及往外 1000m 范围。

(2) 土壤环境影响分析

① 预测情景设定

根据环境影响识别，本项目土壤环境影响预测情景设定为污水处理站发生泄漏，使得污水处理站废水对泄漏点的土壤造成影响。

② 预测评价范围

本项目土壤环境影响预测范围为用地红线范围内及往外 1000m 范围。

③ 预测评价因子

预测因子为铜和镍。

④ 预测时段

根据项目生产情况，本次预测评价时段为项目营运期，取值 20 年。

⑤ 预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的相关要求，本次土壤环境影响预测模式选取导则附录 E 中推荐的预测方式进行，具体模式如下：

A 单位质量土壤中某种物质的增加量可用下式计算：

$$\Delta S = \frac{n(I_s - L_s - R_s)}{(\rho_b \times A \times D)}$$

式中： ΔS ——单位

质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质经淋溶排出量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某物质经径流排出量，g；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n ——持续年份，a。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E，土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分；植物吸收量通常较小，不予考虑；涉及大气沉降影响的可不考虑输出量。因此，上述公式可简化如下：

$$\Delta S = \frac{nI_s}{(\rho_b \times A \times D)}$$

B 单位质量土壤中某种物质的预测值可用下式计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b ——单位质量土壤中某物质的现状值，g/kg；

S ——单位质量土壤中某物质的预测值，g/kg。

⑥ 预测参数选取

A、土壤容重按 1410kg/m³ 计，表层土壤深度取 0.2m。

B、项目污水处理站在事故状态下泄漏的废水主要以漫流的形式对区域土壤造成影响，每年泄漏量取值为污水处理站处理规模的 10×10⁻⁶（1.5m³/a），持续时间为 20 年。

C、泄漏影响范围为污水处理站所在区域及周边 10m 范围内的土壤，即 57m×95m 的范围内（5415m²）。

D、单位质量土壤中某物质的现状值取监测值中的最大值。

则预测公式所需各项参数见表 5-2。

表 5-2 土壤环境影响预测参数表

| 序号 | 相关参数 | 铜 | 镍 |
|----|---------------------------|---------|---------|
| 1 | 网格面积（m ² ）A | 5415 | 5415 |
| | 泄漏速率（m ³ /a） | 1.5 | 1.5 |
| 2 | 持续年份（a） | 20 | 20 |
| | 泄漏液密度（kg/m ³ ） | 8920 | 8900 |
| 3 | 网格面积土壤重量（kg） | 1087956 | 1087956 |
| 4 | 泄漏量（kg） | 428160 | 427200 |

⑦ 预测结果与分析

拟建项目对区域土壤环境影响的预测结果见表 5-3。

表 5-3 落地浓度极大值网格内土壤中铜、镍预测值

| 污染物 | 单位 | 背景值 | 贡献值 | 叠加预测值 | 标准值 | |
|-----|-------|------|---------|-----------|-------|-------|
| | | | | | 筛选值 | 管制值 |
| 铜 | mg/kg | 77.3 | 2597397 | 2597474.3 | 18000 | 36000 |
| 镍 | mg/kg | 67 | 2591490 | 2591557 | 900 | 2000 |

注：背景值为 T9 环保水处理中心拟建地现状监测值。

根据表 5-3 可知，拟建项目投产后的 20 年内，拟建项目污水处理站发生泄漏事故，泄漏点 57m×95m 的范围内土壤中的铜、镍的预测值将超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中二类用地筛选值和管制值，对区域土壤环境将造成严重的影响。

考虑本项目污水处理站地面均进行了硬化、防腐、防渗处理，防渗区域保证渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且与风险事故池连通，可对泄漏液进行有效收集处置。厂区安排专人对污水处理设施定期进行巡查和保养，发现隐患及时处置。因此，正常状况下，建设方在加强对污水处理站运行管理和设备日常检查、定期维护，物料装卸过程中标准化操作的前提下，可确保污水处理站管道及设备不出现跑、冒、滴、漏的现象出现，大大降低物料渗漏对土壤环境的影响。

因此，在采取上述污染防治措施后，拟建项目对区域土壤环境的影响较小。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），建设单位应在其厂区绿化带内等面积选取 3 个以上土壤监测点进行监测（详见附件 9），监测项目：pH、铜、镍、总铬，监测频次：1 次/3 年。

6、环境风险影响和保护措施分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）对评价等级的规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定评价工作等级。

本项目生产过程中有危险物质的使用，危险物质数量与临界值比值（Q）为 34.27，属于 $10 \leq Q < 100$ 区划范围内；项目行业及生产工艺（M）值为 5；大气环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区；企业所在区域地表水环境功能敏感性为 F2；企业所在区域环境敏感目标分级为 S1；地下水功能敏感性分区为 G3；确定的环境风险评价等级为二级。

本项目存在的主要环境风险事故包括：①仓库泄露、火灾风险事故；厂房北

面仓库中储存了洗网水等易燃易爆物质易发生火灾、爆炸事故，事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放；另有各类酸，其储罐区因泄露发生污染事故。② 废气净化系统故障风险事故：各废气处理系统（包括酸性废气、氨气、氰化氢及有机废气）故障，导致污染物处理效率下降事故。③ 污水处理系统泄漏风险事故：综合废水处理站各管道、池体等设施因破损、变形、腐蚀，造成废水泄漏的事故。④ 危险废物贮存系统泄漏事故：危险废物中涉及多种液态废物，包装物破损或变形造成危险废物泄漏事故。⑤ 危险化学品储罐泄漏事故：危险化学品库和中央储罐区存储了各类酸、碱等物质，其储罐区因泄漏发生污染事故。⑥ 生产设施泄漏事故：生产线设备、管道等出现老化、设备腐蚀穿孔或操作不当等情况导致镀槽或管道破损造成危险化学品泄漏事故。企业应制定相应的环境风险防范措施和应急预案，减少风险事故的发生、降低事故的危害程度，减少事故造成的损失。

环境风险影响及防范措施详见环境风险影响分析专项分析。

五、环境保护措施监督检查清单

| 内容要素 | 排放口(编号、名称)/污染源 | 污染物项目 | 环境保护措施 | 执行标准 |
|---------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| 大气环境 | P1、P2 下料废气 | 颗粒物 | 2套含尘废气处理设施(布袋除尘+2根25m排气筒) | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准 |
| | P3 含酸废气 | 盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氯化氢、甲醛 | 经1套破氰装置预处理;共1套水喷淋+碱液喷淋+1根25m高排气筒 | 硫酸雾执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008),其它污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准 |
| | P4 含酸废气 | 盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氯化氢、锡及其化合物 | 经1套破氰装置预处理;共1套水喷淋+碱液喷淋+1根25m高排气筒 | |
| | P5、P6 含氨废气 | 氨 | 2套水喷淋+酸液喷淋+2根25m高排气筒 | 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) |
| | P7、P8 有机废气 | VOCs | 2套水喷淋+活性炭吸附+2根25m高排气筒 | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)表2中标准限值 |
| | P9 导热油炉烟气 | 烟尘、二氧化硫、氮氧化物 | 1根15m高排气筒 | 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3中燃气锅炉特别排放标准限值 |
| | 食堂 | 油烟废气 | 油烟净化装置+楼顶排放 | 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001) |
| 地表水环境 | 生产废水预处理出口 | 含镍废水 | 1套含镍废水预处理系统 | 一类污染物镍、总铬、总银执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表2中标准(车间或生产设施废水排放口) |
| | | 钢片补强板制备清洗含铬废水 | 1套钢片蚀刻废水预处理系统处理后进入含镍废水预处理系统 | |
| | | 含银废水 | 1套含银废水预处理系统 | |
| | 生产废水总排放口 | pH、化学需氧量、氨氮、总氰化物、总磷、总铜、悬浮物等 | 5000m ³ /d综合废水处理站 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中三级标准,排入新材料产业园污水处理厂 |
| 生活废水排放口 | pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、动植物油等 | 隔油池、化粪池 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级后排入城北污水处理厂 | |

| | | | | |
|--------------|--|-----------|---------------------------------|---|
| | 厂内管网和初期雨水池 | | 设置 1 座 400m ³ 的初期雨水池 | 雨污分流、清污分流 |
| 声环境 | 设备噪声 | 等效连续 A 声级 | 基础减振、墙体隔声 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准 |
| 固体废物 | 一般工业固体废物 | 一般工业固体废物 | 在 3# 仓库调车一般固废暂存间 | 资源化、无害化, 建设, 贮存是否满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求 |
| | 危险废物 | 危险废物 | 在 6# 仓库设置危废暂存间 | 《危险贮存污染物控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 修改单要求; 是否签订危险废物处置协议 |
| | 生活垃圾 | 生活垃圾 | 垃圾收集箱 | 按规范要求实施 |
| 土壤及地下水污染防治措施 | 生产厂房、环保水处理中心、化学品仓、危险废物暂存库、仓库、事故池、初期雨水池等按要求进行防渗、防腐处理, 对地下水进行跟踪监测。 | | | |
| 环境风险防范措施 | 化学品仓库的防渗、防腐与围堰建设; 车间、储罐区分区存放、防渗、防腐、地面设置导流槽、经专用管道接通事故池, 事故池容积 1000m ³ 。 | | | |
| 其他环境管理要求 | <u>1、废气排放口预留监测采样孔, 并应设置采样平台、规范排污口及其管理、设置排污口环保图形标志牌;</u> <u>2、按照《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 版)》和《排污许可管理办法(试行)》(环境保护部令 第 48 号) 相关要求, 实行重点管理。参考《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ 1031—2020) 申请排污许可。本项目建成后, 排污须依照名录要求变更排污许可证, 依证排污。</u> | | | |

六、结论

综上所述，益阳市星之源电子科技有限公司星之源电子（益阳）研发生产基地建设项目符合国家产业政策和环保政策，选址可行，平面布局基本合理，所在地环境质量现状满足环境功能要求；拟采用的各项污染防治措施经济、技术可行，可将各类污染因素的环境影响控制在环境可接受的程度和范围内。在建设单位严格执行“三同时”制度、认真落实各项污染防治措施、确保环保设备长期稳定正常运行、实现污染物达标排放的情况下，从环保角度分析，本项目建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

| 分类 \ 项目 | 污染物名称 | 现有工程 排放量① | 现有工程 许可排放量 ② | 在建工程 排放量 (③) | 本项目 排放量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⑥ | 变化量 ⑦ |
|---------|--------|--------------|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|
| 废气 | 颗粒物 | | | | 0.75 t/a | | 0.75 t/a | |
| | 氯化氢 | | | | 2.01 t/a | | 2.01 t/a | |
| | 硫酸雾 | | | | 1.55 t/a | | 1.55 t/a | |
| | 氮氧化物 | | | | 5.21 t/a | | 5.21 t/a | |
| | 氰化氢 | | | | 0.02 t/a | | 0.02 t/a | |
| | 甲醛 | | | | 0.46 t/a | | 0.46 t/a | |
| | 锡及其化合物 | | | | 0.02 t/a | | 0.02 t/a | |
| | 氨 | | | | 0.27 t/a | | 0.27 t/a | |
| | VOCs | | | | 1.00 t/a | | 1.00 t/a | |
| | 二氧化硫 | | | | 0.17 t/a | | 0.17 t/a | |
| 废水 | 废水量 | | | | 676761m ³ /a | | 676761m ³ /a | |
| | COD | | | | 33.84 t/a | | 33.84 t/a | |
| | SS | | | | 6.77t/a | | 6.77t/a | |
| | 氨氮 | | | | 3.38 t/a | | 3.38 t/a | |
| | 氰化物 | | | | 0.338 t/a | | 0.338 t/a | |
| | 总铜 | | | | 0.338 t/a | | 0.338 t/a | |

| | | | | | | | | |
|------|--------|--|--|--|------------|--|------------|--|
| | 总镍 | | | | 0.003t/a | | 0.003 t/a | |
| | 总银 | | | | 0.0001 t/a | | 0.0001 t/a | |
| | 总磷 | | | | 0.338 t/a | | 0.338 t/a | |
| | 总铬 | | | | 0.006 t/a | | 0.006t/a | |
| 固体废物 | 一般工业固废 | | | | 1236.15t/a | | 1236.15t/a | |
| | 危险废物 | | | | 5232.9t/a | | 5232.9t/a | |

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

附件：

- 附件 1：企业营业执照
- 附件 2：建设用地规划许可证
- 附件 3：发改委登记备案证明
- 附件 4：环评委托书
- 附件 5：益阳市长春工业园环评批复
- 附件 6：益阳长春经开区新材料产业园规划环评审查意见
- 附件 7：长春经济开发区环境影响跟踪评价工作意见的函
- 附件 8：新材料产业园污水处理厂建设项目环评批复
- 附件 9：专家评审意见及名单

附图：

- 附图 1：项目地理位置图
- 附图 2：新材料产业园现有企业规划图
- 附图 3：环境现状监测布点图

附图 4：环境敏感目标位置图

附图 5：区域水系及功能区划图

附图 6：与资水益阳段黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位置关系图

附图 7：土地利用规划图

附图 8：项目污水排放去向图

附图 9：长春经开区产业规划布局图

附图 10：厂区平面布置及分区防渗图

附图 11：厂区总平面规划图

附图 12：全厂生产废水处理流程图

专项评价

1、大气环境影响专项评价

2、环境风险专项评价

星之源电子（益阳）研发生产基地

建设项目环境影响报告表

大气环境影响评价专章

（报批稿）

编制单位：湖南沐程生态环境工程有限公司

建设单位：益阳市星之源电子科技有限公司

编制时间：二〇二一年六月

1 总则

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》1989年12月26日实施；2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订；2015年1月1日起实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018年10月26日修订；
- (4) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 645 号）2013 年 12 月 7 日修正；
- (5) 《危险化学品名录》2016 年 8 月 1 日；
- (6) 国家发改委《关于暂缓执行2014年底淘汰氰化金钾电镀金及氰化亚金钾镀金工艺规定的通知》（发改产业[2013]1850号）；
- (7) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发[2014]197号）；
- (8) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30号；
- (9) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发[2018]22号；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》，HJ2000-2010；
- (11) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2018；
- (12) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》，公告 2013 年第 31 号，2013 年 5 月 24 日实施；
- (13) 《国家危险废物名录》，2021 年 1 月 1 日；
- (14) 湖南省人民政府关于印发《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》的通知，湘政发[2018]17 号，2018 年 6 月 18 日；
- (15) 湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》，2018 年 10 月 29 日。

1.2 评价因子筛选

根据工程特点和当地环境特征，依据环境影响因素识别结果，按照《环境影响评价技术导则》要求，项目环境影响评价因子见表 1-1

表 1-1 评价因子一览表

| 项目 | 评价因子 | |
|------|--------|---|
| 大气环境 | 现状评价 | 二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、VOCs、硫酸雾、氨、甲醛、氯化氢、锡及其化合物 |
| | 环境影响分析 | 颗粒物、VOCs、硫酸雾、氨、甲醛、氯化氢、氰化氢、氮氧化物、二氧化硫 |

1.3 大气环境评价标准

本项目空气环境质量标准具体限值详见表 1-2。

表2.1-2 环境空气质量评价标准 单位：mg/m³

| 序号 | 项目 | 标准值 | 标准来源 |
|----|---------------------------|-----------------------|--|
| 1 | PM ₁₀ 24 小时平均值 | 0.15mg/m ³ | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 中二级标准 |
| 2 | SO ₂ 24 小时平均值 | 0.15mg/m ³ | |
| 3 | NO ₂ 24 小时平均值 | 0.08mg/m ³ | |
| 4 | TSP 24 小时平均值 | 0.3mg/m ³ | |
| 5 | 硫酸雾 1h 平均值 | 0.3mg/m ³ | 《环境影响评价技术导则 大气环境》 （HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值 |
| 6 | 氨 1h 平均值 | 0.2mg/m ³ | |
| 7 | 甲醛 1h 平均值 | 0.05mg/m ³ | |
| 8 | 氯化氢 1h 平均值 | 0.05mg/m ³ | |
| 9 | 总挥发性有机物（TVOC）8h 平均值 | 0.6mg/m ³ | |
| 10 | 锡及其化合物 | 0.06mg/m ³ | 《大气污染物综合排放标准详解》中计算得出居住区大气中的一次最高允许浓度限值 |
| 11 | 氰化氢昼夜平均最大允许浓度 | 0.01mg/m ³ | 《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71） |

1.4 评价工作等级确及评价范围

本项目排放的主要大气污染源主要为酸性废气、有机废气，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCERRN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1）Pmax 及 D10%的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的规定,分别计算项目外排每一种污染物的最大地面浓度的占标率 P_i (第 i 个污染物) 以及第 i 个污染物地面浓度达标准限值 10% 时对应的最远距离 $D_{10\%}$, P_i 的计算方法为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中: P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 评价等级判别表

评价等级根据表 1-3 中进行划分。

表 1-3 评价等级判别表

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据 |
|--------|----------------------------|
| 一级评价 | $P_{\max} \geq 10\%$ |
| 二级评价 | $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ |
| 三级评价 | $P_{\max} < 1\%$ |

(3) 预测标准

项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求选取 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,对于仅有 8h 平均质量浓度、日平均质量浓度和年平均质量浓度限值的,分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1 小时质量浓度限值,具体见表 2.1-4。

表 2.1-4 污染物估算模式评价标准 (1h 平均浓度)

| 污染物名称 | 功能区 | 预测标准值 | 标准来源 |
|------------------|-----|------------------------------|--|
| SO ₂ | 二类区 | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (及其 2018 年修改单), 其中 TSP1 小时标准值参照 24 小时值的 3 倍 |
| NO _x | 二类区 | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| PM ₁₀ | 二类区 | 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| TSP | 二类区 | 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

| | | | |
|--------|-----|-------------------------------|--|
| TVOC | 二类区 | 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | TVOC8 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 要求,即 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 小时浓度值按 8 小时浓度值的 2 倍执行。 |
| 硫酸雾 | 二类区 | 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值 |
| 氨 | 二类区 | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 甲醛 | 二类区 | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 氯化氢 | 二类区 | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 锡及其化合物 | 二类区 | 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 《大气污染物综合排放标准详解》中计算得出居住区大气中的一次最高允许浓度限值 |
| 氰化氢 | 二类区 | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 氰化氢昼夜平均浓度满足《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》(CH245-71),即 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1 小时浓度值按昼夜平均浓度值的 3 倍执行 |

(4) 估算模式参数选取

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)推荐估算模式的参数要求并结合项目所在区域的实际情况,选取估算模式的相关参数,具体情况见表 1-5。

表 1-5 估算模型参数一览表

| 参数 | | 取值 |
|----------------------------|-------------------|--------------|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市 |
| | 人口数(城市选项时) | 128 万 |
| 最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ | | 40.3 |
| 最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ | | -5.0 |
| 通用地表类型 | | 城市 |
| 区域湿度条件 | | 亚热带大陆性季风湿润气候 |
| 是否考虑地形因素 | 是/否 | 否 |
| | 地形数据分辨率 | / |
| 是否考虑海岸线熏烟 | 是/否 | 否 |
| | 海岸线距离/m | / |
| | 海岸线方向/ $^{\circ}$ | / |

(5) 污染源强参数

根据本项目外排废气的特征,选取颗粒物、硫酸雾、盐酸雾、甲醛、氮氧化物、氨、VOCs、氰化物和二氧化硫为预测因子。拟建项目主要废气污染源及其排放参数详见表 1-6~8。

表 1-6 项目有组织排放情况预测参数一览表（点源、正常工况）

| 污染源 | 排气筒底部中心坐标/m | | 主要污染物 | 排气量 (Nm ³ /h) | 排气筒参数(m) | | 烟气出口温 度(°C) | 年排放时 间(h) | 排放速率 (kg/h) | 标准值 (μg/m ³) |
|-----|-------------|-----|------------------|-----------------------------|----------|------|----------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| | X | Y | | | 高度 | 出口内径 | | | | |
| P1 | 112 | 30 | PM ₁₀ | 5000 | 25 | 0.5 | 25 | 7200 | 0.03 | 450 |
| P2 | 112 | 102 | PM ₁₀ | 5000 | 25 | 0.5 | 25 | 7200 | 0.02 | 450 |
| P3 | 8 | 30 | 盐酸雾(HCl) | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 7200 | 0.17 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 0.13 | 300 |
| | | | 硝酸雾(氮氧化物) | | | | | | 0.34 | 80 |
| | | | 氰化氢 | | | | | | 0.001 | 10 |
| | | | 甲醛 | | | | | | 0.06 | 50 |
| P4 | 8 | 102 | 盐酸雾(HCl) | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 7200 | 0.11 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 0.09 | 300 |
| | | | 硝酸雾(氮氧化物) | | | | | | 0.23 | 80 |
| | | | 氰化氢 | | | | | | 0.001 | 10 |
| | | | 含锡废气 | | | | | | 0.002 | 60 |
| P5 | 59 | 66 | NH ₃ | 2000 | 25 | 0.3 | 25 | 7200 | 0.02 | 200 |
| P6 | 59 | 117 | NH ₃ | 2000 | 25 | 0.3 | 25 | 7200 | 0.02 | 200 |
| P7 | 59 | 21 | VOCs | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 7200 | 0.08 | 1200 |
| P8 | 59 | 117 | VOCs | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 7200 | 0.06 | 1200 |
| P9 | 120 | 66 | TSP | 3217 | 15 | 0.3 | 25 | 7200 | 0.057 | 900 |
| | | | 二氧化硫 | | | | | | 0.017 | 500 |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------|--|--|--|--|--|-------|----|
| | | | 氮氧化物 | | | | | | 0.149 | 80 |
|--|--|--|------|--|--|--|--|--|-------|----|

表 1-7 项目有组织排放情况预测参数一览表（点源、事故排放）

| 污染源 | 排气筒底部中心坐标/m | | 主要污染物 | 排气量(Nm ³ /h) | 排气筒参数(m) | | 烟气出口温度(°C) | 事故排放 | | | 预测标准 μg/m ³ |
|-----|-------------|-----|------------------|-------------------------|----------|------|------------|-----------|-----------------------|------------|---------------------------|
| | X | Y | | | 高度 | 出口内径 | | 事故持续时间(h) | 排放浓度mg/m ³ | 排放速率(kg/h) | |
| P1 | 112 | 30 | PM ₁₀ | 5000 | 25 | 0.5 | 25 | 0.25 | 570 | 2.85 | 900 |
| P2 | 112 | 102 | PM ₁₀ | 5000 | 25 | 0.5 | 25 | 0.25 | 380 | 1.90 | 900 |
| P3 | 8 | 30 | 盐酸雾(HCl) | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 0.25 | 842 | 8.42 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 129 | 1.29 | 300 |
| | | | 硝酸雾(氮氧化物) | | | | | | 345 | 3.45 | 80 |
| | | | 氰化氢 | | | | | | 1.08 | 0.01 | 10 |
| | | | 甲醛 | | | | | | 42.5 | 0.42 | 50 |
| P4 | 8 | 102 | 盐酸雾(HCl) | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 0.25 | 558 | 5.58 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 86 | 0.86 | 300 |
| | | | 硝酸雾(氮氧化物) | | | | | | 230 | 2.3 | 80 |
| | | | 氰化氢 | | | | | | 0.72 | 0.01 | 10 |
| | | | 含锡废气 | | | | | | 2.3 | 0.02 | 60 |
| P5 | 59 | 66 | NH ₃ | 2000 | 25 | 0.3 | 25 | 0.25 | 112 | 0.22 | 200 |
| P6 | 59 | 117 | NH ₃ | 2000 | 25 | 0.3 | 25 | 0.25 | 75 | 0.15 | 200 |
| P7 | 59 | 21 | VOCs | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 0.25 | 84 | 0.84 | 1200 |
| P8 | 59 | 117 | VOCs | 10000 | 25 | 0.7 | 25 | 0.25 | 56 | 0.56 | 1200 |

表 1-8 无组织废气排放情况一览表（面源）

| 污染源 | 面源起点坐标/m | | 主要污染物 | 面源海拔高度/m | 面源长度/m | 面源宽度/m | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 污染物排放速率(kg/h) | 标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|---------------|----------|-----|-----------------|----------|--------|--------|------------|----------|---------------|---------------------------------|
| | X | Y | | | | | | | | |
| 1#、2# 生产厂房 | 59 | 66 | TSP | 50 | 150 | 120 | 18 | 7200 | 0.32 | 900 |
| | | | 氯化氢 | | | | | | 0.03 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 0.12 | 300 |
| | | | 氮氧化物 | | | | | | 0.10 | 80 |
| | | | NH ₃ | | | | | | 0.02 | 200 |
| 6#储罐区 | 45 | 188 | HCl | 50 | 48 | 12 | 10 | 7200 | 0.0001 | 50 |
| | | | 硫酸雾 | | | | | | 0.002 | 300 |
| | | | NO _x | | | | | | 0.0014 | 80 |

(6) 估算结果及等级判断

根据估算模式计算出的项目有组织排放正常工况污染源下风向最大落地浓度及占标率见表1-9~1-14，无组织排放污染源下风向最大落地浓度及占标率见表1-15、1-16，本项目正常工况下污染源估算结果汇总详见表1-17。根据表1-17汇总结果，正常工况下，项目大气污染源P_{max}=9.06%，为有组织点源（P3）中的氯化氢。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级判别依据，本项目大气污染物的最大占标率为 $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，项目环境空气评价等级为二级，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。有组织排放事故工况下污染源下风向最大落地浓度及占标率见表1-18~1-22。

表 1-9 主要污染源有组织排放（正常工况）估算模型计算结果一览表（P1、P2）

| 下风向距离/m | P1: PM10 | | P2: PM10 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 2.65E-05 | 0.00 | 1.77E-05 | 0.00 |
| 25 | 1.17E-03 | 0.13 | 7.83E-04 | 0.09 |
| 26 | 1.18E-03 | 0.13 | 7.84E-04 | 0.09 |
| 50 | 7.13E-04 | 0.08 | 4.75E-04 | 0.05 |
| 75 | 5.68E-04 | 0.06 | 3.79E-04 | 0.04 |
| 100 | 5.69E-04 | 0.06 | 3.80E-04 | 0.04 |
| 125 | 7.62E-04 | 0.08 | 5.08E-04 | 0.06 |
| 150 | 7.54E-04 | 0.08 | 5.03E-04 | 0.06 |
| 175 | 7.33E-04 | 0.08 | 4.89E-04 | 0.05 |
| 200 | 6.93E-04 | 0.08 | 4.62E-04 | 0.05 |
| 225 | 6.46E-04 | 0.07 | 4.31E-04 | 0.05 |
| 250 | 5.99E-04 | 0.07 | 4.00E-04 | 0.04 |
| 275 | 5.55E-04 | 0.06 | 3.70E-04 | 0.04 |
| 300 | 5.14E-04 | 0.06 | 3.43E-04 | 0.04 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 1.18E-03 | 0.13 | 7.84E-04 | 0.09 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 26m | | | |

表 1-10 主要污染源有组织排放（正常工况）估算模型计算结果一览表（P3）

| 下风向距离/m | 盐酸雾 | | 硫酸雾 | | 硝酸雾 | | 氰化氢 | | 甲醛 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 9.32E-05 | 0.19 | 7.12E-05 | 0.02 | 1.86E-04 | 0.07 | 5.48E-07 | 0.00 | 3.29E-05 | 0.07 |
| 25 | 4.40E-03 | 8.80 | 4.13E-03 | 1.38 | 1.08E-02 | 4.32 | 3.18E-05 | 0.06 | 1.91E-03 | 3.81 |
| 28 | 4.53E-03 | 9.06 | 4.23E-03 | 1.41 | 1.11E-02 | 4.42 | 3.25E-05 | 0.07 | 1.95E-03 | 3.90 |
| 50 | 3.67E-03 | 7.34 | 2.81E-03 | 0.94 | 7.34E-03 | 2.94 | 2.16E-05 | 0.04 | 1.30E-03 | 2.59 |
| 75 | 2.58E-03 | 5.17 | 1.98E-03 | 0.66 | 5.17E-03 | 2.07 | 1.52E-05 | 0.03 | 9.12E-04 | 1.82 |
| 100 | 3.00E-03 | 6.00 | 2.29E-03 | 0.76 | 6.00E-03 | 2.40 | 1.76E-05 | 0.04 | 1.06E-03 | 2.12 |
| 125 | 4.32E-03 | 8.63 | 3.30E-03 | 1.10 | 8.63E-03 | 3.45 | 2.54E-05 | 0.05 | 1.52E-03 | 3.05 |
| 150 | 4.27E-03 | 8.54 | 3.27E-03 | 1.09 | 8.54E-03 | 3.42 | 2.51E-05 | 0.05 | 1.51E-03 | 3.02 |
| 175 | 4.15E-03 | 8.30 | 3.18E-03 | 1.06 | 8.30E-03 | 3.32 | 2.44E-05 | 0.05 | 1.47E-03 | 2.93 |
| 200 | 3.93E-03 | 7.85 | 3.00E-03 | 1.00 | 7.85E-03 | 3.14 | 2.31E-05 | 0.05 | 1.39E-03 | 2.77 |
| 225 | 3.66E-03 | 7.32 | 2.80E-03 | 0.93 | 7.32E-03 | 2.93 | 2.15E-05 | 0.04 | 1.29E-03 | 2.58 |
| 250 | 3.40E-03 | 6.79 | 2.60E-03 | 0.87 | 6.79E-03 | 2.72 | 2.00E-05 | 0.04 | 1.20E-03 | 2.40 |
| 275 | 3.15E-03 | 6.29 | 2.41E-03 | 0.80 | 6.29E-03 | 2.52 | 1.85E-05 | 0.04 | 1.11E-03 | 2.22 |
| 300 | 2.91E-03 | 5.83 | 2.23E-03 | 0.74 | 5.83E-03 | 2.33 | 1.71E-05 | 0.03 | 1.03E-03 | 2.06 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 4.53E-03 | 9.06 | 4.23E-03 | 1.41 | 1.11E-02 | 4.42 | 3.25E-05 | 0.07 | 1.95E-03 | 3.90 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | | | | | | | |

表 1-11 主要污染源有组织排放（正常工况）估算模型计算结果一览表（P4）

| 下风向距离/m | 盐酸雾 | | 硫酸雾 | | 硝酸雾 | | 氰化氢 | | 含锡化合物 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 6.03E-05 | 0.12 | 4.93E-05 | 0.02 | 1.26E-04 | 0.05 | 5.48E-07 | 0.00 | 1.10E-06 | 0.00 |
| 25 | 3.49E-03 | 6.99 | 2.86E-03 | 0.95 | 7.30E-03 | 2.92 | 3.18E-05 | 0.06 | 6.35E-05 | 0.00 |
| 28 | 3.58E-03 | 7.15 | 2.93E-03 | 0.98 | 7.48E-03 | 2.99 | 3.25E-05 | 0.07 | 6.50E-05 | 0.00 |
| 50 | 2.38E-03 | 4.75 | 1.94E-03 | 0.65 | 4.97E-03 | 1.99 | 2.16E-05 | 0.04 | 4.32E-05 | 0.00 |
| 75 | 1.67E-03 | 3.35 | 1.37E-03 | 0.46 | 3.50E-03 | 1.40 | 1.52E-05 | 0.03 | 3.04E-05 | 0.00 |
| 100 | 1.94E-03 | 3.88 | 1.59E-03 | 0.53 | 4.06E-03 | 1.62 | 1.76E-05 | 0.04 | 3.53E-05 | 0.00 |
| 125 | 2.79E-03 | 5.59 | 2.29E-03 | 0.76 | 5.84E-03 | 2.34 | 2.54E-05 | 0.05 | 5.08E-05 | 0.00 |
| 150 | 2.76E-03 | 5.53 | 2.26E-03 | 0.75 | 5.78E-03 | 2.31 | 2.51E-05 | 0.05 | 5.03E-05 | 0.00 |
| 175 | 2.69E-03 | 5.37 | 2.20E-03 | 0.73 | 5.62E-03 | 2.25 | 2.44E-05 | 0.05 | 4.89E-05 | 0.00 |
| 200 | 2.54E-03 | 5.08 | 2.08E-03 | 0.69 | 5.31E-03 | 2.12 | 2.31E-05 | 0.05 | 4.62E-05 | 0.00 |
| 225 | 2.37E-03 | 4.74 | 1.94E-03 | 0.65 | 4.95E-03 | 1.98 | 2.15E-05 | 0.04 | 4.31E-05 | 0.00 |
| 250 | 2.20E-03 | 4.40 | 1.80E-03 | 0.60 | 4.60E-03 | 1.84 | 2.00E-05 | 0.04 | 4.00E-05 | 0.00 |
| 275 | 2.04E-03 | 4.07 | 1.67E-03 | 0.56 | 4.26E-03 | 1.70 | 1.85E-05 | 0.04 | 3.70E-05 | 0.00 |
| 300 | 1.88E-03 | 3.77 | 1.54E-03 | 0.51 | 3.94E-03 | 1.58 | 1.71E-05 | 0.03 | 3.43E-05 | 0.00 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 3.58E-03 | 7.15 | 2.93E-03 | 0.98 | 7.48E-03 | 2.99 | 3.25E-05 | 0.07 | 6.50E-05 | 0.00 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | | | | | | | |

表 1-12 主要污染源有组织排放（正常工况）估算模型计算结果一览表（P5、P6）

| 下风向距离/m | P5: NH ₃ | | P6: NH ₃ | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 2.37E-05 | 0.01 | 2.37E-05 | 0.01 |
| 24 | 9.33E-04 | 0.47 | 9.33E-04 | 0.47 |
| 25 | 9.30E-04 | 0.46 | 9.30E-04 | 0.46 |
| 50 | 5.33E-04 | 0.27 | 5.33E-04 | 0.27 |
| 75 | 4.55E-04 | 0.23 | 4.55E-04 | 0.23 |
| 100 | 4.23E-04 | 0.21 | 4.23E-04 | 0.21 |
| 125 | 5.08E-04 | 0.25 | 5.08E-04 | 0.25 |
| 150 | 5.03E-04 | 0.25 | 5.03E-04 | 0.25 |
| 175 | 4.89E-04 | 0.24 | 4.89E-04 | 0.24 |
| 200 | 4.62E-04 | 0.23 | 4.62E-04 | 0.23 |
| 225 | 4.31E-04 | 0.22 | 4.31E-04 | 0.22 |
| 250 | 4.00E-04 | 0.20 | 4.00E-04 | 0.20 |
| 275 | 3.70E-04 | 0.19 | 3.70E-04 | 0.19 |
| 300 | 3.43E-04 | 0.17 | 3.43E-04 | 0.17 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 9.33E-04 | 0.47 | 9.33E-04 | 0.47 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 24m | | | |

表 1-13 主要污染源有组织排放（正常工况）估算模型计算结果一览表（P7、P8）

| 下风向距离/m | P7: VOCs | | P8: VOCs | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 4.38E-05 | 0.00 | 3.29E-05 | 0.00 |
| 25 | 2.54E-03 | 0.21 | 1.91E-03 | 0.16 |
| 28 | 2.60E-03 | 0.22 | 1.95E-03 | 0.16 |
| 50 | 1.73E-03 | 0.14 | 1.30E-03 | 0.11 |
| 75 | 1.22E-03 | 0.10 | 9.12E-04 | 0.08 |
| 100 | 1.41E-03 | 0.12 | 1.06E-03 | 0.09 |
| 125 | 2.03E-03 | 0.17 | 1.52E-03 | 0.13 |
| 150 | 2.01E-03 | 0.17 | 1.51E-03 | 0.13 |
| 175 | 1.95E-03 | 0.16 | 1.47E-03 | 0.12 |
| 200 | 1.85E-03 | 0.15 | 1.39E-03 | 0.12 |
| 225 | 1.72E-03 | 0.14 | 1.29E-03 | 0.11 |
| 250 | 1.60E-03 | 0.13 | 1.20E-03 | 0.10 |
| 275 | 1.48E-03 | 0.12 | 1.11E-03 | 0.09 |
| 300 | 1.37E-03 | 0.11 | 1.03E-03 | 0.09 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 2.60E-03 | 0.22 | 1.95E-03 | 0.16 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | |

表 1-14 主要污染源有组织排放估算模型计算结果一览表 (P9)

| 下风向距离/m | TSP | | 二氧化硫 | | 氮氧化物 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 1.18E-03 | 0.13 | 3.51E-04 | 0.07 | 3.08E-03 | 1.23 |
| 19 | 4.70E-03 | 0.52 | 1.40E-03 | 0.28 | 1.23E-02 | 4.91 |
| 25 | 4.08E-03 | 0.45 | 1.22E-03 | 0.24 | 1.07E-02 | 4.26 |
| 50 | 3.10E-03 | 0.34 | 9.26E-04 | 0.19 | 8.12E-03 | 3.25 |
| 75 | 2.85E-03 | 0.32 | 8.49E-04 | 0.17 | 7.44E-03 | 2.98 |
| 100 | 2.89E-03 | 0.32 | 8.62E-04 | 0.17 | 7.56E-03 | 3.02 |
| 125 | 2.55E-03 | 0.28 | 7.61E-04 | 0.15 | 6.67E-03 | 2.67 |
| 150 | 2.24E-03 | 0.25 | 6.67E-04 | 0.13 | 5.85E-03 | 2.34 |
| 175 | 1.95E-03 | 0.22 | 5.83E-04 | 0.12 | 5.11E-03 | 2.04 |
| 200 | 1.75E-03 | 0.19 | 5.23E-04 | 0.10 | 4.58E-03 | 1.83 |
| 225 | 1.60E-03 | 0.18 | 4.77E-04 | 0.10 | 4.18E-03 | 1.67 |
| 250 | 1.46E-03 | 0.16 | 4.35E-04 | 0.09 | 3.81E-03 | 1.52 |
| 275 | 1.33E-03 | 0.15 | 3.97E-04 | 0.08 | 3.48E-03 | 1.39 |
| 300 | 1.22E-03 | 0.14 | 3.64E-04 | 0.07 | 3.19E-03 | 1.27 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 4.70E-03 | 0.52 | 1.40E-03 | 0.28 | 1.23E-02 | 4.91 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 19m | | | | | |

表 1-15 主要污染源无组织排放估算模型计算结果一览表（生产厂房）

| 下风向距离/m | TSP | | 氯化氢 | | 硫酸雾 | | 氮氧化物 | | NH ₃ | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 1.92E-02 | 2.14 | 1.80E-03 | 3.60 | 7.21E-03 | 2.40 | 6.01E-03 | 2.40 | 1.20E-03 | 0.60 |
| 25 | 2.26E-02 | 2.51 | 2.12E-03 | 4.24 | 8.49E-03 | 2.83 | 7.07E-03 | 2.83 | 1.41E-03 | 0.71 |
| 30 | 2.89E-02 | 3.21 | 2.71E-03 | 5.41 | 1.08E-02 | 3.61 | 9.02E-03 | 3.61 | 1.80E-03 | 0.90 |
| 50 | 3.45E-02 | 3.84 | 3.24E-03 | 6.47 | 1.29E-02 | 4.32 | 1.08E-02 | 4.32 | 2.16E-03 | 1.08 |
| 75 | 3.76E-02 | 4.18 | 3.52E-03 | 7.05 | 1.41E-02 | 4.70 | 1.17E-02 | 4.70 | 2.35E-03 | 1.17 |
| 98 | 3.76E-02 | 4.17 | 3.52E-03 | 7.05 | 1.41E-02 | 4.70 | 1.17E-02 | 4.70 | 2.35E-03 | 1.17 |
| 100 | 3.59E-02 | 3.99 | 3.36E-03 | 6.73 | 1.35E-02 | 4.49 | 1.12E-02 | 4.49 | 2.24E-03 | 1.12 |
| 125 | 3.27E-02 | 3.63 | 3.07E-03 | 6.13 | 1.23E-02 | 4.09 | 1.02E-02 | 4.09 | 2.04E-03 | 1.02 |
| 150 | 2.94E-02 | 3.27 | 2.76E-03 | 5.51 | 1.10E-02 | 3.68 | 9.19E-03 | 3.68 | 1.84E-03 | 0.92 |
| 175 | 2.64E-02 | 2.93 | 2.47E-03 | 4.94 | 9.89E-03 | 3.30 | 8.24E-03 | 3.30 | 1.65E-03 | 0.82 |
| 200 | 2.37E-02 | 2.63 | 2.22E-03 | 4.44 | 8.87E-03 | 2.96 | 7.39E-03 | 2.96 | 1.48E-03 | 0.74 |
| 225 | 2.13E-02 | 2.37 | 2.00E-03 | 4.00 | 8.00E-03 | 2.67 | 6.67E-03 | 2.67 | 1.33E-03 | 0.67 |
| 250 | 1.93E-02 | 2.15 | 1.81E-03 | 3.62 | 7.25E-03 | 2.42 | 6.04E-03 | 2.42 | 1.21E-03 | 0.60 |
| 275 | 1.76E-02 | 1.95 | 1.65E-03 | 3.30 | 6.60E-03 | 2.20 | 5.50E-03 | 2.20 | 1.10E-03 | 0.55 |
| 300 | 1.92E-02 | 2.14 | 1.80E-03 | 3.60 | 7.21E-03 | 2.40 | 6.01E-03 | 2.40 | 1.20E-03 | 0.60 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 3.76E-02 | 4.17 | 3.52E-03 | 7.05 | 1.41E-02 | 4.70 | 1.17E-02 | 4.70 | 2.35E-03 | 1.17 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 98m | | | | | | | | | |

表 1-16 主要污染源无组织排放估算模型计算结果一览表（6#仓库储罐区）

| 下风向距离/m | HCl | | 硫酸雾 | | NO _x | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 1.19E-03 | 0.17 | 1.70E-03 | 0.57 | 8.48E-05 | 0.48 |
| 25 | 1.50E-03 | 0.21 | 2.15E-03 | 0.72 | 1.07E-04 | 0.60 |
| 50 | 8.92E-04 | 0.13 | 1.27E-03 | 0.42 | 6.37E-05 | 0.36 |
| 75 | 5.42E-04 | 0.08 | 7.75E-04 | 0.26 | 3.87E-05 | 0.22 |
| 100 | 3.72E-04 | 0.05 | 5.31E-04 | 0.18 | 2.65E-05 | 0.15 |
| 125 | 2.76E-04 | 0.04 | 3.94E-04 | 0.13 | 1.97E-05 | 0.11 |
| 150 | 2.15E-04 | 0.03 | 3.08E-04 | 0.10 | 1.54E-05 | 0.09 |
| 175 | 1.75E-04 | 0.02 | 2.50E-04 | 0.08 | 1.25E-05 | 0.07 |
| 200 | 1.46E-04 | 0.02 | 2.08E-04 | 0.07 | 1.04E-05 | 0.06 |
| 225 | 1.24E-04 | 0.02 | 1.77E-04 | 0.06 | 8.86E-06 | 0.05 |
| 250 | 1.07E-04 | 0.02 | 1.53E-04 | 0.05 | 7.67E-06 | 0.04 |
| 275 | 9.43E-05 | 0.01 | 1.35E-04 | 0.04 | 6.74E-06 | 0.04 |
| 300 | 8.37E-05 | 0.01 | 1.20E-04 | 0.04 | 5.98E-06 | 0.03 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 1.50E-03 | 0.21 | 2.15E-03 | 0.72 | 1.07E-04 | 0.60 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 25m | | | | | |

表 1-17 本项目（正常工况）大气环境预测估算结果汇总表

| 排气筒 编号 | 污染物 名称 | 最大落地浓 度 (mg/m ³) | 最大落地 浓度占标 率 (%) | 最大落地 浓度离源 距离 (m) | D _{10%} 对应最大 距离 (m) |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| P1 | PM ₁₀ | 1.18E-03 | 0.13 | 26 | / |
| P2 | | 7.84E-04 | 0.09 | 26 | / |
| P3 | 盐酸雾 (HCl) | 4.53E-03 | 9.06 | 28 | / |
| | 硫酸雾 | 4.23E-03 | 1.41 | 28 | / |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | 1.11E-02 | 4.42 | 28 | / |
| | 氰化氢 | 3.25E-05 | 0.07 | 28 | / |
| | 甲醛 | 1.95E-03 | 3.90 | 28 | / |
| P4 | 盐酸雾 (HCl) | 3.58E-03 | 7.15 | 28 | / |
| | 硫酸雾 | 2.93E-03 | 0.98 | 28 | / |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | 7.48E-03 | 2.99 | 28 | / |
| | 氰化氢 | 3.25E-05 | 0.07 | 28 | / |
| | 含锡废气 | 6.50E-05 | 0.00 | 28 | / |
| P5 | NH ₃ | 9.33E-04 | 0.47 | 24 | / |
| P6 | | 9.33E-04 | 0.47 | 24 | / |
| P7 | VOCs | 2.60E-03 | 0.22 | 28 | / |
| P8 | | 1.95E-03 | 0.16 | 28 | / |
| P9 | TSP | 4.70E-03 | 0.52 | 19 | / |
| | 二氧化硫 | 1.40E-03 | 0.28 | 19 | / |
| | 氮氧化物 | 1.23E-02 | 4.91 | 19 | / |
| 无组织面 源 (1#、 2#生产厂 房) | TSP | 3.76E-02 | 4.17 | 98 | / |
| | 氯化氢 | 3.52E-03 | 7.05 | 98 | / |
| | 硫酸雾 | 1.41E-02 | 4.70 | 98 | / |
| | 氮氧化物 | 1.17E-02 | 4.70 | 98 | / |
| | NH ₃ | 2.35E-03 | 1.17 | 98 | / |
| 无组织面 源 (6#仓 库储罐 区) | HCl | 1.50E-03 | 0.21 | 25 | / |
| | 硫酸雾 | 2.15E-03 | 0.72 | 25 | / |
| | NO _x | 1.07E-04 | 0.60 | 25 | / |

表 1-18 主要污染源有组织排放（事故工况）估算模型计算结果一览表（P1、P2）

| 下风向距离/m | P1: PM10 | | P2: PM10 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 2.87E-04 | 0.03 | 1.91E-04 | 0.02 |
| 25 | 1.27E-02 | 1.41 | 8.49E-03 | 0.94 |
| 26 | 1.28E-02 | 1.42 | 8.50E-03 | 0.94 |
| 50 | 7.73E-03 | 0.86 | 5.15E-03 | 0.57 |
| 75 | 6.16E-03 | 0.68 | 4.11E-03 | 0.46 |
| 100 | 6.17E-03 | 0.69 | 4.12E-03 | 0.46 |
| 125 | 8.26E-03 | 0.92 | 5.51E-03 | 0.61 |
| 150 | 8.17E-03 | 0.91 | 5.45E-03 | 0.61 |
| 175 | 7.95E-03 | 0.88 | 5.30E-03 | 0.59 |
| 200 | 7.51E-03 | 0.83 | 5.01E-03 | 0.56 |
| 225 | 7.01E-03 | 0.78 | 4.67E-03 | 0.52 |
| 250 | 6.50E-03 | 0.72 | 4.33E-03 | 0.48 |
| 275 | 6.02E-03 | 0.67 | 4.01E-03 | 0.45 |
| 300 | 5.57E-03 | 0.62 | 3.72E-03 | 0.41 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 1.28E-02 | 1.42 | 8.50E-03 | 0.94 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 26m | | | |

表 1-19 主要污染源有组织排放（事故工况）估算模型计算结果一览表（P3）

| 下风向距离/m | 盐酸雾 | | 硫酸雾 | | 硝酸雾 | | 氰化氢 | | 甲醛 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 4.61E-03 | 9.23 | 7.07E-04 | 0.24 | 1.89E-03 | 0.76 | 5.48E-06 | 0.01 | 2.30E-04 | 0.46 |
| 25 | 2.67E-01 | 534.69 | 4.10E-02 | 13.65 | 1.10E-01 | 43.82 | 3.18E-04 | 0.64 | 1.33E-02 | 26.67 |
| 28 | 2.74E-01 | 547.27 | 4.19E-02 | 13.97 | 1.12E-01 | 44.85 | 3.25E-04 | 0.65 | 1.37E-02 | 27.30 |
| 50 | 1.82E-01 | 363.54 | 2.78E-02 | 9.28 | 7.45E-02 | 29.79 | 2.16E-04 | 0.43 | 9.07E-03 | 18.13 |
| 75 | 1.28E-01 | 256.02 | 1.96E-02 | 6.54 | 5.25E-02 | 20.98 | 1.52E-04 | 0.30 | 6.39E-03 | 12.77 |
| 100 | 1.49E-01 | 297.02 | 2.28E-02 | 7.58 | 6.09E-02 | 24.34 | 1.76E-04 | 0.35 | 7.41E-03 | 14.82 |
| 125 | 2.14E-01 | 427.50 | 3.27E-02 | 10.92 | 8.76E-02 | 35.04 | 2.54E-04 | 0.51 | 1.07E-02 | 21.33 |
| 150 | 2.12E-01 | 423.10 | 3.24E-02 | 10.80 | 8.67E-02 | 34.67 | 2.51E-04 | 0.50 | 1.06E-02 | 21.11 |
| 175 | 2.06E-01 | 411.29 | 3.15E-02 | 10.50 | 8.43E-02 | 33.71 | 2.44E-04 | 0.49 | 1.03E-02 | 20.52 |
| 200 | 1.94E-01 | 388.78 | 2.98E-02 | 9.93 | 7.97E-02 | 31.86 | 2.31E-04 | 0.46 | 9.70E-03 | 19.39 |
| 225 | 1.81E-01 | 362.71 | 2.78E-02 | 9.26 | 7.43E-02 | 29.73 | 2.15E-04 | 0.43 | 9.05E-03 | 18.09 |
| 250 | 1.68E-01 | 336.46 | 2.58E-02 | 8.59 | 6.89E-02 | 27.57 | 2.00E-04 | 0.40 | 8.39E-03 | 16.78 |
| 275 | 1.56E-01 | 311.53 | 2.39E-02 | 7.95 | 6.38E-02 | 25.53 | 1.85E-04 | 0.37 | 7.77E-03 | 15.54 |
| 300 | 1.44E-01 | 288.50 | 2.21E-02 | 7.37 | 5.91E-02 | 23.64 | 1.71E-04 | 0.34 | 7.20E-03 | 14.39 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 2.74E-01 | 547.27 | 4.19E-02 | 13.97 | 1.12E-01 | 44.85 | 3.25E-04 | 0.65 | 1.37E-02 | 27.30 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | | | | | | | |

表 1-20 主要污染源有组织排放（事故工况）估算模型计算结果一览表（P4）

| 下风向距离/m | 盐酸雾 | | 硫酸雾 | | 硝酸雾 | | 氰化氢 | | 含锡化合物 | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 3.06E-03 | 6.12 | 4.71E-04 | 0.16 | 1.26E-03 | 0.50 | 5.48E-06 | 0.01 | 1.10E-05 | 0.00 |
| 25 | 1.77E-01 | 354.39 | 2.73E-02 | 9.10 | 7.30E-02 | 29.21 | 3.18E-04 | 0.64 | 6.35E-04 | 0.03 |
| 28 | 1.81E-01 | 362.74 | 2.80E-02 | 9.32 | 7.48E-02 | 29.90 | 3.25E-04 | 0.65 | 6.50E-04 | 0.03 |
| 50 | 1.20E-01 | 240.95 | 1.86E-02 | 6.19 | 4.97E-02 | 19.86 | 2.16E-04 | 0.43 | 4.32E-04 | 0.02 |
| 75 | 8.48E-02 | 169.68 | 1.31E-02 | 4.36 | 3.50E-02 | 13.99 | 1.52E-04 | 0.30 | 3.04E-04 | 0.02 |
| 100 | 9.84E-02 | 196.87 | 1.52E-02 | 5.06 | 4.06E-02 | 16.23 | 1.76E-04 | 0.35 | 3.53E-04 | 0.02 |
| 125 | 1.42E-01 | 283.35 | 2.18E-02 | 7.28 | 5.84E-02 | 23.36 | 2.54E-04 | 0.51 | 5.08E-04 | 0.03 |
| 150 | 1.40E-01 | 280.44 | 2.16E-02 | 7.20 | 5.78E-02 | 23.12 | 2.51E-04 | 0.50 | 5.03E-04 | 0.03 |
| 175 | 1.36E-01 | 272.60 | 2.10E-02 | 7.00 | 5.62E-02 | 22.47 | 2.44E-04 | 0.49 | 4.89E-04 | 0.02 |
| 200 | 1.29E-01 | 257.69 | 1.99E-02 | 6.62 | 5.31E-02 | 21.24 | 2.31E-04 | 0.46 | 4.62E-04 | 0.02 |
| 225 | 1.20E-01 | 240.41 | 1.85E-02 | 6.18 | 4.95E-02 | 19.82 | 2.15E-04 | 0.43 | 4.31E-04 | 0.02 |
| 250 | 1.12E-01 | 223.01 | 1.72E-02 | 5.73 | 4.60E-02 | 18.38 | 2.00E-04 | 0.40 | 4.00E-04 | 0.02 |
| 275 | 1.03E-01 | 206.47 | 1.59E-02 | 5.30 | 4.26E-02 | 17.02 | 1.85E-04 | 0.37 | 3.70E-04 | 0.02 |
| 300 | 9.56E-02 | 191.21 | 1.47E-02 | 4.91 | 3.94E-02 | 15.76 | 1.71E-04 | 0.34 | 3.43E-04 | 0.02 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 1.81E-01 | 362.74 | 2.80E-02 | 9.32 | 7.48E-02 | 29.90 | 3.25E-04 | 0.65 | 6.50E-04 | 0.03 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | | | | | | | |

表 1-21 主要污染源有组织排放（事故工况）估算模型计算结果一览表（P5、P6）

| 下风向距离/m | P5: NH ₃ | | P6: NH ₃ | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 2.61E-04 | 0.13 | 1.78E-04 | 0.09 |
| 24 | 1.03E-02 | 5.13 | 7.00E-03 | 3.50 |
| 25 | 1.02E-02 | 5.11 | 6.97E-03 | 3.49 |
| 50 | 5.86E-03 | 2.93 | 3.99E-03 | 2.00 |
| 75 | 5.00E-03 | 2.50 | 3.41E-03 | 1.70 |
| 100 | 4.66E-03 | 2.33 | 3.18E-03 | 1.59 |
| 125 | 5.59E-03 | 2.79 | 3.81E-03 | 1.90 |
| 150 | 5.53E-03 | 2.76 | 3.77E-03 | 1.88 |
| 175 | 5.37E-03 | 2.69 | 3.66E-03 | 1.83 |
| 200 | 5.08E-03 | 2.54 | 3.46E-03 | 1.73 |
| 225 | 4.74E-03 | 2.37 | 3.23E-03 | 1.62 |
| 250 | 4.40E-03 | 2.20 | 3.00E-03 | 1.50 |
| 275 | 4.07E-03 | 2.04 | 2.78E-03 | 1.39 |
| 300 | 3.77E-03 | 1.88 | 2.57E-03 | 1.29 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 1.03E-02 | 5.13 | 7.00E-03 | 3.50 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 24m | | | |

表 1-22 主要污染源有组织排放（事故工况）估算模型计算结果一览表（P7、P8）

| 下风向距离/m | P7: VOCs | | P8: VOCs | |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) | C _{ij} (mg/m ³) | P _{ij} (%) |
| 10 | 4.60E-04 | 0.04 | 3.07E-04 | 0.03 |
| 25 | 2.67E-02 | 2.22 | 1.78E-02 | 1.48 |
| 28 | 2.73E-02 | 2.27 | 1.82E-02 | 1.52 |
| 50 | 1.81E-02 | 1.51 | 1.21E-02 | 1.01 |
| 75 | 1.28E-02 | 1.06 | 8.52E-03 | 0.71 |
| 100 | 1.48E-02 | 1.23 | 9.88E-03 | 0.82 |
| 125 | 2.13E-02 | 1.78 | 1.42E-02 | 1.19 |
| 150 | 2.11E-02 | 1.76 | 1.41E-02 | 1.17 |
| 175 | 2.05E-02 | 1.71 | 1.37E-02 | 1.14 |
| 200 | 1.94E-02 | 1.62 | 1.29E-02 | 1.08 |
| 225 | 1.81E-02 | 1.51 | 1.21E-02 | 1.01 |
| 250 | 1.68E-02 | 1.40 | 1.12E-02 | 0.93 |
| 275 | 1.55E-02 | 1.29 | 1.04E-02 | 0.86 |
| 300 | 1.44E-02 | 1.20 | 9.60E-03 | 0.80 |
| 下风向最大质量浓度及占标率/% | 2.73E-02 | 2.27 | 1.82E-02 | 1.52 |
| 最大质量浓度及占标率距离 | 28m | | | |

2、营运期大气环境影响分析

2.1 正常工况下大气环境影响

由表1-9可知，P1、P2排气筒PM10下风向最大质量浓度距离为26m，最大落地浓度分别为 $1.18\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和 $7.84\text{E-}04\text{ mg/m}^3$ 占标率仅为0.13%和0.09%。

由表1-10可知，P3排气筒盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氰化氢和甲醛等污染物下风向最大质量浓度距离为28m，对应的最大落地浓度和占标率分别为盐酸雾： $4.53\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和9.06%，硫酸雾： $4.23\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和1.41%，硝酸雾： $1.11\text{E-}02\text{ mg/m}^3$ 和4.42%，氰化氢： $3.25\text{E-}05\text{ mg/m}^3$ 和0.07%，甲醛： $1.95\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和3.9%。

由表1-11可知，P4排气筒盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氰化氢和含锡化合物等污染物下风向最大质量浓度距离为28m，对应的最大落地浓度和占标率分别为盐酸雾： $3.59\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和7.15%，硫酸雾： $2.93\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和0.98%，硝酸雾： $7.48\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和2.99%，氰化氢： $3.25\text{E-}05\text{ mg/m}^3$ 和0.07%，含锡化合物： $6.50\text{E-}05\text{ mg/m}^3$ 和0.00%。

由表1-12可知，P5、P6排气筒氨气下风向最大质量浓度距离为24m，最大落地浓度为 $9.33\text{E-}04\text{ mg/m}^3$ 占标率仅为0.47%。

由表1-13可知，P7、P8排气筒VOCs下风向最大质量浓度距离为28m，最大落地浓度分别为 $2.60\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和 $1.95\text{E-}04\text{ mg/m}^3$ 占标率仅为0.22%和0.16%。

由表1-14可知，导热油炉烟气P9排气筒颗粒物、二氧化硫和氮氧化物下风向最大质量浓度距离为19m，对应的最大落地浓度和占标率分别为颗粒物： $4.70\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和0.52%，二氧化硫： $1.40\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和0.28%，氮氧化物： $1.23\text{E-}02\text{ mg/m}^3$ 和4.91%。

以上有组织排放正常工况下的最大落地浓度的占标率均在9.06%以下，说明在正常工况下有组织排放的污染物对当地大气环境影响较小。

2.2 无组织排放大气环境影响

由表1-15可知，生产厂房无组织排放的TSP、盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾氨气等污染物下风向最大质量浓度距离为98m，对应的最大落地浓度和占标率分别为TSP： $3.76\text{E-}02\text{ mg/m}^3$ 和4.17%，盐酸雾： $3.52\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和7.05%，硫酸雾： $1.41\text{E-}02\text{ mg/m}^3$ 和4.70%，硝酸雾（氮氧化物）： $1.17\text{E-}05\text{ mg/m}^3$ 和4.70%，氨气： $2.35\text{E-}03\text{ mg/m}^3$ 和1.17%。

由表1-16可知，6#仓库储罐区无组织排放的盐酸雾（氯化氢）、硫酸雾、硝酸雾（氮氧化物）等污染物下风向最大质量浓度距离为25m，对应的最大落地浓度和占标率分别为盐酸雾： $1.50E-03 \text{ mg/m}^3$ 和0.21%，硫酸雾： $2.15E-03 \text{ mg/m}^3$ 和0.72%，硝酸雾（氮氧化物）： $1.07E-04 \text{ mg/m}^3$ 和0.60%。

以上无组织排放的污染物最大落地浓度的占标率均在7.05%以下，对当地大气环境影响较小。

2.3 事故工况下有组织排放的大气环境影响

假定事故排放持续时间为0.25小时即15分钟，污染设施处理效率为零，排气筒按正常风量排放，各污染治理设施不同时发生故障，造成事故性排放的预测分析结果如下：

根据表1-18，P1、P2排气筒PM10下风向最大质量浓度距离为26m，最大落地浓度分别为 $1.28E-02 \text{ mg/m}^3$ 和 $8.5E-03 \text{ mg/m}^3$ 占标率为1.42%和0.94%。

根据表1-19，P3排气筒盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氯化氢和甲醛等污染物下风向最大质量浓度距离为28m，对应的最大落地浓度和占标率分别为**盐酸雾： $2.74E-01 \text{ mg/m}^3$ 和547.27%**，硫酸雾： $4.19E-02 \text{ mg/m}^3$ 和13.97%，硝酸雾： $1.12E-01 \text{ mg/m}^3$ 和44.85%，氯化氢： $3.25E-04 \text{ mg/m}^3$ 和0.65%，甲醛： $1.37E-02 \text{ mg/m}^3$ 和27.30%。

根据表1-20，P4排气筒盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氯化氢和含锡化合物等污染物下风向最大质量浓度距离为28m，对应的最大落地浓度和占标率分别为**盐酸雾： $1.81E-01 \text{ mg/m}^3$ 和362.74%**，硫酸雾： $280E-02 \text{ mg/m}^3$ 和9.32%，硝酸雾： $7.48E-02 \text{ mg/m}^3$ 和29.9%，氯化氢： $3.25E-04 \text{ mg/m}^3$ 和0.65%，含锡化合物： $6.50E-04 \text{ mg/m}^3$ 和0.03%。

根据表1-21，P5、P6排气筒氨气下风向最大质量浓度距离为24m，P5排气筒最大落地浓度为 $1.03E-04 \text{ mg/m}^3$ 占标率仅为5.13%；P6排气筒最大落地浓度为 $7.0E-03 \text{ mg/m}^3$ 占标率仅为3.5%；

根据表1-22，P7、P8排气筒VOCs下风向最大质量浓度距离为28m，最大落地浓度分别为 $2.73E-02 \text{ mg/m}^3$ 和 $1.82E-02 \text{ mg/m}^3$ 占标率为2.27%和1.52%。

综上，在事故工况下各排气筒污染物的最大落地浓度和占标率均有较大幅度的增加，尤其是P3、P4含酸废气排气筒的盐酸雾（氯化氢）的排放浓度将出现

超标，最大超标倍数分别为4.47倍和2.63倍，在500m的大气敏感范围内均存在不同程度的超标，对南面的居民区将产生较严重的影响。因此建设单位在运营期必须加强生产管理保证污染防治设施的正常运行，一旦出现处理设施故障应立即停止生产，立即将盐酸雾产生点用塑料薄膜进行覆盖，抢修设备尽快恢复其运行。

2.4 大气污染物排放量核算

本项目为二级评价项目，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。本项目依据工程分析结果对大气污染物排放量进行核算，具体核算情况表见2-1、2-2、2-3。

表 2-1 大气污染物有组织排放量核算一览表

| 排放口编号 | 污染物 | 核算排放浓度/ (mg/m ³) | 核算排放速率/ (kg/h) | 核算年排放量/ (t/a) |
|------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|------------------|
| P1 | 颗粒物 | 5.70 | 0.03 | 0.20 |
| P2 | 颗粒物 | 3.8 | 0.02 | 0.14 |
| P3 | 盐酸雾 (HCl) | 16.84 | 0.17 | 1.21 |
| | 硫酸雾 | 12.9 | 0.13 | 0.93 |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | 34.5 | 0.34 | 2.48 |
| | 氰化氢 | 0.1 | 0.001 | 0.01 |
| | 甲醛 | 6.4 | 0.06 | 0.46 |
| P4 | 盐酸雾 (HCl) | 11.16 | 0.11 | 0.80 |
| | 硫酸雾 | 8.6 | 0.09 | 0.62 |
| | 硝酸雾 (氮氧化物) | 23.0 | 0.23 | 1.66 |
| | 氰化氢 | 0.1 | 0.001 | 0.01 |
| | 含锡废气 | 0.2 | 0.002 | 0.02 |
| P5 | 含氨废气 | 11.0 | 0.02 | 0.16 |
| P6 | | 7.50 | 0.02 | 0.11 |
| P7 | VOC _s | 8.4 | 0.08 | 0.60 |
| P8 | | 5.6 | 0.06 | 0.40 |
| P9 | 颗粒物 | 17.7 | 0.057 | 0.41 |
| | 二氧化硫 | 5.29 | 0.017 | 0.17 |
| | 氮氧化物 | 46.31 | 0.149 | 1.07 |
| 有组织合计 | 颗粒物 | | | 0.75 |
| | 盐酸雾 (HCl) | | | 2.01 |
| | 硫酸雾 | | | 1.55 |
| | 氮氧化物 | | | 5.21 |
| | 氰化氢 | | | 0.02 |
| | 甲醛 | | | 0.46 |
| | 锡及其化合物 | | | 0.02 |
| | 氨 | | | 0.27 |
| VOC _s | | | 1.00 | |

| | | |
|--|------|------|
| | 二氧化硫 | 0.17 |
|--|------|------|

表 2-2 大气污染物无组织排放量核算一览表

| 序号 | 面源类型 | 产污环节 | 污染物 | 主要污染防治措施 | 国家或地方污染物排放标准 | | 年排放量/(t/a) |
|---------|---|--------|--------|----------|---|---------------------------|------------|
| | | | | | 标准名称 | 浓度限值/(mg/m ³) | |
| 1 | 车间面源 | 生产过程 | 颗粒物 | 加强车间通风 | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准 限值 | 1.0 | 2.28 |
| | | | 氯化氢 | | | 0.20 | 0.24 |
| | | | 硫酸雾 | | | 1.2 | 0.88 |
| | | | 氮氧化物 | | | 0.12 | 0.75 |
| | | | 甲醛 | | | 0.20 | 0.01 |
| | | | 氰化氢 | | | 0.024 | 0.08 |
| | | | 锡及其化合物 | | | 0.24 | 0.01 |
| | | | 氨 | | | 1.5 | 0.15 |
| | 《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2 中标准限值 | | | | | | |
| | 《印刷业挥发性有机物排放标准》 (DB43/1357-2017) 表 2 中厂界浓度限值 | 4.0 | 0.67 | | | | |
| 2 | 6#仓库储罐区 | 辅料储存过程 | 氯化氢 | 储罐密闭 | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准 限值 | 0.20 | 0.00608 |
| | | | 硫酸雾 | | | 1.2 | 0.01632 |
| | | | 氮氧化物 | | | 0.12 | 0.0105 |
| 3 | 各生产厂房储罐区 | 辅料储存过程 | 氯化氢 | 储罐密闭 | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准 限值 | 0.20 | 0.00696 |
| | | | 氮氧化物 | | | 0.12 | 0.003 |
| | | | 硫酸雾 | | | 1.2 | 0.00468 |
| | | | 氨 | | | 1.5 | 0.00164 |
| 无组织排放总计 | | | | | | | |
| 无组织排放总计 | | | 颗粒物 | | | 2.28 | |
| 无组织排放总计 | | | 氯化氢 | | | 0.25 | |
| 无组织排放总计 | | | 甲醛 | | | 0.01 | |
| 无组织排放总计 | | | 氮氧化物 | | | 1.33 | |
| 无组织排放总计 | | | 硫酸雾 | | | 0.90 | |
| 无组织排放总计 | | | 氨 | | | 0.15 | |
| 无组织排放总计 | | | 氰化氢 | | | 0.08 | |
| 无组织排放总计 | | | 锡及其化合物 | | | 0.01 | |
| 无组织排放总计 | | | VOCs | | | 0.67 | |

表 2-3 大气污染物年排放量核算一览表

| 序号 | 污染物 | 年排放量/ (t/a) |
|----|------------------|-------------|
| 1 | 颗粒物 | 3.03 |
| 2 | 氯化氢 | 2.26 |
| 3 | 硫酸雾 | 2.45 |
| 4 | 氮氧化物 | 5.62 |
| 5 | 氰化氢 | 0.10 |
| 6 | 甲醛 | 0.47 |
| 7 | 锡及其化合物 | 0.03 |
| 8 | 氨 | 0.42 |
| 9 | VOC _s | 1.67 |
| 10 | 二氧化硫 | 0.17 |

2.2 大气防护距离

大气环境防护距离即为保护人群健康，减少正常排放下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置的环境防护区域，在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“8.7.5.1 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。”

根据项目污染源，采用进一步预测计算，本项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，且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，则本项目无需设置大气防护距离。

3 大气环境保护措施及可行性分析

3.1 有组织废气污染防治措施可行性分析

(1) 含尘废气

本项目裁板工序、钻孔工序、成品成型工序等产生的含尘废气采用布袋除尘器处理后通过 25 米排气筒外排。

布袋除尘器也称为过滤式除尘器，是一种干式高效除尘器，是利用纤维编制物制作的袋式过滤元件来捕集含尘气体中固体颗粒物的除尘装置。其作用原理是尘粒在绕过滤布纤维时因惯性力作用与纤维碰撞而被拦截。布袋除尘器具有除尘

效率高、处理风量范围广、结构简单、对细小粉尘有阻留作用等特点，除尘效率可达到 99%以上，在工业上应用广泛。

本项目电路板制造属于精细机加工，产生工序中颗粒粒度较小，采用布袋除尘器，对细粒度的粉尘具有较好的处理效果，是《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中推荐的含尘废气防治可行技术。因此，本项目处理含尘废气的处理措施技术可行。

（2）酸性废气、甲醛废气、氨气

本项目生产过程产生的硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、甲醛等废气经各工序槽边集气罩收集采用水喷淋+碱液喷淋处理；氰化氢废气先经破氰预处理后与其他酸性废气一起进水喷淋+碱液喷淋塔处理；氨气采用水喷淋塔+酸液喷淋处理；以上废气经处理后通过 25 米排气筒外排。碱液喷淋塔采用 NaOH 溶液喷淋，酸液喷淋塔采用稀硫酸喷淋。

项目设置的喷淋塔采用喷淋、蓄水一体式，pH 调节自动加药，采用 PP 双星球作为填料。项目喷淋塔中废气由风管从底部引入净化塔，喷淋吸收液从顶部喷淋，废气经过 PP 双星球填料层，该填料层提供了废气与喷淋吸收液的反应场所，废气与吸收液进行气液两相充分接触吸收反应，经过净化后由风机排入大气。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后流至塔底循环使用，喷淋塔内设置有自动加药装置，根据喷淋循环液的 pH 值补充吸收剂，确保处理效果。含氰化氢废气破氰预处理措施采用氢氧化钠和次氯酸钠溶液喷淋塔。次氯酸钠在碱性条件下可与氰化氢发生破氰反应，分解氰化氢成氮气、二氧化碳等。

碱液喷淋洗涤吸收法、酸液喷淋洗涤吸收法为《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中推荐的氮氧化物、氯化氢、氨、硫酸雾、甲醛、氰化氢等废气防治可行技术。因此，项目所采取的相关废气防治措施技术可行。

（3）有机废气

有机废气主要来源于抗焊印刷、文字印刷、丝网模板制作、涂布、冷热压合、烘烤等工序废气，主要污染物为 VOCs，为低浓度有机废气，经收集后采用水洗喷淋+活性炭吸附处理后，通过 25 米排气筒外排。采用喷淋塔净化可有效吸收颗粒物（去除率约 90%）与 VOCs（去除率约 10%）；活性炭吸附属于低浓度有机废

气常用处理方式，大量工程实践表明，活性炭对 VOC 吸附效率一般在 80~98% 之间。随着活性炭的吸附过程，阻力随之缓慢增加，当活性炭吸附饱和时，阻力达到最大值，此后的净化效率基本失去，因此须按设计要求及时更换活性炭，以确保有机废气的有效处理。

活性炭吸附法为《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中推荐的挥发性有机物污染防治可行技术，因此，项目所采取的有机废气防治措施技术可行。

（4）食堂油烟

倒班楼一楼食堂油烟经成熟可靠的油烟净化器处理后通过专用烟道屋顶排放，油烟可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中标准限值要求。

（5）导热油炉烟气

公司采用清洁燃料天然气作为导热油炉燃料，导热油炉经锅炉房屋顶 15m 高排气筒直接排放。天然气为清洁燃料，直接排放的污染物 SO₂、NO_x、颗粒物等均能达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 特别排放标准限值要求。采用清洁能源天然气控制烟气中污染物的排放是可行的。

（6）排气筒布置合理性分析

废气收集系统：项目废气产生点较多，在生产线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，应进行精细的风量、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：由于项目废气产生点较多，不适合将单股废气单独处理排放，因此在废气可以得到有效收集及处理的情况下，可以减少排气筒的数量。

本项目废气类型主要为粉尘、酸性废气（硫酸雾、盐酸雾、氮氧化物、氰化氢）、碱性废气（氨）、有机废气（VOCs）、甲醛、含锡废气。根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）高度应高于周围 200 范围内建筑物 5m 以上，且排放氰化氢的排气筒不得低于 25m。经分析，本项目厂区内最高建筑物为 1#、

2#生产厂房设置，3层结构，高度为20m，因此，工艺废气排气筒均设置为25米。

按照污染物性质相同（相近）互不反应的原则，精简排气筒数量。每个生产厂房的排气筒组成为：1根粉尘类排气筒 P1/P2，1根含氨废气排气筒 P5/P6，1根有机物处理排气筒 P7/P8，酸性气体硫酸雾、盐酸雾、氮氧化物、氰化氢、甲醛、含锡化合物共1根排气筒 P3/P4。锅炉（导热油炉）单独设1根排气筒 P9。

3.2 无组织废气防治措施

项目无组织排放废气是未能通过生产线收集系统收集到的废气及各储存区挥发的废气，生产厂房内无组织废气通过厂房顶部风机排放。本项目主要无组织排放控制措施如下：

①、建议购买质量占比小于10%的含VOCs的原辅料；盛装油墨、油墨稀释剂应采用密闭的容器，存放于室内；含VOCs原辅料在混合、搅拌、使用过程中，应在密闭设备或空间内操作，产生的废气收集至有机废气处理系统；建立运行台账，记录含VOCs原辅料的名称、VOCs含量、使用量、回收量等信息，台账保存期限不少于3年。

②、项目拟在生产线四周加设半密闭罩，提污染物的有组织收集率。

③、加强设备、管道的密闭检查，防止挥发性废气的“跑、冒、漏”，油墨等挥发性物质禁止裸露存放。

④、各生产线尽量密闭运行，各产气点废气应尽量做到100%收集，减少无组织废气逸散。

⑤、储罐区、化学品仓库、厂区四周加强绿化。

3.3 管理要求与建议

（1）制定严格的企业管理制度，强化生产装置的密闭性操作，加强输送管线的日常管理与检查，杜绝生产过程中的跑、冒、滴、漏等现象，最大程度的减少生产过程中的无组织排放废气。

（2）加强废气处理设施的日常管理与维护，在定期检修工程主体设备时，应同时检查和维护各主要废气净化系统，以确保其长期正常稳定运行。

（3）注重废气净化设施易损易耗件的备用品储存，确保设备发生故障时能得到及时维护与更换。

(4) 一旦发现废气净化设施运行不正常时，应及时予以处理或维修，如短时间内不能恢复正常运行的，应立即停产检修，以避免对环境造成更大的污染。

通过以上事故工况下废气排放的预测，盐酸雾将在 500m 范围内出现超标情况，当事故发生时应立即停止生产，用塑料薄膜将盐酸雾产生面进行覆盖，抢修设备再恢复生产。

(5) 制定一套科学、完整和严格的故障处理制度及应急处理措施，责任到人，以便发生故障时及时处理。

综上所述，本项目生产过程中产生的颗粒物拟采取的布袋除尘法，氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、甲醛、氰化氢等污染物拟采取的碱液喷淋洗涤吸收法，氨拟采取的酸液喷淋洗涤吸收法，有机废气拟采取的活性炭吸附法均为《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中附录 B 推荐的废气防治可行技术。同时，本项目所采取的油烟净化器属于成熟处理设备。因此，本项目拟采取的污染防治措施可行，只要建设单位严格按照要求落实各项废气污染防治设施，并在运行过程中加强运行管理与维护，可确保项目各废气达标排放。

3.5 大气环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中相关要求，本项目大气自行监测项目、频次及点位的选取详见表 3-1。

表 3-1 环境监测计划表

| 监测内容 | 监测点位置（排放口） | 监测项目 | 监测频次 |
|-------|------------|--|-------|
| 有组织废气 | 排气筒 P1、P2 | 颗粒物 | 1 次/年 |
| | 排气筒 P3 | 盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氰化氢、甲醛 | 1 次/年 |
| | 排气筒 P4 | 盐酸雾、硫酸雾、硝酸雾、氰化氢、锡 | 1 次/年 |
| | 排气筒 P5、P6 | 氨气 | 1 次/年 |
| | 排气筒 P7、P8 | 挥发性有机物 | 1 次/年 |
| | 排气筒 P9 | 烟尘、二氧化硫、林格曼黑度 | 1 次/年 |
| | | 氮氧化物 | 1 次/月 |
| 无组织废气 | 东厂界外 10m | 颗粒物、氯化氢、硫酸雾、锡及其化合物、氮氧化物、甲醛、氰化氢、VOCs、氨气 | 1 次/年 |
| | 南厂界外 10m | | |
| | 西厂界外 10m | | |
| | 北厂界外 10m | | |

星之源电子（益阳）研发生产基地
建设项目环境影响报告表
环境风险影响分析专章

（报批稿）

编制单位： 湖南沐程生态环境工程有限公司
建设单位： 益阳市星之源电子科技有限公司

编制时间： 二〇二一年六月

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，并分析、预测项目在建设及运营期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，进而提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）的要求：“新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施”。

1 环境风险评价原则及程序

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目实施后环境风险评价的基本内容包括：风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等，其具体如下：

（1）项目风险调查：在分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性的基础上，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

（2）项目风险识别及风险事故情形分析：明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

（3）开展预测评价：各环境要素按确定的评价工作等级分别预测评价，并分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

（4）提出环境风险管理对策：明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

（5）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

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

拟建项目环境风险评价工作程序见图 1-1。

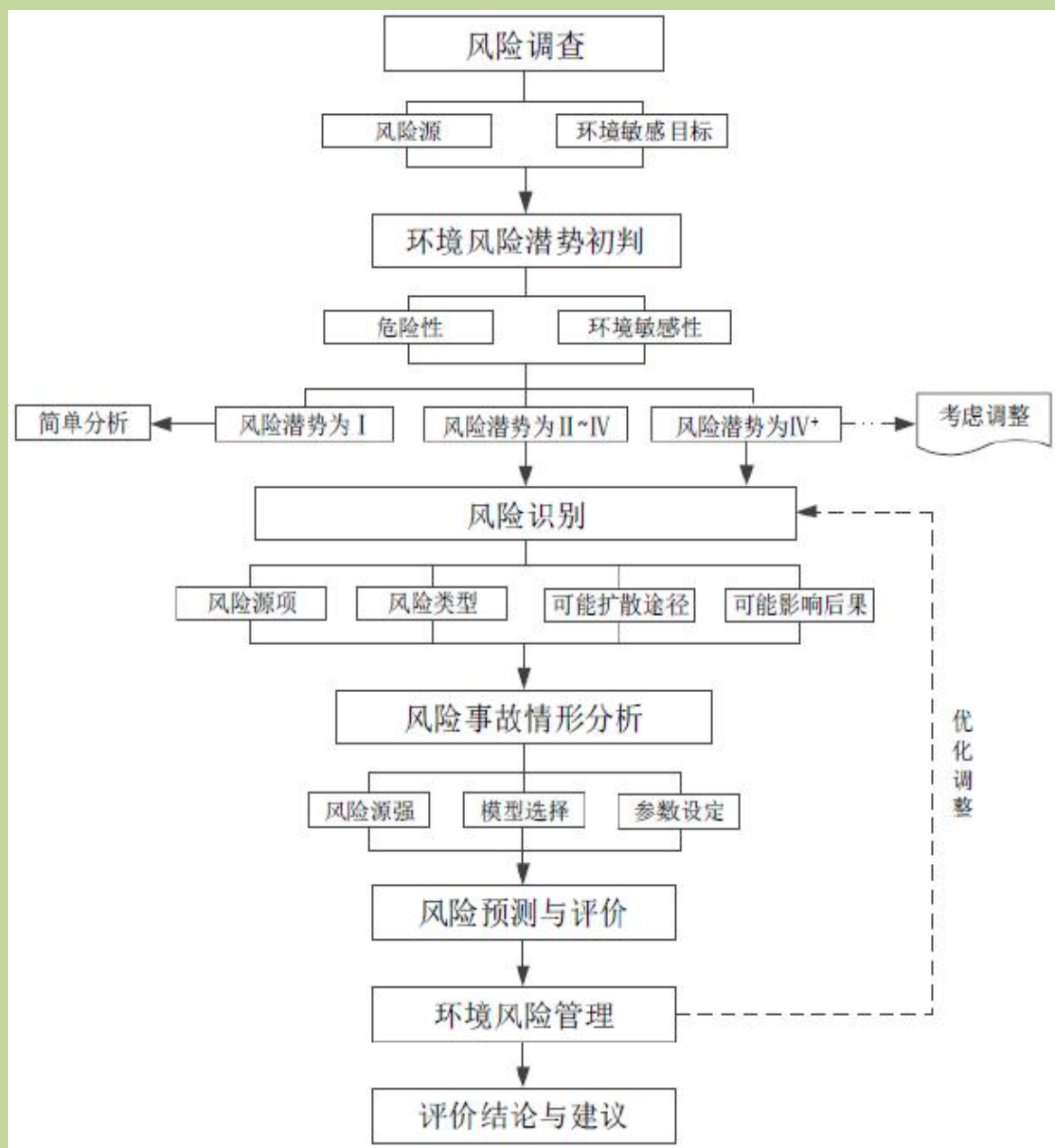


图 1-1 环境风险评价工作程序

2 风险调查

本项目为新建项目，属于电子电路制造，位于益阳市长春经济开发区新材料产业园，其风险源调查主要为涉及的危险物质数量和分布情况、生产工艺情况。

根据项目生产工艺流程可知，项目工艺流程比较复杂，包含较多生产工序，主要有开料裁板、钻孔、成型等机加工，覆铜、蚀刻、电镀、表面处理等，涉及

的危险物质包括硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、氨水、氢氧化钠、氰化金钾、双氧水、高锰酸钾、活化液、洗网水等（见表 1.4-2）。

项目由主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程等组成（见表 1.3-2）。①主体工程主要为 2 栋 3F 生产厂房 1#栋和 2#栋，包括 PBC 板生产车间、FPC 板生产车间、SMT 板生产车间。②辅助工程包括一般原材料仓库 2 层结构的 3#栋和危险化学品仓库 2 层结构的 6#栋；5 层结构的综合楼 4#栋；锅炉房。③公用工程包括给排水、供配电、供热等；④环保工程包括各类废气处理设施、废水处理系统、一般固废暂存间、危废暂存间等，及风险防范措施 1 座容积不小于 5000m³的事故池。

2.1 环境风险物质识别

根据对拟建项目危险物质的调查情况及收集的危险化学品安全技术说明书等资料，拟建项目生产过程中涉及的危险物质主要有：硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、氨水等。各物质具体物理化学性质及危险特征见表 2-1。

表 2-1 项目主要危险物质理化性质一览表

| 序号 | 名称 | 分子式 | CAS | 物化特性 | 燃烧爆炸性 | 毒性毒理 |
|----|------|--------------------------------|-----------|---|---|---|
| 1 | 硫酸 | H ₂ SO ₄ | 7664-93-9 | 无色透明油状液体，无臭，熔点 10.5℃，沸点 330.0℃，相对密度 1.83，饱和蒸汽压 0.13KPa(145.8℃)，溶解性：与水混溶。 | 助燃，火险分级：乙 | 属中等毒类。侵入途径：吸入、食入。 健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。 |
| 2 | 氢氧化钠 | NaOH | 1310-73-2 | 分子式 NaOH，分子量 40.01 蒸汽压 0.13kPa(739℃)，熔点 318.4℃，沸点：1390℃，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮；相对密度(水=1)2.12，常温下稳定；主要用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。 | 本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 | 健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。侵入途径：吸入、食入。 |
| 3 | 高锰酸钾 | KMnO ₄ | 7722-64-7 | 分子式 KMnO ₄ ，分子量 158.03，熔点 240℃，密度 相对密度(水=1)2.7，深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽；溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸；常温下稳定；用于有机合成、油脂工业、氧化、医药、消毒等。 | 强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢发生爆炸。遇甘油、乙醇发生自燃。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷等接触时有引起燃烧爆炸的危险。 | 健康危害：吸入后引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。口服剂量大者，口腔粘膜呈黑色，肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。 |
| 4 | 甲醛 | CH ₂ O | 50-00-0 | 分子式 CH ₂ O，分子量 30.03，蒸汽压 13.33kPa/-57.3℃，熔点-92℃，沸点：-19.4℃，无色，具有刺激性 | 其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆 | 健康危害：本品对粘膜、上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。接触其蒸气，引起结膜炎、 |

| | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|--|--|--|
| | | | | 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;相对密度(水=1)0.82;相对密度(空气=1)1.07;常温下稳定;是一种重要的有机原料,也是炸药、染料、医药、农药的原料,也作杀菌剂、消毒剂等。 | 炸。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。 | 角膜炎、鼻炎、支气管炎;重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等。对皮肤有原发性刺激和致敏作用;浓溶液可引起皮肤凝固性坏死。口服灼伤口腔和消化道,可致死。 |
| 5 | 硝酸 | HNO ₃ | 7697-37-2 | 分子式 HNO ₃ ,分子量 63.01,蒸汽压 4.4kPa(20℃),熔点-42℃/无水,沸点: 86℃/无水,纯品为无色透明发烟液体,有酸味;与水混溶;相对密度(水=1)1.50(无水);相对密度(空气=1)2.17;常温下稳定;用途极广,主要用于化肥、染料、国防、炸药、冶金、医药等工业。 | 具有强氧化性。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应,甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。具有强腐蚀性。 | 健康危害: 其蒸气有刺激作用,引起粘膜和上呼吸道的刺激症状。如流泪、咽喉刺激感、呛咳、并伴有头痛、头晕、胸闷等。长期接触可引起牙齿酸蚀症,皮肤接触引起灼伤。 |
| 6 | 盐酸 | HCl | 7647-01-0 | 分子式 HCl,分子量 36.46,蒸汽压 30.66kPa(21℃),熔点: -114.8℃/纯,沸点: 108.6℃/20%,无色或微黄色发烟液体,有刺鼻的酸味;与水混溶,溶于碱液;稳定,相对密度(水=1)1.20;相对密度(空气=1)1.26;重要的无机化工原料,广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。 | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应,并放出大量的热。具有强腐蚀性。 | 健康危害: 接触其蒸气或烟雾,引起眼结膜炎,鼻及口腔粘膜有烧灼感,鼻衄、齿龈出血、气管炎;刺激皮肤发生皮炎,慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒,可引起消化道灼伤、溃疡形成,有可能胃穿孔、腹膜炎等 |

| | | | | | | |
|---|-----|--------------------------------------|-----------|---|---|---|
| 7 | 双氧水 | H ₂ O ₂ | 7722-84-1 | 分子式 H ₂ O ₂ ，分子量 43.01，蒸汽压 0.13kPa(15.3℃)，熔点：-2℃/无水，沸点：158℃/无水，无色透明液体，有微弱的特殊气味；稳定；溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚；相对密度(水=1)1.46(无水)；用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。 | 爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。 | 健康危害：吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。 |
| 8 | 硫酸铜 | CuSO ₄ ·5H ₂ O | 7758-98-7 | 分子量：249.68；外观及性状：蓝色透明三斜晶体或蓝色颗粒，水溶液呈酸性；熔点：200℃；溶解性：溶于水、甘油、不溶于乙醇；相对密度（水=1）：2.86 | 不燃 | 对水中生物有毒杀作用 |
| 9 | 碳酸钠 | Na ₂ CO ₃ | 497-19-8 | 分子量：105.99；外观及性状：白色粉末或细颗粒，味涩；熔点：851℃；溶解性：易溶于水，不溶于乙醇、乙醚等；相对密度（水=1）：2.53 | 本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤 | LD50：4090 mg/kg(大鼠经口) LC50：2300mg/m ³ ，2 小时(大鼠吸入) 健康危害：直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触本品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松 |

| | | | | | | |
|----|-------|--|------------|--|---|---|
| | | | | | | 弛。 |
| 10 | 氰化金钾 | $\text{KAu}(\text{CN})_2$ | 14263-59-3 | 白色粉末，弱杏仁味；熔点 200℃，溶于水，微溶于醇，不溶于醚，易受潮，剧毒。 | 热分解可能产生有毒、有腐蚀的一氧化碳、氰化氢和氧化氮。 | LD50: 50 mg/kg(大鼠经口)吸入，捏入或经皮吸收均有毒。口服剧毒。非骤死者先出现感觉无力、头痛、眩晕、恶心、呼吸困难等。随后面色苍白、抽搐、失去知觉，呼吸停止而死亡。 |
| 11 | 氨水 | $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 1336-21-6 | 无色透明液体，分子量 35.045，熔点-77℃，沸点 37.7℃ (25%)24.7℃ (32%)，易溶于水，密度 0.91 g/cm ³ (25%)0.88 g/cm ³ (32%)，饱和蒸气压 1.59kPa(20℃)，爆炸极限 25%~29%。 | 可以和氧气反应生成水和氮气，故有前景做无害燃料。但是缺点是必须在纯氧气中燃烧。 | 健康危害：吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。如果身体皮肤有伤口一定要避免接触伤口以防感染。侵入途径：吸入、食。 |
| 12 | 金面清洗剂 | $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_4$ | 112-27-6 | 无色无臭有吸湿性粘稠液体；相对密度 1.1254(20/20℃)；沸点 288℃ (278.3℃)；折射率 | 可燃 | 毒性极低，未见中毒病例；蒸汽可能起轻微刺激作用；可能对皮度有中度刺激；对眼睛有 |

| | | | | | | |
|----|------|--|--|--|--|------------------------------------|
| | | | | nD(20℃)1.4561(1.4531); 闪点 165.85℃; 粘度 49mPa·s(47.8mPa·s); 自燃点 371.1℃; 蒸气压(20℃)小于 1333.2Pa; 与水、乙醇混溶, 微溶于乙醚, 几乎不溶于石油醚。 | | 中度刺激; 蒸汽可能刺激眼睛; 误吞对人体有害。可能引起睡意及头晕。 |
| 13 | 无铅锡膏 | 锡膏主要起助焊作用, 一是隔离空气防止氧化, 二是增加润湿性, 防止虚焊。锡膏是灰色或灰白色膏体, 易溶于乙醇, 异丙醇, 熔点为 178℃, 工作温度 220-230℃, 项目锡膏主要成分为锡 63%、铋 35%、银 1%、松香 1%。锡膏主要用于 SMT 行业表面电阻、电容、IC 等电子元器件的焊接, 印制电路板焊盘上印刷、涂布焊锡膏, 并将表面贴装元器件准确的贴放到涂有焊锡膏的焊盘上, 按照特定的回流温度曲线加热电路板, 让焊锡膏熔化, 其合金成分冷却凝固后在元器件与印制电路板之间形成焊点而实现冶金连接。 | | | | |
| 14 | 热固胶 | 热固胶结合了热熔胶和结构胶的特长, 固化快, 强度高, 不含有机溶剂, 100%固含量, 熔点温度在 40-45℃, 沸点温度较高, 一般在 180℃以上。 | | | | |

2.2 生产设施风险识别

项目原辅材料储存设施设置 2 处，各生产厂房、6#仓库。

(1) 各生产厂房

各生产厂房 1 楼、2 楼设置原材料仓库，主要贮存固态原辅材料，包括环氧树脂覆铜箔基材、聚酰亚胺树脂覆铜板、半固化片、铜箔、铜球、牛皮纸等。该处原辅材料储存设施风险不大。

各生产厂房设置储罐区，储罐区内共设置 6 类 14 个储罐，每个储罐容积为 5m³；分别为酸性蚀刻液储罐 2 个、碱性蚀刻液储罐 2 个、盐酸储罐 3 个、硫酸储罐 1 个、硝酸储罐 2 个、褪锡液储罐 1 个。贮罐区因泄漏发生污染事故，将对周围环境造成影响。

(2) 6#仓库

6#仓库设置于厂区西北角，2 层钢筋混凝土框架结构，占地面积 1152m²。6#仓库一层为化学品库，主要贮存各类桶装危化品（甲醛、氨水、双氧水、活化液、丝印油墨、油墨稀释剂等），设置有危废暂存间；二层为原辅料仓库，分区隔离储存，其中液态原料采用 PP 材质桶装（含洗网水、化学镀镍液、电镀锡液、电镀金液等）和 30m³储罐贮存（包括盐酸、硫酸、硝酸）；固态原料采用原出厂包装储存（含离子交换树脂、活性炭、无铅锡膏等）。6#仓库中危化品因泄漏发生污染事故，将对周围环境造成影响。

(3) 各废气净化系统

项目主要工艺废气包括酸性废气、碱性废气（氨气）、氰化氢及有机废气，共设置 8 套废气处理设施。酸性废气采取“水喷淋+碱液喷淋”处理，碱性废气采用“水喷淋+酸液喷淋”处理，氰化氢废气采取“次氯酸钠碱液破氰喷淋+水喷淋+碱液喷淋”处理，有机废气采取“水洗喷淋+活性炭吸附”等。在生产过程中可能的环境风险主要为各类废气净化系统操作失误或设施发生故障，造成处理设施效率降低，废气不能达标排放，对大气环境造成影响。

(4) 污水输送和处理装置

项目建设一座环保水处理中心，处理能力为 2500m³/d。清洗废水、络合废

水、钢片清洗废水、含镍废水/液、含氰废水/液、含银废水经单独的预处理系统处理后进入有机废水预处理系统，处理后生产废水与初期雨水一并进入厂区综合污水处理站（生化处理系统）处理，处理后废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 三级排放标准后经园区管网排至新材料产业园污水处理厂处理；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入城北污水处理厂处理。项目生产废水各预处理系统池体破损；环保水处理中心的池体构筑物在遭受不可抗力时，出现破损、变形、腐蚀，造成废水泄漏；输送管道破损泄漏等均可能影响区域地下水环境。项目废水处理设施出现事故外排对地表水影响。

（5）危险废物贮存设施

项目设置 1 间危废暂存间位于 6# 仓库内，用于项目危废暂存。项目生产过程中产生大量多种危险废物，其中包含较多液态废物，在这些危险废物的收集、贮存、转移过程中，当上述包装、贮存设施在遭受不可抗力时，出现破损或变形造成各类废物泄漏，导致对周围环境造成影响。

（6）生产设施泄漏事故

生产线设备、管道等出现老化、设备腐蚀穿孔或操作不当等情况导致镀槽或管道破损造成危险化学品泄漏事故，将对周围环境造成影响。

3 环境风险潜势初判

3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

经可研提供的原辅材料使用情况，本项目涉及的危险物质为硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、氨水、活化剂、洗网水等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 的要求，危险物质数量与临界量比值（Q）按如下原则计算：

- ① 当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；
- ② 当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q1，q2……qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2……Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目的环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ ，将 Q 值划分为：(1)： $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目危险物质数量与临界量比值 (Q) 情况见表 3-1。

表 3-1 本项目危险物质数量与临界量比值 (Q) 计算表

| 序号 | 名称 | 最大存在量(t) | 临界量 (t) | q_1/Q_1 | Q |
|----|----------------|----------|---------|-----------|-------|
| 1 | 硫酸 (50%) | 36 | 10 | 3.6 | 43.87 |
| 2 | 硫酸 (98%) | 11.3 | 10 | 1.11 | |
| 3 | 盐酸 (31%) | 31.6 | 7.5 | 4.21 | |
| 4 | 五水硫酸铜 (铜及其化合物) | 0.56 | 0.25 | 2.24 | |
| 5 | 硝酸 (67.5%) | 39.1 | 7.5 | 5.21 | |
| 6 | 甲醛 (36%) | 1.5 | 0.5 | 3.0 | |
| 7 | 氨水 (27%) | 3.8 | 10 | 0.38 | |
| 8 | 高锰酸钾 (锰及其化合物) | 1.5 | 0.25 | 6 | |
| 9 | 清洁剂 (乙酸、甲酸) | 0.18 | 10 | 0.02 | |
| 10 | 活化剂 (含盐酸) | 7.5 | 7.5 | 1.0 | |
| 11 | 洗网水 (乙酸乙酯) | 1.4 | 10 | 0.14 | |
| 12 | 酸性蚀刻液 (含铜量) | 1.44 | 0.25 | 5.76 | |
| 13 | 碱性蚀刻液 (含铜量) | 2.48 | 0.25 | 9.9 | |
| 14 | 化学沉铜液 (铜及其化合物) | 0.1 | 0.25 | 0.45 | |
| 15 | 化学沉银液 (银及其化合物) | 0.015 | 0.25 | 0.06 | |
| 16 | 褪锡液 (含硝酸 10%) | 3.2 | 7.5 | 0.04 | |
| 17 | 速化剂 (含硫酸) | 7.5 | 10 | 0.75 | |

由上表可知，本项目厂区涉及多种危险化学品，其 Q 为 43.87，属于 $10 \leq Q < 100$ 区划范围内。

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 的要求评估生产工艺情况，将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 和 $M4$ 表示。

拟建项目行业及生产工艺 (M) 评估情况见表 3-2。

表 3-2 项目行业及生产工艺（M）评估情况表

| 行业 | 评估依据 | 得分 | 拟建项目情况 | 得分 |
|---|--|---------|--------|----|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套 | / | / |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 | / | / |
| | 其他高温或高压、且涉及危险物质的工艺过程、危险物质储存罐区。 | 5/套（罐区） | / | / |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 | / | / |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线） | 10 | / | / |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 | 5 | 5 |
| 合计 | | | | 5 |
| a、高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； | | | | |
| b、长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | | | |

由上表可知，本项目属于电子电路制造，属其他涉及危险物质使用、贮存的项目，其行业及生产工艺（M）为5，属于M4。

(3) 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 3-3 确定危险物质及工艺系统危险性（P）。根据下表可知，拟建项目危险物质及工艺系统危险性（P）属于 P4 类。

表 3-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

3.2 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中表 D.1 的划分依据，按照由高到低将大气环境敏感程度分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。拟建项目大气环境敏感程度判定过程见表 4.3-4。

表 3-4 企业大气环境敏感程度分级判定表

| 类别 | 环境风险受体情况 |
|---------------|--|
| E1 | 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域，或周边 500m 范围内人口总数 1000 人以上，油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政办公等机构人口总数 1 万人以上，5 万人以下，或周边 500m 范围内人口总数 500 人以上，1000 人以下；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政办公等机构人口总数 1 万人以下，或企业周边 500m 范围内人口总数 500 人以下；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人 |
| 项目周边大气环境敏感区情况 | 项目周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政办公等机构人口总数大于 5 万人。 |
| 判定结果 | E1 |

由上表可知，项目大气环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区。

（2）地表水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中表 D.2 的划分依据，按照由高到低将地表水环境敏感程度分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。项目地表水环境敏感程度判定过程见表 3-5~7。

表 3-5 企业所在区域地表水环境功能敏感性分区表

| 类别 | 环境风险受体情况 |
|-------------|---|
| F1 | 排放点进入地表水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的 |
| F2 | 排放点进入地表水域环境功能为Ⅲ类及以上，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的 |
| F3 | 上述地区之外的其他地区 |
| 企业水环境风险受体情况 | 项目产生的生产废水经处理达标后排入新材料产业园污水处理厂处理，生活污水经处理后排入城北污水处理厂，最终排入资江，属于地表水域环境功能Ⅲ类区； 事故排放时，按河流最大流速计，事故废水 24h 流经范围不涉及省、国界 |
| 判定结果 | F2 |

表 3-6 企业所在区域环境敏感目标分级表

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

表 3-7 企业地表水环境敏感程度（E）分级判定表

| 环境敏感目标 | 行业及生产工艺（M） | | |
|--------|------------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

由上表可知，项目地表水环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区。

（3）地下水环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中表 D.5 的划分依据，按照由高到低将地下水环境敏感程度分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。拟建项目地下水环境敏感程度判定过程见表 3-8~10。

表 3-8 企业所在区域地下水功能敏感性分区表

| 类别 | 环境风险受体情况 |
|-------------|--|
| G1 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |
| G2 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 |
| G3 | 上述地区之外的其他地区 |
| 企业水环境风险受体情况 | 拟建项目位于工业园内，所在区域无 G1、G2 中涉及的环境敏感目标 |
| 判定结果 | G3 |

表 3-9 企业所在区域包气带防污性能分级表

| 类别 | 环境风险受体情况 |
|----|---|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定 |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件 |

| | |
|-----------------------|---|
| 企业所在区域 包气带防污性 能 | 区域渗透系数 K 为 $6.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, $Mb \geq 1.0\text{m}$ |
| 判定结果 | D3 |

表 3-10 企业地下水环境敏感程度 (E) 分级判定表

| 环境敏感目标 | 行业及生产工艺 (M) | | |
|--------|-------------|----|----|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E2 | E3 | E3 |

由上表可知, 拟建项目地下水环境敏感程度为 E3 环境低度敏感区。

3.3 环境风险潜势划分

根据 3-1 和 3-2 的分析结果可知, 建设项目涉及的物质和工艺系统危险性(P) 属于轻度危害 P4 类, 环境敏感程度 (E) 为 E1 环境高度敏感区。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2018 环境风险潜势划分原则, 本评价依据项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度判定结果, 确定本项目环境风险潜势为 III。环境风险潜势判定依据见表 3-11。

表 3-11 拟建项目环境风险潜势判定表

| 环境敏感程度 (E) | 物质和工艺系统危险性 (P) | | | |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 极度危害 (P1) | 高度危害 (P2) | 中度危害 (P3) | 轻度危害 (P4) |
| 环境高度敏感区 (E1) | IV ⁺ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区 (E2) | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区 (E3) | III | III | II | I |

4 环境风险评价等级及评价范围确定

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 评价等级划分原则, 本评价依据项目的环境风险潜势划分结果, 确定本项目环境风险评价等级为二级。

表 4-1 评价工作等级划分

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

^a是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险

防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

(2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本次环境风险评价范围为：①大气环境为项目厂界外 5km；②地表水环境为：资江-城北污水处理厂排污口上游 1500m 到士林港电排闸下游 3000m 共 7.5km 河段；③地下水环境为：项目厂址所在的 6km²的水文地质单元。

5 环境风险事故情形分析

5.1 环境风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中对风险类型的确定分为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引起的伴生/次生污染物排放。一般不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等引起的事故风险。根据(HJ169-2018)中 8.1.1 条，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形，项目运行过程中存在的风险类型主要包括污染物的事故排放、物料运输、生产过程中出现的物料泄漏，以及因此而造成的事故等，主要包括以下几种：

(1) 仓库泄露、火灾风险事故：厂房北面仓库中储存了洗网水等易燃易爆物质易发生火灾、爆炸事故，事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放；另有各类酸，其储罐区因泄露发生污染事故。

(2) 废气净化系统故障风险事故：各废气处理系统(包括酸性废气、氨气、氰化氢及有机废气)故障，导致污染物处理效率下降，造成大气污染事故。

(3) 污水处理系统泄漏风险事故：综合废水处理站各管道、池体等设施因破损、变形、腐蚀，造成废水泄漏的事故。

(4) 危险废物贮存系统泄漏事故：危险废物中涉及多种液态废物，包装物破损或变形造成危险废物泄漏事故。

(5) 危险化学品储罐泄漏事故：危险化学品库和中央储罐区存储了各类酸、碱等物质，其储罐区因泄漏发生污染事故。

(6) 生产设施泄漏事故：生产线设备、管道等出现老化、设备腐蚀穿孔或操作不当等情况导致镀槽或管道破损造成危险化学品泄漏事故。

项目可能存在风险事故情形见表 5-1。

表 5-1 项目主要风险事故情形识别表

| 风险因素 | 具体风险环节 | 可能原因 | 扩散途径 | 可能受影响的环境保护目标 |
|----------|----------------|-------------------------|--|------------------------|
| 仓库 | 火灾、爆炸、泄露 | 管理不严、操作不当造成火灾、爆炸、泄露事故 | 危化品在围堰中收集，通过管线进入事故应急池；有毒有害气体进入大气 | 地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气 |
| 污染物的事故排放 | 各类废气净化系统 | 废气净化系统出现故障，处理效率下降 | 向大气环境中排放 | 环境空气 |
| | 综合污水处理系统 | 操作不当，或处理设备、设施出现故障造成废水渗漏 | 进入土壤或地表水 | 地面水、地下水、土壤环境 |
| 危险废物贮存 | 危险废物发生泄漏 | 操作或管理不当，或设备破损造成液态危废泄漏 | 进入土壤或地表水 | 土壤、地表水、地下水环境 |
| 危险化学品库 | 危化品发生泄漏 | 包装桶破裂泄漏事故 | 危化品在库房内或事故池中收集；有毒有害气体进入大气 | 地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气 |
| 中央储罐区 | 危化品发生泄漏 | 储罐破裂，管道泄漏事故 | 危化品在围堰中收集，通过管线进入事故池；有毒有害气体进入大气应急 | 地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气 |
| 生产场所 | 暂存化学品、槽液、废水废液等 | 储罐、槽体、收集池破裂，泄漏事故 | ①泄漏的危险化学品或槽液迅速挥发扩散进入空气，造成大气污染；②泄漏的危险化学品、槽液可能进入厂区雨污水系统，造成废水系统进水水质、水量异常，严重时引发污水处理总站失效事故；③火灾事故可能引发大面积泄漏，引起更严重的水、大气环境污染。 | 地表水、地下水、土壤环境，厂区及周边环境空气 |

5.2 源项分析

采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中推荐的方法进行计算有毒有害物质的源强。

(1) 盐酸、硝酸泄漏事故源强

6#仓库设置于厂区西北角，3层钢筋混凝土框架结构，占地面积 1728m²。

仓库内分布 4 个卧式储罐，储罐尺寸均为 $\Phi 2.2 \times 8\text{m}$ ，容积 30m^3 ，其中 3 个分别用于盐酸（浓度 35%）、硫酸（浓度 50%）、硝酸（浓度 69%）储存，1 个备用；各储罐外围均设置 $3\text{m} \times 8.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的防腐、防渗围堰。储罐区设置探测报警系统，并设置泄漏自动隔离控制系统（围堰）。

储罐中酸储存率为 80%，储罐发生破裂后，约 24m^3 的酸将全部泄漏至围堰内，形成一定厚度的液池（ 0.94m ）。围堰面积 28.6m^2 （其中储罐横截面积约 13.5m^2 ），则液池等效半径为 2.19m 。储罐泄漏的应急处置时间假定为 30min，泄漏液体蒸发时间按 30min 考虑。盐酸和硝酸常温下为液态，常温常压储存，当泄漏事故发生后不会发生闪蒸蒸发，且盐酸和硝酸的沸点高于常温，泄漏后也不会发生热量蒸发。因此，盐酸和硝酸泄漏后的液池质量蒸发量即为总蒸发量。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的方法中质量蒸发估算公式的计算有毒有害物质的源强。公式如下：

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 ——质量蒸发速度， kg/s ；

a ， n ——大气稳定度系数，见表 4.5-2；

p ——液体表面蒸汽压， Pa ；

R ——气体常数， $\text{J/mol}\cdot\text{K}$ ；

T_0 ——环境温度， K ；

M ——物质的摩尔质量， kg/mol ；

u ——风速， m/s ；

r ——液池半径， m 。

表 5-2 导则表 F.3 液池蒸发模式参数

| 稳定度 | α | n |
|------------|------------------------|------|
| 不稳定 (A, B) | 3.846×10^{-3} | 0.2 |
| 中性 (D) | 4.685×10^{-3} | 0.25 |
| 稳定 (E, F) | 5.285×10^{-3} | 0.3 |

经计算，若储罐发生泄漏时，在最不利气象条件下盐酸的蒸发速度为 0.00801kg/s ，30min 蒸发量为 14.42kg ；硝酸的蒸发速度为 0.01311kg/s ，30min

蒸发量为 23.60kg。

(2) 氨水、甲醛泄漏事故源强

6#仓库一层为化学品库，主要贮存各类桶装危化品（甲醛、氨水、双氧水、活化液、丝印油墨、油墨稀释剂等）。氨水（浓度 28%）储存形式为桶装（20kg/桶），最大储存量为 50 桶；甲醛（浓度 36%）储存形式为桶装（25kg/桶），最大储存量为 40 桶。

对于桶装原料来说，其包装桶结构比较均匀，且储存于库房内，管理严格，正常情况下发生破裂而泄漏的可能性很小；在事故情况下（如操作不当尖锐物刺破等事故），一部分桶装原料（评价取 5%计）全部破损泄漏至库房内（氨水泄漏量 50kg，甲醛泄漏量 50kg），形成一定厚度的液池，库房内设置收集沟，泄露物经明管架空方式排入事故池。库房内氨水储存区面积约 20m²，四周设置挡墙，液池等效半径为 2.53m；甲醛储存区面积约 15m²，四周设置挡墙，液池等效半径为 2.19m。泄漏的应急处置时间假定为 30min，泄漏液体蒸发时间按 30min 考虑。

氨水和甲醛常温下为液态，常温常压储存，当泄漏事故发生后不会发生闪蒸蒸发，且氨水和甲醛的沸点高于常温，泄漏后也不会发生热量蒸发。因此，物料泄漏后的液池质量蒸发量即为总蒸发量。根据《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的方法中质量蒸发估算公式的计算有毒有害物质的源强。公式如下：

质量蒸发速度 Q₃ 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a, n——大气稳定度系数，见表 4.5-2；

p——液体表面蒸汽压，Pa；

R——气体常数，J/mol·K；

T₀——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m。

根据上式可以计算得到氨水蒸发速度为 0.0057kg/s，30min 蒸发量为 20.34kg；甲醛蒸发速度为 0.0055kg/s，30min 蒸发量为 19.98kg。

6 环境风险预测与评价

6.1 预测模型参数选取

《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G 中推荐了 SLAB 模型和 AFTOX 模型 2 个大气风险预测推荐模型，预测模型的选取要首先判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对于空气的“过剩密度”和环境条件等因素，通常采用理查德森数作为标准进行判断。根据源项分析结果：

①、盐酸泄漏速率为 0.00801kg/s，液池面积 15.1m²，最不利气象条件（F 类稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%）下，经计算理查德森数 $Ri=0.03161<1/6$ ，为轻质气体，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

②、硝酸泄漏速率为 0.01311kg/s，液池面积 15.1m²，最不利气象条件（F 类稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%）下，经计算理查德森数 $Ri=0.1031601<1/6$ ，为轻质气体，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

③、氨水泄漏速率为 0.0056kg/s，液池面积 15m²，最不利气象条件（F 类稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%）下，烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

④、甲醛泄漏速率为 0.0055kg/s，液池面积 15m²，最不利气象条件（F 类稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%）下，烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

(1) 预测范围与计算点

本次环境风险预测采用环保部重点实验室推荐的 EIAPro2018 大气预测软件中内置的 AFTOX 模型进行模拟，预测范围根据软件计算结果选取，即预测达到评价标准（毒性终点浓度）的最大影响范围。计算点网格间距为 50m，特殊计算点为项目周围毒性终点浓度范围内的村庄等居住区。

(2) 气象参数选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本次大气环境风险评价等级为二级评价，选取最不利气象条件进行预测，最不利气象条件选取如下：F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

(3) 大气毒性终点浓度的选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H, 选择氨气、甲醛、氯化氢大气毒性终点浓度值作为预测评价标准, 具体见表 6-1。

表 6-1 不同物质的大气毒性终点浓度值表

| 名称 | CAS 号 | 毒性终点浓度 1 (mg/m ³) | 毒性终点浓度 2 (mg/m ³) |
|-----|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| 氯化氢 | 7647-01-0 | 150 | 33 |
| 硝酸 | 7697-37-2 | 240 | 62 |
| 氨气 | 67-56-1 | 770 | 110 |
| 甲醛 | 50-00-0 | 69 | 17 |

6.2 大气环境风险评价

(1) 盐酸泄漏大气影响预测和评价

盐酸扩散下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度预测结果见表 6-2。

表 6-2 盐酸扩散下风向不同距离处最大浓度预测结果表

| 距离 (m) | 浓度出现时间 (min) | 高峰浓度 (mg/m ³) |
|------------|--------------|---------------------------|
| 1.0000E+01 | 1.1111E-01 | 2.2345E+03 |
| 1.1000E+02 | 1.2222E+00 | 7.0004E+01 |
| 2.1000E+02 | 2.3333E+00 | 2.9263E+01 |
| 3.1000E+02 | 3.4444E+00 | 1.6313E+01 |
| 4.1000E+02 | 4.5556E+00 | 1.0526E+01 |
| 5.1000E+02 | 5.6667E+00 | 7.4221E+00 |
| 6.1000E+02 | 6.7778E+00 | 5.5525E+00 |
| 7.1000E+02 | 7.8889E+00 | 4.3330E+00 |
| 8.1000E+02 | 9.0000E+00 | 3.4898E+00 |
| 9.1000E+02 | 1.0111E+01 | 2.8804E+00 |
| 1.0100E+03 | 1.1222E+01 | 2.4243E+00 |
| 1.1100E+03 | 1.2333E+01 | 2.0732E+00 |
| 1.2100E+03 | 1.3444E+01 | 1.7966E+00 |
| 1.3100E+03 | 1.4556E+01 | 1.5744E+00 |
| 1.4100E+03 | 1.5667E+01 | 1.3847E+00 |
| 1.5100E+03 | 1.6778E+01 | 1.2644E+00 |
| 1.6100E+03 | 1.7889E+01 | 1.1612E+00 |
| 1.7100E+03 | 1.9000E+01 | 1.0719E+00 |

| | | |
|------------|------------|------------|
| 1.8100E+03 | 2.0111E+01 | 9.9395E-01 |
| 1.9100E+03 | 2.1222E+01 | 9.2539E-01 |
| 2.0100E+03 | 2.2333E+01 | 8.6470E-01 |
| 2.1100E+03 | 2.3444E+01 | 8.1064E-01 |
| 2.2100E+03 | 2.4556E+01 | 7.6222E-01 |
| 2.3100E+03 | 2.5667E+01 | 7.1864E-01 |
| 2.4100E+03 | 2.6778E+01 | 6.7924E-01 |
| 2.5100E+03 | 2.7889E+01 | 6.4346E-01 |
| 2.6100E+03 | 2.9000E+01 | 6.1086E-01 |
| 2.7100E+03 | 3.5111E+01 | 5.8100E-01 |
| 2.8100E+03 | 3.6222E+01 | 5.5363E-01 |
| 2.9100E+03 | 3.7333E+01 | 5.2844E-01 |
| 3.0100E+03 | 3.8444E+01 | 5.0518E-01 |
| 3.1100E+03 | 4.0556E+01 | 4.8366E-01 |
| 3.2100E+03 | 4.1667E+01 | 4.6369E-01 |
| 3.3100E+03 | 4.2778E+01 | 4.4512E-01 |
| 3.4100E+03 | 4.3889E+01 | 4.2781E-01 |
| 3.5100E+03 | 4.5000E+01 | 4.1164E-01 |
| 3.6100E+03 | 4.6111E+01 | 3.9651E-01 |
| 3.7100E+03 | 4.7222E+01 | 3.8233E-01 |
| 3.8100E+03 | 4.9333E+01 | 3.6901E-01 |
| 3.9100E+03 | 5.0444E+01 | 3.5648E-01 |
| 4.0100E+03 | 5.1556E+01 | 3.4468E-01 |
| 4.1100E+03 | 5.2667E+01 | 3.3354E-01 |
| 4.2100E+03 | 5.3778E+01 | 3.2302E-01 |
| 4.3100E+03 | 5.4889E+01 | 3.1306E-01 |
| 4.4100E+03 | 5.6000E+01 | 3.0363E-01 |
| 4.5100E+03 | 5.8111E+01 | 2.9468E-01 |
| 4.6100E+03 | 5.9222E+01 | 2.8618E-01 |
| 4.7100E+03 | 6.0333E+01 | 2.7811E-01 |
| 4.8100E+03 | 6.1444E+01 | 2.7042E-01 |
| 4.9100E+03 | 6.2556E+01 | 2.6309E-01 |

根据表 6-2 可知，盐酸泄漏风险事故发生后，氯化氢的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-2（ $33\text{mg}/\text{m}^3$ ）的最大影响范围为 190m，最大半宽为 6m，最大半宽对应的 x 位置为 70m；盐酸的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1（ $150\text{mg}/\text{m}^3$ ）的

最大影响范围为 50m，最大半宽为 2m，最大半宽对应的 x 位置为 20m。

(2) 硝酸泄漏大气影响预测和评价

硝酸扩散下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度预测结果见表 6-3。

表 6-3 硝酸扩散下风向不同距离处最大浓度预测结果表

| 距离 (m) | 浓度出现时间 (min) | 高峰浓度 (mg/m ³) |
|------------|--------------|---------------------------|
| 1.0000E+01 | 8.3333E-02 | 2.7429E+03 |
| 1.1000E+02 | 9.1667E-01 | 8.5931E+01 |
| 2.1000E+02 | 1.7500E+00 | 3.5921E+01 |
| 3.1000E+02 | 2.5833E+00 | 2.0024E+01 |
| 4.1000E+02 | 3.4167E+00 | 1.2921E+01 |
| 5.1000E+02 | 4.2500E+00 | 9.1108E+00 |
| 6.1000E+02 | 5.0833E+00 | 6.8159E+00 |
| 7.1000E+02 | 5.9167E+00 | 5.3189E+00 |
| 8.1000E+02 | 6.7500E+00 | 4.2838E+00 |
| 9.1000E+02 | 7.5833E+00 | 3.5357E+00 |
| 1.0100E+03 | 8.4167E+00 | 2.9758E+00 |
| 1.1100E+03 | 9.2500E+00 | 2.5449E+00 |
| 1.2100E+03 | 1.0083E+01 | 2.2054E+00 |
| 1.3100E+03 | 1.0917E+01 | 1.9326E+00 |
| 1.4100E+03 | 1.1750E+01 | 1.6998E+00 |
| 1.5100E+03 | 1.2583E+01 | 1.5521E+00 |
| 1.6100E+03 | 1.3417E+01 | 1.4254E+00 |
| 1.7100E+03 | 1.4250E+01 | 1.3158E+00 |
| 1.8100E+03 | 1.5083E+01 | 1.2201E+00 |
| 1.9100E+03 | 1.5917E+01 | 1.1359E+00 |
| 2.0100E+03 | 1.6750E+01 | 1.0614E+00 |
| 2.1100E+03 | 1.7583E+01 | 9.9508E-01 |
| 2.2100E+03 | 1.8417E+01 | 9.3565E-01 |
| 2.3100E+03 | 1.9250E+01 | 8.8215E-01 |
| 2.4100E+03 | 2.0083E+01 | 8.3379E-01 |
| 2.5100E+03 | 2.0917E+01 | 7.8987E-01 |
| 2.6100E+03 | 2.1750E+01 | 7.4985E-01 |
| 2.7100E+03 | 2.2583E+01 | 7.1323E-01 |
| 2.8100E+03 | 2.3417E+01 | 6.7964E-01 |

| | | |
|------------|------------|------------|
| 2.9100E+03 | 2.4250E+01 | 6.4871E-01 |
| 3.0100E+03 | 2.5083E+01 | 6.2017E-01 |
| 3.1100E+03 | 2.5917E+01 | 5.9374E-01 |
| 3.2100E+03 | 2.6750E+01 | 5.6923E-01 |
| 3.3100E+03 | 2.7583E+01 | 5.4643E-01 |
| 3.4100E+03 | 2.8417E+01 | 5.2518E-01 |
| 3.5100E+03 | 2.9250E+01 | 5.0533E-01 |
| 3.6100E+03 | 3.5083E+01 | 4.8673E-01 |
| 3.7100E+03 | 3.5917E+01 | 4.6932E-01 |
| 3.8100E+03 | 3.6750E+01 | 4.5297E-01 |
| 3.9100E+03 | 3.7583E+01 | 4.3759E-01 |
| 4.0100E+03 | 3.8417E+01 | 4.2310E-01 |
| 4.1100E+03 | 3.9250E+01 | 4.0943E-01 |
| 4.2100E+03 | 4.0083E+01 | 3.9651E-01 |
| 4.3100E+03 | 4.1917E+01 | 3.8429E-01 |
| 4.4100E+03 | 4.2750E+01 | 3.7271E-01 |
| 4.5100E+03 | 4.3583E+01 | 3.6173E-01 |
| 4.6100E+03 | 4.4417E+01 | 3.5130E-01 |
| 4.7100E+03 | 4.5250E+01 | 3.4138E-01 |
| 4.8100E+03 | 4.6083E+01 | 3.3195E-01 |
| 4.9100E+03 | 4.6917E+01 | 3.2296E-01 |

根据表 6-3 可知，硝酸泄漏风险事故发生后，硝酸的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-2 ($62\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大影响范围为 140m，最大半宽为 4m，最大半宽对应的 x 位置为 40m；硝酸的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1 ($240\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大影响范围为 40m，最大半宽为 2m，最大半宽对应的 x 位置为 20m。

(3)、氨水泄漏大气影响预测和评价

氨水扩散下风向不同距离处有毒有害物质氨气最大浓度预测结果见表 6-4。

表 6-4 氨水扩散下风向不同距离处最大浓度预测结果表

| 距离 (m) | 浓度出现时间 (min) | 高峰浓度 (mg/m^3) |
|--------|--------------|---------------------------------|
| 10 | 0.111 | 4.509 |
| 60 | 0.667 | 125.650 |
| 110 | 1.222 | 64.390 |
| 160 | 1.778 | 38.524 |
| 210 | 2.333 | 25.815 |

| | | |
|------|--------|--------|
| 260 | 2.889 | 18.640 |
| 310 | 3.444 | 14.175 |
| 360 | 4.000 | 11.195 |
| 410 | 4.556 | 9.099 |
| 460 | 5.111 | 7.565 |
| 510 | 5.667 | 6.404 |
| 610 | 6.778 | 4.788 |
| 710 | 7.889 | 3.737 |
| 810 | 9.000 | 3.010 |
| 910 | 10.111 | 2.486 |
| 1010 | 11.222 | 2.093 |
| 1110 | 12.333 | 1.790 |
| 1210 | 13.444 | 1.552 |
| 1310 | 14.556 | 1.361 |
| 1410 | 15.667 | 1.197 |
| 1510 | 16.778 | 1.094 |
| 1610 | 17.889 | 1.005 |
| 1710 | 19.000 | 0.928 |
| 1810 | 20.111 | 0.861 |
| 1910 | 21.222 | 0.802 |
| 2010 | 22.333 | 0.749 |
| 2110 | 23.444 | 0.703 |
| 2210 | 24.556 | 0.661 |
| 2310 | 25.667 | 0.623 |
| 2410 | 26.778 | 0.589 |
| 2510 | 27.889 | 0.558 |
| 2610 | 29.000 | 0.530 |
| 2710 | 36.111 | 0.504 |
| 2810 | 37.222 | 0.481 |
| 2910 | 39.333 | 0.459 |
| 3010 | 40.444 | 0.439 |
| 3110 | 41.556 | 0.420 |
| 3210 | 42.667 | 0.403 |
| 3310 | 43.778 | 0.387 |
| 3410 | 44.889 | 0.372 |
| 3510 | 47.000 | 0.358 |

| | | |
|------|--------|-------|
| 3610 | 48.111 | 0.345 |
| 3710 | 49.222 | 0.332 |
| 3810 | 50.333 | 0.321 |
| 3910 | 51.444 | 0.310 |
| 4010 | 53.556 | 0.300 |
| 4110 | 54.667 | 0.290 |
| 4210 | 55.778 | 0.281 |
| 4310 | 56.889 | 0.272 |
| 4410 | 58.000 | 0.264 |
| 4510 | 59.111 | 0.256 |
| 4610 | 61.222 | 0.249 |
| 4710 | 62.333 | 0.242 |
| 4810 | 63.444 | 0.235 |
| 4910 | 64.556 | 0.229 |

根据表 6-4 可知，氨水泄漏风险事故发生后，氨的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-2（110mg/m³）的最大影响范围为 60m，最大半宽为 2m，最大半宽对应的 x 位置为 30m；氨的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1（770mg/m³）的无对应位置，计算浓度均小于此阈值。

（4）甲醛泄漏大气影响预测和评价

甲醛扩散下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度预测结果见表 6-5。

表 6-5 甲醛扩散下风向不同距离处最大浓度预测结果表

| 距离（m） | 浓度出现时间（min） | 高峰浓度（mg/m ³ ） |
|-------|-------------|--------------------------|
| 10 | 0.11 | 0.00 |
| 60 | 0.67 | 50.70 |
| 110 | 1.22 | 45.86 |
| 160 | 1.78 | 35.86 |
| 210 | 2.33 | 28.19 |
| 260 | 2.89 | 22.48 |
| 310 | 3.44 | 18.24 |
| 360 | 4.00 | 15.06 |
| 410 | 4.56 | 12.64 |
| 460 | 5.11 | 10.76 |
| 510 | 5.67 | 9.27 |

| | | |
|------|-------|------|
| 610 | 6.78 | 7.11 |
| 710 | 7.89 | 5.64 |
| 810 | 9.00 | 4.59 |
| 910 | 10.11 | 3.82 |
| 1010 | 11.22 | 3.24 |
| 1110 | 12.33 | 2.78 |
| 1210 | 13.44 | 2.42 |
| 1310 | 14.56 | 2.13 |
| 1410 | 15.67 | 1.88 |
| 1510 | 16.78 | 1.72 |
| 1610 | 17.89 | 1.58 |
| 1710 | 19.00 | 1.46 |
| 1810 | 20.11 | 1.35 |
| 1910 | 21.22 | 1.26 |
| 2010 | 22.33 | 1.18 |
| 2110 | 23.44 | 1.11 |
| 2210 | 24.56 | 1.04 |
| 2310 | 25.67 | 0.98 |
| 2410 | 26.78 | 0.93 |
| 2510 | 27.89 | 0.88 |
| 2610 | 29.00 | 0.84 |
| 2710 | 35.11 | 0.80 |
| 2810 | 36.22 | 0.76 |
| 2910 | 37.33 | 0.72 |
| 3010 | 38.44 | 0.69 |
| 3110 | 40.56 | 0.66 |
| 3210 | 41.67 | 0.64 |
| 3310 | 42.78 | 0.61 |
| 3410 | 43.89 | 0.59 |
| 3510 | 45.00 | 0.56 |
| 3610 | 46.11 | 0.54 |
| 3710 | 47.22 | 0.52 |
| 3810 | 49.33 | 0.51 |
| 3910 | 50.44 | 0.49 |
| 4010 | 51.56 | 0.47 |
| 4110 | 52.67 | 0.46 |

| | | |
|------|-------|------|
| 4210 | 53.78 | 0.44 |
| 4310 | 54.89 | 0.43 |
| 4410 | 56.00 | 0.42 |
| 4510 | 58.11 | 0.41 |
| 4610 | 59.22 | 0.39 |
| 4710 | 60.33 | 0.38 |
| 4810 | 61.44 | 0.37 |
| 4910 | 62.56 | 0.36 |

根据表 6-5 可知，甲醛泄漏风险事故发生后，甲醛的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-2 ($17\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大影响范围为 320m，最大半宽为 10m，最大半宽对应的 x 位置为 180m；甲醛的扩散预测浓度达到毒性终点浓度-1 ($69\text{mg}/\text{m}^3$) 无对应位置，因计算浓度均小于此阈值。

(5) 危化品火灾爆炸事故环境风险评价

本项目化学品仓库有甲醛、油墨、油墨稀释剂等一系列易燃易爆物品。化学品仓库内物料大多为瓶装或桶装方式分类贮存，贮存量较小。企业化学品仓库规范贮存、禁止明火的情况下，化学品仓库发生火灾、爆炸事故的风险不大。

本企业储存大量强氧化性及强还原性的化学品，部分强氧化性的化学品有引起化学爆炸的可能；双氧水、高锰酸钾和过硫酸钠等均属于强氧化剂，此类物质与易燃物、有机物和还原剂等接触均会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。如高锰酸钾与硫酸、铵盐或过氧化氢等接触，即引起爆炸。若不注意氧化剂的存放和使用方法，可能引起火灾、爆炸。

化学品仓库一旦发生火灾、爆炸事故，最直接的影响是导致仓库内化学品泄漏，甚至引起更大范围的火灾事故。此外，火灾扑救过程会产生大量的消防废水，以灭火时间 2h 计，消防用水为 $30\text{L}/\text{s}$ ，洗消废水产生量为 216m^3 。事故产生的泄漏物伴随着洗消废水可能流出仓库，经雨水沟流出厂外，对地表水产生影响。

6.3 地表水环境风险评价

(1) 应急事故水池池容分析

评价参照《应急事故水池和初期雨水池容积确定方法对比研究》(工业用水与废水) 中内容：应急事故废水池容量=应急事故废水最大计算量-装置或罐区围堤内净空容量-事故废水管道容量，计算公式如下：

$$V_{\text{事故池}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}} - V_3$$

式中： $(V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}}$ 应急事故废水最大计算量 (m^3)；

V_1 最大一个容量的设备（装置）或储罐的物料贮存量 (m^3)；

V_2 在装置区或储罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防用水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量 (m^3)，可根据 GB50016、GB50160、GB50074 等有关规定确定；

$V_{\text{雨水}}$ 发生事故时可能进入该废水收集系统的当地的最大降雨量，应根据 GB50014 有关规定确定；

V_3 事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量 (m^3)，与事故废水导排管道容量 (m^3) 之和。

①、 V_1 ：项目最大一个容量的设备（装置）或储罐的物料贮存量为危险化学品库酸储罐 30m^3 。

②、 V_2 ：项目化学品仓库一旦发生火灾、爆炸事故，最直接的影响是导致仓库内化学品泄漏，甚至引起更大范围的火灾事故。此外，火灾扑救过程会产生大量的消防废水，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中内容，涉及危化品仓库直径小于 20m 储罐火灾延续时间采用 4h 计，消防用水为 30L/s，消防废水产生量为 432m^3 (V_2)。

③、 $V_{\text{雨}}$ ：根据 GB50014-2006 中降雨量计算方法： $V_{\text{雨}} = q \times \psi \times F \times t \times 60 \div 1000$
 t ——不同降雨历时（参照 GB50016-2006、GB50160-2008 等规定取 2~6h），min；

ψ ——径流系数，可根据 GB50014-2006 的推荐值选取，如各种屋面、混凝土或沥青路面可取 0.85~0.95；

F ——汇水面积， hm^2 ；

q ——设计暴雨强度， $\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)$ ，根据湖南大学采用数理统计法编制的公式： $q = 3920(1 + 0.68 \lg P) / (t + 17)^{0.86}$ 计算， A_1 、 C 、 b 、 n 为参数，根据建设项目所在地的短历时暴雨量用统计方法进行计算确定， P 为设计重现期，3a。

根据以上公式核算 $q = 62.58\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)$ ， $\psi = 0.9$ ， $F = 4.43$ ， $t = 180$ ，则 $V_{\text{雨}} = 62.58 \times 0.9 \times 4.43 \times 180 \times 60 \div 1000 = 2695\text{m}^3$ 。

④、 V_3 ：项目危化品储罐四周均设置围堰，容积 30m^3 ，事故废水导排管道

容积 20m^3 ，则 $V_3=50\text{m}^3$ 。

综上分析，事故应急池池容为 $V_{\text{雨}}=30+432+2695-30-20=3107\text{m}^3$ ，评价要求建设单位事故应急池池容不小于 3107m^3 。

(2) 污水处理站故障环境风险分析

厂区内排水按照“清污分流、雨污分流、污污分流、分质处理、回水利用”的原则设计，其中生产废水管网采用明管架空方式。项目拟建 1 座环保水处理中心，其中设 8 套预处理系统、1 套中水回用系统和 1 套综合废水处理站。各类废水通过各自收集管网分类收集至预处理系统，经预处理系统处理的废水进入综合废水处理站进一步处理后从总排口排放，经园区管网排入新材料产业园污水处理厂。本项目废水中污染物类型包括持久性污染物（重金属）、非持久性污染物（COD）、酸碱三种污染物，水质较为复杂。一旦发生泄漏进入土壤或者水体，会改变土壤的理化性质，引起水生生物的死亡；若进入地下水中，会对地下水环境造成很大的破坏。

项目拟新建 1 座环保水处理中心，占地面积 2400m^2 ，包括清洗废水预处理系统、络合废水预处理系统、有机废水预处理系统、含镍废水预处理系统、含氰废水预处理系统、钢片制备清洗废水预处理系统、含银废水预处理系统、酸化处理系统和综合污水处理站（生化处理系统），设计处理总规模为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。一旦废水处理设施处理故障，将会造成高浓度化学需氧量、悬浮物、铜、氰化物等废水未经处理直接进入园区管网，排入新材料产业园污水处理厂，对新材料产业园污水处理厂造成不良冲击影响。为确保事故状态下生产废水外排不会对新材料产业园污水处理厂、资江造成影响，根据建设单位提供资料，厂区废水处理系统发生故障后，将及时进行故障排查和维修，若在 17 小时内未排除故障确保污水处理系统正常运行，将立即停产检修，修好后再投入生产，以确保项目生产废水达标排放。本项目拟在环保水处理中心旁设置 1 座 3107m^3 的事故池，用于收集事故废水，避免生产废水未经处理直接外排。

根据工程分析可知，项目厂区初期雨水产生量为 370m^3 ，建设单位厂区设置了 1 座初期雨水收集池（池容 400m^3 ），初期雨水经初期雨水池收集后再泵入废水处理站处理达标外排。初期雨水池采取防渗措施。

评价建议建设方应严格按照相关标准要求做好防渗措施之外，还应做好排水

系统，切实做好雨污分流，同时要加强管理，建立完善的地下水监测系统，加强对地下水水质的监测。

(3) 各厂房储罐区、6#仓库危化品泄漏事故环境风险分析

根据工程分析专章内容可知，各生产厂房3楼设置储罐区，储罐区内共设置6类14个储罐，每个储罐容积为5m³；分别为酸性蚀刻液储罐2个、碱性蚀刻液储罐2个、盐酸储罐3个、硫酸储罐1个、硝酸储罐2个、褪锡液储罐1个。4#仓库设置于厂区东北部，2层钢筋混凝土框架结构，占地面积1152m²。4#仓库一层为化学品库，主要贮存各类桶装危化品（甲醛、氨水、双氧水、活化液、丝印油墨、油墨稀释剂等），设置有固废暂存间；二层为原辅料仓库，分区隔离储存，其中液态原料采用PP材质桶装（含洗网水、化学镀镍液、电镀锡液、电镀金液等）和30m³储罐贮存（包括盐酸、硫酸、硝酸）；固态原料采用原出厂包装储存（含离子交换树脂、活性炭、无铅锡膏等）。一层钢筋混凝土结构，地下为事故池，主要贮存各类桶装危化品（甲醛、氨水、双氧水、活化液、丝印油墨、油墨稀释剂等）。各类储罐均有可能破损，出现液体泄漏事故，可能随地势外流至厂区进入污水管道冲击园区污水处理站或随进入雨水管排入水体直接污染水体。

建设单位拟对厂内各危化品储罐区采取防雨、防渗、防腐等措施，并设置足够容量的围堰；各储罐破损后外流的液体可全部由围堰截留，不会进入污水管网或雨水管网。在严格采取以上措施后，项目各储罐区危化品泄漏事故环境风险可在控制与接受范围内。

(4) 各类槽、管道泄漏事故环境风险分析

根据工程分析专章内容可知，项目涉及酸性蚀刻、化学沉铜、电镀铜、表面处理（化学镀镍金、化学沉银、化学沉锡、电镀镍金）、碱性蚀刻、微蚀、印刷（文字印刷、防焊印刷）等生产线，大部分生产线涉及酸碱等腐蚀性原料。各生产线设备因维护不当导致出现老化、设备腐蚀穿孔或操作不当等情况致使各类槽或管道破损造成危险化学品泄漏或跑冒滴漏。泄漏物质主要包括蚀刻废液、化学镀铜废液、油墨和含氰、含镍液体等。

各生产设备槽液泄漏等会对周边环境造成严重的影响，具体表现在：强酸（硫酸、硝酸、盐酸）、强碱（氢氧化钠）以及酸碱性废液接触附近建筑物，会腐蚀

建筑物而发生倒塌事故；强酸、强碱或其废水进入受纳水体后，会使水中 pH 值严重超标，影响水体的水质和人们的正常生产、生活，并对水生物的生长繁殖造成影响。

当危化品泄漏，有毒物质进入人的机体后，可能造成中毒。含铜、镍等重金属盐类废液（蚀刻废液、化学镀铜废液、含镍液体）、强酸若进入环境或生态系统后就会在土壤、水体中存留、积累和迁移，造成危害。

生产车间内废水管道、废蚀刻液输送管道由于火灾、碰撞或废水管道疏于维护等情况导致生产废水或废蚀刻液的管道泄漏。生产车间内废水管道管材均为 PVC 材质，造成管道破损，从而发生废水泄漏。

本项目从设计上实施优化布局，对各类涉水或液体生产区采取防腐、防渗措施，作业区设置收集槽和收集池，如各类槽或管道出现泄漏事故，废水或废液均经槽和池收集后进入综合污水处理站处理达标后外排。

企业废水管道均为地面管线，若出现泄漏（泄漏时间按 30min 计），泄漏的废水量约为 60t，泄漏物可通过加水冲洗的方式将废水引流至污水处理站进行处理。

（5）危险废物泄露事故环境风险分析

项目设置 1 间危废暂存库，项目生产过程中产生大量多种危险废物，其中包含较多液态废物（微蚀废液、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液等），在这些危险废物的收集、贮存、转移过程中，若上述包装、贮存设施在遭受不可抗力时，出现破损或变形造成各类废物泄漏，导致对周围环境造成影响。

项目拟建设的危险废物暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中要求建设，采取“三防”措施，设置废液收集槽、收集池；各类危废分类、分区暂存。在采取以上措施后，危险废物泄露后可经收集池收集，对环境影响小。

6.4 地下水环境风险评价

按照导则要求，本次地下水环境风险预测及评价应参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）执行。

根据分析，在正常情况下，项目废水采用清污分流、雨污分流、污污分流制，各类废水收集处理达标后排入新材料产业园污水处理厂，厂区均采取了严格的防

渗、防溢流措施，不存在“跑、冒、滴、漏”等情况的发生，若运行、操作正常，项目不会对区域地下水环境造成不利影响。项目危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单）的要求进行防腐防渗；危险化学品仓库和储罐区将严格按照有关规范要求采取防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施，储罐区、化学品仓库设围堰和挡墙，设置事故应急池，主要生产车间地坪也进行处理、周边设置明渠，从而正常工况下不会发生因化学品或污染物进入地下而污染地下水质的情况。

本项目地下水环境风险的最大可信事故为综合废水处理站发生泄漏事故对地下水有一定影响，但其影响处于可接受范围内。但相比正常工况下，仍然存在一定的污染风险。因此，项目厂区应设置地下水常规监测井，定时取样观测厂区地下水质量，以杜绝出现污水处理站出现长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。故如能及时排查事故，并采取有效的控制和恢复措施，不会对区域地下水环境造成不良影响。

7 环境风险防范措施

实践证明，国内许多环境污染事故的发生是由于管理不善、疏忽造成的。只要建设单位提高警惕，加强管理和防范，绝大部分污染事故是完全可以避免的。建设单位首先要加强对员工的事事故防范措施的宣传教育，防止风险事故的发生，同时在营运期间对企业的安全设施要常抓不懈，将项目的风险程度降低到最小程度。

7.1 风险管理措施

本项目采用的工艺、技术、设备均为国内先进技术，为使本项目环境风险减小到最低限度，必须加强劳动安全卫生管理，制定完备、有限的安全防范措施，尽可能降低泄漏、火灾事故发生的概率。主要防范措施如下：

（1）按照国家有关安全生产的法律、法规、标准、规范的要求，结合项目的特点，编制各项安全管理规章制度、安全规程和操作规程，建立健全各级各类人员和岗位的安全生产责任制。

（2）加强主体设备的日常维护及管理，杜绝“跑、冒、滴、漏”的产生，由于该项目采用工艺自动化程度较高，故尤其需要加强自动监控系统监测，发现问题及时处理，确保系统正常运行。

(3) 加强操作人员专业技能和安全防护的培训，使操作人员熟悉整个生产工艺过程，掌握最佳运行参数，如最佳的运行温度、压力、污染物排放浓度、速率以及保持设备良好运行的条件等。同时，应加强操作人员的职业卫生防护，应按《中华人民共和国职业病防治法》的要求，对操作人员进行“岗前、岗中、岗后”的相关检查，确保身体健康。

(4) 加强运行参数、处置效果的监测与记录，加强对“三废”排放的监测管理。

(5) 针对工艺技术和操作条件，项目建成运行后，按要求编制企业突发环境事件应急预案，报地方生态环境主管部门备案。

此外，建设方应定期组织相关部门进行演练，根据演练的结果不断的修订和完善预案，成立救护组织和医疗救护组织，并与附近的救援组织签订救护协议，降低事故发生率，减少企业财产损失及人员伤亡。

7.2 原料库火灾事故的风险防范措施

本项目原辅材料涉及甲醛、洗网水、油墨、稀释剂等易燃易爆物质，如操作不慎，可导致原料库及生产车间火灾事故，进而造成危化品、槽液泄露风险，其风险防范措施如下：

(1) 应储存在阴凉、通风的库房中，专库专储。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。不宜大量或久存。根据物料的用量、使用频率设置合适的仓储量和仓储室大小。

(2) 室内贮槽，高位槽放空管线伸出屋顶 4m，并装有阻火器。生产区域有烟雾报警器，以便及时采取措施，消除事故隐患。

(3) 应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，原料库要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

(4) 为防止原料泄漏及燃烧，在库区各储存桶周围应设置围堰收集泄漏的物料，并及时回收。库区四周应建防火墙。

(5) 加强设备管理维护以及人员安全素质培训。

(6) 建设方应制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环保意识，保证生产系统的安全性，防止事故的发生。

(7) 周围地面采取硬化措施及事故导流措施，并设置事故应急池，应配备

必要的应急物资，确保一旦发生事故，应有充分的应急能力，以遏制事故的扩大，减少对环境可能带来的危害。

(8) 各类储罐应按有关规范进行设计、制造，并经有关部门进行安全检验合格后方可投入使用。

(9) 储存区严禁吸烟和使用明火。

(10) 厂区内严禁烟火，加强员工的培训与规范操作，杜绝生产区明火。

(11) 火灾事故产生的消防废水、各类物料泄露废液须经管道进入事故应急池收集，再经废水处理系统处理达标，方可外排。

(12) 初期雨水池应设置阀门，日常运营必须关闭，避免火灾事故等风险情况污染物通过雨水管道直排。

7.3 污染物的事故排放风险防范措施

(1) 各类废气事故排放风险防范措施

项目主要工艺废气包括酸性废气、碱性废气（氨气）、氰化氢及有机废气，共设置 16 套废气处理设施。酸性废气采取“水喷淋+碱液喷淋”处理，碱性废气采用“水喷淋+酸液喷淋”处理，氰化氢废气采取“次氯酸钠碱液破氰喷淋+水喷淋+碱液喷淋”处理，有机废气采取“水洗喷淋+活性炭吸附”等。为了降低各类废气事故排放的概率，建设单位拟采取以下风险防范措施：

- ① 各类废气防治设施建设过程中应选取正规厂家设备，保证设备合格；
- ② 引进技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放。
- ③ 加强废气环保设施的检查、维修，保证各类废气治理设施正常运营；
- ④ 定期更换失效的活性炭，保证有机废气处理达标。

(2) 废水事故排放风险防范措施

项目废水中 COD_{Cr}、SS、氨氮以及重金属含量较高，若废水处理系统发生故障，致使废水泄漏进入外环境，将对区域地表水、地下水和土壤等环境造成较大危害。为降低项目废水处理系统发生环境风险概率，应采取如下防范措施：

① 操作人员应定期对设备进行维护，及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，确保处理效果。

② 操作人员上岗前应进行严格的理论和实际操作培训，操作过程中要遵守

操作规章制度。

③ 为了保证事故状态下迅速恢复处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地，并配备相应的处理设备。

④ 废水处理站应采用双电源设置，关键设备一备一用，易损配件应备有备件，保证出现故障能及时更换。

⑤ 厂区设置 1 座容积为 3107m³的事故应急池，当废水发生泄漏时，事故应急池可以存储 17h 的废水量，能降低废水泄漏风险；若在此时间内无法解决事故，则停产，杜绝废水事故排放。

⑥ 严格执行地下水分区防渗要求，加强地下水环境监测管理，及时把握项目区周边地下水环境的动态变化。

⑦ 对废水泄漏造成地下水污染的情况下，及时采取以下措施：

I 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

II 查明并切断污染源。

III 立即启动应急抽水井。

IV 进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度。

V 依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，结合已有应急井分布位置，合理布置新增抽水井的深度及间距。

VI 抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

VII 将抽取的地下水送工业废水系统处理，然后用于生产用水。

当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

7.4 危险化学品泄漏风险防范措施

根据项目原辅材料使用情况可知，原料涉及强酸（硫酸、硝酸、盐酸）、强碱、酸碱蚀刻液、氨水、甲醛等多种危险化学品，均由有资质单位运输入厂，贮存于厂区危险化学品库、中央储罐区及原料库内。为降低危化品泄露环境风险概率，应采取如下防范措施：

(1) 生产厂房危化品泄漏风险防范措施

① 生产厂房设置了储罐系统，其地面、墙角（至少 10cm）等采取防腐、防渗措施；各危险化学品室内分区存放。

② 储罐应按有关规范进行设计、制造，并经有关部门进行安全检验合格后方可投入使用。

③ 储罐区周围地面采取硬化防渗措施及事故导流措施，连接事故应急池；储罐区应配备必要的应急物资，确保一旦发生事故，应有充分的应急能力，以遏制事故的扩大，减少对环境可能带来的危害。

④ 加强设备管理维护以及人员安全素质培训。

⑤ 建设方应制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环保意识，保证生产系统的安全性，防止事故的发生。

⑥ 对危险化学品库管理人员必须进行专门培训，工作人员必须熟练掌握设备的操作流程，并具备一定的应急处置能力。

⑦ 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

(2) 6#仓库危化品泄漏风险防范措施

① 储罐区采取防腐、防渗设计建设，各类危化品分区存放。

② 各储罐（容积 30m³）设置防腐、防渗围堰，尺寸均为 3m×8.5m×1.2m。

③ 储罐应按有关规范进行设计、制造，并经有关部门进行安全检验合格后方可投入使用。

④ 储罐区周围地面采取硬化措施及事故导流措施，并设置事故应急池，储罐区应配备必要的应急物资，确保一旦发生事故，应有充分的应急能力，以遏制事故的扩大，减少对环境可能带来的危害。

⑤ 加强设备管理维护以及人员安全素质培训。

⑥ 建设方应制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环保意识，保证生产系统的安全性，防止事故的发生。

⑦ 对危险化学品库管理人员必须进行专门培训，工作人员必须熟练掌握设备的操作流程，并具备一定的应急处置能力。

(3) 危化品泄漏风险防范措施

① 主要储存桶装类危险化学品，其地面、墙角（至少 10cm）等采取防腐、防渗措施；各危险化学品室内分区存放。

② 加强设备管理维护以及人员安全素质培训。

③ 建设方应制定严格的操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环保意识，保证生产系统的安全性，防止事故的发生。

④ 对危险化学品库管理工作人员必须进行专门培训，工作人员必须熟练掌握设备的操作流程，并具备一定的应急处置能力。

⑤ 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

7.5 生产场所生产操作过程中的风险防范措施

生产操作过程中，必须加强安全管理，制订事故防范措施：

(1) 严格把好工程设计、施工关

工程设计包括工艺设计和总图设计。只有设计合理，才能从根本上改善劳动条件，消除事故重大隐患。严格注意施工质量和设备安排，调试的质量，严格竣工验收审查。

在工艺设计中应注意对特别危险及毒害严重的作业选用自动化和机械化操作或遥感操作，并注意屏蔽。对选用的设备应符合有关《生产设备安全卫生设计总则》的要求，并注意考虑职业危害治理和配套安全设施。

在总图设计中应注意合理进行功能分区，并有一定的防护带和绿化带，严格符合安全规范的要求。

针对本项目特点，本评价建议在设计、施工、营运阶段应考虑下列安全防范措施，以避免事故的发生。

① 设计中严格执行国家、行业有关劳动安全卫生的法规和标准规范。

② 厂房内设备布置严格执行国家有关防火防爆的规范、规定，设备之间保证有足够的安全距离，并按要求设计消防通道。生产厂房各层应设置应急物质储备库，包括灭火器等。

③ 尽量采用技术先进和安全可靠的设备，并按国家有关规定在车间内设置必要的安全卫生设施。

④ 选用屏蔽泵或磁力泵等无泄漏泵来输送本介质设备、管道、管件等均应采用可靠的密封技术，使储存和反应过程都在密闭的情况下进行，防止易燃易爆及有毒有害物料泄漏。

⑤ 车间内仓库必须采取妥善的防雷措施，以防止直接雷击和雷电感应。为

防止直接雷击，一般在库房周围须装设避雷针，仓库各部分必须完全位于避雷针的保护范围以内。

⑥ 按区域分类有关规范在厂房内划分危险区。危险区内安装的电器设备应按照相应的区域等级采用防爆级，所有的电器设备均应接地。

⑦ 往厂房内可能有气体泄漏或聚集危险的关键地点设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器，宜增设有毒气体报警仪。在有可能着火的设施附近，设置感温感烟火灾报警器，报警信号送到控制室和消防门。

⑧ 对爆炸、火灾危害场所内可能产生静电危害的物体采取工业静电防范处理措施。

⑨ 在中央控制室和消防值班室设有火警专线电话，以确保紧急情况下通讯畅通。

⑩ 设置必要的安全联锁及紧急排放系统、有毒有害易燃物质检测报警系统以及正常及事故通风设施，通风设施应每年进行一次检查。

⑪ 生产设备应使用防爆型电器设备和电机，在区域采取消除或控制电器设备线路产生火花、电弧的措施。

(2) 提高认识、完善制度、严格检查

企业领导应该提高对突发性事故的警觉和认识，作到警钟长鸣。建议企业建立安全与环保科，并由企业领导直接领导，全权负责。主要负责检查和监督全厂的安全生产和环保设施的正常运转情况。对安全和环保应建立严格的防范措施，制定严格的管理规章制度，列出潜在危险的过程、设备等清单，严格执行设备检验和报废制度。

(3) 加强技术培训，提高职工安全意识

职工安全生产的经验不足，一定程度上会增加事故发生的概率，因此企业对生产操作工人必须进行上岗前专业技术培训，严格管理，提高职工安全环保意识。

(4) 提高事故应急处理的能力

企业对具有高危害设备设置保险措施，对危险车间可设置消防装置等必备设施，并辅以适当的通讯工具，定期进行安全环保宣传教育以及紧急事故模拟演习，提高事故应变能力。

7.6 槽液输送管、排水管泄露事故风险防范措施

为避免生产过程中因槽体破裂、各生产工序废水输送管发生泄露事故，建议采取以下风险防范措施：

(1)、对槽液输送管、排水管进行定期巡检，发现问题及时汇报、处理。

(2)、若发生槽液、废水泄露事故，应立即通知相关部门，组织人员疏散、抢险和应急监测等善后事宜。

(2)、电镀槽和其他槽液输送管均采用架空方式，下方设围堰（或托盘，应防腐、防渗），分类收集跑、冒、滴、漏的废液，集中收集后进入厂区污水处理系统处理。

(3)、各车间原辅材料输送管、污水管应做到“明沟明渠”，若发生泄露便于及时发现。

7.7 危险废物暂存库风险防范措施

拟建项目运营后会产生危险废物，根据工程分析可知危废产生量约16225.4t/a，包括显影废液、酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、酸性废液等28种危险废物。危险废物中大部分为液态物质，存在包装物破损泄漏下渗的风险。具体风险防范措施如下：

(1) 加强危废收集与贮存管理，各类危险废物须分类收集、分区贮存；

(2) 危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求建设，采取“三防”措施；

(3) 危废暂存间分区贮存危废，其中液态危废贮存区须设置导流槽、围堰。

(4) 危废转移应填危废转移联单。

(5) 危废暂存间应安排专人看管，严禁烟火。

8 应急预案

8.1 应急预案的主要内容

制定应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能及时采取相应的措施，以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故的危害程度，减少事故造成的损失。

建设方应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）、《企业突发环境事件风险评估指南（试

行)》(环办[2014]34号)、《环境应急资源调查指南》(环办应急[2019]17号)等相关指南及规范,编制突发环境事件应急预案。项目应急预案的主要内容见表8-1。

表 8-1 拟建项目环境风险应急预案内容一览表

| 序号 | 项目 | 主要内容 |
|----|-------------------------|--|
| 1 | 应急计划区 | 危险目标:储罐区、装置区、废气净化系统、废水处理系统,周边环境保护目标等。 |
| 2 | 应急组织结构 | 应急组织机构分级,各级别主要负责人为应急计划、协调第一人,应急人员必须为培训上岗熟练工;区域应急组织结构由资阳区政府以及相关行业专家、卫生安全相关单位组成,并由政府进行统一调度。 |
| 3 | 预案分级响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序,应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围,坚持“企业自救、属地为主”的原则,超出本公司环境事件应急预案应急处置能力时,应及时请求启动上一级应急预案。 |
| 4 | 应急救援保障 | 应急设施,设备与器材等。 |
| 5 | 报警、通讯联系方式 | 细化应急状态下各主要负责单位的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管理、消防联络方法,涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系,及时通报事故处理情况,以获得区域性支援。 |
| 6 | 应急环境监测 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测,对事故性质、参数与后果进行评估,专为指挥部门提供决策依据。 |
| 7 | 抢救、救援控制措施 | 严格规定事故多发区、事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数据、使用方法、使用人员。 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散,应急剂量控制、撤离组织计划 | 事故现场、邻近区、受事故影响的区域人员及公众对有毒有害物 质应急剂量控制规定,制定紧急撤离组织计划和救护,医疗救护与公众健康。 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 制定相关应急状态终止程序,事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施,邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。 |
| 10 | 应急培训计划 | 按照环境应急预案,应急计划制定后,平时安排人员培训与演练。 |
| 11 | 公众教育和信息 | 在厂区开展公众应急措施教育、发布有关信息。 |
| 12 | 记录和报告 | 设置应急事故专门记录,建档案和专门报告制度,设专门部门负责管理。 |
| 13 | 附件 | 与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。 |

8.2 应急救援组织机构

拟建项目建设方应设立“重大事故应急救援组织机构”,成立应急救援组织

机构指挥领导小组。应急组织救援机构管理组织及成员如下：

(1) 总指挥：1 人，由项目具有独立的法人资格的厂长担任。

(2) 副总指挥：2~4 人组成，由项目的其他主要领导人担任。

(3) 指挥小组领导成员：数人，由项目危险化学品库管理人员及废气、废水处理设施运行的各部门的主要负责人担任。

(4) 指挥部：设在厂区办公室。在指挥部下设灭火组、疏散组、通讯组、救护组、抢险组等。

项目应急组织机构组成见图 8-1。

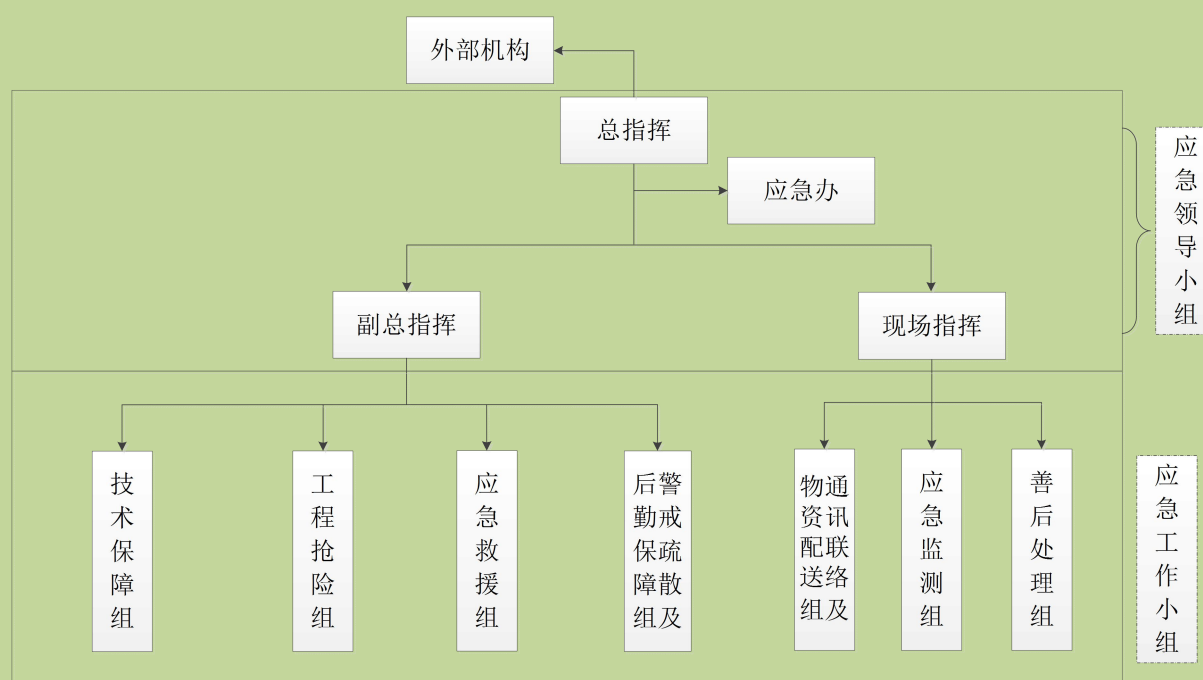


图 8-1 应急救援组织机构图

8.3 应急救援组织职责任务

应急指挥机构的组成及各部门的具体职责详见表 8-2。

表 8-2 应急指挥机构组成及职责

| 机构组成 | 具体职责 |
|------|--|
| 总指挥 | ①负责组织指挥全场的应急救援工作； ②配置应急救援的人力资源、资金和应急物资； ③及时向政府有关部门报告事故及处置情况，接受和传达政府有关部门关于事故救援工作的批示和意见； ④配合、协助政府部门做好事故的应急救援。 |

| | |
|-----------|--|
| 副总指挥 | <p>①协助总指挥进行具体指挥调度工作；</p> <p>②综合协调后勤保障工作，包括通讯联络、后勤保障、应急监测、善后处理等；</p> <p>③及时、准确向总指挥汇报现场情况。</p> |
| 现场指挥 | <p>①协助总指挥进行具体指挥调度工作；</p> <p>②综合协调应急现场处置工作，包括技术保障、现场抢险、应急救援、警戒疏散、应急物资配送等；</p> |
| 应急指挥部办公室 | <p>①负责湖南汉瑞的环境应急日常管理工作，包括制度管理、人员培训、应急物资更新储备、应急演练等；</p> <p>②协调一般事故的处置；</p> <p>③应急状态下协助应急指挥部综合协调应急处置工作，按应急总指挥指示，负责事故信息发布工作；</p> |
| 技术保障 | <p>①负责对突发环境事件直接和潜在的环境影响进行分析评价，为应急指挥部指挥现场处置工作提供咨询；</p> <p>②负责制定清除污染物和减少环境污染影响的技术方案，解决现场处置工作的技术问题。</p> |
| 工程抢救 | 负责现场抢险，修筑围堰、临时挡水坝、清污除污等工程事项。 |
| 应急救援 | 主要负责突发环境事件下人员救治、联系送医，陪送伤者，联络伤者家属等工作。 |
| 警戒疏散及后勤保障 | <p>主要负责事件现场临时警戒工作与影响范围内人员的疏散工作。</p> <p>①为建立现场处置提供后勤保障条件；</p> <p>②负责应急人员生活必需品供给；</p> |
| 物资配送及通讯联络 | <p>①在紧急情况下根据应急指挥部的指示做好应急物资的采购及配送工作。</p> <p>②负责应急值守，及时向应急指挥部与应急指挥部报告现场事故信息，协调各专业组有关事宜；</p> <p>③向周边单位社区通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；</p> <p>④负责对内、外联络通讯录的修订更新。</p> |
| 应急监测 | <p>①负责委托具有监测资质的机构进行应急监测；</p> <p>②负责环境污染事故应急监测方案的制定，协助第三方监测机构采样工作；根据环境事件的严重程度进行监测，并随污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位；</p> <p>③负责监测数据和监测报告的及时上报；</p> <p>④应将监测机构的人员纳入本部门，并安排好分工职责。如被要求听从政府部门应急机构安排的，应将本机构人员纳入政府部门对应的应急机构中参与。</p> |
| 善后处理 | 综合负责现场清理的废水、废液、废渣等处理处置，污染场地清理恢复等应急善后处理工作。 |

8.4 应急救援保障措施

(1) 资金保障：应划拨一定的事故应急专项资金，用于购买应急设施、设备与器材和日常的宣传培训演练，作为突发环境事故应急资金的保障。

(2) 装备保障：要准备一定数量的应急救援用品和配备相应的安全消防等装备，并对其进行日常维护，为突发环境事故应急提供装备保障。

(3) 通信保障及人力资源保障：保证全厂的通信畅通，重大事故应急救援组织机构成员要配备相应的通信工具，并且保证每天 24 小时畅通，保证事故应急人员和救援设备物资能及时到位。

(4) 宣传培训演练：平时要加强防范事故的宣传工作，并邀请地方消防部门对企业应急组织机构领导小组成员和职工进行技术指导和培训，每半年要安排人员进行一次事故应急演练。

8.5 事故善后处理

(1) 及时调查事故的起因，对污染事故基本情况进行定性和定量描述，对整个事故进行评估，对玩忽职守并造成严重后果的，追究相关人员责任。

(2) 收集相关资料存档，包括事故性质、参数与后果、决策记录、信息分析等，进行工作总结，为指挥部门提供决策依据。

(3) 对受伤工人或群众进行抢救及安抚，制定相应的赔偿计划等善后工作。

(4) 对受损的设施设备进行检修等善后工作，待当确定设施设备能正常运行时再恢复生产。

(5) 在突发环境事故善后处理完成后，建设方应找出事故产生原因，形成事故档案，并及时向资阳区、益阳市生态环境局提交事故应急报告。