

广德亨通铜业有限公司  
《年产 6 万吨新能源铜基新材料项目》

严禁复制

安徽省经纬节能环保有限公司

二〇二四年十一月

## 一、前言

亨通集团，是中国通信光网、智能电网、新能源新材料等领域的国家创新型企业、高科技国际化产业集团，拥有控股公司 70 余家，其中 5 家公司在境内外上市，产业遍布国内 15 个省市区和海外 12 座产业基地，业务覆盖 150 多个国家和地区，全球光纤网络市场占有超 15%，跻身全球光纤通信前三强，中国企业 500 强、中国民企百强。亨通光电，是中国光纤光网、智能电网、大数据物联网、新能源新材料等领域的国家创新型企业，全球光纤通信前 3 强，全球海缆系统前 3 强，全球线缆最具竞争力前 3 强。

广德亨通铜业有限公司是亨通集团有限公司旗下上市公司江苏亨通光电股份有限公司的全资子公司。公司成立于2011年12月，选址位于安徽省宣城市广德市新杭经济开发区，主要经营范围为有色金属压延加工和电线、电缆制造。为了进一步延展生产线，广德亨通铜业有限公司决定利用厂区以及集团公司8mm的铜杆进行拉丝后电镀铜处理，其中3万吨可直接外售，2.7万吨可作为铜并丝的生产加工。其中1.8万吨铜并丝直接外售处理，9000吨铜并丝进一步加工为铜导体后外售。同步外购3000吨压延铜箔进行电镀处理，分别为抗氧化铜箔、黑化铜箔、红化铜箔，电镀种类包括镀铜、镀锌、镀镍和镀铬等工序，电镀铜箔所需基材为集团公司外购。三种产品公用电镀生产线进行生产，根据工艺选择不同的镀槽进行电镀处理。其中抗氧化铜箔镀锌后铬封孔处理；黑化铜箔通过镀铜、锌、镍、铬进行处理，红化铜箔镀铜、锌、铬进行处理即可。

目前项目已取得广德市新杭镇立项文件，项目代码为2409-341822-04-01-795618；本项目在建设及运营过程中将不可避免地产生废水、废气、噪声、固废等环境污染因子，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等文件的有关规定，为切实做好本项目的环境保护工作，使经济建设与环境保护协调发展，确保项目工程的顺利进行，建设单位特委托我公司承担该项目的环境影响评价工作。

在接受委托后，随即组织评价人员前往项目拟选址进行实地踏勘、调研，并征求了管理部门的意见和建议，收集了有关的工程资料及项目所在地的自然、社会环境状况资料，对该项目进行了工程分析及对项目所在地周围环境空气质量现状、地表水环境质量现状、地下水环境质量现状和声环境质量现状进行了调查、监测，在此基础上，按照《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ 2.2-2018、HJ 2.3-2018、HJ2.4-22021、HJ169-2018、HJ610-2016）的要求编制了该项目环境影响报告书。

通过环境影响评价，了解本项目现阶段建设的环境现状，预测项目建设过程中和建成后对周围水环境、大气环境及声环境的影响程度和范围，并提出防治污染和减轻项目建设对周围环境影响的可行措施，为本项目的工程设计、施工和项目建成后的环境管理提供科学依据。

## 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录》(2024年本)，不属于鼓励类、限制类、淘汰类项目，视为允许类项目。因此，项目建设符合国家产业政策。

## 规划符合性分析

### 1、选址相符性

项目选址于《安徽广德经济开发区扩区发展总体规划》现有规划范围内，项目用地属于工业用地，符合安徽广德经济开发区规划要求。

### 2、周边环境相容性

拟建项目选址位于广德市经济开发区主园区。根据现场勘查，项目周边均为工业企业，环境防护距离内无环境敏感保护目标。

### 3、“三区三线”符合性

项目选址于城镇空间内，不涉及生态保护红线以及永久基本农田，符合“三区三线”管控要求。

## 环境影响评价主要结论

广德亨通铜业有限公司年产6万吨新能源铜基新材料项目符合国家产业政策，符合广德市经济开发区主园区的产业定位，不在宣城市生态保护红线保护区域范围内。

项目采用了符合清洁生产要求的生产工艺。在采用相应污染防治措施的前提下，各项污染物可以做到达标排放，排放的主要污染物可以满足总量控制指标要求，不会降低区域环境质量的原有功能级别。在采取相应环境风险防范措施后，环境风险可接受。当地公众对项目建设的支持率较高。

评价认为，项目在建设和生产运行过程中，在严格执行“三同时”制度、落实环评报告中提出的各项污染防治措施的前提下，从环境影响角度，项目建设是可行的。

## 二、项目概况与工程分析

### 1 基本情况

项目名称：年产6万吨新能源铜基新材料项目

建设单位：广德亨通铜业有限公司

建设地点：广德经济开发区东区广安路以西，项目东侧为亚太机电，项目西侧为空地，项目北侧为力鑫特钢，南侧为特旺光电。

建设性质：新建

建设进度：计划于 2025 年 2 月建设，拟于 2025 年 6 月建成。

### 2 项目组成

#### 项目建设内容一览表

类别	建设名称	工程规模	设计能力
主体工程	现有车间 (4#-5#区域)	车间规模：建筑面积：6500 m <sup>2</sup> ； 现作为再生铜原材料仓库和拉丝区，本次扩建后将现有车间建设内容调整至现有车间 1-3#区域	主要拉丝以及电镀锡车间，包括 2 台大拉丝机、两台电阻连续退火机，将 8mm 铜杆拉丝到所需规格；同步布置 6 条电镀锡生产线，设计年产 5.7 万吨电镀锡铜丝，包括 1.8mm、2.0mm、2.6mm 三种规格，电镀面积 1227.3m <sup>2</sup> /a
	2#车间	新建，3F，建筑面积 40800m <sup>2</sup>	其中一层作为电镀铜箔生产车间，设计 2 条电镀铜箔生产线，年电镀抗氧化铜箔、黑化铜箔、红化铜箔产品分别为 1200t/a、300t/a、1500t/a，电镀面积 3164.6 万 m <sup>2</sup> /a 其中二、三层作为铜并丝以及铜导体的生产车间，包括 2 台多头拉丝机、10 台 800 型高速绞线机等设备机组
辅助工程	办公区	依托现有，作为办公用房使用，1 栋 4 层、建筑面积 2658m <sup>2</sup>	
	主入口门卫	依托现有，建筑面积：18.73 m <sup>2</sup>	
公用工程	供电工程	厂区设置一 10kV 的配电房，引自就近的 110kV 变电站，10kV 外线依托园区现有供电系统。	年用电 264.42 万 kW·h/a
	给水工程	厂区内新建给水管网	依托新杭开发区供水管网供给，年新鲜用水量 2880 t/a
	空压站	生产车间内部	压缩空气制备能力为 20 m <sup>3</sup> /min
储运工程	成品仓库	依托现有生产车间	
	化学品仓库	新建，建筑面积约为 200 m <sup>2</sup> ，主要作为扩建项目各类化学品原材料的暂存车间	
环保工程	废气处理工程	大拉丝机、电阻连续退火机产生的废气通过集气罩进行收集后通过干式过滤器+活性炭过滤装置进行处理后，而后通过一根 15m 的排气筒进行排放；	
		多头拉丝机产生的废气通过集气罩进行收集后通过干式过滤器+活性炭过滤装置进行处理后，而后通过一根 15m 的排气筒进行排放；	
		建设项目镀锡线产生的废气通过设备自带的废气净化装置进行预处理后通过 2 套碱液喷淋塔进行处理（每 3 台设备合并一套），而后合并通过 2 根 15m 的排气筒进行处理。	
		电镀线产生的硫酸雾废气通过一套碱液喷淋塔进行处理后通过一根 20m 的排气筒进行排放；	
		铬酸雾废气通过 1 套喷淋塔凝聚回收法喷淋塔+碱液喷淋塔进行处理后通过一根 20m 的排气筒进行排放	
废水处理工程		隔油池及化粪池各 1 座，依托现有	隔油池处理能力 10 t/d；化粪池处理能力 30 t/d
		电镀锡污水处理设备	收集至生产线配套的废水集液罐经低温蒸发器蒸馏处理，蒸馏水回用于镀锡生产，浓缩液作为危废处理，电镀线废水不外排。
	废水处理工程	电镀铜箔废水处理方案：	
		<b>含铬废水：</b> 经含铬废水收集管道排入含铬废水收集池，含铬废水经“还原反应+中和反应+混凝反应+絮凝反应+斜管沉淀+多介质过滤器+UF 超滤装置+含铬 RO 装置+EDI 装置，产生的纯水回用于镀铬后水洗工序，含铬浓水排入含铬 RO 浓水收集池经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 膜浓缩装置+MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机”，含铬蒸发结晶盐及含铬污泥作为危险废物委托有资质单位处置，废水经处理达标后回用，不外排；蒸发冷凝水进入第一级 RO 继续处理	
		<b>含镍废水：</b> 经“pH 调节池+破络反应槽 1+破络反应槽 2+混凝+絮凝+一级斜管沉淀+破络反应槽 1+破络反应槽 2+重捕剂反应+混凝+絮凝+二级斜管沉淀+pH 调节+多介质过滤器+UF 超滤装置+含镍 RO 装置+EDI 装置，纯水回用于镀镍后水洗工序；含镍浓水经浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 膜浓缩装置++MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机，含镍蒸发结晶盐作为危险废物委	

	托有资质单位处置，废水经处理后回用，不外排；蒸发冷凝水进入第一级 RO 继续处理。	
	<b>含铜废水回用系统：</b> 含铜废水进入含铜废水回用系统（工艺为“pH 调节+活性炭过滤器+含铜 RO 装置”）处理后淡水回用到生产，浓水排入综合废水处理系统内处理	
	<b>含锌废水回用系统：</b> 含锌废水进入含锌废水回用系统（工艺为“pH 调节+活性炭过滤器+含铜 RO 装置”）处理后淡水回用到生产，浓水排入综合废水处理系统内处理	
	<b>脱脂废水：</b> 脱脂废水处理系统“pH 调节+破乳反应+混凝+絮凝+气浮+多介质过滤器”处理后排入综合废水处理系统内进一步处理	
	<b>综合废水处理系统：</b> 废气喷淋净化废水、地面冲洗水、经处理后的脱脂废水以及经 RO 装置处理后的含锌含铜废水等排入综合污水处理系统进行处理，其工艺为“综合废水收集池+pH 调节+中和反应+混凝+絮凝+沉淀+多介质过滤器+超滤装置+两级 RO 装置+EDI 装置”，纯水回用；二级 RO 反渗透产水进入第一级 RO，第一级 RO 反渗透产水的浓水排入综合废水零排处理系统进一步处理。综合污泥池中的污泥经污泥压滤机压滤后，污泥泥饼作为危废处置；综合浓废水零排处理系统：经过综合废水处理系统中第一级 RO 反渗透产生的浓水经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 装置+MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机”处理，蒸发结晶盐作为危废处置。蒸馏水排至综合废水零排处理系统中第一级 RO 装置内再次处理。	
	<b>MVR 蒸发器：</b> 其中厂区共设置 1 套 MVR 蒸发器，产生的含铬浓水、含镍浓水、含铜锌综合浓水分别经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 装置”处理后，暂存在浓水收集池内，然后由同 1 套 MVR 蒸发器进行有序蒸发结晶，	
噪声	采取车间隔音、室外设备架设隔音罩等措施	降噪效果≥20dB
固体废弃物处理	新建一般固废暂存间 1 座，建筑面积 30m <sup>2</sup> ，生产厂房外西北侧	固体废物有效收集
	危废临时存放场所，设置在厂区北侧，最终占地面积 50m <sup>2</sup> ；	
土壤、地下水预防措施	危废暂存间作为重点防渗单元；生产车间、一般固废仓库等作为一般防渗单元	重点防渗区：等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；或参照 GB18598 执行 一般防渗区：等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；或参照 GB18599 执行 其它地区采用地面硬化或绿化
应急池	依托现有 180m <sup>3</sup> 的事故应急池	

### 3 产品方案

设计电镀铜丝产能为 5.7 万吨，是利用厂区以及集团公司 8mm 的铜杆进行拉丝后电镀铜处理，其中 3 万吨可直接外售，2.7 万吨可作为铜并丝的生产加工。其中 1.8 万吨铜并丝直接外售处理，9000 吨铜并丝进一步加工为铜导体后外售。

表 1 电镀铜丝设计产品

产品	产能(吨/年)	用于下道工序(吨)	可用于销售(吨)
电镀铜丝	57000	27000	30000
0.18-0.5 平方铜并丝	27000	9000	18000
铜导体 4-16 平方	9000	0	9000

#### 1.2 电镀铜丝产品方案

表 2 电镀铜丝电镀方案

产品种类	产能(吨/年)	其中	产能	镀种	厚度(μm)	均值(μm)
电镀铜丝	57000	Φ1.8mm	34000	镀锡	1-20	5

	$\Phi 2.0\text{mm}$	6000	镀锡	1-20	5
	$\Phi 2.6\text{mm}$	17000	镀锡	1-20	5

电镀锡总面积核算：本项目电解镀锡表面加工量采用《污染源强核算技术指南 电镀》(HJ 984-2018) 附录 C 推荐的由工件的质量计算工件面积，并根据线材长度进行表面积校核。根据建设单位提供的资料，本项目 6 台镀锡机申报年产量 5.7 万 t/a，线材直径 1.8mm、2.0mm、2.6mm，镀层厚度 1-20 $\mu\text{m}$ 。查资料可知：无氧铜的密度 8.9 g/cm<sup>3</sup>，锡的密度 7.28 g/cm<sup>3</sup>；镀层厚度按平均 5 $\mu\text{m}$  估算，则得出镀锡铜线表面锡镀层质量比=((母线半径+镀层厚度) 2 $\times$ 3.14-母线半径 2 $\times$ 3.14) $\times$ 7.28 ((母线半径/ +镀层厚度) 2 $\times$ 3.14 $\times$ 8.9)。

通过核算，项目 1.8mm、2.0mm、2.6mm 镀锡铜线表面锡镀层质量比分别为 1.763%、2.515%、4.958%；1.8mm、2.0mm、2.6mm 镀锡铜线锡镀层质量分别为 599.42t、150.9t、842.86t。母线无氧铜的密度 8.9 g/cm<sup>3</sup>，则需要镀锡 1.8mm、2.0mm、2.6mm 的长度计算结论分别如下。

1.8mm 母线长度=(34000-599.42)/8.9/((1.8/2) 2 $\times$ 3.14) $\times 10^4=14.548\times 10^8\text{m/a}$ ，1.8mm 母线镀锡表面积= $14.548\times 10^8\times 1.8\times 3.14/1000=822.3\times 10^4\text{m}^2/\text{a}$ 。

2.0mm 母线长度=(34000-599.42)/8.9/((1.8/2) 2 $\times$ 3.14) $\times 10^4=2.064\times 10^8\text{m/a}$ ，2.0mm 母线镀锡表面积= $2.064\times 10^8\times 2.0\times 3.14/1000=129.6\times 10^4\text{m}^2/\text{a}$ 。

2.6mm 母线长度=(34000-599.42)/8.9/((1.8/2) 2 $\times$ 3.14) $\times 10^4=3.373\times 10^8\text{m/a}$ ，2.6mm 母线镀锡表面积= $3.37\times 10^8\times 2.6\times 3.14/1000=275.4\times 10^4\text{m}^2/\text{a}$ 。

综上，本项目铜丝电镀锡面积合计为 1227.3 万 m<sup>2</sup>/a，总镀层质量为 1593.18t/a。

## 1.2 电镀铜箔产品方案

工程建成后可达到年产 3000 吨电镀，项目产品主要以 12 $\mu\text{m}$  及 15 $\mu\text{m}$  厚度铜箔为主，同时也生产介于 18 $\mu\text{m}$ ~70 $\mu\text{m}$  厚度铜箔，可根据市场需求确定各规格产品产量。本次环评铜箔均值为 12 $\mu\text{m}$ 。电镀铜箔主要分为三种产品，分别为抗氧化铜箔、黑化铜箔、红化铜箔，电镀种类包括镀铜、镀锌、镀镍和镀铬等工序，电镀铜箔所需基材为集团公司外购。三种产品公用电镀生产线进行生产，根据工艺选择不同的镀槽进行电镀处理。其中抗氧化铜箔镀锌后铬封孔处理；黑化铜箔通过镀铜、锌、镍、铬进行处理，红化铜箔镀铜、锌、铬进行处理即可。其产品如下表所示：

表 1 电镀铜箔产品方案

产品种类	其中	产能(吨/年)	镀种(厚度: $\mu\text{m}$ )				电镀面积(万 m <sup>2</sup> /a)
			镀铜	镀锌	镀镍	镀铬	
电镀铜箔	抗氧化铜箔	1200	/	0.03	/	0.02	1265.8
	黑化铜箔	300	1.43	0.03	0.02	0.02	316.5
	红化铜箔	1500	1.43	0.03	/	0.02	1582.3
合计		3000	/	/	/	/	3164.6

本次环评铜箔均值为 12 $\mu\text{m}$ ，铜密度为 8.9g/cm<sup>3</sup>。



间，然后以适宜速度冷却的一种金属热处理工艺。目的是使经过机械加工的材料软化，改善塑性和韧性，使成分均匀化，去除残余应力，得到预期的物理性能。项目拉机退火过程直接采用伸线液配合水使用，使用浓度为 0.5-1.5%，每台拉机配备一个独立的退火液槽，退火液循环使用，平均 1~3 个月更换一次。

项目拉丝机退火作业采用电加热，退火步骤：制氮机将空气制备成氮气，经干燥器干燥后，进入退火舱的密封管；氮气充满密封管内，然后使铜线从密封管内通过，穿过密封管进入退火舱，通过第一退火轮、第二退火轮退火；电极通过第一退火轮、第二退火轮退火将大电流均匀导入铜线上，铜线本身的电阻将电能转化为热能，实现铜线的预热和加热；预热时，铜线加热到 250℃；加热时，铜线加热到 500~550℃，使之再结晶；加热段有氮气保护，防止铜线氧化，然后进入退火液槽冷却铜线，完成退火过程。退火过程中铜线表面的少量退火液及氧化皮在高温加热过程中挥发，产生油雾废气。退火机运行过程中使用冷却水间接冷却，冷却水循环使用，定期添加少量阻垢剂防止设备结垢，冷却废水定期排放产生间接冷却循环废水（W1）。

建设项目采用的氮气为外购。

④检验：退火完成后同时备用，待电镀处理。

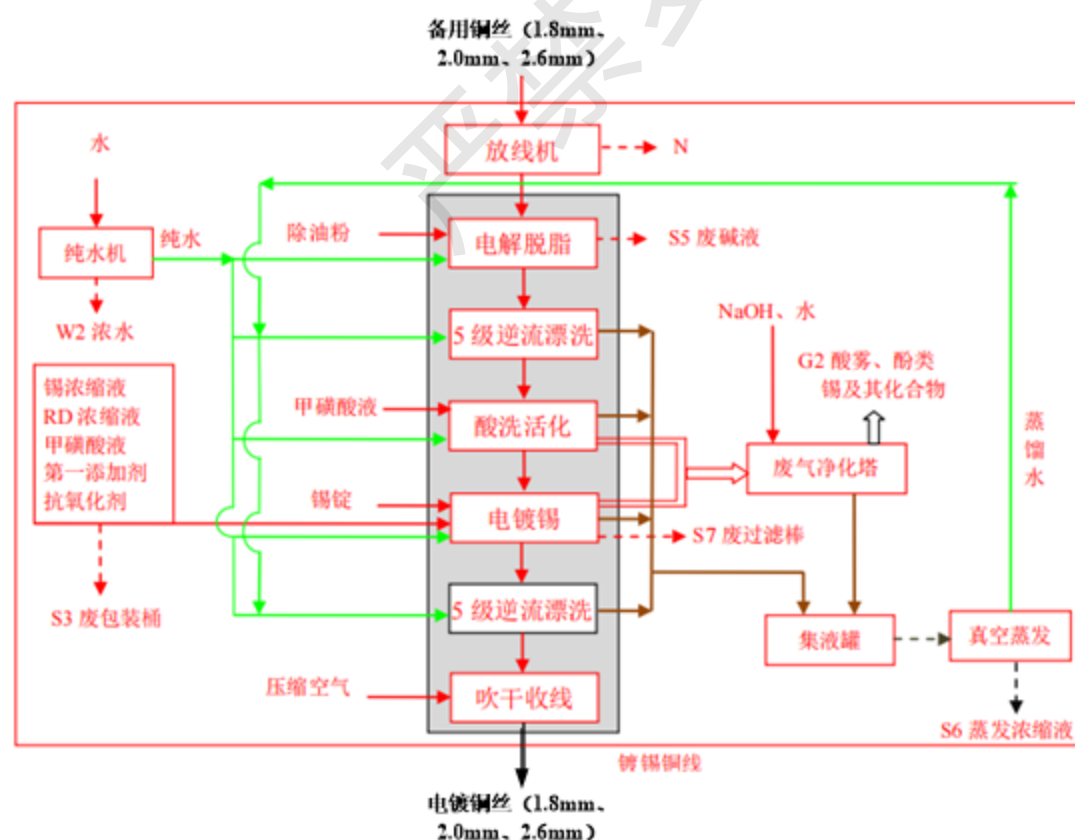


图 2 电镀铜丝流程图



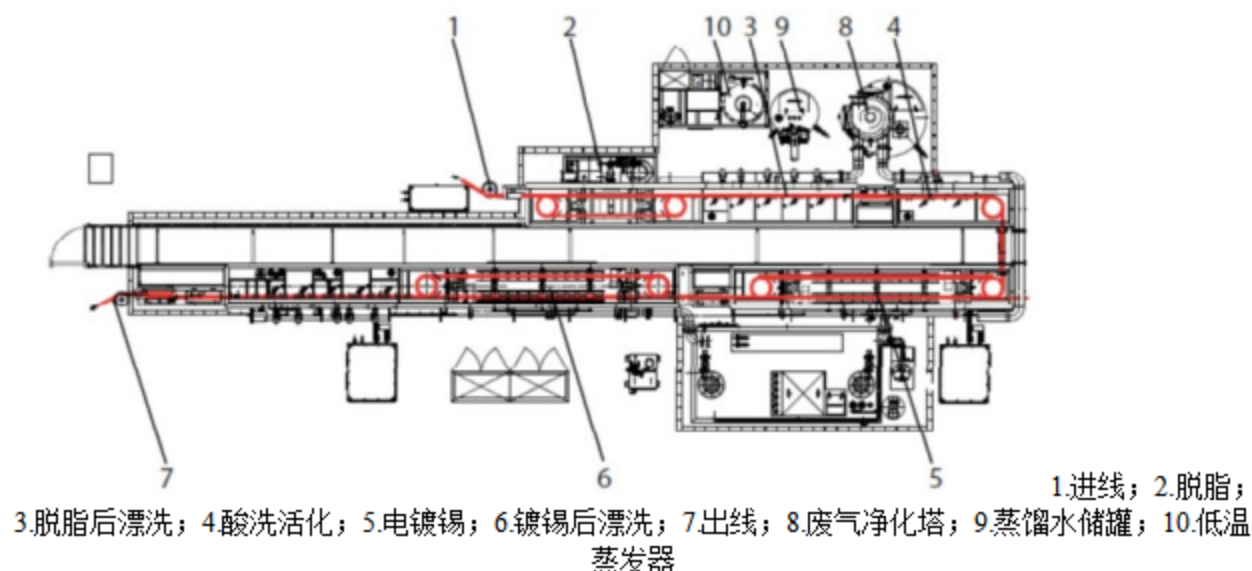


图3 电镀铜丝流程图

工艺简述：电镀机生产工艺为铜线→电解除油→5级逆流漂洗→酸洗活化→电镀锌锡→5级逆流漂洗→电吹干→镀锡铜线。

①电解除脂：由于铜丝表面常沾有指纹、油等有机物，以及靠静电作用而附着的灰尘等无机物，这些污物都应加以去除。项目电镀锡生产线采用电解除油的作业方式。电解除脂是将工件在碱性电解液的阴极或阳极上，在直流电的作用下将零件表面的油脂除去，即称为电化学除油。电化学除油彻底、效果好。

根据厂家提供数据参数，项目电解除脂工段工艺槽容积 1500L(1300L)，配备的储罐容积约 1200L，总浸没长度为 40m(18 圈)，最大电压 8V，直流电，最大电流 500A，无级调速。项目采用 NP-200 无磷除油粉作为脱脂剂，除油粉主要成分为氢氧化钠(35.0~45.0%)、碳酸钠(40.0~50.0%)、偏硅酸钠(15.0~25.0%)，电解除脂工段除油粉控制浓度为 80~120g/L，控制温度为 55~65℃。

污染源及污染因子：项目电解除脂工段除油粉定期添加，脱脂槽中除油液循环使用，定期更换，产生脱脂废碱液。

#### ②5级逆流漂洗

根据厂家提供数据参数：项目水洗工段采用五级逆流水漂洗，每一级漂洗罐容量约 80 升，共安装 5 台漂洗泵，每台泵的水量 40L/min，通过漂洗泵喷嘴喷射漂洗线材表面带出的脱脂液，漂洗工段采用纯水或蒸馏水。

污染源及污染因子：项目水洗工段会产生碱性的清洗废水，所排废水通过碱性废水收集管道输送至生产线自带的废水集液罐中，跟其他工段的电镀废水一起输送至真空蒸发器中处理。

#### ③酸洗活化

利用甲基磺酸常温下去除铜线表面的氧化皮，使镀件表面活化。根据厂界提供数据参数，项目活化工段酸液采用电镀液的基础酸甲基磺酸，通过 喷嘴喷射酸洗细线进行活化，活化工段储罐容量约 200L，甲基磺酸浓度为 5~10%，操作温度为室温。

污染源及污染因子：本项目酸洗槽采用难挥发性的甲基磺酸，活化工序由于溶液蒸发作用会带出少量甲基磺酸酸雾，项目对电镀生产线进行了全封闭，所有 工艺槽和储罐均通过气管同废气洗涤塔连

接并抽负压，废气送往生产线配套的废气净化塔处理后排放。

项目活化工段甲基磺酸定期添加，活化储罐中甲基磺酸循环使用，定期更换产生活化废酸液，平均 1 个月更换一次，更换时保留上层清液，将底层槽液更换，更换约 50%槽液量，更换产生的废酸液排入电镀线自带的废水收集槽，利用真空蒸发器蒸发浓缩后进入蒸发浓缩液，暂存于厂内危废库，定期交由有资质单位处理处置。

#### ④电镀锡

生产工艺：电镀时，锡锭做阳极，待镀的铜线做阴极，锡锭不断氧化成锡离子。而溶液中的甲基磺酸锡中锡离子被还原沉积在阴极的铜线上，形成结合性良好的镀层。

阴极反应： $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}$

阳极反应： $\text{Sn} - 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$

根据厂家提供数据参数，项目电镀槽最大电压 8V，直流电，最大电流 6500A，无级调速，镀层厚度 1~20 $\mu\text{m}$  可调，铜线总浸没长度为 150m（25 圈），阴极最大电流密度 80A/dm<sup>2</sup>，阳极使用锡含量 $\geq 99.95\%$ 的锡锭置于工艺槽。电镀液采用基于甲基磺酸的电镀液，电镀工段电镀液主要成分为甲基磺酸锡、甲基磺酸、第一添加剂、抗氧化剂，甲基磺酸锡控制浓度为 175~225g/L、甲基磺酸控制浓度为 170~220mg/L、添加剂控制浓度为 90~110 ml/L、抗氧化剂控制浓度为 25~30 ml/L。

项目在每个电镀槽上安装了过滤装置，在线过滤掉电镀槽液中的槽渣后，返回电镀锡储罐内生产，因此无需更换电镀槽液。过滤器内安装的过滤棒定期更换，产生的含电镀槽渣的废过滤装置作为危废处置。真空低温蒸发器是在真空负压的作用下降低物料的沸点，利用热泵压缩的原理，在两端输出热媒和冷媒，对物料进行蒸发并对蒸汽进行冷凝。废液蒸发过程中产生气泡，会消耗少量消泡剂。蒸发采用的热源是电力，设备在真空环境下运行，蒸发温度小于 60℃，节能效果明显，系统可以全自动运行，人机界面实时监控，且自带清洗和消泡功能，日常的维修和保养成本较低。

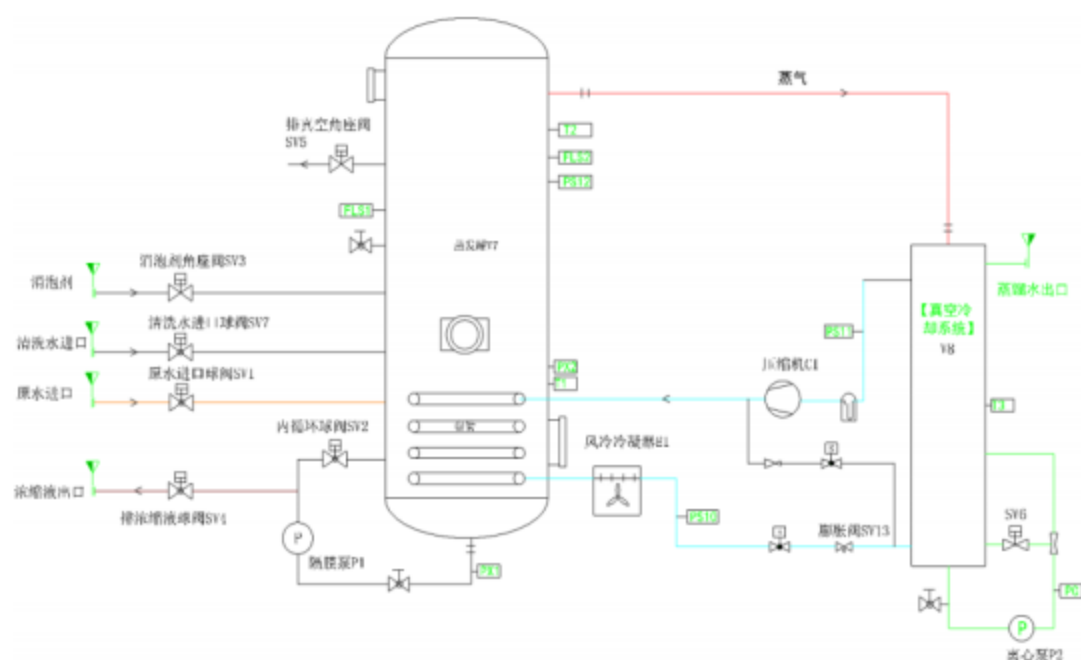


图 4 本项目低温蒸发设备工艺简图

本项目电镀槽采用甲基磺酸作为酸性介质，酸度  $\text{pH} < 1$ ，由于甲基磺酸难挥发，酸雾产生量较少。电解槽添加剂中含有儿茶酚（邻苯二酚），目的是防止阳极锡转化为四价锡（ $\text{Sn}^{4+}$ ），儿茶酚溶于水，可随水蒸汽挥发，产生的废气含酚类化合物，另外电镀槽液中的甲基磺酸锡等锡化物随着蒸气带出会有少量的挥发，因此电镀槽液蒸发作用会带出少量甲基磺酸酸雾（ $\text{G}_{2-1}$ ）、邻苯二酚废气（ $\text{G}_{2-2}$ ）、锡及其化合物（ $\text{G}_{2-3}$ ），所有工艺槽和储罐均通过管道同废气洗涤塔连接并抽负压，废气送往生产线配套的废气净化塔处理后排放。项目电镀工段各种药液定期添加，工艺槽及电镀储罐中电镀液循环使用，不排放。

#### ⑤五级逆流水漂洗

根据厂家提供数据参数：项目水洗工段采用五级逆流水漂洗，每一级漂洗罐容量约 80 升，共安装 5 台漂洗泵，每台泵的水量 40L/min，通过漂洗泵喷嘴喷射漂洗线材表面带出的脱脂液，漂洗工段采用纯水或蒸馏水。

污染源及污染因子：项目电镀后漂洗工段会产生清洗废水，所排废水通过废水收集管道输送至废水集液罐中，跟其他电镀工艺废水一起输送至真空蒸发器中处理。

⑥吹干收线：经压缩空气吹干，并通过带断线监测的张力补偿器后出线。压缩空气压力  $6 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，消耗量约  $240 \text{ m}^3/\text{h}$ ，要求无水无油。

本项目电镀锡生产采用全封闭设计，生产废水经管道输送至废水集液罐中，所有工艺槽和储槽均通过排气管同废气洗涤塔连接废气洗涤塔上部安装有风机，由于设备密闭性好，可以用较小的风量就可使设备工艺槽和储槽保持负压状态，防止废气溢出设备。生产线废气经设备自带洗涤塔净化处理，洗涤塔材质为聚丙烯（PP），根据厂家提供的设备参数，生产线自带的废气洗涤塔从新水管网接入，洗涤喷淋废水送往生产线自带的废水集液罐中。清洗废水和置换的废槽液经管道排放至生产线配套的废水集液罐中，利用真空管蒸发器低温蒸发浓缩后，废浓缩液利用淤泥罐收集，暂存于厂内危废库，定期交由有资质单位处置；蒸发冷凝水利用储水罐收集后，回用于电镀生产工艺。

因此，电镀锡生产线无废水外排。

## 线材电镀技术 废弃物的处理

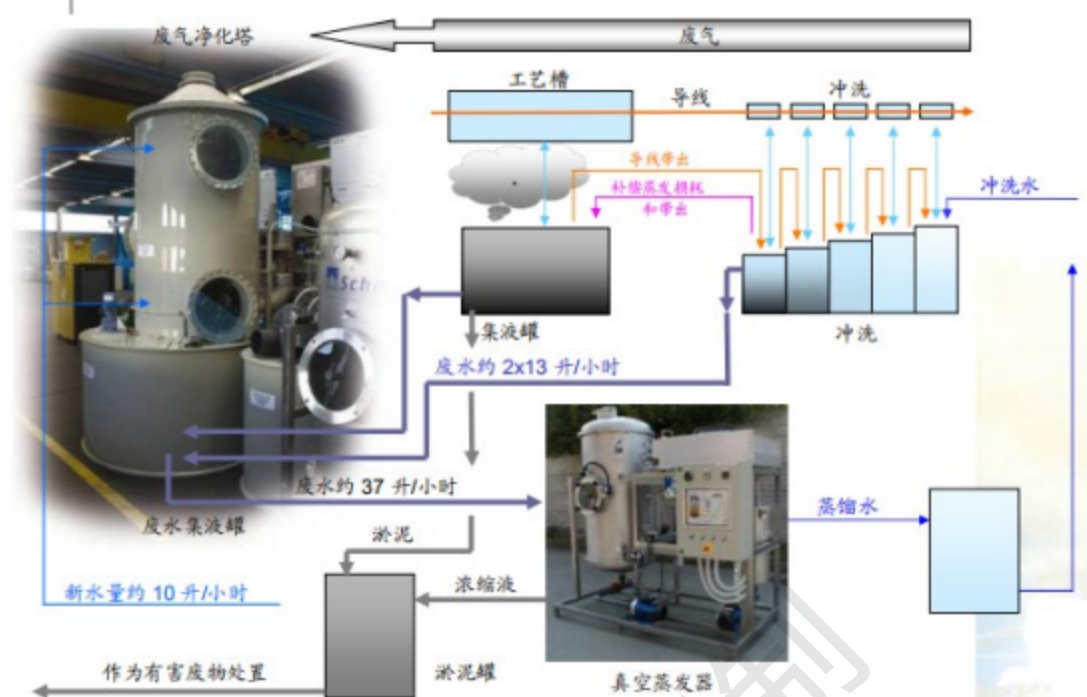


图 5 电镀锡生产线废弃物处理去向示意图

表 1 项目电镀锡机（A 线）用水及排水参数一览表

序号	工艺	A 线储罐容积	用水参数	排水参数	排水去向	蒸发损耗量
1	脱脂	1300L	补充损耗新水量 1L/h	每月换槽 1 次, 650L/次	作为危废	0.4L/h
2	脱脂后漂洗 1	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	连续溢流, 14L/h	真空蒸发	0.2L/h
3	脱脂后漂洗 2	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 1 槽	/	0.2L/h
4	脱脂后漂洗 3	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 2 槽	/	0.2L/h
5	脱脂后漂洗 4	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 3 槽	/	0.2L/h
6	脱脂后漂洗 5	80L	回用水量 15L/h, 连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 4 槽	/	0.2L/h
7	酸洗	250L	补充损耗新水量 0.4L/h	每月换槽 1 次, 125L/次	真空蒸发	0.2L/h
8	电镀	5000 L	补充损耗新水量 0.4L/h	在线过滤, 不换槽	/	0.4L/h
9	电镀后漂洗 1	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	连续溢流, 14L/h	真空蒸发	0.2L/h
10	电镀后漂洗 2	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 1 槽	/	0.2L/h
11	电镀后漂洗 3	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 2 槽	/	0.2L/h
12	电镀后漂洗 4	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 3 槽	/	0.2L/h

13	电镀后漂洗 5	80L	回用水量 15L/h, 连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 4 槽	/	0.2L/h
14	废气喷淋塔	1000L	新水量 14L/h, 连续喷淋	连续溢流 12L/h	真空蒸发	2L/h

表 2 项目电镀锡机 (B 线) 用水及排水参数一览表

序号	工艺	B 线储罐容积	用水参数	排水参数	排水去向	蒸发损耗量
1	脱脂	1300L	补充损耗新水量 1L/h	每月换槽 1 次, 650L/次	作为危废	0.4L/h
2	脱脂后漂洗 1	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	连续溢流, 14L/h	真空蒸发	0.2L/h
3	脱脂后漂洗 2	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 1 槽	/	0.2L/h
4	脱脂后漂洗 3	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 2 槽	/	0.2L/h
5	脱脂后漂洗 4	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 3 槽	/	0.2L/h
6	脱脂后漂洗 5	80L	回用水量 15L/h, 连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 4 槽	/	0.2L/h
7	酸洗	250L	补充损耗新水量 0.4L/h	每月换槽 1 次, 125L/次	真空蒸发	0.2L/h
8	电镀	2700 L	补充损耗新水量 0.2L/h	在线过滤, 不换槽	/	0.2L/h
9	电镀后漂洗 1	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	连续溢流, 14L/h	真空蒸发	0.2L/h
10	电镀后漂洗 2	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 1 槽	/	0.2L/h
11	电镀后漂洗 3	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 2 槽	/	0.2L/h
12	电镀后漂洗 4	80L	连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 3 槽	/	0.2L/h
13	电镀后漂洗 5	80L	回用水量 15L/h, 连续喷淋, 循环水量 40L/min	逆流到 4 槽	/	0.2L/h
14	废气喷淋塔	1000L	新水量 13.8L/h, 连续喷淋	连续溢流 12L/h	真空蒸发	2L/h

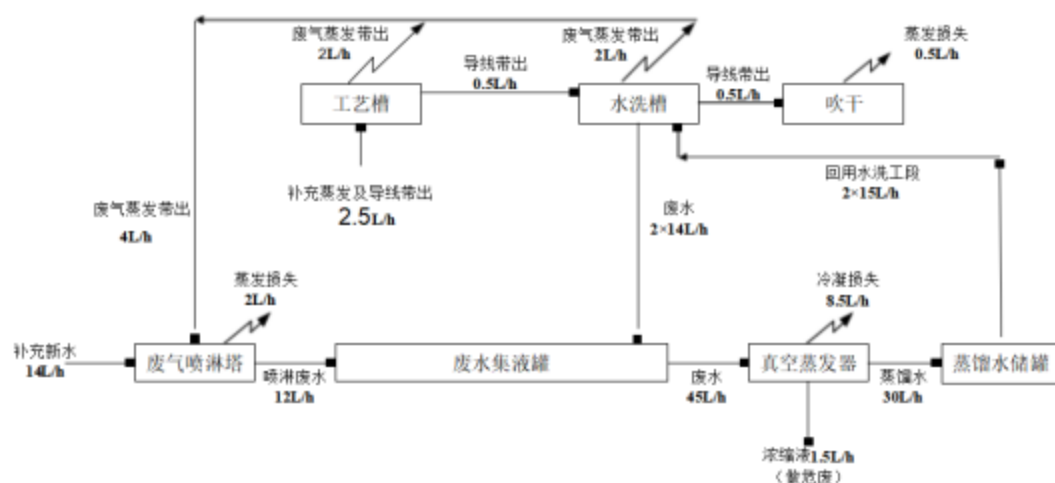


图6 项目电镀锌锡机（A线）单线水平衡图

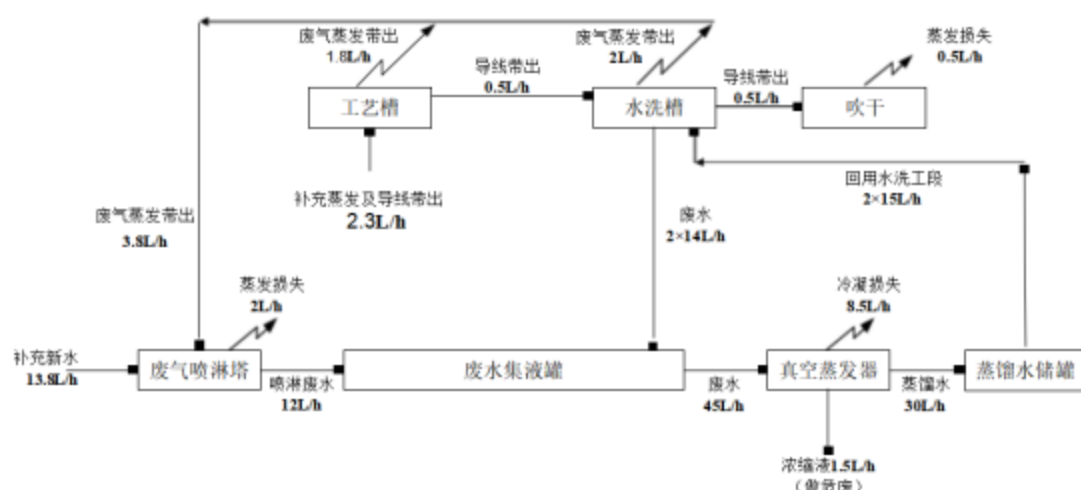


图7 项目电镀锌锡机（B线）单线水平衡图

镀锡线清洁生产水平技术说明：

本项目电镀锌锡机覆镀面积 1227.3 万  $\text{m}^2/\text{a}$ ，电镀后采取五级逆流循环漂洗，每级漂洗循环水量 20 L/min，共计有 6 条电镀设备，则每次清洗取水量  $=20 \times 60 \times 6 \times 7200 / 12273000 = 4.22 \text{ L/m}^2$ ，单位产品每次清洗取水量达到 I 级指标 ( $\leq 8 \text{ L/m}^2$ )。重复利用水量是指在确定的用水单元或系统内，使用的所有未经处理和复使用的水量的总和，即串联水量和循环水量的总和。

本项目电镀锌锡机新水用量=101.4L/h，每次清洗采取 5 级逆流循环漂洗，每级漂洗循环水量 20 L/min，设备产生的废水量 270 L/h（含设备自带废气吸附塔废水），利用设备自带的真空蒸发系统处理后，回用于清洗环节，回用水量约 180L/h，电镀锌锡机水重复利用率=（串联水量+循环量）/（新水量+串联水量+循环量）=81.6%。《电镀行业清洁生产评价指标体系》（工信部公告 2015 年第 25 号）中表 1 综合电镀清洁生产评价指标规定电镀用水重复利用率的 I 级指标为  $\geq 60\%$ ，本项目电镀锡水重复利用率优于 I 级指标。

纯水制备：本项目电镀锌锡机组需补充使用纯水，由企业自行制备。纯水制备系统采用 RO 反渗透技术，原水在压力作用下经“多介质过滤器+活性炭过滤器+软水过滤器+保安过滤器”组成的预处理系统处理后，进入 RO 反渗透机制取纯水，制备的纯水存入纯水箱备用。纯水机组大约 1 年更换一次过滤介质，产生的废活性炭由厂家直接回收，不在厂内暂存。反渗透产生的浓水排入污水管网。

**铜并丝生产：**镀锡铜并线利用编制用并线机进行并线，形成  $\Phi 3-8$  根 0.10-0.25 mm 的编制用镀锡铜并线产品，并在 300mm 工字轮上盘丝；使用 5 或 8 寸塑料盘对生产的镀锡并线进行收线排线，之后进行检验、计量，包装入库。

**铜导体生产：**镀锡铜并线利用单绞机、束线机、绞线机进行绞制加工，形的镀锡铜绞线产品，并在 300mm 工字轮上盘丝；使用 5 或 8 寸塑料盘对生产的镀锡并线进行收线排线，最后进行检验、计量，使用铁箱包装入库。

标准电子铜箔需要对其表面进行粗化、固化、镀锌、镀镍、镀铬等处理。该工序主要在表面处理系统上进行，表面处理系统为多段串联式结构，是全自动的生产过程。由于本次工程主要是对压延铜箔进行电镀，电镀铜箔首先进行脱脂然后水洗，水洗后投入酸洗槽，除去氧化物，经酸洗、粗化、固化进行镀铜，镀铜后进行水洗，然后再进行黑化、镀镍、镀锌、镀铬，最后水洗后进行烘干，其中每个水洗槽前均设置高压喷嘴喷淋式水洗工序。表面处理时各槽液均采取循环回用方式。

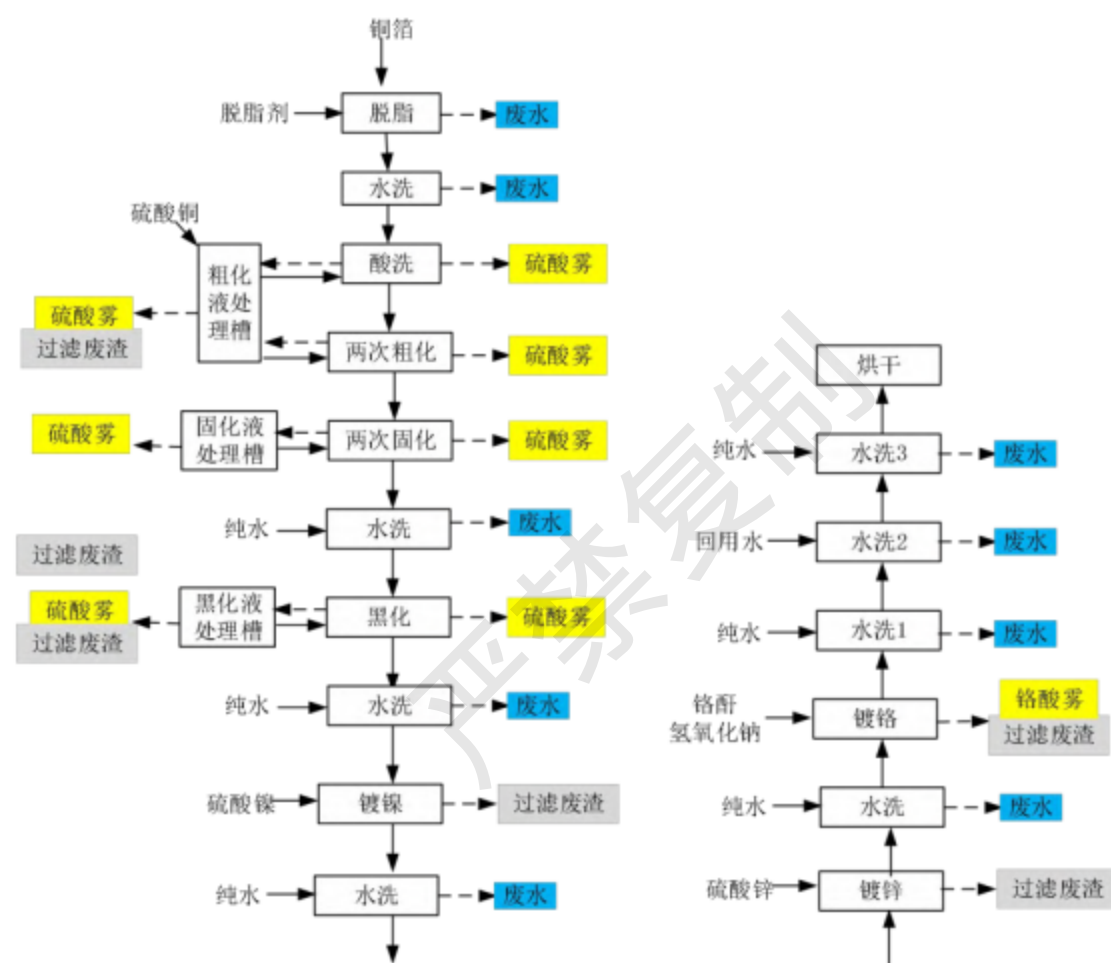


图 8 扩建工程表面处理工艺流程及产污环节图

本项目铜箔表面处理生产线工艺如下：表面处理工艺步骤主要包括酸洗（预处理）、粗化、固化、黑化、镀镍、镀锌、镀铬、烘干等过程组成。这些表面处理是在一套表面处理系统上分步骤连续完成。

①脱脂：镀件表面常沾有指纹、油污以及靠静电作用而附着的灰尘等污染物，这些污垢应加以去除。化学脱脂均采用氢氧化钠溶液，利用热碱溶液对油脂的皂化和乳化作用，将零件表面油污除去的过程。项目采用 40~60g/L 的脱脂剂，镀件置于除油槽内 15 秒左右，温度控制在 65℃，可将部分油污去除。脱脂槽液 30 天更换一次，更换的废水通过管道进入脱脂废水处理系统内处理后经专用管道泵入厂区综合污水处理系统处理。除油后的工件进入水洗工序，该清洗工序设置一道高压喷嘴式喷淋水洗和一道水洗槽水洗，该过

程产生一般脱脂废水，主要污染因子为 pH、COD、石油类等。

②酸洗：酸洗是对铜箔表面进行清洗，以去除氧化膜。除采用铜箔与表面后处理合为一体的联体机外，铜箔经过存放，表面很容易产生氧化层，应在粗化处理前去除；另外，铜箔在粗化处理前，需要对铜箔光面进行必要的浸蚀处理。酸洗一般采用低浓度的硫酸溶液使铜箔表面显现刚制成时的光泽，由于处理时间极短，晶像变化极微，本项目采用与粗化镀液相同的酸性硫酸铜溶液。酸洗槽电解液控制  $\text{Cu}^{2+}$  30~50g/L、 $\text{SO}_4^{2-}$  120~160g/L，温度 25~40℃，铜箔在槽内停留时间 4~5s。酸洗槽液、粗化槽液均回流至粗化处理液槽，在粗化处理液槽中加入硫酸铜、浓硫酸、纯水以及部分固化处理液槽内槽液进行重新配液、调温，经重新配液、调温后的槽液分为两部分，其中一部分经过滤后加到酸洗槽和粗化槽中，从而保证酸洗槽液和粗化槽液的工艺指标一致性；剩余的进入循环槽中。

③粗化、固化：粗化和固化两个过程都是镀铜，根据电解铜箔使用要求的不同，粗化处理液不同。在粗化处理过程中，电解液控制在较低的含铜量及较高的含酸量，通过电解作用，在铜箔表面（阴极）发生铜沉积，使铜箔表面镀上球形结晶的氧化亚铜，为使镀层形成均匀球状结晶、增加粗糙度，通常需在电解液中加入 5ppm 的添加剂（明胶），粗化镀铜厚度约为 0.9~1.5 $\mu\text{m}$ ；粗化槽电解液控制  $\text{Cu}^{2+}$  20~40g/L、 $\text{SO}_4^{2-}$  1120~150g/L，温度 25℃，电流密度 25~35A/dm<sup>2</sup>，铜箔在槽内停留时间 4~5s。固化是使粗化形成的结晶面上镀致密的铜。固化过程与粗化过程相比，固化溶液含铜离子浓度较高，温度较高，控制电流密度较低。固化镀铜厚度约为 0.9~1.5 $\mu\text{m}$ 。固化槽电解液控制  $\text{Cu}^{2+}$  30~50g/L、 $\text{SO}_4^{2-}$  80~100g/L，温度 40~60℃，电流密度 25~35A/dm<sup>2</sup>，铜箔在槽内停留时间 5~10s。

A、其反应的基本过程：

- a、在液中水化金属离子  $\text{Cu}^{2+}$  向阴极铜箔表面迁移；
- b、 $\text{Cu}^{2+}$  迁移到阴极表面附近发生转化反应，即水化  $\text{Cu}^{2+}$  的水化程度降低和重排；
- c、 $\text{Cu}^{2+}$  从阴极得到电子还原为吸附态  $\text{CuO}$ ；

d、由结晶新生的吸附态  $\text{CuO}$  沿电极表面扩散到适当的位置进入金属晶格生长或与其它新生原子集聚而使晶核长大从而形成晶体。

B、M 面为处理面的标准铜箔。为使铜箔与基材之间具有更强的结合力，需要对铜箔的毛面（与基材结合面）进行粗化层处理，在表面形成牢固的瘤状和树枝状结晶并且有较高展开度的粗糙面，达到高比表面积，这就加强了树脂（基材上的树脂或铜箔粘合剂树脂）渗入的附着嵌合力，还可增加铜与树脂的化学亲和力。粗化处理一般都采用酸性电解工艺方式，即以铜箔为阴极，在硫酸铜的电解液中进行几次电沉积。通过控制不同的工艺条件（如电解液浓度、电流密度等）来对铜箔表面进行粗化及固化处理，铜箔表面先产生松散的瘤体，然后使粗化瘤体被正常的铜镀层所包围及加固，与铜箔基体结合牢固，形成最终



的粗化层。在表面处理时，铜箔作为阴极，以 $(20.0\pm 0.1)$  m/min 的速度在自动表面处理机上运行。固化槽液回流至固化处理液槽，在处理液槽中加入硫酸、铜溶液进行重新配液、调温，重新配液后的槽液一部分经过滤后加到固化槽中，从而保证固化槽液的工艺指标一致性；一部分进入到循环槽中；剩余一部分经过循环泵进入粗化处理液槽进行配液。

④固化后水洗：经固化后的铜箔进行两级纯水水洗，其中一道为高压喷嘴式喷淋水洗，另一道为水洗槽水洗，此工序有含铜废水产生。含铜废水排入车间含铜废水收集池内。

⑤黑化：黑化是耐热层处理的一种方式，耐热层处理一般采用在铜箔粗化层表面上再镀一层其它金属（锌、镍等）的办法，主要是为了提高铜箔压制后的耐热性及高温剥离强度。压延铜箔在整机元器件装配焊接时，由于受到高温影响，树脂中的双氰胺容易裂解产生胺类物，如与裸铜表面相接触，将发生反应生成水分，汽化后引起气泡使铜箔与基板分离。耐热处理可以阻挡胺类物对铜箔表面的攻击，而且有助于增加铜箔基材与树脂的化学亲和力，进而提高剥离强度。铜箔按耐热层处理所镀金属可分为：镀锌铜箔——铜箔毛面呈灰色，镀锌处理又称灰化处理；镀镍铜箔——铜箔毛面呈黑色，镀镍处理也称黑化处理。黑化槽电解液硫酸镍为主盐，控制  $\text{Ni}^{2+}$  100~140g/L、 $\text{SO}_4^{2-}$  120~160g/L，添加剂 0.1g/L，pH3~4，温度 25~40℃，电流密度 2~3A/dm<sup>2</sup>，铜箔在槽内停留时间 3~5s。黑化槽液回流至处理液槽，在处理液槽中加入纯水和经混合槽混合的处理液进行重新配液、调温，重新配液后经过滤后回到黑化槽中，从而保证槽液的工艺指标一致性。回收槽内液体不排放，镀液经过过滤机连续过滤，去除镀液中的杂质，同时镀液定期会清理底层槽渣，镀镍槽渣暂存于危废暂存间定期交由资质单位处置。

⑥黑化后水洗：经黑化后的铜箔进行两级纯水水洗，其中一道为高压喷嘴式喷淋水洗，另一道为水洗槽水洗，此工序有含镍废水产生。含镍废水排入车间含镍废水收集池内，由含镍废水处理系统进行处理。

⑦镀镍、水洗：经过黑化水洗后的铜箔按程序进入镀镍槽，镀覆时，在电流的作用下，使镀液中游离的镍离子依附在工件的表面，达到产品镀镍的目的。电镀的原理为：阳极： $\text{Ni}-2\text{e}=\text{Ni}^{2+}$ ；阴极： $\text{Ni}^{2+}+2\text{e}=\text{Ni}$ ；少量反应  $2\text{H}^{+}+2\text{e}=\text{H}_2$  电镀液中添加助镀液，助镀液主要成分为硫酸镍、柠檬酸、水。助镀液主要功能为稳定镀液，保持镍离子的浓度不变，使电镀的直流电分布均匀。镀液主要参数为：硫酸镍 260~300g/L、柠檬酸 40~50g/L、pH 值 3.5~4.4、温度 50~60℃。电镀槽设置有电镀液在线过滤机连续过滤，同时定期检测电镀液成分含量，及时向电镀液中补充纯水和电镀液配比原料，以保证电镀液所需成分含量。过滤机内设置滤芯。电镀工序主要污染为含镍废水、废槽液、废渣及设备噪声。两级水洗：经镀镍后的工件进行两级纯水水洗，其中一道为高压喷嘴式喷淋水洗，另一道为水洗槽水洗，此工序有含镍废水产生。含镍废水排入车间含镍废水收集池。

⑧镀锌、水洗：镀锌层是保护工件免受大气腐蚀最常用的镀层。酸性镀锌槽液主要成分为硫酸锌，灰化槽电解液控制  $\text{Zn}^{2+}$  60~120g/L、 $\text{SO}_4^{2-}$  100~150g/L，添加剂 0.2g/L，pH8~11，温度 25~40℃，电流密度 1~2.5A/dm<sup>2</sup>，铜箔在槽内停留时间 3~5s，镀锌后的工件进入水洗工序。镀锌槽液回流至处理液槽，在处理液槽中加入纯水、经混合槽混合的处理液进行重新配液、调温，重新配液后经过滤后回到镀锌槽中，从而保证槽液的工艺指标一致性。镀锌槽液定期分析进行主盐补充，生产过程槽液进行连续过滤处理，产生废滤芯，平均更换周期为 3 个月，槽液 1 年整体更换一次，产生的槽液废渣、废滤芯暂存危废暂存间，委托有资质单位定期处置。镀锌后的工件进行二级水洗，水洗均采用纯水，其中一道为高压喷嘴式喷淋水洗，另一道为水洗槽水洗，水洗工序产生含锌废水，含锌废水经收集后排入综合废水处理系统内处理。

⑨镀铬、三级水洗：锌的化学性质活泼，在大气中容易氧化变暗，最后产生“白锈”腐蚀。镀锌后经过铬酸盐处理，以便在锌上覆盖一层转化膜，使其处于钝化状态，本项目采用三氧化铬进行防氧化处理即钝化处理。促使铜箔表面形成氧分子结构钝化膜，该膜层致密、性能稳定，使铜箔不直接与空气接触，避免铜箔表面在贮存、运输及压板生产过程中发生氧化变色，而影响铜面的可焊性及对油墨的亲合性。镀铬槽电解液控制  $\text{CrO}_4^{2-}$  2~6g/L，NaOH 15~30g/L，pH9~11，温度在 25℃左右，电流密度 5~7A/dm<sup>2</sup>，铜箔在槽内停留时间 5~8s。镀铬槽液回流至防氧化处理液槽，在处理液槽中加入纯水、氢氧化钠溶液和经混合槽混合溶解的三氧化铬溶液进行重新配液、调温，重新配液后经过滤后泵回到镀铬槽中，从而保证镀铬槽液的工艺指标一致性。镀铬后的工件经三级水洗，水洗产生的含铬废水排入车间含铬废水收集池内经含铬废水处理系统内处理。其中第二道水洗用水采用第三道水洗后的回用水进行水洗。

⑩烘干：烘干是表面处理过程的最后一道必不可少的工序，它的目的是彻底去除铜箔表面的水分，防止残留水分对铜箔的危害。根据铜箔处理速度的不同，烘干的温度也就不同。一般不低于 100℃，也有 200℃~300℃以上的，原则上应完全彻底去除铜表面水分，又不能因温度过高而伤害铜箔。拟建项目采用高效远红外电加热器来干燥，同时往远红外加热器中吹入热风，经过过滤的热空气带走加热产生的湿空气，防止残留水分对铜箔的危害。

表 2 本次工程表面处理生产线工艺参数一览表

序号	工序	溶液组成		操作温度℃	操作时间	更换频次	用水类型
		化学品	含量 (g/L)				
1	脱脂	脱脂剂	40~60	65	15s	30d	纯水
2	水洗	/	/	/	15s	连续	纯水
3	酸洗	硫酸	120~160	25~40	4~5s	/	纯水
4	粗化*2	硫酸铜	Cu <sup>2+</sup> 20~40、 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 30~50L、明胶 5ppm	25	4~5s	1 年	纯水
5	固化*2	硫酸铜	Cu <sup>2+</sup> 120~150、 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 80~100	40~60	5~10s	1 年	纯水
6	水洗	/	/	/	15s	连续	纯水
7	黑化	硫酸镍	Ni <sup>2+</sup> 100~140g/L、 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 120~160g/L、添 加剂 0.1g/L	25~40	3~5s	1 年	纯水
8	水洗*2	/	/	/	15s	连续	纯水
9	镀镍	硫酸镍	260~300	50~60	1min	1 年	纯水
		柠檬酸	40~50				
10	水洗	/	/	/	15s	连续	纯水
11	镀锌	硫酸锌	Zn <sup>2+</sup> 60~120、 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 100~150	25~40	3~5	1 年	纯水
12	水洗	/	/	/	15s	连续	纯水
13	镀铬	铬酐、 NaOH	CrO <sub>3</sub> 2~6g/L、 NaOH 15~30g/L	常温	5~8	1 年	纯水
14	水洗 1	/	/	/	15s	连续	纯水
15	水洗 2	/	/	/	15s	连续	回用水
16	水洗 3	/	/	/	15s	连续	纯水

## 4 污染物排放情况

### 4.1 废气

#### 一、废气污染源强分析

大拉丝机、电阻连续退火机产生的废气通过集气罩进行收集后通过干式过滤器+活性炭过滤装置进行处理后，而后通过一根15m的排气筒进行排放；多头拉丝机产生的废气通过集气罩进行收集后通过干式过滤器+活性炭过滤装置进行处理后，而后通过一根15m的排气筒进行排放；建设项目镀锡线产生的废气通过设备自带的废气净化装置进行预处理后通过2套碱液喷淋塔进行处理（每3台设备合并一套），而后合并通过2根15m的排气筒进行处理。电镀线产生的硫酸雾废气通过一套碱液喷淋塔进行处理后通过一根20m的排气筒进行排放；铬酸雾废气通过1套喷淋塔凝聚回收法喷淋塔+碱液喷淋塔进行处理后通过一根20m的排气筒进行排放。

### 4.2 废水

建设项目扩建部分排放的废水主要为生活污水和纯水制备浓水；其中电镀废水零排放；电镀锡车间配套一套蒸发系统，浓液蒸发后作为危废处理，蒸发水全部回用；其中电镀铜箔车间配套有含铬废水处理系统、含镍废水处理系统、综合废水处理系统、脱脂废水处理系统、含锌含铜废水处理系统、MVR废水处理系统等，电镀废水通过通过废水处理系统处理后通过MVR废水处理系统进行处理后回用，不外排。

### 4.3 噪声

本项目噪声源主要有空压机、风机、冷却塔等。根据不同噪声设备采取相应的降噪措施后，厂界噪声可达标排放。

### 4.4 固体废物

#### 1、一般工业固废

本项目一般固废主要为不合格产品等，集中收集后外售。

#### 2、危险废物

生产中产生的废槽液、废滤芯等属于危废，废油、废活性炭等委托有资质单位处理；废桶属于可以循环利用的资源，可以在危废暂存间内储存后利用其原始用途，发生破损的桶作为危废交由有资质单位处理；拉丝产生废金属丝按照危废进行管理，无滴油状态的废金属丝可以外运用于金属冶炼。危废贮存间，要按相关要求建设，做好防雨淋、防渗漏等措施。

3、职工生活垃圾分类收集后，交由当地环卫部门定期清运。对周围环境影响不大。

#### 4、厂内暂堆场影响

各种固体废物在厂内堆放和转移运输过程应防止对环境造成影响，堆放场所采取防火、防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施后，对周围环境影响较小。

综上所述，该项目产生的固体废物均采取相应的回收利用和处置措施，且该措施均切实有效，固体废物能做到不外排。

5 清洁生产分析

本次项目投产后，从原料使用、生产工艺、节水分析、能源利用、污染控制、成品分析，符合清洁生产的要求。建项目在正常生产过程中，应持续改进工艺，使用更为清洁的原料、能源，不断提高清洁生产水平。

6 环境风险评价

项目厂内使用的危险化学品不构成危险化学品重大危险源，项目可能造成的社会稳定性风险较小。本项目中物质可能产生的风险，通过采取环评中提出的防范措施和制定相应的应急预案，项目风险程度可以降到最低，达到人群可以接受的水平。

三、环境质量现状调查与评价

1 空气环境质量现状

根据2024年6月宣城市生态环境局发布的《2023年宣城市生态环境状况公报》数据，进行区域大气环境质量达标判定，现状数据及评价结果见下表。

2023 年宣城市环境空气基本污染物统计结果

污染物	年评价指标	质量浓度	标准值	占标率%	是否达标	达标率
SO <sub>2</sub>	年平均	7	60	11.7	达标	100%
	24 小时平均第 98 百分位数	12	150	8.0	达标	
NO <sub>2</sub>	年平均	22	40	55.0	达标	99.7%
	24 小时平均第 98 百分位数	53	80	66.3	达标	
PM <sub>10</sub>	年平均	50	70	71.4	达标	97.9%
	24 小时平均第 95 百分位数	98	150	65.3	达标	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	29	35	82.9	达标	96.3%
	24 小时平均第 95 百分位数	55	75	73.3	达标	
CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标	100%
O <sub>3</sub>	日最大 8h 滑动平均第 90 百分位数 质量浓度	131	160	81.9	达标	98.6%

上表说明，项目所在区域（广德市）各个基本因子的年均浓度和相应的百分位数均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目建设地点属于达标区。

建设项目其他污染物

建设项目其他污染物采样时间为 2024 年 11 月 14 日~11 月 20 日，特征因子硫酸雾、铬酸雾、氯化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。

2 地表水环境质量现状监测与评价

项目所在区域环境质量根据安徽省宣城市生态环境局 2024 年 6 月发布《2023 年宣城市生态环境状况公报》显示，2023 年全市地表水水质总体为优，全市 16 个国控考核断面水质均达到考核目标，达标率 100%，无量溪河水质良好，能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准的要求。

### 3 声环境质量现状监测与评价

#### 1、监测布点

为掌握评价区内声环境质量现状，根据拟建项目声源位置和周围情况，本次声环境质量现状监测在出租方厂区四周各设1个监测点，共设4个监测点。检测结果表面拟建项目所在厂界昼夜声值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准要求，满足区域声环境质量要求。

### 4 地下水环境质量现状调查与评价

环评期间委托安徽顺诚达环境检测公司对项目区周边地下水水质和水位进行现状监测和调查，以说明区域地下水环境质量状况根据监测结果，项目各项监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准的要求。

### 5 土壤环境质量现状调查与评价

#### 1、监测点布设

根据监测结果可知，项目区域内建设用地土壤各指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

## 四、环境影响预测与评价

### 1 施工期环境影响预测分析

施工期主要包括工程用地范围内的地面挖掘、场地平整、修筑道路、土建施工、设备安装、建筑材料运输等活动，对环境产生影响的因素主要有：施工噪声、扬尘、建筑垃圾、施工人员的污水和生活垃圾等。本项目租赁已建厂房，不存在施工期环境影响分析。

### 2 运营期环境影响预测与评价

#### 2.1 大气环境影响预测与评价

本项目污染源对各预测关心点及区域网格点氨日平均和年平均最大贡献浓度及相应占标率统计结果未超过《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中的标准值中的标准限值。

#### 2.2 地表水环境影响分析与评价

本项目废水处理按照“污污分治、深度处理、分质回用”的原则进行设计和建设，各类废水处理措施具体如下：

##### A、含铬废水处理

含铬废水经含铬废水收集管道排入含铬废水收集池，含铬废水经“还原反应+中和反应+混凝反应+絮凝反应+斜管沉淀+多介质过滤器+UF 超滤装置+含铬 RO 装置+EDI 装置，

产生的纯水回用于镀铬后水洗工序，含铬浓水排入含铬 RO 浓水收集池经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 膜浓缩装置+MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机”，含铬蒸发结晶盐及含铬污泥作为危险废物委托有资质单位处置，废水经处理达标后回用，不外排；蒸发冷凝水进入第一级 RO 继续处理。

#### B、含镍废水处理

含镍废水经“pH 调节池+破络反应槽 1+破络反应槽 2+混凝+絮凝+一级斜管沉淀+破络反应槽 1+破络反应槽 2+重捕剂反应+混凝+絮凝+二级斜管沉淀+pH 调节+多介质过滤器+UF 超滤装置+含镍 RO 装置+EDI 装置，纯水回用于镀镍后水洗工序；含镍浓水经浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 膜浓缩装置+MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机，含镍蒸发结晶盐作为危险废物委托有资质单位处置，废水经处理后回用，不外排；蒸发冷凝水进入第一级 RO 继续处理。

C、含铜废水回用系统：含铜废水进入含铜废水回用系统（工艺为“pH 调节+活性炭过滤器+含铜 RO 装置”）处理后淡水回用到生产，浓水排入综合废水处理系统内处理。

D、含锌废水回用系统：含锌废水进入含锌废水回用系统（工艺为“pH 调节+活性炭过滤器+含铜 RO 装置”）处理后淡水回用到生产，浓水排入综合废水处理系统内处理。

E、脱脂废水：脱脂废水处理系统“pH 调节+破乳反应+混凝+絮凝+气浮+多介质过滤器”处理后排入综合废水处理系统内进一步处理。

F、综合废水处理系统：硫酸雾废气喷淋净化废水、地面冲洗水、经处理后的脱脂废水以及经 RO 装置处理后的含锌含铜废水等排入综合污水处理系统进行处理，其工艺为“综合废水收集池+pH 调节+中和反应+混凝+絮凝+沉淀+多介质过滤器+超滤装置+两级 RO 装置+EDI 装置”，纯水回用；二级 RO 反渗透产水进入第一级 RO，第一级 RO 反渗透产水的浓水排入综合废水零排处理系统进一步处理。综合污泥池中的污泥经污泥压滤机压滤后，污泥泥饼作为危废处置。

G、综合浓废水零排处理系统：经过综合废水处理系统中第一级 RO 反渗透产生的浓水经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 装置+MVR 蒸发器+分离器+稠厚器+脱水离心机”处理，蒸发结晶盐作为危废处置。蒸馏水排至综合废水零排处理系统中第一级 RO 装置内再次处理。其中厂区共设置 1 套 MVR 蒸发器，产生的含铬浓水、含镍浓水、含铜锌综合浓水分别经“浓水 RO 装置+一级 TMF 膜软化装置+两级 RO 装置”处理后，暂存在浓水收集池内，然后由同 1 套 MVR 蒸发器进行有序蒸发结晶，本项目废水处理系统工艺流程图见上图（项目电镀铜箔公用一套 MVR 蒸发器进行蒸发结晶）。

### 2.3 地下水环境影响分析与评价

项目厂区内地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合度措施。厂内排水采用雨污分流、污污分流制，生活污水及生产废水预处理措施处理

达标后纳入市政污水管网。建设单位拟采取严格的防渗、防溢流等措施，因此，正常工况下本项目污水不会进入地下对地下水造成污染。

本项目液体物料库、危废仓库、污水处理站、事故池、电镀线等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，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渣料或污染物进入地下而污染地下水质的情况。

综上所述，拟建项目在正常运行工况下，不会对地下水环境质量造成影响。

污水管线若发生渗漏也存在污染土壤和地下水的可能性。

## 2.4 声环境影响预测

环境噪声预测评价结论：本项目运营后噪声源对各向厂界贡献值较小，叠加预测后项目的噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)表1中3类功能区标准，即昼间小于65dB(A)，夜间小于55dB(A)，本项目的噪声不会对周边环境产生不良影响。

## 2.5 固体废物影响分析与评价

工程固体废物全部得到综合利用和安全处置，分别满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》

(GB18597-2023)。综上所述，本项目生产过程中产生的废气、废水、固废和噪声，经采取有效的环保治理措施后，可以做到达标排放或妥善处置，对区域环境影响较小。

## 2.6 环境风险影响分析与评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，风险评价为二级。存在的风险主要为硫酸储罐泄漏、天然气泄漏火灾爆炸事故及引起的次生、伴生环境污染事故。建设单位必须加强事故防范，杜绝事故的发生，应在项目建成投产前制定事故防范措施及应急预案。一旦发生事故，公司必须采取有效的事故应急措施和启动应急预案，控制污染物排放量，缩短污染持续时间，减轻事故的环境影响。综上所述，项目厂内使用的危险化学药品不构成危险化学药品重大危险源，项目可能造成的社会稳定性风险较小。本项目中物质可能产生的风险，通过采取环评中提出的防范措施和制定相应的应急预案，项目风险程度可以降低到最低，达到人群可以接受的水平。

# 五、环境保护措施及其可行性论证

## 1 施工期环境保护措施

本项目主要涉及设备的安装试运行产生的噪声。

## 2 营运期环境保护措施及其可行性论证

本项目根据工程排污特点以及外环境的要求，拟采取的环境保护措施主要有：废水治理、废气治理、设备噪声控制、固体废物处置、厂区绿化、环境监测管理以及环境风险等。

### 5.1 废水治理措施及其可行性论证分析

项目铜箔清洗废水、表面处理工序清洗废水分别为含铜、锌、镍、铬四类重金属废水，



项目设计各类废水分别收集分类处理，拟建 1 套含镍废水处理装置、1 套含铬废水处理装置、1 套脱脂废水预处理装置、1 套含铜废水 RO 回用装置、1 套含铬废水 RO 回用装置和 1 套综合废水处理装置，本项目含铬废水、含镍废水分别经含铬废水处理系统、含镍废水处理系统分质处理后，分类回用到相应生产工序，实现零排放，其他废水经相应废水处理系统处理后，浓水由蒸发器蒸发结晶，蒸发结晶盐作为危废处置，产生的淡水回至纯水制备系统内制纯水，回用到本项目生产区，实现零排放。

## 5.2 地下水和土壤污染防治措施

本项目营运期如管理不善易出现地下水污染和厂区土壤污染的环境问题。为防止厂区土壤和区域地下水污染，本次评价建议在生产车间、仓库、危险固废暂存间、罐区及运输路径、污水站、废水事故池及厂区污水输送管线沿途等处进行防渗、防腐工程，做好地面硬化处理，并设置防渗层。根据当地地下水流向设置地下水监控井，定期委托有资质的监测单位监测，如发现地下水水质异常，及时通知环境保护主管部门，并及时对厂内进行检查，杜绝污染继续进行。本工程已依据相关要求采取相应的防渗措施，不会对区域地下水产生影响。

## 5.3 废气治理措施分析

本项目运营期产生的废气主要为镀锡线活化、电镀槽酸雾、酚类、锡及其化合物废气，采用密闭管道负压收集+设备自带废气净化塔+碱液喷淋净化塔+20 m 高排气筒排放，废气污染物排放满足《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）表 5 中新建企业大气污染物排放限值及《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新建二级排放标准。铜线拉伸及退火产生的含油雾有机废气采用集气罩收集+洗涤塔+干式过滤器+活性炭吸附装置+20 m 高排气筒排放，废气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 新建二级排放标准。

本项目产生的废气主要为酸化、粗化处理槽、固化处理槽产生的硫酸雾及镀铬工序产生的铬酸雾。硫酸雾产生工序的每个槽均设置全密闭集气罩，收集后废气一起送表面处理工序硫酸雾净化塔进行净化处理。镀铬工序产生的铬酸雾经凝聚回收法+喷淋塔中和法处理后引入排气筒内排放；处理后硫酸雾和铬酸雾排放浓度均满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准要求

## 5.4 噪声污染防治措施及论证

工程主要噪声源铜箔连续表面处理机、剪切机、磨床等设备运转时的设备噪声等拟采用安装基础减振垫、厂房隔声等措施，经距离衰减、绿化降噪后各厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

## 5.5 固体废物控制措施

工程固体废物全部得到综合利用和安全处置，分别满足《一般工业固体废物贮

存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

综上所述，本项目生产过程中产生的废气、废水、固废和噪声，经采取有效的环保治理措施后，可以做到达标排放或妥善处置，对区域环境影响较小。

## 六、环境影响评价结论

拟建项目的建设符合国家相关产业政策及当地发展及环保规划要求；生产过程中产生的各类废气经过处理后达标排放，经处理达标排放的废气污染物不会对环境构成显著污染，不改变当地环境质量等级；生产废水，经处理达标排放的废气污染物不会对环境构成显著污染，不改变当地环境质量等级；厂界噪声可满足功能区要求；固体废物全部作减量化、资源化、无害化处置；拟建项目具有较好的清洁生产水平。拟建项目实施后对当地的经济发展和环境均具有一定重要意义，项目具有良好的社会、经济和环境效益，在落实各项污染防治措施后，从环境影响角度分析，拟建项目的建设是可行的。

## 七、联系方式

### 1 广德亨通铜业有限公司（建设单位）

单位名称：广德亨通铜业有限公司

单位地址：广德市经开区东区

联系电话：0563-6308955

电子邮箱：gdht-ah@htgd.com.cn

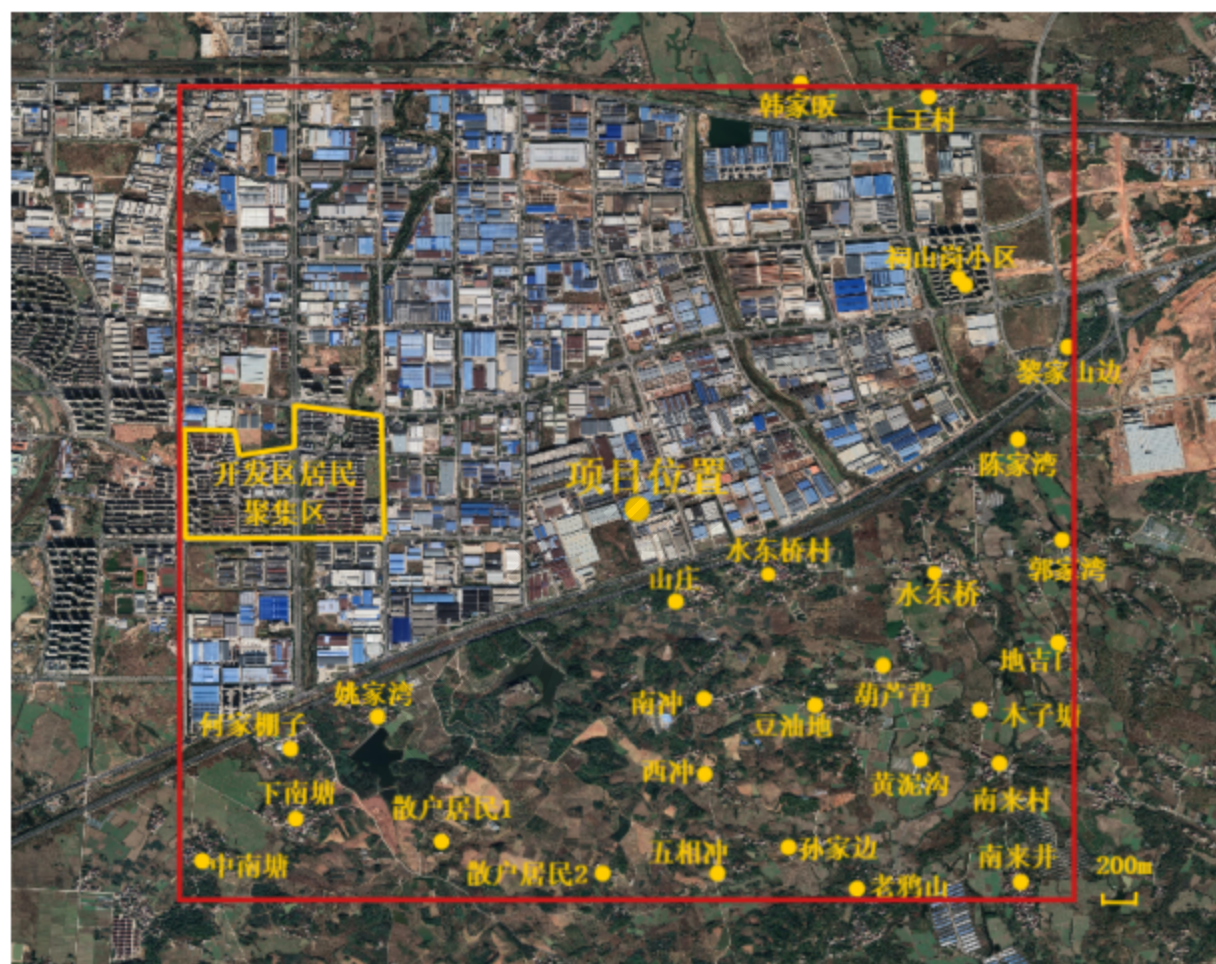
### 2 安徽省经纬节能环保有限公司（环评单位）

联系人：吴工

联系电话：0563-6058508

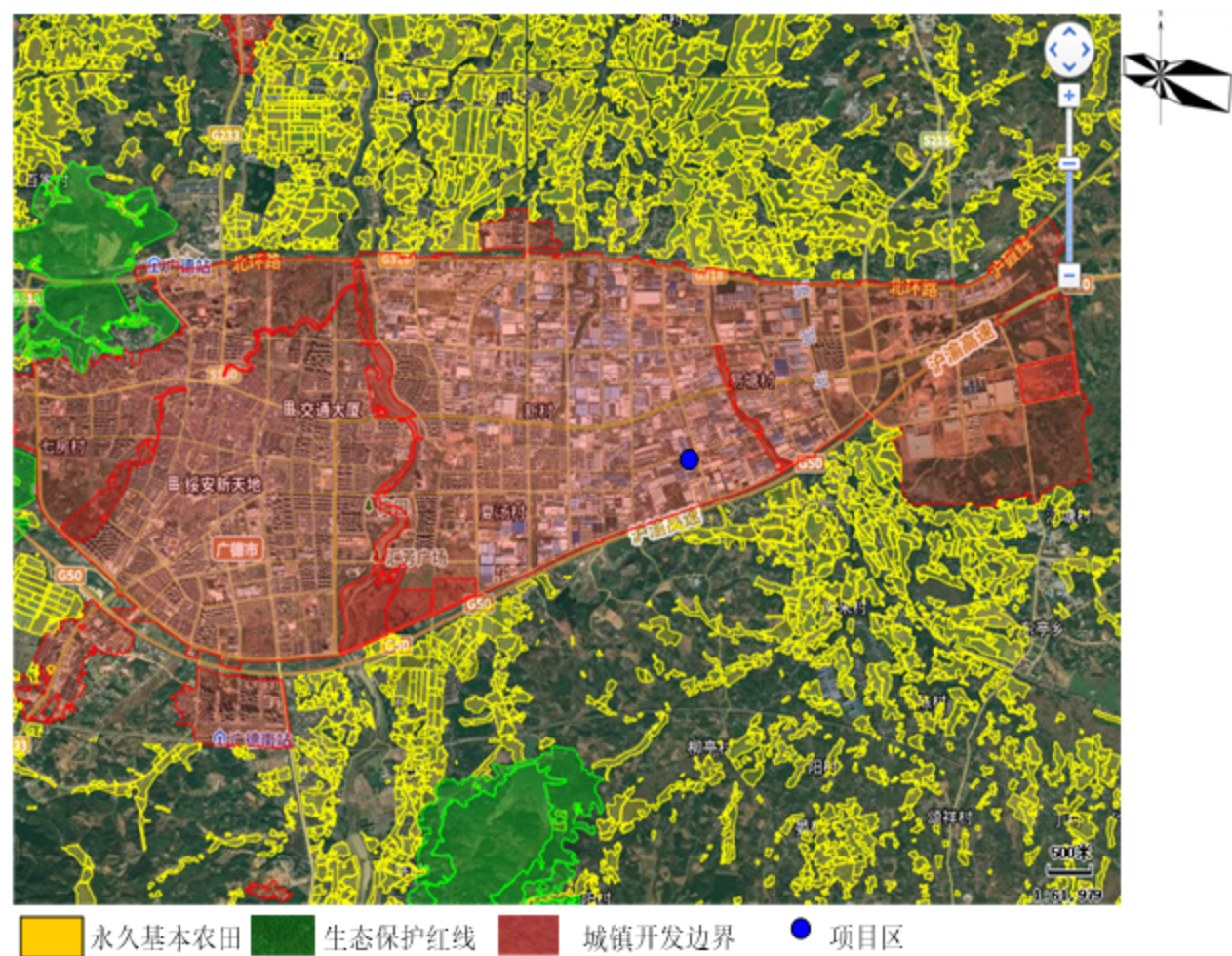
通讯地址：安徽省宣城市广德市桃州镇金峰万象写字楼9楼

严禁复制

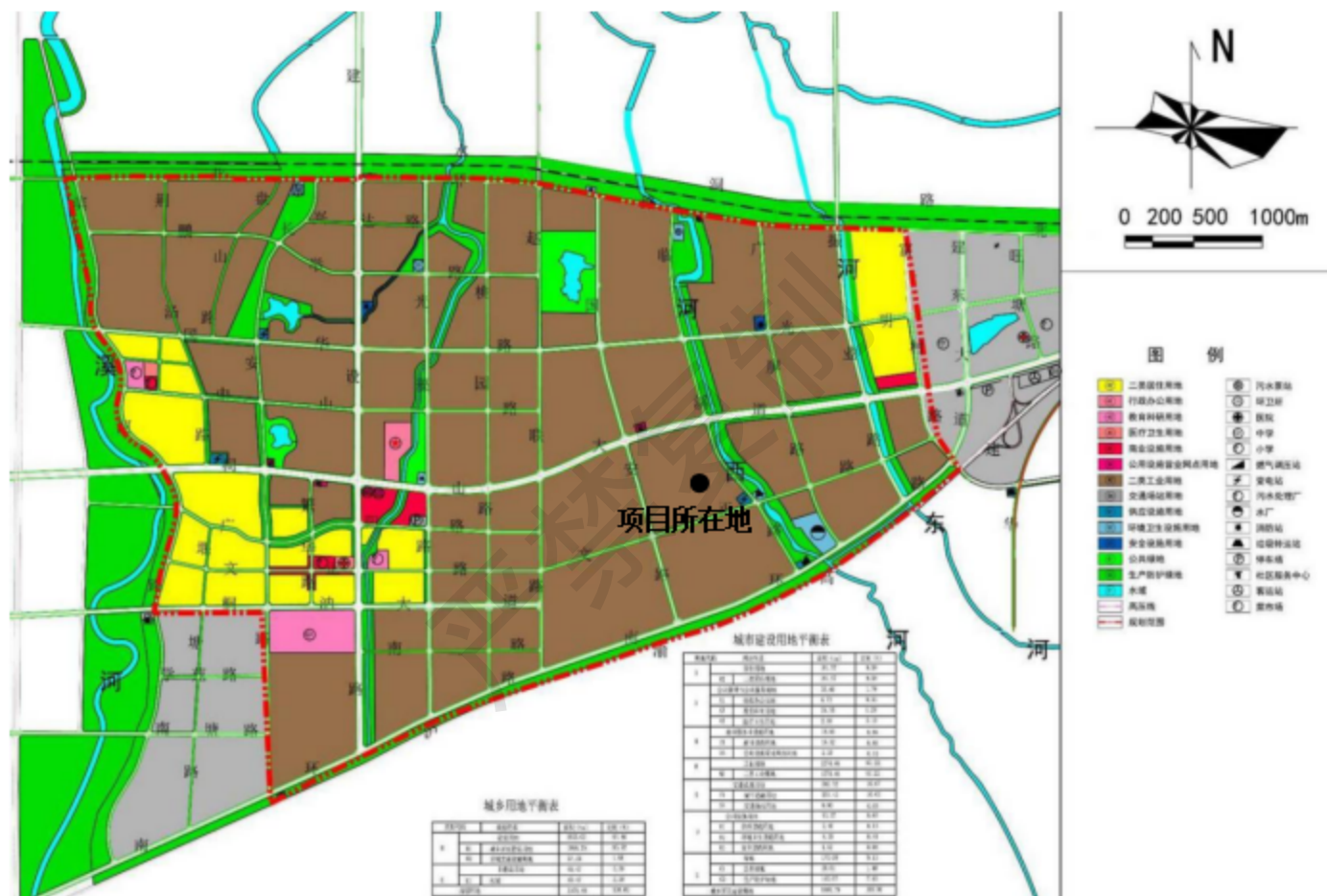


附图1 周边环境保护目标分布图





附图2 与“三区三线”对照图



附图3 项目在开发区规划用地布局图

