

# 建设项目环境影响报告表

(试行)

项目名称：固体废物污染防治专项论证项目

建设单位(盖章)：沪士电子股份有限公司

编制日期：2017年2月8日

江苏省环境保护厅制

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
<b>2 总则</b> .....	<b>3</b>
2.1 编制依据.....	3
2.1.1 环境保护法律、法规和规章.....	3
2.1.2 技术导则与规范.....	4
2.1.3 项目依据及相关文件.....	4
2.2 评价原则.....	4
2.3 评价重点.....	5
2.4 环境保护敏感目标.....	5
<b>3 项目概况与工程分析</b> .....	<b>6</b>
3.1 项目概况.....	6
3.1.1 项目名称、性质、地点、建设性质、项目投资总额、经营范围.....	6
3.1.2 产品方案.....	6
3.1.3 项目组成.....	7
3.1.4 平面布置.....	8
3.1.5 职工人数、生产制度.....	8
3.2 工艺流程.....	8
3.2.1 总生产工艺流程.....	8
3.2.2 底片及网板制作.....	10
3.2.3 裁板.....	11
3.2.4 内层表面处理.....	12
3.2.5 内层湿膜涂布、曝光、显影、蚀刻.....	13
3.2.6 棕化.....	14
3.2.7 压合、钻孔.....	15
3.2.8 化学沉铜、全板电镀.....	16
3.2.9 外层线路印刷.....	20
3.2.10 二次镀铜、镀纯锡、碱性蚀刻.....	21
3.2.11 外层酸性蚀刻.....	21
3.2.12 液态阻焊.....	22
3.2.13 文字印刷.....	23
3.2.14 OSP 线.....	23
3.2.15 化学沉银.....	24
3.2.16 化学沉锡.....	26

3.2.17 电镀镍金.....	26
3.2.18 电镀镍金.....	28
3.2.19 成型、电气测试/成品检查.....	30
3.2.20 黑化工艺.....	31
3.3 主要原辅材料及能源消耗.....	32
3.4 主要设备清单.....	35
3.5 主要固体废物产污环节分析.....	37
3.6 固体废物污染源强分析.....	38
<b>4 环境影响预测评价.....</b>	<b>44</b>
4.1 施工期环境影响预测评价.....	44
4.2 营运期固体废物环境影响预测评价.....	44
4.2.1 危险废物环境影响分析.....	45
4.2.2 一般工业废物环境影响分析.....	47
4.2.3 生活垃圾环境影响分析.....	47
<b>5 污染防治措施评述.....</b>	<b>48</b>
5.1 固废污染防治措施.....	48
5.1.1 已采取的固废污染防治措施.....	48
5.1.2 存在的问题.....	48
5.1.3 固废污染防治改进措施.....	48
5.2 固体废物贮存场所规范化设置.....	52
5.3 环保投资概算.....	52
<b>6 环境风险评价.....</b>	<b>53</b>
6.1 重大危险源辨识.....	53
6.1.1 重大危险源辨识标准.....	53
6.1.2 重大危险源判定.....	53
6.2 环境风险评价等级.....	55
6.3 环境风险评价范围.....	55
6.4 环境风险敏感点分布调查.....	55
6.5 风险识别及源项分析.....	56
6.5.1 风险识别.....	56
6.5.2 源项分析.....	57
6.6 事故影响分析.....	57
6.7 风险管理防范措施.....	58
6.7.1 危险废物贮运安全防范措施.....	58

6.7.2 发生风险事故的消除措施.....	58
6.7.3 建议需要加强的风险防范措施.....	59
6.8 事故应急预案.....	59
6.9 小结.....	61
<b>7 固体废物环境管理.....</b>	<b>61</b>
<b>8 结论与建议.....</b>	<b>62</b>
8.1 结论.....	62
8.1.1 项目概况.....	62
8.1.2 固体废物污染防治措施的可行性.....	62
8.1.3 固体废物的环境影响分析.....	63
8.1.4 总结论.....	63
8.2 建议.....	63

附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目地周围环境现状图

附图 3 项目平面布置总图

附图 4 危险废物暂存仓库布置图

附图 5 昆山市总体规划图

附图 6 昆山市青淞区域控制性规划图

附图 7 昆山市生态红线区域保护规划图

附图 8 区域水系图

## 1 前言

沪士电子股份有限公司为合资企业，是由沪士电子（昆山）有限公司整体变更的股份公司，该公司创立于1992年4月，现位于昆山市高新技术产业开发区东龙路1号。沪士电子专业从事印刷线路板生产，产品已被广泛应用于手机PDA、网络通讯以及航空、航天、汽车、无线通讯、高频射频领域等。公司的主要客户有CISCO、MOTOROLA、NOKIA、IBM、HP、SIMENS、SONY、华为科技等国内外知名公司。经过十多年的飞速发展，公司已顺利通过了ISO9001:2000、ISO14001、ISO/TS 16949、OHSAS18001等国际认证体系和清洁生产审核，并且已连续六年获得经贸部颁发的“双优企业”称号以及“昆山十佳企业”称号。

原项目分两次申报，其中沪士电子股份有限公司年产线路板150万平方米的搬迁项目投资总额为9800万美元，于2009年1月18日获得江苏省环保厅的批复（苏环审〔2009〕12号）。沪士电子股份有限公司年产HDI线路板75万平方米的扩建项目投资总额为9500万美元，于2009年1月18日获得江苏省环保厅的批复（苏环审〔2009〕13号）。

根据沪士电子的申请，2015年3月江苏省环境监测中心对《沪士电子股份有限公司年产线路板150万平方米搬迁项目》进行了验收监测（验收监测和验收补充监测），由于《沪士电子年产线路板150万平方米搬迁项目环境影响报告书》中未提出分期建设和验收，江苏省环境监测中心根据验收时企业的实际工况编制了《沪士电子年产线路板150万平方米的搬迁项目(一期)竣工环境保护验收监测报告》，根据该监测报告，验收时的产能为年产线路板75万平方米，验收监测时沪士电子环保各项指标均能达到相关环保要求，江苏省环保厅根据验收监测报告于2016年1月同意沪士电子年产150万平方米的搬迁项目(一期)通过验收。

原环评中编制时间较早，未能全部识别项目生产过程中产生的危险废物，

同时《国家危险废物名录》（2016版）已经施行，原环评相关固体废物评价部分无法满足现有的环保管理要求。

根据《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》（苏环办〔2013〕283号）相关要求：“对建设项目在竣工环保验收后发现危险废物实际产生种类、数量或利用、处置方式发生重大变化的，建设单位应当针对固体废物污染防治组织开展专项论证，提出修正意见，并报原环评审批环保行政主管部门的固废管理和环评审批部门审查同意”。

为此，沪士电子股份有限公司委托南京源恒环境研究所有限公司进行固体废物污染防治专项论证。我公司接受委托后，通过现场踏勘、研究有关文件资料，编制了《沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告》，现报昆山市环保局进行审查。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 环境保护法律、法规和规章

(1)《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委  
员会第八次会议修订，2014年4月24日；

(2)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，第十二届全国人民代  
表大会常务委员会第三次会议修改，2013年6月29日；

(3)《中华人民共和国环境影响评价法》，第九届全国人民代表大会常务  
委员会第三十次会议修订通过，2002年10月28日；

(4)《国家危险废物名录》(2016版)，环境保护部、发改委、公安部，  
2016年8月1日施行；

(5)《关于印发“十二五”危险废物污染防治规划的通知》(环发〔2012〕  
123号)，2012年10月8日；

(6)《江苏省固体废物污染环境防治条例》，江苏省第十一届人民代表大  
会常务委员会第十一次会议通过，2009年9月23日；

(7)《关于切实加强危险废物监管工作的意见》(苏环规〔2012〕2号)，  
江苏省环保厅，2012年8月24日；

(8)《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年]77号)，环境保护部，2012年7月3日；

(9)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发  
[2012]98号)，环境保护部，2012年8月7日；

(10)《化学危险品安全管理条例》，国务院令第591号，2011年3月2  
日；

(11)《关于印发<江苏省排污口设置及规范化整治管理办法>的通知》  
(苏环控[97]122号)，江苏省环保局，1997年9月21日。

### 2.1.2 技术导则与规范

- (1)《环境影响评价技术导则——总纲》(HJ2.1-2011), 国家环境保护部, 2011.9.1;
- (2)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004), 国家环境保护总局, 2004.12.11;
- (3)《固体废物鉴别导则(试行)》, (国家环保总局公告2006年11号), 2006年3月9日;
- (4)《危险废物鉴别标准》(GB5085-2007);
- (5)《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2007);
- (6)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001);
- (7)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001);
- (8)《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (9)《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2-1995)。

### 2.1.3 项目依据及相关文件

- (1) 沪士电子股份有限公司历次环评及相关审批意见;
- (2) 沪士电子股份有限公司相关验收意见;
- (3) 沪士电子股份有限公司提供的其他相关材料。

## 2.2 评价原则

- (1) 科学估算原则。对建设项目各阶段产生的固体废物种类进行准确分析, 对产生量进行科学估算。
- (2) 全过程评价原则。对建设项目固体废物从产生、收集贮存、运输、再循环、利用直至最终处置实行全过程分析评价, 并提出相应污染防治对策措施。
- (3) 减量化、资源化、无害化原则。积极推进清洁生产, 控制源头产生



量；鼓励固体废物特别是危险废物产生量大的企业自行建设利用处置设施；将固体废物作为一种资源进行再利用，变废为宝；最终通过规范化管理实现无害化处置。

(4) 环境风险最低化原则。以焚烧及填埋为最终处置方式的危险废物应遵循就近处置原则，国家和省有其它另行规定的除外，最大限度降低固体废物转移运输过程中的环境风险。

## 2.3 评价重点

(1) 对固体废物暂存、运输、处置过程产生的环境影响及环境风险进行分析评价。

(2) 对固体废物委托利用处置的可行性进行分析评价。

## 2.4 环境保护敏感目标

区域大气、水、声环境保护目标和最近的生态红线区保护目标见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目周围环境保护目标一览表

环境要素	序号	保护目标名称	方位	距离 (m)	人数 (人)	环境功能
大气环境	1	同富公寓	西	600	230	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	2	青春雅居小区	东北	2200	680	
	3	珠竹花苑小区	东北	2300	520	
	4	新塘村	东南	1500	87	
	5	江南春堤小区	西南	2200	7800	
	6	香溢紫郡小区	西北	1100	2400	
	7	新城域小区	西北	1900	8600	
	8	蝶湖湾小区	西北	2200	9200	
	9	展艺小学	西南	1800	200	
	10	新城域小学	西北	2100	300	
	11	蝶湖湾小学	西北	2400	500	
水环境	1	吴淞江	南	200	大河	《地表水环境质量标准》IV类
	2	青阳港	东	100	中河	
	3	吴淞江石浦大桥国控断面	南	约 11200	中河	
声环境	厂界外 200m		—	—	—	《声环境质量标准》3类标准
生态	1	丹桂园风景名胜区	西南	7400	1.46km <sup>2</sup>	自然与人文景观保护/二级管控区
	2	亭林风景名胜区	西北	7450	0.45 km <sup>2</sup>	自然与人文景观保护/二级管控区

### 3 项目概况与工程分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目名称、性质、地点、建设性质、项目投资总额、经营范围

项目名称：沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证

建设单位：沪士电子股份有限公司

行业类别：C3972 印制电路板制造

法人代表：吴礼淦

建设地点：昆山市高新区东龙路 1 号

周围环境状况：项目地东和南为吴淞江，西临东龙路，路对面为历轩机械制造、森茂铝业、瑞泰物流设备等企业，北为普江仓储设备管理有限公司和工程质量检测中心。项目具体地理位置及周围环境现状图见附图 1~2。

##### 3.1.2 产品方案

项目产品方案及产能见表 3.1-1~2。

表 3.1-1 项目产品方案表

序号	产品名称		设计能力 (单位: 万平方米)					变化情况	年运行时数
	名称	规格	原项目		重新审核项目				
			合计	折成单面板	产量		折成单面板		
1	高密度贯孔板 (HDI)	4-16 层 (平均 10 层)	175	1750	4-16 层 (平均 10 层)	175	1750	不变	7200 h
2	背板 (backpanel)	14-52 层 (平均 20 层)	7	140	14-52 层 (平均 20 层)	7	140		
3	卡板 (line card)	10-30 层 (平均 14 层)	30	420	10-30 层 (平均 14 层)	30	420		
4	散热板 (heatsink)	2-8 层 (平均 4 层)	8	32	2-8 层 (平均 4 层)	8	32		
5	厚铜板 (heavy copper)	2-14 层 (平均 8 层)	5	40	2-14 层 (平均 8 层)	5	40		
	合计		225	2382	225		2382		

表 3.1-2 资源再线回收工艺产品方案

序号	工程名称	处理量 (t/a)	产品名称	规格成份	设计能力 (t/a)			年运行时数 h
					原项目	重新审核项目	变化量	
1	微蚀废液回收铜处理线	微蚀废液 18600	电解铜	99.95%	0	280	+280	小时, 年工作 7200 小时
2	银回收	60	银	99.95%	0	0.24	+0.24	小时

### 3.1.3 项目组成

#### 3.1.3.1 主体及公辅工程

主体及公辅内容汇总见表 3.1-3。

**表 3.1-3 重新审核项目主体、公用及配套辅助工程表**

建设名称		设计能力	备注
主体工程	沉铜线	5 条	主车间 1-3F
	电镀铜线	16 条	
	一次镀铜线	7 条	
	二次镀铜线	8 条	
	碱性蚀刻线	4 条	
	棕化线	12 条	
	黑化线	2 条	
	OSP 线	2 条	
	化锡线	2 条	
	化银线	2 条	
	化学镍金线	2 条	
	电镀镍金线	3 条	
	微蚀废液、棕化废液回收铜处理线	1 条	4#厂房 1 楼
银回收	2 台		
贮运工程	原料仓库	覆铜板、半固片等一般原料储存，面积 2000 平方米	4#厂房
	成品仓库	成品线路板储存，面积 1800 平方米	2#厂房
	化学品存放区	盐酸储罐（10m <sup>3</sup> *11 个），硫酸储罐（10m <sup>3</sup> *8 个），硝酸储罐（10m <sup>3</sup> *4 个）碱性蚀刻母液（10m <sup>3</sup> *4 个）液碱桶（10m <sup>3</sup> *13 个），双氧水、棕化液等，20kg、25kg 的药水塑料桶，地面防腐；废液暂存区：地面防腐	1#、2#车间楼顶和 4#厂房
公辅工程	供水	由市政给水管网供给	吴淞江工业园
	供电	项目装机容量为 28500 kw；用电预计为 18000 万 kw h/a	市政电网
	纯水制备系统（利用原有）	8 套，设计能力为 200t/h，采用 RO 反渗透+离子交换	车间楼顶
	供气	蒸汽用量 280t/d；温度为 180℃左右 自备蒸汽锅炉（6t/h）2 台（备用），以天然气为燃料	来自南亚热电厂，锅炉房位于 4#厂房东侧
	供热	压合用热媒炉 5 台，采用天然气	2#厂房北侧
环保工程	废气处理设施	酸碱废气经碱/酸液喷淋+31 个排气筒	1#、2#、4#厂房楼顶
		含尘废气袋式除尘器+6 个排气筒	
		VOCs 活性炭吸附装置+8 个排气筒，VOCs 光触媒处理装置+2 个排气筒，	
		天然气热媒炉排气筒 1 个	
		天然气锅炉排气筒 1 个	
		合计：共设置 49 个排气筒	
	废水处理设施	污水处理设施处理能力：18000m <sup>3</sup> /d 中水回用 7559.23 t/d	厂区东北侧

	风险防范	事故池：4480m <sup>3</sup>	位于废水处理站南 地下
	固废暂存场	一般废物和危险废物，分类收集，按相关规定进行设置	工业废物 委托处理

### 3.1.4 平面布置

沪士电子股份有限公司在满足生产工艺的前提下，考虑运输、卫生、安全等要求，结合项目用地的周边关系，按各种设施不同功能进行分区和组合，力求平面布置紧凑合理，节省用地，有利生产，方便管理。公司地块近似呈方形，东西长约 600m，南北宽约 380m，项目在东龙路设置 3 个出入口。

危险废物暂存区位于厂区的中部北侧，分为 3 个暂存区域，按照危险废物类别分别暂存。厂区平面布置具体见附图 3，各危险废物区域布置情况见附图 4-1~3。

### 3.1.5 职工人数、生产制度

职工人数：6500 人。

生产制度：3 班制，8h/班，年工作日 300 天。

## 3.2 工艺流程

### 3.2.1 总生产工艺流程

项目总生产工艺流程见图 3.2-1。

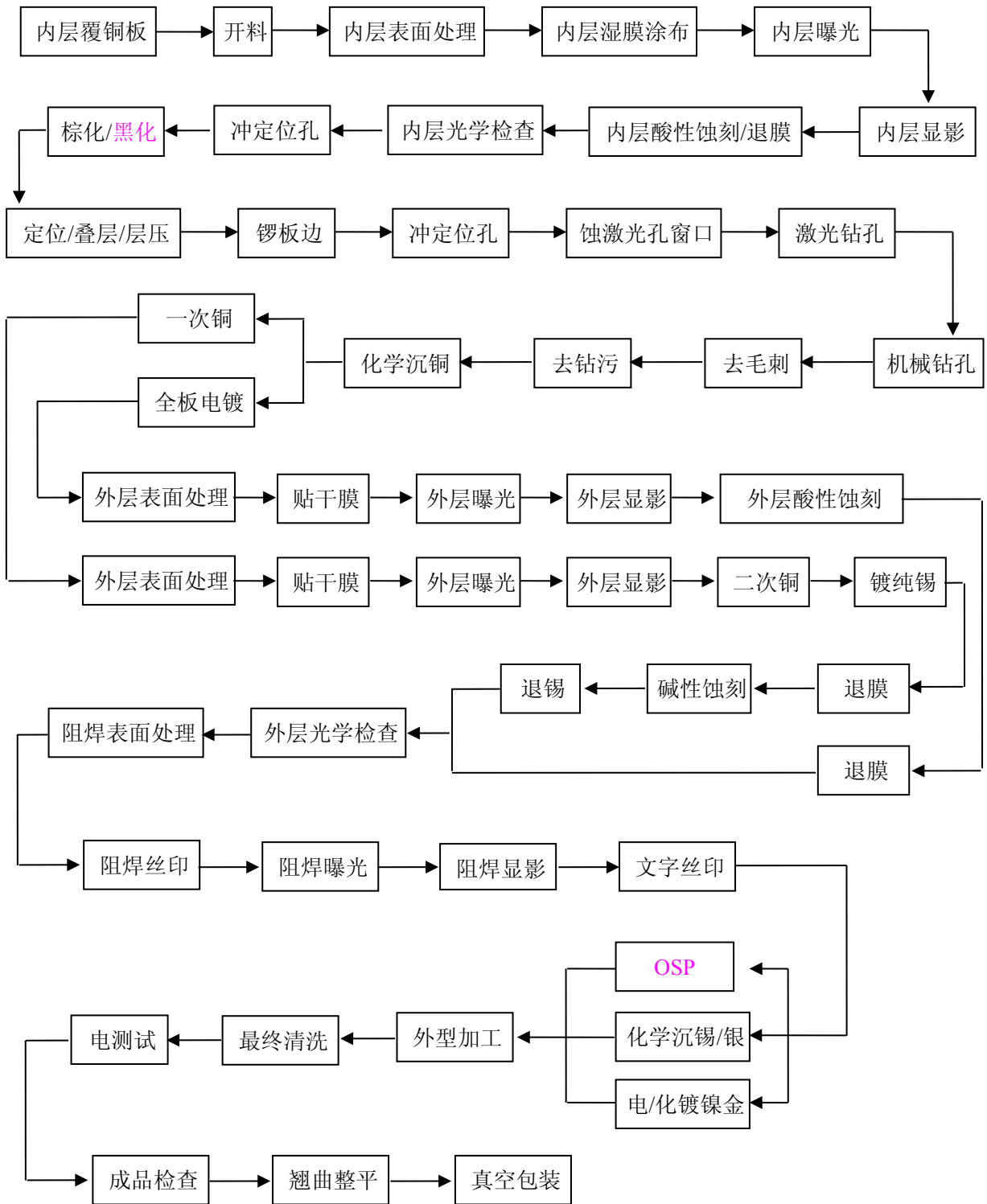


图 3.2-1 项目生产工艺流程图

### 3.2.2 底片及网板制作

底片制作生产工艺流程见图 3.2.2-1。

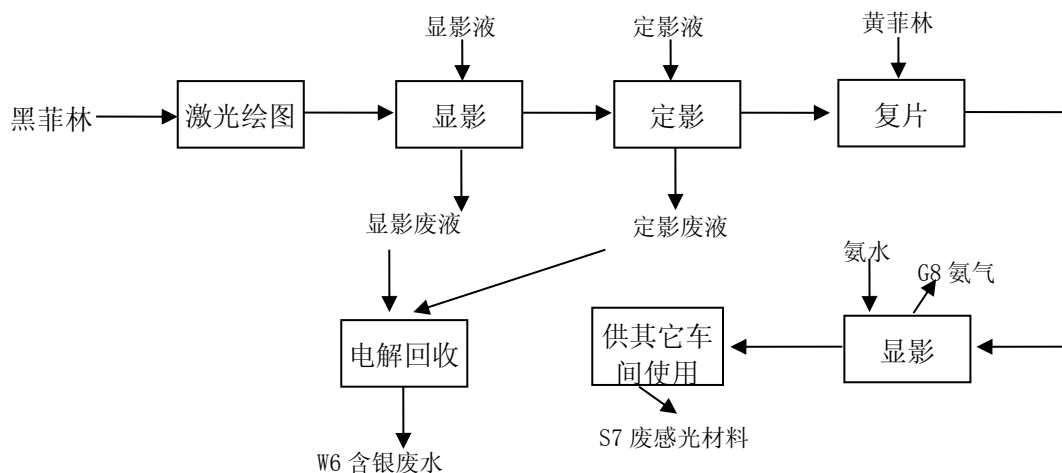


图 3.3.2-1 底片制作工艺流程图

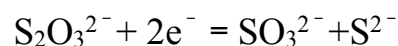
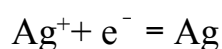
底片制作：与一般照相相同、将所需的线路图像制成底片，供内层电路制作、外层电路制作及表面加工等工序使用。项目采用黑菲林作为母片，黄菲林作为复片。现采用激光在黑菲林绘制设计好的图像，之后绘制好图像的黑菲林，通过显影、定影等工序，将图像呈现出来。之后经过复片将黑菲林上的图像复制到黄菲林上，再通过显影工序，将图像呈现出来供生产车间使用。本工序产生底片显影、定影废液，经过电解回收银后并入含银废水 W<sub>6</sub> 处理系统进行处理（该工艺为新增的工艺）。黄菲林采用氨水显影，氨水滴在底片上，自然风干产生氨气 G<sub>8</sub>，后续无需水洗。

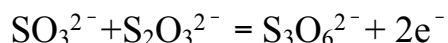
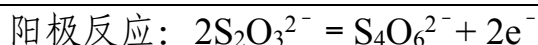
原项目生产过程中产生显影、定影废液，由委托有资质单位进行回收处理，现该废液经过电解回收银后进入含银废水处理系统进行处理。

电解回收银工艺原理：

电解过程中阴极逐渐形成金属银，金属银做为副产品外售。

电解反应式：





底片制作过产生的显影、定影废液经专管收集，直接以批量批次进电解系统，电解过程中阴离子和 Na<sup>+</sup>结合产生钠化合物，无废气产生，电解后尾液进入含银废水处理系统进行处理。

网版生产工艺见图 3.2.2-2。

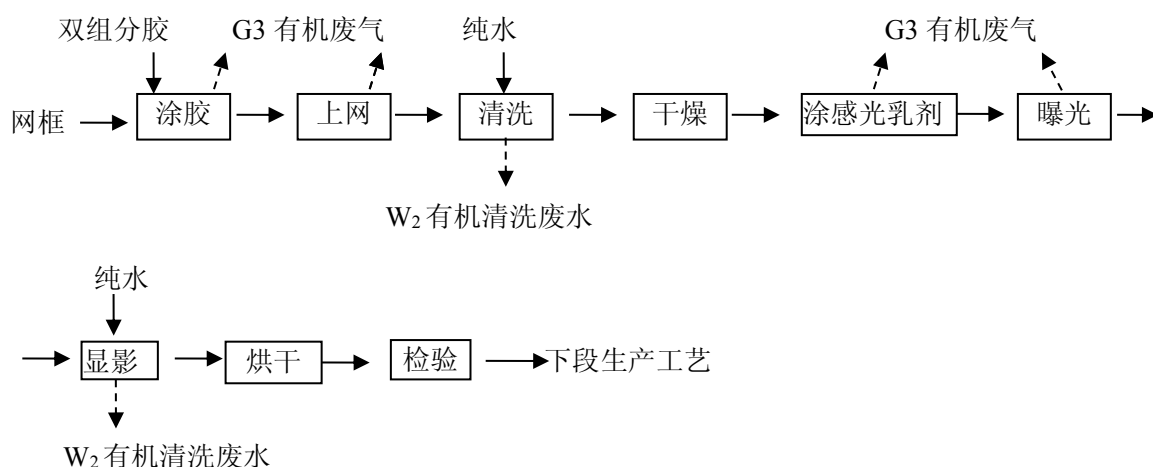


图 3.2.2-2 网版生产工艺

涂胶、上网、清洗：外购网框上涂上双组分胶后上网，自然干燥，将丝网固定在网框上，之后用纯水清洗丝网，电加热烘干水份；

涂感光乳剂、曝光、显影：之后在丝网上涂上感光乳剂，经过曝光将底片上的图像转移至丝网上，后用纯水将未曝光的部分用纯水冲洗，图象得以显现出来（显影），之后烘干表面水份，经过检验合格后得到网版。

该过程产生 G<sub>3</sub> 有机废气、有机清洗废水 W<sub>2</sub>。

### 3.2.3 裁板

将基板按需要裁切成所需尺寸并将裁切边磨平。同时对铜箔基板进行清洗，为后续工段做准备，具体见图 3.2.3-1。

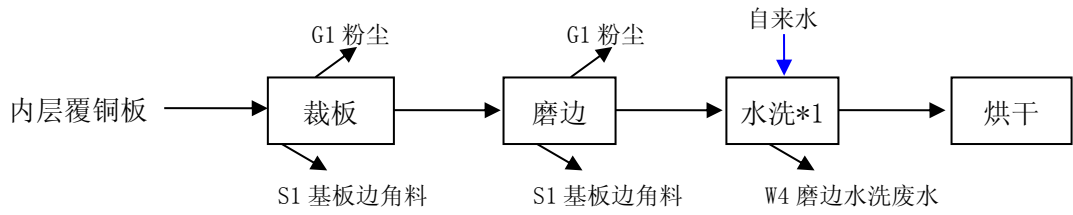


图 3.2.3-1 裁板工艺流程图

裁板：将环氧铜箔基板按需要裁切成所需的尺寸，并将裁切好的覆铜板的四角磨圆以方便工艺上的加工。铜箔基板 CCL 是印刷线路板 PCB 最重要的基础材料。把结构紧密，强度高的玻纤布浸入树脂中，硬化得到绝缘隔热、不易弯曲的 PCB 基板，在表面覆铜得到铜箔基板。此过程会产生含尘废气 G<sub>1</sub>、铜箔基板废边角料 S<sub>1</sub>，以及磨边水洗废水 W<sub>4</sub>。刷磨废水经过过滤回收铜泥后循环使用。

### 3.2.4 内层表面处理

内层表面处理具体工艺见图 3.2.4-1。

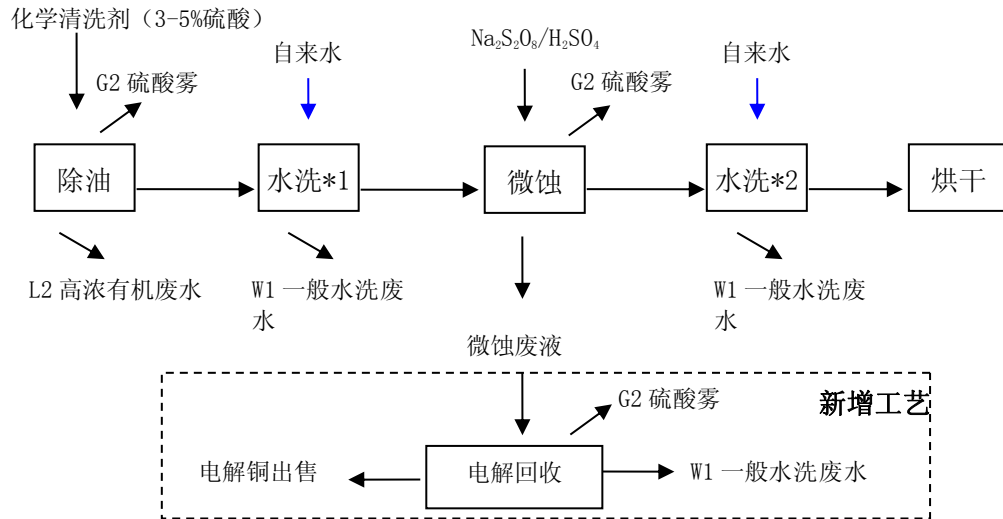


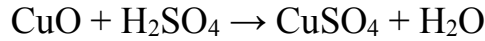
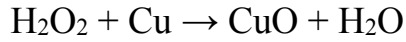
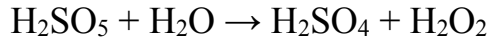
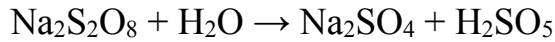
图 3.2.4-1 内层表面处理工艺流程图

(1)除油：主要起除油作用。加入化学清洗剂进行除油。

(2)微蚀：微蚀的目的是为后续的化学沉铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度，通常控制在 2 微米左右。用硫酸、硫代硫酸钠腐蚀线路板、粗化铜表面。



微蚀反应方程式： $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



### (3)水洗

项目多级水洗采用逆流水洗，在最后一个清洗槽添加新鲜水，第一段水洗槽排水。以下多级水洗也为逆流水洗。

此过程会产生硫酸雾废气  $G_2$ 、高浓有机废水  $L_2$ 、水洗废水  $W_1$ 。

原项目微蚀废液出售给外单位处理，重新审核项目对微蚀废液进行回收铜后并入一般清洗废水  $W_1$  进行处理。

微蚀废液经专管收集，直接以批量批次进电解系统，电解工艺中的阴极区会逐渐形成阴极铜。电解过程会产生微量硫酸雾，密闭式电解装置产生的硫酸雾输送进入废气系统进行处理，电解后尾液并入水洗废水 ( $W_1$ ) 处理。

### 3.2.5 内层湿膜涂布、曝光、显影、蚀刻

通过曝光影像转移原理及水平显影蚀刻线的蚀刻，印制出需求之内层线路或 P/G 面。具体工艺见图 3.2.5-1。

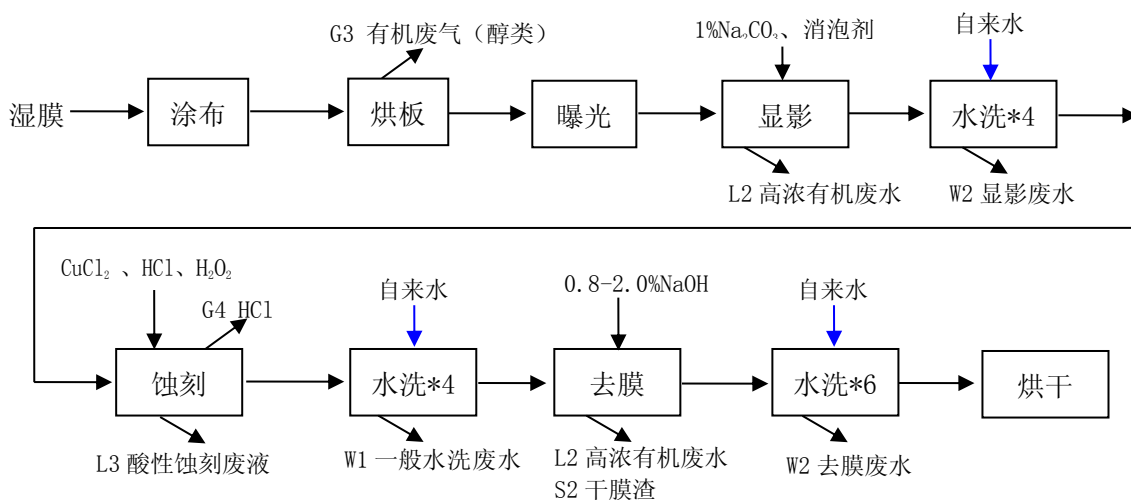


图 3.2.5-1 内层湿膜涂布、曝光、显影、蚀刻工艺流程图

(1)湿膜涂布、烘板：对于高密度精细线路的制作通常采用液态光致抗蚀剂，它是由感光性树脂、配合感光剂、色料、填料及溶剂等成分组成，经光照射后产生聚合反应而得到线路图形。与干膜相比：湿膜的涂布厚度较薄(一般 0.3mil ~ 0.4mil，而干膜厚一般为 1.2mil ~ 1.5mil)，湿膜与基板密贴性好，可消除划痕和凹坑引起的断路，物料成本低，同时不需要载体聚酯薄膜和起保护作用的聚乙烯保护膜，不需要处理后续废弃的薄膜。只是在烘板的过程中，湿膜中的溶剂等将会挥发出来 G<sub>3</sub>。

(2)曝光：曝光即在紫外光照射下，光引发剂吸收了光能分解成游离基，游离基再引发光聚合单体产生聚合交联反应，反应后形成不溶于稀碱溶液的高分子结构，将需要的图形复制在线路板上。

(3)显影：是干膜中未曝光部分的活性基团与稀碱溶液（1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）反应生成可溶性物质而溶解下来，留下已感光交联固化的图形部分。会产生有机浓液 L<sub>2</sub> 和显影废水 W<sub>2</sub>。

(4)酸性蚀刻：在印制板的制造过程中，用化学方法去除基材上无用导电材料（铜箔）形成电路图形的工艺，称为蚀刻。用 CuCl<sub>2</sub>、HCl、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液将铜箔基板上未覆盖湿膜之铜面全部溶解，仅剩被膜保护的铜。蚀刻过程将产生酸性蚀刻废液 L<sub>3</sub>、氯化氢废气 G<sub>4</sub> 及制程一般清洗水 W<sub>1</sub>。

(5)去膜：是应用 NaOH 溶液膨松剥除已显影部分的湿膜，露出处于湿膜保护下的线路图形的过程。该过程产生高浓有机废水 L<sub>2</sub>、干膜渣 S<sub>2</sub> 及去膜废水 W<sub>2</sub>。

### 3.2.6 棕化

内层线路板以 PE 冲孔机冲出层间线路对位的铆合基准孔。然后进行棕化。棕化具体工艺见图 3.2.6-1。

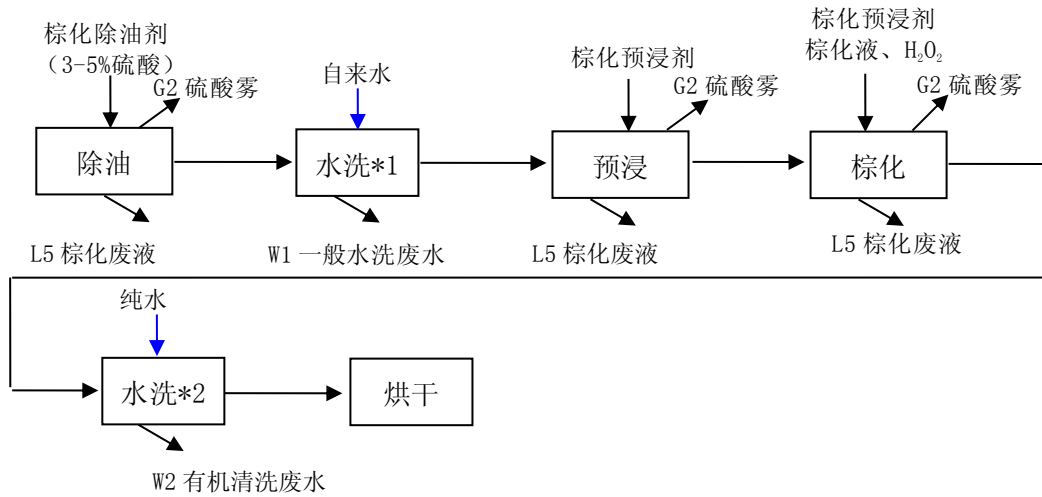


图 3.2.6-1 棕化工艺流程图

(1)除油：主要起除油作用。加入化学清洗剂进行除油。

(2)预浸：主要是表面预处理，并保护棕化液免受污染。会产生有机废液 L<sub>2</sub>、硫酸雾 G<sub>2</sub>。

(3)棕化：其目的是使内层线路板面上形成一层高抗撕裂强度的棕色氧化铜绒晶，以增加内层板与胶片在进行压合时的结合能力。

棕化总的生产过程会产生棕化废液 L<sub>5</sub>、硫酸雾 G<sub>2</sub> 以及一般水洗废水 W<sub>1</sub>、有机清洗废水 W<sub>2</sub>。

### 3.2.7 压合、钻孔

压合、钻孔具体工艺见图 3.2.7-1。

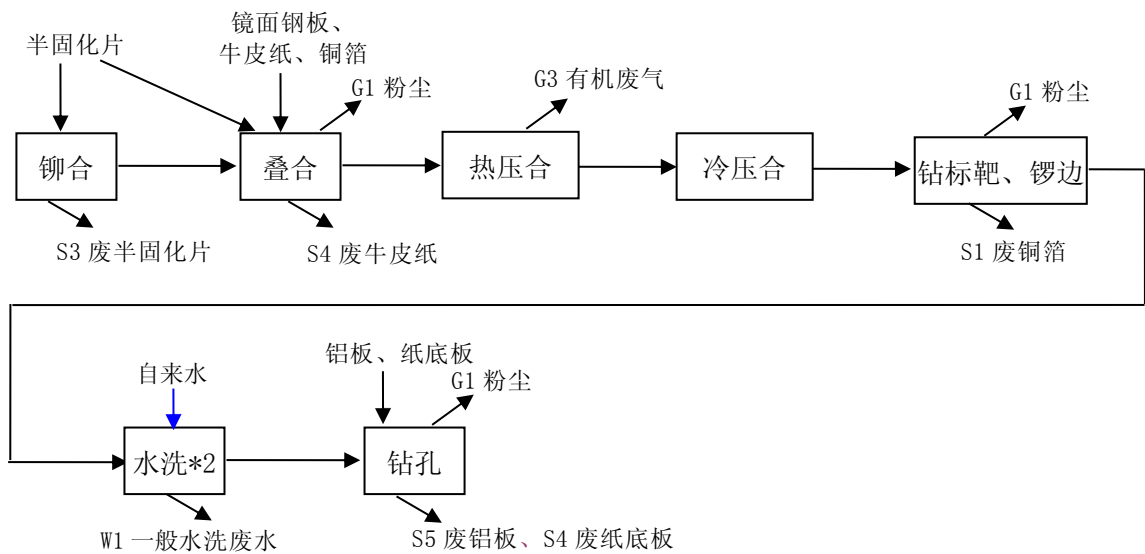


图 3.2.7-1 压合、钻孔工艺流程图

(1)压合工艺是将经过内层线路、棕化处理后的基板两侧叠上半固化片(半固化片由玻璃纤维布和环氧树脂等制成,当温度为 100℃时可熔化,具有粘性和绝缘性),并在半固化片外铺上铜箔作外层。再将铜箔线路层和绝缘层按照线路板层数需要,热压在一起,其热压温度为 200-220℃,压力 2.45MPa,为时 2 个小时,再经冷压合处理。

压合后形成的多层线路板再进行钻孔处理,一方面将内外层的导电层连通,或作为电子元器件的插孔,另一方面可作为内导电层的散热孔。钻孔时在线路板上面覆盖一层铝板,最下层有下纸基板、垫板保证钻孔面平整。

(2)钻标靶主要为下面工序钻孔定位;锣边是整齐压合后的板边。

(3)钻孔:钻孔多数采用机械钻孔,但随着密度互联技术的发展,所需要的孔径越来越小,采取激光等方式进行钻孔。

该过程会产生粉尘废气  $G_1$ 、有机废气  $G_3$ 、一般水洗废水  $W_1$ 、废铜箔边角料  $S_1$ 、废半固化片  $S_3$ 、废牛皮纸废纸底板  $S_4$ 、废铝板  $S_5$ 。

### 3.2.8 化学沉铜、全板电镀

化学沉铜使经钻孔后的非导体(除胶渣后通孔内有的地方是半固化片绝缘层)通孔壁上沉积一层密实牢固并具有导电性的金属铜层,作为电镀铜加厚的底材,之后进行全板镀铜。具体工艺流程见图 3.2.8-1。

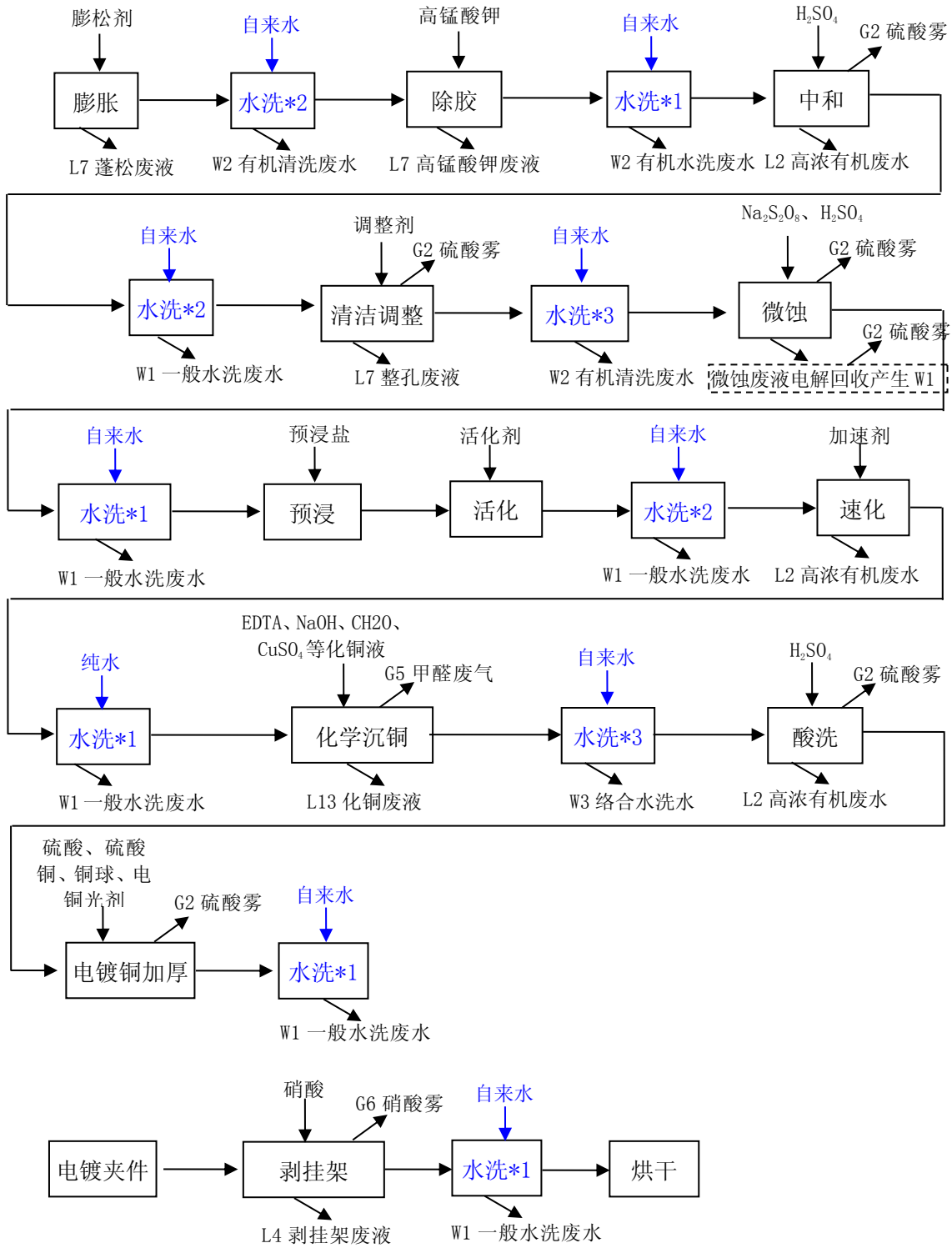


图 3.2.8-1 化学沉铜、电镀铜加厚工艺流程图

(1)膨胀：膨松剂是一种高浓度的有机溶剂，其主要作用是溶解环氧树脂。该工序产生有机清洗水W<sub>2</sub>，Cu<sup>2+</sup>含量甚微，膨松废液L<sub>7</sub>是一种高浓度的有机废液，其COD 可达几万。

(2)除胶渣：钻孔时产生的高温可使玻纤布等固化片有机物的键断开氧化，胶渣（即氧化物）流淌在迭层中的导电层表面，必须去除，除胶渣原理是胶渣可溶于高锰酸钾（ $\text{KMnO}_4$ ）。除胶渣包括膨松、除胶、中和三个步骤。

(3)清洁调整：基板的表面脱脂与孔内壁表面调整同时进行，采用酸性调整剂使铜的表面氧化物、油污除去，促进表面对金属钯的吸附量，同时增加孔内壁润湿性。

(4)微蚀：微蚀的目的是为后续的化学沉铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 1-2.5 微米左右。采用过硫酸钠/硫酸体系腐蚀线路板、粗化铜表面，即使用硫酸（2~4%）、过硫酸钠（80~120g/L）溶液轻微溶蚀铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷，使在后续活化过程中与触媒有较佳密着性。操作温度在  $26\pm 4^\circ\text{C}$ ，操作时间为 1 分钟~2 分钟，当槽中  $\text{Cu}^{2+}$  达 25g/L 时更换槽液。

(5)预浸：为防止水带到随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常在活化槽前先将生产板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以预浸液也是氯基，这样不会对活化槽造成污染，即在低浓度（ $\text{Cl}^-$ : 2.7~3.3N）的预浸催化液中进行处理，以防止对后续活化液的污染，预浸后线路板直接进入活化槽。操作温度在  $30\pm 4^\circ\text{C}$ ，操作时间为 1'~2'，当槽中  $\text{Cu}^{2+}$  达 2000ppm 以上时更换槽液。

(6)活化：活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属铜的能力从而使化学沉铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和异性电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是沉铜生产线上最贵重的一个槽。将 PCB 板浸于胶体钯的酸性溶液中（此处的胶体钯溶液主要成分

为  $\text{SnCl}_2$ 、 $\text{PdCl}_2$ ，在活化溶液内  $\text{Pd-Sn}$  呈胶体，其中  $\text{Cl}^- > 3.2\text{N}$ ， $\text{Pd}^{2+} 600 \sim 1200\text{ppm}$ ），使触媒(钯)被还原沉积于基板通孔及表面上，并溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学铜沉积的底材。操作温度在  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为  $5' \sim 6'$ ，当槽中  $\text{Cu}^{2+}$  达  $1500\text{ppm}$  以上时更换槽液，避免工件提出槽液后再重新浸入槽液。

(7)速化：在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理。

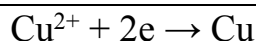
$\text{Pd}$  胶体吸附后必须去除外表面的  $\text{Sn}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ ，使  $\text{Pd}^{2+}$  暴露，才能在化学沉铜过程中产生催化作用形成化学铜层。

活化处理后的线路板内壁与铜表面吸附着  $\text{Pd-Sn}$  胶体，经加速剂处理后，胶体表面的碱式锡酸盐和  $\text{Sn}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  被去除，线路板内壁与铜表面的钯露出来呈金属状态。一般情况下，当加速液中的铜含量达到  $800\text{ppm}$  则需要及时更换，约一周更换槽液一次。操作温度在  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为  $3' \sim 4'$ 。

(8)化学沉铜：也叫化学镀铜，是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。化学沉铜的机理如下：

将线路板浸入含氢氧化钠 ( $8 \sim 10\text{g/L}$ )、甲醛 ( $4 \sim 6\text{g/L}$ )、EDTA ( $0.115 \sim 0.135\text{M}$ ，其中  $\text{Cu}^{2+}$ :  $1.8 \sim 2.2\text{g/L}$ ) 的溶液中，使线路板上覆上一层铜。操作温度在  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 21 分钟，翻槽频率为一周。

(9)电镀铜加厚：电镀铜是以铜球作阳极， $\text{CuSO}_4$  ( $65 \sim 75\text{g/L}$ ，其中  $\text{Cu}^{2+}$ :  $12 \sim 17\text{g/L}$ ) 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $240 \sim 270\text{g/L}$ ) 作电解液，还有微量  $\text{HCl}$  ( $40 \sim 60\text{ppm}$ ) 和添加剂 ( $1\text{-}4\text{mL/L}$ )。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚。操作温度在  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ，槽液不作更换，当生产面积超过 180 万平方英尺或使用时间达半年时将槽液送入硫酸铜处理区用活性炭吸附杂质，其余溶液继续回用到产线上。镀铜主要化学反应式由以下阴极化学反应式表示：



(10)剥挂架：用 20% 的硝酸将电镀过程中镀析在电镀夹具上的金属铜予以剥除，以免影响电镀效率。

该过程会产生硫酸雾废气 G<sub>2</sub>、一般水洗废水 W<sub>1</sub>、有机清洗废水 W<sub>2</sub>、络合废水 W<sub>3</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、蓬松废液 L<sub>7</sub>、化学铜废液 L<sub>13</sub>。微蚀废液电解回收，和 3.2.4 中工艺流程一致，下同。

### 3.2.9 外层线路印刷

具体工艺流程见图 3.2.9-1。

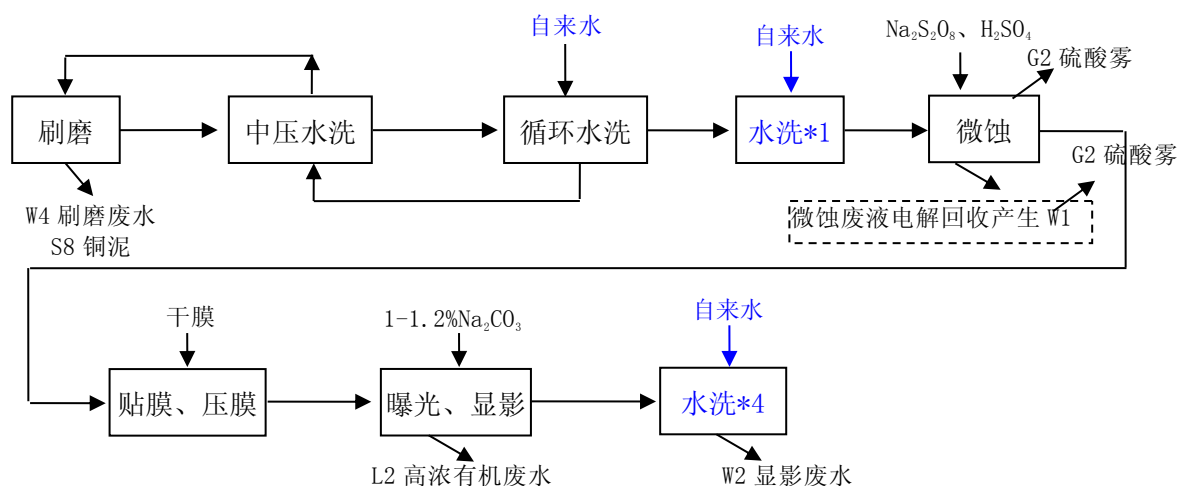


图 3.2.9-1 外层线路印刷工艺流程

(1)外层刷磨：铜箔表面清洁，该过程产生低浓度废水和铜泥，产生刷磨废水经过过滤回收铜后全部回用。

(2)压膜：压膜采用干膜，干膜又称光致抗蚀剂，是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物粘污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为感光材料。压膜是以适当的温度及压力将干膜密合贴附在上面。

该过程会产生硫酸雾废气 G<sub>2</sub>、显影废水 W<sub>2</sub>、刷磨废水 W<sub>4</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、铜泥 S<sub>8</sub>。微蚀废液电解回收产生一般清洗废水 W<sub>1</sub> 和硫酸雾废气 G<sub>2</sub>。



### 3.2.10 二次镀铜、镀纯锡、碱性蚀刻

具体工艺流程见图 3.2.10-1。

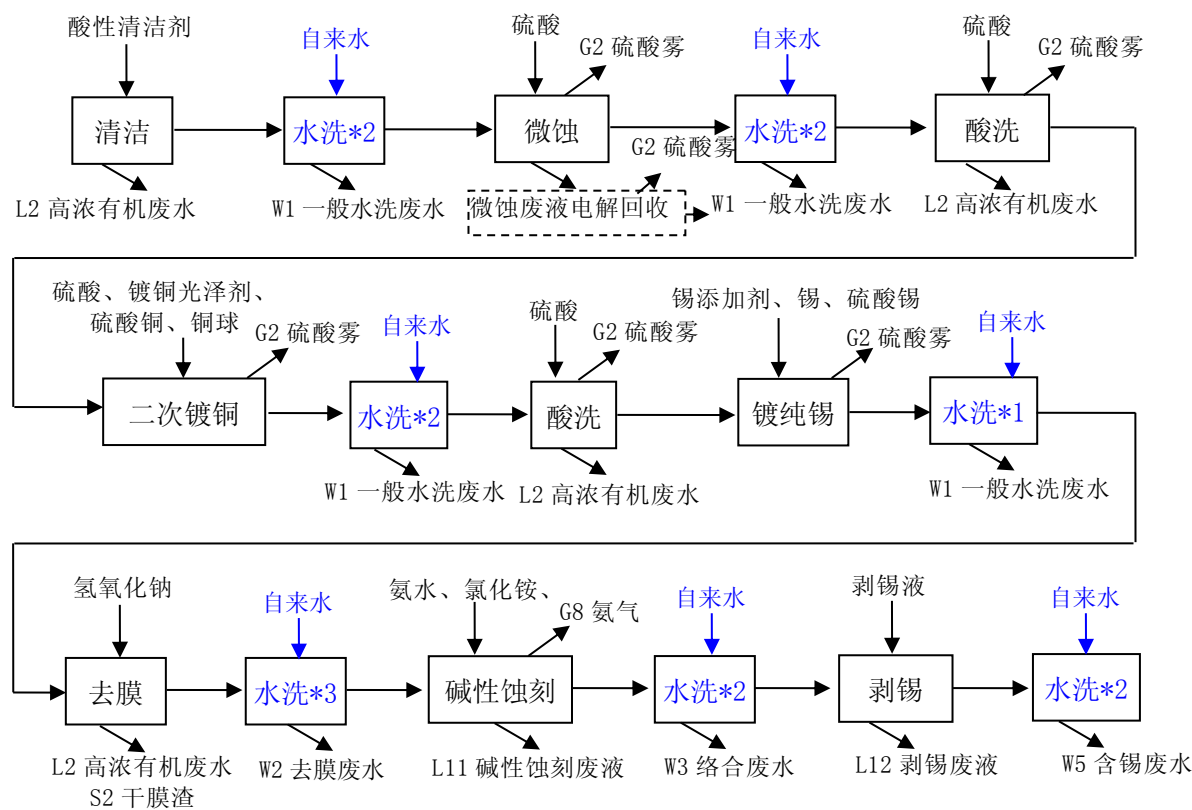


图 3.2.10-1 二次镀铜、镀纯锡、碱性蚀刻工艺流程图

- (1)二次镀铜：在线路图上电镀一层薄薄的铜层。
- (2)镀纯锡：在线路板表面镀锡保护层，以便在“蚀刻”工序中起保护电路的作用。
- (3)去膜：使用剥膜药品(含氢氧化钠)和碳酸钠水溶液去除线路铜上硬化的干膜或油墨，使线路铜裸露出来。
- (4)碱性蚀刻：用碱蚀刻液(含氨水、氯化铵、氯化铜)对铜进行蚀刻，将板面多余的铜咬蚀除掉。
- (5)剥锡：用药品（硝酸）将板面上的锡剥掉。

该过程会产生硫酸雾废气 G<sub>2</sub>、氨气 G<sub>8</sub>、一般水洗废水 W<sub>1</sub>、去膜废水 W<sub>2</sub>、络合废水 W<sub>3</sub>、含锡废水 W<sub>5</sub>、微蚀废液 L<sub>1</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、干膜渣 S<sub>2</sub>、碱性蚀刻浓液 L<sub>11</sub>、剥漆废液 L<sub>12</sub>。碱性蚀刻浓液再线回收工艺见后叙述。

### 3.2.11 外层酸性蚀刻

具体工艺流程见图 3.2.11-1。

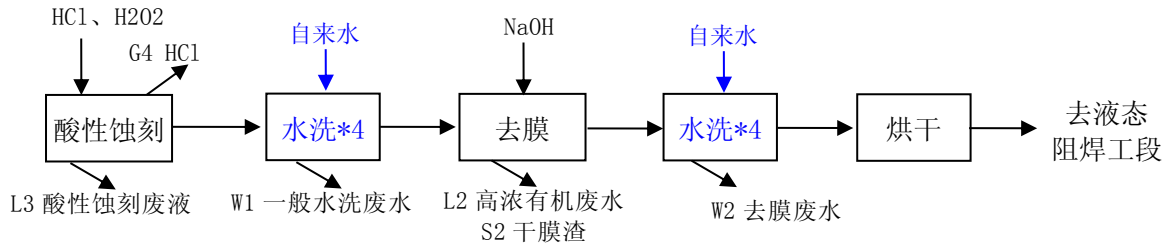


图 3.2.11-1 外层酸性蚀刻工艺流程图

(1)外层蚀刻：该段工艺主要是通过显影将未曝光部分干膜完全剥除，将要蚀除的铜暴露在酸性蚀刻液内。经过蚀刻，将整体线路的表面线路呈现出来。

(2)去膜：利用干膜溶于强碱的特性，用 NaOH 溶液将基板上已显影部分的干膜去除。

该过程会产生 HCl 废气 G<sub>4</sub>、一般水洗废水 W<sub>1</sub>、去膜废水 W<sub>2</sub>、干膜渣 S<sub>2</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、酸性蚀刻浓液 L<sub>3</sub>。酸性蚀刻浓液再线回收工艺见后叙述。

### 3.2.12 液态阻焊

具体工艺流程见图 3.2.12-1。

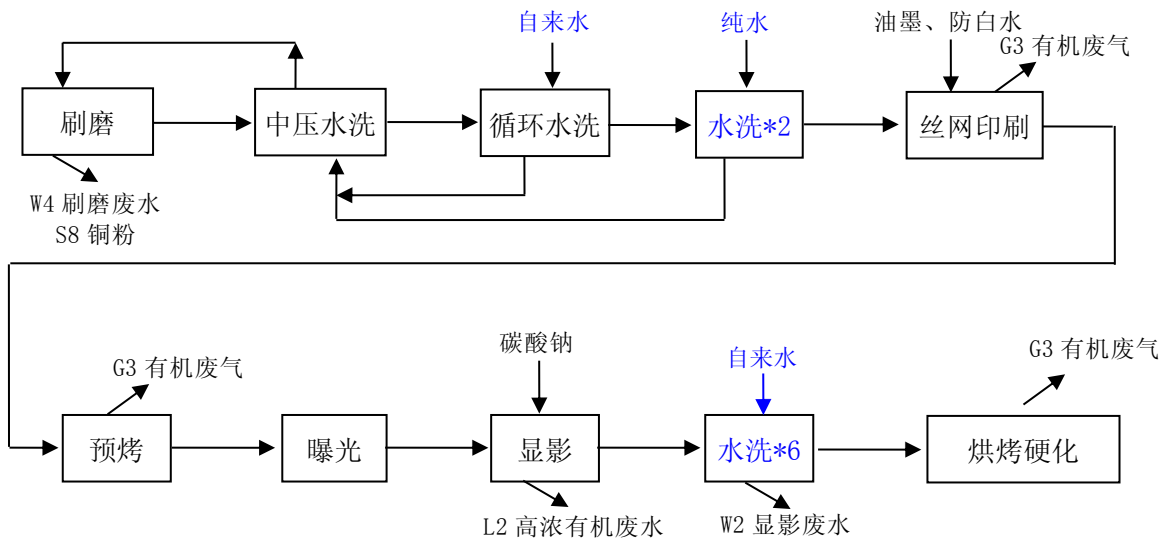


图 3.2.12-1 液态阻焊工艺流程图

(1)抗焊前刷磨：通常先用刷磨、水洗等方法将线路板铜面做适当的粗化清洁处理，刷磨废水经过过滤回收铜泥后循环使用。

(2)抗焊印刷：目的是在线路板表面不需焊接的部分导体上批覆永久性的树脂皮膜（称之为防焊油膜），使在下游组装焊接时，焊锡只局部沾锡，后续

焊接与清洗制程中保护板面不受污染，保护线路避免氧化和焊接短路。

用丝网印刷的方式将防焊油墨批覆在板面上，然后送入紫外线曝光机中曝光，油墨在底片透光区域（焊接端点以外部分）受紫外线照射后产生聚合反应（该区域的油墨在稍后的显影步骤中将被保留下来），以碳酸钠水溶液将涂膜上未受光照的区域显影去除，最后加以高温烘烤使油墨中的树脂完全硬化。

液态阻焊过程产生有机废气  $G_3$ 、刷磨废水  $W_4$ 、显影废水  $W_2$ 、铜泥  $S_8$ 、高浓有机废水  $L_2$ 。

### 3.2.13 文字印刷

文字印刷工艺流程见图 3.2.13-1。

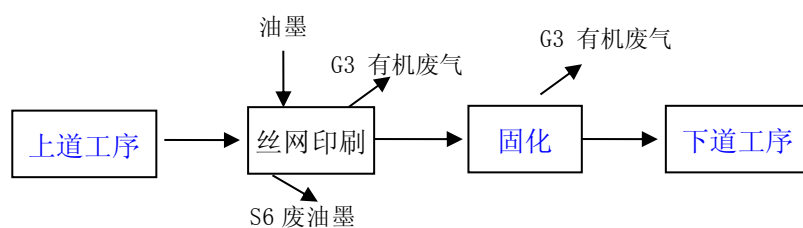


图 3.2.13-1 文字印刷工艺流程图

在阻焊层上另外有一层丝网印刷面，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。丝网印刷是指在已有图案的网布上用刮刀刮挤压出油墨将要转移的图案，转移到板面上，再以电加热完成固化。

液态阻焊过程产生有机废气  $G_3$ 、废油墨  $S_6$ 。

### 3.2.14 OSP 线

具体工艺流程见图 3.2.14-1。

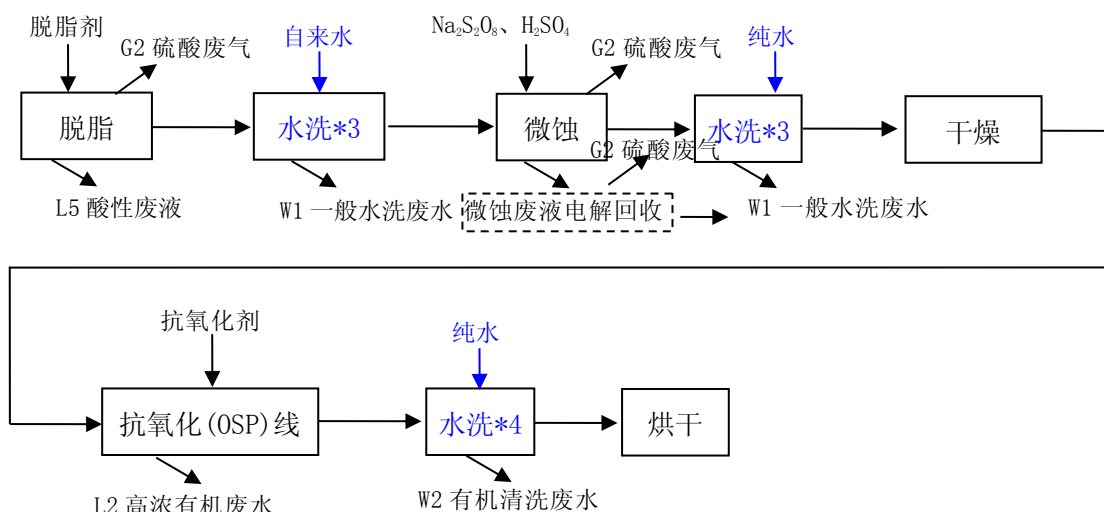


图 3.2.14-1 OSP 线工艺流程图

(1)脱脂：主要起除油作用，采用酸性化学清洗剂进行除油，主要成分为3-5%的稀硫酸。

(2)OSP 线：抗氧化（OSP）是“咪唑”之类的化学品，在清洁的铜表面上，形成一层具保护性的有机物铜皮膜。一则可保护铜面不再受到外界的影响而生锈；二则其皮膜在焊接前又可被稀酸或助焊剂所迅速除去，而令裸铜面瞬间仍能展现良好的焊锡性。本项目抗氧化剂的主要成分为≤10%的咪唑、≤10%有机酸（醋酸）、≤10%铜盐（Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>）。

该过程会产生 HCl 废气 G<sub>4</sub>、水洗废水 W<sub>1</sub>、去膜废水 W<sub>2</sub>、干膜渣 S<sub>2</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、酸性蚀刻浓液 L<sub>3</sub>。

### 3.2.15 化学沉银

化学沉银层其本质也是浸银，铜的标准电极电位 $\Psi^0\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}=0.51\text{V}$ ，银的标准电极电位 $\Psi^0\text{Ag}^{+}/\text{Ag}=0.799\text{V}$ ，故而铜可以置换溶液中的银离子而在铜表面生成沉积银层。具体工艺流程见图 3.2.15-1。

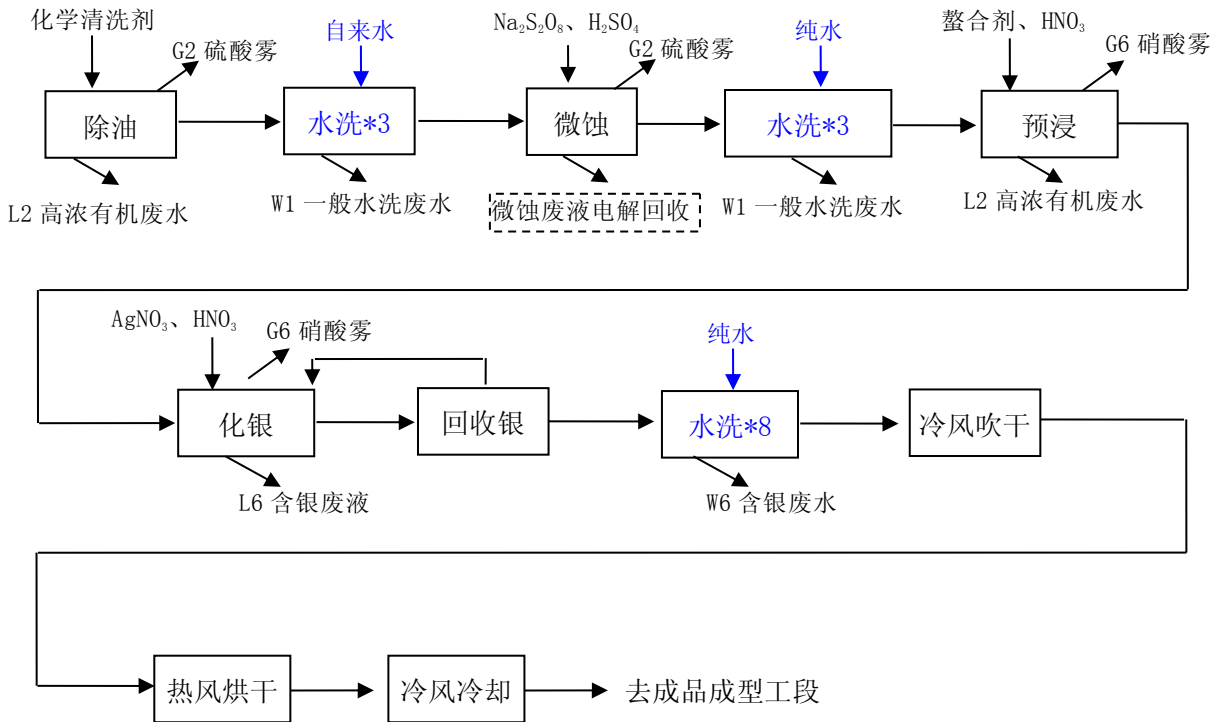


图 3.2.15-1 化学沉银工艺流程

(1)除油：主要起除油作用。加入化学清洗剂进行除油。

(2)预浸：防止板面上的污染物带入化银槽，同时充分浸润铜表面以利后续银层的沉积。

(3)化学沉银：也叫化学镀银，镀银层既可以锡焊又可“邦定”（压焊），因此受到普遍重视。化学镀银层其本质也是浸银，铜的标准电极电位 $\Psi^0\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0.51\text{V}$ ，银的标准电极电位 $\Psi^0\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0.799\text{V}$ ，故而铜可以置换溶液中的银离子而在铜表面生成沉积银层。槽中螯合剂：0.05N ~ 0.08N，Ag<sup>+</sup> 0.9g/L ~ 0.9g/L，操作温度 43 ~ 47℃，时间控制在 60 ~ 90 秒。

化学沉银槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收回用于化银工序，后接二级漂洗槽，清洗水中含有较高浓度银，连续溢流时经过树脂吸附设备使银得以回收，经过树脂吸附回收银后的含银废水进入废水处理站处理。

该过程会产生硫酸雾废气 G<sub>2</sub>、硝酸雾废气 G<sub>6</sub>、一般水洗废水 W<sub>1</sub>、含银废水 W<sub>6</sub>、高浓有机废水 L<sub>2</sub>、含银废液 L<sub>6</sub>。

### 3.2.16 化学沉锡

本项目沉锡工艺流程见图 3.2.16-1。

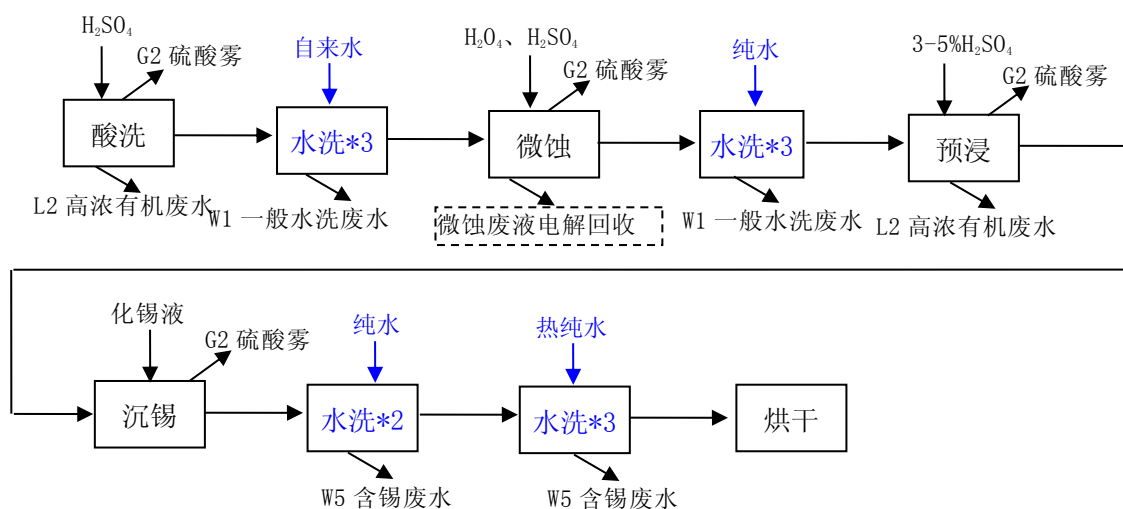
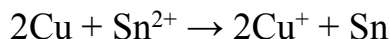


图 3.2.16-1 沉锡工艺流程图

①酸洗：是为了除去 PCB 表面的油脂和有机物。

②沉锡：沉锡工艺是基于金属铜和溶液中的锡离子的置换反应。反应机理如下：



通常 Sn 是不能置换 Cu 而在铜表面上沉积下来的，加入硫脲（ $\text{CH}_4\text{N}_2\text{S}$ ）后能改变它们的化学位，使该置换反应能进行。铜溶解而锡沉积，在铜和锡的分界处形成一个合金层，由两种锡铜合金组成。

③热水洗：为了清洗和清洁 PCB，在沉锡后热水洗是必需的。有一部分沉锡药水的成分只能溶于热水。

该过程会产生硫酸雾废气  $\text{G}_2$ 、一般水洗废水  $\text{W}_1$ 、含锡废水  $\text{W}_5$ 、高浓有机废水  $\text{L}_2$ 。

### 3.2.17 化镀镍金

具体工艺流程见图 3.2.17-1。

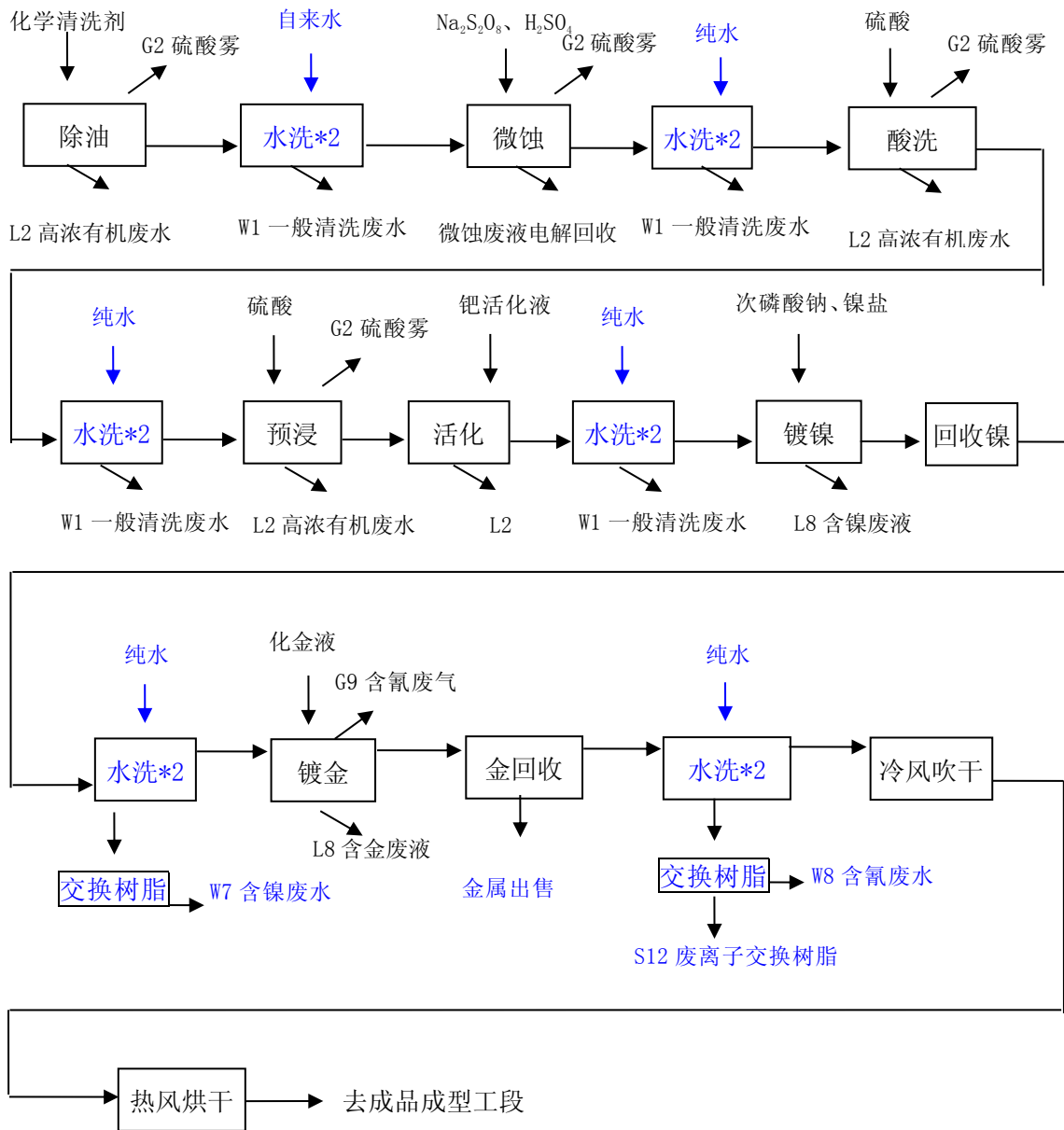


图 3.2.17-1 化学镍金工艺流程图

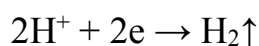
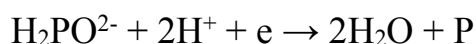
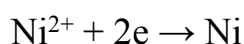
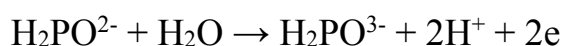
化学沉镍/金：在线路板的焊垫部分用化学方法先沉积上一层镍后再沉积一层金，目的是提高耐磨性，减低接触电阻，有利于电子元器件的焊接。由于铜表面直接镀金会因铜金界面扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，先镀一层镍后能有效阻止铜金互为扩散。原项目采用化学沉镍/金工艺，实际是进行化学置换反应。

根据产品的需要，一般大约每块板有 8-15% 的表面需要通过还原剂将镍、金还原沉积在工件表面。镍槽温度在  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ，pH 值 4.4-4.6，镍含量 4.5-5.0g/L；

金槽温度在  $88\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，金含量  $0.4\text{-}1.0\text{g/L}$ ，故项目化金工艺采用的是微氰镀金工艺，详细工艺流程叙述如下：

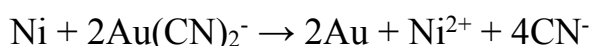
(1)预处理：进料首先采用酸性清洁剂进行表面清洁，去除铜面氧化物。经水洗后，采用硫酸、过硫酸钠微蚀铜表面。经过硫酸酸洗、预浸，利用钯活化液活化铜表面后，进行化学镀镍和化学镀金。

(2)化学镀镍：在以次磷酸钠为还原剂的化学镀镍溶液中，次磷酸根离子  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$  在有催化剂（如 Pd、Fe）存在时，会释放出具有很强活性的原子氢。反应式如下：



化学镀镍槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收，后接二级漂洗槽，清洗水中含有较高浓度的镍，连续溢流时经过树脂吸附设备使镍得以回收，排放出的含镍废水单独处理回用。

(3)化学镀金机理：化学镀金又称浸金、置换金。它直接沉积在化学镍的基体上。其机理应为置换反应：



化学镀金槽中废液由槽旁设置的电解回收设备定期回收，回收得到的金属出售，之后接二级漂洗槽，清洗水中含有较高浓度金以及置换出来的镍，连续溢流时经过树脂吸附设备使金和镍得以回收，吸附树脂委托有资质单位进行回收处理，排放出的含氰废水单独处理回用。

该过程会产生硫酸雾废气  $\text{G}_2$ 、含氰废气  $\text{G}_9$ 、一般水洗废水  $\text{W}_1$ 、含镍废水  $\text{W}_7$ 、含氰废水  $\text{W}_8$ 、高浓有机废水  $\text{L}_2$ 、含镍废液  $\text{L}_7$ 、含金废液  $\text{L}_8$ 。

### 3.2.18 电镀镍金

电镀镍金生产工艺流程见图 3.2.18-1。



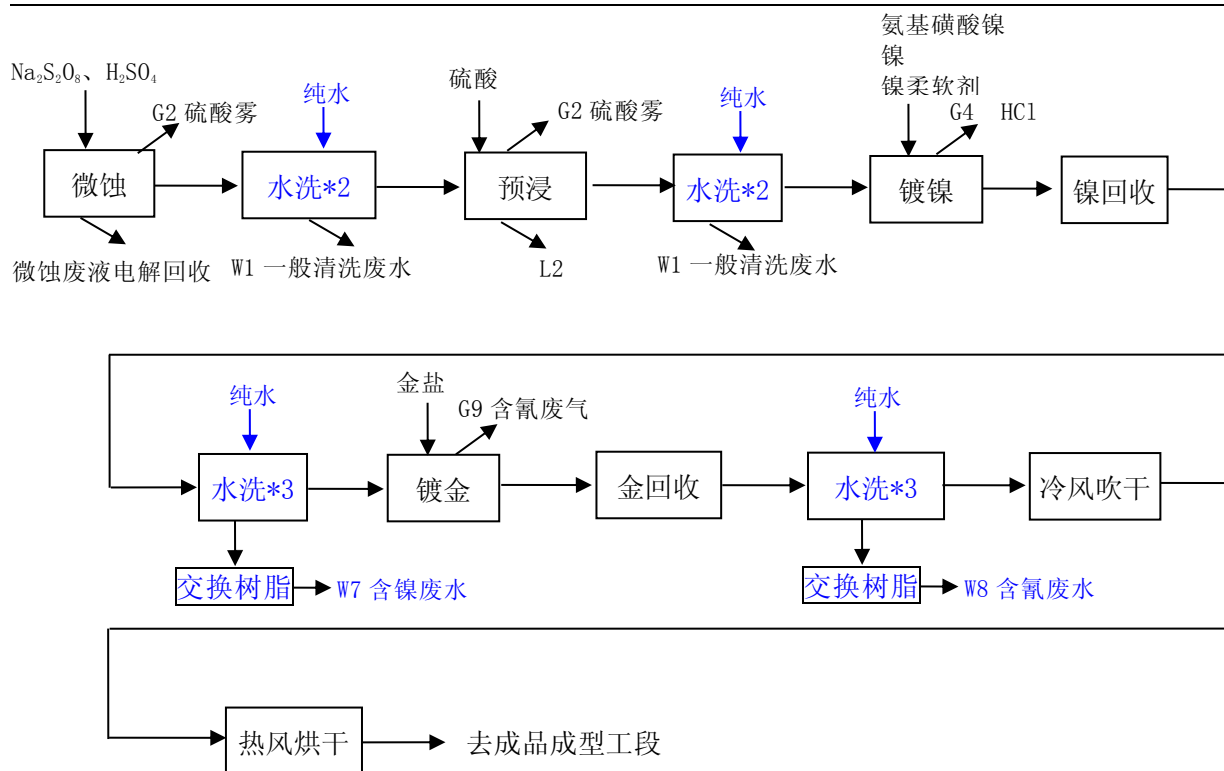


图 3.2.18-1 电镀镍金工艺流程图

电镀镍金是以电镀的方式析出镍金在电路板上，它的厚度控制较具弹性，一般金的硬度在 100Knoop 以下，称为软金。其品质要求较硬金更为严格。镀金过程中氰化物镀液稳定，目前在电镀业界还未有更好的成熟技术取代含氰电镀。

a、镀镍：镀镍层主要作为铜层和金层之间的阻隔层，防止金铜互相扩散，影响线路板的可焊性和使用寿命；同时有镍层打底也大大增加了金层的机械强度。

操作条件：镍缸温度维持在  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，pH 值维持在 3-4 内，操作时间 33 分钟以内，镀层厚度为  $1.27\text{-}7.62\mu\text{m}$ 。

阳极：可溶性阳极镍块用钛篮装住；

氨基磺酸镍：提供镍离子；

镍柔软剂：镍阳极在通电过程中极易钝化，为了保证阳极的正常溶解，在镀液中加入一定量的阳极活化剂。通过试验发现，氯离子是最好的镍阳极活化剂，在含有氯化镍的镀镍液中，氯化镍除了作为主盐和导电盐外，还起

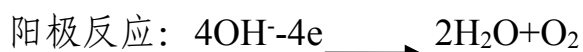
到了阳极活化剂的作用；

硼酸：硼酸用来作为缓冲剂，使镀镍液的 pH 值维持在一定的范围内，同时还可以提高阴极极化，改善镀层性能。

b、镀金：金作为一种贵金属，具有良好的可焊性，耐腐蚀性，抗蚀性，接触电阻小，合金耐磨性好等等优良特点。本项目采用柠檬酸金槽浴，镀液主要成分为氰化亚金钾，无其他氰源，是一种微氰镀金工艺。为节约投资防止金耗，阳极采用不溶性的白金钛网，此种阳极有良好的导电性和较高的化学和电化学稳定性，与阴极、镀液组成电解池闭合回路，传导电流。

项目镀金工艺采用的为微氰电镀工艺，其镀液组分及操作情况为：操作温度 40℃，操作时间：5min，pH：4 左右；氰化亚金钾 2-6g/L、柠檬酸 6 g/L 以及少量络合剂 0.5g/L。镀层厚度为 0.25-2.03μm。

反应方程式如下：



镀金槽中废液由槽旁设置的回收设备定期回收，后接二级漂洗槽，清洗水中含有较高浓度金，连续溢流时经过树脂吸附设备使金得以回收，排放出的含氰废水单独处理回用。

该过程会产生硫酸雾废气 G<sub>2</sub>、HCl 废气 G<sub>4</sub>、含氰废气 G<sub>9</sub>、一般水洗废水 W<sub>1</sub>、含镍废水 W<sub>7</sub>、含氰废水 W<sub>8</sub>、酸性废液 L<sub>5</sub>。

### 3.2.19 成型、电气测试/成品检查

具体工艺流程见图 3.2.19-1。

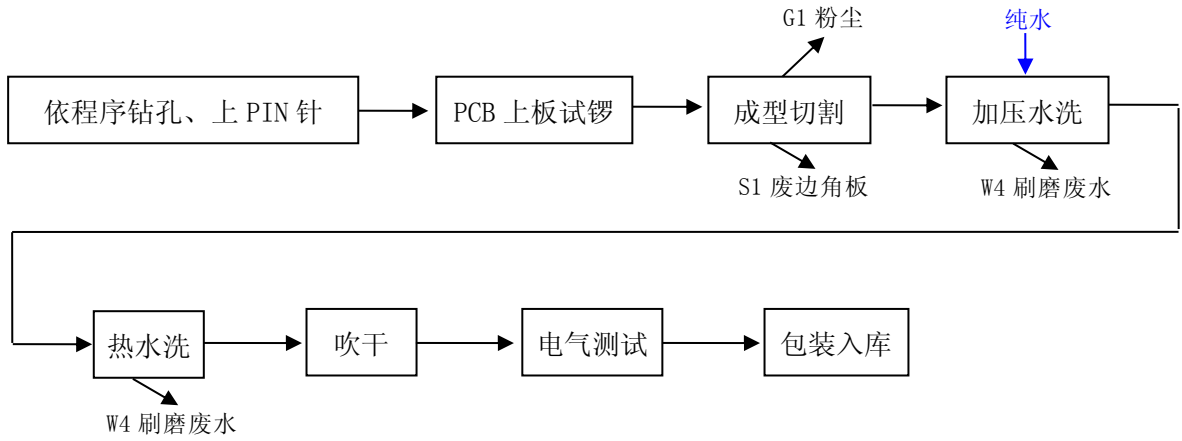


图 3.2.19-1 成品成型工艺流程图

(1)成型切割：将电路板以 CNC 成型机或模具冲床切割成客户所需的外形尺寸，切割时用插梢透过先前钻出的定位孔，将电路板固定于床台或模具上成型。对于多连片成型的电路都须要做 V-CUT，做折断线以方便客户插件后分割拆解，最后再将电路板上的粉屑及表面的离子污染物通过一系列清洗环节洗净，产生的刷磨废水经过过滤回收铜泥后循环使用。

(2)电气测试/成品检查：检出不良品；确保成品功能性正常，成品外观检查，修补制程中造成的外观缺陷。

该过程会产生粉尘废气 G<sub>1</sub>、刷磨废水 W<sub>1</sub>、废边角料 S<sub>1</sub>。

### 3.2.20 黑化工艺

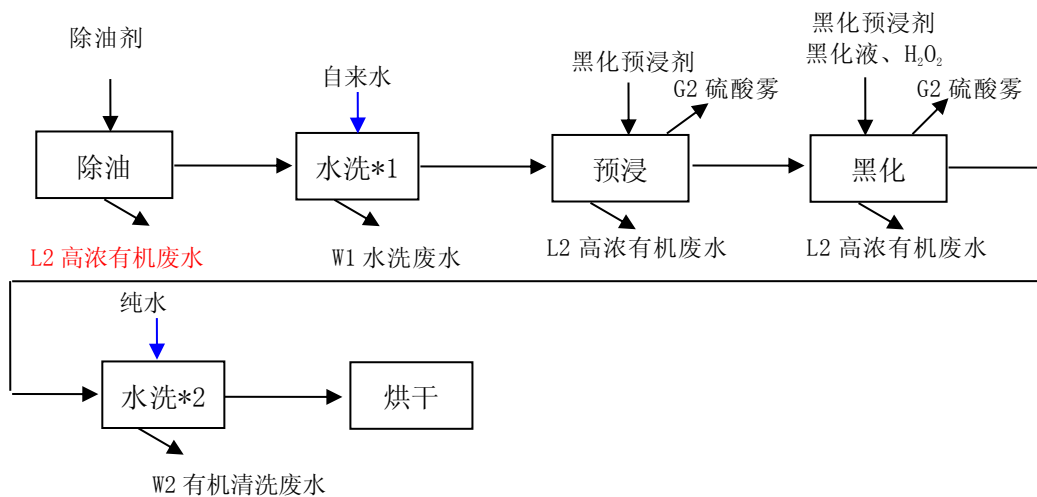


图 3.2-20 黑化工艺流程图

#### 黑化的前处理

(1)除油：主要起除油作用。使用碱性除油剂去除板面上的油污，而对板

面上的铜箔腐蚀甚小，故其清水中主要含有有机物以及碱，该工序所产生的废液是碱性除油溶液。其废液含有大量的有机物、碱及 $\text{Cu}^{2+}$

(2)预浸：主要是表面预处理，并保护棕化液免受污染。会产生高浓有机废水  $L_2$ 、硫酸雾  $G_2$ 。

(3)黑化：黑化目的是使内层线路板面上形成一层高抗撕裂强度的氧化铜绒晶，以增加内层板与胶片在进行压合时的结合能力。黑化剂主要成分为氢氧化钠、亚铝酸盐、碳酸钠。

该过程会产生硫酸雾、一般清洗废水、高浓有机废水、一般有机废水。

### 3.3 主要原辅材料及能源消耗

主要原辅材料见表 3.3-1~2。

表 3.3 项目主要原辅材料清单

序号	物料名称	重要组成、规格、指标	所用工段	消耗量 (t/a)	厂区储存量 (t)	储存方式及规格
1	铜箔基板 (硬板)	铜、环氧树脂	全工段	11400 (2090 万片)	250	箱装 300 片/箱
2	铜条/铜球	铜 99.95%，磷 0.05%	电镀等	1958	12	箱装 25kg/箱
3	铜箔	铜	层压	992	3.5	盒装 100kg/盒
4	化学清洁剂	硫酸、添加剂	内层干膜、电镀	174	3.5	塑料桶装 20kg/桶
5	液态感光蚀刻线路油墨	环氧树脂、有机溶剂 (醇类)	内层干膜	126.5	3.0	塑料桶装 5kg/桶
6	工业过硫酸钠	过硫酸钠	内层干膜、棕化、沉铜、化锡、喷锡	1307	8.0	袋装 25kg/袋
7	工业硫酸	95%	电镀、废水处理	8312	80	储槽 10 吨/槽
8	工业氢氧化钠	固体	沉铜、内层干膜、外层干膜	24101	4.2	袋装 25kg/袋
9	工业双氧水	35%	沉铜、内层干膜、外层干膜、废水处理	962	3.0	塑料桶装 25kg/桶
10	工业碳酸钠	固体	内层干膜、外层干膜	639	3.0	袋装 25kg/袋
11	盐酸	35%	内层干膜、外层干膜	10453	110	储槽 10 吨/槽
12	蚀刻母液	$\text{CuCl}_2$ 、 $\text{HCl}$	线路蚀刻	一次性用量 150 $\text{m}^3$	150	塑料桶装 25kg/桶
13	棕化除油剂	硫酸、添加剂	棕化	244	1.0	塑料桶装 25kg/桶
14	棕化预浸剂	硫酸、添加剂	棕化	93	0.5	塑料桶装 25kg/桶

沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告

15	棕化液	硫酸、添加剂	棕化	307	2.5	塑料桶装 25kg/桶
16	牛皮纸	纸	层压	730	7.0	捆装 500kg/捆
17	半固化片	环氧树脂、玻璃纤维布	层压	0	0.625	卷装 65kg/卷
18	铝板	铝	钻孔	484	2.5	箱装 1000片/箱
19	钻咀	不锈钢	钻孔	37.5	0.8	盒装 50支/盒
20	高密度纸底板	纸质	钻孔	0	0.8	箱装 300片/箱
21	沉铜液	CuSO <sub>4</sub> 80%、甲醛6%、NaOH 12%、EDTA2%	沉铜	195	7.0	塑料桶装 20kg/桶
22	工业高锰酸钾	固体	沉铜	43	0.3	铁桶装 50kg/桶
23	沉铜中和剂	硫酸	沉铜	85	0.5	塑料桶装 20kg/桶
24	沉铜膨胀剂	氢氧化钠、有机溶剂	沉铜	134	0.75	塑料桶装 20kg/桶
25	沉铜预浸盐	氯化钠	沉铜	167	1.0	塑料桶装 20kg/桶
26	沉铜活化剂	氯化钠、胶体钯	沉铜	17	0.2	塑料桶装 5kg/桶
27	沉铜加速剂	氟硼酸	沉铜	14	0.2	塑料桶装 20kg/桶
28	沉铜调整剂	硫酸、添加剂	沉铜	55	0.62	塑料桶装 20kg/桶
29	无水硫酸铜	固体	电镀	177	1.2	袋装 25kg/袋
30	碱性蚀刻液	NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O、NH <sub>4</sub> Cl	碱性蚀刻	一次性用量 10	10	储槽 10吨/槽
31	硝酸	HNO <sub>3</sub>	退挂架、剥锡	1843 (45%)	40	储槽 10吨/槽
32	硝酸	HNO <sub>3</sub> (98%)	—	4.77	0.2	玻璃瓶装 1kg/瓶
33	电铜光剂	有机添加剂	电镀	317	3.75	塑料桶装 20kg/桶
34	电镀液*	CuSO <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	电镀铜	42.8	2.0	塑料桶装 20kg/桶
35	干膜	环氧树脂	外层干膜	922	8.0	卷装 5kg/卷
36	阻焊感光油墨	环氧树脂、硫酸钡、有机溶剂	阻焊	84	2.0	塑料瓶装 1kg/瓶
37	防白水	乙二醇单丁醚	抗焊印刷	0	0	塑料桶装 20kg/桶
38	紫外字符油墨	环氧树脂、硫酸钡、有机溶剂	字符	55	0.5	塑料瓶装 5kg/瓶
39	纯锡球	纯锡	电镀纯锡	76.256	0.75	盒装 25kg/盒
40	锡条	无铅锡 含锡 99.5%	喷锡	0	0	盒装 25kg/盒

沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告

41	助焊剂	盐酸、松香	喷锡	0	0	塑料桶装 25kg/桶
42	化锡液	硫酸、硫酸亚锡、 添加剂	化锡	69.66	0.45	塑料桶装 20kg/桶
43	有机保焊剂	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> HR、添加剂	有机涂覆	172	0.45	塑料桶装 20kg/桶
44	化银-沉银喷 洒除油剂	硫酸、甲酸	化银线	27.08	0.45	塑料桶装 20kg/桶
45	化银-化银剂 B	硝酸、添加剂	化银线	6.82	0.2	塑料桶装 20kg/桶
46	化银-化银剂 A	2%硝酸银	化银线	21.07	0.45	塑料桶装 20kg/桶
47	硫酸镍	NiSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	化学镍金线	92	0.20	塑料桶装 20kg/桶
48	化学镀镍液	次磷酸钠	化学镍金线	68	0.10	塑料桶装 20kg/桶
49	化镍光泽剂	不饱和乙醇及界面 活性剂	化学镍金线	2	0.02	塑料桶装 20kg/桶
50	氰化亚金钾	KAu(CN) <sub>2</sub> ，高纯， 含金量 68.3%	电镀/化学镍 金线	1	0.01	瓶装，贮存于保险柜 中 100g/瓶，
51	镍块	镍含量 99.9%	电镀镍金线	1.05	0.02	2kg/盒
52	氨基磺酸镍	Ni (NH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) 2·4H <sub>2</sub> O	电镀镍金线	2	0.025	塑料桶装 20kg/桶
53	湿润剂	不饱和乙醇及界面 活性剂	电镀镍金线	2	0.02	塑料桶装 20kg/桶
54	硼酸	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	镀镍	6.8	0.50	塑料桶装 20kg/桶
55	添加剂	络合剂 30%；柠檬 酸 10%	电镀镍金线	2	0.10	瓶装 5L/瓶
56	菲林片	—	菲林房制作	49.7	0.5 万张	包装 100 张/包
57	显影液	碳酸钾 10~20%对苯二 酚 1~5%二甘醇 1~5% 乙二胺四醋酸钠 0.5~1% 亚硫酸钠 10~20%溴化 钾 0.5~1%	菲林房制作	30	0.5	塑料桶装 20kg/桶
58	定影液	硫代硫酸铵 40~45%、醋酸钠 5~10%	菲林房制作	7.3	0.2	塑料桶装 20kg/桶
59	化学沉金开 缸剂	乙二胺二钠盐	镍金	9.9	0.2	塑料桶装 20kg/桶
60	硫尿	硫尿		11.25	0.2	塑料桶装 20kg/桶
61	单液型剥锡 液	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	剥锡	1473		塑料桶装 20kg/桶
62	还原剂 P125	二甲基胺硼烷		33		塑料桶装 20kg/桶
63	整孔剂	单乙醇胺 20%、盐 酸胍 8%	整孔	3		塑料桶装 20kg/桶

64	氨水	27%	菲林房制作	33.3	50L	瓶装 500ml/瓶
65	尼龙网	尼龙	网板制作	3 万 m	500m	
66	双组分胶黏剂	环氧树脂、固化剂		3	0.5	瓶装 150/750g/瓶
67	感光胶	感光胶		3	0.5	瓶装

资源化主要原材料见表 3.3.2。

表 3.3.2 资源化项目原辅材料清单

序号	原辅材料		重要组成、规格、指标	年耗量 t/a	厂内储存量 t	包装规格	储运方式
一	微蚀废液回收铜处理线						
1	原料	微蚀废液	铜离子: 15~20g/L	18600	—	—	液态、管道输送
二	银回收线						
1	原料	显影定影废液	银离子: 4g/L	60	—	—	液态、管道输送

能源消耗情况见表 3.3.4。

表 3.3.4 主要能源消耗

序号	能源名称	消耗量 (/a)	来源
1	天然气	19 万 Nm <sup>3</sup>	市政天然气管道
2	自来水	2952038.83t	市政管道
3	电	9000 万度/a	市政电网

### 3.4 主要设备清单

项目主要生产设备清单见表 3.4。

表 3.4 项目主要设备清单表

序号	项目	机器名称	设备数量	单位
1	裁板	锯板机	8	台
		磨边机	7	台
		清洗机	8	台
		烘箱	7	台
2	冲孔	黑化	2	台
		磨钻咀机 (MDP5)	3	台
		磨钻咀机 (MDP10)	5	台
		激光钻机	23	台
		机械钻机	241	台
		钻机 (两头)	2	台
		内层检查机	4	台
		等离子除胶机 Plasma	20	台
		烤箱	15	台
3	沉铜	沉铜线	5	条
		去钻污线	5	条
		电镀线	16	条
		一次镀铜线	7	条
		二次镀铜线	8	条
		碱性蚀刻线	4	条

沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告

		烘干线	12	条
4	干膜	磨板机	4	台
		干膜前处理线	9	台
		自动贴膜机	6	套
		自动曝光机(平行光)	9	台
		显影蚀刻退膜机	4	台
5	阻焊及文字	前处理线	6	台
		静电喷涂线	3	条
		半自动丝印机	27	台
		隧道烘箱	9	条
		自动曝光机	10	台
		显影线	8	条
		半自动丝印机(文字)	12	套
		文字喷墨机	4	台
		UV机	2	台
		层压 MASS LAM	2	台
		ITC	3	台
		研磨机	5	台
		立式烘箱	15	台
6	外形加工	打标机	5	台
		锣机	92	台
		冲床(60T/80T/110T)	6	台
		切槽机	3	台
		最终清洗机	0	台
7	电测试	飞针测试机	15	台
		通用测试机(自动)	22	台
		通用测试机(4密度自动)	3	台
		翘曲烘箱	1	台
		板翘反直机	13	台
		验孔机	5	台
		专用机	7	台
8	网房	机械式拉网机	5	台
		连体式网版曝光机	2	台
		多层网版烘箱	2	台
9	包装	真空包装机	4	台
		打包机	0	台
10	内层干膜	CCD 打孔机(自动)	9	台
		前处理	13	条
		湿膜涂布机	1	台
		自动贴膜机	25	台
		显影蚀刻线	15	条
		PE-冲孔机	12	台
		半自动曝光机	17	台



		自动曝光机	15	台
		自动光学扫描机	59	台
		光学检板机	71	台
11	棕化	棕化线	12	条
		薄铜线	2	条
12	层压	半固化片开料机	0	台
		压机	45	台
		热媒炉（电加热）	0	台
		热媒炉（柴油加热）	5	台
		压机连接输送线	3	台
		半固化片钻孔机	0	台
		X-RAY 冲孔机	11	台
		热熔机	1	台
		铆合机	14	台
13	表面处理	鍍金后处理	2	条
		除胶线	2	条
		沉锡线前处理线	1	条
		沉锡线后处理线	1	条
		沉锡线	2	条
		化学鍍金线	2	条
		电镀鍍金线	3	条
		化银线	2	条
		防氧化线	2	条
		剪板机	0	台
		微蚀线	1	条
		自动收放板机	0	台
		水洗机	5	条
		14	其他	空气压缩机
冷却水塔	14			套
纯水设备	6			套
蒸汽锅炉（6t/h）	2			台
15	资源回收	微蚀废液回收铜处理线	2	条
		银回收	1	条

### 3.5 主要固体废物产污环节分析

固体废物产污环节汇总见表 3.5。

表 3.5 污染物代号

分类	代号	内容	产生工序
固体废物 (S)	S <sub>1</sub>	边角料、废线路板	裁切、磨边处理、钻孔、成型切割等
	S <sub>2</sub>	干膜渣	去膜工序
	S <sub>3</sub>	废半固化片	铆合
	S <sub>4</sub>	废牛皮纸、纸底板	叠合、钻孔
	S <sub>5</sub>	废铝板	钻孔
	S <sub>6</sub>	废油墨	文字印刷
	S <sub>7</sub>	废感光材料	使用底片工序
	S <sub>8</sub>	铜粉	刷磨
	S <sub>11</sub>	废滤芯	碱性蚀刻液再线回收
	S <sub>12</sub>	含镍金离子交换树脂	镍金电镀液回收
废液	L <sub>3</sub>	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻
	L <sub>4</sub>	废剥挂架液	剥挂架
	L <sub>5</sub>	棕化废液	棕化
	L <sub>6</sub>	含银废液	镀银挂件退镀等
	L <sub>7</sub>	蓬松剂废液	来自膨胀工序，COD 数十万，且难以处理
	L <sub>8</sub>	含镍废液	镀镍挂件退镀等
	L <sub>9</sub>	含金废液	镀金挂件退镀等
	L <sub>11</sub>	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻
	L <sub>12</sub>	剥锡废液	剥锡
	L <sub>13</sub>	化铜废液	化学铜

### 3.6 固体废物污染源强分析

#### 3.6.1 原环评固体废物产生情况

原环评已识别的固体废物产生、处置情况要求如下表所示。

表 3.6-1 原环评固体废物分析结果汇总表

序号	固废种类及编号	产生环节	危险废物分类编号	产生量 (t/a)		综合利用及其数量 (t/a)	处置方式
				搬迁项目	扩建项目		
1	边角料	裁板、钻孔、外形加工等	HW13	402	182.2	584.2	委托昆山市惠盛实业有限公司回收处理
2	废铜箔	裁板、分条	HW13	4.8	2.2	7	
3	报废板	测试检验	HW13	228	103.5	331.5	
4	废铜泥	铜箔等表面刷磨	HW22	6.2	2.6	8.8	
5	集尘器粉屑	集尘器	HW13	102	45.8	147.8	
6	废牛皮纸	叠合	—	162	125	287	外售处理
7	废铝片	钻孔	—	6	2.7	8.7	
8	废半固化片	铆合	—	7	3.3	10.3	
9	废纸底板	钻孔	—	16	7.8	23.8	委托昆山市三废净化有限公司回收处置
10	酸性蚀刻废液	内层外层蚀刻处理	HW22	1255	820	2075	
11	碱性蚀刻废液	外层蚀刻处理	HW22	860	—	860	
12	剥挂架废液	剥挂架	HW22	275	125	400	
13	剥锡废液	剥锡	HW34	302	—	302	
14	微蚀废液	微蚀	HW22	920	360	1280	昆山市金鑫环保实业有限公司
15	酸性废液	除油、酸洗	HW22	815	320	1135	
16	废活性炭	废气吸附塔	HW06	62	28.4	90.4	
17	废活性炭	镀铜槽除杂质	HW22	1.8	0.8	2.6	

序号	固废种类及编号	产生环节	危险废物分类编号	产生量 (t/a)		综合利用及其数量 (t/a)	处置方式
				搬迁项目	扩建项目		
18	废油墨	文字印刷	HW12	0.3	0.2	0.5	司处置
19	干膜渣	去膜工序	HW12	62	25	87	
20	废锡渣	喷锡		0.5	0.2	0.7	
21	废助焊剂	喷锡	HW12	0.2	0.1	0.3	
22	蓬松废液	膨胀、整孔		192	90	282	
23	废底片	线路制作	HW16	15	6	21	
24	废水处理污泥	废水处理站	HW22	2120	920	3040	
25	含氰滤芯树脂	镀液净化	HW33	0.2	—	0.2	
26	化银废液	化银		28	12	40	委托昆山绿来宝环保科技有限公司回收
27	化金废液	化学镀金(含氰)	HW33	76	—	76	
28	化镍废液	化学镀镍	HW46	82	—	82	委托昆山市昆鹏环境技术有限公司回收
29	废容器等	化学品储运等	HW12	21	9.2	30.2	委托双林包装容器再生处理
	生活垃圾	办公、职工生活等	—	800	350	1150	由环卫部门统一处理
	合计	—	—	8822	3542	12364	—

原环评中编制时间较早，未能全部识别项目生产过程中产生的危险废物，同时《国家危险废物名录》（2016版）已经施行，原环评相关固体废物评价部分无法满足现有的环保管理要求，为了便于环保管理部门的管理，现对其全厂的固体废物实际产生、厂区内暂存及最终中处理进行汇总。

### 3.6.2 实际固体废物产生情况

项目实际生产过程固体废物产生、处置情况如下所述。

#### （1）副产物产生情况及属性判定

根据《固体废物鉴别导则（试行）》，判断下表中副产物是否属固体废物。副产物产生情况及属性判定如下。

表 3.6-2 副产物的产生情况及属性判定表

序号	副产物名称	生产工艺	形态	主要成份	预测产生量 (t/a)	种类判定		判定依据
						固体废物	副产品	
1	边角料	裁板、钻孔、外形加工等	固	铜、环氧树脂	1600	√	/	《危险废物鉴别标准通则》(GB5085-2007) 《国家危险废物名录(2016版)》
2	废铜箔	裁板、分条	固	铜	18	√	/	
3	报废板	测试检验	固	铜、环氧树脂	500	√	/	
4	废铜泥	铜箔等表面刷磨	固	铜	20	√	/	
5	集尘器粉屑	集尘器	固	铜	500	√	/	
6	废牛皮纸	叠合	固	纸	430	√	/	
7	废铝片	钻孔	固	铝	30	√	/	
8	酸性蚀刻废液	内层外层蚀刻处理	液	含铜废液	7000	√	/	
9	碱性蚀刻废液	外层蚀刻处理	液	含铜废液	1500	√	/	
10	剥挂架废液	剥挂架	液	硝酸铜	750	√	/	
11	剥锡废液	剥锡	液	酸、锡	1500	√	/	
12	棕化废液	棕化	液	铜离子等	2000			
13	废活性炭	废气吸附塔、镀铜槽除杂质	固	活性炭、有机物	45	√	/	
14	废油墨	文字印刷	液	油墨	25	√	/	
15	蓬松废液	膨胀、整孔	液	COD	62.5			
16	干膜渣	去膜工序	固	干膜渣	400	√	/	
17	废底片	线路制作	固	底片	50	√	/	
18	废水处理污泥	废水处理站	固	铜、污泥	9000	√	/	
19	含氟滤芯树脂	镀液净化	固	树脂及其吸附离子	1.25	√	/	
20	化银废液	化银	液	含银	50	√	/	
21	化金废液	化学镀金(含氟)	液	含金	5	√	/	
22	化镍废液	化学镀镍	液	含镍	500	√	/	
23	离子树脂	纯水制造	固	树脂	25	√	/	
24	树脂板	电测	固	树脂	87.5	√	/	
25	废滤芯	电镀、给水处理、碱性蚀刻液再生过滤	固	滤芯	164	√	/	
26	含钡废液	PTH线	液	含钡	40	√	/	
27	废机油	设备维修	固	废矿物油	20	√	/	
28	含镍污泥	废水处理站	固	镍、污泥	360	√	/	
29	废PP	裁切	固	PP	62.5	√	/	
30	化学沉铜液	化铜	液	铜	62.5	√	/	
31	废有机溶剂	印刷	液	废有机溶剂	20	√	/	
32	废容器等	化学品储运等	固	塑料桶	200/30000	√	/	

					个			
33	废灯管	全厂照明	固	灯管	0.5/10000支	√	/	
34	生活垃圾	办公、职工生活等	固态	/	1150	√	/	

## (2) 危险废物属性判定

根据《国家危险废物名录》，判定上表固体废物是否属危险废物。判定结果见下表。

表 3.2.4-3 固体废物危险属性判定表

序号	固体废物名称	生产工艺	形态	主要成份	危废判定	危废类别	危险特性	危险废物代码
1	边角料	裁板、钻孔、外形加工等	固	铜	是	HW49	T	900-045-49
2	废铜箔	裁板、分条	固	铜	是	HW49	T	900-045-49
3	报废板	测试检验	固	线路板	是	HW49	T	900-045-49
4	废铜泥	铜箔等表面刷磨	固	铜	否	—	—	—
5	集尘器粉屑	集尘器	固	铜	是	HW13	T	900-451-13
6	废牛皮纸	叠合	固	纸	否	—	—	—
7	废铝片	钻孔	固	铝	否	—	—	—
8	酸性蚀刻废液	内层外层蚀刻处理	液	含铜废液	是	HW22	T	397-004-22
9	碱性蚀刻废液	外层蚀刻处理	液	含铜废液	是	HW22	T	397-004-22
10	剥挂架废液	剥挂架	液	硝酸铜	是	HW34	C	900-305-34
11	剥锡废液	剥锡	液	酸、锡	是	HW17	T	346-066-17
12	棕化废液	棕化	液	铜离子等	是	HW22	T	397-004-22
13	废活性炭	废气吸附塔、镀铜槽除杂质	固	活性炭、有机物	是	HW49	T/C/In/I/R	900-041-49
14	废油墨	文字印刷	液	油墨	是	HW12	T, I	900-253-12
15	蓬松废液	膨胀、整孔	液	COD	是	HW06	T/I	900-404-06
16	干膜渣	去膜工序	固	干膜渣	是	HW13	T	900-016-13
17	废底片	线路制作	固	底片	是	HW16	T	397-001-16
18	废水处理含铜污泥	废水处理站	固	铜、污泥	是	HW22	T	397-005-22
19	含氰滤芯树脂	镀液净化	固	树脂及其吸附离子	是	HW13	T	900-015-13
20	含银废液	化银	液	含银	是	HW17	T	346-056-17
21	含金废液	化学镀金(含氰)	液	含金	是	HW33	R, T	346-104-33
22	含镍废液	化学镀镍	液	含镍	是	HW17	T	336-055-17
23	离子树脂	纯水制造	固	树脂	是	HW13	T	900-015-13
24	树脂板	电测	固	树脂	是	HW49	T	900-045-49
25	废滤芯	电镀、给水处理	固	滤芯	是	HW13	T	900-015-13
26	含钯废液	PTH线	液	含钯	是	HW17	T	346-059-17

27	废机油	设备维修	固	废矿物油	是	HW08	T, I	900-218-08
28	含镍污泥	废水处理站	固	镍、污泥	是	HW17	T	336-055-17
29	废 PP	裁切	固	PP	是	HW13	T	900-014-13
30	化学沉铜液	化铜	液	铜	是	HW17	T	336-058-17
31	废有机溶剂	印刷	液	废有机溶剂	是	HW42	T/I	900-404-06
32	废容器等	化学品储运等	固	塑料桶	是	HW49	T/C/In/ I/R	900-041-49
33	废灯管	全厂照明	固	灯管	是	HW29	T	900-023-29
34	生活垃圾	办公、职工生活等	固态	—	—	—	—	—

### (3) 处置情况

沪士电子股份有限公司在厂区设置了专门的固废仓库用于贮存厂内产生的各类废物，对废物实行了分类集中收集存放，对认定的危险废物委托给有相应处理资质的单位处理，对具有回收利用价值的一般工业废物则出售给专门的单位回收利用，处理处置和利用过程没有造成过污染事故。

表 3.2.4-4 固体废物利用处置方式一览表

序号	固废种类及编号	产生环节	危废编号	危险废物代码	产生量 (t/a)	处置利用措施	
1	边角料	裁板、钻孔、外形加工等	HW49	900-045-49	1600	委托昆山市鑫盛再生物资回收有限公司/昆山惠盛环保实业有限公司/苏州市海洲物资再生利用环保有限公司生回收处理	
2	废铜箔	裁板、分条	HW49	900-045-49	18		
3	报废板	测试检验	HW49	900-045-49	500		
4	废铜泥	铜箔等表面刷磨	—	—	20		
5	集尘器粉屑	集尘器	HW13	900-451-13	500		
6	废牛皮纸	叠合	—	—	430		外售处理
7	废铝片	钻孔	—	—	30		
8	酸性蚀刻废液	内层外层蚀刻处理	HW22	397-004-22	7000	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置	
9	碱性蚀刻废液	外层蚀刻处理	HW22	397-004-22	1500		
10	剥挂架废液	剥挂架	HW34	900-305-34	750	昆山市三废净化有限公司	
11	剥锡废液	剥锡	HW17	336-066-17	1500		
12	棕化废液	棕化	HW22	397-004-22	2000	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置	
13	废活性炭	废气吸附塔镀铜槽除杂质	HW49	900-041-49	45	卡尔冈炭素(苏州)有限公司	
14	废油墨	文字印刷	HW12	900-253-12	25	苏州市时钻环保实业有限公司处置	
15	蓬松废液	膨胀、整孔	HW06	900-404-06	62.5		
16	干膜渣	去膜工序	HW13	900-016-13	400		

沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告

序号	固废种类及编号	产生环节	危废编号	危险废物代码	产生量(t/a)	处置利用措施
17	废底片	线路制作	HW16	397-001-16	50	无锡众合再生资源利用有限公司
18	废水处理含铜污泥	废水处理站	HW22	397-005-22	9000	江苏省灌南县同益金属有限公司/昆山亚盛资源利用有限公司
19	含氰滤芯树脂	镀液净化	HW13	900-015-13	1.25	苏州同和资源综合利用有限公司
20	含银废液	化银	HW17	336-056-17	50	昆山鸿福泰环保科技有限公司
21	含金废液	化学镀金(含氰)	HW33	336-104-33	5	昆山全亚冠环保科技有限公司
22	含镍废液	化学镀镍	HW17	336-055-17	500	昆山千灯三废净化有限公司
23	离子树脂	纯水制造	HW13	900-015-13	25	滁州市超越新兴废弃物处置有限公司
24	树脂板	电测	HW49	900-045-49	87.5	苏州烽亚电子材料科技有限公司
25	废滤芯	电镀、给水处理	HW13	900-015-13	164	苏州市时钻环保实业有限公司/苏州市荣望环保科技有限公司处置
26	含钯废液	PTH线	HW17	336-059-17	40	苏州鸿福泰环保科技有限公司
27	废机油	设备维修	HW08	900-218-08	20	南通市鑫宝润滑油有限公司/昆山市美鹏油品再生有限公司
28	含镍污泥	废水处理站	HW17	336-055-17	360	昆山太和环保实业有限公司
29	废PP	裁切	HW13	900-014-13	62.5	苏州烽亚电子材料科技有限公司
30	化学沉铜液	化铜	HW17	336-058-17	62.5	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
31	废有机溶剂	印刷等	HW06	900-404-06	20	昆山市城东化工有限公司
32	废容器等	化学品储运等	HW49	900-041-49	200/30000个	昆山市利群固废处理有限公司
33	废灯管	全厂照明	HW29	900-023-29	0.5/10000支	苏州伟翔电子废弃物处理技术有限公司
34	生活垃圾	办公、职工生活等	—	—	1150	由环卫部门统一处理
工业固废合计		一般固体废物			480	
		危险废物			26548.75	

## 4 环境影响预测评价

### 4.1 施工期环境影响预测评价

项目危险废物暂存仓库及相关设施已经建设完成，施工期对周围环境的影响已经消失。

### 4.2 营运期固体废物环境影响预测评价

固体废弃物在产生、收集、贮存、运输过程中的散失和渗漏均可能对地面水、空气、地下水、土壤产生污染。

根据《固体废弃物污染环境防治法》的规定，“必须对建设项目产生的固体废弃物对环境的污染影响作出评价，规定防治环境污染的措施”。对“企事业单位产生的不能利用或暂不能利用的固体废弃物，必须按照国务院环境保护行政主管部门的规定建设贮存或者处理的设施”。

表 4.2-1 固体废物暂存、处置利用处置方式一览表

序号	名称	分类编号	危废代码	产生量 (t/a)	形态	含水率%	包装方式	利用及处置方式
1	边角料	HW49	900-045-49	1600	固	/	太空袋	委托昆山市鑫盛再生资源回收有限公司/昆山惠盛环保实业有限公司/苏州市海洲物资再生利用环保有限公司生回收处理
2	废铜箔	HW49	900-045-49	18	固	/	太空袋	
3	报废板	HW49	900-045-49	500	固	/	太空袋	
4	废铜泥	—	—	20	固	/	太空袋	
5	集尘器粉屑	HW13	900-451-13	500	固	/	太空袋	
6	废牛皮纸	—	—	430	固	/	太空袋	
7	废铝片	—	—	30	固	/	太空袋	
8	酸性蚀刻废液	HW22	397-004-22	7000	液	90	10m <sup>3</sup> 储罐	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
9	碱性蚀刻废液	HW22	397-004-22	1500	液	90	10m <sup>3</sup> 储罐	
10	剥挂架废液	HW34	900-305-34	750	液	95	10m <sup>3</sup> 储罐	昆山市三废净化有限公司
11	剥锡废液	HW17	336-066-17	1500	液	95	10m <sup>3</sup> 储罐	
12	棕化废液	HW22	397-004-22	2000	液	90	10m <sup>3</sup> 储罐	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
13	废活性炭	HW49	900-041-49	45	固	/	太空袋	卡尔冈炭素(苏州)有限公司
14	废油墨	HW12	900-253-12	25	液	/	25kg 桶	苏州市时钻环保实业有限公司处置
15	蓬松废液	HW06	900-404-06	62.5	液	/	10m <sup>3</sup> 储罐	



沪士电子股份有限公司固体废物污染防治专项论证报告

16	干膜渣	HW13	900-016-13	400	固	/	太空袋	
17	废底片	HW16	397-001-16	50	固	/	太空袋	无锡众合再生资源利用有限公司
18	废水处理含铜污泥	HW22	397-005-22	9000	固	80	太空袋	江苏省灌南县同益金属有限公司/昆山亚盛资源利用有限公司
19	含氰滤芯树脂	HW13	900-015-13	1.25	固	/	1吨桶	苏州同和资源综合利用有限公司
20	含银废液	HW17	336-056-17	50	液	90	1吨桶	昆山鸿福泰环保科技有限公司
21	含金废液	HW33	336-104-33	5	液	90	1吨桶	昆山全亚冠环保科技有限公司
22	含镍废液	HW17	336-055-17	500	液	90	10m <sup>3</sup> 储桶	昆山千灯三废净化有限公司
23	离子树脂	HW13	900-015-13	25	固	/	太空袋	滁州市超越新兴废弃物处置有限公司
24	树脂板	HW49	900-045-49	87.5	固	/	太空袋	苏州烽亚电子材料科技有限公司
25	废滤芯	HW13	900-015-13	164	固	/	太空袋	苏州市时钻环保实业有限公司/苏州市荣望环保科技有限公司处置
26	含钯废液	HW17	336-059-17	40	液	90	1吨桶	苏州鸿福泰环保科技有限公司
27	废机油	HW08	900-218-08	20	液	/	1吨铁桶	南通市鑫宝润滑油有限公司/昆山市美鹏油品再生有限公司
28	含镍污泥	HW17	336-055-17	360	固	80	太空袋	昆山太和环保实业有限公司
29	废PP	HW13	900-014-13	62.5	固	/	太空袋	苏州烽亚电子材料科技有限公司
30	化学沉铜液	HW17	336-058-17	62.5	液	90	10m <sup>3</sup> 储桶	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
31	废有机溶剂	HW06	900-404-06	20	液	0	25kg桶	昆山市城东化工有限公司
32	废容器等	HW49	900-041-49	200/30000个	固	/	太空袋	昆山市利群固废处理有限公司
33	废灯管	HW29	900-023-29	0.5/10000支	固	/	太空袋	苏州伟翔电子废弃物处理技术有限公司
34	生活垃圾	—	—	1150	固	/	/	由环卫部门统一处理

#### 4.2.1 危险废物环境影响分析

经查《国家危险废物名录》(2016版),沪士电子产生的危险废物如下:

蓬松废液(HW06)、废有机溶剂(HW06);

废机油（HW08）；废油墨（HW12）；

集尘器粉屑（HW13）、干膜渣（HW13）、离子树脂（HW13）、废滤芯（HW13）、废PP（HW13）；

废底片（HW16）；

剥锡废液（HW17）、含银废液（HW17）、含镍废液（HW17）、含钯废液（HW17）、含镍污泥（HW17）、化学沉铜液（HW17）；

酸性蚀刻废液（HW22）、碱性蚀刻废液（HW22）、棕化废液（HW22）、废水处理含铜污泥（HW22）；

废灯管（HW29），含氰滤芯树脂（HW13）、含金废液（HW33）；

剥挂架废液 HW34；

树脂板（HW49）、边角料（HW49）、废铜箔（HW49）、报废板（HW49）、废活性炭（HW49）、废容器等（HW49）。

都属于《国家危险废物名录》（2016版）中的危险废物。这些危险废物如果处理处置不当，可能会对项目地的大气、地表水体、土壤和地下水产生污染，还可能发生毒性和化学反应，威胁到人体健康。

本项目危险废物从各产污环节开始做到分类收集和贮存，避免混入一般工业废物和生活垃圾中。

在运出厂区之前暂存在专门的危险废物仓库内。

暂存场所参照《危险废物贮存污染控制标准》的要求设置，地面进行了硬化，并做好防腐、防渗和防漏处理，四周设置围堰，预防废物泄漏。以上危险废物委托有相应处理资质的单位处理，由受委托处置的单位安排专门的危险品运输车辆运输，避免运输过程中的废弃物的遗落。转移危险废物前，按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和昆山市环境保护局报告。最终，建设方将这些危险废物都委托给具有相应危废处理资质的单位处理。危废处置方式符合现行法律法规要求。

综上所述，本项目危险废物收集、贮存、运输、处置过程严格做好防渗、防雨、防漏、防扩散措施。危险废物处理处置方式可行，不会对项目地的大气、地表水体、土壤和地下水造成二次污染。

#### 4.2.2 一般工业废物环境影响分析

本项目产生的废铜泥、废牛皮纸、废铝片、废萃取剂属于一般的工业固废，将有回收利用价值的废铜泥、废牛皮纸、废铝片出售给专门的收购单位再生利用，废萃取剂会原料供应商回收利用，既能回收资源，又能减少对环境的影响。

一般固体废物贮存在一般固体废物仓库内，分类收集、暂存，收集、贮存、运输、处置过程严格做好防渗、防雨、防漏、防扩散措施。

#### 4.2.3 生活垃圾环境影响分析

本项目生活垃圾按照分类集中收集后，委托环卫部门统一清运处理，不会对周围环境产生影响。

综上所述，本项目固体废弃物的处理处置符合法律法规要求，处理处置方法可行可靠。只要严格按照法律法规要求对本项目产生的固废进行处理处置，本项目不会对项目地周围大气、水、土壤环境以及人体健康产生不良影响。

## 5 污染防治措施评述

### 5.1 固废污染防治措施

#### 5.1.1 已采取的固废污染防治措施

(1) 厂内设置了专门的固废仓库，基本做到分类收集存放，仓库采取了防雨、防渗和防漏措施。

(2) 将已判定为危险废物的固体废物分别委托给具有相应危险废物处理资质的单位处理。

(3) 对具有回收利用价值的一般工业固废出售给专门的单位回收利用。

(4) 生活垃圾由环卫部门清运处理。

#### 5.1.2 存在的问题

原环评对部分废物的属性无识别，处理处置方式不明确，但未能够全部做到分类收集。

#### 5.1.3 固废污染防治改进措施

本项目固体废物处理处置按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理处置，处理处置过程主要做好以下防范措施。

##### 5.1.3.1 固体废物贮存过程污染防治措施

工业固体废弃物在外运处置之前，针对固体废物不同性质，采取在厂区内设置专门的固废仓分类存放。共分为三个暂存区域：污泥暂存区、废液暂存区和固态危险废物暂存区，厂区平面布置见附图 3，固体废物暂存区的平面布置见附图 4。

污泥暂存区：主要暂存含镍污泥（HW17）、废水处理含铜污泥（HW22）；

废液暂存区：各废液均储存在 10m<sup>3</sup> 的储槽内，主要暂存蓬松废液（HW06）、废有机溶剂（HW06）、剥锡废液（HW17）、含镍废液（HW17）、含镍污泥（HW17）、化学沉铜液（HW17）、酸性蚀刻废液（HW22）、碱性蚀刻废液（HW22）、棕化废液（HW22）、剥挂架废液 HW34；

固态危险废物暂存区：主要暂存集尘器粉屑（HW13）、干膜渣（HW13）、离子树脂（HW13）、废滤芯（HW13）、废PP（HW13）、废底片（HW16）、废灯管（HW29）、含氰滤芯树脂（HW13）、边角料（HW49）、树脂板（HW49）、废铜箔（HW49）、报废板（HW49）、废活性炭（HW49）、废容器等（HW49）等，以及少量的含银废液（HW17）、含钯废液（HW17）、含金废液（HW33）。

各危险废物暂存区按照危险废物类别分类存储，危险废物存放区参照《危险废物贮存污染控制标准》相关规定要求设置，确保不产生二次污染。

固废贮存场所四周设置围堰，并做好防渗、防雨、防漏、防腐措施，禁止将固体废弃物堆放在露天场地，避免废弃物遭受雨淋水浸进而对水环境和土壤造成污染。为加强监督管理，贮存场所按GB 15562.2设置环境保护图形标志。

#### 5.1.3.2 危险废物污染防治措施

本项目产生危险废物较多。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关法律法规规定，危险废物必须由具备经营许可证的单位利用处置。待环评通过后，沪士电子拟按本次环评要求，重新与具有相应的危险废物处理资质的单位签订委托处理合同，使危险废物得到妥善处理处置。危险废物的处理处置过程主要做好以下污染防治措施。

##### （1）危险废物的收集、转运

根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划包括危险废物特性评估、废物量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、事故应急与组织管理等。

制定详细的危险废物收集操作规程，主要包括操作程序和方法、专用设备 and 工具、转移和转交、安全保障和应急防护等。

给危险废物收集操作人员配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、

防护服、防毒面具或口罩。

收集和转运过程中采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨措施。

## （2）危险废物的贮存

危险废物在外运处置之前，厂内针对危险废物的不同性质，采取在厂区内设置专门的固废仓存放，建立危险废物贮存的台账制度。固体废物贮存场所的面积满足贮存需求。危险废物存放场所参照《危险废物贮存污染控制标准》相关规定要求设置，地面进行硬化，并做好防腐、防渗和防漏处理，四周设置围堰，可预防废物泄漏。固废仓做好防渗、防雨、防漏措施，禁止将固体废弃物堆放在露天场地，避免废弃物遭受雨淋水浸进而对水环境和土壤造成污染。为加强监督管理，贮存场按 GB 15562.2 设置环境保护图形标志。

危险废物盛装在符合强度要求、完好无损的容器内，避免废物泄漏出来。盛装危险废物的容器材质与危险废物相容（不相互反应）。包装容器上粘贴相应标签。

## （3）危险废物的运输

本项目的危险废物运输由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施运输。运输车辆按照 GB13392 设置车辆标志。

危险废物的装卸过程配备适当的个人防护装备、消防设备和设施。

## （4）处理处置方式和要求

沪士电子将危险废物均委托给有相应处理资质的单位处理。建设方按照国家有关危险废物的处置规定对危险废物进行处置。处理处置过程还做好以下几点要求：

- ①按国家有关规定申报登记产生危险废物的种类、数量、处置方法。
- ②在危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所设置危险废物识别标志。按照《关于加强危险废物交换和转移管

理工作的通知》(苏环控[1997]134号文)要求,对危险废物进行安全包装,并在包装的明显位置附上危险废物标签。

③采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施。贮存的地方有水泥基底,以免污染土壤和地下水,同时具有遮避风雨的顶棚及特殊排水设施。所有贮存的容器定期检查。

④转移危险废物,必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单,并向危险废物移出地和昆山市环境保护局报告。

### 5.1.3.3 一般工业废物污染防治改进措施

本项目生产过程产生的废铜泥、废牛皮纸、废铝片、废萃取剂属于一般工业废物,不属于《国家危险废物名录》(2016版本)中的危险废物,将有回收利用价值的废铜泥、废牛皮纸、废铝片出售给专门的收购单位再生利用,废萃取剂会原料供应商回收利用,既能回收资源,又能减少对环境的影响。

表 5.1-1 固体废物处理处置方式一览表

序号	名称	分类编号	危废代码	利用及处置方式
1	边角料	HW49	900-045-49	委托昆山市鑫盛再生物资回收有限公司/昆山惠盛环保实业有限公司/苏州市海洲物资再生利用环保有限公司生回收处理
2	废铜箔	HW49	900-045-49	
3	报废板	HW49	900-045-49	
4	废铜泥	—	—	
5	集尘器粉屑	HW13	900-451-13	外售处理
6	废牛皮纸	—	—	
7	废铝片	—	—	
8	酸性蚀刻废液	HW22	397-004-22	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
9	碱性蚀刻废液	HW22	397-004-22	
10	剥挂架废液	HW34	900-305-34	昆山市三废净化有限公司
11	剥锡废液	HW17	336-066-17	
12	棕化废液	HW22	397-004-22	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
13	废活性炭	HW49	900-041-49	卡尔冈炭素(苏州)有限公司
14	废油墨	HW12	900-253-12	苏州市时钻环保实业有限公司处置
15	蓬松废液	HW06	900-404-06	
16	干膜渣	HW13	900-016-13	
17	废底片	HW16	397-001-16	无锡众合再生资源利用有限公司
18	废水处理含铜污泥	HW22	397-005-22	江苏省灌南县同益金属有限公司/昆山亚盛资源利用有限公司
19	含氰滤芯树脂	HW13	900-015-13	苏州同和资源综合利用有限公司
20	含银废液	HW17	336-056-17	昆山鸿福泰环保科技有限公司
21	含金废液	HW33	336-104-33	昆山全亚冠环保科技有限公司
22	含镍废液	HW17	336-055-17	昆山千灯三废净化有限公司

23	离子树脂	HW13	900-015-13	滁州市超越新兴废弃物处置有限公司
24	树脂板	HW49	900-045-49	苏州烽亚电子材料科技有限公司
25	废滤芯	HW13	900-015-13	苏州市时钻环保实业有限公司/苏州市荣望环保科技有限公司处置
26	含钡废液	HW17	336-059-17	苏州鸿福泰环保科技有限公司
27	废机油	HW08	900-218-08	南通市鑫宝润滑油有限公司/昆山市美鹏油品再生有限公司
28	含镍污泥	HW17	336-055-17	昆山太和环保实业有限公司
29	废 PP	HW13	900-014-13	苏州烽亚电子材料科技有限公司
30	化学沉铜液	HW17	336-058-17	委托昆山市三废净化有限公司/阮氏化工(常熟)有限公司回收处置
31	废有机溶剂	HW06	900-404-06	昆山市城东化工有限公司
32	废容器等	HW49	900-041-49	昆山市利群固废处理有限公司
33	废灯管	HW29	900-023-29	苏州伟翔电子废弃物处理技术有限公司
34	生活垃圾	—	—	由环卫部门统一处理

#### 5.1.3.4 固体废物处置方式可行性

本项目固体废物处理处置方式符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关法律法规要求，废物收集、贮存、运输、处置过程严格做好防渗、防雨、防漏措施，可做到不对厂区周围环境产生二次污染。本项目废物可得到妥善处置，处置方式可行。

### 5.2 固体废物贮存场所规范化设置

为了贯彻《关于印发〈江苏省排污口设置及规范化整治管理办法〉的通知》（苏环控[97]122号）文，固体废物按如下要求规范化设置。

对于固体废物（含废液），设置暂时贮存或堆放场所，堆放场地或贮存设施有防雨、防流失、防渗漏等措施，贮存（堆放）处进路口设置标志牌。

### 5.3 环保投资概算

本项目设置专门的危险废物贮存仓库及收集容器，并做好防雨、防渗、防漏、防扩散设施，环保投资约 120 万元。

由此可见，本项目危险废物污染防治措施可行。



## 6 环境风险评价

### 6.1 重大危险源辨识

#### 6.1.1 重大危险源辨识标准

根据本项目固体废物中的危险化学品的特性，对照《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A 中表 1 物质危险性标准判别见表 6.1-1。

表 6.1-1 物质危险性标准

类别	序号	LD <sub>50</sub> (大鼠经口) mg/kg	LD <sub>50</sub> (大鼠经皮) mg/kg	LC <sub>50</sub> (小鼠吸入, 4 小时) mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD <sub>50</sub> <25	10<LD <sub>50</sub> <50	0.1<LC <sub>50</sub> <0.5
	3	25<LD <sub>50</sub> <200	50<LD <sub>50</sub> <400	0.5<LC <sub>50</sub> <2
易燃物质	1	可燃气体—在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体—闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体—闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

\*有毒物质判定标准序号为 1、2 的物质，属于剧毒物质；符合有毒物质判定标准序号 3 的属于一般毒物。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A1 和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009) 中规定，本项目所用的化学品实际存在量与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量。

用下式计算判别：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

#### 6.1.2 重大危险源判定

重大危险源是指长期或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。这种单元一旦发生事故，将造成严重的人员伤亡和财产损失。本项目所涉及到的主要危险化学品的毒理性

和燃爆性见表 6.1-2。本项目危险废物贮存仓库内所涉及到的主要危险化学品贮存量和临界量见表 6.1-3。

表 6.1-2 固体废物中的危险化学品毒理、燃爆性

序号	物质名称	毒理性质	闪点/沸点 (°C)	燃爆性
1	酸性蚀刻废液	主要成分是 CuCl <sub>2</sub> 和盐酸, CuCl <sub>2</sub> 的 LD <sub>50</sub> 584 mg/kg(大鼠经口), 盐酸的 LC <sub>50</sub> 3124 ppm(V)/1 h (大鼠经皮)	无资料	无资料
2	碱性蚀刻废液	要成分为: 铜离子: 150g/L, 氯离子: 180-200g/L, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : 50-65 g/L, NH <sub>3</sub> : 20-30 g/L	无资料	无资料
3	化铜废液、镀铜废液、剥挂架废液	主要成分是 CuSO <sub>4</sub> 和硫酸, CuSO <sub>4</sub> 的 LD <sub>50</sub> 300 mg/kg(大鼠经口), 硫酸的 LD <sub>50</sub> 2140 mg/kg(大鼠经口)	无资料	无资料
4	剥锡废液	主要成分为硝酸, 毒性无资料	无资料	无资料
5	棕化废液	主要成分为: 铜离子: 20~25g/L, 呈酸性	无资料	无资料
6	蓬松废液	主要成分为氢氧化钠、有机溶剂	无资料	无资料
7	含银废液	主要成分为硝酸银溶液, 毒理毒性无资料	无资料	无资料
8	含金废液	含氰化物, 氰化钾的 LD <sub>50</sub> 6.4mg/kg(大鼠经口), 氢氰酸的 LD <sub>50</sub> 3.7mg/kg(小鼠经口)	无资料	无资料
9	含镍废液	主要成分是硫酸镍和磷酸盐, 硫酸镍的 LD <sub>50</sub> 264 mg/kg(大鼠经口)	无资料	无资料
10	含钯废液	主要成分是钯、盐酸盐酸的 LC <sub>50</sub> 3124 ppm(V)/1 h (大鼠经皮)	无资料	无资料
11	废有机溶剂	主要为醇类有机溶剂	参照乙醇, 闪点 13°C	可燃
12	废机油	无资料	闪点 76°C	可燃

根据分析, 本项目危险废物贮存区内的化金废液含有氰化物, 属于《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A 中表 1 中的 1 类剧毒物质, 废有机溶剂属于易燃液体。

贮存区内的其他固体废弃物不属于《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A 中表 1 中的有毒、易燃和爆炸性物质。

表 6.1-3 固体废物中的重大危险源辨识表

单元	物质名称	物质类别	临界量 Q (t)	实际存在量 q (t)	q/Q	$\Sigma q_n/Q_n$
危废贮存仓库	化金废液 (含氰化物)	表 6.1-1 中 1 类有毒物质	1 (参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009) 中氰化氢的临界量)	0.001 (含金废液贮存量约 1t, 其中氰化物含量约占 0.1%)	0.001	0.005
	废有机溶剂	易燃液体	500 (参照乙醇的临界量)	2	0.004	0.002

根据上表可知, 本项目危险废物贮存区内的危险化学品贮存量小于临界量, 不构成危险化学品重大危险源。

## 6.2 环境风险评价等级

由于本项目处于工业区, 不在《建设项目环境影响评价分类管理名录》中规定的环境敏感区。本项目涉及易燃危险性物质, 但不构成重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004), 本环境风险影响评价工作等级为二级。判定依据见表 6.2-1。

表 6.2-1 环境风险评价工作级别判定表

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

根据《建设项目环境风险评价技术导则》的要求, 二级评价要进行风险识别、源项分析和对事故影响进行简要分析, 提出防范、减缓和应急措施。

## 6.3 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》确定, 本项目风险评价范围是以项目为中心点, 半径为 3km 的圆形区域。

## 6.4 环境风险敏感点分布调查

根据本次评价等级和《导则》的要求, 本项目大气环境风险评价范围定为以项目所在地为中心 3km 的范围, 地表水环境评价范围按照《环境影响评价技术导则-地面水环境》规定执行。

项目周边 3km 范围内的环境敏感点分布情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 厂址地区周边 3km 范围内环境敏感点分布

环境要素	序号	保护目标名称	方位	距离 (m)	人数 (人)
大气环境	1	同富公寓	西	600	230
	2	青春雅居小区	东北	2200	680
	3	珠竹花苑小区	东北	2300	520
	4	新塘村	东南	1500	87
	5	张巷村	东南	2800	76
	6	江南春堤小区	西南	2200	7800
	7	香溢紫郡小区	西北	1100	2400
	8	新城域小区	西北	1900	8600
	9	蝶湖湾小区	西北	2200	9200
	10	枫景苑小区	西北	2800	3200
	18	展艺小学	西南	1800	200
	19	新城域小学	西北	2100	300
	20	蝶湖湾小学	西北	2400	500
	21	昆山新客站	西北	2700	2000
水环境	22	昆山市人才交流中心	西北	2900	1000
	23	加工区大厦	东北	2300	500
水环境	1	吴淞江	南	200	大河
	2	青阳港	东	100	中河

## 6.5 风险识别及源项分析

### 6.5.1 风险识别

#### 6.5.1.1 危险废物储存设施危险性识别

贮存危险废物的仓库遇明火、电气短路等因素引发火灾事故。

本项目产生的酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液、剥挂架废液、剥锡废液、蓬松废液、储存在 10m<sup>3</sup> 储罐内，棕化废液、含镍废液、化学沉铜液储存在 10m<sup>3</sup> 储桶内，废有机溶剂、废油墨、含银废液、含钯废液、含金废液储存在塑料桶内，废机油储存在铁桶内，在储存过程中，若遇到包装破损、容器出现裂缝、操作人员违规操作、环境温度过高等危险条件，则会产生物料泄漏污染土壤、地下水及地表水。固态的物料一般不会发生泄漏，但遇到雨水等淋溶情况时会污染土壤、地下水及地表水。同时，仓库若通风不良，易使物料浓度积聚，若遇到明火、电火花等也会发生火灾、爆炸事故。

#### 6.5.1.2 运输过程危险性识别

固体废物运输过程的影响主要是运输过程中的污染事故，主要来源于装

载着化学品的车辆发生泄漏和爆炸。

### 6.5.2 源项分析

综合以上分析，本项目危险废物利用处置过程中最大可信事故是危险废物贮存库的液态危险废物发生泄漏，导致空气、土壤、地下水和地表水等受到污染，对人员造成中毒、窒息危害。

近年来国内企业事故的统计，各类风险事故概率情况见表 6.5-1。

表 6.5-1 不同风险事故的发生概率统计表

序号	风险事故类型	发生概率（次/年）	可能性
1	管道、物料泵、阀门、反应釜、容器等损坏、破裂等引起泄漏	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	可能发生
2	重大火灾、爆炸事故	$10^{-3} \sim 10^{-4}$	极少发生
3	泄漏、电器线路事故引起的火灾事故	$\sim 10^{-3}$	偶尔发生
4	雷击等自然因素引起的火灾事故	$\sim 10^{-3}$	偶尔发生
5	重大自然灾害引起事故	$10^{-5} \sim 10^{-6}$	很难发生

根据我国同类企业在目前管理水平下的事故发生情况和分析，类比以上统计数据，本项目最大可信事故的概率可大致定为  $10^{-1} \sim 10^{-2}$ ，即事故发生概率（0.1-0.01 次/年）。虽然事故发生概率较低，但建设单位必须重视并做好防范措施，才能达到人们可以接受的程度。

## 6.6 事故影响分析

### （1）对大气环境的影响分析

危废仓库的废液泄漏后，除物料本身挥发会对大气环境造成较大影响以外，火灾燃烧过程中同时会伴生大量的烟尘、CO 和 NO<sub>2</sub> 等污染物，会在短时间内对周围环境产生不利影响。其中不完全燃烧产生的 CO 毒性较大，对周围居民区群众的人体健康产生的危害较大。因此，建设方必须重视对火灾爆炸事故中大气污染的应急防护措施。

### （2）对地表水体的影响分析

危险废物仓库储存的废液泄漏，如果不能及时收集，会随消防水一起通过厂区雨水管道流入厂外地表水体，会造成周边地表水严重污染。因此，厂

区内设置事故尾水收集池和排放口应急闸阀，确保事故中泄漏的物料和消防水不污染地表水体。

### （3）对地下水和土壤的影响分析

发生泄漏事故时，化学品可能会流出储存区通过下水道、土壤渗透等途径对土壤及周边水体等造成不利影响。在做好对泄漏物的收集和控制措施的前提下，其影响是容易控制的。

## 6.7 风险管理防范措施

### 6.7.1 危险废物贮运安全防范措施

公司危险废物由受委托的危废利用处置单位负责承运。危险废物运输车辆按照规定路线运输，避免进入饮用水源保护区道路，并尽量选择居民区少的道路运输。

危险废物的储存按照《建筑设计防火规范》、《常用化学危险品储存通则》等国家安全标准的要求，根据危险化学品的不同性质、灭火方法等进行严格的分类、分区或分隔存放，保持储存地点内的干燥通风。同时应加强管理，加强防火，提高安全生产的可靠性，达到消防、安全等有关部门的要求。

危险废物储存设施周围设置围堰或槽沟，使发生泄漏的化学品不致漫流扩散，并能及时收集，尽可能降低风险事故造成的影响和损失。

建立健全的规章制度，要求非直接操作人员不得擅入危险化学品存放地点，严禁明火，进入与使用化学品要有相应的操作程序，以免发生意外。

### 6.7.2 发生风险事故的消除措施

#### （1）事故液态污染物进入环境后的消除措施

危险废物贮存仓一旦出现泄漏事故时，应急小组立即采取应急措施，在最短的时间内将泄漏与未泄漏的容器隔离或分开，借助仓库室内坡度、墙角四周围堰立即收集液体于集液桶内，用隋性材料进行吸附后收集，使发生泄漏的化学品不致漫流扩散。用于覆盖液体物料的黄沙等均按照危险废物处置，

委托有资质单位代为妥善处置。

## (2) 防止事故污染物向水环境转移防范措施

排水系统：建设项目排水系统采用雨污分流、清污分流制，在厂区雨水排放口设置应急闸阀。事故状态下，对消防废水、泄漏料等进行拦截后收集。

发生可能对周围环境造成影响事故时，应立即向当地政府及环保主管部门报告，以便得到及时正确的指导和采取有效的防治措施，使事故危害降到最低。

### 6.7.3 建议需要加强的风险防范措施

(1) 危废贮存仓应配备相应消防设施器材。

(2) 加强对危险废物贮存仓定期巡查，避免泄漏事故的发生。

(3) 加强针对危险废物收集、贮存、运输过程中的事故易发环节定期组织应急演练。

## 6.8 事故应急预案

按要求编制环境风险事故应急预案。并定期组织学习事故应急预案和演练，根据演习情况结合实际对预案进行适当修改。应急队伍要进行专业培训，并要有培训记录和档案。同时，加强各应急救援专业队伍的建设，配有相应器材并确保设备性能完好。

应急预案主要内容及要求如下表。

表 6.8-1 应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险废物贮存仓库。
2	应急组织	公司成立安全生产领导小组，组长由总经理担任，设环安科为公司职能部门，负责全公司的安全、环保管理工作。各部门经理为安全委员会副组长，直接对本部门的安全生产负责。各部门按照公司统一要求，生产部经理、科长、值班组长组成的抢险领导小组，负责各类紧急情况的抢险组织、现场指挥、报警指引和抢险扑救等。抢险领导小组下设抢险小组，由值班电工、当班义务消防队、当班职工组成。
3	应急状态分类及应急响应程序	一级应急：发生可控制的异常事件或者为容易控制的突发事件，例如小范围化学品泄漏、设备失效等事故时，公司按照既定的程序进行堵漏、医疗救护、抢险抢修等应急行动。 二级应急：发生大面积化学品泄漏、扩散，或火灾、爆炸等危险化学品事故，事故危害和影响超出一级应急救援力量的处置能力，需要公司内全体应急救援力量进行处置。 三级应急：事故的影响超越公司边界，需要公司应急救援领导机构协调周边企业，或协调政府应急救援管理机构，以取得社会救援力量支持、组织交通管制、周边行人撤离、疏散，救援队伍的支持等行动，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、经济损失和社会影响。
4	应急设施、设备与器材	危险废物贮存区应备有灭火器材等，设置必要的事故应急池，在易燃爆仓库周围设置围堰和导流渠，一旦起火燃烧，救灾时产生的大量消防水，应通过引流渠而导入事故应急处理池。
5	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式，通知方式和交通保障，管制
6	应急环境监测及事故后评估	有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，为指挥部门提供决策依据。可能出现事故泄漏的污染物，应与附近有监测能力的环境监测部门做好沟通和联系，一旦出现污染事故，在紧急上报处理的同时，立即联系相关监测机构对以上有毒有害污染因子进行应急监测。
7	应急防护措施、清除泄露措施和器材	事故现场，邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。包括：（1）隔离泄漏区域，周围设警告标志，禁止无关人员进入污染区域；（2）应急处理人员必须按规定做好个体防护，应戴好防毒面具，穿化学防护服等，在确保安全的情况下收集泄漏物料，避免扬尘，准备相应的处理泄露物料的化学品并制定处理程序；（3）收集的泄漏物料必须经过无害处理后废弃；（4）被污染的区域、车辆、危险物品的外包装等必须进行彻底的清洗，清洗废水不准排入水体，应经处理达标后方可排放，可借助于应急处理系统处理。（5）受污染的人体防护用具的集中处理措施。（6）运输情况：公司无专门危险品运输车辆，所有危险品的运输均委托有资质单位运输。



续表 6.8-1 应急预案主要内容

8	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场、工厂邻近区受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。 医药、器械配备：厂区内配备有水桶、水管、黄沙、医用双氧水、棉签、云南白药、创可贴、纱布等应急救援装备、物资及药品。所有建筑内部都配备相应的消防器材（包括消防栓、灭火器）。
9	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练，主要内容如下。 (1) 可能的意外事故和紧急情况及其后果；(2) 确定应急期间的负责人及所有人员在应急期间的职责；(3) 应急期间起特殊作用人（例如：消防员、急救人员、毒物泄漏方面的防范专家等）的职责、权限和义务；(4) 疏散程序；(5) 危险物料的识别和位置及其要求的应急措施；(6) 与外部有关机构的联系（消防部门、医院等）；(7) 与立法部门、相邻企业及公众的交流；(8) 重要记录和设备的保护；(9) 在应急期间的必要信息（如装置布置图、危险物质数据、联络电话号码等）。
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。

## 6.9 小结

固体废物贮存过程不存在重大危险源，最大可信事故是危险废物仓库的废液泄漏且遇到火源时，产生的火灾、爆炸。本次评价认为，在采取有效的风险防范措施和建立事故应急预案后，可以在很大程度上减小重大事故发生的概率，因此，本项目火灾、爆炸、泄漏等环境风险事故的风险水平是可以接受的。

## 7 固体废物环境管理

沪士电子按时通过环保行政管理部门的危险废物动态管理信息系统进行危险废物申报登记。将危险废物的实际产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和企业内部产生和收集、贮存、转移等部门危险废物交接制度。

沪士电子拟逐步完善风险管理及应急救援体系，执行转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

沪士电子的危废包装、容器和贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关要求张贴标识。

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 项目概况

沪士电子股份有限公司位于昆山市高新技术产业开发区东龙路1号，原环评中编制时间较早，未能全部识别项目生产过程中产生的危险废物，同时《国家危险废物名录》（2016版）已经施行，原环评相关固体废物评价部分无法满足现有的环保管理要求。

根据生产实际情况，本次对沪士电子股份有限公司产生的固体废物的污染防治进行了专项论证。

#### 8.1.2 固体废物污染防治措施的可行性

沪士电子产生的固体废物中危险废物的包括：

蓬松废液（HW06）、废有机溶剂（HW06）；

废机油（HW08）；废油墨（HW12）；

集尘器粉屑（HW13）、干膜渣（HW13）、离子树脂（HW13）、废滤芯（HW13）、废PP（HW13）；

废底片（HW16）；

剥锡废液（HW17）、含银废液（HW17）、含镍废液（HW17）、含钯废液（HW17）、含镍污泥（HW17）、化学沉铜液（HW17）；

酸性蚀刻废液（HW22）、碱性蚀刻废液（HW22）、棕化废液（HW22）、废水处理含铜污泥（HW22）；

废灯管（HW29），含氰滤芯树脂（HW13）、含金废液（HW33）；

剥挂架废液 HW34；

树脂板（HW49）、边角料（HW49）、废铜箔（HW49）、报废板（HW49）、废活性炭（HW49）、废容器等（HW49）。

一般工业废物的包括：废铜泥、废牛皮纸、废铝片、废萃取剂，此外还

有生活垃圾。

根据有关规定，危险废物应当委托具有危险固体废物安全处置资质的单位处理。沪士电子把产生的危险废物分别委托给有相应危险废物处理资质的单位进行处理处置；把一般工业废物中有回收利用价值的出售给外单位回收利用，既能回收资源，又能减少对环境的影响。经过分析，本项目工业废物可得到妥善处置，处置方式可行。

### 8.1.3 固体废物的环境影响分析

沪士电子采取的废物处置方式符合法律法规要求。废物收集、贮存、运输、处置过程严格做好防渗、防雨、防漏措施。废物处理处置方式可行，不会造成对周围环境的二次污染。生活垃圾按照分类集中收集后，委托环卫部门统一清运处理，不会对周围环境产生影响。

### 8.1.4 总结论

综上所述，沪士电子股份有限公司的固体废物可得到妥善处置，处置方式可行。其采取的固体废物处置方式符合现行法律法规要求，不会造成对周围环境的二次污染。危险废物贮存过程不存在重大危险源，在采取有效的风险防范措施和建立事故应急预案后，可以在很大程度上减小重大事故发生的概率，因此，本项目火灾爆炸、泄漏等环境风险事故的风险水平是可以接受的。

项目固体废物的污染防治措施可行，防治方案调整后对周围环境影响较小。在严格落实本次环境影响评价中提出的各项污染防治措施的前提下，从环境角度而言，项目固体废物污染防治方案是可行的。

## 8.2 建议

(1) 项目建成后，应将环境治理设施的管理与生产经营管理一同纳入公司日常管理工作的范畴，对环保治理设施的维护保养应与生产工艺设备的维护保养同步化。强化对环保治理设施运行及维护管理的监督检查，确保环保

治理设施的正常运行，发现问题，及时检修，防止污染事故发生。

(2) 严格岗位责任制，加强生产管理，定期进行清洁生产方面的宣传教育，减少原辅材料损耗，提高清洁生产水平，减少固体废物产生。