

危险废物管理计划

单位名称（盖章）：广东兴达鸿业电子有限公司

制 定 日 期：2024 年 01 月 02 日

计 划 期 限：2024 年 01 月 01 日 至 2024 年 12 月 31 日

表 1 基本信息

单位名称	广东兴达鸿业电子有限公司					
单位注册地址	中山市阜沙镇阜沙工业园兴达大道				邮编	528434
生产设施地址	中山市阜沙镇阜沙工业园兴达大道					
法定代表人	胡泽洪	行业类别与代码	C3973			
总投资	35000 万元	总产值	37726 万元			
占地面积	110000m ²	职工人数	1000 人			
环保部门负责人	王喜	联系人	王喜			
联系电话	13392930828	传真电话	0760-23407888			
电子信箱	xi.wang@xdgroup.com					
单位网址	http://www.zsxingda.com					
管理部门及人员	管理部门	部门负责人	废物管理负责人	废物污染防治设施技术负责人及文化程度		
	环保部	王喜	王阳南	黎清淡	大专	
				曾伟俊	大专	
				钟学华	高中	
				夏涛	大专	
规章制度	岗位责任制度	安全操作规程	管理台账	培训制度	意外事故防范措施和应急预案	

有■无□

有■无□

有■无□

有■无□

有■无□

有■无□

管理组织图

广东兴达鸿业电子有限公司危险废物管理组织架构图

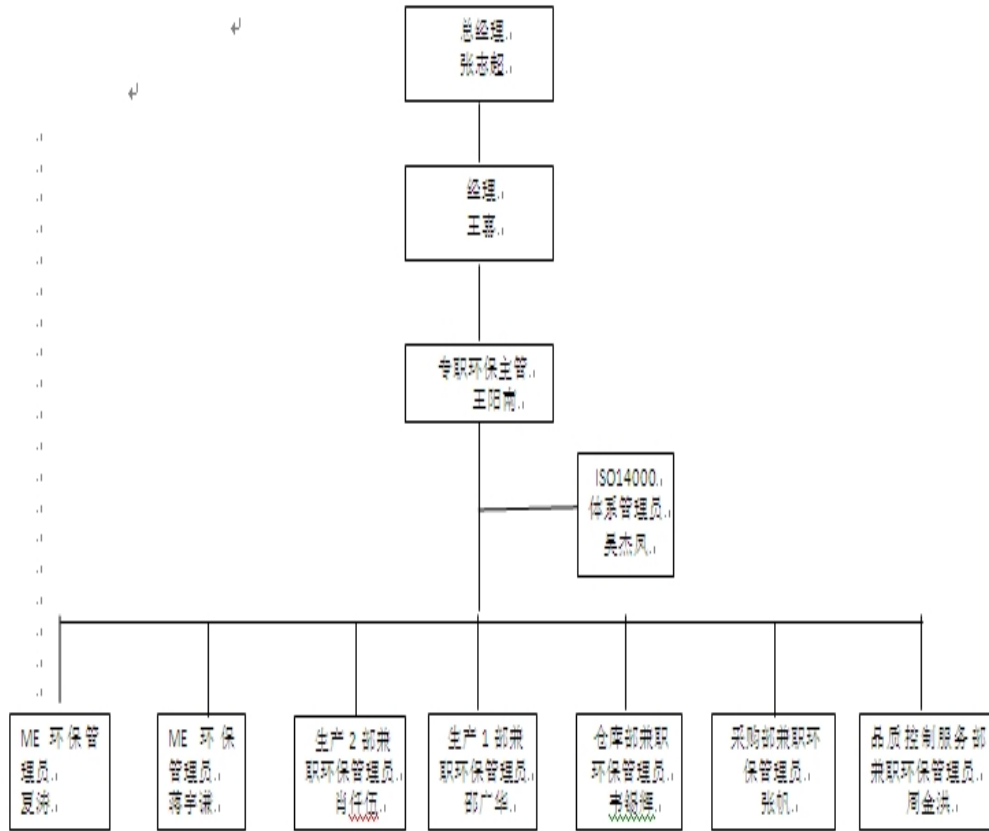
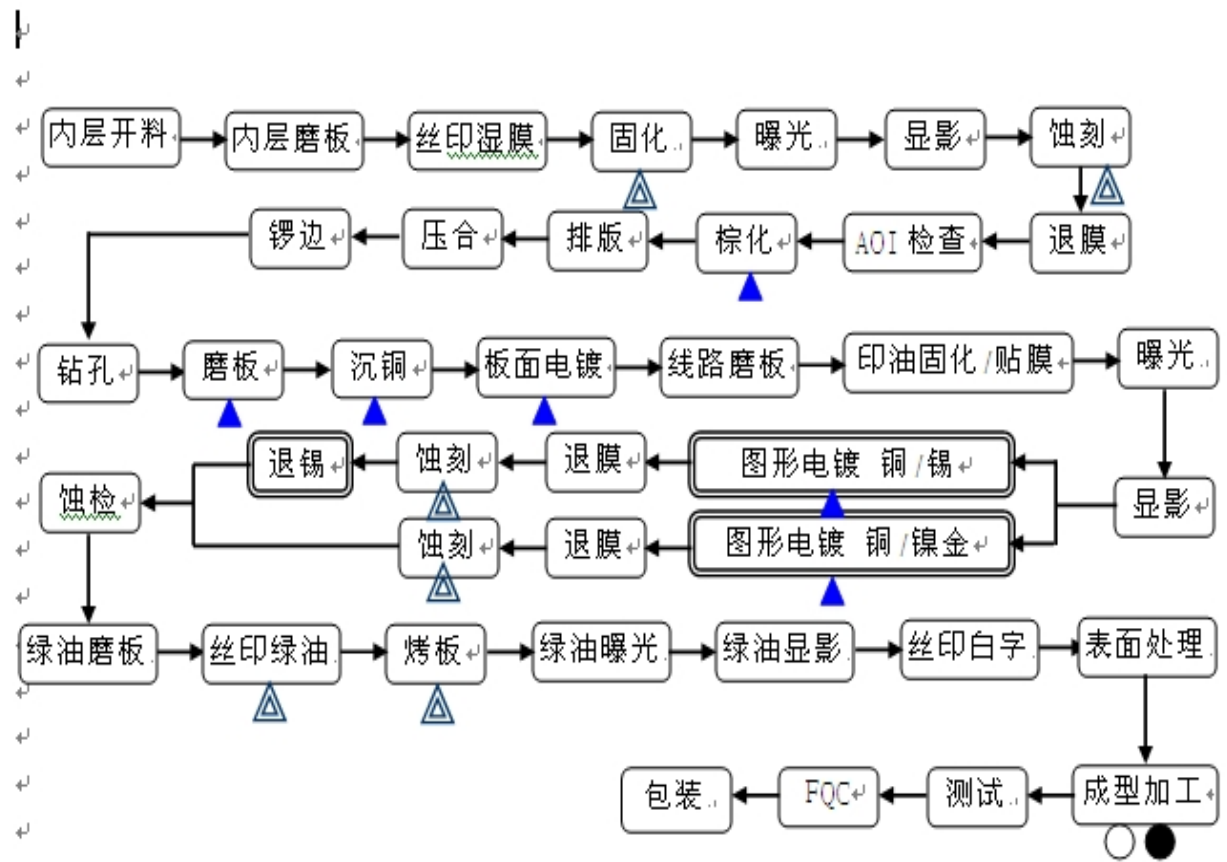


表 2 产品生产情况

原辅材料及消耗量	序号	原辅材料名称	上年度消耗量 (吨/年)	序号	原辅材料名称	本年度计划消耗量 (吨/年)
	1	板料	606657 平方米	1	板料	727988 平方米
	2	铜球	441.915	2	铜球	530
	3	硫酸	680.76	3	硫酸	816
	4	氢氧化钠	27.385	4	氢氧化钠	32.4
	5	油墨	129.374	5	油墨	155
	6	锡棒、锡球	35.9	6	锡棒、锡球	43.2
	7	硝酸	103.7	7	硝酸	124
	8	过硫酸钠	75.17	8	过硫酸钠	90
	9					
生产设备 & 数量	序号	设备名称	上年度数量 (台)	序号	设备名称	上年度数量 (台)
	1	磨板机	13 台	1	磨板机	13 台
	2	沉铜拉	1 条	2	沉铜拉	1 条
	3	镀铜锡线	2 条	3	镀铜锡线	2 条
	4	镀铜线	2 条	4	镀铜线	2 条
	5	蚀刻机	3 条	5	蚀刻机	3 条
	6	抗氧化拉	2 条	6	抗氧化拉	2 条
	7	立式烤炉	17 台	7	立式烤炉	17 台
	8	导电膜线	1 条	8	导电膜线	1 条
	9	喷锡线	1 条	9	喷锡线	1 条
	10	钻机	97 台	10	钻机	97 台
	11	废水处理系统	1 套	11	废水处理系统	1 套
产品及产量	序号	产品名称	上年度产量 (平方米/年)	序号	产品名称	本年度计划产量 (平方米/年)
	1	印制电路板	738467	2	印制电路板	886160

印制电路板生产工艺流程图，详细工艺说明见附件 1

印制电路板生产工艺流程图



生产工艺流程图及工艺说明

表3 危险废物产生概况（可另增页）

序号	废物名称	废物代码	废物类别	有害物质名称	物理性状	危险特性	本年度计划产生量(吨)	上年度实际产生量(吨)	来源及产生工序
1	含铜污泥	398-051-22	HW22	铜等重金属	S	T 毒性	1700	1637.44	废水处理
2	含铜废液	398-004-22	HW22	铜	L	T	1450	915.32	线路车间、沉铜车间、电镀车间
3	废油墨/油墨渣	266-010-16	HW16	油墨	S	T	200	126.61	废水处理、蚀刻车间、丝印车间
4	退锡废液	336-066-17	HW17	锡	L	T	30	0	电镀车间
5	废矿物油	900-249-08	HW08	矿物油	L	T,I (毒性、易燃性)	1	0	维修车间
6	废定影液（底片制作废液）	900-019-16	HW16	银	L	T	0.1	0	线路车间
7	废活性炭	900-041-49	HW49	有机物	S	T	15	5.08	废气处理、水处理
8	废包装物	900-041-49	HW49	油墨	S	T	30	15.5	丝印车间
9	废弃的电路板	900-045-49	HW49	铜、油墨	S	T	750	351.4	钻孔、成型车间
10	饱和废树脂	900-015-13	HW13	重金属	S	T	0.2	1.34	废水站
11	表面处理废物	336-064-17	HW17	锡	S	T	0.2	0	表面处理车间

12	含氰包装物	900-041-49	HW49	氰化亚金钾	S	T (剧毒)	0	0	曝光车间
13	废过滤渣	900-041-49	HW49	有机物	S	T	1	0	电镀车间
14	废酸	398-005-34	HW34	重金属	L	T	48	48	线路/绿油车间
15	废棉芯	900-041-49	HW49	重金属	S	T	25	17.74	线路/电镀/蚀刻车间
16	废灯管	900-023-29	HW29	汞	S	T	0	0	办公室
17	油墨纸	900-041-49	HW49	油墨	S	T	3	0	丝印车间
18	锡泥	336-066-17	HW17	锡	L	T	80	53.19	电镀车间
19	废松香油	900-249-08	HW08	松香	L	T	8	0	喷锡车间
20	废菲林	900-019-16	HW16	银	S	T	9	0	线路车间
合计							4350.5	3171.62	

说明：1. 废酸为生产线酸洗缸排放，主要化学成份为低浓度硫酸，目前由我公司废水站自行处理，作酸碱中和回收利用，经物化处理和生化处理后达标排放；
2. 废碱为生产线碱性药水缸排放，PH呈强碱性，目前由我公司废水站自行处理，作酸碱中和回收利用，经物化处理和生化处理后达标排放；
3. 由于我司已经安装启用蚀刻液再生铜回收系统、锡回收系统，故蚀刻废液、退锡废液产生量会有一定减少；锡泥为锡回收系统压榨过程产生。

表 4 危险废物减量化计划和措施

序号	危险废物名称	本年度计划产生量（吨）	备注
1	含铜废液	1450	已启用两套蚀刻液再生铜回收系统后实现减量约 2500 吨每年
2	废酸	48	企业自行回收利用
3	退锡废液	40	已启用锡再生回收系统，预计退锡废液减量约 400 吨每年
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
合计			
<p>减少危险废物产生量的计划</p> <p>减少危险废物危害性的计划</p> <p>不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用、采用能够达到国家规定的污染物排放标准和污染物排放总量控制指标的污染防治技术的措施。</p>			

减少危险废物产生量和危害性的措施

公司坚持通过技术创新、工艺优化、设备改良、管理完善等举措减少危险废物的产生量和降低环境危害性，主要有以下几项措施：

1. 对部分生产线引进的节水系统通过工艺优化等措施进一步提高节水效率；
2. 铜粉回收装置铜回收效能提升，减少从废水带走的铜；引进蚀刻液再生铜回收系统；
3. 对磨板机等水洗水循环利用设备作改造，对回用效能重新作评估并改进，以达到提高回用水比例，节约能源，减少污染；
4. 针对生产线有多级漂洗槽或多级回收槽的水洗缸通过设备改造实现单道水洗多级逆流清洗、多级回收清洗；
5. 使用喷淋清洗装置，对不具备高压喷淋清洗条件的设备作改良加装，以减少用水量，提高产品清洁效率。
6. 增设回用装置，提高废水回用率，增设废水回用装置，扩大公司用水对回用水的需求，减少污染物排放。
7. 公司已经建立能源管理小组，并制订相关能源消耗管理文件，减少水电消耗，推行节能减排。

表 5 危险废物转移情况

贮存措施	1、贮存场所是否符合《危险废物贮存污染控制标准》有关要求：是■ 否□ 2、是否按危险废物特性分类收集、贮存：是■ 否□ 3、是否混合贮存未经安全性处置且性质不相容的危险废物：是□ 否■ 4、是否将危险废物混入非危险废物中贮存：是□ 否■ 5、是否通过建设项目环境影响评价审批及竣工环境保护验收：是■ 否□					
	危险废物贮存设施现状					
	设施名称	数量	类型	面积	贮存能力	
	化学药水仓库	1	含铜废液、含锡废液（酸/碱分区）	200 平方米	200 吨	
	危险废物仓库	5	含铜污泥、油墨渣、废包装物、油墨纸、废棉芯、废弃的电路板、其它类危险废物	550 平方米	500 吨	
	贮存危险废物情况					
	名称	类别	拟贮存量（吨）	上年度贮存量（吨）	截至上年度年底累计贮存量（吨）	贮存原因
					0 吨	
贮存过程中采取的污染防治和事故预防措施： 1.仓库接环境抽风至废气处理塔； 2.设置泄漏应急收集池和抽水泵； 3.安装总电控制总闸； 4.配备安防工具、消防设施等； 5.各危险废物储存场所均设置有防风、防雨、防泄漏措施；						
运输措施	1、运输过程中是否遵守危险货物运输管理的规定：是■ 否□ 2、是否按危险废物特性分类运输：是■ 否□ 3、是否委托运输：是■ 否□ 4、单位名称： _____ 运输资质： _____					

	<p>我司产生的各类危险废物分别委托：广东省润泰环境科技有限公司、中山市中环环保废液回收有限公司、广东飞南资源利用股份有限公司、广东允诚再生资源有限公司、梅州市锦发再生资源科技有限公司、新荣昌环肇庆市新荣昌环保股份有限公司、惠州市惠阳区力行环保有限公司等资质单位进行处理。要求废物回收单位按工业合同规定，必须提供持道路运输许可证的车辆进行运输，必须保证运输的车辆车况良好，采取负荷安全、环保标准的相关措施包括但不限于包装、装卸、存放、运输合同规定的废物，在运输的过程中不得沿途丢弃、遗撒废物。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">转移计划</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 含铜污泥采用编织袋装，储存于废水站危险废物专用贮存处，由广东飞南资源利用股份有限公司、广东允诚再生资源有限公司负责妥善装运、资质处理。 2. 含铜废液和退锡废液用 10000L 储存罐存放于危险化学品废液仓，地面做重防腐、防泄漏处理，配备应急工具，安装环境抽风，由广东省润泰环境科技有限公司、中山市中环环保废液回收有限公司负责妥善装运、处理。 3. 废弃的电路板、油墨渣、废矿物油、废包装物、废定影液、废活性炭、废胶片、含氰包装物等其它危险废物，储存于危险废物专用贮存仓库，地面做重防腐、防泄漏处理，配备应急工具，存放于指定危险废物储存仓库，地面做防腐，防泄漏处理，由梅州市锦发再生资源科技有限公司、新荣昌环肇庆市新荣昌环保股份有限公司、惠州市惠阳区力行环保有限公司等资质单位负责妥善装运、处理。 <p>详细见表 7</p>

表 6 危险废物自行利用/处置措施（第一页）

设施名称	废水处理系统		设施类别 (利用处置方式)	废酸利用
设施地址	废水站		总投资(万元)	2500
设计能力	2566 吨/日		设计使用年限	长期
投入运行时间	2006 年 7 月		运行费用	
主要设备及数量	废水处理系统 1 套(含废利用处理设备设施 1 套)			
危险废物利用处置效果	废酸 100%得到回收利用且达标排放			
是否定期监测污染物排放情况	是■ 否□		污染物排放达标情况	达标■ 不达标□
危险废物自行 利用处置情况	序号	自行利用处置废物名称	本年度计划利用处置量 (吨)	上年度实际利用处置量 (吨)
	1	废酸	48	47.5
	2			
	3			
	合计		48	47.5
危险废物自行利用处置工艺流程图及工艺说明	生产线废酸→废酸收集池→浓有机酸化池→高浓度有机废水混凝反应池 1(废酸利用)→反应池 2→反应池 3→反应池 4→沉淀池→RO 浓水池→综合废水贮水池→反应池→混凝反应池絮凝池→综合废水沉淀池→PH 回调节池→厌氧池→缺氧池→好氧池→生化沉淀池→清水池→砂滤罐→达标排放			

二次环境污染控制和事故预防措施	已经落实危险废物现场规范化管理,已经定期开展污染物自主监测和企业自行监测并在排放口安装污染物在线监控装置,已经制定企业环境风险应急预案,已经设置事故应急处理池和配备应急工具。
-----------------	---

表 6 危险废物自行利用/处置措施 (第二页)

设施名称	蚀刻液再生铜回收系统	设施类别 (利用处置方式)	再生利用	
设施地址	一栋厂房	总投资 (万元)		
设计能力	180T/月、200T/月	设计使用年限	20 年	
投入运行时间	2017 年、2019 年	运行费用	1150 元/吨	
主要设备及数量	两套			
危险废物利用处置效果	铜回收率≥98%，再生废液 100%回收到生产线利用，实现零排放			
是否定期监测污染物排放情况	是■ 否□	污染物排放达标情况	达标■ 不达标□	
危险废物自行利用处置情况	序号	自行利用处置废物名称	本年度计划利用处置量 (吨)	上年度实际利用处置量 (吨)
	1	含铜废液 (碱性蚀刻废液)	1800	1500
	2	含铜废液 (酸性蚀刻废液)	1500	1000
	3			
	合计		3300	2500

危险废物自行利用处置工艺流程图及工艺说明	<p>酸性/碱性直接电解铜回收系统工艺流程图：</p> <p style="text-align: center;">碱性蚀刻液再生和铜回收直接工艺流程图</p>
二次环境污染控制和事故预防措施	拉线设置防泄漏围堰且接排水管至废水站事故应急处理池和配备应急工具。

表 6 危险废物自行利用/处置措施（第三页）

设施名称	退锡废液循环再生处理系统	设施类别 (利用处置方式)	再生利用	
设施地址	一栋厂房	总投资 (万元)	100	
设计能力	60T/月	设计使用年限	20 年	
投入运行时间	2021 年	运行费用		
主要设备及数量	一套			
危险废物利用处置效果	含锡废液含锡量约 7%，再生废液 100%回收到生产线利用，实现零排放			
是否定期监测污染物排放情况	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	污染物排放达标情况	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>	
危险废物自行利用处置情况	序号	自行利用处置废物名称	本年度计划利用处置量 (吨)	上年度实际利用处置量 (吨)
	1	退锡废液循环再生处理系统	600	600
	2			
	3			

	合计	600	600
危险废物自行利用处置工艺流程图及工艺说明	<p style="text-align: center;">退锡废液循环再生处理系统工艺流程图：</p> <p style="text-align: center;"><u>退锡废液循环再生处理系统工艺流程图</u></p> <p style="text-align: center;">工艺说明：退锡废液回收利用工艺是往退锡废液中加入沉淀剂、助沉剂和絮凝剂等，使废液中的金属离子以沉淀形式存在，经过固液分离装置将金属沉淀和上层清液进行分离，沉淀可直接卖给冶炼厂冶炼得到单质锡，滤液进入再生液存储和调配模块，将滤液进行成分调节，使其各项指标达到生产所需的要求，此时可以称为再生子液，通过比重控制自动添加返回至退锡生产线使用，从而实现资源的循环利用及废液的零排放。</p>		
故 染 预 防 措 施 和 事 件 应 急 处 理 措 施	该回收车间设置有防泄漏围堰且已接地漏排水管至废水站事故应急处理池,并配备应急工具。		

7 危险废物委托利用/处置措施（可另增页）

序号	危险废物委托利用 处置单位名称	许可证编号	危险废物的名称	利用处置方式	本年度 计划委 托利用 处置量 (吨)	上年度实际委托利用 处置量(吨)
1	肇庆市新荣昌环保 股份有限公司	441204181028	饱和废树脂	综合利用	0.2	1.34
			废包装物	焚烧	30	15.5
			废矿物油	焚烧	1	0
			废定影液（底片制作废 液）	综合利用	0.1	0
			废活性炭	焚烧	15	5.08
			废棉芯	处置	25	17.74
			废灯管	焚烧	0	0
			表面处理废物	综合利用	0.2	0
			废过滤渣	处置	1	0
			油墨纸	处置	3	0
			废松香油	处置	8	0
废菲林	处置	9	0			
2	韶关鹏瑞环保科技 有限公司	440229190731	含铜污泥	综合利用	0	1158.24
3	广东飞南资源利用 股份有限公司	441284190725	含铜污泥	综合利用	1220	479.2
4	广东允诚再生资源 有限公司	440783230608	含铜污泥	综合利用	480	0

5	中山市中环环保废液回收有限公司	442000191114	含铜废液	综合利用	975	0
6	广东省润泰环境科技有限公司	440404050101	含铜废液	综合利用	475	0
7	中山市中环环保废液回收有限公司	442000191114	退锡废液	综合利用	30	0
8	励福(江门)环保科技股份有限公司	440704160518	含氰包装物	处置	0	0
9	惠州市惠阳区力行环保有限公司	441303190122	锡泥	综合利用	80	53.19
10	肇庆市新荣昌环保股份有限公司	441204181028	废油墨/油墨渣	焚烧	200	100.29
11	珠海市东江环保科技有限公司	440403220930	废油墨/油墨渣	焚烧	0	26.32
12	广东中耀环境科技有限公司	440205201015	含铜废液	综合利用	0	569.27
13	广州科城环保科技有限公司	440100220106	含铜废液	综合利用	0	346.05
14	梅州市锦发再生资源科技有限公司	441402190725	废弃的电路板	综合利用	750	0
15	深圳市宜和勤环保科技有限公司	440229190521	废弃的电路板	综合利用	0	351.4
16	惠州 TCL 环境科技有限公司	441302191226	废菲林	处置	0	0
17	惠州 TCL 环境科技有限公司	441302191226	废松香油	处置	0	0
合计					4302.5	3123.62

表 8 环境监测情况

危险废物利用 / 处置设施运行过程相关参数的监测	<p>企业自行利用处置设施运行状况及参数监测情况：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 废酸为生产线酸洗缸排放，主要化学成份为低浓度硫酸，目前由我公司废水站自行处理，作酸碱中和回收利用，经物化处理和生化处理后达标排放，年利用量约 48 吨；2. 针对蚀刻液自行利用回收处理，我司已经安装并启用了酸性和碱性蚀刻液两套再生铜回收系统，年利用量约 2500 吨，相关运行处理可详见现场系统运行记录表；3. 对运行过程相关参数的监测已经纳入危险废物管理台账；
--------------------------	--

	<p>污染物监测指标及频次： 公司废水处理及排放废水，每天公司化验人员按化验分析监测指标及频率要求取水样后，按国家标准水质分析方法完成监测分析工作。环境监测方面市环保部门每季度到公司定期开展环境监测检查，目前公司安装在线监测系统，并委托资质单位对公司废水、废气、噪音作季度和季度监测，公司所有监测数据均已经在国控和省控平台作信息公开发布，公司全年各项监测数据和环保采样监测数据均 100%达标。</p>
	<p>自行监测情况： 公司在排放口区域设置在线监控房，安装有 PH、COD、氨氮、水量在线监测仪和数采仪，COD、氨氮监测采样间隔为 2 小时/次，PH、水量为实时监测，所有监测数据由数采仪上传到环保监管平台。</p>
	<p>委托监测情况 公司已经委托有资质的监测单位按照我司自行监测方案的要求，对废水每月作取样监测，对废气每半年作取样监测、噪声每季度作取样监测。依据企业自行监测方案年度废水计划委外监测 12 次，废气委外监测 2 次,噪音委外监测 4 次,无组织废气委外监测 1 次，上年度所有监测结果总达标率 100%。</p>

表 9 上年度管理计划回顾

<p align="center">检查、 监测 和 公开</p>	<p>上年度公司均有效落实了危险废物管理计划相关要求，进一步加强了危险废物的规范化管理工作，已经切实做好了危险废物台帐，并已经落实国家危险废物各项政策法规要求，已经制定 2022 年度危险废物管理计划，上年度已经如实申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料，制定减少危险废物产生量和危害性的措施，说明危险废物贮存、利用、处置基本情况，按要求申报危险废物年度管理计划、变更计划报镇环保局审核备案，危废设施、场所已经重新补集危险废物识别标志，已经完善危险废物管理现场需记录的手工台帐。</p>
---	---

危险 废物 比较 分析	<p>本年度的危险废物种类包括：含铜废液、含铜污泥、油墨渣、退锡废液等共计 20 类危险废物，与上年度管理计划中危险废物种类基本相符，危险废物产生总量有一定增加，同时持续采取节能减排措施，有效运行各类回收利用设备设施，公司危险废物种类管理更加全面，公司所有危险废物都委托给有资质单位回收处理，所有危险废物的转移均经环保报批，并按联单管理程序执行，将建立全面的危险废物管理台帐，全年危险废物均能实现规范化管理。</p>
管 理 制 度 执 行 情 况	<p>危险废物经营许可证制度 是否将危险废物委托给有资质单位收集、贮存、利用、处置：是■ 否□ 是否与有资质单位签订危险废物利用处置合同/协议：是■ 否□ 是否对危险废物许可证进行审查确认：是■ 否□</p>
	<p>危险废物转移审批制度 转移危险废物是否经过环保部门批准：是■ 否□</p>
	<p>危险废物转移联单制度 是否按照规定填写危险废物转移联单：是■ 否□</p>
	<p>危险废物识别标志制度 危险废物收集、贮存、处置设施场所是否设置危险废物识别标志：是■ 否□ 危险废物的容器和包装物是否设置危险废物标签：是■ 否□</p>
	<p>危险废物建立台账登记制度 是否按照国家规定建立危险废物台账：是■ 否□</p>
	<p>建设项目固废污染防治设施环境影响评价及验收制度 危险废物收集、贮存、处置等污染防治设施是否通过环评审批：是■ 否□ 上述危险废物相关污染防治设施是否与主体工程同时通过环保验收：是■ 否□</p>

附件 1:

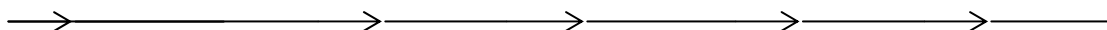
生产工艺流程图及工艺说明

一、开 料

1、目的:

将大片板料切割成各种要求规格的小块板料。

2、工艺流程:



3、设备及作用:

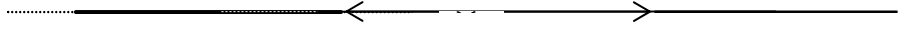
1. 自动开料机: 将大料切割开成各种细料。
2. 磨圆角机: 将板角尘端都磨圆。
3. 洗板机: 将板机上的粉尘杂质洗干净并风干。
4. 焗炉: 炉板, 提高板料稳定性。
5. 字唛机: 在板边打字唛作标记。

二、内层干菲林

1、原理

在板面铜箔上贴上一层感光材料(感光油或干膜), 然后通过黑菲林进行对位曝光, 显影后形成线路图形。

2、工艺流程图：



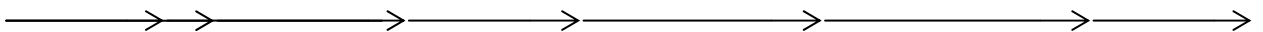
三、化学清洗

1、设备 化学清洗机

2、作用

- a. 除去 Cu 表面的氧化物、垃圾等；
- b. 粗化 Cu 表面，增强 Cu 表面与感光油或干膜之间的结合力。

3、流程图：



四、 辘感光油

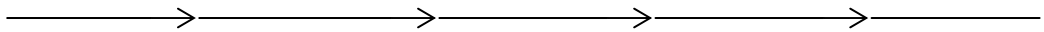
1、 设备：

辘感光油机、自动粘尘机；

2、 作用：

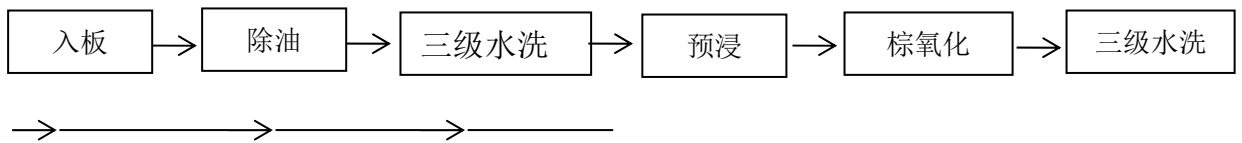
在已清洗好的铜面上辘上一层感光材料（感光油）；

3、 流程：



五、 棕化工序

1、 工艺流程图：



2、 作用：

本工序是继内层开料、内层 D/F、内层蚀板之后对生产板进行铜面处理，在内层铜箔表面生成一层氧化层以提升多层线路板在压合时铜

六、 内层压板

1、 原理

1. 完成环氧树脂的 B Stage $\xrightarrow{\text{高温、高压}}$ C Stage 转化的压合过程。

2. 环氧树脂简介：

a. a. 组成：环氧基，含有两个碳和一价氧的三元环；

- a. 真空热压机：产生高温高压使环氧树脂完成由 B Stage 到 C Stage 的是终转化；
 - b. 冷压机：消除内部应力；
- 2) 压合周期：热压 2 小时；冷压 1 小时。
- 3) 由于操作失误或 P 片参数与压合参数不配合有可能会产生以下缺陷：滑板、织纹显露、板曲。

6、拆板：

- 1) 设备：L03 系统；
- 2) 作用：将压合好的半成品拆解出来，完成层压半成品和钢板的分离；
- 3) 过程：

出料→拆解 →	{	→ 钢板 + 盖/底板 → 继续循环使用
		→ 半成品质 → 切板房

7、切板

- 1. 设备：手动切板机、铣靶机、CCD 打孔机、锣机、磨边机、字唛机、测厚仪；
- 2. 作用：层压板外形加工，初步成形；
- 3. 流程：

拆板 → 点点画线 → 切大板 → 铣铜皮 → 打孔 → 锣边成形 → 磨边 →

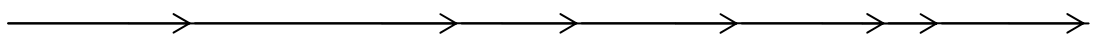
打字唛 → 测板厚

七、钻 孔

1、目的：

在线路板上钻通孔或盲孔，以建立层与层之间的通道。

2、工艺流程：



3、设备与用途

- 1) 钻机：用于线路板钻孔。
- 2) 钉板机：将一块或一块以上的双面板用管位钉固定或一叠，以方便钻板时定位。
- 3) 翻磨钻咀机：翻磨钻孔使用的钻咀。
- 4) 上落胶粒机：将钻咀摔胶粒长度固定在 $0.800'' \pm 0.005''$ 供钻机使用，或将胶粒从钻咀上退下来。
- 5) 退钉机：双面板钻孔后退管位钉使用。

八、沉铜&板电

1、工艺流程图：



2、设备与作用。

- 1) 设备：除胶渣（desmear）、沉铜（PTH）及板电（PP）三合一自动生产线。
- 2) 作用：本工序是继内层压板、钻孔后通过化学镀方法，在已钻孔板孔内沉积出一层薄薄的高密度且细致的铜层，然后通过全板电镀方法得到一层 $0.2 \sim 0.6\text{mil}$ 厚的通孔导电铜（简称一次铜）。

3、工作原理

在经过活化、加速等相应步骤处理后，孔壁上非导体表面已均匀分布着有催化活性的钯层，在钯金属的催化和碱性条件下，甲醛会离解（氧化）而产生还原性的氢。



接着是铜离子被还原：

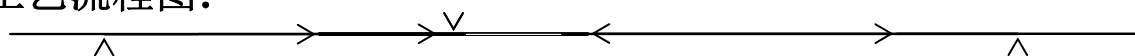


上述析出的化学铜层，又可作自我催化的基地，使 Cu^{2+} 在已催化的基础上被还原成金属铜，因此接连不断完成要求之化学铜层。

九、外层干菲林

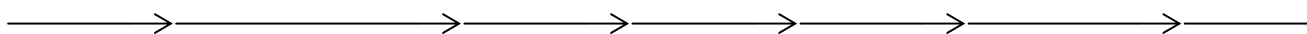
1、原理 在板面铜箔表面上贴上一层感光材料（干膜），然后通过黄菲林进行对位曝光，显影后形成线路图形。

2、工艺流程图：



3、磨板

- 1) 设备：磨板机
- 2) 作用：
 - a. 除去 Cu 表面的氧化物、垃圾等；
 - b. 粗化 Cu 表面，增强 Cu 表面与干膜之间的结合力。
- 3) 流程图：



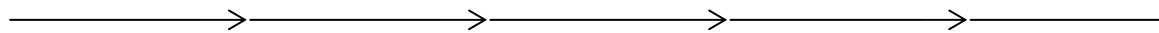
- 4) 检测磨板效果的方法：
 - a. 水膜试验，要求 $\geq 15s$ ；
 - b. 磨痕宽度，要求 $10\sim 15mm$ 。
- 5) 磨板易产生的缺陷：开路（垃圾）、短路（甩菲林）。

4、辘板

- 1) 设备：自动贴膜机、自动粘尘机；
- 2) 作用：在铜板表面上贴上一层感光材料（干膜）；
- 3) 影响贴膜效果的主要因素：热辘温度、压力、速度；
- 4) 贴膜产生的缺陷：短路（菲林起皱）、开路（菲林起泡、垃圾）；
- 5) 对于起泡、起皱、垃圾等板需作翻洗处理。

5、黄菲林的制作：

- 1) 方法：用黑菲林作母片通过曝光，将黑菲林上的图像转移至黄菲林上。
- 2) 流程：



- 3) 作用：
 - a. 曝光的作用，是通过曝光将黑菲林上的图像转移至黄菲林上；
 - b. 氨水显影机，是将已曝光的黄菲林通过氨水显影机，使其成为清晰、分明的图案；
 - c. 过保护膜的作用，是在黄菲林的药膜面上贴上一层聚乙酯保护膜防止擦花；

4) 设备/工具：曝光机、氨水机、辘保护机、10 倍镜。

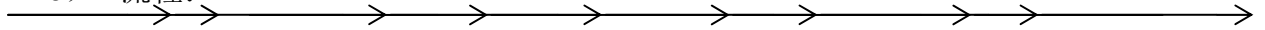
6、曝光

1. 1. 设备/工具：曝光机、10 倍镜、21Step 曝光尺、手动粘尘机；
2. 2. 曝光机，通过黑菲林或黄菲林对位拍板后曝光，将其上的图案转移到板面上；
3. 3. 影响曝光的主要因素：曝光能量（一般用 21Step 曝光尺测量）、抽真空度；
4. 4. 易产生的缺陷：开路（曝光不良）、短路（曝光垃圾）、崩孔。

7、显影

- 1) 设备：显影机（冲板机）；
- 2) 作用：通过 Na_2CO_3 将未曝光的材料溶解掉后露出铜面形成线路，已曝光的留下来就形成线隙，为下工序电镀作准备；

3) 流程：



- 4) 显影的主要药水： Na_2CO_3 溶液；
- 5) 影响显影的主要因素：
 - a. 显影液 Na_2CO_3 浓度；
 - b. 温度；
 - c. 压力；
 - d. 显影点；
 - e. 速度。
- 6) 易产生的主要缺陷：开路（菲林碎、冲板不尽）、短路（冲板过度）、孔内残铜（穿菲林）。

8、执漏 作用：对已显影后的板进行检查，对有缺陷且不能修理的缺陷进行褪膜翻洗，能修理的缺陷进行修理。

十、图形电镀

1、简介与作用：

1) 设备：图形电镀生产线

2) 作用：图形电镀是继钻房→PTH/PP→D/F 之后的重要工序，由 D/F 执漏后，进行孔内和线路表面电镀，以完成镀铜厚度的要求。

2、工艺流程及作用：

1) 流程图

上板 → 酸性除油 → 二级水洗 → 微蚀 → 水洗 → 酸浸 → 镀铜 → 水洗
→ 酸浸 → 镀锡 → 二级水洗 → 烘干 → 下板 → 炸棍 → 二级水洗 → 上板

2) 作用及参数、注意事项：

a. 除油：除去板面氧化层及表面污染物。

温度：40℃±5℃

主要成份：清洁剂（酸性），DI 水

b. 微蚀：使板面活化，增强 PT/PP 之间的结合力。

温度：30℃ ~ 45℃

主要成份：过硫酸钠，硫酸，DI 水

c. 酸浸：除去前处理及铜缸中产生的污染物。

主要成份：硫酸，DI 水

d. 镀铜：为了加厚孔内及线路铜层，提高镀层质量，以达客户的要求。

温度：21℃ ~ 32℃

主要成份：硫酸铜，硫酸，光剂等

易产生缺陷：铜薄，孔大，孔小，夹菲林，线路不良等

e. 镀锡：为了保护线路以方便蚀板，只起中间保护作用。

温度：25℃ ±5℃

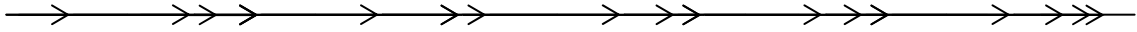
主要成份：硫酸亚锡，硫酸，光剂，DI 水等

处理时间：8~10 分钟

易产生缺陷：锡薄，断线，夹菲林等

十一、全板电金

1. 工艺流程图：



2、设备及作用

1) 设备:

全板电金自动生产线。

2) 作用:

- a. 除油: 对除线路铜表面油脂及氧化物等, 确保铜表面清洁。
- b. 微蚀: 去铜表面进行轻度的蚀刻, 以确保完全去除线路铜表面氧化物, 增加其铜表面活性, 从而增强 PT/PP 铜层附着力。
- c. 镀铜: 加厚线路铜层, 达到客户要求。
- d. 活化: 提高铜表面活性, 增强电镍时镍层与铜层或电金时金层与镍层的附着力。
- e. 电金: 在已镀镍层上镀上一层符合客户要求厚度的有优良结合力的金层。
- f. 炸棍: 去除电镀夹具上残留铜等金属。

十二、外层蚀刻

1、简介与作用:

1、1、设备

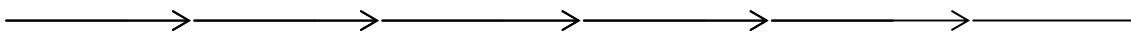
碱性蚀刻段 退膜段 退锡段

2、2、作用

图形电镀完成以后的板, 经过蚀刻以后, 蚀去非线路铜层, 露出线路部分, 完成最后线路成形。

2、工艺流程及注意事项：

2、1、流程图



2、2、作用

- (1) 碱性蚀刻段：蚀去非线路铜层，露出线路部分。
药水成份：铜氨络离子、氯离子等
温度： $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- (2) 退膜段：除去菲林，露出非线路铜层，便于蚀刻。
药水成份：NaOH（氢氧化钠）
温度： $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
- (3) 退锡段：除去线路保护层（锡层），得到完整的线路。
药水成份：褪锡水（主要为硝酸）
温度： $25^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$

十三、湿绿油

1、原理

在线路板上印上一层均匀的感光绿油膜，以达到防焊、绝缘的目的。

2、工艺流程图：



3、设备/工具：

3、1. 设备：磨板机、化学清洗机、丝印机、焗炉、曝光机、显影机、辘菲林保护膜机、棕片显影机、双面 UV 机、洗网机、自动研磨胶刮机、搅油机、返洗板机。

3、2. 工具：粘尘辘、六角扳手、10 倍放大镜、张力计、光密度仪。

4、各流程的作用：

4、1. 前处理：

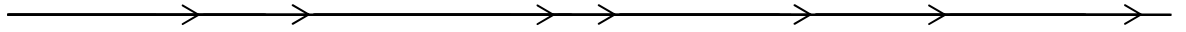
- a. 设备：火山灰磨板机、化学处理机。
 - b. 作用：将板表面的氧化膜除去并对表面进行粗化处理，以增强绿油与线路板板面的结合力。
- 4、2. 丝印：
- a. 设备：丝印机
 - b. 作用：通过网版在板面涂上一层均匀的绿油膜，通常膜厚要求为：0.4~1.6mil。
- 4、3. 预固化：
- a. 设备：低温隧道焗炉和立式单门焗炉。
 - b. 作用：将板面的湿绿油烤干。
- 4、4. 曝光：
- a. 设备：曝光机
 - b. 作用：通过黄菲林对非显影部分进行 UV 光照射。
- 4、5. 显影：
- a. 设备：冲板机
 - b. 作用：用 Na_2CO_3 药水将未曝光部分冲洗干净。
- 4、6. 执漏：对板外观进行检查，挑出不良品以防止其流入到下工序。
- 4、7. 终固化：
- a. 设备：高温隧道焗炉和单门焗炉
 - b. 作用：对板面的绿油进行高温固化，以增强其表面硬度、耐热冲击性能和抗化学性能。

十四、白 字

1、原理

用白色热固化油墨在线路板板面相关区域印上标示符以方便插件及维修电路。

2、工艺流程图：



3、设备/工具：

- 3、1. 设备：丝印机、焗炉；
- 3、2. 工具：网版、六角扳手。

4、设备的作用：

- 4、1. 丝印机：通过网版在线路板上印刷白色字符。
- 4、2. 隧道焗炉：高温固化字符。

十五、喷锡工序

1、原理及作用：

- 1) 原理：除去线路板（绿油后的板）铜面氧化物，线路板通过熔融的铅锡及经过热风整平，在洁净的铜面上覆盖一层薄薄的铅锡。
- 2) 作用：保护线路板铜面不被氧化，增强线路板插元件后的焊接性能。

2、喷锡工序的主要设备：

水平喷锡机、前后处理、焗炉、辘红胶纸机、UV 机、铜处理车

3、水平喷锡线工艺流程：

入板 → 微蚀 → 循环水洗 → 清水洗 → 吸水 → 强风吹干 → 热风吹干 → 预热 → 上松香 → 过锡炉 → 热风整平 → 风冷却 → 热水洗 → 循环水洗 → 刷洗 → 循环水洗 → 热 DI 水洗 → 吸水 → 强风吹干 → 热风吹干 → 自动收板。

“入板”至“预热”为喷锡线前处理；
“预热”至“风冷却”为水平喷锡机；
“热水洗”至“收板”为喷锡线后处理；

4、水平喷锡线工艺流程中主要缸段作用：

- 4、1. 入板，要求倾斜 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，且一般为 C/S 面朝上；
- 4、2. 微蚀，主要为清洁铜面和使铜面粗化；
- 4、3. 预热，是将线路板从 $40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 提高到 100°C 左右；
- 4、4. 上松香，是增强铜与铅锡的接合能力；
- 4、5. 过锡炉，是线路板等经过熔融的铅锡池，使熔融的铅锡附着于铜面上；
- 4、6. 热风整平，是通过上、下风力吹出的高温、高压气体将线路板表面及孔内的多余铅锡吹掉；
- 4、7. 风冷却，一般是将 220°C 左右的线路板降至 100°C 左右，如果增加线路板的停留时间，可冷却至室温；
- 4、8. 热水洗，清洁线路板表面脏物和除去部分离子；
- 4、9. 刷洗，进一步清洁残留于线路板上的残杂物；
- 4、10. 热 DI 水洗，去除线路板上之 Cl^{-} 等离子。

5、其它设备的作用：

- 5、1. 焗炉的作用：
 - a. a. 通过 150°C 的高温，增强红胶纸与线路板的粘接性能；
 - b. b. 固化线路板表面的绿油（修补的绿油）。
- 5、2. 辘红胶纸机的作用：

通过高压，使其红胶纸与线路板接合更紧密。
- 5、3. 铜处理车的作用：通过升温，降温过程，除去结晶出来的 Cu^{2+} 。

十六、外形加工

1、工艺流程图：

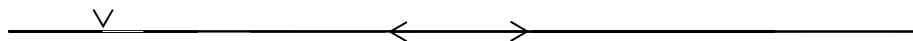


2、设备及其作用：

- 2、1. 锣机，用于线路板外形加工；
- 2、2. V坑机，用于特别客户要求的V形槽加工设备；
- 2、3. 啤机，用于用于线路板成形加工；
- 2、4. 手锣机、斜边机，用于线路板外围加工或金手指斜边加工；
- 2、5. 切板机，用于切开 PANEL 板，以方便锣板或啤板；
- 2、6. 洗板机，用于清洗锣板或啤板的板面粉尘及污物。

十七、E-TEST

1、工艺流程图：



2、设备及其作用：

- 2、1. E-TESTER, 用于测试线路板 OPEN / SHORT 缺陷；
- 2、2. 补线机, 用于修补 E-T 后的 OPEN 板缺陷；
- 2、3. 焗炉, 用于焗干补线板及补绿油板；
- 2、4. UV 机, 用于焗干补 UV 油的线路板；
- 2、5. 追线机, 用于检测线路的 OPEN/SHORT 的位置；
- 2、6. 万用表, 用于检测线路板微短 (MICRO SHORT)。

包装工序

1、 工艺流程图：



2、 设备及其作用：

- 2、1. 抽真空包装机，用于线路板的包装，一般为 10 块/包，特别的以客户的要求为准；
- 2、2. 焗炉，用于特别客户要求的线路板焗干水分；