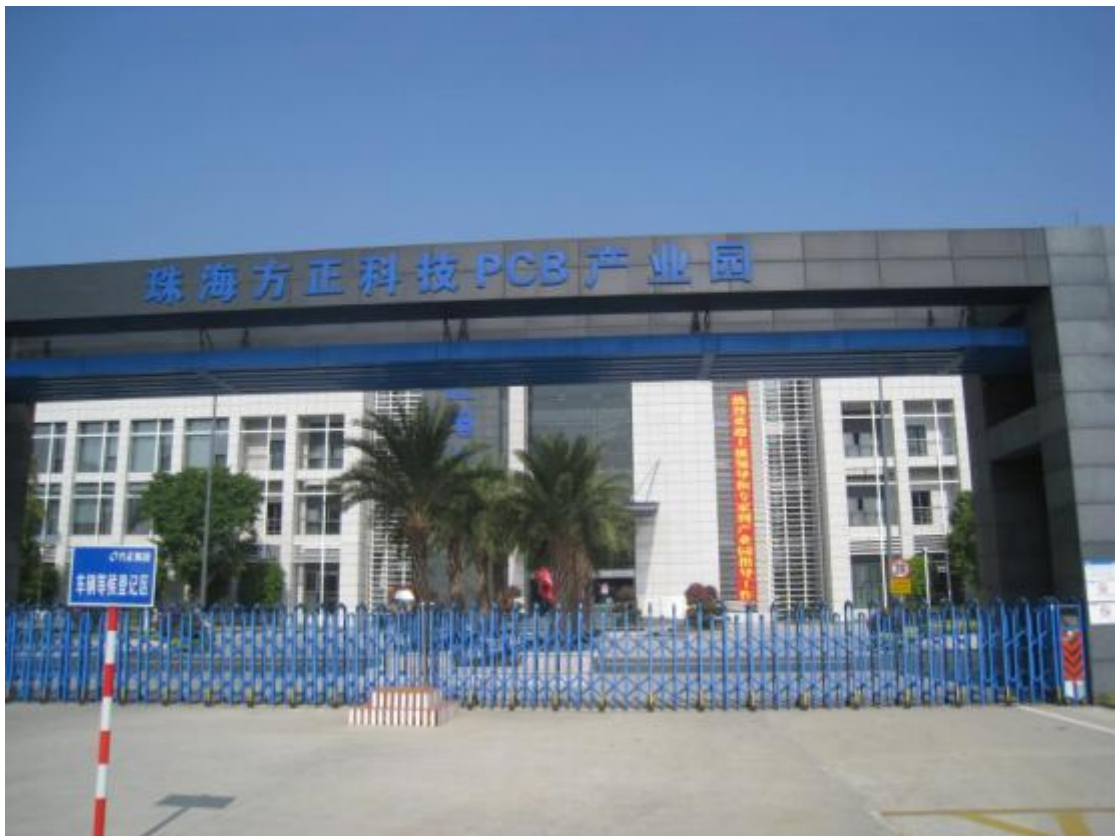


珠海方正科技高密电子有限公司

清洁生产审核报告（送审稿）

（2017 年 6 月—2018 年 6 月）



清洁生产技术服务单位：广东六丰能源服务有限公司

报告日期：2018年6月

珠海方正科技高密电子有限公司清洁生产审核领导小组成员名单：

姓名	部门及职务	小组职务	职责
陈德福	总经理	组长	领导组织，协调清洁生产审核全面工作
宋文飞	设备部经理（HDI）	副组长	协助组长工作，负责清洁生产审核的策划和组织实施工作，侧重设施实施方案的监督工作及清洁生产方案评估和筛选
王细心	制造部总监	组员	负责制造部、品质部、工程部清洁审核实施工作协调清洁生产小组活动，负责生产现场管理的审核，参与清洁生产方案的实施和监督，协助组长协调各部门的关系及清洁生产审核报告编写
谢木兰	财务部经理	组员	负责行政人事部、采购部、财务部清洁生产审核实施工作，宣传工作及资金和财务方面的监督和资金调动等工作
万世年	公用设施部负责人	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
赵汝垣	设备部经理（QTA）	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施

珠海方正科技高密电子有限公司清洁生产审核工作小组成员名单：

姓名	部门	职务职称	小组职务	职责
宋文飞	设备部	经理	副组长	协助组长工作，负责清洁生产审核的策划和组织实施工作，侧重设备实施方案的监督工作及清洁生产方案评估和筛选
王细心	制造部	总监	组员	负责制造部清洁审核实施工作协调清洁生产小组活动，负责生产现场管理的审核，参与清洁生产方案的实施和监督，协助组长协调各部门的关系及清洁生产审核报告编写
谢木兰	财务部	资深经理	组员	负责行政财务部清洁生产审核实施工作，宣传工作及资金和财务方面的监督和资金调动等工作
万世年	公用设施部	负责人	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
赵汝垣	设备部（QTA）	经理	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
李万根	人资部	专员	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
车世明	管理部	高工	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施

珠海方正科技高密电子有限公司

姓名	部门	职务职称	小组职务	职责
雷刚	品质部	总监	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
张志汝	生计部	资深工程师	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
李齐	工程部	资深经理	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
金立奎	项目管理部	经理	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
容纯冕	公用设施部	高管	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施

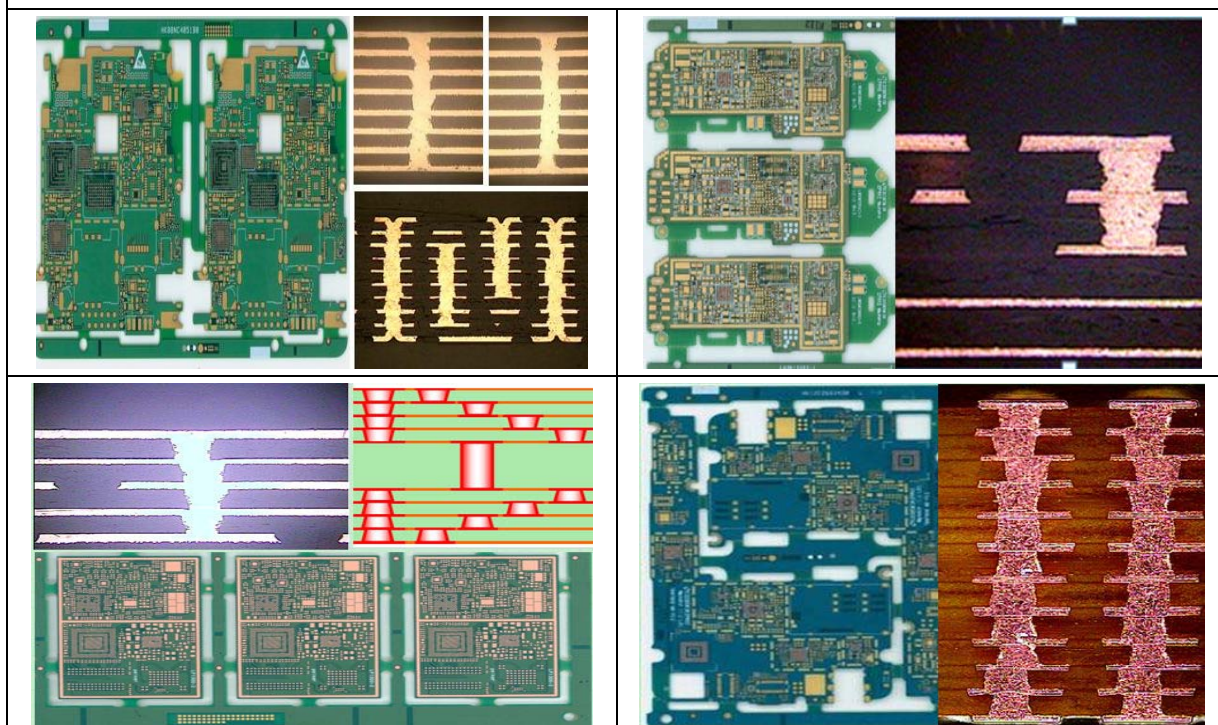
广东六丰能源服务有限公司清洁生产审核咨询小组成员名单：

姓名	职务	审核师证书编号	备注
许丽萍	经理	E025572	审定
杨锋	工程师	100353	审核
朱雅诗	项目经理	E028286	审核
肖冬平	项目经理	E030307	报告编写

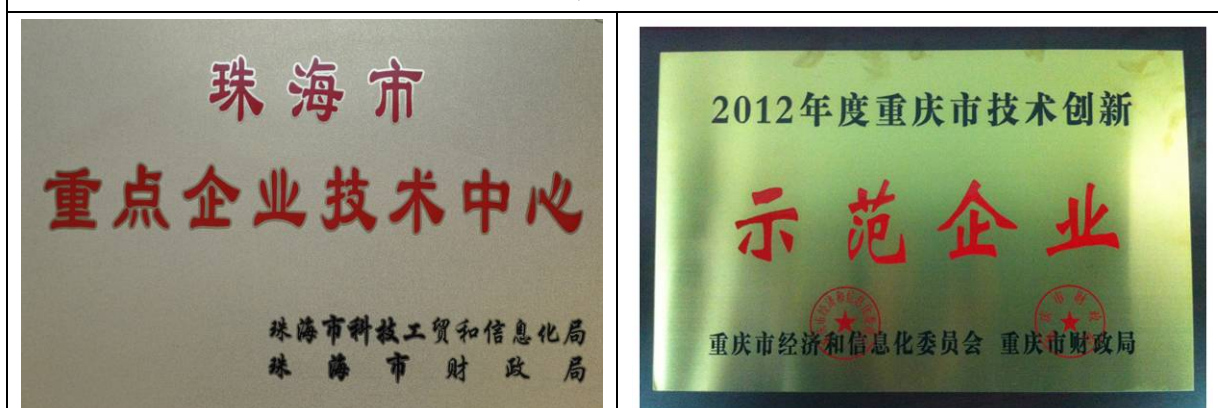
珠海方正科技高密电子有限公司承诺（盖章）：我们对本报告的真实性和完整性负责。本报告结果不可以公开。

广东六丰能源服务有限公司承诺（盖章）：我们对本报告的真实性和完整性负责。

公司产品

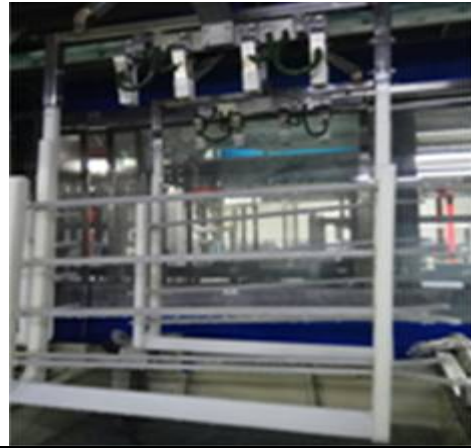


公司荣誉



填孔设备改造方案改造前

填孔设备改造方案改造后



空气能加热器替换电热丝加热方案改造前

空气能加热器替换电热丝加热方案改造后



磨刷废水回用系统



目 录

一、前言	- 1 -
二、审核准备	- 5 -
2.1 组织准备.....	- 5 -
2.2 制定工作计划.....	- 7 -
2.3 开展宣传教育.....	- 9 -
2.4 建立清洁生产的激励机制.....	- 12 -
三、预审核	- 13 -
3.1 企业概况.....	- 13 -
3.2 企业环境保护状况.....	- 68 -
3.3 企业的管理状况.....	- 102 -
3.4 清洁生产水平评估（审核前）	- 103 -
3.5 确定审核重点.....	- 107 -
3.6 设置清洁生产目标.....	- 109 -
3.7 提出和实施无/低费方案	- 109 -
四、审核	- 112 -
4.1 审核重点概况.....	- 112 -
4.2 物料平衡分析.....	- 118 -
4.3 能耗、物耗以及废弃物产生原因分析.....	- 121 -

4.4 针对审核重点提出清洁生产方案.....	123 -
五、方案的产生和筛选	125 -
5.1 方案汇总.....	125 -
5.2 方案的筛选.....	128 -
六、方案的确定	133 -
6.1 中/高费方案研制	133 -
6.2 推荐可实施中/高费方案	142 -
七、方案的实施	144 -
7.1 组织方案实施.....	144 -
7.2 无/低费方案实施情况汇总	145 -
7.3 中/高费方案实施情况汇总	148 -
7.4 已实施清洁生产方案效果汇总.....	148 -
7.5 已实施方案对企业的影响.....	149 -
7.6 清洁生产目标可达性分析.....	150 -
7.7 清洁生产水平评价（审核后）	150 -
八、持续清洁生产	154 -
8.1 建立和完善清洁生产组织.....	154 -
8.2 建立和完善清洁生产管理制度.....	155 -
8.3 制定持续清洁生产计划.....	157 -

九、总结 - 159 -

附件 错误!未定义书签。

一、企业法人营业执照..... **错误!未定义书签。**

二、企业污染物排放许可证副本..... **错误!未定义书签。**

三、环评批复及环保验收文件复印件..... **错误!未定义书签。**

四、企业审核前和期间污染物排放监测报告..... **错误!未定义书签。**

五、危险废物处理处置合同、处置单位资质证明及转移联单**错误!未定义书签。**

六、中高费方案证明文件..... **错误!未定义书签。**

七、企业清洁生产管理制度和激励制度..... **错误!未定义书签。**

八、评估验收/验收申请表和审核绩效表 **错误!未定义书签。**

九、清洁生产技术服务单位审核师证书..... **错误!未定义书签。**

十、体系证书..... **错误!未定义书签。**

一、前言

企业简要概括

珠海方正科技高密电子有限公司（以下简称“方正高密”或“公司”）是由方正科技集团股份有限公司、北京方正科技信息产品有限公司与上海方正科技（香港）有限公司以中外合资经营方式设立的公司，是方正集团 IT 产业 PCB 事业部五大 PCB 制造企业之一。

公司位于珠海斗门富山工业区的花园式园区——方正科技 PCB 产业园。该产业园于 2005 年开始投建，公司注册资本 8572.35 万美元，现有职工 1418 人。公司于 2010 年 1 月投产试运行，主导产品为双面、多层刚性和柔性电路板、高密度互联印刷电路板，技术来源主要为自主研发。

公司坚持“质量至上”的生产方针，不断投入巨资进行工艺研发，目前工艺水平达国内领先水平，产品最高层数可达 46 层，板厚 0.1mm-5.5mm，最小机械孔径 0.2mm，最小盲孔孔径 0.050mm，最小线宽/线间距 0.050mm，主要工艺类型有选择性镀金、化学沉镍金、沉银、喷锡、电镀金、插头镀金、有机涂覆等。

公司主要设备均属行业内最先进的设备，如德国 ATOTECH 的水平电镀线，日本三菱的激光钻机、日本日立的机械钻机等。公司还建立了完善的实验室，拥有业界先进的实验设备，为生产可靠性的高阶 HDI 产品提供了质量保证。以“追求卓越，永续发展。品质第一，客户至上。方正做人，创新突破。优质领导，培育英才。合作互惠，和谐共赢”为经营理念。公司从筹建开始就建立了完善的组织结构，导入了 ERP 系统，建立了标准的质量管理体系和环境管理体系。经营目标是成为中国电路板行业 HDI 领域的卓越供应商。

目前公司已通过 TS16949 质量管理体系、通信业 TL9000/ISO9001 质量管理体系以及 ISO14001 环境管理体系等认证。

企业开展前一轮清洁生产审核的情况

1、上一轮清洁生产审核共产生方案共 46 个，其中无/低费方案 40 个，中/高费方案 6 个，无/低费和中/高费方案已全部落实。这些方案的落实取得了明显的经济效益和环境效益，真正实现了“节能、降耗、减污、增效”达到了本次清洁生产审核的目标；

2、通过汇总已经实施的 40 个无/低费方案，共投入费用：44.63 万元，取得经济效益 4270.3 万元/年；已实施 6 个中/高费方案，共投入费用：1819.7 万元，年节约用电 674.32 万 kWh，年节约用水 56.76 万 m³，年节约柴油用量 156.9t，取得经济效益 1054.8 万元/年。中高费方案实施效果具体情况见下表所示：

序号	方案名称	投资 (万元)	实施效果	
			环境效益	经济效益 (万元/年)
1	烤箱节能改造	316.4	年节约用电 316.4 万 kWh	246.7
2	智能节水系统改造	1370	年节约用水 56.76 万 m ³	397.3
3	空调二次回风系统改造	60	年节约用电 225.2 万 kWh	175.5
4	集尘机电机节能改造	12.3	年节约用电 105.12 万 kWh	82
5	钻孔机冷却系统节能改造	50	年节约用电 27.6 万 kWh	21.5
6	压机 OCU 热回收节能改造	11	年节约柴油 156.9t	131.8

企业清洁生产审核的背景和目的

公司因属于线路板涉重金属企业，于 2017 年被珠海市纳入清洁生产审核企业名单。

公司响应政府的要求，本着对环境负责的原则，始终贯彻绿色发展的理念，为进一步提高资源利用效率、减少污染物的产生、保护和改善环境、保障人体健康、促进经济与社会可持续发展，特委托广东六丰能源服务有限公司作为本轮清洁生产技术咨询服务单位全面协助公司，于 2017 年 6 月开始开展本轮清洁生产审核工作。

通过本轮清洁生产审核，公司期望达到以下目的：

- 1) 节能降耗，减少能源消耗，降低生产成本，提高企业的经济效益；
- 2) 减少生产过程中污染物的产生和排放，减少对环境的影响；
- 3) 增强员工清洁生产意识，更合理利用资源；
- 4) 总结清洁生产经验，为同行企业开展清洁生产提供借鉴；
- 5) 通过实施清洁生产方案，进一步加强公司的环境保护工作，确保污染物持续稳定达标排放；
- 6) 通过清洁生产审核工作增强企业的市场竞争力，把企业做大做强。

清洁生产审核报告编制依据：

在本审核报告中，依据的文件、引用的数据、方法以及有关资料和参考文件有：

- (1) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月修订版）
- (2) 《清洁生产审核暂行方法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令第 16 号）
- (3) 《重点企业清洁生产审核程序的规定》（环发[2005]151 号）
- (4) 《广东省清洁生产审核及验收办法》
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版）
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月修订版）
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月修订版）
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（1996 年 10 月）
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004 年 12 月）
- (10) 《广东省地方标准 水污染物排放限值》（DB44/26-2001）

- (11) 《广东省地方标准 大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)
- (12) 《《电镀污染物排放标准》 (GB 21900-2008)
- (13) 《电镀水污染物排放标准》广东省地方标准(DB44/1597-2015)
- (14) 《工业企业厂界噪声标准》 (GB 12348-2008)
- (15) 《清洁生产标准---印制电镀版制造业》 HJ 450-2008
- (16) 《广东省清洁生产审核报告编制技术要求》
- (17) 《清洁生产审核指南》中国环境科学出版社
- (18) 《重点行业清洁生产实施方案》学苑出版社

二、审核准备

清洁生产审核是一项综合性很强的系统工作，涉及公司各个部门，并且受员工观念、资金、技术、信息等诸多因素的影响。审核准备是开展清洁生产审核工作的第一步，这一阶段的目的是通过领导支持组建清洁生产审核小组、制定工作计划及清洁生产激励机制、对领导和员工分别进行相应的宣传教育，使公司全体成员对清洁生产有一个初步且正确的认识，消除思想观念上的障碍并了解清洁生产审核工作的内容、要求及工作程序。

2.1 组织准备

清洁生产审核是一件综合性很强的工作，涉及到企业的生产、工艺、技术、设备、采购、财务、管理等各个部门，而且随着审核工作阶段的变化，参与审核工作的部门和人员可能也会变化。因此，只有取得企业高层领导的支持与参与，由高层领导动员并协调企业各个部门和全体职工积极参与，审核工作才能顺利进行。领导的支持和参与是审核过程中提出的清洁生产方案符合实际、容易实施的关键。本轮审核工作从宣讲可能给企业带来的经济效益、环境效益、无形资产的提高和推动技术进步等各方面的好处及国内外清洁生产成功的实例入手，以取得领导的支持。

开展清洁生产是实现经济和环境协调发展的一项重要措施，也是公司生产经营和市场竞争的需要。通过清洁生产审核，可使公司达到“节能、降耗、减污、增效”的目的，增强企业的市场竞争能力。基于此，公司高层领导十分重视清洁生产审核工作，成立了以总经理为组长，各部门负责人为组员的清洁生产审核领导小组，并从各部门选出具备相关知识及工作经验的骨干人员组建了清洁生产审核工作小组，详细名单情况见表 2-1、2-2。广东六丰能源服务有限公司作为本次清洁生产审核的技术服务单位，直接参加、跟踪、推动公司的审核工作，并督促公司及时实施可行的清洁生产方案。

公司以发公告的形式向全体员工宣布清洁生产审核小组名单，要求各部门积极配合审核小组，做好本部门的清洁生产审核工作。

表 2-1 清洁生产审核领导小组成员表

姓名	部门及职务	小组职务	职责
陈德福	总经理	组长	领导组织，协调清洁生产审核全面工作
宋文飞	设备部经理 (HDI)	副组长	协助组长工作，负责清洁生产审核的策划和组织实施工作，侧重设施实施方案的监督工作及清洁生产方案评估和筛选
王细心	制造部总监	组员	负责制造部、品质部、工程部清洁审核实施工作协调清洁生产小组活动，负责生产现场管理的审核，参与清洁生产方案的实施和监督，协助组长协调各部门的关系及清洁生产审核报告编写
谢木兰	财务部经理	组员	负责行政人事部、采购部、财务部清洁生产审核实施工作，宣传工作及资金和财务方面的监督和资金调动等工作
万世年	公用设施部负责人	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
赵汝垣	设备部经理 (QTA)	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施

清洁生产审核领导小组职责：制定工作计划、开展宣传、确定审核重点及清洁生产目标、组织实施审核工作、总结经验、提出持续清洁生产建议。

表 2-2 清洁生产审核工作小组成员表

姓名	部门	职务职称	小组职务	职责
宋文飞	设备部	经理	组长	领导组织，协调清洁生产审核全面工作
王细心	制造部	总监	副组长	协助组长工作，负责清洁生产审核的策划和组织实施工作，侧重设备实施方案的监督工作及清洁生产方案评估和筛选
谢木兰	财务部	资深经理	组员	负责行政财务部清洁生产审核实施工作，宣传工作及资金和财务方面的监督和资金调动等工作
万世年	公用设施	负责人	组员	协助组长工作，计划和组织，协调本部门工作、

姓名	部门	职务职称	小组职务	职责
	部			宣传、协助方案的制定和组织实施
赵汝垣	设备部 (QTA)	经理	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
李万根	人资部	专员	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
车世明	管理部	高工	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
雷刚	品质部	总监	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
张志汝	生计部	资深工程师	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
李齐	工程部	资深经理	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
金立奎	项目管理 部	经理	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施
容纯冕	公用设施 部	高管	组员	协助组长工作, 计划和组织, 协调本部门工作、 宣传、协助方案的制定和组织实施

工作小组的职责：在清洁生产审核领导小组的带领下，协助组长做好清洁生产审核日常工作，制定详细的计划，统计分析清洁生产数据，包括产物数量，排污指标，设备效率检测数据，环保设施运行指数等，组织筛选清洁生产方案及方案的经济运行分析，开展清洁生产审核具体实施工作和编写审核报告。

2.2 制定工作计划

审核小组成立后，为了使清洁生产审核按一定的程序和步骤进行，公司清洁生产审核领导小组和工作小组在技术服务单位广东六丰能源服务有限公司指导下按照清洁生产审核要求、结合公司实际状况，制定了清洁生产审核工作计划，使公司清洁生产审核能够有条不紊地进行，各阶段具体工作计划见表 2-3。

表 2-3 清洁生产审核工作计划表

阶段	工作内容	计划完成时间	负责部门	阶段预期成果
1. 审核准备	组建审核小组、制定工作计划、开展宣传教育、中层干部召开会议和审核小组培训	2017年6月10日	审核小组全体成员	组建清洁生产审核小组 制定清洁生产审核工作计划 克服清洁生产审核过程的障碍
2. 预审核	1. 现状调研 2. 现场考察 3. 评价产污状况 4. 确定审核重点 5. 设置清洁生产目标 6. 提出和实施无/低费方案	2017年7月30日	审核小组全体成员	企业现状评价 确定清洁生产审核重点 制定清洁生产目标 无/低费方案实施
3. 审核	1. 准备审核重点资料 2. 实测输入输出物流 3. 建立物料平衡 4. 分析废弃物产生原因 5. 提出和实施无/低费方案	2017年9月31日	审核小组全体成员	建立物料平衡 确定废弃物产生的原因 无/低费方案实施
4. 方案产生筛选	1. 产生方案 2. 分类汇总方案 3. 筛选方案 4. 研制方案 5. 继续实施无/低费方案 6. 核定并汇总无/低费方案实施效果	2017年10月31日	审核小组全体成员	清洁生产方案的汇总 推荐可行的中/高费方案 无/低费方案的效果 中期清洁生产审核报告
5. 方案的确定	1.市场调研 2.环境评估 3.技术评估 4.经济评估 5.推荐可实施方案	2017年11月28日	审核小组	方案的可行性分析结果 推荐可实施方案
6. 方案实施	1. 组织方案实施 2. 汇总已实施的无/低费方案的成果 3. 验证已实施的中/高费方案的成果 4. 分析总结已实施方案对企业的影响	2018年2月20日	审核小组	方案的实施 已实施方案的成果分析结论
7. 持续清洁生产	1. 建立和完善清洁生产组织 2. 建立和完善清洁生产管理制度 3. 制定持续清洁生产计划 4. 制定长期污染防治规划和编制持续清洁生产计划	2018年5月30日	审核小组全体成员	清洁生产组织机构 清洁生产管理制度 持续清洁生产计划 清洁生产审核报告

阶段	工作内容	计划完成时间	负责部门	阶段预期成果
8. 编写审核报告	通过以上工作，编写清洁生产审核报告，并将报告提交给相关管理部门审核	2018年6月30日	审核小组 技术服务单位	

2.3 开展宣传教育

清洁生产是一种全新的观念，是先进的生产模式，清洁生产审核的顺利实施需要各部门紧密配合和全厂员工共同努力，尤其是现场操作人员的积极参与，因此需要在全厂范围内广泛开展清洁生产宣传和教育，使员工对清洁生产有正确的认识和由衷的支持。只有这样，清洁生产审核才能给公司带来更大的经济和环境效益，进一步提高公司清洁生产水平。

2.3.1 宣传的方式和内容

公司邀请本次清洁生产审核工作的技术服务单位——广东六丰能源服务有限公司的清洁生产审核专家对公司的清洁生产审核小组成员和全体员工分别进行了培训，共培训 5 次，培训总人次 1361 人次，培训的覆盖范围达到了 96%，培训内容包括清洁生产思想的内涵、《中华人民共和国清洁生产促进法》主要内容、清洁生产审核工作的要求及清洁生产审核的程序、步骤等。

1、公司聘请清洁生产技术服务单位的专家来公司进行了清洁生产的宣传和培训，培训对象为全体员工，重点讲解了清洁生产的意义、法律政策，学习清洁生产和清洁生产审核的概念及方法，介绍清洁生产案例，讲解清洁生产的原则、特点和目标，明确清洁生产与末端治理的区别，掌握获得清洁生产方案的方法等。通过培训，参会人员，尤其是公司中高层领导更新了对清洁生产审核理念的认识，为审核的顺利开展奠定了基础。

2、公司领导及公司基层以上管理人员参加了清洁生产技术服务单位的专家组织的清洁生产深度培训，并在全厂广泛开展清洁生产宣传和培训，组织全体员工一起认真学习了《清洁

生产概论》、《企业清洁生产审核指南》、《中华人民共和国清洁生产促进法》和《清洁生产审核办法》等一整套清洁生产系列文件，使职工了解有关清洁生产知识及审核方法，提高了技术水平和管理水平，从而为清洁生产全面推行奠定了广泛的群众基础，对这项工作的顺利开展起到很好的促进作用。

3、为把本次审核工作做好，清洁生产技术服务单位的专家对公司清洁生产审核小组和各工序主要技术人员进行了物料平衡专项培训。

4、张贴宣传标语、发放清洁生产宣传手册，进行清洁生产宣传，让员工进一步了解清洁生产，使职工对清洁生产的概念、意义、内容、要求等各方面有更进一步的认识，并且能够积极配合清洁生产审核小组成员开展有关清洁生产审核工作，了解在本岗位如何实现清洁生产。

5、清洁生产是一个需要全体职工参与的活动，对企业大多数职工来讲，清洁生产是一个新的概念。审核小组组织各部门员工在培训后进行了考试，要求员工结合工作性质、特点，为公司的清洁生出谋划策。

公司的培训工作内容及时间见表 2-4。

表 2-4 清洁生产审核培训实施计划

序号	培训课题	培训时间 (h)	培训场次	参加人员
1	清洁生产审核培训(意义, 清洁生产审核概况和方法简单介绍)	2h	3	全体员工
2	清洁生产相关法规、意义、定义、方法培训	2h	1	主要为清洁生产审核小组
3	审核重点审核方法培训物料衡算实测和计算方法培训	2h	1	清洁生产审核工作小组

2.3.2 克服障碍

在清洁生产审核过程中，清洁生产审核小组对员工从观念、生产技术、经济、管理、环保政策法规等方面进行了障碍调查，同时进一步与公司管理人员进行沟通，发现存在思想观念、技术、资金以及政策法规方面的障碍，有担心技术的可行性，也有担心资金投入不能保证，较为普遍的是对清洁生产的认识不够，缺乏法律法规方面意识。面对观念和政策障碍，技术服务单位和审核小组有针对性地制定了克服障碍的方法，加强清洁生产宣传和教育培训，制定了详细的培训方案，明确培训内容，方法、时间。通过各种形式的宣传和教育培训，进一步提高员工对清洁生产的认识，在思想观念上、法规意识上提高员工的素质。对清洁生产审核过程中遇到的各种障碍及时进行了解决，使清洁生产审核顺利实施，取得了良好的成效。企业在实施清洁生产审核过程中遇到的各种障碍及解决办法详见下表 2-5。

表 2-5 清洁生产障碍分析及克服办法

障碍类型	具体问题及表现	解决办法
思想观念障碍	对清洁生产审核缺乏了解，认为是领导的事，是走形式，参与的积极性不高	加强对员工的培训，提高对清洁生产重要性的认识，并了解如何开展清洁生产审核
	认为清洁生产审核是给企业找“麻烦”、抓“毛病”。	以实例宣传，使其认清清洁生产审核带给企业的益处
	认为开展清洁生产审核会影响正常的生产和工作秩序	进行宣传教育和清洁生产培训，提高对清洁生产的认识
	认为清洁生产和末端治理差不多	加强宣传，通过事例，认清从源头控制污染物产生，不但具有环境效益，而且有经济效益
管理障碍	涉及部门多，协调困难	高层领导亲自组织参与，加强各部门之间的协调与合作
技术障碍	缺乏清洁生产技术，难了解生产工艺过程的物耗、能耗及污染物的产生原因	聘请专家，组织清洁生产技术攻关
	缺乏清洁生产审核技能	进行培训、学习有关资料和审核的技术方法、步骤
资金及经	资金障碍	了解清洁生产资金的几个来源，如专款专用，滚动实施、政府申请等

障碍类型	具体问题及表现	解决办法
营障碍	影响生产运营	摆正经济效益与环境效益、社会效益的关系，
知识信息	缺乏有关清洁生产信息支持	加强部门间的联络沟通，开展清洁生产交流合作

2.4 建立清洁生产的激励机制

为提高全体员工参与清洁生产的热情，清洁生产审核小组采取了加大宣传力度、弘扬清洁生产审核过程中的好人好事、宣传实施无/低费方案取得的成果、建立清洁生产审核激励机制、奖励清洁生产审核有功人员等方法，以保障清洁生产有效持续进行。清洁生产管理制度和激励机制见附件。

三、预审核

预审核阶段的目的是对公司的全貌进行调查分析，分析和发现清洁生产的潜力和机会，从而确定公司本轮清洁生产审核的重点，并针对审核重点设置清洁生产目标，同时提出并实施无/低费方案。

3.1 企业概况

3.1.1 企业基本情况

企业名称：珠海方正科技高密电子有限公司

企业地址：广东省珠海市斗门区富山工业区方正 PCB 产业园

建厂时间：2005 年

投产日期：2007 年 1 月

企业类型：中外合资

所属行业：印制电路板

法人代表：胡永栓

联系人：肖安

联系方式：13417769680

主要产品：双面、多层刚性和柔性电路板、高密度互联印刷电路板

注册资本：8572.35 万美元

2016 年产值：118002.8 万元

2016 年纳税额：2623.5 万元

生产规模：月产能为 38 万平方英尺

经营与管理：方正高密主要依托方正科技 PCB 研究院的技术支持，不断提升研发能力，专注高端通讯板的研制，已具备高层次达到 40 层、最大板厚达到 6mm、最小钻孔孔径 0.2mm、最小线宽线距达到 3/3mil、生产尺寸达到 24*36inch 的研制能力；同时不断开发各类新工艺及新产品，新产品如：厚铜电源板、高频高速背板、控深阶梯板、半软板、高频微波电路板，新技术如：混压技术、背钻技术等等，部分技术已通过了国内专家的鉴定，达到了国内领先水平。

企业文化：

持续创新、敢为人先、追求卓越、标新立异。

提倡开放、平等的精神，尊重、鼓励并激发员工的自主性和创新活力。

追求产品和服务创新、技术创新、管理创新，通过创新产生高附加值的产品与服务。

方正电路板环境政策：

方正电路板将环境政策作为一项公司的管理政策，在珠海、重庆两大 PCB 产业园建设规划之初就以“绿色环保工厂”为理念，保护环境为目标。在建厂之初，方正电路板通过深入考察和论证，采用环保、节能与智能安全管理方面的最新工艺和技术，并投入 8600 万元，建设废水处理、废气处理等环保设施，为园区的环保、节能和清洁生产提供技术和物质支持，从而缔造真正与环境和谐共生的自然环保企业并降低碳排放量，身体力行地履行企业在环境保护方面的社会责任。

环境措施：

方正电路板位于珠海、重庆、杭州的六家工厂拥有完善的环境保护体系，六家工厂均通过了 ISO14001 环境管理体系认证。

为防止废水、废液、废气对环境造成损害，方正电路板遵照国家环保标准对废弃物进行严格处理后再排放或进行再利用。

为减少产品所含化学物质对环境的损害，方正电路板遵守 ROHS 标准，推动产品的无铅、无卤化。

方正电路板非常重视员工的环保意识培养，每年还组织员工参加公司举办的植树活动。

职业健康与安全措施：

方正电路板始终认为员工是公司核心财产，因此我们努力为员工提供更加安全、更加舒适的工作和生活环境。

方正电路板重视员工的职业健康与安全，旗下六家电路板厂拥有完善的职业健康与安全管理体系，并通过了 OHSAS18001 职业健康安全管理体系和 QC08000 有害物质管理体系认证，将员工的安全和健康视为重要的管理工作，为员工提供必要的安全防护装备，保护员工的作业安全。

设置专业的安全岗位，对厂区进行不定时检查，发现安全隐患立即整改。

实施安全培训，增强员工的安全意识，制定应急预案，定期组织员工进行应急安全演练。

严格控制公司食堂的质量，保证员工的饮食安全，并定期组织员工进行体检。

方正 PCB 不使用冲突矿物：

方正 PCB 努力消除“冲突矿产”(CM)，且持续采取行动确保产品所使用或包含之金属没有来自刚果民主共和国(DRC)冲突地区和冲突覆盖国家,如卢旺达(Rwanda)、乌干达(Uganda)、

布隆迪(Burundi)、坦桑尼亚(Tanzania)、肯尼亚(Kenya)等。为实现无冲突矿供应链目标, 方正 PCB 将要:

- 1、尽职调查;
- 2、要求所有 3TG 供应商发布相应的冲突矿产政策;
- 3、要求所有 3TG 供应商尽职调查, 提供必要的冲突矿相关声明, 并完成 EICC-GeSI 冲突矿产报告。

如果我们确定提供材料的 3TG 供应商直接或间接资助刚果或相邻国家的武装, 方正 PCB 将终止与其任何范围内的业务。

人员状况: 职工 1418 人, 其中技术人员 239 人, 占总人数的 16.9%; 管理人员 62 人, 占总人数的 4.4%。

组织架构:

珠海高密由 PCB 总裁办总裁总管全局, 下设珠海高密 (HDI 及 QTA 厂)、中央采购部、行政部、事业部人力资源、信息中心管理部和销售管理部六个大部门, 分管公司各方面工作。HDI 及 QTA 厂长管理的部门分别包括厂办、制造部、财务部、品质部、设备部、工艺部、生产计划部、人资部以及工程部 9 个部门。公司组织架构如图 3-1 所示。

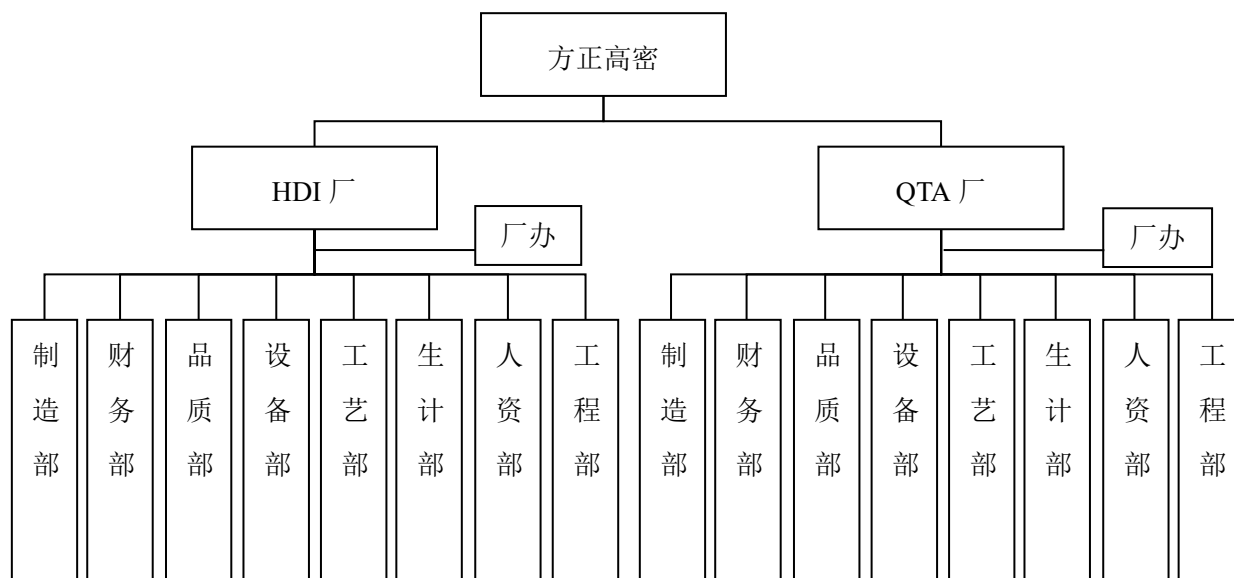


图 3-1 公司组织架构图

公司各部门的主要功能见下表：

表 3-1 各部门主要功能 / 职责表

部门	主要功能 / 职责
厂办	1、营运指标规划及实施（制定年度运营计划、领导各部门依计划执行任务、依市场变化及时调整目标）； 2、公司管理（资源整合,成本控制；生产品质保证及提升,扩产计划及执行）； 3、沟通协调（人员稳定及向心力、定期与直接下属沟通及跨层级沟通）； 4、梯队建设（各级接班人培养、核心人才建立及培养）； 5、上级单位领导临时交办的其他工作。
制造部	1、品质管理（降低整体量产失败成本占产值比、降低客户投诉风险、确保无重大客诉）； 2、成本管理（降低物料成本占产值比、降低水电成本占产值比）； 3、效率提升（降低用工数量、增大产出、提升工时产出）； 4、安全作业（确保人身的安全和设备的正常运转、定期开展安全生产教育与培训，防止人身、设备及质量事故的发生）； 5、沟通协调（密切与各部门的工作联系，加强与有关部门的协作配合工作）； 5、领导临时交办的其他工作。
财务部	1、负责财务体系的日常运营管理，对财务部重大事项作出决策； 2、拟定财务收支计划、组织公司财务核算、控制公司成本费用、分析公司

部门	主要功能 / 职责
	财务状况、部门人员招聘等； 3、负责编制各项报表，包括财务报表和管理报表； 4、负责编制财务分析报告和经营分析报告，为工厂决策提供有力依据； 5、负责提交政府部门的各项财务数据、报表等； 6、完成领导临时交办的除以上职责外的其他工作。
品质部	1、客户管理（整体客户投诉率达成指定目标、退货销售率达成指定目标、客户端整体出货品质 DPPM 达成指定目标、客户端月重大投诉 0 件）； 2、品质管理（系统维护、品质监控、出货保证、设备能力评估、工厂能力评估供、应商管理）； 3、成本管理（外部失败成本占产值比达成指定目标、人工成本管控达成指定目标、物料成本管控达成指定目标）； 4、人员管理（梯队建设、人才培养、本部门人员凝聚力、人员沟通访谈、安全培训）； 5、部门工作任务分配及统筹协调； 6、管理客服对客户投诉及相关异常事项处理； 7、负责客户服务和满意管理过程的协调，包含出货产品的品质提升； 8、对本部门制定的 KPI 指标进行可行性审核； 9、本部门组织架构，后备人才的储备，部属工作考评等 10、领导临时交办的其他工作。
设备部	1、关键设备故障率控制； 2、设备异常控制； 3、配件成本管理； 4、水电成本管理； 5、设备改善提案； 6、员工职业发展及能力提升； 7、领导临时交办的其他工作。
工艺部	1、负责产品策划过程的协调； 2、负责技术能力提升及专案项目的改善，并主导新产品、新工艺、新技术研发项目，材料评估等； 3、负责样品项目顺利交付及转量跟进，及定时与客户技术沟通、交流，提升客户满意度； 4、领导临时交办的其他工作。

部门	主要功能 / 职责
生产计划部	1、根据订单状况规划总体生产计划； 2、制定日产值目标； 3、根据订单状况制定物料控制计划，满足订单需求； 4、异常物料制定应急计划； 5、与市场协调总体接单规划及订单安排； 6、领导临时交办的其他工作。
人资部	1、负责人力资源管理体系建设、组织发展管理； 2、负责薪酬、考核、招聘、劳资关系、企业文化等的管理工作； 3、负责人力资源战略 KPI 的落实与达成；负责上级单位下达的相关工作落实； 4、领导临时交办的其他工作。
工程部	1、负责工程设计，工具，报价的品质管理； 2、负责客户订单的设计产出时间，报价效率与设计优化件数； 3、负责客户急单，Normal 单，外单，ELIC 单的产出时间；人均设计效率与设计优化件数； 4、负责设计成本降低； 5、负责工程部的人员梯队建设与 TQM 管理类项目； 6、负责工程部人员职业健康教育、工安教育、信息安全教育及领导临时交办的其他工作。

地理位置：

珠海方正科技高密电子有限公司位于珠海市斗门区富山工业区方正 PCB 产业园。

珠海市位于广东省南部，珠江出海口西岸，“五门”金星门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门、崖门）之水汇流入海处。珠海市下设香洲区、斗门区、金湾区，市人民政府驻香洲区。斗门区处于珠江三角洲的西南角，位于磨刀门与崖门之间。珠海市斗门区属低纬度亚热带季风气候，常年气候温和，日照充足，雨量充沛，空气湿度大，夏季受热带气旋影响常有暴雨发生，冬季温和，气候宜人。斗门多年平均气温在22℃以上，全年1、2 月份气温最低，进入4 月温

度渐升，5-9月天气较热亦多雨，年平均降雨量1700-2300 毫米。多年空气平均相对湿度 为82%。

方正高密的地理位置如图 3-2 所示。



图 3-2 (A) 公司所在地理位置示意图

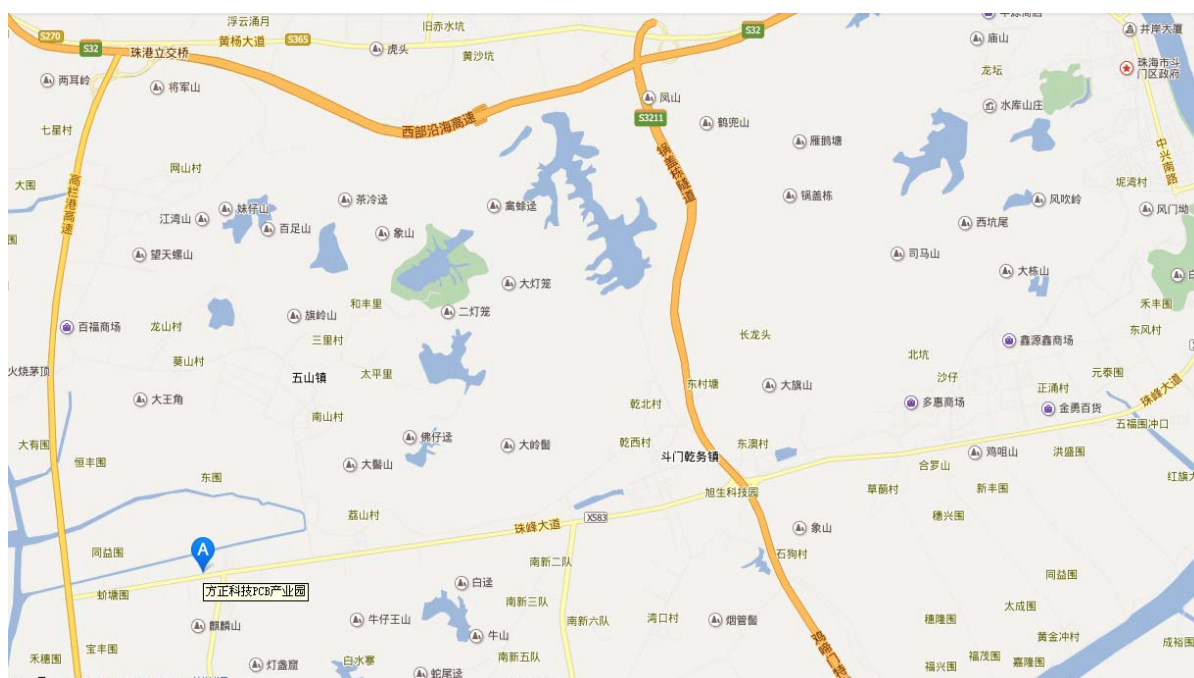


图 3-2 (B) 公司所在地理位置示意图

厂区布置:

公司地处富山工业区，背山面海，地势开阔，根据地块位置，方正 PCB 园区内总平面布置将人流主入口设在厂区南面，即南邻富山工业区的珠峰大道，物流设在厂区北面，厂前区包括停车场、喷水池、绿地及自行车棚等布置在厂区南面。公司占地面积 19.94 万 m^2 ，建筑面积 12.18 万 m^2 。园区内含高密建快板厂房、HDI 生产厂房、珠海越亚封装基板技术有限公司、配变电站、综合动力站及废水处理等。厂区道路分别采用 4、6、8 米宽路面，四周设环形车道，方便运输和满足消防要求。厂区绿化布置以草地为主，厂区四周种植高大乔木、低矮观赏性乔木和灌木，在人员集中的地方布置喷水池及花坛，形成多层次的绿化环境。

具体平面布置如图 3-3 所示。

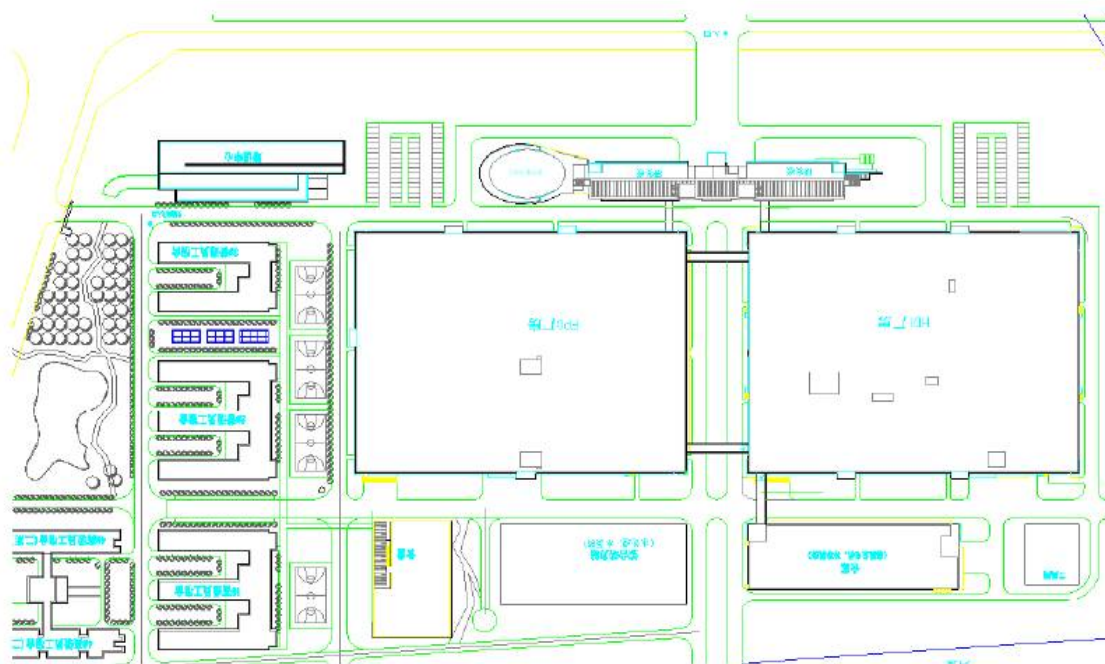


图 3-3 (A) 园区总平面布置图

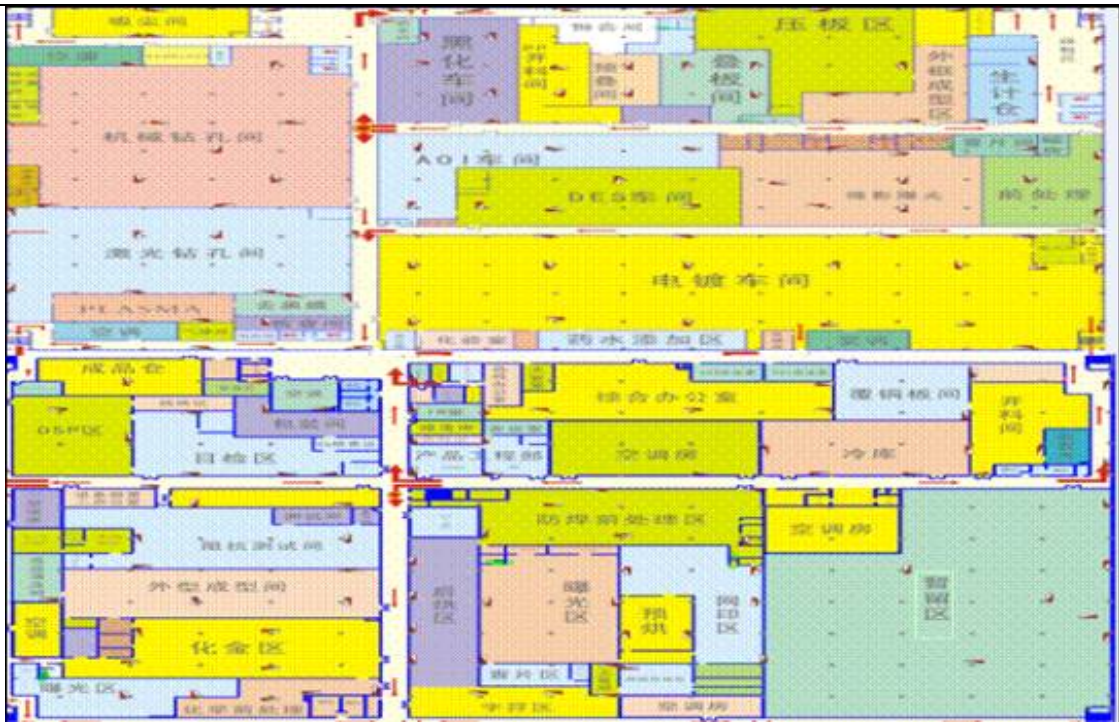


图 3-3 (B) 公司平面布置图

3.1.2 企业生产现状

3.1.2.1 主要产品及产量

公司主导产品为多层刚性电路板、高密度互联印刷电路板（HDI），技术来源主要为自主研发。近三年主要产品产值产量等经济指标见表 3-2 所示，近三年产品产量明细情况见表 3-3 所示。

表 3-2 (A) 近三年主要经济指标情况表

年度	产量(单位: m²)	产值 (万元)	净利润 (万元)	税金 (万元)	产品合格率
2014 年	384534	111,204.99	11,631.63	3,605.87	88.31%
2015 年	373648	101,516.01	3,561.27	2,776.06	87.76%
2016 年	397658	118,002.80	10,720.14	2,623.53	87.84%
2017 年	395898	136,956.12	13,667.66	3,562.84	86.40%

表 3-2 (B) 近三年主要产品产量及品质状况情况表

主要产品名称	品质执行标准(%)	2014 年		2015 年		2016 年		2017 年	
		产量	品质状况	产量	品质状况	产量	品质状况	产量	品质状况
多层板	94%	21479	93.46%	12727	94.22%	20628	94.84%	6858	95.38%
一阶 HDI	92%	135201	91.36%	78617	91.44%	88642	92.26%	96564	91.77%
二阶 HDI	90%	195866	90.31%	239828	90.07%	180671	89.84%	178528	89.30%
三阶 HDI	88%	19292	86.25%	33039	86.81%	84359	87.49%	101268	88.18%
ELIC	80%	12696	78.47%	9437	80.63%	23357	81.29%	12680	83.45%
合计	--	384534	87.97%	373648	88.63%	397658	89.14%	395898	89.62%

表 3-3 近三年产品产量明细情况表

类型	层数	产量 (m ²)			
		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
普通多层板	2	7,128	1,670	2,994.58	998.56
	4	13,382.93	7,939.9	8,432.81	3591.1
	6	965.57	2,829	8,215.04	1685.92
	8	2.33	280.82	257.73	13.21
	10	0.17	7.28	728.24	568.87
一阶 HDI 板	4	16,536.1	5,934.30	17,114.34	40542.64
	6	58,493.59	47,956.29	38,910.64	24520.51
	8	50,769.64	23,172.33	28,598.88	26079.96
	10	9,401.67	1,552.16	3,952.09	5273.94
	12	0	1.9	66.28	147.18
二阶 HDI 板	6	13,394.22	11,497.06	16,141.59	23933.96
	8	109,783.49	104,258.32	59,520.04	67621.9
	10	72,230.85	122,664.52	101,231.83	71615.19
	12	457.17	1,407.38	3,777.88	15357.24
	14	0.27	0.72	0	0
三阶 HDI 板	8	6,052.22	3,332.52	3079.35	30666.26

类型	层数	产量 (m ²)			
		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
	10	13,181	28,697.65	78620.03	60487.22
	12	58.78	1,007	2650.11	10109.01
	18	0	1.83	9.5	5.4
ELIC	4	0	2.56	127.25	585.26
	6	4.7	228.74	278.84	284.86
	8	81.01	579	5,705.82	3194.81
	10	12,580.4	8,453.23	16,438.40	7300.72
	12	29.89	173.43	806.73	1314.28
合计		384,534	373,648	397,658	395,898
折合 4 层板面积合计		746271.22	782941.47	841186.72	819930.72

注：公司产品比较多，为了方便统计，将产品转换成 4 层板，具体转换比例为：2 层板为 0.5，4 层板为 1，6 层板为 1.5，8 层板为 2，以此类推。

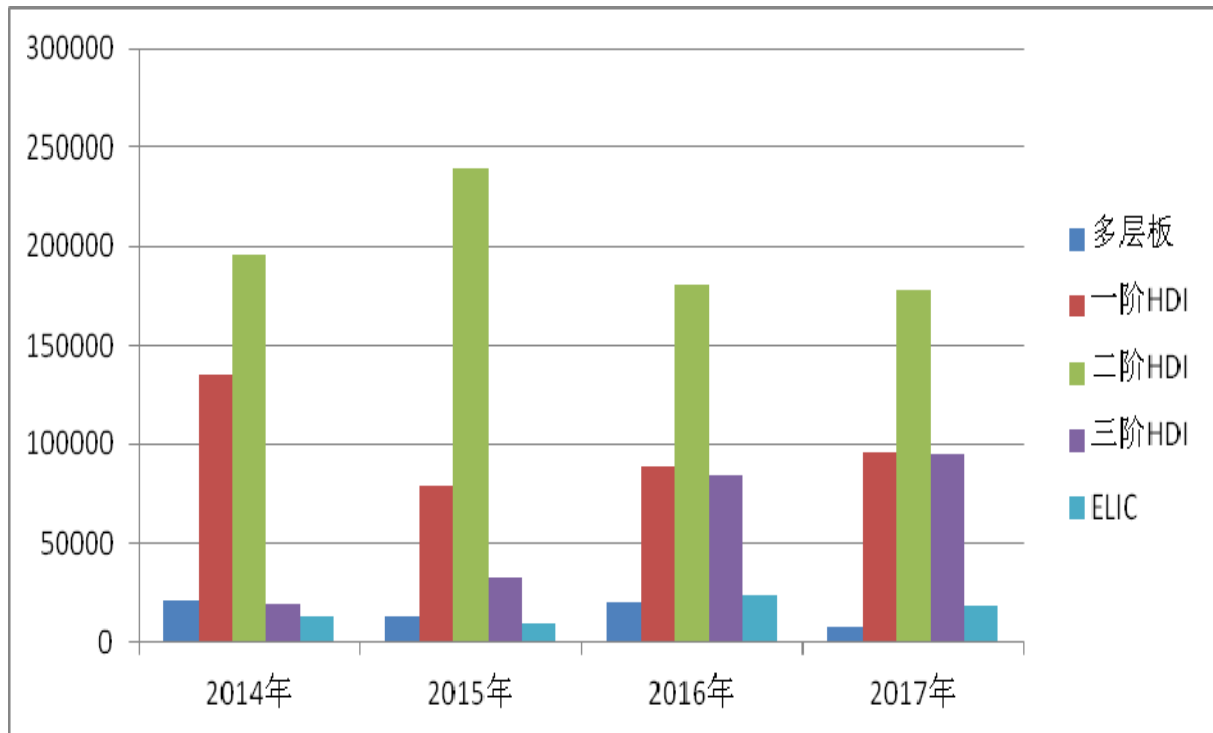


图 3-4 近三年主要产品产量图

3.1.2.2 主要生产工艺

方正高密主要生产工艺可分为普通多层板的生产工艺和 HDI 板的生产工艺，具体工艺流程图及说明情况如下。

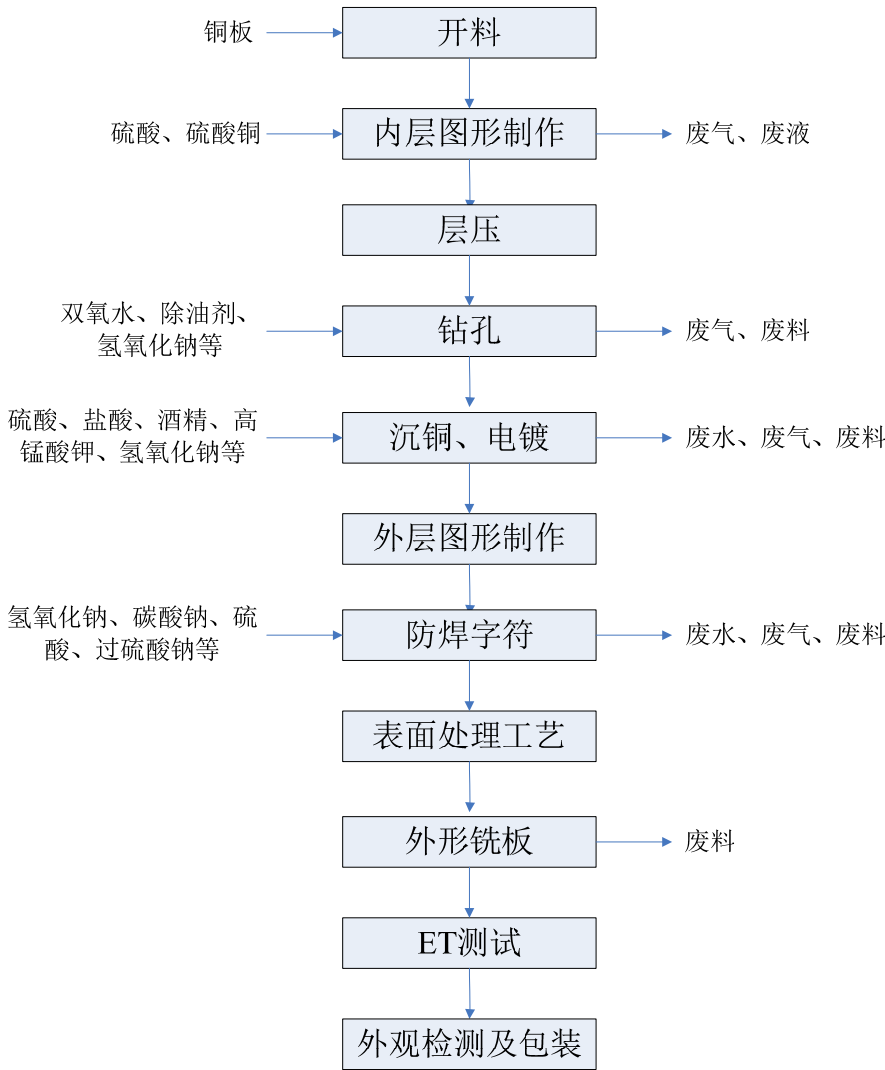


图 3-5 多层板生产工艺流程图

表 3-4 多层板生产工艺流程说明表

工序名称	作业说明
开料	将覆铜板基板剪切成生产所需的尺寸,为后续线路制作提供材料;
内层图形制作	将覆铜板蚀刻成线路图形,并对图形进行测试与检修;
层压	将内层芯板\PP 组合成一个整体,通过压机将芯板、PP、以及铜箔压合到一起;
钻孔	依客户要求的孔径需求，在板材上钻出相对应的孔径，便于组装时插件；还可起

工序名称	作业说明
	到层与层之间的导通，散热，固定等作用。
沉铜、电镀	在化学沉铜层上通过电解方法沉积金属铜,提供足够的导电性/厚度及防止导电电路出现热和机械缺陷。
外层图形制作	使 PCB 电路的布线突破最外层表平面的限制，实现立体的电路导通。
防焊、字符	1) 在焊接时，除了需要焊接的连接盘（焊盘）外，在其它部位起到阻止焊料入侵和桥（搭）接的作用，从而有效地保护了 PCB 非焊接部位的原有特性； 2) 字符利于 PCB 下游工序安装、维修和识别的作用。
表面处理工艺	保护 PCB 板铜面防氧化及提高可焊性能。
外形铣板	将 PCB 板切成客户要求的形状，将外围没有用途的边框废料去除，并清除经过机械成型加工后板面、孔内及 V-cut、slot 槽内的粉屑，提供符合规格尺寸的 PCB 板，便于客户上件组装。
ET 测试	利用欧姆定律来测试判定 PCB 各网络之间的导通性及绝缘性，对在制品作开、短路之电性测试，以确保出货品质。
外观检测及包装	确保产品外观品质满足客户要求，按客户要求包装出货。

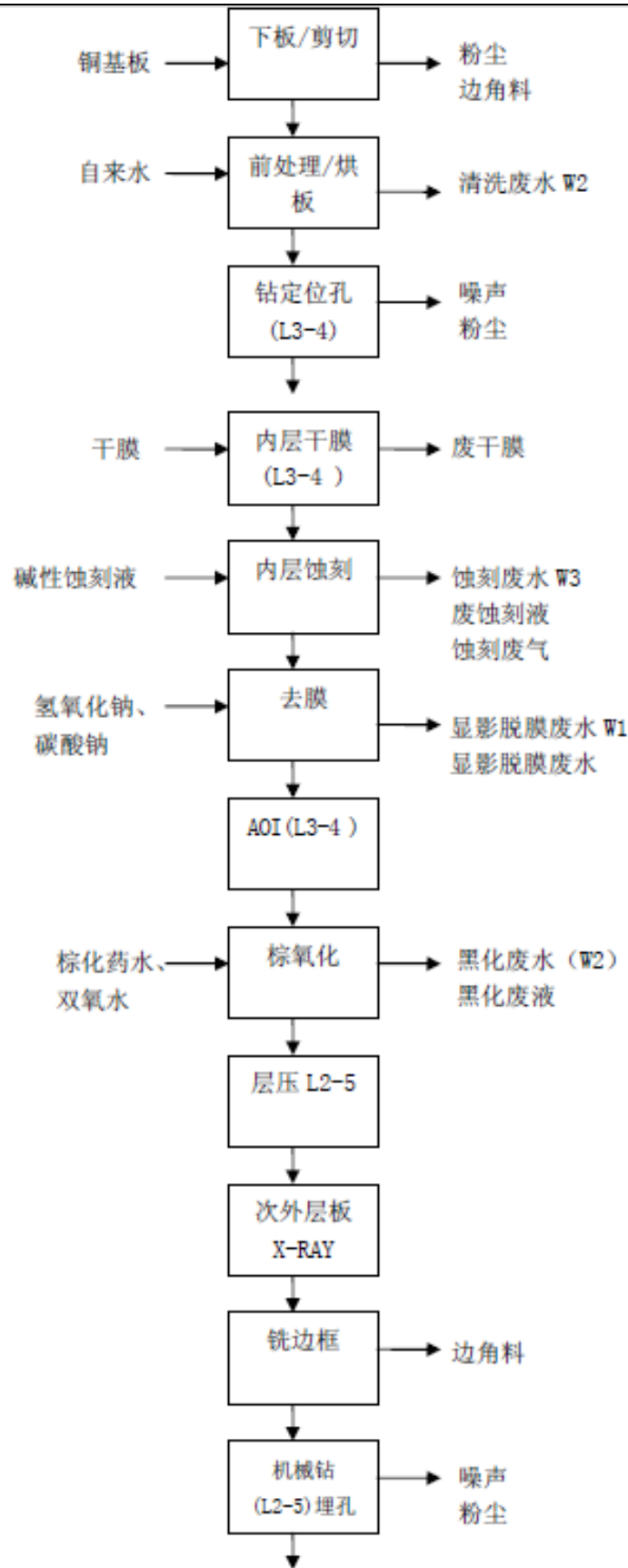


图 3-6 (A) HDI 生产工艺流程图 (内层、黑化、压合)

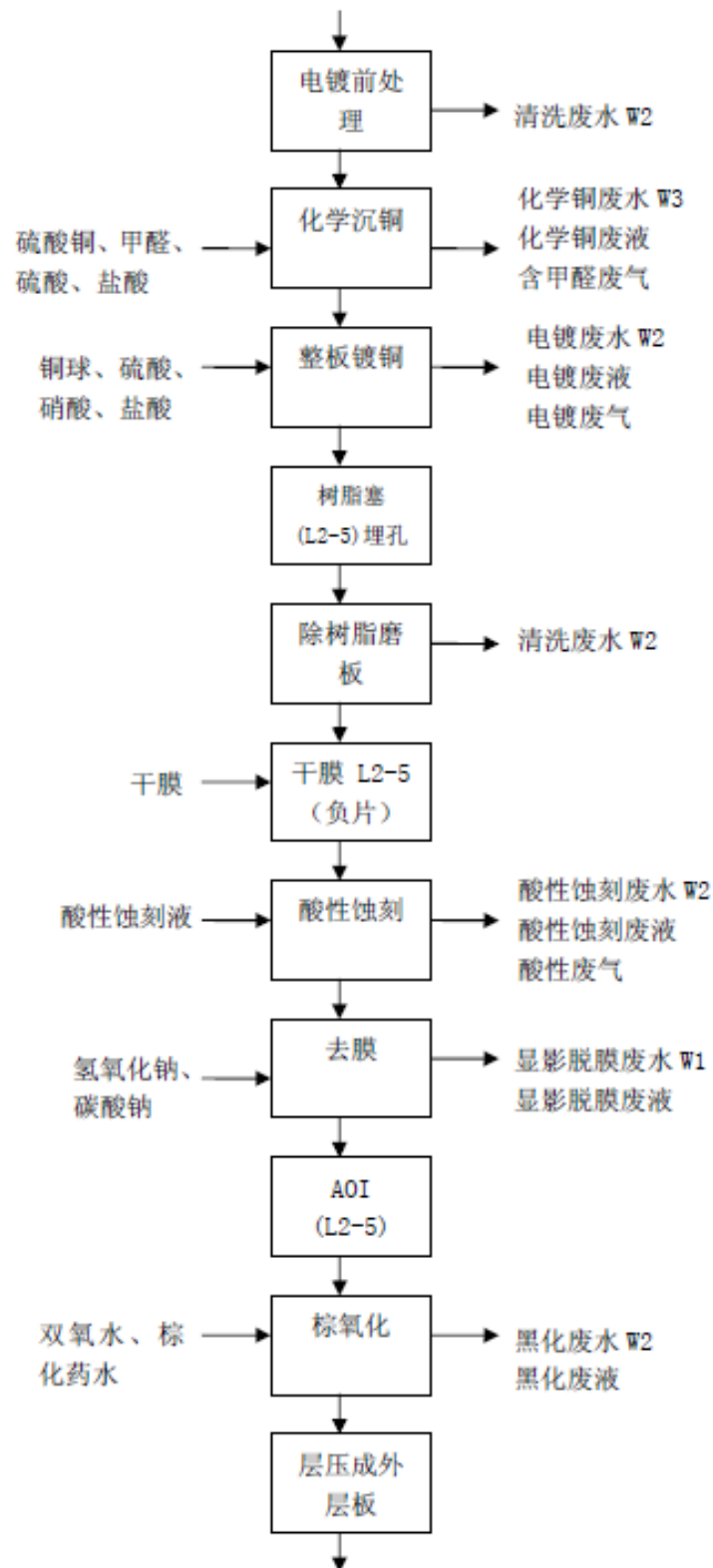


图 3-6 (B) HDI 生产工艺流程图 (次外层板)

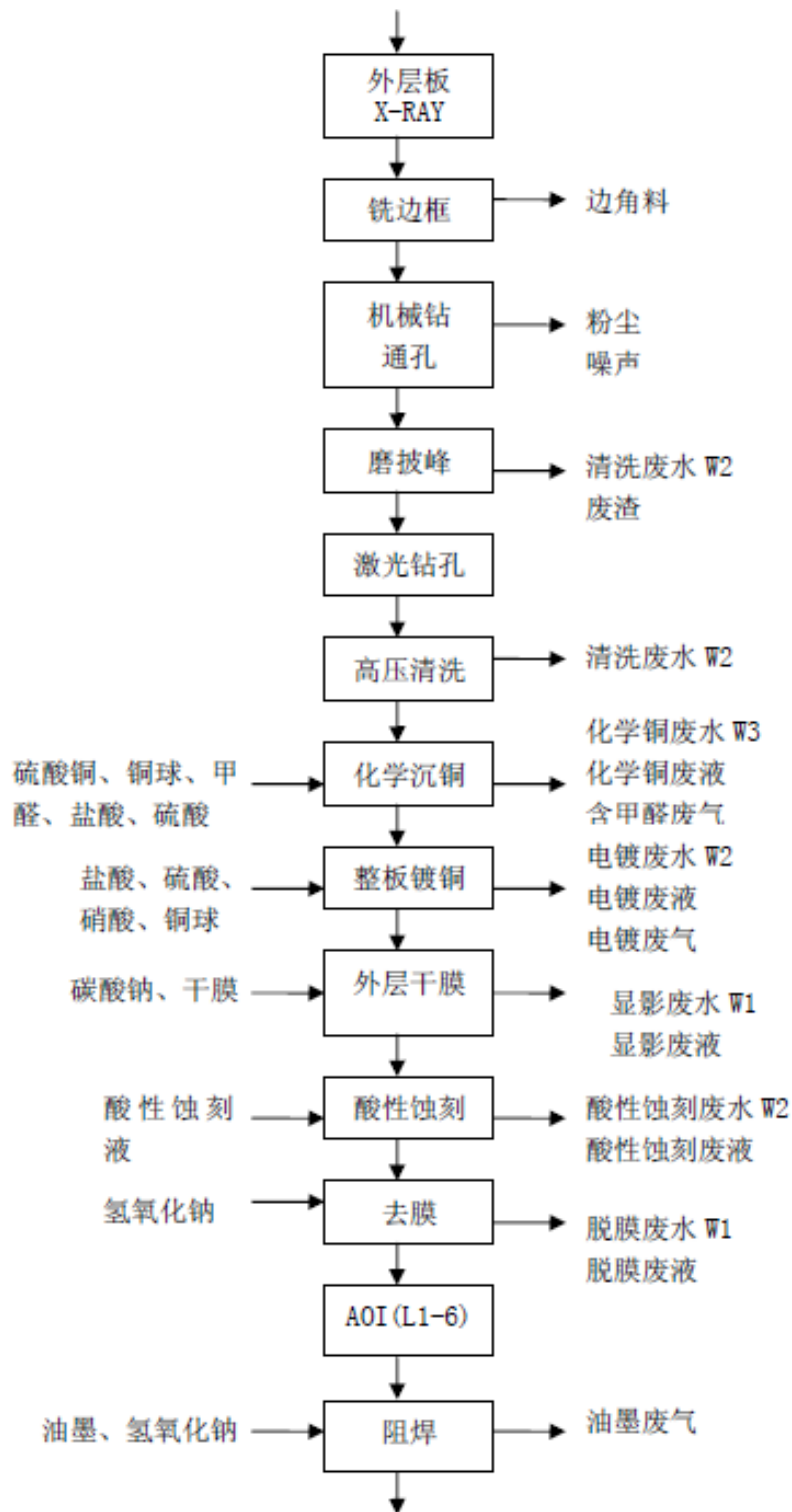


图 3-6 (C) HDI 生产工艺流程图 (外层板)

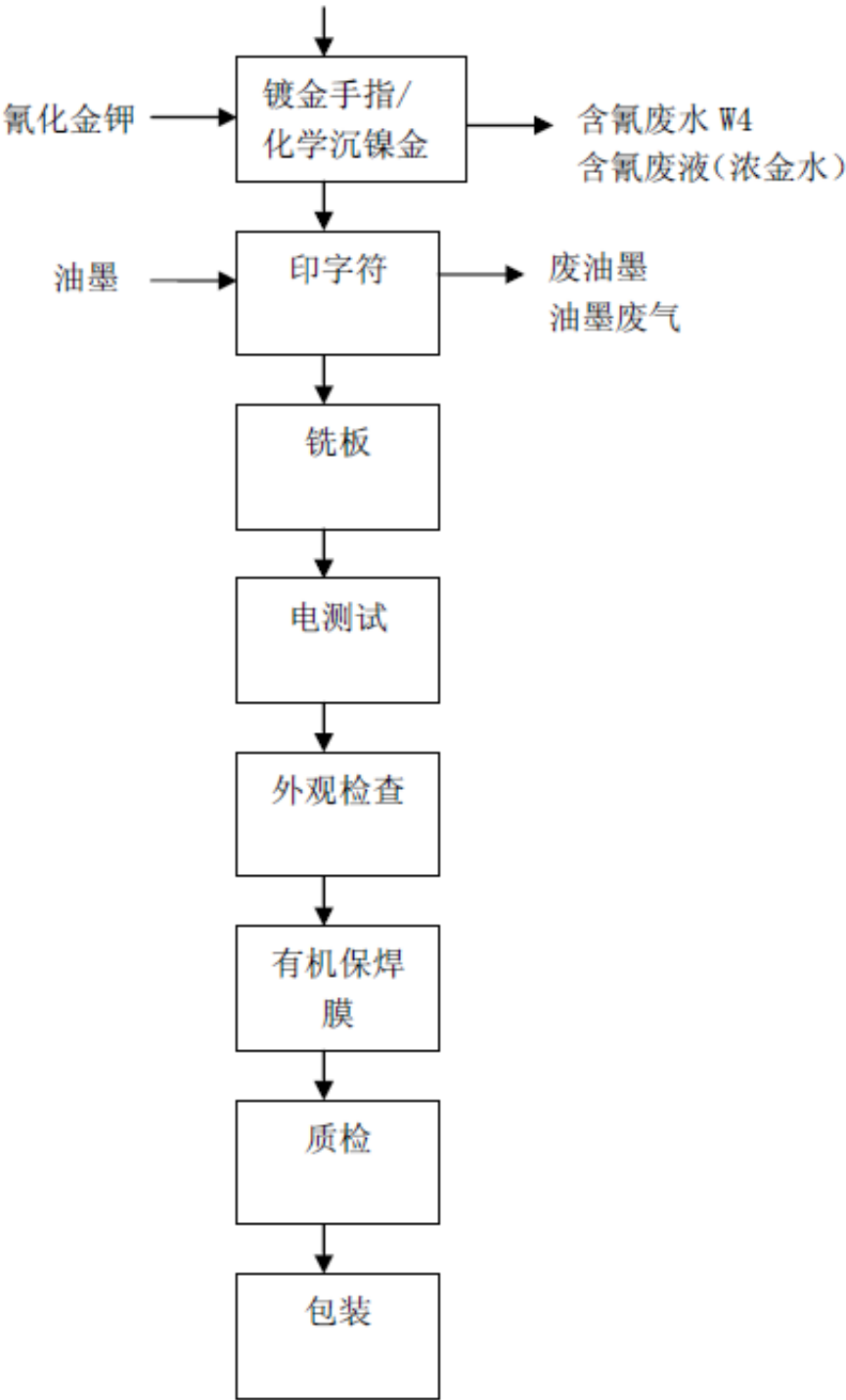


图 3-6 (D) HDI 生产工艺流程图（镀金、测试、包装）

表 3-5 HDI 生产工艺流程主要工序说明表

工序名称	作业说明
下板/剪切	先将基板按要求裁切成所需尺寸，再对裁切边进行磨削处理。在这里会有边角料、粉尘和噪声产生。

内层干膜	在基板两面贴压上一层光致抗蚀干膜（其商品是一种光致成像型感光油墨），以保护里面的铜不被蚀刻。该工艺由贴膜机完成，贴膜温度一般在 90~100 °C。该工艺会有有机废气和废干膜产生。
内层蚀刻	该过程为去掉多余的铜箔而只保留所需电路图形。印刷线路板在内层板制作中，常用的是酸性氯化铜蚀刻液，其主要成分是氯化铜、氯化钠和盐酸，工作温度为 30~40 °C。此工艺会有酸性废气和酸性含铜废水产生。另外，酸性蚀刻溶液的维护、保养须连续循环过滤，因此还会有废残液、滤渣以及废蚀铜母液（均属危险固废，危废编号 HW17）产生。
去膜	利用干膜溶于强碱（NaOH 质量浓度一般为 3%~5%，温度 50~60 °C）的特性，将蚀铜后仍留在线路铜上的干膜去掉。该工艺会有去膜的有机废水产生。需要注意的是，如用机器喷淋去膜，在去膜液中也必须添加消泡剂。
棕氧化	棕氧化实际上是一种化学氧化。棕氧化液的主要成分是亚氯酸钠(NaClO ₂)和氢氧化钠，工作温度为 90~95 °C。其作用是让内层线路板上形成一层高抗撕裂强度的黑色氧化铜绒晶，或红色氧化亚铜与黑色氧化铜的混合绒晶（棕色）。该层氧化物对铜表面与树脂有强的粘接力，有利于内层板与树脂的压合。该工艺会有碱性的废气、废水和废母液（属危险固废，危废编号 HW35）产生。
层压	将多个单板与有关材料如环氧玻纤布、铜箔、镜面钢板以及专用牛皮纸等铆合、叠合在一起，在 155~165 °C 的真空炉内压合。热的层压板冷却至室温后转入冷压机进行冷压。
电镀前处理	包括刷磨、蓬松、除胶渣、整孔等工艺，目的是为了清理板面，为下一步化学沉铜做准备。
化学沉铜	化学沉铜即化学镀铜，其目的是在通孔壁上沉积一层铜，使内层、次外层线路板上下电气互连。化学铜溶液的主要成分是硫酸铜、甲醛、氢氧化钠和 EDTA 二钠盐，该溶液呈强碱性（pH = 12~13），工作温度 60~65 °C。该工艺有甲醛废气及络合铜废水产生。另外，化学镀铜溶液的维护、保养需连续循环过滤，因此还会有废残液、滤渣以及报废的化学铜母液（使用周期相对较短）产生。这些均属危险固废，危废编号是 HW17。
整板镀铜	目的是把通孔内沉积的铜和板面上的铜层加厚。整板镀铜溶液为高分散性光亮硫酸镀铜溶液，其主要成分是硫酸铜、硫酸和少量添加剂。阳极为铜球（纯度 99.9%，含磷量在 0.02%~0.06%之间），工作温度一般为 25 °C。该工艺会有少量酸性废气和含铜废水产生。另外，该镀铜溶液因维护、保养，需连续循环过滤。因此，还会有废残液和滤渣产生，属危险固废，危废编号是 HW17。需要说明的是，该工艺一般不会有报废的电镀母液产生，因为电镀铜溶液的更换周期长，可持续使用数年以上。如果电镀铜溶液确实不能再用了，其母液也是危险固废。
干膜（负片）	所谓负片生产工艺是在曝光显影时采用负片影像转移，即将印刷板线路以外的区域曝光（可用干膜保护起来），而将线路上没有曝光的干膜溶解掉，然后在裸露出来的线路图形上再镀上一层铜（即二次铜）和一层锡（即图形电镀，锡在这里只起阻蚀剂作用），这可避免破坏外层电路。
阻焊	涂上阻焊剂（又称阻焊油墨，俗称绿油，其成分为环氧树脂和环氧-丙烯酸）是为

	了保护线路板。因此，会有废阻焊油墨（属危险固废，危废编号 HW12）产生。
电镀镍/镀金手指	在金手指（线路板上手指状的线路图形）镀金前先镀上一层镍，以改善镀层性能，降低成本。镀镍溶液多采用氨基磺酸盐，其主要成分是氨基磺酸镍 $[\text{Ni}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2]$ 、氯化镍和少量添加剂。工作温度在 $38\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 之间。该工艺有含镍废水产生。另外，镀镍溶液因维护、保养，需连续循环过滤，因此还会有废残液和滤渣产生（均属危险固废，危废编号 HW46）。需说明的是，电镀镍溶液更换周期长，可持续使用数年以上。因此，一般不会有废母液产生。目的是保护金手指（插卡的接触部位），降低接触电阻，提高插拔频次。目前，多采用微氰的柠檬酸盐镀金，溶液的主要成分有氰化金钾、柠檬酸盐和少量添加剂如钴盐（可增加硬度）。该工艺通常有微量的含氰废气和含氰、含金废水产生。因此，电镀后的水洗废水应做到零排放，并回收其中的金。
化学沉镍金	化学镍溶液呈酸性，它的主要成分是硫酸镍、次磷酸钠(NaH_2PO_2)和少量添加剂，工作温度在 $80\sim 90\text{ }^\circ\text{C}$ 之间。此处，会有少量酸性废气和含镍废水产生。由于化学镍溶液需要维护、保养、连续循环过滤，因此，还会有废残液、滤渣和报废的母液（化学镍溶液使用周期较短）产生。这些均属危险固废，危废编号是 HW46。常用的化学金溶液也是微氰的，主要成分是氰化金钾、柠檬酸铵、次磷酸钠和少量添加剂。故会有微量的含氰废气和含氰、含金废水产生。因此，化学金后的水洗废水也应做到零排放，并回收其中的金。
印字符	该工艺通常有有机废气、废油漆和漆渣（属危险固废，危废编号 HW12）产生。
有机保焊膜	在印刷线路板完成阻焊层和字符后，再将其浸入到 $30\sim 40\text{ }^\circ\text{C}$ 的 OSP 即有机可焊性保护剂(主要成分是烷基苯并咪唑和有机酸)中，即可得到致密、均匀且厚度适中的抗氧化络合物膜，以保护外露的线路。该工艺有有机酸废气和废水产生。

工艺水平说明

方正高密的生产工艺水平处于行业领先水平，理由是：

- 1、工厂布局先进，生产设备自动化程度高，有安全、节能工效，并不断采取节能节水措施；
- 2、公司高噪音区有隔音吸声处理；
- 3、在图形形成处的显影、去膜设备附有有机处理装置，配备排气和废气处理系统；
- 4、板面清洗采用逆流清洗方式，并附有污染物回收处理装置；
- 5、在蚀刻阶段，蚀刻机配备自动控制与添加系统，蚀刻清洗水多级逆流清洗，蚀刻机密封，无溶液与气体泄漏，排气有吸气处理装置，控制效果良好；

6、在电镀工序，设备有自动控制装置，清洗水多级逆流回用，废气收集和处理系统配备完善和并运行良好。

在本轮清洁生产工作期间中，公司对生产工艺、过程参数等进行了一系列的改造优化，产生了一定的节能、降耗、减污、增效的作用，部分优化方案列举：

- 1、在压合工序，将 DLD 前处理由垂直黑化改成水平棕化，降低材料成本。
- 2、更改成型程式，将成型捞型方式由一次成型替代原来的开槽与直接捞相结合的方式，更改无特殊要求 R 角，由目前的 0.5mm 变更为 0.6mm，减少捞 R 角时间，提高工作效率。
- 3、减铜 1 号、2 号线品质改善，导入专用的减铜蚀刻药水替代目前使用的 HCl+H₂O₂ 系列药水，改善减铜线面铜均匀性，降低面铜不均报废率。
- 4、将报废的铣刀焊接成新铣刀二次利用，提高资源利用率，减少废弃物排放。
- 5、通过导入新型填孔药水降低盲孔 Over Hang，降低因盲孔 Over Hang 过大导致填孔空洞品质异常，提升盲孔填孔品质。
- 6、经对过程参数的测试，在不影响产品品质的同时，放大 PP 填胶规则，由原来的板厚 0.35mm、10 万孔，放大到 0.50mm、13 万孔，减少产品内层塞孔流程。
- 7、将 ELIC 产品基板处理方法由原来 MASK 开窗后镭射加工更改为基板表面棕化后直接 DLD 生产，提高了生产效率，降低了生产成本。
- 8、原来镭射 DLD 板生产时固定 1 台镭射机空跑比例生产，现改为镭射 DLD 按照压合提供的靶距计算出比例生产，将空跑比例的机台用于实际量产，提升机台产能，节约成本。

3.1.3 企业原辅材料、水、能源消耗

3.1.3.1 原辅材料消耗

(一) 主要原辅材料种类及消耗情况

原辅材料消耗

珠海方正科技高密电子有限公司主要的原辅材料可大致分为以下三类：

(1) 板料：珠海方正科技高密电子有限公司生产线路板所用的基板材料，主要包括基板和铜箔，生产所用的零部件存放在资材仓库内，正常作业过程中无毒无害，容易保存。

(2) 金属料：公司在电镀生产过程中需要使用铜球和金盐等，属于有毒有害化学品原料的公司有专门贮存车间专人保管。

(3) 辅助化工料：化工原料主要包括硫酸、盐酸、氢氧化钠等化学品，这些化学品都保存在专属的化学品仓库中，管理严格。

公司近三年主要原辅材料消耗情况见表 3-6。

表 3-6 近三年主要原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	单位	近三年年总消耗量				单位	近三年单位产品消耗量			
			2014 年	2015 年	2016 年	2017 年		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
1	基板	m ²	859762	962978	1006492	961743	m ² /m ²	2.23	2.57	2.53	2.44
2	铜箔	kg	453750	433431	445561	433858	kg/m ²	1.18	1.16	1.12	1.10
3	金盐	g	161504	145722	147194	144300	g/m ²	0.42	0.39	0.37	0.37
4	铜球	kg	396070	384857	421692	424200	kg/m ²	1.03	1.03	1.06	1.08
5	油墨	kg	134586	130776	131281	116810	kg/m ²	0.35	0.35	0.33	0.30
6	硫酸	L	1181359	1975840	1726552	1769765	L/m ²	3.07	5.29	4.34	4.49
7	碳酸钠	L	1735190	1993010	1826008	1821005	L/m ²	4.51	5.33	4.59	4.62

序号	原辅材料名称	单位	近三年年总消耗量				单位	近三年单位产品消耗量			
			2014 年	2015 年	2016 年	2017 年		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
8	盐酸	L	2302609	2139060	2231787	2262461	L/ m ²	5.99	5.72	5.61	5.74
9	氢氧化钠	L	2564390	3114740	2800674	2822164	L/ m ²²	6.67	8.34	7.04	7.16
10	酸性蚀刻液	L	1251770	1142872	1209382	1229770	L/ m ²	3.26	3.06	3.04	3.12
11	过硫酸钠	L	1303140	872050	1002514	1020867	L/ m ²	3.39	2.33	2.52	2.59

注：表中使用的产量是指产品表面面积。

从表 3-7 可知，单位产品的主要原辅材料消耗量大致能保持在同一水平，这与公司重视人员素质的提升与加强管理密不可分。

(二) 有毒有害原辅材料的使用和替代分析

在审核过程中，审核小组对原辅材料进行了统计分析，并将相关结果与环境健康标准的要求进行对照，结果表明，公司需要用到部分有毒有害原辅材料，如氢氧化钠、硫酸等。如上化学品主要残余在废水中，通过废水处理系统的处理能消除该化学品对环境和人体健康产生的不良影响。同时，通过建立严格的化学品使用管理制度、进料检验制度，对购进的原辅材料检验合格才入库、使用过程中各原辅材料计量到车间等措施也可减少有毒有害化学品对环境及人体的影响。

表 3-7 主要原辅材料安全环境因素分析表

序号	名称	危险性	危险性类别	环境危害性
1	氢氧化钠	1. 本产品有腐蚀性；2. 避免与皮肤及眼睛接触	碱性腐蚀品	会随废水排放进入水体，影响 PH 值，同时也可应用在污水处理工艺中，调节中和废水酸碱度。
2	硫酸	1. 本产品有腐蚀性；2. 避免与皮肤及眼睛接触	强酸腐蚀品	会随废水排放进入水体，影响 PH 值，并会产生酸性废气，若不进行处理，则会污染空气，破坏环境。

3	盐酸	接触其蒸汽或烟雾,可引起急性中毒	酸性腐蚀品	
4	硝酸	1. 本产品有腐蚀性; 2. 避免与皮肤及眼睛接触	酸性腐蚀品	
5	氨水	1. 本产品有腐蚀性; 2. 避免与皮肤及眼睛接触	碱性腐蚀品	会产生氨气等碱性废气,需用酸液进行中和处理,以免污染空气。
6	氰化金钾	1. 本产品有腐蚀性; 2. 避免与皮肤、眼睛及口腔接触	剧毒	含剧毒,一般用于贵金属电镀工艺,会随废水排放,需单独设立破氰处理装置,充分反应后才能进入综合处理池。
7	铜、镍等重金属	对人体有吸入危害,长期接触会导致重金属中毒	具有一定毒性	会随废水排放,在处理过程中大量沉淀并含在污泥中,若不能妥善处理则会造成二次污染,因此须将含有此类重金属的污泥或废液交给有资质的环保公司进行处理。

公司部分原辅材料属于《危险化学品名录》中的物质。因现阶段仍无法完全替代这些材料,故公司通过下列四种方式方法努力减小它们对环境的不良影响:

(1) 部分替代

在使用电镀原辅材料中,采用去离子水配制镀液;采用不含铬的蚀刻液。

(2) 削减用量

在生产时,减少药剂用量的方法:减少药水的高温挥发、泄露和更换过滤棉芯时的带出量;通过相关实验方法确认铜离子浓度控制范围。

(3) 减少带出量

在电镀过程中,减少板面带出化学药剂的方法:控制温度,适当提高溶液温度,降低溶液粘度;尽可能采用工艺范围内最低浓度要求配制溶液,采用低浓度镀液,减少带出液中金属含量;慢慢提取挂具和板子,让镀件缓慢出槽,固定排液时间,让排液时间稍长些,并尽量滴干。

(4) 强化处理

因各种有毒有害的物质都是残留在废水中,故强化对废水的处理,回收废水中有用金属和回用水,可以有效地减少对环境的污染。

(三) 覆铜板利用率分析

审核小组根据公司近三年覆铜板使用情况对比《印制电路板制造业清洁生产标准》中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标(表 3-8),反推计算得出近三年覆铜板利用率的清洁生产指标见表 3-9,其评价结果见表 3-10。

表 3-8 单位印制电路板覆铜板利用率清洁生产指标 (%)

指标	一级	二级	三级
单面板	≥ 88	≥ 85	≥ 75
双面板	≥ 80	≥ 75	≥ 70
多层板(2+n 层)	$\geq (80-2n)$	$\geq (75-3n)$	$\geq (70-5n)$
HDI 板(2+n 层)	$\geq (75-2n)$	$\geq (70-3n)$	$\geq (65-4n)$

表 3-9 近三年覆铜板使用情况清洁生产指标核算表 (m²)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤8910	≤9504	≤10182.9	≤2088	≤2227	≤2385.7	≤3743	≤3993	≤4278.0	≤1248	≤1331	≤1426.5
	4	≤17609.1	≤19395.6	≤22304.9	≤10447.2	≤11507.1	≤13233.2	≤11095.8	≤12221.5	≤14054.7	≤4725.1	≤5204.5	≤5985.2
	6	≤1341.1	≤1441.1	≤1931.1	≤3929.2	≤4222.4	≤5658.0	≤11409.8	≤12261.3	≤16430.1	≤2341.6	≤2516.3	≤3371.8
	8	≤3.4	≤4.1	≤5.8	≤413.0	≤492.7	≤702.1	≤379.0	≤452.2	≤644.3	≤19.4	≤23.2	≤33.0
	10	≤0.3	≤0.3	≤0.6	≤11.4	≤12.3	≤24.3	≤1137.9	≤1234.3	≤2427.5	≤888.9	≤964.2	≤1896.2
一阶 HDI 板	4	≤23290.3	≤25837.7	≤10411.1	≤8358.2	≤9272.3	≤10411.1	≤24104.7	≤26741.2	≤30025.2	≤57102.3	≤63347.9	≤71127.4
	6	≤87303.9	≤100851	≤97870.0	≤71576.6	≤82683.3	≤97870.0	≤58075.6	≤67087.3	≤79409.5	≤36597.8	≤42276.7	≤50041.9
	8	≤80586.7	≤97633.9	≤56517.9	≤36781.5	≤44562.2	≤56517.9	≤45395.0	≤54997.8	≤69753.4	≤41396.8	≤50153.8	≤63609.7
	10	≤15935.0	≤20438.4	≤4703.6	≤2630.8	≤3374.3	≤4703.6	≤6698.5	≤8591.5	≤11976.0	≤8938.9	≤11465.1	≤15981.6
	12	0.0	0.0	≤7.6	≤3.5	≤4.8	≤7.6	≤120.5	≤165.7	≤265.1	≤267.6	≤368.0	≤588.7
二阶 HDI 板	6	≤19991.4	≤23093.5	≤23463.4	≤17159.8	≤19822.5	≤23463.4	≤24091.9	≤27830.3	≤32942.0	≤35722.3	≤41265.4	≤48844.8
	8	≤174259.5	≤211122.1	≤254288.6	≤165489.4	≤200496.8	≤254288.6	≤94476.3	≤114461.6	≤145170.8	≤107336.3	≤130042.1	≤164931.5

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
	10	≤ 122425.2	≤ 157023.6	≤ 371710.7	≤207906	≤266662	≤ 371710.7	≤ 171579.4	≤ 220069.2	≤306763.1	≤ 121381.7	≤ 155685.2	≤ 217015.7
	12	≤831.2	≤1142.9	≤5629.5	≤2558.9	≤3518.5	≤5629.5	≤6868.9	≤9444.7	≤15111.5	≤27922.3	≤38393.1	≤61429.0
	14	≤0.5	≤0.8	≤4.2	≤1.4	≤2.1	≤4.2	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	≤183.0	≤4.3	≤8.3	≤183.0	≤22.1	≤43.2	≤950.0	≤12.6	≤24.5	≤540.0
三阶 HDI 板	8	≤9606.7	≤11638.9	≤8128.1	≤5289.7	≤6408.7	≤8128.1	≤4887.9	≤5921.8	≤7510.6	≤48676.6	≤58973.6	≤74795.8
	10	≤22340.7	≤28654.3	≤86962.6	≤48640.1	≤62386.2	≤86962.6	≤ 133254.3	≤ 170913.1	≤238242.5	≤ 102520.7	≤ 131494.0	≤ 183294.6
	12	≤106.9	≤147.0	≤4028.0	≤1830.9	≤2517.5	≤4028.0	≤4818.4	≤6625.3	≤10600.4	≤18380.0	≤25272.5	≤40436.0
	18	0	0	≤183.0	≤4.3	≤8.3	≤183.0	≤22.1	≤43.2	≤950.0	≤12.6	≤24.5	≤540.0
ELIC	4	0	0	≤4.5	≤3.6	≤4.0	≤4.5	≤179.2	≤198.8	≤223.2	≤824.3	≤914.5	≤1026.8
	6	≤7.0	≤8.1	≤466.9	≤341.5	≤394.4	≤466.9	≤416.2	≤480.8	≤569.1	≤425.2	≤491.1	≤581.3
	8	≤128.6	≤155.8	≤1412.2	≤919.0	≤1113.5	≤1412.2	≤9056.9	≤10972.7	≤13916.6	≤5071.1	≤6143.9	≤7792.2
	10	≤32257.4	≤27348.7	≤25615.8	≤21674.9	≤18376.6	≤25615.8	≤ 42149.7	≤35735.7	≤49813.3	≤18719.8	≤15871.1	≤22123.4
	12	≤54.3	≤74.7	≤693.7	≤315.3	≤433.6	≤693.7	≤1466.8	≤2016.8	≤3226.9	≤2389.6	≤3285.7	≤5257.1
合计		≤ 616989.2	≤ 735516.5	≤ 986526.6	≤ 608373.5	≤ 740502.6	≤ 974104.5	≤ 655427.8	≤ 792459.5	≤ 1054303.9	≤ 642909.0	≤ 785507.8	≤ 1042130.3

表 3-10 近三年覆铜板利用率清洁生产指标评价表

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
单位	m ²	m ²	m ²	m ²
一级指标	≤616989.2	≤608373.5	≤655427.8	≤642909.0
二级指标	≤735516.5	≤740502.6	≤792459.5	≤785507.8
三级指标	≤986526.6	≤974104.5	≤1054303.9	≤1042130.3
实际值	859762	962978	1006492	961743
结果评定	三级	三级	三级	三级

通过以上表格对公司覆铜板利用率情况分析，得出近三年公司覆铜板利用率指标为行业清洁生产三级水平。因公司生产开发的产品 ELIC 板（任一层互联高密度线路板）较普通多层板和 HDI 板密度大、工艺复杂，覆铜板边角料较多，而在《印制电路板制造业清洁生产标准》中没有针对该产品的覆铜板利用率指标对比数据，故审核小组参照 HDI 板的标准进行对比分析。

3.1.3.2 水的供给与消耗

水资源计量情况：

近年来，公司采取各种节能降耗措施，如制定各用水环节标准用水量，每个用水点都装备有水表，稽查人员不定期进行检查，对发现的问题发出整改通知，并召开节水会议，找出超标准用水问题所在，制定相应的解决方法，在管理方面做到合理安排生产，避免少量多批次生产引起的用水浪费，在设备维护管理方面，对跑、冒、滴、漏现象做到发现一个整改一个，并通过定期保养维护避免跑、冒、滴、漏的发生，通过这些节水措施的落实，公司用水状态呈现良好趋势。公司水表分布情况见表 3-11：

图 3-11 水表分布情况

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配（台）	配备位置
----	--------	------	----	-------	------

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配(台)	配备位置
1	水表	益湖 GB/T778-2007	0.1	7	方正园区
2	水表	埃美柯 LXLY-100E	0.1	8	方正园区
3	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	1	一厂镭射去黑膜線 1#
4	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	4	(一楼)图形转移喷砂线
5	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	2	(一楼)图形转移前处理线
6	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	9	(一楼)图形转移 DES 线
7	水表	LXS-40E/0-999999 M3	0.1 M3	1	(一楼)图形转移 DES 线
8	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	6	一厂压合棕化线
9	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	1	一厂镭射垂直黑化线
10	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	1	一厂镭射垂直黑化线
11	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	4	一厂压合
12	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	3	防焊
13	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	5	防焊
14	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	9	加工
15	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	6	加工
16	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	2	成型
17	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	2	成型
18	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	2	终检
19	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	2	终检
20	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	17	电镀一课
21	水表	KH-50/0-99999 M3	0.1 M3	2	电镀一课
22	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	1	去毛刺
23	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	1	塞孔文字
24	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	1	塞孔文字

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配(台)	配备位置
25	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	6	电镀二课
26	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	3	电镀二课
27	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	1	图形二课前处理
28	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	1	图形二课前处理
29	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	2	一厂镭射
30	水表	LXS-40E/0-9999 M3	0.1 M3	1	一楼电镀减铜
31	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	1	一楼电镀减铜
32	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	16	电镀三课
33	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	2	二厂压合棕化
34	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	2	二厂镭射
35	水表	LXS-40E/0-99999 M3	0.1 M3	2	二厂压合

水资源消耗情况:

公司使用的生产、生活用水均来自市政供水，由市政管网引入。水计量采用纯水表与自来水表计量用水情况，包括总表、各车间分表，各生产线分表，计量范围涵盖三级。近三年水消耗情况见表 3-12。

表 3-12 近三年新鲜水消耗情况表 (m³)

用水类别	单位	细分用途	近三年年消耗量			
			2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
生产用水	吨	图形转移	260822	280708	302895	323814
		压合	56700	50697	55215	67033
		镭射	53856	44080	47932	56016
		电镀	347163	371398	379941	430058
		防焊课	50948	51651	58636	77678

用水类别	单位	细分用途	近三年年消耗量			
			2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
		加工	185778	164304	139988	131376
		成型	36102	39333	32687	27985
		终检	13335	18206	17967	22694
		塞孔文字	3684	2920	1844	2779
生产小计			1008388	1023297	1037105	1139433

注：生活用水等公共用水在方正 PCB 园区内统一计量分析，园区内各子公司无单独统计分析数据。

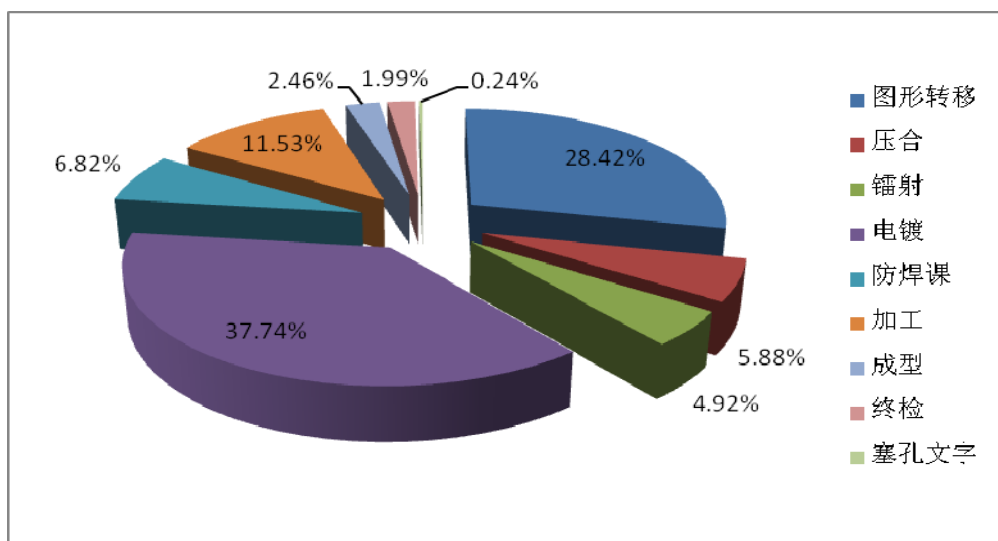


图 3-7 2017 年各环节水消耗占比图

从表 3-13 和图 3-8 可以看出，公司生产用水主要用在电镀、图形转移和成型工序。

表 3-13 近三年主要生产工序水消耗情况表

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
新鲜水消耗量 (m ³)	1008388	1023297	1037105	1391298
产量 (m ²)	384534	373648	397658	395898
单位产品水耗 (m ³ /m ²)	2.62	2.74	2.61	2.88

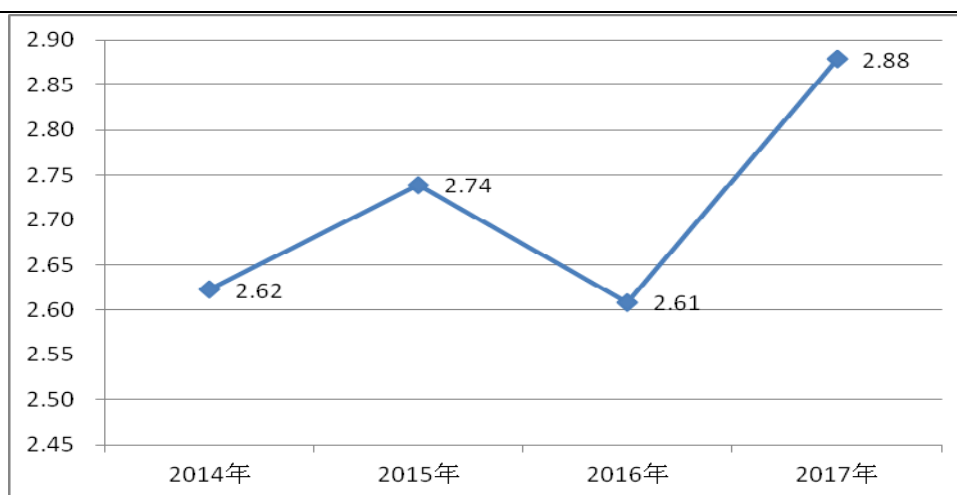


图 3-8 单位产品水消耗图

由上图数据看出，2017 年公司的单位产品水耗变化比较大，主要原因是客户对公司生产的产品质量要求变高了。

审核小组根据全厂各环节的用水情况，采用报表数据分析了全公司的水流向情况，水平衡图见图 3-7。

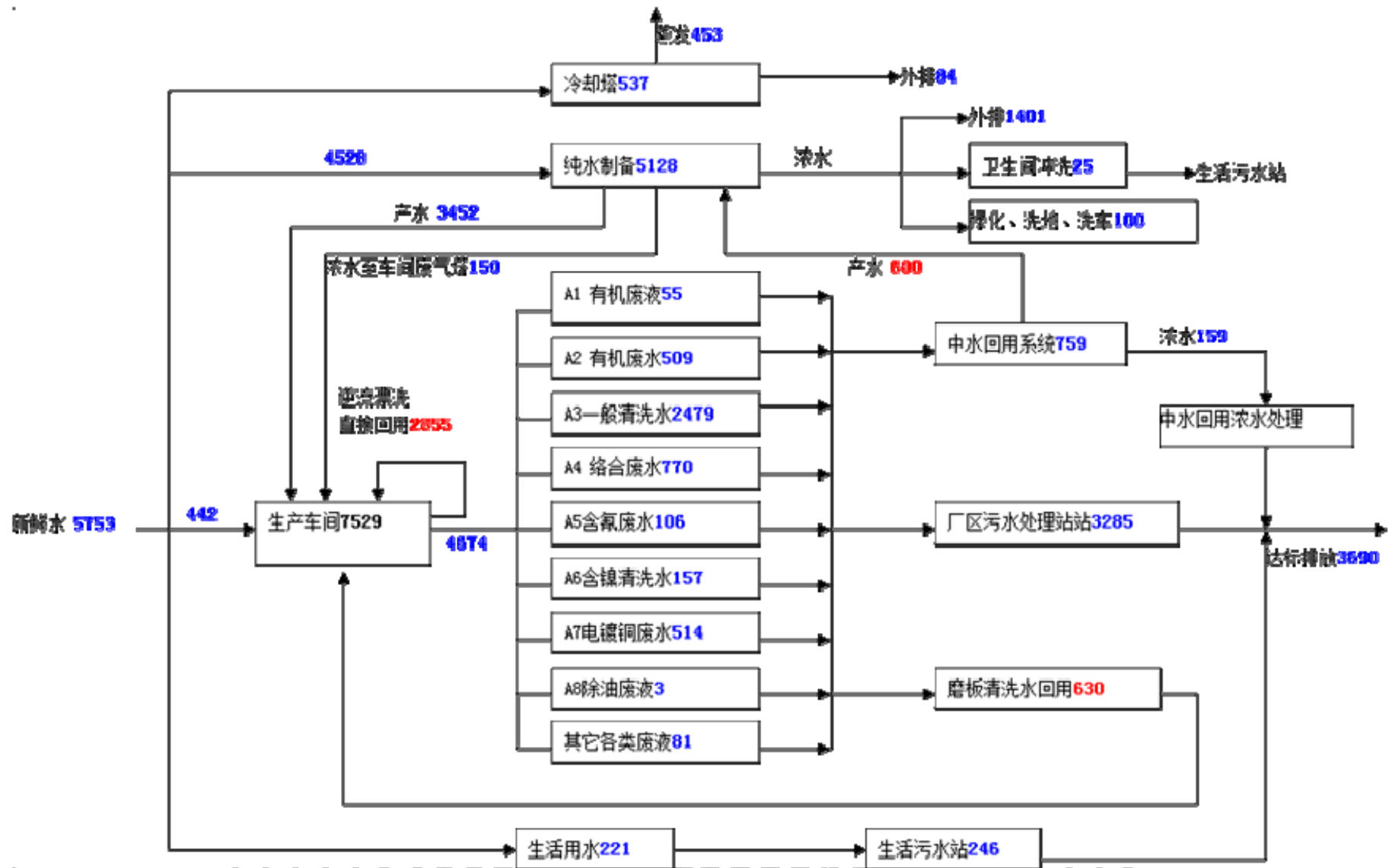


图 3-9 全厂水平衡图 (m³/d)

根据审核前全年的用水数据，计算水的重复利用率。

表 3-14 重复用水数据统计表

项目	用水数据
总用水 (t/d)	753-221=5532
重复用水量 (t/d)	2855+630+600=4085
水重复利用率 (%)	$4085 \div (4085+5532) = 42.5\%$

审核小组根据公司近三年生产用水情况对比《印制电路板制造业清洁生产标准》中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标（表 3-15），反推计算得出近三年水资源利用的清洁生产指标见表 3-16，其评价结果见表 3-17。

表3-16 单位印制电路板耗用新水量清洁生产指标(m³/m²)

指标	一级	二级	三级
单面板	≤ 0.17	≤ 0.26	≤ 0.36
双面板	≤ 0.50	≤ 0.90	≤ 1.32
多层板 (2+n 层)	$\leq (0.5+0.3n)$	$\leq (0.9+0.4n)$	$\leq (1.3+0.5n)$
HDI 板 (2+n 层)	$\leq (0.6+0.5n)$	$\leq (1.0+0.6n)$	$\leq (1.3+0.8n)$

表 3-16 近三年耗用新水量清洁生产指标核算表 (m³)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤3564	≤6415	≤9409.0	≤835	≤1503	≤2204.4	≤1497	≤2695	≤3952.8	≤499	≤899	≤1318.1
	4	≤14721	≤22751	≤30780.7	≤8734	≤13498	≤18261.8	≤9276	≤14336	≤19395.5	≤3950	≤6105	≤8259.5
	6	≤1641	≤2414	≤3186.4	≤4809	≤7073	≤9335.7	≤13966	≤20538	≤27109.6	≤2866	≤4215	≤5563.5
	8	≤5	≤8	≤10.0	≤646	≤927	≤56.8	≤593	≤851	≤1108.2	≤30	≤44	≤56.8
	10	0	≤1	≤0.9	≤21	≤30	≤38.6	≤2112	≤2986	≤3859.7	≤1650	≤2332	≤3015.0
一阶 HDI 板	4	≤26458	≤36379	≤47954.7	≤9495	≤13055	≤17209.5	≤27383	≤37652	≤49631.6	≤64868	≤89194	≤117573.7
	6	≤152083	≤198878	≤263221.2	≤124686	≤163051	≤215803.3	≤101168	≤132296	≤175097.9	≤63753	≤83370	≤110342.3
	8	≤182771	≤233540	≤309694.8	≤83420	≤106593	≤141351.2	≤102956	≤131555	≤174453.2	≤93888	≤119968	≤159087.8
	10	≤43248	≤54530	≤72392.9	≤7140	≤9003	≤11951.8	≤18180	≤22922	≤30431.1	≤24260	≤30589	≤40609.3
	12	0	0	0	≤11	≤13	≤17.7	≤371	≤464	≤616.4	≤824	≤1030	≤1368.8
二阶 HDI 板	6	≤34825	≤45540	≤60274.0	≤29892	≤39090	≤51736.8	≤41968	≤54881	≤72637.2	≤62228	≤81375	≤107702.8
	8	≤395221	≤505004	≤669679.3	≤375330	≤479588	≤635975.8	≤214272	≤273792	≤363072.2	≤243439	≤311061	≤412493.6
	10	≤332262	≤418939	≤556177.5	≤564257	≤711454	≤944516.8	≤465666	≤587145	≤779485.1	≤329430	≤415368	≤551437.0

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
	12	≤2560	≤3200	≤4251.7	≤7881	≤9852	≤13088.6	≤21156	≤26445	≤35134.3	≤86001	≤107501	≤142822.3
	14	≤2	≤2	≤2.9	≤5	≤6	≤7.8	0	0	0	0	0	0
三阶 HDI 板	8	≤21788	≤27840	≤36918.5	≤11997	≤15330	≤20328.4	≤11086	≤14165	≤18784.0	≤110399	≤141065	≤187064.2
	10	≤60633	≤76450	≤101493.7	≤132009	≤166446	≤220971.9	≤361652	≤455996	≤605374.2	≤278241	≤350826	≤465751.6
	12	≤329	≤411	≤546.7	≤5639	≤7049	≤9365.1	≤14841	≤18551	≤24646.0	≤56610	≤70763	≤94013.8
	18	0	0	0	≤16	≤19	≤25.8	≤82	≤101	≤134.0	≤46	≤57	≤76.1
ELIC	4	0	0	0	≤4	≤6	≤7.4	≤204	≤280	≤369.0	≤936	≤1288	≤1697.3
	6	≤12	≤16	≤21.2	≤595	≤778	≤1029.5	≤725	≤948	≤1254.8	≤741	≤969	≤1281.9
	8	≤292	≤373	≤494.2	≤2084	≤2663	≤3531.9	≤20541	≤26247	≤34805.5	≤11501	≤14696	≤19488.3
	10	≤57870	≤72966	≤96869.1	≤38885	≤49029	≤65089.9	≤75617	≤95343	≤126575.7	≤33583	≤42344	≤56215.5
	12	≤167	≤209	≤278.0	≤971	≤1214	≤1612.9	≤4518	≤5647	≤7502.6	≤7360	≤9200	≤12222.8
合计		≤1330452.2	≤1705867.5	≤2263657.2	≤1409363.2	≤1797269.4	≤2383519.3	≤1509827.8	≤1925834.1	≤2555430.6	≤1477105.2	≤1884257.1	≤2499462.0

表 3-17 近三年耗用新水量清洁生产指标评价表

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
单位	m ³	m ³	m ³	m ³
一级指标	≤1330452.2	≤1409363.2	≤1509827.8	≤1477105.2
二级指标	≤1705867.5	≤1797269.4	≤1925834.1	≤1884257.1
三级指标	≤2263657.2	≤2383519.3	≤2555430.6	≤2499462
实际值	1008388	1023297	1037105	1139433
结果评定	一级	一级	一级	一级

通过以上表格对公司水耗情况分析，得出近三年公司耗用新水量指标均为行业清洁生产一级水平。公司生产开发的产品 ELIC 板（任一层互联高密度线路板）较普通多层板和 HDI 板密度大、工艺复杂、所耗水量多，而在《印制电路板制造业清洁生产标准》中没有针对该产品的水资源利用指标对比数据，故审核小组参照 HDI 板的标准进行对比分析。

3.1.3.3 能源的供给与消耗

公司使用的能源主要为电能和柴油，电力由市政电网统一供电，公司电的计量器具配备完善，见表 3-18 所示。柴油用于加热热煤油。

表 3-18 电计量器具明细表

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配 (台)	配备位置	备注
1	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊区	H-2AP15
2	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊区	H-2AP15
3	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	镭射去黑膜线	H-1AP4
4	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	图形一课 DES 线	H-1AP8
5	电能表	PMAC600B-W/0-9999	1kwh	1	图形一课化学前处理	H-1AP10

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配 (台)	配备位置	备注
		亿 KWH			线	
6	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	终检 OSP 线	H-2AP2a
7	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	加工化镍金线	H-2AP8
8	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	加工化镍金线	H-2AP7
9	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	加工化金前处理线	H-2AP10
10	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	加工化金显影线	H-2AP10-1
11	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	成型成品清洗线	H-2AP19
12	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合水平棕化线	H-1AP11
13	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合水平棕化线	H-1AP11
14	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合压板机	H-1AP15
15	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合 PP 开料机	H-1AP12
16	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合 X-RAY	H-1AP14
17	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊网印机	H-2AP14
18	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊曝光机	H-2AP13
19	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	加工化金曝光区	2-2AP9
20	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	图形一课曝光机	H-1AP9
21	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊后烘线	H-2AP11
22	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	生计开料机	H-2AP18

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配 (台)	配备位置	备注
23	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	终检包装机	H-2AP1
24	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	终检烤箱	H-2AP2b
25	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	测试课	H-2AP5
26	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	工程部会议室	H-2AP16
27	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	品经实验室	H-2AP17
28	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1a-1
29	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1a-2
30	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1b-1
31	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1b-2
32	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	AOI	H-1AP7
33	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1C
34	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1D
35	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1E
36	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	成型课成型机	H-2AP6
37	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	镭射激光钻孔课	H-1AP3
38	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	镭射激光钻孔课	H-1AP2C
39	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	AOI	H-1AP6
40	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	镭射激光钻孔课	H-1AP2a

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配 (台)	配备位置	备注
41	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课水平电镀线 1 线	H-1AP5a
42	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课水平电镀线 1 线	H-1AP5b
43	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课 VCP5 #	H-1AP5D
44	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课 VCP5 #	H-1AP5H
45	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课水平电镀线 1 线	H-1AP5C
46	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课 VCP5 #	H-1AP5G
47	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀一课 VCP5 #	H-1AP5e
48	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀二课水平电镀 4 线	AP1-a
49	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀二课水平电镀 4 线	AP2-a
50	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合大压机	1AP16
51	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1A
52	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	机械钻孔课	H-1AP1B
53	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	镭射激光钻孔课	H-1AP2B
54	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	防焊后烘线	H-2AP12
55	电能表	PMAC600B-W/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	设备办公室	H-2AP4
56	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀三课	AP21
57	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀三课	AP22
58	电能表	ACR120E/0-9999 亿	1kwh	1	电镀三课	AP23

序号	计量器具名称	型号规格	精度	实配 (台)	配备位置	备注
		KWH				
59	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	电镀三课	AP24
60	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂楼顶空调房	KP2
61	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂楼顶空调房	FQ
62	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂镭射 Plasma	AP11
63	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	压合磨边线	AP16
64	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂集尘房	JC
65	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂镭射激光钻孔	AP12
66	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂镭射激光钻孔	AP13
67	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂 1 楼空调房	KP1
68	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂 1 楼空调房	KP1-3
69	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂镭射垂直黑化	AP14
70	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂压合棕化线	AP17
71	电能表	ACR120E/0-9999 亿 KWH	1kwh	1	二厂压合大压机	AP15

电能消耗情况:

近三年电能的消耗总情况如表 3-190 所示。

表 3-19 近三年能源消耗情况表

主要能源	单位	用电类别	细分用途	近三年年消耗量			
				2014 年	2015 年	2016 年	2017 年

主要能源	单位	用电类别	细分用途	近三年年消耗量			
				2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
电能	万 kWh	生产用电	图形转移	886.8	873.9	877	908.6
			AOI	84	80.5	75.8	76.5
			压合	536.3	569	605.3	653.6
			钻孔	386.3	362.4	360.8	366
			镭射	756.3	796.8	814.9	852.9
			电镀	2369	2242	2355	2599.4
			防焊	636.3	565.7	577.8	612.6
			加工	428.5	418.4	369.6	336.3
			成型	179	177	172.6	165.1
			测试	37.4	36.2	37.3	38.4
			终检	100.8	94.4	94.3	94.5
			塞孔文字	89.4	119.7	112.1	127.5
			生计部	77.4	72.9	64.4	76.8
			品质部	43	46.8	51.1	49.8
	万 kWh	辅助生产用电	冷冻站	1168.8	1124.0	1058.9	1242.0
			纯水站	100.3	102.9	91.9	116.8
			废水站	51.8	54.3	60.4	90.4
			压缩空气	1174.8	1331.4	1318.8	1347.3
			导热油	54.5	49.8	50.3	51.9
			蒸汽锅炉	10.1	7.5	12.8	11.3
			中央加药	13.8	8.1	12.8	11.4
	万 kWh	总计		9184.6	9133.7	9173.9	9829.1
单位产品耗电量（kWh/m ² ）			238.85	244.45	230.70	248.27	

注：表中使用的产量是指产品表面面积。

2017 年各区域电消耗占比图 3-10 所示。

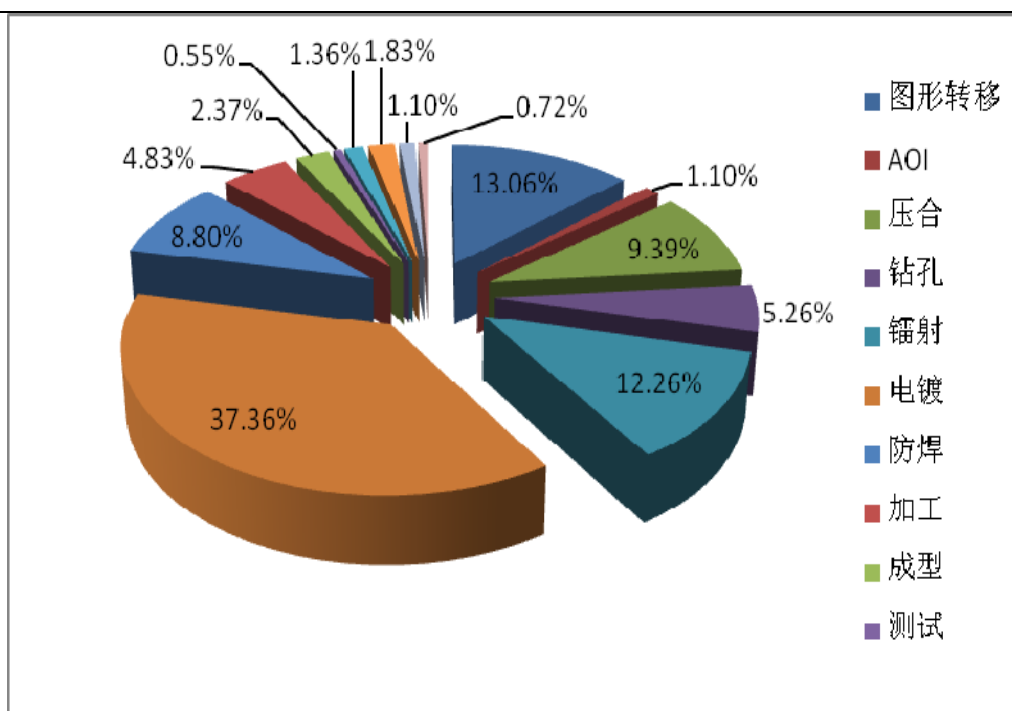


图 3-10 2017 年各区域电消耗占比图

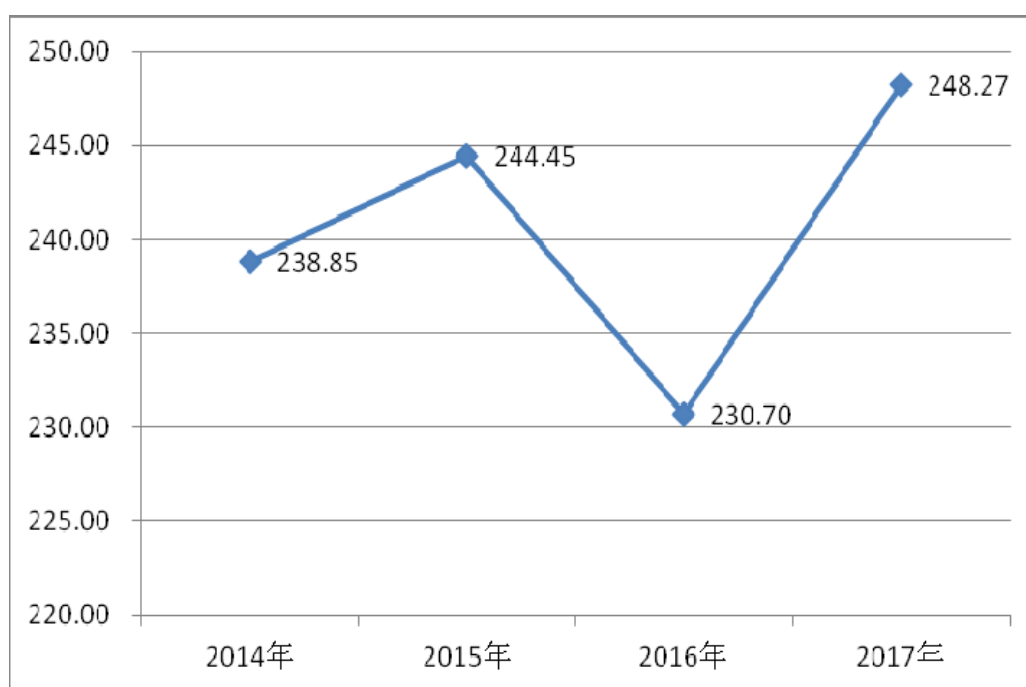


图 3-11 单位产品电消耗图

由上图数据看出，2017 年公司的单位产品耗电量较大，主要原因是客户对公司生产的产品质量要求变高了。

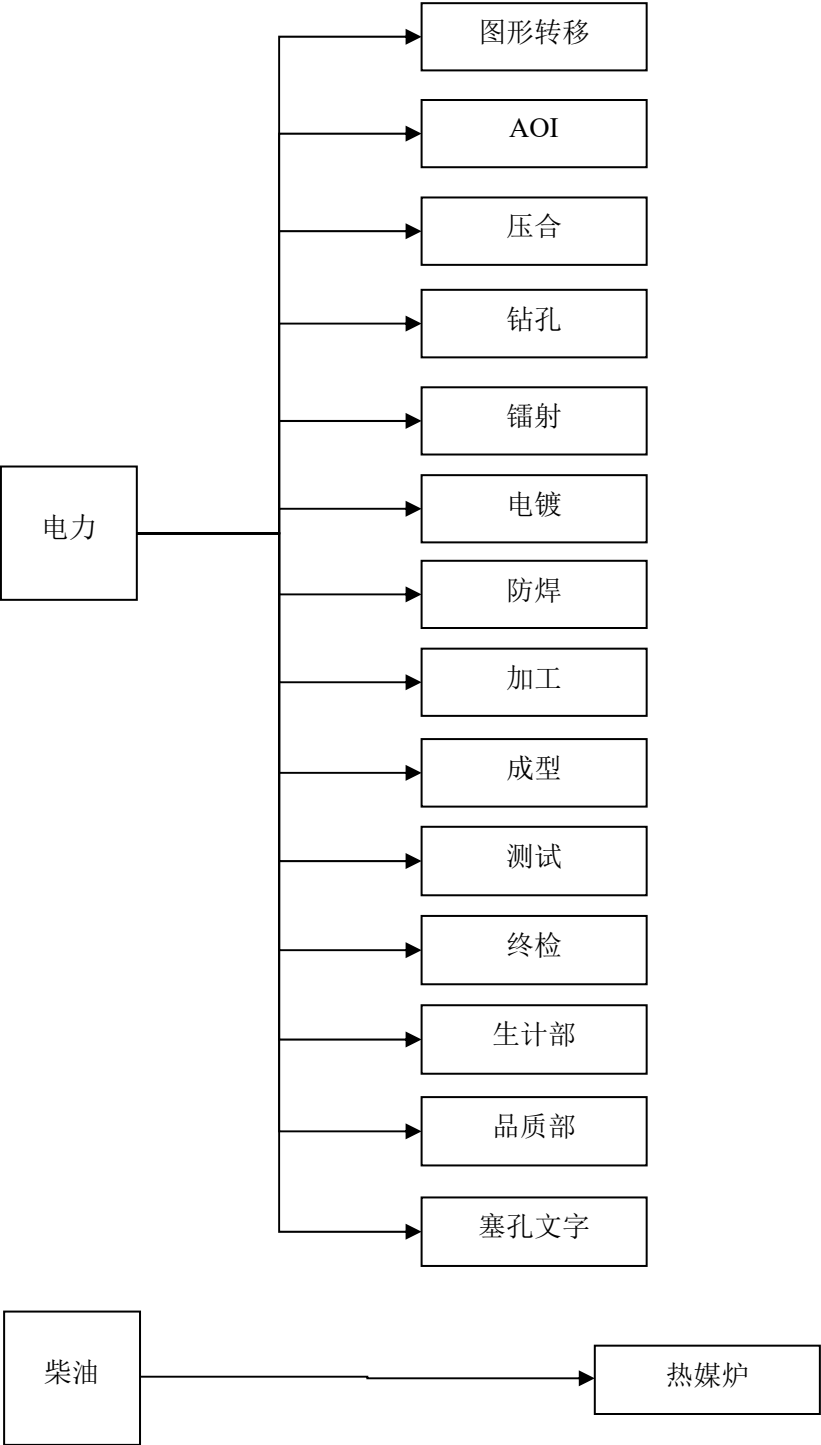


图 3-12 能源流向图

审核小组根据公司近三年生产用电情况对比《印制电路板制造业清洁生产标准》中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标（表 3-20），反推计算得出近三年水资源利用的清洁生产指标见表 3-21，其评价结果见表 3-22。

表3-20 单位印制电路板耗电量清洁生产指标(kWh/m²)

指标	一级	二级	三级
单面板	≤20	≤25	≤35
双面板	≤45	≤55	≤70
多层板（2+n 层）	≤(45+20n)	≤(65+25n)	≤(75+30n)
HDI 板（2+n 层）	≤(60+40n)	≤(85+50n)	≤(105+60n)

表 3-21 近三年耗电量清洁生产指标核算表 (耗电量: 万 kWh)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤32.08	≤39.20	≤49.90	≤7.52	≤9.19	≤11.69	≤13.48	≤16.47	≤20.96	≤4.49	≤5.49	≤6.99
	4	≤113.75	≤153.90	≤180.67	≤67.49	≤91.31	≤107.19	≤71.68	≤96.98	≤113.84	≤30.52	≤41.30	≤48.48
	6	≤12.07	≤15.93	≤18.83	≤35.36	≤46.68	≤55.17	≤102.69	≤135.55	≤160.19	≤21.07	≤27.82	≤32.88
	8	≤0.04	≤0.05	≤0.06	≤4.63	≤6.04	≤0.34	≤4.25	≤5.54	≤6.57	≤0.22	≤0.28	≤0.34
	10	0	0	≤0.01	≤0.15	≤0.19	≤0.23	≤14.93	≤19.30	≤22.94	≤11.66	≤15.08	≤17.92
一阶 HDI 板	4	≤231.51	≤305.92	≤372.06	≤83.08	≤109.78	≤133.52	≤239.60	≤316.62	3≤85.07	≤567.60	≤750.04	≤912.21
	6	≤1286.86	≤1667.07	≤2018.03	≤1055.04	≤1366.75	≤1654.49	≤856.03	≤1108.95	≤1342.42	≤539.45	≤698.83	≤845.96
	8	≤1523.09	≤1954.63	≤2360.79	≤695.17	≤892.13	≤1077.51	≤857.97	≤1101.06	≤1329.85	≤782.40	≤1004.08	≤1212.72
	10	≤357.26	≤455.98	≤550.00	≤58.98	≤75.28	≤90.80	≤150.18	≤191.68	≤231.20	≤200.41	≤255.79	≤308.53
	12	0	0	0	≤0.09	≤0.11	≤0.13	≤3.05	≤3.88	≤4.67	≤6.77	≤8.61	≤10.38
二阶 HDI 板	6	≤294.67	≤381.74	≤462.10	≤252.94	≤327.67	≤396.65	≤355.11	≤460.04	≤556.88	≤526.55	≤682.12	≤825.72
	8	≤3293.50	≤4226.66	≤5104.93	≤3127.75	≤4013.95	≤4848.01	≤1785.60	≤2291.52	≤2767.68	≤2028.66	≤2603.44	≤3144.42
	10	≤2744.77	≤3503.20	≤4225.50	≤4661.25	≤5949.23	≤7175.87	≤3846.81	≤4909.74	≤5922.06	≤2721.38	≤3473.34	≤4189.49
	12	≤21.03	≤26.74	≤32.23	≤64.74	≤82.33	≤99.22	≤173.78	≤221.01	≤266.34	≤706.43	≤898.40	≤1082.69
	14	≤0.01	≤0.02	≤0.02	≤0.04	≤0.05	≤0.06	0	0	0	0	0	0

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
三阶 HDI 板	8	≤181.57	≤233.01	≤281.43	≤99.98	≤128.30	≤154.96	≤92.38	≤118.55	≤143.19	≤919.99	≤1180.65	≤1425.98
	10	≤500.88	≤639.28	≤771.09	≤1090.51	≤1391.84	≤1678.81	≤2987.56	≤3813.07	≤4599.27	≤2298.51	≤2933.63	≤3538.50
	12	≤2.70	≤3.44	≤4.14	≤46.32	≤58.91	≤70.99	≤121.91	≤155.03	≤186.83	≤465.01	≤591.38	≤712.69
	18	0	0	0	≤0.13	≤0.16	≤0.19	≤0.67	≤0.84	≤1.01	≤0.38	≤0.48	≤0.58
ELIC	4	0	0	0	≤0.04	≤0.05	≤0.06	≤1.78	≤2.35	≤2.86	≤8.19	≤10.83	≤13.17
	6	≤0.10	≤0.13	≤0.16	≤5.03	≤6.52	≤7.89	≤6.13	≤7.95	≤9.62	≤6.27	≤8.12	≤9.83
	8	≤2.43	≤3.12	≤3.77	≤17.37	≤22.29	≤26.92	≤171.17	≤219.67	≤265.32	≤95.84	≤123.00	≤148.56
	10	≤478.06	≤610.15	≤735.95	≤321.22	≤409.98	≤494.51	≤624.66	≤797.26	≤961.65	≤277.43	≤354.08	≤427.09
	12	≤1.37	≤1.75	≤2.11	≤7.98	≤10.15	≤12.23	≤37.11	≤47.19	≤56.87	≤60.46	≤76.89	≤92.66
合计		≤ 11077.77	≤ 14221.93	≤ 17173.78	≤ 11702.80	≤ 14998.89	≤ 18097.47	≤ 12518.53	≤ 16040.25	≤ 19357.32	≤ 12279.70	≤ 15743.66	≤ 19007.75

表 3-22 近三年耗电量清洁生产指标评价表（耗电量：万 kWh）

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
单位	万 kWh	万 kWh	万 kWh	万 kWh
一级指标	≤11077.77	≤11702.80	≤12518.53	≤12518.53
二级指标	≤14221.93	≤14998.89	≤16040.25	≤16040.25
三级指标	≤17173.78	≤18097.47	≤19357.32	≤19357.32
实际值	9184.6	9133.7	9173.9	9829.1
结果评定	一级	一级	一级	一级

通过以上表格对公司电能消耗情况分析，得出近三年公司电能利用情况均为行业清洁生产一级水平。公司生产开发的产品 ELIC 板（任一层互联高密度线路板）较普通多层板和 HDI 板密度大、工艺复杂、所耗电量多，而在《印制电路板制造业清洁生产标准》中没有针对该产品的耗电量指标对比数据，故审核小组参照 HDI 板的标准进行对比分析。

柴油消耗情况：

公司消耗的柴油用于公司热媒炉，公司近三年柴油消耗情况见下表 3-23。

表 3-23 其它能源消耗情况表

项目	单位	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
柴油	m ³	743.6	752.4	696.9	699.3

综合能耗分析：

为达到节能降耗的目的，提高能源利用效率，公司对单位产品综合能耗指标进行对比分析管理。公司审核前单位产品综合能耗情况见表 3-24。

表 3-24 审核前产品综合能耗核算表

项目	时间	单位	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年

项目 \ 时间	单位	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
总用电量	tce	11287.87	11225.32	11274.72	12079.96
柴油	tce	910.08	920.85	852.92	855.86
消耗的能源总量	tce	12197.95	12146.16	12127.65	12935.82
单位产品综合能耗	kgce/m ²	31.72	32.51	30.50	32.67

注：1、电力折标系数：1.229tce/万 kWh；柴油 1.4571tce/t，柴油密度采用 0.84t/m³。

2、综合能耗（tce）=生产用电量（万 kWh）×1.229+柴油用量（t）×1.4571tce/t。

根据上表数据，2016 年比 2014 年和 2015 年的公司单位产品综合能耗要偏低点，2017 年比前三年公司的单位产品综合能耗有所上升，主要原因是公司在 2017 年进行了技术改造。公司单位产品综合能耗整体趋势，如图 3-13 所示。

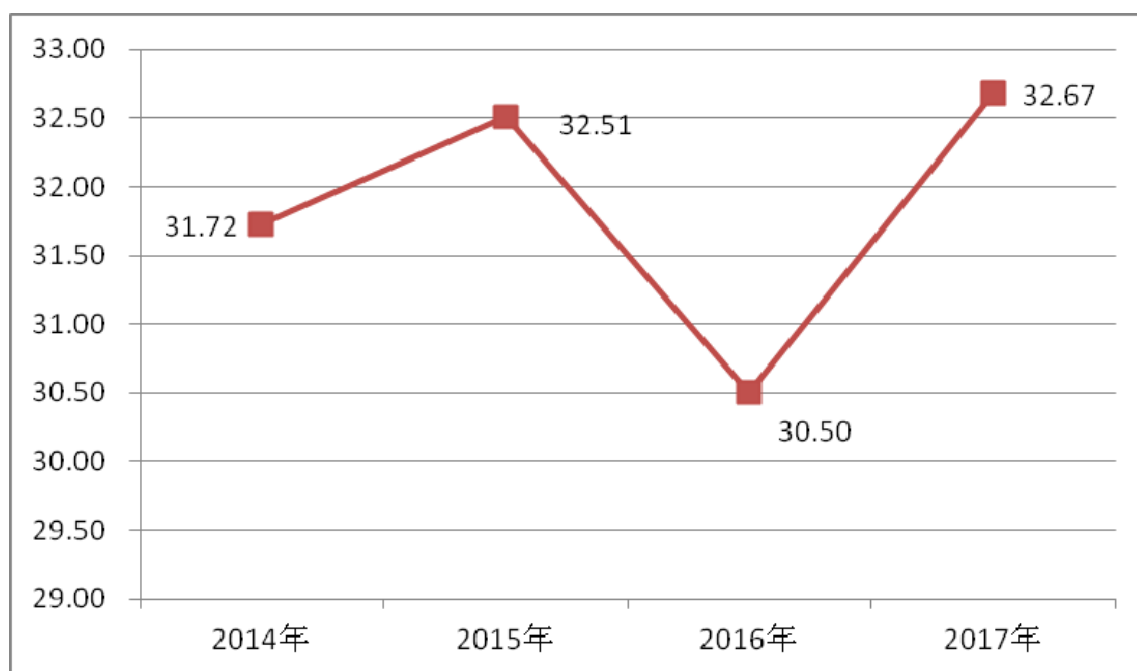


图 3-13 近三年单位产品综合能耗趋势图

3.1.4 企业主要设备

审核小组对照《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批）、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第二批）、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第三

批) 中落后生产工艺设备目录, 公司目前的主要生产设备中不存在国家明令淘汰的生产设备。各个车间的设备齐全, 公司的整体设备达到国内同行业先进水平。通过现场考察, 审核小组未发现公司设备有跑冒滴漏现象。

主要耗能设备情况见表 3-25。

表 3-25 主要耗能设备情况表

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	数量	使用部门	维修保养频率
1	开料机	FM-P180/110	20	1	生计	1 次/月
2	热风输送炉 (预烘)	GCL-713BV	120	2	防焊	1 次/月
3	立式烘箱	NHOC-8D3SH	60	6	防焊	1 次/月
4	化学前处理线	/	60	3	图形一课	1 次/月
5	全自动内层曝光机	ADEX-2000P	20	1	图形一课	1 次/月
6	全自动外层曝光机	ADEX-3000P	20	7	图形一课	1 次/月
7	全自动内层曝光机	ADEX-2200P	20	1	图形二课	1 次/月
8	全自动外层曝光机	ADEX-3000P	20	0	图形二课	1 次/月
	镭射直接成像机(LDI)	PARAGON-8800M	10	4	图形二课	1 次/月
9	镭射直接成像机(LDI)	PARAGON-8800M	10	2	图形一课	1 次/月
11	DES 线 (外层)	/	220	2	图形一课	1 次/月
12	真空蚀刻线	/	370	1	图形二课	1 次/月
13	AOI 机	discovery8000hr	10	1	AOI	1 次/月
14	AOI 机	discovery8200	10	7	AOI	1 次/月
15	AOI 机	Fusion 22	10	2	AOI	1 次/月
16	AOI 机	Perfix 200	10	1	AOI	1 次/月
17	AOI 机	DRAGON 3G-HD	10	13	AOI	1 次/月
18	喷砂线	/	50	3	图形一课	1 次/月

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	数量	使用部门	维修保养频率
19	镭射直接成像机(LDI)	IP-3600S	20	1	图形二课	1次/月
20	镭射直接成像机(LDI)	81102/ IP-3750H	20	1	图形二课	1次/月
21	水平黑化线	GREEN LINE 2000	180	2	压合	1次/月
22	水平棕化线	UH-BR30M	180	2	压合	1次/月
23	水平棕化线	IIBR30DNA16	180	1	压合	1次/月
24	冷热一体层压机	VH4-1978	65	6	压合	1次/月
25	冷热一体层压机	VH4-2065	65	1	压合	1次/月
26	叠板回流线	/	65	1	压合	1次/月
27	叠板回流线 MASS-LAM	/	40	1	压合	1次/月
28	叠板回流线 PIN-LAM	/	40	1	压合	1次/月
29	X-Ray 钻靶机	MMX-888	15	5	压合	1次/月
30	X-Ray 钻靶机	MMX-888HS	15	1	压合	1次/月
31	自动磨边机	JH-800	30	2	压合	1次/月
32	磨边清洗机	/	30	2	压合	1次/月
33	磨边清洗机	12FC35NPA01	30	1	压合	1次/月
34	热压机	LAMV250	60	3	压合	1次/月
35	热压机	LAMV125	60	2	压合	1次/月
36	冷压机	LAMK5	60	2	压合	1次/月
37	垂直黑化线	JZ0803	180	2	镭射	1次/月
38	钻孔机	CPD-7600HL	35	32	机械钻	1次/月
39	钻孔机	CPD-7620HL	35	11	机械钻	1次/月
40	钻孔机	ND-6Ni210E	35	29	机械钻	1次/月
41	孔位检查机	Hole AOI Express	10	1	机械钻	1次/月
42	X-RAY 内层检查机	AIT-900	10	1	机械钻	1次/月
43	钻孔机	HANS-F6LH	35	0	机械钻	1次/月
44	二氧化碳镭射钻孔机	ML605GTW-H	32	15	镭射	1次/月
45	二氧化碳镭射钻孔机	ML605GTWII-H	32	3	镭射	1次/月

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	数量	使用部门	维修保养频率
46	二氧化碳镭射钻孔机	ML605GTW III-H	32	2	镭射	1 次/月
47	高速盲孔量测机	LASERVIA-AOIM	10	1	镭射	1 次/月
48	高速盲孔量测机	HOLE-AOI	10	1	镭射	1 次/月
49	高速盲孔量测机	VI-0526	10	1	镭射	1 次/月
50	高速盲孔量测机	LASERVIA-AOIM	10	1	镭射	1 次/月
51	高速盲孔量测机	LV-2824-50-M	10	1	镭射	1 次/月
52	盲孔测量复检机	VIA-CHECK	10	3	镭射	1 次/月
53	盲孔测量复检机	V024F	10	1	镭射	1 次/月
54	盲孔测量复检机	LVC-2632-X4-M	10	1	镭射	1 次/月
55	PLASMA 机	MARCH/PCB-2800E	35	8	镭射	1 次/月
56	螺杆式空气压缩机	LU11-10	35	1	镭射	1 次/月
57	螺杆式空气压缩机	LU22-10A	35	1	镭射	1 次/月
58	去黑膜線	100114	75	2	镭射	1 次/月
59	二氧化碳镭射钻孔机	HD600B2	32	1	镭射	1 次/月
60	二氧化碳镭射钻孔机	HD600C2	32	25	镭射	1 次/月
61	二氧化碳镭射钻孔机	TLC-2H22	32	3	镭射	1 次/月
62	水平电镀线	PLB/CU12	550	4	电镀	1 次/周
63	水平电镀线	CU6	550	1	电镀	1 次/周
64	水平电镀线	PLB+CU18	550	1	电镀	1 次/周
	水平电镀线	CU18	300	3	电镀	1 次/月
65	垂直连续电镀线	VCP-3P	160	5	电镀	1 次/周
	创峰化学铜线	DSM&PTH	250	3	电镀	1 次/周
66	垂直连续电镀线	VCP-4P	160	2	电镀	1 次/周
67	多功能研磨生产线	无	40	0	电镀	1 次/月
68	多功能研磨生产线	IH	40	0	电镀	1 次/月
69	去毛刺机	TBM-1550	40	3	电镀	1 次/月
70	多功能研磨生产线	GCL100008	40	5	电镀	1 次/月

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	数量	使用部门	维修保养频率
71	丝印机	CH-5070BD	20	5	电镀	1 次/月
72	立式烘箱	NHOC-8D3SH	60	3	防焊	1 次/月
73	减铜线		50	1	电镀	1 次/月
74	垂直连续电镀线	PT - I - III	150	4	电镀	1 次/月
75	火山灰磨板线		40	2	防焊	1 次/月
76	丝印机	CK-6565-T	20	23	防焊	1 次/月
77	半自动曝光机	CBT-810	35	0	防焊	1 次/月
78	网版烤箱	MHO-5S	50	2	防焊	1 次/月
79	自动静电喷涂线	ESPC-6	100	2	防焊	1 次/月
80	热风输送炉（预烘）	GCP-713B	120	1	防焊	1 次/月
81	自动曝光机	ADEX-3000S	35	1	防焊	1 次/月
82	自动曝光机	ADEX-5100S	35	3	防焊	1 次/月
83	自动曝光机	ADEX-5100MS	35	1	防焊	1 次/月
84	防焊显影线		60	2	防焊	1 次/月
85	夹式自动热风输送炉	GCP-726A	160	1	防焊	1 次/月
86	防焊 UV 机	NUVT-284M	25	3	防焊	1 次/月
87	全自动丝印机	CHIP-610-01	5	2	防焊	1 次/月
88	CCD 半自动丝印机	SSA-PC660IP	20	0	防焊	1 次/月
89	立式烘箱	SCMO-8WS	60	3	防焊	1 次/月
90	立式烤箱	NHOC-803SHX-ES	60	1	防焊	1 次/月
91	DI 曝光机	LI-5S-S	30	1	防焊	1 次/月
92	丝印机	BHD-66	20	3	防焊	1 次/月
93	红外线烘箱	GB0-79CAH	35	0	防焊	1 次/月
94	化镍金化学前处理线		40	1	加工	1 次/月
95	贴膜机	MACH630UP	35	2	加工	1 次/月
96	全自动曝光机	ADEX-3000P	20	1	加工	1 次/月
97	化镍金干膜显影线		50	1	加工	1 次/月

序号	设备名称	型号	功率 (kW)	数量	使用部门	维修保养频率
98	化镍金干膜 UV 机	NUV-256/284	30	1	加工	1 次/月
99	喷砂线		50	1	加工	1 次/月
100	化金线	JZ0717	180	1	加工	1 次/月
101	化金线	JZ0718	180	2	加工	1 次/月
102	化镍金退膜线		60	2	加工	1 次/月
103	立式烤箱		60	1	加工	1 次/月
104	半自动曝光机	E2100-5KAC	20	3	加工	1 次/月
105	日立 6 主轴成型机	NR-6G210E	35	8	成型	1 次/月
106	成品清洗线		45	1	成型	1 次/月
107	喷砂线		45	1	成型	1 次/月
108	大量 6 主轴成型机	RU6E	35	6	成型	1 次/月
	大量 6 主轴成型机	RU4E	25	2	成型	1 次/月
109	东台 6 主轴成型机	TR-622	35	6	成型	1 次/月
110	大族 4 主轴成型机	HANS-R4	30	1	成型	1 次/月
111	OSP 线	SUN28/DWG/YE/GG/GH/-91-1	80	1	终检	1 次/月
112	OSP 线	OSP-2500	80	1	终检	1 次/月
113	立式烘箱	NHOC-8D3SH	60	3	终检	1 次/月
114	立式烘箱(小)	NHO-IS	30	1	终检	1 次/月
115	回流焊机	SEAL KWA-1225	100	1	品质	1 次/月
116	回流焊机	ZKS608	100	1	品质	1 次/月
117	回流焊机	ZKS608	100	1	品质	1 次/月
118	高温炉	AY-KQH-25	20	1	品质	1 次/月
119	立式烘箱	NHO-1S	60	1	品质	1 次/月
120	无铅热油炉	MD-TXDS350	15	1	品质	1 次/月

公司致力于工艺及设备改革，努力将生产工艺向国际先进行列迈进，已淘汰很多同行业仍在使用的自动或者半自动电镀生产线等这些落后的生产工艺，都采用全自动生产加工线，

无论在产品品质（减少报废和浪费）上还是在资源能源消耗及污染物排放控制上，均处于同行业先进水平。

公司各生产及辅助设备由专门设备管理人员负责日常检查、保养和维修，同时制定了相应的设备维护手册，以确保设备良好运行。公司目前各设备运行状况良好。

3.2 企业环境保护状况

3.2.1 环境管理状况

在环境管理方面，公司设有专人负责环境管理工作。公司环境管理成员名单如下表 3-26 所示。

表 3-26 公司环境管理成员表

序号	组织及职位	成员
1	环保管理委员会主任	胡永栓
2	环保管理委员会成员	胡永栓、张伟华、陈德福、陈先明、万世年
3	环保管理工作组组长	万世年
4	环保管理工作组成员	万世年、宋文飞、劳锐新、赵汝垣、容纯冕

公司严格执行国家和地方有关环境法律法规，坚持可持续发展，不断完善自身的环境保护体系，具体表现在：不断改进生产工艺，努力减少污染物的排放量和节约能源，每年定期请具有国家环境检测资质的检测单位到公司进行环境检测检验，并且把对环境有负面影响的废物交给有处理资质的单位处理。

公司已通过 ISO14001 环境管理体系认证，并严格按照如上体系管理运作。公司制定的各项环境管理制度执行良好。公司环境管理文件清单如表 3-27。

表 3-27 公司环境管理制度清单

序号	文件编号	文件名称
----	------	------

1	HDI-EV01-0002	环境与职业健康安全手册
2	HDI-EQ42-0003	EHS 不符合、纠正与预防措施控制程序
3	HDI-EQ42-0004	EHS 绩效测量和监测管理程序
4	HDI-EQ42-0006	EHS 管理体系运行控制程序
5	HDI-EQ42-0007	EHS 职责、权限及资源管理程序
6	HDI-EQ42-0008	法律法规与其它要求管理程序
7	HDI-EE02-0003	信息交流作业程序
8	HDI-EE02-0004	环境目标、指标及管理方案程序
9	HDI-EE02-0005	环境因素识别与评价程序
10	HDI-EE02-0006	相关方环境管理程序
11	HDI-ED02-0003	紧急准备与应急程序
12	HDI-EC23-0005	废弃物管理指引
13	HDI-EE03-0015	废弃处理管理办法

通过相关制度的实施，公司做到：

(1) 确保每一位员工在日常工作中对环境的影响因素认知，以及应负的责任。

(2) 严格管理和致力改善生产过程中产生的污水、废气、噪音及固体废物；减少对人和环境的不安全因素。

(3) 遵守与生产、经营活动有关的环保公约、条约、法律法规及其它相关要求。

3.2.2 产排污状况

3.2.2.1 产排污环节及污染因子分析

方正高密的污染物主要包含废水、废气、固废和噪音。废水包含生产废水和生活污水，其中生产废水包括含铜废水、显影等工序产生的有机废水、清洗工序的综合废水等；废气包括酸性废气、碱性废气、有机废气和粉尘；固废包含危险固废和一般固废；噪音主要来自于生产设备。公司主要污染物的产生及处理情况见表 3-28。

表 3-28 近三年污染物产生情况表

序号	类型	废弃物名称	产生节点	主要成分
1	废水	有机废液	显影、脱膜工段	胶片表面的树脂,感光膜、抗焊膜渣,
2		除油废液	水平电镀、黑化、表面处理、防焊前处理等工序	油墨、表面活性剂
3		有机废水	显影、剥膜等工序中的后端清洗水以及除油清洗水。	COD、少量 Cu^{2+}
4		一般清洗水	部分前处理清洗工序、成型清洗工序及镀 Cu 等清洗工序的清洗水	Cu^{2+} 、微量 COD、酸
5		络合废水	蚀刻、化学沉铜、抗氧化、棕化等工序	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 或 $\text{Cu}(\text{EDTA})^{2-}$ 、COD;
6		含氰废水	镀金线和沉金线	总氰化物
7		含镍废水	镀镍过程中产生的电镀镍清洗废水	Ni^{2+} 、酸碱、微量 COD
8		电镀铜废水	电镀铜工序的后段清洗水	Cu^{2+} 、微量 COD、酸
9		生活废水	园区公用的食堂和宿舍区	COD、氨氮等
10	废气	燃料火烟	热媒炉	二氧化硫、氮氧化物
11		工艺废气	车间	硫酸雾、氯化氢、甲苯、二甲苯、颗粒物
12	固废	一般固废	车间、生活区	金属边角料、生活垃圾
13		危险固废	各类车间	含铜废液、金属污泥、废空桶、废过滤棉芯等

3.2.2.2 废水的产生、治理及排放

公司的废水主要分为生产废水和生活废水。

一、废水产生情况

生产废水:

公司将生产过程中产生的废水按性质分为 8 类:

1、有机废液

有机废液主要产生于显影、剥膜工段，废液中主要成分为胶片表面的树脂、感光膜、抗焊膜渣。显影主要是利用碳酸钠、氢氧化钠等化学药剂进行显影的过程，而剥膜是采用氢氧化钠作为剥膜液进行去膜的过程。

2、除油废液

除油废液主要产生于水平电镀、黑化、表面处理、防焊前处理等工序，主要成分为油墨、表面活性剂。

3、有机废水

有机废水产生于显影、剥膜等工序中的后端清洗水以及除油清洗水，主要成分为 COD、含少量 Cu^{2+} 。

4、一般清洗水

一般清洗水主要指部分前处理清洗工序、成型清洗工序及镀 Cu 等清洗工序的清洗水，由于电镀等工序前大部分使用了含酸性物质，因此清洗废水呈酸性，是电路板生产废水的主要来源，其主要成分为 Cu^{2+} 和微量 COD。

5、络合废水

络合废水主要来自蚀刻、化学沉铜、抗氧化、棕化等工序，其成分含 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 或 $\text{Cu}(\text{EDTA})^{2-}$ 和 COD。

6、含氰废水

含氰废水为镀金线和沉金线产生的废水，主要成分为总氰化物。

7、含镍废水

含镍废水为镀镍过程中产生的电镀镍清洗废水，主要成分为 Ni^{2+} 、酸碱和微量 COD。

8、电镀铜废水

电镀铜废水来源于电镀铜工序的后段清洗水，呈酸性，含 Cu^{2+} 和微量 COD。

生活废水：

公司生活污水主要来源于园区公用的食堂和宿舍区。

◆生产废水产量与水质情况

公司三类生产废水产量与水质情况（末端处理前）可见表 3-29。

表 3-29 末端处理前生产废水水量与水质情况表

名称	单位	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
废水产生总量	t	917633	931200	943766	1036884
铜的浓度	mg/L	25	25	25	25
铜产生量	g	21105559	21417600	21706618	23848332
COD 的浓度	mg/L	155	155	155	155
COD 产生量	g	142233115	144336000	146283730	160717020

注：公司的废水产生量来自生产估算统计，并且一直处于连续生产，所以产生的废水水质不会有太大的变化，并且公司也没有对废水处理前的水质有进行检测，所以铜和 COD 在近三年的浓度取用审核中公司内部检测的数值。

审核小组根据公司近三年生产废水产生量情况对比《印制电路板制造业清洁生产标准》

中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标（表 3-30），反推计算得出近三年单位印制电路板废水产生量的清洁生产指标见表 3-31，其评价结果见表 3-32。

表 3-30 单位印制电路板废水产生量清洁生产指标(m^3/m^2)

指标	一级	二级	三级
单面板	≤ 0.14	≤ 0.22	≤ 0.30
双面板	≤ 0.42	≤ 0.78	≤ 1.32
多层板（2+n 层）	$\leq (0.42+0.29n)$	$\leq (0.78+0.39n)$	$\leq (1.3+0.49n)$
HDI 板（2+n 层）	$\leq (0.52+0.49n)$	$\leq (0.85+0.59n)$	$\leq (1.3+0.79n)$

表 3-31 近三年废水产生量清洁生产指标核算表 (m³)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤2994	≤5560	≤9409.0	≤701	≤1303	≤2204.4	≤1258	≤2336	≤3952.8	≤419	≤779	≤1318.1
	4	≤13383	≤20877	≤30513.1	≤7940	≤12386	≤18103.0	≤8433	≤13155	≤19226.8	≤3591	≤5602	≤8187.7
	6	≤1526	≤2259	≤3147.8	≤4470	≤6620	≤9222.5	≤12980	≤19223	≤26781.0	≤2664	≤3945	≤5496.1
	8	≤5	≤7	≤9.9	≤607	≤876	≤56.0	≤557	≤804	≤1092.8	≤29	≤41	≤56.0
	10	0	≤1	≤0.9	≤20	≤28	≤38.0	≤1995	≤2840	≤3801.4	≤1559	≤2219	≤2969.5
一阶 HDI 板	4	≤24804	≤33568	≤47624.0	≤8901	≤12047	≤17090.8	≤25672	≤34742	≤49289.3	≤60814	≤82302	≤116762.8
	6	≤145064	≤187764	≤260881.4	≤118932	≤153940	≤213885.1	≤96498	≤124903	≤173541.5	≤60811	≤78711	≤109361.5
	8	≤175663	≤222879	≤306648.6	≤80176	≤101727	≤139960.9	≤98952	≤125549	≤172737.2	≤90237	≤114491	≤157523.0
	10	≤41743	≤52367	≤71640.7	≤6892	≤8646	≤11827.6	≤17547	≤22013	≤30114.9	≤23416	≤29376	≤40187.4
	12	0	0	0	≤10	≤13	≤17.5	≤359	≤447	≤609.8	≤798	≤993	≤1354.1
二阶 HDI 板	6	≤33218	≤42995	≤59738.2	≤28513	≤36906	≤51276.9	≤40031	≤51815	≤71991.5	≤59356	≤76828	≤106745.5
	8	≤379851	≤481950	≤663092.3	≤360734	≤457694	≤629720.3	≤205939	≤261293	≤359501.0	≤233972	≤296860	≤408436.3

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
	10	≤320705	≤402326	≤550399.1	≤544630	≤683241	≤934703.6	≤449469	≤563861	≤771386.5	≤317971	≤398897	≤545707.7
	12	≤2478	≤3086	≤4206.0	≤7628	≤9500	≤12947.9	≤20476	≤25501	≤34756.5	≤83236	≤103661	≤141286.6
	14	≤2	≤2	≤2.9	≤5	≤6	≤7.8	0	0	0	0	0	0
三阶 HDI 板	8	≤20941	≤26569	≤36555.4	≤11531	≤14630	≤20128.4	≤10655	≤13518	≤18599.3	≤106105	≤134625	≤185224.2
	10	≤58524	≤73418	≤100439.2	≤127418	≤159846	≤218676.1	≤349073	≤437914	≤599084.6	≤268563	≤336914	≤460912.6
	12	≤319	≤397	≤540.8	≤5458	≤6797	≤9264.4	≤14364	1≤7888	≤24381.0	5≤4791	≤68236	≤93002.9
	18	0	0	0	≤15	≤19	≤25.5	≤79	≤98	≤132.4	≤45	≤56	≤75.3
ELIC	4	0	0	0	≤4	≤5	≤7.4	≤191	≤258	≤366.5	≤878	≤1188	≤1685.5
	6	≤12	≤15	≤21.0	≤567	≤734	≤1020.4	≤692	≤895	≤1243.6	≤706	≤914	≤1270.5
	8	≤280	≤356	≤489.3	≤2003	≤2542	≤3497.2	≤19742	≤25049	≤34463.2	≤11054	≤14025	≤19296.7
	10	≤55857	≤70073	≤95862.6	≤37532	≤47084	≤64413.6	≤72986	≤91562	≤125260.6	≤32415	≤40665	≤55631.5
	12	≤162	≤202	≤275.0	≤940	≤1171	≤1595.6	≤4372	≤5445	≤7421.9	≤7123	≤8871	≤12091.4
合计		≤1277529.4	≤1626671.6	≤2241497.1	≤1355626.7	≤1717759.3	≤2359690.7	≤1452320.8	≤1841109.9	≤2529736.3	≤1420554.1	≤1800198.9	≤2474582.8

表 3-32 近三年废水产生量清洁生产指标评价表 (m³)

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
一级指标	≤1277529.4	≤1355626.7	≤1452320.8	≤1420554.1
二级指标	≤1626671.6	≤1717759.3	≤1841109.9	≤1800198.9
三级指标	≤2241497.1	≤2359690.7	≤2529736.3	≤2474582.8
实际值	917633	931200	943766	1036884
结果评定	一级	一级	一级	一级

通过以上表格对公司水耗情况分析，得出近三年公司废水产生量指标均为行业清洁生产一级水平。

审核小组根据公司近三年废水中铜产生量对比《印制电路板制造业清洁生产标准》中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标（表 3-33），反推计算得出近三年单位印制电路板废水中铜产生量的清洁生产指标见表 3-34，其评价结果见表 3-35。

表 3-33 单位印制电路板废水中铜产生量清洁生产指标(g/m²)

指标	一级	二级	三级
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0
双面板	≤15.0	≤25.0	≤60.0
多层板 (2+n 层)	≤(15+3n)	≤(20+5n)	≤(50+8n)
HDI 板 (2+n 层)	≤(15+8n)	≤(20+10n)	≤(50+12n)

表 3-34 近三年废水中铜产生量清洁生产指标核算表 (g)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤106920	≤178200	≤427680.0	≤25050	≤41750	≤100200.0	≤44919	≤74865	≤179674.8	≤14978	≤24964	≤59913.6
	4	≤281042	≤401488	≤883273.4	≤166738	≤238197	≤524033.4	≤177089	≤252984	≤556565.5	≤75413	≤107733	≤237012.6
	6	≤26070	≤38623	≤79176.7	≤76383	≤113160	≤231978.0	≤221806	≤328602	≤673633.3	≤45520	≤67437	≤138245.4
	8	≤77	≤117	≤228.3	≤9267	≤14041	≤1294.6	≤8505	≤12887	≤25257.5	≤436	≤661	≤1294.6
	10	≤7	≤10	≤19.4	≤284	≤437	≤829.9	≤28401	≤43694	≤83019.4	≤22186	≤34132	≤64851.2
一阶 HDI 板	4	≤512619	≤661444	≤1223671.4	≤183963	≤237372	≤439138.2	≤530545	≤684574	≤1266461.2	≤1256822	≤1621706	≤3000155.4
	6	≤2749199	≤3509615	≤5732371.8	≤2253946	≤2877377	≤4699716.4	≤1828800	≤2334638	≤3813242.7	≤1152464	≤1471231	≤2403010.0
	8	≤3198487	≤4061571	≤6193896.1	≤1459857	≤1853786	≤2827024.3	≤1801729	≤2287910	≤3489063.4	≤1643037	≤2086397	≤3181755.1
	10	≤742732	≤940167	≤1372643.8	≤122622	≤155218	≤226618.3	≤312215	≤395209	≤577005.1	≤416641	≤527394	≤769995.2
	12	0	0	0	≤181	≤228	≤323.0	≤6297	≤7954	≤11267.6	≤13982	≤17662	≤25020.6
二阶 HDI 板	6	≤629528	≤803653	≤1312633.6	≤540362	≤689824	≤1126711.9	≤758655	≤968495	≤1581875.8	≤1124896	≤1436038	≤2345528.1
	8	≤6916360	≤8782679	≤13393585.8	≤6568274	≤8340666	≤12719515.0	≤3749763	≤4761603	≤7261444.9	≤4260180	≤5409752	≤8249871.8

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
	10	≤ 5706237	≤ 7223085	≤ 10545704.1	≤ 9690497	≤ 12266452	≤ 17909019.9	≤ 7997315	≤ 10123183	≤ 14779847.2	≤ 5657600	≤ 7161519	≤ 10455817.7
	12	≤43431	≤54860	≤77718.9	≤133701	≤168886	≤239254.6	≤358899	≤453346	≤642239.6	≤ 1458938	≤ 1842869	≤ 2610730.8
	14	≤30	≤38	≤52.4	≤80	≤101	≤139.7	0	0	0	0	0	0
三阶 HDI 板	8	≤381290	≤484178	≤738370.8	≤209949	≤266602	≤406567.4	≤193999	≤246348	≤375680.7	≤ 1931974	≤ 2453301	≤ 3741283.7
	10	≤ 1041299	≤ 1318100	≤ 1924426.0	≤ 2267114	≤ 2869765	≤ 4189856.9	≤ 6210982	≤ 7862003	≤ 11478524.4	≤ 4778490	≤ 6048722	≤ 8831134.1
	12	≤5584	≤7054	≤9992.6	≤95665	≤120840	≤171190.0	≤251760	≤318013	≤450518.7	≤ 960356	≤ 1213081	≤ 1718531.7
	18	0	0	0	≤262	≤329	≤442.9	≤1359	≤1710	≤2299.0	≤772	≤972	≤1306.8
ELIC	4	0	0	0	≤79	≤102	≤189.4	≤3945	≤5090	≤9416.5	≤18143	≤23410	≤43309.2
	6	≤221	≤282	≤460.6	≤10753	≤13727	≤22420.4	≤13105	≤16730	≤27326.3	≤13388	≤17092	≤27916.3
	8	≤5104	≤6481	≤9883.2	≤36477	≤46320	≤70638.0	≤359467	≤456466	≤696110.0	≤ 201273	≤255585	≤389766.8
	10	≤993852	≤ 1258040	≤ 1836738.4	≤667805	≤845323	≤ 1234171.6	≤ 1298634	≤ 1643840	≤ 2400006.4	≤ 576757	≤730072	≤ 1065905.1
	12	≤2840	≤3587	≤5081.3	≤16476	≤20812	≤29483.1	≤76639	≤96808	≤137144.1	≤ 124857	≤157714	≤223427.6

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
合计		≤ 23342927 .6	≤ 29733271 .4	≤ 45767608.6	≤ 24535784 .2	≤ 31181314 .0	≤ 47170756.9	≤ 26234826 .6	≤ 33376951 .3	≤ 50517624.0	≤ 2574910 4.4	≤ 32709440 .9	≤ 49585783.5

表 3-35 近三年废水中铜产生量清洁生产指标评价表 (g)

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
一级指标	≤ 23342927.6	≤ 24535784.2	≤ 26234826.6	≤ 25749104.4
二级指标	≤ 29733271.4	≤ 31181314.0	≤ 33376951.3	≤ 32709440.9
三级指标	≤ 45767608.6	≤ 47170756.9	≤ 50517624.0	≤ 49585783.5
实际值	21105559	21417600	21706618	23848332
结果评定	一级	一级	一级	一级

通过以上表格对公司水耗情况分析，得出近三年公司废水中铜产生量指标均为行业清洁生产一级水平。

审核小组根据公司近三年废水中 COD 产生量对比《印制电路板制造业清洁生产标准》中双面板、多层板以及 HDI 板的相关指标（表 3-36），反推计算得出近三年单位印制电路板废水中 COD 产生量的清洁生产指标见表 3-37，其评价结果见表 3-38。

表 3-36 单位印制电路板废水中 COD 产生量清洁生产指标(g/m²)

指标	一级	二级	三级
单面板	≤ 40	≤ 80	≤ 100
双面板	≤ 100	≤ 180	≤ 300
多层板 (2+n 层)	$\leq (100+30n)$	$\leq (180+60n)$	$\leq (300+100n)$
HDI 板 (2+n 层)	$\leq (120+50n)$	$\leq (200+80n)$	$\leq (300+120n)$

表 3-37 近三年废水中 COD 产生量清洁生产指标核算表 (g)

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
普通多层板	2	≤712800	≤1283040	≤2138400.0	≤167000	≤300600	≤501000.0	≤299458	≤539024	≤898374.0	≤99856	≤179741	≤299568.0
	4	≤2141269	≤4014879	≤6691465.0	≤1270384	≤2381970	≤3969950.0	≤1349250	≤2529843	≤4216405.0	≤574576	≤1077330	≤1795550.0
	6	≤212425	≤405539	≤675899.0	≤622380	≤1188180	≤1980300.0	≤1807309	≤3450317	≤5750528.0	≤370902	≤708086	≤1180144.0
	8	≤652	≤1258	≤2097.0	≤78630	≤151643	≤11889.0	≤72164	≤139174	≤231957.0	≤3699	≤7133	≤11889.0
	10	≤58	≤112	≤187.0	≤2475	≤4805	≤8008.0	≤247602	≤480638	≤801064.0	≤193416	≤375454	≤625757.0
一阶 HDI 板	4	≤3637942	≤5952996	≤8929494.0	≤1305546	≤2136348	≤3204522.0	≤3765155	≤6161162	≤9241743.6	≤8919381	≤14595350	≤21893025.6
	6	≤18717949	≤30416667	≤45625000.2	≤15346013	≤24937271	≤37405906.2	≤12451405	≤20233533	≤30350299.2	≤7846563	≤12750665	≤19125997.8
	8	≤21323249	≤34523355	≤51785032.8	≤9732379	≤15757184	≤23635776.6	≤12011530	≤19447238	≤29170857.6	≤10953583	≤17734373	≤26601559.2
	10	≤4888868	≤7897403	≤11846104.2	≤807134	≤1303831	≤1955746.8	≤2055087	≤3319756	≤4979633.4	≤2742449	≤4430110	≤6645164.4
	12	0	0	0	≤1178	≤1900	≤2850.0	≤41094	≤66280	≤99420.0	≤91252	≤147180	≤220770.0
二	6	≤4286150	≤6964994	≤10447491.6	≤3679059	≤5978471	≤8967706.8	≤5165309	≤8393627	≤12590440.2	≤7658867	≤12445659	≤18668488.8

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
阶 H D I 板	8	≤ 46109066	≤ 74652773	≤ 111979159.8	≤ 43788494	≤ 70895658	≤ 106343486.4	≤ 24998417	≤ 40473627	≤ 60710440.8	≤ 28401198	≤45982892	≤ 68974338.0
	10	≤ 37560042	≤ 60673914	≤ 91010871.0	≤ 63785550	≤ 103038197	≤ 154557295.2	≤ 52640552	≤ 85034737	≤ 127552105.8	≤ 37239899	≤60156760	≤ 90235139.4
	12	≤283445	≤457170	≤685755.0	≤872576	≤1407380	≤2111070.0	≤ 2342286	≤ 3777880	≤5666820.0	≤ 9521489	≤15357240	≤ 23035860.0
	14	≤194	≤313	≤469.8	≤518	≤835	≤1252.8	0	0	0	0	0	0
三 阶 H D I 板	8	≤ 2541932	≤ 4115510	≤6173264.4	≤ 1399658	≤2266114	≤3399170.4	≤ 1293327	≤ 2093958	≤3140937.0	≤ 12879829	≤20853057	≤ 31279585.2
	10	≤ 6854120	≤ 11072040	≤ 16608060.0	≤ 14922778	≤ 24106026	≤ 36159039.0	≤ 40882416	≤ 66040825	≤ 99061237.8	≤ 31453354	≤50809265	≤ 76213897.2
	12	≤36444	≤58780	≤88170.0	≤624340	≤1007000	≤1510500.0	≤ 1643068	≤ 2650110	≤3975165.0	≤ 6267586	≤10109010	≤ 15163515.0
	18	0	0	0	≤1684	≤2708	≤4062.6	≤8740	≤14060	≤21090.0	≤4968	≤7992	≤11988.0
E L I C	4	0	0	0	≤563	≤922	≤1382.4	≤27995	≤45810	≤68715.0	≤128757	≤210694	≤316040.4
	6	≤1504	≤2444	≤3666.0	≤73210	≤118966	≤178448.4	≤89229	≤144997	≤217495.2	≤91155	≤148127	≤222190.8
	8	≤34024	≤55087	≤82630.2	≤243180	≤393720	≤590580.0	≤ 2396444	≤ 3879958	≤5819936.4	≤ 1341820	≤2172471	≤ 3258706.2
	10	≤ 6541808	≤ 10567536	≤ 15851304.0	≤ 4395680	≤7100713	≤ 10651069.8	≤ 8547968	≤ 13808256	≤ 20712384.0	≤ 3796374	≤6132605	≤ 9198907.2

珠海方正科技高密电子有限公司

类型	层数	2014 年			2015 年			2016 年			2017 年		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
	12	≤18532	≤29890	≤44835.0	≤107527	≤173430	≤260145.0	≤500173	≤806730	≤1210095.0	≤814854	≤1314280	≤1971420.0
合计		≤155902474.4	≤253145700.8	≤380669356.0	≤163227934.8	≤264653871.2	≤397411157.4	≤174635974.4	≤283531540.8	≤426487144.0	≤171395827.8	≤277705473.6	≤416949501.2

表 3-38 近三年废水中 COD 产生量清洁生产指标评价表 (g)

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
一级指标	≤155902474.4	≤163227934.8	≤174635974.4	≤171395827.8
二级指标	≤253145700.8	≤264653871.2	≤283531540.8	≤277705473.6
三级指标	≤380669356.0	≤397411157.4	≤426487144.0	≤416949501.2
实际值	142233115	144336000	146283730	160717020
结果评定	一级	一级	一级	一级

通过以上表格对公司水耗情况分析,得出近三年公司废水中 COD 产生量指标均为行业清洁生产一级水平。

二、废水处理情况

1、有机废液

有机废液主要产生于显影、剥膜工段,废液中主要成分为胶片表面的树脂、感光膜、抗焊膜渣。显影主要是利用碳酸钠、氢氧化钠等化学药剂进行显影的过程,而剥膜是采用氢氧化钠作为剥膜液进行去膜的过程。由于显影废液和剥膜废液的排放量较小,而且污染特征与显影废水和剥膜废水相似,因此作为废水与显影废水、剥膜废水等有机废水一并处理。处理流程如下图所示。

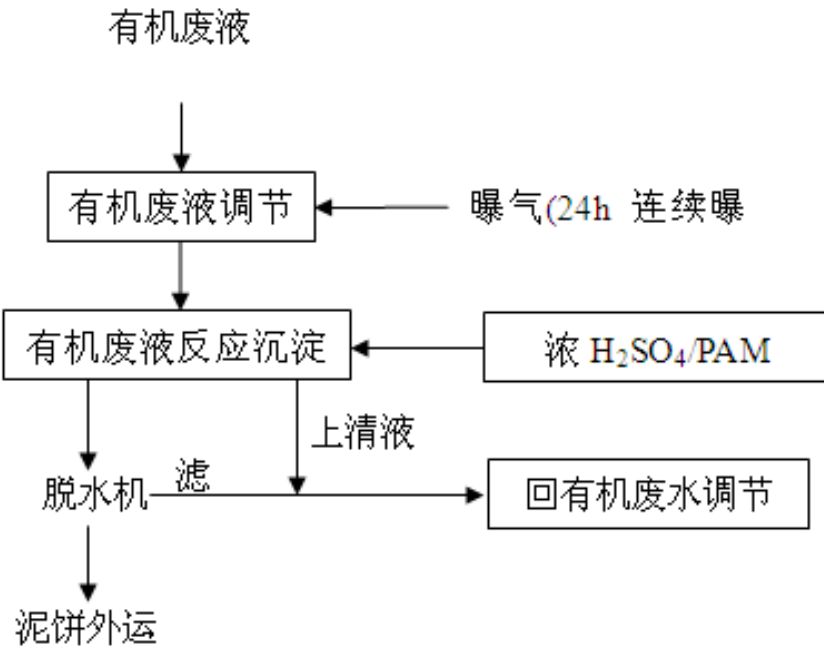


图 3-14 有机废液预处理流程图

2、除油废液

除油废液收集至除油废液池，经间歇沉淀处理后，定量打入有机废水调节池中，与有机废水一并处理。

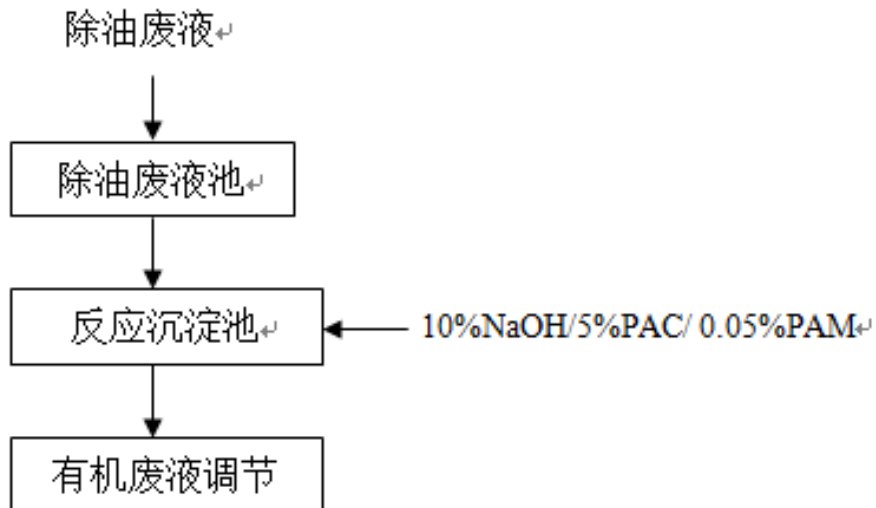


图 3-15 除油废液预处理流程图

3、有机废水

有机废水采用 AO 生化处理+化学沉淀处理。其中 AO 生化处理用以降解废水中大部分化学需氧量，化学沉淀处理用以去除在曝气作用下脱落后浮于废水中的老化生物体。经预处理后的有机废液、除油废液和络合废水与有机废水一并处理。

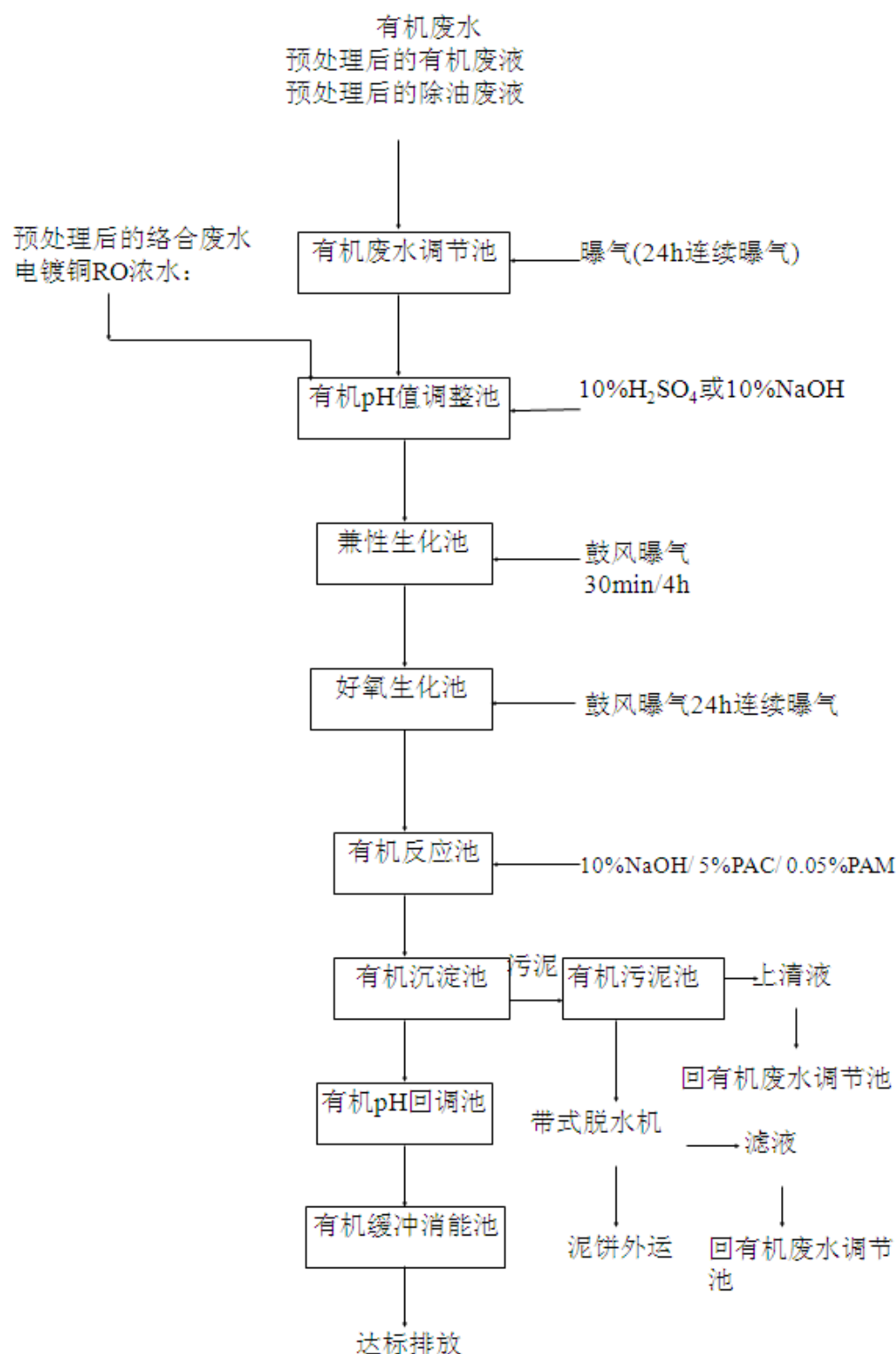


图 3-16 有机废水处理流程图

4、一般清洗水

一般清洗水主要指部分前处理清洗工序、成型清洗工序及镀 Cu 等清洗工序的清洗水，由于电镀等工序前大部分使用了含酸性物质，因此清洗废水呈酸性，是电路板生产废水的主要来源，其主要成分为 Cu^{2+} 和微量 COD。另少量高锰酸钾废水和废气喷淋处理废水等排放量较小的废水和清洗废水混合后一并处理。

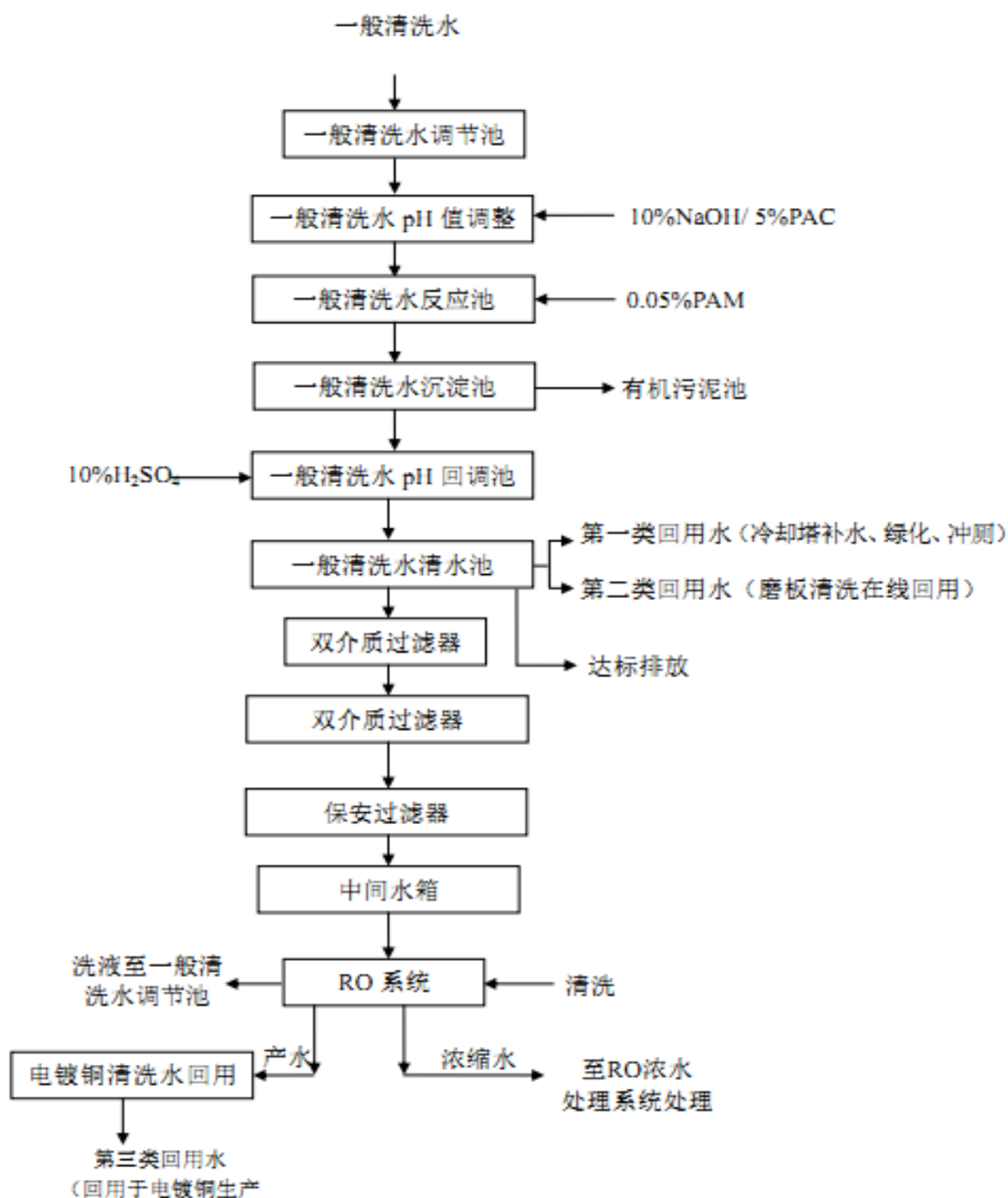


图 3-17 一般清洗水处理流程图

5、络合废水

络合废水由泵提升至络合废水反应池，加碱调节 pH 至 7.5 ~ 8.5 左右，投加 Na_2S 、 FeSO_4 联合破络，进入络合废水沉淀池进行固液分离，出水进入有机 pH 调节池，与有机废水一并处理。络合沉淀池中污泥输送至络合污泥池，通过重力浓缩后，由气动隔膜泵打至板框压滤机，络合污泥池上清液和压滤机滤液进入络合废水调节池，污泥外运。

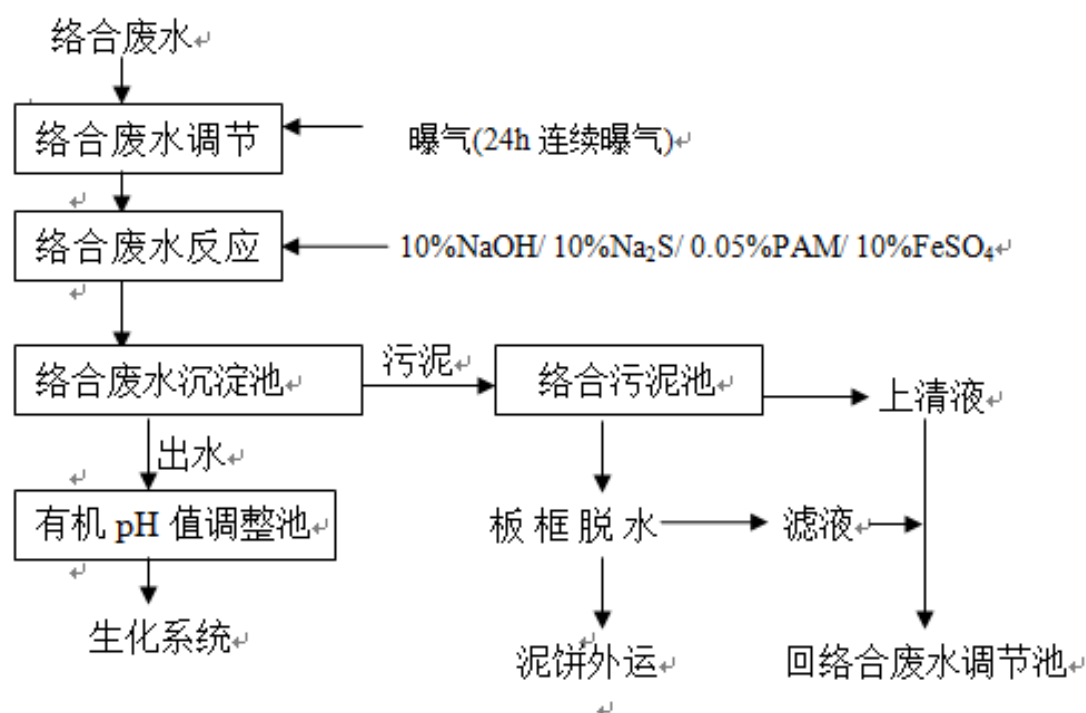


图 3-18 络合废水预处理流程图

6、含氰废水

含氰废水经过金电解回收装置回收电解金后排入园区废水站处理。

7、含镍废水

含镍废水经过镍回收装置回收其中的镍后排入园区废水站处理。

8、电镀铜废水

电镀铜废水经 RO 系统处理后回用于电镀铜生产线，浓水排入园区废水站处理。

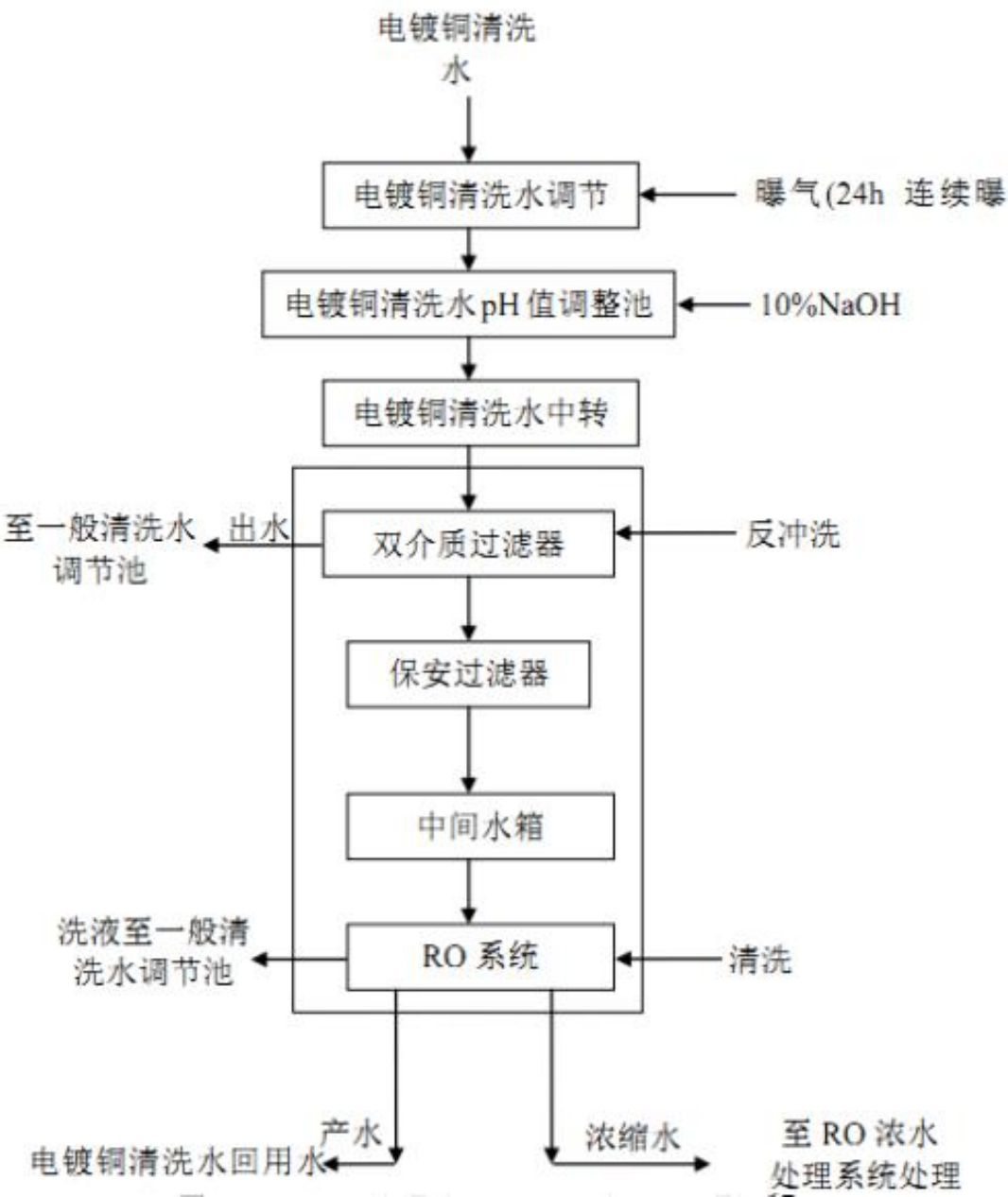


图 3-19 电镀铜废水处理流程

水处理主要设备及构筑物情况如下：

表 3-39 废水处理主要设备表

序号	处理系统	构筑物名称	工艺参数	数量	备注
1	有机废水预处理系统	一期污水站有机废水调节池		1	1) 提升泵 2 台。

序号	处理系统	构筑物名称	工艺参数	数量	备注
2		有机废水调节池	设计流量: 25m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 11.7×2.7×4.5m 容积: 142.16m ³ HRT: 5.6h	1	1) 提升泵 2 台; 2) 搅拌器 1 套; 3) 电磁流量计 1 套; 4) 超声波液位计 1 套; 5) pH 在线监测仪 (加装报警系统) 1 套。
3		有机中和池	设计流量: 25m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 1.0×2.3×4.5m 容积: 10.35m ³ HRT: 24min	1	1) 搅拌器 1 台; 2) pH 在线监测仪 (加装报警系统) 1 套; 3) 隔膜泵 (加药) 2 台。
4		有机除铜池	设计流量: 25m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 2.25×2.25×4.5m 容积: 22.78m ³ HRT: 54min	1	1) 搅拌器 1 台; 2) 隔膜泵 (加药) 1 台; 3) ORP 在线监测仪 1 套。
5		有机混凝池	设计流量: 25m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 1.0×2.3×4.5m 容积: 10.35m ³ HRT: 24min	1	1) 搅拌器 1 台; 2) 隔膜泵 (加药) 2 台; 3) ORP 在线监测仪 1 套。
6		有机沉淀池	设计流量: 25m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 5.15×5.75×4.5m 容积: 133.3m ³ HRT: 5.3h	1	1) 斜管 1 套; 2) 布水管 1 套; 3) 出水堰槽 1 套; 4) 反冲洗系统 1 套; 5) 电动蝶阀 2 套。
7	络合废水预处理系统	一期污水站络合废水调节池		1	1) 提升泵 2 台。
8		络合废水调节池	设计流量: 45m ³ /h 构造: RC+FRP	1	1) 提升泵 2 台; 2) 搅拌器 1 套;

序号	处理系统	构筑物名称	工艺参数	数量	备注
			实际尺寸: 11.7×5.2×4.5m 容积: 273.78m ³ HRT: 6.0h		3) 电磁流量计 1 套; 4) 超声波液位计 1 套; 5) pH 在线监测仪 (加装报警系统) 1 套。
9		络合中和池	设计流量: 45m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 2.3×1.275×4.5m 容积: 13.2m ³ HRT: 17min	1	1) 搅拌器 1 台; 2) pH 在线监测仪 (加装报警系统) 1 套; 3) 隔膜泵 (加药) 2 台。
10		络合破络池	设计流量: 45m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 3.25×3.1×4.5m 容积: 45.3m ³ HRT: 1.0h	1	1) 搅拌器 1 台; 2) 隔膜泵 (加药) 1 台; 3) ORP 在线监测仪 1 套。
11		络合混凝池	设计流量: 45m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 1.275×2.3×4.5m 容积: 13.2m ³ HRT: 17min	1	1) 搅拌器 1 台; 2) 隔膜泵 (加药) 2 台; 3) ORP 在线监测仪 1 套。
12		络合沉淀池	设计流量: 45m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 5.05×8.35×4.5m 容积: 189.75m ³ HRT: 4.2h	1	1) 斜管 1 套; 2) 布水管 1 套; 3) 出水堰槽 1 套; 4) 反冲洗系统 1 套; 5) 电动蝶阀 2 套。
13	生化处理系统	中和池	设计流量: 70m ³ /h 构造: RC+FRP 实际尺寸: 4.65×2.2×4.5m	1	1) pH 计 1 套; 2) SS 在线监测仪 1 套; 3) H ₂ SO ₄ 加药泵 1 台; 4) 搅拌器 1 套;

序号	处理系统	构筑物名称	工艺参数	数量	备注
			容积: 46m ³ HRT: 39min		5) 电动蝶阀 1 套。
14		水解酸化池	设计流量: 70m ³ /h 构造: RC+FRP MLSS: 8000mg/L 实际尺寸: 4.45×6.25×4.5m 容积: 125.15m ³ HRT: 1.7h	2	1) 组合填料 1 批; 2) 填料支架 1 批; 3) 布水管 1 套; 4) 液下搅拌器 2 台; 5) 出水堰槽 1 批。
15		缺氧池	设计流量: 70m ³ /h 构造: RC+FRP MLSS: 8000mg/L 实际尺寸: 3.6×6.25×4.5m 容积: 101.25m ³ HRT: 1.4h	2	1) 曝气器 1 套; 2) 曝气管网 1 套; 3) 在线 DO 仪 2 台; 4) 液下搅拌器 2 台。
16		好氧 MBR 池	设计流量: 70m ³ /h 构造: RC+FRP MLSS: 8000mg/L 实际尺寸: 5.7×17×4.5m 容积: 436.05m ³ HRT: 6.2h	2	1) 微孔曝气器 1 套; 2) 在线 DO 仪 2 台; 3) 超声波液位计 1 套; 4) 风机变频器 2 台; 5) 罗茨鼓风机 2 台 6) 混合液回流泵 2 台; 7) 出水自吸泵 4 台; 8) 膜组件电动蝶阀 4 套; 9) 膜出水电动蝶阀 1 套; 10) 膜清洗药剂泵 2 台, 一用一备; 11) 反洗电动蝶阀 4 套; 12) 罗茨鼓风机 2 台; 13) 曝气管网 1 套。
17	污泥处理系统	污泥池	构造: RC+FRP	1	1) 污泥泵 4 台;

序号	处理系统	构筑物名称	工艺参数	数量	备注
			实际尺寸：2.9×2.0×4.5m 容积：26.1m ³		2) 板框压滤机 2 台。
18	收集系统	应急池	构造：RC+FRP 实际尺寸：5×17×4.5m 容积：382.5m ³	1	1) 提升泵 2 台； 2) 超声波液位计 1 套； 3) 气动搅拌管器 1 套。
19		回用水池	构造：RC+FRP 实际尺寸：5×8.35×4.0m 容积：167m ³	1	1) 提升泵 2 台； 2) 超声波液位计 1 套。

表 3-40 废水处理主要构筑物表

序号	构筑物名称	构筑物规格(m)			单位	数量
		L	W	H		
1	酸化池	3.05	2.60	3.00	座	2
2	酸化池	3.05	2.75	3.00	座	1
3	混凝池	3.95	3.00	3.00	座	1
4	混凝池	4.20	3.00	3.00	座	1
5	絮凝池	3.60	3.00	3.00	座	1
6	絮凝池	3.65	3.00	3.00	座	1
7	一级沉淀池	16.00	16.00	4.50	座	1
8	缓冲池	3.05	3.00	3.00	座	2
9	反应池	3.35	3.05	3.00	座	2
10	混凝池	3.30	3.05	3.00	座	2
11	二级沉淀池	14.00	14.00	4.50	座	2
12	中和池	3.35	3.05	3.00	座	2
13	缓冲池	3.35	3.05	3.00	座	2
14	厌氧池	14.00	3.00	4.50	座	1
15	厌氧池	14.00	4.70	4.50	座	1
16	厌氧池	14.00	4.00	4.50	座	1
17	厌氧池	14.00	4.05	4.50	座	1
18	兼氧池	10.85	3.05	4.50	座	1

序号	构筑物名称	构筑物规格(m)			单位	数量
		L	W	H		
19	兼氧池	17.30	3.25	4.50	座	1
20	好氧池	17.30	14.20	4.50	座	1

生活废水:

公司生活污水经三级化粪池处理达标后, 排入富山工业区市政污水管网。

三、废水排放情况

公司排污许可证中允许排放废水总量为 108.9 万 t/年, 废水治理设施处理能力 8800 吨/日。公司的工业废水排放口排放的废水执行广东省地方标准《电镀水污染排放标准》(DB/441597-2015) 及《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的较严者, 如有新标准, 按新标准执行。废水污染物排放限值及部分监测情况如表 3-41 所示。

表 3-41 废水污染物排放限值及部分监测情况表 (mg/L)

污染物名称	单位	排放浓度限值	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
PH 值	无量纲	6-9	6.96	6.78	7.17	7.1
悬浮物	mg/L	30	<4	<4	4	13
化学需氧量	mg/L	80	24	46	11	38
石油类	mg/L	2.0	0.03	<0.01	0.04L	0.08
总氰化物	mg/L	0.2	<0.004	0.007	0.004L	0.003
总镍	mg/L	0.5	0.07	<0.05	0.08	0.011
总铜	mg/L	0.5	0.28	<0.05	0.1	0.08
氨氮	mg/L	15	2.37	1.72	1.46	0.904
总磷	mg/L	1.0	0.48	0.82	0.21	0.48
五日生化需氧量	mg/L	20	8.4	12.6	2.5	7.6
阴离子表面活性剂	mg/L	5.0	0.064	0.09	0.05	0.05L

甲醛	mg/L	1.0	<0.05	<0.05	0.05L	0.05
----	------	-----	-------	-------	-------	------

注：“<”和“L”表示检测结果低于项目检出限。

审核小组查看公司近三年废水检测报告，得出结论废水均达标排放。

公司近三年废水污染物排放总量控制情况如表 3-42 所示。

表 3-42 近三年废水排放总量控制情况

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	排放限值
废水实际排放总量（吨/年）	917633	931200	943766	1036884	1089000
COD 实际排放总量（吨/年）	22.02	42.84	10.38	39.40	87.12
氨氮实际排放总量（吨/年）	2.17	1.60	1.38	0.94	10.89
达标情况	达标	达标	达标	达标	

注：公司的废水排放量来自生产估算统计。

3.2.2.3 废气的产生、治理及排放

一、废气产生情况

公司在生产过程中产生的大气污染物主要有三类：

- 1、电镀、蚀刻等工序产生的酸碱废气
- 2、贴膜和压板等工序产生的有机废气
- 3、柴油燃烧产生燃烧废气

公司近三年生产废气产生量见表 3-43。

表 3-43 近三年废气产生情况表

名称	单位	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
废气产生总量	万 m ³ /年	323781	319364	367664	394912
废气排放限值	万 m ³ /年	419611.2	419611.2	419611.2	419611.2

二、废气治理情况

1、酸碱废气治理

酸碱废气主要来自于电镀、蚀刻工序，采用槽边负压吸气的方法将投料与操作过程中产生的气体经排气管收集，引到厂房楼顶的洗涤塔集中处理后（酸碱中和反应）达标排放。

酸碱废气治理工艺如下：

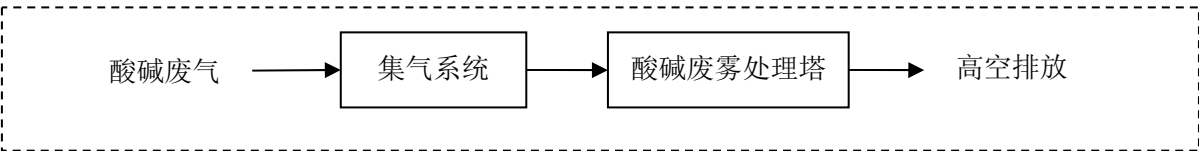


图 3-20 酸碱废雾处理工艺流程

2、有机废气治理

有机废气采用风机抽风收集后输送入楼顶通过活性炭进行处理，处理后的有机废气高空排放。工艺如下：

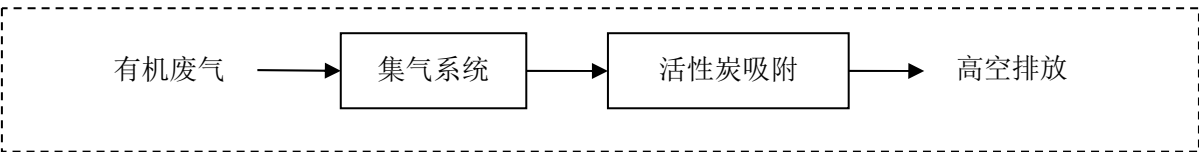


图 3-21 有机废气处理工艺流程图

3、燃烧废气治理

柴油燃烧产生的废气统一收集后高空达标排入大气。

三、废气的排放

公司排污许可证中允许排放废气总量为 419611.2 万标立方米/年，公司的生产工艺废气排放口排放的废气执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）、广东省《大气污染排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准和锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2014），按严者执行，若国家或地方发布新标准，按最新标准执行。

公司近三年废气污染物排放限值及监测情况如表 3-44 所示。

表 3-44 废气排放部分监测情况表

检测项目	排放限值		2015 年		2016 年		2017 年	
	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
氯化氢	30	--	1.75	0.032	1.23	0.025	1.86	0.033
硫酸雾	30	--	0.62	0.015	0.78	0.014	0.33	0.06
氰化氢	0.25	--	--	--	0.008	--	0.007	--
苯	12	1.18	0.01	--	0.094	0.001	0.0029	--
甲苯	40	7.51	0.07	0.002	0.079	0.0006	0.0079	--
二甲苯	70	2.42	0.04	0.0008	0.036	0.00018	0.0062	--
颗粒物	120	9.06	8.85	0.13	7.13	0.08	1.91	0.57
甲醛	25	0.612	0.17	0.003	0.035	0.0005	0.077	0.002
二氧化硫	150	--	23	0.068	37.41	0.11	34.33	0.11
氮氧化物	150	--	33.2	0.13	72.66	0.205	71.5	0.195
烟气	25	--	48.47	0.38	11.75	0.045	11.35	0.035

由表 3-44 可知，近三年废气均达标排放，检测报告可见附件。

3.2.2.4 固废的产生及处置

公司产生的固体废弃物分为一般废弃物和危险废弃物。一般废弃物主要为废旧包装材料、生活垃圾等。危险废弃物主要含铜污泥、含铜废液、废干膜和表面处理废物等。生活垃圾等一般废弃物交由环卫部门处理，危险废弃物分类收集后交由有资质的危废处理公司处置。公司固体废物产生处置情况如表 3-45 所示。

表 3-45 近三年固体废物处理情况表

类型	产生原因	废弃物名称	单位	2015 年	2016 年	2017 年	处理方式
一般固废	生产过程	金属边角料	吨	44.81	140.27	120.26	供应商回收处理
	生活办公	生活垃圾	吨	无数据	无数据	无数据	交由环卫部门处理
危险	生产过程	废有机溶剂	吨	0	0.803	0	交有资质废处理公

废弃物	废矿物油	吨	1.238	3.736	10.629	司处理
	废树脂	吨	0	0	10.09	
	废干膜渣	吨	503	446.3	503.676	
	废菲林	吨	5	16.298	12.194	
	含镍废液	吨	1.24	16.368	59.161	
	含铜污泥	吨	5338.06	5351.92	5203.88	
	含铜废液	吨	4673.141	5530.97	5375.701	
	废日光灯	吨	0.5438	0.4	1.067	
	废锡渣	吨	0.47	0.372	0.254	
	退锡废液	吨	22.27	26.73	47.82	
	含氰废液	吨	11.7982	18.086	6.211	
	含氰废物	吨	0.02	0.07875	0.04674	
	废酸	吨	1144	838.264	1853.14	
	废活性炭	吨	0.4	1.49	3.58	
	废空桶	吨	50	85.879	106.33	
	含油碎布/手套	吨	0.235	0	0	
	废过滤棉芯	吨	57	88.43	107.84	
	废电路板	吨	0	91.443	3.057	

3.2.2.5 噪声情况

公司噪声源主要来自园区周围道路交通噪声和园区内生产设备噪声。产生噪声的设备主要包括机械钻、自动切料机、载切机、空压机、水泵等。噪声源设备中除冷却塔外其余生产设备均置于密闭的生产厂房内。公司主要噪声源设备情况如表 3-46 所示。

表 3-46 公司主要噪声源设备情况表

设备名称	噪声声级（分贝）	设备名称	噪声声级（分贝）
机械钻	84~92	快压合机	80~90
自动切料机	75~85	冲床机	75~85

自动裁切机	70~80	水泵	75~90
铣机	75~85	锅炉	75~85
空压机	80~95	冷却塔	75~85

公司所属环境区域为工业区，噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 III 类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。近三年噪声排放达标。具体见下表。

表 3-47 近三年噪声检测情况

序号	监测点位置	2015 年		2016 年		2017 年	
		昼间 Leq	夜间 Leq	昼间 Leq	夜间 Leq	昼间 Leq	夜间 Leq
1#	厂界西南面一米外	61.2	54.1	60.6	53.6	55.6	47.6
2#	厂界东北面一米外	62.5	54.0	62.4	52.7	59.0	48.9
3#	动力站房一米外	63.7	54.2	62.6	53.9	58.9	49.9
4#	厂界北面一米外	58.2	52.1	59.7	52.8	59.3	47.2
5#	厂界东北面一米外	58.1	52.3	58.6	53.0	59.4	49.4

3.2.3 环保守法情况

3.2.3.1 环保守法情况

方正高密严格执行环保三同时制度，公司近三年无重大污染事故发生，建厂至今无环保投诉情况。

公司的废水、废气、噪音经检测排放达标，固废按要求进行处置。

公司近三年排污费缴纳情况如表 3-48 所示，公司环保审批、验收情况如表 3-49 所示。

表 3-48 近三年排污费缴纳情况表

年份	2015 年	2016 年	2017 年
----	--------	--------	--------

缴纳金额（元）	112854	138861	115985
---------	--------	--------	--------

表 3-49 公司环保审批、验收手续履行情况表

时间	文件名	文件号	单位
2008 年 9 月 9 日	关于珠海方正高密新建年产 30 万 m ² 高密度互联印刷电路板（HDI）项目环境影响报告书的批复	粤环审【2008】381 号	广东省环境保护局办公室
2011 年 8 月 29 日	关于珠海方正高密新建年产 30 万 m ² 高密度互联印刷电路板（HDI）项目竣工环境保护验收意见的函	粤环审【2011】384 号	广东省环境保护厅办公室
2012 年 9 月 13 日	关于珠海方正科技高密电子有限公司 HDI 新增部分生产线项目环境影响报告书的批复	珠富建环复【2012】037 号	珠海市富山工业园管理委员会建设环保局
2017 年 9 月 26 日	关于珠海方正科技高密电子有限公司 HDI 新增部分生产线项目竣工环境保护验收意见的函	珠富环验【2017】24 号	珠海市富山工业园管理委员会环境保护局
2017 年 12 月 12 日	广东省污染物排放许可证	许可证编号： 4404092016000014	珠海市富山工业园管理委员会环境保护局

3.2.3.2 执行环境标准与达标情况

公司执行的环境标准阐述如下：

(1) 水环境执行标准

公司排污许可证中允许排放废水总量为 108.9 万 t/年，废水治理设施处理能力 8800 吨/日。公司的工业废水排放口排放的废水执行广东省地方标准《电镀水污染排放标准》（DB441597-2015）及《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者，如有新标准，按新标准执行。

公司近三年水污染物排放达标。

(2) 大气环境执行标准

公司排污许可证中允许排放废气总量为 419611.2 万标立方米/年, 公司的生产工艺废气排放口排放的废气执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)、广东省《大气污染排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准和锅炉大气污染物排放标准 (GB13271-2014), 按严者执行, 若国家或地方发布新标准, 按最新标准执行。

公司近三年大气污染物排放达标。

(3) 声环境执行标准

公司所处工业园区, 噪声按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中Ⅲ类标准执行, 即昼间 65dB (A), 夜间 55dB (A)。

公司近三年噪声排放达标。

3.2.3.3 环境污染总量控制

方正高密污染总量均控制在排污许可证要求范围内, 具体排放总量见 3.2.2 章节所述。

3.2.3.4 重大污染事故与风险防范措施

公司自建厂至今, 没有发生环境污染事故, 也没有收到任何投诉。

针对风险防范, 公司建立了《环境监测控制程序》、《环境目标指标及方案控制程序》、《应急准备和响应控制程序》、《环境不符合控制程序》、《环境因素识别评价控制程序》等环境管理制度文件, 规定了环保的工作任务及各部门的工作职责, 废弃物的收集、存放和处理方式, 污染物排放管理, 环境监测管理, 污水处理管理等内容, 制度完善, 能按照相应的管理程序进行管理。公司重视档案管理工作, 设专人管理环境保护档案, 对日常环保设施维护记录、环保数据、环保相关文件等资料均进行了归档, 档案较齐全。

公司针对潜在的环境突发事故和紧急情况制订了突发环境事故应急预案, 包括《相关方影响管理规定》、《废水排放管理规定》、《固体废弃物管理规定》、《建设项目管理

规定》、《噪音排放管理规定》、《资源能源节约管理规定》、《废气排放管理规定》、《危险化学品管理规定》、《化学品储存管理办法》、《化学品现场存放、使用、废弃管理规定》、《化学品装运管理规定》、《火灾事故应急预案》、《化学品泄漏应急预案》、《工伤事故应急预案》、《台风应急预案》等。

公司在应急预案中，明确了发生污染事件时，应急处理小组成员的职责，要求信息报送准确、迅速、连续，应急处理程序务实可行。加强对环境信息、环境监测数据、污染物治理设备运行参数以及各项生产经营活动情况的综合分析和风险评估工作，尽量避免环境风险因素的产生和污染事故的发生。

3.3 企业的管理状况

方正高密具有较为完善的企业管理制度，含环境管理、能源管理、职业健康安全管理、生产过程管理等，具体制度如《成本控制激励机制》、《废弃物装运管理规程》、《环境管理物质管理规程》、《环境组织结构及与责任控制程序》、《生产现场化学品储存及管理规程》等，整体执行状况良好，具有较好的管理水平。

公司非常重视环境保护工作，目前环境管理的机构和人员健全，在环境管理方面对各主要环境因素进行有效管理，做到污染物达标排放。针对可能出现的环境污染事故，公司制订了应急准备与响应程序、事故（事件）报告、调查与处理控制程序、《环境管理手册》和《环境紧急准备与应急程序》等，并成立了“环境污染事故应急救援小组”，由公司环保办、办公室、建设办、保卫科、废水处理站的生产科、设备维修科、污染设施运营科等组成。应急救援组织上设总指挥、副总指挥，下设通讯联络组、消防动力组、抢修组、医护组、激动警戒组、后勤保障组，各司其职。应急救援保障分为内部保障和外部救援两大类，并按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围把应急状态分为三类，并制定了相应的应急行动反应程序。

同时公司先后通过了 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、UL 认证、QC080000 认证、OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证。

3.4 清洁生产水平评估（审核前）

方正高密达到行业准入条件，符合国家产业政策。公司属印制电路板行业，参照《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）对公司的清洁生产水平进行评估。具体对照下表 3-50 所示。

通过对比发现，公司 16 项指标一级，2 项指标二级，2 项指标三级，1 项指标不适用。审核前公司清洁生产水平为国内先进水平。目前公司部分指标没有达到二级水平，仍有较大的改进空间。公司将通过推进本轮清洁生产审核工作，实施清洁生产方案，使各项指标均达到清洁生产国际先进水平。

表 3-50 清洁生产水平评估（审核前）

指标	一级	二级	三级	公司 2017 年水平
一、生产工艺与装备要求				
1. 基本要求	工厂有全面节能节水措施，并有效实施。工厂布局先进，生产设备自动化程度高有安全、节能工效	工厂布局合理，图形形成、板面清洗、蚀刻和电镀与化学镀有水电计量装置	不采用已淘汰高耗能设备；生产场所整洁，符合安全技术、工业卫生的要求	工厂有全面节能节水措施，并有效实施。工厂布局先进，生产设备自动化程度高有安全、节能工效 一级
2. 机械加工及辅助设施	高噪声区隔音吸声处理；或有防噪音措施	有集尘系统回收粉尘；废边料分类回收利用	有安全防护装置；有吸尘装置	高噪声区隔音吸声处理；或有防噪音措施 一级
3. 线路与阻焊图形形成（印刷或感光工艺）	用光固化抗蚀剂、阻焊剂；显影、去膜设备附有有机膜处理装置；配置排气或废气处理系统		用水溶性抗蚀剂、弱碱显影阻焊剂；废料分类、回收	用光固化抗蚀剂、阻焊剂；显影、去膜设备附有有机膜处理装置；配置排气或废气处理系统 一级

指标	一级	二级	三级	公司 2017 年水平
4. 板面清洗	化学清洗和/或机械磨刷, 采用逆流清洗或水回用, 附有铜粉回收或污染物回收处理装置		不使用有机清洗剂, 清洗液不含络合物	化学清洗采用逆流清洗, 附有铜粉回收处理装置, 有冷凝水回用, 有污染物回收处理装置 一级
5. 蚀刻	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统; 蚀刻清洗水多级逆流清洗; 蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中或回收; 蚀刻机密封, 无溶液与气体泄漏, 排风管有阀门; 排气有吸收处理装置, 控制效果好		应用封闭式自动传送蚀刻装置, 蚀刻液不含铬、铁化合物及螯合物, 废液集中存放并回收	蚀刻机有自动控制与添加系统; 清洗水多级逆流清洗, 浓液回收; 蚀刻机密封无溶液与气体泄漏, 排风管有阀门; 排气有吸收处理装置 一级
6. 电镀与化学镀	除电镀金与化学镀金外, 均采用无氰电镀液			采用无铅电镀, 无含铅的焊锡涂层。设备有自动控制装置, 配置废气收集和处理系统。 一级
	除产品特定要求外, 不采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液, 不采用含铅的焊锡涂层。设备有自动控制装置, 清洗水多级逆流回用。配置废气收集和处理系统	废液集中存放并回收。配置排气和处理系统		
二、资源能源利用指标				
1. 单位印制电路板耗用新水量 (m ³ /m ²)				见表 3-17 一级
单面板	≤0.17	≤0.26	≤0.36	
双面板	≤0.50	≤0.90	≤1.32	
多层板 (2+n 层)	≤(0.5+0.3n)	≤(0.9+0.4n)	≤(1.3+0.5n)	
HDI 板 (2+n 层)	≤(0.6+0.5n)	≤(1.0+0.6n)	≤(1.3+0.8n)	
2. 单位印制电路板耗用电量 (kWh/m ²)				见表 3-22 一级
单面板	≤20	≤25	≤35	
双面板	≤45	≤55	≤70	
多层板 (2+n 层)	≤(45+20n)	≤(65+25n)	≤(75+30n)	
HDI 板 (2+n 层)	≤(60+40n)	≤(85+50n)	≤(105+60n)	
3. 覆铜板利用率 (%)				见表 3-10 三级
单面板	≥88	≥85	≥75	
双面板	≥80	≥75	≥70	

指标	一级	二级	三级	公司 2017 年水平
多层板（2+n 层）	≥ (80-2n)	≥ (75-3n)	≥ (70-5n)	
HDI 板（2+n 层）	≥ (75-2n)	≥ (70-3n)	≥ (65-4n)	
三、污染物产生量（末端处理前）				
1. 单位印制电路板废水产生量 (m³ /m²)				见表 3-32 一级
单面板	≤0.14	≤0.22	≤0.30	
双面板	≤0.42	≤0.78	≤1.32	
多层板（2+n 层）	≤ (0.42+0.29n)	≤ (0.78+0.39n)	≤ (1.3+0.49n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (0.52 +0.49n)	≤ (0.85+0.59n)	≤ (1.3+0.79n)	
2. 单位印制电路板的废水中铜产生量 (g/m²)				见表 3-35 一级
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0	
双面板	≤15.0	≤25.0	≤60.0	
多层板（2+n 层）	≤ (15+3n)	≤ (20+5n)	≤ (50+8n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (15+8n)	≤ (20+10n)	≤ (50+12n)	
3. 单位印制电路板的废水中化学需氧量 (COD) 产生量 (g/m²)				见表 3-38 一家
单面板	≤40	≤80	≤100	
双面板	≤100	≤180	≤300	
多层板（2+n 层）	≤ (100+30n)	≤ (180+60n)	≤ (300+100n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (120+50n)	≤ (200+80n)	≤ (300+120n)	
四、废物回收利用指标				
1. 工业用水重复利用率（%）	≥55	≥45	≥30	42.5% 三级
2. 金属铜回收率（%）	≥95	≥88	≥80	委外处理
五、 环境管理指标				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求			废水浓度和总量排放均达到排污许可证要求，无超标现象。 一级
2. 生产过程环境管理	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定		无跑、冒、滴、漏现象，有维护保养划与记录	有工艺控制和设备操作文件，有针对危险物、化学溶液应急处理的措施规定

指标	一级	二级	三级	公司 2017 年水平
				一级
3. 环境管理体系	建立 GB/T24001 环境管理体系并被认证, 管理体系有效运行; 有完善的清洁生产管理机构, 制定持续清洁生产体系, 完成国家的清洁生产审核	有环境管理和清洁生产管理规程, 岗位职责明确	建立 GB/T24001 环境管理体系并被认证, 管理体系有效运行; 有完善的清洁生产管理机构和管理制度	一级
4. 废水处理系统	废水分类处理, 有自动加料调节与监控装置, 有废水排放量与主要成分自动在线监测装置	废水分类汇集、处理, 有废水分析监测装置, 排水口有计量表具	废水分类处理, 有监控装置, 有在线检测装置	二级
5. 环保设施的运行管理	对污染物能在线监测, 自有污染物分析条件, 记录运行数据并建立环保档案, 具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测	有污染物分析条件, 记录运行的数据	对污染物能在线检测(总铜), 有污染物分析条件, 记录运行数据并建立环保档案, 具备计算机网络化管理系统, 废水在线检测装置经环保部门对比监测。	二级
6. 危险物品管理	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定, 危险品原材料分类, 有专门仓库(场所)存放, 有危险品管理制度, 岗位职责明确	有危险品管理规程, 有危险品管理场所	危险品有专门的仓库存放并管理	一级
7. 废物存放和处理	做到国家相关管理规定, 危险废物交有资质的专业单位回收处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划(包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施), 向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报 危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置, 应当制定意外事故防范措施 和应急预案, 并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。废物定置管理, 按不同种类区别存放及标识清楚; 无泄漏, 存放环境 整洁; 如是可利用资源应无污染地回用处理; 不能自行回用则交有资质专 业回收单位处理。做到再生利用, 没有二次污染		有危险废物处理合同以及转移联单	一级
注 1: 表中“机械加工及辅助设施”包括开料、钻铣、冲切、刻槽、磨边、层压、空气压缩、排风等设备。 注 2: 表中的单面板、双面板、多层板包括刚性印制电路板和挠性印制电路板。由于挠性印制电路板的特殊性, 新水用量、耗电量和废水产生量比表中所列值分别增加 25%与 35%, 覆铜板利用率比表中所列值减少 25%。刚挠结合印制电路板参照				

指标	一级	二级	三级	公司 2017 年水平
挠性印制电路板相关指标。 注 3：表中所述印制电路板制造是适合于规模化批量生产企业，当以小批量、多品种为主的快件和样板生产 企业，可在表中指标值的基础上新水用量、耗电量和废水产生量增加 15%。 注 4：表中印制电路板层数加“n”是正整数。如 6 层多层板是（2+4），n 为 4；HDI 板层数包含芯板，若无芯板则是全积层层数，都是在 2 层基础上加上 n 层；刚挠板是以刚性或挠性的最多层数计算。 注 5：若采用半加成法或加成法工艺制作印制电路板，能源利用指标、污染物产生指标应不大于本标准。其它未列出的特种印制电路板参照相应导电图形层数印制电路板的要求。如加印导电膏线路的单面板、导电膏 灌孔的双面板都按双面板指标要求。 注 6：若生产中除用电外还耗用重油、柴油或天然气等其它能源，这可以按国家有关综合能耗折标煤标准 换算，统一以耗电量计算。如电力：1.229 吨标煤/万千瓦时，重油：1.4286 吨标煤/吨，天然气：1.3300 吨标煤 /千立方米。则 1 吨标煤折电力 0.81367 万千瓦时，1 吨重油折电力 1.1624 万千瓦时，1 千立方米天然气折电力 1.0822 万千瓦时。				

3.5 确定审核重点

3.5.1 确定备选审核重点

确定备选审核重点的原则及应考虑的因素：

- 1、污染物产生量大，排放量大的环节；
- 2、一旦采取措施，容易产生显著环境效益与经济效益的环节；
- 3、物流进出口多、量大、控制较难的环节；
- 4、公众反映强烈，投诉最多的问题；
- 5、在区域环境质量改善中起重大作用的环节。

根据调研结果，结合公司产污、排污状况和水耗、能耗情况，审核小组进行了整理汇总，以找出公司目前存在的薄弱环节，从中确定审核的重点，审核小组筛选出电镀车间、钻孔车间、干膜车间、蚀刻车间和湿膜车间为本轮清洁生产审核的备选重点。

3.5.2 确定审核重点

在确定清洁生产审核过程中，选择了废物产生量、主要消耗、废物毒性、清洁生产潜力、发展前景和员工积极性等作为权重因素。每个权重因素的权重系数和表征情况，将分别论述在表 3-51 中。

表 3-51 权重因素的确定

权重因素	权重系数	权重因素表征
废物产生量	10	依次以污水排放量、废气排放量和废渣排放量为计量
主要消耗	9	依次以水耗、电耗和原辅材料消耗为计量
废物毒性	8	考虑到对环境的实际影响，废物毒性大小依次为废水、废气和废渣。
清洁生产潜力	7	主要考虑到各个备选重点的工艺技术水平与行业内水平的差距，差距越大，其清洁生产潜力越大
污染治理费用	6	以废水、废气、固废的处理费用作为打分标准
员工积极性	4	考虑到各个备选重点员工对清洁生产工作的认识和配合程度等情况

企业审核小组和有关专家从废物产生量、主要消耗、废物毒性、清洁生产潜力、污染治理费用和员工积极性等六个方面，按权重总和计分排序法对每个备选审核重点进行打分，根据总分排序确定本次审核重点，备选审核重点计分排序情况见表 3-52。

表 3-52 备选审核重点权重总和积分排序情况表

因素	权重 W 1-10	备选审核重点									
		钻孔车间		电镀车间		干膜车间		蚀刻车间		湿膜车间	
		R	R	R	R*W	R	R*W	R	R*W	R	R*W
废物产生量	10	5	10	10	100	5	50	6	60	7	70
主要消耗	9	9	9	9	81	4	36	7	63	8	72
废物毒性	8	5	10	10	80	6	42	8	64	4	32
清洁生产潜力	7	6	10	10	70	5	35	5	35	6	42
污染治理费用	6	5	9	9	54	5	30	7	42	5	30

因素	权重 W 1-10	备选审核重点									
		钻孔车间		电镀车间		干膜车间		蚀刻车间		湿膜车间	
		R	R	R	R*W	R	R*W	R	R*W	R	R*W
员工积极性	4	6	9	9	36	5	20	7	38	6	24
总分	$\sum R*W$	267		421		213		302		270	
排序	—	4		1		5		2		3	

根据上表的权重点和计分排序结果，结合公司实际情况，充分考虑确定审核重点的原则和相关因素，确定本轮清洁生产审核重点为电镀车间。

3.6 设置清洁生产目标

设置清洁生产目标是通过设置定量化指标，使清洁生产审核真正得以落实，并能经过检验与考核以达到通过清洁生产，减少污染物的产生和排放，实现节能、降耗、减污、增效的目的。

根据审核重点的综合管理情况，以及通过加强管理、过程控制、技术革新、工艺改进、设备改造等措施，预期可达到的近期和远期清洁生产目标见表 3-53。

表 3-53 清洁生产目标

项 目	基础值	本轮清洁生产目标		远期清洁生产目标	
		绝对值	相对值	绝对值	相对值
单位产品耗水量 (t/m ²)	2.88	2.8	-9.72%	2.5	-13.19%
单位产品耗电量 (kW/m ²)	248.27	247	-0.51%	240	-3.33%

注：“-”表示下降，表中使用的产量是指产品表面面积。

3.7 提出和实施无/低费方案

通过对全公司进行全面调研和分析，确定审核重点从而设置了清洁生产目标，同时也发现了很多清洁生产的潜力和机会，通过发动员工提出合理化建议，发现存在的问题，经过审

核小组筛选，产生了不需要投资或少量投资的无/低费方案。按照边审核、边实施、边见效的原则，本阶段提出并实施了 27 个无/低费方案，见表 3-54。

表 3-54 无/低费方案汇总

序号	方案名称	方案介绍
1	压合薄钢板导入	导入 0.5mm 的超薄钢板，降低钢板刷磨及外包成本
2	压合钢板涂覆技术导入	导入钢板水性膜涂覆技术，减小铜箔裁切尺寸，降低铜箔成本，并提升压合产品良率
3	空调系统节能改造	BA 系统整合空调自控、改善自控逻辑，风柜二次回风风阀安装电动调节阀
4	烤箱节能改造	将烤箱排风口高温空气进行热量回收，用于进风口空气预加温，提升空气升温效率，减少电加热器的投入时间
5	加大基板发料尺寸	针对大量产料号进行利用率及产能评估，发料尺寸由 21.3*24.3 改为 21.5*24.5
6	提升排版利用率	通过超规则的极限留边以及改变阻抗条的固有排列模式，优化排版，提升排版利用率
7	金盐成本降低	选化板阻抗条上的 PTH 孔 PAD 由化金更改为 OSP 制作
8	底片保护膜成本降低	引入良基 MTH 底片保护膜代替 Intelicoat 底片保护膜
9	降低压膜滚轮包胶成本	新压膜滚轮的导入
10	降低 DES 显影药水浓度提高产品品质	将显影药水浓度目标值 1.1% 调整为目标值 0.9%，从而降低 10% 浓度碳酸钠原液使用量
11	优化树脂研磨线刷轮配置，降低刷轮用量节约生产成本	树脂研磨一，二线改合并造，刷轮配置重新优化，降低磨刷用量
12	降低黑色哑光油墨 PSR-4000 PF9MBK 塞孔成本	黑色哑光产品塞孔时使用炎墨代 SR-500 HFK21 替 PSR-2000 ME8H
13	防焊油墨层厚度降低	将油墨厚度由目前的 25um 标准厚度降低为 20um，降低油墨成本
14	0.25 钻针生产参数提升	0.25 目前参数进刀速由原来的 34 提升至 44，做测试进行验证
15	机械钻孔叠板数提升	优化机械钻孔生产参数，提升叠板片数 1PNL/叠，提升生产效率，降低生产成本
16	电镀线剥挂板委外剥铜	将电镀剥挂板委托给供应商剥铜，电镀不再剥挂

序号	方案名称	方案介绍
17	vcp 线药水成本降低	引入特麦代理的麦德美 VCP 药水代替杰希优 vcp 药水
18	PU 挡水滚轮成本降低	由采购寻找 PU 挡水滚轮替代品，降低物料成本
19	保德 VCP6/8 线填孔品质改善	1.前处理所有水洗槽加微蚀槽全部改为喷管清洗，每面装 3 根喷管；2.更换前后处理的保护架，减少遮挡面，让药水能够喷到板面上。
20	降低电镀铜消耗	A、水平填孔线优化生产参数，降低镀厚 2um. B、VCP 填孔导入新型药水降低镀厚 6um. C、电镀孔铜、面铜不微蚀达厂规，微蚀达客规.降低铜厚 3um.
21	电镀盲孔塞不良改善	A.去毛刺高压水洗段设备改造，压力从 $58 \pm 10\text{kg}$ 提升至 $70 \pm 10\text{kg}$ B.水平电镀线除胶槽增加过滤装置，去除槽液中的杂质
22	化验室化验报表无纸化	将化验分析结果放在共享盘上，各工序加药员在共享盘上读取化验结果及药水添加量；
23	四拼板自动裁切机代替手动裁切机，节约人力成本；	将自动裁切机与压合拆板处连线生产,板子通过皮带输送进行自动裁切板，只需 1 人操作即可，自动化程度高
24	优化生产流程，由自动裁磨线替代捞边和磨边流程。	自动裁磨线替代捞边和磨边，优化生产流程，降低人工、物料及电费成本
25	成型自动化推行	1.对验孔机进行升级改造，使验孔机具备检验捞型品质功能，替代现有人工采用治具检验，减编 4 人； 2.清洗线新增投收板机，减编 2 人； 3.IR 炉增加投收板机，减编 2 人；
26	更改成品板出口塑胶卡板材质	使用低价的塑料卡板替代原来使用的卡板

四、审核

审核阶段是对审核重点的原材料、生产过程以及废物产生进行评估，通过建立审核重点的物料平衡，分析物料流失的环节，找出污染物产生的原因，查找原辅料、产品储存、生产运行与管理与过程控制等方面的问题，为研制清洁生产中高费方案提供依据。

本轮清洁生产审核重点为：**电镀车间**

4.1 审核重点概况

4.1.1 审核重点概况

本轮清洁生产审核以电镀车间作为审核重点。在预审核阶段，审核小组已初步分析出公司的清洁生产潜力，主要体现在以下两方面。具体问题如下：

- 1、电镀车间是污染物排放量最大的生产车间；
- 2、电镀车间是资源和能源消耗最多的生产车间。

电镀工段包含沉铜线和电镀铜线，主要以自动化生产设备为主。电镀工段是本公司用水和废水排放最大、最集中的单元，物料消耗以铜为主，因此在涉及到物料及其它平衡计算时，将以水和铜为主。

公司目前电镀车间分为电镀一课、电镀二课和电镀三课，电镀车间分两班工作制，电镀一课、电镀二课和电镀三课分别由车间主管直接管理。

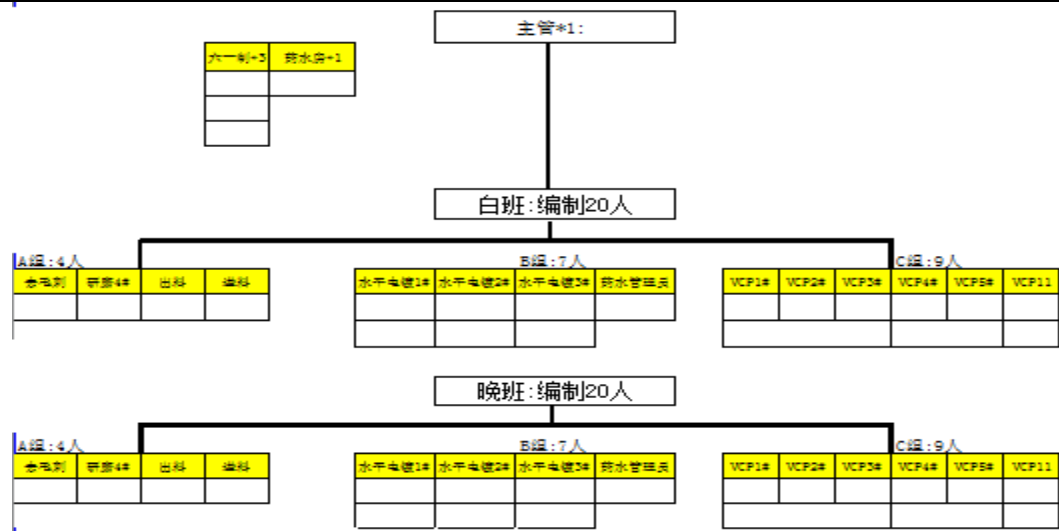


图 4-1 电镀车间组织架构图

审核重点的平面图见图 4-2。

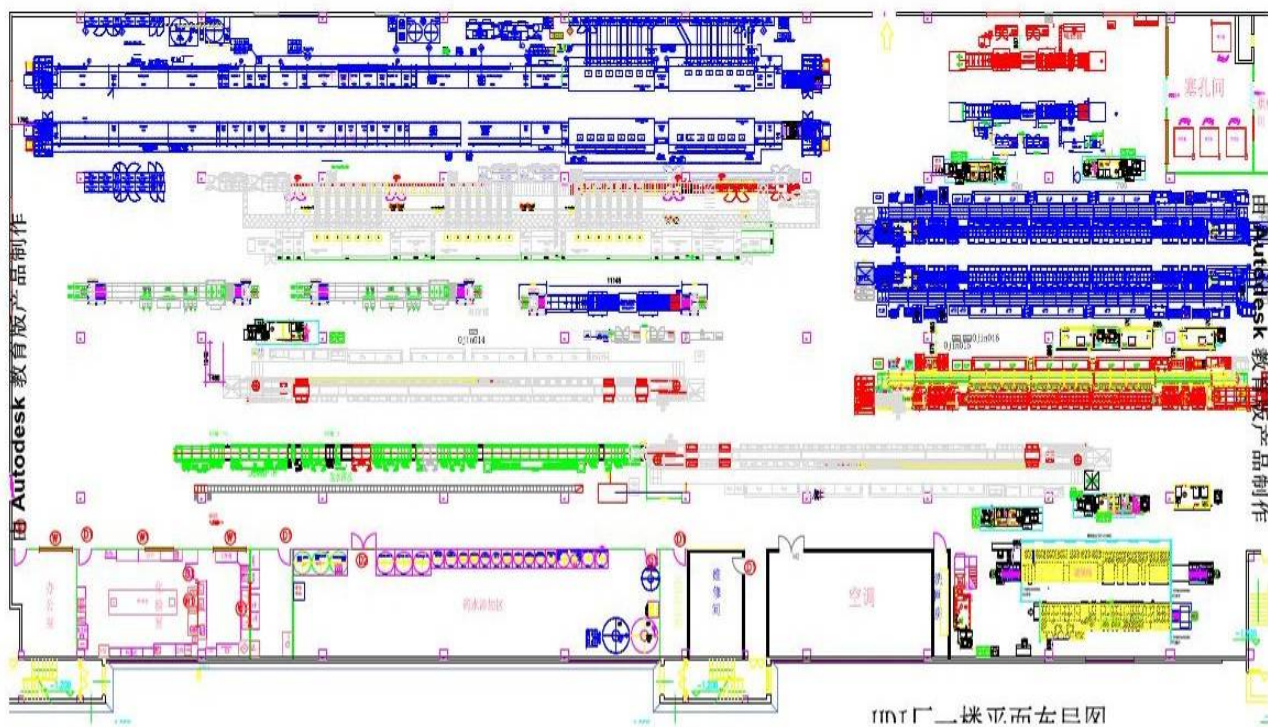


图 4-2 (A) 电镀一课平面布置图

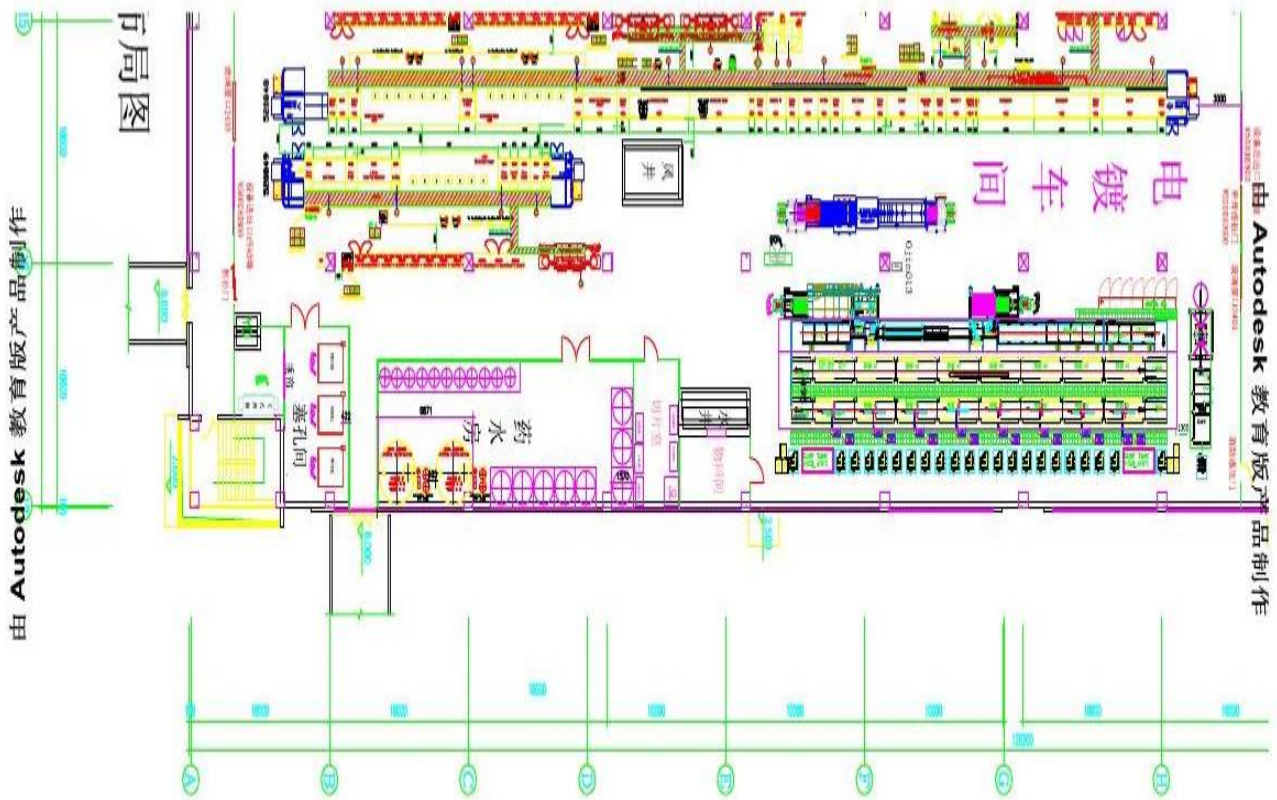


图 4-2 (B) 电镀二课平面布置图

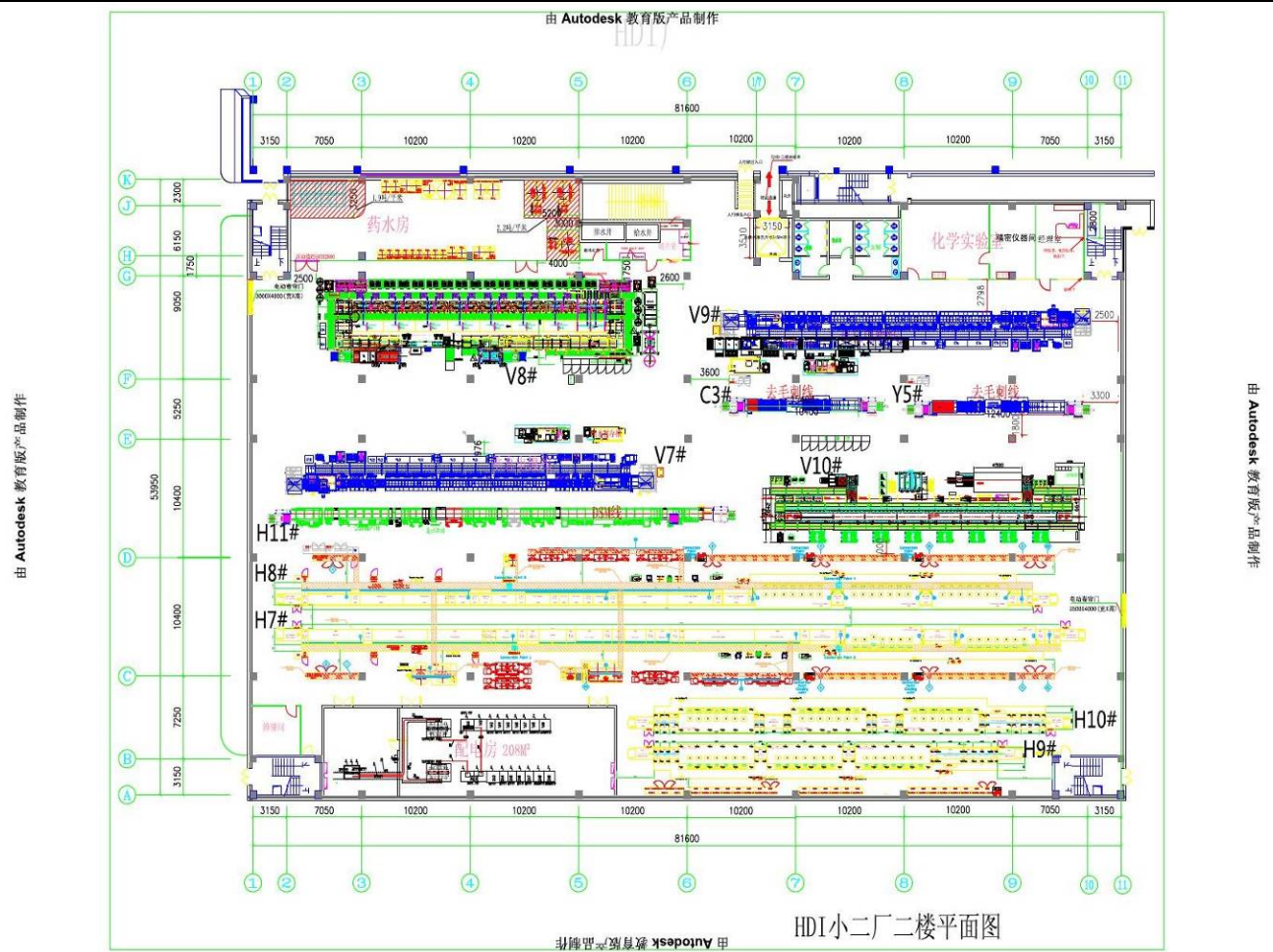


图 4-2 (C) 电镀三课平面布置图

电镀车间主要设备清单见表 4-1 所示，设备全部采用自动化操作，质量有保证，能够满足生产的要求，暂无列入国家明令淘汰的设备目录里。

表 4-1 电镀车间主要生产设备统计

序号	使用部门	所属工序	设备编号	设备名称	设备型号	供应商	存放地点	设备维护 包机单位
1	制造部	电镀一课	S-HP-01-0001	水平电镀 1#	PLB/CU12	安美特	电镀一课车间	设备一课
2	制造部	电镀一课	S-HP-01-0002	水平电镀 2#	PLB/CU12	安美特	电镀一课车间	设备一课
3	制造部	电镀二课	S-HP-01-0003	水平电镀 5#	CU6	ATO	电镀二课车间	设备一课
4	制造部	电镀二课	S-HP-01-0004	水平电镀 4#	P-LB-CU12	ATO	电镀二课车间	设备一课
5	制造部	电镀一课	S-HP-01-0005	水平电镀 6#	CU18	ATO	电镀一课车间	设备一课
6	制造部	电镀三课	S-HP-01-0006	水平电镀 7#	PLB+CU12	安美特	电镀三课车间	设备一课

珠海方正科技高密电子有限公司

序号	使用部门	所属工序	设备编号	设备名称	设备型号	供应商	存放地点	设备维护 包机单位
7	制造部	电镀三课	S-HP-01-0007	水平电镀 8#	PLB+CU18	安美特	电镀三课车间	设备一课
8	制造部	电镀三课	S-HP-01-0008	水平电镀 9#	CU18	安美特	电镀三课车间	设备一课
9	制造部	电镀三课	S-HP-01-0009	水平电镀 10#	CU18	安美特	电镀三课车间	设备一课
10	制造部	电镀一课	S-HP-02-0001	VCP1#	VCP-3P	亚硕	电镀一课车间	设备一课
11	制造部	电镀一课	S-HP-02-0002	VCP2#	VCP-3P	亚硕	电镀一课车间	设备一课
12	制造部	电镀一课	S-HP-02-0003	VCP3#	VCP-3P	亚硕	电镀一课车间	设备一课
13	制造部	电镀一课	S-HP-02-0004	VCP4#	VCP-4P	亚硕	电镀一课车间	设备一课
14	制造部	电镀一课	S-HP-02-0005	VCP5#	VCP-4P	亚硕	电镀一课车间	设备一课
15	制造部	电镀三课	S-HP-02-0006	VCP7#	VCP-3P	亚硕	电镀三课车间	设备一课
16	制造部	电镀三课	S-HP-02-0007	VCP9#	VCP-3P	亚硕	电镀三课车间	设备一课
17	制造部	电镀一课	S-HP-03-0001	研磨 1 线	无	伯东	电镀一课车间	设备一课
18	制造部	电镀一课	S-HP-03-0002	研磨 2 线	无	伯东	电镀一课车间	设备一课
19	制造部	电镀一课	S-HP-03-0003	研磨 3 线	无	伯东	电镀一课车间	设备一课
20	制造部	电镀一课	S-HP-03-0004	研磨 4 线	IH	伯东	电镀一课车间	设备一课
21	制造部	电镀一课	S-HP-04-0001	去毛刺 1 线	TBM-1550	元铂	电镀一课车间	设备一课
22	制造部	电镀三课	S-HP-04-0002	去毛刺 3 线	GCL100008	元铂	电镀三课车间	设备一课
23	制造部	电镀二课	S-HP-04-0005	去毛刺 2 线	GCL100008	元铂	电镀二课车间	设备一课
24	制造部	电镀三课	S-HP-04-0004	研磨 5 线	GCL100008	元铂	电镀三课车间	设备一课
25	制造部	电镀二课	S-HP-07-0002	减铜线 2#	/	扬博	电镀一课车间	设备一课
26	制造部	电镀一课	S-HP-08-0001	水平电镀 3#		创峰	电镀一课车间	设备一课
27	制造部	电镀三课	S-HP-08-0002	水平电镀 11#		创峰	电镀三课车间	设备一课
28	制造部	电镀二课	S-HP-10-0001	VCP6#	PT - I-III	保德	电镀二课车间	设备一课
29	制造部	电镀三课	S-HP-10-0002	VCP8#	PT-I-III	保德	电镀三课车间	设备一课
30	制造部	电镀三课	S-HP100003	VCP10#	PT-I-I	保德	电镀一课车间	设备一课

4.1.2 审核重点工艺流程

公司审核重点工艺流程见图 4-3 和 4-4。

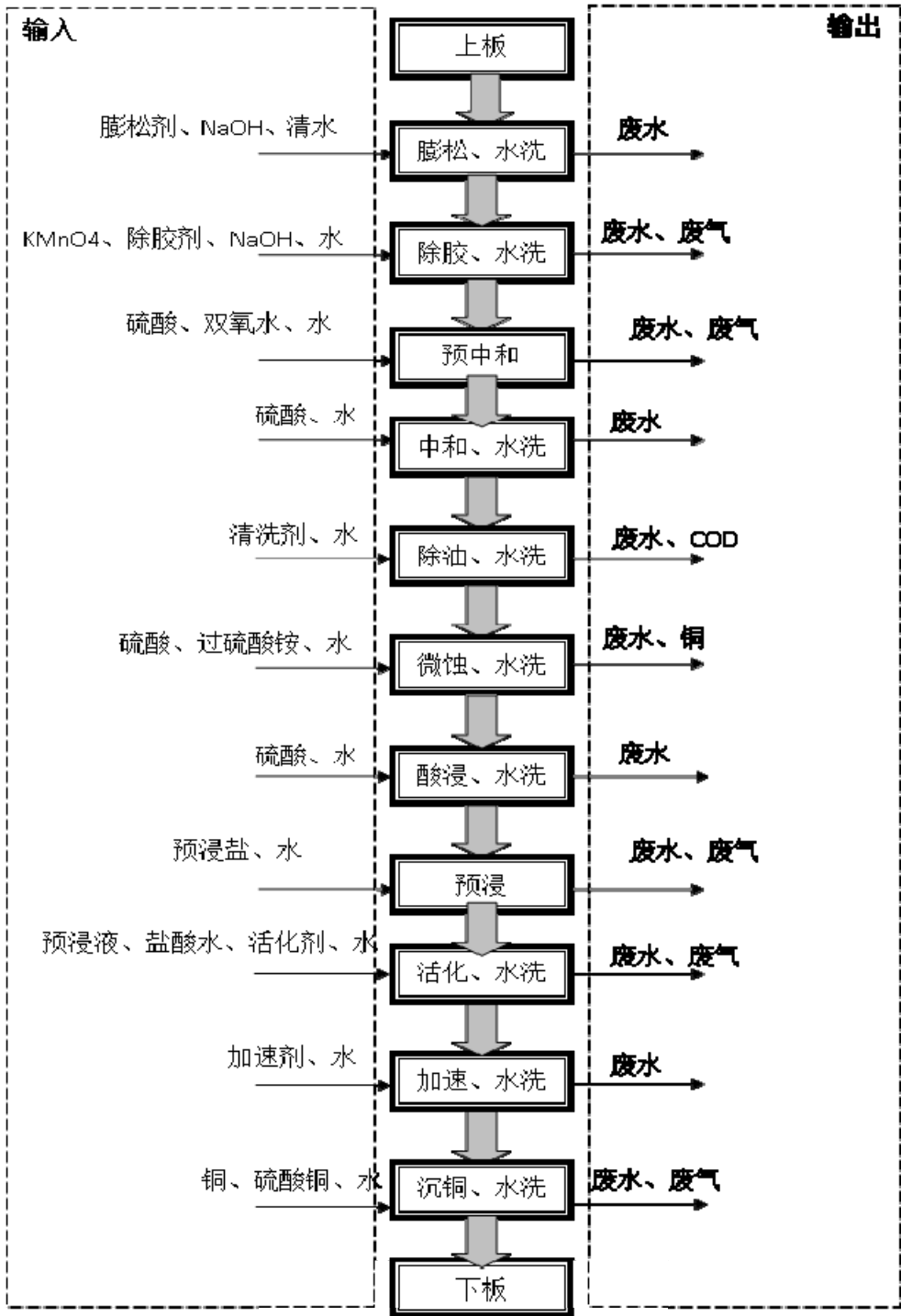


图 4-3 沉铜工艺流程图

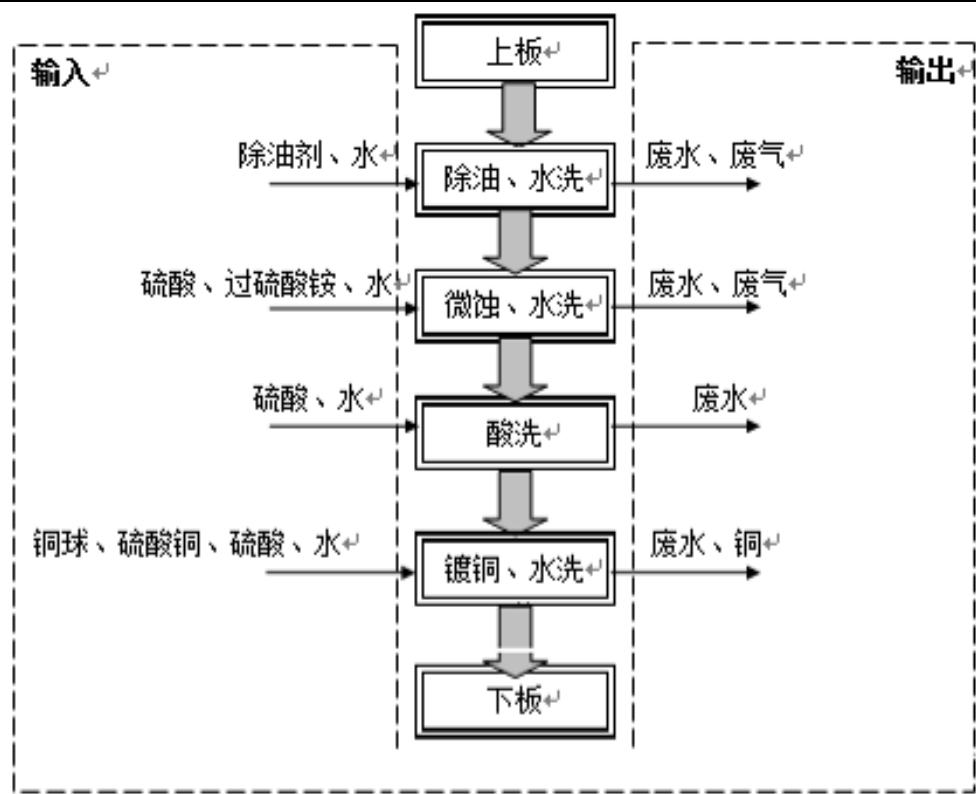


图 4-4 电镀铜工艺流程图

4.2 物料平衡分析

4.2.1 输入输出物料的测定

预审核工作完成之后，公司清洁生产领导小组和工作小组及时对预审核阶段的工作进行了总结，并对审核阶段的工作进行了详细讨论。会后，清洁生产工作小组根据公司的实际情况，决定采用 2017 年 8 月共一个月份数据进行整理分析，来查看公司近期电镀车间四条主要生产线上输入输出物料平衡情况。

方正高密电镀车间在此一个月中主要原材料消耗情况与产品产量情况见表 4-1。

表 4-1 电镀车间 2017 年 8 月份主要原材料消耗及产品产量情况

主要原辅料	单位	消耗量	主要产品	单位	产品量
铜球	kg	35350	双面板	m ²	118.9
硫酸铜	L	151750	四层板	m ²	27891.5

主要原辅料	单位	消耗量	主要产品	单位	产品量
硫酸	L	147480	六层板	m ²	21869.1
			八层板	m ²	33264.5
			十层板	m ²	52466.2
			十二层板	m ²	12193.1

清洁生产小组在取得本月的记录数据后，分别建立了公司电镀车间的水平衡和铜平衡。

分析如下：

4.2.2 建立物料平衡

电镀车间水平衡：

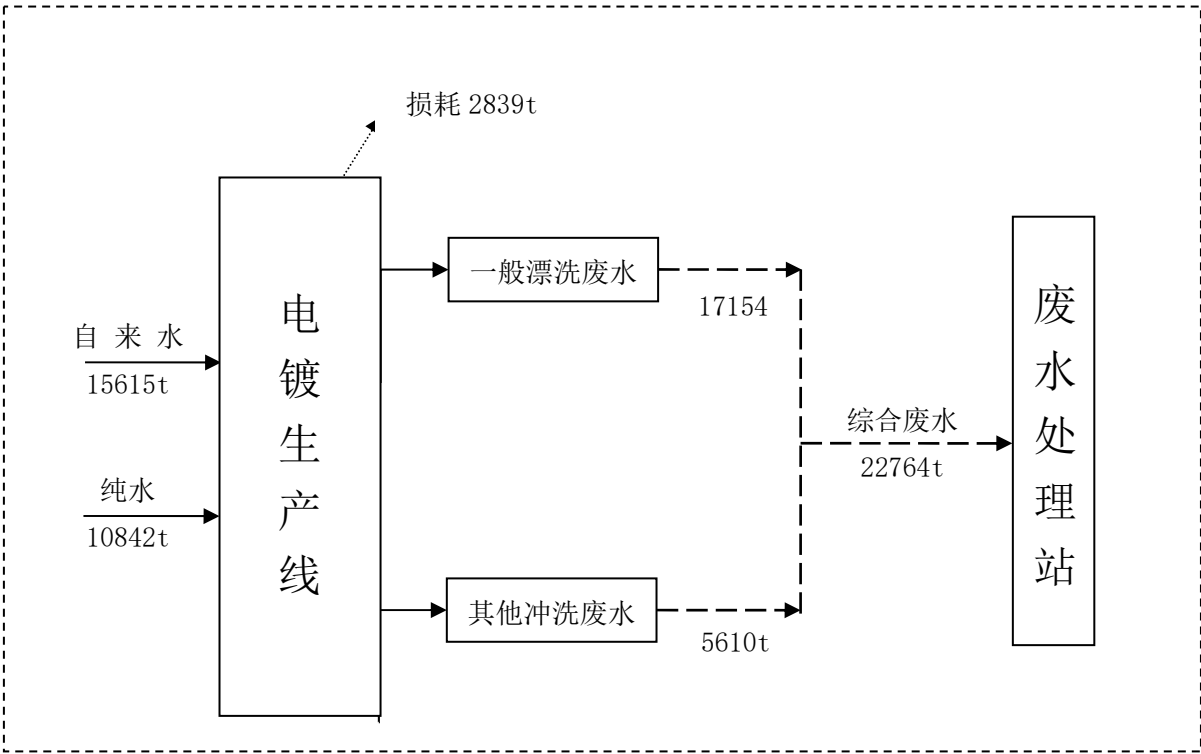


图 4-5 审核重点电镀车间水平衡图 (t/月)

表 4-2 电镀车间水平衡表 (t/月)

输入		输出	
名称	数量	分类/去向	数量

自来水	15615	一般漂洗废水	17154
纯水	10842	其他冲洗废水	5610
		损耗	2839
Q 输入	26457	Q 输出	25603

水的输入输出物料衡算：

输入总量：Q 输入=26457 t

输出总量：Q 输出=25603t

输入输出相对误差为：(Q 输入 - Q 输出) / Q 输入×100%

$$= (26457\text{t} - 25603\text{t}) / 26457\text{t} \times 100\%$$

$$= 3.23\%$$

铜物料平衡分析：

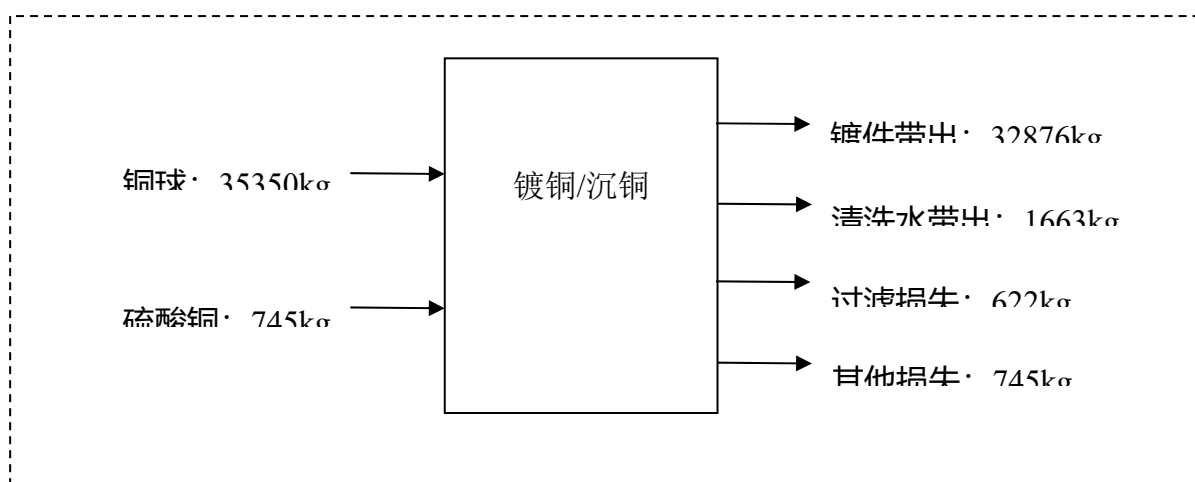


图 3-6 电镀车间金属铜平衡图

表 4-3 电镀车间铜平衡表 (KG/月)

输入		输出	
名称	折纯铜	去向	含铜量
铜球	35357	镀件带出铜	32876
硫酸铜	745	清洗水带出铜	1663

		过滤损失	322
		其他损失	445
Q _{输入}	36102	Q _{输出}	35306

由上表进行物料衡算：

输入总量 $Q_{\text{输入}} = 36102\text{kg}$

输出总量 $Q_{\text{输出}} = 35306\text{kg}$

输入输出相对误差为： $(Q_{\text{输入}} - Q_{\text{输出}}) / Q_{\text{输入}} \times 100\%$

$$= (36102\text{kg} - 35306\text{kg}) / 36102\text{kg} \times 100\%$$

$$= 2.2\%$$

4.2.3 阐述物料平衡结果

通过上述物料平衡的测算，可以得出：

电镀车间对金属铜的综合利用率 = $32876\text{kg} / 35357\text{kg} \times 100\% = 92.98\%$

即有，公司电镀车间对金属铜的综合利用率达到了 92.98%。对照电镀行业清洁生产评价指标体系，方正高密公司电镀车间对金属铜的利用率均达到了基准评价价值。

4.3 能耗、物耗以及废弃物产生原因分析

通过预审核和审核阶段对公司生产及管理现状的调研和考察，审核小组掌握了生产全过程的详细情况。为了提升公司的清洁生产水平，审核小组召开专题会议，从影响生产过程的八个方面分析公司能耗大、物耗大的环节，以及废弃物产生的原因：

1、原辅材料和能源

由于电镀车间使用了部分有毒有害的原辅材料，在存储和发放环节会有一定的流失，在生产过程中会有少量的酸雾产生，对工作环境和人体造成一定的影响。另外在原辅材料的控

制方面还有待加强，以避免不良率提升，导致固废增多。另外可以考虑更换部分电镀药水，以提高产品质量。

2、技术工艺

公司采用自动化生产线，对工艺参数、设备及人员控制均处于先进行列，制定必要的工艺文件，以管控物料使用，减少浪费和排放；对设备有定期维护要求，使其正常运转，减少因设备故障而带来的浪费等机会。

3、设备

公司不存在淘汰或限期淘汰的设备，且由专人定期对设备进行维护保养和升级换代。

4、过程控制

- 1) 在水计量方面企业已经做的相当出色，针对重点用水和生产线都安装了计量装置。
- 2) 对一线员工加强清洁生产与工艺条件、操作规范方面的培训。

5、废物综合利用

- 1) 对生产过程中产生的含铜废液，含铜废液交有资质的单位进行回收，创造相应价值。
- 2) 生产废水处理过程中产生的污泥，已由有资质单位进行处理。
- 3) 生产废水目前有完善的处理设施，但处理后的废水会出现浓度不稳定现象，建议工艺对废水处理站进行改善，确保废水浓度排放稳定。
- 4) 对生产过程中，特别磨板工序产生的铜粉应加强回收措施，以免流失并加重环保治理负担。

6、管理

1) 制定清洁生产激励制度，鼓励一线员工多提方案，使清洁生产真正能够帮助到公司在节能、减排等方面取得良好的效益。

2) 制定相应的节能、减排、垃圾分类等制度，从管理上纠正浪费、胡乱排放等行为。

7、员工

定期对员工进行环保、节能等知识的培训，使员工充分认识到清洁生产的重要意义，将本项工作真正做到深入人心。

8、产品

1) 积极研发高端产品，虽然本行业天然具有高污染、高能耗的特点，但并不影响其开发和生产技术含量更高的产品，以高技术含量推动节能、降耗、减排等工作，通过改进产品结构与提高产品附加值，从而降低单位产品消耗、提高产品市场价值、改进配套生产工艺和设备以减少能源、物料等的消耗。

2) 逐步淘汰耗水、耗电量大，产品结构简单、市场价值低的产品，在改进措施已到极致的情况下，应逐渐由高端产品替代。

4.4 针对审核重点提出清洁生产方案

针对以上问题，清洁生产审核小组发动员工提建议，提方案。经过前段时间的对审核重点电镀车间的实测、调研与分析，审核工作小组提出以下 3 个清洁生产方案。

表 4-4 审核重点清洁生产方案

序号	方案名称	方案简介
1	填孔设备改造方案	1、除油后水洗和微蚀槽现在是打气+电震，对盲孔内清洁不够，增加喷管喷洒方式能有效清洁盲孔。 2、有挡板的保护架在清洗的过程中遮档板面较多，不利于清洗，现把挡板改成挡条，以减少遮档面积。 3、除油槽不能自动排废，需人员手动排废，不利于

序号	方案名称	方案简介
		在生产过程中时时更新新液，严重影响品质，现对除油槽增加溢流管道，高出标准液位时自动溢流。
2	空气能加热器替换电热丝加热方案	在 PCB 湿制程里，每一个药水槽都会把温度规定在一定的范围内，以保证药水的活性和生产品质。通过将传统的电热丝加热器改造为空气能加热器，设备将会变的更加安全、节能、环保。
3	磨刷废水回用系统	每个槽段所产生的磨刷废水经现有回收机分别回收铜粉进入中间水箱，然后用泵输送至水回用设备，经高精度的超滤膜过滤后，去除绝大部分残留的 SS 和颗粒物质，出水进入回用水箱，通过变频恒压供水装置返回到磨刷槽段使用，提高系统回收率；水回用设备使用过程中所产生的反洗水及在线清洗废水排入污水处理站进行处理。

五、方案的产生和筛选

本阶段的工作重点是根据审核阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案；在分类汇总基础上（包括已产生的非审核重点的清洁生产方案，主要是无/低费方案），经过筛选确定出中/高费方案，供下一阶段进行可行性评估；同时对已实施的无/低费方案进行实施效果核定与汇总。

5.1 方案汇总

5.1.1 方案产生

根据前阶段的审核工作，结合污染物产生原因，在审核过程中，发动了全体员工征集合理化建议，受到广大员工的积极响应和热情参与。审核小组将清洁生产合理化建议表分发到每一位生产员工，长期征集合理化建议，并及时汇总讨论，充分发挥了集思广益、群策群力的作用。同时，吸收国内外同行业先进技术，征求行业专家意见，制定了清洁生产中/高费方案。

5.1.2 方案分类和汇总

经过多种途径，公司在预审核和审核过程中收集、整理、筛选了关于清洁生产的提案共 29 个。公司对 29 个清洁生产方案按废物产生的八个方面的原因进行了分类和编号汇总。其中，原辅材与能源替代 8 个，工艺技术改造的有 4 个，设备维护与更新的有 7 个，过程优化控制的有 7 个，废弃物回收利用和循环使用的有 2 个，管理的有 1 个。方案汇总表见表 5-1。

表 5-1 清洁生产方案分类和汇总表

方案类型	序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)
------	----	------	------	--------------

方案类型	序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)
原辅材与 能源替代	1	加大基板发料尺寸	针对大量产料号进行利用率及产能评估，发料尺寸由 21.3*24.3 改为 21.5*24.5；	
	2	金盐成本降低	选化板阻抗条上的 PTH 孔 PAD 由化金更改为 OSP 制作	
	3	底片保护膜成本降低	引入良基 MTH 底片保护膜代替 Intelicoat 底片保护膜	0.5
	4	降低黑色哑光油墨 PSR-4000 PF9MBK 塞孔成本	黑色哑光产品塞孔时使用炎墨代 SR-500 HFK21 替 PSR-2000 ME8H	1.7
	5	防焊油墨层厚度降低	将油墨厚度由目前的 25um 标准厚度降低为 20um，降低油墨成本	0
	6	vcp 线药水成本降低	引入特麦代理的麦德美 VCP 药水代替杰希优 vcp 药水	0
	7	PU 挡水滚轮成本降低	由采购寻找 PU 挡水滚轮替代品，降低物料成本	0
	8	更改成品板出口塑胶卡板材质	使用低价的塑料卡板替代原来使用的卡板	0.8
工艺技术 改造	9	压合薄钢板导入	导入 0.5mm 的超薄钢板，降低钢板刷磨及外包成本；	1.2
	10	0.25 钻针生产参数提升	0.25 目前参数进刀速由原来的 34 提升至 44	1
	11	保德 VCP6/8 线填孔品质改善	1. 前处理所有水洗槽加微蚀槽全部改为喷管清洗，每面装 3 根喷管； 2. 更换前后处理的保护架，减少遮挡面，让药水能够喷到板面上。	0.2
	12	电镀盲孔塞不良改善	A. 去毛刺高压水洗段设备改造，压力从 58±10kg 提升至 70±10kg B. 水平电镀线除胶槽增加过滤装置，去除槽液中的杂质	0.6
设备维护 与更新	13	烤箱节能改造	将烤箱排风口高温空气进行热量回收，用于进风口空气预加温，提升空气升温效率，减少电加热器的投入时间；	
	14	降低压膜滚轮包胶成本	新压膜滚轮的导入	
	15	四拼板自动裁切机代替手动裁切机，节约人力成本；	将自动裁切机与压合拆板处连线生产，板子通过皮带输送进行自动裁切板，只需 1 人操作即可，自动化程度高	
	16	成型自动化推行	1. 对验孔机进行升级改造，使验孔机具备检验捞型品质功能，替代现有人工采用治具检验，减编 4 人；	

方案类型	序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)
			2. 清洗线新增投收板机，减编 2 人； 3. IR 炉增加投收板机，减编 2 人；	
	17	填孔设备改造方案	1、除油后水洗和微蚀槽现在是打气+电震，对盲孔内清洁不够，增加喷管喷洒方式能有效清洁盲孔。 2、有挡板的保护架在清洗的过程中遮档板面较多，不利于清洗，现把挡板改成挡条，以减少遮档面积。 3、除油槽不能自动排废，需人员手动排废，不利于在生产过程中时时更新新液，严重影响品质，现对除油槽增加溢流管道，高出标准液位时自动溢流。	8.8
	18	空气能加热器替换电热丝加热方案	在 PCB 湿制程里，每一个药水槽都会把温度规定在一定的范围内，以保证药水的活性和生产品质。通过将传统的电热丝加热器改造为空气能加热器，设备将会变的更加安全、节能、环保。	11.5
	19	烤箱节能改造	将烤箱排风口高温空气进行热量回收，用于进风口空气预加温，提升空气升温效率，减少电加热器的投入时间；	
过程优化控制	20	压合钢板涂覆技术导入	导入钢板水性膜涂覆技术，减小铜箔裁切尺寸，降低铜箔成本，并提升压合产品良率；	
	21	提升排版利用率	通过超规则的极限留边以及改变阻抗条的固有排列模式，优化排版，提升排版利用率	
	22	降低 DES 显影药水浓度提高产品品质	将显影药水浓度目标值 1.1% 调整为目标值 0.9%，从而降低 10% 浓度碳酸钠原液使用量	
	23	优化树脂研磨线刷轮配置，降低刷轮用量节约生产成本	树脂研磨一，二线改合并造，刷轮配置重新优化，降低磨刷用量	
	24	机械钻孔叠板数提升	优化机械钻孔生产参数，提升叠板片数 1PNL/叠，提升生产效率，降低生产成本；	
	25	降低电镀铜消耗	A、水平填孔线优化生产参数，降低镀厚 2um. B、VCP 填孔导入新型药水降低镀厚 6um. C、电镀孔铜、面铜不微蚀达厂规，微蚀达客规. 降低铜厚 3um.	
	26	优化生产流程，由自动裁磨线替代捞边和磨边流程。	自动裁磨线替代捞边和磨边，优化生产流程，降低人工、物料及电费成本	
废弃物回收利用和	27	化验室化验报表无纸化	将化验分析结果放在共享盘上，各工序加药员在共享盘上读取化验结果及药水添加量；	

方案类型	序号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)
循环使用	28	磨刷废水回用系统	每个槽段所产生的磨刷废水经现有回收机分别回收铜粉进入中间水箱，然后用泵输送至水回用设备，经高精度的超滤膜过滤后，去除绝大部分残留的SS和颗粒物质，出水进入回用水箱，通过变频恒压供水装置返回到磨刷槽段使用，提高系统回收率；水回用设备使用过程中所产生的反洗水及在线清洗废水排入污水处理站进行处理。	55.6
管理	29	电镀线剥挂板委外剥铜	将电镀剥挂板委托给供应商剥铜，电镀不再剥挂	0

5.2 方案的筛选

依据公司资产规模、现金流量状况、企业投资项目管理规定及清洁生产的要求，审核小组确定无/低费和中/高费方案的划分标准如下表 5-2。

表 5-2 方案分类标准表

投资额	5 万以下	5 万~10 万	10 万以上
方案类别	无/低费方案	中费方案	高费方案

根据方案的资金分类标准，公司将 29 个清洁生产方案进行划分，共有无/低费方案 26 个，中/高费方案要 3 个，见表 5-3。

表 5-3 清洁生产方案筛选结果汇总表

筛选结果	序号	方案名称
无/低费方案（26 项）	1	加大基板发料尺寸
	2	金盐成本降低
	3	底片保护膜成本降低
	4	降低黑色哑光油墨 PSR-4000 PF9MBK 塞孔成本
	5	防焊油墨层厚度降低
	6	vcp 线药水成本降低
	7	PU 挡水滚轮成本降低
	8	更改成品板出口塑胶卡板材质

筛选结果	序号	方案名称
	9	压合薄钢板导入
	10	0.25 钻针生产参数提升
	11	保德 VCP6/8 线填孔品质改善
	12	电镀盲孔塞不良改善
	13	烤箱节能改造
	14	降低压膜滚轮包胶成本
	15	四拼板自动裁切机代替手动裁切机，节约人力成本；
	16	成型自动化推行
	17	化验室化验报表无纸化
	18	电镀线剥挂板委外剥铜
	19	烤箱节能改造
	20	压合钢板涂覆技术导入
	21	提升排版利用率
	22	降低 DES 显影药水浓度提高产品品质
	23	优化树脂研磨线刷轮配置，降低刷轮用量节约生产成本
	24	机械钻孔叠板数提升
	25	降低电镀铜消耗
	26	优化生产流程，由自动裁磨线替代捞边和磨边流程。
中/高费方案（3 项）	27	填孔设备改造方案
	28	空气能加热器替换电热丝加热方案
	29	磨刷废水回用系统

方案筛选是对已产生的所有清洁生产方案进行简单检查和评估，从而分出可行的无/低费方案、初步可行的中、高费方案和不可行方案三大类。方案筛选需考虑的因素主要有：

(1) 技术可行性：主要考虑该方案的技术成熟程度，技术水平是否先进，是否可找到有经验的技术人员，国内同行业是否有成功的例子，运行维修是否容易等。

(2) 环境可行性：主要考虑该方案是否可以减少废物和有毒有害物质的排放量，是否能改善工人的操作环境等。

(3) 经济可行性：主要是考虑投资和运行费用能否承受得起，是否有经济效益，能否减少废弃物的处理处置费用等。

清洁生产领导小组成员、工程技术人员和外部专家根据技术可行、环境效果、经济投资与效益、实施的难易程度等条件，并结合厂实际情况，共同对所有的方案进行讨论、筛选，筛选情况见表 5-4。

表 5-4 清洁生产方案初步筛选情况

序号	方案名称	筛选因素				
		环境可行性	经济可行性	技术可行性	实施难易程度	结论
1	加大基板发料尺寸	√	√	√	√	√
2	金盐成本降低	√	√	√	√	√
3	底片保护膜成本降低	√	√	√	√	√
4	降低黑色哑光油墨 PSR-4000 PF9MBK 塞孔 成本	√	√	√	√	√
5	防焊油墨层厚度降低	√	√	√	√	√
6	vcp 线药水成本降低	√	√	√	√	√
7	PU 挡水滚轮成本降低	√	√	√	√	√
8	更改成品板出口塑胶 卡板材质	√	√	√	√	√
9	压合薄钢板导入	√	√	√	√	√
10	0.25 钻针生产参数提 升	√	√	√	√	√
11	保德 VCP6/8 线填孔品 质改善	√	√	√	√	√
12	电镀盲孔塞不良改善	√	√	√	√	√
13	烤箱节能改造	√	√	√	√	√

序号	方案名称	筛选因素				
		环境可行性	经济可行性	技术可行性	实施难易程度	结论
14	降低压膜滚轮包胶成本	√	√	√	√	√
15	四拼板自动裁切机代替手动裁切机，节约人力成本；	√	√	√	√	√
16	成型自动化推行	√	√	√	√	√
17	化验室化验报表无纸化	√	√	√	√	√
18	电镀线剥挂板委外剥铜	√	√	√	√	√
19	烤箱节能改造	√	√	√	√	√
20	压合钢板涂覆技术导入	√	√	√	√	√
21	提升排版利用率	√	√	√	√	√
22	降低 DES 显影药水浓度提高产品品质	√	√	√	√	√
23	优化树脂研磨线刷轮配置，降低刷轮用量节约生产成本	√	√	√	√	√
24	机械钻孔叠板数提升	√	√	√	√	√
25	降低电镀铜消耗	√	√	√	√	√
26	优化生产流程，由自动裁磨线替代捞边和磨边流程。	√	√	√	√	√
27	填孔设备改造方案	√	√	√	√	√
28	空气能加热器替换电热丝加热方案	√	√	√	√	√
29	磨刷废水回用系统	√	√	√	√	√

说明：“√”为可行，“—”为无明显效应。只有当“技术可行性”和“实施难易程度”均可行（划“√”），并且“环境效益性”与“经济可行性”中有一项可行（划“√”）时，结论才初步确定为可行。

由上表的分析可见，公司员工制定的清洁生产方案可行性较强，质量较高，全部通过了审核小组的初步可行性评估，获得了公司领导及技术骨干的认可。经初步筛选可行性过关的共 29 个，其中有 26 个无/低费方案，立刻组织相关人员全面开展实施计划。

六、方案的确定

本阶段的目的是通过对前一步工作筛选出的中/高费清洁生产方案进行评估分析，旨在确定最佳的、可实施的中/高费清洁生产方案。本阶段工作重点是，在结合市场调查和收集一定资料的基础上，进行方案的技术、环境、经济的可行性分析和比较，确定可行性的中/高费清洁生产方案清单。

经过对初步筛选出的中/高费方案进行研制后，审核工作小组确定全部进行可行性分析。初步可行的中/高费方案见表 6-1。

表 6-1 初步可行的中/ 高费方案

编号	方案名称
1	填孔设备改造方案
2	空气能加热器替换电热丝加热方案
3	磨刷废水回用系统

6.1 中/高费方案研制

6.1.1 技术评估

方案一、填孔设备改造方案

改造背景：

随着 PCB（HDI）板设计日新月异，板阶逐步递增，盲孔数越来越多，VCP6 线前处理清洗方式（打气和电震）不能完全把盲孔内部清洗干净，从而会导致盲孔填孔不良，使产品良率大大降低，需对现有的生产设备进行相应的改进，提升产品品质良率。

盲孔内清洁力度不够，保护架遮挡板面多，导致清洗不佳从而影响填孔不良，需要从以下方面改善：

1、除油后水洗和微蚀槽

2、挡板保护架

3、除油槽

改善方法：

1、除油后水洗和微蚀槽现在是打气+电震，对盲孔内清洁不够，增加喷管喷洒方式能有效清洁盲孔。

2、有挡板的保护架在清洗的过程中遮档板面较多，不利于清洗，现把挡板改成挡条，以减少遮档面积。

3、除油槽不能自动排废，需人员手动排废，不利于在生产过程中时时更新新液，严重影响品质，现对除油槽增加溢流管道，高出标准液位时自动溢流。

该方案技术成熟，技术评估可行。

方案二、空气能加热器替换电热丝加热方案

安全，节能，高效，环保是二十一世纪经济发展面临的重大问题。在 PCB 行业同样也要做好这方面才能提高自己的竞争力。在 PCB 湿制程里，每一个药水槽都会把温度规定在一定的范围内，以保证药水的活性和生产品质。通过将传统的电热丝加热器改造为空气能加热器，设备将会变的更加安全、节能、环保。

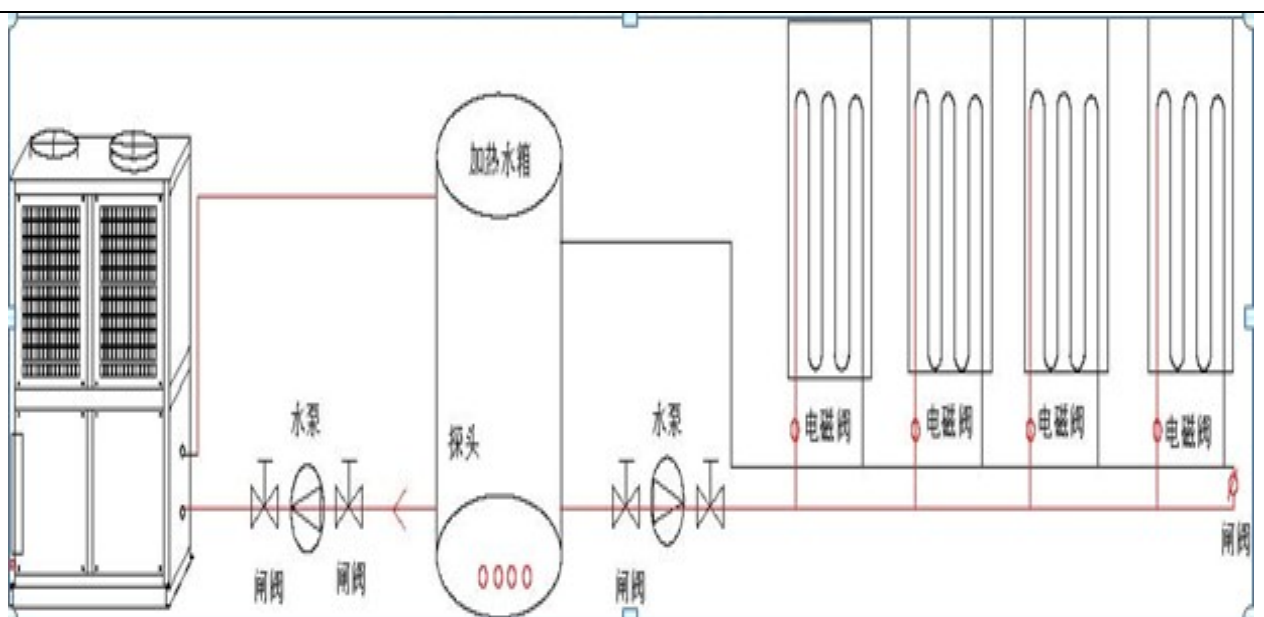


图 6-1 空气能加热器原理图

用一台高温热泵机组 24Hp，替代原来的 6 台 12kW 电热丝加热器。

该方案技术简单，技术评估可行。

方案三、磨刷废水回用系统

现状分析：

目前研磨线、去毛刺线水洗槽洗板后的清洗废水不经过处理或过滤直接溢流掉。

原理说明：

膜分离技术是利用膜对混合物中各组份的选择透过性能来分离、提纯和浓缩目的产物的新型分离技术，膜分离过程是一种无相变、低能耗物理分离过程，具有高效、节能、无污染、操作方便和用途广等特点。膜分离包括微滤、超滤、纳滤、反渗透、液膜、渗透汽化、扩散渗析等。液体分离膜的分类，根据待分离物质的大小，分离范围如下：

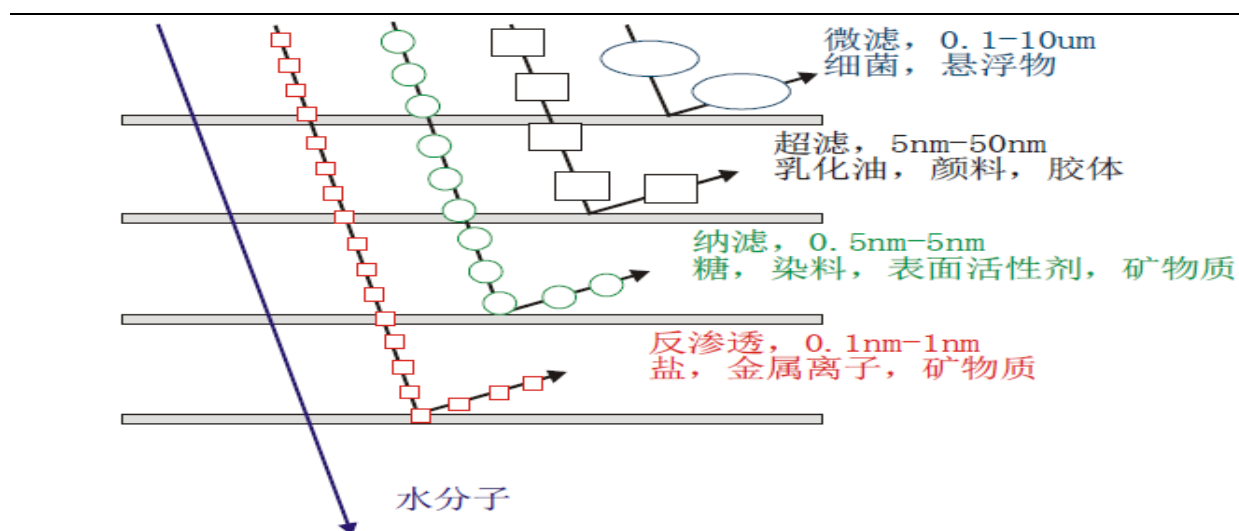


图 6-2 膜分离技术的分离范围

中废水回用的关键是超滤技术：该膜元件以复合高分子作为膜材料，其表面活化层致密，支撑层为海绵状网络结构，端头密封采用不会开裂、不会泄漏的聚胺脂材料，采用更耐污染和耐高悬浮物的外压式中空纤维超滤膜主件；膜壳耐压可达到 1.0Mpa，强度大；膜元件具有通量高，抗污染性能好，性能稳定，检漏修补方便，使用寿命长等特点，可以适应较高的进水浊度和较强的清洗要求。通过不同精度的介质过滤，实现分质回用，在保证回用水品质的同时提高水回用率。

每个槽段所产生的磨刷废水经现有回收机分别回收铜粉进入中间水箱，然后用泵输送至水回用设备，经高精度的超滤膜过滤后，去除绝大部分残留的 SS 和颗粒物质，出水进入回用水箱，通过变频恒压供水装置返回到磨刷槽段使用，提高系统回收率；水回用设备使用过程中所产生的反洗水及在线清洗废水排入污水处理站进行处理。

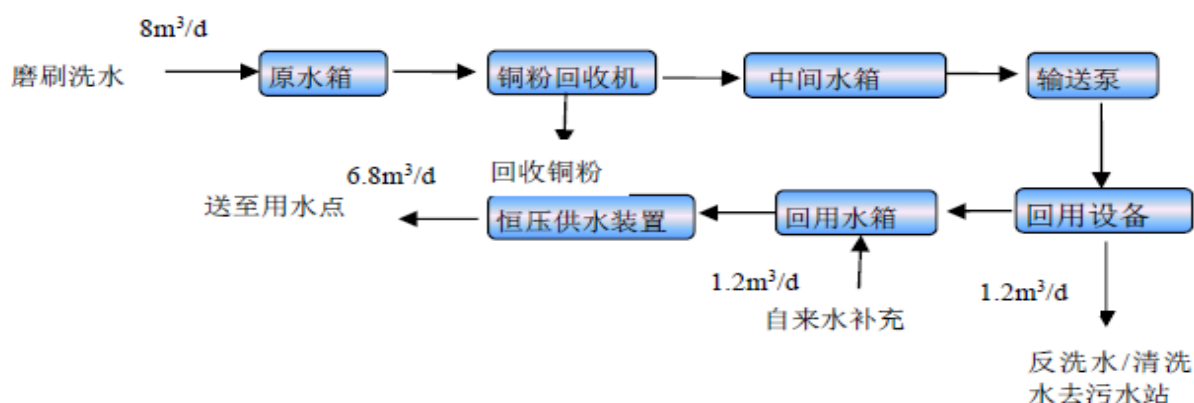


图 6-3 磨刷水的流向图

	项目	型号及规格	材质	单位	数量
一	磨刷废水回用系统（H-WW-P-1-500）				
1	水箱	PT-500	PE	只	2
2	超滤装置	含超滤膜元件（15m ² ）、输送泵（Grundfos）、机架（SS）、反洗泵、控制阀门、取样阀等	组合件	套	1
3	仪表	压力表、流量计、液位开关等		批	1
4	恒压供水系统	含回用水泵（Grundfos）、液位开关、变频器（ABB/施耐德）、压力传感器（WIKA）等	组合件	套	3
5	管阀件	含 U-PVC 管道、阀门、管配件等		套	1
6	就地控制柜	含电气元件（主元件施耐德）、SIMENS PLC、电线电缆等	非标设计	套	1

图 6-4 方案实施的设备清单

该方案技术简单，技术评估可行。

6.1.2 环境评估

方案一、填孔设备改造方案

该方案主要是改善产品的不良品率的，改善前平均不良率 6.10%，改善后平均不良率 3.05%，良率提升 50%。提高了产品的良品率就相当于减少了生产过程的固废量。

该方案环境评估可行

方案二、空气能加热器替换电热丝加热方案

加热器每年用电=加热器数量×加热器功率×每天工作时间×30 天×12 月=6×12×4 小时×30 天×12 月=10.37 万 kWh；空气能加热器每年用电=空气能数量×空气能功率×每天工作时间×30 天×12 月=1×17.2×4 小时×30 天×12 月=2.48 万 kWh。

方案改造后预计每年能节约用电：10.37 万 kWh-2.48 万 kWh=7.89 万 kWh。

故该方案环境评估可行。

方案三、磨刷废水回用系统

在线清洗废水回用系统利用膜分离技术，厂内磨刷类产线选用超滤膜方案无需改变原设备结构，对以往直接溢流掉的清洗废水进行过滤回用，大大减少相关产线用水量，实现节能减排。研磨线每年节约用水： $4 \times 6.3 \text{ t/d} \times 30 \text{ d} \times 12 \text{ 月} = 9072 \text{ t}$ ，去毛刺每年节约用水： $3 \times 13.2 \text{ t/d} \times 30 \text{ d} \times 12 \text{ 月} = 14256 \text{ t}$ ，共计节约用水 23328t。

故该方案环境评估可行。

6.1.3 经济评估

方案一、填孔设备改造方案

改善前平均不良率 6.10%，改善后平均不良率 3.05%，良率提升 50%。

填孔重工单价为 20 元/sf, 月良率提升效益=月良率提升 $\times$ 每 SF 重工单价 $\times$ 月重工总面积, 月平均节约金额=50% $\times$ 20 元 $\times$ 4900sf/月=4.9 万元，年节约总金额=月平均节约金额 $\times$ 已使用 12 个月=4.9 $\times$ 12=58.8 万元

总投资费用(I) $I = 8.8$ 万元;

年运行费用总节省 (P) $P = 58.8$ 万元;

新增设备折旧费 (D)

整个系统的折旧率按 10%计算，则设备的折旧费用为：

$D = 8.8 \times 10\% = 0.88$ 万元;

应税利润(T)

应税利润(T) = 年运行费用总节省 (P) - 设备折旧费 (D)

= 57.92 万元 ;

净利润（税率按 17% 计算）

净利润（E）= 应税利润 - 各项税金

$$= 57.92 \times (1 - 17\%) = 48.07 \text{ 万元};$$

年增加现金流量(F)

F = 净利润 + 年折旧费 = 48.95 万元

投资偿还期 (N)

N = 总投资费用(I)/年增加现金流量 (F)

$$= 0.18 \text{ 年};$$

净现值 (NPV)

折现率取 7%

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I = 335.03 \text{ 万元}$$

(9)内部收益率 (IRR)

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1(i_2 - i_1)}{NPV_1 + |NPV_2|} = 556\% > IC$$

由上分析可知，投资偿还期 (N) < 5 年，净现值 NPV > 0，IRR > IC (银行贷款利率)，此项目经济可行。

故该方案经济评估可行。

方案二、空气能加热器替换电热丝加热方案

方案实施后预计年节约总金额=7.89 万 kWh×0.85 元/kWh=6.71 万元

总投资费用(I) $I = 11.5$ 万元;

年运行费用总节省 (P) $P = 6.71$ 万元;

新增设备折旧费 (D)

整个系统的折旧率按 10%计算, 则设备的折旧费用为:

$$D = 11.5 \times 10\% = 1.15 \text{ 万元};$$

应税利润(T)

应税利润(T) = 年运行费用总节省 (P) - 设备折旧费 (D)

$$= 5.56 \text{ 万元};$$

净利润 (税率按 17%计算)

净利润 (E) = 应税利润 - 各项税金

$$= 5.56 \times (1 - 17\%) = 4.61 \text{ 万元};$$

年增加现金流量(F)

$$F = \text{净利润} + \text{年折旧费} = 5.76 \text{ 万元}$$

投资偿还期 (N)

$N = \text{总投资费用(I)}/\text{年增加现金流量 (F)}$

$$= 1.99 \text{ 年};$$

净现值 (NPV)

折现率取 7%

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I = 28.99 \text{ 万元}$$

(9)内部收益率 (IRR)

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1(i_2 - i_1)}{NPV_1 + |NPV_2|} = 49.2\% > IC$$

由上分析可知，投资偿还期 (N) < 5 年，净现值 NPV > 0，IRR > IC (银行贷款利率)，此项目经济可行。

故该方案经济评估可行。

方案三、磨刷废水回用系统

年节约水费：23328t×2.5 元/t=5.8 万元，减少废水处理费：23328t×7 元/t=16.3 万元。

设备投入：55.6 万元，设备的运行成本：7 套×0.37kW×22h/d×30d×12 月×1 元/kWh=2 万元。

总投资费用(I) I = 58.6 万元；

年运行费用总节省 (P) P = 16.3 万元；

新增设备折旧费 (D)

整个系统的折旧率按 10%计算，则设备的折旧费用为：

$D = 58.6 \times 10\% = 5.86$ 万元；

应税利润(T)

应税利润(T) = 年运行费用总节省 (P) - 设备折旧费 (D)

= 10.44 万元 ；

净利润 (税率按 17%计算)

净利润 (E) = 应税利润 - 各项税金

$$= 10.44 \times (1 - 17\%) = 8.67 \text{ 万元};$$

年增加现金流量(F)

$$F = \text{净利润} + \text{年折旧费} = 14.53 \text{ 万元}$$

投资偿还期 (N)

$$N = \text{总投资费用(I)}/\text{年增加现金流量 (F)}$$

$$= 4.03 \text{ 年};$$

净现值 (NPV)

折现率取 7%

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I = 43.42 \text{ 万元}$$

(9)内部收益率 (IRR)

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1(i_2 - i_1)}{NPV_1 + |NPV_2|} = 21.15\% > IC$$

由上分析可知，投资偿还期 (N) < 5 年，净现值 NPV > 0，IRR > IC (银行贷款利率)，此项目经济可行。

故该方案经济评估可行。

6.2 推荐可实施中/高费方案

清洁生产审核小组经过充分的讨论、周密的市场调研和严谨的技术、环境、经济评估，结合公司实际情况，推荐实施全部 3 个中/高费方案。

表 6-2 中/高费方案可行性分析结果表

方案名称	筛选因素			
	技术可行性评估	环境可行性评估	经济可行性评估	结论
填孔设备改造方案	√	√	√	√
空气能加热器替换电热丝加热方案	√	√	√	√
磨刷废水回用系统	√	√	√	√

注：“√”表示可行，“×”表示不可行

七、方案的实施

方案实施阶段的主要目的是通过推荐方案（经过评估分析可行的中/高费方案的最佳方案）的实施，使企业获得显著的经济和环境效益；通过评估已实施的清洁生产方案成果，激励企业推行清洁生产。本阶段的工作重点是：总结前几个审核阶段的已经实施的清洁生产方案成果，统筹规划推荐方案的实施。

7.1 组织方案实施

通过方案的筛选及可行性分析得出 3 个中/高费方案。为保证方案的顺利进行，公司筹措了相应的资金，对 3 个中/高费方案进行了统筹规划，已于 2018 年 5 月完成全部方案的实施，以便深化和巩固清洁生产审核的成果，各项中/高费清洁生产方案具体实施情况表见表 7-1。

表 7-1 中/高费方案实施进度表

方案名称	工作任务	完成时间
填孔设备改造	设计	2017-5
	安装	2017-6
	试运行	2017-7
	投入使用	2017-8
高温热泵	设计	2017-7
	建设	2017-8
	试运行	2017-9
	投入使用	2017-10
磨刷废水回用系统	设计	2017-9
	安装	2017-10
	试运行	2017-11
	投入使用	2017-12

7.2 无/低费方案实施情况汇总

本轮清洁生产审核过程中产生了 26 个无/低费方案，已全部实施，达到预计效果。共投资了 18.2 万元，产生经济效益 1092.21 万元/年，节约用电 426.47 万 kWh，节约 10%浓度碳酸钠等其他原辅材料使用量，节约人工。达到了“节能、降耗、减污、增效”的目的，已实施的无/低费方案成果见表 7-2。

表 7-2 无/低费方案实施情况汇总表

序号	方案名称	投资 (万元)	方案简介	环境效益	经济效益
1	压合薄钢板导入	0.3	导入 0.5mm 的超薄钢板，降低钢板刷磨及外包成本；	超薄钢板导入可减少钢板的翻磨次数，降低钢板成本；	每张钢板翻磨一次的成本为 48 元，一个月约翻磨 100 张，每年可节约成本 5.76 万元
2	压合钢板涂覆技术导入	1.6	导入钢板水性膜涂覆技术，减小铜箔裁切尺寸，降低铜箔成本，并提升压合产品良率；	铜箔裁切尺寸可减少 1.5%左右	铜箔月度消耗金额约为 280 万元，节约金额=280 万元/月*1.5%=4.2 万元；
3	空调系统节能改造	0.8	BA 系统整合空调自控、改善自控逻辑，风柜二次回风风阀安装电动调节阀。	节能改造后冰水节能效率预计大于 15%，预计每年节约电能 140 万 kWh	预计年度实施效益为 120 万元，
4	烤箱节能改造	0	将烤箱排风口高温空气进行热量回收，用于进风口空气预加温，提升空气升温效率，减少电加热器的投入时间；	预计每年减少工厂整个烤箱用电量 240 万 kWh	节约用电费用 204 万元；
5	加大基板发料尺寸	0	针对大量产料号进行利用率及产能评估，发料尺寸由 21.3*24.3 改为 21.5*24.5；	平均提升拼版利用率约 1.3%	每年收益约为 10.5 万元
6	提升排版利用率	0	通过超规则的极限留边以及改变阻抗条的固有排列模式，优化排版，提升排版利用率	排版利用率约提升 4%	/
7	金盐成本降低	0	选化板阻抗条上的 PTH 孔 PAD 由化金更改为 OSP 制作	/	可节省成本 5 万元

珠海方正科技高密电子有限公司

序号	方案名称	投资 (万元)	方案简介	环境效益	经济效益
8	底片保护膜成本降低	0.5	引入良基 MTH 底片保护膜代替 Intelicoat 底片保护膜	/	每年节约成本 12 万元
9	降低压膜滚轮包胶成本	2.3	新压膜滚轮的导入	每月可节省包胶 4 支，	每年节约成本 2.88 万元
10	降低 DES 显影药水浓度提高产品质量	0	将显影药水浓度目标值 1.1% 调整为目标值 0.9%，从而降低 10% 浓度碳酸钠原液使用量	调整后每天可节约 10% 浓度碳酸钠 492L	每年可降低成本约 $=492 \times 0.4 \text{ 元/L} \times 30 \text{ 天} \times 12 \text{ 月} = 7.08 \text{ 万元}$
11	优化树脂研磨线刷轮配置，降低刷轮用量节约生产成本	2.7	树脂研磨一，二线改合并造，刷轮配置重新优化，降低磨刷用量	降低产品使用单耗	每年可节约成本 57.22 万元
12	降低黑色哑光油墨 PSR-4000 PF9MBK 塞孔成本	1.7	黑色哑光产品塞孔时使用炎墨代 SR-500 HFK21 替 PSR-2000 ME8H	/	每年可节约成本 6.48 万元
13	防焊油墨层厚度降低	0	将油墨厚度由目前的 25um 标准厚度降低为 20um，降低油墨成本	节约绿油的使用量	预计可节约成本 4.64 万元
14	0.25 钻针生产参数提升	1.2	0.25 目前参数进刀速由原来的 34 提升至 44，做测试进行验证	/	每年可节约外包金额 136.08 元。
15	机械钻孔叠板数提升	0	优化机械钻孔生产参数，提升叠板片数 1PNL/叠，提升生产效率，降低生产成本；	提升生产效率，降低生产成本；	预计效益 $= (2.00 - 1.70) \text{ 元/SF} \times 105 \text{ 万 SF} = 31.5 \text{ 万元}$ ；
16	电镀线剥挂板委外剥铜	0	将电镀剥挂板委托给供应商剥铜，电镀不再剥挂	减少原辅材料的使用量	每年可节约费用 29.38 万元。
17	vcp 线药水成本降低	0	引入特麦代理的麦德美 VCP 药水代替杰希优 vcp 药水	/	月产出约 500KSF，麦德美药水成本为 0.2 元/SF，较杰希优便宜 0.02 元/SF，年节约成本 $= 500000 \times 0.02 \times 12 = 12 \text{ 万元}$
18	PU 挡水滚轮成本降低	0	由采购寻找 PU 挡水滚轮替代品，降低物料成本	/	每月均耗用 PU 挡水滚轮 20 支，现使用的 PU 挡水滚轮成本约 1000 元/支，使用其他供应商物料预计可降低成本 20%，年节约成本为

序号	方案名称	投资 (万元)	方案简介	环境效益	经济效益
					$20 \times 1000 \times 20\% \times 12 = 4.8$ 万元
19	保德 VCP6/8 线填孔品质改善	0.6	1. 前处理所有水洗槽加微蚀槽全部改为喷管清洗, 每面装 3 根喷管; 2. 更换前后处理的保护架, 减少遮挡面, 让药水能够喷到板面上。	改善产品的而不良率	/
20	降低电镀铜消耗	0	A、水平填孔线优化生产参数, 降低镀厚 2um. B、VCP 填孔导入新型药水降低镀厚 6um. C、电镀孔铜、面铜不微蚀达厂规, 微蚀达客规. 降低铜厚 3um.	减少铜及辅材的使用量	年节约金额合计: 257.28 万元
21	电镀盲孔塞不良改善	0	A. 去毛刺高压水洗段设备改造, 压力从 $58 \pm 10\text{kg}$ 提升至 $70 \pm 10\text{kg}$ B. 水平电镀线除胶槽增加过滤装置, 去除槽液中的杂质	提高产品合格率	年节约金额 51.84 万
22	化验室化验报表无纸化	0	将化验分析结果放在共享盘上, 各工序加药员在共享盘上读取化验结果及药水添加量;	节约人工, 提高工作效率, 减小人为操作误差。	预计可节约 1 人, 每年效益为: 5.64 万元
23	四拼板自动裁切机代替手动裁切机, 节约人力成本;	4.2	将自动裁切机与压合拆板处连线生产, 板子通过皮带输送进行自动裁切板, 只需 1 人操作即可, 自动化程度高	节约人工	可减少 6 人, 人工成本按每人 4500 元/月计算, 年节约 32.4 万元
24	优化生产流程, 由自动裁磨线替代捞边和磨边流程	0	自动裁磨线替代捞边和磨边, 优化生产流程, 降低人工、物料及电费成本	节约人工, 节约用电 46.47 万 kWh	每年可节约人工成本 $= 8 \times 4500 \times 12 = 43.2$ 万元; 电费成本每年可节约 39.5 万元.
25	成型自动化推行	1.5	1. 对验孔机进行升级改造, 使验孔机具备检验捞型品质功能, 替代现有人工采用治具检验, 减编 4 人; 2. 清洗线新增投收板机, 减编 2 人; 3. IR 炉增加投收板机, 减编 2 人;	节约人工	每年可节约人工成本 $= 8 \times 4500 \times 12 = 43.2$ 万元

序号	方案名称	投资 (万元)	方案简介	环境效益	经济效益
26	更改成品板出口 塑胶卡板材质	0.8	使用低价的塑料卡板替 代原来使用的卡板	/	每年节余 131 元/个 *674.04 个=8.83 万元
合计		18.2	/	节约用电 426.47 万 kWh, 节约 10%浓度碳 酸钠等其他原辅 材料使用量, 节 约人工。	1092.21

7.3 中/高费方案实施情况汇总

至 2018 年 6 月, 公司已实施完成全部 3 个中/高费方案。已完成的中高费方案共计投资 75.9 万元, 取得经济效益 81.81 万元/年。已实施中/高费方案的成果见表 7-3。

表 7-3 已实施中/高费清洁生产方案汇总表

序号	方案名称	投资 (万元)	环境效益	年经济效益 (万元)
1	填孔设备改造方案	8.8	提高了产品的良品率就相当于减少了生 产过程的固废量	58.8
2	空气能加热器替换电热丝 加热方案	11.5	每年可节约电量 7.89 万 kWh。	6.71
3	磨刷废水回用系统	55.6	节约用水 23328t	16.3
合计		75.9	每年可节约电量 7.89 万 kWh, 节约用水 23328t, 提高了产品的良品率	81.81

7.4 已实施清洁生产方案效果汇总

本轮清洁生产审核过程中产生了 29 个方案, 已全部实施完成。共投资了 94.1 万元, 产生经济效益 1174.02 万元/年, 节约用电 434.36 万 kWh, 节约用水 23328t, 节约 10%浓度碳酸钠等其他原辅材料使用量, 节约人工。已实施方案的成果见表 7-4 所示。

表 7-4 已实施方案经济效益和环境效益汇总表

方案类型	已实施数量	投资	成果
------	-------	----	----

		(万元)	环境效果	经济效益 (万元)
无/低费方案	26	18.2	节约用电 426.47 万 kWh, 节约 10%浓度碳酸钠等其他原辅材料使用量, 节约人工。	1092.21
中/高费方案	3	75.9	每年可节约电量 7.89 万 kWh, 节约用水 23328t, 提高了产品的良品率	81.81
合计	29	94.1	节约用电 434.36 万 kWh, 节约用水 23328t, 节约 10%浓度碳酸钠等其他原辅材料使用量, 节约人工。	1174.02

7.5 已实施方案对企业的影响

在本轮清洁生产完成 26 项无/低费和 3 项中/高方案完成之后, 审核工作小组人员统计 2018 年 3-5 月份的实际生产情况和耗能情况, 针对审核前所设定的清洁生产目标项目进行统计分析, 以此评估整个清洁生产审核工作的成绩, 审核后的三废检测情况详见附件, 审核前后相关指标数据对比明细见表 7-5。

表 7-5 审核前后用水用电量等指标数据对比明细表

项目	单位	审核前	审核后
		(2017 年)	(2018 年 3-5 月)
产量	m ²	395898	81600.3
生产用水量	t	1139433	220200
单位产品用水量	kg/m ²	2.88	2.7
电	万 kWh	9829.1	2004.33
单位面积耗电量	kWh/m ²	248.27	245.63

根据本轮清洁生产方案实施的情况, 对比清洁生产审核前后的效果, 基本达到了“节能、降耗、减污、增效”的目的, 体现了清洁生产的价值。

第一, 本轮清洁生产审核找出了公司在生产全过程中废弃物产生量大、环境风险高的环节部位, 并针对性地提出了解决办法, 有利企业降低成本和强化管理。

第二，在本次清洁生产方案中，许多无费/低费方案投资小、见效快、投资回报率高，有明显的经济效益和环境效益。

第三，通过本轮清洁生产审核，公司厂容厂貌、文明生产情况得到显著改善。

第四，中高费方案的实施不仅改善了环境质量，更提高了员工的清洁生产意识，使生产与清洁生产审核协调、持续发展。

7.6 清洁生产目标可达性分析

通过清洁生产中/高费方案和无/低费方案的实施，达成了预期的清洁生产目标。

表 7-6 清洁生产审核目标完成情况表

项目	现状	本轮清洁生产目标		实际完成情况		完成率
		绝对值	相对值	绝对值	相对值	
单位产品耗水量 (t/m ²)	2.88	2.8	-9.72%	2.7	-6.25%	100%
单位产品耗电量 (kW/m ²)	248.27	247	-0.51%	245.63	-1.06%	100%

注：“-”表示下降，表中使用的产量是指产品表面面积。

7.7 清洁生产水平评价（审核后）

审核小组根据审核后的生产数据与清洁生产标准进行对比发现，公司清洁生产水平与审核前保持一样，即公司 16 项指标一级，2 项指标二级，2 项指标三级，1 项指标不适用。审核前公司清洁生产水平为国内先进水平。

表 7-7 清洁生产水平评估（审核后）

指标	一级	二级	三级	现状
一、生产工艺与装备要求				
1. 基本要求	工厂有全面节能节水措施，并有效实施。工厂布局先进，生产设备	工厂布局合理，图形形成、板面清洗、蚀刻和电镀与化学镀有水电计	不采用已淘汰高耗能设备；生产场所整洁，符合安全	一级

指标	一级	二级	三级	现状
	自动化程度高有安全、节能工效	量装置	技术、工业卫生的要求	
2. 机械加工及辅助设施	高噪声区隔音吸声处理；或有防噪音措施	有集尘系统回收粉尘；废边料分类回收利用	有安全防护装置；有吸尘装置	一级
3. 线路与阻焊图形形成(印刷或感光工艺)	用光固化抗蚀剂、阻焊剂；显影、去膜设备附有有机膜处理装置；配置排气或废气处理系统		用水溶性抗蚀剂、弱碱显影阻焊剂；废料分类、回收	一级
4. 板面清洗	化学清洗和/或机械磨刷, 采用逆流清洗或水回用, 附有铜粉回收或污染物回收处理装置		不使用有机清洗剂, 清洗液不含络合物	一级
5. 蚀刻	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统；蚀刻清洗水多级逆流清洗；蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中或回收；蚀刻机密封, 无溶液与气体泄漏, 排风管有阀门；排气有吸收处理装置, 控制效果好		应用封闭式自动传送蚀刻装置, 蚀刻液不含铬、铁化合物及螯合物, 废液集中存放并回收	一级
6. 电镀与化学镀	除电镀金与化学镀金外, 均采用无氰电镀液			一级
	除产品特定要求外, 不采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液, 不采用含铅的焊锡涂层。设备有自动控制装置, 清洗水多级逆流回用。配置废气收集和处理系统		废液集中存放并回收。配置排气和处理系统	
二、资源能源利用指标				
1. 单位印制电路板耗用新水量 (m ³ /m ²)				一级
单面板	≤0. 17	≤0. 26	≤0. 36	
双面板	≤0. 50	≤0. 90	≤1. 32	
多层板 (2+n 层)	≤(0. 5+0. 3n)	≤(0. 9+0. 4n)	≤(1. 3+0. 5n)	
HDI 板 (2+n 层)	≤(0. 6+0. 5n)	≤(1. 0+0. 6n)	≤(1. 3+0. 8n)	
2. 单位印制电路板耗用电量 (kWh/m ²)				一级
单面板	≤20	≤25	≤35	
双面板	≤45	≤55	≤70	
多层板 (2+n 层)	≤(45+20n)	≤(65+25n)	≤(75+30n)	
HDI 板 (2+n 层)	≤(60+40n)	≤(85+50n)	≤(105+60n)	
3. 覆铜板利用率 (%)				三级
单面板	≥ 88	≥ 85	≥ 75	

指标	一级	二级	三级	现状
双面板	≥ 80	≥ 75	≥ 70	
多层板（2+n 层）	≥ (80-2n)	≥ (75-3n)	≥ (70-5n)	
HDI 板（2+n 层）	≥ (75-2n)	≥ (70-3n)	≥ (65-4n)	
三、污染物产生量（末端处理前）				
1. 单位印制电路板废水产生量(m ³ /m ²)				一级
单面板	≤0.14	≤0.22	≤0.30	
双面板	≤0.42	≤0.78	≤1.32	
多层板（2+n 层）	≤ (0.42+0.29n)	≤ (0.78+0.39n)	≤ (1.3+0.49n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (0.52 +0.49n)	≤ (0.85+0.59n)	≤ (1.3+0.79n)	
2. 单位印制电路板的废水中铜产生量(g/m ²)				一级
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0	
双面板	≤15.0	≤25.0	≤60.0	
多层板（2+n 层）	≤ (15+3n)	≤ (20+5n)	≤ (50+8n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (15+8n)	≤ (20+10n)	≤ (50+12n)	
3. 单位印制电路板的废水中化学需氧量(COD) 产生量（g/m ² ）				一家
单面板	≤40	≤80	≤100	
双面板	≤100	≤180	≤300	
多层板（2+n 层）	≤ (100+30n)	≤ (180+60n)	≤ (300+100n)	
HDI 板（2+n 层）	≤ (120+50n)	≤ (200+80n)	≤ (300+120n)	
四、废物回收利用指标				
1. 工业用水重复利用率（%）	≥55	≥45	≥30	三级
2. 金属铜回收率（%）	≥95	≥88	≥80	委外处理
五、 环境管理指标				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求			一级
2. 生产过程环境管理	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定		无跑、冒、滴、漏现象，有维护保养计划与记录	一级
3. 环境管理体系	建立 GB/T24001 环境管理体系并被认证,管理体系有效运行；有完善的清洁生产管理机构，		有环境管理和清洁生产管理规程，	一级

指标	一级	二级	三级	现状
	制定持续清洁生产体系，完成国家的清洁生产审核		岗位职责明确	
4. 废水处理系统	废水分类处理，有自动加料调节与监控装置，有废水排放量与主要成分自动在线监测装置		废水分类汇集、处理，有废水分析监测装置，排水口有计量表具	二级
5. 环保设施的运行管理	对污染物能在线监测，自有污染物分析条件，记录运行数据并建立环保档案，具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测		有污染物分析条件，记录运行的数据	二级
6. 危险物品管理	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定，危险品原材料分类，有专门仓库（场所）存放，有危险品管理制度，岗位职责明确		有危险品管理规程，有危险品管理场所	一级
7. 废物存放和处理	做到国家相关管理规定，危险废物交有资质的专业单位回收处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报 危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废 物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，应当制定意外事故防范措施 和应急预案，并向所在地县以上地方人民政府环境保护行政主管部门备 案。废物定置管理，按不同种类区别存放及标识清楚；无泄漏，存放环境 整洁；如是可利用资源应无污染地回用处理；不能自行回用则交有资质专 业回收单位处理。做到再生利用，没有二次污染			一级

注 1：表中“机械加工及辅助设施”包括开料、钻铣、冲切、刻槽、磨边、层压、空气压缩、排风等设备。

注 2：表中的单面板、双面板、多层板包括刚性印制电路板和挠性印制电路板。由于挠性印制电路板的特殊性，新水用量、耗电量和废水产生量比表中所列值分别增加 25%与 35%，覆铜板利用率比表中所列值减少 25%。刚挠结合印制电路板参照挠性印制电路板相关指标。

注 3：表中所述印制电路板制造是适合于规模化批量生产企业，当以小批量、多品种为主的快件和样板生产 企业，可在表中指标值的基础上新水用量、耗电量和废水产生量增加 15%。

注 4：表中印制电路板层数加“n”是正整数。如 6 层多层板是（2+4），n 为 4；HDI 板层数包含芯板，若无芯板则是全积层层数，都是在 2 层基础上加上 n 层；刚挠板是以刚性或挠性的最多层数计算。

注 5：若采用半加成法或加成法工艺制作印制电路板，能源利用指标、污染物产生指标应不大于本标准。其它未列出的特种印制电路板参照相应导电图形层数印制电路板的要求。如加印导电膏线路的单面板、导电膏 灌孔的双面板都按双面板指标要求。

注 6：若生产中除用电外还耗用重油、柴油或天然气等其它能源，这可以按国家有关综合能耗折标煤标准 换算，统一以耗电量计算。如电力：1.229 吨标煤/万千瓦时，重油：1.4286 吨标煤/吨，天然气：1.3300 吨标煤 /千立方米。则 1 吨标煤折电力 0.81367 万千瓦时，1 吨重油折电力 1.1624 万千瓦时，1 千立方米天然气折电力 1.0822 万千瓦时。

八、持续清洁生产

推行清洁生产是一个不断持续前进的过程，企业预防污染、保护环境是一项长期的任务，通过清洁生产审核，特别是实施无费、低费方案，使企业认识到清洁生产审核的重要性。本次清洁生产审核，无论从环境上或经济效益方面都取得了明显的效果，公司领导给予了充分肯定。随着科学技术的不断进步，新材料、新工艺、新设备不断涌现，企业面临着不断进行技术改造，以进一步减少污染物排放量，进一步节能降耗，适应环境质量不断改善的要求。因此，公司制定了长远的持续清洁生产计划，使清洁生产能有组织有计划地持续进行下去。

8.1 建立和完善清洁生产组织

推行清洁生产是一个不断改进的过程，企业预防污染、保护环境是一项长期的任务，节能、降耗、减污、增效则是企业持续清洁生产不变的目的，这些需要有稳定的工作人员来组织和协调这方面的工作，以巩固已取得的清洁生产成果。

8.1.1 明确清洁生产组织机构的任务

企业清洁生产组织机构的任务有以下四个方面：

1. 组织协调并监督实施本次审核提出的清洁生产方案；
2. 经常性地组织对企业职工进行清洁生产教育和培训；
3. 选择下一轮清洁生产审核重点，并启动新的清洁生产审核；
4. 负责清洁生产活动的日常管理。

8.1.2 成立清洁生产的组织机构

通过本次清洁生产审核，取得了良好的成效。公司领导决定成立专门的持续清洁生产机构，负责清洁生产的计划、监督和持续工作。因此，经领导审批，在公司内选用具有高度的责任心的高级和中层干部作为清洁生产工作机构。

表 8-1 持续清洁生产审核小组

姓名	部门及职务	小组职务	职责
陈德福	总经理	组长	领导组织，协调清洁生产审核全面工作
宋文飞	设备部经理 (HDI)	副组长	协助组长工作，负责清洁生产审核的策划和组织实施工作，侧重设施实施方案的监督工作及清洁生产方案评估和筛选
王细心	制造部总监	组员	负责制造部、品质部、工程部清洁生产审核实施工作协调清洁生产小组活动，负责生产现场管理的审核，参与清洁生产方案的实施和监督，协助组长协调各部门的关系及清洁生产审核报告编写
谢木兰	财务部经理	组员	负责行政人事部、采购部、财务部清洁生产审核实施工作，宣传工作及资金和财务方面的监督和资金调动等工作
万世年	公用设施部负责人	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施
赵汝垣	设备部经理 (QTA)	组员	协助组长工作，计划和组织，协调各部门工作、宣传、协助方案的制定和组织实施

8.2 建立和完善清洁生产管理制度

建立和完善清洁生产管理制度是清洁生产持续深入的保障。根据本轮清洁生产审核工作中所取得的经验，制定公司清洁生产管理制度，将清洁生产的成果纳入企业的日常管理轨道，建立激励机制和保证稳定的清洁生产资金来源。

8.2.1 清洁生产纳入日常管理

把清洁生产的审核成果及时纳入企业的日常管理轨道，是巩固清洁生产成效、防止走过场的重要手段，特别是通过清洁生产审核产生的一些无费/低费方案，如何使它们形成制度显得尤为重要。

(1) 把清洁生产审核提出的加强管理的措施文件化，形成制度；

(2) 把清洁生产审核提出的岗位操作改进措施，写入岗位的操作规程，并要求严格遵照执行；

(3) 把清洁生产审核提出的工艺过程控制改进措施，写入企业的技术规范。

8.2.2 建立和完善清洁生产长效激励机制

修订和完善清洁生产长效激励机制，在公司中形成“人人关心清洁生产，人人参与清洁生产”的局面。长效激励机制包括以下内容：

(1) 建立以工艺操作指标、单位产品消耗为重点的考核措施，促使全体工艺操作人员立足做好本职工作，稳定工艺操作指标的控制情况，降低产品的消耗，提高资源利用率；

(2) 建立以设备完好率为重点的考核措施，促使全体检修员工做好本职工作，提高设备完好率及设备能效杜绝跑、冒、滴、漏、减少污染物的产生；

(3) 建立以促使全体员工立足本职工作提出合理化建议的激励措施，根据合理化建议实施的效果给予一定的奖励，从而激发员工提合理化建议的积极性；

(4) 建立以环保达标排放考核为重点的处罚措施，明确责任，实现全面稳定达标排放。

8.2.3 保证稳定的清洁生产资金来源

为了清洁生产的持续推行，除了必须具备清洁生产的理念和掌握清洁生产审核方法外，还必须具备一定的资金。公司开辟了一些筹措实施清洁生产方案所需资金的途径，保证实施

清洁生产所产生的经济效益全部或部分用于持续清洁生产与下一轮审核中。

- (1) 自有资金：利用前期清洁生产节约的资金和公司积累的发展基金开展清洁生产工作。
- (2) 政府补贴：充分把握相关政策，拓宽融资渠道，争取政府的支持和政策补贴。

8.3 制定持续清洁生产计划

由于时间限制，本轮清洁生产审核工作主要体现了先易后难和以点带面的原则，因此只对部分工序进行了比较深入的系统性评估，仍有其它单元和生产过程未能进行深入的物料核算，有待于通过持续清洁生产审核来进一步消减污染、提高能资源利用效率等。

公司制定的持续清洁生产工作计划和方案持续实施计划。

表 8-2 持续清洁生产计划

计划分类	主要内容	开始时间	结束时间	负责部门
下一轮清洁生产审核工作计划	1、进一步实测输入输出物流，能流； 2、确定新的清洁生产目标； 3、进一步产生各类方案，分析、筛选、组织方案的实施； 4、对实施效果进行汇总，分析方案对企业的影响； 5、关注行业动态，改善产品生产工艺，对生产过程进行优化控制，进一步提高企业清洁生产水平；	2023年	2024年	持续清洁生产小组、生产和技术等相关部门
企业员工的清洁生产培训计划	1、制定清洁生产宣传计划； 2、对新职工讲解清洁生产基本概念、方法，清洁生产的背景及发展趋势，提高职工清洁生产方法理论水平； 3、同时结合公司实际和已取得的清洁生产成果，培训职工发现、分析、解决问题的能力。	每半年一次	——	持续清洁生产小组

为了使持续清洁生产计划落到实处，公司将扎扎实实抓好以下几项工作：

- 1、严格按照时间要求落实推荐实施的清洁生产方案，以巩固和提高清洁生产方案的实施效果。

2、深入开展清洁生产新技术的研发和开发：根据本轮清洁生产审核中发现问题，进行新技术、新工艺的研究，解决生产中存在的问题，力求从源头控制污染物的产生。

3、进一步改进中水回用系统，提高中水回用率，减少新鲜用水量。

4、进一步完善公司清洁生产管理制度，不断提高公司的管理水平。

5、开展全公司职工的清洁生产培训，将全公司职工的清洁生产培训计划落实到公司的年度培训计划中，落实经费和时间，分期分批实施，做到全员参与，不断提高职工对清洁生产的认识水平和寻找并解决清洁生产问题的能力。

九、总结

方正高密在“节能、降耗、减污、增效”的原则指导下，严格按照清洁生产审核准备、预审核、审核、方案的产生和筛选、方案的确定、方案的实施等步骤开展本轮清洁生产审核工作，成立了清洁生产领导小组和工作小组，通过多种形式的全面宣传、鼓励全体员工积极参与清洁生产审核，提出清洁生产方案。审核小组成员从培训、方案产生与筛选到方案实施全过程参与，在数据收集以及现场实测方面都给予了全力配合。在全体人员的共同努力和技术依托单位的指导下，公司本轮清洁生产审核工作已圆满结束，取得了可喜的成果。

清洁生产水平的提高，为公司的可持续发展注入了新的活力。清洁生产是全员性、长期性的工作，今后公司仍将按制定的持续清洁生产计划，贯彻“边审核、边实施、边见效”的方针，使持续清洁生产有组织、有计划、有步骤地在企业中推进。

公司必将清洁生产倡导的“污染预防”的理念和环境管理体系的“持续改进”的目标结合起来，根据公司的技术水平和经济能力，合理确定各阶段公司的清洁生产目标和审核重点，并积极推进实施，使公司真正做到“节能、降耗、减污、增效”和“守法经营、达标排放、和谐发展”，为公司的可持续发展注入新的动力。

一、本轮清洁生产效益

本轮清洁生产审核，共提出清洁生产方案 29 个，其中无/低费方案 26 个，中/高费方案 3 个，通过方案的实施，在环境效益方面，节电、节水、减少废弃物，提高生产效率等方面均有明显的成效。

本轮清洁生产审核过程中产生了 29 个方案，共投资了 94.1 万元，产生经济效益 1174.02 万元/年，节约用电 434.36 万 kWh，节约用水 23328t，节约 10%浓度碳酸钠等其他原辅材料使用量，节约人工。

二、本轮清洁生产的目标完成情况

本轮清洁生产审核在审核小组成员及全厂员工的共同努力下，顺利完成了审核初期预定的目标，具体目标完成情况见表 9-1。

表 9-1 清洁生产审核目标完成情况表

项目	现状	本轮清洁生产目标		实际完成情况		完成率
		绝对值	相对值	绝对值	相对值	
单位产品耗水量 (t/m ²)	2.88	2.8	-9.72%	2.7	-6.25%	100%
单位产品耗电量 (kW/m ²)	248.27	247	-0.51%	245.63	-1.06%	100%

注：“-”表示下降，表中使用的产量是指产品表面面积。

三、本轮清洁生产其它成果

(1) 进一步摸清了企业污染源的分布和污染物产生的基本情况，为进一步强化和落实各污染源的控制措施奠定了基础。

(2) 公司审核后部分清洁生产指标有所提高，审核小组决心在以后的工作中继续努力，在现有的水平上争取不断进步。

(3) 公司员工提高了清洁生产意识。通过广泛的宣传和培训，全员参与清洁生产审核活动，广大员工亲身体会到清洁生产的作用和意义，锻炼了一批清洁生产审核骨干，全面提高了环境保护意识和自觉参与清洁生产活动的积极性。

(4) 结合清洁生产方案的实施，进一步完善了各种管理的文件资料、生产工艺规程、操作规程、规范了生产操作过程，加强和促进了各管理部门协调作战能力，拓展了企业管理的广度和深度，将企业管理提高到一个新的层次。

综上所述，通过本轮清洁生产审核，公司降低了生产消耗，减少了废弃物排放，提高了企业生产效率，改善了企业管理，取得了较好的经济效益和环境效益，达到了开展清洁生产审核的预期目标。今后，还需要做好下列几项工作：

(1) 进一步健全公司清洁生产组织机构，加强对清洁生产工作的领导和管理，落实开展清洁生产工作的人员和资金，不断加强对公司各层管理人员的培训。

(2) 坚持技术进步、改进工艺，完善设备，建立高效的技术创新机制。

(3) 加强跟踪检查，定期进行总结分析，总结经验，吸取教训，使清洁生产工作处于持续可控状态。

(4) 充分发动全体员工，对公司当前的生产现状提出更多的合理化建议，筛选出更多的清洁生产方案，保证清洁生产工作的持续。

四、本轮清洁生产审核的经验及体会

1、清洁生产是全员性和长期性的一项工作，只有领导重视，并充分发动企业员工参加，调动全员积极性，实行“以人为本，全员参与，积极查找，出谋献策”，才能真正发挥清洁生产审核的巨大作用。

2、将清洁生产纳入企业日常生产管理和环境管理中，以清洁生产思想指导和贯彻企业生产的全过程。一切管理制度都必须体现“节能、降耗、减污、增效”方针，企业素质才能通过清洁生产审核不断提高和发展。

3、清洁生产是一个动态的、持续的发展过程，公司必须成立一个相对固定的机构，建立一支相对稳定的人员队伍来组织、开展、协调此项工作，才能使清洁生产有组织、有计划、有步骤地持续进行下去，才能提高企业的环境效益、经济效益和社会效益。

本次清洁生产审核工作得到了珠海市各级环保局局、公司领导、审核小组、专家的大力支持，在此一并表示感谢。

