

绿色足迹评价证书

证书编号：CQC214LZYCZ0033

申请人名称及地址：宏恒胜电子科技（淮安）有限公司

江苏省淮安经济技术开发区富士康路 168 号（综合保税区内）

制造商名称及地址：宏恒胜电子科技（淮安）有限公司

江苏省淮安经济技术开发区富士康路 168 号（综合保税区内）

生产厂名称及地址：宏恒胜电子科技（淮安）有限公司

江苏省淮安经济技术开发区富士康路 168 号（综合保税区内）

产品名称：多层及高密度线路板

产品型号：R1AP0060B00

绿色足迹指标：见证书附件

依据标准及规范：《绿色足迹评价技术规范》

GB/T 24040-2018

GB/T 24044-2018

证书有效期：2021 年 06 月 23 日 至 2024 年 06 月 22 日



主任：

陆楠



中国质量认证中心

绿色足迹评价证书

附录：

第 1 页共 1 页

证书编号：CQC214LZYCZ0033

评价产品绿色足迹信息表

指标项	指标内容
产品名称	多层及高密度线路板
产品型号	R1AP0060B00
系统边界	本次评价中界定的系统边界包括原材料阶段、制造阶段等生命周期阶段；
数据时间边界	2020 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 31 日
产品功能单元	每平方英尺多层及高密度线路板
每功能单位产品 绿色足迹数值	碳足迹：18.44 千克 CO ₂ eq 酸化潜值：114 克 SO ₂ eq 富营养化潜值：12.1 克 PO ₄ ³⁻ eq

注：此附录与证书同时使用时有效。



主任：

陆梅



中国质量认证中心

宏恒胜电子科技（淮安）有限公司 生命周期报告

产品名称： 多层及高密度线路板

型号： R1AP0060B00

评价机构名称(公章)：中国质量认证中心南京分中心

报告日期：2021年6月



全生命周期报告编制小组及技术复核人员表

姓名	职责	工作单位
许爽	报告编制人	中国质量认证中心南京分中心
吴姗	报告编制人	中国质量认证中心南京分中心
刘旸	技术复核人	中国质量认证中心南京分中心
储建平	批准人	中国质量认证中心南京分中心

目 录

第一章 基本信息.....	3
1.1 编制目的.....	3
1.2 申请单位信息.....	3
1.3 产品基本信息.....	4
1.4 评价依据.....	5
第二章 全生命周期评价.....	6
2.1 产品功能单元及系统边界.....	6
2.1.1 产品说明.....	6
2.1.2 产品功能单位定义.....	6
2.1.3 产品系统边界.....	6
2.1.4 软件与数据库.....	6
2.2 生命周期清单分析.....	7
2.2.1 数据取舍原则.....	7
2.2.2 数据分配原则.....	7
2.2.3 数据收集.....	8
第三章 生命周期影响评价.....	10
3.1 LCA 结果.....	12
3.2 过程累积贡献分析.....	12
3.3 清单数据灵敏度分析.....	16
3.4 不确定性分析.....	18
第四章 绿色设计改进方案.....	19
4.1 原材料生产使用阶段.....	19
4.2 产品生产制造阶段.....	19
4.3 废弃物处置阶段.....	20
附件一 评价产品生命周期系统边界图.....	21
附件二 评价产品原材料表.....	22

第一章 基本信息

1.1 编制目的

通过对宏恒胜电子科技（淮安）有限公司生产现场调查和资料核查，分析多层及高密度线路板原料的获取、生产、运输、销售到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价该多层及高密度线路板全生命周期的环境影响大小，提出对该多层及高密度线路板绿色设计改进方案，从而大幅提升该多层及高密度线路板的生态友好性。

1.2 申请单位信息

机构名称：宏恒胜电子科技（淮安）有限公司

统一信用代码：91320891795375374T

地址：淮安经济技术开发区富士康路 168 号（综合保税区内）

法人代表：林益弘

联系人：宋俊庭

联系方式：15061414689

宏恒胜电子科技（淮安）有限公司位于江苏省淮安经济技术开发区富士康路 168 号（综合保税区内），为鹏鼎控股（深圳）股份有限公司全资子公司，鹏鼎控股是主要从事各类印制电路板的设计、研发、制造与销售业务的专业服务公司。根据 PrismaMark 报告，公司 2017 年~2020 年连续四年位列全球第一大 PCB 生产企业。公司以“发展科技，造福人类；精进环保，让地球更美好”作为经营使命；同时建立了“鹏鼎七绿”的绿色企业文化，涵盖了公司生产经营过程的各个方面，是公司推动环保节能工作的主轴与平台。宏恒胜电子自建厂以来先后通过了 ISO9001、ISO14001、ISO14064、ISO50001、OHSAS18001、可持续水管理标准（AWS）白金级认证等国际管理体系认证。在

全体员工的共同努力下，公司的环保工作也得到了政府及客户的高度认可，获得江苏省“环保信任企业”、江苏省环保信用评价等级：绿色、江苏省“节水型企业”、淮安市“环保示范性企业”、淮安市“绿色工厂”、淮安经济技术开发区“绿色企业”等荣誉。未来，公司仍将以永续之心为初衷，从内部全体员工出发推广至社会，分享爱护地球、珍惜资源的绿色理念，并致力于成为环境永续的推广者与示范者！

1.3 产品基本信息

表 1-1 产品基本信息表

产品名称及型号	多层及高密度线路板 型号：R1AP0060B00
生产企业	宏恒胜电子科技（淮安）有限公司
产品功能描述	
<p>广泛应用手机、消费性电子等 3C 产品，通讯用板主要包括应用于手机、路由器和交换机等通讯产品上的各类印制电路板；消费电子用板主要应用于平板电脑、可穿戴设备、游戏机和智能家居设备等与现代消费者生活、娱乐息息相关的下游产品。公司在设立的早期即已涉入消费电子用板领域，所生产产品包括光学量测板、振动器模组板和扁平电缆板等产品，满足具体产品对 PCB 高性能要求。</p>	
主要技术参数	
<p>板厚:1.694mm±0.04mm 产品等级：B 级 残铜率：19%</p>	



图 1-1 产品图片

1.4 评价依据

《生态设计产品评价通则》（GB/T 32161-2015）

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

第二章 全生命周期评价

2.1 产品功能单元及系统边界

2.1.1 产品说明

本次进行全生命周期评价报告的目标产品为宏恒胜电子科技(淮安)有限公司生产的多层及高密度线路板,具体参数见表 1-1《产品基本信息表》,本报告中以具有典型代表的 R1AP0060B00 型号为例。

本次报告期数据选用时间范围为 2020.01.01~2020.12.31,报告期内全厂的产品产量为 9786629 平方英尺,目标产品 R1AP0060B00 型号的多层及高密度线路板产量为 326955 平方英尺。

2.1.2 产品功能单位定义

产品功能单位设定为“每平方英尺多层及高密度线路板,型号:R1AP0060B00”。

2.1.3 产品系统边界

本报告评价系统边界包括原材料获取、原材料运输、产品生产、产品运输这几个生命周期阶段。系统边界图见附件一。

2.1.4 软件与数据库

本研究采用 eBalance 软件系统,建立了生命周期模型,并计算得到 LCA 结果。eBalance 软件系统支持全生命周期过程分析,并内置了中国生命周期基础数据库 (CLCD)、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。研究过程中用到的中国生命周期基础数据库 (CLCD)是由基于中国基础工业系统生命周期核心

模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。

2.2 生命周期清单分析

2.2.1 数据取舍原则

依据生命周期评价方法，在各阶段的统计过程中数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

——原则上可忽略对 LCA 结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗。例如，小于产品重量 1% 的普通物耗可忽略、含有稀贵金属（如金银铂钯等）或高纯物质（如纯度高于 99.99%）的物耗小于产品重量 0.1% 时可忽略，但总共忽略的物耗推荐不超过产品重量的 5%；

——道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；

——原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于 1% 时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的 5%。

2.2.2 数据分配原则

生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是多层及高密度线路板的生产环节一条流水线上或一个装配车间里会同时生产多种型号的多层及高密度线路板。很难就某单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。

2.2.3 数据收集

清单数据收集包括现场数据收集及背景数据收集。现场数据主要包括原材料生产中的原材料种类和使用量，产品生产过程中的能耗，原材料和产品销售运输中的运输数据以及产品废弃处置过程中废弃物产生量；背景数据主要包括原材料生产、产品生产、原材料及销售运输过程中的环境影响因子。评价产品生命周期系统边界图见附件一，原材料表见附件二。

清单数据收集的具体过程如下：

原材料生产阶段

多层及高密度线路板组件及原材料构成相关数据通过企业计量称重，再结合企业的实际生产情况进行测算得到。依据数据取舍原则，原材料生产过程中的间接原料和生产设备耗材未纳入本报告的系统边界。

原材料运输阶段

原材料运输数据通过原材料供应商工厂地址，查询运输距离，结合运输数量进行计算。

产品生产阶段

产品生产阶段主要资源和能源消耗数据来自生产现场耗能统计。本阶段耗能按产品批次实际消耗平均计算。

产品销售运输阶段

申报产品储存与运输阶段使用的是公路运输方式，根据产品销售信息，汇总评价产品在数据统计期内的销售区域、批次和数量等数据；查询百度地图可得到生产厂到各分销商的运输距离。

产品使用阶段

多层及高密度线路板的使用阶段不消耗能源和资源，因此此阶段未纳入评

价系统边界内。

产品废弃处置阶段

废弃多层及高密度线路板达到使用寿命后，一般是由消费者自己进行处置，产品大部分材料均回收处置。

第三章 生命周期影响评价

本报告采用 eBalance 生命周期评价工具建立的环境影响评价模型，在本报告中对申报产品在全生命周期中对初级能源消耗、水资源消耗、酸化、富营养化、可吸入无机物、光化学臭氧合成等其他多个指标进行了评价并进行了贡献度和敏感度分析。

表 3-1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	影响类型指标单位	主要清单物质
非生物资源消耗潜值	kg	锑 (Sb) 当量
酸化潜值	kg SO ₂ eq.	摩尔, H ⁺ 当量
中国化石能源消耗潜值	锑 (Sb) 当量	煤当量
中国资源消耗潜值	锑 (Sb) 当量	锑 (Sb) 当量
一次能源消耗	MJ	硬煤, 褐煤, 天然气...
二氧化碳	kg	CO ₂ ,
化学需氧量	kg	COD
富营养化潜值	kg P eq. /kg N eq.	NH ₄ -N...
全球变暖潜值	kg CO ₂ eq.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O...
工业用水量	kg	淡水, 地表水, 地下水...
氨氮	kg	NH ₃ -N
氮氧化物	kg	NO _x
可吸入无机物	kg PM _{2.5} eq.	CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} ...
二氧化硫	kg	CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} ...
固体废弃物	kg	/
淡水消耗量	kg	/

注: eq 是 equivalent 的缩写, 意为当量。

指标的特征化因子计算方式如下：

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij}$$

式中：EP_i—第 i 种环境类别特征化值；

EP_{ij}—第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；

Q_j—第 j 种污染物的排放量；

EF_{ij}—第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子；

3.1 LCA 结果

在 eBalance 上建模计算得产品功能单元的 LCA 计算结果，计算指标分为 GWP、PED、ADP、WU、AP、EP、RI、ODP、POFP 等指标；

表 3-2 多层及高密度线路板的 LCA 结果

指标名称	总量
[特征化指标] AP(kg SO ₂ eq)	0.1140
[特征化指标] CADP(kg Coal-R eq.)	269.24
[特征化指标] PED(MJ)	241.91
[特征化指标] EP(kg PO ₄ ³⁻ eq)	0.0121
[特征化指标] GWP(kg CO ₂ eq)	18.444
[特征化指标] RI(kg PM2.5 eq)	0.0358
[特征化指标] Water Use(kg)	92.086
[特征化指标] ADP(kg antimony eq.)	0.0002
[特征化指标] CADP(fossil fuel)(kg Coal-R eq.)	16.455
[特征化指标] CO ₂ (kg)	16.984
[特征化指标] COD(kg)	0.0087
[特征化指标] IWU(kg)	90.513
[特征化指标] NH ₃ -N(kg)	0.0001
[特征化指标] NO _x (kg)	0.0489
[特征化指标] SO ₂ (kg)	0.0666
[特征化指标] Waste Solids(kg)	14.844

3.2 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献（即原料消耗所贡献）的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据，所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。LCA 累积贡献结果见表 3-3。

表 3-3 多层及高密度线路板 LCA 累积贡献结果

过程	AP	CADP	PED	EP	GWP	RI	Water Use	ADP	CADP (fossil fuel)	CO2	COD	IWU	NH3-N	NOx	SO2	Waste Solids
全生命周期	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
产品运输	0.38%	0.05%	0.09%	0.65%	0.12%	0.23%	0.03%	0.04%	0.75%	0.11%	0.44%	0.01%	0.65%	1.20%	0.04%	0.00%
成品运输	0.38%	0.05%	0.09%	0.65%	0.12%	0.23%	0.03%	0.04%	0.75%	0.11%	0.44%	0.01%	0.65%	1.20%	0.04%	0.00%
产品生产	99.62%	99.95%	99.91%	99.35%	99.88%	99.77%	99.97%	99.96%	99.25%	99.89%	99.56%	99.99%	99.35%	98.80%	99.96%	100.00%
生产原材料运输	1.25%	0.17%	0.28%	2.12%	0.38%	0.75%	0.10%	0.12%	2.45%	0.37%	1.42%	0.05%	2.13%	3.93%	0.12%	0.00%
硝酸	1.25%	0.03%	0.40%	2.49%	0.58%	0.49%	2.04%	0.03%	0.35%	0.42%	0.54%	2.08%	22.36%	0.96%	0.16%	0.07%
盐酸	1.84%	0.12%	2.01%	0.92%	2.08%	1.68%	2.60%	0.12%	1.61%	2.10%	0.79%	2.64%	0.67%	1.65%	1.33%	0.40%
氯化钠	0.03%	0.01%	0.03%	0.01%	0.03%	0.03%	0.09%	0.02%	0.11%	0.03%	0.00%	0%	0%	0.03%	0.04%	0.00%
硫化钠	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
柠檬酸（一水）	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
纸	0.04%	0.07%	0.14%	0.18%	0.06%	0.03%	0.32%	0.06%	0.28%	0.07%	0.90%	0%	0.42%	0.06%	0.03%	74.66%
生产蒸汽消耗	5.30%	0.44%	8.91%	3.46%	10.17%	19.62%	6.96%	0.49%	6.77%	10.34%	0.93%	7.07%	0.53%	6.45%	5.72%	0.60%
铜（铜箔基板）	0.25%	43.93%	0.22%	28.26%	0.17%	0.90%	3.60%	19.21%	0.61%	0.17%	1.79%	2.65%	0.16%	0.64%	0.22%	2.29%
生产天然气消耗	0.05%	0.12%	0.42%	0.03%	0.10%	0.04%	0.04%	0.14%	1.48%	0.06%	0.14%	0.04%	0.37%	0.05%	0.05%	0.01%
硫酸	10.32%	8.58%	1.23%	0.90%	1.31%	1.91%	4.73%	18.05%	1.15%	1.32%	1.52%	4.80%	2.75%	1.53%	8.57%	3.63%
碳酸钠	1.22%	0.02%	0.39%	2.06%	0.38%	0.75%	1.37%	0.02%	0.32%	0.38%	0.38%	1.39%	22.48%	0.24%	0.22%	0.13%
氯化铁	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

过程	AP	CADP	PED	EP	GWP	RI	Water Use	ADP	CADP (fossil fuel)	CO2	COD	IWU	NH3-N	NOx	SO2	Waste Solids
NaOH	4.63%	0.35%	5.56%	3.19%	5.65%	5.95%	6.72%	0.35%	4.55%	5.71%	2.28%	6.82%	2.41%	5.69%	4.55%	1.31%
石油醚	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
生产柴油消耗	0.00%	0.01%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.17%	0.00%	0.10%	0.00%	0.15%	0.00%	0.00%	0.00%
油墨\乙二醇单丁醚\石油醚\混合物(预浸剂404)\柠檬酸	0.30%	0.63%	0.96%	0.64%	0.41%	0.17%	0.00%	0.46%	5.54%	0.37%	2.91%	0%	1.05%	0.28%	0.34%	0%
过氧化氢	0.23%	0.03%	0.47%	0.16%	0.50%	0.42%	13.08%	0.03%	0.35%	0.51%	0.28%	13.31%	0.08%	0.27%	0.24%	0.10%
过硫酸钠	0.08%	0.07%	0.09%	0.05%	0.09%	0.07%	0.06%	0.12%	0.07%	0.09%	0.02%	0.06%	0.02%	0.09%	0.08%	0.02%
硫酸铜	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
生产乙炔消耗	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
生产电力消耗	67.91%	4.54%	74.26%	39.85%	73.83%	64.45%	58.19%	4.48%	55.77%	74.53%	12.75%	59.04%	18.71%	73.23%	72.48%	17.62%
氯酸铜\氯化铵\氯化铁\硫酸铜\高锰酸钠\硫化钠	4.85%	40.72%	4.22%	13.62%	4.02%	2.45%	0.01%	56.14%	15.91%	3.30%	72.65%	0%	25.03%	3.63%	5.75%	0%
高锰酸钠	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PP	0.06%	0.12%	0.29%	1.37%	0.10%	0.02%	0.02%	0.12%	1.62%	0.10%	0.08%	0%	0%	0.06%	0.07%	0.15%
乙二醇	0.01%	0.01%	0.03%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.13%	0.02%	0.07%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.00%
七水合硫酸亚铁	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1.09%
氯化铵	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
聚合氯化铝	0.01%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.09%

过程	AP	CADP	PED	EP	GWP	RI	Water Use	ADP	CADP (fossil fuel)	CO2	COD	IWU	NH3-N	NOx	SO2	Waste Solids
乙二醇单丁醚	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

由目标产品 GWP 过程累积贡献分析可得，目标产品生命周期各阶段累积贡献情况为产品生产阶段>原材料生产及预处理>原材料运输与产品运输阶段。产品生产阶段的电力消耗占生命周期贡献最大；原材料生产使用阶段原材料氢氧化钠消耗占比最高，在全生命周期中贡献最大。因此，从以上角度进行改进最为有效。

3.3 清单数据灵敏度分析

清单数据灵敏度是指清单数据单位变化率引起的相应指标变化率。通过分析清单数据对各指标的灵敏度，并配合改进潜力评估，从而辨识最有效的改进点。表中罗列了清单数据中影响度最高的因子灵敏度情况。清单数据灵敏度见表 3-4，清单数据灵敏度分析见图 3-2。

以多层及高密度电路板全生命周期中的指标，分析清单数据灵敏度。清单数据中生产电力、蒸汽、氢氧化钠消耗的灵敏度较大，说明电力、蒸汽、氢氧化钠对在目标产品全生命周期中影响较大，即从以上方面进行绿色设计改进最为有效。

表 3-4 清单数据灵敏度表

过程	产品生产		原材料生产及预处理	
	蒸汽	电力	NaOH	硫酸
AP	0.0530	0.6791	0.0463	0.1032
CADP	0.0043	0.0454	0.0035	0.0858
PED	0.0891	0.7425	0.0556	0.0123
EP	0.0346	0.3985	0.0319	0.0090
GWP	0.1017	0.7383	0.0565	0.0131
RI	0.1962	0.6445	0.0595	0.0191
Water Use	0.0696	0.5819	0.0672	0.0473
ADP	0.0049	0.0448	0.0035	0.1805
CADP (fossil fuel)	0.0677	0.5577	0.0455	0.0115
CO2	0.1034	0.7453	0.0571	0.0132
COD	0.0093	0.1275	0.0228	0.0152
IWU	0.0707	0.5904	0.0681	0.0480
NH3-N	0.0053	0.1871	0.0241	0.0275
Nox	0.0645	0.7323	0.0569	0.0153

S02	0.0572	0.7248	0.0455	0.0857
Waste Solids	0.0060	0.1761	0.0131	0.0363

3.4 不确定性分析

多层及高密度线路板全生命周期的环境影响指标受众多因素影响的，存在着一定的不确定性。从 LCA 的角度来说，研究对象的清单结果的不确定性主要是因为研究对象的全生命周期相关知识的不充分性。这种知识的不充分性最为明显地体现在数据的不确定性上。由于在收集数据的实际工作中，不可避免受到时间，人力，物力，科学技术水平等诸多限制并因此使得收集到的信息存在不确定性。

在原材料生产运输阶段，对于评价产品的物料消耗只涉及到重量方面的数据，这方面数据能从生产厂家能获得质量较高的数据。但在统计过程中，有些数据无法获取，在评价过程中按照取舍原则对数据进行了适当的取舍，这使得收集到的信息存在不确定性。

产品生产阶段，生产厂在一条流水线上里会同时生产多种型号产品，很难就单个型号的产品来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上；报告采用按产品批次实际消耗平均计算，数据分配过程使得收集到的信息存在不确定性。

产品运输阶段，仅统计了生产企业运输至分销零售商的过程，产品从零售商至客户的运输数据不可得，使得该部分收集到的信息存在不确定性。

产品使用阶段，多层及高密度线路板的使用阶段不消耗能源和资源，因此此阶段未纳入评价系统边界内。

产品废弃处置阶段，多层及高密度线路板作为可回收材料，具有 100% 的可回收率，但此部分数据不可得，因此未纳入系统边界内，使得数据存在不确定性。

第四章 绿色设计改进方案

通过评价产品的生命周期评价清单数据灵敏度分析，可知对评价产品的全生命周期影响最大的主要是产品原材料生产使用阶段，为进一步提高评价产品的生态友好性，减少评价产品的全生命周期影响，主要从这三个阶段采取相应措施。

4.1 原材料生产使用阶段

根据对评价产品的生命周期影响评价结果可以看出，多层及高密度线路板原材料使用阶段主要是各种原材料的消耗在全生命周期中环境影响比例较大，以气候变化的 GWP 指标为例，其中影响度较高的分别为：NaOH 和硫酸。为了改善多层及高密度线路板在该阶段在环境因素方面的影响，可重点关注原材料使用阶段 NaOH 和硫酸的单位产品消耗量；根据工厂现场实际生产数据，工厂可根据产品特点，在保证产品性能的前提下，适当减少或替代产品中环境影响度高的原材料的用量，增加绿色物料的使用；同时在原材料的采购中，要求供应商提供相应原材料的全生命周期报告，选择环境影响度低的原材料，能有效减少对环境的污染，降低了评价产品在该阶段对环境的影响，从而大幅提升多层及高密度线路板的生态友好性。

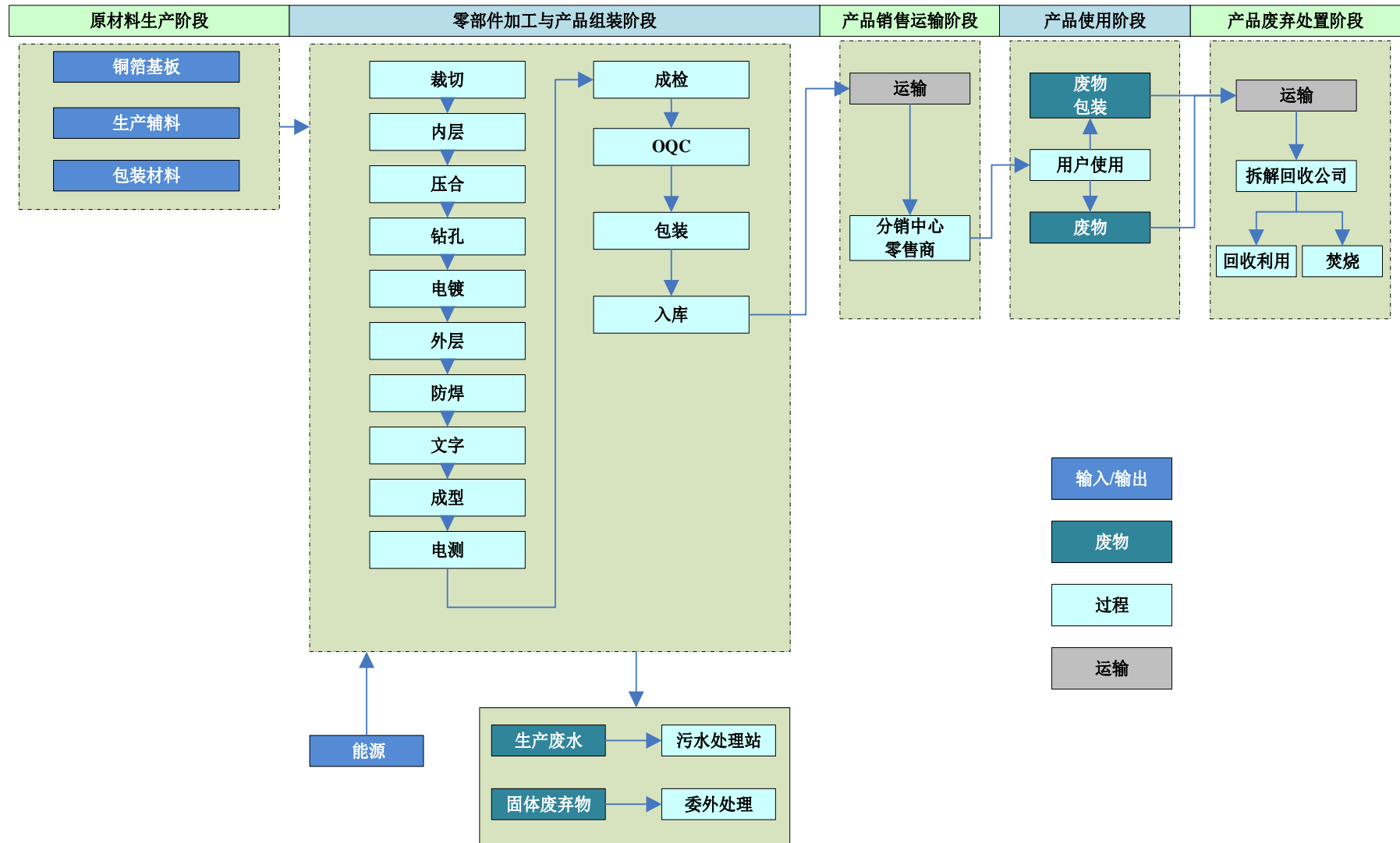
4.2 产品生产制造阶段

根据对评价产品的生命周期影响评价结果可以看出，多层及高密度线路板生产制造过程蒸汽、电力的使用在全生命周期中环境影响比例较大。建议企业采用实用高效的能源管理制度，节省能源消耗，降低评价产品在该阶段对环境的影响，从而提升多层及高密度线路板的生态友好性。

4.3 废弃物处置阶段

多层及高密度线路板产品多为可回收材料，通过回收，提高废弃多层及高密度线路板产品的综合利用，可有效减少资源浪费，增强产品的绿色属性。

附件一 评价产品生命周期系统边界图



附件二 评价产品原材料表

类别	原料/预制部件名称	规格	主要成分	单位产品消耗量 g
原料	铜箔基板	NPG150N 49mil1/141.1*49NPG150N	铜	9.60
				0.24
				0.02
				0.67
辅料	半固化片	/	pp	7.06
				0.28
				0.02
				0.61
	液碱	工业级 32%, 槽车装, 液体	NaOH	593.44
	液碱	工业级 32%, 槽车装, 液体	NaOH	555.42
	盐酸	工业级 31%, 槽车装, 液体	HCl	457.17
	硫酸	CP 级 50%, 槽车装, 液体	硫酸、水	312.03
	蚀刻子液	PC-582 槽车(含 HCL)	氯酸铜 (100g/L) 、盐酸 (3M)、水	203.60
	液碱	CP 级 32%, 槽车装, 液体	NaOH	200.91
	硫酸	工业级 50%, 槽车装, 液体	硫酸、水	173.21
	硫酸亚铁	工业级 80%, 52KG/包, 固体	七水合硫酸 亚铁	135.49
	硝酸	工业级 50%, 槽车装, 液体	硝酸、水	99.10
	剥锡液	PC-555 槽车	氯化铁 (10%)、硝酸 (40%)、水	60.42
	双氧水	工业级 35%, 25KG/桶, 液体	过氧化氢、 水	51.73
	微蚀剂	CT-600 槽车	水、过硫酸 钠(30%)	41.31
	硫酸	工业级 50%, 25KG/桶, 液体	硫酸、水	39.55
	碱性蚀刻液	PC-500 槽车	水、氯化铵 (30%)	37.81
	碳酸钠	工业级 99%, 40KG/包, 固体 (厂商驻场配置)	碳酸钠、水	32.70
	氯化钠	工业级 98%, 50KG/包, 固体	氯化钠	31.67
硫酸	CP 级 50%, 25KG/桶, 液体	硫酸、水	27.14	
硫酸亚铁	工业级 80%, 50KG/包, 固体	七水合硫酸 亚铁	25.58	
液碱	CP 级 32%, 25KG/桶, 液体	NaOH	25.44	

类别	原料/预制部件名称	规格	主要成分	单位产品消耗量 g
	液碱	工业级 30%, 25KG 桶, 液体	NaOH	19.05
	硫化钠	工业级 52%, 25KG/包, 固体	硫化钠	17.07
	铜添加剂 MC	30KG/桶	水、硫酸铜 (15%)	9.40
	碳酸钠	工业级 99%, 40KG/包, 固体	碳酸钠、水	7.98
	过硫酸钠(微蚀剂) SPS	25KG/包	过硫酸钠	7.92
	聚合氯化铝	工业级 27%, 25KG/包, 固体	聚合氯化铝	3.67
	硫酸铜	高纯级, 纯度 $\geq 99\%$, 25KG/包	硫酸铜	3.37
	消泡剂	CT-18820KG/桶	水、石油醚 (20%)	3.13
	片碱	工业级 $\geq 98\%$, 25KG/包	NaOH	2.29
	微蚀剂	AP600020KG/桶	水、过硫酸钠 (30%)	2.20
	预浸剂 404	20KG/桶	混合物	1.67
	膨胀剂 PC	SwellerPC30KG/桶	乙二醇	1.64
	活化剂 LC	30KG/桶	NaOH (5%)、水	1.60
	除胶渣剂 PM	25KG/桶	水、高锰酸钠 (40%)	1.55
	酸铜整平剂	TP125KG/桶	硫酸 (0.5%)、硫酸铜 (0.5%)	1.53
	酸铜光亮剂	TP25KG/桶	硫酸 (2%)、硫酸铜 (0.5%)	1.40
	微蚀 ME-1020	25KG/桶	水、过硫酸钠 (30%)	1.23
	中和剂 PC	40KG/桶	水、硫酸 (40%)	1.23
	防白水	工业级, 99.5%, 15KG/桶	乙二醇单丁醚	1.20
	柠檬酸	食品级 99.5%, 25KG/包	柠檬酸 (一水)	1.20
	油墨	/	二丙二醇甲醚、二丙二醇甲醚醋酸酯、环氧亚克力树脂、溶剂石油	30.44

类别	原料/预制部件名称	规格	主要成分	单位产品 消耗量 g
			脑、感光 剂、硫酸钡 和添加剂	
包装材 料	包装纸箱	包装纸箱 390*260*160mm	纸	12.68