

任务控制号：2025JNJX00199

萍乡市联锦成科技有限公司
线路板 H053-30315
碳足迹评价报告

评价机构：中国船级社质量认证有限公司

签发日期：2025年5月28日



项目基本情况表

委托方	萍乡市联锦成科技有限公司								
委托方地址	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘产业园								
委托方联系人	张亚会	联系方式	18607996083						
生产者名称	萍乡市联锦成科技有限公司								
生产者地址	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘产业园								
生产企业名称	萍乡市联锦成科技有限公司								
生产企业地址	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘产业园								
评价依据准则	《温室气体 产品的碳足迹 量化的要求和指南》(ISO 14067:2018) 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS 2050:2011)								
评价产品名称	线路板								
产品型号规格	H053-30315								
时间边界	2024 年 1 月 1 日-2024 年 12 月 31 日								
系统边界	从原料生产到产品制成出厂 (从摇篮到大门)								
评价结论: 中国船级社质量认证有限公司 (以下简称“CCSC”) 受萍乡市联锦成科技有限公司委托, 对萍乡市联锦成科技有限公司公司 (以下简称“受评价方”) 在 2024 年 1 月 1 日-2024 年 12 月 31 日期间生产的线路板该款产品碳足迹排放量进行核算和评价, 确认评价结果如下: 1) 评价标准符合性 评价组确认本次产品碳足迹报告符合《温室气体 产品的碳足迹量化的要求和指南》(ISO14067:2018) 和《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS 2050:2011) 等标准的要求。 2) 经评价确认的单位产品碳排放量为: <table><thead><tr><th>产品名称</th><th>功能单元</th><th>产品碳足迹 (kgCO₂e/m²)</th></tr></thead><tbody><tr><td>线路板 H053-30315</td><td>1 平方米</td><td>95.31</td></tr></tbody></table>				产品名称	功能单元	产品碳足迹 (kgCO ₂ e/m ²)	线路板 H053-30315	1 平方米	95.31
产品名称	功能单元	产品碳足迹 (kgCO ₂ e/m ²)							
线路板 H053-30315	1 平方米	95.31							
评价组组长	黄雨轩	报告专用章 Seal for Report (00-04)	日期	2025/5/14					
评价组成员	杨二		日期	2025/5/14					
复核决定人员	张艳、许昊		日期	2025/5/28					

目 录

1. 概述	1
1.1. 评价目的	1
1.2. 评价范围	1
1.3. 评价准则	1
1.4. 数据取舍规则	1
1.5. 数据质量要求	2
1.6. 软件和数据库	2
2. 评价过程和方法	2
2.1. 评价策划	2
2.1.1. 战略分析	2
2.1.2. 风险评估	3
2.2. 工作组安排	4
2.2.1. 人员安排	4
2.2.2. 时间安排	4
2.3. 文件审查	4
2.4. 现场评价	4
2.5. 评价报告编制及批准	5
3. 评价对象基本信息	5
3.1. 受评价方基本信息	6
3.2. 受评价产品基本信息	6
3.3. 产品生命周期评价信息	7
3.4. 产品碳足迹识别	9
4. 数据收集	9
4.1. 数据收集方法	9
4.2. 各过程数据收集与使用的数据库	10
5. 数据计算	11
5.1. 计算公式	12
5.2. 计算结果	12

5.2.1. 原辅材料获取阶段排放清单	12
5.2.2. 能源获取阶段排放清单	13
5.2.3. 产品生产直接排放清单	13
5.2.4. 产品包装阶段排放清单	13
5.2.5. 原辅材料运输过程排放清单	13
5.2.6. 产品运输过程排放清单	13
5.2.7. 全生命周期各个过程汇总排放清单	13
6. 不确定分析	16
7. 评价结果	16
附件：支持性文件清单	17

1. 概述

1.1. 评价目的

受萍乡市联锦成科技有限公司委托，中国船级社质量认证有限公司对萍乡市联锦成科技有限公司在2024年1月1日-2024年12月31日期间生产的线路板H053-30315产品进行碳足迹评价。

本次评价以生命周期评价方法为基础，采用《温室气体-产品碳足迹-量化要求和指南》（ISO 14067:2018）和《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS 2050:2011）等标准中规定的碳足迹核算方法，核算并评价由萍乡市联锦成科技有限公司生产的线路板一款产品生命周期碳足迹。

1.2. 评价范围

本次评价的功能单位与基准流为 1 平方米线路板 H053-30315，系统边界为“从摇篮到大门”类型，包含从原材料开采、原材料生产、原材料运输、产品生产的生命周期过程。

1.3. 评价准则

本报告依据以下准则执行：

- 1) 《温室气体 产品的碳足迹 量化的要求和指南》（ISO 14067:2018）；
- 2) 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS 2050:2011）。

1.4. 数据取舍规则

在选定系统边界和环境影响指标的基础上，应规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响不大的因素，从而简化数据收集和评价过程，本节内容应规定本报告取舍准则。

（1）在选定的系统边界和环境影响类别的基础上，本报告包含了产品全生命周期中所有清单的上游数据，无上游生产数据缺失过程。

（2）本评价采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；

生产设备、厂房、生活设施数据进行忽略；

在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

1.5. 数据质量要求

为满足数据质量要求，本次评价主要考虑以下几个方面：

（1）可靠性

对于初级数据，原材料运输、产品生产、产品包装等使用的是受核查方的实际生产数据；计算过程中使用次级数据来自国家或地方地区的统计数据、调查数据和官方数据，反映该特定国家或地区的能源结构、生产体系特征和平均生产技术水平。

（2）完整性

为完整的报告受核查产品在生命周期过程中过的碳足迹影响，本报告中初级数据与次级数据均已计算，无缺失的过程与数据。

（3）一致性

为了保证一致性，所有包括各工艺的消耗和排放的初级数据，均统一进行监测和统计。报告中尽量使用相同的碳足迹因子库，对于无法直接获取的次级数据，则使用其他因子库中近似数据进行替代，并做出说明。

（4）代表性

本报告中所选用的次级数据符合目标和范围所界定的地理、时间和技术要求。不可获得相应的数据，采用近似代表性的数据进行替代，并在报告中做出说明。

1.6. 软件和数据库

本次评价采用Simapro软件系统，建立线路板一款产品生命周期模型，并计算得到LCA结果。 Simapro 软件系统支持全生命周期过程分析，并内置ReCiPe, USEtox, IPCC 2013/21, CML IA, Traci 2, BEES, EDIP 2003, Ecological scarcity 2006, Greenhouse Gas Protocol, Ecological footprint, Ecoinvent 3 等数据库。评价过程中用到了Ecoinvent 3 数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从摇篮到大门”的汇总数据。

2. 评价过程和方法

2.1. 评价策划

2.1.1. 战略分析

评价组对碳足迹核算和评价工作进行战略分析，战略分析的输入包括：

- 1) 约定的保证等级、重要性、准则、目标和范围；
- 2) 产品及其测量/监测过程的复杂性；
- 3) GHG信息和数据的提供过程；
- 4) 利益相关方、责任方、客户和目标用户之间的组织关系及相互作用；

- 5) 组织环境，包括开发和管理产品GHG信息的组织结构；
- 6) 生命周期评价的结果，包括结论和局限；
- 7) 功能单元或声明单元；
- 8) 单元过程的特征；
- 9) 生命周期阶段；
- 10) 数据取舍。

经过战略分析，审核组织确认信息如下：

- 1) 本次评价满足约定的保证等级、重要性、准则、目标和范围；
- 2) 企业GHG信息客观真实、表述清晰；
- 3) 被评价产品原辅料、能耗清单统计完善；
- 4) 识别被评价产品系统边界内各流程的GHG排放：包括产品生产过程，其中产品生产过程中包括原辅材料获取、原辅材料运输、能源获取使用以及直接贡献4个环节的排放。
- 5) 评审企业建立的核算和报告质量管理体系符合要求；
- 6) 组织企业在开发和管理产品GHG信息中对各数据的提供过程、数据保存、GHG管理组织架构等进行了约定；
- 7) 生命周期评价的结果，包括结论和限制性符合相关准则要求；
- 8) 功能单元反映产品实际碳足迹状况，产品间具有可比性；
- 9) 单元过程清晰、明确；
- 10) 生命周期为从摇篮到大门；
- 11) 本评价采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%。，本次核算忽略的物料包括微蚀刻液、铜面抗氧化剂、CP甲酸，分别占物料重量的0.02%、0.09%、0.06%。

2.1.2. 风险评估

评价组对评价活动有关的潜在错误、遗漏和错误表达的来源和严重性进行评估，包括：

- a) 产品的复杂程度和系统边界；
- b) 在不同生命阶段的排放和清除的贡献；
- c) 分配程序；
- d) 来源于可对比产品/服务的生命周期结果的可获得性；
- e) 生命情景的使用和结束的代表性；
- f) 所使用的任何碳足迹研究的可靠性；

g) 任何鉴定性评审的结果。

通过上述分析评估，确认：本次被评价产品系统边界明确，活动水平数据产生、传递、汇总方式透明、准确，主要 GHG 活动水平数据证据材料均可获取，因此本次评价出现以上风险的可能性较低，评价结果能够满足重要性偏差要求。

2.2. 工作组安排

2.2.1. 人员安排

表 2-1 工作组成员及复核决定人员安排

姓名	职责/分工
黄雨轩	组长
杨二奎	组员
张艳	复核
许昊	决定

2.2.2. 时间安排

表 2-2 时间安排

日期	时间安排
2025.3.25	文件审查
2025.3.26 09: 00: 00 至 2025.3.27 17: 30: 00	现场评价
2025.5.28	完成碳足迹评价报告

2.3. 文件审查

评价组对受评价方提供的支持性文件（详见本报告“支持性文件清单”）进行评审，识别出现场核查的重点为：生命周期阶段、功能单元和核算边界的确定，现场查看排放单位的实际用能设施和计量设备，通过交叉核对判断排放量核算中的活动数据和排放因子是否真实、可靠、正确。

2.4. 现场评价

结合文件审查发现，评价组于2025年3月26日9:00:00-2025年3月27日17:30:00对受评价方进行了现场评价。现场评价通过相关人员的访问、现场设施勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。评价过程详见表2-3。

表 2-3 现场评价记录表

序号	主要评价内容	访谈对象	部门/职位
----	--------	------	-------

1	对组织 GHG 管理活动相关政策、规则、程序的运行情况的评价； 1) 边界确定 2) 功能单元的确定 3) 生命周期阶段的确定 4) 排放源识别 5) 内部质量控制活动 6) GHG 排放的核算与报告	张亚会 李霞	行政部/经理 行政部/主管
2	对 GHG 信息管理系统控制进行评价； 1) 查阅被评价单位基本信息 2) 查阅设备设施台账 3) 查阅设备运行记录 4) 查阅产品生产情况台账 5) 查阅管理活动记录 6) 检查 GHG 信息流 7) 检查记录的保存	张亚会 蒋丹阳	行政部/经理 行政部/专员
	对 GHG 信息和数据进行评价； 1) 查阅各 GHG 排放源排放量核算相关的活动数据的数据源 2) 查阅各 GHG 排放源排放量核算相关的排放因子的数据源 3) 对 GHG 排放量进行验算	李霞	行政部/主管
3	查看现场： 针对设备设施清单，查看各类设备设施、计量设备，访谈工作人员，对原始数据的产生进行评价	李霞	行政部/主管
4	其他	蒋丹阳	行政部/专员

2.5. 评价报告编制及批准

完成文件审查与现场评价后，评价组编写碳足迹评价报告，并提交复核决定，复核决定人员是由独立于评价组并具备相关行业领域的专业知识的人员，通过复核决定后，将报告提交批准。

3. 评价对象基本信息

3.1. 受评价方基本信息

萍乡市联锦成科技有限公司成立于2020年01月06日，注册地位于江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘产业园，法定代表人为蒲泽。经营范围包括一般项目：电子元器件制造，电子元器件批发，电子元器件零售，电子专用材料研发，高性能有色金属及合金材料销售，集成电路销售，集成电路设计，国内贸易代理，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，技术进出口，货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）萍乡市联锦成科技有限公司对外投资1家公司，具有1处分支机构。

3.2. 受评价产品基本信息

受评价产品的基本信息如表3-1所示：

表 3-1 受评价产品基本信息表

产品1	产品名称	线路板
	产品规格	H053-30315
	产地	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘产业园
	主要原料	铜、玻璃纤维布、环氧树脂、聚乙烯等
	主要能耗	电力、天然气
	生产工艺	主要包括开料→钻孔→沉铜/黑孔→板铜→图形转移/图形电镀→AIO检查→防焊→字符/烘烤→表面处理（沉镍金、喷锡、OSP 沉银、沉锡）→成型→成品清洗→检测/包装/入库。

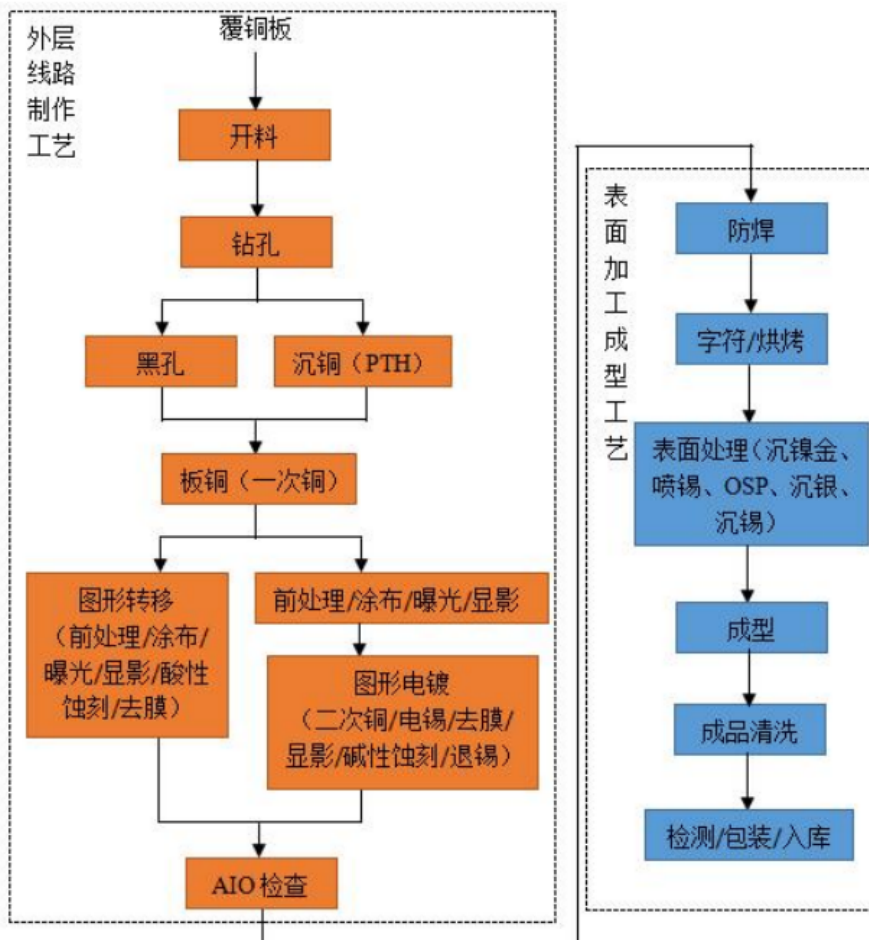
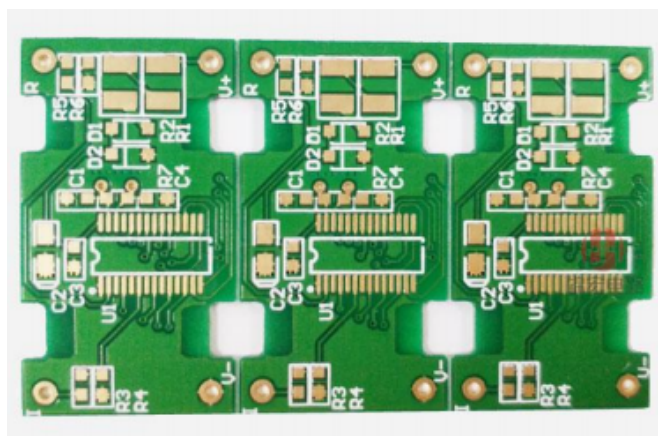


图 3-1 工艺流程图



为方便系统中输入/输出的量化，功能单位定义为：1 平方米线路板。

3) 系统边界

系统边界是从原料采购、产品生产到产品完成组装安检准备出厂，即从摇篮到大门，如图 3-3 所示，不包含产品的运输、使用和废弃处置阶段，表 3-2 中列出了包含和未包含在系统边界内的生产过程。

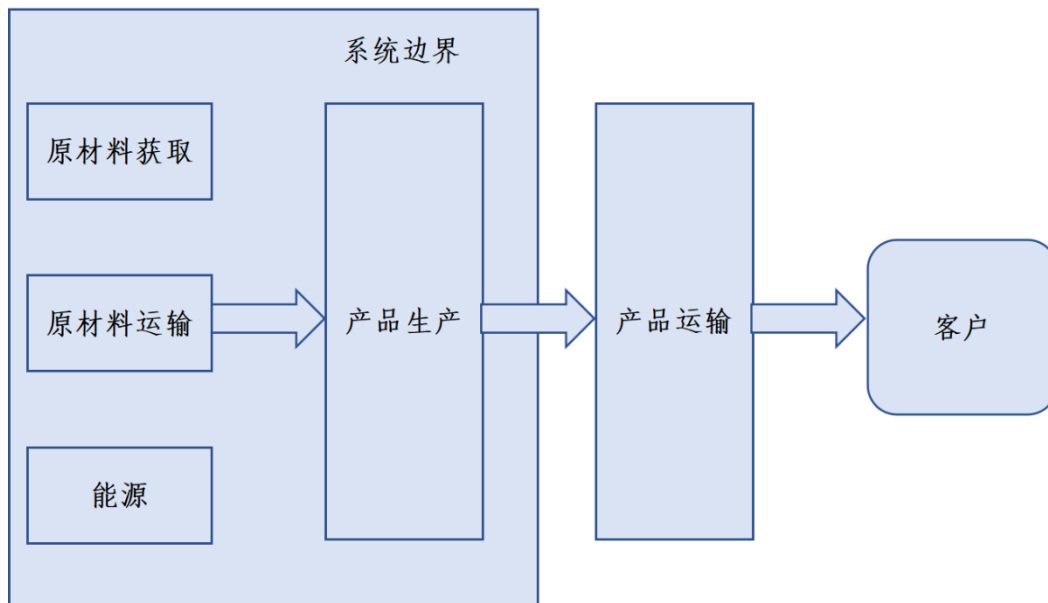


图 3-2 线路板产品生产系统边界图

表 3-2 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
✓ 生产的生命周期过程包括：原材料获取→ 原材料运输→产品生产	× 设备的生产及维修
✓ 生产过程中的电力使用	× 产品的运输
	× 产品的使用
	× 产品回收、处置和废弃阶段

4) 环境影响指标

根据研究目标的定义，本报告采用生命周期评价的方法计算气候变化这一种影响类型，采用全球变暖潜值（Global Warming Potential, GWP）来量化产品碳足迹。评价的温室气体种类包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）7 种。

本次评价采用《IPCC 第六次评估报告》提出的方法和温室气体特征化因子来计算产品生命周期碳足迹值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值,即特征化因子,此因子用来将其他温室气体的排放量转化为 CO₂ 当量 (CO₂e)。表 3-3 中列出了部分温室气体的特征化因子。

表 3-3 GWP 特征化因子

环境影响类型指标	单位	主要清单物质	特征化因子
GWP	kg CO ₂ e	CO ₂	1
		CH ₄	27.9
		N ₂ O	273

注: e 是 equivalent 的缩写,意为当量。

3.4. 产品碳足迹识别

表 3-4 碳足迹过程识别表

序号	过程	活动内容	备注	是否包含
1	产品生产	原材料获取	板材、钴咀、铜球、锡球等主要原材料的获取	包含的碳足迹过程
		原材料运输	板材、钴咀、铜球、锡球等主要原材料的运输排放	
		包装材料获取	PE 膜、气泡膜、纸箱的获取	
		包装材料运输	PE 膜、气泡膜、纸箱的运输排放	
		能源获取	天然气、电力的获取	
		直接贡献	产品生产过程中天然气燃烧排放,电力消耗间接排放等	
2	产品运输	产品运输	/	未包含的碳足迹过程
3	生产设备的生产及维修	/	/	
4	产品使用	/	/	
5	最终处置	/	/	

4. 数据收集

4.1. 数据收集方法

评价组于2025年3月进行企业活动水平数据的调查、收集和整理工作，企业提供的活动水平数据区间为2024年1月1日~2024年12月31日。

为满足对数据质量的要求，确保计算结果的可靠性，本次评价过程中的初级数据首选来自生产商和供应商直接提供的数据。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，如：CLCD数据库和Ecoinvent数据库。

表 4-1 产品数据来源与核查过程汇总表

产品碳足迹数据	支撑性材料	计算说明
产品产量	企业生产报表	通过生产报表统计 2024 年 1 月~2024 年 12 月目标产品产量。
原辅材料使用量	原辅材料产品 BOM 表、 物料消耗统计表	通过技术部门产品 BOM 表与物料消耗统计表计算单位产品所消耗材料量。
原辅材料运输距离		通过每次采购量和运输距离，计算加权平均的原辅材料运输距离。
能源消耗种类及消耗量	企业能耗报表、企业生产报表	通过能耗报表和生产报表，对电费和其他能源进行分摊，计算单个产品生产的能源消耗量。

4.2. 各过程数据收集与使用的数据库

评价组按照上述数据收集方法，通过文件审查和现场评价进行数据收集，收集到的数据如下表所示。

表 4-2 线路板过程清单数据表

种类	清单名称	数量	单位	排放因子来源
产品	线路板	1	m ²	/
原材料/物料	板材	3141.98	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	钻咀	27	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	铜球	315	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	干膜	420	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	锡球	36	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	阻焊油墨	150	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	字符油墨	10	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	锣刀	72	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	AR 硫酸	1007.3	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	50%双氧水	88.85	g	Ecoinvent 3.0

原材料/物料	32%液碱	182.95	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	68%硝酸	20.58	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	高锰酸钾	25.39	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	过硫酸钠	300.53	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	99%氢氧化钠	25.01	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	31%盐酸	96.54	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	火山灰	26.46	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	有机去膜剂	48.66	g	Ecoinvent 3.0
原材料/物料	洗网水	7.69	g	Ecoinvent 3.0
包装	PE 膜	27	g	Ecoinvent 3.0
包装	气泡膜	110	g	Ecoinvent 3.0
包装	纸箱	106	g	Ecoinvent 3.0
能源	电力	49.737	kWh	Ecoinvent 3.0
能源	天然气	0.3	m ³	Ecoinvent 3.0

本报告中收集到的企业生产数据均为企业统计得到的初级数据，上游数据采用的排放因子来自于瑞士开发的 Ecoinvent 数据库（版本号 3.0）

原材料的运输数据收集数据如下表所示，运输排放因子均内来源于 Ecoinvent 数据库（版本号 3.0）。

表 4-3 线路板运输信息数据清单

原料名称	供应商	运输类型	运输距离 (km)	排放因子来源
PE 膜	九江联宇	货车运输-柴油	364.2	Ecoinvent 3.0
气泡膜	九江联宇	货车运输-柴油	364.2	Ecoinvent 3.0
纸箱	江西达兴	货车运输-柴油	14.6	Ecoinvent 3.0
板材	广东建滔	货车运输-柴油	657.7	Ecoinvent 3.0
钻咀	南阳鼎泰	货车运输-柴油	654.1	Ecoinvent 3.0
铜球	深圳市昌泰丰	货车运输-柴油	743.8	Ecoinvent 3.0
干膜	杭州福斯特	货车运输-柴油	755.4	Ecoinvent 3.0
锡球	株洲市圣翰锡业	货车运输-柴油	78.5	Ecoinvent 3.0
阻焊油墨	江门市阪桥	货车运输-柴油	729.8	Ecoinvent 3.0
字符油墨	江门市阪桥	货车运输-柴油	729.8	Ecoinvent 3.0
锣刀	安徽环友	货车运输-柴油	670.1	Ecoinvent 3.0
AR 硫酸	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
50%双氧水	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
32%液碱	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0

68%硝酸	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
高锰酸钾	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
过硫酸钠	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
99%氢氧化钠	江西省双琦化工	货车运输-柴油	98	Ecoinvent 3.0
31%盐酸	深圳市松柏化工	货车运输-柴油	750.1	Ecoinvent 3.0
火山灰	深圳市和震	货车运输-柴油	727.7	Ecoinvent 3.0
有机去膜剂	深圳市康启硕特	货车运输-柴油	742	Ecoinvent 3.0
洗网水	深圳市盈合化成	货车运输-柴油	721.5	Ecoinvent 3.0

5. 数据计算

5.1. 计算公式

本报告碳足迹计算公式如下：

$$EP_C = \sum EP_i = \sum Q_i \times EF_i$$

式中：

EP_C — 碳足迹特征化值；

EP_i — 碳足迹中第 i 种温室气体的贡献；

Q_i — 第 i 种温室气体的排放量；

EF_i — 碳足迹中第 i 种污染物的特征化因子。

5.2. 计算结果

基于以上调研数据和计算公式，录入各个过程输入、输出清单数据等工作，结合背景数据，在 Simapro 软件中建立产品 LCA 模型并计算得到生产单位产品的碳足迹。

5.2.1. 原辅材料获取阶段排放清单

表 5-1 生产 1 平方米线路板表生产过程各原辅材料获取排放清单

序号	名称	碳足迹 (kgCO ₂ e)	百分比
1	板材	28.16	81.74%
2	钻咀	0.03	0.09%
3	铜球	2.20	6.39%
4	干膜	1.30	3.77%
5	锡球	0.38	1.10%
6	阻焊油墨	0.69	2.00%
7	字符油墨	0.05	0.15%
8	锣刀	0.08	0.23%
9	AR 硫酸	0.12	0.35%

10	50%双氧水	0.16	0.46%
11	32%液碱	0.15	0.44%
12	68%硝酸	0.07	0.20%
13	高锰酸钾	0.07	0.20%
14	过硫酸钠	0.55	1.60%
15	99%氢氧化钠	0.02	0.06%
16	31%盐酸	0.07	0.20%
17	火山灰-二氧化硅	0.05	0.15%
18	火山灰-氧化铝	0.02	0.06%
19	有机去膜剂	0.27	0.78%
20	洗网水	0.01	0.03%
合计		34.45	100.00%

5.2.2. 能源获取阶段排放清单

表 5-2 生产 1 平方米线路板能源获取阶段排放清单

序号	名称	碳足迹 (kgCO ₂ e)	百分比
1	天然气	0.33	100.00%
合计		0.33	100.00%

5.2.3. 产品生产直接排放清单

表 5-3 生产 1 平方米线路板生产过程排放清单

序号	名称	碳足迹 (kgCO ₂ e)	百分比
1	电力	59.27	100.00%
合计		59.27	100.00%

5.2.4. 产品包装阶段排放清单

表 5-4 生产 1 平方米线路板包装阶段排放清单

序号	名称	碳足迹 (kgCO ₂ e)	百分比
1	PE 膜	0.08	10.81%
2	气泡膜	0.34	45.95%
3	纸箱	0.32	43.24%
合计		0.74	100.00%

5.2.5. 原辅材料运输过程排放清单

表 5-5 生产 1 平方米线路板材料运输过程排放

序号	名称	碳足迹 (kgCO ₂ e)	百分比
1	所有原辅材料包装材料运输过程排放	0.52	100.00%
合计		0.52	100.00%

5.2.6. 产品运输过程排放清单

本次评价的功能单位与基准流为 1 平方米线路板，系统边界为“从摇篮到大门”类型，不涉及产品运输过程排放清单。

5.2.7. 全生命周期各个过程汇总排放清单

表 5-6 生产 1 平方米线路板全生命周期各个过程汇总排放清单

生命周期阶段	碳足迹 (kgCO ₂ e)	占比
原辅材料获取	34.45	36.15%
能源获取	0.33	0.35%
产品生产直接排放	59.27	62.19%
产品包装	0.74	0.78%
原辅材料运输	0.52	0.55%
产品运输	/	/
合计	95.31	100.00%

由表 5-5 可知，生产 1 平方米线路板碳足迹产品生产生命周期过程中，生产直接排放对其碳足迹贡献最大，达到 62.19%，其次为原材料获取，占 36.15%，能源获取排放占 0.35%，原辅材料运输占 0.55%，产品包装占 0.78%。

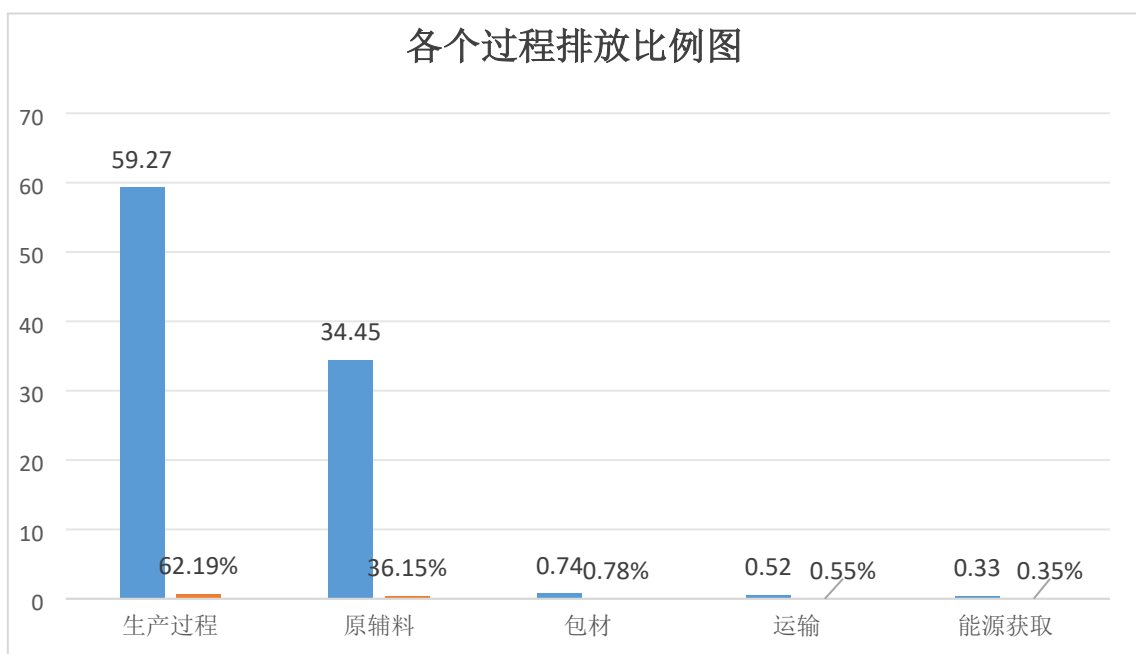
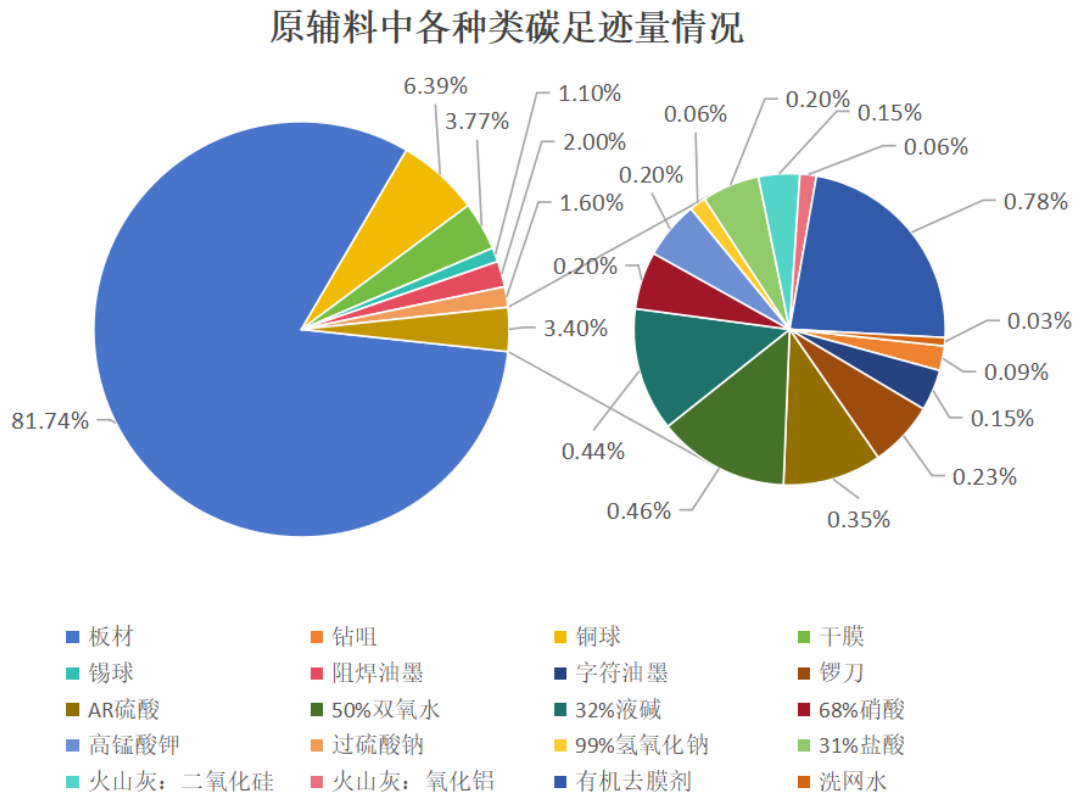


图 5-1 生产 1 平方米线路板全生命周期各个过程排放比例图



由图 5-2 可知，生产 1 平方米线路板产品生产生命周期过程中，原料生产阶段，“板材”对其碳足迹贡献最大。

综上所述，为了减小线路板产品的碳足迹，应重点考虑产品生产过程中单位产品原材料的消耗，尤其是“板材”的消耗；另外，产品生产中能源消耗碳足迹贡献率也相对较大。

为减小产品碳足迹，建议如下：

可采用运输距离较近的原材料，同时优化生产工艺，在企业可行的条件下，降低物料消耗，也可以一定程度的减少产品的碳足迹；

优化资源结构，推进节能降耗，降低电能的消耗量，可小降低产品的碳足迹；

继续推进绿色低碳发展意识，坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

推进产业链的绿色设计发展，制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，

明确任务分工；构建支撑企业生态设计的核查体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

6. 不确定分析

根据 SimaPro 通过蒙特卡洛分析进行不确定分析，具体结果如下表所示：

表 6-1 SimaPro 导出结果

影响类别	单位	平均数	中值	SD（标准差）	CV（变异系数）
GWP100 - biogenic	kg CO ₂ -eq	0.0553	0.0553	0.0007	1.2310
GWP100 - fossil	kg CO ₂ -eq	95.2048	95.1959	1.6076	1.6886
GWP100 - land transformation	kg CO ₂ -eq	0.0536	0.0576	0.0009	1.5671
合计		95.3137	95.3088		

7. 评价结果

线路板全生命周期碳足迹为 95.31kgCO₂e/m²，其中产品生产过程中能源获取对其碳足迹贡献最大，达到 48.65%，其次为原材料获取，达到 28.35%，生产过程直接排放占 21.96%，产品包装占 0.61%，原辅材料运输占 0.43%。

企业可以通过工艺技术改造，减少单位产品原材料的消耗，尽可能减少能源的消耗，以达到减少产品碳足迹的目的。

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。

附件：支持性文件清单

1	营业执照
2	排污许可证
3	排污许可证-副本
4	企业简介
5	厂区平面图
6	生产工艺流程简介
7	2024 生产月报表
8	BOM 清单整理
9	2024 年电力发票及电费明细单
10	2024 年天然气发票