

莆田市涵江区依吨多层电路有限公司

2023年度

产品碳足迹核算报告

莆田市涵江区依吨多层电路有限公司

2024年3月



目 录

摘 要	1
一、产品碳足迹 (PCF)	3
二、企业概况	6
2.1 企业简介	6
2.2 主营产品	7
2.3 生产工艺	7
三、目的与范围	10
3.1 评价目的	10
3.2 评价范围	11
3.3 碳排放量化	12
3.4 单位产品碳足迹	14
四、 结论	15

摘要

气候变化是 21 世纪人类面对的重要挑战。为此，各国积极地采取了行动，哥本哈根的联合国气候谈判会议承诺各国将“遵循科学，在公平的基础上实现减排目标”。近年来，国家高度重视低碳发展与应对气候变化工作，提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的目标。

产品碳足迹是从生命周期的角度，将产品从原材料、运输、生产、使用、处置等阶段所涉及的相关温室气体排放进行调查、分析和评论。除了满足客户本身的需求外，根据调查出的结果，实施深入的产品碳足迹管理，结合生态设计等内容，研究减少碳足迹的具体措施，如更加低碳的原物料、轻度包装、合理的运输规划，实现工厂节能减排等目的。

目前国内外主要碳足迹、碳中和规范有：PAS 2050: 2011、ISO 14040:2006、ISO 14044:2006、PAS 2060: 2010等，随着全球应对气候变化进程不断加快，产品碳足迹认证规范势必成为引领绿色消费的利剑。

产品的“碳足迹”（CFP）可间接评价一件特定产品的制造、使用和废弃阶段，从“摇篮到坟墓”的整个过程中温室气体排放量，体现出整个阶段耗能情况，同时反映出产品的环境友好程度。

莆田市涵江区依吨多层电路有限公司对其主营产品碳足迹进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050: 2011

标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到莆田市涵江区依吨多层电路有限公司2023年度的印刷电路板碳足迹。

一、产品碳足迹（PCF）

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。

产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF₃）等。产品碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量（CO₂e）表示，单位为kgCO₂q或者gCO₂eq。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分。基于LCA的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：

（1）《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准。目前，PAS 2050在全球被企业广泛用来评价其商品和服务的温室气体排放。规范中要求：评价产品GHG排放应使用LCA技术。除非

另有说明，估算产品生命周期的GHG排放应使用归因法，即描述归因于提供特定数量的产品功能单元的输入及其相关的排放。产品在生命周期内GHG排放评价应以下列两种方式进行：

1、从商业到消费者的评价，包括产品在整个生命周期内所产生的排放；

2、从商业到商业的评价，包括直接输入到达下一个新的组织之前所释放的GHG排放（包括所有上游排放）

上述两种方法分别称为“从摇篮-到-坟墓”方法（BS EN ISO 14044）和“从摇篮-到-大门”的方法（BS EN ISO 14040）。

(2) 《温室气体核算体系：产品寿命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所(World Resources Institute, 简称WRI)和世界可持续发展工商理事会 (World Business Council for Sustainable Development, 简称WBCSD)发布的产品和供应链标准。温室气体核算体系提供了几乎所有的温室气体度量标准和项目的计算框架，从国际标准化组织（ISO）到气候变暖的注册表（CR），同时也包括由各公司编制的上百种温室气体目录；同时也提供了发展中国家一个国际认可的管理工具，以帮助发展中国家的商业机构在国际市场竞争，以及政府机构做出气候变化的知情决策。

(3) 《ISO/TS 14067: 2013 温室气体—产品碳足迹—量化和信息交流的要求与指南》，此标准以PAS 2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布，该标准的发展目的是提供产品排放温室气体的量化标准，包含《产品温室气体排放的量化》（ISO14067- 1）和《产

品温室气体排放的沟通》（ISO 14067-2）两部分，集合了环境标志与宣告、产品生命周期分析、温室气体盘查等内容，可计算商品碳足迹达 95 %。

二、企业概况

2.1 企业简介

莆田市涵江区依吨多层电路有限公司是一家集研发、生产、销售于一体的国家级高新技术企业，公司的主要产品是单双面板、多层电路板、高密度电路板等新型电子元器件及新型材料。产品广泛用于民用电器、医疗、汽车、通讯等诸多领域，主要客户有长虹、广达、松下等国内外知名企业开展合作。

公司始终以提高技术创新能力来推动企业经济增长为宗旨，紧紧围绕产品、产业结构调整，开展了卓有成效的工作，自主产品多项在行业内获得荣誉，部分填补了国内空白。特别是中国工程院蹇锡高院士带领的团队努力攻关，研制成功耐温等级高、具有优异介电性能的杂萘联苯聚芳醚树脂基高频覆铜板技术，打破了长期以来高频覆铜板被美国ROGERS公司垄断的局面，特别是中美贸易战以来，对实现关键电子原材料实现100%自主可控具有重大战略性意义。

公司非常重视人才的引进及技术创新的建设。自成立以来，先后引进日本、台湾等专家135人次，并引进中国工程院、亚太材料科学院院士蹇锡高及其创新团队5名博士，先后与电子科技大学、福州大学等院校建立校企合作，为企业科技创新发展注入了强大的动力。公司参与制定国家标准6个、行业标准1个、军工标准2个（已发布），由蹇院士牵头主持的国际标准也进入提案阶段，在知识产权方面先后申请受理发明专利18个、实用新型专利37个，软件著作权4个，并

通过获得了美国UL认证、IATF16949认证、ISO14000环境体系认证、ISO9001质量管理体系认证和CQC的体系认证。同时公司获得了福建省专精特新中小企业、福建省科技小巨人领军企业、福建省第二批循环经济示范企业、福建省智能制造试点示范企业、福建省工业企业质量标杆、福建省知识产权优势企业、中国电子电路行业百强企业、福建省第二批工业互联网应用标杆企业、中国电子电路优秀培育企业、莆田市工业龙头企业名单等诸多荣誉。

树立优势品牌，提升创新竞争力”成为我司不断追求的方向，今后将针对市场的需求，开发更具有绿色环保、高频超高层的新产品。我们将不懈努力，不断开拓进取，并利用自身得优势推动产业进步与发展，打造成为福建省具有规模的电子材料生产基地。

2.2 主营产品

莆田市涵江区依吨多层电路有限公司的主要产品是印刷电路板。

2.3 生产工艺

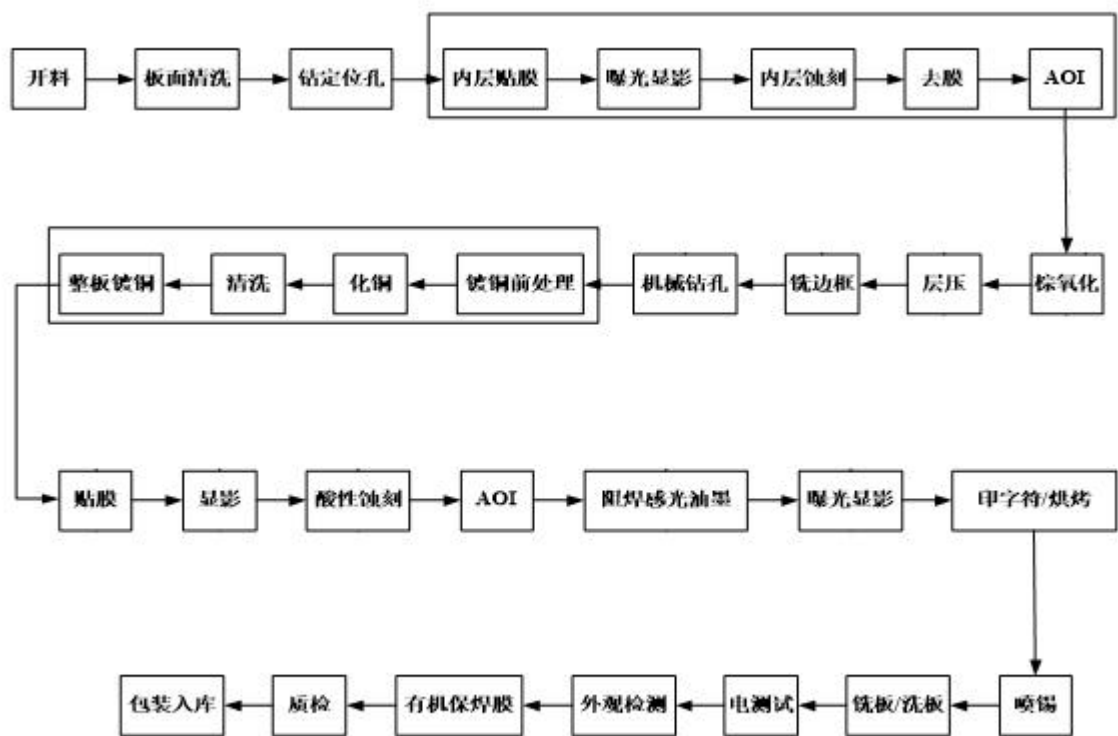


图1 多层电路板生产工艺流程图

多层电路板工艺介绍：覆铜板根据规格开料，开料后进行板面清洗，去除板面上的树脂粉末，叠板统一进行数控钻定位孔，然后进入内层贴膜、曝光显影、内层蚀刻、去膜等内层电路板制作工序，经自动光学检测AOI检验后进入棕化缸进行棕氧化形成棕色毛绒状结构，在高温高压条件下进行层压，层压后的多层板进行铣边框和机械钻孔，用高压水刷洗去毛刺，进入沉铜槽进行化学沉铜，使定位孔金属化，再全板电镀薄铜，增加铜层的厚度，检验刷洗后，固化（贴感光膜）、显影，酸性蚀刻，经AOI检测后涂阻焊感光油墨、显影、印字符后进行喷锡，在进行铣板，电测试、外观检查，喷有机保焊膜等表面处理，经PQA品质检测后检验包装出厂。

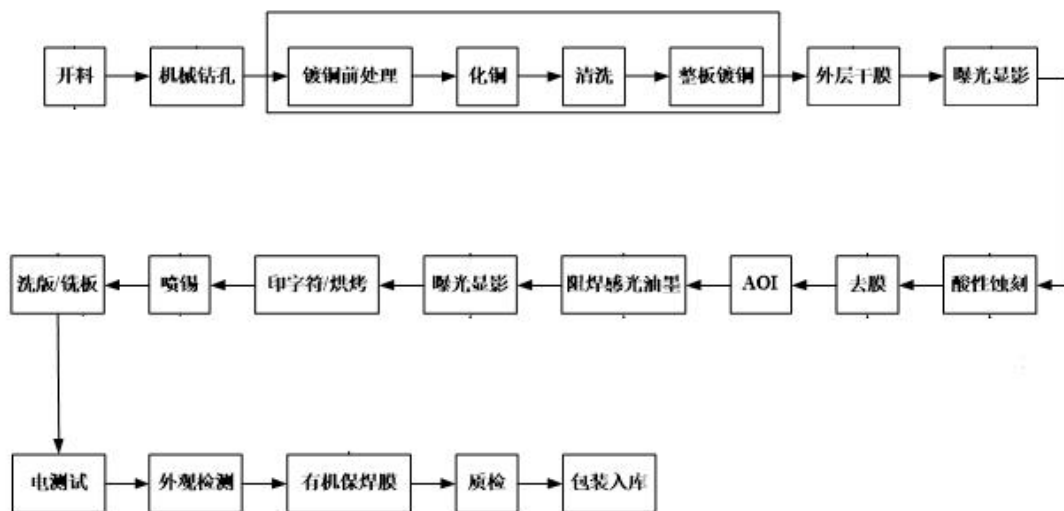


图2 双面电路板工艺流程

双面电路板工艺介绍：覆铜板根据规格开料，开料后进行机械钻孔，用高压水刷洗去毛刺，进入沉铜槽进行化学沉铜，使钻孔金属化，再全板电镀薄铜，增加铜层的厚度，检验刷洗后，外层干膜、显影，酸性蚀刻，经AOI检测后涂阻焊感光油墨、显影、印字符后进行喷锡，在进行铣板，电测试、外观检查，喷有机保焊膜等表面处理，经PQA品质检测后检验包装出厂。

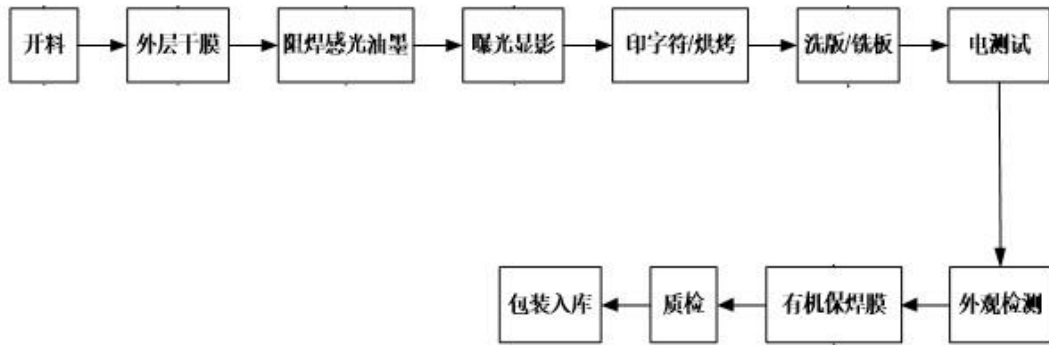


图3 单面电路板工艺流程图

单面印制电路板工艺说明：

覆铜板根据规格开料，开料后进行外层干膜、涂阻焊感光油墨、显影、印字符后进行铣板，电测试、外观检查，喷有机保焊膜等表面处理，经PQA品质检测后检验包装出厂。

三、目的与范围

3.1 评价目的

本研究的目的是得到莆田市涵江区依吨多层电路有限公司生产的印刷电路板产品碳足迹，同时对比分析生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于莆田市涵江区依吨多层电路有限公司掌握产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业发掘减排潜力、有效沟通消费者、利于企业品牌提升计划，有效地减少温室气体的排放；同时为企业原材料采购商、产品供应商合作沟通提供良好的数据基础。

3.2 评价依据

(1) 《PAS 2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

(2) 2006年IPCC 《国家温室气体清单指南》；

3.3 评价范围

根据本项目评价目的，按照《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求，确定本项目的评价范围，包括功能单位、系统边界、取舍原则、环境影响类型和数据质量要求等。

3.3.1 功能单位

本项目以生产1m²印刷电路板产品为功能单位。

3.3.2 系统边界

本项目评价的系统边界为产品生命周期中从厂内生产至出厂等生产过程。

3.3.3 取舍原则

本项目评价采用的取舍原则设为1%，即若某个过程的碳排放量对产品碳足迹的贡献小于1%，则此过程可忽略，总共忽略的碳排放量不超过5%。具体如下：

- 空调制冷剂、灭火器等逸散导致的温室气体排放可以忽略；
- 厂内叉车铲车使用少量柴油可以忽略；
- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

3.3.4 环境影响类型

基于本项目评价目的，本项目只选择气候变化这一种影响类型，即温室气体排放。按相关标准规范要求识别与本项目相关的温室气体排放，并按化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放和购入电力隐含排放等进行分类。

3.3.5 数据质量要求

数据质量代表了本项目评价的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本项目的数据质量要求如下：

(1) 本项目评价需要的产品生产过程能源、资源消耗等数据应采用企业的实际生产数据；

(2) 评价周期：2023年1月1日至2023年12月31日；

(3) 数据地理代表性：中国；

主要能耗：电力。

3.4 碳排放量化

3.4.1 量化方法

本项目相关温室气体排放的具体量化方法主要依据《中国其他生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（以下简称“核算方法”）。

3.4.2 核算单元

涉及相关评价核算单位如下：

表1 核算单元列表

符号	核算单元	备注
$E_{\text{燃烧}}$	化石燃料燃烧排放生的CO ₂ 排放量	无化石燃料燃烧
$E_{\text{GHG-过程}}$	工业生产过程的CO ₂ 排放量	无工业过程排放
$E_{\text{电力}}$	外购电力消耗产生的CO ₂ 排放量	
$E_{\text{热力}}$	外购热力消耗产生的CO ₂ 排放量	无外购热力

3.4.3 具体量化方法

3.4.3.1 外购电力消耗产生的CO₂排放量

$$E_{\text{电力}} = \sum AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \dots \dots \dots (3)$$

式中： $E_{\text{电力}}$ ---外购电力消耗产生的二氧化碳排放量，单位为千克（kg）；

$AD_{\text{电力}}$ ---生产过程外购电力消耗量，单位为千瓦时（kWh）；

$EF_{\text{电力}}$ ---单位电力的二氧化碳排放因子，单位为千克二氧化碳每千瓦时（kgCO₂/kWh）。

3.4.4 碳排放数据核算

根据PAS 2050：2011标准的要求，核查组组建了碳足迹盘查工作组，对莆田市涵江区依吨多层电路有限公司的产品碳足迹进行盘查。工作组通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次碳足迹盘查工作。了解产品基本情况、生产工艺流程等信息；并调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据、能源消耗台账、生产原材料统计表、供应商基本情况统计表等，以保证数据的完整性和准确性。

3.4.4.1 外购电力消耗产生的CO₂排放量

核查组通过莆田市涵江区依吨多层电路有限公司提供的电力结算清单和电力统计报表数据，核算出依吨多层电路有限公司2023年度外购电力消耗量为1185.9598MWh，外购电力排放因子采用评价方法缺省值，核算出依吨多层电路有限公司2023年度外购电力消耗产生的CO₂排放量为8343t。

表8 外购电力消耗产生排放量

年份	净购入使用电力	外购电力排放因子	CO ₂ 排放量
	MWh	tCO ₂ /MWh	tCO ₂
	A	B	C=A*B
2023	1185.9598	0.7035	8343

3.4.4.4 总排放量

根据3.3.4.1章节数据核算结果，得出依吨多层电路有限公司2023年度总排放量为8343tCO₂，外购电力消耗产生排放占排放量的100%。

表9 总排放量数据

序号	核算单元	排放量 (tCO ₂)	占比
1	化石燃料燃烧产生排放	0	0
2	工业过程排放	0	0
3	外购电力消耗产生排放	8343	100%
合计		8343	100.00%

3.5 产品数据核算

核查组通过依吨多层电路有限公司提供的产品产量统计报表，得出依吨多层电路有限公司2023年度产品产量为334082m²。

表10 产品产量统计表

月份	印刷电路板 (m ²)
1月	20233
2月	19899
3月	28471
4月	36602
5月	32982
6月	30276
7月	31004
8月	26322
9月	35698
10月	28072
11月	20916
12月	23607
合计	334082

3.6 单位产品碳足迹

2023年度依吨多层电路有限公司的产品产量为334082m²。经核算，得到2023年依吨多层电路有限公司生产单元在外购电力消耗产生排放的碳排放量为8343 tCO₂，单位产品碳排放量为0.025tCO₂/t。

表11 单位产品碳排放量

	单位	数值
总碳排放量	tCO ₂	8343
产品产量	m ²	334082
单位产品碳排放量	tCO ₂ /m ²	0.025

四、结论

根据产品碳足迹评价结果，确认2023年的温室气体排放是在没有实质性偏差的情况下以保守和适当的方式计算出来的。本报告确认：依吨多层电路有限公司2023年生产单元在外购电力消耗产生排放，生产1m²印刷电路板的碳排放量为0.025tCO₂。