

财务部

丁



深圳市丰达兴线路板制造有限公司

产品碳足迹报告

(2023年度)

报告日期: 2024年01月30日

# 目录

摘要.....	3
1.产品碳足迹介绍（PCF）介绍.....	4
2. 目标与范围定义.....	4
2.1 企业及其产品介绍.....	5
2.2 研究目的.....	5
2.3 研究范围.....	5
2.4 功能单位.....	6
2.5 生命周期流程图的绘制.....	6
2.6 取舍准则.....	6
2.7 数据质量要求.....	7
3. 过程描述.....	7
4. 数据的收集和主要排放因子说明.....	8
5. 碳足迹计算.....	9
5.1 碳足迹识别.....	9
5.2 数据计算.....	9
6. 结语.....	11

## 摘要

产品碳足迹评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用ISO/TS 14067-2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《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》、《工业其他企业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到产品碳足迹。

系统边界为“从摇篮到客户”类型，现场调研了从获取、原材料运输、产品生产、产品包装、产品运输到客户端生命过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子数据来源于GiBi数据库。

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在产商、技术、地域、时间等方面。生命周期主要活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于GiBi数据库，本次评价选用的数据在国内外LCA研究中被高度认可和广泛应用。此外，通过GiBi软件实现了产品的生命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

从本次评价结果看，2023年度深圳市丰达兴线路板制造有限公司印制线路板产品碳足迹： $0.021\text{tCO}_2\text{e}/\text{m}^3$ ，从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出产品的碳排放环节主要集中在生产过程中。

## 1.产品碳足迹介绍（PCF）介绍

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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等。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（CO<sub>2</sub>e）表示，单位为kgCO<sub>2</sub>e或者gCO<sub>2</sub>e。全球变暖潜值（Global Warming Potential，简称GWP，即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子被全球范围广泛适用。

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；

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；

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PAS2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

## 2. 目标与范围定义

## 2.1 企业及其产品介绍

深圳市丰达兴线路板制造有限公司于2002年在深圳成立，是一家专业生产高密度双面，多层印制电路板高科技企业。厂房面积20000平米，经过多年快速发展，公司已具备生产2-30层板技术，对汽车板、埋盲孔板、厚铜板、混压板、高TG板、高精度阻抗控制板，HDI板有丰富的生产经验。公司于2019年投资建设江西萍乡生产基地，目前月产能达100000平米，产品广泛应用于通讯、医疗、航空航天、军工、汽车、计算机周边、专业院校等高科技领域。凭借雄厚的实力，稳定的质量和快速的交期，得到客户及同行业的广泛认可。公司目前员工270人左右，拥有经验丰富工程技术团队和管理团队，熟悉工程处理及阻抗设计，为您量身定做可行性设计方案。使用功能强大的Genesis2000、Altium Designer、Protel、CAM350软件，为客户提供不间断技术支持。

公司于2001年通过ISO9001国际质量管理体系认证，美国UL安全认证，2010年通过ISO14001环境质量体系认证，2012年通过ISO/TS16949国际质量体系认证，2016年获得国家高新技术企业认证，2022年获得深圳市专精特新中小企业证书、创新型中小企业证书，公司拥有5项发明专利（另有3项发明专利正在申请中）、41项实用新型专利、软件著作权17项、作品著作权1项、商标21项，并不断引进创新的管理理念和经营模式，注重员工综合素质的培养，对全体员工实行星级、学分、KPI考核制度，鼓励员工创新，不断进行自我增值，潜能得到最大发挥。

## 2.2 研究目的

本次评价的目的是得到深圳市丰达兴线路板制造有限公司生产的印制线路板产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是深圳市丰达兴线路板制造有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是深圳市丰达兴线路板制造有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是深圳市丰达兴线路板制造有限公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为深圳市丰达兴线路板制造有限公司与产品的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

## 2.3 研究范围

根据本项目评价目的，按照 ISO/TS14067-2013、《PAS2050：2011商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，本次碳足迹评价的边界为深圳市丰达兴线路板制造有限公司印制线路板2023年全年生产活动及非生产活动数据。

## 2.4 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产1平方产品。

## 2.5 生命周期流程图的绘制

根据《PAS2050：2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放 评价规范》生产1个产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原料生产运输、产品制造、交付。

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表：

表 2.1 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
1 生命周期过程包括：原材料生产运输 →产品生产→产品销售→产品的运输 2 电力生产 3 其他辅料的生产	1 设备的生产及维修 2 产品的使用 3 产品回收、处置和废弃阶段 4 其他辅料的运输

## 2.6 取舍准则

此次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、生活设施等可以忽略；在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

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。

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为GWP 是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

评价过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>），甲烷（CH<sub>4</sub>），氧化亚氮（N<sub>2</sub>O），四氟化碳（CF<sub>4</sub>），六氟乙烷（C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>），六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和氢氟碳化物（HFC）等。并且采用了IPCC第四次评估报告(2007年)提出的方法来计算产品生产周期的GWP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CO<sub>2</sub>当量（CO<sub>2</sub>e）。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于25kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）为基础，甲烷的特征化因子就是25kgCO<sub>2</sub>e。

## 2.7 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据准确性：实景数据的可靠程度

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中经验数据取平均值，本评价在2024年1月进行数据的调查、收集和整理工作。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，次级数据大部分选择来自GIBI数据库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择GIBI数据库中数据。

采用GiBi软件的来建立产品生命周期模型，计算碳足迹和分析计算结果，数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内国际上的LCA研究。各个数据集和数据质量将在第4章对每个过程介绍时详细说明。

## 3. 过程描述

(1) 过程基本信息

过程名称：生产过程

过程边界：从原料获取、运输到产品的生产、交付和运输。

## (2) 数据代表性

主要数据来源：企业2023年实际生产数据

企业名称：深圳市丰达兴线路板制造有限公司

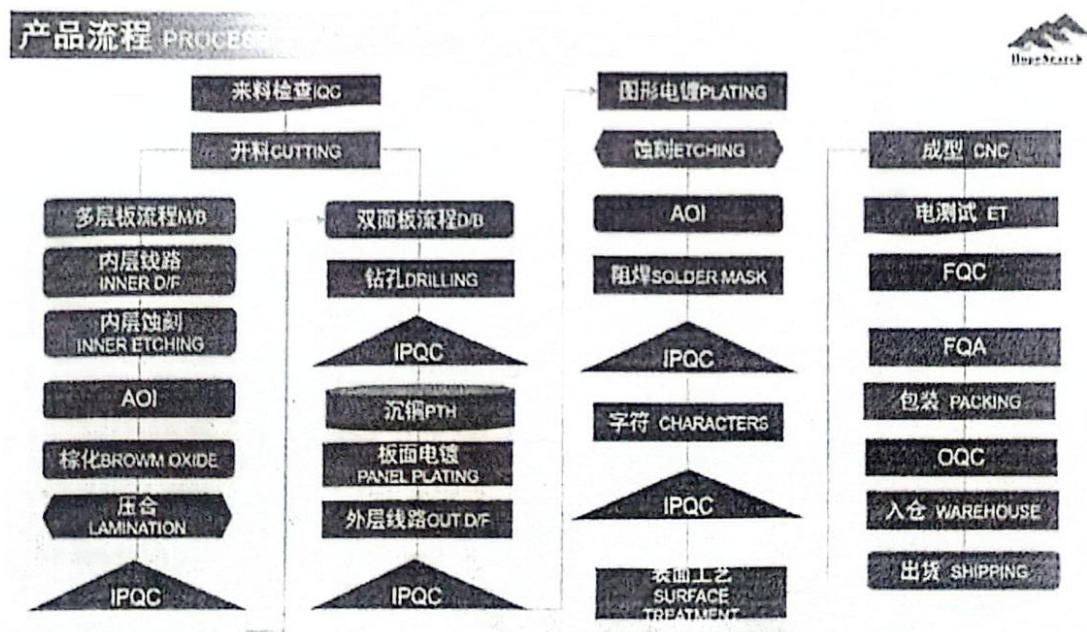
产地：深圳市宝安区沙井沙二村帝堂路蓝天科技园

基准年：2023年

主要原料：板材、干膜、油墨、字符油、铜球、锡球、硫酸亚锡、高锰酸钾、硫酸、盐酸、退锡水、垫板、铝片、铣刀、钻咀等。

主要能耗：电力、化石燃料

生产主要工艺流程图如下：



## 4. 数据的收集和主要排放因子说明

为了计算印制线路板产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有的量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量。如：电力的排放因子可表示为： $tCO_2e/kWh$ ，全球增温潜



势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数，如CH<sub>4</sub>（甲烷）的GWP值是25。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用IPCC规定的缺失值。活动水平数据主要包括：原料煤消耗量、外购电力消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、生产过程排放因子和交通运输排放因子等。

## 5. 碳足迹计算

### 5.1 碳足迹识别

结合生产的印制线路板碳足迹分析，本次评价不涉及消费终端的排放量，以及对于原材料获得所需碳排放的计算，没有计算原材料加工的碳足迹，仅计算从原材料供应商到公司仓库的碳足迹。

表 5.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料获取	运输排放	/
2	生产过程	原料、能源	/
3	产品运输	运输排放	/

### 5.2 数据计算

#### （1）原材料获取

公司原材料供应商到公司的运输方式以公路运输为主。

根据不同原材料的运输距离，经与企业 and 原材料供应商沟通估算2023年产品原材料运输消耗柴油为：10.12t、汽油5.1t。

根据《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，柴油的低位发热量为43.33GJ/t、单位热值含碳量为0.0202tC/GJ、柴油碳氧化率为98%。汽油的低位发热量为44.8GJ/t、单位热值含碳量为0.0189tC/GJ、汽油碳氧化率为98%，折算因子44/12。根据以上柴油、汽油消耗量和柴油、汽油排放因子计算，产品原材料运输排放分别为：31.83tCO<sub>2</sub>eq、15.52tCO<sub>2</sub>eq。

#### （2）产品生产

深圳市丰达兴线路板制造有限公司在生产过程中，二氧化碳排放包含生产过程中消耗电力的排放。

表 5.4 生产过程中能源消耗量

产品	能耗类别	使用量	二氧化碳排放量
印制线路板 (型号: A0300P04S061127)	电力	10800800kWh	5092.58tCO <sub>2</sub> eq
合计			5092.58tCO <sub>2</sub> eq

通过核算，产品生产过程排放分别为：5092.58tCO<sub>2</sub>eq。

### (3) 产品运输

深圳市丰达兴线路板制造有限公司2023年累计生产产品运输消耗柴油和汽油分别为：11.99t、6.7t。根据《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》计算，产品运输过程中柴油和汽油的温室气体排放运输排放为：37.71tCO<sub>2</sub>eq、20.38tCO<sub>2</sub>eq。

综上，2023年印制线路板产品生命周期累计产生温室气体为：5198.02tCO<sub>2</sub>e。根据产品产量为247759平米，可以计算产品的碳足迹为：0.021tCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>，从生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出产品的碳排放环节主要集中在生产过程能源消耗上。

所以为了减小碳足迹，应重点考虑减少能耗消耗过程的碳足迹，为减小产品碳足迹，建议如下：

1) 通过改变产品运输方式、提高单次运输效率，有效减少运输过程中燃料的消耗。

2) 降低原料消耗，提高物料利用率，同时，在工艺允许的情况下，采用温室气体影响较小的原料代替；

3) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高能源的利用率，从而减少能源的使用量；完善电力计量器具的配备。

4) 在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理工作，提出产品生态设计改进的具体方案；

5) 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。

## 6. 结语

深圳市丰达兴线路板制造有限公司印制线路板生产过程的电力消耗使用占比最大，可通过设备改进、工艺优化，有效减少生产过程中的电力消耗或者安装光伏太阳能，进而减少生产过程中温室气体排放。