



广东省绿色生态发展评估与推广中心

深圳劲鑫科技股份有限公司 2024 年度产品碳足迹报告

第三方机构名称：广东省绿色生态发展评估与推广中心
报告年度：2024 年度
报告日期：2024 年 05 月 16 日





产品碳足迹信息表

申请人	深圳劲鑫科技股份有限公司	地址	深圳市宝安区福海街道展城社区福园一路润恒工业厂区 5#厂房 101、201
制造商	深圳劲鑫科技股份有限公司	地址	深圳市宝安区福海街道展城社区福园一路润恒工业厂区 5#厂房 101、201
生产厂	深圳劲鑫科技股份有限公司	地址	深圳市宝安区福海街道展城社区福园一路润恒工业厂区 5#厂房 101、201
联系人	江雪柔	电话	13966647336
核算所依据的标准及规则		ISO14067: 2018; Q/GDZR150-2025	
CFP 结论: 时间边界: 2024 年 01 月 01 日-2024 年 12 月 31 日; 系统边界: 从摇篮到大门, 即原材料获取过程及产品生产过程; 产品名称: PCB 字符喷墨机 产品碳足迹: 1109.73kgCO ₂ -eq/台 产品各阶段碳排放比例: 原材料运输占碳足迹总量的 56.06%, 产品生产占碳足迹总量的 41.90%, 产品销售、运输和使用占碳足迹总量的 2.03%。			
核算人	周旭宏	日期	2025.5.16
技术复核人	刘洋	日期	2025.5.16
批准人	曾锲	日期	2025.5.16



目录

摘要	1
1. 产品碳足迹介绍 (PCF) 介绍	2
2. 目标与范围定义	3
2.1 企业及其产品介绍	3
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 分配原则	6
2.7 取舍准则	6
2.8 影响类型	7
2.9 数据质量要求	8
3. CFP相关数据	10
3.1 过程基本信息	10
3.2 数据代表性	10
4. 碳足迹计算	12
4.1 碳足迹识别	12
4.2 数据计算	12
5. 结果分析与讨论	15
5.1 碳足迹结论	15
5.2 敏感度分析	16
5.3 不确定性分析	16
6. 建议	16
7. 结语	17



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/TS14067-2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《PAS2050：2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》、广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告通则》（2025 年修订）的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到深圳劲鑫科技股份有限公司包装产品的碳足迹。

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、产品运输到客户端的生命过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子数据来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）和瑞士的 Ecoinvent 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，主要体现在生产商、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 IPCC 数据库，以及中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）和瑞士的 Ecoinvent 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，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。



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 CarbonFootprint, 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）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（CO₂e）表示，单位为 kgCO₂e 或者 gCO₂e。全球变暖潜值（GlobalWarmingPotential, 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（CarbonTrust）、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：产品生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/TS14067：2013 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

深圳劲鑫科技股份有限公司成立于2017年3月，是一家专业从事PCB数字喷印设备研发、生产、销售、服务于一体的高科技企业，致力于3D打印在PCB行业的应用。

作为PCB数字喷印解决方案领域的领军企业，我们推出了目前全球领先的数字喷印设备。公司研发实力雄厚，拥有完全的自主知识



产权。与北京大学深圳研究院、华中科技大学、南方科技大学力航系、广东工业大学等全国多所高校建立起长期的战略合作关系。

2021年7月，劲鑫科技通过国家专精特新"小巨人"认定，2022年5月，被认定为国家专精特新重点"小巨人"。

目前已申请了118件核心技术专利，其中发明专利41项（含海外专利），3项已授权，实用新型专利42项授权，软著31项授权和4项外观专利。劲鑫科技始终秉承客户至上服务理念，加强技术创新，持续研发出具有高技术含量的设备，大力推广品牌战略，将公司建设成为为客户提供智能数字制造解决方案的专业服务商。

本次碳足迹核算的产品为：

PCB 字符喷墨机：首创双排列喷头技术；双台面交替生产，实现无缝衔接持续生产，大幅提高生产效率；水平传送流板方式，可连线前后工艺设备实现自动连线生产；量产模式下 产能可达 7pnl/min。产品参数如下：

表1 产品参数

参数类别	具体参数
设备型号	Saturn-K18P Lite PCB 字符喷墨机
设备尺寸	2340mm*3604mm*2352mm
重量	8800kg/单台设备
产能	340 面/小时
喷印最大尺寸	622mm*724mm
喷印最小尺寸	305mm*457mm



图1 产品照片

2.2 研究目的

本次评价的目的是得到劲鑫科技生产的PCB 字符喷墨机产品全生命周期过程的碳足迹。

碳足迹核算是劲鑫科技实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是劲鑫科技环境保护工作和社会责任的一部分，也是劲鑫科技迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为劲鑫科技与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。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是劲鑫科技内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

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



迹评价的边界为劲鑫科技2024年全年生产活动及非生产活动数据。

本次评价边界为：产品的碳足迹=原材料运输+产品生产+产品运输。

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台PCB字符喷墨机。

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》绘制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、原材料运输、产品制造、包装和运输到分销商。

在本报告中，产品的系统边界属于“从摇篮到客户”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. 原材料运输	1 资本设备的生产及维修
2. 产品生产	2 产品回收、处置和废弃阶段
3. 产品销售、运输和使用	3 其他辅料的运输

2.6 分配原则

目前企业产品生产过程中不涉及共生产品产出，如因工序变化导致共生产品的产生，则分配原则为经济价值分配法，重新实施核算。

2.7 取舍准则



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：

(1) 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% ；

(2) 低价值废物作为原料，可忽略其上游生产数据；

(3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(4) 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。

2.8 影响类型

基于报告目标的定义，本报告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，源于GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。核算过程中统计主要的七种温室气体，包括二氧化碳（ CO_2 ）、甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（ SF_6 ）和三氟化氮（ NF_3 ）。并且采用了IPCC第六次评估报告（AR6）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，用来将



其他温室气体的排放量转化为CO₂当量（CO₂e）。

为了计算产品的碳足迹，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：CO₂e/MWh，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，如甲烷(CH₄)的GWP值是28。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用IPCC，CLCD规定的缺失值。活动水平数据主要包括：电力消耗量等。排放因子数据主要包括电力排放因子等。

2.9 数据质量要求

根据ISO14067:2018和Q/GDZR150-2025标准的要求，机构组建了碳足迹核算工作组对该公司的产品碳足迹进行核算。工作组对产品碳足迹核算工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、沟通等过程完成本次碳足迹核算工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；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、生产原材料统计表等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告、国家标准以及成熟可用的LCA软件，目前公司次级数据获取数据缺省值的来源：LCA基础数据库（中国生命周期基础数据库CLCD，中国产品全生命周期温室气体排放系数库CPCD数据库，德国GaBi-Database s数据库，瑞士Ecoinvent数据库）。

为满足数据质量要求，在本报告中主要考虑了以下几个方面：

- (1) 数据准确性：实景数据的可靠程度；
- (2) 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性，代表PCB 字符喷墨机年生产水平；
- (3) 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，在计算过程中首选择来自生产商和供应商直接提供的初级活动数据，根据ISO14067:2018、Q/GDZR150-2025标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映整个生产过程能源和物料的输出，以及产品/中间产品和废物的输出。



当无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，根据ISO14067:2018、Q/GDZR150-2025标准的要求，有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据，本报告中次级活动数据主要来源是LCA基础数据库（中国生命周期基础数据库CLCD，中国产品全生命周期温室气体排放系数库CPCD，GaBi-Databases数据库，Ecoinvent数据库）和文献资料中的数据等，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。生产过程温室气体的直接排放量或为次级数据，由标准或文献中的公式计算得到。

3. CFP 相关数据

3.1 过程基本信息

产品名称：PCB 字符喷墨机

过程边界：原材料运输、产品生产、产品运输

3.2 数据代表性

主要数据来源：企业2024年实际生产数据

企业名称：深圳劲鑫科技股份有限公司

产地：中国广东省深圳市

基准年：2024年

主要原料：台座组件、机罩组件、铝制组件、铁制组件等

主要能耗：电力



生产主要工艺介绍如下：

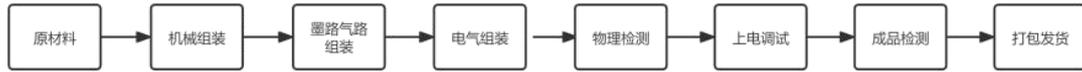


图2 工艺流程图

原材料投入：流程起始于基础材料的质检与分类，确保金属构件、电子元件等原材料符合工艺标准，为机组组装奠定基础。

机组装置集成：通过精密机械装配完成喷印机主体结构搭建，包含打印头定位系统、传动装置及墨路系统的物理集成，确保机械运动精度。

墨路气路铺设：采用模块化设计安装墨路及气动控制系统，包括气压调节装置、气路管道布设及密封性测试，保障打印介质传输的稳定性。

电气工程部署：实施强弱电系统集成，完成主控电路板安装、传感器校准及安全防护装置调试，建立设备电气控制框架。

物联网系统嵌入：集成工业物联网模块，配置设备远程监控、数据采集及故障诊断系统，实现生产数据云端交互功能。

检测检验（过程验证）：通过自动化检测设备对机械精度、电路参数、气路压力等关键指标进行在线监测，执行首件产品全维度工艺验证。

上电测试：进行72小时连续带电运行测试，验证设备在模拟工况下的系统稳定性，同步完成软件系统压力测试。



样品检测（成品检验）：输出标准测试样张进行打印质量检测，依据ISO/IEC质量标准评估色彩精度、分辨率及打印速度等核心性能指标。

打包发货：执行防震防潮包装，配置专属设备身份识别码，同步上传出厂检验数据至企业质量追溯系统，完成物流交付准备。

4. 碳足迹计算

4.1 碳足迹识别

结合产品生产的碳足迹分析，本次评价不涉及消费终端的排放量，以及对于原材料生产所需碳排放的计算，仅计算从原材料供应商到公司仓库的碳足迹。

表3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	产品生产过程	原料、能源	/
3	产品运输	运输排放	/

4.2 数据计算

(1) 原材料获取

原材料运输阶段的碳足迹主要包括所有原材料运输过程中化石燃料燃烧产生的温室气体排放。公司原材料供应商到公司的距离具体见下表，运输方式以公路运输为主。



a) 数据收集

表4主要原材料采购运输信息表

原材料名称	消耗量(kg/ /单位产 品)	原料产地	运输方式	运输距 离/km
大理石台座	6686	东莞	货车	1885
钢制组件	637	东莞	货车	37
铝制组件	612	东莞	货车	37
铁制组件	90	东莞	货车	37
电线	76	东莞	货车	37
电机	118	东莞	货车	52
电气元件	96	深圳	货车	80
木质包装箱	300	深圳	货车	80
珍珠棉	30	深圳	货车	80
塑料膜	20	深圳	货车	80

b) 确定原材料运输的排放因子

重型货车道路货运的排放因子采用数据 $0.049\text{kgCO}_2\text{-eq}/(\text{t}\cdot\text{km})$ ，以上排放因子来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数集。

c) 排放数据计算

原材料运输排放=原材料运输量×运输距离×运输排放因子，
计算如下：

表5主要原材料采购运输信息表

原材料名称	消耗量(kg/ 单位产品)	运输距离 /km	运输排放 因子	碳排放 kg CO ₂ /台
大理石台座	6686	1885	0.049kgC O ₂ -eq/ (t.km)	617.55
钢制组件	637	37		1.15
铝制组件	612	37		1.11
铁制组件	90	37		0.16
电线	76	37		41.90
电机	118	52		0.30
电气元件	96	80		0.38
木质包装箱	300	80		1.18
珍珠棉	30	80		0.12
塑料膜	20	80		0.08



合计			622.17
----	--	--	--------

(2) 产品生产

在生产过程中，二氧化碳排放主要包含生产过程中消耗电力的使用。

a) 数据收集

企业2024年度生产1台产品电力消耗500kwh。

b) 确定电力对应的排放因子

采用中国产品全生命周期温室气体排放系数集中燃煤发电的平均排放因子为0.93kgCO₂-eq/kWh。

c) 排放数据计算

表6生产过程中二氧化碳排放

能耗类别	活动水平	排放因子	二氧化碳排放量 (kgCO ₂ /台)
电力	500kwh	0.93kgCO ₂ -eq/kWh	465

(3) 产品销售、运输和使用

产品销售、运输和使用阶段的碳足迹主要包括所有产品运输过程中化石燃料燃烧产生的温室气体排放。公司企业到客户的距离具体见下表，运输方式以公路运输为主。

a) 数据收集

表7主要产品运输信息表

主要销售地（经销商所在城市）	销售距离 (KM)	销售占比 (%)	运输工具
深圳	15	37.5%	货车



深圳	16	25.0%	货车
深圳	15	18.8%	货车
深圳	20	6.3%	货车
惠州	71	12.5%	货车
平均距离	22.56		货车

b) 确定产品运输的排放因子

重型货车道路货运的排放因子采用数据 $0.049\text{kgCO}_2\text{-eq}/(\text{t}\cdot\text{km})$

，以上排放因子来源于中国产品全生命周期温室气体排放系数集。

c) 排放数据计算

产品销售、运输和使用排放=产品运输量 \times 运输距离 \times 运输排放因子 $=8800\times 22.56\times 0.049/1000=9.73\times 10^{-3}\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{台}$ ；

(4) 产品碳足迹

表8产品碳足迹

序号	清单	二氧化碳排放量 ($\text{kgCO}_2/\text{台}$)	比例
1	原材料运输	622.17	56.06%
2	生产	465	41.90%
3	产品销售、运输和使用	22.56	2.03%
4	产品碳足迹	1109.73	100%

5. 结果分析与讨论

5.1 碳足迹结论

PCB 字符喷墨机的碳足迹 $e=1109.73\text{kgCO}_2\text{-eq}/\text{台}$ ，查看PCB 字符喷墨机生命周期累计碳足迹贡献比例情况，原材料运输累积贡献最大，原材料运输占碳足迹总量的56.06%，产品生产占碳足迹总量的41.90%。产品销售、运输和使用累积贡献最大占碳足迹总量的2.03%。所以为了减小产品的碳足迹，应重点考虑减少运输



过程的碳足迹，降低运输过程的碳排放，在企业可行的条件下，降低物料消耗，也是一个重要途径。

5.2 敏感度分析

通常存在活动水平数据、碳排放系数等4种影响碳排放源计算结果的关键因素。通过对这些因素逐一开展敏感度分析发现，活动水平数据敏感度最高，本次分析有利于准确辨识出能提高碳足迹评价结果可靠性的最佳优化点，且节约时间。

5.3 不确定性分析

不确定性的主要来源有：使用次级数据；初级数据存在测量误差和计算误差。

减少不确定性的方法主要有：使用准确率较高的初级数据代替次级数据；对每一道工序都进行能源消耗的跟踪在线监测，提高初级数据的准确性。

6. 建议

为减小产品碳足迹，建议如下：

(1) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少电力投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高能源的利用率，从而减少电的使用量；

(2) 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、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方



案。

(3) 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。

7. 结语

深圳劲鑫科技股份有限公司每生产1台PCB 字符喷墨机产品产生1109.73kgCO₂-eq/台，企业可以通过工艺技术改造，减少能源，原材料的消耗，以达到产品的碳减排。