

南阳市智创源科技有限公司

产品碳足迹报告

报告主体（盖章）：南阳市智创源科技有限公司

报告年度：2024年

报告日期：2025年3月11日



产品碳足迹可以有效反映出产品碳排放情况，它不仅是一个对温室气体简单的量化过程，更是体现从国家、组织（企业）、到个人的行为是否符合环境正义原则的途径。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。目前国内外主要碳足迹、碳中和规范有《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》（PAS2050-2008）、《环境管理-生命周期评价-原则与框架》（ISO14040-2006）、《环境管理-产品寿命周期评价-要求和导则标注》（ISO14044-2006）、《碳中和证明规范》（PAS2060-2010）、《温室气体-产品的碳排放量-量化和交流的要求和指南》（ISO/TS14067-2013）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。

受南阳市智创源科技有限公司（简称“智创源科技”）委托，核查组对智创源科技生产的童车控制器的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 PAS2050：2008 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，计算得到智创源科技平均生产 1 件童车控制器的碳足迹。

本报告对产品的功能单位进行了定义即 1 件童车控制器，系统边界为“从摇篮到大门”类型。核查组对从原材料进厂到童车控制器产品出厂的生产过程进行了现场调研，同时也参考相关文献及数据库。

目 录

1、产品碳足迹（PCF）介绍	1
2、目标与范围定义	3
2.1 企业及其产品介绍	3
2.2 报告目的	4
2.3 碳足迹范围描述	4
3、数据收集	6
3.1 初级活动水平数据	6
3.2 次级活动水平数据	6
4、碳足迹计算	8
4.1 童车控制器碳足迹计算	8
4.1.1 童车控制器原材料生产及运输阶段	8
4.1.2 童车控制器生产阶段	9
5、结论与建议	13
5.1 结论	13
5.1.1 生产 1 件童车控制器的碳足迹指标	13
5.2 建议	14
6、结语	16
参考文献	17

1、产品碳足迹（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（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 kgCO₂e 或者 gCO₂e。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）《PAS2050：2008 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 PAS 2050 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台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

南阳市智创源科技有限公司位于河南省南阳市桐柏县产业集聚区，注册资本 1000 万元，注册于 2020 年成立。是一家专门从事童车控制器、家用吹风机研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业。

公司建有三栋标准化厂房，占地面积约 25000 平方米，建筑面积 33000 余平方米，涵盖了模具车间、注塑车间、SMT 车间、DIP 车间、五金车间、喷涂和移印车间。公司拥有全新韩国韩华（三星）贴片机 DECANS2 磁悬浮高速贴片机和凯格 GKG 自动印刷机、振华兴 AOI 检测仪组成的 SMT 贴片线多条，32 台伊之密注塑机搭配全自动机械手操作，4 条 DIP 插件装配线和 6 条生产组装线，大力推动南方优秀的人才和供应商资源，具备 ODM 和 OEM 订单需求的完善生产体系。

公司自成立以来就重视研发，建有 500 m² 的研发中心，被认定为南阳市工程技术研究中心、河南省工程技术研究中心，研发中心配备了先进的仪器设备和实验设施，为研发人员提供了良好的工作环境和实验条件。公司拥有员工 437 人，其中研发人员 89 人，他们分别来自不同的专业领域，具备丰富的技术背景和研发经验，研发人员不仅具备扎实的理论基础，还拥有丰富的实践经验，能够迅速将科研成果转化为实际产品，推动公司的技术创新和业务发展。在研发中心的推动下，公司已经取得发明专利 3 项，实用新型 16 项，外观设计 28 项，软件著作权 1 项。

在企业管理、产品质量及能源控制方面，公司全面执行了 GB/T19001-2016 质量管理体系、GB/T24001-2016 环境管理体系、GB/T45001-2020 职业健康安全管理体系、GB/T23331-2020 能源管理

体系认证，通过引入和实施管理体系，不仅确保了公司产品和服务的卓越与稳定，还为公司提供了一个系统化、规范化的管理框架，保障了公司及员工的长期发展。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到企业生产的 1 件童车控制器生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于企业掌握该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、提高声誉强化品牌，从而有效地减少温室气体的排放；同时为童车控制器装备的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径。

2.3 碳足迹范围描述

本报告盘查的温室气体种类包含 IPCC2007 第 4 次评估报告中所列的温室气体，如二氧化碳（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，并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2014 年）提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值¹。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1 件童车控制器。计算周期为 2024 年 1 月 1 日到 2024 年 12 月 31 日。计算范围为南阳市智创源科技有限公司（地址：桐柏县产业集聚区盘古大道与工业路交叉口标准化厂房）。

¹ 根据 IPCC 第五次评估报告，CO₂、CH₄、N₂O 的 GWP 值分别为 1，28，265。

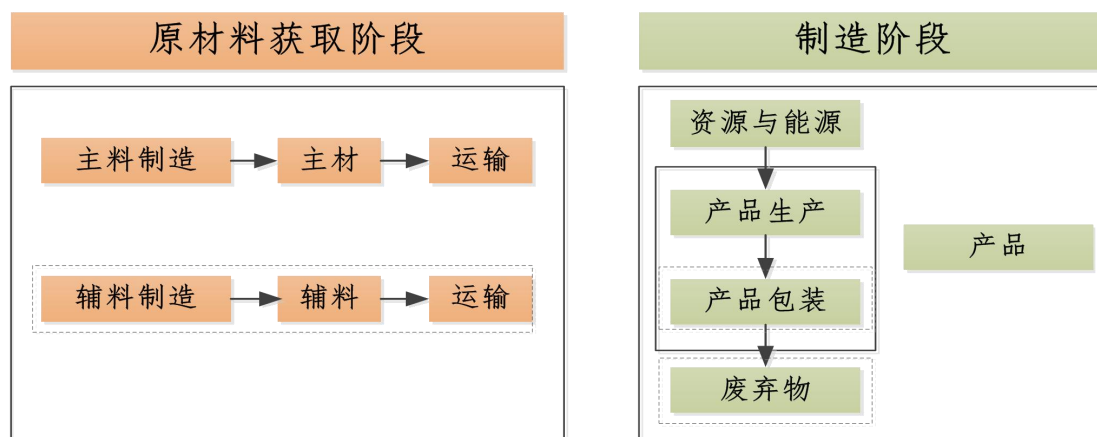


图 2-1 系统边界²

根据企业的实际情况，核查组在本次产品碳足迹核查过程使用 PAS2050 作为评估标准，盘查边界可分 B2B（Business-to-Business）和 B2C（Business-to-Consumer）两种。本次盘查的产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为实现上述功能单位，童车控制器生产的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

（1）与人相关活动温室气体排放量不计；

（2）工厂、仓库、办公室等产生的排放量由于受到地域、工厂排列等多方面因素的复杂影响，不计。

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
童车控制器生产的生命周期过程包括： 原材料生产、运输→童车控制器生产和包装 能源的消耗	辅料及辅料的生产 资本设备的生产及维修 产品的运输、销售和使用 产品回收、处置和废弃阶段

² 根据下述的排除原则，图中虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内。

3、数据收集

根据 PAS 2050: 2008 标准的要求, 我公司组成碳足迹盘查组对企业的产品碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查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、现场访问和电话沟通等过程完成本次温室气体排放盘查工作。前期准备工作主要包括: 收集产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息; 并调研和收集部分原始数据, 主要包括: 公司的生产报表、财务报表及购进发票等, 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、文献报告以及成熟可用的 LCA 软件去获取排放因子。

3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2008 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, 能真实地反映了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。

3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2008, 凡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, 有必要使用直接测量以外其他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据。产品碳足迹计算采用的各项数据的类

别与来源如表 3-1。

表 3-1 童车控制器生产碳足迹盘查数据类别与来源

	输入	能源/物料消耗量	活动数据来源
初级活动数据	能源	电力	企业生产月报表、结算发票
		柴油	企业生产月报表、结算发票
次级活动数据	运输	ABS	根据厂商地点确定
		PP	根据厂商地点确定
	排放因子	主料运输	数据库及文献资料
	输出	产品名称	活动数据来源
初级活动数据	产品	童车控制器	企业生产报表

4、碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的所有材料、能源乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于 CLCD 数据库和相关参考文献。

4.1 童车控制器碳足迹计算

4.1.1 童车控制器原材料生产及运输阶段

目前我公司所需 ABS、PP、GPPS、尼龙均直接外购，不再自行生产。原料 ABS、PP、GPPS、尼龙生产过程中也不涉及温室气体排放；在原材料的运输阶段会有燃油产生的温室气体排放，因此，本阶段对童车控制器生产中涉及的主要原材料的运输阶段温室气体排放进行计算。

通过企业调研获知，（1）ABS、PP 由汽车运输。这些原材料基本产于周边县市如广德、东莞等，运输距离采用 google map 进行路线，其碳排放计算见表 4-2 所示：

表 4-2 原材料运输的产品温室气体排放

原材料名称	产地	活动数据 (kg) A	运输距离 (km) B	CO ₂ 当量排放因子 kgCO ₂ e/ (t·km) C	排放因子数据来源	碳足迹数据 tCO ₂ e D=A×B×C*10 ⁻³
ABS	广德	0.03	674	0.0684	CLCD 数据库	0.00014
PP	东莞	0.02	1207.1	0.0684		0.00017
合计						0.00031

4.1.2 童车控制器生产阶段

4.1.2.1 生产工艺流程

(1) 过程基本信息

过程名称：童车控制器

过程边界：产品的生产

(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：南阳市智创源科技有限公司

公司产地：中国河南

基准年：2024 年

主要原料：童车控制器

主要能耗：电力

技术补充描述：

企业采用国内领先的工艺技术方案，企业生产的主要产品为童车控制器，主要工序包括模具制造、注塑、SMT 贴片、回流焊接、DIP 插件、PCBA 测试等。

生产工艺流程具体如下：

1. 模具制造

- (1) 模具加工。
- (2) 模具试模。
- (3) 模具验收试生产。

2. 注塑

- (1) 注塑成型。
- (2) 半成品处理。
- (3) IQC 检测。

3. PCB 制造

(1) SMT 贴片：通过锡膏印刷机、贴片机完成小型元器件（电阻、电容、IC）的贴装。

(2) 回流焊接：高温炉固化焊点，确保电气连接。

(3) DIP 插件：人工插入电解电容、端子大尺寸元件。

(4) 波峰焊：焊接插件元件。

4. PCBA 测试

(1) 使用 ICT（在线测试仪）检测短路、开路、元件值偏差。

(2) 烧录固件并验证基础功能（如信号输出、通信协议）。

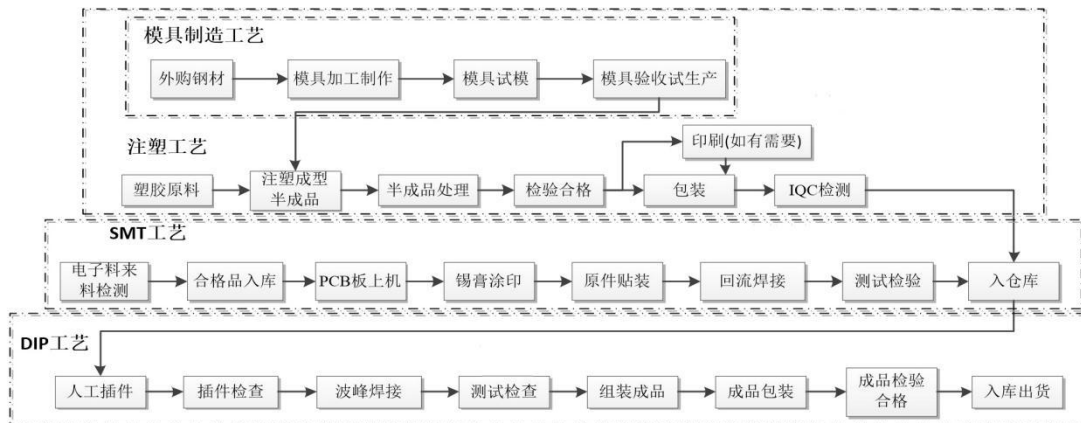


图 4-1 童车控制器生产工艺流程图

4.1.2.2 童车控制器生产阶段碳足迹核算

根据相关企业调研，本文获取了 1 件童车控制器生产阶段能源消耗产生的排放、电力消耗的排放和热力消耗的排放对应的间接温室气体排放，并因此计算生产阶段所产生的温室气体排放，具体如表 4-3、4-4 和 4-5 所示。

表 4-3 生产 1 件童车控制器化石燃料燃烧的二氧化碳排放

年度	种类	消耗量 (t,万 Nm ³)	低位发热 量 (GJ/t,G J/万 Nm ³)	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	碳氧 化率	折算 因子	排放量 (tCO ₂)
		A	B	C	D	E	$F=A*B*C*D*E$
2024	柴油	0.00038	42.652	0.02020	98%	44/12	0.0012

表 4-4 消耗电力的排放

年份	种类	净购入量 (MWh)	CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /MWh)	碳排放量 (tCO ₂)
		A	B	C=A*B
2024	电力	0.00019	0.6058	0.00012

表 4-5 生产 1 件童车控制器的碳足迹

排放过程	排放子过程	碳足迹 (tCO ₂)
原材料运输阶段	原材料运输	0.00031
童车控制器生产阶段	化石燃料燃烧排放量	0.0012
	消耗电力对应的排放量	0.00012
	合计	0.00132

合计	0.00163
----	---------

4.1.2.3 活动水平数据说明

活动水平数据名称	活动水平数据来源
电力	电力消耗明细台账
柴油	柴油明细台账

4.1.2.4 排放因子数据说明

(1) 柴油低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率

参数	柴油低位发热值 (GJ/t)	柴油单位热值含碳量 (tC/GJ)	柴油碳氧化率
数值:	42.652	0.02020	98%
数据来源:	《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》		

(2) 电力的 CO₂ 当量排放因子

参数	电力的 CO ₂ 当量排放因子
核查的数据值:	0.6058
单位	kgCO ₂ /kWh
数据来源:	2022 年全国电网平均 CO ₂ 排放因子

5、结论与建议

5.1 结论

5.1.1 生产 1 件童车控制器的碳足迹指标

智创源科技童车控制器生产 1 件童车控制器的碳足迹指标见表 5-1。

表 5-1 生产 1 件童车控制器的碳足迹指标表

参数	原材料运输	产品生产过程排放	合计
单位产品碳足迹 (CF) tCO ₂ eq/吨	0.00031	0.00132	0.00163

生产 1 件童车控制器的碳足迹为 0.00163tCO₂eq，原材料运输及产品生产过程的碳足迹分别为 0.00031 和 0.00132tCO₂eq，其对碳足迹的贡献分别为 19.02%和 80.98%。

5.2 建议

通过对上述产品碳足迹指标分析可知：

生产 1 件童车控制器的碳足迹为 0.00183tCO₂eq，其中生产过程产生的碳排放占比最大达 83.06%。

本研究对童车控制器的碳足迹分析，只考虑了原材料和生产过程的温室气体排放，并未能从产品分配、使用以及废弃物处理方面进行全生命周期的分析。

通过以上分析可知，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

(1) 建议建立能管中心，监测每一道工序的能源消耗，进一步提高能源利用率；

(2) 在原材料价位差别不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小的供应商；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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评价体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

6、结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本；同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化的影响中国出口产业，面对不断变化的外界环境中国企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。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。

参考文献

- [1]罗智星.建筑生命周期二氧化碳排放计算方法与减排策略研究[D].西安建筑科技大学, 2016.
- [2]田彬彬,徐向阳,付鸿娟,等.基于生命周期的产品碳足迹评价与核算分析[J].中国环境管理, 2012 (1): 21-26.