

河南凌宝新材料科技有限公司

2024 年度产品碳足迹报告

出具报告机构：山东沂通世纪认证服务有限公司（盖章）

日期：2025年1月15日



摘 要

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：GB/T 24067-2024、PAS 2050: 2011、PAS 2060: 2010、ISO 14040: 2006、ISO 14044: 2006、ISO 14067 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。

山东沂通世纪认证服务有限公司(核查机构名称)受河南凌宝新材料科技有限公司（简称受核查方）的委托，对受核查方主营产品进行碳足迹核算与评估。碳足迹盘查组 2025 年 1 月和 10 月对受核查方进行了现场访问，对受核查方生产的珠光颜料进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 GB/T24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》中规定的碳足迹核算方法，计算得到我公司生产 1 吨珠光颜料的碳足迹。

生产 1 吨珠光颜料的碳足迹为 1.7053tCO₂e/t，其中，原材料运输过程产生的碳排放占 0.31%，产品生产过程排放占 99.69%。

目 录

摘 要	II
1、产品碳足迹（PCF）介绍	1
2、目标与范围定义	3
2.1 企业及产品介绍	3
2.2 研究目的	6
2.3 研究的边界	6
2.4 功能单位	7
2.5 生命周期流程图的绘制	7
2.6 取舍准则	7
2.7 影响类型和评价方法	7
2.8 数据质量要求	8
3、过程描述	8
4、数据收集	12
4.1 初级活动水平数据	13
4.2 次级活动水平数据	13
4.3 原材料运输距离	14
5、产品碳足迹计算	15
5.1 计算公式	15
5.2 计算结果	16
5.3 建议	16
6、结语	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。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，目前采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）第五次评估报告提供的值，该值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。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¹。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（BSEN 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。

温室气体核算体系中包括一系列主要标准与相关工具：

- 企业核算与报告标准（2004）
- 企业价值链（范围三）核算与报告标准（2011）
- 产品寿命周期核算与报告标准（2011）
- 项目核算标准（2005）

¹ ISO 14040 和 14044 详细说明了 LCA 技术，如果这些标准所描述的方法不符合 PAS 2050 规范要求，则优先考虑 PAS 2050 规范要求。

- 政策和行动核算与报告标准
- 减排目标核算与报告标准

其中，企业核算与报告标准是温室气体核算体系中最核心的标准之一。该标准为企业和其他组织编制温室气体排放清单提供了标准和指南。它涵盖了《京都议定书》中规定的六种温室气体。

(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%。

(4) (GB/T 24067-2024) 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》，该标准研制参照国际标准化组织（ISO）发布的 ISO 14067 国际标准，规定了产品碳足迹的研究范围、原则和量化方法等，为统一产品碳足迹核算方法和开展产品碳足迹数据国际交流互认奠定了基础。

2、目标与范围定义

2.1 企业及产品介绍

河南凌宝新材料科技有限公司成立于 2004-02-04，法定代表人为付中华，注册资本为 3178 万元，统一社会信用代码为 91411302758395579P，企业注册地址位于南阳市宛城区溧河工业园区，所属行业为非金属矿物制品业，经营范围包含：一般项目：新材料技术推广服务；新材料技术研发；颜料制造；颜料销售；云母制品

销售；表面功能材料销售；合成材料制造（不含危险化学品）；合成材料销售；塑料制品制造；塑料制品销售；涂料销售（不含危险化学品）；日用杂品制造；日用杂品销售；医护人员防护用品生产（I类医疗器械）；通用设备制造（不含特种设备制造）；货物进出口；技术进出口（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）许可项目：供电业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

-规模：3178 万元

河南凌宝新材料科技有限公司成立于 2004 年 2 月 4 日，是一家专门从事珠光颜料研发、生产的高新技术企业。公司占地面积 25831.8 平方米的现代化厂房，有湿法云母粉和各色珠光颜料的两条现代化流水线，年生产能力为 1000 余吨。成立以来，公司通过了 ISO9001 质量体系认证资质、ISO14000 环境管理体系认证。

公司组建了一支学术优秀的研发团队，利用公司先进的生产工艺，精良的研发生产设备，针对市场应用领域的不同需求。近年来，河南凌宝新材料科技有限公司凭着先进的生产及试验检测设备、雄厚的技术力量、科学的管理模式、优秀的研发团队，已成长为当地最大、科研实力最强的高科技型企业，同时与南阳师范学院合作，形成强强联合的研发氛围，促进了企业研发实力的提高。凌宝新材料拥有一支高素质的管理和科研团队。科研生产队伍具有丰富的专业知识、管理知识和技能，具有知识化、年轻化的特点，结构合理，能够满足公司科技研发、生产经营活动的需要。企业近年的研发项目中，通过专利加强公司有效竞争力，目前共计获得实用新型专利 29 项、商标 8 项。凌宝新材料于 2019 年首次认定为南阳市企业技术中心，2024 年通过

河南省企业技术中心、河南省“专精特新”中小企业、河南省“创新型”中小企业称号，同年被认定为国家高新技术企业。凌宝新材料为实现管理的规范化、科学化、制度化，完善内部运行机制，整合优化工作流程，改进工作方法，实现科学决策和科学管理，能够有效提高企业管理水平，加快企业发展。企业建立并有效运行 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、ISO45001 职业健康安全管理体系和 ISO50001 能源管理体系认证，目前均已通过认证。

河南凌宝新材料科技有限公司生产的主要产品为珠光颜料。白云母属单斜晶系。晶体多呈平板状,晶体似六方晶系或斜方晶系。一般以鳞片状,叶片状产出。云母钛珠光颜料是以天然白云母薄片为基材,以二氧化钛等金属与非金属氧化物包膜形成的微粉,密度在 3~3.5g/cm³,吸油量 80~100g/100g,耐光、耐高温、耐酸碱和有机溶剂;不导电,不导磁无毒。由于它对光的反射和透射产生了干扰,层的光泽有如柔和、含蓄,并给人以深远的三维空间质感,具有极高的装饰性。因此广泛应用于制造各种高档珠光漆、珠光塑料与橡胶、珠光皮革制品、珠光油墨、纸张、珠光陶瓷与搪瓷、珠光包装用品和日用高档化妆品等许多领域。



企业现场照片

2.2 研究目的

本研究的目的是获得河南凌宝新材料科技有限公司生产的珠光颜料全生命周期过程的碳足迹，为第三方碳足迹认证提供详细信息和数据支持。

碳足迹核算是我公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是我公司环境保护工作和社会责任的一部分。本项目的研究结果将为河南凌宝新材料科技有限公司的珠光颜料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。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是河南凌宝新材料科技有限公司内部管理人员及其他相关人员，二是河南凌宝新材料科技有限公司外部利益相关方，如上游供应商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3 研究的边界

根据本项目研究目的，按照（GB/T 24067-2024）《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》、PAS2050：2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价的边界为河南凌宝新材料科技有限公司生产 1 吨珠光颜料 2024 年全年生产活动及非生产活动数据。由于本产品为珠光颜料，原材料为云母片、四氯化钛、三氯化铁、片碱，原材料碳排放因子选取《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》中的数据；使用过程差异巨大，无法考证下游客户的使用途径，因此确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原材料运输+生产过程。

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 吨珠光颜料。

2.5 生命周期流程图的绘制

珠光颜料产品的系统边界见下表：

表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
原材料运输过程排放 产品生产过程排放	原料生产过程排放 产品的使用过程排放 再生利用排放

2.6 取舍准则

本研究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%；

大多数情况下，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。

2.7 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究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（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆）和氢氟碳化物（HFC）等，并且采用了 IPCC2014 第

五次评估报告提出的方法来计算产品生产周期的GWP 值²。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)。为方便量化，产品的功能单位为生产 1 吨珠光颜料。

2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究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
- (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，在研究过程中首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，本研究在 2025 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《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》推荐值。

3、过程描述

- (1) 过程基本信息

过程名称：珠光颜料

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：河南凌宝新材料科技有限公司

²根据IPCC 第五次评估报告，CO₂、CH₄、N₂O 的GWP 值分别为1，28，265。

公司产地：中国河南南阳市宛城区

基准年：2024 年

主要原料：云母片、四氯化钛、三氯化铁、片碱

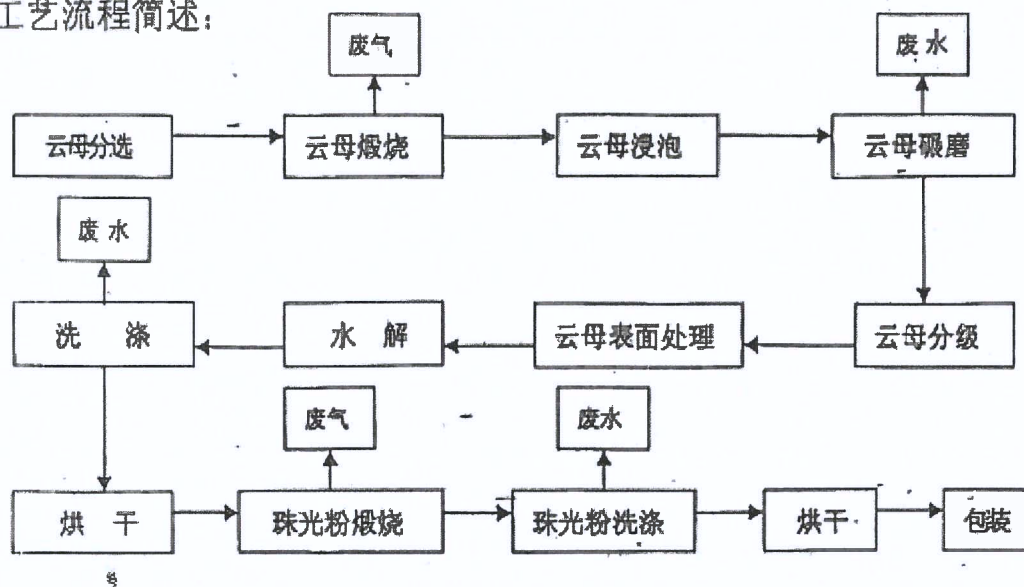
主要能耗：电力

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珠光颜料，生产工艺流程具体如下：

云母片-浸泡-碾磨-打浆-粗分-精分-云母粉-水解-水洗/抽滤-干燥-包装。

工艺流程简述：



(1) 浸泡

检查珠光颜料原料，按配方精准配制浸泡液，把使用的浸泡槽、搅拌器清洗干净。接着进入浸泡操作，将颜料缓慢投进浸泡液，开启搅拌，让颜料与浸泡液充分接触、反应，时间在数小时到数十小时，温度通常控制在室温至 80℃。

(2) 碾磨

在碾磨前，需对原始物料进行预处理，剔除杂质，确保成分均匀。正式碾磨时，把物料投进专业碾磨设备，如球磨机、砂磨机等。碾磨

过程中，通过调节设备转速、研磨介质比例，控制碾磨力度与时间，一般持续数小时，使物料颗粒不断细化。碾磨完成后，要筛选分级，分离出合格粒度的珠光颜料，不合格的部分则可能需二次碾磨，以此保障最终产品粒度精准、光泽度和分散性达标。

（3）打浆

依据配方准备好珠光颜料原料、分散剂、溶剂等。将原料投入搅拌设备，按比例加入分散剂与溶剂，开启搅拌，利用高速旋转的搅拌桨叶，打破颜料团聚体，让颜料均匀分散在液相体系中，形成稳定的浆料。搅拌时需严格控制速度、时间，一般持续半小时到数小时，确保分散充分。打浆完成后，浆料会被输送至后续工序，比如进行研磨细化处理，良好的打浆效果能为后续加工和最终产品质量奠定基础。

（4）粗分

在完成前期打浆、研磨等工序后，含有不同粒径珠光颜料的混合物料进入粗分阶段。一般采用筛分、重力沉降或离心分离等方法。比如利用振动筛，根据筛网孔径大小，拦截大颗粒颜料，让符合要求的小颗粒通过。重力沉降则依靠重力，使较重的大颗粒沉淀，实现初步分离。粗分能快速去除过大或过小的不合格颗粒，得到粒度相对集中的产品。

（5）精分

在粗分基础上，经初步筛选的颜料进入精分环节。此时，多采用高精度的气流分级机或离心式分级机。气流分级机借高速气流，依据颜料颗粒在气流场中的运动轨迹和受力差异，将不同粒径的颗粒精准分离。离心式分级机则利用离心力，让粗细颗粒在高速旋转中各归其位。精分过程对设备参数把控严苛，能将颜料粒度控制在极窄范围，

产出粒径均一、光泽度和光学性能优异的珠光颜料，满足高端市场需求。

(6) 云母粉

研磨后的云母粉还需进行分级处理，借助振动筛、气流分级机筛选出符合要求的粒度范围，去除过大或过小的颗粒。得到的合格云母粉，表面光滑、质地均匀，为后续珠光颜料的合成提供优质基础，影响着最终产品的光泽和稳定性。

(7) 水解

一般以金属盐溶液为原料，像钛盐、锆盐溶液等。将溶液注入反应容器，在搅拌状态下，缓慢滴加碱性水解剂，常见的如氢氧化钠溶液。随着水解剂加入，金属离子与氢氧根离子反应，开始水解。这个过程需严格控制温度、pH 值和反应时间，比如温度多维持在 60 - 80°C，pH 值精准调控在特定区间。水解产生的金属氢氧化物沉淀，均匀包覆在云母粉等基材表面，后续经一系列处理，形成具有珠光效果的关键结构，直接关乎珠光颜料的光学性能和品质。

(8) 水洗/抽滤

水解反应后，颜料携带着未反应原料、副产物等杂质。先进行水洗，把颜料置于大量去离子水中，充分搅拌，让水溶性杂质溶解。接着衔接抽滤，利用真空泵在密封装置内形成负压，使水和溶解的杂质快速透过滤布，留下颜料。抽滤高效脱水，能缩短干燥时间。这一水洗 / 抽滤通常多次重复，每次水洗后都抽滤，通过检测滤液中杂质含量判断清洗效果，直至杂质达标。此流程有效去除杂质，为后续干燥工序提供纯净颜料，确保珠光颜料的品质。

(9) 干燥

干燥时，常用热风干燥、喷雾干燥等方式。若采用热风干燥，会把颜料输送至干燥设备，利用循环热空气，让水分快速蒸发。喷雾干燥则是把颜料浆料雾化成微小液滴，与热空气充分接触，瞬间完成干燥。整个过程严格控制温度和时间，温度过高，颜料可能变色、晶型改变；时间过短，干燥不充分。精准把控干燥环节，能让珠光颜料保持良好性能，满足市场使用需求。

（10）包装

包装前，先对干燥、分级后的成品进行质量抽检，确保粒度、光泽度等指标合格。接着，根据客户需求选择合适的包装材料，如塑料薄膜袋、金属桶等，这些材料需具备防潮、密封性能，防止颜料受潮变质。随后，用自动化或半自动包装设备精准称量颜料，装入包装容器，控制每袋或每桶的重量误差在极小范围内。完成装填后，密封包装，贴上清晰标注产品名称、规格、生产日期、保质期等信息的标签。

4、数据收集

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： $\text{CO}_2\text{e/kWh}$ ，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_4 （甲烷）的 GWP 值是 28。活动水平数据来自统计报表；排放因子采用 IPCC 规定的缺失值。活动水平数据主要为：企业净购入的电力消耗。排放因子数据主要为外购

电力排放因子。

表 2 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料运输	采选、生产、运输、 回收再生产	/
2	生产过程	能源	/

4.1 初级活动水平数据

根据 GB/T 24067-2024 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。产品碳足迹计算采用的初级活动数据与来源见表 3。

表 3 初级活动水平数据与来源

类型	清单	用途	生产/消耗	单位	数据来源
产品	珠光颜料	产品	988.59	吨	2024 年能源消费统计表
消耗	电力	能源	2770	MWh	2024 年能源消费统计表

4.2 次级活动水平数据

根据 GB/T 24067-2024，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它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是数据库、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。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 4。

表 4 次级活动水平数据与来源

数据类别	碳排放因子	数据来源
货车（柴油）	百公里耗柴油 14.4 升	《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》
CH ₄	175mg/km	指南
N ₂ O	30mg/km	指南
电力	0.6058tCO ₂ /MWh	生态环境部发布的 2022 年省级电力平均二氧化碳排放因子

4.3 原材料运输距离

4.3.1 原料运输距离

产品类别	运输距离（公里）	运输次数	数据来源
云母片	230	6	运输距离由高德地图进行路线模拟所得
四氯化钛	1206	5	
三氯化铁	1459	5	
片碱	67	8	

4.3.2 运输车型

	产品
数值	货车（柴油）
数据来源	企业提供

4.3.3 原材料运输碳排放量计算结果

根据上述确认的活动水平数据，工作组计算了原材料运输过程碳排放量，结果如下：

燃油类型	公里数	每公里油	密度	燃油低位	单位热值	碳氧	CO ₂ 与碳的分	温室气体排放量
------	-----	------	----	------	------	----	----------------------	---------

		耗量		热值	含碳量	化率	子量比	
	km	L/km	T/L	Gj/t	tC/Gj	%	-	tCO ₂ e
	A	B	C	D	E	F	G	I=A*B*C*D*E*F*G/100
柴油	15241	0.144	0.00073	43.33	0.0202	98	44/12	5.039
温室气体类型	公里数			排放因子		GWP 值		温室气体排放量
	A			B		C		E=A*B*C*10 ⁻⁹
	km			Mg/km		tCO ₂ e/t		tCO ₂ e
CH ₄	15241			175		21		0.056
N ₂ O				30		310		0.142
总计								5.237

5、产品碳足迹计算

5.1 计算公式

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、能源和废物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《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》推荐值。

5.2 计算结果

根据获取的活动水平数据与相关排放因子，根据产品碳足迹计算公式，计算得到生产 1 吨珠光颜料产品碳足迹如下表：

表 5 产品碳足迹结果

环境类别	单位	原材料生产排放	生产过程排放	总计
产品碳足迹 (PCF)	tCO ₂ e/吨	0.0053	1.70	1.7053

其中，原材料运输过程产生的碳排放占 0.31%，生产过程排放占 99.69%。

5.3 建议

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) 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；

(2) 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；

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。