

河南银金达新材料股份有限公司 产品碳足迹报告

报告编制单位（公章）：河南德能环保科技有限公司

报告编制日期：2024年11月11日



受河南银金达新材料股份有限公司(简称“银金达新材料”)委托, 核查组对银金达新材料生产的聚酯薄膜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, 计算得到银金达新材料平均生产 1 吨聚酯薄膜的碳足迹。

本报告产品的功能单位进行了定义, 即 1 吨聚酯薄膜, 系统边界为“从摇篮到大门”类型。核查组对从原材料进厂产品出厂的生产过程进行了现场调研, 同时也参考了相关文献及数据库。

本报告分别对生产 1 吨聚酯薄膜的碳足迹进行对比分析, 得到生产 1 吨聚酯薄膜碳足迹为 2.62 tCO₂eq, 其中原材料生产对碳足迹的贡献最大达 79.28%。

银金达新材料积极开展产品碳足迹评价, 其碳足迹核算是银金达新材料实现低碳、绿色发展的基础和关键, 披露产品的碳足迹是银金达新材料环境保护工作和社会责任的一部分, 也是银金达新材料迈向国际市场的重要一步。

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 tCO₂e。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 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

河南银金达新材料股份有限公司成立于2010年，位于河南省新乡市卫辉市唐庄镇，公司法定代表人闫银凤，注册资本16469.0285万元。2023年，河南银金达新材料股份有限公司实现工业总产值21079.004万元，职工总数464人。

河南银金达新材料股份有限公司是一家专注功能高分子膜材料的研发及生产性服务的现代化高新技术企业。公司下辖河南达新源新材料有限公司、新乡市新银新材料有限公司等多家经营公司，已成功打造国内集“聚酯原料、功能膜材料、应用加工、循环再生”为一体的完整绿色包装产业链。

公司坚持以供应链协同为核心，开展“产品+技术+服务+生产+

系统解决方案”为一体的绿色供应链服务，先后与 CCL、EMSUR、MCC、UPM、AMCOR、农夫山泉、可口可乐、达能、统一、恒大冰泉、伊利、今麦郎、立白、汇源等国内外知名企业达成战略合作关系。

公司秉承“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，协同多家合作伙伴开展供应链碳减排工作，于 2021 年 7 月在行业内首家成功制备出 30%再生瓶片 rPETG 聚酯原料，通过对塑料包装进行可回收性设计，解决了聚酯材料高效醇解再生、解聚单体共聚改性、再生聚酯薄膜性能可控等关键技术难题，将废塑料瓶片用于功能性聚酯 rPETG 热收缩薄膜的生产过程，产品已成功应用于多款可乐饮品包装，亦成为 2023 年北京冬奥会/残奥会绿色设计的重要一环。先后取得了中粮可口可乐 SGP 认证、全球回收标准 GRS 认证以及碳足迹 ISO14067 体系认证。大大带动了塑料制品行业生态化建设和绿色可持续发展，推行绿色设计理念，科学使用绿色设计方法，对推动行业高质量发展形成有效的引导和带动。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到银金达新材料生产 1 吨聚酯薄膜的生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于银金达新材料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；同时为聚酯薄膜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 5 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 第六次评估报告（2021 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 吨聚酯薄膜。

盘查周期为 2023 年 1 月 1 日到 2023 年 12 月 31 日。

盘查地点为河南银金达新材料股份有限公司（地址：河南省新乡市卫辉市唐庄镇）。

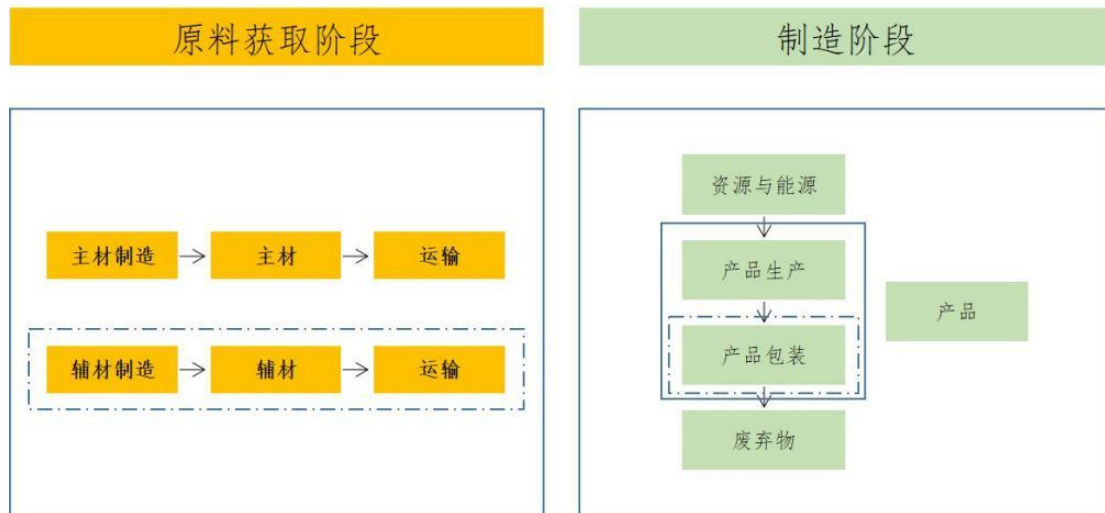


图 2.1 系统边界²

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，聚酯薄膜的系统边界如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

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

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。

- (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
<ul style="list-style-type: none"> • 聚酯薄膜生产的生命周期过程包括：原材料生产、运输→聚酯薄膜生产 • 能源的生产及消耗 	<ul style="list-style-type: none"> • 辅料及辅料的生产 • 资本设备的生产及维修 • 产品的包装 • 产品的运输、销售和使用 • 产品回收、处置和废弃阶段

3. 数据收集

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银金达新材料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：了解产品基本情况、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：企业的生产报表、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: 2011 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: 2011，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 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别		活动数据来源	
初级活动数据	输入	主料消耗量	2023 年原料采购统计表
	能源	电	2023 年能耗、产量统计表
		天然气	2023 年能耗、产量统计表
次级活动数据	运输	主料运输距离	根据厂商地址估算
	排放因子	主料制造	数据库及文献资料
		主料运输	

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 CLCD 数据库、CPCD 数据库和相

关参考文献。

4.1 原材料收集阶段

在原材料生产以及运输阶段都会直接或间接地产生温室气体排放，如生产过程中设备运转消耗能源带来的间接温室气体排放，材料在运输过程中燃油产生的直接温室气体排放。因此，本阶段对原材料的生产和运输阶段温室气体排放进行计算。根据上述的排除原则，仅计算主要原材料生产阶段产生的温室气体排放，如下表 4.1：

表 4.1 原材料收集阶段的产品温室气体排放

物料名称	活动数据 (t) A	CO ₂ 当量排放因子 (kgCO ₂ e/kg) B	排放因子 数据来源	碳足迹数据 (tCO ₂ e) C=A×B
聚酯薄膜生产				
聚酯切片	12813.86	1.986	CPCD 数据库	25448.33
聚丙烯	617.50	0.934	CPCD 数据库	576.75
合计				26025.07

通过企业调研获知，生产聚酯薄膜的主要原材料聚酯切片和聚丙烯来源众多，其中聚丙烯主要来源于甘肃龙昌石化集团有限公司和青岛常茂新材料科技有限公司；聚酯切片来源于苏州十分新材料有限公司、河南源宏高分子新材料有限公司、江阴市锦之宏科技有限公司、创菱（上海）管理有限公司、中国石化仪征化纤有限责任公司、江苏三江化纤工业有限公司、威立雅华菲高分子科技（浙江）有限公司等单位。运输距离采用 google map 进行路线，其碳排放计算如表 4.2 所示：

表 4.2 原材料运输的产品温室气体排放

类别	活动数据 (t) 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
聚酯薄膜生产					
聚丙烯 1	206.25	1170.80	0.0684	CLCD 数 据库 ³	16.52
聚丙烯 2	411.25	639.40			17.99
聚酯切片 1	517.56	940.90			33.31
聚酯切片 2	9500.55	85.40			55.50
聚酯切片 3	1920.00	850.60			111.71
聚酯切片 4	60.00	994.30			4.08
聚酯切片 5	162.25	729.70			8.10
聚酯切片 6	441.00	729.80			22.01
聚酯切片 7	212.50	905.30			13.16
合计					282.37

4.2 生产阶段

(1) 聚酯薄膜工艺流程

聚酯薄膜工艺流程图如图 4.1 所示。主要用能工序包括混料工段、熔融挤出工段、拉膜工段、流延铸片、拉伸工段、牵引、收卷、分切、包装入库工段。

①混料工段

原料投料自动分流，采用真空自动上料，自动计重下料和按照比例自动混料等高自动化设备自动完成，可靠性高，稳定性好。

②熔融挤出工段

原料通过真空泵进入挤出系统中进行加热熔融，挤出料经滤网过滤杂质后进入 T 型模头，物料在 T 型模头处呈片状挤出。挤出料经

³ 国内目前唯一可公开获得的中国本土 LCA 基础数据库。

计算机按照成膜的需要来计量，并自动控制挤出量和自动调节膜唇开启的大小和均匀性。挤出温度约为 245-265℃。

③流延铸片

片状熔体在静电钢带吸附装置作用下，紧贴在激冷辊（温度在 25-35℃）上，被冷却至拉膜所需温度（温度最终降至 40℃左右）。激冷辊采用冷冻纯水进行冷却。

④拉伸（纵拉、横拉）

根据产品规格要求，由计算机控制进行先纵向拉伸后横向拉伸，通过夹具夹住薄膜两边，使薄膜沿着夹具逐渐变宽的轨道向前移动，将薄膜的膜幅宽度逐渐拉伸变宽、变薄至预先设定的宽度和厚度。纵向拉伸的预热和拉伸温度在 35-140℃，利用电加热；横向拉伸的预热和拉伸温度在 65-240℃，利用导热油炉提供的热能加热。拉伸后的薄膜需立即冷却，采用冷空气（利用冷冻纯水冷却空气）冷却至 25-45℃。在拉膜线开停车情况下，会产生少量片状边角料，经破碎机破碎成片状后，回用于挤出系统中。因边角料破碎至片状结束，且破碎处于封闭状态。

⑤牵引

对拉膜后的薄膜进行牵引，在牵引过程中，薄膜先后经过修边（修去被夹具夹过而未能拉伸的边角料）、在线测厚，以数据反馈自动控制挤出量和自动调节膜唇开启的大小和均匀性。修去的边角自动送往边角料回收系统中，直接回用于挤出机，不再进入破碎机中破碎。

⑥收卷

将拉伸后、修完边的成品薄膜卷取成筒状大膜卷。

⑦分切

将大膜卷分切成符合客户要求的小膜卷，再经过称重计量后，包装入库。分切过程产生的膜状边角料进入边角料破碎机中破碎至片状后，重新进入挤出系统再使用。企业引进的是德国康普的高速自动化分切机，分切速度快，效率高，由于全部采用自动化控制分切的幅宽、长度及分切张压力曲线，所生产的产品外观好看，质量稳定，成品率高，次品率低。

⑧包装入库

包装入库是将分切后的膜卷进行打包包装。

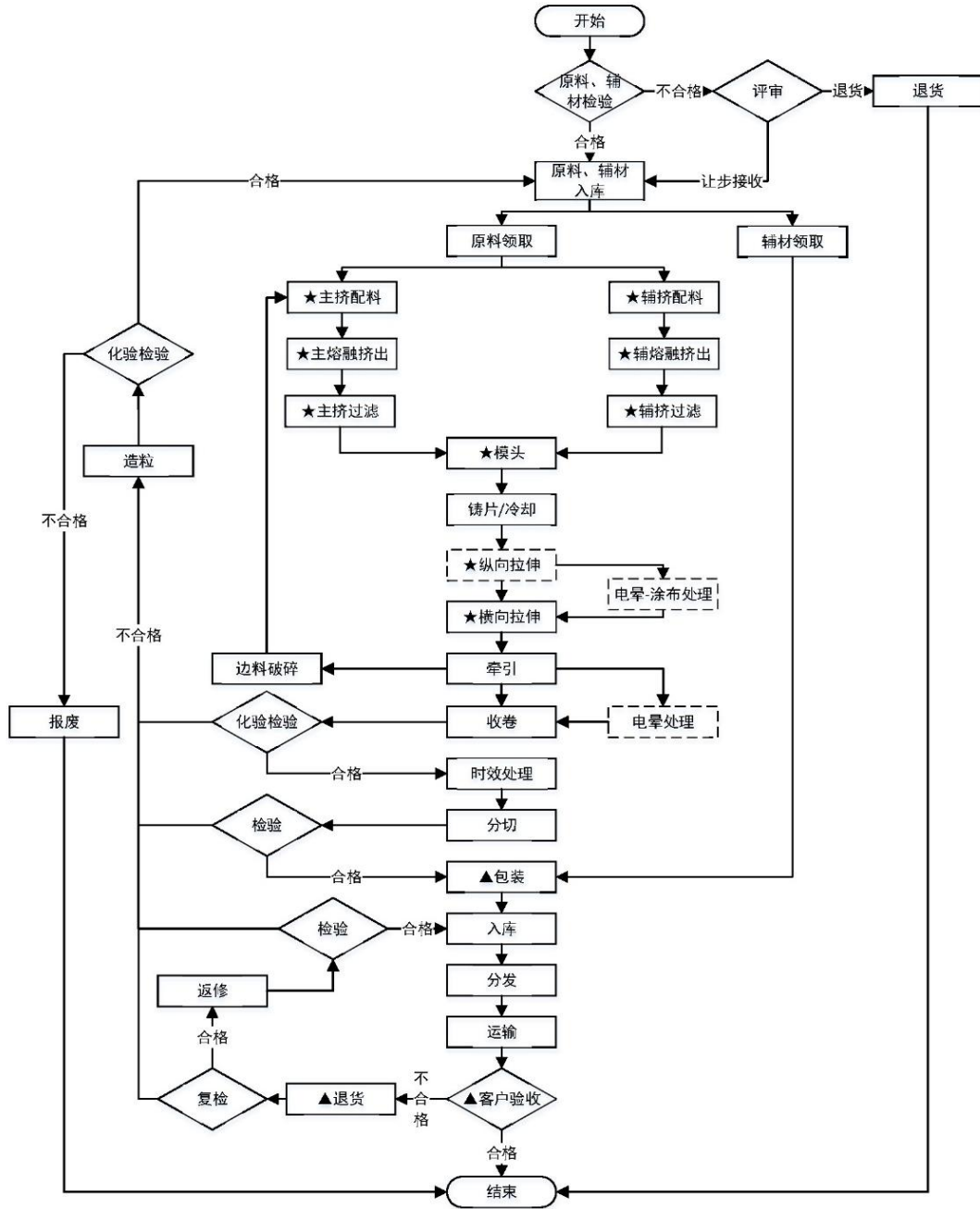


图 4.1 聚酯薄膜工艺流程图

根据相关企业调研，本文获取了企业生产 12539.53 吨聚酯薄膜生产阶段的能源消耗，并因此计算生产阶段能源消耗所产生的温室气体排放，具体如表 4.3、4.4 所示。

表 4.3 产品生产阶段净购入的电力产生的温室气体排放

能源种类	消耗量 (MWh) A	排放因子 (tCO ₂ /MWh) B	排放量 (tCO ₂) C=A*B
电力	10289.08	0.5568	5728.96
合计			5728.96

表 4.4 产品生产阶段化石燃料燃烧产生的温室气体排放

能源种类	消耗量 (万 Nm ³) A	低位发热量 (GJ/万 Nm ³) B	单位热值 含碳量 (tC/GJ) C	碳氧化 率 (%) D	折算 因子 E	排放量 (tCO ₂) F=A*B* C*D*E/1 00
天然气	36.59	389.31	0.0153	99	44/12	791.14
合计						791.14

能源的排放因子说明如下：

(1) 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	0.5568
单位	tCO ₂ e/MWh
数据源	生态环境部、国家统计局发布的《2021 年电力二氧化碳排放因子》中 2021 年省级电力平均二氧化碳排放因子（全国）。

(2) 天然气 CO₂ 当量排放因子

类别	单位热值含碳量	碳氧化率
数值	0.0153 tC/GJ	99%
数据来源	《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）》中的缺省值	

5. 产品碳足迹指标

生产 12539.53 吨聚酯薄膜所产生的排放量由 3 部分组成，其中原材料生产排放量为 26025.07t，原材料运输排放量为 282.37t，产品生产过程中能源消耗排放量为 6520.10t，合计为 32827.54t。因此生产 1 吨聚酯薄膜的碳足迹为 2.62tCO₂。

表 5.1 生产 1 吨聚脂薄膜的碳足迹指标

参数	原材料生产	原材料运输	产品生产过程 能源消耗	合计
碳足迹/tCO ₂ eq	2.08	0.02	0.52	2.62

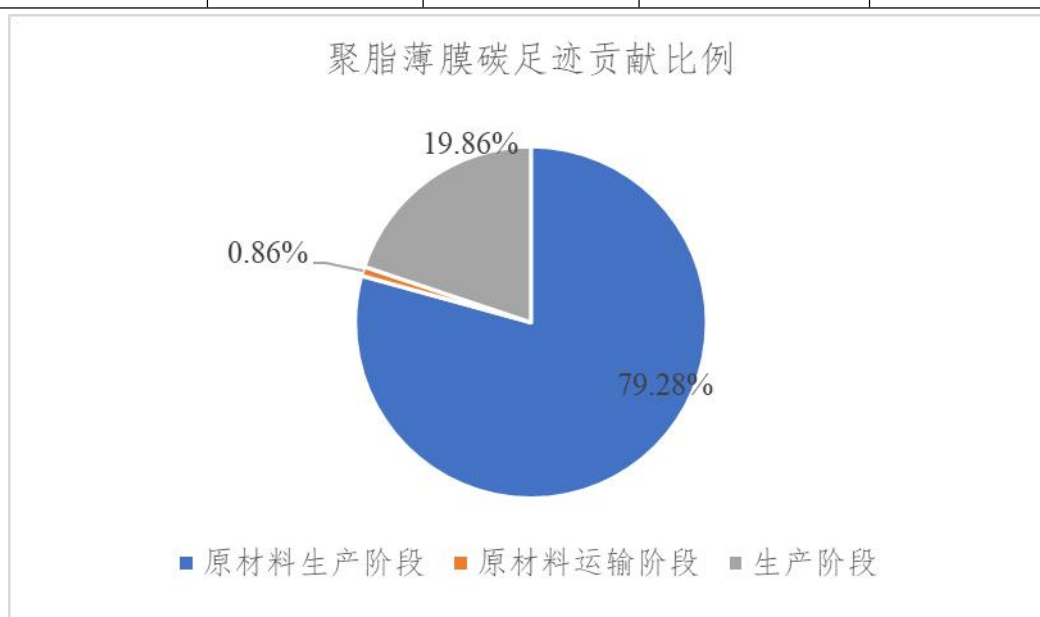


图 5.1 生产 1 吨聚酯薄膜碳足迹贡献比例

企业生产 1 吨聚酯薄膜碳足迹为 2.62 tCO₂ eq，原材料生产、原材料运输及产品生产过程中能源消耗产生的碳足迹分别为 2.08、0.02 和 0.52 tCO₂eq，其对碳足迹的贡献分别为 79.28%、0.86%和 19.86%。

6. 结论与建议

通过对上述产品碳足迹指标分析可知：

生产 1 吨聚酯薄膜碳足迹为 2.62 tCO₂ eq，其中原材料获取对碳足迹贡献最大达 79.28%，其次为生产过程中能源消耗对碳足迹的贡献占 19.86%。

本研究对聚酯薄膜产品碳足迹进行计测及分析，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，原材料生产对产品碳足迹的贡献高达 79% 以上，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

1、原料获取阶段：对于生产同一种原材料的不同供应商，应要求供应商提供其生产该原材料的碳足迹数据，优先选择碳足迹小的供应商。

2、原材料运输阶段：尽量采购附近的原料，就近取材，减少运输能耗，同时原料加盖防护网等避免原料的损失。

3、产品生产阶段：未来积极引进节能技术，提高能源利用效率，减少能源的消耗。

7. 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。