

# 洛阳祺诺塑胶有限公司

## PVB 中间膜产品碳足迹盘查报告



# 目 录

1、执行摘要 .....	1
2、产品碳足迹介绍 (PCF) 介绍 .....	1
3、目标与范围定义 .....	3
3.1 棋诺塑胶及其产品介绍 .....	3
3.2 研究目的 .....	4
3.3 研究的边界 .....	4
3.4 功能单位 .....	5
3.5 生命周期流程图的绘制 .....	5
3.6 取舍准则 .....	6
3.7 影响类型和评价方法 .....	7
3.8 数据质量要求 .....	7
4、过程描述 .....	8
5、数据的收集和主要排放因子说明 .....	9
6、碳足迹计算 .....	9
6.1 碳足迹识别 .....	9
6.2 计算公式 .....	10
6.3 碳排放数据 .....	10
6.4 碳排放数据计算 .....	11
7、不确定分析 .....	12
8、结语 .....	12

## 1、执行摘要

洛阳祺诺塑胶有限公司履行社会责任、接受社会监督，特对公司相关产品的碳足迹排放情况进行研究，出具研究报告。研究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.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到 PVB 中间膜产品的碳足迹。

本报告的功能单位定义为生产“1tPVB 中间膜”。系统边界为“从摇篮到大门”类型，调研了从原材料进厂到产品出厂的生产过程，其他物料、能源获取的排放因子数据来源于数据库。

报告中对生产 PVB 中间膜的不同过程比例的差别、各生产过程碳足迹比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现产品生产过程能源消耗对产品碳足迹的贡献最大。

研究过程中，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。PVB 中间膜生产生命周期主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据及 IPCC 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。

## 2、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 kg CO<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/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。

### 3、目标与范围定义

#### 3.1 祺诺塑胶及其产品介绍

洛阳祺诺塑胶有限公司创建于 2012 年，坐落于洛阳孟津朝阳，是专业研发和生产新型高分子材料(PVB 膜片)的高新技术企业。公司汇聚了 PVB 中间膜领域优秀的专业技术团队，具备较强的整体实力。公司拥有 3000 平方的综合楼及研发中心，12000 平方标准化厂房，国内最先进的全自动 PVB 膜片生产线，能生产国内最大幅宽、各种规格、颜色、厚度的 PVB 膜片。

公司成立了内部研发平台，充分利用自身的技术优势与行业地位不断创新，坚持投入大量研发资金，以 PVB 中间膜为主导产品，并逐步加大产业化发展的力度，推动科技成果转化与产业化应用结合方式提升市场竞争力。为了保持技术的领先性，配备齐全的检验检测仪器和设备，例如自动测厚仪、粗糙度检测仪、流延膜设备、快速水分测定仪、熔体流动速率仪、光电雾度仪、透射比雾度仪、真空干燥箱、缺陷检测仪等，能够为各种规格的产品提供快速、准确、全面的分析试验数据，公司研发平台 2016 年被认定为“洛阳市 PVB 中间膜企业研发中心”，近三年共申请知识产权 18 项，全部为中间膜相关技术。

公司拥有市级的研发平台，2019 年至今均被评为国家科技型中小企业，2018 年、2021 年连续被认定为高新技术企业，2024 年通过了省级专精特

新中小企业评定。

### 3.2 研究目的

本研究的目的是得到祺诺塑胶生产 PVB 中间膜产品全生命周期过程的碳足迹，为祺诺塑胶开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是祺诺塑胶实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是祺诺塑胶环境保护工作和社会责任的一部分，也是祺诺塑胶迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为祺诺塑胶与 PVB 中间膜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。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是祺诺塑胶内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

### 3.3 研究的边界

根据本项目的研究目的，按照 ISO/TS 14067-2013、PAS 2050: 2011 标准的要求，本次碳足迹评价的边界为祺诺塑胶 2024 年全年生产活动及非生产活动数据。

本研究以 PVB 中间膜产品为对象，从祺诺塑胶的生产实际出发，以 1t 产品（PVB 中间膜）为功能单位，定量计算其生命周期过程中的碳足迹及总能量需求。

本次研究范围包括生产制造阶段(包括混合、塑化挤出、冷却成型、切

边等)到产品的出厂为止。涉及原材料投入、生产、内部运输等企业内部各环节，主要包括产品生产、内部运输和固液气废弃物处置等环节的碳排放，因此,确定本次评价边界为:

产品的碳足迹=原材料获取+生产+运输（仓储）。

### 3.4 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 1t 产品（PVB 中间膜）。如无特别说明，本报告中提及的“产品”皆指 PVB 中间膜。

### 3.5 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 1 吨 PVB 中间膜产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到消费者（B2C）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售，到消费者使用，以及最终处置或再生利用整个过程的排放。PVB 中间膜产品的生命周期流程图如下：

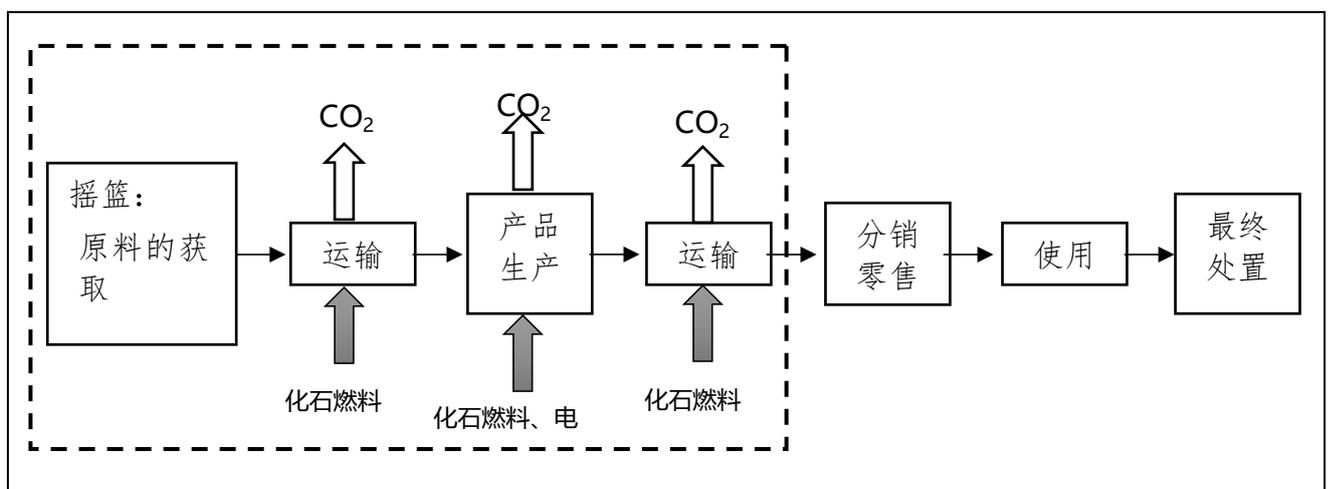


图 1 产品生命周期评价边界图

在本项目中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，PVB 中间膜产品的系统边界见下表：

表 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
<p>a PVB 中间膜生产的生命周期过程包括：原材料获取→生产（混合、塑化挤出、冷却成型、切边）→检验</p> <p>b 生产过程电力能源的消耗</p> <p>c 废气处理达标排入大气的过程</p> <p>d 其他辅料的生产</p> <p>e 产品的运输</p>	<p>a 资本设备的生产及维修</p> <p>b 产品的运输、销售和使用</p> <p>c 产品回收、处置和废弃阶段</p> <p>d 其他辅料的运输</p>

### 3.6 取舍准则

本项目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：

I 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%；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 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，无忽略的物料。

### 3.7 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。

研究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>），氢氟碳化物（HFC）和哈龙等。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 25kg CO<sub>2</sub>e。

### 3.8 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：

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，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在 2025 年 3 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 IPCC 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 IPCC 数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国际上的 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。

## 4、过程描述

### (1) 过程基本信息

过程名称：PVB 中间膜生产

过程边界：从原料进厂到 PVB 中间膜出厂

### (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：洛阳祺诺塑胶有限公司

产地：中国河南

基准年：2024 年

工艺设备：撕碎机、自动上料系统、自动收卷系统、自动测厚仪、自动瑕疵检测仪、自动膜头等

主要原料：树脂粉、增塑剂、抗氧剂等

主要能耗：电力

末端治理：废气处理

生产主要工艺介绍如下：

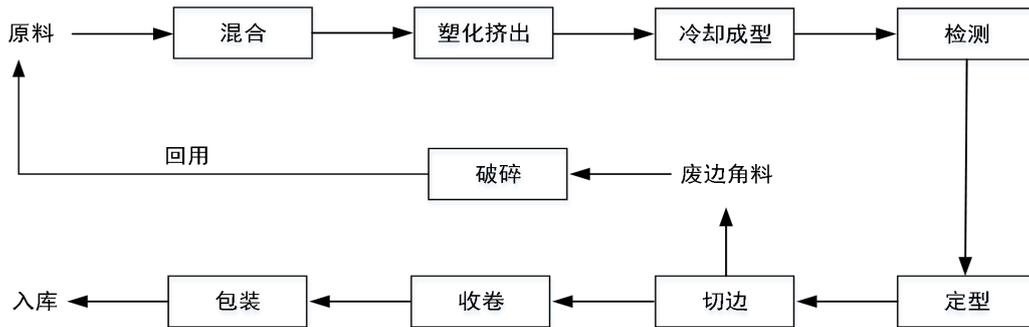


图 4-1 生产工艺流程图

## 5、数据的收集和主要排放因子说明

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  $\text{CH}_4$ （甲烷）的 GWP 值是 21。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。活动水平数据主要为：外购电力。排放因子数据主要为外购电力排放因子。

## 6、碳足迹计算

### 6.1 碳足迹识别

序号	主体	活动内容	活动数据来源	
1	产品生产	消耗各种原辅材料	初级活动数据	生产报表
2	厂内车辆	消耗电能		生产报表
3	撕碎机、自动上料系统、自动收卷系统、自动测厚仪、自动瑕疵检测仪、自动膜头等生产设备	消耗电力		生产报表
4	除尘器、空调、采暖等辅助设备	消耗电力		生产报表
5	主料制造	消耗电力	次级活动数据	数据库及文献资料
6	主料运输	消耗电力		根据厂商地址估算

## 6.2 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 CLCD 数据库和相关参考文献，由于部分物料数据库中暂无排放因子，取值均来自于相近物料排放因子。

## 6.3 碳排放数据

排放种类	活动水平数据	排放因子
化石燃料排放	-	-

能源作为原材料用途的排放	-	-
过程排放	-	-
净购入的电力和热力消费引起的CO <sub>2</sub> 的排放	净购入电力： 1166.124MWh	电力排放因子： 0.5366tC/MWh
	-	-

## 6.4 碳排放数据计算

根据以上公式可以计算出 2024 年度公司二氧化碳的排放量为 625.74t。全年共生产 PVB 膜片合计 1610.3t。因此 1t 产品的碳足迹  $e=625.74 / 1610.3=0.39tCO_2e$ 。从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况,可以看出 PVB 膜片产品的碳排放环节主要集中在生产过程的能源消耗活动。

食品及饲料添加剂产品生命周期碳排放清单:

环境类型	当量单位	原材料运输	产品生产过程能源消耗	合计
产品碳足迹 (CF)	tCO <sub>2</sub> e	4.16	621.58	625.74
占比 (%)		0.66	99.34	100

所以为了减小 PVB 膜片产品碳足迹,应重点考虑减少 PVB 膜片生产过程的碳足迹,主要削减对象为电力。在企业可行的条件下,可考虑调查生产使用的撕碎机、自动上料系统、自动膜头等,提高 PVB 膜片碳足迹数据准确性。

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,减少能源投入,厂内可考虑实施节能改造,重点提高电的利用率,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)、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;

### 4)、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。

## 7、不确定分析

不确定性的主要来源为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;

对每道工序都进行能源消耗的跟踪监测,提高初级数据的准确性。

## 8、结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择,进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理,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,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。