

# 产品碳足迹核算报告

宁波江北激智新材料有限公司

2024年5月



# 产品碳足迹核算报告

产 品 名 称 : 复合膜  
产 品 型 号 : LEF300XL-2  
功 能 单 位 :  $1\text{m}^2$   
核 查 依 据 : PAS2050: 2008  
ISO 14067-2018《温室气体.产品的碳足迹.量化要求和指南》

## 核算结论:

宁波江北激智新材料有限公司生产的 $1\text{m}^2$ 复合膜 (LEF300XL-2)  
从原材料获取、原材料运输、产品生产 (从摇篮到大门) 的碳足迹为  
 $26.73 \text{ kgCO}_2\text{e}$ 。

宁波江北激智新材料有限公司 (盖章)

批准日期: 2024年 5 月 19日

# 目录

<b>1</b>	<b>目标与范围定义</b> .....	<b>1</b>
1.1	目标定义 .....	1
1.2	范围定义 .....	3
<b>2</b>	<b>数据收集</b> .....	<b>6</b>
2.1	复合膜（LEF300XL-2） .....	6
2.2	复合膜（LEF300XL-2）【原材料获取】 .....	6
2.3	复合膜（LEF300XL-2）【原材料运输】 .....	7
2.4	复合膜（LEF300XL-2）【生产阶段】 .....	7
<b>3</b>	<b>生命周期影响分析</b> .....	<b>9</b>
3.1	LCA 结果 .....	9
3.2	过程累积贡献分析 .....	9
<b>4</b>	<b>生命周期解释</b> .....	<b>11</b>
4.1	假设与局限性说明 .....	11
4.2	完整性说明 .....	11
4.3	结论与建议 .....	12

# 产品碳足迹核算报告

## 1 目标与范围定义

### 1.1 目标定义

#### 1.1.1 产品信息

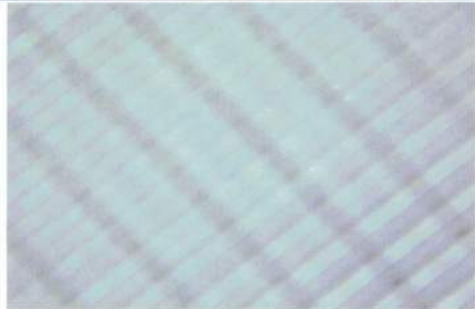
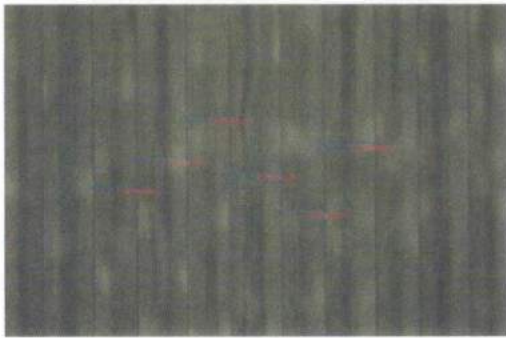
本研究的研究对象为：复合膜（LEF300XL-2），具体信息如下：

规格型号：复合膜（LEF300XL-2）

产品类别：复合膜

形状与形态：固态

产品信息如下：

		复合膜 LEF300XL-2
上层棱镜结构	显微图	
	背涂雾度	/
	Pitch	60μm 等高
下层棱镜结构	显微图	
	背涂雾度	Beads 3-5%

	Pitch	70/60 $\mu$ m 1H1L
PET 厚度		125 $\mu$ m+125 $\mu$ m
总厚度		315 $\pm$ 10 $\mu$ m
特征		135°+45°, MD 裁切高亮

产品照片见下图。

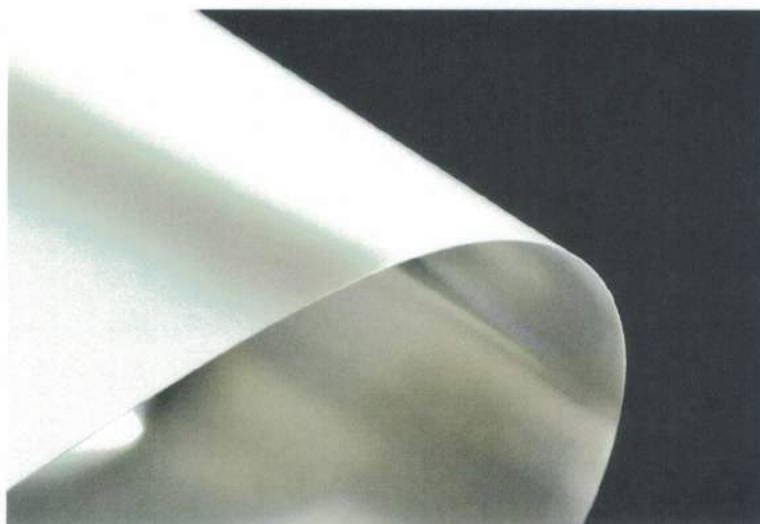


图 1 产品图片

### 1.1.2 功能单位与基准流

本报告以 1m<sup>2</sup> 复合膜 (LEF300XL-2) 为功能单位。

### 1.1.3 数据代表性

时间、地理、技术代表性如下：

- (1) 时间代表性：2023 年
- (2) 地理代表性：中国
- (3) 技术代表性：被评价企业的生产技术，包括涂布、收卷、检验等。

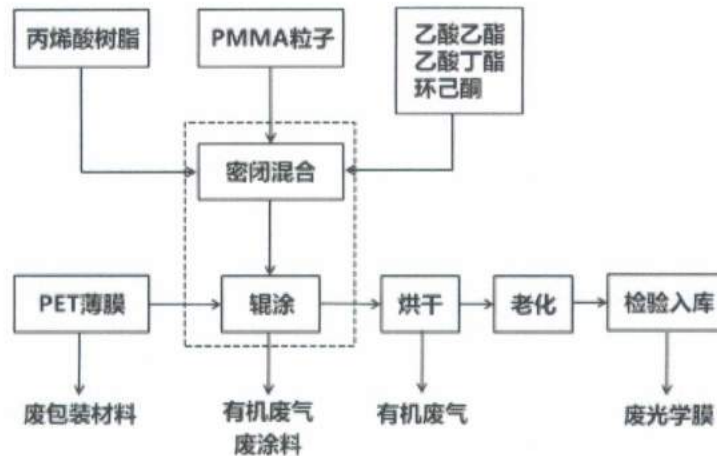


图 2 工艺流程图

## 1.2 范围定义

### 1.2.1 系统边界

本研究的系统边界为从原材料获取到产品使用，主要包括 3 个阶段：原材料获取、原材料运输、产品生产。

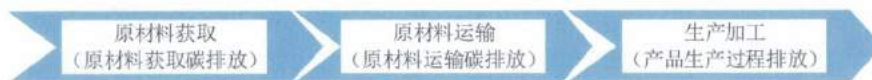


图 3 系统边界流程图

### 1.2.2 取舍原则

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 $5\%$ ；
- 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；
- 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。

### 1.2.3 环境影响类型

碳足迹核查报告选取的环境影响类型为气候变化（GWP）。

表 1 环境影响类型指标

环境影响类型指标	影响类型指标单位	主要清单物质
气候变化	kg CO <sub>2</sub> eq.	CO <sub>2</sub> ,CH <sub>4</sub> ,N <sub>2</sub> O...

注：eq 是 equivalent 的缩写，意为当量。例如气候变化指标是以 CO<sub>2</sub> 为基准物质，其他各种温室气体按温室效应的强弱都有各自的 CO<sub>2</sub> 当量因子，因此产品生命周期的各种温室气体排放量可以各自乘以当量因子，累加得到气候变化指标总量（通常也称为产品碳足迹，Product Carbon Footprint, PCF），其单位为 kg CO<sub>2</sub> eq.。

#### 1.2.4 数据质量要求

数据质量代表 LCA 研究的目标代表性与数据实际代表性之间的差异，本报告的数据质量评估方法采用 CLCD 方法。

CLCD 方法对模型中的消耗与排放清单数据，从①清单数据来源与算法、②时间代表性、③地理代表性、④技术代表性等四个方面进行评估，并对关联背景数据库的消耗，评估其与上游背景过程匹配的不确定度。完成清单不确定度评估后，采用解析公式法计算不确定度传递与累积，得到 LCA 结果的不确定度。

#### 1.2.5 软件与数据库

本研究采用 eFootprint 软件系统，建立了复合膜（LEF300XL-2）生命周期模型，并计算得到 LCA 结果。eFootprint 软件系统是由亿科环境科技有限公司研发的在线 LCA 分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

研究过程中用到的中国生命周期基础数据库（CLCD）是由亿科开发，基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。

在 eFootprint 软件中建立的复合膜（LEF300XL-2）LCA 模型，其生命周期过程使用的背景数据来源见下表：

表 2 背景数据来源表

清单名称	所属过程	数据集名称	数据库名称
基材	【原材料获取】	聚对苯二甲酸乙二醇酯	CLCD-China-ECER 0.8

清单名称	所属过程	数据集名称	数据库名称
胶水	【原材料获取】	丙烯酸树脂	CLCD-China-ECER 0.8
粒子	【原材料获取】	聚氨酯	数据不可得
溶剂	【原材料获取】	乙酸丁酯	CLCD-China-ECER 0.8
电力	复合膜 (LEF300XL-2) [生产]	华东电网电力(到用户)	CLCD-China-ECER 0.9
天然气	复合膜 (LEF300XL-2) [生产]	天然气	CLCD-China-ECER 0.9
自来水	复合膜 (LEF300XL-2) [生产]	自来水(工业用)	CLCD-China-ECER 0.9
基材运输	[原材料运输]	货车运输(18t)	CLCD-China-ECER 0.8
胶水运输	[原材料运输]	货车运输(18t)	CLCD-China-ECER 0.8
粒子运输	[原材料运输]	货车运输(18t)	CLCD-China-ECER 0.8
溶剂运输	[原材料运输]	货车运输(18t)	CLCD-China-ECER 0.8
复合膜 (LEF300XL-2) 运输	[产品运输]	货车运输(18t)	CLCD-China-ECER 0.8



## 2 数据收集

### 2.1 复合膜（LEF300XL-2）

#### （1）过程基本信息

过程名称：复合膜（LEF300XL-2）

过程边界：1m<sup>2</sup> 复合膜（LEF300XL-2）的原材料获取、原材料运输、生产制造过程

#### （2）数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应链实际数据

企业名称：宁波江北激智新材料有限公司

产地：宁波

基准年：2023 年

主要原料/零部件：基材、胶水、粒子、溶剂等

主要能耗：电、水

生产规模：年产 7190 万平方米光学膜。

表 3 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源	用途/排放原因
产品产出	复合膜（LEF300XL-2）	1	m <sup>2</sup>	--	--
原材料/物料	复合膜（LEF300XL-2）（生产）	1	m <sup>2</sup>	实景过程数据	

### 2.2 复合膜（LEF300XL-2）【原材料获取】

#### （1）过程基本信息

过程名称：复合膜（LEF300XL-2）的原材料获取阶段

过程边界：复合膜（LEF300XL-2）的原材料获取

#### （2）数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应链实际数据、CLCD 数据库等

表 4 原材料获取过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料	基材	345	g	CLCD-China-ECER 0.8
原材料/物料	胶水	50	g	CLCD-China-ECER 0.8
原材料/物料	粒子	0.02	g	数据不可得
原材料/物料	溶剂	11	g	CLCD-China-ECER 0.8

## 2.3 复合膜（LEF300XL-2）【原材料运输】

### （1）过程基本信息

过程名称：复合膜（LEF300XL-2）的原材料运输阶段

过程边界：复合膜（LEF300XL-2）的原材料从供应商的大门运输到宁波江北激智新材料有限公司的大门

### （2）数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应链实际数据、CLCD 数据库

表 5 过程运输信息表

物料名称	毛重	起点	终点	运输距离	运输类型
原材料/物料	426.32 g	江浙沪	宁波	200km	货车运输（18t）-柴油

注：运输数据上游数据来源均来自 CLCD 数据库

## 2.4 复合膜（LEF300XL-2）【生产阶段】

### （1）过程基本信息

过程名称：复合膜（LEF300XL-2）[生产]

过程边界：复合膜（LEF300XL-2）的生产：包括涂布、收卷、检验等；

### （2）数据代表性

主要数据来源：代表企业及供应链实际数据、CLCD 数据库

企业名称：宁波江北激智新材料有限公司

产地：宁波

基准年：2023 年

主要能耗：电、天然气、水

表 6 过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品产出	复合膜 (LEF300XL-2)	1	m <sup>2</sup>	--
原材料/物料	基材	聚对苯二甲酸 乙二醇酯	g	CLCD-China-ECER 0.8
原材料/物料	胶水	丙烯酸树脂	g	CLCD-China-ECER 0.8
原材料/物料	粒子	聚氨酯	g	数据不可得
原材料/物料	溶剂	乙酸丁酯	g	CLCD-China-ECER 0.8
能源	电力	0.0965	kWh	CLCD-China-ECER 0.9
能源	天然气	0.0499	m <sup>3</sup>	CLCD-China-ECER 0.9
能源	自来水	0.0020	t	CLCD-China-ECER 0.9

### 3 生命周期影响分析

#### 3.1 LCA结果

在 eFootprint 上建模计算了 1m<sup>2</sup> 复合膜 (LEF300XL-2) 的 LCA 结果, 计算指标为气候变化(GWP), 结果如下:

表 7 复合膜 (LEF300XL-2) 的 LCA 结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	LCA 结果
GWP	kgCO <sub>2</sub> eq	26.73

因此 1m<sup>2</sup> 复合膜 (LEF300XL-2) 的碳足迹为 26.73kgCO<sub>2</sub> eq。

#### 3.2 过程累积贡献分析

过程累积贡献是指该过程直接贡献及其所有上游过程的贡献 (即原料消耗所贡献) 的累加值。由于过程通常是包含多条清单数据, 所以过程贡献分析其实是多项清单数据灵敏度的累积。

表 8 复合膜 (LEF300XL-2) 的 LCA 累积贡献结果

序号	过程名称	GWP (kgCO <sub>2</sub> eq)	比例
1	原材料获取	26.089	97.59%
2	原材料运输	1.10E-02	0.04%
3	产品生产	6.33E-01	2.37%
4	合计	26.73	100.00%

由上表可知, 对于复合膜 (LEF300XL-2) 在其生命周期内产生的碳足迹指标贡献最大的是原材料获取阶段, 原材料获取阶段的碳足迹为 26.089kgCO<sub>2</sub> eq, 占全生命周期碳足迹的 97.59%; 其次是产品生产阶段, 产品生产阶段的碳足迹为 6.33E-01kgCO<sub>2</sub> eq, 占全生命周期碳足迹的 2.37%。

各阶段对产品全生命周期碳足迹的贡献率饼图见下图:

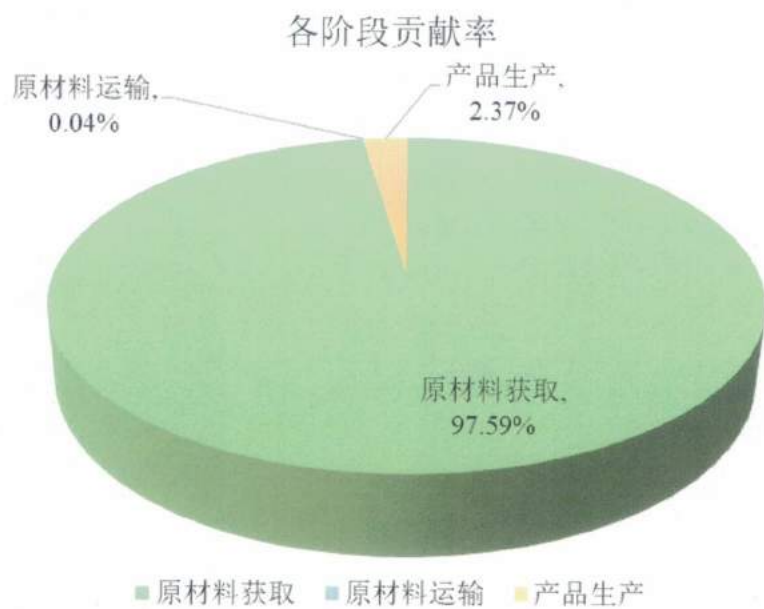


图 4 各阶段对产品全生命周期碳足迹的贡献率饼图

## 4 生命周期解释

### 4.1 假设与局限性说明

本次 LCA 报告的实景数据中生产过程数据来源于企业调研数据，背景数据来自中国生命周期基础数据库（CLCD）。受项目调研时间及供应链管控力度限制，未足够调查外购零部件和重要原料的实际生产过程，计算结果与实际供应链的环境表现有一定偏差。建议在调研时间和数据可得的情况下，进一步调研主要外购零部件和原材料的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应链上推动协同改进提供数据支持。

### 4.2 完整性说明

#### （1）模型完整性

本次报告中产品生命周期模型为原材料获取、原材料运输、产品生产、产品运输和产品使用等过程，满足本研究对系统边界的定义。

#### （2）背景数据库完整性

本研究所使用的背景数据库是中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟 ELCD 数据库和瑞士的 Ecoinvent 数据库。CLCD 数据库是基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库，CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集。Ecoinvent 数据库包含欧洲及世界多个国家的 7000 多个单元过程数据集以及相应产品的汇总过程数据集。其包含了主要的过程，满足背景数据库完整性的要求。

本次 LCA 报告中生命周期模型数据缺失或忽略物料汇总表见下表：

表 9 数据缺失或忽略的物料汇总表

消耗名称	所属过程	上游数据来源	数量单位	重量比	检查结果
聚氨酯	粒子	数据不可得	0.02g	0.00%	符合取舍规则

注：\* 重量比=物料重量\*数量/产品重量；

\* 总忽略物料重量比=数据缺失的重量比+符合取舍规则的重量比。

### 4.3 结论与建议

#### (1) 结论

在 eFootprint 上建模搭建了 1m<sup>2</sup> 复合膜 (LEF300XL-2) 的全生命周期模型, 对该产品的碳足迹进行了计算。经计算, 1m<sup>2</sup> 复合膜 (LEF300XL-2) 的碳足迹为 26.73kgCO<sub>2</sub> eq, 其中原材料获取阶段的碳足迹为 26.089kgCO<sub>2</sub> eq, 占全生命周期碳足迹的 97.59%; 其次是产品生产阶段, 产品生产阶段的碳足迹为 6.3E-01kgCO<sub>2</sub> eq, 占全生命周期碳足迹的 2.37%。

#### (2) 建议

原材料获取阶段的碳足迹在全生命周期的碳足迹占比高达 97.59%, 因此要减少产品全生命周期的碳足迹主要从原材料获取阶段入手, 减少原材料的使用, 提高原材料的利用效率。

