

绍兴宏润消防器材有限公司

PVC 增强管

碳足迹报告

杭州点碳企业管理咨询有限公司

2025 年 04 月 01 日



前言

本报告基于《环境管理生命周期评价原则与框架》（GB/T24040）、《环境管理生命周期评价要求与指南》GB/T24044 和《生态设计产品评价通则》（GB/T32161-2005）提及的生命周期方法编写。

本报告编写单位：杭州点碳企业管理咨询有限公司

报告主要编写人：刘梓璇

编制日期：2025-04-15

报告审核人：肖鸿

审核日期：2025-04-21

报告申请者信息

公司名称：绍兴宏润消防器材有限公司

社会信用代码：9133060479645076XW

地址：浙江省绍兴市上虞区小越镇吴山村

联系人：任洪芳

联系方式：18757102247

本报告采用全生命周期绿色管理专业委员会 WebLCA 平台及中国 LCA 基础数据库 CLCD 完成。



全生命周期绿色管理专委会
Life Cycle Assessment & Management

公司与产品信息

公司名称	绍兴宏润消防器材有限公司										
生产地址	浙江省浙江省绍兴市上虞区小越镇吴山村										
所属行业	C2922 塑料板、管、型材制造										
联系信息	任洪芳	联系电话	13905843957								
产品	高强度 PVC 消防增强管（型号 HR-PVC80）										
系统边界	摇篮到大门										
数据收集周期	2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日										
申明功能单位	1t 标准管材（外径 80mm，壁厚 4.5mm，承压 1.6MPa）										
产品碳足迹	2297.81kgCO ₂ e/t										
分配方法	/										
各阶段占比	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>各阶段占比数据</caption> <thead> <tr> <th>阶段</th> <th>占比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原辅材料阶段</td> <td>85.4%</td> </tr> <tr> <td>运输阶段</td> <td>0.003%</td> </tr> <tr> <td>生产阶段</td> <td>14.60%</td> </tr> </tbody> </table>			阶段	占比	原辅材料阶段	85.4%	运输阶段	0.003%	生产阶段	14.60%
阶段	占比										
原辅材料阶段	85.4%										
运输阶段	0.003%										
生产阶段	14.60%										
报告撰写人	刘梓璇										
报告审核人	肖鸿										
报告日期	2025 年 04 月										
报告出具机构	杭州点碳企业管理咨询有限公司										

目 录

1 项目背景介绍	2
2 目标与范围定义	3
2.1 产品介绍	3
2.2 报告目的	3
2.3 碳足迹范围描述	4
2.4 数据收集与数据质量评分	6
3 生产工艺说明	10
4 核算过程和方法	11
4.1 原辅材料阶段	11
4.2 原料运输阶段	11
4.3 产品生产阶段	12
5 碳足迹结果与分析	12
5.1 计算结果	12
5.2 完整性分析	13
5.3 一致性分析	13
5.4 数据质量分析	14
6 结果分析与建议	14
7 参考文献	15

1 项目背景介绍

产品碳足迹(ProductCarbonFootprint, 简称 PCF)是目前用于确定产品气候影响的最成熟的方法,考虑生产产品所造成的温室气体排放总量,以二氧化碳当量表示。产品碳足迹可以按照从摇篮到大门(部分碳足迹)或从摇篮到坟墓(总碳足迹)进行评估。

人为的温室气体排放已引发气候变化。因气候变化带来的负面效应正显著增加且不可逆转,已成为全世界可持续发展面临的重大挑战。数据显示,化工业的温室气体排放量占全球工业温室气体排放量的80%,国内外已有越来越多的领先化工企业针对减少温室气体排放制定减排措施并积极行动,由此亦推动化工业的上下游价值链的碳排放数据核算,以便企业碳排放核算可信,气候目标规划合理并能够追踪,由此成为化工企业温室气体减排战略的重要组成部分。

绍兴宏润消防器材有限公司成立于2006年11月,是一家集研发、生产、销售为一体的高新技术企业。公司位于绍兴市上虞区小越镇吴山村紫金路16号,处于余姚与上虞交界,329国道、五五省道边,水陆交通便捷,地理位置优越。公司注册资金250万元,现已通过ISO9001:2015质量管理体系、ISO14001:2015环境管理体系、EN694、安全标准化(三级)等相关认证,曾荣获国家重点扶持的高新技术企业、浙江省AA级“守合同、重信用”单位、绍兴市著名商标、绍兴市专利示范企业、上虞边界经济示范企业等荣誉称号。

公司占地面积8000余平方米,建筑面积9000余平方米,拥有10余条先进制管生产线和多台注塑机。

公司经过十余年的发展与壮大，已初步形成现代企业管理制度。拥有员工 120 余人。公司主营 PVC 消防软管、PVC 喷雾软管、PVC 高压软管、消防注塑件产品，年销售 6000 万元以上。

公司以打造“PVC 增强管行业的领跑者”为己任，秉承“立足实业、树立形象、滚动发展、回报社会”的经营理念，坚持“信誉第一、质量第一、服务第一”的服务态度为客户带来优质的服务，产品远销欧美、东南亚、中东等国家和地区，在同行业拥有良好的口碑。

绍兴宏润消防器材有限公司为实现温室气体减排战略，委托杭州点碳企业管理咨询有限公司以全面识别与追踪、科学系统地公开披露公司组织运营与产品生产过程的碳排放，并满足企业自身、客户、投资者和其他外部利益相关者的要求及法规。基于企业月度化数据，按照相关标准，编制本报告。

2 目标与范围定义

2.1 产品介绍

企业产品主要是 PVC 增强管等。

2.2 报告目的

本报告的目的是得到绍兴宏润消防器材有限公司生产 1 吨 PVC 增强管产品全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，并帮助企业发觉减排潜力，制定可执行的减少温室气体排放的措施，并能与客户、消费者及第三方的采购商进行良好有效沟通，同时能积极促进企业产品全面供应链的温室气体减排。

2.3 碳足迹范围描述

根据本报告的目的，按照 ISO14067:2018 标准的要求，确定本报告的内容包括：功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据质量要求等。

2.3.1 功能单位

本报告以绍兴宏润消防器材有限公司生产的 PVC 增强管为评价对象，为方便系统中输入/输出的量化，功能单位为生产 1 吨 PVC 增强管。

2.3.2 研究边界

本次研究边界是“从摇篮到大门”。包含上游原辅材料阶段、原辅材料到绍兴宏润消防器材有限公司的运输阶段、产品生产阶段的电力消耗、生产过程中产生的相关的碳排放。不包含产品包装、产品向下游的分销与运输、产品使用、产品报废及回收相关的碳排放。

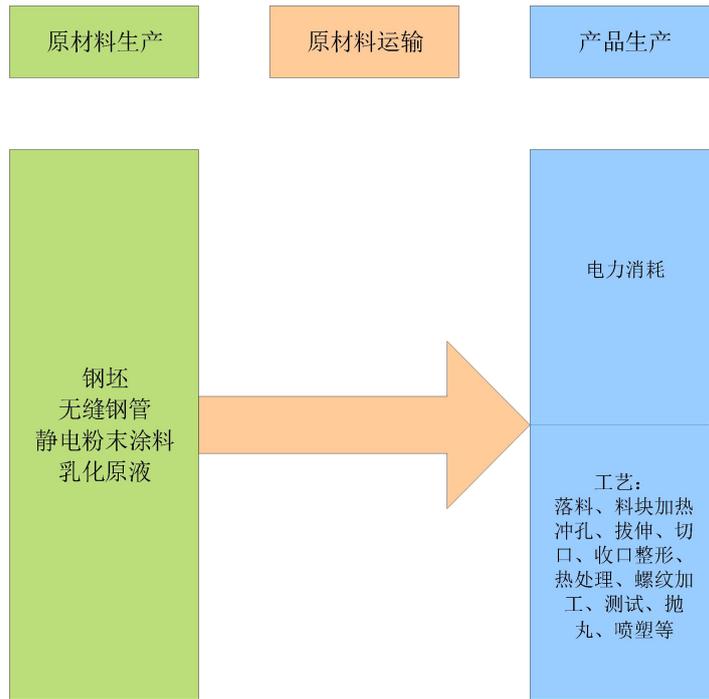


图 2-1 碳足迹研究边界图

2.3.3 时间范围

本报告数据收集周期为 2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日。

2.3.4 分配原则

PVC 增强管的原材料消耗及生产制备过程中的相关能耗均可单独统计，产生的产品仅为 PVC 增强管，无副产品产出，因此不涉及副产品分配问题。

2.3.5 取舍规则

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：

(1) 普通物料重量<1%过程总投入的重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%过程总投入的重量时，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 2%；

(2) 低价值废物作为原料，如生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；

(3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

(4) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

本报告根据 2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日生产报表计算了各类物料与产品重量的占比。

表 2-1 原材料清单

序号	原料名称	单位	2024 年	占比	备注
1	PVC 聚氯乙烯	吨	1536	33.29%	
2	PE 聚乙烯	吨	52	1.13%	
3	DOP 邻苯二甲酸二辛酯	吨	1248	27.05%	
4	DOA 己二酸二辛酯	吨	110	2.38%	
5	ESO 环氧酯	吨	170	3.68%	
6	ATBC 乙酰柠檬酸三丁酯	吨	110	2.38%	
7	涤纶工业长丝	吨	390	8.45%	
8	碳酸钙粉	吨	998	21.63%	
9	合计	吨	4614	100.00%	

2.4 数据收集与数据质量评分

2.4.1 数据收集

为了计算产品碳足迹必须考虑活动水平数据和和排放因子数据。活动水平数据是指产品在生命周期中所有量化数据（包括物质输入、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换为温室气体排放量。

(1) 初级活动水平数据

初级活动水平（原始）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）。这些数据是从企业收集和测量获得，真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品的输出。

(2) 次级活动水平数据

当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。

(3) 排放因子

排放因子可以使用特征数据或通用数据，特征数据指通过测量或质量平衡获得、供应商提供，通用数据来源包括数据库、行业平均数据、地区公开发布的数据库、评价软件自带数据库；上述方法都无法获得时可以参考文献报告。

(4) 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本报告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，在计算过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的活动数据，当企业或供应商无法收集原始数据，数据通过公式计算或文献查询得到，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。

2.4.2 数据质量评分

(1) 评分标准

数据质量需要考虑活动水平、排放因子两个方面，分别按照活动水平数据、排放因子数据的来源为数据质量赋值，再按照排放占比加权平均，计算出碳足迹结果的等级，代表结果的准确性，等级越高，则数据质量越好。

表 2-2 数据质量评分标准表

活动数据	来源	仪器直接测量的数据		有依据/凭据的数据		自行评估	
	评分	6		3		1	
排放因子	数据来源	供应商提供		产品情况匹配		其他	
		经过认证	为经过认证但经过评估	是	否	自行建模	相似物质
	评分	6	5	4	3	2	1

A. 数据平均积分 = (活动数据积分 + 排放因子积分) ÷ 2

B. 排放量占总排放量比例 = 排放源排放量 ÷ 总排放量

C. 排放量加权平均 = 数据平均积分 × 排放量占总排放量比例

D. 加权平均积分总计 = ∑ 加权平均积分

E. 数据质量等级评分对照表将数据质量区分成五级，级别越高表示其数据质量越佳。

F. 数据质量等级评分对照表如表 2-3 所示。

表 2-3 数据质量等级评分对照表

级别	分数
优秀	≥5.0
良好	<5.0, ≥4.0
中等	<4.0, ≥3.0
尚可	<3.0, ≥2.0
较差	<2.0

(2) 数据来源

PVC 增强管的碳足迹计算数据覆盖了所有原辅材料，但由于上游供应商没有提供相关原材料的 PCF，因此依据因子选用标准，原材料的 PCF 数据来源为相关数据。

表 2-4 数据选用分析

材料名称	选用因子 (tCO ₂ e/t)	选用原因
PVC 聚氯乙烯	2.4	产品特性匹配
DOP 邻苯二甲酸二辛酯	1.8	产品特性匹配
碳酸钙粉	3.1	产品特性匹配

表 2-5 数据来源

数据类型	数据名称	数据来源
初级活动水平数据	PVC 聚氯乙烯	企业生产报表，统计报表
	DOP 邻苯二甲酸二辛酯	
	碳酸钙粉	
	电力消耗	
次级活动水平数据	原料运输里程	企业自行推估
	PVC 聚氯乙烯	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	DOP 邻苯二甲酸二辛酯	
	碳酸钙粉	
电力排放因子	浙江省投资项目在线审批监管平台数据	

3 生产工艺说明

绍兴宏润消防器材有限公司主要从事 PVC 增强管的生产，主要生产工艺流程如下。

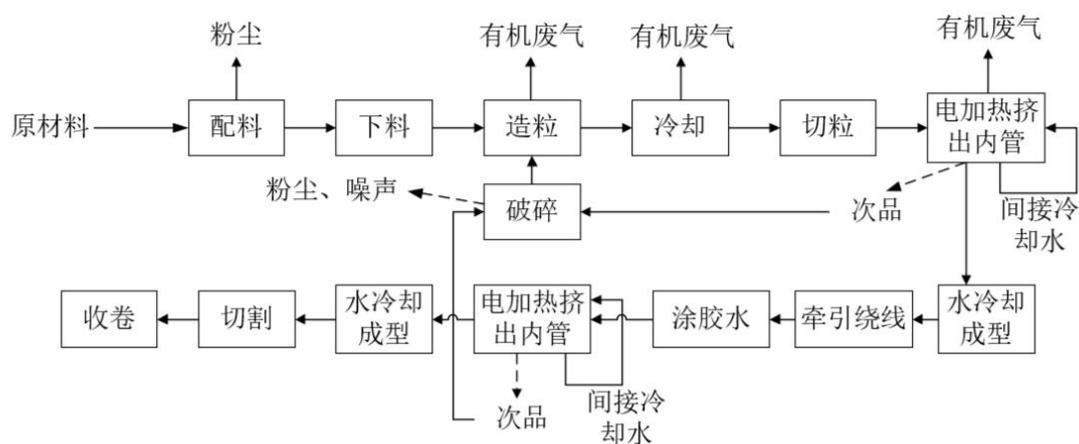


图 3-1 生产工艺流程图

生产工艺流程简要说明：

(1)配料：将外购 PVC 树脂粉、填充剂、增塑剂、抗氧剂、稳定剂、色粉等原料按比例配料。

(2)下料：将各原料根据需求配料后送入到挤出机的进料口，输送过程为全封闭。

(3)造粒：物料通过造粒机挤出，挤出温度 150℃左右，边受热塑化，边被螺杆向育推送。塑料粉末热熔过程会产生有机废气。

(4)冷却：挤出后的塑料粒子为条状，先经水冷，再经过风冷吹干表面水渍。冷却循环使用，定期添加，不外排。

(5)切粒：冷却后的塑料粒子经配套切粒机切成小颗粒塑料粒子。

(6)电加热挤出内管：PVC 粒子从挤出机的料斗送进加热的料筒，PVC 粒子受热融，然后通过挤压将 PVC 粒子挤出成型，温度控制在 170℃左右。该工序会产生有机废气。

(7)水冷却成型：挤出后经冷却后即为半成品(PVC 增强管内管)。

(8)牵引绕线：通过绕线机将涤纶线绕在内管上，以增强其柔韧性。

(9)涂胶水：绕完线后再经涂胶机表面涂胶水。

(10)电加热挤出外管：将内管放入挤出机内孔，使 PVC 粒子挤出的 PVC 管通过传动装置直接套在内管上。

(11)水冷却成型：冷却后内管和外管可安全粘合，制成 PVC 增强管。

(12)切割、收卷：根据客户需要进行切割，最后卷绕即为成品。

4 核算过程和方法

根据 2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日期间生产数据，PVC 增强管 919352 只（43040.18 吨），单位产品碳足迹=各阶段总碳排放量÷产品产量。

4.1 原辅材料阶段

表 4-1 原辅材料阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子 (tCO ₂ e/t)	碳排放量 (tCO ₂ e)
PVC 聚氯乙烯	吨	1536	2.4	3686.4
DOP 邻苯二甲酸二辛酯	吨	1248	1.8	2246.4
碳酸钙粉	吨	998	3.1	3093.8
合计				9026.6

4.2 原料运输阶段

表 4-2 原料运输阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子 (kgCO ₂ e/t)	碳排放量 (tCO ₂ e)
PVC 聚氯乙烯	吨	1536	0.074	0.11
DOP 邻苯二甲酸二辛酯	吨	1248	0.074	0.09
碳酸钙粉	吨	998	0.074	0.07
合计				0.28

4.3 产品生产阶段

表 4-3 产品生产阶段碳足迹计算表

过程明细	单位	使用量	因子	碳排放量 (tCO ₂ e)
电力	万 kWh	294.14	5.246tCO ₂ e/万 kWh	1543.06
合计				1543.06

5 碳足迹结果与分析

5.1 计算结果

综上，2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日，生产 919 万件 PVC 增强管（折 4600t）的碳排放汇总如下：

表 5-1 各阶段排放占比

生命周期阶段	过程明细	碳排放量 (tCO ₂ e)	碳足迹 (kgCO ₂ e/t)	占比
原辅材料阶段	PVC 聚氯乙烯	3686.4	801.39	34.88%
	DOP 邻苯二甲酸二辛酯	2246.4	488.35	21.25%
	碳酸钙粉	3093.8	672.57	29.27%
	小计	9026.6	1962.30	85.40%
运输阶段	PVC 聚氯乙烯	0.11	0.02	0.001%
	DOP 邻苯二甲酸二辛酯	0.09	0.02	0.001%
	碳酸钙粉	0.07	0.02	0.001%
	小计	0.28	0.06	0.003%

生命周期阶段	过程明细	碳排放量 (tCO ₂ e)	碳足迹 (kgCO ₂ e/t)	占比
生产阶段	电力	1543.06	335.45	14.60%
	小计	1543.06	335.45	14.60%
合计		1543.06	2297.81	100.00%

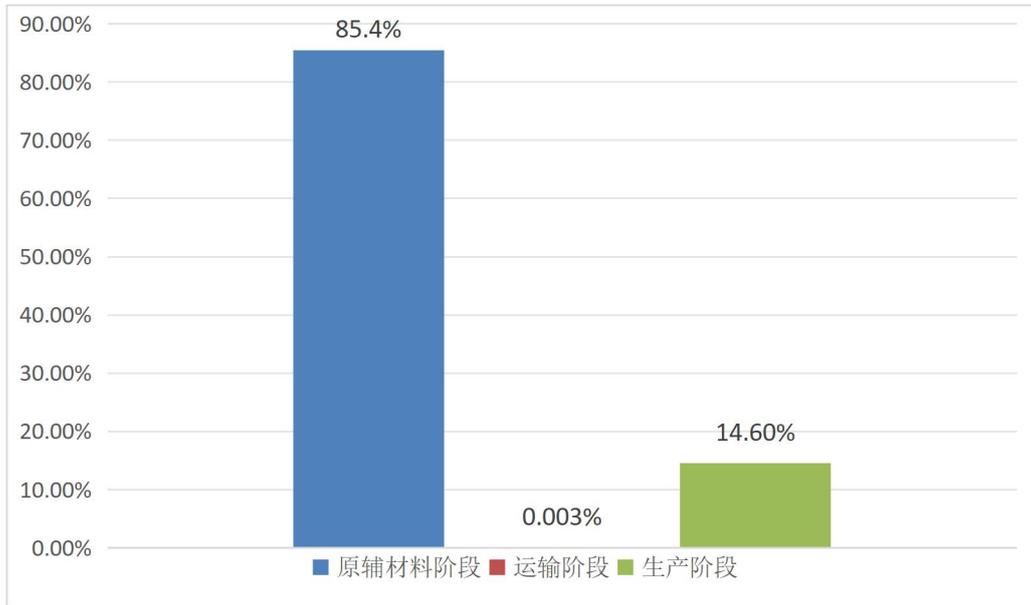


图 5-1 生命周期碳足迹占比

5.2 完整性分析

数据为企业 2024 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日连续 12 个月的生产统计数据，完整的追溯了上游原辅材料阶段、原辅材料到绍兴宏润消防器材有限公司的运输阶段、产品生产阶段的电力消耗、燃料消耗等于生产能源及物质输入、数据收集过程不存在缺失。对碳足迹结果又重大贡献的所有温室气体排放量均被纳入，具备了良好的完整性。

5.3 一致性分析

本报告严格遵循了《ISO14067：2018 温室气体产品碳足迹量化的要求与指南》的要求，使用公认的方法采集数据、计算碳足迹结果；企业现场数据收集时同类数据均保持相同的数据来源、统计口径、处

理规则等，次级数据也大多数采用的数据具有区域一致性；在研究过程中，以相同的方式应用假设、方法和数据，以确保与其他产品碳足迹的可比性，具备了良好的一致性。

5.4 数据质量分析

本次产品碳足迹评分结果为分 4.023，质量等级为良好。从排放量占比可以看出，产品生产阶段对产品碳足迹结果贡献较大，对碳足迹结果的影响较为敏感。

6 结果分析与建议

(1) PVC 增强管碳足迹为 2297.81kgCO₂e/t。在满足 PVC 增强管质量要求、安全的情况下，进一步优化企业能源消费结构。

(2) 加强节能降耗工作，从技术及管理层面提升能源效率，进一步发掘节能、节材潜力。

(4) 优化产品结构，开发绿色产品。

(5) 探索采用 CCS 技术，对二氧化碳进行封存利用，合理利用生产阶段产生的碳排放。

(6) 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，构建支撑企业生态设计的评价体系，推动供应链协同改进。

(7) 运用科学方法，开展产品碳足迹全过程数据累积和记录，加强生命周期理念的宣传和实践。

7 参考文献

- 1) 《ISO14067:2018 温室气体产品的碳足迹量化要求与指南》
- 2) 《ISO14040:2006 环境管理-生命周期评价-原则与框架》
- 3) 《ISO14044:2006 环境管理.生命周期评估.要求和指南》
- 4) 《2023 年中国能源年鉴》
- 5) 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》
- 6) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施（2023 年修订版）》
- 7) 中国产品全生命周期温室气体排放系数库 CPCD
- 8) 中国生命周期评价基础数据库 CLCD