

产品碳足迹报告

产品名称：低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能
计量箱、电能表接插件、玻璃钢制品（电缆防火隔板、隧道低压
线缆防火槽盒、电缆引上线保护套管）

产品规格型号：/

生产者名称：浙江天顺玻璃钢有限公司

报告编号：202306423GHG

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2025年09月02日



企业名称	浙江天顺玻璃钢有限公司	地址	浙江省乐清市经济开发区纬六路198号 区中心大道261号
法定代表人	王胜枢	联系方式	/
授权人（联系人）	文梦京	联系方式	13875368980
核算和报告依据		PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；	
企业概况： 浙江天顺玻璃钢有限公司创办于 2002 年 4 月，位于浙江省乐清经济开发区纬六路 198 号。占地面积 5333 平方米，建筑面积 14000 平方米，注册资金一亿零九十六万元。专业生产 SMC 复合材料（玻璃钢）、PC+ABS（聚碳酸酯+丙烯腈-丁二烯-苯乙烯）、电能计量箱（电表箱）、线缆防火槽盒、防火板、标志标牌、装饰板材、环保设备及汽车配件等产品，是一家集设计研发、生产、销售及服务于一体的科技型创新企业，系乐清市明星企业、中国复合材料工业协会会员单位、温州市科技（创新）型企业、温州市级企业技术、研发中心、温州百佳工业企业、温州市名牌产品、温州市知名商标、浙江省专利示范单位、浙江省科技型中小企业、浙江省创新型示范中小企业、国家高新技术企业、浙江省专精特新中小企业、浙江制造认证、国家星火计划项目实施单位、2013 年中国民营科技企业 500 强、3A 级信用企业。 公司坚持“诚信、创新、和谐、发展”的精神理念，二十年来，公司一直保持着健康快速发展，建立了一套完善的质量管理和研发体系，成立了市级玻璃钢研发中心。公司严格按照国家标准组织生产。多项产品获国家发明专利。生产的“添顺 TIANSHUN”牌电能计量箱、电缆分支（线）、JP 柜、线缆防火槽盒、防火板等产品销往国家电网公司、中国南方电网公司各供电局，同时将产品出口到亚洲、非洲、中东、欧美等国家。年产各类产品 100 多万套，年产值近亿元。 1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖 确认此次产品碳足迹报告符合： PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；			

2.单位产品碳足迹结果

产品功能单位	单位产品碳排放量 (KgCO ₂ eq)
1只低压成套开关设备	21.1736
1只配电箱壳体	3.2392
1只电表箱壳体	2.4175
1只电能计量箱	5.7375
1只电能表接插件	1.3215
1m ² 电缆防火隔板	5.3101
1M隧道低压线缆防火槽盒SMC	6.0584
系统边界“摇篮到坟墓”：原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段碳排放	

3.评价过程中需要特别说明的问题描述

(1) 本次产品碳足迹评价的系统边界为包括原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

(2) 本次产品碳足迹评价工作建立了产品生命周期模型，计算得到产品碳足迹结果。

编制	甘智勇	签名	甘智勇
组内职务			
组长	甘智勇	签名	甘智勇
组员		签名	
组员		签名	

目 录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	3
2 企业及产品介绍	4
2.1 企业介绍	4
2.2 厂区布局	5
2.3 产品介绍	5
2.3.2 产品工艺流程	8
2.3.3 产品图片	8
3 目标与范围定义	11
3.1 评价目的	11
3.2 评价范围	11
3.2.1 功能单位	11
3.2.3 分配原则	12
3.2.4 取舍准则	13
3.2.5 相关假设和限制	13
3.2.6 影响类型和评价方法	13
3.2.7 数据来源	13
3.2.8 数据质量要求	14
4 数据收集	15
4.1 数据收集说明	15
4.2 活动水平数据	15
4.3 排放因子数据	19

5 碳足迹计算	20
5.1 计算方法	20
5.2 计算结果	20
5.3 不确定性分析	27
6 改进建议	28
6.1 改进建议	28
附件	29
附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单	29

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》;

GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》为标准,计算得到低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、玻璃钢制品(电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒)产品的碳足迹。

为了满足碳足迹第三方认证以及与各相关方沟通的需求,本评价的功能单位定义为:1只低压成套开关设备、1只配电箱壳体、1只电表箱壳体、1只电能计量箱、1只电能表接插件、1m²电缆防火隔板、1M隧道低压线缆防火槽盒。评价的系统边界定义为全生命周期产品碳足迹,系统边界为原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段。

评价得到:

低压成套开关设备“原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段”的碳足迹值为 21.1736 KgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 2.6992 KgCO₂eq (12.75%),原辅料运输阶段碳排放为 4.3260 KgCO₂eq (20.43%),生产阶段碳排放为 6.4180 KgCO₂eq (30.31%),成品运输阶段 6.0798 KgCO₂eq (28.71%),产品处置阶段 1.6506 KgCO₂eq (7.80%);

配电箱壳体“原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段”的碳足迹值为 3.2392 KgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.5722 KgCO₂eq (17.66%),原辅料运输阶段碳排放为 0.2123 KgCO₂eq (6.55%),生产阶段碳排放为 2.2435 KgCO₂eq (69.26%),成品运输阶段 0.0004 KgCO₂eq (0.01%),产品处置阶段 0.2108 KgCO₂eq (6.51%);

电表箱壳体“原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段”的碳足迹值为 2.4175 KgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.3412 KgCO₂eq (14.11%),原辅料运输阶段碳排放为 0.1619 KgCO₂eq (6.71%),生产阶段碳排放为 1.7505KgCO₂eq (72.41%),成品运输阶段 0.0018KgCO₂eq (0.07%),产品处置阶段 0.1621KgCO₂eq (6.70%)。

电能计量箱 “原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段” 的碳足迹值为 5.7375KgCO₂eq，原辅料获取阶段碳排放为 3.0158 KgCO₂eq（52.56%），原辅料运输阶段碳排放为 0.0247 KgCO₂eq（0.43%），生产阶段碳排放为 1.6966 KgCO₂eq（29.57%），成品运输阶段 0.7219KgCO₂eq（12.58%），产品处置阶段 0.2785 KgCO₂eq（4.86%）。

电能表接插件 “原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段” 的碳足迹值为 1.3215 KgCO₂eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.7834 KgCO₂eq（59.28%），原辅料运输阶段碳排放为 0.0296 KgCO₂eq（2.24%），生产阶段碳排放为 0.2715 KgCO₂eq（20.54%），成品运输阶段 0.2220 KgCO₂eq（16.80%），产品处置阶段 0.0150 KgCO₂eq（1.14%）。

电缆防火隔板 “原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段” 的碳足迹值为 5.3101 KgCO₂eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.6769KgCO₂eq（12.75%），原辅料运输阶段碳排放为 0.1025KgCO₂eq（1.93%），生产阶段碳排放为 2.8724 KgCO₂eq（54.09%），成品运输阶段 1.0063KgCO₂eq（18.95%），产品处置阶段 0.6520 KgCO₂eq（12.27%）。

隧道低压线缆防火槽盒 “原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、产品生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段” 的碳足迹值为 6.0584 KgCO₂eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.4784KgCO₂eq（7.90%），原辅料运输阶段碳排放为 0.1476KgCO₂eq（2.44%），生产阶段碳排放为 4.0753 KgCO₂eq（67.27%），成品运输阶段 0.8513 KgCO₂eq（14.05%），产品处置阶段 0.5058KgCO₂eq（8.35%）。

评价过程中，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。本报告采用了企业的合格供应商环评报告，同行业环保报告，企业的实际数据建立了产品生命周期模型，并计算得到产品碳足迹结果。生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据，背景数据来自发改委发布的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》等规定的缺省值。

1 产品碳足迹（CFP）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”也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（Carbon Footprint of a Product, CFP）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，即从原辅材料获取、原辅材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃处置等阶段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）和全氟化碳（PFC）等。碳足迹的计算结果用二氧化碳当量（CO₂eq）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，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（特征化因子）在全球范围广泛适用。

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（CarbonTrust）、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）GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，此标准以 PAS2050 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 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

浙江天顺玻璃钢有限公司创办于 2002 年 4 月，位于浙江省乐清经济开发区纬六路 198 号。占地面积 5333 平方米，建筑面积 14000 平方米，注册资金一亿零九十六万元。专业生产 SMC 复合材料（玻璃钢）、PC+ABS（聚碳酸酯+丙烯腈-丁二烯-苯乙烯）、电能计量箱（电表箱）、线缆防火槽盒、防火板、标志标牌、装饰板材、环保设备及汽车配件等产品，是一家集设计研发、生产、销售及服务于一体的科技型创新企业，系乐清市明星企业、中国复合材料工业协会会员单位、温州市科技（创新）型企业、温州市级企业技术、研发中心、温州百佳工业企业、温州市名牌产品、温州市知名商标、浙江省专利示范单位、浙江省科技型中小企业、浙江省创新型示范中小企业、国家高新技术企业、浙江省专精特新中小企业、浙江制造认证、国家星火计划项目实施单位、2013 年中国民营科技企业 500 强、3A 级信用企业。

公司坚持“诚信、创新、和谐、发展”的精神理念，二十年来，公司一直保持着健康快速发展，建立了一套完善的质量管理和研发体系，成立了市级玻璃钢研发中心。公司严格按照国家标准组织生产。多项产品获国家发明专利。生产的“添顺 TIANSHUN”牌电能计量箱、电缆分支（线）、JP 柜、线缆防火槽盒、防火板等产品销往国家电网公司、中国南方电网公司各供电局，同时将产品出口到亚洲、非洲、中东、欧美等国家。年产各类产品 100 多万套，年产值近亿元！



企业概貌

2.2 厂区布局

/

2.3 产品介绍

2.3.1.1 低压成套开关设备简介

低压成套开关设备（Low-Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies，简称 LVSCAs）是电力系统中用于额定电压 1kV 及以下低压配电与控制的核心电气设备，广泛应用于工业厂房、商业建筑、住宅小区、数据中心等场景，承担着“电能分配、设备控制、故障保护、安全隔离”四大核心功能，是保障低压电网稳定运行与用电安全的关键环节。

2.3.1.1.1 产品功能

核心功能：电能分配与调控；

关键功能：用电设备控制；

保障功能：全流程安全防护；

延伸功能：智能化与运维辅助；

2.3.1.2 配电箱壳体简介

配电箱壳体是配电箱的核心外部结构组件，作为低压配电系统中“电能分配与设备保护的物理载体”，其核心作用是为内部的断路器、继电器、接线端子等电气元器件提供安装支撑、环境防护与安全隔离，广泛应用于工业厂房、民用建筑、商业设施、市政工程等场景，是保障低压配电系统稳定、安全运行的基础部件。

2.3.1.2.1 产品功能

元器件安装载体；

电气安全隔离屏障；

环境适应性保障；

2.3.1.3 电表箱壳体简介

电表箱壳体是电能计量系统的核心防护与安装载体，专门用于容纳单相 / 三相电能

表、互感器、接线端子、断路器等计量与保护元器件，主要应用于居民小区、商业楼宇、工业厂区、农村电网等场景，核心功能是保障电能计量设备的安全运行、数据准确传输，并抵御外界环境干扰，是电力系统从“发电端”到“用电端”的关键终端防护部件。

2.3.1.3.1 产品功能

计量设备防护；

用电安全隔离；

数据传输保障；

运维便捷支撑；

2.3.1.4 电能计量箱简介

电能计量箱是针对配电网自动化需求研发的新型智能开关设备，通过将一次设备（断路器本体）与二次设备（测控、保护、通信装置）深度集成，实现配电网的故障快速定位、自动隔离、负荷转供及远程监控，是提升配电网可靠性和智能化水平的关键设备，广泛应用于 10kV 及以下户外架空线路。

2.3.1.4.1 产品功能

1. 核心保护功能；
2. 自动化控制功能；
3. 多重安全保护；
4. 通信与协调功能；
5. 环境适应与安全功能；

2.3.1.5 电能表接插件简介

1. 电能表接插件是连接电能表与外部供电线路、数据采集系统的核心连接部件，其核心作用是实现电能信号的稳定传输（计量用电能的电流、电压信号）与数据交互（如用电量、设备状态等信息的上传），是保障电能计量准确性、用电安全性及智能化管理的关键组件，广泛应用于居民住宅、商业建筑、工业厂区等各类用电场景的电能计量系统中。

2.3.1.5.1 产品功能

电能信号传输；

数据交互接口；

电气安全防护；

便捷安装与防护；

2.3.1.6 电缆防火隔板简介

电缆防火隔板（又称电缆防火分隔板、防火隔热板）是一种用于电缆敷设环境中的被动防火构件，核心功能是通过物理分隔与隔热阻燃，阻断电缆火灾的蔓延路径、延缓高温传导，同时减少火灾产生的有毒有害气体扩散，从而保护未受火灾影响的电缆线路及周边设备，降低火灾事故的损失范围，广泛应用于发电厂、变电站、高层建筑、轨道交通、化工厂区等电缆密集的场所。

2.3.1.6.1 产品功能

核心功能：构建“防火屏障”，阻断火灾蔓延；

主要分类：按“材质”与“安装场景”划分

关键技术参数：决定防火性能与适配性

典型应用场景：聚焦“电缆密集区”防火

安装与维护要点；

2.3.1.7 隧道低压线缆防火槽盒简介

隧道低压线缆防火槽盒（又称隧道防火电缆槽、线缆防火保护槽）是专为隧道环境中低压线缆（通常指交流 380V 及以下）设计的组合式防火保护构件，核心功能是通过“封闭容纳 + 阻燃隔热”双重作用，保护低压线缆（如照明、监控、通风控制线缆）免受隧道内火灾、潮湿、机械冲击等风险影响，同时阻断线缆自身起火后的火焰蔓延，保障隧道应急供电与关键控制系统稳定，广泛应用于公路隧道、铁路隧道、城市轨道交通隧道及综合管廊隧道等场景。

2.3.1.7.1 产品功能

核心功能：适配隧道场景的“线缆防护屏障”；

主要分类：按“材质结构”与“安装场景”划分；

关键技术参数：决定隧道场景适配性；

典型应用场景：聚焦隧道低压线缆核心需求；

安装与维护要点

2.3.2 产品工艺流程

玻璃钢制品工艺流程图：

外协件/外购件/原材料进厂--进货检验--零件压制--毛边打磨--箱体装配--检验--成品入库

低压成套艺流程图：

外协件/外购件/原材料进厂--进货检验--元器件安装--一次接线--例行检验--确认检验--包装--成品入库

电能接插件工艺流程图：

外协件/外购件/原材料进厂--进货检验--零件注射--总装--例行检验--包装--确认检验--成品入库

电能计量箱工艺流程图：

外协件/外购件/原材料进厂--进货检验--片材制作--零件压制--元器件安装--一次接线--例行检验--确认检验--包装--成品入库

配电箱壳体、电表箱壳体工艺流程图：

外协件/外购件/原材料进厂--进货检验--剪板--冲压--折弯--焊接--检验--成品入库

2.3.3 产品图片



低压成套开关设备（SMC）



低压成套开关设备（不锈钢）



电表箱壳体



电能计量箱壳体



电能计量箱（PC+ABS）



电能计量箱（SMC）



电能计量箱（金属）



电能表接插件



电缆防火隔板



隧道低压线缆防火槽盒

3 目标与范围定义

3.1 评价目的

本评价的目的是根据 PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》标准的要求，科学地评估低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒的碳足迹。为企业自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，浙江天顺玻璃钢有限公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

3.2 评价范围

本项目明确了评价对象的功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

3.2.1 功能单位

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本评价结果与其他产品的环境影响做对比，本评价声明功能单位定义为：1 只低压成套开关设备、1 只配电箱壳体、1 只电表箱壳体、1 只电能计量箱、1 只电能表接插件、1 m²电缆防火隔板、1M 隧道低压线缆防火槽盒。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界从原材料获取阶段到产品处置阶段，涵盖了原辅料获取阶段、

原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输、产品处置等阶段。低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒产品从“摇篮到坟墓”各阶段包含及不包含的过程如表 3.1 所示。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	导轨、螺丝、隔离开关、漏电开关、铜件、铜套、地排、树脂、玻纤、石粉、色浆、PC、ABS、箱体（金属）、塑壳断路器、端子、铜鼻子、电容器、护套、箱体等获取	包材获取过程
原辅料运输阶段	导轨、螺丝、隔离开关、漏电开关、铜件、铜套、地排、树脂、玻纤、石粉、色浆、PC、ABS、箱体（金属）、塑壳断路器、端子、铜鼻子、电容器、护套、箱体等运输	包材运输过程
生产阶段	厂区内低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒生产阶段	/
成品运输	柴油运输	/
产品处置	/	/

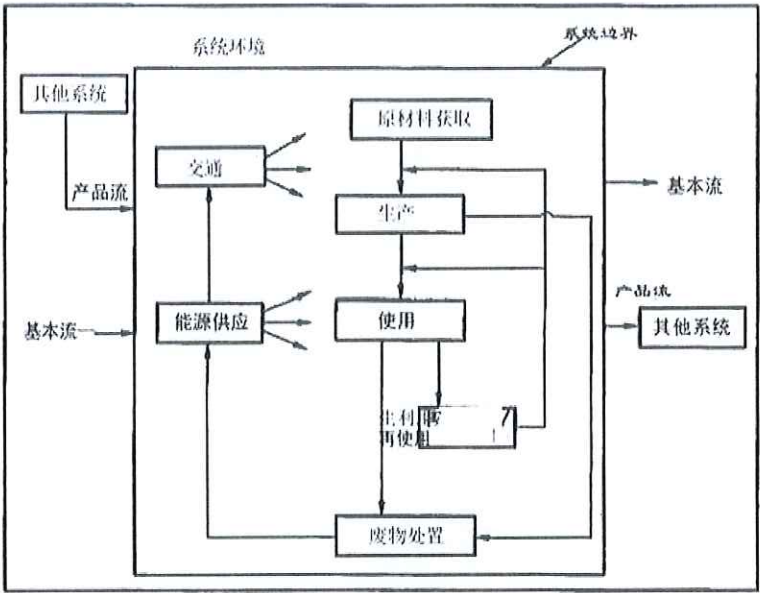


图 3.2：产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：（1）避免分配；（2）扩大系统边界；

(3) 以物理因果关系为基准分配环境负荷；(4) 使用社会经济学分配基准。

由于各车间用电量未按产品及工序分开统计，因此本评价根据实际情况采用以产品产量等物理因果关系为基准来进行分配。

3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

(1) 基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

(2) 基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一个过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

3.2.5 相关假设和限制

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材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。

3.2.6 影响类型和评价方法

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全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，本次核查主要包括二氧化碳（CO₂）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品全生产周期的 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 CO₂ 当量（CO₂eq）。

3.2.7 数据来源

本评价过程中使用到的数据来源于企业的台账，记账凭证，供应商资质信息等。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。

3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

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，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了企业现场数据的调查、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相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值；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相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 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。

备注：初级数据和次级数据界定

初级数据：通过直接测量或基于直接测量计算得到的过程\或活动的量化值。注释 1：原始数据不一定来自所研究的产品系统(3.3.2)，因为原始数据可能与研究的不同但可比较的产品系统相关。注释 2：原始数据可包括温室气体排放因子(3.2.7)和/或温室气体活动数据(定义见 GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3)

次级数据：不符合原始数据(3.1.6.1)要求的数据。注释 1：次级数据可包括数据库和出版文献的数据、国家数据库中的默认排放因子、计算数据估计或其他经主管当局审定的代表性数据。

注释 2：次级数据可包括从代理进程或估计中获得的数据。

4 数据收集

4.1 数据收集说明

根据标准的要求，三信国际检测认证有限公司组建了碳足迹评价工作组，对低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒产品的碳足迹进行了调研。

工作组对产品碳足迹的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、现场走访、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、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。收集的数据主要包括企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为 2024 年 01 月 01 日-2024 年 12 月 31 日。数据代表了低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒的平均生产水平。

产品碳足迹的数据收集需要考虑活动水平数据、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，能源使用，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：电力排放因子数据来源：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值查询。

4.2 活动水平数据

生产 1 只低压成套开关设备产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /只)
原材料获取	电力	5.0301 KWH		0.5366	70.7687
	/	/		/	/
	/			/	/
生产	电力	11.5 KWh		0.5366	6.1709
	汽油	0.0000 t		0.0679	0.1898
	柴油	0.0010 t		0.0726	0.0572
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0014 t	0.0726	4.3260
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0019 t	0.0726	6.0798
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
	使用	/		/	/
生命末期		电力	3.0761 KWH	0.5366	1.6506

表 4.2.1 生命周期碳排放清单说明

生产配电箱壳体产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /只)
原材料获取	电力	1.0664 KWH		0.5366	0.5722
		/		/	/
	/			/	/
生产	电力	4.1 KWh		0.5366	2.2001
	汽油	0.0002 t		0.0679	0.0250
	柴油	0.0010 t		0.0726	0.0184
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0001 t	0.0726	0.2123
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0000 t	0.0726	0.0004
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
	使用	/		/	/
生命末期		电力	0.3929 KWH	/	0.2108

表 4.2.2 生命周期碳排放清单说明

生产电表箱壳体产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /只)
原材料获取	电力	0.6539 kwh		0.5366	0.3412
	/	/		/	/
生产	电力	3.2 KWh		0.5366	1.7171
	汽油	0.0000 t		0.0679	0.0192
	柴油	0.0000 t		0.0726	0.0142
运输/交付	原材料运输	汽油	/ t	0.0679	0.2621
		柴油	0.0001 t	0.0726	
	成品运输	汽油	/ t	0.0679	0.0018
		柴油	0.0000 t	0.0726	
	仓储	/		/	/
	使用	/		/	/
生命末期		电力	0.3030 KWH	0.5366	0.1621

表 4.2.3 生命周期碳排放清单说明

生产电能计量箱产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /只)
原材料获取	电力	5.6203 kwh		0.5366	3.0158
生产	电力	3.1 KWh		0.5366	1.6966
	汽油	0.0000 t		0.0679	
	柴油	0.0000 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0000 t	0.0726	0.0247
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0002 t	0.0726	0.7219
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
	使用	/		/	/
生命末期		电力	0.5190 KWH	/	0.2785

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产电能表接插件产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /只)
原材料获取	电力	1.4600 kwh		0.5366	0.7834
生产	电力	0.5 KWh		0.5366	0.2683
	汽油	0.0000 t		0.0679	0.0019
	柴油	0.0005 t		0.0726	0.0013
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0000 t	0.0726	0.0296
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0001 t	0.0726	0.2220
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力	0.0279 KWH	/	0.0150

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产电缆防火隔板产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO ₂ /台)
原材料获取	电力	1.2614 kwh		0.5366	0.6769
生产	电力	5.1 KWh		0.5366	2.7367
	汽油	0.0000 t		0.0679	0.0781
	柴油	0.0000t		0.0726	0.0577
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0000 t	0.0726	0.1025
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0003 t	0.0726	1.0063
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力	1.2150KWH	/	0.6520

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产隧道低压线缆防火槽盒产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (KgCO2 /台)
原材料获取		电力	0.8915 kwh	0.5366	0.4784
生产		电力	7.2 KWh	0.5366	2.8635
		汽油	0.0000 t	0.0679	0.1218
		柴油	0.0000 t	0.0726	0.0900
运输/交付	原材料运输	柴油	0.0000 t	0.0726	0.1025
		汽油	/ t	0.0679	
	成品运输	柴油	0.0003 t	0.0726	0.8513
		汽油	/ t	0.0679	
	仓储	/		/	/
		/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力	0.9477 KWH	/	0.5085

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒产品生命周期各阶段“摇篮到坟墓”的具体排放因子数据来源，具体为排放因子数据来自《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告，为落实《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》相关要求，生态环境部、国家统计局组织计算了 2022 年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子，全国电力平均二氧化碳排放因子（不包括市场化交易的非化石能源电量），以及全国化石能源电力二氧化碳排放因子，供核算电力消费的二氧化碳排放量时参考使用。2022 年全国电力平均二氧化碳排放因子为 0.5366kgCO₂/kWh。后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

5 碳足迹计算

5.1 计算方法

产品碳足迹是计算整个产品全生命周期中各阶段所有活动水平、排放因子之和。计算公式如下：

$$E = E_{\text{原材料获取}} + E_{\text{原材料运输}} + E_{\text{产品生产}} + E_{\text{产品运输}} + E_{\text{产品处置}}$$

其中：

E ：产品碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨($\text{tCO}_2\text{e/t}$)或千克二氧化碳当量(kgCO_2e)；

$E_{\text{原材料获取}}$ ：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨($\text{tCO}_2\text{e/t}$)或千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

$E_{\text{原材料运输}}$ ：原材料运输环节产生的碳排放总量，单位为二氧化碳当量/吨($\text{tCO}_2\text{e/t}$)或千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

$E_{\text{产品生产}}$ ：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨($\text{tCO}_2\text{e/t}$)或千克二氧化碳当量(kgCO_2e)；

$E_{\text{产品运输}}$ ：运输阶段的碳足迹，包括现场组立过程，单位为二氧化碳当量/吨 ($\text{tCO}_2\text{e/t}$) 或千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

$E_{\text{产品处置}}$ ：使用处置阶段的碳足迹，包括现场使用年限周期内排放、报废处置过程，单位为二氧化碳当量/吨 ($\text{tCO}_2\text{e/t}$) 或千克二氧化碳当量 (kgCO_2e)；

5.2 计算结果

浙江天顺玻璃钢有限公司生产的 1 只低压成套开关设备，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 21.1736 tKgCO_2eq 。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1-1 和图 5.2.1-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/($\text{KgCO}_2\text{eq/只}$)	百分比/%
原材料获取	2.6992	12.75%
运输（原材料运输）	4.3260	20.43%
生 产	6.4180	30.31%
运输(成品交付)	6.0798	28.71%
生命末期（产品处置）	1.6506	7.80%
总 计	21.1736	100%

表 5.2.1-1 低压成套开关设备产品生命周期各阶段碳排放情况



图 5.2.1-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司 生产的 1 只配电箱壳体，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹 3.2392 tKgCO₂eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-1 和图 5.2.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ eq/只)	百分比/%
原材料获取	0.5722	17.66%
运输（原材料运输）	0.2123	6.55%
生 产	2.2435	69.26%
运输(成品交付)	0.0004	0.01%
生命末期（产品处置）	0.2108	6.51%
总 计	3.2392	100%

表 5.2.2-3 配电箱壳体产品生命周期各阶段碳排放情况

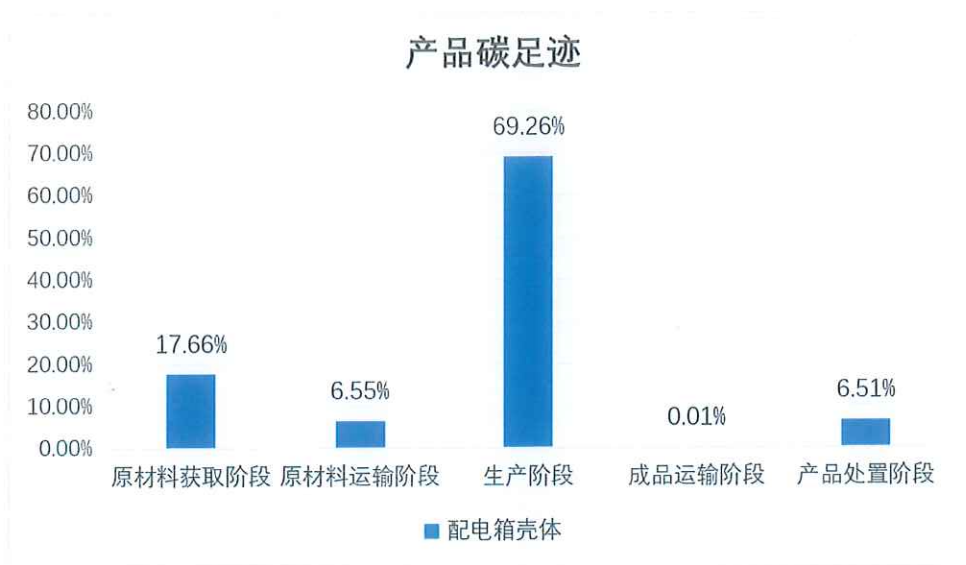


图 5.2.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司 生产的 1 只电表箱壳体从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 2.4175tKgCO₂eq。 各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ eq/只)	百分比/%
原材料获取	0.3412	14.11%
运输（原材料运输）	0.1619	6.71%
生 产	1.7505	72.41%
运输(成品交付)	0.0018	0.07%
生命末期（产品处置）	0.1621	6.70%
总 计	2.4175	100%

表 5.2.3-1 电表箱壳体产品生命周期各阶段碳排放情况

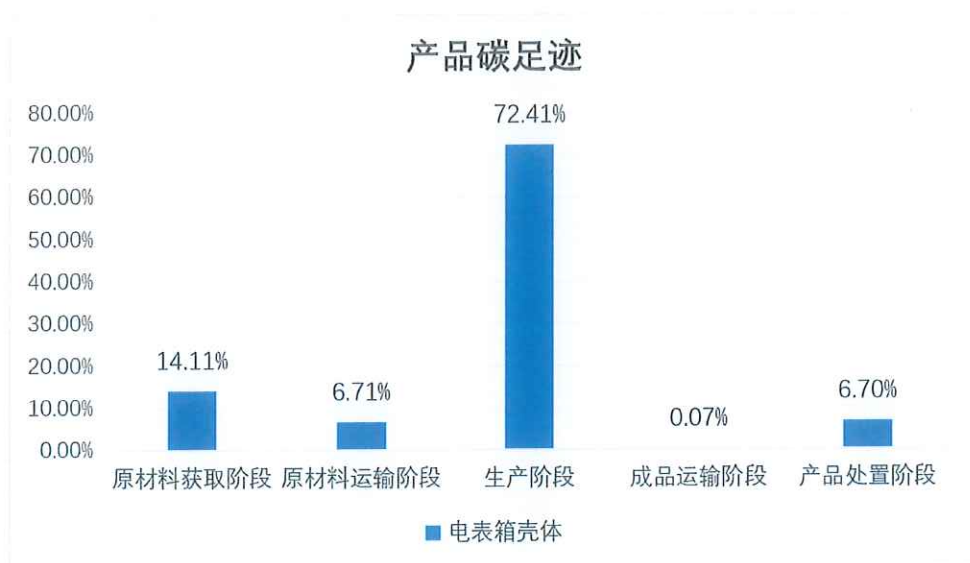


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司 生产的 1 只电能计量箱从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 5.7375tKgCO₂eq。 各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ eq/只)	百分比/%
原材料获取	3.0158	52.56%
运输（原材料运输）	0.0247	0.43%
生 产	1.6966	29.57%
运输(成品交付)	0.7219	12.58%
生命末期（产品处置）	0.2785	4.86%
总 计	5.7375	100%

表 5.2.3-1 电能计量箱 产品生命周期各阶段碳排放情况

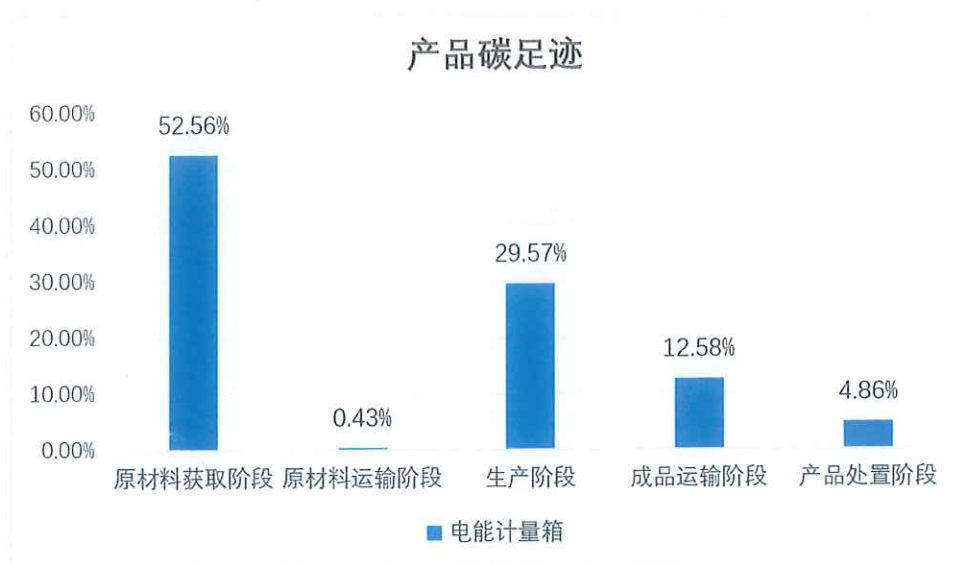


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司 生产的 1 只电能表接插件从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 1.3215tKgCO₂eq。 各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ eq/只)	百分比/%
原材料获取	0.7834	59.28%
运输（原材料运输）	0.0296	2.24%
生 产	0.2715	20.54%
运输(成品交付)	0.2220	16.80%
生命末期（产品处置）	0.0150	1.14%
总 计	1.3215	100%

表 5.2.3-1 电能表接插件产品生命周期各阶段碳排放情况

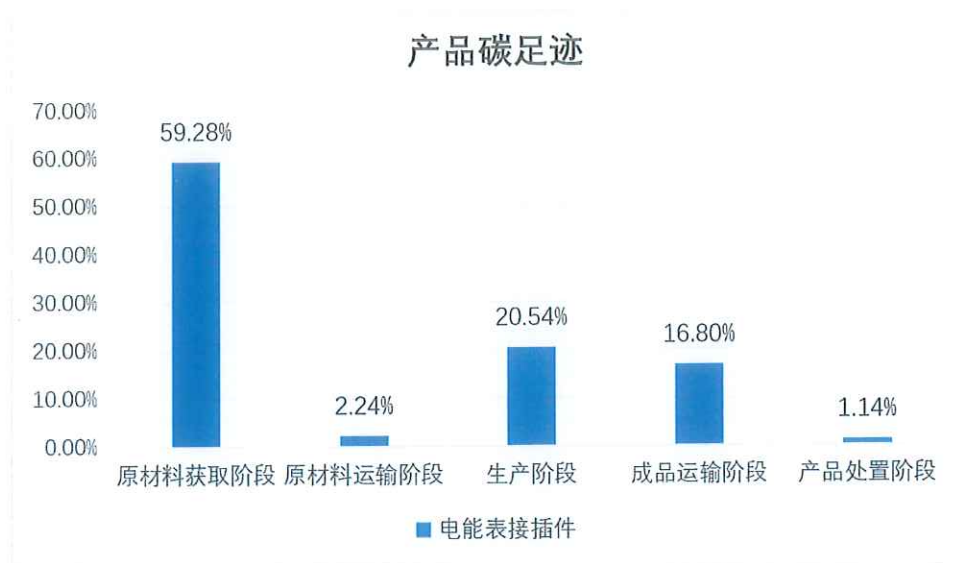


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司生产的 1 m² 电缆防火隔板从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 5.3101tKgCO₂eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ eq/m ²)	百分比/%
原材料获取	0.6769	12.75%
运输(原材料运输)	0.1025	1.93%
生 产	2.8724	54.09%
运输(成品交付)	1.0063	18.95%
生命末期(产品处置)	0.6520	12.27%
总 计	5.3101	100%

表 5.2.3-1 电缆防火隔板产品生命周期各阶段碳排放情况

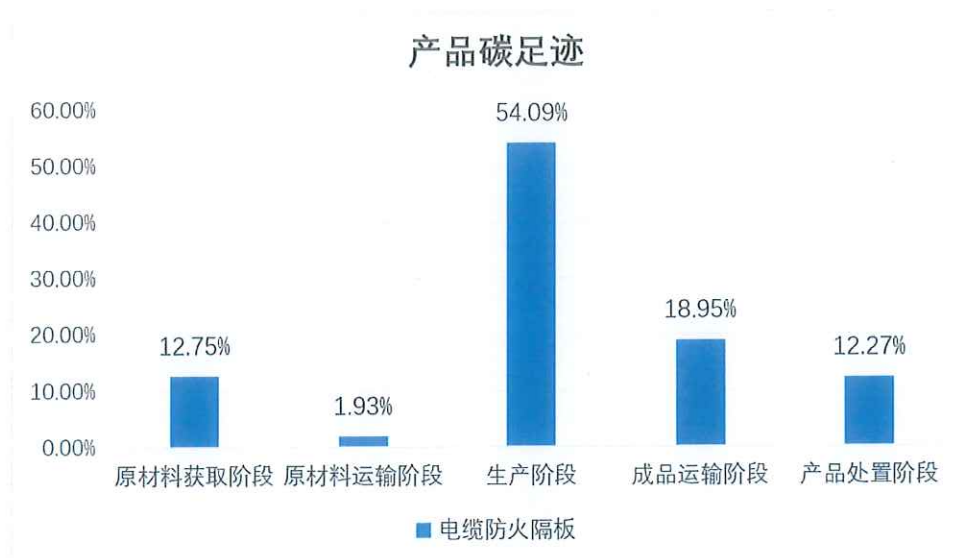


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江天顺玻璃钢有限公司生产的 1M 隧道低压线缆防火槽盒从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 6.05846 tKgCO₂e_q。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(KgCO ₂ e _q /M)	百分比/%
原材料获取	0.4784	7.90%
运输（原材料运输）	0.1476	2.44%
生 产	4.0753	67.27%
运输（成品交付）	0.8513	14.05%
生命末期（产品处置）	0.5058	8.35%
总 计	6.0584	100%

表 5.2.3-1 隧道低压线缆防火槽盒产品生命周期各阶段碳排放情况

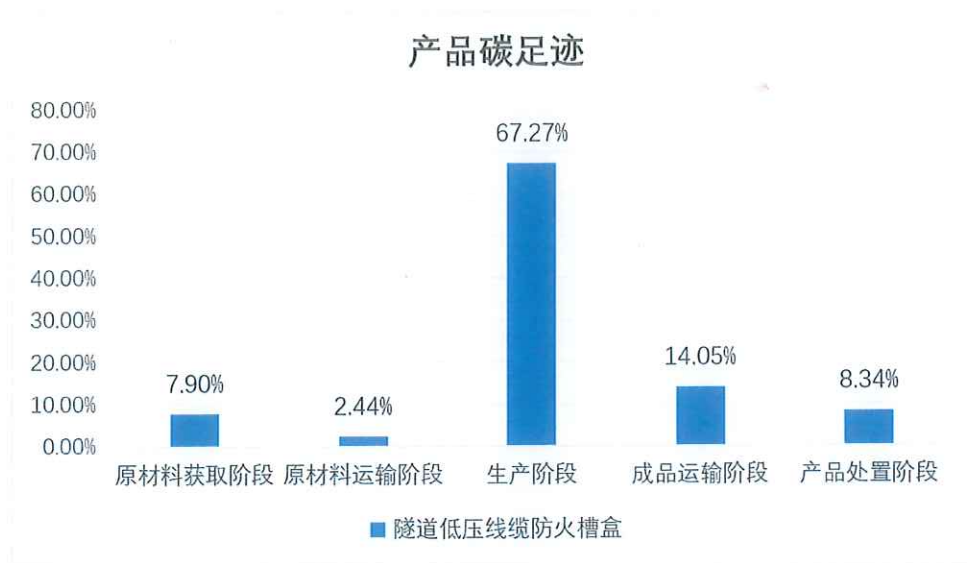


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

5.3 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的活动水平数据；

对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

6 改进建议

6.1 改进建议

低压成套开关设备、配电箱壳体、电表箱壳体、电能计量箱、电能表接插件、电缆防火隔板、隧道低压线缆防火槽盒从原材料获取到产品处置阶段的碳足迹评价结果，在企业可行的条件下，可考虑从以下方面加强碳足迹的管理：

（1）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

（2）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

（3）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

（4）产品分类管控，从原材料到生产过程、成品运输进行控制。

附件

附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单

2024 年温室气体报告核查组专家名单

姓名	工作单位	中国认证认可协会 温室气体核查员证书号
甘智勇	三信国际检测认 证有限公司	2024-GHG1-N1QEMS-1331764
		/

上述专家名单，经过本企业确认并同意开展温室气体排放量核查工作，专家组成员在本公司进行了 4.0 天的数据收集、数据验证、数据计算和数据核查工作，特此证明。

企业代表(签字)：

