

产品碳足迹报告

产品名称：挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝
缘低压电力电缆、塑料绝缘控制
电缆、架空绝缘电缆、布电线、
钢芯铝绞线

报告编号：T4100018

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03月22日



企业名称	山东乐通电缆有限公司	地址	山东省泰安市肥城市高新技术区金牛山大街21号														
法定代表人	李传林	联系方式	18653847018														
授权人(联系人)	张林	联系方式	18653847018														
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》；																
<p>企业概况：</p> <p>山东乐通电缆有限公司成立于2003年01月14日，注册地位于肥城市高新技术区。经营范围包括普通货运，电线、电缆、电缆配件、配电箱、电缆辅料、塑料管件的生产、批发、零售；房屋出租、建筑设备出租；五金交电、电动工具、钢材、水泥、装饰材料、橡胶制品、百货、劳保用品、办公自动化设备、文体用品、矿山机械配件、消防器材、防爆器材、家用电器批发、零售；电动工具设备维修。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。</p> <p>1. 评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖</p> <p>确认此次产品碳足迹报告符合：</p> <p>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》</p> <p>GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；</p> <p>2. 单位产品碳足迹结果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产品功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO₂eq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>挤包绝缘中压电力电缆 (km)</td> <td>2181.87</td> </tr> <tr> <td>挤包绝缘低压电力电缆 (km)</td> <td>760.31</td> </tr> <tr> <td>架空绝缘电缆 (km)</td> <td>218.44</td> </tr> <tr> <td>塑料绝缘控制电缆 (km)</td> <td>537.38</td> </tr> <tr> <td>布电线 (km)</td> <td>44.98</td> </tr> <tr> <td>钢芯铝绞线 (t)</td> <td>424.72</td> </tr> </tbody> </table>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	挤包绝缘中压电力电缆 (km)	2181.87	挤包绝缘低压电力电缆 (km)	760.31	架空绝缘电缆 (km)	218.44	塑料绝缘控制电缆 (km)	537.38	布电线 (km)	44.98	钢芯铝绞线 (t)	424.72
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)																
挤包绝缘中压电力电缆 (km)	2181.87																
挤包绝缘低压电力电缆 (km)	760.31																
架空绝缘电缆 (km)	218.44																
塑料绝缘控制电缆 (km)	537.38																
布电线 (km)	44.98																
钢芯铝绞线 (t)	424.72																



系统边界“摇篮到坟墓”：原料获取及加工、运输、生产制造、仓储、成品运输阶段、产品处置阶段的碳排放

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	穆相龙	签名	穆相龙
组内职务			
组长	穆相龙	签名	穆相龙



目录

摘要.....	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍.....	4
2 企业及产品介绍.....	6
2.1 企业介绍.....	6
2.2 厂区布局.....	7
2.3 产品介绍.....	8
2.3.1 产品功能.....	8
2.3.2 产品工艺流程.....	10
2.3.3 产品图片.....	13
3 目标与范围定义.....	14
3.1 评价目的.....	14
3.2 评价范围.....	14
3.2.1 功能单位.....	15
3.2.2 系统边界.....	15
3.2.3 分配原则.....	16
3.2.4 取舍准则.....	16
3.2.5 相关假设和限制.....	17
3.2.6 影响类型和评价方法.....	17
3.2.7 数据来源.....	17
3.2.8 数据质量要求.....	18
4 数据收集.....	20
4.1 数据收集说明.....	20
4.2 活动水平数据.....	21
4.3 排放因子数据.....	27
5 碳足迹计算.....	28
5.1 计算方法.....	28
5.2 计算结果.....	28



5.3 不确定性分析	34
6 改进建议	35
6.1 改进建议	35
附件	37
附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单	37



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,计算得到挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线产品的碳足迹。

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:1千米挤包绝缘中压电力电缆、1千米挤包绝缘低压电力电缆、1千米塑料绝缘控制电缆、1千米架空绝缘电缆、1千米布电线、1吨钢芯铝绞线。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:挤包绝缘中压电力电缆“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 2181.87 kgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 499.99 kgCO₂ eq (22.19%),原辅料运输阶段碳排放为 398.23 kgCO₂ eq (18.25%),生产阶段碳排放为 1039.71 kgCO₂ eq (47.65%),成品运输阶段 18.9 kgCO₂ eq (0.87%),产品处置阶段 225.04 kgCO₂ eq (10.31%)。

挤包绝缘低压电力电缆“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



760.31 kgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 171.92 kgCO₂ eq (22.61%)，原辅料运输阶段碳排放为 48.51 kgCO₂ eq (6.38%)，生产阶段碳排放为 443.71 kgCO₂ eq (58.36%)，成品运输阶段 8.07 kgCO₂ eq (1.06%)，产品处置阶段 88.10 kgCO₂ eq (11.59%)。

架空绝缘电缆“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 218.44 kgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 46.24 kgCO₂ eq (21.17%)，原辅料运输阶段碳排放为 9.8 kgCO₂ eq (4.49%)，生产阶段碳排放为 113.89 kgCO₂ eq (52.14%)，成品运输阶段 0.69 kgCO₂ eq (0.32%)，产品处置阶段 47.82 kgCO₂ eq (21.89%)。

塑料绝缘控制电缆“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 537.38kgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 204.32 kgCO₂ eq (38.02%)，原辅料运输阶段碳排放为 32.24 kgCO₂ eq (6.00%)，生产阶段碳排放为 262.77 kgCO₂ eq (48.90%)，成品运输阶段 4.78 kgCO₂ eq (0.89%)，产品处置阶段 33.27 kgCO₂ eq (6.19%)。

布电线“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 44.98 kgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 9.62 kgCO₂ eq (21.39%)，原辅料运输阶段碳排放为 2.35 kgCO₂ eq (5.22%)，生产阶段碳排放为 26.93 kgCO₂ eq (59.87%)，成品运输阶段 0.39 kgCO₂ eq (0.87%)，产品处置阶段 5.69 kgCO₂ eq (12.65%)。



钢芯铝绞线“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 424.72 kgCO₂ eq, 原辅料获取阶段碳排放为 54.14 kgCO₂ eq (12.75%), 原辅料运输阶段碳排放为 17.21 kgCO₂ eq (4.05%), 生产阶段碳排放为 254.36 kgCO₂ eq (59.89%), 成品运输阶段 1.54 kgCO₂ eq (0.36%), 产品处置阶段 97.47 kgCO₂ eq (22.95%)。

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、产品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

山东乐通电缆有限公司坐落于驰名中外的泰山脚下，著名的肥桃之乡——肥城，是集电线电缆产品的研发、生产、销售于一体的专业化、现代化高新技术企业。

公司创建于 2003 年，注册资金 1.5108 亿元，商标注册为“啄木鸟”电线电缆，占地面积 2 万平方米，其中生产车间 1 万平方米。公司拥有先进的工艺装备，一流的检测试验设备，主要致力于电力、能源、交通、化工、钢铁、石油、房地产、旅游等国家重点行业，并获得国家资质业绩一纸证明，通过国家电网资格预审。公司始终坚持以满足客户需求为己任，并在短短时间内跃升为山东地区电缆行业的市场领导者。

近年来，公司效益逐渐递增，逐步成为山东省、四川省、安徽省、河南省、江西省、湖南省等国家电网省电力公司及其附属公司合作供应商；服务于山东网瑞物产有限公司、济南森源控股有限公司、聊城华昌实业有限责任公司、泰安鲁邦电力有限公司、山东天润电气集团有限公司、临沂超越电力建设有限公司、威海海源电力工程有限公司等市电力公司；并与中国电建、新兴铸管以及东海集团、新城控股、绿城集团等房地产开发公司达成合作。

公司注重企业多样化、产业化发展，专设五金电器分公司，代理销售配电设备、配电箱、电缆桥架、电缆附件、MPP 电缆管、给

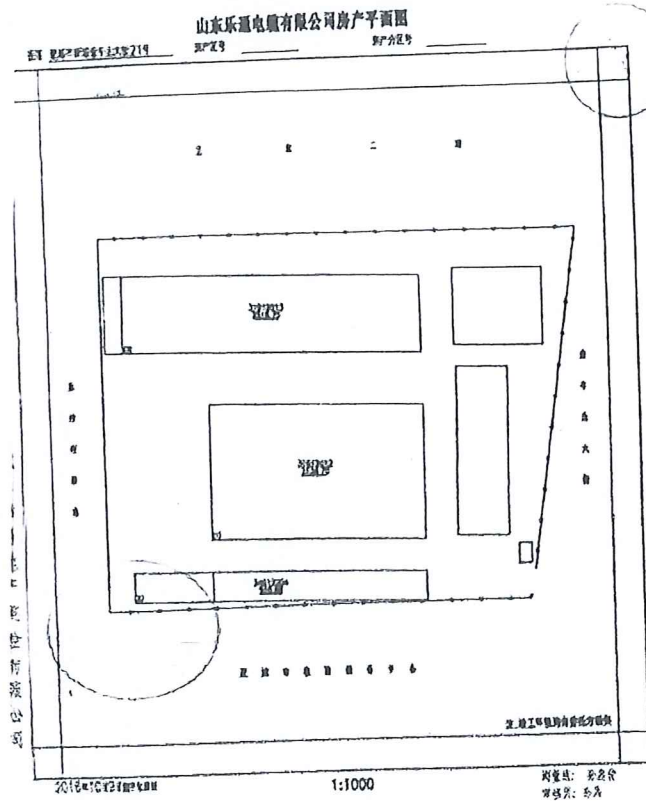


排水管材等，为广大客户提供一站式服务平台。



企业概貌

2.2 厂区布局



产区布局图



2.3 产品介绍

公司主导产品：

聚氯乙烯绝缘电线、软电缆电线、拖链电缆、屏蔽电线电缆；

通用橡套软电缆、水泵专用电缆、电焊机电缆、合金软电缆；

挤包绝缘 35KV 及以下电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、控制电缆、计算机电缆；

10KV 及 1KV 架空绝缘导线、集束绝缘导线、钢芯铝绞线；

无卤低烟电线电缆，矿物质绝缘防火电缆（NG-A-BTLY、BBTRZ、BTTW、BTTRZ、RTTZ、YTTW、YTTWY 等），光伏电线电缆。

2.3.1 产品功能

挤包绝缘电缆的功能特点主要包括以下几个方面：

（1）结构简单，制造加工方便：挤包绝缘电缆的结构相对简单，主要由导体、绝缘层、屏蔽层和护套层组成。

（2）施工和维护便捷：由于结构简单，挤包绝缘电缆在安装和施工时更加便捷，减少了施工时间和成本。同时，由于其维护也较为简单，降低了维护成本。

（3）应用范围广泛：挤包绝缘电缆在中低压电力传输中占据重要地位，适用于配电网和工业装置中的固定安装，额定电压范围从 6 kV 到 30 kV²。

（4）性能优越：挤包绝缘电缆在正常运行时导体最高温度可达 90℃，短路时最高温度不超过 250℃，显示出其优异的耐热性能。



此外，挤包绝缘电缆的弯曲半径也有明确规定，确保在敷设过程中的机械强度和电气安全。

绝缘控制电缆的主要功能特点包括传输控制信号、防潮、防腐和防损伤等。绝缘控制电缆主要用于传输低电压的电压或电流信号，适用于工矿企业、能源交通部门、自动化设备、机器人、飞机、火箭、船舶、建筑物等需要远距离传输控制信号的场合。其具体功能特点如下：

(1) 传输控制信号：绝缘控制电缆专门用于传送控制信号，能够在几米到数千米的距离内稳定传输控制信号，确保设备的正常运行和远程控制。

(2) 防潮、防腐和防损伤：绝缘控制电缆具有防潮、防腐和防损伤的特点，可以在隧道或电缆沟内敷设，适应各种恶劣环境。

(3) 电气性能：绝缘控制电缆的直流电阻在 20℃ 时，0.4mm 铜线小于等于 148 Ω /km，0.5mm 铜线小于等于 95 Ω /km；绝缘电气强度为导体之间 1 分钟内能承受 1kv 的电压而不击穿，导体与屏蔽之间能承受 3kv 的电压而不击穿；绝缘电阻每根芯线与其余线芯接地时大于 10000M $\Omega \cdot \text{km}$ ；远端串音防卫度在 150kHz 时大于 69dB/km。

(4) 机械性能：电缆导体的长期允许工作温度为 70℃，敷设温度应不低于 0℃；无铠装层的电缆允许弯曲半径应不小于电缆外径的 6 倍，有铠装或铜带屏蔽结构的电缆应不小于电缆外径的 12 倍。

(5) 结构特点：绝缘控制电缆通常使用聚氯乙烯等柔性、高耐



磨损和耐张力的绝缘和护套材料，芯数较多，一般不超过 10 平方毫米，适用于传输控制信号的功能需求。

钢丝铝绞线的功能特点主要包括以下几个方面：

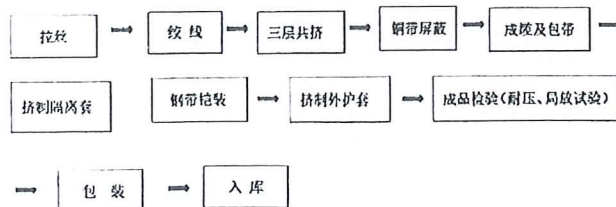
(1) 重量轻：钢丝铝绞线相对于普通电线来说重量更轻，这使得安装更加方便。

(2) 强度高：钢丝铝绞线强度高，能够承受较大的张力，特别适合于长距离输电线路中使用。

(3) 导电性能好：钢丝铝绞线的导电性能优异，能够提供稳定的电力传输。

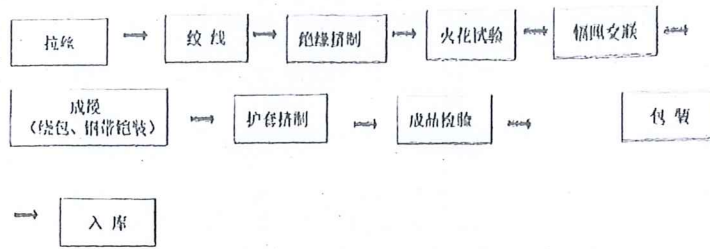
(4) 耐腐蚀性能好：钢丝铝绞线表面经过特殊处理，具有较强的耐腐蚀性能，能够延长使用寿命。

2.3.2 产品工艺流程



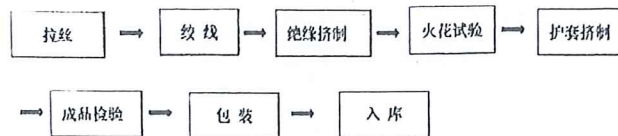
质量控制点	
工序名称	设备名称
拉丝	大拉机、中拉机、小拉机、铝大拉机、铝中拉机
绞线	54 盘框绞机、63 盘框绞机
成缆	1.60 成缆机
挤制绝缘	三层共挤
挤制护套	150 挤塑机

适用范围：额定电压 6~35kV 交联聚乙烯绝缘中压电力电缆



质量控制点	
工序名称	设备名称
拉丝	大拉机、中拉机、小拉机、铝大拉机、铝中拉机
绞线	54 盘框绞机、63 盘框绞机
成缆	1.25 1.00 成缆机
挤制绝缘	80 90 挤塑机
交联	交联
挤制护套	120 150 挤塑机

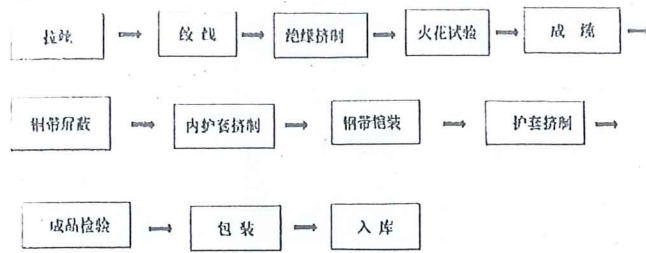
适用范围：额定电压 1KV 挤包绝缘电力电缆



质量控制点	
工序名称	设备名称
拉丝	大拉机、中拉机、小拉机、铝大拉机、铝中拉机
绞线	管绞机、54 盘框绞机、63 盘框绞机
挤制绝缘	45、65 挤塑机
挤制护套	65 70 挤塑机

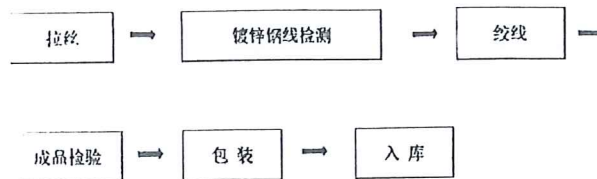
适用范围：额定电压 450/750V 布电线





质量控制点	
工序名称	设备名称
拉丝	大拉机、中拉机、小拉机
挤制绝缘	45 65 挤塑机
成缆	单臂绞
钢带屏蔽	钢带绕包机
钢带铠装	钢带绕包机
挤制护套	65 80 挤塑机

适用范围：450/750V 控制电缆



质量控制点	
工序名称	设备名称
拉丝	大拉机、中拉机、小拉机、铝大拉机、铝中拉机
镀锌钢线检测	检测镀锌层附着性、连续性等
绞线	54 盘框绞机、63 盘框绞机

适用范围：钢芯铝绞线



2.3.3 产品图片



● 图 1



● 图 2



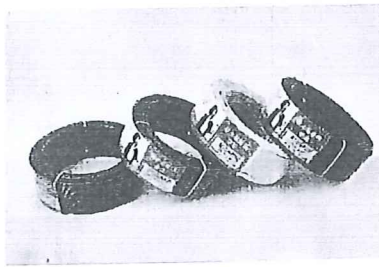
● 图 3



● 图 4 聊城



● 图 5



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，科学地评估挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线的产品碳足迹。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，山东乐通电缆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：1千米挤包绝缘中压电力电缆、1千米挤包绝缘低压电力电缆、1千米塑料绝缘控制电缆、1千米架空绝缘电缆、1千米布电线、1吨钢芯铝绞线。

3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界从原材料获取到产品处置阶段，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。挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线产品从“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	铝杆、铜杆、铜带、钢丝、聚乙烯等的获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	铝杆、铜杆、铜带、钢丝、聚乙烯等的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产产品阶段	/
成品运输	汽、柴油运输	/
产品处置阶段	铜铝铁等金属和塑料的回收再利用	/



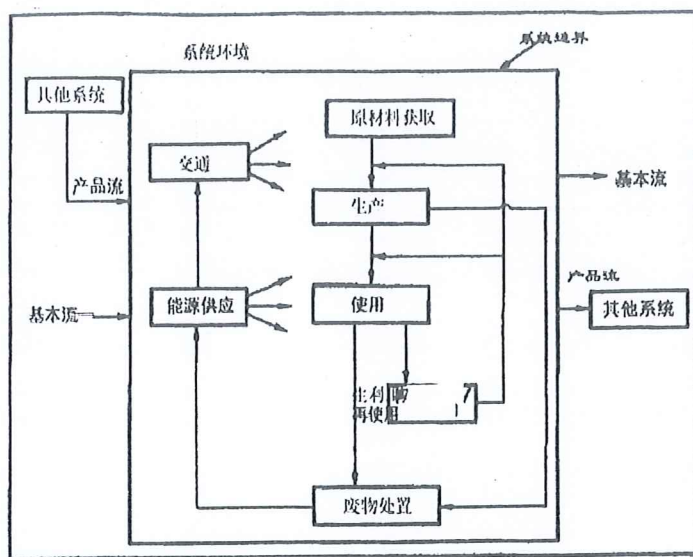


图 3.2: 产品系统边界示意图

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（2021 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，对挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线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。数据代表了挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线产品的平均生产水平。

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

挤包绝缘中压电力电缆产品 2024 年度产量 137 千米，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 e/km)
原材料获取		电力 kwh	127653.06	0.5366	499.99
生产		电力 kwh	265449.63	0.5366	1039.71
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	17.343	0.0726	398.23
	成品运输	柴油 t	0.823	0.0726	18.90
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	57455.24	0.5366	225.04

表 4.2-1 挤包绝缘中压电力电缆生命周期碳排活动数据说明

挤包绝缘低压电力电缆产品 2024 年度产量 493 千米，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 e/km)
原材料获取		电力 kwh	157951.10	0.5366	171.92
生产		电力 kwh	407657.53	0.5366	443.71
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	7.602	0.0726	48.51
	成品运输	柴油 t	1.265	0.0726	8.07
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	80941.67	0.5366	88.10

表 4.2-2 挤包绝缘低压电力电缆生命周期碳排活动数据说明



架空绝缘电缆产品 2024 年度产量 335 千米，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 e/km)
原材料获取		电力 kwh	28867.69	0.5366	46.24
生产		电力 kwh	71101.66	0.5366	113.89
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	1.044	0.0726	9.80
	成品运输	柴油 t	0.073	0.0726	0.69
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	29854.08	0.5366	47.82

表 4.2-3 架空绝缘电缆生命周期碳排放活动数据说明



塑料绝缘控制电缆产品 2024 年度产量 121 千米，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 e/km)
原材料获取		电力 kwh	46072.90	0.5366	204.32
生产		电力 kwh	59253.02	0.5366	262.77
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	1.240	0.0726	32.24
	成品运输	柴油 t	0.184	0.0726	4.78
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	7502.18	0.5366	33.27

表 4.2-4 塑料绝缘控制电缆 生命周期碳排放活动数据说明



布电线产品 2024 年度产量 3684 千米，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 e/km)
原材料获取		电力 kwh	66045.62	0.5366	9.62
生产		电力 kwh	184886.54	0.5366	26.93
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	2.752	0.0726	2.35
	成品运输	柴油 t	0.457	0.0726	0.39
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	39064.41	0.5366	5.69

表 4.2-5 布电线生命周期碳排放活动数据说明

钢芯铝绞线产品 2024 年度产量 300 吨，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 e/吨)
原材料获取		电力 kwh	30268.36	0.5366	54.14
生产		电力 kwh	142206.49	0.5366	254.36
运输/ 交付	原材料运输	柴油 t	1.641	0.0726	17.21
	成品运输	柴油 t	0.147	0.0726	1.54
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力 kwh	54493.10	0.5366	97.47

表 4.2-6 钢芯铝绞线生命周期碳排放活动数据说明

4.3 排放因子数据

挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线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年电力二氧化碳排放因子为0.5366 kgCO₂/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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 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(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

5.2 计算结果

山东乐通电缆有限公司生产的 1 千米挤包绝缘中压电力电缆,从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 2181.87 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1-1 所示。



生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	百分比/%
原材料获取	499.99	22.92%
运输(原材料运输)	398.23	18.25%
生产	1039.71	47.65%
运输(成品交付)	18.90	0.87%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	225.04	10.31%
总计	2181.87	100%

表 5.2.1-1 挤包绝缘中压电力电缆产品生命周期各阶段碳排放情况

山东乐通电缆有限公司生产的 1 千米挤包绝缘低压电力电缆,从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 760.31 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	百分比/%
原材料获取	171.92	22.61%
运输(原材料运输)	48.51	6.38%
生产	443.71	58.36%
运输(成品交付)	8.07	1.06%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	88.10	11.59%
总计	760.31	100%

表 5.2.2-2 挤包绝缘低压电力电缆产品生命周期各阶段碳排放情况

山东乐通电缆有限公司生产的1千米架空绝缘电缆，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为218.44 kgCO₂e/km。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.2-3所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	
原材料获取	46.24	21.17%
运输(原材料运输)	9.80	4.49%
生产	113.89	52.14%
运输(成品交付)	0.69	0.32%
使用	/	21.89%
生命末期(产品处置)	47.82	/
总计	218.44	21.17%
		100%

表 5.2.2-3 架空绝缘电缆产品生命周期各阶段碳排放情况



山东乐通电缆有限公司生产的 1 千米塑料控制电缆，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 537.38 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-4 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	百分比/%
原材料获取	204.32	38.02%
运输（原材料运输）	32.24	6.00%
生 产	262.77	48.90%
运输（成品交付）	4.78	0.89%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	33.27	6.19%
总 计	537.38	100%

表 5.2.2-4 塑料控制电缆产品生命周期各阶段碳排放情况

山东乐通电缆有限公司生产的 1 千米布电线，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 44.98 kgCO₂e/km。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-5 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	百分比/%
原材料获取	9.62	21.39%
运输(原材料运输)	2.35	5.22%
生 产	26.93	59.87%
运输(成品交付)	0.39	0.87%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	5.69	12.65%
总 计	44.98	100%

表 5.2.2-5 布电线产品生命周期各阶段碳排放情况



山东乐通电缆有限公司生产的 1 吨钢芯铝绞线，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 424.72 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-6 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/km)	百分比/%
原材料获取	54.14	12.75%
运输（原材料运输）	17.21	4.05%
生 产	254.36	59.89%
运输（成品交付）	1.54	0.36%
使 用	/	
生命末期（产品处置）	97.47	22.95%
总 计	424.72	100%

表 5.2.2-6 钢芯铝绞线产品生命周期各阶段碳排放情况



山东乐通电缆有限公司生产的挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线产品生命周期阶段碳排放分布图 5.2.2-7 所示。

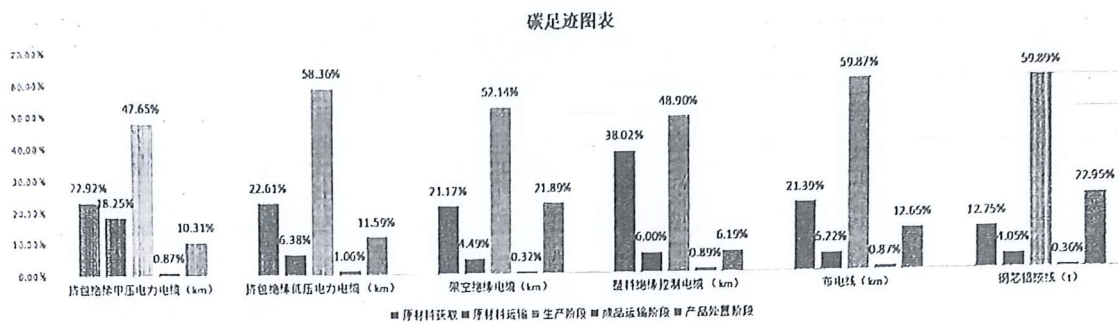


图 5.2.2-7 生命周期阶段碳排放分布图

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

根据挤包绝缘中压电力电缆、挤包绝缘低压电力电缆、塑料绝缘控制电缆、架空绝缘电缆、布电线、钢芯铝绞线产品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、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。

2、数据收集与管理，建议采用数字化工具（如 ERP 系统、碳管理软件）实现数据的自动化收集和实时更新，确保供应链数据的透明性和完整性。加强与供应商的合作，选择环保的供应商，推动其减少碳足迹；优化物流，减少运输排放。

3、认证流程的优化，引入第三方认证机构，确保认证结果的独立性和权威性。定期对认证流程进行内部审核和外部评估，确保合规性。

4、员工培训与能力建设，组织碳足迹管理相关培训，提升员工的专业能力。设立专门的碳管理团队，负责碳足迹认证的日常管理和优化。

5、使用绿色材料：提高再生铜、铝等材料的利用率；研发可降解或低碳的绝缘和护套材料，减少材料使用，优化设计。



6、工艺优化:改进生产工艺,减少能耗和排放;研发低电阻、低能耗的电缆产品;推广节能电缆,减少使用阶段的碳排放。

7、提供维护服务,减少更换频率;提高产品耐用性,延长使用寿命;应用智能制造和自动化技术,提升效率;加强生产管理,减少浪费。



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 年度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
穆相龙	三信国际检测认 证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1308550

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 2.0 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):

