

湖北艾克电缆有限公司

产品碳足迹评价报告

产品名称： 1km电线电缆
“从摇篮到大门”

单位产品碳足迹 (PCF) : 1.178tCO₂/km



目录

前 言	3
1. 产品碳足迹 (PCF) 介绍	4
2. 企业及产品介绍	5
2.1 企业介绍	5
2.2 产品介绍	7
3. 目标与范围定义	10
3.1 报告目的	10
3.2 碳足迹范围	10
4. 数据收集	11
4.1 初级活动水平数据	12
4.2 次级活动水平数据	12
5. 碳足迹计算	13
5.1 原材料生产及运输阶段	13
5.2 产品生产阶段	15
6. 产品碳足迹指标	16
7. 结论与建议	16
8. 结语	18

前 言

湖北艾克电缆有限公司（以下简称“艾克”）对企业电线电缆产品碳足迹进行核算与评价，编制形成《湖北艾克电缆有限公司产品碳足迹报告》（以下简称“本报告”）。本报告以生命周期评价方法为基础，采用《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/km 24067-2024）标准中规定的碳足迹核算方法，计算得到艾克平均生产 1km 电线电缆的碳足迹。

本报告对产品的功能单位进行了定义，即 1km 电线电缆，系统边界为“从摇篮到大门”类型。评价组对从原材料进厂到产品生产的阶段进行了现场调研，同时也参考了相关文献及数据库。

本报告对生产 1km 电线电缆的碳足迹进行分析，得到其碳足迹为 1.178tCO₂，其产品原材料生产阶段对碳足迹的贡献最大，达 85.75%。

艾克积极开展产品碳足迹评价，既是实现绿色低碳发展的基础和关键，也是高度重视环境保护工作、积极承担社会责任的体现，更是迈向国际市场的重要一步。

1. 产品碳足迹 (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、组织、产品三个层面。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，即从原材料生产、原材料运输、产品生产、产品分销、产品使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放之和。温室气体种类包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氧化亚氮 (N₂O)、六氟化硫 (SF₆)、氢氟碳化物 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) 和三氟化氮 (NF₃) 等。产品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总和，单位为 tCO₂、kgCO₂ 或 gCO₂。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以下几种：

(1) 《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》，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 14067: 2018温室气体——产品碳足迹——量化要求及指南》，此标准以PAS2050为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布；

(4) 《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），此标准由国家市场监督管理总局和国家标准化委员会于2024年8月发布，2024年10月起实施。这项产品碳足迹核算通则国家标准由生态环境部提出并组织研制，是落实《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》和《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》等相关文件部署的重要举措，将为各方研究编制具体产品碳足迹核算标准提供统一权威的指导。

2. 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

公司坐落于湖北省京山经济开发区，占地100亩，专业研发、生产和销售矿物质绝缘电缆；2021年1月建成投产，先后获得国家高新技术企业、湖北省“守合同重信用”企业、湖北省军民融合办《军民融合企业》、湖北省“专精特新”企业和科创新物种“瞪羚企业”、湖北省两化融合示范企业称号，湖北省电缆行业协会常务理事单位，湖北省矿物质绝缘防火电缆生产领军企业；自主研发的NG-A-950矿物质绝缘电缆获得湖北省首届“湖北精品”称号！

湖北艾克电缆生产设备精良，技术力量雄厚，技术研发团队最早于2012年开始研发矿物质绝缘防火电缆，是国内拥有BTTZ产品研发能力的厂商之一，参与了矿物质绝缘防火电缆BTTZ及YTTW产品国家标准制定，拥有矿物质绝缘防火电缆发明专利3项和实用新型专利20多项，BTTZ生产线2条，柔性矿物质绝缘防火电缆生产线3条及矿物质绝缘防火电缆燃烧检测实验室；是京山市公共检验检测中心电线电缆检测分中心，通过了ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证、ISO18001职业健康安全管理体系认证，CCC产品国家强制认证。生产产品覆盖BTTZ、YTTW、RTTZ、BTLY、BBTRZ、NG-A-BTLY等全系列矿物绝缘防火电缆，B1耐火电缆及YJV、WDZ-YJY、WDZN-YJY、BV、NH-BV、BVR、WDZ-BYJ、WDZN-BYJ等系列电线电缆产品，年产值超10亿元。

湖北艾克电缆本着“做好产品，做好服务”的经营理念，坚持只做“真防火，真国标”的电线电缆，出厂产品能接受任何形式的检测，产品广泛应用于各类大型建筑及重点消防场所，如：上海地铁嘉闵线、武汉市第一医院、福建昌财医院、武汉金银潭医院、荆门市龙泉大厦、

光谷同济医院、天门万达广场、湖南理工大学岳阳校区、汉口学院京山校区、武汉小鹏汽车、神农架中医院、监利第二人民医院、大冶人民医院、宜都人民医院等大型项目，销售网络遍布华中五省，拥有150多家合作代理商。

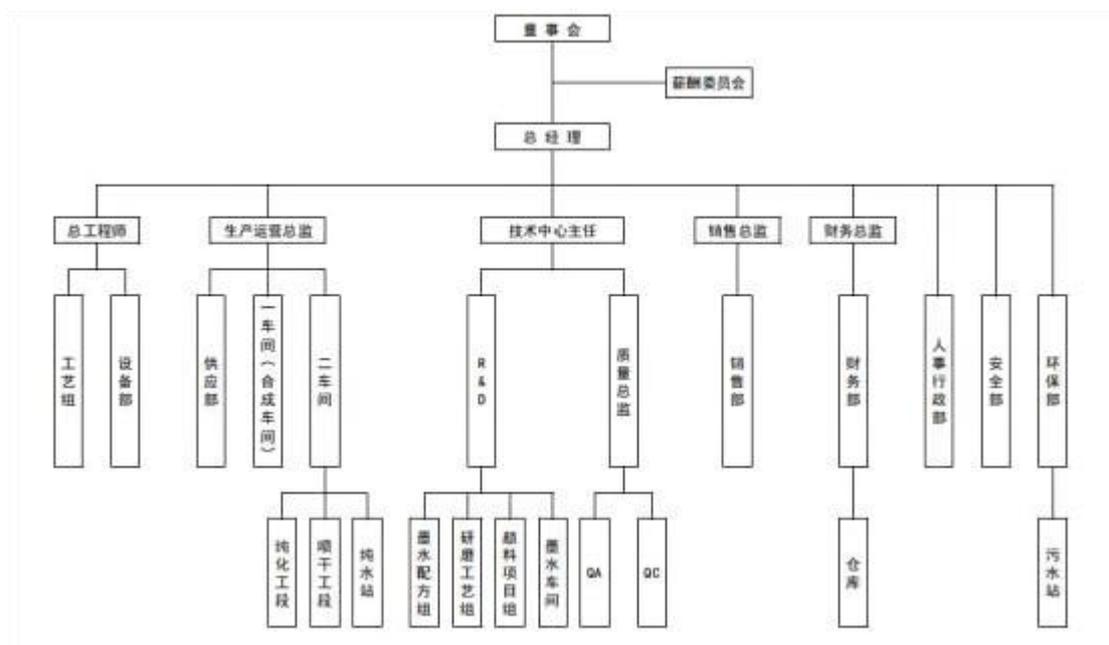
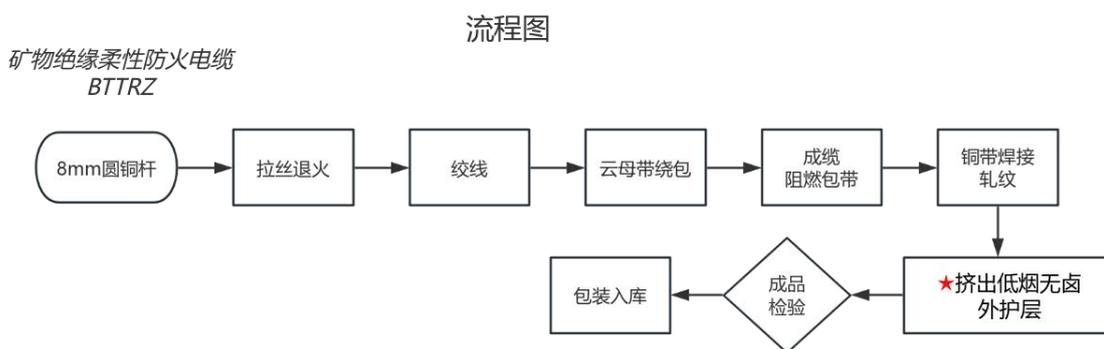


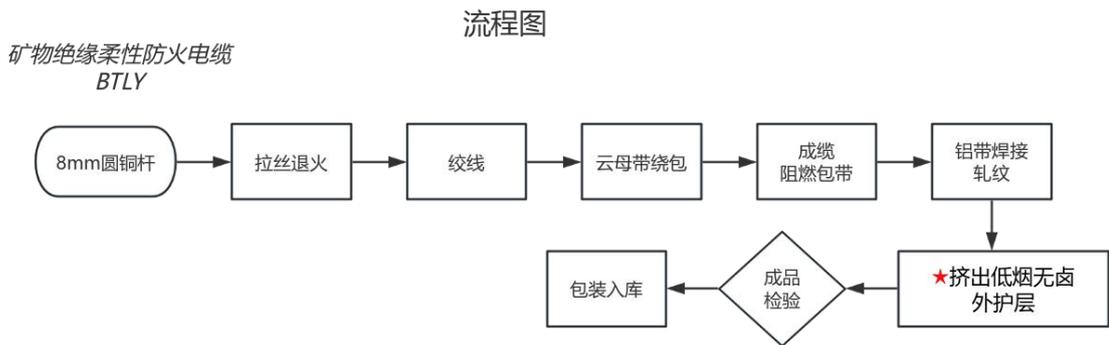
图 2.1 组织架构图

2.2 产品介绍

产品生产工艺流程如下：

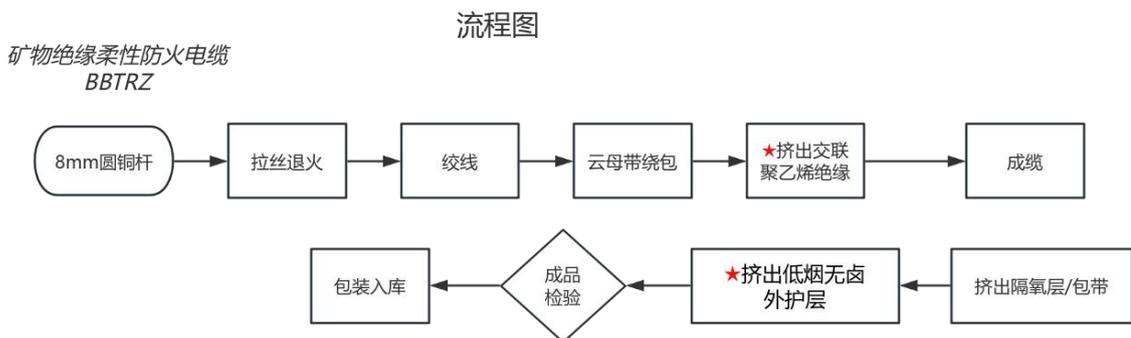


注：流程图里工序带★是生产过程中产生工业废气（非甲烷总烃）的工序
工业废气（非甲烷总烃）处理措施：通过汇集管道，经UV光解+活性炭吸附装置处理后，并入1#主排气管（15m）达标排放



注：流程图里工序带★是生产过程中产生工业废气（非甲烷总烃）的工序

工业废气（非甲烷总烃）处理措施：通过汇集管道，经UV光解+活性炭吸附装置处理后，并入1#主排气筒（15m）达标排放



注：流程图里工序带★是生产过程中产生工业废气（非甲烷总烃）的工序

工业废气（非甲烷总烃）处理措施：通过汇集管道，经UV光解+活性炭吸附装置处理后，并入1#主排气筒（15m）达标排放

工业废气（非甲烷总烃）处理措施：通过汇集管道，经UV光解+活性炭吸附装置处理后，并入1#主排气筒（15m）达标排放

图 2.2 生产工艺流程图

低烟无卤产品：

中文名称：额定电压0.6/1kV铜导体交联聚乙烯绝缘低烟无卤护套低压电力电缆主要代表型号：WDZ-YJY WDZC-YJY WDZB-YJY WDZA-YJY等

简介：低烟无卤电缆指不含卤素(F、CL、Br、L、At)、不含铅镉铬汞等环境物资的胶料制成的燃烧时不会发出有毒烟雾(如：卤化氢、一氧化碳、二氧化碳等)的环保型电缆采用的是无卤低烟阻燃聚烯烃

材料。从而使电缆燃烧特性有了质的提高，主要表现在发生火灾时不会产生有毒有害气体，烟量少，透光率高，另外不助燃，能阻燃。该产品阻燃性能优越，燃烧时烟度甚少，无腐蚀性气体逸出，广泛应用于核电站、地铁车站、电话交换机及计算机控制中心、高层建筑大楼、宾馆、广播电视台、重要军事设施、石油平台等，以及人员较集中空气密度低的场所。

产品特点：

①该产品采用交联聚乙烯绝缘，与聚氯乙烯绝缘电缆相比，绝缘性能好，导体工作温度较高，可达90度。

②在发生火灾时不会产生有毒有害气体，烟量少，透光率高，另外不助燃，能阻燃。

执行标准：GB/T12706.1-2020 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 3kV ($U_m=3.6kV$)

附加标准：GB/T19666-2019 阻燃与耐火电线电缆通则 /GB/T18380-2008成束电线或电缆试验方法

使用特性：

①工频交流额定电压为0.6/1kV，使用交流系统最高电压应不超过1.2kV。工作温度。

②电缆导体长期允许最高工作温度为90℃；短路时，电缆导体的最高温度不超过250℃，持续时间不超过5S。环境温度：电缆运行最低环境温度-10℃。

敷设温度：安装敷设时，温度应不低于0℃，低于0℃时电缆应进行预热。推荐最小弯曲：单芯电缆弯曲半径不超过20D，多芯电缆弯曲半径不超过15D。

3. 目标与范围定义

3.1 报告目的

本报告的目的是得到艾克生产 1km 电线电缆的生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于艾克掌握该产品的温室气体排放源及排放量，并帮助企业识别重点排放元、挖掘减排潜力，从而有效地减少温室气体排放，体现社会责任。同时，为企业原材料采购商、产品供应商协同减碳提供良好的数据基础。

3.2 碳足迹范围

本报告盘查的温室气体种类包含IPCC 2021第6次评估报告中所列的温室气体类型，具体包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、六氟化硫（SF₆）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和三氟化氮（NF₃），并且采用了IPCC第六次评估报告提出的方法来计算产品生产周期的GWP值¹。

为了方便产品碳足迹量化计算，功能单位被定义为 1km 电线电缆。核算周期为2024年1月1日到2024年12月31日。

核算地点为湖北艾克电缆有限公司（地址：湖北省荆门市京山市经济开发区新阳大道168号艾克电缆产业园）。

¹ 根据 IPCC 第六次评估报告，CO₂、CH₄、N₂O 的 GWP 值分别为 1，27.9，273。

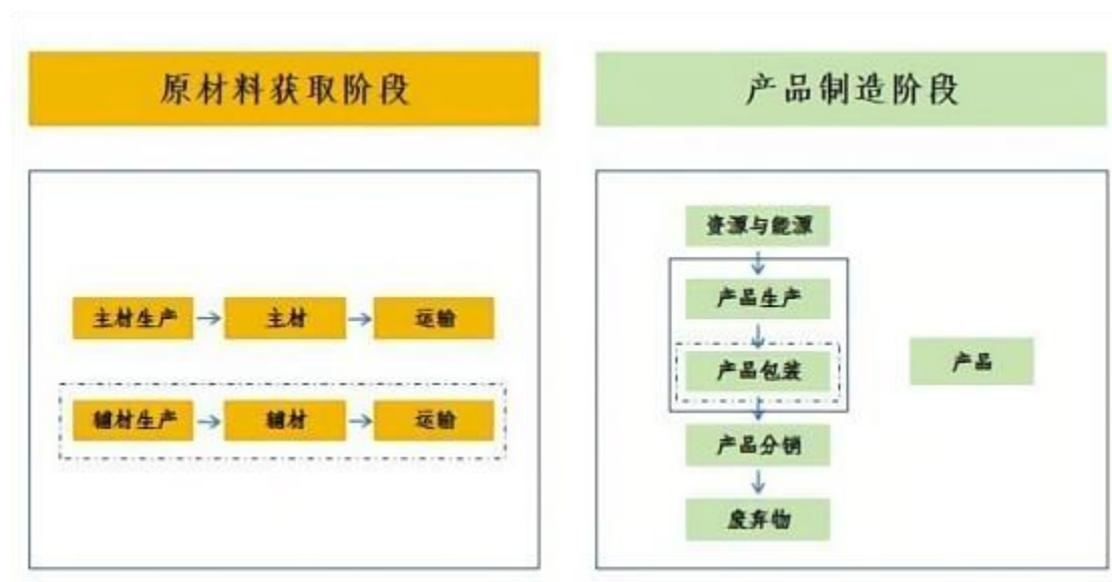


图 3.1 系统边界²

根据企业的实际情况，评价组在本次产品碳足迹核算过程使用《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/km 24067-2024）作为评价标准。本次核算的产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，如上图。本报告排除以下情况的温室气体排放：

- (1) 与人相关活动温室气体排放量忽略不计；
- (2) 资产性商品的碳排放，如生产设备、厂房、生活设施等忽略不计。
- (3) 非实质排放源（不足碳足迹总量的1%，或物料重量不足总重量1%）忽略不计；

表 3.1 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
<ul style="list-style-type: none"> • 原材料生产、运输→产品运输 • 能源的生产及消耗 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 资本设备的生产及维修 ▪ 产品的包装 ▪ 产品的使用 ▪ 产品回收、处置和废弃阶段

4. 数据收集

² 根据下述的排除原则，图中虚线边框中的过程不在温室气体排放计算内。

根据《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/km 24067-2024）的要求，评价组对产品碳足迹核算工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围，并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次碳足迹核算评价工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务报表及购进发票等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告以及成熟可用的LCA软件去获取排放因子。

4.1 初级活动水平数据

根据《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/km24067-2024）的要求，初级活动水平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）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入以及产品的输出。

4.2 次级活动水平数据

根据《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》（GB/km 24067-2024）的要求，凡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他来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要来源是行业核算指南、数据库、公开发布及文献资料中的数据。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 4.1。

表 4.1 碳足迹盘查数据类别与来源

数据类别		活动数据来源	
初级 活动 数据	原材料	原材料消耗量	《2024 年原辅料消耗数据》
	能源	电消耗量	《2024 年能源消耗数据》
次级 活动 数据	运输	原材料、产品 运输	运输起始地、目的地距离估算
	排放 因子	原材料生产	Ecoinvenkm 数据 库CPCD 数据库 文献资料
		产品生产	《工业其他行业企业温室气体排放核算 方法与报告指南（试行）》中的缺省值。
		电力排放因子	生态环境部、国家统计局、国家能源局联 合发布的《2023 年全国电力碳足迹因子》 中 2023 年全国电力平均碳足迹因子

5. 碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动涉及到的所有材料、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 CPCD 数据库和相关参考文献。

5.1 原材料生产及运输阶段

原材料的生产和运输阶段都会直接或间接地产生温室气体排放，如原材料生产阶段中设备运转消耗能源带来的温室气体排放，原材料在运输阶段中燃料产生的直接温室气体排放。因此，对原材料生产及运输阶段温室气体排放量的计算过程如下：

(1) 原材料生产阶段

产品所用原材料在生产阶段的温室气体排放量为4203.9092 tCO₂，计算结果如表 5.1 所示。

表 5.1 原材料生产阶段的温室气体排放

物料名称	活动数 (t) A	CO ₂ 当量排放因子 (tCO ₂ e/t) B	排放因子 数据来源	碳足迹数据 (tCO ₂ e) C=A×B
铜杆	1129.231	3.2	CPCD 数据库	3613.5392
PVC护套料	64.2	2.1	CPCD 数据库	134.82
低烟无卤护套料	126	1.8	CPCD 数据库	226.8
交联聚乙烯绝缘料	76.25	3.0	CPCD 数据库	228.75
合计				4203.9092

(2) 原材料运输阶段

通过企业调研获知，产品生产所用的原材料铜杆来自湖北恒昌电工材料有限公司，距离企业为 122km，数量1129.231t；护套料分别来自湖北盈创新材料有限公司（护套料1：数量162t）、湖北格瑞塑胶有限公司（护套料2：数量20t）、湖南惟楚线缆高分子材料有限公司（护套料3：数量8.2t），距离企业分别为 55km、97km、348km，合计500km；交联聚乙烯绝缘料分别来自合肥光冉高分子材料科技有限公司（绝缘料1：数量20t）、湖南惟楚线缆高分子材料有限公司（绝缘料2：数量56.25t），距离企业分别为 487km、348km，合计835km。运输距离由高德地图进行路线模拟所得。其产生的温室气体排放量为 23.33 tCO₂，详见表5.2。

表 5.2 原材料运输阶段的温室气体排放

物料名称	活动数据 (t) A	运输距离 (km) B	CO ₂ 当量排放因子 kgCO ₂ e/(t·km) C	排放因子数据来源	碳足迹数据 (tCO ₂ e) D=A×B×C×10 ⁻³
铜杆	1129.231	122	0.129	CPCD 数据库	17.77
护套料1	162	55	0.129	CPCD 数据库	1.15
护套料2	20	97	0.129	CPCD 数据库	0.25
护套料3	8.2	348	0.129	CPCD 数据库	0.37
绝缘料1	20	487	0.129	CPCD 数据库	1.26
绝缘料1	56.25	348	0.129	CPCD 数据库	2.53
合计					23.33

5.2 产品生产阶段

电线电缆生产阶段的能源消耗种类包括电力、热力、天然气，其产生的温室气体排放量为 675.14tCO₂，详见表 5.3。

表 5.3 产品生产阶段净购入的电力产生的温室气体排放

能源种类	消耗量 (kWh) A	排放因子 (kgCO ₂ /kWh) B	排放量 (tCO ₂) C=A*B
电力	1162022	0.581	675.14
合计			675.14

6. 产品碳足迹指标

表 6.1 生产 1km 电线电缆的碳足迹指标

参数	原材料生产阶段	原材料运输阶段	产品生产阶段	合计
碳足迹 (tCO ₂)	4203.9092	23.33	675.14	4902.3792
占比	85.75%	0.48%	13.77%	100%
产品产量 (km)	4162.912			
单位产品碳足迹 (PCF) (tCO ₂ /km)	碳足迹 (tCO ₂) /产品产量 (km) 4902.3792/4162.912≈1.178tCO ₂ /km			

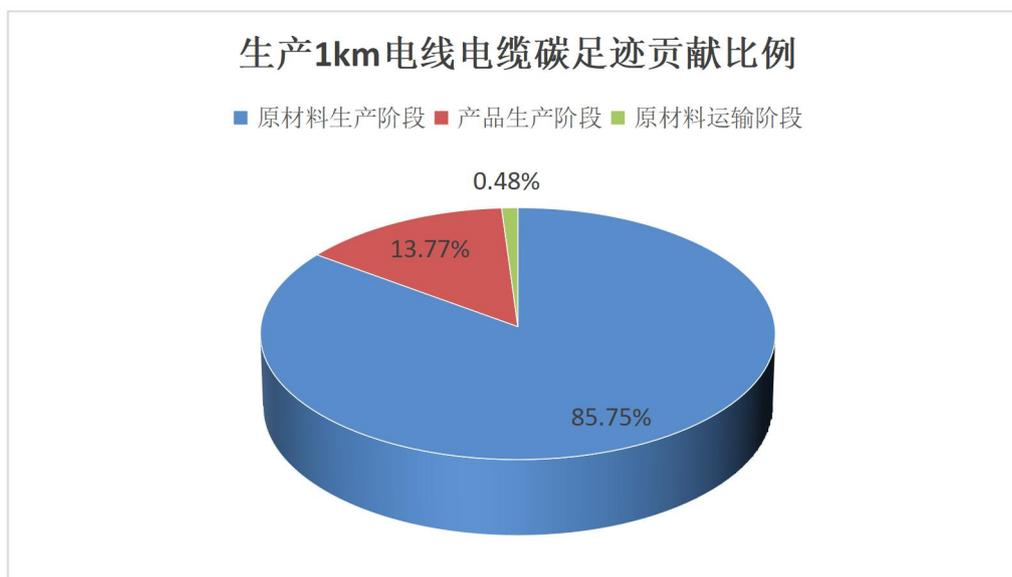


图 6.1 生产 1km 电线电缆碳足迹贡献比例

企业2024年度电线电缆产品产量为4162.912km，总排放量为4902.3792tCO₂，、原材料生产、原材料运输、产品生产产生的碳足迹分别为4902.3792tCO₂、23.33tCO₂和675.14tCO₂，其对碳足迹的贡献分别为85.75%、0.48%和13.77%；生产1km电线电缆的碳足迹为1.178tCO₂。

7. 结论与建议

通过对上述产品碳足迹指标分析可知：

生产 1km 电线电缆碳足迹为1.178tCO₂，其中产品原材料生产阶段对碳足迹贡献最大，达85.75%，其次为产品生产阶段能源消耗对碳足迹的贡献占13.77%。

本研究对艾克产品碳足迹进行核算及分析，只考虑了原材料生产及采购阶段和产生生产阶段的温室气体排放，并未能从产品使用以及废弃物处理等方面进行全生命周期的分析。

通过以上分析可知，为增强品牌竞争力、减少产品碳足迹，建议如下：

①原材料生产阶段：对于生产同一种原材料的不同供应商，应要求供应商提供其生产该原材料的碳足迹数据，优先选择碳足迹小的供应商。

②原材料运输阶段：尽量采购附近的原料，减少运输过程中能源能耗；原料可加盖防护网，避免原料的损失。

③产品生产阶段：积极引进节能技术，提高能源利用效率；使用可再生能源，减少不可再生能源的消耗。

8. 结语

产品碳足迹核算以生命周期为视角，可以帮助企业避免只关注与产品生产最直接或最明显相关的排放环节，抓住产品生命周期中其他环节上的重要减排和节约成本的机会。产品碳足迹核算还可以帮助企业理清其产品组合中的温室气体排放情况，因为温室气体排放通常与能源使用有关，因而可以侧面反映产品系统运营效率的高低，帮助企业发掘减少排放及节约成本的机会。

产品碳足迹核算提高了产品本身的附加值，可以作为卖点起到良好的宣传效果，有利于产品市场竞争；通过产品碳足迹核算，企业可以充分了解产品各环节的能源消耗和碳排放情况，方便低碳管理、节能降耗，节约生产成本。同时，产品碳足迹核算是一种环境友好行为，是企业响应国家政策、履行社会责任的体现，有助于产品生产企业品牌价值的提升。

产品碳足迹核算制度俨然已成为各国应对气候变化，发展低碳经济的全新阐述方式，并可能成为一种潜在的新型贸易壁垒，潜移默化地影响出口产业，面对不断变化的外界环境，企业需被迫符合下游国家和企业的强制碳核算要求。低碳是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是企业实现温室气体管理，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，企业可以了解排放源，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。