

报告编号: WIT-CFP (A) -338719610-01

广州珠江电缆集团（陕西）有限公司

WDZ-YJY-4 × 185+1 × 95 电力电缆

碳足迹认证报告



报告基本信息表

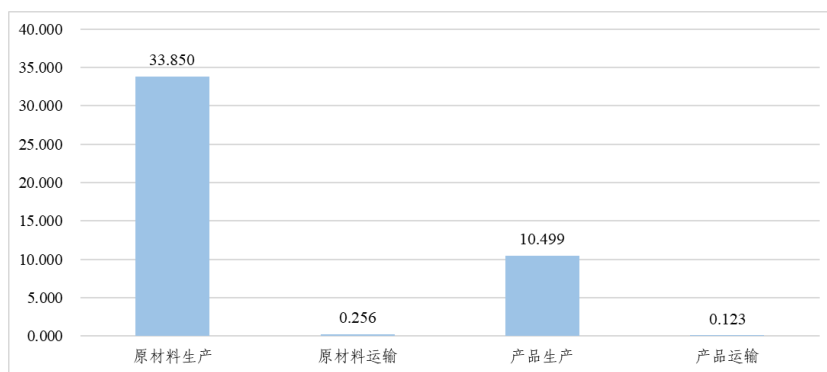
申请者信息			
企业名称	广州珠江电缆集团（陕西）有限公司		
企业地址	陕西省咸阳市秦都区文兴路123号		
联系人	王志荣	联系电话	18089116833
产品信息	WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆	数据年份	2022年
采用的标准信息			
ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》			
PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》			
ISO 14064-3:2019《温室气体声明审定与核查的规范及指南》			
选择的数据库			
Gabi Databases			
China Products Carbon Footprint Factors Database			
碳足迹报告信息			
碳足迹报告（初始）版本/日期	V 1.0 /2023年5月12日		
碳足迹报告（最终）版本/日期	V 1.0 /2023年5月12日		
初始报告的产品碳足迹： （生产1千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆）	44.728 tCO ₂ e		
经审核确认后的产品碳足迹： （生产1千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆）	44.728 tCO ₂ e		
初始和最终碳足迹差异的原因	-		
认证结论			
1. 产品碳足迹核算的符合性声明： 基于文件评审和现场审核，在所有不符合项关闭之后，审核组确认： 广州珠江电缆集团（陕西）有限公司出具的 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品碳足迹报告（V1.0）符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 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》要求。			

2. 产品碳足迹声明:

广州珠江电缆集团(陕西)有限公司2022年生产1千米WDZ-YJY-4×185+1×95电力电缆产品的碳足迹为44.728 tCO₂eq, 具体结果如下:

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量 (tCO ₂ eq)	33.850	0.256	10.499	0.123	44.728
占比	75.68%	0.57%	23.47%	0.27%	100.00%

各生命周期阶段贡献度如下:



3. 审核过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述:

广州珠江电缆集团(陕西)有限公司WDZ-YJY-4×185+1×95电力电缆产品碳足迹的审核过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。

审核组组长	翟志强	签名	翟志强	日期	2023年5月25日
审核组成员	黄起帅				
技术复核人	杨亮亮	签名	杨亮亮	日期	2023年5月25日
批准人	蒋忠伟	签名	蒋忠伟	日期	2023年5月25日

目录

前言.....	1
1 概述.....	2
1.1 审核目的.....	2
1.2 审核范围.....	2
1.3 审核准则.....	2
1.4 审核组安排.....	2
2 公司信息基本的审核.....	3
2.1 公司信息.....	3
2.2 生产工艺.....	3
2.3 设备信息.....	4
2.4 产品信息.....	5
3 目标与范围定义的审核.....	6
3.1 研究目的.....	6
3.2 系统边界.....	7
3.3 功能单位.....	7
3.4 生命周期流程图.....	7
3.5 取舍准则.....	8
3.6 影响类型和评价方法.....	9
3.7 数据质量要求.....	9
4 过程数据的审核.....	11
4.1 原材料生产阶段.....	11
4.2 原材料运输阶段.....	12
4.3 产品生产阶段.....	13
4.4 产品运输阶段.....	13
5 碳足迹计算的审核.....	15
5.1 碳足迹计算方法.....	15

5.2 碳足迹计算结果	15
5.3 碳足迹影响分析	19
5.4 碳足迹改进建议	20
6 不确定性评估	21
7 审核结论	23
附录 A 数据库介绍	24

前言

人类活动引起的气候变化已被确定为世界面临的巨大挑战之一，并将在未来几十年继续影响商业和公民。气候变化对人类和自然系统都有影响，并可能对资源可用性、经济活动和人类福祉产生重大影响。我们有必要在现有最佳科学知识的基础上，对气候变化的紧急威胁作出有效和渐进的应对。产品碳足迹量化是将科学知识转化为有助于应对气候变化的工具。温室气体可以在产品的整个生命周期内排放和去除，包括原材料的获取、设计、生产、运输/交付、使用和寿命终止处理。量化产品的碳足迹（CFP）将有助于理解和采取行动，在产品的整个生命周期中增加温室气体的去除量并减少温室气体的排放量。

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 的研究方法，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《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—量化要求和指南》，此标准以 PAS 2050 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。

1 概述

1.1 审核目的

广州珠江电缆集团（陕西）有限公司（以下简称“受审核方”）为相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特邀请杭州万泰认证有限公司对其选定产品的碳足迹核算情况进行审核，出具认证报告。

- 确认受审核方用于产品碳足迹核算的活动水平和排放因子数据是否真实、可信，数据来源选择是否符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求；

- 确认受审核方产品碳足迹的核算方法是否符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求。

1.2 审核范围

根据 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 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》的要求，本次审核的系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

1.3 审核准则

- ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》
- 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》
- ISO 14064-3:2019《温室气体声明审定与核查的规范及指南》

1.4 审核组安排

依据受审核方的规模、行业、碳足迹产品类别，以及审核员的专业领域和技

术能力,杭州万泰认证有限公司委派了能力匹配的审核组,审核组成员详见下表。

表 1.1 审核组成员表

姓名	审核工作分工	审核中担任岗位
翟志强	1.企业单位基本情况的审核; 2.产品目标与范围的定义的审核; 3.碳足迹核算过程中活动水平和排放因子的审核; 4.碳足迹核算方法符合性的审核; 5.审核认证报告的编写。	审核组长
黄起帅	1.现场辅助审核工作; 2.基本资料收集及数据凭证核对; 3.数据来源查询及真实性确认。	审核组员
杨亮亮	1.独立于审核组,对本审核进行技术评审	技术复审

2 公司信息基本的审核

2.1 公司信息

受审核方	广州珠江电缆集团(陕西)有限公司	统一社会信用代码	91610400338719610C
法定代表人	侯少绵	单位性质	其他有限责任公司(上市、自然人投资或控股)
所属行业	电线、电缆制造(C3831)	成立时间	2015年07月10日
经营范围	电线电缆、铜材、铝材、塑料的生产、销售;技术研发及转让;货物进出口、技术进出口。(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)		
注册地址	陕西省咸阳市秦都区文兴路123号		
经营地址	陕西省咸阳市秦都区文兴路123号		
联系人	姓名	王志荣	电话 18089116833

2.2 生产工艺

公司WDZ-YJY-4×185+1×95电力电缆生产工艺流程如下:

挤包绝缘低压电力电缆工艺流程图

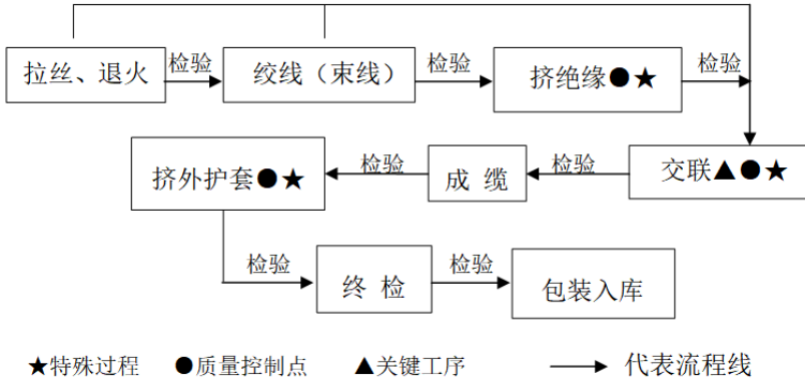


图 2.1 工艺流程图

2.3 设备信息

表 2.1 主要用能设备清单

序号	资产名称	设备型号	数量	功率 (KW)	厂内编号
1.	对焊机	NU-40	1	13KW	XFDL-SC-002 铜大拉 (339kw)
2.	扎头机	LSK-180	1	9KW	
3.	11 模铜大拉机	DL400-11	1	主机200kw, 定速 37kw, 风机2.2KW 油泵 3kw 收线 22*2kw, 排线、行 走 5.8kw, 旋转 3kw+22kw	
		TH5000/WS630B-2			
		WF800			
		LDRO.03-07-D			
	1T 吊葫芦、点焊机		1	3+1.58+7.6kw	
4.	54 盘框绞机	JLK-630/12+18+24	1	牵引 110kw	XFDL-SC-008 (409.5kw)
		12 盘绞体、油泵		75+0.55kw	
		防护罩		0.75*3	
		上盘		5.5*3	
		28 盘绞体油泵		90+0.55kw	
		24 盘绞体+收线油泵		110+0.55+4.1kw	
5.	塑料挤出	主机	1	90+1.5kw	XFDL-SC-0012

序号	资产名称	设备型号	数量	功率 (KW)	厂内编号
	机 SJ-100*25	QTD1600 附牵引、主牵引		3kw+11.8kw	(312.15kw)
		HS-25KV 工频火花机		25kw	
		UVL-1 型辐照交联设备		22kw	
		收线、排线		30.8+15*6+0.75kw	
		整机加热瓦		5*5+7kw	
		上料、吹干		3.8+1.5kw	
6.	塑料挤出机 SJ-150*25	主电机	1	185+3kw	XFDL-SC-0013 (339.02kw)
		HS-25KV 工频火花机		25kw	
		TU25 收线、放线架		34.5+3.7kw	
		履带牵引机 QTD2500		11+0.22kw	
		整机加热瓦		6*10kw+10.6kw	
		上料、吹干		3.8+2.2kw	
7.	盘绞机 CPD-2500	收线架、托盘升降	1	5.5*2+0.75*2kw	XFDL-SC-0041 (200.51kw)
		主齿箱机、油泵		37+0.37kw	
		主牵引、油泵		45+0.37*2kw	
		绕包		11*2kw	
		放线		5* (15+0.08+1.5)	

2.4 产品信息

产品名称：电力电缆

产品型号：WDZ-YJY-4×185+1×95

技术参数：

- 1、铜导体；
- 2、XLPE 绝缘:主线芯标称厚度 1.6mm，最薄点 \geq 1.34mm；地线芯标称厚度 1.1mm，最薄点 \geq 0.89mm；
- 3、WD 护套：计算标称厚度 2.7mm，最薄点厚度 \geq 1.96mm；
- 4、计算近似总重：8900.66kg/km；
- 5、使用寿命：25 年。

产品应用：交联聚乙烯绝缘电缆适用于配电网、工业装置或其他需要大容量

用电领域，用于固定敷设在交流 50Hz、额定电压 0.6/1 kV 的电力输配电线路上，主要功能是输送电能。交联聚乙烯绝缘阻燃电缆具有阻止火势在电缆电路蔓延的功能，可避免火灾事故扩大以减少损失，适用于大型城市建筑、隧道、工厂等电缆敷设密集程度较高的场所。交联聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃电缆具有优良的阻燃性、耐腐蚀性及低烟浓度，是一种环保型产品，适用于地铁、商场、学校等人员密集型场所。



图 2.2 产品照片

综上，审核组通过现场审核查看受审核方的营业执照、工艺流程图、设备清单、产品规格说明等文件，确认碳足迹报告（V1.0）中描述的公司基本信息真实、准确。

3 目标与范围定义的审核

3.1 研究目的

碳足迹报告（V1.0）研究的目的是得到广州珠江电缆集团（陕西）有限公司 2022 年度生产的“1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”生命周期过程碳足迹的平均水平，为广州珠江电缆集团（陕西）有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是广州珠江电缆集团（陕西）有限公司迈向国

际市场的重要一步。碳足迹报告的研究结果将为广州珠江电缆集团（陕西）有限公司与 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆的采购商和原材料供应商的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

碳足迹报告（V1.0）研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是广州珠江电缆集团（陕西）有限公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.2 系统边界

碳足迹报告（V1.0）的系统边界为广州珠江电缆集团（陕西）有限公司 2022 年度 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品生产活动及非生产活动的部分生命周期。系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品销售运输阶段产生的排放。

3.3 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，碳足迹报告（V1.0）功能单位定义为：生产“1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”。

3.4 生命周期流程图

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》绘制“1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”产品的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原材料获取，通过制造、分销和零售整个过程的排放，电力电缆产品的生命周期流程图如下：

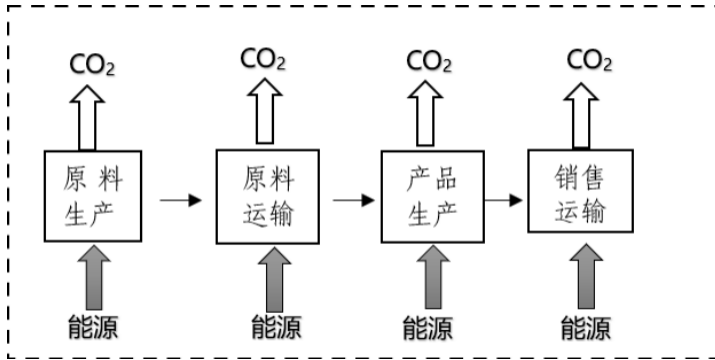


图 3.1 产品生命周期评价边界图

碳足迹报告（V1.0）中，产品的系统边界属“从摇篮到大门”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界见下表：

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
<p>a. 产品生产的生命周期过程包括:原材料获取+原材料运输+产品生产+产品运输;</p> <p>b. 主要原材料生产过程中能源的消耗;</p> <p>c. 产品生产过程电力、液化石油气、柴油、水及其他耗能工质等的消耗;</p> <p>d. 原材料运输、产品运输。</p>	<p>a. 资本设备的生产及维修;</p> <p>b. 次要原材料及辅料获取和运输;</p> <p>c. 销售等商务活动产生的运输。</p>

3.5 取舍准则

碳足迹报告（V1.0）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：

I 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%；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

所有原辅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,基本无忽略的物料。

3.6 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义,碳足迹报告(V1.0)研究只选择了全球变暖这一种影响类型,并对产品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。

研究过程中统计了各种温室气体,包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFC_s)、全氟化碳(PFC_s)、六氟化硫(LW3-12/630-20)和三氟化氮(NF₃)等。并且采用了IPCC第六次评估报告(2021年)提出的方法来计算产品生产周期的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(CO₂e)。例如,1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于27.9kg二氧化碳排放对全球变暖的影响,因此以二氧化碳当量(CO₂e)为基础,甲烷的特征化因子就是27.9kgCO₂e。

3.7 数据质量要求

为满足数据质量要求,研究中主要考虑了以下几个方面:

I 数据准确性: 实景数据的可靠程度

II 数据代表性: 生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III 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,在研究过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据,其中企业提供的经验数据取平均值,本研究在2023年5月进行数据的调查、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

Gabi 数据库、Ecoinvent 数据库及中国产品全生命周期温室气体排放系数库（2022）；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数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内外的 LCA 研究。

碳足迹报告（V1.0）编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于 Gabi 数据库、Ecoinvent 数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库（2022）中的背景数据。

通过现场勘察、文件评审和现场访谈，审核组确认信息如下：

- （1）研究目的：碳足迹报告研究目的清晰明确；
- （2）系统边界：WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆为消费品，根据 ISO 14067:2018 标准要求，系统边界设置为“从摇篮到大门”类型，符合标准要求；
- （3）功能单位：功能单位定义清晰，便于基准流的量化；
- （4）生命周期流程图：流程图绘制完整，无遗漏；
- （5）取舍准则：取舍规则定义明确，可操作，符合标准要求；
- （6）影响类型和评价方法：已对影响类型和评价方法作了详细描述；
- （7）数据质量要求：充分考虑了数据的准确定、代表性和模型一致性；

综上，审核组认为碳足迹报告（V1.0）中描述的目标与范围定义真实、准确，符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求。

4 过程数据的审核

4.1 原材料生产阶段

4.1.1 活动水平数据

原材料数据来源于企业 2022 年实际消耗量统计（物料清单），根据“1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”进行分配，具体数据如下：

表 4.1 原材料及辅料消耗量

序号	原辅材料	活动水平	单位
1	铜线	7423.15	kg
2	硅烷交联料	360.63	kg
3	低烟无卤料-EVA	281.47	kg
4	低烟无卤料-氢氧化铝	281.47	kg
5	低烟无卤料-氢氧化镁	140.74	kg
6	填充绳	338.87	kg
7	高阻燃带	74.33	kg
8	铁木盘-铁	360.41	kg
9	铁木盘-木	137.39	kg
10	包装膜	1.83	kg

4.1.2 排放因子数据

原材料生产的碳排放系数未进行供应商实景过程调研，数据通过 Gabi Database 获取，具体数据如下：

表 4.2 原材料及辅料排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	铜线	3.79	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Database-Copper Wire Mix
2	硅烷交联料	2.77	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Database—Polyethylene Cross-linked (PEXA)

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
3	低烟无卤料 -EVA	2.7	kgCO ₂ eq/kg	lite 版本因子库—发泡材料 - (EVA) 乙烯-醋酸乙烯酯
4	低烟无卤料-氢 氧化铝	1.255	kgCO ₂ eq/kg	Ecoinvent—aluminium hydroxide(氢氧化铝)
5	低烟无卤料-氢 氧化镁	2.03	kgCO ₂ eq/kg	Ecoinvent—Magnesium hydroxide(氢氧化镁)
6	填充绳	5.98	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Database-聚丙烯
7	高阻燃带	8.84	kgCO ₂ eq/kg	Gabi Database-塑料 - (GRP) 玻璃 纤维增强塑料
8	铁木盘-铁	2.29	kgCO ₂ eq/kg	China Database—铁制品
9	铁木盘-木	-1.45	kgCO ₂ eq/kg	China Database—刨花板
10	包装膜	4.72	kgCO ₂ eq/kg	China Database—聚乙烯树脂

4.2 原材料运输阶段

4.2.1 活动水平数据

原材料运输阶段活动水平为根据供应商与企业平均距离计算所得的货物周转量，具体数据如下：

表 4.3 原辅材料运输活动水平

序号	原辅材料	活动水平	单位
1	铜线	2604.04	t.km
2	硅烷交联料	160.70	t.km
3	低烟无卤料-EVA	127.28	t.km
4	低烟无卤料-氢氧化铝	127.28	t.km
5	低烟无卤料-氢氧化镁	63.64	t.km
6	填充绳	275.50	t.km
7	高阻燃带	100.35	t.km
8	铁木盘-铁	1.80	t.km
9	铁木盘-木	0.69	t.km
10	包装膜	1.68	t.km

4.2.2 排放因子数据

原材料运输方式为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表 4.4 原辅材料运输排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	各类原材料	0.074	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Databases Road traffic (freight)

4.3 产品生产阶段

4.3.1 活动水平数据

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计的实景数据，包括产品生产过程中的主要耗能和辅助、附属生产系统耗能，具体能源消耗如下：

表 4.5 产品生产阶段活动水平

生产单元	能源	活动水平	单位	来源
全流程	电力	13140.48	kWh	生产统计
	液化石油气	6.70	kg	生产统计
	自来水	28730	kg	生产统计
	柴油	9.07	kg	生产统计

4.3.2 排放因子数据

产品生产阶段的排放因子来源于背景数据库，具体如下：

表 4.6 产品生产阶段排放因子

生产单元	能源	排放因子	单位	来源
全流程	电力	0.794	kgCO ₂ /kWh	Gabi Database-Electricity grid mix
	液化石油气	3.882	kgCO ₂ /kg	Gabi Database-Liquefied Petroleum Gas
	自来水	0.000176	kgCO ₂ /kg	Gabi Database-Tap water from surface water
	柴油	3.82	kgCO ₂ /kg	China Database—柴油

4.4 产品运输阶段

4.4.1 活动水平数据

产品运输阶段活动水平为根据客户与企业平均距离计算所得的货物周转量，具体数据如下：

表 4.7 产品运输阶段活动水平

序号	产品	活动水平	单位	来源
1	1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆	1657.84	t·km	根据陆运距离统计数据计算

4.4.2 排放因子数据

产品运输方式均为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

4.8 产品运输阶段排放因子

序号	产品	排放因子	单位	来源
1	1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆	0.074	kgCO ₂ eq/(t·km)	China Databases Road traffic (freight)

通过现场勘察、访谈并查阅受审核方的生产统计记录、能源消耗台账等文件，审核组确认信息如下：

- (1) 原材料生产阶段：审核组确认碳足迹报告（V1.0）原材料生产阶段涉及的主要原材料类型无遗漏；活动水平数据已根据功能/申报单位进行分配，数据来源可追溯；排放因子来源背景数据库，经验证数据来源准确，符合标准要求；
- (2) 原材料运输阶段：审核组确认原材料运输距离根据报告期内所有该类型原材料运输距离加权平均计算获取，数据准确；周转量计算过程清晰，可追溯；
- (3) 产品生产阶段：审核组确认产品生产过程均采用实景数据，且数据已

根据功能/申报单位进行分配，数据来源准确，可追溯；

- (4) 产品运输阶段：审核组确认产品运输距离根据报告期内所有产品运输距离加权平均计算获取，数据准确；周转量计算过程清晰，可追溯。

综上，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中使用的活动水平和排放因子数据真实、准确，符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求。

5 碳足迹计算的审核

5.1 碳足迹计算方法

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的原辅材料、能源乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CFP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_i \times Q_{ij} \times GWP_j \quad (1)$$

式中：

CFP——产品碳足迹；

P——活动水平数据；

Q——排放因子数据；

GWP——全球变暖潜势值。

注：本报告采用 2021 年 IPCC 第六次评估报告 AR6 值。

通过文件评审和现场审核，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中采用的核算方法与 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》一致，不存在任何偏移。

5.2 碳足迹计算结果

根据审核确认的活动水平和排放因子数据，审核组对碳足迹结果进行了验算，确认广州珠江电缆集团(陕西)有限公司 2022 年生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1

×95 电力电缆产品的碳足迹为 44.728 tCO₂eq，具体结果如下：

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量(tCO ₂ eq)	33.850	0.256	10.499	0.123	44.728
占比	75.68%	0.57%	23.47%	0.27%	100.00%

经验算，生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品的碳足迹为 44.728 tCO₂eq，数据与产品碳足迹报告（V1.0）一致。

因此，审核组确认碳足迹报告（V1.0）中计算的生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品的碳足迹准确、可信，符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、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》的要求。

同时审核组在 Gabi 系统中对产品进行全生命周期建模（图 5.1），通过软件内置的评价方法，计算各类环境影响指标（表 5.1）进行交叉验证。

生产“1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”的生命周期环境影响表现为：非生物资源消耗（ADP）为 407478.77 MJ，酸化潜势（AP）为 280.08 kg SO₂ eq，水体富营养化潜势（EP）为 20.632 kg Phosphate eq，全球增温潜势（GWP100 年）为 44728 kg CO₂ eq，人体潜在毒性（HTP）为 37809337.47 kg DCB eq。

表 5.1 生产 1 千米 WDW-YJY-4×185+1×95 电力电缆生命周期各阶段环境影响分析

特征化评价指标	数据	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	合计
ADP (MJ)	数值	284612.20	12156.04	104886.34	5824.19	407478.77
	占比	69.85%	2.98%	25.74%	1.43%	100.00%
AP (kg SO ₂ eq)	数值	240.15	6.24	30.70	2.99	280.08
	占比	85.75%	2.23%	10.96%	1.07%	100.00%
EP (kg Phosphate eq)	数值	15.323	1.558	3.005	0.746	20.632
	占比	74.27%	7.55%	14.56%	3.62%	100.00%
GWP (kg CO ₂ eq)	数值	33850	256	10499	123	44728
	占比	75.68%	0.57%	23.47%	0.27%	100.00%
HTP (kg DCB eq)	数值	37808353.20	30.49	939.18	14.61	37809337.47
	占比	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆

GB18681-2005 标准



图 5.1 生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆生命周期评价 Gabi 总模型

生产“1千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆”的生命周期环境影响贡献情况详见图 5.2。

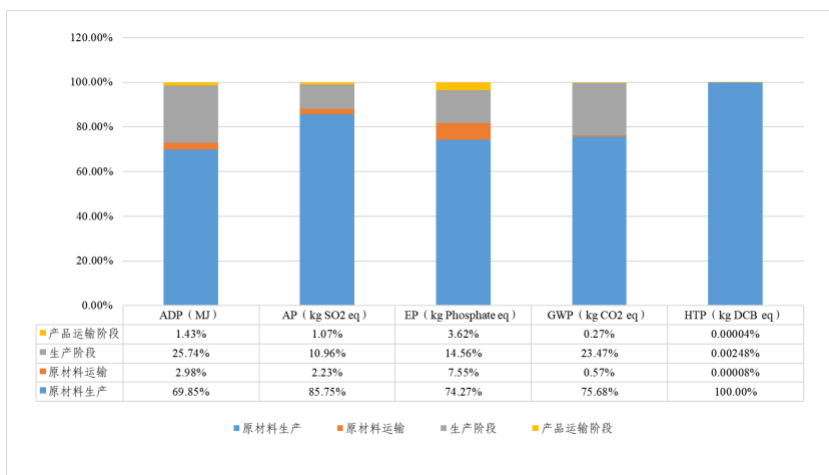


图 5.2 生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆生命周期贡献情况

5.3 碳足迹影响分析

从 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品的碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，占比 75.68%，其次为产品生产阶段，占比 23.47%，具体详见下图。

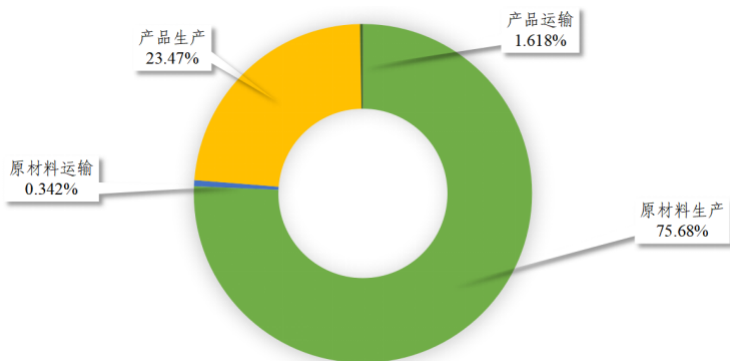


图 5.3 产品碳足迹贡献情况分布图

进一步分析原材料生产阶段的排放情况，发现铜线、填充绳、硅烷交联料等零部件生产的排放占比较大，占比情况详见表 5.2。

表 5.2 原材料生产阶段排放占比

序号	原辅材料	排放量 (tCO ₂)	占比
1	铜线	28.1337	83.11%
2	硅烷交联料	0.9989	2.95%
3	低烟无卤料-EVA	0.7600	2.25%
4	低烟无卤料-氢氧化铝	0.3532	1.04%
5	低烟无卤料-氢氧化镁	0.2857	0.84%
6	填充绳	2.0264	5.99%
7	高阻燃带	0.6571	1.94%
8	铁木盘-铁	0.8253	2.44%
9	铁木盘-木	(0.1992)	-0.59%
10	包装膜	0.0086	0.03%
合计		33.850	100.00%

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全生命周期的各阶段影响，根据以上碳足迹贡献度分析，建议重点加强供应商原材料采购的管理，以减少原材料获取阶段的碳足迹，具体措施如下：

(1) 绿色供应商管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献最大，依据绿色供应商管理准则进行供应商考核，建立并实施供应商评价准则，加强供应链上对供应商的管理和评价，如要求主要供应商开展 LCA 评价，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小或单位产品耗能较小的供应商，推动供应链协同改进。尤其针对电解铜和回料的供应商应要求其提供产品碳足迹评价报告，以便有效控制和降低原材料生产阶段的碳足迹。

(2) 产品生态设计

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，提出产品生态设计改进的具体方案，以节能绿色为改进方向，减少原材料生产阶段的碳足迹。

(3) 加强节能管理

加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高公用设备的利用率，减少电力的使用量等。从生产阶段排放占比来看，加工阶段的排放量最高，应该重点对该工序段进行节能诊断，发掘节能点，有效控制该阶段的能源消耗。

(4) 推进绿色低碳发展意识

坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

6 不确定性评估

根据活动水平和排放因子的数据质量等级，对碳足迹评价结果做定性判断。

表 6.1 生命周期评价数据质量等级结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	全生命周期
碳排放量(tCO ₂ e)	33.850	0.256	10.499	0.123	44.728
数据质量加权得分	3.32	2.00	11.97	2.00	5.34
数据质量等级	L6	L6	L5	L6	L6

注：数据质量等级 L1 (31-36)，L2 (25-30)，L3 (19-24)，L4 (13-18)，L5 (7-12)，L6 (1-6)，级数越小表示其数据质量越佳

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的

方法主要有：

- a) 使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；
- b) 对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7 审核结论

1. 产品碳足迹核算的符合性声明：

基于文件评审和现场审核，在所有不符合项关闭之后，审核组确认：

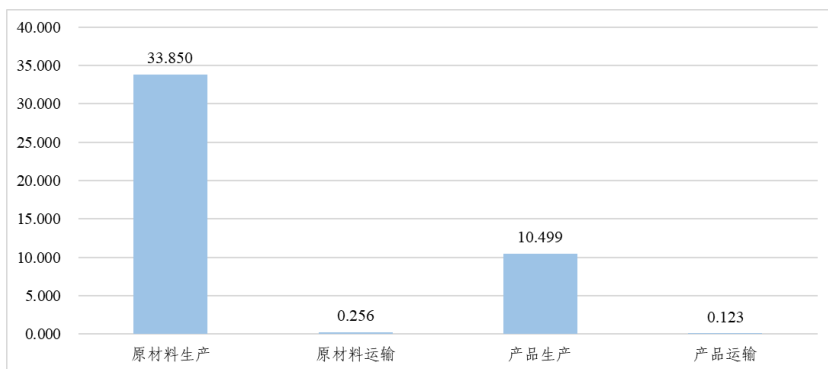
广州珠江电缆集团（陕西）有限公司出具的 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品碳足迹报告（V1.0）符合 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》和 PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》要求。

2. 产品碳足迹声明：

广州珠江电缆集团（陕西）有限公司 2022 年生产 1 千米 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品的碳足迹为 44.728 tCO₂eq，具体结果如下：

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放量(tCO ₂ eq)	33.850	0.256	10.499	0.123	44.728
占比	75.68%	0.57%	23.47%	0.27%	100.00%

各生命周期阶段贡献度如下：



3. 审核过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

广州珠江电缆集团（陕西）有限公司 WDZ-YJY-4×185+1×95 电力电缆产品碳足迹的审核过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。

附录 A 数据库介绍

(1) **Gabi 数据库**: 由德国的 Thinkstep 公司开发的 LCA 数据库, Gabi 专业及扩展数据库共有 4000 多个可用的 LCI 数据。其中专业数据库包括各行业常用数据 900 余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属、贵金属、塑料, 涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国 LCA 数据库等 16 个模块。

(2) **Ecoinvent**: 由瑞士 Ecoinvent 中心开发的商业数据库, 数据主要源于统计资料以及技术文献。Ecoinvent 数据库是一个生命周期清单 (LCI) 数据库, 支持各种类型的可持续性评估。它包含各种常见物质的 LCA 清单数据, 是国际 LCA 领域使用最广泛的数据库之一, 也是许多机构指定的基础数据库之一。最新版本 Ecoinvent3.8, 包含欧洲及世界多国的 18000 多个单元过程数据集以及相应产品的汇总过程数据集, 其中包括农业和畜牧业、化工和塑料、能源、林业和木材、金属、纺织、运输、旅游住宿、废物处理和回收以及供水等工业部门。Ecoinvent 数据库能够提供丰富, 权威的国际数据支持, 适用于含进口原材料的产品或出口产品的 LCA 研究, 也可用于弥补国内 LCA 数据的暂时性缺失。

(3) **中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint Factors Database)**: 由生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院, 在中国城市温室气体工作组 (CCG) 统筹下, 组织 24 家研究机构的 54 名专业研究人员, 基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算, 并经过 16 名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数, 具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息, 包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计 1490 条数据信息。