

产品碳足迹报告

产品名称：环形混凝土电杆

产品规格型号：ZΦ230×18×N×G

生产者名称：乐山市荣裕电力设备有限公司

报告编号：T410185-2

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年4月10日



企业名称	乐山市荣裕电力设备有限公司	核查地址	四川省乐山市夹江县木城镇汉柏村5社				
法定代表人	袁靖峰	联系方式	/				
授权人(联系人)	薛霞	联系方式	18383302540				
核算和报告依据	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>乐山市荣裕电力设备有限公司成立于2019年01月02日,注册地位于乐山市夹江县城镇汉柏村5社,公司占地面积25亩,厂房面积13亩,法定代表人为袁靖峰,注册资本伍仟伍佰万元整,是一家专业从事环形混凝土电杆,拉线盘等研发、生产、销售的企业,经营范围主要有:电力设施器材制造;电力设施器材销售;水泥制品制造;水泥制品销售;塑料制品制造,塑料制品销售。</p> <p>公司配备了国内领先的自动化生产设备,先后引进行业内先进的生产设备全自动钢筋校正切断系统、全自动滚焊设备、全自动喂料系统、全自动一键离心控制系统、全自动蒸养系统、全自动切断墩头机组机、全自动张拉机等,形成高效的自动化生产线,在保证质量的同时,大大提高了生产效率。</p> <p>本公司一贯坚持“质量第一,用户至上,优质服务,信守合同”的宗旨,凭借着高质量的产品,良好的信誉,优质的服务,客户遍布四川,重庆等省市;公司一贯以“合理的价格”、“高质量的产品”“准时的交货期”“良好的信誉服务”为基本准则。本公司期待成为你忠实的朋友和合作伙伴,共创互惠双赢的未来!</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>1根环形混凝土电杆 (ZΦ230×18×N×G)</td> <td>276.6513</td> </tr> </tbody> </table> <p>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</p>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	1根环形混凝土电杆 (ZΦ230×18×N×G)	276.6513
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)						
1根环形混凝土电杆 (ZΦ230×18×N×G)	276.6513						
<p>3. 评价过程中需要特别说明的问题描述</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>							
编制	孙振歌	签名	孙振歌				
组内职务							

组长	孙振歌	签名	孙振歌
组员	王艳红	签名	王艳红

目 录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	2
2 企业及产品介绍	3
2.1 企业介绍	3
2.2 厂区布局	3
2.3 产品介绍	4
2.3.1 产品功能	4
2.3.2 产品工艺流程	4
2.3.3 产品图片	5
3 目标与范围定义	6
3.1 评价目的	6
3.2 评价范围	6
3.2.1 功能单位	6
3.2.2 系统边界	6
3.2.3 分配原则	7
3.2.4 取舍准则	7
3.2.5 相关假设和限制	8
3.2.6 影响类型和评价方法	8
3.2.7 数据来源	8
3.2.8 数据质量要求	8
4 数据收集	10
4.1 数据收集说明	10

4.2 活动水平数据	11
4.3 排放因子数据	11
5 碳足迹计算	12
5.1 计算方法	12
5.2 计算结果	12
5.3 不确定性分析	13
6 改进建议	14
6.1 改进建议	14
附件	14
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	18

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1根环形混凝土电杆($Z\Phi 230\times 18\times N\times G$)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根环形混凝土电杆($Z\Phi 230\times 18\times N\times G$)。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:1根环形混凝土电杆($Z\Phi 230\times 18\times N\times G$)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 276.6513 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 25.9295 kgCO₂eq (9.37%),原辅料运输阶段碳排放为 18.7567 kgCO₂eq (6.78%),生产阶段碳排放为 29.5008 kgCO₂eq (10.66%),成品运输阶段为 61.2620 kgCO₂eq (22.14%),产品处置阶段为 141.2022 kgCO₂eq (51.04%)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,背景数据来自国家市场监督管理总局发布的 GB/T 32151.38-2024《温室气体排放核算与报告要求第38部分:水泥制品生产企业》、GB/T 32151.27-2024《温室气体排放核算与报告要求第27部分:陆上交通运输企业》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台完整生命周期评估 (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) 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。2024 年 8 月 23 日，中国国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布 GB/T 24067-2024 《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，2024 年 10 月 1 日实施。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

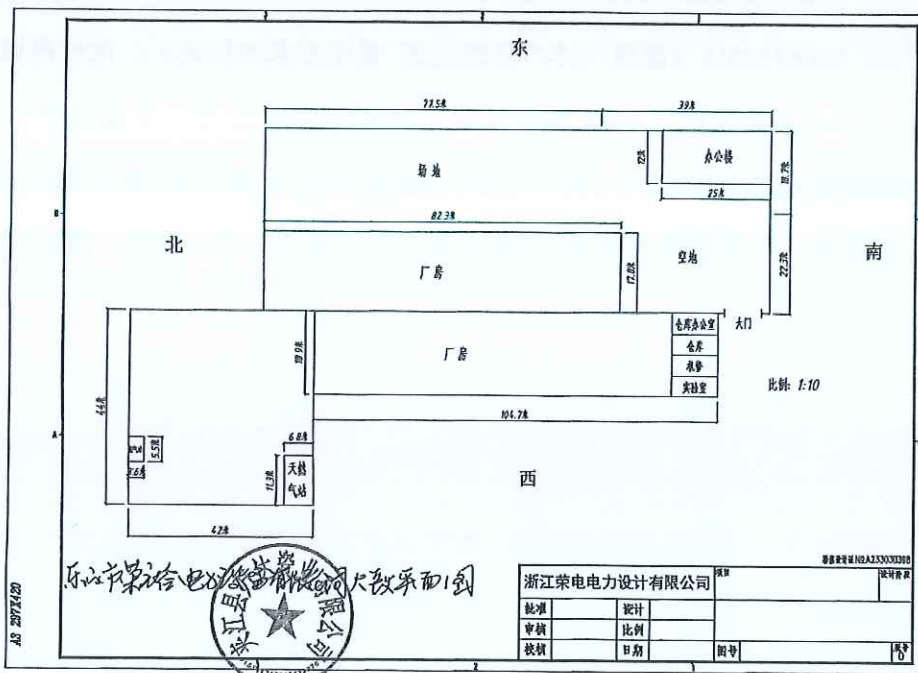
2.1 企业介绍

乐山市荣裕电力设备有限公司成立于 2019 年 01 月 02 日,注册地位于乐山市夹江县城镇汉柏村 5 社,公司占地面积 25 亩,厂房面积 13 亩,法定代表人为袁靖峰, ,注册资本伍仟伍佰万元整,是一家专业从事环形混凝土电杆,拉线盘等研发、生产、销售的企业,经营范围主要有:电力设施器材制造;电力设施器材销售;水泥制品制造;水泥制品销售;塑料制品制造,塑料制品销售。

公司配备了国内领先的自动化生产设备,先后引进行业内先进的生产设备全自动钢筋校正切断系统、全自动滚焊设备、全自动喂料系统、全自动一键离心控制系统、全自动蒸养系统、全自动切断墩头机组机、全自动张拉机等,形成高效的自动化生产线,在保证质量的同时,大大提高了生产效率。

本公司一贯坚持“质量第一,用户至上,优质服务,信守合同”的宗旨,凭借着高质量的产品,良好的信誉,优质的服务,客户遍布四川,重庆等省市;公司一贯以“合理的价格”、“高质量的产品”“准时的交货期”“良好的信誉服务”为基本准则。本公司期待成为你忠实的朋友和合作伙伴,共创互惠双赢的未来!

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

ZΦ230×18×N×G 是按 GB/T 4623 标准生产的 18 米、梢径 230mm、N 级荷载、普通钢筋（G 型）环形混凝土锥形电杆，主要用于 10kV 架空配电线路、一般环境的直线/耐张/转角杆，各段代号含义如下：

Z：锥形杆（非等径，梢细根粗）

Φ230：梢径 230 mm（顶端直径）

18：杆长 18 m（整根）

N：开裂检验荷载等级 N 级（标准弯矩级）

G：普通钢筋混凝土电杆（非预应力，全配螺纹钢）

2.3.1 产品功能

• 核心功能

支撑导线：10kV 线路、低压线、通信线、绝缘子、金具、横担

抵抗外力：风荷载、冰荷载、线路拉力、温度应力、地震作用

电气绝缘：混凝土本体对地绝缘，保障线路安全

长期稳定：使用寿命 ≥30 年，耐腐蚀、抗老化

• 性能特点（G 型优势）

韧性好、抗裂安全储备高：过载不易脆性断裂，适合有振动/冲击场景

加工/焊接/改造方便：可现场钻孔、焊接横担、加装附件

造价低、通用性强：生产工艺成熟、性价比高

适用一般环境：非重冰、非强风、非腐蚀区

• 主要适用场景

10kV 配电线路：直线杆、耐张杆、转角杆、分支杆、终端杆

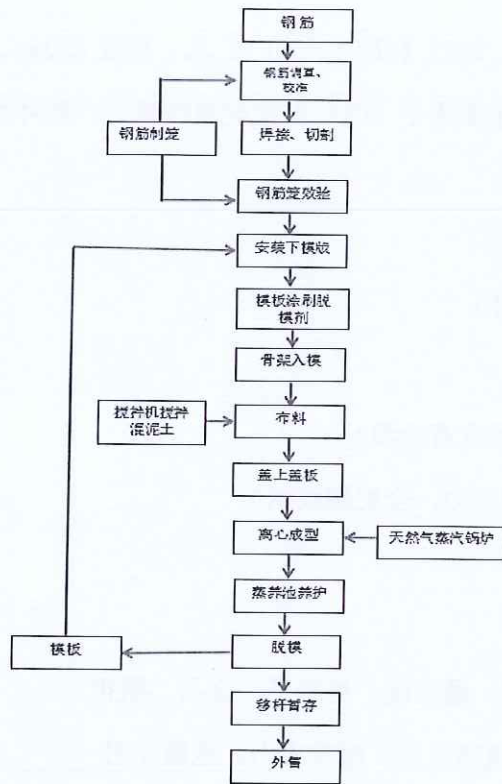
城镇/乡村常规线路：非重冰区、非沿海强风区

同杆架设：10kV + 低压（0.4kV）+ 通信线

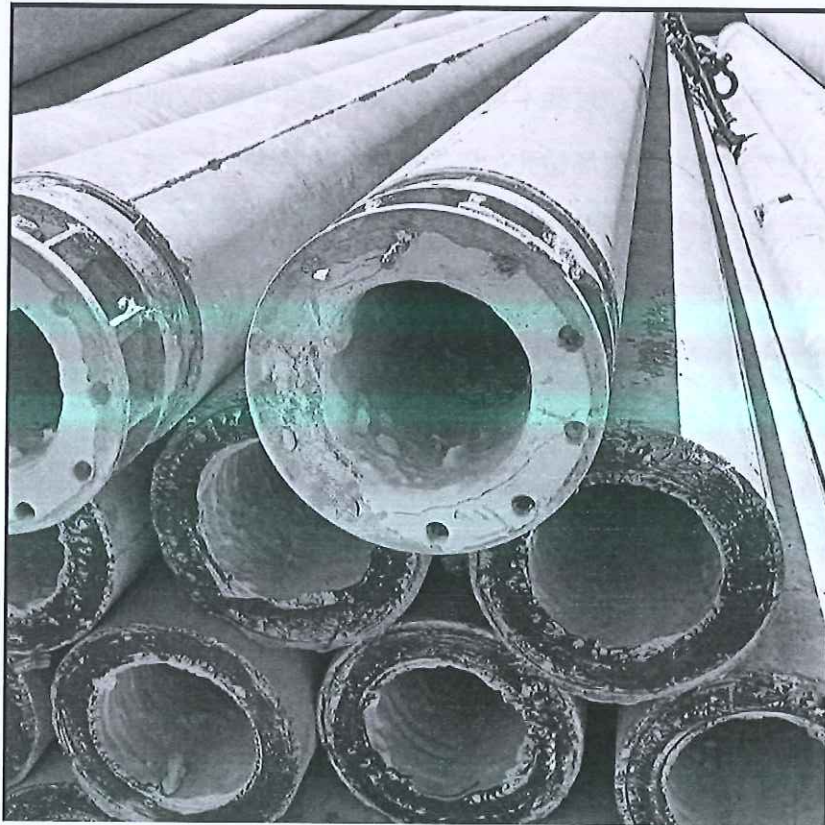
一般跨越：道路、沟渠、小型河流、林地

不适用：重冰区（>10mm）、台风区、大跨越、重要耐张

2.3.2 产品工艺流程



2.3.3 产品图片



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 1 根环形混凝土电杆（ $Z\Phi 230\times 18\times N\times G$ ）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，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 根环形混凝土电杆（ $Z\Phi 230\times 18\times N\times G$ ）。

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。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	钢筋、水泥、中砂、石子等	包装材料获取
原辅料运输阶段	钢筋、水泥、中砂、石子等的柴油货车运输过程	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料回收处置	/

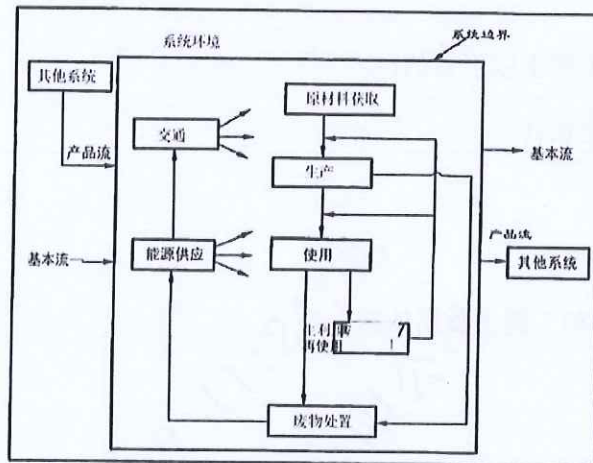


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不是一件功能或输出，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，如果相同影响在一件过程/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 1 根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）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 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了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：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

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

1 根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G），2025 年度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	排放因子	活动数据		温室气体量 (kgCO ₂ eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	44.8840	25.9295
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	18.7567
	0.0726	柴油 kg	6.0585	
产品生产	0.5777	电力 kwh	15.0262	29.5008
	0.055539	天然气 m ³	9.5895	
	0.0726	柴油 kg	0.0277	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	61.2620
	0.0726	柴油 kg	19.7881	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	78.9917	141.2022
	0.055539	天然气 m ³	44.2000	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）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）》、《温室气体排放核算与报告要求第 27 部分：陆上交通运输企业》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 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 2024 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，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。2024 年全国电力平均碳足迹因子为 0.5777kgCO₂e/kWh。后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

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

乐山市荣裕电力设备有限公司生产 1 根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）产品碳足迹是 276.6513 kgCO₂eq/根。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq)	百分比/%
原材料获取阶段	25.9295	9.37%
原材料运输阶段	18.7567	6.78%
生产阶段	29.5008	10.66%
成品运输阶段	61.2620	22.14%
产品处置阶段	141.2022	51.04%
合计	276.6513	100.00%

表 5.2-1 一根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）产品生命周期各阶段碳排放情况

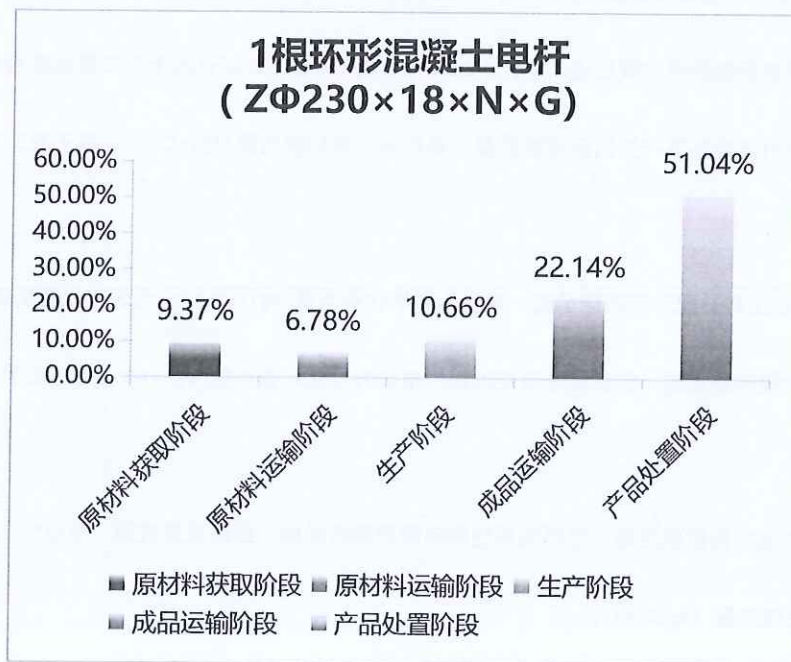


图 5.2-2 一根环形混凝土电杆（ZΦ230×18×N×G）生命周期阶段碳排放分布图

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) 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) 结合柱状图分析，各阶段碳减排方案

4.1 核心减排：产品处置阶段（占比 51.04%，最高优先级）该阶段是碳排放的绝对大头，核心是延长寿命、循环利用、低碳处置，从根源减少末端排放：

- 延长电杆服役寿命：优化混凝土配合比，采用高强度、高耐久性混凝土（如 C50 以上高性能混凝土），提升抗冻、抗渗、抗腐蚀性能，将设计寿命从 30 年延长至 50 年以上，摊薄全生命周期单位时间碳排放。

- 加强运维管理，定期检测杆体裂缝、基础沉降，及时防腐、加固，避免提前报废。

- 全生命周期循环利用：退役电杆优先进行再利用：筛选结构完好的电杆，用于农村低压线路、临时工程、光伏支架基础等场景，避免直接报废。

- 推行再生骨料利用：对无法再利用的电杆进行破碎，将再生混凝土骨料用于电杆基础垫层、道路基层等，减少原生砂石开采的间接排放。

- 回收钢筋等金属部件：电杆内部预应力钢筋 100% 回收再冶炼，替代原生钢材生产，大幅降低金属冶炼的高碳排放。

- 低碳处置工艺升级：淘汰高能耗破碎、焚烧工艺，采用低能耗破碎筛分设备，配套余热回收系统。对处置过程的碳排放进行碳抵消，采购林业碳汇、光伏绿电等，中和处置阶段排放。

4.2 次核心减排：成品运输阶段（占比 22.14%，高优先级），该阶段碳排放核心来自长途运输的燃油消耗，减排关键是降里程、提效率、换能源：

- 优化运输网络与路径：推行就近生产、就近供应：在电网项目集中区域布局生产基地，缩短成品电杆的运输半径，将运输距离从数百公里压缩至 100 公里以内。

- 优化运输路线，采用智能调度系统，减少空驶、绕路，提升车辆满载率（目标满载率 \geq 90%）。

- 运输工具低碳化：逐步替换柴油货车，采用新能源重卡（电动、氢燃料）运输，或使用铁路、水路等低碳运输方式，替代公路长途运输。

- 对现有柴油车进行升级，采用国六 B 以上排放标准车辆，加装尾气处理装置，降低单位里程排放。

- 包装与装载优化：简化电杆包装，采用可循环使用的固定、防护材料，减少包装废弃物的运输重量。

- 优化装载方案，提升单车运输数量，降低单根电杆的运输碳排放。

4.3 生产阶段（占比 10.66%，中优先级），该阶段碳排放来自生产能耗、工艺排放、辅料消耗，核心是节能降碳、工艺升级：

- 能源结构转型：生产车间 100% 使用绿电（光伏、风电），替代燃煤、火电，直接降低电力碳排放。

- 对蒸养、搅拌等高能耗设备进行节能改造，采用余热回收系统，回收蒸养蒸汽的热量用于车间供暖、热水，降低能源浪费。

- 生产工艺优化：采用预应力离心成型工艺升级，优化离心参数，减少混凝土用量，同时提升杆体强度。

- 推广免蒸养混凝土技术，采用早强型高性能混凝土，取消蒸汽养护环节，大幅降低蒸养能耗（蒸养是电杆生产的主要能耗环节之一）。

- 原材料与辅料减排：优化混凝土配合比，采用矿物掺合料（粉煤灰、矿渣粉、硅灰）替代部分水泥，水泥是混凝土生产的核心碳排放源，替代率可提升至 30% 以上，直接降低水泥用量带来的碳排放。

- 采用低碳钢筋（如再生钢筋、电炉钢钢筋），替代传统高炉钢钢筋，降低钢材生产的碳排放。

4.4 原材料获取阶段（占比 9.37%，中优先级），该阶段碳排放来自砂石、水泥、钢筋等原材料的开采与生产，核心是低碳选材、循环利用：

- 低碳原材料选型：优先采购低碳水泥（如低热水泥、固废基胶凝材料），要求供应商提供产品碳足迹报告，选择碳足迹更低的水泥品牌。

- 砂石料优先采用机制砂 + 再生骨料，替代天然河砂，减少河道开采的环境影响与运输排放；钢筋优先采用再生钢筋、电炉钢。

- 供应链碳管控：对原材料供应商进行碳足迹审核，将碳减排要求纳入采购合同，推动上游供应商降碳。

- 建立原材料碳足迹台账，精准核算每根电杆的原材料碳排放，为减排提供数据支撑。

- 原材料循环利用：生产过程中产生的混凝土废料、边角料 100% 回收，破碎后作为再生骨料用于生产，减少原生原材料的消耗。

4.5 原材料运输阶段（占比 6.78%，低优先级，基础保障），该阶段占比最低，但可通过精细化管理进一步降碳：

- 优化原材料采购半径：砂石、水泥等大宗原材料优先选择本地供应商，缩短运输距离，

减少长途运输的燃油排放。

- 提升运输效率：采用大宗货物集中运输，提升车辆满载率，减少运输车次；采用铁路、水路等低碳运输方式，替代公路运输。
- 运输工具低碳化：与成品运输协同，统一采用新能源车辆、国六标准车辆，降低单位运输量的碳排放。。

(5) 全生命周期综合减排策略

- 建立全生命周期碳足迹管理体系：依据 GB/T 24067-2024 等标准，对电杆从原材料到处置的全流程进行碳足迹核算，建立碳足迹台账，精准定位减排靶点。
- 产品设计阶段融入低碳理念：在电杆设计时，优先采用轻量化、高耐久性设计，减少原材料用量，延长寿命，从源头降低全生命周期碳排放。
- 碳抵消与碳中和认证：对无法通过技术减排的碳排放，通过采购绿电、林业碳汇等方式进行抵消，实现电杆产品的碳中和认证，提升产品绿色竞争力。
- 数字化管理：搭建电杆全生命周期碳管理平台，实现各阶段碳排放的实时监控、数据分析与减排优化，提升管理效率。

附件

附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

2025 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
孙振歌	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1277222
王艳红	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1232614

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 1.5 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)



(企业盖公章)

2026 年 4 月 10 日

