

产品碳足迹报告

产品名称：环形混凝土电杆

产品规格型号：ZΦ430×18×U,×BY(法兰组装杆上9下9)

生产者名称：四川新鲁电电力设备有限公司

报告编号：T410186-2

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12日



企业名称	四川新鲁电电力设备有限公司	核查地址	四川省遂宁市安居区西眉镇西黄街
法定代表人	胡宣德	联系方式	17888085360
授权人（联系人）	胡宣德	联系方式	17888085360
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》；		

企业概况：

四川新鲁电电力设备有限公司于2016年09月30日创建、注册资本1000万元；地处四川省遂宁市安居区；为研发、生产、销售与一体人力资源配备奠定了良好的基础。

公司秉承诚信为本、品质至上、创新驱动、合作共赢的经营理念，依托专业团队、成熟技术与完善服务体系，为客户提供产品 / 服务内容，致力于为行业创造更高价值。

本公司信誉良好，从未发生过诉讼及仲裁的情况。并得到了所有客户的一切好评。打造一流的企业信誉和优质的售后服务是本公司一贯的宗旨。本厂内抓管理，外抓形象。我厂向用户承诺：提供优质产品，保证用户满意，使用户高兴而来满意而归。“质量第一、用户至上”是四川新鲁电电力设备有限公司的一贯宗旨，在市场激烈竞争中，近年来得到了电力、电信、移动、联通系列及同仁的大力支持和帮助，产品赢得普遍赞誉，促进了企业的发展，我们将永远牢记老朋友，同时用过硬的产品质量、优质的服务，再结识更多的新朋友。

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根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U ₂ ×BY(法兰组装杆上9下9)	831.6928
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	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	6
3 目标与范围定义	7
3.1 评价目的	7
3.2 评价范围	7
3.2.1 功能单位	7
3.2.2 系统边界	7
3.2.3 分配原则	8
3.2.4 取舍准则	8
3.2.5 相关假设和限制	9
3.2.6 影响类型和评价方法	9
3.2.7 数据来源	9
3.2.8 数据质量要求	9
4 数据收集	11
4.1 数据收集说明	11

4.2 活动水平数据	12
4.3 排放因子数据	12
5 碳足迹计算	14
5.1 计算方法	14
5.2 计算结果	14
5.3 不确定性分析	15
6 改进建议	16
6.1 改进建议	16
附件	16
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	20

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 ZΦ430 X 18 X U2 X BY(法兰组装杆上 9 下 9) 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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9)。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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) 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 831.6928 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 61.6798 kgCO₂eq (7.42%),原辅料运输阶段碳排放为 30.4817 kgCO₂eq (3.67%),生产阶段碳排放为 12.9562 kgCO₂eq (1.56%),成品运输阶段为 500.4352 kgCO₂eq (60.17%),产品处置阶段为 226.1399 kgCO₂eq (27.19%)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

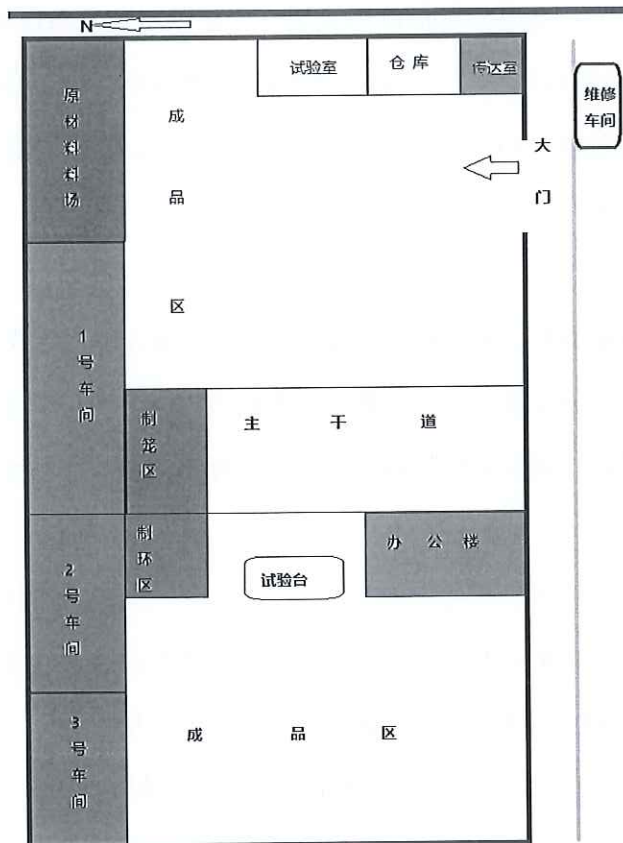
2.1 企业介绍

四川新鲁电电力设备有限公司于 2016 年 09 月 30 日创建、注册资本 1000 万元；地处四川省遂宁市安居区；为研发、生产、销售与一体人力资源配备奠定了良好的基础。

公司秉承诚信为本、品质至上、创新驱动、合作共赢的经营理念，依托专业团队、成熟技术与完善服务体系，为客户提供产品 / 服务内容，致力于为行业创造更高价值。

本公司信誉良好，从未发生过诉讼及仲裁的情况。并得到了所有客户的一切好评。打造一流的企业信誉和优质的售后服务是本公司一贯的宗旨。本厂内抓管理，外抓形象。我厂向用户承诺：提供优质产品，保证用户满意，使用户高兴而来满意而归。“质量第一、用户至上”是四川新鲁电电力设备有限公司的一贯宗旨，在市场激烈竞争中，近年来得到了电力、电信、移动、联通系列及同仁的大力支持和帮助，产品赢得普遍赞誉，促进了企业的发展，我们将永远牢记老朋友，同时用过硬的产品质量、优质的服务，再结识更多的新朋友！

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上9下9)是款底部直径为430mm、长度18米、带U₂级弯矩、采用部分预应力工艺,并通过上下法兰进行连接的锥形组装电杆,各段代号含义如下:

- Z(外形):代表锥形杆(Zhui)。这类电杆的直径从顶部到底部逐渐增大,标准锥度为1:75,具有更好的抗弯稳定性。

- Φ430(规格):表示电杆的直径。由于型号中标注了“Z”(锥形),这里的430mm通常指的是电杆的根部直径(底径)。例如,15米锥形杆的底径通常为430mm。

- 18(长度):代表杆体总长度为18米。

- U₂(荷载等级):代表承载力检验弯矩等级为U₂级。这是衡量电杆力学性能的关键指标,U₂级属于较高强度等级,适用于承受较大导线张力或大风压的场景(如大跨越、重要线路)。

- BY(配筋方式):代表部分预应力混凝土电杆。这种电杆内部同时配置了预应力钢筋(提供高抗裂性)和普通钢筋(提供延展性和极限承载力)。相比普通电杆(G),它不易开裂且更坚固;相比全预应力电杆(Y),它更具韧性。

- 法兰组装杆(上9下9):这是附加的结构说明。“法兰组装”意味着这根18米的电杆不是一根完整的18米杆,而是由上段和下段通过法兰盘(钢制连接盘)用螺栓对接而成。

“上9下9”指的是分段长度,即上段9米,下段9米,总长18米。这种设计方便了山区或交通不便地区的运输和施工。

2.3.1 产品功能

- 高抗裂性与耐久性:普通混凝土电杆在受力弯曲时表面容易开裂,导致内部钢筋受腐蚀。部分预应力电杆(BY)通过预先施加压应力,能延迟或限制裂缝的出现。在标准荷载下,它的裂缝宽度控制比普通电杆更严格,能有效保护钢筋,延长电杆在潮湿或腐蚀性环境下的使用寿命。

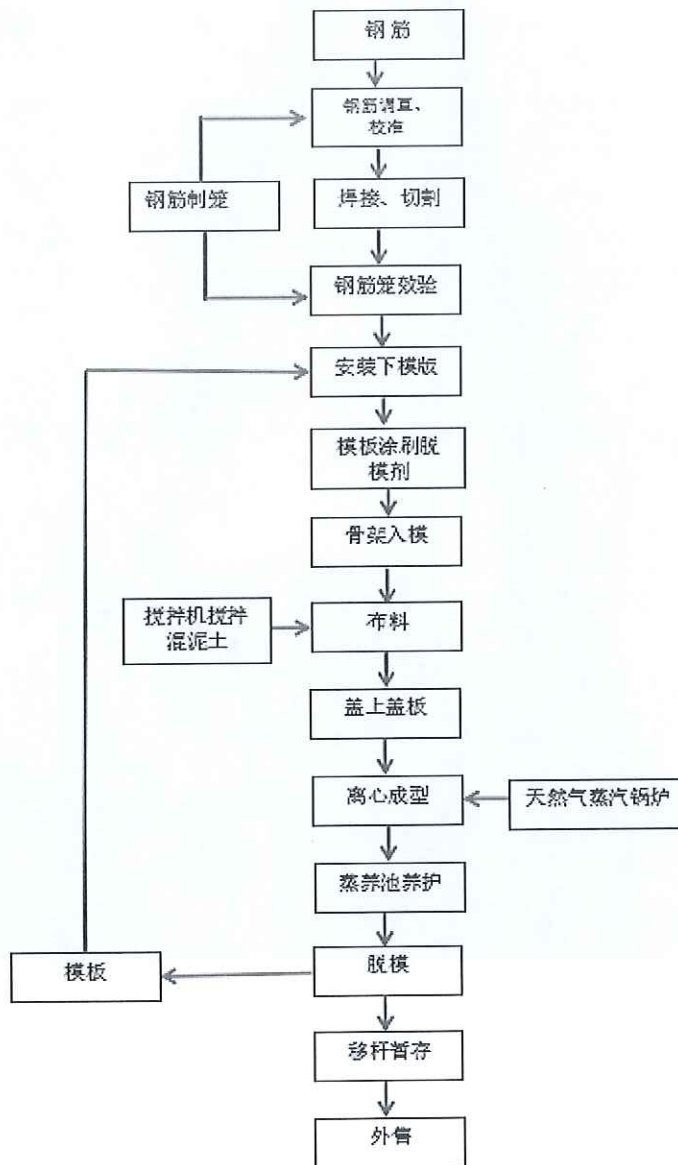
- 承载力强,适用于大弯矩场景:型号中的“U₂”级和“BY”工艺,使其具备较大的承载力检验弯矩。这意味着它可以承受更粗的导线、更大的档距或更强的风力,常作为转角杆、耐张杆或终端杆使用,在这些关键位置替代拉线或钢管塔,节省土地占用。

- 运输与施工便捷(法兰组装的意义):18米的整根杆运输极为不便,且容易损坏。通过“法兰组装”设计:运输:9米长的两段杆体可以叠放或使用普通车辆运输,降低难度。施

工：在现场通过高强度螺栓连接法兰盘即可，相比焊接或整根立杆，对施工场地的要求更低，效率更高。

• 安全性高：由于采用了高强度混凝土（通常为 C50 等级）和预应力钢材，该电杆具有较高的安全储备。在达到极限荷载时，不会发生脆性断裂，而是逐渐出现征兆，为巡检和维护提供了预警时间。

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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) 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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9)。

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、砂石等	包装材料获取
原辅料运输阶段	钢筋、水泥、砂石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、废旧水泥回收处置	/

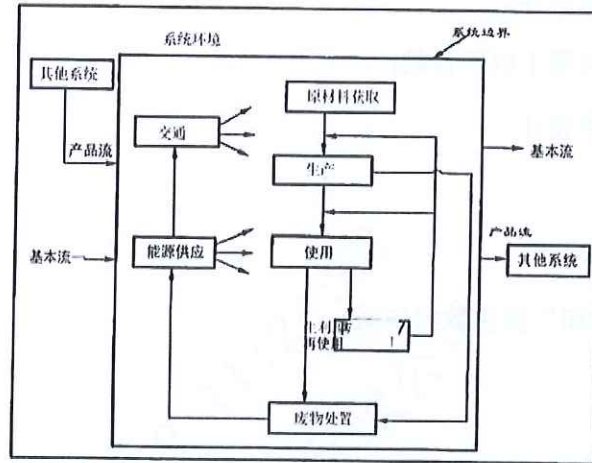


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一件功能或输出，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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) 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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) ， 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	106.7679	61.6798
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	30.4817
	0.0726	柴油 kg	9.8458	
产品生产	0.5777	电力 kwh	8.2017	12.9562
	0.055539	天然气 m ³	3.7968	
	0.0726	柴油 kg	0.0028	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	500.4352
	0.0726	柴油 kg	161.6440	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	129.4560	226.1399
	0.055539	天然气 m ³	70.0000	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9)

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 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) 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 $0.5777\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ 。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

四川新鲁电电力设备有限公司生产 1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上 9 下 9) 品碳足迹是 831.6928 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	61.6798	7.42%
原材料运输阶段	30.4817	3.67%
生产阶段	12.9562	1.56%
成品运输阶段	500.4352	60.17%
产品处置阶段	226.1399	27.19%
合计	831.6928	100.00%

表 5.2-1 一根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上9下9)

产品生命周期各阶段碳排放情况

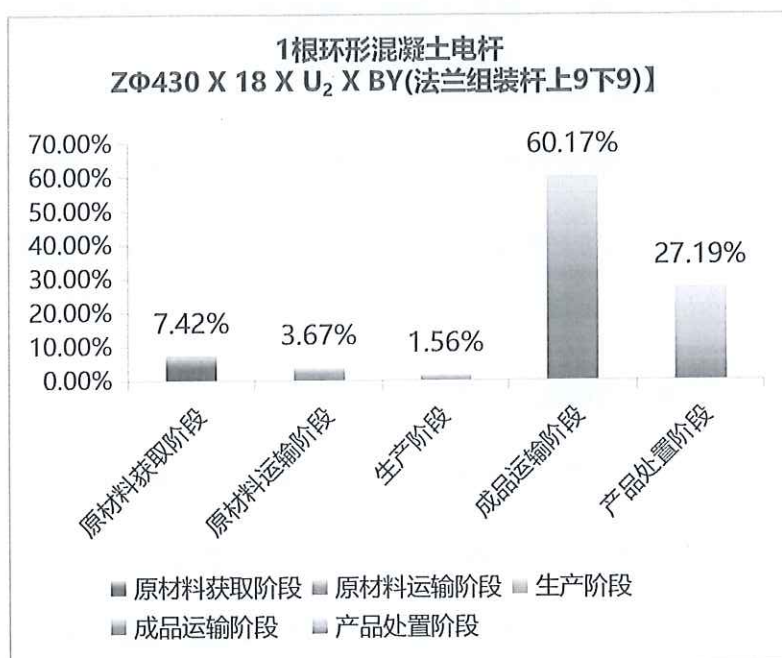


图 5.2-2 一根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U₂×BY(法兰组装杆上9下9)

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 成品运输阶段（占比 60.17%，核心减排），该阶段是碳排放的绝对主体，减排空间最大，核心思路是“降里程、提效率、换能源”，可以从以下方面进行优化：

- 优化运输路线与装载效率：优先选择就近生产基地供货，缩短成品运输距离（如将运输半径从 500km 压缩至 200km，可直接降低 60% 以上运输碳排放）；采用标准化、高装载率运输方案：9m 分段杆可优化装车方式，单车载重从 2 根提升至 3-4 根，减少运输车次；采用多式联运：长距离运输优先铁路 / 水路，末端用公路接驳，替代全程公路运输（公路运输碳排放是铁路的 3-5 倍）。

- 升级运输工具与能源结构：逐步替换为新能源重卡（氢燃料/纯电），或使用符合国六 B 标准的低排放柴油车，降低单位里程碳排放；采用甩挂运输、共同配送模式，减少车辆空驶率，提升运输效率。

• 优化产品设计，降低运输重量：在满足 N 级荷载要求的前提下，优化杆体壁厚、配筋率，降低单杆自重（如自重从 2.8 吨降至 2.5 吨，可直接降低 10%+ 运输碳排放）；优化法兰盘设计，采用轻量化高强度钢材，减少附件重量。

4.2 产品处置阶段（占比 27.19%，次核心减排），该阶段碳排放主要来自报废后的拆解、破碎、运输、填埋/回收，核心思路是“延长寿命、循环利用、低碳处置”，可以从以下方面进行优化：

• 延长产品使用寿命：提升混凝土抗渗、抗冻、抗腐蚀性能（如采用 C50 高强混凝土、添加矿物掺合料），将设计寿命从 30 年延长至 40-50 年，摊薄全生命周期碳排放；加强运维管理，定期检测杆体裂缝、法兰锈蚀，及时修复，避免提前报废。

• 提升回收利用率：报废杆体 100% 破碎回收：混凝土骨料用于道路基层、再生砖生产，钢筋、法兰盘 100% 回炉重炼，替代原生钢材生产（再生钢碳排放仅为原生钢的 25% 左右；建立电杆回收溯源体系，对退役杆体进行分级评估，可复用的杆体用于低电压等级线路，实现梯次利用。

• 优化处置工艺：采用低碳破碎设备（电动破碎锤替代柴油设备），减少拆解过程的直接碳排放；禁止填埋，优先资源化利用，避免填埋产生的甲烷等温室气体排放。

4.3 原材料获取阶段（占比 7.42%，基础减排），该阶段碳排放主要来自水泥、钢材、砂石等原材料的生产，核心思路是“低碳替代、减量使用”，可以从以下方面进行优化：

• 低碳水泥替代：用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥替代普通硅酸盐水泥，或添加 30% 以上的粉煤灰、矿粉、硅灰等矿物掺合料，降低水泥熟料占比（水泥熟料生产是水泥碳排放的核心来源，占比 90%+）；采用低碳胶凝材料（如碱激发胶凝材料），替代传统水泥，可降低 40% 以上原材料碳排放。

• 钢材低碳化：采购再生钢筋、绿色钢材（使用绿电生产的钢材），替代原生钢材，降低钢材生产碳排放。

- 优化配筋设计，在满足 N 级荷载要求的前提下，采用高强度 HRB500 钢筋替代 HRB400，减少钢筋用量。

- 砂石低碳化：采用机制砂替代天然河砂，减少河道开采，同时就近采购砂石，降低运输碳排放；回收建筑废弃物再生骨料，用于电杆混凝土生产（非结构层），减少原生砂石消耗。

4.4 原材料运输阶段（占比 3.67%，联动减排），该阶段碳排放与原材料获取高度相关，核心思路是“就近采购、集中运输”，可以从以下方面进行优化：

- 优化供应链布局：优先选择本地 / 周边的水泥、钢材、砂石供应商，缩短原材料运输距离（如将水泥运输半径从 300km 压缩至 100km，可降低 60%+ 运输碳排放）；采用集中采购、整车运输模式，提升装载率，减少运输车次。

- 运输工具优化：采用新能源车辆、铁路/水路运输原材料，替代公路运输；采用封闭罐车运输水泥、粉煤灰，减少运输损耗，间接降低碳排放。

4.5 生产阶段（占比 1.56%，精细化减排），该阶段占比极低，核心思路是“节能降碳、工艺优化”，可以从以下方面进行优化：

- 生产用能低碳化：工厂接入绿电（光伏、风电），替代火电，降低生产过程的间接碳排放。

- 优化蒸养工艺，采用低温蒸养、余热回收技术，减少蒸汽消耗（蒸养是电杆生产的主要用能环节）。

- 工艺与设备优化：采用自动化、智能化生产设备，提升生产效率，降低单位产品能耗；优化混凝土配合比，提升混凝土强度，减少水泥用量，同时降低生产过程的碳排放；回收生产废水、废料，实现循环利用，减少资源浪费。。

（5）全生命周期综合减排策略

- 全生命周期碳足迹管理：建立从原材料到报废的全链条碳足迹台账，精准核算各阶段碳排放，针对性优化。

- 设计端源头减排：在产品的设计阶段，就融入低碳理念，优化杆体结构、材料选型，从源头降低全生命周期碳排放。

- 供应链协同减排：与供应商、运输商、回收企业建立低碳合作，推动上下游共同降碳。

- 数字化赋能：通过数字化系统优化运输路线、生产调度、运维管理，提升全流程效率，降低碳排放。

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 12 日

