

产品碳足迹报告

产品名称： 环形混凝土电杆

产品规格型号： ZΦ 350×18 (9NF9) ×T×BY

生产者名称： 陕西饶浩达电力器材有限公司

报告编号： T410347-202601

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 8 月 6 日



企业名称	陕西饶浩达电力器材有限公司	核查地址	陕西省铜川市新区新材料产业园区 新材四路西段8号
法定代表人	江旭	联系方式	*****
授权人（联系人）	贾利利	联系方式	*****
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》；		
企业经营范围： 一般项目：工程和技术研究和试验发展；电工器材制造；配电开关控制设备销售；砼结构构件制造；水泥制品销售；建筑材料销售；模具制造；金属链条及其他金属制品制造；建筑工程机械与设备租赁；电气设备销售；五金产品批发；电线、电缆经营；金属制品销售；电力设施器材销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：建设工程施工；建设工程设计；建筑劳务分包（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，具体经营项目以审批结果为准）。			
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【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】		139.0200	
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	张肖楠	签名	张肖楠

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	4
2.3 产品介绍	5
2.3.1 产品功能	5
2.3.2 产品工艺流程	5
2.3.3 产品图片	7
3 目标与范围定义	8
3.1 评价目的	8
3.2 评价范围	8
3.2.1 功能单位	8
3.2.2 系统边界	8
3.2.3 分配原则	9
3.2.4 取舍准则	9
3.2.5 相关假设和限制	10
3.2.6 影响类型和评价方法	10
3.2.7 数据来源	10
3.2.8 数据质量要求	10
4 数据收集	12
4.1 数据收集说明	12

4.2 活动水平数据	13
4.3 排放因子数据	13
5 碳足迹计算	15
5.1 计算方法	15
5.2 计算结果	15
5.3 不确定性分析	16
6 改进建议	17
6.1 改进建议	17
附件	17
附件 1：本公司 2026 年 1-6 月温室气体报告核查组专家名单	22

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【 $Z\Phi 350\times 18(9NF9)\times T\times BY$ 】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【 $Z\Phi 350\times 18(9NF9)\times T\times BY$ 】。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【 $Z\Phi 350\times 18(9NF9)\times T\times BY$ 】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 139.0200 kgCO_2eq ,原辅料获取阶段碳排放为 38.3410 kgCO_2eq (27.58%),原辅料运输阶段碳排放为 51.7854 kgCO_2eq (37.25%),生产阶段碳排放为 18.0046 kgCO_2eq (12.95%),成品运输阶段为 28.1473 kgCO_2eq (20.25%),产品处置阶段为 2.7418 kgCO_2eq (1.97%)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 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

一、企业基本概况

陕西饶浩达电力器材有限公司是一家专注于水泥电杆及电力配套器材研发、生产与销售的制造企业，深耕电力器材领域多年，具备成熟的生产技术与完善的质量管控体系，产品广泛应用于电网建设、市政工程、通信等领域，是区域内专业的电力器材供应商。

陕西饶浩达电力器材有限公司位于坡头工业园区，厂区占地 20 余亩，总投资 3000 万元，核心聚焦新型混凝土（水泥）电杆的研发、主打水泥电杆等电力基建核心产品，服务电网建设、农网改造、新能源配套等项目；秉持技术创新，推进新型混凝土电杆的工艺升级；是荣电集团布局西北电力装备制造市场的重要节点，助力区域电力基础设施升级。

成立时间：2016 年 9 月 20 日

曾用名：山东鑫善科技有限公司、济宁市昌盛富旭汽车销售有限公司

法定代表人：江旭

注册资本：1000 万元人民币

企业类型：制造业、荣电电力旗下子公司

注册地址：陕西省铜川市新区新材料产业园区新材四路西段 8 号

统一社会信用代码：91370829MA3CH33T0Q

核心业务与规模：

主营：水泥电杆、水泥制品等生产与销售

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

ZΦ350×18 (9NF9)×T×BY 为 18 米大弯矩部分预应力内法兰组装锥形混凝土电杆，采用离心浇筑工艺成型，杆体为空心环形截面；采用 9 孔内法兰分段拼接，解决 18m 超长杆整车运输超限难题，现场通过螺栓完成两段杆组装对接，满足大荷载、无拉线工况使用。

BY 部分预应力结构融合两类钢筋优势：预应力钢丝抑制杆体开裂，普通螺纹钢筋提升构件延性，避免纯预应力杆过载脆断风险；T 级高弯矩等级，适配多回路、大跨距、转角 / 终端无拉线杆场景，多用于 10- 35kV 输配电架空线路。

主要结构组成：高强混凝土杆体、预应力钢丝、热轧带肋主筋、螺旋箍筋、9 套内法兰连接组件、端部预埋钢板。典型使用寿命≥30 年，抗震可满足 8 度及以下设防区域。

ZΦ350×18(9NF9)×T×BY 型号的环形混凝土电杆，各段代号含义如下：

Z：锥形杆（锥度 1:75，梢细根粗）

Φ350：电杆梢端直径 350 mm

18：总杆长 18 m

(9NF9)：9 孔内法兰组装接头；NF = 内法兰连接，9 代表法兰螺栓孔数量 9 孔，该杆为分段法兰组装式电杆，现场螺栓拼接装配

T：开裂检验荷载 T 级（大弯矩高荷载等级，无拉线重载杆）

BY：部分预应力混凝土电杆，预应力高强钢丝+普通热轧钢筋混合配筋；

2.3.1 产品功能

1、结构承载功能

承受导线、绝缘子、横担、金具等设备自重；承受导线张力、侧向风荷载、覆冰荷载、温度应力，T 级大弯矩可实现无拉线自立安装，省去拉线占地，适合廊道狭窄、城市道路、农田等场景。

内法兰接头保证分段杆之间传力可靠，接头抗弯性能与杆本体匹配，满足整体力学性能。

2、电气隔离功能

密实混凝土杆体实现对地电气绝缘，作为架空线路杆塔支撑载体，隔离高压带电部件与大地；配套接地装置可实现杆塔接地泄放雷击电流，保障线路安全运行。

3、环境耐受与耐久功能

抗冻融、抗风化、抗腐蚀，耐户外日晒雨淋，不易锈蚀；环形截面各向受力均匀，抗多方

向侧向荷载；

BY 部分预应力配置，有效控制杆体裂缝，正常运行工况杆身不出现有害裂缝，降低后期维护工作量。

4、工程适配功能

分段法兰组装，解决 18m 超长杆运输超限，分段运输到施工现场螺栓组装，降低运输难度；

适配直线杆、耐张杆、转角杆、终端杆、跨路桥段加高杆；适配多回路架设、重载工况，广泛用于 35kV 及以下配网工程、农网改造、城市电网升级项目。

5、产品核心优势

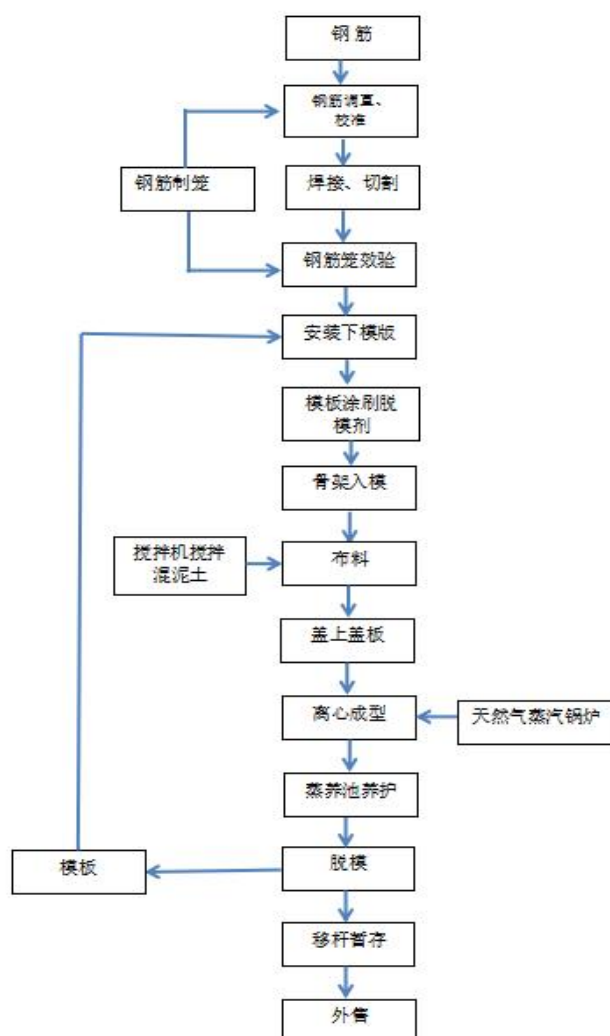
BY 部分预应力：抗裂好同时延性佳，既控制裂缝，又规避纯预应力杆脆性破坏风险；

T 级大弯矩：无拉线自立，减少征地与拉线施工；

9NF9 内法兰组装：解决超长杆运输，现场装配效率高；

环形离心工艺：混凝土密实度高，抗渗抗冻，使用寿命长，运维成本低。

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【 $Z\Phi 350\times 18(9NF9)\times T\times BY$ 】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【 $Z\Phi 350\times 18(9NF9)\times T\times BY$ 】。

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、减水剂、硅粉等	包装材料获取
原辅料运输阶段	钢筋、水泥、砂石、减水剂、硅粉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	/

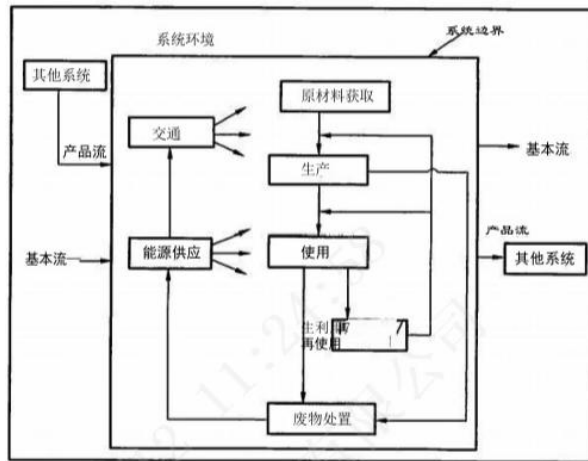


图 3.2：产品系统边界示意图

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（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 1 根环形混凝土电杆【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】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 **2026 年 01 月 01 日-2026 年 6 月 30 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【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】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	66.3683	38.3410
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.5777	电力 kwh	16.7270	51.7854
	0.0726	柴油 kg	/	
产品生产	0.5777	电力 kwh	0.6976	18.0046
	0.055539	天然气 m ³	3.6602	
	0.0726	柴油 kg		
成品运输	0.5777	电力 kwh	9.0918	28.1473
	0.0726	柴油 kg	/	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	4.7461	2.7418
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 根环形混凝土电杆【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】

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【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】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

陕西饶浩达电力器材有限公司生产 1 根环形混凝土电杆【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】产品碳足迹是 139.0200 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	38.3410	27.58%
原材料运输阶段	51.7854	37.25%
生产阶段	18.0046	12.95%
成品运输阶段	28.1473	20.25%
产品处置阶段	2.7418	1.97%
合 计	139.0200	100.00%

表 5.2-1 一根环形混凝土电杆【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】

产品生命周期各阶段碳排放情况

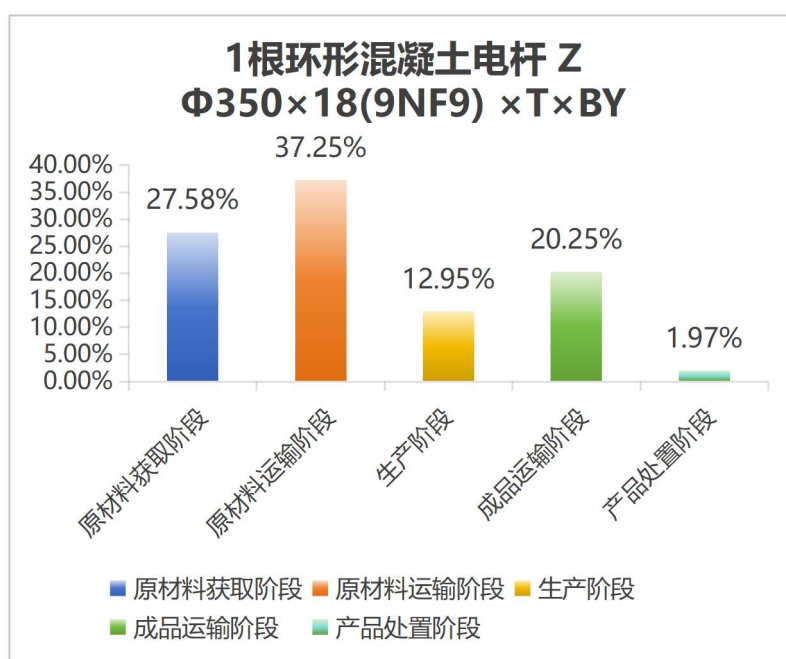


图 5.2-2 一根环形混凝土电杆【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】

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，1 根 $Z\Phi 350\times 18(9\text{NF}9)\times T\times BY$ 环形混凝土电杆全生命周期碳排放占比：结合柱状图各阶段碳排放占比：原材料获取 27.58%、原材料运输 37.25%（占比最高）、生产阶段 12.95%、成品运输 20.25%、产品处置 1.97%，针对全生命周期各环节制定降碳措施：

4.1 原材料获取阶段（碳排放占比 27.58%），本阶段碳排放来源：水泥、砂石骨料、钢筋、预应力钢丝、法兰钢材、外加剂等原材料开采、冶炼、加工过程隐含碳排放，降碳措施：

4.1.1 低碳原材料选型

- 优先选用低熟料硅酸盐水泥、掺加大比例工业固废（矿渣、粉煤灰）的复合水泥，降低熟料带来的隐含碳；在满足 GB/T4623-2014 电杆强度 C50/C60 技术条件前提下，提高粉煤灰、矿粉掺量，减少水泥用量。

- 钢筋、预应力钢丝、9 孔内法兰采购短流程电炉冶炼钢材，优先选择取得 EPD 环境产

品声明的钢材供应商，降低钢材冶炼碳排放。

- 砂石骨料优先使用机制砂石，利用矿山固废、建筑再生骨料，减少天然砂石开采。

4.1.2 供应链准入管控

• 将供应商产品碳足迹、EPD 报告纳入采购评价指标，建立绿色供应商名录；要求主要原材料供应商提供隐含碳排放数据，用于产品碳足迹核算。

4.1.3 优化 BOM 物料消耗

• 在满足 T 级开裂检验荷载结构设计前提下开展轻量化优化，优化配筋设计，减少钢筋、钢材消耗；优化混凝土配合比，在保证电杆抗裂、强度指标下降低单位产品胶凝材料用量。

4.2、原材料运输阶段（碳排放占比 37.25%，全生命周期占比最高），碳排放来源：柴油货车将水泥、砂石、钢筋、法兰构件运至电杆厂区，柴油燃烧产生 CO₂，降碳措施：

4.2.1 本地化就近采购

• 水泥、砂石等大宗物料优先选择厂区 200km 以内供应商，缩短柴油货车运输距离，是本阶段最核心降碳手段；钢材、法兰构件优先就近钢厂、金属加工厂。

4.2.2 运输方式与车辆优化

• 大宗砂石、水泥条件允许时，改用铁路、水路运输替代柴油公路货车，降低单位吨公里碳排放；公路运输选用大吨位重载柴油货车，提高单车装载率，减少车辆趟次；淘汰老旧高排放货车，要求物流方使用国六及以上排放标准车辆；逐步引入新能源重卡试点。

4.2.3 物流调度优化

• 统一规划物料到货计划，减少车辆空载率；推行往返配货，避免货车空驶；集中批量采购，减少小批量零散运输频次。

4.3 生产阶段（碳排放占比 12.95%），能源消耗：厂区生产用电、天然气加热锅炉养护、上料柴油铲车；工艺包含离心成型、蒸汽养护、钢筋加工、法兰焊接，降碳措施：

4.3.1 电力消耗降碳

- 厂区绿电采购，按比例采购绿电（光伏、风电），使用绿电抵扣生产用电碳排放；厂房屋顶加装分布式光伏发电，自发自用。

- 设备节能改造：离心成型主机、钢筋调直切断设备更新为高效节能电机；淘汰高耗能老旧设备；建立设备台账，做好设备维护，降低设备空载能耗；建立用电台账，开展单位产品电耗考核。

4.3.2 天然气养护锅炉降碳

- 优化蒸汽养护制度：优化电杆蒸养升温、恒温、降温曲线，在满足混凝土强度发展前提下，缩短恒温养护时长，减少天然气消耗；做好锅炉、蒸汽管道保温，减少蒸汽热损耗。

- 锅炉节能改造，做好烟气余热回收，回收烟气热量用于给水预热；条件具备时，用生物质蒸汽、余热替代部分天然气；定期开展锅炉能效检测。

4.3.3 柴油铲车（上料工序）降碳

- 柴油铲车作业流程优化，减少怠速空转时间；定期保养发动机，保证燃油充分燃烧；逐步替换为锂电电动铲车，消除柴油直接碳排放。

- 优化料场布局，缩短铲车转运行驶距离，减少燃油消耗。

4.3.4 工艺与固废管理

- 严格混凝土配比管控，减少废混凝土废料产生；生产废料破碎后回用于非结构辅助用料，实现循环利用；

- 优化焊接工序，9NF9 法兰焊接采用节能焊接设备；做好车间能源计量，分设备统计电、天然气、柴油消耗，用于碳足迹核算。。

4.4 成品运输阶段（碳排放占比 20.25%），碳排放来源：柴油货车将分段式电杆运输至项目施工现场，降碳措施：

4.4.1 运输方案优化

- 该产品为 18m 分段 9NF9 组装杆，利用分段特性，最大化利用车辆装载空间，提高单

车装载数量，减少运输车次；合理规划运输路线，优先选择最短路径，减少行驶里程。

4.4.2 车辆管控

- 物流服务商优先配置国六重型柴油货车，逐步试点新能源重卡；严控空载运输，结合项目订单统筹调配，实现多点配货，降低空驶率。

- 订单统筹

项目集中批量发货，减少零散小单发车；项目布局分散时就近设置中转堆场，减少长距离运输。

4.5 产品废旧处置阶段（碳排放占比 1.97%，占比最低）本阶段为电杆达到设计寿命退役后，废旧混凝土电杆拆解、破碎处置，碳排放主要来自破碎设备能耗、废渣转运柴油消耗，降碳措施：

4.5.1 延长产品使用寿命

- 生产环节严格执行工艺，保障电杆质量，减少早期失效；运维阶段定期巡检维护，延长电杆服役周期，从源头推迟报废时间，降低全生命周期处置阶段碳排放。

4.5.2 退役资源化循环利用

- 废旧电杆拆解，钢筋、9NF9 法兰金属构件拆除后回炉再生利用；混凝土杆体破碎加工为再生砂石骨料，重新用于建材、路基回填，避免直接填埋。

4.5.3 处置物流优化

- 报废电杆就近破碎处置，减少废旧构件长途转运；破碎设备优先使用电力驱动，减少破碎环节柴油设备使用。

（5）全生命周期综合减排策略

- 核心突破口：产品处置阶段（1.97%）：废旧电杆资源化利用、延长电杆使用寿命是降低该型号混凝土电杆碳足迹最关键环节，减排潜力最大；

- 次要重点：原材料获取（27.58%）：优化混凝土配比、选用低碳水泥和低碳钢筋；

- 运输环节（原材料运输 + 成品运输合计 8.14%）依托就近采购和新能源车辆实现降碳；
- 生产阶段占比较小，主要依靠厂区光伏绿电替换传统能源即可完成减排；
- 整体全生命周期减排思路：末端资源化+源头低碳材料+生产及运输阶段绿色能源，可以大幅度降低 【ZΦ350×18(9NF9)×T×BY】型号的混凝土电杆整体碳足迹。

附件

附件 1：本公司 2026 年 1-6 月温室气体报告核查组专家名单

附件

附件 1：本公司 2026 年 1-6 月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
张肖楠	三信国际检测认证有限公司	2026-CCAA-GHG1-1304976

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 8 月 6 日