

产品碳足迹报告

产品名称： 环形混凝土电杆

产品规格型号： ZΦ190×15×M×G

生产者名称： 河北新建水泥制品有限公司

报告编号： T410321-202601

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7月11日



企业名称	河北新建水泥制品有限公司	核查地址	河北省保定市满城区南韩村镇西原村				
法定代表人	米红桥	联系方式	****				
授权人（联系人）	米红桥	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： 水泥电杆、水泥三盘、叉梁制造、销售。（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）。 2. 单位产品碳足迹结果 <table border="1"> <tr> <td>产品功能单位</td> <td>单位产品碳排放量 (kgCO₂eq)</td> </tr> <tr> <td>1根环形混凝土电杆【ZΦ190×15×M×G】</td> <td>90.1682</td> </tr> </table> 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。				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【ZΦ190×15×M×G】	90.1682
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【ZΦ190×15×M×G】	90.1682						
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	5
2.3 产品介绍	6
2.3.1 产品功能	6
2.3.2 产品工艺流程	6
2.3.3 产品图片	8
3 目标与范围定义	9
3.1 评价目的	9
3.2 评价范围	9
3.2.1 功能单位	9
3.2.2 系统边界	9
3.2.3 分配原则	10
3.2.4 取舍准则	10
3.2.5 相关假设和限制	11
3.2.6 影响类型和评价方法	11
3.2.7 数据来源	11
3.2.8 数据质量要求	11
4 数据收集	13
4.1 数据收集说明	13

4.2 活动水平数据	14
4.3 排放因子数据	14
5 碳足迹计算	16
5.1 计算方法	16
5.2 计算结果	16
5.3 不确定性分析	17
6 改进建议	18
6.1 改进建议	18
附件	18
附件 1: 本公司 2025 年度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【ZΦ190×15×M×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【ZΦ190×15×M×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【ZΦ190×15×M×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 90.1682 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 15.6085 kgCO₂eq (17.31%),原辅料运输阶段碳排放为 2.2983 kgCO₂eq (2.55%),生产阶段碳排放为 2.5121 kgCO₂eq (2.79%),成品运输阶段为 5.0387 kgCO₂eq (5.59%),产品处置阶段为 64.7106 kgCO₂eq (71.77%)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

一、企业基本概况

河北新建水泥制品有限公司坐落于河北省，是国内专业从事水泥制品研发、生产、销售与配套服务的规模化生产企业。公司依托河北省完善的建材产业供应链、便利的交通运输网络以及丰富的原材料资源优势，深耕水泥制品领域多年，逐步形成了集产品研发、规模化生产、精准配送、售后安装指导于一体的完整业务体系，产品覆盖京津冀核心市场，并辐射全国多个省市地区，广受下游客户的认可与信赖。

公司自成立以来，始终坚守“品质为本、诚信立业、创新驱动、服务先行”的经营理念，以满足各类工程建设对高品质水泥制品的需求为核心发展方向，不断优化生产工艺、升级生产设备、完善质量管理体系，目前已经具备年生产各类水泥制品超百万立方米的生产能力，累计为国内数千项重点基础设施建设、市政工程、房地产开发项目提供了优质的水泥制品供应服务。

二、核心产品体系

河北新建水泥制品有限公司聚焦工程建设领域的多元化需求，目前已经形成五大类近百个规格的成熟产品体系，可满足不同场景、不同标准的工程建设要求：

电力基础设施用水泥制品：涵盖预应力水泥电杆、电力检查井、电缆沟盖板、光伏电站水泥基础桩等产品，可满足电网改造、新能源光伏电站建设、城市配网工程等领域的使用要求，产品绝缘性能稳定，抗风化、抗腐蚀能力突出，各项性能指标均符合国家电力行业标准。

定制化特种水泥制品：针对特殊工程场景提供定制化服务，可根据客户提供的图纸与技术要求生产各类异形水泥构件、高强度特种水泥制品，满足轨道交通、大型场馆建设等特殊项目的个性化需求。

三、生产与质量管理

公司始终将产品质量作为企业生存发展的核心，建立了从原材料采购入厂到成品出厂全流程的质量管理体系，所有生产环节均严格遵循国家标准与行业规范要求。在原材料管控方面，公司与河北省内大型水泥生产企业、砂石骨料供应商建立了长期稳定的合作关系，所有原材料入厂前均需要经过严格的质量检测，不合格原材料一律不予入场，从源头保障产品质量。

在生产环节，公司投入数千万元升级生产设备，引入了自动化混凝土搅拌生产线、钢筋骨

架自动焊接设备、离心式制管机组、蒸汽养护系统等一系列先进生产设备，逐步实现了核心生产环节的自动化、智能化管控，既提升了生产效率，也降低了人工操作带来的质量误差。同时，公司建立了专业的产品检测实验室，配备了混凝土压力试验机、抗渗试验机、钢筋强度检测仪等专业检测设备，安排专业质检人员对每一批次产品进行出厂前检测，确保出厂产品合格率达到100%。

目前公司已经通过质量、环境、职业健康安全等管理体系认证，所有核心产品均获得国家建材产品质量检测中心出具的合格检测报告，产品质量稳定可靠，先后多次被评为“河北省建材行业质量诚信企业”“全国水泥制品行业优秀供应商”。

四、技术研发与创新能力

河北新建水泥制品有限公司重视技术研发与产品创新，积极对接行业最新技术发展方向，与河北工业大学、河北省建筑材料研究院等省内科研院校建立了长期的产学研合作关系，定期开展技术交流与新产品研发合作，围绕高性能水泥制品、环保型水泥制品、预制构件智能化生产等方向开展技术攻关。

近年来，公司先后研发出高抗渗性钢筋混凝土排水管、环保生态护坡砌块、低能耗预制装配式构件等多款新产品，其中多项技术获得国家实用新型专利，产品性能优于行业平均标准，能够更好地满足各类重点工程的高品质要求。同时，公司积极推进绿色生产改造，引入了废水循环利用系统、粉尘收集处理系统，实现了生产废水零外排、生产粉尘达标排放，符合国家环保生产要求，是河北省水泥制品行业绿色生产示范企业。

五、市场与服务

经过多年的市场拓展，公司已经建立了覆盖京津冀地区、辐射山东、河南、山西、内蒙古等周边省市的销售与服务网络，产品先后服务于京雄高速公路建设、雄安新区市政配套工程、石家庄市城市轨道交通建设、河北省南水北调配套工程、多个大型风电光伏基地建设等上百项省级以上重点工程，获得了项目建设单位与施工单位的一致好评。

在服务方面，公司建立了完善的客户服务体系，可为客户提供产品选型咨询、定制化设计、按时配送、现场安装技术指导等全流程服务，针对重点项目可安排专属客户经理对接，第一时间响应客户需求，解决客户在产品使用过程中遇到的问题。公司始终坚持诚信经营，严格遵守合同约定，从未出现过产品质量纠纷与供货逾期问题，在行业内树立了良好的品牌形象。

六、企业发展展望

未来，河北新建水泥制品有限公司将继续聚焦水泥制品行业，持续加大技术研发与生产设备升级投入，不断丰富产品体系、提升产品质量，进一步扩大生产规模，更好地满足国内工程建设领域对高品质水泥制品的需求。同时，公司将继续践行绿色发展理念，深化产学研合作，推动产品向高性能、预制化、环保化方向发展，力争打造国内一流的水泥制品生产企业，为国家基础设施建设与建材产业高质量发展贡献力量！

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

ZΦ190×15×M×G 型号的环形混凝土电杆，各段代号含义如下：

Z：锥形电杆（锥度 1/75）；

Φ190：电杆顶端（梢径）直径 190mm；

15：电杆总长度 15m；

M：开裂检验弯矩等级为 M 级；

G：普通钢筋混凝土电杆（非预应力）；

2.3.1 产品功能

• 基础承载功能

作为架空线路竖向支撑主体，承受导线、横担、绝缘子、金具自重；依靠埋入地下 2.5-2.8m 杆段，借助土壤摩擦力固定杆体，抵抗导线水平拉力，维持杆塔整体稳定；M 级抗弯承载力，能够抵御大风、雨雪、覆冰产生的侧向荷载，在规范荷载范围内杆体不会开裂变形，保障线路结构安全稳定；

• 绝缘隔离功能

混凝土本身具备绝缘特性，将高压导线与地面隔离，避免高压电直接对地导通；配合绝缘子使用，阻断电流泄入大地，保障线路正常送电和地面人员人身安全；

• 配套拓展功能

设备挂载：杆体预留抱箍安装位置，可以安装横担、避雷器、接地装置、故障指示器、通信抱箍等配套设施；杆内主筋可作为接地引下线，实现杆体可靠接地，起到防雷作用；

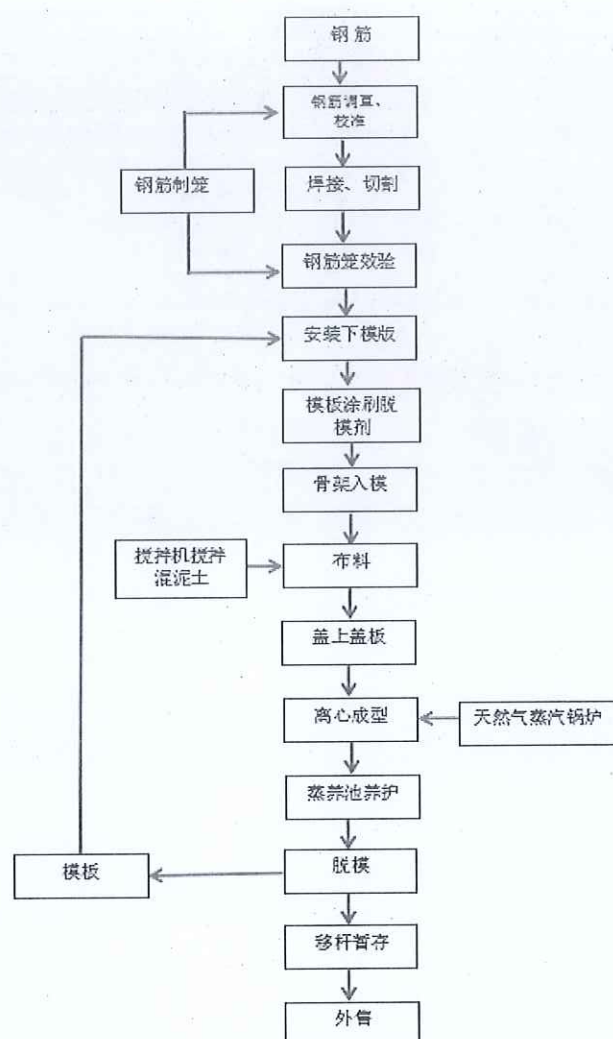
环境耐久功能：离心密实混凝土抗冻、抗碳化、抗雨水侵蚀性能好，适应户外露天环境；耐日晒雨淋、昼夜温差变化，相比木质电杆耐腐蚀，对比钢管杆节约钢材，后期维护工作量少；

• 工程适配功能

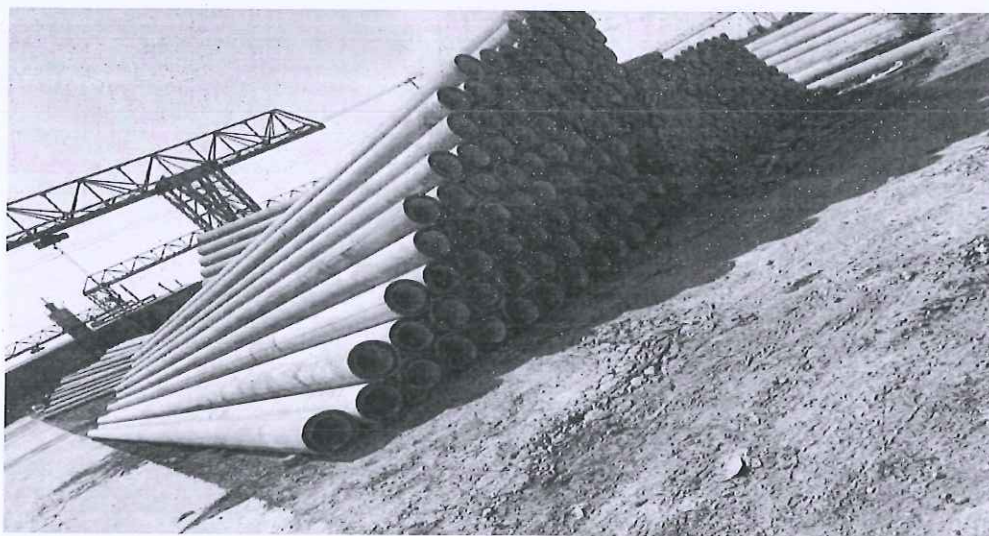
15m 杆高可以避开树木遮挡，满足野外、农田、村镇道路架空布线；

锥形杆根部直径更大，底部刚度充足，抗倾覆能力优于等径杆；整体造价低，运输便捷，适合农村电网改造、城郊配网工程大规模使用。

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【ZΦ190×15×M×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【ZΦ190×15×M×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、砂石等	包装材料获取
原辅料运输阶段	钢筋、水泥、砂石等的新能源电动货车运输过程	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	新能源电动货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧水泥回收处置	/

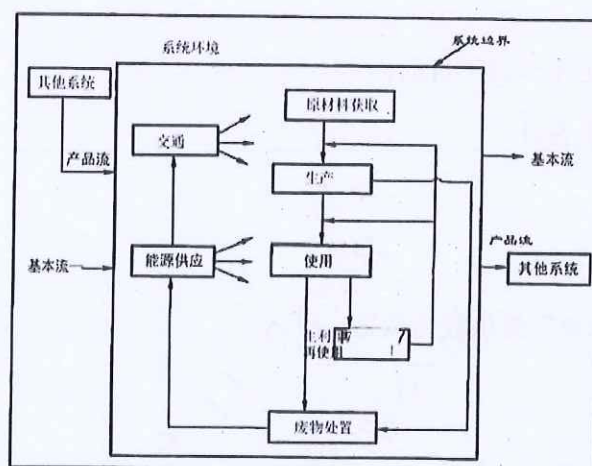


图 3.2: 产品系统边界示意图

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【ZΦ190×15×M×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【ZΦ190×15×M×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	27.0183	15.6085
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.5777	电力 kwh	3.9783	2.2983
	0.0726	柴油 kg	/	
产品生产	0.5777	电力 kwh	0.6976	2.5121
	0.055539	天然气 m ³	0.9755	
	0.0726	柴油 kg		
成品运输	0.5777	电力 kwh	8.7220	5.0387
	0.0726	柴油 kg	/	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	36.4106	64.7106
	0.055539	天然气 m ³	20.2000	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 根环形混凝土电杆【ZΦ190×15×M×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【ZΦ190×15×M×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

河北新建水泥制品有限公司生产 1 根环形混凝土电杆【ZΦ190×15×M×G】产品碳足迹是 90.1682 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	15.6085	17.31%
原材料运输阶段	2.2983	2.55%
生产阶段	2.5121	2.79%
成品运输阶段	5.0387	5.59%
产品处置阶段	64.7106	71.77%
合 计	90.1682	100.00%

表 5.2-1 一根环形混凝土电杆【ZΦ190×15×M×G】

产品生命周期各阶段碳排放情况

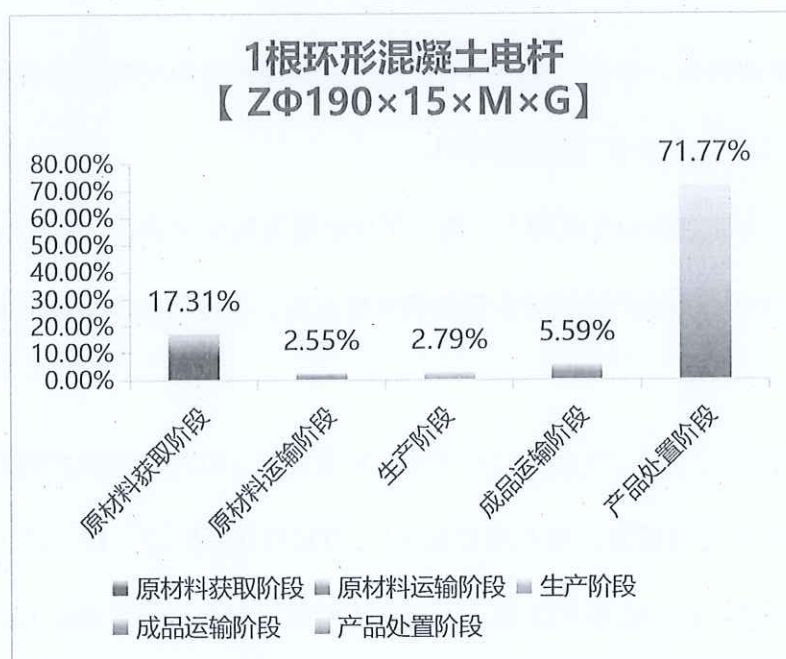


图 5.2-2 一根环形混凝土电杆【ZΦ190×15×M×G】

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，1根ZΦ190×15×M×G 环形混凝土电杆全生命周期碳排放占比：产品处置阶段：71.77%（占比最高，核心减排重点），原材料获取阶段：17.31%（第二大碳排放来源），成品运输阶段：5.59%，生产阶段：2.79%，原材料运输阶段：2.55%（碳排放占比最低），整体减排优先级：产品处置阶段>原材料获取阶段>成品运输>生产阶段>原材料运输阶段，下面分阶段制定各阶段碳减排方案：

4.1 产品处置阶段（71.77%，减排重中之重），报废后的混凝土电杆传统方式大多就地破碎填埋，破碎设备燃油消耗、建筑垃圾清运、废弃混凝土残渣降解、土壤扰动，还有废旧钢筋低效回收，产生大量碳排放；老式破碎设备能耗高，废弃混凝土随意丢弃没有资源化再利用，碳排放量大，降碳改进措施：

- 废旧电杆资源化再利用（核心方案）

报废混凝土杆经过专业破碎筛分，将混凝土骨料加工为再生骨料，用来制作透水砖、路基

填料、小型预制构件，替代天然砂石，减少开山采石产生的碳排放；内部 HRB400 钢筋统一回收回炉重炼，相比开采铁矿石大幅降低碳排。

- 和预制构件工厂建立循环合作，拆除下来的完好电杆经过强度复检后，降级用于乡村低压线路、围墙立柱，延长产品使用寿命，从源头推迟报废时间。

- 优化拆除施工方式：淘汰高油耗柴油破碎机械，选用电动破碎设备；工地配备光伏储能供电，减少化石能源消耗，降低拆除作业阶段燃油碳排放。就近选择建筑垃圾处理厂，缩短废弃杆清运距离，减少运输车燃油消耗。

- 产品设计端前置优化：在电杆生产时采用低碳外加剂、纤维改良混凝土，提高电杆耐久性能，延长服役年限（由 30 年提高至 40-45 年），减少电杆更换频次，降低后期拆除处置频次，从源头削减处置阶段碳排放量。

4.2 原材料获取阶段（17.31%，第二减排重点），碳排放来源：水泥、砂石、钢筋生产过程排放，可以从以下方面进行优化：

- 选用低碳原材料：

水泥：采用低熟料含量 P-042.5 低碳水泥、矿粉、粉煤灰替代部分熟料，降低水泥生产阶段熟料煅烧带来的 CO₂ 排放；优先采购具备碳足迹认证的绿色水泥。

钢筋：采购电炉钢生产的 HRB400 螺纹钢，代替高炉炼钢钢筋，降低主筋生产阶段碳排放。

骨料：优先选用矿山尾矿、机制砂替代天然河砂，减少天然砂石开采过程能耗。

- 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。

- 配合比优化：在满足 C50 混凝土强度前提下，掺加粉煤灰、矿粉、硅灰，减少水泥用量；添加高性能聚羧酸减水剂，降低拌合用水量，进一步减少水泥用量，降低材料隐含碳。

- 供应商筛选：原材料供应商优先选取绿色工厂企业，原材料附带产品碳足迹证书，严控上游原材料隐含碳。

4.3 成品运输阶段（5.59%），碳排放来源：成品电杆从预制厂运输到施工现场柴油货车燃油消耗，可以从以下方面进行优化：

- 就近布局生产基地：按照配电工程选址，在项目周边范围内选择电杆生产厂家，缩短运输里程。

- 运输车辆升级：运输全部采用新能源重卡替代传统柴油运输车；同一批次工程集中发货，提高单车装载数量，减少运输车次。

- 优化运输路线，合理规划运输路线，避开拥堵路段，降低车辆怠速产生的多余油耗。

4.4 生产阶段（2.79%），碳排放来源：离心成型、蒸汽养护、钢筋笼焊接耗电、锅炉蒸汽能耗可以从以下方面进行优化：

- 养护方式升级：把燃煤锅炉蒸汽养护替换为光伏电能供热或者余热回收蒸汽。

- 工厂供电改造：厂区铺设光伏发电板，生产设备（离心机、焊机）优先使用绿电。

- 优化离心成型工艺：合理控制离心时间，避免设备长时间空载运行；采用自动化焊接设备降低耗电量。

4.5 原材料运输阶段（2.55%，占比最低，适度优化即可），碳排放源：水泥、砂石、钢筋运至预制厂车辆燃油消耗，可以从以下方面进行优化：

- 原材料集中批量采购，采用重载车辆运输，提高装载率。

- 砂石、水泥就近取材，减少长途运输；短途物料采用电动货车输送。

（5）全生命周期综合减排策略

- 核心突破口：产品处置阶段（71.77%）：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（17.31%）：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 【ZΦ190×15×M×G】型号的混凝土电杆整体碳足迹。

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
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)：



2026 年 7 月 11 日

月

中華民國三十四年四月二十日

中華民國三十四年四月二十日

姓名	性別	年齡
張三	男	25
李四	女	22
王五	男	28
趙六	女	24
孫七	男	30
周八	女	26
吳九	男	32
鄭十	女	28
陳十一	男	34
林十二	女	30

中華民國三十四年四月二十日

中華民國三十四年四月二十日

