

产品碳足迹报告

产品名称：环形混凝土电杆

产品规格型号：Z ϕ 190 \times 12 \times M \times G

生产者名称：安徽永达电力线路器材有限公司

报告编号：T4102642026-1

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5月21日



企业名称	安徽永达电力线路器材有限公司	核查地址	安徽省宣城市泾县经济开发区幕桥东路203号				
法定代表人	韦昂飞	联系方式	0563-5090333				
授权人(联系人)	宋蔚	联系方式	18005637886				
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>水泥电杆、水泥制品(不含承重水泥预制构件)、电力线路保护管、通讯管道、铁附件、紧固件生产、销售。</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 Zφ190×12×M×G</td> <td>105.3705</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> <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>				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 Zφ190×12×M×G	105.3705
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 Zφ190×12×M×G	105.3705						
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	冯玉茹	签名	冯玉茹				



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	6
2.3 产品介绍	7
2.3.1 产品功能	7
2.3.2 产品工艺流程	7
2.3.3 产品图片	10
3 目标与范围定义	11
3.1 评价目的	11
3.2 评价范围	11
3.2.1 功能单位	11
3.2.2 系统边界	11
3.2.3 分配原则	12
3.2.4 取舍准则	12
3.2.5 相关假设和限制	13
3.2.6 影响类型和评价方法	13
3.2.7 数据来源	13
3.2.8 数据质量要求	13
4 数据收集	15
4.1 数据收集说明	15

4.2 活动水平数据	16
4.3 排放因子数据	16
5 碳足迹计算	18
5.1 计算方法	18
5.2 计算结果	18
5.3 不确定性分析	19
6 改进建议	20
6.1 改进建议	20
附件	20
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	24

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 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times G 型号的环形混凝土电杆的碳足迹。

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 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times G 型号的环形混凝土电杆。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 ϕ 190 \times 12 \times M \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 105.3705 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 11.8167 kgCO₂eq (11.21%),原辅料运输阶段碳排放为 6.0953 kgCO₂eq (5.78%),生产阶段碳排放为 22.6979 kgCO₂eq (21.54%),成品运输阶段为 2.5756 kgCO₂eq (2.44%),产品处置阶段为 62.1850 kgCO₂eq (59.02%)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

安徽永达电力线路器材有限公司，坐落于风景宜人的泾县经济开发区。2009年4月投资5000万元兴建，同年10月建成投产。公司占地面积约50亩，生产车间面积11476平方米，仓储面积5664平方米。目前，公司拥有员工50余人，其中各类专业技术人员10余人。

主要经营范围：水泥电杆、水泥制品、电力线路保护管道、通讯管道、电力金具及相关配件的生产与销售。

一、近几年公司生产经营情况

从2009年建厂至今，公司实现产品销售收入近7亿元，纳税近6千万元，公司一直把质量第一、信誉至上、加强管理、优质服务的经营方针贯彻到生产的各个环节，以稳固发展求生存，开拓创新求市场，逐步实践了企业发展为地方经济做贡献、为当地解决部分社会就业问题的初衷。

公司引进国内一流生产工装设备与模具，能够生产各种规格的电杆、拉盘、标志桩、水利渠槽等水泥制品，成为具有高度竞争力和领先性优势的企业。本公司以质量求生存，以服务求发展，始终以重合同、守信用为宗旨，以满足顾客需求为主要目标，给用户完善的售后服务。2017年公司进行了全面智能与信息化的改造，完成企业电杆生产线的产业升级。产业升级后，公司达到每年生产各类型水泥电杆5万根左右的产能。

二、注重产品市场的开拓和开发

公司从2009年落户在泾县的十几年间，在当地各职能部门的关怀、支持下，市场营销和产品拓展取得成效。公司的市场营销发展目标是：成为水泥制品生产标杆企业。在这个总体思路指导下，公司上、下在做好、做精产品质量的同时，大力开发产品市场，目前，公司的产品已深入到安徽省各大供电局、用户工程及省联通、电信、移动等单位，产品营销的触角延伸至安徽省各个地方和片区。目前与公司合作过的客户达到120多家，为公司产品的市场供应提供了有利条件。

公司有一支能征善战的营销团队和售后服务中心、运输车队，随时了解、把脉电杆产品的市场动态和客户需求，并在第一时间和客户保持有效的联系和沟通，为顾客提供优质的服务和优质的产品，让用户放心、让客户满意。目前公司共有12人的专职营销、客服及运输车队团

队，服务于公司产品市场的营销、供应、开拓、开发。在安徽省历次国网、省网电杆产品招投标中，公司均能取得良好的市场份额。目前，公司无论是产品生产能力、产品规格、品种、产品质量还是产品、服务知名度，在安徽省同行中均名列前茅，成为安徽省电力电杆产品的标杆企业。

公司除自己发展的同时，利用生产管理、质量控制等方面的经验和优势，无私帮助全省同行共同发展和提升，多次无偿提供技术、服务和人员输出，本省同行业厂家多派专人来公司取经、学习，我们毫不保留，共同磋商、共同学习、一起进步。打破同行老死不相往来的陋习，走共同进步、共同发展之路。我们深知，只有同行业的共同进步，才是电杆产业的真正进步与发展。

三、以品牌建设促企业进步

建厂以来，公司上下十分关注、关心企业的产品质量建设，以质量提升品牌，以品牌推动企业发展。经过十几年的努力把“安徽永达，真诚厚德”的品牌理念融入到企业发展中，形成了公司特有的品牌 and 产品质量建设发展之路。公司能够生产 $\Phi 130$ — $\Phi 350$ 任何规格的低高压拔梢电杆和 $\Phi 300$ 、 $\Phi 400$ 等径电杆及各种拉盘产品，产品做到全覆盖，同时可以为用户进行产品优化，通过市场——用户——生产，有机地把产品推向市场，使品质得到提升。为配合公司的品牌建设，公司完善了档案管理，凡是涉及产品、市场、客户的所有资料，都建立了档案，纳入档案管理体系，为企业品质提升、品牌竞争提供软件资料。

一直以来公司非常注重企业品牌建设，总经理亲自抓，行政、生产、营销、技术、财务等主要职能部门各司其职，参与品牌质量建设具体工作，同时将这项工作作为年度任务，纳入各部门的绩效考核中。经过各部门努力于2014年获得“宣城市名牌产品”称号、2018年1月获得“安徽省名牌产品”称号、2018年12月获得“安徽省商标品牌示范企业”称号。

四、以技术创新为抓手，推动企业进步和发展

任何产品都有一个成长、发展的过程，电杆产品同样有技术创新的地方。为了满足用户对产品的不同需求，公司投入60多万元，加大对检测、试验、检验设施、设备的投入，公司专门选派文化程度高、懂技术、年轻的同志从事公司新产品技术创新工作和研发工作，开发了 $\Phi 230$ 以上大吨米电杆新产品，解决了用户因用铁塔而耗用大量钢材、成本高、施工周期长等问题，更为用户方便施工带来诸多益处，为用户节省了工程投资。不仅如此，在具体的产品生产，按照实用、需要（国标规定、客户的需要）为标准，生产市场需要的产品。可以说，

公司的产品深得用户的好评，许多客户指定要公司的产品。

五、质量管控，严格要求

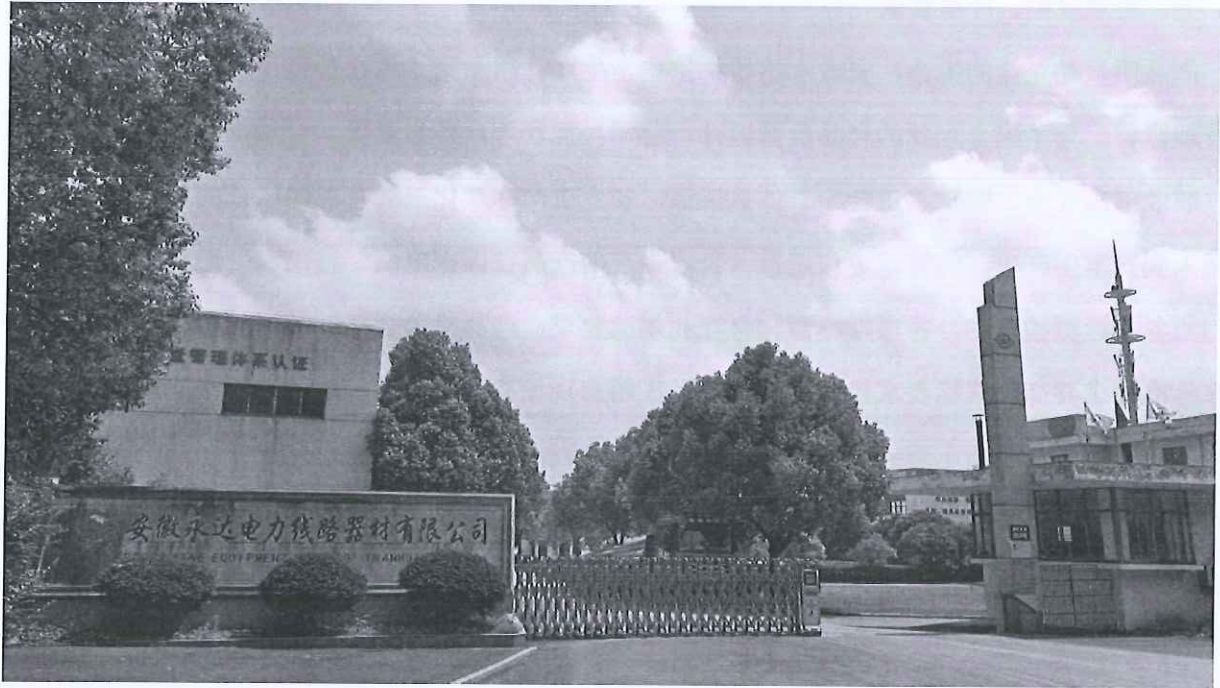
产品质量是企业的生命，安徽永达始终把安全生产、质量第一放在首位，认真践行产品质量管理监督。为了配合企业的产品质量提升，公司内抓管理，外强素质，合法规范经营，把环境、职业健康安全、质量“三合一”体系认证，安全生产标准化三级企业的认证的规范管理要求融入到日常生产中，使管理更加规范。公司生产的产品在国家电网、移动、联通等省、市级部门的各次检测抽查中，各项指标都符合行业规范要求，产品检验合格。公司的产品严格按照国家标准要求并高于国标要求组织生产，产品在用户现场搬运、施工、使用过程中，没有发生因产品内部质量问题而出现的用户投诉。为了确保过程质量的控制，公司从电杆形成的源头把好质量关，每一道工序有质检人员检验、验收，从原材料检验到半成品检验，对影响产品质量的关键工序更是按照流程严格控制，形成记录，确保可追根溯源。公司对安全生产按工艺流程操作监督不松懈，多次被泾县经济开发区评为“安全生产先进单位”。

六、抓人才队伍建设，就是抓企业发展

公司十分重视对人才队伍的建设，从行政、营销、生产到技术、财务等部门，都有一批有专业水平的同志担纲。公司还通过外培的方式，培养公司急需的人才。目前公司拥有技术职称人员 5 人。能够独立进行产品设计、检测等工作，为企业的发展提供了坚实有力的技术保障。

在今后的发展中公司将继续严格遵守安全、环境、质量等法律法规的要求，推行绿色低碳，有效节约能源，推动企业稳健有序的前进，竭诚为广大用户提供优质产品和优良服务，把企业做优做长！

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

Z ϕ 190 \times 12 \times M \times G 为 12 米锥形、梢径 190mm、M 级抗弯、普通钢筋混凝土环形电杆，用于 10kV 及以下配电网、农网改造、通讯与照明线路，各段代号含义如下：

Z: 锥形杆（整根）

ϕ 190: 梢径 190mm（杆顶直径）

12: 杆长 12m

M: 弯矩等级 M 级，开裂检验弯矩 58.5 kN·m

G: 普通钢筋混凝土电杆（非预应力）

1. 核心参数

杆长: 12m（埋深约 2.0m）

梢径: 190mm；根径: 约 350mm（锥度 1:75）

壁厚: 50mm

配筋: 16 ϕ 12~ ϕ 14（HRB400）

混凝土: C50，离心成型，蒸汽养护

重量: 约 1040kg

支点高度: 9.75m

2. 结构与工艺

环形空心截面，离心成型致密度高、抗渗好。

纵向 + 环向钢筋骨架，保护层 \geq 20mm，防腐耐久。

整根无接头，刚度与整体性强，安装便捷。

3. 主要特点

强度高: M 级抗弯 58.5kN·m，抗风、抗冰雪荷载强。

耐久防腐: C50 混凝土 + 碱性环境护筋，寿命 \geq 30 年，耐沿海 / 酸雨环境。

经济安全: 省钢材、维护低；绝缘好、防触电，抗雷击。

稳定性好: 锥形结构重心低，抗倾覆，适配 8 度抗震区

2.3.1 产品功能

1. 线路支撑

承载导线、避雷线、绝缘子、横担，保对地 / 跨距安全。

承受导线自重、风载、冰雪荷载，转角 / 终端杆承受张力。

2. 绝缘与安全隔离

混凝土为绝缘体，防漏电与触电，降低线路跳闸风险。

隔离带电体与地面 / 建筑物，保障人畜与设备安全。

3. 环境适配与耐久服役

耐 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 、抗老化、抗风化，户外长期稳定。

沿海 / 盐碱地 / 工业区抗腐蚀，减少更换与维护。

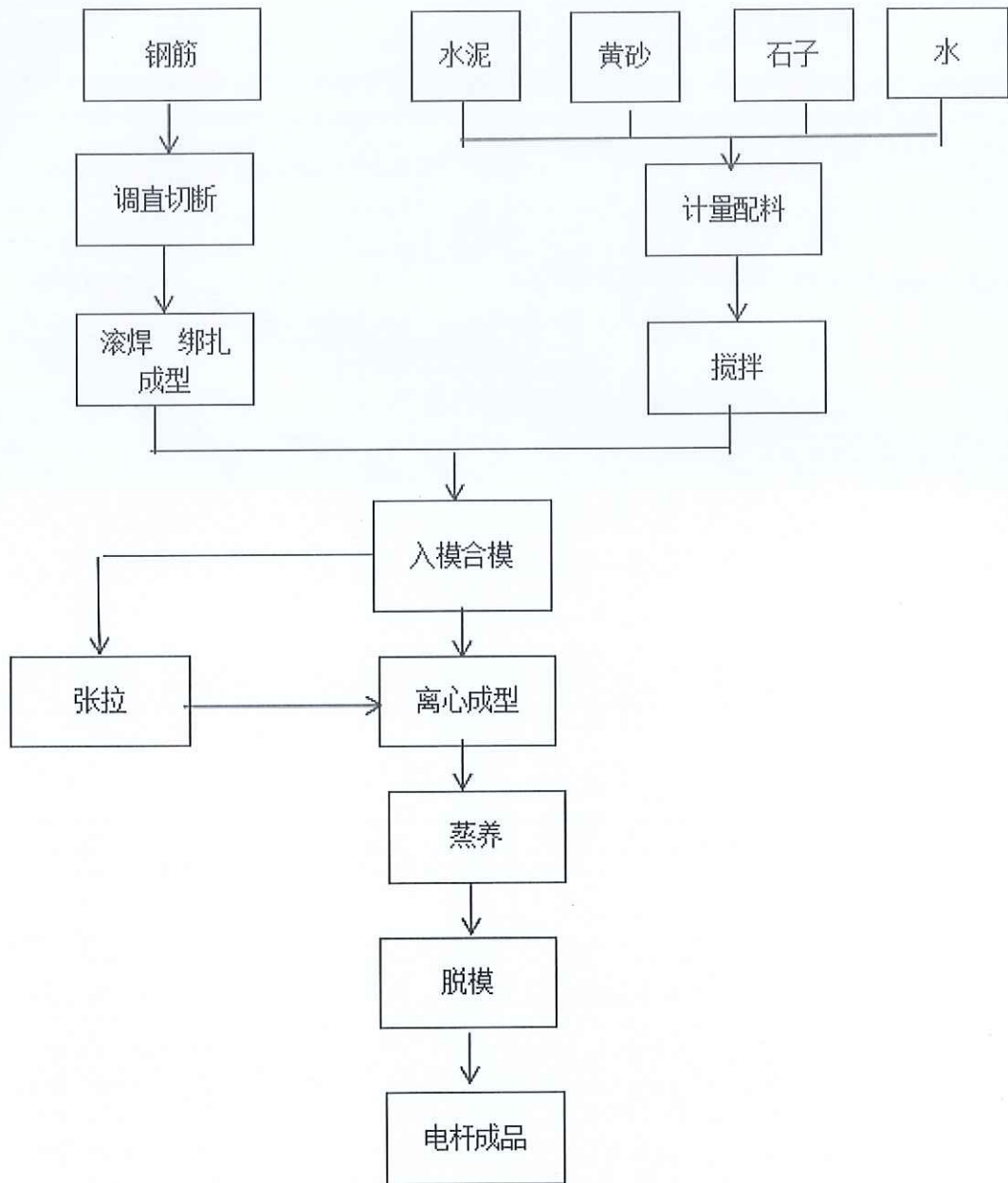
4. 工程经济与社会效益

造价低、基础简单、工期短，适配城乡电网改造。

运行维护少，综合成本低于铁塔 / 木杆。

防火防盗、无锈蚀污染，绿色环保。

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 Φ 190 \times 12 \times M \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 Φ 190 \times 12 \times M \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、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	/

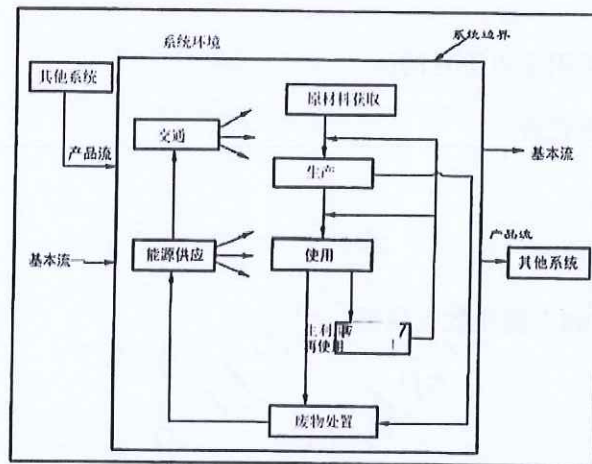


图 3.2: 产品系统边界示意图

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（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 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times 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 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times 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	20.4548	11.8167
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	6.0953
	0.0726	柴油 kg	1.9688	
产品生产	0.5777	电力 kwh	14.1967	22.6979
	0.055539	天然气 m ³	6.4905	
	0.0726	柴油 kg	0.1495	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	2.5756
	0.0726	柴油 kg	0.8319	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	34.8884	62.1850
	0.055539	天然气 m ³	19.4386	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 根环形混凝土电杆 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times 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 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times 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

安徽永达电力线路器材有限公司生产 1 根 ZΦ190×12×M×G 型号的环形混凝土电杆产品碳足迹是 105.3705 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	11.8167	11.21%
原材料运输阶段	6.0953	5.78%
生产阶段	22.6979	21.54%
成品运输阶段	2.5756	2.44%
产品处置阶段	62.1850	59.02%
合计	105.3705	100.00%

表 5.2-1 一根环形混凝土电杆 Z φ 190×12×M×G

产品生命周期各阶段碳排放情况

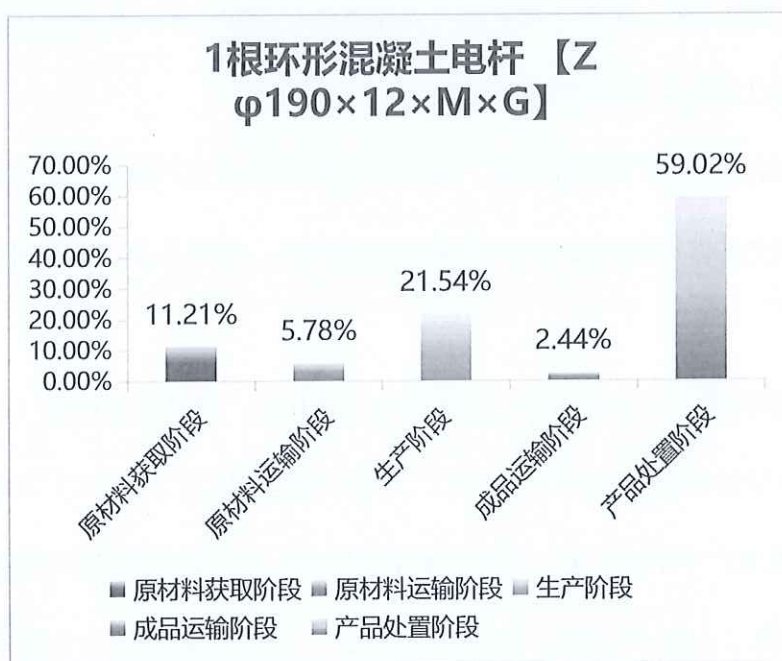


图 5.2-2 一根 Z φ 190×12×M×G 型号的环形混凝土电杆

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) 根据柱状图数据，该型号电杆各阶段碳排放占比为：产品处置阶段（59.02%）>生产阶段（21.54%）>原材料获取阶段（11.21%）>原材料运输阶段（5.78%）>成品运输阶段（2.44%）。结合企业生产中柴油、电、天然气的用能场景，以下是各阶段针对性碳减排措施：

4.1 产品处置阶段（占比 59.02%，核心减排重点），该阶段碳排放占比最高，主要来自传统填埋、破碎处理过程的能源消耗及资源浪费，减排潜力最大。

4.1.1 推行“循环利用+再生骨料”模式

- 废旧电杆拆解后，混凝土破碎加工为再生骨料，替代天然砂石用于新电杆生产，每 2000 根废旧电杆可减少约 1600 吨 CO₂ 排放，抵消原生骨料开采的碳排放。

- 废旧钢筋分类回收，通过再生冶炼替代铁矿石冶炼，可节约 90% 的冶炼能源消耗，显著降低钢材生产的间接碳排放。

4.1.2 优化处置工艺与用能结构

- 采用电动破碎设备替代柴油驱动设备，降低处置过程的柴油消耗与碳排放；配套安装光伏系统为破碎、筛分设备供电，实现处置环节的绿电替代。

- 建立“定向回收+就近处置”体系，减少废旧电杆跨区域转运的柴油运输碳排放，优先在电网退役线路附近设置再生处理点。

4.1.3 通过优化混凝土配合比（如添加粉煤灰、矿粉）、提高钢筋保护层厚度，提升电杆抗腐蚀、抗风化性能，将设计寿命从 30 年延长至 40 年以上，延缓处置阶段的碳排放释放。

4.2 生产阶段（占比 21.54%，重点用能环节），该阶段碳排放主要来自蒸汽养护（天然气/电）、离心成型（电）、设备驱动（柴油/电）等用能场景，减排聚焦能源效率提升与清洁能源替代。

4.2.1 蒸汽养护系统节能改造

- 替换传统天然气锅炉，采用光伏供电+空气源热泵或生物质锅炉提供蒸汽，减少天然气燃烧碳排放；部分企业采用光伏蒸汽养护系统，年减排可达 1000 吨 CO₂。

- 优化养护窑保温结构，采用新型保温材料减少热量损耗；通过智能温控系统精准控制养护温度与时间，降低单位产品蒸汽消耗量 15%-20%。

4.2.2 生产设备电气化与节能升级

- 对离心成型机、搅拌机等设备进行变频改造，降低空载能耗；淘汰高能耗柴油驱动设备，全部采用高效电机驱动，减少柴油消耗。

- 引入全自动化生产线，提升生产效率，减少单位产品的固定能耗分摊；例如自动化搅拌系统可将日产量从 100 根提升至 500 根，单位能耗显著降低。

4.2.3 优化混凝土配合比，降低水泥用量

- 用粉煤灰、矿粉、硅灰等工业固废替代部分水泥，减少水泥熟料的碳排放（水泥生产是混凝土碳排放的主要来源）；例如采用固废基胶凝材料，可降低水泥用量 10%-15%，对应碳排放降低 8%-12%。

- 采用超高性能混凝土技术，在保证强度的前提下减少电杆壁厚，降低混凝土用量，间接减少水泥与骨料消耗。

4.3 原材料获取阶段（占比 11.21%，基础减排环节），该阶段碳排放主要来自水泥、钢筋、砂石等原材料的生产与开采，减排核心是优化原材料结构与采购模式。

4.3.1 低碳原材料替代与采购

- 优先采购低碳水泥（如掺加工业固废的复合水泥、低碳熟料水泥），选择碳足迹更低的钢筋供应商（如采用短流程电炉钢替代长流程转炉钢）。

- 扩大再生骨料在混凝土中的应用比例，逐步替代天然砂石，减少骨料开采过程的碳排放与生态破坏。

4.3.2 优化原材料采购半径

- 就近选择水泥、钢筋供应商，缩短原材料运输距离，减少柴油运输的碳排放；建立本地化原材料供应体系，优先采购半径 200km 内的材料。

4.3.3 工业固废协同利用

- 与电厂、钢厂合作，采购粉煤灰、矿粉等工业固废作为混凝土掺合料，既减少固废处置压力，又降低水泥用量，实现“以废减碳”。

4.4 原材料运输阶段（占比 5.78%，柴油减排重点），该阶段碳排放主要来自柴油运输车辆的燃油消耗，减排聚焦运输方式优化与用能替代。

4.4.1 运输方式电气化与低碳化

- 采用电动货车或 LNG 货车替代柴油货车运输原材料，降低燃油碳排放；对现有柴油车辆进行尾气处理改造，提高燃油效率。

4.4.2 优化运输调度与装载率

- 通过数字化调度系统优化运输路线，减少空驶率与迂回运输；提高原材料装载率，减少运输次数，降低柴油消耗。

4.5 成品运输阶段（占比 2.44%，低成本减排环节），该阶段碳排放占比最低，主要来自成品电杆的柴油运输，减排措施如下：

4.5.1 就近供应与区域化布局

- 按“就近供应”原则规划生产基地，减少成品电杆跨区域运输距离；优先为本地电网项目供货，降低运输柴油消耗。

4.5.2 运输方式与装载优化

- 采用电动货车运输短距离订单，柴油货车运输长距离订单；优化装载方案，提高单车装载量，减少运输次数。

（5）减排效果综合预期

通过以上措施，预计单根 Z ϕ 190 \times 12 \times M \times G 型号的环形混凝土电杆的碳足迹可降低 30%-45%，其中：

- 处置阶段通过循环利用可减排 40%-60%；
- 生产阶段通过清洁能源替代与工艺优化可减排 25%-35%；
- 运输及原材料环节可减排 15%-25%。

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
冯玉茹	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1300462

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 1.0 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)：宋蔚



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
冯玉茹	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1300462

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 1.0 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): 宋蔚



