

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

ZΦ230 × 18 × N × G、ZΦ430 × 18 × U2 × BY

生产者名称：烟台市安美电力设备有限公司

报告编号：T410251

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05月16日



企业名称	烟台市安美电力设备有限公司	地址	山东省栖霞市桃村镇桃威铁路机务折返段
法定代表人	李傲	联系方式	15653824940
授权人(联系人)	刘红超	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》	

企业概况：

烟台市安美电力设备有限公司成立于**2013-02-26**，法定代表人为李傲，注册资本为**3060**万元，统一社会信用代码为**913706860629608593**，企业注册地址位于山东省栖霞市桃村镇桃威铁路机务折返段，所属行业为非金属矿物制品业，经营范围包含：高低压配电成套设备、电力金具、铁附件、线路器材、环形混凝土电杆、钢砼结构制品、混凝土管桩、排水管生产及水泥制品生产、销售、研发、设计；普通货物道路运输；货物和技术的进出口（国家禁止的除外）。（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）。企业当前经营状态为在业。

1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖

确认此次产品碳足迹报告符合：

GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；

2.单位产品碳足迹结果

序号	名称	型号	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)
1	环形混凝土电杆	ZΦ190 × 15 × M × G	根	164.9275
2	环形混凝土电杆	ZΦ230 × 18 × N × G	根	280.3385
3	环形混凝土电杆	ZΦ430 X 18 X U2 X BY	根	542.0391

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	李少娟	签名	李少娟
组内职务			
组长	李少娟	签名	李少娟
组员	孙芳芳	签名	孙芳芳

目 录

摘要.....	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍.....	3
2 企业及产品介绍.....	5
2.1 企业介绍.....	5
2.2 厂区布局.....	5
2.3 产品介绍.....	7
2.3.1 产品功能.....	8
2.3.2 产品工艺流程.....	8
2.3.3 产品图片.....	9
3 目标与范围定义.....	9
3.1 评价目的.....	10
3.2 评价范围.....	10
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.....	14
4 数据收集.....	16
4.1 数据收集说明.....	16
4.2 活动水平数据.....	17
4.3 排放因子数据.....	19
5 碳足迹计算.....	20
5.1 计算方法.....	20
5.2 计算结果.....	20

5.3 不确定性分析	23
6 改进建议	24
6.1 改进建议	24
附件	25
附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	25

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 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 $Z\Phi 190\times 15\times M\times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230\times 18\times N\times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430\times 18\times U2\times BY$ 。

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 $Z\Phi 190\times 15\times M\times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230\times 18\times N\times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430\times 18\times U2\times BY$ 。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 $Z\Phi 190\times 15\times M\times G$ “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 $164.9275\text{ kgCO}_2\text{ eq}$, 其中原辅料获取阶段碳排放为 $54.4844\text{ kgCO}_2\text{ eq}$ (33.04%), 原辅料运输阶段碳排放为 $5.2723\text{ kgCO}_2\text{ eq}$ (3.20%), 生产阶段碳排放为 $16.4723\text{ kgCO}_2\text{ eq}$ (9.99%), 成品运输阶段碳排放为 $3.0310\text{ kgCO}_2\text{ eq}$ (1.84%), 产品处置阶段碳排放为 $85.6675\text{ kgCO}_2\text{ eq}$ (51.94%)。

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 280.3385 kgCO₂ eq，其中原辅料获取阶段碳排放为 66.7947 kgCO₂ eq（23.83%），原辅料运输阶段碳排放为 6.5168 kgCO₂ eq（2.32%），生产阶段碳排放为 18.1814 kgCO₂ eq（6.49%），成品运输阶段碳排放为 31.7390 kgCO₂ eq（11.32%），产品处置阶段碳排放为 157.1066 kgCO₂ eq（56.04%）。

1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U₂×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 542.0391 kgCO₂ eq，其中原辅料获取阶段碳排放为 160.3648 kgCO₂ eq（29.59%），原辅料运输阶段碳排放为 15.6085 kgCO₂ eq（2.88%），生产阶段碳排放为 29.5299 kgCO₂ eq（5.45%），成品运输阶段碳排放为 12.4979 kgCO₂ eq（2.31%），产品处置阶段碳排放为 324.0380 kgCO₂ eq（59.78%）。

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，背景数据来自发改委发布的 GB/T32151.27-2024 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个完整生命周期评估（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两种：（1）《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；（2）GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，此标准由国际标准化组织（ISO）编制发布。

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。

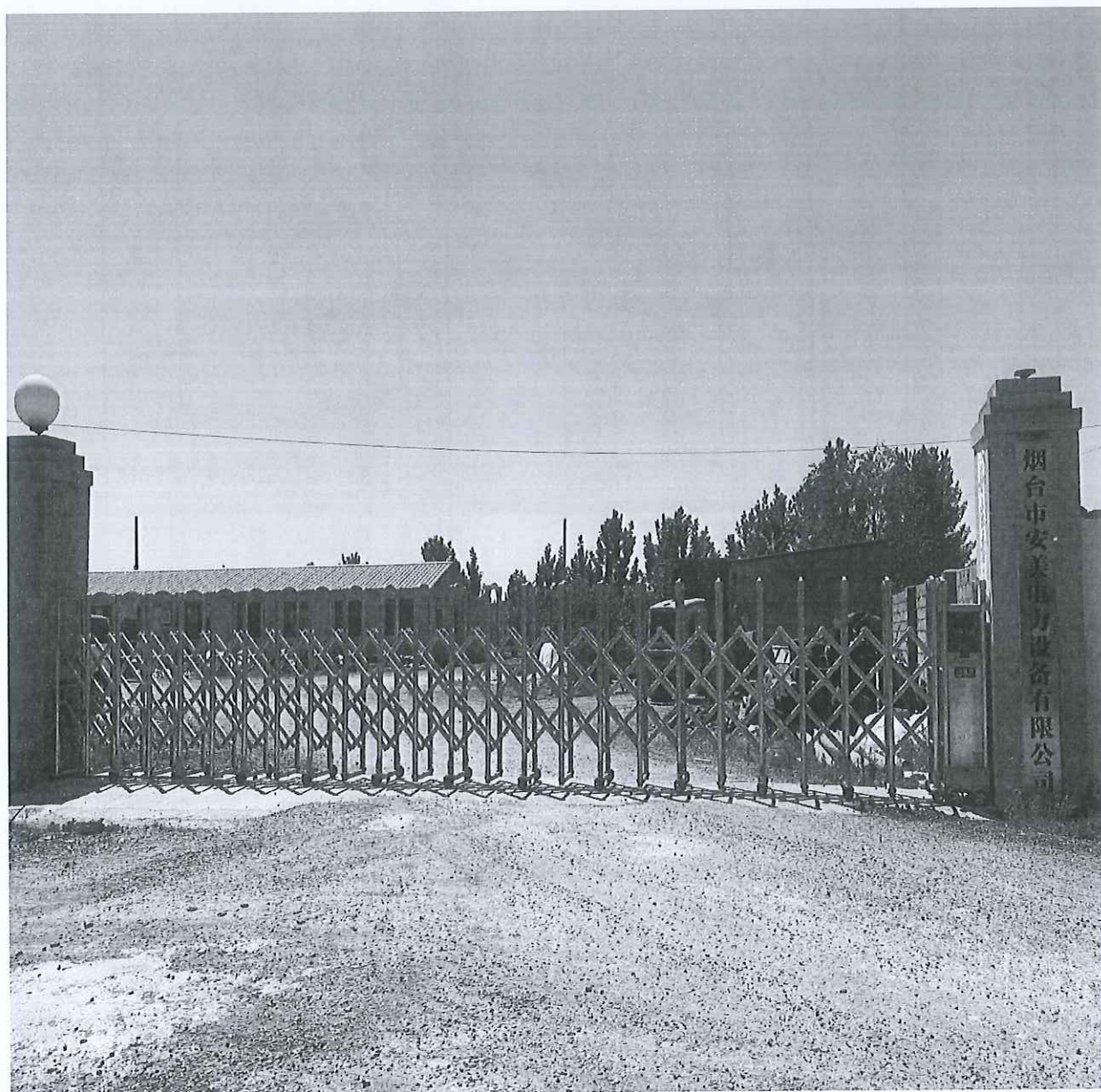
2 企业及产品介绍

2.1 企业介绍

烟台市安美电力设备有限公司成立于 2013 年，已通过质量管理体系认证、环境管理体系认证、职业健康安全管理体系认证、绿色工厂评价认证和绿色供应链认证，专业生产环形预应力混凝土电杆、普通混凝土电杆、部分预应力混凝土电杆及配套水泥制品，年生产各种型号规格的水泥电杆及配套水泥制品 3 万余套。公司位于栖霞市桃村镇工业园，占地面积约 15000 m²，拥有固定资产 900 余万元，流动资金 1000 余万元，员工 30 余人，具有成熟的生产技术和经验，完善的组织管理和完备的质量保证体系，有能力保证产品的每道工序加工质量。我公司产品已通过山东省技术质量监督局的产品检验。

我公司生产的水泥电杆产品主要用于电业农网及城网改造，通讯线路及广电线路架设，产品规格主要有梢径 $\phi 150$ - $\phi 550$ mm，长度为 8-36 米的锥型杆及直径为 $\phi 300$ - $\phi 400$ mm，长度为 3-24 米的等径杆，产品类型有预应力电杆，普通混凝土电杆，部分预应力电杆，可供 110 千伏，35 千伏及以下电压等级的线路使用。我公司为适应市场的需要，还研制开发出了高强度、大弯矩电杆，主要规格有 $\phi 350 \times 12$ m、 $\phi 350 \times 15$ m、 $\phi 350 \times 18$ m、 $\phi 390 \times 15$ m、 $\phi 430 \times 15$ m、 $\phi 550 \times 12$ m 标准弯矩可达 200-900KN.M，可用于转角杆、终端杆、共用杆、换位杆等，由于承受弯矩大，不设拉线、占地面积小，成

本低，深受用户青睐。



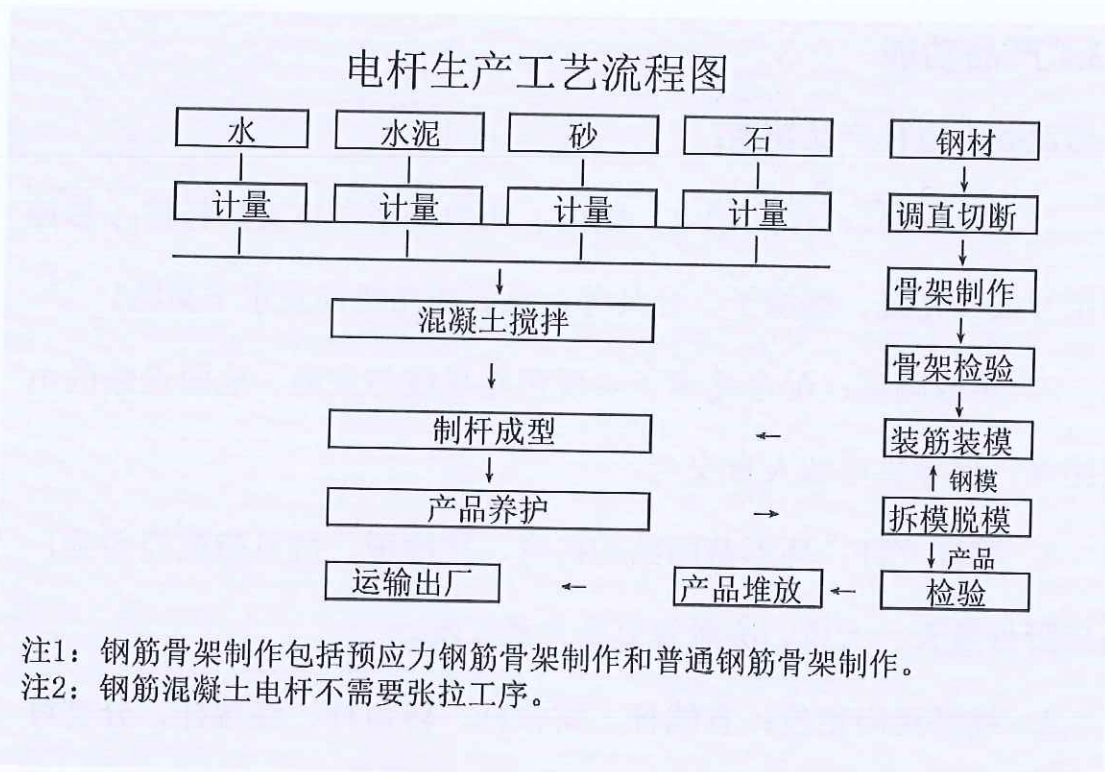
2.3 产品介绍

2.3.1 产品功能

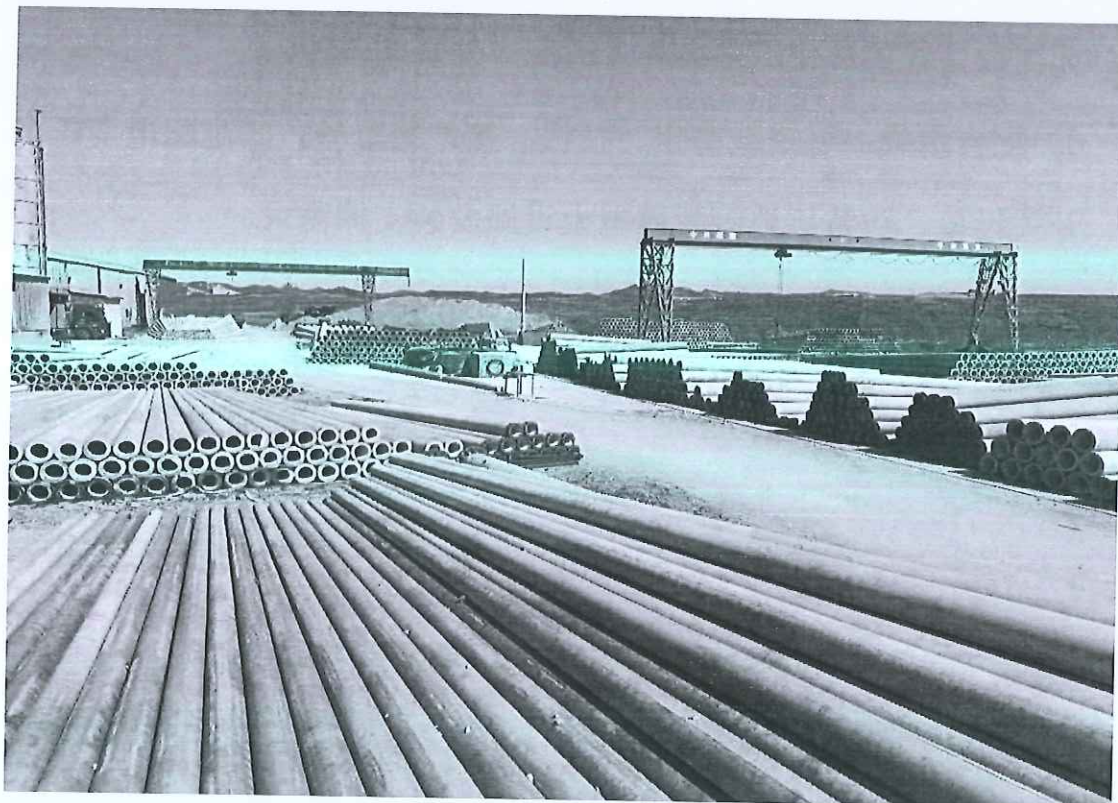
环形混凝土电杆产品功能：

1. 承重架线：作为输电、配电、通信线路主体支撑构件，悬挂固定导线、光缆、绝缘子、金具等，承载线路竖向及水平荷载。
2. 绝缘隔离：配合绝缘子实现带电导线与大地、地面设施的电气绝缘，保障供电和人身安全。
3. 稳固立杆：环形截面结构抗弯、抗倾覆、抗风荷载能力强，适应野外露天、大风、冻融等复杂户外工况。
4. 线路走向定位：直线杆、耐张杆、转角杆、终端杆、分支杆等不同杆型，实现线路直行、转角、耐张、终端、分路布设。
5. 耐久防护：钢筋混凝土材质耐腐蚀、不腐朽、防虫害、抗老化，无需频繁维护，使用寿命长，适配户外长期服役。
6. 配套承载：可搭载横担、拉线、接地装置等，满足配电变压器、开关设备、防雷接地等附属电力设施安装支撑需求。

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 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，科学地评估组合 1 根环形混凝土电杆 ZΦ190×15×M×G、1 根环形混凝土电杆 ZΦ230×18×N×G、1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U2 ×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 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430 \times 18 \times U2 \times BY$ 。

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。1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430 \times 18 \times U2 \times BY$ 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	水泥、中粗砂、碎石 钢筋等获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	水泥、中粗砂、碎石 钢筋等运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油运输	/
产品处置阶段	水泥、中粗砂、碎石 钢筋的处置	/

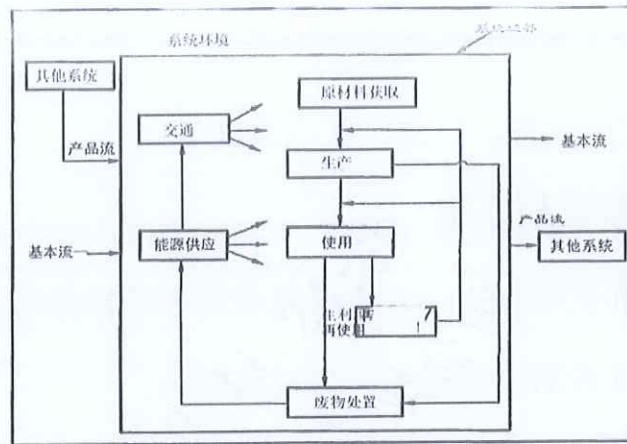


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，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，如果相同影响在一个过程/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（2014 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 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430 \times 18 \times U2 \times BY$ 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 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了 1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430 \times 18 \times U2 \times BY$ 产品设备的平均生产水平。

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 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ ，2025年全年共计产量3960根，1根产品的数据如下：

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	37.1198	54.4844
	0.089	煤 t	0.0190	
原材料运输	0.0726	柴油 kg	1.7030	5.2723
产品生产	0.5777	电力 kwh	21.1415	16.4723
	0.0726	柴油 t	0.0003	
	0.06181	液化石油气 t	0.0011	
成品运输	0.0726	柴油 kg	0.9790	3.0310
生命末期(产品处置阶段)	0.5777	电力 kwh	48.1345	85.6675
	0.055539	天然气 m ³	26.7600	

表 4.2.1 1根环形混凝土电杆 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 生命周期碳排放清单说明

1根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ ，2025年全年共计产量20根，1根产品的数据如下：

生命周期阶段	排放因子	活动数据	温室气体
--------	------	------	------

段				量(kgCO ₂ eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	47.8934	66.7947
	0.089	煤 t	0.0225	
原材料运输	0.0726	柴油 kg	2.1050	6.5168
产品生产	0.5777	电力 kwh	24.1000	18.1814
	0.0726	柴油 t	0.0003	
	0.06181	液化石油气 t	0.0011	
成品运输	0.0726	柴油 kg	10.2519	31.7390
生命末期(产 品处置阶段)	0.5777	电力 kwh	86.6856	157.1066
	0.055539	天然气 m ³	49.5000	

表 4.2.2 1 根环形混凝土电杆 ZΦ230×18×N×G 生命周期碳排放清单说明

1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U2 ×BY, 2025 年全年共计产量 5 根, 1 根产品的数据如下:

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	112.0336	160.3648
	0.089	煤 t	0.0549	
原材料运输	0.0726	柴油 kg	5.0417	15.6085
产品生产	0.5777	电力 kwh	29.0000	29.5299
	0.0726	柴油 t	0.0008	
	0.06181	液化石油气 t	0.0034	
成品运输	0.0726	柴油 kg	4.0369	12.4979
生命末期 (产品处置阶段)	0.5777	电力 kwh	179.8981	324.0380
	0.055539	天然气 m ³	101.8000	

表 4.2.3 1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U2 ×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 $Z\Phi 190 \times 15 \times M \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 230 \times 18 \times N \times G$ 、1 根环形混凝土电杆 $Z\Phi 430 \times 18 \times U2 \times BY$ 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）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》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 $0.5777\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

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(kgCO₂e/kg) 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(kgCO₂e/kg)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(kgCO₂e/kg)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(kgCO₂e/kg)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 (kgCO₂e/kg) 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 (kgCO₂e/kg) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

5.2 计算结果

烟台市安美电力设备有限公司生产的 1 根环形混凝土电杆 Z Φ190×15×M×G 排放量 164.9275 kgCO₂ eq。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/根)	百分比/%
原材料获取	54.4844	33.04%
运输（原材料运输）	5.2723	3.20%

生 产	16.4723	9.99%
运输(成品交付)	3.0310	1.84%
生命末期(产品处置)	85.6675	51.94%
总 计	164.9275	100.00%

表 5.2-1 1 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

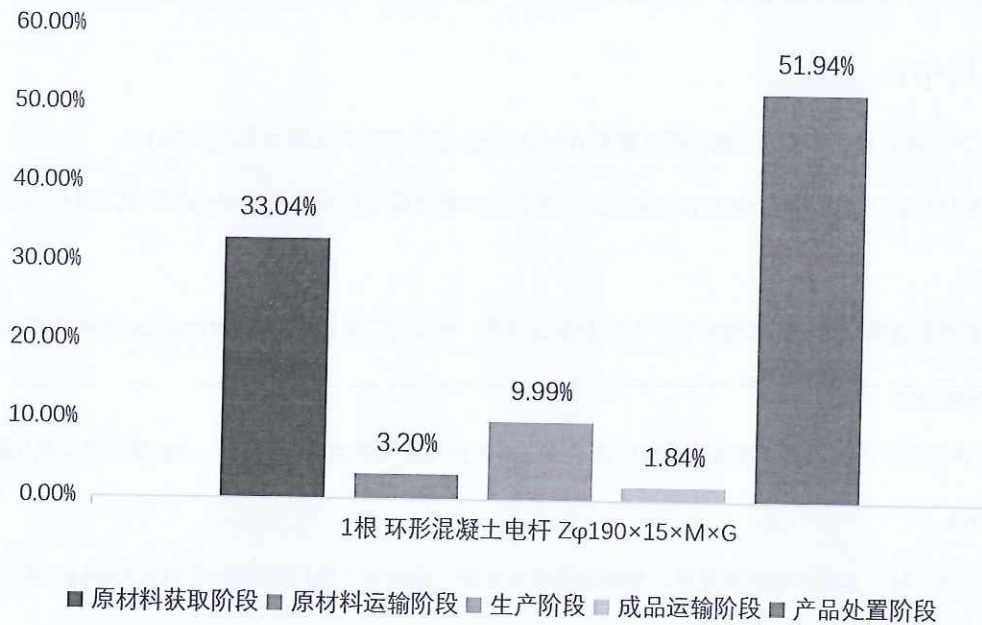


图 5.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

烟台市安美电力设备有限公司生产的 1 根环形混凝土电杆 Z Φ230×18×N×G 排放量 280.3385 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-3 和图 5.2-4 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/根)	百分比/%
原材料获取	66.7947	23.83%
运输(原材料运输)	6.5168	2.32%
生 产	18.1814	6.49%
运输(成品交付)	31.7390	11.32%

生命末期 (产品处置)	157.1066	56.04%
总 计	280.3385	100.00%

表 5.2-3 1 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

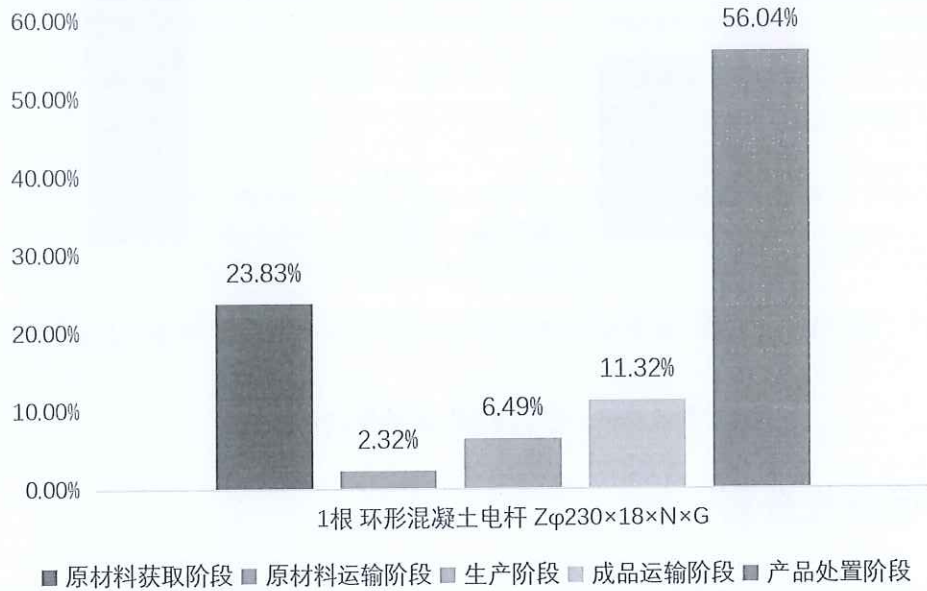


图 5.2-4 生命周期阶段碳排放分布图

烟台市安美电力设备有限公司生产的 1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U2 ×BY 排放量 542.0391 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-5 和图 5.2-6 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/根)	百分比/%
原材料获取	160.3648	29.59%
运输 (原材料运输)	15.6085	2.88%
生 产	29.5299	5.45%
运输 (成品交付)	12.4979	2.31%
生命末期 (产品处置)	324.0380	59.78%
总 计	542.0391	100.00%

表 5.2-5 1 根环形混凝土电杆 ZΦ430×18×U2 ×BY 产品生命周期各阶段碳排放情况

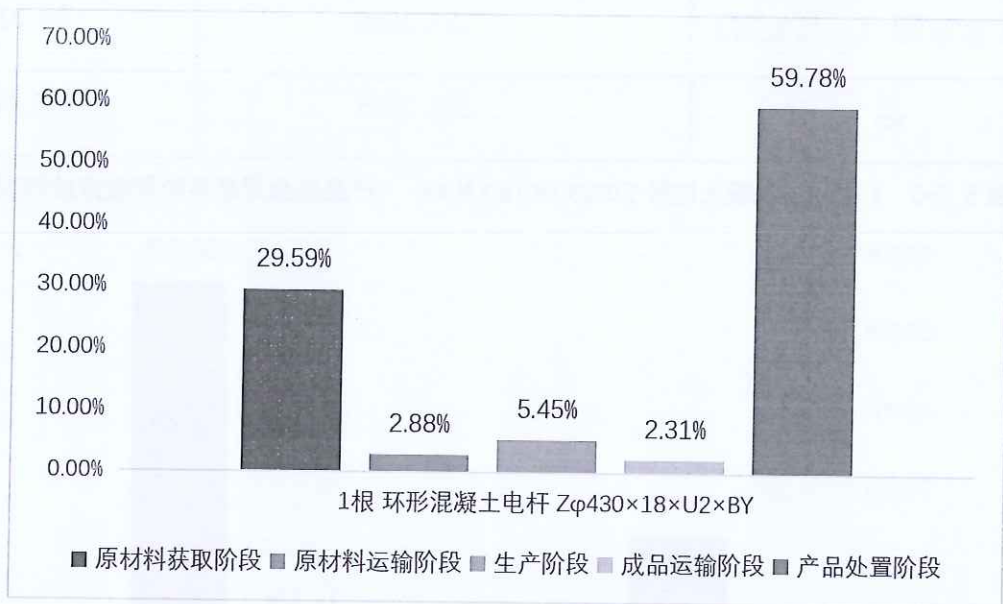


图 5.2-6 生命周期阶段碳排放分布图

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) 配备车间级、设备级用能计量设备，分析主要排放源及高耗能工序，有利于识别节能降耗的改进方向。

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	证书号
李少娟	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1251115
孙芳芳	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-2270116

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):



