

产品碳足迹报告

产品名称：高压线路盘形悬式瓷绝缘子

产品规格型号：U70B146/320N16W

生产者名称：萍乡市安源红电瓷电器制造有限公司

报告编号：T4102162026-2

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24日



企业名称	萍乡市安源红电瓷电器制造有限公司	核查地址	江西省萍乡市安源区安源产业园高坑陶瓷基地				
法定代表人	李龙海	联系方式	/				
授权人(联系人)	刘淑梅	联系方式	15079929071				
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>萍乡市安源红电瓷电器制造有限公司成立于2011年09月08日，注册地位于江西省萍乡市安源区安源产业园高坑陶瓷基地，法定代表人为李龙海。经营范围包括许可项目：输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验（依法须经批准的项目，经相关部门批准后在许可有效期内方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：特种陶瓷制品制造，玻璃纤维及制品制造，电力设施器材制造，高性能纤维及复合材料制造，五金产品制造，玻璃纤维增强塑料制品制造，未封口玻璃外壳及其他玻璃制品制造，技术玻璃制品制造，橡胶制品制造，配电开关控制设备制造，新型膜材料制造，塑料制品制造，玻璃制造，机械电气设备制造，非金属矿物制品制造，合成材料制造（不含危险化学品），耐火材料生产，特种陶瓷制品销售，新型陶瓷材料销售，电力设施器材销售，高性能纤维及复合材料销售，金属基复合材料和陶瓷基复合材料销售，橡胶制品销售，非金属矿及制品销售，技术玻璃制品销售，塑料制品销售，玻璃纤维增强塑料制品销售，智能输配电及控制设备销售，机械电气设备销售，合成材料销售，稀土功能材料销售，模具销售，化工产品销售（不含许可类化工产品），表面功能材料销售，金属工具销售，电子元器件批发，五金产品零售，工业工程设计服务，新材料技术研发，配电开关控制设备研发，电力行业高效节能技术研发，五金产品研发。</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片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W</td> <td>2.1351</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>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	1片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W	2.1351
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)						
1片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W	2.1351						
<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>							
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	3
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	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	21
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	21

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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W。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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 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 2.1351 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.3466 kgCO₂eq (16.23%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0039 kgCO₂eq (0.18%),生产阶段碳排放为 1.5771 kgCO₂eq (73.87%),成品运输阶段为 0.1988 kgCO₂eq (9.31%),产品处置阶段为 0.0087 kgCO₂eq (0.41%)。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《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南(试行)》、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

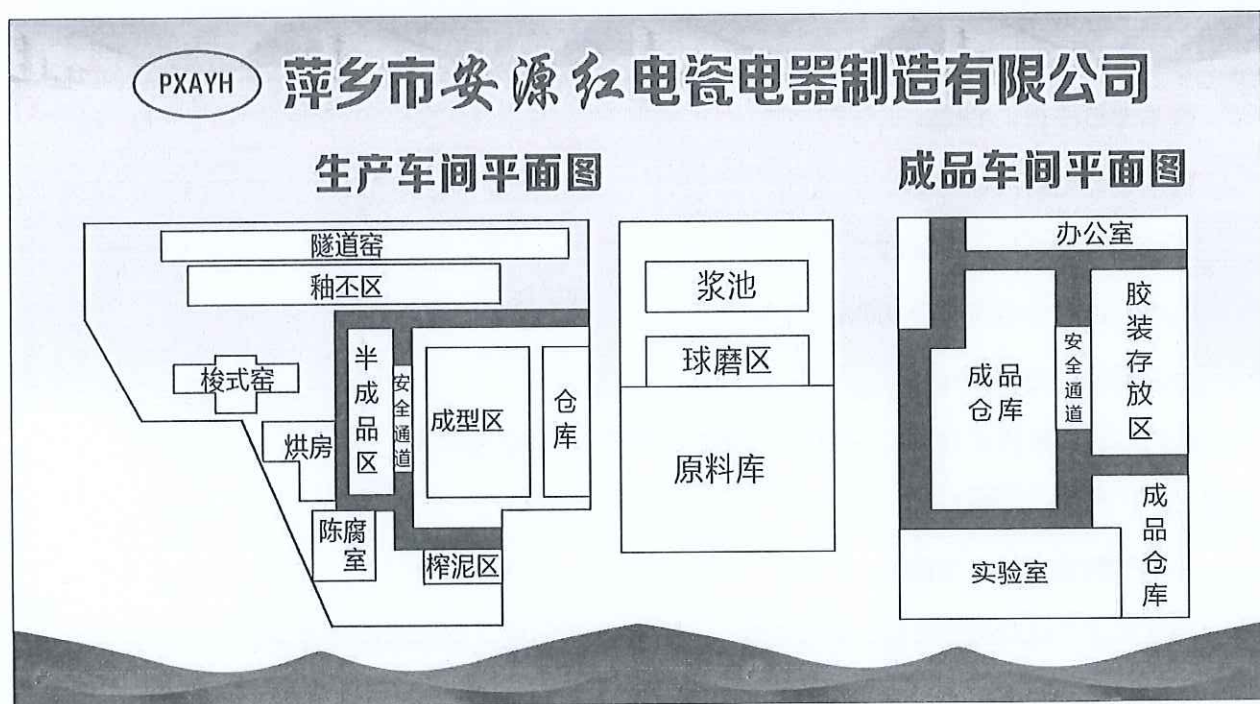
萍乡市安源红电瓷电器制造有限公司创建于2011年，是全国电瓷避雷器成员网会员单位。拥有生产高低压线路电瓷、电器用瓷的全套生产设备和质量检验设备，专业生产胶装220KV及以下瓷绝缘子（包括交流盘形悬式瓷绝缘子、高压线路盘形悬式瓷绝缘子、针式瓷绝缘子、蝶式瓷绝缘子、瓷横担绝缘子、低压轴式绝缘子、拉紧绝缘子）。已通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、ISO45001职业健康安全管理体系、ISO 50001能源管理体系等体系的认证。已获得多项专利、产品认证及行业荣誉，具备规模化生产能力与持续创新能力，是行业内值得信赖的优质制造企业。

公司位于江西省萍乡市安源区高坑镇王家源村，现有职工68人，工程技术人员10人，厂区占地面积20000m²，拥有整套生产高低压线路电瓷、电器用瓷的全套生产设备和质量检验设备，拥有工频电工：150~500KV冲击电压1800KV试验站和先进检测设备，能成批生产五十万伏及其以下各种电压等级的高低电压绝缘子20多个系列、200多个品种，工艺先进，管理严谨，质量检测手段齐备，产品经国家质量检测部门抽样测试质量完全符合标准。

公司企业文化：

1. 经营理念：诚信为本，客户至上，安全生产，质量第一；
2. 经营思想：力求创新，永无止境，做优做大，做大做强；
3. 经营策略：开拓市场，研发创新，控制成本，促进效率；
4. 服务理念：专业品质，卓越服务，实事求是，悉心维护。。

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

U70B146/320N16W 是国标标准型、球窝连接、70kN 级盘形悬式瓷绝缘子，用于 35 - 110kV 架空输电线路，承担悬挂导线、电气绝缘与机械承载作用，适配普通至轻度污秽地区，各段代号含义如下：

- U：悬式绝缘子（瓷 / 玻璃通用代号）
- 70：额定机电破坏负荷 70kN
- B：球窝型连接（C 为槽型）
- 146：结构高度 146mm
- 320：公称爬电距离 320mm
- N：标准伞形（普通型）
- 16：连接尺寸（球头直径 16mm）
- W：紧锁销材质为不锈钢 / 锡青铜，防松防腐

核心技术参数（单只）：

- 额定电压：35 - 110kV（成串使用）
- 结构高度：146mm
- 公称盘径：255mm
- 最小爬电距离：320mm
- 机电破坏负荷： $\geq 70\text{kN}$
- 工频湿耐受电压： $\geq 40\text{kV}$
- 雷电冲击耐受电压： $\geq 100\text{kV}$ （干）
- 单只重量：约 3.5kg
- 适用环境：海拔 $\leq 1000\text{m}$ 、 $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 、普通 / 轻度污秽区

2.3.1 产品功能

• 电气绝缘（核心功能）

隔离高压导线与接地杆塔，防止漏电、闪络与接地短路，保障线路安全运行。

320mm 标准爬电距离，伞裙自洁性好，雨水可冲刷积污，耐雨闪、雾闪、轻度污闪。

瓷体绝缘强度高，工频与雷电冲击耐受电压满足 35 - 110kV 线路绝缘要求。

• 机械悬挂与承载

承受导线垂直拉力、水平风载、覆冰 / 地震冲击及短路电动力，70kN 机械强度适配常规档距与导线张力。

球窝铰接结构可自由转动，释放导线扭转应力，避免金具疲劳断裂。

可多只串联（如 110kV 串 7-8 只），灵活匹配电压等级与绝缘配置。

- **环境耐受与长寿命**

瓷釉耐老化、耐腐蚀、抗紫外线，户外长期运行无需维护，寿命可达 20-30 年。

热镀锌金属附件 + 不锈钢紧锁销，防锈、防松、抗振动，适配多风、潮湿环境。

标准伞形积污速率低，清扫周期长，降低运维成本。

- **工程适配价值**

通用标准型，性价比高、互换性强，广泛用于新建 / 改造 35-110kV 线路。

重量轻（3.5kg / 只），降低杆塔荷载与基础造价。

成串电压分布均匀，减少无线电干扰与电晕损耗

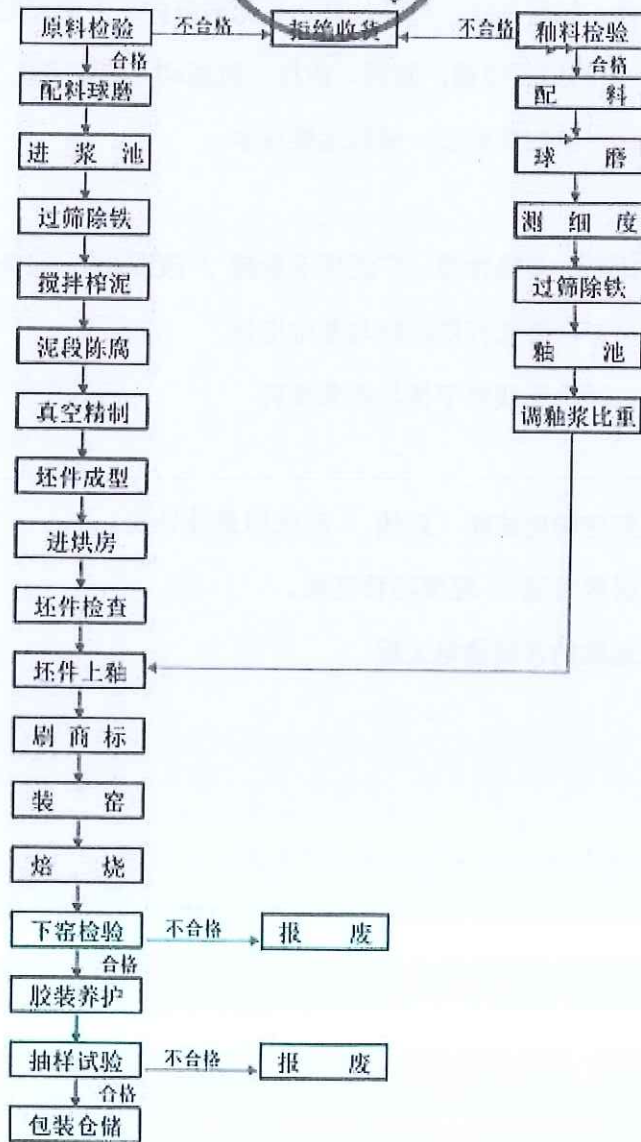
- **适用场景：**

35kV、110kV 高压架空输电线路（直线 / 耐张串悬挂导线）。

城郊、乡镇、工业区等普通 / 轻度污秽区域。

要求高可靠性、低运维的常规输电工程

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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W。

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	钢帽、锁紧销、泥料、钢脚等	包装材料获取
原辅料运输阶段	钢帽、锁紧销、泥料、钢脚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	废旧金属的回收处置	/

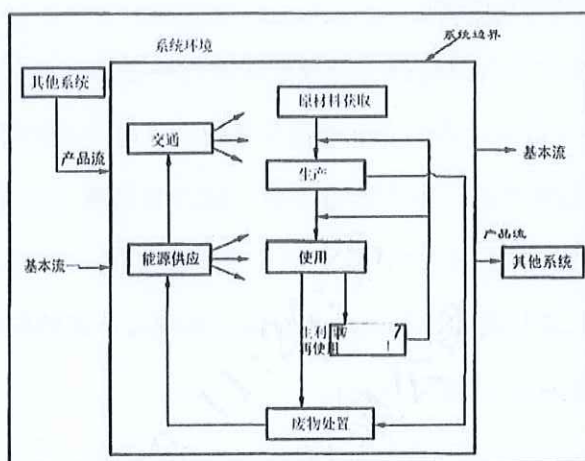


图 3.2: 产品系统边界示意图

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；当目前数据库中沒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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 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 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W，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	0.5228	0.3466
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	0.0144	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	0.0039
	0.0726	柴油 kg	0.0013	
产品生产	0.5777	电力 kwh	1.0343	1.5771
	0.055539	天然气 m ³	0.4531	
	0.0726	柴油 kg	/	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	0.1988
	0.0726	柴油 kg	0.0642	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	0.0151	0.0087
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W

生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 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。

能源名称	单位	折算系数	来源
煤炭	kg	0.2531	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
焦炭	kg	0.2838	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
天然气	kg	0.0178	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
汽油	kg	2.3845	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
柴油	kg	2.6867	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
电力	kWh	0.5777	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
热力	kg	0.0001	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
液化石油气	kg	2.4644	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
液化天然气	kg	0.0153	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
重油	kg	2.9344	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
渣油	kg	3.1502	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
原油	kg	2.6867	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
航空煤油	kg	2.8315	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
煤油	kg	2.8315	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
柴油	kg	2.6867	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
汽油	kg	2.3845	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
航空煤油	kg	2.8315	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
煤油	kg	2.8315	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
柴油	kg	2.6867	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》
汽油	kg	2.3845	《2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories》

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

萍乡市安源红电瓷电器制造有限公司生产 1 片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W 产品碳足迹是 2.1351 kgCO₂eq/片。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	0.3466	16.23%
原材料运输阶段	0.0039	0.18%
生产阶段	1.5771	73.87%
成品运输阶段	0.1988	9.31%
产品处置阶段	0.0087	0.41%
合计	2.1351	100.00%

表 5.2-1 一片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W

产品生命周期各阶段碳排放情况

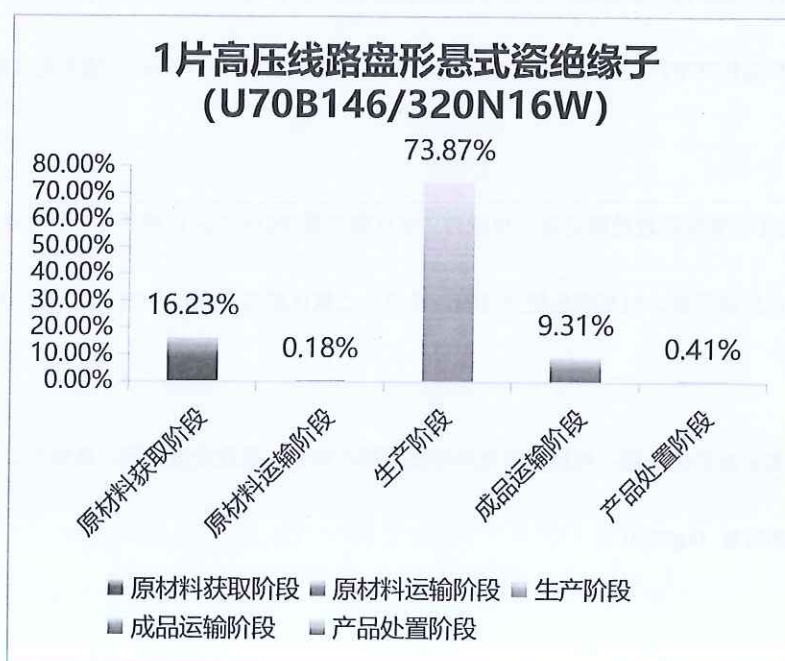


图 5.2-2 一片高压线路盘形悬式瓷绝缘子 U70B146/320N16W

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 生产阶段（占比 73.87%，降碳核心中的核心），这部分碳排放主要来自天然气燃烧（烧成工序）和电力消耗（成型、干燥、研磨等），是降碳的重中之重。

4.1.1 能源结构优化

• 窑炉节能改造：对天然气烧成窑进行余热回收改造，利用烟气余热预热助燃空气或干燥坯体，提高热效率，直接降低天然气用量；试点引入电窑炉或天然气 + 生物质气混合燃烧模式，逐步降低化石能源依赖。

• 电力清洁化：优先采购绿电（直购风电 / 光伏），或在厂区建设分布式光伏，直接降低用电环节的碳排放因子；优化用电时段，错峰使用谷电，间接降低电网侧的碳排放。

4.1.2 工艺能效提升

• 优化烧成曲线：缩短烧成周期、降低烧成温度，减少单位产品能耗；推广连续式辊道窑，

替代高能耗的间歇式窑炉。

- 设备节能改造：采用高效电机、变频控制系统，降低成型、研磨、干燥等环节的电耗；推广高效干燥设备，减少干燥工序的额外能耗。

- 余热梯级利用：将窑炉烟气余热用于坯体干燥、厂区供暖，实现能源的梯级利用，减少额外能源消耗。

4.2 原材料获取阶段（占比 16.23%，降碳第二重点），这部分碳排放来自瓷件原料、金属附件、胶装材料的生产与加工。

4.2.1 高碳原材料替代与优化

- 金属附件：优先选用低碳钢，并与供应商合作采用绿色镀锌工艺（如低能耗热浸镀锌、无氰镀锌），降低附件生产的碳排放；探索轻量化设计，减少钢材用量。

- 瓷件原料：优化配方，提高低品位、低能耗原料的占比，同时提高原料利用率，减少生产废料；推广使用回收瓷粉，降低新原料的开采与加工量。

4.2.2 低碳供应链管理

- 优先选择本地或近地的原材料供应商，减少上游运输环节的间接碳排放；与上游供应商签订低碳采购协议，优先采购使用绿电生产的原料。

4.3 成品运输阶段（占比 9.31%，降碳潜力明显），运输方式优化：优先选择铁路、水路等低碳运输方式，替代高碳排放的公路运输；长途运输采用“公转铁/水”模式。

- 运输效率提升：优化运输路线，减少空载率；采用轻量化包装，提高单车装载量，降低单位产品的运输能耗。

- 区域化布局：在需求集中的区域就近建设仓储或生产基地，缩短运输半径。

4.4 产品处置阶段（占比 0.41%，降碳优先级低），循环回收利用：报废绝缘子的瓷件可破碎后作为骨料用于建材，金属附件可回收重炼，减少填埋产生的碳排放与资源浪费。

- 延长产品寿命：通过优化设计、提高瓷件强度与耐老化性能，延长绝缘子的使用寿命，

降低单位寿命周期的碳排放。

4.5 原材料运输阶段（占比 0.18%，降碳优先级极低）

• 通过选择近地供应商、与成品运输路线整合等方式，即可轻松降低这部分碳排放，无需投入大量资源。

（5）全生命周期综合减排策略

• 最高优先级：生产阶段的能源结构优化（绿电 + 天然气节能改造）和工艺能效提升，可直接降低超过 70% 的碳排放。

• 次高优先级：原材料获取阶段的低碳采购与配方优化，可降低约 16% 的碳排放。

• 中优先级：成品运输阶段的运输方式与效率优化，成本低、见效快。

• 低优先级：产品处置阶段的回收利用，更多是长期效益和环保合规需求。

求。

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 2.0 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):



(企业盖公章)

2026 年 4 月 24 日

