

产品碳足迹报告

产品名称： 交流棒形悬式复合绝缘子

产品规格型号： FXBW-10/70 (100)

生产者名称： 保定永红电器设备有限公司

报告编号： T410325-5

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22日



公司通过 ISO9001 国际质量体系认证、实现了质量管理同国际化接轨，为企业的的更大发展提供了有力保障

市场与业绩

市场覆盖：产品销往全国各省市电力系统，中标河北、河南、山东、山西、陕西、黑龙江、辽宁、江西、福建等多地国网项目。

行业地位：参与招投标项目，行业口碑良好。

经营理念

公司产品销往全国 20 多个省市电力部门，受到用户的一至好评，且与国内 10 多家国内大型生产厂家建立良好的业务往来。公司坚持“质量第一、顾客至上、优质服务、重守信誉、信守合同、为顾客提供安全可靠的产品和良好的售后服务”为宗旨。多次受到省、市各级领导的支持，连续荣获：“文明单位”、“重合同守信用单位”、“质量信得过单位”、“消费者信得过单位”“五星立信企业”等称号。

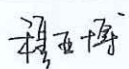
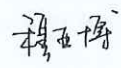
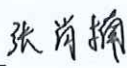
2. 单位产品碳足迹结果

产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)
1支 交流棒形悬式复合绝缘子 (FXBW-10/70 (100))	0.2697
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	穆亚博	签名	
组内职务			
组长	穆亚博	签名	
组员	王艳红	签名	
组员	张肖楠	签名	

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	23
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	23

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。

辽宁、江西、福建等多地国网项目。

行业地位：参与招投标项目，行业口碑良好。

经营理念

公司产品销往全国 20 多个省市电力部门，受到用户的一至好评，且与国内 10 多家国内大型生产厂家建立良好的业务往来。公司坚持“质量第一、顾客至上、优质服务、重守信誉、信守合同、为顾客提供安全可靠的产品和良好的售后服务”为宗旨。多次受到省、市各级领导的支持，连续荣获：“文明单位”、“重合同守信用单位”、“质量信得过单位”、“消费者信得过单位”“五星立信企业”等称号



2.3 产品介绍

一、产品基础概述

FXBW-10/70(100) 是 10kV 高压线路专用棒形悬式复合绝缘子，属于硅橡胶复合绝缘设备，完全适配国内 10kV 架空输电线路、城网改造、农网升级及光伏、配电线路工程，可替代传统瓷、玻璃悬式绝缘子，解决传统绝缘子易破碎、污闪频发、维护量大等痛点。产品遵循国标相关技术标准，具备轻量化、强抗污、高绝缘、免维护的核心特性，是 10kV 配网主流悬挂式绝缘设备。型号后缀 100 代表 100kN 高强度规格，可满足大跨距、重荷载线路架设需求。

二、型号详细释义

该型号各字母、数字对应产品结构、参数与性能，释义清晰规范：

- F：复合绝缘材质（硅橡胶复合绝缘子）
- X：悬式结构，用于线路悬挂安装
- B：球窝标准连接方式，适配电力通用金具
- W：大小伞裙结构，优化爬电距离与防污性能
- 10：额定工作电压 10kV（系统额定电压 12kV）
- 70：标准额定机械拉伸负荷 70kN
- (100)：加强型规格，额定机械拉伸负荷 100kN，适配重载、大跨距工况

三、产品结构组成

产品采用三层一体式复合结构，整体无拼接、密封性极强，核心由三部分组成：

1. 环氧玻璃纤维芯棒：核心承重绝缘部件，采用高强度玻纤环氧树脂挤压固化成型，抗拉强度可达 1000MPa 以上，是高强度瓷绝缘子的 3-5 倍，具备抗蠕变、抗疲劳、防断裂、韧性强的特点，承载线路全部机械拉力，杜绝脆断隐患。

2. 高温硫化硅橡胶伞裙：采用 HTV 高温硫化硅橡胶材质，大小伞交替排布，表面具备优异的永久憎水性，疏水、疏水迁移性能稳定，可有效阻隔污秽、雨水、雾气渗透，耐紫外线、耐老化、耐高低温，适配户外复杂气候。

3. 镀锌钢金具端头：两端球头、碗头金具采用优质碳素钢热镀锌处理，采用电脑恒压同轴压接工艺，搭配迷宫式密封结构，杜绝界面进水、电气击穿问题，连接紧密、抗拉性强、不易松动锈蚀，适配标准线路金具安装。

四、核心技术参数

产品体积小、重量轻、结构紧凑，无需宽大安装空间，可适配城市狭窄走廊、老旧线路改造场景，无需加高杆塔、拓宽线路通道，有效节约电网建设成本，适配城网精细化改造需求。

六、产品核心优势

- 安全性能高：无破碎自爆风险，杜绝瓷绝缘子碎片伤人、砸线隐患，运行安全性远超传统绝缘子；

- 环境适配性强：耐盐雾、耐酸碱、耐粉尘，完美适配重污秽、沿海、高原等复杂工况；

- 安装便捷：轻量化设计，单人即可操作，无需大型吊装设备，施工效率高；

- 密封性能优异：迷宫式密封+一体压接工艺，杜绝芯棒受潮、界面击穿、内部老化问题；

- 使用寿命长：长期户外稳定运行，使用寿命远超传统瓷、玻璃绝缘子，综合性价比极高。

七、主要适用场景

广泛应用于 10kV 城市配网、农村电网、工业园区输电线路、光伏电站并网线路、山区架空线路、老旧线路改造工程，尤其适用于沿海盐雾区、化工污秽区、粉尘污染区、大风覆冰区等传统绝缘子难以稳定运行的场景。

2.3.3 产品图片

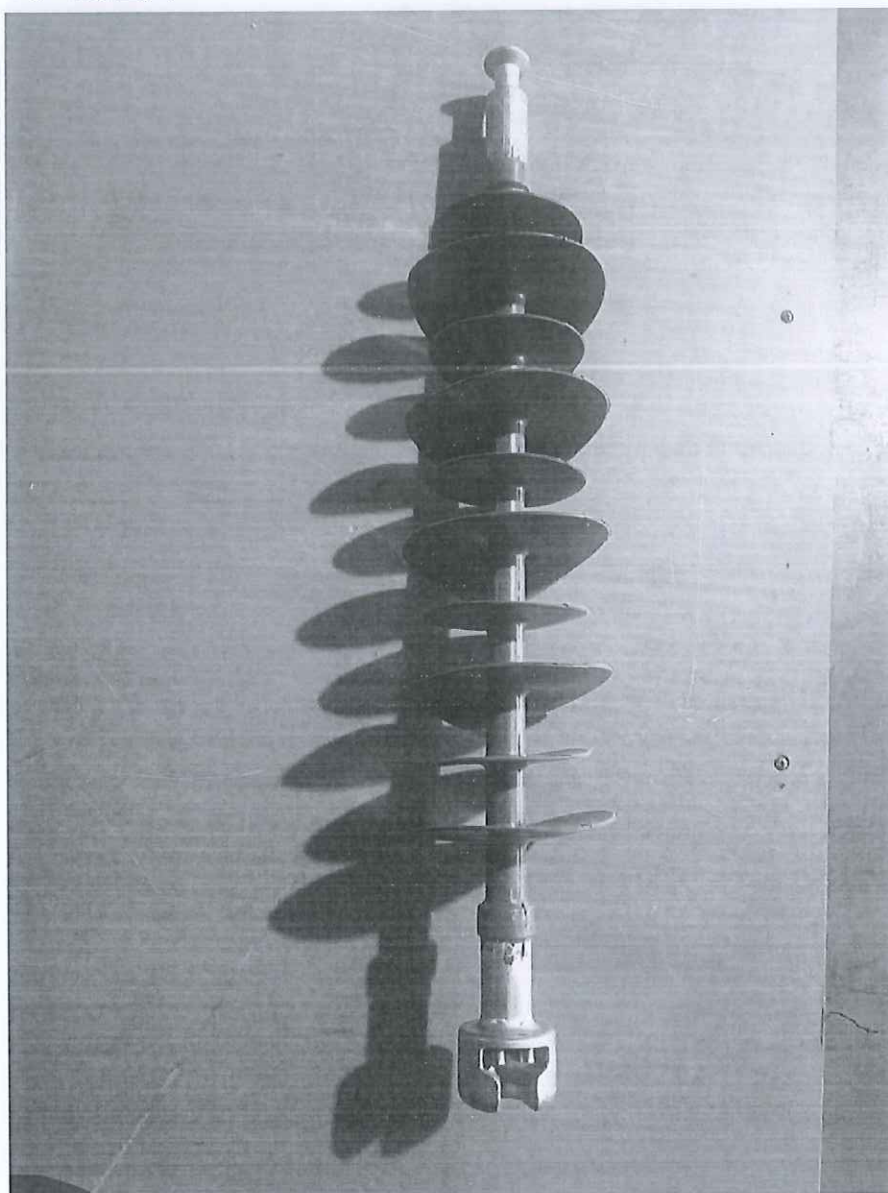


表 3.1 各阶段包含的过程

阶段类型	包含的过程	未包含的过程
原辅料获取阶段	硅橡胶、铁头、绝缘棒等原材料	包装材料获取
原辅料运输阶段	硅橡胶、铁头、绝缘棒等原材料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、废旧橡胶回收处置	/

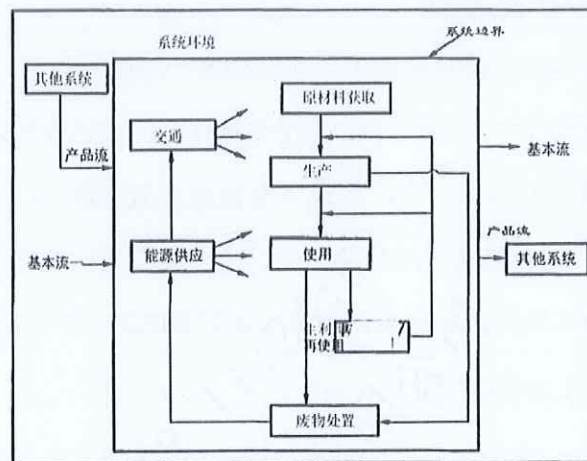


图 3.2：产品系统边界示意图

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

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。

4.2 活动水平数据

1 支交流棒形悬式复合绝缘子（FXBW-10/70（100）），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	0.3531	0.2040
	0.055539	天然气 m ³	0.0000	
原材料运输	0.0726	柴油 kg	0.0022	0.0067
产品生产	0.5777	电力 kwh	0.0529	0.0312
	0.0679	汽油 L	0.0002	
	0.0726	柴油 t	0.0000	
成品运输	0.0726	柴油 kg	0.0012	0.0038
生命末期(产品处 置阶段)	0.5777	电力 kwh	0.0202	0.0240
	0.055539	天然气 m ³	0.0038	

表 4.2.1 1 支交流棒形悬式复合绝缘子（FXBW-10/70（100））

生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 支交流棒形悬式复合绝缘子（FXBW-10/70（100））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

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

保定永红电器设备有限公司生产 1 台交流棒形悬式复合绝缘子（FXBW-10/70（100））产品碳足迹是 0.2697 kgCO₂eq/只。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。

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，该产品碳足迹各阶段占比数据（原材料获取 75.64%、原材料运输 2.47%、生产阶段 11.57%、成品运输 1.41%、产品处置 8.90%），以下是基于企业可行条件下给出的改进建议，按优先级排序：

4.1 原材料获取阶段（减排优先级：★★★★★），该阶段是减排的核心抓手，重点从材料选择、工艺优化入手：

- 低碳材料替代：优先选用再生材料（如再生钢材、再生塑料）替代原生材料，例如采用再生冷轧钢板制作箱体，可直接降低原生金属冶炼的碳排放；同时推广低能耗材料（如低 VOC、低排放的绝缘材料）。

- 轻量化设计：在满足电气安全与机械强度标准的前提下，优化箱体结构设计（如采用高强度轻量化板材、减少冗余结构），降低原材料用量，从源头减少碳排放基数。

- 高碳材料减量：针对高碳排放的金属部件，通过模块化设计减少不必要的金属使用，或

反弹。

五、关键实施建议：优先聚焦原材料获取阶段的减排措施，通过材料替代与轻量化设计实现碳排放的大幅下降；同时同步推进回收体系建设，降低处置阶段的碳排放；运输环节通过供应链优化实现辅助减排，形成全生命周期的碳减排闭环。

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
穆亚博	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1302275 2026-P1VP-1302275
王艳红	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1232614
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): 张肖楠



(企业盖公章)

2026 年 7 月 22 日