

产品碳足迹报告

产品名称： 标准化高压跌落式熔断器

产品规格型号： RW12-12/100-12.5

生产者名称： 保定永红电器设备有限公司

报告编号： T410325-4

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组 标准化高压跌落式熔断器 (RW12-12/100-12.5)	10.3697
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	穆亚博
组内职务			
组长	穆亚博	签名	穆亚博
组员	王艳红	签名	王艳红
组员	张肖楠	签名	张肖楠

4.2 活动水平数据	15
4.3 排放因子数据	15
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

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、产品基础介绍

1. 型号含义 (HRW12-12)

H: 跌落喷射式结构; R: 熔断器; W: 户外使用

第一个 12: 额定电压 12kV (适配国内 10kV 配电网)

第二个 12: 产品设计序号, 优化灭弧、分闸机构

后缀常见规格: /100A、/200A (熔断器本体额定载流)

2. 产品定义与适用场景

(H) RW12-12 属于喷射式户外高压跌落熔断器, 符合 GB/T 15166.3、JB/T 8321 标准, 是 10kV 架空配网核心保护设备。安装位置: 配电变压器高压进线、10kV 分支线路、光伏箱变高压侧、小型配电分段节点。使用环境: 海拔 $\leq 1000\text{m}$ 、环境温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、无强腐蚀 / 易燃易爆粉尘户外区域, 复合硅橡胶款可适配沿海、高污秽地区。

3. 整体结构组成

整机分为三大核心部件:

1. 复合绝缘支架 (硅橡胶绝缘子) 多伞裙硅橡胶材质, 爬距 280~380mm, 抗污、防水、耐紫外线; 两端固定铜钨合金静触头, 耐电弧烧蚀。

2. 熔丝管 (灭弧管总成) 外层环氧玻璃布 / 酚醛纸管, 内层聚碳酸酯产气消弧筒; 内置熔体熔丝、上下动触头、底部扭力弹簧储能机构。

3. 导电操作部件 上下桥型动触头、锁扣机构、绝缘操作拉环, 配套辅助灭弧弧触片, 可带负荷分合闸。

4. 核心电气参数

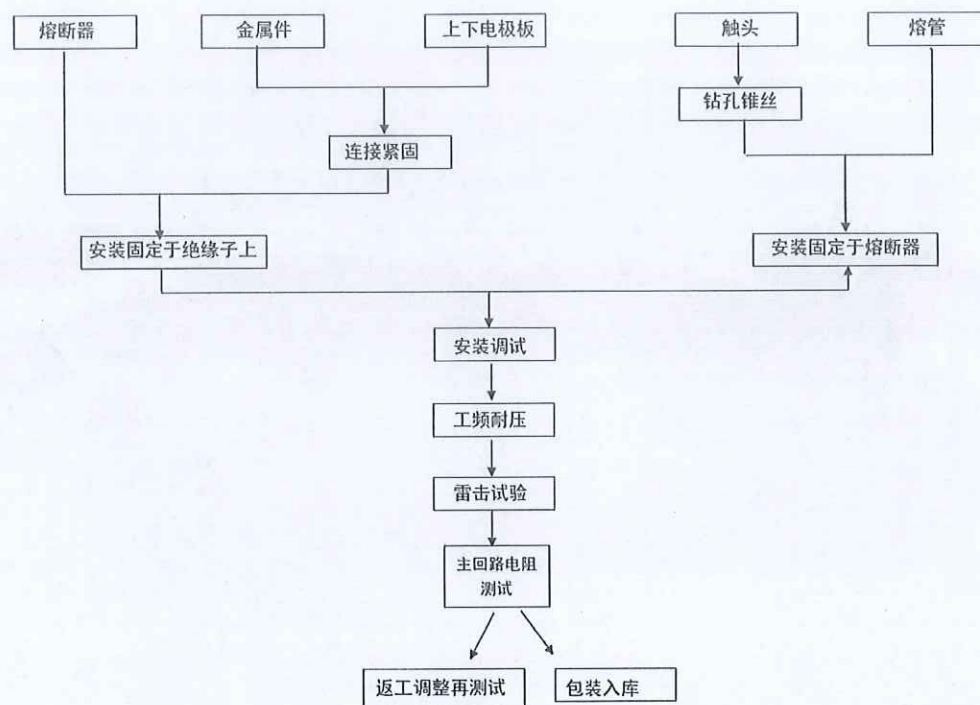
- 额定电压: 12kV (系统 10kV)
- 额定电流: 100A / 200A 两种主流规格
- 额定短路开断电流: 6.3kA (有效值)
- 雷电冲击耐压: 110kV; 工频耐压: 42kV/1min
- 灭弧方式: 管内产气纵向吹弧, 快速熄灭短路电弧

二、产品核心功能

(一) 短路故障保护 (核心保护功能)

1. 线路、变压器发生相间 / 对地短路时, 巨大短路电流瞬间熔断熔丝;
2. 电弧灼烧熔管内壁产气材料, 分解大量高压气体, 纵向喷射吹灭电弧, 避免电弧持续烧损设备;
3. 熔丝断裂后, 底部扭力弹簧释放张力, 锁扣脱开, 熔丝管依靠自重向下跌落;
4. 形成肉眼可见明显断开点, 彻底隔离故障段, 防止故障扩大、烧毁变压器、线路大面积停电。

2.3.2 产品工艺流程



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 组标准化高压跌落式熔断器（RW12-12/100-12.5）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 组标准化高压跌落式熔断器（RW12-12/100-12.5）。

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。

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、

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 组标准化高压跌落式熔断器（RW12-12/100-12.5）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。

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 组标准化高压跌落式熔断器（RW12-12/100-12.5）产品碳足迹是 10.3697 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。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq)	百分比/%
原材料获取阶段	5.5170	53.20%
原材料运输阶段	3.5313	34.05%
生产阶段	0.4986	4.81%
成品运输阶段	0.4401	4.24%

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 53.20%、原材料运输 34.05%、生产阶段 4.81%、成品运输 4.24%、产品处置 3.69%），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

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): 



(企业盖公章)

2026 年 7 月 22 日