

# 产品碳足迹报告

产品名称：10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、  
10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能  
计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱

报告编号：202508101GHG

生产者名称：保定华森电力设备制造有限公司

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2025年03月26日



企业名称	保定华森电力设备制造有限公司	地址	河北省保定市满城区东辛章村/河北省保定市满城区于家庄乡郎村
法定代表人	王喜强	联系方式	13503223668
授权人（联系人）	孙永生	联系方式	13503223668
核算和报告依据		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》；	
<p><b>企业概况：</b></p> <p>保定华森电力设备制造有限公司成立于2004年10月20日，注册地位于保定市满城区东辛章村，法定代表人为王喜强。经营范围包括模具、安全工具、电力金具、机械配件、有色金属锻件、铁附件、铁塔、防鸟设备、标识牌、光缆及光缆金具、无功补偿装置、箱式变电站、穿墙套管、电气化铁路配件、电力器材、开关柜、JP柜、环网柜、真空断路器、端子箱、电能计量箱、高低压隔离开关、熔断器、避雷器、互感器、绝缘子、钢绞线、铝绞线、电线、电缆、电缆附件、电力护管、变压器、水泥制品制造、销售；通讯器材、建材（沙子、石碴、白灰除外）、金属材料销售。经营本企业自产产品及技术的出口业务和本企业所需要的原材料、机械设备、零配件及技术的进口业务，但国家限定企业经营或禁止进出口的商品及技术除外。（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）。</p> <p><b>1. 评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖</b></p> <p>确认此次产品碳足迹报告符合：</p> <p>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》</p> <p>GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；</p> <p><b>2. 单位产品碳足迹结果：</b></p>			

产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)
1 个 10KV 及以下金具	1.411
1 吨铁附件	116.671
1 台电能计量箱	6.349
1 台配电柜 (JP 柜)	9.656
1 根水泥杆	792.888
1 台变压器	87.886
1 台电缆分支箱	17.959
1 支高压熔断器	4.031
1 支 10kV 交流隔离开关	2.649
1 支 10kV 交流避雷器	1.338
1 支复合绝缘子	1.574
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	穆相龙	签名	穆相龙
组内职务			
组长	穆相龙	签名	穆相龙
组员	孙振歌	签名	孙振歌

# 目 录

摘要 .....	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍 .....	6
2 企业及产品介绍 .....	8
2.1 企业介绍 .....	8
2.2 厂区布局 .....	10
2.3 产品介绍 .....	10
2.3.1 产品工艺流程 .....	11
2.3.2 产品图片 .....	17
3 目标与范围定义 .....	19
3.1 评价目的 .....	19
3.2 评价范围 .....	20
3.2.1 功能单位 .....	20
3.2.2 系统边界 .....	20
3.2.3 分配原则 .....	21
3.2.4 取舍准则 .....	22
3.2.5 相关假设和限制 .....	22
3.2.6 影响类型和评价方法 .....	22
3.2.7 数据来源 .....	23
3.2.8 数据质量要求 .....	23
4 数据收集 .....	25
4.1 数据收集说明 .....	25
4.2 活动水平数据 .....	26
4.3 排放因子数据 .....	37
5 碳足迹计算 .....	38
5.1 计算方法 .....	38
5.2 计算结果 .....	38
5.3 不确定性分析 .....	50



6 改进建议 .....	51
6.1 改进建议 .....	51
附件 .....	52
附件 1: 本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单 .....	52

## 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 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱(JP 柜)、水泥杆、变压器,电缆分支箱的生产所涉及原材料获取及加工、原料运输、产品生产、仓储、成品运输、产品处置阶段的碳排放

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 个 10kV 及以下金具、1 吨铁附件、1 支高压熔断器、1 支 10kV 交流隔离开关、1 支 10kV 交流避雷器、1 支复合绝缘子、1 台电能计量箱、1 台配电箱(JP 柜)、1 根水泥杆、1 台变压器,1 台电缆分支箱。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 个 10kV 及以下金具“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 1.411kgCO<sub>2</sub> eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.0808kgCO<sub>2</sub> eq (0.03%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0101kgCO<sub>2</sub> eq (9.25%),生产阶段碳排放为 1.0462kgCO<sub>2</sub> eq (47.91%),成品运输阶段 0.1789kgCO<sub>2</sub> eq

(37.25%)，产品处置阶段 0.0947kgCO<sub>2</sub> eq (5.57%)。

1 吨铁附件“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 116.671kgCO<sub>2</sub> eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.0322kgCO<sub>2</sub> eq (0.03%)，原辅料运输阶段碳排放为 10.7878kgCO<sub>2</sub> eq (9.25%)，生产阶段碳排放为 55.8923 kgCO<sub>2</sub> eq (47.91%)，成品运输阶段 43.4593kgCO<sub>2</sub> eq (37.25%)，产品处置阶段 6.4998kgCO<sub>2</sub> eq (5.57%)。

1 台电能计量箱“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 6.394kgCO<sub>2</sub> eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.8274kgCO<sub>2</sub> eq (13.03%)，原辅料运输阶段碳排放为 2.2357kgCO<sub>2</sub> eq (35.21%)，生产阶段碳排放为 1.1532kgCO<sub>2</sub> eq (18.16%)，成品运输阶段 1.8993kgCO<sub>2</sub> eq (29.91%)，产品处置阶段 0.2344kgCO<sub>2</sub> eq (3.68%)。

1 台配电柜 (JP 柜)“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 9.656kgCO<sub>2</sub> eq，原辅料获取阶段碳排放为 1.0464kgCO<sub>2</sub> eq (10.84%)，原辅料运输阶段碳排放为 1.1183kgCO<sub>2</sub> eq (11.58%)，生产阶段碳排放为 3.9374kgCO<sub>2</sub> eq (40.78%)，成品运输阶段 1.2483kgCO<sub>2</sub> eq (12.93%)，产品处置阶段 2.3059kgCO<sub>2</sub> eq (23.88%)。

1 根水泥杆“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 792.888kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 726.55kgCO<sub>2</sub> eq (91.63%), 原辅料运输阶段碳排放为 7.2432kgCO<sub>2</sub> eq (0.91%), 生产阶段碳排放为 21.1697 kgCO<sub>2</sub> eq (2.67%), 成品运输阶段 34.675kgCO<sub>2</sub> eq (4.37%), 产品处置阶段 3.25kgCO<sub>2</sub> eq (0.41%)。

1 台变压器的生产“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 87.886kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 14.3066kgCO<sub>2</sub> eq (16.28%), 原辅料运输阶段碳排放为 14.0091kgCO<sub>2</sub> eq (15.94%), 生产阶段碳排放为 31.0491 kgCO<sub>2</sub> eq (35.33%), 成品运输阶段 1.7754kgCO<sub>2</sub> eq (2.02%), 产品处置阶段 26.7455kgCO<sub>2</sub> eq (30.43%)。

1 台电缆分支箱“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 17.959kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 1.0897kgCO<sub>2</sub> eq (6.07%), 原辅料运输阶段碳排放为 1.1183kgCO<sub>2</sub> eq (6.23%), 生产阶段碳排放为 76.57kgCO<sub>2</sub> eq (35.33%), 成品运输阶段 0.2404kgCO<sub>2</sub> eq (1.34%), 产品处置阶段 1.7598kgCO<sub>2</sub> eq (9.80%)。

1 支高压熔断器“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



4.031kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放 1.0464kgCO<sub>2</sub> eq (25.96%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.0027kgCO<sub>2</sub> eq (0.07%), 生产阶段碳排放为 1.3071 kgCO<sub>2</sub> eq (32.43%), 成品运输阶段 0.2064kgCO<sub>2</sub> eq (5.12%), 产品处置阶段 1.4682kgCO<sub>2</sub> eq (36.42%)。

1 支 10kV 交流隔离开关“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 2.649kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 0.1947kgCO<sub>2</sub> eq (7.35%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.0078kgCO<sub>2</sub> eq (0.29%), 生产阶段碳排放为 1.6942 kgCO<sub>2</sub> eq (63.95%), 成品运输阶段 0.3477kgCO<sub>2</sub> eq (13.12%), 产品处置阶段 0.4049kgCO<sub>2</sub> eq (15.28%)。

1 支 10kV 交流避雷器“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 1.338kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 0.1718kgCO<sub>2</sub> eq (12.84%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.0006kgCO<sub>2</sub> eq (0.04%), 生产阶段碳排放为 0.8943kgCO<sub>2</sub> eq (66.83%), 成品运输阶段 0.2312kgCO<sub>2</sub> eq (17.28%), 产品处置阶段 0.0402kgCO<sub>2</sub> eq (3.00%)。

1 复合绝缘子“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 1.574kgCO<sub>2</sub> eq, 原辅料获取阶段碳排放为 0.1262kgCO<sub>2</sub> eq (8.02%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.0271kgCO<sub>2</sub> eq (1.72%), 生产阶段碳排放为 1.3415kgCO<sub>2</sub> eq (85.25%), 成品运输阶段 0.0207kgCO<sub>2</sub> eq

(1.32%)，产品处置阶段 0.0581kgCO<sub>2</sub> eq (3.69%)。

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）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》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、产品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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、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（CO<sub>2</sub>eq）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）GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，此标准以 PAS2050 为种子文件，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

保定华森电力设备制造有限公司是注册于 2004 年的一家独立法人企业,注册资金 12000 万元,其中现有员工 70 人,管理人员 4 人,设计研发人员 2 人,技术人员 4 人。我公司是一家专业从事于铁路配件、铁附件、电力金具、电能计量箱、JP 柜、合成绝缘子、避雷器、高压熔断器和隔离开关等输配电器材研发、制造和销售的企业,产品覆盖 10KV 及以下低压配电网,35KV、110KV、220KV 高压输变电线路工程。

公司在业内较早通过了电力金具全系列产品生产许可证认证、ISO9001 质量管理体系认证。各类产品分别通过了电力工业电力线路器材质量检验测试中心、武汉高压研究所、西安高压研究所检测中心等权威部门的检测。公司现拥有精密铸造、铜铝摩擦焊接、闪光焊接、钎焊,车、铣、钻,冲压、锻压、液压,铝合金铸造、热处理、型材挤压,注塑、模压、硅橡胶注射,等工艺装备;具有材料力学、化学、电气检测手段。以“科技先导、管理护航,为客户提供优质产品和完善服务”为质量方针,成为国家电网公司电气产品合格供应商。

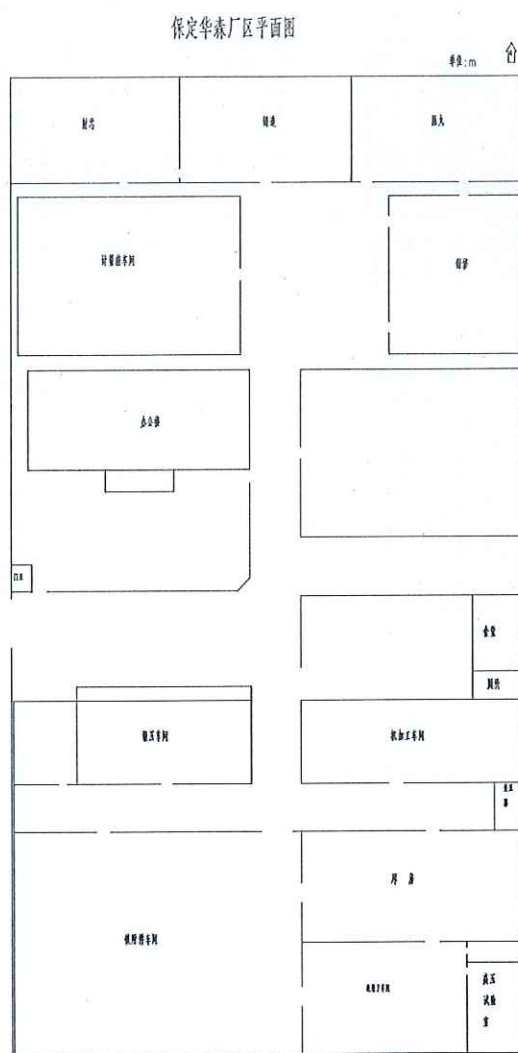
华森公司人以“凝聚、互励、博纳、创新”的精神,致力发展科技、节能的铁路器材和电力产品。以和谐人文环境,缔造深厚企业文化底蕴,走可持续发展之路,成就基业长青。今天的华森把责

任看重于一切，承担起让用户放心、让社会舒心的承诺，正从“中国制造”走向“中国创造”。成为电气界的佼佼者。



企业概貌

## 2.2 厂区布局

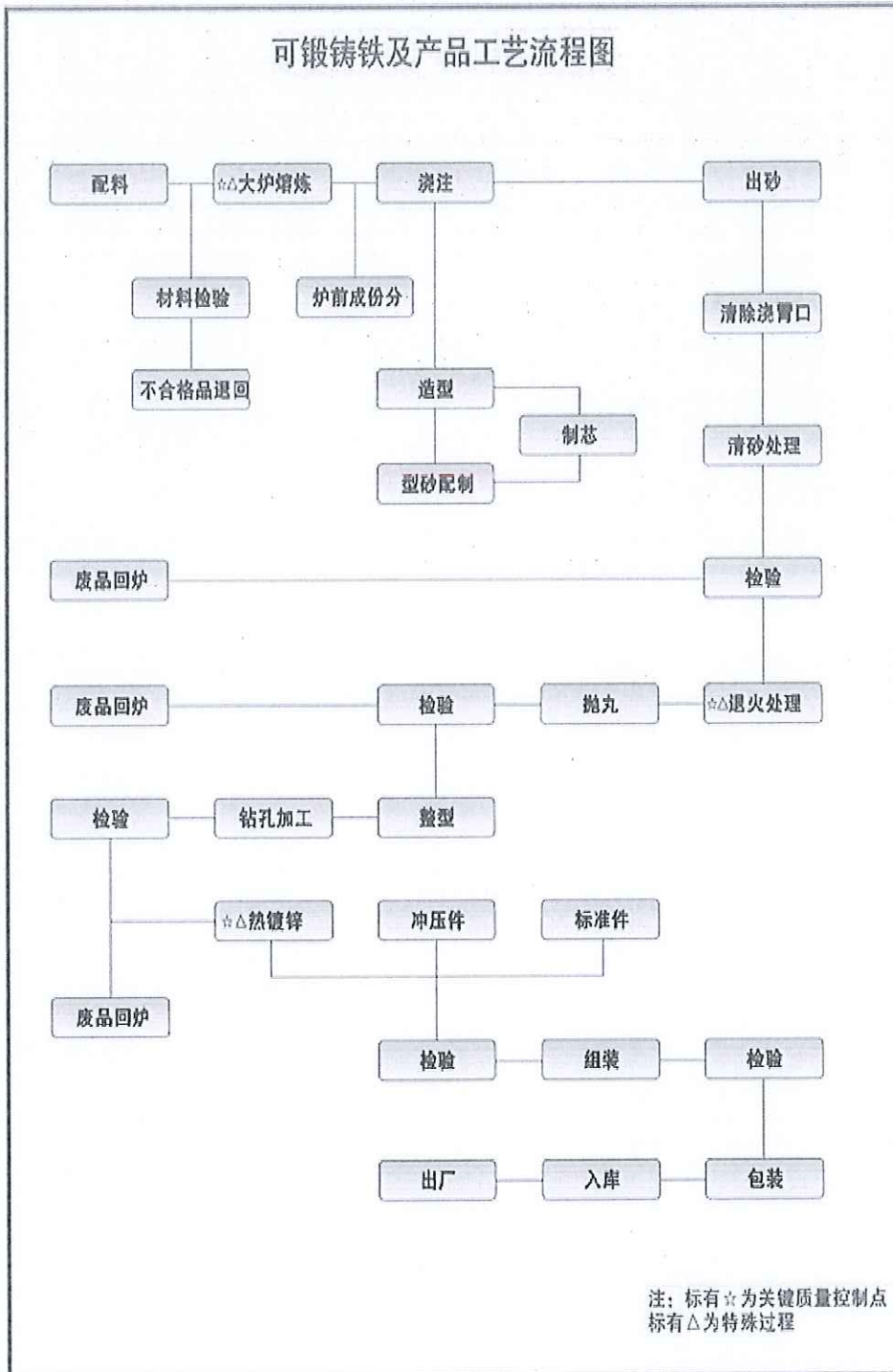


产区布局图

## 2.3 产品介绍

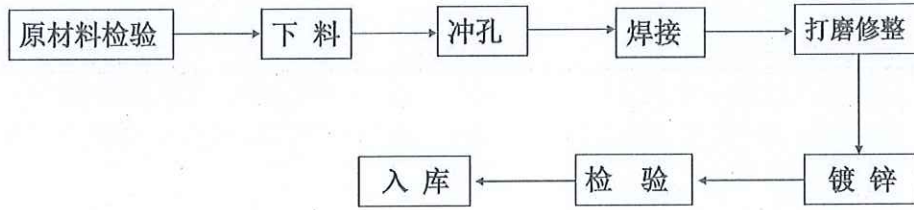
公司主导产品：10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱

### 2.3.1 产品工艺流程



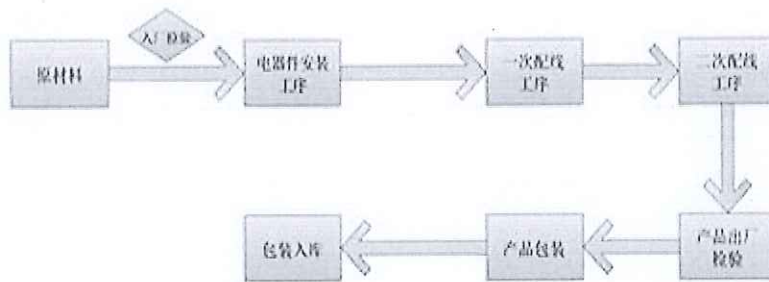


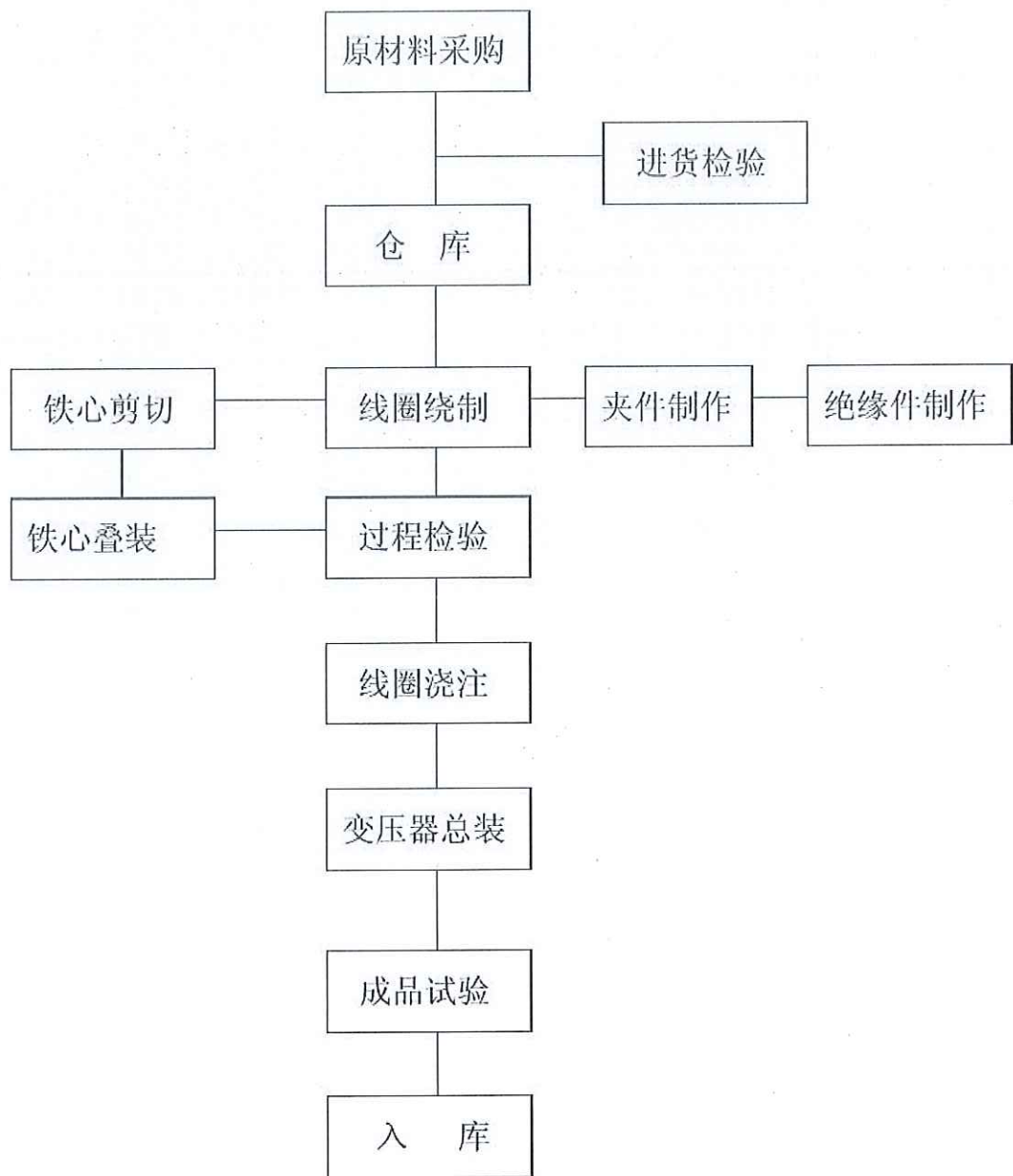
铁附件工艺流程图



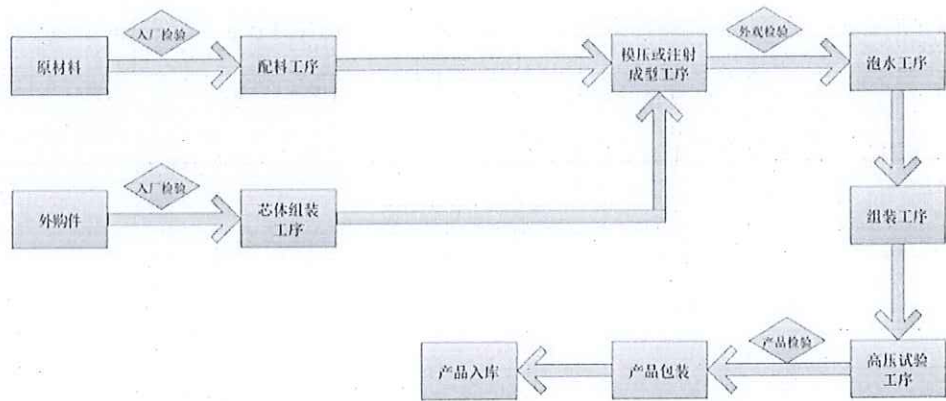
保定华森电力设备制造有限公司

电表箱及配电箱生产工艺流程图



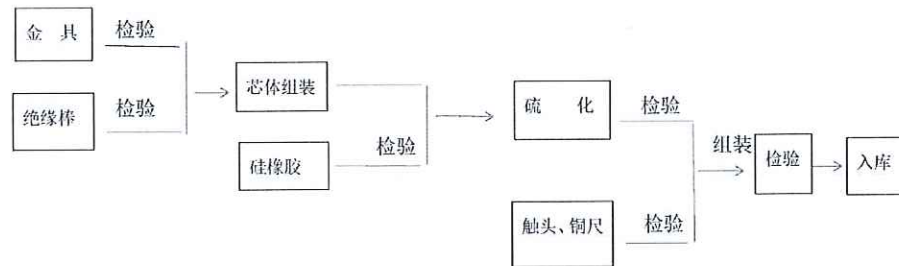


### 氧化锌避雷器生产工艺流程图

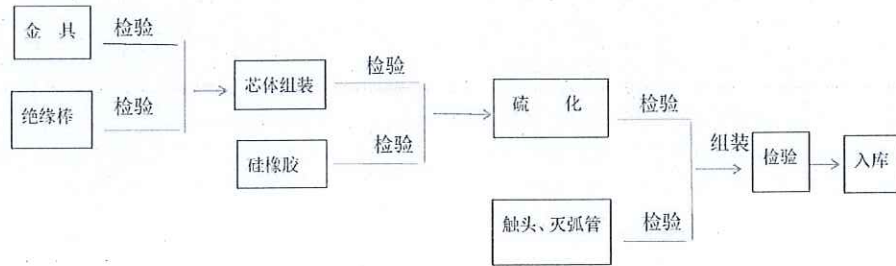


保定华森电力设备制造有限公司  
Baoding Huasen power equipment manufacturing CO, LTD

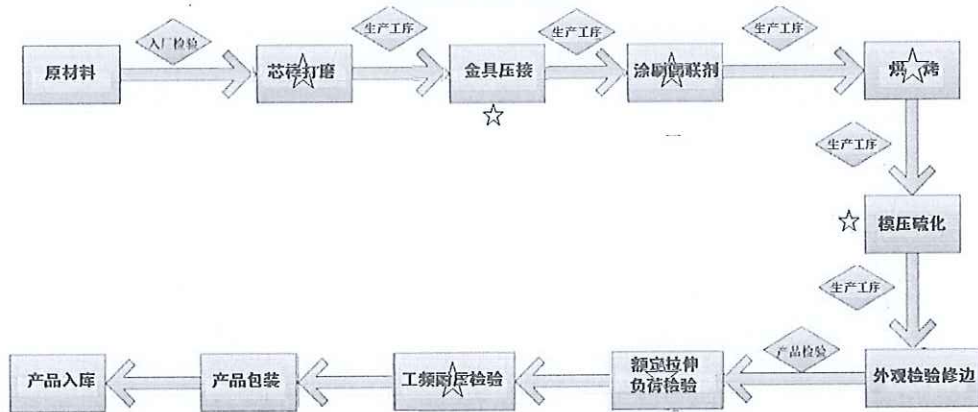
### 隔离开关工艺流程图



熔断器工艺流程图



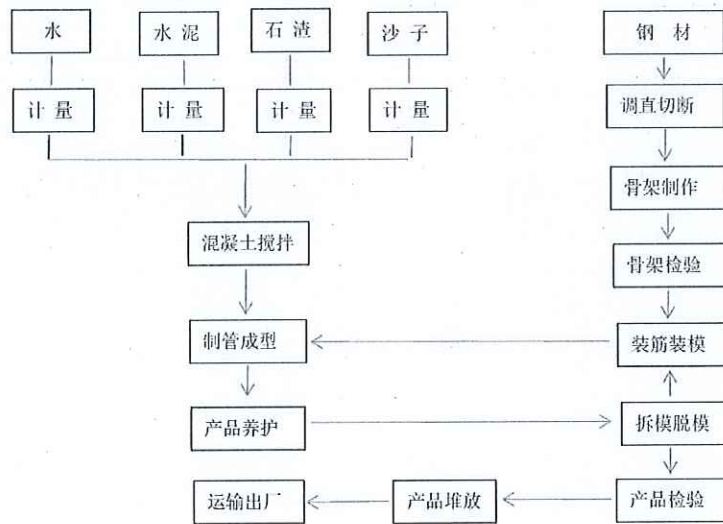
复合绝缘子生产工艺及检验流程图



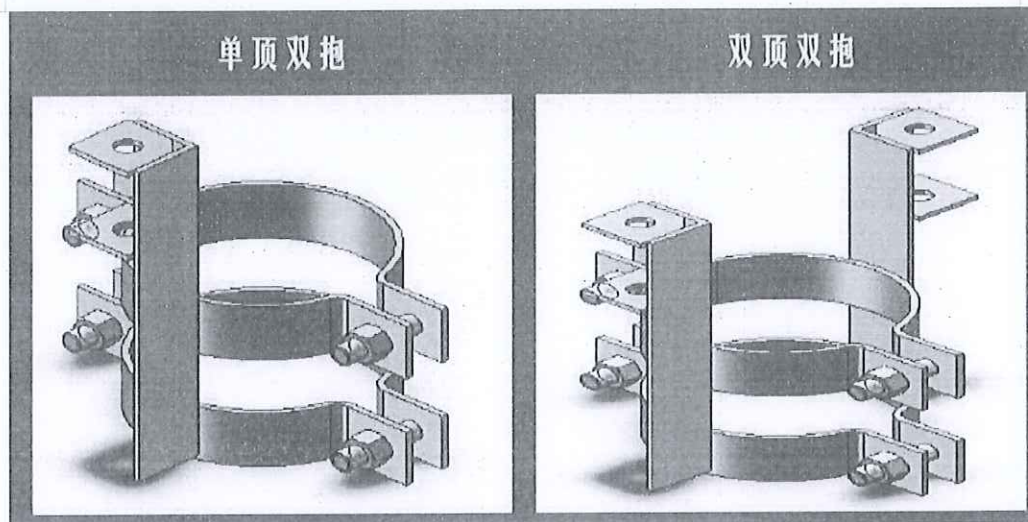
保定华森电力设备制造有限公司  
Baoding Huasen power equipment manufacturing CO. LTD



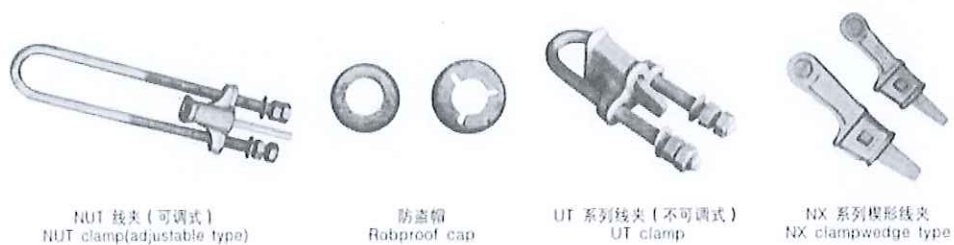
## 水泥杆生产工艺流程图



## 2.3.2 产品图片



铁附件



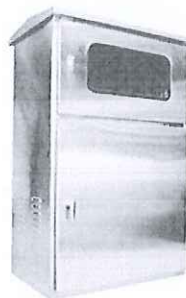
10kV 及以下金具

※ 不锈钢户外防雨端子箱系列

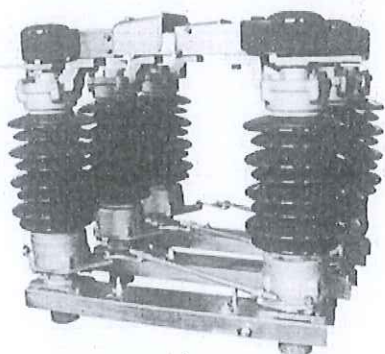


该产品融自动补偿和配电为一体，集测电保护、电能计量、过流、过压、缺相保护等多功能为一体的新型户外低压控制柜。

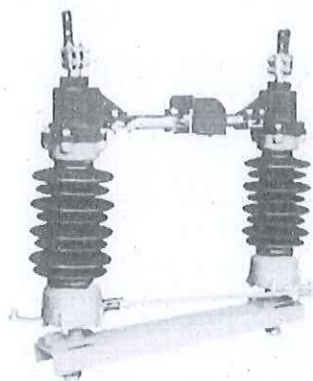
※ 不锈钢补偿控制柜系列



※GW4A-40.5(D)(W)型户外高压交流隔离开关



GW4A-40.5



GW4-40.5(沈阳式)

10kV 高压隔离开关



HRW12

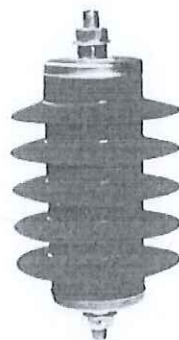
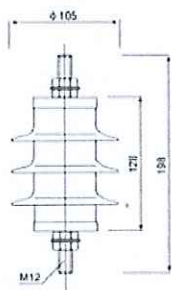


PRWG12

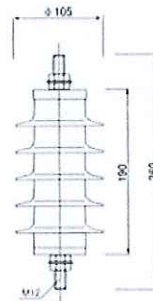
高压熔断器



6kV Z、D型



10kV Z、D型



复合绝缘子

## 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 and 指南》标准的要求，科学地评估 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱产品碳足迹。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，保定华森电力设备制造有限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个10kV及以下金具、1吨铁附件、1支高压熔断器、1支10kV交流隔离开关、1支10kV交流避雷器、1支复合绝缘子、1台电能计量箱、1台配电箱（JP柜）、1根水泥杆、1台变压器，1台电缆分支箱。

### 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，10kV及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV交流隔离开关、10kV交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱产品从“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	壳体板材, 绝缘材料、铜排线缆等原辅材料的获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	壳体板材, 绝缘材料、铜排线缆等原辅材料的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产产品阶段	/
成品运输	汽、柴油运输	/
产品处置阶段	壳体等金属类、绝缘材料的处置回收	/

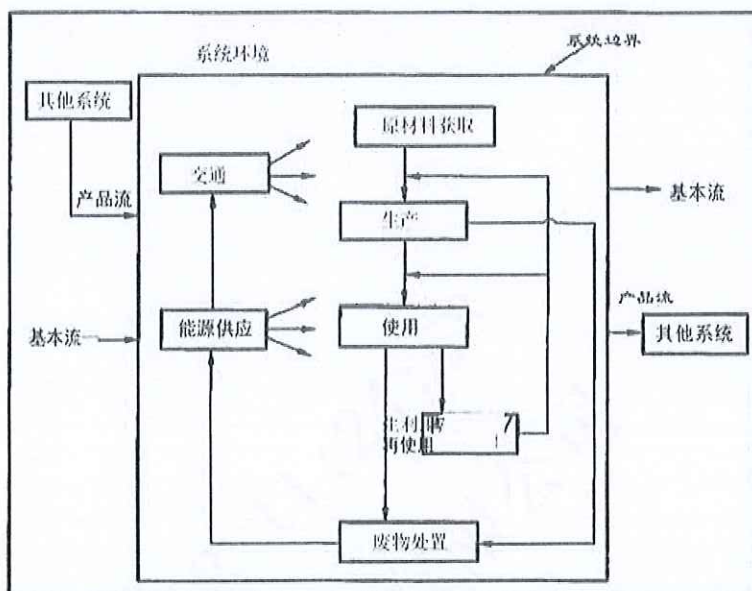


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 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

(CO<sub>2</sub>)。并且采用了 IPCC 第五次评估报告 (2011 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 CO<sub>2</sub> 当量 (CO<sub>2</sub>eq)。

### 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 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱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 2024 年 01 月 01 日-2024 年 12 月 31 日。数据代表了 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱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：2024年12月20日，生态环境部、国家统计局关于发布2022年电力二氧化碳排放因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

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

10kV及以下金具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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/个)
原材料获取		电力 kwh	32012.82	0.5366	0.0808
生产		电力 kwh	414502.65	0.5366	1.0462
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	682.59	0.0726	0.0101
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	12090.61	0.0726	0.1789
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	37519.98	0.5366	0.0947

表 4.2-1: 10kV 及以下金具生命周期碳排放活动数据说明



铁附件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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/吨)
原材料获取		电力 kwh	147.02	0.5366	0.0322
生产		电力 kwh	255192.20	0.5366	55.8923
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	8401.83	0.0726	10.7878
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	33847.26	0.0726	43.4593
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	29676.69	0.5366	6.4998

表 4.2-2 铁附件生命周期碳排放活动数据说明

高压熔断器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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/支)
原材料获取		电力 kwh	7605.22	0.5366	1.0464
生产		电力 kwh	9499.98	0.5366	1.3071
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	3.35	0.0726	0.0027
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	255.89	0.0726	0.2064
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	10670.85	0.5366	1.4682

表 4.2-3：高压熔断器生命周期碳排放活动数据说明

10kV 交流隔离开关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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/支)
原材料获取		电力 kwh	2684.29	0.5366	0.1947
生产		电力 kwh	23357.61	28.122	1.6942
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	18.34	0.0726	0.0078
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	817.70	0.0726	0.3477
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	5582.28	0.5366	0.4049

表 4.2-4: 10kV 交流隔离开关生命周期碳排放活动数据说明

10kV 交流避雷器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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/支)
原材料获取		电力 kwh	96.05	0.5366	0.1718
生产		电力 kwh	499.98	0.5366	0.8943
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	0.06	0.0726	0.0006
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	22.05	0.0726	0.2312
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	22.47	0.5366	0.0402

表 4.2-5 10kV 交流避雷器生命周期碳排放活动数据说明



复合绝缘子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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/支)
原材料获取		电力 kwh	47.04	0.5366	0.1262
生产		电力 kwh	500.00	0.5366	1.3415
		柴油 kg		/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	1.72	0.0726	0.0271
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	1.32	0.0726	0.0207
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期		电力 kwh	21.65	0.5366	0.0581

表 4.2-6 复合绝缘子生命周期碳排放活动数据说明

电能计量箱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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/支)
原材料获取		电力 kwh	770.97	0.5366	0.8274
生产		电力 kwh	1074.54	0.5366	1.1532
		柴油 kg	/	/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	355.35	0.0726	2.2357
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	301.88	0.0726	1.8993
	仓储	/	/	/	
使用		/	/	/	/
生命末期		电力 kwh	217.48	0.5366	0.2334

表 4.2-7 电能计量箱生命周期碳排放活动数据说明

配电箱（JP 柜）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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)
原材料获取		电力 kwh	444.61	0.5366	1.0464
生产		电力 kwh	1672.99	0.5366	3.9374
		柴油 kg		/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	81.05	0.0726	1.1183
		汽油 kg	/	/	90.47
	成品运输	柴油 kg	90.47	0.0726	1.2483
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期		电力 kwh	979.77	0.5366	2.3059

表 4.2-8 配电箱（JP 柜）生命周期碳排放活动数据说明

水泥杆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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/根)
原材料获取		电力 kwh	4197363.03	0.5366	726.5500
生产		电力 kwh	122299.80	0.5366	21.1697
		柴油 kg		/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	7137.84	0.0726	7.2432
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	34170.62	0.0726	34.6750
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期		电力 kwh	18775.62	0.5366	3.2500

表 4.2-9 水泥杆生命周期碳排放活动数据说明



变压器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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)
原材料获取		电力 kwh	186.63	0.5366	14.3066
生产		电力 kwh	405.04	0.5366	31.0491
		柴油 kg		/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	31.17	0.0726	14.0091
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	3.95	0.0726	1.7754
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期		电力 kwh	348.90	0.5366	26.7455

表 4.2-10 变压器生命周期碳排放活动数据说明

电缆分支箱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		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO <sub>2</sub> e/台)
原材料获取		电力 kwh	16.25	0.5366	1.0897
生产		电力 kwh	205.00	0.5366	13.7504
		柴油 kg		/	/
运输/ 交付	原材料运输	柴油 kg	2.84	0.0726	1.1183
		汽油 kg	/	/	/
	成品运输	柴油 kg	0.61	0.0726	0.2404
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期		电力 kwh	26.24	0.5366	1.7598

表 4.2-11 电缆分支箱生命周期碳排放活动数据说明

### 4.3 排放因子数据

10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱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）》、《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：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 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 2022 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（不包括市场化交易的非化石能源电量），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。2022 年电力二氧化碳排放因子为 0.5366 kgCO<sub>2</sub>/kWh。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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

### 5.2 计算结果

1 台 10kV 及以下金具从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 1.411 kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1-1 所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.0808	5.73%
运输(原材料运输)	0.0101	0.72%
生 产	1.0462	74.16%
运输(成品交付)	0.1789	12.68%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	0.0947	6.71%
总 计	1.411	100%

表 5.2.1-1: 10KV 及以下金具产品生命周期各阶段碳排放情况

1 吨铁附件从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 116.671kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1-2 所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.0322	0.03%
运输(原材料运输)	10.7878	9.25%
生 产	55.8923	47.91%
运输(成品交付)	43.4593	37.25%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	6.4998	5.57%
总 计	116.671	100%

表 5.2.1-2 铁附件产品生命周期各阶段碳排放情况



1台电能计量箱从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为6.349kg CO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-3所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.8274	13.03%
运输(原材料运输)	2.2357	35.21%
生产	1.1532	18.16%
运输(成品交付)	1.8993	29.91%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	0.2334	3.68%
总计	6.349	100%

表 5.2.1-3 电能计量箱产品生命周期各阶段碳排放情况

1吨台配电箱（JP柜）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为9.656kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-4所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	1.0464	10.84%
运输（原材料运输）	1.1183	11.58%
生 产	3.9374	40.78%
运输（成品交付）	1.2483	12.93%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	2.3059	23.88%
总 计	9.656	100%

表 5.2.1-4 配电箱（JP 柜）产品生命周期各阶段碳排放情况

1根水泥杆从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为792.888CO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-5所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	726.5500	91.63%
运输(原材料运输)	7.2432	0.91%
生 产	21.1697	2.67%
运输(成品交付)	34.6750	4.37%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	3.2500	0.41%
总 计	792.888	100%

表 5.2.1-5 水泥杆产品生命周期各阶段碳排放情况

1台变压器从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为87.886kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-6所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	14.3066	16.28%
运输(原材料运输)	14.0091	15.94%
生 产	31.0491	35.33%
运输(成品交付)	1.7754	2.02%
使 用	/	
生命末期(产品处置)	26.7455	30.43%
总 计	87.886	100%

表 5.2.1-6 变压器产品生命周期各阶段碳排放情况

1台电缆分支箱从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为17.959kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表

5.2.1-7所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	1.0897	6.07%
运输(原材料运输)	1.1183	6.23%
生 产	13.7504	76.57%
运输(成品交付)	0.2404	1.34%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	1.7598	9.80%
总 计	17.959	100%

表 5.2.1-7 电缆分支箱产品生命周期各阶段碳排放情况



1支高压熔断器从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为4.031kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表

5.2.1-8所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	1.0464	25.96%
运输(原材料运输)	0.0027	0.07%
生产	1.3071	32.43%
运输(成品交付)	0.2064	5.12%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	1.4682	36.42% 25.96%
总计	4.031	100%

表 5.2.2-8 高压熔断器产品生命周期各阶段碳排放情况

1支10kV高压隔离开关从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为2.649kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-9所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.1947	7.35%
运输(原材料运输)	0.0078	0.29%
生 产	1.6942	63.95%
运输(成品交付)	0.3477	13.12%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	0.4049	15.28%
总 计	2.649	100%

表 5.2.1-9 10kV 交流隔离开关产品生命周期各阶段碳排放情况

1支交流避雷器从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为1.338kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-10所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.1718	12.84%
运输(原材料运输)	0.0006	0.04%
生 产	0.8943	66.83%
运输(成品交付)	0.2312	17.28%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	0.0402	3.00%
总 计	1.338	100%

表 5.2.1-10 10kV 交流避雷器产品生命周期各阶段碳排放情况

1支复合绝缘子从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为1.574kgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1-9所示。

生命周期阶段	单位产品碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> e)	百分比/%
原材料获取	0.1262	8.02%
运输(原材料运输)	0.0271	1.72%
生产	1.3415	85.25%
运输(成品交付)	0.0207	1.32%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	0.0581	3.69%
总计	1.574	100%

表 5.2.1-11 复合绝缘子产品生命周期各阶段碳排放情况

保定华森电力设备制造有限公司生产的 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱 (JP 柜)、水泥杆、变压器, 电缆分支箱产品生命周期阶段碳排放分布图 5.2.2-1、5.2.2-2、5.2.2-3 所示。



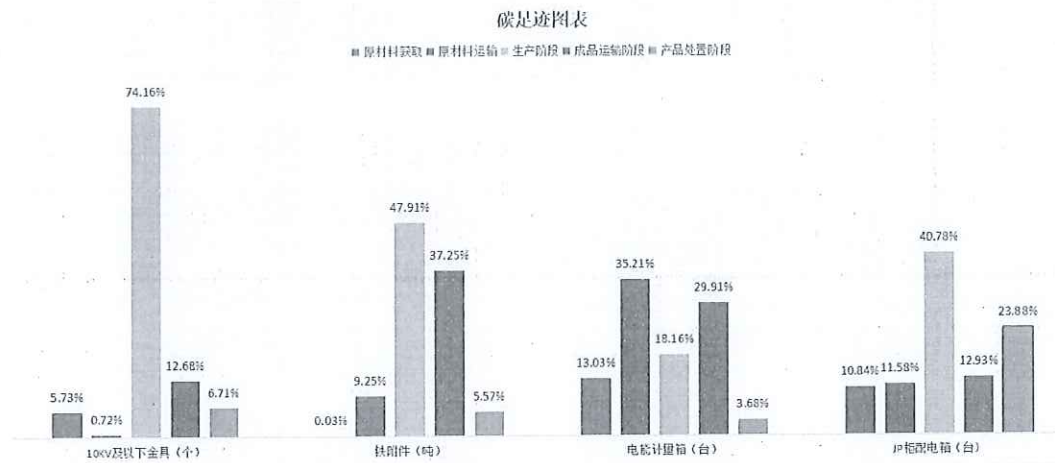


图 5.2.2-1 生命周期阶段碳排放分布图



图 5.2.2-2 生命周期阶段碳排放分布图



图 5.2.2-3 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 10kV 及以下金具、铁附件、高压熔断器、10kV 交流隔离开关、10kV 交流避雷器、复合绝缘子、电能计量箱、配电箱（JP 柜）、水泥杆、变压器，电缆分支箱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、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。

2、数据收集与管理，建议采用数字化工具（如 ERP 系统、碳管理软件）实现数据的自动化收集和实时更新。加强与供应商的合作，确保供应链数据的透明性和完整性。

3、认证流程的优化，引入第三方认证机构，确保认证结果的独立性和权威性。定期对认证流程进行内部审核和外部评估，确保合规性。

4、员工培训与能力建设，组织碳足迹管理相关培训，提升员工的专业能力。设立专门的碳管理团队，负责碳足迹认证的日常管理和优化。

5、产品分类管控，从原材料到生产过程、成品运输进行控制。

附件

附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单

**2024 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
穆相龙	三信国际检测认 证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1308550
孙振歌	三信国际检测认 证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1277222

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):



孙承吉

(企业盖公章)

2025 年 03 月 26 日

