

# 产品碳足迹报告

产品名称： 一二次融合成套柱上断路器

产品规格型号： ZW32-12/630-20

生产者名称： 安徽明生恒卓科技有限公司

报告编号： T410014

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02月28日



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                             |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 安徽明生恒卓科技有限公司 | 地址                                                                                          | 安徽省合肥市巢湖市向阳南路居巢经济开发区安徽明生恒卓科技有限公司智能制造基地 |
| 法定代表人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 郭文涛          | 联系方式                                                                                        | 13855125918                            |
| 授权人（联系人）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 孙之理          | 联系方式                                                                                        | 13855125918                            |
| 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》<br>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>安徽明生恒卓科技有限公司成立于 2008 年 08 月 21 日，注册地位于安徽省合肥市经济技术开发区海恒社区清潭路 22 号中德合作创新园 8 号楼 6 层，法定代表人为郭文铸。经营范围包括一般项目：软件开发；物联网技术研发；电力行业高效节能技术研发；信息系统集成服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；文化、办公用设备制造；物联网设备制造；移动终端设备制造；机械电气设备制造；通信设备制造；输配电及控制设备制造；软件销售；办公设备销售；电子产品销售；机械电气设备销售；智能输配电及控制设备销售；移动终端设备销售；广播影视设备销售；物联网设备销售；智能机器人销售；智能无人飞行器销售；通讯设备销售；信息系统运行维护服务；办公设备租赁服务；计算机及通讯设备租赁；工业互联网数据服务；云计算装备技术服务；安全技术防范系统设计施工服务；会议及展览服务；平面设计；广告制作；对外承包工程；显示器件销售；配电开关控制设备制造；配电开关控制设备销售；互联网数据服务；大数据服务；再生资源回收（除生产性废旧金属）；再生资源销售；储能技术服务；人工智能应用软件开发；非居住房地产租赁；节能管理服务；输变配电监测控制设备销售；输变配电监测控制设备制造；居民日常生活服务；信息安全设备销售；网络设备销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）许可项目：通用航空服务；民用航空器驾驶员培训；互联网信息服务；建设工程施工；发电业务、输电业务、供（配）电业务（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。</p> |              |                                                                                             |                                        |

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：

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》；

2. 单位产品碳足迹结果

| 产品功能单位                                           | 单位产品碳排放量<br>(tCO <sub>2</sub> eq) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 台一二次融合成套柱上断路器                                  | 0.0448                            |
| 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 |  |
| 组内职务 |     |    |  |
| 组长   | 穆相龙 | 签名 |  |

# 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.....        | 7  |
| 2.3 产品介绍.....        | 8  |
| 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.....       | 10 |
| 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.....      | 17 |
| 5 碳足迹计算.....         | 19 |
| 5.1 计算方法.....        | 19 |
| 5.3 不确定性分析.....      | 20 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 6 改进建议 .....                        | 21 |
| 6.1 改进建议 .....                      | 21 |
| 附件 .....                            | 22 |
| 附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单 ..... | 22 |

## 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,计算得到一二次融合成套柱上断路器产品的碳足迹。

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台一二次融合成套柱上断路器产品。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:一二次融合成套柱上断路器“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  $0.0448 \text{ t CO}_2 \text{ eq}$ ,原辅料获取阶段碳排放为  $0.0209 \text{ CO}_2 \text{ eq}$  (46.45%),原辅料运输阶段碳排放为  $0.0035 \text{ t CO}_2 \text{ eq}$  (7.81%),生产阶段碳排放为  $0.0144 \text{ t CO}_2 \text{ eq}$  (32.14%),成品运输阶段  $0.0008 \text{ t CO}_2 \text{ eq}$  (1.79%),产品处置阶段  $0.0052 \text{ t CO}_2 \text{ eq}$  (11.16%)。

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

安徽明生恒卓科技有限公司位于安徽省合肥市经济技术开发区海恒社区清潭路 22 号中德合作创新园，目前公司注册资金 5000 万。公司专注于为电力行业提供信息化的全面支撑。

安徽明生恒卓科技公司经多年发展，在电力行业应用产品方向积累了丰富的经验，公司深入践行“敢为人先、实干在先、创新争先”的工作理念，明确“第二梯队”定位，坚持以市场为导向，始终围绕客户的需求持续创新。以创新争先、拥抱改革的姿态，奋力推进公司高速、高质的健康发展，深得合作伙伴及客户的信赖与支持。

目前现有员工 400+人，公司拥有一支高素质、善拼搏的研发团队，其中从事软件开发、系统集成、运维服务的相关人员为 200 人。公司员工中，研究生学历 6 人，本科及以上学历占员工总数的 80%，多人来自科大、工大、安大等 211、985 重点大学。在公司工作 3 年以上的员工比例达到 65%以上，电力行业从业经验丰富。

目前公司以全面提供电力信息化服务为主要业务方向，主要从信息化咨询服务、软件研发、基础运维服务、智能制造、系统集成和人力资源服务等方面整合优化资源，加强并拓展能力建设。

一是软件研发：研究“大云物移智链”等现代信息技术与电网业务的应用融合，为各类专业系统研发提供技术支撑；国网云、全

业务数据中心等核心信息化支撑平台的运维；为数据共享融合应用提供数据接入和整合、数据和业务溯源、数据模型开发及管理；为电网业务提供信息化解决方案、微应用开发与应用、业务应用系统运维支撑等服务。

二是系统集成：结合电网业务应用，整合各类信息资源（硬件、系统软件、网络等），提供整体可用的系统集成解决方案。

三是基础运维服务：桌面、主机、网络等终端的运维服务；网络与信息系统日常安全检测及上线安全测评服务；信息系统数据采集和录入；系统集成业务的技术支持。

四是智能制造加速推进：智能制造飞速发展，成为国网物资部智能产品优质供应商，更为电网稳定发展运行提供可靠性解决方案。

五是信息化咨询服务：为国网信息化提供业务和技术咨询服务。

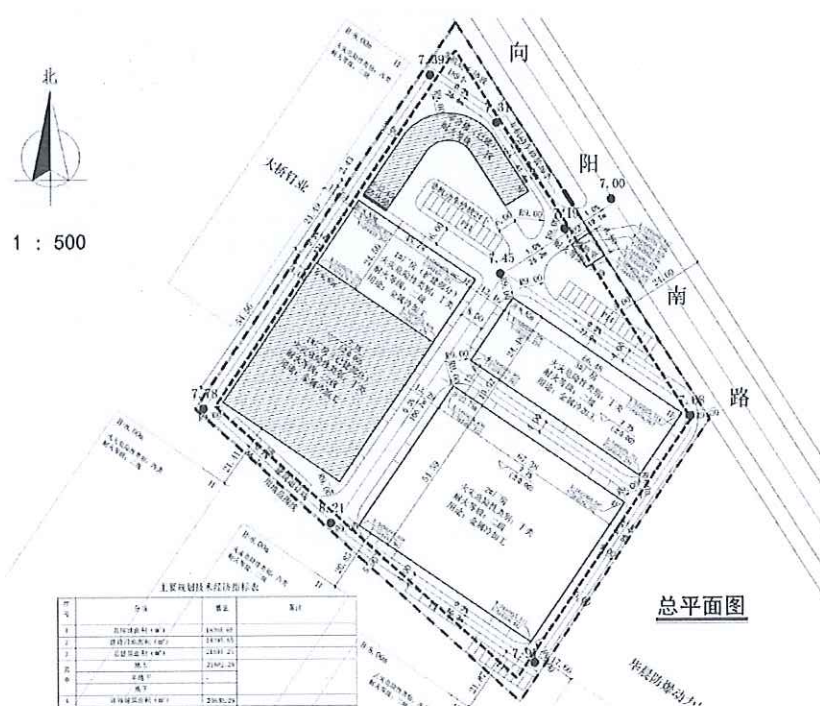
六是人力资源服务：根据客户需求，常态提供各类专业人才招聘、引进、外包派驻等方面服务。

安徽明生恒卓科技公司按照现代企业制度建立公司治理结构和管理体系，构建贴近用户需求的业务流程。科学的内部组织机构，完善、高效、合理的运行体系，使公司更加适应市场竞争，保持持续的竞争优势和能力，不断获得快速发展的新空间。公司已通过ISO9001质量管理体系、ISO14000环境管理体系、ISO28001职业健康安全管理体系等三大体系认证，从而保证产品生产质量及效率，提高企业竞争力，提高员工积极性，进一步促进企业全面发展。



企业概貌

## 2.2 厂区布局



产区布局图

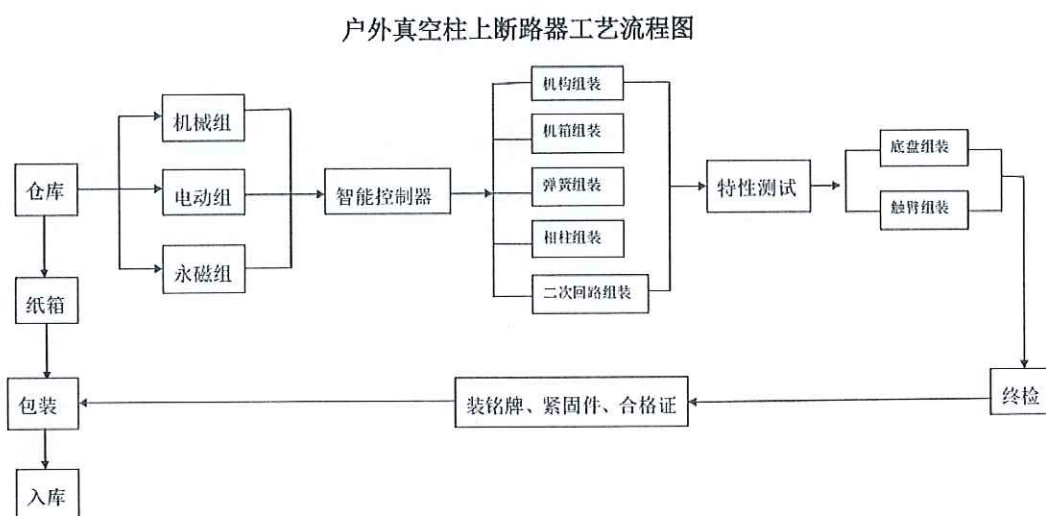
## 2.3 产品介绍

智能制造已获取智能电容器、无功补偿柜、电动跌落式熔断器和变压器油温油压监测装置等产品试验报告，开展巢湖基地生产线规划和建设，实现无功补偿控制器、电容器第一批产品组装下线。自研物资质量检测系列产品成功在地市推广，合同额已超 500 万元，部分产品获国网物资部认可，正开展国网电商平台上线工作。

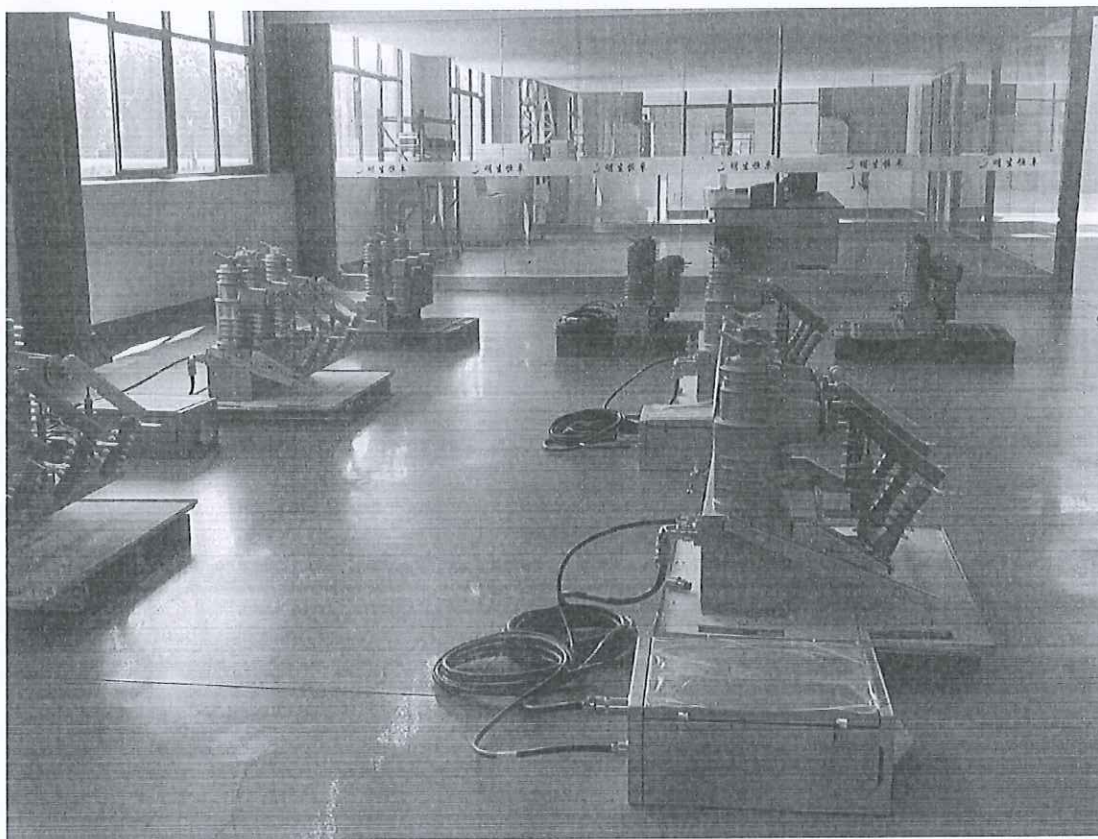
### 2.3.1 产品功能

一二次融合成套柱上断路器是一种集成了多种功能的电力设备，主要用于配电系统的保护和控制。主要功能包括：开断线路负荷、负荷分配、数据采集通讯、隔离故障及报警等功能，这些功能使一二次融合成套柱上断路器在配电系统中发挥重要作用，提升供电可靠性和安全性。

### 2.3.2 产品工艺流程



### 2.3.3 产品图片



ZW32-12/630-20 一二次融合成套柱上断路器

## 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，科学地评估一二次融合成套柱上断路器的碳足迹。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，安徽明生恒卓科技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 台一二次融合成套柱上断路器。

### 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、产品处置等阶段一二次融合成套柱上断路器产品从“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，互感器、操作机构，灭弧室等的获取 | 包装材料获取 |
| 原辅料运输阶段 | 壳体，互感器、操作机构，灭弧室等的运输 | 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  | 金属、塑料的处置回收          | /      |

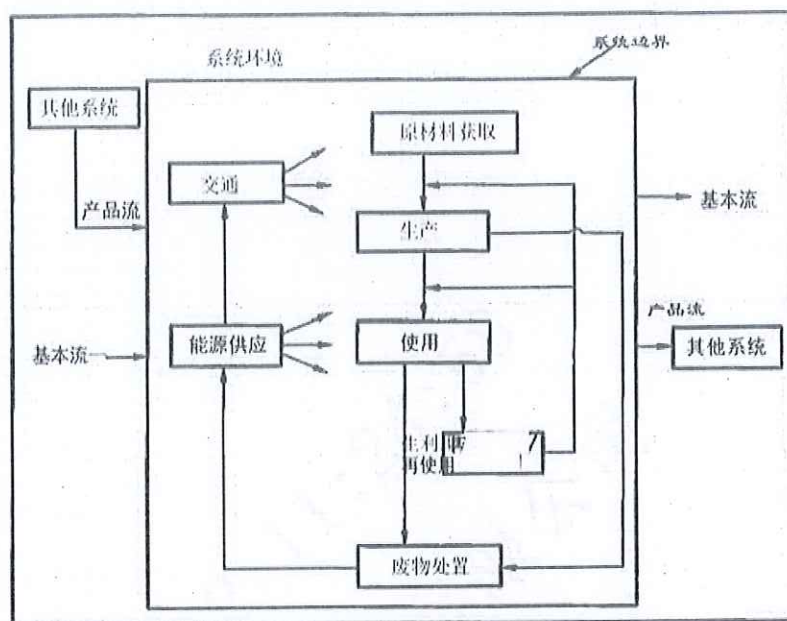


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 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（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 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，对一二次融合成套柱上断路器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。数据代表了一二次融合成套柱上断路器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

一二次融合成套柱上断路器产品 2024 年度产量 516 台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<br>(tCO <sub>2</sub> e/件) |
|-----------|-------|------|-----------|--------|---------------------------------|
| 原材料获取     |       | 电力   | 20098kwh  | 0.5366 | 0.0209                          |
| 生产        |       | 电力   | 12149 kwh | 0.5366 | 0.0126                          |
|           |       | 柴油   | 0.284t    | 0.0726 | 0.0018                          |
| 运输/<br>交付 | 原材料运输 | 柴油   | 0.574t    | 0.0726 | 0.0035                          |
|           |       | 汽油   | /         | /      | /                               |
|           | 成品运输  | 柴油   | 0.131t    | 0.0726 | 0.0008                          |
|           | 仓储    | /    |           | /      | /                               |
| 使用        |       | /    |           | /      | /                               |
| 生命末期      |       | 电力   | 5000kwh   | 0.5366 | 0.0052                          |

表 4.2 一二次融合成套柱上断路器生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

一二次融合成套柱上断路器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

5.2.1 安徽明生恒卓科技有限公司生产的 1 台一二次融合成套柱上断路器,从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 0.0448 t CO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1-1 所示。

| 生命周期阶段     | 碳足迹/(tCO <sub>2</sub> e/件) | 百分比/%  |
|------------|----------------------------|--------|
| 原材料获取      | 0.0209                     | 46.65% |
| 运输（原材料运输）  | 0.0035                     | 7.81%  |
| 生    产     | 0.0144                     | 32.14% |
| 运输（成品交付）   | 0.0008                     | 1.79%  |
| 使    用     | /                          | /      |
| 生命末期（产品处置） | 0.0052                     | 11.61% |
| 总    计     | 0.0448                     | 100%   |

表 5.2.1-1 一二次融合柱上断路器产品生命周期各阶段碳排放情况

安徽明生恒卓科技有限公司生产的一二次融合成套柱上断路器、图像与视频在线监控装置生命周期阶段碳排放分布图 5.2.2-2 所示。

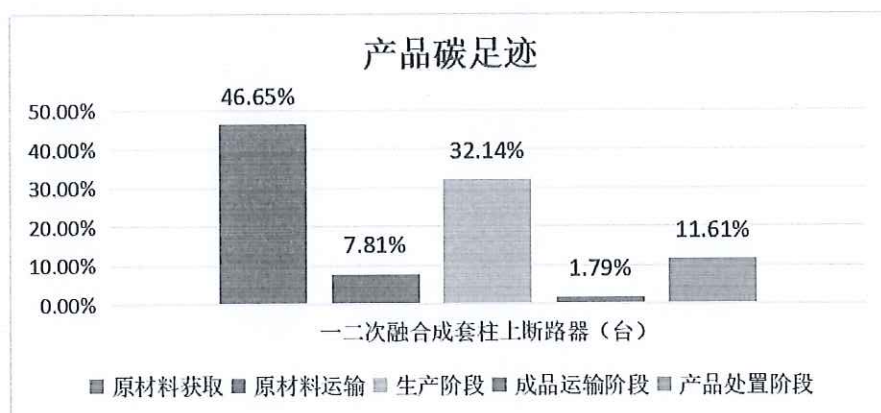


图 5.2.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

### 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

根据一二次融合成套柱上断路器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、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。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。

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<br>温室气体核查员证书号 |
|-----|------------------|------------------------|
| 穆相龙 | 三信国际检测认<br>证有限公司 | 2024-CCAA-GHG1-1308550 |

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):



2025 年 02 月 28 日

