

# 产品碳足迹报告

产品名称：计量互感器、电能计量箱、一二次融合  
环网箱、一二次融合柱上断路器

产品规格型号：/

生产者名称：浙江北电科技有限公司

报告编号：202513675GHG

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08月08日



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                             |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 浙江北电科技有限公司 | 地址                                                                                          | 浙江省乐清市北白象镇<br>张家湾北电大道1号 |
| 法定代表人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 王良平        | 联系方式                                                                                        | /                       |
| 授权人（联系人）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 陈伊         | 联系方式                                                                                        | 13968769121             |
| 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>浙江北电科技有限公司(原"乐清市长城高压开关厂")创建于 1993 年，是一家集输配电设备研发、生产、销售和服务于一体的现代化制造企业，是国家电力公司定点生产高压真空断路器、六氟化硫断路器、计量箱、电流互感器、电压互感器、变压器等输配电设备的公司。2000 年列入国家城多电网建设与改造推荐企业。现有固定资产 5000 余万元，厂房占地面积 7200 余平方米，拥有国际先进的研发、检测、生产设备和高水准的工程技术队伍，为保证各类产品的质量奠定了坚实的基础，公司引进国际先进的日本数控冲、剪、弯、设备先进加工检测设备。公司立足高起点、高质量、高水平，产品全面实施 ISO9001 国际质量管理体系制度，并通过国家电力工业电器设备质量检验测试中心、中国电力科学研究院、西安西高所、省质量技术监督局等国家权威检测机构的检验和型式试验，获得产品鉴定证书和型号使用证书，制造计量器具生产许可证。相关产品被列入《全国城乡电网建设与改造所需主要设备产品及生产企业目录》，是国家高低压行业知名品牌。</p> <p>“质量第一，用户至上”是公司的宗旨，北电人以“振兴民族工业”为己任，秉承“以人为本，科技导航;立足市场，诚信服务”的企业理念，锐意进取，开拓创新，务实求真，与时俱进，共同推进北电品牌的全球化进程！</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<br>(KgCO <sub>2</sub> eq) |    |     |
| 1台计量互感器                                                                                                                                    | 18.2720                            |    |     |
| 1台电能计量箱                                                                                                                                    | 8.1538                             |    |     |
| 1台一二次融合环网箱                                                                                                                                 | 1728.6658                          |    |     |
| 1台一二次融合柱上断路器                                                                                                                               | 65.7162                            |    |     |
| 系统边界“摇篮到坟墓”：原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段碳排放                                                                                          |                                    |    |     |
| <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                                                                                                                                         | 甘智勇                                | 签名 | 甘智勇 |
| 组内职务                                                                                                                                       |                                    |    |     |
| 组长                                                                                                                                         | 甘智勇                                | 签名 | 甘智勇 |
| 组员                                                                                                                                         |                                    | 签名 |     |
| 组员                                                                                                                                         |                                    | 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 .....            | 4  |
| 2.1 企业介绍 .....             | 4  |
| 2.2 厂区布局 .....             | 5  |
| 2.3 产品介绍 .....             | 5  |
| 2.3.1.1 计量互感器简介 .....      | 5  |
| 2.3.1.1.1 产品功能 .....       | 5  |
| 2.3.1.2 一二次融合环网箱简介 .....   | 5  |
| 2.3.1.2.1 产品功能 .....       | 5  |
| 2.3.1.3 电能计量箱简介 .....      | 6  |
| 2.3.1.3.1 产品功能 .....       | 6  |
| 2.3.1.4 一二次融合柱上断路器简介 ..... | 6  |
| 2.3.1.4.1 产品功能 .....       | 6  |
| 2.3.2 产品工艺流程 .....         | 6  |
| 2.3.3 产品图片 .....           | 7  |
| 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 .....                    | 11 |
| 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 .....                  | 12 |
| 4 数据收集 .....                        | 13 |
| 4.1 数据收集说明 .....                    | 13 |
| 4.2 活动水平数据 .....                    | 13 |
| 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 .....                    | 22 |
| 6 改进建议 .....                        | 23 |
| 6.1 改进建议 .....                      | 23 |
| 附件 .....                            | 24 |
| 附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单 ..... | 24 |

## 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,计算得到计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合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 台计量互感器、1 台电能计量箱、1 台一二次融合环网箱、1 台一二次融合柱上断路器。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:计量互感器“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 18.2720KgCO<sub>2</sub> eq,原辅料获取阶段碳排放为 1.2880KgCO<sub>2</sub>eq (7.05%),原辅料运输阶段碳排放为 1.5734 KgCO<sub>2</sub> eq (8.61%),生产阶段碳排放为 10.9268 KgCO<sub>2</sub> eq (59.80%),成品运输阶段 4.4838 KgCO<sub>2</sub> eq (24.54%),产品处置阶段 0 (0%);

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 8.1538 KgCO<sub>2</sub> eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.8916KgCO<sub>2</sub> eq (10.93%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0155 KgCO<sub>2</sub> eq (0.19%),生产阶段碳排放为 5.7310 KgCO<sub>2</sub> eq (70.29%),成品运输阶段 1.5157 KgCO<sub>2</sub> eq (18.59%),产品处置阶段 0 (0%);

一二次融合环网箱“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 1728.6658KgCO<sub>2</sub> eq,原辅料获取阶段碳排放为 411.1545 KgCO<sub>2</sub>eq (23.78%),原辅料运输阶段碳排放为 33.0464KgCO<sub>2</sub>eq (1.91%),生产阶段碳排放为 55.2462KgCO<sub>2</sub>eq (3.20%),成品运输阶段 1229.2187KgCO<sub>2</sub> eq (71.11%),产品处置阶段 0 (0%)。

一二次融合柱上断路器“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 65.7162 KgCO<sub>2</sub> eq，原辅料获取阶段碳排放为 16.7197KgCO<sub>2</sub>eq（25.44%），原辅料运输阶段碳排放为 12.6481 KgCO<sub>2</sub>eq（19.25%），生产阶段碳排放为 9.1749 KgCO<sub>2</sub>eq（13.96%），成品运输阶段 27.1734 KgCO<sub>2</sub> eq（41.35%），产品处置阶段 0（0%）。

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、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（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

浙江北电科技有限公司(原"乐清市长城高压开关厂")创建于 1993 年,是一家集输配电设备研发、生产、销售和服务于一体的现代化制造企业,是国家电力公司定点生产高压真空断路器、六氟化硫断路器、计量箱、电流互感器、电压互感器、变压器等输配电设备的企业。2000 年列入国家城多电网建设与改造推荐企业。现有固定资产 5000 余万元,厂房占地面积 7200 余平方米,拥有国际先进的研发、检测、生产设备和高水准的工程技术队伍,为保证各类产品的质量奠定了坚实的基础,公司引进国际先进的日本数控冲、剪、弯、设备先进加工检测设备。公司立足高起点、高质量、高水平,产品全面实施 ISO9001 国际质量管理体系制度,并通过国家电力工业电器设备质量检验检测中心、中国电力科学研究院、西安西高所、省质量技术监督局等国家权威检测机构的检验和型式试验,获得产品鉴定证书和型号使用证书,制造计量器具生产许可证。相关产品被列入《全国城乡电网建设与改造所需主要设备产品及生产企业目录》,是国家高低压行业知名品牌。

“质量第一,用户至上”是公司的宗旨,北电人以“振兴民族工业”为己任,秉承“以人为本,科技导航;立足市场,诚信服务”的企业理念,锐意进取,开拓创新,务实求真,与时俱进,共同推进北电品牌的全球化进程!



企业概貌

## 2.2 厂区布局

/

## 2.3 产品介绍

### 2.3.1.1 计量互感器简介

计量互感器是一种特殊的变压器，主要用于电力系统中对高电压、大电流进行测量和计量，同时保障测量设备和人员的安全。它能将高电压或大电流按一定比例转换为低电压（通常为 100V）或小电流（通常为 5A 或 1A），便于仪表测量、继电保护和计量装置的工作。

#### 2.3.1.1.1 产品功能

电气量转换：高参数到标准低参数；

安全隔离：包装设备与人员安全，包括物理隔离、安全防护；

计量与检测：提供精准数据支持，包括电能计量与运行监测；

继电保护：触犯故障响应；

标准化适配：同意设备接口；

### 2.3.1.2 一二次融合环网箱简介

一二次融合环网箱是将一次侧和二次侧的功能融合在一起的电力配电设备，实现了配电、保护、控制和测量等多种功能，通常由环网柜（含进出线单元、电压互感器柜等）、站所终端（如 DTU）、外箱体、连接电缆等构成。其中，环网柜作为一次设备，包括高压隔离开关、高压负荷开关等；二次设备主要是站所终端，负责实现各种智能功能。

#### 2.3.1.2.1 产品功能

三遥功能：包括实现遥测、遥信、遥控功能，

故障处理；

通信功能；

在线监测；

### 2.3.1.3 电能计量箱简介

电能计量箱是用于安装电能表、互感器及相关辅助设备的专用箱体，主要功能是保护计量装置安全运行、确保电能计量准确、防止窃电行为，是电力系统中连接供电方与用电方的关键计量节点，广泛应用于居民住宅、工商业企业、公共建筑等各类用电场景。

#### 2.3.1.3.1 产品功能

1. 核心计量保护功能：包括设备防护盒电气安全隔离；
2. 防窃电与计量公正功能：包括物理防篡改和透明化监督；
3. 线路规范与管理功能：包括接线规范化、分路计量支持等
4. 智能化扩展功能：包括数据远程传输、异常报警、状态监测等

### 2.3.1.4 一二次融合柱上断路器简介

一二次融合柱上断路器是针对配电网自动化需求研发的新型智能开关设备，通过将一次设备（断路器本体）与二次设备（测控、保护、通信装置）深度集成，实现配电网的故障快速定位、自动隔离、负荷转供及远程监控，是提升配电网可靠性和智能化水平的关键设备，广泛应用于 10kV 及以下户外架空线路。

#### 2.3.1.4.1 产品功能

1. 核心保护功能：快速隔离故障，保障线路安全，包括线路故障保护、重合闸功能、反向电流保护等；
2. 自动化控制功能：实现配网“自愈”，提供供电可靠性，包括故障自动隔离与非故障区域恢复、远程遥控操作、就地手动操作等；
3. 多重安全保护：状态监测与数据采集功能：实现掌握设备与线路状态，包括电气参数采集、设备状态监测、时间记录等；
4. 通信与协调功能：融入智能配网体系，包括多方式通信与协同联动等；
5. 环境适应与安全功能：保障户外稳定运行，包括户外防护与防误操作；

### 2.3.2 产品工艺流程

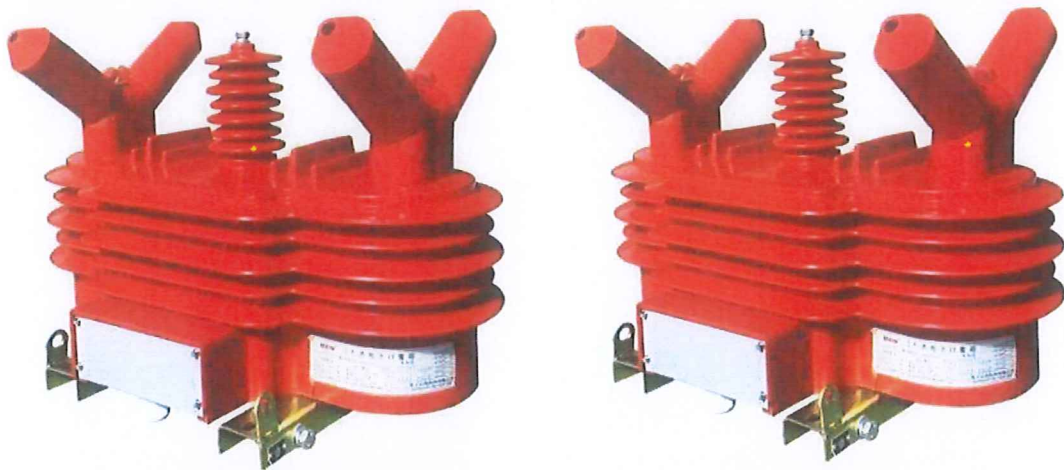
一二次融合柱上断路器：原材料—检验—装配—调试—检验—包装—出厂

计量互感器，原材料—钣金加工—绕线—组装—干燥—真空浇注—固化—修边—  
检验—包装入库

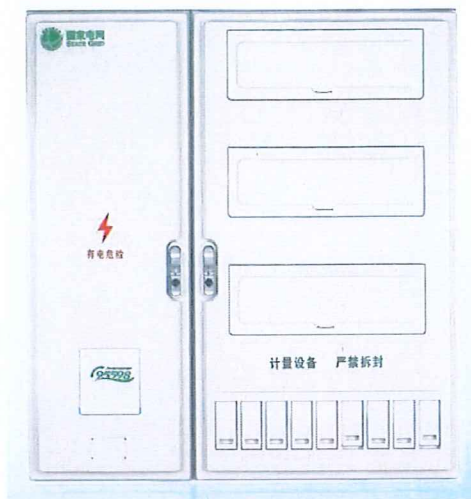
电能计量箱：原材料—检验—压注成型—装配—检验—包装入库；

一二次融合环网箱：原材料—检验—装配—检验—包装入库

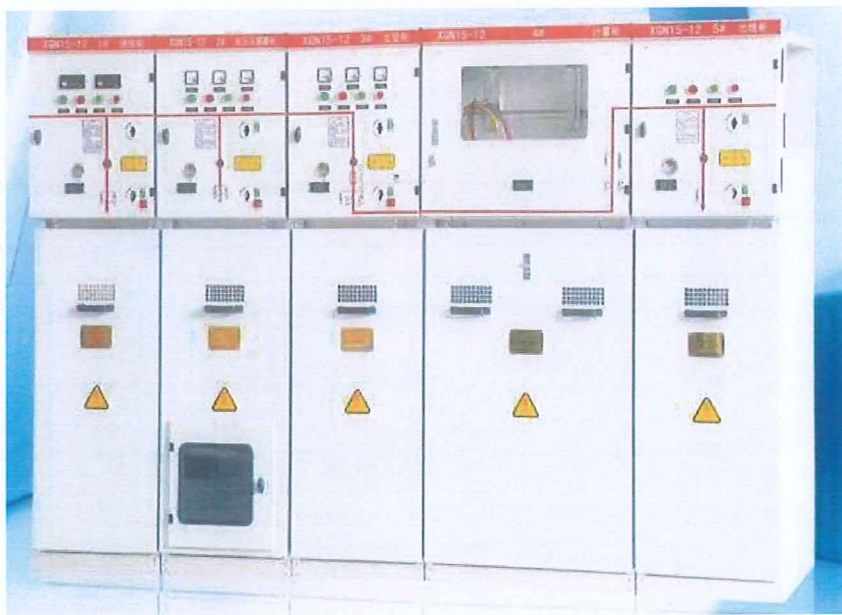
### 2.3.3 产品图片



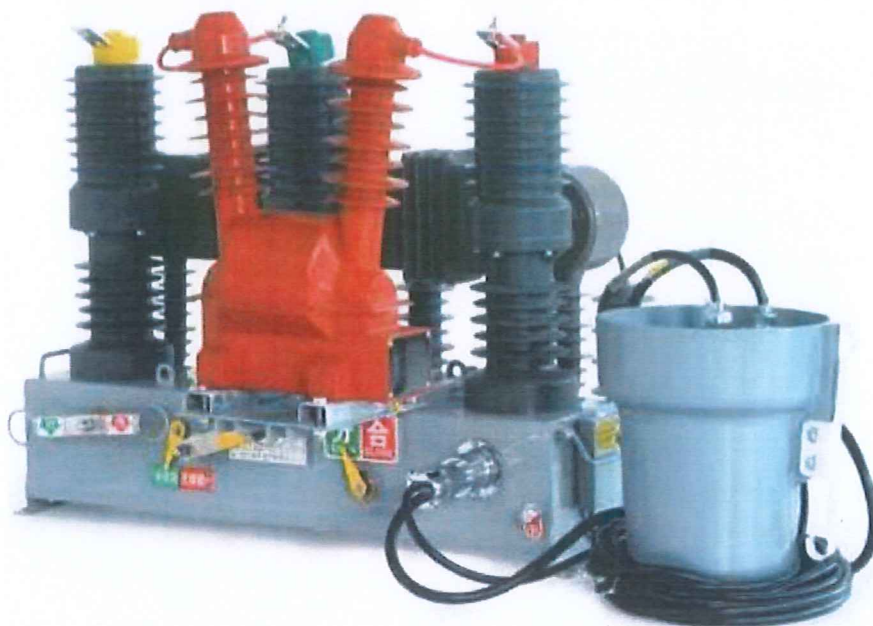
计量互感器



电能计量箱



一二次融合环网箱



一二次融合柱上断路器

## 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，科学地评估电缆分支箱、电能计量箱、综合配电箱的碳足迹。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，浙江北电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 台计量互感器、1 台电能计量箱、1 台一二次融合环网箱、1 台一二次融合柱上断路器。

#### 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。计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合柱上断路器产品从“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 | 环氧树脂、硅微粉、漆包线、铁芯、铜芯线、SMC、隔离开关、接线端子、绝缘导线、小型断路器、FTU、绝缘件、控制器、不锈钢、机构、绝缘护套、绝缘拉杆、铁皮、真空灭弧室等获取 | 包材获取过程 |
| 原辅料运输阶段 | 环氧树脂、硅微粉、漆包线、铁芯、铜芯线、SMC、隔离开关、接线端子、绝缘导线、小型断路器、FTU、绝缘件、控制器、不锈钢、机构、绝缘护套、绝缘拉杆、铁皮、真空灭弧室等运输 | 包材运输过程 |
| 生产阶段    | 厂区内生产计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合柱上断路器生产阶段                                              | /      |
| 成品运输    | 汽油、柴油运输                                                                               | /      |
| 产品处置    | /                                                                                     | /      |

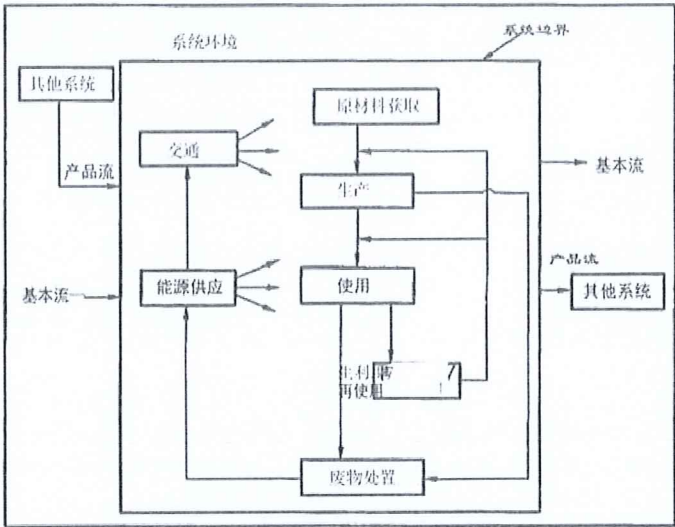


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 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，对计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合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。数据代表了计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合柱上断路器的平均生产水平。

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

生产 1 台计量互感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> /台) |
|--------|-------|------------|---------|--------|------------------------------|
| 原材料获取  | 电力    | 2.4003 KWH |         | 0.5366 | 1.2880                       |
|        | /     | /          |         | /      | /                            |
|        | /     |            |         | /      | /                            |
| 生产     | 电力    | 17.78KWh   |         | 0.5366 | 9.5351                       |
|        | 汽油    | 0.0001t    |         | 0.0679 | 0.4453                       |
|        | 柴油    | 0.0003t    |         | 0.0726 | 0.9424                       |
| 运输/交付  | 原材料运输 | 柴油         | 0.0001t | 0.0726 | 1.5734                       |
|        |       | 汽油         | 0.0004t | 0.0679 |                              |
|        | 成品运输  | 柴油         | 0.0010t | 0.0726 | 4.4837                       |
|        |       | 汽油         | 0.0004t | 0.0679 |                              |
|        | 仓储    | /          |         | /      | /                            |
| 使用     |       | /          |         | /      | /                            |
| 生命末期   |       | /          | /       | /      | /                            |

表 4.2.1 生命周期碳排放清单说明

生产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> /台) |
|--------|-------|----------|---------|--------|------------------------------|
| 原材料获取  | 电力    | 1.66 KWH |         | 0.5366 | 0.8916                       |
|        |       | /        |         | /      | /                            |
|        | /     |          |         | /      | /                            |
| 生产     | 电力    | 8.95 KWh |         | 0.5366 | 4.8020                       |
|        | 汽油    | 0.0001t  |         | 0.0679 | 0.2925                       |
|        | 柴油    | 0.0002t  |         | 0.0726 | 0.6365                       |
| 运输/交付  | 原材料运输 | 柴油       | 0.0000t | 0.0726 | 0.0155                       |
|        |       | 汽油       | 0.0000t | 0.0679 |                              |

|      |      |          |                |                  |        |
|------|------|----------|----------------|------------------|--------|
|      | 成品运输 | 柴油<br>汽油 | 0.0005 t<br>/t | 0.0726<br>0.0679 | 1.5157 |
|      | 仓储   | /        |                | /                | /      |
| 使用   |      | /        |                | /                | /      |
| 生命末期 |      | /        | /              | /                | /      |

表 4.2.2 生命周期碳排放清单说明

生产一二次融合环网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<br>(KgCO <sub>2</sub> /台) |
|--------|-------|-----------|--------------------|------------------|---------------------------------|
| 原材料获取  | 电力    | 766.22kwh |                    | 0.5366           | 411.1545                        |
|        | /     | /         |                    | /                | /                               |
|        |       |           |                    |                  |                                 |
| 生产     | 电力    | 1.50 KWh  |                    | 0.5366           | 0.8049                          |
|        | 汽油    | 0.0058t   |                    | 0.0679           | 17.7482                         |
|        | 柴油    | 0.0117t   |                    | 0.0726           | 36.6931                         |
| 运输/交付  | 原材料运输 | 柴油<br>汽油  | 0.0008t<br>0.0100t | 0.0726<br>0.0679 | 33.0464                         |
|        | 成品运输  | 柴油<br>汽油  | 0.3908t<br>/t      | 0.0726<br>0.0679 | 1229.2187                       |
|        | 仓储    | /         |                    | /                | /                               |
| 使用     |       | /         |                    | /                | /                               |
| 生命末期   |       | /         | /                  | /                | /                               |

表 4.2.3 生命周期碳排放清单说明

生产一二次融合柱上断路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<br>(KgCO2 /台) |
|--------|-------|----------|---------|--------|---------------------|
| 原材料获取  | 电力    | 31.16kwh |         | 0.5366 | 16.7197             |
|        |       |          |         |        |                     |
|        |       |          |         |        |                     |
| 生产     | 电力    | 1.48KWh  |         | 0.5366 | 0.7952              |
|        | 汽油    | 0.0009t  |         | 0.0679 | 2.7117              |
|        | 柴油    | 0.0018t  |         | 0.0726 | 5.6680              |
| 运输/交付  | 原材料运输 | 柴油       | 0.0001t | 0.0726 | 12.6481             |
|        |       | 汽油       | 0.0040t | 0.0679 |                     |
|        | 成品运输  | 柴油       | 0.0078t | 0.0726 | 27.1734             |
|        |       | 汽油       | 0.0009t | 0.0679 |                     |
|        | 仓储    | /        |         | /      | /                   |
|        | 使用    | /        |         | /      | /                   |
| 生命末期   |       | /        | /       | /      | /                   |

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

计量互感器、电能计量箱、一二次融合环网箱、一二次融合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 年全国电力平均二氧化碳排放因子为  $0.5366\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ 。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

浙江北电科技有限公司生产的 1 只计量互感器, 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 18.2720KgCO<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 和图 5.2.1-2 所示。

| 生命周期阶段     | 碳足迹/(KgCO <sub>2</sub> e/台) | 百分比/%  |
|------------|-----------------------------|--------|
| 原材料获取      | 1.2880                      | 7.05%  |
| 运输（原材料运输）  | 1.5734                      | 8.61%  |
| 生    产     | 10.9268                     | 59.80% |
| 运输(成品交付)   | 4.4838                      | 24.54% |
| 生命末期（产品处置） | 0                           | 0      |
| 总    计     | 18.2720                     | 100%   |

表 5.2.1-1 计量互感器产品生命周期各阶段碳排放情况

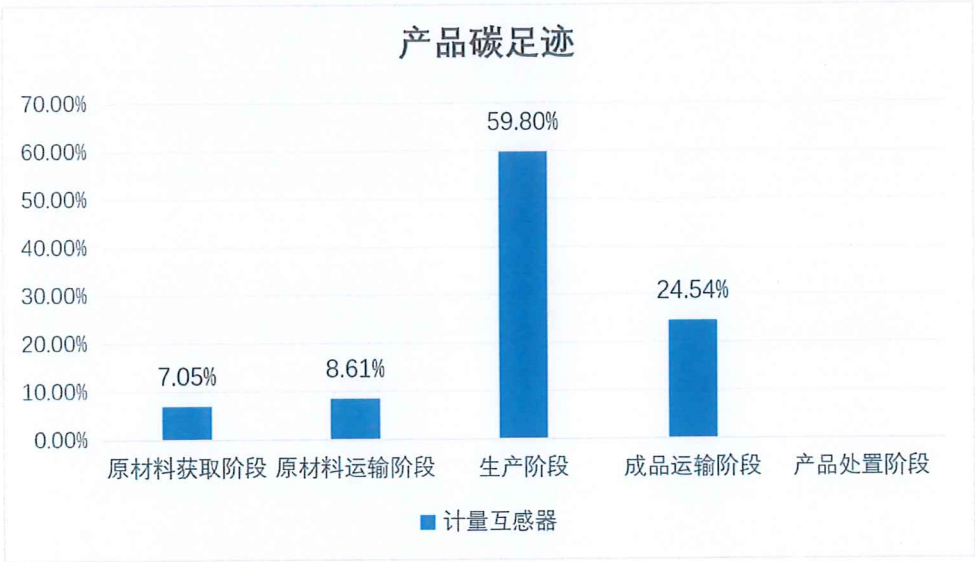


图 5.2.1-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江北电科技有限公司生产的 1 只电能计量箱，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 8.1538KgCO<sub>2</sub>eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.2-1 和图 5.2.2-2 所示。

| 生命周期阶段    | 碳足迹/(KgCO <sub>2</sub> e/台) | 百分比/%  |
|-----------|-----------------------------|--------|
| 原材料获取     | 0.8916                      | 10.93% |
| 运输（原材料运输） | 0.0155                      | 0.19%  |
| 生    产    | 5.7310                      | 70.29% |
| 运输(成品交付)  | 1.5157                      | 18.59% |

|            |        |      |
|------------|--------|------|
| 生命末期（产品处置） | 0      | 0    |
| 总 计        | 8.1538 | 100% |

表 5.2.2-3 电能计量箱 产品生命周期各阶段碳排放情况

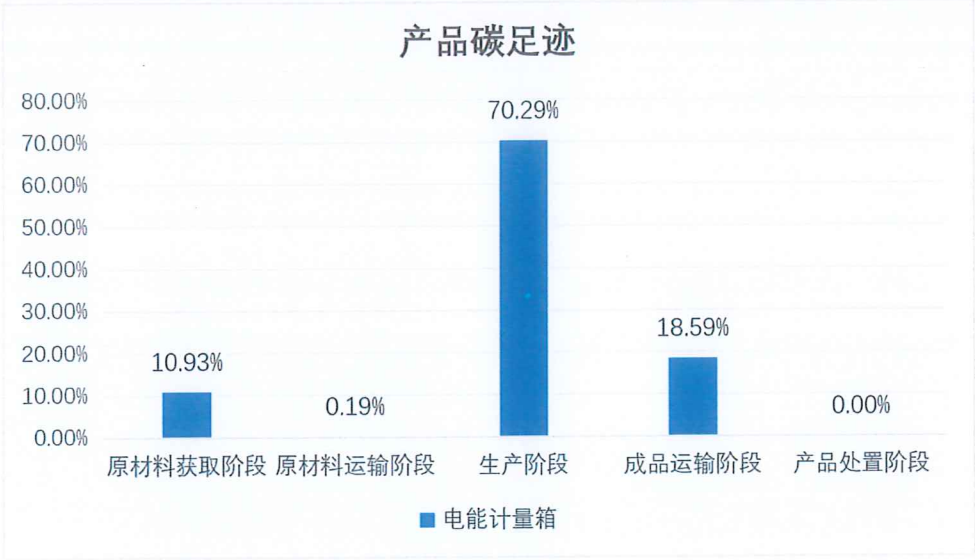


图 5.2.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江北电科技有限公司生产的 1 只一二次融合环网箱从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 1728.6658 KgCO<sub>2</sub> eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

| 生命周期阶段     | 碳足迹/(KgCO <sub>2</sub> e/台) | 百分比/%  |
|------------|-----------------------------|--------|
| 原材料获取      | 411.1545                    | 23.78% |
| 运输（原材料运输）  | 33.0464                     | 1.91%  |
| 生 产        | 55.2462                     | 3.20%  |
| 运输(成品交付)   | 1229.2187                   | 71.11% |
| 生命末期（产品处置） | 0                           | 0%     |
| 总 计        | 1728.6658                   | 100%   |

表 5.2.3-1 一二次融合环网箱产品生命周期各阶段碳排放情况

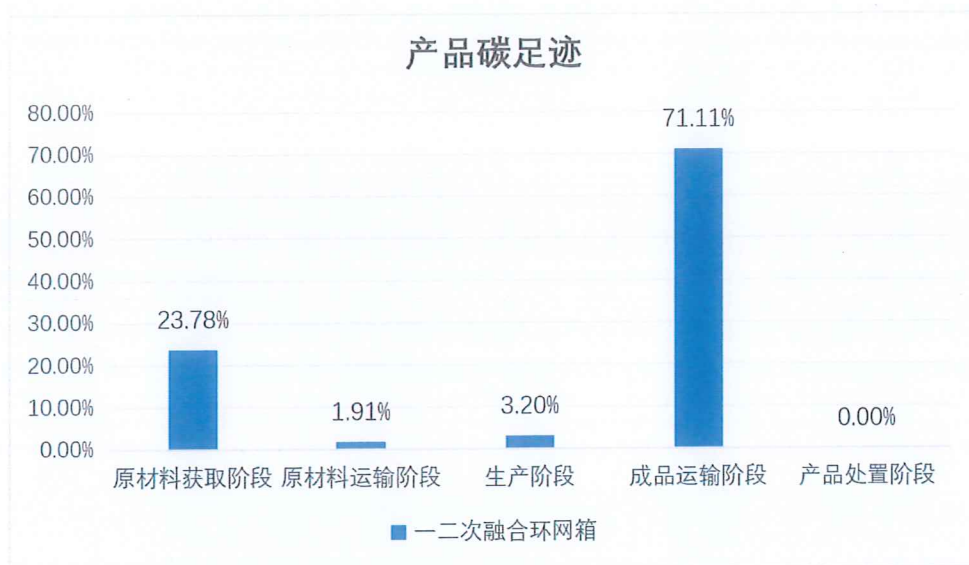


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

浙江北电科技有限公司生产的 1 只一二次融合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 65.7162KgCO<sub>2</sub> e/q。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3-1 和图 5.2.3-2 所示。

| 生命周期阶段     | 碳足迹/(KgCO <sub>2</sub> e/台) | 百分比/%  |
|------------|-----------------------------|--------|
| 原材料获取      | 16.7197                     | 25.44% |
| 运输（原材料运输）  | 12.6481                     | 19.25% |
| 生 产        | 9.1749                      | 13.96% |
| 运输(成品交付)   | 27.1734                     | 41.35% |
| 生命末期（产品处置） | 0                           | 0%     |
| 总 计        | 65.7162                     | 100%   |

表 5.2.3-1 一二次融合柱上断路器 产品生命周期各阶段碳排放情况

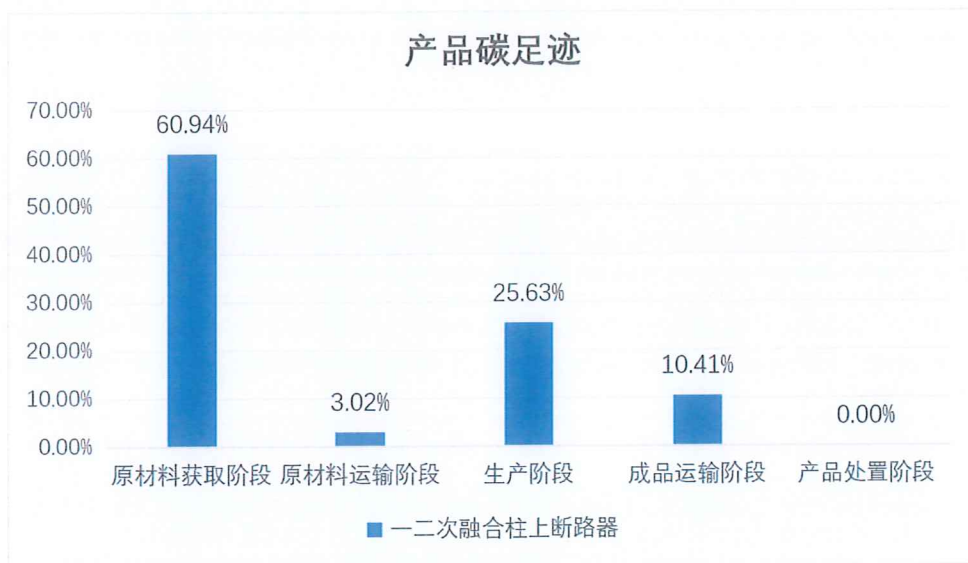


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

### 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

计量互感器、一二次融合环网箱、电能计量箱、一二次融合柱上断路器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）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   |
|-----|------------------|--------------------------|
| 甘智勇 | 三信国际检测认<br>证有限公司 | 2024-GHG1-NIQEMS-1331764 |
|     |                  | /                        |
|     |                  | /                        |

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 3.0 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)

2025 年 08 月 08 日