

产品碳足迹报告

产品名称：互感器

产品规格型号：计量用电流互感器(LJZN1-10、

LJZN1-20、LJZN1-35)

计量用电压互感器(JDZXN-10 、

JDZQN-10 、JDZXN-20 、JDZQN-20 、

JDZXN-35 、JDZQN-35)

计量用组合互感器(JZZV1-10、JZZY1-10、

JLSZFV-10)

生产者名称：郑州市凯贝特互感器有限公司

报告编号：T410079-1

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 11 月 27 日



企业名称	郑州市凯贝特互感器有限公司	地址	河南省郑州市高新技术产业开发区西三环路279号科技园东区14号楼河南中天航空大厦17层1771号、河南省郑州市航空港经济综合实验区新港大道西侧王子工业园厂房B栋一层东跨
法定代表人	黄文	联系方式	/
授权人（联系人）	张艳艳	联系方式	15238003519
核算和报告依据		GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》；	
企业概况： 郑州市凯贝特互感器有限公司成立于 2008 年，总部位于河南省郑州市高新技术产业开发区，是一家集产品研发、生产、销售、服务、技术咨询于一体的专业计量用互感器制造企业。公司专业精耕十七载，在互感器行业具有一定的知名度，主要服务于国家电网公司、南方电网公司、内蒙古电网公司。公司自成立以来，制定了“科技创新，臻于至善，顾客至上，精益求精”的经营宗旨。产品系列覆盖计量用互感器全部产品、低压互感器、电压互感器、电流互感器和组合互感器。产品年生产能力在国内位居前列。我司生产的产品计量精度准确、绝缘性好、局放低、动热稳定倍数高，在高温、污秽、凝露等特殊环境下体现出“全工况”安全、可靠、稳定的优点。产品在河南、四川、江西、西藏、甘肃、河北、湖北、北京、湖南、山东、黑龙江、山西、内蒙、上海、冀北、天津等省公司招标中屡次中标，并获得了高度认可。公司技术力量雄厚，产品工艺，生产及检测设备齐全，拥有一整套国内的全真空浇注设备、自动绕线设备和全系列检测设备等。拥有专业的研发队伍，并有一批高质量的生产团队及品质管理经验丰富的质检人员；规模化的生产能力和高效的运作体系，使公司现已发展成为一家计量用电力互感器的专业制造企业。 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： 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

序号	名称	型号	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)
1	计量用电流互感器	LJZN1-10	台	8.408
2	计量用电流互感器	LJZN1-20	台	10.090
3	计量用电流互感器	LJZN1-35	台	23.543
4	计量用电压互感器	JDZXN-10	台	15.775
5	计量用电压互感器	JDZQN-10	台	15.775
6	计量用电压互感器	JDZXN-20	台	22.899
7	计量用电压互感器	JDZQN-20	台	22.899
8	计量用电压互感器	JDZXN-35	台	32.058
9	计量用电压互感器	JDZQN-35	台	52.832
10	计量用组合互感器	JZZV1-10	台	57.969
11	计量用组合互感器	JZZY1-10	台	60.867
12	计量用组合互感器	JLSZFY-10	台	43.477

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	郭茗茗	签名	郭茗茗
----	-----	----	-----



夸克扫描王

极速扫描，就是高效



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	8
2.3 产品介绍	9
2.3.1 产品功能.....	10
2.3.2 产品工艺流程.....	11
2.3.3 产品图片	11
3 目标与范围定义.....	12
3.1 评价目的	12
3.2 评价范围	12
3.2.1 功能单位.....	13
3.2.2 系统边界.....	13
3.2.3 分配原则.....	14
3.2.4 取舍准则	14
3.2.5 相关假设和限制.....	15
3.2.6 影响类型和评价方法.....	15
3.2.7 数据来源.....	15
3.2.8 数据质量要求.....	16
4 数据收集	18
4.1 数据收集说明	18
4.2 活动水平数据	19
4.3 排放因子数据	24
5 碳足迹计算	25
5.1 计算方法	25
5.2 计算结果	25

5.3 不确定性分析	37
6 改进建议	38
6.1 改进建议	38
附件	39
附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单	39

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 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,计算得到计量用电流互感器(LJZN1-10、LJZN1-20、LJZN1-35)、计量用电压互感器(JDZXN-10、JDZQN-10、JDZXN-20、JDZQN-20、JDZXN-35、JDZQN-35)、计量用组合互感器(JZZV1-10、JZZY1-10、JLSZFV-10)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台计量用电流互感器 LJZN1-10、1台计量用电流互感器 LJZN1-20、1台计量用电流互感器 LJZN1-35、1台计量用电压互感器 JDZXN-10、1台计量用电压互感器 JDZQN-10、1台计量用电压互感器 JDZXN-20、1台计量用电压互感器 JDZQN-20、1台计量用电压互感器 JDZXN-35、1台计量用电压互感器 JDZQN-35、1台计量用组合互感器 JZZV1-10、1台计量用组合互感器 JZZY1-10、1台计量用组合互感器 JLSZFV-10。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台计量用电流互感器 LJZN1-10“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 8.408 kgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 1.492 kgCO₂ eq (17.75%),原辅料运输阶段碳排放为 0.371 kg CO₂ eq (4.41%),生产阶段碳排放为 5.751 kg CO₂ eq (68.40%),成品运

输阶段 0.43 kg CO₂ eq (5.11%)，产品处置阶段 0.364 kg CO₂ eq (4.328%)。

1 台计量用电流互感器 LJZN1-20 “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 10.09 kgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 1.791 kgCO₂ eq (17.75%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.445 kg CO₂ eq (4.41%)，生产阶段碳排放为 6.901 kg CO₂ eq (68.39%)，成品运输阶段 0.516 kg CO₂ eq (5.11%)，产品处置阶段 0.437 kg CO₂ eq (4.33%)。

1 台计量用电流互感器 LJZN1-35 “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 23.543 kgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 4.178 kgCO₂ eq (17.75%)，原辅料运输阶段碳排放为 1.039 kg CO₂ eq (4.41%)，生产阶段碳排放为 16.102 kg CO₂ eq (68.40%)，成品运输阶段 1.204 kg CO₂ eq (5.11%)，产品处置阶段 1.019 kg CO₂ eq (4.33%)。

1 台计量用电压互感器 JDZYN-10 “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 15.775 kg CO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 1.737 kgCO₂ eq (11.01%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.661 kg CO₂ eq (4.19%)，生产阶段碳排放为 11.885 kg CO₂ eq (75.34%)，成品运输阶段 0.889 kg CO₂ eq (5.64%)，产品处置阶段 0.604 kg CO₂ eq

(3.83%)。

1 台计量用电压互感器 JDZQN-10 “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 15.775 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 1.737 kgCO₂ eq (11.01%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.661 kg CO₂ eq (4.19%)，生产阶段碳排放为 11.885 kg CO₂ eq (75.34%)，成品运输阶段 0.889 kg CO₂ eq (5.64%)，产品处置阶段 0.604 kg CO₂ eq (3.83%)。

1 台计量用电压互感器 JDZXN-20 “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 22.899 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 2.521 kgCO₂ eq (11.01%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.959 kg CO₂ eq (4.19%)，生产阶段碳排放为 17.252 kg CO₂ eq (75.34%)，成品运输阶段 1.290 kg CO₂ eq (5.64%)，产品处置阶段 0.876 kg CO₂ eq (3.83%)。

1 台计量用电压互感器 JDZQN-20 “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 22.899 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 2.521 kgCO₂ eq (11.01%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.959 kg CO₂ eq (4.19%)，生产阶段碳排放为 17.252 kg CO₂ eq (75.34%)，成品运输阶段 1.290 kg CO₂ eq (5.64%)，产品处置阶段 0.876 kg CO₂ eq (3.83%)。

1 台计量用电压互感器 JDZXN-35 “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 32.058 kg CO₂ eq, 原辅料获取阶段碳排放为 3.530 kgCO₂ eq (11.01%), 原辅料运输阶段碳排放为 1.343 kg CO₂ eq (4.19%), 生产阶段碳排放为 24.153 kg CO₂ eq (75.34%), 成品运输阶段 1.806 kg CO₂ eq (5.64%), 产品处置阶段 1.227 kg CO₂ eq (3.83%)。

1 台计量用电压互感器 JDZQN-35 “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 52.832 kg CO₂ eq, 原辅料获取阶段碳排放为 5.883 kgCO₂ eq (11.14%), 原辅料运输阶段碳排放为 2.238 kg CO₂ eq (4.24%), 生产阶段碳排放为 40.255 kg CO₂ eq (76.19%), 成品运输阶段 2.412 kg CO₂ eq (4.57%), 产品处置阶段 2.044 kg CO₂ eq (3.87%)。

1 台计量用组合互感器 JZZV1-10 “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 57.969 kg CO₂ eq, 原辅料获取阶段碳排放为 12.978 kgCO₂ eq (22.39%), 原辅料运输阶段碳排放为 2.367 kg CO₂ eq (4.08%), 生产阶段碳排放为 38.338 kg CO₂ eq (66.14%), 成品运输阶段 1.791 kg CO₂ eq (3.09%), 产品处置阶段 2.495 kg CO₂ eq (4.30%)。

1 台计量用组合互感器 JZZY1-10 “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 60.867 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 13.627 kgCO₂ eq（22.39%），原辅料运输阶段碳排放为 2.485 kg CO₂ eq（4.08%），生产阶段碳排放为 40.255 kg CO₂ eq（66.14%），成品运输阶段 1.88 kg CO₂ eq（3.09%），产品处置阶段 2.619 kg CO₂ eq（4.30%）。

1 台计量用组合互感器 JLSZFV-10 “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 43.477 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 9.734 kgCO₂ eq（22.39%），原辅料运输阶段碳排放为 1.775 kg CO₂ eq（4.08%），生产阶段碳排放为 28.754 kg CO₂ eq（66.14%），成品运输阶段 1.343 kg CO₂ eq（3.09%），产品处置阶段 1.871 kg CO₂ eq（4.30%）。

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（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两种：（1）《温室气体核算体系：产品生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；（2）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

郑州市凯贝特互感器有限公司成立于 2008 年，总部位于河南省郑州市高新技术开发区，是一家集产品研发、生产、销售、服务、技术咨询于一体的专业计量用互感器制造企业。公司专业精耕十七载，在互感器行业具有一定的知名度，主要服务于国家电网公司、南方电网公司、内蒙古电网公司。公司自成立以来，制定了“科技创新，臻于至善，顾客至上，精益求精”的经营宗旨。产品系列覆盖计量用互感器全部产品、低压互感器、电压互感器、电流互感器和组合互感器。产品年生产能力在国内位居前列。我司生产的产品计量精度准确、绝缘性好、局放低、动热稳定倍数高，在高温、污秽、凝露等特殊环境下体现出“全工况”安全、可靠、稳定的优点。产品在河南、四川、江西、西藏、甘肃、河北、湖北、北京、湖南、山东、黑龙江、山西、内蒙、上海、冀北、天津等省公司招标中屡次中标，并获得了高度认可。公司技术力量雄厚，产品工艺，生产及检测设备齐全，拥有一整套国内的全真空浇注设备、自动绕线设备和全系列检测设备等。拥有专业的研发队伍，并有一批高质量的生产团队及品质管理经验丰富的质检人员；规模化的生产能力和高效的运作体系，使公司现已发展成为一家计量用电力互感器的专业制造企业。

2.2 厂区布局

低压电流互感器，适用于额定频率 50Hz 或 60Hz、额定电压为 0.66kV 及以下的电力系统中作电能计量、电流测量和继电保护用，体积小，具有精度高，重量轻，使用于不同方向安装，安装方便等特点。

电流互感器为环氧树脂浇注绝缘，半封闭式结构，适用于额定频率为 50Hz 或 60Hz、额定电压 35kV 及以下的户内电力线路及设备中电能测量和继电保护用，具有高动热稳定、高精度。

电压互感器采用环氧树脂浇注成型，为支柱式、金封闭、半绝缘结构，适用于额定频率为 50Hz，额定电压为 6、10kV 户内装置的电力系统中作电压、电量测量和继电保护使用。当互感器在额定电压下短路时能承受 1 秒外部短路而无损伤，适合在各种高压开关柜中使用。本型互感器铁芯采用优质冷轧硅钢片卷制而成，并经严格的热处理，铁芯与一、二次绕组一起用环氧树脂浇成型，产品耐污秽、耐潮湿性能好。其二次接线端子处有接线端子盒，端子盒有三个不同出线方向，接线方便，并具有防窃电措施。

2.3.1 产品功能

互感器是按比例变换电压或电流的设备。互感器的功能是将高电压或大电流按比例变换成标准低电压（100V）或标准小电流（5A 或 10A，均指额定值），以便实现测量仪表、保护设备及自动控制设备的标准化、小型化。互感器还可用来隔离高电压系统，以保证人身和设备的安全。

2.3.2 产品工艺流程

二次线圈绕制包扎→一次线圈绕制包扎→半成品检验→线圈烘箱加热→装模→浇注→加热固化→脱模→成品检验→成品入库

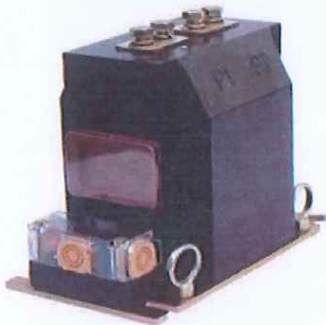
2.3.3 产品图片



LJZN1-20 电流互感器



LJZN1-35 电流互感器



LJZN1-10 电流互感器



JDZQN-10 电压互感器

3 目标与范围定义

3.1 评价目的

本评价的目的是根据 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，科学地评估互感器的碳足迹。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，郑州市凯贝特互感器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 台计量用电流互感器 LJZN1-10、1 台计量用电流互感器 LJZN1-20、1 台计量用电流互感器 LJZN1-35、1 台计量用电压互感器 JDZXN-10 、1 台计量用电压互感器 JDZQN-10 、1 台计量用电压互感器 JDZXN-20 、1 台计量用电压互感器 JDZQN-20 、1 台计量用电压互感器 JDZXN-35 、1 台计量用电压互感器 JDZQN-35 、1 台计量用组合互感器 JZZV1-10、1 台计量用组合互感器 JZZY1-10、1 台计量用组合互感器 JLSZFV-10。

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。互感器产品从“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	树脂、混合料、铜带、铜排、铁芯、固定架、绝缘材料等获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	树脂、混合料、铜带、铜排、铁芯、固定架、绝缘材料等运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油运输	/
产品处置阶段	废旧铁芯、铜排等的处置	/

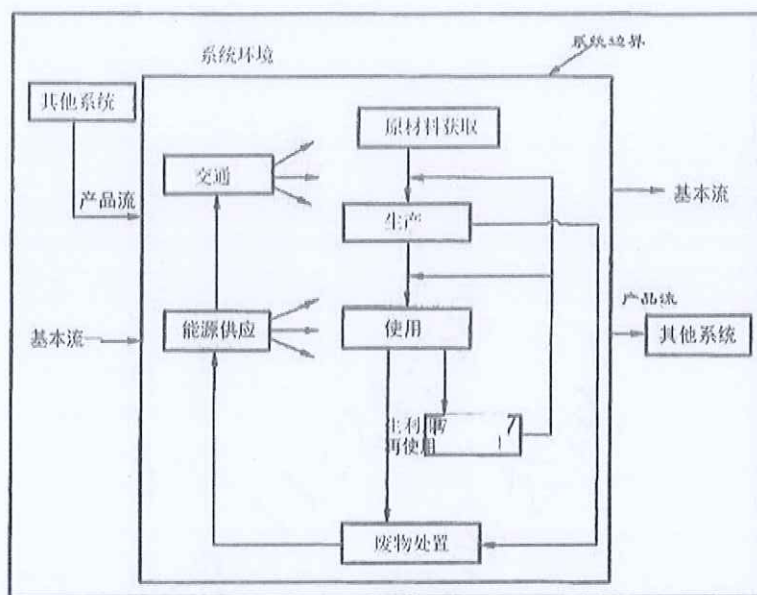


图 3.2: 产品系统边界示意图

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（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、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，对互感器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。数据代表了互感器的平均生产水平。

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

计量用电流互感器 LJZN1-10，2024 年度产量 5768 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	16040.261	0.5366	1.492
原材料运输	柴油 (t)	29.476	0.0726	0.371
生产	电力 (kW·h)	61815.883	0.5366	5.751
成品运输	柴油 (t)	34.163	0.0726	0.430
生命末期	电力 (kW·h)	3911.365	0.5366	0.364

表 4.2.1 计量用电流互感器 LJZN1-10 生命周期碳排放清单说明

计量用电流互感器 LJZN1-20，2024 年度产量 86 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	286.989	0.5366	1.791
原材料运输	柴油 (t)	0.527	0.0726	0.445
生产	电力 (kW·h)	1105.998	0.5366	6.901
成品运输	柴油 (t)	0.611	0.0726	0.516
生命末期	电力 (kW·h)	70.037	0.5366	0.437

表 4.2.2 计量用电流互感器 LJZN1-20 生命周期碳排放清单说明

计量用电流互感器 LJZN1-35，2024 年度产量 51 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	397.113	0.5366	4.178
原材料运输	柴油 (t)	0.730	0.0726	1.039
生产	电力 (kW·h)	1530.393	0.5366	16.102
成品运输	柴油 (t)	0.846	0.0726	1.204
生命末期	电力 (kW·h)	96.849	0.5366	1.019

表 4.2.3 计量用电流互感器 LJZN1-35 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZXN-10，2024 年度产量 201 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	650.617	0.5366	1.737
原材料运输	柴油 (t)	1.830	0.0726	0.661
生产	电力 (kW·h)	4451.858	0.5366	11.885
成品运输	柴油 (t)	2.461	0.0726	0.889
生命末期	电力 (kW·h)	226.075	0.5366	0.604

表 4.2.4 计量用电压互感器 JDZXN-10 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZQN-10，2024 年度产量 3181 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	10296.574	0.5366	1.737
原材料运输	柴油 (t)	28.945	0.0726	0.661
生产	电力 (kW·h)	70454.531	0.5366	11.885
成品运输	柴油 (t)	38.952	0.0726	0.889
生命末期	电力 (kW·h)	3577.829	0.5366	0.604

表 4.2.5 计量用电压互感器 JDZQN-10 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZQN-20，2024 年度产量 69 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	324.212	0.5366	2.521
原材料运输	柴油 (t)	0.911	0.0726	0.959
生产	电力 (kW·h)	2218.427	0.5366	17.252
成品运输	柴油 (t)	1.226	0.0726	1.290
生命末期	电力 (kW·h)	112.656	0.5366	0.876

表 4.2.6 计量用电压互感器 JDZQN-20 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZQN-20，2024 年度产量 78 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	366.500	0.5366	2.521
原材料运输	柴油 (t)	1.030	0.0726	0.959

生产	电力 (kW·h)	2507.787	0.5366	17.252
成品运输	柴油 (t)	1.386	0.0726	1.290
生命末期	电力 (kW·h)	127.351	0.5366	0.876

表 4.2.7 计量用电压互感器 JDZQN-20 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZQN-35，2024 年度产量 39 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	256.55	0.5366	3.530
原材料运输	柴油 (t)	0.721	0.0726	1.343
生产	电力 (kW·h)	1755.451	0.5366	24.153
成品运输	柴油 (t)	0.970	0.0726	1.806
生命末期	电力 (kW·h)	89.149	0.5366	1.227

表 4.2.8 计量用电压互感器 JDZQN-35 生命周期碳排放清单说明

计量用电压互感器 JDZQN-35，2024 年度产量 48 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	526.257	0.5366	5.883
原材料运输	柴油 (t)	1.479	0.0726	2.238
生产	电力 (kW·h)	3600.925	0.5366	40.255
成品运输	柴油 (t)	1.595	0.0726	2.412
生命末期	电力 (kW·h)	182.863	0.5366	2.044

表 4.2.9 计量用电压互感器 JDZQN-35 生命周期碳排放清单说明

计量用组合互感器 JZZV1-10，2024 年度产量 4513 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	109150.214	0.5366	12.978
原材料运输	柴油 (t)	147.144	0.0726	2.367
生产	电力 (kW·h)	322439.989	0.5366	38.338
成品运输	柴油 (t)	111.303	0.0726	1.791
生命末期	电力 (kW·h)	20979.745	0.5366	2.495

表 4.2.10 计量用组合互感器 JZZV1-10 生命周期碳排放清单说明

计量用组合互感器 JZZY1-10，2024 年度产量 875 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	22220.642	0.5366	13.627
原材料运输	柴油 (t)	29.955	0.0726	2.485
生产	电力 (kW·h)	65641.866	0.5366	40.255
成品运输	柴油 (t)	22.658	0.0726	1.880
生命末期	电力 (kW·h)	4271.026	0.5366	2.619

表 4.2.11 计量用组合互感器 JZZY1-10 生命周期碳排放清单说明

计量用组合互感器 JLSZV-10，2024 年度产量 162 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 (kgCO ₂ eq/台)
原材料获取	电力 (kW·h)	2938.567	0.5366	9.734
原材料运输	柴油 (t)	3.961	0.0726	1.775
生产	电力 (kW·h)	8680.802	0.5366	28.754
成品运输	柴油 (t)	2.997	0.0726	1.343
生命末期	电力 (kW·h)	564.821	0.5366	1.871

表 4.2.12 计量用组合互感器 JZZY1-10 生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

互感器生命周期各阶段“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 0.5366kgCO₂/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(kgCO₂e/kg) 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(kgCO₂e/kg)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(kgCO₂e/kg)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(kgCO₂e/kg)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 (kgCO₂e/kg) 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 (kgCO₂e/kg) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

5.2 计算结果

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电流互感器 LJZN1-10 8.408 kgCO₂ eq。 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/台)	百分比/%
原材料获取	1.492	17.75%
运输（原材料运输）	0.371	4.41%

生 产	5.751	68.40%
运输(成品交付)	0.430	5.11%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	0.364	4.328%
总 计	8.408	100%

表 5.2-1 计量用电流互感器 LJZN1-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

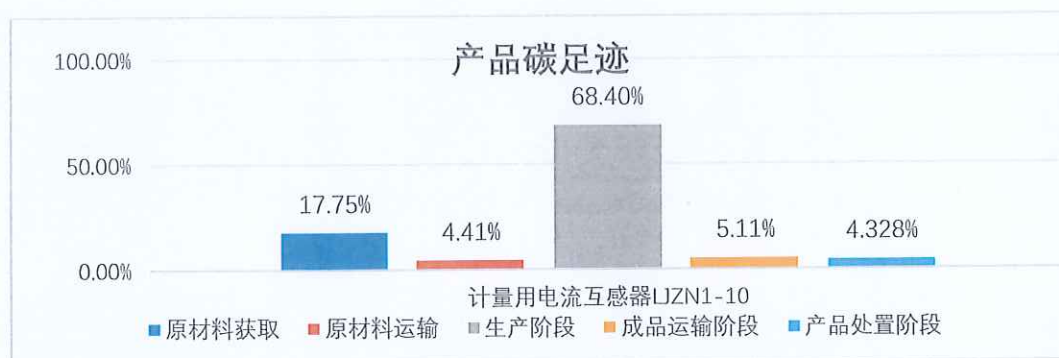


图 5.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电流互感器 LJZN1-20 10.09 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-3 和图 5.2-4 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	1.791	17.75%
运输(原材料运输)	0.445	4.41%
生 产	6.901	68.39%
运输(成品交付)	0.516	5.11%
使 用	/	/
生命末期(产品处置)	0.437	4.33%

总 计	10.09	100%
-----	-------	------

表 5.2-3 计量用电流互感器 LJZN1-20 产品生命周期各阶段碳排放情况

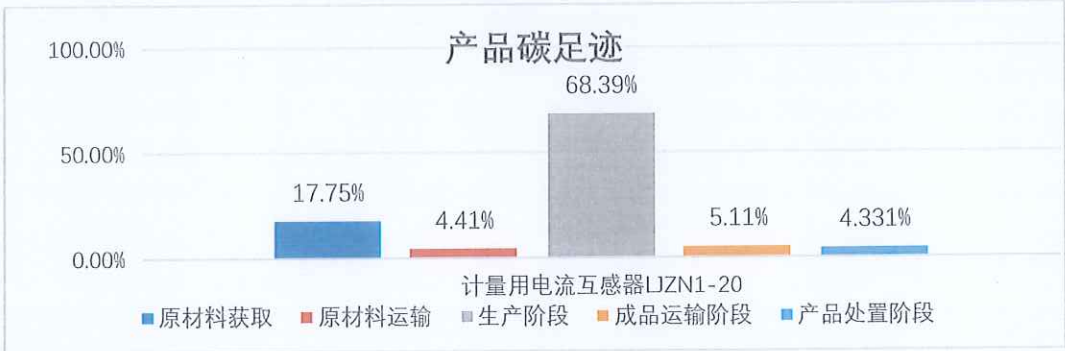


图 5.2-4 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电流互感器 LJZN1-35 23.543 kgCO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-5 和图 5.2-6 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	4.178	17.75%
运输（原材料运输）	1.039	4.41%
生 产	16.102	68.40%
运输（成品交付）	1.204	5.11%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	1.019	4.328%
总 计	23.543	100%

表 5.2-5 计量用电流互感器 LJZN1-35 产品生命周期各阶段碳排放情况

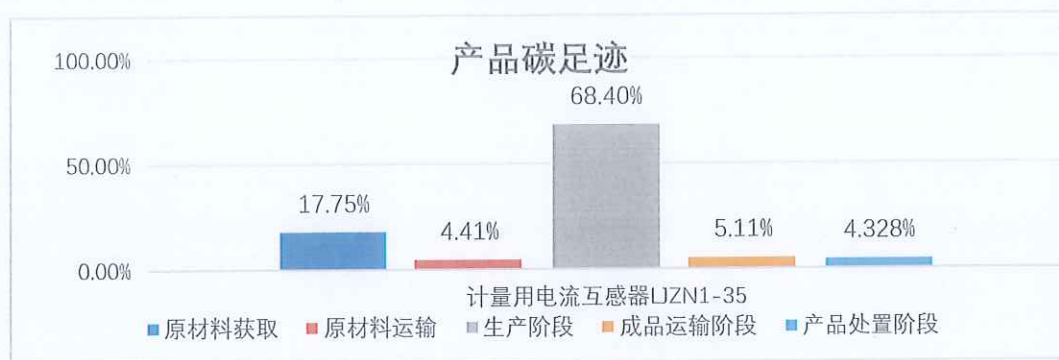


图 5.2-6 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZYN-10 15.775 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-7 和图 5.2-8 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	1.737	11.01%
运输（原材料运输）	0.661	4.19%
生 产	11.885	75.34%
运输（成品交付）	0.889	5.64%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.604	3.83%
总 计	15.775	100%

表 5.2-7 计量用电压互感器 JDZYN-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

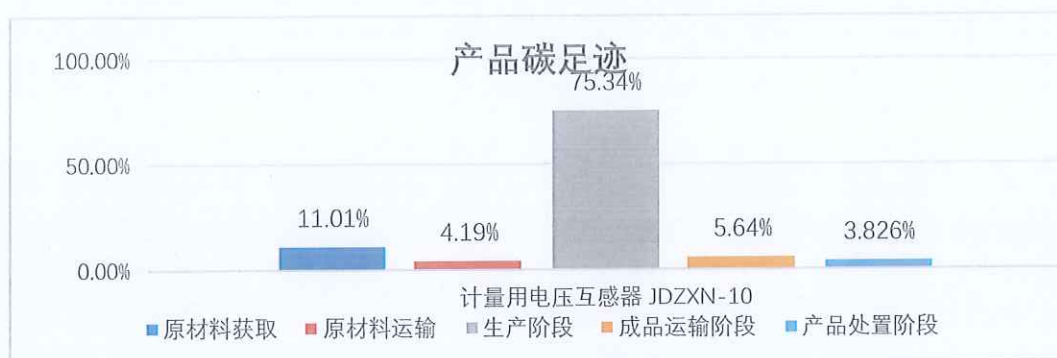


图 5.2-8 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZQN-10 15.775 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-9 和图 5.2-10 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	1.737	11.01%
运输（原材料运输）	0.661	4.19%
生 产	11.885	75.34%
运输（成品交付）	0.889	5.64%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.604	3.83%
总 计	15.775	100%

表 5.2-9 计量用电压互感器 JDZQN-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

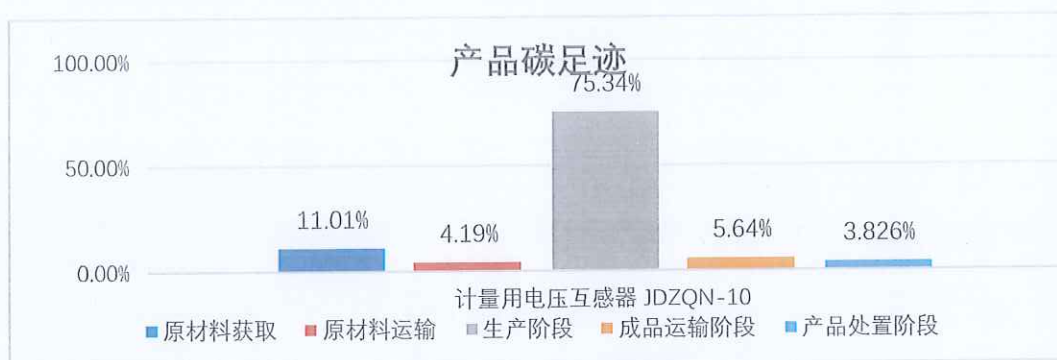


图 5.2-10 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZQN-20 22.899 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-11 和图 5.2-12 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	2.521	11.01%
运输（原材料运输）	0.959	4.19%
生 产	17.252	75.34%
运输（成品交付）	1.290	5.63%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.876	3.83%
总 计	22.899	100%

表 5.2-11 计量用电压互感器 JDZQN-20 产品生命周期各阶段碳排放情况

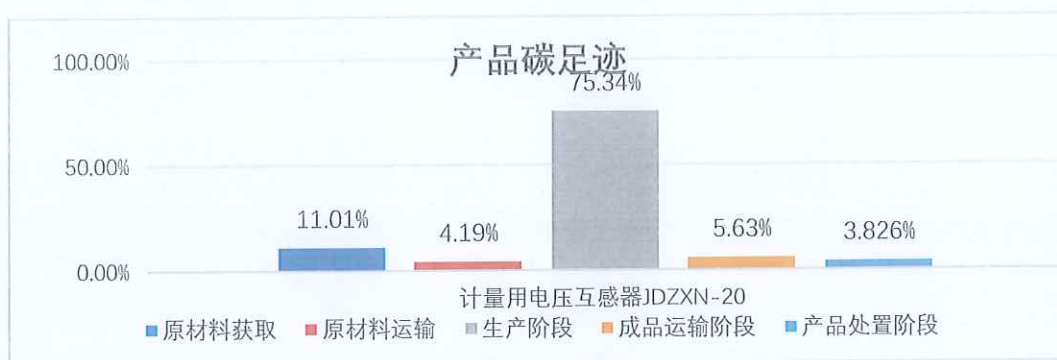


图 5.2-12 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZQN-20 22.899 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-13 和图 5.2-14 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	2.521	11.01%
运输（原材料运输）	0.959	4.19%
生 产	17.252	75.34%
运输（成品交付）	1.290	5.63%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.876	3.83%
总 计	22.899	100%

表 5.2-13 计量用电压互感器 JDZQN-20 产品生命周期各阶段碳排放情况

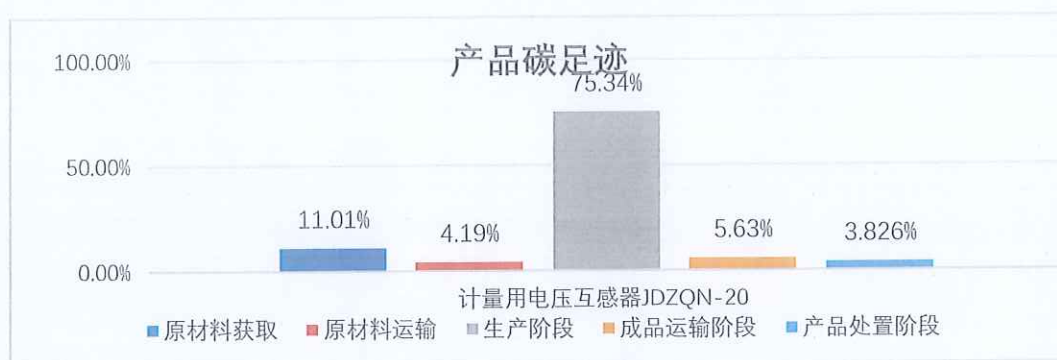


图 5.2-14 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZQN-35 32.058 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-15 和图 5.2-16 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	3.530	11.01%
运输（原材料运输）	1.343	4.19%
生 产	24.153	75.34%
运输（成品交付）	1.806	5.63%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	1.227	3.83%
总 计	32.058	100%

表 5.2-15 计量用电压互感器 JDZQN-35 产品生命周期各阶段碳排放情况

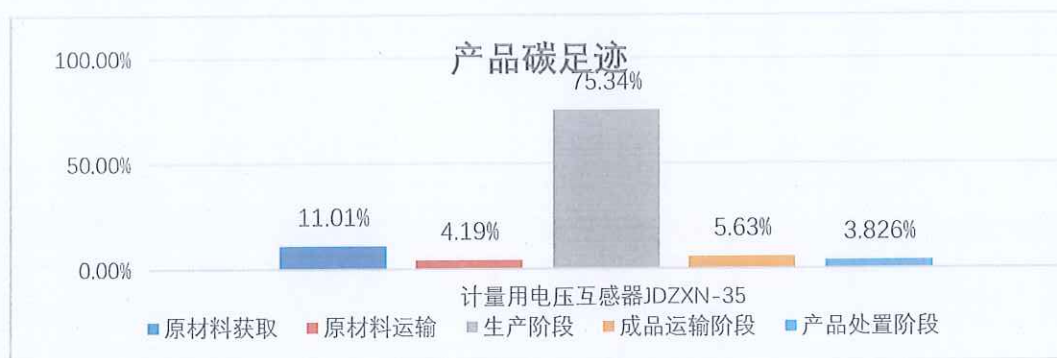


图 5.2-16 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用电压互感器 JDZQN-35 52.832 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-17 和图 5.2-18 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	5.883	11.14%
运输 (原材料运输)	2.238	4.24%
生 产	40.255	76.19%
运输 (成品交付)	2.412	4.57%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	2.044	3.87%
总 计	52.832	100%

表 5.2-17 计量用电压互感器 JDZQN-35 产品生命周期各阶段碳排放情况

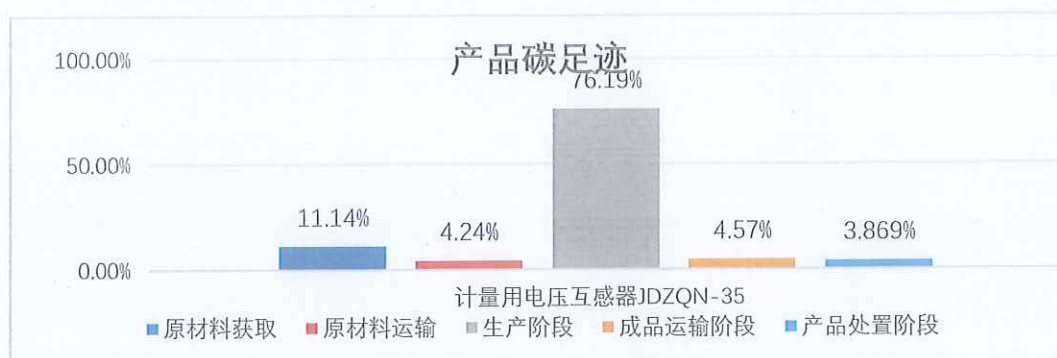


图 5.2-18 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用组合互感器 JZZV1-10 57.969 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-19 和图 5.2-20 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	12. 978	22. 39%
运输 (原材料运输)	2. 367	4. 08%
生 产	38. 338	66. 14%
运输 (成品交付)	1. 791	3. 09%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	2. 495	4. 30%
总 计	57. 969	100%

表 5. 2-19 计量用组合互感器 JZZV1-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

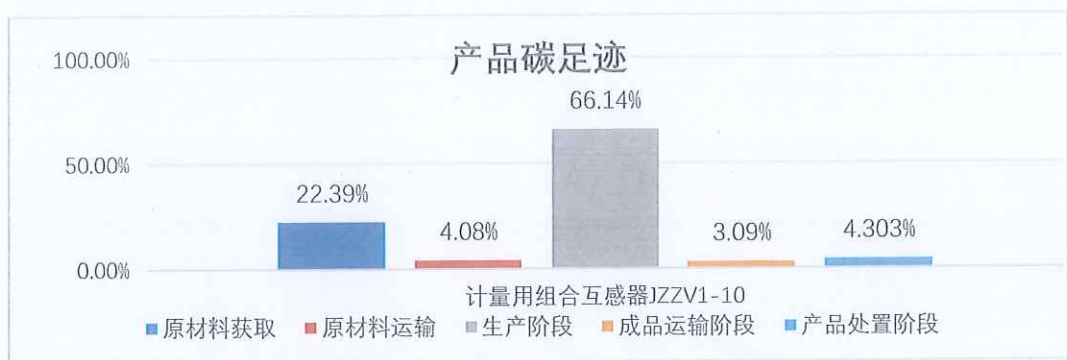


图 5.2-20 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用组合互感器 JZZY1-10 60.867 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-21 和图 5.2-22 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	13.627	22.39%
运输 (原材料运输)	2.485	4.08%
生 产	40.255	66.14%
运输 (成品交付)	1.880	3.09%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	2.619	4.30%
总 计	60.867	100%

表 5.2-21 计量用组合互感器 JZZY1-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

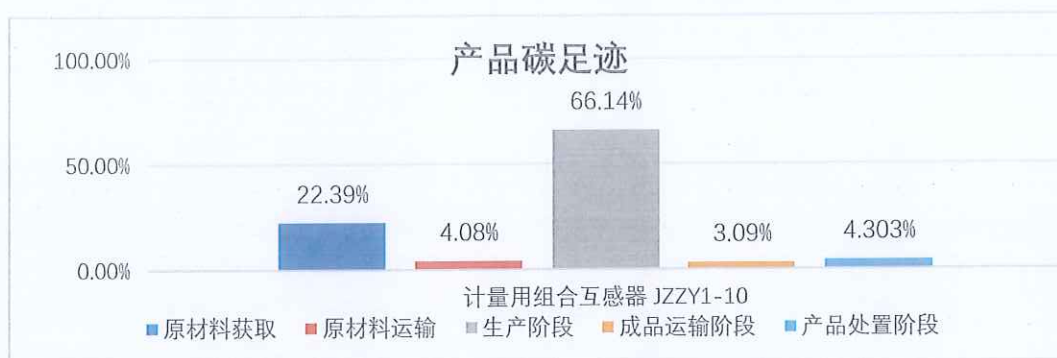


图 5.2-22 生命周期阶段碳排放分布图

郑州市凯贝特互感器有限公司生产的 1 台计量用组合互感器 JLSZFV-10 43.477 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-23 和图 5.2-24 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	9.734	22.39%
运输 (原材料运输)	1.775	4.08%
生 产	28.754	66.14%
运输 (成品交付)	1.343	3.09%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	1.871	4.30%
总 计	43.477	100%

表 5.2-23 计量用组合互感器 JLSZFV-10 产品生命周期各阶段碳排放情况

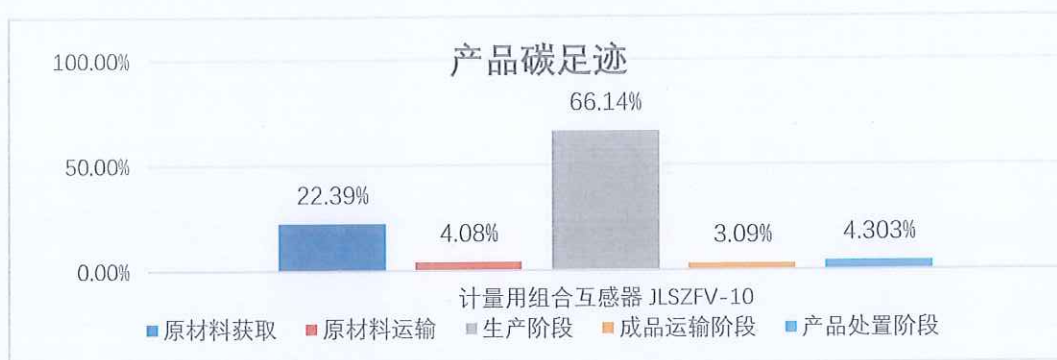


图 5.2-24 生命周期阶段碳排放分布图

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）配备车间级、设备级用能计量设备，分析主要排放源及高耗能工序，有利于识别节能降耗的改进方向。

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	证书号
郭茗茗	三信国际检测认证有限公司	2023- P1VP-1264246 2023-CCAA-GHG1-1264246
李进	三信国际检测认证有限公司	2025- P1VP-1237187 2025-CCAA-GHG1-2237187
孙芳芳	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-2270116
穆相龙	三信国际检测认证有限公司	2023- P1VP-1308550 2024-CCAA-GHG1-1308550
李少娟	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1251115

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 4.0 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):张艳艳

