

产品碳足迹报告

产品名称：组合互感器、智能综合配电箱 JP

单相多表位金属计量箱(配电板)

产品规格型号：JZZV1-10、JP、BXD2

生产者名称：环通电气有限公司

报 告 编 号：T410041

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 05 月 14 日



企业名称	环通电气有限公司	地址	河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街352号联东U谷30号-2号1楼；河南省郑州市新郑市和庄镇炎黄大道东段1号院内
法定代表人	朱平	联系方式	13837154107
授权人（联系人）	汪健	联系方式	13703939561
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》；	
企业概况： 环通电气有限公司成立于 2022-09-05，法定代表人为朱平，注册资本为 5000 万元，统一社会信用代码为 91410100MA9M0K6F9F，企业注册地址位于河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街 352 号联东 U 谷 30 号-2 号 1 楼，所属行业为电气机械和器材制造业，经营范围包含：一般项目：电子元器件制造；电子元器件零售；输配电及控制设备制造；光伏设备及元器件制造；智能基础制造装备制造；智能仪器仪表制造；电子元器件批发；集成电路芯片及产品制造；集成电路芯片及产品销售；玻璃纤维增强塑料制品销售；玻璃纤维增强塑料制品制造；塑料制品制造；塑料制品销售；新材料技术推广服务；新材料技术研发；电力设施器材制造；电力设施器材销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；五金产品批发；五金产品零售；电工仪器仪表销售；家用电器销售；办公用品销售；照明器具销售；机械电气设备制造；变压器、整流器和电感器制造；电容器及其配套设备制造；电容器及其配套设备销售；电工仪器仪表制造；砼结构构件制造；砼结构构件销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。企业当前经营状态为存			

续。

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 (kgCO ₂ eq)
1台组合互感器	16.2698
1台智能综合配电箱JP	2.9222
1台金属计量箱BXD2	7.1327
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	李少娟	签名	
组内职务			
组长	李少娟	签名	
组员	王焕	签名	

目 录

摘要.....	1
1 产品碳足迹（CFP）介绍.....	2
2 企业及产品介绍.....	5
2.1 企业介绍.....	5
2.2 产品介绍.....	6
2.3 产品功能.....	7
2.3.1 产品功能.....	7
2.3.2 产品工艺流程.....	9
2.3.3 产品图片.....	13
3 目标与范围定义.....	14
3.1 评价目的.....	14
3.2 评价范围.....	14
3.2.1 功能单位.....	15
3.2.2 系统边界.....	15
3.2.3 分配原则.....	16
3.2.4 取舍准则.....	16
3.2.5 相关假设和限制.....	17
3.2.6 影响类型和评价方法.....	17
3.2.7 数据来源.....	17
3.2.8 数据质量要求.....	18
4 数据收集.....	20
4.1 数据收集说明.....	20
4.2 活动水平数据.....	21
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	29
6 改进建议	29
6.1 改进建议	29
附件	31
附件 1: 本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单	31

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,计算得到油浸式变压器产品的碳足迹。

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台组合互感器 16.2698kg CO₂;1台智能综合配电箱 JP 2.9222kg CO₂;1台金属计量箱 BXD2 7.1327kg CO₂。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台组合互感器“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 16.2698 kg CO₂,原辅料获取阶段碳排放为 7.7413kg CO₂ (47.58%),原辅料运输阶段碳排放为 7.3986 kg CO₂ (45.47%),生产阶段碳排放为 1.0791kg CO₂ (6.63%),成品运输阶段 0.0509 kg CO₂ (0.31%),产品处置阶段 0 kgCO₂ (0%)。

1台智能综合配电箱“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 2.9222 kg CO₂,原辅料获取阶段碳排放为 0.3707kg CO₂ (12.68%),原辅料运输阶段碳排放为 0.8223 kg CO₂ (28.14%),生产阶段碳排放为 0.3698kg CO₂ (12.66%),成品运输阶段 1.3594 kg CO₂ (46.52%),产品处置阶段 0 kgCO₂ (0%)。

1 台金属计量箱 BXD2“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 7.1327 kg CO₂，原辅料获取阶段碳排放为 0.6018kg CO₂（8.44%），原辅料运输阶段碳排放为 3.7186kg CO₂（52.13%），生产阶段碳排放为 0.1011kg CO₂（1.42%），成品运输阶段 2.7112 kg CO₂（38.01%），产品处置阶段 0 kgCO₂（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）》《中国水泥生产企业温室气体排放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；（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 为种子文台，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

环通电气有限公司成立于 2022 年 09 月 05 日，总部位于河南省郑州市高新技术开发区，是一家集高低压成套设备、电力计量设备、互感器的研发、设计、生产、销售为一体的现代化高新技术企业。公司依托自有核心技术，紧跟国内外行业发展趋势，整合行业信息资源，直接面向终端客户需求，为客户提供专业化的服务与配套。公司始终秉承“以人为本、诚信共赢、创新立业、回馈客户”的企业价值观，倡导“专业、专注、专心”的从业精神，奉行“伴随客户共同成长”的经营理念，力求与广大客户一起，共同发展，互利双赢。公司严格按照 ISO9001 质量管理体系进行生产管理，立志深耕电力设备领域，服务中国电力事业。

2.2 产品介绍

企业的主要代表产品为组合互感器 JZZV1-10、智能综合配电箱 JP、单相多表位金属计量箱(配电板)BXD2。

互感器又称为仪用变压器，是电流互感器和电压互感器的统称，是实现电气一、二次系统互相联络的一次设备。互感器将一次系统的高电压、大电流转变为低电压、小电流，供二次系统的测量仪表、继电保护和自动装置等设备使用。既是电力系统中一次系统与二次系统间的联络元件，同时也是隔离元件。

互感器的工作原理与变压器类似，基于电磁感应现象，使用时其一次线圈直接串接于一次电路中，匝数很少，电流互感器的电流大小完全取决于被测线路中负荷电流的大小，与二次线圈的电流大小无关，而电压互感器本身的阻抗很小。一旦副边发生短路，电流将急剧增长而烧毁线圈。

配电箱是按电气接线要求将开关设备、测量仪表、保护电器和辅助设备组装在封闭或半封闭金属柜中或屏幅上，构成低压配电装置。正常运行时可借助手动或自动开关接通或分断电路。故障或不正常运行时借助保护电器切断电路或报警。借测量仪表可显示运行中的各种参数，还可对某些电气参数进行调整，对偏离正常工作状态进行提示或发出信号。常用于各发、配、变电所中。

计量箱是为了计量电能所必须的计量器具和辅助设备的总体，包括电能表、计量用电压、电流互感器及其二次回路、电能计量屏、柜、箱等。计量箱可采用悬挂式或落地式安装。为保证安装质量，

悬挂式箱体固定必须采用内置膨胀螺栓，螺栓尺寸满足安全牢固的要求及户外安装条件。

2.3 产品功能

2.3.1 产品功能

关于组合互感器 JZZV1-10、智能综合配电箱 JP 和单相多表位金属计量箱 BXD 产品功能的详细说明：

1. 组合互感器 JZZV1-10

功能与应用：

测量功能：将电力系统中的高电压（10kV 等级）和大电流转换为低电压（如 100V）和小电流（如 5A 或 1A），供仪表和计量设备使用，确保安全测量。

电能计量：通常与电能表配合，用于高压侧电能的精确计量，适用于工业用户或变电站的电费结算。

继电保护：为保护装置（如继电器）提供标准信号，实现过流、短路等故障的快速检测与隔离。

绝缘与安全：通过环氧树脂浇注或油浸式设计，提供高绝缘性能，确保高压侧与低压侧的安全隔离。

三相系统适配：多用于 10kV 三相电力系统，结构紧凑，适应户外或开关柜内安装。

2. 智能综合配电箱 JP

功能与特点：

配电管理：集成电能分配功能，支持多回路输出，适用于住宅、商业等低压配电场景。

智能监控：实时监测电压、电流、功率因数等参数，支持电能质量分析（如谐波、电压波动）。

保护功能：内置断路器、漏电保护器等，具备过载、短路、接地故障保护，提升用电安全性。

远程控制与通信：支持 RS485、4G、LoRa 等通信协议，可接入能源管理系统，实现远程启停、数据上传及故障报警。

模块化设计：扩展性强，可灵活配置计量模块、无功补偿模块等，适应不同场景需求。

3. 单相多表位金属计量箱 BXD（配电板）

功能与设计：

集中计量：提供多个单相电能表安装位（如 12 表位、24 表位），适用于公寓、商铺等多用户集中计量场景。

安全防护：金属箱体具备高机械强度与防火性能，防护等级（如 IP54）适应户外或潮湿环境。

配电与保护：内置总开关、分路断路器及防雷装置，确保用户侧用电安全。

结构优化：每个表位独立分隔，便于接线、维护和抄表；透明窗口设计方便读数。

单相系统适配：专为 220V 单相供电设计，支持居民及小型商业用户的电能管理。

典型应用场景：JZZV1-10：10kV 变电站、高压用户计量柜、工业配电系统。

JP 智能配电箱：智能小区、商业综合体、分布式光伏并网配电。

2.3.2 产品工艺流程

组合互感器工艺

工艺环节名称	主要关键措施	保障产品性能质量的作用
电流互感器一次线圈绕线工艺	根据互感器的额定电流准确选择漆包线的线径，合适的线径能保证线圈在正常工作电流下不过热. 铁芯材料通常选用高磁导率的硅钢片，高磁导率的铁芯材料可以增强互感器的电磁感应效果。在绕线过程中，使用张力控制器来调节漆包线的张力，适当的张力能保证线圈绕制的紧密性和均匀性。通过精确的匝数计数器来控制匝数，匝数是决定互感器变比的关键因素之一。	提高了低压电流互感器线圈绕制的生产效率、产品质量和稳定性
电流互感器二次线圈绕线工艺	根据互感器的额定电流准确选择漆包线的线径，合适的线径能保证线圈在正常工作电流下不过热. 铁芯材料通常选用高磁导率的硅钢片，高磁导率的铁芯材料可以增强互感器的电磁感应效果。在绕线过程中，使用张力控制器来调节漆包线的张力，适当的张力能保证线圈绕制的紧密性和均匀性。通过精确的匝数计数器来控制匝数，匝数是决定互感器变比的关键因素	提高了低压电流互感器线圈绕制的生产效率、产品质量和稳定性

	之一。	
电流互感器装配工艺	按照组合互感器的设计图纸，将电流互感器安装在正确的位置，是保证电流互感器正常工作的前提。	便于质量控制、提高生产效率、提高结构稳定性、确保电气性能
电压互感器一次线圈绕制工艺	根据互感器的额定电流准确选择漆包线的线径，合适的线径能保证线圈在正常工作电流下不过热。铁芯材料通常选用高磁导率的硅钢片，高磁导率的铁芯材料可以增强互感器的电磁感应效果。在绕线过程中，使用张力控制器来调节漆包线的张力，适当的张力能保证线圈绕制的紧密性和均匀性。通过精确的匝数计数器来控制匝数，匝数是决定互感器变比的关键因素之一。	提高了低压电流互感器线圈绕制的生产效率、产品质量和稳定性
电压互感器二次线圈绕制工艺	根据互感器的额定电流准确选择漆包线的线径，合适的线径能保证线圈在正常工作电流下不过热。铁芯材料通常选用高磁导率的硅钢片，高磁导率的铁芯材料可以增强互感器的电磁感应效果。在绕线过程中，使用张力控制器来调节漆包线的张力，适当的张力能保证线圈绕制的紧密性和均匀性。通过精确的匝数计数器来控制匝数，匝数是决定互感器变比的关键因素之一。	提高了低压电流互感器线圈绕制的生产效率、产品质量和稳定性
互感器装模工艺	根据互感器的类型、尺寸和精度要求来选择模具，合适的模具形状确保互感器在装模过程中有良好的定位，使线圈和铁芯能够准确安装。	保证尺寸精度与稳定性、提升绝缘性能、提升生产效率与质量一致性
环氧树脂	控制浇筑速度和方式，要尽量避免产	提供优异的绝缘防

浇注工艺高压	生气泡，保证浇筑材料能够充分填充互感器的内部空间，避免出现空洞或局部填充不足的情况。	护、增强绝缘稳定性、提高整体机械强度、增强结构稳定性
环氧树脂互感器烘干工艺	温度控制：合理的烘干温度曲线，精确的温度控制保证互感器的绝缘性能和电气性能不受影响。时间控制：准确控制烘干时间对于保证互感器质量和提高生产效率都具有重要意义	提高绝缘性能、提高结构稳定性、提升外观质量
互感器脱模工艺	脱模温度控制：根据其具体材料特性在相应的加工温度范围内适当调整。脱模速度控制：脱模速度应适中且均匀，避免过快或过慢，造成变形或损坏。	保护互感器外观与尺寸精度、确保内部结构完整性 、提升生产效率与良品率

编制说明：

1. 请概要填写本企业保障提升产品性能质量主要工艺有哪些、主要特点是什么。例如产品设计、原材料控制、制造过程控制等。
2. 供应商在填写该表格内容时，可从工艺技术、生产工序等方面填写，但不要过多文字描述。

电能计量箱-不锈钢工艺

工艺环节名称	主要关键措施	保障产品性能质量的作用
箱体骨架焊接	对焊接部位清除焊疤、锈迹、防腐、防锈涂层	保证箱体使用寿命
元器件安装	元器件使用定性产品，对元器件进行组装	保证元器件安装到位，提高工作效率
布线	严格按照图纸设计要求	布线合理、规范
检验	依据作业指导书标准，对产品质量进行最终确认	保证设备产品质量，确保产品合格

编制说明:

1、请概要填写本企业保障提升产品性能质量主要工艺有哪些、主要特点是什么。例如产品设计、原材料控制、制造过程控制等。

2、供应商在填写该表格内容时，可从工艺技术、生产工序等方面填写，但不要过多文字描述。

配电箱工艺

工艺环节 名称	主要关键措施	保障产品性能质量的作用
箱体制作	严格按照工艺技术图纸要求制作	保证箱体尺寸精准， 保证箱体使用寿命
元器件安装	元器件使用定性产品，对元器件 进行安装	保证元器件到位，提 高工作效率
母排安装	严格按照工艺技术图纸要求安装	保证母排安装到位
布线	严格按照图纸设计要求	布线合理、规范
检验	依据作业指导书标准，对产品质 量进行最终确认	保证设备产品质量， 确保产品合格

编制说明:

1、请概要填写本企业保障提升产品性能质量主要工艺有哪些、主要特点是什么。例如产品设计、原材料控制、制造过程控制等。

2、供应商在填写该表格内容时，可从工艺技术、生产工序等方面填写，但不要过多文字描述。

电能计量箱工艺

工艺环节名称	主要关键措施	保障产品性能质量的作用
箱体制作	严格按照工艺技术图纸要求制作	保证箱体尺寸精准，保证箱体使用寿命
元器件安装	元器件使用定性产品，对元器件进行组装	保证元器件到位，提高工作效率
布线	严格按照图纸设计要求	布线合理、规范
检验	依据作业指导书标准，对产品质量进行最终确认	保证设备产品质量，确保产品合格

编制说明：

1、请概要填写本企业保障提升产品性能质量主要工艺有哪些、主要特点是什么。例如产品设计、原材料控制、制造过程控制等。

2、供应商在填写该表格内容时，可从工艺技术、生产工序等方面填写，但不要过多文字描述。

2.3.3 产品图片



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，科学地评估油浸式变压器的碳足迹。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，环通电气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 台组合互感器、1 台智能综合配电箱、1 台单相多表位金属计量箱(配电板)。

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。组合互感器 JZZV1-10、智能综合配电箱 JP、单相多表位金属计量箱(配电板)BXD2 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	超微晶、铁芯、铜线、铜排、树脂、断路器、壳体等的运输	包装材料获取
原辅料运输阶段	超微晶、铁芯、铜线、铜排、树脂、断路器、壳体等的运输	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	/	/

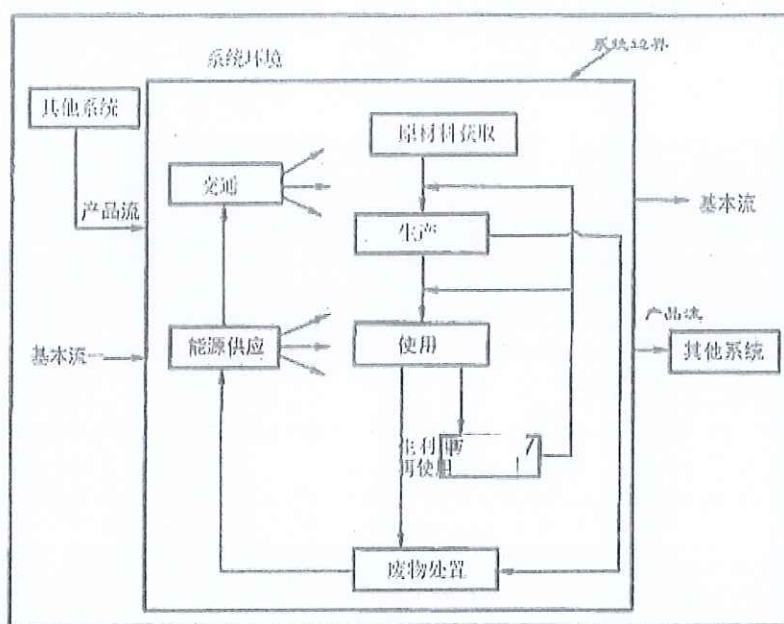


图 3.2: 产品系统边界示意图

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台下的次级数据，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，对组合互感器 JZZV1-10、智能综合配电箱 JP、单相多表位金属计量箱(配电板)BXD2 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、查阅文台、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。查阅文台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。数据代表了组合互感器 JZZV1-10、智能综合配电箱 JP、单相多表位金属计量箱(配电板)BXD2 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 4 月 12 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

4380 台组合互感器型号：JZZV1-10 全生命周期各阶段的具体活动水平数据如表：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量
					(tCO ₂ e/台)
原材料获取	电力 kwh	43112.40016		0.5366	23.13411393
	天然气 Nm ³	4982.25		0.055539	10.77256519
	/	/		/	/
生产	电力 kwh	6367.5		0.5366	3.4168005
	柴油 t	0.41664		0.072585333	1.309476577
	汽油 t	/		/	/
运输/交付	原材料 柴油 t	10.30355398		0.0726	32.40593938
	运输 汽油 t	/		0.067914	/
	成品运输 柴油 t	0.07089242		0.0726	0.222965344
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期	电力 kwh	/		0.5366	/
	天然气	/		0.055539	/

5250 台智能综合配电箱:JP 全生命周期各阶段的具体活动

水平数据如表:

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量
					(tCO ₂ e/台)
原材料获取	电力 kwh	3626.477273		0.5366	1.945967705
	天然气 Nm ³	/		0.055539	/
	/	/		/	/
生产	电力 kwh	2122.5		0.5366	1.1389335
	柴油 t	0.25536		0.072585333	0.802582418
	汽油 t	/		/	/
运输/交付	原材料	柴油 t	1.37260515	0.0726	4.317011332
	运输	汽油 t	/	0.067914	/
	成品运输	柴油 t	2.2691655	0.0726	7.136803455
	仓储	/		/	/
	使用	/		/	/
生命末期	电力 kwh	/		0.5366	/
	天然气	/		0.055539	/

19200 台金属计量箱型号:BXD2 全生命周期各阶段的具体活动

水平数据如表:

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量
					(tCO ₂ e/台)
原材料获取	电力 kwh	21533.38182		0.5366	11.55481268
	天然气 Nm ³	/		0.055539	/
	/	/		/	/
生产	电力 kwh	2122.5		0.5366	1.1389335
	柴油 t	0.25536		0.072585333	0.802582418
	汽油 t	/		/	/
运输 / 交付	原材料 柴油 t	22.70079491		0.0726	71.39678067
	运输 汽油 t	/		0.067914	/
	成品运 输 柴油 t	16.5508388		0.0726	52.05441538
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期	电力 kwh	/		0.5366	/
	天然气	/		0.055539	/

4.3 排放因子数据

油浸式变压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 $0.5366\text{kg CO}_2/\text{kWh}$ 。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(tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 原材料获取：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 原材料运输：原材料运输环节产生的碳排放总量，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品生产：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(tCO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

E 产品运输：运输阶段的碳足迹，包括现场组立过程，单位为二氧化碳当量/吨 (tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

E 产品处置：使用处置阶段的碳足迹，包括现场使用年限周期内排放、报废处置过程，单位为二氧化碳当量/吨 (tCO₂e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

5.2 计算结果

环通电气有限公司生产的 1 台组合互感器 16.2698kg CO₂。

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/(kg CO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	7.7413	47.58%
运输（原材料运输）	7.3986	45.47%
生 产	1.0791	6.63%
运输(成品交付)	0.0509	0.31%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0	0%
总 计	16.2698	100%

表 5.2-1 1 台组合互感器产品生命周期各阶段碳排放情况

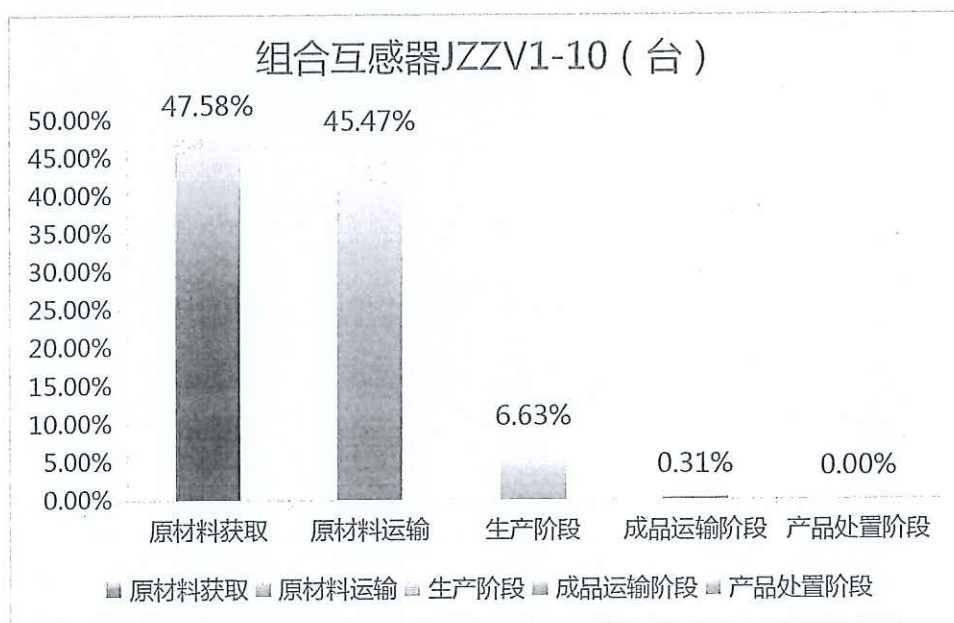
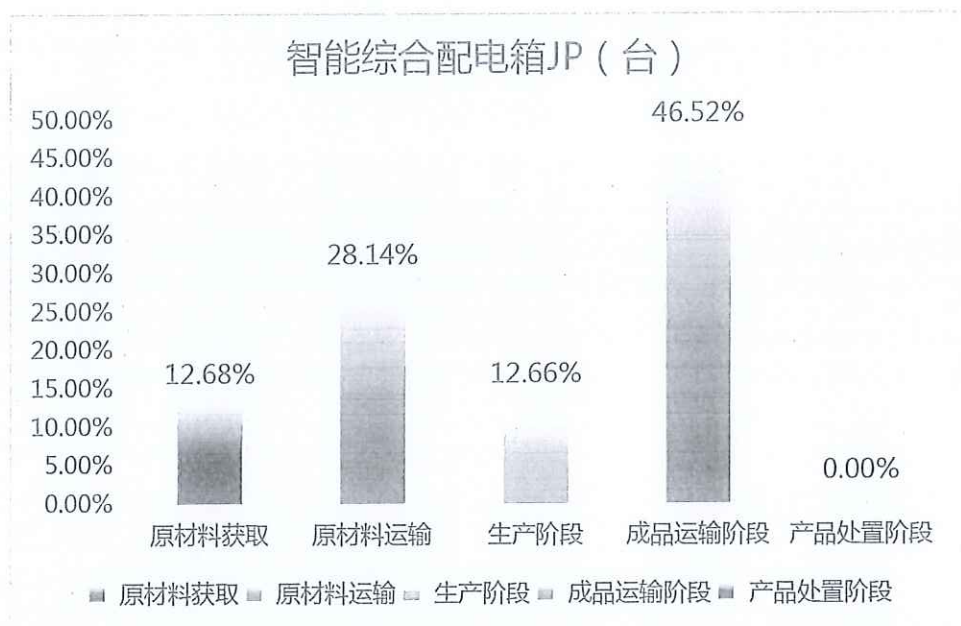


图 5.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

环通电气有限公司生产的 1 台智能综合配电箱 JP 2.9222kg CO₂。

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。

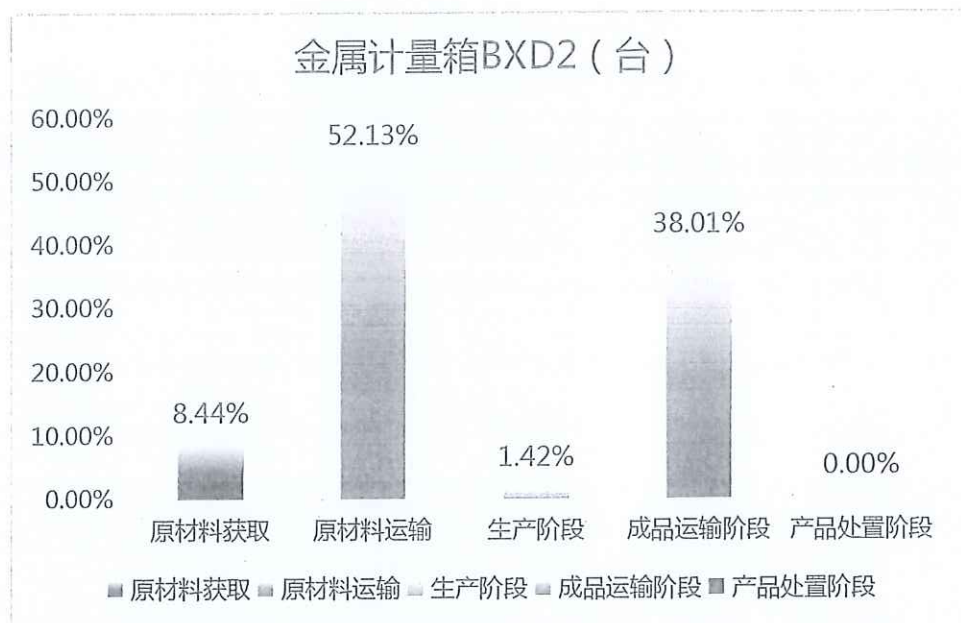
生命周期阶段	碳足迹/(kg CO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	0.3707	12.68%
运输（原材料运输）	0.8223	28.14%
生 产	0.3698	12.66%
运输(成品交付)	1.3594	46.52%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0	0%
总 计	2.9222	100%



环通电气有限公司生产的 1 台金属计量箱 BXD2 7.1327kgCO₂。

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/(kg CO ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	0.6018	8.44%
运输 (原材料运输)	3.7186	52.13%
生 产	0.1011	1.42%
运输 (成品交付)	2.7112	38.01%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	0	0%
总 计	7.1327	100%



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，在企业可行的条台下，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活动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
李少娟	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1251115
王焕	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1346867

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): 张王

