

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

生产者名称：河南中盟电气设备有限公司

报告编号：T410137-4

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年2月7日



企业名称	河南中盟电气设备有限公司	地址	郑州市新密市曲梁产业集聚区工信大道与花园街交叉口向北200米
法定代表人	李荣斌	联系方式	13803893462
授权人（联系人）	刘慧敏	联系方式	13460266041
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： <p>河南中盟电气设备有限公司成立于 2011 年 9 月，坐落于郑州市新密曲梁产业集聚区工信大道与花园街交叉口向北 200 米，是一家以技术研发为核心驱动力，专注于高低压配电自动化设备研发、生产、销售及安装的高科技制造骨干企业，公司深耕电力设备领域十余载，始终将技术创新置于战略核心地位，以研发实力赋能产品升级与市场拓展。</p> <p>依托雄厚的研发积淀，公司配备国内先进的研发试验设备与生产流水线，形成了“研发-试验-生产-应用”一体化的完整体系，具备强大的高新技术转化与规模化生产能力。主导产品覆盖 0.2KV 至 35KV 等级，涵盖配变自动化装置、电力变压器、高低压成套开关设备等物资品类，所有产品均融入自主研发的核心技术，在智能化控制、节能优化、安全防护等方面具备显著优势。这些高技术含量产品广泛应用于国网、南网等电力系统及机场、铁路、医院等多个行业，凭借稳定的性能与创新的技术，积累了良好的运行记录和质量信誉。</p> <p>公司秉持“以质量求生存，以信誉求发展，以创新求突破”的核心方针，在筑牢质量管理体系的基础上，更聚焦技术研发的规范化与高效化。公司先后通过质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、能源管理体系等多项权威认证及低压成套设备 3C 认证，荣获批发业和零售业商品售后服务五星级认证。凭借卓越的研发实力，公司成为国家电网、南网、许继、施耐德、ABB 等知名企业的技术协作伙伴，深度参与多个重点电力项目的技术研发与产品定制，实现核心技术的协同升级与成果共享。</p> <p>作为公司核心竞争力的核心，技术研发团队实力雄厚、配置精良。公司汇聚了一批深耕电力自动化领域的资深研发人才，组建了以多名高级电气工程师为领衔、中级工程师为骨干的专业研发团队，团队成员平均拥有 10 年以上行业研发经验，对电力设备的核心技术瓶颈与市场需求趋势有着深刻洞察。截至目前，公司已取得相关产品专利证书 20 余项，涵盖智能控制算法、高效节能技术、设备状态监测等多个关键领域，另有 10 余项专利正在受理申请；同时，“变压器性能监测分析系统”“分支箱智能化控制系统”等多项河南省科学技术成果成功落地，已全面转化应用于核心产品，显著提升了产品的智能化水平、运行可靠性与节能效益。凭借突出的研发创新能力，公司先后被认定为河南省“专精特新”中小企业及高新技术企业，研发中心被列为企业重点核心部门，持续为企业的技术迭代与市场竞争力提升提供坚实保障。</p> <p>公司奉行“诚信经营、合作共赢、客户至上”的核心理念，始终以技术研发创新为引领，</p>			

将更具科技含量的产品和更优质的服务作为不懈追求。未来，中盟电气将持续加大研发投入，深化产学研合作，聚焦电力设备智能化、绿色化发展方向，攻克更多行业核心技术难题；同时继续以卓越的技术、精良的产品、优质的服务奉献给广大电力客户，致力于成为电力自动化领域技术领先、客户信赖的合作伙伴，以技术创新之力回馈客户、合作商、员工及社会，全力打造推动行业技术进步与社会和谐发展的优秀企业。

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

产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)
1套一二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12)	73.1401

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	孙振歌	签名	孙振歌
组内职务			
组长	孙振歌	签名	孙振歌
组员	孙芳芳	签名	孙芳芳
组员	王焕	签名	王焕
组员	仝岩	签名	仝岩

目 录

摘要.....	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍.....	2
2 企业及产品介绍.....	3
2.1 企业介绍.....	3
2.2 厂区布局.....	4
2.3 产品介绍.....	5
2.3.1 产品功能.....	5
2.3.2 产品工艺流程.....	5
2.3.3 产品图片.....	6
3 目标与范围定义.....	7
3.1 评价目的.....	7
3.2 评价范围.....	7
3.2.1 功能单位.....	7
3.2.2 系统边界.....	7
3.2.3 分配原则.....	8
3.2.4 取舍准则.....	8
3.2.5 相关假设和限制.....	9
3.2.6 影响类型和评价方法.....	9
3.2.7 数据来源.....	9
3.2.8 数据质量要求.....	9
4 数据收集.....	11
4.1 数据收集说明.....	11

4.2 活动水平数据	12
4.3 排放因子数据	12
5 碳足迹计算	13
5.1 计算方法	13
5.2 计算结果	13
5.3 不确定性分析	14
6 改进建议	15
6.1 改进建议	15
附件	16
附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	16

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(ZW32-12)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套一二次融合成套柱上断路器(ZW32-12)。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套一二次融合成套柱上断路器(ZW32-12)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 73.1401 kgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 13.0412 kgCO₂ eq (17.83%),原辅料运输阶段碳排放为 17.7600 kgCO₂ eq (24.28%),生产阶段碳排放为 1.4424 kgCO₂ eq (1.97%),成品运输阶段为 13.4302 kgCO₂ eq (18.36%),产品处置阶段为 27.4663 kgCO₂ eq (37.55%)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台完整生命周期评估（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）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。2024年8月23日，中国国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，2024年10月1日实施。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一台一致的、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

河南中盟电气设备有限公司成立于 2011 年 9 月，坐落于郑州市新密曲梁产业集聚区工信大道与花园街交叉口向北 200 米，是一家以技术研发为核心驱动力，专注于高低压配电自动化设备研发、生产、销售及安装的高科技制造骨干企业，公司深耕电力设备领域十余载，始终将技术创新置于战略核心地位，以研发实力赋能产品升级与市场拓展。

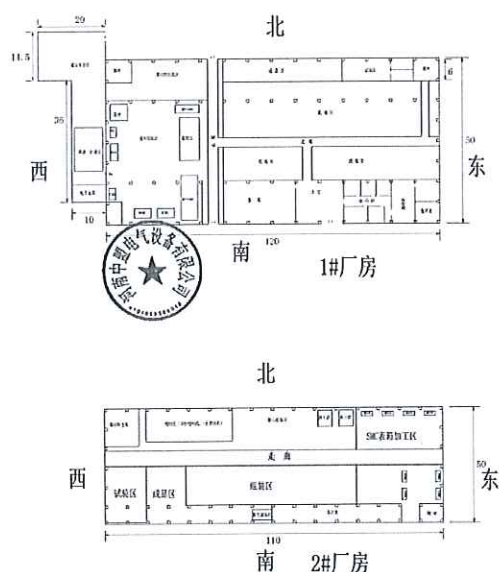
依托雄厚的研发积淀，公司配备国内先进的研发试验设备与生产流水线，形成了“研发-试验-生产-应用”一体化的完整体系，具备强大的高新技术转化与规模化生产能力。主导产品覆盖 0.2KV 至 35KV 等级，涵盖配变自动化装置、电力变压器、高低压成套开关设备等物资品类，所有产品均融入自主研发的核心技术，在智能化控制、节能优化、安全防护等方面具备显著优势。这些高技术含量产品广泛应用于国网、南网等电力系统及机场、铁路、医院等多个行业，凭借稳定的性能与创新的技术，积累了良好的运行记录和质量信誉。

公司秉持“以质量求生存，以信誉求发展，以创新求突破”的核心方针，在筑牢质量管理体系的基础上，更聚焦技术研发的规范化与高效化。公司先后通过质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、能源管理体系等多项权威认证及低压成套设备 3C 认证，荣获批发业和零售业商品售后服务五星级认证。凭借卓越的研发实力，公司成为国家电网、南网、许继、施耐德、ABB 等知名企业的技术协作伙伴，深度参与多个重点电力项目的技术研发与产品定制，实现核心技术的协同升级与成果共享。作为公司核心竞争力的核心，技术研发团队实力雄厚、配置精良。公司汇聚了一批深耕电力自动化领域的资深研发人才，组建了以多名高级电气工程师为领衔、中级工程师为骨干的专业研发团队，团队成员平均拥有 10 年以上行业研发经验，对电力设备的

核心技术瓶颈与市场需求趋势有着深刻洞察。截至目前，公司已取得相关产品专利证书 20 余项，涵盖智能控制算法、高效节能技术、设备状态监测等多个关键领域，另有 10 余项专利正在受理申请；同时，“变压器性能监测分析系统”“分支箱智能化控制系统”等多项河南省科学技术成果成功落地，已全面转化应用于核心产品，显著提升了产品的智能化水平、运行可靠性与节能效益。凭借突出的研发创新能力，公司先后被认定为河南省“专精特新”中小企业及高新技术企业，研发中心被列为企业重点核心部门，持续为企业的技术迭代与市场竞争力提升提供坚实保障。

公司奉行“诚信经营、合作共赢、客户至上”的核心理念，始终以技术研发创新为引领，将更具科技含量的产品和更优质的服务作为不懈追求。未来，中盟电气将持续加大研发投入，深化产学研合作，聚焦电力设备智能化、绿色化发展方向，攻克更多行业核心技术难题；同时继续以卓越的技术、精良的产品、优质的服务奉献给广大电力客户，致力于成为电力自动化领域技术领先、客户信赖的合作伙伴，以技术创新之力回馈客户、合作商、员工及社会，全力打造推动行业技术进步与社会和谐发展的优秀企业。

2.2 厂区布局



2.3 产品介绍

一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）是现代智能配电网的核心设备之一。它是在传统 ZW32-12 型户外高压真空断路器（“一次设备”）的基础上，深度融合了数字化测量、保护、控制和通信单元（“二次设备”），并通过标准化、集成化设计，形成一个结构紧凑、功能智能、信息互联的完整装置。

2.3.1 产品功能

1. 基本保护与控制功能：三段式过流保护：速断、限时速断、过电流保护，可整定。

零序保护：用于接地故障检测与隔离。

自动重合闸：支持“分-合-分-合-分”等多种重合闸策略，区分瞬时性故障和永久性故障。

遥控分合闸：接收主站或本地遥控指令，实现远程操作。

本地手动操作：提供应急手动分合闸功能。

2. 高级智能化功能（一二次融合的核心价值）

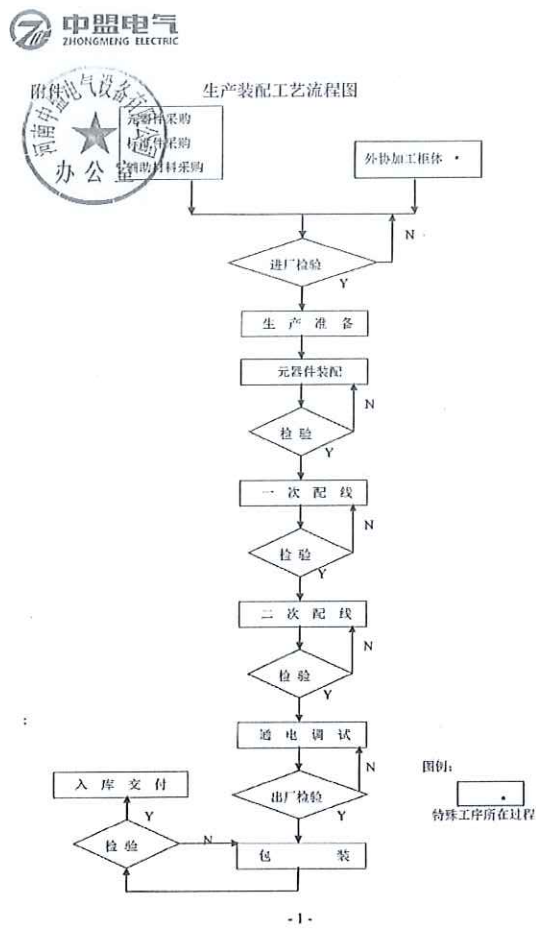
高精度测量与感知：实时采集三相电流、电压、零序电流/电压、功率、功率因数、电能等全电量信息。测量精度远高于传统终端（通常达到 0.5S 级），为配网状态监测和高级应用提供可靠数据基础。

故障精准定位与隔离：结合高精度同步采样技术，可实现故障行波定位或暂态录波型故障定位，将故障点定位精度从“区段级”提升至“杆塔级”（误差在百米以内），极大缩短巡线时间。与主站及相邻开关协同，快速判断并隔离故障区段，恢复非故障区域供电。

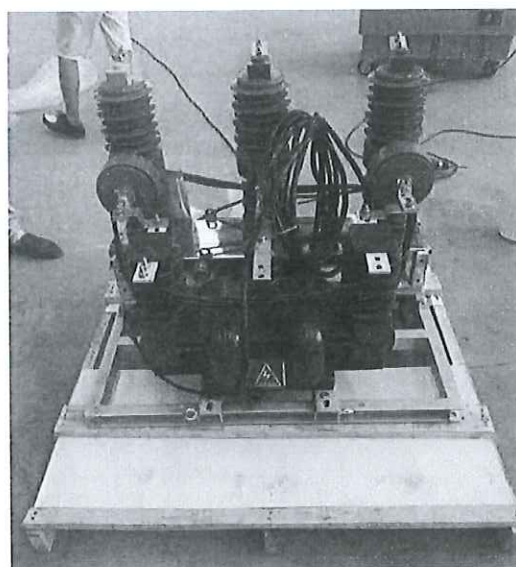
状态在线监测与自诊断：监测断路器本体的分合闸位置、储能状态、累计动作次数。监测机构电机电流、电池状态、通信状态等。具备自诊断功能，可上报装置异常、传感器故障、电源异常等状态，实现状态检修。

电能质量监测：可监测电压暂降、谐波等电能质量参数。

2.3.2 产品工艺流程



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，科学地评估一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）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，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套一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）。

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。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	304不锈钢、绝缘与灭弧系统、操作机构弹簧、外置PT、FTU	包装材料获取
原辅料运输阶段	304不锈钢、绝缘与灭弧系统、操作机构弹簧、外置PT、FTU的柴油货车运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产阶段	/
成品运输阶段	柴油货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料	/

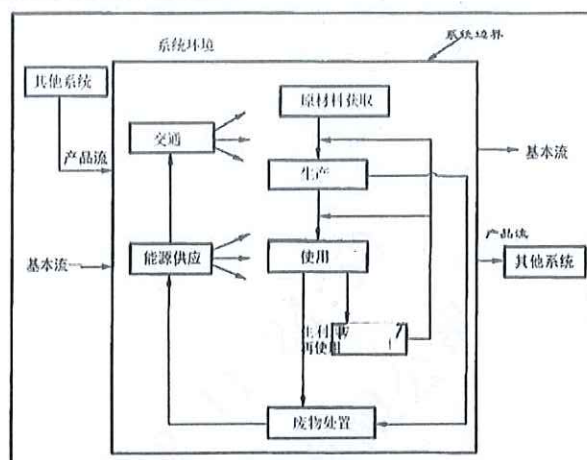


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一套功能或输出，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，如果相同影响在一台过程/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，对一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）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 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了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：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

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

1 套一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12），2025 年度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	排放因子	活动数据		温室气体量(kgCO ₂ e)
原材料获取	0.5777	电力 (kwh)	41.7743	13.0412
	0.05554	天然气 (m ³)	0.0000	0.0000
	合计			13.0412
原材料运输	0.0726	柴油 (kg)	5.6468	17.7600
产品生产	0.5777	电力 (kwh)	2.4968	1.4424
	0.0726	柴油 (kg)	0.0000	0.0000
	合计			1.4424
成品运输	0.0726	柴油 (kg)	4.2702	13.4302
生命末期	0.5777	电力 (kwh)	47.5442	27.4663
	0.05554	天然气 (m ³)	0.0000	0.0000
	合计			27.4663
总计				73.1401

表 4.2.1 一套一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）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（ZW32-12）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：2025 年 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 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 2024 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，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。2024 年全国电力平均碳足迹因子为 0.5777kgCO₂e/kWh。后续将及时更新和定期发布电力碳足迹因子。

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

河南中盟电气设备有限公司生产的一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）产品碳足迹是 73.1401kgCO₂eq/套。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/套)	百分比/%
原材料获取	13.0412	17.83%
运输（原材料运输）	17.7600	24.28%
生产	1.4424	1.97%
运输（成品交付）	13.4302	18.36%
生命末期（产品处置）	27.4663	37.55%
总计	73.1401	100.00%

表 5.2-1 一套一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）产品生命周期各阶段碳排放情况

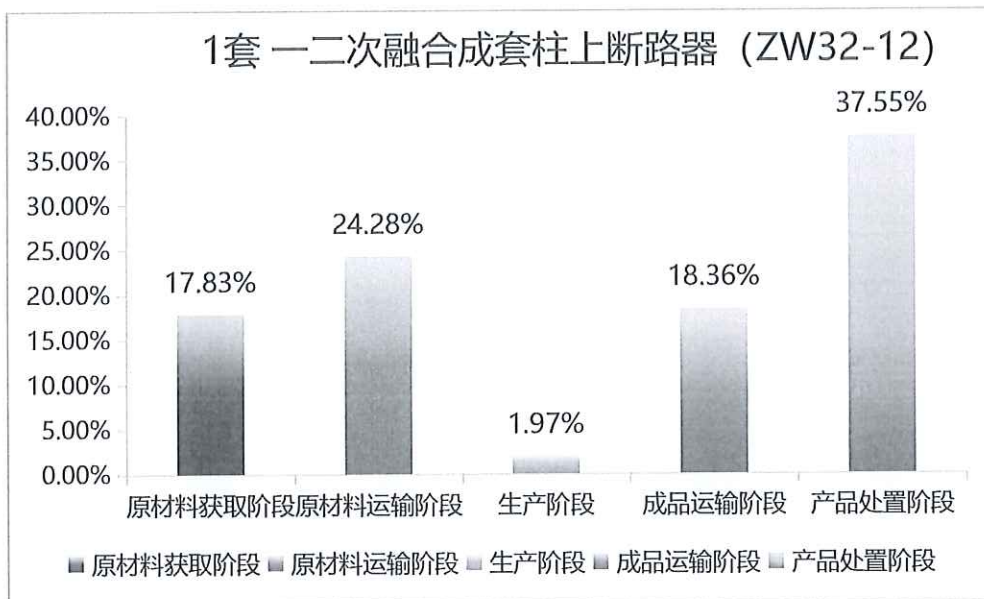


图 5.2-2 一套一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12）生命周期阶段碳排放分布图

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。选择低碳环保的原材料或组件，对供应商进行碳管理数据评审，完善完整供应链碳数据收集和信息公开。完善成品运输环节的管理，记录运输车辆的总质量、油耗、载重等参数及运输频次。

(5) 根据碳足迹柱状图结合企业现场，建议企业与下游电力公司或回收商合作，建立旧计量箱回收渠道。将回收的破碎料经处理后，作为再生材料用于新箱体制造，从源头提升未来回收效率和再生料品质，显著降低回收过程中的能耗和损耗，进一步压缩全生命周期碳排放。

附件

附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

2025 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
孙振歌	三信国际检测认证有限公司	P1VP-2277222 2024-CCAA-GHG1-1277222
王 焕	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-1251687
孙芳芳	三信国际检测认证有限公司	2025-CCAA-GHG1-2270116
仝 岩	三信国际检测认证有限公司	2026-CCAA-GHG0-1559300

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): 仝岩

