

# 产品碳足迹报告

产品名称：环保气体绝缘金属封闭开关设备

产品规格型号：ZTHB-12(C)/630-20

生产者名称：中泰科技有限公司

报告编号：T400131-2026-07

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06月20日



企业名称	中泰科技有限公司	地址	浙江省温州市乐清市柳市镇捷达路332-356号												
法定代表人	章少东	联系方式	/												
授权人（联系人）	章子凡	联系方式	173 5772 6111												
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》；													
<p><b>企业概况：</b></p> <p>中泰科技有限公司始创于2003年，属全国无区域性企业，注册资金20000万元，是一家以电气为核心，以电动机测温智能巡检系统、绝缘监测系统为主业，集研发、生产、销售、服务于一体的国家级高新技术企业。总部位于浙江省温州市中泰科技园。</p> <p>中泰科技以提供“安全可靠、性能卓越的电气产品与成套解决方案”为核心价值导向。公司荣获国家科技进步奖（电动机测温智能巡检系统）、黑龙江名牌产品（高低压开关柜）、科技型中小企业、专精特新中小企业等荣誉。企业已通过ISO9001、ISO14001、ISO45001三大体系认证及ISO50001能源体系认证，拥有先进的数控、激光、液压生产设备涂装生产线、智能环网柜生产线，具备输变电工程专业承包二级、建筑机电安装工程专业承包二级资质。主要研发生产输配电成套设备、电动机测温智能巡检系统、绝缘监测系统等系列产品，广泛应用于电力、机械、冶金、石化、铁路、矿山等领域，为国家电网、南方电网、内蒙古电网、中国石油、中国石化及省市政建设工程提供优质保障。销售网络覆盖全国，服务各行业20余年，深受用户青睐与好评。2005年与“世界500强企业”法国施耐德公司合作，引进先进技术与管理理念，持续提升产品档次。目前公司拥有国家专利50余项，为产品品质与技术创新提供坚实支撑。</p> <p>中泰科技秉持“为国家能源战略落地提供一站式电气解决方案”的使命。为打造实现一流智能输配电企业的宏伟目标而不懈奋斗。</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>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> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产品名称</th> <th>功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>eq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20)</td> <td>台</td> <td>279.9354</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>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</p>				产品名称	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)	环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20)	台	279.9354						
产品名称	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)													
环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20)	台	279.9354													

### 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 涛	签名	李涛
组内职务			
组长	付绍锋	签名	付绍锋
组员	李 涛	签名	李涛

# 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.....	6
2.3 产品介绍.....	6
2.3.1 环保气体绝缘金属封闭开关设备简介.....	6
2.3.2 产品功能.....	6
2.3.3 产品工艺流程.....	9
2.3.4 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.....	18
5 碳足迹计算.....	19
5.1 计算方法.....	19

5.2 计算结果.....	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 2025 年度温室气体报告核查组专家名单**错误！未定义书签。**

## 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,计算得到环保气体绝缘金属封闭开关设备(ZTHB-12(C)/630-20)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台环保气体绝缘金属封闭开关设备(ZTHB-12(C)/630-20)。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台环保气体绝缘金属封闭开关设备(ZTHB-12(C)/630-20)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 279.9354 kg CO<sub>2</sub> eq,原辅料获取阶段碳排放为 228.3270 kgCO<sub>2</sub> eq (81.56%),原辅料运输阶段碳排放为 9.5150kg CO<sub>2</sub> eq (3.40%),生产阶段碳排放为 0.8895 kgCO<sub>2</sub> eq (0.32%),成品运输阶段 15.6497 kg CO<sub>2</sub> eq (5.59%),产品处置阶段 25.5542 kg CO<sub>2</sub> eq (9.13%)。

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，背景数据来自国家市场监督管理总局和国家标准化委员会发布的《温室气体排放核算与报告要求 第24部分：电子设备制造企业》、《温室气体排放核算与报告要求 第27部分：陆上交通运输企业》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 (Carbon Trust)、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。

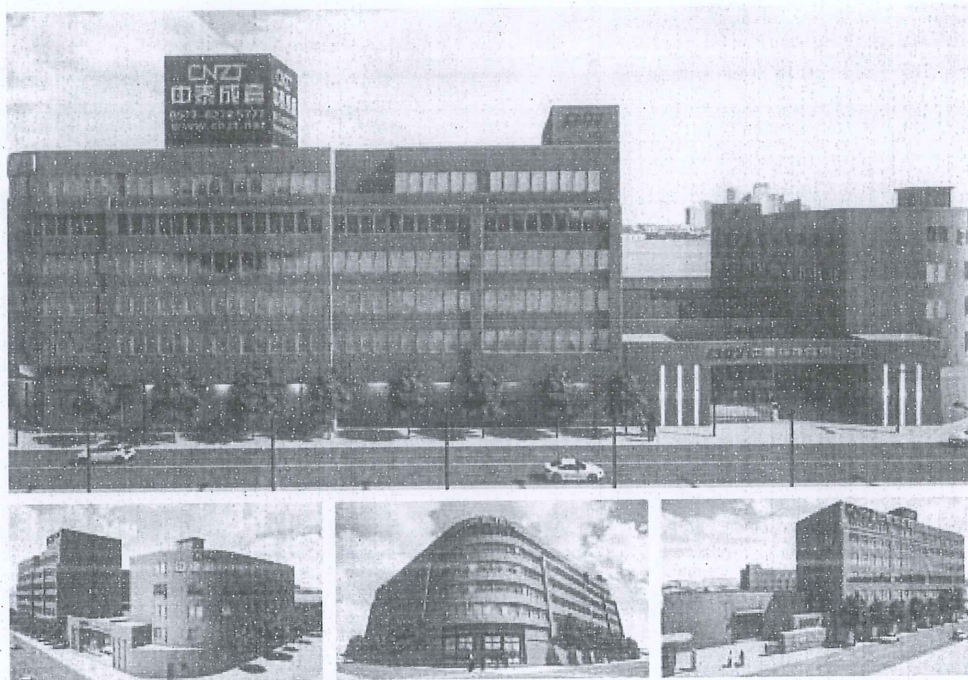
## 2 企业及产品介绍

### 2.1 企业介绍

中泰科技有限公司始创于 2003 年，属全国无区域性企业，注册资金 20000 万元，是一家以电气为核心，以电动机测温智能巡检系统、绝缘监测系统为主业，集研发、生产、销售、服务于一体的国家级高新技术企业。总部位于浙江省温州市中泰科技园。

中泰科技以提供“安全可靠、性能卓越的电气产品与成套解决方案”为核心价值导向。公司荣获国家科技进步奖（电动机测温智能巡检系统）、黑龙江名牌产品（高低压开关柜）、科技型中小企业、专精特新中小企业等荣誉。企业已通过 ISO9001、ISO14001、ISO45001 三大体系认证及 ISO50001 能源体系认证，拥有先进的数控、激光、液压生产设备及涂装生产线、智能环网柜生产线，具备输变电工程专业承包二级、建筑机电安装工程专业承包二级资质。主要研发生产输配电成套设备、电动机测温智能巡检系统、绝缘监测系统等系列产品，广泛应用于电力、机械、冶金、石化、铁路、矿山等领域，为国家电网、南方电网、内蒙古电网、中国石油、中国石化及省市政建设工程提供优质保障。销售网络覆盖全国，服务各行业 20 余年，深受用户青睐与好评。2005 年与“世界 500 强企业”法国施耐德公司合作，引进先进技术与管理理念，持续提升产品档次。目前公司拥有国家专利 50 余项，为产品品质与技术创新提供坚实支撑。

中泰科技秉持“为国家能源战略落地提供一站式电气解决方案”的使命。为打造实现一流智能输配电企业的宏伟目标而不懈奋斗。



## 2.2 厂区布局

/

## 2.3 产品介绍

### 2.3.1 环保气体绝缘金属封闭开关设备简介

ZTHB-12 (C) 系列为 12kV 三相交流 50Hz 户内环保气体绝缘金属封闭开关设备（环保 C-GIS 环网柜），采用干燥空气 / 高纯氮气替代传统 SF<sub>6</sub> 温室气体，真空灭弧 + 不锈钢全密封气箱一体化设计，是适配新型绿色配网的标准化成套配电装置。

### 2.3.2 产品功能

#### 1. 绿色环保绝缘功能：

全程不使用 SF<sub>6</sub> 强温室气体，绝缘介质为干燥空气 / 氮气，

无温室效应，设备报废后气体直接排空，无需专业回收、无危废处理成本，符合电网低碳改造政策。气箱年泄漏率 $\leq 0.05\%$ ，出厂一次性充气，全生命周期无需补气；无有毒气体泄漏风险，地下室、密闭空间使用安全。

绝缘件采用低毒可回收阻燃材料，整机材料回收率 90% 以上。

#### 2. 环网供电与负荷通断控制功能：

三工位真空负荷开关可安全分合 630A 额定负荷电流，支持电缆线路环网联络、分段供电，实现双电源转供，提升供电可靠性。

三工位结构：工作 / 隔离 / 接地一键操作，具备清晰可视隔离断点，检修时可靠接地，满足安规强制要求。

可搭配限流熔断器，实现短路、过载故障快速切除，保护后端变压器、电缆。

#### 3. 全封闭高安全防护功能：

高压带电部件全部密封不锈钢气箱内，人员外部无法触碰带电体，杜绝触电、相间短路、小动物短路故障。

气箱内置防爆泄压膜，内部故障泄压，避免柜体炸裂伤人；全机械五防联锁，强制防误分、误合、带地合闸、带电接地、开门带电操作。

电缆室门与接地开关强制联锁：仅接地开关合闸接地后，电缆室门才能开启；开门后开关无法操作，彻底杜绝误操作风险。

柜体独立通风、防凝露加热装置，高湿、地下车库不结露爬电。

#### 4. 小型化模块化集成功能：

单 C 单元柜宽紧凑，占地面积仅为空气绝缘柜 1/3，适配狭小配电房、地下管廊。

标准化模块化单元，C 负荷开关、V 断路器、PT 电压互感器、母线单元可任意拼接扩展，现场快速组装，增减回路无需整体更换柜体。

采用屏蔽式电缆插拔头，布线整洁，绝缘可靠，缩短现场施工周期。

#### 5. 一二次融合智能测控功能：

集成电子式电流 / 电压传感器，省去传统电磁互感器，体积小、精度更高。

内置综合保护装置，具备过流、速断、零序、缺相、过压保护，故障就地跳闸并上传告警。

支持四遥（遥测、遥信、遥控、遥调）：远程采集电流电压、开关位置、气体压力；远程分合闸、故障定位、线损监测，适配配网自动化、无人值守开闭所。

预留 HPLC 载波、4G、以太网通讯接口，可接入配电主站、台区物联网平台。

#### 6. 免维护长效运行功能：

密封气箱隔绝外界腐蚀、粉尘、水汽，一次导电回路运行期间无需检修、无需气体检测。

真空灭弧室无燃弧烧蚀，机械弹簧机构寿命长，日常仅需巡检二次仪表，大幅降低运维人力与检修成本。

不锈钢气箱耐盐雾、抗腐蚀，沿海化工区域长期使用不生锈漏气。

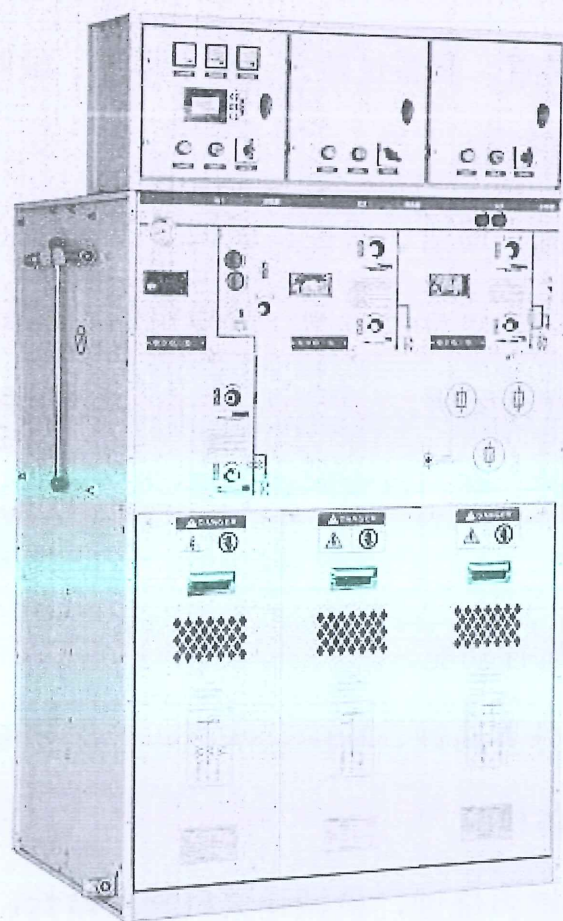
#### 7. 压力监测与故障预警功能：

气箱配套压力传感器，实时监测内部绝缘气体压力，压力异常自动上传告警，提前预判泄漏隐患，避免绝缘下降引发停电事故。

### 2.3.3 产品工艺流程

原材料采购—检验—壳体加工—元器件装配—检测—包装—入库

### 2.3.4 产品图片



环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）

## 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，科学地评估环保气体绝缘金属封闭开关设备的碳足迹。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，中泰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 台环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）。

### 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。环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）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 3.2 所示。

表 3.1 环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）  
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	不锈钢气箱、弹操机构、真空灭弧室、互感器、微机综保、铜排、箱体、屏蔽型前接头、避雷器、屏蔽型母线、丁字接头、肘型电缆接头、连接电缆、电压互感器、绝缘帽、加热器、温湿度控制器、小型继电器、转换开关、连接片、小型断路器、端子、信号灯、导线、带电显示器等	包装材料获取
原辅料运输阶段	不锈钢气箱、弹操机构、真空灭弧室、互感器、微机综保、铜排、箱体、屏蔽型前接头、避雷器、屏蔽型母线、丁字接头、肘型电缆接头、连接电缆、电压互感器、绝缘帽、加热器、温湿度控制器、小型继电器、转换开关、连接片、小型断路器、端子、信号灯、导线、带电显示器等所需要原材料的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）阶段	/
成品运输	柴油运输	/

产品处置阶段	环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20) 拆解回收	/
--------	--	---

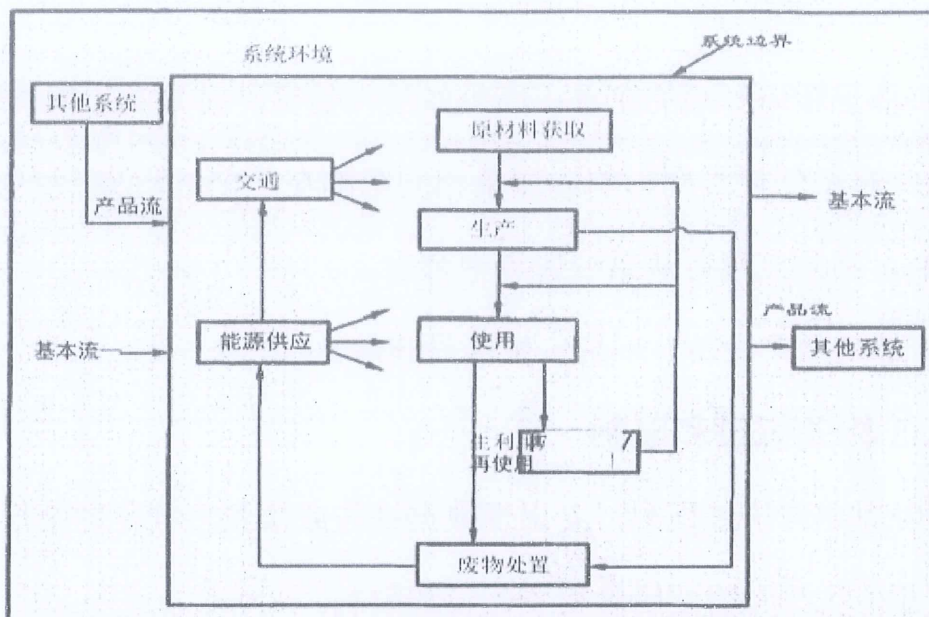


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 3.2.3 分配原则

许多流程通常不只有一个功能或输出，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。数据代表了环保气体绝缘金属封闭开关设备的平均生产水平。

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09月28日，生态环境部、国家统计局、国家能源局关于发布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 台环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）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> e/台)
原材料获取	电力	395.2346 kwh		0.5777	228.3270
			/	/	/
生产	电力	1.5092 kwh		0.5777	0.8718
	柴油	0.0009 kg		0.0726	0.0027
	汽油	0.0051 kg		0.0679	0.0150
运输/ 交付	原材料运输	柴油	2.6996 kg	0.0726	8.3578
		汽油	0.3956 kg	0.0679	1.1572
	成品运输	柴油	5.0599 kg	0.0726	15.6497
	仓储			/	/
使用			/	/	
生命末期	电力	44.2344 kwh		0.5777	25.5542

表 4.2.1 环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）生命周期碳排放清单

说明

### 4.3 排放因子数据

环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）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国家市场监督管理总局和国家标准化委员会发布的《温室气体排放核算与报告要求 第 24 部分：电子设备制造企业》、《温室气体排放核算与报告要求 第 27 部分：陆上交通运输企业》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2025 年 09 月 28 日，生态环境部、国家统计局、国家能源局关于发布 2024 年电力碳足迹因子的公告，为落实《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》相关要求，生态环境部、国家统计局、国家能源局组织中国电力企业联合会等单位计算了 2024 年燃煤发电、燃气发电、水力发电、核能发电、风力发电、光伏发电、光热发电、生物质发电碳足迹因子和输配电碳足迹因子以及全国电力平均碳足迹因子，供各行业产品核算电力生产和消费产生的碳足迹使用。2024 年全国电力平均碳足迹因子为 0.5777kgCO<sub>2</sub>/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(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

中泰科技有限公司生产的 1 台环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 279.9354 kg 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 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	228.3270	81.56%
运输 (原材料运输)	9.5150	3.40%

生产	2.3749	0.32%
运输(成品交付)	15.6497	5.59%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	25.5542	9.13%
总计	279.9354	100%

表 5.2.1 环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20) 生命周期各阶段碳排放情况

环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.2 所示。

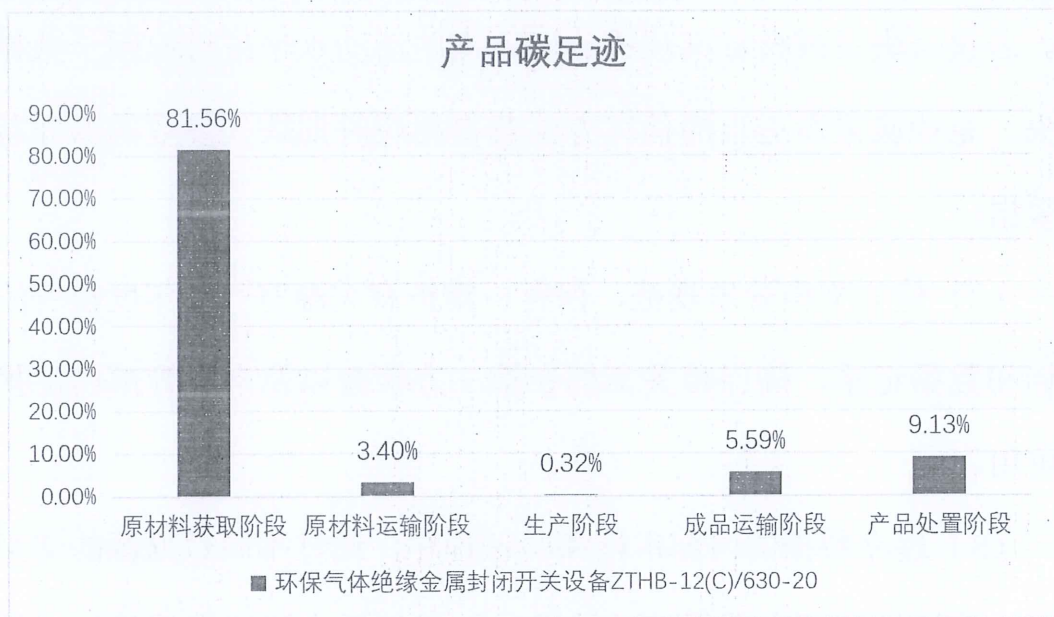


图 5.2.2 环保气体绝缘金属封闭开关设备 (ZTHB-12(C)/630-20) 生命周期阶段碳排放分布图

### 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

根据环保气体绝缘金属封闭开关设备（ZTHB-12(C)/630-20）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 2025 年度温室气体报告核查组专家名单

### 2025 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 温室气体管理师证书号
付绍锋	三信国际检测认 证有限公司	2023-CCAA-GHG1-1276673
李 涛		2024-CCAA-GHG1-1289974

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 3.5 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):



