

产品碳足迹报告

产品名称：高压开关柜、低压开关柜、智能综

合配电箱（JP 柜）、电能计量箱、电缆分

支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、

一二次融合成套环网箱（常压密封）

产品规格型号：/

生产者名称：申恒电力设备有限公司

报告编号：202513686GHG

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 13 日



企业名称	申恒电力设备有限公司	地址	浙江省温州市乐清市乐清经济开发区浦南六路168号/ 浙江省温州市乐清市乐清经济开发区纬十八路301号 / 浙江省温州市乐清市乐清经济开发区中心大道261号
法定代表人	王健	联系方式	/
授权人（联系人）	吴金丹	联系方式	15757780026
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： 申恒电力设备有限公司，成立于 2012 年，注册资金 23200 万，现有职工 200 余人，经营面积 52000 m²。申恒电力是一家以输配成套设备为主导，集研发、制造、销售服务等一体化的科技型企业。公司坐落于浙江省乐清市经济开发区，产品系列有箱式变电站系列、高压成套开关柜系列、高压电缆分接箱系列、低压成套开关柜系列、高低压元器件系列等。 申恒电力于 2023 年制定 5 年规划，2024 年关于公司的主打产品的迭代升级，公司着重转型智能化生产，于 2025 年引进智能钣金全自动化生产线、智能型环网柜自动化柔性生产系统、智能变压器自动化生产线、智能户外断路器自动化生产线、户外真空断路器自动化生产线、智能配电箱自动化生产线等高规格配套生产线。公司遵循生产精益化布局，与智能生产设备相配套，建设多种规格的局放室、净化室、无尘车间、自动化焊接室等。 申恒电力累计获得 70 项国家专利，于 2017 年评为“浙江省科技型中小企业”，2018 年评为“国家高新技术企业”、“乐清市研发中心”，2020 年评为“温州市高成长型企业”，2021 年评为“乐清经济开发区明星企业”，“A 级守合同重信用企业”，2022 年评为“温州市申恒电力设备高新技术企业研究开发中心”“温州市创新型中小企业”、“乐清市清洁生产企业”，2023 年评为“AA 级守合同重信用企业”“浙江省专精特新中小企”“2023 年度温州市市级企业工业设计中心”、“温州市企业技术中心”“浙江省申恒智能输配电成套设备高新技术企业研究开发中心”、“乐清市 50 强制制造业企业”“专精特新小巨人”，2024 年获得“年度乐清经济开发区优秀公			

益慈善企业”“乐清经济开发区明星企业”等荣誉。

我们遵循”谦学、务实、创新、共赢”的企业方针，以创建国际品牌战略为目标，愿与国内外真诚合作以求共同发展，为我国输配电设备产品进入世界先进行列作不懈努力！

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台高压开关柜	201.5996
1台低压开关柜	236.2988
1台智能综合配电箱（JP柜）	69.2362
1台低压开关柜	52.7202
1台电缆分支箱	74.6201
1台真空断路器	116.9030
1台高压互感器	101.9666
1台环网柜	94.0116
1台一二次融合成套环网箱（常压密封	402.2778
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	

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	李亚丽	签名	
组内职务			
组长	甘智勇	签名	
组员	李亚丽	签名	
组员		签名	

目 录

摘要	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍	4
2 企业及产品介绍	5
2.1 企业介绍	5
2.2 厂区布局	7
2.3 产品介绍	7
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	13
3.1 评价目的	13
3.2 评价范围	13
3.2.1 功能单位	13
3.2.3 分配原则	14
3.2.4 取舍准则	15
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	16
3.2.8 数据质量要求	16
4 数据收集	17
4.1 数据收集说明	17
4.2 活动水平数据	17
4.3 排放因子数据	22

5 碳足迹计算	23
5.1 计算方法	23
5.2 计算结果	23
5.3 不确定性分析	29
6 改进建议	30
6.1 改进建议	30
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,计算得到高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱(JP柜)、低压开关柜、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱(常压密封)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台高压开关柜、1台低压开关柜、1台智能综合配电箱(JP柜)、1台低压开关柜、1台电缆分支箱、1台真空断路器、1台高压互感器、1台环网柜、1台一二次融合成套环网箱(常压密封)。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:

高压开关柜“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 201.5996KgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 70.7687KgCO₂eq (35.10%),原辅料运输阶段碳排放为 0.2967 KgCO₂ eq (0.15%),生产阶段碳排放为 37.3674 KgCO₂ eq (18.54%),成品运输阶段 93.1668 KgCO₂ eq (46.21%),产品处置阶段 0 (0%);

低压开关柜“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 236.2988KgCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 134.9025KgCO₂ eq (57.09%),原辅料运输阶段碳排放为 3.5575KgCO₂ eq (1.51%),生产阶段碳排放为 37.3666 KgCO₂ eq (15.81%),成品运输阶段 60.4721 KgCO₂ eq (25.59%),产品处置阶段 0 (0%);

智能综合配电箱(JP柜)“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 69.2362 8KgCO₂ eq,原辅料获取阶

段碳排放为 21.1217 KgCO₂eq (30.51%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.2621KgCO₂eq (0.38%)，生产阶段碳排放为 37.3687KgCO₂eq (53.97%)，成品运输阶段 10.4837 KgCO₂ eq (15.14%)，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 52.7202KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 7.5881KgCO₂eq (14.39%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.0983KgCO₂eq (0.19%)，生产阶段碳排放为 37.3675 KgCO₂eq (70.88%)，成品运输阶段 7.6662 KgCO₂ eq (14.54%)，产品处置阶段 0 (0%)。

电缆分支箱 “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 74.6201KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 13.6818 KgCO₂eq (18.34%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.4754 KgCO₂eq (0.64%)，生产阶段碳排放为 37.3659KgCO₂eq (50.076%)，成品运输阶段 23.0970 KgCO₂ eq (30.95%)，产品处置阶段 0 (0%)。

真空断路器 “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 116.9030 KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 68.4316KgCO₂eq (58.54%)，原辅料运输阶段碳排放为 4.3338KgCO₂eq (3.71%)，生产阶段碳排放为 31.0948 KgCO₂eq (26.60%)，成品运输阶段 13.04284KgCO₂ eq (11.16%)，产品处置阶段 0 (0%)。

高压互感器 “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 101.9666KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 6.8069KgCO₂eq (6.68%)，原辅料运输阶段碳排放为 1.4363KgCO₂eq (1.41%)，生产阶段碳排放为 77.2245 KgCO₂eq (75.746%)，成品运输阶段 16.4990 KgCO₂ eq (16.18%)，产品处置阶段 0 (0%)。

环网柜 “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 94.0116 KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 15.9975KgCO₂eq (17.02%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.3135 KgCO₂eq (0.33%)，

生产阶段碳排放为 37.3678 KgCO₂eq (39.75%)，成品运输阶段 40.3328 KgCO₂ eq (42.90%)，产品处置阶段 0 (0%)。

一二次融合成套环网箱（常压密封）“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 402.2778KgCO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 174.8777 KgCO₂eq (43.47%)，原辅料运输阶段碳排放为 4.5246 KgCO₂eq (1.12%)，生产阶段碳排放为 37.3684 KgCO₂eq (9.29%)，成品运输阶段 185.5070KgCO₂ eq (46.11%)，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（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

申恒电力设备有限公司，成立于 2012 年，注册资金 23200 万，现有职工 200 余人，经营面积 52000 m²。申恒电力是一家以输配成套设备为主导，集研发、制造、销售服务等一体化的科技型企业。公司坐落于浙江省乐清市经济开发区，产品系列有箱式变电站系列、高压成套开关柜系列、高压电缆分接箱系列、低压成套开关柜系列、高低压元器件系列等。

申恒电力于 2023 年制定 5 年规划，2024 年关于公司的主打产品的迭代升级，公司着重转型智能化生产，于 2025 年引进智能钣金全自动化生产线、智能型环网柜自动化柔性生产系统、智能变压器自动化生产线、智能户外断路器自动化生产线、户外真空断路器自动化生产线、智能配电箱自动化生产线等高规格配套生产线。公司遵循生产精益化布局，与智能生产设备相配套，建设多种规格的局放室、净化室、无尘车间、自动化焊接室等。

申恒电力累计获得 70 项国家专利，于 2017 年评为“浙江省科技型中小企业”，2018 年评为“国家高新技术企业”、“乐清市研发中心”，2020 年评为“温州市高成长型企业”，2021 年评为“乐清经济开发区明星企业”，“A 级守合同重信用企业”，2022 年评为“温州市申恒电力设备高新技术企业研究开发中心”“温州市创新型中小企业”、“乐清市清洁生产企业”，2023 年评为“AA 级守合同重信用企业”“浙江省专精特新中小企”“2023 年度温州市市级企业工业设计中心”、“温州市企业技术中心”“浙江省申恒智能输配电成套设备高新技术企业研究开发中心”、“乐清市 50 强制造业企业”“专精特新小巨人”，2024 年获得“年度乐清经济开发区优秀公益慈善企业”“乐清经济开发区明星企业”等荣誉。

我们遵循“谦学、务实、创新、共赢”的企业方针，以创建国际品牌战略为目标，愿与国内外真诚合作以求共同发展，为我国输配电设备产品进入世界先进行列作不懈努力！



浙江省温州市乐清市乐清经济开发区浦南六路 168 号 企业概貌



浙江省温州市乐清市乐清经济开发区纬十八路 301 号 厂房概貌



浙江省温州市乐清市乐清经济开发区中心大道 261 号 厂房概貌

2.2 厂区布局

/

2.3 产品介绍

2.3.1.1 高压开关柜简介

高压开关柜是电力系统中用于接收和分配高压电能的关键电气设备，主要应用于发电厂、变电站、工业企业及高层建筑的配电系统，额定电压通常在 3.6kV 至 550kV 之间。其核心功能是通过内部的电气元件实现对高压电路的接通、断开、保护、监测和控制，确保电力系统安全稳定运行。

2.3.1.1.1 产品功能

核心电气控制功能；

安全防护功能；

检测与指示功能；

电能分配与连接功能；

环境适应与防护功能

2.3.1.2 低压开关柜简介

低压开关柜是电力系统中用于接收和分配低压电能的核心配电设备，主要应用于发电厂、变电站、工业企业、商业建筑及居民小区的低压配电系统，额定电压通常在交流 380V（或直流 440V）及以下。其核心作用是通过内部电气元件实现对低压电路的通断控制、电能分配、安全保护及运行监测，确保低压电网的稳定、安全运行。

2.3.1.2.1 产品功能

1. 电能分配与传输功能；

2. 电路控制功能；

3. 安全保护功能；

4. 运行监测与状态反馈功能；

5. 环境适应与防护功能

2.3.1.3 智能综合配电箱（JP 柜）简介

智能综合配电箱（简称“JP 柜”）是一种集配电、保护、计量、控制及智能化管理于一体的户外低压成套配电设备，主要应用于城乡配电网的末端（如农村电网、工业园区、住宅小区的户外配电点），额定电压多为交流 380V/220V，是连接变压器低压侧与用户端的关键设备。其设计初衷是解决传统户外配电箱功能单一、防护性差、运维不便等问题，通过集成化和智能化设计，实现对低压配电台区的高效管理。

2.3.1.3.1 产品功能

1. 电能分配与控制；
2. 精确计量与电费管理；
3. 全方位安全防护；
4. 智能检测与远程运维；
5. 无功补偿；

2.3.1.4 电能计量箱简介

电能计量箱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；
2. 自动化控制功能；
3. 多重安全保护；
4. 通信与协调功能；
5. 环境适应与安全功能；

2.3.1.5 电缆分支箱简介

电缆分支箱是一种用于电缆线路中实现电能分配、分支连接或故障隔离的户外 / 户内配电设备，主要应用于中低压电缆网络（常见于 10kV、20kV 等中压系统，也可

用于低压 380V 系统），是电缆线路延伸、分支和转换的关键节点。其核心作用是将一根主电缆的电能分接至多根支线电缆，或实现不同电缆之间的连接，替代传统的架空线路分支方式，适用于城市配电网、工业园区、住宅小区等电缆密集区域。

2.3.1.5.1 产品功能

1. 电缆分支与电能分配；
2. 电缆连接与绝缘保护；
3. 回路通断控制；
4. 故障隔离与保护；
5. 状态监测；

2.3.1.6 真空断路器简介

真空断路器是一种利用真空作为灭弧介质和绝缘介质的高压开关设备，主要用于电力系统中接通或断开正常工作电流、故障电流（如短路电流），是输配电网络（尤其是 10kV~220kV 中高压领域）的核心控制与保护设备。其核心原理是：在密封的真空气灭弧室（内部真空度通常达 10^{-4} Pa 以上）中，电流通过触头分断时产生的电弧会因真空环境中气体稀薄、离子自由行程长而迅速熄灭，从而实现可靠灭弧。

2.3.1.6.1 产品功能

1. 电路通断控制；
2. 故障保护与隔离；
3. 保障性能稳定与智能化；

2.3.1.7 高压互感器简介

高压互感器是电力系统中用于变换高电压、大电流的特殊电气设备，主要功能是将输电线路中的高电压（如 10kV 及以上）和大电流转换为低电压（通常 100V 或 $100/\sqrt{3}$ V）和小电流（通常 5A 或 1A），以便于计量、测量、保护装置的标准应用，同时实现高压系统与低压控制、测量回路的电气隔离，保障人员和设备安全。

2.3.1.7.1 产品功能

1. 信号变换与标准化；

2. 电气隔离与安全防护;
3. 支持系统检测与保护;
4. 适应系统性要求

2.3.1.8 环网柜简介

环网柜是一种用于高压配电系统（通常 10kV 及以上）的紧凑型电气设备，主要用于城市配电网、工业园区、高层建筑等场景的电缆线路连接、分断与保护，因能实现多条电缆线路的“环形网络”连接而得名。其核心特点是结构紧凑、操作简便、可靠性高，是配电网中实现电能分配与故障隔离的关键设备。

2.3.1.8.1 产品功能

1. 环网与放射状供电支持;
2. 线路分支与汇流;
3. 正常负荷的分合操作;
4. 倒闸操作与电源切换;
5. 故障保障与隔离;

2.3.1.9 一二次融合成套环网箱（常压密封）简介

一二次融合成套环网箱（常压密封）是在传统环网柜基础上，通过整合一次设备（高压开关、母线等）与二次设备（监测、保护、通信装置等），并采用常压密封技术的新型配电设备，主要应用于 10kV 及以下配电网，是智能配电网建设的核心设备之一。其设计理念围绕“集成化、智能化、免维护、高可靠性”展开，能显著提升配电网的运维效率与供电安全性。

2.3.1.4.1 产品功能

1. 构建灵活可靠的网络连接;
2. 精确操作与远程管理;
3. 快速响应与精确隔离;
4. 全生命周期感知;
5. 保障操作与降低成本;

2.3.2 产品工艺流程

真空断路器：原材料→检验→真空管组装→本体组装→二次接线→机械磨合→机械特性→互感器组装→隔离刀组装→试验/验证→检验→包装入库

互感器：原材料→检验→绕线→铁芯制作→线圈装配→浇注/成型→固化→试验→检验→包装入库

高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP柜）、低压开关柜、电缆分支箱、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）：原材料→检验→零部件制作→组装→测试→检验→包装入库

2.3.3 产品图片



高压开关柜



低压开关柜



电能计量箱



智能综合配电箱（JP 柜）



电缆分支箱



真空断路器



高压互感器



环网柜



一二次融合成套环网箱（常压密封）

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、低压开关柜、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，申恒电力设备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 台高压开关柜、1 台低压开关柜、1 台智能综合配电箱（JP 柜）、1 台低压开关柜、1 台电缆分支箱、1 台真空断路器、1 台高压互感器、1 台环网柜、1 台一二次融合成套环网箱（常压密封）。

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。高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、低压开关柜、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）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	真空断路器、变压器、传感器、互感器、高压熔断器、避雷器、接地开关、带电显示器、电磁锁、塑壳断路器、浪涌保护器、智能电容控制器、智能分补电容、中间继电器、温度控制器、电能表、温湿度控制器、微型断路器、铜排、壳体、硅微粉、固化剂等获取	包材获取过程
原辅料运输阶段	真空断路器、变压器、传感器、互感器、高压熔断器、避雷器、接地开关、带电显示器、电磁锁、塑壳断路器、浪涌保护器、智能电容控制器、智能分补电容、中间继电器、温度控制器、电能表、温湿度控制器、微型断路器、铜排、壳体、硅微粉、固化剂等运输	包材运输过程
生产阶段	厂区内生产高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、低压开关柜、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）生产阶段	/
成品运输	柴油运输	/
产品处置	/	/

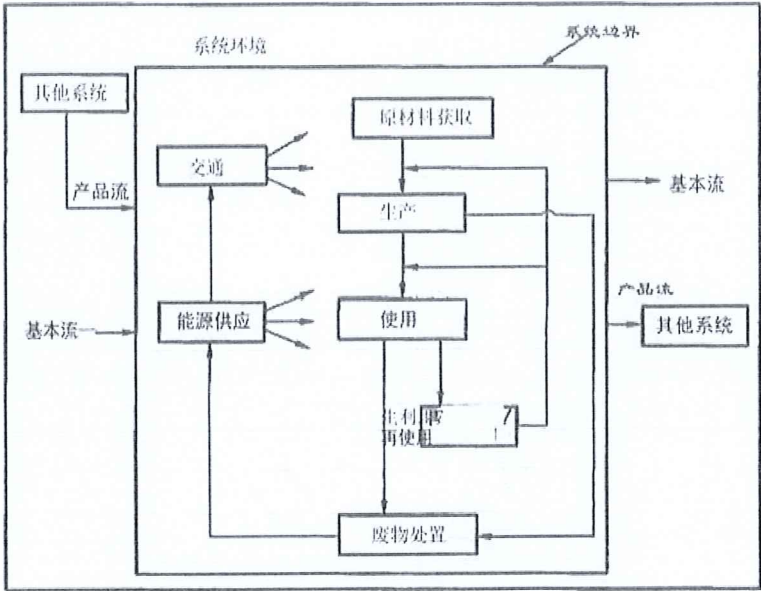


图 3.2：产品系统边界示意图

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（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，对高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、电能计量箱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。数据代表了高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、低压开关柜、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）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 21 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 台高压开关柜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 /台)
原材料获取	电力	131.8835 KWH		0.5366	70.7687
	/	/		/	/
	/			/	/
生产	电力	62.9560 KWh		0.5366	33.7822
	汽油	0.0002 t		0.0679	3.5852
	柴油	0.0010 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.03 t / t	0.0726 0.0679	0.2967
	成品运输	柴油 汽油	0.0296 t / t	0.0726 0.0679	93.1668
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.1 生命周期碳排放清单说明

生产低压开关柜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 /台)
原材料获取	电力	251.4024 KWH		0.5366	134.9025
		/		/	/
	/			/	/
生产	电力	62.9545 KWh		0.5366	33.7814
	汽油	0.0002 t		0.0679	3.5852
	柴油	0.0010 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0000 t 0.0011 t	0.0726 0.0679	3.5575
	成品运输	柴油 汽油	0.0192 t / t	0.0726 0.0679	60.4721
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.2 生命周期碳排放清单说明

生产智能综合配电箱（JP 柜）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 (KgCO2 /台)
原材料获取	电力	39.3620 kwh		0.5366	21.1217
	/	/		/	/
生产	电力	62.9583 KWh		0.5366	33.7834
	汽油	0.0002 t		0.0679	3.5852
	柴油	0.0010 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	汽油 柴油	/ t 0.0001 t	0.0679 0.0726	0.2621
	成品运输	汽油 柴油	/ t 0.0033 t	0.0679 0.0726	10.4837
	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 (KgCO2 /台)
原材料获取	电力	14.1411 kwh		0.5366	7.5881
生产	电力	62.9563 KWh		0.5366	33.7823
	汽油	0.0002 t		0.0679	3.5852
	柴油	0.0010 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0000 t / t	0.0726 0.0679	0.0983
	成品运输	柴油 汽油	0.0025 t / t	0.0726 0.0679	7.6662
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产电缆分支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 ₂ /台)
原材料获取	电力	25.4972	kwh	0.5366	13.6818
生产	电力	629531	KWh	0.5366	33.7806
	汽油	0.0001	t	0.0679	3.5852
	柴油	0.0005	t	0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	/0 t 0.0002 t	0.0726 0.0679	0.4754
	成品运输	柴油 汽油	0.0073 t / t	0.0726 0.0679	23.0970
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产真空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 (KgCO ₂ /台)
原材料获取	电力	127.5282	kwh	0.5366	68.4316
生产	电力	51.2664	KWh	0.5366	27.5096
	汽油	0.0002	t	0.0679	3.5852
	柴油	0.0010	t	0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0014 t / t	0.0726 0.0679	4.3338
	成品运输	柴油 汽油	0.0041 t / t	0.0726 0.0679	13.0428
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产高压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 ₂ /台)
原材料获取	电力	12.6852 kwh	0.5366		6.8069
生产	电力	137.2330 KWh	0.5366		73.6392
	汽油	0.0002 t	0.0679		3.5852
	柴油	0.0010 t	0.0726		
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0005 t / t	0.0726 0.0679	1.4363
	成品运输	柴油 汽油	0.0052 t 0.0004 t	0.0726 0.0679	16.4990
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产环网柜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 /台)
原材料获取	电力	29.8127 kwh	0.5366		15.9975
生产	电力	62.9568 KWh	0.5366		33.7826
	汽油	0.0002 t	0.0679		3.5852
	柴油	0.0009 t	0.0726		
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0000 t / t	0.0726 0.0679	0.0983
	成品运输	柴油 汽油	0.0001 t 0.0004 t	0.0726 0.0679	0.3135
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	/

表 4.2.4 生命周期碳排放清单说明

生产一二次融合成套环网箱（常压密封）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 /台)
原材料获取	电力	325.89961 kwh		0.5366	174.8777
生产	电力	62.9579 KWh		0.5366	33.7832
	汽油	0.0002 t		0.0679	3.5852
	柴油	0.0010 t		0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油 汽油	0.0014 t / t	0.0726 0.0679	4.5246
	成品运输	柴油 汽油	0.0590t / t	0.0726 0.0679	185.5070
	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

高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、低压开关柜、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）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 0.5366kgCO₂/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(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

申恒电力设备有限公司生产的1只高压开关柜，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为201.59960KgCO₂ 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	70.7687	35.10%
运输（原材料运输）	0.2967	0.15%
生 产	37.3674	18.54%
运输(成品交付)	93.1668	46.21%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	201.5996	100%

表 5.2.1-1 高压开关柜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

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只低压开关柜，从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹 236.2988KgCO₂eq。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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	134.9025	57.09%
运输（原材料运输）	3.5575	1.51%
生 产	37.3666	15.81%
运输(成品交付)	60.4721	25.59%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	236.2988	100%

表 5.2.2-3 低压开关柜产品生命周期各阶段碳排放情况

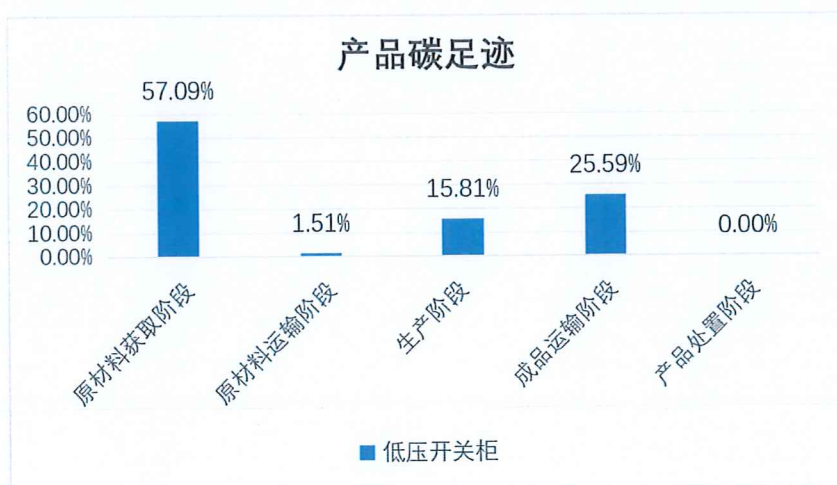


图 5.2.2-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只智能综合配电箱（JP 柜）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 69.2362KgCO₂eq。 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	21.1217	30.51%
运输（原材料运输）	0.2621	0.38%
生 产	37.3687	53.97%
运输(成品交付)	10.4837	15.14%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	69.2362	100%

表 5.2.3-1 智能综合配电箱（JP 柜）产品生命周期各阶段碳排放情况

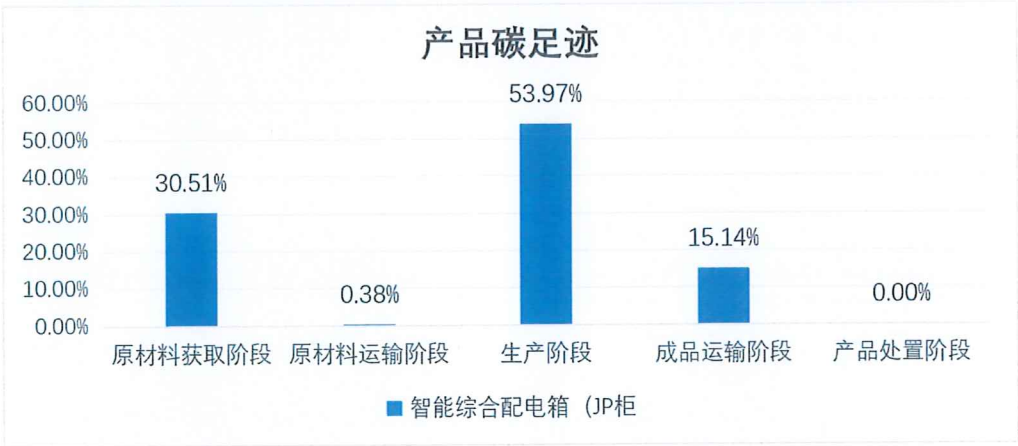


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 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 52.7202KgCO₂eq。 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	7.5881	14.39%
运输（原材料运输）	0.0983	0.19%
生 产	37.3675	70.88%
运输(成品交付)	7.6662	14.54%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	52.7202	100%

表 5.2.3-1 电能计量箱 产品生命周期各阶段碳排放情况

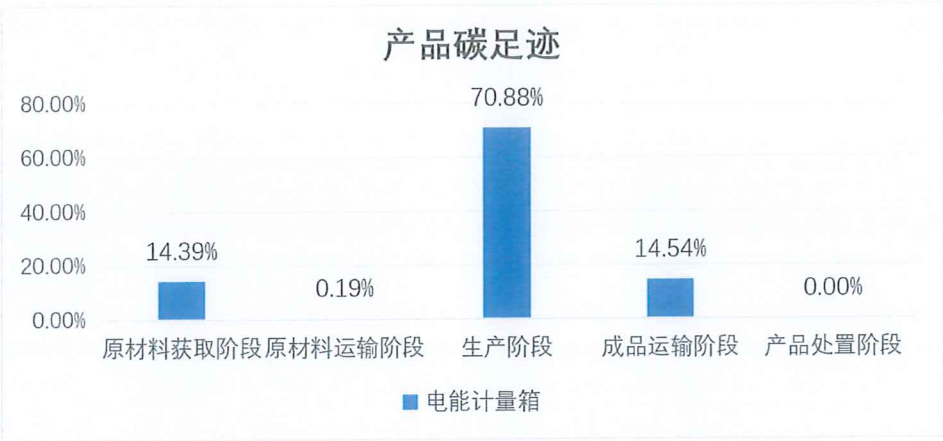


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只电缆分支箱从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 74.6201KgCO₂ 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	13.6818	18.34%
运输（原材料运输）	0.4754	0.64%
生 产	37.3659	50.07%
运输(成品交付)	23.0970	30.95%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	74.6201	100%

表 5.2.3-1 电缆分支箱产品生命周期各阶段碳排放情况

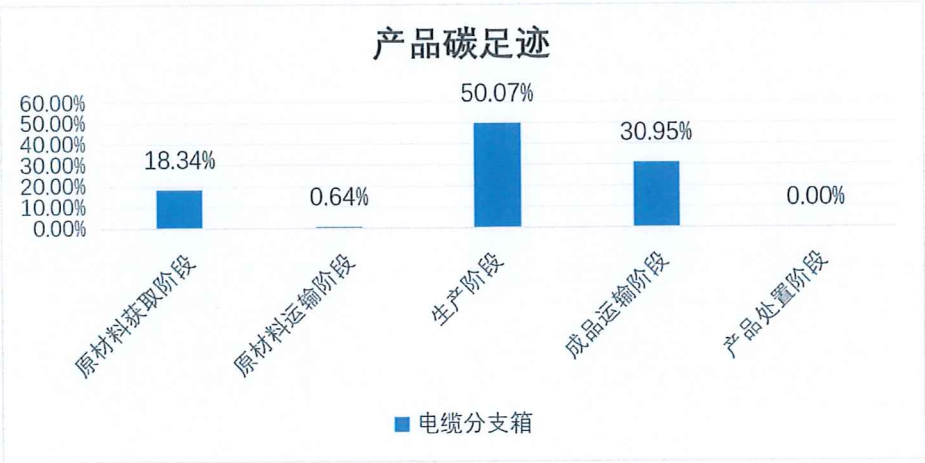


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只真空断路器从原材料获取到产品处置阶段

生命周期碳足迹为 116.9030KgCO₂ 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	68.4316	58.54%
运输（原材料运输）	4.3338	3.71%
生 产	31.0948	26.60%
运输(成品交付)	13.0428	11.16%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	116.9030	100%

表 5.2.3-1 真空断路器产品生命周期各阶段碳排放情况

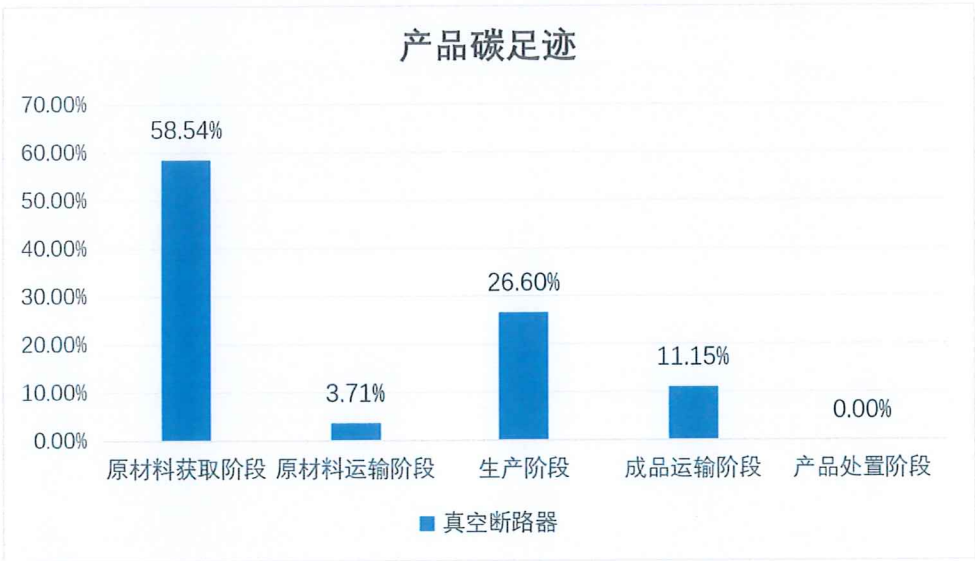


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只高压互感器从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 101.9666KgCO₂ 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	6.8069	6.68%
运输（原材料运输）	1.4363	1.41%
生 产	77.2245	75.74%
运输(成品交付)	16.4990	16.18%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	101.9666	100%

表 5.2.3-1 高压互感器产品生命周期各阶段碳排放情况

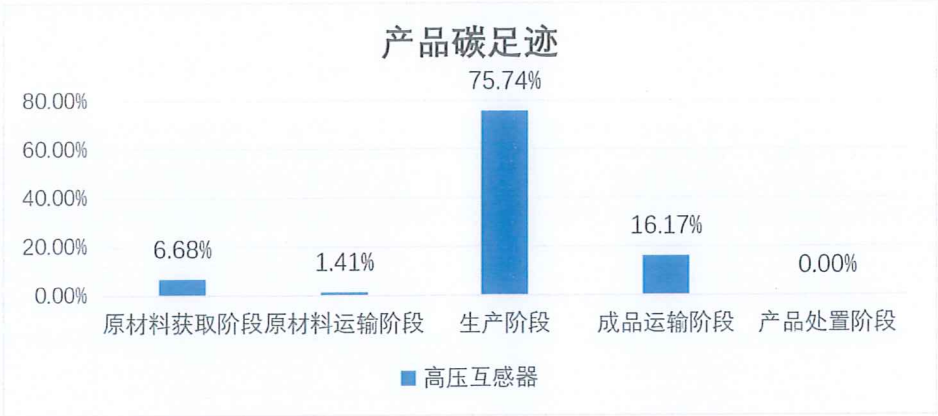


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只环网柜从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 94.01162KgCO₂eq。 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	15.9975	17.02%
运输（原材料运输）	0.3135	0.33%
生 产	37.3678	39.75%
运输(成品交付)	40.3328	42.90%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	94.0116	100%

表 5.2.3-1 环网柜产品生命周期各阶段碳排放情况

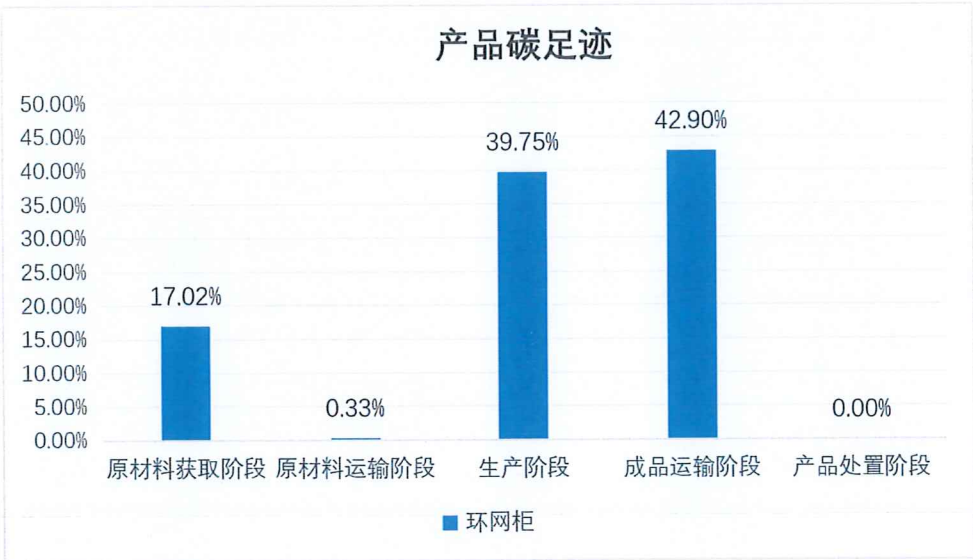


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

申恒电力设备有限公司 生产的 1 只一二次融合成套环网箱（常压密封）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 402.2778KgCO₂ 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 ₂ eq/台)	百分比/%
原材料获取	174.8777	43.47%
运输（原材料运输）	4.5246	1.12%
生 产	37.3684	9.29%
运输（成品交付）	185.5070	46.11%
生命末期（产品处置）	0.0000	0.00%
总 计	402.2778	100%

表 5.2.3-1 一二次融合成套环网箱（常压密封）产品生命周期各阶段碳排放情况

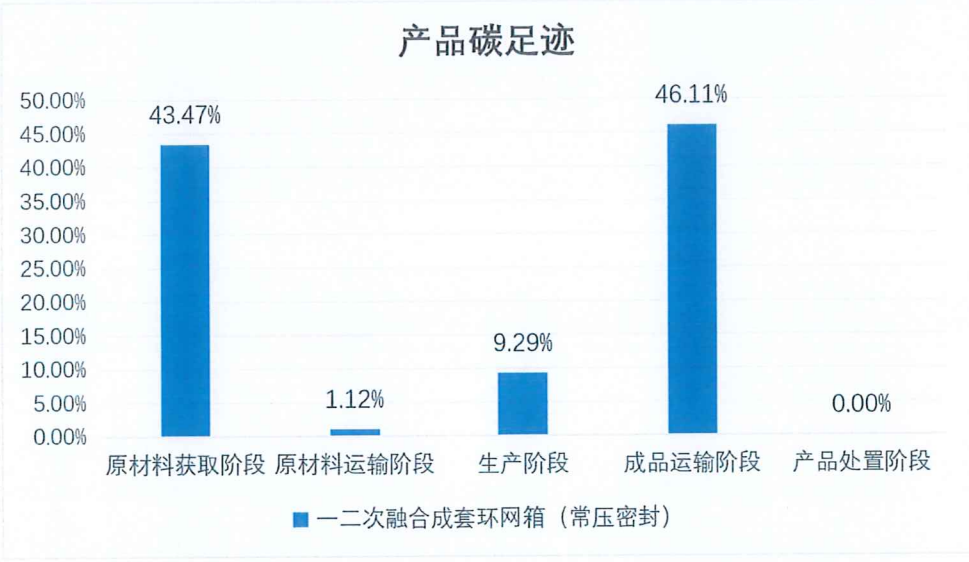


图 5.2.3-2 生命周期阶段碳排放分布图

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

高压开关柜、低压开关柜、智能综合配电箱（JP 柜）、电能计量箱、电缆分支箱、真空断路器、高压互感器、环网柜、一二次融合成套环网箱（常压密封）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 温室气体核查员证书号
甘智勇	三信国际检测认证有限公司	2024-GHG1-NIQEMS-1331764
李亚丽		2024-GHG1-NIQEMS-1339988
		/

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)



(企业盖章)

2025 年 08 月 13 日