

产品碳足迹报告

产品名称：低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变

生产者名称：浙江茂翔电力设备有限公司

报告编号：202513756GHG

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09月05日



企业名称	浙江茂翔电力设备有限公司	地址	浙江省温州市乐清市北白象镇沙门工业园区第6栋
法定代表人	刘倍华	联系方式	13868778771
授权人（联系人）	陈扬	联系方式	13989765828
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： 浙江茂翔电力设备有限公司总部座落于中国电器之都—柳市，是一家集输配电设备设计、生产、销售、服务于一体的专业电气公司，具有电气、机械、电子、计算机等专业人才和丰富管理经验的领导团队。 主要产品有高低压智能无功补偿装置，滤波装置，高低压开关柜，箱式变电站，电缆分支箱，微机直流电源屏，电表箱，配电箱，三箱类产品，产品广泛应用于发电厂、冶金、石化、交通、高层建筑及厂矿企业的输配电系统。销售网络遍布全国三十多省、自治区和直辖市，并在全国各大中型城市建立完善的售后服务网点。 公司产品全面通过了 ISO9001 国际质量管理体系认证、国家质量监督检验中心型式试验和国家“CCC”认证。公司积极参与激烈的市场竞争，并以优质的产品，优惠的价格，完善的售后服务，力求为行业用户提供完美的成套产品。 公司秉承“以超前意识开发新产品，以严谨作风保证高质量，以诚信态度提供高服务，以科学管理创造新优势”的企业精神，坚持“以人为本、质量第一”的企业方针，弘扬诚信、服务、合作共赢的企业文化理念，并以科学的管理，高标准，高要求建成一支人才队伍，开发设计新产品。 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台低压成套开关设备		345.9044	
1台高压成套开关设备		414.0221	
1台箱变		661.7859	
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	付绍锋	签名	
组内职务			
组长	付绍锋	签名	
组员		签名	

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 产品介绍	6
2.3.1 产品功能	6
2.3.2 产品工艺流程	9
2.3.3 产品图片	9
3 评价目的与范围定义	10
3.1 评价目的	10
3.2 评价范围	11
3.2.1 功能单位	11
3.2.2 系统边界	11
3.2.3 分配原则	13
3.2.4 取舍准则	13
3.2.5 相关假设和限制	13
3.2.6 影响类型和评价方法	14
3.2.7 数据来源	14
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
5.3 不确定性分析	22
6 改进建议	22

6.1 改进建议	23
附件	24
附件 1：本公司 2024 年度温室气体报告核查组专家名单	24
附件 2：企业营业执照	25

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,计算得到低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变产品的碳足迹。

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台低压成套开关设备、1台高压成套开关设备、1台箱变产品。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台低压成套开关设备“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 0.3459044 t CO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.1225459 tCO₂ eq (35%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0887359tCO₂eq (26%),生产阶段碳排放为 0.05844 t CO₂ eq (17%),成品运输阶段 0.0061826 t CO₂ eq (2%),产品处置阶段 0.07t CO₂ eq (20%);

1台高压成套开关设备“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 0.4140221 tCO₂ eq,原辅料获取阶段碳排放为 0.1533084 tCO₂ eq (37%),原辅料运输阶段碳排放为 0.1110112 t CO₂ eq (27%),生产阶段碳排放为 0.0719678 t CO₂ eq (17%),成品运输阶段

0.0077347 t CO₂ eq (2%)，产品处置阶段 0.07 t CO₂ eq (17%)；

1 台箱变“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 0.6617859 t CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 0.2217496 tCO₂ eq (34%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.1605697 t CO₂ eq (24%)，生产阶段碳排放为 0.1982786 t CO₂ eq (30%)，成品运输阶段 0.011188 t CO₂ eq (2%)，产品处置阶段 0.07 t CO₂ eq (11%)；

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。本报告采用了中国产品全生命周期温室气体排放系数库，同行业环评报告，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

浙江茂翔电力设备有限公司总部座落于中国电器之都一柳市，是一家集输配电设备设计、生产、销售、服务于一体的专业电气公司，具有电气、机械、电子、计算机等专业人才和丰富管理经验的领导团队。

主要产品有高低压智能无功补偿装置，滤波装置，高低压开关柜，箱式变电站，电缆分支箱，微机直流电源屏，电表箱，配电箱，三箱类产品，产品广泛应用于发电厂、冶金、石化、交通、高层建筑及厂矿企业的输配电系统。销售网络遍布全国三十多省、自治区和直辖市，并在全国各大中型城市建立完善的售后服务网点。

公司产品全面通过了 ISO9001 国际质量管理体系认证、国家质量监督检验中心型式试验和国家“CCC”认证。公司积极参与激烈的市场竞争，并以优质的产品，优惠的价格，完善的售后服务，力求为行业用户提供完美的成套产品。

公司秉承“以超前意识开发新产品，以严谨作风保证高质量，以诚信态度提供高服务，以科学管理创造新优势”的企业精神，坚持“以人为本、质量第一”的企业方针，弘扬诚信、服务、合作共赢的企业文化理念，并以科学的管理，高标准，高要求建成一支人才队伍，开发设计新产品！

2.2 产品介绍

企业的主要代表产品为低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变等。

2.3.1 产品功能

高压成套设备主要用于高压电网的电能分配、线路控制和故障保护，是变电站、工厂高压侧的核心设备，功能包括：

电能分配与传输：将上级电网（如 35kV 变电站）的高压电能，通过断路器、隔离开关等元件，分配到下级变压器（如箱变中的变压器）或高压用电设备（如大型电机），实现高压电能的“分流输送”。

回路控制：通过断路器、负荷开关等可操作元件，实现对高压回路的“合闸通电”或“分闸断电”，满足设备启停、检修切换等需求（例如：手动 / 远程控制某条高压线路的通断）。

故障保护：配备高压熔断器、高压断路器（带过流 / 速断保护）、继电保护装置（如微机保护），当线路出现短路、过载、接地故障（如高压电缆绝缘损坏）时，能快速切断故障回路，避免故障扩大，保护变压器、电缆等高压设备不受损坏。

安全隔离与监测：

内置隔离开关，检修时可断开电源并形成“可见断点”，防止触电；

配备电压互感器（PT）、电流互感器（CT），实时监测高压回路的电压、电流数据，反馈给仪表或监控系统，便于运维人员掌握

电网运行状态。

防误操作：通过“五防”闭锁装置（防误分合断路器、防带负荷拉合隔离开关、防带电挂地线、防带地线合闸、防误入带电间隔），避免人为操作失误引发安全事故（如带负荷拉隔离开关导致电弧烧毁设备）。

低压成套开关设备（如 GGD、GCK、MNS 等柜体）：

低压成套设备用于 0.4kV 低压电网的电能分配、终端控制和用电保护，是工厂车间、居民小区、商业建筑的“电能末端管理中心”，功能包括：

低压电能分配：将变压器输出的 0.4kV 电能（380V 三相 / 220V 单相），通过低压断路器、漏电保护器等元件，分配到各个用电回路（如车间设备、居民家插座、照明系统），实现“一户一回路”或“一设备一回路”的精准供电。

终端用电控制：通过接触器、继电器、变频器等元件，实现对低压用电设备的启停、调速控制（例如：控制车间电机的启动 / 停止，或通过变频器调节风机转速以节能）。

低压故障保护：针对低压回路常见故障，提供多层保护：

过载保护：当用电设备电流超过额定值（如空调过载），低压断路器跳闸切断回路；

短路保护：当线路短路（如电线绝缘破损导致火线零线接触），断路器瞬间跳闸，防止线路烧毁；

漏电保护：配备漏电保护器（RCD），当设备漏电（如家电外

壳带电)时,0.1秒内跳闸,避免人员触电;

欠压/过压保护:部分设备可监测电压波动,当电压过低(如电网负荷过大)或过高(如变压器故障)时,切断回路保护家电/设备。

用电监测与计量:内置电流表、电压表、功率表,部分柜体搭配电能表,实时监测各回路的电流、电压、功率、用电量,便于能耗统计和故障排查(如发现某回路用电量异常,可判断是否存在设备故障)。

箱变(箱式变电站)的功能:

箱变是将高压开关设备、配电变压器、低压开关设备集成在一个封闭金属箱体中的“紧凑型变电站”,本质是“高压柜+变压器+低压柜”的一体化组合,核心功能是实现“高压→低压”的电能变换与一站式分配,具体如下:

高压受电与保护:箱变的高压侧配备高压断路器、隔离开关、避雷器等元件,接收上级高压电网(如10kV线路)的电能,并对高压回路进行短路、雷击保护(避雷器防止雷电过电压损坏变压器)。

电能降压变换:内置10kV/0.4kV配电变压器,将输入的高压电能(如10kV)降压为低压电能(0.4kV),满足终端用户(如小区、工厂)的低压用电需求(绝大多数民用/工业设备均为低压设备)。

低压配电与保护:箱变的低压侧集成低压成套设备(如低压断路器、漏电保护器),将变压器输出的0.4kV电能分配到各个用电

终端，并提供过载、短路、漏电保护，功能与低压成套开关设备一致。

一体化集成与便捷部署：箱变将高压、变压、低压三个环节集成在一个箱体中，无需单独建设变电站厂房，具备“体积小、安装快、占地少”的优势，适合户外临时供电（如建筑工地）、小区配套（替代传统户外变电站）、偏远地区供电（如农村电网改造）。

环境适应性：箱体采用防腐、防雨、防尘设计，可直接安装在户外（如路边、小区绿化带），能适应高温、低温、潮湿等多种环境，减少外界环境对设备的影响。

2.3.2 产品工艺流程

高低压成套开关设备、箱变：

原材料—检验—母排制作—元器件安装—一次接线—二次接线—测试/检验—包装出货

2.3.3 产品图片



低压成套开关设备



高压成套开关设备



箱式变电站

3 评价目的与范围定义

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，科学地评估低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变的碳足迹。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，浙江茂翔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 台低压成套开关设备、1 台高压成套开关设备、1 台箱变。

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。低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变产品从“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	壳体、辅助开关、操作机构、电流电压表、互感器、电容器、电缆、断路器、标准件、熔断器、铜排等获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	壳体、辅助开关、操作机构、电流电压表、互感器、电容器、电缆、断路器、标准件、熔断器、铜排等的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变阶段	/
成品运输	柴油运输	/
处置阶段	产品废弃处置	/

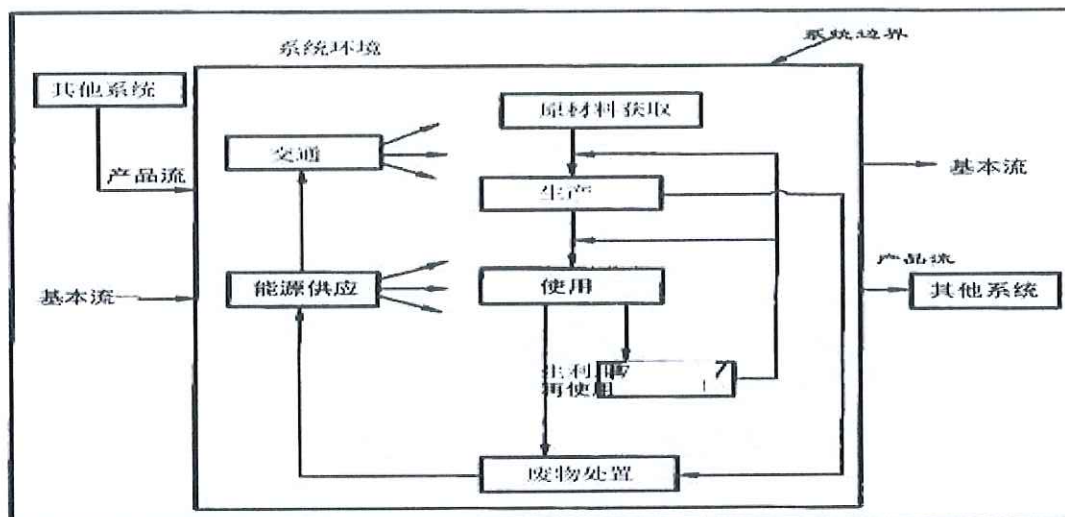


图 3.2: 产品系统边界示意图

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，对低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变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 07 月 01 日-2025 年 06 月 30 日。数据代表了低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变的平均生产水平。

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

2024 年度生产的低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变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 (tCO ₂ e)
原辅料获取		/		/	0.1225459
生产		电力	77.93 kwh	0.5568	0.043391
		汽油	0.0055t	0.0679	0.01505
运输/ 交付	原辅料运输	柴油	0.028t	0.0726	0.0887359
	成品运输	柴油	0.00197t	0.0726	0.0061826
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	0.07

表 4.2.1 每台低压成套开关设备生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据		排放因子	温室气体量 (tCO ₂ e)
原辅料获取	/		/	0.1533084
生产	电力	95.97 kwh	0.5568	0.05344

		汽油	0.0067t	0.0679	0.01853
运输/ 交付	原辅料运输	柴油	0.0353t	0.0726	0.1110112
	成品运输	柴油	0.0025t	0.0726	0.0077347
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	0.07

表 4.2.2 每台高压成套开关设备生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (tCO ₂ e)
原辅料获取		/		/	0.2217496
生产	电力	264.41 kwh		0.5568	0.147224
	汽油	0.0185t		0.0679	0.05105
运输/ 交付	原辅料运输	柴油	0.051t	0.0726	0.1605697
	成品运输	柴油	0.0036t	0.0726	0.011188
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		/	/	/	0.07

表 4.2.3 每台箱变生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

低压成套开关设备、高压成套开关设备、箱变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0.5366kgCO₂/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

浙江茂翔电力设备有限公司生产的 1 台低压成套开关设备、1 台高压成套开关设备、1 台箱变, 各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1-3 和图 5.2-4 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(tCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	0.1225459	35%
运输 (原材料运输)	0.0887359	26%
生 产	0.05844	17%
运输(成品交付)	0.0061826	2%
使 用	/	/
生命末期 (产品处置)	0.07	20%
总 计	0.3459044	100%

表 5.2-1 低压成套开关设备产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹/(tCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	0.1533084	37%
运输（原材料运输）	0.1110112	27%
生 产	0.0719678	17%
运输（成品交付）	0.0077347	2%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.07	17%
总 计	0.4140221	100%

表 5.2-2 高压成套开关设备产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹/(tCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	0.2217496	34%
运输（原材料运输）	0.1605697	24%
生 产	0.1982786	30%
运输（成品交付）	0.011188	2%
使 用	/	/
生命末期（产品处置）	0.07	11%
总 计	0.6617859	100%

表 5.2-3 箱变产品生命周期各阶段碳排放情况

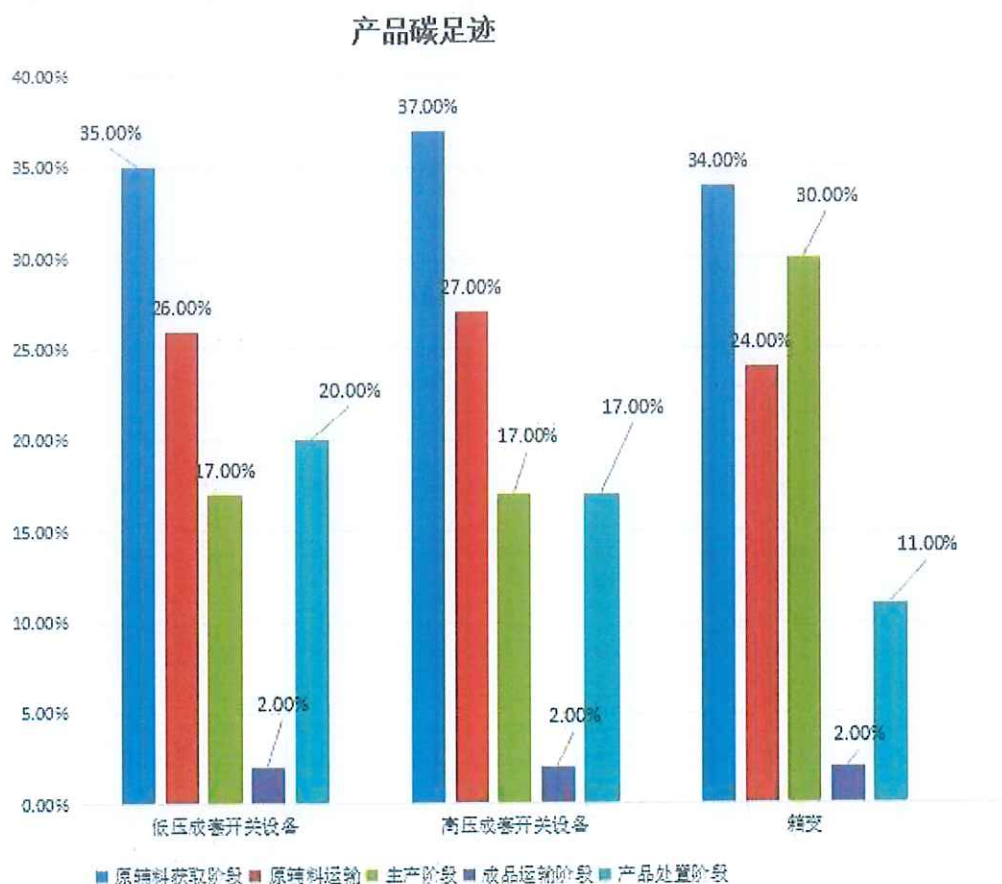


图 5.2-4 生命周期阶段碳排放分布图

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

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
付绍锋	三信国际检测认证有限公司	2023-CCAA-GHG1-1276673

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 2.5 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)



(企业盖公章)

2025 年 09 月 05 日

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）产品分类管控，从原材料到生产过程、成品运输进行控制。

			
营业执照			
统一社会信用代码 913303825890423338 (1/1)		扫描二维码“国家企业信用信息公示系统”了解更多具体信息、年报、纳税、信用记录、许可资质、行政处罚、企业关联信息	
JDGL (副本) SCJDGL		SCJDGL	
名称 浙江茂翔电力设备有限公司	注册资本 伍仟零捌拾肆万元整	成立日期 2012年02月03日	
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)	住所 浙江省温州市乐清市柳市镇头工业区(浙江炬光电气有限公司内)(一照多址)		
法定代表人 刘信华			
经营范围 一般项目：配电开关控制设备制造；机械电气设备制造；电力电子元器件制造；电力设施器材制造；电子元器件与机电组件设备制造；电子元器件制造；智能输配电及控制设备销售；信息系统集成服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口(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)。	(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)		
SCJDGL		SCJDGL	
SCJDGL		SCJDGL	