

产品碳足迹报告

产品名称：一二次融合成套环网柜、一二次融合成套柱上断路器、低压开关柜、智能综合配电箱、油浸式变压器、干式变压器、箱式变电站、高压开关柜、

产品规格型号：HLHB-12（V）/630-25、ZW32-12/T630-20、GCS、JP、S20-M-2000/10-NX2、YBW-12/0.4-2000、KYN28-12/1250-31.5

生产者名称：弘乐集团有限公司

报告编号：T410074-2026

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3月21日



企业名称	弘乐集团有限公司	注册地址	浙江省乐清市乐清经济开发区纬十六路201号
法定代表人	冯锦刚	联系方式	/
授权人（联系人）	冯俊峰	联系方式	18966310888
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>企业概况：</p> <p>弘乐集团有限公司始创于 1998 年，总部位于浙江乐清，是一家致力于工业电器研发、制造和营销于一体的国家高新技术企业。公司注册资金 11180 万元，现有厂房面积近 3 万平米，员工总人数超 200 名，年销售额达 5 亿元，为跨国集团 ABB 的战略合作伙伴。</p> <p>公司业务范围遍及国内各省、市、自治区及欧、美、中东、非洲、东南亚等 30 多个国家和地区。国内，设立了上海、北京、武汉、郑州、温州五个营销中心和 100 多家代理商，是国家电网公司的入网企业，并先后成为近 20 个省国家电网的中标企业。国外，先后成立了弘乐国际坦桑尼亚有限公司、弘乐国际乌干达有限公司、弘乐国际科特迪瓦有限公司、弘乐国际乌兹别克斯坦有限公司、弘乐国际秘鲁有限公司五家海外分公司，同时在印度尼西亚、俄罗斯、尼日利亚、阿联酋等 30 多个国家和地区设立了办事处和代理商。弘乐集团坚持自主研发创新，公司有着强大的科研团队和多项核心技术，截至目前，公司通过自主研发已获得 6 项发明专利证书、72 项实用新型专利证书及 6 项软件著作权，并参与国家行业标准研制。</p> <p>20 多年来，弘乐集团始终秉承“质量求生存，创新求发展”的经营理念，凭着对高低压电器产品的前瞻性理解和对产品品质的孜孜追求，致力于工业电器的发展、创新和研发。公司先后通过了 ISO9001 质量管理体系，ISO14001 环境管理体系及 ISO45001 职业健康安全管理体系认证。公司产品通过了上海电器科学研究所、国家变压器质量监督检验中心、国家高压电器质量监督检验中心、国家高低压电气质量监督检验中心的型式试验。2012 年至今，公司被先后授予国家级高新技术企业、浙江省专精特新中小企业、浙江省</p>			

科技型企业、浙江省技术研发中心、浙江制造、浙江省清洁生产企业、乐清市制造 100 强、乐清绿色工厂、柳市三十强、AAA 信用等级企业等荣誉称号。

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：

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

产品名称	功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)
一二次融合成套环网柜 (HLHB-12 (V) /630-25)	台	409.5875
一二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20)	台	59.1673
低压开关柜 (GCS)	台	184.7536
智能综合配电箱 (JP)	台	145.2403
油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2)	台	4741.1238
干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2)	台	3539.6814
箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000)	台	7071.3044
高压开关柜 (KYN28-12/1250-31.5)	台	435.0614
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	甘智勇	签名	
组内职务			
组长	甘智勇	签名	

组员	李亚丽	签名	李亚丽
组员	陈国琴	签名	陈国琴

目 录

摘要.....	1
1 产品碳足迹 (CFP) 介绍.....	5
2 企业及产品介绍.....	7
2.1 企业介绍.....	7
2.2 厂区布局.....	9
2.3 产品介绍.....	9
2.3.1 产品功能.....	10
2.3.2 产品工艺流程.....	10
2.3.3 产品图片.....	14
3 目标与范围定义.....	19
3.1 评价目的.....	19
3.2 评价范围.....	19
3.2.1 功能单位.....	20
3.2.2 系统边界.....	20
3.2.3 分配原则.....	22
3.2.4 取舍准则.....	22
3.2.5 相关假设和限制.....	23
3.2.6 影响类型和评价方法.....	23
3.2.7 数据来源.....	23
3.2.8 数据质量要求.....	24
4 数据收集.....	26
4.1 数据收集说明.....	26
4.2 活动水平数据.....	27
4.3 排放因子数据.....	33
5 碳足迹计算.....	34
5.1 计算方法.....	34
5.2 计算结果.....	34

5.3 不确定性分析	42
6 改进建议	43
6.1 改进建议	43
附件	44
附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	44

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环网柜(HLHB-12(V)/630-25)、一二次融合成套柱上断路器(ZW32-12/T630-20)、低压开关柜(GCS)、智能综合配电箱(JP)、油浸式变压器(S20-M-2000/10-NX2)、干式变压器(SCB14-2500/10-NX2)、箱式变电站(YBW-12/0.4-2000)、高压开关柜(KYN28-12/1250-31.5)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台冷缩式电缆附件(HLHB-12(V)/630-25)、1台一二次融合成套柱上断路器(ZW32-12/T630-20)、1台低压开关柜(GCS)、1台智能综合配电箱(JP)、1台油浸式变压器(S20-M-2000/10-NX2)、1台干式变压器(SCB14-2500/10-NX2)、1台箱式变电站(YBW-12/0.4-2000)、1台高压开关柜(KYN28-12/1250-31.5)。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:

一二次融合成套环网柜(HLHB-12(V)/630-25)“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 409.5875 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 110.5274 kgCO₂ eq（26.99%），原辅料运输阶段碳排放为 0.5466 kg CO₂ eq（0.13%），生产阶段碳排放为 57.6927 kgCO₂ eq（14.09%），成品运输阶段 46.8102 kg CO₂ eq（11.43%），产品处置阶段 194.0106 kg CO₂ eq（47.36%）。

一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）“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 59.1673 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 23.7436 kgCO₂ eq（40.13%），原辅料运输阶段碳排放为 1.0536 kg CO₂ eq（1.78%），生产阶段碳排放为 11.9884 kgCO₂ eq（20.26%），成品运输阶段 8.0248 kg CO₂ eq（13.57%），产品处置阶段 14.3568 kg CO₂ eq（24.26%）

低压开关柜（GCS）“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 184.7536kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 30.6676 kgCO₂ eq（16.60%），原辅料运输阶段碳排放为 0.3613 kg CO₂ eq（0.20%），生产阶段碳排放为 75.5262 kgCO₂ eq（40.88%），成品运输阶段 20.5770 kg CO₂ eq（11.14%），产品处置阶段 57.6216 kg CO₂ eq（31.18%）

智能综合配电箱（JP）“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 145.2403 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 83.1188 kgCO₂ eq

(57.23%)，原辅料运输阶段碳排放为 2.0926 kg CO₂ eq (1.44%)，生产阶段碳排放为 32.2700 kgCO₂ eq (22.22%)，成品运输阶段 2.7434 kg CO₂ eq (1.89%)，产品处置阶段 25.0155 kg CO₂ eq (17.22%)

油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2) “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 4741.1238 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 2963.6675 kgCO₂ eq (62.51%)，原辅料运输阶段碳排放为 127.9754 kg CO₂ eq (2.70%)，生产阶段碳排放为 841.9040 kgCO₂ eq (17.76%)，成品运输阶段 121.7064 kg CO₂ eq (2.57%)，产品处置阶段 685.8705 kg CO₂ eq (14.46%)

干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) “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 3539.6814 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 1354.0415 kgCO₂ eq (38.25%)，原辅料运输阶段碳排放为 30.5947 kg CO₂ eq (0.86%)，生产阶段碳排放为 520.8719 kgCO₂ eq (14.72%)，成品运输阶段 213.3139 kg CO₂ eq (6.03%)，产品处置阶段 1420.8594 kg CO₂ eq (40.14%)

箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) “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 7071.3044 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 4087.3213 kgCO₂ eq (57.80%)，原辅料运输阶段碳排放为 1.8166 kg CO₂ eq

(0.03%)，生产阶段碳排放为 688.8319 kgCO₂ eq (9.74%)，成品运输阶段 284.1376 kg CO₂ eq (4.02%)，产品处置阶段 2009.1969 kg CO₂ eq (28.41%)

高压开关柜 (KYN28-12/1250-31.5) “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 435.0614 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 60.6673 kgCO₂ eq (13.94%)，原辅料运输阶段碳排放为 0.2145 kg CO₂ eq (0.05%)，生产阶段碳排放为 111.4378 kgCO₂ eq (25.61%)，成品运输阶段 43.9625 kg CO₂ eq (10.10%)，产品处置阶段 218.7792 kg CO₂ eq (50.30%)

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《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（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

弘乐集团有限公司始创于 1998 年，总部位于浙江乐清，是一家致力于工业电器研发、制造和营销于一体的国家高新技术企业。公司注册资金 11180 万元，现有厂房面积近 3 万平米，员工总人数超 200 名，年销售额达 5 亿元，为跨国集团 ABB 的战略合作伙伴。

公司业务范围遍及国内各省、市、自治区及欧、美、中东、非洲、东南亚等 30 多个国家和地区。国内，设立了上海、北京、武汉、郑州、温州五个营销中心和 100 多家代理商，是国家电网公司的入网企业，并先后成为近 20 个省国家电网的中标企业。国外，先后成立了弘乐国际坦桑尼亚有限公司、弘乐国际乌干达有限公司、弘乐国际科特迪瓦有限公司、弘乐国际乌兹别克斯坦有限公司、弘乐国际秘鲁有限公司五家海外分公司，同时在印度尼西亚、俄罗斯、尼日利亚、阿联酋等 30 多个国家和地区设立了办事处和代理商。弘乐集团坚持自主研发创新，公司有着强大的科研团队和多项核心技术，截至目前，公司通过自主研发已获得 6 项发明专利证书、72 项实用新型专利证书及 6 项软件著作权，并参与国家行业标准研制。

20 多年来，弘乐集团始终秉承“质量求生存，创新求发展”的经营理念，凭着对高低压电器产品的前瞻性理解和对产品品质的孜孜追求，致力于工业电器的发展、创新和研发。公司先后通过了 ISO9001 质量管理体系，ISO14001 环境管理体系及 ISO45001 职业健

康安全管理体系认证。公司产品通过了上海电器科学研究所、国家变压器质量监督检验中心、国家高压电器质量监督检验中心、国家高低压电气质量监督检验中心的型式试验。2012 年至今，公司被先后授予国家级高新技术企业、浙江省专精特新中小企业、浙江省科技型企业、浙江省技术研发中心、浙江制造、浙江省清洁生产企业、乐清市制造 100 强、乐清绿色工厂、柳市三十强、AAA 信用等级企业等荣誉称号。



企业概貌图

2.2 厂区布局

/

2.3 产品介绍

1. 一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）是 12kV 电压等级、采用环保气体（干燥空气 / 氮气）绝缘的一二次深度融合环网柜，集一次开关、二次保护测控、通信于一体，适用于城市配网、工业园区、小区配电等场景，实现配电线路的环网供电、故障快速隔离与智能运维。

2. 一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）是 12kV 户外一二次深度融合柱上真空断路器，核心是实现架空线路的智能分段、故障快速隔离、就地自愈与远程监控，是配网自动化的核心终端设备。

3. 低压开关柜（GCS）是目前国内电力、工矿、建筑、数据中心等领域应用最广泛的低压配电与电动机控制中心，主要用于 380/400V 低压系统的电能分配、控制、保护和监测

4. 智能综合配电箱（JP）是集配电、保护、计量、补偿、控制、通信于一体的户外低压综合配电装置，主要安装在配电变压器低压侧，是农网、城网、园区、居民台区的标准终端配电设备

5. 油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）是 10kV 配网中大容量、高效节能、全密封油浸式变压器，负责高压变低压，是配电系统里

的“能量心脏”，广泛运用于变电站、工业园区、小区配电、商业建筑、数据中心、工矿企业等大容量配电场所

6. 干式变压器（SCB14-2500/10-NX2）是 10kV 级高效节能、防火环保的大容量干式变压器，专为安全要求高、环境严格的室内场所设计，是现代城市与高端建筑的核心供电设备，广泛运用于高层建筑、商场、医院、地铁、隧道、数据中心、厂房、人员密集及对防火、防爆、环保要求高的场所。

7. 箱式变电站（YBW-12/0.4-2000）是把“高压室 + 变压器 + 低压室”装进一个箱子里的移动小型变电站，即买即用、快速供电，是城市与园区配电最常用的一体化供电装置。

8. 高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）是 10kV 系统中最主流、最安全的铠装移开式高压开关柜，承担高压电能的控制、保护、分配与监测，是配电室的“高压中枢”。柜体采用金属隔板分隔为手车室、母线室、电缆室、仪表室，各室独立，安全性极高。

2.3.1 产品功能

（一）一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）功能

1. 一次设备核心功能（配电与保护）：包括环网供电与负荷转供、三工位开关操作、短路 / 过载保护、单相接地故障处理、全密封全绝缘、安全联锁等；

2.二次融合智能功能（DTU / 测控一体化）：包括三遥（遥测 / 遥信 / 遥控）、故障快速隔离与自愈、线损与计量管理、状态监测与预警等；

（二）一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）功能

1. 一次开关基础功能；包括负荷 / 短路 / 过载分合、手动 / 电动 / 遥控操作、防误联锁、户外高可靠等

2. 一二次融合智能功能（核心）；包括三遥（遥测 / 遥信 / 遥控）、故障快速检测与隔离（毫秒级）、就地馈线自动化（不依赖主站）、线损与计量管理、状态监测与预警、多通道通信等

（三）低压开关柜（GCS）功能

1. 电能分配功能；
2. 保护功能；
3. 控制功能；
4. 监测与计量功能；
5. 无功补偿功能（电容柜方案）

（四）智能综合配电箱（JP）功能

1. 综合配电功能
2. 全面保护功能
3. 智能无功补偿功能
4. 电能计量与采集
5. 智能监测与远程运维（智能型核心）
6. 户外高可靠

(五) 油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2) 功能

- 1.电压变换
- 2.电能传输与隔离
- 3.高效节能
- 4.过载与抗短路能力
- 5.安全保护

(六) 干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 功能

- 1.电压变换
- 2.电气隔离与安全供电
- 3.高效节能
- 4.高可靠性、环境适应性强
- 5.智能监控保护

(七) 箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 功能

- 1.电压变换功能
- 2.集成式配电功能
- 3.全方位保护功能
- 4.无功补偿与电能质量优化
- 5.安全可靠、防护性强
- 6.智能监控 (可选)

(八) 高压开关柜 (KYN28-12/1250-31.5) 功能

- 1.电能接收与分配;
- 2.控制与操作;

- 3.全方位保护;
- 4.监视与计量;
- 5.安全隔离与检修;
- 6.可智能化升级

2.3.2 产品工艺流程

一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）

原材料—检验—气箱焊接—氦检漏—电器件组装—母线加工—
二次线—总装—检验—包装/出货

一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）

原材料→检验→零部件组装→下出线座装配→极柱装配→壳体
装配→极柱安装→机构装配→接线→调整/检测→分合、储能安
装→盖板安装→总装→检验→包装入库

低压开关柜（GCS）

原材料—检验—元器件装配—二次线—母线加工—总装—试验/
检验—包装/出货

智能综合配电箱（JP）

原材料—检验—元器件装配—二次线—母线加工—总装—试验/
检验—包装/出货

油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）

原材料—检验—组焊—表面涂覆—铁芯叠装/线圈绕制—器身装
配—真空干燥—变压器总装—检验—包装/入库

干式变压器（SCB14-2500/10-NX2）

原材料—检验—部件制作（绝缘件、夹件、线圈绕制、铁芯叠装）—线圈浇注—变压器总装—检验—包装/出货

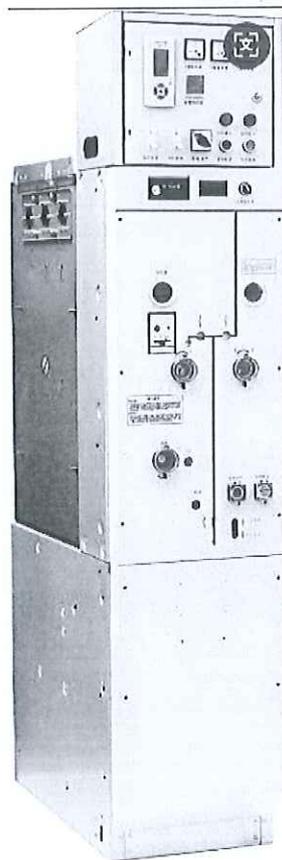
箱式变电站（YBW-12/0.4-2000）

原材料—检验—部件组装—一次配线—二次配线—母线加工—成套装配—检验—包装/出货

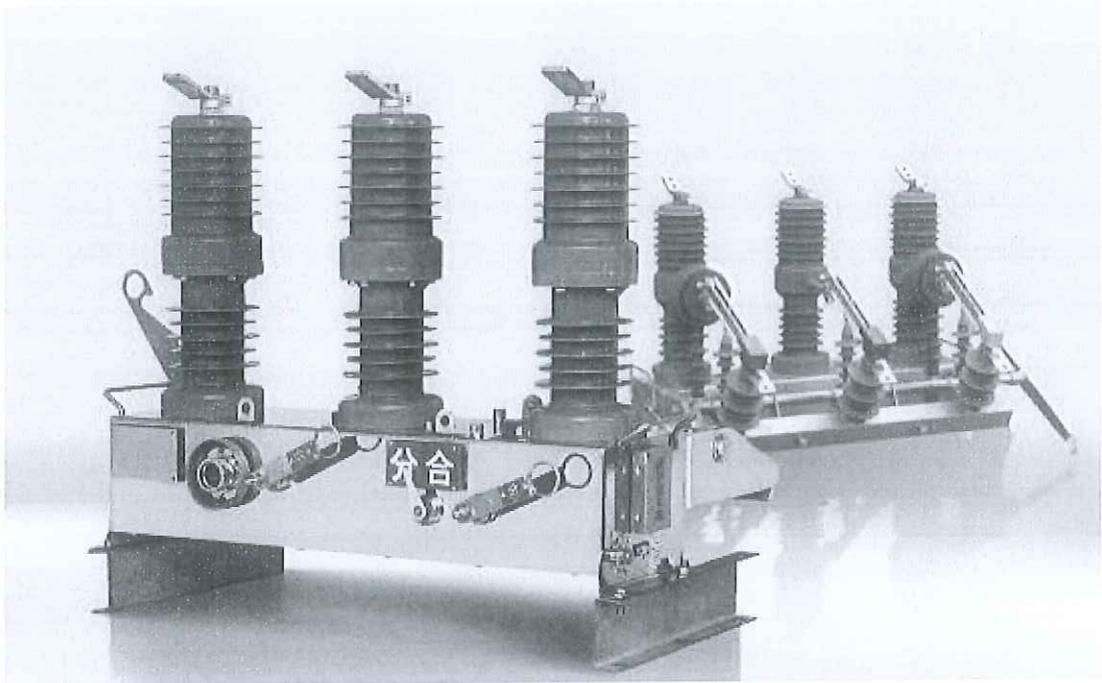
高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）

原材料—检验—部件组装/母线加工—总装—检验—包装/出货

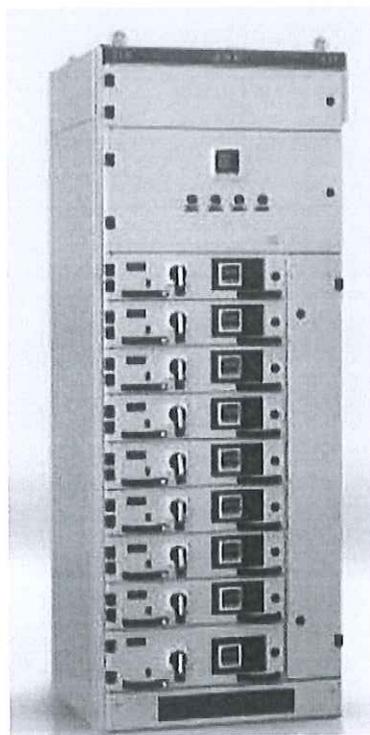
2.3.3 产品图片



一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）



一二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20)



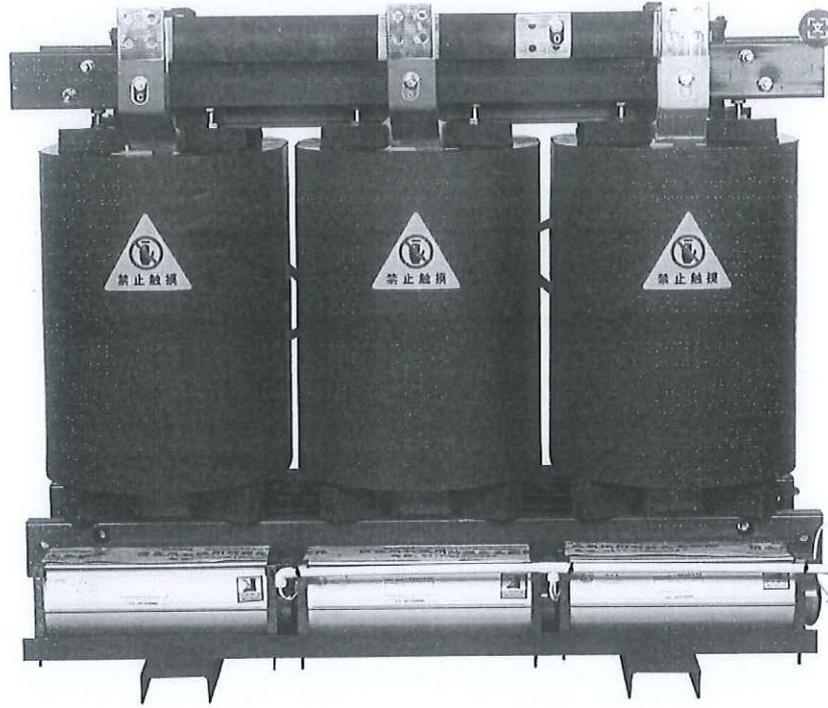
低压开关柜 (GCS)



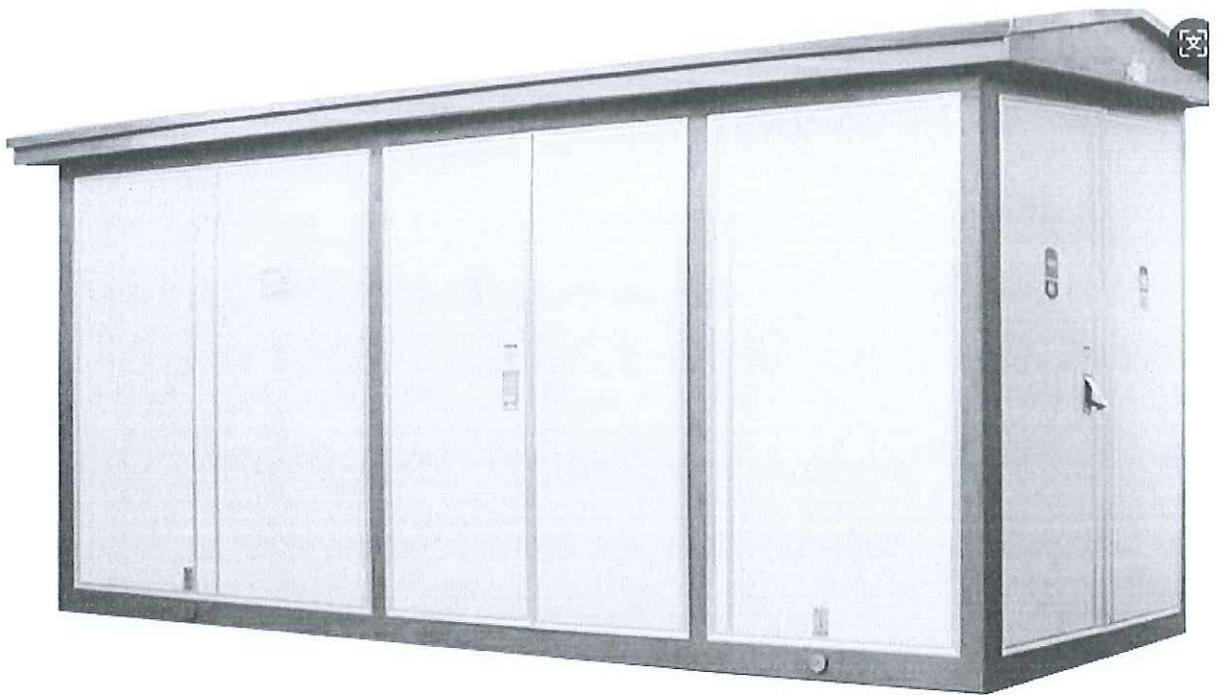
智能综合配电箱 (JP)



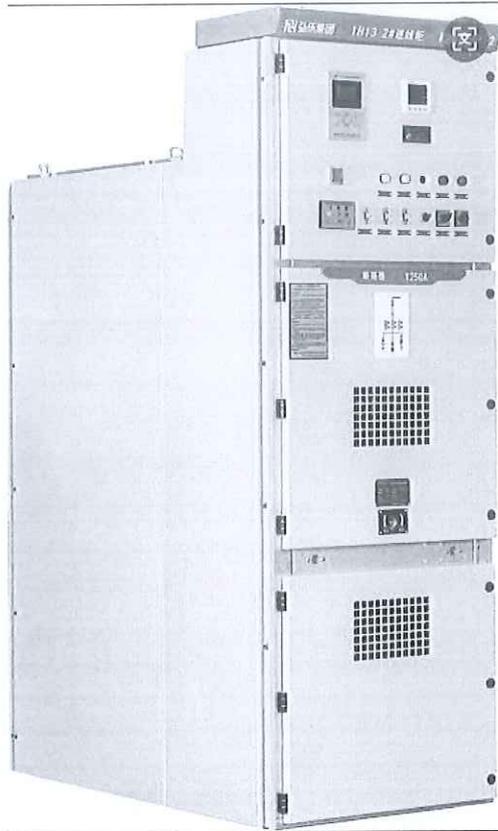
油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2)



干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2)



箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000)



高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）

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环网柜、一二次融合成套柱上断路器、低压开关柜、智能综合配电箱、油浸式变压器、干式变压器、箱式变电站、高压开关柜的碳足迹。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，弘乐集团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台一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）、1台一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）、1台低压开关柜（GCS）、1台智能综合配电箱（JP）、1台油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）、1台干式变压器（SCB14-2500/10-NX2）、1台箱式变电站（YBW-12/0.4-2000）、1台高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）。

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。一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）、一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）、低压开关柜（GCS）、智能综合配电箱（JP）、油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）、干式变压器（SCB14-2500/10-NX2）、箱式变电站（YBW-12/0.4-2000）、高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）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	操作机构、手动进线机构、小型断路器、电压互感器、电流互感器、断路+隔离开关、负荷开关、壳体、外箱、铜排、中间继电器、绝缘件、真空灭弧室、接插件、智能集成电力电容补偿装置、低压无功综合测控仪、智能配变终端、绝缘子、无励磁调压分接开关、变压器油、低压瓷瓶、高压导电杆、铜箔、高强度聚酯漆包扁铜线、油箱、油变铁芯、干变夹件、变压器绝缘子、温控仪、环氧浇注料、风机、铜管、网格布、等	包装材料获取
原辅料运输阶段	操作机构、手动进线机构、小型断路器、电压互感器、电流互感器、断路+隔离开关、负荷开关、壳体、外箱、铜排、中间继电器、绝缘件、真空灭弧室、接插件、智能集成电力电容补偿装置、低压无功综合测控仪、智能配变终端、绝缘子、无励磁调压分接开关、变压器油、低压瓷瓶、高压导电杆、铜箔、高强度聚酯漆包扁铜线、油箱、油变铁芯、干变夹件、变压器绝缘子、温控仪、环氧浇注料、风机、铜管、网格布、等所需要原材料的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产一二次融合成套环网柜 (HLHB-12 (V) /630-25)、一二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20)、低压开关柜 (GCS)、智能综合配电箱 (JP)、油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2)、干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2)、箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000)、高压开关柜 (KYN28-12/1250-31.5) 阶段	/
成品运输	柴油运输	/
产品处置阶段	壳体、元器件的拆解, 废旧塑料回收	/

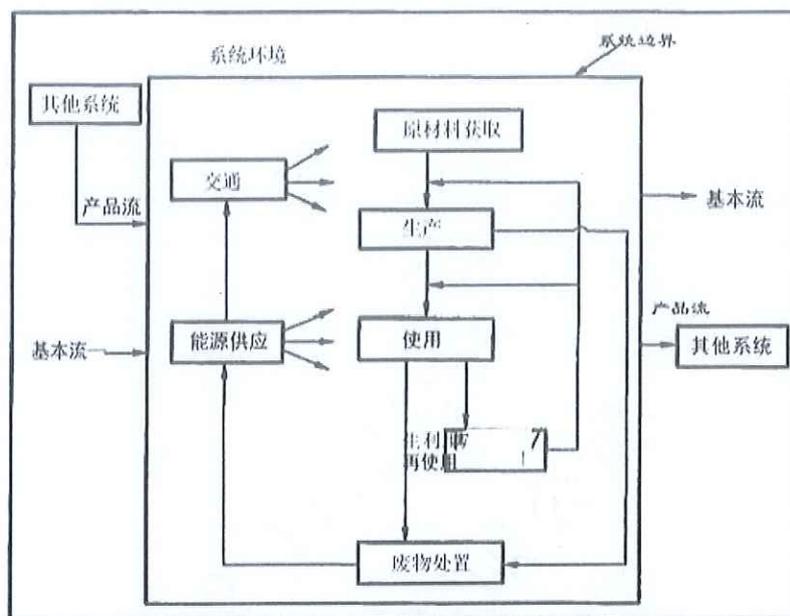


图 3.2: 产品系统边界示意图

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。数据代表了一二次融合成套环网柜、一二次融合成套柱上断路器、低压开关柜、智能综合配电箱、油浸式变压器、干式变压器、箱式变电站、高压开关柜的平均生产水平。

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 台一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）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 e/台)
原材料获取	电力	191.3231 kwh		0.5777	110.5274
		/		/	/
生产	电力	76.41 kwh		0.5777	57.6927
	柴油	4.5636 kg		0.0726	
运输/ 交付	原材料运输	柴油	0.1766 kg	0.0726	0.5466
	成品运输	柴油	15.1200kg	0.0726	46.8102
	仓储		/	/	/
使用			/	/	/
生命末期	电力	335.83 kwh		0.5777	194.0106

表 4.2.1 一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）生命周期碳排放清单说明

1 台一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）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 ₂ e/台)
原材料获取	电力	41.1003 kwh		0.5777	23.7436
	/			/	/
生产	电力	15.67 kwh		0.5777	11.9884
	柴油	0.9438 kg		0.0726	
运输/ 交付	原材料运输	柴油	0.3403 kg	0.0726	1.0536
	成品运输	柴油	2.5921 kg	0.0726	8.0248
	仓储	/		/	/
使用	/		/	/	
生命末期	电力	24.85 kwh		0.5777	14.3568

表 4.2.2 一二次融合成套柱上断路器（ZW32-12/T630-20）生命周期碳排放清单说明

1 台低压开关柜（GCS）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 e/台)
原材料获取	电力	53.0857 kwh		0.5777	30.6676
	/			/	/

生产		电力	98.72 kwh	0.5777	75.5262
		柴油	5.9742 kg	0.0726	
运输/ 交付	原材料运输	柴油	0.1167 kg	0.0726	0.3613
	成品运输	柴油	6.6465 kg	0.0726	20.5770
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期		电力	99.74 kwh	0.5777	57.6216

表 4.2.3 低压开关柜（GCS）生命周期碳排放清单说明

1 台智能综合配电箱（JP）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 e/台)
原材料获取		电力	143.8789 kwh	0.5777	83.1188
		/		/	/
生产		电力	42.18 kwh	0.5777	32.2700
		柴油	2.5526 kg	0.0726	
运输/ 交付	原材料运输	柴油	0.6759 kg	0.0726	2.0926
	成品运输	柴油	6.8862 kg	0.0726	2.7434
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/

生命末期	电力	43.30 kwh	0.5777	25.0155
------	----	-----------	--------	---------

表 4.2.4 智能综合配电箱（JP）生命周期碳排放清单说明

1 台油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）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 e/台)
原材料获取	电力	5130.1152 kwh		0.5777	2963.6675
		/		/	/
生产	电力	1100.45 kwh		0.5777	841.9040
	柴油	66.5956 kg		0.0726	
运输/ 交付	原材料运输	柴油	41.3369 kg	0.0726	127.9754
	成品运输	柴油	39.3120 kg	0.0726	121.7064
	仓储		/	/	/
使用		/		/	/
生命末期	电力	1187.24 kwh		0.5777	685.8705

表 4.2.5 油浸式变压器（S20-M-2000/10-NX2）生命周期碳排放清单说明

1 台干式变压器（SCB14-2500/10-NX2）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 e/台)

原材料获取	电力	2343.8489 kwh	0.5777	1354.0415
	/		/	/
生产	电力	680.83 kwh	0.5777	520.8719
	柴油	41.2016 kg	0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油	9.8823 kg	30.5947
	成品运输	柴油	68.9018 kg	213.3039
	仓储	/		/
使用	/		/	/
生命末期	电力	2459.51 kwh	0.5777	1420.8594

表 4.2.6 干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 生命周期碳排放清单说明

1 台箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 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 e/台)
原材料获取	电力	7075.1624 kwh	0.5777	4087.3213
	/		/	/
生产	电力	900.37 kwh	0.5777	688.8319
	柴油	54.4874 kg	0.0726	
运输/交付	原材料运输	柴油	0.5868 kg	1.8166
	成品运输	柴油	91.7784 kg	284.1376

	仓储	/	/	/	
	使用	/	/	/	
	生命末期	电力	3477.92 kwh	0.5777	2009.1969

表 4.2.7 箱式变电站（YBW-12/0.4-2000）生命周期碳排放清单说明

1 台高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）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 e/台)
原材料获取	电力	105.0153 kwh	0.5777	60.6673	
	/		/	/	
生产	电力	145.66 kwh	0.5777	111.4378	
	柴油	8.8149 kg	0.0726		
运输/ 交付	原材料运输	柴油	0.0693 kg	0.0726	0.2145
	成品运输	柴油	14.2002 kg	0.0726	43.9625
	仓储	/		/	/
使用	/		/	/	
生命末期	电力	378.71 kwh	0.5777	218.7792	

表 4.2.8 高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

冷缩式电缆附件（FWLS-15/3.4）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《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 0.5777kgCO₂/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

弘乐集团有限公司生产的1台一二次融合成套环网柜（HLHB-12（V）/630-25）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为409.5875 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表5.2.1.1所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	110.5274	26.99%
运输（原材料运输）	0.5466	0.13%

生产	57.6927	14.09%
运输(成品交付)	46.8102	11.43%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	194.0106	47.36%
总计	409.5875	100%

表 5.2.1.1 一二次融合成套环网柜 (HLHB-12 (V) /630-25) 生命周期各阶段碳排放情况

一二次融合成套环网柜 (HLHB-12 (V) /630-25) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.1.2 所示。

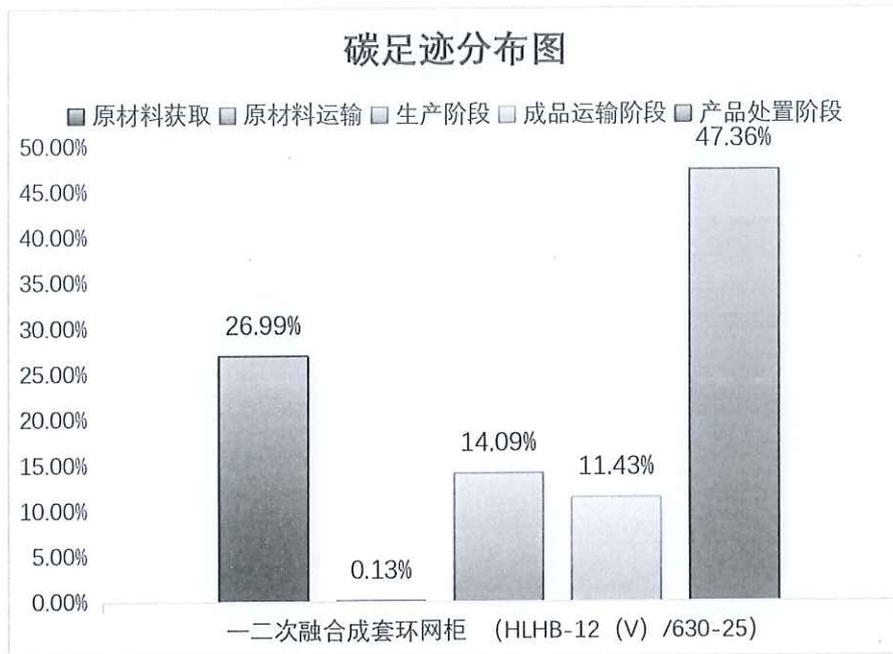


图 5.2.1.2 一二次融合成套环网柜 (HLHB-12 (V) /630-25) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台一二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 59.1673 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.1.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	23.7436	40.13%
运输(原材料运输)	1.0536	1.78%

生产	11.9884	20.26%
运输(成品交付)	8.0248	13.57%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	14.3568	24.26%
总计	59.1673	100%

表 5.2.2.1 二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20) 生命周期各阶段碳排放情况

二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.2.2 所示。



图 5.2.2.2 二次融合成套柱上断路器 (ZW32-12/T630-20) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台低压开关柜 (GCS) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 184.7536 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.3.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	30.6676	16.60%
运输(原材料运输)	0.3613	0.20%

生产	75.5262	40.88%
运输(成品交付)	20.5770	11.14%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	57.6216	31.18%
总计	184.7536	100%

表 5.2.3.1 低压开关柜 (GCS) 生命周期各阶段碳排放情况

低压开关柜 (GCS) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.3.2 所示。

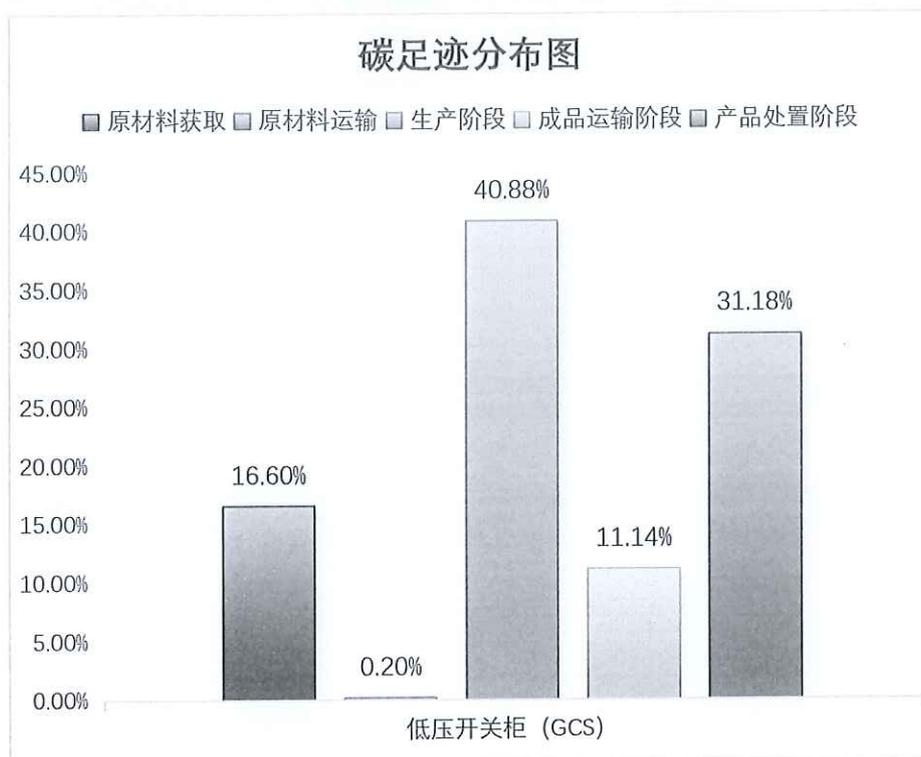


图 5.2.3.2 低压开关柜 (GCS) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台智能综合配电箱 (JP) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 145.2403 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.4.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	83.1188	57.23%
运输(原材料运输)	2.0926	1.44%
生产	32.2700	22.22%
运输(成品交付)	2.7434	1.89%

使用	/	/
生命末期 (产品处置)	25.0155	17.22%
总计	145.2403	100%

表 5.2.4.1 智能综合配电箱 (JP) 生命周期各阶段碳排放情况

智能综合配电箱 (JP) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.4.2 所示。



图 5.2.4.2 智能综合配电箱 (JP) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 145.2403 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.5.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	2963.6675	62.51%
运输 (原材料运输)	127.9754	2.70%
生产	841.9040	17.76%

运输(成品交付)	121.7064	2.57%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	685.8705	14.46%
总计	4741.1238	100%

表 5.2.5.1 油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2) 生命周期各阶段碳排放情况

智能综合配电箱 (JP) 生命周期阶段碳排放分布图 5.2.5.2 所

示。

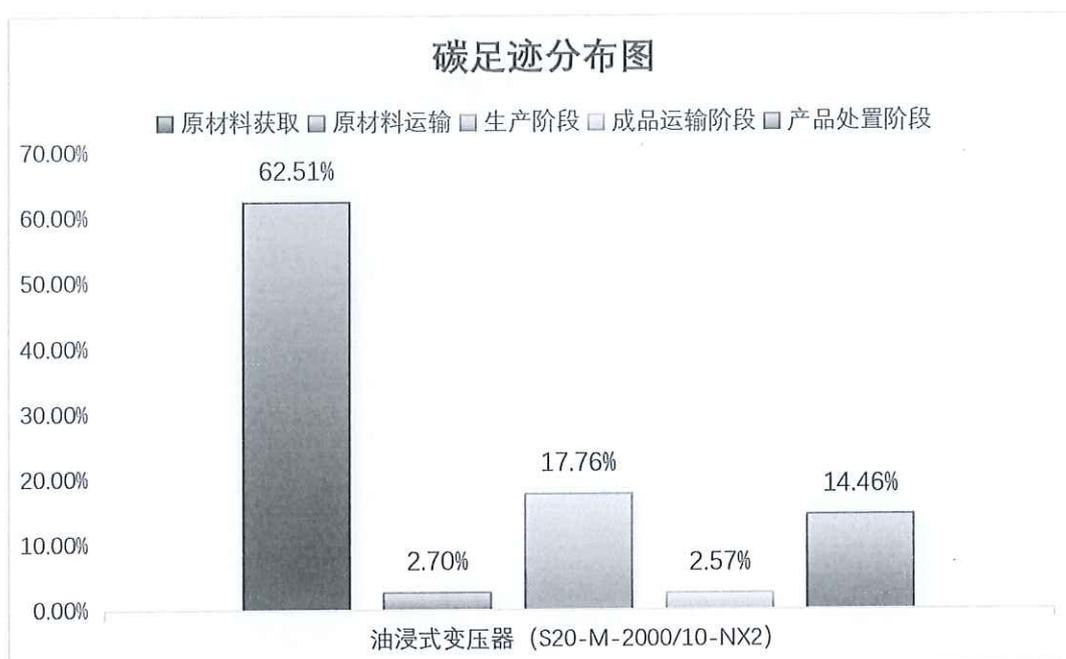


图 5.2.5.2 油浸式变压器 (S20-M-2000/10-NX2) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 3539.6814 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.6.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	1354.0415	38.25%
运输(原材料运输)	30.5947	0.86%
生产	520.8719	14.72%

运输(成品交付)	213.3139	6.03%
使用	/	/
生命末期(产品处置)	1420.8594	40.14%
总计	3539.6814	100%

表 5.2.6.1 干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 生命周期各阶段碳排放情况

干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 生命周期阶段碳排放分布

图 5.2.6.2 所示。



图 5.2.6.2 干式变压器 (SCB14-2500/10-NX2) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 7071.3044 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.7.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	4087.3213	57.80%
运输(原材料运输)	1.8166	0.03%
生产	688.8319	9.74%
运输(成品交付)	284.1376	4.02%
使用	/	/

生命末期 (产品处置)	2009.1969	28.41%
总计	7071.3044	100%

表 5.2.7.1 箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 生命周期各阶段碳排放情况

箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 生命周期阶段碳排放分布图

5.2.7.2 所示。

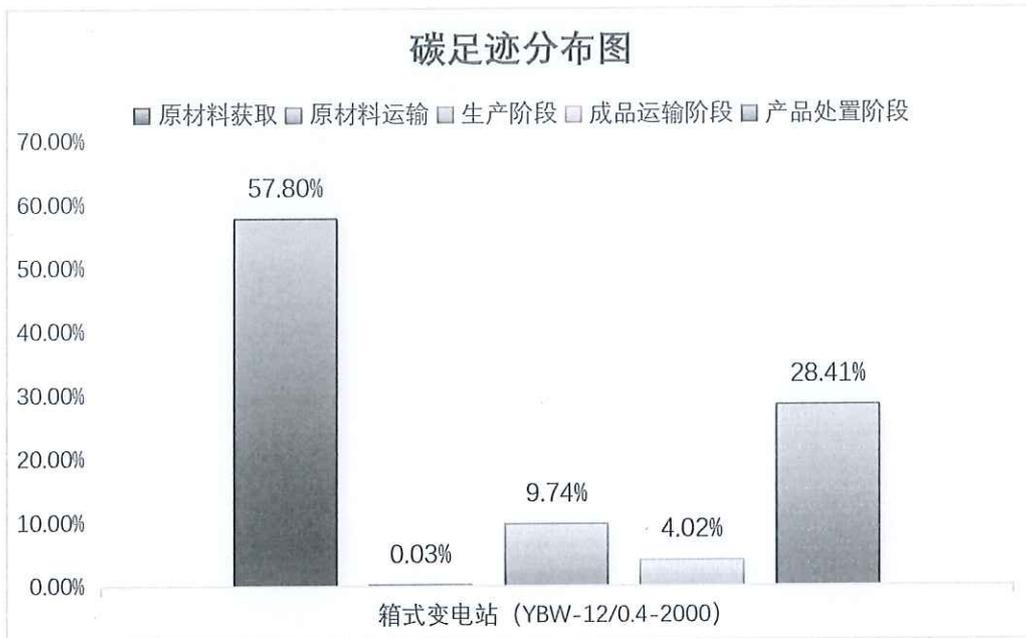


图 5.2.7.2 箱式变电站 (YBW-12/0.4-2000) 生命周期阶段碳排放分布图

弘乐集团有限公司生产的 1 台高压开关柜 (KYN28-12/1250-31.5) 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 435.0614 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2.8.1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kgCO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	60.6673	13.94%
运输 (原材料运输)	0.2145	0.05%
生产	111.4378	25.61%
运输 (成品交付)	43.9625	10.10%
使用	/	/
生命末期 (产品处置)	218.7792	50.30%

总计	435.0614	100%
----	----------	------

表 5.2.8.1 高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）生命周期各阶段碳排放情况

高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）生命周期阶段碳排放分布

图 5.2.8.2 所示。



图 5.2.8.2 高压开关柜（KYN28-12/1250-31.5）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

根据一二次融合成套环网柜、一二次融合成套柱上断路器、低压开关柜、智能综合配电箱、油浸式变压器、干式变压器、箱式变电站、高压开关柜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
甘智勇	三信国际检测认 证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1331764 2025-P1VP-1331764
李亚丽		2024-CCAA-GHG1-1339988
陈国琴		2023-CCAA-GHG1-1276043

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):

杨志军



2026年03月21日