



广东中认联合认证有限公司

产品碳足迹报告

企业名称：山东泰开成套电器有限公司

报告编号：ZRC-CFP20260010

第三方服务机构：广东中认联合认证有限公司





产品碳足迹信息表

制造商	山东泰开成套电器有限公司	地址	山东省泰安高新区中天门大街 179 号
生产厂	山东泰开成套电器有限公司	地址	山东省泰安高新区中天门大街 179 号
联系人	王万	电话	15615483521
公司所属行业领域		C3823 配电开关控制设备及制造	
产品名称	箱式开闭所 XGW-12	功能单位	台
	低压成套开关设备 SLVA-2500/Z001-C		台
	低压成套开关设备 MNS		台
	低压成套开关设备 Blokset		台
	高/低压预装式变电站 YB 口-40.5/口		台
核算所依据的标准及规则		1、PAS 2050 : 2011 《关于商品和服务在生命周期内温室气体排放的评估规范》 2、GB/T 24067-2024 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》	
系统边界		<input checked="" type="checkbox"/> 摇篮到大门 <input type="checkbox"/> 摇篮到坟墓	
<p>CFP结论:</p> <p>TZJ: 核查大类: 高压成套开关设备 产品名称: 箱式开闭所 产品型号: XGW-12, 功能单位: 台, 二氧化碳排放量(tCO_{2e}) : 7.8874</p> <p>TZJ: 核查大类: 低压成套开关设备 产品名称: 低压成套开关设备 产品型号: SLVA-2500/Z001-C, 功能单位: 台, 二氧化碳排放量(tCO_{2e}) : 2.1329</p> <p>产品名称: 低压成套开关设备 产品型号: MNS, 功能单位: 台, 二氧化碳排放量(tCO_{2e}) : 2.1329</p> <p>产品名称: 低压成套开关设备 产品型号: Blokset, 功能单位: 台, 二氧化碳排放量(tCO_{2e}) : 1.8793</p> <p>TZJ: 核查大类: 高/低压预装式变电站 产品名称: 高/低压预装式变电站 产品型号: YB 口-40.5/口, 功能单位: 台, 二氧化碳排放量(tCO_{2e}) : 45.5178</p>			



时间边界：2025 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日，
系统边界：从摇篮到大门，即原材料获取过程及产品生产过程

产品各阶段碳排放比例：
原材料生产占碳足迹总量的 94.57%；
产品生产占碳足迹总量的 4.84%；
原材料运输占碳足迹总量的 0.59%；

核算人	丁亚亚	日期	2026.1.26
批准人	李春芳	日期	2026.1.26

采用的标准信息

GB/T 24067-2024 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》

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》





目录

1. 产品碳足迹介绍（CFP）介绍.....	5
2. 目标与范围定义.....	6
2.1 公司及其产品介绍.....	6
2.2 报告目的.....	8
2.3 报告范围.....	9
2.4 功能单位.....	10
2.5 系统边界.....	10
2.6 分配原则.....	11
2.7 取舍准则.....	11
2.8 影响类型与评价方法.....	11
2.9 数据收集及质量要求.....	12
3. CFP 相关数据及结论.....	13
3.1 产品实现过程.....	13
3.2 CFP 核算结果.....	14
4. 结果分析与讨论.....	14
4.1 碳足迹结论.....	14
4.2 敏感度分析.....	14
4.3 不确定度分析.....	15
5. 建议.....	15



1. 产品碳足迹介绍（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”这个新的术语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 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，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用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)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量(CO₂e)表示，单位为 kg CO₂e 或者 g CO₂e。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）提供值，目前此因子被全球范围广泛适用。

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产品碳足迹核算指南和要求，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《PAS 2050: 2011 关于商品和服务在生命周期内温室气体排放的评估规范》，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《GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》，



此标准以 PAS 2050 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. 目标与范围定义

2.1 公司及其产品介绍

山东泰开成套电器有限公司座落在五岳之首、驰名中外的泰山脚下，位于山东省泰安市高新技术产业开发区内，是泰开集团的全资子公司。公司注册资本陆亿元，主营 40.5kV 及以下高低压成套开关设备、箱式变电站、电缆分接箱等输配电设备，承揽输变电电站及线路设计、安装、检修、试验及服务，是集研发、设计、生产、销售、服务于一体的国家高新技术企业，山东省创新型企业。

公司始终坚持以科技创新为先导，自主研发为核心竞争力，不断加大技术创新投入，2016 年被评为山东省企业技术中心，2022 年获国家专精特新“小巨人”企业、国家知识产权强国建设优势企业；2024 年获山东省重点实验室、山东省绿色工厂、中国产学研合作创新示范企业；公司拥有山东省企业技术中心等 7 个省级研发平台。公司全面实行质量、环境、职业健康安全“三合一”管理体系认证，59 种低压产品通过了中国质量认证中心的 CQC 强制性产品认证、14 种高压产品通过了电能（北京）产品认证中心的 PCCC 产品认证、4 种产品获得了中国船级社产品认证。XGN46-40.5 充气柜于 2006 年被列入国家火炬计划。公司获得发明专利 17 项，国际发明专利 1 项，软件著作权 10 项，实用新型 80 余项。公司 3 种新产品列入省重点技术创新项目，2 项产品获山东省科技进步奖。2008 年“泰开”荣获中国驰名商标称号。2014 年，“泰开牌高压开关设备（开关柜）”获得“山东名牌”荣誉称号；2017 年“泰开牌低压开关设备”获得“山东名牌”荣誉称号。公司于 2022 年荣获山东第一批“好品山东”荣



誉称号——电气机械与器材（泰开 12-40.5kV 开关柜、预装式变电站）。公司主打产品 KYN28-12 和 KYN61-40.5 获山东省制造业单项冠军。

山东泰开成套电器有限公司是国内首家为 60 万千瓦机组电厂配套的开关设备厂家，并于 2009 年成为国内首家为百万千瓦机组核电站配套的开关设备厂家，实现了山东核电成套装备的突破，开创了百万千瓦核电机组采用国产设备的先河，2024 年完成核电核级低压产品交付。公司研发生产 40 余种规格型号的产品，产品在电厂、国家电网、南方电网、石油、化工、冶炼、建筑、工矿中被广泛应用。有遍布于核电、海洋、电厂等的精品工程。充气柜产品安全运行在海拔 5300 米的西藏驱龙矿区，产品出口马来西亚、俄罗斯、苏丹、墨西哥、越南、印度、菲律宾等国家。

近年来，公司不断向规模化、智能化、高端化发展。投资 12.2 亿元建设泰开核电智能成套开关设备项目，装配车间单体建筑面积 13.6 万平方米。公司引进德国通快公司智能全自动钣金加工中心生产线 2 条，拥有智能化自动折弯单元，可实现无人值守；引进了先进的德国通快光纤激光切割机及自动化系统、德国通快三维激光焊接机，购置了德国 WAGNER 全自动静电喷涂设备，引进自动装配生产线 3 条；建起了开关柜试验中心，拥有全屏蔽局放室、氦检、老炼设备、温升、雷电冲击等先进的检验设备。2023 年公司完成智能抽屉生产线（含 MES 系统）和精益搭框生产线，2024 年新上建设智能立体仓库 1 套（配套 WMS 系统、AGV 配送系统），助力公司精益数字化转型。

泰开集团有限公司从 1994 年开始宣贯质量管理体系标准，1997 年 8 月通过了华信技术检验有限公司的质量管理体系认证，2010 年通过了质量、环境、职业健康安全管理体系认证。

山东泰开成套电器有限公司按照质量、环境、职业健康安全标准的要求建立管理





体系，进行产品设计、生产、销售和服务。坚持“质量第一、用户至上”的原则，奉行“正直、诚信、务实、创新”的企业精神和“追求卓越、回报社会”的企业宗旨，积极引进和吸收国内外先进技术和管理经验，开拓创新，与时俱进，以优良的产品性能、优异的产品质量、合理的产品价格服务于广大顾客。

山东泰开成套电器有限公司将不断追求和谐发展，形成企业诚信可靠、产品质量可靠、员工诚实可靠的文化氛围。热诚欢迎国内外用户选用本公司产品，公司承诺保证产品质量、严格履行合同，并提供热情周到的技术服务。

产品型号：

名称	型号	照片
箱式开闭所	XGW-12	
低压成套开关设备	SLVA-2500/Z001-C	
低压开关成套设备	MNS (2500A)	



<p>低压成套 开关设备</p>	<p>Blokset</p>	
<p>高/低压 预装式变 电站</p>	<p>YB □-40.5/□</p>	

2.2 报告目的

CFP 报告目的是对组织生产的申请范围产品：从摇篮到大门涉及的全生命周期过程的碳足迹进行核算。

碳足迹核算组织实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露碳足迹是组织环境保护工作和社会责任的重要组成部分。本报告的核算结果将为组织与采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本报告结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游原料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

2.3 报告范围

根据本报告目的，按照 PAS 2050: 2011 和 GB/T 24067-2024 标准的要求。确定本报告的内容包括功能单位、系统边界、分配原则、取舍原则、影响评价方法和数据



质量要求等。

2.4 功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，功能单位被定义为生产 1 台配电开关控制设备所排放的二氧化碳当量。

2.5 系统边界

在本次报告中，产品的系统边界属“摇篮到大门 摇篮到坟墓”的类型，为了实现上述功能单位，产品的系统边界如下图：

原材料	制造
原材料	运输
配电开关控制设备	生产
成品	场内运输

图 2-1 生产系统边界

产品生产中，包含和未包含在系统边界内的生产过程见下表：

包含的过程	未包含的过程
<ul style="list-style-type: none"> ➤场内运输过程 ➤生产过程（企业边界内） ➤上游原料及辅料的生产（除未包含的部分）、运输 	<ul style="list-style-type: none"> ➤资本设备的生产及维修 ➤产品的外部运输、销售和使用 ➤产品回收、处置和废弃阶段 ➤其他辅料的运输

表2-1包含和未包含在系统边界内的生产过程



2.6 分配原则

目前产品生产过程中不涉及共生产品产出，如因工序变化导致共生产品的产生，则分配原则为经济价值分配法，重新实施核算。

2.7 取舍准则

采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。

具体规则如下：

- (1) 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5% ；
- (2) 低价值废物作为原料，可忽略其上游生产数据；
- (3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- (4) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略；

本报告所有原辅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。

2.8 影响类型与评价方法

基于报告目标的定义，本报告只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，源于GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。核算过程中统计主要的七种温室气体，包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。并且采用了IPCC第六次评估报告(AR 6)提出的方法来计算产品生产周期的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，用来将其他温室气体的排放量转化为CO₂当量(CO₂e)。



为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、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；能量使用；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：电力的排放因子可表示为： $\text{CO}_2\text{e}/\text{MWh}$ ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数，如 CH_4 （甲烷）的 GWP 值是 28。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用 IPCC，CLCD 规定的缺失值。活动水平数据主要包括：电力、蒸汽消耗量、天然气消耗量等。排放因子数据主要包括电力排放因子、热力排放因子、天然气排放因子等。

2.9 数据收集及质量要求

根据 PAS 2050: 2011 和 GB/T 24067-2024 标准的要求，机构组建了碳足迹核算工作组对该公司的产品碳足迹进行核算。工作组对产品碳足迹核算工作先进行前期准备，然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和沟通等过程完成本次碳足迹核算工作。前期准备工作主要包括：了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息；调研和收集部分原始数据，主要包括：企业的生产报表、财务数据、能源消耗根账、生产原材料统计表等，以保证数据的完整性和准确性，并在后期报告编制阶段，大量查阅数据库、文献报告、国家标准以及成熟可用的 LCA 软件，目前公司次级数据获取数据缺省值的来源：LCA 基础数据库（中国生命周期基础数据库 CLCD，中国产品全生命周期温室气体排放系数库 CPCD 数据库，德国 GaBi-Databases 数据库，瑞士 Ecoinvent 数据库）。

为满足数据质量要求，在本报告中主要考虑了以下几个方面：

- （1）数据准确性：实景数据的可靠程度；



(2) 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性，代表年生产水平；

(3) 模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度；

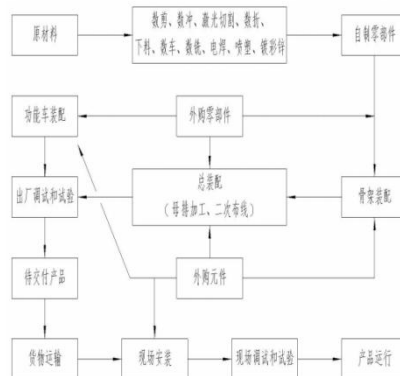
为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在计算过程中首选择来自生产商和供应商直接提供的初级活动数据，根据 GB/T 24067-2024 、PAS 2050 : 2011 标准的要求，初级活动水平数据应用于所有过程和材料，即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源与物料的耗用（物料输入与输出、能源消耗等）。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得，能真实地反映整个生产过程能源和物料的输入，以及产品/中间产品和废物的输出。

当无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题（例如没有相应的测量仪表）时，根据 GB/T 24067-2024 、PAS 2050 : 2011 标准的要求，有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据，本报告中次级活动数据主要来源是 LCA 基础数据库(中国生命周期基础数据库 CLCD, 中国产品全生命周期温室气体排放系数库 CPCD, GaBi-Databases 数据库, Ecoinvent 数据库)和文献资料中的数据等，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。生产过程温室气体的直接排放量或为次级数据，由标准或文献中的公式计算得到。

3. CFP 相关数据及结论

3.1 产品实现过程

产品生产流程图：





3. 2CFP 核算结果

TZJ：核查大类：高压成套开关设备

产品名称：箱式开闭所 产品型号：XGW-12，功能单位：台，二氧化碳排放量 (tCO_{2e})：7.8874

TZJ：核查大类：低压成套开关设备

产品名称：低压成套开关设备 产品型号：SLVA-2500/Z001-C，功能单位：台，二氧化碳排放量 (tCO_{2e})：2.1329

产品名称：低压成套开关设备 产品型号：MNS，功能单位：台，二氧化碳排放量 (tCO_{2e})：2.1329

产品名称：低压成套开关设备 产品型号：Blokset，功能单位：台，二氧化碳排放量 (tCO_{2e})：1.8793

TZJ：核查大类：高/低压预装式变电站

产品名称：高/低压预装式变电站 产品型号：YB 口-40.5/口，功能单位：台，二氧化碳排放量 (tCO_{2e})：45.5178

时间边界：2025年1月1日-2025年12月31日，

系统边界：从摇篮到大门，即原材料获取过程及产品生产过程

4. 结果分析与讨论

4.1 碳足迹结论

查看产品生命周期累计碳足迹贡献比例情况，原材料生产累积贡献最大，占碳足迹总量的 94.57%，产品生产占碳足迹总量的 4.84%，原材料运输占碳足迹总量的 0.59%。为了减小碳足迹，应重点考虑减少生产过程的原料及电力能源消耗、对生产原料进行绿色采购。

4.2 敏感度分析

本次影响因素的敏感度分析通常，影响碳排放源碳排放结果的因素有 4 种，包括活动水平数据、碳排放系数。对各影响因素进行逐项的敏感度分析结果，活动水平数据



敏感度最高，本次分析有利于准确辨识出能提高碳足迹评价结果可靠性的最佳优化点，且节约时间。

4.3 不确定度分析

不确定性的主要来源有：使用次级数据；初级数据存在测量误差和计算误差。

减少不确定性的方法主要有：使用准确率较高的初级数据代替次级数据；对每一道工序都进行能源消耗的跟踪在线监测，提高初级数据的准确性。

5. 建议

为了减小产品碳足迹，建议如下：

- (1) 实施节能改造，进一步发掘节能、节材潜力；
- (2) 在监管方面，强化对排放源的监督管理，明确企业碳排放来源，为实施生命周期全过程碳排放控制提供依据；
- (3) 在控制方面，企业应建立相应的污染控制措施，落实具体责任，加强大气污染控制力度，降低污染成本；
- (4) 探索采用 CCUS 技术，对二氧化碳进行捕获，利用及封存，合理利用生产阶段产生的碳排放。