

# 产品碳足迹报告

产品名称：机构箱

产品规格型号：ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP

生产者名称：陕西新正通电器设备制造有限公司

报告编号：T410346-202601

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8月4日



| 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 陕西新正通电器设备制造有限公司                                    | 核查地址 | 陕西省宝鸡市岐山县蔡家坡百万平方米标准化厂房C期4-18区 |        |                                 |                                          |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|-------------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------------------|---------|
| 法定代表人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 刘亚宁                                                | 联系方式 | *****                         |        |                                 |                                          |         |
| 授权人（联系人）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 刘宝霞                                                | 联系方式 | *****                         |        |                                 |                                          |         |
| 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>企业经营范围概况：</b></p> <p>高低压电气设备、自动化控制设备、环保节能设备的制造、销售、安装；钣金件的表面处理、喷涂、维护；仪器仪表、电子元器件、机电设备、电线电缆、金属材料、机械设备、管道、阀门、电缆桥架、水泵、五金、轴承、计算机、标准件的销售；非标准件的加工、销售；机电、电气、空调设备工程的安装。（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）。</p> <p><b>2. 单位产品碳足迹结果</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产品功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO<sub>2</sub>eq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）</td> <td>31.4922</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> <p><b>3. 评价过程中需要特别说明的问题描述</b></p> <p>（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。</p> <p>（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。</p> |                                                    |      |                               | 产品功能单位 | 单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq) | 1台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP） | 31.4922 |
| 产品功能单位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)                    |      |                               |        |                                 |                                          |         |
| 1台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 31.4922                                            |      |                               |        |                                 |                                          |         |
| 编制                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 孙振歌                                                | 签名   | 孙振歌                           |        |                                 |                                          |         |
| 组内职务                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |      |                               |        |                                 |                                          |         |
| 组长                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 孙振歌                                                | 签名   | 孙振歌                           |        |                                 |                                          |         |
| 组员                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 张肖楠                                                | 签名   | 张肖楠                           |        |                                 |                                          |         |

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 摘要 .....               | 1  |
| 1 产品碳足迹 (CFP) 介绍 ..... | 2  |
| 2 企业及产品介绍 .....        | 3  |
| 2.1 企业介绍 .....         | 3  |
| 2.2 厂区布局 .....         | 4  |
| 2.3 产品介绍 .....         | 5  |
| 2.3.1 产品功能 .....       | 5  |
| 2.3.2 产品工艺流程 .....     | 5  |
| 2.3.3 产品图片 .....       | 6  |
| 3 目标与范围定义 .....        | 7  |
| 3.1 评价目的 .....         | 7  |
| 3.2 评价范围 .....         | 7  |
| 3.2.1 功能单位 .....       | 7  |
| 3.2.2 系统边界 .....       | 7  |
| 3.2.3 分配原则 .....       | 8  |
| 3.2.4 取舍准则 .....       | 9  |
| 3.2.5 相关假设和限制 .....    | 9  |
| 3.2.6 影响类型和评价方法 .....  | 9  |
| 3.2.7 数据来源 .....       | 9  |
| 3.2.8 数据质量要求 .....     | 9  |
| 4 数据收集 .....           | 11 |
| 4.1 数据收集说明 .....       | 11 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 4.2 活动水平数据 .....                     | 12 |
| 4.3 排放因子数据 .....                     | 12 |
| 5 碳足迹计算 .....                        | 14 |
| 5.1 计算方法 .....                       | 14 |
| 5.2 计算结果 .....                       | 14 |
| 5.3 不确定性分析 .....                     | 15 |
| 6 改进建议 .....                         | 17 |
| 6.1 改进建议 .....                       | 17 |
| 附件 .....                             | 18 |
| 附件 1: 本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单 ..... | 21 |

## 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 1 台机构箱 (ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP) 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 台机构箱 (ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP)。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 台机构箱 (ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP) 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 31.4922 kgCO<sub>2</sub>eq, 原辅料获取阶段碳排放为 8.5615 kgCO<sub>2</sub>eq (27.19%), 原辅料运输阶段碳排放为 3.8627 kgCO<sub>2</sub>eq (12.27%), 生产阶段碳排放为 12.3705 kgCO<sub>2</sub>eq (39.28%), 成品运输阶段为 5.0383 kgCO<sub>2</sub>eq (16.00%), 产品处置阶段为 1.6590 kgCO<sub>2</sub>eq (5.27%) 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)》、国家市场监督管理总局发布的《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台完整生命周期评估（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）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。2024 年 8 月 23 日，中国国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布 GB/T 24067-2024《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，2024 年 10 月 1 日实施。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

陕西新正通电器设备制造有限公司，原名西安正通电气有限公司，以下简称新正通。原公司成立于 2012 年，在 2019 年迁址自购新厂房并更名。新厂房坐落于陕西省宝鸡市蔡家坡经济开发区百万平米工业厂房 C 期 4-18。

新正通是一家专业生产各种机箱、机柜，主要有不锈钢控制柜、GCS、MNS、KYN28 柜、中高档控制台、电力控制屏/柜、仿威图控制柜、高低压柜，及各种室内外控制箱等钣金产品的专业厂家。产品广泛应用于电力电气、工业自动化、机械电子、计算机通信、网络系统集成等各个领域。根据客户不同行业需求，我们为您提供各种解决方案。

公司拥有行业内先进的生产加工设备，包括激光切割机、数控折弯机，数控冲床、激光焊机、氩弧焊机、二保焊机、涂胶机、拉丝机、压铆机、车床、铣床、流水线喷涂设备等，齐套的设备完全能满足钣金加工需求，同时也极大的提高了产品的工艺水平和质量标准。

公司坚持“以人为本，以创新为动力”的发展战略。注重以良好的工作环境吸引人才、以事业的发展凝聚人才，形成了企业、人才共同发展的良好局面。公司现有高级管理人员 7 名，工程师 5 名，专业技术工人 50 名，公司始终坚持以技术创新、管理创新、市场创新为新的奋斗目标！

## 2.2 厂区形象图



## 2.3 产品介绍

机构箱是高压输配电开关设备操动机构与二次控制回路的专用防护柜体，主要配套高压断路器、隔离开关、接地开关、GIS 设备安装弹簧操动机构、控制元器件、温湿度调控装置、信号采集单元。广泛应用于室内外变电站、配电所、输电线路杆塔，为开关执行机构提供全天候密闭防护，实现就地 / 远方分合闸控制、状态采集与设备环境管控，是电网一次设备不可缺少的配套装置。

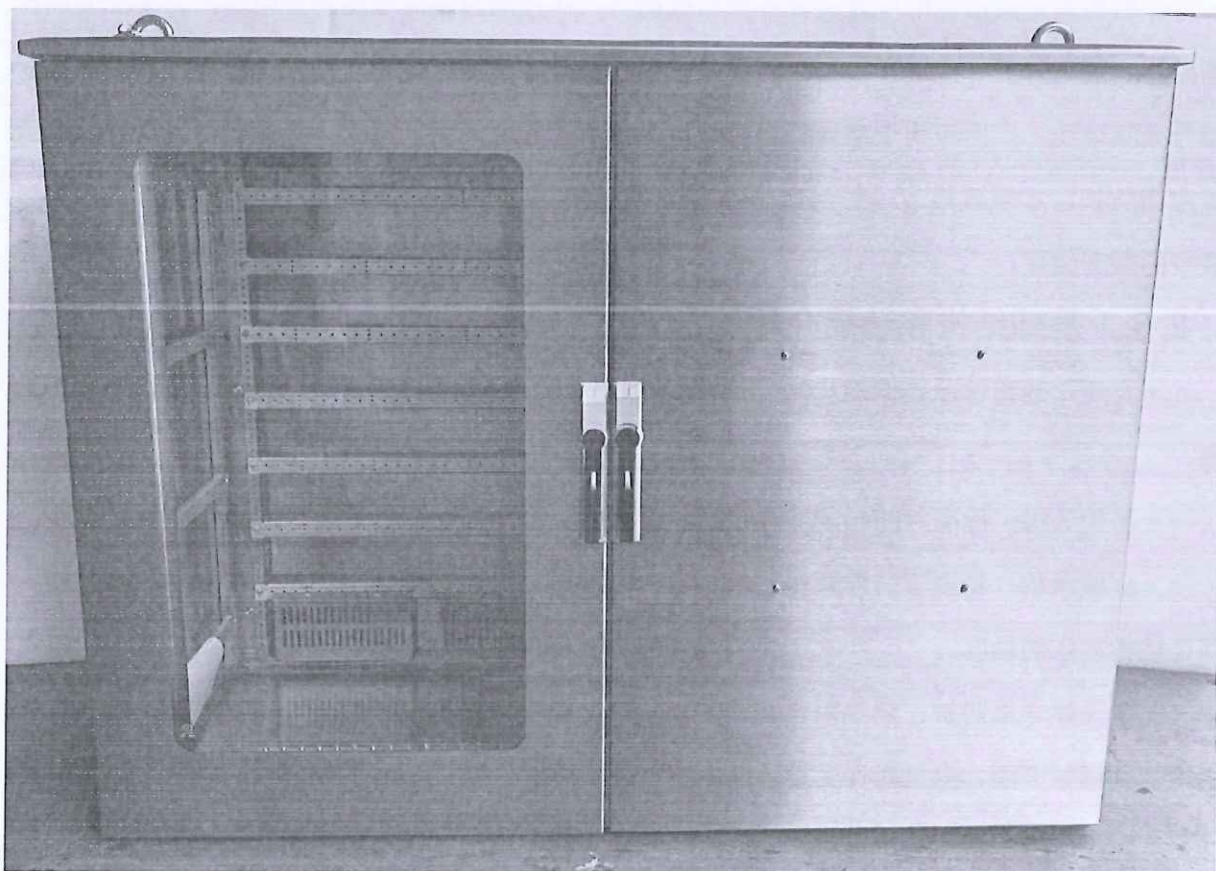
### 2.3.1 基础结构和功能介绍

- 材质：热镀锌冷轧钢板/304 不锈钢；加厚板材，整体焊接/拼装结构；表面静电喷塑防腐。
- 防护等级：标准 IP54，户外加强型 IP55；防雨、防尘、防凝露、抗紫外线、耐盐雾。
- 机械承载：稳固安装弹簧操动机构、传动连杆、电机储能组件，承受分合闸机械冲击，保证机构动作同轴度。
- 全天候环境防护：隔绝雨水、沙尘、积雪、蚊虫；抵御昼夜温差、盐雾腐蚀，防止内部机械部件锈蚀卡涩、电气元件受潮短路。
- 安全隔离防护：箱体可靠接地，防止漏电；独立锁具，避免无关人员误操作。

### 2.3.2 产品工艺流程

激光下料——数控冲（有时）——折弯——焊接——打磨拉丝——喷塑——装配——电装（需要时）

### 2.3.3 产品图片



## 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 1 台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）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，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 台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）。

#### 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。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 | 不锈钢板等原材料      | 包装材料获取 |
| 原辅料运输阶段 | 不锈钢板等原材料的运输过程 | 包装材料运输 |
| 生产阶段    | 厂区内生产阶段       | /      |
| 成品运输阶段  | 柴油货车运输        | /      |
| 产品处置阶段  | 废旧金属回收处置      | /      |

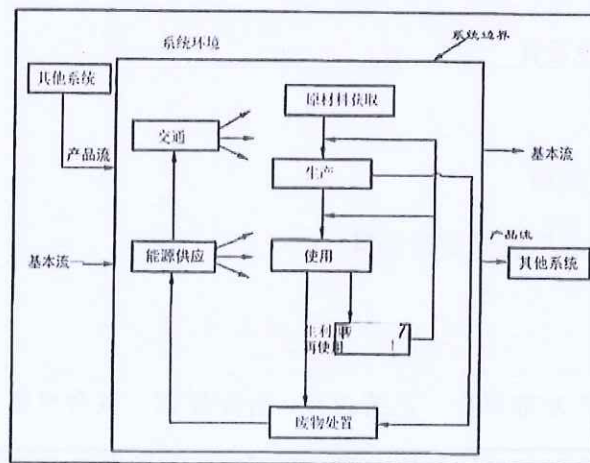


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一件功能或输出，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，如果相同影响在一件过程/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；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，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 1 台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）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 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了产品的平均生产水平。

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 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 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 台机构箱 （ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP ）， 2025 年度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           | 排放因子     | 活动数据               |         | 温室气体量<br>(kgCO <sub>2</sub> eq) |
|------------------|----------|--------------------|---------|---------------------------------|
| 原材料获取            | 0.5777   | 电力 kwh             | 14.8200 | 8.5615                          |
|                  | 0.055539 | 天然气 m <sup>3</sup> | /       |                                 |
|                  | 0.0726   | 柴油 kg              | /       |                                 |
| 原材料运输            | 0.0679   | 汽油 kg              | /       | 3.8627                          |
|                  | 0.0726   | 柴油 kg              | 1.2477  |                                 |
|                  | 0.0520   | 电力 kwh             | /       |                                 |
| 产品生产             | 0.5777   | 电力 kwh             | 21.1344 | 12.3705                         |
|                  | /        | CO <sub>2</sub> kg | 0.0017  |                                 |
|                  | 0.0726   | 柴油 kg              | 0.0515  |                                 |
| 成品运输             | 0.0520   | 电力 kwh             | /       | 5.0383                          |
|                  | 0.0726   | 柴油 kg              | 1.6274  |                                 |
| 生命末期(产品<br>处置阶段) | 0.5777   | 电力 kwh             | 2.8718  | 1.6590                          |
|                  | 0.055539 | 天然气 m <sup>3</sup> | /       |                                 |
|                  | 0.0726   | 柴油 kg              | /       |                                 |

表 4.2.1 1 台机构箱 （ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP ）

生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 台机构箱 （ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）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）》、《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 10 月 23 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2024 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 2024 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，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。2024 年全国电力平均碳足迹因子为

0.5777kgCO<sub>2</sub>e/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( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

$E_{\text{原材料获取}}$ ：原材料获取阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

$E_{\text{原材料运输}}$ ：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( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

$E_{\text{产品生产}}$ ：生产加工和装配阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

$E_{\text{产品运输}}$ ：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( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

$E_{\text{产品处置}}$ ：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( $\text{tCO}_2\text{e/t}$ )或千克二氧化碳当量( $\text{kgCO}_2\text{e}$ )；

### 5.2 计算结果

陕西新正通电器设备制造有限公司生产 1 台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）产品碳足迹是 31.4922  $\text{kgCO}_2\text{eq/台}$ 。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

| 生命周期阶段  | 碳足迹/(kgCO <sub>2</sub> eq) | 百分比/%   |
|---------|----------------------------|---------|
| 原材料获取阶段 | 8.5615                     | 27.19%  |
| 原材料运输阶段 | 3.8627                     | 12.27%  |
| 生产阶段    | 12.3705                    | 39.28%  |
| 成品运输阶段  | 5.0383                     | 16.00%  |
| 产品处置阶段  | 1.6590                     | 5.27%   |
| 合 计     | 31.4922                    | 100.00% |

表 5.2-1 一台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）

产品生命周期各阶段碳排放情况



图 5.2-2 1 台机构箱（ZF1-252/23-126/63-40.5/69-126/LCP）

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。

| 阶段   | 活动水平 | 数据跟踪 |
|------|------|------|
| 第一阶段 | 100% | 100% |
| 第二阶段 | 100% | 100% |
| 第三阶段 | 100% | 100% |
| 第四阶段 | 100% | 100% |
| 第五阶段 | 100% | 100% |
| 第六阶段 | 100% | 100% |
| 第七阶段 | 100% | 100% |
| 第八阶段 | 100% | 100% |
| 第九阶段 | 100% | 100% |
| 第十阶段 | 100% | 100% |

注：1. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。2. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。

注：1. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。2. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。

注：1. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。2. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。

注：1. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。2. 本表数据仅供参考，不作为法律依据。



## 6 改进建议

### 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) 结合柱状图排放占比：生产阶段 39.28%（最高）> 原材料获取 27.19% > 成品运输 16.00% > 原材料运输 12.27% > 产品处置 5.27% 工艺流程：激光下料→数控冲（可选）→折弯→焊接→打磨拉丝→喷塑→装配→电装（可选），生产能源介质：电力、柴油叉车、焊接 CO<sub>2</sub> 保护气。下面分五大阶段制定针对性减排方案，各阶段减碳建议如下：

4.1. 生产阶段（39.28%，碳排放占比最高，核心减排重点），本阶段碳排放来源：激光切割/折弯设备用电、焊接工序电能 + CO<sub>2</sub> 保护气体、打磨能耗、喷塑烘干能耗、车间柴油叉车场内转运、装配工序能耗，降碳措施：

4.1.1. 电能降耗（最大减排项）：

- 优化排产，集中批量生产机构箱，减少激光切割机、折弯机频繁启停待机能耗；淘汰老旧高能耗钣金设备，选用高效伺服数控设备。

- 车间照明改造 LED 节能灯具，加装感应控制；空压机、冷却水系统增加变频控制，降

低空载耗电。

#### 4.1.2. 焊接工序优化：

- 优化焊接工艺，减少焊缝长度、减少连续焊接时长；试验混合保护气体（Ar + 少量 CO<sub>2</sub>），降低纯 CO<sub>2</sub> 消耗量，直接减少温室气体排放。

- 推广机器人自动化焊接，提升焊接合格率，减少返修打磨带来的额外能耗。

#### 4.1.3: 1. 喷塑工序（高耗能工序）：

- 喷涂烘箱余热回收，用于工件预热；优化固化温度与保温时间，避免过度加热；采用节能红外烘干系统替代传统热风循环。

高粉末利用率，减少废粉，降低粉末再生产生的间接碳排放。

#### 4.1.4: 场内转运柴油叉车减排：

- 柴油叉车逐步替换为锂电电动叉车；规划车间物流路线，减少叉车空驶、重复转运；集中物料配送，降低转运频次。

4.2 原材料获取阶段（27.19%，第二大排放源），主要原材料：冷轧钢板 / 304 不锈钢板材、塑粉、密封件、电气元器件、门锁等。原材料生产（钢铁冶炼）隐含碳极高，降碳措施：

4.2.1 原材料选型与供应商管理 优先采购低碳钢厂热轧 / 冷轧钢板、再生不锈钢板材，向供应商索取产品 EPD 环境产品声明，选用低碳原材料；建立绿色供应链，要求上游供应商落实减排。

4.2.2 提高材料利用率 激光下料采用智能套料排版软件，最大化利用整张钢板，减少边角废料；钢板边角料统一回收售卖，进入金属再生循环，降低新增原生钢材需求。

4.2.3 轻量化结构优化 在满足机构箱机械强度、IP 防护等级前提下，开展结构轻量化设计，适度优化板材厚度，降低单件产品钢材消耗量，从源头降低隐含碳。

#### 4.3 原材料运输阶段（12.27%），主要原材料：钢板等，降碳措施：

4.3.1 运输模式优化 优先选择距离更近的本地、周边区域原材料供应商，缩短运输里程；

大宗钢材采用铁路运输、水运替代长途公路货车。

4.3.2 物流装载优化 要求整车满载运输，避免零散发小件；整合多家供应商货物统一集拼运输，减少货车运输趟次。

4.3.3 运输车辆管控 优先选择新能源货车、国六低排放承运车辆；推动物流服务商采用节油驾驶方案。

4.4 成品运输阶段（占比 16.00%），投入逻辑：机构箱运输过程中燃油消耗是主要碳排放来源，运输距离、运输方式直接影响排放总量，降碳措施：

4.4.1 推行本地化生产与配送：优先选择项目周边的生产基地，缩短运输距离；优化运输路线，减少空驶率。

4.4.2 运输方式优化：优先采用铁路运输（单位碳排放仅为公路的 1/4）或新能源货车运输，同时优化包装方式，提升单车载货量，降低单位产品的运输排放。

4.5 产品处置阶段（5.27%，占比最低，末端循环），涵盖产品退役后拆解、材料再生，降碳措施：

4.5.1 产品易回收设计 机构箱采用模块化装配，减少粘接、不可拆分连接；尽量避免异种材料混合难以分离，方便退役后钢板、金属配件快速拆解回收。

4.5.2 建立回收机制 面向电网客户建立旧机构箱回收渠道，退役箱体钢材回收再生，再生钢材碳排放远低于原生冶炼；减少废弃箱体填埋。

4.5.3 无害化处置 分类处理废塑粉、电气废旧元器件，规范回收，避免无序焚烧产生额外碳排放。

#### （5）整体降碳优先级建议

1. 第一优先级（收益最大）：生产阶段节能降耗（焊接、喷塑、钣金设备节电+电动叉车替换）；

2. 第二优先级：原材料低碳采购+钣金工艺优化提升材料利用率；

3. 第三优先级：成品物流运输路径优化、集中配送；

4. 第四优先级：原材料运输优化、产品全生命周期回收体系搭建；

## 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<br>温室气体核查员证书号 |
|-----|--------------|------------------------|
| 孙振歌 | 三信国际检测认证有限公司 | 2024-CCAA-GHG1-1277222 |
| 张肖楠 | 三信国际检测认证有限公司 | 2026-CCAA-GHG1-1304976 |

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 1.0 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):

刘业军



(企业盖公章)

2026 年 8 月 4 日

