

# 产品碳足迹报告

产品名称：电能计量箱

产品规格型号：SXD1

生产者名称：山东大华电器有限公司

报告编号：T4103672026-03

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026-08-08



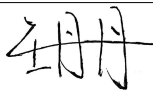
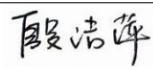
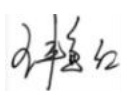
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                    |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 山东大华电器有限公司 | 地址                                                 | 山东省滨州市无棣县荣昌路 88 号 |
| 法定代表人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 毕健康        | 联系方式                                               | 1337****757       |
| 授权人（联系人）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 谷丽娜        | 联系方式                                               | 1337****757       |
| 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>企业概况：</b></p> <p>山东大华电器有限公司成立于 2009 年 01 月 13 日，法人毕健康。企业坐落于山东省滨州市无棣县荣昌路 88 号。企业经营范围：一般项目：电力设施器材制造；电力设施器材销售；玻璃纤维增强塑料制品制造；玻璃纤维增强塑料制品销售；家用电器制造；电气设备销售；机械电气设备制造；机械电气设备销售；电器辅件制造；电器辅件销售；配电开关控制设备研发；配电开关控制设备制造；配电开关控制设备销售；五金产品制造；五金产品零售；特种劳动防护用品生产；特种劳动防护用品销售；电工器材制造；电工器材销售；安全、消防用金属制品制造；金属制品研发；金属材料制造；金属制品销售；塑料制品制造；塑料制品销售；橡胶制品制造；橡胶制品销售；消防器材销售；金属结构制造；金属结构销售；供应用仪器仪表制造；供应用仪器仪表销售；电线、电缆经营；货币专用设备销售；办公用品销售；文具用品零售；日用百货销售；劳动保护用品销售；照明器具销售；电气信号设备装置销售；显示器件销售；计算机软硬件及外围设备制造；计算机软硬件及辅助设备零售；智能无人飞行器制造；智能无人飞行器销售；智能机器人的研发；智能机器人销售；工业机器人制造；工业机器人销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；人工智能硬件销售；新材料技术研发；商用密码产品生产；商用密码产品销售；安防设备制造；安防设备销售。（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）</p> <p><b>1. 评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖</b></p> <p>确认此次产品碳足迹报告符合：</p> <p>GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》</p> <p><b>2. 单位产品碳足迹结果</b></p> |            |                                                    |                   |

| 产品名称                                             | 功能单位 | 单位产品碳排放量<br>(kgCO <sub>2</sub> eq) |
|--------------------------------------------------|------|------------------------------------|
| 电能计量箱SXD1                                        | 1只   | 20.8439                            |
| 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   | 王丹丹 | 签名 |    |
| 组内职务 |     |    |                                                                                       |
| 组长   | 王丹丹 | 签名 |   |
| 组员   | 殷洁萍 | 签名 |  |
| 组员   | 王艳红 | 签名 |  |

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 摘要 .....              | 1  |
| 1 产品碳足迹（CFP）介绍 .....  | 1  |
| 2 企业及产品介绍 .....       | 3  |
| 2.1 企业介绍 .....        | 3  |
| 2.2 工厂布局 .....        | 4  |
| 2.3 产品介绍 .....        | 4  |
| 2.3.1 产品功能 .....      | 4  |
| 2.3.2 产品工艺流程 .....    | 6  |
| 2.3.3 产品图片 .....      | 6  |
| 3 目标与范围定义 .....       | 8  |
| 3.1 评价目的 .....        | 8  |
| 3.2 评价范围 .....        | 8  |
| 3.2.1 功能单位 .....      | 9  |
| 3.2.2 系统边界 .....      | 9  |
| 3.2.3 分配原则 .....      | 10 |
| 3.2.4 取舍准则 .....      | 10 |
| 3.2.5 相关假设和限制 .....   | 11 |
| 3.2.6 影响类型和评价方法 ..... | 11 |
| 3.2.7 数据来源 .....      | 11 |
| 3.2.8 数据质量要求 .....    | 12 |
| 4 数据收集 .....          | 14 |
| 4.1 数据收集说明 .....      | 14 |
| 4.2 活动水平数据 .....      | 15 |
| 4.3 排放因子数据 .....      | 15 |
| 5 碳足迹计算 .....         | 17 |
| 5.1 计算方法 .....        | 17 |
| 5.2 计算结果 .....        | 17 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 5.3 不确定性分析 .....                    | 18 |
| 6 改进建议 .....                        | 19 |
| 6.1 改进建议 .....                      | 19 |
| 附件 .....                            | 20 |
| 附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单 ..... | 20 |

## 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，计算得到电能计量箱 SXD1 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 只电能计量箱 SXD1。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 只电能计量箱 SXD1 “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 20.8439 kgCO<sub>2</sub>eq，原辅料获取阶段碳排放为 20.5925 kgCO<sub>2</sub> eq（98.79%），原辅料运输阶段碳排放为 0.0617 kgCO<sub>2</sub> eq（0.30%），生产阶段碳排放为 0.0279 kgCO<sub>2</sub>eq（0.13%），成品运输阶段碳排放为 0.1560 kg CO<sub>2</sub> eq（0.75%），产品处置阶段碳排放为 0.0058 kg CO<sub>2</sub> eq（0.03%）。

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 GB/T 32151.24-2024《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》、GB/T32151.27-2024《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、GIS-LCA 全生命周期评价软件数据库等次级数据。

# 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

山东大华电器有限公司坐落于齐鲁大地北部、渤海湾畔的滨州无棣经济开发区，紧邻 205 国道，京沪高速贯穿其境，交通便利。公司始建于 2007 年，注册资金 2000 万元人民币，占地面积 5.6 万平方米，拥有现代化的车间、办公大楼、职工公寓、餐厅等完善的基础设施。现有员工 300 余人，聚集了一大批骨干精英，其中高级技工 186 人，高级管理人员 21 人。自公司创建以来，本着高精专的服务理念，生产销售“农网”、“城网”等电力改造中广泛应用的玻璃钢(SMC)表箱、透明(PC/ABS)表箱，受到电力公司、广大人民群众的广泛好评，极大的配合了我国电力事业的建设发展。

公司经历了 7 年的艰辛创业，现已发展成为集研发生产、销售、服务于一体的专业生产厂家，公司专业生产 SMC/DMC 玻璃钢电表箱、动力箱、电统分支箱和 PC 透明表箱、防窃电表箱、动力箱及各种户外非金属电力箱体。公司已通过 ISO9001:2008 国际质量管理体系认证，所有产品已取得国家强制产品 CCC 证书，其产品畅销全国。

大华集团秉承“诚信为主，客户至上”的服务方针，真诚与客户携手合作公司董事长毕树文携全体员工热诚欢迎新老客户前来公司实地考察、洽谈业务共谋发展。

## 2.2 工厂布局



厂区平面图

## 2.3 产品介绍

SXD1 为国网标准 SMC 玻璃钢非金属单相单表位低压电能计量箱。型号含义：S-单相、X-计量、D-非金属、1-单表位，仅 1 个单相电表安装位，区别于多表位 SXD2。

箱体采用 SMC 不饱和聚酯玻璃纤维模压成型，全绝缘、阻燃 V0 级、耐紫外线、耐腐蚀；壁挂式安装，户内、户外均可使用。壳体为空壳，成套装配表前隔离开关、表后微型断路器、线束端子，无总进线塑壳断路器，为单户独立计量箱。

### 2.3.1 产品功能

单户单相电能计量功能：配置 1 个独立表位，安装单相智能费控电表，实现单户居民用电量计量；直接接入式，无需互感器，用于一户一表独立计量场景。

回路通断与保护功能：表前 2P 隔离开关：电表检修、更换时实现电气隔离断电，保障作业安全；表后 2P 微型断路器：用户侧回路过载、短路保护，故障跳闸保护后端用电设备；本箱体为单户箱体，不设置公共进线总塑壳断路器。

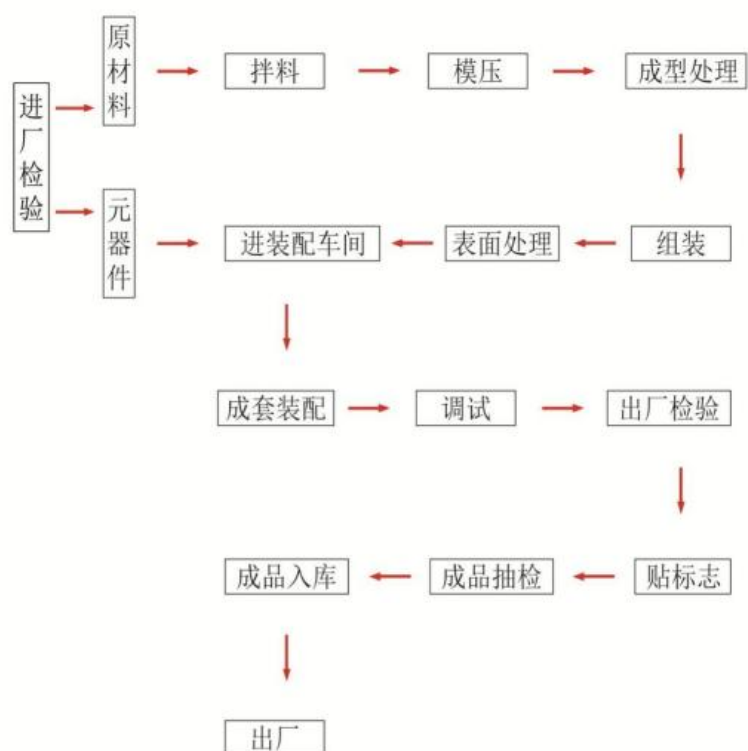
三室隔离防窃电安全防护功能：进线室、计量室、出线室物理隔离；计量观察窗可铅封、挂锁，非授权不能改动计量接线，实现防窃电；SMC 全绝缘壳体，无外露带电金属件，降低触电风险，满足电力营销安全管理要求。

布线与检修维护功能：箱内适配 6-10mm<sup>2</sup> 铜芯导线布线；箱门铰链开启，电表、开关拆装检修便捷；设置独立 PE 接地端子，保障接地安全。

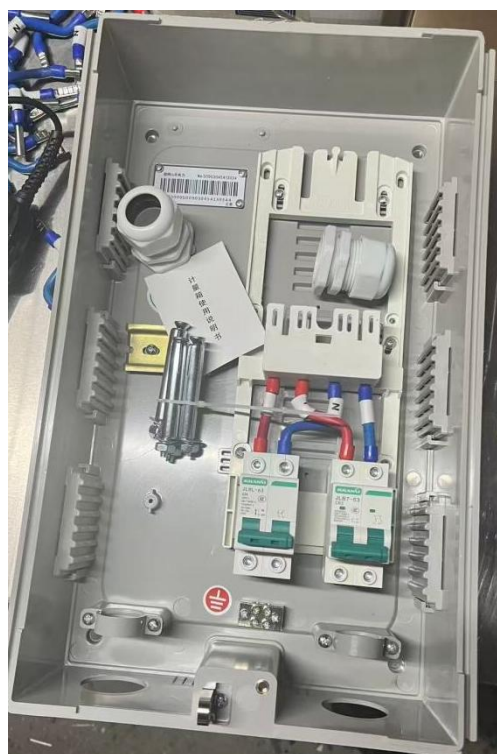
智能费控采集兼容功能：预留 HPLC 载波通讯布线空间，适配单相智能费控电表；支持远程抄表、远程欠费跳闸、充值复电，适配数字化电网采集需求。

环境耐受防护功能：SMC 玻璃钢材质耐盐雾、抗紫外线老化，户外暴晒不易粉化开裂；箱体带防雨通风结构，适合楼道、外墙户外壁挂，户外使用寿命可达 30 年以上。

### 2.3.2 产品工艺流程



### 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，科学地评估电能计量箱的碳足迹。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，山东大华电器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 只电能计量箱 SXD1。

### 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。电能计量箱 SXD1 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 | 隔离开关、微型断路器、导线、SMC壳体等的获取 | 包装的获取  |
| 原辅料运输阶段 | 隔离开关、微型断路器、导线、SMC壳体等的运输 | 包装的运输  |
| 生产阶段    | 厂区内生产、转运过程              | /      |
| 成品运输    | 柴油运输                    | 包装的运输  |
| 产品处置阶段  | 成品拆解处置                  | /      |

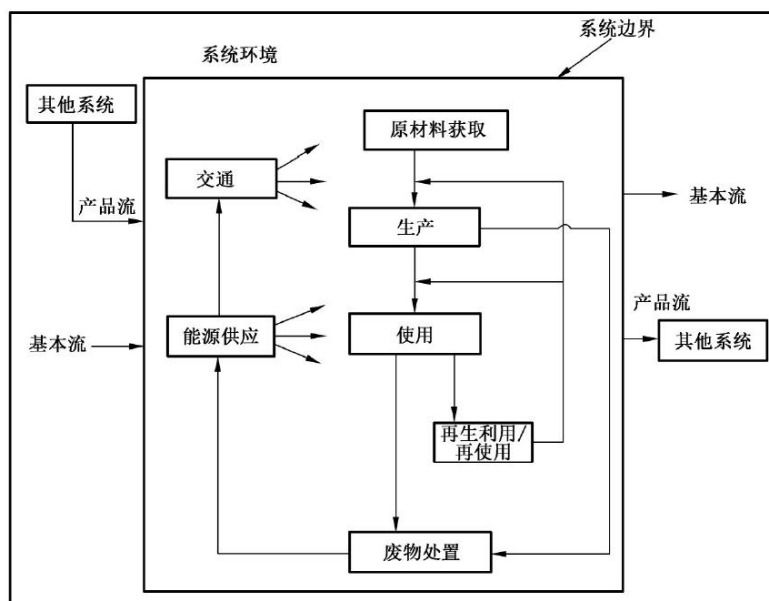


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 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（CO<sub>2</sub>）。并且采用了 IPCC 第六次评估报告（2023 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 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日。数据代表了电能计量箱 SXD1 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

生产 1 只电能计量箱 SXD1 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/只) |
|------------------|-----------|----------|----------|-----------------------------------|
| 原材料获取            | 0. 5777   | 电力 kw. h | 35. 6457 | 20. 5925                          |
|                  | 0. 055539 | 天然气 m3   | 0. 0000  | 0. 0000                           |
| 原材料运输            | 0. 0726   | 柴油 kg    | 0. 0104  | 0. 0617                           |
| 产品生产             | 0. 5777   | 电力 kw. h | 0. 0479  | 0. 0277                           |
|                  | 0. 0726   | 柴油 kg    | 0. 00003 | 0. 0001                           |
|                  | 0. 067914 | 汽油 kg    | 0. 0001  | 0. 0002                           |
|                  | 1         | 二氧化碳 kg  | 0. 0000  | 0. 0000                           |
| 成品运输             | 0. 0726   | 柴油 kg    | 0. 0504  | 0. 1560                           |
| 生命末期<br>(产品处置阶段) | 0. 5777   | 电力 kw. h | 0. 0100  | 0. 0058                           |

表 4. 2. 1 电能计量箱 SXD1 生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

电能计量箱 SXD1 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 GB/T 32151.24-2024 《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》、GB/T32151.27-2024 《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  $0.5777\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ 。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(tCO<sub>2</sub>e/t) 或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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(tCO<sub>2</sub>e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO<sub>2</sub>e)；

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 (tCO<sub>2</sub>e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

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 (tCO<sub>2</sub>e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

### 5.2 计算结果

山东大华电器有限公司生产的 1 只电能计量箱 SXD1 从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 20.8439 kg CO<sub>2</sub> eq。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> e/只) | 百分比/%  |
|-----------|-----------------------------|--------|
| 原材料获取     | 20.5925                     | 98.79% |
| 运输（原材料运输） | 0.0617                      | 0.30%  |
| 生产        | 0.0279                      | 0.13%  |

|             |         |       |
|-------------|---------|-------|
| 运输(成品交付)    | 0.1560  | 0.75% |
| 使 用         | /       | /     |
| 生命末期 (产品处置) | 0.0058  | 0.03% |
| 总 计         | 20.8439 | 100%  |

表 5.2-1 电能计量箱 SXD1 产品生命周期各阶段碳排放情况

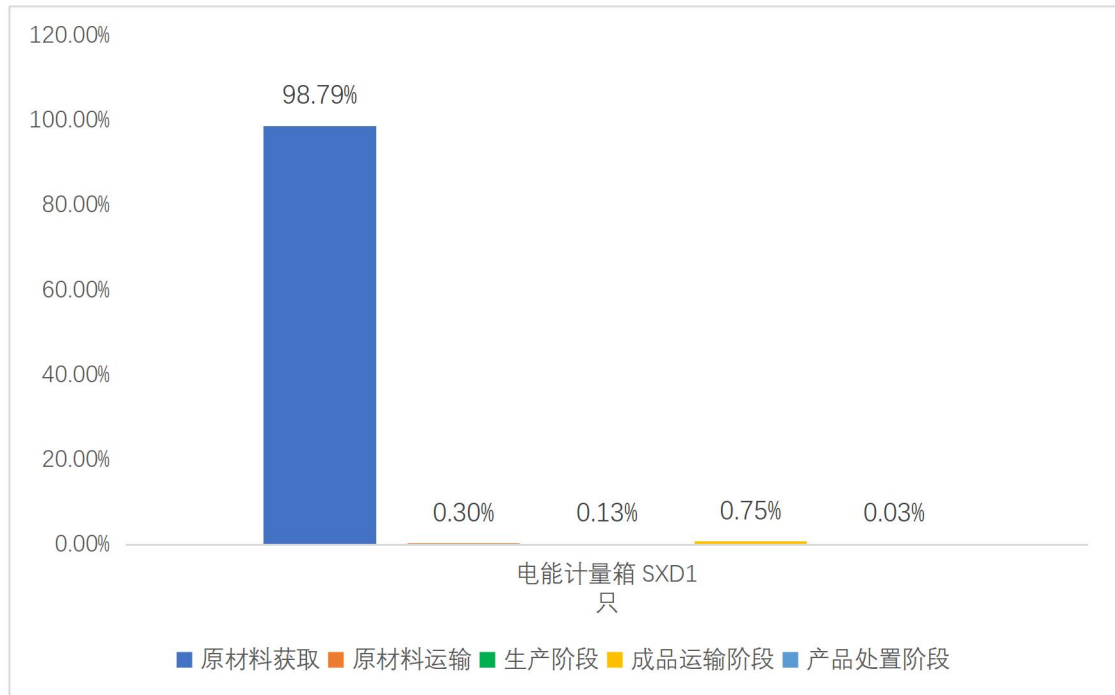


图 5.2-2 电能计量箱 SXD1 生命周期阶段碳排放分布图

### 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

根据电能计量箱 SXD1 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         | 中国认证认可协会资质<br>温室气体核查员证书号                    |
|-----|--------------|---------------------------------------------|
| 王丹丹 | 三信国际检测认证有限公司 | 2025-P1VP-3255944<br>2026-CCAA-GHG1-2255944 |
| 殷洁萍 | 三信国际检测认证有限公司 | 2026-CCAA-GHG1-1303931                      |
| 王艳红 | 三信国际检测认证有限公司 | 2024-CCAA-GHG1-1232614                      |

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): 谷丽娜

