

# 产品碳足迹报告

产品名称：低压电缆分支箱(塑壳)

产品规格型号：DFW-SK

生产者名称：河南深科电气有限公司

报告编号：T4102762026-5

机构名称（公章）：三倍国际检测认证有限公司

报告签发日期：2026年5月30日



企业名称	河南深科电气有限公司	核查地址	濮阳市华龙区卫都路中段天正工业园2号				
法定代表人	吕文林	联系方式	15137153655				
授权人(联系人)	张永鹏	联系方式	15137153655				
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>一般项目: 配电开关控制设备制造; 电力设施器材制造; 机械电气设备制造; 水泥制品制造; 机械电气设备销售; 配电开关控制设备销售; 电力设施器材销售; 五金产品批发; 电线、电缆经营; 水泥制品销售; 工程技术服务(规划管理、勘察、设计、监理除外); 发电技术服务(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)许可项目: 电气安装服务; 输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验(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,具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)。</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台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)</td> <td>7.2393</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台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)	7.2393
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO <sub>2</sub> eq)						
1台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)	7.2393						
编制	孙振歌	签名	孙振歌				
<b>组内职务</b>							
组长	孙振歌	签名	孙振歌				
组员	王艳红	签名	王艳红				
组员	李蒙	签名	李蒙				
组员	赵凯	签名	赵凯				

# 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 .....	7
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 .....	8
3.2.2 系统边界 .....	8
3.2.3 分配原则 .....	9
3.2.4 取舍准则 .....	9
3.2.5 相关假设和限制 .....	10
3.2.6 影响类型和评价方法 .....	10
3.2.7 数据来源 .....	10
3.2.8 数据质量要求 .....	10
4 数据收集 .....	12
4.1 数据收集说明 .....	12

4.2 活动水平数据 .....	13
4.3 排放因子数据 .....	13
5 碳足迹计算 .....	15
5.1 计算方法 .....	15
5.2 计算结果 .....	15
5.3 不确定性分析 .....	16
6 改进建议 .....	17
6.1 改进建议 .....	17
附件 .....	21
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 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 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 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)。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 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 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, 合计一台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 碳足迹排放值为 7.2393kgCO<sub>2</sub>eq, 原辅料获取阶段碳排放为 4.6343kgCO<sub>2</sub>eq (64.02%), 原辅料运输阶段碳排放为 0.5820kgCO<sub>2</sub>eq (8.04%), 生产阶段碳排放为 0.0495kgCO<sub>2</sub>eq (0.68%), 成品运输阶段为 0.8287kgCO<sub>2</sub>eq (11.45%), 产品处置阶段为 1.1448kgCO<sub>2</sub>eq (15.81%) 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）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

河南深科电气有限公司成立于 2016 年，坐落于濮阳市华龙区卫都路中段天正工业园，该公司是一家集生产销售服务于一体的科技型企业。公司技术力量雄厚，生产试验设备齐全，主要研发生产电能计量箱、高低压成套开关设备、水泥制品、综合配电箱、柱上断路器等输配电设备。

公司已连续多年通过“国家电网”资格预审，为国家电网合格供应商，公司注册资金 10000 万元，厂房 1944 平方米，现有员工 50 余人，专业技术人员占 70%。公司大力引进国内先进生产设备，大大提升了公司生产效率及工艺。公司主营产品通过了 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、ISO45001 职业健康安全管理体系认证以及中国质量认证中心自愿性产品认证。

技术创新是本公司发展的核心动力，公司组建了一支专业能力强、创新思维活跃的研发团队，成员涵盖资深电力工程师、电气设计师以及专业技术人员。在他们的共同努力下，公司收获了一系列专利成果。截至目前，公司已拥有 5 项实用新型专利，例如，我们在电能计量箱的防窃电技术上获得的发明专利，通过优化电路设计和智能监测系统，极大提升了电能计量的准确性和安全性，有效杜绝了非法窃电行为，保障了电力企业的经济利益；在电能计量箱的散热结构方面取得的实用新型专利，采用独特的风道设计和高效散热材料，解决了计量箱在长时间运行过程中的散热难题，显著延长了设备的使用寿命，降低了维护成本。

企业内部实行严格的质量管理，产品质量达到同行业先进水平，经济效益显著。作为高新技术产业，企业始终坚持“质量为先、信誉为重、管理为本、服务为诚”的质量方针，积极实施技术型公司发展战略，力争成为高科技企业。

企业秉承“诚为本，和则兴；技至精，业竞成”的经营理念，务实创新，开拓进取，为我国电力事业的繁荣发展作出更大的贡献！



## 2.3 产品介绍

DFW-SK 塑壳低压电缆分支箱（俗称“电缆分接箱”）是 0.4kV 低压配电系统的户外/户内电缆分支与保护设备，采用 SMC 复合材料（塑壳）模压成型，主打全绝缘、耐腐蚀、免维护，用于主电缆分接多路出线，适配城网/农网改造、小区、商铺、工业园区等三相四线（380V/50Hz）场景。

### 1. 核心参数

- 额定电压：AC400V（三相四线），绝缘电压 690V。
- 额定电流：250A - 630A，短时耐受电流 20kA。
- 频率：50Hz。
- 防护等级：IP54（户外），防尘、防雨、防凝露。
- 材质：SMC 不饱和聚酯玻璃钢，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，阻燃 V0 级。
- 安装方式：落地/挂墙/柱上，适应多场景。
- 执行标准：GB/T 7251.5-2017，3C/CQC 认证。

### 2. 结构设计

- 全绝缘塑壳：SMC 模压，无金属骨架，永不生锈、防触电。
- 密封防水：双层防雨檐 + 硅胶密封条，IP54 防护，户外可用 $\geq 25$  年。
- 多回路布局：1 进 2 出/1 进 4 出/1 进 6 出，母线室与出线室隔离。
- 进出线灵活：下进下出/侧进侧出，配防水电缆接头，防小动物侵入。
- 安全锁具：专用防盗锁 + 铅封，防窃电、防非法开盖。

## 2.3.1 产品功能

### 1. 电缆分支与转接（核心）

- 主缆分接：将一路三相主电缆分接为 2-6 路出线，实现一户多表/多用户并联供电。
- 中继过渡：长距离电缆中间转接，减少接头故障，提升供电可靠性。
- 母线汇流：内置铜母线（250-630A），布线规范、损耗低、易扩展。

### 2. 安全保护功能

- 短路/过载保护：可选配塑壳断路器（MCCB）或刀熔开关，故障快速跳闸。
- 漏电保护：可加装剩余电流保护器，防人身触电与设备漏电。
- 防雷保护：预留 SPD 浪涌保护器安装位，抵御雷击过电压。

- 全绝缘安全：无外露金属带电部件，防触电、防漏电，无需接地。

### 3. 环境适应与防护

- 耐候性强：SMC 材质耐- 40℃~+55℃极端温度，抗老化、耐腐蚀。
- 三防一通：防雨雪、防腐、防小动物、通风散热，适应户外恶劣环境。
- 防凝露设计：箱体透气槽 + 内部干燥处理，避免潮湿短路。

### 4. 安装与运维便捷

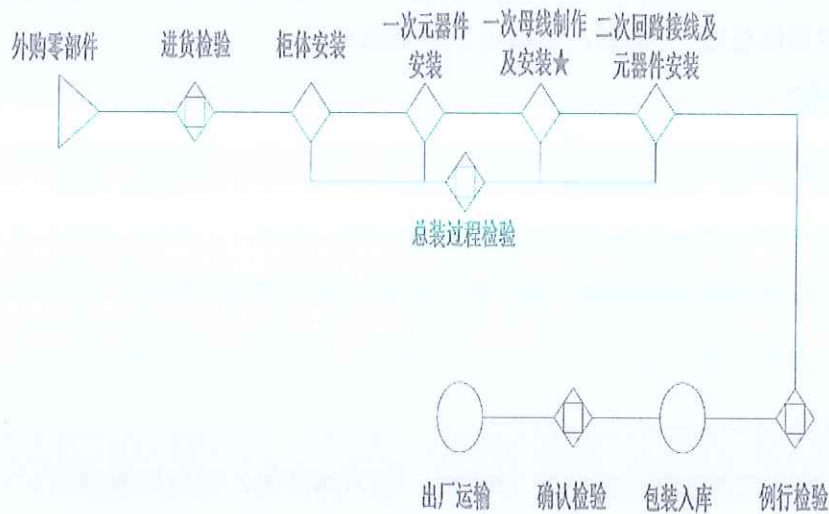
- 轻量化：SMC 材质重约 30 - 50kg，单人可壁挂/柱上安装。
- 模块化结构：元器件布局清晰，免工具快速检修，更换方便。
- 免维护：塑壳不生锈、不腐蚀，户外 25 年无需大修。

### 5. 核心优势

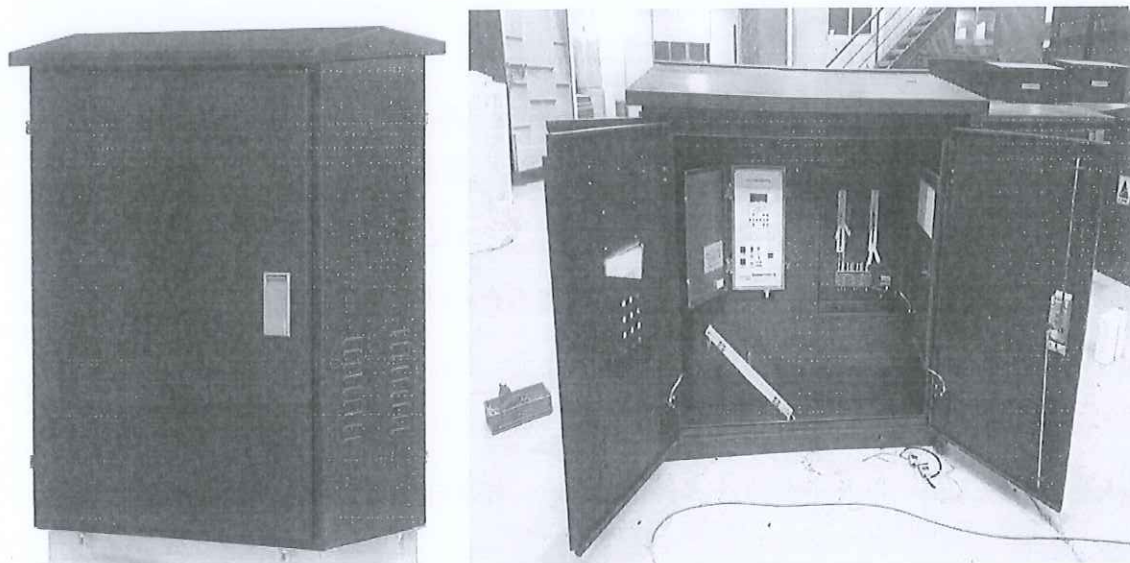
- 安全第一：全绝缘、阻燃、防爆，杜绝触电与火灾风险。
- 耐用长效：SMC 耐候性强，户外 25 年不老化、不腐蚀。
- 经济实用：体积小、重量轻、安装快，造价低于不锈钢箱体。
- 国网适配：符合标准化要求，适配招投标与农网 / 城网改造。

## 2.3.2 产品工艺流程

### 组装流程



### 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 1 台低压电缆分支箱（塑壳）（DFW-SK）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 台低压电缆分支箱（塑壳）（DFW-SK）。

#### 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	箱体外壳、主母线与分支导体、隔离开关、绝缘支撑件等原材料	包装材料获取
原辅料运输阶段	箱体外壳、主母线与分支导体、隔离开关、绝缘支撑件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	新能源电动货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料回收处置	/

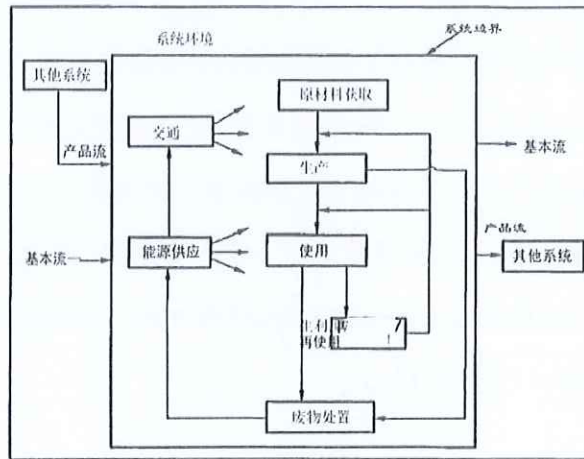


图 3.2: 产品系统边界示意图

### 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 1 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 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 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)，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 (kgCO <sub>2</sub> eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	8.0220	4.6343
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	0.5820
	0.0520	电力 kwh	/	
	0.0726	柴油 kg	0.1880	
产品生产	0.5777	电力 kwh	0.0856	0.0495
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	/	
	0.0726	柴油 kg	/	
成品运输	0.0520	电力 kwh	0.2677	0.8287
	0.0726	柴油 kg	/	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	1.3276	1.1448
	0.055539	天然气 m <sup>3</sup>	0.1748	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)

生命周期碳排放清单说明

## 4.3 排放因子数据

1 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 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。

年份	发电总量 (亿千瓦时)	二氧化碳排放量 (万吨)	平均碳足迹因子 (kgCO <sub>2</sub> e/kWh)
2020	19,880	11,400	0.5735
2021	21,880	12,600	0.5760
2022	23,880	13,800	0.5780
2023	25,880	15,000	0.5795
2024	27,880	16,200	0.5810
2025	29,880	17,400	0.5825
2026	31,880	18,600	0.5840
2027	33,880	19,800	0.5855
2028	35,880	21,000	0.5870
2029	37,880	22,200	0.5885
2030	39,880	23,400	0.5900

表 10：2020-2030 年全国电力平均碳足迹因子

## 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

河南深科电气有限公司生产 1 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 产品碳足迹是 7.2393 kgCO<sub>2</sub>e/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	4.6343	64.02%
原材料运输阶段	0.5820	8.04%
生产阶段	0.0495	0.68%
成品运输阶段	0.8287	11.45%
产品处置阶段	1.1448	15.81%
合计	7.2393	100.00%

表 5.2-1 一台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK) 产品生命周期各阶段碳排放情况

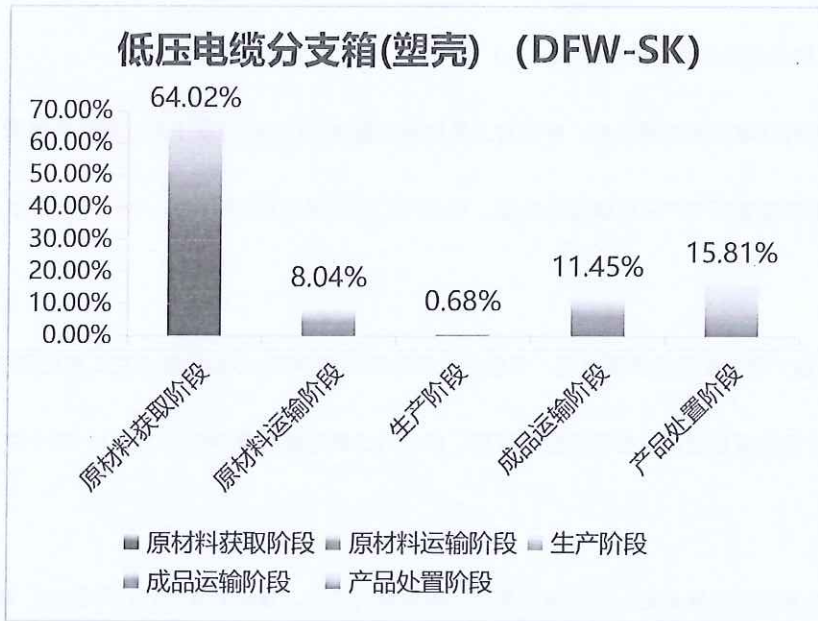


图 5.2-2 1 台低压电缆分支箱(塑壳) (DFW-SK)

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) 结合这张碳足迹阶段占比图，碳排分布如下：原材料获取阶段：64.02%（占比最高，是减排核心），产品处置阶段：15.81%（第二大排放源），成品运输阶段：11.45%，原材料运输阶段：8.04%，生产阶段：0.68%（占比极低）分阶段拆解如何降低各环节的碳排放建议（按优先级排序）：

4.1 原材料获取阶段（64.02%，最高优先级），这是纯组装企业碳排的“绝对大头”，核心思路是降低上游材料的隐含碳排放，重点针对低压电缆分支箱的主材（壳体、铜排、绝缘件等）：

#### 4.1.1 低碳原材料选型

- 壳体材料优化：低压电缆分支箱常用的塑壳/金属壳体，优先选择再生塑料（如改性回收 PC/ABS）、低碳钢材/铝合金，选择提供 EPD（环境产品声明）的供应商，确保材料的碳足迹数据透明。

- 导电部件降碳：铜排、接线端子优先选用再生铜材（再生铜的碳排仅为原生铜的约1/5），或优化设计减少铜材用量（如优化截面、采用高效导电结构）。

- 绝缘材料替代：优先选择低能耗、可回收的绝缘材料，减少高碳、难降解材料的使用。

#### 4.1.2 供应商低碳管理

- 建立低碳供应商名录，优先选择通过 ISO 14064、ISO 50001 认证的上游厂商，要求提供材料的碳足迹报告。

- 推动核心供应商使用绿电（如光伏、风电）、优化生产工艺，从源头降低材料的隐含碳。

#### 4.1.3 减少材料浪费

- 推行模块化、标准化设计，减少定制化材料需求；优化 BOM 清单，减少冗余材料使用，提高材料利用率。

- 与供应商建立余料回收机制，对加工边角料进行回收再利用，减少材料损耗。

4.2 产品处置阶段（15.81%，第二优先级），低压电缆分支箱的处置阶段碳排占比显著高于其他环节，核心思路是提升回收利用率，降低报废处理的能耗与排放：

##### 4.2.1 易拆解、易回收设计

- 采用可拆卸、模块化的结构设计，避免不可逆焊接、胶水粘接，便于报废后拆解分类。

- 优先使用单一材质或易分离的材料组合，例如金属部件与塑料部件物理分离，避免复合材料难以回收。

- 避免使用含卤、有毒有害的材料，减少处置过程中的焚烧、填埋需求，降低二次污染和碳排。

##### 4.2.2 建立闭环回收体系

- 与下游客户、专业回收企业合作，建立旧分支箱回收渠道，对报废产品进行拆解分类：

- 金属部件（铜排、钢材）返回上游冶炼环节，实现循环利用；

- 塑料壳体通过破碎、再生造粒，制成新的原材料。

• 推动回收材料在新产品中的应用，例如用再生塑料生产新的壳体，形成“回收 - 再生 - 再利用”的闭环。

4.3 运输阶段（原材料运输 8.04% + 成品运输 11.45%，第三优先级），低压电缆分支箱的运输碳排合计占比近 20%，可通过以下方式优化：

#### 4.3.1 原材料运输阶段优化

• 优先选择本地或近距离的供应商，减少零部件运输距离；合并采购订单，减少零散运输批次。

• 推动供应商采用集中配送模式，使用大型货车替代小批量运输，提高单车装载率，降低单位运输碳排。

#### 4.3.2 成品运输阶段优化

• 成品配送优先服务周边客户，减少干线运输里程；建立区域配送中心，合并多批次订单运输，降低空驶率。

• 短途配送采用新能源货车/电动车辆，长途干线优先选择铁路、水路等低碳运输方式（单位碳排放仅为公路的 1/3-1/5）。

• 优化包装设计：采用轻量化、可循环的包装材料（如可重复使用的托盘、再生纸包装），减少一次性包装的碳排放；优化包装尺寸，提高车辆装载率。

4.4 生产阶段（0.68%，低优先级），虽然纯组装模式的生产碳排占比极低，但仍可通过轻量化措施优化：

• 使用绿电（如屋顶光伏、直接购买绿电），降低用电环节的碳排放。

• 更换节能照明、节能设备，优化组装流程，减少返工和能耗。

• 推行数字化管理，减少纸质文件、优化物料流转，降低间接碳排放。

#### （5）降碳效果的量化参考

如果针对前三大核心阶段进行优化，大致可实现以下效果：



## 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
孙振歌	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1277222
王艳红	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1232614
李 蒙	三信国际检测认证有限公司	2026-CCAA-GHG1-1255746
赵 凯	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1446872

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):



(企业盖公章)

2026 年 5 月 30 日

