

产品碳足迹报告

产品名称：A级单相费控智能电能表(远程-开关内置)

产品规格型号：DDZY162-D

生产者名称：江苏丽阳电子仪表有限公司

报告编号：T4102432026-1

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5月12日



企业名称	江苏丽阳电子仪表有限公司	核查地址	江苏省溧阳市溧城镇仙鹿路39号， 江苏省溧阳市昆仑街道永盛路15号 18幢102室				
法定代表人	蒋立群	联系方式	13906140084				
授权人（联系人）	吕霞	联系方式	13915878586				
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>江苏丽阳电子仪表有限公司成立于1999年01月11日，注册地位于溧阳市溧城镇仙鹿路39号，法定代表人为蒋立群。经营范围包括许可项目：道路货物运输（不含危险货物）（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，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：智能仪器仪表制造；智能仪器仪表销售；电工仪器仪表制造；电工仪器仪表销售；仪器仪表制造；仪器仪表销售；仪器仪表修理；终端计量设备制造；终端计量设备销售；电力设施器材制造；电力设施器材销售；配电开关控制设备制造；配电开关控制设备销售；充电桩销售；其他通用仪器制造；物联网设备制造；物联网设备销售；电子元器件制造；电子元器件批发；电力电子元器件销售；电气设备销售；电子产品销售；软件开发；软件销售；信息技术咨询服务；信息系统集成服务；智能控制系统集成；货物进出口；技术进出口（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）江苏丽阳电子仪表有限公司具有13处分支机构。</p>							
<p>2. 单位产品碳足迹结果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>产品功能单位</th> <th>单位产品碳排放量 (kgCO₂e)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1只A级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)</td> <td>21.7919</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>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ e)	1只A级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)	21.7919
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kgCO ₂ e)						
1只A级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)	21.7919						
<p>3. 评价过程中需要特别说明的问题描述</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>							
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	吕杰	签名	吕杰				

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	6
2.3.3 产品图片	8
3 目标与范围定义	9
3.1 评价目的	9
3.2 评价范围	9
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	11
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	11
4 数据收集	13
4.1 数据收集说明	13

4.2 活动水平数据	14
4.3 排放因子数据	14
5 碳足迹计算	16
5.1 计算方法	16
5.2 计算结果	16
5.3 不确定性分析	17
6 改进建议	18
6.1 改进建议	18
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 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)(DDZY162-D)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 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)(DDZY162-D)。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 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)(DDZY162-D)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 21.7919 kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 2.5310 kgCO₂eq (11.61%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0117 kgCO₂eq (0.05%),生产阶段碳排放为 1.9026 kgCO₂eq (8.73%),成品运输阶段为 17.2437 kgCO₂eq (79.13%),产品处置阶段为 0.1029 kgCO₂eq (0.47%)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 (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

江苏丽阳电子仪表有限公司，植根于 1972 年的溧阳市电子仪器厂，1999 年的成功改制标志着丽阳电子作为民营企业的崭新启航。

企业坐落于风景秀丽的天目湖畔——江苏中关村科技创业园，地理位置优越，交通四通八达，紧贴时代发展的脉搏。公司注册资本 5000 万元，我们的产品矩阵丰富，涵盖单相与三相智能电能表、导轨表、集中器、采集器、智能融合终端等，广受市场好评。专注于电子式电能表及用电信息采集设备的自主研发与制造。是集研发、生产、销售、服务为一体的高新技术企业。“丽阳”品牌以其卓越的品质赢得了消费者的信赖，荣获消费者满意产品、常州市优秀新产品和常州市名牌产品、江苏省高新技术产品等多项殊荣。目前产品覆盖江苏、福建、安徽、浙江、上海、江西、河南、山东、新疆、内蒙、冀北地区等多地市场。

作为国家电网智能电网建设的积极参与者，丽阳电子屡次在国网招标中中标，中标产品以优异的性能与可靠的运行赢得国家电网和其所属用户赞誉。2020 年作为供应商互联接入“电工装备智慧物联平台（EIP）”，进一步彰显了企业在智能化、信息化融合方面的前瞻布局。

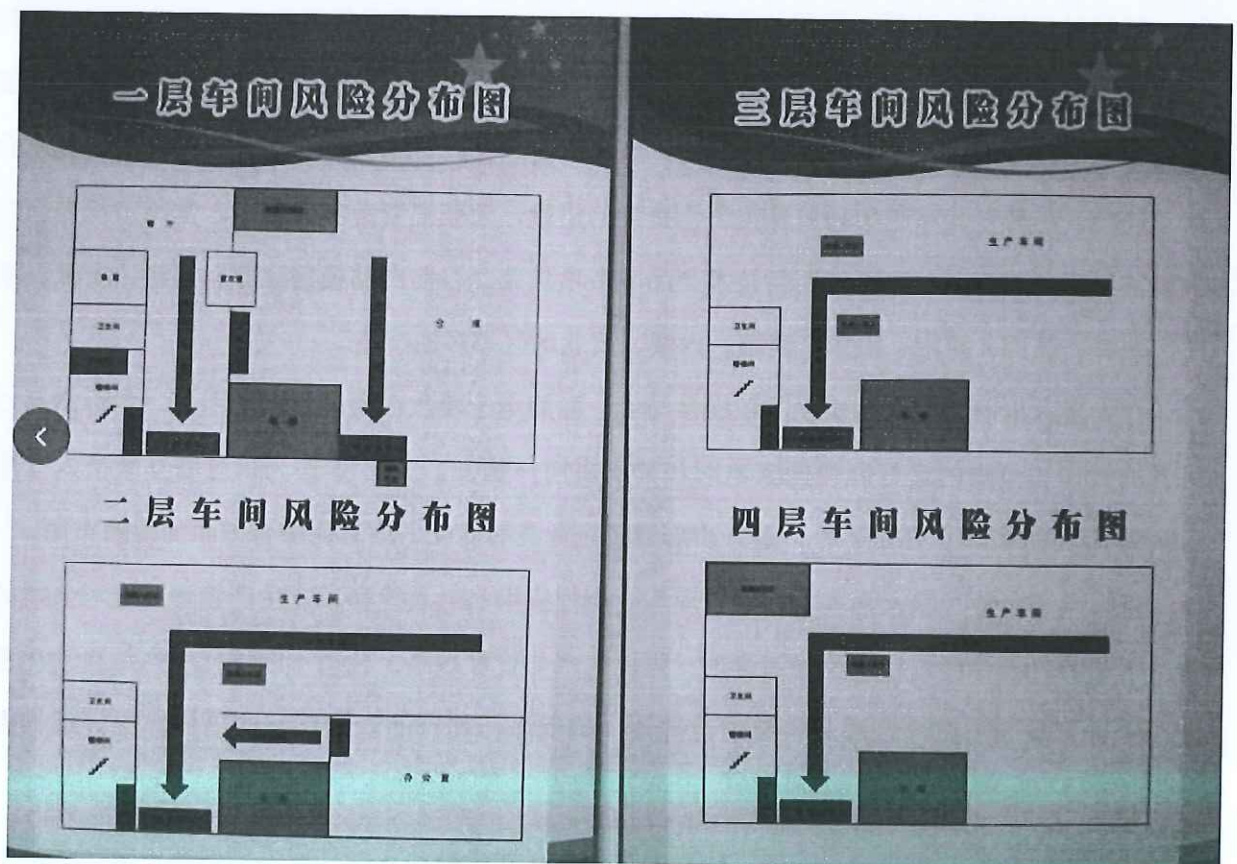
丽阳电子坚持“以人为本、科学管理”。全程应用 ERP 系统和 MES 生产管理系统对公司的生产制造和内部管理进行全程跟踪管理，强化生产与管理效率。公司不断优化生产线自动化程度，涵盖了从 SMT 贴片到成品包装的全链条，确保每一件产品皆达到行业顶尖标准。现拥有 SMT 流水线、波峰焊及选择性波峰焊、自动插件机、自动焊接机、在线测试仪及全自动单三相电能表检测线、总装及包装自动流水线等先进设备。在不断加大硬件投入的同时，更注重加强内部管理的要求，公司已通过 ISO9001:2015 质量体系认证、ISO14000:2015 环境管理体系、ISO45001:2018 职业健康安全管理体系认证、ISO50001:2018 能源管理体系认证、两化融合管理体系评定。2024 年企业通过了江苏省智能车间、专精特新、常州市绿色工厂、江苏省绿色工厂等企业评定。

创新引领发展，丽阳电子高度重视研发能力的构建，配备一流的研发设施与专业团队，持续加大研发投入，优化生产工艺，充分利用完善的产品设计、成熟的工艺流程，先进的设备及专业的管理体系，有效确保丽阳电子产品的生产质量，同时在设计和制造水平上也得到了更好

的发展。

丽阳电子将持续以先进的产品和优质的服务，秉持“精确计量、服务人民”的社会责任；竭力履行“三个坚持”：坚持以用户需求为导向，坚持科技创新，坚持诚信经营；尽心做好“两个服务”：为国家电网提供优质的产品服务，为全国电力客户提供全过程优质售后服务，致力于成为国家电网信赖的一流电能表供应商。

2.2 厂区形象图



2.3 产品介绍

DDZY162-D 是 A 级单相费控智能电能表，由江苏丽阳电子仪表有限公司生产，是符合国家电网技术规范的远程费控智能电表，

型号含义：

DD：单相电能表

Z：智能表

Y：预付费（费控）

162：企业设计序号

D：远程费控 + 内置负荷开关版本

核心技术参数（通用国网单相费控表标准，适配该型号）

项目	参数说明
额定电压	220V AC
额定频率	50Hz
准确度等级	A 级（1 级，有功计量误差 $\leq\pm 1\%$ ）
基本电流 / 最大电流	5 (60) A（常见规格，可覆盖居民及小型工商业负载）
工作电压范围	0.6Un~1.15Un（极限工作电压），0.9Un~1.1Un（正常工作）
时钟精度	≤ 0.5 秒/天（带温度补偿硬件时钟）
数据保存	断电后数据可保存 ≥ 10 年
通讯方式	红外 + RS485，支持远程通讯（可扩展载波/NB-IoT）
负荷开关	内置式，支持远程/本地拉合闸控制
工作温度	-40℃~+70℃
外壳材质	阻燃环保工程塑料，高强度绝缘设计

2.3.1 产品功能

1. 计量与结算功能（A 级精度核心能力）

双向分时计量：支持正向/反向有功电能计量，尖、峰、平、谷多费率分时计量，适配阶梯电价、分时电价政策。

数据冻结与结算：支持日冻结、整点冻结、定时冻结、瞬时冻结功能；每月结算日/时可自定义设置，自动生成结算数据。

负荷记录：可记录电压、电流、功率、功率因数等实时负荷数据，支持异常用电监测。

2. 远程费控管理（型号核心功能）

远程预付费控制：支持远程下发缴费指令、充值数据，欠费自动拉闸，缴费成功后远程自动合闸，无需现场操作。

内置开关控制：自带内置负荷开关，支持远程拉合闸、保电、限电控制，具备灭弧保护，减少开关动作损耗。

保电功能：支持命令保电、时间段保电、夜间保电、网络故障保电，保电状态下不执行费控/时段控拉闸操作。

3. 通讯与数据交互功能

双通讯接口：红外 + RS485 双独立通讯通道，支持本地抄表、远程抄表与参数设置。

主动上报功能：可主动上报事件记录（开盖、拉合闸、掉电等）、故障告警数据，提升运维效率。

数据加密与安全：支持国网标准安全认证，数据传输加密，防止篡改与非法操作。

4. 事件记录与监测功能

事件全记录：可记录校时、电表清零、编程、开盖、拉合闸、掉电/上电、电压异常、电流异常等关键事件，便于用电稽查与故障追溯。

异常用电监测：电压越限、电流越限、功率越限时可自动告警，支持过压/过流保护拉闸，延时可自定义设置。

5. 显示与数据输出功能

宽温液晶显示：宽视角、高对比度 LCD 屏幕，支持显示当前电量、费率、剩余金额、电压、电流、功率等信息，支持停电显示（可选）。

脉冲/时钟信号输出：提供脉冲信号、时钟信号输出，便于现场校验与设备联动。

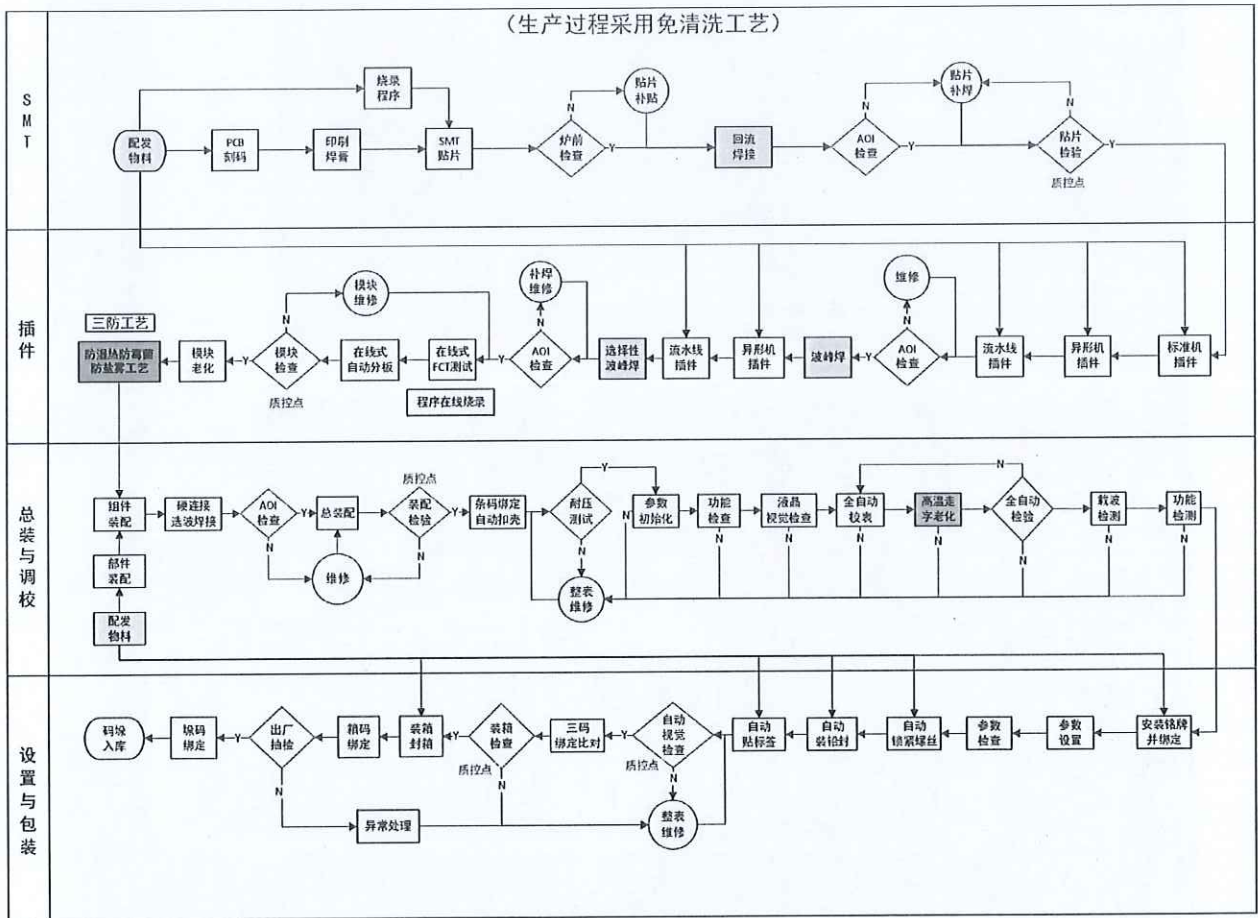
6. 可靠性与环保设计

低功耗设计：整机功率消耗 $\leq 1.5W/10VA$ ，降低自身能耗。

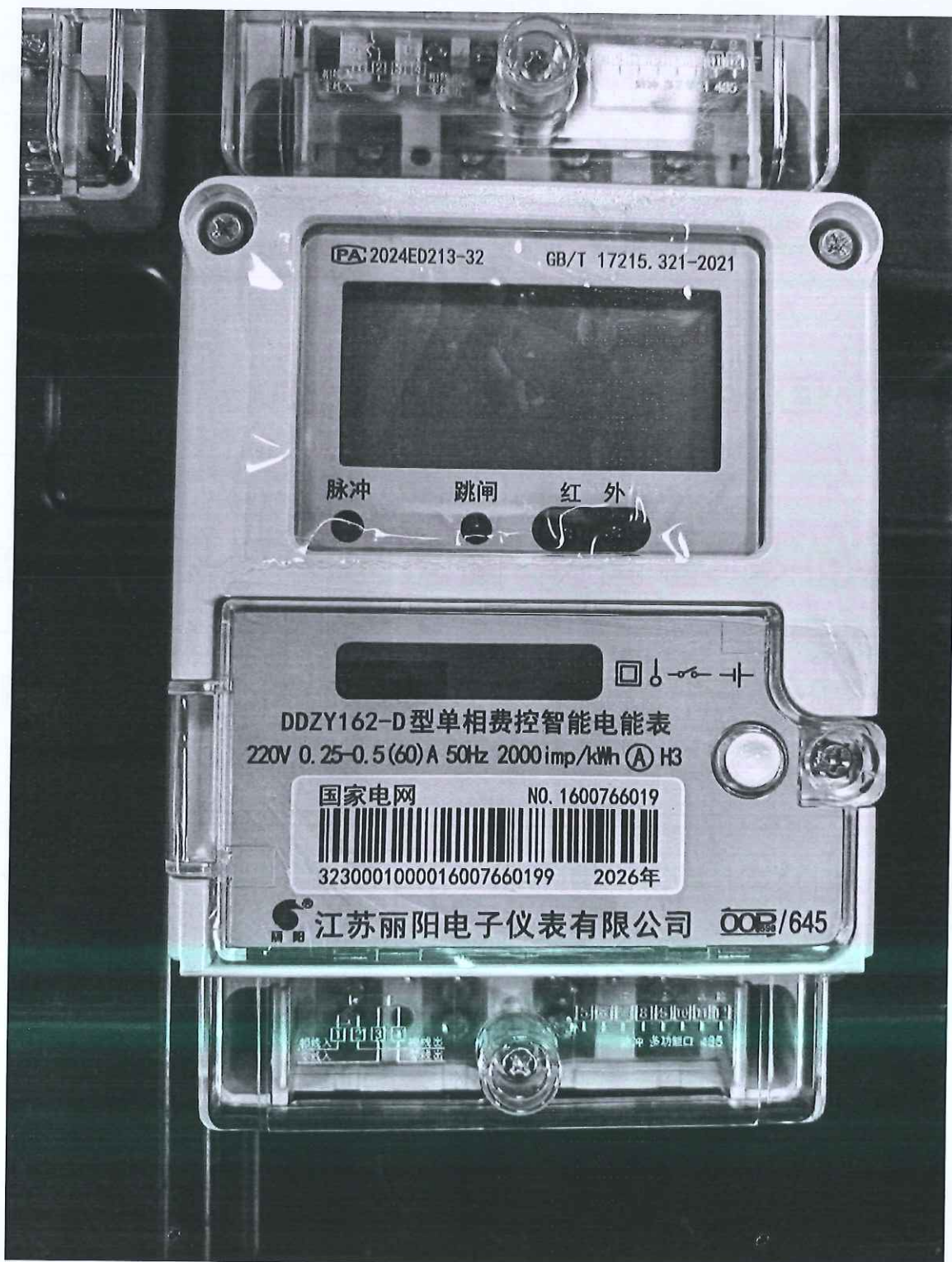
阻燃环保外壳：采用高强度阻燃材料，绝缘强度高、耐腐蚀，符合环保与安全标准。

模块化可回收设计：结构便于拆解回收，适配报废阶段的材料循环利用，降低全生命周期碳排放。

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 1 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D) 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 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)。

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	印制电路板、贴片电容、贴片二极管、贴片电感、变压器、无锁按键、双排母、一体式电池、铅封螺钉、RFID电子标签等原材料	包装材料获取
原辅料运输阶段	印制电路板、贴片电容、贴片二极管、贴片电感、变压器、无锁按键、双排母、一体式电池、铅封螺钉、RFID电子标签等原材料的运输过程	包装材料运输
生产阶段	厂区内产品生产过程及生产辅助过程	/
成品运输阶段	柴油货车运输	/
产品处置阶段	废旧金属、废旧塑料回收处置	/

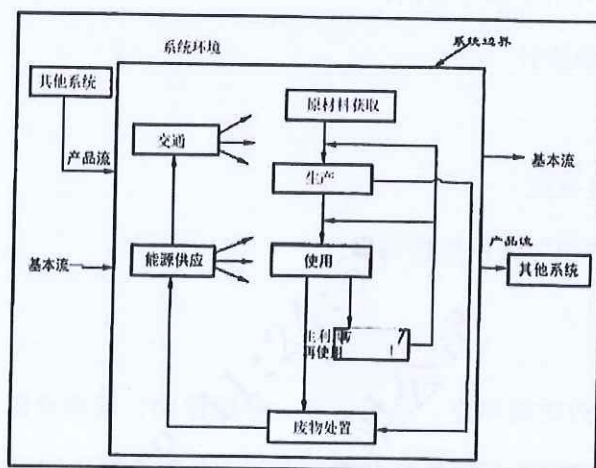


图 3.2: 产品系统边界示意图

3.2.3 分配原则

许多流程通常不是一件功能或输出，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（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1只A级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)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 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)，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 ₂ eq)
原材料获取	0.5777	电力 kwh	3.2881	2.5310
	0.055539	天然气 m ³	0.2921	
	0.0726	柴油 kg	/	
原材料运输	0.0679	汽油 kg	/	0.0117
	0.0726	柴油 kg	0.0038	
产品生产	0.5777	外购电力 kwh	3.0199	1.9026
	0.0520	光伏电力 kwh	3.0218	
	0.055539	天然气 m ³	/	
	0.0726	柴油 kg	0.0003	
成品运输	0.5777	电力 kwh	/	17.2437
	0.0726	柴油 kg	5.5698	
生命末期(产品 处置阶段)	0.5777	电力 kwh	0.0738	0.1029
	0.055539	天然气 m ³	0.0279	
	0.0726	柴油 kg	/	

表 4.2.1 1 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)

生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

1 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D) 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 $0.5777\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ 。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(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

江苏丽阳电子仪表有限公司生产 1 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)(DDZY162-D) 产品碳足迹是 21.7919 kgCO₂eq/只。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 ₂ eq)	百分比/%
原材料获取阶段	2.5310	11.61%
原材料运输阶段	0.0117	0.05%
生产阶段	1.9026	8.73%
成品运输阶段	17.2437	79.13%
产品处置阶段	0.1029	0.47%
合计	21.7919	100.00%

表 5.2-1 一只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)

产品生命周期各阶段碳排放情况

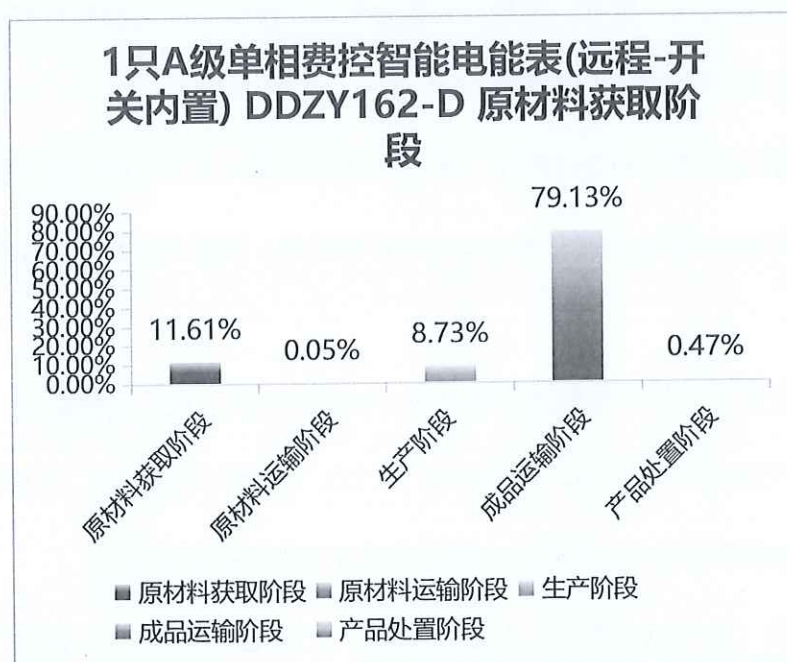


图 5.2-2 1 只 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置) (DDZY162-D)

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) 从柱状图数据看，这只电能表的碳排放分布极不均衡：成品运输阶段：79.13%（绝对大头），原材料获取阶段：11.61%，生产阶段：8.73%，原材料运输阶段：0.05%，产品处置阶段：0.47%，结合柱状图和企业实际情况，做出如下各阶段的碳减排建议：

4.1 成品运输阶段（核心减排重点，占比 79.13%），这是减排的“主战场”，优先解决这里的问题，效果最显著：

4.1.1 优化运输路线与距离：优先选择本地或近距离生产基地，减少跨区域长距离运输；

- 与电网企业合作，建立区域配送中心，实现“就近仓储、按需配送”，避免重复运输。

4.1.2 优化运输方式与装载率：优先选择铁路、新能源货车等低碳运输方式，替代高碳排放的公路运输；

- 提升运输车辆的装载率，通过标准化包装、集装运输，减少空载和半载情况；

- 采用集中批量运输，替代零散、小批量运输，摊薄单位产品的运输碳排放。

4.1.3 包装轻量化与可循环：

- 采用轻量化、高强度的环保包装材料（如蜂窝纸板、可降解缓冲材料），降低包装重量，间接减少运输负荷；

- 推广可循环包装（如塑料周转箱），减少一次性包装废弃物，同时降低运输过程中的额外重量。

4.2 原材料获取阶段（占比 11.61%），这是第二大排放源，重点从材料选择和供应链优化入手：

4.2.1 低碳原材料替代：

- 优先选择再生材料（如再生铜、再生塑料、再生钢材）替代原生材料，尤其是电表中的铜接线端子、塑料外壳等部件；

- 优化 BOM 清单，减少高碳排放材料的使用，例如采用低能耗的电子元器件、无铅环保焊锡等。

4.2.2 绿色供应链管理：

- 对关键供应商提出碳足迹要求，优先选择有碳足迹核查、低碳认证的供应商；
- 推动上游供应商采用清洁能源生产，例如使用光伏、风电电力，降低原材料生产的隐含碳排放。

4.2.3 材料循环利用设计：

- 采用模块化设计，方便电表报废后拆解回收，提高金属、塑料等材料的回收率，减少原生材料的开采与加工；

减少不必要的材料使用，优化结构设计，降低电表整体重量，减少原材料消耗。

4.3 生产阶段（占比 8.73%）

4.3.1 生产过程节能改造：

- 生产车间使用光伏、风电等可再生能源电力，降低生产用电的碳排放；

- 优化生产工艺，减少高能耗工序（如焊接、注塑）的能耗，采用节能设备（如高效注塑机、节能焊台）。

4.3.2 废弃物与排放管控：

- 减少生产过程中的边角料、废水废气排放，推行清洁生产；
- 回收利用生产过程中的金属边角料、焊锡渣，减少材料浪费。

4.4 原材料运输阶段（占比 0.05%），虽然占比极低，但仍可通过细节优化实现降碳：

4.4.1 优先选择本地供应商，缩短原材料运输距离；

- 原材料运输采用批量集中运输，提高车辆装载率，优先选择低碳运输方式。

4.5 产品处置阶段（占比 0.47%）

4.5.1 回收与再利用：

- 建立电表报废回收体系，通过专业拆解企业回收金属、塑料、电子元器件，实现材料循环利用，减少填埋和焚烧带来的碳排放；

- 推广电表翻新再利用，对仍可使用的旧电表进行校准、翻新后再投入使用，延长产品生命周期。

4.5.2 环保处置工艺：避免非法填埋和焚烧，采用合规的无害化处置方式，减少处置过程中的碳排放和污染物排放。

（5）综合降碳建议

优先攻克成品运输阶段：通过优化运输路线、提升装载率、更换低碳运输方式，可直接降低近 80% 的碳排放；

同步优化原材料获取阶段：通过低碳材料替代、绿色供应链管理，降低约 10% 的碳排放；

兼顾生产阶段的节能改造：通过清洁能源替代、工艺优化，降低生产环节的碳排放；

完善回收处置体系：减少报废阶段的排放，同时通过材料循环利用间接降低原材料获取阶段的碳排放。

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
吕杰	三信国际检测认证有限公司	2024-CCAA-GHG1-1446871

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 1.5 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): 吕杰



2026 年 5 月 12 日

