

产品碳足迹报告

产品名称：单相费控智能电能表

产品规格型号：DDZY2711-M

生产者名称：滢芯微电子（重庆）有限公司

报告编号：T410080

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2025年11月28日



企业名称	瀑芯微电子（重庆）有限公司	注册地址	重庆市沙坪坝区学城大道62-1号研发楼B3栋		
联系人	王晓梅	联系方式	13996276572		
核算和报告依据		GB/T24067-2024/ISO14067：2018温室气体 产品碳足迹量化要求和指南 ISO 14064-1:2018温室气体 第 1 部分：组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南 ISO 14064-2:2019温室气体 第 2 部分：项目层面对温室气体减排和增除的量化监测和报告的规范及指南 ISO 14064-3:2019 温室气体 第 3 部分：温室气体声明核查与审定的规范及指南			
企业概况： 瀑芯微电子（重庆）有限公司成立于 2019 年，是一家专注于高性能芯片设计、智能硬件研发及系统解决方案的高新技术企业，已获评国家级高新技术企业和专精特新企业认证。公司业务涵盖数字/模拟芯片设计、模组、嵌入式软件、配用电终端、断路器、软件的研发以及智能电表研发、组装生产和销售，致力于为智能电网、工业物联网及消费电子领域提供核心芯片及完整解决方案。 评价结论： 三信国际检测认证有限公司受瀑芯微电子（重庆）有限公司委托，对 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）的产品碳足迹进行评价，确认结论如下： 1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖 确认此次产品碳足迹报告符合： GB/T24067-2024/ISO14067：2018 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南 ISO 14064-1:2018 温室气体 第 1 部分：组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南 ISO 14064-2:2019 温室气体 第 2 部分：项目层面对温室气体减排和增除的量化监测和报告的规范及指南 ISO 14064-3:2019 温室气体 第 3 部分：温室气体声明核查与审定的规范及指南 2.单位产品碳足迹结果 <table><tr><td>产品功能单位</td><td>单位产品碳排放量 (kg CO₂eq)</td></tr></table>				产品功能单位	单位产品碳排放量 (kg CO ₂ eq)
产品功能单位	单位产品碳排放量 (kg CO ₂ eq)				

1只A级单相费控智能电能表 (DDZY2711-M)		56.9222	
系统边界"摇篮到坟墓": 原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输阶段、产品处置阶段的碳排放活动			
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	李进	签名	李进
组内职务			
组长	李进	签名	李进
组员	李少娟	签名	李少娟



目 录

摘要	3
1 产品碳足迹（CFP）介绍	5
2 企业及产品介绍	7
2.1 企业介绍	7
2.2 厂区布局	7
2.3 产品工艺流程	8
2.4 产品图片	9
3 目标与范围定义	10
3.1 评价目的	10
3.2 评价范围	10
3.2.1 功能单位	11
3.2.2 系统边界	11
3.2.3 分配原则	12
3.2.4 取舍准则	12
3.2.5 相关假设和限制	13
3.2.6 影响类型和评价方法	13
3.2.7 数据来源	13
3.2.8 数据质量要求	13
4 数据收集	15
4.1 数据收集说明	15
4.2 活动水平数据	16
4.2.1 原辅料获取	16
4.2.2 原辅料运输	17
4.2.3 产品生产	18
4.3 排放因子数据	18
5 碳足迹计算	20
5.1 计算方法	20

5.2 计算结果	20
5.3 不确定性分析	21
6 结论与建议	22
6.1 结论	22
6.2 建议	22
附件	23

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 GB/T24067-2024/ISO14067：2018 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（DDZY2711-M）产品碳足迹。

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（DDZY2711-M）产品。评价的系统边界定义为部分产品碳足迹，即“摇篮到坟墓”，其中涵盖了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。评价得到：

1 只 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）“摇篮到坟墓”的碳足迹值为 56.9222 kg CO₂ eq，原辅料获取阶段碳排放为 54.2127 kg CO₂ eq（95.24%），原辅料运输阶段碳排放为 0.0946 kg CO₂ eq（0.17%），生产阶段碳排放为 2.0060 kg CO₂ eq（3.52%），成品运输阶段 0.0121 kg CO₂ eq（0.02%），产品处置阶段碳排放为 0.5969 kg CO₂ eq（1.05%）。

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）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》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

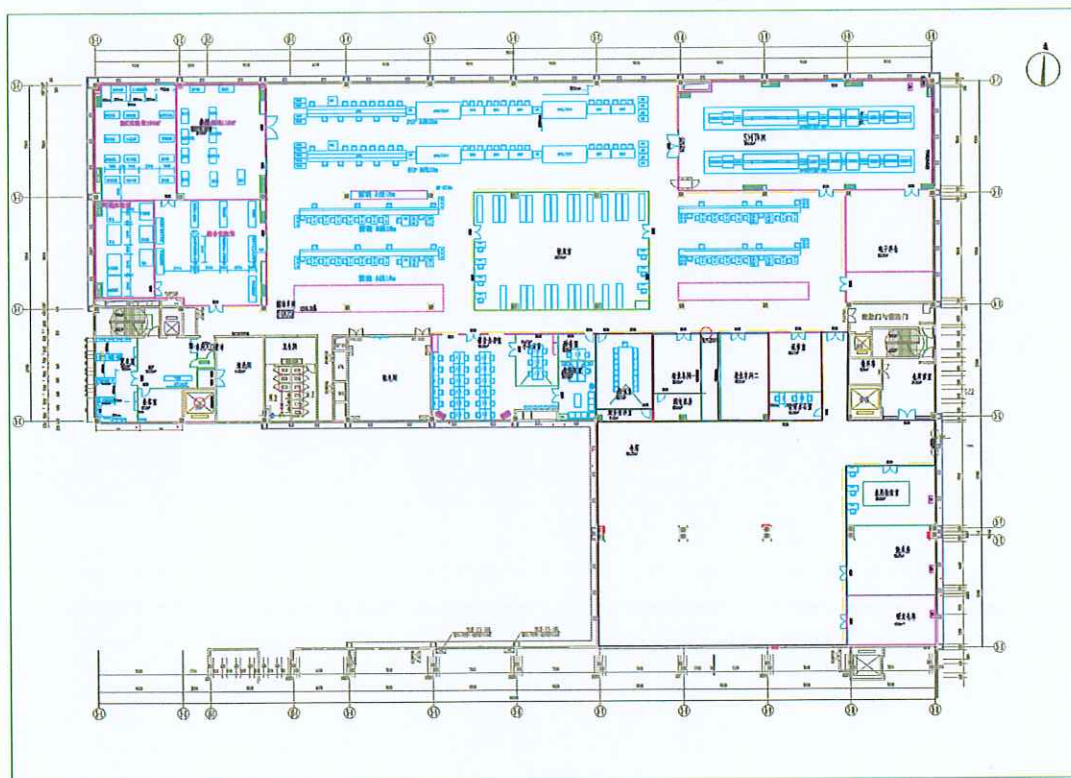
算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所（World Resources Institute,简称 WRI）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development,简称 WBCSD）发布的产品和供应链标准；（3）GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》，此标准以 PAS2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

2 企业及产品介绍

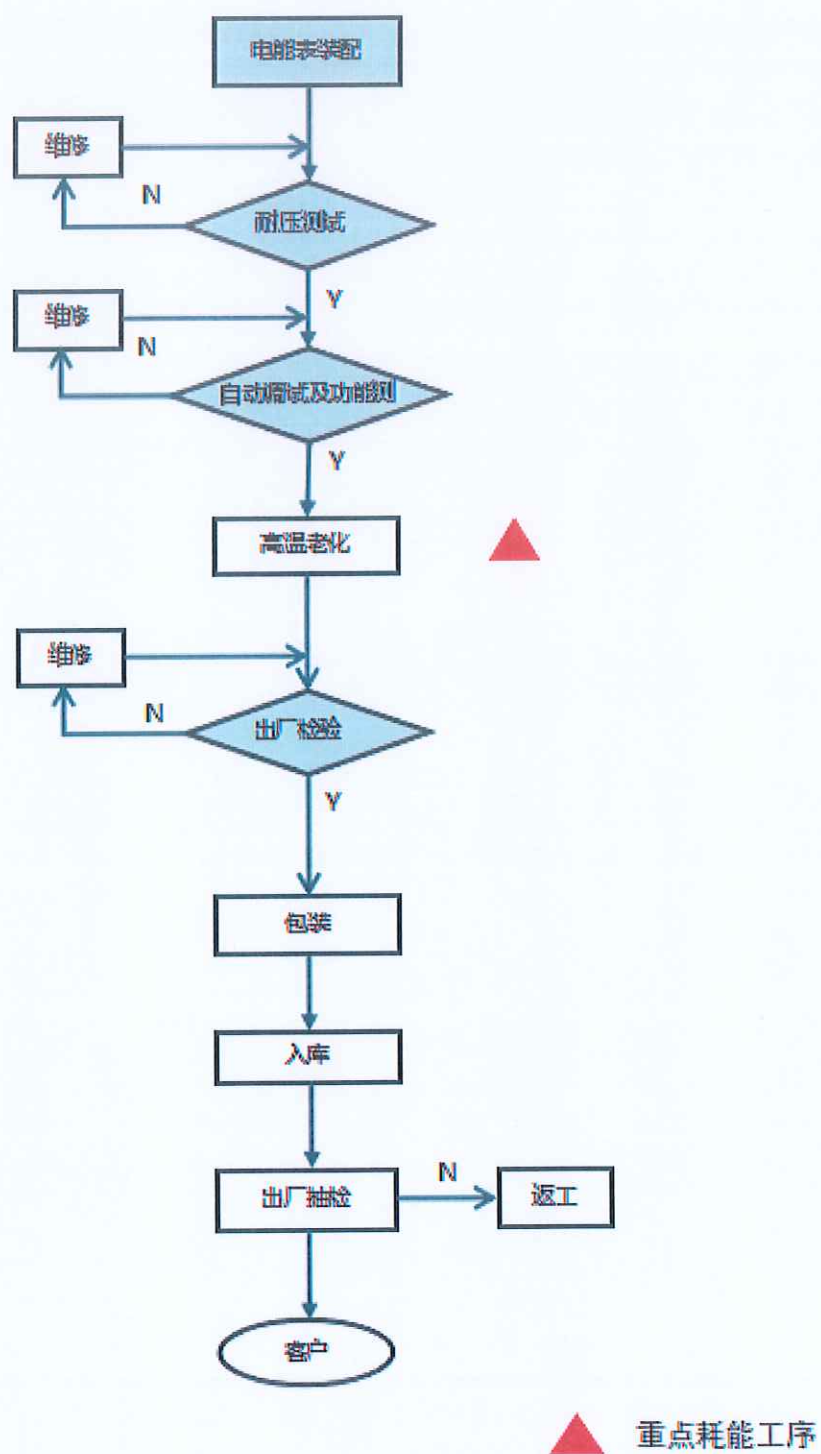
2.1 企业介绍

瀑芯微电子（重庆）有限公司成立于 2019 年，是一家专注于高性能芯片设计、智能硬件研发及系统解决方案的高新技术企业，已获评国家级高新技术企业和专精特新企业认证。公司业务涵盖数字/模拟芯片设计、模组、嵌入式软件、配用电终端、断路器、软件的研发以及智能电表研发、组装生产和销售，致力于为智能电网、工业物联网及消费电子领域提供核心芯片及完整解决方案。

2.2 厂区布局



2.3 产品工艺流程



2.4 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 GB/T24067-2024/ISO14067：2018 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 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品。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，瀑芯微电子（重庆）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A级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）。

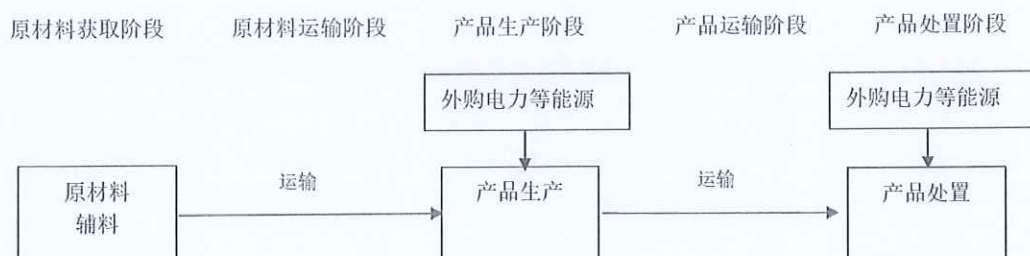
3.2.2 系统边界

本次评价的系统边界“摇篮到坟墓”，涵盖了原辅料获取阶段、原辅料运输阶段、生产阶段、成品运输等阶段。A级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）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3.2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	包装纸箱、隔离板、铅封螺钉、内置端子盖、铅封螺钉 M4*8 中碳钢、DDZY2711-M-D 主板PCBA等获取	/
原辅料运输阶段	包装纸箱、隔离板、铅封螺钉、内置端子盖、铅封螺钉 M4*8 中碳钢、DDZY2711-M-D 主板PCBA等的运输	/
生产阶段	厂区内生产过程	/
成品运输	柴油运输	/
产品处置阶段	/	/

图 3.1：系统边界



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（CO₂）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2014 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。

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 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品的碳足迹进行了调研。

工作人员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 2024 年 09 月 01 日-2025 年 08 月 31 日。数据代表了 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）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：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

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 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如下：

4.2.1 原辅料获取

原辅料获取的活动水平数据包括包装纸箱、隔离板、铅封螺钉、内置端子盖、铅封螺钉 M4*8 中碳钢、DDZY2711-M-D 主板 PCBA 等原辅料的的活动水平数据，及原辅料生产、加工等过程的活动水平数据。

1 只 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）的原辅料获取活动水平数据具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 原辅料获取活动水平数据

名称	功能单位耗材	单位	材质
铅封螺钉 M4*32 中碳钢	0.0068	Kg	中碳钢镀锌
远程载波上壳组 件	0.0155	Kg	pc+gf10%
条码纸	0.0023	Kg	阻燃 pc
远程载波表底壳 组件	0.008	Kg	pc+gf10% （重 复）
密封绳	0.0005	Kg	硅胶
一次性锂电池	0.0134	Kg	pc

卡扣封印	0.00032	Kg	pc
标准纸托	0.757	Kg	纸
合格证	0.00001	Kg	pp
包装纸箱	0.629	Kg	纸
隔离板	0.0025	Kg	透明 pc
铅封螺钉	0.003	Kg	中碳钢镀锌
内置端子盖	0.0186	Kg	透明 pc
铅封螺钉 M4*8 中碳钢	0.0015	Kg	中碳钢镀锌
DDZY2711-M- D 主板 PCBA	0.24	Kg	电子元器件含玻 璃

4.2.2 原辅料运输

原辅料运输的活动水平数据包括断路器、壳体、铜排、导线等原辅料从上游供应商运输至厂区过程中的活动水平数据。A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品的原辅料运输活动水平数据具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 原辅料运输活动水平数据

24kV 及以下交流金属封闭开关设备

名称	运输工具-燃料类型	运输距离 (km)	采购地点
铅封螺钉 M 4*32 中碳钢	柴油货车	1470	深圳市振荣精密五金科技有限公司
远程载波上 壳组件	柴油货车	1413	广东九联科技股份有限公司
条码纸	柴油货车	1650	昆山果涵电子商务有限公司
远程载波表 底壳组件	柴油货车	1413	广东九联科技股份有限公司

密封绳	柴油货车	1430	深圳市大鹏新区陆凯橡塑制品厂
一次性锂电池	柴油货车	912	武汉力兴(火炬)电源有限公司
卡扣封印	柴油货车	1770	浙江华邦物联技术股份有限公司
标准纸托	柴油货车	1376	深圳市力隆环保包装制品有限公司
合格证	柴油货车	1257	广州双盈印刷有限公司
包装纸箱	柴油货车	1358	深圳市搏冠纸品包装有限公司
隔离板	柴油货车	1413	广东九联科技股份有限公司
铅封螺钉	柴油货车	1470	深圳市振荣精密五金科技有限公司
内置端子盖	柴油货车	1413	广东九联科技股份有限公司
铅封螺钉 M4*8 中碳钢	柴油货车	1470	深圳市振荣精密五金科技有限公司
DDZY2711-M-D 主板 PCBA	柴油货车	1413	广东九联科技股份有限公司

4.2.3 产品生产

产品生产阶段的活动水平数据包括电等过程的活动水平数据。

生产 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品的活动水平数据具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 产品生产的活动水平数据

类型	产品种类	统计周期用量
电	A 级单相费控智能电能表 (DDZY2711-M)	699, 433. 89 千瓦时
合计		699, 433. 89 千瓦时

4.3 排放因子数据

A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）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）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2024年12月20日，生态环境部、国家统计局关于发布2022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2022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（不包括市场化交易的非化石能源电量），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。2022年电力二氧化碳排放因子为 $0.5366\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ 后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

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(kg CO₂e/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(kg CO₂e/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(kg CO₂e/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(kg CO₂e/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 (kg CO₂e/t) 或千克二氧化碳当量 (kgCO₂e)；

E 产品处置：产品处置阶段的碳足迹，单位为二氧化碳当量/吨(kg CO₂e/t)或千克二氧化碳当量(kgCO₂e)；

5.2 计算结果

瀑芯微电子（重庆）有限公司生产 1 只 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 0.18289277 kg CO₂ eq。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 5.2-1 所示。

生命周期阶段	碳足迹/(kg CO ₂ e/台)	百分比/%
原材料获取	54.2127	95.24%
运输（原材料运输）	0.0946	0.17%

生 产	2.0060	3.52%
运输(成品交付)	0.0121	0.02%
生命末期(产品处置)	0.5969	1.05%
总 计	56.9222	100.00%

表 5.2-1 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品生命周期各阶段碳排放情况

瀑芯微电子（重庆）有限公司生产的 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品生命周期碳排放分布图如下图 5.2-1：

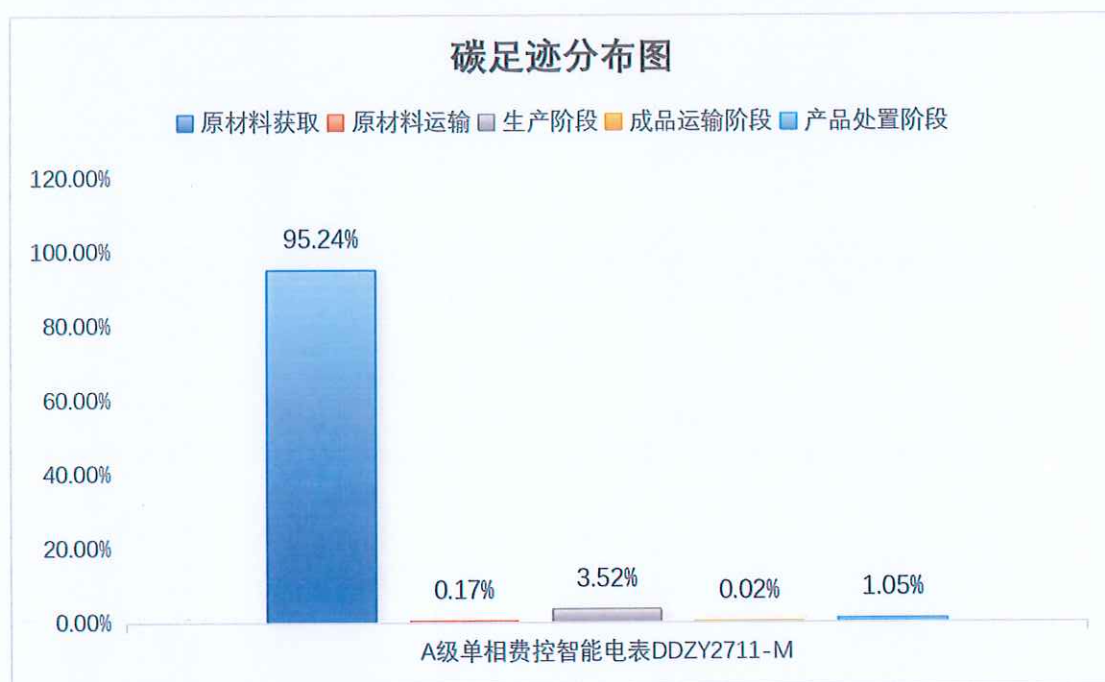


图 5.2-1 产品生命周期模型图

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。

附件

2024 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 温室气体管理师证书号
李进	三信国际检测认证有限 公司	2025-CCAA-GHG1- 2237187
李少娟	三信国际检测认证有限 公司	2024-CCAA-GHG1- 1251115

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一天的数据收集、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):



2025 年 11 月 28 日



6 结论与建议

6.1 结论

1 只 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M），产品“摇篮到坟墓”的碳足迹值为 56.9222 kg CO₂ 当量。

6.2 建议

根据 A 级单相费控智能电能表（DDZY2711-M）产品“摇篮到坟墓”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）以能源管理体系为抓手，诊断各部门、各工段、主要生产设备的能源消耗水平和运行情况，对标国家和地方的节能减碳要求，开展严格的节能减碳管理。

（2）在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案。

（3）降低原材料、产品在运输过程中的能源消耗，在满足生产需求的前提下，优先考虑近距离供货方，同时加强车辆运输中的管理，尽量避免货载率低的无效运输，从而减少运输能耗。

（4）进一步收集各生产车间工艺设备运行参数调节范围，对工艺参数调整情况进行分析比较，判断是否存在进一步优化的空间，重新制定更为科学合理节能的工艺设备参数调节范围。