

项目编号：A2023TILVA16010-007B

德力西集团仪器仪表有限公司
A 级单相费控智能电能表
(DDZY607-D 系列)
产品碳足迹核查报告
2022 年度



核查机构名称：上海添唯认证技术有限公司

核查报告签发日期：2023 年 04 月

产品碳足迹核查信息表

核查委托方	德力西集团仪器仪表有限公司	地址	浙江省乐清市柳市镇德力西工业园
联系人	李敏	联系方式	13819711325
产品生产者 (制造商)	德力西集团仪器仪表有限公司	地址	浙江省乐清市柳市镇德力西工业园
产品名称	A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）		
产品系列/规格/型号	DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A		
核算依据	ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹量化的要求和指南》 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》 IPCC 2006《国家温室气体清单指南》		
生命周期阶段	原材料获取、原材料运输、生产制造、分销运输(Cradle to gate)		
产品碳足迹功能单位	1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）		
碳足迹（CO ₂ -eq）	4.134 kg		
核查结论： 依据 ISO 14067：2018 和 PAS 2050：2011 要求对德力西集团仪器仪表有限公司在浙江省乐清市柳市镇德力西工业园生产的 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）执行产品生命周期温室气体排放量的核查，核查结果确认符合相关标准要求。经核查，1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）全生命周期阶段碳足迹排放为：4.134 kg CO ₂ -eq。			
核查组长	贺文琦	签名	 日期2023 年 04 月 06 日
技术复核人	潘文文	签名	 日期2023 年 04 月 06 日
批准人	肖鹰	签名	 日期2023 年 04 月 06 日

目录

1. 基本信息..... 1

 1.1 公司基本资料..... 1

 1.2 公司简介..... 1

 1.3 主要产品及生产工艺..... 1

2. 生命周期评价与产品碳足迹..... 2

 2.1 生命周期评价与产品碳足迹介绍..... 2

 2.2 目标和范围定义..... 3

 2.2.1 产品信息..... 3

 2.2.2 目的..... 3

 2.2.3 功能单位与基准流..... 4

 2.2.4 数据代表性..... 4

 2.2.5 系统边界..... 4

 2.2.6 数据取舍原则..... 5

 2.2.7 环境影响类型..... 5

 2.2.8 数据质量要求..... 6

 2.2.9 软件与数据库..... 7

3. 数据收集和建模计算..... 8

 3.1 原材料获取阶段..... 8

 3.2 产品生产制造阶段..... 8

 3.3 分销运输阶段..... 9

 3.4 建模计算分析..... 9

4. 产品碳足迹结果与分析..... 10

5. 生命周期解释..... 12

 5.1 假设和局限性..... 12

 5.2 数据质量评估..... 13

 5.2.1 代表性..... 13

 5.2.2 完整性..... 13

 5.2.3 可靠性..... 13

 5.2.4 一致性..... 13

6. 结论..... 14

1.基本信息

1.1 公司基本资料

企业名称	德力西集团仪器仪表有限公司		
企业地址	浙江省乐清市柳市镇德力西工业园		
统一社会信用代码	91330382728483287Q	所属行业	通用仪器仪表制造
企业性质	有限责任公司 (非自然人投资或控股的法人独资)	营业期限	2001 年 4 月 27 日至长期
企业法定代表人	马宁	联系人	李敏
联系人电话	13819711325	电子邮件	min.li@delixi-electric.com

1.2 公司简介

德力西集团仪器仪表有限公司成立于 2001 年 4 月,是一家专业研发、生产、销售智能化计量仪表等产品的法人独资企业,国家火炬计划重点高新技术企业。公司注册资金 1.2 亿元。

主要产品有电能表、燃气表、电测量仪表、控制器等,同时向自动化仪表、环境测量仪表、船用仪表、医用仪表领域扩展。公司产品广泛应用于电力系统、城乡电网的计量、终端指示与控制、流量气体的终端计量与监测等领域。公司相继为国家电网公司、南方电网公司等提供智能电表高端产品与解决方案,以及工程项目服务。

1.3 主要产品及生产工艺

公司生产 A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)型号主要为:

(1) DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A 等

A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)工艺流程见下图:

元器件检验及老化→贴片→激光打二维码→AOI 检测→插件→波峰焊→补板→
超声波清洗→补焊晶振→烧写程序→刷三防漆→选择性波峰焊→装配→耐压→
初校→老化走字→复校→复校抽检(二检)→包装→成品抽检→出厂。

图 1.1 工艺流程图

该型号产品生产过程中的能源消耗主要为电力。

2.生命周期评价与产品碳足迹

2.1 生命周期评价与产品碳足迹介绍

近年来,温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点,“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界使用。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(Product Carbon Footprint, PCF)是指某个产品在其生命周期过程中所释放的直接和间接的温室气体总量,即从原材料开采、产品生产(或服务提供)和分销,也可包括使用和最终再生利用/处置等多个阶段的各种温室气体排放的累加。产品碳足迹已经成为一个行之有效的定量指标,用于衡量企业的绩效、管理水平和产品对气候变化的影响大小。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。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和,用二氧化碳当量(CO₂e)表示,单位为 kg CO₂e 或者 gCO₂e。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,目前这只因子被全球范围广泛适用。

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(Carbon Trust)、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/TS 14067: 2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》,此标准以 PAS 2050 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。

生命周期评价方法(Life Cycle Assessment, LCA)是系统化、定量化评价产品生命周期过程中资源环境效率的标准方法,它通过对产品上下游生产与消费过

程的追溯,帮助生产者识别环境问题所产生的阶段,并进一步规避其在产品不同生命阶段和不同环境影响类型之间进行转移。国内外很多行业都开展了产品 LCA 评价,用于行业内企业的对标和改造、行业外部的交流,并为行业政策制定提供依据。

2.2 目标和范围定义

2.2.1 产品信息

企业 2022 年生产 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)的主要原材料包括塑料、纸、钢等,单台重量(含包装材料): 1.052 kg。

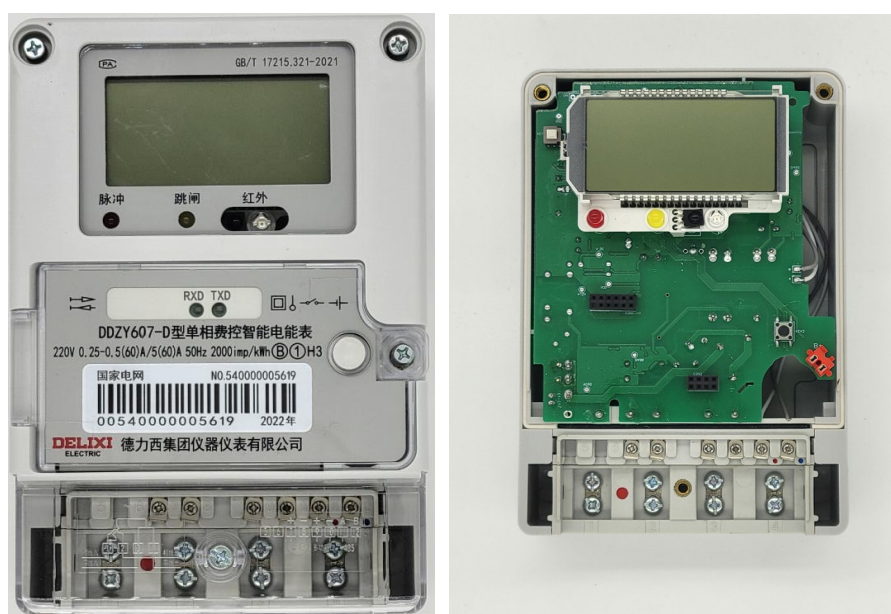


图 2.1 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)

2.2.2 目的

产品生命周期评价和碳足迹核查作为生态设计和绿色制造实施的基础,近年来已经成为人们研究和关注的热点,开展生命周期评价和碳足迹核查能够最大限度实现资源节约和温室气体减排,对于行业绿色发展和产业升级转型、应为出口潜在的贸易壁垒而言,都是很有价值和意义的。

本项目按照 ISO 14040:2006《环境管理生命周期评价原则与框架》、ISO14044:2006《环境管理生命周期评价要求与指南》、ISO 14067:2018《温室气

体产品碳足迹量化的要求和指南》的要求，建立 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）从原材料获取到分销运输的生命周期模型，编写碳足迹核查报告，结果和相关分析可用于以下目的：

（1）得到产品的生命周期碳足迹指标结果，用于 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）生产企业比较不同工艺下产品的碳排放情况，选择更为环境友好的工艺技术；

（2）下游企业可根据 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的生命周期碳足迹指标选择更为低碳的产品；

（3）报告用于市场宣传，展示本企业产品在碳排放方面的优势，为行业企业绿色采购提供支撑。

本项目通过碳足迹指标的核查，为企业减少产品温室气体排放、实现节能减排提供数据支撑，同时也是一种促进绿色消费的重要手段，从而支持可持续的生产与消费。通过对产品碳足迹的核查，为企业评估和实施有针对性的改进提供基础数据。

2.2.3 功能单位与基准流

为方便系统中输入/输出的量化，本报告的功能单位定义为 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）。

2.2.4 数据代表性

时间、地理、技术代表性如下：

（1）时间代表性：2022 年

（2）地理代表性：中国浙江省乐清市柳市镇德力西工业园

（3）技术代表性：工艺流程上，主要生产设备为自动贴片机、三相电能表校验装置、电能表高温老化烘箱等；主要原材料上，包括塑料、纸、钢等；主要能耗上，生产过程主要消耗电力；制造工艺见图 1.1。

2.2.5 系统边界

根据本项目核查目的，按照 ISO 14067-2018、PAS 2050:2011 标准的要求，本次产品碳足迹评价的边界为德力西集团仪器仪表有限公司 2022 年全年生产 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关

内置)的活动及非生产活动数据。根据 PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)的生命周期流程图,其碳足迹评价模式为从商业到消费者(B2B)评价:包括原材料获取,生产制造和分销运输的排放。

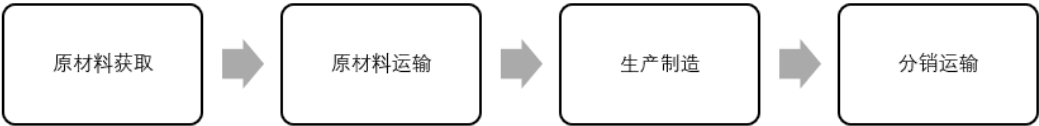


图 2.2 LCA 系统边界

因此,确定本次评价边界为产品生命周期评价。产品碳足迹=原材料+生产制造+运输。

2.2.6 数据取舍原则

本报告采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下:

- (1) 原则上可忽略对碳足迹结果影响不大的能耗、原辅料、使用阶段耗材等。例如,小于产品重量 1%的普通消耗可忽略,而含有稀贵金属(如金银铂钯等)或高纯物质(如纯度高于 99.99%)的物耗小于产品重量 0.1%时可忽略,但总共忽略的物耗推荐按不超过产品重量的 5%;
- (2) 大多数情况下,路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放,可忽略;
- (3) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。
- (4) 低价值废物作为原料,如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等,忽略其上游生产数据。

本报告中的原辅料和能源等消耗数据都关联了上游数据,部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理,忽略的物料占产品总重量的 4.54%。

2.2.7 环境影响类型

基于核查目标的定义,本报告只选择了全球变暖这一种影响类型,并对产品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。

本报告采用了 IPCC 第四次评估报告（2007 年）提出的方法来计算产品生产周期的 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（CO₂e）。例如，1 kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 25 kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是 25 kg CO₂e。

2.2.8 数据质量要求

数据质量评估的目的是判断碳足迹核查结果和结论的可信度，并指出提高数据质量的关键因素。本报告数据质量可从四个方面进行管控和评估，即代表性、完整性、可靠性、一致性。

（1）数据代表性：包括地理代表性、时间代表性、技术代表性三个方面。

a）地理代表性：说明数据代表的国家或特定区域，这与研究结论的适用性密切相关；

b）时间代表性：应优先选取与研究基准年接近的企业、文献和背景数据库数据；

c）技术代表性：应描述生产技术的实际代表性。

（2）数据完整性：包括产品模型完整性和数据库完整性两个方面。

a）模型完整性：依据系统边界的定义和数据取舍准则，产品生命周期模型需包含所有主要过程。产品生命周期模型尽量反映产品生产的实际情况，对于重要的原辅料（对碳足迹指标影响超过 5% 的物料）应尽量调查其生产过程；在无法获得实际生产过程数据的情况下，可采用背景数据，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。未能调查的重要原辅料需在报告中解释说明。

b）背景数据库完整性：背景数据库一般至少包含一个国家或地区的数百种主要能源、基础原材料、化学品的开采、制造和运输过程，以保证背景数据库自身的完整性。

（3）可靠性：包括实景数据可靠性、背景数据可靠性、数据库可靠性。

a）实景数据可靠性：对于主要的原辅料消耗、能源消耗和运输数据应尽量采用企业实际生产记录数据。所有数据将被详细记录从相关的数据源和数据处理算法。采用经验估算或文献调研所获取的数据应在报告中解释和说明。

b) 背景数据可靠性: 重要物料和能耗的上游生产过程数据优先选择代表原产地国家、相同生产技术的公开基础数据库, 数据的年限优先选择近年数据。在没有符合要求的背景数据的情况下, 可以选择代表其他国家、代表其他技术的数据作为替代, 并应在报告中解释和说明。

c) 数据库可靠性: 背景数据库需采用来自本国或本地区的统计数据、调查数据和文献资料, 以反映该国家或地区的能源结构、生产系统特点和平均的生产技术水平。

(4) 一致性: 所有实景数据 (包括每个过程消耗与排放数据) 应采用一致的统计标准, 即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。若存在不一致的情况, 应在报告中解释和说明。

为了满足上述要求, 并确保计算结果的可靠性, 在核查过程中首选选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据, 其中企业提供的经验数据取平均值, 本次在 2023 年 03 月进行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 IPCC 数据库; 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 IPCC 数据库中数据。

2.2.9 软件与数据库

本项目采用 GABi 软件及其提供的 CML2001 方法, 建立产品生命周期模型, 计算碳足迹和分析计算结果, 核查过程中的数据库采用 GABi 软件数据库, 其包含最精确的现实数据, 和其他商业数据库和地区数据库如中国生命基础数据库 CLCD、瑞士的 Ecoinvent 数据库、美国 USLCI、ELCD 及其他。该软件数据库基于最精确的工业、行业协会、公共机构和 PE Know How 信息, 收录超过 4500 组数据组, 涵盖了绝大多数工业、农业、汽车和交通、建材和建筑、化工和材料、消费品电子和 ICT 信息技术产品、能源和设施、食品和饮料、保健和生命科学、工业产品、金属和采矿、石油和天然气、零售业、服务业、纺织等, 包含了主要能源、基础原材料、化学品的开发、制造和运输过程。

数据库的数据是经严格审查, 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 3 章对每个过程介绍时说明。

3.数据收集和建模计算

3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段从上游厂家供货开始，到原材料到达生产设施时终止。原材料的运输过程也包含在内，还包括在运输过程中的能源资源使用。由于上游供应链调查的局限性，原材料均为外协零部件，其包装材料由企业统一按固废处理，无详细记录暂不纳入本次评价，以下原材料数量均按毛重统计。本次核查原材料的能源资源使用排放数据将引用 GABi 软件数据库的排放因子。

表 3-1 主要原料运输信息表

物料名称	规格型号	单位	数量	重量(kg)	与供应商距离	运输方式
单相模块	远程-开关内置	只	1	0.268	130 公里	汽运 载重 5t
继电器器	HFE19/12SDT41 新国网一体	只	1	0.102	310 公里	物流
互感器	DCT-0001 抗直 流分量(72A)	只	1	0.018	900 公里	物流
底壳	单相底壳	只	1	0.128	310 公里	汽运 载重 5t
端钮	单相端钮	只	1	0.108	310 公里	汽运 载重 5t
辅助端子	单相辅助端子	只	1	0.028	310 公里	汽运 载重 5t
上表盖	单相上表盖	只	1	0.124	310 公里	汽运 载重 5t
中碳钢镀三价铬 环保彩锌	M4×8	只	1	0.01	310 公里	汽运 载重 5t
中碳钢镀三价铬 环保彩锌	M4×28	只	2		310 公里	汽运 载重 5t
中碳钢镀三价铬 环保彩锌	M4×26	只	1		310 公里	汽运 载重 5t
隔离盖板	单相	只	1	0.002	310 公里	汽运 载重 5t
上铭牌	单相上铭牌	只	1	0.004	10 公里	汽运 载重 0.5t
下铭牌	单相下铭牌	只	1		10 公里	汽运 载重 0.5t
模块	单相双模模块	只	1	0.044	1000 公里	物流

物料名称	规格型号	单位	数量	重量(kg)	与供应商距离	运输方式
纸浆	单相纸浆	只	0.167	0.864	310 公里	汽运 载重 5t
纸箱	单相纸箱	只	0.083	0.466	100 公里	汽运 载重 5t

3.2 产品生产制造阶段

产品生产阶段始于原辅料进入工厂，经过一系列生产过程，到成品生产线完成生产结束。生产阶段数据主要包括制造过程中的能源消耗、直接排放的温室气体和待处置的废弃物及其运输过程，详细清单见表 3-2。

表 3-2 产品生产过程数据清单

类型	清单名称	数量	单位	数据来源
能源消耗	电力	0.0149	kWh	工厂生产报表

3.3 分销运输阶段

分销运输阶段从产品成品包装完毕后装车出厂，由货车公路运输到各个分销商结束。详细清单见表 3-3。

表 3-3 产品配送及零售信息表

序号	产品名称	目的地	运输距离（km）	运输方式
1	DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A	冀北电力公司计量中心	1401	货车

3.4 建模计算分析

由以上各阶段数据收集情况，1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）生产消耗的原辅料、能源消耗获取的上游生产过程的排放因子数据引用 GABi 软件数据库，同时参考《IPCC2006 年碳排放数据》。在 GABi 软件中建立该产品全生命周期评价模型，详见图 3.1。



图 3.1 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）全生命周期评价模型

详细数据来源见表 3-4。

表 3-4 原料、能耗、排放背景数据库来源汇总表

类型	清单名称	所属过程	上游数据来源	数据集名称
原材料	环氧树脂	原材料获取	Ecoinvent	Epoxy Resin(EP)Mix ts
原材料	铜	原材料获取	Ecoinvent	Copper Wire Mix (Europe 2015) DKI/ECI
原材料	塑料	原材料获取	Ecoinvent	Thermoplastic polyurethane(TPU,TPE-U)adhesive ts
原材料	纸	原材料获取	Ecoinvent	Corrugated board excl.paper
原材料	钢	原材料获取	Ecoinvent	Steel sheet0.75mm EG (0.01mm Zn;2sides)ts
运输	环氧树脂	原材料运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	铜	原材料运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	塑料	原材料运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	纸	原材料运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	钢	原材料运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	柴油	原材料运输	Ecoinvent	Diesel mix at filling station ts
能源消耗	生产电耗	生产制造	Ecoinvent	Electricity grid mix ts
运输	产品运输	分销运输	Ecoinvent	Truck, Euro 6, 7.5t-12t gross
运输	柴油	原材料运输	Ecoinvent	Diesel mix at filling station ts

4.产品碳足迹结果与分析

根据企业提供生产流程图、产品原辅材料清单、收集的生产过程的能源消耗数据、安装和使用过程中的电耗数据和部分原料的文献调研数据，在 GABi 软件中建立了 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的生命周期模型。

1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的碳足迹为 4.134 kg CO₂-eq，即产生 4.134 kg 二氧化碳当量的排放。表 4-1 中列出了各个部分对产品碳足迹贡献结果。

表 4-1 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的生命周期碳足迹贡献结果

名称	GWP (kg CO2-eq)
原材料获取环节	3.760
原材料运输环节	0.040
生产制造环节	0.012
分销运输环节	0.322
合计	4.134

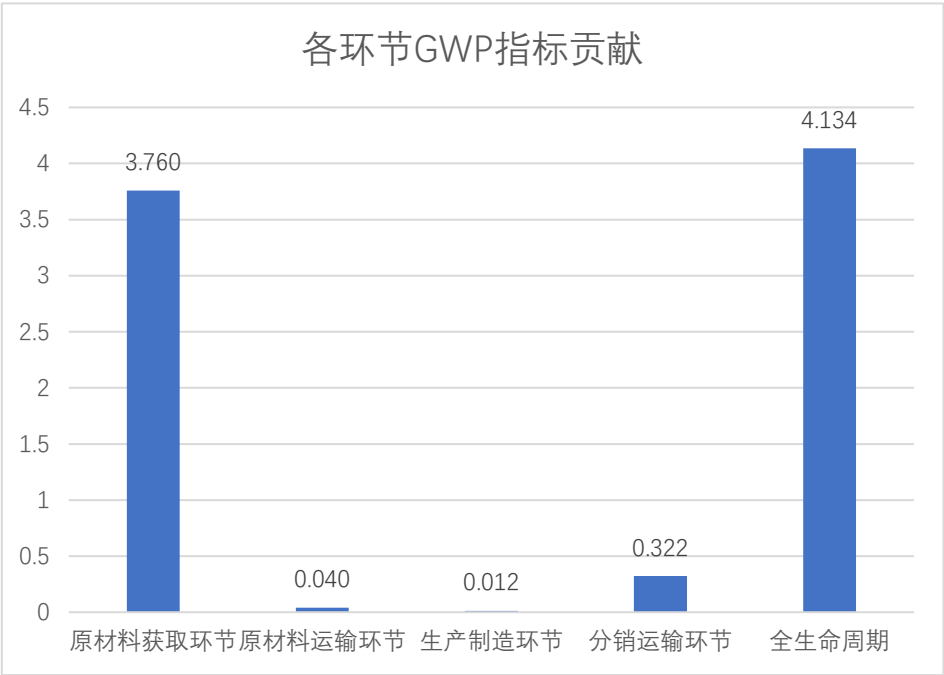


图 4.1.1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）各环节的 GWP 指标贡献

由以上结果可知，平均生产 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表(远程-开关内置)在原材料获取阶段全球变暖潜值(GWP)为 3.760kg CO₂-eq，原材料运输阶段全球变暖潜值（GWP）为 0.040kg CO₂-eq，生产制造阶段全球变暖潜值（GWP）为 0.012kg CO₂-eq，分销运输阶段全球变暖潜值（GWP）为 0.322kg CO₂-eq。

各过程排放对产品生命周期碳排放占比贡献见表 4-2。

表 4-2 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）各环节碳足迹贡献占比

所属过程	GWP (t CO2-eq)	贡献占比
------	----------------	------

全生命周期	4.134	100%
原材料获取	3.76	90.95%
原材料运输	0.04	0.97%
生产制造	0.012	0.29%
分销运输	0.322	7.79%

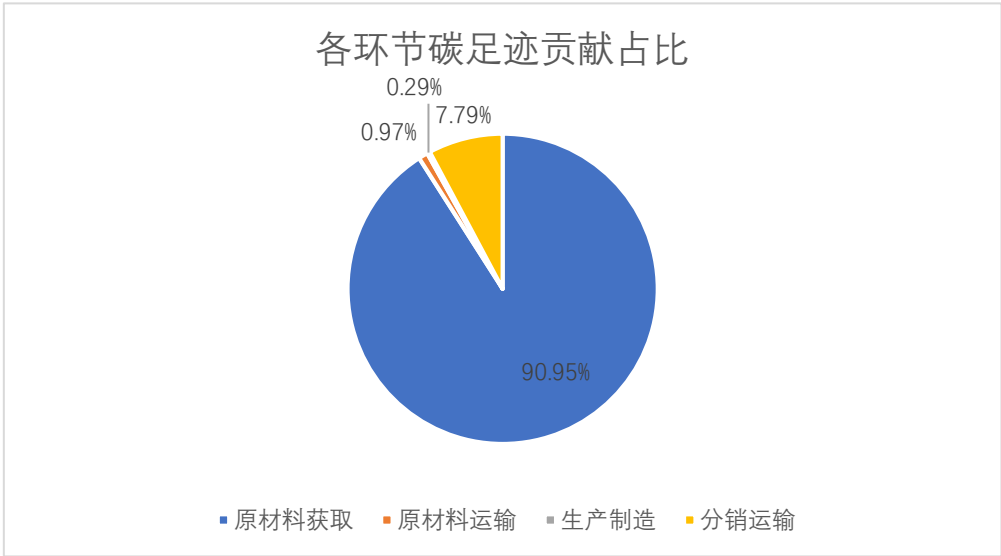


图 4.2 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）各过程碳足迹贡献占比

由以上结果可知，对于产品碳足迹结果贡献最大的是产品的原材料获取阶段，占比达 90.95%，其他阶段均占比较低。因此，企业可继续完善绿色供应链，加强对全生命周期碳排放的管理。

5.生命周期解释

5.1 假设和局限性

本次产品 LCA 报告的实景数据中 1 只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A 级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的生产过程数据来源于企业调研的 2022 年生产数据，背景数据来自 GABi 软件数据库，部分原料生产过程的数据采用文献数据。受项目调研时间及供应链管控力度限制，未调查重要原料的实际生产过程，计算结果与实际供应链的环境表现有一定偏差。建议在调研时间和数据可得的情况下，进一步调研主要外购原材料的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应量上推动协同改进提供数据支持。

5.2 数据质量评估

5.2.1 代表性

本次报告中各单元过程实景数据均发生在浙江省乐清市，数据代表特定生产企业的一般水平。实景数据采用 2022 年的企业生产统计数据，背景数据库数据采用近 6 年的数据，文献调查数据采用近 6 年的数据。

5.2.2 完整性

（1）模型完整性

本次报告中产品生命周期模型均包含上游原辅料获取、产品生产和分销运输满足本报告对系统边界的定义。

（2）背景数据库完整性

本报告所使用的背景数据库为 GABi（版本 10.0.0.71）软件数据库，其包含最精确的现实数据，和其他商业数据库和地区数据库如 Ecoinvent, 美国 USLCI、ELCD 及其他。该软件数据库基于最精确的工业、行业协会、公共机构和 PE Know How 信息，收录超过 4500 组数据组，涵盖了绝大多数工业、农业、汽车和交通、建材和建筑、化工和材料、消费品电子和 ICT 信息技术产品、能源和设施、食品和饮料、保健和生命科学、工业产品、金属和采矿、石油和天然气、零售业、服务业、纺织等，包含了主要能源、基础原材料、化学品的开发、制造和运输过程，满足背景数据库完整性的要求。

5.2.3 可靠性

（1）实景数据可靠性

本次报告中，各实景过程原料和能源消耗数据均来自企业统计台账表或实测数据，数据可靠性高。

（2）背景数据可靠性

本报告中数据库采用中国地区或相近特定地区的统计数据、调查数据和文献数据，数据代表了中国生产技术及市场平均水平，数据收集过程的原始数据和算法均被完整记录，使得数据收集过程随时可重复、可追溯。

5.2.4 一致性

本报告所有实景数据均采用一致的统计标准，即按照单元过程产出进行统计。所有背景数据采用一致的统计标准，GABi（版本 10.0.0.71）软件数据库在开发

过程中建立了统一的核心模型，并进行详细文档记录，确保了数据收集过程的流程化和一致性。

6.结论

本次报告主要得出以下结论：

(1) 1只 DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的碳足迹结果为 4.134kg CO₂-eq。

(2) DDZY607-D 220V 0.25-0.5(60)A/5(60)A A级单相费控智能电能表（远程-开关内置）的主要原材料为塑料、钢、铜等，碳排放主要集中在原材料获取阶段。因此，建议企业进一步完善绿色供应链管理，参考碳足迹核查等结果，加强对产品全生命周期的管理，从而减少环境影响。

(3) 受企业供应链管控力度限值，未调查重要原料的实际生产过程，计算结果与实际供应链环境表现有一定偏差。建议企业在条件允许的情况下，进一步调研主要原材料的生产过程数据，有助于提高数据质量，为企业在供应链上推动协同改进提供数据支持。