

产品碳足迹报告

产品名称：专变终端（模组化）

产品规格型号：ECU4D13-KD300TZ

生产者名称：科大智能科技股份有限公司

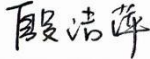
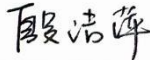
报告编号：T4100362026-04

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 05 月 14 日



企业名称	科大智能科技股份有限公司	地址	上海市松江区泗砖路777号1幢503室
法定代表人	黄明松	联系方式	16688184231
授权人（联系人）	崔鲁健	联系方式	16688184231
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》	
企业概况： 科大智能科技股份有限公司 2002 年 11 月 27 日成立，注册地址上海市松江区泗砖路 777 号 1 幢 503 室。主要经营范围：一般项目：人工智能通用应用系统；人工智能行业应用系统集成服务；智能机器人的研发；智能机器人销售；输变配电监测控制设备制造；输变配电监测控制设备销售；输配电及控制设备制造；智能输配电及控制设备销售；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；智能仪器仪表制造；智能仪器仪表销售；轨道交通运营管理系统开发；轨道交通专用设备、关键系统及部件销售；电动汽车充电基础设施运营；充电桩销售；新能源汽车换电设施销售；信息系统集成服务；通讯设备销售；工程和技术研究和试验发展；机械设备租赁；租赁服务（不含许可类租赁服务）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；软件开发；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）许可项目：建设工程施工；输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验；电气安装服务；发电业务、输电业务、供（配）电业务。（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）。 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》 2. 单位产品碳足迹结果			

产品功能单位		单位产品碳排放量 (kgCO ₂ eq)	
一台专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）		5. 1754	
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s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	殷洁萍	签名	
组内职务			
组长	王丹丹	签名	
组员	殷洁萍	签名	

目录

摘要	1
1 产品碳足迹（CFP）介绍	2
2 企业及产品介绍	4
2.1 企业介绍	4
2.2 企业布局	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	6
3 目标与范围定义	7
3.1 评价目的	7
3.2 评价范围	7
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	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	19
附件 1：本公司 2025 年度温室气体报告核查组专家名单	19

摘要

本评价的目的是以生命周期评价方法为基础,采用 PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》;GB/T24067-2024/ISO14067:2018《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》为标准,计算得到专变终端(模组化)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:一台专变终端(模组化)。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:一台专变终端(模组化)(ECU4D13-KD300TZ)“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 5.1754kgCO₂eq,原辅料获取阶段碳排放为 4.1086kgCO₂eq(79.39%),原辅料运输阶段碳排放为 0.0441kgCO₂eq(0.85%),生产阶段碳排放为 0.8942kgCO₂eq(17.28%),成品运输阶段 0.0926kgCO₂eq(1.79%),产品处置阶段 0.0359kgCO₂eq(0.69%)。

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 GB/T32151.24-2024《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。

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（CarbonFootprintofaProduct, 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（GlobalWarmingPotential，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

（WorldResourcesInstitute, 简称 WRI）和世界可持续发展工商理事会（WorldBusinessCouncilforSustainableDevelopment, 简称 WBCSD）发布的产品和供应链标准；（3）GB/T24067-2024/ISO14067:2018《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

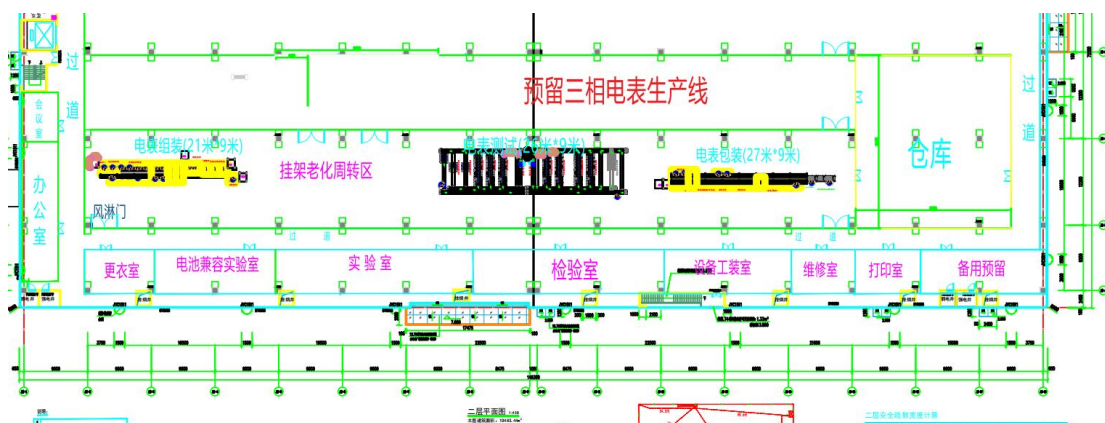
2.1 企业介绍

科大智能科技股份有限公司（以下简称“科大智能”）成立于 2002 年，于 2011 年 5 月在深圳证券交易所创业板正式上市（股票代码：300222）。公司是国家企业技术中心、高新技术企业、上海市制造业百强企业，自主创新和重点新产品企业。公司发展战略聚焦“数字能源”与“智能机器人”两大板块，深耕电网行业超过 20 年，积累了以智能控制技术为核心的数字化产品及解决方案。

在以新能源为主体的新型电力系统发展趋势的引领下，公司积极布局模块化储能及微电网控制技术，形成集配电、用电、充电及储能为一体的分布式新能源“源网荷储”产品体系。利用数字技术引导能量有序流动，有效支撑传统电网与新能源电力系统的有机融合，实现“能源更高效、设备更智能”的美好愿景。

2.2 企业布局





厂区平面图

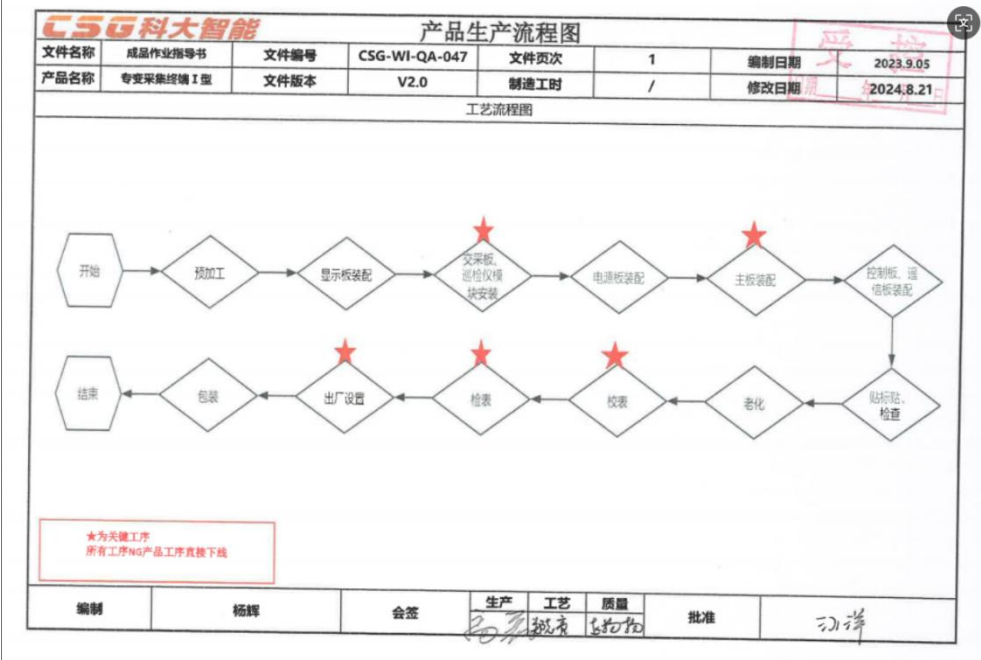
2.3 产品介绍

本终端主要安装在专用变压器的用户侧或配电房内，作为专变监测与负荷控制的核心单元。采用模组化设计，支持通信模块、控制模块灵活配置，适应不同现场需求。核心功能是实现了对专变用户的实时用电监测、电能质量分析、负荷控制及无功补偿管理。具备“三遥”（遥测、遥信、遥控）功能，支持主站对时及远程通信，可上传电压、电流、功率等数据，并接收执行主站的遥控指令，有效提升专变用户的用电可靠性与能效管理水平。

2.3.1 产品功能

专变采集终端（专用变压器采集终端）是电力系统中用于专变用户（如工商业用户）用电数据采集、监控和管理的智能化设备，属于用电信息采集系统的重要组成部分；专变采集终端通过智能化管理，显著提升用电效率、减少人工抄表成本，并为电网的精细化管理提供数据支撑。具体功能可能因型号（如国网标准中的 I / II / III 型终端）和地区要求略有差异。

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 PAS2050：2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；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，科学地评估专变终端（模组化）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：一台专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）。

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。专变终端（模组化）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	外壳、印制板、电池、继电器、超级电容、互感器等的获取	包装材料获取
原辅料运输阶段	外壳、印制板、电池、继电器、超级电容、互感器等的运输	包装材料运输
生产阶段	厂区内生产产品阶段	/
成品运输	汽、柴油运输	/
产品处置阶段	铜金属类、塑料类的回收	/

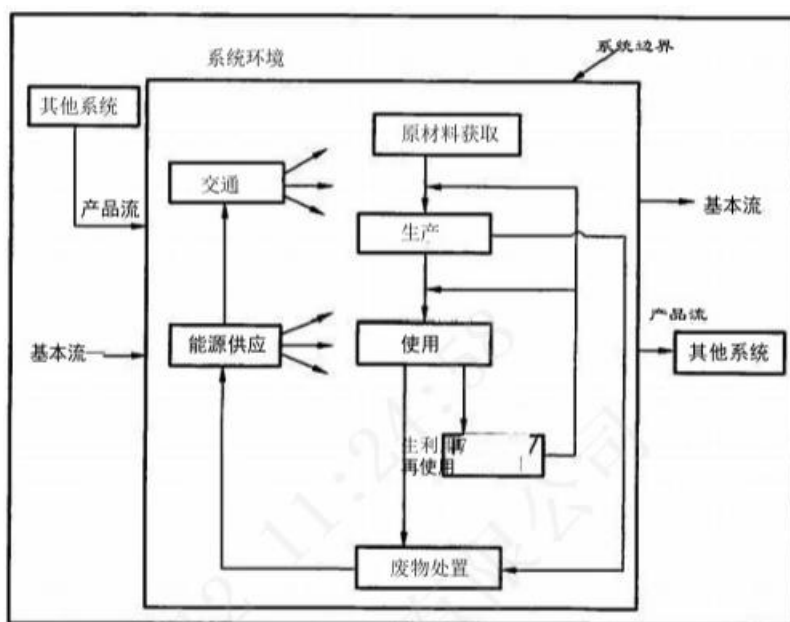


图 3.2: 产品系统边界示意图

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（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专变终端（模组化）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。数据代表了专变终端（模组化）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、国家统计局关于发布 2024 年全国电力平均碳足迹因子的公告，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

生产一台专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）产品全生命周期各阶段的具体活动水平数据如表 4.2.1：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (kgCO ₂ eq) /台
原材料获取	电力 kwh	7.1120		0.5777	4.1086
	天然气 m ³	0		/	0
生产	电力 kwh	1.5479		0.5777	0.8942
	柴油 kg	0		/	0
运输/交付	原材料运输	柴油 kg	0.0142	0.0726	0.0441
	成品运输	柴油 kg	0.0299	0.0726	0.0926
	仓储	/		/	/
使用		/		/	/
生命末期	电力 kwh	0.0523		0.5777	0.0302
	天然气 m ³	0.0026		0.055539	0.0057

表 4.2.1 专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）产品生命周期碳排放清单说明

4.3 排放因子数据

专变终端（模组化）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 GB/T32151.24-2024《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(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

科大智能科技股份有限公司生产的一台专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）从原材料获取到产品处置阶段生命周期碳足迹为 5.1754kgCO₂e_q。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 e/台)	百分比/%
原材料获取	4.1086	79.39%
运输（原材料运输）	0.0441	0.85%
生产	0.8942	17.28%
运输(成品交付)	0.0926	1.79%
使用	/	/
生命末期（产品处置）	0.0359	0.69%
总计	5.1754	100%

表 5.2.1 专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）产品生命周期各阶段碳排放情况

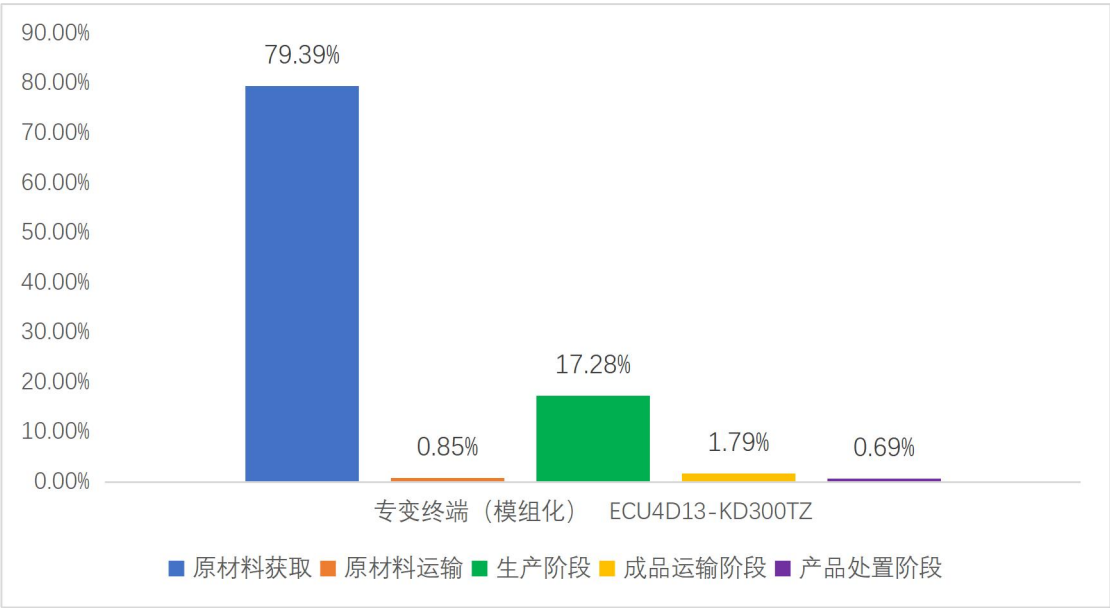


图 5.2.2 专变终端（模组化）（ECU4D13-KD300TZ）生命周期阶段碳排放分布图

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

根据专变终端（模组化）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：

将“低碳材料替代”确立为核心战略，将碳减排责任从企业自身延伸到上游 Tier 2、Tier 3 层级，通过采购权驱动上游低碳转型。

以“供应链地理重组”系统性降低物流碳排放，“运输碳强度”纳入供应商绩效评价：要求供应商填报运输距离、运输方式、装载率等信息，作为年度评审的加分或扣分项。

为每台产品建立碳足迹档案：将关键数据（再生材料比例、供应商绿电使用比例、运输距离、生产能耗）纳入产品追溯系统，实现“一台一档”。

将碳绩效与业务决策挂钩：在采购环节设置“低碳供应商”优先份额；在产品投标中，将低碳属性作为差异化竞争力，避免将碳减排仅作为成本项看待。

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 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-PIVP-3255944 2023-CCAA-GHG1-1255944
殷洁萍	三信国际检测认证有限公司	2026-CCAA-GHG1-1303931

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 14 日