**团 体 标 准**

**产品碳足迹评价规范 KK模组**

**编 制 说 明**

**《产品碳足迹评价规范 KK模组》小组**

**二〇二四年九月**

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc19956)

[二、标准编制原则和主要内容 3](#_Toc16067)

[三、主要试验和情况分析 17](#_Toc12675)

[四、标准中涉及专利的情况 17](#_Toc20840)

[五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况 17](#_Toc29243)

[六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 17](#_Toc4979)

[七、重大意见分歧的处理依据和结果 17](#_Toc21799)

[八、标准性质的建议说明 18](#_Toc20135)

[九、贯彻标准的要求和措施建议 18](#_Toc23106)

[十、废止现行相关标准的建议 18](#_Toc29517)

[十一、其他应予说明的事项 18](#_Toc18435)

**《产品碳足迹评价规范 KK模组》团体标准**

**编制说明**

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

随着双碳战略的深入实施，越来越多的企业开始关注并实践低碳生产，而产品碳足迹评价作为衡量产品全生命周期温室气体排放量的重要手段，正逐渐成为企业决策的重要依据。KK模组作为工业机械人的核心组件，其生产和使用过程中的碳排放不容忽视。然而，针对KK模组的碳足迹评价尚未形成统一的团体标准，不同企业或机构在评价过程中采用的方法、指标和边界设定各不相同，导致评价结果难以统一和比较。KK模组的生产涉及多个环节和供应商，全生命周期的碳排放数据收集难度较大，且存在数据不完整、不准确的问题，影响了碳足迹评价的准确性和可靠性。部分企业对产品碳足迹评价的重要性认识不足，缺乏开展碳足迹评价的动力和能力，导致该领域的发展相对滞后。

因此，制定《产品碳足迹评价规范 KK模组》团体标准具有重要意义。首先，有助于企业全面了解KK模组在全生命周期中的碳排放情况，从而有针对性地采取节能减排措施，推动绿色生产。其次，通过碳足迹评价，企业可以展示KK模组在减排方面的优势，提升产品的环保形象和市场竞争力。最后，标准的制定将促进供应链上下游企业之间的协同合作，共同推动KK模组行业的低碳发展。企业可以依据标准对供应商进行碳足迹评价，选择低碳供应商，从而降低整个供应链的碳排放。

**（二）编制过程**

为使本标准在KK模组碳足迹评价市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有KK模组碳足迹评价市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

**1、项目立项及理论研究阶段**

标准起草组成立伊始就对国内外KK模组碳足迹评价相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了KK模组碳足迹评价市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了KK模组碳足迹评价需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

**2、标准起草阶段**

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《产品碳足迹评价规范 KK模组》标准草案。

**3、标准征求意见阶段**

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《产品碳足迹评价规范 KK模组》（征求意见稿）。

**（三）主要起草单位及起草人所做的工作**

**1、主要起草单位**

中国中小企业协会、丽水市杰祥科技有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在2024年9月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

**2、起草人所做工作**

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

**二、标准编制原则和主要内容**

**（一）标准编制原则**

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板TCS 2009版进行排版，确保标准文本的规范性。

**（二）标准主要技术内容**

本标准报批稿包括8个部分，主要内容如下：

* 1. 范围

本文件规定了KK模组产品碳足迹评价的术语和定义、产品种类及描述、系统边界、数据、产品生命周期各阶段数据收集、产品碳足迹报告相关内容。

本文件适用于KK模组产品碳足迹评价。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB T 24062 环境管理 将环境因素引入产品的设计和开发

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14067:2018 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南（Greenhouse gases Carbon footprint of products Requirements and guidelines for quantification）

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. KK模组 KK modules

是一种由滚珠丝杆和U型线性滑轨导引系统组成的自动化设备。

* + 1. 温室气体 greenhouse gas；GHG

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

* + 1. 生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，包括从自然界或自然资源中获取原材料，直至最终处置。

* + 1. 生命周期评价 life cycle assessment；LCA

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

* + 1. 产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品在其整个生命周期内的各种GHG排放，即从原材料的获取、产品的生产、分销等所有阶段GHG排放量和清除量的总和。

* + 1. 产品碳足迹评价 assessment of carbon footprint of a product

根据约定的评价准则对产品碳足迹进行计算与评价，并形成文件化的过程。

* + 1. 产品种类 product category

具有同等功能的产品组群。

* + 1. 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

* + 1. 温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内排放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

* + 1. 功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

* + 1. 系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

* + 1. 活动数据 activity data

导致了温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

* + 1. 数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

* + 1. 取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所做的规定。

* + 1. 分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

* + 1. 初级数据 primary data

对单一过程或活动进行直接测量的数据或基于原始来源的直接测量进行计算而得到的数据。

* + 1. 次级数据 secondary data

从直接测量或基于直接测量进行计算以外的来源获得的数据。

* 1. 产品种类及描述
		1. 产品种类

KK模组的组成应包括马达、滚珠丝杆、直线导轨、滑座等或可以实现同等功能的替代品。

* + 1. 产品描述

产品描述应使用户能够明确的识别产品，包括但不限于：

1. 产品名称；
2. 生产厂商及地址；
3. 制造厂商及地址（制造厂商与生产工厂为不同的组织或法人时）；
4. 马达信息；
5. 滚珠丝杆信息；
6. 直线导轨信息；
7. 滑座信息；
8. 产品示意图；
9. 产品主要技术参数及性能。
	1. 系统边界
		1. 一般原则

系统边界决定产品碳足迹核算及评价涵盖的所有单元过程。系统边界的选择应与碳足迹核算及评价的目标保持一致，并制定相应的便于识别和解释的终止/排他条件。在不会显著改变产品碳足迹核算及评价总体结论的前提下，允许不考虑部分生命周期阶段、单元过程、输入和输出。但是应清晰阐述忽略的具体情况，并说明忽略的原因及其影响。原则上，宜符合GB/T 24040、GB/T 24044、GB T 24062、GB/T 32150、ISO 14067:2018的要求。

* + 1. 产品生命周期流程

KK模组可设定从商家到消费者完整的生命周期作为产品边界，即从原材料获取加工到下游存储与分销阶段，见图1。



1. 产品生命周期边界
	* 1. 产品生命周期范围
			1. 原材料获取加工阶段

原材料获取加工阶段从获取资源开始，到原材料到达产品生产工厂为止，流程包括：

1. 矿石开采、废金属回用的获取与运输相关过程；
2. 金属材料的生产与运输相关过程；
3. 非金属材料的生产与运输相关过程；
4. 包装材料的生产与运输相关过程；
5. 其他辅材的生产与运输相关过程；
6. 能源的开采生产与输送过程；
7. 水的供应过程；
8. 原材料获取加工所产生的废水、废气和固体废弃物处理相关过程。
	* + 1. 生产阶段

生产阶段从原辅材料、产品零部件进人生产工厂开始，到产品完成生产离开生产工厂为止，流程包括：

1. 零部件组装、生产；
2. 整机组装；
3. 整机测试；
4. 整机包装；
5. 生产过程中废弃物处理。
	* + 1. 下游存储与分销阶段

下游存储与分销阶段从产品离开生产工厂开始，到消费者取得产品为止，流程包括：

1. 生产工厂和存储、销售目的地间的各类运输；
2. 转载与存储；
3. 分销。
	1. 数据
		1. 计算方法

KK模组产品碳足迹的核算应包括原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

 $CFP\_{产品}=\frac{E\_{运输}+E\_{生产}}{Q}+\sum\_{}^{}CFP\_{原材料}$ ()

式中：

$CFP\_{产品}$ ——KK模组产品碳足迹，即声明单位KK模组从摇篮到大门温室气体排放量（kgCO2e/kg）；

$CFP\_{原材料}$——原材料在获取加工阶段产生的对应单位KK模组产品的温室气体排放量（kgCO2e/kg）；

$E\_{运输}$——原材料等运输产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{生产}$ ——KK模组产品生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

Q ——KK模组产品的产量（kg）。

原材料获取阶段的碳足迹计算见公式（2）：

 $CFP\_{原材料}=\frac{E\_{金属矿产开采}+E\_{金属材料加工}+E\_{非金属材料生产}+E\_{包装材料生产}+E\_{其他辅料生产}}{Q}$ ()

式中：

$E\_{金属矿产开采}$——金属矿产开采产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{金属材料加工}$——金属材料加工生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{涂料助剂生产}$——非金属材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{包装材料生产}$——包装材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{其他辅料生产}$——其他辅料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

Q ——KK模组产品的产量（kg）。

如采用废金属材料作为原料生产金属产品，则原材料获取阶段的碳足迹计算见公式（3）：

 $CFP\_{原材料}=\frac{E\_{回收及预处理}+E\_{金属材料加工}+E\_{非金属材料生产}+E\_{包装材料生产}+E\_{其他辅料生产}}{Q}$ ()

式中：

$E\_{回收及预处理}$——废金属回收及预处理阶段的温室气体排放，包括运输阶段（kgCO2e）；

$E\_{金属材料加工}$——金属材料加工生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{涂料助剂生产}$——非金属材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{包装材料生产}$——包装材料生产阶段的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{其他辅料生产}$——其他辅料生产阶段的温室气体排放（kgCO2e）；

Q ——KK模组产品的产量（kg）。

每个单元过程的碳足迹核算涉及化石燃料燃烧直接排放、输入电力和热力的间接排放和过程排放，计算见公式（3）：

 $E\_{i}=E\_{直接燃烧，i}+E\_{输入能源，i}+E\_{过程，i}$ ()

式中：

$E\_{直接燃烧，i}$——单元过程$i$中化石燃料燃烧直接产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{输入能源，i}$——单元过程$i$中输入电力和热力间接产生的温室气体排放量（kgCO2e）；

$E\_{过程，i}$ ——单元过程$i$中产生的工艺过程排放，如废气处理过程中石灰石反应产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理过程中的甲烷排放等（kgCO2e）；

$i$ ——单元过程。

每个单元过程燃料燃烧排放、输入能源间接排放和过程排放的碳足迹核算方法见公式（4）：

 $E\_{i，j}=\sum\_{j=1}^{3}\sum\_{p=1}^{n}AD\_{i，j，p}×EF\_{i，j，p}×GWP\_{p}$ ()

式中：

$j$ ——代表化石燃料燃烧、输入能源和生产过程三种的排放源；

$p$ ——代表温室气体的种类；

$E\_{i，j}$ ——单元过程$i$中，$j$类排放源的温室气体排放量（kgCO2e）；

$AD\_{i，j，p}$——单元过程$i$中，$j$类排放源$p$种温室气体的活动水平数据；

$EF\_{i，j，p}$ ——单元过程$i$中，$j$类排放源$p$种温室气体的排放因子，其中使用的电力排放因子应为电力生命周期碳足迹因子；

$GWP\_{p}$ ——第$p$种温室气体活动对应的全球变暖潜势值，需使用IPCC最新发布的气候评估报告（Assessment Report，AR）中的GWP值。

* + 1. 数据收集规则

数据收集应包括初级数据收集和次级数据收集，优先收集初级数据，初级数据即产品生产工厂拥有所有权、运营权或控制权的所有过程的直接排放数据，包含评价产品生命周期内特定过程和特定场地取得的数据。直接排放数据、过程活动数据、产品相应进程中分配的数据如果符合这一定义均收集为初级数据。初级活动数据要求不应用于下游的排放源。

初级数据收集来源如下：

1. 直接监测或记录，例如：生产阶段原材料的消耗量、能耗、污染物排放及运输等清单数据；
2. 基于目标产品进行分配，例如：年度电力消费总量分配到目标产品；
3. 一方或第三方实验室检测结果数据。

对生产工厂不拥有所有权、运营权或控制权的所有过程，如有可能，也可收集初级数据，以保证数据质量。

在无法收集初级数据的情况下，可使用次级数据，包括文献数据、计算数据、估算数据或其他有代表性的数据；宜优先考虑经同行评审的出版物的次级数据，以及其他合格出处的数据（联合国正式出版物或得到联合国支持的组织的出版物）。

次级数据收集如下：

1. 政府、行政部门、行业协会、研究机构等正式公布的某个原材料或产品零部件的生命周期GHG排放数据；
2. 经国际或政府认可的LCA软件数据库；
3. 文献数据、行业内专家经验值；
4. 输入某一过程的材料的行业平均千克数；
5. 用另一类似过程消耗的电能作为近似值，得到目标产品的生命周期数据；
6. 生产工厂或其供应商控制的某个类似过程或活动的数据。

如产品是连续生产的，有关GHG排放的数据收集应持续至少一年。如产品生产销售周期较短且无法持续一年以上的，有关CHG排放的数据收集应持续至少一个季度。

所提供初级数据或次级数据，均应提供来源及佐证资料，初级数据还应保证重现性，如，生产报表、发票、原始记录表格、数据发布文件文本等。

* + 1. 数据质量要求

在确定产品碳足迹评价过程中所使用的初级数据和次级数据时，应规定数据质量要求，要求应包括以下内容：

1. 时间覆盖面：应优先考虑数据的年份和收集数据的最短时间期限，以及针对具体被评价产品的时间数据；
2. 地理特点：应优先考虑收集数据所在的地理区域所针对产品的具体数据；
3. 技术覆盖面：应优先考虑数据是否针对具体某项技术或一套混合技术，以及针对产品的具体技术数据；
4. 信息的准确性，应优先考虑最准确的数据；
5. 精确性：应优先考虑每一种数据表示值的变率范围，以及更精确（即具有最低统计方差）的数据；
6. 完整性：占所测量数据的百分比以及数据的代表性程度（采样范围、测量的周期性等）；
7. 一致性：在评价分析的各过程中以统一的方式开展了数据选择；
8. 再现性：有关方法和数据值的信息能在多大程度上允许独立的专人再现研究报告的结果，做出定性评价；
9. 数据来源，涉及数据的初级性质或次级性质。
	* 1. 数据分配

在边界设置或数据收集时，若发现至少有过程的输入和输出包含多个产品，则总排放量需要在产品生命周期内进行分配。

KK模组碳足迹评价过程可能存在的分配情况为：一个共同过程，输入为通用型原材料或零部件、电能，输出为包含研究评价产品在内的多个不同产品与废料，按以下准则进行数据分配：

1. 尽量避免进行数据分配；
2. 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
3. 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
4. 若使用其他分配方法，需提供所使用参数的基础及计算说明。
	* 1. 数据取舍准则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，取舍准则如下：

1. 能源的所有输入均列出；
2. 原料的所有输入均列出；
3. 辅助材料质量小于原料总消耗0.1%的项目输入可忽略；
4. 小于固体废弃物排放总量1%的一般性固体废弃物可忽略；
5. 某排放源的GHG排放量估测值小于或等于产品生命周期总GHG排放量的1%，则该排放量可以进行删减，但所有删减项目的估测值合计不应超过产品生命周期总GHG排放量估测值的5%。
	1. 产品生命周期各阶段数据收集
		1. 原材料获取加工阶段

当产品生产工厂拥有原材料供应商所有权、运营权或控制权时，应尽可能收集对应原材料获取阶段的初级数据。

无法收集初级数据时，则收集该阶段的次级数据。数据包括：能源开采生产、原材料生产、中间材料辅助材料生产、零部件预加工（如有）、包装材料生产等过程，以及废弃物处理等；原材料运输、包装材料运输、辅助材料运输等运输过程所使用的载具种类、燃料的种类及消耗量、载重量、载重比等的数据；各原材料、中间材料的储存排放数据。相关的生命周期温室气体排放因子用次级数据。

* + 1. 生产阶段

在产品生产阶段应收集的初级数据包括：

1. 原材料消耗量；
2. 生产阶段所消耗的燃料，电力、热力等能源的消耗量；
3. 生产用水的消耗量及废弃物、污染物排放产生量；
4. 生产阶段废弃物处理；
5. 生产阶段与产品有关的储存、运输排放数据收集。

燃料、电力、热力等能源的消耗过程、污染物排放及废弃物处理等的相关的生命周期温室气体排放因子可用次级数据。

* + 1. 下游存储与分销阶段

在产品的下游存储与分销阶段应收集以下初级数据：

1. 运输工具的种类；
2. 运输距离；
3. 所消耗燃料的种类及消耗量；
4. 载重量及载重比。

在储存及销售点的碳排放过程，应收集以下初级数据：产品在储存时照明等环境控制消耗的能源量，产品在销售地点时照明等环境控制所消耗的能源量。

相关的生命周期温室气体排放因子可用次级数据。

* 1. 产品碳足迹报告

KK模组碳足迹评价报告应包括但不限于以下内容：

1. 公司/组织描述，包括：
	1. 公司/组织情况简介；
	2. 联系人及联系信息；
2. 产品描述，包括：
	1. 产品名称（产品种类、制造厂商）；
	2. 产品工艺流程；
	3. 产品信息；
	4. 产品示意图；
	5. 产品主要技术参数及性能；
3. 报告的涵盖时间及有效期限；
4. 生命周期评价信息，包括：
	1. 功能单位；
	2. 系统边界；
	3. 生命周期阶段确定和描述；
	4. 数据描述，收集的初级数据以及次级数据；
	5. 数据取舍准则；
	6. 数据分配；
	7. 数据质量；
	8. 数据计算，系统边界内所有过程的温室气体排放清单；
5. 参考资料。

**三、主要试验和情况分析**

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

**四、标准中涉及专利的情况**

无

**五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况**

KK模组企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

**六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

**七、重大意见分歧的处理依据和结果**

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

**八、标准性质的建议说明**

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

无。

**十、废止现行相关标准的建议**

本标准为首次发布。

**十一、其他应予说明的事项**

无。