

# 产品碳足迹报告

报告编写单位：常州东风轴承有限公司

报告编制时间：2026-3-17

## 碳足迹评价报告概要

公司名称	常州东风轴承有限公司
产品名称	滚针轴承 K50x57x18H
功能（声明）单位	1 件 滚针轴承 K50x57x18H
系统边界	摇篮到大门
碳足迹	kgCO <sub>2</sub> e
评价周期	2025-01-01 至 2025-12-31
结论	2.7244

## 目录

1 产品碳足迹介绍 .....	1
2 企业及其产品介绍 .....	1
2.1 企业介绍 .....	1
2.2 产品介绍 .....	2
2.3 产品生产工艺介绍 .....	2
3 目标与范围定义 .....	2
3.1 研究目的 .....	3
3.2 规范性引用文件 .....	3
3.3 研究范围 .....	4
3.3.1 功能（声明）单位 .....	4
3.3.2 基准流 .....	4
3.3.3 系统边界 .....	4
3.3.4 分配原则 .....	5
3.3.5 取舍原则与截断项 .....	5
3.3.6 模型假设 .....	5
3.3.7 影响类型和评价方法 .....	5
3.3.8 数据库 .....	6
3.3.9 数据质量要求 .....	6
4 生命周期清单分析 .....	7
4.1 前景数据 .....	7
4.1.1 原辅料获取及运输阶段数据清单 .....	8
4.1.2 生产阶段数据清单 .....	8
4.2 背景数据 .....	8
4.3 数据质量评价 .....	8
5 影响评价 .....	9
5.1 碳足迹结果总览 .....	9
5.2 生命周期阶段贡献分析 .....	9
5.2.1 原辅料获取阶段 .....	9

5.2.2 原辅料运输阶段.....	10
5.2.3 生产阶段.....	10
5.3 生物源温室气体排放.....	10
5.4 土地利用变化温室气体排放.....	10
6 结果解释.....	10
6.1 完整性检查.....	10
6.2 敏感性分析.....	10
6.3 一致性.....	11
7 结论.....	11
8 减排建议.....	12

缩略词

简称	全称
IPCC	International panel on climate change(联合国政府间气候变化专门委员会)
PCF	Product carbon footprint(产品碳足迹)
HFCs	Hydrofluorocarbons (氢氟碳化物)
PFCs	Perfluorocarbons (全氟碳化物)
CO2e	Carbon Dioxide Equivalent(二氧化碳当量)
LCA	Life cycle assessment(生命周期评价)
BSI	British Standards Institution(英国标准协会)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development(世界企业可持续发展理事会)
ISO	International Organization for Standardization(国际标准组织)
PEF	Product Environment Footprint(产品环境足迹)
GWP	Global Warming Potential(全球暖化潜值)
ELCD	European Life Cycle Database(欧洲生命周期参考数据库)
USLCI	United States Life Cycle Inventory(美国生命周期清单数据库)

# 1 产品碳足迹介绍

产品碳足迹(Product Carbon Footprint, PCF)是指沿着产品的整个生命周期,包括从原材料的开采、制造、运输、分销、使用到最终废弃阶段所产生的温室气体排放量。温室气体包括二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、三氟化氮(NF<sub>3</sub>)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)氢氟碳化物(HFCs)和全氟碳化物(PFCs)等。碳足迹的计算结果为产品生命周期内温室气体排放量的加权之和,用二氧化碳当量(CO<sub>2</sub>e)表示,单位为 kgCO<sub>2</sub>e。

在“低碳社会”、“低碳经济”受到广泛关注的今天,众多企业通过开展产品碳足迹的调查,不仅能够发现降低产品温室气体排放的新途径,促进节能减排,而且还能作为推动绿色消费、支持可持续生产和消费的重要手段。低碳产品因其环保特性,对消费者具有更强的吸引力,这为企业提供了将产品碳足迹纳入长期战略规划的机会,有助于在竞争激烈的市场中脱颖而出,增强产品和企业的市场竞争力。此外,通过评估产品碳足迹并进行针对性的改进,企业能够提高在原材料采购和产品生产过程中的效率,这不仅有助于减少资源浪费,降低生产成本,还能提升整个供应链的可持续性。通过这种方式,企业可以在实现经济效益的同时,为环境保护做出积极贡献,实现经济与环境的双赢。

## 2 企业及其产品介绍

### 2.1 企业介绍

常州东风轴承有限公司成立于 1989 年,是国内专业从事汽车轴承及其他各类轴承研发、生产和销售的高新技术企业,位于常州市新北区黄河西路 198 号,滨临沪宁铁路、沪宁高速公路和京杭大运河,环境优美,交通便捷。公司拥有黄河西路 198 号和宝丰河路 6 号两个厂区,总占地面积 63257 平方米。

公司现有员工 390 人,其中工程技术人员 61 人。主要管理人员均来自国内轴承行业,具有吃苦耐劳的专业奉献精神,中高层管理人员中 80%在公司服务已超过 10 年,严谨恪守“质量、管理、效率、创新”的经营理念,是公司一笔宝贵的财富。

公司注册商标“DFB”在轴承行业具有较高知名度和影响力,受驰名商标保护。产品主要销往麦格纳、博格华纳、爱信、中国一汽、东风汽车、长安汽

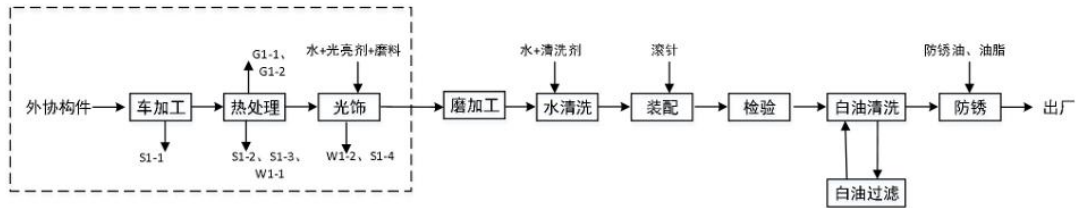
车、比亚迪、中国重汽、浙江万里扬、长城汽车、汉德车桥等国内外知名企业。

## 2.2 产品介绍

滚针轴承 K50x57x18H

## 2.3 产品生产工艺介绍

生产工艺图见下：



工艺说明：

车加工：外协构件运至场内后按照图纸进行车加工。

热处理：将外协构件放入热处理炉中进行热处理，该工段产生清洗废气及热处理废气，清洗池中定期捞渣产生池底杂质，淬火池定期清理底部金属碎屑，清洗废水经厂内污水处理站处理后回用于热处理配套清洗工段，不外排。

光饰：光饰也称光整，是一项工件表面光饰加工新工艺。它是将一定比例的工件、磨料（金刚砂）、水和光亮剂放在光饰机的容器中，依靠容器的周期性振动，使工件和磨料运动并相互磨削而达到加工工件的目的。

磨加工：磨加工就是用砂轮对上述工序所得的构件表面进行切削加工使其达到工艺要求的过程，生产过程中加入磨削液（磨削液配水按照企业内部实际需求定，配比约磨削液 20:水 1）使工件降温去毛，磨削液循环使用。此外磨加工过程中使用磨削液作为介质，磨削液由轮毂轴承全自动集中循环设备提供，使用一段时间后入循环设备过滤处理后回用，待其达到使用年限后废磨削液经统一收集委托有资质单位处置。

水清洗：项目一道清洗时使用清洗剂混合液（配比约水 10：清洗剂 1）对上述工序完成后的构件进行清洗，清洗时加入不含氮、磷的清洗剂。清洗剂清洗过后在用清水对工件进行二次清洁。上述清洗过程均在水清洗槽内进行，清洗方式为常温浸洗，经浸洗后的工件进行沥干至工件表面无液体流动，清洗水一周更换一次，会产生清洗废水。

装配、检验：将所有处理完成的构件进行组装，根据产品不同的要求，有一部分还需要加入滚针进行组装。组装完成后由检验室检验其性能参数等，该过程会产生不合格品。

白油清洗：项目使用白油对检验合格后的构件进行清洗，清洗过程在白油槽内进行，清洗方式为常温浸洗，经浸洗后的工件进行沥干至工件表面无液体流动，白油经过滤棉过滤后循环使用，定期更换。

防锈：最后在产品表面上涂抹一层防锈油。部分产品会按照防锈要求填充油脂。

### 3 目标与范围定义

#### 3.1 研究目的

本研究的目的是按照 ISO14040:2006、ISO14044:2006、ISO14067:2018 标准的要求，评估常州东风轴承有限公司生产的滚针轴承全生命周期的碳足迹，为公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。公司致力于践行国家“绿色制造”战略，将碳足迹核算作为实现这一目标的核心环节。公开透明地披露产品碳足迹，不仅是公司注重环保理念和履行社会责任的体现，也是公司拓展国际市场、提升全球竞争力的关键步骤。本项目的研究洞察将为公司与采购商及原材料供应商之间的有效沟通搭建桥梁，有助于推动整个产品供应链在温室气体排放方面的积极减排。

本研究的成果将为认证机构、企业、产品设计师、采购商以及消费者之间的有效沟通提供恰当的交流方式。研究结果的潜在沟通对象面向的群体有：一是公司内部管理人员以及其他相关人员；二是企业外部利益相关方：如第三方认证机构、产品的采购商、和消费者、原材料供应商，政府部门和环境非政府组织等。

#### 3.2 规范性引用文件

本项目碳足迹核算依据国际标准如下：

1) ISO 14067: 2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

2) PAS2050:2011 Specifications for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

3) ISO 14040: 2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework

4) ISO 14044: 2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines

### 3.3 研究范围

#### 3.3.1 功能（声明）单位

为方便系统中输入/输出的量化，以及后续企业披露产品的碳足迹信息，或将本研究结果与其他产品的环境影响做对比，本研究功能（声明）单位定义为：生产 1 件滚针轴承 K50x57x18H。

#### 3.3.2 基准流

本报告的基准流为：常州东风轴承有限公司 2025-01-01 至 2025-12-31 期间内生产的 1 件滚针轴承 K50x57x18H。

#### 3.3.3 系统边界

本次研究的系统边界为“摇篮”到“大门”，即原材料获取阶段和生产阶段。原材料获取阶段包括生产所需的原材料、辅料、设备耗材、包装材料、以及在生产过程中用于污染物处理的辅料的获取和运输，该阶段主要是上游原材料的生产及运输到工厂“大门”的过程。生产阶段包括产品生产过程中的各个工序，以及与生产相关的污染物处理活动，该阶段主要是能源投入和温室气体排放。由于本次研究的环境指标为温室效应，所以只统计相关温室气体的排放。1 件滚针轴承 K50x57x18H 从“摇篮”到“大门”的系统边界如图 3-1 所示。

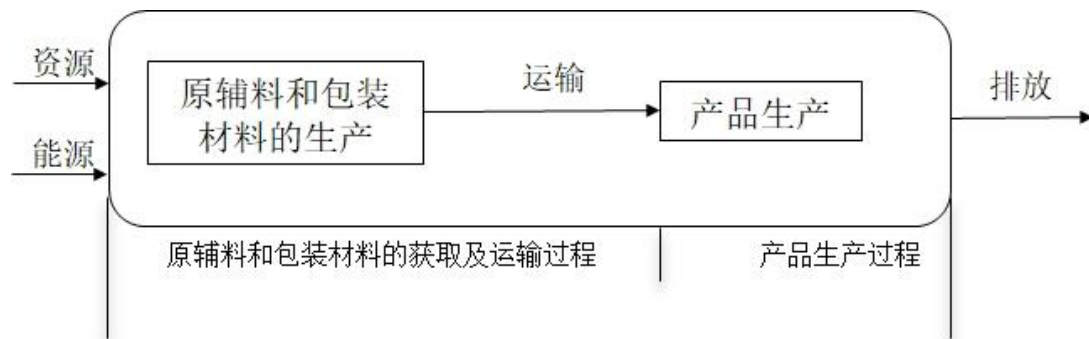


图 3-1 产品碳足迹系统边界图

### 3.3.4 分配原则

在许多工业流程中，通常存在多个功能或输出，这使得流程产生的环境负荷需要在不同的功能和输出之间进行合理分配，主要有以下几种环境负荷分配方法：a.避免分配；b.扩大系统边界；c.以物理因果关系为基准分配环境负荷；d.使用社会经济学分配基准；本系统不产生副产物，因此在本研究中不涉及分配问题。

### 3.3.5 取舍原则与截断项

本研究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. 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 $5\%$ ；2. 低价值废物作为原料，如粉煤灰、矿渣、秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据；3. 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可截断；4. 原则上应包括与碳足迹影响相关的所有环境排放，但在环境排放数据不可得或缺失的情况下可截断，但应在报告中解释说明。

依据上述原则，结合标的产品的实际情况，本报告在数据收集时，原辅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。

### 3.3.6 模型假设

以下假设应用于本报告涉及的计算过程：

(1) 原材料多来自于多个供应商，难以区分不同供应商的供货比例，本报告中假设距离最远或供货量占比最高的供应商供货量为 $100\%$ ；

(2) 无法统计具体原辅料运输方式，采用 Ecoinvent 3.9 数据库货运和海运平均因子计算；

### 3.3.7 影响类型和评价方法

IPCC 第六版方法学是指联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的第六次评估报告中采用的方法和方法论。该方法学包括评估气候变化的科学基础、影响和适应性、减缓气候变化的选择以及可持续发展等方面的研究。IPCC 第六版方法学致力于提供关于气候变化的最新科学知识，为政策制定者、

企业和公众提供可靠的信息和数据，促进采取行动应对气候变化挑战。

**全球变暖潜值(GWP):** IPCC 第六次评估报告（2021年）提出的方法来计算产品生命周期的 GWP 值，IPCC(2021)方法中涵盖了多种特征化物质，包括二氧化碳(CO<sub>2</sub>)，甲烷(CH<sub>4</sub>)，氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)，四氟化碳(CF<sub>4</sub>)，六氟化硫(SF<sub>6</sub>)，氢氟碳化物(HFCs)和全氟碳化物(PFCs)等。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 CO<sub>2</sub> 当量(CO<sub>2</sub>e)。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 27.9kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量(CO<sub>2</sub>e)为基础，甲烷的特征化因子就是 27.9 kgCO<sub>2</sub>e。

在进行碳足迹的量化评价时，选择评价方法需确保其符合 ISO14067:2018、PAS2050:2011、ISO14040:2006、ISO14044:2006 等标准的要求，同时兼顾方法的科学性、特征化因子的可获得性以及方法的适用性，选择 IPCC AR6 提供的评价模型方法。

### 3.3.8 数据库

在本次研究中，使用了 Ecoinvent 数据库中的数据。Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，包括西欧、瑞士、中国等地区的数据，该数据库包含 20000 条以上的产品和服务数据集，涉及化工、能源、运输、建材、电子、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。<http://www.Ecoinvent.org>。

**中国产品全生命周期温室气体排放系数库：**为方便组织机构、企业和个人准确、便捷、统一地计算碳足迹，中国城市温室气体工作组（CCG）组织 53 名专业研究人员，无偿、志愿地建设中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）并且全部公开。建立完全公开、透明、动态更新且覆盖较全面的中国产品温室气体排放系数集是一项非常艰巨的基础性工作。中国城市温室气体工作组（CCG）是一个志愿性组织，自 2017 年成立以来，大量研究人员志愿、无偿工作地建设中国 2005-2020 年城市温室气体排放清单。

### 3.3.9 数据质量要求

本报告所收集的用来计算标的产品碳足迹的数据质量符合 ISO14067 : 2018 规范第 6.3.5 章节的要求，具体描述如下：

a) 时间范围：各单元过程数据的时间覆盖范围均在数据收集时间段内，碳

足迹特征化因子优先选用最接近时间范围内的数据；

b) 地域范围：各单元过程数据的地理范围均在数据收集地点内，碳足迹特征化因子优先选用物料的主要产地或过程发生地的数据，由先到后依次考虑区域数据、国家数据、国际数据；

c) 技术范围：优先选用与标的产品工艺、技术一致的数据；

d) 精度：选择最准确的数据；

e) 完整性：活动数据收集未有遗漏；

f) 代表性：数据统计期为 2023-01-01 至 2023-12-31 的生产数据，能较好代表标的产品的平均生产水平及相应排放；

g) 一致性：各单元过程数据按照一致的质量要求和资料选取顺序进行搜集和统计；

h) 重现性：本模型的数据、方法及过程均可在 LCA 软件中再现；

i) 数据来源：应优先收集现场特定数据；当收集现场特定数据不可行时，优先选用非现场特定数据且已接收第三方审查的一级数据；当收集一级数据不可行时，选用二级数据。

## 4 生命周期清单分析

本研究的生命周期数据包括前景数据和背景数据。

前景数据:由公司生产部门和其他职能部门的工作人员收集提供。

背景数据:来自 Ecoinvent 数据库。这些数据属于“从摇篮到大门”类别。

### 4.1 前景数据

前景数据由公司员工收集并提供。前景数据通过现场调查按照“门到门”的方法收集，数据收集者采用物料平衡法对收集的数据进行严格的审核和认证。此外，本报告小组成员向数据收集人员核实了数据的真实性。

本研究收集的数据是生产现场连续一年的统计数据。数据时间为 2025-01-01 至 2025-12-31。数据代表了产品的平均生产水平。

原材料消耗量由工艺部门提供，并依据功能单元进行计算。根据公司收集到的统计数据，其中用电量消耗量等能源全部是外购。各工序的输入和输出数据根据功能单元进行计算。

### 4.1.1 原辅料获取及运输阶段数据清单

原辅料获取及运输阶段分为原材料获取及运输和生产辅料耗材的获取及运输两部分。具体数据清单如表 4-1 所示：

表 4-1 原材料获取阶段数据收集表

名称	活动数据	单位	运输方式	运输距离 (km)
钢管	0.102	kg	公路运输	100
钢丝	0.0012	kg	公路运输	200

### 4.1.2 生产阶段数据清单

生产阶段根据功能单元输入和输出可分为能源资源消耗和三废处理转运处置两部分。具体数据清单如表 4-2 所示：

表 4-2 生产阶段数据收集表

分类	活动名称	活动数据	单位
输入	外购电力-外购电力	2.58	kWh

## 4.2 背景数据

背景数据主要采用来自 Ecoinvent 3.9.1 数据库，如果可能的话，使用的是中国本地数据。数据质量评估准则见 3.2.9。

## 4.3 数据质量评价

本项目碳足迹评价的数据品质采用定性评价的方法，针对前景和背景过程各项活动数据进行定性评价，具体情况如下：

一级数据：直接测量，或基于直接测量值计算得到的过程或活动的量化值；

二级数据：除一级数据之外的数据，例如来自数据库或文献的值，推估数据，主管当局认可的行业平均数据等。

数据质量分析结果如表 4-4、4-5 所示。

表 4-4 前景数据质量评价

序号	数据项	质量级别	说明
1	原材料的消耗量	一级数据	来自企业的统计台账。

2	原材料的运输方式和运输距离	一级数据	来自企业的统计台账。
3	生产辅料的消耗量	一级数据	来自企业的统计台账。
4	生产辅料的运输方式和运输距离	一级数据	来自企业的统计台账。
5	能源资源的消耗量	一级数据	来自企业的能源资源台账。
6	废水、危废和固体废弃物的产生量	一级数据	来自企业的统计台账。

表 4-5 背景数据质量评价

序号	数据项	质量级别	说明
1	钢管碳足迹因子	二级数据	来自 Ecoinvent3.9 数据库
2	钢丝碳足迹因子	二级数据	来自 Ecoinvent3.9 数据库
3	钢管运输碳足迹因子	二级数据	来自 Ecoinvent3.9 数据库
4	钢丝运输碳足迹因子	二级数据	来自 Ecoinvent3.9 数据库
5	电力碳足迹因子	二级数据	来自 Ecoinvent3.9 数据库

## 5 影响评价

### 5.1 碳足迹结果总览

经计算，生产 1 件滚针轴承 K50x57x18H 产生的主要碳排放量为 2.744 kg CO<sub>2e</sub>，其中生产获取阶段占比最高为 81.00%。

表 5-1 产品碳足迹总体情况

生命周期阶段	温室气体排放量 (kg CO <sub>2e</sub> )	排放量占比
原材料获取阶段	0.5159	18.94%
原材料运输阶段	0.0016	0.06%
生产过程	2.2068	81.00%
合计	2.7244	100%

### 5.2 生命周期阶段贡献分析

#### 5.2.1 原辅料获取阶段

原辅料获取阶段的碳足迹为 0.5159 kgCO<sub>2e</sub>，占总的产品碳足迹的

18.94%。

## 5.2.2 原辅料运输阶段

原辅料运输阶段的碳足迹为 0.0016 kgCO<sub>2</sub>e，占总的产品碳足迹的 0.06%。

## 5.2.3 生产阶段

生产阶段的碳足迹为 2.2068 kgCO<sub>2</sub>e，占总的产品碳足迹的 81.00%。

## 5.3 生物源温室气体排放

根据本次计算结果，本研究不涉及生物源温室气体排放。

## 5.4 土地利用变化温室气体排放

根据本次计算结果，本研究不涉及直接土地利用变化的温室气体净排放量和清除量。

# 6 结果解释

## 6.1 完整性检查

按照 ISO14067:2018 的要求，实施了“从摇篮到大门”的完整性检查，包括：

a) 产品生命周期过程的完整性(从摇篮到大门)：本研究界定的系统边界为“从摇篮到大门”。系统边界包括原辅材料生产及运输阶段，和产品制造阶段。研究的前景数据包括材料消耗和运输数据，背景数据被设定为“从摇篮到大门”。生命周期模型和分析方法符合目标和范围定义中的系统边界。

b) 包括产品的原材料和能量投入：表 4-1、4-2、4-3 所收集的前景数据包括生产该产品所需的原材料、能源数据、材料的运输数据。原始数据的收集已经完成。

c) 产品的分配问题：在生产过程中不产生副产品，因此不涉及分配。

结论：根据完整性检查结果，本研究的生命周期环境影响分析与确定的研究目标一致，原始和辅料数据的收集完整。

## 6.2 敏感性分析

灵敏度分析的定义是基于 ISO 14044: 2006 对数据、分配方法、参数的计算的不确定性对最终结果和结论的影响来评估其可靠性，主要分析如下：前景数据引起的敏感性分析，由于产品原材料和能耗投入过多，选择以下环境负荷

较大的单元过程进行敏感性分析。

## 6.3 一致性

按照 ISO14044:2006 标准的要求，应从以下几个方面进行一致性检查：

a)在产品系统生命周期和不同产品系统之间的数据质量差异是否与研究的目标和范围一致？

参考表 4-1、4-2、4-3 的前景和背景数据。

b)区域和/或时间差异(如果有的话)是否一直适用？

在地理分布上，根据产品原材料来源调查，产品消费的主要原材料集中在中国，但研究使用的数据集大多来自全球平均水平；在地域代表性和实际代表性上存在着差异。在时间表示上，大部分数据集为 2020-2022 年的平均数据，基本可以代表实际生产水平。

c)分配规则和系统边界一直应用于所有产品系统吗？

本研究产品系统只产出一种产品，没有副产品，因此本系统不涉及分配；实景数据属于“大门到大门”的数据，背景数据的系统边界为“从摇篮到大门”，与定义的系统边界一致。

d)影响评估的要素是否一直被应用？

本研究中所应用的影响评价模式有 IPCC2021 评价模式，方法的选用主要考虑符合国际标准 ISO14044:2006、ISO14067:2018 的要求。

结论：根据一致性检查结果，本研究的研究方法符合 ISO14067:2018 要求，以及本碳足迹报告满足一致性要求。

## 7 结论

分析得出，生产 1 件滚针轴承 K50x57x18H “从摇篮到大门”的碳足迹值为 2.7244 kgCO<sub>2</sub>e。

本研究按照 ISO14040:2006、ISO14044:2006、ISO14067:2018、GB/T24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》的要求来执行，检查了研究的完整性、一致性，确保提供的数据对企业、第三方机构、其他环境管理机构以及公众而言具有较为可靠地评价结论。

## 8 减排建议

1. 采用上游原材料供应商的实际产品碳足迹因子值用以替代背景数据库中的因子值。
2. 增加自产光伏发电量，逐步降低传统电网电量的依赖。