

报告编号：MEIDC-FJ-2019-01

# 福建龙溪轴承（集团）股份有限公司 产品碳足迹评价报告



制造商名称：福建龙溪轴承（集团）股份有限公司

地址：福建省漳州市延安北路

评价机构名称（公章）：机械工业环保产业发展中心

报告编号：MEIDC-FJ-2019-01

碳足迹报告类型：产品碳足迹

报告范围：2019-01-01 至 2019-12-31

报告日期：2020年3月18日

# 目录

摘要.....	1
1 产品碳足迹（PCF）介绍.....	3
2 目标与范围定义.....	6
2.1 企业及产品介绍.....	6
2.2 研究目的.....	7
2.3 碳足迹范围描述.....	8
3 数据收集.....	10
3.1 初级活动水平数据.....	10
3.2 次级活动水平数据.....	10
4 产品碳足迹计算.....	12
5 产量碳足迹指标.....	13
6 结语.....	14

## 摘要

气候变化是 21 世纪人类面对的重要挑战。为此，各国积极地采取了行动，哥本哈根的联合国气候谈判会议承诺各国将“遵循科学，在公平的基础上实现减排目标”。我国也积极采取措施推进节能减排工作，制定相关政策，并承诺在 2020 年将单位 GDP 的碳排放强度比 2005 年降低 40~45%。

产品碳足迹是从生命周期的角度，将产品从原材料、运输、生产、使用、处置等阶段所涉及的相关温室气体排放进行调查、分析和评论。除了满足客户本身的需求外，根据调查出的结果，实施深入的产品碳足迹管理，结合生态设计等内容，研究减少碳足迹的具体措施，如更加低碳的原物料、轻度包装、合理的运输规划，实现工厂节能减排等目的。

目前国内外主要碳足迹、碳中和规范有：PAS 2050: 2011、ISO 14040:2006、ISO 14044:2006、PAS 2060: 2010、ISO 14067:2013、产品碳足迹评价通则等，随着全球应对气候变化进程不断加快，产品碳足迹认证规范势必会成为引领绿色消费的利剑。

产品的“碳足迹”（CFP）可间接评价一件特定产品的制造、使用和废弃阶段，从“摇篮到坟墓”的整个过程中温室气体排放量，体现出整个阶段耗能情况，同时反映出产品的环境友好程度。

机械工业环保产业发展中心（简称“环保中心”）受福建龙溪轴承（集团）股份有限公司（简称“龙溪股份公司”）委托，对龙溪股份公

司主营产品进行了碳足迹核算与评估。碳足迹盘查组 2020 年 1 月 15 日对龙溪股份公司进行了现场访问，对龙溪股份公司的主营产品关节轴承碳足迹进行核算与评估。本报告以生命周期评价方法为基础，采用 PAS 2050: 2011 标准《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》中规定的碳足迹核算方法，计算得到龙溪股份公司“1 套关节轴承”的碳足迹。

此外，龙溪股份公司在企业生产规程中，积极开展产品碳足迹评价，碳足迹核算是龙溪股份公司实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是龙溪股份公司环境保护工作和社会责任的一部分，同时也是龙溪股份公司积极应对气候变化，践行我国生态文明建设的重要组成部分。

## 1 产品碳足迹（PCF）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（Product Carbon Footprint, PCF）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，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用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（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等。产品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（CO<sub>2</sub>e）表示，单位为 kg CO<sub>2</sub> q 或者 g CO<sub>2</sub> eq。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，目前采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）第五次评估报告提供的值，该值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。目前，PAS 2050 在全球被企业广泛用来评价其商品和服务的温室气体排放。规范中要求：评价产品 GHG 排放应使用 LCA 技术。除非另有说明，估算产品生命周期的 GHG 排放应使用归因法，即描述归因于提供特定数量的产品功能单元的输入及其相关的排放。产品在生命周期内 GHG 排放评价应以下列两种方式进行：

1、从商业-到-消费者的评价，包括产品在整个生命周期内所产生的排放；

2、从商业-到-商业的评价，包括直接输入到达下一个新的组织之前所释放的 GHG 排放（包括所有上游排放）。

上述两种方法分别称为“从摇篮-到-坟墓“方法（BS EN ISO 14044）和”从摇篮-到-大门“的方法（BS EN ISO 14040）。

（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；温室气体核算体系提供了几乎所有的温室气体度量标准和项目的计算框架，从国际标准化组织（ISO）到气候变暖的注册表（CR），同时也包括由各公司编制的上百种温室气体目录；同时也提供了发展中国家一个国际认可的管理工具，以帮助发展中国家的商业机构在国际市场竞争，以及政府机构做出气候变化的知情决策。

温室气体核算体系中包括一系列主要标准与相关工具：

- 企业核算与报告标准（2004）
- 企业价值链（范围三）核算与报告标准（2011）
- 产品寿命周期核算与报告标准（2011）
- 项目核算标准（2005）
- 政策和行动核算与报告标准
- 减排目标核算与报告标准

其中，企业核算与报告标准是温室气体核算体系中最核心的标准之一。该标准为企业和其他组织编制温室气体排放清单提供了标准和指南。它涵盖了《京都议定书》中规定的六种温室气体。

（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，该标准的发展目的是提供产品排放温室气体的量化标准，包含《产品温室气体排放的量化》（ISO14067-1）和《产品温室气体排放的沟通》（ISO 14067-2）两部分，集合了环境标志与宣告、产品生命周期分析、温室气体盘查等内容，可计算商品碳足迹达 95 %。

## 2 目标与范围定义

### 2.1 企业及产品介绍

福建龙溪轴承（集团）股份有限公司是生产经营关节轴承、圆锥滚子轴承、滚动功能部件及高端机械零部件的现代化国有控股上市集团公司，是中国机械工业核心竞争力 100 强企业，国家火炬计划重点高新技术企业，国家创新型试点企业及全国轴承行业唯一一家制造业单项冠军示范企业、全国工业品牌培育示范企业，是我国关节轴承行业领导者。

公司拥有福建省永安轴承有限责任公司、闽台龙玛直线科技股份有限公司、福建金昌龙机械科技有限责任公司、龙溪轴承美国股份有限公司等多家控股子公司，具备年产关节轴承 1500 万套、汽车圆锥滚子轴承和 AG 轴承 800 万套、滚动功能部件 182 万套、免维护十字轴 260 万件、轴套 2000 万件的生产能力。公司主导产品关节轴承品种数、产销量均居全球首位，广泛应用于国民经济各行业的各类机械设备及国家重点工程如神舟系列、嫦娥系列、国家天文台 FAST 项目、天宫、大飞机、上海中心大厦等，并大量出口欧美亚等四十多个工业发达国家和地区。公司大力发展航空高端关节轴承，先后承接航空关节轴承共性技术研究、航空关节轴承研保条件建设等三十多个国家级、省部级科研项目，其中《关节轴承产品技术创新平台建设》、《航空自润滑关节轴承 PTFE 织物衬垫》、《高端自润滑关节轴承研发及产业化》分获福建省科技进步一、二等奖，《长寿命高可靠性重型卡车



推力杆关节轴承》获福建省技术发明二等奖，成功为国家空、天、海、陆高新工程等提供配套产品，有效扭转了航空领域高端关节轴承长期依赖进口的局面，成为我国航空高端关节轴承主承制单位。公司既能研制 AS 和 EN 标准航空关节轴承，又能研制各类非标航空关节轴承，通过关节轴承领域最权威实验机构——美国海军航空司令部（NAVAIR）实验室最严格的 A 标轴认证，是国内唯一通过认证的企业，所研制的 8 类 6000 余种规格航空关节轴承被列入美国政府采购合格产品目录（QPL-AS81820）。

公司研发体系完善、研发能力强大，拥有国家级企业技术中心及全国唯一的关节轴承研究所和国家级关节轴承检测实验中心，获批为福建省关节轴承企业重点实验室、福建省精密轴承工程研发中心、福建省高端关节轴承工程研发中心，建立了企业博士后科研工作站，是全国滚动轴承标准化技术委员会关节轴承分技术委员会秘书处单位、关节轴承国家标准和行业标准的主要起草单位、国内唯一参与国际 ISO 关节轴承标准起草单位，曾荣获福建省标准贡献奖一等奖，现拥有 87 个有效授权专利，其中 38 个授权发明专利（含 2 项国防发明）。

## 2.2 研究目的

本研究的目的是得到龙溪股份公司生产的“1 套 关节轴承”碳足迹，同时对比分析生命周期过程的碳足迹，其研究结果有利于龙溪股份公司掌握产品的温室气体排放途径及排放量，并帮助企业有效地减

少温室气体的排放；同时为企业原材料采购商、产品供应商合作沟通提供良好的数据基础。

### 2.3 碳足迹范围描述

本报告核查的温室气体种类包含 IPCC 2007 第五次评估报告中  
所列的温室气体，如二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、  
氢氟碳化物（HFC）、全氟化碳（PFC）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）等，并  
且采用了 IPCC 第五次评估报告（2013 年）提出的方法来计算产品  
生产周期的 GWP 值。为方便量化，产品的功能单位为生产“1 套 关  
节轴承”的碳足迹。

碳足迹核算采用生命周期评价方法。生命周期评价是一种评估产  
品、工艺或活动，从原材料获取与加工，到产品生产、运输、销售、  
使用、再利用、维护和最终处置整个生命周期阶段有关的环境负荷的  
过程。在生命周期各个阶段数据都可以获得情况下，采用全生命周期  
评价方法核算碳足迹。当原料部分或者废弃物处置部分的数据难获得  
时，选择采用“原材料碳排放+生产过程碳排放”、“生产过程碳排放”、  
“生产过程碳排放+废弃物处置碳排放”三种形式之一的部分生命周期  
评价方法核算碳足迹。

本次碳足迹盘查采用“生产过程排放”为核算边界，其他排放过程  
数据难以量化，本次核算不予考虑。为实现上述功能单位，本次核算  
的系统边界如表 2.1。本报告排除与人相关活动温室气体排放量，忽  
略不计：

表 2.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 套 关节轴承生产的生命周期过程包括：生产过程中产生的排放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原材料生产、辅料生产、原材料运输过程排放</li> <li>● 资本设备的生产及维修</li> <li>● 产品的销售和使用</li> <li>● 产品回收、处置和废弃阶段</li> </ul>

### 3 数据收集

根据 PAS 2050: 2011 标准的要求, 核查组组建了碳足迹盘查工作组对龙溪股份公司的产品碳足迹进行盘查。工作组对产品碳足迹盘查工作先进行前期准备, 然后确定工作方案和范围、并通过查阅文件、现场访问和电话沟通等过程完成本次碳足迹盘查工作。前期准备工作主要包括: 了解产品基本情况、生产工艺流程等信息; 并调研和收集部分原始数据, 主要包括: 企业的生产报表、财务数据、能源消耗台账、生产原材料统计表、供应商基本情况统计表等, 以保证数据的完整性和准确性。

#### 3.1 初级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011 标准的要求, 初级活动水平数据应用于所有过程和材料, 即产生碳足迹的组织所拥有、所经营或所控制的过程和材料。本报告初级活动水平数据包括产品生命周期系统中所有能源消耗。这些数据是从企业或其供应商处收集和测量获得, 能真实地反映了整个生产过程能源和物料的输入, 以及产品/中间产品和废物的输出。

#### 3.2 次级活动水平数据

根据 PAS2050: 2011, 凡无法获得初级活动水平数据或者初级活动水平数据质量有问题 (例如没有相应的测量仪表) 时, 有必要使用直接测量以外其它来源的次级数据。本报告中次级活动数据主要

来源是数据库和文献资料中的数据等，数据真实可靠，具有较强的科学性与合理性。

产品碳足迹计算采用的各项数据的类别与来源如表 3.1。

**表 3.1 碳足迹盘查数据类别与来源**

数据类别		活动数据来源	
初级活动水平	能源	柴油 <sup>1</sup>	无统计
		电力	企业能源消费台账
次级活动数据	排放因子	生产制造	数据库、国家标准及文献资料

<sup>1</sup> 厂内大部分叉车为电叉车，有少数几台柴油叉车，柴油用量较少且无消耗量统计，因此，忽略柴油消耗的碳排放。

## 4 产品碳足迹计算

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的材料、能源和废物乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CF_{i=1,j=1} = P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。排放因子源于国家发布的机械行业核算指南。

**表 4.1 2019 年各产品能源、原材料及运输活动水平数据**

活动水平数据名称	活动水平数据
	2019 年
电力（单位：MWh）	28374.96

**表 4.2 2019 年关节轴承产品产量**

年份	2019 年
产量（套）	1055.7 万

## 5 产量碳足迹指标

根据获取的活动水平数据与相关排放因子，根据产品碳足迹计算公式，计算得到“1 套 关节轴承”碳足迹如下表：

表 5.1 关节轴承碳足迹结果

项目	2019 年
生产过程的碳排放量(t CO <sub>2</sub> e)	19961.78
碳排放总量(t CO <sub>2</sub> e)	19961.78
产品产量 (套)	1055.7 万
产品碳足迹(t CO <sub>2</sub> e /套)	0.00189

## 6 结语

低碳发展是企业未来生存和发展的必然选择，企业进行产品碳足迹的核算是公司实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，企业可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，改善企业产业布局，降低物耗能耗，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。通过产品碳足迹核算，可以提高企业综合竞争力，是实现产业升级并促进企业健康发展的重要抓手。