



MCR 嘉世咨询

2025

中国轴承行业现状报告

Report on the Current Situation of China's Bearing Industry

报告说明

本报告的全部内容版权归上海嘉世营销咨询有限公司（简称：嘉世咨询）。
未经授权，任何单位或个人不得以任何形式复制、传播或用于商业用途。

调研方法

桌面研究：搜集整理政府公开数据、行业协会、权威期刊、券商研报及企业公开披露的行业数据。

专家建议：听取行业资深人士意见和观点，提升分析深度与可靠性。

免责声明

本报告结论基于当前可获得信息，不构成投资或决策的唯一依据。研究团队对因使用本报告引发的直接或间接损失不承担责任。

目录

摘要	5
第一章：中国轴承行业发展总览	7
1.1 轴承的基本定义与分类	7
1.2 中国轴承行业发展历程	8
1.3 行业在国民经济中的地位与重要性	9
1.4 宏观环境分析（PEST 分析）	10
第二章：中国轴承市场规模与结构分析	12
2.1 全球轴承市场概览	12
2.2 中国轴承市场总体规模与增长趋势	13
2.3 中国轴承产品结构分析	14
2.4 进出口市场分析	15
第三章：轴承产业链深度剖析	18
3.1 上游：原材料与核心设备	18
3.2 中游：轴承制造与工艺	19
3.3 下游：主要应用领域需求分析	21
第四章：市场竞争格局与主要参与者分析	24
4.1 整体竞争梯队分析	24

4.2 国内主要企业竞争力分析	26
4.3 市场竞争关键因素分析	28
4.4 资本市场动态与并购重组分析	28
第五章：技术发展路线与前沿趋势	29
5.1 核心技术发展方向	29
5.2 智能化与数字化趋势	30
5.3 绿色制造与可持续发展	31
第六章：行业发展挑战与机遇	32
6.1 面临的主要挑战	32
6.2 未来发展机遇	33
第七章：总结与发展建议	34
7.1 报告核心结论总结	35
7.2 对行业企业的建议	35
7.3 对政策制定的建议	36

摘要

中国轴承行业作为现代工业体系中不可或缺的关键基础零部件产业，其发展水平直接关系到国家重大装备和高端主机的性能、质量与可靠性。本报告旨在深度剖析中国轴承行业的市场现状、产业链结构、竞争格局及未来发展趋势，为行业内外参与者提供决策参考。

报告核心发现指出，中国轴承行业市场规模庞大，近年来保持稳健增长，预计在“十四五”期间，受益于制造业的转型升级和新兴产业的驱动，市场规模将持续扩大。然而，市场结构性矛盾依然突出：低端产品领域存在严重的产能过剩和同质化竞争，导致价格战频发，利润空间微薄；而在以航空航天、高速铁路、精密机床、高端医疗设备为代表的高端市场，我国轴承产品的自给率依然偏低，核心技术、关键材料及精密制造工艺与国际先进水平相比仍存在明显差距，高度依赖进口。

从产业链角度看，上游特种钢材的质量稳定性与高端制造设备的国产化进程，是制约行业整体向高端迈进的关键瓶颈。中游制造环节，尽管自动化、智能化改造已在头部企业中推行，但行业整体的精益生产和质量控制水平尚有较大提升空间。下游应用市场的结构性变迁正重塑行业需求：新能源汽车对高速、静音、长寿命轴承的需求，风电产业对大尺寸、高可靠性主轴和偏航变桨轴承的需求，以及工业机器人对高精度、高刚性轴承的需求，共同构成了行业未来最重要的增长引擎和技术突破方向。

竞争格局方面，中国轴承市场呈现出清晰的“金字塔”结构。以瑞典 SKF、德国 Schaeffler、日本 NSK 为首的八大国际巨头凭借其强大的品牌、技术和全球配套体系，牢牢占据着高端市场的主导地位。国内以人本集团、万向钱潮、瓦房店轴承（ZWZ）、洛阳轴承（LYC）等为代表的龙头企业，在中端市场具备较强竞争力，并正积极向高端市场发起冲击，但品牌溢价能力和综

合解决方案能力仍有待加强。大量中小型企业则聚集在低端市场，面临巨大的生存压力。

展望未来，中国轴承行业的机遇与挑战并存。挑战在于如何突破“卡脖子”技术，实现高端产品的进口替代，以及如何应对原材料成本波动和日益激烈的国际竞争。机遇则更为显著：国家对“制造强国”战略的坚定推进、下游新兴产业的蓬勃发展、以及资本市场对专精特新“小巨人”企业的支持，都为有志于技术创新和品牌建设的中国轴承企业提供了前所未有的历史性机遇。行业未来的发展路径将聚焦于技术创新驱动、产品结构优化、智能制造升级和绿色可持续发展。

第一章：中国轴承行业发展总览

1.1 轴承的基本定义与分类

1.1.1 轴承：现代工业的“关节”

轴承（Bearing）是在机械传动过程中起固定和减小载荷摩擦系数的部件，其主要功能是支撑旋转轴或其他运动体，引导轴的旋转运动并承受由轴传递给机架的载荷。它的精度、性能、寿命和可靠性对主机的精度、性能、寿命和可靠性起着决定性的作用。因其在机械设备中的关键作用和基础地位，轴承被誉为“机械的关节”，是衡量一个国家工业发展水平的重要标志之一。几乎所有旋转的机械设备，从微小的钟表、家电，到庞大的汽车、飞机、风力发电机乃至航天器，都离不开轴承。

轴承工业是一个国家基础工业和国防工业的基石，其发展水平直接影响着机械工业乃至整个国民经济的发展。因此，世界各国均将轴承工业列为重要的发展产业。

1.1.2 按滚动体划分

根据滚动体的形状，滚动轴承可以主要分为两大类：球轴承和滚子轴承。

- **球轴承（Ball Bearing）**：滚动体为球状。其特点是接触面积小，摩擦阻力小，极限转速高，但承受载荷的能力相对较弱。适用于高速、轻载或中载的场合。其下又可细分为深沟球轴承、角接触球轴承、调心球轴承、推力球轴承等，是应用最广泛的一类轴承。
- **滚子轴承（Roller Bearing）**：滚动体为滚子状。其特点是滚动体与滚道为线接触或修形线接触，能够承受较大的径向载荷和一定的轴向载荷，抗冲

击能力强，但转速相对较低。滚子根据形状又可分为圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承、滚针轴承、调心滚子轴承等，广泛应用于重型机械、轧钢机、汽车轮毂等场合。

1.1.3 按承载方向划分

根据轴承所能承受的载荷方向，可将其分为：

- **向心轴承（Radial Bearing）**：又称径向轴承，主要用于承受径向载荷（即与轴线垂直的载荷）。绝大多数轴承都属于此类，如深沟球轴承、圆柱滚子轴承。
- **推力轴承（Thrust Bearing）**：又称轴向轴承，主要用于承受轴向载荷（即与轴线平行的载荷）。如推力球轴承、推力滚子轴承。
- **向心推力轴承（Radial-Thrust Bearing）**：可以同时承受径向载荷和轴向载荷。例如角接触球轴承和圆锥滚子轴承。

1.2 中国轴承行业发展历程

中国现代轴承工业的发展，与新中国的工业化进程紧密相连，大致可以划分为三个主要阶段。

1.2.1 起步与仿制阶段（1949-1980）

新中国成立初期，国内轴承工业基础极为薄弱。为满足国家工业建设的急迫需求，在“一五”计划期间，国家以前苏联援建的 156 个重点项目为契机，建立了第一批专业化的轴承制造企业。其中，哈尔滨轴承厂（HRB）、洛阳轴承厂（LYC）、瓦房店轴承厂（ZWZ）是这一时期的杰出代表，被誉为中国轴承工业的“三大摇篮”。这一阶段的主要任务是解决“从无到有”的问题，通过引进和仿制前苏联的技术和产品，为拖拉机、载重汽车、铁路机

车、矿山机械等国民经济关键领域提供配套，初步建成了独立的轴承工业体系。产品以普通精度、通用型号为主，技术水平相对落后。

1.2.2 改革开放与规模扩张阶段（1980—2010）

改革开放为中国轴承行业带来了前所未有的发展机遇。市场经济体制的确立激发了企业活力，大量民营和合资轴承企业涌现。同时，通过技术引进、消化吸收和再创新，中国轴承行业在生产规模、产品种类和技术水平上都取得了长足的进步。这一时期，行业实现了快速的规模扩张，中国一跃成为全球最大的轴承生产国。浙江、江苏、山东等地的民营轴承企业集群迅速崛起，形成了完整的产业链。然而，这种扩张在很大程度上是粗放式的，行业“大而不强”的特征十分明显，产品主要集中在中低端市场，高端市场仍被国际品牌垄断，核心技术受制于人的局面没有得到根本改变。

1.2.3 转型升级与高质量发展阶段（2011 至今）

进入 21 世纪第二个十年，随着中国经济进入新常态，下游主机行业对轴承的性能要求日益提高，原有依赖低成本和规模扩张的发展模式难以为继。行业开始进入以“提质增效、转型升级”为核心的高质量发展阶段。国家层面出台了《中国制造 2025》等一系列政策，将高端轴承列为重点发展的关键基础零部件之一。企业层面，龙头企业开始加大研发投入，致力于突破高端轴承的设计、材料、制造和测试技术。例如，在风电主轴轴承、高速铁路轴承、新能源汽车轴承等领域，国内企业取得了一系列重要突破，逐步实现了部分产品的进口替代。同时，智能制造、绿色制造的理念开始深入行业，推动生产方式的变革。这一阶段，中国轴承行业正从“生产大国”向“制造强国”艰难而坚定地迈进。

1.3 行业在国民经济中的地位与重要性

轴承作为机械装备中不可或缺的核心基础件，其产业地位极其重要。

- **工业安全基石：**大到国防军工、航空航天，小到精密仪器，所有高端装备的运转都依赖于高性能轴承。高端轴承的自主可控能力，直接关系到国家产业链、供应链的安全和稳定，是国家工业安全的重要保障。
- **制造业心脏：**轴承的性能直接决定了重大技术装备和主机产品的精度、性能、寿命及可靠性。没有高质量的轴承，高端数控机床就无法实现微米级的加工精度，高速列车就无法安全平稳地运行，大功率风力发电机也无法长期可靠地发电。
- **技术进步的推动者：**下游产业的升级需求是推动轴承技术进步的根动力。例如，新能源汽车对高速、静音、低摩擦力矩轴承的需求，推动了轴承在材料、润滑、密封和设计上的全面革新。反之，轴承技术的突破也能催生和带动主机产品的更新换代。

1.4 宏观环境分析（PEST 分析）

1.4.1 政策（Policy）环境

中国政府高度重视制造业基础能力的提升，为轴承行业的转型升级提供了强有力的政策支持。《中国制造 2025》明确将“高端数控机床与基础制造装备”列为重点领域，其中高性能轴承是关键支持方向。工信部等部门发布的《工业“四基”发展目录》中，多次将高速精密重载轴承、航空发动机轴承、新能源汽车驱动电机轴承等列入重点发展项目。此外，进口替代政策导向、对“专精特新”企业的扶持以及日益严格的环保法规，都在引导行业向高技术、高附加值、绿色环保的方向发展。

1.4.2 经济（Economic）环境

中国作为全球第二大经济体，虽然近年来经济增速有所放缓，但庞大的经济体量和持续的工业化、城镇化进程为轴承行业提供了广阔的市场空间。宏观经济的稳健运行、工业增加值的持续增长是行业发展的基本盘。特别是战略性新兴产业如新能源、新一代信息技术、高端装备制造业的快速发展，为高端轴承创造了巨大的结构性需求。然而，全球经济的不确定性、原材料价格的波动以及贸易摩擦等因素，也给行业带来了经营风险。

1.4.3 社会（Social）环境

中国拥有庞大的工程师队伍和熟练的技术工人，形成了所谓的“工程师红利”，为轴承行业的技术研发和精益制造提供了人才基础。国家对职业教育的日益重视，有助于培养更多符合现代制造业需求的专业技术人才。同时，消费升级趋势下，终端用户对产品质量和可靠性的要求越来越高，倒逼包括轴承在内的整个供应链体系进行质量提升。

1.4.4 技术（Technological）环境

新一轮科技革命和产业变革正在深刻影响轴承行业。新材料技术（如特种合金、陶瓷材料、高性能润滑脂）、精密加工与测量技术、仿真设计与分析技术的发展，为提升轴承性能提供了可能。同时，5G、工业互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术与制造业的深度融合，正在推动轴承行业向智能制造转型。智能轴承（内嵌传感器，可实现状态自感知）的出现，更是将轴承从一个单纯的机械部件，转变为一个信息物理系统的节点，开启了预测性维护的新时代。

第二章：中国轴承市场规模与结构分析

2.1 全球轴承市场概览

2.1.1 全球市场规模与主要经济体份额

全球轴承市场是一个规模巨大且成熟的工业市场。根据世界轴承协会（WBA）及各大市场研究机构的数据，近年来全球轴承市场规模稳定在千亿美元级别。市场的主要驱动力来自于汽车工业、通用机械、风电、工程机械等领域的需求。从地域分布来看，全球轴承市场主要集中在亚洲、欧洲和北美三大区域。其中，亚洲市场占据主导地位，中国是全球最大、增长最快的单一国家市场，其市场份额已超过全球的三分之一。其次是欧洲市场，以德国为代表，拥有强大的高端制造和汽车工业基础。北美市场则由美国主导，在航空航天、农业机械等领域优势明显。日本作为传统的轴承强国，不仅本土市场成熟，其企业在全世界市场也占据着举足轻重的地位。

2.1.2 全球领先企业竞争格局

全球轴承市场呈现高度集中的寡头垄断格局。瑞典的斯凯孚（SKF）、德国的舍弗勒（Schaeffler，旗下拥有 INA、FAG 品牌）、日本的恩斯科（NSK）、恩梯恩（NTN）、捷太格特（JTEKT，旗下拥有 Koyo 品牌）、美国的铁姆肯（Timken）、日本的美蓓亚（MinebeaMitsumi）和不二越（NACHI）等八家跨国企业，凭借其百年积累的技术、品牌、全球化的生产布局和客户网络，占据了全球市场约 70%-80% 的份额，尤其是在技术门槛高、附加值高的高端市场，其垄断地位更为稳固。这些巨头不仅提供标准化的轴承产品，更重要的是提供包括状态监测、润滑管理、技术培训在内的整体解决方案，服务能力强大。

2.2 中国轴承市场总体规模与增长趋势

2.2.1 市场销售收入与利润分析（2018–2025E）

中国是全球最大的轴承生产国和消费国。根据中国轴承工业协会及国家统计局的数据，中国轴承行业的销售收入在近年来稳步增长。在经历了 2018–2019 年的平稳增长后，尽管 2020 年受到新冠疫情的短期冲击，但随着中国经济的快速复苏和制造业的强劲表现，轴承行业迅速回暖并创下新高。进入“十四五”时期（2021–2025 年），在双循环新发展格局和制造业高质量发展的推动下，预计行业将保持中高速增长。特别是在新能源汽车、风电、机器人等新兴领域的带动下，高端轴承产品的需求将成为拉动行业增长的核心动力。

然而，从利润水平来看，行业整体“增收不增利”的现象依然存在。由于低端市场竞争激烈，原材料成本上升压力向下游传导不畅，多数中小型企业的盈利能力较弱。而龙头企业由于产品结构优化和技术附加值的提升，盈利能力显著优于行业平均水平，行业分化趋势明显。

表格 1：2018–2025 年中国轴承行业市场规模与增长率统计

年度	市场销售收入 (亿元人民币)	同比增长率 (%)	行业利润总额 (亿元人民币)	销售利润率 (%)
2018	1,920	4.9%	115	5.99%
2019	1,960	2.1%	118	6.02%
2020	1,980	1.0%	120	6.06%
2021	2,278	15.1%	145	6.37%

2022	2,450	7.6%	158	6.45%
2023	2,630	7.3%	170	6.46%
2024 (E)	2,820	7.2%	185	6.56%
2025 (E)	3,030	7.4%	202	6.67%

2.2.2 产量与产能分析

从产量上看，中国轴承年产量早已超过 200 亿套，位居世界第一。但巨大的产量背后是严重的结构性问题。国内产能主要集中在 P6 及以下精度的中低端通用型轴承，这部分市场技术门槛低，参与者众多，导致产能严重过剩，市场竞争白热化。而在 P4、P2 级高精度、高可靠性、长寿命的高端轴承领域，国内有效产能不足，关键技术、工艺和装备仍是短板，导致供需矛盾突出，高端市场严重依赖进口。近年来，随着行业转型升级的推进，部分龙头企业通过技术改造和产线升级，逐步淘汰落后产能，增加高端产品产能，但整体结构调整仍需时日。

2.3 中国轴承产品结构分析

2.3.1 不同类型轴承（球轴承、滚子轴承等）市场占比

在中国轴承市场中，从产品类型来看，深沟球轴承是产量最大、应用最广的品类，占据市场的主体份额，广泛应用于家电、摩托车、小型电机等领域。其次是圆锥滚子轴承，主要用于汽车轮毂、变速箱以及工程机械等需要承受复合载荷的场合。圆柱滚子轴承、调心滚子轴承和滚针轴承等也占据了相当

的市场份额，分别在电机、重型机械和汽车零部件等领域有重要应用。特种轴承，如角接触球轴承（用于精密机床主轴）、推力轴承等，虽然数量占比较小，但技术含量和附加值较高。

2.3.2 高端、中端、低端市场结构与价值分布

中国轴承市场呈现出典型的金字塔形结构：

- **高端市场：**约占市场规模的 15%-20%，但占据了行业利润的大部分。主要应用于航空航天、高速铁路、精密数控机床、高端医疗 CT 机、大型风力发电机主轴等领域。这一市场对轴承的精度、寿命、可靠性、转速等性能要求极为苛刻。目前，该市场主要由 SKF、Schaeffler、NSK 等八大国际巨头所垄断，国产化率不足 30%。
- **中端市场：**约占市场规模的 40%-45%。主要应用于普通工业电机、汽车、工程机械、家用电器等领域。这一市场是国内外品牌竞争最为激烈的领域。国内龙头企业如人本、万向、瓦轴等在此市场具备较强的竞争力，能够与国际品牌进行部分抗衡。
- **低端市场：**约占市场规模的 35%-40%。主要应用于农用机械、摩托车、小型电机、五金工具等对性能要求不高的领域。该市场技术门槛低，产品同质化严重，参与者多为国内中小型企业，以价格竞争为主要手段，利润微薄。

2.4 进出口市场分析

2.4.1 进口市场分析：主要进口国、产品类型与技术壁垒

中国每年需要进口大量的高端轴承产品。主要进口来源国为德国、日本、瑞典、美国等传统轴承强国。进口的产品主要集中在高精度、高转速、高可靠性、长寿命的精密轴承，如：精密机床主轴轴承（P4、P2 级）、航空发动机

及燃气轮机轴承、高速列车轴承、医疗设备用微型精密轴承、盾构机主轴承等。这些产品存在极高的技术壁垒，体现在特殊材料冶炼技术、精密加工与检测技术、仿真设计与分析技术以及严苛的质量控制体系等方面，国内企业在短期内难以完全突破。

2.4.2 出口市场分析：主要出口国、产品结构与竞争力

同时，中国也是全球最大的轴承出口国，出口量巨大。主要出口目的地包括欧美、东南亚等国家和地区。出口产品结构与进口形成鲜明对比，主要以中低端的标准通用型轴承为主，如深沟球轴承、小型圆锥滚子轴承等，主要应用于维修市场（Aftermarket）和中低端主机配套（OEM）。中国轴承产品在国际市场上的主要竞争力在于规模化生产带来的成本优势和完整的产业链配套能力。近年来，随着国内龙头企业技术水平的提升，部分中高端产品的出口比例也在逐步增加，但整体上仍以“价廉”为主要标签，品牌影响力较弱。

表格 2：近年来中国轴承产品主要进出口数据对比

项目	进口情况	出口情况	贸易差额特征
主要来源/目的地	德国、日本、瑞典、美国、意大利	美国、德国、意大利、印度、越南	对发达国家为贸易逆差，对发展中国家为贸易顺差
产品类型	高精密角接触球轴承、大型圆柱/圆锥滚子轴承、航空轴承、高铁轴承	中小型深沟球轴承、通用圆锥滚子轴承、非标轴承	高端产品进口，中低端产品出口

平均单价	较高，约为出口单价的 3-5 倍	较低	典型的“大进大出，优质优价进，低质低价出”
主要壁垒/竞争力	技术壁垒、品牌壁垒、认证壁垒	成本优势、规模优势、产业链优势	出口技术含量和附加值有待提高

第三章：轴承产业链深度剖析

3.1 上游：原材料与核心设备

3.1.1 特种钢材市场分析（高碳铬轴承钢等）

轴承的性能和寿命，在很大程度上取决于其制造材料。高碳铬轴承钢是制造滚动轴承最主要的材料，其纯净度、均匀性、等向性等对轴承的接触疲劳寿命至关重要。

1. **国内外供应商格局：**全球高端轴承钢市场主要由瑞典奥托昆普（Outokumpu，原属SKF）、日本山阳特钢（Sanyo Special Steel）、大同特殊钢（Daido Steel）等企业占据。它们的产品在氧含量、非金属夹杂物尺寸与分布、碳化物均匀性等方面控制水平极高。国内方面，兴澄特钢、大冶特钢、宝钢股份等企业是轴承钢的主要供应商。近年来，国内钢企在提高钢材纯净度方面取得了长足进步，部分高端产品已接近国际先进水平，能够满足大部分中端轴承的需求。但对于航空发动机、超长寿命风电轴承等极端工况下的顶级轴承，其所需的特种真空冶炼轴承钢，国内的稳定批量供应能力仍有不足，存在一定依赖进口。
2. **材料技术对轴承性能的影响：**轴承钢中的非金属夹杂物是导致轴承早期失效的主要原因之一。通过先进的冶炼技术（如真空感应熔炼+真空自耗重熔）可以最大限度地降低钢中的氧含量和夹杂物尺寸。此外，通过合金成分的优化和特殊的热处理工艺，可以开发出耐高温、耐腐蚀、高强度的特种轴承钢，以满足不同工况的需求。

3.1.2 非金属材料（陶瓷、工程塑料等）的应用

随着技术的发展，非金属材料在轴承领域的应用越来越广泛。

- **陶瓷材料：**以氮化硅（ Si_3N_4 ）、氧化锆（ ZrO_2 ）为代表的陶瓷材料具有密度低、弹性模量高、摩擦系数小、耐腐蚀、绝缘等优点。陶瓷球混合轴承（钢制内外圈+陶瓷滚动体）被广泛应用于高速精密机床主轴、新能源汽车驱动电机等领域，可以显著提高轴承的极限转速、刚度和寿命。全陶瓷轴承则适用于强腐蚀、强磁场等极端环境。
- **工程塑料：**以 PEEK、PTFE 为代表的高性能工程塑料具有自润滑、重量轻、耐化学品等特性，适用于食品机械、医疗设备等对洁净度要求高或无法使用润滑脂的场合。

3.1.3 核心生产设备（精密磨床、检测设备）国产化进程

轴承的制造精度高度依赖于生产和检测设备。长期以来，高端数控磨床、超精研机、自动装配线以及三坐标测量仪、轮廓仪、圆度仪等精密检测设备市场，主要由德国、日本、瑞士等国家的企业（如德国 Junker、日本 Toyo、瑞士 Studer）所主导。这些设备是保证轴承达到 P4、P2 级精度的关键。近年来，国内设备制造商如秦川机床、杭州机床等在高端磨床领域取得了一定突破，部分设备已在国内龙头轴承企业中得到应用，但设备的稳定性、可靠性和加工精度与国际顶尖水平相比仍有差距。核心设备的国产化，是降低我国轴承制造成本、保障产业链安全的关键环节。

3.2 中游：轴承制造与工艺

3.2.1 核心制造工艺流程（锻造、热处理、磨削、装配）

轴承制造是一个多工序、高精度的复杂过程，主要包括：

- **锻造**：将棒料或管料加热后锻压成轴承套圈的毛坯，目的是获得所需的形状并改善材料的内部组织，形成纤维流线，提高材料强度。
- **热处理**：这是决定轴承机械性能（硬度、耐磨性、韧性）和尺寸稳定性的核心工序。通过淬火+回火等工艺，使钢材组织转变为细小弥散的碳化物和高硬度的马氏体。热处理过程中的温度、时间、气氛控制至关重要。
- **磨削**：利用磨床对热处理后的套圈进行精加工，以达到图纸要求的尺寸、形状和位置精度以及表面粗糙度。这是保证轴承精度的关键工序。
- **装配**：将内外圈、滚动体、保持架等零件合套，并进行清洗、润滑、密封、检测等，最终形成成品。

3.2.2 数字化与智能制造的应用（工业机器人、MES系统等）

为提升生产效率和质量稳定性，国内领先的轴承企业正在积极推进智能制造。通过引入工业机器人实现磨加工、装配、检测等工序的自动化上下料和流转；应用制造执行系统（MES）实现生产过程的实时监控、数据采集和质量追溯；利用机器视觉技术进行表面缺陷的自动检测，替代传统的人工目检。智能制造不仅降低了人工成本，更重要的是减少了人为因素对产品质量的干扰，提升了产品的一致性和可靠性。

3.2.3 关键技术难点：精度、寿命、可靠性

轴承制造的核心技术难点始终围绕着三大性能指标：

- **精度**：包括尺寸精度和旋转精度。提高精度需要从设备、刀具、工艺、测量等全方位进行提升。
- **寿命**：指轴承的疲劳寿命。提高寿命的关键在于材料的纯净度、热处理质量、表面完整性和内部应力控制。
- **可靠性**：指轴承在规定使用条件下完成规定功能的能力。提高可靠性需要对设计、制造、装配、使用等全生命周期进行严格的质量控制。

3.3 下游：主要应用领域需求分析

表格 3：中国轴承行业主要下游应用领域市场需求占比

下游应用领域	市场需求占比（约）	需求特点与趋势
汽车工业	35%	需求量大，新能源汽车要求高速、静音、长寿命、低摩擦
通用工业与机械	25%	涵盖电机、减速机等，对可靠性、性价比要求高
风电产业	10%	要求大尺寸、高承载、长寿命（20 年以上）、高可靠性
工程机械	8%	要求高承载、抗冲击、耐恶劣环境
轨道交通	5%	要求高速、高安全、长寿命、高可靠性
精密机床与机器人	5%	要求高精度（P4/P2 级）、高刚性、低振动
航空航天与军工	2%	要求极端工况（高温/低温）、高转速、高可靠性，技术壁垒最高
其他（家电、农机等）	10%	需求多样化，对成本敏感

3.3.1 汽车工业：传统燃油车与新能源汽车的需求差异

汽车工业是轴承最大的应用市场。一辆传统燃油车大约需要使用 30-50 套轴承，分布在发动机、变速箱、底盘、轮毂等部位。而新能源汽车的结构发生了巨大变化，取消了发动机和大部分传统变速箱，但新增了驱动电机。驱动电机的高转速（通常超过 15,000 rpm）对轴承提出了更高的要求：高速性能、耐高温、静音、绝缘性能（防止电腐蚀）以及更低的摩擦力矩（以提高续航里程）。这为陶瓷球混合轴承、特种润滑脂、高性能密封件等带来了巨大的市场机会。

3.3.2 风电产业：大尺寸、高可靠性主轴轴承与偏航变桨轴承

风力发电机组工作环境恶劣，且维修更换成本极高，因此对其核心部件——主轴轴承、偏航轴承和变桨轴承的可靠性和寿命（通常要求 20-25 年）提出了极为苛刻的要求。这些轴承尺寸巨大（直径可达数米）、承载极高。风电轴承市场技术壁垒高，曾长期被国外企业垄断。近年来，以瓦轴、洛轴、新强联等为代表的国内企业在此领域取得了重大突破，国产化率显著提升。

3.3.3 轨道交通：高速列车、城市轨道交通轴承需求

轨道交通轴承是保障行车安全的核心部件，其技术要求极高。高速列车轴箱轴承需要在时速 350 公里以上稳定运行，对材料、热处理、防尘防水密封、润滑等技术要求达到了顶尖水平。该领域是典型的进口替代“硬骨头”。目前，国内企业已在城轨、地铁轴承领域实现批量供货，并在时速 250 公里级别的高铁轴承上取得应用，但在更高速度等级上仍在持续攻关。

3.3.4 工程机械与重型机械

工程机械（如挖掘机、装载机）和重型机械（如轧钢机、矿山设备）的工作特点是重载、冲击、粉尘多、工作环境恶劣。因此，其所用轴承（主要是调

心滚子轴承、圆锥滚子轴承等）必须具备极高的承载能力、抗冲击韧性和优良的密封性能。

3.3.5 精密机床与机器人

精密机床的主轴轴承是决定其加工精度的核心。P4、P2 级的高速精密角接触球轴承是高端数控机床的标配。工业机器人的关节部位则需要使用薄壁轴承、交叉滚子轴承等，要求轴承在紧凑的空间内实现高刚性、高回转精度和低摩擦力矩。这两个领域是典型的高附加值市场，也是国产轴承亟待突破的关键领域。

3.3.6 航空航天与军工

这是轴承应用的“珠穆朗玛峰”。航空发动机主轴轴承需要在高温（可达 300° C 以上）、高转速（DN 值极高）、高离心力的极端环境下长时间可靠工作，其材料、设计、制造工艺代表了轴承技术的最高水平。航天轴承则面临真空、高低温交变、辐照等特殊环境的考验。该领域技术封锁严密，必须实现完全的自主可控。

第四章：市场竞争格局与主要参与者分析

4.1 整体竞争梯队分析

中国轴承市场的竞争格局呈现出明显的三级梯队，不同梯队的企业在技术水平、品牌影响力和市场定位上差异显著。

4.1.1 第一梯队：国际八大巨头在华布局

以瑞典 SKF、德国 Schaeffler（INA/FAG）、日本 NSK、NTN、JTEKT(Koyo)、美国 Timken、日本 MinebeaMitsumi 和 NACHI 为代表的国际八大轴承集团，构成了市场的第一梯队。它们凭借上百年的技术积淀、卓越的品牌声誉、全球化的研发和生产网络以及与全球顶级主机厂的深度绑定关系，在中国高端轴承市场占据绝对主导地位。这些企业早已在中国设立了生产基地、研发中心和销售网络，实现了深度本土化运营。它们不仅销售产品，更提供技术咨询、状态监测、故障诊断等一揽子解决方案，拥有强大的议价能力和客户黏性。

4.1.2 第二梯队：国内龙头企业

这一梯队由中国轴承行业的骨干企业组成，它们是推动中国轴承工业进步的中坚力量。主要代表企业包括：

- **人本集团（C&U）**：中国规模最大的轴承企业之一，产品线齐全，在汽车、电机、家电等领域拥有广泛的客户基础和市场份额，以精益生产和成本控制见长。
- **万向钱潮**：依托万向集团强大的汽车零部件平台，在汽车轮毂轴承单元等领域具有领先地位。

- **瓦房店轴承集团（ZWZ）**：中国轴承工业的摇篮之一，在重大装备、风电、冶金等领域具有深厚的技术积累和市场基础，专注于大型、特大型轴承的研发制造。
- **洛阳 LYC 轴承有限公司（LYC）**：同样是中国轴承工业的奠基者之一，在风电、轨道交通、军工等领域具有重要地位。
- **浙江天马轴承股份有限公司（TMB）**：在风电、铁路、航空航天等领域均有布局，是国内高端轴承领域的重要挑战者。

这些企业在中端市场具备与国际品牌竞争的實力，并通过持续的研发投入和市场开拓，正在积极向高端市场渗透。

4.1.3 第三梯队：区域性及中小型企业

这是中国轴承行业中数量最庞大的群体，主要分布在浙江、江苏、山东、河北等地，形成了产业集群。这些企业规模较小，产品多为中低端的通用型轴承，技术含量和附加值不高。它们主要依靠价格优势在维修市场和低端配套市场中竞争，面临着激烈的同质化竞争和日益增长的环保、成本压力，生存环境较为艰难。但其中也涌现出一批专注于某一细分领域的“专精特新”小巨人企业。

表格 4：国内外主要轴承企业在华市场份额对比（估算）

竞争梯队	代表企业	整体市场份额（约）	主要市场领域	核心竞争力
第一梯队	SKF, Schaeffler, NSK, NTN 等	30%	汽车、风电、 机床、航空航天等 高端市场	技术、品 牌、全球配 套、解决方 案

第二梯队	人本, 万向, ZWZ, LYC, TMB 等	35%	汽车、工业电机、工程机械等中端市场	规模、性价比、本土服务、部分高端突破
第三梯队	众多中小型企业	35%	维修、农机、摩托车等中低端市场	成本、灵活性、区域集群

4.2 国内主要企业竞争力分析

4.2.1 人本集团 (C&U)

- **主营业务:** 专注于低噪音深沟球轴承、汽车轴承、电机轴承等。
- **技术优势:** 在静音技术、密封技术和润滑技术方面有深入研究, 其产品在空调、洗衣机、吸尘器等家电电机领域市场占有率极高。精益生产管理能力突出, 成本控制能力强。
- **市场布局:** 拥有覆盖全国的销售网络和庞大的主机配套客户群, 同时积极拓展国际市场。

4.2.2 瓦房店轴承集团 (ZWZ)

- **主营业务:** 聚焦于为重大技术装备、工业装备配套的重大、特大型和精密轴承。
- **技术优势:** 在大型轴承的设计和制造方面有超过 80 年的历史和经验, 尤其在风电主轴轴承、冶金轧机轴承、盾构机主轴轴承等领域处于国内领先地位, 是进口替代的主力军。

- **客户结构：**客户多为国内外大型重工企业、风电整机厂等，项目周期长，客户认证壁垒高。

4.2.3 浙江天马轴承股份有限公司（TMB）

- **主营业务：**产品覆盖铁路、风电、汽车、航空航天等多个高端领域。
- **研发投入：**公司高度重视研发，在材料、设计、测试等领域持续投入，并承担了多项国家级科研项目。
- **国际化战略：**通过收购欧洲先进轴承企业，获取了核心技术和国际市场渠道，是国内企业“走出去”的代表。

表格 5：中国轴承行业上市龙头企业关键财务指标对比（示例）

公司名称	营业收入 (亿元)	净利润(亿元)	毛利率(%)	研发投入占比(%)
万向钱潮	140	8.5	18%	3.5%
人本集团 (非上市)	(规模超 300 亿)	N/A	N/A	N/A
新强联(风电)	35	5.0	30%	5.0%
五洲新春	30	2.5	22%	4.5%

注：数据为假设性示例，用于说明分析维度，非实时精确财报数据。

4.3 市场竞争关键因素分析

- **品牌与渠道：**尤其是在高端市场和汽车配套市场，主机厂对轴承品牌的认知度和信任度极高，新进入者需要漫长的认证周期和大量的应用验证。完善的销售和技术服务网络是赢得客户的关键。
- **技术研发与认证壁垒：**高端轴承是典型的技术密集型产品，涉及材料学、摩擦学、精密加工等多个学科。产品进入特定行业（如航空、铁路）需要通过极其严格的第三方认证和客户认证，构成了极高的进入壁垒。
- **规模效应与成本控制：**对于中低端通用型轴承，规模化生产带来的成本优势是核心竞争力。通过自动化改造、优化供应链管理等方式降低成本，是企业在激烈竞争中生存的基础。

4.4 资本市场动态与并购重组分析

近年来，中国轴承行业的资本运作日趋活跃。一方面，有实力的龙头企业通过上市融资，加大对高端产能和研发的投入。另一方面，行业内的并购重组频繁发生，旨在实现技术互补、渠道共享和规模扩张。一些企业还将目光投向海外，通过并购国外拥有核心技术的小型轴承企业，作为获取先进技术和进入海外市场的快捷通道。资本的介入正在加速行业的优胜劣汰和资源整合。

第五章：技术发展路线与前沿趋势

5.1 核心技术发展方向

5.1.1 材料技术：新一代轴承钢、陶瓷材料、涂层技术

- **新一代轴承钢：**未来的轴承钢将向着更高纯净度、更强韧性、更长寿命的方向发展。通过精细控制合金成分和采用先进的冶炼工艺，开发能够适应更高应力、更高温度的贝氏体钢、渗碳钢等新钢种，是提升轴承性能的根本。
- **陶瓷材料：**随着成本的降低和制造工艺的成熟，陶瓷材料的应用将从混合轴承逐步向全陶瓷轴承扩展，特别是在高速、腐蚀、绝缘等特殊工况下，其应用前景广阔。
- **涂层技术：**在轴承工作表面制备一层特殊的保护涂层（如 DLC 类金刚石涂层、氮化物涂层），可以显著降低摩擦系数、提高表面硬度和耐磨性、防止微动磨损，是延长轴承寿命、提高可靠性的有效手段。

5.1.2 设计技术：仿真分析、轻量化设计、模块化设计

- **仿真分析：**利用有限元分析（FEA）、计算流体动力学（CFD）等先进的仿真工具，可以在设计阶段就精确预测轴承在实际工况下的应力分布、温升、振动噪声和润滑状态，从而优化设计，缩短研发周期，提高设计可靠性。
- **轻量化设计：**在满足性能要求的前提下，通过结构优化和使用轻质材料（如高强度钢、铝合金、工程塑料），降低轴承自身重量，对于汽车、航空航天等对减重要求高的领域意义重大。

- **模块化设计：**将轴承与周边的零部件（如轴、轴承座、传感器、密封件）进行一体化、模块化设计，形成轴承单元。例如汽车轮毂轴承单元，集成了轴承、法兰、ABS 传感器等，简化了主机结构，提高了装配效率和可靠性。

5.1.3 制造技术：精密加工、清洁热处理、自动化装配

1. **精密加工：**以硬车削、高速磨削、电解加工等技术替代传统的软车削+磨削工艺，可以提高加工效率和表面质量。对滚道进行特殊的对数凸度修形，可以改善接触应力分布，提高轴承承载能力和寿命。
2. **清洁热处理：**采用可控气氛、真空热处理等技术，精确控制加热过程中的碳势和氧势，可以有效防止零件表面的氧化和脱碳，获得理想的显微组织和性能，并减少环境污染。
3. **自动化装配：**开发柔性自动化装配线，集成自动合套、游隙测量、振动噪声检测、数据追溯等功能，是保证大批量生产中产品质量一致性的关键。

5.2 智能化与数字化趋势

5.2.1 智能轴承（传感器内嵌）的研发与应用

智能轴承是在传统轴承的基础上，内嵌或集成微型传感器（如温度、振动、转速传感器）、能量收集模块和无线通信模块。这使得轴承从一个被动的机械元件，转变为一个能够主动感知自身工作状态并进行数据传输的“智能体”。它可以实时监测自身的温度、振动、载荷等关键参数。

5.2.2 状态监测与预测性维护（PHM）

通过智能轴承收集的数据，结合大数据分析和人工智能算法，可以对设备的运行状态进行实时监控，并在轴承发生故障前进行预警，实现从传统的定期维修、故障后维修，向基于状态的预测性维护（PHM）转变。这对于风力发

电机、航空发动机、高速列车等关键设备意义重大，可以极大提高设备的可靠性，降低非计划停机带来的巨大损失。

5.2.3 工业互联网在轴承行业的应用

将轴承生产设备、检测仪器、智能轴承产品等全部连接到工业互联网平台，可以实现生产过程的透明化管理、供应链的协同优化以及对售出产品的远程运维服务。这不仅能提升企业自身的运营效率，更能催生出新的服务型制造商业模式。

5.3 绿色制造与可持续发展

5.3.1 节能降耗生产工艺

面对日益严格的环保法规和“双碳”目标，轴承行业必须向绿色制造转型。例如，采用节能型热处理设备、水基清洗剂替代有机溶剂、磨削液的循环利用等措施，减少生产过程中的能源消耗和污染物排放。

5.3.2 轴承修复与再制造技术

对于大型、高价值的轴承（如风电、冶金、铁路轴承），在其生命周期内进行专业的修复和再制造，可以使其性能恢复到接近新产品的水平，但成本仅为新产品的 30%-50%。这不仅能为客户节约大量成本，也符合循环经济和可持续发展的要求，是一个潜力巨大的市场。

第六章：行业发展挑战与机遇

6.1 面临的主要挑战

6.1.1 高端市场国产化率低，核心技术仍有差距

这是中国轴承行业最核心的挑战。尽管取得了长足进步，但在航空发动机轴承、超高速精密机床主轴轴承、医疗 CT 管轴承等顶级产品领域，我国的技术水平与国际巨头仍存在代差。这种差距是综合性的，体现在基础理论研究、高端材料冶炼、精密加工与检测装备、仿真设计软件、质量控制体系等方面。突破这些“卡脖子”技术，需要长期、持续的基础研究和产业投入。

表格 6：中国部分高端轴承市场国产化率现状（估算）

高端轴承类型	市场需求规模	国产化率（约）	主要技术壁垒
高速铁路轴承 (>300km/h)	大	约 30%	材料可靠性、动态性能、长寿命验证
风电主轴轴承	大	约 70%	大尺寸设计与制造、材料均匀性、可靠性
精密机床主轴轴承 (P4/P2)	中	约 20%	高速性能、动态精度、温升控制
航空发动机主轴轴承	小	< 5%	高温材料、极限转速、极端可靠性
汽车自动变速箱轴承	大	约 50%	摩擦磨损控制、

			NVH 性能、与主机匹配
工业机器人薄壁轴承	中	约 40%	高刚性、高精度、轻量化

6.1.2 低端市场产能过剩，同质化竞争激烈

与高端市场供给不足形成鲜明对比的是，中低端通用型轴承市场存在严重的产能过剩。数以千计的中小企业在这一市场中进行着残酷的价格战，产品同质化严重，缺乏品牌和技术附加值，导致行业整体利润水平被拉低，也阻碍了资源的有效配置和产业升级。

6.1.3 原材料价格波动与供应链安全风险

轴承钢等特种金属材料在轴承成本中占比较高。近年来，大宗商品价格的剧烈波动给轴承企业的成本控制带来了巨大压力。此外，部分核心制造设备、高端润滑脂、特种密封件等仍需进口，在全球贸易环境不确定性增加的背景下，存在一定的供应链安全风险。

6.1.4 专业技术人才短缺

轴承行业是一个需要深厚技术积累的行业，对既懂理论又懂实践的复合型人才需求迫切。然而，与互联网、金融等热门行业相比，传统制造业对顶尖人才的吸引力不足，导致高端研发、工艺、管理人才出现断层，制约了企业的创新发展。

6.2 未来发展机遇

6.2.1 新能源汽车产业高速发展带来增量市场

新能源汽车是未来十年最具确定性的增长引擎之一。其驱动电机、减速器、轮毂等系统对轴承的需求，无论是数量还是性能要求都远高于传统汽车。特别是对高速、静音、低摩擦、长寿命、绝缘等性能的需求，为掌握相关技术的国内轴承企业提供了换道超车、进入高端汽车供应链的绝佳机会。

6.2.2 “双碳”目标下，风电、水电等清洁能源设备需求

为实现“碳达峰、碳中和”目标，中国正大力发展以风电为代表的清洁能源。风电机组的大型化、海上化趋势，对主轴轴承、齿轮箱轴承、发电机轴承等提出了更高的要求，市场空间巨大。随着国内企业技术突破，风电轴承已成为进口替代成果最显著的领域之一，未来仍有广阔前景。

6.2.3 进口替代政策持续推进，国产高端轴承迎来发展窗口

面对复杂的国际环境，国家将“产业链供应链自主可控”提升到了前所未有的战略高度。在关键领域推动进口替代已成为国策。下游主机厂出于供应链安全的考虑，也更愿意给予国内供应商进入其体系进行测试和验证的机会。这为长期在高端市场门外徘徊的国产轴承企业提供了宝贵的“入门券”和发展窗口期。

6.2.4 制造业自动化、智能化升级带动机器人及精密机床轴承需求

中国正处于制造业转型升级的关键时期，工厂自动化、智能化改造需求旺盛，这将直接带动工业机器人、高端数控机床、自动化物流设备等市场的快速增长。而这些高端装备正是精密轴承的重要应用领域，将为高附加值轴承产品创造持续稳定的需求。

第七章：总结与发展建议

7.1 报告核心结论总结

本报告系统性地分析了中国轴承行业的现状与未来。总体来看，中国轴承行业是一个规模庞大但“大而不强”的产业。其核心矛盾在于，低端市场的无序竞争与高端市场的技术瓶颈并存。行业正处在一个由规模驱动向技术驱动、由要素成本优势向综合竞争优势转变的关键转型期。

未来的发展路径已经清晰：一方面，必须坚定不移地走自主创新之路，集中力量攻克高端轴承在材料、设计、工艺、装备等方面的核心技术，逐步提升在战略性领域的自主保障能力。另一方面，要借助数字化、智能化浪潮，对传统制造体系进行全面改造升级，提升生产效率、产品质量和市场响应速度。下游应用市场的结构性变革，特别是新能源汽车和清洁能源等新兴领域的崛起，为行业提供了摆脱低端锁定、实现价值链攀升的历史性机遇。

7.2 对行业企业的建议

7.2.1 加大研发投入，攻克关键核心技术

龙头企业应肩负起行业创新引领者的责任，建立以市场为导向、产学研用深度融合的技术创新体系。应聚焦特定高端领域，进行长期、持续的研发投入，不追求“大而全”，而力求在某个细分领域做到“精而强”，形成单点突破，逐步打破国外技术垄断。

7.2.2 深耕细分市场，形成差异化竞争优势

对于广大中小企业而言，应避免在通用产品领域进行低水平的价格战。而应聚焦于某一特定应用场景或客户群体的特殊需求，例如特定材质的耐腐蚀轴承、特定结构的非标轴承等，通过提供专业化、定制化的产品和服务，打造“小而美”的“专精特新”企业，形成差异化竞争优势。

7.2.3 拥抱数字化转型，提升生产效率与产品质量

企业应积极应用 MES、ERP 等信息化系统，打通设计、生产、管理等环节的数据流。通过引入自动化设备和智能检测技术，提升生产过程的稳定性和产品的一致性。利用工业互联网平台，探索从单纯的产品制造商向“产品+服务”的系统解决方案提供商转型。

7.3 对政策制定的建议

7.3.1 完善产业标准体系

建议由行业协会和龙头企业牵头，对标国际先进水平，加快高端轴承产品标准、工艺标准、检测标准的制修订工作。建立和完善国家级的轴承产品质量监督检验中心和性能测试平台，为国产高端轴承的验证和应用提供权威的第三方支撑。

7.3.2 加强对基础材料和工艺研究的支持

建议国家通过重大科技专项、产业基金等方式，重点支持高端轴承钢、特种陶瓷材料、关键热处理工艺、精密磨削技术等共性基础技术的研究。加强对上游材料和设备企业的培育，从源头上解决产业链的短板问题。

7.3.3 搭建产学研用合作平台

鼓励和支持轴承制造企业与国内顶尖的大学（如材料科学、机械工程专业）、科研院所建立紧密的合作关系。同时，推动轴承企业与下游主机厂建立协同开发机制，让轴承企业能更早地介入到主机产品的设计阶段，实现协同创新，缩短新产品的开发和市场化周期。

上海嘉世营销咨询有限公司

作为中国专业市场研究与战略咨询机构之一，自 1998 年创立以来，已深耕行业近 30 年。公司一直致力于为企业提供精确的竞品调研、行业分析以及战略规划服务。作为竞品调研领域的标杆，嘉世咨询运用其模块化研究模型，深入分析行业领先企业的市场策略、销售体系和运营动态。同时，通过动态监控模块，实时追踪竞争对手的扩张计划、重大决策和新品发布，为客户提供具有前瞻性的洞察。

业务范围

行业研究、企业研究、竞品研究、消费者研究

业务邮箱

mcr@chinamcr.com



公众号



抖音



小红书

