

加强科技创新 迎接绿色经济 为建设轴承强国做好技术支撑和服务

洛阳轴研科技股份有限公司董事长、总经理 吴宗彦

一、“十一五”科技发展情况

（一）公司基本概况

洛阳轴研科技股份有限公司是由洛阳轴承研究所改制设立的高新技术企业，2005年在深交所上市。公司是国家知识产权试点先进单位、国家知识产权示范创建单位、河南省50家高成长性高新技术企业、河南省知识产权优势企业。洛阳轴承研究所有限公司仍然保持原有的组织机构和业务功能，是中国轴承行业唯一的国家一类科研机构，行业的技术开发、咨询和服务中心。国家轴承质量监督检验中心、全国滚动轴承标准化技术委员会和ISO/TC4中国秘书处、中国轴协技术委员会均挂靠在轴研所。

所和公司专业从事滚动轴承综合技术的研究与开发，同时承担“高、精、尖、特”轴承及相关产品的制造和服务工作。公司现有总资产7.3亿元，已建立两个高新技术产业园，09年实现主营业务收入3.62亿元，利润总额4892万元，被《福布斯》列为“2009年中国最具潜力中小企业200强”，发展态势良好。

2009年职工总数为681人，其中技术人员为308人，占总人数的45%，博士5人，硕士65人，人力资源实力雄厚，几乎集中了行业65%的高级专家，技术水平在国内居于领先地位。

公司一直保持着轴承设计研发、工装仪器、试验技术与信息标准等方面的综合优势，占据着航空航天及精密机床轴承、专用磨削超精装备、智能化检测仪器、电主轴等开发生产的领先地位。

公司立足于技术创新，在促进自身科技产业化的同时，时刻牢记国家赋予的引领行业科技的重大责任，全力为轴承行业提供技术支撑和服务。公司技术成果广泛应用于机械、电子、汽车、冶金、化工、神舟系列飞船、卫星等领域，为国民经济发展和国防建设做出了重要贡献。

（二）公司技术创新体系建设及成果

1、较完整的轴承行业创新服务体系

盾构及掘进技术国家重点实验室（轴承）；

国家认可滚动轴承实验室；

国家轴承质量监督检验中心；

国家知识产权局专利交流站；

国家人事部博士后工作站；

机械工业高速精密轴承工程研究中心；

河南省机床主轴工程技术研究中心；

河南省级企业技术中心；

洛阳市轴承工程材料重点实验室；

2、主要科技成果

公司共累计取得重大科技成果 833 项，荣获国家级科技奖励 31 项，省部级科技奖励 211 项，主要科技成果包括：兆瓦级风力发电机组关键轴承设计技术研究、涡轮增压器滚动轴承的研究开发、电力行业斜流泵水润滑轴承的研究、浮动瓦止推轴承的研究与开发、高速气流纺轴承的开发研制、汽车轴承的开发研制、数控机床及加工中心精密轴承的开发研制、航空航天轴承、材料技术、试验及热检标准研究；

第二代深沟球 CAD/CAPP/CAE 集成系统开发、轴承失效分析及材料检测数据库的建立等。

3、专利

2001 年至今，公司共申请专利 430 件，其中发明专利 170 件，获得授权专利 233 件，其中发明专利 38 件，发明专利申请及授权量均居全国轴承行业首位，连续九年名列河南省专利申请 20 强企业。形成了一批自主的知识产权项目。

4、标准

2006 年—2009 年，公司共组织或参与标准制修订 68 个。

（三）轴承行业科技发展状况

全行业有一所、一院、一校为技术依托。有瓦轴建设的国家大型轴承工程技术研究中心，5 个国家认定的企业技术中心，6 个博士后科研工作站，9 个国家认可的实验室。

以“神舟”、“嫦娥一号”和大推力火箭、科学试验卫星、“歼十”、潜艇为代表的航天、航空高端轴承配套全部立足国内，具有完全自主知识产权。

设计制造技术水平显著提高。磨超加工和装配自动生产短线有 1000 多条。一批达到国际水平的先进适用的工艺及装备，如锻造控温电感应加热、套锻、整径，余热利用保护气氛退火，节能型可控气氛多功能热处理生产线，车加工自动生产线，大型冷辗扩机，特大型数控磨床，以车代磨工艺及装备等研发成功并推广应用。微小型球轴承已具有很强的国际竞争能力。达到国际先进水平的航空航天高端轴承、风力发电机组轴承、三代轿车轮毂轴承、长寿命汽车水泵轴连轴承、超精密级森吉米尔轧机轴承和机床回转工作台轴承、高可靠性超深井钻机轴承、高转速耐高温长寿命化纤设备轴承、长寿命矿山振动筛轴承和薄壁机器人轴承研发成功和应用。但产业结构的深层次矛盾

依然突出。长期低水平的重复建设形成的产业结构的深层次矛盾没有解决，致使产业集中度低的问题没有好转。

行业核心技术及自主知识产权缺少，企业缺乏自主创新的内生动力和活力，还未实现由技术模仿和跟踪向技术创新和技术集成的转变。30 万名员工的行业仅获专利授权 1000 多项，其中发明专利只有 100 多项。有关滚动轴承的 40 多项国际标准，没有一项由我国轴承行业主持制订或参与制订。

二、绿色经济中的轴承产业未来

（一）世界与中国已进入绿色经济时代

经历了一场尚未走出的金融与经济危机，世界正处在大变化的过程中，绿色发展、可持续发展是人类唯一的选择。中国正迈向绿色经济，年底出台的国家“十二五”规划将带领中国走进一个“绿色发展时代”，发展绿色经济的远大目标正逐渐转变为各行各业现实的政策和路径选择。

第一次产业革命解决的是机械力的问题，实质是替代和扩张人的肌肉。第二次产业革命解决的是以电能和原子能为代表的能量问题，扩张了人类获得能量的能力。第三次产业革命是以计算机为代表的信息革命，信息化提升了人类平均智能水平。

绿色经济被称为人类“第四次产业革命”，其核心是解决人类在自然界中的正确定位，对能源和资源进行合理利用，不完全是简单讲规模、效率和效益，而要考虑如何协调天人之间的关系，其本质是人适天和。

（二）绿色经济中的轴承企业核心竞争力

前三次产业革命中，发达国家成功抓住世界经济发展大趋势，迅速确立国家战略并对产业结构进行调整与升级，各大跨国轴承公司确立了在世界上的竞争优势。百年来，中国轴承工业从“空白者”、“落

伍者”，到“跟跑者”，绿色经济时代，从全球一体化、资源限制、环境保护等条件看，我们与先进国家站在了同一起跑线，能否成为“同跑者”或“领先者”，核心一定来自技术创新。没有技术创新，我们就不可能改变真正的商业模式。性能、价格和利润是决定绿色技术的选择标准和动力。从根本上说，谁能在竞争中把握住高端人才，掌握住核心技术，就能在竞争中处于不败之地。

（三）轴承行业发展面临的挑战

从后危机时代开始，以保护地球生态环境、自然资源和人类健康为目的，解决人与自然不协调发展这一全球性的难题，已成为世界发展的潮流，轴承行业必然要顺应这一潮流。

全世界范围内的自然资源限制，引起轴承原材价格上涨，而市场竞争，以及主机对轴承性价比的倒逼，轴承产业发展受到巨大压力。

来自国际的环境生态保护政策，要求政府和轴承企业必须注重节能降耗，轴承产品从初级原材料准备、生产制造、包装、运输、销售，以至消费者使用过程和废弃物处理的全过程，都置于绿色要求的控制与影响之下，给轴承企业经营全过程带来全新要求和压力。

随着社会经济及人民生活水平的提高，员工的福利待遇不断提高，对人才的吸引、利用、保障和鼓励，促使轴承企业人工成本大幅提升，行业利润空间受压，影响企业的发展后劲，从而使轴承行业迈向强国的道路充满坎坷。

由于我国轴承产品价格低廉，近十几年出口增长很快，导致在世界范围内屡遭反倾销调查，而重要主机的中高端轴承产品又依赖进口，“绿色壁垒”和进出口逆差的压力越来越大。今后轴承行业发展在很大程度上依赖于内需扩大和替代进口，产业发展面临诸多困难。

全球经济一体化，国外各大轴承跨国公司利用其资金、技术、品牌和营销网络等优势，纷纷前来投资办厂，建研发中心，其意图就是

为在后危机时代抢占科技进步和产业发展的制高点，利用中国资源与我们企业展开争夺战，给民族轴承工业发展形成巨大的压力。

（四）绿色经济中轴承行业发展趋势

1、后危机时代轴承强国的基本特征

一是工业经济配套能力强。主要体现在为国民经济主流主机大规模提供质量一致性好、性价比高的产品，配套服务能力强。要求行业和企业产品开发能力强，市场反应速度快，制造水平高，保障能力强，企业经营管理完善、水平高。

二是主机跟踪配套能力强。主要体现在为新兴产业主机、重大装备和高精尖主机提供高水平、高可靠、高附加值产品。要求行业和企业有完善、高水平的研发保障能力，可以同步参加主机相关设计、试验与研究，是方案的提供者。企业的高端制造能力强，有超前的技术战略眼光，是国际同行业的跟进与领跑者。

三是长期稳定的精益求精实践者。不应是先期快速简单扩张，而在竞争的后期靠巨大代价来整顿提高。在劳动者和企业生存发展的理念上，中国与发达国家存在着相当大的思维及实践差距。这也许和国情相关，但在经历了一场全球金融和经济危机，需要调结构、转方式、迈向轴承强国的征程上，我们应好好反思和进取。

2、轴承产品发展方向

在能源成本与环境成本不断制约下，低能耗、低排放的铁路轨道交通展示出朝阳行业的发展活力，带动轨道交通特别是长寿命、高可靠性的高铁轴承发展。

同样，汽车向电动化发展已是现实，近期以混合动力为主，逐渐向纯电动和氢动力发展。汽车的传动结构可能会发生很大变化甚至是变革，传动件及轴承数量将大幅度减少，新传动件和轴承会出现，轴承产品向低摩擦、单元化与智能化方向发展。

数控机床将向高速、高效、高精度方向发展，大幅度提高加工效率、降低加工成本，提高零件的表面加工质量和精度。同时把环保和节能放在重要位置，实现切削加工工艺的绿色化。目前这一绿色加工工艺主要集中在高速主轴不使用油雾润滑，机床轴承向高精、高速、高可靠、绿色免维护方向发展。

绿色能源产业推动风电轴承向大型、高可靠、长寿命绿色免维护方向发展。

绿色设计方法应该在轴承产品设计中不断得到应用。绿色设计对环境保护的贡献率可达70%以上，只有通过绿色设计，才有可能将环境污染从源头开始控制，是突破国际绿色贸易壁垒的根本。绿色设计的核心是从整个产品系统的角度考虑，即从原材料的提取、制造、运输、使用到废弃各个阶段对环境产生的影响。

3、轴承制造业发展方向

节能降耗低排放的绿色制造是轴承产业走向强国的必然之路。绿色制造也称清洁生产，在产品的整个生命周期过程中持续运用一体化的、预防性（预防为主、治理为辅）的环境保护战略，以达到优化利用资源和能源，最小环境污染，保护劳动者健康并向市场提供极具竞争力的绿色产品，从而最终实现经济、环境和人类社会可持续发展的目的。

我国目前已经把清洁生产上升到法律高度，出台了清洁生产法，这是实现可持续发展战略的必然选择。推行清洁生产，其意义在于：一是实现工业污染防治模式由末端治理到源头控制转变的必要举措；二是可促进工业发展战略的重大变革，即由以资源高消耗、环境重污染为特征的粗放型经营和通过外进增长追求企业效益的传统发展模式，转变为以资源低消耗、环境轻污染为特征的集约型经营和通过内涵增长追求企业效益的可持续发展战略。

推行清洁生产,有利于传统的机群式人工生产向规模化、自动化、精益化、信息化、智能化生产方式转变,促进传统轴承工业高新技术化的升级,提升企业的竞争力和形象。

三、轴研科技创新规划

(一) 指导思想

以科技为先导,行业需求为导向,产业为支柱,效益为中心,合理调整科技力量,选择不同的研究层次,重视行业共性技术研究,积极推动前沿技术研究,强化科技成果商品化二次开发,充分发挥科技对经济发展的引领和支撑作用。努力实现予研一批、储备一批、推广一批的良性循环,始终保持行业技术领先地位。重点解决国家重大技术装备和重点主机配套项目,形成以高新技术为主的系列产品,增强企业核心竞争力,促进行业科技进步。把公司建成国内一流、国际知名的轴承共性技术研发机构和高新技术产业化服务平台,成为中国轴承技术创新的龙头、高新技术产业化的重要基地,为中国轴承工业走向强国做好技术支撑和服务。

(二) 创新战略

立足轴研科技特色和优势,以适应绿色经济发展需要为根本,搭建中国一流轴承科技创新平台,培植战略性高技术新兴轴承产业及其制造技术装备。以公司技术优势为依托,遵循技术领先策略,实施自主创新和产品差异化战略,扩展产品领域和重点产品线,由单一组件向组合部件发展,由基础件向主机功能部件发展,由附着型向推进型演变。

培育高技术新兴产业和改造提升现有产业两手抓,超前谋划,针对全球产业发展的大趋势,前瞻性培育一批重大项目;坚持有限目标,有所为,有所不为,选择性地实施几个对行业和公司近中期发展具有较强带动性作用和战略性影响的重要项目,进一步增强竞争优势。

充分利用国家政策支持，积极汇集各方资源，加大投入，使公司真正成为研发投入、技术创新、高新技术产业化的主体。

（三）技术创新目标

提高科研开发能力及水平，形成每年完成约 30 项科研项目和课题的能力。其中，重大科技项目 10 项左右。

加强产品开发能力，研制精密机床、铁路、汽车、航空、航天、冶金、矿山机械、新能源产业等主机所需的配套轴承，开发电主轴、轴承专用设备、轴承仪器、轴承试验机。年开发新产品 100 种以上。

每年为行业提供国内外轴承工业新技术、科研动态、生产组织和经营管理信息 100 项，成套信息及专题 5 项。

领导行业标准化工作，主持或参加标准制修订数名列第一，保持标准制修订工作的领军地位，积极参与国际轴承标准化工作。

（四）人才培养目标

科学技术是第一生产力，人才是根本。“十二五”期间，为适应公司跨越式发展和行业技术进步的要求，引进、吸收和培养一批行业技术领域的一流人才和新生科技力量，补充 100 名左右包括博士、硕士为主的技术人员。

“十二五”期间，公司将实施科技人才多元化战略。在进一步加强自身培养的同时，开放思想，积极围绕公司发展战略，面向国内外，引进和吸收一些领军人物和高层次人才，对高层次人才做到不求所有、但求所用。努力打造两个开放式人才平台——博士后科研工作站和国家专利交流工作站，创造一个良好的工作条件和氛围。

要加强科技队伍建设，培养一支学科齐全、专业配套并具有扎实的基础理论和丰富实践经验的科技队伍。确保公司科技与行业技术进步和公司经营发展相适应，与国民经济建设和国防建设需求相适应。

（五）创新平台建设目标

“十二五”期间，公司将积极打造和完善建设1个平台、1个联盟、1个基地、3个实验室、4个中心等创新平台。

作为中国轴承行业技术创新的领军企业、行业技术研发中心，轴研科技必须要具有强大的技术创新能力，这既是在激烈的市场竞争中生存和发展的需要，也是轴研科技对行业科技进步应尽的责任。科技创新平台是轴研科技促进自主创新，加快培育战略性新兴产业的重要载体。

1、轴承行业共性技术研发平台

按照全国轴承行业“十二五”发展规划的部署和中国轴承协会的要求，联合高校、行业骨干企业打造以洛阳轴承研究所有限公司为核心的国家级轴承行业共性技术研发平台。带动行业科研、技术进步，带动企业研发能力的提升。

主要围绕国家十六个重大专项、行业规划项目、公司规划项目开展攻关。

2、轴承产业技术创新战略联盟

选择一批优势互补性强的企业，在一两个轴承产业链上，建立产业技术创新联盟。发挥各自优势，协同攻关，共同做强做大相关轴承产业链。

3、建设航空轴承研发及试验基地

在“十一五”完成的航空轴承共性技术研究的基础上，继续做好“十二五”新承担的国家级航空轴承共性基础性研究工作同时，完善原有宇航轴承实验室，建立航空轴承研发及试验基地。

4、建设好国家盾构技术重点实验室

国家盾构技术重点实验室由中铁隧道公司主承办，轴研科技公司与浙江大学共建。配备好资源，完善已批准的国家盾构技术重点实验室中轴承实验室。

5、组建轴承工程材料国家级重点实验室

扎实做好洛阳市轴承工程材料重点实验室各项工作，提升其试验研发能力和水平，在此基础上，争取将其升级为国家级重点实验室。

6、立项建设空间精密惯性转动组件国家重点实验室

在现有的航天轴承及动量轮技术实验室基础上，立项建设空间精密惯性转动组件国家重点实验室，争取国家和相关航天主机单位的支持。

7、组建国家级轴承工程技术研究中心

争取将机械工业高速精密轴承工程技术研究中心升级为国家级工程技术研究中心。

8、机床主轴工程技术研究中心

争取将河南省机床主轴工程技术研究中心升级为国家级工程技术研究中心。

9、继续增强国家轴承质量监督检验中心实力

10、进一步加强省级技术中心实体建设

（六）行业服务平台建设目标

以国家轴承质量监督检验中心为平台。与优秀企业或高校合作，为特殊要求的区域企业打造专业服务平台和区域服务平台，包括洛阳高新区精密轴承服务平台、浙江新昌轴承创新服务平台。

（七）知识产权战略目标

要把提升自主创新能力、实施知识产权保护、培育企业知识产权优势当作企业核心竞争力的重要组成部分。“十二五”期间，公司将实施科技成果专利化、专利成果产业化工程，进一步提升自主创新能力，争取年申请专利 50—80 件，其中发明专利不低于 20—30 件。公司要进一步加强知识产权人才培养，不断完善知识产权管理体系和管理制度，切实加强知识产权创造、管理、运用和保护工作。围绕公

司主营业务和产品，构筑知识产权保护网，确保公司的核心竞争力。进一步发挥国家专利工作交流站的桥梁和纽带作用，建设行业专利数据库，为公司科研和经营工作服务。

（八）科技信息化建设

以研发信息化、生产装备数字化为目标，加快工业化与信息化“两化”融合的研发工作。在“十二五”期间，研发信息化工作要搞好规划，分步实施，重点突破，抓好示范，基本实现无纸化设计、仿真分析及仿真试验工作，实现 CAD\CAPP\CAE\PDM 系统化。

积极推动物联网技术在轴承行业的应用研究。

（九）对外技术交流合作

坚持科技国际化原则，充分利用各种渠道和机会，发展、扩大对外技术交流合作。要与世界著名轴承公司、大学和研究机构保持接触，建立长效交流和合作机制，及时掌握世界轴承产业技术发展动向。争取派遣研修生和访问学者，扩大交流广度，加强合作交流的深度。

四、主要任务和措施

（一）重要研究领域和任务

在理论研究和设计技术方面，开展摩擦学、弹塑性接触、高速重载弹流理论、振动机理、密封技术以及轴承运动学等理论研究，开展拟动力学、动力学设计、有限元设计分析、可靠性设计、仿真设计试验等。研究掌握相关理论、设计方法和试验技术，为轴承产品开发提供可靠的设计依据。大力加强轴承产品的绿色设计思想和技术方法的研究与推广。

在新产品开发方面，开发包括时速 200 公里~380 公里高速铁路客车轴承，新型提速重载铁路货车轴承，大功率交流传动电力/内燃机车轴承，新型城市轨道交通轴承和机车绝缘轴承等轨道交通设备轴承；第三代轿车轮毂轴承单元，第二代重载卡车轮毂轴承单元、涡轮

增压器轴承等；高、中档数控机床和加工中心轴承，高速、高刚度、大功率电主轴等；2兆瓦以上风力发电机组偏航轴承、变桨轴承、主轴轴承、增速器轴承和发电机轴承等；高速高精度冶金轧机轴承；大型施工机械轴承；大飞机配套轴承；新型纺织机械轴承；电子、生物、医药等高技术装备轴承；国防军工装备轴承等。

在制造技术方面，加强轴承工艺装备的开发，制造工作。研究轴承加工系统工程和制造技术，提高轴承设备的稳定性和可靠性，全面提高轴承工艺水平和轴承装备的设计与制造水平。开展绿色制造和工程技术研发，在轴承行业大力推行绿色制造。

在测试技术方面，完善提升现有的 200—500km 高速铁路轴承试验机，开发新一代风电、汽车等配套轴承检测仪器和试验机。

在材料技术研究方面，主要围绕国防军工和重点主机配套轴承开展材料研究和失效分析研究。

在信息化技术方面，实现轴承 CAD\CAPP\CAE\PDM 系统化，积极推动物联网技术在轴承行业应用研究。

（二）保障措施

1、按照行业“十二五”规划，在中国轴承工业协会的领导下，加强科技工作领导和管理，进一步完善科研管理体系建设，提高科研管理水平和效率。

2、推动科技管理体制变革，加强技术中心建设。健全以技术中心为核心的企业技术创新体系，提高技术创新能力。

3、加大科技、研发投入，统一规划公司科研基地、创新平台建设。按照国家、省、市级项目要求，行业发展需求，公司发展需求和公司学科领域发展方向、配备好科研条件和实验室建设。

4、开展群众性创新活动，推动创新文化建设。鼓励发明创造和技术革新，加大专利奖励力度，提高企业知识产权意识，大力支持原始创新和集成创新。

5、加强培训，提高科技人员素质；提高科技人员待遇和工作环境。

BEARING • 2010

2010 上海国际轴承峰会演讲之十一（2010/9）