

讲演 11:

# 创新发展 联盟做强

——创新战略联盟的战略思考与平台建设

洛阳轴研科技股份有限公司董事长、总经理 吴宗彦

## 一、前言

在知识经济、绿色经济迅速发展，创造力经济悄然兴起的新经济时代，科学技术与发展战略创新日益成为经济社会发展的主要驱动力。滚动轴承产业技术创新战略联盟就是在这一背景下应用而生。

世界滚动轴承产业发展的历史，就是一部技术创新发展史。从第一套滚动轴承的发明诞生，到今天的航空航天轴承、高速铁路轴承、数控机床精密轴承、风力发电机轴承、汽车轴承单元等等，无不闪烁着创新的光芒。

滚动轴承是现代机器不可缺少的支承部件，被誉为工业的“关节”。轴承质量直接决定所配套的各种主机和装备的性能及水平，进而影响到整个机械工业的水平。轴承产业作为国家重要的基础工业在国民经济和国家安全中有着不可替代的作用。滚动轴承的研发制造，既需要数学、力学和物理理论的综合支持，又需要材料及热处理、精密加工和测量、数控及计算机技术等科学技术为支撑，因此，高性能轴承产品和高水平的轴承产业是国家科技实力的一个具体体现。

中国轴承企业应该与时俱进，坚持不懈地进行战略创新和技术创新，从而推动产业创新、品牌创新和管理创新，才能实现轴承行业持续发展，建设轴承强国。

## 二、中国轴承行业发展现状和面临挑战

我国轴承行业在改革开放以来持续、快速、稳定的建设和发展，已形成较大的产业规模。到“十一五”末已累计生产轴承 10000 余个品种，70000 多种规格。2010 年全行业轴承产量 150 亿套，销售额 1260 亿元，位居世界第三位。

2008 年国际金融危机爆发后，国家为应对金融危机，采取了拉动经济发展的积极财政政策。受益于相关行业的发展，轴承行业发展明显加快。根据国家统计局数据，2011 年中国轴承制造行业（年销售收入 2000 万元以上）企业共有 1416 家企业，全年实现销售收入为 1910 亿元，同比增长 30.30%；利润总额 125.23 亿元，较上年增长为 26.54%。

近年来，世界知名企业纷纷进入中国轴承市场，并建立生产基地，如瑞典 SKF 集团，德国舍弗勒集团，美国铁姆肯公司，日本的 NSK 公司、NTN 公司等。这些公司不仅是全球经营，而且是全球制造，他们凭借品牌、装备、技术、资金和生产规模的优势，在中国迅速发展。

显然，我国还不是轴承强国。国内企业主要从事通用轴承的生产，专用和高端轴承生产企业较少，技术还不成熟。全行业存在基础理论和试验技术研究弱，原创技术少，发明专利少的问题。

### 三、中国轴承行业面临的发展机遇

#### （一）国家政策支持

振兴装备制造业已成为我国一项战略举措。在《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中要求我国拥有一批事关国家竞争力的装备制造业，提升我国制造业的整体技术水平，使制造业水平进入世界先进行列。2012 年 1 月，工业和信息化部、科技部、财政部以及国资委对《重大技术装备自主创新指导目录（2009 年版）》进行了修订，形成了《重大技术装备自主创新指导目录（2012 年版）》共包含 19 个重大技术装备领域、260 项装备项目。同时《工业转型升级规划》和《促进产业结构调整暂行规定》等政策的出台，必将对我国机械制造行业结构调整和产业升级的发展起到至关重要的影响，制造行业将迎来新的发展期，同时也为轴承行业的发展提供广阔的发展空间。

根据《机械基础件、基础制造工艺和基础材料产业“十二五”发展规划》中，“高速、精密、重载轴承”被列为“十二五”发展重点。《机械基础零部件产业振兴实施方案》提出，要围绕高效清洁发电设备配套、高档轿车及重载卡车配套、轨道交通装备和船舶配套、工程机械和农业机械配套、冶金矿山设备配套、电子专用装备及新兴产业配套、高端装备制造业配套 7 个重点领域，突破一批关键零部件的发展瓶颈；要通过 3 年努力，使我国机械基础零部件制造水平得到明显提高，自主创新能力实现较大提升，产业结构不合理的局面得到改善，逐步扭转基础零部件产业发展严重滞后的被动局面。

## （二）主机行业的快速发展

机械工业各主机行业一直保持高速增长，特别是对轴承需求量大的汽车、摩托车、农用车、电机、计算机、家用电器、自动化办公机械等主机行业的高速发展，为轴承行业提供了较大的市场空间。同时，由于主机的性能、寿命的不断改善和提高，对轴承产品的精度、性能和寿命都提出了更高的要求，也将促进轴承行业的技术进步。

## （三）国家重点工程建设项目的实施

南水北调、西电东送、西气东输、大江大河治理、保障房建设等国家重点工程项目的实施，对成套施工设备和工程装备将有一个较大的需求，相应也会带动和促进轴承工业的发展。

# 四、中国轴承行业创新发展的战略思考

## （一）非零和战略竞争意识和策略

树立非零和战略竞争意识和策略。企业靠市场，市场有竞争，竞争要有序，竞争需合作。摒弃简单价格竞争，避免无情存亡之战，充分研究并实现资源共享、企业联盟，竞合并举战略。

我国轴承行业的企业数量多，规模不大，重复建设，竞争能力不强，抗风险能力弱。行业从“十五”规划提出培育大企业集团和小巨人企业的战略措施，使之成为轴承行业的中坚力量，并以此来推动行业的发展。实践说明提出这个发展战略措施是正确的，并已取得了可喜的成果。但是步子还不大，需要进一步提高认识。

“战略联盟”是现代企业竞争的产物。从 20 世纪最后的十几年开始，由于大公司的战略环境发生了巨大变化，使企业进入一个战略转型期。在这个战略转型期中最具有突出意义的一点是：企业从“竞争战略”为主导转向以“合作竞争战略”为主导。现代公司最有生机的特征，就是合作企业与战略联盟的增长。通俗的表述就是，对抗不如对话，竞争不如竞合，大家共同合作，优势互补，资源共享，本着共赢的思路，实现共同发展的目的。轴承行业内部实施战略联盟，可以有多种合作形式：

一是优势互补。同规模企业之间，如大型企业集团之间、中小型企业之间的联盟，或者是大中小企业之间，只要能发挥各自优势，都可以联合，形成新的规模和优势。同一地域的轴承企业，按照这一模式，即可形成较强实力的轴承产业集群。

二是旗舰远航。具有明显竞争实力的企业，如在技术、品牌、资金、制造能力等各方面有优势的企业，均可以与中小型企业进行广泛地联合发展，形成新的企业集团。具有规模和优势的企业集团又可以抱团出海，实现国际化轴承产业经营。中国要成为世界轴承强国，实现全球研发制造、国际化经营发展战略是必不可少的标志。

三是门当户对。同规模企业之间，无论有何特色和优势，都可以形成规模化、专业化的企业联盟，降低成本，提高竞争力，既可以在经济危机时抱团取暖，

也可以实现长期稳步发展，尤其适合大规模中低档次产品的制造服务，形成实力拓展全球市场服务平台。

## （二）战略竞争优势的意识和策略

随着中国经济社会的发展，人工成本急剧上升，土地、能源及原材料价格上涨，经济法规的逐步规范，使得轴承行业企业失去原有的比较竞争优势，企业的竞争战略必然要由比较优势向竞争优势转变。企业必须坚定不移的培育自己的战略竞争优势。

### 1、强在人才，人才重在培养和使用

培养要舍得投入和耐心，使用要提倡宽容大度，不可短期行为，允许探索和失败。当然，这些理念能否实现在于企业人文背景、经济实力与领导的远见卓识。

### 2、技术创新是轴承工业发展的根本

当代世界轴承产业随着现代工业技术的快速发展，早已摆脱被动等待主机需求仓促进行攻关研发的局面，著名轴承企业集团并不局限于市场对轴承产品的数量、品种、性能等需求，还广泛调研主机数量、品种、性能、寿命等潜在需求，以便超前预测、研发轴承新产品，故而在轴承技术领域，新型轴承产品纷纷涌现，技术领域日益拓宽，在材料学、摩擦学、机械工程及机电一体化等诸多学科范畴技术水平处于世界前沿。

### 3、品牌创新是轴承工业强盛的标志

国际竞争已从商品竞争进入了品牌文化竞争。可以预见，在未来市场竞争的主要形式将是品牌的竞争。我国轴承行业也已出现从“制造工厂”向“创造名牌”过渡这种趋势，但我们的商标和品牌效应还是比较软弱的。我国轴承行业还没有几个在世界上叫得响的知名商标和品牌，想进入世界轴承强国也是有困难的。所以实施品牌战略、争创名牌效应，是我们轴承行业应高度重视的问题。

世界跨国轴承公司都拥有世界级的知名商标和品牌，而且在当今世界轴承产品其商标和品牌的概念已融为一体，各公司都十分维护知名商标和品牌的信誉，因为它是公司、企业生存的根本。

名牌的形成是长期工作经验的积累，是一个逐步发展、创新、提高的过程，而且是经过社会实践，取得市场信誉的结果。因此创品牌，不仅指的产品质量，同时又是一个企业的创新能力、经济规模、经济效益、市场占有率、客户服务和企业管理等方面的综合体现。

#### 4、商业模式创新是轴承行业发展的推动力

基于网络信息化的市场平台配套完善，服务快速、全方位，产品营销向服务营销、技术营销、品牌营销以及知识营销方向发展。

资源整合能力，品牌运作能力，产品配套能力，以及以资本和品牌为纽带，为产业链上相关利益者提供解决方案，通过先进的技术、高质量的产品和完善的服务，达到整合产业链资源，推动轴承工业走向强国。

## 五、中国轴承工业迎来科技创新战略机遇期

### （一）全国科技创新大会推动了国家科技创新体系建设

2012年7月6日至7日，中国第一次全国科技创新大会在北京举行。胡锦涛总书记提出宏伟目标，2020年把中国建设成创新型国家，并提出深化科技体制改革、加快创新型国家建设的六点意见：

进一步推动发展更多依靠创新驱动，坚持把科技摆在优先发展的战略位置，把科技创新作为经济发展的内生动力，推动科技实力、经济实力、综合国力实现新的重大跨越。

进一步提高自主创新能力，大力培育和发展战略性新兴产业，运用高新技术加快改造提升传统产业，推进基础前沿研究。

进一步深化科技体制改革，着力强化企业技术创新主体地位，提高科研院所和高等学校服务经济社会发展能力，推动创新体系协调发展，强化科技资源开放共享，深化科技管理体制改革。

进一步完善人才发展机制。

进一步优化创新环境，完善和落实促进科技成果转化应用的政策措施，促进科技和金融结合，加强知识产权创造、运用、保护、管理。

进一步扩大科技开放合作，提高我国科技发展国际化水平，在更高起点上推进自主创新。

温家宝总理指出，深化科技体制改革的中心任务，是解决科技与经济结合问题，推动企业成为技术创新主体，增强企业创新能力。这是一项事关国家长远发展的基础性、全局性、战略性重大任务。

一要进一步支持企业建设高水平研发中心。真正的企业研发中心，是企业创新能力的源泉、企业竞争力的核心，应当具备足够能力把握创新机会，选择创新方向和技术路线，组织技术研发、产品创新、利用和转化科技成果。“十二五”时期，国家重点建设的工程技术研究中心和实验室，要优先在具备条件的行业骨干企业布局。

二要以企业为主导深化产学研结合。企业直接参与市场竞争，对新技术、新产品最敏感。产学研结合，要坚持“产”为主导，即企业为主导。国家重大科技项目，凡是产业目标明确的，要由有条件的企业牵头组织实施。

三要大力支持企业开展国际科技交流合作。加强知识产权保护，建设规范的知识产权市场。

## （二）“三基”规划促进轴承产业转型升级

2011年11月25日，工信部发布《机械领域“三基”产业“十二五”发展规划》称，至“十二五”末，我国“三基”产业创新能力有望明显增强，加工制

造水平显著提高，能基本满足重大装备的发展需要，产业发展严重滞后的局面得到改观。

展望 2020 年，我国“三基”产业有望形成与主机协同发展的产业格局，能够满足重大装备和高端装备对机械基础件、基础制造工艺和基础材料的需求，创新能力和国际竞争力处于国际先进水平，部分领域国际领先。

根据《规划》，至 2015 年，我国重大装备所需机械基础件配套能力提高到 75%以上；机械基础件的可靠性、性能一致性和稳定性得到显著提升，产品使用寿命提高 15-20%，突破一批关键基础件、基础制造工艺和基础材料的核心技术和产业化技术，形成一批研发和试验检测公共服务平台。

### （三）战略性新兴产业规划引领轴承产业升级发展

2012 年 07 月 20 日，国务院发布关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知。通知指出，战略性新兴产业规模年均增长率保持在 20%以上，到 2020 年，力争使战略性新兴产业成为国民经济和社会发展的主要推动力量，增加值占国内生产总值比重达到 15%。节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业成为国民经济支柱产业，新能源、新材料、新能源汽车产业成为国民经济先导产业。

工信部指出，到 2015 年，我国高端装备制造业（航空装备、卫星及应用、轨道交通装备、海洋工程装备、智能制造装备）销售收入由现在的 1.6 万亿达到 6 万亿元以上，在装备制造业中的占比提高到 15%，工业增加值率达到 28%，国际市场份额大幅度增加。

基础配套能力显著增强。高端装备所需的关键配套系统与设备、关键零部件与基础件制造能力显著提高，其性能和质量达到国际先进水平，智能技术及核心装置得到普遍推广应用，高端装备重点产业智能化率超过 30%。



产业组织结构进一步优化。形成一批具有国际影响力的企业集团和一大批具有竞争优势的“专、精、特、新”专业化生产企业，建成若干创新能力强、特色鲜明的高端装备制造集聚区，产业集中度明显提升。

#### （四）2011 协同创新计划将促进轴承基础创新

2012 年 4 月 24 日，国家有关部门正式发布“2011 计划”的实施方案，并开展“2011 协同创新中心”的认定申请工作。中央财政设立专项资金，对批准认定的“2011 协同创新中心”，给予引导性或奖励性支持。

据悉，“2011 计划”将从 2012 年开始实施，四年为一周期，按照培育组建、评审认定、绩效评价三个阶段开展。在充分培育并达到申报要求的前提下，由协同创新体（高校联合科研院所、行业企业、地方政府以及国际社会的创新力量开展协同创新）联合提出“2011 协同创新中心”的认定申请。国家每年组织一次评审，按照一定数量和规模，择优遴选不同类型的协同创新中心。

“协同创新”计划申请将面向各类高等学校开放，不限定范围，引导和支持高等学校与各类创新力量开展深度合作，探索创新要素有机融合的新机制，促进优质资源的充分共享。

#### （五）滚动轴承产业技术创新战略联盟将引领行业创新

2012 年 4 月 28 日，国家科技部正式批准以洛阳轴研科技股份有限公司为依托的“滚动轴承产业技术创新战略联盟”为国家 39 家试点联盟之一。这标志着国家对轴承行业科技创新工作的高度认可和重视，也是中国轴承行业的一件大事，意义重大，影响深远，必将载入中国轴承工业发展史册。

在国外跨国公司纷纷在中国建立研发中心，竞争越来越激烈，科技创新能力已成为市场竞争的核心的形势下，滚动轴承产业技术创新战略联盟的平台建设，对实现轴承行业“十二五”发展规划、建设轴承强国战略目标是非常好的机遇，轴承行业应积极把握这次机遇，

## 六、滚动轴承产业技术创新战略联盟

### 是轴承强国战略的重要支撑

产业技术创新战略联盟是指由企业、大学、科研机构或其他组织机构，以企业的发展需求和各方的共同利益为基础，以提升产业技术创新能力为目标，以具有法律约束力的契约为保障，形成的联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的技术创新合作组织。它是实施国家技术创新工程的重要载体。推动产业技术创新战略联盟的构建和发展，是整合产业技术创新资源，引导创新要素向企业集聚的迫切要求，是促进产业技术集成创新，提高产业技术创新能力，提升产业核心竞争力的有效途径。

#### （一）滚动轴承产业技术创新战略联盟

2010年7月20日，在中国轴承工业协会的关心支持和推动下，滚动轴承产业技术创新战略联盟（以下简称创新联盟）成立。牵头单位：洛阳轴研科技股份有限公司。

联盟首批成员：共18家单位组成。其中，行业骨干企业11家（含转制科研院所1家），大学7家，涵盖了滚动轴承主要技术和关键产品领域。其中，经济规模占行业的30%，行业排名前10中占8家。本联盟集中了全国轴承行业的排头兵企业和高等院校。

#### 1、首批参加单位

洛阳LYC轴承有限公司、哈尔滨轴承集团公司、瓦房店轴承集团有限责任公司、襄阳汽车轴承股份有限公司、浙江天马轴承股份有限公司、大连凯特乐机械有限公司、新乡日升数控轴承装备股份有限公司、人本集团有限公司、钱潮轴承有限公司、上海集优机械股份有限公司。

清华大学、河南科技大学、西安交通大学、合肥工业大学、重庆大学、西安理工大学、广州大学。

## 2、创新联盟组建宗旨

结合国家中长期科学和技术发展规划纲要，瞄准国内外轴承产业核心、关键技术，解决我国重点主机配套滚动轴承研发方面的关键问题。采取“产、学、研、用”相结合的方式，通过集合成员单位的优势技术资源，加强产、学、研紧密结合，共同致力于轴承产业及相关技术装备制造的共性、关键和前沿技术，发挥中国轴承产业链集群竞争优势，整体提升中国轴承产业自主创新能力和国际竞争力，从而将其转化为技术创新优势、行业标准优势和知识产权优势，有效推动我国重点主机装备制造业国产化的发展。

## 3、创新联盟的技术创新目标和任务

依托各缔约单位在中国轴承产业的技术优势、制造优势、人才优势，开展轴承行业共性技术等研究，切实提升轴承行业基础理论研究水平；依托联盟成员中重点实验室、技术研究中心、工程技术中心等拥有良好的试验研究条件、专业人才培养基地，围绕轴承产业技术创新的关键问题，开展技术合作，突破制约我国重点主机配套滚动轴承的技术难题和核心技术，形成产业技术标准；建立公共技术平台，实现创新资源的有效分工与合理衔接，实行知识产权共享；实施技术成果转化，加速科技成果的商业化运用，提升产业整体竞争力；联合培养人才，加强人员的交流互动，支撑中国轴承产业核心竞争力的有效提升。

## 4、协调科技资源，全力打造产业技术创新联盟

本联盟集中了全国轴承行业的排头兵企业和高等院校，成员单位在长期的合作中，形成了紧密合作的“产、学、研、用”技术创新战略联盟。

作为牵头单位的轴研科技，是我国轴承行业科技创新的龙头和产业基地，其前身是轴承行业唯一的国家级一类综合性研究所洛阳轴承研究所。轴研科技于2001年改制成立，2009年8月，洛阳轴承研究所和轴研科技完成战略重组，成为国家首批242家改制院所中第一个整体规范的科技型上市企业，是河南省省政

府认定的 50 家高成长性高新技术企业、国家级高新技术企业。公司先后被认定为国家知识产权试点先进单位、示范单位，具有一流的科研实力和较完备的研发制造能力。

轴研科技拥有国家轴承认可实验室、国家轴承质量监督检验中心、国家知识产权局专利交流站、全国滚动轴承标准化技术委员会、ISO/TC4 中国秘书处、中国轴承工业协会技术委员会、机械工业高速精密轴承工程研究中心、机械工业军品轴承技术开发中心、河南省数控机床主轴单元工程技术研究中心、河南省高性能轴承重点实验室、博士后科研工作站、轴承共性技术研究院院士工作站。

## 5、联盟成员的任务分工

轴研科技在国家的长期支持下，经过半个多世纪的技术沉淀积累，在滚动轴承的设计、制造、检验、试验；轴承材料、零件、润滑、密封、仪器、装备等方面都有系统的研究。这些创新要素都将投入本联盟中。

轴研科技的主要任务是：组织联盟成员单位，按照国家战略需求和联盟技术创新目标任务，围绕产业技术创新的关键问题，开展技术创新，突破制约产业发展的核心技术，形成产业技术标准；积极协调联盟成员单位间的关系；完善内部运行机制。

由轴研科技牵头，哈轴、洛轴、瓦轴等重点企业和高校，组织中国轴承产业内国家重大专项的规划与实施，构建中国轴承产业共性技术服务平台，建立支持各系列滚动轴承产品系统研发的专业化实验室及检测系统，研制产品及制造过程中需要的专用测试仪器与设备，完成各系列轴承产品配套应用的主机示范实验与测试，以及各系列轴承研发、产业化制造、主机应用及服务全过程技术发展与管理运行系统，完成该领域内各系列滚动轴承标准及知识产权保护体系建设，为中高端轴承产品领域如大飞机轴承、高速铁路轴承、风力发电机轴承、中高档数控机床轴承等关键技术及产品升级与发展奠定基础。

联盟中骨干企业的主要任务：提供包括创新所必需的资金、技术人员、科研设施等创新资源；与高校、科研院所一起成立项目攻关组织，进行重大原创性技术开发；进行技术推广，实现创新技术产业化。

联盟中高校的主要任务：充分发挥高校的人才和技术优势，为联盟发展提供人才和智力支持。围绕轴承产业发展的共性技术、关键技术开展基础研究和应用基础研究，强化与联盟单位的产学研合作，加速科技成果的商业化运用，联合培养人才，加强人员的交流互动。

## 6、联盟的组织模式及运行机制

组织模式：积极探索建立现代科技型企业体制，按照自愿互利、所有权与经营权分离的原则，建立以资本为纽带，产权明晰，权责明确，管理科学的现代企业制度。健全企业内部法人治理结构，形成激励和约束相结合的经营机制。使联盟真正成为自主经营、自负盈亏，照章纳税，并承担国有资产保值增值的市场主体。

运行机制：以企业的发展需求和各方的共同利益为基础，以提升产业技术创新能力为目标，以具有法律约束力的契约为保障，按照市场经济规律和现代企业制度运行，坚持“面向市场，平等自愿，共同投入，联合开发，优势互补，利益共享，风险共担”的原则，按照市场机制建立以知识产权为中心的利益分配机制。高校、科研院所主要以自主知识产权成果形式作价入股或出资入股，企业则以资金入股为主。加入联盟的企业共同享有成果。

利益分享机制和联盟风险分担机制：充分发挥市场在配置资源中的基础性作用，采用契约方式，在各方自愿的基础上，建立产学研长期合作的信用和约束机制。把知识产权作为解决利益分配机制问题的中心环节，围绕知识产权创造应用和保护等各个环节，明确各方的责、权、利，保障产学研合作各方的利益，实现风险共担，利益共享。

人才流动机制：鼓励高校中的博士进入联盟企业博士后工作站；激励高校教师到企业去兼职；鼓励企业家、工程技术人员到高校兼职教学。

联盟发展的开放性机制：“开放、流动、联合、竞争”，“相对稳定，动态流动，能进能出”。不断完善监督及绩效考核机制。

## （二）联盟已开展的创新活动

自联盟成立以来，积极开展轴承科技创新活动，其中在实施国家重点课题方面，积极联合，承担各级政府的科研项目。目前已承担国家重大科技专项 9 项，国家 973 项目 1 项，国家“十二五”科技支撑计划 2 项，国家“863”项目 3 项，国防项目 3 项（涉密未列出）。

实施的国家“高档数控机床及基础装备”中“大型专用轴承”课题，参加联盟成员有洛轴、轴研科技、河科大等，研制开发了立车工作台主轴轴承、落地镗铣床主轴轴承、龙门铣镗床铣头 C 轴轴承、重型卧车主轴箱等关键轴承，突破了高精度大型轴承的设计技术、材料与热处理技术、精密加工技术、精密检测技术、试验技术等关键技术，完成大型精密轴承的系列化产品设计、制造和检验，实现小批量生产，并在数控机床中进行了示范应用。

实施的国家“高档数控机床及基础装备”中“新型高效、高速、高刚度、大功率电主轴及驱动装置”课题、“高速、精密、大功率电主轴的可靠性设计与性能试验技术”课题，预期解决重大问题如下：主轴单元内装式电机优化设计、高速精密轴系的转子动力学分析技术、高速精密轴系轴承系统动态智能预紧技术、高速轴承及其润滑、散热、冷却技术；高速轴系的精密动平衡技术、高速精密轴系的轴承支承结构设计及润滑技术等、高速精密主轴单元与驱动控制与数控机床的联合匹配技术等，提供高速电主轴的实用化可靠性设计和试验分析方法，建立可靠性增长方案，将电主轴平均无故障时间提高 50%以上，接近或达到国际先进水平。参加的联盟单位有：轴研科技、西交大、西安理工、合肥工大等。

实施的国家“十二五”科技支撑计划“高速铁路和城市轨道交通车辆轴承关键技术研究与应用”，参加联盟单位有轴研科技、哈轴、洛轴、瓦轴、清华、重庆大学、河科大、合肥工大、广州大学等 13 家，针对高速铁路和地铁、轻轨等轨道交通车辆对轴承的急需，开发高可靠性配套轴承，突破轴承结构优化、仿真分析、表面应力分布与寿命关系、失效机理、试验测试、热处理工艺、批产工艺及智能轴承传感器集成与匹配等关键技术研究，完成可靠性试验，为我国高速列车提供配套轴承，实现产业化，提高国产化配套率。

实施的国家“十二五”科技支撑计划“2兆瓦以上风电装备系列轴承关键技术研究与应用”，参加联盟单位有洛轴、轴研科技、河科大等，针对 2MW 以上(重点研究 3.0MW 和 3.6MW)风力发电机装备轴承的急需，开发高承载能力、高可靠性、高安全性、长寿命配套齿轮箱轴承、发电机轴承、主轴轴承、变桨轴承、偏航轴承轴承，突破关键技术，完成可靠性试验，实现产业化。

联合申报了 2012 年省部项目“轴承行业产品设计服务共性技术集成平台”，积极推进轴承行业共性技术及基础理论研究，提升轴承行业技术创新水平。

积极开展学术交流。轴研科技联合河科大机电工程学院、河南省高校轴承工程中心等组织了轴承行业内《2010 年全国滚动轴承技术培训班》，为行业培养实用的轴承技术骨干。

在联盟理事长单位轴研科技的组织下，联合联盟成员 2011 年 9 月成功在浙江宁波共同举办了“第六届中国轴承论坛”，并提出了轴承行业“十二五”共性技术攻关和关键技术研发项目。

联盟“十二五”正（拟）开展的轴承行业共性技术研究项目

序号	项目名称	项目类别
1	滚子轴承减振降噪技术	共性技术
2	提高轴承寿命和可靠性	共性技术
3	轴承抗疲劳制造	共性技术

4	基于知识工程的轴承设计技术	共性技术
5	数字化智能热处理技术	共性技术
6	轴承故障诊断与失效分析技术	共性技术
7	轴承设计仿真、虚拟设计和试验技术	共性技术

联盟成员正开展的国家重大课题（仅与轴承领域相关）

序号	项目名称	项目来源
1	大型专用轴承	国家科技重大专项
2	新型高效、高速、高刚度、大功率电主轴及驱动装置	国家科技重大专项
3	高效、高速、高刚度、大功率电主轴的可靠性设计与性能试验技术	国家科技重大专项
4	高速铁路和城市轨道交通车辆轴承关键技术研究与应用	国家科技支撑
5	2兆瓦以上风电装备系列轴承关键技术研究与应用	国家科技支撑
6	大型风力发电机专用轴承试验台	863计划
7	大型高速铁路轴承试验台	863计划
8	高速精密数控机床动态综合补偿技术	国家科技重大专项
9	数控机床故障预警诊断及基于功能部件的可重构监测诊断系统	国家科技重大专项
10	数控立式车磨加工中心	国家科技重大专项
11	高速高效加工工艺及装备技术创新平台	国家科技重大专项
12	高性能滚动轴承基础研究	973计划

### （三）战略创新联盟未来产业技术创新方向

产品开发与主机研发同步。主要开展新兴产业主机、重大装备和高精尖主机需要的高水平、高可靠、高附加值产品开发。同步参加主机相关设计、试验与研究。逐渐使联盟体培育超前的技术战略眼光，成为国际同行业的跟进与领跑者。

产品研发向个性化、多样化方向发展。现代技术的快速进步，促使工业、交通、航空、航天以及日常生活用具对轴承产品提出了越来越苛刻的条件，轴承工业早期的通用化、系列化产品，已经不再满足时代的要求。为了减少主机设计



空间，或为适应特殊工况（防腐蚀、防污染等），设计出特殊的轴承或轴承单元、组件，如汽车轴承轮毂轴承单元、滚轮轴承单元等，航天用真空环境下的自润滑轴承、适合于高温的陶瓷轴承等。

产品质量向高性能和长寿命、高可靠性方向发展。随着主机工业对轴承质量的要求越来越高，联盟体将在轴承零部件制造上、在轴承结构设计上，特别是在润滑、新材料技术以及热处理和表面处理技术等方面开展研发，不断提高轴承的技术性能。

在能源与环境成本不断制约下的创新开发。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。

向高速、高效、高精度方向发展。数控机床配套产品要满足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需要。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。

基于技术生命周期分析的中国轴承产业技术发展。新技术的发展起源于技术研究、再到新产品开发，直至到新技术产业化和商品化。任何技术领域的产品

创新、技术变革都存在着产生、生长、成熟、衰老、死亡的过程，掌握了这些规律，就能主动的对系统或产品进行设计并能够预测技术系统未来的发展趋势。

对于中国轴承产业技术领域而言，其技术增长率整体呈增长趋势，特别是在 2002 年是最为明显，其次技术成熟系数一直在增长，而技术衰老系数和新特证系数变化不明显，表面中国轴承产业技术领域整体处于成长阶段，特别是国内轴承企业技术创新能力和专利申请意识正在加强。

根据以上技术生命周期分析结果，在制定轴承技术领域的未来发展规划时，应参考国外轴承技术发展趋势特点，研究符合自身的技术发展方向。

制造技术向自动化，智能化和信息化方向发展。由于现代机电产品运行对轴承的可靠性要求越来越高，利用智能控制技术对其轴承进行故障诊断和预测是当前及未来发展的主流。轴承产品正向着高精、高效及高可靠性的生产方式发展，智能控制技术在轴承制造装备领域将会得到广泛的应用，也需要我们注重研究智能控制技术及其应用技术。随着信息技术的发展和应用，对轴承工厂大系统进行有效的管理和控制，基于智能控制技术的信息集成、控制集成和总系统的集成也是轴承工业未来的发展方向。

## 七、结束语

创新既是现代轴承企业的精神核心，又是轴承行业持续发展的力量源泉。轴承产业技术创新是轴承行业企业从事各种创新的基础，通过各种创新方式推动企业经营和行业发展，推动制度创新、产品创新和经营创新。

滚动轴承产业技术创新战略联盟将强有力地推动轴承产业技术创新和战略创新，必将产生国内一流的创新型企业，成长出极富创新精神的企业家。相信中国轴承行业在不久的将来，一定成为一个由较多知名的创新型企业组成的创新型行业，与发达国家大企业竞争，稳步建设轴承强国。