

TRADING GUIDE OF CHINA BEARING

中国轴承 商贸指南

周有华 陈春林 主编



海洋出版社

《中国轴承商贸指南》

编辑委员会

名誉主任：孙振滨

主任：宋志明

副主任：王起 陶必悦 王玉金

委员：吕春峰 郝伟 周宇 俞玮

张俊杰 王路顺 张郑婴 刘成斌

高续纯 胡康 程颖 李焱

徐连法 虞永俊 陈幼华 王满屯

戴学利 吴玉良

编辑部

主编：周有华 陈春林

编辑：宋晓波 吕春峰 周金元 杨建国

贺然 陈萍 孙立贵 季梅黎

陶丽 赵新选 王文英 张声健

郑浩强 李师忠 楼德宏 陶仲恩

张葵 马美玲 齐跃进 杨仲和

前 言

轴承是国民经济各部门各类主机配套和维修必需的关键机械基础件,可以说,凡是有机运动 and 受力的构件中都有轴承的存在。轴承通用性强,服务面广,深入家庭,影响社会。

中国轴承工业自中华人民共和国成立以来,经过五十年的发展,现已形成一个产品门类齐全、品种规格繁多、技术开发配套能力较强的完整工业体系。

在国家机械工业局、中国轴承工业协会和中国机电产品进出口商会的领导和协助下,由洛阳轴承研究所牵头组织行业的力量共同编纂出版《中国轴承商贸指南》一书,旨在以此向社会各界充分展示中国轴承工业发展的总体面貌和改革开放二十多年来轴承行业发生的巨大变化,促进轴承与相关行业之间的相互了解、交流与合作,沟通产供销的信息渠道,并为国内外两大市场的接轨创造条件。同时,也为轴承及相关产品商贸人员提供一部可读性强的实用型工具书。

《指南》全书共分为概述、企业简介、产品商标、商贸法规和实务、轴承知识及附录六大部分。其中开篇的“中国轴承工业发展概述”一文,首次博古论今地系统介绍了中国轴承从远古到当代的发展历程和行业现状。

全书在广泛征集有关单位最新资料的基础上,系统地介绍了轴承及相关产品生产和商贸企业的基本概况和联络要素,共收录国家机关、协会、科研院所等单位 82 家;轴承及零配件企业 1067 家;轴承原辅材料企业 46 家;轴承专用设备、仪器、工辅具企业 105 家;轴承及相关产品商贸企业 453 家;国外公司驻华办事处(代理商)65 家;轴承配套主机企业 2009 家。

产品注册商标是企业形象的重要标识,是企业参与市场竞争的重要工具,也是产品走向市场的通行证。《指南》共收录轴承及相关产品商标 501 个,商标彩图 270 幅,其中已有合法注册编号的 207 个。这是迄今为止国内首次比较系统地介绍轴承及相关产品的(注册)商标,但愿其在维护注册商标所有者的合法权益,打击假冒伪劣产品中能起到应有的作用。

针对轴承商贸人员的业务需求,进行轴承技术与商贸法规、实务等知识的普及更新是《指南》编纂的另一重要内容。笔者试图以直观的图解方式介绍中国轴承新旧代号和国外著名轴承公司的轴承代号编制规则,把复杂繁琐的轴承代号对照问题通俗化,查询更显便利。

纵观全书,基本上是以单位各称的汉语拼音字母为主线排序的,特殊情况和

个别章节例外。另外,各单位的邮政编码均排在地址后的括号内。

《指南》的编纂出版工作得到了轴承及相关产品生产、商贸企业和科研院所等有关单位的大力支持,书稿由国家机械工业局行业管理司组织有关专家进行了审定。值此新书付梓之际,谨向为《指南》提供大量编辑资料和工作方便的中国轴承工业协会、中国机电产品进出口商会、中国轴承进出口联营公司、机械工业科学技术信息研究院、哈尔滨轴承集团公司、苏州金诚轴承有限公司、上海轴承(集团)有限公司、《轴承工业》编辑部等单位表示衷心的感谢,向为《指南》的编审出版提供了极大帮助的董兰莉、罗继伟、杨晓蔚、吴宗彦、李向明、王永平、范崇惠、王保振、蔡燕、刘鑫、刘士琴、陈凯、单服兵、朱学俊、徐邵义、朱泓、蔡新娣、王含英、吴仁聪、路庭礼、周培东、甘晓清、黄继贤等领导和同志们致以诚挚的谢意。

值此世纪之交,谨以此书献给蓬勃发展的中国轴承工业。

《指南》的编纂是一次有益的探索和尝试,由于涉及面广,受现有资料与写作水平的限制,书中难免存在疏漏和谬误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2000年4月

目 次

1 中国轴承工业发展概述.....	(1)
2 国家主管机关、行业协会(学会)机电商会、质检机构、科研院所	(13)
2.1 国家主管机关.....	(13)
2.2 行业协会、学会	(13)
2.3 机电商会.....	(15)
2.4 质检机构.....	(15)
2.5 科研院所.....	(17)
3 轴承及相关产品生产企业.....	(21)
3.1 轴承成品(包括直线导轨、万向节)	(21)
北京市	(21)
上海市	(23)
天津市	(31)
重庆市	(32)
内蒙古自治区	(33)
山西省	(33)
河北省	(35)
辽宁省	(39)
吉林省	(45)
黑龙江省	(47)
江苏省	(50)
安徽省	(68)
山东省	(71)
浙江省	(75)
江西省.....	(101)
福建省.....	(102)
湖南省.....	(104)
湖北省.....	(106)
河南省.....	(109)
广东省.....	(115)
广西壮族自治区.....	(119)
贵州省.....	(120)
四川省.....	(120)
云南省.....	(124)
陕西省.....	(125)
甘肃省.....	(126)

宁夏回族自治区	(127)
青海省	(128)
新疆维吾尔自治区	(128)
3.2 轴承零配件	(129)
套圈毛坯/车制件	(129)
钢球/陶瓷球	(133)
滚子/滚针	(142)
保持架	(143)
密封件(密封圈、防尘盖)	(146)
其他配件(轴承座、铆钉、紧定套)	(147)
3.3 轴承原辅料	(152)
钢材	(152)
油品	(155)
其他原辅料	(157)
3.4 轴承工辅具、专用设备、检测仪器	(158)
轴承工辅具	(158)
轴承专用设备	(160)
轴承热处理设备	(169)
轴承试验设备	(170)
轴承检测仪器	(171)
4 轴承及相关产品商贸企业	(175)
4.1 销售公司	(175)
4.2 进出口公司	(177)
4.3 国外公司驻华办事处、产品代理商	(192)
4.4 机电公司	(198)
5 轴承集团公司成员单位、轴承企业营销网点一览表	(205)
5.1 集团公司成员单位	(205)
5.2 轴承企业营销网点	(211)
5.3 代理经销商	(219)
6 轴承配套主机企业	(223)
6.1 汽车	(223)
6.2 摩托车	(276)
6.3 工程机械	(293)
6.4 电机	(312)
6.5 机床	(333)
7 轴承及相关产品商标	(357)
7.1 轴承及相关产品商标一览表	(357)
7.2 轴承及相关产品商标图集	(17~25)
8 轴承及相关产品商贸实务	(371)
8.1 商贸法律实务	(371)

8.2 对外贸易实务	(373)
9 轴承及相关产品知识	(377)
9.1 滚动轴承基本知识	(377)
9.2 中国轴承代号图解	(384)
附:中国轴承(旧)代号图解	(386)
9.3 国外著名轴承公司轴承代号图解	(388)
9.3.1 FAG(德国)	(388)
9.3.2 NSK(日本精工株式会社)	(389)
9.3.3 SKF(瑞典斯凯孚公司)	(390)
9.3.4 SNFA(法国森法公司)	(391)
9.3.5 TIMKEN(美国铁姆肯公司)	(392)
9.4 国内外轴承公差等级对照表	(394)
9.5 国内外轴承游隙对照表	(394)
9.6 国内外钢球公差等级对照表	(395)
9.7 国内外常用轴承钢材牌号对照表	(397)
9.8 国内外常用轴承油品牌号对照表	(398)
10 附录	(401)
10.1 中国轴承工业通过质量体系认证的企业一览表	(401)
10.2 中国轴承工业中外合资、中外合作、外资企业一览表	(406)
10.3 轴承及其零配件生产分布一览表	(407)

1 中国轴承工业发展概述

中国是世界上最早发明和应用轴承技术的国家之一。早在 2000 多年前的周秦和两汉时代,就已出现具有现代滚动轴承结构雏形的轴承,并在古代工程机械中得到广泛应用。但是,从 16 世纪开始,在西方兴起工业革命的同时,中国在封建社会,特别是在 19 世纪形成的半殖民地半封建制度束缚下,轴承制造业发展水平十分落后。1949 年新中国成立以后,中国轴承工业得到迅速发展,已与国民经济和现代大工业发展休戚相关。特别是通过 20 多年来的改革开放,中国已成为世界轴承生产大国,并正在逐步发展为世界轴承生产强国。

一、中国古代轴承技术的发明及其应用

轴承,是一种十分重要的机械基础元件。它的工作原理是:在机械中支承轴,保持轴在机械运动中的准确位置,并承受轴所传递的力或力矩,通过承受力或力的传递,确保轴在机械运动中的正常工作状态和使用寿命。因此,轴承素有“机械关节”之称。

通常,轴承作为机械零部件,按其运动方式和结构形式可分为滚动轴承和滑动轴承两大类。中国古代轴承技术发明和应用,先是滑动形式,进而逐步发展为圆柱滚动支承形式。

1. 周秦两汉时代轴承技术的发明和实际应用

古代中国,在简单机械的广泛发明和应用实践中,早在公元前的周秦两汉时代,就逐步催生了轴承技术的发明及其具有现代滚动轴承结构概念的雏形轴承发明和应用。

中国上古时代最重要、最突出的工程机械发明就是车。早在轩辕黄帝时代(公元前 2698 ~ 公元前 2599 年),在“飞蓬转动”启发下,古代人民发明并制造了车,“为之刻轮建舆,驾马服牛”,“以致远而不劳”(见《淮南子》)。车的发明和应用,其机械工程意义在于:当车移动重物时,把重物对地面的滑动摩擦改为车轮对地面的滚动摩擦以及车轴对轮毂之间或车轴对轴承的滑动摩擦,从而减省原动力的消耗。为确保这种“减省”达到最大值,在周代(公元前 11 世纪 ~ 公元前 770 年)已发明和应用动物油作为车轴与轮毂在相互运动摩擦过程中的润滑剂(见《诗经·国风·泉水》)。而到汉代(公元前 206 年 ~ 公元 202 年),进一步发明了“缸”、“铜”,即是分别安装在轮毂内外口的铁圈和车轴端头的裹铁(见《说文解字》),当“铜”插入“缸”之中,随着车轮不断滚动,“铜”与“缸”二者之间形成比较光滑的滑动摩擦,既能进一步减省原动力的摩擦损耗,又能使车轴与轮毂在相互运动关系中,由于铁质材料的介入和隔离,从而避免了直接摩擦而保持使用寿命。由此可见:(1)正是古代车的发明和应用,直接催发了古代轴承技术的发明和应用;(2)从周代到汉代这 2000 年的漫长历史过程中,“缸”、“铜”的发明和动物油润滑剂的应用,已标志着古代中国轴承技术发明及其应用早在 2000 年之前已经形成,并且直接产生了具有现代轴承四大结构要素形式的外圈(“缸”)和内圈(“铜”)的雏形以及润滑剂(动物油)的原始选用材料。

与上述史实互为印证的是:(1)1954 年,在山西永济县(古属蒲坂县)薛家崖,出土了秦代(公元前 221 年 ~ 公元前 206 前)的陶制齿轮范,有齿十六,作斜倚形,中有方模突出,即示意:齿轮铸成后受贯于方轴,使轴与轮组合成连转运动(见罗振玉《雪堂所藏古物器图》、容庚《金文

续编));(2) 1953~1959年,先后在陕西西安长安县红庆村(古属长安)和河北保定城南壁阳村(古属清苑),出土了汉代(公元前206年~公元202年)的齿轮实物,这些齿轮实物与秦代蒲坂县发现的齿轮范极为相似,据有关专家分析,是属于“记里鼓车”配套用的齿轮系(见刘歆《西京杂记》、刘仙洲《中国机械工程发明史》、[英]李约瑟《中国科学技术史》)。

2. 秦汉时代轴承文化理念的确立和文字形式

中国古代轴承技术发明和应用的历史实践,在秦汉时代的一些重要文化典籍中,已记载并经常使用涵义明确、书写成熟的有关轴承专有词语。其中比较常见的有:“轴”、“承”、“缸”、“铜”等单词以及“轴受”等主谓词组(参见下表)。当代日本的轴承文字表达仍为“轴受(ビクマッけ)”,可见中日科技文化沟通的渊源关系。

轴承专用字例	轴	承	缸	铜
秦代文字书写形式 (小篆)				
汉代文字本义解释 (《说文解字》)	轴,持轮也	承,奉也,受也	缸,车毂中铁也	铜,车轴铁也

3. 元代圆柱滚动支承技术的应用和历史地位

随着中国古代轴承技术及其应用的日益发展,在元代的天文学仪器制作上,就直接使用了圆柱滚动支承技术。天文学家郭守敬(公元1231~1316年),在1276年发明和制作赤道仪时,在“百刻环内广面卧施圆轴四,使赤道环旋转无涩滞之患”(见《元史·卷四十八·天文志第一·郭守敬造简仪法》)。郭守敬对圆柱滚动支承技术的应用,比意大利达·芬奇(Leonardo da Vinci,公元1452~1519年)在笔记中记录滚柱轴承草图以及英国威廉四世时的艾勃哈·斐尔特(Erberhardt Beldewin)在设计制造时钟过程采用滚柱轴承,都要早近300多年(参见刘仙洲《中国机械工程发明史》、[英]李约瑟《中国科学技术史》)。

二、中国近代民族轴承制造业的形成及其发展

在中国漫长的封建社会中,由于国家统治者始终奉行“重本抑末”、“重农抑商”政策,即使在以“资本主义萌芽”著称的明代,以手工业经济发展为基础的科学技术发明和应用,仍遭到“以其无益而碎之”的境遇(参见《明史·卷二十五·志第一·天文》)。中国古代轴承技术发明和应用,虽然在古代手工业及其简单机械工程中得到培育,但一遇到近代半殖民地半封建经济形态牵制,其生命力立即受到严重遏制。中国近代民族轴承制造业在封建专制压抑以及外国资本和产品输出方式冲击下,在整整停顿了近100年的历史条件下,通过苦苦挣扎,终于在20世纪初开始了新的起步和曲折发展,并在30年代后期得到了明朗化。

纵观中国近代轴承制造业,可以明显看到,以上海和辽宁瓦房店为代表,中国近代民族轴承制造业已构成南北两条各具特点的生存和发展轨迹线。

1. 上海民族轴承制造业的形成和曲折发展

上海早在元明清时代,凭借沿海地理的优势迅速成为中国沿海航运与贸易重镇以及国内

最为繁华的商业地区。1840年鸦片战争使上海成为全国五大开埠通商口岸之一。1845年以后,上海成为英、美、法的租界。100年后,日本入侵,上海租界于1937年又沦为“孤岛”。在这屈辱的100年间,上海近代民族轴承制造业缓慢起步和曲折发展着,并经历了三个阶段。

(1) 1916~1928年,以华商推销进口轴承为标志,形成了上海轴承制造业的酝酿期。此间,瑞典、意大利、美国、日本等国家的轴承通过上海洋行进入中国市场,并由华商开设的各种五金号(摊)进行推销。到二、三十年代,上海租界内已出现了120多家推销和维修进口轴承的五金号(摊)。

(2) 1929~1936年,以华商五金商号开设“前店铺后工场”为标志,形成了上海轴承制造业的萌动期。其间,最具代表性的是无锡人秦福荣将其在英租界内开设的秦福兴五金号设置了“前店铺后工场”,即:在前面店铺推销从日本、瑞典、美国等国家进口的轴承和钢球,在后面工场则由七、八个工人进行废旧进口轴承修配。

(3) 1937~1949年,以秦福兴五金号自行制造成功中国第一套1308双列调心球轴承为标志,开始了上海轴承制造业的形成和曲折发展期。在太平洋战争爆发前后,上海租界的轴承进口锐减,但轴承市场需求不断。1937年初,王瑞宝、马根宝两人从无锡带来1511轴承样品,到秦福兴五金号,与业主秦福荣合伙制造轴承。当时,在20平方米生产场地内,依靠十来名工人、2台皮带车床、1台脚踏手扳冲床、1台老式钻床和1台花兰压床的简陋条件,除钢球选购美国进口货,内外套圈锻加工由高顺泰、勤丰两家铁铺承接外,其他组合件的工艺加工(包括保持器)全部自行完成。产品制造成功后,在秦福兴五金号自行出售,销往江苏一带,主要用于轧米机、抽水机的修配。此后,在1940~1945年间,上海租界内相继出现了10余家由作为民族资本的五金商投资的轴承制造工厂。太平洋战争结束,外国轴承再度倾销上海,使初兴中的上海民族轴承制造业受到沉重冲击。1949年上海解放前夕,轴承年产量仅为14万套、品种34个,从业职工119人。

2. 辽宁瓦房店近代轴承制造业的形成和曲折发展

1931年“九·一八”事变后,日本迅速侵占了中国东北三省,并进行了大量的资本输出和经济渗透。

1938年3月,日本东洋轴承制造株式会社与社会财团合资,在辽宁瓦房店北郊,直接投资200万日元,筹建“满洲轴承制造株式会社”。当年10月破土动工建设厂房。到1940年1月,厂房主体工程竣工并开始投产。当时,有生产设备30台、职工461人,主要生产以6205为代表型号的单列滚珠轴承套圈。在产品组装时,保持架及钢球由日本本土直接供给,年产40万套。自此以后,瓦房店近代轴承制造业形成,并经历了四个发展阶段。

(1) 日本资本加强投资控制。1940年12月8日,随着太平洋战争的爆发,日本资本对瓦房店轴承工厂进行增资扩建。到1944年,日本资本对该厂投资已扩大到2000万日元,设备达到535台,职工增至1400人,轴承年产能达到110万套。

(2) 东北人民自卫军进驻瓦房店轴承工厂。1945年8月15日,日本政府宣布无条件投降,“满洲轴承制造株式会社”予以关闭。工厂职工自发组织护厂队。同年10月7日,东北人民自卫军进驻瓦房店轴承工厂,并更改厂名为“辽东铁工厂”。工厂主要生产军用器械,并承接汽车轴承维修业务。

(3) 国民党官僚资本接收瓦房店轴承工厂。1946年11月25日,国民党官僚资本和军队接收并占有瓦房店轴承工厂,更名为“辽宁瓦房店滚珠轴承厂”,利用库存轴承零部件,组装2000套,进行经营出售。

(4) 瓦房店轴承工厂获得第二次解放。1947年6月6日辽南行署全面接收瓦房店轴承工厂,再改名为“辽南民众滚珠厂”,以“军工生产为主,轴承生产为辅”的原则,组织生产恢复。1948年2月鞍山解放,瓦房店轴承工厂全面恢复生产,隶属于东北人民政府工业部机械工业管理局,改名为“瓦房店滚珠轴承厂”。从1948年11月开始,自行研制开发生产浪型、筐形保持架和钢球。1949年9月,独立生产成功以610为代表型号的轴承产品,年产量13.8万套,品种169个。

在瓦房店轴承制造业逐步发展的同时,尚有沈阳、长治等一些北方轴承工厂也在自行起步和发展着。

三、中国现代轴承工业的全面发展

建国50年来,中国轴承工业从轴承品种、产品质量、技术水平和行业规模等方面都得到全面发展。

1. 中国轴承工业奠基阶段(1949~1957)

1949年瓦房店轴承厂恢复生产,成为中国第一家独立的国有轴承企业。抗美援朝期间,瓦房店轴承厂部分北迁哈尔滨,于1951年4月建成哈尔滨轴承厂并投入生产。1953年上海轴承行业经过第一次经济结构调整,形成秦福兴轴承厂、上工轴承厂、荣泰新机器厂和金兴铁工厂等7个中心厂及37个卫星协作厂。在苏联援助下,作为全国156项重点工程之一的洛阳轴承厂于1954年3月底破土动工兴建,1957年开始试制普通轴承13.6万套。至此,经过“一五”计划发展,中国轴承工业的瓦房店、哈尔滨、洛阳、上海四个主要生产基地框架初步形成。当年,全国轴承产量首次突破1000万套大关。

2. 中国轴承工业体系形成阶段(1958~1977)

在第二至第五个五年计划期间,中国轴承工业得到进一步发展。洛阳轴承厂于1958年7月通过国家验收,顺利投产。上海轴承行业在1956~1970年期间,又通过三次行业经济结构调整,开始形成一个有地方特色的轴承工业基地。瓦房店、哈尔滨轴承厂经过充实完善,获得较大发展。国家同时建成了部直属的洛阳轴承研究所和洛阳轴承厂设计处(现名为第十设计研究院)等科研、工厂设计机构。此间,全国轴承制造企业为重点主机配套的新产品开发能力提高较快,已开始生产汽车万向节滚针轴承、磁电机轴承、机床主轴轴承和精密轴承,并试制了铁路机车、轧钢机、重型机械、石油工业和航空发电机、坦克等主机所需的部分配套轴承。

“二五”期间,迎来了中国轴承工业第一个发展高峰期。为适应农业机械化的发展,在成都、杭州、合肥、无锡、济南、烟台、上海、北京、广州、昆明、长沙等地先后建成38个轴承厂(点)。这些轴承工厂以后都发展成为各省市的重点骨干企业。

“三五”期间,中国轴承工业建设投资重点,集中在远离沿海工业中心的三级地区。在三线建设中,陆续在西南、西北和中南地区,兴建了贵州虹山、贵阳、兰州、天水海林、陕西海红、宁夏西北、青海海山和湖北襄阳等一批轴承厂,进一步改善了中国轴承工业的布局。其中襄阳轴承厂,以生产汽车轴承为主,与第二汽车制造厂同步发展,成为一个新兴的汽车轴承生产基地。

“四五”期间,即在进入70年代,形成了中国轴承工业第二个发展高峰期。70年代初期,全国滚动轴承厂家已达600多个。此间,短圆柱滚子轴承、球面滚子轴承、圆锥滚子轴承都有较快发展,轴承品种日趋齐全。

“五五”初期,中国轴承工业已逐步建立起了瓦房店、哈尔滨、洛阳、襄阳轴承厂和上海轴承

行业五个各具特色的生产基地,以及分布在全国各地地区的中小轴承企业。同时,建立了综合性的科研与工厂设计机构和一些行业内的工艺装备与测试仪器专业厂。从此,进一步形成了布局基本合理、科研生产和后勤保障较完善的中国轴承工业体系。据统计,1977年171个主要企业的工业总产值达到10.1亿元(1970年不变价),轴承产量12亿套,职工14.7万人,拥有主要生产设备4.8万台,固定资产原值14.9亿元,全员总产值劳动生产率为6821元/人·年,均比前一发展期有较大的进步。

3. 中国轴承工业高质快速发展阶段(1978~1999)

1978年以后,掀起了中国轴承工业第三个发展高峰期。在邓小平理论指引下,中国轴承工业不断推进改革,扩大开放,加快发展,实现生产力大解放,综合技术经济实力明显增强,在国际上的影响日益提高,经济面貌发生了历史性的变化。

“六五”时期,中国轴承工业贯彻执行国家机械工业部“三上一提高”的方针,通过技术改造和技术引进,进一步改善了生产布局,增强了短线产品的生产能力,提高了经济效益。在技术引进的同时,积极开展与瑞典SKF、日本NTN、NSK、美国TIMKEN等名牌轴承公司的技术交往和合作。这期间,还开发了密封轴承、关节轴承、直线运动轴承、组合轴承、转臂轴承、谐波传动轴承等新产品,轴承设计水平逐步接近(或部分达到)国外同类产品的先进水平。其中,瓦房店轴承厂生产的777/650型轧钢机轴承,寿命达到国际先进水平,获得国家优质产品银质奖;哈尔滨轴承厂生产的B、C级3182120-3182122和2268210-2268122机床主轴轴承,获得国家优质产品银质奖;洛阳轴承厂设计的B3-706和B3-707型精密光学坐标镗床主轴轴承,获得国家优质产品金质奖;上海轴承行业生产的205Z₁、180205KZ、M180205KZ₁低噪声深沟球轴承以及D1000084F₂₃微型轴承分别获得国家优质产品金质奖和银质奖。

“七五”期间,在改革开放的推动下,实行改组联合和调整产业结构,大搞技术改造,扶优治散,中国轴承工业生产得到持续高速发展。1990年,按290个主要企业统计,实现工业总产值(1990年不变价)69.7亿元,产量突破5.9亿套,拥有固定资产原值44.2亿元。本期的一个显著特点是轴承出口大幅增长,与“六·五”末期相比,轴承出口创汇增长了16倍,年平均增长76%,1990年出口创汇高达1.82亿美元。

“八五”后期,国家颁发《关于振兴特定基础机械和基础件若干措施意见的通知》,明确指出:轴承为国家特定振兴基础件产品。中国轴承工业紧抓时机,及时制定了《轴承行业发展振兴纲要》。此间,以市场需求为目标,增强了为重点主机配套能力,并配合引进设备国产化工作,研制和生产了一批替代进口产品,为宝钢一期工程主体设备所需轴承国内产品配套率,品种达34%,数量达80%。国内开发的铁路客车轴承,达到国际90年代初同类产品的水平。为泥浆泵配套的圆柱滚子轴承被评为国优金质产品。冶金、矿山、轧机、石油钻机和军工专用轴承产品的质量亦有明显提高。同时,还研制出一批新工艺、专用设备和仪器,如天水轴仪厂研制的外球面轴承胶盖机、轴承零件退磁清洗机,瓦房店轴承厂制造的铁路轴承专用设备MK7675数控双端面磨床等。

“九五”期间,中国轴承工业确定以开发“三车”(汽车、铁路客车货车、工程农机车辆)、“三机”(冶金、矿山、石化机械,精密机床,电机)和“三高”(高附加值、高新技术、高精高效专用设备)轴承及设备为特定振兴产品,集中力量重点解决供需矛盾突出、技术难度大、有扩大出口创汇能力和经济效益的轴承产品以及专用工艺装备。由于近年宏观经济环境影响,中国轴承工业中不少大中型国有企业遇到前所未有的经济困难,但是部分经济指标仍取得较大发展。原规划的工业总产值(1999年不变价)2000年目标是209亿元,而在1997年工业总产值就已达

到 200 亿元。

四、当代中国轴承工业建设的改革业绩

建国 50 年来,尤其是改革开放以来,中国轴承工业发展迅速,不断走向世界,已成为世界轴承生产大国,并正在逐步成为世界轴承生产强国。

1. 中国轴承工业已形成混合经济形态的生产体系

(1) 国有企业日益壮大

以瓦房店、哈尔滨、洛阳轴承集团公司和上海轴承集团公司四大轴承基地和“三线建设”时期重点建设的部分内地轴承企业为代表的国有大中型企业,为中国轴承工业的发展做出了巨大贡献。在市场经济条件下,这些企业锐意进取,发奋图强,按照建立现代企业制度要求,快速实现经营机制转换,不断发展壮大,继续成为中国轴承工业的主导力量。而一批过去的中小型国有企业,也借助国内外两个市场的发展,实力急速增强,一跃而成为轴承工业举足轻重的重要力量。中国轴承工业史上首先形成的国有骨干企业是:瓦房店、哈尔滨、洛阳、上海、成都、苏州、襄阳、海红、兰州、海林、西北、贵州、东海、湖南轴承公司和湖北钢球厂。另外,分布在各省、市、区历史形成的国有重点企业有 43 家。这些国有大中型企业不仅规模大,而且生产和技术水平高,行业高精尖产品和重要的科技成果几乎全出自这类企业,行业的重点项目大部分也由它们来完成。

通过产业结构调整和经营方式的转变,中国轴承工业的国有企业已形成各具特色的发展模式:以瓦房店、洛阳和襄阳轴承厂为代表的大型企业,组建了大型企业集团公司;以上海轴承集团公司为代表的大型企业,通过专业化分工结成紧密联合的实体公司;以公主岭、东莞轴承厂和龙溪轴承股份公司以及人本集团为代表的中型企业,以产品特色、出口创汇赢得市场,成为轴承行业的“小巨人”;以江苏力星钢球厂和东阿钢球厂等为代表的轴承零件、工艺专业企业,通过达到国际先进水平的零件、专业生产工艺,占领了较多的市场份额,逐步成为轴承企业强人。

(2) 乡镇企业异军突起

乡镇轴承企业,以浙江、江苏和河南三省为最多。90 年代初,仅上述三省已有 200 多家较大的轴承企业。乡镇企业得益于市场经济的公平竞争环境、国家改革开放政策和地处沿海省市的有利条件,思想解放、机制灵活,以生产出口轴承为主,企业规模和水平飞速提高,已成为 90 年代中国轴承工业的一个明显特征,并成为推动中国轴承工业高速增长的一支生力军。这种情况尤以浙江省的发展引人注目。80 年代以前该省总体上轴承工业基础较薄弱,进入 90 年代后,开始迅猛发展,至 1997 年产量已超过 6 亿套,占全国轴承产量 33.3%;产值达 34 亿元,占全国轴承工业总产值 17%;出口 3.3 亿套,占全国出口总量 42.4%,从而一跃成为中国微、小型轴承生产大省。这些企业集团已跨入中国轴承工业的主要企业行列。

(3) 三资企业发展迅猛

1985 年厦门轴承厂与港商合资成立厦门塑料制品有限公司,揭开了中国轴承工业史上“三资企业”的第一页。1988 年上海轴承集团公司与美国通用轴承公司合资组建了中国轴承工业第一家以轴承专业生产为主体的“三资企业”。以后,三资企业迅速发展。到 1998 年,中国轴承三资企业总投资 2.4 亿美元,其中外方投资 1.14 亿美元。这些“三资企业”近 90% 集中在沿海省市。1992 年前的产品多为通用轴承、中小型轴承或轴承零配件,档次较低。1993

年以后,SKF、NSK、TORRINGTON、INA、NMB 和 TIMKEN 等国际著名的轴承大公司纷纷到中国合资或独资办企业,生产包括汽车轴承、重载轴承、滚针轴承、电机轴承等高技术含量、高附加值轴承。

综上所述,中国轴承行业已形成大中型国有企业、乡镇企业与“三资企业”的三足鼎立之势,开创了公有制实现形式多样化以及多种经济成分共同发展的新局面,进一步把中国轴承工业推向国际轴承贸易市场的轨道。

2. 中国轴承工业已步入世界轴承大国行列

(1) 轴承生产能力日益强大

中国轴承工业经过 50 年的发展,已形成产品门类齐全、生产布局基本合理、具有大中小企业相结合、各种经济所有制相结合的较完整的工业体系,已步入了世界轴承生产大国行列。到 1997 年,拥有轴承及零部件生产企业 1800 多家,其中生产轴承成品的企业 1200 家;职工 50 万人和 2 万科技人员(指定点企业);主要企业拥有各种机床设备 8.7 万台,固定资产原值 138.1 亿元(净值 87.5 亿元);年轴承生产能力 20 亿套,1997 年实际生产轴承约 18 亿套;实现工业总产值 200 亿元。与 1978 年相比,中国轴承工业在 1997 年实现的轴承产值总额和轴承销售总额分别提高 5.6 倍和 10.7 倍,年平均增长率分别为 10.4% 和 13.8%。同时,主要企业利税总额为 8.1 亿元,全员总产值劳动生产率 4.3 万元/人·年。从轴承产量看,中国已居世界第三位,仅次于日本、美国;产值居世界第四位,仅次于日本、美国和德国。

(2) 轴承技术开发体系基本形成

目前,中国轴承工业已形成了一个较完整的科学研究、技术开发体系。目前,已拥有部直属科研设计院所两个(洛阳轴承研究所、第十设计研究院)、地方研究所 3 个(上海轴承技术研究所、北京轴承研究所、杭州轴承试验研究中心)、厂属研究所 12 个。洛阳轴承研究所现有 12 个具有先进水平试验研究室,拥有一批大型精密的试验设备和仪器,累计取得重大科技进步奖 29 项,省部级科技成果奖 152 项,获得国家专利 5 项,国家级和河南省新产品奖 4 项,并成为国家首批授予经营进出口自主权的 100 家科研院所之一。第十设计研究院除设计了大批轴承工厂外,还完成了设备设计 220 多台(套)及一批科研项目,获市级以上优秀设计科技进步奖 114 项,并获实用新型专利 5 项。地方研究所也初具规模,取得不少科研成果。各大骨干企业已建立自己独立的技术开发中心。各大专院校,特别是洛阳工学院轴承专业为中国轴承工业输送的大批工程技术人员,已成为各轴承企业、研究院所的骨干。

(3) 轴承产品开发能力不断增强

中国轴承产品的开发,经历了两次重大的变革。

第一次变革是解放初期,轴承产品标准基本上沿袭苏联设计和生产标准。50 年代初期,中国只能生产少数品种的农用轴承。50 年代末期,洛阳制造成功中国第一套大型 3806/650 四列圆锥滚子轴承(外径 1.03 m,重 1.769 t)。同时,洛阳、上海和哈尔滨等开始生产微型轴承。60 年代初,开始研制航空发动机轴承和特殊工况条件下使用的专用轴承。

第二次变革是在 60 年代中期,开始应用电子计算机辅助设计(CAD),并向国际标准化组织(ISO 或 IEC)的标准靠拢。此间,对轴承老产品结构进行了较大范围的改造。已完成深沟球、调心滚子和圆锥滚子轴承三个类型产品的改造任务,使额定载荷提高 54%,额定寿命提高 3.2 倍。并已具备深沟球轴承、调心球轴承、角接触球轴承、调心滚子、圆柱滚子和圆锥滚子轴承的优化设计能力。在老产品改造同时,重点开发了不同类型与规格的密封轴承、关节轴承、带座外球面球轴承、组合轴承、直线运动轴承、机器人轴承、有保持架的滚针轴承、精密机床主

轴轴承、轿车轴承、异型滚子轴承、新型调心滚子轴承、无磁耐高温轴承等新产品。配合引进设备国产化,还测绘、研制了一批替代进口的轴承。在轴承设计水平上,已有相当一部分产品达到 70 年代末、80 年代初的国际先进水平,部分产品达到或接近 90 年代国际先进水平。

(4) 轴承产品质量水平不断提高

在轴承精度方面,已完全采用国际标准化组织 ISO 推荐的相应标准,并具有一定的精度储备。

在轴承动态性能方面,70 年代的振动、噪声平均值均高于国外同类产品水平。80 年代以来,通过推广优化设计,对沟道或滚道进行超精研、滚动体表面精研并强化处理,使轴承振动值大为降低。90 年代初,深沟球轴承受检产品的振动值合格率达到 94.8%~98.1%。众多专业生产微小型深沟球轴承的企业已能批量生产 Z_2 、 Z_3 组标准轴承。在球轴承性能攻关的影响和带动下,滚子轴承的动态性能也有一定的提高。轴承的密封性能在 1997 年全国轴承系统检中的合格率达到 61.1%,比前几年有所改善。

在轴承寿命方面,深沟球轴承台架试验平均寿命是额定寿命的 8 倍,可靠度为 98%,滚子轴承台架试验平均寿命是额定寿命的 5 倍,可靠度为 94%。现已拥有轴承品种 7000 多个、规格 39000 多个,可生产从微型(最小内径 0.207 mm、重 0.017 g)到重大型(最大外径 5.44 m、最重 14.13 t)、从深沟球到推力滚子各种精度等级的各类普通轴承以及关节轴承、带座外球面轴承、直线运动轴承和工业机器人轴承等各种专用轴承,可满足国内各大主机配套 85% 的需求。在目前实际生产的 2500 个主要品种中,达到国际著名的瑞典 SKF 轴承公司 70 年代末、80 年代初水平的约占 50%。

(5) 为主机的配套能力明显增强

当代中国轴承工业的产品规模 and 产品质量,已基本满足铁路、汽车、冶金、矿山、电机、精密机床、石油钻机、重型机械、水利枢纽工程以及家用电器等领域的配套使用要求。

铁路轴承 从 1953 年起,以瓦房店和洛阳轴承厂为主,先后安排生产了机车轴承以及 4 种轴箱的铁路客车用圆柱滚子轴承。从 1980 年起,铁路货车轴承以瓦房店、洛阳、西北、北京、成都和上海等轴承企业为主要生产点。至 80 年代中期,中国掌握生产技术的铁路轴承已有 9 大类 290 多个品种,基本具备对铁路机车、客车、货车轴承的国内自配能力。

汽车轴承 为配合 70 年代末以来引进汽车,特别是轿车的国产化工作,上海、襄阳、瓦房店等轴承企业进行了广泛的技术攻关。襄阳轴承厂开发成功为桑塔纳轿车配套的 942906Y 等轴承品种,其性能达到当时联邦德国同类产品水平。瓦房店轴承厂为黄河、解放牌卡车配套的 7614E 等 10 余种汽车轴承获国优称号。80 年代后期,上海轴承集团公司承接为上海大众汽车公司生产桑塔纳轿车的整车配套轴承开发任务,其中部分轴承产品已成为向欧盟市场推荐的产品。90 年代瓦房店、襄阳轴承厂研制的等速万向节总成已达到 80 年代国际先进水平。

精密机床主轴轴承 在 1975~1985 年间,洛阳、哈尔滨、上海、昆明和北京等企业,对座标镗床、内圆磨床和车床主轴轴承实施联合攻关。洛阳轴承厂按新结构、新工艺生产的座标镗床主轴轴承获国家优质产品金质奖。上海轴承集团公司生产的超 C 级座标镗床主轴轴承获部科技成果一等奖。哈尔滨轴承厂研制的车床主轴轴承获国家优质产品银质奖。洛阳轴承研究所采用弹流理论设计和真空脱气轴承钢制造的内圆磨床立轴轴承,寿命提高到 1500 h。

电机轴承 在 1981~1984 年间,由洛阳轴承研究所牵头,组织洛阳、哈尔滨、瓦房店、杭州等轴承厂与国家科委签订了中小型深沟球轴承关键技术攻关合同,经过新一轮攻关,深沟球轴承的动态性能基本满足了电机行业配套与出口要求。

重型机械轴承 几十年来,洛阳、瓦房店、西北和上海等轴承企业已为轧机、石油钻机、大型工作母机、巨型掘进机、雷达天线座等重型机械提供了 175 个不同品种结构类型的配套用特(重)大型轴承,年产量达万套以上。90 年代初,洛阳轴承厂成功制造出外径 5.44 m,重 11.75 t 的重大型轴承(为船坞门吊配套)以及为黄河小浪底等工程配套的重型机械轴承。

(6) 关键工艺及专用装备水平有较大提高

套圈毛坯制造技术 上海、济南、厦门等轴承厂试验成功压力机-扩孔机联机工艺、套锻扩孔工艺、塔形工艺和自由冲孔-扩孔工艺等。其中,压力机-扩孔机锻造生产线成为中、小型轴承套圈毛坯生产的主要形式。同时,对毛坯的热轧、冷挤压、温挤压、板料冲压、型钢焊接、粉末冶金锻造、精密辗压等少无切削新工艺进行了大量试制研究,从国外引进了高速锻压机及相应的工艺技术,在生产中都取得良好效果。

套圈车削加工 目前车加工普遍应用单轴液压仿型车床、单轴液压半自动车床、单轴多刀车床,集中工序车削加工方法得到进一步推广。1993 年长治轴承厂建成圆锥滚子轴承套圈车加工生产线,使用效果良好。第十设计院和青岛生建机械厂建成的轴承套圈车-辗生产线,主要性能指标达到或接近世界先进水平。

套圈磨削加工及终加工 70 年代相继研制和不同程度推广了套圈双端面磨削、高速磨削(60 m/s)、宽砂轮无心外圆磨削、控制力磨削、合并工序磨削、零件滚动表面凸度磨削(或超精研)和计算机群控磨削等工艺和设备,并在设备微机改造方面取得较好的经济效益。80 年代初期,设计开发了 ZYS811 全自动轴承套圈内圆磨床。90 年代初期,开始使用轴承套圈数控磨床,使磨加工技术有较大改善。微型轴承磨加工设备系列完整,技术水平已达国际 80 年代末先进水平。中小型轴承套圈磨加工工艺和装备也已达到相当水平。

套圈终加工方面,70 年代以来,普遍推广球轴承套圈沟道超精研工艺。80 年代开始研制和采用滚子轴承套圈滚道超精研工艺,还发展了套圈滚道表面强化处理技术。

轴承用钢及热处理工艺 普通轴承的套圈和滚动体主要用高碳铬轴承钢制造。1986 年后,推广采用真空脱气轴承钢。同时,为适应在冲击载荷条件下工作以及耐高温、耐腐蚀、防磁等特殊工况,已应用了无铬轴承钢、渗碳钢、高温轴承钢、不锈钢轴承钢和防磁轴承钢等钢种。

无控制气氛保护加热的仿苏设备,一直是中国轴承工业长期使用的主要热处理设备。改革开放后,相继从国外引进的热处理电炉数量已占全部主要热处理生产设备的 5%。在热处理新工艺的推广应用方面,感应加热、控制气氛保护加热、双细化工艺、贝氏体淬火、真空热处理等若干新工艺,在生产中都发挥了很大作用,其中控制气氛保护加热的覆盖率已达 30%。

滚动体制造技术 钢球生产已从制造高碳铬钢球发展到能制造防磁、防腐蚀、耐高温等特殊用途的滚动体。第十设计院和中山轴承厂研制成功的精密轴承钢球生产线,可以加工 $\phi 3 \sim 25$ mm 的 G3、G5、G10 级钢球。江苏力星钢球厂、中山轴承厂等企业能批量生产 G5 级和 G3 级精密钢球,标志中国轴承钢球的制造技术已达到世界先进水平。

滚子制造方面,多数采用双击或多工位冷锻机代替 50 年代以来一直沿用的单击式冷锻工艺。近十几年来,已研制成功凸度圆柱滚子、凸度圆锥滚子超精工艺及其超精研机,提高了轴承的动态性能。

保持架制造技术 70 年代以来,各企业已普遍掌握了加强型滚子轴承冲压筐形保持架制造技术,已试验出新结构的加强型冲压保持架和 K 型、M 型等保持架,还推广使用了车削、压铸和注塑保持架等多种工艺。

轴承的装配及自动化 各企业经历了“单机半自动化、自动化-机组联机-生产自动化-

组建自动化车间”的发展过程。在综合生产自动线方面,有洛阳轴承厂 6203、6308、6208 自动线和上海轴承集团公司 6207 自动线,包括了套圈车削、热处理、磨削、检验,装配和包装全过程。

轴承检测技术 中国轴承工业近 10 多年来,为配合工艺和装配的发展,研制成功不少具有较高水平的仪器和高精度测量仪,如中小型圆度仪(获国家发明三等奖)、接触角仪、径向游隙仪、内径和沟径主动测量仪、钢球外观自动检验机、圆锥滚子自动分选机、套圈内外径自动检验机等。

1985 年,成立了国家轴承质量监督检测中心(设在洛阳轴承研究所)和瓦房店、上海、杭州、兰州、成都几个地区性分中心,基本形成了较为完善的中国轴承质量检测体系。

技术装备引进和消化吸收 80 年代以来,先后引进了 600 多台(套)技术装备和检测仪器,使用外汇超过 1 亿美元。在引进技术同时,全国各大骨干企业组织力量对引进的技术和设备进行了广泛的消化吸收和改造工作。

五、中国轴承工业正在走向世界

1. 中国轴承出口保持着较高的连续增长势头

建国 50 年来,中国轴承出口量尽管有起伏,但总体上呈大幅度上升的趋势。面向国外市场,通过不断扩大轴承出口,造就了一批以出口为主,经济效益较好的外向型轴承企业。

60 年代前,中国基本上属于轴承进口国,出口数量很少。自 1962 年开始组织轴承出口。当时使用“工”字样商标,微型轴承使用“SW”商标,1966 年 1 月改用“TAM”商标。

中国轴承的成批出口始于 70 年代。1974 年向法国出口微型轴承 180 万套,创汇 47.87 万美元,开我国轴承批量出口之先河。

80 年代初,国家试行骨干企业直接与外商洽谈出口业务,加之中国轴承出口联营公司成立,对轴承出口有较大推动。80 年代末、90 年代初,经国务院机电产品出口办公室和外经贸部批准,有 17 家轴承企业成为出口基地企业,其中有瓦房店、洛阳、哈尔滨、上海、南安、东莞、新昌、海林、西北、长治、牡丹江、韶关、广西、慈溪微型、兴城轴承厂和东海轴承集团公司,轴承出口工作迈开了较大步伐。据中国轴承工业主要企业统计,1981 年出口创汇仅 0.27 亿美元,到 1998 年出口轴承已达 8.39 亿套,创汇 4.62 亿美元,年平均增长率 19%,创汇额提高了 15 倍。

当代中国轴承出口产品结构首先以普通级微型、小型和中小型球轴承为主,如 1997 年球轴承出口量占出口总量的 96% 以上,创汇额占创汇总额的 78% 以上。其次是各类圆锥滚子轴承和带座轴承等出口。现中国轴承出口市场有 104 个,其中主要分布在亚洲、欧洲和北美洲。1997 年销往这三大洲的轴承数量和创汇额分别占出口量和创汇总额的 96% 和 94%。非洲、南美洲和大洋洲目前所占份额较小,具有较大的市场潜力。

2. 中国轴承工业正在部署新的发展战略

面对当代,展望未来,中国轴承工业为了进一步适应即将加入 WTO 以后的国内外市场竞争,正在筹划新的发展战略,争取逐步从世界轴承生产大国变成世界轴承生产强国。

(1) 增强产品开发能力

在“六五”至“九五”时期科技工作的基础上,轴承产品优化设计将大面积普及现代设计技术,特别是推广应用 CAD 技术,提高行业 CAD 的普及率和覆盖率。同时,产品向轻量化、功能组件化、单元化、智能化发展,推动主机产品的更新换代;产品性能向高速、高精度、高可靠度、