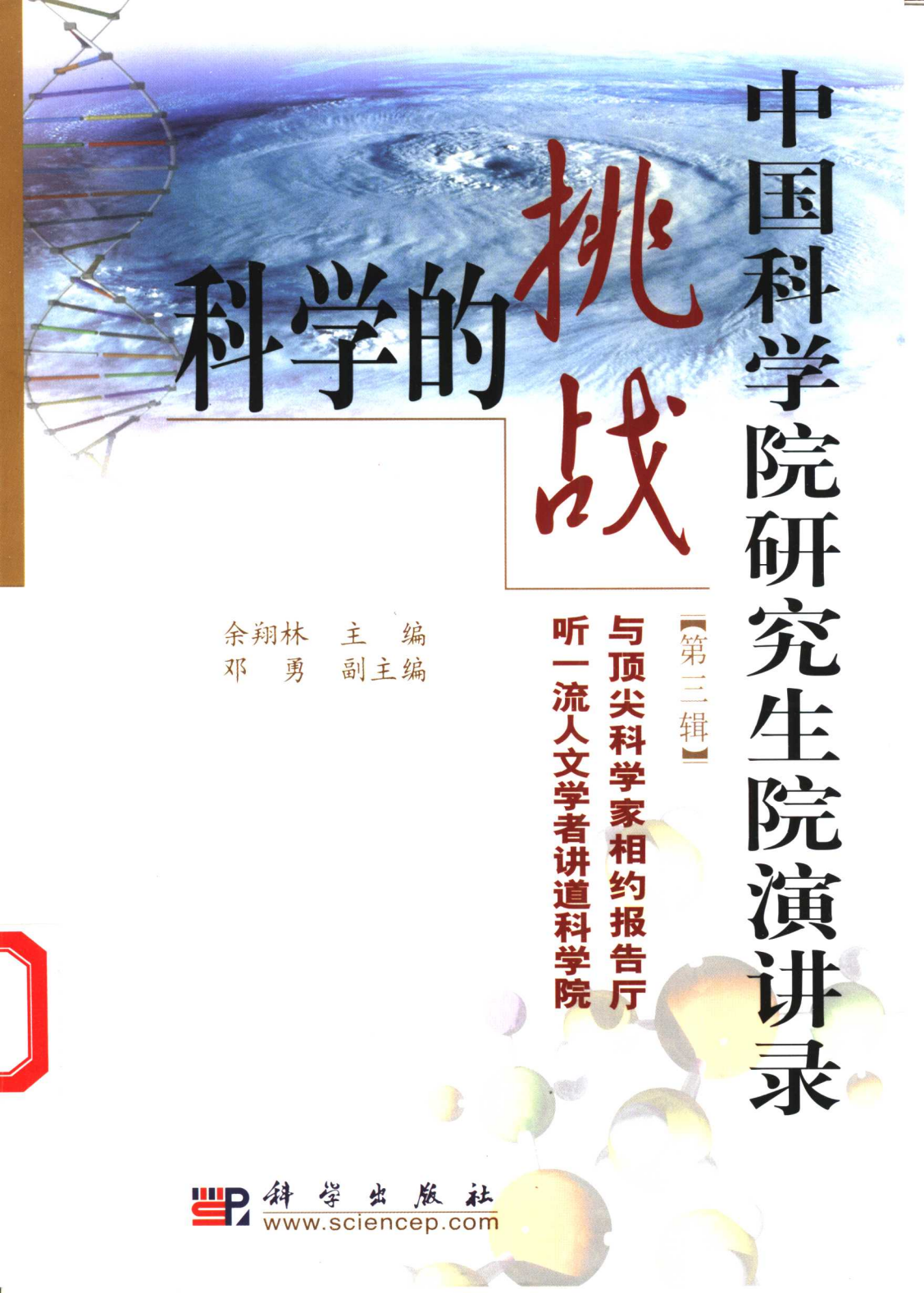




中国科学院研究生院演讲录

科学的挑战

余翔林 主 编
邓 勇 副主编

【第三辑】

与顶尖科学家相约报告厅
听一流人文学者讲道科学院



科学出版社

www.sciencep.com

中国科学院研究生院 **演讲录**

【第三辑】

K E XUE DE TIAO ZHAN **科学的挑战**

余翔林 主 编

邓 勇 副主编



科学出版社

www.sciencep.com

1415.0102

内 容 简 介

中国科学院研究生院从建院伊始,就以面向世界、开放办学为宗旨,聘请世界一流的科学大师、学术巨匠来院授课、讲学。近期以来,一批著名科学家、学者、教授在研究生院(或有关研究院所及论坛)所做的报告或讲座,在研究生中引起了强烈的反响,取得了良好的效果。

这套丛书汇集了各种报告或讲座中具有代表性的一部分,旨在创设一种民主自由的学术氛围,使各种观点、理论相互切磋、撞击,让读者置身于一个清美高洁,又五彩斑斓的学术百花园,濡染芬芳与智慧,激发灵感与理性。同时,让更多的人感受一流科学家、学者、教授的“科学之声”,以及融于其中的“人文之声”和所包容的“文化魅力”。

图书在版编目(CIP)数据

科学的挑战/余翔林主编,邓勇副主编. —北京:科学出版社, 2003. 6

(中国科学院研究生院演讲录,第三辑)

ISBN 7-03-011138-9

I. 科… II. ①余…②邓… III. ①社会科学—世界—文集②自然科学—世界—文集 IV. Z4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 005594 号

责任编辑:林 鹏 卢秀娟 / 责任校对:钟 洋

责任印制:安春生 / 封面设计:黄华斌 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

西 源 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年7月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2003年7月第一次印刷 印张:8 3/4

印数:1—5 000 字数:240 000 插页:1

定价:20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

《中国科学院研究生院演讲录》

编 委 会

主 编 / 余翔林

副 主 编 / 邓 勇

编 委 / (按姓氏笔画排列)

邓 勇 吕晓澎 余翔林 吴晓东

杨炳忻 赵 力 颜雪红

编委会秘书 / 张兆华

序

21 世纪,世界已步入了知识经济时代,科技实力决定着国家综合国力的强弱和国际竞争力的高低,而高层次专门人才的数量和质量则是衡量科技实力的决定性因素之一。面对新世纪的严峻挑战,提高研究生教育质量,培养更多高素质的专门人才是建设国家创新体系、实施“科教兴国”战略,增强我国综合国力和国际竞争力的重要途径。

在过去的 50 多年里,中国科学院为国家培养和造就了大批高级科技人才。在新的世纪,中国科学院提出了“面向国家战略需求,面向世界科学前沿,加强原始科学创新,加强关键技术创新与集成,攀登世界科技高峰,为我国经济建设、国家安全和社会可持续发展不断做出基础性、战略性、前瞻性的重大创新贡献”的新的办院方针。在此方针指引下,中国科学院整合全院的教学资源、科技资源和智力资源,组建全新的中国科学院研究生院,对研究生教育体制进行了重大改革。

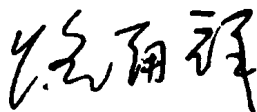
研究生作为中国科学院从事科学研究的一支重要的生力军和后备军。在人数上将占到整个队伍的一半以上。在新的历史时期,研究生教育是中国科学院可持续发展的重要生命线。中国科学院研究生院承担着为中国科学院知识创新工程提供人才保障和为国家现代化建设培养造就高科技人才的重任。

为了培养出更多既具有宽厚扎实的基础知识,又



具有敏锐的科学探索精神和活跃的创新思维和创新能力的高素质人才，中国科学院研究生院从 1978 年建院伊始，就进行了广泛的探索与尝试，在突出科学教育和创新能力培养的同时，重视全面教育，倡导文理交融、理工结合。聘请一流科学家和知名学者来院授课、讲学就是其中比较重要的举措，这些报告或讲座在研究生中引起了强烈的反响。

余翔林、邓勇等同志将这些报告或讲座汇集起来，编辑了《中国科学院研究生院演讲录》“科学系列”丛书，内容涉及科技、经济、文化、历史、教育、法律等领域的前沿问题。这是一项非常有意义的工作，为广大青年学生和青年科学工作者提供了一系列感受科学家们科学魅力和思想文化魅力的非常有价值的读本，也可做为高等院校加强研究生全面素质教育的参考读物。



2002 年 3 月 6 日



近年来，我们曾邀请过国内外众多著名科学家、学者、教授，在中国科学院研究生院及各研究所和有关论坛，为在读研究生和青年科学工作者开设各种讲座，倡导科学教育与人文教育的结合，使学子们不仅感受到献身科学的精神力量，也感悟到健全人格的内在魅力，使得探索真理，追求自由，完善道德，逐步成为学子们共同的理念，以期有朝一日蔚然成风。

讲座中的热烈场面与洋溢的青春活力，平等有趣的提问与对话，常常使先生们为之感动，学生们为之激动，也每每促使我们萌生编辑这套“科学系列”演讲录的愿望。

回想起 2000 年世纪之交的时刻，一位令中国科学家们敬仰的白发老人——张劲夫同志，发出了“请历史记住他们”的深情呼唤，人们才以惊异的目光，第一次知晓了五六十年代，中国科学院的科学家们在极其艰苦的条件下，以顽强的毅力、科学的智慧、感人肺腑的牺牲精神和创造才干，在“两弹一星”的研制中，为共和国建树了不朽的丰功伟绩。这是一曲“生命精神”的赞歌，她曾感染和引领我们一代又一代的青年学子为祖国的科学事业献身。

在新中国建立以来漫长的 52 年中，中国科学院在郭沫若、方毅、卢嘉锡、周光召、路甬祥五位院长的领导下，经历了 20 世纪 50 年代的辉煌、60 年代的迷茫，迎来了 70 年代冰消云散的科学春天、80 年代的



改革开放、90年代的大踏步前进和新世纪科技创新全面发展的灿烂阳光。

这期间，中国科学院不仅为共和国创造了伟大的科学成就，也为国家造就了许多科学巨人和科学大师，培育了千千万万的科学青年，成为国家当之无愧的科学研究和科学教育的神圣殿堂。

五十多年来，中国科学院的研究生教育和人才培养一直与国家战略需求及国际科技前沿的重大研究工作相伴而行，并创造了在世界上由国立研究机构独立招收、培养研究生，并授予学位的具有中国特色的学位制度；创造了学位课与研究论文在中国科学院研究生院和各研究所分别进行的两段式培养模式；以及在全面素质教育中突出科学教育和创新能力培养的三项重要经验，从而使中国科学院成为国家高级科技人才培养的重要基地之一，研究生也成为中国科学院科研队伍中一支重要的生力军与后备军，成为中国科学院21世纪可持续发展的生命线和保持队伍常新、科学思想常新的源头活水。

为了使学生在学业上及在道德、品性、体魄、心理和文化修养上得到全面发展，成为对国家、对社会有用的人，我们不仅要让学生继承中国知识分子忧国忧民的传统，还要将它与创造新科学、新文化的激情结合起来，使学生在短暂的学习期间能较广博又有选择地吸取人类创造的优秀文化与文明，在民主自由的学术氛围中，使各种观点、理论相互切磋、撞击，产生出新的思想火花，让学生好似置身于一个清美高洁，又五彩斑斓的学术百花园，濡染芬芳与智慧，激发灵感与理性，留下一生中最美好的记忆。

为此，我们编辑了这套“中国科学院研究生院演讲录”，即“科学系列”演讲集，以期与北京大学等编辑的“思想系列”、“人文系列”演讲集相映成辉，成为学生们心仪的读物。

王国维先生曾说：“无高尚伟大之人格，而有高尚



伟大之文章者，殆未之有也。”推崇“高尚人格”为做人、做学问之基础。

杨振宁先生也曾多次引用古诗：“性灵出万象，风骨超常伦”来比喻科学创造中“性灵”与“风骨”的重要，以弘扬中国文化之真传，愿以此语与年青的朋友们共勉。

《中国科学院研究生院演讲录》编委会

2001年8月30日

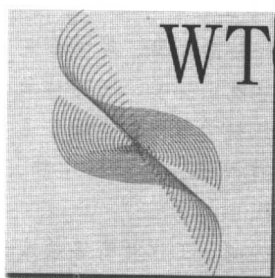
目
录

序

前 言

路甬祥	WTO 背景下中国技术发展的机遇与挑战	(1)
邹承鲁	科学研究五十年的点滴体会	(17)
石元春	走出治沙与退耕中的误区	(53)
王 涛	中国北方沙尘暴的若干问题	(61)
彭少麟	生态系统与生态恢复	(81)
余德浩	计算数学与科学计算在中国的发展	(97)
李福安	我们怎样迈向“世界一流” ——中国科学院数学与系统科学研究院的探索	(111)
杨叔子	科学与人文相融则利，相离则弊	(119)
邓麦村	GE 百年持续增长启示录	(139)
罗玉中	生命科学领域的若干法律问题	(157)
郑秉文	西方经济学 20 世纪百年发展历程回眸	(175)
余翔林	创造性——大学教育进步的灵魂	(201)
王世明	学而索隐——从《论语》看儒家的幸福观	(215)
刘军 等	海外青年科学家纵论做学问与做人	(245)
李景屏	康乾盛世与清王朝的衰落	(257)





WTO背景下中国技术 发展的机遇与挑战

» 路甬祥

作者小传

路甬祥 /男, 流体传动与控制专家。1964年毕业于浙江大学。1981年获德国亚琛大学工程科学博士学位。曾任浙江大学副校长、校长, 中国科协副主席。现任全国人大常委会副委员长、第三世界科学院副院长、国际科学院间理事会理事、联合国教科文组织科学与技术伦理委员会委员、IFAC 副主席, 中国科学院院长。中国科学院、中国工程院院士、第三世界科学院院士。

在机械工程特别是流体传动与控制、工程教育等领域做出了贡献, 曾在中国和欧美获得 18 项专利, 在国内外发表 200 多篇重要的科学研究和工程教育论文, 出版两部科学著作。

在前人工作的基础上, 创造性地提出了“系统流量检测力反馈”、“系统压力直接检测和反馈增新原理”, 并将其应用于先导流量和压力控制器件, 从而将此技术推进到一个新阶段, 使大流量和高压领域内的稳态和动态控制精度获得量级性提高。运用这些原理与机-电-液一体插装技术相结合, 推广应用于阀控、泵控和液压马达等控制, 成功地研究开发了一系列新型电液控制器件及工程系统, 该技术被认为是 20 世纪 80 年代以来电液控制技术领域重大进展之一。这些项目曾获 1988 年、1989 年国家发明奖二等奖、三等奖和光华科学基金特等奖, 国家教委、机电部一等奖, 浙江省科技进步一等奖, 并被德国、日本、瑞典等许多国家列入教材与手册。

一、中国技术发展历史回顾

技术进步是经济增长最重要的因素之一。实现技术进步主要有三种途径，即：研究开发活动、技术引进和系统集成。发达国家技术进步主要依靠研究与开发，而发展中国家则主要依靠引进发达国家的先进技术，通过系统集成，实现技术能力的跨越式发展。一些国家的技术能力的形成历史实际上也是其由技术引进、消化吸收、系统集成发展到自主开发的历史，例如日本的汽车工业发展史。

建国以来，中国产业技术能力的形成、提高主要是通过技术引进途径获得的，经历了由技术引进“硬件模式”向“软件模式”的转变。中国的基础产业和新兴产业部门大部分是在进口成套设备、生产线的基础上建立、扩大和发展起来的。技术引进的规模、重点与国民经济发展和国防建设密切相关，同时受到国际政治、经济环境和国内政治经济体制的深刻影响。

20 世纪 50 年代，中国的技术引进主要集中于生产能力的引进，通过引进苏联、东欧国家的成套设备、生产线，初步建立了比较完整的工业部门，工业生产在国民经济中的比重迅速提高。尽管 1955 年国家组织制订的 1956~1968 年 12 年科学规划中提出了赶超世界先进水平的口号，但由于技术差距太大，这一时期产业技术系统集成能力、自主开发能力仍然比较薄弱。

60 年代中国国民经济处于调整时期，加上与苏联等国关系恶化，国际环境不利于大规模技术引进，技术引进主要集中于解决“吃、穿、用”问题，规模比较小。这一时期虽然在引进技术或样机的测绘、仿制等方面有一定进展，但引进重点仍然以成套设备为主，工艺技术、设备制造技术引进比较少。尽管如此，在国家统一领导、规划下，各行各业齐心协力，使

用、设计、制造和研究单位密切合作，组织科学技术攻关会战，促进了原子能、自动化、计算技术、喷气和火箭技术等新技术领域的迅速发展，提前实现了12年科学规划目标。

1971年，我国恢复了在联合国的合法席位，国际政治环境趋好，客观上促成了70年代我国技术引进的第二次高潮。虽然1976年以后国家技术引进计划中开始出现“单项技术引进”模式，但是，引进重点仍然是石油、化工、冶金和水电等行业成套生产设备和生产线，软技术不足40%。70年代后期受“洋跃进”指导思想的影响，基本建设和技术引进规模过度膨胀，大大超出国家财政和外汇支付能力，使得许多项目未能按计划实施。此外，这一时期国民经济与技术发展不够协调，我国产业技术能力，特别是产业自主开发能力的提高较慢，使得“引进、落后、再引进、再落后”局面短期内难以有根本改观。80年代初经济调整之后，技术引进目的转变为加快企业特别是中小型企业的技术改造，为“七五”国民经济发展打好了基础。国务院指示各部门、各地区在技术引进中搞好协调配套，要把科技攻关、技术引进、技术研制与技术改造协调起来，把产品、原材料、零部件、原配件、工艺协作等工作统筹安排，同时扩大省市技术引进审批权，增加技术引进窗口。这一时期，尽管引进中仍然存在成套设备重复引进、硬件多软件少、小项目多骨干项目少等问题，但“软技术”引进开始受到关注，其中机械工业占有比例最大，约70%。

90年代中国技术引进进入快速发展时期，一方面技术引进金额开始超过企业技术开发支出，并且差距越来越大；另一方面，全国技术引进金额也开始超过全国研究开发经费支出。中国大中型企业技术需求仍然主要是国外技术，购买国内技术支出仅占技术引进支出的4%左右。技术引进中成套设备引进所占比例由1991年的74.3%降低到1995年的69.7%，关键设备引进由9.6%增加到16.6%。

1995年以后，中国“软技术”引进增长迅速，“软技术”引进比例由1995年的13.7%增加到1999年的45.2%，同期与投资结合的技术引进增长到13.3%。而与设备结合的技术引进的比例由86.3%下降到40.3%。“八五”期间技术引进的

重点是能源、石化、机械电子、邮电交通和冶金等行业，“九五”期间转为机械电子、轻纺和交通，1999年机械电子行业技术引进比1996年增长了1.7%。

1996年以来，中国技术引进费用与全国R&D经费支出比例呈逐年下降趋势，显示出中国技术创新能力逐年提高的发展趋势，1996年为3.14:1，1997年为2.59:1，1998年为2.46:1，1999年为2.09:1。1995年到1999年，全国技术引进费用增长了31%，年均增长7.1%，同期R&D经费支出比例增长了近一倍，年均增长18.1%。同期，技术出口与技术引进的比例也呈增长趋势，由1995年的19.4%增长到44%，一方面是由于近年来中国技术引进增长趋缓，另一方面也反映了中国产业技术研究开发能力的提高。

伴随着中国技术能力的不断提高，中国高技术产业近10年来也得到迅速发展，其在制造业中的地位不断上升。1993年至1999年，中国高技术产业总产值年均增长速度为23%，远远高于制造业年均10.1%的增长速度；同期增加值年均增长19.8%，远远高于非高技术制造业年均6.7%的增长率；利润总额年均增长22.2%，其中1999年增长32.3%；劳动生产率（人均增加值）年均增长约20%。

中国高新技术产品进出口额占商品进出口额比重不断上升，由1991年的9.1%增长到1999年的17.3%；同期进口比重由14.8%增长到22.7%，出口比重由4.0%增长到12.7%。值得指出的是，中国高新技术产品出口对全部商品出口增长贡献高达39.7%，成为中国外贸出口的新增长点。

1997年亚洲金融危机爆发之后，中国高技术产业总产值仍然保持21%（1998年）和16.4%（1999年）的增长率，远远高于非高技术产业同期的2.3%和5%的增长率；同期增加值增长了15.2%（1998年）和19.1%（1999年），远远高于非高技术产业年均增长率。这充分表明中国高技术产业已经成为支撑中国工业增长、维护国家经济安全的重要力量。

然而，由于缺乏国内外技术的有效供给，中国高技术产业并不具有通常意义下高技术产业的产业技术含量高、主导技术先进两个基本特征。与国外高技术产业相比，中国高技术产业

技术密集度和技术水平较低。1999 年中国高技术产业大中型企业 R&D 经费强度 (R&D 经费支出占高技术产业增加值的比重) 仅为 3.6%, 虽然明显高于 2.3% 的全部制造业 R&D 经费强度, 但是却远远低于美国、英国、法国、意大利和日本等发达国家。

中国高技术产品缺乏国际竞争力, 贸易逆差巨大。1999 年中国高新技术产品出口增长 22%, 远远高于 4.1% 的非高技术产品出口增长率, 但是低于同期 28.8% 的高技术产品进口增长率。1999 年中国高技术产品进出口逆差为 128.94 亿美元, 主要集中于电子技术 (-75.93 亿美元)、计算机集成制造技术 (-38.29 亿美元)、航空航天技术 (-30.17 亿美元) 等领域。只有计算机与通信技术领域高技术产品进出口贸易为顺差, 约 23.38 亿美元。从贸易方式来看, 1999 年中国高新技术产品出口中, 以进料加工和来料加工形式的出口占 87.3%, 一般贸易方式不足 10%。这表明中国高技术产品生产方式是以加工组装为主, 这是国际产业分工的结果。同年三资企业出口占 74%, 显示出中国高新技术产品出口的核心技术基本上依赖于国外。

中国高技术产业的增加值率较低, 与发达国家情况不同。美国、日本、德国、英国、意大利和韩国等国的高技术产业的工业增加值率均高于制造业平均水平。

总之, 中国产业技术发展始终以满足国民经济和国防建设需要为目标, 并根据发展环境的变化采取不同的发展模式。在中央集权的计划经济体制条件下, 中国产业技术发展采用的基本上是政府主导的发展模式。通过技术引进, 国民经济各部门的技术装备有了重大改善, 使出口商品结构发生显著变化。80 年代之后, 特别是中央决定建设社会主义市场经济体制之后, 中国高技术发展正在经历由政府主导向政府引导、市场主导的发展模式转变。加入世界贸易组织之后, 将会加速这一发展模式的转变。

近年来中国 R&D 经费支出中企业所占比例不断提高, 2000 年占国内 R&D 经费支出比例已达 60.3%, 比 1999 年提高了 10.9 个百分点, 企业正在成为技术创新的投资主体。但

总体上看,中国的技术进步对于经济发展的贡献仍主要依靠引进国外先进技术,特别是来自跨国公司的技术,国内技术供给仍然处于从属地位。目前跨国公司控制着国际技术贸易的60%~70%,控制着发展中国家技术贸易的90%,在国际技术贸易上占据主导地位。

中国技术发展与产业发展也很不平衡,存在严重脱节,特别是高技术发展与高技术产业发展之间的脱节,直接影响中国高技术产业的国际竞争力。尽管《国家高技术研究发展计划》支持下的中国高技术许多领域有重大突破,但是中国高技术产业技术密集度和技术水平低以及增加值率低等,却从另一方面说明中国高技术发展与高技术产业发展需求之间仍存在一道鸿沟。

1998年,中央决定将242个产业部门下属的研究所转制为企业,加快了企业作为创新主体的重塑进程。但是,有关技术的引进、消化、吸收、扩散、传播、集成、创新诸多环节中的问题尚未从制度上得到根本解决。因此,加入世界贸易组织之后,必须从战略上思考支撑未来中国经济腾飞和持续稳定发展的技术创新能力的培育以及产业技术的系统集成问题,探索跨越式技术发展的道路。

二、中国技术发展的机遇与挑战

(一) 加入WTO后中国的权利与义务

随着经济全球化进程的加速,国际贸易在调节生产、消费、资源配置等方面的作用日益凸现。世界贸易组织成员所达成的各类协议,主要是约束成员国(地区)政府所制定的贸易政策的作用范围、强度,从而为企业从事国际商业活动提供一个公开竞争的环境。为此,WTO不仅确定了:非歧视性原则,即对WTO所有成员实施最惠国待遇,对WTO成员的公民实行国民待遇;关税保护与递减原则,所有WTO成员只能用关税来保护本国,其他一切保护措施都受到反对,并且现有

