

中国科学院研究生院演讲录

思维

科学的

邓勇主编

【第十辑】

与顶尖科学家相约报告厅
听一流人文学者讲道科学院

中国科学院研究生院 **演讲录**

【第十辑】

K E XUE DE SI WEI
科学的思维

邓 勇 主编

 **科学出版社**
www.sciencep.com

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而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

科学的思维/邓勇主编。—北京:科学出版社,2006

(中国科学院研究生院演讲录;10)

ISBN 7-03-017898-X

I. 科… II. 邓… III. ①自然科学-世界-文集②社会科学-世界-文集 IV. Z427

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第100264号

责任编辑:徐蕊 王剑虹 / 责任校对:桂伟利

责任印制:张克忠 / 封面设计: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>

丽源印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年11月第一版 开本:A5(890×1240)

2006年11月第一次印刷 印张:6.3/4

印数:1-5 000 字数:195 000

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 / 邓 勇
顾 问 / 余翔林
副 主 编 / 吕晓澎 叶中华
编 委 / (按姓氏笔画排列)
王 岗 牛晓莉 邓 勇 叶中华
吕晓澎 苏 刚 杨炳忻 赵 力
贾宝余
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地位的高低，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育资源、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，将成为中国科学院科技创新队伍的四大方面军之一，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级科技人才的重任。



科学的思维

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，也可作为高等院校加强研究生全面素质教育的参考读物。

余翔林

2002年3月6日

前言

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”讲演集的愿望。

回想起 2000 年世纪之交的时刻，一位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，中国科学院从郭沫若到路甬祥，在五位院长领导下，经历了 50 年代的辉煌，60 年代的迷茫，70 年代冰消云散的科学春天，迎来了 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，也为国家创造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“在中国科学院研究生院演讲录”的“科学系列”讲演集，以期与北京大学等编辑的“思想系列”、“人文系列”讲演集相映成辉，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，愿以此语与年轻的朋友们共勉。

《中国科学院研究生院演讲录》编委会

2001年8月30日

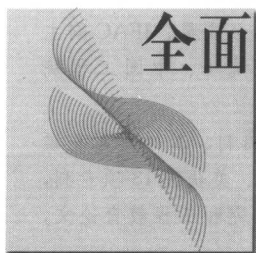
目
录

序

前 言

路甬祥	全面认识科学技术的价值及其时代特征	(1)
白春礼	落实人才强国战略 走人才强院之路 把中国科学院人才工作推向新阶段	(13)
陈佳洱	物理与文化	(25)
沈文庆	纵观科学大师历程 走“奋发成材”之路	(33)
王占国	半导体材料的过去、现在和将来	(43)
石元春	发展生物质产业	(65)
郑 度	环境伦理：面对现实和未来的思考	(75)
邓 伟	湿地格局与水安全	(89)
穆荣平	技术预见的发展及其在中国的应用	(103)
吴祈耀	我国肿瘤热疗技术的发展与展望	(113)
孟建伟	弘扬科学精神与人文精神	(125)
王昌燧	科技考古漫谈	(139)
阎康年	中外科技创新文化环境对比研究初探	(151)
何传启	现代化建设需要忧患意识	(171)
王登峰	中国人的“开放性”—— 西方“开放性”人格维度 与中国人的人格	(181)





全面认识科学技术的价值 及其时代特征

» 路甬祥

作者小传

路雨祥 / 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，1990年当选为第三世界科学院院士。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、中国科学院院士、中国工程院院士。

在机械工程特别是流体传动与控制、工程教育等领域，做出了重大贡献，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。将这些原理与机-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领域，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、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。

2004年以来，胡锦涛总书记就如何提高我国科技创新能力、推进科技自主创新发出了新的号召。我认为，要落实好胡锦涛总书记的要求，提高我国的自主科技创新能力，首先要准确把握科学技术的本质和时代特征，采取切实可行的正确措施，只有这样才能有效地促进我国科学技术的发展。今天，我想就科学的价值及其时代特征谈一些自己的观点，与大家共同切磋，欢迎指正。

一、科学的价值将随着时间的推移而逐渐显现出来

18世纪，一位贵夫人在参观美国杰出科学家富兰克林（Benjamin Franklin, 1706~1790）的实验室时，曾经问道：“您做的这些工作有什么用？”富兰克林反问道：“新生的婴儿有什么用？”现在看来，这位贵夫人无意中涉及了当时人们普遍不解的一个重大问题——科学的价值。而富兰克林的回答则正代表了近代科学诞生之初多数科学家们对科学价值的认识——科学的价值将随着时间的推移而逐渐显现出来。

近代科学诞生之初，并没有显示出重大的实用价值。近代科学家们基本认为，科学是有关自然、社会和意识的系统而且合理性的知识体系。科学研究的本质体现在发现新现象，提出新问题，创造新知识，创建新的理论和方法上。科学的价值首先体现在对客观世界的正确认识与合理解释上。

近现代科学的某些成果，它们的价值也并未都直接体现为现实生产力，而基本体现在认知层面，体现在对真理的追求，对世界的合理性解释上。科学的认知价值，曾经而且依然体现在对人类思想解放的推动上。历史表明，人类文明的进步首先要有人类思想新的解放。近代科学所特有的注重实证、倡导理性和批判精神，成为启蒙运动思想的核心要素，在推动欧洲社会破除神权迷信和推翻封建统治，进入现代文明社会中，发挥

了重要的作用。正是由于哥白尼天文学、开普勒天体运动力学、牛顿力学等理论的提出，使人类形成了对宇宙的唯物论认知；正是由于达尔文的进化论，人类开始从物质运动和变化的角度看待生物与人类的起源及进化，形成了科学的生命观；正是由于心理学和认知科学的发展，人类对自身的意识有了更加科学的认知，推动了科学认识论的形成；正是由于普朗克的量子论、爱因斯坦的相对论、玻尔的原子论、薛定谔和狄拉克的量子力学，人类的认知深入到微观快速运动的物质世界，拓展到广袤的宇宙和宇宙诞生之初，形成了新的物质观、宇宙观和时空观。

今天，科学的认知价值仍将对人类的思想进步产生重大影响。目前人类正在探索的基因组、干细胞、脑与认知以及暗物质和暗能量，正在不断完善的宇宙、生命、人类演化理论和模型，无疑还将引发科学和哲学等发生重大变革，并将进一步推动人类文明的进步。同时，科学中所蕴含的理性思维方式，也影响了人文社会科学的发展，现代经济学、社会学、人类学等人文社会科学越来越重视数学与建模方法等实证研究思路，并且更加走向量化。而注重实证性，注重量化，注重理性、公平、和谐，也恰恰是当今公共治理的核心所在。

二、技术本质上是人类生存与发展的方式

技术本质上是人类生存与发展的方式，从它诞生之初，就体现出推进人类物质文明进步、保障人类生存和发展的价值。火的发明，使人类掌握了抵御寒冷的武器，扩大了人类的活动时空；农耕技术的发明，使人类开始有了相对稳定的衣食来源，并进而带动物质交换、社会组织等文明形态的出现，由此，自然人开始演变成社会人；蒸汽机的发明与使用，纺织机等劳动机械的发明与改良，拉开了工业社会的序幕；电动机的



发明，电力的使用，又将人类带入电气化时代；而肇始于 20 世纪后期，至今仍方兴未艾的信息技术，不仅将人类带入信息社会，而且还推进了经济全球化和知识化的进程。我们完全有理由相信，正在酝酿的生物技术革命及其资源化、商业化和市场化所带来的影响有可能会与信息技术的影晌同样广泛和深远。

技术从来没有像现在这样在经济社会中发挥着决定性的作用。技术的社会价值内涵也因此有了新的扩展。技术，尤其是具有不断发展的创造能力的高新技术，已经成为产业、行业和企业竞争的核心要素，决定着国家和地区的综合竞争力，并成为经济发展的推动力，成为人类社会可持续发展的基础；高技术，特别是战略高技术，已成为国家安全的保障，成为抢占科技、经济和军事竞争战略制高点的关键所在。推动技术创新与发展的动力已不仅源于技术人员的发明和创造欲，更源于经济社会发展的需要，源于科学新知识的推动，源于科学家与工程师从对宇宙、生命和社会进化的认识所得到的启示和学习模仿。

在全球化的今天，技术创新必须面对全球市场，必须重视关键技术的原始创新、自主创新和系统集成；在市场经济的条件下，技术创新必须遵循市场规律，走社会化、产业化和规模化的道路；必须以企业作为技术创新的主体，必须推进官产学研之间的结合。没有国立科研机构 and 大学新知识、新技术和新人才的供给与支撑，企业的技术创新不可能有较大较快的发展，其活力也不可能持久。没有企业为主体的技术创新，则不可能真正完成由知识、技术到产品、工艺的完整创新价值的转化与实现，完成科技知识向现实生产力的转化。同时，技术创新也需要良好的科技知识和成果的溢出机制，需要风险投资的介入，需要孵化器、高技术产业园的集约效应等。

评价技术创新，主要应看创新成果的市场价值，应看技术在经济社会发展和国家安全中的作用，应看创新成果对提升国家、地区或企业竞争力的贡献，而不能仅仅根据论文和专利的数量来评价。

三、技术创新离不开科学知识 创新的基础和支撑

从传统上看，科学的起源与技术的起源属于两个不同的分支，科学来源于对神学自然解释的不满，来源于人们对宗教桎梏的挣脱；而技术则起源于人类的生存需求和中世纪欧洲形成的工匠传统，起源于社会经济发展对工具和装备复杂性、精确性与多样性需求的增加。但是到了19世纪中后期，特别是20世纪以来，科学以前所未有的深度、广度和速度促进了技术的创新和突破，进而引发了人类生产和生活方式的根本改变，导致了人类社会的重大变革，也改变了世界的格局。因此，科学的价值已不再局限于认识论的范畴，在现实生产力方面也有了明确的体现。爱因斯坦的光电理论导致激光的产生；建立在孟德尔、摩尔根基因论基础上的育种理论导致农作物品质的优化和产量的大规模提高；维纳的控制论为重大而复杂的工程奠定了理论基础，并催生出智能生产线；物理学对于微观世界及其变化规律的认识推动了微电子和纳米技术的发展；如果没有数学算法的发展，也就不会有信息技术的迅猛飞跃，而生命科学和生物工程更是模糊了科学与技术之间的界限等。资料表明，近些年来，建立在科学理论基础之上的技术发明专利呈不断上升的态势，在当今世界，任何重大的技术创新都离不开科学创新的支撑。

在知识经济时代，科学技术在创造新的物质价值的同时，还能够开发新的能源，提高资源的使用效率，治理环境，保护生态，为保障人类的健康提供知识和技术支撑，提高国家和社会的安全防护能力，这使科学技术价值的内涵不断扩大。科学技术除了是对客观世界的系统认识，是正确世界观、认识论和方法论的基础之外，同时也是技术与管理创新的基础和源泉，是社会和谐、可持续发展的知识基础和技术支撑，是国家安全

能力的保障，是先进文化的重要组成部分，也是重大决策和立法的重要依据，是创造就业和解决贫困的手段，是科学教育和终身学习的主要内容，是人类生存与发展以及人与自然和谐相处的基石，是人类文明可持续发展的动力。可以说，谁掌握了最先进的科学技术，谁就掌握了优势，谁就掌握了未来。因此，评价科学创新的价值也就不能仅仅看其科学的理论意义及其在科学史上的地位，更应该看其对人类经济社会进步的影响和推动作用。

四、正确把握科学的价值内涵是制定合理政策促进科技创新的前提

正确把握科学的价值内涵，不仅具有认识论上的意义，更是我们制定合理政策促进科学技术创新的前提。按照当代科学发展的特点，若要使科学价值充分实现，我们必须选择前沿交叉领域，组织科学探索与攻关，因为前沿交叉领域是科学发现的突破点，不仅具有理论意义，而且也可能是重大技术创新的先导。在重视原始创新的同时，也要重视技术的自主创新和系统集成创新。必须组织跨学科研究与探索，因为现代科学发展规律表明，重大的科技创新往往产生于交叉领域；必须选择卓越的合作伙伴和研究团队，建设创新文化和条件，因为人才是科学发展的根本，文化是科学发展的氛围与土壤；必须给予科技发展稳定而必要的支持，尊重科学家的学术自由和研究机构的学术自主权，因为任何重大的科技创新，都是长时间积累的产物，只有持续的支持，才有可能取得重大突破；必须鼓励科学家和科研机构进行自由的国际交流与合作，因为科学自从诞生之日起，就需要充分的合作和交流；必须建立科学的学术评价体系，引入正确的评价和调整机制。

科技也是一柄双刃剑。科技发展创造了强大的改造自然的能力和生产力，但科学技术一旦被滥用，也可能危及自然生