

科学在这里

『科普论坛』报告选集

中国科学院离退休干部工作局
北京老科学技术工作者总会
中国科学院老科技工作者协会

编



科学出版社

科学在这里

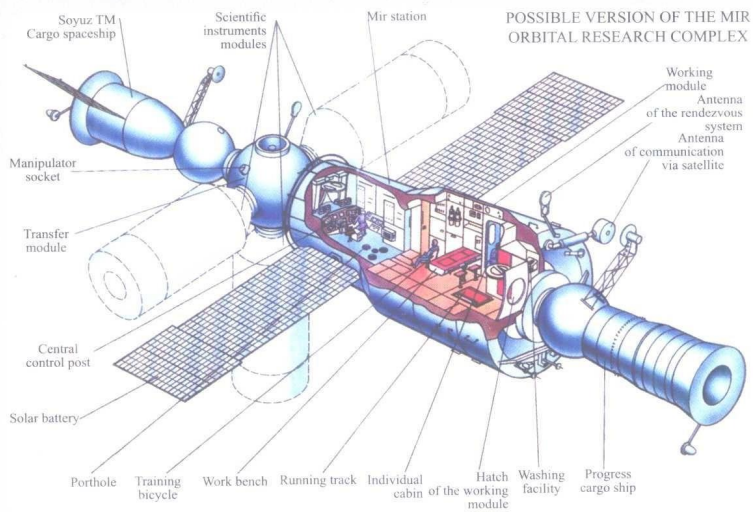
『科普论坛』报告选集

中国科学院离退休干部工作局
北京老科学技术工作者总会
中国科学院老科技工作者协会

编

科学出版社

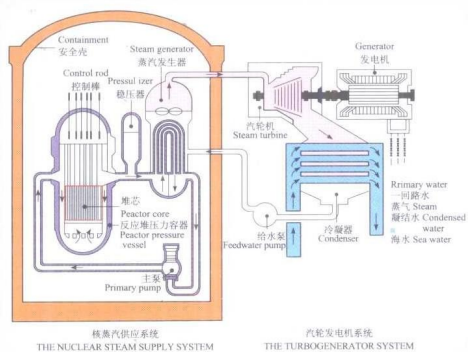
北京



① 彩图1 “和平号”空间站的结构图



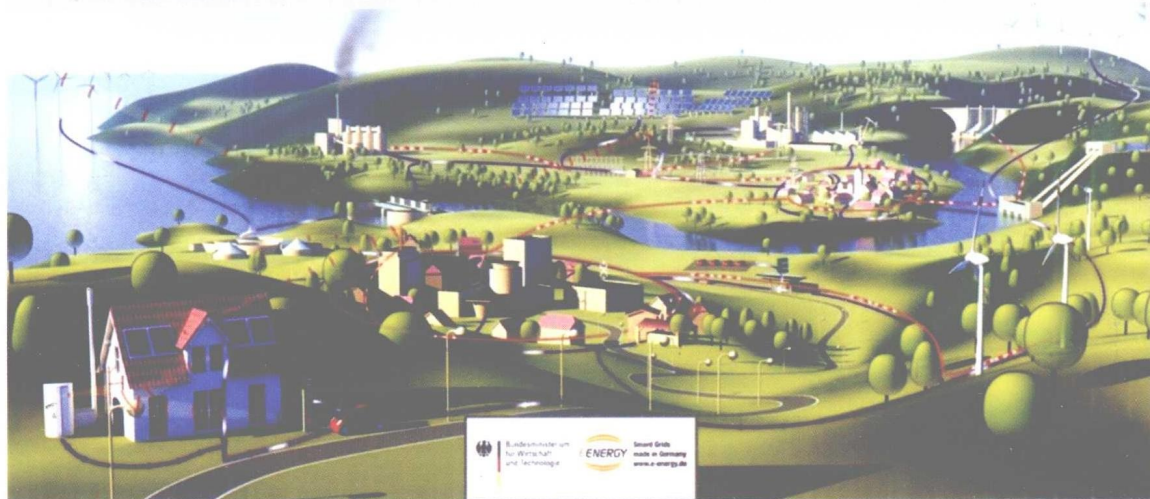
① 彩图2 古代世界的七大奇迹都毁于地震灾害



① 彩图3 压水堆主系统简图



① 彩图4 撞进地球大气的近地小行星示意图



① 彩图5 德国政府向公众展示的智能电网远景

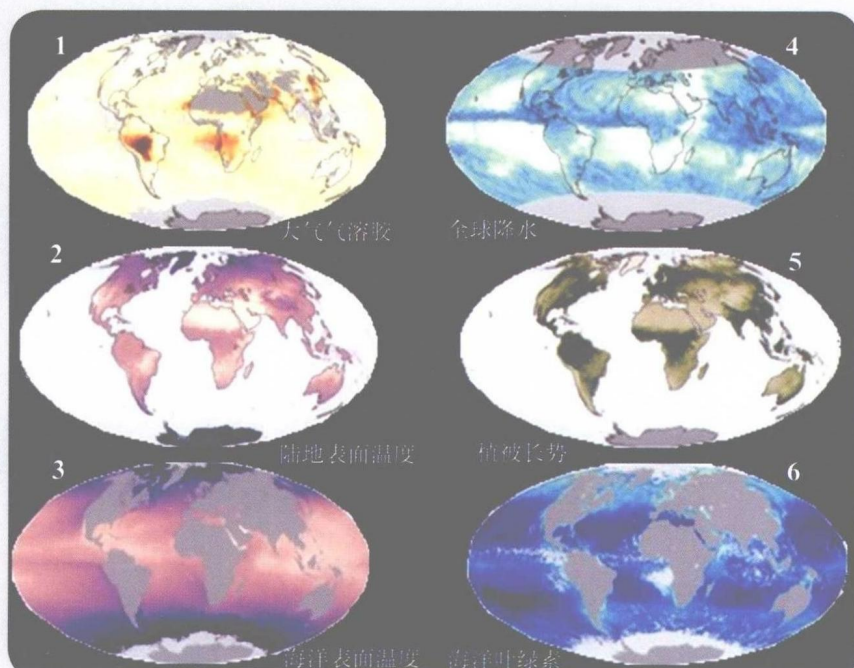


(a) 全球灯光

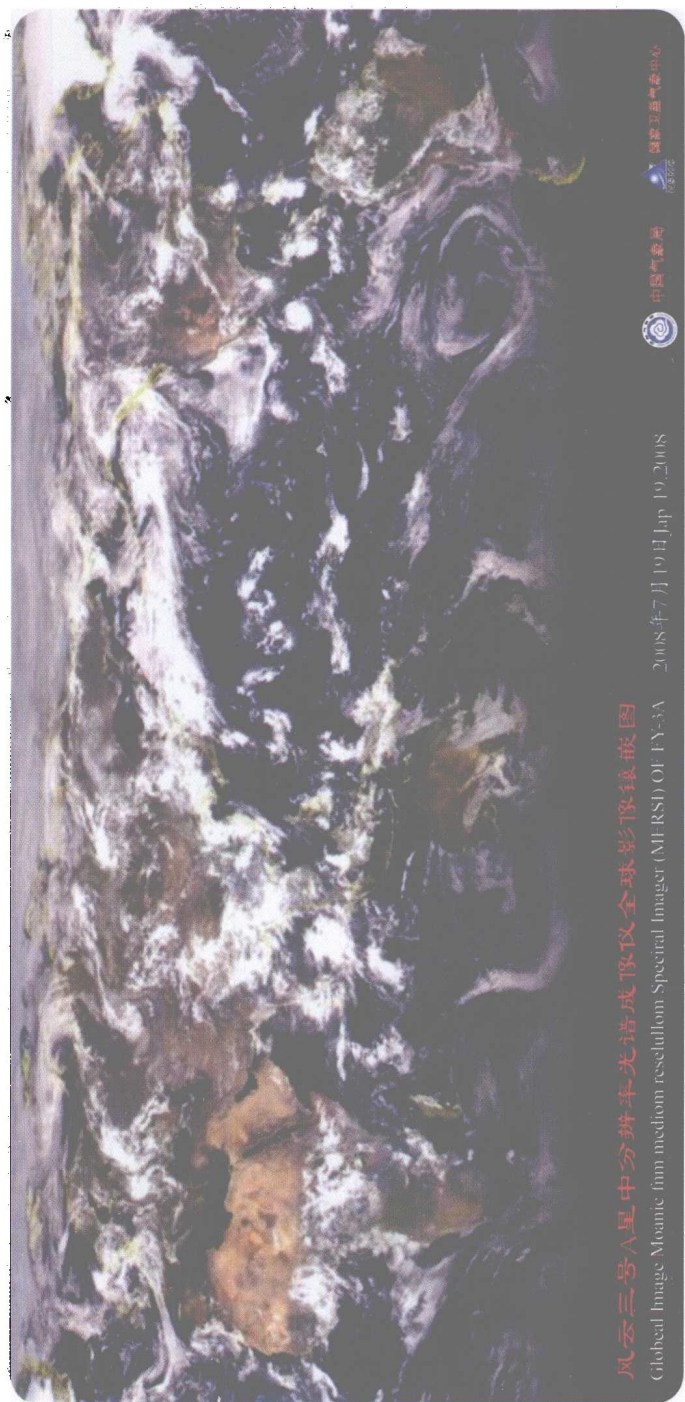


(b) 美国

❶ 彩图6 地球夜间的灯光



❶ 彩图7 由卫星观测数据处理得出的各种全球性的信息产品



0 彩图8 我国“风云三号”气象卫星的全球拼图



| 序 |

《科学在这里——“科普论坛”报告选集》（简称《选集》）面世了。这是一部集知识性、科学性、实践性、趣味性、新颖性于一体，图文并茂，科学知识、方略谋划兼而有之的科普报告选集。本书出版的初衷在于：满足听众聆听科普报告后深化记忆、保存、珍藏的渴求，并进一步扩大受众面。我们期望这些精彩的报告能够发挥更大的科普作用，使更多的读者受益，期望更多的读者关心、支持、爱护科普事业，并推进其持续发展，为贯彻落实我国《科普法》、《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》（简称《纲要》），推动国民科学素质的提高，捧出一颗心，献上一份力，为全面建设小康社会做出积极的贡献。同时，本书也是献给北京老科技工作者总会成立20周年的一份贺礼。

《选集》汇集的报告多姿多彩，以翔实的数据、多彩的画面、严密的逻辑、浅显的语言，聚焦着听众对科学、精神、文化多元化的需求。本书紧紧围绕党和国家的发展大局、中心，展示人类最新科技成果；彰显“嫦娥工程”、遥感科技和全国人民携手战胜大灾大难的智慧和创造力；展现极地科学探险，开拓进取、勇攀高峰、永远向前的精神世界；诠释共同爱护地球家园，实施“低碳”、“绿色”的重要意义；阐释民族文化的无尽魅力；解析举国上下坚定不移地贯彻落实科学发展观这一兴邦强国之总纲的情况；解读自主创新、建设创新型国家的大政方针的深刻内涵；剖析科学发展、引领未来的路径，为人们了解党和国家的大政方针、提高知识和政策水平提供有力支撑。同时，本书还关注人们了

解国内外热点问题的实际需要和精神需求，播撒爱国、报国的赤子情怀，弘扬勤奋、拼搏、创新的精神，传播科学的思维方法，呼唤百折不挠、坚韧不拔、自强不息的气概，从而让读者能够从我国科学的高速发展中感受到中华民族的崛起，进而强化自信、自励、自豪感；满足各级领导干部及公务员提高科学素养、更新知识的需求；鼓励年轻一代为国家振兴、社会进步做出贡献。

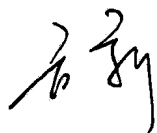
《选集》渗透着科学家的报国情怀。“科普论坛”高端人才荟萃，为《选集》奉献报告的科学家中，有蜚声五洲的老一辈著名学者；有在科技界担纲中流砥柱的科技精英；还有敢为人先、勇攀世界科技高峰、硕果累累的年轻科学家。他们都为祖国的科技事业殚精竭虑，在实现科学追求、取得辉煌成就的同时，响应中央“全民科普”的号召，努力践行《纲要》，站在全面提高国民科学文化素质、实现中华民族伟大复兴的高度，把科普工作视为从事科学研究的社会责任。他们以其深厚的专业知识、丰富的实践经验、良好的政治思想素质，针对受众的不同文化背景、教育程度、需求重点，进行不同内容的宣讲，用深入浅出的语言讲解深奥精微的科学原理，弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识。《选集》展现了他们心系祖国、自觉奉献的爱国精神，求真务实、勇于创新的科学精神，不畏艰险、勇攀高峰的探索精神，团结协作、淡泊名利的团队精神，博得了人们的崇敬和感佩！胡锦涛总书记在2010年两院院士大会上赞誉说，已铸就辉煌成就的科学家为提高公民素质勇挑重担，建功立业，意义重大。全国人大常委会副委员长、中国科学院院长路甬祥院士也曾向“科普论坛”致信祝贺：“我谨向为论坛做出贡献的院士、专家、同志们及热心于增长知识、关心科技大事的听众致以敬意。”

《选集》展示了老科技工作者组织在科普大舞台上的重要作用。“苍龙日暮还行雨，老树春深更著花。”中国老科技工作者协会是我国科技进步、科技创新体系的重要组成部分，是践行中央9号文件^①、充分发挥离退休专业技术人员作用的重要载体。他们在坚持服务大局、提升国民科学素质中凝心聚力，集才汇智，自觉地承担起科学普及的重任，直接为小康社会全面建设贡献力量。《选集》凝聚着中国老科技工作者协会、北京老科技工作者总会、中国科学院老科技工作者协会的心血、智慧和奉献，浸透着中国科学院科普领导小组、中国科学院离退休干部工作局等领导部门的领导、关怀，体现着海淀区科学技术协会

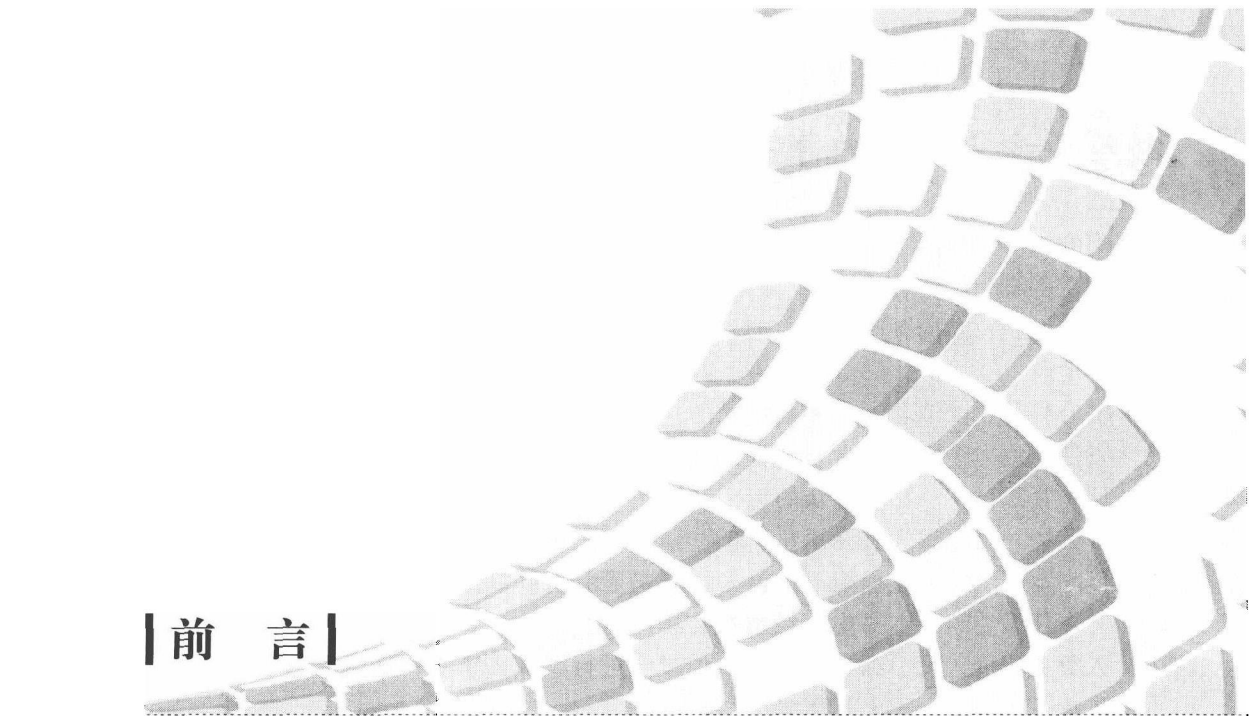
^① 指2005年2月23日，经党中央、国务院同意，中共中央办公厅、国务院办公厅以“中办发[2005]9号文件”转发了《中央组织部、中央宣传部、中央统战部、人事部、科技部、劳动保障部、解放军总政治部、中国科协关于进一步发挥离退休专业技术人员作用的意见》。

等有关部门及社会各界的关爱与鼎力相助。在此，谨向他们表示诚挚的感谢，并致以崇高的敬意！

“十二五”规划的蓝图已经绘就，实现“十二五”规划的关键在于全党、全社会形成推进中国特色社会主义事业的强大力量，把握新世纪跨越发展的战略机遇。提升全民科学素质刻不容缓，特别是各级领导干部和党政机关，担负着履行政府职能和社会责任的重要职责，其自身的科学素质在一定程度上影响其决策和管理的理念、能力、方式和水平，进而影响国家、地区、部门或单位的发展，并对全民的科学素质产生较大的影响和重要的示范作用。全面提高国民科学文化素质，使科学思维与科学理念根植于民族精神，转化为全社会的创新能力，已经成为我国发展的极为紧迫的战略任务。唯此，更需再接再厉，努力践行科学发展观，为大力普及科学思想和科学知识，加速提高国民的科学素质，努力在全社会形成学习科学、相信科学、依靠科学、运用科学的浓厚氛围，再谱新华章，再献新《选集》。



2011年1月



| 前 言 |

“科普论坛”是中国科学院老科技工作者协会（简称中科院老科协）在中国科学院科普领导小组、离退休干部工作局的领导和关怀下举办的，后由北京老科学技术工作者总会、中国科学院国家科学图书馆文化传播中心、科学时报社加盟主办。2004年以来“科普论坛”定期举办。从2006年开始，中国老科技工作者协会决定依托中国科学院“科普论坛”的科学家组建“中国老科技工作者协会专家科学报告团”，“科普论坛”的科学家在服务于京城各界的同时，足迹遍及15个省（自治区、直辖市），走进省、市、区委党校，走近各级领导干部、公务员，走进大专院校、企业和社区。“科普论坛”得到了我国一批有突出贡献的科学家的鼎力支持。2003年，白春礼、陈竺、匡廷云3位院士为“科普论坛”开篇，至今已有61位报告专家（院士35位，研究员26位）加盟，累计报告280余场、听众12万余人次，其中半数是各级领导干部、公务员，半数是院校师生、企业家及离退休专家、干部。“科普论坛”从多角度、多领域为听众送上了一场场科学的精神盛宴。

8年来，“科普论坛”凝聚着报告科学家和主办单位的心血、智慧和奉献，浸润着有关领导部门的领导、关怀及社会各界的大力支持。目前，“科普论坛”的影响不断扩大，已经成为科普的高端品牌，成为贯彻中央9号文件精神、践行《纲要》的精品工程。2010年5月，“科普论坛”获中共中央宣传部、科技部、中国科学技术协会联合授予的“全国科普工作先进集体”称号。

应广大听众热情、迫切的希望和要求，在中国科学院离退休干部工作局和北京老科学技术工作者总会的大力支持下，本书得以出版。限于篇幅，本书汇

集的18篇报告，仅是“科普论坛”报告中的一小部分。本书精英荟萃、内容深刻、围绕中心、着眼大局，其中既有应各级领导干部之需，解读国家战略规划、科技发展、结构调整、自主创新的内容，也有应读者渴求，阐释深空探测、保护地球、气候变化、节能减排、低碳能源等时代热点的内容；既展示了科学家潜心科普、淡泊名利、为国为民的精神风貌，也彰显了科学家履行使命、担当责任、致力于国民科学素质提高的执著追求。本书折射出“科普论坛”面向基层，紧跟时代、贴近群众的特色和作用，是科技、教育工作者和院校师生的科普读物，也可作为广大领导干部的参考用书。

本书组稿的过程如下：首先，建立了由组稿单位的领导组成的编委会，设立责任编委组，本书内容经编委会集体研究选定；其次，文稿汇集后，责成专人负责统稿，请中国科学院保密委员会进行了保密审查；最后，编委会对全书进行了审定，交付出版社编印出版。

本书得到了报告科学家的大力支持和悉心帮助。一些报告稿由于时间推移，境况变迁，数据、论据有变化，报告科学家在百忙中拨冗订正，重新整理、补充、完善，甚至进行调研，修订数据，充实信息，调整画面，做了大量的工作，几易其稿，感人至深。

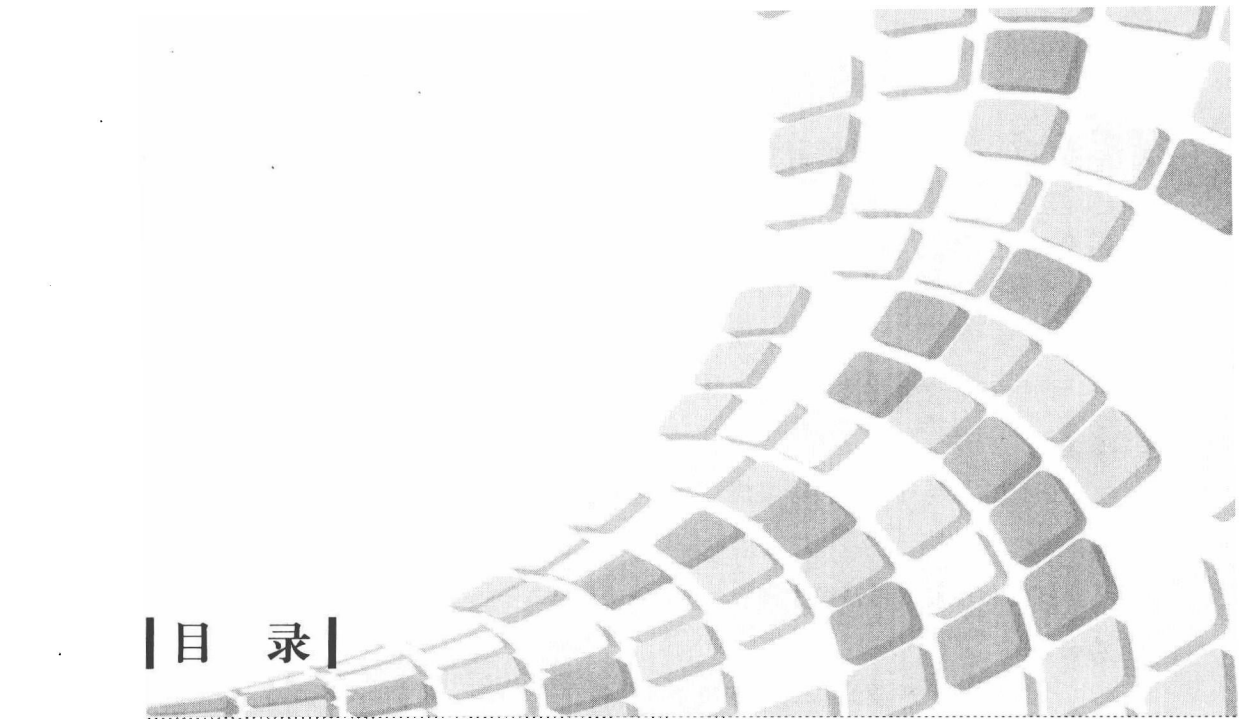
在此，编委会谨向所有提供稿件的科学家，给予领导和指导的单位、部门、各位领导，向参加工作的编辑人员表示衷心的感谢！向关心、鼓励和支持“科普论坛”的听众表示深切的感谢！向热情关心、帮助本书出版的领导和同志们表示衷心的感谢！

2011年，将迎来北京老科学技术工作者总会成立20周年的纪念日，本书也是献给北京老科学技术工作者总会的一份生日贺礼。

限于编者的水平，本书难免存在不妥之处，恳请各位专家、学者及广大读者不吝赐教，不胜感激！

编委会

2011年1月



| 目 录 |

序	i
前言	v
白春礼	
物质科学变革性突破	01
欧阳自远	
空间探测进展与中国的“嫦娥工程”	07
胡文瑞	
空间站的科学研究	37
李 竞	
天地大碰撞	60
——可能演变成潜在地球杀手的近地小行星	
刘光鼎	
论三海战略	71
——深化中国油气资源的二次创业	
滕吉文	
动荡的地球	77

高登义

极地变化与人类关系 105

李家洋

食品安全与生物技术 115

童庆禧

遥感技术与社会可持续发展 127

徐 铎

核能和核能的可持续发展 149

马颂德

中国高技术产业的结构调整和绿色科技产业 161

肖立业 韦 榕

智能电网技术 168

侯自强

从互联网到物联网 182

杨叔子

民族文化教育与自主创新道路 193

李静海

自主创新能力与可持续发展 214

方 新

提升自主创新能力，完善国家创新系统 219

曹健林

自主创新 重点跨越 支撑发展 引领未来 227

——我国当前科技工作的简要介绍

郝柏林

从若干自然规律看某些社会现象 240

物质科学变革性突破



白春礼

中国科学院院长、党组书记，中国科学院院士，发展中国家科学院院士，英国皇家化学会荣誉院士，美国国家科学院、俄罗斯科学院和印度科学院外籍院士，第十五届、第十六届、第十七届中共中央委员会候补委员，以及第六届、第七届中国科学技术协会副主席。

先后从事过晶体结构、分子力学和 EXAFS 等方面的研究工作，从 20 世纪 80 年代中期开始转入到纳米科技的重要领域——扫描隧道显微学的研究，主要工作集中在扫描探针显微技术以及分子结构和纳米科技研究方面，曾在国内外出版多部中英文著作，获国家和省部级科研成果奖励 10 余项。

2010年2月3日，胡锦涛总书记在“省部级主要领导干部深入贯彻落实科学发展观，加快经济发展方式转变专题研讨班”开班式上发表重要讲话：“加快推进产业结构调整，适应需求结构变化趋势，完善现代产业体系，加快推进传统产业技术改造，加快发展战略性新兴产业，加快发展服务业，促进三次产业在更高水平上协同发展，全面提升产业技术水平和国际竞争力。”“加快推进自主创新，紧紧抓住新一轮世界科技革命带来的战略机遇，更加注重自主创新，加快提高自主创新能力，加快科技成果向现实生产力转化，加快科技体制改革，加快建设宏大的创新型科技人才队伍，谋求经济长远发展主动权、形成长期竞争优势，为加快经济发展方式转变提供强有力的科技支撑。”

2009年11月2日，温家宝总理在对首都科技界发表的《让科技引领中国可持续发展》的讲话中指出：“世界正在经历一场百年罕见的金融危机。历史经验表明，经济危机往往孕育着新的科技革命。正是科技上的重大突破和创新，推动经济结构的重大调整，提供新的增长引擎，使经济重新恢复平衡并提升到新的更高水平。谁能在科技创新方面占据优势，谁就能掌握发展的主动权，率先复苏并走向繁荣。”

科学选择新兴战略性产业非常重要，选对了就有可能跨越发展，选错了将会贻误时机。原始创新是一个国家竞争力的源泉。中国要抢占未来经济和科技发展的制高点，就不能总是跟踪模仿别人，也不能坐等技术转移，必须依靠自己的力量拿出原创成果。从现代科技发展和当前科技发展态势分析，物质科学研究是科学发展的制高点，充满了原始创新的机会，而物质科学的变革性突破将对科技和经济的发展产生十分重要的影响。

一、物质科学变革性突破的历史启示

物质科学致力于研究物质的微观结构及其相互作用规律，它不仅是一切科学的基础，而且可以衍生出一系列新的技术原理，为新材料与新器件的研发提供新的知识基础。物质科学的研究对象主要包括物质的组成、结构、性质及其变化规律等，属于典型的多学科交叉研究领域。物质科学的研究，不仅不断催生新的理论，而且也催生新方法、新技术、新手段的发明和运用。物质世界的层次对应于基础学科的分类，主要有天文学、空间科学、地球科学、生命科学，乃至材料科学、物理、化学、纳米科技、高能物理、粒子物理等。这些尺度从大到小，所对应的科学前沿分别为宇宙的起源与演化、生命的本质、物质的本质与基本结构等。数学是上述基础学科和科学前沿的共同基础。

物质科学研究是辩证唯物主义世界观在科学研究领域的实践。物质世界是分层次的,每个层次均有各自的特征和发展规律。一旦对这个层次的特征和规律有了新的认知,科学与技术都将发生革命性的变化。人类认识自然、改造自然的社会活动,也必须从物质世界及其运动规律出发,按照其本来面貌去认识世界、改造世界,尊重客观规律,这也是科学发展观的内涵之一。世界是物质的,物质是运动的,运动是有规律的,规律是可以认识的。辩证唯物主义是指导物质科学研究的思想基础,同时物质科学研究也为辩证唯物主义的思维方式提供了科学实证的载体。

绝大多数科学知识是累进式向前发展的,在原有研究成果的基础上发起新研究项目或对长久以来的猜想及理论加以验证,这种进步是进化性的,即进化的科学观。世界上绝大多数科学研究以这种形式的创新性推动科学进步,通过推翻已有模式,产生全新理论。科学进步是革命性的,以这种形式构成的科学研究,被称为变革性研究。变革性研究从根本上改变对已有重要科技概念的理解,或开辟新的领域,或挑战旧理论、迈向新前沿,其特点也在于“创新性”(innovative)、“高风险”(high risk)与“大胆的”(bold)。

1. 对自然现象的探索催生了新的理论,奠定了众多发明和应用的基础

李政道先生曾指出:“20世纪初,科学界最大的谜是太阳。”20世纪中叶前,人类所有能源都来自太阳,太阳的能量通过光传播到地球,所以光和热的研究是20世纪初物理界的两大重点。爱因斯坦由于成功解释了光电效应而于1921年获得了诺贝尔物理学奖。2009年,诺贝尔基金会评出了百余年诺贝尔奖史上“最受尊崇的”三位获奖者,其中之一是爱因斯坦。光电效应研究催生了相对论和量子论,引发了一个世纪的创新革命,产生了原子结构、分子物理、核能、激光、半导体、超导体、超级计算机等,几乎20世纪绝大部分的科技文明均源自于此。

2. 对物质科学的探索催生了新的检测工具和新的领域

1981年,Binnig和Rohrer教授为研究超导体的局域隧道效应,从最初的装置设计中悟出可用其专门研究表面电子态密度变化,从而发明了可用于观察和操纵表面单个原子、分子和原子团的扫描隧道显微镜(STM)。这一发明在5年后获得了诺贝尔物理学奖。STM被国际科学界公认为是纳米科技的“眼”和“手”,催生了纳米科技走向成熟。所谓“眼”,是指利用STM可直接观察测试原子、分子,以及它们之间的相互作用与特性。所谓“手”,是指STM可以移动单个原子或分子,构造纳米结构,同时为科学家提供在纳米尺度上研究新现象、提出新理论的微小实验室。这是为了对物质科学进行探索而催生新工具,并因此开辟新领域的典型例子。

3. 物质科学探索中的新发现奠定了诸多大科学工程的基础，同时大科学装置的应用也对物质科学的深入研究和新技术应用产生了重要影响

1947年在研究中发现高速荷电粒子在速度改变时产生电磁辐射，即所谓同步辐射。20世纪70年代同步辐射作为一种特殊光源开始得到应用。同步辐射大科学工程为当代科学几乎所有的前沿科学研究和应用研究，提供了一个先进的、不可替代的实验平台。依托同步辐射进行的研究产生过5项诺贝尔奖。同步辐射的建设，不但推动了高能物理及相关领域的基础研究，还有力地带动了相关高技术产业的发展，促进了计算机、探测技术、医用加速器、辐照加速器和工业CT等产业的技术进步，产生了巨大的经济和社会效益。1988年10月24日，邓小平同志视察中国科学院高能物理研究所北京正负电子对撞机时指出：“过去也好，今天也好，将来也好，中国必须发展自己的高科技，在世界高科技领域占有一席之地。”中美高能物理会谈，20多年来不仅是中美科技合作的重要渠道，也是特定历史条件下外交沟通的重要渠道。互联网技术最早由中国科学院高能物理研究所引入中国，高能物理研究也是我国互联网发展的原初推力。1991年5月30日，中美科学家为中国科学院高能物理研究所设计了国际计算机联网的手绘路线图。

二、中国科学院关于物质科学研究的某些重要方向及未来设想

物质科学的前沿突破推动了变革性技术的产生。中国科学院在若干基础研究前沿方面进行了布局，并对创新型科技拔尖人才给予了特殊支持。在这方面的重点领域，主要可分为量子尺度、纳米尺度、宏观尺度、未知尺度。量子尺度的基本科学问题之一是量子纠缠态的非定域性，重要的代表性成果是量子通信——通信领域的变革；纳米尺度的基本科学问题之一是基于微/纳结构的亲/疏水可控转换，重要变革性成果是纳米绿色打印制版——印刷技术的重要创新；宏观尺度的基本科学问题之一是新能源研究，可能的重要变革性成果是为未来能源问题提供解决之道；未知尺度的基本科学问题之一是暗物质、暗能量的研究，重要变革性成果将会是对物质世界的全新认识。

1. 量子通信是通信领域的重大变革

经典保密方式在理论上已被证明是可以破解的，而基于量子力学原理的保密方式则在理论上是不可破解的。中国科学技术大学是国际上该领域最活跃的研究单位之一，其成果2次入选美国物理学会评选的国际物理学十大进展，3次