

KEXUEJISHUDEXINFAZHAN
YU XIANDAIHUAJIAN SHE

科学技术的新发展 与现代化建设



中共北京市委组织部
北京市人事局 组编
北京市科学技术委员会



中国经济出版社
www.economyph.com

科学技术的新发展与现代化建设

中共北京市委组织部
北京市人事局 组编
北京市科学技术委员会

中国经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学技术的新发展与现代化建设/中共北京市委组织部,北京市人事局,北京市科学技术委员会组编. —北京: 中国经济出版社, 2002. 7

ISBN 7-5017-5615-5

I. 科… II. ①中…②北…③北… III. ①科学技术—技术发展—概况—中国②科学技术—现代化建设—中国 IV. N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 035914 号

责任编辑: 肖玉平 (010-68355415)

科学技术的新发展与现代化建设

中共北京市委组织部

北京市人事局 组编

北京市科学技术委员会

*

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街 3 号)

邮编: 100037

各地新华书店经销

北京市艺辉印刷有限公司印刷

*

850×1168 毫米 1/32 9.375 印张 251 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1~85000

ISBN 7-5017-5615-5/F·4498

定价: 25.00 元

《科学技术的新发展与现代化建设》

编写委员会组成人员

编委会主任：赵家骐

编委：（按姓氏笔划排序）

王丽水	孙振宇	刘振刚
何 昕	李维良	辛铁樑
张铁柱	陆恭超	赵小平

主 编：赵家骐

副 主 编：辛铁樑 孙振宇

执 行 编 辑：张铁柱 赵小平 蔡 仑

学习掌握科技新知识，服务 首都现代化建设

（代 序）

时代发展到 21 世纪，科学技术以前所未有的速度迅猛发展。信息技术、生物技术、纳米技术等高新技术的不断涌现，给新世纪带来了巨大的发展空间，为社会经济发展提供了无限的发展动力，同时也使经济、社会、文化、生活等领域发生了广泛而深刻的变化。我们坚信，未来将是一个科技革命的时代，一个富于创新的时代，一个人才辈出的时代。谁掌握了先进的科学技术，走在了科学技术前沿，谁就在未来的竞争中掌握主动。

江泽民同志指出：“构筑终身教育体系，创造学习型社会，教育是人力资源能力建设的基础，学习是提高人的能力建设的基本途径。要通过政策指导和舆论引导，营造尊师重教，求知好学的社会氛围。”要实现中共北京市第九次代表大会提出的首都 2008 年率先基本实现现代化的宏伟目标，必须首先认真贯彻落实江总书记的指示精神，创建一个学习型的社会，大力推进科技创新，全面提升全市人民的科学文化素质。要创建学习型社会，我们就要有千千万万个学习型的单位，学习型的领导班子，学习型的家庭。这要靠全市 1300 万市民，尤其要靠几十万名掌握当代高新技术本领的专业技术人员和管理人员，靠十几万名具有全面科学素养的国家公务员的共同努力。

学习是时代的要求，是党的号召。国家公务员担负着组织和管理社会主义现代化建设的重要职责，广大专业技术人员是科技发展和科技创新的主力军，只有努力学习、掌握、运用和发展先进的科

学技术，才能跟上时代的步伐。党员干部，尤其是领导干部要率先垂范，进一步增强学习的紧迫性和自觉性，了解所从事行业的世界科技水平，熟悉并掌握新的理论和技术，用刻苦的学习精神感染带动广大干部，在本系统本单位，在全社会形成崇尚学习的良好氛围。

科技在日新月异的发展，时代在进步。要适应科技的新发展和信息时代的特点，就要不断的学习，不断的实践，不断的创新。创新是民族的灵魂，创新是一种能力，我们要在学习和实践中强化这种能力，把科学思维和科学理念植根于实际工作，转化为创新能力。要努力改善知识结构，不断提高科技素养，提高科技竞争力，为实现首都发展战略发挥自己最大的潜能。

北京市组织的《科学技术的新发展与现代化建设》讲座，就是得风气之先，应社会急需，是加强国家公务员和专业技术人员队伍能力建设的一件大事。让我们紧紧追踪现代科学技术的发展，抓紧学习和掌握现代科技知识，为首都的改革开放和现代化建设事业做出更大的贡献。

贾慶林

二〇〇二年六月十一日

前 言

为了使北京市的各级领导干部、公务员、专业技术人员和管理人员全面了解科学技术的重大突破和飞速发展，切实感受科学技术在改变世界面貌和人类生活中发挥的巨大作用，充分认识科学技术日益成为推动现代生产力发展最活跃的因素，深刻理解邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”和江泽民总书记在“七一”重要讲话中指出的“科学技术是第一生产力，而且是先进生产力的集中体现和主要标志”的科学论断，提高科学文化素质，树立科学的 worldview、人生观和价值观，中共北京市委组织部、北京市人事局、北京市科学技术委员会联合组织开展《科学技术的新发展与现代化建设》讲座活动。

本次《科学技术的新发展与现代化建设》讲座共十讲，其内容为：21 世纪科学与技术的发展趋势及特点；信息通信技术及数字北京；生物技术与新医药；纳米技术与新材料；高新技术与制造业的振兴；中国农业新发展、新阶段与现代农业建设；生态安全与首都环境保护；现代管理的新思维和新方法；人力资源开发的新理念；科学精神与人文精神。教材在编写方法上，以传播当今主要前沿科学技术的必备知识作为重要内容，既介绍了自然科学的重要内容，又涉及到社会科学的重点领域，以满足培训对象对科学技术发展的全面理解和认识。

参加本次讲座的主讲教师有：第一讲周光召（全国人大常委会副委员长、中国科学技术协会主席）、第二讲陈信祥（首都信息发展股份有限公司董事长、教授级高级工程师）、第三讲强伯勤（国家人类基因组北方研究中心主任、中国医学科学院、中国协和医科

大学教授、中国科学院院士)、第四讲程曜(清华大学物理系教授)、第五讲邹祖烨(中国科学学与科技政策研究会理事长、北京科技咨询业协会理事长、高级工程师)、第六讲卢良恕(中国农学会名誉会长、中国农业专家咨询团主任委员、中国工程院院士)、第七讲曲格平(全国人大常委会委员、全国人大环境与资源保护委员会主任委员、教授)、第八讲杨沛霆(《中外管理》杂志社总编、社长、教授)、第九讲马俊如(中国国际人才交流协会副主席、国际欧亚科学院院士、国家外国专家局前局长)、第十讲袁正光(中国科学技术讲学团教授、中国科普研究所前所长)。

本次讲座的各项准备工作得到各有关方面的大力支持和帮助。各位主讲教师在百忙之中,抽出时间为讲座撰写稿件。北京继续教育协会在聘请教师、组织教材编写、制作教学VCD等方面做了大量的工作,付出了辛勤的劳动。在此一并表示诚挚的谢意。本教材的编写是根据主讲教师的讲稿进行整理和加工而成的,由于时间仓促,我们的水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大学员和读者批评指正。

中共北京市委组织部
北京市人事局
北京市科学技术委员会

二〇〇二年七月

目 录

第一讲 21 世纪科学与技术的发展趋势及特点

- 一、21 世纪将继续进军永无止境的科学前沿 (2)
- 二、21 世纪将加速科学的应用发展 (9)
- 三、新世纪科技发展的特点和社会关注重点的转移 (20)
- 四、结束语 (22)

第二讲 信息通信技术及数字北京

- 一、信息通信技术 (23)
- 二、数字北京工程 (30)

第三讲 生物技术与新医药

- 一、概述 (70)
- 二、从传统技术到高技术 (71)
- 三、现代生物技术及其产业化发展趋势 (72)
- 四、中国现代生物技术的发展与挑战 (81)
- 五、展望 (86)

第四讲 纳米技术与新材料

- 一、前言 (89)
- 二、西方文明与产业革命 (92)
- 三、微加工 (96)
- 四、纳米新材料 (111)

第五讲 高新技术与制造业的振兴

- 一、引言 (120)
- 二、世界制造业——一部技术进步与管理创新的历史 (122)
- 三、现代制造业的特点与趋势 (132)

四、信息化带动工业化——我国制造业的振兴之路·····	(141)
第六讲 中国农业新发展、新阶段与现代农业建设	
一、21 世纪世界科技发展趋势与“新的农业科技革命”···	(146)
二、中国农业的新发展·····	(147)
三、实施战略性结构调整,提高农业的国际竞争力·····	(151)
四、中国农业加入 WTO 的机遇与挑战·····	(158)
五、现代集约持续农业是现代农业建设的必由之路·····	(162)
六、北京市现代农业建设的机遇与对策·····	(165)
第七讲 生态安全与首都环境保护	
一、国际生态环境问题及其政治、经济影响·····	(173)
二、我国面临的主要生态安全问题·····	(178)
三、中国可持续发展战略的基本目标和方向·····	(187)
四、北京市环境保护的若干问题与措施·····	(192)
第八讲 现代管理的新思维和新方法	
一、如何正确理解、认识、掌控形势的最新变异和趋向···	(200)
二、当今企业如何应变·····	(210)
第九讲 人力资源开发的新理念	
一、高技术兴起·····	(228)
二、为什么说这六项发明是高技术·····	(232)
三、高技术及其产业化引发的思考·····	(236)
四、智力资源开发利用的一些问题·····	(244)
五、结束语·····	(259)
第十讲 科学精神与人文精神	
一、科学精神和人文精神在人的精神世界中本是一个整体	(262)
二、科学思想,像一盏明灯,照亮了整个人类社会·····	(269)
三、人文思想,像一颗明星,指引人类前进的方向·····	(280)
四、结语·····	(288)
主要参考资料 ·····	(290)

第一讲

21 世纪科学与技术的发展 趋势及特点

人类社会的发展经历了蒙昧时代、野蛮时代和文明时代，文明的发展则经历了农业文明和工业文明。在整个人类发展史中，人类始终面对着人与自然的关系和人与人的关系两类挑战，正是在对这些挑战所作出的应战中人类实现了有别于生物进化的文化进化，创造了不断进步的文明。科学技术作为文化进化的产物和人类文明的重要组成部分，在人类文明的发展中产生了很重要的影响，而且具有了越来越重要的地位和作用。

20 世纪以来的相对论、量子论和遗传基因的双螺旋结构这三大发现，开辟了人类认识自然的新纪元，并在此基础上形成了宇宙大爆炸模型、地球板块模型、基本粒子夸克模型、地球圈层共生演化的生态模型等不同层次自然系统的科学图象，而卫星、微电子芯片、计算机、激光器、隧道扫描显微镜、因特网、转基因、克隆动物和干细胞等关键技术的发明、改进和普及，为 21 世纪人类文明的新跃升奠定了技术基础。正在形成之中的新技术体系推进着新的产业革命和社会变革，一个新的文明形态正初露端倪。

对于正在到来的新产业文明，人们赋予了后工业文明、超工业文明和科业文明等不同的名称。在科学技术成为第一生产力、科学思想成为重要的精神力量以及高技术产业兴起的时代，将 21 世纪文明称之为科业文明应该说是合理的概括。

一、21 世纪将继续进军永无止境的科学前沿

1. 基本科学问题

虽然我们对不同层次自然系统有了初步的认识,形成了相应的模型。但是这些模型在解释了若干现象的同时,提出了许多新的问题。围绕宇宙的起源,生命和智力的起源,物质最基本的结构,基本相互作用力的统一这些基本问题,还没有科学的答案,科学研究将在本世纪继续探索。

若干尚待解答的基本问题:

宇宙大爆炸是如何发生的?宇宙在爆炸前是什么形态?宇宙大爆炸是否只发生一次?宇宙之中物质的种类和分布是如何产生的?为何需要 90% 的暗物质才能解释宇宙膨胀的过程和星系的重力分布?

目前,夸克、轻子、光子和胶子是我们认识到的物质基本的构成粒子。这些粒子又是由什么构成的?

已知基本粒子之间存在四种基本的相互作用力,即电磁作用力、重力、弱力和强力,其中电磁力、弱力和强力是一种统一的作用力场在不同条件下的表现。最终,四种作用力会统一到一起吗?

虽然人类细胞染色体上的基因双螺旋长链 DNA 的密码排序已经完成,对个别基因的功能及其表达和调控的机制已有初步认识,对大部分基因的作用尚不清楚。

DNA 上除了蛋白质基因的信息,还有大量未知的密码序列,其作用有待进一步澄清。

人类基因组含有的蛋白质基因约 3~4 万个,和老鼠基因的数量差不多。但通过 RNA 转录和翻译,人类可以产生几十万种蛋白质,数量和品质都高于其他哺乳动物,人类的复杂性更多体现在蛋白质的结构和功能上。

研究蛋白质结构和功能的蛋白质组学是当前研究的重点。

生物体如何从受精卵开始发育、成长、衰老、死亡的过程尚缺乏系统全面的了解。

生物整体的发育和演化是多基因共同调控的产物，需要将一组相关的 DNA、RNA 和蛋白质通过多种相互作用、调控途径、代谢途径等在不同层次上形成的网络单元进行整合，分析网络间的耦联，形成整体跨层的相互作用模型，进行数值模拟，找出规律，才能说明活着的细胞或器官的工作机制，这是新兴的系统生物学的任务。

我们现在仍不了解生命是从地球上产生的，抑或是在太空中产生，由宇宙尘埃带进来的。

我们对大脑的生理结构和神经元细胞组成的网络及其信号传递过程有了一定的了解，但不清楚意识如何从神经网络的活动产生。也不了解智力如何在人的进化过程中产生。这些无疑将是本世纪科学研究的重点。

从上世纪中叶开始，科学家就不断探索，寻求对这些基本问题的解答，现在还只有一些局部的进展和对整体作用机制的猜想，本世纪将找到正确的答案。

2. 向各种条件的极限进军

在基本规律已经清楚的领域内，科学家正在努力扩大研究的领域，向各种条件的极限进军。

(1) 时空尺度：①宏观：通过太空望远镜观察百亿光年远，宇宙早期发育的星体。②微观：发展高能加速器，研究夸克（小于亿分之一纳米）内部的物质构造。

(2) 温度极限：①趋向绝对零度，达到几百万分之一度，观察到玻色凝聚态和原子相干态。②利用高能粒子碰撞，创造早期宇宙形成过程中的高温状态（亿亿度）。

(3) 提高压力，模拟地心的压力状态。

(4) 提高超导体的转变温度，希望达到室温超导。

3. 向复杂性进军

自然科学与社会科学结合,利用巨大的计算和分析能力,对各种复杂系统和自然、经济、社会中的复杂现象进行研究将在本世纪全面展开。研究复杂系统和复杂现象要发展新的思维方法,哲学和辩证法将起重要作用。复杂系统内部相互作用多为非线性,会导致突变和趋向混沌,在混沌区偶然因素会起重要作用。生物和社会组成的复杂系统,内部的相互作用主要已不是物理的作用力,而是通过信息进行的相互作用。

上世纪及以前,科学主流所研究的对象是具有确定运动规律,能够预测未来行为及其行为在随机因素作用下产生的偏差几率的,处于平衡、稳定状态附近的系统。这种系统尽管有时其结构也相当复杂(如大规模集成电路),它的行为在一定范围内仍是可以预测和控制的。随着技术的发展,一个产品常常是多种技术的综合,数码相机就包含了光学、机械、微电子芯片、软件等等技术部件复杂的组合,是一种行为确定的复杂系统。这种复杂技术组合的产品对经济的发展相当重要。

从20世纪70年代末开始关于混沌现象和分形理论的研究,通过对一些现象的数值模拟,使人们认识到,在非线性和相互作用下的开放系统,在特定条件下可能发生其长期行为成为不可预测的混沌现象。在混沌出现的区域,系统对外界环境的偶然因素非常敏感,可以说是差之毫厘,失之千里,系统长期的运动状态成为一定程度上无序的状态。同时也发现,在混沌区附近,有可能突然形成(突显)具有自相似时空结构的有序状态(分形),出现由无序向有序的转变。随后发现,混沌和分形是很普遍的现象,在生物界、经济和社会生活中到处都可以观察到混沌和分形的出现。这种状态又常常在某些开放系统处于快速演化和结构调整的过程中,在矛盾激化的对立中发生。

对于复杂系统,随着系统开放度的增加和系统内各部分之间非

线性相互作用的增强，系统较易出现混沌（危机）状态或新的有序结构（分形）。了解有关的规律将有助于进行管理和调控，因此对处于非稳定和非平衡状态，进行快速演化和不断调整的复杂系统的研究就成为本世纪科学研究的一个重点。

（1）封闭系统和开放系统

按照热力学的要求，依其与环境有无物质、能量和信息的交换将系统区分为封闭系统和开放系统，依其热力学状态的不同将系统的状态区分为平衡态、近平衡态和远离平衡态。

对封闭系统，按照热力学第二定律，不论其处于何种初始状态，都会自动趋向没有生机与活力的热平衡状态。

有一定结构的有序状态只能在开放系统中产生。

（2）开放系统的有序态在一定条件下也会向无序态转化——走向混沌

从牛顿力学的观点看来，在相互作用力和状态的初始条件及边界条件给定以后，系统的运动轨迹就完全确定了。如钟摆以每秒为一周期的摆动。在一般情况下，周期运动的运动轨迹是按照力学运动的规律完全决定的。在这种观点影响下，人们曾经认为，一切现象都是按必然的规律产生的。以后的研究发现，在一定条件下，必然性会转化为偶然性，牛顿力学也会产生混沌的现象。

（3）混沌状态

比较两条初始条件只有细微差别的处于混沌状态的运动轨迹，它们开始时彼此靠近，随着时间的推移，彼此之间的差距越来越大，但仍在一个有限的相对空间范围之内。由于我们不能无限精确地确定运动的初始和边界条件，因此除了知道运动轨迹不会超过某一有限范围之外，预言运动轨迹的长期发展实际上是不可能的。各种微小外部因素经过一段时间后，都会产生巨大的后果，正是差之毫厘，失之千里。

（4）蝴蝶效应

影响运动的条件一旦处于导致混沌的区域，运动对外界干扰就

非常敏感，偶然性将起重要作用。

大气运动虽然服从牛顿力学的运动规律，但大气的相互作用以及大气与海洋和生物的作用都是非线性的。因此在某些条件下，大气运动呈现混沌现象，在这种时候，大气运动对外界扰动非常敏感，在大气界形象地称之为蝴蝶效应，也就是说，在北京一只蝴蝶翅膀的扇动，可能会在几天之后，在南方造成一场暴风雨。

(5) 反馈、调控和自适应机制

为保持稳定，不致陷入混沌状态，复杂系统状态的即时反馈、调控和自适应机制是不可缺少的。自然界的生命系统通常都有这种反馈、调控和自适应机制。

(6) 形成有序结构的自组织过程

在某些自组织系统中，开始存在状态的涨落，其中某种模式的涨落通过非线性反馈作用加以放大，就会形成起主导作用的统治模式，抑制其他模式的作用，迫使内部的子系统臣服，按照统治模式的格式进行相似的自我复制，并按照统一步调行动，形成具有特定时间和空间结构的整体。这样常常通过简单的规律产生复杂美观的结构。

(7) 复杂适应系统

在远离热平衡的开放系统中，通过和外界不断交换物质、吸收有序的能量和信息，排除经耗散而变得无用的能量和信息，处于某些特定条件下的系统可以通过自组织，从无序状态发展为有确定结构和运动行为的有序状态，并进一步在环境竞争的压力下，通过自学习和自适应由简单结构向复杂结构进化。这种结构在科学上称之为复杂适应系统。生物系统就是一种系统，只能在开放条件下生存和发展，一旦新陈代谢停止，生命活动也就结束了。

(8) 变异、竞争与选择

一个向越来越复杂的适应系统进化的过程，它实现的条件是：①个体基因中存在偶然的突变，不断增加可遗传的信息量。②突变的基因融合于原来基因之中，可以复制和繁殖。③环境的压力，造成具有不同基因个体之间的竞争，不适应环境的个体被淘汰，适应环

境的个体繁衍。

(9) 自然生态系统

自然生态系统是在进化过程中不断发展的复杂适应系统。在生态系统物流和能流的每一个环节，也就是每一个生态位上都生存着许多物种，在保证生态系统中物流和能流守恒的条件下，充分利用系统的各种资源进行繁衍。

在生态系统中，物种通过基因变异、繁殖、物竞天择实现自身的进化。

恶劣的生存环境会造成大量不适应物种的消亡，所空出来的生态位又会迅速为适应环境压力的新物种所填充。相同生态位上的生物相互竞争，不同生态位上的生物在竞争的同时可以发展共生关系，实现相互协同。生态系统必然发展出既竞争又共生的生物多样性，以保证物质和能量得到充分利用，保证生态系统的相对稳定。

(10) 复杂适应系统举例——高技术产业生态系统

和自然生态系统一样，高技术及其产业也是一个不断进化的复杂适应系统。它在开放条件下，通过复制繁殖（技术扩散）、变异（技术和产品创新）、竞争、共生（参股）、选择和适应（通过市场）而不断发展，在价值链的每个环节会自动形成新的相关产业，包括为产业服务的金融、运输、电信、保险、销售、维修等服务业，共同形成既竞争又分工协同的产业生态系统，通过自学习、自组织、自适应实现不断的进化。

产业聚群是产业生态系统的一种表现形式。

技术创新和竞争性市场间的相互作用是资本主义工业过程中的基本驱动力。

在竞争市场上，一个正常健康的经济并不处于平衡状态，而是经常被技术革新所破坏。

企业家在观察市场经济时，总是注意资本主义如何管理现存的结构，而一个更聪明的办法是去了解这些结构是如何被创造出来，并且如何去摧毁它们。