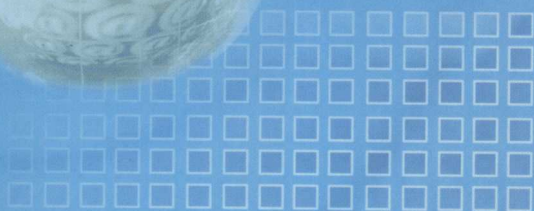
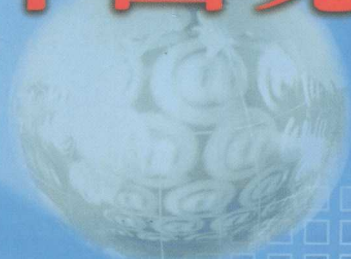


查英青/著

科技创新与 中国现代化



中共中央党校出版社

F124.3
Z038.1

科技创新与中国现代化

查英青 著

中共中央党校出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

科技创新与中国现代化/查英青著. —北京:中共中央党校出版社,2004.6

ISBN 7-5035-2969-5

I. 科… II. 查… III. 技术革新—研究—中国
IV. F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 054722 号

中共中央党校出版社出版发行

社址:北京市海淀区大有庄 100 号

电话:(010) 62805800 (办公室) (010) 62805816 (发行部)

邮编:100091 网址:www. dxchs. net

新华书店经销

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷装订

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:8.5

字数:220 千字 印数:1—3000 册

定价:15.00 元

前 言

现代科学技术是人类认识世界、改造世界，并实现人与自然协调发展的知识体系。一般地说，科学认识世界并研究人与自然的关系，回答“是什么”、“为什么”；技术改造世界并实现人与自然的协调，回答“做什么”、“怎么做”。科学与技术既有区别又有联系，现代科学技术越来越形成一个整体，科技创新也就成为新时代的特征。现代科学技术给人类提供的新知识和新方法，正在改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。现代科学技术日益成为一个国家的重要事业，在现代化建设中发挥着越来越重要的作用。

本书主要研究科技创新的重点内容及在现代化建设中的作用，以及如何实现科技创新。对于科学技术是第一生产力，它的发展给经济、社会带来的深刻影响，人们已经有了充分的认识。然而在中国的现代化建设中，我们还缺少哪些现代化的科学意识？没有现代化的科学意识及现代化的方法手段，就不能加快中国现代化的进程，甚至还会使现代化迷失方向。科学技术进步不仅在世界物质文明方面做出了巨大的贡献，而且在精神文明、政治文明方面发挥了重要的作用。学习和掌握科学理论、科学思想、科学精神、科学方法比了解科学技术进展更重要。因此，本书除了论述科技创新的重要成就外，还特别强调科技创新对人们思想观念、工作方法的深刻影响，由此对世界各国现代化模式、现代化进程的影响。

本书的逻辑结构紧紧围绕科技创新与现代化的关系。首先论述有关科技创新的新观念。只有真正了解“科学”和“技术”的本质，了解什么是“科技创新”，人们才能更好地应用科学技术于现代化建设中。其次总结科技创新与社会同步发展的历史经验，只有了解历史才能展望现代化未来。再次分别研究当代科学和技术的创新发展，特别分析了当代科技创新与全面建设小康社会、走新型工业化道路的关系。最后分析中国科技创新实力与相应的发展战略，探讨现代化战略重点——如何建设中国的国家创新体系。

本书参考了许多相关论著，在借鉴的基础上有全新的总结，并提出了新观点。本书在理论上力求富有时代性、逻辑性，并且深入浅出、通俗生动；在数据资料上力求最新，并有权威性。作者长期从事科学技术与社会的教学研究工作的，在各级党政机关、各地讲学中受到普遍的欢迎，在全国学术研讨会上所提的观点也得到专家学者的重视。作者时刻关注国际上的新观念和我国现代化建设的新思路，所论述的问题具有现实性，特别对于党政干部有参考价值。由于新思想、新理论、新发展不断与时俱进，本书不当之处也希望读者及时指正。

中国科协从2002年起开始实施“2049”计划，即《全民科学素质行动计划》，其目标是到2049年，使18岁以上的全体公民都能达到计划所制定的科学素质标准。其中包括党政干部和公务员科学素质行动计划。本书也力求能够为此计划贡献一份力量，所述内容适合党政干部、公务员、企业管理人员、高校师生等阅读，并可作为各级党校、干校、行政学院的教研参考书及学习教材。

目 录

前 言	1
第一章 观念创新和人的现代化	1
一 对科学技术本质的深化认识	1
(一)科学的本质	1
(二)技术的本质与两重性	5
(三)科学与技术的关系	7
二 知识与科技创新	8
(一)对知识的新理解	8
(二)创新的现代含义	10
(三)科技创新概念的内涵	12
三 科技创新的生产力作用	13
(一)现代科技在生产力系统中的第一位作用	13
(二)如何使科学技术成为第一生产力	15
四 科技创新与现代化的关系	18
(一)现代化含义的新认识	18
(二)科技创新促进现代化发展	20
(三)科技创新与人的现代化	23

第二章	科技创新与社会发展	28
一	科技创新与社会发展的历史过程	28
	(一) 古代科技成就与社会发展	28
	(二) 近代科技创新与社会发展	34
	(三) 现代科技创新与社会发展	40
二	科学技术发展的历史经验	45
	(一) 科学技术发展的社会条件	45
	(二) 科学技术中心的转移及其规律性	48
三	科学技术与社会的演化趋势	51
	(一) 当代科学技术发展的新趋势	51
	(二) 智能化的社会与知识经济时代	57
第三章	科技前沿与现代化未来	61
一	微观世界的开拓	61
	(一) 物质结构与粒子研究	61
	(二) 纳米科学技术研究	64
	(三) 物质结构研究的社会影响	67
二	生命与智力潜能	68
	(一) 生命的本质与起源	68
	(二) 干细胞研究	72
	(三) 大脑与智力	74
三	宇宙探索与太空资源	76
	(一) 宇宙的起源与演化	76
	(二) 暗物质与黑洞研究	80
	(三) 太空资源的探索与利用	82
第四章	科学新思想与现代化方法	85
一	复杂性——人类认识的现实世界	85
	(一) 复杂性研究概述	86

	(二)混沌特性探析	90
	(三)复杂性思想及其实践意义	92
二	随机性——把握机遇的认识基础	96
	(一)对世界随机性认识的深化过程	96
	(二)随机性的特征与产生的原因	100
	(三)社会机遇的产生与把握	103
三	系统性——总揽全局的科学方法	108
	(一)系统科学的基本概念	108
	(二)社会系统优化的基本原则	110
	(三)系统方法及科学决策实例	112
第五章	科技创新与高技术产业化	118
一	信息技术与新方式	118
	(一)信息技术的发展态势	118
	(二)信息化的特征	126
二	生物技术与新产业	133
	(一)生物技术的主要内容	133
	(二)新兴的生物工程产业	138
	(三)生物识别与生物芯片	143
三	材料技术与新物质	145
	(一)性能优异的复合材料	145
	(二)竞争激烈的超导材料	146
	(三)突飞猛进的纳米材料	148
四	能源技术与新环境	149
	(一)发展清洁、安全、高效的能源	150
	(二)开发中的新能源——燃料电池	153
五	空间技术与新资源	154
	(一)空间概念及空间技术的特点	155
	(二)空间技术的发展现状与前景	157

	(三)空间技术对社会的影响	160
六	海洋技术与新国土	163
	(一)海洋国土新概念	163
	(二)海洋资源开发	164
第六章	中国发展战略与科技创新	167
一	新中国科学技术发展述评	167
	(一)新中国科技创新能力的进步	167
	(二)科学技术发展的经验与问题	171
二	中国科技体制改革的成效与问题	173
	(一)我国科技体制改革的成效	173
	(二)科技体制改革中存在的问题	178
三	中国国际竞争力比较分析	182
	(一)国际竞争力研究新理念	182
	(二)中国国际竞争力现状分析	185
	(三)中国国际竞争力发展目标	189
四	中国发展战略与科技创新	193
	(一)全面建设小康社会的目标	194
	(二)新型工业化与科技创新	205
	(三)科技创新战略	210
第七章	现代化重点——建设国家创新体系	216
一	创新理论与创新意识的发展	216
	(一)创新理论的发展	216
	(二)当代创新意识	220
二	国家创新系统的理论基础	222
	(一)国家创新系统的概念	222
	(二)主体功能定位及相互作用	228
	(三)国家创新系统的比较研究	233

三 中国国家创新体系建设研究.....	240
(一)我国创新体系发展现状分析	240
(二)全面推进国家创新体系建设	252
主要参考文献.....	259
后 记.....	261

第一章 观念创新和人的现代化

一、对科学技术本质的深化认识

随着科学技术的发展，科学技术在经济和社会发展中的作用越来越突出，也越来越复杂。到底发展科学技术的目的是什么，科学技术最重要的功能又是什么，人类应如何控制科学技术的发展，要弄清这些问题，必须对科学技术的本质有深入的理解。而随着研究的深入，人们对科学技术本质的认识也在不断深化。

（一）科学的本质

“科学”这个词在今天的社会里使用频率很高，但到底什么是科学？

1888年，进化论的创立者达尔文指出：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”这句话非常简要地阐述了科学的实质及其产生过程，至今还耐人寻思。今天的学者进一步总结为“科学是反映客观事实和规律的知识体系”。与一般的知识不同，科学知识主要包括两个方面的内容：一是客观事实，这是科学知识的基石。二是以客观事实为基础建立的理论体系。科学不能是支离破碎的点滴知识，只有系统化的知识体系，才能把握事物间的联系，从而揭示事物发展的规律。也就是说，科学要如实地反映客观世界的原貌，以客观事实为基础，把握事物的内在本质和规律性，是系统化、理论化的知识。

然而，什么是“事实”？怎样反映客观世界的“原貌”？事物的“原貌”是否会变化？在现实中，羽毛比石头落地慢；在真空中，羽毛与石头同时落地。短距离的时空是三维直角空间；

而广阔的宇宙是四维弯曲时空。事物的运动在短时期遵循指数发展规律；而在较长的时期则体现出 S 型发展规律。在贫困的年代，鸡鸭鱼肉是营养品；在富裕的时代，杂粮糙米是珍稀品。抗菌素的应用使人类免于死亡；但也使人类丧失了自身的抵抗力。保鲜剂、防腐剂的发明使食物存储方便，简化了人们的生活；然而给人类健康和生存环境带来了威胁。科学理念在今天发生了变化。因此，科学发现和建立科学理论是艰苦的过程，不断创新的过程，一方面要去伪存真、由表及里，另一方面要与时俱进、放眼未来。科学不仅要如实反映客观事实和客观规律，科学还要尊重人与自然的协调关系。学习科学理论也没有捷径可走，要系统地学习，才能深刻领会它的实质，从而把握事物变化发展的方向与趋势。

把科学定义为系统化的知识体系，是从既成的形态去概括科学的本质特征。随着研究的深入，人们还意识到科学是一个过程，是知识的加工与探索过程，是生产知识的一种社会活动。“科学就是发现人们未知的事实”。科学是整理事实得出的知识体系，而随着人们实践的深化会不断发现新的事实，所以既成的知识会“过时”，科学要不断地弃旧图新，用新发现的事实改造旧的理论。当代科技日新月异，科学的这种不断创新的活动过程成为更重要的本质特征。掌握科学，重要的不是掌握既成的理论，而是掌握发现事实、揭示规律的方法。因此科学的定义应该是：不断完善和发展着的反映客观事实和规律的知识体系。

科学的这种性质，说明了科学活动是一种劳动。由科学劳动者、科学劳动资料、科学劳动对象、科学管理等要素组成的科学活动，其目的是发现外部世界的客观事实和内在规律性，活动方式则是观察观测、科学实验和理论研究，科学活动的成果主要的不是物质产品，而是精神产品，是各种知识。这种活动的组成和结构，体现了科学活动不同于物质生产活动的特殊之处，但它同样是一种劳动。科学活动是整个社会活动的一部分，科学工作是

一种重要的社会职业，一种重要的劳动，而且随着社会的发展，成为越来越重要的劳动。科学活动的主体——科学劳动者，是当代社会不可缺少的智力劳动者。

科学的这种发展，对劳动的组成以及劳动价值理论有了新的补充。我们通常将劳动分为体力劳动和脑力劳动，而在今天还要将脑力劳动细分为一般脑力劳动和智力劳动。随着生产工具的提高，体力劳动的强度越来越低；而随着计算机技术的发展，一般的脑力劳动也逐渐被取代，智力劳动就成为现代化社会的最重要劳动，智力劳动所产生的价值也越来越高。这一价值在过去被忽略了，但在今天凸现了出来。

随着科学的发展和社会的进步，还显示出科学是一种社会建制。所谓社会建制，就是一个由社会行为或社会活动组成的系统。当一整套社会行为或社会活动，包括价值标准、规范、角色和参与活动的群体等要素，围绕着一種基本的社会需要被稳定地组合在一起时，就构成了社会建制。科学，是一种组织科学活动的社会建制。科学成为社会分工的一个特殊部门和一种社会实体，有相应的社会组织形式和特定的社会建制。

科学作为一种社会建制，是从 17 世纪下半叶开始形成的，当时有了科学协会，开始出版科学杂志，进行科学交流活动。到了 19 世纪末以前，有了实验室，出现了集体研究形式，但从事科学研究的人数较少，研究规模不大，还是小科学。20 世纪以后，由于社会多方面的需要，科学研究规模急剧扩大，要有庞大的人力、物力、财力，还要有严密的组织管理，于是出现大型的科学研究所和实验中心，科学已成为一项国家事业。科学活动类似于现代化的工业劳动，实际上成为现代化社会中国民经济的一个部门，在形成今天国际合作的跨国建制时代，科学也由小科学转变为大科学。

1942 年，标志着大科学开始的美国研制原子弹的“曼哈顿工程”，动员了 50 多万人，其中科研人员 15 万，耗资 22 亿美

元，占用了全国近 1/3 的电力。60 年代美国完成的“阿波罗登月计划”，是 20 世纪大科学的又一典范，美国政府为实施这一计划，动员了 40 多万人，约 2 万家公司和科研机构，120 所大学，耗费了 250 亿美元。1990 年启动的“人类基因组计划”则是国际性的大科学计划，花费了十几年的时间，预算 30 亿美元，由美、日、法、德、英、中等六国科学家通力协作，共同分享资料和数据。现代科学成为科学、技术、经济、社会高度协同的科学。

认识科学作为一种社会建制的性质，能够指导我们调整 and 改革社会结构、经济结构，改革科技体制，以提高社会效益、经济效益和科研效率，推动社会、经济、科技的协调发展。

科学成为一种社会建制以后，科学的功利性变得日益突出。早先科学研究出于人们的兴趣，许多科学家是自己出钱进行研究，许多科学成就是经过几十年甚至上百年的努力才取得的。现在人们特别是企业家看到了科学的力量，科学家成为争夺的目标、效仿的目标，科学研究也成为一项事业，甚至是发财的源泉。这对于科学以及科学家来说，是喜是忧？历史的进程无法倒退，然而理性的思索可以使人们把握好分寸，避免急功近利的行为，使政府制定的政策既有利于国家、企业、个人的发展，又有利于科学的长久发展。

综上所述，到底什么是科学？目前还是没有一个公认的定义，但我们可以从三个方面去认识现代科学的本质：科学是反映客观事实和客观规律（包括人与自然协调关系）的知识体系；科学是一项以智力劳动为主的社会探索活动；科学是一种社会建制，是现代化社会的系统建构与体制。这就是今天的“大科学”观念。如何把这些方面统一，有待新的思考。目前我国不少学者采用这样的界定：“科学是由人类对认识客体（自然、社会、思维以及其他各种事物）的知识体系、产生知识的活动、科学方法、科学的社会建制、科学精神……按一定层次、一定方式所构

成的一个动态系统。”^① 对科学本质的深入认识，有利于人类的长远进步。

（二）技术的本质与两重性

技术的历史源远流长，人类为了生存就要生产，任何生产都离不开技术。发展到今天，技术已深深扎根于社会，全面影响着人类的生活，为整个社会所普遍关注。什么是技术，它有哪些发展规律，怎样掌握技术的未来，使之更有利于人类的进步和社会的发展……一系列的问题，引起了人们的深入思索。

什么是技术，这是一个似乎已经明确却又容易模糊的概念。一台新的机器，可以说它是技术，也可以说它只是技术的结果，只有创造机器的方法和工艺才是技术。因此，完整地说，技术是以生产工具为主的所有劳动手段的总和（硬技术）和创造、使用、管理这些劳动手段的技能、方法及其知识体系（软技术）的集合。简言之，技术包括硬技术和软技术。18 世纪末法国科学家狄德罗指出：技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。阐明了技术概念的五个要点：（1）技术是“有目的的”；（2）技术的实现是通过广泛“社会协作”完成的；（3）技术的首要表现形式是生产“工具”；（4）技术的另一重要表现形式是“规则”，即工艺、方法、制度等知识；（5）技术是成套的知识系统。直到现在，许多辞书上的技术定义，基本上没有超出狄德罗的技术概念范畴。

对技术的全面理解，有助于加深对知识产权的认识。体现技术的图纸、论文、工艺方法、管理制度以及掌握技术的工程技术人员、研究人员、管理人员都是宝贵的知识资本、智力资本、人力资本。在进行资产评估时，要把以知识产权为核心的无形资产

^① 引自陈筠泉、殷登祥主编：《科技革命与当代社会》，人民出版社 2001 年版，第 1 页。

的评估放在应有的地位，不仅看重有形的产权——设备与资金，更看重无形的产权——知识与人才。

管理也是技术，这是现代化社会的新理念。原先讲到知识产权时，关注的是工程技术方面，忽略了管理方面。随着现代化企业的发展，管理的地位越来越重要，特别是企业家的作用。管理者的智力劳动是现代化企业发展的重要因素。

为了提高产量、降低成本、创新产品、获取利润，技术在不断地发展。然而，技术发展是否等同于人类和社会的进步呢？19世纪中叶以后，越来越多的人认识到技术的盲目发展并不意味着人类和社会的进步。在技术的发展过程中，人在某一时期变成了机器的奴隶；核武器对人类安全造成了可怕的威胁；某些技术在应用过程中污染了环境，破坏了生态平衡。我们应正确评价技术在社会进步中的地位，既充分肯定技术在社会进步中的巨大作用，又必须看到技术在社会进步中的消极一面。对技术的应用要有所选择，有所限制，以人和自然的协调发展作为技术进步的指标。对技术本质的认识，能够使人们有意识地引导与控制技术的发展。

在发达国家的工业化进程中，为了追求企业利润，发明了许多新技术、新工艺。然而不少技术污染了环境，牺牲了社会利益。这一教训在今天的现代化建设中得以纠正。我国正处于工业化的进程中，发达国家的教训务必要汲取。令人痛心的是由于一些人缺乏科学意识，一些人又急功近利，破坏生态、污染环境的现象仍在继续。现在美国大多数人穿中国制造的鞋子，不是他们的制造成本高、缺乏竞争力，而是把污染源转嫁到国外。日本不砍伐自己的树木，木材全部从国外进口。他们还廉价收购中国的煤炭，却把它们埋在地下，等将来再用。对比之下，我们还没有危机感吗？

技术发展并不等于技术进步，这是现代化社会的又一新理念。在技术创新过程中，一定要牢牢把握这一点。现代化不发展

技术不行，但一定要与经济、社会协调发展，宁愿放慢一点速度，减少一点收益，也要保证社会的可持续发展。

（三）科学与技术的关系

科学与技术是辩证统一的整体，认识世界和改造世界是人类活动的两个方面，二者是相互统一的。通过改造世界的实践活动才能认识世界（所以技术先于科学）；只有真正认识了世界，才能掌握强有力的手段去有效地改造世界（现代科学走在技术的前面）。而对世界的深入改造又使人类对世界的认识在广度和深度上提升到更高的境界，从而在更高层次上改造世界（科学技术的无止境）。在现代社会中，科学与技术的联系更为紧密，一个明显的表现是科学促进技术发展并使技术成果转化为生产力的周期越来越短；而技术的发展又向科学提出新的课题，并为科学提供新的研究手段，推动科学进一步发展。因此，人们在日常生活中常常将二者简称为科技，广义的科学概念是包含技术的。

但科学技术既有不可分割的一面，又有所区别。科学和技术的主要区别表现在：科学认识世界，回答是什么？为什么？选题是自由探索的，无法有规定的时间期限，表现为知识形态，经济效果是长期的，无确定性的。技术改造世界，回答做什么？怎么做？选题是既定的，有规定的完成期限，具有一定的物质形态，经济效果相对是短期的，具有确定性。

认清科学与技术的区别，对于制定具体政策有重大意义。例如，科学是没有国界的，科学成果属于全人类，要尽可能开展国际国内的科学合作与交流；但技术是保密的，应尊重与维护技术权益。对科学不能强求“理论联系实际”，有许多基础研究一时难于看出实际用途，如果因此而不予重视，既不利于科学发展，也会使技术发展缺乏后劲，阻碍技术进步。对技术研究则必须强调面向实际，鼓励吸引工程技术人员走向生产第一线。

在知识成为生产要素的今天，科学技术的这种区别变得越