

现代科学技术

XIANDAIKEXUEJISHU
GAILUN

概论

傅 华 马书春 编著



北京出版社

现代科学技术概论

傅 华 马书春 编著

北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代科学技术概论 / 傅华, 马书春编. —北京: 北京出版社,
2005

党校教材

ISBN 7 - 200 - 05922 - 6

I. 现... II. ①傅... ②马... III. 科学技术—概况—世界—党校—教材 IV. N11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 009243 号

现代科学技术概论

XIANDAI KEXUE JISHU GAILUN

傅 华 马书春 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

网 址 : [www . bph . com . cn](http://www.bph.com.cn)

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京北苑印刷有限责任公司印刷

*

850 × 1168 32 开本 9.125 印张 228 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月第 1 次印刷

印数 1 - 15000

ISBN 7 - 200 - 05922 - 6/N · 59

定价: 13.70 元

内 容 提 要

本书以通俗易懂的文字，简明生动地介绍了现代科学技术的发展，深入浅出地阐明了“科学技术是第一生产力”的思想、“科教兴国”战略和“可持续发展”战略。内容新颖，科学性 强，资料详实，图文并茂。

本书为中共北京市委党校、北京行政学院成人教育学院教材，也适合广大青年学生和干部自学，还可作为大专院校学生及研究生学习《自然辩证法》、《科学技术史》、《科学技术与社会》等课程的参考书目。

前 言

20 世纪上半叶，以相对论、量子论、DNA 双螺旋结构的发现为代表的现代科学革命，引发了一场极为广泛和深刻的现代技术革命。在这场技术革命中，信息技术、生物技术等一大批高端技术迅猛发展，并走向了产业化，为现代世界的发展构建了崭新的科学技术基础。科学与技术的相互融合、渗透，相互促进，加速了科学技术突飞猛进的发展和全球市场经济的发展，促进了科技成果的广泛应用。进入 21 世纪后，科学与技术的发展更为迅速，它必将极大地改变人类对于自然前景的认识，促进全球经济的持续发展，使人类生活多元化，也深刻而广泛地改变着人类的生活方式、社会结构和价值观念。可以说 21 世纪的科学技术将为人类提供一个充满希望的未来。

为推进北京市各级领导干部科技意识和科技素养水平的提高，适应广大干部学习科技知识的需要，中共北京市委党校、北京行政学院原科技教研部于 1990 年编著了《现代科学技术引论》，1994 年编著了《现代科学技术概论》，1997 年又编著了《现代科学技术教程》。今天我们奉献在读者面前的这本书，是我们在前几本教材的基础上，结合当今国内外最新科技动态和我们的教学实践，重新编写的。本书突出了以下几个特点：一是政策性，介绍了“科学技术是第一生产力”、“科教兴国”战略和“可持续发展”战略；二是科学性，试图反映最新的自然科学成就和高科技成果；三是语言的通俗性，深入浅出，以适应干部学习的特点。

全书共十七章，大致分为三个方面的内容：第一部分主要介绍当代自然科学的基本问题和前沿问题；第二部分介绍当代高科技和一些应用技术的发展概况及发展趋势；第三部分是“科学

技术与社会”（STS）的内容，主要介绍科学技术对当代经济生活的影响及我国的“科教兴国”战略与“可持续发展”战略。

本书由中共北京市委党校、北京行政学院哲学教研部编著。其中，第一、二章（一节、二节中第一、二部分）、五章（一、二节）、九、十一章、十五章（一、二节）由马书春撰写，第二章（二节中第三部分）、三、四、五章（三节）、六、七、八、十、十二、十三、十四章、十五章（三节）、十六、十七章由傅华撰写，全书最后由傅华统稿。

本书在编写过程中引用了许多书报杂志中的资料，参考了许多专家学者的论著和其他院校的教材。在此，我们对有关的作者表示感谢。另外，本书涉及知识领域广，知识内容新，由于作者水平有限，书中难免有错误纰漏，恳请读者指教。

作者

2004年12月

目 录

第一章 科学技术总论	1
第一节 科学与技术的概念.....	1
第二节 科学技术的社会功能.....	9
第三节 科学技术发展的社会条件	11
第二章 科学成长的历程与现代科学革命	15
第一节 科学成长的历程	15
第二节 现代科学革命的发生与发展	26
第三章 宇宙、地球与物质微观结构	36
第一节 现代宇宙学	36
第二节 地球科学	42
第三节 物质微观结构	48
第四章 生命科学	56
第一节 生命的本质	56
第二节 生命的起源	62
第三节 智力的起源与脑科学	65
第五章 技术革命的历程与现代技术革命	70
第一节 近代技术革命	70
第二节 现代技术革命	74
第三节 高技术及其主要领域	76
第六章 信息技术	84
第一节 计算机技术	84
第二节 通信技术	89
第三节 网络技术的发展	97
第七章 先进制造技术	104
第一节 现代制造业的特点与发展趋势.....	104

第二节	几种主要的先进制造技术·····	110
第三节	信息化带动工业化——我国制造业的 振兴之路·····	114
第八章	生物技术·····	121
第一节	生物技术的主要领域及其应用·····	121
第二节	生物技术的发展趋势·····	131
第九章	材料科学技术·····	136
第一节	材料的地位和分类·····	136
第二节	当代材料概况·····	139
第三节	当前材料科学研究中的几个热点·····	145
第十章	能源科学技术·····	149
第一节	能源概述·····	149
第二节	新能源的开发·····	153
第三节	我国的能源问题及其对策·····	159
第十一章	空间技术·····	163
第一节	空间的概念和空间技术兴起·····	163
第二节	空间技术在国民经济中的应用·····	169
第三节	空间技术发展前景·····	173
第十二章	海洋科学技术·····	177
第一节	海洋科学技术的兴起和发展·····	177
第二节	海洋开发的主要内容·····	179
第三节	我国海洋开发的概况与展望·····	187
第十三章	新农业科技革命和持续农业·····	190
第一节	新农业科技革命·····	190
第二节	现代农业新技术·····	194
第三节	绿色革命与持续农业·····	201
第十四章	现代技术革命对当代经济生活的影响·····	208
第一节	高技术的主要特征·····	208
第二节	科学技术是第一生产力·····	210

第三节	科技进步是当代经济发展的首要因素·····	216
第十五章	科教兴国战略 ·····	222
第一节	科教兴国战略的内涵及深远的历史意义·····	222
第二节	科教兴国战略的实施·····	229
第三节	技术创新与国家创新系统·····	234
第十六章	人类环境与可持续发展 ·····	243
第一节	人类环境面临的主要问题·····	243
第二节	可持续发展·····	251
第三节	我国的可持续发展战略·····	255
第十七章	科学进步与人文精神 ·····	263
第一节	科学精神与人文精神·····	263
第二节	科学与人文的辩证关系·····	267
第三节	文理并重:培养综合素质人才的必由之路·····	275
主要参考书目	·····	279

第一章 科学技术总论

与已往相比，现代的科学技术，无论其规模还是性质，都有了很大的不同。科学技术是第一生产力，科学技术的发展正日益深刻地影响着一个国家的经济、政治、文化等社会生活的各个方面，它已成为一个国家综合国力的核心。要真正发挥科学技术在我国社会主义现代化建设中的决定性作用，就必须对科学与技术的概念及其发展的历史和现状有一个正确的理解。

第一节 科学与技术的概念

一、“科学”一词的由来

人们最早用拉丁文“Scientia”表示“学问”或“知识”。英文 Science，这个专门表示“科学”的词在历史上出现得很晚。1883年，在英国的一次科学促进会上，有人提出：仿照“艺术家”（Artist）一词造一个新单词“Scientist”，用来称呼像法拉第一样在实验室中探索自然奥秘、增进人类自然知识的人。因此，才有了 Science 一词。

然而到了1833年，已经发生过近代科学革命，自然科学已经有了很大发展，出现的科学家已经不计其数了，那么，他们的名分是什么呢？像牛顿那样的大科学家应该怎样称呼呢？原来是“自然哲学家”，他们自认为从事的是自然哲学的研究。这一点，

我们可以从许多科学著作的标题看出来。如牛顿的《自然哲学的数学原理》（1687），道尔顿《化学哲学的新体系》（1808），托马斯·杨《自然哲学讲义》（1807）等。

在中国的古书上也找不到“科学”一词。在中国古代，科学相当于“格致之学”，即“格物致知”的意思。日本在明治维新时期，学习西方，先将“Science”翻译为“科学”，意思是“分科的学问”。1896年，维新派梁启超、康有为引进并使用“科学”一词。科学启蒙大师、翻译家严复在译著《天演论》中，多次使用“科学”一词。从1915年新文化运动兴起，到1919年“五四”运动，陈独秀、李大钊、鲁迅、蔡元培等人大力倡导“科学”和“民主”，那时的“科学”也被称为“赛因斯（Science 读音）先生”，“民主（Democracy）”也被称为“德先生”。

二、“科学”的含义

随着历史的发展，“科学”一词的含义越来越丰富，它本身也就成了一个难以界限的名词。而且人们对它的认识也在不断深化，因此给“科学”下一个永世不变的定义，是难以做到的。到目前为止，还没有任何一个人给“科学”下的定义为世人所公认。按照大多数学者的看法，“科学”是指如实反映客观事物固有规律的系统知识以及人们追求这种知识的活动。“科学”的含义可以从以下三个方面来理解。

1. “科学”是人们对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识

按照辩证唯物主义的观点，世界是物质的，物质世界是普遍联系的，并处于不断运动、变化和发展之中，物质世界的运动、变化和发展是有其客观规律的。人们在生产实践、生活实践和科学实验中将客观世界的事实和规律如实反映出来，就得到了科学知识。

19世纪30年代,生物学家达尔文遍游了四大洲三大洋之后,对收集到的大量事实进行分类比较研究,于1859年发表巨著《物种起源》。他以自身的感受给“科学”下了定义:“‘科学就’是整理事实,以便从中得出普遍的规律或结论。”

2. “科学”是反映客观事实和规律的知识体系

随着科学的发展,人们开始对自然界和社会分门别类地进行研究,由此形成了众多的分支学科,如数学、物理、化学、天文、地理、生物和经济学等,每一学科都不是相关知识的简单堆积,而是将这些知识系统化、条理化,构成知识体系。在这些学科中,往往是由最基本的概念和少数几个定理、公理就可推演出许多具体的结论。如用牛顿三定律就可以将整个经典力学知识前后贯串起来。

20世纪初,人们认识到科学已不止是事实或规律的知识单元,而是由众多学科组成的一个多层次的体系。因此,大部分辞书给“科学”下的定义都强调“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”。

3. “科学”是一种追求知识的人类活动,是一项社会体制和社会事业

第二次世界大战以后,科学知识由于在战争中和在战后经济发展中所发挥的巨大作用而受到社会和各国政府的广泛关注。科学研究的发展,可以大略划分为五个时代:

(1) 16世纪伽利略个体活动时代;

(2) 17世纪牛顿的松散群众组织皇家学会时代;

(3) 爱迪生的“实验工厂”的集体研究时代;

(4) 20世纪40年代美国实现曼哈顿计划研制出原子弹的国家规模建制的时代;

(5) 今天国际合作的跨国建制时代。

自战后科学活动进入国家规模以来,人们已把“科学”称为“大科学”,认为“科学是一种建制”,即“科学”已成为一

项国家事业，从而使企业和政府都直接参与了科学事业，实现了科学家与企业家、政治家的结合。近几年，跨国公司有了很大发展，国家的地域化、集团化发展趋势，使不同国籍的科学家之间实现了合作，科学又成为一项国际事业或产业。

三、技术的含义

人们对于技术的本质的认识，也有着一个历史的发展过程。“技术”（Technology）一词源于希腊文，意指熟练的技能或技艺。古希腊的哲学家亚里士多德首先将科学和技术加以区分。他认为科学是知识，技术是制作的智慧。这是对“技术”这一概念所作的最早的解释，即技术是人类活动的技能。在近代产业革命以前的手工业时代，技术的进步主要是依靠各行业的工匠、技师在生产实践中摸索、创造和传授经验。这就使得人们对技术的理解，往往侧重于技术中的主观因素，即把技术看成是由经验而获得的某种技巧和能力。

近代工业革命以后，机器在工业生产中占据了统治地位，技能逐渐变为制造和使用机器的过程，以至人们认为技术的定义就是工具、机器和设备，它是一个没有生命的装置。于是人们开始倾向把技术活动的客观因素，即机器、设备、工具等物质手段看作是技术的主要标志了。马克思也把技术作为劳动过程的要素，认为技术是人和自然的中介，因而把技术归结为工具、机器和容器这些机械性的劳动资料。

19世纪后期，电力技术革命之后，在技术原理的形成和整个技术的发展中，科学理论的因素增加了，科学走到了生产技术的前面，成为了技术的先导。人们此时认识到，技术已经不仅仅是经验和物质手段，更重要的是它成了科学理论应用的结果。

基于上述理解，我们认为：技术是人们根据生产实践经验和科学原理而发展成的生产工艺、操作方法和技能，以及生产工

具、机器设备。它既是指生产工具和其他物质设备，又是指劳动者所掌握的技能以及生产工艺过程和工艺知识。它既表现为知识形态，又表现为物质形态。

四、科学与技术的区别和联系

(一) 科学与技术的区别

科学与技术的区别可以概括为以下五个“不同”。

1. 目的和任务不同

科学以认识自然界为目的，它的任务是揭示自然现象的本质与规律，着重回答“是什么”“为什么”的问题，力求做到“有所发现”。科学成果增加人类的理论知识，提高社会的精神文明程度。技术则是以改造世界为目的，它的任务是要利用自然规律，控制自然、实现自然人工化并协调人与自然界的关系。技术着重回答“做什么”“怎么做”的问题，力求做到“有所发明”。它的成果增加人类的物质财富，提高社会的物质文明程度。

2. 研究内容不同

科学研究是对未知领域的探索，其目标是追求真理，它的研究课题一般来自观测到的事实与原有理论的矛盾，或者科学研究过程中发现的新问题、产生的新矛盾等等。而技术则是综合应用知识，目标明确，讲求实用，其研究的课题基本上是工程建设和生产中需要解决的各种实际问题，或现有技术的提高和改进问题。技术比科学更加联系生产实际，更加面向社会。

3. 研究成果的形式和评价标准不同

科学的研究成果一般表现为新事实、新规律的发现，或新理论的提出。科学成果的评价标准是真与伪、正确与错误。技术成果一般表现为新工具、新设备、新工艺、新方法的发明。技术成果的评价标准是质量的好与坏、效率的高与低，以及发明的实用性、经济性、安全性、可靠性等。

4. 发展进程不同

科学发展的高潮与技术发展的高潮在时间上不尽一致。如16世纪—17世纪发生了近代科学革命，而近代第一次技术革命，即蒸汽技术革命发生在18世纪—19世纪初。20世纪初发生了现代科学革命，而现代技术革命到二次世界大战后才发生。可见科学革命与技术革命并非同步，而是此起彼伏、互相联系又互相分离的。科学革命往往是技术革命的先导，技术革命又为新的科学革命奠定基础。

5. 生产力属性不同

科学技术是生产力，而且现代科学技术已成为第一生产力。但是，科学是潜在的知识形态的生产力，它不是生产力中独立的因素，而是渗透在生产工具、劳动对象和劳动者三要素中，推动生产力发展的。科学对于生产力的作用不直接，可能要在较长时间才能体现出来。换句话说，科学理论要通过技术，才能转化为直接生产力。

技术水平的高低直接表现为劳动者素质和能力的高低，表现为生产设备先进程度和效率的高低，表现为劳动对象范围的大小和质量的高低。因此，技术是直接的生产力。

(二) 科学与技术的联系

科学与技术之间的联系，在各个时代有不同的特点。

1. 古代社会，科学和技术是分离的

科学技术起源于原始人类的生产和生活实践。最初的关于自然的知识，是和人们的生产技能、生活经验完全融合在一起的。进入文明社会后，科学与技术开始分化。祭司、僧侣、学者等脑力劳动者的出现，使知识的传授和科学研究活动成为了他们的专业，而生产技术主要是通过农业、工业劳动者的经验积累取得进步。由此形成了所谓科学的“学者传统”和技术的“工匠传统”。技术在一定程度上推动了古代实用科学的发展，而科学对技术的影响却很甚微。在古代几乎没有以科学理论的应用为特征

的技术。

2. 近代社会，开始用科学方法解决实际的技术问题

16世纪近代自然科学产生以后，直至19世纪上半叶，科学与技术的联系在逐步发生着变化。一方面，尽管技术主要还在依靠工匠、技师们的经验积累和技艺创新而发展，但已有一部分科学家开始关心生产技术，从技术上的困难和矛盾中寻找科学研究的课题。近代科学中一些重大的成就，如微积分的创立、热力学第一定律的提出，都和科学家对生产技术问题的研究有一定关系。另一方面，随着生产的发展，技术也越来越需要科学理论。工匠瓦特改进蒸汽机，就自觉运用了科学家布莱克的热学理论为指导。正如马克思指出的，只有在资本主义的条件下，才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题，才第一次达到使科学的应用成为可能和必要的那一种规模。

3. 现代社会中，科学与技术的密切联系

19世纪中叶以后，特别是在现代条件下，科学与技术的联系逐步增强，以至趋于一体化了。其主要表现就是：科学的技术化和技术的科学化。

所谓“技术的科学化”，是指当代技术的发展越来越离不开科学理论的指导，如果没有科学理论上的突破，技术上很难有突破性的进展。科学明显地走在技术前面并引导技术进步，现代技术往往在相当大的程度上取决于自然科学发展和应用水平。19世纪中叶以来一系列重大技术进展，无论是电力技术、无线电技术、计算机技术，还是原子能技术、激光技术、生物技术，几乎都是在科学上取得突破，然后转变为技术成果的。没有现代生物学理论的发展，就不可能有现代生物技术。

所谓“科学的技术化”，是许多技术中提出求解问题往往成为科学发展新的增长点。正是由于科学与技术密切联系、日趋一体化，人们才相应地改变了传统的科学与技术是相分离的看法，

将“科学”和“技术”连贯起来，称为“科学技术”，或简称“科技”。

五、科学研究

科学研究是指创造知识和整理、修改知识，以及开拓知识新用途的社会活动。依据科学研究活动的过程，通常将它划分为基础研究、应用研究和开发研究三种类型。

（一）基础研究

它包括理论和实验两个方面的工作，主要从事基本理论研究，目的在于分析事物的性质、结构以及事物之间的关系，从而揭示事物所遵循的基本规律。它的特征是创造性和不直接与实用相联系。它的目标是对客观世界作出理论说明，建立客观世界的知识体系。追求真理是它的最高价值。例如，法拉第发现电磁感应原理，麦克斯韦提出电磁场理论，爱因斯坦提出相对论，他们都从事的是基础研究活动。

（二）应用研究

它致力于研究如何将基础科学理论应用于实践，其核心是技术。通过应用研究，可以把理论发展到应用的形式，使理论具备为人类实践直接服务的可能性。应用研究的直接目的已经不是求知或求真，它的着眼点转向了确定基础研究成果的可能用途。应用研究的成果是关于工程技术的知识和理论，建立的是技术理论（应用科学）。例如，西门子制成力磁电机，可以发电，但尚不能应用；赫兹发现电磁波，制成电磁波发生装置，使无线电通讯成为可能。

（三）开发研究

它是利用基础研究、应用研究的成果而进行的产品的开发、设计、生产、使用和服务等方面的研究活动。开发研究因与当代的生产活动已密不可分，而被认为是现代社会最为普遍的科研活动形式，通过它，科学技术转变成了直接现实的生产力。例如，