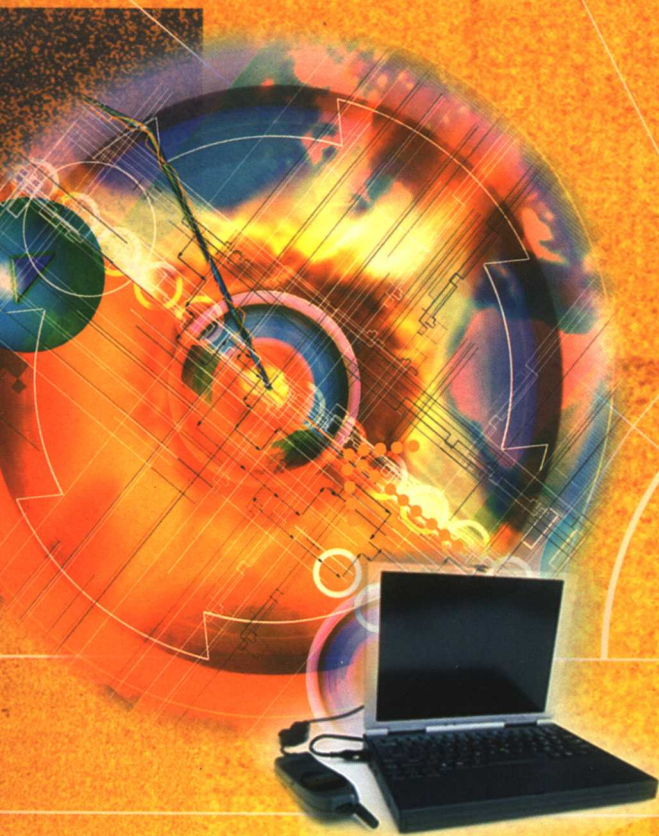


中共天津市委党校函授学院专用教材

当代科学技术 简明教程

路向军 编著



天津人民出版社

当代科学技术简明教程

路向军 编著

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代科学技术简明教程/路向军编著, —天津:

天津人民出版社, 2005. 12

ISBN 7 - 201 - 05163 - 6

I. 当... II. 路... III. 科学技术—教材

IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 133627 号

天津人民出版社出版、发行

出版人: 刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码: 300051)

邮购部电话: (022) 23332446

网址: <http://www.tjrm.com.cn>

电子信箱: tjrmchbs@public.tpt.tj.cn

天津市宁河县印刷厂印刷

*

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

850 × 1168 毫米 32 开本 10.5 印张

字数: 260 千字 印数: 1—5,080

定价: 16.00 元

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 科学技术的基本概念	(1)
一、科学的基本概念	(1)
二、技术的基本概念	(2)
三、科学与技术的关系	(3)
四、科学技术的基本性质与特征	(5)
五、科学精神	(9)
第二节 科学技术的社会功能	(11)
一、自然科学的社会功能	(11)
二、现代技术创新是推动社会经济发展和 人类社会进步的关键因素	(18)
第三节 当代科学技术发展的基本特征	(24)
一、学科交叉融合加快,新兴学科不断涌现	(24)
二、国际科技交流与合作日益广泛	(26)
三、科学技术高度社会化和社会高度科学技术化	(27)
四、科学技术竞争加剧	(29)
五、科技发展呈现群体突破的态势	(30)
第二章 当代科学技术发展的重要成就和新趋势	(32)
第一节 20 世纪科学技术的重要成就与当代高技术	(32)
一、20 世纪以来自然科学的新发展	(33)
二、20 世纪的重大技术成就	(38)
三、当代高技术及重要领域	(42)

第二节 当代自然科学发展的重要前沿	(45)
一、数学	(46)
二、物理学	(48)
三、化学	(50)
四、天文学	(51)
五、地球科学	(52)
六、全球变化科学	(54)
七、非线性科学、系统科学和复杂性研究	(56)
第三章 信息科学技术	(62)
第一节 信息科技概述	(62)
一、信息的概念和特征	(62)
二、信息科学技术简介	(64)
三、信息技术基础知识	(66)
第二节 信息技术发展趋势展望	(75)
一、计算机技术	(76)
二、因特网与网络技术	(83)
三、通信技术	(88)
四、量子信息学	(94)
五、微电子技术	(97)
第四章 生命科学与生物技术	(104)
第一节 生命科学概述	(104)
一、生命现象和生命起源	(104)
二、20 世纪生命科学的重要成就和生命科学 发展趋势	(105)
第二节 现代生物技术的新进展	(111)
一、生物技术概述	(112)
二、基因工程和人类基因组计划	(115)
三、哺乳动物体细胞克隆技术和干细胞技术	(119)

四、蛋白质工程	(125)
五、生物芯片技术和生物信息学	(127)
第三节 生物科学技术与农业、医学发展	(130)
一、生物科学技术与农业	(130)
二、生物科学技术与医学	(134)
第四节 生物技术对社会的广泛冲击与影响	(138)
一、生物安全问题	(139)
二、现代生物技术发展和应用的社会伦理问题	(144)
第五章 新能源技术	(149)
第一节 能源及能源科学技术概述	(149)
一、能源利用和能源科学技术的发展	(150)
二、能源及其分类	(152)
三、化石能源的消费及对环境的影响	(153)
四、开发新能源	(155)
第二节 新能源技术的发展	(157)
一、煤的洁净高效利用	(157)
二、受控核裂变能和聚变能	(158)
三、可再生能源	(161)
四、节能新技术	(167)
第三节 中国能源科技发展展望	(169)
一、我国能源的战略需求	(169)
二、我国的能源科技战略	(172)
第六章 新材料技术	(176)
第一节 材料与材料科技概述	(176)
一、材料概述	(176)
二、新材料与材料科技的新发展	(177)
第二节 迅速发展的各种新材料	(180)
一、电子信息材料	(180)

二、环境材料	(181)
三、智能材料	(182)
四、能源材料	(183)
五、生物材料	(184)
六、高性能结构材料	(187)
七、超导材料	(190)
第三节 纳米科学技术和纳米材料	(192)
一、纳米科学技术	(193)
二、纳米科技的研究领域	(198)
三、纳米安全性	(202)
第七章 空间技术	(205)
第一节 空间资源和空间技术概述	(205)
一、外层空间和太空轨道	(205)
二、宇宙空间资源	(208)
三、空间技术的军事应用	(210)
第二节 空间技术的新发展	(211)
一、卫星技术	(213)
二、载人航天	(214)
三、开发空间资源	(216)
四、深空探测	(220)
第三节 中国航天事业的成就	(222)
第八章 海洋科学技术	(224)
第一节 海洋开发概述	(224)
一、开发海洋的新时代	(224)
二、现代海洋开发的新特点	(228)
第二节 海洋开发科学技术及其发展趋势	(231)
一、基础海洋科学	(231)
二、海洋观测和探测技术	(232)

三、海洋资源的开发利用	(237)
第三节 保护海洋环境及其高技术需求	(246)
一、海洋环境污染问题	(247)
二、海洋灾害	(249)
三、我国的海洋生态环境问题	(249)
四、海洋环境保护与高技术需求	(251)
第九章 环境保护和可持续发展	(253)
第一节 环境问题和环境科学技术的发展	(253)
一、环境问题	(253)
二、资源危机	(262)
三、人口与环境的关系	(266)
四、生态学、环境科学和环保技术	(268)
第二节 可持续发展——人类社会新的发展观	(273)
一、可持续发展思想的形成和确立	(273)
二、中国的可持续发展战略	(277)
第十章 高技术产业和知识经济	(280)
第一节 高技术产业与经济发展	(280)
一、科学技术是第一生产力	(280)
二、高技术产业在经济发展中的作用	(282)
三、高技术的负效应	(285)
四、我国高技术产业发展中的问题及对策	(287)
第二节 知识经济	(291)
一、知识经济及其特征	(291)
二、知识管理	(296)
三、树立科学的人才观念,实施人才强国战略	(297)
第十一章 科教兴国战略和我国国家创新体系建设 ..	(303)
第一节 科教兴国战略	(303)
一、我国科技发展战略的历史回顾	(303)

二、科教兴国战略的实施	(307)
三、国家“十五”科技发展规划	(313)
第二节 我国国家创新体系建设	(315)
一、国家创新体系的概念与理论基础	(315)
二、我国国家创新体系	(319)
后记	(323)

第一章 绪 论

当今时代,科学技术已经渗透到人类社会的方方面面,是影响未来人类社会生存与发展的关键因素。准确理解科学技术的基本概念和一般理论,对于我们把握时代特征、迎接时代挑战是十分必要的。

第一节 科学技术的基本概念

一、科学的基本概念

“科学”一词,源于拉丁文“Scientia”,我国从 19 世纪末 20 世纪初开始使用。“科学”本意是泛指一切知识和学问。然而在现代,准确地理解科学的概念和把握其内涵却并不简单,因为科学本身是历史形成的一种复杂社会现象。英国科学家贝尔纳曾指出:“科学是那样的古老,在其漫长的历史状态中,它经历了如此多的变化,它的每一种状态都和其他方面的社会活动如此紧密地联系在一起,因此,尽管给它下一个定义的尝试很多,但任何一个尝试都只能多少比较确切地反映出科学发展过程中某一时期所存在的某一方面,而且往往还是一个不重要的方面。”(J·D·贝尔纳:《历史上的科学》,科学出版社,1983 年)

可以从三个方面来理解科学的概念,即活动方面、结果方面、作用方面。第一,从活动方面来看,科学是一种生产知识的社会过程或社会活动。在现代社会,科学活动已经成了一种以生产知识为直接目的的特殊的社会事业,这种活动不仅有专门

的主体即科研人员,并且有自己的相应组织(如科研机构、科学团体等),形成了一套特有的行为规范和制度,同时这种活动与社会其他活动有着密切的联系,它的存在和发展越来越依赖于整个社会。第二,从结果方面来看,科学活动的成果形成了完整的知识体系,并且随着人类对自然认识的不断深化而不断发展变化。第三,从作用方面来看,科学正在通过各种渠道深刻地影响着整个社会的发展,是社会发展的力量,是人们认识和改造客观世界的方法、武器和工具。

因此,科学是科学活动、科学知识和科学的社会应用的统一体。可以给科学下这样一个定义:科学是具有广泛联系和影响的社会现象和特殊的社会活动方式,是正确反映自然、社会和人类精神现象的本质及规律的动态知识体系。科学的对象从整体上看是整个世界,它通常被分为三大领域,即自然、社会和人类精神现象。

这个定义是总体科学的一般性定义。本书所使用的“科学”概念,主要是指自然科学。自然科学是总体科学的有机组成部分,它是正确反映自然界的事物和现象的本质及规律的动态知识体系。自然科学的对象是自然界,具体包括天然自然、人本身和人工自然(指社会化了的人为了从天然自然取得维持自己生存和发展所需的物质条件,有目的地利用已有的科学技术和各种物质手段,在驾驭和改造天然自然的过程中所创造的物质总和)。

二、技术的基本概念

“技术”一词来源于希腊文,最初是指技能、技巧。古希腊著名哲学家亚里士多德就是在这种意义上来区分科学与技术的。他认为,科学是知识,而技术则是和人们的实际活动相联系并在活动中体现出来的技能。技能、技巧都是表征人行为方式

的概念。我国古代对技术的理解与此大致相同。

把技术看作是^①与活动相联系的技能、技巧,是技术的最基本的含义,也是对技术的传统理解。随着社会的发展与进步,技术的涵义也在变化与更新。技术本质上并不是科学的派生物或附属品,而是人类在与自然彼此相互作用时,用来提升、扩展他们生存与发展能力的一切手段与方法。

现代对于技术概念的理解有狭义和广义之分。我国学者认为:所有那些在外延上仅反映某一特定活动领域,或者在内涵上仅能反映某一历史发展阶段技术现象的概念,都是狭义的技术概念。广义的定义可以表述为:技术是一种复杂的社会现象,又是人类的一种特殊的活动方式;它是人类为提高社会实践活动的效率和效果而积累、创造并在实践中运用的各种物质手段、工艺程序、操作方法、技能技巧和相应知识的总和。

上述定义包含了以下四个基本点:第一,指明了技术是一种社会现象,因此它不是天然的东西,而是有了人才产生,并随人类的发展而发展的;第二,明确了技术属于活动范畴,不仅包括人类认识和改造自然的^②活动,同时也包括人类认识和改造社会的活动以及人类自身的思维活动和控制调节思维的活动。即广义技术概念包括了社会和思维领域的内容;第三,它特别指出了技术产生的基本途径;第四,它涵盖了技术发展史不同阶段技术的主要表现方式和实质。

20 世纪的技术发展体现了综合、集成的发展趋势。20 世纪 60 年代以后,可持续发展的理念和高技术的发展对传统伦理、道德观念带来了新的挑战,技术发展的目标不仅仅是改造自然,可持续地造福人类才是技术发展的真正目标。

三、科学与技术的关系

科学技术都包含创新与认知过程。科学为技术发展提供了

潜在的可能性和理论基础,科学原理与定律是技术发展的根据。随着现代科技的发展,科学技术化和技术科学化日趋明显,使得二者之间的区别和界限越来越模糊,以至于我们谈到科学时往往要涉及技术,而谈到技术时也很难不涉及科学,以至于常统称为“科学技术”或“科技”。

19 世纪前,技术与科学发展相对独立。自从电气革命之后,尤其是在 20 世纪,出现了建立在科学基础上的技术创新与发展,但技术发明仍有其独特的轨迹。在一些科学基础相对薄弱的领域,恰恰是技术创新突破引发了后来的理论。如马可尼(G. Marconi)首先将无线电融入远程信号传输系统之中,他做的无线电报实验经过了无数次的失败最终获得成功。可见,人们不会因为现成的理论可循而放弃实践,科学理论有时会落后于技术创新发展的实践。

20 世纪的技术发展也为科学研究活动提供了新手段,拓展了新的领域,如没有超低温技术就不可能有超导物理,没有高能加速器就不可能有基本粒子物理学的迅速发展,没有 X 光衍射仪和核磁共振仪就很难想象会有分子结构生物学的发展,没有射电天文望远镜技术很难想象对宇宙深部的探索等。

科学与技术的区别主要体现在以下几个方面。

第一,科学与技术在所属范畴、活动目的以及所解决的任务方面是不同的。虽然它们都是以人为主体的活动,但科学一般属于认识世界的活动范畴;而技术则属于改造世界的活动范畴。科学的直接目的在于发现自然界已经存在但尚不为人所知的自然规律,以增进人类对自然界未知现象的认识和理解。技术的直接目的在于发明和研制自然界本不存在但却为人所需要的装置和手段,并提高人类的生活质量。科学的任务是回答“是什么”、“为什么”和“怎么样”的问题;技术的任务则是“做什么”和“怎么做”的问题。

第二,技术和科学在活动方式和实现过程方面也有明显差别。科学研究的具体目标是不确定的,活动的自由度较大,惟一束缚条件是研究结果必须和客观实际相符。而技术活动一般都有明确的实用目的,定向性很强。社会的具体需要和应用环境作为束缚条件或边界条件,都规范着技术活动中的行为和思维空间。科学常带有理想化、理论性色彩,技术则要现实得多,所受社会制约性也要强烈得多。自然科学理论一旦建立,它就不被人为禁止、抑制和取消。技术就不同了,它的产生和发展在更大程度上依赖于社会需要、支持和应用兴趣。如果社会不允许某项技术存在,那么该技术就无法生存;而如果社会对某种技术特别需要和感兴趣,那么该技术就获得了强大的社会推动力。

第三,科学与技术成果的表达方式、评价标准以及社会影响等方面也有所不同。科学成果是抽象的、一般性的;而技术成果总是具体的和形象的。科学成果一般不保密,可供他人无偿共享;而技术的成果一般以物态或信息态表达,作为特殊商品可以进入市场进行交易。评价科学成果主要看是否具有真理性、可重复性等,一般以学术价值为主;技术成果的评价一般以有效性为标准,以经济价值为主。从成果的影响看,科学发现和理论的建立对较为广泛的领域(如科学自身、技术、社会乃至人们的一般观念)有长远、深刻的影响;而技术因其针对性、时效性较强,影响面相对较窄。但技术革命的影响并不亚于科学革命,而且带有更根本的性质,因为它能直接影响生产力的发展,从而引发社会的变革。

四、科学技术的基本性质与特征

一个事物所以能够同其他事物相区别,在于其不同的质的规定性,这些质的规定性就是该事物的特点。自然科学的特定对象决定了自然科学的基本性质。

1. 自然科学作为科学的一般特征

自然科学是总体科学的有机组成部分,首先具有总体科学的一般特征,这是科学本身所体现出来的区别于非科学和伪科学的主要特点。

(1) 真理性

这是科学的一个最根本的特征。所谓科学的客观真理性,首先是指科学就其来源而言,它是以客观存在的事物为研究对象,以客观事实为基本依据和出发点的;其次是指科学就其内容而言,是对客观事物本身所具有的本质及规律的真实反映。由此不难看出,“科学”与“真理”是等价的,科学性与真理性具有同等含义。这是科学与非科学、伪科学的最根本区别,也是它具有重要价值的内在根据。

(2) 社会实践性

任何科学都具有社会实践性,即凡科学都是人类社会实践的产物,被社会实践所检验,并能指导社会实践、服务于社会实践。尽管自然科学更侧重以系统的观察和能够人为加以控制的科学实验作为其实践方式,但仍离不开广泛的社会实践,并在广泛的社会实践中体现其全面的功能与价值。

科学作为一种活动,是有目的的,其直接目的是为了揭示客观事物的本质和规律;而其根本目的则是为了指导进一步的社会实践。

(3) 理论系统性

科学,尤其是近代和现代科学都是以科学概念、科学理论等逻辑地组织起来的知识体系,真实地反映了事物的本来面貌和联系,是人们理性认识的结果和产物。这是现代科学的一个重要特征。

科学不是简单的知识堆砌,它是对经验知识的概括、提炼和升华,是个别中的一般、具体基础上的抽象。因此,科学一般都

具有理论的形态,是人们对认识和研究对象进行理性思维的结果,体现为以明确的概念、准确的判断和合理的推论而逻辑地组织起来的知识体系。

(4) 动态发展性

科学作为认识的结果,要随着客观事物的变化和实践活动的发展、认识水平的深化而不断改变自己的形式,充实自己的内容,扩展自己的领域。换句话说,科学不是僵死不变的教条和万古不变的东西。它是相对真理和绝对真理的辩证统一,是稳定性(就其一定条件下对特定对象的反映而言)和发展性的辩证统一。

以上是就自然科学作为总体科学的重要组成部分,同非科学和伪科学相比所体现出来的一般特点。需要说明的是,作为判别依据,上述四个特征是一个整体,即必须同时具备这四个特征才有资格进入科学范畴。

2. 自然科学的基本性质

第一,自然科学是特殊的意识形态。从结果方面来看,科学活动的成果体现为观念的东西,是意识形态的一种表现方式。

但从科学知识所反映的内容来看,这种意识形态具有特殊性。首先,自然科学所反映的不是社会现象和社会存在,而是客观存在的自然界。因此它同那些以社会存在和社会现象为对象的意识形态,如法律、政治制度等有本质的区别。其次,自然科学作为一种意识形态,不属于对经济基础而言的社会上层建筑。作为一种认识活动,固然要受社会经济基础的制约和影响,但作为认识成果的自然科学知识却不随经济基础、政治制度、阶级关系的改变而改变。科学知识一经获得,便会成为人们进一步认识客观世界的基础。自然科学具有很强的累积性特征,是人类长期历史的积累而成的财富。

第二,自然科学是特殊的生产力。从一般意义理解,生产力

是人类改造和支配自然的能力,反映的是人与自然的关系问题。同样,自然科学以自然界的事物和现象作为自己的特定对象,它所处理的也是人与自然的关系问题。从这种角度看,自然科学属于生产力的范畴,它是人类支配自然界的能力的组成部分。在分析自然科学的生产力属性时,特别应该分清以下几对生产力范畴,即一般生产力和具体生产力、精神生产力和物质生产力、知识形态的生产力和物化形态的生产力、间接生产力和直接生产力、可能的(潜在的)生产力和现实的生产力。可以从不同的侧面、针对不同的问题把自然科学看作是一般社会生产力、精神生产力、知识形态的生产力、间接生产力、可能的或潜在的生产力。这就是自然科学作为生产力的特殊性。在一定的条件下,自然科学也可以转化为具体的生产力、物质生产力、物化形态的生产力、直接生产力和现实的生产力。

正是因为自然科学作为生产力有其特殊性,要把它变为具体的、物质的、物化形态的、直接的和现实的生产力,就需要一定的条件,其中不仅涉及自然科学本身的问题,而且更重要的乃是社会条件。

3. 广义技术的基本特征

广义技术作为一切技术的总和,有区别于其他事物的一些基本特征。

第一,技术具有人创性。技术的人创性是指任何技术都是人类按照自己的愿望和需要而有目的地创造出来的,不存在天然的技术。技术是人为的,即技术产生于人的活动之中,并随人类活动的发展而发展,依人的存在而存在。同时又是为人的,即它是受人的利用、选择和控制的。指出这一显著特征的主要意义在于,对技术的选择与评价始终应该围绕人来进行,即把对人的影响作为衡量和选择技术的最终标准。

第二,技术具有合规律性。技术的合规律性是指任何技术