

当代科学技术 基础教程

主编 胡晋源



贵州教育出版社

中共贵州省委党校
贵州行政学院

教材编审委员会审定

当代科学技术基础教程

主 编 胡晋源

副主编 龙 敏 高玉霞 李小芹

主 审 李 凌

贵州教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代科学技术基础教程 / 胡晋源主编. — 贵阳: 贵州教育出版社, 2002. 7

ISBN 7 - 80650 - 306 - 4

I. 当… II. 胡… III. 科学技术—概况—教材
IV. V11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 054616 号

当代科学技术基础教程

胡晋源 主编

责任编辑 罗筑勤

出版发行 贵州教育出版社(贵阳市中华北路 289 号)

印刷 中共贵州省委党校印刷厂

开 本 850mm × 1168mm 1/32

印张字数 12.25 印张 307 千字

印 数 12 000 册

版次印次 2002 年 8 月第 1 版 2007 年 2 月第 4 次印刷

书 号 ISBN 7 - 80650 - 306 - 4/N · 1 定价: 15.50 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

厂址: 贵阳花溪桐木岭 电话: 3602066 邮编: 550028

中共贵州省委党校
贵州行政学院

教材编审委员会

名 单

主 任: 韩卫东

副主任: 陈 扬 唐宗举 汤正仁

成 员: (按姓氏笔划排列)

方洪琳 吴巨平 李向红 张维浩

郑甫琼 周感华 杨光明 胡晋源

殷明民 唐正繁 高林英 曹登峰

普建中 傅建勤 简智初

前 言

当前,我国已进入了全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。国际局势正在发生深刻的变化,世界多极化和经济全球化的趋势在曲折中发展,综合国力竞争日趋激烈,而导致这一切变化的深层原因在于科技进步的日新月异。

人类每一次科学技术革命,都引发出一股史无前例的创新洪流。科学技术从来没有像今天这样,以巨大的历史力量,以人们难以想象的速度,深刻地影响着人类文明的进程。科学技术不仅决定着人类经济、社会发展的速度,并深刻地影响着社会发展的方向。在以信息技术为主导的新的科学技术革命的推动下,工业化文明即将过去,一个新的文明正在兴起,人类正在进入知识经济时代。在这样的历史背景下,科学技术的第一生产力性质正在日益显现:全球面临的资源、环境、生态、人口等重大问题的解决,都离不开科学技术的进步;世界范围的经济竞争、综合国力竞争,从根本上说就是科学技术的竞争。因此,科学技术水平、科技创新以及国民的科技素养已成为一个国家、一个民族兴衰强弱的决定性因素。任何一个国家或民族,如果没有正确的科技发展战略,没有强大的科技实力,没有与日俱进的创新,就不可能繁荣昌盛,也不可能自立于世界民族之林。事实上,知识经济一词所反映的正是科学技术知识在经济社会发展中的这种核心作用。显然,为了迎接知识经济时代的挑战,就必须充分理解这种作用,必须通过学习和

实践不断培养实现这种作用的战略决策能力,否则就有可能把科学技术当作一个时髦的口号,或者视为仅仅为一时的需要或利益所利用的工具。

我们党历来重视党政干部的科学技术知识学习。20世纪90年代以来,面对科技竞争日趋激烈的国际形势,江泽民同志高度重视科学技术的战略地位和作用,并多次强调提高各级领导干部的科技素质的重要性。近年来,江泽民同志进一步从“三个代表”的角度阐述了科学技术的重要性。2001年7月1日,江泽民同志《在庆祝中国共产党成立八十周年大会上的讲话》中指出:“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。科学技术的突飞猛进,给世界生产力和人类经济社会的发展带来了极大的推动。未来的科技发展还将产生新的重大飞跃。我们必须敏锐地把握这个客观趋势,始终注意把发挥我国社会主义制度的优越性,同掌握、运用和发展先进的科学技术紧密地结合起来,大力推动科技进步和创新,不断用先进科技改造和提高国民经济,努力实现我国生产力发展的跨越。这是我们党代表中国先进生产力发展要求必须履行的重要职责。”2002年5月28日,他在两院院士大会上所作的题为《全面贯彻“三个代表”要求,大力推进科学技术创新》的讲话中指出:“科技进步和创新是生产力发展的关键因素,也是文化发展的重要因素。大力推进我国的科技进步和创新,是我们发展先进生产力和先进文化的必然要求,也是我们维护和实现最广大人民根本利益的必然要求。”“在新世纪的征程上,我们一定要深刻认识科学技术是第一生产力的基本事实,深刻认识创新对推动我国科技事业发展的重大意义,深刻认识科学技术对推动经济发展和社会进步的巨大作用,充分发挥科学技术对发展我国先进生产力和先进文化、对维护和发展我国最广大人民根本利益的重要作用。”

由此可见,抓紧学习和掌握当代科学技术知识,并把这些知识

用于现代化建设的实践活动中,已成为摆在我们面前的一项极其重要的任务。我们必须从世界眼光和战略思维的高度,从事关国家富强和民族振兴的高度认清学习当代科学技术知识的重要性和紧迫性,自觉、认真、刻苦地学习和掌握必要的科学技术知识。只有这样,才有可能从思想到行动上真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,从而真正实现科学技术在经济社会发展中的第一推动作用。

为了适应在新世纪新阶段学习科学技术知识的需要,中共贵州省委党校现代科技教研部的同志编写了这本书。编写大纲经过校教材编审委员会审议批准并由贵州教育出版社出版。

全书分为三个部分:

第一部分:科学技术总论。主要论述了科学技术的范畴、特征与体系,当代科学技术的发展趋势,当代科学技术的主要职能等理论问题,并对当代科学基础理论与高技术群作了简要概述(第一~第四章)。

第二部分:当代科学技术及其应用。着重介绍了信息技术、自动化技术、生物技术、新能源技术、新材料技术、激光技术、纳米技术、空间技术、海洋技术、当代农业科学技术、工程科学、当代军事科学技术(第五~十二章)。

第三部分:科学技术与社会发展。主要阐述了科学决策与科技发展战略和政策,科教兴国战略、可持续发展战略、科学技术进步与法制建设、迎接知识经济的挑战、建构国家创新系统(第十三章~十八章)。

本书的前言、第十二章、第十六章、第十八章由胡晋源撰写,第一章的第一、二、三节、第四章由李凌撰写,第六章、第十一章、第十五章、第十七章由龙敏撰写,第二章的第一节(六、七)、第五章、第七章的第二节由高玉霞撰写,第一章的第四节、第三章、第九章由李小芹撰写,第二章第一节(一~五)、第七章的第一节、第八章

由牟明福撰写,第十章、第十三章、第十四章由张勤撰写。全书由胡晋源统稿。

本书在编写过程中,参考了许多有关资料,在此一并致谢。由于水平和时间的限制,书中一定会有缺点和疏漏,恳请读者予以批评指正。

编者

2002年7月8日

目 录

第一篇 科学技术总论

第一章 科学技术的范畴、特征与体系	(1)
第一节 科学技术的范畴	(1)
第二节 科学与技术的关系	(10)
第三节 科学技术的特征	(12)
第四节 当代科学技术的体系结构	(14)
第二章 当代科学基础理论与高技术群	(21)
第一节 当代科学基础理论	(21)
第二节 高技术和高技术群	(64)
第三章 当代科学技术的发展趋势	(69)
第一节 科学技术发展的加速化趋势	(69)
第二节 科学技术的整体化趋势	(70)
第三节 科学学科领域的集成化趋势	(74)
第四节 科学技术的数学化趋势	(74)
第五节 科学、技术、生产一体化趋势	(76)
第六节 科学技术发展的社会化趋势	(80)

第四章 当代科学技术的职能	(83)
第一节 科学技术是第一生产力	(83)
第二节 科学技术的经济职能	(86)
第三节 科学技术的社会职能	(89)
第四节 科学技术的思想和文化职能	(91)
第五节 科学技术的国防职能	(93)
第六节 科学技术的生态职能	(96)
第七节 科学技术的双刃剑效应	(97)

第二篇 当代科学技术及其应用

第五章 信息技术与自动化技术	(99)
第一节 信息技术	(99)
第二节 自动化技术	(118)
第六章 生物技术	(131)
第一节 生物技术的基本内容	(131)
第二节 当代生物技术的发展趋势	(144)
第七章 新能源技术与新材料技术	(150)
第一节 新能源技术	(150)
第二节 新材料技术	(161)
第八章 激光技术与纳米技术	(175)
第一节 激光技术	(175)
第二节 纳米技术	(188)
第九章 空间技术与海洋技术	(197)
第一节 空间技术	(197)
第二节 海洋技术	(210)

第十章 当代农业科学技术	(223)
第一节 农业内涵和外延的变化.....	(223)
第二节 当代农业科学技术及其发展前景.....	(225)
第十一章 工程科学	(237)
第一节 工程科学的形成与特征.....	(237)
第二节 工程设计.....	(241)
第三节 工程方法.....	(244)
第四节 典型工程案例分折.....	(246)
第十二章 当代军事科学技术	(255)
第一节 C ⁴ ISR 系统技术.....	(255)
第二节 侦察与监视技术.....	(257)
第三节 夜视技术.....	(263)
第四节 隐身技术.....	(265)
第五节 电子战与信息战技术.....	(268)
第六节 军用航天技术.....	(271)
第七节 精确制导技术.....	(275)
第八节 智能武器技术.....	(276)
第九节 军用化学与生物技术.....	(278)
第十节 核武器技术.....	(281)
第十一节 新概念武器技术.....	(285)

第三篇 科学技术与社会发展

第十三章 科技发展战略和政策	(299)
第一节 科学技术发展战略.....	(299)
第二节 科学技术发展政策.....	(306)

第十四章 科教兴国战略	(311)
第一节 科教兴国是第一位的发展战略	(311)
第二节 科教兴国战略的实施	(315)
第十五章 可持续发展战略	(321)
第一节 可持续发展战略的提出	(321)
第二节 可持续发展的内涵及原则	(324)
第三节 中国的可持续发展之路	(330)
第十六章 科学技术进步与法制建设	(337)
第一节 科学技术进步需要良好的法制环境	(337)
第二节 当代科学技术法制建设及其发展趋势	(343)
第三节 努力推进有中国特色的科学技术法制建设	(349)
第十七章 迈向知识经济时代	(355)
第一节 知识经济的兴起	(355)
第二节 知识经济的内涵与特征	(358)
第三节 知识经济的挑战及应对策略	(362)
第十八章 建设和完善国家创新系统	(366)
第一节 国家创新系统的理论背景及其意义	(366)
第二节 国家创新系统的国际比较	(372)
第三节 建设具有国际竞争力的中国国家创新系统	(376)

第一篇 科学技术总论

第一章 科学技术的范畴、特征与体系

当代科学技术革命掀起的风暴,强烈地冲击着迄今占统治地位的工业文明,推动着席卷全球的改革浪潮。国际间科学技术的竞争已成为经济、军事乃至综合国力竞争的焦点。人类面临的资源、环境、生态、人口等诸多全球性问题,都要依靠科学技术去解决。因此,认真地学习和了解当代科学技术的现状及前景,掌握科学技术的规律,推动我国科技事业和社会主义现代化建设的发展,既是时代的要求,也是历史的使命。

第一节 科学技术的范畴

一、科学

什么是“科学”,这是一个首先需要回答而又难以回答的问题。

科学是一个历史的范畴。人们最早谈到“科学”一词时,往往把它与知识联系起来,认为科学具有知识的属性。在梵语中,科学是指“特殊的智慧”;在拉丁语和英语中,科学都是“知识”的意思。

随着科学的不断发展,人们开始认识到知识固然是科学的产物,但科学又是产生知识的社会活动。因此,科学这一概念既表示知识的加工过程,又表示由此而形成的知识体系。

伴随 19 世纪尤其是 20 世纪自然科学的高度发展,许多科学部门纷纷建立,科学研究的活动方式从个体自由探索、集体分工合作向社会化转变。一些科学家指出,应该把科学看成是一种社会建制,是社会上的一個专业部门,是一种新兴的社会产业。英国科学家贝尔纳认为:当代科学是一种建制,一种方法,一种积累的知识传统,一种维持或发展生产的主要因素以及构成我们信仰和对宇宙、人类的诸态度的最强大势力之一。

由此可见,科学是一个极为复杂的社会历史现象。一般来说,可以从三个层面上认识“科学”这一概念:

- (1)科学是人對客观世界的认识,是反映客观事实和规律的知识。
- (2)科学是反映客观事实和规律的知识体系。
- (3)科学是一项反映客观事实和规律的知识体系相关活动的事业。

综上所述,因此,科学就是人对客观世界的认识,是反映客观事实和规律的知识(知识体系)及与之相关的社会事业。

首先,科学涉及解决认识世界的问题。它既是一种认识活动和过程,又体现为认识的成果;其次,从认识成果的角度看,科学成果表现为知识或知识体系,科学是关于自然、社会和思维的知识体系;再次,科学的实质,在于反映客观事实和规律,科学就是整理事实以便从中得出普遍的规律或结论。尽管科学在表现形式上是知识形态,但它必须准确地反映客观事实和规律;最后,从社会的角度看,科学是社会上的一种专门职业,社会中的一个部门,有独自的社会建制,是一项极其重要的社会事业。

显然,只有把科学作为认识活动、知识体系、社会结构等进行全面理解,才能把握科学的概念。

二、大科学、小科学

大科学是需要调动科学家和技术专家以及研究机构才能进行的大规模研究工程。多数情况下与大技术没有区别。原子能开发、外层空间开发等就属于大科学研究领域。与大科学相对应,只需由科学家个人或少数人就能进行的科研工程称为小科学。

大科学和小科学的概念,由美国耶鲁大学科学史教授 D·普顿斯于 1962 年首先提出,后被广泛使用。普顿斯认为:“当代科学的大规模性,面貌一新且强而有力,使人们不能不以‘大科学’一词来美誉之。”19 世纪中叶以前,科学的工作方式基本上是个体研究,研究的问题较为简单,规模亦较小,以小科学为特征。此后,科学活动逐渐转变为社会化的集体劳动,并逐渐发展到国家规模。1942 年美国组织研究原子弹的“曼哈顿工程”,动员了 15 万科技人员,调动了全国三分之一的电力,历时三年,耗资 20 亿美元,制造出第一批原子弹。从 1961 年开始,美国组织实施规模更大的“阿波罗登月计划”,历时 11 年,耗资 300 亿美元,参加研制的先后有 200 多家公司和 120 多所大学,约 400 万人。

从本质上看,大科学是科技、经济与社会高度协同的科学,是各种学科渗透、综合汇集的学科,是科学技术本身已经成为一个整体的系统体现,是自觉规划和系统管理的科学。

三、软科学、硬科学

软科学是对某一类高度综合性的新兴学科统称,是自然科学、社会科学、技术科学诸多学科相互渗透和交叉的产物。它综合应用信息科学、系统工程、社会工程、经营工程和行为科学等当代科学技术的理论和方法,采用电子计算机等手段,去解决社会和生产发展所带来的各种复杂社会现象和问题,研究和探索其内在联系和发展规律,为它们的进一步发展提供优化的决策。软科学也

可以说是关于研究决策、规划、组织、管理、协调、控制、预测等问题的科学。

与软科学相应,可把研究自然界某一领域的各具体学科,如天文学、地质学、生物学、数学、物理学、化学以及工程学、农学、医学等,称为硬科学。

软科学和硬科学的概念,出自于计算机的软件和硬件两概念的引伸,两者的关系和作用也相类似。在电子计算机中,各种硬件如储存器、运算器、控制器、输入输出等部件,能否相互协调配合,发挥其特有的功能并取得最大的效率,主要取决于软件设计的质量,即能否编制出合理的运算程序等。而要设计出高质量的软件,则又需要了解各种硬件的性能和特点,熟悉它们之间的内在联系。正是在这种意义上,才有了软科学和硬科学的区分。

四、科学劳动

科学劳动是指科学工作者按照选定的研究课题所进行的有目的研究活动。

科学劳动的内容和形式随着科学的发展而变化。19世纪中叶以前,科学劳动基本上是个体的业余活动,同社会生产没有多少直接联系。而现代的科学劳动已成为一种集体化、社会化、建制化、职业化的劳动,并且同社会生产发生着较为直接的联系,成为整个社会生产劳动的重要组成部分。

现代的科学劳动作为一种社会生产劳动,与其他社会生产劳动相同,也是由具有劳动能力的人(科学工作者),使用一定的劳动工具(仪器、设备等科研手段),通过劳动力的支出,使劳动工具作用于一定的劳动对象(自然界的物质、现象等),从而生产出新的使用价值和价值(科研成果),为社会创造财富。但是,科学劳动作为一种特殊的社会生产劳动,具有一些和其他社会生产劳动不同的特点,主要表现在:①科学劳动的性质是一种以脑力劳动为主的创

造性的复杂劳动；②科学劳动的过程是向未知领域进行探索的过程，是把未知变为已知，把知之不多变为知之较多的过程，是不但要知其然而且要知其所以然的过程，是要最终达到诸如发现新现象、揭示新规律、创立新理论、提出新方法、发明新技术等的创造过程；③科学劳动的“产品”具有一次性，即只有第一次的发现才有科学价值，比如牛顿发现万有引力定律之后，再去发现它就没有什么科学价值，而物质生产劳动，在生产线上定型以后的一定时期内，却生产同样的产品，一般来说，这些产品都有它们的价值；④科学劳动对其劳动者的知识才能要求较高，他们一般都要事先经过严格的专门学习和训练，掌握有关的基本理论、专业知识和专门技能，其中，科学家在科学劳动中起着特别重要的作用。科学劳动的作用既能提供新的科学知识又能提供新的生产能力，既能创造精神财富又能创造物质财富。

五、科学革命

科学革命一般是指人类对客观世界认识上的重大飞跃而言，它常以科学理论上突破的形式表现出来。科学并不是匀速直线式向前发展的，在它的发展进程中，基本可分为稳态阶段、危机阶段和革命阶段等三大阶段：当现有的科学理论足以解释人们对客观世界的认识时，这时的科学就处在稳态阶段；随着人类认识的不断增加，现有科学理论开始无法对其进行解释的时候，科学即处在危机阶段；而推翻旧的科学理论，建立新的科学理论的过程，就是科学革命的阶段。科学就是在这三大阶段循环反复的过程中不断向前发展的。科学革命这一概念，既可以对整个体系科学而言，又可以对科学体系中的某门学科或某项理论而言，因此，可以把科学革命从规模上分为两大类，一是整个科学体系上的飞跃，一是某门学科或某项理论的飞跃。对比起来，前一种科学革命应该引起人们更多的注意，因为它往往预示着整个技术上的深刻变革、生产领域