



ANGDAIKEXUEJISHUJIANMINGJIAOCHENG

当代科学技术简明教程

李华沙 徐英 / 主编

贵州教育出版社

当代科学技术简明教程

主 编 李华沙 徐 英

贵州教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代科学技术简明教程/李华沙,徐英主编. —贵阳:
贵州教育出版社,2004.3

ISBN 7—80650—470—2

I. 当… II. ①李…②徐… III. 科学技术—世界
—现代—教材 IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008893 号

当代科学技术简明教程

李华沙 徐 英 主编

出版发行 贵州教育出版社

地 址 贵阳市中华北路 289 号(邮编 550001)

印 刷 贵阳云岩通达印务有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 字 数 6.5 印张 157 千字

印 数 1—2050 册

版 次 印 次 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月 第 1 次印刷

ISBN7—80650—470—2/N·3 定价:20.00 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:贵阳市百花山路 22 号 B 栋 电话:6763625 邮编:550003

前 言

科学技术同人类的生存和发展息息相关。回顾人类发展的历史可以看到,火的使用,动物的驯养,农作物的栽培,对星相位置变化的观察,青铜器的铸造,欧几里得《几何原本》的问世,我国火药、指南针、印刷术、造纸术的发明,哥白尼《天体运动论》一书的诞生,牛顿古典力学理论的建立,爱因斯坦的相对论,量子力学,电子计算机技术,生物技术,航空航天技术等等,每一次科学技术革命,都引发出了一股史无前例的创新洪流,许多以前被认为难以办到的事情,现在办到了。好像人类的知识和技能,经过几千年的沉淀积累,已经到了一通百通的飞跃境地。上至太空,下至海底,大至宇宙,小至粒子,都能为人类所知,为人类所用。

在 20 世纪,以信息技术、生物技术和新材料技术为支柱的一系列高新技术取得了重大突破和飞速发展,所引起的科学技术革命改变了世界的经济结构和人类的生产、生活方式。21 世纪科学技术的发展会更加突飞猛进,生物技术、信息技术、纳米技术等高科技的迅猛发展超出人们的想象,它们对世界各国乃至每一个人的影响将会更加深入和具体,决定着人类社会的发展方向。因此,现代国际间综合国力的竞争,突出地表现为科学技术的竞争。一个国家的科学技术水平、科技创新能力、国民的科技素养成为决定其兴衰强弱的重要因素。

我国是一个发展中国家,现在虽然已进入全面建设小康社会的社会主义现代化发展的新阶段,但与西方发达国家相比,科学技术还相对落后。建设现代化国家需要我们掌握和运用现代科学技

术,我们所面临的人口、粮食、资源、生态环境以及国际竞争等很多问题,需要通过科学技术的发展才能解决。在当今社会,我们如果不具备基本的科学技术素养,就难以适应现代社会的挑战,难以享用科学技术成就带给人类的巨大恩惠。因此,大力发展科学技术,自觉学习和应用科学技术,是我们当前最紧迫的任务之一。

本书是根据我们多年的教学实践和当今国内外最新科技动态编写的,对当代科学技术发展的重要前沿领域、人类社会共同面临的重大问题等诸多方面作了深入浅出的论述或介绍,并探讨了应用现代科学技术促进经济、社会、生态环境协调发展等问题。限于篇幅的原因,很多问题不能展开阐述,只能是抛砖引玉。编者衷心希望读者通过本书的学习,能把握当代科学技术的发展方向和特点,使自己的视野得到扩展、思维受到启发,达到提高自身科学技术修养的目的。

全书共十二章,参加编写的作者是:杨文(第二、六、十章);吴文(第七、九、十二章);刘铁军(第四、八章);徐英(第十一章);李华沙(第一、三、五章)。全书由李华沙进行统稿。在编写过程中,参考和引用了一些专家的相关论著、教材和资料,由于篇幅的限制不能详尽标明,在此向有关作者或编者表示深切的敬意和感谢。同时,由于本书所涉及的领域宽、知识面广、学科跨度大,作者的水平有限,书中难免出现疏漏或错误,恳请读者指教。

编 者

2004 年 2 月

目 录

第一章 科学技术概论	(1)
第一节 科学技术的基本概念	(1)
第二节 科学与技术的关系	(3)
第三节 自然科学技术的特征	(5)
第四节 科学技术的组成与结构	(7)
第五节 科学技术的有关概念	(9)
第六节 20 世纪科学技术发展的简要回顾	(13)
 第二章 信息科学技术	 (21)
第一节 信息和信息技术	(21)
第二节 微电子技术和计算机技术	(24)
第三节 现代通信技术	(29)
第四节 现代信息网络及其应用	(35)
 第三章 生物技术	 (40)
第一节 概述	(40)
第二节 生物技术的主要内容	(41)
第三节 当前生物技术的研究热点	(47)

第四节	生物技术的应用及前景	(53)
第四章	新材料科学技术	(60)
第一节	概述	(60)
第二节	新的金属材料	(61)
第三节	无机非金属材料	(65)
第四节	高分子材料	(67)
第五节	复合材料	(68)
第六节	超导材料	(71)
第七节	纳米材料	(72)
第五章	自动化技术与激光技术	(77)
第一节	什么是自动化技术	(77)
第二节	重点发展的自动化系统	(80)
第三节	自动化技术的应用领域	(84)
第四节	激光技术	(87)
第六章	空间技术与海洋开发技术	(96)
第一节	空间技术	(96)
第二节	海洋开发技术	(105)
第七章	现代能源科学技术	(113)
第一节	能源与人类社会	(113)
第二节	核能源的开发利用	(115)
第三节	可再生能源的开发利用	(117)
第四节	我国的能源现状和节能新技术	(123)

第八章 当代国防科学技术	(126)
第一节 新军事变革及其特点	(126)
第二节 精确制导武器	(128)
第三节 指挥控制自动化技术	(130)
第四节 军用空间技术	(135)
第五节 电子对抗技术和隐身技术	(137)
 第九章 资源及环境科学技术	 (140)
第一节 自然资源概述	(140)
第二节 自然资源的状况与合理利用	(142)
第三节 环境的基本概念	(148)
第四节 环境问题	(150)
第五节 西部大开发与生态环境保护	(155)
 第十章 科学技术进步与人类社会发展	 (158)
第一节 现代科学技术推动经济变革	(158)
第二节 科学技术促进社会变革	(164)
第三节 科学技术促进精神文明的进步	(166)
第四节 高技术与当代社会的发展	(169)
 第十一章 实施“科教兴国”战略	 (173)
第一节 “科教兴国”战略的概念和内涵	(173)
第二节 科教兴国是中国的战略选择	(177)
第三节 科教兴国战略的实施	(179)

第十二章 科学技术与可持续发展	(186)
第一节 可持续发展的由来及含义.....	(186)
第二节 可持续发展的内容及原则.....	(190)
第三节 中国的可持续发展战略.....	(191)
第四节 科学技术促进经济可持续发展.....	(196)

第一章 科学技术概论

自古以来科学技术就是人类认识世界和改造世界的重要手段,今天更成为社会生产力和全球经济发展中最活跃、最关键的因素,极大地推动着生产力的发展和社会经济的繁荣。科学技术的高速发展和广泛应用,深刻改变着人类的生产方式、生活方式、思维方式和生活习惯,成为促进社会进步的决定性力量,而且将继续对人类的生存和发展产生决定性的影响。

第一节 科学技术的基本概念

一、“科学”的概念

“科学”一词是我们常听到和用到的,但要准确地给科学下定义,却是不容易的。人们对“科学”的认识经历了漫长的过程。

从历史的角度来看,科学的本义是知识的意思,是“特殊的智慧”。从科学的起源上看,人们通常把实践的结晶看成知识,科学是知识的积累,当然就是实践的产物。英国生物学家达尔文就将科学理解为“整理事实,并从中发现规律,做出结论”。他本人也正是通过广泛的科学考察,搜集了大量常人所不知的事实,经过比较研究,找出了物种起源的规律,从而提出了“进化论”的。随着 19

世纪尤其是 20 世纪科学技术的高度发展以及人类认识的不断深入,许多新的学科不断涌现,科研队伍不断扩大,科研的方式也从个人或集体的自由探索向社会化、规模化转变,科学研究活动已经成为一种专门的社会职业和社会部门。因而人类又进一步认识到,科学是由很多门类并相互交叉的学科所组成,它的内涵不仅仅是知识。科学属于知识的范畴,却又不等同于普通的知识。

《辞海》中关于科学的定义是:科学是关于自然界、社会和思维的知识体系。这是科学的最基本的内涵。科学本身的不断发展和人们对科学认识的不断深化,使它的内涵和外延得以不断扩展,因此它是一个动态体系。如果从理论上研究它,就必须从历史的、多侧面的、全方位的角度来理解。因此,概括起来我们可以说: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体系以及与之相关的社会事业。

二、技术的概念

技术的含义,通俗地说是指规范的技能 and 技巧。18 世纪,法国哲学家狄德罗在《百科全书》中首次列入了“技术”条目。技术从广义上定义为:为实现某一目的共同协作组成的以人的技能及其延展为核心的工具和规则体系。随着科学技术的发展,人们对技术的认识不断深化,因而对技术的内涵、外延、作用和意义有了更深的认识。技术表明了人对自然和社会的能动关系,它的本质特征是:为实现特定目的所组成的知识、技能、手段、方法的系统。

技术既有自然属性,又有社会属性。任何技术都必须符合自然规律,因而技术的自然属性通常表现出人类对自然规律自觉不自觉的应用。技术的社会属性是人们按社会需要而进行的各种发明创造。所以技术社会属性的发展由社会当时的环境(人口、自然资源、经济发展水平、文化传统、价值观念等)和目标所决定。

第二节 科学与技术的关系

科学与技术是辩证统一的关系。

一、科学与技术的区别

1. 科学与技术的构成要素不同

科学的要素是概念、范畴、定律、原理、公式、假说等。技术的要素是经验、理论、技能、工艺、工具、机器设备等。

2. 科学与技术的任务不同

科学以认识自然、探索未知为目的,其任务是揭示主宰自然现象的内在规律和相互联系,揭示社会的新现象、新规律,并有新的发现。例如:物理上发现自由落体运动规律、经济学上发现剩余价值理论等,都是科学发现。发现者被称为科学家。

技术的任务是以对自然界的认识为依据,利用得到的认识来改造自然、控制自然、创造人工自然物为人类服务。技术上的突破被称为发明。重大的发明可获得专利,发明者被称为发明家。

3. 科学与技术的研究过程、实现过程不同

科学既是认识世界的活动,又是认识世界的成果。在研究中,它的目标有较大的不确定性,因而它的发展有一定的不可预定性,人类只能勾画出各个学科的主攻方向而已。科学研究所用的时间、结果、经济效益、付出的代价等等均不可预计。原创性的技术也是如此。例如核聚变能源的利用,无法断言何时可以实现。

技术是人类实现社会需要的手段的总和。技术的发展在一定程度上是可以预见和规划的。技术的研究有既定目标,有较明确的步骤和经费预算,可预测其经济效益。特别是已实现的技术,通

过具体的规划,投入一定的经费,安排一定的力量,经过努力可以在一定时间内完成。但是原创性的技术与科学属于一类。

4. 科学与技术要解决的问题不同

科学主要回答“是什么”、“为什么”、“能不能”等方面的问题。

技术主要解决“做什么”、“怎么做”、“有什么用”等问题。

二、科学与技术的联系

在 19 世纪以前,科学和技术是分离的,其发展常常脱节。有时科学理论尚未完全形成,技术却已经形成(例如蒸汽机的出现)。这说明技术来自生产实践,经过实践经验的积累和总结,再上升为理论。有时科学上已经有了发现,但技术上还无法实现(例如电磁波的应用)。从 20 世纪 40 年代起,科学技术的关系越来越紧密,科学技术一体化的趋势越来越明显,人们逐渐转变了传统上对科学、技术的看法。现代科学技术是一个辩证统一的整体,两者间有着相互影响、相互促进、相互制约的关系。它表现为:

1. 科学的技术化

科学研究和科学实验作为一个独立的社会实践活动,需要强大的技术手段来进行,基础理论的研究更是如此。例如理论物理学研究,需要粒子对撞机、高能加速器、大型计算机、云雾室等设备才能进行。现在的科学研究已经高度技术化。

2. 技术的科学化

技术不仅来自生产实践,而且来自于科学理论和科学实验的指导。例如:核能技术来自原子核物理学的指导,遗传工程技术来自分子生物学的指导。现代科学是技术之母。高技术的发展道路是:首先有了新的发现和新的科学理论,才考虑如何将这些成果应用于实践中去,创造出新的应用技术。同时,一些从生产实践中创造的技术,通过科学理论的解释说明,又上升为科学理论。例如化

工技术上升为化学工业,冶金技术上升为冶金学。许多高新技术的研究更是以科学为基础,在研究方法上也相互接近。

因此可以说,科学理论来自实践又指导实践,实践证明理论并发展理论;科学揭示了可能性,技术将可能变为现实;科学有时走在前面,带动技术,技术有时走在前面,推动科学;科学与技术的发展就是这样相互依赖又相互促进的。

第三节 自然科学技术的特征

自然科学技术是以自然知识为主要内容的知识体系,它具有一些显著的特征。

1. 科学知识的客观真理性和认识形式的抽象性

科学不仅是对自然现象的直观描述,而且要揭示自然现象的内在本质,发现其运动的规律性,最后以一种知识形态的理论、学说、原理、概念确定下来,成为人类的精神财富。借助思维的抽象力,来把握事物的本质及其运动规律。

2. 科学技术的内容没有阶级性

自然科学属于生产力范畴,是社会意识中非意识形态部分,它的内容与社会经济基础的要求没有什么关系。其客观内容不随阶级关系的变化而变化。所以科学技术本身不存在阶级性。

3. 科学技术具有连续性、深入性和创造性

自然科学的发展是波浪式前进的。科学和原创性技术的发展需要长期的积累,现有的科技成果是人类历史积累和探索的产物,它的形成经历了从个别到一般、由局部到整体的深入认识过程。后来的科学家通常是在前面科学家研究的基础上进一步深入研究或开始新的探索。例如牛顿定律是牛顿总结伽利略、开普勒和胡

克等人对力学的大量观察和实验结果,经过思考、概括和推理得出的。

4. 科学理论的可验证性以及可预见性

科学理论是不以人的意志为转移的客观规律,因此在相同的状态下,这些规律就会产生作用,有的还可通过计量测试来进行量化比较。科学理论因为揭示了事物的发展规律,因此能对事物发展的趋势做出推论、判断和预测。例如爱因斯坦提出广义相对论时所做的三个著名预言。

5. 科学劳动的探索性

自然科学是对自然界运动规律的反映,而自然界处于永无休止的变化之中,这就使得科学研究总是处于积极的探索中,永远没有止境。

值得特别注意的是,科学技术活动对于人类来说,既有正面的促进生产力的作用,同时又潜伏着反面的“破坏力”作用。例如核能的开发利用在给人类带来优质能源的同时,也带来了核威胁;转基因技术的广泛应用为我们提供丰富产品的时候,也对生物多样性、生态环境和人体健康构成了潜在的风险;“克隆”技术深入到高等动物,已对人类现有的伦理道德以及法律造成冲击。这些都是科学技术表现出来的“双刃剑”效应。正如爱因斯坦所说:“科学是一种强有力的工具。怎样用它,究竟给人类带来幸福还是灾难,全取决于人类自己。”因此一个有责任感的科学家在判别研究项目时,不仅要着眼于其理论目标,而且还要考虑到为了达到这个目标所使用的手段的合法性,并进而顾及到这一目标可能产生的后果,始终注意发挥科学技术的正面效应,抑制它的负面效应。

第四节 科学技术的组成与结构

一、科学的三大组成部分

1. 哲学

哲学是关于世界观和方法论的学说,是人们对整个世界的根本观点的理论体系,是对自然科学和社会科学的概括和总结。它的主要任务是研究如何正确认识世界和改造世界。马克思主义哲学、自然辩证法、逻辑学、伦理学、美学等都属于哲学的范畴。

2. 社会科学

社会科学是以各种社会现象为研究对象的科学,任务是阐述、研究各种社会现象及其发展规律,政治学、经济学、军事学、法学、教育学、文艺学、史学、语言学、民族学、宗教学等都属于社会科学的范畴。

3. 自然科学

自然科学是以自然界为研究对象,任务是认识自然现象,探索物质运动规律,提出相应的理论、概念、原理、方法。

自然科学分为四大门类:

理学——数学、物理学、化学、生物学、天文学、地理学、地质学、气象学等。

工学——各种工程类学科如土木工程学、建筑学、机械工程学、电机学、航空学等。

农学——农艺学、园艺学、林学、畜牧兽医学、水产学、农业工程学等。

医学——基础医学、临床医学、预防医学、药学、中医中药学等。

在这些门类下,科学又分有不同的层次结构。

从 20 世纪以来,随着知识的爆炸性增长、人类科学实验手段的进步,以及学科的多级化分支,自然科学已经构成了各基础学科间左右相连、纵横交错的立体网络结构。

二、自然科学的层次结构

随着自然科学研究的不断深入以及应用范围的扩展,科学技术在结构上产生了明显的分化,出现了三个层次。

1. 基础科学

基础科学以认识世界为目的,探索和揭示整个客观物质世界的形态、结构、性质和运动规律,完善基础科学理论,并为技术科学、应用科学和社会生产实践提供理论指导。例如物理学、化学、数学、生物学等,可以毫不夸张地说,没有基础科学家对客观世界的探索发现和积累,就不可能有今天科学技术的长足发展。基础科学是现代科学技术发展的前沿,例如原子核裂变的发现,引起人们对核能的开发利用,产生了核技术和核工业。今天的基础科学已经突破了传统的基础自然科学,将社会科学、军事科学、系统科学等纳入了研究范畴。

2. 技术科学

技术科学研究如何将基础科学的理论用于解决生产实践中的问题,它以基础科学为指导,着重研究有关应用学科的带普遍性的问题,并将研究结果总结为应用的基础理论。例如材料科学、能源科学、信息科学、空间科学等。技术科学是基础科学转化为直接生产力的桥梁,因此在社会经济建设中占有重要的地位,是现代科学技术中最活跃、最具有生命力的研究领域。

3. 工程技术科学

工程技术科学是以生产、生活中的实际技术为研究对象,将基