

当代科技

D A N G D A I K E J I

主编 谈庆胜 周光裕



宁波出版社

当代科技

谈庆胜 周光裕 主编

宁波出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代科技/谈庆胜,周光裕主编. —宁波:宁波出版社,2000.8

ISBN 7-80602-385-2

I. 当... II. ①谈...②周... III. 科学技术

IV. N

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 33711 号

当代科技

谈庆胜 周光裕 主编

※

宁波出版社出版发行

(地址:宁波市苍水街 79 号 邮编:315000)

新昌印刷厂印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:14.5 字数:375 千

2000 年 8 月第 1 版

2000 年 8 月第 1 次印刷

※

ISBN 7-80602-385-2/N·1

定价:18.00 元

版权所有

翻录必究

前 言

科学技术是社会生产力发展的主要动力,也是人类社会进步的重要标志。在当代,科学技术广泛渗透于经济发展和社会生活的各个领域,已成为推动生产力发展最为活跃的因素。

中华民族历来是勤劳智慧的民族,对人类文明曾作过辉煌的贡献。然而由于长期封建统治的束缚和近代列强的侵略,使我国的科学技术落伍了。在近代,多少仁人志士抱着“师夷长技”、“科学救国”的信念,为振兴中华而奋斗,然而他们的强国之梦难以实现。

解放以后,经过艰苦的努力,我国的科技事业得到了前所未有的发展,在一些领域缩短了与先进国家的差距。然而由于基础薄弱,加上政策导向的某些失误,我国科技事业的发展历程有过不少弯路。

改革开放以来,我们国家走上了中兴之路。在世纪之交的今天,“科教兴国”不仅是中央领导制订的战略方针,而且正在成为全民族的意向和行动。

然而,应清醒地看到,当今世界上先进国家的科学技术还在加速发展,如果我们不够努力,科技水平的差距还将扩大。我们面临的发展任务十分艰巨,提高全民族科技素质的任务也十分繁重,这将是我们的科教工作者今后长期奋斗的使命。

前年,笔者有机会参加了宁波市专业技术人员《当代科技》课程的培训工作。笔者欣喜地看到,广大专业技术人员学习的热情十分高涨,在宁波市人事局干部培训中心的积极组织下,全市迄今已有上万名专业技术人员报名参加了这门课程的学习。随着时日的推移,当时所采用的教材部分内容已显过时,不太适应今天的需

要,亟需编写一部能反映世纪之交科技发展面貌的新教材。另一方面,编者所在的宁波大学,也把《当代科技》确定为面向 21 世纪的创新课程,目的是使大学生除了掌握本专业专业知识外,还能开拓视野,以全新的科学观念和高新技术知识充实头脑,并从中汲取科学精神,提高科技素质。

经笔者提议,十余位在各专业领域学有所长的学者教授抱着为“科教兴国”出力的赤诚之心参加了本书的编写工作。经过一年多的努力,终于完成了本书的编撰工作。

全书共 11 章,大体分为四部分内容:(一)主要介绍科学、技术和高技术的基本概念,科学技术的发展历程,当代科技的发展态势,以及科学技术对当代经济和人类文明的巨大作用;(二)介绍当代对自然科学三大基本问题的认识 and 研究的进展;(三)系统介绍各门高新技术和现代农业新技术;(四)介绍生态环境保护和可持续发展的理念。

本书第一、二章由谈庆胜撰写,第三、四章由刘士荣、陈叶芳合作撰写,第五~十一章由司有和、张懋炯、戴玲美、陈进红和吴建军、吕敏中、李明云以及周光裕撰写。全书由谈庆胜统稿,周光裕先生参与了全书的构思和统编。

这本书的编写、出版得到了宁波市科委和宁波大学有关部门的大力支持和资助。本书也是与宁波市人事局干部培训中心和宁波出版社的同志们协同努力的结果。

在编写过程中本书引用了文献、杂志中的大量资料,参考了许多专家学者的论著,并获得不少专家、友人的支持和帮助,在此,谨向有关的同志表示衷心的感谢!另外,由于本书涉及知识面广,而科学技术发展又是日新月异,同时也限于编者的学识和水平,书中难免会有不足之处,诚恳希望读者朋友们指正。

谈庆胜

2000 年 6 月

前言	(1)
第一章 科学技术概论	(1)
第一节 科学、技术和高技术	(2)
第二节 科学技术发展的历程	(7)
第三节 当代科技发展的基本态势	(13)
第四节 科技进步是当代经济发展的强大动力	(17)
第五节 科技进步与人类精神文明	(21)
第六节 复杂系统的方法论——系统科学介绍	(27)
第二章 当代对自然界重大问题的科学认识	(39)
第一节 物质结构研究的进展	(40)
第二节 当代科学的宇宙观	(48)
第三节 生命的起源与生命科学的进展	(59)
第三章 信息科学技术与计算机技术	(69)
第一节 信息技术的发展简史	(70)
第二节 计算机技术	(73)
第三节 信息时代的通信技术	(98)

第四章 自动化技术与人工智能技术	(125)
第一节 自动化技术	(125)
第二节 正在崛起的人工智能技术	(141)
第五章 空间科学技术	(155)
第一节 空间科学技术的发展历程	(155)
第二节 运载器与地面测控技术	(158)
第三节 空间飞行器技术	(167)
第四节 空间科学技术的应用	(179)
第五节 中国的空间科学技术	(191)
第六节 空间科学技术的未来热点	(193)
第六章 新材料与现代技术	(197)
第一节 材料与人类的物质文明	(198)
第二节 新材料的应用	(200)
第三节 未来新材料的发展趋向	(211)
第七章 生物工程	(238)
第一节 生物工程的概 念	(238)
第二节 遗传工程	(240)
第三节 细胞工程	(247)
第四节 生化工程	(251)
第五节 克隆技术	(259)
第六节 生物工程的应用	(265)
第八章 现代农业科学技术	(270)
第一节 生物技术及其在农业上的应用	(270)
第二节 设施农业与工厂化农业	(276)

第三节	中国生态农业·····	(287)
第四节	可持续发展与可持续农业·····	(293)
第九章	能源新技术·····	(301)
第一节	能源利用的历史和现状·····	(301)
第二节	新能源的开发利用·····	(307)
第三节	发电新技术和洁净煤技术·····	(333)
第十章	海洋科学技术·····	(340)
第一节	海洋科学技术的崛起与发展概况·····	(340)
第二节	海洋工程研究开发的主要领域·····	(344)
第三节	我国海洋科学技术发展概况与发展战略·····	(361)
第十一章	环境保护·····	(378)
第一节	环境及环境保护的概念·····	(378)
第二节	当前的主要环境问题·····	(381)
第三节	环境污染对生物的危害·····	(398)
第四节	环境污染对人体健康的危害·····	(404)
第五节	环境污染的防治·····	(411)
第六节	城市环境和城市建设·····	(420)
附录	宁波市科技现状、发展战略及其政策措施·····	(428)

第一章 科学技术概论

历史的车轮滚滚向前,我国人民正在现代化建设和发展的旋律中迈入新世纪。然而世纪之交的地球并不平静,海湾战争的硝烟犹未散尽,欧洲巴尔干又传来阵阵狂轰滥炸声……可以预见,新的世纪对人类将更加具有竞争性和挑战性。

在即将过去的 20 世纪,人类社会发生了许多重大变化,技术革命的浪潮极大地改变了世界的面貌和人类的生活。当今世界上科学技术突飞猛进,国际竞争异常激烈。这场竞争说到底还是综合国力的竞争,而其中的关键又是科学技术的竞争,一场以科技实力和经济实力为核心的竞争将决定每个国家在未来世界中的地位和命运。我们中华民族,要在 21 世纪腾飞,科教兴国是一项十分必要的方针。正如江泽民同志指出的:“加速我国的科技进步,一定要提高各级干部的科技素质。”“抓紧学习和掌握现代化科技知识,是摆在我们面前的一项重要任务,各级干部要从事关国家富强、民族振兴的高度来认识学习的重要性,增强学习的自觉性。”

作为学习现代科技知识的第一步,我们首先要搞清楚科学和技术的概念;了解科学技术发展的历程;认识现代科学技术发展的基本特点,从而明了什么是我们要大力弘扬的科学精神,以及关于系统科学的一些知识,在全社会养成尊重知识、尊重人才的良好风尚。

第一节 科学、技术和高技术

一、什么是科学

什么是科学？迄今为止科学界对于这个问题尚未给出一个统一的定义。这是由于科学在不同历史阶段、不同场合有着不尽相同的意义。随着生产的发展、社会的进步，科学在发展，人们对它的认识也在不断深化，因此难以对科学的概念作一个绝对的定义。然而，按照多数学者的观点，我们可以认为，科学是指人类在认识世界和改造世界的过程中所建立的，能正确反映客观事物固有规律的系统知识。与此相联系，科学还为人类提供了认识世界、改造世界的科学思想和科学方法，以及科学探索活动所蕴含的科学精神。

科学主要解决认识世界的问题。人是如何认识世界而获取知识的呢？按照辩证唯物主义的观点，实践出真知，人们在生产实践、生活实践和科学实验中逐渐认识、掌握了其中的规律，将客观世界的事实和规律如实反映出来，就获得了科学知识。

早在 19 世纪 30 年代，生物学家达尔文为研究生物进化的规律，用了五年时间，遍游四大洲三大洋，收集了许多生物物种的资料，随后他对有关的事实进行分类比较研究，于 1859 年发表了他的名著《物种起源》。在晚年，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。”达尔文正是通过大量收集事实，经过细心整理而发现科学规律的。这种以事实为依据、实事求是，一切从实际出发，用实践来检验理论的行为准则，就是我们应提倡的科学态度、科学精神。

随着科学的发展，人们开始对自然界和人类社会的各种事实和规律分门别类地进行研究，从而形成了各种科学的学科，如数学、物理学、化学、天文学、地理学、生物学、经济学、医学、心理学等

等。在每一门学科中又可分为若干分支学科,如物理学就包括理论物理、凝聚态物理、等离子体物理、低温物理、核物理,等等。除了上述基础学科外,还形成了建筑、机械、电力、冶金等工程科学及管理科学。在近代,科学已不仅仅是反映客观事实或规律的知识,而且是由各种知识经条理化、系统化而组成的多层次的知识体系。

总之,科学是知识的体系,是关于自然、社会和思维的知识体系,也是反映客观事实和规律的知识体系。

二、什么是技术

技术一词源出于希腊文,它既指人造物品、精巧的器具,又指制作的智慧和创造的技艺。技术,是人们从生产过程或其他种种实践过程中获得的经验、技能和技艺,它可以是实践过程中从设计、装备、方法、规范到管理等方面的知识,以及种种操作技巧和手段。法国科学家狄德罗(1713~1784)给技术下的定义是:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。通俗地讲,技术是为达到某一目的而采用的各种手段、行为和方法。它既指劳动者所掌握的技能以及生产工艺过程和工艺知识,又指生产工具和其他的物质设备,因此,技术既表现为知识形态又表现为物质形态。技术推动生产,是一种直接的生产力。

三、科学与技术的关系

科学与技术是辩证统一的整体,科学中包含着技术,如物理学中有实验技术;技术中也有科学道理,如航天技术中火箭的运行就包含了空气动力学原理。科学和技术既有区别又有联系。

1. 科学与技术的区别

科学与技术的区别主要表现于目的和功能的不同。科学的目的是认识客观世界,辩明事实,揭示自然界的客观规律。它是创造知识的研究活动,着重回答研究对象“是什么”、“为什么”的问题,力求做到有所发现;技术的目的在于解决改造世界的各种问题,着

重回答“做什么”、“怎样做”,技术偏重于创造操作的方法和技巧,力求做到“有所发明”。

科学带有自由研究的性质,其目标是探求自然界与社会的较为基本的原理;而技术则是具体运用知识和技艺,进行创造和实践,目标明确。

科学的成果主要以知识的形态存在;而技术则除了以知识形态出现外,还具有一定的实物形态,如工具、机器、设备等。

科学对经济的作用巨大,却不太确定,可能要经较长时间方能表现出来;而技术对经济的作用是确定的,关系更为直接。

2. 科学与技术的联系

在历史上,科学和技术曾经是分离的,彼此联系不多。20世纪以来,随着工业的高度和科学研究活动规模的扩大,科学与技术的联系日益增强。现在,科学产生技术、技术推动科学,二者相互促进,关系非常密切。尤其值得注意的是,出现了“科学的技术化”和“技术的科学化”的两种新趋向。

所谓科学的技术化,是指现代的科学越来越离不开各种先进的技术手段、实验设备的支持,例如现在进行粒子物理的研究,就离不开高能加速器、大型探测器、计算机和各种其他的实验手段。又例如研究天文学和宇宙学,除了必须使用射电望远镜等设备外,还要利用人造卫星、宇宙飞船,采用遥感遥测等先进技术。

所谓技术的科学化,是指当代技术的发展不仅依赖于生产实践,而且越来越依赖于科学理论的指导。技术不再只是经验性的,更是科学化了的技术。例如对受控热核反应技术的探索,就离不开等离子体物理理论的指导;没有现代生物学理论的发展,也就不可能有基因工程技术。

如今,科学和技术二者已经密不可分,日趋一体化。因此,科学和技术决不再是两个各自独立的概念。正因为如此,人们常常把“科学”和“技术”连接起来,称作“科学技术”,简称“科技”。

四、谈谈高技术

眼下,人们津津乐道“高科技”、“高新技术”或“高技术”,谈吐间,流露出对这些名词的崇尚和向往。我们还时常见到,一些商家对或多或少具有科技含量的新产品,往往打出“高技术”的牌子,以此招徕顾客。那么,究竟什么是高技术呢?

“高技术”一词最早出现在美国经济界,它并非等同于人们常说的高级技术或先进技术,如今世界上对高技术也还没有统一的定义。例如美国经济界人士认为:“凡是知识和技术在一类产品中所占的比重大大高于原材料和劳动力的成本,并超过一定标准的产品,称为高技术产品,生产这类产品的企业称为高技术企业。”而日本专家则认为:“高技术是指那些对一个国家的军事、经济有重大影响,具有较大的社会意义而且能够形成新产业的尖端技术。”这两种解释,就有不同的出发点和含义。

我国学者对高技术一词,也有不同的理解和论述。而多数学者同意这样的见解:“高技术是指其基本原理主要建立在最新科学成就基础上的新技术”。之所以称为“高技术”,是因为它具有如下特征:(1)知识的起点高;(2)从业人员的素质高;(3)先进技术的综合性程度高;(4)资本投入高;(5)产出效益高;(6)竞争剧烈,风险程度高。

高技术产业则是以高技术为核心技术,生产高技术产品的生产体系和生产部门。如一些发达国家所拥有的微电子产业、人工智能产业、生物工程产业等。这些产业具有知识密集型的特点,是以技术、智能为基本价值的一种高增值产业。高技术产品投入市场的时效性很强,这是由于高技术能带来首创的巨大经济效益,因此市场竞争十分激烈。只有适时地研制成功并向市场投放用户需求的优质产品,才能获得高效益。此外,高技术的时效性还表现在它需要不断创新,才能保持其生命力。比如 70 年代的彩电技术,到 90 年代就被视为传统技术了,必须不断创新,研制出适应市场

需求的高清晰度电视、全数字式电视,才能保持其高技术的优越地位。

高技术重点开发的领域有哪些呢?目前世界上公认的高技术领域主要有:信息技术、航天技术、新材料技术、生物工程技术、能源技术和海洋技术等。

信息技术是高技术的前导,包括信息的获取、传递、处理等内容。它以微电子技术为基础,并包括通信技术、自动化技术、光电子技术、计算机技术和人工智能技术等。

航天技术是高技术向太空的延伸,它是探索、开发和利用太空及地球以外各天体的综合性工程技术。包括对运载火箭、人造卫星、宇宙飞船、航天飞机、空间站、空间资源、空间工业、空间运输以及导弹等有关军事技术的研究与开发。

新材料技术是高技术的基础,包括对超导材料、高温材料、人工合成材料、陶瓷材料、非晶态材料、单晶材料、纤维材料、超微粒材料、高性能结构材料、特种功能材料等的开发利用。

生物工程技术是21世纪高技术的核心,包括基因工程、酶与蛋白质工程、细胞工程和发酵工程。生物工程技术不仅直接关系到农业、医药卫生事业的发展,而且对环境保护、能源技术等都有很强的渗透力。它的发展,使人类面临的资源、食品、营养、健康、环境等方面的问题有了新的解决途径,并形成一个新的产业门类。

新能源技术是高技术的支柱,包括核能技术、太阳能技术、水能、风能、海洋能、地热能技术等。再生能源的利用在我国广大农村具有特殊重要的意义,它主要指生物能如沼气的开发利用。另外还有燃煤磁流体发电,这是一项提高燃煤发电效率的重大高技术项目,对煤矿资源丰富的我国意义重大。

海洋技术(海洋工程)是高技术向海洋的延伸,包括深海挖掘、海水淡化,以及对海洋中的生物资源、矿物资源、化学资源、动力资源的开发利用。其中深海挖掘和海水淡化是海洋技术的两项主要标志。

除以上列举的高技术领域以外,还有一门不太公开的高技术就是军事技术。高技术的最新成果往往首先被应用于军事领域,使武器装备的性能和威力都大为提高,使杀伤手段“聚能化”、指挥控制“智能化”和作战区间“空间化”。高技术武器的出现,使现代化战争的规模、形式和进程发生了深刻变革。实际上现代战争方式一方面受高技术制约,另一方面又促进高技术发展。

第二节 科学技术发展的历程

一、科学发展的历程

1. 古代的科学文明

人类的历史,可以追溯至数十万年以前。人类在劳动过程中改造自然,同时也改造人类自身。远古时期石器的制造和火的使用,推动了社会的文明。随后,人们创造了弓和箭,学会了狩猎、驯养动物,发明了农具和各种工具,栽培农作物、烧制陶器、建造屋舍、进行手工纺织。古人在农牧业生产过程中逐渐积累了有关动植物的经验知识,这些就是萌芽状态的自然科学知识。

在纪元前数千年,古埃及、古巴比伦、古印度和古代中国这“四大文明古国”在不同的疆域得到了发展,并创造了各自的文明史,例如古埃及金字塔的建造和中国商周时期精美的青铜器,标志着当时的科学技术水平。

到了公元前后的数百年间,古希腊成为欧洲文明的中心。一大批自然哲学家,以直观观测为基础,经过理性思辩形成了自然哲学的一些观念。例如泰勒斯提出“水是万物之本”;德谟克利特认为“宇宙是由原子和虚空构成的”等等。亚里士多德(公元前 384~前 322)是后人公认的自然哲学大师,其著述涉及哲学、逻辑学、天文学、气象学、生物学、博物学、修辞学和文学,他的成就对西方具有深远的影响。

欧几里德(公元前 330~前 275)是古希腊的著名数学家,他的数学著作《几何原本》从不证自明的公理出发,以严密的演绎方法,推导出几何学的全部定理,代表了古希腊科学的最高成就。

被西方称为“物理学之父”的阿基米德(公元前 287~前 212)继承了欧几里德严谨的科学精神。从他开始,物理学研究以实验为基础,改变了自然哲学猜测与想象的传统方法。他所建立的阿基米德静力学,至今仍是中学物理的重要内容。他由杠杆实验出发,提出了“只要给我一个支点,就能使地球移动”的名言,既不失科学性,又具有科学伟人的气魄,至今仍在鼓舞科学的后人。

在随后的 1000 多年中,欧洲进入封建社会,基督教会成了欧洲最大的政治势力。在教会的统治下,科学的发展不能超越宗教信仰的界限。因此中世纪的欧洲,科学几乎是一片荒漠,除了在教会学校中允许开设的数学、天文等课程使一些自然知识得以延续外,科学丧失了学术的生机。后人把这一段的欧洲科学史称为“中世纪的黑夜”。

与此同时,古代中国的科学技术却得到较为自然的发展。中国的四大发明:火药、指南针、印刷术和造纸术都是在这—时期应用发展的。这些发明传到伊斯兰和欧洲、朝鲜和日本,加速了世界各国文明的进步。在数学、天文、地学等自然科学领域,中国古代的圆周率计算、高次方程的数值解法、丰富的天象和地震记录、准确的历法、地图的绘制,以及天文仪器、观象台和地震仪等都代表了当时世界科学的最高成就。

2. 近代自然科学的发展

近代自然科学是从 15 世纪下半叶开始产生的。它是在与欧洲封建教会的斗争中成长的。1543 年波兰科学家哥白尼《天体运行论》出版,向受教会支持的托勒密的“地球中心说”提出了挑战。同年比利时解剖学者维萨留斯也出版了《人体的构造》一书,以科学的人体解剖反对古罗马学者盖伦充斥错误的传统学说。这两件事必然招致教会的反对。教会设立异端裁判所,对敢于传播哥白

尼学说的人进行审判和迫害,布鲁诺因此被烧死在罗马鲜花广场;维萨留斯也曾被教会判处死刑,虽经西班牙国王的救助,仍被迫去耶路撒冷朝圣“赎罪”,最后归途中航船遇到风浪,被困死在一个小岛上。伽里略用自制望远镜观察天体,以所发现的天文现象为哥白尼的“日心说”提供证据。由于他的名著《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》坚持了真理,触犯了神权教义,到 70 岁时还受到“异端裁判所”的迫害并被终生监禁。在狱中他仍坚持科学研究,完成《新科学对话》一书后他的双目失明,不久就离开了人世。伽里略的反教罪名,直到 20 世纪 80 年代才予平反。这些事件表明,近代科学是在与宗教神学的残酷斗争中发展起来的。

在伽里略和刻卜勒等人工作的基础上,英国物理学家牛顿提出了力学三定律和万有引力定律,并创立了微积分的数学方法,以此来描述完整普遍的力学理论体系。他首次把地上物体的运动规律和天体运动规律包括在一个严密的统一理论体系中,完成了物理学的第一次理论大综合。牛顿力学不仅是经典物理学和天文学的理论基础,也是机械工程、土木建筑、交通运输等工程学科的理论基础。牛顿的名言:“我是站在巨人肩膀上,才比巨人看得更远。”这位科学泰斗谦逊、实在的话语至今仍值得我们后人回味。

近代自然科学经过 17、18 世纪的发展,到 19 世纪达到了全面的繁荣。

英国科学家达尔文在总结前人工作的基础上,通过环球考察,以及对大量动植物变异现象的系统研究,创立了生物进化论,于 1859 年出版了《物种起源》。达尔文用自然选择学说解释了生物进化,从根本上否定了“上帝创造世界”的神创论,这是 19 世纪科学上的一大进展。

在物理学方面,经典电磁学的建立是近代科学另一项了不起的成就。1800 年伏打电池的发明和 1820 年电流磁效应的发现,以及 1831 年法拉第在十年实验的基础上发现的电磁感应规律等等,都是建立经典电磁理论过程中的历史纪念碑。在前人研究成