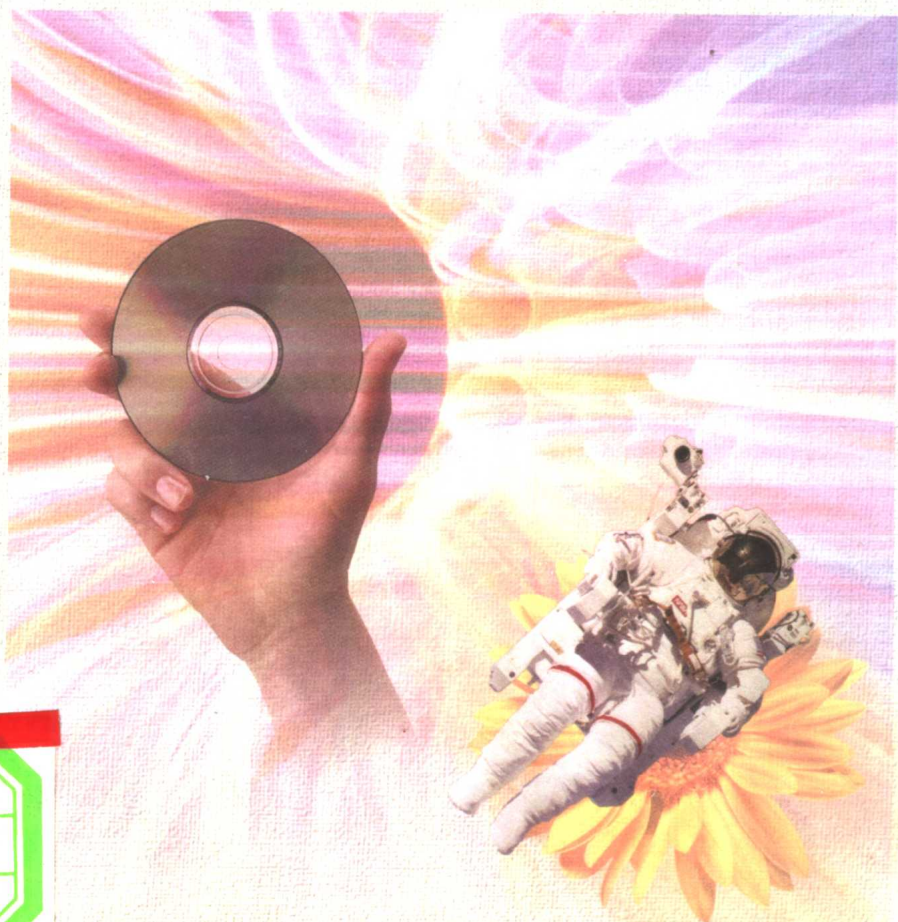


□ 主编 吴义生

现代科学技术概论

XIAN DAI KE XUE JI SHU GAI LUN



中共中央党校出版社

现代科学技术概论

主编 吴义生

中共中央党校出版社

责任编辑 张英杰 唐和祥

封面设计 孙超英

版式设计 尹植

图书在版编目 (CIP) 数据

现代科学技术概论/吴义生主编。—北京：中共中央
党校出版社，1999.10

ISBN 7-5035-2048-5

I. 现… II. 吴… III. 科学技术-概论-党校-教材
IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 63843 号

中共中央党校出版社出版发行

(北京市海淀区大有庄 100 号)

宣化炮兵指挥学院印刷厂印刷 新华书店经销

1999 年 8 月第 1 版 2001 年 11 月第 3 次印刷

开本：850 毫米×1168 毫米 1/32 印张：11.125

字数：289 千字 印数：105001—136500 册

定价：14.60 元

说 明

科学技术是社会生产力发展的重要动力，人类社会进步的重要标志。现代科学技术广泛渗透于经济发展和社会生活的各个领域，已经成为推动当代生产力发展和社会进步的决定性力量。科学技术作为第一生产力，极大地改变了世界面貌和人类生活，成为国际间综合国力竞争的关键。因此，我们一定要追踪世界科学技术发展动向，大力发展和广泛应用科学技术，努力采用先进科学技术，加速我国经济繁荣和社会全面进步。

我们各行各业的干部担负着建设有中国特色社会主义的重任，面临新的形势，江泽民同志向全体干部提出了抓紧学习和掌握现代科学技术、提高科技素质的重要任务。为了完善函授学员的知识结构，提高学员的科学技术水平，我们请中央党校哲学教研部现代科技和自然辩证法教研室原主任吴义生教授，主编了《现代科学技术概论》这本教材。

在人类跨入 21 世纪的重要时刻，科学与高技术迅速发展，更加成熟。现代科学技术已经成为汇集科学知识、科学思想、科学方法和科学精神为一体的人类文化宝库，它应用于生产和社会各个领域，建立起众多的新兴产业，有力地推动着生产发展和社会进步，推动着知识经济和智能社会的到来。当前，我们一定要大力发展科学技术，努力掌握和应用科学技术，树立科学思想和运用科学方法，弘扬科学精神，加紧促进科学技术与社会主义的结合，高举邓小平理论的伟大旗帜，遵循江泽民同志提出的“三个代表”的重要思想，推进有中国特色的社会主义事业，迎接中华民族的伟大复兴。

根据现代科学技术发展的新趋势，全书分为科学技术总论、

科学前沿、高技术、应用科学技术四编，共 24 章，分别扼要地介绍当代科学技术概貌，包括有关的新理论、新成就和发展趋势，以及科学技术在现代化建设中的实际应用，以满足广大学员的需要。

本书自 1995 年编写以来，几经修改，于 1999 年正式出版。现在又按全国公开选拔党政领导干部考试大纲中关于科学技术部分考试内容的要求，针对近些年科学技术取得的新成就和新进展，由吴义生教授对全书作了较大的调整、增删、改写和补充，力求使全书更为完善。

本书的编写曾有党校的一些教师参加，在编写过程中还得到校外许多科学技术专家的帮助，引用了多方面的资料，在此一并致谢。由于科学技术日新月异，作者所选择的内容有可能挂一漏万，又受时间和篇幅的限制，编写时也会有意想不到的某些缺点，诚恳欢迎读者批评指正，以便进一步修改。

中共中央党校出版社
中共中央党校函授学院

2001 年 9 月

目 录

第一编 科学技术总论

第一章 科学技术	1
第一节 科学.....	1
第二节 技术.....	3
第三节 科学与技术的关系.....	4
第四节 科学研究活动.....	6
第五节 科学的社会建制.....	8
第六节 科学知识	10
第七节 科学方法	12
第八节 科学精神	15
第二章 科学技术与社会	19
第一节 科学技术的社会作用	19
第二节 科学技术的发展规律	25
第三节 现代科学技术的特点	32
第四节 21 世纪科学、技术、经济和社会的发展趋势	34
第三章 科学技术是第一生产力	39
第一节 马克思恩格斯：科学技术是生产力	39
第二节 邓小平：科学技术是第一生产力	40
第三节 江泽民同志：关于科学技术问题的新论述	46
第四节 科教兴国战略	52
第四章 科学技术发展的战略、方针和政策	56
第一节 科学技术工作的基本方针	56
第二节 科学技术规划和计划	58
第三节 科学技术体制改革	61

第四节	研究与开发	63
第五节	保护知识产权	64
第六节	技术创新	68
第七节	国家创新体系	71

第二编 科学前沿

第五章 数学科学	75
第一节 数学的社会作用	75
第二节 纯粹数学	79
第三节 应用数学	81
第四节 计算数学	82
第五节 模糊数学	84
第六章 物质之谜	88
第一节 物质的运动形式	88
第二节 时间和空间	93
第三节 物态	97
第四节 物质的结构层次	100
第五节 四种基本相互作用	101
第六节 物质统一性理论	105
第七章 探索宇宙	108
第一节 天文学发展史	108
第二节 宇宙图景	109
第三节 宇宙结构	112
第四节 天体演化模型	117
第八章 地球科学	121
第一节 地球系统	121
第二节 固体地球结构	124
第三节 地壳构造运动	126
第四节 大气与海洋	128

第五节	地球系统观和全球变化·····	132
第九章	生命与遗传 ·····	135
第一节	生命的物质基础·····	135
第二节	生命的层次结构·····	138
第三节	生物进化·····	141
第四节	细胞(干细胞生物学)·····	144
第五节	遗传之谜·····	147
第六节	21世纪的生命科学·····	151
第十章	智能的奥秘 ·····	155
第一节	人的智能·····	155
第二节	人类智能的起源和发展·····	156
第三节	智能器官·····	159
第四节	认知科学·····	162
第五节	人工智能·····	164
第六节	脑科学·····	165
第十一章	复杂性问题 ·····	168
第一节	复杂性科学·····	168
第二节	“复杂性”概念·····	170
第三节	复杂性的广泛性·····	172
第四节	相干结构和孤子·····	174
第五节	混沌·····	175

第三编 高 技 术

第十二章	信息技术 ·····	178
第一节	信息获取技术·····	178
第二节	信息处理技术·····	179
第三节	信息传输技术: 通信技术·····	185
第四节	信息的网络化和数字化·····	191
第五节	信息控制技术·····	194

第六节	信息产业	198
第十三章	新材料技术	202
第一节	材料及其分类	202
第二节	工程材料	204
第三节	复合材料	207
第四节	信息功能材料	209
第五节	生物材料	210
第六节	超导材料	211
第七节	智能材料	212
第十四章	生物技术	215
第一节	发酵工程	215
第二节	酶工程	216
第三节	细胞工程	217
第四节	基因工程	218
第五节	克隆技术	219
第六节	蛋白质工程	220
第七节	生物技术产业	222
第十五章	能源技术	225
第一节	能源概念	225
第二节	能源问题	227
第三节	节能和洁净技术	229
第四节	开辟新能源	230
第五节	寻找绿色能源	233
第十六章	激光技术和光子学	236
第一节	激光的特性	236
第二节	激光武器	239
第三节	激光产业	240
第四节	光子学	243
第十七章	航天技术	245

第一节	宇宙空间	245
第二节	火箭	247
第三节	人造地球卫星	248
第四节	载人飞船	249
第五节	航天飞机	250
第六节	深空探测器	251
第七节	开发空间资源	252
第十八章	海洋技术	255
第一节	海洋生物资源	255
第二节	海水化学资源	258
第三节	海底矿藏	260
第四节	海水淡化	261
第五节	海洋能源	263
第六节	开发海洋空间	264
第十九章	纳米科学技术	267
第一节	纳米	267
第二节	纳米机械制造	269
第三节	纳米材料	270
第四节	纳米科学技术的研究	271

第四编 应用科学技术

第二十章	自然资源	274
第一节	自然资源分类	274
第二节	自然资源的特征	275
第三节	中国自然资源的优势	277
第四节	我国自然资源存在的问题	277
第五节	合理利用自然资源	279
第二十一章	环境保护	282
第一节	环境科学技术	282

第二节	生态平衡	284
第三节	环境问题	286
第四节	环境污染	287
第五节	生态破坏	293
第六节	环境保护	296
第七节	可持续发展	299
第八节	中国 21 世纪议程	300
第九节	环境保护产业	302
第二十二章	农业	304
第一节	农业科学技术	304
第二节	农业现代化	306
第三节	知识农业	308
第四节	可持续农业	310
第五节	生态农业	312
第六节	无公害农业	313
第二十三章	交通运输	315
第一节	公路交通	315
第二节	铁路交通	319
第三节	水上交通	324
第四节	空中交通	328
第五节	交通运输的科学化	330
第二十四章	医疗与医药	333
第一节	医学发展与卫生革命	333
第二节	医学模式的转变	335
第三节	医学影像技术	336
第四节	病人监护工程	340
第五节	药物的应用	341
第六节	中医和中药	344

第一编 科学技术总论

第一章 科学技术

我们在日常生活、实际工作和各种社会活动中，随时都感受到科学技术的威力和巨大影响，也常常使用“科学”、“技术”、“科学技术”、“科技”等词汇。但是，究竟什么是科学？什么是技术？什么是科学技术？这是需要做深入地理论分析才能回答清楚的问题。在社会实践不断向前推移和科学技术高速发展的历史途中，人类逐渐认识到科学技术是一种极其复杂的社会事物和社会历史现象，它表现出多种特性，充分显示出当代形成的科学技术概念包含有丰富的内涵。

第一节 科学

人们最早创造出“科学”这个词，在规定这个词的内涵时，是把科学与认识、知识联系起来的，首先肯定的是科学的“知识”这一特性。例如，在梵语中，科学是指“特殊的智慧”；在拉丁文中，“Scientia”是“知识”的意思；英文、德文、法文中科学这个词是从拉丁文衍生而来，英文的科学为“Science”，也是“知识”的意思，与“Knowledge”（知识）是同义词和近义词。科学这个词不是中国固有，而是从国外引进的。最早引进科学这个词，使用的中文译词是“格物致知”，尽管词的形式不同，但内容上却一致，也包含了知识的意思。到1893年，我国学者康有为在翻译日本著作时，首先使用了“科学”这一词。随后，

翻译家严复在翻译世界名著《天演论》和《原富》时，也将 Science 译成“科学”，从此“科学”这个词便在中国广泛应用。

现在，人们在日常生活和实际工作中常常单独使用的“科学”这个词，往往有多种解释，许多含义。狭义地，在科学技术领域中使用“科学”一词，是专门指对客观世界的认识，包括对自然界、人类社会、思维现象以及人类自身的认识，在基础研究和应用科学研究中取得的理论性成果，这时的科学是不包含技术在内的；而广义上使用，则泛指一切科学研究成果，这时所讲的“科学”，是包括了技术的。而在更广泛的意义上使用“科学”这一概念，则不仅指一种知识，而且是看成一种关于对种种事物的正确认识、正确方法和正确态度，一种宝贵的精神力量，求知务实，追求真理，是与错误、荒谬、愚昧、盲从、迷信等相对立的。在更加宽泛的科学概念中，则包括了科学思想、科学知识、科学方法、科学态度和科学精神等多种涵义。我国著名学者梁启超曾对科学概念作了精辟地论述，他在 1922 年对中国刚成立的科学社成员作的题为《科学精神与东西文化》演讲中，特别区分了“科学研究所产结果”与“科学本身”。他认为，科学可以分为精神、方法、本身、应用这四个方面，其中重要的是科学精神和科学方法。所谓科学精神，其核心是求真；与之对立的，是笼统、武断、虚伪、因袭和散失。他指出，如果只是懂得科学研究所产生的结果，而没有科学精神，中国就将永远没有学问的独立，中国人就有被淘汰的危险。这是值得我们思考的，应该完整地把握“科学”概念的涵义。

当然，在专业领域，如果就科学本身所担负的主要任务和所要解决的根本问题来解答什么是科学，我们就可以简要地说，科学是人类认识世界的研究活动以及由此取得的知识体系。它是科学活动所取得的研究成果，必须是正确反映客观世界中种种事物和现象的内部结构、各种特性以及它们运动变化规律的，系统化理论化的科学知识。与此相连，很自然地在科学研究活动中还会

提出种种科学思想，创造科学方法，形成科学精神，给人类提供认识世界和改造世界的正确态度、方法和世界观。

第二节 技 术

很早的时候，人类在生产实践中就创造了技术，技术成为科学的一个最基本的认识来源。在那时，人们还开始思考技术的性质。古希腊时代的亚里士多德，把技术看成是制作的智慧。到17世纪，弗·培根主张把技术当作操作性学问来研究。而在18世纪，法国科学家狄德罗在编辑《百科全书》时列入“技术”这个条目，实际上是给技术下了一个定义。他把技术看成是，“为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。

随着科学和技术的迅速发展，人们对技术的认识又进了一步。许多学者认为：技术是“满足整个公共需要的物质工具、知识和技术的采合”；是“人工制造的人们活动的手段的总和”；技术除操作技能外，广义地讲，还“包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法。”

如果简练而通俗地解释什么是技术，则可以把“技”当成技巧或技能，“术”当作规范，而“技术”则是规范化的技巧或技能。当然，技术一方面是指人的规范化的技能和技巧，另一方面也包括实现人的这种技能的物质工具和种种技术设备。所以，一切有实际用途的人的技能，以及一切实现人的这种技能的工具和装备（或设备），就是技术。这里讲的“规范”，是方法性质的规范，主要包括关于设计、计算、识别和操作的模型、数据、规则、程序。

就技术和科学各自的功能和社会作用而言，技术与科学是有区别的。科学所解决的主要是认识世界的问题，它是创造基础知识的研究活动，要回答的“是什么？”和“为什么？”；技术则是创造操作的办法和技巧，主要解决改造世界的问题，回答“做什

么？”和“怎样做？”。科学是进行发现，探索未知，这种活动带有自由研究的性质；技术则是从事发明，综合地利用知识进行创造和实践，它有明确的目标。科学的成果主要是知识，知识是其存在的形态；而技术则不同，除了以知识形态出现以外，还会具有一定的物质形态，如工具、机器、设备等。技术对经济的作用，是比较确定的，关系更为直接；而科学对经济的作用很大，却不太确定，可能要在较长的时间里才能表现出来。

事实上，在19世纪以前，科学和技术基本上是分离的，它们各自独立，平行地向前发展。一种情况是，绝大部分技术是来自生产实践，靠生产实践中经验的积累和总结，所以虽然对许多事情在科学理论上还没有搞清楚，可是在技术上却已经初步实现了。例如，当热力学定律还没有提出来的时候，蒸汽机却已经发明，投入了应用；当第一架飞机已经飞上天空时，对有关空气动力学方面的知识却知之甚少。另一种情况是，科学上虽然已经有了新的发现，有了一些理论知识，但是在技术上还没有实现它。例如，到19世纪中叶，虽然在电学和磁学领域的定律大部分都已经提出来，但当时的英国却没有出现任何电气产品；当麦克斯韦已经预言电磁波的存在，并被赫兹在实验上所证实的时候，又经过比较长的时间，人们才利用无线电来试验发送电报。

第三节 科学与技术的关系

由于在现代科学技术系统中，科学与技术密切联系，所以人们常常将它们连起来用，或者干脆将科学技术简称为“科技”。其实，“科学技术”中是包括着两方面的内容的，一是科学，二是技术。当然，将二者连起来使用有很大的好处，这既明确表示了其中有两种不同的内容，突出了二者的区别，又说明二者的密切联系，科学和技术是密不可分的。

在历史上，科学与技术有着天然的联系，而且，随着工业的

高度发展和科学研究活动规模的扩大，科学与技术的联系空前增强。现在，科学转化为技术，技术又推动科学，二者相互促进，关系十分密切。更值得注意的是，二者的相互作用，出现了科学的技术化和技术的科学化的新情况。

科学的技术化的表现是，20 世纪的科学实验成为一项独立的社会实践活动，不仅有坚实的知识和牢固的理论基础，而且装备了先进的技术设备和手段。搞基础理论的研究，更要依赖先进的实验仪器和技术手段，采用大量高新技术，许多大型实验室已经具有工业的规模。现在研究理论物理学，需要有高能加速器、粒子对撞机、各种探测仪器和装置，还要有大型电子计算机；研究天文学和宇宙学，需要巨型光学望远镜、射电望远镜，还要动用航天飞机、宇宙飞船，采用遥测遥感等多种新技术；对地球的结构和运动规律的研究，量子化学的研究，生命现象、遗传机理、人的智能的研究，离开种种复杂技术和现代化的技术手段，更是寸步难行。可以说，现代科学已经高度技术化了。

技术的科学化则表现为，现代的技术不再只是来源于生产实践，而且还来自科学，是以科学知识、基础理论为基础的全新的技术；技术也不再只是经验性的，而是科学化了的技术。例如，既有以电磁理论为基础创造出来的电工技术，以原子核物理理论为指导发明的核技术，以分子生物学知识为基础创造的遗传工程技术，等等。再就是，从生产实践出来的许多技术经过总结上升为科学，如采矿和冶金方面的实用技术上升为科学并建立了采矿学、冶金学，化工技术的科学化和建立了化学，材料技术的科学化建立了材料科学，医疗技术上升为医学和保健科学，等等。

同时，科学和技术逐渐在研究上相互接近，搞技术要关心科学，搞科学要关心技术。例如，对超导现象的研究，过去只是科学部门感兴趣的事，属于低温物理的研究内容。现在，随着高温超导的实现，技术部门也很关心超导研究，试图在理论上和实验上有所突破，由此研制出高温超导材料，创造和发展超导技术。

而超导理论的科学部门，也不再只注意建立超导理论，同时还十分关注技术，将超导技术推向新水平。

到现在，科学与技术已经密不可分，已经形成了完整严密而统一的现代科学技术体系。

第四节 科学研究活动

现代科学技术已经成为人类认识世界和改造世界的专业性很强的社会活动。这种活动的任务是，探索世界各个领域的种种奥秘，创造新的科学知识，发明新技术，探讨知识和技术的应用。简言之，就是科学研究。科学研究是科学技术的一种重要属性。

一、科学研究的性质

科学研究 (Research)，在英文中它的前缀“Re”，是“再度”、“反复”的意思；“Search”，是“探索”、“寻求”的意思。将二者连接起来，就是“反复探索”。因为，科学研究是要探索未知、解开谜团，所以必须反复探索，持久奋斗，其创造性和艰苦性是十分突出的。坚持反复探索，进行发现和发明，揭示客观真理，是社会所需要的一种特殊形式的劳动。

二、科学研究的结构

科学研究作为一种社会活动，它同物质生产活动相类似，也是由人和物等因素组成的，有类似的结构。但是，科学研究活动却有自己的特殊性，它是由科学劳动者、科学劳动资料、科学劳动对象、科学管理等要素组成的，以创造知识和应用知识为目的，是一种特殊的社会活动。

科学劳动者，是指掌握比较系统的科学知识，有使用科学仪器和技术的技能，能运用一定的科学方法从事研究和创造发明的劳动者。其中，既包括科学家、工程师、实验员、各种专业人