

师范高等专科学校政教专业系列教材
高教版

现代科学技术概论

主编 刘啸霆

主审 孙慕天

高等教育出版社

G301

510

师范高等专科学校政教专业系列教材

现代科学技术概论

全国师范高等专科学校文科教材编委会 组编

主 编 刘啸霆

主 审 孙慕天

副主编 施若谷

参编者 (以姓氏笔画为序)

丁国华 王荣江

刘高岑 吴建国

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术概论/刘啸霆主编.-北京:高等教育出版社,1999(2001重印)

ISBN 7-04-007135-5

I. 现… II. 刘… III. 科学技术-概论-师范学校:高等学校-教材 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07881 号

现代科学技术概论

刘啸霆 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号 邮政编码 100009

电 话 010-64054588 传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/32

版 次 1999 年 7 月第 1 版

印 张 11.125

印 次 2001 年 1 月第 3 次印刷

字 数 280 000

定 价 10.90 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是全国师范高等专科学校教育研究会、高等教育出版社师范高等专科学校文科教材编审委员会组织编写的师专政教专业系列教材之一。编者在遵循课程内容科学性、创新性、协调性的基础上,注意突出师专教学特点,做到史论结合、详略得当。全书以较小篇幅叙述了科学技术史,重点而全面地介绍了现代科学和技术各门学科的基础理论和知识构成,以及一些重大的基本问题,在此基础上阐述了人与自然协调发展、实施科教兴国战略、建设国家创新体系的思想。通过本书教学,不仅可以使学生掌握现代科学技术的基本知识,认清中国科技发展面临的严峻形势,而且能够增强科学精神和方法论意识,提高科学素养,扩大创新能力。

本书适合师专二三年制文科学生及相应文化层次的广大读者以及成人教学使用。

全国师范高等专科学校教育研究会、高等 教育出版社师范高等专科学校文科教材编委会

主任委员 田恩瑞 郑惠坚
副主任委员 黄启后 刘啸霆 王宏凯
委员 (按学科分组,学科组第一人为组长)

中文艺术组 陈家生 易国杰 蒋成勇
叶 鹏 赵和兴 曾德祥
袁晓波

政 教 组 刘啸霆 王纯德 汪耀进
苏日格钦 马景焘 刘清田

历 史 组 黄启后 田德全 何毛堂
毛德昌 诸定立 王方宪

教育心理组 傅道春 张乐天 陈保平
陈丁堂 廖惠卿 林丹瑚

编委会办公室

主 任 刘啸霆 王宏凯
成 员 袁晓波 王方宪 马景焘 刘清田
林丹瑚 吴卫东

出版前言

为加强和改进师范高等专科学校的文科教育,进一步提高文科教学质量,深化文科教学改革,推动面向 21 世纪师专文科教材建设,促进文科教育为社会主义物质文明和精神文明建设服务,全国师范高等专科学校教育研究会和高等教育出版社经过两年多的筹备,在各方面的关心、鼓励和支持下,于 1997 年成立了师范高等专科学校文科教材编委会。编委会根据国家教委有关文件和精神,对师范高等专科学校的文科教材编写出版等工作进行组织协调,为促进师范高等专科学校的文科教材建设做出贡献。

师范高等专科学校文科教材编委会由全国各地具有代表性的 20 余所师范高等专科学校的校级领导和学科专家组成,并广泛吸收全国各师范高等专科学校有关领导和教师参与编委会及教材建设工作。经过充分的调研和组织,编委会邀请全国各师范高等专科学校有丰富教学和教材编写经验的老、中、青教师,编写了这套面向 21 世纪的师范高等专科学校文科包括中文、政教、历史三个专业和部分公共课在内的系列教材。

这套系列教材坚持以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论为指导,贯彻执行国家教委《关于深化文科教育改革的意见》和《关于师范教育改革的若干意见》等文件的精神,认真研究师专教育改革和教学实践中出现的新情况、新问题,突出面向中小学、面向师范、面向农村的师专特色,体现素质教育的精神,参照国家教委《全国师专(二、三年制)课程设计方案》精神,力求正确地阐述和介绍各门学科的基本原理、基本概念和基础知识,注重教材内容的思想性、科学性、系统性、针对性和稳定性的统一,并力求在各方面实现适应时代要求的创新。

《现代科学技术概论》是全国师范高等专科学校文科系列教材之一。本书根据本课程的设置方案和教学计划,广泛吸收学科研究和

教学实践的新成果,结合师专的特色,组织多所师专学校的教师集体编写而成。本书编写大纲经集体讨论确定后,由各撰稿人写出初稿,再经集体讨论修改,最后由主编定稿。

编写一套面向 21 世纪高质量的师专教材,无疑是一项重要而艰巨的工作,需要得到社会各方面,特别是各师范高等专科学校的大力支持,使之不断改进和完善。对于这套教材中的不足之处,竭诚希望广大师生在使用过程中,及时反馈给我们。师范高等专科学校文科教材编委会办公室的地址:①黑龙江省哈尔滨市学府四道街 9 号,哈尔滨师范专科学校“全国师专教育研究会秘书处”,邮编:150086,电话:(0451)6688469—8032。②北京沙滩后街 55 号,高等教育出版社政史法编辑室,邮编:100009,电话:(010)64054001。

师范高等专科学校文科教材编委会

1997 年 11 月

序

在知识经济已见端倪的时代,向公众传播科学技术知识,阐述科技进步的社会意义,说明科学技术的根本性质,已成为实施国家知识创新工程的基础工作。师范高等专科学校的政教专业以培养中学政治理论教师为己任,他们的科技教养、科技素质和科技意识的水平,直接关系到未来青少年一代的知识结构和思想品格。因此,编写这样一部教材以适应知识经济时代高师政教专业教学改革的需要,无疑是一件有眼光的工作。

刘啸霆主编的《现代科学技术概论》作为一部有特定针对性的教材,我认为它有如下几个突出特点:

1. 本书以论为纲,抓住科学技术的双重本性——科学技术作为第一生产力和科学技术作为社会意识的组成部分,作了较为系统的阐述,使学生从理论上对科学技术在社会文明进步中的杠杆作用建立起正确的观念,这使全书的立论建立在唯物史观的坚实基础上。

2. 本书突破了编史学的传统框架,准确地把握了科学史上的重大事件,其筛选标准是:在科学基本观念上有重大贡献的,在技术—产业革命中起过历史性作用的,对社会文明进步造成重大影响的。作者们严格遵循历史的逻辑,清晰地梳理出科学进步的历史线索,做出了正确的历史分期,并且把每一阶段的变革和进展放在特定的社会经济、政治历史上下文中,向读者提供了一个科学由现象到本质、由片面到全面、由低级到高级、由相对到绝对的辩证进步图景。

3. 本书把科学作为社会进步的源头和先导,并特别着力探索科学革命——技术革命——产业革命的承递关系,从而揭示了科学发现和突破是技术创新的动力源的思想,这为深入理解知识经济时代新的经济进步规律提供了历史根据。

4. 本书贯穿了科学精神与人文精神统一的理念,注意到在工业文明高度发展的今天,科学技术进步的双面效应,揭示了科技进步与人类自身进步同步发展、科技与文明协调发展的必要性和必然性。把科技进步与人类的终极关怀结合起来考察,显示了作者们敏锐的时代感。

5. 本书概述了当代世界围绕科技进步而展开的综合国力竞赛,并站在这一制高点上介绍了我国的“科教兴国”战略,并以国家创新体系作结,这既体现了现实的逻辑,也展示了作者的理论匠心。向学生介绍“知识创新工程”,引导学生对迅速兴起的知识经济时代有足够的思想准备,这是今日“科教兴国”的首要任务。本书有这样的眼界实在是难能可贵的。

综上所述,这本书在当下汗牛充栋的科技史和科技概论著作中,将以独特的体例结构、丰富翔实的资料和深刻全面的分析,而占有独特的位置。就我所见,像本书这样全面地覆盖了科学技术论基本主题的教材,可说是绝无仅有的。

由于全书是多位作者分别执笔的,风格各异,整体感略显不足。如果能对本世纪科学发展行将出现的重大突破作出说明将会使本书更加完整。

瑕不掩瑜。我认为这是一部有质量、有特点、有针对性的教材,它的出版不仅为师范高等专科政教专业的学生提供了一本适用的教材,而且对各行各业希望了解现代科学技术发展状况的广大人群来说,也不失为一本有益的参考书,就此而论,此书是对面向知识经济新时代的中国精神文明建设的一个贡献。

哈尔滨师范大学教授

远东科技与社会发展研究所所长

孙慕天

1998年12月30日

目 录

绪 论 科学技术的含义、结构和功能	1
第一节 科学技术的含义	1
一、科学	1
二、技术	3
三、科学与技术的关系	4
第二节 科学技术的体系结构	6
一、科学技术的分类结构	6
二、科学技术的整体结构	9
第三节 科学技术的社会功能	11
一、认识功能	11
二、生产力功能	12
三、社会变革功能	13
第一章 古代科学技术	15
第一节 科学技术知识的萌芽	15
一、工具的制造	15
二、火的使用	16
三、原始农业、畜牧业的出现	17
四、制陶技术与原始手工业的兴起	18
五、文明的浮现	18
第二节 古代中国的科学技术	22
一、背景	22
二、技术	22
三、科学	25
四、自然观	27
五、历史命运	28
第三节 古希腊罗马的科学技术	28
一、背景	28
二、技术	29

三、科学	30
四、自然哲学	32
第四节 古代阿拉伯的科学技术	33
一、兴起	33
二、主要贡献	34
三、历史命运	35
第二章 近代科学技术	36
第一节 近代科学技术的兴起	36
一、对中世纪窒息科学的反叛	36
二、航海探险与近代科学的登场	38
三、文艺复兴与近代科学的崛起	39
第二节 近代科学技术革命	40
一、近代科学革命	40
二、牛顿力学体系的建立	43
三、第一次技术革命	46
四、经典物理学的成熟与第二次技术革命	49
第三节 近代科学的全面发展	53
一、近代数学的发展	53
二、科学化学的建立	56
三、生物学的演进	59
四、近代天文学和地质学的探索	60
五、近代科学中理性要素的增长	63
第三章 现代物理学	67
第一节 19 世纪末物理学的三大发现	68
一、X 射线的发现	68
二、放射性的发现	69
三、电子的发现	69
四、经典物理学的危机	70
第二节 相对论物理学	71
一、绝对时空观和以太之谜	71
二、狭义相对论的诞生	73

三、广义相对论的建立	75
第三节 量子力学与物质结构理论	76
一、普朗克能量量子假说	76
二、爱因斯坦光量子论	77
三、玻尔模型与物质结构理论	78
四、量子力学的建立	81
五、核反应研究与基本粒子的不断发现	82
第四章 现代化学	86
第一节 现代化学发展的基本特征	86
一、交叉学科大量涌现	86
二、从描述性走向推理性	87
第二节 现代无机化学	89
一、现代无机化学发展的基本特点	89
二、现代周期系理论	90
三、现代化学键理论	91
四、无机物生产与研制	92
第三节 现代有机化学	93
一、理论有机化学	93
二、有机合成	95
第四节 现代化学的其它重要分支	97
一、物理化学	97
二、分析化学	99
三、生物化学	101
四、高分子化学	102
五、天体化学与地球化学	103
第五章 现代生物学	106
第一节 遗传学	106
一、现代遗传学的产生和发展	107
二、分子生物学的产生	110
三、细胞生物学的进展	115
第二节 神经生物学	117

一、神经系统的结构	117
二、脑及其功能	121
三、学习和记忆	122
第六章 现代天文学和现代地学	127
第一节 现代天文学	127
一、宇宙的起源和演化	127
二、星系的起源和演化	131
三、恒星和太阳系	134
第二节 现代地学	138
一、行星地球及其构造	138
二、地球的起源和演化	141
三、大地构造学说	144
第七章 现代数学	149
第一节 现代数学思潮	149
一、现代数学危机	149
二、关于数学基础的争论	151
三、新的数学观念	153
第二节 现代数学的重大进展	154
一、应用数学的崛起	154
二、概率论、数理统计的扩张	155
三、纯粹数学的发展	158
第三节 现代数学的新分支	160
一、数理逻辑	160
二、模糊数学	161
三、运筹学	162
第八章 复杂性科学	166
第一节 系统科学	166
一、系统论	167
二、信息论	170
三、控制论	173
第二节 非线性科学	177

一、非线性与自组织	178
二、非线性科学的基础理论	180
第九章 信息技术与激光技术	188
第一节 微电子技术	188
一、微电子技术的出现	188
二、微电子技术的应用	190
三、微电子技术的发展趋势	191
第二节 计算机技术	194
一、计算机概述	194
二、计算机的应用	196
三、信息高速公路	197
第三节 通信技术	200
一、电气通信	200
二、光纤通信	202
三、卫星通信	204
第四节 激光技术	205
一、激光与激光器	205
二、激光技术的应用	208
第十章 生物技术与医药技术	210
第一节 生物技术	210
一、生物技术的兴起与意义	211
二、生物技术的内容及其应用	212
三、克隆与科学道德	217
第二节 医药技术	220
一、医学科学	220
二、医药技术	226
第十一章 材料技术与能源技术	232
第一节 新材料及其发展	232
一、新型金属材料	232
二、新型陶瓷	235
三、新型高分子材料	237

四、高性能复合材料	238
五、信息材料	238
六、超导材料	240
第二节 新能源及其开发	241
一、能源技术与能源危机	241
二、新能源特点	242
三、新能源的开发	243
第十二章 空间技术与海洋技术	249
第一节 空间技术	249
一、空间和空间资源	249
二、空间技术的发展	250
三、航天器	252
四、空间技术的应用和展望	256
第二节 海洋技术	258
一、海洋与海洋资源	258
二、海洋开发技术	260
三、海洋开发与海洋保护	264
第十三章 现代科学技术与社会的协调发展	267
第一节 现代科学技术革命	267
一、现代科学技术革命的背景	267
二、现代科学技术革命的历程	268
三、现代科学技术革命的意义	270
第二节 现代科学技术的发展趋势	272
一、加速发展趋势	272
二、综合化趋势	274
三、社会化趋势	277
第三节 现代科学技术发展与社会发展的协调	279
一、科学技术发展的二重性	279
二、科学技术与社会协调发展的障碍	280
三、科学技术与社会协调发展的实现方式	283
第十四章 人与自然的协调发展	287

第一节 人与自然的基本关系	287
一、人与自然的生成关系	287
二、人与自然的功能关系	289
第二节 全球问题与生态文明	291
一、全球问题的出现	291
二、全球问题的人类协调	296
三、建立生态文明观	399
第三节 可持续发展	301
一、从传统发展观到可持续发展观	301
二、科学技术与可持续发展	303
第十五章 科教兴国	307
第一节 实行科教兴国战略	307
一、中国近期发展的基本目标和任务	307
二、实行科教兴国战略的基本原则	310
三、实行科教兴国战略的主要措施	312
第二节 建立国家创新体系	315
一、从技术创新到国家创新	315
二、国家创新体系	320
三、建设面向新世纪的国家创新体系	323
后记	327

绪论

科学技术的含义、结构和功能

当前，人类正处在一个新的特殊历史时期，科学技术的飞速发展和生产领域的深刻革命正日益改变人们的生活和思想，也对人的基本素质提出新的要求。其中，人文社会科学专业的学生学习和掌握基本的科学技术知识已成为时代的一种内在需要。本书就是为了适应这一形势发展，为广大师专文科学生编写的。书中将针对师专及其相应层次文科学生的实际情况，既考虑其学习和接受的难易程度，又照顾知识的体例完整；既说清最基本的内容，又适当介绍一些学科的前沿进展，目的是照应读者的不同口味和需要。至于这一愿望能否实现，只有实践才能给出客观公正的回答。本部分则是对全书的一个导引性叙述。

第一节 科学技术的含义

一、科学

科学是我们这个时代的一个高频词，它不仅是一个独立的领域，而且在很多时候成为一种判据和标准干预人类的生活。之所以如此，是因为科学在其自身的发展中发挥出了其它任何领域所没有的作用。人们最初创造“科学”这个词时，基本上把它看成了知识的同义语。梵语中“科学”指“特殊的智慧”；拉丁文中“Scientia”就是“知识”的意思；英、德、法文中的“科学”皆由