

现代科学技术基础
研究生教学用书

教育部研究生工作办公室推荐

现代科学技术基础

*Basic course of Modern
Science and Technology*

吴义生 主编

中共中央党校出版社

研究生教学用书

教育部研究生工作办公室推荐

现代科学技术基础

Basic Course of Modern
Science and Technology

主 编 吴义生

副主编 钱俊生 康曼华

中共中央党校出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术基础/吴义生主编. —2版. —北京:
中共中央党校出版社, 2001. 5
研究生教学用书
ISBN 7-5035-2247-X

I. 现… II. 吴… III. 科学技术—概论 IV. N11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 13571 号

现代科学技术基础

主 编 吴义生

副主编 钱俊生 康曼华

出版发行 中共中央党校出版社

社 址 北京市海淀区大有庄 100 号

邮政编码 100091

电 话 010-62882930

传 真 010-62882930

经 销 新华书店北京发行所

排 版 中共中央党校印刷厂

印 刷 中共中央党校印刷厂

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16

版 次 2001 年 5 月第 2 版

印 张 20.25

印 次 2001 年 5 月第 1 次印刷

字 数 341 千字

定 价 35.00 元

凡购买中共中央党校出版社图书,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

出版说明

综观当前国际国内的形势，经济全球化趋势不断增强，科技革命迅猛发展，产业结构调整步伐加快，发达国家在经济上科技上占优势的压力、霸权主义和强权政治的压力将长期存在，这既给我们带来不可多得的历史机遇，也带来严重的挑战，迫使我们增强紧迫感和忧患意识。我们要坚定不移地贯彻党的十五大精神，牢固树立“发展是硬道理”的指导思想，坚持以经济建设为中心，抓住机遇，努力完成“十五”计划，推动国民经济持续、快速、健康发展和社会全面进步。我们必须全面实施科教兴国战略，提高全民族的科技和文化素质，加快科技进步和人才培养，充分发挥科学技术作为第一生产力的决定性作用，努力造就大批能够在21世纪担当重任的领导人才。为此，我们必须用现代科学技术武装头脑，增强科技意识，坚持科学精神，掌握科学方法，学会科学思维，善于用科学的态度看待问题和处理问题，战胜迷信、愚昧和贫穷，提高驾驭科技发展、现代经济建设和推动社会发展的能力。

本着上述要求，针对新世纪、新形势和科学技术发展的新趋势，并总结多年从事科学技术教学的经验，我们组织中共中央党校科技哲学与现代科技教研室的教师，同时邀请一些学科领域的科学家，共同编写了《现代科学技术基础》这本教材。

为了帮助读者把握当代科学技术发展和应用的概貌，了解科学和技术前沿的最新进展，将科学技术与中国社会主义现代化建设工作结合起来，教材着重选择了以下几方面的内容：

1. 概论。从剖析现代科学技术与建设有中国特色社会主义的密切关系入手，概述了科学技术的性质、社会作用、发展历程和历史成就，以及科学技术从生产力到第一生产力的转变；

2. 基础科学前沿。阐述当代科学认识世界取得的新成果，数学、物理、天文学和宇宙学、地球科学、化学、生命科学、智能科学和混沌学等方面的研究前沿，以及由此提出的许多新的科学思想，所运用的科学方法；

3. 应用科学。着重介绍人类如何运用科学技术解决农业、能源、资源、环境、管理等领域的重大问题, 由此所建立的一些新的学科, 所提出管理思想, 以及科学的管理方法;

4. 高技术。阐述足以影响世界未来的高新技术, 包括信息技术、生物技术、航天技术、海洋开发技术、纳米科学技术等方面的新进展;

5. 科学决策和科技政策。阐述如何运用科学思想观察问题, 用科学方法处理问题, 以及如何进行科学决策和管理科技事业等。

本书由吴义生担任主编, 钱俊生、康曼华担任副主编。

参加本书第一版编写和提供稿件的有, 吴义生、钱俊生、康曼华、陈云奎、孔慧英、付立、黄理平、李建华、张佃、赵明芳、陈俊亮、罗明典、郁小民、闵桂荣、唐和祥等同志。在编写过程中, 得到一些科学家的帮助, 并引用了有关方面的资料。成稿后承蒙中国科学院、中国社会科学院 STS 研究中心、中国人民大学科学技术哲学教研室、中国农业大学的有关科学家、教授审阅。王克迪同志校正了有关章节。李援朝、徐跃同志也参加了本书的编辑、编务工作。

第二版是在第一版的基础上, 追踪当前科学技术的最新进展对其中部分内容作了相应修改和补充。这次修改的具体分工是: 吴义生: 第一、二、五、六、七、十、十八、十九、二十一章; 陈云奎: 第三章; 孔慧英: 第四章; 康曼华: 第八、十三、二十章; 钱俊生: 第九、十七、二十三章; 付立: 第十一章; 黄理平: 第十二、十四章; 李建华: 第十五章、第十六章第一、二节; 张佃: 第十六章第三节; 赵明芳: 第十六章第四、五节; 唐和祥: 第二十二章。

编 者

2001 年 3 月

目 录

第一编 概 论

第一章 代绪论：现代科学技术与建设有中国特色社会主义	1
一 科学技术是第一生产力的论断是邓小平理论的重要组成部分	1
二 全面实施科教兴国战略	2
三 促进科技与经济的结合，实现科技生产力的新解放和大发展	3
四 建设和完善国家创新系统，加速科技进步	4
五 加强科技队伍建设	5
六 提高全民族的科技文化水平	5
第二章 科学技术：从生产力到第一生产力	6
第一节 大科学概念	6
一 科学技术	6
二 科学知识	8
三 科学研究	9
四 科技建制	11
五 科技产业	11
第二节 科学技术的生产力性质	12
一 科学技术属于生产力范畴	12
二 物质生产对科学技术的推动作用	14
三 科学技术的生产力功能	14
四 科学技术成为生产力的特殊形式	16
五 科学技术向物质生产力的转化	17
六 科学技术是推动社会前进的革命力量	17
第三节 科学技术是第一生产力	18
一 现代科学技术对于国民经济的第一位变革作用	18
二 科学技术是增强综合国力的关键	19
三 现代科学技术成为决定生产力发展的主导因素	20
四 科技人员是新生产力的开拓者	21
五 抓科技必须同时抓教育	22

六 发展高科技, 实现产业化	24
七 增强全社会的科技意识	25
八 加速科技成果向现实生产力的转化	25
第三章 科学技术发展历程及其历史成就	27
第一节 古代科学技术	27
一 中华民族的辉煌成就	27
二 古希腊科学传统与罗马技术	29
三 巴比伦与古埃及的灿烂文明	30
四 古印度的科学与阿拉伯的作用	31
五 欧洲中世纪的科学	32
第二节 近代科学技术	33
一 近代科学的创立	33
二 18 和 19 世纪的科学成就	35
第三节 20 世纪科技概况	37
第四节 科学技术的未来	41

第二编 基础科学前沿

第四章 现代数学	43
第一节 数学的研究对象	43
一 量	43
二 数	44
三 形	44
第二节 数学的边缘学科	45
一 生物数学	45
二 数学地质学	46
三 数量经济学	46
四 军事运筹学	46
五 数理逻辑	47
六 计算数学	47
第三节 现代数学的新成就	48
一 模糊数学	48
二 突变理论	50
三 分数维几何学	51
第四节 现代数学的发展趋势	53
一 核心数学的扩展	53

二 数学应用范围广泛向人类一切领域渗透	54
三 数学与电子计算机相结合	55
第五节 数学的社会作用	56
一 推动社会生产力发展	56
二 促进社会进步	56
三 为社会公益事业服务	58
四 促进高科技发展	58
第五章 现代物理学	60
第一节 电磁运动	60
一 电和磁	61
二 电磁理论	61
三 光	61
四 电磁波谱	62
第二节 相对论	63
一 狭义相对论	63
二 广义相对论	64
第三节 量子力学理论	65
一 粒子-波动二象性	66
二 不确定原理	66
第四节 物质的微观结构	67
一 分子和原子	68
二 电子和原子核	68
三 微观粒子	68
四 强子结构: 夸克(层子)	69
第五节 统一场论	71
一 电弱统一理论	71
二 大统一理论	72
三 超弦理论	72
第六节 物质科学的发展	73
第六章 天文学和宇宙学	74
第一节 人类目前认识到的天文世界	74
一 太阳和太阳系	74
二 恒星世界	76
三 星系(银河系和河外星系)	77
第二节 宇宙图景	78

一 古代的“盖天说”、“浑天说”、“宣夜说”	78
二 近代规律性和宁静性的宇宙图景	78
三 现代无限性和永恒变化的宇宙图景	79
第三节 宇宙的演化	80
一 热大爆炸宇宙学	80
二 宇宙早期的图像	81
三 恒星演化理论	81
第七章 地球科学	83
第一节 地球的形成	83
一 太阳系的诞生	83
二 早期的地球	84
三 地球的演变与最终形成	84
四 人类的出现	85
第二节 地球系统	85
一 固体地球	85
二 水圈	86
三 气圈	86
四 生物圈	87
第三节 固体地球的构造	87
一 地壳	88
二 地幔	88
三 地核	88
第四节 岩石圈板块构造运动	89
一 大陆漂移说	89
二 海底扩张说	90
三 岩石圈板块构造学说	90
第五节 全球变化研究	92
一 地球系统观	92
二 几千年至几百万年乃至数亿年的全球变化	93
三 几十年至几百年的全球变化	93
第六节 地球科学的发展趋势	93
第八章 现代化学与化学产业	95
第一节 化学的社会作用	95
一 合理利用天然资源	95
二 创造新型材料	96

三 对国民经济建设发挥特殊作用	96
四 研究能源、药物、农药等重大课题	97
五 保护生态环境	98
第二节 基础化学的前沿	98
一 无机化学	98
二 分析化学	99
三 量子化学	100
四 化学键理论	100
第三节 应用化学的发展	102
一 激光化学	102
二 星际化学	102
第四节 现代化学的发展趋势	104
一 向理论性科学过渡	104
二 继续加强应用化学的研究	104
三 实验手段日趋完善化	104
四 学科之间的联系更为密切	104
五 加强化学总体研究	105
第五节 化学工业	105
一 化学工业的发展	105
二 化学工程	107
三 化工系统工程	107
第九章 生命科学	108
第一节 生命活动的物质基础	108
一 蛋白质	108
二 核酸	110
三 中心法则	113
第二节 遗传与变异	114
一 遗传基础发生变异的原因	115
二 细胞遗传学	116
三 分子遗传学	117
第三节 生命的能源	118
一 自由能概念	119
二 三磷酸腺苷的化学组成和结构	119
三 生物能的转移、贮存和利用	120
第四节 生命科学研究的重要领域	122

一 生物大分子研究	123
二 人类基因组计划	123
三 基因和细胞	124
四 遗传、发育和进化	125
五 脑科学	126
六 行为科学	127
七 生态学	127
第十章 智能科学	129
第一节 人的智能	129
一 智能的含义	129
二 人类智能的特点	130
三 从信息的角度认识高等智能	130
第二节 智能器官	131
一 劳动的手	131
二 言语器官	131
三 人脑	132
第三节 认知科学	133
第四节 人工智能	135
第十一章 混沌学	137
第一节 非线性科学与混沌学	137
第二节 混沌的特性	139
一 确定性系统的内在随机性	139
二 对初始条件的敏感依赖性	141
三 一种全新的序	143
第三节 奇异吸引子	144
一 平凡吸引子	144
二 奇异吸引子	145
三 构造奇异吸引子	146
第四节 分形	146
一 维数与尺度不变性	147
二 科克曲线	148
三 自相似性	149
四 分形和混沌	150
第五节 普适性	151
一 倍周期分岔进入混沌	151

二 费根鲍姆常数	151
三 普适性理论	152

第三编 应用科学

第十二章 农业科学技术	153
第一节 农业发展的历程	153
第二节 持续农业	155
一 持续农业思想的提出	155
二 持续农业的概念和内容	156
三 生态农业	157
四 节水农业	159
第三节 现代农业的发展	159
一 绿色革命	160
二 蓝色革命	160
三 创建“白色农业”	161
四 促进育种技术大突破	162
五 促进畜牧业变革	163
六 扩大耕作范围, 解决农村燃料问题	163
第四节 未来农业展望	164
一 由平面式向立体式发展	164
二 由机械化向电脑自控化发展	165
三 由化学化向生物化发展	165
四 由农场式向公园式、工艺型发展	165
五 发展快速型、超级型、微型、保健型农业	166
第十三章 资源与能源	168
第一节 自然资源	168
一 自然资源的含义	168
二 自然资源的特性	169
三 自然资源分类	170
四 中国自然资源的特点	171
第二节 能源	172
一 能源与能源结构	172
二 煤炭利用技术的革命	173
三 新能源技术	174
第三节 合理利用资源与能源	176

一 因地制宜, 发挥优势	176
二 自然资源的开发利用与再生增殖、换代补给相适应	177
三 对自然资源实现多目标开发和综合利用	177
四 考虑经济上的合理性和技术上的可行性	177
第四节 再生资源的开发利用	178
一 再生资源的含义及其开发利用的意义	178
二 再生资源利用技术的研究内容	178
第十四章 环境科学	180
第一节 人类和环境	180
一 人类生存环境的含义	180
二 生态系统和生态平衡	180
三 人类社会和自然环境的整体性	181
第二节 环境问题	182
一 环境问题的分类	183
二 生态破坏	183
三 环境污染	183
第三节 当代人类面临的环境问题	184
第四节 环境战略和对策	186
一 世界环境战略和对策	186
二 中国可持续发展战略和环境保护方针	190
第五节 减灾防灾	194
一 灾害的定义	194
二 灾害的分类	194
三 减灾系统工程	195
四 防灾的几项措施	196
五 我国减灾防灾的战略目标	197
第十五章 系统科学和系统工程	199
第一节 系统科学的基本概念和原理	199
一 整体性原理	199
二 系统的分析性原理	200
三 系统的综合性原理	201
第二节 系统的自组织原理	204
一 开放系统与耗散结构原理	204
二 自稳定原理	205
三 突现机理	207

第三节 系统工程	208
一 系统工程的含义	208
二 系统工程方法论	210
三 系统动力学	211

第四编 高 技 术

第十六章 信息技术	212
第一节 信息	212
第二节 通信技术	213
一 通信	213
二 卫星通信	214
三 光纤通信	214
四 现代个人通信	214
第三节 电子计算机技术	215
一 电子计算机的组成及基本原理	215
二 电子计算机技术的发展趋势和特点	216
第四节 “信息高速公路”	223
一 多媒体	223
二 网络技术	224
三 “信息高速公路”建设	225
四 多媒体时代	226
第五节 建设中国国家信息基础结构	228
一 国家信息基础结构	228
二 建设国家信息基础结构是生产力发展的必然要求	229
第十七章 生物技术	233
第一节 生物技术的基本内容	233
一 基因工程	233
二 细胞工程	235
三 酶工程	235
四 发酵工程	235
第二节 世界生物技术领域取得的重要进展	236
一 治疗艾滋病 (AIDS) 新药	236
二 生产高效抗癌药物的微生物	236
三 大有开发潜力的小球藻	237
四 重视真菌制剂的研制	237

五 微生物与控制生育	238
六 生物固氮研究	238
七 生物催化剂	239
八 发展生物燃料的前景	239
九 发展环保产业是世界潮流	240
十 保护海洋势在必行	241
第三节 21 世纪生物技术的发展趋势	241
第十八章 新材料技术	243
第一节 材料	243
第二节 高性能金属材料	244
一 快速冷凝金属——玻璃态金属	245
二 能记忆的金属——形状记忆合金	246
三 新型贮能材料——贮氢合金	247
四 新一代的磁性材料——稀土永磁	248
第三节 无机非金属材料	249
一 先进结构陶瓷	249
二 先进功能陶瓷	251
第四节 高分子材料	253
一 高性能高分子材料	253
二 功能高分子材料	254
第五节 先进复合材料	256
一 树脂基复合材料	256
二 金属基复合材料	257
三 陶瓷基复合材料	257
第六节 材料科学技术的发展趋势	258
第十九章 空间技术	259
第一节 空间技术及其意义	259
第二节 世界空间技术发展概况	260
一 主要成就	260
二 发展趋势	262
三 国际航天关系	264
第三节 中国的空间活动	265
一 中国的典型运载火箭和卫星	265
二 卫星应用	267
三 21 世纪的空间活动	268

第二十章 海洋开发技术	271
第一节 海底矿物资源	271
第二节 海水淡化及其综合利用	272
第三节 海洋生物资源	272
第四节 海洋能源开发工程	273
第五节 海洋空间资源开发	274
第二十一章 纳米科学技术	275
第一节 纳米科学技术的产生	275
第二节 扫描隧道显微镜 (STM)	276
第三节 纳米科学技术的研究范围	277
一 纳米机械	277
二 纳米材料	277
三 纳米电子学	278
四 纳米化学	278
五 纳米生物学	278
第四节 纳米技术	279

第五编 科学决策和科技政策

第二十二章 科学决策	281
第一节 决策的概念	281
一 决策的含义	281
二 决策的分类	281
三 决策的特点	283
四 科学的决策	283
五 现代决策体制的特点	284
第二节 决策信息	285
一 决策信息的内容	285
二 对决策信息的要求	286
第三节 决策的原则	286
一 情况明了原则	287
二 科学预测原则	287
三 系统思考原则	287
四 科学可行原则	287
五 集团决策原则	288
第四节 决策的步骤	288

一 提出问题	288
二 确定目标	289
三 拟定方案	289
四 评估方案	289
五 选择方案	290
六 决策的实施和反馈	291
第五节 决策方法	292
一 确定型决策方法	292
二 风险型决策方法	293
三 非确定型决策方法	293
第二十三章 科技政策和科技立法	295
第一节 科技政策的含义和作用	295
一 科技政策的含义	295
二 科技政策的作用与功能	295
第二节 20 世纪 90 年代世界各国科技政策的调整	297
一 提高科学技术在政府决策中的地位和作用	297
二 科技政策调整的核心是提高经济的竞争力	298
三 政府介入工业技术发展	299
四 提高民用研究的投入比重	299
五 制定可持续发展战略, 大力发展“绿色”产业	299
六 加强国际科技合作, 提高科技总体水平	299
第三节 中国科技体制改革的深化	300
一 “稳住一头, 放开一片”的新方针	300
二 我国新型科技体制的总体框架	301
三 加速科技成果向现实生产力转化	301
四 发展工程技术中心和生产力促进中心	302
五 推进科技经济一体化	303
第四节 科学技术立法问题	304
一 科技法的含义及其发展	304
二 科技法的基本属性	306
三 科技法的三个层次	307
四 知识产权的基本内容及特点	308