



教育部高职高专规划教材

现代高新技术概论

● 曹克广 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

现代高新技术概论

曹克广 主 编

关荐伊 副主编

化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

现代高新技术概论/曹克广主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 10
教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-4835-1

I. 现… II. 曹… III. ①高技术-高等学校: 技术学院-教材②新技术-高等学校: 技术学院-教材
IV. N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 084229 号

教育部高职高专规划教材

现代高新技术概论

曹克广 主 编

关荐伊 副主编

责任编辑: 于 卉

文字编辑: 胡全胜

责任校对: 顾淑云

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社

教材出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 15¼ 字数 378 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4835-1/G · 1279

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前言

21 世纪是人类依靠知识创新而发展的世纪,世界将进入知识经济时代。在新世纪里,科学与社会将发生更强的相互作用,科学高度社会化,社会也将高度科学化。自然科学技术和社会科学在理论、概念与研究方法上也将更加融合汇流在一起,引起世界各国产业结构、就业结构和社会生活的深刻变化。这种变化不仅对世界经济、技术和政治产生了巨大影响,而且还会改变着人们的生活方式、生产方式和思维方式。如此快的世界经济格局的变化,对现代经济管理提出更高的要求,强烈地促进着教育观念的更新和人才培养模式的变革。他们不仅要有充实的经济理论和现代管理知识,还需要了解现代乃至未来国内外高新技术的发展动态,以开阔思路、扩大视野、提高应变能力,适应新的经济发展形势的需要。

科学技术在社会发展的新形势,对人才培养提出了更高的要求。跨世纪的优秀人才必须具有复合型知识结构,必须具备综合运用知识的能力和整体思维的能力,这对教育来说是一个挑战。各高职高专院校人文社会学科各专业的学生对现代科学技术的基础性知识,以及蕴含在其中的科学方法和科学精神缺乏应有的了解和认识,即使对理工类专业的学生来说,除了本专业以外,对现代科技的广阔领域也知之甚少,因此,为了配合大学生进行素质教育,我们编写了本教材。本书的主要特点:

- 章节结构完整,内容丰富新颖,既系统地介绍现代高新技术主要领域的知识和技术成就,又为读者涉猎学科科技前沿提供可能。

- 科技概念准确,人文内涵充实,力求体现严谨的科技方法和鲜明的科学精神,充分表达现代科技发展的社会意义。

- 内容讲述以定性为主,避免繁杂的数学运算,在理论层次上力求即使文科学生能够理解,也使理工科学生有进一步提高的余地。

- 作为高校的基础教材,既不同于一般的科普读物,也不是论述某些高新技术领域的科技成果专著,教材内容安排由浅入深,文字通俗流畅,既具有科学的严密性,又有可读的趣味性。

- 力求介绍各高新技术领域对促进经济发展、推动社会进步的重要作用,以及各高新技术及产业的现状和发展趋势,同时介绍世界主要国家(包括中国)在这些技术领域的发展水平。

本书是根据统一的提纲分工执笔编写的。全书共 9 章,第一章现代高新技术发展概述由承德石油高专的曹克广教授和天津职业大学的张剑华教授共同执笔;第二章信息技术、第七章海洋技术、第八章空间技术、第九章激光技术由承德石油高专的宋汉珍副教授执笔;第三章新材料技术、第六章现代分离技术由承德石油高专的关荐伊教授执笔;第四章生物技术由承德石油高专的曹克广教授执笔;第五章新能源技术由天津职业大学的张剑华教授执笔。全书由曹克广教授统稿。由承德石油高等专科学校侯士法教授对全书进行审稿。

高新技术涉及的面很宽,发展又很快,由于时间仓促、水平有限,不当和失误之处在所难免,恳请同行和读者批评指正。

在此书的编写过程中,我们查阅和参考了大量有关的资料、文献和论著,在此对有关的作者表示衷心的感谢。

编者

2003 年 6 月

全国高等职业教育化工专业教材编审委员会

主 任:	赵杰民		
副 主 任:	张鸿福	李顺汀 田 兴	黄永刚 任耀生
基础化学组:	李居参	赵文廉	宋长生
	苏 静	胡伟光	初玉霞
	丁敬敏	王建梅	张法庆
	徐少华		
数理基础组:	于宗保	王绍良	王爱广
	金长义	陈 泓	朱芳鸣
	高 松	刘玉梅	杨 凌
	董振珂	李元文	丛文龙
	傅 伟		
化工基础组:	唐小恒	周立雪	秦建华
	王小宝	张柏钦	张洪流
	邢鼎生	张国铭	徐建良
	周 健		
化工专业组:	刘德铮	陈炳和	杨宗伟
	王文选	文建光	田铁牛
	李贵贤	梁凤凯	卞进发
	杨西萍	舒均杰	郑广俭
人文社科组:	曹克广	霍献育	徐沛林
	刘明远	曾悟声	马 涛
	侯文顺	曲富军	高玉萍
	史高锋	赵治军	
工程基础组:	丁志平	刘景良	姜敏夫
	魏振枢	律国辉	过维义
	吴英绵	章建民	张 平
	许 宁	贺召平	

内 容 提 要

本书是根据全国高等职业教育化工类专业教材编审委员会审定的“现代高新技术概论教学大纲”编写的，是高职院校化工及相关专业公共课程教材。本书系统地介绍了现代高新技术主要领域的知识、成就、现状及发展趋势。主要内容有：概述，信息技术，新材料技术，生物技术，新能源技术，现代分离技术，海洋技术，空间技术，激光技术。本书内容安排合理，文字流畅，科学性、趣味性强。

本书为高职院校公共课教材，也可供相关人员参考使用。

目 录

第一章 现代高新技术发展概述	1
第一节 技术的概念与分类.....	1
一、技术的概念.....	1
二、技术的分类.....	2
第二节 近代技术发展历史的回顾.....	2
第三节 高新技术的产生、涵义与分类.....	3
一、现代高新技术形成的理论基础.....	3
二、现代高新技术形成的人力资源与物质条件.....	4
三、现代高新技术形成的组织条件.....	4
四、现代高新技术形成的源动力.....	4
五、现代高新技术形成的其他原因.....	4
六、高新技术的涵义.....	5
七、现代高新技术的分类.....	5
第四节 现代高新技术的竞争.....	5
一、一些国家的高新技术计划.....	5
二、高新技术竞争的主要表现.....	7
第五节 高新技术的特点	10
第六节 现代高新技术发展的特点	12
一、现代高新技术发展的加速化	12
二、现代高新技术发展的社会化	14
三、现代高新技术发展的整体化	15
四、现代“科学、技术、生产”的一体化	17
第七节 现代高新技术及高新技术产业的发展趋势	19
一、信息技术及信息技术产业的发展趋势	19
二、生物技术及生物技术产业的发展趋势	20
三、材料技术及材料技术产业的发展趋势	21
四、能源技术及能源技术产业的发展趋势	22
五、空间技术及空间技术产业的发展趋势	23
六、海洋技术及海洋技术产业的发展趋势	23
参考文献	24
第二章 信息技术	25
第一节 信息的概念	25
一、信息	25
二、信息论	28
三、信息化	30

第二节 信息技术概述	31
一、信息技术的概念	31
二、信息技术的发展	32
三、信息技术的应用	33
四、信息技术的发展趋势	33
第三节 信息产业	34
一、信息产业概述	34
二、信息产业的发展趋势	35
第四节 微电子技术	36
一、微电子技术的发展	36
二、集成电路的种类及其应用	37
三、微电子工艺技术	38
四、砷化镓集成电路	39
五、新型微电子器件	40
六、集成电路的测试技术	40
第五节 电子计算机技术	41
一、电子计算机的发展	41
二、计算机的基本构成	43
三、计算机的分类和应用	44
四、计算机网络	46
五、人工智能技术	46
六、21 世纪的计算机	47
第六节 现代通信技术	48
一、通信	48
二、有线通信技术	48
三、无线通信技术	49
四、卫星通信技术	49
参考文献	50
第三章 新材料技术	51
第一节 半导体材料	51
一、半导体材料简介	52
二、硅单晶材料	52
三、材料的优选与微电子技术的发展	53
四、砷化镓半导体材料	54
第二节 超晶格和非晶态材料	55
一、超晶格材料	55
二、非晶态材料	56
第三节 金刚石和超硬材料	58
一、金刚石	58
二、目前最硬的材料	59

第四节 光通信材料	61
一、激光材料	61
二、光导纤维	62
第五节 纳米材料	63
一、纳米微粒	63
二、纳米材料的发展历程	65
三、纳米材料的结构与特性	65
四、纳米材料的制备技术	66
五、纳米技术的应用	67
第六节 磁记录材料	71
第七节 特种陶瓷	73
第八节 高分子材料	74
一、高性能的高分子材料	75
二、功能高分子材料	75
第九节 航天复合材料	76
一、树脂基复合材料	76
二、金属基复合材料	77
三、陶瓷基复合材料	77
第十节 生物材料	78
第十一节 超导材料	79
一、超导体的发现	79
二、高温超导体	80
三、超导体的高技术应用	81
参考文献	84
第四章 生物技术	85
第一节 生物技术概述	85
一、生物技术的涵义	85
二、传统生物技术	85
三、现代生物技术	86
第二节 现代生物技术发展及意义	87
一、现代生物技术的发展	87
二、现代生物技术发展的意义	87
第三节 基因工程及其应用	88
一、基因工程的一般概念	88
二、基因工程的应用	93
第四节 细胞工程及其应用	98
一、植物细胞组织培养与快速繁殖	98
二、细胞融合与单克隆抗体	99
三、核移植与克隆动物	100
第五节 发酵工程及其应用	101

一、发酵工程的概念.....	101
二、发酵工程的步骤.....	102
三、现代发酵工程的应用.....	102
第六节 酶工程及其应用.....	106
一、酶的基本概念.....	106
二、酶的分离纯化.....	107
三、酶工程.....	107
第七节 蛋白质工程及其应用.....	110
一、蛋白质的存在及其重要性.....	110
二、蛋白质研究的进程.....	110
三、蛋白质工程的基本原理.....	111
四、蛋白质工程研究类别.....	112
五、蛋白质工程的基本操作.....	112
六、蛋白质工程研究进展与应用.....	113
七、蛋白质工程展望.....	114
第八节 我国现代生物技术的发展概况.....	115
一、在农业方面的成果.....	115
二、在畜牧业方面的成果.....	115
三、在医药方面的成果.....	116
四、在基础理论方面的成果.....	116
第九节 生物技术存在的问题.....	116
一、转基因作物的潜在危险.....	117
二、有关克隆人的争论.....	117
三、基因武器.....	118
四、基因歧视与基因鸿沟问题.....	119
五、生物技术的专利授予和生物资源保护问题.....	119
第十节 现代生物技术的发展趋势.....	120
一、生命的革命.....	121
二、基因组学.....	121
三、疗法和药物的开发.....	122
四、生物医学工程.....	123
参考文献.....	125
第五章 新能源技术.....	126
第一节 能源及其分类.....	126
一、能源的概念.....	126
二、能源的分类.....	126
第二节 新能源的发展现状.....	127
一、核能的开发与利用.....	127
二、太阳能的开发与利用.....	127
三、风能的开发与利用.....	128

四、其他新能源的开发与利用	129
第三节 燃料电池	130
一、燃料电池概念	130
二、燃料电池的特点	131
第四节 燃料电池的类型及应用	132
一、碱性燃料电池	132
二、磷酸型燃料电池	133
三、质子交换膜燃料电池	134
四、熔融碳酸盐燃料电池	135
五、固体氧化物燃料电池	137
第五节 燃料电池的展望	137
第六节 氢能源技术	138
一、氢的概述	139
二、氢能源的特点	139
三、氢能源的发展趋势	139
第七节 核能技术	142
一、核裂变和核裂变能	142
二、核聚变与核聚变能	143
第八节 太阳能技术	145
一、太阳能热发电技术	145
二、太阳炉	146
三、太阳能电池	146
第九节 生物源能	147
一、生物质气化制燃气	147
二、生物质气化发电	148
三、沼气发酵技术制沼气	149
四、生物质发酵制醇类燃料	149
五、“石油”植物生产燃料油	150
第十节 风能技术	150
一、风与风能的有关概念	151
二、风能资源	151
三、风力制热	152
四、风力发电	152
第十一节 新能源的发展趋势	153
一、可控核反应技术发展趋势	153
二、太阳能应用技术的发展趋势	153
三、生物质能应用技术的发展趋势	154
参考文献	155
第六章 现代分离技术	156
第一节 膜分离技术	156

一、分离和膜分离.....	156
二、膜分离的基本原理.....	157
三、膜分离技术的特点.....	158
四、膜分离技术的发展史.....	159
五、我国膜分离技术的发展与现状.....	159
六、分离膜的分类及应具备的基本条件.....	162
七、膜分离的材料与分离技术.....	165
八、膜分离技术的应用.....	170
第二节 超临界分离技术.....	172
一、超临界流体的萃取原理.....	173
二、超临界流体萃取技术的研究和应用现状.....	175
三、超临界流体萃取技术在食品工业中的应用.....	176
四、超临界流体技术在石油化工中的应用.....	177
五、超临界流体技术在环境保护中的应用.....	179
六、超临界萃取技术在农业上的应用.....	181
七、超临界流体萃取在医药工业中的应用.....	182
第三节 吸附分离技术.....	182
一、吸附与吸附平衡.....	182
二、吸附剂.....	183
三、吸附剂的性能要求和测试.....	185
四、吸附分离技术的应用.....	186
参考文献.....	191
第七章 海洋技术	193
第一节 海洋与海洋资源.....	193
一、海洋.....	193
二、海洋资源.....	194
第二节 海洋开发的历史与传统产业.....	196
一、海洋开发历史概述.....	196
二、传统海洋产业.....	197
第三节 海洋开发技术.....	197
一、现代海洋调查和探测技术.....	198
二、海洋资源开发.....	200
三、海洋环境保护和海洋预报.....	203
四、海洋开发的特点.....	205
第四节 海洋开发的未来前景.....	206
一、蓝色革命.....	206
二、重返海洋.....	207
三、全人类的海洋.....	207
参考文献.....	208
第八章 空间技术	209

第一节 空间技术的兴起与发展	209
一、空间技术的兴起	209
二、空间技术的发展	211
第二节 空间飞行的基本原理	212
一、“三个宇宙速度”的理论	212
二、火箭推进原理	213
三、航天器返回技术	214
第三节 空间技术的主要应用	215
一、通信卫星	215
二、气象卫星	215
三、地球资源卫星	216
四、侦察卫星	216
五、科学卫星和空间探测器	217
六、载人飞船	218
七、航天飞机	219
八、空间站	219
第四节 空间技术发展前景	220
一、重返月球, 探测火星	221
二、建立空间城市、空间发电站和空间工厂	222
三、空间资源开发的趋向	222
参考文献	223
第九章 激光技术	224
第一节 激光概述	224
一、亮度	224
二、方向性	225
三、单色性	225
四、相干性	225
第二节 激光简史	225
第三节 激光器的结构和原理	226
一、激光器构造	226
二、受激发射	227
第四节 激光器的实例	228
一、氨分子脉泽	228
二、红宝石激光器	229
三、氦氖激光器	229
四、激光器的种类	230
第五节 激光的应用	230
一、激光加工	230
二、激光测量	231
三、激光在信息工程中的应用	232

四、激光在医学上的应用.....	233
五、激光的军事应用.....	234
第六节 激光技术的发展前景.....	235
一、激光受控热核聚变.....	235
二、激光分离同位素.....	235
三、激光计算机.....	236
参考文献.....	236

第一章

现代高新技术发展概述

自人类诞生之日起,技术也就随之产生了。随着人类社会的不断发展,技术得到了不断发展,并取得了巨大成就。这些成就反过来促使人类社会的各方面发生着深刻的变革与发展。人类社会所发生的变革又进一步促使技术(包括科学)以更高的速度创新与发展,从而诞生更多的高新技术。

第一节 技术的概念与分类

一、技术的概念

1. 技术

迄今为止,还没有一个已被人们所公认的有关技术的定义。技术的原意是技艺、手艺,是人类在利用自然和改造自然的过程中逐步积累起来的并在生产劳动等实践活动中体现出来的经验和知识,也泛指其他操作方面的技巧。更为广泛的理解是人类用以保证自己的活动符合客观规律,通过建造必要的人工系统,从而能动地达到预期目的的手段,包括工具、人造物与技巧。目前,有关技术的定义有 20 多种(类),还不能囊括现有技术概念的全部。C. 米切姆从功能的角度提出定义技术的四种方式,即:①作为对象的技术,包括装置、工具、机器等要素;②作为知识的技术,包括技能、规则、理论等要素;③作为过程的技术,包括发明、设计、制造、使用等要素;④作为意义的技术,包括意志、动机、需要、意向等要素。狄德罗(Denis Diderot, 1713~1784, 法国科学家)主编的《百科全书》中称:“技术是为某一目的而共同协作组成的各种工具和规则体系”。这是迄今最好的较为全面地概括了技术的本质含义的定义方式。这一定义指明了:①技术与科学不同,技术有目的性,是人工的产物;②技术的实现是通过广泛的“社会协作,共同完成的”;③技术有硬技术与软技术之分,硬技术首先表现是生产工具,制造设备,具有明显的物质性,而软技术则表现为生产中所使用的工艺、方法、制度、技巧等“规则”;④技术是成套的知识体系,这一体系的建立是由人来完成的。

2. 技术与科学的区别

从方法学角度看,科学通常是分析的结果,即分析出科学。通过对现象、事物等的分析、归纳产生科学的学科知识体系。技术则是综合的结果,即常说的综合出技术。例如盛水工具玻璃杯,要制造它,就涉及到材料、加工工艺,火(炉温、加热时间)的运用,加工工具的选择,几何外形的确定,如果考虑作为产品销售时,还要考虑成本、营销、顾客心理、美学等许多技术与学科知识。

科学的根本职能是发现认识世界、揭示客观事物的本质与运动规律。科学属于由实践到理论的转化领域,它本身是意识形态的东西,是社会文化现象,其哲学是科学哲学。人类的好奇性是科学的源泉之一,而人类的社会需要也是科学的源泉之一。科学无国界,属于社会的精神财富。科学着重回答“是什么”、“为什么”的问题。

技术的根本职能是改造世界,是创造出自然中不存在的工具、技巧、规则与制度等,从而实现对客观世界的控制、利用与保护,为人类社会和自然生态服务。它着重回答“做什么”、“怎么做”,通常属于由理论向实践转化的领域,它本身是物化了的科学知识,属于社会的财富,从而有它的政治属性,表现为技术的政治现象(不是惟一的政治现象),它与政治呈现互动关系,但不能取代政治。技术的哲学基础是技术哲学。

在成果的表现方面,科学与技术是不同的。科学的成果表现为新现象、新规律、新法则的发现,而技术的成果表现为新工具、新设备、新方法、新技巧、新工艺、新规则的发明或制定。在科学转化为生产力过程中,技术是桥梁,是科学原理的物化和应用,是科学的延伸。通常科学则是技术的升华。

在认识世界和改造世界的过程中,科学与技术是相辅相成的,是统一的,也是相互促进并共同发展的。自20世纪中叶以来,这种相互作用愈来愈明显,科学与技术的界限越来越模糊。

二、技术的分类

我们这里所指的是现代技术的分类。通常,技术分为实验技术、基本技术和产业技术三类。

(1) 实验技术 例如化学实验技术;物理实验技术;力学实验技术;生物实验技术等;这是为了科学认识而探索自然客体所采用的技术。实验技术是凭借实验设备和科学仪器来体现的。

(2) 基本技术 这类技术是广义的机械技术、物理技术、化工技术、生物技术等。它们分别与人工的机械自然过程、人工的物理自然过程、人工的化学自然过程和人工的生命运动过程相对应。由这些技术过程与自然过程相统一就产生了劳动过程。上述基本技术加入到生产劳动过程之中便形成了各种劳动过程的技术,劳动过程中的技术是这些基本技术的不同组合,例如植物栽培技术、能源生产技术、化肥生产技术等。

(3) 产业技术 产业技术是由不同劳动技术组成的复杂系统,不同产业有相应的产业主导技术,例如建筑技术对应有建筑业。

鉴于现代技术众多,不同技术包含的科学原理相差较大,从而形成了一个庞大而复杂的体系,要严格地分类有较大难度。

第二节 近代技术发展历史的回顾

15世纪末至1522年,以哥伦布和麦哲伦为代表的航海活动,证明了大地是圆球,实现了地理大发现。这一发现引起了观念的革命,突破了亚里士多德和托勒密的知识范围,使欧洲的知识阶层能够从古典著作家的绝对权威制约下解放出来,从而为近代科学革命提供了精神动力和心理氛围。1506年至1543年间在以哥白尼发动的在天文学领域中的革命为代表所引发的科学革命中诞生了近代科学。1543年《天体运行论》的出版标志自然科学开始从神