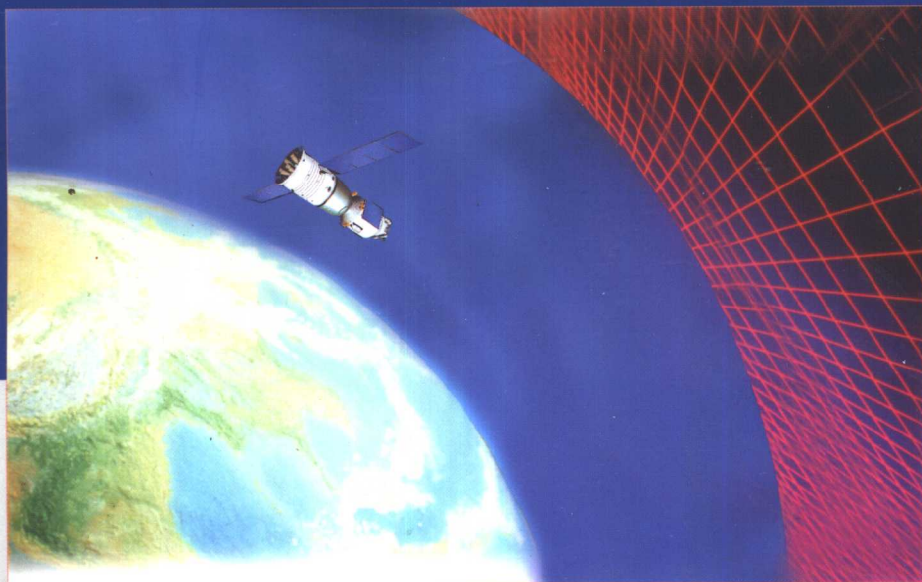


现代科技概论

主 编 吴祥兴 副主编 卜宅成



XIANDAI KEJI GAILUN

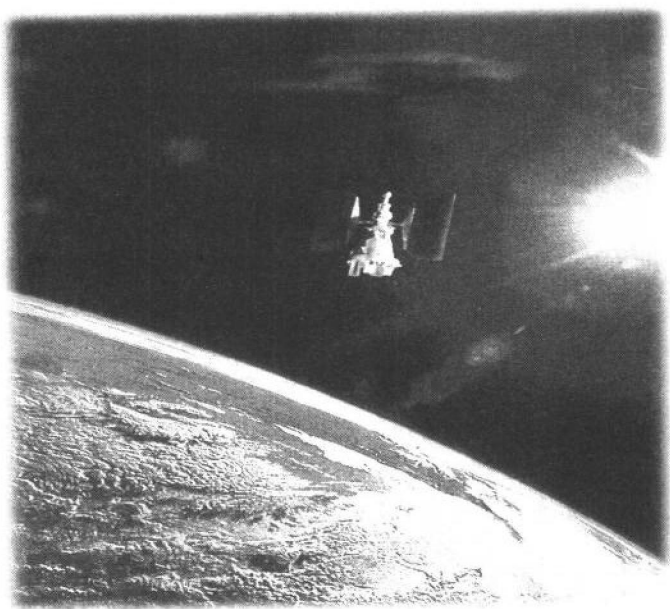


世界图书出版公司

现代科技概论

XIANDAI KEJI GAILUN

主 编 吴祥兴 副主编 卜宅成



世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目(CIP)数据

现代科技概论/吴祥兴主编,卜宅成副主编.-上海:上海世界图书出版公司,2002.6

ISBN 7-5062-5409-3

I.现… II.①吴… ②卜… III.科学技术-概论 IV.N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 017327 号

现代科技概论

吴祥兴 主 编
卜宅成 副主编

上海世界图书出版公司出版发行

上海市武定路 555 号

邮政编码 200040

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经销

开本:787×960 1/16 印张:32.5 字数:455 000

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

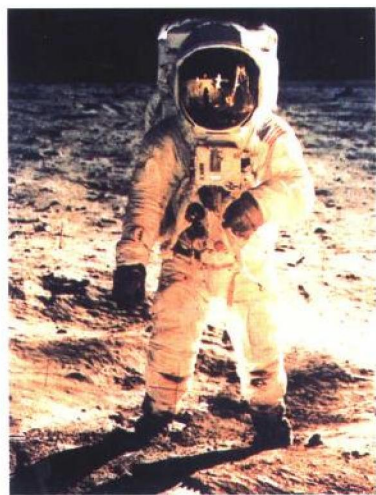
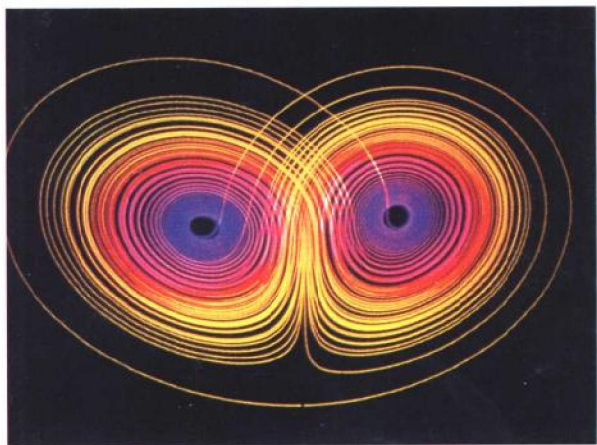
ISBN 7-5062-5409-3/G·54

定价:48.00 元



◀ “863 计划” 的倡议者（左起）王大珩、王淦昌、杨嘉墀、陈芳允（取自《2000 年高技术发展报告》，科学出版社第 20 页）

▶ 洛伦兹奇怪吸引子（取自詹姆斯·格莱克，《混沌开创新科学》，上海译文出版社，彩色插图）



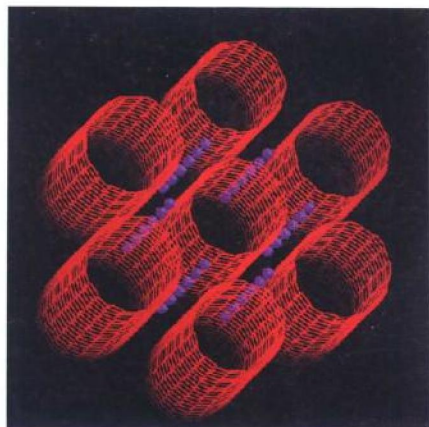
▲ 美国宇航员阿姆斯特朗跨出人类登月第一步（取自《百年科技回顾与展望》，上海教育出版社，第 214 页）



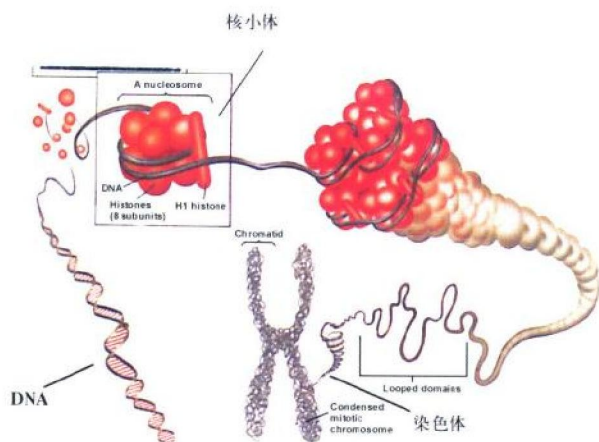
▲ 人类居住的“蓝色”行星—地球（取自《2000 年科学发展报告》，科学出版社，第 223 页）



▲ 距离我们4000 多万光年的草帽星系
(取自《神秘的宇宙》，中国民族摄影艺术出版社，封三)



▲ 计算机模拟的单壁碳纳米管束的晶体结构(取自《2000年科学发展报告》，科学出版社，第79页)



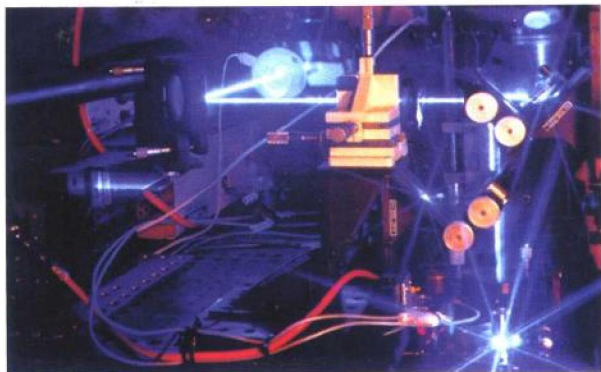
◀ 染色体是由核小体构成，核小体上缠绕着遗传信息的载体—DNA(取自《Biology: Exploring Life》，John Wiley & sons, inc, 第274页)



▲ 1999年2月19日，中国第一头转基因牛“滔滔”在上海医学遗传研究所诞生(取自《转基因动物与医药产业》，上海教育出版社，封底)

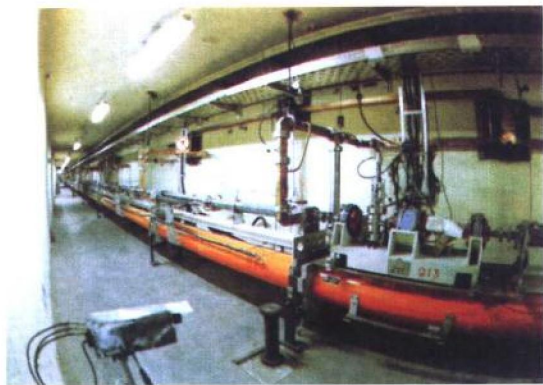
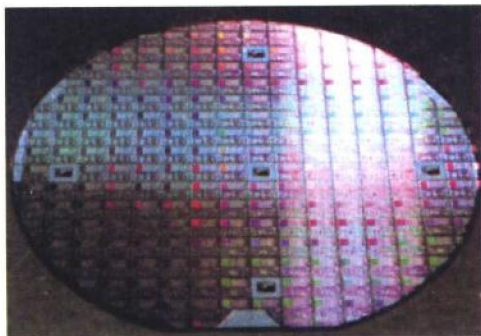


▲ 1996年克隆羊“多莉”在英国罗斯林研究所诞生(取自《2000年高技术发展报告》，科学出版社，第69页)



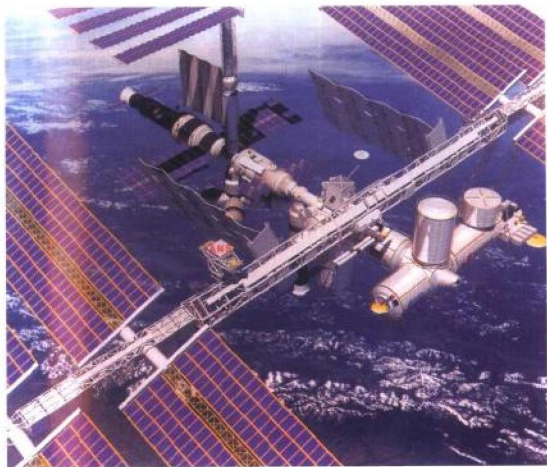
◀ 利用激光进行科学试验
(取自《回顾与展望》，中国科学技术出版社，第144页)

▶ 切割封装前的超大规模集成电路晶片，每个方块为一块电路芯片，每块芯片上可包含数亿个晶体管（取自《2000年高新技术发展报告》，科学出版社，第131页）



◀ 北京正负电子对撞机的注入器，全长约200米（取自《2000年科学发展报告》，科学出版社，第9页）

▶ 国际空间站上的阿尔法磁谱仪（AMS）（取自《百年科技回顾与展望》，上海教育出版社，第131页）



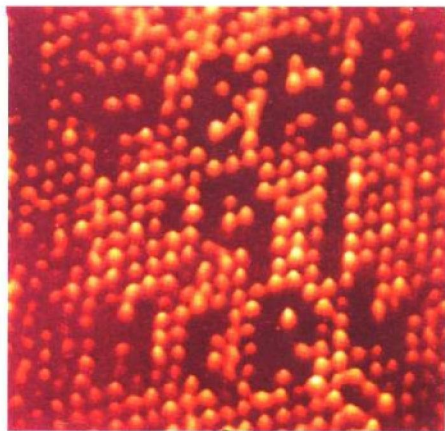
► 我国青藏高原藏北无人区的普若岗日地区冰川、沙漠、湖泊伴生的奇特景观（取自《2001年科学发展报告》，科学出版社，第117页）



◀ 我国第一艘试验飞船“神舟号”于1999年11月20日发射成功（取自《2000年高技术发展报告》，科学出版社，第33页）



▲ 科克曲线（取自詹姆斯·格莱克，《混沌开创新科学》上海译文出版社，彩色插页）



▲ 在原子表面写字（取自《回顾与展望》，中国科学技术出版社，第122页）

序

刚刚过去的 20 世纪,是科学技术突飞猛进的世纪。由于物质科学、生命科学和思维科学等领域的突破性进展,人类创造了以往任何时代所无法比拟的科技成就和物质财富,科学理性也得到了充分的发展。现代科技已成为经济发展和社会进步的强大动力。进入 21 世纪,科学技术正以新的广度和深度加速发展,世界各国在竞相占领学科前沿和加快知识转化的同时,已把越来越多的注意力放在人力资源的开发和高科技人才的争夺上。在我国,全面提高国民的科技文化素质,加速创新人才的培养也已成为实施科教兴国发展战略的工作重点。

有鉴于此,《现代科技概论》的编著者,根据素质教育的基本要求,针对目前高校科技教育中的某些薄弱环节,在学科和课程建设中编写关于现代科学技术的通识性教材,是一件很有意义的工作。有幸阅读了这份书稿,觉得这本《现代科技概论》作为在这方面的一种努力,是颇为成功的,具有一定特色,值得推荐。

其一,全书从引导读者走进科技,探索当代自然科学的重大基本问题,介绍现代高新技术的主要领域到论述人和自然必须协调发展,人类必须走可持续发展之路,结构完整,内容全面,能使读者对现代科技的全貌获得了了解。

其二,对现代科技各领域的介绍,既包含了学科的基础知识,又论述了学科发展的前沿和当代的研究热点,能使读者在获得新知识的同时,开阔科技视野,激发探索热情。

其三,在对科技内容的论述中能注重人文内涵的渗透,表达了对现代科技的理性思考,使读者能得到一定的科学思想、科学方法和科学精神的启迪。

其四,全书行文用词比较通俗,图文并茂,有较好的可读性,相当部分内容还适于自学,有志于提高的读者还可以从各章所附的参考书目中得到扩展。

诚然,对于一本选题十分广泛的初版书籍来说,不妥之处在所难免,通过编者和读者的切磋和交流,会使本书不断得到改进和提高。

相信《现代科技概论》对于提高大学生、研究生、中小学教师和社会读者的科技文化修养是很有帮助的。《现代科技概论》一定会发挥其应有的作用。

中国科学院

严东生 院士

2001年6月30日

编者的话

现代科学技术的突飞猛进及其对社会经济的巨大推动,不仅改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式,而且强烈地促进着教育观念的更新和人才培养模式的变革。鉴于目前高校人文社会科学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了解和认识;即使以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,这都影响着他们科技素质的全面提高,制约了他们今后的发展。因此,面向 21 世纪的人才需求,在实施素质教育的框架内,对人文、理工各专业的学生加强现代科技的通识教育是不可或缺的重要一环,编写一本合适的教材又是当务之急。基于以上考虑,我们依托于多年来相关学科的教学积累和对新科技的学习,编著了这本《现代科技概论》作为人文、理工各专业的大学生和研究生都能选择的科技教育通用教材。

从本书的目标和定位出发,我们确定并力求体现以下编写要求:

1. 章节结构完整,内容丰富新颖,要求既系统地讲述现代科技主要领域的基础知识和技术成就,又为读者涉猎学科前沿开设窗口。

2. 科技概念准确,人文内涵充实,要求体现严谨的科学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。

3. 内容讲述以定性为主,避免繁复的数学运算。在理论层次上力求既使文科学生能够理解,又使理工科学生有进一步提高的余地。

4. 作为高校的基础教材,既不同于一般的科普读物,又不是论述某些领域科技成果的专著,要求内容安排由浅入深,文字通俗流畅,既具有科学的严密性,又具有可读的趣味性。

5. 本书能面向较广的对象,除在校的大学生、研究生外,在职的中小学教师、企事业单位的专业人员也可以本书为进修教材或参考书籍。各编章的内容具有相对的独立性,可根据不同对象的基础和要求进行选择。

本书的编写是根据统一的提纲分工执笔的。第 1、8、17 章由吴祥兴执笔,第 2 章由石萍之执笔,第 3 章由王丽执笔,第 4、12 章由卜宅成执笔,第 5、14、16 章由黄天熊执笔,第 6、10 章由袁峻峰执笔,第 7 章由陆继宗执笔,第 9 章由张世正执笔,第 11、15 章由沈荣祥执笔,第 13 章由涂泓执笔。全书由吴祥兴、卜宅成统稿整合。初稿完成后由朱鸿鹄、章宗穗、李新洲、徐在

新、高惠珠、王全喜、忻贤堃、冯承天、孙振华、方鸿辉、刘学礼等教授全面审阅并提出了宝贵的修改意见。著名科学家、原中国科学院常务副院长严东生院士热忱关心我们的编著工作,亲自审阅书稿并为本书作序。上海师范大学教务处、科研处对本书的编写给予了全面的指导和支持。上海科技馆的领导、上海世界图书出版公司的领导和编辑人员为本书的出版做了大量工作。对于以上方方面面的关心和帮助,在此致以诚挚的谢意。

现代科技的发展日新月异,新理论、新技术不断涌现,由于编者的学术水平和编写能力都很有限,书中不当之处在所难免,诚请读者不吝指正。

目 录

第一编 绪论——走进科技

第一章 科学技术的性质和结构	(1)
第一节 科学技术的概念	(1)
一、科学的涵义	(1)
二、技术的涵义	(5)
三、科学与技术的关系	(5)
第二节 科学技术是第一生产力	(7)
一、马克思主义关于“科学技术是生产力”的观点	(7)
二、邓小平关于“科学技术是第一生产力”的论断	(8)
三、“科学技术是第一生产力”的内涵	(8)
第三节 现代科技的体系结构	(13)
一、科学技术的分类	(13)
二、现代科技的体系结构	(17)
三、自然科学三大门类的学科梗概	(18)
第二章 科学技术发展的历程	(24)
第一节 古代的科学技术	(24)
一、古希腊科学和古罗马技术	(25)
二、中国古代的科学技术	(27)
第二节 近代科学的发展和技术革命	(31)
一、太阳中心学说和天体演化理论	(32)
二、生命世界中多种联系的发现与有机统一	(34)
三、物理学理论的综合与技术革命的兴起	(36)
四、化学学科的建立与化工技术革命	(39)
第三节 现代科学技术的发展	(40)
一、基础科学理论的巨大进展	(41)

二、现代科技的迅猛发展	(44)
第四节 对未来科技的展望	(47)
一、酝酿自然科学基础理论的重大突破	(47)
二、高新技术进一步蓬勃发展	(48)
第三章 现代科技发展的特点	(51)
第一节 现代科技发展的高速度	(51)
一、现代科技研究开发的高投入和高产出	(51)
二、现代科技知识的高增长	(53)
三、现代科技成果的应用周期越来越短	(54)
四、科技事业发展的高速度	(55)
第二节 现代科技的高度分化与高度综合	(56)
一、现代科技发展的高度分化	(56)
二、现代科技发展的高度综合	(57)
三、现代科学与技术日益结合的整体化发展	(58)
第三节 现代科技与人文社会科学的日益结合	(60)
一、数学和计算机技术的发展为双方的结合创造了条件	(60)
二、综合课题的研究促进了双方的结合	(61)
三、科学技术与人文社会科学日益结成有机整体	(62)

第二编 当代自然科学的重大基本问题 ——永无止境的探索

第四章 宇宙的起源和演化	(64)
第一节 人类宇宙观的演变	(65)
一、牛顿的经典宇宙观	(65)
二、爱因斯坦的相对论宇宙模型	(66)
三、标准宇宙模型	(67)
第二节 宇宙的起源和演化	(73)
一、宇宙的起源和演化过程	(73)
二、今日宇宙的年龄	(76)
第三节 宇宙结构的形成	(76)
一、星系和星系团的起源与演化	(76)

二、恒星的起源与演化	(79)
三、我们的太阳系	(81)
第四节 宇宙的未来	(85)
一、宇宙的临界密度	(85)
二、宇宙未来的命运	(86)
第五节 人类探索宇宙的新手段	(87)
一、地基巨型光学望远镜	(87)
二、空间轨道天文望远镜	(89)
三、自适应光学系统和射电天文观察	(90)
 第五章 地球的诞生和演变	(93)
第一节 地球及其起源	(93)
一、地球概况	(93)
二、地球的起源问题	(94)
第二节 地球圈层的形成和演变	(97)
一、地球的圈层结构	(98)
二、地球内部圈层的形成和演变	(101)
三、大气圈和水圈的形成和演变	(102)
四、生物圈的形成和演变	(104)
第三节 地球表面的演变	(105)
一、地表形态及其变化	(105)
二、影响地表形态变化的因素	(108)
第四节 地球科学	(111)
一、地球科学的使命和发展	(111)
二、板块构造学说	(113)
三、地球表层学	(117)
四、地球系统科学	(119)
 第六章 生命的本质和智慧的起源	(122)
第一节 生命的本质	(122)
一、生命的基本特征	(122)
二、染色体、DNA 和基因组	(125)
三、基因是生命的核心	(128)
第二节 生命的起源	(129)

一、化学进化	(130)
二、RNA 的世界	(133)
三、基因进化的分子机制	(133)
四、真核生物的起源	(134)
第三节 物种的进化	(136)
一、物种的形成	(136)
二、适应和进化形式	(138)
三、生物进化论的建立和发展	(140)
第四节 人类的起源和心智的发展	(144)
一、人类的特征	(144)
二、人类的起源	(147)
三、人类心智的起源和发展	(149)
第七章 物质的结构层次探索	(152)
第一节 敲开原子世界的大门	(152)
一、向微观世界进军	(152)
二、原子结构的经典模型	(154)
三、玻尔原子模型和量子理论	(155)
第二节 质子、中子和原子核模型	(157)
一、原子核的性质	(158)
二、几种原子核模型	(160)
第三节 强子的内部结构和夸克模型	(162)
一、基本粒子及其分类	(162)
二、强子结构模型	(164)
第四节 统一相互作用的前景	(169)
一、粒子间的相互作用	(169)
二、统一相互作用之路	(172)
三、超弦和 M 理论	(176)
第五节 揭示物质密码的新武器	(179)
一、加速器	(180)
二、探测器	(183)
第八章 非线性科学与复杂性研究	(186)
第一节 非线性科学的兴起	(187)

一、线性与非线性概念	(187)
二、线性科学与非线性科学	(189)
三、非线性科学的长期探索与知识积累	(190)
四、非线性科学的重大突破及研究热潮	(192)
第二节 混沌现象概述	(194)
一、混沌概念的演化	(194)
二、确定性动力学系统的典型混沌现象	(196)
三、自然界中的一般混沌现象	(203)
四、混沌的定性特征	(207)
第三节 分形与分维	(210)
一、分形几何学的创立	(210)
二、分形的基本特征与分类	(211)
三、分形的定量表征——分维	(212)
四、分形与分维举例	(213)
第四节 孤立子与相干结构	(217)
一、孤立波传奇	(217)
二、相干结构探索	(220)
第五节 耗散结构理论与自组织现象	(221)
一、“时间之箭”的再发现	(222)
二、非平衡多体系统的自组织现象	(224)
三、耗散结构理论的建立	(227)

第三编 现代高新技术发展的重要前沿 ——社会发展的阶梯

第九章 现代信息技术	(232)
第一节 历史的回顾	(233)
一、语言	(233)
二、文字和印刷	(233)
三、电信和广播	(233)
四、计算机和网络	(234)
第二节 现代信息技术的基础——微电子技术	(235)
一、从电子管到三极管到集成电路	(236)
二、集成电路的应用	(237)

三、集成电路的设计和制作	(239)
四、微电子技术展望	(241)
第三节 现代信息技术的核心——计算机技术	(241)
一、微型计算机和 PC 计算机的诞生	(242)
二、CISC 和 RISC 之争	(244)
三、新思路和新结构	(247)
第四节 现代信息传输技术的主干——通信与网络技术	(252)
一、通信系统	(252)
二、综合业务数字网	(255)
三、计算机网络和资源共享	(256)
四、计算机网络的分类	(257)
五、网络与分布式计算	(260)
六、三网合一的大趋势	(262)
第五节 现代信息科技的崭新页面——多媒体技术	(264)
一、声音信息的数字化和压缩	(264)
二、图像、视频信息的数字化和压缩	(267)
三、多媒体计算机网络	(269)
第六节 现代信息科技在教育中的应用	(271)
一、教材的多样化和多媒体化	(271)
二、新型的课堂教学环境	(273)
三、新型的仿真、模拟实验教学环境	(274)
四、信息化的学校	(276)
五、网上远程教学	(277)
 第十章 现代生物技术	(281)
第一节 基因工程和人类基因组计划	(281)
一、基因工程	(282)
二、人类基因组计划(HGP)	(284)
第二节 细胞工程	(289)
一、植物细胞工程	(290)
二、细胞融合技术	(291)
三、胚胎工程	(293)
四、克隆羊多莉	(294)
五、胚胎干细胞	(294)