



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

主 编 宗占国

现代科学技术导论

(第五版)

高等教育出版社



普通高等教育“十一五”



XIANDAI KEXUE JISHU DAOLUN

现代科学技术导论

(第五版)

主 编 宗占国
副主编 姜文龙 杨景海
林琨志 朱 莉

内容提要

宇宙是有限的,还是无限的?什么是大爆炸宇宙学说?地球是怎么产生的?生命的本质是什么?物质的基本单元是什么?夸克是构成物质的最小微粒吗?基因与生命有什么关系?克隆羊“多莉”是怎么诞生的?当前的状况如何?“深蓝”计算机是怎么战胜世界国际象棋冠军的? C_{60} 为什么比金子价格还贵?激光制导为什么精度那么高?宇宙飞船在太空中能探测到什么?我国“神舟”五号、“神舟”七号和“嫦娥”一号向世界昭示了什么?这些问题都可以在本书中找到答案。

本书内容新颖,信息量大,寓意深刻,针对性强,融科学性、知识性、新闻性、趣味性于一体,深入浅出,可读性强。它以丰富的内容、翔实的材料、动人的事例生动地描绘了现代科学技术的现状和未来趋势。

全书共分为两篇,第一篇是当代自然科学中的重大基本问题,内容有宇宙的起源和演化、地球的起源和演化、生命的本质与智力的起源、宇宙的结构层次与物质的基本单元;第二篇是现代高新技术,内容有生物技术、微电子技术和计算机技术、现代信息技术、新材料技术、激光技术、空间技术、新能源技术、海洋开发技术。

本书可作为高等学校各专业学生科学素质课程的教材,也可供其他有志提高自身科学素养的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术导论/宗占国主编.--5版.--北京:

高等教育出版社,2016.8

ISBN 978-7-04-045695-0

I.①现… II.①宗… III.①现代科学-高等学校-教材 IV.①N11

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第140845号

策划编辑 王 硕	责任编辑 高聚平	封面设计 王 鹏	版式设计 王艳红
插图绘制 黄建英	责任校对 刁丽丽	责任印制 尤 静	

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京文林印务有限公司

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
版 次 1998年9月第1版
2016年8月第5版
印 次 2016年8月第1次印刷
定 价 30.60元

开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.25
字 数 410千字
购书热线 010-58581118

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 45695-00

前 言

现代科学技术已经成为社会发展的推动力,经济发展的生产力,政治上的影响力,军事上的战斗力。

谁在现代科学技术上领先,谁就会占领国际激烈竞争的制高点,谁就会在政治上、经济上、军事上掌握更多的主动权。谁在现代科学技术上落后,谁就要被动挨打,受欺凌。

现代科学技术极大地推动了社会生产力的发展,使人类走向知识经济时代。现代科学技术使人类正在步入一个以智力资源的占有、配置,知识的生产、分配、使用(消费)为最重要因素的经济时代,简而言之就是科学技术是第一生产力的时代。知识经济在生产中以高新技术产业为支柱,高新技术产业以高科技为其最重要的资源依托。科学和技术的研究开发日益成为知识经济的重要基础,信息技术在知识经济的发展过程中处于中心地位,新形态服务行业的构建,“互联网+”技术在社会经济生活中的广泛应用,已成为国际经济的新增长点。

现代科学技术迅速发展,信息技术和生物技术的进展令人震惊。计算机技术和现代通信技术已经成为现代信息技术的两大支柱。现代科学技术使信息技术以惊人的速度发展,计算机的微处理器性能大约每18个月提高一倍;现在价值2000美元的一台电脑要比20世纪70年代中期价值1000万美元的一台大型主机的运算能力超出许多倍。1960年,一条横跨大西洋的电缆仅能容纳138对电话同时讲话,现在一条光缆能同时容纳150万对电话通话。现在全世界有二十多亿人使用国际互联网。

生物科学家们经过13年努力,于2003年绘制完成了人类基因组序列图,首次在分子层面上为人类提供了一份生命“说明书”,不仅奠定了人类认识自我的基石,推动了生命与医学科学的革命性进展,而且为全人类的健康带来了福音。现在还很难设想,人类基因组序列图会给人们的生活带来怎样巨大的变化。

现代科学技术正在改变着产业结构、经济结构、社会结构、生产方式、生活方式和思维方式。

现代科学技术使产业结构发生很大变化,以知识为基础的信息产业和咨询产业正在兴起、发展、扩大,传统的第一和第二产业比重相对降低。现代科学技术给传统产业注入新的活力,推进了传统农业现代化,加速了现代工业的知识化和智能化。现代科学技术使电子商务应运而生,使网络银行成为现实,使电子货币时代来临。淘宝网、余额宝已备受网民欢迎。

在现代科学技术迅速发展下的经济结构也在改变。传统的能源、资源的作用相对降低,而人的智力、创造性成果的价值相对提高。有人说,最大的资源是智力,最大的财富是智慧,这是很有道理的。

现代科学技术使社会结构发生很大变化,三大差别的界线逐渐模糊不清和相互融合。体力劳动和脑力劳动之间的差别、工人和农民之间的差别、城市和乡村之间的差别的界线越来越小。产业革命初期,体力劳动力与脑力劳动力之比是9:1,现在是1:9。

现代科学技术极大地提高了人类的实践和认识能力,使人类构成了全新的思维客体和思维主体。人类思维客体从自然界的宏观世界扩展到宇观世界和微观世界。由于电子计算机和人工智能作为人脑进行思维活动的有力辅助工具,它们直接参与人脑的思维活动过程之中,于是形成

了一种全新的思维主体,这就是人-机系统。现代科学技术不仅给思维方式带来许多新变化,而且也形成了当代思维方式许多新特征,例如,系统思考,精密思考,形式化、结构化、信息化的思考,创造性的思考,面向未来的价值思考等。

现代科学技术对人们的生活方式也产生了巨大影响。计算机网络和通信技术使人们从外界获得的信息量大幅度增加。人们仅凭一个具有自动显示、通信、遥控等多种功能的手提式电子公文包即可完成计算、推理、通信、购物、办公、公文处理等许多工作。

现代科学技术提高了人们的生活质量,同时也促使人们追求更高的生活质量。例如,现在有一种安乐椅,当你工作疲劳时,坐上去就可以使疲劳消失。还有一种健康厕所,在这种厕所里大小便,就能测出你尿中的糖分、蛋白质含量等数据,告诉你的健康状况。

现代科学技术对教育的影响将是巨大的。利用计算机进行信息资源类处理和辅助决策是每一个学生都要掌握的基本技能。在课程设置上,计算机课已经列为必修课。由于知识的老化和更新加快,终身教育将成为教学目标。现代化信息网络教育将打破校园界限,学习者可以主动地选择学习内容、学习时间和地点,不受年龄、职业、地点的限制,师生可以通过网络进行学习交流。大规模开放的在线课程(MOOC,Massive Open Online Course)资源平台已经兴起。

现代科学技术是人类社会发展的巨大推动力,人类社会进步又为现代科学技术的开拓提供了广阔的天地。现代科学技术的发展和社会的进步都将是永恒的。

实施科教兴国战略,关键是人才。而培养人才,关键又在教师。向大学生传授现代科学技术知识,引导他们树立科技意识,学会科学思维,培养他们的科技制作能力、发明创造能力和进行科技启蒙教育的能力是高等院校的责任。为大学生开设现代科学技术教育课,对于提高大学生的科技文化素质,培养新世纪的高素质人才,提高全民族的科学文化素质,具有重要的战略意义。

《现代科学技术导论》(第5版)这本书,共分两篇,第一篇是当代自然科学中的重大基本问题,第二篇是现代高新技术。本书的总论由宗占国和姜文龙同志编写。第一篇第一章的内容是宇宙的起源和演化,由宗占国同志编写;第二章的内容是地球的起源和演化,由郑喜绅同志编写;第三章的内容是生命的本质与人类智力的起源,由姜思来和赵匠同志编写;第四章的内容是宇宙的层次结构与物质的基本单元,由林琨智同志编写。第二篇第一章的内容是生物技术,由宗世英同志编写;第二章的内容是微电子技术 with 计算机技术,由李政和汪津同志编写;第三章的内容是现代信息技术,由杨景海同志、秦政坤同志编写;第四章的内容是新材料技术,由华中同志编写;第五章的内容是激光技术,由刘惠莲和郎集会同志编写;第六章的内容是空间技术,由崔凤午同志、张朝阳同志编写;第七章的内容是新能源技术,由朱莉同志编写;第八章的内容是海洋开发技术,由姜文龙同志编写。

本书由宗占国教授任主编,姜文龙教授、杨景海教授、林琨智教授、朱莉教授任副主编。

在编写此书过程中,我们参考了国内外大量论著、教材、文章等有关资料,在此谨向被引文的作者表示衷心的感谢。这本书的出版,曾经得到了吉林大学王秉超教授、东北师范大学周辉教授的指导以及高等教育出版社胡凯飞、陶铮、王硕等同志的大力帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者学识水平和资料来源的局限,在编写过程中,难免会出现疏漏和欠妥之处,敬请读者予以赐教指正,我们表示真诚的感谢。

编 者

2016年2月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581999 58582371 58582488

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法律事务与版权管理部

邮政编码 100120

目 录

总论	1
----------	---

第一篇 当代自然科学中的重大基本问题

第一章 宇宙的起源和演化	10	第五节 地球科学	38
第一节 宇宙概观	10	第三章 生命的本质与人类智力的起源	43
第二节 宇宙的起源和演化	13	第一节 生命的物质基础	43
第三节 星系的起源和演化	16	第二节 生命的本质	48
第四节 恒星的起源和演化	17	第三节 生命起源与生物进化	52
第五节 太阳系的起源和演化	21	第四节 人类智力的起源和进化	60
第二章 地球的起源和演化	25	第四章 宇宙的结构层次与物质的基本单元	64
第一节 地球的起源和演化过程	25	第一节 宇宙的宇观、宏观和微观三个层次	64
第二节 地球的基本状态和物理性质	29	第二节 古代人和早期的物质观	66
第三节 太阳活动与地球表面的变化	32	第三节 物质结构的基本单元	66
第四节 地球的大地构造理论	35	第四节 微观粒子的性质	74

第二篇 现代高新技术

第一章 生物技术	82	第二章 微电子技术计算机技术	104
第一节 克隆羊“多莉”引起的震撼	82	第一节 微电子技术及其应用	104
第二节 基因与生命	86	第二节 计算机的特点及发展历史	107
第三节 基因工程	90	第三节 计算机系统的组成及工作原理	112
第四节 酶工程	91	第四节 计算机的应用	115
第五节 现代发酵工程	93	第五节 计算机技术的发展与展望	122
第六节 细胞工程	96	第三章 现代信息技术	127
第七节 生物技术的应用和发展趋势	97		

第一节 信息	127	第一节 空间技术发展简史	205
第二节 信息技术的发展	129	第二节 火箭	208
第三节 现代信息技术	132	第三节 人造地球卫星及其应用 ...	212
第四节 信息产业	140	第四节 载人宇宙飞行	216
第五节 几种重要的信息技术	142	第五节 行星际探测	221
第六节 现代信息技术的应用	145	第七章 新能源技术	227
第七节 信息安全与信息战	150	第一节 能源的分类和常规能源 ...	227
第四章 新材料技术	154	第二节 能源危机和环境污染	230
第一节 先进的金属材料	154	第三节 新能源的开发和利用	231
第二节 特种陶瓷材料	158	第四节 我国新能源未来的发展 趋势	239
第三节 新型高分子材料	161	第八章 海洋开发技术	244
第四节 高性能复合材料	166	第一节 海洋科学与技术进展	244
第五节 电子、光电子材料	169	第二节 开发海洋中的生物资源 ...	247
第六节 超导材料	172	第三节 海洋捕捞技术	250
第七节 纳米材料	174	第四节 海水淡化技术和海洋能源 的利用	253
第八节 富勒烯 石墨烯材料	177	第五节 海底矿物资源的开发	258
第五章 激光技术	185	第六节 海洋中的化学和医药 资源	261
第一节 激光的产生	185	第七节 海洋工程	264
第二节 激光的特性	190		
第三节 激光的广泛应用	193		
第六章 空间技术	205		

总 论

现代科学技术已经成为社会发展的推动力,经济发展的生产力,政治上的影响力,军事上的战斗力。谁在现代科学技术上领先,谁就会占领国际激烈竞争的制高点,谁就会在经济上、政治上、军事上掌握更多的主动权。谁在现代科学技术上落后,谁就要被动挨打受欺凌。

现代科学技术极大地推动了社会生产力的发展,使人类走向信息时代。现代科学技术正在改变着产业结构、经济结构、社会结构、生产方式、生活方式和思维方式。

现代科学技术是人类社会发展的巨大推动力,人类社会进步又为现代科学技术的开拓提供了广阔的天地。现代科学技术的发展和社会的进步都将是永恒的。

一、当代自然科学的重大基本问题

科学是人对客观世界的正确认识,是反映客观事实和规律的知识体系。

科学从大的层次上划分至少要包括自然科学、社会科学和思维科学三大分支。这三大分支在推动社会的发展中的作用都是不可忽视的。而自然科学对人类社会发展的推动作用又具有其独到的特点。自然科学在理论上的每一次进步,都在逐渐地改变并丰富着人们的自然观,对社会产生巨大的推动力,对人们认识世界和改造世界产生新的飞跃。这也正是科学技术是第一生产力的基本观点的体现。

当代自然科学已发展成为一个十分巨大的体系。所谓当代自然科学的重大基本问题,是那些自从有人类以来,人们就努力探索,而至今人们仍在不停地研究的,关系到科技进步、社会发展和人类文明的自然奥秘。

人们常把“科学技术”当成一个词,其实科学与技术是两个不同的概念。科学与技术是辩证统一的整体,既有联系又有区别。科学是人类在认识世界和改造世界过程中形成的,正确反映客观世界的现象、内部结构和运动规律的系统理论知识。科学还提供认识世界和改造世界的态度和方法,提供科学的世界观和处世的科学精神。技术是在科学的指导下,总结实践的经验,在生产过程和其他实践过程中,从设计、装备、方法、规范到管理等系统知识。技术直接指导生产,是现实的生产力。科学产生技术,技术推动科学,这两者互相促进。科学回答的是“是什么”“为什么”,技术回答的是“做什么”“怎么做”;科学提供物化的可能,技术提供物化的现实;科学是发现,技术是发明;科学是创造知识的研究,技术是综合利用知识于需要的研究。区别科学与技术的目的,不是将它们分开,而是要更好的统一考虑。注重技术时要想到科学,注重科学时要考虑到技术。对于科学来说,技术是科学的延伸;对于技术来说,科学是技术的升华。

当代人们关心的自然科学中的重大基本问题主要有:

(1) 宇宙的起源和演化。当代的实验和理论认为,宇宙是均匀的和各向同性的介质;在大约137亿年前,宇宙是由一次大爆炸产生的。那么在大爆炸之前和这一宇宙之外是什么?大爆炸是如何发生的,其过程如何?宇宙是怎么演化的?宇宙会不会无限制地膨胀?星系是如何起源

和演化的? 恒星是如何起源和演化的? 太阳系是如何起源和演化的? 这些都是目前科学家研究的热点。

(2) 地球的起源和演化。地球是太阳系八大行星中唯一有生命的星球。它是两极稍扁, 赤道略鼓的椭球体。地球以平均 29.79 km/s 的速度沿椭圆形轨道绕太阳公转。地球是具有圈形结构的星球。地球的板块构造学说和地球系统科学可揭示地球的变化规律。地球是如何形成的? 它是由哪些物质组成的? 地球的年龄有多大? 地球的内部是什么样子? 为什么地球上会有生命? 沧海桑田、山川巨变是怎么回事? 什么地方会发生地震、火山? 这些问题都是科学家一直探索的。

(3) 生命的本质与智力的起源。每个成年人都由一个受精卵发育而成的。人的全部遗传信息都存于细胞核内染色体的 DNA 中。人的遗传基因约 3 万~4 万个, 全部按次序排列在 DNA 长链上。和 DNA 密切相关的另一条长链称为 RNA。很可能 RNA 是最早的生命体。人的大脑有上百亿个神经元, 相互通过千万亿个突触相连接, 分布在 2 mm 厚的大脑皮层上。人脑是如何工作的? 人的意识、情绪、意志、感情、理智、智力是如何由脑神经细胞产生的? 这些问题不仅具有重大的科学价值和应用前景, 而且具有重大的哲学价值。

(4) 宇宙的层次结构与物质的基本单元。宇宙可分为宇观、宏观和微观三个层次。迄今为止, 人们认识到自然界存在四种基本的相互作用, 即万有引力相互作用、电磁相互作用、弱相互作用和强相互作用。它们决定了宏观世界的约束形式和微观客体的相互作用规律。现在认为, 构成世界物质的基本单元是夸克、轻子、传播子和希格斯粒子。

二、现代高新技术

1. 技术的概念

对技术这一概念的本质和意义进行考察研究始于古希腊, 亚里士多德曾把技术看作是制作的智慧。在古罗马时代, 工程技术发达, 人们对技术不只看到“制作”这实的方面, 也看到了“知识形态”虚的方面。17 世纪, 英国培根 (1561—1626) 曾提出要把技术作为操作性学问来研究。德国哲学家康德 (1724—1804) 也曾在《判断力批判》一书中讨论过技术。而后人们又提出了“技术论”。到 18 世纪末, 法国科学家狄德罗 (1713—1784) 在他主编的《百科全书》条目中开始列入了“技术”条目。他指出: “技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这是较早给技术下的定义, 至今仍有指导意义。直到现代, 许多辞书上的技术定义, 基本上没有超出狄德罗的技术概念范畴。

2. 现代高新技术

“高技术”是从英文 high technology 翻译过来的。一般说, 现代高新技术 (以下简称高技术) 的含义不同于高级技术或成熟技术 (advanced technology, sophisticated technology), 它是有特定含义和特点的。总的来说, 目前多数人赞成以下两种意见: 第一种意见认为高技术是对知识密集、技术密集类产业及其产品的通称, 是一个综合的概念。第二种意见认为高技术是指那些对一个国家军事、经济有重大影响, 具有较大的社会意义, 能形成产业的新技术或尖端技术。

3. 高技术的特征

国内外的一些学者认为, 高技术的特征, 集中在一个“高”字, 即高增值、高竞争、高资金、高风险、高驱动和高智力。

(1) 高增值是高技术为人们所追求的首要特征。根据一些国家的统计和预算, 20 世纪初技

术对经济增长的贡献率为 5%~20%,20 世纪中叶上升到 50%左右,80 年代上长到 60%~80%。技术进步的贡献已明显超过资本和劳动力的贡献。据报道,美国在 20 世纪 90 年代以前,华尔街的金融业、底特律的汽车业、好莱坞的娱乐业,号称美国经济的三大支柱。1997 年上述产业的市值依次为 4 000 亿美元、1 000 亿美元与 500 亿美元。但是,硅谷的企业市值,在 1997 年超过 4 500 亿美元,它已跃然成为美国经济新的发动机。微软公司总裁比尔·盖茨的个人资产在 1999 年 4 月首次突破 1 000 亿美元。

高技术的高增值在我国体现也很明显。2006 年,我国高新区列入统计的企业有 45 000 家,其中经认定的高新技术企业有 32 000 家,营业收入超亿元企业达 3 500 家,外商投资企业和港、澳、台、商投资企业达 5 000 家,年末从业人员达到 540 万人。53 个国家高新区营业总收入达到 42 317.8 亿元,比上年增加 7 902 亿元,同比增长 23.0%。53 个国家高新区企业的出口创汇 1 355.1 亿美元,比上年净增 238.6 亿美元,同比增长 21.4%;占全国外贸出口(7 620 亿美元)的 17.8%。工业增加值突破 8 000 亿元,实现净利润 1 975 亿元。净利润居首位的是中关村科技园区,达到 314.1 亿元,远远超过其他行业的增值。

(2) 高竞争是高技术发展中表现出来的显著特征,它是推动高技术发展的内在动力。它的竞争性主要表现在市场、经济力、文化观念以及人才、智力等各层次上的竞争,这场竞争牵动了国防、军事、政治、经济、科学教育以及文化等一切领域。高技术的竞争已取代了传统的经济竞争。高技术竞争的表现形式:产品迅速更新换代,设计和产品生产周期变短;以价格和适销对路为基础的竞争十分激烈;公司尝试各种满足顾客需要的新方法。高竞争促使科技成果转化为生产和实际经济效益的时间越来越短。这种转化,在 18 世纪为 100 年,19 世纪为 50 年,第二次世界大战后为 7 年,这些年来在微型计算机等领域仅隔 6 个月就有新一代产品问世。由此,新产业创立和形成的过程加快了,原有产业的改组和改造也加快了。高技术企业竞争十分激烈,如美国硅谷是高技术产业的研究中心,它从 20 世纪 60 年代末期到 1985 年,一共成立过 250 个企业,可其中已有 1/3 企业破产,1/3 企业被吞并,1/3 企业才成活保存下来,但是它所创造的产值仍然相当高,在世界电子工业的年销售额中就占到 40%,达 400 亿美元。

(3) 高资本是高技术要取得充分发展的支撑条件,也是高技术得以崭露头角的显著特征之一,因为高技术必须要有雄厚的资金实力作保证。当前经合组织成员国平均研究与开发费用占其 GDP 的 2.3%。而早在 1994 年美国研究与开发投资已达 1 730.2 亿美元,占美国 GDP 的 2.61%。1996 年度日本研究与开发投资额达到 15 万亿日元,占日本的 GDP 的 3%。2006 年,中国全社会研究开发经费支出总额达 3 003 亿元,占国内生产总值的比重达到 1.42%。

(4) 高风险是高技术发展最引人注目,也是最困难之处,但又是不可缺少的一环。国外发展高技术的巨额资金,主要是靠专门的风险投资机构提供的,而风险投资实际是现代科技与金融部门在商品经济条件下紧密结合的产物。因为在商品经济社会中,各商品生产者的切身利益创造了对科学技术的庞大社会需求。也由于高科技研究创造活动的不确定因素较大,失败概率往往大于成功的概率,必须要有足够的风险资金作后盾,才能保证高技术研制的成功。不过在为数不多的成功风险投资中,人们能收回巨大利益,这是任何其他投资所不能比拟的。风险投资成为保证高技术生存发展的重要条件。目前,美国有 4 000 多家风险投资公司,居世界首位,它们为 10 000 多家高科技企业提供资金支持。1997 年美国的风险投资公司共向 1 848 家公司投入了 114 亿美元的风险资金。

(5) 高驱动不但是高技术能冲入世界范围的动力,也是高技术发展的广阔前途所在。高技术是经济发展的驱动力,它能广泛渗透到传统产业中,带动社会各业的技术进步。高技术产业的发展就像原子核反应,是连锁进行的,它的潜力是在开发进程中不断繁衍和创造出来的。例如,由于电子计算机的广泛应用,机电一体化的形成,传统工业的机器设备得到改造,生产中自动化程度也越来越高,必然导致产业结构、劳动力结构发生变化,从而又进一步推动新技术的创造等。一项新的高技术肯定会带来其他高技术产业一环扣一环地突破和发展。比如,激光技术领域的每一个突破,都会带动一大批相关新产业的建立,如激光加工、激光测量、激光通信、激光唱片、医用激光等。

(6) 高智力是高技术的根本属性,也是高技术发展的前提条件。高技术竞争最根本表现在人才的竞争、智力的竞争。要开发、研究高技术,并形成产业,必须要有灵活的会经营的又有开拓精神的企业家;又要有创业精神的专家和学者,提供最新的科学理论和最新的工艺技术;还要有能正确判断决策的金融家以及具有高效管理才能的管理人员,有了这些高素质的人力资源,才能充分发挥高技术的作用,显示出以上各个特点。传统工业技术需要大量的资金、设备,有形资产起决定性作用,而高技术产业需要的是知识、智力,无形资产的投入起决定性作用。当然,高技术产业也需要资金投入,但是如果没有更多的信息、知识、智力的投入,它就不是高技术企业。目前美国许多高技术企业的无形资产已超过了总资产的 60%。

1978 年改革开放以来,中国的高技术之所以蓬勃发展,就是因为有一批科技大军。新中国成立伊始,我国自然科学研究者不足 500 人,科学技术几乎是一片空白。到 2005 年我国已拥有科技人力资源总量 3 500 万人,位居世界第一位;全职研究与设计人员 136 万人,位居世界第二位。一支充满活力的中青年科技人才队伍正在迅速成长,已经成为我国科技事业的中坚力量。

4. 高技术的内容

高技术主要包含以下领域:生物技术、计算机和现代信息技术、激光技术、新材料技术、新能源技术、海洋开发技术、空间技术。

(1) 生物技术

生物技术也叫生物工程,有人预测它是 21 世纪高技术的核心。它以基因工程和蛋白质工程为标志,通过人为控制的方法,改变生物的遗传性状,定向地创造出生物新品种或新物种。生物技术包括基因工程、细胞工程、酶工程和微生物发酵工程。生物技术的发展,预示着一个可以按照人类需要设计地球上生命的新时代的到来。

1997 年克隆羊“多莉”诞生的报道引起世界震惊。克隆羊“多莉”的诞生向人们昭示:哺乳动物的无性繁殖进入了一个新时代。近年来,关于克隆技术在不同物种上的应用,有很多报道。表明其发展速度很快。

“多莉”于 2003 年 2 月 14 日因患有严重的肺部感染,被执行安乐死,尸体被制成标本存放在苏格兰国家博物馆。

(2) 计算机和现代信息技术

电子计算机的发展和应用是现代科学技术大变革的重要标志之一。自从 1946 年世界上出现了第一台电子计算机“埃尼亚克”(ENIAC)以后,不论是电子计算机的元件和整机结构,还是它的程序系统(软件),以至于应用范围和功能,都有了突飞猛进的发展。今天的电子计算机早已不是单纯的运算工具了。它的基本功能是信息处理,即计算机按照人预定的意图,自动地对输

入的信息进行存储、变换和加工,最后输出信息,这里说到的信息,既指数据和信号,也指情报、指令和消息等。电子计算机包括三类:电子数字计算机、电子模拟计算机和数字模拟合并的混合式电子计算机。当前广泛使用的电子计算机都是电子数字计算机,所以人们把它简称为电子计算机。

1997年5月12日,计算机“深蓝”战胜了世界国际象棋冠军卡斯帕罗夫。有人惊呼:今天输掉了最伟大的棋手,人类明天将输掉什么?

计算机和现代信息技术是当今高技术的先导。国际互联网(internet)是其标志技术。它是一种综合技术,是一个多层次、多专业的复杂矩阵技术体系,它的发展是由许多单元技术所支撑的。它是以计算机和集成电路技术支持的信息技术的物质基础,是以显示信息形态为重要手段的信息获取和传输技术,是以各种软件和人工智能为重要环节的信息处理和控制技术。

(3) 激光技术

激光技术是20世纪60年代发展起来的最活跃的科学技术领域之一,它是以科学为先导的新型技术。激光具有四大特点:第一是高亮度,第二是高方向性,第三是高单色性,第四是高简并度。它已经在通信、测量、机械加工、医学以及科学研究等方面得到广泛的应用。

1999年,美国盖特斯堡国家标准与技术研究所的威廉·菲利普等科学家利用低温下的低速原子制造出一种原子激光器。这种激光器有可能用于制造原子尺寸的电脑芯片,而且在制造测量和导航装置方面的应用前景也很广阔。

应用激光技术的激光唱片(CD)、激光视盘(VCD)和数字多功能光盘(DVD)是激光艺术花园中的奇葩。用CD播放的音乐十分动听,没有杂音,而且有身临其境之感。用VCD和DVD播出的电视和电影节目,其画质和音质比录像带好得多。

(4) 新材料技术

新材料技术是现代技术革命的基础,现代新兴技术的兴起是以新材料作为支柱的,有的甚至是以新材料的出现为先导的。分子设计材料和超导材料是其标志性技术。预计智能材料、强场材料、仿生材料、有机功能材料、高强轻型复合材料和纳米材料将大量被应用。室温超导材料的发展一旦有所突破,将会改变电力、交通、传感、仪器、电脑等的面貌。

富勒烯材料(C_{60})是材料领域的一颗新星。 C_{60} 是由60个碳原子组成的碳分子,是一个由12个五边形和20个六边形组成的32面体,是自然界中最圆的分子。它奇异的特性提供了一个寻找高温超导材料的新领域。掺铈的 C_{60} 材料,其超导临界温度高达48 K。有人预言,掺杂 C_{60} 材料有可能成为临界温度大于100 K的高温超导体。石墨烯导电薄膜,近年来在科学界引起了广泛关注。

(5) 新能源技术

新能源技术是现代技术革命的支柱。核聚变能和太阳能利用是其标志技术。新能源是相对于煤炭和石油而言的,主要包括核能、太阳能、地热能、风能、氢能和燃煤磁流体能等。它将为人类提供无限丰富、取之不竭的能源。

太阳能将成为未来全球能源的主流,它将创造一个全新的产业。太阳能电站发展迅速。德国于1990年制造出一种高效小型太阳能电站,它能24小时连续发电。它是一个仅为 9.94 m^2 的反射器,一天可供 $11\text{ kW}\cdot\text{h}$ 的电能和 $23\text{ kW}\cdot\text{h}$ 的热能,光电转化率已达29%。日本计划在太空中安装一个 $5\sim 10\text{ km}^2$ 的太阳能电池板,总功率为 $5\times 10^6\text{ kW}$,采用微波束或激光束将电能传输到

地面接收站。

(6) 空间技术

空间技术是现代技术革命的外向延伸。航天飞机和永久太空站是其标志性技术。它是探索开发和利用太空以及地球以外的天体的综合性工程技术,是利用人造地球卫星、宇宙火箭和航天飞机等各种航天工具,进行宇宙探索,空间资源利用和其他学科研究的科学技术。它是利用空间的一些有利条件加速开发人类生存与发展所必需的物质资源、能源和信息这三大领域。30 多年来,空间技术取得了突飞猛进的发展。目前,空间技术已从运载火箭的研制、人造地球卫星的发射等技术,发展到航天飞机和空间站等技术的深入研究上。空间技术除用于军事目的外,还广泛应用于对地观察、通信、气象、导航等许多方面。

1997 年 7 月 4 日,美国“火星探路者号”飞船成功地在火星阿瑞斯平原着陆,7 月 6 日凌晨,顺利地释放了“索杰纳”火星探测车,获得许多重要科学发现。“火星探路者”发回了数千张火星地表照片,其中包括许多特写镜头和 360°彩色全景照片,找到了一些支持“火星生命之说”的证据。

我国运载火箭技术、卫星研制技术和飞行控制技术位居世界先进水平;近地轨道探测技术、载人航天技术和深空探测技术位居世界前列!中国新一代运载火箭中的固体运载火箭“长征”十一号 2015 年 9 月试飞成功。

1960 年我国成功发射第一枚探空火箭和第一枚自制的运载火箭。从 1999 年 11 月至 2008 年 9 月,我国先后成功发射了“神舟”一号至“神舟”七号飞船。2003 年 10 月发射的“神舟”五号、2005 年 10 月发射的“神舟”六号和 2008 年 9 月 25 日发射的“神舟”七号这三次是载人航天飞行。“神舟”七号的发射成功,使我国成为继俄罗斯、美国之后第三个掌握太空出舱技术的国家。

2007 年 10 月 24 日,中国第一颗绕月探测卫星“嫦娥”一号在西昌卫星发射中心成功发射。“嫦娥”一号的成功发射标志着中国航天技术从低空探测迈向深空探测新阶段。2010 年 10 月 1 日 18 点 59 分 57 秒又发射了“嫦娥”二号,它的绕月飞行轨道将由“嫦娥”一号时的 200 公里高度降低到 100 公里,还安装了分辨率为 10 米的 CCD 相机,比“嫦娥”一号 120 米分辨率的相机更高。

2013 年 11 月 26 日我国又发射了“嫦娥”三号月球车,被称为“玉兔号”。其设计质量 140 千克,以太阳能为能源,工作的极限温度为 -180°C 和 $+150^{\circ}\text{C}$ 。月球车在月球上具备爬坡和越障能力,配备有全景相机、红外成像光谱仪、测月雷达等科学探测设备。“玉兔号”发现了月球表面的一种新型玄武岩,在近 30 亿年前形成,有着独特的矿物学特征。

另外,自 2014 年 1 月 9 日、8 月 7 日、12 月 2 日和 2015 年 6 月 7 日、8 月 19 日,我国先后进行了 5 次“水漂弹”的实验获得成功。该飞行器具有极强的横向机动能力。

(7) 海洋开发技术

海洋开发技术是现代高技术革命的内向拓展。海洋开发技术是以综合高效开发海洋资源为目的的高技术。海洋挖掘和海水淡化是其标志技术。它是指人类对于海洋及其自然资源、环境条件等所进行的科学研究和开发利用活动。海洋拥有相当于陆地 2.4 倍的面积,是个名副其实的“聚宝盆”,蕴藏着丰富的生物、矿藏、化学、动力、热能和空间等资源。我国是世界上第九个海洋大国,有 $3.7\times 10^5\text{ km}^2$ 领海、 $3\times 10^6\text{ km}^2$ 可管辖海域。近年来,海洋采矿、海水淡化与综合利用、

海洋能开发、海水养殖技术、海洋水下工程和海洋空间利用等正在蓬勃发展,一个在世界范围内开发利用海洋的高潮已经掀起。

三、“十三五”期间我国重点建设领域

农业现代化建设。农机及农产品生产加工,农村一、二、三产业融合;行业公共平台建设、关键共性技术突破、高端农业装备发展。

高端装备制造。高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车。

重点建设项目。国内重点项目有地下管廊建设和停车场建设;棚户区改造。国际重点项目有高铁和核能。

战略性新兴产业。新一代信息技术及其“互联网+”技术的综合应用、生物医药、节能环保科技及产业、清洁可再生能源(水电、风电、太阳能)开发、能源资源加工转化、新材料开发、光伏产业。

传统产业升级改造。机械制造、食品加工、纺织服装、化工。

医疗卫生。医疗信息化、高性能医疗器械、中医生物医药。

海洋经济。包括海水养殖、远洋渔业、海水淡化、海洋生物制药、海洋工程技术、深海探测、海上旅游等。

养老服务。养老保险、标准化养老服务;养老服务信息化建设;养老医疗器械等。

第一篇

当代自然科学中的重大基本问题

这一篇介绍当代自然科学中的四个重大基本问题,它们分别是宇宙的起源和演化、地球的起源和演化、生命的本质与智力的起源、宇宙的结构层次和物质的基本单元。

所谓当代自然科学的重大基本问题是指从古到今,人类就开始探索,而今人们仍在不停地探索的自然的奥秘。

当代自然科学有很多重大基本问题,其内容十分丰富。要想在一本书中穷尽,是办不到的,我们只能向读者介绍人们普遍特别关注的四个重大基本问题。