

《21世纪干部科技修养必备》

辅导读本

陈颖健 主编

 科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书对中央组织部组织有关专家编写的《21 世纪干部科技修养必备》一书中有关科学技术部分的内容作了辅导性阐释。对该书中因受篇幅所限而被压缩的重要内容作了进一步的叙述,对被省略的重要内容作了补充,同时还提供了一些有关国外最新科技发展动态和最新科技成就的资料。所述内容翔实、准确,具有时代特色;文字简练、流畅、生动、耐人寻味,对读者有开阔视野,启发思维之作用。

本书主要读者对象是各级领导干部、科技管理人员及国家发展战略研究人员。

我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干

科学技术文献出版社是国家科学技术部所属的综合
性出版机构,主要出版医药卫生、农业、教学辅导,以及科技
政策、科技管理、信息科学、实用技术等各类图书。



科学技术文献出版社方位示意图

前 言

20 世纪科学技术的迅猛发展,超出了人们的想像。生物、信息、材料科学等领域层出不穷的重大突破,以前所未有的速度和规模改变着世界,改变着人们的生产方式、生活方式以至思维方式。每一位现代公民,尤其是各级领导干部,都应具备基本的科学技术知识和修养,否则就难以适应现代社会的挑战,难以享用科学技术带给人类的巨大恩惠。为提高各级领导干部的科学技术素养,中共中央组织部专门组织有关专家编写并出版了《21 世纪干部科技修养必备》(以下简称《科技修养必备》)一书。这是一本集科学性、知识性和普及性于一体的高质量的科普读物,是各级领导干部的必读教材,它的出版发行意义十分深远。

为了帮助读者学好《科技修养必备》一书,我们编写了《〈21 世纪干部科技修养必备〉辅导读本》。本书着重对《科技修养必备》第二章(科学的过去、现在和未来)及第三章(科学技术对经济和社会发展的巨大贡献)所述的科学技术内容作了辅导性阐释。对因受篇幅限制而被压缩的重要内容作了更为全面而明晰的叙述,对被省略了的重要内容作了补充,同时还提供了一些有关国外科技发展最新动态和最新成就的资料。全书分为两部分,共 17 章。第一部分主要介绍当前基础研究领域的新进展,以及一些热点问题,如干细胞研究、科学与伦理及科学与艺术;第二部分主要介绍了生物技术、纳米技术、信息与通信技术、计算机及软件技术、航空航天技术、农业技术、自动化技术、能源技术、海洋技术、光电子技术、材料技术、环境保护技术等 12 种高新技术研究开发的成就,以及与其

相关的经济、法律等问题。

本书在写作上并未采用对原本读物的内容一一作出解释的做法,而是面对特定的读者,突出运用了以“开阔视野,启发思维”为目的的表达手法。读者从本书中不只是学到了许多原先不甚清楚的科技内容,更重要的是通过学习这些内容会使自己的视野得到扩展,对周围和整个世界会有更深入的了解,使自己的思维受到启发。书中介绍了一些崭新的概念,如“计算机的本质不是技术而是概念”的概念,环保产业的“狭义”和“广义”的概念,“生态市场经济”的概念,等等;介绍了一些新颖的且取得了成功的应用技术,如工业生态系统;分析了科学研究及高新技术应用的发展趋势及特点;阐述了科学技术对经济、政治、社会发展的影响。所有这些,都会对启发读者思维和提高决策水平大有帮助。

作者衷心希望,本书能够帮助读者理解《科技修养必备》一书的主要科学技术内容,把握现代科学技术的特点和发展方向,达到提高自身科学技术修养的目的。

陈颖健

参 考 文 献

- 1 中国科学院编著. 高技术发展报告. 北京:科学出版社,2001
- 2 中国科学院编著. 科学发展报告. 北京:科学出版社,2001
- 3 徐丕玉. 现代自然科学技术概论. 北京:首都经贸大学出版社,2001
- 4 周光召. 现代科学技术基础. 北京:群众出版社,2001
- 5 周树春,张世林. 世界最新科技. 北京:光明日报出版社,2000
- 6 钱俊生,孔伟,卢大震. 生命是什么——人类基因组计划及其对社会的影响. 北京:中共中央党校出版社,2000
- 7 王大珩,等. 高技术词典. 北京:清华大学出版社,科学出版社,2000
- 8 路甬祥. 百年科技回顾与展望. 上海:上海教育出版社,2000
- 9 徐同文,于含云. 21 世纪高新技术. 北京:北京科学技术出版社,2000
- 10 李佩珊,许良英. 20 世纪科学技术简史. 北京:科学出版社,1999
- 11 高潮,甘华鸣. 图解当代科技(彩色扩大版). 北京:红旗出版社,1999
- 12 赵祖华. 现代科学技术概论. 北京:北京理工大学出版社,1999
- 13 陈建礼. 科学的丰碑——20 世纪重大科技成就纵览. 济南:山东科学技术出版社,1998
- 14 吴锡军. 高科技知识词典. 南京:江苏科学技术出版社,1998
- 15 王新岭. 现代科技基础知识干部读本. 北京:人民出版社,1997
- 16 吴义生,等. 现代科学技术基础. 北京:中共中央党校出版社,1996
- 17 宋健. 现代科学技术基础知识. 北京:科学出版社,中共中央党校出版社,1994

目 录

第一部分

第一章 20 世纪的重大科学技术成就	(3)
一、20 世纪初科学革命两大成就	(3)
二、20 世纪中后期五大科学成就	(5)
三、20 世纪的五大尖端技术成果	(9)
第二章 基础研究领域中的新进展	(13)
一、宇宙的结构是平坦的	(13)
二、寻找 130 亿年前诞生的反物质	(14)
三、中微子具有质量	(16)
四、失踪的太阳中微子找到了	(17)
五、世界最大的宇宙射线实验室在西藏落成	(18)
六、光原子钟	(19)
七、宇宙充满物质	(20)
八、日本找到宇宙充满物质的证据	(22)
九、“电荷宇称不守恒”现象的证据	(23)
十、科学家发现星光初次照亮宇宙的证据	(24)
十一、科学家发现新的巨大黑洞	(24)
十二、哈勃空间望远镜	(26)
第三章 干细胞研究	(31)

一、干细胞的概念·····	(31)
二、神奇的胚胎干细胞·····	(32)
三、干细胞研究与临床应用·····	(33)
四、世界各国的干细胞研究概况·····	(35)
五、干细胞研究新进展·····	(36)
六、胚胎干细胞研究与法律·····	(43)
七、美国有限度地支持胚胎干细胞研究·····	(48)
八、干细胞研究大事件·····	(49)
第四章 科学与伦理 ·····	(53)
一、克隆人的伦理道德问题·····	(55)
二、胚胎干细胞研究的伦理问题·····	(60)
第五章 科学与艺术 ·····	(66)
一、科学与艺术的共同追求·····	(66)
二、科学与艺术的结合·····	(68)
三、未来科学与艺术畅想·····	(69)

第二部分

第六章 生物技术 ·····	(75)
一、生物芯片·····	(76)
二、生物安全·····	(80)
三、生物经济时代·····	(83)
四、生物技术在军事上的应用·····	(86)
五、蛋白质组学·····	(87)
六、蛋白质的折叠·····	(90)
第七章 纳米技术 ·····	(100)
一、纳米的概念·····	(101)
二、纳米技术的起源及其发展阶段·····	(102)
三、纳米技术是 21 世纪的主导技术·····	(104)

四、纳米技术孕育新的军事革命	(106)
五、纳米材料及纳米产品	(109)
六、微机电系统	(111)
七、纳米技术的最新成就	(113)
第八章 信息与通信技术	(117)
一、信息技术是全球关注的焦点	(117)
二、中国移动用户居世界第一	(119)
三、未来通信网的六大技术	(121)
四、蓝牙技术	(122)
五、未来的因特网	(125)
六、第三代移动通信	(130)
七、3G 时代会带来什么	(132)
八、CDMA 技术	(134)
九、语音识别技术	(136)
第九章 计算机及软件技术	(140)
一、计算机硬件技术	(140)
二、计算机软件技术	(143)
三、计算机的本质	(146)
四、个人电脑	(148)
五、计算机的发展方向	(158)
六、软件业跨入黄金时代	(162)
七、制约我国软件发展的六大因素	(164)
八、中国软件业的痛处	(165)
第十章 航空航天技术	(170)
一、空间技术的发展趋势	(172)
二、“和平”号空间站的启示	(173)
三、国际空间站	(180)
四、俄罗斯拟建造“和平”2 号太空站	(187)

五、世界航空发展的趋势	(189)
六、“太阳帆”飞船	(190)
第十一章 农业技术	(195)
一、生态农业	(196)
二、农业经济需要网络化	(201)
三、都市农业	(203)
四、提高农业的可持续发展能力	(205)
五、“十五”期间将推广 50 项重大农业技术	(207)
第十二章 自动化技术	(209)
一、机器人与类人型机器人	(209)
二、机器人时代即将到来	(210)
三、机器人在医学上的应用	(213)
四、微型化技术	(216)
第十三章 能源技术	(221)
一、世界的能源与环境	(221)
二、发达国家的能源战略	(223)
三、世界各国加紧开发可再生能源	(225)
四、核聚变能将是未来能源的主导	(231)
五、我国面临严峻的能源短缺问题	(232)
六、洁净煤是我国能源的希望	(234)
七、激光核聚变研究获得新进展	(237)
八、太阳能与无线输电	(237)
第十四章 海洋技术	(239)
一、海洋国土	(239)
二、海洋开发	(240)
三、走进海洋时代	(242)
四、海洋竞争	(243)
五、海洋开发与保护的课题	(246)

六、海洋污染	(247)
七、深海热液活动	(249)
八、海域使用将有法可依	(251)
第十五章 光电子技术	(252)
一、“电子时代”与“光子时代”	(252)
二、光电子产业是 21 世纪的主导产业	(254)
三、激光技术	(258)
四、激光和光纤发展大事记	(261)
第十六章 材料技术	(263)
一、二硼化镁超导电性研究	(265)
二、富勒结构材料	(268)
三、超导技术在军事上的应用	(271)
第十七章 环境保护技术	(274)
一、饮用水质量不得忽视	(275)
二、我国生态环境令人担忧	(276)
三、生态环境破坏的危害	(279)
四、环保标准制定将全面法制化	(281)
五、环保产业	(283)
六、优先发展的环保产业重点领域	(284)
七、国外的环境保护	(286)
八、工业生态系统	(288)
九、生态市场经济	(289)

第一部分

本部分由第一章至第五章组成。第一章 20 世纪的重大科学技术成就,简要概述了 20 世纪的 12 项重大科学技术成就。第二章的内容是基础研究领域中的新进展,介绍了近年基础研究领域中的 12 项具有重要意义的研究成果。第三章是干细胞研究,这是近两年生命科学研究的热门领域,本章主要介绍了干细胞的概念,干细胞研究的临床应用,世界各国的干细胞研究概况,干细胞研究的新进展以及胚胎干细胞研究的法律问题等。第四章是科学与伦理,讨论了克隆人及胚胎干细胞研究的伦理问题。第五章是科学与艺术,探讨了科学与艺术的交融,以及科学与艺术的共同追求等问题。

第一章 20 世纪的重大 科学技术成就

在 20 世纪众多的科学技术成果中,有一些成果具有特殊的历史地位。其中有的是人类对世界认识的重大突破,有的是一系列重要科技成就的先导和基础环节。它们对人类社会的影响远远超出一般科技成果,已经深入到社会、经济、政治、文化等多个层面。本章将概述 12 项为世人公认的重大科学技术成就。

一、20 世纪初科学革命两大成就

20 世纪的科学是在 19 世纪的重大理论成果,如热力学与电磁学理论、化学原子论、生物进化论与细胞学说等基础上发展起来的。19 世纪的三大发现(X 射线、放射性、电子)导致了 20 世纪前 30 年的物理学革命,诞生了相对论和量子力学,成为 20 世纪科学发展的先导和基础。

相对论 1887 年美国物理学家迈克尔逊和莫雷进行的“探测以太漂移”的实验结果同电磁以太观念相矛盾,从而为相对论的诞生作了准备。1905 年,20 世纪最伟大的科学家爱因斯坦在他 26 岁时完成了狭义相对论论文《论动体的电动力学》,提出了不同于经典物理学的崭新的时空观和质(m)能(E)相当关系式 $E = mc^2$ (其中,光速 $c = 3 \times 10^8$ 米/秒),在理论上为原子能的应用开辟了道路。关于 $E = mc^2$,即物体贮藏的能量等于该物体的质量乘以光速的平方,这个数量大到令人难以想像的程度。举例来说,1 克物质全部转化成的能量,相当于常规状态下燃烧 36 000 吨煤所释放

的全部热能;或者说,1 克质量相当于 2500 万度的电能。1908 年,数学家闵科夫斯基通过引进四维“时空”概念,将相对论表达为现代张量的形式。

1915 年,爱因斯坦发表题为《广义相对论的基础》的论文,创立了广义相对论,深刻揭示了时间、空间和物质、运动之间的内在联系——空间和时间是随着物质分布和运动速度的变化而变化的,实现了自牛顿以来人类时空观和物质与能量统一性认识的革命,成为现代物理学的基础理论之一。

从 1923 年开始,爱因斯坦用他的后半生致力于统一场论的探索,企图建立一个既包括引力场又包括电磁场的统一场理论,虽然他没有取得成功,但是杨振宁和米尔斯于 20 世纪 50 年代创立了“杨-米尔斯场方程”,发展了“规范场”的理论,使爱因斯坦梦寐以求的统一场论可望在规范场的基础上得以实现。

量子力学 1900 年,普朗克创立了量子论,提出能量并非无限可分,能量的变化是不连续的新观念。1905 年,爱因斯坦提出了光量子论,揭示了光的“波粒二象性”。1913 年,玻尔把量子化概念引进原子结构理论。1923 年,德布罗意提出物质波理论。1925 年,海森伯和薛定谔分别建立矩阵力学和波动力学。1928 年,26 岁的狄拉克提出电磁场中相对论性电子运动方程和最初形式的量子场论,使包括矩阵力学和波动力学在内的量子力学取得了重大的进展。

20 年代末量子力学的建立,是继 1905—1915 年相对论建立之后对经典物理学的又一次革命性的突破,它成功地揭示了微观物质世界的基本规律,加速了原子物理学和固态物理学的发展,为核物理学和粒子物理学准备了理论基础,同时也促进了化学键理论和分子生物学等的产生,并成为现代核技术、半导体技术、微电子与光电子技术发展的重要理论基础。因此,可以说量子力学是 20 世纪最多产的科学理论,迄今仍具有强大的生命力。

二、20 世纪中后期五大科学成就

30 年代以来,物质基本结构、规范场、宇宙大爆炸、遗传物质分子双螺旋结构、大地构造板块学说以及信息论、控制论、系统论等理论的创建,使人类的视野进一步拓展到更为宇观、宏观和微观的领域,成为人类文明进步的巨大推动力。

物质的基本结构 从远古时代开始,人们就在探讨物质是由什么组成的,有没有公共的基本单元。直到 19 世纪末,人们都认为这种共同的基本单元就是原子。1911 年,卢瑟福发现原子内部有一个核;1913 年,玻尔指出放射性变化发生在原子核内部,于是研究原子核的组成、变化规律以及内部结合力的核物理学应运而生。

1932 年,查德威克发现了中子。从此,人们认识到各种原子都是由电子、质子和中子组成的,于是把这三种粒子和光子称为基本粒子。

但是,基本粒子并不“基本”。一方面,正电子、中微子、介子等新的基本粒子相继发现;另一方面,基本粒子还有其内部结构。60 年代以来,出现了基本粒子结构的“夸克模型”,认为存在 6 种夸克,每种夸克又有 3 种“味道”。这是基本粒子的标准模型,并被实验所证实。

宇宙大爆炸理论 广义相对论问世以后,人们开始按照新的科学观念建立宇宙模型。1917 年,爱因斯坦首先提出有限无界的静态宇宙模型。1922—1924 年,前苏联数学和物理学家弗里德曼提出了均匀各向同性膨胀的动态宇宙模型。1929 年,美国天文学家哈勃确定了星系红移(即退行速度)和距离之间的线性关系,有力地支持了宇宙膨胀模型。1932 年,勒梅特提出了宇宙爆炸说。

1948 年,俄裔美国物理学家伽莫夫把核物理学的知识同宇宙膨胀理论结合起来,发展了宇宙大爆炸理论,并用它来说明化学元素的起源。伽莫夫认为宇宙开始是个高温高密之火球,因为发生

剧烈的核聚变反应,火球爆炸,向各方迅速膨胀,随着密度和温度的降低,逐渐形成今天宇宙中的各种天体。1964 年,美国科学家彭齐亚斯和威尔逊无意中发现,来自太空温度 3K 的微波辐射与伽莫夫预言的宇宙大爆炸后遗留下的背景辐射相符。此外,按大爆炸模型计算的宇宙年龄(约 130 亿年),原始核反应产生的氢和氦的比例(约 3 比 1)也与现代天文学测量的结果一致。

这一系列成就使宇宙学成为既有严密的理论体系,又有丰富的观测验证的一门现代科学。它为人们勾画了一幅从相互作用的起源、基本粒子和化学元素的产生、分子的形成和生命的出现,直到行星、恒星、星系以至整个宇宙起源和深化的图景,它是 20 世纪宇宙科学的里程碑。

DNA 分子双螺旋模型 1953 年 4 月 25 日,英国《自然》杂志刊登了 25 岁的美国生物学家沃森和 37 岁的英国物理学家克里克合作研究的成果——DNA 分子结构双螺旋的模型,这一成就后来被誉为 20 世纪生物学方面最伟大的发现,也被认为是分子生物学诞生的标志。1900 年,由孟德尔最先总结得出的生物遗传基本规律终于得到公认。1915—1928 年间,摩尔根通过果蝇实验,证明了坐落在细胞核内染色体上的基因决定着生物性状,从而创立了基因理论。1943 年,薛定谔提出,必定存在着一种生物大分子晶体,其中包含着数量巨大的遗传密码的排列组合。染色体是由蛋白质和 DNA 组成的。过去生物学界一直认为蛋白质是遗传信息的载体,直到 1944 年,艾弗里、麦克劳德和麦卡蒂通过肺炎球菌转化实验发现,遗传的物质基础是 DNA 而不是蛋白质。他们的发现于 1952 年被美国科学家赫尔希和蔡斯通过噬菌体浸染细菌的实验证实。1953 年 DNA 分子结构双螺旋模型的建立是打开遗传之谜的关键。60 年代尼伦伯格等人破译了遗传密码,证明地球上所有生物的遗传密码都是相同的——DNA 的 4 种核苷酸碱基的序列代表了基因的遗传信息,决定着蛋白质的 20 种氨基酸的组成