



人民警察必读丛书



● 周光召 主编

现代科学技术基础

(上)

群众出版社



中国科学院图书馆藏



陈光远 主编

现代科学精英巨匠

(上)

科学出版社

人民警察必读丛书

现代科学技术基础

(上)

主 编 周光召

执行主编 李喜先

群众出版社

2000年·北京

《人民警察必读丛书》编辑委员会

主 任	贾春旺			
副主任	白景富	罗 锋	祝春林	孙明山
委 员	(以姓氏笔画为序)			
	石仲泉	司同军	许甘露	朱家华
	刘焕林	张卫航	杨凤瑞	杨国屏
	吴晓求	张海鹏	陈筠泉	周光召
	武和平	孟宏伟	胡安福	郝赤勇
	徐永清	谢模乾	睢国余	鲍遂献
	廖学盛	戴 舟		

《现代科学技术基础》编委会

主 编 周光召

执行主编 李喜先

编 委 (以姓氏笔画为序)

李惠国 李喜先 罗晓沛 夏锦尧

撰 稿 人 李文林 程 钊(第1章)

王鼎盛(第2章) 郭国霖(第3章)

蒋世仰(第4章) 李喜先(第5章)

李崇银(第6章) 王谷岩(第7章)

王 坚(第8章) 史忠植(第9章)

邓海金 黄 勇(第10章)

何建坤 苏明山(第11章)

牛文元(第12章) 金吾伦(第13章)

王行刚 戴英侠(第14章)

魏光辉 阎吉祥(第15章)

宋文森(第16章)

龚志豪 谢锡祺 刘兴良(第17章)

黄 勇 顾守仁 刘德山(第18章)

何建坤 赵秀生(第19章)

孟明辰 刘成颖 张人信(第20章)

肖贵平(第21章)

序

公安部部长 贾春旺

江泽民同志强调：“当今时代，是要求人们必须终生学习的时代。”当前，世界范围内的科技进步日新月异，知识创新空前加快。国际社会的竞争越来越表现为科技进步、知识创新的竞争，表现为人的素质的竞争。因此，加强学习，全面提高自身素质，已成为摆在我们面前的一项刻不容缓的重大政治任务。人民警察只有坚持不懈地学习马列主义、毛泽东思想和邓小平理论，学习法律知识、社会主义市场经济知识和现代科学技术知识、历史知识、文化知识以及其他各方面的新知识，不断地充实自己，丰富自己，完善自己，才能适应时代发展的客观要求，真正承担起维护社会稳定和保卫国家安全的历史重任。

《人民警察必读丛书》编委会以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和党的十五大精神为指导，根据公安队伍现有文化层次、知识结构的实际情况和建设一支能够担当跨世纪重任的、高素质的公安队伍的需要，立足当前，着眼未来，组织百余名专家、学者，历时两年之久，编辑

出版了这套《丛书》，简明系统地介绍了中共党史、法学、哲学、中外历史、文学、金融、科学技术和公安业务等方面的基础知识。这对于拓宽人民警察的文化视野，提高人民警察的综合素质，具有积极的意义。

对于每一位人民警察来说，面对新的形势和任务，都有一个知识充实和更新的问题，都有一个不断刻苦读书学习的任务。全体公安民警一定要充分认识当前加强学习的极端重要性和紧迫性，以强烈的历史责任感和使命感，切实增强学习的自觉性，认真地刻苦地学习，不断提高自己的理论和文化素养。学习时，要注意发扬理论联系实际的优良作风，紧密结合公安中心工作和本地区、本部门、本单位的实际，在研究、分析、解决新形势下公安业务工作和队伍建设中遇到的新情况、新问题的能力上狠下功夫；要紧密结合自己的思想实际，在改造主观世界上下功夫，自觉树立正确的世界观、人生观和价值观。

当前，全国县级以上党政领导班子和领导干部中正在深入开展以“讲学习、讲政治、讲正气”为主要内容的党性党风教育。这为公安机关大兴学习之风提供了一个良好的契机。各级公安机关的领导班子和领导干部一定要率先垂范，带头加强学习，做刻苦学习的榜样。同时，要大力营造良好的学习氛围，倡导刻苦学习的风气，加强对学习活动的组织指导，务必使学习取得实效。形势催人奋进。全国公安机关和全体公安民警一定要积极响应江泽民同志“学习、学习、再学习”的号召，在公安机关大兴勤奋学习之风，切实提高公安民警的整体素质，努力把

公安工作和公安队伍建设推上一个新的台阶，为改革开放和社会主义现代化建设做出新的更大的贡献。

是为序。

一九九九年四月

出版说明

当今世界正步入知识经济时代。国际间的竞争归根到底是人才的竞争。建立强大的公安机关和强有力的公安工作，关键取决于人民警察素质的提高。为综合提高广大公安民警政治、法律、业务、文化素质，培养跨世纪的公安人才，促进整个公安队伍的建设与发展，以适应建设中国特色社会主义公安工作的需要，根据公安部领导的指示，我们编辑出版了《人民警察必读丛书》。编辑工作自1996年6月开始酝酿准备，1997年10月正式组建编辑小组后组织编写工作全面展开。首批出版11卷，即：《社会主义市场经济》、《法律基本知识》、《公安业务知识》、《财政金融与证券》、《中国近代史》、《世界历史知识》、《公安民警思想政治修养》、《哲学基础》、《中国共产党简明历史》、《现代科学技术基础》、《中外文学概览》，共计500余万字，将于1999年9月出齐。

《人民警察必读丛书》的编纂工作，以马列主义、毛泽东思想和邓小平理论为指针，坚持为公安工作和公安队伍建设服务，从全国公安民警现有文化层次和知识结构现状出发，着眼于未来，以跨世纪公安队伍建设为背景，提供有权威性、可读性、超前性和多领域、多层面的系统文化知识，以满足广大公安民警日益增长的精神文化生活、公安工作实际的需要和促进整个公安队伍精神文明建设与发展。因此，在组织编纂上，《丛书》具有如下特点：一是内容的针对性；二是知识面的广泛性；三是知识体系的完整性；四是学科知识的权威性；五是文字语言的通俗性。

《人民警察必读丛书》得到公安部领导的高度重视，贾春旺部

长担任总编委员会主任并亲自作序，主管部领导担任了部分分卷主编，政治部宣传局直接组织了该书的编写工作。该《丛书》得到了社会各界很多著名专家学者的大力支持。他们在百忙之中担任了本《丛书》各卷的主编，并亲自担任编写工作，他们是：周光召、石仲泉、戴舟、陈筠泉、廖学盛、张海鹏、吴晓求、睢国余、吴杰、姚伟章等。还有不少有关领域的学术带头人、教授、副教授和博士研究生参加了编写工作。本《丛书》编辑小组的有关同志两年来，历经严寒酷暑，辛勤劳作，保证了《丛书》的顺利出版。在此，谨向他们，向一切关心、支持《丛书》的各方面人士表示衷心感谢！

对于编纂工作中存在的不足之处，我们诚恳地盼望读者和专家予以批评、指正。

群众出版社
一九九九年四月

前 言

周 光 召

现代科学与技术主要在 20 世纪获得了全面的、迅速的发展，从浩瀚的宇宙到物质结构的基本场和相互作用，从生命的起源到思维的规律无一不是科学探索的对象。科学指导技术，实现了从常规技术向“高技术”的发展。正是现代科学与技术的巨大能力，才空前地改变了人类社会的物质生活和精神生活，建立起现代文明。

在现代科学时期，科学发展呈现出了一些新的特征：一直作为精密科学典范的物理科学是最基本的科学，因而起着基础的作用，对整个科学系统产生了深刻的影响；在 20 世纪中叶，现代科学的学科结构重心开始转向生命科学，正在导致新的科学革命；数学科学作为典型的横断科学广泛地向整个科学与技术领域渗透，从横断面上把条分缕析的众多分支学科联结起来，导致科学数学化的趋势；一批综合科学、交叉科学、横断科学如信息科学、材料科学、能源科学、环境科学、空间科学、系统科学、认知科学等迅速地形成；各门学科间增强了相互交叉、融合，使得科学系统主要朝着综合化、整体化方向发展。

现代技术已发展成为一个庞大的复杂系统，主要由三大基本技术即物质组合技术、能量转换技术和信息控制技术组成。按不

同标准分类，有不同的技术称谓，而对社会发展、经济发展等起着重大作用的技术大体上有信息技术（包括电子技术、光电子技术、自动化技术、计算机技术和通讯技术等）、空间技术、航空技术、海洋技术、能源技术、材料技术、交通运输技术、先进制造技术、生物技术、农林技术和环保技术等。现代技术是科学化的技术，现代科学对现代技术的发展起着越来越重大的指导作用，成为高新技术发展的源泉。高技术的形成集中地表现出科学含量不断地增多，以至在高技术的特征如知识密集、创新性、战略性、风险性和时效性中，知识密集成为最主要的特征。在现代技术中，信息技术起着核心的作用，引起信息革命，使人类社会进入信息社会。接着，生物技术、智能技术将会兴起，以致引起智能革命或知识革命。

在现代科学发展中，最突出的对人类思维方式、认识方法产生深远影响的理论是四大基础理论，即量子力学、相对论、基因理论和系统理论。这四大基础理论粗略地描绘了迄今人类所认识到的自然界的图像。同时，还建立了五大模型，即宇宙演化的热大爆炸模型、粒子物理的标准模型、遗传物质 DNA 双螺旋结构模型、智力活动的图灵计算模型和地质结构的板块模型。这五大模型更详细地描述了几类自然图景。

现代技术对于人类社会的发展起着巨大的推动作用，其中各类技术在不同时期，起着关键的作用。在 20 世纪上半叶，核能技术起着重要的作用；在中叶，空间技术起着重要的作用，充分地显示了人类飞向空间、探测太阳系行星的能力；在下半叶，信息技术占有中心的地位，以致迅速地改变了人类的生产、工作和生活方式，尤其是电脑网络技术、通信技术等，使全球每个角落都能通过分布式的智慧网络，分享信息，实现相互瞬息交流和沟通。这样，开阔了无限的网上虚拟空间，为知识的创新和传播提供了强大的推动力，使经济和文化能持续繁荣，世界的可持续发展

展有可能实现。

现代科学与现代技术越来越发生着更强的相互作用、相互渗透，以致共生一体，形成一个有机的科学技术系统。科学技术化与技术科学化成为新的特征，科学是高度技术化了的科学，技术是高度科学化了的技术。

现代科学技术系统与社会系统发生着强相互作用，科学技术日益社会化，社会日益科学化与技术化。创造性的科学技术活动遍及社会各个领域，其规模已由一个国家向国际化方向发展，国际合作与交流与日俱增，科学共同体超越国界形成新的形式。科学与技术以多种形式广泛地向社会的经济、政治、军事、教育、法律等许多领域渗透，以至国际社会也在其作用下发生巨大的变化。

现代科学技术不断地普及到大众，这对提高民众的科学文化素质、增强科学观念、掌握科学方法、弘扬科学精神具有重大的意义。

导 论

李 喜 先

现代科学与技术主要在 20 世纪产生和发展。在这约 100 年的时期内，科学与技术都发生了革命性的变化。在科学上形成了四大基础理论，即相对论、量子力学、基因理论和系统理论；对自然系统的描述，建立了五类基本模型，即宇宙演化的大爆炸模型、深层物质结构的标准模型、遗传物质 DNA 双螺旋结构模型、智力活动的图灵计算模型和地壳构造的板块模型。在技术上形成了三大基本技术，即物质变化技术、能量转换技术和信息控制技术，以及按不同标准分类的多种技术。在科学、技术与社会之间，形成了相互越来越密切的关系，即科学技术化和技术科学化，科学社会化和社会科学化，技术社会化和社會技术化。

在 21 世纪里，创造性的科学与技术活动将普遍地成为人类社会的主要活动，并向社会的许多领域渗透，以至引起国际社会的巨大变化。

一、现代科学四大基础理论的确立

现代科学始于 19 世纪末、20 世纪初，其中以物理学革命为代表的第三次科学革命正在这时发生。物理学革命的发端起始于 X 射线、元素放射性和电子的三项重大发现。当时，这三大发现震动了世界。接着，以量子力学和相对论为代表的物理学革命对

20 世纪科学与技术产生了全面的、深刻的影响，并推动了一系列新学科与新技术的诞生。

1. 量子力学的创立

量子力学的创立从普朗克开始，又经过爱因斯坦、玻尔、德布罗意、海森堡、薛定谔和狄拉克等众多科学家的共同努力，于 20 世纪 30 年代形成了一种完整的理论体系，成为对于自然界一切微观领域的普遍适用的理论，从而从根本上改变了经典物理观念，为自然科学的发展开辟了广阔的前景。

2. 相对论的创立

相对论（狭义相对论和广义相对论）的创立具有重大的意义。狭义相对论建立在两个基本原理上：一为相对性原理，即在任何惯性系中，物理规律的表现形式都相同；二为光速恒定原理，即在任何惯性系中，光速都相同。以这两条原理为前提，可以导出洛伦兹变换，从而导出同时的相对性、运动尺子缩短、运动时钟变慢的结论。相对论原理揭示了时空和运动物质不可分割的联系，而且随物质运动状态而改变，证明了时空存在着内在的、本质的联系。广义相对论实质上是在考虑到非惯性系的情况下而建立的一种引力理论。

3. 横断科学的形成

20 世纪以来，在科学系统中产生深远影响的横断科学如信息论（学）、控制论（学）和系统论等得到了迅速的发展。这与另一门典型的横断科学数学科学一起广泛地向其他学科渗透，从横断面上把众多分支学科联结为一体。人类对信息的利用几乎伴随人类的出现就开始了。物质、能量和信息是构成世界的三大要素，因而这大千世界的一切不外是物质变化、能量转换和信息控制三种基本客观过程及其相互关系。事物运动的形式、结构、关系等都可以用信息来表征，因而信息比物质和能量显得更为基本。狭义信息论是研究信息的基本性质、度量方法以及信息的获

取、传输、存贮、处理和交换的一般规律的学科；而广义信息论被称为信息科学，它不仅包括了狭义信息论和一般信息论的主要内容，而且还研究有关信息的广阔领域，如语义信息、有效信息和模糊信息等。与信息论紧密相关的控制论是关于动物、机器和社会的控制与通信的学科，即在一定条件下发挥能动性以实现对系统的控制的一门学科。控制概念很普遍，控制是一种有目的的活动，其目的体现于受控对象的行为中。控制与信息不可分，控制过程是一种不断地获取、处理、选择、传送和利用信息的过程。自然系统、人工系统的控制趋于复杂化，现代社会系统日益信息化，因而大系统控制理论得到了新的发展。与信息论、控制论紧密相关的系统论来源于生物学中机体论的思想，现在已发展成为系统科学中的基本理论部分。它是关于一般系统的本质、特点、运动规律的理论，还包括基于不同学科背景而形成的系统理论，如耗散结构理论、协同论等，都是基于实验和数学方法而建立起来的自组织理论。

4. 基因理论的形成

在 20 世纪中，由于化学、物理学的新成就渗透到生命科学之后，对生命现象的研究从整体深入到细胞、亚细胞和分子水平。分子生物学，包括分子遗传学，在生命科学中占有主流的地位。千百年来，人类对生命现象的研究在很大程度上倾心于探索遗传之谜。直到 20 年代才建立起决定性状遗传的基因理论，后来并进一步地证明了 DNA 是遗传信息的载体。甚至有些著名的遗传学家把遗传学堪称为基因学。基因携带的信息由基因的结构所决定，信息的表达是由基因的功能而实现的，因此所有生命现象的机制追根到底都与基因的结构与功能相关。

二、自然图像五大模型的建立

1. 宇宙演化的热大爆炸模型

20 世纪，天文学的最大两项成就是大爆炸宇宙学和恒星演

化理论。前者导致了热大爆炸模型的建立。在 20 世纪 20 年代，弗里德曼在广义相对论的框架下，论证了宇宙胀缩；哈勃发现了星系红移。后来，在 20 世纪 40 年代末，美国物理学家伽莫夫等提出了大爆炸宇宙理论，它认为我们的宇宙起源于温度和密度极高的“原始火球”的一次大爆炸。大爆炸的时刻就是今天所观察到的宇宙的开端，这时的温度高达 100 亿度以上，物质密度极大，整个宇宙体系达到平衡，宇宙间只有由中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态物质混合而成的“宇宙汤”；四种基本力，即引力、强力、弱力和电磁力，逐一地分化出来；后来，物质形态依次演化为原子、气态物质、各种恒星体系，最后发展成今天所看到的宇宙。这一理论能被四项观测事实所证明：任何天体的年龄都小于 200 亿年；河外天体有系统性的谱线红移，按多普勒效应解释，红移就是宇宙膨胀的反映；在各种不同天体上，氦丰度很大，而且大都是 30%，这说明只有宇宙早期时在高温条件下才能有高效率生氦，而恒星核反应不足以生成如此多的氦；按预言，宇宙至今已经很冷，只有绝对温度几度，而在 1965 年探测到具有热辐射谱的微波背景辐射，温度约为 3K。这些都说明了宇宙在膨胀，过去必定有始；而且，把各种基本规律都统一在一个历史过程中，永恒的自然规律会愈来愈变成历史的规律。但是，有关大爆炸的起点还存在歧义，有关宇宙的膨胀、胀缩等也尚无定论。

2. 粒子物理的标准模型

在 20 世纪下半叶，人们对深层物质结构有了新的认识。物理学从最基本的粒子夸克开始直到整个宇宙的探索。人们总想知道物质世界究竟由什么构成，又是什么在维系着这样复杂的世界。迄今，人们已认识到构成物质的最小组分：12 种轻子——只参加弱相互作用、电磁相互作用的费米子，36 种夸克——感受强作用力的带电粒子，12 种媒介子——传递相互作用的粒子，