

当代科学技术主要成就

DANG DAI KE XUE JI SHU
ZHU YAO CHENG JIU



吉林人民出版社

1
6

当代科学技术主要成就

张长城 李克仁 曲长文

吉林人民出版社

当代科学技术主要成就

张长城 李克仁 曲长文

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
吉林市印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 6.75印张 134,000字
1984年7月第1版 1984年7月第1次印刷
印数: 1—80,670册
统一书号: 13091·172 定价: 0.61元

出 版 说 明

本社为适应对青年职工进行系统的马列主义、毛泽东思想教育的需要，特编辑出版一套《青年职工思想政治教育丛书》。这套丛书包括《简明中国近百年史》、《中国工人阶级》、《科学社会主义简明读本》、《马列主义毛泽东思想基本知识》、《社会主义民主与法制》、《共产主义道德讲话》、《马克思主义审美观》、《中华人民共和国在世界上》、《当代科学技术主要成就》和《近代东北人民革命斗争史》共十种。这些书将于1984年内陆续出版发行。望广大读者对这套丛书提出批评、建议或要求，以便再版时参考。

目 录

第一讲 当代科学技术的崛起 (1)

- 一 当代科学技术的建立 (1)
 - 二 当代科学技术的体系结构..... (4)
 - (一) 当代科学技术在知识总体中的地位..... (4)
 - (二) 当代科学技术的体系结构状态..... (5)
 - 三 当代科学技术的特点 (7)
 - (一) 科学技术的一体化..... (7)
 - (二) 科学技术的抽象化..... (9)
 - (三) 科学技术的物化..... (11)
 - (四) 科学技术的社会化..... (13)
 - 四 当代科学技术的社会作用..... (14)
 - (一) 推动社会生产的飞跃发展..... (15)
 - (二) 促进社会结构的深刻变革..... (16)
 - (三) 改变人们的精神面貌..... (19)
 - (四) 加速社会革命的到来..... (20)
-

第二讲 基础科学的新发展 (22)

- 一 现代数学的几个分支 (23)
 - (一) 运筹学..... (24)
 - (二) 矩阵论..... (31)

(三) 模糊数学.....	(33)
二 现代物理学的主要分科.....	(35)
(一) 狭义相对论.....	(35)
(二) 量子论.....	(42)
(三) 核物理及“基本”粒子物理学.....	(46)
三 现代化学的构成	(49)
(一) 合成化学.....	(50)
(二) 高分子化学.....	(51)
(三) 催化与催化理论.....	(55)
(四) 结构化学.....	(56)
(五) 量子化学.....	(60)
四 分子生物学与遗传工程学的形成 ...	(54)
(一) 蛋白质的结构与功能.....	(65)
(二) 核酸.....	(67)
(三) 生物膜.....	(70)
(四) 遗传工程技术.....	(71)
(五) 遗传工程的应用.....	(73)
五 地学简介.....	(78)
(一) 地球的构造.....	(78)
(二) 地球构造的演进.....	(80)
(三) 地球的大气和海洋.....	(81)
(四) 地壳的运动.....	(83)
六 天体演化的学说	(86)
(一) 恒星的演化.....	(86)
(二) 太阳系的演化.....	(89)

第三讲 技术科学的新飞跃 (91)

一 系统论.....	(91)
(一) 系统及其分类.....	(92)
(二) 系统论的基本原则.....	(94)
(三) 系统工程及其应用.....	(96)
(四) 系统工程的方法步骤.....	(99)
二 信息论.....	(100)
(一) 什么是信息.....	(101)
(二) 信息论的主要内容及其发展.....	(103)
(三) 信息方法的作用.....	(105)
三 能源科学技术	(109)
(一) 能源的开发.....	(109)
(二) 原子能.....	(110)
(三) 地球热能.....	(113)
(四) 太阳能.....	(115)
四 电子计算机工程	(117)
(一) 电子计算机的构成.....	(118)
(二) 电子计算机的工作原理.....	(120)
(三) 电子计算机的应用.....	(123)
五 微电子技术	(126)
(一) 微电子技术的产生和内容.....	(127)
(二) 微电子技术的发展概况.....	(128)
(三) 微电子技术的地位和作用.....	(131)
六 空间科学技术	(134)
(一) 火箭技术与空间科学技术.....	(134)

(二) 人造地球卫星.....	(136)
(三) 载人空间飞行.....	(139)
(四) 空间工业.....	(141)
七 遥感技术.....	(142)
(一) 遥感技术的原理和特点.....	(142)
(二) 遥感技术系统.....	(144)
(三) 遥感技术的应用.....	(148)
八 激光技术.....	(150)
(一) 光与激光.....	(150)
(二) 激光的原理.....	(153)
(三) 激光的应用.....	(155)

第四讲 应用科学的新领域 (159)

一 农业技术.....	(159)
(一) 耕作机械化.....	(159)
(二) 选育良种.....	(161)
(三) 改良土壤, 增施肥料.....	(164)
(四) 自动排灌.....	(165)
(五) 灭除病、虫、杂草.....	(167)
二 冶金技术.....	(169)
(一) 钢铁的冶炼.....	(169)
(二) 连续炼铜法.....	(176)
三 材料工程	(177)
(一) 材料的种类.....	(178)
(二) 材料的作用.....	(181)
(三) 发展趋势.....	(185)

四 交通运输技术	(187)
(一) 铁路运输	(187)
(二) 公路运输	(188)
(三) 水上运输	(189)
(四) 管道运输	(191)
(五) 航空运输	(191)
五 建筑技术	(192)
(一) 发展概况	(193)
(二) 建筑材料的进步	(195)
(三) 建筑物防护地震的新方向	(197)
六 海洋技术	(199)
(一) 海洋的地位和资源	(199)
(二) 海洋的开发工程	(201)
(三) 海洋技术的前景	(204)
后记	(206)

第一讲

当代科学技术的崛起

当代科学技术象一座富丽堂皇的宫殿。它不仅内容神奇，而且外貌非凡。在进去欣赏它里面的精美杰作和玲珑瑰宝之前，应当对它显现在人们面前的雄姿娇容有一个整体概括的了解。这样，才不至于“瞎子摸象”，以偏概全。所以，我们先来介绍一下当代科学技术的概貌、性质和特征，以及它对社会发展的作用。

一 当代科学技术的建立

水有源，树有根。当代科学技术的宏伟殿堂决不是天上掉下来的。它和世界上任何其他人类智慧的产物一样，也有自己产生和发展的社会历史条件。

当代，虽然指当今时代，但这个时代应当从第二次世界大战说起。因为，这次战争的确把当今这段历史和以往划了一个明显的界限。而且在战后，世界各国的经济、政治、军事、科学、教育、文化等许多领域发生了协同一致的大变革，以至某些发达国家正在从工业化社会向信息化社会转变。在这个世界性的社会大变革的历史时代里，科学技术也

以急风暴雨之势迅猛发展起来。它是社会生产力高速增长、军事竞争加剧以及科学技术本身知识积累的必然结果。

社会生产和科学技术历来是相辅相成、辩证发展的。在今天，人类向生产的广度和深度进军，已经达到空前未有的水平。从劳动对象、生产方式到机器设备、工艺流程，以及全世界范围内的商品交换，都在发生日新月异的变化。它不仅积累了越来越多的经验材料，供科学研究运用；而且提出许多崭新的课题要科学技术专家们去探求；同时也给科学技术研究提供了日益强大的物质基础和精良的实验手段。因此，社会生产既是科学技术迅猛发展的基础，又是推动科学技术加速前进的动力。当代科学技术之所以达到如此辉煌的成就和庞大的体系，首先是由现代化大规模社会生产所决定的。当然，现代科学技术反过来又对社会生产给予有力地指导和帮助，使社会生产越来越自动化、科学化了。

军事竞争也是促进当代科学技术蓬勃发展的一种特殊力量。在第二次世界大战中，双方都集中力量寻求和研制进攻和防守的先进武器，而且这些武器的制造都带综合性的特点，需要多种学科联合攻关才能解决。因此，战争的需要不仅把原有学科结合在一起，赋予它以新的活力，而且刺激着大批科学技术专家去发明创造新的技术，开拓新的学科领域。众所周知，德国为研制和发射V—2火箭，大大推动了火箭技术、航空动力学、自动控制技术等学科的飞跃发展，同时也为宇航工程开辟了道路。美国搞“曼哈顿计划”，制造第一颗原子弹，不仅找到了一种新能源，而且也推动原子核物理学、基本粒子理论、核化学、高能加速器等迅猛发展起

来。二次大战后，在激光、导弹、卫星通讯等新技术领域仍然受着军事竞争的刺激和制约。所以，战争、军事需要作为一种特殊的社会因素，是促进当代科学技术发展变革的一个强大动力。

此外，当代科学技术的日新月异、硕果累累，还与科学技术本身的知识积累和变革分不开。这是科学技术发展的一种相对独立性，即自身内在的逻辑发展的规律性。因为任何一个历史时代的科学技术，都是在吸取前人已经创造的经验成果的基础上，进行自己的研究和探索，并作出新的突破的。所以，历史上积累的科学技术知识越多，标志着科学认识越深入、越广泛，从而发现自然界的新联系、新矛盾的几率就越大；同时随着科研经验的积累，人们探索未知领域的自觉能动性也越强，这样，就有可能作出更多更大的科学发现和突破。当代科学技术的加速度发展，充分表明这种科学技术本身逻辑发展的规律性，是一个不可忽视的重要方面。到本世纪三十年代，由于已经经历了两次技术革命、五次科学理论的大综合，积累了三百年的经验知识，无论在基础理论还是在应用技术上，都达到了空前未有的高度，而且原子的大门已被突破，空间深处的帷幕已经拉开，一系列新学科、新技术在孕育、萌芽，这一切都给当代科学技术的大飞跃提供了十分雄厚的知识基础和内在条件。

总之，当代科学技术的奇迹硕果决不是从天而降，也不是什么魔法呼唤出来的，而是在当今时代的社会经济、政治、军事等条件下，从生长了三百年的科学知识的参天大树上繁衍发展出来的，只不过它的体态容貌更健美、茁壮罢了。

二 当代科学技术的体系结构

科学技术作为人类智慧的成果，血汗的结晶，今天已经增长、丰富到惊人的程度。据统计，在最近十年里，科学技术的发明与发现的数量比过去两千年的总和还要多，而未来的十年又将比过去的十年翻一番。有的资料还指出：人类的知识量以几何级数增长着，若把一七五〇年时人类的知识量计算作二倍的话，一九〇〇年增长到四倍，一九五〇年增长到八倍，一九六〇年时增长到十六倍。现在，每年全世界发表的科学论文就有四百多万篇。国外把这种情况叫作“知识爆炸”。“知识爆炸”的形势表明，当代科学技术不但规模宏大，速度迅猛，内容新颖，而且基础理论和应用技术交织在一起，学科门类高度分化而又高度综合。据有人统计，目前繁衍分化出的学科、分支已有一千五百多个。但是，这许多学科、分支、技术、理论，并不是杂乱无章的偶然堆积，是相互联系、相互作用，而又彼此独立的群体。它们按照一定的规则形成庞大有序的结构体系。正确了解这种结构体系及其各个学科的地位和联系方式，对于我们从总体上把握当代科学技术的特点和规律是十分必要的。

（一）当代科学技术在知识总体中的地位

要了解当代科学技术的体系结构状况，首先应当明确它在整个人类知识总体系统中的地位。否则，边界不清，位置

不明，就很难把握科学技术整体的特征和内容。

尽人皆知，整个人类知识的大厦中，哲学居于第一个层次，因为哲学是研究整个宇宙的最一般规律的科学。下数第二个层次，分为三大部类，即自学科学、社会科学和思维科学。由于数学是研究客观事物的量和量的关系，涉及自然、社会和思维三大领域的共性，因而应当列为与自然科学、社会科学、思维科学平行的一个门类。但是，因为它在历史上始于并属于自然科学，所以现在习惯上仍把它作为自然科学的一门基础学科来看待。当然，再往下第三个层次，即自然科学、社会科学和思维科学的下一个层次，又各分为多种学科和多个层次，这里就不详述了。由此，我们不难看出，自然科学是居于整个人类知识大厦的第二个层次，自成一个相对独立的部类，它和社会科学、思维科学处于平起平坐的地位。上受哲学的统帅，下有多种学科分支作基础，左右与社会科学、思维科学以及横断科学相互制约，因此，它是整个知识主体网络结构中的一个子群。

（二）当代科学技术的体系结构状态

当代科学技术既然是一个诸多学科分支组成的群体，那么，它的结构状态如何呢？

根据科学技术各个部分研究的对象、目的和对社会生产所起的作用，以及它们各自所处的地位不同，一般把科学技术的整体分为三个部分。第一部分是属于共同性的基础理论，叫基础科学，如力学、物理学、化学、生物学等；第二

部分是属于应用性基础理论，叫技术科学，如电子技术、能源技术、空间技术、激光技术等；第三部分是直接应用于生产的技术和工艺，叫应用科学，如电子计算机工程、原子反应堆工程、土木建筑、机械制造等等。基础科学、技术科学和应用科学三者既有区别，又有联系，共同构成了当代科学技术的壮丽大厦。

基础科学是自然科学整体中的基础理论部分，它研究自然界物质运动的普遍规律，探求未知现象的谜底，其成果是技术科学和应用科学的共同理论基础。比如电磁学，就是研究客观世界电磁现象的本质及其相互转化的普遍规律，而不是只解决哪一方面的特殊技术问题，所以它给一切电力工程、电子技术、通讯技术乃至神经生理学、光学和生物学等，提供共同的理论原理和方法。技术科学是自然科学整体中通用性技术的理论，具体考察共性技术的特殊规律。比如热工程物理学，就是专门研究热机和热设备中能量转化与传递的共同问题，这门技术科学的理论可以通用于一切热机和热设备的工程上去。应用科学则是主要解决各种专业生产中的设计、施工、研制等工艺技术问题。它运用基础科学特别是技术科学的理论成果，研究利用和改造自然的具体手段和方法，使之形成新产品、新工艺。由此不难看出，基础科学、技术科学、应用科学是自然科学整体中的不同组成部分，不同层次，而且各包含多种同类性质的学科。但是，三者也不是彼此孤立的，而是相互联系、相互作用着。基础科学的研究不断开辟着新的理论领域，并以其得到的理论成果指导着应用科学研究；同时，应用科学研究中提出的大量新

课题和提供的实验手段，又推动着基础科学的发展。技术科学既是指导生产技术的直接理论工具，又是联系基础科学和应用科学的桥梁。三者是既相互区别又相互作用的。

三 当代科学技术的特点

科学技术是社会历史的产物，人类智慧的结晶。因此，在社会历史和人类认识发展的不同阶段上都表现出自己时代的特征。如果说，十七、十八世纪是搜集材料、分门别类进行研究的经验科学，十九世纪是整理材料、把各个领域和过程联系起来进行综合研究的理论科学，那么，到了现在，就发展成为以“四化”为特征的“全科学”了。这里所谓“四化”，即科学技术的一体化，科学技术的抽象化，科学技术的物化，科学技术的社会化。所谓“全科学”，就是指人类对自然界的各个领域、各个层次、运用各种方法、从各种不同角度进行全面深入地探索研究的科学技术。当代科学技术的这些特征，和以往任何一个时代一样，首先是社会需要、生产实践的规模和速度决定的，同时也是由科学认识发展的深度和广度决定的。

（一）科学技术的一体化

当代科学技术不仅在体系结构上表现出它的整体性，而且在发展规律和发展形式上也表现出它的整体性特征。所谓

科学技术的一体化，就是指科学技术在分化过程的基础上统一成为一个有机整体。这个统一整体由相对独立的、互有区别的学科门类所构成，各个门类学科在相互制约、相互作用的联系中存在和发展。科学技术的这种一体化特点，是由各门类、各学科固有的统一性造成的。就是说，各门类、各学科的科学技术在其发展的进程中，不可避免的要发生相互作用、相互渗透、相互补充和相互接近，这是客观事物本身固有的辩证性质，因此各个门类、学科趋向综合统一，也就成为必然性的规律了。

就相互作用而言，不但自然科学的各个门类、学科之间发生相互作用，而且自然科学和社会科学、思维科学之间也发生相互作用。比如，物理学对天文学、地学、化学、生物学的促进作用就是一个突出表现。当代物理学的革命，有力地推动着其他各门科学、技术的飞跃发展和变革，同时也给其他各门科学、技术提供了现代化的实验技术和研究方法。天文学上的新发现，地球科学的新进展，分子结构理论成果显著，生命之谜逐步揭穿，哪一项不与现代物理学的理论方法有着直接或间接的联系呢？可以说，物理学的理论原理是天文学、地学、化学、生物学四门基础科学的基础。但是四门基础科学的进展和突破，也反过来给物理学的深入研究和探索以巨大的推动。至于自然科学与社会科学、思维科学的相互作用，表现更为明显。在当前，社会实践提出的很多问题本身都带有综合性质，需要自然科学和社会科学、思维科学的多种学科协同研究才能解决。比如新的产业革命、环境保护、教育工程等问题，都要有各个门类的学科密切协作，一