

新 科 技 知 识

概 要

朱 宗 奎 编著

机 械 工 业 出 版 社

新科技知识概要

朱宗奎 编著



机械工业出版社

本书是为开设“科技讲座”课而编写的教材，介绍当今世界新技术革命的发展趋向及其影响，以及我们应采取的对策。

本书共18章，主要内容是讲述新技术革命主角计算机、生物工程、材料科学、能源科学……，以及信息论、系统论、控制论。本书文笔流畅、通俗易懂，把科学性、知识性和趣味性有机地结合，能使读者通过学习、阅读，增长知识，更新观念，激发热情，开阔思维。

本书可作市、县、乡党校、团校，职工学校“科技讲座”教材，也可作为广大干部、职工自学读本。

新 科 技 知 识 概 要

朱宗奎 编著

*

责任编辑：李 敬

封面设计：郭景云

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

通县建新印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/32·印张 7·字数 149 千字

1988年 8月北京第一版·1988年 8月北京第一次印刷

印数 00,001—21,600·定价：2.30元

*

ISBN 7-111-01059-0/N·8

前 言

《中共中央关于社会主义精神文明建设指导方针的决议》中指出：“当今世界，科学越来越成为推动历史进步的革命力量，成为代表一个民族文明水平的重要标志。我们进行现代化建设，应当更加自觉地依靠科学，发扬尊重科学、追求知识的精神，努力在全民族范围扎扎实实地组织教育科学文化的普及和提高”。根据“决议”的精神，我们编写了《新科技知识概要》。本书着重就当今世界新技术革命的背景、特点、影响、主要内容及来龙去脉等方面进行介绍，并注意突出新科技成果的现状、发展趋势和我国情况。在编写过程中，我们力求做到科学性、系统性、通俗性、知识性和趣味性有机的统一。意在使读者通过学习，能够增长知识、更新观念、激发热情、开阔思维。更自觉地追求新知识、发挥创造才能，为我国的社会主义现代化建设作出贡献。

本书是为市县乡镇党校、团校、团组织、职工学校、职业学校、中学等开设“科技讲座”课而编的教材，它也适合广大基层干部、职工及所有愿意了解新科技知识的同志自学参考。

本书由朱宗奎同志编写，蔡全福，刘维林、段效明、张兰之、宋继美、唐海成、王殿友、刘敬华等同志参加了讨论和修改。

本书参考引用了书报杂志中不少有关资料，这里，谨向有关资料的编著者表示谢意。同时，得到了机械工业出版社

IV

益壮编辑出版部的大力支持，很快出书，在此一并表示衷心感谢。

由于水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

1988年 3月

目 录

第一章 新技术革命	1
一、什么是新技术革命	1
二、新技术革命的背景	2
三、新技术革命的特点	3
四、新技术革命的影响	11
五、关于新技术革命和未来社会的种种观点	19
第二章 回顾与机会	22
一、科技简史和三次技术革命	22
二、抓住机会,迎接挑战	35
第三章 新技术革命的主角	37
一、微电子技术	37
二、电子计算机技术	42
三、机器人与人工智能	53
第四章 生物工程	57
一、遗传奥秘与生物工程	57
二、诱人的应用前景	63
第五章 材料科学技术	69
一、庞大的材料王国	70
二、材料科学技术的未来	76
第六章 能源科学技术	81
一、能源与现代化建设	81
二、常规能源展望	83
三、新能源的开发和利用	87
第七章 海洋开发	95

VI

一、海洋资源.....	96
二、海洋开发的现状和趋势.....	97
第八章 交通运输现代化.....	107
一、铁路运输.....	108
二、公路运输.....	110
三、水上运输.....	111
四、管道运输.....	112
五、航空运输.....	112
第九章 空间科学技术.....	114
一、什么是空间科学技术.....	114
二、人造天体的发射.....	116
三、空间科学技术的成就与未来.....	119
第十章 遥感技术.....	131
一、遥感技术及其特点.....	131
二、遥感技术的应用.....	134
第十一章 激光.....	137
一、激光简介.....	137
二、激光的产生及其特点.....	138
三、激光的应用及发展前景.....	141
第十二章 光纤通信.....	146
一、光纤通信及其优点.....	146
二、光纤通信的发展概况.....	147
第十三章 农业现代化.....	150
一、农业现代化的实质是科学化.....	150
二、农业技术的现代化.....	152
三、农业结构和农业管理科学化.....	160
第十四章 生态与环境科学.....	163
一、生态科学.....	163

二、生态问题的紧迫性与人类生态学	166
三、环境保护	171
第十五章 信息论	176
一、什么是信息	176
二、信息论的创立与发展	180
三、信息方法及其应用	183
第十六章 系统论	187
一、什么是系统	187
二、系统论的产生与发展	189
三、系统方法及其应用	193
第十七章 控制论	200
一、什么是控制论	200
二、控制论的产生与发展	201
三、控制论方法及其应用	203
第十八章 学习、思考、创造	208

第一章 新技术革命

一、什么是新技术革命

本世纪40年代以来，在自然科学发生深刻革命的基础上，世界接连出现了原子能技术、电子计算机技术、空间技术、新材料技术等一系列新兴技术，与此同时，也先后出现了一系列相应的新兴产业。进入60年代以来，由于社会生产、社会生活和军事竞争的需要及科学研究的推动，这些新技术、新产业在原来“孤门独户”的基础上迅速膨胀起来，出现了许多新技术群和新产业群。这些新技术群、新产业群一经出现，就给社会肌体和整个世界带来强大活力。在它们的冲击之下，社会产业结构开始发生变化，人们的观念形态开始更新。和以往的科技革命与产业革命相比，这次技术革命是发展速度快、成果效益大、波及面广、影响深远。正因为这次技术革命有这样一些崭新的特点，所以我们称它为：新技术革命。

面对蓬勃兴起的新技术革命，世界许多国家的专家、学者纷纷著书立论、发表见解、畅谈看法。诸如，这次技术革命是“第三次浪潮”，“第四次工业革命”、“新的科技革命”以及“是后工业社会、信息社会到来”等。我们且不论他们的提法或论点正确与否，单就事实本身讲，新技术革命的浪潮已经波及全球，这是人所共睹的。各种新知识、新成果、新成就、新现象与日俱增，这也是人所共闻的。现在的问题是，处在改革、开放和现代化建设中的我们，是当奋勇出击的

骑士，还是当麻木不仁的孔乙己和好龙的叶公？

二、新技术革命的背景

1. 近几十年，科学技术几乎在各个领域都出现了新的飞跃。

据英国科学家詹姆斯·马丁的推测，人类的科学知识在19世纪是每50年增加一倍，20世纪中叶是每10年增加一倍，70年代是每5年增加一倍。目前，有的专家估计是每3年增加一倍。现在每天有6000到8000篇科学论文发表。在这种情况下，人们为了有效地利用这些大量的信息和资料，使之为提高生产、国防和生活水平服务，就需要借助于更新型的工具，这种工具就是电子计算机，又称电脑。电脑技术和其他各项技术的进步，工业发展的成就，为新技术革命提供了必要性和可能性。也就是说，新技术革命的到来，是由科技发展的内在规律决定的，是由生产力发展的客观要求决定的。

2. 新技术革命的到来，也与西方近几十年来的经济困境密切相关。西方一些发达国家在本世纪50年代前后实现了高度的工业化，造就了巨大的生产力。但由于资本主义制度本身所固有的矛盾，也给自己带来了空前的挑战。诸如，高度工业化造成能源消耗的惊人增长，能源危机威胁着人们的整个经济生活；同时，大工业带来了大公害，环境污染令人惶恐不安；此外，人口增长速度过快，使人们担心赖以生存的物质资源终有一天会枯竭。尤其是1974年至1976年席卷整个西方国家的经济危机，使西方经济先后陷入了不景气状态。美国50年代初，钢产量已超过一亿吨，1983年却只有

七千多万吨。纺织、造船、汽车等工业也是一片萧条。正是在这种背景下，垄断资本眼看某些传统工业已如夕阳西下（称“夕阳工业”），就力图在发展新技术、新产业中寻找出路——这就使以计算机为代表的新兴工业（称“朝阳工业”）迅速发展起来。为了迎接知识量的飞速膨胀向人脑提出的挑战，电子计算机技术迅猛地发展起来，并部分地代替了人脑的功能；而电子计算机的发展，又促进了微电子技术的进步，并使信息技术、新材料技术得以诞生；能源危机促使对新能源技术的研究与开发，形成了核能、太阳能、生物能、风能、海洋能、地热能等一整套新能源技术；为消除环境污染，开发物质资源和信息资源，则生物工程、激光和光纤通讯、海洋工程、农业新技术、空间技术等也蓬勃兴起。总之，目前这场首先从美国兴起的新技术革命是社会历史发展的必然产物，是人类为了自身的生存和目标的实现而全面征服自然的客观需要。

三、新技术革命的特点

1. 关于科学和技术

科学是不断完善和不断发展着的反映客观事实和规律的知识体系。知识是科学这个概念的最基本要素，或最基本成分。它是社会经济文化发展的一种综合性产物，是一个动态过程。长期以来，人们习惯地把知识分为三个领域，即自然科学、社会科学和思维科学。此外，还有概括和总结各门具体科学的哲学，以及兼有自然科学和社会科学知识的综合性科学（也叫交叉科学）。无论什么科学，都不外乎两个基本内容：一个是事实，一个是规律。为了研究和应用的需要，

人们又根据科学技术各部分的研究对象、目的和对社会经济所起作用的不同，一般又把科学技术的整体分为三个部分：第一部分属于共同性的基础理论叫基础科学，如化学、力学、生物学等；第二部分属于应用性的基础理论叫技术科学，如电子技术、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、土木建筑、机械制造等。这三者既有区别又有联系，共同构成了现代科学技术的壮丽大厦。

科学是一种特殊的社会历史现象。它既决定于生产和实验，但一般又不和具体的生产和实验紧密相联，要经过中间环节。它虽始终离不开人的认识和活动，但它本身不带有任何阶级和集团的偏见，它是人类的共同财富。它在社会发展的不同阶段上，表现着人类认识世界的广度和深度，显示着自己的特点和作用。它既需要分化，又需要综合。现代科学的重要特点之一是正在迅速分化又迅速综合成为统一的整体。

技术是在生产实践经验和自然科学原理的基础上发展起来的方法(包括管理)、技能(包括经验、工具、设备)的体系。技术的基本要素是方法、技能。它是人类为实现社会需要而创造的手段的总称，是人体器官的扩张和延长。按其功能，可分为生产性技术和非生产性技术；生产性技术是生产力发展水平的主要标志；按其形态，可分为硬技术(硬件)和软技术(软件)。硬技术是指能满足社会生产需要的各种物质手段，即工具、机器、设备等。而运用各种物质手段去完成一定任务、达到一定目的的知识、技能和技巧，及相应的操纵、控制、硬件的运转程序、生产的组织形式、组织管理、规划等，称为软技术。技术发展的每一个历史阶段又有中心

技术和辅助技术之分。中心技术往往标志着人类历史发展的一个时代。

从总体上说，科学和技术是相互促进、相互制约、相互影响的关系。尤其是现代科学和技术更是如此。所以，我们常常把科学和技术联成一个复合词加以使用，称为“科学技术”。

科学是发现，技术是发明；科学是认识世界，技术是改造世界；科学是发现世界上已有的东西，技术是发明世界上没有的东西；科学是技术的归纳和升华，是实践的抽象，技术是科学的演绎，是科学理论的应用；科学着重回答世界“是什么”、“为什么”和“能不能”的问题，技术着重解决世界的改造和利用、“做什么”和“怎么做”的实际任务。

2. 关于科学革命、技术革命、产业革命和社会革命

科学革命就是人们认识客观世界的飞跃，一般指科学理论的根本性变革。16世纪出现的日心说否定以前一直占统治地位的地心说，就是一场科学革命，19世纪出现的细胞学说、生物进化论，发现的能量守恒定律，建立的电磁场理论，这又是一次科学革命。本世纪产生的相对论、量子力学、基因论等，是一次更为深刻的科学革命。任何科学革命都是人类知识积累、生产力发展和实验手段进步的必然结果。

技术革命就是人们、改造客观世界的飞跃，一般指社会生产的手段、技艺的重大变革。小的技术改进，一般叫技术革新。只有带根本性的，有重大影响的技术变化，才叫做技术革命。一般说来，科学革命是技术革命的基础，科学革命的内容决定技术革命的内容。同时技术革命又常常是产业革命的先导。18世纪60年代，蒸汽机的发明和使用就是人类历史上第一次技术革命的主要标志。

产业革命是指在一定历史阶段上出现的生产体系和生产

方式的根本性变革。它不是指局部的、某一方面的变化，而是指全局性的、包括整个经济领域和社会领域的重大变化。这是产业革命的本质特征。第一次技术革命带来的产业革命使社会的主导产业形式发生了大颠倒、大变化，使人类从此告别了农业社会，迈入了工业社会的大门。

社会革命一般指的是社会生产关系的重大变革和社会制度的根本飞跃。具体说来，应分成文化革命、政治革命、经济革命三个方面。社会革命的发生从根本上说是由于生产力和生产关系矛盾尖锐化的结果。封建社会代替奴隶社会，社会生产关系和社会主要矛盾均发生了根本性的变化，这就是一次社会革命。

以上几个方面的关系，从大体上说，是科技革命引起产业革命，产业革命引起社会革命。反过来，产业革命也会推动科技革命，社会革命也会加速产业革命。当然，原有的上层建筑和生产关系也会阻止产业革命和科技革命的爆发，这就需要变革或改革。

玲

3. 新技术革命的特点

这次新技术革命，同历史上发生的技术革命相比，有着自己突出的特点。概括起来，主要有以下几个方面：

第一，知识和技术高度密集。技术发展最快的地区正是科学技术最密集的地区，这里集聚着大批各种类型的专家和科研人员，有优越先进的实验设备和生产手段。这里几乎每一种新产业和新产品都是多种科学知识和技术的综合运用。这里的劳动主要是靠智力，而不是靠体力。从1956年起，所谓“白领工人”的美国工程技术人员和管理人员的比例就超过了从事体力劳动的“蓝领工人”。目前，在一些发达国家的企业里，随着高度自动化，还出现了所谓“三三制”，即三

分之一人员从事科学研究和开发工作，三分之一人员是经过良好专业教育的管理人员，三分之一人员是经过培训的工人。这就是说，脑力劳动者已占三分之二了。随着人工智能的发展，又出现了所谓“钢领工人”——机器人，它已开始替代“蓝领”和“白领”工人。日本一家全部由机器人工作的工厂于1983年就开工了，这意味着，传统意义上的体力劳动者已从该厂消失了。再举一个例子，美国加利福尼亚州附近的“硅谷”，过去是个果园，现在这地方建成半导体生产基地，其产量占全世界总产量的五分之一。美国11家大公司都在这里设有实验室和工厂，美国著名的斯坦福大学和加州大学贝克莱分校，有大批教学人员、科研人员集中在这里的实验机构里。在其他一些发达国家，有的也正在建设它们的“硅谷”和“科学城”。

以上数例告诉我们，在可预见的未来，社会生产中的脑力劳动者必将成为社会劳动的主力军。

第二，这次新技术、新产业是以群体的形式出现的。过去新技术的产生比较单一，是一个一个地出现的，而这一次是一群一群地出现的，一下子涌现出许多新技术和新产业，形成了新技术群和新产业群。18世纪出现的纺织机、蒸汽机，以后出现的电力，这些先后出现的技术虽然也带动了其他技术和产业的发展，但它们出现时多是单一的。这次出现的信息技术和信息产业，就是新技术群和新产业群的带头技术和带头产业。它包括微电子、电子计算机、激光、光纤通信和卫星通讯等整个信息系统。现在和今后的生产和竞争，主要就是信息和知识的生产和竞争。信息和知识日益成为生产力、竞争力和经济增长的决定因素。

第三，这次新技术革命的发展速度很快。以往每一项重

要新技术的出现，都要间隔几十年，甚至更长的时间。现在则不然，间隔时间大大缩短了，而且是接二连三地出现，不仅如此，现代科技的成果较前是成几十倍地增长。从科学发现到技术的发明、应用的周期是愈来愈短，形成了科学——技术——生产一体化。许多新技术新产品的过时速度也是愈来愈快。这些都是以往技术革命无法比拟的。

1733年，英国纺织工人凯伊发明“飞梭”，到1764年，纺织工人哈格里夫斯发明“珍妮纺纱机”，时隔31年；蒸汽机从研制到推广使用经历了100年；蒸汽机车为34年；发电机从法拉第发现电磁感应定律到西门子制造成功，中间经过了35年。至于现代，从发现铀裂变到制造出第一颗原子弹只用了6年；造成晶体管只用了3年；1960年实验室中研制出第一台红宝石激光器后，8个月就应用于社会生产。单就集成电路而言，1959年出现的小规模集成电路，1965年出现的中规模集成电路，1973年出现的大规模集成电路，1978年出现的超大规模集成电路，都是时隔几年，不仅时间短、换代快，而且成本低，速度快，体积小。集成度每年增加一倍，成本每两年降低一半。过去买一个晶体三极管要10美元，到1980年只要1美分。原材料、设备、工艺，每三年更新换代一次。电子计算机从诞生到现在已是第五代，每6年它的运算速度提高10倍，存储量增加20倍，价格降至四十分之一。如果拿第一台电子计算机（由1万8千个电子管组成，两层楼高，重30吨）与现在同样性能的电子计算机相比，40年来，体积缩小到三万分之一，价格降到万分之一。以“新、奇、巧”著称的日本电子行业，每30分钟就有一个新产品问世。与电子计算机迅速发展的同时，能源技术、空间技术、激光技术、光纤通讯技术等也如雨后春笋般地竞相

发展。

据统计，自然科学领域中各种发现发明的总数为：17世纪 106 项；18 世纪 756 项；19 世纪 546 项；20 世纪前 50 年 961 项。进入 60 年代以来，各种发现发明的总数比过去两千年的总和还要多。现有的物理、化学、工程学等科学知识有百分之九十是 1950 年以后产生的。它们不仅数量多，而且质量高、价值大。仅就核能技术而言，目前世界已建起了 400 多座核电站，解决了世界 16% 以上的电源。常言道：

“活到老、学到老”，这句话对所有的人来说即将成为现实。有些企业的工人刚能熟练地做出一种新器件，掌握一种新工艺，但更新的器件、更新的工艺又来了。由此可见，科学技术愈来愈成为直接的生产力，一些“诀窍”、“资历”，再也不能成为“铁饭碗”了。

第四、科研规模越来越大，产品结构越来越复杂、精密。由于社会的发展、生产率的提高、国防力量的加强愈来愈依赖于科学技术的进步，因此，世界绝大多数国家对科学技术的重视程度也越来越高。具体表现在科研经费不断增加，科研规模不断扩大，不仅突破了企业或大公司的范围，而且突破了国家的界限，达到了国际间的合作。1896 年，全世界科技人员总共只有五万多人，但到本世纪 70 年代初，全世界仅科学家就猛增到 500 多万人，1937 年，希特勒花了 3 亿马克，建立了军事科研中心，创造了 V—1、V—2 飞弹；1942 年，美国动员了 15 万人，耗资 23 亿美元，耗用全国三分之一的电力，搞了个“曼哈顿工程”，三年后，造出了第一颗原子弹；1961 年美国的“阿波罗登月计划”，动员了 42 万人、两万家公司、120 所大学，投资 200 亿美元，历时 11 年，其规模之大，超过了历史上任何一项活动；1981 年