

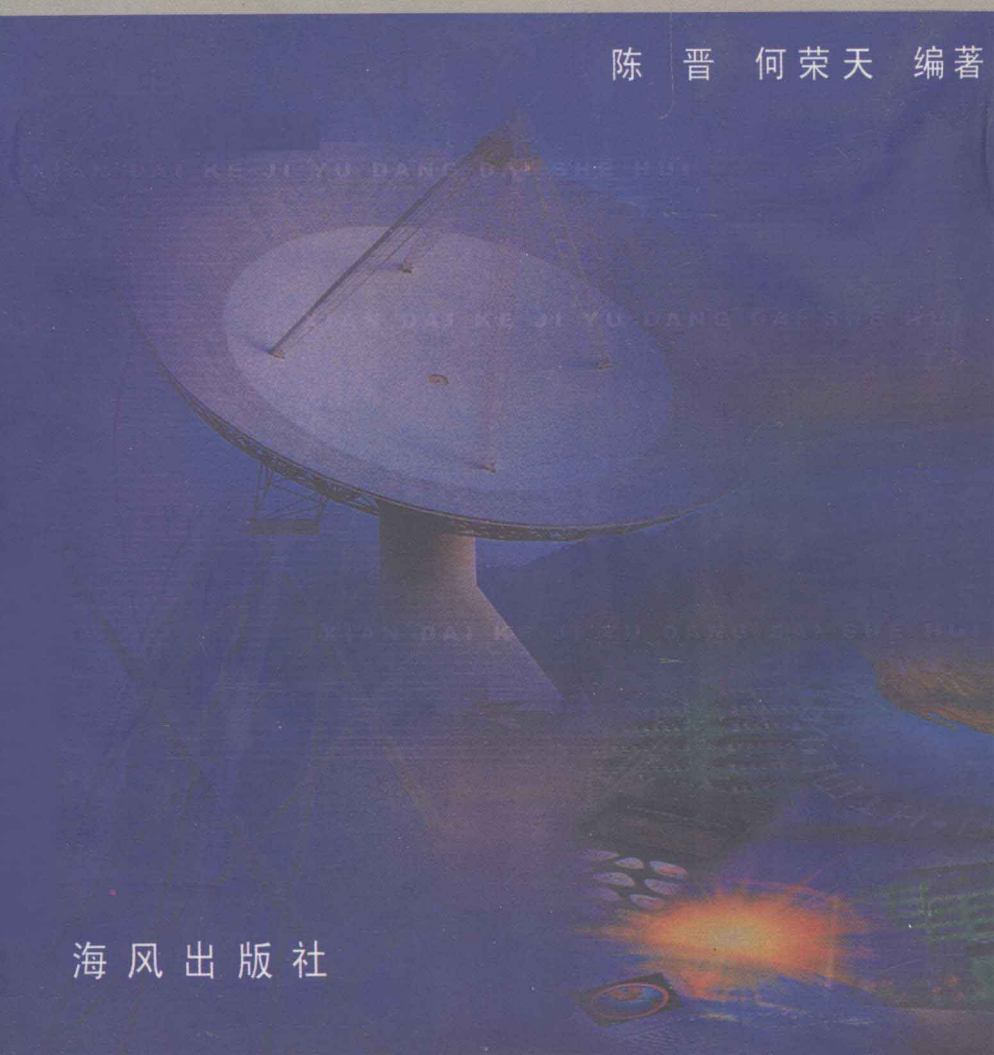
现代科技与

XIAN DAI KE JI YU DANG DAI SHE HUI

当代社会

陈 晋 何荣天 编著

海 风 出 版 社



现代科技与当代社会

陈晋 何荣天 编著

目 录

第一章 科学技术是第一生产力	(1)
第一节 科学、技术和现代科技革命.....	(1)
一、科学	(1)
二、技术	(3)
三、科学与技术的关系	(3)
四、现代科技革命	(4)
第二节 现代科学技术发展的特点.....	(5)
一、科学技术加速发展, 呈指数增长趋势	(5)
二、科学技术发展的综合化趋势	(7)
三、自然科学、技术与人文社会科学相结合的趋势	(11)
第三节 科学技术是第一生产力	(14)
一、马克思关于“科学技术是生产力”的观点	(14)
二、邓小平关于“科学技术是第一生产力”的思想	(15)
三、“科学技术是第一生产力”的思想内涵	(15)
四、从历史发展进程看科技是生产力	(18)
五、科学技术是第一生产力的现实证明	(23)
第二章 现代科技与经济社会发展	(29)
第一节 现代科技促进经济增长	(29)
一、现代科技成为经济增长的最主要动力	(29)
二、现代科技成为商品竞争力的命脉	(30)

三、现代科技使“全球经济一体化”	(31)
四、现代科技促进生产和经济活动科学化	(33)
五、现代科技使生产力中诸要素的作用发生变化	(34)
六、依靠科技进步, 加快我国经济发展	(35)
第二节 现代科技增强军事力量和政治影响, 促进社会发展	(40)
一、现代科技增强军事力量	(41)
二、科技是增强政治影响的一个重要因素	(42)
三、科技促进社会发展	(42)
第三节 科教兴国战略	(44)
一、科教兴国战略的内涵和重大意义	(44)
二、科教兴国战略的目标	(48)
三、科教兴国战略面临的主要任务	(50)
第三章 自然资源与社会经济发展	(55)
第一节 中国自然资源状况	(55)
一、自然资源的基本概念和特点	(55)
二、中国自然资源状况	(56)
三、中国自然资源供需矛盾及趋势	(61)
第二节 合理开发利用自然资源的原则	(63)
一、开发自然资源要保证生态平衡	(63)
二、开发自然资源, 要因地制宜	(64)
三、自然资源的开发利用要与自然资源的再生增殖、 换代补给相适应	(64)
四、资源开发与资源节约相结合的原则	(65)
五、资源开发的超前准备与后续开发相结合的原则	(65)
第三节 建立资源节约型国民经济体系, 走可持续	

发展道路	(66)
一、建立以节地、节水为中心的资源节约型农业生产体系	(66)
二、建立以节能、节材为中心的资源节约型工业生产体系	(68)
三、建立以节省动力为中心的节约型综合运输体系	(68)
四、建立适度消费, 勤俭节约为特征的生活服务体系	(68)
第四章 依靠科技, 保护环境, 减轻自然灾害	(70)
第一节 环境恶化与环境保护	(70)
一、影响现代环境变化的主要因素	(72)
二、全球性的环境和中国生态环境	(76)
三、依靠科技, 保护环境, 实现可持续发展	(82)
第二节 自然灾害与减灾	(84)
一、自然灾害及其系统的关联性	(85)
二、自然灾害与人类社会	(90)
三、我国自然灾害的特征	(92)
四、依靠科技减轻自然灾害	(95)
第五章 自动化技术与现代社会	(98)
第一节 现代社会离不开自动化	(98)
一、自动化技术	(98)
二、自动化技术的应用	(99)
三、自动化与人类社会的发展	(104)
四、制造技术的发展	(106)
第二节 现代自动化技术	(109)
一、数控技术	(109)

二、工业机器人·····	(110)
三、计算机辅助设计与制造·····	(112)
第三节 现代制造业的新发展·····	(114)
一、设计与制造自动化技术的发展·····	(114)
二、现代制造业的一些新发展模式·····	(116)
第六章 信息技术与现代社会·····	(136)
第一节 信息技术的发展状况·····	(136)
一、信息技术的基础——微电子技术·····	(136)
二、信息技术的支柱——计算机·····	(140)
三、信息技术的纽带——通信技术·····	(153)
第二节 信息技术与经济信息化·····	(173)
一、信息技术与信息产业的兴起·····	(174)
二、信息技术对世界经济的深远影响·····	(177)
第七章 生物技术对现代社会的影响·····	(188)
第一节 生物技术·····	(189)
一、现代生物技术的基础——基因理论·····	(189)
二、现代生物技术的主要内容·····	(194)
第二节 生物技术对现代社会的影响·····	(207)
一、生物技术引起新的农业革命·····	(207)
二、生物技术将引导医学进入新纪元·····	(209)
三、生物技术成为工业变革的动力·····	(212)
第八章 走向知识经济时代·····	(214)
第一节 知识经济的由来、内涵和特征·····	(214)
一、知识经济的由来·····	(216)
二、知识经济的基本内涵·····	(220)
三、知识经济的基本特征·····	(223)
第二节 迎接知识经济时代的到来·····	(228)

一、知识经济的影响.....	(228)
二、知识经济对传统经济理论的冲击.....	(230)
三、知识经济的时代要求.....	(238)
四、迎接知识经济的挑战.....	(249)

第一章 科技是第一生产力

现代科学技术给人类提供的知识和方法，正在改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。今日世界的国家经济、民族文化、社会生活、人民教育等各项事业都与科学技术有着十分密切的关系，受到科学精神或生产技术的推动和引导，因此，学习现代科学技术，特别是学习科学技术是第一生产力的理论是十分必要的。

第一节 科学、技术和现代科技革命

一、科学

什么叫科学，由于科学本身在发展，人们对它的认识不断深化，所以给科学下一个不变的定义是难以做到的，有的科学家认为：科学在不同时期、不同场合有不同意义，科学有许多种解释，每一种解释都反映出科学某一方面的本质特征。

现在让我们沿着历史的轨迹对科学这一概念加以理解，主要有三种解释。

第一，科学是人对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识。人是怎样认识客观世界的呢？人是怎样获得知识的呢？我们常说，实践出真知，人们是靠生产实践，生活实践和科学实验得到知识的，那么，什么是真知呢？如果你所得到的知识能反映客观事实和规律，那么它就是真知了。因此，要准确掌握科学

这个概念的实质、主要的是加深对“事实”和“规律”的认识。伟大的生物学家达尔文在 1888 年就给科学下了定义，他认为：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论”。这里所讲的事实可以是历史事实可以是社会事实、自然界的事实和其他事实。科学就是发现人们未知的事实，如居里夫人发现镭、钋等天然放射性元素，就是事实。那么什么是规律呢？人们在生产、生活实践中发现事物内部和外部之间有千丝万缕的联系，这种联系就是规律，这种规律，就是学向、就是知识，就是科学。例如，牛顿得出万有引力定律 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ，科学家从蒸汽膨胀冲开壶盖而发现热胀冷缩原理，人们从浮在水中的木头，飘在空中的风筝得出启发而发现浮力定律等等，这些都是科学。

第二，科学是反映客观事实和规律的知识体系。在 20 世纪初，人们认识到科学是由很多门类交织组成的知识体系，比如基础科学，是由数学、物理、化学、天文、地理、生物等组成，工程科学是由电力、机械、建筑、钢铁、医药等组成。科学已不只是事实或规律的知识单元，而是由这些知识单元组成学科，学科又组成学科群。所以大多数辞典给科学下的定义是：“科学是知识体系”“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”“科学是反映客观事实和规律的知识体系”。

第三，科学是一项反映客观事实和规律的知识体系相关活动的事业。科学作为一项国家事业，使企业和政府都直接参与了科学事业，实现了科学家与企业家，政治家的结合。

科学研究经过了十六世纪伽利略个体活动时代，到十七世纪牛顿的松散群众组织皇家学会时代，又到爱迪生（1847～1931）的“实验工厂”的集体研究时代，以后是本世纪四十年代美国实现曼哈顿计划研制出原子弹的国家规模建制的时代，最后是今天

国际合作的跨国建制时代。从第二次世界大战以后，科学活动进入国家规模，人们把科学称为“大科学”，认为科学已成为一项国家事业。科学作为一项事业，在社会总体活动中的功能表现有两个方面，一是在精神文明方面，即认识世界是科学的认识功能；二是在物质文明方面，即改造世界是科学的生产力功能。

二、技术

什么叫技术，早在十八世纪末，法国科学家狄德罗就给技术下了一个定义，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”。在这里，狄德罗指出，技术是“有目的的”，技术的实现是通过“社会协作”完成的，技术的首要表现是生产“工具”，是设备，是硬件，技术的另一重要表现形式——“规则”，即生产使用的工艺、方法、制度等知识，是软件。技术定义的落脚点放在“知识体系”上，即技术是成套的知识系统。因此，所谓技术是人们为了达到某一预期目的，根据自然规律而制造使用的工具，规则与方法的组合（体系）。技术是发明，发明客观世界没有的东西，即工具、规则与方法。例如，根据万有引力定律发明了火箭，摆脱地球的引力运送卫星进入太空预定轨道，根据热胀冷缩原理制成温度计、蒸汽机；根据浮力定律制造船只、军舰、潜水艇和飞机；对原子能的开发利用，发明了原子弹，建立了原子能发电站等等，这些都是技术。

三、科学与技术的关系

科学与技术的关系，是一个辩证统一的关系。技术可以产生科学，例如人类最早的技术发明是火，对火的研究产生了热学，至今形成了有着很多分支的热物理学。科学也可以产生技术，比如，电磁感应原理——发电机原理——发电机——电，这就说明理论原理在先，对原理进行应用研究和开发研究，逐渐形成了实用技术。科学中有技术，技术中也有科学，如物理学，化学中有

实验技术；杠杆、滑轮等技术中本身就包含着力学原理。

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；科学是认识世界，技术是改造世界；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。

技术是科学的延伸，科学是技术的升华。有了科学，就会有相应的技术，如数理逻辑和电磁科学的发展产生了电子技术和计算机技术。当技术碰到困难，不能解决生产中的实际问题时，便会要求并产生出新的科学加以研究，从而推动科学的发展，比如人们在探索原子内部的奥秘时，由于当时技术所限，陷入了困境，从而诱发了物理学危机，随着人们对物质结构的深入研究，便有了当今的高能物理学。

四、现代科技革命

从十九世纪末二十世纪初开始，进入现代科学阶段，这时人类对自然界的认识，从只是反映宏观领域进入到同时考察微观领域，从只是了解低速过程进入到同时探索高速过程。十八世纪以来，人类社会已经经历了三次技术革命。第一次技术革命起始于十八世纪七十年代，以煤焦炼铁和纺织机器的发明为标志；第二次技术革命始于十九世纪四十年代，以蒸汽机的广泛利用，铁路网的建设、转炉炼钢技术的形成为标志；第三次技术革命始于十九世纪末，二十世纪初，以电子技术、化学合成燃料、内燃机和汽车制造技术为标志。现在正在进行的新技术革命是以二十世纪中期为起点，以微电子学和电子计算机技术为主要标志，包括生物工程、激光通讯、空间技术、海洋开发以及新材料、新能源在内的科学技术革命。这次技术革命是同自然科学革命紧密结合在一起的，因此称为现代科学技术革命。

现代科学技术革命是在世界范围内进行的，现代科学技术革

命的发生，有社会原因，也有物质生产条件和科学技术前提。现代社会是分工和专业化高度发展的社会，是经济文化联系错综复杂的社会。随着生产、流通、交换和分配的规模越来越大，社会化的程度越来越高，社会信息量越来越多，信息交流越来越占重要的位置。信息交流和信息量的增加，出现了人脑这个天然信息处理机所无法及时处理大量信息的矛盾、必须借助于能够快速存储、整理信息的机器，来帮助人们搜索、检索信息。以微电子学和电子计算机技术为主要标志的现代科学技术革命，就反映了人们需要利用机器来处理大量社会信息的客观需要，使人们能够及时掌握单凭人脑无法掌握的迅速增长的庞大社会信息量。这是现代科学技术革命发生的社会原因。另一方面，本世纪以来，冶金工业的发展、动力基地的建立，精密仪器的制造，工艺水平的提高，为科学技术的进一步发展，提供了物质生产条件。而生产的发展，也就要求更合理地利用旧能源、开发更强大的新能源，要求研制和提供性能优异、价格低廉的新材料。原子能的开发和利用、新型材料的合成等科学技术，就适应了生产的这种要求，不断产生出来并在生产中广泛运用。

第二节 现代科学技术发展的特点

一、科学技术加速发展，呈指数增长趋势

科学的进步是一个加速的发展过程，恩格斯曾说过：“科学的发展则同前一代人遗留下的知识量成比例，因此，在最普通的情况下，科学也是按几何级数发展的”。科学知识在 19 世纪增加一倍需要 50 年，在 20 世纪中期则需要 10 年，到 20 世纪 70 年代需要 5 年，到 80 年代需要 3 年，这样一个发展速度说明专业

知识由应用到过时的周期缩短了，据统计，18 世纪知识由新变陈旧的周期为 80～90 年，19 世纪到 20 世纪初期，知识由新变陈旧的周期缩短为 30 年，近 50 年来又缩短为 15 年，如今，在一些科学领域中已经缩短为 5～10 年。据统计，美国一个大学生在校学习的专业知识，5 年后就有一半陈旧过时，10 年之后则基本上全部过时。

现代科学知识的迅速发展，被称为“知识爆炸”。据统计，近 30 年来，人类所取得的科技成果，比过去两千年的总和还要多。当今世界，平均每天发表科技论文 6000～8000 篇，发表科技论文的数量每隔一年半就增加 1 倍，各种书籍每年增加 25 万种，每天问世的发明创造专利则有 700 项至 800 项。由于科学技术知识的激增，新学科不断涌现，当今学科总数已达到 6000 多门。

由于科技知识的加速度增长，科技知识的更新速度在加快，社会劳动结构和工作岗位不断变化，职业培训成为一种终生教育。

科学技术为什么发展这么快？这是因为社会对科学技术具有很大的需求，社会对科学技术事业进行了大量的投入，并且对科技的投入还在不断地增加，使科学技术发展的规模越来越大。如美国战后科学研究的队伍不断扩大，每 10 年翻一番，西欧发达国家是每 15 年翻一番，现在，全世界的科学家和工程师人数已达 5000 万人，预计在以后的 100 年，从事科研工作的人数将占世界总人口的 20%，这说明从事创造性科学劳动，将在 21 世纪成为人类的主要活动。

由于科学技术的加速发展，在所有经济发达国家科研经费投入都是以指数增长。全世界用于科研的经费，60 年代末比 20 世纪初增长了 400 倍，现在已达每年 4000 亿美元。发达国家的研

究与发展经费通常约占国民生产总值的 2.5~3%。

第二次世界大战以来,科技进步不仅在数量增长上进入一个新的阶段,而且科技发展经历了深刻的革命性变革,不断进入发展的新兴阶段。第二次世界大战以来,科学技术的发展经历了五次伟大的革命,1945-1955 年,第一个 10 年,是以原子能的释放与利用为标志,人类开始了利用核能的新时代;1955-1965 年,第二个 10 年,是以人造地球卫星的发射成功为标志,人类开始了摆脱地球引力向外层空间进军;1965-1975 年,第三个 10 年,是以 1973 年重组 DNA 实验的成功为标志,人类进入了可以控制遗传和生命过程的新阶段;1975-1985 年,第四个 10 年,是以微处理机大量生产和广泛使用为标志,揭开了扩大人脑能力的新篇章;1985-1995 年,这是第五个 10 年,是以软件开发和大规模产业化为标志,人类进入了信息革命的新纪元,有人预言,纳米(超微)技术将成为下一个 10 年的核心技术,它将引起 21 世纪的一场新的产业革命,给人类带来无数的新产品和新工艺。

二、科学技术发展的综合化趋势

自然科学是反映客观自然界的本质联系及其运动规律的知识体系。作为知识形态存在的自然科学,具有客观性、系统性、普遍性、精确性、预见性和探索性等特征。技术是实现社会和经济目标的一种手段,它是针对经济和社会的特定需要,用于控制社会各个生产要素以生产产品和提供社会服务的有关的知识、技能和手段。在 19 世纪中叶以前,科学与技术是分离的,它们各自独立发挥社会作用,因而形成了自己独特的文化传统。它们的发展往往是脱节的。技术的进步往往依靠传统技艺的提高和改进,只凭经验摸索前进。科学理论也经常是跟在实践之后来概括和总结人们在生产技术活动过程中积累起来的经验材料。因此,常常

出现这种情况，在科学理论上还没有搞得十分清楚的东西，在技术上却可以实现它，而科学上已发现了的东西，在技术上却很久不能实现。关键性的技术突破常常同理论科学没有直接联系。例如蒸汽机的出现就是如此。1768年瓦特研制出近代蒸汽机，而关于能量转换的热力学理论却是在19世纪40年代和50年代才确立起来。18世纪和19世纪初期的一些发明，其发明人没有受过专门科学训练、文化程度也不高，他们的发明主要依靠在长期的生产中积累的大量经验和独创性、进取精神。这一时期，科学和技术发明之间的联系是微弱的。从19世纪30年代起，科学的发现给技术发明指出了方向并提供了理论依据，例如1831年法拉第发现了电磁感应现象。1866年研制成了西门子发电机，1872年进入实用化阶段，1882年，建成了电站和电子分配系统，为电灯和电动机提供电能。这以后，科学与技术的联系越来越密切，从科学发现到技术上加以实现的时间也逐步缩短了，例如1957年，利奥·江崎发现了电子隧道效应。六年后，人们在商业上加以利用，制造了晶体二极管。现代的技术发明越来越依靠科学，科学与技术的关系已密不可分。现代的技术完全是建立在科学理论的基础之上，现代科学也装备了复杂的技术设施。科学技术化和技术科学化就是现代科学技术的鲜明特征。今天，从形成一种新知识到把这种知识运用到产品和工艺中去的时间正在迅速地缩短，有的用不了几年，有的只有几个月。例如激光从发明到应用的周期大约是几个月。在一定程度上，科学正在变成技术，越是新技术包含的科学知识越密集。高技术就是包含着高密集科学知识的技术。现代科学与技术二者之间的界限变得越来越模糊不清。当代技术发明越来越依赖于科学的最新成果。

当代科技发展有两种形式，一是以研究开发的新一代科技成果取代原有的一代科技成果；二是组合已有的科技成果发展成为

新技术，也就是突破和融合。融合就是混合许多原先不同领域的科技，发展出新产品。将不同领域的科技创造性地融合在一起，来解决各种问题，这就导致了新的跨学科研究领域的出现，最终形成了具有确定的特有概念和方法论的新学科和新领域，并开辟了一个全新的研究系列。

由于现代技术的融合，各种高新技术都具有组合技术的性质，因此，技术不断向大型化，复杂化方向发展。而大型、复杂技术成功的关键就在于由机械技术向“智能技术”的提高。所以从硬件技术转向软件技术，从有形产品的开发转向无形产品开发，从偏重硬件的发展路线转向注重整体的发展路线，这是当前技术发展的新趋势之一。

科学技术综合化的过程，是一个学科层次上的继续分化和跨学科层次上的不断综合的辩证统一过程。现代科学技术的综合化表现为：各门自然科学和技术科学相互交叉和渗透，联系越来越紧密，形成了统一完整的科学技术体系；一门科学或技术所取得的成果可以迅速地转移到其他的科学和技术中去，促进其他科学技术的发展；当代人类所面临的重大科研课题和技术项目都具有综合的性质，只有运用多种科学技术知识、方法和技术手段才能得到解决，重大的科学突破和技术进步往往是多种科学技术融合的结果。

当今，科学技术的发展呈现整体化的趋势，从认识论上讲，当代科学具有如下的特征：第一研究的完整性，现代科学关于自然界的认识正向宏观与微观两个方向纵深发展。对自然界的层次的认识更加清晰，今天，人类对微观世界认识的尺度已深入到原子水平的 10 亿分之一。对宏观世界的观测距离已达 150 亿光年。另外，人类对自然界的认识已从静态过程进入动态过程，深入到过程的动力学机制及与此相联系的结构功能。从层次、过程、结

构和功能诸多方面揭示自然界的规律，使人类对自然界的认识越来越完整。层次理论、过程的动力学理论。结构功能理论正在转化为当代的普遍的科学认识方法。

第二研究对象的多学科性。综合运用各种科学的方法研究某一特定对象，是当代科学研究的一大特点。如航天技术即是多学科的综合。

第三学科的多对象性。同一学科，被用于研究不同的对象，有时甚至超出了原学科设定的对象范围。如人工智能的研究，必然包括对认知科学、心理学、脑科学以及电子技术、材料技术等研究。

第四科学研究的信息化。计算机信息处理技术现在已广泛渗透于各门科学技术领域，成为当代最重要的科学研究方法和手段。计算机信息处理技术是当代科学技术发展的主导领域，计算机信息处理技术广泛运用于科学研究，大大提高了科学研究的效率和质量，加深了我们分析和处理问题的能力。当今形成的计算机信息网络系统把世界各地主要的研究机构和大学的数据库联系起来，使科学信息跨越国界流动。世界各地的科学家通过计算机信息网络真正可以做到科学信息资源共享。计算机信息处理技术及网络的发展对科学研究事业，对解放人类的智力劳动具有不可估量的意义。

在当代科学技术综合化的发展过程中，现代各种技术相互交叉和渗透，融合出一系列新的技术，高技术都具有多个领域的技术相互融合的性质。当代技术发展的特点是：第一，技术一体化，主要表现为机电一体化，光电一体化，多媒体系统的发展。机电一体化，即机械技术与电子技术和计算机技术的结合，导致数控机床、自动化生产线的产生，这不仅实现生产过程的自动化，而且还实现产品的智能化。光电一体化，是光学与电子技术