

科技进步与社会发展

● 主编 郝志功 丁宇光 袁文友

● 经济科学出版社



138260

GF42/05

科技进步与社会发展

主 编

郝志功 丁宇光 袁文友

副 主 编

杨泽柱 王洪圣 胡诗东 王宝三



科工委学院802 2 0012440 1

经济科学出版社

一九九〇年·北京

封面设计：卜建晨

科技进步与社会发展

主编 郝志功 丁宇光 袁文友

•
经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

湖北省少年儿童出版社印刷厂印刷

•
850×1168毫米 32开 7.25印张 180000字

1990年9月第一版 1990年9月第一次印刷

印数：0001—8000册

ISBN 7-5058-0365-4/N·1 定价：3.50元

参加编写人员

郝志功	丁宇光	袁文友	杨泽柱	王洪圣
胡诗东	王宝三	余士珍	王恕焕	余秀娥
李观芸	邱桂华	岳 勇	郭金旭	李连城
赵璧归	邹向萍	杨江虹	史 洲	邓 翔

前 言

人类已经进入高科技时代。现代科学技术作为第一生产力，正在登上整个社会的中心舞台，对经济发展和社会进步不断产生深远影响。当前人类社会面临的人口、资源、粮食、环境等问题的最终解决，也只能依靠科学技术的进步。

为了给基层干部尤其是县乡一级党政领导提供一个简明扼要的科技读物，使他们概括地了解现代科学技术发展的主要特点和基本趋势，了解新技术革命的主要内容，了解人类社会面临的基本问题，了解思考、研究和解决问题的科学方法与决策手段，特组织部分省、地（市）、县级党校从事现代科技课教学的同志，撰写了这本书。

具体分工是：

第一章	郝志功	第二章	邓翔	第三章	李连城
第四章	岳勇	第五章	史洲	第六章	邹向萍
第七章	杨江虹	第八章	邱桂华	第九章	王宝三
第十章	郭金旭	第十一章	杨泽柱	第十二章	李观芸
第十三章	王洪圣	第十四章	余秀娥	第十五章	赵璧归
第十六章	胡诗东	第十七章	余士珍	第十八章	王恕焕
第十九章	丁宇光	第二十章	袁文友		

全书由郝志功、丁宇光、袁文友三人联合修改定稿。

目 录

第一章	90年代是世界高技术激烈竞争 的时代·····	1
第二章	科学技术是第一生产力·····	13
第三章	当代科学技术发展的大趋势·····	23
第四章	电子计算机及其应用·····	34
第五章	能源开发与能源技术·····	46
第六章	新兴材料的开发与前景·····	55
第七章	生物技术的精华——遗传工程·····	66
第八章	激光技术的发展与应用·····	74
第九章	自动化技术的新进展·····	84
第十章	空间技术的应用与发展前景·····	95
第十一章	人口问题·····	105
第十二章	资源问题·····	114
第十三章	粮食问题·····	126
第十四章	环境问题·····	137
第十五章	我国交通运输的现状与发展·····	149
第十六章	星火计划·····	162
第十七章	小城镇建设的现状与前景·····	172
第十八章	现代思维方式·····	189
第十九章	系统科学方法简介·····	193
第二十章	科学决策的基本程序与方法·····	208

第一章 90年代是世界高技术 激烈竞争的时代

世界在充满困扰和希望中送别了80年代，人类正跨入本世纪关键的最后10年。回顾过去，展望未来，全社会必须正视两个无可争辩的事实：第一，本世纪，尤其是近30年来，科学技术的飞速发展空前地扫除了若干世纪所沉积下来的无知与愚昧，创造了前所未有的现代科技文明。尤其是40年代兴起的世界新技术革命，极大地增强了人类改造自然的能力，有力地推动了整个世界经济、社会的发展，显著地改变了人们的思想观念和行为方式，成为科技史上最富有挑战性的事件。第二，伴随着科技与社会发展又出现了一系列新问题，使整个人类社会又面临着人口、粮食、资源、能源、环境等几大严重困境，而且短期内难以找到摆脱这些困扰的有效途径。

上述问题能否解决？21世纪各国的境况怎样？发展水平如何？人们都不约而同地把注意力聚集在高技术上，而且把未来10年视为关键时期。因此，各国政府都在围绕高技术的研究和产业化调整自己的发展战略，制定切实可行的规划，以谋求在未来的年代中摆脱自身的困扰，跟上时代发展的步伐，有资格自立于日益进步和繁荣的世界科技之林。

一、发展以科技为主导的综合国力是 90年代所有国家共同战略目标

（一）综合国力是反映一个国家发展水平的综合指标

在社会生活日益国际化、科学化、信息化的今天，生产力水平的高低，经济基础的强弱，对于一个国家的生存和发展虽然是很重要的，但不是全部的、唯一的。今天，衡量一个国家的发展水平，人们更多地着眼于综合国力。

所谓综合国力，是指一个国家的自然力、人力、科技力、经济力、国防力、政治力和精神力等多种因素的有机综合。据日本经济企划厅1987年6月发表的研究报告认为，综合国力主要由三大能力构成：

其一，对国际社会的贡献能力，包括经济、金融、科技和财政实力，对外活动的一致性，在国际社会的活动能力等。

其二，生存能力，包括地理、人口、资源、经济实力、防卫力量、国民意识、同盟国的关系等。

其三，强制能力，包括军事力量、战略物资储备、战术技术水平、经济实力、外交能力等。

报告还指出，当前世界各主要国家的综合国力水平是很不均衡的。如果把国际贡献能力、生存能力和强制能力分别按50、30和20来计算（因为上述三种能力在综合国力中的地位和作用不同），而且把综合国力最强的美国计为100，那么，苏联为70，日本为53，联邦德国为47，英国和法国为45，我国为17。

（二）科技力是综合国力的核心

纵观人类历史，科学技术作为社会精神财富，对一个国家综合国力的影响，首先是作为生产力的重要构成因素而体现的。尤其是在新技术革命蓬勃发展的今天，随着科学技术日益整体化、

社会化、工程化、一体化，现代科学技术已经成为社会生产力中最活跃和决定性的因素，成为提高劳动生产率最重要的源泉，并由此带来精神生产力的极大提高和精神生活广泛、深刻的变化。

现代科学技术作为第一生产力，其作用主要表现在以下几个方面：

第一，提高劳动者的素质。现代科学技术不但延长了劳动者的寿命和劳动力支付的期限，促进了劳动者的优化繁衍，而且使人的体力和一部分脑力深刻解放，劳动者可以在更大程度上摆脱机械劳动，有更多的时间和可能从事创造活动。尤其是智能技术的发展和知识产业的兴起，又把劳动者的脑力解放和创造力的发挥提高到了一个新阶段。

第二，改进和创新劳动工具。现代科学技术为工具的现代化提供了最基本的理论基础和技术工艺，尤其是信息技术和智能技术的发展，不但推动了生产过程的自动化，而且正在产生多种多样的智能机，把智能与机械有机地结合起来。智能机器人的问世实现了人类历史上最深刻的工具革命。

第三，扩大和有效地利用劳动对象。现代科学技术为人类广泛、深入地探索、开发和保护自然资源提供了新的理论和手段。现代宇宙学使人类的宏观视野不断拓展，粒子物理学和高分子化学，又指导人类进行更深入的探微，各种人工合成材料和复合材料的问世在很大程度上突破了原有资源的消耗量和品种限制。可以预料，随着材料科学技术和生物工程的发展，人类社会将进入按照需要设计分子、制备材料和创造新物种的时代。

第四，提高管理的科学化水平。生产过程首先是一个管理过程。管理的科学化程度，直接影响到劳动者的积极性、劳动工具的有效性和物质资料的合理利用。而现代科学技术，尤其是软科学和软技术的发展又为管理的程序化、科学化提供了坚实的理论基础和技术手段，把社会生产的管理水平从宏观到微观提高到了一个新阶段。

正是基于上述种种作用，人们把传统的生产力构成公式，作了新的补充和更新，表述为：生产力 = （劳动者 + 劳动对象 + 劳动工具 + 管理） × 科学技术。这个公式，对科学技术作为倍增器在推动社会生产力发展方面的作用给出了量化的表述。

科学技术对综合国力影响的另一个重要方面是对社会精神文明的推动。

科学作为一个独立的知识体系，是现代精神生产力的重要组成部分，在人类社会的进程中，科学不断改变着人们的思维方式，丰富着人们的精神世界。当今社会，人类实践观点的增强，批判精神的发扬，辩证思维方式的确立，自我心态调节能力的提高……，都要归功于现代科学技术的进步。今天，以科学态度看待世界，处理事物，已成为现代社会每个人的行为准则。因为科学精神本质上是无畏的，它不承认万古不变的教条和至高无上的权威，一切结论都必须在实践和理论的祭坛面前接受最严格的科学审查。

科学作为精神生产力的另一个重要内容是科学的文化功能，科学提高了人类的文化素养和思想道德水准，不断破除着旧理论、旧文化、旧思想、旧道德，推动着观念的现代化。一般认为，现代化包括两个方面，一是硬件现代化，即我们的生产力水平、经济实力、国防力量要达到现代化水平，二是观念现代化，即国民的文化素质、思想水平、道德观念要达到现代化水平。而现代科学技术作为社会物质生产力和精神生产力的最活跃、最基本的组成要素，作为综合国力的核心，一方面通过推动物质生产力的发展，为精神生产力的发展，为整个社会的进步提供了物质条件和实践经验；另一方面，又通过推动精神生产力的发展，为物质生产力的发展，为社会精神文明建设提供了必要的精神动力和智力支持。

二、高技术是当今世界激烈竞争的主要对象

70年代末以来，随着新技术革命的深入发展，以开发高科技和建立高科技产业为特征的新的产业革命迅猛发展，世界科学技术史随之进入一个新阶段——高科技时代。当前，一系列高技术的产业化、商品化，给能源、材料、信息、农业、交通运输等方面带来空前广泛的变革，成为维持一个国家高经济增长率和高生活水准的主要支柱。面对高技术这种巨大的生产力功能，人们清楚地意识到，在今天，没有高技术就没有经济的繁荣，谁掌握了高技术，谁就能控制世界经济。正是由于高技术对一个国家的综合国力乃至未来前途所具有的深刻影响，90年代，一场以争夺高技术桥头堡为主要目标的无硝烟战争正拉开帷幕。

（一）高技术的基本特点

所谓高技术，通常理解为高资金投入（技术开发费用高）和高产值产出（产品价值高）的技术，是指由电子技术、信息技术、激光技术、生物技术、新能源技术、新材料技术、海洋技术、空间技术和智能技术等一系列新技术所组成的技术群体。这些技术群体以智能技术为核心组成了一个相互联系、相互作用的自组织系统——高技术圈。

高技术的基本特点是：

1. 高智力投入和新知识产品的产出。这是高技术最本质的特征。因为高技术是智力密集型技术，是建立在当代科学成就和最新工艺手段基础之上，以高智力开发出来的有实用价值或应用前景的先进技术和尖端技术。在其总投入中，智力的投入比资金的投入更为重要，而且产品的智力附加值很高。高技术之所以能形成新产业，取得高效益就在于有了新知识产品的产出。

2. 高时效性。即从技术开发到制成产品再到进入市场的过程较短，而且随着市场的变化产品更新换代的周期也短。

3. 高风险性。高技术既以市场为导向，也要以高技术产品为龙头不断开辟新市场，是一种高智能型经营，需要在激烈的市场竞争中求生存，故具有较大的风险性。

(二) 高技术的巨大社会功能

由于高技术产品的高智力附加、高渗透力、高产值，使其在当代整个社会生产力发展中日益成为主角。就现状而言，高技术对整个社会经济的发展至少有以下五个方面的作用：

1. 战略作用——高技术的发展在很大程度上反映了一个国家的科学技术水平，因而在经济和社会领域中占有重要的战略地位。

2. 导向作用——高技术由于自身固有的先进性和巨大潜能，决定着未来科技、经济以及社会生活的发展方向。

3. 效益作用——高技术产品的高产值，当其转化为生产力时，立即就会产生出巨大的经济效益。

4. 开拓作用——高技术由于凝聚了大量智能，具有很大的辐射能力，因此一项高技术的开发、利用，往往可以扩散到相关领域，进而形成新的技术群体。

5. 制敌作用——一项高技术的突破或应用，由于其固有的巨大潜能和实用价值，在物质力量和心理上都会产生一种巨大的威慑力量，具有克敌制胜的作用。

例如信息技术就具有很强的渗透力，今天，已几乎应用于各个领域，迅速改变着整个社会生产的格局和人们生活的面貌。信息技术不但促进了第一二产业的自动化，而且使服务业的范围不断扩大，继第三产业之后，又分化出“第四产业”（以脑力劳动为基础的产业）和“第五产业”（以情感性劳动为基础的产业）。信息技术曾经被认为是经济发展的“结果”，而现在越来越多的人认为，它是经济发展的“种子”。美国经济所以如此发达，就是因为它在信息技术方面占有优势。据统计，世界上现有的3000个数据库中，美国就占了一半，全世界80%的电话或数据传输，不

是起始于美国就是终止于美国。大量的事实证明，信息技术作为一种粘合剂与催化剂，已经把整个世界经济联为一体，使“信息”成为当今世界的一种新“通货”，信息服务也好似阳光和空气一样，遍及社会生活的各个角落，成为人们须臾不可缺少的因素。

（三）三大高技术领域是发达国家竞争的主战场

1. 信息技术。信息技术主要包括微电子技术和计算机技术，是新技术群中的带头技术，对整个高技术的发展具有很大的前导作用。当前，其发源地——美国在这个领域一直居于领先地位。例如世界最大的计算机公司——国际商用机器公司（IBM）的销售额占世界计算机总销售额的60%（日本占15%，西欧占10%）。但是日本不甘心落后，在第五代计算机的研制方面已经抢先一步。最近日本电器公司研制成功的新型SX—3系列超级计算机是用12个微处理器以并列方式工作的，其中44型的超级计算机，最高工作速度可达每秒220亿次浮点运算，是目前世界上运算速度最快的。西欧在电子计算机方面虽有一定基础，在半导体技术的某些分支领域有时也领先于美国，但由于应用问题没有解决好，严重影响了电子技术的发展。苏联由于起步晚（当其研制第四代计算机时，美国已有近百万台投入使用），目前仍处于追赶之中。

预计，速度可达每秒1万亿次的激光、生物、超导计算机可望在2000年前后制成。到2015年，第六代计算机的基本原理亦可以解决。

2. 生物工程。生物技术可能是21世纪的带头技术，对解决全人类面临的重大难题——粮食、能源、环境、健康具有巨大潜力和广阔前景，已经引起世界各国的高度重视。目前，无论是研究的广度和深度，美国都首屈一指。美国用基因工程生产的三大素——胰岛素、生长激素、干扰素已经投入市场。日本也在极力占据生物技术的制高点，并准备以此为跳板，充当21世纪世界高技术领袖，为此集中了很大一部分资金和科技力量，从事庞大的

基础研究——“人类新领域规划”，探索人体的代谢、思维和运动规律，以解决高技术领域的一系列难题，如通过研究代谢，解决用水、空气、阳光生产有用资源的问题，建立无公害、无灾害工厂。通过研究运动机理，研制生物发动机，用人工肌肉为伤残人造福。苏联正利用生物技术开发各种资源以补充农产品短缺方面已经取得突出成就。

生物技术有着广阔的发展前途。据美国预测，到2000年，全世界农产品增长量的5 / 6将来自生物技术和其他增产措施，生物工程产生的年经济效益可达上千亿美元。

3、新型材料技术。新型材料如高温精密结构陶瓷、非晶态合金复合材料、光导纤维、工程塑料等是高技术产业发展的重要物质基础。在新材料的研制方面，美、日、西欧和苏联都已投入很大力量。例如美国目前大致有1 / 3的科技力量在从事新材料的研制，每年的研究经费高达25亿美元。目前，在金属玻璃技术、光导纤维技术、陶瓷复合材料和聚合物技术方面都有很高水平。日本虽然在基础技术方面落后于美国，但在新材料技术的利用和开发方面则处于领先地位。如日本利用美国的陶瓷技术成功地制成了各种陶瓷部件，仅电子产品和电子器件中使用的精密陶瓷部件，年产值就达22.5亿美元，占世界精密陶瓷总产值的56%。

随着科学技术的发展，在未来的高技术领域，即将有三大最新高技术——超导技术、光电子技术、室温核聚变技术——登上世界高技术舞台，成为举世瞩目的竞争“热点”。

当1987年2月超导临界温度突破之后，很快出现了席卷全球的超导热。可以预料，随着超导技术的应用，尤其是超导材料的实用化，将有崭新的磁悬浮列车、电气火车、电磁推进船、超导超级电子计算机问世，而且未来的发电、输电、供电，将发生根本性变革，其影响可能超过当年的电话和晶体管。因此，美、日等发达国家都已投入大量人力、物力加快研究开发。目前，日本用液氮冷却的磁悬浮列车已投入正式运行。据估计，10年以后，日本利

用超导技术建成的铁路新干线将取得100万亿日元的经济效益。

光电子技术是广泛应用于信息存储和传输中的又一现代高技术。目前，日本在这个领域的竞争中已独占鳌头。仅就对社会生活有很大影响的光盘技术而言，日本的年销售额就达到8000亿日元。一个直径20厘米的小型光盘就可存储相当于5万页书的信息。光电子技术应用最有希望的是光通信。日本正在铺设的北海道至九州的综合服务数字通信网干线，将逐渐把通信线路引进每一个办公室和家庭。

室温核聚变是最新的重大技术突破，尽管目前还有许多争论，但它的巨大价值是不容怀疑的。一旦这个技术实用化，将从根本上解决人类能源现存的各种问题。成为本世纪最大的技术突破。

（四）高技术角逐的主要特征

这场抢占高技术制高点的争夺战与过去出现的技术竞赛相比，有许多崭新的特点：

第一，这是一场经济实力的较量。高技术的研究开发需要巨额投资，一般占其产品销售额的10~30%，而研究成果产业化的投资又较研究开发投资高5~20倍。所以，高资本是高技术生存与发展的重要支柱之一。例如美国1983年产业部门直接用于研究开发的经费为607.5亿元，其中高技术产业就占了76%，而苏联仅空间技术的投资就高达300亿美元。可见，高技术竞争实际上是一场经济实力的较量。目前，美、日、西欧、苏联的高技术发展较快，很重要的一个原因，是这些国家具有强大的经济实力。

第二，是一场基础理论研究的角逐。基础研究历来是技术发明、技术进步之本，今日之高技术的发展更是以基础科学理论的突破为先导的。然而，基础理论研究通常又是以一种缓慢的、不可预测的方式进行的。所以高技术竞争的背后是基础理论研究的较量。可以预言，21世纪一个国家高技术产业开发的成功与否，在很大程度上将取决于今天能否占领基础科研的“制高点”。正因为

如此，发达国家都在大力加强基础科学研究。我国召开的“全国基础研究和应用基础研究工作会”，就是要解决这方面的认识问题和科研战略决策问题。

第三，是一场高风险竞赛。高技术研究开发是一项艰巨的、高难度的创造性活动，失败常常多于成功。加之产品更新速度快、市场行情多变，投资成本很高，从而进一步增加了高技术研究开发的不确定性和风险性。所以科学的分析、准确的判断、高瞻远瞩的胆识和勇气对发展高技术是十分必要的。

第四，是一场人才、教育的争夺战。高技术知识密集、技术密集的特点，决定了人才，尤其是高层次技术人才的特殊地位。当前，世界性的人才竞争如此激烈，正是高技术争夺战的一种反映。据统计，美国1949~1973年，引进外籍科学家、工程师总数达22万，目前在美国留学的30余万留学生中，将有50%以上留美工作，博士生留美工作人数达60%。当前人才争夺出现的新动向是：其一，日本与美国争夺人才的活动越演越烈。日本目前正采取“派出去”（派留学生到美国、西欧等国），“请进来”（请外国专家赴日工作或在他国为日本服务）的两手策略不断扩大利用国外智力资源。其二，其他地区的国家，包括西欧等发达国家和印度、南朝鲜、台湾等发展中国家（或地区）正在采取有力措施，吸引、召回在外工作的高级科技人才。这与我国当前尚在扩大的人才外流趋势形成明显对比。

人才是教育的产物。所以在人才竞争的背后是教育的竞争。为此，布什总统决心做“教育总统”，美国国内正在开展教育大辩论和教育改革；日本的“教育立国”方略已长期坚持；南朝鲜、台湾地区也在大幅度增加教育投资，这些无不说明教育竞争在高新技术竞争中特有的战略地位。

第五，南北差距拉大，发展中国家面临严峻挑战。高技术的发展，一方面降低了发达国家对原料和廉价劳动力的需求，加剧了发展中国家资金积累的困难；另一方面，多数发展中国家由于

基础设施落后，工人文化水平低，降低了跨国公司提供资金和技术的吸引力，加之仅有的少数科技人才的外流，这就给发展中国家在发展高技术方面带来许多困难，使本来就比较落后的科学技术更加落后，与发达国家的差距越拉越大。可见，世界高技术竞争对发展中国家来说是挑战大于机会，形势日趋严峻。但是，高技术发展的机遇难逢，90年代稍纵即逝，发展中国家的唯一选择是，抓住时机知难而上，采取适度规模、重点推进的策略，紧紧跟上世界高技术的发展潮流。

三、发展我国高技术的基本策略

鉴于高技术发展的固有规律和我国的现有国情，90年代我国发展高技术的基本对策应该是：

第一，根据国民经济发展需要，有选择、分时序地对最富有效益的高技术领域加大投入，使其投入强度达到某种高技术启动所需的“临界水平”，并促其尽快产业化，从而产生应有的高增值效应。

第二，调整产业结构，在保证农业发展的前提下，向“工业化”和“信息化”的有关部门倾斜，着重发展第二产业中的深度加工和第三产业中的信息服务行业，优化产业结构，扩大高产出、高效益部门。

第三，更新第二产业的技术构成，用现有高技术改造传统产业。尤其要充分利用微电子、计算机、新材料、生物技术等当代高技术成果，分期分批地改造传统产业，把基本工业部门的关键设备尽快地提高到接近国际先进水平。

第四，保护国家发展必需的基本自然资源，挽救日益恶化的生态环境，逐步减少初级产品出口和自然资源的过度开发，为未来发展保存基本的资源储备。

第五，发展教育，造就一大批适应高技术发展的合格人才。