



高新技术 解读

江西人民出版社

高新技术解读

主 编 舒惠国

副主编 曹泽华

陈晓燕

周 峻

统 稿 缪坚人

撰稿人 (按姓氏笔画)

左喜明 叶 萍

陈火军 陈晓燕

周 峻 秦桂芳

缪坚人 颜鸿荣

图书在版编目(CIP)数据

高新技术解读/舒惠国主编.—南昌:江西人民出版社,
2001.4

ISBN 7-210-02374-7

I. 高... II. 舒... III. 高技术-普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 12519 号

高新技术解读

主编 舒惠国

江西人民出版社出版发行

江西科佳图书印装有限责任公司印刷 新华书店经销

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:11.375

字数:280 千 印数:1-5000 册

ISBN 7-210-02374-7/G·378 定价:20.00 元

江西人民出版社 地址:南昌市新魏路 17 号

邮政编码:330002 传真:8511749 电话:8511534(发行部)

E-mail:jxpph@163.net

(赣人版图书凡属印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

导论：当代科技发展趋势与特征

世纪之交，江泽民主席在接见世界 6 位著名诺贝尔奖获得者时指出，“科学技术作为第一生产力，已经成为经济发展和社会进步的最具革命性的推动力量”。增强综合国力，提高国际竞争力，关键是科技实力。因此，世界各国都把加快发展科技事业放到国家全局战略位置上，强化决策，调整政策，增加投入，营造环境，出台重大科技计划，全力进行重大科技领域攻关，抢占世界高科技的制高点。

世界科技正是以这种强势，推动着世界经济加速重组和全球化。知识与资源、资本更加紧密结合，全球数字化的进程在加快，以发展高科技为核心的知识经济，正成为全球的最强音。这就是当今世界科技发展的总趋势。

为把握这个总趋势，我们首先要认识和掌握当代科技推动经济发展的特点，学会依靠科技进步推动经济工作，自觉地按江泽民

同志强调的,“要把科技进步放到经济和社会发展的关键位置上”。

(1)当代科技决定国家命运,各国都在为发展高科技及其产业化力争世界一席之地。21世纪世界已经进入一个政治、经济和科技发生着深刻变化的时代。科学技术正以它从未有过的力量改变着世界面貌,主导着社会文明的前进。特别是以计算机技术、通信技术为主体,以微电子技术为核心的现代信息技术的出现和快速发展,更是日新月异地改变着人们的日常学习、工作、生活和思维方式。现在全世界上万公里的光缆把世界各国紧紧地联系在一起,全球网络化一天24小时不停地传递商业、金融、教育、科技、医药卫生等信息资源;居住在世界各地的人们如隔咫尺,“天涯若比邻”已成事实;几张小小的光盘可以储存一部百科全书的全部信息;通过信息高速公路数十秒钟内可将两年的《人民日报》信息全部传输完,等等。世界变得如此日新月异,人类社会生活如此丰富多彩,这一切都是高新技术发展之故,更是信息快速发展的结果。

显然,用“一日千里”早已不能形容当代高科技发展的速度。所以,任何一个国家,包括发达国家,在当代高科技的突飞猛进中,都不能在这赛跑线上稍懈一步。一个严酷的现实问题是:即使一个工业发达国家,如果不在高科技及其产业化上保持优势,就有可能沦为技术上的发展中国家;相反,发展中国家如能在某一方面或某几个方面的高科技领域上捷足先登,实现技术跨越,就将带来社会生产力的跨越,有可能后来居上,经济强盛,综合国力增强,成为世界强国。两次世界科技中心转移足以表明了这一点。为什么连美国这样一个世界头号经济强国,也一再强调,要始终保持高科技领域的全面领先地位,道理基于此。

可见,发展高科技,实现产业化,对每一个国家都是经济上的生产力,政治上的影响力,军事上的战斗力,社会全面进步的推动力。谁想在21世纪赢得更多的竞争优势和更强的竞争实力,谁就要在发展高科技,实现产业化上尽量占取世界上更大的“一席之

地”。在新的世纪里,经济的快速成长,社会的全面进步,更加有赖于高科技的快速发展。而且,高科技最主要的发展,将更加集中在信息科学、生命科学、新材料科学等领域。在信息科技方面,诸如计算机技术、通信技术、信息储存技术和国际互联网技术等,都将会有一个人们难以预料的发展。生命科学领域更是一个有可能产生多种重大突破的重要领域,它将给人类社会带来梦寐以求的两大希望:既解决人们的吃饭问题,又带来延年益寿的希望。而当代新材料中的纳米技术更会神奇般的得到广泛开发和应用。

(2)以高科技为主的知识经济将是 21 世纪的主导经济。知识经济时代的到来,已是不争的事实。继农业经济、工业经济之后的新的经济形态的悄然兴起始于工业经济时代。由于科学技术,尤其是高科技自身的作用,改变了它在经济发展中只能是资本、劳力的补充和辅助要素的地位,成为在经济活动中最有创造性和最有支配地位的首要的生产力要素,由此推动着工业经济形态向知识经济形态的转变。

20 世纪 80 年代兴起的高科技革命更是加速了知识经济兴起。“冷战”结束后,国际竞争的重点转移到科技领域,世界经济社会发展的主导力量已是科技力量。因此,世界各国,特别是发达国家展开了一场以提高国家科技综合实力为核心的综合国力的竞争。高科技革命使人类知识总量不断增加,人类获得知识和使用知识的能力大大提高。由此带来明显的趋势:一是作为知识经济的支柱产业—知识产业迅速崛起;二是作为知识经济战略资源的高科技人才大量涌现;三是作为知识的消费产品大量进入市场。正是这种强劲的发展趋势,知识经济的构成总量在发达国家的 GDP 中已占到 50% 以上,经济增长份额的 80% 以上来源于知识经济。经济知识化与知识经济化,已成为发达国家经济发展的主流。

发展知识经济,实质上是发展知识产业,建立以知识生产为基础的经济。不言而喻,21 世纪是高科技更加突飞猛进的世纪。这

是因为在 20 世纪之末,已经孕育和储备了许多重大的科技成果,在新世纪头二三十年内将转变成重大科技产业。而由此,将在更深层次导致新世纪产业结构的重大变革。这种产业结构的变革,主要是转向知识产业结构,如信息产业,生物技术产业和新材料产业,以及由信息技术、生物技术等高科技为先导带动的一大批新兴产业和提升改造的传统产业。毋庸置疑,21 世纪的经济必将是以知识经济为主导的全新的经济。

(3)高科技的发展促进与增强技术的融合,技术融合成为推动技术创新的一条重要途径。技术融合,指的是各项技术突破其原有的应用界限,经过相互配套、合理组装和高度集成,从而形成新生产力的新技术。一种产业技术或一种产品技术的开发和创新主要两条途径:一条是,通过基础研究,开发前所未有的全新型的技术,实现产业和产品替代。比如,在集成电路技术上的晶体管技术代替真空管技术,集成电路代替分立元器件等。这都是通过单项技术的突破,实现产业技术和产品技术的创新;再一种,就是技术融合,将现有不同技术集成为新型技术。这种技术的融合必须根据某一产业升级或某一产品开发的多方面的技术需求进行。比如,机电一体化技术、农业综合栽培技术等。

技术融合趋势的加快和水平的提高,是由高新技术的发展推动的。高新技术的特点是高渗透性。任何一项高技术都能广泛渗透到其他技术中去,进而改造或提高其他技术的水平。因此高新技术具有渗透性强、扩散性快、应用面广的特点。如微电子技术和计算机技术的应用范围可以说是无限的。所以,技术融合是推进产品开发技术向高水平、高层次发展,并能加快产业化的重要手段。许多进入成熟期的技术,如能在本行业现有技术的基础上,吸收和融合其他行业出现的高新技术,就可以加快形成新的产业技术和新产品系列。正因为如此,技术融合已成为了世界各国加快技术创新的一条重要途径。

(4)国际上高新技术的转移在加快,科技竞争与合作全面展开。随着新科技革命的蓬勃发展和经济全球化的加快,国际科技发展出现了新的态势,这就是国际间技术转移速度越来越快,规模越来越大,领域不断拓宽,转移形式更加活跃。从 20 世纪 90 年代以来,国际技术贸易额每 10 年翻两番,现在已经达到世界贸易总额的 1/2。按这一态势发展,未来的世界贸易将会以技术贸易为主。技术贸易推动经济贸易,技术进出口带动产品设备进出口。

当前国际高新技术转移的趋势,明显呈现两个特点:一是国际技术转移不平衡,世界技术市场分布十分集中,全球 80% 以上的科技研究开发在发达国家之间进行。发达国家之间的技术贸易占世界技术贸易总额的 80% 以上。发达国家与发展中国家的技术贸易额只占 10% 左右;二是国际高新技术既在竞争,又有合作。一方面是高新技术领域国际间转移的摩擦加剧,发达国家为了保持高科技上的领先性、垄断性,通过保护知识产权的名义,严格控制先进技术外流。另一方面,随着科学技术应用的国际化和重大高科技计划工程的多国家的共同参与,国际科技的合作与交流也在加快。

国际科学技术转移这两个特点表明:当今世界,技术转移已经成为推动全球经济一体化和社会文明水平提高的重要力量。一个国家、一个地区如能充分把握国际科技转移加快的态势,在国际科技舞台上做到善于合作,敢于竞争,将会有效地加快自己的技术创新,实现科技的跨越式发展。所以,一个国家、一个地区的开放,不仅是经济发展的开放,科技事业发展更要开放,而且这是更高层次和更高水平的开放。世界上,大凡经济上较快强盛起来的国家,都是踊跃跻身国际科技舞台,都能善于充分利用国际科技资源和人才资源。这是一条强国之路。

(5)高科技使市场竞争格局发生变化,科技进步牵着市场走。在市场经济中,产品是市场竞争的最终表现,发展经济、开发经济

要以市场为导向。在当代社会,技术创新活动成为了企业经营的主体活动,市场竞争格局完全发生了变化。尽管从表面看,市场竞争的最终表现仍然是产品,但是竞争的战线已经前移到产品的研发开发阶段,乃至基础研究阶段。决定市场竞争胜负的不再表现在生产活动的最终产品上,而是建立在企业的技术研究和开发能力上。通俗地说,科技进步牵着市场走。

这是因为,自 20 世纪 70 年代末开始的这场以高技术为核心的技术革命,使技术开发和产品开发形成了两个明显特点:一是高技术的不断涌现加快了原有技术的老化,技术和产品更新周期大大缩短,产品升级换代加快。一种产品往往尚未到达其经验曲线的最低点之前,就为新一代产品所替代。二是企业特别是高科技企业的最大风险是技术过时。企业确定开发投资水平主要不是依据投入与产出的回报率,而主要是技术更新速率。

因此,现代企业面临的选择是,要么对新技术、新产品的研制开发加大投资,要么被挤出市场,决无第三条路可行。正是这种竞争态势,使发达国家在这场新技术研制实力和新产品开发能力的较量中赢得了很大的市场份额。美国等发达国家的不少跨国公司的研发(R&D)经费一般都占销售额的 10% ~ 20%,甚至更多。许多公司的 R&D 经费投入都在几十亿甚至上百亿美元以上。

(6)科技进步改变了世界经济发展格局,经济全球化趋势加快。建立在后工业化基础之上的经济全球化发生于 20 世纪的 80 年代末。经济全球化的概念最初主要是随着国际经济贸易的不断扩大,所建立的一些经济发展水平国际评价标准、市场经济原则和一些国家贸易的构架等,但是随着信息技术和通信技术的迅速发展,带来了全球化生产方式和商务方式的重大变革,经济全球化完全成为了一个新的概念。经济全球化主要不仅是表现在经济贸易的国际化上,更主要的是体现在生产方式的国际化上,其明显的标志是“三化”,即生产和商务信息化,国际贸易市场化、生产要素流

动自由化。

实际上,目前的经济全球化主要是以发达国家为主导,跨国公司为动力的世界范围内的产业结构大调整。这种大调整是以国际市场资源配置为基础的各种生产要素的优化组合,由此建立起以遍布世界各国、各地区实力雄厚的跨国公司为骨干的生产销售全球网络体系。这个体系,主要表现在两个方面:

一方面是生产体系呈全球分散化,世界性的庞大工业体系解体。这主要是由于高新技术及其产业化的快速发展,大大推进了生产力的提高,而生产力的提高又不断促进国际市场的扩大,加深了各国经济对国际市场的依赖,国际分工趋向细化,专业协作趋向相互依存和共同发展。目前许多行业已没有了国际专业化的分工,即使发达国家仅靠本国的力量要完成产品生产的全过程也是不可能的,以经济效益计算也是不合算的。所以,随着信息技术的发展,庞大的工业体系很快解体。一种集中调控、分散各营销市场的生产经营方式在全球形成。这是生产全球分散化的一个重要特征。

再一方面是销售体系全球化。这主要是因特网的出现和电子商务的发展引发了一场商务革命。传统的营销方式、流动方向、产销方式发生了一系列的变革,使供求双方之间的时间差、区域差和空间差缩小到了最低限度。网上购销、无形商店、电子付款购物已成现实。世界性的市场经济愈加成熟,世界性的市场一体化愈加完善,科学技术、特别是高科技的推动,使世界市场更加现代化、更具有活力。

(7)发展中国家都在选择技术跨越,以谋求新世纪的新发展机遇。高科技的突飞猛进,既为世界创造出更多的科技资源,推动世界新文明的到来,同时又使世界出现了一种新的贫富悬殊,即科技资源的贫富差距。当今世界 80% 以上的科技资源都为发达国家所掌握。这一现实,对任何一个欠发达的国家和地区,特别是发展

中国,必然面临一些重大的挑战性的问题。

一是全球化的产业结构优化的进程,因高新技术的推动不断升级,使得过去主要以资源、劳力和传统技术配置的产业结构,现在不得不转变为以知识资源、高新技术配置的产业结构,经济增长方式转向主要依靠高新技术产业,特别是信息产业、生物技术产业和以科技、教育、文化、法律等为基础的咨询服务业。

二是全球化技术创新能力竞争显示出来的差距,必然带来国家间、地区间经济发展上的差距,而且这种差距决不是因过去传统资源、传统技术配置导致的差距,而是因技术创新和知识创新造成的差距,这是成倍的、甚至是成十几倍的大距离的差距。

三是全球化的知识经济的到来,使经济发展所依托的战略资源发生转变,即由过去以物质资源为依托的“消耗型”发展,转变为以知识资源为依托的“知识增长型”发展,这就必然要改变一个国家和一个地区的经济发展方式。谁在知识生产和知识创新能力方面找到突破口,占领制高点,谁就能实现社会生产力的跨越式发展。

显然,高科技的快速发展为世界新一轮的发展创造了公平性。这对每一个国家,包括发达国家,既有挑战也有机遇。以信息革命为先导的新科技革命的兴起,使所有国家和地区都可能直接采用世界最新科技成果,并能从自身实际出发,越过某些技术发展阶段而实现技术经济的跨越,一步到位,后来居上。所以,从一定意义上讲,在新科技革命面前,所有的国家和地区都是站在同一条起跑线上,赢得竞争的关键就在于创新。

导论 当代科技发展趋势与特征/1

1 信息技术与信息时代/1

1.1 微电子技术 with 微电子产业/4

1.1.1 微电子技术——现代信息技术发展的基础/4

1.1.2 集成电路——构筑现代信息技术的金桥/7

1.1.3 微处理器——开创了微机应用与发展的新时代/9

1.2 发展中的计算机技术/11

1.2.1 计算机技术的发展历程/11

1.2.2 计算机的构成及其功能/14

1.2.3 超凡的记忆手段——存储技术/16

1.2.4 用途广泛的闪速存储器/20

1.2.5 大容量的光存储技术/21

1.2.6 高清晰度的数字式通用光盘(DVD)/23

1.2.7 海量的全息存储技术/24

1.2.8 液晶显示器——21世纪显示技术的主流产品/26

1.2.9 数字电视技术与高清晰度数字电视(HDTV)/28

1.2.10 令计算机“思考”和动作的软件/31

1.2.11 控制和管理计算机资源的核心软件——操作系统/34

- 1.2.12 Linux 操作系统——一颗耀眼的软件新星/36
- 1.2.13 计算机集成制造系统(CIMS)/38
- 1.2.14 精确制导技术——计算机在制导导弹上的应用/
- 1.2.15 使用户计算机瘦身的网络计算机/42
- 1.2.16 曙光在前的量子计算机/43
- 1.2.17 前途无限的分子计算机/45
- 1.3 改变人类生活方式的现代通信技术/49
 - 1.3.1 纵横天地间的现代通信技术/49
 - 1.3.2 日新月异的移动通信技术/52
 - 1.3.3 覆盖全球的卫星通信技术/55
 - 1.3.4 畅通无阻的光纤通信技术/58
 - 1.3.5 遍布“地球村”上空的光通信卫星/61
 - 1.3.6 高速的接入网技术/65
 - 1.3.7 贯通世界的信息交换技术/66
- 1.4 迅速改变世界的网络技术/69
 - 1.4.1 计算机网络——信息化社会的基础/69
 - 1.4.2 国家信息基础结构——现代信息高速公路/71
 - 1.4.3 国际互联网(INTERNET)的诞生与发展/72
 - 1.4.4 电子商务——全球经济发展的新引擎/75
 - 1.4.5 电信领域的新业务——IP 电话/78
 - 1.4.6 远程教育——没有围墙的学校/80
 - 1.4.7 数字化图书馆——让你一日查遍全球/82
 - 1.4.8 远程医疗——健康保障送到家/84
- 1.5 光电子技术及其产业/86
 - 1.5.1 具有广阔应用前景的光电子技术/86
 - 1.5.2 高性能的半导体光电子器件/89

2 生物工程技术与生物经济的兴起/95

- 2.1 生物工程——当代最伟大的新技术革命/96
 - 2.1.1 现代生物技术的涵义/96
 - 2.1.2 现代生物技术的基础——分子生物学/97
 - 2.1.3 现代生物技术的核心——基因工程/110
 - 2.1.4 以生物工程为主导的现代生物技术群落/115
- 2.2 现代生物技术为人类社会展现了广阔的应用前景/119
 - 2.2.1 生物工程——21世纪农业可持续发展的新途径/119
 - 2.2.2 生物工程技术将造就出新颖的药膳农业/130
 - 2.2.3 生物工程将使医药产业发生全新的变革/133
 - 2.2.4 生物技术在现代军事中的应用/141
 - 2.2.5 生物工程为全球解脱人口、资源、环境与发展(PRED)问题开辟出新路/142
- 2.3 人类正走向生物经济新时代/145

3 促进新技术革命的新材料技术/150

- 3.1 风光依然的金属材料/153
 - 3.1.1 新一代钢铁材料/154
 - 3.1.2 发汗金属/155
 - 3.1.3 消气金属/155
 - 3.1.4 耀眼的钛和钛合金/156
 - 3.1.5 记忆合金/156
 - 3.1.6 智能金属纤维/157
 - 3.1.7 贮氢合金/158
 - 3.1.8 泡沫金属/159
- 3.2 一龙九种的神奇陶瓷材料/159
 - 3.2.1 高性能结构陶瓷/160

- 3.2.2 功能陶瓷/161
- 3.2.3 陶瓷刀具材料/162
- 3.2.4 玻璃陶瓷/163
- 3.2.5 压电陶瓷/163
- 3.2.6 导电陶瓷/164
- 3.2.7 陶瓷新星—碳化硅/164
- 3.3 异彩纷呈的高分子材料/165
 - 3.3.1 特种工程塑料/166
 - 3.3.2 光功能高分子材料/167
 - 3.3.3 导电塑料/167
 - 3.3.4 降解塑料/168
 - 3.3.5 高分子分离膜材料/169
 - 3.3.6 高分子磁性材料/170
 - 3.3.7 有机硅材料/170
- 3.4 神清骨秀的复合材料/171
 - 3.4.1 金属基复合材料/172
 - 3.4.2 树脂基复合材料/173
 - 3.4.3 陶瓷基复合材料/174
 - 3.4.4 光导纤维/174
 - 3.4.5 聪明的混凝土/175
 - 3.4.6 功能梯度材料/176
- 3.5 万紫千红的稀土功能材料/177
 - 3.5.1 发光材料/179
 - 3.5.2 磁性材料/179
- 3.6 方兴未艾的生物材料/181
 - 3.6.1 外科医生的新武器—纤维蛋白胶/182
 - 3.6.2 医用细胞芯片/182
 - 3.6.3 仿生材料/183

- 3.7 创造奇迹的纳米材料/184
 - 3.7.1 纳米电缆/188
 - 3.7.2 纳米涂层材料/189
 - 3.7.4 奇妙的碳纳米管/190
 - 3.7.5 纳米“秤”/191
 - 3.7.6 纳米喷嘴/193
 - 3.7.7 纳米金属镍粉末制造技术/193
- 3.8 前途无量的超导材料/193
- 3.9 层出不穷的信息材料/196
 - 3.9.1 信息处理材料/197
 - 3.9.2 信息传递材料/198
 - 3.9.3 信息存储材料/198
 - 3.9.4 信息显示材料/199
 - 3.9.5 信息获取材料/200
- 3.10 新材料在军事上的应用/201
 - 3.10.1 应用于炮兵武器/201
 - 3.10.2 应用于装甲防护/201
 - 3.10.3 应用于导弹、卫星、火箭/201
 - 3.10.4 应用于隐形飞机/202

① 合理开发地球资源的新能源技术/203

- 4.1 人类发展的历史离不开能源/204
- 4.2 关于能源的基本知识/206
- 4.3 太阳能/208
 - 4.3.1 光热转换/209
 - 4.3.2 光电转换/211
 - 4.3.3 光机械能转换/213
 - 4.3.4 光化学能转换/213

- 4.4 核能/214
 - 4.4.1 核裂变能/214
 - 4.4.2 核聚变能/217
- 4.5 风能/219
- 4.6 地热能/221
- 4.7 生物质能/225
 - 4.7.1 热化学技术/226
 - 4.7.2 生物转化技术/227
 - 4.7.3 生物质压块细密成型技术/228
 - 4.7.4 植物能源/228
 - 4.7.5 垃圾发电/229
- 4.8 氢能/230
- 4.9 海洋能/232
 - 4.9.1 潮汐能/233
 - 4.9.2 波浪能/234
 - 4.9.3 温差能/235
 - 4.9.4 海流能/235
 - 4.9.5 盐差能/236
- 4.10 燃料电池/236

5 探索人类生存空间的航天技术/240

- 5.1 话说人类航天史/240
- 5.2 浅析航天知识/244
- 5.3 运载火箭/249
 - 5.3.1 固体火箭发动机/249
 - 5.3.2 液体火箭发动机/250
 - 5.3.3 固液混合型火箭发动机/250
- 5.4 航天器/251