知识创新——21世纪高新技术

徐同文　于含云　著

北京科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

知识创新:21世纪高新技术/徐同文,于含云著. -北京:北京科学技术出版社,2000.3重

ISBN 7-5304-2313-4

Ⅰ.知… Ⅱ.①徐… ②于… Ⅲ.①高技术-科技成果-世界②高技术-技术发展-远景-世界 Ⅳ.N11

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第24394号

知识创新——21世纪高新技术

徐同文 于含云著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码:100035

各地新华书店经销

三河腾飞胶印厂印刷

*

850毫米×1168毫米 32开本 12.75印张 331千字

2000年3月第一版 2000年3月第二次印刷

印数8001—12000册

定价:21.00元

内 容 简 介

本书主要从不同层次上论述了21世纪高新技术的发展趋势，较系统地叙述了以信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、空间技术、激光技术、自动化技术、海洋技术、先进制造技术为主的高新技术的基本特性、功能及其在21世纪发展的新趋势，高新技术产业的发展战略、管理模式和主要政策措施，以及各国在高新技术领域的发展战略和日益激烈的竞争态势。论述了我国21世纪的综合科技实力。并对有关高新技术的新发明、新发现、新学科、新概念作了详细的阐述。同时，还评述了本世纪高新技术所取得的辉煌成就。

前　言

在跨世纪的钟声即将敲响之际，世界的每一个角落正在日益强烈地感受到新科技革命浪潮的冲击，生产力质变的狂飙扑面而来。科学技术正处在历史上最伟大的变革时期。中国科技面临国情的挑战，面临21世纪的挑战。

在新的世纪里，世界各国为确立自己的地位和作用，无不对高新技术的发展给予高度重视并采取积极的措施。人类正迎来一个崭新的信息时代。在这个有机遇、有挑战、有竞争、有选择的时代，炎黄子孙要么雄踞东方，震撼世界，要么坐失良机，永为落后。我们的祖国必须与世界和时代同步，我们的民族必须对人类有较大的贡献。我们必须看到，为了迎接知识经济时代的到来，最近几年很多国家和地区纷纷调整和制订高新技术发展战略，以期在21世纪的国际舞台上占有一席之地。1998年2月，克林顿总统提出要建立一项“21世纪研究基金”，并大幅增加科研经费。创造了二战后经济奇迹，被誉为“不死鸟”的日本也惟恐落后，日本政府于1996年7月提出，到2000年，日本将提供约1万名博士后名额，使日本科研人员总数达84.5万。1997年3月韩国通过科技革新特别法规定，从1997年到2002年韩国政府科研投入在总预算中所占比例由2.9%上升到5%。在拉美，巴西教育经费1993年占当年国内生产总值的3.5%，1997年已增加到4.6%，2007年将进一步增加到6%。在非洲，南非教育预算近年来在各项预算中一直名列榜首，南非政府1998年3月提出的1998—1999财政年度预算中，教育经费占28%，达到450亿兰特（合90亿美元），比上

需要全本请访问 www.ertongbook.com

年度增加了2%。据国家统计局1998年3月公布的数据，1977年，中国研究与发展经费支出368亿元，相当于国内生产总值的0.5%，远远低于发达国家2%的平均水平。可喜的是，1998年我国科研经费首次突破千亿大关，1998年达到1063亿元。我们深信，在错失工业革命以来一次次历史机遇之后，中华民族一定能够抓住世纪之交最后的发展机遇，在下世纪中叶实现我们确定的宏伟战略目标。

在人类即将迈向21世纪的时候，我们科技工作者的一项重要历史任务，就是以敏锐的职业触角去捕捉21世纪面临的重大课题。我们在研究工作中要时刻感受到时代的风、技术的浪、经济的潮、信息的流，不断增强我们对时代的感受力和判断力。要研究新形势，探讨新问题，为人类形成新的观念、新的模式、新的思路、新的方法、新的规则和新的战略方面做出应有的贡献。

为了使高新技术的概念更加明确，内容更系统，更为了便于大家熟悉高新技术，促进高新技术的发展，我们尝试撰写了这部较为系统全面地阐述高新技术的书。同时，它又是一部内涵丰富，实用性和可读性强的图书。以此作为对我国21世纪高新技术如何发展的一个回答。

在成书过程中，参考了大量国内外学者的研究报告，藉此出版之机，向所有被引用文献的作者表示衷心的感谢。

由于时间紧，书中肯定会有一些不尽人意的疏漏和错误之处，恳请专家学者及读者诸君批评指正。

作　者

1999年4月

目　录

绪论　高新技术是推进社会经济发展的强大动力 …… 1
第一章　20 世纪高新技术发展回顾 …… 10
一、高新技术概述 …… 12
二、20 世纪是高新技术竞争的时代 …… 30
三、20 世纪高新技术取得的辉煌成就 …… 58
第二章　21 世纪科学技术发展大趋势 …… 78
一、21 世纪科学发展大趋势 …… 80
二、21 世纪高新技术发展大趋势 …… 126
三、21 世纪高新技术产业发展大趋势 …… 160
四、21 世纪世界强国高新技术发展战略 …… 213
五、五彩缤纷的高技术世界 …… 226
六、21 世纪的中国综合科技实力 …… 233
第三章　21 世纪的高新技术革命 …… 240
一、信息技术 …… 240
二、生物技术 …… 276
三、新材料技术 …… 299
四、空间技术(航天技术) …… 327
五、自动化技术 …… 338
六、激光技术 …… 340
七、海洋技术 …… 353
八、新能源技术 …… 365
九、先进制造技术 …… 385
参考文献 …… 398

绪论　高新技术是推进社会经济发展的强大动力

马克思和恩格斯把科学技术看成是“历史的有力杠杆”，是“一种在历史上起推动作用的革命力量”。迅速发展的科学技术，为人类生产和生活条件的改善作出了不可估量的贡献，科技进步已成为推进社会发展与繁荣的主导因素。科学技术日新月异从未像现在这样对经济发展和社会进步产生如此巨大的影响，先进的科学技术创造力极大地增强了人类利用和改造自然界的能力。然而另一方面，当今世界正面临社会发展、人口剧增、土地减少、粮食短缺、资源枯竭、生态破坏、环境恶化等一系列全球性的重大问题，世界各国都在采取一系列措施，包括发展高新技术来解决面临的重大问题。也许这是走出人类面临困境的唯一出路。

高新技术是最新、最高、最前沿的科学技术，是现代科技的制高点，它能够提高劳动者的素质，扩大劳动资料和劳动对象，形成新兴产业部门，大幅度地提高社会生产力。它不仅是一个国家经济和科技实力的集中表现，而且是推动社会发展的强大动力。它给社会经济各个方面以极大的影响，深刻地改变社会经济发展的历史进程，促进社会变革，促进经济发展。

（一）高新技术是促进社会进步的巨大推动力

人类发展的历史表明，科学技术作为生产力的重要组成部分，总是以它的飞跃发展，改变着人类社会的生产方式和生活方式，推动社会前进。高新技术不仅在推动生产力发展上具有显著的生产

力功能，而且在推进社会进步上具有特殊的社会功能。

科学技术的发展首先表现在工具的进步上，通过效率更高的新工具的使用来推动社会生产力的发展，而工具和工艺过程方面的重大技术变革的直接结果是提高劳动生产率，推动生产力大发展，同时带来生产关系的变革和社会的进步。马克思指出："一旦发生了作为工艺革命的生产力革命，那么，生产关系的革命也同时实现。"科学技术的发展是导致社会变革的有力杠杆，是促进人类社会不断前进的动力，革命导师十分重视科学技术对促进社会变革的重大历史作用。但是，在生产力发展低下、科技不发达的时代，这种历史作用是不明显的。科技越发达，推动社会变革、社会进步的历史作用就越明显。资本主义发展初期，蒸汽机的发明和应用，生产工具的革新，促进了资本主义生产方式的产生和发展。20 世纪初期，技术革命的深入，电的发现，内燃机和电机的普遍使用，加上炼钢技术的改革和化学方面的新成果，加速了生产力发展，使资本主义生产方式出现了新的特点，带来了生产的高度社会化，加强了资本的集中和垄断。20 世纪中期以来，新的科技成果增多，计算机技术、生物技术、微电子技术、激光技术、信息技术、新材料技术、光纤技术逐步应用于广泛的生产领域，形成新的产业部门。高新技术的发展和广泛应用，对推进社会进步的巨大历史作用，主要表现在以下几个方面：

1．促进劳动者素质大提高

高新技术是极其复杂的现代技术，如微电子技术、遗传工程、宇宙技术等等，只有受过正规数学、物理和专业知识训练的人才能发明，只有高素质的劳动者才能掌握和使用它。高新技术使劳动者在生产中的地位发生了质的变化。从工业技术产生的大机器生产给人类带来高度生产力的同时，也使人变成了机器的奴隶，压抑了人的自我意识。人们在操纵机器的时候，也被机器所操纵。高新技术所产生的则是另一种性质的工具，它能够代替人类来控制机器，而且还能通过一定的语言和人们交流信息，遵从人的意志，

使人成为机器真正的主人。计算机能够自动控制机器的运转，不需要人去操作，劳动者的任务只是编出程序。同高新技术的发明、掌握和使用相适应的是完全新型的、高素质的、全面发展的智能型劳动者。高新技术产业是智能和高效益的产业，它为优秀科技人才发挥创造才能提供了广阔的用武之地。高新技术及其产业的发展，使人们的投资观念发生了巨大的变化，在美国，私人企业家投资，过去首先考虑的是哪里有丰富的资源、廉价的劳动力、方便的交通和有保障的能源，就在那里投资建厂。现在，发展高新技术产业，企业家首先考虑的是哪里有丰富的科技人才资源，有密集的专门人才，就在那里投资建公司。高新技术的发展，促使劳动者素质大大提高。未来的投资战略是："哪里有丰富的高技术人才资源，那里才能发展高技术产业；哪里有高技术产业，那里的经济才能快速增长。"未来的产业发展趋势是："产业跟着人才走，人才带来经济兴。"高新技术及其产业的发展，必然会造就一大批懂科技、善经营、开拓型的新型企业家和科技经纪人，培养出一大批谙熟科技、生产、经贸、法律、公关的复合型人才和高科技专门人才。同时还会创造出一个人才辈出、人尽其才的环境和灵活的用人机制。

2. 促进社会物质文明和精神文明大改观

高新技术广泛使用，计算机的普及和进入家庭带来的直接后果是社会物质文明提高。美国是高新技术最发达国家，也是计算机使用最普及的国家，美国 73% 的办公室、47% 的家庭和 97% 的商店都装备了计算机。一个国家计算机普及程度可以在一定意义上反映该国物质文明的程度。1990 年，美国已经拥有 3500 万台个人计算机，它正在改变着人们的生活方式。到 2000 年，各机关、企业将普遍使用智能计算机帮助分析资料，计算机系统将广泛应用于制造、能源、勘探、自动诊断等领域，广泛推广光电扫描机、高速打印机、微型摄像机、传真设备和计算机终端设备等技术。总之，高新技术在美国经济和社会生活中占据核心地位。高新技术不但是促进生产力解放的强大物质武器，而且是促进人类思想解

需要全本请访问 www.ertongbook.com

放的巨大精神武器。高新技术的发展和广泛使用能够大大提高一个国家的物质文明程度，高度的精神文明只有在高度物质文明的基础上才能建立起来；高新技术的发展在促进物质文明建设的同时，也有力地促进精神文明建设。高新技术的使用不仅给人提供了全面发展的机会，而且使人的智力和知识得到普遍的尊重。知识创造财富，知识高于一切，知识的力量胜于金钱。

3．促使三大差别进一步缩小

高新技术应用于生产活动和社会生活的各个方面，深刻地改变着社会面貌，为缩小以至最后消灭三大差别创造了必要的物质条件。高新技术应用于生产，使生产自动化、智能化程度大大提高，体力劳动将减少到最低限度，某些繁琐复杂重复的脑力劳动也将逐步被电子计算机所代替，劳动时间将大大缩短，劳动方式将大大改变。到2000年，美国的每家科研所、公司、医院、图书馆、学校，每一个城市和乡村，都将同“信息高速公路”联通，它将联结9500万个家庭，使其改变生活方式，做到足不出户可以办公、购物、看病、阅读报刊、洽谈商务……德国、英国、法国、日本、新加坡、韩国等发达国家，都在拟定各自的发展“信息高速公路”的规划。由此可见，高新技术的发展必将促使工作方式和生活方式发生巨大变化。体力劳动者的数量将大大减少，脑力劳动者的数量将大大增加，体力劳动和脑力劳动将逐渐融合，其差别将明显地缩小。高新技术将帮助人们克服自然条件的限制，合理开发和利用自然资源，改造自然环境，彻底改变农业生产和农村面貌，把农业提高到现代化水平，脑力劳动和体力劳动的差别、工农差别和城乡差别将明显地缩小。

4．促使人类生存的环境得到保护和改善

过去的工业生产力大发展带来的副效应是污染加剧、气候变暖、土质退化、森林减少、资源枯竭、臭氧层空洞等等。高新技术不仅会带来劳动生产率的大提高，而且十分重视保护和改善人类生存的环境；不仅能解决过去技术发展留下的环境污染问题，而且可

以解决新产生的环境问题。例如，生物技术的发展，能够有效地解决滥用化工产品而造成的严重的土地污染和水污染的问题；新材料技术的发展，不仅在很大程度上节约了老的原材料和能源，而且在减少物耗的同时减少了对环境的污染；高新技术中有许多是无污染的技术和生产方法。可见，高新技术的发展和推广，对改善和保护人类生存的环境具有重大的意义。

（二）高新技术是推动生产力发展的强大动力

人类历史发展到近代，经历了三次大的产业革命，都是同科学技术的发展密切相关的。第一次产业革命从1775年蒸汽机的发明开始，到19世纪初，主要以煤为能源，动力装置为蒸汽机，机械为纺织机、蒸汽汽车，冶金技术为高炉，化工为无机材料，信息资源来自有线电。第二次产业革命从1833年内燃机和电的发明开始，到20世纪初，能源变为以电能和石油为主，动力装置为内燃机，机械为汽车和飞机，冶金从高炉变为转炉，化工扩大到有机化工，信息通信为电话、无线电。第三次产业革命从1910年原子能的发现开始至今，各种各样的合金材料应用于工业各个领域，化工产业中出现了高分子材料合成技术，信息产业中出现了计算机、半导体；进入20世纪60年代，生物工程、激光技术、微电子技术、机器人、新型材料、光纤通讯等高新技术得到开拓。70年代以来，高新技术迅速发展。当前，高温超导、核聚变的研究取得了新的进展；在生命科学和生物工程的研究方面，已深入到可以利用高新技术生产生物药物、转基因植物、转基因动物；信息技术的发展使电话、电视、电讯一体化的信息装置应运而生；通信技术全球化、网络化发展趋势业已形成；智能材料、仿生设计、新能源开发、空间科学和航天技术等都取得了举世瞩目的成果。80年代以来，世界高新技术出现了发展加速化、开发联盟化、信息全球化、人才高层化的态势，高新技术的高速发展使新产品更新速度加快、周期缩短。高新技术具有投资大、风险大的特点，为了分担昂贵的研究开发费用，减

少投资风险，各跨国公司往往结成联合开发高新技术的战略联盟。随着新一代计算机和卫星遥感通信等现代信息技术的发展，全球性的信息通信网络正在完善；高新技术竞争的关键在于人才的竞争，各国都十分重视培养和争夺高技术人才。在这种趋势下，高新技术的迅速发展，新兴产业不断出现，极大地促进了生产力的发展，主要表现在：

1．劳动生产率大大提高

科学技术日益成为生产力中最活跃的和决定性的因素，成为提高劳动生产率的最重要的源泉。高新技术在生产中的广泛应用，将促使劳动生产率大大提高，表现在三个方面：一是高新技术使技术密集型企业代替劳动密集型企业成为一种发展趋势，企业生产将向自动化、集成化、多样化和分散化的方向发展。在高新技术企业中，大量使用计算机，工人和管理人员的人数大大下降，劳动力成本的比重越来越小，而产品中的技术含量则不断提高，这是促使劳动生产率大提高的一个重要因素。二是高新技术使生产要素的潜能得到充分发挥，例如，应用生物工程技术培育的杂交玉米、水稻、小麦，可使玉米产量从原来的平均每公顷 5.8 吨提高到 22 吨，水稻从 5.5 吨提高到 14 吨，小麦从 2.3 吨提高到 14 吨，农业中应用高新技术的所谓“绿色革命”（杂交育种），使农业劳动生产率提高 4 倍以上。三是高新技术使企业的生产出现“三高三低”的特点，即高效率、高效益、高增长、低消耗、低能耗、低污染。高新技术不仅能使人们更广泛地利用自然资源，如深海资源、空间资源、微生物资源等，也能有效地利用再生资源，如垃圾回收和利用；高新技术使生产手段更加先进，如精密数控机床的应用，机器人的出现，都能成倍地提高工效。这一切都是促使劳动生产率大提高的重要因素。

2．产业结构大调整

高新技术逐步取代相形见绌的陈旧技术是技术发展的客观规律，是不可逆转的发展趋势。正是这种替代推动产业结构的变化

和生产力的发展。许多国家和地区的经济发展过程表明，用高新技术迅速代替严重落后的陈旧技术，提高本国本地区的技术水平，促进产业结构调整，是促进本国本地区经济发展的有效途径。20世纪70年代中期以来，高新技术在各发达国家和新兴工业化国家和地区得到超常发展，技术含量高、附加值高的高新技术产业正使这些国家和地区的产业结构日益优化和升级。高新技术的发展使知识密集型产业成为重点发展产业，新兴产业部门日益增多，比重日益提高，而劳动密集型产业则日益减少，比重日益下降。高新技术的发展，使信息产业、生物工程产业、新材料产业、新能源产业等成为日益重要的产业部门。

微电子技术和光电技术的发展，使新兴产业部门得到突飞猛进的发展，目前几个发达国家已在着手研制第五代电子计算机，这代计算机主要运用微电子技术，不仅具有更高的运转速度和更大的存储容量，而且具有联想、推断和人工智能等。在电脑工业发展过程中，各发达国家都形成了一个中心基地。美国以旧金山以南的硅谷为中心，这里过去是一片果园，现已发展为“电子技术革命的中心地带”，美国最著名的11家电子公司在这里都有实验室和工厂，产品占全世界半导体市场交易额的五分之一。日本在九州发展了一个电子工业基地，人们称为“世界第二硅谷”。英国在苏格兰地区，也有一个“硅谷”，邀集了英国270家电子公司和电脑公司，利用附近6所大学的智力，集中生产电脑及其附件。目前，微电子技术已发展到相当高的水平，在指甲盖大小的硅片上已能集成100万个电子元件，到21世纪初，一个单片可装1亿—10亿个电子元件，立体型集成电路正在取代平面电路。超高速集成电路和光集成电路的研究正在取得进展。随着微电子和光电子技术的发展，已经出现了机械电子技术（如工业机器人、数控机床、电子计算机辅助设计与生产系统）、光电子技术（如光纤通信系统、光元件、激光加工及未来的光电子计算机等）、信息通信技术（如数据通信、图像通信等）、电子医疗技术和办公自动化技术等。与这些高

新技术相联系的新兴产业部门正在形成和发展。

新材料技术是一个有广阔发展前途的领域。新材料发展的方向是，适应超高温、超低温、超高压、超高真空等极限技术的需要。非结晶金属的出现被认为是材料制造方面的革命性变化，由于熔化的金属以每秒55万摄氏度的速度冷却下来，致使金属原子之间的排列保持在液体时的散布状态。这种金属具有奇异的磁性能。精细陶瓷是质轻又耐热、耐磨、耐腐蚀的结构材料，它是今后迅速发展的宇航、航空、核能等尖端工业不可缺少的。其他新材料，如导电性塑料、有机半导体、单晶体、新型纤维、记忆形状合金等材料，都有广阔的发展前途。与这些新材料技术相适应的新兴产业部门也在形成和发展。

再如，生物工程技术是高新技术的又一个领域。遗传工程、细胞融合、组织培养、生物拟态、改良微生物代谢机制等方面的研究，在欧美各发达国家已有很大进展，取得了一定成果。目前，应用生物工程技术，可以培养新的物种，极大地提高农业单产，减少农作物对气候、化肥和农药的依赖性，如日本的农业经历了露天栽培、温室栽培、营养液栽培后，现已进入植物工厂化生产的“第四代农业时代”。日本一座800平方米的蔬菜工厂，栽培速生莴苣和小白菜，每天可收鲜菜130公斤，折合每亩单产10万公斤，如此大规模的生产能力只需两人管理。应用生物工程技术还可以创造新的食品、药品，提炼金属，消除环境污染等。与生物工程技术领域相适应的新兴产业部门也在各发达国家逐步形成和发展。

上述说明，高新技术的发展，必将带来产业结构的调整，新兴的高新技术产业部门将不断出现和发展，而技术陈旧落后的产业部门则将被逐步淘汰和转化，产业结构将逐步向高级化和优化的方向发展。产业结构的高级化和优化是促进社会生产力大发展、大提高，促使社会进步的重要因素。

3．高新技术转化为生产力的周期大大缩短

从近现代科技发展史看，越是初期的简单技术转化为生产力

的周期越长，越是现代的高新复杂技术转化为生产力的周期越短。以初期的纺织机械为例，最早发明的是英国的16世纪的手工纺织机，1768年英国水力纺织机问世，从发明到应用于工业生产差不多经历了200年的时间；发电，从1831年法拉第电磁感应的发现到1879年发电机和1891年电灯泡的诞生，并开始工业生产，经历了50多年的时间；喷气发动机原理在1930年发现了，1941年应用成功，花了11年时间。1942年建造第一个实验用原子反应堆，到1954年首座原子能发电站建成，花了12年时间。二次大战以后，科技转化为生产力的时间已大为缩短，从上百年几十年缩短到十多年。现代高新技术转化为生产力的时间就更短了。集成电路1959年提出原理，1960年开发成功，并在生产中得到广泛应用。液晶显示屏，1968年在物理上阐述了这一现象，1971年应用成功，只用了3年时间。重组DNA实验，1973年在实验室做成，1977年在工厂中生产出符合卫生标准的激素，只用了4年时间。现代高新技术转化为生产力的周期已缩短为几年时间了。统计资料表明，高新技术的发展使科技总量加速增长。19世纪每50年科技总量增加1倍；20世纪初每30年增加1倍，到60年代每10年增加1倍，而进入80年代以来由于高新技术的广泛使用，每隔3年就翻一番，20世纪60年代以来科技新发现和新发明的数量比过去两千年的总和还要多。高新技术的发展使技术老化的周期也越来越短，20世纪初期技术老化周期为40年，30年代为25年，50年代为15年，70年代为8—9年，80年代为3—5年。不仅如此，高新技术正在日益降低人类对自然资源的依赖程度。目前发达国家在发展“轻、薄、短、小”产品和人造材料、再生能源方面取得了较大的进展，使人类对自然资源的消耗量和依赖程度大大降低。高新技术对生产力发展的巨大推进作用，变得更为直观和清晰。

需要全本请访问 www.ertongbook.com