

高新科技知识简明读本

但冰如 主篇

四川大学出版社

责任编辑:曾春宁
责任校对:朱兰双
封面设计:罗 光
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

高新科技知识简明读本 / 但冰如主编; 四川省人事厅
组织编写. —成都: 四川大学出版社, 2004.7
(四川省专业技术人员继续教育公共科目教材)
ISBN 7-5614-2847-2

I. 高... II. ①但...②四... III. ①高技术-培训
-教材②新技术-培训-教材 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 065248 号

书名 高新科技知识简明读本

主 编 但冰如
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印 刷 四川五洲彩印有限责任公司
发 行 四川大学出版社
开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 7.875
字 数 200 千字
版 次 2004 年 7 月第 1 版
印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷
印 数 00 001~10 000 册
定 价 12.00 元

版权所有◆侵权必究
此书无本社防伪标识一律不准销售

- ◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065
- ◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
- ◆网址:www.scupress.com.cn

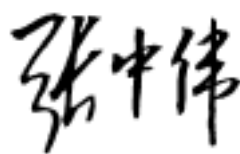
序

现代社会，科学技术日新月异，新的科技知识层出不穷。特别是以生物技术、信息技术、航天技术、新材料技术、能源技术等为重点的高技术的发展和运用，极大地促进了全球经济腾飞和人类进步。1987年，中共中央和国务院批准实施的《高技术研究发展计划纲要》（简称“863计划”），对我国高技术发展作出了战略性规划，使我国高技术发展取得了一系列重大的突破。

邓小平同志曾预言，21世纪是高科技的世纪。高科技知识在本世纪必将更迅猛地发展和完善，更快速地传播和广泛应用，更深刻地影响世界政治、经济、文化和军事格局。各国综合国力的竞争将更加明显地体现为高科技的竞争、人才的竞争。作为专业技术人员，了解和熟悉高新科技基础知识和科技发展脉络，初步掌握当今世界和我国高新科技发展的现状和动态是十分必要的。

按照《四川省专业技术人员继续教育条例》的要求，为了提高广大专业技术人员的科学素质和职业能力，省人事厅组织有关专家编写了《高新科技知识简明读本》。该书简明扼要、通俗易懂，对各项高技术及其

现状与发展作了较全面的介绍，是一本很好的科普读物。希望我省专业技术人员坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，牢固树立和认真落实科学发展观，提高学习的自觉性、系统性，加强对高新科技知识的掌握，促进我省科教兴川和人才强省战略的实施，加快实现人才资源向人才资本转变，为全面建设小康社会、实现四川发展新跨越作出更大的贡献。

A handwritten signature in black ink, reading '张中伟' (Zhang Zhongwei). The characters are written in a cursive, calligraphic style.

2004年7月16日

目 录

| | |
|--------------------------|---------|
| 序 | (1) |
| 第一章 高新科技发展概述 | (1) |
| 第一节 高新科技的概念和发展进程 | (1) |
| 第二节 高新科技的发展动力和发展特点 | (9) |
| 第二章 生命科学与生物技术 | (22) |
| 第一节 生命科学 | (22) |
| 第二节 生物技术 | (29) |
| 第三节 生物技术的体系 | (32) |
| 第四节 生物技术展望 | (43) |
| 第三章 微电子科学与现代信息技术 | (47) |
| 第一节 微电子科学 | (47) |
| 第二节 现代计算机技术 | (51) |
| 第三节 现代通信技术 | (59) |
| 第四章 基本物质科学与激光技术 | (72) |
| 第一节 基本物质科学 | (72) |
| 第二节 激光技术 | (77) |
| 第五章 空间科学与空间技术 | (88) |
| 第一节 空间科学 | (88) |
| 第二节 空间技术及其应用 | (97) |
| 第三节 空间技术的意义和发展趋势 | (107) |
| 第四节 中国空间技术的伟大成就 | (110) |
| 第六章 材料科学与新材料技术 | (115) |
| 第一节 材料科学 | (115) |

| | | |
|------|------------------------|-------|
| 第二节 | 新材料技术及其应用..... | (117) |
| 第三节 | 纳米材料..... | (126) |
| 第四节 | 新材料技术的发展趋势..... | (131) |
| 第七章 | 海洋科学与海洋技术..... | (134) |
| 第一节 | 海洋科学..... | (134) |
| 第二节 | 海洋技术及其应用..... | (136) |
| 第三节 | 我国海洋开发及前景..... | (149) |
| 第八章 | 能源科学与新能源技术..... | (152) |
| 第一节 | 能源科学..... | (152) |
| 第二节 | 新能源技术及其应用..... | (155) |
| 第九章 | 环境科学与环保技术..... | (172) |
| 第一节 | 环境科学..... | (172) |
| 第二节 | 环保技术的兴起与发展..... | (183) |
| 第十章 | 我国高新科技发展战略与知识产权保护..... | (191) |
| 第一节 | 我国高新科技发展战略..... | (191) |
| 第二节 | 我国高新科技计划体系..... | (195) |
| 第三节 | 知识产权保护..... | (204) |
| 第十一章 | 科教兴国战略与可持续发展战略..... | (213) |
| 第一节 | 科教兴国战略..... | (213) |
| 第二节 | 可持续发展战略..... | (216) |
| 第三节 | 树立和落实科学发展观..... | (224) |
| 第十二章 | 四川高新科技的现状与发展..... | (231) |
| 第一节 | 四川高新科技的现状..... | (231) |
| 第二节 | 四川高新科技发展规划..... | (235) |
| 后记 | | (247) |

第一章 高新科技发展概述

21 世纪是充满希望、光明，充满合作和发展机会的新世纪，同时又是面临众多挑战、充满竞争的世纪。现代国际间的竞争，实质是综合国力的竞争，关键是科技的竞争，根本是人才的竞争，基础是教育的竞争。科学技术，特别是高新科学技术作为核心竞争力，将成为世界各国经济增长、社会进步和可持续发展的决定性因素。

第一节 高新科技的概念和发展进程

一、科学技术的基本概念和基本功能

科学与技术是相互联系、相互区别的两个概念，形成辩证统一的整体。

（一）科学的概念、特征和基本功能

科学是人类智慧的结晶，是正确反映自然、社会和思维发展规律的知识体系。其内容为理论化、系统化的自然知识、社会知识和思维知识的总和，但在实际应用当中往往扩展为三重含义：其一，科学是指科学活动这种特殊的人类劳动，即通过对客观事实的观察分析，发现和揭示客观规律，得出正确的判断和结论的能动活动；其二，科学是通过科学活动而获得的成果，即正确反映客观规律的知识体系；其三，科学是一种特殊的社会建制，即

为了开展科学活动，获取、传播和应用科学成果，由相关的社会机构、运行机制和投入要素组成的社会系统，并从国家范围的社会事业发展为国际间的交流与合作事业。

科学具有以下特点：第一，科学是精神产品，具有无形性。科学是人们认识客观世界的精神产品，首先是一种意识，一种思想，没有物化形态。科学成果通常以概念、定理、定律、公式等方式表示，以科技工作者的头脑、论文或论著为载体。第二，科学从特定角度和特定层次反映客观规律，具有可重复性、再现性和可比性。客观规律反映客观事物的存在方式和内在联系，不以人的主观意志为转移；可以重复相同的条件和方法，再现相同的现象和结果，并且通常可以进行计量测试和纵向、横向的量化比较。第三，科学需要在继承借鉴他人经验、成果、方法和过程的基础上，进行连续工作和创新，具有继承性、连续性和创造性。不少重要的科学成果，正是通过对历史精华的积淀、优化和再创造，才产生认识上的飞跃，获得重大进展和突破。第四，科学是永无止境的过程。科学的宗旨是揭示客观事物的本质属性和变化规律，而客观世界的发展变化是永恒的，认识客观规律的活动也就是长期的、持续的。我们只能不断接近全部真理，而不能穷尽全部真理。科学就处于不断发展变化的过程中。

科学成果通常称为科学发现。科学只承认首创劳动，不承认重复劳动。出于鼓励首创、节约劳动和保护首创者知识产权的需要，科学成果要抢先发表，即通过论文宣读、报刊刊载或出版专著等方式让公众知晓。这样，科学成果的创新者不仅可以造福人类，同时还获取相应的个人权益。

科学通常分为思维科学、社会科学和自然科学三大类。对自然科学而言，通常分为基础科学、工程科学、农业科学和医学科学，即理、工、农、医四大体系；并形成探索揭示自然规律的基础科学，研究同类技术一般规律的技术科学和解决具体问题，探

索新产品、新工艺、新装备创造规律的应用科学三大层次。

科学的基本功能有两点：第一，用揭示的自然和社会发展的客观规律，满足人们认识未知事物的精神需求，指导人们在认识和改造客观世界的过程中正确决策；第二，通过教育和传播，提高广大劳动者的素质水平和能力水平，促进人类的文明进步。

（二）技术的概念、特征和基本功能

技术是为完成某一特定目标而由方法、手段和规则组成的体系。这个由法国科学家狄德罗给出的定义，像科学一样也是一个含义丰富的概念。首先，技术是有目的的。其次，技术概念中的方法是指人们处理客观事物的具体方式、工作程序和基本规范；技术概念中的手段是指实现技术方法被借用的事物或载体，如工具、设备、材料等；技术概念中的规则是指生产使用的工艺流程、工作制度和操作规范等。再次，技术是成套的知识系统。

技术通常表现为三种形态，即：信息形态（软技术），指用文字、图形或专用符号等表述的技术资料；物质形态（硬技术），指实验装置、新产品、机器设备、监测仪器、信息光盘等有形的载体；人化形态（活技术），即以劳动者为活载体的技术信息、技术设计和实验与生产技能等。

技术具有下列特点：第一，创新性与成熟性。技术同样只承认首创劳动，但需要借助专利申请等法律程序或技术秘密保护等方式来保证技术从立项、研发、试验、生产、流通到循环利用，逐步推进、不断完善和成熟，形成特定商品的生产能力。越是成熟的技术，在生产和生活领域才越易应用推广。第二，集成性与系统性。技术成果需要专业人才的能动创造，也需要继承、借鉴和利用历史成果，集成智力资源和相关信息。正因为如此，不论是技术活动、技术成果或是技术建制，都是由复杂要素构成的特定系统。第三，针对性与通用性。技术成果通常是针对特定需求

的创造结晶，具有相对稳定而可靠的技术属性。但在适当的条件下，某种技术经过一定的调整或变通，可以与有关技术相互借鉴、转化或融合，从而在多种领域获得普遍应用。第四，先进性与效益性。越是先进的技术越具有生命活力和较长的寿命周期，但这种先进性最终要表现为给人类创造更好的经济效益、社会效益和环境生态效益。这就要求我们不仅要把握技术的先进性，而且要把握技术的效益性，通过对研发和应用前景的技术经济分析，以认识和评价该技术的效益水平。

技术成果通常称为发明，能够在一定条件下直接转化为生产力，获取劳动产品和各类效益。为节约研发资源、促进应用转化、尊重创新劳动，技术成果应当保密，形成专有技术，或通过申请专利，获得法律保护而形成专利技术。

技术的基本功能也有两点：一是为人们认识规律提供有效的方法手段，二是为人们利用规律提供适用的方法手段，使得人们能够在不同领域从不同的角度，更好地认识和利用客观规律，以造福全人类。

（三）科学与技术的基本关系

科学是技术的指导，技术是科学的应用；新兴科学指导高新技术的创新，高新技术则催生新兴的科学成果。科学与技术形成相互区别又紧密联系、相辅相成的辩证统一的整体。

科学是认识，是揭示客观规律，要回答某种客观事物“是什么”、“为什么”的问题，要有所发现；技术是实践，是改造客观世界，回答“干什么”、“怎么干”的问题，要有所发明。科学以科技工作者的好奇心、探索兴趣和社会责任感为动力，以公益性投入为保障，采用自由宽松的研究机制，认识现象，发现规律；而技术则以科技进步和社会发展需求为动力，以公益性投入为引导，以经营性投入为主体，采用市场机制进行有组织的创新，并

获取相应的各类效益。

科学与技术都具有复杂的自然和社会属性。科学，特别是自然科学，作为反映客观规律的为人类共有的知识体系，没有阶级性、民族性甚至没有国界的局限，这是科学的自然属性。但作为科学活动和科学建制则必须在特定的社会环境中运行，必然受到来自社会的推动或约束的影响，科学家应有自己的祖国，科学事业的繁荣和发展紧密联系着国家利益，这就是科学的社会属性。

技术应用于改变和控制自然与社会的过程，必须遵循客观规律。技术的核心要素是科学知识，是客观规律的应用，这是技术的自然属性。技术运用于何种目的、何种领域，怎样科学地管理，则受社会条件的制约，与一个国家的政治、经济、外交、文化、教育乃至民族传统都息息相关，这就是技术的社会属性。

从科学对技术的作用看，不论是当代高新技术研发，还是传统技术的创新，都需要科学原理的指导。如量子理论催生了半导体和电子技术，相对论催生了核技术，光量子理论创造出激光技术，使得技术在一定意义上变成了“科学的技术”。从技术对科学的作用看，只有依靠现代技术手段才能突破研究者生理条件的局限，从而更有效地探索客观规律。如没有风洞和计算机，就无法更深入地研究流体力学；没有加速器、对撞机，就无法进一步地研究高能物理。这使科学从一定意义上变成了“技术的科学”。

科学与技术的共同本质就是创新，只有不断地提出新的科学理论和推出新的技术体系，才能使科技发展充满生机与活力。

（四）科学与技术的重要价值

科学技术的价值，是指科学技术作为特定的客观事物，对满足主体需求的有用性。从总体上看，科学技术具有八大类价值：

1. 信念价值

科学技术说明世界是发展变化的，是可以认识和改造的，从

而给人以正确的信仰和观念，具有信念价值。

2. 认识价值

科学技术能够理性地说明和揭示自然与社会发展变化的各种现象，满足人们认识客观规律的需要，具有认识价值。

3. 预见价值

科学技术根据现有信息，遵循特定规律，应用特定方法，可以预测和判断客观事物的发展，促进科学决策，具有预见价值。

4. 方法价值

科学技术总结概括了人们认识世界、改造世界的宝贵经验，能够揭示科研过程的一般方法和共同规律，具有方法价值。

5. 传承价值

科学技术能够启发人们按照有效的方式和特定的步骤，结合自身体验，去学习、掌握和传播反映客观规律的知识体系，具有传承价值。

6. 增值价值

科学技术能够在继承前人研究成果的基础上，开拓创新、不断发展，并应用于人类的实践活动，创造新的财富、新的方法、新的手段，具有增值价值。

7. 审美价值

科学技术能够促使人们在本质上认识客观世界的联系与和谐，从科学技术的内容、表现形式和应用效果的结合上，给人以美的享受和熏陶，具有审美价值。

8. 道德价值

科学技术自身具有真、善、美的特性和表现方式，与人们追求真、善、美的道德目标相一致，具有道德价值。

二、高新科技的基本概念和发展过程

(一) 高新科技的基本概念

高新科技是针对科技进步和社会、经济发展的新变化而引申出的新概念，它泛指最新的科学发现（新科学）及应用这些新成就而产生的高水平的技术发明（高技术）。高新科技反映了人们对客观规律的更前沿、更深刻、更全面的认识，体现了人们借助这些知识而获得的层次较高、难度较大、功能较强、应用较广的技术方法和先进手段。高新科技表现出科学与技术的紧密关系，而且相关学科与相关技术也相互联系和渗透交叉，形成科学技术集群。

通过应用高新科技研发出性价比很高的产品而形成规模化、高效益的产业，称为高新科技产业。高新科技不仅在特定时期的整个科技领域中发挥先导和支撑作用，而且能主导生产力发展方向，推动同期经济的超常增长和社会生活的巨大进步。

(二) 高新科技的发展过程

经过人类认识和利用客观规律的历史进程和经验积累，从18世纪中期到20世纪初，产生了两次技术革命。所谓技术革命，是指在特定的科学发现指导下，由于某种或某些原创技术的发明而推动相关技术和生产力超常发展的现象。第一次技术革命是指从18世纪60年代起，以纺织机的改革为先导，以蒸汽机发明为标志的技术革命。这次革命又推动了相关科技的进步，促使社会生产力以前所未有的速度获得发展。第二次技术革命是19世纪70年代开始到20世纪20年代，以电磁现象的研究为基础，以德国西门子自激式直流发电机发明为标志，以电力的生产和应

用为特征的技术革命。这次革命不仅对工业的进一步发展起到了关键作用，而且促进了与电力相关的一系列重大发明，推动了生产力以更高速度和更大规模向前发展。

20 世纪初期，法国物理学家普朗克为解释黑体辐射的经验定律，提出了能量量子化假说；爱因斯坦则提出光量子假说，以解释光电效应的原理，并建立了狭义相对论。这些科学成果不仅促使物理学爆发了一场新的革命，而且引发了其他自然科学和技术科学的革命，为现代高新技术的萌芽奠定了基础。在技术方面，1942 年 12 月 2 日全球第一座核反应堆正式运行，进而实现了核爆炸和原子能的和平利用。在认识原子和电子运动及电磁辐射规律的基础上，促成了微电子技术的开发，系列化的电子产品和计算机的问世给人类的政治、经济、军事、文化、教育和其他社会生活领域带来了翻天覆地的变化。这实质上是以物理学在高速和微观层次的新发现为指导，以微电子技术的开发应用为标志，在 20 世纪中叶开始的第三次科技革命。

在这场科技革命推动下，以核反应堆的成功运行为标志，揭开了当代高科技的序幕。核能从军用向民用转移，打破了以煤、石油为主体的传统的能源观念，新能源技术开始萌芽。1946 年全球第一台电子计算机创造成功，1947 年半导体晶体管在实验室发明，1958 年第一块集成电路研发成功，1971 年第一台微处理器问世，为 20 世纪后期的电子信息技术蓬勃发展铺平了道路。1957 年苏联第一颗人造地球卫星的成功发射，1969 年美国的阿波罗宇宙飞船登上月球，标志着人类迎来了空间技术的新时代。到 20 世纪 80 年代，世界各国已在信息、材料、能源、生物、空间和海洋等广大的技术和产业领域，相继开发出一大批相互关联的高新技术集群。它们如同滚雪球一样，相互联系转化、相互促进牵动，形成滚滚向前的高新科技潮流，促使全球经济从工业经济向知识经济转化，人类社会从工业社会向信息社会推进。

进入 21 世纪，科学技术以信息技术为先导，以 20 世纪后期集聚的高新科技集群为依托，以新材料技术为基础，以新能源技术为支柱，沿微观领域向生物技术开拓，沿宏观领域向海洋和空间技术扩展，正在促使第四次科技革命加速发生。

第二节 高新科技的发展动力和发展特点

一、高新科技的发展动力

（一）高新科技发展的基本动力

高新科技自 20 世纪中叶以来史无前例地蓬勃兴起，其理论动力来源于当代科学的突破性发展。近代自然科学通过哥白尼、伽利略和牛顿的重大发现而成为系统化的知识体系后，科学就日益增强了对技术发明的理论指导和直接推动作用。高新技术的兴盛依赖于前期自然科学理论突破的先导，而高新技术的发展又促成了科学理论的新的突破。这反映了当代科学与技术一体化的特点。所以，人们常把高新技术和与它密切相关并成为其理论指导的自然科学基础学科统称为高新科技。

当代高新科技迅速崛起的根本动力则是生产力和发展的迫切需求。20 世纪以来，人类的生存和发展进入新的历史阶段。一方面，经济的增长、社会的进步和生活水平的提高迫切需要科学技术的指导和推动；另一方面，经济的增长又为科技的发展提供了更加有利的人力、物力、财力和信息条件。同时，随着人类社会的发展，人们也面对前所未有的矛盾和压力，可持续发展问题日益严峻。这同样需要借助科技进步的成果来获得有效地控制和改善。因此，人类发展的需求就成为高新科技发展的根本

动力。

（二）高新科技发展的其他动因

高新科技发展还有其他三个方面的动因：

其一，随着生产力的发展和经济总量的增长，科技投入水平显著提高。世界各国的科技经费大幅增长，实验手段和加工设备不断革新并及时应用于科学研究和技术创新。随着教育事业的发展，教育思想，培养目标，教学内容、方法手段和考核评估都发生了科学的变革，这为科学研究和技术创新提供了越来越多的优秀人才。科技信息的增长和传媒手段的创新，为科技活动提供了丰富的情报资料。这些科技投入有力地推动了高新科技的发展。

其二，随着科学技术的重要意义逐步成为全社会的共识，科技活动的组织条件也日益得到充实和完善。不仅社会公益性和企业经营性的科技机构迅速增长，而且，各种科技协会和学会等群团组织也纷纷建立和发展。研究院所、高等院校和相关企业的科技联系也日益紧密，国际性的科研合作更加频繁，这不仅有力地推动了科学研究和技术创新，而且促进了科技成果向生产力的转化，产生了显著的经济、社会和环境生态效益。

其三，某些特殊因素也能促进高新科技的发展。如在第二次世界大战中，催生了无线电、航空、航海、核能利用、精密制造等高新军事技术，第二次世界大战结束后，许多军事技术迅速转化为民用技术，促进了高新科技的发展，推动了经济恢复和生产力的增长。为满足公共防疫和应对突发事件的预警需求也会催生高新科技。例如，2003年一些国家和地区非典（SARS）疫情严重，使得相关的检测、诊断和治疗技术迅速创新，并进入实际应用阶段。

二、高新科技竞争的主要表现

科学技术是国家综合竞争实力的核心，而具有自主知识产权的高新科技则是核心的核心。为此，世界各国纷纷制定高新科技发展战略和中长期规划。尤其是科技发达国家，千方百计地把雄厚的人力、物力和财力投入到最具经济、社会、环境和军事应用前景的热门领域，使得某些高科技领域的竞争日益激烈。同时，世界各国也根据国情，统筹国内资源，调整发展方向，明确战略重点，既应对国际竞争又加强国际合作，通过选择关键性高科技作为突破口，努力改造传统产业，大力开拓新兴产业，推动科技、经济、社会的协调发展。在高新科技时代，国家的领土和安全不仅有有形的表现，还有无形的表现。随着全球经济一体化进程的发展，国际联系和交流不断强化，一个国家的领土范围和安全能力既可以因为科技、经济、文化、教育、人才和军事等因素的外部输入而无形地缩小，又可以因为这些因素的内部输出而无形地扩大。因此，高新科技的竞争不仅表现为自身范围的竞争，而且表现为科学技术、经济发展、文化教育、人才任用、环境资源和军事实力等领域的全面竞争。

三、高新科技的发展特点

（一）加速化

现代高新科技成果和知识信息的总量呈现加速增长的态势。据粗略统计，19世纪在自然科学领域取得的研究成果已比18世纪多出许多倍；而20世纪前50年取得的研究成果就远远超过了19世纪；进入20世纪60年代以来，仅在高新科技方面的新发