

2000

高技术发展报告

中国科学院



科学出版社

2000

高技术发展报告

中国科学院

科学出版社

内 容 简 介

本书是中国科学院面向公众、面向决策的系列年度报告:《高技术发展报告》的第一本。全报告包括9个部分,旨在介绍中国高技术发展的历程,反映科技界对于高技术和高技术产业发展趋势、高技术产业国际竞争力、高技术深刻的社会影响等社会普遍关注的重大问题的看法,提出了促进中国高技术和高技术产业发展的战略与政策建议。报告有助于社会公众了解中国高技术和高技术产业发展的历史、现状和未来趋势,可供各级政府领导干部及有关部门决策人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

2000 高技术发展报告 / 中国科学院. — 北京: 科学出版社, 2000.3
ISBN 7-03-008311-3

I. 高… II. 中… III. 高技术—技术发展—中国—调查报告 IV. N12
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 02621 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000 年 3 月第 一 版	开本: 787 × 1092 1/16
2000 年 3 月第一次印刷	印张: 25
印数: 1 - 15 000	字数: 460 000

定价: 65.00 元

序 言

路甬祥

江泽民总书记指出“当今世界，科学技术突飞猛进，国际竞争日趋激烈，知识经济初见端倪”。纵观20世纪的发展，人类经历了多次全球性经济结构调整，世界政治、经济格局发生了巨大变化。无论是石油危机、环境与生态问题引发的“可持续发展”观念，还是经济全球化背景下爆发的金融危机，以及90年代美国出现的高增长、低通胀的“新经济”现象，都是在20世纪科学技术迅猛发展的背景下产生的。20世纪是科学、技术、经济相互促进、共创繁荣的世纪，科学技术解决了人类发展面临的许多重大问题，正如在18世纪至19世纪工业革命中发挥的历史作用一样，科学技术再次发挥了积极的主导作用，将人类社会推向一个更高的发展阶段——知识经济时代。

科学技术前所未有的发展对社会的影响是巨大而深刻的。科学技术在解决人类社会发展进程中面临的日益严重的生存与发展问题中所表现出来的无穷威力，促进了科学技术对现代社会的广泛渗透和影响。与此同时，科学技术本身也发生了重大的、带有革命性的变化。科学与技术的相互渗透和相互促进愈来愈强烈。科学高度技术化，技术高度科学化。以信息技术为代表的高技术在科学技术体系中的地位日益重要，并对世界经济、政治和文化产生了深刻影响。高技术及其产业的快速发展，导致了世界经济结构调整和国际分工重新组合，支撑着世界经济的持续增长。高技术作为影响国家国际竞争力的决定性因素之一而备受瞩目。

现代科学技术的影响不仅仅局限于物质层面。江泽民总书记最近在

44327

对第二届全国科普工作会议的致信中指出“科学技术被亿万人民群众所掌握，就能更好地成为利用和开发自然、推动社会文明进步的巨大力量。”同时指出“科学知识、科学思想、科学方法和科学精神，可以引导人们奋发图强、积极向上，促进人们牢固地形成正确的世界观、人生观和价值观，促进人们实事求是地创造性地进行社会实践活动。”伴随着科学技术飞速发展，一方面科技活动的组织规模和投资规模不断膨胀，科学技术发展需要社会更加广泛的支持；另一方面科学技术的影响涉及社会各行各业，从科学技术活动的实验、观察手段，到社会生产方式、生活方式以至文化观念等都将发生深刻变化；同时社会对于科学技术在改善人类生存环境和生活质量的作用的预期进一步增加。这无疑将使科学社会化和社会科学化趋势日益增强。

值此新千年到来之际，我们编辑出版了这本《高技术发展报告》，其宗旨就是要**面向决策、面向公众**，即向决策部门和社会公众提供有关高技术及其产业发展的历史与现状、发展趋势与展望，弘扬科学精神，使社会各界了解科学技术，重视与支持科学技术、应用科学技术。

高技术报告将尽可能汇集各方面专家的观点，反映高技术及其产业发展的轨迹，展示高技术研究的前沿与热点，描绘高技术及其产业化的前景，介绍国外高技术 with 高技术产业发展的战略与政策，评价高技术产业的国际竞争力，揭示高技术对社会的深刻影响，探讨高技术及其产业发展思路与途径。

继《科学发展报告》、《中国可持续发展战略报告》出版之后，《高技术发展报告》的出版，标志着中国科学院科学与社会系列报告的构架已经初步形成。这些年度报告将本着科学的态度，介绍和综述世界科学技术进展与发展趋势，评述科学技术前沿与重大科学技术问题，揭示科学技术对社会经济、政治文化的影响，阐发科学、技术、经济与社会相互关系，以全球的视野为国家提供新的科学技术发展的背景材料，供高层科学决策参考。

前 言

世纪之交,世界各国普遍关注21世纪全球经济发展趋势和国家发展战略。20世纪国际科技、经济发展与竞争格局演变的历史表明,不断发展的高技术已经成为推动社会变革和促进经济增长的强力引擎,科学技术已经成为国际竞争力新的决定性因素。发展中国家正面临着新的发展机遇与挑战。一方面,发达国家已逐步将劳动密集型甚至一些资本密集型的产业转移到了发展中国家,而大力发展技术密集、知识密集、智力密集的产业,从而形成了由技术进步推动的新一轮国际分工;另一方面,在这次全球性产业结构调整中,发展中国家由于产业发展水平较低,高技术和高技术产业发展相对滞后,不得不接受发达国家淘汰或即将淘汰的技术与产业的转移,在国际竞争中处于较为不利的地位,从而使发展中国家与发达国家之间国际竞争力的差距进一步扩大。因此,缩小与发达国家之间的差距,实现科技、经济的跨越式发展将是21世纪发展中国家的主要目标。

90年代以来,随着科技、经济全球化进程的加快,国际竞争日趋激烈。虽然总体上讲经济竞争已经取代军备竞争成为国际竞争新的焦点,但同时霸权主义和强权政治势力依然存在,意识形态冲突和局部地区军事冲突仍是不可避免,特别是北约对科索沃地区的军事干预以及对中国驻南联盟使馆的轰炸都提醒我们必须重新思考国家安全的决定性因素——国际竞争力的深刻内涵。

20世纪后半叶中国科技、经济发展成就举世瞩目。不仅在高技术领域取得了“两弹一星”为代表的骄人成就,而且培养和造就了一大批富有奉献与创新精神的科技人员,为中国高技术和高技术产业的发展奠定了重要基础。但是就总体而言,我国科技、经济的发展水平与发达国家相比,仍然存在较大差距。在创新能力、技术能力已经取代资源要素,成为国际竞争力的新的决定性因素的国际竞争背景下,21世纪中国高技术和高技术产业发展水平将决定着中华民族能否屹立于世界民族之林。因此,“发展高技术,实现产业化”已经刻不容缓,并且是我国实现三步走

战略目标, 增强国家国际竞争力的关键环节之一。

中国政府高度重视国际竞争力问题。1993年11月在《中共中央关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》中提出:“积极参与国际竞争和国际合作, 发挥我国经济的比较优势, 发展开放型经济, 使国内经济与国际经济实现互接互补。按照我国国情和国际经济活动的一般准则, 规范对外经济活动, 正确处理对外经济关系, 不断提高国际竞争力。”改革开放20年来, 我国经济得到了迅速发展, 面临的竞争环境也发生了巨大变化, 国际竞争已经成为事关我国工业乃至国民经济发展的生死攸关的问题。高技术产业是代表一个国家综合国力和整体竞争力的重要先导产业, 也是关系到一个国家未来国民经济与社会发展的最重要的新增长点。可以说, 未来中国高技术产业国际竞争力的升降沉浮将成为国家国际竞争力发展水平的重要标志之一。

高技术正在深刻地改变着我们这个世界。一方面, 高技术的迅速发展扩大了人类的作用空间与活动范围, 不仅传统的价值观、时空观和地缘概念将发生变化, 未来社会的阶级、种族关系以及国际关系都将发生重要变化。另一方面, 信息网络技术的迅速发展, 不仅加速了人类存量知识的传播和应用, 也在方便人与人之间信息交流的同时, 加速了知识的生产过程。社会的信息化将不仅在促进经济增长、降低通胀、提高就业等方面具有重要积极影响, 还会对社会稳定以及制度变革产生重要影响。

鉴于高技术和高技术产业对于经济发展强大的推动作用, 以及对社会的广泛而深刻的影响, 中国科学院在推出《科学发展报告》和《中国可持续发展战略报告》的同时, 于1998年决定将《高技术发展报告》作为第三个年度报告。

《2000 高技术发展报告》是中国科学院面向公众、面向决策的高技术发展系列年度报告的第一本, 旨在通过高技术发展历史回顾、高技术前沿热点、高技术产业化前景、高技术产业国际竞争力评价、高技术与社会、国外高技术与高技术产业发展战略与政策、专家论坛等栏目, 反映中国科技界对于高技术和高技术产业的发展趋势、高技术产业国际竞争力、高技术的深刻社会影响等社会普遍关注的重大问题的看法, 提出促进中国高技术与高技术产业发展的思路与政策建议。

在中国科学院院长指导下, 经过课题组的努力, 《2000 高技术发展报告》终于如期问世。本期报告主要包括以下 9 个部分:

1. 总论
2. 中国高技术发展回顾与展望
3. 高技术发展前沿综述
4. 信息技术前沿热点
5. 信息技术产业化前景
6. 高技术产业国际竞争力评价
7. 高技术与社会——信息网络的深刻影响
8. 国外高技术及其产业发展战略与政策
9. 专家论坛

总论 作为跨世纪高技术发展年度报告的专栏, 特邀中国科学院院长路甬祥, 从百年回顾角度, 大尺度地点评 20 世纪科学技术的重要里程碑事件, 特别是高技术的里程碑成就。该文阐述了科技创新是人类文明进步的强大动力, 并在展望 21 世纪的高技术发展大趋势的基础上, 提出 21 世纪信息技术、生命技术将不断取得突破并造福于人类。

中国高技术发展回顾与展望 通过长期从事高技术研究工作的两院院士撰写的一组文章, 以个人亲身经历为主, 记述了中国高技术发展历程的战略背景, 评述了技术发展道路选择的得失, 阐述了政府在高技术发展过程中的重要作用, 不仅再现了中国 50 年代起步的核技术、半导体技术、计算机技术和激光技术的发展图景, 还展现了中国《高技术研究发展计划纲要》(“863”计划) 所涉及的主要技术领域的发展状况。

高技术发展前沿综述 重点介绍了信息、生物、材料、能源、先进制造与自动化、海洋等高技术领域前沿进展情况, 展望了未来高技术发展的趋势和目标。

信息技术前沿热点 重点介绍了半导体、微电子、光刻、信息存储、信息显示、微光机电系统、自动控制、机器人、通信技术等方向的研究进展情况。

信息技术产业化前景 重点介绍了光电子技术、微电子技术、通信技术、信息显示技术、移动智能网和集成微光机电系统等产业化前景。

高技术产业国际竞争力评价 重点介绍中国高技术产业国际竞争力评价课题组的研究工作,包括高技术产业定义与界定、国际竞争力评价理论与方法、中国通信设备制造业和计算机制造业国际竞争力评价实证分析以及有关政策建议。

高技术与社会——信息网络的深刻影响 重点介绍了社会各界共同关心的高技术,特别是信息技术对于社会、军事、政治、文化和国家安全等方面所产生的深刻影响。有关专家从不同侧面描述了人类社会未来的种种发展图景,阐述了高技术发展带来的机遇与挑战,特别是高技术发展可能引发的一些危机与社会问题,为决策者提供了多方位的选择。

国外高技术及其产业发展战略与政策 重点介绍美国、欧洲、日本等国高技术及其产业发展的战略与政策问题,同时还介绍了印度软件产业发展的战略与政策,希望为中国高技术及其产业发展提供成功的经验,以及值得引以为戒的教训。

专家论坛 特别邀请著名科学家、经济学家、管理专家、企业家就当前社会公众普遍关注的高技术与高技术产业发展问题,发表自己关于微电子、网络技术、计算机技术、存储技术以及相关产业发展的独特见解。

由于高技术和高技术产业范围甚广,《高技术发展报告》每年度侧重介绍1~2个领域,对其他领域只进行一般性评述。本期报告重点介绍信息技术。尽管如此,报告涉及内容仍难免挂一漏万,敬请读者指正。值得指出的是,正文插图除少量由有关作者提供之外,大部分图片由课题组选择提供,有关版权问题请与课题组联系。

中国科学院科技政策局、中国科学院科技政策与管理科学研究所、中国科学院文献情报中心和中国科学院学部联合办公室承担了本报告的组织与部分撰写工作。科技政策局曹效业局长具体策划了本书,并对报告的编撰提出了许多重要的意见。课题组组长:穆荣平、方新、解源,课题组成员:连燕华、李真真、段异兵、赵兰香、朱效民、刘峰松、叶小梁、张宏性、亢宽盈。

中国科学院“高技术发展报告”课题组

2000年1月12日

目 录

序 言 前 言 总 论

百年科技发展回顾与展望·····	路甬祥	2
------------------	-----	---

第一章 中国高技术发展回顾与展望

1.1 中国政府推进高技术发展的回顾与展望·····	柯 冠	16
1.2 中国核技术发展回顾与展望·····	欧阳予	23
1.3 中国空间技术发展回顾与展望·····	闵桂荣	29
1.4 中国半导体科学技术发展回顾与思考·····	王守武	34
1.5 中国高性能通用计算机研制历程回顾·····	李国杰	40
1.6 自动化技术发展回顾与展望·····	吴 澄	46
1.7 中国新材料发展回顾与展望·····	周本濂	52
1.8 中国医药生物技术回顾与展望·····	刘新垣	59
1.9 农业生物技术发展回顾与展望·····	田 波	66
1.10 海洋高技术发展回顾与展望·····	李启虎 相建海 周百成	70
1.11 加速器与高技术·····	谢家麟	79
1.12 中国激光技术发展回顾与展望·····	范滇元	87
1.13 中国通信技术发展回顾与展望·····	朱高峰	95
1.14 人工智能技术发展回顾与展望·····	马颂德 王 珏	102

第二章 高技术发展前沿综述

高技术发展前沿综述·····	柯 方	110
----------------	-----	-----

第三章 信息技术前沿热点

3.1 微电子领域前沿热点·····	叶甜春 钱 鹤	130
3.2 半导体材料研究与开发·····	杨 辉	134
3.3 光刻技术新进展·····	刘泽文 李志坚	137
3.4 光信息存储的发展与未来·····	徐端颐	141
3.5 显示技术新进展·····	黄锡珉	148
3.6 数字地球研究与中国对策·····	杨崇俊	152
3.7 集成微光机电系统前沿·····	王跃林 王渭源	157
3.8 机器人技术的新进展·····	曲道奎 张念哲	161
3.9 宽带 IP 技术的进展·····	侯自强	167
3.10 通信技术新进展·····	邬贺铨	171

3.11	软件技术前沿热点·····	孙玉芳	175
第四章	信息技术产业化前景		
4.1	光电子技术及产业·····	封松林	182
4.2	我国微电子产业发展的出路·····	叶甜春	185
4.3	移动通信中的砷化镓微波单片集成电路·····	周均铭 黄 绮	191
4.4	信息显示产业的发展·····	黄锡珉	195
4.5	我国移动智能网的产业化前景·····	张 磊 廖建新 陈俊亮	198
4.6	通信技术产业化前景·····	邬贺铨	204
4.7	集成微光机电系统产业化前景·····	王渭源 王跃林	207
第五章	高技术产业国际竞争力评价		
	中国高技术产业国际竞争力评价·····	穆荣平	212
第六章	高技术与社会——信息网络的深刻影响		
6.1	高技术与加速变化的世界·····	李真真	252
6.2	21世纪的网络经济·····	姜奇平	263
6.3	信息时代的社会结构·····	王小东	269
6.4	信息技术发展与社会变革·····	罗肇鸿	276
6.5	信息安全与社会的可持续发展·····	赵战生	279
6.6	超地缘政治与“流体社会”·····	吴伯凡	288
6.7	高技术与未来战争·····	乔松楼	295
第七章	国外高技术及其产业发展战略与政策		
7.1	美国高技术及其产业政策与发展战略·····	汪凌勇	304
7.2	欧洲发展高新技术产业的政策措施·····	黄 群	311
7.3	日本的高技术及其产业化战略·····	张民主	317
7.4	印度发展软件产业的政策与措施·····	李 宏	324
第八章	专家论坛		
8.1	中国高技术发展的一些问题·····	马俊如	330
8.2	关于中国微电子产业发展的若干建议·····	王阳元	337
8.3	发展中国网络技术和产业、迎接新世纪挑战·····	钱华林	344
8.4	21世纪计算机技术展望·····	高 文	348
8.5	信息存储技术发展展望·····	干福熹	353
8.6	中国信息化展望·····	乌家培	359
8.7	加速我国高技术产业化发展的对策·····	李京文	363
8.8	推动报业和印刷业四次革新的关键技术·····	王 选	370
8.9	联想在企业技术创新方面的一些体会·····	柳传志	375
8.10	软件——21世纪信息技术的基础·····	孙玉芳	380

CATALOGUE

Preface

Foreword

Introduction

A Review and Outlook on Science & Technology in 21st century.....	Lu Yongxiang	2
--	--------------	---

Chapter 1 The Review and Outlook On China High-tech Development

1.1 The Review and Outlook on China's Efforts to Promote High-tech Development.....	Ke Guan	16
1.2 The Review and Outlook on Chinese Nuclear Technology Development.....	Ou Yanyu	23
1.3 The Review and Outlook on Chinese Space Technology Development.....	Min Guirong	29
1.4 The Review and Outlook on Chinese Semiconductor Technology Development.....	Wang Shouwu	34
1.5 The Review and Outlook on Chinese Top-Performance Computer.....	Li Guojie	40
1.6 The Review and Outlook on Automation Technology Development.....	Wu Cheng	46
1.7 The Review and Outlook on New Material Technology Development in China.....	Zhou Benlian	52
1.8 The Review and Outlook on Bio-Medicine Technology ins China.....	Liu Xinyuan	59
1.9 The Review and Outlook on Bio-Agriculture Technology Development.....	Tian Bo	66
1.10 The Review and Outlook on Ocean High-tech Development	Li Qihu Xiang Jianhai Zhou Baicheng	70
1.11 Accelerator and High -tech Development.....	Xie Jialin	79
1.12 The Review and Outlook on Chinese Laser Technology Development.....	Fan Dianyuan	87

1.13 The Review and Outlook on Chinese Communication Technology Development.....	Zhu Gaofeng	95
1.14 The Review and Outlook on the Artificial Intelligence Technology Development.....	Ma Songde Wang Jue	102

Chapter 2 The Frontier and Hot Topics in High Technology

2.1. The Overview of the Frontier in High-tech Research Fields.....	Ke Fang	110
--	---------	-----

Chapter 3 The Frontier and Hot Topics in Information Technology

3.1 The Leading Edge of Microelectronics.....	Ye Tianchun Qian He	130
3.2 The Research and Development of Semiconductor Materials.....	Yang Hui	134
3.3 The New Progress in Lithography Technology.....	Liu Zewen Li Zhijian	137
3.4 The Development and Future of Optical Store Technology.....	Xu Duanyi	141
3.5 The New Progress in Display Technology.....	Huang Ximin	148
3.6 The Research on Digital Earth and China's Response.....	Yang Chongjun	152
3.7 The Frontier in Integrated MOEMS.....	Wang Yuelin Wang Weiyuan	157
3.8 The New Progress of the Robotics Technology.....	Qu Daokui Zhang Nianzhe	161
3.9 The Progress of Wide Band IP Technology.....	Hou Ziqiang	167
3.10 The New Progress in Communication Technology.....	Wu Hequan	171
3.11 The Leading Edge of Software Techniques.....	Sun Yufang	175

Chapter 4 The Industrialization Prospects of Information Technology

4.1 The Photoelectron Technology and Industry.....	Feng Songlin	182
4.2 The Way for Development of China IC Industry.....	Ye Tianchun	185
4.3 GaAs Microwave Monolithic Integrated Circuit		

in Mobile Communication.....	Zhou Junming Huang Qi	191
4.4 The Development of Information Display Production.....	Huang Ximin	195
4.5 The Industrialization Prospects of China Mobile Intelligent Network.....	Zhang Lei Liao Jianxin Chen Junliang	198
4.6 The Industrialization Prospects of Communication Technology.....	Wu Hequan	204
4.7 The Industrialization Prospects of Integrated MOEMS.....	Wang Weiyuan Wang Yuelin	207

Chapter 5 Evaluation on International Competitiveness of High-tech Industry

The Evaluation on International Competitiveness of China High-tech Industry.....	Mu Rongping	212
--	-------------	-----

Chapter 6 High-tech and Society — The Profound Influence of Information Network

6.1 High -tech and the Accelerated Changing World.....	Li Zhenzhen	252
6.2 The Network Economy of the 21st Century.....	Jiang Qiping	263
6.3 The Social Structure in Information Era.....	Wang Xiaodong	269
6.4 The Development of Information Technology and Social Change.....	Luo Zhaohong	276
6.5 The Information Security and the Sustainable Development of Society.....	Zhao Zhansheng	279
6.6 Super-regional Politics and "Fluid Society".....	Wu Baifan	288
6.7 High -tech and the Future War.....	Qiao Songlou	295

Chapter 7 The Development Strategy & Policy for High-tech and its Industry Abroad

7.1 The Policy & Strategy for Development of High-tech and its Industry in US.....	Wang Lingyong	304
7.2 The Policies and Measurements for Development		

	of High-tech Industry in Europe.....	Huang Qun	311
7.3	The Strategy for Development of High -tech and its Industry in Japan.....	Zhang Minzhu	317
7.4	The Policy for Development of Software Industry in India.....	Li Hong	324

Chapter 8 The Expert Forum

8.1	Some Issues Concerning China's High -tech Development.....	Ma Junru	330
8.2	Some Suggestions for Development of China Microelectronics Industry.....	Wang Yangyuan	337
8.3	Accelerating the Development of China's Network Technology and its Industry, Facing the Challenge of New Century.....	Qian Hualin	344
8.4	Prospects of Computer Technology in the 21st Century.....	Gao Wen	348
8.5	Prospects of Information Memory Technology.....	Gan Fuxi	353
8.6	Prospects of the China Informatization.....	Wu Jiawei	359
8.7	Policies for Accelerating Development of China High-tech Industry.....	Li Jingwen	363
8.8	The Crucial Techniques for Promoting 4 generation innovations in Newspaper and Printing Industry.....	Wang Xuan	370
8.9	Some Experiences of Legend Group in Enterprise Technological Innovation.....	Liu Chuanzhi	375
8.10	Software- the Base of the 21th Century Information Technology.....	Sun Yufang	380

張 珍

百年科技发展回顾与展望

路甬祥*

(中国科学院)

即将过去的20世纪,是科学技术不断进步的百年。在人类进入新的千年之际,回顾百年科技发展带给人类的恩惠和影响,可以得到许多启示。展望新世纪科学技术发展前景,我们相信它将会继续为人类文明作出更为巨大的贡献,也深感当代科技工作者肩负的历史责任。

一、20 世纪是科学革命的世纪

1. 量子理论和相对论的创立与发展,堪称 20 世纪最伟大的科学革命

20 世纪初,由于黑体辐射能谱的实验难以用经典物理学理论解释,德国物理学家普朗克于 1900 年提出了著名的黑体辐射能量关系式 $E=h\nu$, 标志着量子理论的诞生。经过爱因斯坦、玻尔、德布罗意、康普顿、海森堡、薛定谔、玻恩、狄拉克等物理学家的相继努力,最终建立起了一个概念完整、逻辑自洽的量子理论与量子力学理

* 中国科学院院士, 中国工程院院士。