

China's Report of Technology Foresight

中国技术前瞻报告

2003—2005

(简版)



 科学技术文献出版社

中国技术前瞻报告

2003—2005

(简 版)

国家技术前瞻研究组 著

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

中国技术前瞻报告:2003—2005/国家技术前瞻研究组编.-北京:科学技术文献出版社,2006.1

ISBN 7-5023-5214-7

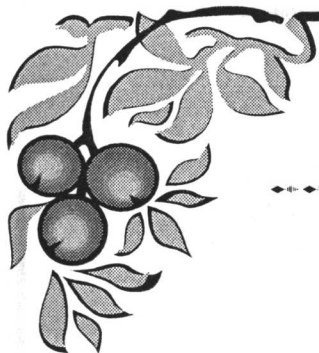
I. 中… II. 国… III. 科学技术-技术预测-研究报告-中国-2003—2005
IV. N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 156403 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882909,(010)58882959(传真)
图书发行部电话 (010)68514009,(010)68514035(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882952
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 周国臻
责 任 编 辑 周国臻
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京高迪印刷有限公司
版 (印) 次 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 196 千
印 张 12
印 数 1~1500 册
定 价 36.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。



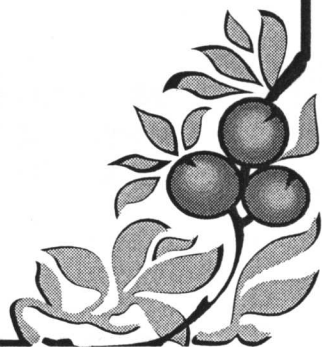
◆◆◆ 向 您 推 荐 ◆◆◆

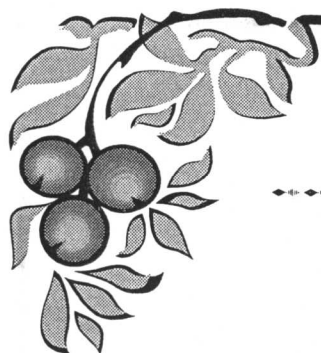
- | | |
|-------------------------|-------|
| 政府研发的经济影响评估 | 13 元 |
| 地方科技工作发展战略研究 | 64 元 |
| 地方科学技术管理 | 38 元 |
| 中国区域创新体系建设 | 98 元 |
| 美国国家创新体系中的研究与开发实验室 | 30 元 |
| 中国科技论文统计与分析 | 120 元 |
| 中国科技期刊引证报告(2005 年版) | 150 元 |
| SSCI 和 A&HCI 收录期刊投稿信息指南 | 598 元 |
| 国际生物医学核心期刊要览 | 588 元 |
| 电子政务主题词标(范畴表) | 86 元 |
| 电子政务主题词标(字顺表) | 178 元 |

邮购热线:(010)58882952

邮购地址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧) /100038

收款人:科学技术文献出版社





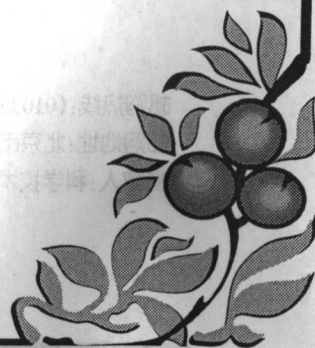
向您推荐

- | | |
|---------------------------|-------|
| 中国技术前瞻报告 2003——信息、生物和新材料 | 60 元 |
| 中国技术前瞻报告 2004——能源、资源和先进制造 | 60 元 |
| OECD 科学技术与工业概览 | 60 元 |
| OECD 信息技术概览 | 60 元 |
| OECD 科学技术与工业记分牌 | 36 元 |
| 创新集群——国家创新体系的推动力 | 48 元 |
| 生物技术在工业可持续发展中的应用 | 18 元 |
| 生物技术指标和公共政策 | 10 元 |
| 主要国家生物技术及产业概况 | 10 元 |
| 面向 21 世纪的科学 | 25 元 |
| 20 世纪发明发现 | 218 元 |
| 世界科技中介机构发展概览 | 30 元 |

邮购热线:(010)58882952

邮购地址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

收款人:科学技术文献出版社



(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是在系统研究了未来 15 年信息、生物、新材料、能源、资源环境和先进制造 6 个领域的技术发展趋势和技术经济分析的基础上,通过两轮大规模德尔菲问卷调查,集中了 1000 位左右来自研究机构、大学、企业、政府管理部门的技术专家和经济社会专家的智慧和建议撰写而成的技术前瞻报告。对上述 6 个领域就我国未来可能有发展机遇的 483 个技术项目的科技研发水平、研发基础、技术发展途径等进行了阐述。对正确把握我国未来科技发展趋势,确定我国科技发展重点,具有重要的参考价值,并能为政府部门的管理决策和相关学者的研究提供有价值的参考资料。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

——本项目由科学技术部发展计划司资助并委托中国科学技术促进发展研究中心组织相关单位完成。

国家技术前瞻研究组

顾 问	邓 楠	李学勇		
组 长	杜占元	王 元		
副组长	徐建国	杨起全		
成 员	黎懋明	贾蔚文	周永春	马 驰
	秦 勇	张复良	杨天行	柳纯录
	刘 谦	王宏广	马宏建	周 廉
	陈革涛	范维唐	周小谦	江 亿
	李宝山	王淀佐	钱 易	孙 洪
	屈贤明	戴国强	李成勋	崔玉亭
	田 野	吕 静	高昌林	程家瑜
	龚钟明	韦东远	张俊祥	王 革
	许 晔			

序

进入 21 世纪，世界高技术迅猛发展，呈现交叉融合、集成创新和群体突破态势。信息技术正在发生结构性的变革，在信息器件向高速化、微型化、一体化和网络化发展的同时，软件和信息服务成为发展重点。生物技术正在向更广泛的领域渗透，为解决世界人口健康、粮食、环境、能源等重大问题提供了新的手段。核能重新升温，可再生能源发展迅速，氢能源将彻底突破化石能源的束缚。纳米技术正在向人类展示一个全新的微观世界，将从根本上改变产品的设计和制造方式。高技术发展极大地推动科学技术的整体进步，不断催生和壮大新兴产业，加速了世界范围内的产业结构调整、升级和转移，正在引发全球利益格局的重大调整。由于资源有限和未来经济社会发展强烈依赖于所选择的技术路径，任何国家都必须在准确把握科技发展方向的基础上，从本国的能力和实力出发，按照国家目标，选择那些对科技、经济和社会发展以及国家安全至关重要的关键技术予以优先发展、推广和应用，从而增强综合国力和提高国际竞争能力。这已被普遍认为是一项保障国家目标实现的重要战略性措施。

本世纪头 20 年是我国经济社会发展的重要战略机遇期，也是我国科学技术发展的重要战略机遇期。党的“十六大”提出全面建设小康社会的目标，要实现这一惠及十几亿人口的目标，必须发挥科学技术的关键性、决定性作用，坚持自主创新，把提高自主创新能力作为推动结构调整、转变经济增长方式的中心环节，真正依靠科技创新支撑和引领经济社会全面协调发展。目前，我国经济保持快速增长，高新技术产业发展迅速，未来一段时期我国经济仍将保持高速增长。但与此同时，我国也面临着经济结构调整的挑战，国际竞争的压力，人口和就业的压力，资源、能源和环境的制约，地区、城乡发展的不平衡等问题。因此，研究制定我国科技发展战略，选择适合我国国情，且能带动经济社会发展的关键技术进行重点突破，是我们面临的紧迫任务。

关键技术的选择必须建立在科学预见和技术前瞻的基础上。技术前瞻是对

未来较长时期的科学、技术、经济和社会发展进行系统研究,确定具有战略性的研究领域,并选择对经济和社会发展具有较大贡献的关键技术群。在科技部统一部署下,发展计划司资助并委托中国科学技术促进发展研究中心组织相关单位及专家于2003年完成了信息、生物和新材料三个重点高新技术领域的技术预测和国家关键技术选择研究,2004年又完成了能源、资源环境和先进制造三个领域的研究。该研究全面分析了未来15年信息、生物、新材料、能源、资源环境和先进制造六个领域的技术发展趋势,我国经济社会发展所面临的重大问题以及对科技的需求;通过专家调查,初步提出我国未来可能有发展机遇的483个技术项目;以此为基础,组织了两轮大规模德尔菲调查,集中1000位左右来自研究机构、大学、企业、政府管理部门的技术专家和经济社会专家的智慧和建议,对每项技术的科技研发水平、研发基础、技术发展途径等进行了系统研究,对技术与经济的关系进行了探讨,筛选出了一批事关我国未来经济社会发展的关键技术。在对调查数据进行系统分析的基础上,先后正式出版了《中国技术前瞻报告2003》和《中国技术前瞻报告2004》。

《中国技术前瞻报告(简版)》是在上述两本书的基础上凝炼而成。第一章重点介绍研究的总体目标和任务、调查的主要内容和过程;第二章是我国经济社会发展对科技的需求分析;第三章~第八章是信息、生物、新材料、能源、资源环境、先进制造领域技术预测的主要结果;第九章是对调查数据的综合分析结果。这些研究成果对于正确把握我国未来科技发展趋势,确定我国科技发展重点,具有重要的参考价值。

国家技术前瞻研究组

二〇〇五年十二月



科学技术文献出版社方位示意图

目 录

第一章 概 述.....	1
1. 目标与任务.....	1
1.1 总体目标.....	1
1.2 主要任务.....	1
2. 研究概况.....	2
2.1 技术预测领域.....	2
2.2 预测时间.....	2
2.3 预测方法.....	2
2.4 组织方式.....	2
2.5 预测过程.....	2
2.6 调查的技术项目.....	4
2.7 指标体系.....	5
3. 基本反馈信息.....	6
第二章 中国经济社会发展对科技的需求分析.....	8
1. 保障我国能源安全对科技的需求.....	8
2. 建立资源节约型社会对科技的需求.....	10
3. 建立环境友好型社会对科技的需求.....	11
4. 农业发展对科技的需求.....	12
5. 制造业发展对科技的需求.....	13
6. 现代服务业发展对科技的需求.....	15
7. 我国高技术产业发展对科技的需求.....	16
8. 城镇化与城市发展对科技的需求.....	17
9. 人口健康对科技的需求.....	18
10. 保障公共安全对科技的需求.....	19
第三章 信息技术领域预测结果.....	21
1. 国外发展趋势.....	21
2. 我国发展现状和差距.....	23
3. 建议优先发展的重点.....	25
3.1 下一代移动通信技术.....	25

3.2 中国下一代网络体系.....	26
3.3 纳米级芯片技术.....	27
3.4 系统芯片 (SoC) 技术.....	28
3.5 国家信息安全系统技术.....	29
3.6 下一代软件共性技术.....	30
3.7 高性能计算机技术.....	32
3.8 中文信息处理技术.....	33
3.9 有机发光二极管 (OLED) 技术和数字压缩、传输、编解码技术.....	34
第四章 生物技术领域预测结果.....	36
1. 国外发展趋势.....	36
2. 我国发展现状及差距.....	37
3. 建议优先发展的重点.....	39
3.1 功能基因组研究.....	39
3.2 生物制药技术.....	40
3.3 重大及感染性疾病发病机制与快速诊断.....	41
3.4 植物转基因技术及转基因新品种.....	42
3.5 工业与环境生物技术.....	43
3.6 生物安全技术及生物技术产品质量控制技术.....	44
3.7 组织与器官工程及产品.....	45
第五章 新材料技术领域预测结果.....	47
1. 国外发展趋势.....	47
2. 我国发展现状及差距.....	49
3. 建议优先发展的重点.....	51
3.1 纳米材料、纳米技术.....	51
3.2 高性能、低成本钢铁材料.....	53
3.3 铝、镁、钛合金材料.....	54
3.4 微电子、光电子信息材料.....	56
3.5 先进复合材料.....	58
3.6 新一代能源材料.....	59
3.7 生物医学材料.....	60
3.8 生态环境材料及技术.....	62
3.9 材料的制备和检测技术.....	62
第六章 能源技术领域预测结果.....	65
1. 国外发展趋势.....	65

2. 我国发展现状及差距.....	66
3. 建议优先发展的重点.....	67
3.1 煤炭高效与洁净的开发利用技术.....	67
3.2 油气资源勘探开发和加工利用技术.....	69
3.3 电力输送安全保障技术.....	70
3.4 核能与可再生能源技术.....	71
3.5 氢能与燃料电池技术.....	73
3.6 节能技术.....	74
第七章 资源环境技术领域预测结果.....	77
1. 国外发展趋势.....	77
1.1 资源领域国外技术发展趋势.....	77
1.2 环境领域国外技术发展趋势.....	79
2. 我国发展现状及差距.....	81
3. 建议优先发展的重点.....	83
3.1 矿产资源勘探开发技术.....	83
3.2 油气勘探开发技术.....	84
3.3 海洋油气资源开发技术.....	86
3.4 煤炭资源（含煤层气）精细勘探与高效、安全生产地质保障技术.....	87
3.5 海洋安全保障技术.....	87
3.6 全数字化土地调查与监测技术.....	88
3.7 典型污染物控制与治理技术.....	89
3.8 水污染控制与水体修复技术.....	90
3.9 节水农业与农业水资源优化调度与管理技术.....	92
3.10 饮用水安全保障技术.....	93
3.11 海洋生物技术.....	94
第八章 先进制造技术领域预测结果.....	96
1. 国外发展趋势.....	96
2. 我国发展现状及差距.....	97
3. 建议优先发展的重点.....	98
3.1 高档数控机床及基础制造装备关键技术.....	98
3.2 数字化、智能化设计制造与管理技术.....	99
3.3 小于 45nm 极大规模集成电路专用设备关键技术.....	100
3.4 微米/纳米制造技术.....	101

3.5 百万千瓦级核电机组设计制造技术.....	101
3.6 流程工业绿色制造与自动化技术.....	102
3.7 节能轿车和新能源汽车技术.....	103
3.8 高速铁路成套装备设计制造技术.....	104
3.9 网络家电技术.....	105
3.10 网络化制造技术.....	106
3.11 超超临界和重型燃气轮机发电设备设计制造技术.....	106
3.12 绿色制造技术.....	107
3.13 深海资源开发装备设计制造技术.....	108
3.14 关键基础件设计制造技术.....	109
第九章 综合分析结果.....	110
1. 我国技术研发水平与世界领先水平的差距.....	110
2. 我国的技术研发途径.....	111
3. 重要性排在前 100 位的技术.....	112
4. 经济效益分析.....	116
5. 对我国高技术产业发展作用较大的技术项目.....	119
6. 对我国传统产业发展作用较大的技术项目.....	123
7. 对我国环境保护与资源综合利用作用较大的技术项目.....	126
8. 对提高人民生活质量作用较大的技术项目.....	129
9. 技术重要性是实现时间的交叉分析.....	133
10. 对高技术产业的作用与综合经济效益的交叉分析.....	133
11. 对传统产业的作用与综合经济效益的交叉分析.....	135
12. 对资源环境的作用与综合经济效益的交叉分析.....	136
13. 建议措施分析.....	137
附 录.....	140
1. 各领域重要技术项目列表.....	140
2. 各领域技术项目清单.....	147
3. 统计分析方法.....	166
4. 总体组与各领域专家组人员名单.....	168
缩略语.....	173

第一章 概 述

1. 目标与任务

1.1 总体目标

对中长期（未来 15 年）的科技、经济和社会发展进行系统分析，开展信息、生物、新材料、能源、资源环境、先进制造等领域的技术预测研究，从国家战略需求出发，选择对我国经济和社会发展具有战略意义的关键技术群。为国家中长期科学和技术发展规划以及“十一五”科技工作提供有效支撑，同时为社会公众提供科技发展信息。

1.2 主要任务

为实现研究总体目标，主要完成 3 个方面的任务：

经济和社会需求分析。从国家中长期总体战略目标和我国基本国情出发，确定国民经济和社会发展对科技的需求以及科技发展内外部环境因素。同时，研究信息、生物、新材料、能源、资源环境、先进制造等高新技术领域的发展对我国经济社会可能产生的影响。

技术预测调查研究。在信息、生物、新材料、能源、资源环境、先进制造等重点高新技术领域，选择若干技术项目，开展两轮大规模的德尔菲（Delphi）调查。调查内容包括：各项技术对我国的重要程度，我国的研发基础和水平及与世界领先国家的差距，发展技术的主要途径（如自主研发、联合开发、引进等），技术对经济的作用，产业化前景等。同时，对未来可能的技术突破进行探索。

国家关键技术选择。在技术预测调查的基础上进行综合研究，根据我国国情，有选择地确定一批对经济增长和国家强盛至关重要的关键技术。同时，对各领域的重大问题进行研究。

2. 研究概况

2.1 技术预测领域

选择**信息、生物、新材料、能源、资源环境和先进制造**等六个重点领域开展技术预测和关键技术选择研究。

2.2 预测时间

预测时间为2006—2020年。

2.3 预测方法

借鉴日、德、英、韩等国家开展技术预测的经验并结合我国以往的经验，本次研究以德尔菲调查为主，同时综合运用文献调查、专家会议、国际比较和其他研究方法。

德尔菲调查的基本思想是通过函调方式，让专家对预测工作组事先拟定的问题自由发表意见，经过统计汇总后再反馈给咨询对象，再次回答相同的问题，反复若干次，就可以使专家意见得到一定程度的集中，从而获得有一定科学性、权威性的判断。与一般专家调查法相比，德尔菲法具有匿名性、反馈性、收敛性、统计性等主要特点。

本次调查采用两轮德尔菲调查。

2.4 组织方式

根据研究总体目标和工作要求，构建调查研究系统和咨询专家系统两大部分。其中调查研究系统由**国家技术前瞻研究总体组、经济社会需求研究组、领域研究组**组成。咨询专家系统由**咨询专家网络**组成。具体构成如图1-1。

2.5 预测过程

6个领域的预测研究工作分两批进行：

2002年7月—2004年3月，完成信息、生物、新材料3个领域的调查研究。

2004年6月—2005年5月，完成能源、资源环境、先进制造3个领域的调查研究。

预测过程主要分三个阶段（图1-2）：

一是前期工作。主要包括建立技术预测组织体系和咨询专家系统网络，完