

China's Report of Technology Foresight 2003

中国技术前瞻报告2003

信息、生物和新材料



科学技术文献出版社

中国技术前瞻报告

China's Report of Technology Foresight

信息、生物和新材料

2003

技术预测与国家关键技术选择研究组 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/技术预测与国家关键技术选择研究组著. -北京:科学技术文献出版社,2004.6(重印)

ISBN 7-5023-4492-6

I. 中… II. 技… III. 科学技术-技术预测-研究报告-中国-2003 IV. N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 103343 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)68514027,(010)68537104(传真)
图书发行部电话 (010)68514035(传真),(010)68514009
邮 购 部 电 话 (010)68515381,(010)58882952
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 科 文
责 任 编 辑 张述庆
责 任 出 版 王芳妮
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 富华印刷包装有限公司
版 (印) 次 2004 年 6 月第 1 版第 2 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 641 千
印 张 26.75
印 数 1501~2500 册
定 价 60.00 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。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是在系统研究了未来 10 年信息、生物和新材料领域的技术发展趋势、我国经济社会发展所面临的问题以及对科技需求的基础上,通过两轮德尔菲调查,集 600 多位来自研究机构、大学、企业、政府管理部门技术专家和经济社会专家的智慧而写成的技术前瞻报告,该报告给出了对我国上述领域的科技预测结果,为政府有关部门管理决策和相关研究人员提供了有价值的参考资料。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一——
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。

——本项目由科技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。

技术预测与国家关键技术选择研究组

顾 问 邓 楠

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 张复良

刘 谦 王宏广 马宏建 杨天行

柳纯录 周 廉 陈革涛 李成勋

秦 勇 田 野 吕 静 高昌林

程家瑜 王 革 龚钟明 韦东远

张俊祥

序

当今世界，科技发展日新月异，以技术为基础的经济竞争日趋激烈，各国都面临着技术选择。美国、日本、英国、德国和韩国等国家通过开展技术预测和国家关键技术选择研究，从本国需求出发，探索未来科学技术的发展方向，为政府制定科技发展战略和科技政策提供依据，为产业界和广大社会公众提供未来科技发展信息。

未来 20 年是我国经济发展的重要战略机遇期，也是我国科学和技术发展的战略机遇期。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，必须促进我国经济、社会和自然的协调发展，走一条新型工业化道路。目前，我国经济保持快速增长，高新技术产业发展迅速，东部地区稳步发展，西部大开发和东北老工业基地的振兴生机勃勃，可以预见，在未来一段时期内我国经济仍将保持高速增长。与此同时，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、城乡发展不平衡的制约，等等。因此，制定我国科技发展战略，选择适合我国国情且能促进经济、社会和自然协调发展的关键技术及其关键技术群，是我们面临的紧迫任务。

技术预测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，选择对经济和社会发展具有最大贡献的技术群。科技部在“十五”期间全面部署了我国技术预测研究工作，并于 2002 年 10 月先期启动了信息、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，旨在通过科学、规范的调查研究，综合集成社会各方面专家的意见，明确未来 10 年我国经济和社会的发展趋势，把握未来科技发展方向，选择优先发展的关键技术群，为我国科技政策、科技发展战略和科技规划的制定提供基础信息。

《中国技术前瞻报告 2003》一书是在全面研究了未来 10 年信息、生物和新材料三个领域的技术发展趋势、我国经济社会发展所面临的问题以及对科技需求的基础上，通过两轮德尔菲调查，集 600 多位来自研究机构、大学、企业、政府管理部门技术专家和经济社会专家的智慧而成。该书以第二轮德尔菲调查数据为基础，通过对上述三个领域的 222 项我国可能有机遇的技术项目进行研究，系统分析了未来 10 年我国可能的重大科学突破和技术突破，以及我国可能实现跨越式发展的产业及其重大核心技术。对我国信息、生物和新材料的科技发展水平进行了评价，对我国在上述三个领域的研发基础、技术发展途径等进行了研究，对技术与经济的关系进行了探讨，并与日本的技术预测结果进行了比较，等等。我相信，这些研究成果将会为我国中长期科学和技术发展规划的制定提供翔实的基础信息，这些信息对于正确预测未来科技发展趋势具有较高的参考价值。

最后，我希望国家技术预测能够成为国家科技宏观决策和宏观管理中经常性、基础性的工作，在科学技术的大花园中采摘更多适合我国国情的技术奇葩，为国家科技决策提供选择的依据，引导社会科技资源合理配置。

科技部副部长



二〇〇三年十一月二十一日

目 录

前 言.....	1
第 1 章 概 述.....	6
1 预测目标和主要任务.....	6
1.1 预测目标.....	6
1.2 主要任务.....	6
2 研究概况.....	7
2.1 技术预测领域.....	7
2.2 预测时间.....	7
2.3 预测方法.....	7
2.4 组织方式.....	8
2.5 预测过程.....	9
2.6 备选技术项目.....	11
2.7 专家网络.....	12
2.8 指标体系.....	12
3 统计分析方法.....	15
3.1 指数法.....	15
3.2 最大值.....	16
3.3 经济效益综合指数.....	16
4 调查的基本信息.....	17
4.1 问卷回收统计.....	17
4.2 如何阅读预测结果.....	18
第 2 章 中国信息、生物和新材料领域基本预测结果.....	20
1 中国经济社会发展对科技的十大需求.....	20
1.1 产业结构优化与升级对技术的内在需求.....	20
1.2 农业发展的技术需求.....	21
1.3 高技术产业发展对技术的需求.....	22
1.4 国际贸易的压力对技术的需求.....	23
1.5 城市化对技术的需求.....	24
1.6 人口健康对技术的需求.....	25
1.7 资源综合利用和社会可持续发展对技术的需求.....	27
1.8 优化能源结构对科技的需求.....	28
1.9 改善环境对技术的需求.....	30
1.10 国家安全对技术的需求.....	32
2 未来 20 年是中国科技发展的重大战略机遇期.....	33
2.1 国际科学和技术发展的主要特点与趋势.....	33

2.2 我国科学和技术发展出现的新变化	35
2.3 我国经济社会发展对科技提出强劲需求	38
2.4 政府的作用	39
3 未来 10 年我国最有可能的科学突破与技术突破	40
3.1 下一代移动通信技术	42
3.2 中国下一代网络体系	44
3.3 纳米级芯片技术	45
3.4 中文信息处理技术	45
3.5 人类功能基因组学的研究	46
3.6 蛋白质组学研究	47
3.7 医药生物技术	48
3.8 生物信息学研究	49
3.9 农作物新品种培育技术	50
3.10 纳米材料、纳米技术	51
4 未来 10 年我国可能实现产业跨越式发展的重大核心技术	52
4.1 集成电路: SoC 技术	56
4.2 下一代移动通信技术	56
4.3 音、视频: OLED 技术和数字压缩、传输、编解码技术	57
4.4 医药生物技术: 药物和疫苗研制技术	57
4.5 工业生物技术: 生物催化和生物转化技术	58
4.6 农业生物技术: 优质高产抗逆转基因农作物新品种	59
4.7 高性能低成本钢铁材料	60
4.8 材料的制备和检测技术	61
5 我国信息、生物和新材料未来发展的基本判断	61
5.1 技术研发水平总体落后世界领先水平 5 年左右	61
5.2 自主研发和联合开发并举是我国研究开发的主要形式	62
5.3 信息技术在我国科技发展中的地位相对重要	63
5.4 信息技术对我国经济建设的贡献更大	64
5.5 生物技术对提高人们生活质量, 保持社会持续发展的潜力巨大	64
5.6 研究开发和产业化的难易程度	64
5.7 五年后出口前景预期	65
5.8 国防安全	66
5.9 建议采取的措施	66
5.10 初步建议	66
第 3 章 德尔菲调查结果综合分析	68
1 中国信息、生物和新材料科技研发水平的评价	68
1.1 八成以上的技术项目研发水平落后 5 年	68
1.2 各领域评价	70
2 重要性程度排在前 60 项的技术及与日本第七次技术预测的比较	73

2.1 重要性程度排在前 60 项的技术	73
2.2 与日本第七次技术预测的比较	76
3 技术重要程度与经济效益分析	80
3.1 研发部门专家与产业界专家对技术的经济预期基本一致	81
3.2 面向高新技术产业的技术开发经济效益前景具有不确定性	81
3.3 高技术对提升和改造传统产业的作用明显	83
3.4 产业界专家对有利于环保和资源综合利用的技术经济预期较低	84
3.5 初步结论	86
4 我国信息、生物和新材料领域技术项目的经济效益分析	86
4.1 产业化前景较好的前 20 项技术	86
4.2 对提高我国国际竞争力作用较大的前 20 项技术	88
4.3 产业化成本较低的前 20 项技术	89
4.4 产业化成本较高的 20 项技术	90
4.5 经济效益相关分析	91
4.6 其他指标分析	95
5 对我国高新技术产业发展起重要作用的技术	96
5.1 对高新技术产业发展作用较大的前 20 项技术	96
5.2 对高新技术产业的作用与经济效益的关系分析	98
6 对改造和提升我国传统产业起重要作用的技术	109
6.1 信息技术领域对提升和改造我国传统产业重要的技术项目	109
6.2 生物技术领域对提升和改造我国传统产业重要的技术项目	110
6.3 新材料技术领域对提升和改造我国传统产业重要的技术项目	112
6.4 经济效益相关分析	115
7 对环境保护和资源综合利用非常重要的技术	117
7.1 生物和新材料技术对解决资源环境问题起重要作用	119
7.2 废物回收与污染治理技术普遍受到重视	119
7.3 可降解的环境友好材料能有效地减轻环境污染	120
7.4 新型能源技术是我国经济发展的基础与动力	120
7.5 工业和农业环境生物技术是可持续发展的重要保障	121
7.6 植物和微生物转基因与功能基因组技术应用前景广阔	121
7.7 有利于环境保护和资源综合利用的技术多数具有良好的经济效益	122
8 对提高人民生活质量非常重要的技术	122
8.1 人类功能基因组的研究为人类更好地认识自身提供了钥匙	123
8.2 微生物功能基因组的研究为感染性疾病的研究奠定基础	124
8.3 植物功能基因组学研究有利于人民生活质量的改善	125
8.4 生物技术药物前景广阔	126
8.5 医药新技术和医用新材料发展潜力巨大	126
8.6 药物质量的控制是保障人民安全的重要条件	127
8.7 环境的作用备受关注	128

8.8 信息技术拓宽了人们交往的空间	128
8.9 经济效益相关分析	129
9 指标交叉分析	130
第4章 信息通信领域预测分析	134
1 信息通信领域技术发展趋势	134
2 重要性指数排前 20 位的技术	135
3 我国信息通信领域研发水平评价	136
3.1 技术差距	136
3.2 研发基础	137
3.3 技术发展途径	137
3.4 自主知识产权	138
4 经济效益分析	138
4.1 经济效益综合指数	138
4.2 产业化前景与产业化成本	139
4.3 国际竞争力	140
5 对经济社会发展的作用	142
5.1 对高新技术产业的作用	142
5.2 对改造和提升传统产业的作用	142
5.3 对环保和资源综合利用的作用	143
5.4 对提高人民生活质量的作用	144
6 建议采取的措施	145
7 德尔菲调查结果表	145
第5章 生命科学和生物技术领域预测分析	194
1 生命科学和生物技术领域技术发展趋势	194
2 重要性指数排前 20 位的技术	195
3 研发水平评价	196
3.1 技术差距	196
3.2 研发基础	197
3.3 技术发展途径	198
3.4 自主知识产权	198
4 经济效益分析	199
4.1 经济效益综合指数	199
4.2 产业化前景与产业化成本	200
4.3 国际竞争力	201
5 对经济社会发展的作用	202
5.1 对高新技术产业的作用	202
5.2 对改造和提升传统产业的作用	203
5.3 对环保和资源综合利用的作用	204
5.4 对提高人民生活质量的作用	204

6 建议采取的措施.....	205
7 德尔菲调查结果表.....	205
第6章 新材料领域预测分析.....	254
1 新材料领域技术发展趋势.....	254
2 重要性指数排前 20 位的技术.....	256
3 我国新材料领域研发水平评价.....	257
3.1 技术差距.....	257
3.2 研发基础.....	258
3.3 技术发展途径.....	258
3.4 自主知识产权.....	259
4 经济效益分析.....	259
4.1 经济效益综合指数.....	259
4.2 产业化前景与产业化成本.....	260
4.3 国际竞争力.....	261
5 对经济社会发展的作用.....	262
5.1 对高新技术产业的作用.....	262
5.2 对改造和提升传统产业的作用.....	263
5.3 对环保和资源综合利用的作用.....	263
5.4 对提高人民生活质量的作用.....	264
6 建议采取的措施.....	265
7 德尔菲调查结果表.....	265
第7章 技术项目和专家意见.....	302
1 信息通信.....	302
2 生命科学与生物技术.....	343
3 新材料.....	365
附录1 备选技术项目.....	399
1 信息通信领域（共 75 项）.....	399
2 生命科学与生物技术（共 83 项）.....	401
3 新材料（共 64 项）.....	403
附录2 技术预测研究人员名单（总体研究组和领域研究组）.....	406
1 国家技术预测总体研究组.....	406
2 经济与社会发展需求组.....	406
3 信息通信领域研究小组.....	407
4 生命科学与生物技术领域研究小组.....	407
5 新材料领域小组.....	408
缩略语.....	409

前 言

21 世纪初期是我国国民经济和社会发展实现第三步发展战略目标的关键时期。在未来 10 多年中,我国经济结构将进行战略性调整。一些新兴产业已经或正在崛起,传统产业也面临着用高新技术进行改造的挑战。加入 WTO 以后,我国将在更大范围和更深层次上参与经济全球化进程,我国高新技术产业将面临更加严酷的竞争,加速产业和企业的技术升级已势在必行。因此,从我国当前社会经济发展需求出发开展技术预测,积极选择和重点突破国家关键技术,努力实现产业化,是关系到我国科技、经济和社会长远发展的战略性问题。

当前,伴随着信息、生物和新材料等高技术的迅猛发展,世界经济、产业格局正在发生重大变化,科技经济一体化趋势正在加强,科技日益成为经济和社会发展的决定性力量,发展高技术已成为各国变革经济结构的强大动力,成为国家战略制高点。面对新的机遇和挑战,美国、日本、英国、德国和韩国等国家高度重视科技发展战略与政策的制定,积极开展技术预测和关键技术选择等前瞻性研究,以期把握未来科技发展趋势及其对经济和社会发展的影响,通过确定重点研发领域,构建符合未来发展的国家创新体系。与此同时,部分发展中国家也开展了技术预测研究,从本国实际情况出发,综合分析优势和劣势,确定研发重点,使有限资源得到优化配置和利用,力争在激烈的竞争中寻找发展之路。

美国国会早在 1976 年就成立了“国会未来研究所”,对科技、经济和社会发展等方面的问题进行预测。美国总统办公厅科技政策办公室于 1990 年成立“国家关键技术委员会”,从 1991 年开始向总统和国会提交双年度的《美国国家关键技术报告》,目前已公布了四个报告。国家科学基金会也根据美国国会通过的“国家科技政策、组织和优先法”的规定,每 5 年进行一次“科学技术五年展望”,定期向国会报告。联邦政府的许多部门也对预测工作十分重视,如国防部根据现代战争特点,每年拨专款进行相关研究;商务部每年进行“美国工业展望”,涉及经济预测、科技发展及对经济和社会发展的影响等。此外,美国兰德公司、华盛顿大学等一些民间机构也开展了许多科技战略研究和前瞻研究。

日本政府高度重视技术预测,从 1971 年开始,日本科技厅每 5 年组织实施一次全国范围的技术预测调查,至 2001 年已经完成 7 次调查,其结果为制定科技发展战略和政策提供了科学依据。德国首次进行的技术预测调查是 1992 年与日本联合开展的,目的是与日本进行结果比较。第 2 次技术预测调查于 1998 年完成,共有 2000 多位来自企业、服务业、管理层、高校和研究机构的专家和专业技术人员参加了调查,涉及 12 个领域的 1000 多项技术。英国工业界早在 60 年代末就率先实施技术前瞻研究,确定了航天航空、计算机、电子、化工等重点发展领域。1993 年,英国政府发表了题为《实现我们的潜能》的科技白皮书,首次提出国家技术前瞻研究计划,并对 16 个行业未来 10~20 年内的发展趋势进行了全面评价和分析。第二次预测开始于 1999 年 4 月,重点强调竞争力优势、生活质量提高和可持续发展。韩国政府于 1992 年提出了一项雄心勃勃的国家研究与开发计划——先进国家计划(HAN),别称 G7 计划。该计划的目标是到 2000 年把韩国的技术能力提高到世界第一流工业化国家水平,并通过这一计划的实施,力争在 21 世纪加入西方七国集团。G7 计划是按照“自上而下”的方式组织的,先确定适当的国家目标,然后研究相关的技术。根据调查

问卷反馈的信息, G7 委员会最终选出 11 项重大关键技术, 其中 5 项是面向产品的技术, 6 项是基础技术。之后, 韩国组织了两次较大规模的技术预测调查。此外, 法国、澳大利亚、泰国等国也开展了技术预测研究。从国外技术预测涉及的领域看, 包括社会经济发展急需的领域, 某些基础性和前瞻性领域, 在近期的预测中还增加了服务领域。主要集中在材料与加工、先进制造、信息与通信、资源与能源、生命科学、医疗保健、交通运输、农业、海洋地球和空间、服务等领域。

我国一直重视科技宏观战略研究, 积极开展技术预测和国家关键技术选择工作。“七五”、“八五”期间, 原国家科委于 1992—1995 年组织实施了国家关键技术选择, 这项研究选择出信息、生物、制造和材料领域中 24 项关键技术, 124 个重点技术项目, 其成果在国家“九五”科技发展规划中得到了应用。该项研究还带动了一些部门和地方开展本部门或地方的关键技术选择工作, 为科技规划服务。1997—1999 年, 对农业、信息和先进制造三个重点领域的技术发展进行了专项预测研究。该项研究在国家“十五”科技发展规划的制定中得到了应用, 尤其是为确定上述三个领域的研发重点奠定了一定的基础。同时在理论和实践上积累了丰富经验, 并形成了一批专门从事技术预测研究的人才队伍和专家网络。

经过 50 年探索, 技术预测的概念得到逐步发展和完善。在经过多次国际会议交流以及发表文章进行讨论后, 多数专家学者认为英国 SUSSEX 大学 SPRU 研究所的 Ben Martin 教授的描述可以作为技术预测的定义, 即“技术预测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, 其目标是确定具有战略性的研究领域, 选择对经济和社会利益具有最大贡献的技术群。”从发展趋势看, 技术预测具有如下特点:

从经济社会发展需求分析未来科学技术。技术发展具有共性, 但各国技术预测都是从本国经济社会发展需求出发来开展的。为满足经济社会发展需求, 日本的技术预测进行了重大调整。预测目标已从早期预测优先发展的科学技术领域转到以满足社会经济发展需求, 改善人民生活质量, 解决环境保护等问题上来。如日本第 7 次技术预测明确增加社会经济发展需求研究组, 建立商业和服务业研究小组, 在社会和经济需求与技术之间建立广泛的联系, 并增加一些非技术项目, 如制度、生活方式等。英国 1994 年开展的第一次技术预测把重点放在技术发展和市场需求的结合上, 1999 年开始的第二次技术预测主要强调竞争力优势、生活质量提高和可持续发展三个方面。在第二次技术预测调查中, 英国的科技办公室增加了“教育、技能及培训”和“可持续发展”两个支撑主题, 要求各专业小组在研究未来趋势和考虑对策时, 必须同教育及就业部合作商讨相关的教育和技能培训问题, 必须同环境、交通与地区部门合作商讨可持续发展问题, 提高了项目的可行性和可持续性, 保证了计划的后续执行效果。美国进行第四次关键技术选择时则采取了向企业家面访的方式, 把重点放在产业界对关键技术的需求上。

形成了科学规范的预测方法。技术发展到今天, 不仅各种学科相互交错, 而且与经济社会发展的联系越来越紧密, 因此, 对未来技术的预测, 传统的趋势外推等方法已不能适应当今技术的发展。目前大多数国家采用的技术预测方法是大规模德尔菲 (Delphi) 调查法, 这是把社会各方面专家的分散智力综合集成为战略性智力的比较科学的方法, 此外, 一些国家还采用了情景分析法。

重视技术预测过程。技术预测是政府、企业、研究机构乃至社会其他各界联系的重要渠道。通过技术预测过程, 使社会各界对未来技术的发展达成一定程度的共识, 并最大限

度地发挥社会各方面的潜能,合理利用人力、物力,优化资源配置,从而在对社会经济发展具有重大影响的关键技术领域和新技术等方面取得突破,实现发展科技和提升综合国力的目标。因此,人们对技术预测的认识,不仅重视技术预测的最终结果,而且越来越重视预测过程的作用,尤其是对社会经济产生的深刻影响。

国际组织加强区域技术预测研究。由于国际科技合作日益增多,双边或多边共同开展技术预测研究活动也在加强。早在 1996 年,联合国工发组织在玻利维亚召开南美会议,并在南美实施技术预测调查。近年来,经济合作与发展组织(OECD)和欧盟等国际组织也开始定期发表技术预测研究报告,以便协调成员国之间的研发任务。亚太经合组织(APEC)1998 年在曼谷设立 APEC 技术预测中心,并在 APEC 内实施了多国(区域性的)德尔菲调查。几年来,APEC 中心进行了多项技术预测工作,如水供给和管理、教育技术与文化、超大城市的可持续运输、超大城市的健康未来等。这些研究主要采取情景分析法和德尔菲调查相结合的方法,其研究结果在 APEC 成员国中广泛传播。

发展中国家加入技术预测行列。在主要发达国家开展技术预测、加强战略决策的同时,发展中国家也在思考如何在“缝隙”中求生存和求发展,如泰国、印度尼西亚、匈牙利和南非等发展中国家相继开展技术预测。尽管方法各异,侧重点不同,但出发点都是从本国的实际情况出发,综合分析本国的优势和劣势,在正确把握未来科技发展趋势的基础上,选择适合本国发展的关键技术和正确的技术路径。

强调在战略决策中的应用。技术预测的作用一是为国家科技政策和发展战略,选择优先发展领域,确定研发资金投入等方面提供支撑;二是为企业制定发展战略提供技术信息;三是指导本国的研究开发活动,广泛吸引社会各方面的人力和资金,加大对有潜在前途技术项目的研发力度。四是大大促进社会各方面的合作与交流,加强政府、研究机构、企业和高校之间的沟通能力,从而形成充满活力的技术创新网络。2003 年 3 月在日本东京召开的第二次技术预测国际会议,明确提出目前的技术预测已发展到第三代,强调技术预测与本国科技政策与发展战略的密切结合。随着各国技术预测的不断深入,预测结果对各国科技政策的制定和研发资金投入等方面产生了较大影响。如日本在 2001—2005 年的“科学技术基本计划”中,确定的重点研究领域是生命科学、信息通信、环境、纳米技术和新材料、能源和制造技术,这些领域是对技术预测重点的进一步聚焦。英国的科学部长手里掌握一笔数额相当可观的研发后备资金,专门留给技术预测研究报告所提出的应优先发展的科技领域。英国政府围绕实施“技术预测计划”提出的“技术预测挑战竞争”计划,旨在资助“技术预测计划”优先领域内科技界与工业界相互合作的研究开发项目。德国联邦政府与州政府在一定程度上按照技术预测的研究结果来制定科技政策,并根据本国与外国技术发展趋势预测的对比来安排研发资金分配,如德国联邦教研部在 2001 年制定未来 5 年生物技术研究框架时参考了 1998 德尔菲的预测结果。韩国也把技术预测作为政府制定科技政策的基础。由此可见,面对科技经济全球化发展的趋势,西方主要发达国家和一些新兴工业化国家已把技术预测作为提高政府决策能力的一项长期的基础性工作。

进入 21 世纪,经济全球化进程加快,以信息技术为首的新技术革命及其引发的新产业革命、经济转型正在向纵深发展。我国国民经济和社会发展开始进入了实现社会主义现代化第三步战略目标新的历史阶段。从现在起的今后 10 年到 20 年,是我国可以大有作为的重要战略机遇期。为了能够捕捉和把握住这个历史性的战略机遇,实现以信息化带动工业

化, 加强科技创新和跨越式发展的战略, 我们需要深入开展技术预测, 找出在新技术革命中可能产生的技术重大突破和重大变革, 选择出若干重点领域的关键技术, 为制定今后一二十年技术、经济发展的战略奠定重要的基础。

技术预测是国家创新系统的重要组成部分, 是制定国家战略计划的重要基础。“十五”期间, 科技部对我国技术预测工作进行了整体部署。2001 年, 科技部发展计划司委托中国科学技术促进发展研究中心组织有关专家, 对日本、美国、英国、德国、韩国和中国的技术预测与关键技术选择研究工作进行了系统分析, 对技术预测的理论进行了深入探讨, 完成了《从预见到选择——技术预测的理论与实践》一书。在进行充分理论准备的基础上, 提出了“十五”期间我国开展技术预测的具体方案。该方案明确了我国技术预测的目标和任务, 把分析未来 10 年中国经济社会发展趋势和对科技的需求纳入技术预测系统之中, 并成立专门研究组进行研究。在预测方法上, 系统集成日本、英国的经验, 强调大规模德尔菲调查与专家研讨会相结合, 同时在进行需求分析时应用情景分析法, 加强宏观战略分析, 在预测结果的基础上, 结合我国国情, 选择出对我国经济社会发展至关重要的关键技术群。同时, 把技术预测定位于我国科技发展规划的一项重要基础性研究工作, 其研究成果要为我国中长期科学和技术发展规划和“十一五”科技计划的制定奠定基础。

在科技部统一部署下, 我国技术预测调查工作先期在“信息通信、生命科学与生物技术和新材料(简称信息、生物和新材料)”三个重点高新技术领域展开。该研究由科技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, 于 2002 年 10 月开始实施。研究的总体目标是通过对我近中期科技、经济和社会发展进行系统研究, 在信息、生物和新材料领域确定对国民经济和社会发展具有战略意义的关键技术群。

该研究主要分为三个阶段: 第一阶段进行经济社会发展趋势和需求分析, 对我国信息、生物和新材料领域的技术发展趋势进行研究。完成了“未来 10 年中国经济社会发展趋势及对科技的需求研究”和“未来 10 年中国信息通信、生命科学与生物技术和新材料领域科技发展趋势研究”。通过大量的问卷调查和专家研讨会征集技术项目, 召开了 40 多次、1000 人次的专家研讨会, 结合需求分析对征集的项目进行充分论证, 最后提出了我国可能有技术机遇的重大项目 222 项; 第二阶段进行两轮德尔菲问卷调查, 被调查的专家有 1300 多人, 有来自企业、高校和研发机构等单位的 600 多位专家参加了调查。每个技术项目平均有 110 位专家发表了意见, 涉及 17 项指标; 第三阶段为综合分析阶段, 在专家调查的基础上, 组织专家进行研讨, 对调查的结果进行论证, 并根据我国国情选择未来 10 年我国经济和社会发展急需的重大关键技术群, 提出可能的重大科技专项, 同时对各领域的重大问题进行研究。

本报告主要依据德尔菲调查中第二轮专家调查统计数据所进行的系统分析。第 1 章介绍了技术预测的目标和主要任务, 技术预测领域、方法, 专家网络以及技术预测的实施过程等。第 2 章分析了未来 10 年我国可能的重大科学突破和技术突破, 以及我国可能实现跨越式发展的产业及其重大核心技术。第 3 章作了综合分析, 包括对我国信息、生物和新材料的科技研发水平进行评价, 对我国上述三个领域的研发基础、技术发展途径等进行了研究, 对技术重要性与经济效益的关系进行了探讨, 排出 60 项重要技术项目, 并与日本第七次技术预测进行了比较, 等等。第 4、5、6 章分别为信息通信、生命科学与生物技术和新材料领域的分析报告。第 7 章给出了技术项目内容及专家意见。