

CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS

科学技术黄皮书 第七号

中 国

科学技术指标

2004

科 学 技 术 部

CHINA

SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS

中国科学技术指标 2004

科学技术黄皮书 第7号

科学技术部

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是科学技术部两年一度发布的“中国科学技术指标”系列报告第7号,即科学技术黄皮书第7号。本报告主要依据科技统计数据及相关的经济、社会统计数据,全面、系统地分析、评述了“十五”以来,尤其是2002年和2003年我国科技人力资源,研究与发展经费,政府研究机构、高等学校和大中型工业企业的科技活动,科技活动产出,高技术产业以及公众的科学素养的状况,反映了加入世界贸易组织以后我国科学技术发展的基本态势,揭示了在社会主义市场经济体制不断完善过程中我国科技活动的主要特征。

本书为研究我国的科学技术状况、科技实力和科技水平及其发展变化提供了翔实的资料和大量数据,为宏观管理和决策提供了可靠依据。可供各级管理部门,科技工作者及高等学校相关专业师生阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国科学技术指标. 2004/中华人民共和国科学技术部编.
北京:科学技术文献出版社, 2005.8
ISBN 7-5023-5089-6

I. 中... II. 中... III. 科学技术—指标—中国—2004
IV. G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 078323 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月北京第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 印张 14.0 342 千字

印数 1~2000 册

定价: 100.00 元

中国科学技术指标 2004

编写指导小组

组 长 李学勇

副组长 杜占元

成 员 （按姓氏笔划排列）

上官炜星	王晓方	任 林	吕永龙	许 惊	许 勤
张先恩	张景安	张冀湘	李朝晨	杨起全	陈仲华
孟宪平	巫英坚	郑国安	徐建国	秦 勇	常晓村
雷朝滋	察志敏				

编辑委员会

主 编 杜占元

副主编 徐建国 秦 勇

成 员 （按姓氏笔划排列）

毛中颖	毛金生	王树海	史宝义	关晓静	刘 敏
刘学英	刘树梅	戎卫东	张建华	李 普	杨一峰
陈 钟	周文能	金逸民	胡富梅	赵 倩	徐 芑
徐永昌	高昌林	崔 岗	崔玉亭	黄 伟	强小哲
董丽娅	戴国庆				

撰稿人

（按姓氏笔划排列）

王娅莉	玄兆辉	石庆焱	石林芬	刘树梅	成邦文
何 薇	吴 辰	宋卫国	李大光	李建华	杨起全
姜丽楼	胡乐真	徐永昌	秦浩源	高昌林	潘云涛

前 言

科学技术指标是观察和测度科学技术活动的一种方法。科学技术指标可以准确地反映科学技术活动状况及其对社会、经济的作用和影响，是科技决策的基本依据，也是评价科技政策实施效果的重要工具。

20 世纪 90 年代以来，科学技术部会同国务院有关部门和相关单位，编撰出版“中国科学技术指标”系列报告，并以政府出版物“科学技术黄皮书”的形式发布。《中国科学技术指标 2004》是“中国科学技术指标”系列报告的第 7 卷，即“科学技术黄皮书”第 7 号。

本报告主要依据科技统计数据及相关的经济、社会统计数据，全面、系统地分析、评述了“十五”以来，尤其是 2002 年和 2003 年我国科技人力资源，研究与发展经费，政府研究机构、高等学校和大中型工业企业的科技活动，科技活动产出，高技术产业以及公众科学素养的状况。

本期“中国科学技术指标”主要采用了截至 2003 年底的统计数据，重点反映在全面建设小康社会过程中，在科学发展观、科教兴国战略和可持续发展战略的指导下，在加入世界贸易组织以后更加开放的国际环境下，我国科学技术发展的基本态势，揭示了在社会主义市场经济体制不断完善过程中我国科技活动的主要特征。作为系列报告，本书的结构框架和指标体系基本保持了连续性，并在研究内容和研究方法方面有所创新。一是突出国际比较。本期报告采用国际通用的一些具有代表性和可比性的科技指标，与主要发达国家、新兴工业化国家和发展中国家进行了比较研究，以反映我国科学技术的国家特征和在国际上所处的地位。二是加强结构分析。更多地使用相对指标和复合指标，采用国际可比的分类体系分析数据的结构特征，以从不同的角度反映科技发展的特点。三是加强时间系列分析。描述了“九五”时期至“十五”中期我国科学技术发展的历史轨迹。有些章节还扩大历史比较的时间范围，尽可能从较长的时期分析科技发展历史趋势和规律。为了便于读者理解报告的内容，本报告在一些章节以专栏形式介绍了有关背景资料和相关知识。

《中国科学技术指标 2004》的主要内容有 10 个部分：

- 综述
- 科技人力资源
- 研究与发展经费
- 政府研究机构的科技活动
- 高等学校的科技活动
- 大中型工业企业的科技活动
- 科技活动产出
- 高技术产业发展
- 公众的科学素养及其对科学技术的态度
- 附表

科技资源及其产出状况体现了一个国家科学技术活动的规模、结构和水平。本期报告着重分析了我国 R&D 资源的结构特征及科技论文和专利等产出情况。围绕“十五”我国科学技术发展的战略部署，本书着重反映了加入世界贸易组织以后我国国家创新系统的资源配置状况，并从科技活动产出和高技术产业发展等方面分析了国家创新系统的绩效；本书着重分析了政府研究机构、高等学校和大中型工业企业在科技活动中的地位与作用的历史性变化，反映我国科技体制改革取得的重要进展和科技发展的成就，并对有关影响因素进行了分析。提高全民族的科学文化素养是全面建设小康社会的重要目标之一。为反映我国公众的科学素养水平，本期报告分析了我国公众的科学素养及公众对科学技术的态度。

由于统计数据的采集和应用上存在的困难，本期报告中除特别说明外，仍不包括港、澳、台地区的有关数据。

本书在编写过程中，得到国家发展和改革委员会、商务部、教育部、科学技术部、国防科学技术工业委员会、财政部、国家统计局、国家知识产权局、中国科学院、中国科学技术协会、国家自然科学基金委员会等部门的领导、专家学者的指导和帮助，谨致以诚挚的谢意，并恳请广大读者对本书提出批评、建议。

《中国科学技术指标 2004》

编辑委员会

2005 年 5 月

目 录

综 述.....	1
第一章 科技人力资源.....	14
第一节 研究与发展人员	14
第二节 科技人力资源.....	20
第三节 科技人力培养.....	23
第二章 研究与发展经费	27
第一节 研究与发展总经费	27
第二节 研究与发展经费的结构	30
第三节 研究与发展经费的来源	35
第三章 政府研究机构的科技活动.....	38
第一节 政府研究机构的研究与发展活动	38
第二节 政府研究机构在科技体制改革中的变化.....	43
第四章 高等学校的科技活动	52
第一节 高等学校的研究与发展活动.....	52
第二节 高等学校的科技活动产出与成果转化	57
第三节 高等学校研究与发展活动的国际比较	60
第五章 大中型工业企业的科技活动.....	65
第一节 大中型工业企业科技资源概况	65
第二节 大中型工业企业研究与发展活动.....	67
第三节 大中型工业企业技术创新活动	76
第六章 科技活动产出.....	81
第一节 科技论文	81
第二节 专利	89
第三节 技术贸易	98
第七章 高技术产业发展	102
第一节 高技术产业	102
第二节 高技术产品	108
第三节 高新技术企业.....	114
第四节 创业投资	117

第八章 公众的科学素养及其对科学技术的态度..... 121

 第一节 公众的科学素养状况..... 121

 第二节 公众获取科技信息的渠道和对科技信息感兴趣的程度..... 127

 第三节 公众对科学技术的态度 131

附表目录 137

主要指标解释 215

综 述

2002 年和 2003 年是执行国民经济和社会发展第十个五年计划（以下简称“十五”）的重要时期，按照国家科技发展的总体部署，各项科技工作全面展开，进展顺利。与此同时，按照党的十六大报告提出的任务要求，我国开展了国家中长期科学和技术发展规划的战略研究和制定工作。《中国科学技术指标 2004》在大量翔实的统计数据基础上，对我国这一时期科学和技术进步以及科技对经济、社会发展的影响进行了深入的分析研究。综述部分对我国科技发展总体部署、科技发展主要进展以及国家中长期科学技术发展的战略构想进行简要概述。

一、“十五”中期国家科技发展的总体部署

我国加入世界贸易组织以后，国家在科技发展总体部署上做出相应调整。在国家经济与社会发展总体规划的指导下，科学技术发展与改革主要突出了以下一些方面：

1. 实施重大科技专项，提高重点领域国际竞争力

“十五”期间，我国以突出原始性创新，实现技术跨越和加强技术集成创新，开发新产品、建立新产业为目标，集中国家各项科技计划的主要力量选择实施了一批重大科技专项，力求迅速抢占一批 21 世纪科技制高点，争取在 3~5 年获得重大技术突破和产业化成果。国家实施了超大规模集成电路和软件、电动汽车、高速磁悬浮列车、信息安全与电子政务及电子金融、功能基因组与生物芯片、食品安全、主要农产品深加工、奶业发展、创新药物与中药现代化、节水农业、水污染治理、重要技术标准等 12 个重大关键技术攻关与产业化示范专项。在科技投入上，充分体现有所为、有所不为的指导思想；在组织上，大力促进和实现中央各部门之间的联合、中央和地方的结合以及国家各重大科技计划之间的衔接与集成；在实施上，努力采取政府引导和市场推动相结合的方式，推进以企业为主体的创新和投入模式，建立竞争和滚动调整机制；在管理上，引入公开、公平、公正的招标投标方式确定承担单位，实现产、学、研结合和技术创新、体制创新结合，以专项凝聚人才和队伍。

2. 大幅度增加投入，切实加强农村科技工作

农村和社会发展科技工作是新时期我国科技工作最重要的内容之一。近年来，我国不断加大农业科技创新和成果转化力度，为农业和农村经济发展提供技术支撑。以种子、节水、奶业、草业、沙产业等为重点，结合 863 计划、攻关计划、973 计划和基础性工作等科技计划实施，切实解决一批经济发展中急需解决的技术问题。“农业科技成果转化基金”的支持和“国家农业科技园区”建设，为不同省区、不同农业生态区农业调整结构、增加农民收入提供示范样板；国家加大星火计划、科技扶贫计划的支持力度，为西部大开发和扶贫工作提供技术支撑；国家增加科技投入，健全、完善农业科技信息网，促进农业信息化。

3. 推动传统产业结构优化升级，以信息化带动工业化

我国尚处于工业化的中期。在未来相当长的时期里，传统产业仍将在我国国民经济中

占主导地位。因此，在发展高新技术产业、培养新经济增长点的同时，加快运用高新技术改造和提升传统产业，提升现有企业的市场竞争力，是我国科技工作面临的紧迫的任务。在用信息化改造传统产业的过程中，我国特别重视推进制造业信息化。在“九五”CAD/CIMS 和部分省、市、自治区开展制造业信息化工作的基础上，整合有关科技资源，推出制造业信息化关键技术研究及应用示范工程。这一系统工程的对推进我国制造业信息化以至传统产业的整体技术升级产生了重大影响。

4. 大力发展高新技术产业，积极扶持科技型中小企业

国家重点部署了推动高新技术产业开发区“二次创业”的工作。以完善环境，提高服务为目标，进一步推进国家高新区管理体制的改革，塑造新型的政企关系和产业发展的体制环境，推动民营科技企业强化自身素质和能力建设的提高；多渠道为科技型中小企业解决融资问题，积极探索建立科技成果产权交易及科技型企业产权重组的渠道，按照国际惯例探索相应的管理体系和工作机制，从而不断完善服务于科技创新的资本市场体系。

5. 突出以人为本的发展思路，加强社会发展领域的科技工作

以创新药物为重点，带动和促进医药产业健康快速发展。2002—2004 年，我国加快了创新药物研究与开发能力建设，积极建立我国创新药物研究与产业化开发体系，研制了一批提高生活质量和防治重大疾病的创新药物，提高了创新药物研究的整体水平和综合实力，推动了医药研究由仿制为主向创新为主的战略性转移，为全民族的健康提供科技保障。

抓好资源高效利用的研究，保障国家战略资源安全。随着我国经济的快速发展，资源短缺问题已成为制约经济发展、影响国家经济安全的重要因素。我国从全局、长远和内外环境等方面，围绕我国战略性资源的勘查、评价、开发、利用等开展专题研究，为中央及有关部门的决策提供科学依据；同时切实加强资源开发与利用的关键技术研究，重点在节水农业、油气资源开发、新能源和可再生能源开发利用等方面取得新的进展，为我国战略性资源安全和可持续利用提供必要的技术支撑。

加强控源治污、脆弱生态综合治理研究，努力提高我国环境质量。针对当前日趋严重的水污染、大气污染和固体废弃物污染等问题，我国加强了清洁生产技术和污染治理技术的研究，强化高新技术在环保领域的开发应用，提高环保产业的整体技术水平；针对生态退化问题，加强脆弱生态综合治理技术研究，为改善生态环境提供经济可行的技术措施。

6. 加强高技术与基础科学研究，提高我国原始性创新能力

加强原始性创新，努力实现科技发展从以跟踪模仿为主向以自主创新为主的转变，从而更多地掌握具有自主知识产权的核心技术和关键技术是我国新世纪科技发展战略的重要指导思想。按照“十五”的总体部署，863 计划在战略高技术领域取得了一系列重大突破，使我国在信息、生物、新材料、新能源、海洋等领域的一些重要技术达到世界先进水平，为争夺高技术发展的战略制高点作出了突出贡献。在继续部署和实施国家 973 计划、国家自然科学基金和中科院知识创新工程的基础上，我国以促进原始性创新为导向，加大了对科研评价体系的改革力度，并且积极落实“人才强国”战略，把培养、引进和稳定尖子人才放在加强基础研究和战略高技术研究工作的首位，为人才成长创造良好的环境。

7. 扩大对外开放，加强国际科技交流与合作

加入世界贸易组织，意味着我国经济参与世界经济的范围更广、参与的程度更深，与世界经济的联系更紧密。我国在国际科技合作领域继续加大对外开放的力度，积极做好人

才交流、技术引进工作。各级科技部门都把技术、人才引进放在对外科技合作的突出位置，积极抢占经济资源配置的制高点。我国大幅度加强科技研究领域的对外开放与合作，通过扩大宣传、制定规范等途径，逐步对外开放 863、973 等重大科技计划。例如，在与欧盟的合作中，已经实现了国家重大计划与欧盟的科技框架计划的对接；同时，积极参与多边科技合作，鼓励和支持我国科学家更多地走向世界重要科技舞台，参与重大国际多边科技合作和国际学术交流，探索与国外研究机构共建研究开发基地，提高我国科学技术在国际中的地位。

8. 大力发展科技中介服务机构，建立健全科技创新服务体系

以生产力促进中心、科技企业孵化器、科技咨询和评估机构、技术交易机构为代表的科技中介服务机构，是国家创新体系的重要组成部分，对于运用市场机制有效配置科技资源，促进产学研结合，加速科技成果转化，全面提高我国科技创新能力，推动经济结构的战略性调整，具有十分重要的意义。国家引导科研机构、高等学校、广大科技人员和其他社会力量，以组织网络化、功能社会化和服务产业化为方向，加强科技中介服务体系的建设，充分发挥科技中介服务机构作用，大力推广应用先进适用技术成果。火炬、星火、成果推广等科技计划和科技型中小企业创新基金在实施过程中，吸收科技中介服务机构参与具体项目的市场调研和实施策划，并在能力建设方面重点扶持一批专业化服务水平高、组织协调能力强的骨干科技中介服务机构。加强与财政、税收、工商等部门的协调，研究制定对不同科技中介服务机构的优惠政策，特别是对于农业科技推广、高技术产业化等事关国民经济发展的重点领域和行业的中介服务机构给予相应的政策扶持。

9. 深化科技体制改革，推进国家科技创新体系建设

根据党中央、国务院关于深化科技体制改革的有关精神，按照国务院办公厅《关于深化院所管理体制改革的实施意见》的要求，以社会公益类科研机构分类改革为重点，全面深化科技体制改革。我国全面启动了社会公益类科研机构的分类改革。同时，继续深化开发类科研机构向企业化转制工作，重点是转变内部运行机制、完善法人治理结构建立现代企业制度。地方科技体制改革是整个科技体制改革的重要组成部分，国家对于地方科技体制改革工作也进行了相应部署，特别是针对县市科技工作组织了大规模调研，出台了《关于加强县市科技工作的意见》的文件，大大促进了地方科技工作，为地方创新体系建设开拓出新局面。

二、科技发展指标综述

《中国科学技术指标 2004》反映了上述战略部署实施的主要结果，概要介绍如下：

1. 我国科技资源总量居世界前列，但投入强度较低

自上世纪 90 年代以来，我国研究与发展（简称“R&D”或“研发”）人员总量总体上呈现上升的趋势，2003 年我国 R&D 人员达到 109.5 万人年，比 2002 年增加 6 万人年。我国 R&D 人员总量仅次于美国，居世界第二位，超过俄罗斯（97.3 万人年）和日本（85.7 万人年）。但由于人口基数大，按人均指标来衡量，我国劳动力中 R&D 人员的比例不仅大大低于发达国家，而且低于一些新兴工业化国家和发展中国家。2003 年我国每万名劳动力中 R&D 人员为 14.4 人年，约为俄罗斯和日本的九分之一、韩国的六分之一。

2003 年，我国科技人力资源总量达到 3850 万人，比 2000 年增加约 650 万人。在我国

科技人力资源总量中,实际从事科技活动的人员有 328.4 万人,比上年增加 6.2 万人。科技人力资源总量实际从事科技工作的科技活动人员数量自 2000 年突破 300 万后,虽有起伏,仍基本保持缓慢上升趋势。

“十五”前三年(2001~2003 年),我国 R&D 总经费的增长速度进一步加快,年均增速高达 18.6%,远高于同期 GDP 年均 8.4% 的增长速度。2003 年我国的 R&D 总经费达 1539.6 亿元。世界 R&D 总经费中,我国所占的份额为 2.4%,美国和日本分别为 42.7%和 19.1%。我国 R&D 总经费仅为美国的 1/18 和日本的 1/8,而当年我国的 GDP 分别为美国的 1/8 和日本的 1/3。与美国和日本相比,我国在科技总体规模上的差距大于经济上的差距。

1996 年以来,随着 R&D 总经费的持续高速增长,我国 R&D 经费与 GDP 之比也不断上升,1996 年为 0.60%,2002 年达 1.23%,2003 年上升至 1.31%。我国 R&D 经费与 GDP 之比已高于俄罗斯、印度、巴西而居于发展中国家前列,但仍低于 1.7%的世界平均水平;与发达国家 2.2%的平均水平相比,差距十分明显。

2. 我国科技资源配置结构发生重大转变,企业在国家创新系统中地位逐步上升

自 20 世纪 90 年代以来,我国经济高速增长,科技人力资源的配置也处在不断变革之中。特别是 1999 年政府研究机构实施企业化转制和分类管理改革以来,我国 R&D 人员及 R&D 科学家工程师在执行部门的分布发生了较大的变化。主要表现为,企业 R&D 人员大幅增长,高等学校 R&D 人员稳步增加,而研究机构 R&D 人员连续下降。研究机构、高等学校和企业这三大执行部门的 R&D 人员占全国的比重分别由 2000 年的 24.6%、17.2%和 50.0%变为 2003 年的 18.6%、17.3%和 59.9%。经过近 20 年的科技体制改革,研究机构过去在我国科技活动中的绝对优势地位已经得到改变,企业在国家创新系统中的地位逐步上升。

我国企业 R&D 人员所占比例超过 60%,与美国、日本、德国等主要发达国家的这一指标相近似。我国企业的技术创新力量正在增长,高等学校在 R&D 活动中的地位得到了提高。我国 R&D 人员在执行部门的分布结构与多数 OECD 发达国家的差异越来越小。

近年来我国按执行部门分布的 R&D 经费结构已经发生重大变化,企业 R&D 经费占 R&D 总经费的比重逐年上升,1996 年超过政府研究机构跃居首位,1999 年超过 50%,2000 年达到 60.0%,2003 年已达 62.4%。

3. 政府研究机构体制改革进展良好,仍然是我国进行科学研究的重要部门

2003 年,政府研究机构的 R&D 经费为 399 亿元,按可比价计算比上年增长 11.4%。1991 年以来,政府研究机构 R&D 经费保持着较快的上升趋势,年均增长 9.1%。1999 年企业化转制和 2000 年分类管理改革以来,研究机构 R&D 经费的增长速度明显提高。

通过改革,政府研究机构的 R&D 人员呈下降趋势,而人员的总体素质有所提高。2003 年,政府研究机构的 R&D 人员为 20.4 万人年,其中科学家与工程师为 15.5 万人年,比上年略有上升。政府研究机构按 R&D 人员平均的 R&D 经费大幅度提高,从 1998 年的 10.3 万元,提高到 2003 年的 19.6 万元。

随着 R&D 经费的不断增长,政府研究机构的科学研究(即基础研究和应用研究)经费也在不断上升。2003 年,R&D 经费中基础研究和应用研究经费所占比例分别为 11.8%和 35.3%,两者合计为 47.1%,比 1991 年分别提高了 5.6 个百分点和 7.9 个百分点,二者合计提高了 13.5 个百分点。政府研究机构科学研究经费的比重上升趋势表明,政府研究机

构 R&D 活动的重心正由低端向高端转移,创新和探索的成分正在逐步增长。自 1999 年开始实施企业化转制以及分类管理改革以来,政府研究机构的科学研究活动不仅没有弱化,而且呈现出稳步加强的良好发展势头。

政府研究机构的 R&D 活动主要集中在自然科学、工程技术、医学、农学及社会与人文科学五个领域的前两个领域。2003 年,政府研究机构 R&D 课题经费总量中,这两个领域的经费分别占 18.6%和 74.3%,两者合计为 92.9%:农学、医学领域的经费分别占 3.8%和 2.1%,社会与人文科学领域的经费占 1.2%。由于国家的持续支持和长期积累,政府研究机构逐步形成了一些重点研究领域。按 58 个一级学科分类,其中,有 23 个学科的 R&D 课题经费在 1 亿元以上,这 23 个学科的 R&D 课题经费占总量的 96.4%。

截至 2003 年底,共有 1149 个研究机构已经转制和实行了分类管理。这些机构共有从业人员 21.4 万人,科技活动人员 11.6 万人,经费总收入为 478.1 亿元,从业人员和科技活动人员分别占全国政府研究机构总量的 37.5%和 28.5%。政府研究机构企业化转制和分类管理改革后,政府对研究机构的支持力度加大,政府拨款的增长速度明显高于科技活动经费的增长速度。政府研究机构的经费结构出现了明显的变化,科技经费来源以非政府资金为主已转变为以政府资金为主。R&D 经费在科技经费中的比例明显提升,提高了科技活动的创造性与新颖性。政府研究机构经费强度不断提高,人均经费偏低的情况已经基本得到扭转。企业化转制和分类管理改革使政府研究机构科技活动的重点发生了变化,中央属研究机构更加注重 R&D 活动,其科技活动支出中 R&D 支出的比例高,而且逐年上升;地方属研究机构更加注重 R&D 活动外的其他科技活动,其相应的经费支出在科技活动支出中的比例高,而且呈上升趋势。企业化转制和分类管理改革使政府研究机构的整体结构发生了很大的变化。目前的政府研究机构系统的科技资源主要集中于综合科学研究领域,其次是农、林、牧、渔业领域及社会服务领域,其后依次是工业建筑、交通领域,专业技术服务领域,信息传输、计算机服务领域。

从全国科技资源分布的角度看,政府研究机构已经不再占有主要地位,但是它们仍然是我国进行基础研究与应用研究的最主要的部门。1996 年以来,研究机构的基础研究经费占全国的比例一直在 50%以上,基础研究和应用研究经费合计占全国的比例一直在 45%以上(2003 年为 47.1%)。

4. 高等学校科技资源得到加强,科技产出和成果转化成效显著

2003 年,我国全日制普通高等教育学校共有 1552 所。参加 R&D 活动的人员达到 18.9 万人年,为历史最高水平。在自然科学与工程技术领域中参与 R&D 课题的研究生人数,2003 年已超过 13 万人。研究生教育为高等学校 R&D 活动提供了大量的人力资源,研究生(尤其是博士研究生)已成为高等学校学科建设和科研活动的重要力量。

2003 年高等学校用于 R&D 活动的经费为 162.3 亿元,与上年相比增加了 31.8 亿元,增长 21.9%。十几年来,高等学校的 R&D 经费保持持续增长的势头,最近几年增长速度明显加快。“十五”前三年,在我国 R&D 活动的三个主要执行部门中,高等学校的 R&D 经费增长最快,其 R&D 经费的年均增长率不仅高于企业(20.2%),更远高于研究机构(14.5%)。

在 R&D 活动各执行部门中,高等学校 R&D 活动的规模较小,但集中在基础研究和应用研究(科学研究)方面。高等学校基础研究经费占全国的比例由 1991 年的 25.6%上升到 2003 年的 37.6%,应用研究经费占全国的比例由 1991 年的 19.4%上升到 2003 年的 28.8%。

尤其是“十五”前三年,高等学校的国际论文产出量加速增长。高等学校国际论文数从 2000 年的 3.08 万篇增加到 2003 年的 6.35 万篇,增加一倍多。占我国国际论文总数的比重由 73.6%提高到 78.8%。这表明高等学校 R&D 活动正在取得越来越多的知识成果,也充分体现了高等学校在我国科学研究中的地位和贡献。

2000 年以来,高等学校专利申请十分活跃,专利授权量大幅度上升。2003 年高等学校共提出专利申请 10252 件。专利申请量大幅增加的同时,高等学校的专利授权量也大幅增加。高等学校专利授权量从 2000 年开始也一改多年来稳定在 1000 件项左右的局面,大幅提高到 1500 件以上,2003 年增至 3416 件,比 2002 年几乎增长了一倍。这一显著的变化表明高等学校正日益成为新技术产生的源泉。

技术转让、与产业界加强合作和建设大学科技园是高等学校实施科技成果转化的几种重要方式。2003 年,高等学校在技术市场签订的技术转让合同 3.8 万项,合同金额达 106.7 亿元。近年来,高等学校与企业科技合作的规模在扩大。2003 年高等学校科技经费筹集额中来自企业的资金为 112.6 亿元,比 2002 年增加 23 亿元。同年企业向高等学校提供的 R&D 资金为 58.3 亿元,是向研究机构提供的 R&D 资金的 2.8 倍。2003 年实施的国家高技术研究(863 计划)项目和国家科技攻关项目中,24.3%的项目中高等学校与企业之间开展了不同形式、不同程度的合作。同年实施的国家级火炬计划项目、星火计划项目以及科技成果重点推广计划项目中,高等学校与企业合作的项目占 10.7%,其中绝大部分采取以企业为主、高等学校提供技术支撑的形式。近年我国大学科技园发展态势良好,2003 年已有 58 家,其中国家级大学科技园 44 家。大学科技园中在孵化企业达 4100 个家,创业人员 7.1 万人。大学科技园正在发展成为高等学校面向社会、服务经济建设的窗口。

5. 大中型工业企业的创新主体地位逐步加强,技术创新能力进一步提高

大中型工业企业集中了工业部门大部分的科技资源,是我国企业科技活动的中坚力量。2003 年,在全国 22276 家大中型工业企业中,设有技术开发机构的企业有 5545 家,占企业总数的 24.9%,技术开发机构总数为 6841 个。在企业的技术开发机构中,有经常性开发任务、有稳定经费来源、有一定测试条件的机构所占比重不断上升。到 2003 年,符合这三种条件的技术开发机构已经分别达到 92.1%、91.9%和 94.5%

2003 年,大中型工业企业的科技活动人员数量已扭转了缓慢下降的趋势,增加了 4.4 万人,达到 141.1 万人。在中大型工业企业科技活动人员数量保持稳中有升的同时,科技活动人员的素质也在提高,从事科技活动的科学家和工程师数量,2003 年已达到 87.3 万人。科学家工程师占科技活动人员的比重也不断上升,由 1998 年的 45.2%上升到 2003 年的 61.9%。科技活动人员素质的改善标志着我国大中型工业企业的科技活动水平在逐步提高。

随着以企业为主体的国家创新体系的逐步完善,大中型工业企业在我国 R&D 活动中的主体地位进一步加强,企业的技术创新能力进一步提高。近年来,我国大中型工业企业的 R&D 经费规模迅速扩大,从 1999 年的 249.9 亿元增长到 2003 年的 720.8 亿元。按可比价格计算,年均增长速度达到 29.1%。

我国大中型工业企业 R&D 经费的行业分布较为集中。从 1998—2003 年各行业 R&D 经费的规模看,电子及通信设备制造业、交通运输设备制造业和电气机械及器材制造业一直居前 3 位,R&D 经费较大的行业还有:黑色金属冶炼及压延加工业、化学原料及化学制品制造业、专用设备制造业及医药制造业。这些行业大多数属于中、高技术行业,是我国

工业部门技术创新的重要力量。

2003 年,大中型工业企业 R&D 经费与增加值比值最高的行业是电气机械及器材制造业 (5.54%),超过 4% 的行业还有通信设备、计算机及其他电子设备制造业 (5.48%)、专用设备制造业 (5.08%)、通用设备制造业 (4.86%)、医药制造业 (4.03%) 等 4 个行业。除上述 5 个行业外, R&D 经费强度进入前 10 名的行业还有化学原料及化学制品制造业,交通运输设备制造业,橡胶制品业,黑色金属冶炼及压延加工业和仪器仪表及文化、办公用机械制造业 (见图 5-4),这些行业的 R&D 经费强度都高于全部大中型工业的总体 R&D 经费强度 (2.49%)。

随着经济全球化进程的加快,一些外资企业在我国设立了研究与开发机构,外资企业的 R&D 经费不断增加。2003 年,外资企业 R&D 经费已达到 166.6 亿元,是 1998 年的 4.4 倍。外资企业 R&D 经费的增长速度高于内资企业,外资企业占全国大中型工业企业 R&D 经费的比重从 1998 年的 19.2% 增加到 2003 年的 23.1%。

2003 年,我国大中型工业企业专利申请数为 31382 件,其中发明专利申请数为 9395 件,分别是 2000 年的 2.7 倍和 3.4 倍。专利申请数和发明专利申请数的大幅上升说明企业的专利意识在增强,专利的质量在提高。在专利申请数快速增加的同时,企业拥有的发明专利数也大幅增加,2003 年大中型工业企业累计拥有发明专利数达到 15409 件,是 2000 年的 2.4 倍

2000 年以来,企业技术引进经费支出逐年增加,企业从国外获取的技术呈上升趋势,但是我国企业对国外的技术依赖程度并没有随着技术引进的增加而增加。我国大中型工业企业进行自主研发的力度正在加大,对国外的技术依赖程度在逐年减弱。

产品创新是企业最为广泛的创新形式,也是企业开拓新的市场和保持竞争能力不可或缺的技术创新活动。2003 年大中型工业企业产品创新费用达到 1120.6 亿元,比 2000 年增加了 263.5 亿元。随着企业新产品开发经费的增加,我国大中型工业企业产品创新产出也不断增加。从 2002 年开始,大中型工业企业新产品销售收入已超过 1 万亿元,2003 年达到 14098 亿元。从新产品销售收入占产品销售收入比重的变化趋势看,1991—1997 年这一比重基本上在 10% 左右波动,1998 年开始出现快速增长,至 2002 年达到 16.1% 的历史最高水平。

从我国各行业大中型工业企业新产品开发强度与新产品销售份额之间的关系看,可以发现,新产品开发经费强度与新产品销售份额呈现出明显的正相关关系。R&D 经费强度较高的行业,产品创新产出率较高。这些行业有的是高技术行业,技术密集度高,是世界经济竞争的焦点,产品生命周期短,更新换代速度快,如通信设备、计算机及其它电子设备制造业、医药制造业;有的行业虽然不是国际上公认的高技术行业,但在我国属于支柱产业或制造业中重要的基础产业,如交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通用设备制造业、专用设备制造业。我国这些产业,如交通运输设备制造业,近期进入快速发展阶段,市场竞争十分激烈。这些行业的 R&D 经费强度高,新产品销售份额也是最高的。除了上述 6 个行业外,其它大多数行业, R&D 强度不高,新产品销售份额也较低。

6. 我国科技论文数量高速增长,但学术水平和影响力还不高

10 年来,我国国内科技论文总数呈现出高速增长态势,2003 年已达 27.5 万篇。其中工业技术和医药卫生领域的论文较多,分别占 39% 和 36%,二者合计占 3/4,基础学科和

农林牧渔领域的论文合计约占 1/4。国内科技论文数量的快速增长是我国科学研究活动规模不断扩大的结果，它反映出我国政府加大科技投入的政策对增加科学技术知识总量产生了明显的成效。

2003 年《科学引文索引 (SCI)》、《工程索引 (EI)》和《科学技术会议录索引 (ISTP)》三大检索系统共收录我国科技人员发表的科技论文 9.3 万篇，比上一年增长 20.6%。按论文数排序，我国位于世界第 5 位，与上年相同。名次位于我国之前的国家有美国、日本、英国和德国，位于我国之后的国家有法国、意大利和加拿大等。2003 年主要反映基础研究状况的 SCI 所收录的我国论文为 5.0 万篇，比上年增长 22.2%，占 SCI 收录论文总数的份额从 2002 年的 4.18% 增长到 4.48%，我国 SCI 论文数排名仍处于世界第 6 位。

从 1994 年至 2004 年期间，我国 SCI 论文被引证次数为 88.8 万次，比 1993—2003 年期间的 65.8 万次增长了 35%。在世界的排名从第 19 位升至第 18 位。从每篇论文平均被引证次数看，我国为 3.07 次，高于 1993—2003 年的 2.78 次，表明我国科技论文的影响力有所提高。然而，我国 SCI 论文的单篇平均被引证次数在国际上的排名相当落后，列第 123 位，不仅远远落后于主要发达国家，而且落后于巴西、印度和俄罗斯等国家。2003 年，在影响因子 ≥ 10 的国际刊物中，我国作者仅在其中四分之一的期刊中有论文发表，论文数为 55 篇，仅占这类高影响因子期刊中发表世界论文总数的千分之三。由此可见，我国学术水平和影响力较高的论文还相当少。

7. 我国专利申请量和授权量大幅度增长，但在国外获得的发明专利为数甚少

2003 年我国专利申请量和授权量均出现了迅猛增长，三类专利的申请量和授权量都达到了历史最高水平。2003 年，专利申请总量达 30.8 万件，较上年增长了 22.1%，比 2001 年增加了 10 万余件。其中发明专利、实用新型专利和外观设计专利的申请量分别为 10.5 万件、10.9 万件和 9.4 万件，分别比上年增长了 31.3%、17.2% 和 18.7%。同年我国专利授权总量达 18.2 万件，较上年增长了 37.6%。其中发明、实用新型和外观设计三类专利授权量分别为 3.7 万件、6.9 万件和 7.6 万件，分别比上年增长了 73.0%、19.9% 和 42.5%。根据世界知识产权组织 (WIPO) 的统计，2002 年中国专利局受理的发明专利申请量在全世界排名第 4 位，仅次于日本、美国和韩国；发明专利授权量居世界第 12 位。

2003 年，国内发明专利申请量自 1995 年来首次超过了国外发明专利申请量，占发明专利申请总量的比重达到 53.9%。“十五”前三年，国内发明专利申请量呈现出加速增长态势，年均增长率高达 30.8%。这一方面表明国家专利战略的实施对增加专利产出起到了促进作用，另一方面表明中国加入 WTO 以后，激烈的市场竞争使得企业越来越重视拥有自主知识产权。然而，国内职务发明专利申请量居前 10 名的企业中，三资企业有 6 家，内资企业有 4 家。2003 年共有 90 个国家和地区在中国提出专利申请，其中 85% 为发明专利。国外发明专利申请主要集中在少数国家，申请量居前的五个国家的申请量之和就占国外发明专利申请总量的 84%。

2003 年，我国国内发明专利授权量为 1.1 万件，相对于 2002 年的 5868 件几乎翻了一番。近两年，我国授予的国外发明专利数量也出现了快速增长，2003 年为 2.6 万件，比上年增长了 65%。国外发明专利授权量按申请人的国别分布的集中度相当高，授权量居前 5 位的国家分别是日本 (9369 件)、美国 (5733 件)、德国 (2615 件)、韩国 (2017 件) 和法国 (1038 件)。这 5 个国家共拥有国外发明专利授权总量的八成多。

一个国家在国外的发明专利申请量和授权量是反映该国科学技术的发展水平和国际竞争力的重要指标之一。与发达国家及新兴工业化国家相比,我国在国外,特别是在发达国家或地区的专利申请和授权还很少。2003 年我国获得美国授权的发明专利仅 442 件。根据 OECD 统计,2001 年全世界 43400 个“三方专利”(指向欧洲专利局和日本专利局都提出了申请并在美国专利商标局获得授权的发明专利)中,美国为 15013 件,欧盟 15 国为 13640 件,日本为 11743 件,是我国只有 123 件。

8. 我国高技术产业快速发展,但高技术产业研发能力十分薄弱

2003 年我国高技术产业工业总产值为 20556 亿元,比上年增长 33.5%,是 1995 年以来增长速度最快的一年,对制造业整体增长的贡献达到 28.0%。自“九五”开始,我国高技术产业的总产值进入了加速增长阶段,8 年来的年均增速高达 25.0%,带动了整个制造业的结构调整和高速增长。按折合美元的汇率计算,2001 年我国高技术产业的产值约为 1500 亿美元,排在世界第 3 位,我国已经成为世界上高技术产业的重要生产基地之一。美国和日本高技术产业的产值分别是我国的 5 倍和 3 倍。法国、德国、英国和韩国的高技术产业规模略小于我国,但都在 1000 亿美元以上。

从分行业工业总产值的情况看,电子及通信设备制造业在全部高技术产业总产值中的比重始终保持在 50%以上,总产值从 1995 年的 2182 亿元增长到 2003 年的 10217 亿元,年均增速为 25.1%。2003 年计算机及办公设备制造业总产值达到 5987 亿元,在 5 类高技术产业中居第 2 位,占全部高技术产业总产值的比重从 1995 年的 8.6%上升到 29.1%,8 年来年均增速高达 40.0%。与上述两类产业的高速增长相比,其他 3 类高技术产业的增长相对缓慢。1995 年以来,医药制造业、医疗设备及仪器仪表制造业和航空航天制造业总产值年均增速分别为 18.1%、12.8%和 11.3%。

随着高技术产业规模的不断扩大,高技术产业增加值占制造业增加值的比重也逐年上升,从 1995 年的 6.2%提高到 2003 年的 10.5%。美国的高技术产业增加值在全部制造业中的份额在 20%以上,日本、英国、韩国和法国的这一比重也都在 14%以上。这些发达国家和工业新兴化国家的高技术产业不仅具有较大的生产规模,而且在制造业中的地位也很高。

2003 年我国高技术产业的 R&D 强度(R&D 经费与工业增加值的比值)达到 4.4%。与发达国家相比,我国高技术产业 R&D 强度明显偏低,R&D 能力十分薄弱。许多 OECD 成员国的高技术产业 R&D 强度都超过 20%。其中,加拿大、美国和英国 2000 年高技术产业 R&D 强度分别为 29.3%、22.5%和 21.2%,日本、法国和德国 2001 年高技术产业 R&D 强度分别达到 26.3%、25.8%和 23.8%。韩国高技术产业 R&D 强度在 2001 年也达到了 21.8%。

9. 我国高技术产品出口增长迅猛,但加工贸易特征明显且为三资企业主导

2003 年我国高技术产品出口额和进口额双双突破千亿美元,分别达到 1103 亿美元和 1193 亿美元,贸易总额首次突破两千亿美元,达到 2296 亿美元。高技术产品出口额、进口额和进出口总额分别比上年增长了 62.6%、44.0%和 52.4%,与 2002 年增长率相比,分别提高了 16.5、14.8 和 16.0 个百分点,我国高技术产品进出口贸易呈现出加速增长的强劲发展势头。“十五”前三年,我国高技术产业发展迅速,高技术产品出口额累计突破 2200 亿美元,为整个“九五”期间的 2 倍,是“八五”期间的 8 倍。与 1991 年相比,我国高技术产品出口额 12 年间增长了 37.3 倍,年均递增 35.5%,是同期 GDP 增长率的 3 倍多。

我国高技术产品出口仍然集中在计算机与通信技术领域和电子技术领域,2003 年两个