

1999

2000

2001

2002

2099 2099 →

2199

2200 →

2299

2300 →

2399

2400 →

2499

2500 →

2599

2600 →

2699

2700 →

2799

2800 →

2899

2900 →

2899

3000 →

中国科技发展 研究报告 (2001)

——中国技术跨越战略研究

中国科技发展战略研究小组 著

中共中央党校出版社

中国科技发展研究报告 (2001)

——中国技术跨越战略研究

中国科技发展战略研究小组

中共中央党校出版社
·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国科技发展研究报告. 2001/中国科技发展战略研究小组著. —北京: 中共中央党校出版社, 2002.1
ISBN 7-5035-2433-2

I. 中… II. 中… III. 科学技术-研究报告-中国-2001 IV. G322.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 087246 号

中共中央党校出版社出版发行

社址: 北京市海淀区大有庄 100 号

电话: (010)62805800(办公室) (010)62805824(发行部)

邮编: 100091 网址: www.dxcbs.net

新华书店经销

河北新华印刷一厂印刷装订

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开本: 889 毫米×1194 毫米 1/16 印张: 15.5

字数: 480 千字

定价: 45.00 元

中国科技发展研究报告（2001） 研究组名单

策划：

张景安 朱传柏 张晓原

研究组组长：

方 新 柳卸林 胡志坚

研究组成员（按姓氏笔画为序）：

方 新	王昌林	王春法	刘育新
连燕华	肖广岭	苏 靖	邱成利
柳卸林	胡志坚	高世楫	游光荣
薛 澜			

报告撰写人（按姓氏笔画为序）：

方 新	王昌林	王春法	王兴禄
王海燕	仇强华	孙 艳	安茂春
刘 彦	许 钢	连燕华	李伯亭
肖广岭	杜 谦	冷 民	柳卸林
封凯栋	赵 捷	高世楫	高 梁
桑 惊	夏友富	徐晓新	游光荣
薛 澜			

6-12-1

作者简介

- 方 新 中国科学院科技政策与管理科学研究所 所长 研究员
中国科学学与科技政策研究会副理事长
- 冷 民 中国科学院科技政策与管理科学研究所 副研究员
- 连燕华 中国科学院科技政策与管理科学研究所/评估研究中心 研究员
- 柳卸林 国家科技部中国科技促进发展研究中心 研究员 中国科学学与科技政策研究会副理事长，北方交通大学兼职教授
- 赵 捷 国家科技部中国科技促进发展研究中心 副研究员
- 刘 彦 国家科技部中国科技促进发展研究中心 副研究员
- 王海燕 国家科技部中国科技促进发展研究中心
- 杜 谦 国家科技部中国科技促进发展研究中心 副研究员
- 王春法 中国社会科学院世界经济与政治研究所 研究员 中国科学学与科技政策研究会副理事长
- 桑 惊 中国社会科学院研究生院欧洲研究系博士生
- 王昌林 国家计划委员会宏观经济研究院产业经济所 副研究员
- 游光荣 北京系统工程研究所 副总工程师 研究员
- 李伯亭 北京系统工程研究所
- 仇强华 北京系统工程研究所 副研究员
- 安茂春 北京系统工程研究所 助理研究员
- 高世楫 国务院体改办研究所 研究员
- 高 梁 国务院体改办研究所 研究员
- 许 钢 国务院体改办研究所
- 薛 澜 清华大学公共管理学院/21 世纪发展研究院 教授 副院长
- 孙 艳 清华大学公共管理学院/21 世纪发展研究院
- 徐晓新 清华大学公共管理学院/21 世纪发展研究院
- 封凯栋 清华大学公共管理学院/21 世纪发展研究院
- 肖广岭 清华大学科技与社会研究所 副教授
- 夏友富 首都经济贸易大学 教授
- 王兴禄 国家质量监督检验检疫局

前 言

2000—2001年，我国科技发展经历了几次大的事件。一是“十五”经济发展规划和科技发展规划的制订。在这一制订过程中，有三个重要的问题被提了出来：一是科技应如何为产业结构升级、经济竞争力提高作贡献。二是我国加入世界贸易组织后，谁将受到最大的挑战和如何迎接挑战。三是与美国新经济发展的遥相呼应，国内的信息网络股也经历了从高峰到低谷的震荡，中国的高新技术产业发展的前景是什么。一个新的突发事件是美国“九·一一”事件，它给全球经济发展都蒙上了阴影，那些出口导向的企业将会受到冲击，而中国的战略是强调用拓展内需的办法来刺激经济增长。新的问题是，科技能为扩大内需做什么？正是在这样一个背景下，中国科技发展研究报告（2001）出版了。

与2000年一样，《报告》分两大部分，第一部分是中国科技发展的述评与展望。第二部分是主题报告，今年的主题是中国的技术跨越战略研究。

中国科技发展战略研究小组成员来自国家科技部、中国科学院、国家计委宏观研究院、中国社会科学院、国务院体改办、清华大学和北京系统工程研究所等部门。

本报告的策划、设计，主题确定和编写从2000年底开始，历时近十个月的工作。研究组经过数次讨论，确定了2001年报告的主题和各章的作者。然后由各章作者提供初稿。编审组对初稿进行了多次讨论并提出了很好的修改意见。在此基础上，柳卸林对第一部分、方新对第二部分的各章进行了修改、增补和若干重组。因此，最后的完成稿反映的既是研究组集体的意见，又是作者个人的观点。

需要说明的是，由于资料的限制，台湾地区、香港和澳门特别行政区的科技发展此次没有涉及。

本报告是在国家软科学研究计划重点项目课题的资助下完成的。但报告中所陈述的是研究组和作者本人的观点，不代表政府任何部门的观点。数据正确与否、观点是否得当，均由作者和研究组负责。

由于本报告是集体完成的，文字风格等不尽一致，加之时间非常紧迫、经验有限，虽几易其稿，仍有许多不尽人意之处，欢迎各界批评指正。

各章初稿作者如下：

第一部分第一章，杜谦；第二章，王春法、高世楫；第三章，夏友富、王兴禄、刘彦；第四章，肖广岭；第五章，柳卸林、赵捷；第六章，游光荣、安茂春、仇强华；第七章，赵捷、柳卸林；第八章，连燕华；第九章，王昌林、柳卸林；第十章，柳卸林、王海燕。

第二部分第一章，方新、冷民；第二章，高世楫；第三章，王春法、高梁、桑惊；第四章，王昌林；第五章，游光荣、李伯亭；第六章，高梁；第七章，薛瀛、孙艳、徐晓新；第八章，高世楫、许钢、封凯栋。

中国科技发展战略研究小组

2001年10月28日

目 录

总 论	(1)
-----	-------

第一部分 中国科技发展述评与展望

第一章 面向 21 世纪的国家科技发展规划	(11)
一 “十五”科技发展规划面临的形势	(11)
二 “十五”规划的主要特点——兼谈与“九五”规划的不同	(14)
三 关于国家科技发展规划的若干思考和建议	(19)
第二章 新经济的技术—经济范式分析	(23)
一 导言	(23)
二 关于新经济的几种解释	(23)
三 技术—经济范式与新经济	(25)
四 结论及其政策含义	(31)
第三章 对外贸易的技术性防范措施研究	(35)
一 TBT 的含义、地位与作用及其国际发展趋势	(35)
二 TBT 对我国进出口贸易发展的影响	(36)
三 建立技术性措施体系促进我国对外经济贸易及社会经济健康、 可持续发展	(40)
第四章 科技与生态环境协调发展	(43)
一 引言——沙尘暴的警告	(43)
二 科技、经济与生态环境的关系	(43)
三 中国生态环境的现状和原因	(47)
四 科技与生态环境协调发展的战略与政策措施	(49)
第五章 基础研究的环境分析	(57)
一 我国基础研究发展环境恶化的十个方面	(58)
二 改善中国基础研究环境的七个建议	(61)
第六章 空间技术产业化的现状与前瞻	(65)
一 世界空间技术的商品化和产业化	(65)
二 空间技术产业化的规模和发展趋势	(66)
三 中国空间技术产业化：现状、矛盾与制约因素	(70)
四 加速我国空间技术产业化进程的政策建议	(74)

第七章 技术创新资源配置的分析	(77)
一 研究开发资源投入格局的变化	(77)
二 大中型工业企业的技术开发投入	(79)
三 大中型工业企业的技术引进与技术购买	(84)
四 风险资金与创新基金	(85)
五 科技人力资源投入	(87)
六 基本结论	(88)
第八章 企业技术创新能力的发展态势	(89)
一 技术创新投入评估	(89)
二 技术创新产出评估	(93)
三 技术创新活动评估	(95)
四 对中国企业技术创新能力态势的若干讨论	(96)
五 关于提高企业创新能力的若干建议	(98)
第九章 高新技术园区发展的回顾与展望	(99)
一 制度创新与高科技园区的快速发展	(99)
二 产业集聚与高新技术园区的快速发展	(102)
三 如何认识高新区发展中存在的问题与阶段	(103)
四 对中国高新区发展的展望	(108)
第十章 中国科技发展的国际地位	(113)
一 从《洛桑报告》看我国的技术竞争力	(113)
二 从《人类发展报告》看我国科技发展状况	(117)
三 从《世界竞争力报告》看我国科技发展状况	(118)
四 我国科技发展的国际定位	(119)

第二部分 中国技术跨越战略研究主题报告

第十一章 中国技术跨越战略研究：总论	(123)
一 基本定义与内涵	(123)
二 成功实现技术跨越的条件	(128)
三 中国实现技术跨越的可能性与需要克服的障碍	(134)
四 制定适应国情、与时俱进的技术跨越战略	(140)
第十二章 技术跨越的理论分析初探	(147)
一 “跨越”的语义学解释和经济学含义	(147)
二 发生在技术前沿的技术跨越理论分析	(149)
三 发展中国家技术赶超和技术跨越的理论分析	(151)
四 发展中国家技术实现赶超和跨越的基本条件	(155)
五 简单的结论	(158)

第十三章 海外技术跨越案例研究：韩国、台湾、印度和爱尔兰·····	(161)
一 韩国：电子工业的技术跨越·····	(161)
二 台湾：电子工业的发展及其技术跨越·····	(168)
三 印度：软件产业实现技术跨越了吗？·····	(174)
四 爱尔兰：软件产业发展分析·····	(183)
五 海外技术跨越案例研究小结·····	(188)
第十四章 我国实现技术跨越的产业技术基础·····	(190)
一 我国产业技术进步历史的简要回顾·····	(190)
二 我国产业技术进步的经验与教训·····	(192)
三 我国产业技术进步现状·····	(193)
四 对推进我国产业技术跨越的政策建议·····	(194)
第十五章 中国国防技术跨越案例：“两弹一星”·····	(196)
一 研制“两弹一星”的国际国内背景·····	(196)
二 “两弹一星”研制中的机会之窗以及技术跨越的具体过程·····	(196)
三 “两弹一星”案例分析的结论和启示·····	(199)
第十六章 我国技术跨越战略案例研究：微电子产业技术·····	(202)
一 发展微电子产业技术是国家战略利益之所在·····	(202)
二 半导体产业的技术经济特点·····	(202)
三 后进国（地区）实现微电子技术跨越的基本经验·····	(203)
四 中国微电子产业技术的现状与差距·····	(204)
五 实现跨越的制约因素和已有条件·····	(209)
六 关于实现微电子跨越发展的几点建议·····	(211)
第十七章 我国技术跨越战略案例研究：软件产业·····	(215)
一 软件产业的技术经济特点·····	(215)
二 印度软件产业高速发展的经验及其启示·····	(216)
三 中国软件产业跨越发展的机遇分析·····	(217)
四 中国软件产业发展的现状·····	(219)
五 中国软件产业实现跨越发展所需条件及差距·····	(222)
六 实现中国软件产业跨越发展的政策建议·····	(226)
第十八章 我国技术跨越战略案例研究：燃料电池·····	(229)
一 燃料电池技术基本原理、发展历史和发展趋势·····	(229)
二 燃料电池产业对中国是一次巨大机会·····	(230)
三 我国燃料电池研究的历史和现状·····	(232)
四 燃料电池的产业技术特征和跨越式发展的可能性·····	(233)
五 燃料电池产业跨越发展的政策支持·····	(236)
结束语 未尽的研究和持续的探索·····	(238)

总 论

《中国科技发展研究报告》(2001)分两大部分,第一部分是中国科技发展述评与展望。第二部分是主题报告,今年的主题是中国技术跨越战略。

第一部分 中国科技发展述评与展望

一、面向 21 世纪的国家科技发展规划

本章分析了“十五”科技发展规划所面临的国内外科技与经济发展形势,并结合与“九五”科技发展规划的比较研究,评述了“十五”科技发展规划的指导方针、基本原则、发展目标、战略部署与重点任务、关键措施与支撑条件。特别是对“十五”科技发展规划提出的新的科技工作指导方针和发展目标的特点进行了深入分析。我们认为“十五”科技发展规划指导方针的核心内容就是要提高我国科技创新能力,发展高科技,实现产业化。规划提出的发展目标是要建立适应社会主义市场经济体制的国家创新系统,提高我国产业的国际竞争力和自主创新能力,并把科技发展目标与国民经济可持续发展、增强综合国力和保障国家安全联系起来。我们认为,总的来说,我国面向 21 世纪的“十五”科技发展规划,是一个要全面提高我国科技自主创新能力的规划。最后,我们对国家科技发展规划的制订和实施提出了若干建议。

二、新经济的技术—经济范式分析

2000—2001 年,世界科技与经济发展中的一个大的热点是新经济讨论的兴起及新经济在长期的繁荣之后出现的衰退。但新经济带来的冲击是巨大的。为此,本章对这一问题作了分析。

报告讨论了关于新经济的几种解释,指出现在国内外学术界有关新经济讨论的核心并不是实际经济发展是否发生了变化,而是这些变化是否超出了现有经济学理论的解释能力,是否需要有一种新的理论分析工具来解释这些新发展。我们认为,传统的经济学理论无法对一些新的经济现象给出令人满意的解释,认为应将新经济的崛起理解为技术—经济范式的更迭,并用技术—经济范式理论解释了新经济的存在。我们认为新经济认识的存在对我国的政策意义之一是决策部门和企业界应充分利用技术—经济范式更迭所提供的战略机会,选择一些关键性的产业技术领域实现跨越式发展;意义之二是如何建立与新经济相适应的制度文化结构;意义之三是从科技发展的角度来看,我国应该尽可能充分地利用世界各国已经有的公共知识储备,不仅关注知识的创新,更要关注知识的扩散和知识应用。

三、对外贸易的技术性防范措施研究

在如何迎接加入世界贸易组织(WTO)而产生的挑战的问题上,我们选择了与科技相关的主题进行分析研究,即对外贸易的技术性防范措施研究。

在经济全球一体化的发展浪潮中,国际贸易关系不断出现变化。WTO 成立后,国际贸易中关税被大幅度削减,各国纷纷运用技术性贸易壁垒(Technical Barriers of Trade 简称 TBT)来维护国家

安全、调整和优化产业结构、支持出口、限制和规范进口。我国出口产品正面临越来越多的来自发达国家的 TBT 措施的挑战,而我国进口商品除传统的关税和非关税壁垒外,基本上没有采取有效的技术性贸易措施。在我国入世后进口关税大幅度降低和非关税壁垒大量削减情况下,若不建立有效的技术性防范措施体系,国内许多产业将受到较大冲击。

我们认为我国政府应从战略高度重视 TBT 对我国对外经济贸易的影响,建立 TBT 体系,灵活运用 TBT 作为加入 WTO 后构建新的管理体系特别是新型对外经济贸易管理体制的重要内容。

四、科技与生态环境协调发展

生态环境恶化已越来越成为经济发展的瓶颈。国家环保局《中国环境状况公报(1999)》显示,我国环境形势相当严峻,各项污染物排放总量很大,污染程度仍处于相当高的水平。另外,沙尘暴的频繁,说明我国生态环境日益恶化。这些向人们再次敲响了警钟,加快生态环境保护和建设刻不容缓。本报告的主题是:科技与生态环境应该协调发展。

如果对我国生态环境恶化进行反思,可以发现既有客观原因,又有主观原因。客观原因是我国人口基数大、人均资源量和环境空间小,并且处于工业化初期;主观原因表现为以征服和改造自然为主导的自然观、以片面追求经济增长为主导的发展观,对生态环境容量和生态环境恶化的程度认识不足。我们认为我国经济发展应倡导一种“以人为核心的系统价值观”,选择“边发展,边治理”的经济发展道路,大力发展循环经济,大力发展环保产业、绿色产业和生态产业。还要大力推进“江河湖海”工程,大力实施退耕还林计划,大力发展环境科技。

五、基础研究的环境分析

基础研究是我国科技发展中的一个重要环节。但在我国基础研究近几年的发展中,原始性创新成果不多,使人们意识到基础研究存在着某种危机,但大多数人都把基础研究的投入不足,体制不顺作为主要矛盾,却较少关注基础研究的环境问题。科学家们感觉到研究环境在下降,但是还没有学者对此做定量研究。我们对承担基础研究任务的一些大学和研究机构从事基础研究的专家进行了访谈和问卷调查,以研究基础研究环境存在的主要问题。主要结论如下:1. 基础研究心态浮躁;2. 基础研究人才结构不合理;3. 同行之间缺乏交流;4. 人才流动困难;5. 我国缺乏科学学派;6. 我国科学评价系统基本公正,但不够完善;7. 我国科学奖励系统的作用不十分强;8. 科学学会、研究会的作用不大。通过调查研究我们认为,制约我国基础研究发展水平的重要因素是管理机制和研究环境,并提出了改进基础研究环境,提高基础研究水平的七点建议。

六、空间技术产业化的现状与前瞻

今年报告与往年有所不同的是加强了对产业技术发展的分析,空间技术产业化的分析成为我们的第一个试点。

空间技术已成为当今世界高技术群中对现代社会最具影响的高技术之一,也是国际间高技术竞争最为激烈的领域之一。人类跨入 21 世纪,世界空间技术的商品化和产业化呈加速发展的趋势。

我国的空间技术产业已初具规模。70 年代至 80 年代中期,中国空间技术发展的规模和水平虽不能和美、苏相比,但与欧空局差距不大,与日本基本相当,总体实力高于印度。但由于工业基础、管理体制和国际合作思路等多方面的原因,我国空间技术进步的幅度明显偏小。到 80 年代末期,日本空间技术发展的规模和水平明显超过我国。90 年代以来,我国空间技术特别是产业化水平同美、欧、日等国家的差距正在拉大,在一些主要卫星领域的水平甚至落后于印度。最后,我们提出加速推进我

国空间技术实现产业化进程的政策建议。

七、技术创新资源配置的分析

技术创新一直是近几年政府和学者关心的话题。报告今年用对库存进行盘点的做法，分析了我国的技术创新资源的配置状况。

改革开放以来，我国技术创新投资和使用的主体发生了深刻变化，技术创新资源配置多元化的趋势不断加快。本章分析了大中型工业企业技术创新资源配置方式的变化情况，包括资金投入企业的所有制分布、行业分布、强度分布的变化情况，主要结论如下：（1）国家对科技的投入在增加，其中地方政府的投入增加明显。（2）企业未成为技术创新的主体。我国约有三分之二的大中型工业企业没有技术开发机构，约有一半的大中型工业企业没有技术开发活动，这说明大中型工业企业研究开发能力弱。（3）国有企业与“三资”企业相比，在技术开发资金自筹率、技术开发经费中用于新产品开发的费用的比重、重视软技术的引进上都低于“三资”企业。（4）目前我国高技术产业从资本市场融资的规模较小，难以支撑其发展。（5）企业的人才危机在加重。表现为大中型工业企业技术开发人员中科学家与工程师的比例在下降。

八、企业技术创新能力的发展态势

技术创新的主体是企业，因此，了解企业的技术创新能力是把握我国创新体系建设的核心问题。

本章从技术创新投入、技术创新产出和技术创新活动等角度对中国企业技术创新的能力态势进行了评价。数据分析表明，中国企业对技术创新活动的投入力度在不断加大，技术创新投入的结构也在不断调整，技术创新投入中的研究开发投入所占比重在逐步增大，这为企业自主创新能力的提高提供了资金保障，但是企业平均投入强度还处于低水平状态，人才竞争的压力越来越大。企业技术创新的产出能力逐步提高，但是我国企业的技术创新还处在低水平的层次上，技术含量最高的发明专利的申请和授权情况不容乐观。我国大中型工业企业，每年只从事 3—4 项的技术创新项目，其中只有 2 项新产品开发项目，这么少的量也是很难满足企业发展需要的。综上所述，我国企业的技术创新能力虽有提高，但能力依然不强。最后我们提出了提高企业技术创新能力的政策建议。

九、高新技术园区发展的回顾与展望

高新技术产业发展是本报告重点追踪分析的领域。由于 2001 年正逢高新区建设的十年，因此，我们对高新区的发展作了一个回顾与展望。

高新区是我国发展高新技术产业的重要载体。高新区自 1991 年逐步建立以来，一直处于高速发展的状态，“九五”期间各项经济指标增长率均高于其他产业。我们认为中国高新区的发展以及高新技术产业的发展，是我国政府应用了非计划体制的结果，是一系列制度创新、政策创新的结果。中国高新区快速发展的另一个重要原因是采取了产业集聚的方式来发展高技术产业。

但高新区在发展中也存在不少问题。通过将中关村与硅谷、新竹科学工业园区的比较，使我们更清楚地看到中国高新区面临问题的性质。我们提出了发展我国高新区的政策建议如下：（1）创造高技术产业发展的环境；（2）利用世界的科技资源；（3）抓住有利的跨越发展的机会；（4）加大对高新区的支持；（5）对高新区要实施分类管理的方法；（6）高新区的产业发展要走产业集群的道路。

十、我国科技发展的国际地位

如何解决我国的科技国际竞争力是一个难题。但国际组织出版的几个有关竞争力的报告可为我们提供一些可比的数据,使我们对我国的科技竞争力有一个更明确的定位。通过国际比较,了解和把握我国科技竞争力的国际地位,对于促进和提高我国科技的进一步发展无疑具有战略意义。目前,评价各国技术发展的相对地位的方法和指标体系有很多种,本报告选取影响较大的瑞士洛桑国际管理开发学院发表的《国际竞争力报告》、联合国开发计划署发表的《人类发展报告》和世界经济论坛发表的《世界竞争力报告》来分析我国的科技发展状况。我们认为,这三份具有代表性的报告从三个不同的角度对我国的科技发展状况作出了较为客观的评价,反映了我国科技发展过程中存在的一些问题:第一,我国的科技发展在国际上处于中等水平,与发达国家之间的差距依然很大;第二,在发展科技过程中,应高度重视培育适宜科技发展的软环境;第三,在提高技术创新能力的同时,也要重视技术的扩散和应用。

第二部分 中国技术跨越战略研究

一、技术跨越的涵义与条件

跨越式发展作为一种超常规的快速发展方式,是后工业化国家追赶先工业化发达国家的一种理想途径。一方面,正如江泽民总书记在中共十五大报告中所提出的,“我国是发展中国家,应该更加重视运用最新技术成果,实现技术发展的跨越”;而另一方面,更重要的是,只有“以信息化带动工业化、发挥后发优势,努力实现技术的跨越式发展”,才是保证我国在新的世纪中面对更为激烈的国际经济一体化竞争时所能取得核心竞争力的根本途径。

本报告研究的主要是由产业技术变革而引发的跨越式发展,我们简称为“技术跨越”。许多经济学家早就提出了“技术跨越”这个概念。简单地讲,所谓产业技术跨越就是在特定的历史条件下,利用后发优势,实现产业技术超常规、大跨步的发展。可把产业技术跨越分为两种形式,一是低层次的跨越,即产业技术水平的跨越;二是高层次的跨越,即技术创新能力的跨越。

对于技术跨越在中国的基本涵义,在总体上,我们同意徐冠华同志的判断,“技术跨越发展是在借鉴发达国家发展经验的基础上,集成自主创新和国外先进技术,跨越技术发展的某些阶段,直接应用、开发新技术和新产品,进而形成优势产业,提高国家的综合国力和国家竞争力”。即,技术跨越的实质是以技术为途径,以产业为落脚点,以提高国家竞争力为根本目标的一种技术学习和技术赶超过程,其最终标志是形成具有国际竞争力的优势产业,在技术层面上则表现为产业主导技术能力和水平进入国际技术领先者的行列。

对后发工业化国家的超常规发展,学术界一直有两种不同的倾向:一是“后发劣势”的理论,即按照传统的经济发展理论,国际经济发展的最终趋势应当是各国经济发展差距缩小并逐渐趋同,而根据内生经济增长理论,如果经济部门中的某些产业的内生技术进步超过其他产业,那么在在这些技术进步活跃的领域中掌握相对优势的国家就会在下一步发展中具有更大的优势,进而在下一轮的发展中更加领先。按照这种理论,发展中国家由于技术上的劣势,赶超发达国家的希望将十分渺茫。

我们把跨越的标志设为能够在前沿技术领域交替领先,即倘若产业主导技术的能力与水平达到拥有独立的技术设计和加工能力,从而拥有对未来技术方向的独立判断力,可以同国际先进水平竞争,交替领先,我们就认为在该产业实现了技术跨越。跨越既可以发生在企业层次、产业层次,也可以发

生在国家经济层次，主要有路径追随、路径跳跃与路径创造三种方式。倘若是通过渐进技术创新追赶先进技术甚至越过某些一定的技术发展环节或阶段，进而达到与先进技术同一水平，这实际上是路径追随及跳跃。倘若是通过根本性技术创新，超越已有的技术范畴，开辟新的技术方法、新的技术领域，这正是路径创造。

我们认为，技术跨越作为一种比较复杂的技术学习和技术进步过程，是一个技术、经济、社会和文化等诸方面因素共同作用的结果。

首先，实现国家层次的跨越式发展，政府的作用极为关键。在推动跨越发展方面，政府适当的干预是有效的，比如产业政策的引导就起着重要作用。关于技术进步与制度安排之间关系的理论表明，技术发展、产业发展的关键是要建立有利于不断创新的社会机制。具体来说，政府的作用主要有：一是完善市场环境，通过适度的制度变革，包括政治、经济、文化等各方面的系统性改进，为企业的技术进步提供充足的创新环境，也就是常说的建立国家创新系统；二是促成企业家的产生并引导其创新行为，按照熊彼特的观点，企业家是创新的提倡者和发起者，鼓励创新的政府应为企业家的产生提供环境和土壤，一定程度上可以通过国有企业等载体替代企业家的部分职能，也需要强化教育以培育具有现代科技知识和市场意识的企业家，并通过政策以引导企业家的行为并逐步提高其对特定产业技术的偏好，形成某一产业的积聚优势。

其次，开放的市场经济体制是实现技术跨越的必要条件。要提升产业技术的竞争力，在需要发达的市场经济的同时，还需要开放的环境。在非开放的环境中，产业技术的进步不会跟上国际技术潮流的快速更替，也就谈不上技术跨越。在开放的市场环境中，知识和人才充分流动，国际贸易发达，发展中国家容易获得先进国家的技术，包括在具有一定技术能力的前提下进口较先进的技术，并能迅速形成生产力，在充分发挥比较优势的基础上，在新的产品领域建立国际竞争力。

第三，经济发展及其对科技的内在需求是根本。技术跨越需要合理的人力资源结构和研究开发上较强的投入，所以必须先有技术跨越前产业经济规模的基础，开发所需的人力资源，并获得必要的物质积累，才能有能力与国家领先企业进行技术上的竞争。技术跨越与经济发展的关系更像一种共生共荣的生态系统，技术进步会促进经济发展，但它同时又是以经济发展为基础的，从根本上来说，技术进步的规模和速度是由国家经济发展的水平决定的。这主要表现在三个方面，一是经济和生产的发展不断提出新的科学技术问题，直接推动了科学技术的进步；二是技术跨越不是单项技术的突破，它需要相关的基础产业、基础技术达到一定的水平；三是科学技术发展到今天，已经成为一项规模宏大的事业，需要得到全社会的支持。所以，虽然科学技术具有超前发展的特性，但它确实有赖于经济发展水平。国际比较研究表明，经济发展的不同阶段对科学技术特别是本国科学技术的需求是不同的，因为不同的发展阶段对研究开发活动的内在需求和有效供给能力均不相同。

第四，利用技术发展轨迹中的机会窗口，强化学习能力和吸收能力，构建催生自主创新能力的国家创新系统。后发国家可以利用技术—经济的范式转换提供的机会窗口，较早地进入新的技术领域，通过比较优势创建有竞争力的新产业。在开放经济环境下，只有与国际技术中心保持紧密的联系，才能迅速缩短技术学习和技术能力培养的周期，跟上国际技术潮流的演变。后发国家在追赶阶段虽然主要靠消化吸收引进的先进技术，但同时必须增强科技实力，逐步达到有自主创新的能力。后发国家在技术追赶的初期，由于企业力量的弱小和市场机制的不完善，需要政府提供一些包括科学技术成果在内的公共商品，需要从一个长远的、动态的视野出发，寻求资源的最优配置。政府作用和市场机制的互补是提高创新体系效率的关键。此外，国家创新体系作为推动创新的网络，加强创新主体（产、学、研）之间的交流、合作及相互作用非常重要。

二、中国实现技术跨越的可能性

首先，科技全球化及其所引起的国际科技结构变化主要有利于发达国家，同时也为发展中国家的

技术跨越创造了条件。科技全球化在客观上促进了科技资源向发展中国家流动,例如近二十年来发达国家投放在发展中国家的研究开发支出规模已有较大幅度的增加;随着以专利购买和许可证为主要形式的国际技术贸易、技术密集型产品贸易以及外商直接投资的迅速增长,直接促成了科技知识尤其是产业技术知识从发达国家向发展中国家的转移,从而使发展中国家获益。

其次,科学技术的迅猛发展为跨越提供了新的技术机会。技术进步有其自然的发展规律,当一项技术进入衰老期时,新的技术已经出现,或者说新技术的大量出现加速了成熟技术的衰老,最终形成对老技术的替代。因此,就特定技术曲线而言,存在着内涵与外延的技术机会,而对于技术进步的连续性而言,捕捉能够跨越的技术机会更为重要。从产业技术的跨越发展看,尤以信息技术、生物技术更为引人关注。生命科学与生物技术正酝酿着重大变革,以 DNA 重组技术为核心的现代生物技术蓬勃发展,人类基因研究、生物芯片技术、基于生物技术的新药、农业生物技术等领域都面临重大突破,全世界每年授予的 1 万多项专利技术中,有近 1/3 出自生物技术。有专家预计,到 2020 年,在 30 项最主要的创新技术中,有一半同生物技术相关。生物技术将成为 21 世纪的主导产业之一。

三、中国实现技术跨越发展的基础

我国经济发展到了今天,已具备了在一些产业或一些领域实现技术跨越的基础。

首先,在国家制度环境的层次上,党中央高度重视科学技术的发展。1995 年党中央、国务院先后提出“科教兴国”和“可持续发展”战略,指明发展国民经济要实现两个转变。1999 年党中央、国务院召开全国技术创新大会,进一步提出加强科技创新,实现高技术产业化的科技工作指导方针。这些重大举措为我国的技术跨越提供了强大的政策保障。

其次,从跨越的体制角度看,国家创新体系正经历面向市场经济的重构。鼓励技术创新的法律体系正不断得到健全:国家相继颁布了科技进步法、技术合同法、专利法、科技成果转化法等法规 and 一系列鼓励技术转移的优惠政策,知识产权保护状况明显改善。企业正逐步成为技术创新的主体,部分高科技企业已经拥有自主知识产权的技术,技术创新成为这些企业的自我发展要求。

第三,我国科技事业已有长足发展,科技实力大为加强,为实现技术跨越奠定了良好的基础。到 1999 年,已建成并持续运行的国家实验室 217 个,国家工程研究中心 77 个,工程技术研究中心 188 个,国家级企业技术中心 294 个,等等。这些设施和基地的建设大大提高了我国科学技术的装备水平,增强了科技能力。

第四,从学科发展看,我国在基础科学领域正逐步接近世界前沿,在某些领域达到国际先进水平;在高技术领域,初步形成自己的高技术产业,在国际高技术竞争中占有一席之地;在工业技术方面,提升了重点产业的技术水平;而农业技术的突破则为解决 13 亿人口的温饱问题,提高人民的生活质量发挥了重要作用。90 年代以来,我国科技论文数量逐年增长,国内论文年均增长 7%。

尽管我们有上述的基础和条件,但要真正实现技术跨越,还存在不少障碍。

首先是制度供给方面的制约,突出表现是国家创新系统整合的效率过低。在企业、科技、教育等各个子系统内部已经形成了相当的力量,但各子系统之间相互脱节,缺乏密切合作,没有形成合力。即使是在企业内部,技术改造、技术引进和技术创新也是相互脱节。日本等国的发展表明,技术改造、技术引进必须和技术创新结合起来,才能实现企业从依赖外国技术向提高自主开发能力的转变。而在我国三者之间是相互脱节的,在企业全部技术开发、技术引进、技术改造经费中,用于研究与发展、消化吸收和购买国内技术三方面的总和仅占 6%,这使得企业的技术创新能力不能随企业的经济实力的增强而增强。

其次,经济的高速发展仍以外延增长为主。虽然经济增长为技术跨越提供了良好基础,但我们的经济增长方式仍基本是以外延扩张为主,经济发展与本土的科技能力尚未形成内在的共生关系,具体表现如下:一是产品技术结构性矛盾突出,传统产业生产能力普遍过剩,高技术产业多数是组装加工

国外零部件，附加值很低；二是产业技术基本依靠引进，在主要工业领域缺乏具有自主知识产权的关键技术；三是工业整体装备水平低，基础工业、基础技术、基础设施薄弱。

再次，科技实力增强但差距依旧较大，突出的问题是储备不足，创新不力，主要表现在以下方面：一是科研效率低，有限的资源没有得到充分利用，科研产出在质与量方面都亟待提高；二是尽管我国科技人员规模庞大，但科技人才的培养和储备情况不容乐观；三是尚未形成科技进步与经济发展良性互动的机制，没有建立起一种共生共荣的内在联系；四是科学普及任重道远，公众对科学技术的兴趣、了解和热心程度不够，对现代科学知识的了解和掌握能力不足，使生活、工作受到很大局限，尤其在计算机、生物工程等高科技的接受情况上中外差距较大。

四、关于中国技术跨越战略的思考和建议

只有在外部环境合适、内部条件满足的条件下，发展中国家才可能实现技术和经济跨越。因此，如何根据中国国情制订和实施适当的技术跨越战略十分关键。

技术跨越的实质是以技术为途径，以产业为落脚点，以提高国家竞争力为根本目标的一种技术学习和技术追赶过程。据此定义，技术跨越战略不是单纯的技术发展战略，其目标不是某个单项技术的突破而是指某一产业的主导技术的跨越式发展，从而提升该产业的技术能力和国际竞争力，即技术跨越战略要为经济发展和社会的全面进步服务，要为实现国家目标服务。

既然是产业技术的跨越，首先要选择特定的产业，再选择产业中的主导技术群集，进而选择关键技术。一个方面的因素是该技术领域对产业发展的战略重要性。例如，同我国人口众多相适应的农业、医药技术，同我国传统科技文化相联系的有中国特色的领域，如中医药技术等等。

要考虑科学技术水平、技术能力的限制。而正是在运用知识的能力上，发展中国家同发达国家存在着较大的差距。从我国国情出发，国家的技术跨越模式将主要选择渐进的、创造财富型的、重点突破的模式。因为我们是发展中国家，在经济实力和科技实力上尤其是产业技术水平上同先进国家有明显差距，因此在相当长的一个时期内，在多数产业将会主要采用路径追随的模式，即沿着既定的技术轨道小步快跑，尽快缩小技术差距；同时在借鉴发达国家发展经验的基础上，集成自主创新和国外先进技术，在具备条件的某些产业或产业发展的某些阶段实行跳跃式发展。但是无论在哪个层次，跨越的主体是企业。因为：第一，技术跨越本质上是一种经济活动；第二，产业技术的跨越不单纯是被动地使用技术，而主要是指吸收技术和进行技术创新以达到技术能力和技术水平的迅速发展，通过引进先进技术固然可以提高生产能力，但技术能力的提高却需要在人力资源方面的投资，包括技术经验的积累和隐性知识的获取，显然这也需要以企业为主体才能实现。

海外已有的技术跨越成功案例和我国自己的历史经验都证明，技术跨越绝非是自有生成的产物。我们的对策建议是：

——在实施技术跨越战略的过程中，政府的作用主要应体现在以下几个方面：创造公平竞争的市场环境，建立市场秩序，使企业有技术创新、技术跨越的压力和动力；把握技术发展的方向，通过政策引导，帮助企业作出有关技术跨越的决策；在具有很强公益性或外部性的领域，例如国家安全技术、独家垄断的关键技术、处于萌芽期的前沿尖端技术，以及重大共用技术等方面国家要组织力量攻关。

——根据我国现有产业基础和技术力量，在绝大多数产业技术领域，我国都处于跟踪和仿制水平。政府部门不要轻易介入产业领域，其主要任务是资助、协调产业技术规划，强化技术预见能力，建立、扶植国家科研机构和非营利机构从事基础性、战略性、前瞻性的研究，开发共性、关键的产业技术。

——与国际领先企业的直接竞争与合作是技术跨越必经之路。加速实施技术标准战略，在有关产业技术领域，研究、制订有助于保护我国自有技术能力发展的技术标准，提升我国国内企业的技术竞争能力。

——根据“全球化思维、本土化行动”的原则，积极支持、鼓励国内产业技术领域与国际技术领先者的交流与合作，欢迎跨国公司在高技术领域的对华直接投资和建立中国研究开发中心；出台国内企业在海外设立技术研发机构和并购国外中小型研发机构的优惠政策。

——人力资源的开发与使用是我国获取国际比较优势和实现技术跨越战略之魂。充分、积极地对国际技术中心本族裔科学家、工程师和高级管理人员的利用，是韩国、台湾、印度等国家和地区取得产业技术飞速乃至跨越式发展的“秘密武器”。除地方政府外，国家也要出台吸引此类国际人才的专项优惠政策。