

Science and Technology Policy Review

中外科技政策评论

(第一卷)

中国科学院文献情报中心

The Library of Chinese Academy of Sciences

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

中外科技政策评论. 第1卷/中国科学院文献情报中心编.

—北京: 北京理工大学出版社, 2003. 12

ISBN 7 - 5640 - 0170 - 4

I. 中… II. 中… III. 科技政策 - 评论 - 世界 IV. N011

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 063701 号

出版发行/ 北京理工大学出版社

社 址/ 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/ 100081

电 话/ (010) 68914775 (办公室) 68912824 (发行部)

网 址/ <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱/ chiefedit@bitpress.com.cn

经 销/ 全国各地新华书店

印 刷/ 北京圣瑞伦印刷厂

开 本/ 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张/ 19

字 数/ 360 千字

版 次/ 2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印 数/ 1 ~ 4000 册

责任校对/ 郑兴玉

定 价/ 39.00 元

责任印制/ 刘京凤

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

《中外科技政策评论（第一卷）》编委会

顾 问：路甬祥

主 任：曹效业

副 主 任：解 源 田 洺

成 员：刘细文 叶小梁 李 普 樊春良 范春萍

课题组长：刘细文

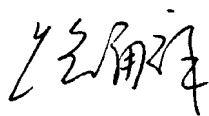
成 员：王文远 叶小梁 吕永波 吴康迪 张福学

张 薇 李 宏 李 洁 李 普 汪凌勇

刘细文 姚宗波 胡智慧 赵慧君 夏 源

黄 矛 黄 群 程 奇

序



科学技术是促进经济发展的核心要素之一，也是提高经济质量的重要手段。世界各国政府均把发展科学技术作为提高国际竞争力的重要途径。当今世界，发展知识经济、建设知识型社会已经成为经济发达国家的主要发展方向，信息化、知识化社会在某些国家和地区显现。在发展中国家，也已经将发展知识经济提上了政府工作日程，作为参与国际竞争的重要方式。即使是在经济欠发达国家，也将发展知识经济作为本国国民经济振兴的良药。

自冯·布什向美国国会提交《科学——无止境的前沿》报告以来，世界主要国家给予了基础科学研究以应有的历史性地地位。美国正式将发展科学和利用科学技术作为政府的重要职能之一，设立了科学基金会以支持基础科学研究，为美国乃至全世界经济和社会发展做出了重要贡献。从发达国家的经验来看，促进科学技术的发展是一项系统工程，需要有效整合全社会各种资源，需要有效的管理制度和措施，需要建立沟通科技与经济、科技与社会发展的桥梁。总之，需要建立有利于经济和社会快速发展的国家创新体系。这也是科技政策的职责所在。发达国家在充分利用科技政策调配科技资源、促进创新、解决社会所面临的相关问题等方面积累了丰富的经验和做法。总结、评价、借鉴和吸收这些成熟的做法，对于我国科学技术的发展具有十分重要的意义。

我国目前已经进入了加快社会主义现代化建设的新阶段，在保持经济社会协调发展的同时，亟待提高经济质量，这就需要强大的科技实力来支撑。在不远的将来，我国的经济总量必将位居世界前列，保持经济的持续增长和社会的协调发展，以及人与自然的和谐共处，同样需要完善的科学技术支撑系统。发展科学技术，提高科技实力，必须大力推进知识创新和科技创新，必须加强国家创新体系的建设，必须继续深化我国科技体制改革，建立完善的科技资源分配与调控机制，完善知识产权保护、科技风险投资机制和促进科技人才培养与使用的体制。凡此种种，构成了我国科技政策的核心内容。

中国科学院开展的知识创新工程试点,在我国掀开了建设适应知识经济发展的国家创新体系的序幕。通过知识创新工程的建设,充分发挥科学技术在国家宏观决策、经济和社会发展中的作用,发挥科学技术的决策支持作用。为此,中国科学院连续几年组织编写《科学发展报告》、《高技术发展报告》、《可持续发展报告》,全方位展示了科学技术的发展以及科学与社会的关系。《科学发展报告》中也对当年世界各国科技政策的调整进行了综述,但还不够系统。由中国科学院文献情报中心和北京理工大学出版社共同策划出版的《中外科技政策评论》书系,将按照一定的周期,系统地阐述世界各国科技政策的调整变化,对当前全球和人类所共同面临的若干问题的科技对策进行系统综述,如国际反恐、可持续发展、科技伦理等。这将是中国科学院系列科技发展报告的有益补充。《中外科技政策评论》书系的出版,将为我国科技政策的制定和调整提供有价值的参考资料。相信《中外科技政策评论》书系将在编委会、出版社、作者的共同努力下,形成好的声誉,成就一番事业。

(作者为全国人大常委会副委员长、
中国科学院院长路甬祥院士)

目 录

上篇 国际科技政策新趋势

第一章 美国新世纪科技政策	(3)
一、加大联邦研发投入, 重视基础研究, 保证卫生与国防	(3)
二、重点扶持航空航天、信息、生物和纳米技术, 有选择地维持国家重大科技战略计划	(5)
三、制定新的能源、环境政策	(6)
四、强化对科技反恐战略的支持	(8)
五、鼓励高技术创新	(8)
第二章 21 世纪初日本科技发展战略与政策	(10)
一、调整科技发展战略	(10)
二、变革科技组织体制	(11)
三、制定科技基本计划	(12)
四、确定优先发展领域和重点	(13)
五、增加科技投入, 确保“科技大国”地位	(15)
第三章 21 世纪初德国科学技术政策的重大调整	(18)
一、深化科研机构的改革, 加强科研机构间的竞争	(18)
二、对未来领域的投资	(20)
三、教育与培训	(21)
四、加强科学界和经济界的协作	(22)
五、提高创新能力, 发展高新技术产业	(23)
第四章 法国科技政策与管理的回顾与展望	(29)
一、两年来法国科技政策与管理的推进与举措	(29)
二、上届政府任期最后 40 天内的努力	(34)
三、未来五年法国科技政策与管理展望	(35)
第五章 21 世纪初欧盟科技政策	(40)
一、影响欧盟采取统一科技政策的因素	(40)
二、欧盟科技政策的现状	(41)

三、创建欧洲研究区	(43)
四、第六框架计划	(44)
五、欧盟科技政策发展趋势	(50)
第六章 21 世纪初俄罗斯科技政策	(53)
一、俄罗斯 21 世纪初的科技政策	(53)
二、俄罗斯 21 世纪初科技政策评价	(59)
第七章 新世纪巴西科技发展战略与政策	(62)
一、巴西科技政策的演变	(62)
二、巴西科技政策的特点	(64)
三、巴西科技政策的调整	(65)
四、巴西科技创新体制的改革	(67)
第八章 世纪之交韩国科技政策的变革与调整	(71)
一、明确目标, 调整方向	(71)
二、强化科技管理机构, 改组和调整政府资助研究机构	(72)
三、加大研究与发展经费投入, 逐步提高其占 GDP 的比例	(73)
四、强化重点领域技术开发, 科学制定、实施和管理国家研究开发计划	(73)
五、促进基础科学研究, 重视人才培养	(74)
六、完善与科技有关的立法	(75)
第九章 “大国梦” 扭曲下的印度科技发展战略	(76)
一、印度科技发展战略制定和产生的背景	(76)
二、近期印度科技发展战略及其优先领域	(77)
三、印度科技发展战略评析	(79)
第十章 中国科技政策近期发展状况浅析	(82)
一、不断完善的科技体制改革政策	(82)
二、大力促进高新技术产业发展政策	(85)
三、大力促进科技中介服务机构发展的政策措施	(88)
四、形成了比较完整的知识产权法律法规体系	(89)
五、科技计划管理体制不断健全	(91)
六、科技奖励制度在变革中发展	(91)
七、地方科技政策制定和实施工作出现新局面	(92)
八、“十五” 计划末期科技政策重点工作任务	(96)

下篇 科学技术与当代社会发展

第十一章 全球可持续发展的进展与展望	(103)
一、里约十年回顾	(103)
二、约翰内斯堡可持续发展世界首脑大会的主要成果	(105)
三、可持续发展——人类面临的最大挑战	(107)
四、全球可持续发展呼唤实际行动与合作	(110)
五、依靠科学技术促进人类可持续发展	(112)
附一：约翰内斯堡可持续发展宣言——从人类的发源地走向未来	(115)
附二：约翰内斯堡可持续发展行动计划（节选）	(118)
第十二章 新时期的新主题——科学技术与反恐	(121)
一、国际恐怖活动新动向	(121)
二、科学技术成为反恐的重要手段	(122)
三、反恐成为政府的重要职能之一	(123)
附：使国家更安全——科学技术在反对恐怖主义中的作用（节选）	(125)
第十三章 电子政务	(173)
一、世界领先的美国电子政务	(174)
二、广泛联网的加拿大电子政务	(177)
三、重点突出的英国电子政务	(180)
四、迅速发展的德国电子政务	(183)
五、后来居上的法国电子政务	(186)
六、稳步推进的日本电子政务	(189)
七、蓬勃开展的韩国电子政务	(193)
八、结论	(195)
附：“电子欧洲”行动计划	(205)
第十四章 世界主要国家对克隆人研究的态度及措施	(210)
一、各国政府有关禁止克隆人研究的立法	(210)
二、其他世界组织和科学家对克隆人研究的态度	(215)
三、社会公众对克隆人研究的反应	(216)
附：人类克隆与人的尊严：伦理研究（节选）	(218)
第十五章 主要国家和地区创新体系对比分析	(258)
一、国家创新体系的概念与演进	(258)
二、主要国家和地区创新体系的比较分析	(259)
三、主要国家和地区科技创新体系建设的经验	(265)
附：美国国家创新体系的调整方向（节选）	(269)

Science and technology policy review

Part I Main trends of international science and technology policy

Chapter 1	America's S&T policy in the new century	(3)
Chapter 2	Japan's S&T development strategy and policy in the beginning of 21st century	(10)
Chapter 3	Important adjustments of German S&T policy	(18)
Chapter 4	Review and prospect of French S&T policy	(29)
Chapter 5	European Commission's S&T policy in the beginning of 21st century	(40)
Chapter 6	Review of Russian S&T policy in the beginning of 21st century	(53)
Chapter 7	Brazilian S&T development strategy and policy in the beginning of 21st century	(62)
Chapter 8	Transformation and adjustment of Korean S&T policy at the turn of new century	(71)
Chapter 9	Indian S&T policy under the dream of "big nation"	(76)
Chapter 10	Brief analysis of China's S&T policy in recent years	(82)

Part II Science and technology and the modern social development

Chapter 11	Advancement and prospect of the global sustainable development	(103)
Chapter 12	New topics in the new century of new era — S&T and the anti-terrorism	(122)
Chapter 13	Introduction to electronic government of the major countries of the world	(173)
Chapter 14	Government attitudes and measurements of cloning human research in the major countries of the world	(210)
Chapter 15	The comparative analysis of NIS in major countries (regions) in the world	(258)

上 篇

国际科技政策新趋势



第一章 美国新世纪科技政策

新千年之初就任美国总统的小布什在 2000 年末大选前夕接受美国《科学》杂志采访时，曾就科技政策的有关问题阐述他的观点，表达对科技本身、科技政策以及科技与经济、外交、国防等方面关系的理解和看法。2001 年 1 月，布什在就职演说中也曾就科技有关问题许下诺言：“重视科技，有效决策”；加大研发投入，特别是保证在基础研究领域加大联邦政府的投入；科技政策服务于国家利益；确保“信息化基础上的美国科技领先地位”。对照布什在竞选期间和上任伊始时的种种许诺，观摩新总统在新世纪的所作所为，不难发现：在科技政策方面，布什新政府对克林顿前政府既有继承，又有所区别。其政策特点主要表现在如下几个方面。

一、加大联邦研发投入，重视基础研究，保证卫生与国防

布什在竞选期间许诺加大研发投入，特别是保证在基础研究领域加大联邦政府的投入；建议设立一个 10 亿美元的“数学与科学合作伙伴基金”，用于各州与高等院校之间的合作伙伴关系；建议在 5 年内增加 200 亿美元的国防研发开支并使国立卫生研究院（NIH）的预算翻番；支持把 R&D 的免税制永久化。新总统对保证美国科技实力长期领先的基础研究的特别承诺，以及对与国防等军事相关的科研和与美国人自身利益密切相关的医学卫生研究的高度重视，体现了其更加务实的风格。这是基于共和党自身的一贯立场，同时也是其树立新世纪领袖形象的需要。

2002 财年布什上台后提出的第一个研发预算一定程度上反映了布什政府的上述指导思想。联邦政府研究与发展总投入增加到 950 亿美元，比上年提高 6%。对基础研究的投入增加到 230 亿美元，比上年增加 6%，比 2000 财年增加 20%。政府将侧重投资以大学为主体的基础研究，保证在所有基础科学研究领域的联邦投资。

2003 财年研发预算是在布什上台后提出的第二个联邦研究与发展预算，预算继续贯彻增加科技研发投入的指导思想，除了一如既往地承诺对保持国家繁荣后劲的基础研究与人类生活健康直接相关的卫生医学研究支持和重视外，新预算明显加强了对与反恐怖直接或间接相关的各种研发活动的支持。预算建议的 2003 财年联邦研发投入总额创历史最高纪录，达到 1 150 亿美元。从该年度各类研发活动来看，联邦政府对基础研究的投入创下基础研究预算最高纪录；在应用研究方面，预算草案加强了医疗

卫生方面的应用研究，特别是有关癌症和生物反恐两大优先领域。在开发活动方面，预算草案主要强调国防开发，所增经费主要分配到包括国家导弹防御系统、新型战斗机、原子能研发，以及一系列先进的未来武器系统的开发活动。

从 2002 — 2003 财年变化情况看，预算增幅超过 10% 的有国防部和卫生部（卫生部为预算增幅最大者）；预算呈增长但增幅小于 10% 的有 NASA（国家航空航天局）、NSF（国家科学基金会）和环保局；其他部门则不同程度地削减预算。其中国防部加强了对旨在增强探测生物与化学武器威胁的能力的投资；NIH（国立卫生研究院）更加重视新疾病诊疗方法的研究，运输部则致力于改进航空安全技术。

又据布什总统 2003 年 2 月提交的 2004 财年预算草案，联邦研究与发展投资再创历史新高，达到 1 227 亿美元，比上年度增加 7%。其中国防与国土安全预算均大幅增加，其他研究与发展计划预算则略有增长。从学科领域看，美国在经历了联邦物质科学经费投入长期多年的下滑局面后，经过科学界的呼吁，在 2004 财年的研究与发展预算中特别强调了对物质科学的投资，除了物质科学的资助者之一——国防部（主要支持工程、计算和数学）大幅度增加了预算外，NSF 的数学与物质科学委员会得到了 12.7% 的预算增长，NASA 将在物理和天文方面增加新的投资款项，而物质科学研究的最大资助者能源部也有 8.1% 的研究投资增长。此外，本年度首次强调“研究与发展投资更宽泛的应用”的原则，并使该原则在绝大多数研究与发展机构得到应用。例如，NASA 将其战略规划和预算直接与该投资理念相结合，NSF 为尊重这一信条也正在改变其刻画预算的方式以及评估研究所应用的原则。

最近若干年度与 R&D 有关的各主要部门预算变化情况见下表：

联邦研发投资按部门分布（2000 — 2004 财年）百万美元

部门	FY2000	FY2001	FY2002 (估计值)	FY2003 (建议值)	FY2004 (建议值)
国防	39 664	42 235	49 409	57 498	62 753
卫生与人类服务部	18 051	20 592*	23 497	27 466	28 031
国家航空航天局	9 242	9 675	9 611	10 071	11 009
能源	6 892	7 772	8 056	8 076	8 535
国家科学基金会	2 947	3 363	3 557	3 692	4 062
农业	1 773	2 182	2 112	1 911	1 943
商务	1 110	1 054	1 376	1 304	1 190
运输	603	792	774	627	693
环保局	559	598	416	627	556
国土安全部			266	761	1001

* 此表为综合若干资料来源所得，其中 2001 财年用的是 NIH 数据，与卫生人类服务部研发预算差别不大。

由上表并参照更早数据可以看出国防部、卫生与人类服务部和 NSF 多年一直保持预算增长,反映了美国对国家安全、生命健康和基础研究始终如一的重视,其中国防部和 NSF 的研发预算多年呈稳定小幅增长(惟布什总统上台后连续两年国防 R&D 预算增幅较大),而卫生与人类服务部预算则一直以不小的增幅在增长,NIH 从 1998 到 2003 财年预算比原来增长一倍多,成功地实现了既定的 5 年翻番的目标。

二、重点扶持航空航天、信息、生物和纳米技术,有选择地维持国家重大科技战略计划

美国重视信息、材料、制造、生物、能源环境、航空航天及海洋等诸多高技术领域的发展,在克林顿政府时期为确保美国在高技术领域的世界领导地位,曾制定了若干领域科技发展的重点规划和促进计划,如国家纳米技术计划(NNI)、21 世纪信息技术计划(IT2)和网络与信息技术研究与发展计划(NITRD)、人类基因组计划(HGP)和植物基因组计划(NPGI)、国际空间站计划(ISS)等。布什政府对于克林顿政府推行了多年并被实践证明行之有效的系列国家科研计划,将继续维持其发展,或在此基础上进行变革并推出新的科技战略计划。

在航空航天领域,寻求有关太阳系和银河系基本问题的答案的空间科学计划一直是 NASA 最大的投资领域。布什上台提交的第一个预算报告即对空间科学计划做了一定调整。为了确保正在进行的项目的继续开展,对两个投资规模较大的项目“冥王星研究计划”(Pluto mission)和“太阳探测计划”(Solar System Exploration),2002 财年不再投资,额外的资金将投入到空间推进技术的研究。对“火星考察计划”(Mars Exploration Program)将加大投资力度,并对能决定未来高能天体物理计划的技术增加资金支持。在布什第二个预算即 2003 财年的预算中,空间科学计划经费进一步增加,增幅达到 19%;同时增加了发展基于空间的核动力预算和核推进系统预算,以用于太阳系探索。此外,NASA 在 2003 财年预算中还取消了现有的地外行星计划,而代之以探求太阳系生命起源的“新前沿”计划(New Frontier Missions);在 2004 财年的预算中,NASA 将启动投资 3 700 万美元的“人类研究计划”(Human Research Initiative),该计划将为应对太空中危险环境所带来的挑战提供研究和经验;作为“气候变化科学计划”(Climate Change Science Program,简称为 CCSP)的重要组成部分,2004 财年的预算申请还包括启动下一代“地球观测系统”(Earth Observing System)卫星。

纳米科学技术是现政府继续关注和重点投资的领域。布什继续投资执行克林顿政府 2000 年初提出的国家纳米技术计划。2001 年 NSF 还宣布了一项总投资为 0.65 亿美元的计划,要在今后 5 年资助 6 个纳米科学与工程中心。纳米科学与工程中心的建立将发展新的研究领域和帮助建立纳米技术劳动力队伍。这些中心还将同工业界、国家

实验室和其他部门发展合作伙伴关系。2002 年美国对国家纳米计划加大了投资力度,并制定了新的战略目标:到 2010 年要培养 80 万真正懂纳米科技的人才,纳米技术对美国 GDP 的贡献要达到 1 万亿美元。2003 财年和 2004 财年政府对纳米技术计划的预算投入将进一步增加:从 2002 财年的 6.79 亿美元投入分别增加到 2003 财年的 7.74 亿和 2004 财年的 8.47 亿美元。特别是国家科学基金会所占份额由 2003 财年的 2.21 亿美元上升到 2004 财年的 2.47 亿美元,跃居国防部(由 2.43 亿美元降为 2.22 亿美元)之上,位居第一。能源部所占份额仍然为第三,但增加幅度是最大的,由 2003 财年的 1.33 亿美元增加到 2004 财年的 1.97 亿美元,增加了 64%。

在信息技术领域,信息技术研究特别是信息技术基础性研究成为新的投资重点。对跨部门运作的“网络与信息技术研究与发展计划”(NITRD)的投资稳定增长,由 2002 财年的 19.73 亿美元增加到 2003 财年的 20.57 亿美元(建议值)和 2004 财年的 21.79 亿美元(建议值)。所占份额,国家科学基金会为第一,2004 财年预算 7.24 亿美元,与头年相比增幅达到 46%;国防部 2004 财年预算小幅增长,达 4.61 亿美元,位居第二;排名第三的是卫生与人类服务部,2004 财年预算 4.41 亿美元,但该部预算增加幅度是最大的,较 2003 财年增加了 67%。

在生物技术领域,近期主要举措包括:启动“后基因组”(Post Genome)研究战略,资助包括蛋白组研究的“生命基因组”计划(Genome to Life Program)前期项目,参与启动“国际遗传变异图谱计划”(International Hap Map Project)。另外,为加强转基因作物管理,白宫科技政策办公室提出一项新建议,主张转基因作物在田间实验的早期就应接受安全性评估,目的是及早把好关,更有效地杜绝“转基因污染”。此举将为美国现有的农作物管理监测体系“增添一道新保险”。

在地球科学领域,布什上台伊始即制定了未来地球科学研究的优先领域,并在此基础上为第二代地球观测卫星系统制定了计划,联邦政府向这类卫星投入的研发资金进一步增加。

布什将放弃政府广泛干预企业研究开发的做法,并认为此类计划非政府职责,因而不做优先考虑。以“先进技术计划”(ATP)为例,虽然布什上台伊始的第一个政府预算延续了過去克林顿政府的预算增长趋势,但 2003 财年预算比 2002 财年预算大幅度减少,减幅达 41.5%,从 1.845 亿美元削减为 1.079 亿美元,甚至大大低于 2001 财年 1.454 亿美元的水平。布什的 2004 财年预算申请则干脆终止了 ATP 计划,仅留 2 700 万美元用以做管理和终止费用。

三、制定新的能源、环境政策

布什政府将能源问题放在首要地位。2001 年 5 月 18 日,布什上台不久即发表国

家能源政策报告，提出解决能源问题的三条途径：第一，增加石油、天然气、煤炭和电的产量；第二，加强能源基础设施建设；第三，通过加大投入和减税，鼓励节能和能源开发。面临新的国际形势和潜伏的能源危机，布什政府决定把能源技术的开发利用作为关键科技领域给予足够的重视，特别强调洁净能源和新的替代能源的开发，以从根本上寻找消除美国经济增长重大隐患的途径。

从能源部的研发预算看，布什政府上台后的这两年能源研发投资变化幅度不大，主要是有关核能源的项目预算急剧增长。在能源发展计划方面，亦主要是核聚变研究、氢燃料和以燃料电池为推动的“自由汽车”。例如：启动“国家能源计划”（National Energy Program），提高能效研发；在争取重新参加“国际聚变反应堆计划”（ITER）的同时，开始本国“聚变点火研究实验堆”（FIRE），以保证在受控核聚变研发竞争中不落后于其他国家；从长期能源安全，特别是减少对进口石油依赖的角度考虑，放弃开发节能型汽车的计划，于2002年宣布启动燃料电池汽车计划——“自由汽车”（Freedom CAR）；2003年1月，布什发表年度国情咨文演说，宣布了旨在摆脱美国对外国石油依赖局面的“自由燃料计划”，计划投资12亿美元，由能源部实施，将主要致力于推进氢的生产、储存和基础设施建设方面的研究，以加速全球范围氢能燃料电池交通工具的使用和推广。该计划的出台，亦将很好地配合已有的“自由汽车”计划的实施。

在环境方面，布什政府继续实施全球变化研究。为了保护支持他本人上台的美国石油、天然气等产业集团的利益，摆脱旨在遏止全球变暖的“京都议定书”所规定的国际义务，布什于2001年提出了“气候变化研究计划”（CCRI）和“国家气候变化技术计划”（NCCTI）两项新的子计划，从而开始改变“全球变化研究计划”（USGCRP）的研究方向和内容。2002年岁末，美国又推出了“气候变化科学计划”（CCSP），该计划将“气候变化研究计划”和实施已久的“全球变化研究计划”结合到一起。另据总统提交的2004财年研发预算，该计划预算投入稳定在17亿美元，其中“气候变化研究计划”的预算由2003财年的启动资金4000万美元上升到2004财年的1.82亿美元，从而抵消了“全球变化研究计划”的预算削减。

布什上台后还采取了一系列放宽环保要求的措施，如废除或推迟实施前总统克林顿在任职末期签署的关于控制饮用水中的砷含量、提高矿区环保要求和禁止伐木公司和石油公司在国家森林区筑路的规定等。其中原因亦和布什及其内阁成员与相关传统产业渊源太深不无关系。布什在支持这些传统产业的同时，实际上也伤害了新兴的高科技产业——环保产业。

四、强化对科技反恐战略的支持

“9·11”事件后,反恐成为美国科技界优先考虑的重点,科技反恐战略出台。除了前面所述的增加科技反恐经费投入外,总统科技咨询委员会 2002 年 3 月应布什总统要求,开始为政府研讨打击恐怖主义的长期战略。该战略围绕 4 个主题:①如何应用科技进行反恐;②联邦政府应当如何对科技进行投资;③如何改进能源利用效率;④21 世纪的通信基础设施,特别是如何普及宽带通信。并成立了 4 个分委员会,通过总统科技顾问马伯格向总统提供咨询意见。另一方面,国家科研理事会协同科技界成立了 4 个科技反恐响应小组,研讨包括生化毒剂探测与响应、核与放射性材料、存在薄弱环节的关键基础设施、反恐涉及的社会问题等。国家科研理事会在此基础上于 7 月初发表了名为《使国家更安全:科学技术在反恐中的作用》的报告,提出了科技反恐策略:一是充分运用现有技术,为加强当前反恐措施提供技术支持;二是在政府资助下,加强中、长期反恐技术的科研。报告评估了美国遭受攻击时的薄弱环节,明确了 9 个需要优先考虑的领域和 14 项重点技术计划。科技反恐主要措施包括跟踪和保护可用于生化武器的材料,研制和开发生物反恐药剂和疫苗,改善紧急救援通讯等。与此同时,各科研单位在“9·11”事件后,纷纷开发与反恐相关的技术产品,包括机场安检、反生化武器、通信监听等。

2002 年 11 月,布什总统又签署了国会通过的国土安全法案,组建年预算达 370 亿美元的国土安全部,进一步从机构组织上加强反恐与国家安全工作。新成立的国土安全部将美政府现有的 22 个机构、17 万名雇员合并在一起。这是自美国国防部成立以来最大规模的联邦机构改组工作。新成立的国土安全部将有 10 亿美元用于研发工作,并将任命一名负责科学和技术的副部长,成立有 20 名委员参加的科技顾问委员会,向负责科技的副部长提供建议。国土安全部还将仿照美国国防部远景计划研究局的研究工作模式成立“国土安全远景计划研究局”(HSARPA);根据法律,国土安全部还将建立国土安全研究所。国土安全部及其下属国土安全远景计划研究局和国土安全研究所的建立,再一次体现了美国科技政策为国家利益服务的指导思想。

五、鼓励高技术创新

布什政府在鼓励高技术创新方面主要采取了如下措施:为鼓励研发主体——企业的研发投资,政府向国会递交了关于永久性优惠税收政策的方案;为更好地保护知识产权,维护创新环境,美国政府不但增加美国专利和商标局的经费支持力度,还将采取强制措施,切实加强对知识产权的保护;为支持企业的创新和发展,布什政府通过

了对技术专家的减税方案；加快降低大型仪器设备购买的价格，以鼓励资本向技术密集型企业投资；在关系到国家整体利益的几个核心领域（国家基础设施建设、发展因特网等），布什要求政府给予足够重视并加大投入；布什政府还恳请国会修订出口管制法案，允许在保证国家安全的前提下，减少对技术出口的限制和约束等。另外把构筑电子政务放在本届政府的首要议事日程，2003 年破纪录地向 IT 业投资 520 亿美元，主要用于提高政府的工作效率和向公众提供更多的信息服务。

总之，布什新政府的科技政策格局具有如下特征：更加重视军事科技，将把与国防等军事相关的科研放到较前届政府更重要的位置，为维持美国作为本世纪惟一超级大国所需要的种种战略做技术上的基础服务，特别是遭遇恐怖袭击事件和炭疽热恐慌后，政府增加了反恐怖、反生化战的研发经费；在一些与全人类密切相关的基础科学与科研方面采取更为务实的政策，大力推进高新技术尤其是信息科技的发展；对于关系全球的环保政策采取适度放缓的策略，从而为诸多大企业获得更多利益给予时间上的保证，而对于与美国人自身密切相关的医学研究采取积极的支持态度；更强调市场作用的重要，在政府扮演的角色方面将逐步向简政放权的方向迈进，以激发企业在技术创新和高技术产业化方面的创造力和积极性，从而使美国经济能有更大的发展。美国科技政策的变革和调整能否被时间证明为卓有成效，我们将拭目以待。

(中国科学院文献情报中心 汪凌勇)

参 考 文 献

- [1] 谢彤. 布什政府 2002 财年科技预算简析 [J]. 全球科技经济瞭望, 2001 (8): 12 ~ 13
- [2] 王辉. 2001 年美国科技发展综述 [J]. 全球科技经济瞭望 2002 (4): 16 ~ 20
- [3] 张伟. 克林顿政府科技产业政策简要回顾及布什政府未来科技政策走向 [J]. 全球科技经济瞭望, 2001 (5): 8 ~ 9
- [4] 许航宇. 从美国 90 年代科技政策的发展谈我国 21 世纪科技政策的制定 [J]. 世界科技研究与发展, 2001 (4): 85 ~ 89
- [5] 郭力. 美国国家纳米计划 [J]. 科学新闻周刊 2001 (36): 14
- [6] Analytical Perspectives, Budget of the United States Government, Fiscal Year 2004, [Http: // www. whitehouse. gov/omb/fy2004/](http://www.whitehouse.gov/omb/fy2004/)
- [7] AAAS Preliminary Analysis of R&D in the FY2004 Budget, [Http: // www. aaas. org/spp/rd/](http://www.aaas.org/spp/rd/)

第二章 21 世纪初日本 科技发展战略与政策

进入新世纪，日本在科技领域推出了一系列重大举措，不仅加大了科技投入的力度，而且进一步加快了科技体制改革的步伐。2001 年被日本各界认为是科学技术政策形成与实施体制改革的转折点。首先是作为制定日本科技政策的指挥部——综合科学技术会议的设立，其次则是第二期科学技术基本计划的启动。2002 年是日本科技界最振奋的一年，日本科学家分别获得诺贝尔物理学奖和化学奖，这不仅证明了日本基础科学研究的水平，也显示了日本科学技术的实力，从而给长期受到经济衰退困扰的日本人增添了勇气和自信。日本在新世纪的发展趋势及其对世界经济将会产生的影响，值得关注和研究。

一、调整科技发展战略

日本经济起飞的奥秘在于实施了适应时代特征的科技发展战略和政策。日本科技发展的历程，可以说正是科学技术成为第一生产力的历程。20 世纪四五十年代，日本政府采取“贸易立国”战略，主要从美国等先进国家引进技术，经过消化、改良成为日本的技术，逐步改变了日本的产业结构，大大增强了综合国力。当时确定的是以生存为目的、恢复经济和自主的科技政策；60 年代，确立的是以缩小与欧美的科技差距、推动经济增长、扩大社会经济基础为目的的科技政策；70 年代，实施重点加强自立的技术开发，优先发展产业技术的科技政策，使日本经济连续 7 年保持了 10% 左右的增长速度，发展成为经济大国；80 年代，随着日本科技水平的提高，开始重视基础研究，大力发展高技术及其产业化的科技政策，根据国际形势的变化，提出“技术立国”战略，认为“技术立国是日本的奋斗目标，有效地利用技术资源进行创造性的技术开发，提高竞争力和经济实力是日本的必由之路”。然而，进入 90 年代以来，日本经济连续出现“零增长”（不到 1%），1997 年甚至出现了石油危机以来的负增长。出现这一变化的根本原因在于，日本作为工业经济时代的良好适应者，未能跟上已经到来的新时代——知识经济时代的潮流。面对新的经济、科技竞争态势，1995 年日本政府明确提出了“科学技术创新立国”战略，强调日本要告别“模仿与改良的时代”，创造性地开发领先于世界的高技术，把科技政策的重点放到“开发有独创性

的科学技术”上来，力争从一个技术追赶型国家变为科技领先的国家。

“科学技术创新立国”战略是带着新时代对“避免成为知识经济时代的落伍者”的强烈危机感，在新旧时代交替之际出台的。这是日本“贸易立国”和“技术立国”科技战略的发展与延伸，是具有划时代意义的举措。为此，日本政府相继制定了《科学技术基本法》和《科学技术基本计划》，为新战略的实施提供了法律和政治保证。自 1996—2000 年执行完第一个科技五年计划后，日本国情发生了很大变化，其金融环境由原来世界第 2 位变为第 22 位，企业经营能力由第 2 位落到第 24 位，劳动环境由第 4 位跌至第 20 位。但日本的科技实力，如研究开发经费总额、研究人员数量、国际专利取得的数量等都位居世界第二。因此，日本提出“科学技术创新立国”战略，既反映了日本目前已具备一定的创新能力，同时也反映了日本紧跟世界科技发展的大趋势。日本政府认为，今后只有实现科技创新，才能抢占更多的科技、产业制高点，提高竞争力，提高日本的国际地位和影响。

二、变革科技组织体制

1. 创设综合科学技术会议

综合科学技术会议的前身是日本科学技术会议，它从 1959 年设立到 2001 年科学技术会议改组前的 41 年当中，共完成了 25 项有关的审议和听证，对日本科技政策的决定和实施发挥了应有的作用。但由于科学技术会议每年只开一两次会，又没有专门的日常事务管理部门，对科技政策的计划、立案、实施等过程缺乏有效的控制机制。加之各部局之间的行政壁垒，始终无法建立一个综合性的科技政策形成系统。根据机构改革取消了原来的科学技术会议，在内阁新设综合科学技术会议，并赋予它更大的权力，使其成为名副其实的科技行政的“最高司令部”。它既是首相的咨询机构，也是科技政策最高决策机构。综合科学技术会议议长由内阁总理担任，其他成员包括内阁官房长官等 14 人。综合科学技术会议与其前身科学技术会议相比较而言：①扩大了所管辖的部门和领域。不仅涉及振兴科学技术的综合计划及政策，而且对人才、预算等科技资源配置的方针，国家级的重要研究开发项目的评价等都要进行审议和咨询。②加强了成员的构成职能。从 10 名会议议员增加到 14 名，专职议员从 2 名增加到 4 名，并且设置了人文、社会科学专业和产业界的专家。③配置了专门的组织机构。建立了大约 70 人专属综合科学技术会议的事务局，其中 40 人来自各行政部门，其他 30 人来自日本产业界、国立大学和国立研究机构。

综合科学技术会议从 2001 年 4 月开始运作，下设了 5 个分会组织：①重点领域发展战略调查会，主要是对生命科学、信息通讯、环境、能源、纳米技术材料等重点

领域的资源配置、实施战略等进行调查、研讨；②评价调查会，主要对重要的研究开发项目进行评价，并制定评价的方法和规则等；③科学技术体制改革调查会，主要进行研究开发系统的改革，提高产业科技竞争力；④生命伦理调查会，主要对人类的胚胎干细胞的使用方针、特定胚胎的处理等生命科学领域的发展问题进行研讨；⑤日本学术会议运行机制调查会，日本综合科学技术会议的设立，无疑增强了政府对科学技术政策形成与实施机制的调控能力。

2. 推进科研机构改革

日本政府各部门所属的科研机构称为国立研究院所，科研人员的身份是“研究职”，人事、预算乃至研究业务都受到严格限制，因而缺乏活力，难以发挥应有的作用。为提高这些科研机构的工作效率，增强他们的活力，加速科研成果产业化，从2001年4月起，89个国立科研机构重组合并成59个拥有较大自主权的独立行政法人，实行民营化管理。

在2001年实施的行政改革中，已有部分研究机构转为独立法人，目前正在开展特殊法人机构的改革。特殊法人机构改革的原则是撤消或民营化、独立行政法人化。但是目前由于政府各省厅以及部分国会议员的激烈反对，改革仍进行得十分艰难，属于改革对象的63个机构中，除宇宙开发事业团将与宇宙科学研究所、航空宇宙技术研究所于2003年合并外，与科技有关的机构如科技振兴事业团、原子能研究所、理化学研究所、学术振兴会、新能源产业技术综合开发机构等目前都将维持现状。

三、制定科技基本计划

日本的科学技术基本计划是根据1995年通过的《科学技术基本法》，每5年制定一次。第一期科学技术基本计划从1996年开始实施，到2000年完成。该计划的重点，首先是政府的研究开发投资5年间达到17万亿日元的规模，对GDP的比率赶上和超过欧美发达国家；其次是在国立研究机构引入任期聘用制，为促进产、学、官共同研究的顺利进行，允许研究兼职；第三，大力改善大学和研究机构的设施和设备，加强对研究人员的支持力度。随着这一期计划的实施，日本的科学技术振兴迈出了坚实的一步。

日本的第二期科学技术基本计划从2001年4月开始启动，主要目标是创造并有效利用新的知识，提高产业国际竞争力，实施全社会的可持续发展。该期基本计划的核心内容是研究开发战略的重点化和科技体制的改革。首先，加大投入力度，从2001—2005年的5年期间，政府对研究开发投资总额将达到24万亿日元，对GDP的比率将达到1%。其次，为提高研究开发投资效果，提出8个重点领域，即生命科

学、信息通信、环境科学、纳米材料、能源、制造技术、社会基础设施、前沿领域(主要是宇宙与海洋)。其中前 4 个领域是重中之重,将优先分配研究开发资源。再次,对科技体制进行改革。

贯穿第二个科学技术基本计划的指导思想有三点:①通过创造和运用知识,为世界做出更大贡献;②保持在国际上的竞争力量;③实现安全、舒适、高质量的生活。具体目标包括:①发表大量的高质量研究论文,提高在国际上获得高度评价的基础研究论文比例。在今后 50 年中,日本获得诺贝尔奖的科学家要达到 30 人;建立有相当数量的研究基地,能够吸纳国外优秀科研人员,创造出高水平的研究成果。②阐明各种疾病的遗传基因和建立数据库以及技术基础设施;制定地震、台风等自然灾害的对策;利用生物技术提供优质的粮食。③提高技术转移机构的水平,促进国立研究机构的研究成果向产业界转移;增加申请国际专利的数量,以提高企业生产,保持强有力的国际竞争能力。

四、确定优先发展领域和重点

1. 生命科学

随着生命科学技术的发展,旨在破译生命密码的人类基因组研究计划宣告完成,以揭示蛋白质结构和功能为主要目标的后基因研究拉开了序幕。日本不仅将生命科学作为国家科技政策最重要的课题,2002 年 7 月,又成立了以日本首相为首的“生物技术战略会议”,以揭示蛋白质结构和功能为目标,向后基因组时代发起了挑战。

日本后基因组研究课题分为三大类:①蛋白质结构研究和基因信息研究。蛋白质结构研究是日本的长项。2002 年 4 月,日本文部省投入 118 亿日元启动了“蛋白质三千”研究计划,要求在今后 5 年内解析其中 3 000 种蛋白质的结构与功能;基因信息研究是日本的弱项。日本计划着力培养人才,建立高水平的数据库,奋起直追,实现突破。②人类基因的多样性及疾病遗传基因破译。日本提出把降低研究成本放在重要地位,突破威胁日本老年社会的疾病(老年痴呆、癌症、糖尿病、高血压和哮喘五大疾病)基因破译研究。③应用技术的研发。一要侧重脑科学、“五大疾病”、再生医学、器官移植等领域;二要注重新食品、保健食品、特殊功能食品的开发;三要研究生物基因技术在环保上的应用。

日本还决定从 2003 年开始启动生命科学领域的四大计划:①实现个性化医疗计划。主要目标是建立收集和保管临床资料和 DNA 试剂的“生物银行”,构建 30 万人规模的有关 SNPs(单核苷酸多态性)、疾病和药物反应的数据库,开发能确定个人 SNPs 的芯片和识别 SNPs 蛋白质的器械,以尽快研制出对预防和治疗癌症以及其他疾

病有疗效的适用于国际市场的新药。5 年的研究经费为 400 亿日元。②征服社会性疾病计划。社会性疾病计划是指花粉症、疯牛病等。主要是集中力量就花粉症患者的基因解析、花粉症的环境和基因进行研究,并创建花粉症药剂动物实验模式,开发根治花粉症的治疗方法。5 年的研究经费为 400 亿日元。③合成生物分子计划。目标是开发抗体、酶、激素等蛋白质的制造技术以及糖链附着蛋白质的方法,并其实用化,5 年的研究经费为 250 亿日元。④模拟细菌和生物体机能计划。目标是用细胞模拟代替现行的实用生物体和细胞进行药剂实验以及临床基础实验等。这一目标需将生物学、医学、药理学以及信息科学结合起来才能实现。为此,将筹建数据库综合基地、生物模拟基地和数据可视化基地,研究经费为 800 亿日元,争取 10 年实现实用化。

2. 信息通信技术

日本政府为实现建设“世界上最先进的信息化国家”的发展战略目标,未来 5 年内信息通信技术领域的 R&D 主要项目有:①重点研究与开发信息通信技术;②加强信息基础设施建设;③建立“电子政府”,政府内部、政府同民众或面对面的行政业务全部上网,在 2003 年实现行政办公电子化、办公无纸化;④完善电子商务,提高服务质量;⑤加紧培养信息人才。计划到 2005 年,在信息领域获硕士和博士学位的人数要超过美国。与此同时,还要从国外招聘 3 万名优秀技术人员。

3. 环境科学

资源、环境和生态问题在上世纪末已经成为各国经济社会发展中最重要的问题,因为这不仅关系到经济的持续发展,甚至已经开始威胁到人类的生存。日本今后 5 年的科研重点是:①资源循环型技术,通过建立资源投入和废弃物排放最小化的生产系统,利用自然循环功能和生物资源,研究开发有助于建立经济与环境协调发展的“资源循环型社会”的技术;②地球温暖化的对策技术,包括关系到人类生存与自然生态环境的地球变化预测以及利用其成果对社会、经济影响的技术评价、实现温室效应气体排放量的最小化和地球温暖化的对策技术等;③将危及人类健康和生态系统的有害化学物质的风险降低到最小限度的技术以及评价和管理技术。

4. 物质及材料科学——纳米技术

日本对纳米技术的研究起步较早,并在基础研究、复合材料等诸多方面取得了领先世界的进展。然而,日本的这一主导地位正受到美国的严峻挑战。为保持在纳米技术领域的优势地位,日本不仅在第二个科学技术基本计划中将纳米技术列为 4 大战略重点之一,大幅度增加了财政投入,并动员产学研各界,掀起了纳米技术的研究开发热潮。

日本科技厅决定 2001 年在筑波科学城建立“纳米技术研究中心”，同企业和大学合作，集中数百名专家进行这方面的研究开发。该中心的预算为 33 亿日元，其 R&D 课题集中在制造新的电子元件和能源方面，其中包括使用精微加工技术制作低电耗、高性能的半导体元件，研制高效率的太阳能电池用材料以及高效率净化大气和水质的环保材料等。

日本通产省也从 2001 年起实施为期 7 年的“材料纳米技术计划”，每年投资额度为 50 亿日元。该计划将采取政府、大学和民间企业联合攻关的形式，对纳米材料技术等进行研究开发。为便于企业利用这些科研成果，该计划还包括建立纳米材料数据库、开发标准物质及制定相关的标准等。

五、增加科技投入，确保“科技大国”地位

近年来，各种国际评价机构的调查结果表明，日本的国际竞争力虽有明显下降之势，但作为世界第二“科技大国”的地位并未动摇。

2002 年 3 月，日本国会参议院通过了“2002 年政府预算案”。该预算案是政府在受到民众改革呼声日益强大压力的背景下通过的。从科技的角度来看，2002 年日本政府预算的一大特点是虽然预算总规模较 2001 年度有所减小，但与科技有关的预算却有较大幅度增加。而且科技预算在各领域中的配置也进一步凸显了向重大项目、重点领域的倾斜，突出了政府和创新环境建设以及对地域科技振兴的责任和作用。第二个特点是政府科技投入管理更为集中，部门分工也更为明确。政府各部门，甚至国会也都掌握一定的科技研发经费。但主要科技经费还是由文部科学省掌管，其所管经费占整个科技预算的 64%；其次为经济产业省，占 17.7%，主要用于技术成果到产业化之间过渡阶段的研究。从各部门科技预算分布来看，日本政府各部门在职能分工方面还是比较明确的，政府的科技投入主要用于基础研究和科研环境建设。

1. 基础研究大科学项目预算得到较大增长

日本在 2002 年的预算中，提出了一系列大科学研究项目。根据文部科学省的预算，大型光学红外望远镜、大型毫米波干涉器、高强度质子加速器以及正负电子对撞加速器等大型科学研究项目的投资以比整个科学技术预算略高的水平增长，总投入达到 630 多亿日元，比上年增长 3.1%。

2. 重点战略领域的科技预算显著增加

日本将生命科学、信息通讯、环境、纳米及材料等四个领域定为 21 世纪四大战略重点领域，“9·11”事件后，又将防灾也列为重点战略领域。从文部科学省、经济

产业省等的科技预算来看, 2002 年生命科学领域的预算比上年增加 22.9%, 达到 892 亿日元; 信息技术领域比上年增加 9.64%, 达到 2 004 亿日元; 环境及能源领域比上年增加 13.6%, 达到 1 336 亿日元; 纳米技术及材料领域比上年增加 28.4%, 达到 36 285 亿日元; 防灾领域比上年增加 7.3%, 达到 213 亿日元。

3. 科学振兴费和特别会计部分预算获得较大幅度增长

为充分用好科技振兴调整费, 从 2001 年起分阶段停止原有的经费计划, 新设立六类计划。这六类新计划总预算为 93.1 亿日元, 分别是: 培育战略性研究基地计划; 任期制青年研究员计划; 科技政策建议计划; 推进先导性研究计划; 培养新兴领域人才计划; 确保国际性领先计划。特别会计是为结构改革等特定的事业而专设的资金, 作为匹配经费主要用于重点科技领域和重大项目。

4. 创新环境建设得到加强

(1) 强化竞争机制

为以公开招标方式选定的课题提供的研究经费, 在日本称为“竞争性资金”。日本的竞争性资金种类很多, 但主要有两种: 一种是原文部省主管的“科研补助金”, 另一种是原科技厅主管的“科技振兴调整费”。前者主要用于大学研究人员基于自由创意的基础研究, 后者着重支持对按照国家和社会需要而指定的大型课题进行的基础研究。2002 年日本“科研补助金”、“战略创新研究”以及“科学技术振兴费”等竞争性预算都得到较大幅度的增加。其中, 科研补助金增长 7.8%, 达到 1 703 亿日元; 战略创新研究事业费增长 3.6%, 达到 499 亿日元; 科学技术振兴费增长 6.9%, 达到 365 亿日元。

“竞争性资金”的分配不仅突出了对生命科学、信息通信、环境以及纳米技术等重点领域基础研究的支持, 还采取了如下新的做法: ①新设“间接研究费”, 以促进研究单位之间的竞争; ②增加面向青年研究人员的研究资金, 重点支持 35 岁以下任期制的人员, 让他们在任期内能专心从事研究工作; ③创设“高级特别研究员”制度, 挑选 12 名具有世界水平研究能力的青年博士后, 在今后 3 年内, 每年提供 300 万日元的研究费, 每月提供 50 万日元的“研究奖励资金”, 以培养世界一流的青年研究人员; ④培育“战略性研究基地”, 从具有一定规模的研究机构中, 选择具有广阔视野、从事富有独创性研究的负责人为资助对象, 培育世界最尖端的科研基地。竞争性经费的增加, 表明科研体制改革将有利于形成科技经费向重点研究、重点项目集中投入的管理机制。

(2) 基础设施投入逐年增加

2002 年文部科学省在对大学及研究机构的科研基础设施建设方面的预算为 1 642

亿日元,加上经济产业省“促进民间研究开发活动”以及“支援大学创业一千”等创新项目的 409 亿日元,共计 2 051 亿日元,比上年增长 40.2%。

5. 加强基础研究

从日本的科研体制来看,与应用技术接近的研究课题是民间机构或企业的研究对象,国立、公立研究所从事与国家、社会有关的基础性研究。从 2001 年科技白皮书看,全世界发表的论文从 1989 年的 53.2 万篇增加到 1999 年的 71.8 万篇,日本占的比例从 8.4% 增加到 10.3%,比例和绝对数都有增加。但是美国遥遥领先占 32% 以上,反映出研究水平的差异;申请专利 1998 年美国为 220.6 万件,欧盟 202.6 万件,日本仅 79.2 万件,相差近 3 倍,反映出产业界研究开发的活跃程度也低于欧美。诺贝尔获奖数以及这些数字所反映出来的差距,常常激起官方的加强基础研究重要性意识。第二个科技基本计划强调了加强基础研究的重要性和决心,提出要在 2050 年前培养出 30 个诺贝尔奖获得者。因此,文部科学省 2002 年的预算中对基础研究大科学项目的投资以比整个科学技术预算略高的水平增长。

6. 培养和引进国内外优秀人才

为培养尖子人才,日本文部科学省决定,从 2002 年起,在全国选择 20 所高中学校为“超级科学高中学校”;选择 1 500 所小学、初中和高中学校为“推进理工科教育学校”,增加教育经费,增添实验设备,以增强青少年学习数理化的热情和兴趣。

日本在加强国内尖子人才培养的同时,加紧引进国外优秀人才。如“E - JAPAN”战略规定,不仅要在国内大学增招攻读 IT 专业的硕士生和博士生,还计划在 5 年内从国外引进 3 万名优秀的 IT 研究人员,以确保 IT 技术的研究水平超过美国。为加速国外优秀人才的引进,除采取措施改善在日本的外国研究人员就业环境和生活待遇外,日本政府还准备于 2002 年底前修改有关法律,放宽对外国技术人员入境的限制。

(中国科学院文献情报中心 胡智慧)

参 考 文 献

- [1] 井村裕夫. 综合科学技术会议的现状. 科学, 2001 (11)
- [2] 日本国会 2002 年政府科学技术经费预算. 学术月报, 2002 (6)
- [3] 日本内阁日本科学技术基本计划. The Science news, 2001. 2.2
- [4] 平泽冷. 日本科学技术政策的相关问题. 科学, 2002 (11)
- [5] 丸山刚司. 如何制定科学技术基本计划. 科学, 2001 (11)

第三章 21 世纪初德国科学技术政策的重大调整

在经济全球化的冲击下，缺乏竞争的科研体系制约着德国技术能力的迅速提高。鉴于此，德国政府出台了一系列措施，促进科研体制改革。改革的中心思想是减少直接资助，创造竞争氛围，让最优秀、最具创新性的思想和科研课题能得到国家的资助。过去的科研政策更多考虑的是资助哪些项目，要发展哪几个科研方向，现在的思路则是要缩小科研与企业的距离，科研要直接服务于某个地区的发展。调整思路后的科研政策已在实际应用过程中焕发出强大的生命力，成为推动德国各地区经济发展的积极因素之一。

一、深化科研机构的改革，加强科研机构间的竞争

高等院校在德国科技体制中占有重要地位，因此需要不断提高研究质量和投入经费的使用效率，并应达到以下目标：研究与科学机构必须独具特色；必须把德国科技体制的联网和国际化向前推进；必须加强科技体制内的竞争和合作以及建立更为灵活的德国科技体制。为了达到这些目标，联邦政府已采取了广泛的措施，诸如缩短取得高级职称资格的历程，并以此支持高等院校在教育中的作用；致力于建立灵活的、具有明显鼓励成绩取向的就业与报酬结构，为高质量的科学研究，特别是为使德国教育取得更多成就和具有更大的吸引力创造条件；大力促进科技界与经济界之间的技术转移活动等，目的在于加强科研机构的研究能力和创新能力，确保德国高等院校和科研机构在国际比较中的竞争力。

德国联邦政府所采取的上述举措已经产生了预期的效果。首先，减轻了对非大学科研机构的官方干预压力，加强了他们自己的责任感。例如在马普学会开始做编制预算的试点，简化了对蓝名单机构的管理并对德国研究联合会的工作做了调整。其次，由联邦政府提出的在赫尔姆霍茨研究中心联合会实行项目取向的资助，使其增强了灵活性和竞争性，提高了科研工作的效率，改善了研究成果定位工作，并促使赫尔姆霍茨研究中心联合会加快与其他部分科学系统联网的速度。第三，由联邦政府指导修改的服务法消除了研究基地继续发展的障碍。从现在起，德国科学家的职业道路更加通畅，教授获得了绩效报酬，甚至新生力量也得以自己负责教学与研究，并由此积极推

动了德国的研究与技术发展。第四,联邦政府极力主张改变德国科研系统资格评定的结构,尽可能早地使青年科学家获得科学上的独立性。通过科研机构重组和竞争机制的引入,进一步增强了德国的科研实力。

1999 年以前,马普学会(MPG)是按机构式资助采用预算拨款制,议会用核定编制的办法确定人员工资额、运行费、仪器设备费和基建费等。马普学会照此分类拨款给研究所。而在 1999 年之后德国政府对科研机构实行政府拨款包干使用,每年按 5% 增加经费投入。研究所可将不超过经费预算总额 10% 的结余转入下一年度继续使用,也可在本年度提前使用不超过下一年度总额 10% 的经费。实行经费包干使用后,该学会即取消了人员编制,仅保留 C4 级教授(研究所所长)的编制,用于应付议会的审核。各马普研究所的经费均按实际需要自己决定支出。这种模式均已在联邦和州共同资助的科研机构实行。从 2002 年起德国取消了教授资格考试,取消教授终身制,教授按能力和水平发放工资(基数不变,补贴增加)。

2001 年 9 月,赫尔姆霍茨德国研究中心联合会(HGF)正式注册为独立的法人社团。从 2002 年起,联邦政府首先对赫尔姆霍茨德国研究中心联合会的一些机构计划型的资助形式进行了改革,以便促使其达成研究结构的优化。为了达到提高德国研究基地国际竞争地位的目的,联邦政府重新拟定了一项集赫尔姆霍茨德国研究中心联合会的计划型资助、莱布尼茨科学联合会的机构式资助和项目资助机制为一体的新的资助政策。尽管联邦政府对该研究中心的资助,将由以机构式资助方式为主转向以项目资助方式为主,同时,该联合会的投资者可以划定有关项目研究计划的框架,但都无权操纵执行计划的细节问题。根据新的资助体制,该联合会今后将针对具体的大规模研究计划展开定向资助。有关事宜将由该联合会的科学家具体负责拟定,并将引进竞争机制实行研究资源的有效配置。联邦教研部部长布尔曼女士表示,赫尔姆霍茨德国研究中心联合会的研究经费有希望像马普学会与弗朗霍夫协会那样实现按年度有比例地增长。

大研究中心今后的使命就是要为解决能源、地球和环境、卫生、交通、宇宙、关键技术和物质结构等领域所面临的一批紧迫性问题和应付一些新的巨大挑战做出贡献。要完成这些使命,就必须付出巨大的努力,更重要的是要对现有的科研力量和科研课题进行战略性集成。赫尔姆霍茨德国研究中心联合会实行的一系列改革,宗旨是要关注大型科学计划的研究并实行面向科学计划的研究资助,同时,加强自我约束和责任感、提高竞争意识和能力、实行国际研究质量标准、促进研究合作和科学联网,以及增加科研活动的灵活性与透明度等。

2000 年底,弗朗霍夫协会董事会出台了 2001—2003 年研发战略规划报告。该报告描述了该协会未来在技术组合方面的发展趋势,制定了提高研发质量、改进研发效率的具体措施。在德国研究范围内,弗朗霍夫协会惟一的调整标准,就是明确市场目

标。根据市场的需要,该协会不断调整和加强其在所有既定研究领域中的能力,并使之保持着一定的增长率;而且,在生物技术、流通以及信息通信技术领域,还创造了独特的附加能力。进一步发展生物技术是弗朗霍夫协会最基本的战略目标。随着市场的不断增长,今后更加广泛的创新都将来自生物技术。研究的重点除了植物生物技术之外,还有新的生物合成物质的检测、开发和毒性研究;为达到测试或者替代器官目标而开发新的细胞系统;集合所有相关技术领域的力量,诸如芯片开发、光测试、技术传感器、生物技术和微系统技术等,全力开发生物芯片;进一步扩大生物医药方面的能力,并朝着分子生物分析学、生物电子学、生物杂交系统的方向发展。

二、对未来领域的投资

今天,基础研究与应用研究之间的结合已经变得越来越紧密,科学技术领域之间日益互相渗透并使其间的界限变得越来越模糊,知识转移和科研机构与企业之间合作的意义正在日益增长,因此,德国联邦政府格外倚重德国教育与研究的实力以及科研组织的现代化和项目资助的强度。在知识社会,教育与研究的作用正在日益增长。一个国家用于教育与研究、特别是从事教育与研究人员的开支,一般而言,将有助于推动就业、经济结构变迁和经济增长,以及社会福利的持续发展,同时,它又是增进机会均等、保障个人权益并使社会财富分配机制更为合理的重要手段。因此,对教育与研究的投资,就是对未来的投资。

2001年,德国联邦政府明显提高了教育与研究经费投入,联邦教研部的预算总额为153.7亿马克,比上年增加了7.8亿马克(5.3%)。2002年的科研预算首次突破160亿马克,与2001年相比,预算额增加了8.391亿马克,使预算总额达到164亿马克。2003财政年度预算在整体预算略有减少(0.5%)的情况下,用于教育与科研的经费有所增加,创历史最高记录,达到86.08亿欧元,增加2.6%。由于联邦政府着力进行预算协调,德国在最重要的未来投资方面的支出已经有了明显增长。联邦教研部研究预算的重要基点是:通过修改德国职业教育促进法(Bafög),使职业教育重新获得应有的重视;借助于Bafög改革,政府每年将额外支付10亿马克以上的经费,这是20年来从未有过的事;用于高校建筑的经费又有新的增长,2001年联邦政府将为此支付21.5亿马克。在2001年,为促进专科学校的发展和保障机会均等,尤其是为资助新的地区创新研究组织并鼓励高校范围里的结构创新,联邦和州政府计划共同提供1.2亿马克经费。德国联邦政府高度重视信息与通信技术领域的未来发展,最关键的还是应该适度鼓励青年科学家,不断加强德国研究与发展的地位。因此,德国政府还将进一步提高用于鼓励人才工作的经费(+10.1%)和大学生与科学家交流的经费(+34.1%);此外,联邦教研部2001年的科研预算还为新州提供了30亿马克的专项

经费。

德国联邦政府项目资助的重心是鼓励研究创新、提高研究的灵活性、促进开展科研竞争和提高研究质量。2001 年科研预算的项目资助经费比上年增加了 7.2%，总额超过 41 亿马克。为了进一步突出重要的未来研究领域，提高德国的国际竞争能力，联邦政府项目资助的重点是以下研究领域：生物技术，资助额比 2000 年增加了 7.3%，比 1998 年增加了 30.4%；分子医学，资助额比 2000 年增加了 28%，比 1998 年增加了 47.8%；健康与医学，资助额比 2000 年增加了 4.5%，比 1998 年增加了 12.9%；信息技术，资助额比 2000 年增加了 2.5%，比 1998 年增加了 9.8%。同时，2001 年联邦政府为研究机构提供的机构式资助经费也增长到 59.3 亿马克，增长率为 3.05%。

从总趋势方面看，德国经济界投入的研究与发展经费还是保持着持续增长的趋势。在筹措资金方面，经济界的份额已经由 1998 年的 62% 提高到 2000 年的 65%；在执行研究与发展计划方面，经济界的份额也由 1998 年的 68% 增长到 2000 年的 71%。可以说，德国经济界承担了德国研究与发展方面的绝大多数任务。从行业角度看，研究与发展经费投入增长最快的分别是汽车制造业（包括机动车、轮毂、航空航天，1999—2000 年度增长了 10.6%）和化学工业（1999—2000 年度增长了 6.2%）。此外，从 2001 年的行业发展规划看，研究与发展经费投入增长幅度最大的分别是汽车制造业 7%、电子技术/DV/光学 5.4%、化学 2.4% 和机器制造业 1.8%。

三、教育与培训

德国研究联合会 2002 年启动了为期 3 年的“信息学行动计划”。该项计划为受过高等教育的年轻信息学家们开辟了一条通向早期科学独立性的途径，以便解决目前缺乏信息学专科青年高校教师力量的问题。该计划的目标是通过资助自己的青年组包括青年组领导人的职位，使在高校工作的青年科学家能够较快地取得高校教师资格。该项计划原则上向信息学所有领域的研究项目开放，下列课题被视为关系未来的重点课题：“软件构造方法论”、“人类中心工程”（人—机交互）和“内容工程”（内容的显示和处理）。凡年龄在 35 岁以下、已获得博士学位的信息学家，不受国籍限制，都可以提出资助申请，可以直接申请青年研究小组领导人职位（BAT 1a 级），或者申请科学合作者职位以及大学生辅助力量职位。一旦获准资助，即可以得到包括人员经费、旅差费和事业费在内的最长期限为 5 年的专项资助。

同年，德国联邦教研部重新确立了培养微系统技术人员的资助计划，并且为相关的 6 家培训与继续教育网络提供了总额达 450 万欧元的奖励性资助。这 6 家网络在参与联邦教研部开展的竞赛活动中获胜，并贏取了上述奖金。政府将帮助他们在今后 3

年内建成与微系统技术以及相关一些疾速发展的技术并行的网络培训系统。联邦教研部推出的这一微系统技术培训与继续教育网络计划,目标是高度重视培养年轻人,并特别鼓励妇女的首创精神。该培训与继续教育网络计划是“微系统技术 2000+”资助计划的一部分——联邦教研部希望通过该项计划来促进德国微系统技术的发展,该计划的年资助总额为 5 500 万欧元。

德国研究面临严峻的国际竞争,联邦政府积极迎接这一挑战。“以智囊流入替代人才外流”倡议的实施,已经为德国赢得了一批主持国内、外科学工作组的一流科学家。诸如与开罗和新加坡的大学合作,不仅有利于德国教育内容的出口,而且由此使德国研究地位在国外也具有了吸引力。为了提高德国科学的国际地位,德国政府还采取了一系列有效措施,如追踪并持续提高德国科学地位对国外最优秀人物的吸引力,支持最能孕育未来领域的大型仪器基础设施的建设和现代化等。鉴于大型仪器基础设施对基础研究的重要意义,联邦教研部要求科学委员会对最新提出的关于进一步扩大大型仪器基础设施的项目建议优先进行评价和提供援助。联邦政府采纳了科学委员会在 2002 年下半年递交的提案,决定在高校建设共同任务范围之内由联邦和州为购置大学研究使用的、有益于基础研究的大型仪器各提供一半经费,每年为 3~3.5 亿欧元。

四、加强科学界和经济界的协作

经济界是德国创新体制中最重要的参与者(约有 2/3 的研究与发展工作是在企业的实验室中进行的),并对国家的创新活动起着决定性的作用。可以预料,德国的企业仍将继续遵循一系列有关创新和适应性的新战略,如以跨国界联盟这样的新组织形式进行国际工业研究和全球范围内的合作,更重要的是实现国家工业和科学、基础研究和工业研究的联网以及强化学科交叉研究。因此,德国政府对中等企业参与合作研究给予了特别鼓励,并依据“知识创造市场”行动纲领出台了最为广泛的改进知识与技术转移的计划。该行动纲领有 4 大支柱:利用行动,主要加强高等院校在登记专利、使用和促进资助的基础设施发展方面的作用;独立创办企业的行动,使乐意创办企业的科学家们在自己的企业里使用研究成果;伙伴关系行动,增大吸引力,确立框架条件,以便使科学界和经济界在互相合作与扶持中变得更强大;能力行动,首先支持中小企业把从大学范围内获得的知识用于企业的创新过程并尽快掌握新技术。

德国政府面向市场的研究政策的主要任务之一,是推动教育与培训的现代化,其内容包括从信息获取到市场分析、研究成果转入市场、资助新产品和服务直至风险资本管理等整条创新链的全部环节。中小企业对德国的国民经济具有深远意义,实际上,他们是德国制造工业的基本力量,同时中小企业还具有巨大的创新能力。过去,

大型企业曾越来越多地集中在自己的研究与发展活动上；与之相比，小型企业则可以对新的挑战做出更快、更灵活的反应。因此，德国政府通过一系列优惠措施鼓励中小企业积极参与研究与创新活动。

五、提高创新能力，发展高新技术产业

新技术，特别是信息与通信技术和生物与基因技术在近几年里引发了前景可观的新工作岗位市场。德国之所以能够向知识社会过渡，一方面是顺应了全球化发展趋势；另一方面是把握了高强度的创新动力。德国政府的主要责任是，除继续支持科学研究之外，还要不断改进技术进步的先决条件和进一步加强企业、首先是中小企业的创新能力。自施罗德执政以来，德国政府重新拟定了支持中小企业技术计划和向创新型中小企业倾斜的政策，创办与发展了技术型企业，研究合作和创新网络也产生了巨大的吸引力。联邦政府促使新联邦州的 32 个特别创新区域开展了创新区域竞赛活动，并成为创新地区经济增长的核心。到 2006 年，德国政府资助和增强这些地区创新力量的年度专项经费总额将达到 3.32 亿欧元。

1. 信息通信技术及相关产业发展迅猛

德国政府将为信息与通信技术的发展提供资助方面的最大优先权，鼓励进一步发展供未来使用的可以随时随地存取多媒体数据的移动通信系统。目标是使德国的信息通信技术在欧洲处于领先地位，并带动欧洲相关技术的发展攀上世界高峰。为了达到这一目标，还必须为相关服务部门的发展开辟新的可能性。联邦政府在信息学范围内的资助重心有：利用生物原理发展信息加工技术、人工智能系统和人一机联系等；在电子领域则侧重于扶持开发新结构电子部件和新的芯片系统。

1999 年，德国政府首次确立了具体的、可衡量的关于进入信息社会的总体目标，而且正尽最大力量将 1999 年出台的“21 世纪信息社会的创新和工作岗位”行动计划付诸实施，同时还陆续推出了一批相应的辅助措施。与其他发达的工业国家相比，近几年来，在向信息社会发展过程中，德国的地位已经从中游上升到领先行列。以下列出的这些重要指标显示了该行动计划的突出成就：

德国的因特网用户人数由 1998 年底的 1 400 万人上升到 2001 年的 3 000 万人，增加了一倍以上；到 2001 年秋季，德国所有的学校都配置了因特网接口，在教学与学习过程中，几乎所有的大学生都用上了 PC 机；截止 2000 年底，移动通讯用户增加一倍多，到 2001 年初，移动电话用户总数首次超过了固定电话总数，达到了 5 600 万部；信息与通讯技术领域中的就业人员达到 80 万人，该行业经济份额占国内生产总值的比例上升至 7%，成为处于领先地位的重要经济部门，而且仍在以每年两位数的

速度继续增长,对德国的经济增长和就业发挥着决定性的推动作用;德国电子商务的销售额已经达到 200 亿欧元,在欧洲稳坐第一把交椅。

通过结构改革和确定新发展重点,德国在技术进步和基础设施建设等方面都达到了国际领先水平,德国的信息通信技术产业现在已经成长为最令人瞩目的经济领域。2001 年,德国在信息和通信领域的产值达到 1 380 亿欧元,平均每个德国人在通讯和信息技术方面支出约 1 700 欧元。在该领域,软件和技术服务业又占总产值的 70% 以上。目前,德国在信息和通信行业的从业人员达到 82 万人,成为增长最迅速的行业。最近几年,其他行业均纷纷裁员,而软件和信息行业却为德国劳动市场创造了约 20 万个就业岗位。在信息与多媒体技术方面新增了 7 万多个培训岗位,并发放了 1.1 万张“专业”绿卡。自 1998 年以来,信息与多媒体技术方面的大学毕业生人数几乎翻了一番;随着 27 家电子商务能力中心的扩建,在一些中等经济部门中新建了一批技术咨询机构;通过“多媒体创始者竞赛”活动,在经济界创新部门创造了 1 万多个就业岗位;大幅度增加面向竞争的远程通讯技术方面的资助经费;通过强化电子政府建设措施实现了国家与政府管理的现代化;增强了与欧洲以及其他伙伴国家的国际合作。

德国政府利用经济界和社会联网已经取得的进展以及在继续发展德国经济、就业、文化与民主等方面的新技术时带来的各种新机遇,进一步推动德国向信息社会迈进。到 2005 年,要把因特网用户的比例提高到 70%,大力发展宽带通讯主导接口技术,继续促进建立信息社会的关键部门——教育的发展,全力推动移动与多媒体电子商务的发展,将中小企业参与电子商务战略计划的比例提高至 20%,进一步加强电子政府的建设并鼓励公众通过信息技术设施参政、议政。到 2005 年,德国联邦政府还将再开放 350 多项在线服务行业,有针对性地促进信息技术研究,并与经济界共同进一步提高网络的安全性,通过在卫生、交通和环境等领域推广使用创新技术来提高公众的生活质量,同时还将进一步强化与欧洲伙伴和国际方面的合作。

2. 生物技术产业增长迅速

德国政府借助不断提高项目资助经费来保障人类研究领域不断增长的经费需求,从而使德国生物技术领域的研究与发展一直处于欧洲的最前列。今天,欧洲相当数量的生物技术企业都集中在德国,因此德国不断加强生物安全研究,促进分子医学研究并为开展致病原因研究和医疗技术的发展提供新的可能性。在健康与医学研究方面,德国政府资助的重心是保健研究、新医疗技术的发展和预防疾病的方法研究等。

2001 年德国生物技术行业销售额达 10.5 亿欧元,创历史新高,加强了其欧洲生物技术研究开发中心之一的地位,亦拉近了与处于世界领先水平的美国同行的距离。以基因研究为主要内容的生物技术已成为带动国民经济增长的重要领域。2001 年,

全行业用于研究开发的费用首次突破 10 亿欧元,达 12.3 亿欧元。截止 2001 年底,德国生物技术领域从业人员为 14 408 人,较之 2000 年增长 35%,企业数增长 10%。低于此前高速膨胀阶段的增长速度,说明该行业已进入整合、巩固阶段。目前德国生物技术领域企业以从事医药产品导向的基因技术研究(业内人士称之为“红色产品”)的居多,占本行业企业总数的 83%;位居其后的是绿色农业产品和绿色食品(“绿色产品”)生产企业,占 11%;然后就是生产环保产品(“灰色产品”)的企业,占 6%。因生物技术这一新兴产业发展初期面临的诸多困难,在本行业高速膨胀发展的同时,也有一些企业不堪重负,破产企业数量有上升的趋势。

自 2001 年起,德国政府决定在 5 年内为基因研究提供 15 亿马克资助经费。此外,还将投资 3.5 亿马克,于 2003 年前在全国建成基因研究互联网,以推动基因研究的发展。另一方面,作为基因研究发展的配套措施,德国政府近期又成立了伦理委员会。委员会的成员由总理任命,但独立工作,他们分别来自神学、伦理学、哲学、社会学、法学、生命科学、医学组织、病友组织、消费者协会、环保组织、生物技术应用等领域,任务是从社会、法学、经济、生态等角度评估基因研究的影响,并就其对社会和个人产生的影响做出评价。

2002 年,德国政府启动了新一轮纳米生物技术研究计划,以介于纳米和生物技术之间的物理、生物、化学、材料和工程科学为切入点进行研究。政府将在其后的 6 年内投入 1 亿马克资助经费,第一批 21 个项目的参与资金为 4 000 万马克。纳米生物技术被视为 21 世纪拥有高附加值的关键技术之一,其应用涉及经济、医疗和其他相关领域,如纳米电子、纳米材料、与生物和基因工程有关的分子纳米技术等。德国教育研究部国务秘书卡腾胡森称,启动新的纳米生物技术研究给德国带来了机遇,使德国能和美国、日本一道,在纳米生物技术方面发展成为世界领先国家。新研究计划的目标是开发出新的微型功能产品,其尺寸小于百万分之一毫米。计划的主要重点是研制出能摧毁肿瘤细胞的纳米导弹和可存储数据的微型存储器。将来,可利用该技术进一步开发出微型生物传感器,用于诊断受感染的人体血液中抗体的形成,治疗癌症和各种心血管病。

德国联邦政府的“人类健康研究 1998 — 2002”计划确立了一系列具体资助行动的目标、任务和范围的总体框架,该计划从对大量现实问题的筛选中确立了资助重点,并在承诺把财政经费优先集中于健康研究领域和确保实施政策目标的高效率的同时,规定了与执行计划相关的具体要求、标准和程序。对于建立新的健康研究资助重点而言,以下评价标准具有普遍意义:①社会需求,相关的人口统计、患病率、死亡率、疾病的压力以及个人的就医负担等;②明显的保健漏洞及其对国民经济的影响;③卫生事业意义,即对卫生系统的工作效率与经济效益所能产生的影响;④科学技术方面的创新动力;⑤增强尖端研究的潜能;⑥特别是在确保和创造工作岗位方面的经

济利用潜力；⑦伦理与法律方面的要求及后果。

3. 重新定位纳米科技政策

德国联邦教育研究部于 2002 年 5 月公布了两份纳米研究报告——即“德国纳米技术发展方向”与“德国纳米技术策略新转向”。两份报告重新定位了纳米技术策略的新方向，旨在增进纳米研究，并寻求新的突破。作为该战略的一个组成部分，布尔曼部长提出了 10 项全面性研究方案，以促进纳米技术发展。这 10 项全面性研究方案为：①科技基础安全；②研究组织—整合创新定位；③纳米技术商用化；④扶植创新企业；⑤强化中小企业角色；⑥欧洲的机会及国际合作；⑦促进下一个新世代的科学；⑧缩短认证期限，加快研发脚步；⑨评估社会责任；⑩进一步发展相关法律及配套措施。同时，联邦教研部对纳米科技研发经费的资助已经由 1998 年的 2 760 万欧元增长到 2002 年的 8 850 万欧元，增长率超过了 200%。

近几年来，为了使纳米技术的研究开发获得充分的资助，联邦教研部无论从组织上还是从财政上都进行了必要的结构调整，资助重点向诸如材料研究、信息技术、光学等领域的许多研究项目倾斜，目标是促进纳米技术在上述领域的应用。德国政府仍将继续加强纳米技术领域的基础研究，打破学科界限，集中现有的科学资源，积极探索和拓展纳米技术基础知识，并促进其在社会各领域中的应用，提高德国在国际上的科技和经济竞争能力。基于良好的、在世界上有竞争力的科学技术基础研究，德国在纳米技术领域的工作已经达到了一个高水平，一些研发成果已经或即将得到商业应用。

为了争得世界领先地位，德国需要加强在纳米技术领域从事高价值研究和知识转化工作的人才队伍的建设。2002 年，联邦教研部启动了一项“青年科学家纳米技术资助竞赛计划”，并从专项经费中拨出 7 500 万欧元对这一计划进行为期 5 年的资助。在这 5 年里，将有 50 个青年科学家小组——共 250 位青年科学工作者——获得资助，他们可以在相关学科独立地开展研究工作。无论是国内的还是国外的杰出青年科学家，均可作为第一次独立负责科研项目的领导人直接获得资助。开展这一竞赛的目标是，促进纳米技术向基础学科和工程学科渗透，为进一步发展纳米技术及其应用形成新的动力并为杰出的青年科学家步入尖端科学行列或创建有发展前景的创新企业铺平道路。

4. 大力发展可再生能源

德国发展潜力最大的可再生能源是风能，而且德国也是当今世界上利用风电最多的国家。目前，德国已在陆地建设了万余座风力发电站，到 2001 年底，投入运行的风力发电机共有 11 500 座，总装机容量达到 8 750 兆瓦，风电产量可满足德国电力总

需求量的 3.5%。下一步利用风能的重点将是建立海上风力发电设施。计划到 2030 年,德国电力消耗的四分之一左右将来自风电。此外,可再生能源行业的就业岗位目前已经达到 10 万个。其中仅风能行业的就业岗位就有 3.5 万个。德国政府决心大力发展可再生能源,计划到 2010 年把利用可再生能源的发电量提高到总发电量的 12.5%,而 2000 年仅为 6.25%。德国环境部长特里廷说,为实现这一目标,政府决定在 2003 年底以前再追加 3000 万欧元的专项发展投资,以用于加强太阳能、风能、生物能及地热等可再生能源的利用与开发。他强调,可再生能源应当成为德国未来能源保障的基础。

5. 可持续发展战略

自 1998 年以来,德国政府在所有的研究计划里都考虑到了可持续发展问题,例如“明天的生产研究”框架计划的一个重要目标,就是探究可持续的和整套生产系统的解决方法。联邦政府(包括所有联邦部)的“环境研究”新计划,同样强调了经济的和全球的可持续发展问题。就此而言,至关重要的生态技术计划在实行技术开放的中小企业资助计划里起了重要作用。同时,资助再生原料范围的研究、发展与演示项目和资助其他的研究与发展项目以及生态土地建设方面的技术与知识转移计划等,也都有助于可持续发展。

自 2000 年底疯牛病蔓延到德国后,德国社会对当前农业、畜牧业的“大工业化”生产方式产生了极大怀疑,农业生产面临着消费者的信心危机。在这一背景下,德国内阁于 2001 年紧急更换了农业部长,并提出“绿色生态”农业计划。其意图是在确保农业基本自给的前提下,应用生态化、环保化的耕作和畜牧方法,并采用先进技术,提高“绿色农产品”的比例,挽回消费者和大众对农业的信心;改善“生态农业”在德国推广的条件,同时促进提高德国“生态农业”的需求量和产量。其中的一个量化指标是,要在 10 年内将德国采用“生态农业”方法耕作的农田,从目前占农田总量的 3.2% 增加到 20%。德国政府认为:首先从根本上看,“生态农业”比传统农业有更好的效益;其次,提倡“生态农业”的社会,对于农业新技术可能带来的风险有更好的抵御能力;第三,只有在国家的资助下,“生态农业”才能获得规模效应,快速发展,并降低成本。

德国当前对于“生态农业”计划的投资,重点不在于农业生产本身,而在于生态化农业技术的推广,所以提出了一个口号“不是在土地,而是在头脑投资”。政府将资助的重点放在农业科技知识的传播和扩散上。其中,2002 年和 2003 年,德国政府还分别在“生态农业”的因特网门户上投入了 180 万欧元(分别涵盖农业生产、农产品加工和贸易领域)。2004—2006 年,德国政府还计划在“生态农业”的门户网站上每年投资 100 万欧元以上,其中还不包括对农产品数据库的投入;对农业顾问、兽医

等的培训投资每年都是 63.5 万欧元；而为农户参加“生态农业”培训的学习材料投资，则分别为 60 万和 160 万欧元（包括农业生产和农产品加工领域）。

综上所述，自施罗德总理上任以来，德国政府的科技政策以注重结构调整、突出创新和可持续发展为基本特征，尤其是在进一步强化基础研究机构与基础研究活动的同时，更为关注生物、信息与通信和可持续发展等前沿领域科学技术的发展，使相关研究领域的资助经费实现了超水平增长，在推动德国科学技术不断发展方面取得了显著的成效。

(中国科学院文献情报中心 黄群)

第四章 法国科技政策 与管理的回顾与展望

随着希拉克在法国大选中再次当选为总统，法国新政府于 2002 年 6 月 17 日诞生，由 39 名成员组成，其中拉法兰 (Jean-Pierre Raffarin) 为总理，有 15 名部长、11 名部长级代表和 12 名国务秘书。在青年国民教育和研究部，女宇航员克洛蒂·埃涅蕾 (Claudie Haigneré) 被任命为主管研究和新技术的部长级代表，然而法国公众一般仍将主管科技的部门称做“研究部”，将相应的职位称为“研究部长”。从这位女“研究部长”上台伊始在公众的言行可以看出，法国新政府所推行的科技政策与管理仍处在上届政府的延续期和磨合期；现在人们尚未看出其太大的变化，对今后法国科技政策与管理的新动向，人们仍拭目以待。

一、两年来法国科技政策与管理的推进与举措

法国上届政府研究部长罗歇—热拉尔·施瓦尔藏贝 (Roger-Gérard Schwartzberg) 于 2002 年 3 月 27 日举行记者招待会，详细地向公众阐述了自他于 2000 年 3 月 27 日被任命为研究部长的两年来法国政府科技政策与管理的总结与展望。

2000 年 3 月 27 日—2002 年 3 月 27 日两年里，法国研究部 (指法国上届政府研究部，下同) 主管的科技政策实施和科技管理活动的推进，主要体现在以下十大方面：

1. 研究预算力度的加强

两年来，法国研究预算呈现持续增长的趋势。

(1) 2001 年和 2002 年，研究与发展民用预算 (BCRD) 从日常运行费和工资福利等拨款 (DO + CP) 方面看，分别递增 2.2%。

(2) 2001 年和 2002 年，研究与发展民用预算 (BCRD) 从研究计划运行和拨款，即项目经费 (AP) 方面看，年平均增长率为 4.65%。

2. 科学招聘的十年计划

研究部长 (指上届政府罗歇—热拉尔·施瓦尔藏贝部长，下同) 于 2001 年 10 月 24 日向法国部长理事会提出了“科学招聘和预测十年计划 (2001—2010 年)”。

该十年计划的推行采取以下 3 个具体措施：

(1) 自 2001 年至 2004 年，为科学技术型国家研究机构 (EPST) 设立 1 000 个招聘岗位，其中 500 个研究人员岗位和 500 个工程—技术—管理人员 (ITA) 岗位；这些岗位同时考虑到对退休人数的预测和对国家研究机构人员的增加。

(2) 相当于退休人员数的替补招聘岗位 (占设立岗位数的 20%) 将为科学发展战略服务。这些替补岗位将用于一些战略性的跨学科领域：2001—2004 年，设立的研究人员岗位为 200 个。

(3) 加强多学科优先领域的研究，通过新设和替补岗位，这些优先领域将获得许多新增的研究人员岗位：生命科学领域 400 余个，信息和通信科学技术领域 275 个，环境、能源和可持续发展领域 100 个。

3. 对年轻研究人员的支持

“为使研究面貌一新和充满活力，政府必须促使研究人员年轻化。”为此，法国政府采取的第一个措施是支持年轻的博士研究生，在竞争应聘和上岗方面为他们创造优越条件。这是上述科学招聘十年计划的目标之一。

(1) 完善研究奖学金制度

为了帮助和支持年轻博士生为研究多做贡献，政府进一步完善了研究奖学金制度，其具体做法如下：

——增加研究奖学金的获奖数量：每年博士生入学时获奖学金的人数由 1996 年的 3 600 名增加到 2001 年的 4 000 名，增长了 10%。该获奖人数占第一年做论文的注册博士生人数的 25%。截至 2002 年享受研究奖学金的总人数已接近 1.2 万名。

——增加研究奖学金的额度：从 2002 年 1 月 1 日开始，该奖学金的金额增长了 5.5%，由每月的 1 128 欧元 (7 400 法郎，毛收入，下同) 增加至 1 190 欧元 (7 807 法郎)。政府为这一举措大约要花费 1 500 万欧元 (9 500 万法郎)。

——增加在大学担任辅导教师的人数：研究奖学金新获得者中约 2/3 以上的人可以去大学从事每年 64 小时的辅导教学工作，为此可享受相应的教师报酬，其额度为每月 2 200 法郎，这样每人在其担任辅导教师期间每月的收入总额便可达 1 万法郎 (1 500 欧元)。

(2) 增加工程博士生研究培养奖学金的获奖人数

多年来，法国政府一直施行工程博士生研究培养的体制，以此为法国工业界培养高层次人才；政府为此也设有工程博士生研究培养奖学金 (CIFRE)。2002 年获取工程博士生研究培养奖学金的人数为 820 名，自 1997 年以来，年获奖人数增加了 220 名。截至 2002 年，享受工程博士生研究培养奖学金的总人数已达 2 337 名，而 1997 年的这一总人数为 1 794 名。

总起来看,研究奖学金和工程博士生研究培养奖学金受益者的总人数已由 1995 年的 11 000 名增至 2002 年的 14 327 名。

4. 与研究机构合同雇员制关系的建立

近两年来,法国政府采取了重要措施在国家与研究机构之间建立合同雇员制关系,即通过签订国家—研究机构多年度行动合同来规定国家和研究机构双方的权利和义务。

自 2000 年 7 月以来,研究部长已与国家信息和自动化研究所 (INRIA)、国家研究评估局 (ANVAR)、原子能署 (CEA)、地质和矿产研究局 (BRGM)、国家农业研究院 (INRA)、法国海洋开发研究所 (IFREMER)、国家科学研究中心 (CNRS) 等 13 个研究机构签订了多年度行动合同。

2002 年 4 月,政府又与农业研究促进发展国际合作中心 (CIRAD)、国家人口学研究所 (INED) 和国家空间研究中心 (CNES) 签订了 3 个合同。至此,研究部共签署了 16 个多年度行动合同;除国家健康与医学研究所 (INSERM) 之外的所有在研究部管辖下的国立研究机构都与国家签订了这样的合同。

5. 政府采购的改革

研究部将科学采购的职权下放到研究单位 (实验室) 主任这一级,使单位主任成为“采购责任人”。

从 2002 年 3 月 1 日开始,单位主任可以自行对同时符合以下三个条件的采购签字:

- (1) 购置用于科学研究的产品、小型仪器和服务设备;
- (2) 仅限于本实验室的研究活动所需的采购;
- (3) 出自于一般品名的每一类同质产品每年累积的额度不超过 9 万欧元的采购。

对 9 万欧元最高限额资金的使用,政府要求科技型国家研究单位的主任们在采购订货时不能拘泥于他们所选择的供货商,而应该优先考虑优质的供货。

6. 大型科学设备的强化

2000 年 9 月 11 日,研究部长决定建立法国第三代同步加速器,以便同时为研究人员 (物理学、化学、生物学、地学和环境科学) 和工业界人士 (药物工业、纳米技术、微电子、微机械学等) 提供相应研究服务。

2002 年 2 月 5 日,研究部长与巴黎大区 and 埃松省总理理事会签署了协议,按照该协议,这两个地区团体为第三代同步加速器项目投入 12 亿法郎的资金 (该项目的总建筑费用为 18 亿法郎)。

第三代“太阳”同步加速器建在萨克莱高原,于2002年6月动工,将于2005年底投入运营。

其他一些大型设施已经在相关地区建立或更新,例如,大型计算中心、新的动物保护实验室和动物保护中心、生物资源中心、临床研究中心、新的人文科学研究中心等等。

7. 生命科学的发展

2002年政府研究与发展民用预算(BCRD)将生命科学作为优先发展领域,为其提供146亿法郎的经费,目的是改善健康、提高生活质量和确保食品安全。

(1) 健康与医学研究的预算连续增长

国家健康与医学研究所(INSERM)的研究预算已连续两年(2001年和2002年)有较大的增长:日常运行费和工资福利与拨款(DO+CP)增长了8.5%,项目经费(AP)增长了28%。两年中政府还为该研究所新增了154个科学招聘岗位。

(2) 基因技术的进展

2001年2月,世界上六个国家(法国为其中之一)的科学家完成了人类基因组测序工作;2000年7月法国建立了人类基因研究网络;加强了基因研究中心(Génopoles,或称基因研究基地,另有称“基因谷”)的合作(2002年创建了第八个基因研究中心,即西部基因研究中心);建立了基因研究中心公共利益研究集团(GIP“Génopole”),于2002年3月19日召开了该集团的第一次理事会会议,并组建和发展巴黎大区的基因研究中心。

(3) 生物伦理学的发展

法国国民议会于2002年1月22日通过了生物伦理法律草案,该法案准许研究取自于不在双亲计划内的多余胚胎的遗传细胞,从而为再生医学和细胞治疗学治疗神经—变性疾病、心脏病、肝脏病、糖尿病等开辟了新的发展道路。

(4) 可遗传的亚急性海绵状脑疾病(ESST)和“疯牛病”(maladies à prions)研究的进展

政府为该项研究提供的预算拨款几乎增至4倍,即由2001年的0.7亿法郎增至2002年的2.6亿法郎;“疯牛传染病”(Infection à prions)科学利益研究集团于2001年1月25日成立,它把所有相关的部门和单位都集中起来了;建立了13个大型科学设施(9个动物保护中心和4个动物保护实验室)。

8. 对环境研究的激励

法国政府研究部将环境、能源和可持续发展研究列为国家研究的第二个优先领域和国家研究与发展民用预算(BCRD)支出的第二位:2002年预算经费为95亿法郎。

研究部为环境研究建立了 3 个研究和技术创新网络：

- “水和环境技术”（2000 年 9 月建立）；
- “地球与空间”，即地球观测和空间应用（2000 年 10 月）；
- “意外事故引起的海洋污染和沿海地带的生态后果”（2000 年 4 月）。

2002 年，国家科学基金支持成立了一些环境研究所联合体以及一些环境研究评估机构。

从欧洲联盟范围看，欧洲第六个研究与发展框架计划（PCRD）将为“可持续发展、地球变化和生态系统”主题研究提供 21 亿欧元的经费支持。

9. 信息和通信科学技术的飞跃

为了促进信息社会的高速发展，研究部将信息和通信科学技术（STIC）研究与发展列为国家资助的重点。政府为 STIC 的 R&D 预算拨款逐年增长：2001 年增长 5.5%，2002 年增长 7.1%（该年的这一预算拨款增至 54 亿法郎）。

按照信息社会部际委员会 2000 年 7 月 10 日的决定，为 STIC 提供的公共研究人员数在 5 年内将增加 25%。为达此目标，法国政府采取了以下措施：

——研究部长于 2000 年 7 月与国家信息和自动化研究所（INRIA）签署了一份 4 年合同。该合同规定，2000—2003 年该研究所的全体人员将由 750 人增至 1 180 人，并且还将强有力地增加其预算经费；2001 年国家预算为 INRIA 增设了 116 个就业岗位；2002 年预算为其新增了 110 个就业岗位；2002 年 INRIA 的研究计划运行的投资拨款（AP）增加了 30%。

——在研究部长的建议下，国家科学研究中心（CNRS）于 2000 年 10 月增设了“信息和通信科学技术部”，该部在 2001 年已配给有 75 名研究人员，2002 年还有新增岗位。

——法国研究部创建了 4 个 STIC 方面的研究与技术创新网络，它们是：全国远程通信研究网、全国软件技术网、微米和纳米技术网以及视听和多媒体研究与创新网。

10. 空间研究政策的推进

法国是欧洲空间科学研究的主力。2001 年 11 月 14—15 日在爱丁堡召开的欧洲空间局（ESA）部长会议的成功尤其具有积极的推动作用。

(1) 按照法国的建议，爱丁堡会议通过了与阿丽亚娜（ARIANEF）火箭有关的 3 项计划：即 ARIANE 5 PLUS（阿丽亚娜新 5 型火箭）、ARTA（附带技术设施）和 INFRA（基础设施）；爱丁堡会议还通过了为圭亚那空间中心 2002—2006 年阶段投资的决定。因此，欧洲空间局决定为 ARIANE 系统计划项目（3 项计划和圭亚那空间中心项

目) 总计投入 21 亿欧元。

② 此外, 法国非常重视伽利略计划 (Programme GALILEO) 的实施, 该计划发展阶段需要 10 亿欧元的投入, 这一投资额由欧洲空间局和欧盟各分担一半。

③ 爱丁堡会议还决定为 ARTES 系列计划 (远程通信卫星的研究与开发计划) 提供约 10 亿欧元的投入。

二、上届政府任期最后 40 天内的努力

在研究部长 2002 年 3 月 27 日举行记者招待会至法国大选 2002 年 5 月 15 日结束前的 40 天内, 研究部仍继续做出最后的努力, 采取一些新的措施, 尤其是创立了 3 个科学利益研究集团 (GIS), 旨在使法国某些重要领域的研究充满活力。

1. 视力研究所

2002 年 3 月 22 日, 研究部签署了成立视力临床和生物医学研究所的协议。

该视力研究所采取科学利益研究集团 (GIS) 的组织形式, 亦称视力研究集团, 它有以下 6 个合作方: 国家健康与医学研究所、国家科研中心、皮埃尔·玛丽·居里大学 (巴黎第 6 大学)、国家眼科研究中心、罗特查尔·阿道尔夫·德眼科基金会和公共救济事业局 - HP; 该研究集团负责促进、发展和协调全国的视力临床和生物医学研究, 其目标是推进眼科研究, 尤其是探讨由于人类寿命延长而引起的眼科病理学研究。

2. 长寿研究所

法国政府于 2002 年 3 月 26 日正式成立了长寿研究所。该研究所的目标是有力地推进和更好地协调老年化和由其产生的疾病的研究。它联合所有相关的合作伙伴: 研究部、相关研究机构 (国家健康与医学研究所、国家科研中心) 和病友协会, 采取一种科学利益研究集团 (GIS) 的组织形式。

从 2002 年开始, 该 GIS 利用其具备的 2 100 万法郎的资金推行其首批研究工作, 并确定四个重点, 即基因组学和后基因组学研究; 用于老年化研究的动物饲养; 与年龄有关的感觉器官障碍研究; 信息和通信技术在该领域的应用研究。

3. 疑难病研究所

法国政府于 2002 年 4 月 2 日成立了“疑难病研究所”, 其目的在于推动对疑难病的公共研究。疑难病的 80% 都起因于遗传, 因此基因技术的发展打开了治疗或治愈疑难疾病的希望之路。

疑难病研究所也是一个科学利益研究集团 (GIS), 其目的是激励、发展和协调有

关这些疾病的研究。该研究所将集中所有相关的合作方：有关部门（研究部和卫生部），公共研究机构（国家健康与医学研究所和国家科研中心）以及病友协会（疑难病联盟等）。

三、未来五年法国科技政策与管理展望

未来 5 年法国政府科技政策与管理的战略行动大致围绕以下 6 项组织原则而展开。

1. 国家意志

在知识经济时代，为研究投资，就是在准备未来。对一个国家来说，支持研究，就是选择现代化，就是选择未来和进步。法国认为，研究应该成为一项巨大的公共投资。

(1) 增强预算力度

由 2001 年和 2002 年民用研究与发展预算 (BCRD) 每年 2.2% 的增长率看来，法国研究预算力度出现了增长的势头；法国政府拟使这一增长继续和扩展下去，使研究成为国家预算的一个优先项目，并为此制定一个确保公共研究预算不断增加的框架法。

(2) 增加研究在国内生产总值 (GDP) 中的百分比

就法国 R&D 总经费占 GDP 的比例而言，1999 年法国在经济合作与发展组织 (OECD) 的大国中排行第四位，其比例为 2.19%，前三位为日本 (3.04%)、美国 (2.64%) 和德国 (2.44%)。从国家对 R&D 的支出来看，法国占据 OECD 大国之首，该项支出占 GDP 的比例为 0.96%，而美国的这一比例为 0.84%，德国为 0.82%，日本为 0.64%。

与国家对 R&D 的支出相对应，法国企业对 R&D 的投资占 GDP 的比例为 1.23%，而日本的这一比例则为 2.4%，美国为 1.8%，德国为 1.62%。因此，与日本、美国和德国相比，正是法国企业对 R&D 投入的经费所处的相对弱势导致了法国研究总经费占 GDP 比例的相对低水平。

不过，这一局面已经有所改善，法国企业对 R&D 的投入总额的增长率已经从 1998 年开始有所上升，其增长率分别为：1998 年 0.68%，1999 年 5.3%，2000 年 2.6%，2001 年 2.5%。2002 年 3 月 15~16 日在巴塞罗那召开的欧洲理事会上，法国提出到了 2010 年国家和民营企业为 R&D 投入的总经费占 GDP 的比例要达到 3% 的目标。这个雄心勃勃的目标是法国研究在欧盟国家取得一个新飞跃和在国际上处于独立地位的关键。

2. 研究人员的年轻化

为了使法国研究焕然一新,政府拟采取一次“青年行动”和促进行动。

(1) 实施“科学招聘和预测十年计划(2001—2010)”

法国政府正通过上文提及的“科学招聘和预测十年计划(2001—2010)”的继续实施来进一步促使法国研究的年轻化。该十年计划允许招聘年轻的博士研究生,促使那些通常是高质量的年轻博士尽快进入研究领域。

正如2002年3月13日法国政府宣布的那样,该十年计划将同时在高等教育和研究领域的一个多年度招聘计划内稳步推行。

(2) 改善博士研究生的条件

法国政府将继续采取多种措施来改善博士研究生的条件,其具体做法如下:

① 继续增加博士研究生研究奖学金的数量(始于1997年),并再次提高研究奖学金的额度(2002年施行);

② 设立一项新的研究和博士生培养奖学金,结合对博士研究生做毕业论文和就业准备的财政支持来完善该项奖学金制度,并提高其金额。

(3) 充分给予年轻研究人员以自主权

政府要采取必要的措施逐步给予年轻研究人员以足够的研究时间和自主权:减轻年轻副研究员的必要负担,给予年轻研究人员以更多的科学自主权。

(4) 促使职业前途多样化

政府将采取有效政策以促使研究人员职业多样化:支持研究人员向大学、行政管理部门或企业的流动;进一步完善工程博士研究生培养制度(CIFRE);向经济界开办“博士课程研究班”;建立有利于研究人员创办企业的激励机制。

3. 预测未来

近20年来,由于法国对科学研究优先发展领域的预测功能未能足够地予以发挥,使法国研究失去了两次发展机会:其一是生命科学的发展,其二是信息科学技术的发展。其结果是法国在这两个领域的研究水平远远落后于美国。因此,对于法国来说强化在国家层面和研究机构层面上的预测功能是至关重要的。

从国家层面上看,主管研究的部门将行使其预测功能,并采取相应的行动,旨在确定重大战略目标和确保与这些目标相适应的重要措施。政府行使预测功能的第一个举措就是上文提及的“科学招聘和预测十年计划(2001—2010)”。

从研究机构层面上看,政府与16个研究机构签订的多年度行动合同,除了确定各相应研究机构的重点研究领域外,同时还规定这些机构要行使其预测功能,并将其行动列入相对长期的过程中。

4. 打破封闭

政府采取各种形式和措施以促使研究开放,例如,以跨学科性研究来活跃学科间的研究,以不断强化的合作研究来协调研究小组和研究机构的研究活动,以人员流动来促使研究实践的多样化。

(1) 跨学科性研究

跨学科性研究促使研究课题的内容相互充实和丰富,尤其是对那些刚刚显露出来的研究主题更是如此。例如环境和可持续发展的研究就带有明显的多学科性和跨学科性特点。为此,法国新政府还专门设有“环境与可持续发展部”。

(2) 合作研究

促进研究人员之间的合作和协同也是至关重要的。一方面在同一个研究机构内部,例如在科研中心内部,2002年3月21日签订的“国家—科研中心多年度行动合同”明文规定,科研中心要致力于发展跨学科性研究,旨在加强机构内部的合作;另一方面在研究机构之间,必须扩大机构间(例如科研中心与国家健康与医学研究所之间)的合作研究和增加机构间的研究计划。

(3) 人员流动

人员流动显然是打破封闭、加强人员及其思想流通的重要因素。“科学招聘和预测十年计划(2001—2010年)”强化了研究人员的流动性。

从现在起至2004年,研究机构要加倍接受来自大学的教育研究人员岗位;与此同时,大学也要强化接受来自研究机构的研究人员岗位的能力。

5. 加强合作

法国的公共研究必须加强其与外界的合作,即与高等教育的合作、与经济界的合作以及与欧洲伙伴的合作。

(1) 研究—高等教育的合作

根据法国政府关于大学研究的政策,研究部为大学研究提供了必要的研究经费,使2002年大学研究的项目经费(AP)达到了25.97亿法郎,比2000年增加了5.95亿法郎,两年中增长了36%。

在对大学研究提供这种经费支持的前提下,必须继续加强研究机构与高等教育机构之间的联系。为此,首要的任务就是继续强化研究机构与大学之间的科学协作,其行之有效的措施仍然是进一步完善其共同的研究体制,例如共建混合研究单位、联合研究所等。

从国家层面上看,加强研究与高等教育之间的联系也是至关重要的。“国家—科研中心多年度行动合同”提出,负责研究和高等教育事务的政府部门将在国家层面上

设立一个把大学校长联席会议和研究机构结合在一起的协调机构。2002年3月13日,法国政府建议成立一个“将高等教育和研究与技术结合在一起的大部门”。看来,法国新政府“青年国民教育与研究部”就是这样的大部门了。

(2) 研究—企业的合作

法国政府继续使公共研究与经济领域紧密结合,使研究与企业紧密合作,旨在促进公共研究成果向生产领域转化并鼓励研究人员开办创新技术企业。政府支持创新的政策是经济发展的重要因素,其具体施行的举措有以下4个方面:

① 建立研究和技术创新网络

目前法国已有16个研究和技术创新网络在运行,它们有力地促进了公共—私营的合作和研究—企业的联合。

② 建立全国技术研究中心(CNRT)

自2000年7月以来,法国研究部在地区建立了18个全国技术研究中心(CNRT)。这些研究中心按照地区把相关公共研究机构的实验室与从属于大型工业集团(也有中小企业)的私营研究中心联合起来,它们都有某个非常确定的地点和某个明确的技术领域。

③ 保护专利

法国政府要求研究机构对其技术成果申请知识产权证书,即专利证。这种专利保护能使研究机构更准确评价其研究成果和更合适地选择其企业合作伙伴。

④ 支持创新的政策

从总体上看,法国政府还必须强化推行支持创新的政策,这一政策已经具有一个全面的激励机制:

——《1999年创新和研究法令》使研究人员在创办企业、参与资本运作或一个已有企业的活动时,能自己评估其研究成果;

——创建了31个公共孵化器;

——建立了10项激励基金;

——设立支持开办创新技术企业的国家援助基金。

(3) 法国—欧洲的合作

法国研究与其欧洲伙伴之间的合作有以下三种形式:

① 双边合作,即法国与欧洲其他某个国家间的合作。

② 多边合作,即法国与欧洲多个国家之间的合作,这种合作的一般做法是,共同选择某个项目或某个主题进行“深入合作”。

③ 全面合作,即在欧盟范围内的全方位的合作,其目的在于建立真正的“欧洲研究空间”。正在实施的第6个欧洲研究与发展框架计划(PCRD)就是这种全面合作的重大举措,该计划实施的时间跨度为2003—2006年。

6. 公民意识

研究应该逐步被纳入到民主的空间中去，其主要战略是建立一个贴近民众的科学和一个公民意识的科学。

(1) 贴近民众的科学

科学必须在透明的环境下发展，必须由公民来完善科学知识；公众应该能够了解研究的成果并对这些成果的开发前景提出建议。法国政府在这方面的主要做法是，通过一切可以使用的手段来传播科学技术文化，例如报纸和刊物、广播电台和电视台的科学节目、电影、科学博物馆的展览、联欢聚会、大学和研究机构的开放日等等。

多年来，法国政府大张旗鼓地举办了一年一度的“科学节”，其目的正是为了传播科学技术文化。在法国所有地区和 1 000 个市镇，人们为“科学节”组织了研究人员与公众的聚会、展览、科学作品展、动画片放映、演出、参观、讨论会、“科学咖啡馆”等等。法国人将这种活动称之为“无处不在的科学、无人不晓的科学”。

科学应该走向公众和“走向马路”，她应该成为一个贴近民众的科学。总之，科学就是一个为全社会共享的科学。

(2) 公民意识的科学

由公民自己来选择科学技术发展的战略是至关重要的。法国政府正力图发展一种公民意识的科学，一种与公民及其建议直接相连的科学。

法国人的注意力非常合理地转向科学技术发展的一些最主要问题，例如基因组学和后基因组学研究及其相关技术的应用、细胞治疗、胚胎遗传细胞的研究、口蹄疫和疯牛病的研究、疑难病的治疗、温室效应或放射性垃圾的形成和处理等等。

科学技术的新风险往往牵涉到一些严格的伦理道德，法国政府已向每个科学技术公共机构提出设立一个“伦理委员会”的建议。科研中心等国立研究机构已经陆续设立这样的“伦理委员会”。

同时法国政府也向研究机构提出与公众开展“公民讨论”的建议。因此，按照“国家—科研中心多年度行动合同”的规定，科研中心已经着手组织每年两次的公民科学讨论会。最后，政治党派组织也开始在他们的演讲和计划中重新谈论科学技术风险了。

在法国，无论是上届政府的研究部，还是新政府的青年国民教育与研究部，事实上是一个政策性部门，它应该为国家及其未来的重大战略目标的确定做出贡献；尤其为发展法国科学技术而制定的科技政策以及与之相适应的科技管理，是不会有原则性改变的，法国的科技政策与管理只会在新的社会发展阶段为适应公众的需要而不断地予以完善。

(中国科学院文献情报中心 夏源)

第五章 21 世纪初欧盟科技政策

一、影响欧盟采取统一科技政策的因素

1992 年 2 月 7 日，欧共体 15 个成员国正式签署“马斯特里赫特条约”，并于 1993 年 11 月 1 日正式生效，欧洲联盟成立（简称欧盟）。欧盟于 2002 年 7 月 1 日建立了欧洲单一货币联盟和统一市场。欧盟条约第 18 条确立了欧盟内部在研究和技术发展（包括示范项目）领域的所有活动，并制定了执行研究与技术开发活动的目标、规则和程序。欧盟条约第 163 条规定共同体目标是，加强共同体工业的科学和技术基础，并使之更具有国际竞争力。这就确立了欧盟采取共同的科技政策的法律地位。除了政治上的因素外，影响欧盟采取共同科技政策的还有以下几个因素。

1. 经济因素

合理的科学研究与技术开发（R&D）对一国的经济发展至关重要。如果能够在几个关键领域或优先技术方面整合欧盟的研究资源，则欧盟的工业能更好地利用欧盟的统一市场，同时科学研究与技术开发活动也能增加欧盟企业的竞争力，以及解决失业问题。高质量、大力度的科研活动也有利于保护消费者的权益，防止环境污染，保持社会和经济的可持续发展。

2. 科技因素

21 世纪科技进入“大科学”时代，欧盟意识到，任何一个成员国，无论在物质资源上还是人力资源上，都无足够的能力独立地进行大课题研究及其成果的应用，尤其是在高技术领域，欧盟更需要将人力与财力集中和协调起来，以面对世界范围内日益激烈的竞争。因此，各成员国一致认为，为协调和促进各成员国的科研合作，最大限度地提高各成员国科研产出率，挖掘它们的科研潜力，应有统一的科学研究与技术开发政策。

3. 社会需求

在欧盟范围内，普遍存在着对诸如健康、环境、食品安全、运输等方面行之有效的政策的日益增长的需求。然而，这类问题不可能在一国的范围内解决。现实的情况

是，卫生与健康、环境、食品安全等方面的计划和项目往往仍然停留在国家政策的范畴，这无疑会加深公众对政策制定者的不信任感。同样，公众对某些科学和技术应用的不确定性，以及对相关风险的不甚了解的情况也在增加。政策制定者与公众的沟通比以往任何时候都显得更为重要。

4. 欧盟东扩

迄今为止，欧盟的科研体制和运行机制仍然处于分割的、各自为政的状态。这对于欧盟成员国共同的研究与技术开发政策无疑是最大的制约。各地区的政策、成员国的政策、欧盟的政策很难形成一个有机的整体。按照目前欧盟东扩的态势，未来 10 年尚有十几个东欧或中欧国家将陆续加入欧盟，这将进一步增加科技政策的多样性和复杂性。

二、欧盟科技政策的现状

几十年来，虽然通过一系列大型研究与开发计划的实施，推动了欧盟科技联合；调动了各成员国的研究与开发的积极性；相对集中了欧洲的人力和财力，促进了欧洲地区的科技进步；提高了欧洲企业的国际竞争力。然而，与强有力的竞争对手相比，欧盟在研究与开发方面仍存在着不少差距和弱点。尤其是随着成员国的增多，各国的科技政策、科研经费及科研水平千差万别，加之政出多门、各行其是的致命弱点，造成了欧洲研究与开发的极大脆弱性。其主要症结如下：

① 因各国科研经费总额差异较大，造成了欧洲整体科研经费不足，极大地限制了研究与开发的发展。2001 年，美、日的研究与开发投入分别占 GDP 的 2.7% 和 2.9%，而欧盟仅占 1.7%^[1]。

② 各成员国皆有自己的研究与开发计划，欧盟很难集中使用全欧洲的科研力量，特别是精英力量。研究与开发工作相对分割，重复研究不可避免；人力和财力资源浪费巨大。

③ 各成员国的研究机构信息流动不畅，甚至相互还有保密、封锁的弊端。

④ 信息与通信技术的开发与应用对增强欧洲整体经济竞争力、改善人民生活质量以及保护欧洲社会模式发挥着越来越大的作用。欧盟在该领域的研究与开发还落后于竞争对手。

⑤ 面对未来科技发展的严峻形势，欧洲尚未形成一种手续简便、条件优惠的项目招投标体系，不少成员国的高水平研究机构和人员，特别是欧洲东扩的 13 个候选国及第三国的科研机构与人员很难参与欧盟的重要研究与开发项目。

⑥ 尚未建立一个成员国、地区和欧洲的系统的研究与开发网络。

⑦ 围绕欧盟发展的政治战略实施而集成优先研究与开发领域的意识仍比较薄弱。欧盟根据科学研究与技术开发方面存在的问题，确定了今后研究与开发的主要目标：

- ① 加强协调合作，促进成员国之间科技信息和科研人员的交流。
- ② 加强实用技术的研究开发，增强产品的竞争能力。
- ③ 发挥企业优势，增加科研投入，推动科研成果的商品化过程。
- ④ 发挥自己的科技优势，巩固和扩大已经占领的市场。电子通讯和核能是欧共体占有一定优势的两个科技领域，在安排资金时，采取了“大幅度倾斜的保护政策”。

在认识到自己的不足之后，欧共体决心奋起直追。在完成了《第一个科技发展框架计划》，奠定了统一发展科研的基础之后，又制定了更加雄心勃勃的第二至六个《框架计划》，并不断增加对研究与开发的投入 (如图 1 所示)，提出了建立“欧洲研究区”的宏伟目标。

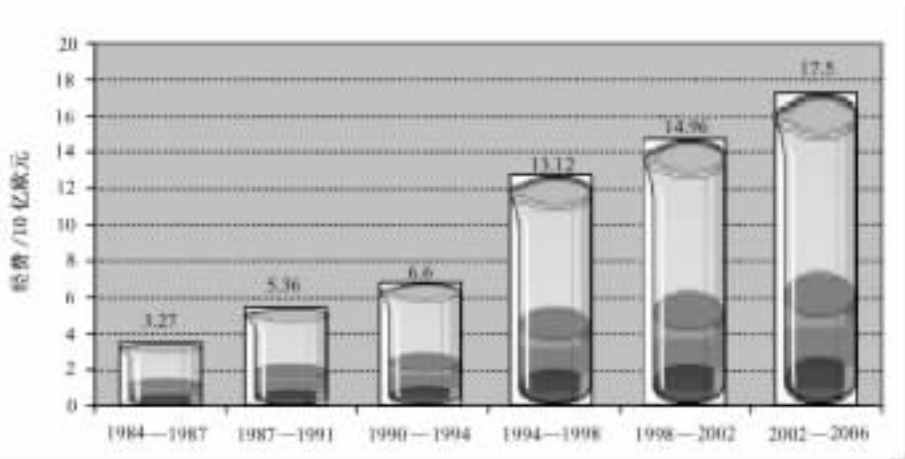


图 1 欧盟六个框架计划的预算情况

资源来源：[http：//europa.eu.int](http://europa.eu.int)

六个框架计划构成了欧盟共同科技政策的主要部分，欧盟在开展六个框架计划的同时，还积极参与面向市场、共同投资、共担风险、共享成果的高技术研究计划——尤里卡计划。尤里卡计划自 1985 年创立至今，其成员国除欧盟成员国外还有俄罗斯等国，总部设在法国的巴黎。

尤里卡计划的重点是下列高技术领域：信息通讯技术、机器人技术、生产自动化技术、生物技术、海洋技术、激光技术、环保技术、交通技术及新材料技术。尤里卡计划项目并没有事先规定的具体内容，而是一个对企业 and 研究单位敞开的指导性计划。项目由一个以上的欧洲国家 (尤里卡成员国) 的企业和研究所联合提出，有明显市

场应用前景，含有上述领域的高技术成分，所涉及的工艺、产品有明显的技术进步，参加单位要有一定的技术水平，参加的企业能提供一定资金，这样的项目即可成为尤里卡项目。尤里卡项目参加单位所在的成员国政府有义务以适当方式支持该项目。尤里卡项目资助经费可以从各国科研计划或欧共体科研计划经费中申请。

总结近 20 年来实施框架研究计划的经验，欧洲的政治家、科技工作者及企业家清醒地认识到，必须像建立欧洲统一市场和欧洲单一货币联盟那样，立即建立“欧洲研究区”，促使科学研究为欧盟的一体化服务。

三、创建欧洲研究区

2000 年 1 月 18 日，欧盟委员会在法国斯特拉斯堡举行会议，讨论并通过了《建立欧盟研究区——欧盟委员会致欧盟理事会、欧洲议会、经济与社会委员会以及地区委员会的报告》。希望把欧盟境内的诸如法国的国家科研中心 (CNRS) 和德国的马普研究所等一些大型研究机构等研究主体联合起来一道开展工作，并对它们的工作加以优化。要由它们自己而不是在欧盟委员会的支配下来制定方针，确定优秀中心，并使这些优秀中心联网，进一步、协调和促进研究人员的流动，以形成一支紧密结合的欧洲研究力量。

欧洲研究区的内容包括：

- ① 在欧洲范围对全部物质资源和基础设施加以优化，建立优秀中心网，创立虚拟中心；在研究基础设施方面确定欧洲行动；更好地开发利用由网络提供的潜力。
- ② 更加协调一致地使用公共手段与方法，更加协调地实施国家的和欧盟的研究计划；加强欧盟科学技术合作机构间的关系。
- ③ 鼓励更具活力的私营投资，更好地将各种支持手段用于研究工作；开发用于保护知识产权的有效工具；激励创立企业和风险资本投资。
- ④ 建立以执行政策为目的的公共科技参与系统，发展决策研究工作；建立公共科技参考系统。
- ⑤ 开发更加丰富、更具流动性的科技人力资源，提高欧洲研究人员的流动性；在科学职业中引入欧洲特点；提升妇女在研究中的地位和作用；激发青年人对研究与科学职业的爱好的。
- ⑥ 建立具有活力的、开放的、对研究人员和投资有吸引力的欧洲研究区，加强地区在欧洲研究活动中的作用；融合东西欧科学界；使欧洲研究区对世界其他地区的研究人员具有吸引力。
- ⑦ 价值分享区。用欧洲特点讨论科学与社会问题；发展对科学技术伦理问题的共同认识。

建立和发展欧洲研究区是欧盟未来科技政策的重点,为落实欧洲研究区这一战略,欧盟采取了一系列的措施,其中第六框架计划就是实施这一战略的重大举措和具体行动。

四、第六框架计划^[2]

欧盟于 2002 年 11 月 15 日正式启动其第六个框架研究计划。该计划的预算达到 175 亿欧元,比第五框架计划增长了 17%,占欧盟总预算的 3.9%。为欧盟成员国研究和开发公共投入的 6%。^[3]第六框架计划包括两个部分:欧共体为创建欧洲研究区和创新研究、技术开发和示范活动的第六框架计划和欧洲原子能共同体为创建欧洲研究区的核研究和培训活动的第六框架计划,预算分别为 162.7 亿欧元和 12.3 亿欧元。

1. 欧盟为创建欧洲研究区和创新研究、技术开发和示范活动的第六框架计划

(1) 内容

为进一步实现欧盟条约业已确定的目标,即加强欧共体工业的科技基础,提高国际竞争力,促进欧盟条约其他章节认为必要的所有的研究活动,第六框架计划将围绕三个主题来构建,它们是:整合欧洲的科研力量、建设欧洲研究区和加强欧洲研究区的基础。

1) 整合欧洲的科研力量

① 优先主题:

——生命科学、关于健康的基因组和生物技术。目标是帮助欧洲在生物基因组密码破译方面获得突破,使公共健康和公民受益,提高欧洲生物技术行业的竞争力。研究内容包括:先进基因组及其在健康上的应用。包括生物功能基因组的基础知识和基本方法,如基因表达、蛋白质组学、结构基因学等;关于健康的基因组和生物技术的应用,如开发新的诊断、预防和治疗方法的技术平台;抵御重大疾病。包括以应用为导向的医药基因学知识和技术,如糖尿病、心血管疾病,对抗生素和其他药物的抗药性,人类发展、大脑和老化过程;与癌症作斗争;抵御与贫困关联的传染病:艾滋病、疟疾和肺结核。

——信息社会技术。目标是刺激欧洲硬件和软件技术在创建信息社会核心方面的开发应用,以提高欧洲工业的竞争力和使欧洲公民可以从知识社会的发展中充分获益。研究内容包括:把研究整合到对社会和商业利益优先的技术领域。包括安全技术、环境智能、电子商务等;通信、计算和软件技术。包括新一代无线移动通信系统和网络、人造卫星通信系统、全光学技术、通信网络的整合和管理、系统开发扩容技术,尤其是视听应用的基础设施与服务、开发支持多功能和复杂服务的软件技术总体

结构、分布和嵌入系统等；元器件和微系统；知识和接口技术。

——纳米技术和纳米科学、智能材料和新的生产工艺和设施。目标是帮助欧洲开发未来用于以知识为基础的产品、服务、制造工艺的前沿技术，特别是为了实现更好的生态环境，减少有害物质的排放。研究内容包括：纳米技术和纳米科学，包括长期的跨学科研究、超分子结构和大分子、纳米生物技术、创造材料和元器件的纳米级工程技术、操纵和控制设备与仪器的开发，在健康、化学、能源和环境中的应用；智能材料，包括基础知识的开发、与新材料生产和转化有关的技术等；新的生产工艺和设施，包括柔性智能制造系统的开发，可持续废物管理和有害物控制的系统研究、安全干净的生产过程、优化产品生产周期等。

——航空和航天。目标有两个方面：通过集成研究力量来加强欧洲航空和航天工业的科学技术基础，并提高国际竞争力；帮助开拓欧洲在这一领域的研究潜力以改进安全性和环境保护。研究内容包括：航空方面，提高欧洲航空业的竞争力、降低航空对环境的影响、提高飞机的安全性、提高空中运输系统的能力等；航天方面，有关伽利略计划、全球环境和安全监测计划 (GMES) 的研究、卫星通信 (太空部分和地面部分的集成)。

——食品质量和安全。目标是帮助建立集成的科技基地，以开发更安全、更健康的食品，并控制与食物有关的风险和控制与环境变化有关的健康风险。研究内容包括：安全和有利于环境的生产和加工工艺以及健康的、有营养的、功能性的各种食品和动物饲料；与食物相关的流行病和过敏症；食物对健康的影响；整个食物生产链上的“可追踪性”；食品的分析、检测和控制方法；动物饲料对人体健康的影响；与食物链相关的环境健康风险等。

——可持续发展、全球变化和生态系统。目标是：加强欧洲实施可持续发展和为认识与控制地球变化而在国际上积极开展工作所需的科技能力。研究内容包括：可持续能源系统。包括：清洁能源、能源节约、发动机替代燃料、燃料电池、能源负载、运输和储存技术、可再生能源技术等；可持续的地面运输。包括：开发环境友好的、安全的和有竞争力的运输系统和运输方法；涉及运输模式兼容性并保证客货运方面智能和安全的运输；全球变化和生态系统。包括：温室气体排放和大气污染物、水循环、可持续的海洋生态系统管理及与人类活动的互动作用，自然灾害、可持续的陆地管理、全球气候变化的预报与模型等。

——知识社会中的公民和管理。目标是增强欧洲在经济、政治、社会科学和人类学方面的研究能力，以了解和驾驭与知识社会的出现、公民之间以及公民和组织之间关系的新形式有关的问题。研究内容包括：知识社会和社会凝聚力。如改进知识生产、传播和利用的最佳方法；知识社会的发展；向知识社会过渡的多种动力和途径等；公民、民主和新的政务形式。如欧洲一体化和欧盟民主扩大的后果，新型的政务

形式,解决冲突的方法,新的公民职责和权利以及文化特性的出现,欧洲一体化与文化多样性的形式和影响等。

② 开展更广领域研究的专项活动:

——政策支持以及预测科技需求。这些活动将为了实现欧盟的基本目标,确保灵活有效地进行研究,支持制定和实施欧共体政策和针对新涌现的科技需要的研究,而这些在优先主题计划里无法满足。

——针对中小企业的横向研究活动。此类活动旨在帮助欧洲的中小企业在传统的和新的领域中提升他们的竞争力和发展他们在欧洲和国际水平上的运作能力。采取的形式有合作研究活动和集体研究活动。

——支持国际合作的特别措施。这些措施涉及的第三国主要是下列三类:发展中国家;地中海地区国家,包括西巴尔干地区;俄罗斯和新独立的国家。

③ 联合研究中心(JRC)的非核心活动:

根据其向欧盟政策提供科技支持的使命,联合研究中心将对欧盟政策的制定和实施提供独立的、用户驱动型的支持,包括在其一些特殊领域监控这些政策的实施。

在这个主题下,联合研究中心将开展以下活动:①执行与JRC使命一致的活动。这些研究活动将集中在两个领域:食品、化学产品和健康;环境和可持续性。②在JRC有特殊能力的领域开展横向活动:技术预测,出具证明材料与测量,公民安全与反欺诈。

2) 建设欧洲研究区

① 研究与创新。这些活动的目的在于鼓励技术创新、研究成果应用、知识和技术转让以及创立科技型企业,以补充在前一个主题下的创新活动。研究内容包括:创建欧洲创新体系中的利益相关者和用户的网络;鼓励跨地区合作;试验新的技术创新方法;开展和加强信息服务;开展经济和技术情报研究活动;分析和评价在欧盟研究项目框架下开展的创新活动。

② 人力资源和人才流动。此项研究活动的目标是支持欧盟各地区的人力资源开发,通过促进以培训为目的的跨国流动和支持优秀人才的开发,使欧洲对第三国的研究人员更具吸引力,充分发掘各种人群尤其是妇女和年轻研究人员的潜力。

这些活动的具体形式包括:支持大学、科研中心、企业,特别是中小企业和人际网络间的科研人员流动;鼓励各成员国研究人员相互流动,或去第三国工作;支持建立和发展欧洲高水平研究小组;创建研究人员返回欧洲本国和重新安排工作的机制;建立欧洲一些国家研究人员参与其他欧洲国家与地区研究活动的财政支持体系;设立研究人员卓越研究成果奖。

③ 研究基础设施。在该主题下开展的活动旨在帮助建立欧洲最高水平的配套研究基础设施,并促使其在欧洲范围内得到最佳利用。内容包括:研究基础设施的跨国

使用；通过欧洲规模的基础设施或基础设施联合体的方式来开展综合研究，并提高相关基础设施的性能水平；建立一套大容量、高速度的欧洲通信设施；创建新的欧洲规模的基础设施；优化欧洲的基础设施等。

④ 科学与社会。该项研究活动旨在促进科学与社会之间的和谐发展 and 开展欧洲创新。此项研究活动将侧重于以下主题：促使研究紧密联系社会；负责任地应用科学技术进步；促进科学与社会之间的对话和提高妇女在科学中的地位。

3) 加强欧洲研究区的基础

在本标题下开展的活动旨在促进协调和支持欧洲的研究和创新激励政策及活动的连贯性发展。

① 支持协调活动。这些活动包括在健康、生物技术、环境和能源等领域里的国际合作；在欧洲层次上开展的活动，包括其他欧洲合作计划，如欧洲科技合作计划 (COST)、尤里卡计划等，以及与欧洲专业科学合作组织，如欧洲原子能组织 (CERN)、欧洲空间局 (ESA) 等之间的合作。

② 为了支持欧洲研究与创新政策的连续发展而开展的活动。包括开展科技预测、统计和指标相关的分析和研究工作；支持研究和创新政策的基本工作；支持展示欧洲科技成就的工作；改善欧洲研究和创新的法规和管理环境等。

②) 资金分配

项 目	经费/百万欧元		
1. 整合欧洲的科研力量			13 345
1.1 研究优先主题		11 285	
生命科学、关于健康的基因组学和生物技术	2 255		
信息社会技术	3 625		
纳米技术和纳米科学、智能材料、新生产工艺和设备	1 300		
航空与航天	1 075		
食品质量与安全	685		
可持续发展、全球变化和生态系统	2 120		
知识社会的公民和管理	225		
1.2 开展更广泛领域研究的专项活动		1 300	
政策支持和科技需求预测	555		
中小企业横向研究活动	430		
支持国际合作的具体措施	315		

续表

项 目	经费 /百万欧元		
1.3 联合研究中心的非核心活动		760	
2. 构建欧洲研究区			2 605
研究与创新		290	
人力资源和人才流动		1 580	
研究基础设施		655	
科学与社会		80	
3. 增强欧洲研究区基础			320
支持协调活动		270	
支持欧盟研究和创新政策的连贯发展的活动		50	
总计：			16 270

（3）措施

① 卓越的网络。目的是以在欧洲范围内集成国家级或地区级现已存在或新兴的研究能力来加强并发展欧盟科技的卓越性。卓越网将由联合活动计划来实施。这个联合计划涉及有关领域的一些或所有有研究能力的机构。

② 综合项目。旨在加强欧盟的竞争力或以调动研究关键队伍及技术开发资源和能力来解决社会的主要需求。

③ 具体目标研究或创新项目。目的是在欧洲试验、验证和传播新的创新概念和方法，增进欧洲竞争力。它们应高度集中并采取以下两种方式：研究和技术开发项目、示范项目。

④ 中小企业的具体研究项目。采取以下方式进行：合作性研究项目和集体性研究项目。

⑤ 促进和开发人力资源和流动的行动。此项行动旨在培训、专业知识开发或知识转让。它们将支持涉及自然人、参与机构，包括培训网络和欧洲研究小组开展的行动。

⑥ 协调行动。目的是促进和支持大批旨在加强融合的研究和创新人员的合作积极性。包括的活动有：会议的组织、研究的开展、人才交流、好的做法的交流和传播、建立信息系统和专家组；如有必要，包括支持联合或共同活动的确定、组织和管理。

⑦ 特别支持行动。补充本计划的实施，可以用来为将来欧盟研究的技术开发政

策活动，包括为监督和评估活动的筹备提供帮助。

⑧ 综合基础设施行动。将网络活动与支持活动(如跨国使用)或研究活动结合起来，这些活动对改进基础设施性能是需要的，但是不包括对新基础设施的投资。

⑨ 欧盟参与几个成员国执行的计划。根据条约，本手段将包括政府、国家或地区当局或研究组织实施的明确确认的计划，并可用于本计划的一切活动。

2. 对第六框架计划的评价

第六框架计划的出台基于以下背景：第一，为达到欧盟 2000 年制定的目标：力争到 2010 年把欧盟建成世界上“最繁荣和最有竞争力的知识经济”实体；第二，欧盟认识到研究与开发的重要性。例如引人注目的疯牛病和口蹄疫危机及其他在食品安全、反恐领域近期表现出的问题，表明欧盟现在正面临并且将来也可能会面对越来越多严重影响经济和社会的问题，对此，科技进步在很大程度上起关键作用；第三，欧盟科技投入落后于美、日的形势。2001 年，欧盟的科研经费投入只占欧盟 GDP 的 1.7%，远落后于美国的 2.7% 和日本的 2.9%^[1]。

第六框架计划有以下特点：从以项目为中心的管理方法向基于计划的方法过渡；从独立项目向综合项目发展；强调扩大项目规模，解决关键问题；倾向长期性、结构性投入；注重框架计划与成员国国家计划的结合；注重研究人员的流动；改革机构设置和管理模式，重组欧委会机构，简化项目申报、评审和管理程序，下放权力，提高效率。

第六框架计划优先领域的选择基本覆盖了目前科学技术的前沿领域，表明了欧洲想在 21 世纪初确保其科技领先地位的决心。第六框架计划还一直强调欧洲研究区的建立，这表明欧盟研究和国家研究的关系正在改变。框架计划的实施将要求欧盟及其成员国以及其他欧洲科学合作组织间有真正的伙伴关系，这种伙伴关系也将因此而得到加强。

第六框架计划采取了与前五个框架计划完全不同的运作机制：在基础研究领域推行优秀网络机制；在应用技术研究领域推行集成项目研究机制；在项目管理方面，改变过去项目参加单位单独对欧盟委员会承担责任的方式，经费的使用由项目组自主决定，项目组集体对欧盟承担共同责任。^[2]

总的来说，第六框架计划是针对欧洲目前的科技情况而制定的，是一个比较详细且务实的科研计划，且不乏创新之处。但是随着成员国的增多，各国的科技政策、科研经费及科研水平千差万别，加之不同国家对欧洲一体化进程的支持程度各有不同，因此，第六框架计划最终能否达到目标还有待进一步观察。^[4]

五、欧盟科技政策发展趋势

1. 增加科研经费投入

欧盟委员会在 2002 年 3 月 15 日召开的巴塞罗那高峰例会上就该问题达成了一致意见,决心采取有力措施,逐年增加科研经费,尤其是鼓励和吸引企业界和私人投资。计划至 2010 年,欧盟的年科研与开发经费总额要从目前占 GDP 的 1.7% 提高到 3%,其中 2/3 要来自私人机构^[1]。

2. 鼓励技术创新

与美、日相比,欧盟目前存在着研究成果转化周期长,科技向工业、经济和商业渗透率低的症结,缺少创新机制和创业精神,没有制定一套完整的鼓励创新政策,没有技术创新和创业的新手段,没有形成一种被人们普遍接受的研究与创新、研究与市场紧密联系的新观念。

为缩短欧洲与其竞争对手的差距,提高欧盟的国际威望,优先重视研究与创新工作,必须把两者有机地结合起来,集中全民智慧,加大技术创新力度,努力创建新一代技术型企业,尤其要把创建高新技术企业作为重中之重。2000 年 9 月欧盟委员会通过了题为《基于知识经济下的创新》的报告,提出了欧盟在技术创新领域的五项目标:确保创新政策的协调一致;建立一个有利于创新的管理框架;鼓励创新企业的建立与发展;改善创新体系的关键结合部;发展一个对创新开放的社会。

欧盟促进技术创新的手段和措施主要有:一是通过实施第六研究框架计划中的科研与创新行动,不断完善欧洲技术创新政策,建立技术创新体系,加强技术创新的基础设施建设以及不断改善技术创新环境。在欧盟第六个研究框架计划中,首次拨款 3 亿欧元实施研究与创新计划就充分体现了欧盟加强技术创新的决心。二是创建技术创新企业区,强化各地区的技术创新交流与合作,推动技术创新经验的广泛传播。三是以信息技术领域的研究与创新为龙头,带动其他各领域的技术创新活动。四是不断完善和扩大现有技术创新中介机构,提高其全方位服务质量,增强技术创新成功率^[2]。

3. 建设电子欧洲

加快欧洲信息社会建设是欧盟的又一重大科技政策。1999 年 12 月欧盟理事会通过了“电子欧洲——面向所有人的信息社会”的计划。这项计划是欧盟面对经济全球化、知识经济和信息社会的挑战做出的重大战略决策,是建设欧洲信息高速公路和具有活力及竞争力的欧洲知识经济的政治宣言。电子欧洲计划的三个宏大的政策目标

是：使每个公民、家庭、学校、公司企业和政府部门进入数字时代和上网；建立一个有数字知识的欧洲，一个有创新观念和投资欲望的企业文化的欧洲；促进社会协调发展、消费者信任和社会凝聚力。

为了实现上述目标，欧盟提出了 10 项行动：使欧盟青年人进入数字时代；降低上网费用；促进电子商务；加快研究人员和学生上网速度；安全电子接入的智能卡；高技术型中小企业的风险资金；残疾人的参与；网上医疗；智能交通；政府上网。

上述 10 项行动领域涉及了信息社会基础设施以及信息社会技术开发应用的众多方面，基本上构成了欧盟未来几年的信息技术领域的政策与行动要点。在欧盟通过的第六框架研究计划中，信息社会化技术的总预算经费为 36 亿欧元，占第六框架计划总预算 (175 亿欧元) 的 20.6%，是投入最多的项目，可见信息社会化技术为欧盟科研投资的重中之重。

4. 发展空间技术

空间技术也是欧盟重点支持的领域。2000 年 9 月 27 日，欧盟委员会和欧洲空间局共同通过了一份题为《欧洲与空间——开辟新篇章》的报告，提出空间领域的新战略。新战略主要包括三方面的内容：

① 加强基础。在空间技术方面，鉴于欧盟空间部门和欧盟的竞争对手之间在空间系统以及地面手段方面的投资差距，欧盟需要采取一种有力而又具有创新性的发展空间技术的行动。欧盟认为，这一行动应该建立在技术供应商和用户以及涉及信息社会的经营者之间的富有成果的对话的基础上。进入空间能力是欧盟开展需要使用空间系统的项目和服务的必要条件，在进入空间能力上，重点是改进阿丽亚娜 5 型运载火箭，以降低其发射成本，保持竞争力。

② 增加科学知识。欧洲应该继续在空间科学的尖端领域和有助于认识地球气候的空间技术领域开展工作。欧盟作为合作伙伴参加了国际空间站的活动。目前，欧盟应集中精力于国际空间站的最佳利用。欧洲空间局的各项计划 (空间 2000、有生命的行星等) 以及国际空间站的利用 (特别是用于生命科学和理化科学) 构成了欧盟空间科学活动的基本计划。欧盟考虑将这些计划纳入欧盟的欧洲研究区的活动范畴中去。

③ 发展市场，服务社会。欧盟认为，要实现空间系统和常规地面系统的最佳结合，并把卫星信息和通信系统与服务融合在一起，从而为欧洲提供新的发展前景。“伽利略计划”是欧盟民用全球卫星导航定位系统的一项具体项目。在卫生监测方面，制定了一项全球环境与安全监测计划 (GMES)。

2001 年 5 月，在“2001 年卫星导航”大会上批准了建立欧洲人自己的全球卫星导航系统，即“伽利略系统”的决定。该系统由 30 颗环绕地球的卫星组成，其目标是至 2008 年建立一个覆盖全球的欧洲卫星导航系统。该系统的精确度、可靠性和安

全性皆要优于美国现在的全球定位系统 (GPS)，并为所有用户服务。“伽利略计划”的总预算为 32 ~ 34 亿欧元，其主要组织和实施者是欧盟和欧洲空间局。^[6] 该项计划的实施将涉及空间、电子、信息、通讯、精密仪器及大型设备制造等高新技术的众多领域，是一项综合性高新技术开发项目。

另外，欧盟把“生命科学和生物技术”作为欧洲高新技术发展的一个长期战略来实施，要制定该项研究计划的具体执行措施与日程，并及时地转让给企业开发，实现产业化。在欧盟的第六框架计划中，基因组技术与生物技术仅次于信息社会技术领域，财政预算为 20 亿欧元，占总预算的 15.7%。

(中国科学院文献情报中心 李洁 程奇)

参 考 文 献

- [1] 金启明. 欧盟创建欧洲研究区战略 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (8)
- [2] <http://europa.eu.int/comm/research/fp6/pdf/fp6-presentation.pdf>
- [3] 林涛. 欧盟科技项目管理新机制 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (9)
- [4] 黄颖. 欧盟“2002—2006 年科技发展框架计划”述评 [J], 科技政策与发展战略, 2001
- [5] 金启明. 欧盟激励技术创新的手段和措施 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (9)
- [6] 金启明. 欧盟信息社会技术发展战略 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (11)

第六章 21 世纪初俄罗斯科技政策

至 20 世纪 90 年代前，苏联与美国这世界两大阵营之首，一直共享着超级大国的称号。苏联当时不仅是一个政治、军事超级大国，同时也是一个科技强国。它的科技实力雄厚，具有一支占世界四分之一数量的科技队伍，占世界三分之一的科技成果，在众多科技领域处于世界领先水平。90 年代初苏联解体时，俄罗斯继承了其 90% 的科技实力。但是，由于持续的、严重的经济危机，俄罗斯科技界经历了长达 8 年的动荡：经费骤降、物资奇缺、人员锐减。科技强国的光环早已褪色、消失，甚至科技大国的地位也受到威胁。随着普京在新千年来临之际入主克里姆林宫，积极推行新政，国家经济逐步复苏，科技界逐渐走出困境。普京对科技发展高度重视，他认为，如果一个国家的经济不能运转，那它就不可能有现在；如果没有富有竞争力的科学技术，那它就不会有未来。他励精图治，锐意改革，领导俄罗斯政府制定了一系列促进科技发展的政策。

一、俄罗斯 21 世纪初的科技政策

1. 发展基础研究、最重要的应用研究与开发

连年的经济衰退，严重地影响了俄罗斯的科技投入与产出。其研究与开发支出占国内生产总值的比例从 1990 年的 2%，下降到 1999 年的 1%，而同年大部分发达国家的这一比例达 2% 以上；俄罗斯联邦对基础研究与科技进步的拨款占联邦预算总支出的比重从 1992 年的 2.43%，降到 2000 年的 1.86%；人均研究与开发经费 2000 年仅为 70.2 美元，不足美国的 1/13、韩国的 1/5；俄罗斯的研究人员数 1998 年居世界第三位，而国际科技论文数（按世界著名索引《科学引文索引》、《科技会议索引》、《工程索引》收录论文篇数计算）仅居世界第八位。

面对严峻的现实，普京政府清楚地认识到，基础科学是社会发展战略的一个组成部分。基础研究、最重要的应用研究与开发的成果是国家经济增长的基础，它们的稳定发展已成为决定俄罗斯当今国际地位的重要因素。因此俄罗斯政府在 2002 年制定的《俄罗斯联邦至 2010 年及未来的科技发展基本政策》（下简称《基本政策》）中，将发展基础研究、最重要的应用研究与开发列在国家科技政策的首位，规定基础研究的优

先发展领域由科学共同体根据国家利益并考虑世界科学、工艺与技术的发展趋势而制定。最重要的应用研究与开发工作应根据科学、工艺和技术的优先领域而开展,其目的是解决综合性的科技与工艺问题,其最终成果应成为创新产品。

俄罗斯将发展基础科学、最重要的应用研究与开发工作方面的主要任务确定为:制定措施使国家刻不容缓地支持那些能够确保实现技术突破和形成未来工艺基础的基础研究;开展科学技术和工艺发展前景的预测研究,并对政府所作的科技决策产生的影响进行评价;提高社会科学和人文科学研究的作用;保持与支持科学和技术学派,确保科学知识的继承性;促进军事应用方面的科学研究与实验开发,以发现和防止军事危机,研制新型武器,创造新的军事技术和专用技术,完善军事斗争的手段;发展科学仪器的研究、设计与试验基地;为建造特有的科学装置提供资源保障,同时也为建立供集体使用的、特有的科学实验仪器中心网提供资源保障;完善科学、教育与工艺领域的信息与通讯基础设施,发展统一的科学与技术立法体系、统一的科技信息与军事技术信息立法体系。

俄罗斯政府围绕上述任务将在经费资助方面采取的措施主要有:对于联邦预算支持的科学研究与试验开发工作的拨款水平,要保证能够实现《基本政策》的目标与任务;在联邦预算“基础研究和促进科技进步”项目下每年增加用于基础研究和保证最重要的科学和创新项目的拨款;确保用于基础研究和科技进步的联邦预算拨款得到有效使用;为实施最重要的国家级科学与创新项目专门拨款,将预算经费集中于科学、工艺与技术的优先发展方向和联邦关键技术;寻找并有效利用预算外经费来源,以支持按照联邦执行机构和联邦主体机构订货而开展的科学研究与试验—设计工作,并将使用各级预算经费而获得的科技成果引入经济活动;促进慈善机构与其他的经济主体为基础研究提供经费;通过各级预算确保国家对科学城的支持;促进小型科技与创新企业的发展,包括利用各级预算支持小企业的基础设施建设,发展知识密集型项目的风险投资、租赁、信贷和风险担保,促进创新管理人才的培养,以及在竞争的基础上支持科技与创新项目。

2. 加强国家对科技领域的调节

加强国家对科技领域的调节作用是《基本政策》的一项重要目标,它主要体现在:制定国家科技政策并予以实施,包括制定最重要的国家级创新计划,并为它们的实施集中资源,由国家确保对它们的支持;确定并实施俄罗斯联邦层面和主体层面的科学、工艺与技术的优先发展方向,拟定联邦、地区以及部门层面的关键技术清单并予以实施;保证国家最重要的创新计划按照科学、工艺与技术的优先发展方向实施;在对包括知识产权在内的国家所有权进行有效管理的条件下,国家对科技产品的订购应由联邦、地区和部门的科研与技术开发机构通过整体协调来完成;国家科学研究与实

验开发专项计划以及最重要的创新计划是国家科技产品订购的基础。

俄罗斯将采取一整套措施来完善国家对科技领域的调节：对科学、工艺与技术的优先发展方向和关键技术研究，建立新的国家资助机制；在考虑现有经费、人力和其他资源的情况下，对国家科学与高技术部门进行改革；在提高国家科学与高技术部门工作效率的同时，发展非国有科学与高技术部门围绕国家最重要的社会经济与国防问题为目标的研究；在考虑国家基础研究机构特点的情况下，为科研机构适应市场环境创造条件；创建现代化的企业（包括控股公司、联邦科学与高技术中心、跨部门的科学中心），确保解决高技术经济部门发展中最重要的问题，开拓知识密集型产品的世界市场；为提高知识密集型产品的竞争力，在对科研部门、大学研究机构与生产单位实行一体化的基础上，加强国家科研工作的工作；完善国家科学与高技术部门的经费资助工作，为国家科研机构增加在竞争基础上的科学研究与试验开发的拨款数额；发展俄罗斯基础研究基金、俄罗斯人文科学基金、促进科技领域小企业发展基金以及预算外的科技资助基金；提高国家科学与高技术部门所有权的管理效率；促进俄罗斯联邦主体的科技与创新工作，推动它们的科研力量在科学、工艺与技术优先领域的研究方面实行一体化；发展具有很大科技潜力和科学城地位的市政自治体，以及以科技和创新一体化为特征的行政区域地带，建立特别的科技地区；加强工业部门主导性科研机构和具有民用、军用以及两用战略意义系统的总设计师的作用，由他们负责制定和实施有关的科学、工艺与技术发展政策；对现代化武器研制、军事与专门技术的研究予以必要的经费资助，发展国防工业综合体，提高俄罗斯生产者在世界武器和军事技术市场的地位；完善科学、工艺与技术发展专项计划的制定方法；建立国家科学、工艺与技术成果的宣传系统，向社会报道国家促进科学与教育发展的措施；创造良好的环境，以发展将技术研究吸引到生产过程的创新工作以及吸引私人资本向高技术经济部门投资。

3. 构建国家创新体系

专利数量是衡量一个国家创新能力的重要指标。俄罗斯本国人的专利申请量从 1993 年的 28 530 件下降到 1997 年的 15 277 件；发明专利的授权量从 1988 年的 83 983 件、居世界第一位，下降到 1997 年的 29 692 件、居世界第六位；从事创新活动的企业仅占企业总数的约 5%；创新产品在创新企业产品总量中所占比例为 13%。俄罗斯的创新活力与西方发达国家相比明显不足，存在的主要问题是缺乏资金、一些工业部门的产品竞争能力差、具有适应市场变化能力的小企业发展不足以及缺乏基础设施建设。俄罗斯要在激烈的国际竞争中取胜，必须创建国家创新体系。

1998 年俄罗斯上届政府出台了《1998—2000 年俄罗斯联邦国家创新政策构想》及其实施计划，其中包括创新活动的立法和规范的法律保障，制定激励创新活动的经济

机制。本届政府继续制定了《2002—2005 年俄罗斯联邦创新政策构想》，其目标为提高产业的技术水平和竞争能力，确保创新产品进入国内和国际市场，在国内市场上替代进口产品并在此基础上使工业生产转入稳定增长阶段。2002 年政府将“构建国家创新体系”纳入《基本政策》之中，提出国家创新体系应当能够保证各层次的国家管理机构、科技组织以及企业经济部门共同努力，为实现国家战略重点而加快科技成果的利用。至 2010 年前，俄罗斯建立国家创新体系的主要任务为：创造良好的经济与法律环境；建设创新基础设施；完善国家促进科学研究与实验开发成果商品化的机制。建立国家创新体系的主要措施是：完善创新过程参加者之间的协同机制，包括完善国家科学机构与国家高等院校以及工业企业相互协同的组织机制，以达到将新技术应用于生产，提高生产人员素质的目的；对创新过程的参与者实行有效的经济政策，增加预算外资金，建立良好的制度与法律环境，发展用于知识密集型项目的风险投资；建立和发展创新基础建设项目（创新科技园、技术园等）、为创新活动提供服务的机构网、科技领域创新小企业、专门的知识产权交易所以及科技服务机构。

4. 提高科技工作成果使用率

俄罗斯的科学密集型产品仅占世界份额的 0.03%，与其大国地位极不相称。这说明，在俄罗斯现有的科技体制中仍遗留着制度僵化、部门间条块分割、缺乏沟通等原计划经济时代的种种弊端，在科技成果走向商品化的道路上仍存在各种障碍。提高科技成果的使用率已是俄罗斯的当务之急。

至 2010 年俄罗斯在提高科技成果使用率方面的主要任务为：建立包括各种法定组织形式、各种所有制机构在内的科学研究与技术开发成果的信息登记制度，保证信息的畅通；促进科技成果的创造、法律保护和利用；规范涉及知识产权和使用联邦预算而产生的科技成果权，特别是规范与国防和国家安全有关的科技成果权的国家法律；对国家科技成果权的转让（向开发机构、投资者或其他经济主体的转让）机制进行规范的法律调节，以将科技成果引入经济活动；对于将科技成果引入经济活动要予以规范的法律保证（其中包括采用经济激励措施），调整有关知识产权的登记、清理、折旧和征税制度，规定有关科技成果价值评估的办法；建立知识产权市场；完善专利和许可证工作。

将采取以下措施为科技成果的有效利用及其商品化创造条件：完成有关将知识产权项目和其他科技成果引入经济活动领域的、规范的法律基础建设，保证与此过程有法律关系的各方利益得以平衡；确保国家在订购科技产品时有效实现俄罗斯联邦对知识产权和其他科技成果的所有权；保证协调联邦各执行机构清查和制止侵犯俄罗斯联邦知识产权和其他科技成果所有权的工作；制定有关向俄罗斯的和其他的投资者转让俄罗斯联邦拥有的知识产权项目和使用联邦预算经费获得的其他科技成果所有权的制

度，这些成果将应用于俄罗斯联邦的国土上，使用预算外的资金；制定有关向国外转让俄罗斯联邦拥有的知识产权和其他使用联邦预算经费获得的科技成果的规定；调整有关知识产权和其他科技成果的统计、评估、登记、折旧与征税的规定；完善有关保密性发明的登记和使用规定；完善促进军用和民用技术相互交换的机制。

5. 保持和发展科技队伍

自苏联解体以来，由于科研经费骤然削减、科研条件严重恶化、人员工资大幅度下降，很多科研人员被迫转到其他行业或流向国外谋生，使俄罗斯科技队伍人员减少、年龄老化。1997 年俄罗斯的研究与开发人数比 1990 年下降了 52%，每万名劳动力中研究与开发人数从 1990 年的 258 名下降到 1997 年的 143 名。40 岁以下科研人员占全国科研人员的比例从 1994 年的 33% 下降到 1998 年的 26%，而同期 50 岁以上研究人员的比例则从 35% 上升到 46%。科技人力资源是科技发展的重要基础，是国家社会经济发展的重要因素，因此，俄罗斯政府将保持和发展科技队伍及其人员潜力作为一项刻不容缓的科技政策以予实施。其主要任务是：为吸引并稳定有才能的青年从事科技工作创造条件；保证将高素质科研人员的培养与国家科学、工艺与技术优先发展方向、最重要的国家级创新项目的实施需求相互协调起来；完善有关雇用专家学者从事培养高水平科学与工程技术人员合同形式；完善有关提高科技工作者地位、加强其社会保障、增加其收入的法律基础；提高高等院校、国家研究所和国家科学中心对高素质科研人员的培养质量；为在国外工作的、处于国际领先地位的俄罗斯专家学者的回归与安置创造条件；建立创新经营活动领域高素质人才的培养体系，并为他们科技与创新领域的工作提供条件保障。

在稳定与培养科研人员方面还将采取若干措施：提高科技工作的权威性和吸引力；改变预算内科研机构人员劳动工资制度，包括对于国家科研机构中为俄罗斯科学发展、知识密集型技术研究与开发做出突出贡献者的职务工资实行不封顶；修改国家奖励制度，包括显著增加对杰出科技成就的奖金数量；增加在国家科研机构和国立高等院校工作的、具有副博士或博士学位者的津贴；为稳定科技领域的青年人员创造条件，包括按照国家科学、工艺与技术优先发展方向培养青年专家；将 3% 的“基础研究与促进科技进步”的国家预算用于支持科学学派的专项拨款，以及支持青年学者和大学生开展的有关科学、工艺和技术优先发展方向的研究与开发工作；扩大青年学者的住房建设规模；通过建立非国家的退休基金，改善高水平研究人员（副博士与博士）的退休保障；对于为科学优先发展方向、为创造新工艺与新技术做出杰出贡献的老科学家，给予个人资助。

6. 实行科学与教育一体化

为加强和发展俄罗斯的科技及其人员队伍的潜力,以适应市场经济发展的需要,俄罗斯政府认为,必须使俄罗斯的科技、教育和生产领域的智力资源和物质资源实现一体化。2001年9月俄总理批准实施“2002—2006年俄罗斯科学与高等教育一体化”联邦专项纲要。该纲要的基本任务是:努力使科技、教育和生产领域的科研工作者积极投入到高素质的科技人员的培训、科研以及技术创新活动中去;吸引有才华的青年科学家到科技、教育的创新活动领域工作,不断提高科学与教育工作者的威信;加强科研与教学过程中的信息建设,实现科研、教学和创新生产的信息一体化;加强实验和试验基地的建设。

预期的结果为:建立基础研究与应用研究专家培训体系,促进创新发展;获取科研新成果;巩固和发展起主导作用的科学学派和科研教学集体。该纲要的实施将采用联邦财政预算资金、联邦主体预算资金以及预算外资金。俄政府将投入16.88亿卢布。纲要的组织与管理由俄联邦教育部与俄罗斯科学院共同创建的高等教育和基础研究一体化中心负责。

在《基本政策》中俄罗斯政府又进一步提出,至2010年实行科学与教育一体化方面的重点是:建立并支持科学与教育一体化机构,包括大学与大学间的研究中心、科学—教育—生产中心(创新中心),为达到培养科技和创新领域高素质人才的目的而集中力量和资源,发展国内合作和国际合作;发展现代化信息通信技术和其他知识密集型技术,并将其应用于科技与教学工作中;在研究与教学工作中共同使用科研机构、高校和部门的科学实验与仪器设备基地。

7. 推行新的国际科技合作政策

2000年俄罗斯政府发布了国家科技合作的重要政策文件——《2000—2005年俄罗斯联邦国际科技合作国家政策构想》。该文件提出开展国际科技合作的新战略目标为:促进俄罗斯向创新发展道路过渡和形成自己的技术创新体系;在平等和具有经济效益的基础上参与全球科技一体化进程;提高国家科技竞争力,使俄罗斯跻身世界知识产品市场、科学密集型产品和科技服务市场;开拓国际科技合作新形式,强化俄罗斯国际科技合作中技术创新的作用;使俄罗斯国际科技合作的基本结构逐步与国际接轨;确保俄罗斯科学技术的安全。

为实现这一战略目标,俄罗斯政府在2002年又提出要采取多种措施,为发展科技和创新领域互利和平等的国际合作创造良好的条件和机制:对于实施最重要的国家创新项目、科学、工艺与技术优先发展方向以及扩大基础研究方面的国内合作与国际合作,国家给予支持;建立有关促进国外向国内科技和创新领域投资的、规范的法律

基础,根据科技领域的国际法律规范,制定俄罗斯联邦的法律;促进国际科学实验室中心,科学教育与科学—生产一体化机构的建立,其中包括探索将国内科技产品积极推向国际市场的途径;完善包括两用技术在内的科技成果的出口、海关监控制度及其转让制度;推进与在国外从事科技与创新工作的同胞的相互合作,吸收他们参与实施俄罗斯在国际科技计划和项目中承担的那部分工作;利用国际合作为国家科技综合体培养人才;发展与独联体国家的科技联系,在白俄罗斯与俄罗斯联盟的框架内,建立统一的科技与信息区域;加强俄罗斯技术的商品化,扩大外国专家在国立高等院校和主要科研机构的培训和继续教育工作中,其中包括利用俄罗斯的外债偿还机制。

二、俄罗斯 21 世纪初科技政策评价

1. 具有很好的继承性

普京与前任总统叶利钦都很重视科技的发展。叶利钦在任期间领导政府制定了俄罗斯第一部科技法——《俄罗斯联邦科学和国家科学技术政策法》,以及一系列重要的科技政策和措施,如“关于国家支持科学发展和科技开发的决定”、“促进俄罗斯发展基础科学的措施和俄罗斯科学院地位”的总统令、“俄罗斯科学发展学说”、“1997—2000 年国家支持高等教育和基础科学一体化”专项纲要、“关于加强国家对俄罗斯联邦科学支持的紧急措施”、“1998—2000 年俄罗斯联邦创新政策构想”等,对国家未来的科技政策体系起到了奠基作用。从普京政府这两年实施的科技政策来看,与上届叶利钦政府的科技政策有着很好的连续性和继承性。

2. 从求生转向求发展

如将叶利钦政府的科技政策与普京政府的科技政策相比较,可以看到,前者的科技政策目标是以求生存为主,即想方设法保存科技力量,建立多渠道筹集科技经费的新机制,拯救科技事业于危难之中。近年随着俄罗斯经济状况的好转,政府已能够为科研按期、稳定地拨款,科技经费奇缺、智力大量流失的状况有所缓解,同时,在振兴俄罗斯经济的过程中国家对科技产生了更大的需求,而政府也有能力为科技发展创造更好的条件。因此,普京政府提出了更高的科技政策目标:至 2010 年完成能够在市场经济条件下有效行使职能的国家创新体系的构建,以及完整的科技综合体结构建设;确保俄罗斯联邦在科学与高技术领域的稳固地位;建成互利的包括独联体国家在内的、国际劳动分工和一体化机制。2010 年后必须保证作为国家社会经济、国防和文化潜力不可分割部分的科技综合体继续发展,采取措施提高其在开拓国内外高技术

产品市场中的作用。俄罗斯的科技政策已从求生存转向求发展,以适合俄罗斯从计划经济向市场经济过渡时期的需要。

3. 注重中长期科技政策、战略的制定

普京上任不久曾批评俄罗斯近年来一直在摸索乱碰中前进,缺乏全国性的长远战略。在他的指示下,新政府成立了战略研究中心,着手制定国家发展战略。与此同时,新政府还为制定新世纪的科技中长期政策与规划作准备,于2000年底由俄罗斯科技部、俄罗斯科学院、俄罗斯自然科学基金会等单位组织有关专家开展科技预测工作,完成了《至2010年俄罗斯科技发展预测》报告。在制定科技政策时,普京十分注重调查研究,他经常亲自向专家学者了解情况、听取意见,到科技机构视察,获取第一手资料。在其直属的最高咨询机构——俄罗斯总统科学与高技术委员会的25名成员中,有21人为俄罗斯科学院院士。因此,普京政府的科技政策更为务实,决策更具科学性。近两年来本届政府先后出台了《2002—2006年俄罗斯科学与高等教育一体化》联邦专项纲要、《2002—2006年俄联邦科技优先发展方向研究与发展专项纲要》、《2002—2006年俄罗斯国家技术库联邦专项纲要》、《2002—2010年电子俄罗斯联邦纲要》、《2002—2010年以及至2015年俄罗斯民用航空技术发展联邦专项纲要》、《2002—2005年俄罗斯联邦创新政策构想》以及《俄罗斯联邦至2010年及未来的科技发展基本政策》等,引导科技向前发展。

4. 强调科技法制化

自1995年以来,俄罗斯加强了科技立法工作,制定了一系列的科技法律法规。俄罗斯政府认为,在向创新经济体制过渡的过程中,尤其重要的是保护和利用作为无形资产的知识产权。近年来俄罗斯联邦政府在科研成果的知识产权保护及其向经营领域转化方面,制定了《有关保密发明的法律草案》、俄罗斯联邦专利法的修改补充条款及其他联邦产权法、俄罗斯联邦《著作权法和相关权法》的修改条款,编制了俄罗斯联邦政府关于利用联邦预算经费取得的科研成果向经济领域转化的主要方向的决议草案。俄罗斯政府在《基本政策》中还强调,要进一步规范科技与创新活动的法律基础,特别注重能对这一活动采取经济措施和其他激励措施的制度建设,以及对俄罗斯联邦拥有的知识产权和其他科技成果所有权的保护。

俄罗斯是一个经济转型国家,在国家的科技领域还存在着计划经济时代的烙印和弊端,如科技部门的垄断、部门之间的相互封闭、科技与产业间的脱节等。俄罗斯是否能够依靠科学技术,特别是高技术振兴经济,提高国家竞争力,在很大程度上取决于是否有一套正确的科技政策的引导。普京政府的科技政策与他的前任相比,既有继

承，又有发展，并且仍在不断的完善之中，但它的成效还有待于时间的检验。

(中国科学院文献情报中心 叶小梁)

参 考 文 献

- [1] Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу. <http://www.mpnt.gov.ru>
- [2] 俄罗斯. 世界科学技术发展年度述评. 科学技术部国际合作司等编, 1999. 2000. 2001
- [3] 兰天. 俄罗斯实施科教一体化联邦纲要 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (1): 14
- [4] 李靖宇, 荣丽华. 俄罗斯国家科技基础与普京政府科技政策取向 [J]. 东欧中亚研究, 2000 (6): 27 ~ 32
- [5] 李滨滨. 俄罗斯科学技术中远期发展战略 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (10): 29 ~ 33
- [6] 罗文东. 普京的改革思维 [J]. 企业改革与管理, 2000 (10): 37 ~ 38
- [7] 史柯. 俄罗斯科技的改革与发展现状 [J]. 华东科技, 2001 (5) 24 ~ 25

第七章 新世纪巴西科技发展战略与政策

作为拉美第一经济强国，巴西的科学技术发展水平也居拉美各国之首。多年来，巴西大力加强科学技术研究，并迅速将科研成果转变为生产力，使科学技术成为巴西经济发展的重要手段。巴西历届政府也都比较重视发展科技和教育。目前已逐步建立起一个学科齐全的科学研究、技术开发和人才培养的现代科学技术体系，在农业科技、生物技术、航天航空等领域取得了引人注目的成就。

一、巴西科技政策的演变

巴西科技体制改革始于 20 世纪 50 年代，当时巴西政府增强了其在促进工业增长方面的作用。1951 年巴西成立了两个重要的政府机构：一是国家科技发展委员会（CNPq）。主要是统一协调、规划和监督农业、生物医学、社会科学、地质学、物理学、天文学、数学和化学等领域的科研进展。国家科技发展委员会的建立与促进巴西工业化的总体目标相关联：引进新技术，发展和巩固战略部门。这些努力只有通过支持基础和应用研究才能得以实现。国家科技发展委员会的职能是：提升巴西的科技能力；监督涉及巴西原子能应用的所有活动；对巴西的科技政策进行指导。二是高等教育人才培养协调机构（CAPES）。该阶段科技政策的重点是培养研究人员及其创造性，或者增设新的科学团体。政府虽没有制定全面的科技政策，但是通过奖学金和研究补助金等方式资助科技发展是相当普遍的做法。这一阶段的主要目标是建立大学和尚在发展中的工业科技基础。政府企业为建立工业部门，尤其是受到挑战的工业部门的技术结构出了大力，如石油化学、电子学、航空技术、电信等方面的政府大企业及其他政府企业对巴西科技能力的贡献是巨大的。

第二个转折点是在 60 年代，在该阶段，是以建立新研究所并配备实验仪器以满足技术前沿日益增长的需求为特征。巴西政府试图制定涉及面更广的科技政策，并结合科技发展加强工业园。1964 年，政府在国家经济发展银行内设立了科技发展基金，目的是培训国营企业的科技人员和为研究开发活动提供资金，国家科技发展理事会负责制定国家科技政策。在这一期间，它负责扩大了国家的研究生体系，制定了增招硕士和博士研究生的计划。与此同时，研究生的质量也根据国际标准的要求得到提高。为了贯彻科技政策，1968—1970 年，巴西政府采取了若干措施：制定战略发展计划；

1969 年建立了研究与计划信贷局，作为国家科技发展理事会职能的补充；同年，设立国家科技发展基金，并首次制定了包含科技发展专门指导方针在内的国家 3 年规划（1972—1974 年）。巴西进入全面建设科技体制时期，建立了一大批大学、科研机构和国家实验室，为日后巴西科技事业的发展奠定了基础。

到 80 年代，巴西国家科技发展理事会设立了属规划与协调局领导的一个自治基金会。这一阶段是以加强规划活动并在已有研究中心和计划基础上增强科技能力为标志。此外，还制定并实施了“基础科学与技术发展规划”。为了掌握新技术，并改造国家重要的工业部门，政府研究所与私营企业紧密合作进行了大量的研究活动。这阶段有两个引人注目的事实：其一是 1984 年颁布了“信息科学市场保留法”；其二是 1985 年创建了科学技术部。保留信息产业市场是试图把产业政策与技术培训和研究活动联系起来的重要步骤。建立科学技术部有两个主要目的：丰富如何协调国家科技政策的经验；通过将科学技术部确定为部级单位，并赋予它与国家总统直接联系的权利，以提高中央政府管理科学技术的统治地位。科学技术部主要负责制定科技政策并规划政府的科技活动，而国家科技发展理事会则具体负责这些政策和活动的实施。此外，科学技术部通过下述一系列措施来加强它在技术部门的作用：制定“开发战略领域的人力资本专门计划”，建立“信息科学特别局”（SEI）；创建若干特别局以促进生物技术、新材料、精细化学和精密机械等先进技术的发展。

1985 年，以萨尔内总统为首的文官政府上台后，更加重视发展科技，进一步明确了科技是发展经济的基础，重申加强科学研究和技术开发的重要意义。到 90 年代，巴西科技政策开始战略性转变，即适应国家“新工业和外资政策”，促进巴西经济由“替代进口”向“全面开放”转型。为全面启动科技政策的战略转变，1990 年，巴西制定了国家科技发展五年计划（1991—1995 年），该计划的总方针是全面提高国家技术能力，积极调整产业结构，吸收外资，发展高技术产业，加强战略性基础研究，促使科研部门与企业密切合作，加速科研产品化进程。1995 年，巴西又制定了 1996—1999 年科技发展战略，并在此基础上制定了科技发展政策和鼓励民族高科技的一系列政策与措施。其主旨是鼓励本民族技术在全球化经济竞争中求生存，求发展，把科技活动融入社会经济活动之中，促使知识创新迅速向各产业扩散，推动科技活动为参与国际竞争服务，为产业的结构调整升级服务。2000 年 3 月，巴西科技部、国家科技理事会、研究与项目信贷局联合推出“新千年研究所计划”，旨在跟踪世界科技前沿，依靠本国力量，通过与国际合作，加速提高国家科技实力和国家竞争力，为科技创新营造环境，为科技转化为生产力建立良好机制，依靠先进科技解决重大社会和经济问题，促进研究所与科技部门的联系，培养科技人才。2001 年 9 月，由巴西科技部和巴西科学院主办的巴西全国科技创新大会在首都巴西利亚开幕，这是自 1985 年以来巴西举行的首次科技大会，目的是确定未来 10 年科技发展的指导方针，为制定

一个能够推动巴西科技腾飞的战略规划集思广益。

二、巴西科技政策的特点

1. 以立法的形式确立科技政策

巴西通过制定《科技进步法》，确保了科技发展在国家经济和社会发展中的地位 and 作用，使政府的科技政策保持长期性和连贯性，并通过立法加大了科技投入。1996 — 2000 年，巴西科技投入累计达 150 亿美元。该法规定，全国对科技的投入必须保持每年 5% 的增长率，2000 年对科技的投入占到国民生产总值的 1.5%。该法还规定企业要将 5% 的产值用于科技投资，政府将减免其 50% 的所得税。其他如《私人企业投资科技税收鼓励法》、《政府高技术含量产品采购法》等法令既保证了政府对科技的投入，也鼓励了私人企业投资科技事业。2001 年巴西非政府机构和私人企业对科技的投入占总投入的 43%。

2. 推动科技与社会发展相结合是巴西制定科技政策的一贯原则

在农业科技方面，科研人员重视开发利用本国特有或丰富的植物品种，加强对种植者的技术指导，培育和推广优良品种，开展广泛的国际合作与交流。在社会发展方面，巴西政府加强区域开发，帮助落后地区摆脱贫困状态，逐步缩小地区差别。

3. 发展和推广适应本国条件的独创技术

政府大力推行的“酒精计划”，就是很好的例子。巴西石油资源不能满足国内经济发展的需要，几乎全部依赖进口。为摆脱对进口石油的依赖，从 1975 年起，巴西开始实施酒精计划，利用本国盛产的甘蔗做原料，生产燃料酒精，同时生产大批以酒精为燃料的汽车。目前全国酒精提炼厂近 500 家，生产规模近 200 亿升，全国有 200 多万辆汽车使用这种燃料。2002 年，巴西研制出世界首架酒精飞机试飞成功。预计 2003 年可投放市场。

4. 引进先进技术，吸引外国科技人才

巴西一贯重视引进国外先进技术，把它视为提高本国经济发展速度和科研能力的重要环节。在引进的同时，重视掌握、消化和创新。政府要求引进技术的企业设立专门研究机构进行消化吸收，国家工业产权局设立的新技术设施基金也专门用于支持引进技术的消化与创新。20 世纪 90 年代，巴西开始实施的新工业升级计划，更简化了引进技术的审批手续，免征科技开发所需机械设备及仪器的进口税，对引进技术资金

不足的企业给予低息贷款。1995 年,巴西建立出口加工区,以吸引外国投资和获得国外先进技术。

在大力引进国外先进技术的同时,巴西还积极引进外籍科技人员。2000 年,仅全国高级人才进修协会就邀请 300 名外国高级人才到巴西工作。政府为被聘的外国专家提供优厚待遇,为聘用期超过 6 个月的专家发放相当于 2 个月工资的安家费,并为其家属提供来巴西的机票。优厚的待遇,宽松自在的工作氛围,引来了世界各地众多的学者专家汇集巴西,为促进巴西科技的不断发展发挥了重要作用。

三、巴西科技政策的调整

1. 制定十年科技发展战略

在日益激烈的国际竞争中,巴西政府对知识经济和科技创新已具有高度的认识,并采取各种政策,应对科技全球化与经济一体化的挑战。2001 年 7 月,巴西科技部发表了科技创新绿皮书。书中提出了 21 世纪前 10 年国家发展战略及指导方针。同年 9 月,巴西科技部和巴西科学院主办的全国创新大会在巴西利亚召开。巴西总统卡多佐出席开幕式并发表讲话。与会代表就巴西科技发展现状、科技教育与知识传播、科技对提高生活质量和促进经济发展的作用、科技发展管理模式、促进企业增加科技投入等专题展开讨论,科技部长在预备会议上强调指出,巴西加强科技发展已刻不容缓。

2. 加快国家科技发展步伐

巴西组织科技发展理事会、研究与项目信贷局等几家重要的科技管理机构,就草拟“技术创新法”在里约热内卢举行会议,以加速提高本国的科技实力。巴西政府还提出了《创新法》草案,给科研人员提供宽松的创新环境,促进科研机构创新成果的商业化,鼓励企业开展创新活动。巴西总统卡多佐和科技部长萨登伯格宣布,在科技部内设立研究与管理战略中心,其首要任务是对十大行业基金的使用进行战略规划,制定相关政策和确定优先发展项目,以推动国家科技进步和技术创新。另外,巴西全国科技发展委员会和科技部 2001 年制定了纳米科技计划,并拨出专项资金,重点资助纳米材料、纳米生物和化学技术以及纳米机器三个领域的科研项目。

3. 有选择地发展高技术

巴西选定的高技术首先是信息技术。巴西拥有拉美最大的信息产业和先进的通信技术,其电脑普及率和产业信息化程度之高,目前在拉美国家中名列前茅。近 10 年,

信息产业总收入每年以 10% 的速度增长。2000 年,巴西总统签署了“社会信息发展计划”,该计划实施以来卓有成效。值得一提的是巴西的软件产业近年来发展较快,银行、土木建筑、农牧业、企业管理等软件具有国际或拉美先进水平。根据巴西软件出口计划协会提供的数据,巴西 2000 年软件市场份额占全球 1.3%,仅次于美、日、德、英、法、意六国,居世界第 7 位。

4. 根据国家需求安排研究项目

巴西为了赶搭生物经济快车,2001 年开始大力实施基因组计划,在破译和绘制人类癌细胞基因图谱方面的世界排名仅次于美国。2001 年 4 月,已经完成了 112 万个癌细胞基因片段的测序工作。巴西还宣布成立了 7 个基因研究网,由全国 48 个研究机构的 240 名科研人员分别绘制肠道寄生虫、血吸虫、溃疡、霉菌病的基因组图谱,以及两种固氮菌和一种危害可可树的真菌的基因组图谱。这项计划对改善人民健康、提高农业产量具有重要意义。2001 年巴西政府为此项目投资 2 600 万雷亚尔(1 美元约合 1.82 雷亚尔),比上年对基因测绘项目的投资翻了一番。

5. 大幅度增加科技投入

21 世纪初,巴西政府推出了若干领域科技发展的重点规划和促进计划。“2000 — 2003 年科技发展四年计划”,包括发展信息、生物、航天、航空、天文水文、人力资源培训、生态系统管理、核能、核安全、医用核技术、卫生、气候变化、农业商贸、重工业设备制造等 15 个领域,共 67 个项目,项目预算经费近 150 亿雷亚尔。巴西 2000 年的科技投入为 117 亿雷亚尔,比上年增长 21%。由巴西科技部、国家科技理事会、研究与项目信贷局联合推出的“新千年研究计划”投入 9 000 万雷亚尔,为期 3 年,共支持 25 个科研项目。旨在支持企业技术创新的“十大行业研究开发基金计划”,总金额约 10 亿雷亚尔。政府希望通过设立此项基金推动中小企业与大学的联合,加大企业在技术创新中的参与份额。

巴西国会通过的 2001 年财政预算,在 2000 年 78.4 亿雷亚尔的基础上提高了 47.6%,创造了巴西科技预算最高水平。巴西为科技经费大幅度提高进行了多方筹措,其中最重要的是推动了十大行业研究基金的实行。2001 年,石油、能源、通信、信息、水力、矿产、交通和航空这八大行业的研究基金将全面启动,总额为 6.48 亿雷亚尔。如果加上 2002 年通过的卫生、农业或航天研究基金,以及大学与企业联合基金、基础工业基金,巴西 2002 年的行业研究基金达到了 11 亿雷亚尔。此外,世界银行 2002 年为巴西的科技发展支持计划提供了 7 000 万雷亚尔贷款。

6. 制定培养和吸引创新人才战略

巴西科研具备一定的基础和实力,近年来高级创新人才的培养大幅增长。目前巴西共有高等院校 140 多所,其中的 40 所大学,在校学生 200 万人,每年可以培养出 5 000 名研究生和 1 500 名博士,这些人构成了巴西科技体制的主力军和后备力量。由于巴西政府不断增加教育领域的投资,该国教育经费占国民生产总值的 4.6% (2000 年),这一比例超过很多发达国家。

为了吸引人才回国工作,巴西科技部还制定了“博士扎根特别计划”,旨在通过奖学金和津贴等方式鼓励高级科研人员留在国内企业和科研机构工作,以解决巴西人才流失问题。该项计划第一年的预算为 1 000 万雷亚尔,资助对象主要是国内外在生物、信息、农业等领域工作的博士和高级研究人员。“博士扎根特别计划”受到巴西科技界的欢迎和支持,各大学、国立和公立科研机构以及企业的教授和科研人员积极报名。第一批获得资助的 100 人中 30% 目前在国外学习。

巴西政府还将积极推动每年的“全国科学日”活动。2001 年国会决定每年的 7 月 8 日定为“全国科学日”,并将该项决定作为一项新的法令颁布。巴西政府希望通过“全国科学日”活动提高全民的科学意识和科学素质,理解科技在国家发展中的战略地位。

7. 重视国际合作与交流

国际科技合作与交流是巴西取得科技进步的重要途径,主要目的是为增强科学技术的自主程度。到目前为止,巴西已同美国、俄罗斯、德国、法国、英国、日本、加拿大、西班牙、葡萄牙、意大利、印度、韩国、阿根廷、智利、墨西哥和中国等 20 多个国家签订了科技合作协议。

巴西与美国的科技合作是全面的,但重点放在基础研究上;与德国的合作主要在核能等高技术领域;与法国的合作遍及所有工程部门;与英国的合作侧重植物学与航空技术;与日本的合作集中在信息、造船与汽车制造方面;与中国的合作项目较多,涉及农、牧、渔、水电、航天、卫生、和平利用核能诸领域。

四、巴西科技创新体制的改革

在 20 世纪 80 年代,巴西的科技发展基本在政府宏观政策的主导下进行。进入 90 年代以后,对外开放的力度不断加大,世界经济全球化对巴西的国民经济与社会各方面的影响日益显著,巴西的科技发展模式显然不再适应市场竞争的需要。于是巴西政府对本国的科技创新体制进行改革,旨在转换政府和企业科技创新体系中的角色,

逐步让企业发挥更大的作用。

1. 科研经费的筹措与使用是巴西科技体制改革的突破点

巴西政府在增加联邦科研经费的同时也支持企业在科技领域的投资。从 90 年代起,政府先后颁布 4 部法令,对进行科技投资的企业进行支持。从 1992 年起,巴西石油、电信、化工等部门进口的用于科技创新的科研设备和机器等减免税收,企业如将利润的 5% 用于科技创新,则可减免企业所得税,此后,政府又将鼓励政策用于工业和农业部门,对增加科技投资的企业减免 8% 的所得税和工业制成品税。在 1999—2002 年期间,科技减税政策使巴西政府的税收减少 10 亿美元,但却使企业在科技投资方面增加 30 亿美元。根据巴西政府制定的政策,到 2003 年科技投资在国民生产总值中的比重将提高,其中企业投资的比重将提高 40%,成为科技创新的真正主力。

2. 鼓励企业与科研机构 and 大学密切合作是巴西改革科技创新机制的重要内容

巴西政府对国家科研机构和联邦大学的科研机制也进行了改革。在国家所属的科研机构评估研究人员的科研成果,赋予科研机构 and 高校自主管理权,可以自筹资金,自行聘用研究人员。同时由企业提供经费,双方共享专利。目前巴西建起了高科技工业园,建立起以科研机构 and 高等学校为核心的企业。如在圣保罗大学建立了拉美最大的硅谷。由于有强大的技术支持,加快了产品升级更新速度,而高校 and 科研机构也获得了必要的经费。

3. 重视中小企业的技术创新,在政策和资金上给予极大的支持

巴西《科技进步法》规定,全国对科技的投入必须保持每年 5% 的增长率。为了激励企业技术开发,制定了税收、金融等优惠政策。巴西的经济发展银行专门为本国企业提供科研资金,以低息贷款的方式支持重点的高风险科研项目。同时政府还给民族企业以多种优惠。巴西政府规定,建立研究与发展中心的民族企业可减免所得税;在计算所得税时,可扣除甚至加倍扣除企业用于培养科技人员的费用。这些财政上的优惠政策有力地促进了企业科研事业的发展。上述措施增强了民族企业的竞争能力,也对企业科技工作产生了积极影响。

巴西经济社会发展银行每年都向中小企业技术创新提供低息优惠贷款,而政府从世界银行等获得的企业贷款也有一半以上用于中小企业的技术创新。企业加大技术创新上的投资,保证了科技投资逐年增长。1992—1997 年,巴西研究开发经费平均每年递增 14%,企业用于技术创新的投资平均每年增长 5.1%,1997 年科技研究开发经费首次突破 100 亿美元,其中企业科技投资比重占全国的 32%。在中小企业技术创新领域,巴西政府又着重扶持软件设计和信息技术新兴产业部门。目前巴西软件业已跻

身世界前 10 位，国产软件公司占领了相当一部分国内和国际市场份额。

4. 推行技术创新计划，加强重点领域的研究开发

为了推动技术创新活动，巴西科技部于 2000 年 7 月推出了“绿—黄计划基金”用于支持大学与联合企业开展技术创新。该基金将来源于个人所得税的 10%，年总额可达 2.5 亿雷亚尔。同月，巴西研究与项目信贷局推出了“技术创新计划”，为新生的技术型公司提供风险资金，以促进投资商在技术创新方面的投资。首期投入的资金为 3 000 万雷亚尔。

2001 年巴西科技部研究开发投入预算资金为 20 亿雷亚尔，其中约 6.49 亿雷亚尔转入 2001 年创建的优先行业研究开发基金。优先行业研究开发基金主要用于石油、能源、通信、信息、水力、矿产、交通和航天这八大行业。上述优先行业即为巴西研究开发的急需与重点。2002 年，又把生物技术列入重要发展领域，预算经费 5 000 万雷亚尔，用于建造国家基因图谱实验室、分子生物学实验室和国家生物信息网。此外，为加快扶持纳米技术的发展，2001 年巴西科技部和国家科技发展理事会制定了纳米科技计划并拨出专项资金，重点扶持纳米材料、纳米生物与化学、纳米机器 3 个领域的科研项目。与此同时，巴西政府已经考虑将科研资金投入到了科研相对滞后的海洋领域、东北部半干旱地区和亚马逊流域地区。

5. 积极引进竞争机制，发展高技术产业

长期以来，巴西企业一直处于国家政策的保护之下，容易获得高额利润，但不很关心产品的技术创新。实施开放政策后，巴西政府大幅降低关税，直接面对国外进口产品的竞争。在改革初期，进口产品大量涌向巴西市场，很多企业陷入困境，但政府并未动摇改革的决心，而是继续深化改革，要求企业尽快实现国际质量认证，融入国际大市场。巴西政府在一些部门的产品上取消了旨在保护本国产品的国产率，代之以工业化率，对高成本、低效益、没有市场的低档产品予以淘汰，大力扶持信息产业和环保工业等的发展。由于政府的扶植，巴西信息产业目前仍是拉美地区最大的生产和服务中心，其电子产品占拉美市场的 88%，2002 年产值可达 77 亿美元。

6. 重视农业科技

尽管巴西已成为新兴工业化国家，但农业在国民经济中仍占有重要地位，为了落实科技兴农战略，20 世纪 90 年代以来，巴西政府每年都为农业研究开发投入 1.5 亿美元。目前巴西农业科研和服务体系已经建成，下辖 118 个农业科研中心和 1 800 多个农科实验站，负责协调和指导研究、成果推广以及服务。

改革为巴西科技创新注入了活力。90 年代期间，巴西技术进出口以年均增长

27.5%的高速发展,特别是最近3年,年均增长率达到了57%。尽管技术进口仍然是技术出口的两倍,但巴西自主开发的新技术出口已从1990年的2亿美元增长到1997年的5亿美元。正如巴西全国工农联合会主席费雷拉所说,在全球的挑战下,最大限度地关注本国的技术创新,充分利用本民族的知识资源,这是发展中国家在新世纪竞争中生存和发展的关键。

(中国科学院文献情报中心 胡智慧)

参 考 文 献

- [1] 巴西. 世界科学技术发展年度述评, 2001
- [2] 巴西. 国际科技发展报告, 2002
- [3] Brazilian Academy of Sciences, Science in Brazil :an overview prepared for the world conference on science. Budapest, 26 June-1 June, 1999.
- [4] Webb Myers Sharon Reeve, Brazil Leading Latin America in Science and Technology Initiatives , ONRIFO 2001.
- [5] [http : //www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

第八章 世纪之交韩国科技政策的变革与调整

韩国是一个迅速崛起的新兴工业国家。20 世纪 60 年代至 80 年代韩国经济保持高速增长，与此同时科学技术也得到一定程度的发展，科技政策和开发战略基本上适应产业结构调整 and 经济发展需求，科技进步对经济发展的促进作用比较明显。但从 90 年代起，由于政府的产业政策出现偏差，科技发展失去主攻方向，对经济发展的推动力开始减弱。在此情况下，为以崭新的姿态迎接新世纪的挑战，韩国政府采取了一系列改革举措。

一、明确目标，调整方向

在提高创新能力和研究开发效率、依靠科技进步优化产业结构、增强国家整体竞争实力的明确目标下，1997 年 12 月韩国政府制定了“科学技术革新五年（1997 — 2002）计划”，该计划设定到 2002 年研究开发投资要达到政府预算的 5% 以上，旨在从根本上改变韩国科技现状，提升韩国的科技实力。1998 年政府在“科学技术革新五年计划”的基础上进一步颁布《科学技术革新特别法》。1999 年韩国发布“2025 年科学技术长期发展计划”，目标是到 2025 年通过增强科技竞争力跻身世界先进国家之列。该计划有明确的分阶段发展目标，即：2005 年韩国科技竞争力世界排名第 12 位，在亚洲居领先地位；2015 年韩国科技竞争力世界排名第 10 位，成为亚洲太平洋地区科研中心；2025 年韩国科技竞争力世界排名第 7 位，部分科技领域居世界主导地位。

“2025 年科学技术长期发展计划”还明确了如下 4 方面的政策导向和目标：创新体系由政府导向转向私营部门导向；提高国家研究开发投资的效率；研究开发体系从国内向国际网络发展；迎接信息技术和生物技术的挑战。

以下 4 个转变是韩国政府 1999 年在对过去进行认真反思和总结经验教训的基础上明确提出的，对科技政策方向的调整思路更是异常清晰。

- 科技开发战略由以往的跟踪模仿向创造性的一流科学技术转变；
- 国家研究开发管理体制由过去部门分散型向综合调整型转变；
- 科研开发由强调增加投入和扩张研究领域向提高研究质量和强化科研成果产业化转变；

——国家研究开发体制通过引入竞争机制，由政府资助研究机构为主体向产学研均衡发展转变。

二、强化科技管理机构，改组和调整政府资助研究机构

1998年，韩国把科技处升格为科技部，科技部不仅地位提高，管理权限也相应扩大，科技发展政策和计划的制定实施，各部门研究机构的管理、协调，人才培养、信息扩散和成果转化等业务，统一划归科技部实施。1999年，韩国又依据《科学技术革新特别法》建立了由总统亲任委员长的“国家科学技术委员会”，负责科技长远发展规划的制定和政策评价，综合协调有关各部的科技政策，决定科技预算的优先顺序和配置原则，审议政府和民间研究所及大学开发范围和资源配置方案等，以往科技政出多门、国家科研计划重复立项、资源浪费、研究效率低下的局面得到改善。依据《科学技术革新特别法》同时还设立了科学技术评价院，以便对国家科研计划实施调查、分析和评价，对科技部主管的特定研究开发计划实施评价与管理。此外，韩国还依法建立了地方科学技术振兴协会，从而使国家科研开发体制从各方面趋于完善。

在政府资助研究机构的改革调整方面，韩国根据“政府资助研究机构经营革新方案”，参照德国的研究会模式把34家政府资助科研院所从所属政府主管部门中分离出来，并按不同领域分别建立基础科学研究会、产业应用研究会，由“国家科学技术委员会”统一管理、监督其工作。这一举措加强了对政府资助研究机构的集中统一管理，减少了重复投资和浪费现象，大大提高了资源利用和研究开发的效率。

政府将改革研究所内部经营管理体制的重点放在加强竞争和提高效率上。原有的研究院、所基本保留，但把某些重复研究领域向专门研究所集中。对可同民间竞争的研究领域，中期目标是分阶段逐步减少对该领域研究所的政府资助，促其在竞争中提高研究水平和经营效益；长期发展方向是逐步实行民营化或委托民间经营，节余资金集中投向国家战略技术开发。改研究院(所)长由上级主管部门任命为社会公开招聘，从包括外国人在内的科研人员中不拘一格地选拔懂技术、会管理的人才担任。采用合同制和分阶段的目标管理责任制，通过由技术专家组成的评价机构，定期对研究所工作进行考察和评价，结果反映到所长任免和经费支持上。同时要求各研究所密切结合产业结构调整的需求，把研究开发重点及时转向为经济服务的主战场。政府的资助经费除保障重点课题研究外，其余部分将用做研究服务招标费，引导政府研究所同民间研究所展开竞争。对研究人员实行“年薪制”，即同每一研究人员签订合同，根据该研究人员的职务和工作性质、工作能力及业绩决定其工资数额；采取效益分成和奖励政策，允许获得专利权的研究人员享有部分专利份额；对技术成果创业者给予免除技术费和减免各种税收等优惠待遇。

三、加大研究与发展经费投入，逐步提高其占 GDP 的比例

韩国研究与发展总投入总体呈稳步增长趋势。除 1998 年因金融危机出现过短暂下滑外，1999 年即开始有所恢复，并在 2000 年以后达到更快的增长速度。2002 年，韩国政府和民间的科技总投入达到 191 300 亿韩元，比 2001 年增长 14.7%。其中，政府的科技预算为 52 603 亿韩元，较 2001 年增长 23%；民间科技投资为 138 697 亿韩元，占韩国总体科技投入的 72% 以上。90 年代以来的研究与发展经费及其占 GDP 的比例情况详见下表。

1991 — 2002 年韩国研究开发经费总额及其占 GDP 的比例

年份	研究开发总经费数及其变化		研究开发经费占 GDP 的比例 / %
	总经费 / 10 亿韩元 (百万美元)	增长率 / %	
1991	4 158.4 (5 670)	24.1	1.92
1992	4 989.0 (6 391)	20	2.03
1993	6 153.0 (7 666)	23.3	2.22
1994	7 894.7 (9 826)	28.3	2.44
1995	9 440.6 (12 240)	19.6	2.50
1996	10 878.0 (13 522)	15.2	2.60
1997	12 185.8 (12 810)	12	2.69
1998	11 336.6 (8 104)	- 7	2.55
1999	11 921.8 (10 023)	5.2	2.47
2000	13 848.5 (12 249)	16.2	2.68 (暂定值)
2001	16 111.0 ——	16.3	2.96 (暂定值)
2002	19 130.0 ——	14.7	——

数据来源：韩国科学技术部

四、强化重点领域技术开发，科学制定、实施和管理国家研究开发计划

依据《科学技术进步法》，韩国每隔 5 年就要进行一次中期和长期技术预测，在预测基础上，政府积极实施旨在加强主要产业国际竞争力和为未来产业发展奠定基础的国家的国家研究开发计划，并拨专款对重点研究开发项目的可行性、重复性及实施效果定期进行调查、分析和评估。近年来政府研发投入重点向信息技术、生物技术、纳米技术和环境等领域大幅倾斜。近期主要前沿领域研究计划有：

——“科技发展五年计划”（2002 — 2006 年）。

2002 年,韩国政府围绕到 2006 年成为全球第十大科技强国的中心目标,制定了 2002—2006 年间的“科技发展五年计划”。“五年计划”提出了 10 个领域需要解决的 90 个重点课题。这 10 个领域既包括基础科学、新兴产业技术等科技领域,也包括科技人才、科技与文化等与科技有关的领域。需要解决的 90 个重点课题包括新兴产业技术 20 个课题,基础科学 7 个课题,传统产业升级换代 5 个课题等。“五年计划”还选定了 77 个具体的国家级重点开发项目,主要涵盖了 6T (IT, BT, ET 等) 等前瞻性,且具有广阔应用前景的项目,并确定,2002—2006 年 5 年间科技预算的总额为 35 兆韩元,为上一个五年计划科技投入的两倍。

——世纪前沿 (Frontier) 研究开发计划 (1999—2011 年)。

该计划将在主要战略领域选择优势技术进行集中开发,特别是扩大对生物技术、纳米技术等未来看好的技术的投资,争取在重要战略技术领域进入先进国家行列。计划总投资规模为 4 万亿韩元,基本由政府、民间对半分摊。

——2002 年度纳米技术发展行动计划。

该计划划分了纳米技术领域的研究开发、设备购置、人才培养三大领域,计划 2002 年在纳米材料和分子逻辑元素等领域投入 2 031 亿韩元研究开发预算,其中技术研发 1 601 亿韩元、设备购置 346 亿韩元、人才培养 84 亿韩元。同时,为系统化培育作为国家战略技术领域的纳米技术产业,正在促进制定“纳米技术开发促进法”,以及促进建设国家纳米技术共同实验室、设立共同使用研究设备的“信息—纳米融合技术特别产业中心”。

——建立第三代网络基础之国家 (GRID) 基本计划。

该计划将把分散的高性能电脑通过网络连接起来并加以利用。为此,韩国信息通讯部在韩国科学技术信息研究院成立了 GRID 操作中心,计划从 2002 年起利用 5 年时间、投资 435 亿韩元实现 GRID 项目,在调查分析国外先进范例的同时,着手建立连接国内各研究、商业局域网的 GRID 网络。

五、促进基础科学研究,重视人才培养

韩国人才发展战略向来本土化色彩浓厚,即以发现、培养本国人才和引进海外留学人员为主。通过地方工科大学、以研究为主的理工大学及政府研究机构,进行博士级高级技术人才培养;向先进国家派遣博士后,计划到 2005 年达到 2 000 名。韩国科学技术研究院是第一个政府有系统地引进海外科技人才的机构。为了留住这些人才,韩国打破传统习俗,给予这些科技人员优厚待遇。如目前实施的“science card”制度,由科技部长官推荐,对海外优秀科技人才给予“延长滞留期”待遇。此外,全国 15 个“科学英才教育中心”对有发展潜力的学生进行重点教育培养,为国家科技发

展储存后备力量。

政府将通过持续投资大力改善科学技术领域的高等教育。为促进基础科学研究，将进一步增加对高等院校的研究开发投资。目前韩国大学里的研究开发经费很少，研究设施严重不足。为改善这种状况，韩国政府制定了一项旨在促进基础科学研究的中期综合计划。这项计划的主要目标是培养创造性研究能力和为技术创新奠定基础。随着计划的实施，对大学研究开发投资的比重将会持续增加。同时，大量增加“基础科学研究基金”和“科学技术发展基金”等各项技术开发基金额，更新大学及政府资助研究所的研究、试验仪器和设备。与此同时，政府将扩大对科学研究中心、工程研究中心和区域研究中心等的支持。韩国高等科学技术研究院将被建设成为世界一流的尖端教育和研究机构。

六、完善与科技有关的立法

在科技立法方面，2002 年韩国政府对此前制定的《生物工程促进法》进行了较大修改，明确规定禁止研究人体克隆技术，但基于医疗目的利用干细胞和冷冻胚胎制造人体器官的研究则得到批准。计划于 2002 年完成的《生命伦理法》因意见分歧，未能形成法律。

韩国政府加大科技投入的力度，加强对国家级关键技术的筛选和投入，并取得丰硕成果。2002 年，从金融危机中恢复不久的韩国经济经历了全球经济下滑和举办世界杯、亚运会的双重考验，保持了较高的增长速度。目前，韩国的科技体制变革和政策调整仍在继续进行当中，科技政策的重点仍然集中在：通过科技创新提高国家竞争力、提高国家科研事业的效率，以及倡导新的有关科学技术的文化和观念。我们认为，韩国在科技政策方向调整、科研机构体制改革、通过技术预测确立其重点领域并制定实施其研究计划，以及对基础研究的重视和人才培养的强化支持等方面对我国无不具有诸多可借鉴之处。究竟韩国能否通过这些改革举措从根本上强化其科技、经济竞争能力，从而达到其在 21 世纪初进入先进国家行列的雄心勃勃的目标，我们将拭目以待。

(中国科学院文献情报中心 汪凌勇)

参 考 文 献

- [1] 科技部国际合作司等. 世界科学技术发展年度述评, 1999, 2000, 2001

第九章 “大国梦” 扭曲下的印度 科技发展战略

自 1947 年独立以来，印度历届政府都一直在努力实现着一个“大国梦”。无论是“百年老店”的国大党，还是 1998 年才上台的人民党都认为，印度在政治、经济、军事上都应该是个“有声有色”的大国。但是历届印度政府却都恰恰忘记了应该在科技上成为大国，因为他们只是将科技当成印度实现“大国梦”的一种工具。印度的大国目标十分明确，不只是一定要成为南亚和印度洋地区的绝对霸权，不只是一定要成为第三世界的领袖，而且要成为与中国、日本一样的世界强国。因此，印度的科技发展战略一直是为其“大国梦”服务的，也是以此为根本来制定的。

一、印度科技发展战略制定和产生的背景

但是，与如此辉煌宏大的“大国梦”相对应的却是，面对世界科技发展的日新月异，印度国内只有少数人认识到科技发展对整个国家经济实力和整体社会素质的重要意义。而大多数印度人，甚至包括不少受过高等教育的高种姓中产阶级在内，则由于担心科技的渗透将打乱传统的宗教价值观和生活方式，从而对科学技术采取漠不关心甚至反对、抵制 的态度。

在有着强烈“印度教原教旨主义”色彩的印度人民党政府上台后，这种对科学的负面态度就更加明显了。就在印巴两国的百万大军在克什米尔边界剑拔弩张之际，自称“世界第四军事大国”的印度却在组织大批科研专家研究一本 2 300 多年前的“军事经典”，力求从中挖出祖先留下的战斗“秘方”。而这些几近荒唐的“研究项目”还得到了国防部的大力支持，政府也为此拨出了专项资金予以资助。

几乎与此同时，隶属于印度中央政府人力资源部（相当于我国的教育部）的大学拨款委员会也作出决定，准予各大学设立传统的“吠陀占星术”专业。在印度人民党元老、人力资源部部长乔希的大力坚持下，这种显然是中世纪伪科学的占星术竟走进了印度现代化的高等学府。

因此，在印度，虽然独立以来的历届政府一直在各种重要文件和讲话中高声强调科学技术对国家的重要性。但是，科学技术并没有被印度政府和广大人民看做是经济社会发展的动力，而只是被当成了实现“大国梦”的一种工具。

这种认识造成的结果是，政府一直把持着印度绝大部分的科研活动和经费。从第一个五年计划开始，印度各种国家实验室的项目就完全依赖于政府部门提供的资金。只不过是下拨资金的部门有三种：直接主管科学计划的部门，即科学技术部、科学与工业研究部、生物科技部、海洋开发部、空间部和原子能部、电子部、环境和森林部；其他 30 多个中央部和独立的研究理事会；各地方邦政府的科学技术部门。

而其中的印度科学技术部又几乎垄断了前沿和优先领域及研究与开发 (R&D) 活动。该部每年有 1 000 个左右的研究项目，大部分属于基础科学和工程学研究。冷战结束后，世界各国的科研体制都开始向为经济服务的方向转轨，而印度的科技体制却一直没有摆脱前苏联式的高度集中的模式。其研究执行体系的特点是以政府科研机构为主体，大学和企业的科研规模小，且多是应用性的，只能起点缀的作用。在印度的 R&D 投入中，中央政府始终占 60% 以上的比例，起着主导作用。工业界的投入过少是印度 R&D 支出占 GDP 的比例一直维持在 0.8% ~ 0.85% 这样一个较低水平上的一个重要原因。

二、近期印度科技发展战略及其优先领域

几十年来，在“大国梦”的引导下，印度的科技力量在纸面上发展得令人印象相当深刻。独立后，印度急功近利，一直推行大力发展高等教育、忽视基础普及教育的政策，造成印度的高等教育体系一直在发展中国家中遥遥领先，其高校招生数量达到每年 300 多万。所以，到 1996 年，印度就已经号称每百万人口有科学家、工程师和技术人员 6 910 人，总数达 631.4 万人，科技人员队伍的数量仅次于美国和俄罗斯，居世界第三位。

同时，在科技体制一直坚持前苏联式的高度集中模式下，印度政府也一直效仿苏联，力图以国防科技带动一般科技和工业的发展，将国防科技作为整个国家科技发展战略的核心。为此，印度动用了大量科研人员和资金，启动了多个超大规模的先进武器系统研制工程，如“阿琼”主战坦克、LCA 轻型战斗机等。1998 年 5 月，印度政府更是不顾世界各国的强烈反对，悍然进行了多次核爆炸试验。

此后，印度空间科学，特别是火箭技术与发展的步伐明显加快。1999 年 4 月，印度三代多用途卫星系列中的最后一颗卫星 INSAT - 3C 由欧洲阿丽亚娜火箭发射升空。紧接着，同年 5 月印度又用自行研制的火箭首次同时发射了三颗卫星。2003 年 1 月 9 日，印度可携带核弹头的“烈火” I 导弹试射成功，印度国防部声称 2003 年内还将试射射程在 3 500 千米的“烈火” III 导弹。这说明印度已形成了较为完整的导弹技术研究与发展体系。

在国防科技的带动下，近年来，特别是第九个五年计划 (1997 — 2002 年) 以来，

印度在生物技术和软件产业方面也有着相当突出的表现。

在生物技术方面,印度政府一直通过培养人才、提供资金、减免税收等方式,鼓励和推动生物制药企业的出口。1997年,印度生物技术产品销售总额就已达到了17.8亿美元。目前,印度生物技术领域有800多家公司、50多个研究和开发实验室、2万余名专业人员。“九五”期间,印度就将25项重要的生物制药技术转化为企业的实际生产能力。目前,印度科研人员在生物技术的某些方面,确立了自己的竞争地位,如基因信息技术、干细胞研究等。甚至在多项干细胞研究项目中拒绝了来自美国的资金援助。

印度的IT技术更是为世人称道。它不但成功研制出了万亿次大型计算机,在软件开发方面亦是举世闻名,20世纪90年代以来,软件出口每年都以超过50%的速度增长。1991年,印度的软件出口额只有5000万美元,到2000年则上升到62亿美元。印度政府甚至制定战略,希望到2008年其软件出口能够达到500亿美元。目前印度软件出口仅次于美国,已占全球市场的18%。印度南部的班加罗尔因聚集了众多的大型世界知名软件企业而闻名世界,被誉为“亚洲的硅谷”。

但是,与这些表现亮眼的工程业绩相比,从1980年到2000年,印度科学家发表在《科学引文索引》(SCI)收录的期刊上的科学论文总数却从年度14983篇下降到12127篇。1973年印度还在这一方面排在世界第8位,发表的论文总数占了所有发展中国家的一半。到2000年,排名已下滑到世界的第15位。

为了扭转这种情况,2001年印度政府制定了新的《科技政策实施战略》,这是继1958年的《科学政策决议》和1983年的《技术政策声明》之后的又一个有关印度科技发展战略的纲领性文件,也是印度政府为迎接新世纪挑战和实现大国战略而制定的第一套完整的科技政策。

在这份文件中,印度政府承认,全球的新技术革命挑战迫使印度提高已有研究机构的科研水平,寻求新的研究开发方向。印度政府在最新的第十个五年计划(2003—2008年)中仍然以空间技术和核技术为研发核心。在空间技术方面,印度寻求大力发展卫星定位系统和“烈火”系列Ⅲ型和Ⅳ型导弹,并且将发展系列运载工具,希望跻身竞争激烈的国际卫星发射市场。在核技术方面,印度希望在进一步发展核武器系统的同时,因应印度资源相对匮乏的现状,大力开发将钚转换为钍和铀²³³,并以之为燃料的核电技术。

在民用科技方面,印度的“十五”计划则以海洋科学和生物技术为重点。在海洋科学方面,印度政府希望通过对印度洋及印度海岸各类资源的普查,开发一系列资源开采及利用技术。在生物技术方面,则希望测定若干印度传统草药的基因组序列,从而为生物制药业开发新的源泉。

整个“十五”期间,印度中央政府计划投入的科研经费为2524.3亿卢比(按目前

汇率换算, 约为 52 亿美元), 比“九五”期间的 1 210.62 亿卢比翻了一番, 其增长速度将大大高于整个印度国民经济增长速度。

此外, 为了跟上世界科技的最新发展, 印度政府还确定了一些最重要的基础科研领域, 即“高级优先研究领域”(RHPA), 包括: 纳米材料和碳化学、光化学、神经科学、等离子研究、气候研究、非线性动力学液晶研究等。主要科技部门也确定了一系列应用技术发展重点, 包括: 生物有害物的控制、生化肥料和水产业、自动化技术、并行计算机、新材料、飞机导航系统、微电子学和光子学、皮革技术、洁净煤炭技术、新化合物、粉尘的处理和利用、地震预测技术、糖制造技术等。

三、印度科技发展战略评析

到目前为止, 《科技政策实施战略》和《第十个五年计划》是体现了印度政府面对 21 世纪的科技发展战略的两个最重要文件。但是, 透过两个文件表面上所描绘的宏大前景, 透过那些对科技重要性的反复强调, 我们并没有看到印度政府准备对其科教体制进行根本性变革, 更没有看到印度政府对科技与社会经济发展的密切关系有了深刻的认识。印度的科技发展战略依旧笼罩在“大国梦”之下, 这将给印度的未来科技发展带来十分严重的不利后果。

首先, 印度仍然坚持以国防科技为核心的科技政策, 不断增加对军事科技的投入。除了国防科研经费的绝对额不断增加, 其在政府的整体科研经费中所占的比重也在不断提高。但是, 以倾国之力通过国防高科技拉动经济和科技发展的企图, 反而使印度陷入了极大的困境。研制了 20 年的 LCA 轻型战斗机至今未能进入批量生产阶段, 而“阿琼”主战坦克更是不得不换用了德国的主要部件。这使得印度政府在投入了巨额经费后进退两难。

发达国家的经验说明, 国防高科技只有在国家经济实力发展到相当水平时, 才能得到持久和有效的发展, 而且国防高科技是以一般工业和科技为基础的, 发展大型军事科技项目更要有充足的技术储备, 而印度政府恰恰在这几点上都没有充分的认识。印度从西方国家获取经济和科技援助的条件是中国所无法比拟的, 美国国会研究报告称, 印度已经成为全球第二大军火进口国, 俄罗斯甚至愿意向印度出售包括航母和攻击型核潜艇在内的最先进武器。但是印度一直以之为核心的国防科技水平仍与中国相去甚远, 其中根本原因就是在于印度政府没有弄清楚经济与军事、基础研究与国防科技发展的关系。印度以军事科技为核心的科技发展战略, 使得有限的科研资源被大量投入到耗费巨大的武器研究项目中去, 不仅没能取得理想的研究与开发效果, 而且即使有一定的研究成果也一时难以转化为市场价值。

其次, 值得深思的是印度政府对高等教育长期过分投入, 却严重忽视基础教育。

印度一直是一个两极分化严重又为种姓制度束缚的国家。在印度,只有高种姓的人才能接受高等教育,继而才能掌握经济、政治方面的权力。印度高等教育的豪华,与初级教育的寒酸形成了巨大反差,可以认为,印度少数高水平的大学是以牺牲广大农村地区的基础教育为代价的。印度政府高度重视高等教育实际是在变相维护现有高种姓和富裕阶层的特权,使之得以延续。

印度薄弱的基础教育一方面使得广大弱势阶层不能受到最基本的教育和培训,降低了国民的整体素质,1992年印度的文盲率竟然还高达50.1%,不仅1亿适龄儿童没有注册入学,而且60%的入学儿童也在八年级前就辍学了。另一方面,也使得印度高等院校选择学生的范围变小、起点降低,政府对高等教育的大量投入并没有造就印度社会急需的人才。1995年印度高等教育在校生仅有19.6%是学习理科的,18.1%是学习工程技术、法律和其他专业的,而作为一个农业大国,学习农林专业的仅为1%。同时,号称世界第三大的印度科研人员队伍,只有不到20万的科学家和工程师在真正从事着研究与开发(R&D)工作。

再次,由于印度政府在相当长一段时间内在整个经济领域实行封闭经济政策,在科研体制上更一直坚持高度集中的管理方式,导致了科研资源由政府配置,科技和经济完全分离,科研机构游离于企业之外。而在科研系统内部,上中下游之间、部门之间、大学与国家研究机构之间也是脱节的,这种脱节造成了有限科研资源的极大浪费。同时,由于印度研究机构的活动没有与企业 and 市场效益结合。因此,导致了印度的科研人员虽多,但是工作效率极为低下。

以军事科技为核心和在整个经济领域实行的拒绝“全球化”的政策又使得印度科学研究的许多项目都处于封闭状态。美国财政部长就曾经表示,印度是全球最受限制的经济体之一。印度虽然利用外资的历史远远长于中国,但长期殖民地的痛苦记忆,却造成印度政府一直以来对跨国公司的敌视态度是举世闻名的。1977年,印度政府就因与IBM有股权比例问题争议而将其赶走。这就使得印度从西方国家获得科技和经济援助的优越条件没有得到充分利用,国际科技和经济合作受到种种限制,不利于吸收先进的科学思想和先进技术。

经济的封闭和科研体制的僵化更进一步导致了印度科研人才的外流。20世纪60年代以来,落后的经济状况和死板的科研系统就迫使许多科研人才移民美国 and 英国。当美国硅谷处处都有印度人的脚印时,印度的科技水平却在蹒跚而行。至今印度的人才外流没有丝毫减弱的迹象,而且,最新的热门就是印度引以为傲的软件人才。

分析印度政府在新世纪的科技发展战略,不难看出,近年来,印度的科研活动虽然取得了一定的成功,但是印度政府并未摆脱“大国梦”对其科技政策的扭曲,并将在未来使印度的科技发展滞后。

以举世瞩目的印度软件业为例。现在印度软件产业面临的问题是:软件大部分是

出口,严重依赖外国市场;出口品种单一,大部分是靠外包“劳务输出”赚汇,没有自主知识产权;印度本身的基础设施严重滞后,电子支撑工业几乎为零,硬件生产几乎没有;本国国民的软件购买力很弱,软件缺乏国内支撑,因而也缺乏回旋余地,进而限制了长期市场和长期研制能力的发展。

实际上,印度另一个较出色的科研领域——生物技术也面临着与软件业类似的窘境。其根本原因就在于印度政府一直只是将科技当做“工具”,对于软件和生物技术这样具有一定优势的领域也只是片面追求扩大出口,赚取外汇,而不是融入整个国民经济,带动相关领域的发展。这样单纯建立在出口目标之上的软件产业和生物技术产业好像无本之木,是不可能持续发展的,对国民经济的带动作用也是相当有限的。

虽然印度政府似乎对新世纪科学研究活动充满信心,但是在“大国梦”的扭曲下,印度科技发展前景却有着许多不确定因素。印度政府要想实现其宏大的科技发展战略仍需推动全面的变革,付出巨大的努力。

(中国科学院文献情报中心 李宏)

参 考 文 献

- [1] 林承节主编. 印度现代化的发展道路. 北京大学出版社, 2001
- [2] Draft S&T Policy 2001. <http://dst.gov.in/StPolicy/draft-st-policy2001.htm>
- [3] 印度第十个五年计划——科技部分. <http://planningcommission.nic.in/>
- [4] Key Features of Budget 2002 - 2003. <http://indiabudget.nic.in/>

第十章 中国科技政策近期 发展状况浅析

20 世纪 90 年代中期以来，特别是 1999 年中共中央、国务院《关于加强技术创新，发展高科技，实现产业化的决定》（以下简称《创新决定》）发布以后，中国科技政策制定和实施工作进入全面、系统的发展时期。据初步统计，最近 10 年，由国务院及其相关部门发布实施的主要科技政策文件达到 180 多个；最近 5 年，由地方政府及其有关部门发布实施的主要科技政策文件超过 600 个。这些政策措施基本覆盖了科技创新及产业化的所有领域，政策触及相关政府部门、区域、行业、科研机构、企业、大学、民办科技机构、科技和管理人员等各类主体；渗透于科技、经济、金融、教育、社会发展等各界。科技政策的贯彻实施，较大程度地推进了科教兴国和可持续发展战略的实施工作。与此同时，随着社会实践的不断演进，科技政策的制定、修订和实施又呈现新的发展趋势，一个比较适应科技体制改革和发展的科技政策体系已见雏形。

一、不断完善的科技体制改革政策

根据《创新决定》要求，在以往 10 多年科技体制改革实践基础上，从 1999 年开始，中共中央、国务院对国务院部门所属技术开发类研究机构进行了大刀阔斧的改革。改革采取结构调整、转变体制、分流人员、优化机制等措施，将 300 多个科研机构转成了科技型企业。围绕这一复杂的改革工程，四年多来，国务院及科技部、财政部、国家税务总局、劳动与社会保障部等部门制定了一系列政策措施，先后发布了 27 个政策文件，涉及内容十分广泛。

1. 宏观、导向性政策

根据《创新决定》，深化科技体制改革，要促进企业成为技术创新的主体，全面提高企业技术创新能力；要加强企业与高等学校、科研机构的联合与协作，优势互补、利益共享；促进企业主动增加科技投入，支持关键技术的研发活动；要推动应用型科研机构 and 设计单位实行企业化转制，转为科技型企业、整体或部分进入企业、转为科技中介机构，通过改革全面优化科技力量布局 and 科技资源配置，政府将通过科技项目招标投标方式继续支持转制为科技型企业的科研机构研发活动；社会公益型科研机构要

实行分类改革,对于面向社会提供公共服务、无法得到相应经济回报的科研机构,在调整结构、分流人员的基础上,按非营利性机构运行和管理,能够面向市场的科研机构,按照应用类科研机构改革方向深化改革。为贯彻落实这一改革任务,推进科技体制改革的进一步深化,以《创新决定》为核心,国务院与相关部门制定实施了两个配套政策,一是1999年科技部等部门发布的《国家经贸委管理的10个国家局所属科研机构管理体制改革的实施意见》,该《意见》就推进国家经贸委管理的10个国家局所属242个科研机构改革政策作出相应规定,涉及企业化的改革方向、转企后的资产处置原则、工商登记管理、属地化管理体制、离退休人员待遇、税收扶持政策以及改革的组织实施和工作进度等方面。另一个是2000年国务院办公厅转发科技部、中编办、财政部等12个部门《关于深化科研机构管理体制改革的实施意见》,这一《意见》提出了应用型和社会公益型科研机构改革的具体目标,分类改革的具体渠道,以及支持改革的政策措施和统筹安排,并提出地方政府部门应参照执行这一政策规定,推进地方科技体制改革工作。《创新决定》和两个配套政策的发布实施,为新时期推进科技体制改革指明了方向,确定了原则,提出了措施。

2. 保障、扶持性政策

为了确保新一轮改革的顺利进行,针对转制科研机构面临的主要困难,1999年以来国务院有关部门重点在税收扶持政策和建立社会保障体系等方面制定了相应的政策措施。

就税收政策而言,提出的政策包括:从转制之日起5年内免征企业所得税,免征其技术转让收入的营业税,免征其科研开发自用土地的城镇土地使用税,享受科研仪器和设备进口关税减免待遇,免征5年房产税等,在很大程度上扶持了转制科研机构的进一步发展。

就建立基本养老保险统筹和调整部分人员养老金问题,社保部、科技部和财政部等部门2000和2002年先后发布了两项政策,文件规定了科研机构自转制之日起应建立基本养老保险个人账户,此前的连续工龄视同缴费年限,不再补缴养老保险费,对于转制以前已经离退休的人员,原离退休费待遇标准不变,由社保经办机构按一定标准支付养老金,不足部分由转制科研机构自行补足,有正常事业费的转制单位,其待遇调整自2001年开始纳入事业单位调整范围,所需费用由财政按统一标准给予补助等。

关于医疗保险问题,根据2003年最新出台的政策规定,转制科研机构离休人员的医疗待遇不变,继续执行国家有关规定。对于转制前退休人员,如果转制前享受公费医疗待遇的,在参加基本医疗保险的基础上,可以参照执行国家国公务员医疗补助政策,实行医疗补助,所需经费在核准正常事业费中统筹解决。

关于土地出让金免于收缴问题。转制科研机构可以享受《关于改革土地估价结果确认和土地资产处置审批办法的通知》(国土资发〔2001〕44号)的规定,原使用的划拨土地,用途符合法定的划拨用地范围的,可继续以划拨方式使用;不符合法定划拨用地范围的,可采取国家作价出资(入股)方式处置,不缴纳土地使用权出让金。

3. 激励性政策

推进科技体制改革需要调动个人、集体两个方面的积极性,转制改革后更要促进科研机构发展,为此从1997年开始,科技部、财政部、原国家经贸委、国家工商总局等国务院有关部门,在高新技术成果作价入股、实施股权激励试点以及深化转制科研机构产权制度改革等方面制定了多项政策,激发了转制科研机构和骨干职工加快改革步伐、加快发展速度的积极性和创造性。根据政策规定,以高新技术作价入股的比例在非股份有限公司中,可达到甚至超过35%;符合条件的转制科研机构,可以拿出近三年净资产增值部分的35%,以股份的方式用于激励科技和管理骨干;在深化转制科研机构产权制度改革政策中,如果公司制改造到位,允许实行一定程度的资产拨离,将非经营性资产从资本金中扣除,允许从净资产中拿出一部分用于解决某些历史遗留问题,并可在政策允许的范围内向职工折价售股等。

4. 促进发展的政策

改革的目的是促进科技事业进一步发展,是转制科研机构在技术创新和产业化方面发挥更大作用,因此促进转制科研机构加强技术创新和产业化工作,一直是有关方面十分关注的问题。随着改革的不断深化,转制科研机构需要加快发展的要求十分迫切,为此国家设立了技术开发和公益研究两个专项基金,专门用于支持转制科研机构技术创新活动,同时科技部管理的“攻关计划”、“863计划”等也通过招投标的方式继续委托转制科研机构开发关键技术,根据2002年国务院办公厅转发的《关于国家科研计划项目研究成果知识产权管理的若干规定》,一般情况下国家将授予承担单位知识产权,转制科研机构可以自主实施转化活动,所得收益由转制科研机构享有。对于公益类科研机构中组建为非营利性科研机构的单位,国家将在原来人均事业费基础上大幅度增加事业费投入,目前已经实现人均4万元,经过一段时间的努力,将争取达到10万元,充分增加其研发和技术服务实力,以及可持续创新能力。

5. 规范性政策

依法、依政策积极稳妥地推进改革,是改革得以顺利进行的重要保障,同时在完成改革阶段目标以后,及时建立规范的管理制度也是保护改革成果的重要措施。为此,有关方面制定实施了一批相关政策。就推进转制工作而言,国家及时出台了关于

转制当中财务和资产管理办、关于转制后税收征管办、经费预算划转办、新旧会计制度衔接有关调账的处理办、转制科研机构财务和资产管理办，以及转制科研机构人事制度管理的若干规定，非营利性科研机构管理运行办法等政策规定，此外在其他政策中也特别对改革工作的组织实施和管理问题做了相应规定。

二、大力促进高新技术产业发展政策

高新技术创新和产业化是一项高起点、高风险、高回报的事业，没有相应的政策促进，没有一定的条件保障难以有所成就。自 1991 年以来，国务院及其相关部门先后发布了 28 个政策文件，涉及高新技术产业开发区建设、促进高新技术成果转化、加快民营科技企业发展、建立和完善风险投资机制、促进高新技术企业发展、扶持高新技术行业发展，以及加强高新技术产品出口等政策内容。

1. 加强高新技术产业开发区建设的政策措施

为了营造有利于高新技术产业快速发展的小环境，1991 年国务院决定批准国家高新技术产业开发区建设，同时提出了相关政策措施。政策对其资金信贷需求给予倾斜，并给予高科技产品定价自主权；部分固定资产可以实行快速折旧；区内高新技术企业部分税收可以在 5 年内返还给高新区等。同时提出了一揽子高新区税收扶持政策，主要包括：高新技术企业减按 15% 的税率征收所得税；对区内高新技术企业进出口货物给予关税优惠；新办高新技术企业自投产起，两年内免征所得税，符合一定条件的中外合资高新技术企业可以自获利年度起，头两年免征所得税；“四技”活动年净收入在 30 万元以下的免征所得税；在特定情况下可以不征收奖金税；企业贷款一律在征收所得税后归还等。税收和金融财务政策对推进区内高新技术产业发展，起到了决定性作用。

高新区管理体制建设关系到园区为高新技术企业服务和管理作用的发挥，一个管理体制相对合理的园区，对区内企业可以起到引导、扶持、激励和鞭策的作用，使企业加快发展。20 世纪 90 年代初以来，国务院以及科技部等有关部门制定实施了相关政策措施，具有一定代表性的是 1996 年原国家科委发布的《国家高新技术产业开发区管理暂行办法》、1999 年发布的《关于加速国家高新技术产业开发区发展的若干意见》以及 2002 年发布《关于国家高新技术产业开发区管理体制改革的若干意见》等三个政策。建立了国家高新技术产业开发区管理体制，明确了科技部、地方政府的基本分工，确定了对企业进行监督管理和服务的主要功能；进一步强调了优化创新创业环境，提高人力资源开发，提高创业者素质，扶持自主知识产权的中小科技企业发展以及促进国际化发展等。进入新世纪后，针对部分高新区管理体制出现不适应新形

势的问题,科技部提出,在我国加入 WTO 背景下,高新区发展已经面临着第二次创业的关键时期,传统的管理体制必须及时进行有效的改革与创新,提出了建立新体制和机制的基本原则,推动建立健全社会中介服务体系建设工作,以及在建立多元化投融资体系等方面做出规定。

2. 促进高新技术创新和成果转化已成为科技政策的新突破点

针对科技创新过程中科技成果向现实生产力转化环节动力不足、投入力度弱等问题,国家从 1996 年开始相继出台了有关政策措施,提出以高新技术入股可以超过企业或有限责任公司注册资本金的 20%,达到 35%,对于另有约定的,可以超过 35%,实践中目前有一批企业已经超过 50%,这项政策的实施,使科技成果直接实现了向生产要素的转化,同时以资产的形式体现了它的市场价值,并且对于技术成果完成人(或单位)也起到了很大的激励作用。政策的另一个作用是使技术开发者与技术成果产业化机构之间建立起风险共担、利益共享的机制,对于有效转化科技成果为现实生产力起到了关键性作用。

促进高新技术创新,关键是发挥一流人才的作用。根据《创新决定》精神,财政部、科技部从 2000 年开始对国有高新技术企业内部骨干科技和管理人员实行股权激励试点,在北京经过近 3 年试点,2002 年由国务院办公厅转发财政部、科技部起草的《关于国有高新技术企业开展股权激励试点工作的指导意见》,根据这一政策,自 2002 年开始,将在全国推进该试点工作,预计近一两年将有 200 多家国有高新技术企业参加激励试点,试点主要采取奖励股权(份)、股权(份)出售、技术折股等方式进行。奖励股权(份),即指企业按照一定的净资产增值额,以股权方式奖励给对企业的发展做出突出贡献的科技人员;股权(份)出售,即指根据对企业贡献的大小,按一定价格系数将企业股权(份)出售给有关人员。价格系数应当在综合考虑净资产评估价值、净资产收益率及未来收益等因素的基础上合理确定;技术折股,即指允许科技人员以个人拥有的专利技术或非专利技术(非职务发明),作价折合为一定数量的股权(份),其中用于激励的资产,从企业近三年通过正常经营性营利所积累的净资产增值部分的 35% 中取得。这个政策的实施,将对于企业技术和管理骨干起到巨大的激励作用,不但能够使其安心工作,而且可以调动其潜在的积极性和创造性。

3. 大力促进民营科技企业发展的政策环境基本形成

民营科技企业是改革开放的产物,伴随科技体制改革而产生和发展,经过 20 多年的发展,到 2002 年底已达到 11 万家,年总收入超过 2.6 万亿元,上缴税金近 1 400 亿元,出口创汇近 500 亿美元,从业人员达到 780 万人,其中科技人员超过 150 万人,已经成为发展高新技术产业的生力军。十几年来,为了促进民营科技企业发展,国家

及相关部门出台了三个系列的专项政策和近 30 件相关政策。政策包括：确定民营科技企业发展基本原则和方向、推进建立现代企业制度、加强科技人员培养和管理、扶持技术创新和成果转化等诸多方面。

1993 年，原国家科委、原国家体改委发布决定，确定了民营科技企业的政策定位，指出了各级科技管理部门和相关综合经济管理部门推进民营科技企业发展的基本原则，同时提出未来 10 年民营科技企业发展的方向；1999 年，科技部和原国家经贸委发布了若干意见，针对新形势，提出要进一步为民营科技企业创造公平的竞争环境，引导企业开展技术创新和大幅度提高创新能力，继续理顺企业产权制度和完善企业制度等政策措施。两项指导性政策在我国民营科技企业发展的各个关键时期发挥了导向作用。

同时，有关部门还发布了一批专项政策，例如：1996 年原国家科委与人事部联合制定实施了关于民营科技企业从业人员职称评定工作的指导意见，将民营科技企业从业人员的技术职称申报的初审工作，由当地科技管理部门负责，开通了民营科技企业技术职称申请渠道，使更多的科技人员，特别是年轻的科技人员愿意投身到民营科技事业发展当中。也是从 1996 年开始，为了促进民营科技企业建立现代企业制度，原国家科委和原国家国有资产管理局共同发布了 5 个政策文件，就民营科技企业中 3 万多家集体性质的企业开展产权界定工作作出规定，经过两年的产权界定工作，促使一批集体科技企业转为有限责任或股份有限公司，长期困扰集体科技企业的产权不清、纠纷不断、人走宴散和管理混乱的局面得到了一定程度的缓解。

4. 围绕“走出去”战略，实施促进高新技术产品出口政策

为了增强我国出口产品国际竞争力，自 1997 年开始，科技部、原外经贸部等部门联合推进了科技兴贸计划，先后制定并实施了《科技兴贸计划》、《推进高新技术产品出口的指导意见》、《国家高新技术产业开发区高新技术企业产品基地认定暂行办法》和《中国高新技术产品出口目录》等政策措施。提出：自 1999 年开始，科技部、外经贸部建立联合组织和领导机制，按照“有限目标、突出重点、面向市场、发挥优势”的原则，首先选择信息与通讯、生物医药、新材料、消费类电子和家电等五个领域支持其优先发展，并用三年左右时间建设这五个领域的研发和生产基地，在国外建设一批海外高新技术产品生产、加工与销售基地以及在国内组织大型高新技术成果交易会等措施，经过 3~5 年时间，将我国高新技术产品的出口额在现有基础上实现年增加 30%，使高新技术产品出口额占总出口额的 14% 以上，2010 年达到 30%。目前这些政策措施正在发挥巨大作用，有些阶段性目标已经突破，预计 2010 年的目标将会提前实现。

三、大力促进科技中介服务机构发展的政策措施

改革开放以来,随着科技体制改革不断深化和技术创新活动的全面开展,一大批面向社会开展技术扩散、成果转化、科技评估、创新资源配置、创新决策与管理咨询等专业化服务的科技中介机构蓬勃发展。其中包括技术市场机构、科技企业孵化器、生产力促进中心、科技咨询和科技评估机构等。实践表明,科技中介机构是国家创新体系的重要组成部分。在市场经济体制下,科技中介机构以专业知识、专门技能为基础,与各类创新主体和要素市场建立紧密联系,为科技创新活动提供重要的支撑性服务,在有效降低创新风险、加速科技成果产业化进程中发挥着不可替代的关键作用;对于全面提高国家创新能力,推动产业结构优化升级,促进国民经济的健康发展意义重大。针对目前全国科技中介机构发展处于初级阶段,创新需求与中介服务供给矛盾突出的局面,为了使科技中介提高水平、完备功能、扩大服务能力,10多年来,科技部先后发布实施了20多个政策文件,提出了数十项具体措施,极大地促进了科技中介机构健康发展。

1. 整体推进措施已经明确

为解决科技中介机构发展中力量分散、低水平重复、发展不够平衡、业务信誉不高、管理体制不顺等问题,2002年,科技部发布了《关于大力发展科技中介机构的意见》,提出了近5年我国中介机构发展的基本目标。发展科技中介机构的原则:一是政府推动与市场调节相结合,政府推动必须着眼于市场需求,注重市场机制在资源配置中的基础性作用;二是发展与规范相结合,要把规范化运行作为促进科技中介机构发展的重要措施,在大力发展的基础上逐步规范;三是全面推进与分类指导相结合,通过对不同类型的科技中介活动实行与其规律和特点相适应的政策和措施,实现科技中介机构的全面发展;四是专业化分工与网络化协作相结合,在大力推进专业化服务的同时,通过网络化协作提升综合配套服务能力。同时还指出了全面提高科技中介机构能力建设的各项措施。这个政策将对今后至少5年内科技中介机构发展起指导作用。

2. 各类科技中介机构的发展定位已基本明确

目前,针对生产力促进中心、科技企业孵化器、技术贸易机构、科技评估机构以及科技咨询机构、科技类民办非企业单位、国家工程技术研究中心等科技中介服务机构均出台了相应政策措施。政策措施主要就机构管理、发展方向、业务开展规则、促进机构建设以及任务委托等方面作出规定和阶段性部署,指导了各类科技中介机构在

实践中不断发展,在发展中逐步找到市场定位,同时在运行机制、管理体制、业务领域和服务技能等方面取得了较大进步,为创新和产业化各类主体创造了不断好转的专业化、市场化、规范化服务条件。一个政府用中介、创新靠中介、市场兴中介、社会信中介的局面开始形成。

3. 集中落实和完善科技中介机构各项政策措施

为贯彻党的十六大关于发展科技服务体系、加强国家创新体系建设的精神,科技部将 2003 年确定为科技中介机构建设年。出台了《科技部科技中介建设年工作要点》,要求各地将加强科技中介机构建设作为今年的工作重点纳入工作计划,紧密结合当地的科技改革与发展、区域创新体系建设和经济社会发展的具体实际,统筹规划,对发展科技中介机构提出长远部署和近期工作目标;把提高素质放在突出位置,着力培育一批在能力建设、制度规范和网络化协作等方面能够发挥示范带动作用的骨干科技中介机构;特别是要紧紧围绕解决“三农”问题,把促进农村科技中介机构的发展提上重要议事日程。下决心在政策环境建设、增加投入和规范科技中介服务活动方面取得新突破,为科技中介机构的快速、健康发展创造条件。把培训工作作为重要环节,切实予以加强,通过提高从业人员的综合素质带动科技中介机构质量的提高。提倡深入研究新情况和新问题,大胆探索、勇于实践,探索按营利性和非营利性对科技中介机构进行分类管理、依托行业协会建立行业自律机制、科技中介机构资质评价等探索性较强、影响深远的工作,具备条件的地方要率先试验,积累经验;科技部将选择若干地区与当地科技管理部门共同推动。

四、形成了比较完整的知识产权法律法规体系

改革开放以来,伴随着科技事业的不断发展和社会主义法治的不断健全,中国的知识产权制度目前已形成了包括专利(包括发明、实用新型和外观设计)、版权(含计算机软件著作权)、商标、商业秘密、植物新品种、集成电路布图设计在内的完整的法律体系。这些知识产权法律、法规经过不断修改完善,已基本上与国际保护标准相一致,符合了 WTO 规则的要求。

1. 知识产权立法取得巨大进展

目前中国知识产权方面的主要法律、法规有 2000 年修改发布的《专利法》,2001 年修改发布的《商标法》,2001 年修改发布的《著作权法》,1997 年发布的《刑法》分则第三章第七节“侵犯知识产权罪”,1993 年发布的《反不正当竞争法》,1991 年发布的《计算机软件保护条例》,1997 年发布的《植物新品种保护条例》,2001 年发布的《集成

电路布图设计保护条例》，1995 年发布的《知识产权海关保护条例》以及其他法律、法规，包括《民法通则》、《合同法》、《促进科技成果转化法》的相应规定等 12 项法律法规。在完善国内立法的同时，也加入了主要的国际知识产权保护公约，包括有：《建立世界知识产权组织公约》(1980 年)，《保护知识产权巴黎公约》(1984 年)，《关于集成电路知识产权保护条约》(1989 年)，《商标注册马德里协定》(1989 年)，《保护文学和艺术作品伯尔尼公约》(1992 年)，《世界版权公约》(1992 年)，《保护录音制品制作者防止未经许可复制其录音制品公约》(1993 年)，《专利合作条约》(1993 年)，《国际植物新品种保护公约 (1978 年文本)》(1998 年)，《与贸易有关的知识产权协定》(2001 年) 等。一个符合中国实际，并与国际接轨的知识产权法律法规体系已经形成。

2. 知识产权执法司法体系逐步完善

就行政执法体系而言，中国与知识产权管理有关的职能部门和机关大致有：科技部、国家知识产权局、国家工商行政管理局、国家版权局 (新闻出版总署)、农业部、海关总署和国家林业局等，具体负责：归口管理全国与科技有关的知识产权保护工作；管理专利、集成电路布图设计和知识产权对外协调工作；管理商标和公平交易；管理著作权工作 (含计算机软件著作权登记工作)；植物新品种登记管理；知识产权产品进出口方面的边境保护等。就司法体系而言，最高人民法院民事审判第三庭专门负责知识产权审判业务，全国 30 多个高级人民法院和部分中级法院也已经或正在建立专门的知识产权审判庭，一些经济、科技比较发达的地区，如北京海淀区、朝阳区和上海浦东区等基层法院也成立了知识产权审判庭，人民法院负责有关知识产权纠纷的行政、民事及刑事案件的审判工作。

3. 与科技相关的知识产权保护和管理的政策措施得到逐步完善

为了充分保护好、利用好科技成果，在各技术领域形成我国自主知识产权优势，促进成果转化，为保持国家科技和经济竞争力提供有力支撑，国务院及科技部、教育部、财政部、原外经贸部、国家知识产权局等有关部门发布了相关政策措施，内容涉及科技计划项目下知识产权归属、提高创新主体知识产权保护与管理的意识和水平、加强服务与知识产权中介服务机构建设和发展，以及不断完善科技成果合同管理制度、加强高新技术产业开发区知识产权战略的实施和服务功能、强化科技保密管理制度等方面。涉及 19 个主要政策文件，在法律框架之下开始形成知识产权保护、管理和使用的制度环境。

其中，2002 年由国务院办公厅转发科技部、财政部《关于国家科研计划项目研究成果知识产权管理的若干规定》，是近年较有突破性的政策之一。该政策主要针对在国家计划项目研究成果的管理上长期存在的重评奖、轻应用，重成果鉴定、轻知识产

权保护的倾向，规定项目承担单位的权利，即除涉及国家安全、国家利益和重大社会公共利益的科研项目以外，国家授予项目承担单位知识产权，承担单位可以依法自主决定实施、许可他人实施、转让、作价入股等，并取得相应的收益。这一规定，合理调整了国家、单位和个人对科研计划项目研究成果的知识产权关系，有利于调动项目承担单位和科技人员的积极性，加速科研计划项目研究成果的转化，同时推动了国家科技计划管理制度的改革进程和承担计划任务单位的知识产权保护和管理工作的，更进一步调动了创新单位转化科技成果的积极性。

五、科技计划管理体制不断健全

国家科技计划是根据国家科技发展规划和战略安排的，如何规范国家科技计划管理，明确设立国家科技计划的基本程序和要求，强化国家科技计划管理的责任机制，建立国家科技计划管理的基本制度，是健全科技计划管理体系的一项重要工作。随着政府职能的调整，政府主导的科技计划管理不断完善，一套科学、高效、完备的制度体系开始形成。

重点科技计划的管理体系开始形成。2000 年科技部制定了《科技项目招标投标管理暂行办法》，详细规定了招标、投标、开标、评标、中标、法律责任等事项；2001 年 1 月科技部颁布了《国家科技计划管理暂行规定》，明确了国家科技计划管理应遵循的基本原则，规定了国家科技计划的设立、编制程序、责任机制和基本管理制度等；2001 年 1 月科学技术部发布《国家科技计划项目管理暂行办法》，对国家科技计划项目管理，提高科技计划项目管理的效率，保证科技计划项目管理的公开、公正和科学等方面作出规定；2001 年，科技部、财政部、国家计委、国家经贸委联合发布了《关于国家科研计划实施课题制管理的规定》，规定了实施课题制管理的主要内容及适用范围，课题的确立，课题的组织管理，经费管理，课题验收与资产、成果管理，以及课题的监督与检查等；2003 年 1 月，科技部发布《国家科技计划项目评审行为准则与督查办法》，加强了对国家科技计划项目评估评审活动的监督检查。同时，863、973、攻关、高新技术产业化、火炬、星火、中小企业创新基金、农业成果转化基金、重点基础研究，以及开发和公益等一系列科技计划都出台了相应的管理办法，总计近 30 个政策制度文件。至此，管理制度总体框架初步形成。

六、科技奖励制度在变革中发展

《创新决定》提出，要正确评价科技成果和进行科技奖励。国家根据各种科技活动的不同特点，实行相应的评价标准和方法，精简奖项数目，提高奖励力度。要求在国

国家级科技奖项中,自然科学奖的评审标准要与国际标准一致,侧重科学水平、科学价值;技术发明奖要奖励重大技术发明,特别是战略高技术的发明者;科学技术进步奖要强化高技术成果产业化导向,侧重自主知识产权和经济社会效益;国际科学技术合作奖要设置双边、多边科技合作奖。特别设立国家最高科学技术奖,对在当代科学技术前沿取得重大突破或在科学技术发展中有卓越建树的,在技术创新、科技成果商品化和产业化中创造巨大经济效益或社会效益的杰出人才实行重奖。同时,鼓励和规范社会力量举办的各种科学技术奖励。同时加强对各地区、各部门和社会奖励的管理。要较大幅度地精简部门和地方的奖项及获奖数目,改变将科研人员待遇与科技奖励普遍挂钩的状况。对科学技术奖励要建立客观、公正的评审办法,完善评审机制,强化政策导向。

科学技术奖励制度是国家科技政策的重要组成部分,是尊重知识、尊重人才方针的具体体现。根据1999年国务院发布的《国家科学技术奖励条例》(第265号令)的规定,国务院设立的国家科学技术奖包括:国家最高科学技术奖;国家自然科学奖;国家技术发明奖;国家科学技术进步奖;中华人民共和国国际科学技术合作奖。

《国家科学技术奖励条例》规定,国务院科学技术行政部门负责国家科学技术奖评审的组织工作,国家设立国家科学技术奖励委员会,负责国家科学技术奖的评审工作;社会力量设立面向社会的科学技术奖,应当在科学技术行政部门办理登记手续,在奖励活动中不得收取任何费用。1999年科技部发布实施《国家科学技术奖励条例实施细则》,对国家科学技术奖的候选人及组织、荣誉、成果权属作了规定,还对奖励范围和评审标准、评审机构、推荐工作、评审、异议及其处理、授奖作出了规定。1999年科技部发布实施《省、部级科学技术奖励管理办法》,规定省、部级科学技术奖应当制定公平、公开、公正的评审规则,建立科学的评价指标,严格规范推荐、评审、授奖程序,保障科学技术奖励的科学性、公正性和权威性,保证科学技术奖励的质量和水平。此外,1999年科技部发布实施《社会力量设立科学技术奖管理办法》,鼓励并规范社会力量设立科学技术奖行为。2003年科技部又发布实施了《关于受理香港、澳门特别行政区推荐国家科学技术奖的规定》。至此,一个相对完整、层次分明、管理规范、导向明确的国家科技奖励体系已经形成。

七、地方科技政策制定和实施工作出现新局面

自20世纪90年代以来,随着国家有关科技政策的不断完善,地方科技政策制定和实施进展比较迅速,政策质量、配套性和实施效果都有明显提高,政策文件数量不断增加,措施客观实在、推进力度大,具有较大的创新和突破。这一时期的科技政策具有以下特性:第一,坚持科技创新为经济建设服务的原则,通过政策调整提高以企

业为主的各类创新主体的技术创新能力，重点在采取推进科研院所向企业化转制，改革科技计划管理体制，促进成果转化等措施，为经济建设和社会发展提供科技支撑。第二，科技政策逐步配套，开始形成相互关联的科技政策体系。在贯彻落实《创新决定》中，各部门形成了相互协作、相互支持、共同推动的良好局面，使科技政策与经济政策，金融政策，以及教育、社会发展等诸多领域建立了有机联系，初步形成了以科技创新和产业化为中心，领域相互衔接、部门相互推动、符合实际需要的科技政策网络体系。第三，政策的可操作性不断提高，由于针对《创新决定》要求明确，使相应配套政策的具体措施比较到位、部门分工比较清晰，增强了配套政策的可操作性。

各地结合当地实际需要和支撑条件，在制定和实施科技政策中取得较大突破，主要表现在以下几个方面。

1. 实行特殊政策确保科研院所转制改革顺利进行

推进科研机构转制是一项政策性强、涉及面广、复杂细致的工作，相应的政策措施也因地制宜，各具特色，因此出现了许多创新，取得了积极效果。例如：江苏、重庆、青海等地规定，科研院所进行公司制改造，经资产评估后，可在扣除财政拨款形成的资产外的近年新增资产中，提取不超过 30% 的部分，经国有资产管理部门批准，奖励给有贡献的科技人员和管理人员。青海、大连等地还规定这部分新增资产还可用作员工身份置换的补偿股或职工安置费；江苏、云南、辽宁、四川、青海等地规定院所职工可投资入股，鼓励职工尤其是科技人员个人或集体经批准购买科研院所的全部或部分国有资产，购买可以分期付款方式进行，不同付款方式可给予不同比例的优惠；江苏、浙江、安徽、青海、山西、大连等地，允许达到一定年龄或工龄满 30 年人员办理退休手续，执行事业单位待遇；天津等地规定，对转制院所中的部分质量、标准、计量中心，可按事业法人对待，继续承担相关任务。内蒙、重庆、天津等地，还成立了科技资产管理公司，专门负责转制科研机构国有资产管理，继续为转制科研机构提供相应服务。

2. 采取措施通过各种优厚条件，吸引创新和产业化急需人才

北京、上海、江苏、辽宁、河北等十多个省市制定出有关的政策，对于在技术创新和产业化中急需的人才，包括海外留学人员，只要用人单位需要，经有关部门批准，可办理落户手续，其购房、子女入学、入托等享受当地居民待遇；浙江、北京、天津等地还规定，留学生转化科技成果创办的企业和研发中心可按外商投资企业注册，并享受相应的政策；云南、天津、大连、厦门、青岛、福建、重庆等地设立了人才专项资金，重点资助企业、科研机构 and 教学单位引进人才，并对国家资助的引进智力项目提供配套资金，如深圳市每年拨出 3 000 万元作为支持留学人员创业资金。

3. 科技计划管理不断创新, 逐步规范

2000 年科技部科技项目招标投标管理规定发布以后, 目前已有近半数的省市制定发布了《科技计划项目招投标办法》, 10 多个省正在进行招投标和评估试点, 有不少于 5 个省市制定出台了《科技评估办法》。上海市近年通过招标和发布项目指南征集确定的项目数已占总项目数的 70% 和资金量的 80%。上海市科技管理部门在科技计划管理中建立专家评议责任制、研究经费拨款节点制, 对专家的评审意见记录在案, 并与专家本人今后申请计划项目挂钩, 以增强专家的责任; 江苏等地科技管理部门在部分产业化科技计划中试行了与企业联合招标的办法, 企业同时也作为计划成果今后的应用单位和示范单位, 并需提供相应配套资金; 山西等地对确定的重大、重点项目在指定的媒体上进行公示, 征求异议; 云南等地对承担国家和省重大项目的科技人员, 试行项目津贴补助, 经费从项目经费中支出, 标准由政府人事、财政和项目主管部门审定。以招投标制度的建立和不断推进为突破口, 包括财政预算体制在内, 全国科技计划管理体制正在进行深层次改革。

4. 降低企业登记标准, 鼓励小型高新技术企业成长

湖北、北京、上海、辽宁等地均实行注册资金可分两次两年内逐步到位的政策, 使一大批科技人员顺利兴办起高新技术企业。

5. 积极推进在高新技术企业建立产权激励机制工作

据对全国 28 个省市的统计, 有 21 个省市根据《促进科技成果转化法》、《创新决定》以及科技部等七部委《关于促进科技成果转化的若干规定》, 制定了相应的办法, 对转化职务科技成果有贡献人员以转化收入提成、一次性现金奖励、股权等形式给予奖励, 很多高校、科研机构和企业制定了相应的奖励办法。一些省市对职务技术成果完成人和为成果转化做出贡献人员的奖励比例比国家的有关规定又有所提高, 方式也有所创新, 黑龙江省等规定, 研发人员可从产品销售额或利润中提取一定比例; 天津、大连等地每年重奖科技人才, 最高奖金达 50 万元; 天津很多企业制定实施了转化科技成果的奖励办法。总体上来看, 国有大企业主要以现金奖励为主, 科技型企业尤其是民营科技企业更多采用股权形式奖励, 一些企业以期权方式予以奖励, 高校则是两种方式并用。

6. 技术产权交易机构已经成为建立技术成果、风险投资和产业化联系的有效方式

技术产权交易是指成果转化项目持有人将其技术项目在交易所挂牌出售。科技部从 1999 年开始, 在上海技术产权交易所成立时就对其进行了跟踪调研, 认为技术产

权交易机构的出现是适应企业技术创新和谋求更大发展的实际需要，是加速科技创新与资本紧密结合的有效形式。据 2002 年不完全统计，全国有省级技术产权交易所 16 家，2001 年总交易额为 1 012 亿元，其中上海最高，达 785 亿。陕西省、天津等地还制定了《技术产权交易暂行办法》，提出了技术产权交易和交易机构的基本规范。

7. 加强企业技术创新能力建设

地方也积极加强技术创新和产业化能力建设，对各类工程研究中心、工程技术研究中心、企业技术中心、中试基地建设、科技创新服务体系建设等给予支持。浙江省从 1998 年起在高新技术企业中建立研究开发中心，为企业和行业的技术进步提供技术支撑，省财政给予一定的经费支持，目前已有 97 家，主要由政府出资，2002 年建立了全省网上技术市场，目前运行效果良好；广东省择优支持 50 家工程研发中心，作为全省的工业技术开发基地；云南省通过招投标和中介评估，择优支持高新技术重点实验室和工程技术中心，形成高新技术重点领域和产业的科技支撑；深圳积极帮助企业建立研发机构，每年科技三项费的 80% 投向企业，对经认定的工程技术研发中心，由市财政给予 300 ~ 500 万元的资助。

8. 许多地方政府大幅度增加财政投入，用于技术创新和产业化活动

具体包括：①设立知识产权发展和保护资金，用于鼓励组织和个人取得自主知识产权，给予一定的专利申请费和专利维持费补贴。对具有市场前景的专利技术实施项目，给予一定的资金支持；②设立科技园区专项资金，用于园区基础设施建设和成果转化；③设立技术创新和高新技术产业化资金，以项目开发、无偿拨款、风险投资、贷款贴息，贷款担保等方式支持技术创新和高新技术产业的发展。江苏、深圳、浙江、山东、广东、黑龙江、北京等近 20 个省由政府出资建立了风险投资公司。如 1999 年深圳市政府投资 5 亿元在全国率先成立了注册资金 7 亿元的深圳创新科技投资有限公司，通过增资扩股吸引社会资金，目前其注册资本已达 16 亿元。陕西高技术投资公司累计完成投资项目 31 项，投资额 1.3 亿，引导社会投资 5 亿元。

9. 加强知识产权保护

北京、天津、浙江等地把获得专利授权数量和知识产权保护和管理制度是否完善，作为高新技术企业认证和高新技术转化项目立项的重要条件，作为科技人员职称评定和科技奖励评审等项工作的重要指标。浙江省把发明专利视同一级刊物论文。辽宁省对获得专利并取得效益的发明人、设计人，在职称评审方面给予优先考虑。沈阳市规定取得了专利的科技计划项目承担单位，可优先获得再次立项的权利。近 10 个省市实施发明专利申请及维持费用补贴等。

八、“十五”计划末期科技政策工作重点任务

改革开放以来,经过近 20 年的努力,中国科技政策取得了重大进展,基本满足了当前的实践需要。按照十六大提出的在本世纪头 20 年建设小康社会的奋斗目标,为了实施科教兴国和可持续发展战略,促进科技创新和产业化大跨度发展,建立和完善国家创新体系等重大任务,科技政策将面临艰巨而繁重的任务。健全未来 17 年科技政策体系,关键在于“十五”末期的最后两年,如何进一步调整和完善科技政策,在推动科技进步中,逐步打好科技政策的制定和实践基础。这一时期,调整和完善科技政策的基本原则应当是:服务当前,兼顾长远,突出重点,带动全局。在继续做好科技计划管理制度建设、评价奖励制度建设以及资源共享制度建设以外,将重点在以下几个方面做好近期推进科技政策制定和实施工作。

1. 完善深化科技体制改革政策

目前,与科技体制改革相配套的政策已基本完备,但在部分政策实施当中,出现一些衔接性、实施性和规范性政策问题,需要在最近 2~3 年内给予完善和补充。例如:①深化转制科研机构产权制度改革的原则政策已经发布,但实施政策有待出台,使产权改革工作中出现的具体政策界限问题、组织实施问题、地方如何推进等,需要进一步加以明确;②转制科研机构如何实施股权激励政策,在试点主体条件、激励方式的选择以及相应内部制度建设等,需要根据实际情况予以修改,使转制科研机构能够比较大量地享受到这个政策;③进一步明确转制科研机构延续离退休人员待遇政策,全面落实这项政策;④在公益类科研机构改革中,进一步明确其转制科研机构(转为企业的科研机构)享受原开发类转制科研机构的所有政策,使这一政策在这部分院所改革中得到贯彻。就规范性政策而言,目前主要将解决两项政策制度,一个是对按照现代院所制度新组建的非营利性科研机构内部制度进行规范,在理事会决策、院长负责、科学技术委员会咨询和职工代表大会监督等制度,以及新的财务与会计、研发与服务、人事与分配、资产管理等方面提出相应制度办法;同时,提出非营利性科研机构外部监管制度,首先建立主管部门的定期评估与考核制度等,使改革政策进一步得以完整、可行。

2. 加强科技中介服务机构政策环境建设

科技中介机构是国家创新体系的重要组成部分,面向社会开展技术扩散、成果转化、科技评估、创新资源配置、创新决策与管理咨询等专业化服务的科技中介机构,在市场经济体制下,科技中介机构以专业知识、专门技能为基础,与各类创新主体和

要素市场建立紧密联系,为科技创新活动提供重要的支撑性服务,在有效降低创新风险、加速科技成果产业化进程中发挥着不可替代的关键作用,对于全面提高国家创新能力,推动产业结构优化升级,促进国民经济的健康发展,具有十分重要的战略意义。虽然改革开放以来,科技中介服务机构有较大幅度的发展,但由于历史原因,其法律定位不够清晰,专项政策力度小、涉及面窄,市场环境有待进一步优化,以及自身服务能力和规模有待提高等因素,目前不能满足实践需要。对此,相关政策的重点是:①按照营利性和非营利性机构划分科技中介机构法律属性,便于管理和政策制定与实施,营利性机构实行自主经营、自负盈亏,改制为企业或按企业化管理,完全按照市场机制发展壮大,政府创造公平竞争的环境条件,鼓励其不断拓宽业务领域,大胆实践多种形式的营利模式,非营利机构要以服务为宗旨,主要业务集中到难以取得相应经济回报的服务领域,建立绩效考核制度,政府给予必要资助并与绩效考核挂钩。②按照科技中介机构业务种类和法律属性,制定相应的税收等扶持政策;③建立信誉和资质评价政策和措施体系,以社会组织为依托,开展科技中介机构和从业人员信誉和资质认定工作,加强机构自律、优化市场环境、提高服务水平。

通过政策制定和有效实施,逐步明确各类科技中介机构的法律地位、权利义务、组织制度和发展模式,理顺政府与科技中介机构的相互关系,初步形成法律定位清晰、政策扶持到位、监督管理完善、市场竞争平等的良好政策法规环境。

3. 针对知识产权保护和使用中存在的主要问题,健全相应政策措施

在知识产权法律制度比较健全的情况下,如何依法推进实施知识产权战略,是摆在我们面前的重大课题。当前,在这方面存在的主要问题是:科技管理制度与专利管理脱节,科技政策、规划、立项等与知识产权战略的结合不紧密;知识产权权利归属和利益分配的激励机制有待进一步完善;科技活动评价中知识产权比重较小,成果、论文、鉴定、获奖等仍是科研管理的主要目标;专利审查周期较长、侵权查处困难,以及专利代理机构服务质量不高等因素,使得相当一部分发明人放弃选择专利保护等。对此,“十五”末期,应当加强的重点工作是:①以强化知识产权资源开发为目的,增加自主知识产权总量,提高自主知识产权的技术内涵;②进一步完善科技计划管理体制,运用知识产权战略提升科技创新层次,“十五”末期实施的重大科技计划项目和课题,必须制定相应的知识产权发展战略报告;③全面提高科研机构、高新技术企业的知识产权意识和管理水平。“十五”末期,努力使三分之二以上的国家重点科研机构、大中型高新技术企业初步建立起有效的知识产权管理制度;④抓紧建立有利于形成自主知识产权的利益激励机制,进行职务发明相关立法的研究,依法界定职务成果与非职务成果,规范科技人员在技术创新活动中应当享有的权利,合理调整单位与个人之间在技术发明和创新转化中所产生的权利与义务关系,加强科技创新各项

激励措施的落实实施工作,制定具体操作的实施细则,并通过必要的监督检查,切实保障企业、科研单位和高校等落实对科技人员完成重大科技成果和专利并有效实施的奖励政策的实施;⑤加强科技发展规划和计划实施中的知识产权战略研究,综合性的知识产权战略分析,实施科技政策、规划和计划管理中的知识产权战略研究,确定自主知识产权发展战略,进一步提升科技立项的质量和目标的准确性,突破国外专利封锁;⑥改革科研评价指标体系,强化知识产权目标管理,形成把知识产权量作为各项科技管理评价的主要指标之一、作为科研机构 and 科技人员衡量科研业绩重要标准的良好氛围。

4. 扶持并努力改进和完善高新技术产业的税收政策

当前高新技术产业扶持政策还存在一些问题,如:①现行增值税加重了高新技术产业的税收负担。现行的增值税属于生产型增值税,企业购进固定资产所负担的进项税款不能抵扣,高新技术企业由于资本有机构成高,导致税负相对较高;同时企业购入的无形资产不能抵扣,增加了科技投入的负担,不利于鼓励企业增加研究开发投入。②现行税收政策对研究开发的扶持力度不足。目前鼓励企业加大研发投入的所得税政策只适用于国有、集体及其控股企业中,缺乏鼓励民营企业尤其是民营科技企业增加研发投入的政策,而研发阶段的投入风险大,目前的税收政策不利于鼓励企业加大研究开发投入,促进企业技术创新。③缺乏鼓励风险投资的税收政策。高新技术产业发展的特点是高投入高风险高收益,目前尚未形成有效的风险投资机制,需要国家在政策方面给予扶持。④支持科技中介机构的税收政策不足等。

为此,新时期,促进企业技术创新税收扶持政策的重点应在进一步研究探索的基础上,逐步实现如下四个转变:一是从鼓励企业为主,向重点扶持高新技术产品、服务和成果进行转移,加大支持科技创新研究和开发为主的扶持力度;二是由过去侧重区域性优惠为主,向产业与区域相结合过渡,近期以扶持产业为主;三是变直接优惠为主向间接优惠为主转变;四是以税额减免和税率优惠基础上,向税基式减免优惠方向转变。并逐步制定和实施如下税收政策:①对企业研发和转让费按产品实际摊销数额,从产品销售收入中据实扣除,不计增值税;②对企业科技性无形资产投入比照免税农产品按10%的扣除率计算抵扣税款,允许抵扣销项税额;③允许部分高新技术企业首先在个别项目下实行消费型增值税,允许抵扣新增生产用固定资产所含增值税税金;④扩大研发费用扣除的适用范围,将其扩展到民营科技企业等主体,并且对符合高新技术条件的企业当年研发所发生的费用,据实税前列支,不再设定10%增长等前提条件;⑤允许高新技术企业实行工资按实列支,缩短无形资产摊销期限;⑥对企业未分配利润转为投资,用于研发和扩大再生产的部分,可以抵免企业所得税,个人把奖金、分红等再投入企业的,返还相应个人所得税等等。为中长期扶持科技发展的

税收政策体系建设打下良好基础。

5. 进一步强化投融资政策措施力度

首先做好以下三件事情：一是推进政府建立风险补偿制度，在所得税减免、提取风险准备金、允许其从应纳税所得额中扣除一定比例的项目亏损、放宽准入条件、注册资本分期到位，以及对投资于风险投资机构的企业和个人的资本利得的所得税优惠等方式，引导有实力的机构和个人投资者向高新技术产业投资；二是贯彻《政府采购法》，充分利用目前尚未加入 WTO《政府采购协议》的有利时机，通过政府采购支持高新技术产业发展，实施凡属政府采购范围的高新技术产品，经有关部门审核，列入政府采购产品目录，在同等性能价格比情况下，优先采购国产高新技术产品；三是，继续调动全社会力量，建立多种形式的风险投资机构，尽快开通“创业板”市场，促进资本的合理流动。

科技政策的制定和实施是一项复杂的系统工程，对它的描述和概括也很难做到准确、完整，此文仅就近期发布实施的一些重大科技政策问题重点给予解释，勾画当前中国科技政策的大概轮廓。

(中国科技体制改革研究会 李普 赵慧君)

下篇 科学技术 与当代社会发展



第十一章 全球可持续发展的 进展与展望

一、里约十年回顾

1992 年联合国环境与发展大会 (UNCED) 是人类发展历史上的一个重要里程碑。为解决人类的共同家园——地球面临的环境危机, 各国首脑和代表聚首巴西里约热内卢, 在环境与发展问题上取得了共识。共识的核心是要以公平原则 (principle of equity)、通过新型的全球合作伙伴关系 (Global New Partnership) 促进全球可持续发展, 解决全球生态环境的危机。里约大会产生了《里约宣言》、《21 世纪议程》等重要文件, 对促进世界各国形成可持续发展共识, 确立可持续发展的基本原则, 起到了历史性作用。《里约宣言》最重要的原则就是, 发达国家与发展中国家在全球可持续发展问题上负有“共同但有区别的责任” (common but differentiated responsibilities), 发达国家由于其工业化过程中对全球环境和资源造成的损害, 应当在提供资金、转让技术、能力建设等方面, 支持发展中国家为实现可持续发展所做出的努力。

1992 年环发大会及其后续行动给全球发展进程带来了很大的影响, 10 年来国际社会在可持续发展领域出现了许多积极的变化, 取得了一些成绩, 具体表现在:

① 自环发会议以来, 《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》和《联合国关于在发生严重干旱和(或)荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约》等诸多环境公约相继生效, 全球性、区域性和双边环境保护公约、条约和议定书不断出台。公约所涉及的领域在不断扩大, 有关公约的实施已取得一些进展。当然, 在全球层面履行承诺仍面临诸多政治、经济和文化方面的挑战。

② 国际组织致力于可持续发展, 其关于全球可持续发展的主张和活动正在对各国的社会经济和环境政策发挥重要的影响。为了审议实施《21 世纪议程》取得的进展、促进全球对话, 并建立促进可持续发展的伙伴关系, 联合国于 1993 年成立了可持续发展委员会, 它已在联合国系统内外的各种活动中促进了可持续发展新的行动和承诺。同时, 联合国系统内外的许多机构都将其经常性活动与实施《21 世纪议程》结合起来, 如联合国组织的一系列国际性大会对人类关注的人口、教育、贸易、增长和发展、消除贫困和粮食安全等全球性问题进行了深刻的探讨并提出了具体的行动计划,

在各国和国际组织之中产生了很大的影响,加强了可持续发展的全球合作。

③ 全球环境融资的建立,筹资和补充资金有较重大的进展。联合国开发计划署和世界银行都提高了用于环境的资金比例。联合国贸发组织将工作重心转向清洁生产,联合国开发计划署设立《21 世纪议程》能力建设项目,对发展中国家提供帮助。到 2000 年,全球环境基金(GEF)共落实资金 30 亿美元,并通过其他渠道融资 80 亿美元,专门用于保护全球环境。但已筹措到的经费仍不足以实现其目标。

④ 各国对可持续发展战略的推动取得了一定的进展。许多国家根据本国国情采取了相应措施,促进经济与环境保护协调发展,以实现可持续发展。目前,150 多个国家建立了国家级的组织机构,80 多个国家把《21 世纪议程》的主要内容纳入国家发展规划,6 000 多个城镇制定了地方 21 世纪议程。中国政府于 1994 年率先制定了世界上第一部国家级可持续发展战略《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》,在国际上引起了极大的反响。应该说,人类已经朝着可持续发展的方向迈出了可喜的步伐。

⑤ 可持续发展的观念逐步深入人心,全民环境意识大大增强。环发大会以前,发达国家的非政府组织在推动政府重视环境方面起到了先锋作用。在不到 10 年的时间里,民间环保组织已遍布全球,且空前活跃,在促进从社区到全球的环保行动方面发挥着广泛而积极的作用。几乎所有国家的教育机构和媒介都增加了公众对环境和发

展之间关系的讨论,许多企业已将“绿色企业”作为一种新的经营方式。南北交流日益加强及合作网络的逐渐形成,增进了对于环境与发展、妇女地位、民族文化、社会发展等问题的交流,增强了人类继续走可持续发展道路的信心。

10 年来,尽管出现了一些积极变化,但全球环境形势依然严峻。联合国环境规划署发表的 2000 年环境报告指出,尽管一些国家在控制污染方面取得了进展,环境退化速度放慢,但总体上全球环境恶化的趋势仍没有得到扭转。在发达国家,温室气体和废物的排放仍在增加;浪费型的生产和消费模式基本上没有改变。许多经历了快速经济增长和城市化的国家,空气和水污染也在恶化,对人类健康的危害大大增加。酸雨和越境空气污染等一度被认为仅是发达国家才有的问题,现在正在成为许多发展中国家的突出问题。在世界许多地方,持续的贫困加剧了自然资源的退化和荒漠化的发展。越来越多的人受到饮用水不足的困扰,预计到 2025 年全世界 2/3 的人口将极度缺水。最新公布的《2002 年生命地球》报告表明,人类目前对地球的掠夺性使用已超过地球能力的 20%,支持人类生存与空间经济发展的四大支柱——森林、海洋、耕地与草场、气候继续遭到巨大破坏。

另外,国际上有关环境的合作进展缓慢,与环发大会的要求还存在很大差距,发达国家与发展中国家在涉及有关权益和承担义务方面矛盾复杂。一是官方援助的大幅度下降。尽管发达国家在环发大会上作了提供“新的和额外的资金”的援助承诺,然

而，发达国家并未履行承诺。除荷兰、芬兰、挪威、丹麦和瑞典达到官方发展援助（ODA）目标，多数发达国家的 ODA 呈持续下降趋势。到 2000 年，ODA 已降至发达国家国民生产总值的 0.22%。加强对发展中国家的援助是环发大会倡导的南北合作的最重要的一个特征，因此官方发展援助的削减表明了发达国家援助诚意的缺乏和对承诺毫无责任感，这种做法大大削弱了环发大会的积极影响及其后续行动机构的权威性和发达国家本身的形象。二是环发大会以来在技术转让上几乎毫无进展。《21 世纪议程》规定发达国家应以优惠条件向发展中国家转让对环境无害的技术，但发达国家借口保护知识产权而设置各种障碍，使技术转让进展甚微，这实际上完全使所谓“优惠的和减让的”技术转让条款形同虚设。三是贸易与环境问题日益突出。发达国家极力主张将环境标准、环境标签与贸易措施挂钩，使发展中国家面临的已不公平的贸易条件更加恶化，尽管广大发展中国家强烈反对，但贸易壁垒还在有增无减。四是环境公约谈判艰难。国际上的环境公约在涉及履行具体义务问题上存在复杂矛盾，不少公约的履约进程进展缓慢，履约谈判艰难，特别表现在《京都议定书》谈判中，美国公然退出。

总的看来，环发大会召开后 10 年来，人类已经朝着可持续发展的方向迈出了可喜的步伐，人类更加坚定了走可持续发展道路的信心。但是正如联合国秘书长安南所说：“1992 年地球高峰会议以来所取得的进步，比预期的迟缓；更重要的是，比需要的更慢”，《里约环境与发展宣言》和《21 世纪议程》提出建立的“新的全球伙伴关系”未有明显进展，发达国家“新的额外的资金援助”和“技术转让”一直未能兑现，贸易与环境问题日益突出，全球生态环境仍在继续恶化。

二、约翰内斯堡可持续发展世界首脑大会的主要成果

2002 年 8 月 26 日—9 月 4 日在南非约翰内斯堡召开了可持续发展世界首脑会议，这是继 1992 年在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展会议和 1997 年在纽约举行的第十九届特别联大之后的重要会议，也是迄今在可持续发展领域召开的最大规模的国际会议。包括 104 个国家元首和政府首脑在内的 192 个国家的 1.7 万名代表，在为期 10 天的会议期间，就全球可持续发展现状、问题与解决办法进行了广泛的讨论，会议宗旨是为了促进世界各国在环境与发展上采取实际行动。

在各国领导人“为了孩子和地球的未来，人类迫切需要建立一个充满希望的新世界”这一承诺中，会议最后通过了两份重要文件——《执行计划》和作为政治宣言的《约翰内斯堡可持续发展承诺》，形成了今后面向实际行动的战略与措施，以积极推进全球的可持续发展。中国政府代表团出席了会议，并代表中国政府发言，向世界宣告了中国坚定不移地走可持续发展道路的决心，阐明了中国政府促进可持续发展，包括

深化对可持续发展的认识等在内的五点主张。总的看来,这次会议取得了如下三个重要成果。

一是作为政治宣言的《约翰内斯堡可持续发展承诺》。宣言表达了各国的政治意愿和政治承诺,反映了共同的价值理念,如反贫困、反恐怖、反腐败、关注生态环境各方面的状况,包括生物多样性、土壤侵蚀、荒漠化、气候变化、空气和水体、海洋污染等。各国领导人在政治宣言中再次郑重表达了实施可持续发展的承诺,他们表示将联合采取行动以“拯救我们的星球,促进人类发展,并实现共同的繁荣与和平”。各国领导人还承诺,将加速实现本次会议上达成的有时间限度的社会经济和环境目标。宣言也承认,1992年里约大会确定的目标没有实现。

二是大会通过的《执行计划》。这是本次大会的最重要成果,《执行计划》被认为是关系到全球未来10~20年环境与发展进程走向的路线图,是国际社会在可持续发展领域积极努力的最新结晶,其重要性不容低估。为此,这次大会也被称为“行动峰会”。《执行计划》针对过去10年来被忽视和未得到解决的一些最紧迫的生态问题提出了诸多明确目标,将重点集中在水、生物多样性、健康、农业、能源等几大具体领域,并设立了相应的时间表,其中包括到2020年最大限度地减少有毒化学物质的危害;到2015年将全球绝大多数受损渔业资源恢复到可持续利用的最高水平;在2015年之前,将全球无法得到足够卫生设施的人口降低一半以及到2005年开始实施下一代人资源保护战略等。这份文件的最主要价值,在于它就“在促进经济发展的同时保护生态环境”发出了行动信号。计划本身虽然不具备法律约束力,但有政治和“道义”上的含义,将对未来环境与发展产生积极影响。

三是可持续发展的“伙伴关系”。它已从政治上的协定剥离出来,倡导政府之间以及政府与非政府组织(NGO)和企业等社会各界之间开展合作,实施具体的可持续发展项目。各国政府、非政府组织和企业等宣布了220多项可持续发展“伙伴计划”,重点涉及大会所确立的健康、生物多样性、农业、水、能源等五大主题,总金额达到2.35亿美元。发达国家是可持续发展“伙伴关系”最为积极的倡导者,美国官员称“伙伴关系”项目是朝着可持续发展方向迈出的关键一步,有关联合国人士认为是一个机制上的重要创新。发展中国家对“伙伴关系”基本认同,但大多持谨慎态度,对发达国家尤其是美国在倡导“伙伴关系”时的活跃感到担忧。而一些NGO和国际人士则对此进行公开批评,称发达国家不过是在“作秀”,其热衷于“伙伴关系”的真正用意是为了逃避政府应当承担的责任,还可能是为了争夺在可持续发展领域制定“游戏规则”的主动权,加强其在国际社会上的主导地位,以获取最大利益。可持续发展“伙伴关系”无疑有其积极的一面,可持续发展领域的很多问题确实无法单靠政府解决,需要全社会各界共同参与。但正如大会秘书长尼廷·德塞指出,“伙伴关系”只能是政府承诺之外的一种补充,而不是一种替代。此外,“伙伴关系”将对国际政

治关系产生何种影响，也值得高度关注。

本次会议并未在里约会议之外另起炉灶，而是针对过去 10 年来被忽视和未得到解决的一些最紧迫生态问题设立了可行的时间表，这些时间表能得到各国认可，充分表明走可持续发展之路，在全球范围内已是大势所趋，且这一趋势不会因暂时的阻力而逆转。例如，尽管个别国家拒绝加入旨在减少温室气体排放的《京都议定书》，并在谈判中设置障碍，但会议文件最终仍加入了“强烈敦促”各国批准《京都议定书》的内容。

尽管《执行计划》最终得以通过，但是从全球层面来看，一些问题和倾向值得注意。首先，可持续发展的一些基本准则需要维护。如在磋商中，一些国家对里约会议确立的“共同但有区别的责任”这一可持续发展基石提出异议。发达国家在可持续发展的责任和义务等方面，应比发展中国家承担更多。虽然最后通过的文件重申了这一原则，但质疑声的出现值得警惕。其次，环境与贸易的矛盾仍需解决。里约会议确定的“预防原则”在谈判中引起争议。该原则认为，即使是在没有充足证据的情况下，也应优先考虑环保。这一原则在客观上会限制一些潜在的危害环境物质的流通，从而与世界贸易组织促进贸易的条例产生抵触。该原则在最后文本中也得到重申，另外各国在文件中还原则同意环境条约可不受世贸规章的制约。这些虽是积极迹象，但并不意味着环保与贸易间的对立得到根本消除。最后，营造公正、合理的国际经济秩序的要求更显迫切。全球化、发展援助和减少贫困等问题实际上是文件讨论中真正核心的问题。《执行计划》将根除贫困视为当前全球面临的巨大挑战，并同意设立消除贫困的自愿性“团结基金”。文件同时承认发展中国家在全球化进程中面临着特殊困难，敦促发达国家做出具体努力，将提供给发展中国家的官方发展援助额提高到占其国内生产总值的 0.7%。尽管如此，在援助、减债、消除农业补贴等方面，协议并未出台任何新时间表，发达国家也未做出新的承诺。

在本次可持续发展世界首脑会议上，“实际行动”、“时间表”和“伙伴关系”反映了大会的总思路：为了实现全球的可持续发展，用设立具体时间表和伙伴关系的方式促进实际行动。但是，要认识到把可持续发展落到实处，关键还在责任。从可持续发展概念提出，到本次首脑会议强调行动，十几年来人类正不断加深对可持续发展的认识。只有国际社会特别是发达国家本着对自己和后代负责的态度，加快加大行动的力度，而不是计较短期利益的得失，人类才能真正走上可持续发展之路。

三、可持续发展——人类面临的最大挑战

工业化的发展，科学技术的突飞猛进，使人类拥有了急剧增长的物质力量。但是，人类在创造出巨大生产力的同时，也陷入了前所未有的困境，地球生态环境遭受

了最严重的破坏,气候变化、水资源、健康、贫困、人口、粮食安全等一系列全球性问题,将严重制约各国的社会经济可持续发展,给人类的未来前景蒙上一层阴影。联合国秘书长安南指出,21世纪人类面临的最大挑战就是能否实现可持续发展。

全球气候变化问题。在各种环境问题当中,全球气候变化问题由于涉及面广,影响深远而备受瞩目。工业革命以来的200多年,人类大量使用石油、煤炭和天然气等矿物燃料,排放了大量二氧化碳等温室气体,温室气体排放的增加导致全球气候变暖和自然灾害频繁发生。科学研究表明,自1900年以来全球平均地表温度上升了大约0.6摄氏度。海平面每10年上升约1厘米。在过去40年中,北冰洋的冰层厚度下降了40%。全世界主要冰川都在减退。厄尔尼诺现象频繁出现,来势凶猛。世界范围内旱灾、水灾和其他气候灾难的发生频率也大大增加。1992年签署的联合国《气候变化框架公约》和1997年签署的《京都议定书》要求减少或稳定温室气体的排放量。议定书规定,在2008—2010年期间,发达国家的温室气体排放量要在1990年的基础上平均削减5.2%。其中,世界温室气体排放量最大的美国应削减7%,欧盟削减8%,日本削减6%。但20世纪90年代后,主要的温室气体二氧化碳排放量还在持续增加,气候变化国际谈判进程艰难。2001年3月,美国布什政府公开表示拒绝履行《京都议定书》,从而为《京都议定书》的生效制造了障碍。气候变化问题已经超出一般的环境或气候领域,气候变化国际谈判涉及的是能源生产和利用、工业生产、农业活动等经济发展模式问题,谈判的焦点是责任如何分担、如何确定各国的温室气体排放权,其实质是争夺未来各国在能源发展和经济竞争中的优势地位问题。可以预见,就全球气候变化问题出现的这一政治、经济、外交和科技的较量将构成21世纪国际关系的一大特点,并将成为今后多边尤其是双边关系的一个热点问题。

全球水资源问题。虽然地球表面70%以上被水覆盖,但只有2.5%的水是可供人类利用的淡水。目前全球11亿人未能用上安全饮用水,24亿人缺乏充足的用水卫生设施。联合国警告说,到2025年,世界将近一半的人口会生活在缺水的地区。现在缺水或水资源紧张的地区正不断扩大,特别是北非和西亚尤为严重。据资料表明,农业用水占全球淡水使用量的约70%,预计在未来的20年里,世界需要增加17%的淡水灌溉农作物以满足人类对粮食的消费,加上工业用水、家庭用水和市政供水,到2025年,整个淡水供给需要增加40%。水危机已经严重制约了人类的可持续发展。人类不合理利用也造成水资源的萎缩。过度用水、水污染和引进外来侵略性物种造成湖泊、河流、湿地和地下含水层的淡水系统的破坏,已经给人类带来严重后果。在美国、印度和中国的一些地区,过度开采地下水,水床沉降而无法补充河流的水源,常常造成河流断流而使下游干涸,如美国的科罗拉多河和中国的黄河。

全球健康问题。没有人类的健康,就不可能有可持续发展。然而,大多数发展活动都会对我们的环境产生负面影响,从而带来或加剧许多健康方面的问题。艾滋病已

经夺取了数百万正值壮年的人的生命，而每年又有数百万人死于与空气和水污染相关的疾病，他们大部分来自发展中国家。据世界卫生组织总干事布伦特兰说，10% ~ 15%的艾滋病病毒感染率已并不罕见，它可以使人均国内生产总值增长率下降1%。肺结核和艾滋病使低收入人群在经济上损失达120亿美元。如果疟疾在30年前得到根治，非洲的国内生产总值或许会增加1000亿美元。每年发展中国家有1100万5岁以下儿童死于与水 and 空气污染有关的疾病，如腹泻、疟疾和急性呼吸道感染等。全球可预防疾病的25%与环境恶化有关。6000多万人已经感染了艾滋病病毒，其中92%在发展中国家。

全球贫困问题。20世纪90年代，按人均收入每天低于1美元计算，发展中国家的贫困率已经从占人口的29%下降到23%，贫困人口则从13亿轻微下降到12亿。如果这样的趋势能够保持的话，2015年的贫困率将能达到联合国设立的目标，即在1990年的贫困率基础上减少一半。亚洲和拉丁美洲减轻贫困取得成效，最为显著的是东亚地区，但撒哈拉以南非洲和东欧以及前苏联地区的贫困率则出现上升趋势。生活在贫困线以下人口最多的是在亚洲，特别是农村地区，而撒哈拉以南非洲的贫困率最高。各个地区处于长期饥饿的人口也呈下降趋势，发展中国家的长期营养不足人口从1970年的9.3亿降低到目前的约8亿人。联合国预计东亚和拉丁美洲地区能够达到《千年宣言》所规定在2015年饥饿人口减半的目标，而按照目前的趋势，撒哈拉以南非洲届时将与目标距离甚远。经济不平等是消除贫困的主要障碍。收入差距最大的地区是拉丁美洲和非洲，而亚洲地区也存在收入不平等的现象，但从国家的整体来看，亚洲的发展中国家正逐步缩小与发达国家的差距，这主要得益于高速的经济增长和人口增长率的持续下降。

全球人口问题。世界人口的急剧增长给可持续发展带来巨大挑战。世界人口数量已经从1950年的25亿和1980年的44亿猛增到2000年的60多亿。联合国预计全球人口将增加到2025年的80亿和2050年93亿，预计全球人口能稳定在105或110亿左右。而未来的几乎所有人口增长均来自于发展中国家，为此未来世界不得不养活另外的50亿人。随着人口的增长和人们生活水平的提高，土地、水资源、能源和其他自然资源将更加紧张，特别是在发展中国家，可能会引发空前的危机。根据联合国的最新报告，亚洲的人口增长率出现下降趋势，但人口密度依然高于其他洲。在东亚和南亚，人均占有可耕地只有六分之一公顷，随着人口的增长、土地的压力和农业灌溉用水的短缺，将迫使上述地区需要增加粮食进口以减少饥饿和改善营养结构。联合国警告说，虽然非洲目前的人口密度和人均可耕地高于亚洲，但它的人口正在急剧膨胀，趋势非常危险。同时，世界人口的增长率从1950年以来总体呈下降趋势，与此伴随的是小家庭的出现，使得家庭能在教育、营养和保健上对下一代进行更多的投资，有利于长期的可持续发展。但联合国警告说，世界人口的质量正受到艾滋病的侵蚀，尤

其在非洲地区,艾滋病已经成为撒哈拉以南非洲人口死亡的主要原因,使得人均寿命降低了 15 年,是世界人口的一大课题。

全球粮食安全问题。1970—1999 年,全球的人均食物消费不断上升,发展中国家人均每天消费食物热量从 2 100 卡路里上升到 2 700 卡路里,而发达国家则从 3 000 卡路里增加到 3 400 卡路里。虽然到 2030 年发展中国家才能达到发达国家 1970 年的水平,但因为食物消费总量的急剧上升,届时世界将面临严峻的粮食安全问题。据可持续发展世界首脑会议提供的资料,在食物需求不断上升的同时,粮食增产的潜力却愈来愈受到限制。目前世界只有 11% 的陆地面积用来种植粮食,东亚、南亚和欧洲的可耕地的潜力基本到了最大限度,而在西亚和北非,增加粮食产量却受到水缺乏的限制,目前只有拉丁美洲和撒哈拉以南非洲可以扩大耕地面积和增加粮食产量。在非洲地区,由于全球气候变化所带来的频繁的自然灾害,如干旱和洪水等,粮食生产变得难以为继,相当部分的可耕地因沙漠化和水土流失而导致作物歉收,最终出现粮食危机。亚洲也面临粮食安全问题。因经济的增长、人口的增加、消费模式的变化而导致耕地资源的相对缺乏,不得不增加粮食的进口。

四、全球可持续发展呼唤实际行动与合作

工业革命以来,发达国家以不能持久的生产和消费方式过度消耗世界的自然资源,对全球环境造成损害。因此,发展中国家认为,发达国家应对全球环境的退化负有主要责任。以温室气体为例,目前全世界每年燃烧煤、石油、天然气所产生的二氧化碳,有三分之二来自发达国家。美国人口只占世界的 4.7%,却消耗全世界 40% 的石油,排放的废气居世界第一,占全球废气的 20% 多。特别是,某些发达国家还不断地把一些污染严重又难以治理的产业向发展中国家转移,甚至把亚非拉等地当成危险废物的堆放地和垃圾箱。

世界经济在 10 年中以前所未有的速度发展,但南北差距进一步扩大,全球可持续发展之路上的障碍日见明显。如今,全球有 12 亿人口每天仅靠不到一美元度日,8 亿多人营养不良,24 亿人缺乏基本的卫生设施。而仅占世界总人口五分之一的发达国家,其收入占世界总收入的 60%,个人消费占 85%,同时这些高收入人群还消费着世界 58% 的能源、45% 的鱼肉和 84% 的纸张。人类目前对地球资源的掠夺性使用,已超出了地球承载能力的 20%。如果世界上每个人都像高收入国家的人那样消费,还需 2.6 个地球才能满足需求。

越来越多的人认识到,南北方国家在世界资源和财富分配上的不平衡,是全球可持续发展进程迟缓的根本原因。发达国家享有权利和承担责任的不平衡,阻碍了全球可持续发展进程。作为最大的发达国家和最大的二氧化碳排放国,美国一直不批准旨

在减缓全球变暖的《京都议定书》。发达国家在消费了绝大多数的地球资源之后，却没有承担起对全球环境应负的责任，甚至没有兑现发展援助的承诺。发达国家的发展援助从 1992 年的 690 亿美元减少到了 2000 年的 530 亿美元，发展中国家的债务却骤增 34%，达到 2.5 万亿美元之巨。

世界银行日前发表的《2003 年世界发展报告》指出，世界各国政府如能有效制止对环境的严重破坏，遏止带来深刻社会动乱的危险趋势，未来 50 年全球经济规模有可能扩大四倍，在减贫方面也会取得巨大进展。报告强调，保证可持续发展的责任必须由地方、国家和全球共同承担，即发展中国家要在建立资源管理所需机制的同时，促进参与，增强民主、包容与透明度；富裕国家要增加外援，减少贫困国的债务，对发展中国家的出口产品开放市场，转让预防疾病、提高能源利用等方面的技术；公民社会组织通过代表各方利益和提供对政府、私营部门及民间机构活动的独立评估而发挥作用。报告也指出，10 年前的里约热内卢世界首脑会议在提高对可持续发展政策挑战的认识上发挥了重大作用。自那时以来，建立更有效的地方、国家和国际机制来设计和实施这些政策的必要性日益突出。

走可持续发展道路，需要全世界各个国家和地区的共同参与和努力，需要全人类携手合作，而发展中国家的努力尤为令人关注，因为他们肩负着消除贫困和实现人与自然和谐发展的双重任务。对于他们来说，除了有一个适合本国国情的可持续发展战略外，还需要有一个“支持性的经济环境”。这方面，特别需要发达国家伸出援助之手，在资金和技术上给予支持与帮助。发达国家应贯彻 1992 年联合国环发大会确定的“共同但有区别的责任”原则，兑现蒙特雷发展筹资会议上向发展中国家追加官方发展援助资金的承诺，把《执行计划》真正落到实处，以实现共同繁荣、造福人类子孙后代的目标。

环境作为地球的生命支持系统，公认是一个不可分割的整体，没有北方、南方之分。生态环境把发达国家和发展中国家紧密地联系在一起。一国发生污染必然影响到另一国，波及到整个地区，甚至全球。“我们是地球村的公民。”所以，开展国际合作，共同维护全球生态与发展平衡，已成为各国政府义不容辞的义务和责任。全球人类安全的新观念、新要求，迫使世界各国建立一种积极、务实的相互联系的新框架。这种经济伙伴关系的基础，是合作双方的彼此利益，而不是一方向另一方的施舍；是彼此合作，而不是互相对抗；是公平分享市场机会，而不是奉行保护主义。只有这样，国际合作才有成效，才能从根本上实现全球可持续发展。

人类在解决环境与发展问题上面临的困难还很多，道路也很漫长。发展中国家和发达国家应该携起手来，以南非可持续发展世界首脑峰会为契机，落实《行动计划》，采取具体行动，全面执行《21 世纪议程》，共同走向可持续发展的未来。

五、依靠科学技术促进人类可持续发展

为了保证人与自然的协调发展,维护生态平衡,改善人类生存环境,缓解人口增长的压力,提高人民的生活质量,满足 21 世纪经济、社会发展的需求,世界各国都把发展科学技术作为实现可持续发展的重大措施。

人口控制和粮食问题的科学技术保障。有效地控制人口数量、提高人口质量要靠科技保障。我国依靠科学技术手段实现了平均人口出生率的显著下降的事实说明了这一点。粮食问题随着人口的增长也越发严重,提高农业单产水平、改善人们食物结构等要依靠科学技术。从传统生产技术角度看,农业生产已经达到相当高的水平,如果不依靠科学技术的突破,农业生产很难再获得大幅度的增长。从历史的角度看,以有限的耕地解决吃饭问题,其主要举措就是改变农业生产条件和依靠农业科技进步来提高粮食水平。被国际上誉为“杂交水稻之父”的袁隆平院士培育成功的杂交水稻优良品种,至 1993 年已在我国推广 1.6 亿公顷,增产粮食 2 400 亿公斤。他率领科研人员又相继培育成功三系法杂交稻、二系法杂交稻,近年来,超级杂交稻育种已初露端倪。袁隆平院士的科技成果为解决世界粮食问题做出了重大贡献。

资源的合理利用和科学管理。自然资源是人类发展的基础。自然资源的价值体现于它的稀缺性。要从根本上缓解以至解决资源的稀缺和短缺问题,惟一地取决于人类能否借助科技的发展,科学、理性而合理地开发资源和更为有效地利用资源。首先,资源的合理开发取决于人类开发已认识资源的能力和认识未来可作为资源的物质的能力。对于人类已认识的资源,如煤炭、水能、风能、太阳能、核能、石油、各种矿藏等等,人类以往的开采往往是毁灭性的。然而,在一些发达国家,由于其自身资源的短缺,十分注意发展优采技术和对资源开发的系统规划,从而为今后的发展留下了必要的资源。对于落后国家尚未认识的资源,一些发达国家借助科学的发展进行了及时和开创性的研究,为本国经济发展寻找到了新的资源。其次,合理、有效地利用已开发的资源,是工业社会以来人们一直关注的问题。如果说在工业化初期,人们还不是十分关注这一问题的话,那么,两次世界大战人类对于资源的争夺和工业社会对于资源需求的急剧增加,则使人们逐渐认识到了节约和有效地利用资源的必要性。但是,要做到节约和有效地使用资源,最终又要靠科技的迅速发展。一系列节能技术的开发和采用,则是人们自觉地节约和有效地利用资源的具体行动。

环境和生态保护的科学技术。环境污染和生态破坏在全球范围的不断扩大,成为威胁人类生存的严重问题。20 多年来,固体废物和垃圾的收集、分类和处理技术,大气污染的净化处理技术,工业和城市废水的收集、净化和再利用技术,清洁生产工艺技术,防沙治沙技术,水土保持技术,脆弱生态综合整治技术等等环境和生态保护

技术逐步得到了应用和发展,对控制环境污染和改善环境质量起了重要作用。对于发展中国家而言,为真正避免“先污染、后治理”,科学技术的发展显得更为重要。一方面,需要加快产业的集约化,实现产品结构的升级换代,大力推行清洁生产和清洁能源;另一方面,要加大环境保护投入,重视产业发展过程中环境保护设备的设计和配套。

摆脱贫困需要科技作支撑。贫困是一个全球性的、发达国家和发展中国家要共同面对的极为严峻的问题。关于贫困的成因,经济学界和社会学界有着各种各样的解释,诸如贫困人口自身素质差,居住区的自然环境差,资源稀缺;在贫困地区投资的回报率低,资金拥有者不愿向这些地区投资,政府的政策失误,历史上形成的难以解决的社会矛盾等等。尽管贫困人口形成的原因是多方面的,但是,贫困的解决最终取决于能否为贫困人口建立一种积极的扶贫机制,即一种“造血机制”,也就是要提高在贫困地区投资的回报率,以形成“投资——回报——投资——回报”的良性循环。本质而言,这种循环正是一个发展的过程。要提高在贫困地区投资的回报率,关键是在贫困地区投资的同时融入科学技术,依靠科技提高投资的回报率。我国政府推动的“科技扶贫”已经充分证明了这一点。由此看来,贫困人口能否脱贫,除了政府要制定和实施有效的政策之外,最终还要靠科学技术的支持。那种“济贫式”的扶贫办法并不能根本地解决贫困人口问题。

科技促进社会生活效率的提高。高效率的社会运行是现代社会的一个基本标志。要提高社会运行的效率,除了在社会生活中引入有效率的制度安排以外,关键是提高政府的运作效率,提高人们信息沟通的能力,缩短人际交往的空间距离,提高人们的信用意识等等。其中,信息沟通能力的提高,赖于信息科学和技术的发展;人际交往空间距离的缩短,赖于交通科学和技术的发展;政府运作效率的提高一定程度上赖于组织科学的发展;人们信用意识的提高在一定程度上则赖于制度科学的发展。总之,在当今高效率的社会生活中,无处不体现出科学技术的神奇作用。

科学技术的迅猛发展,极大地推动了各国可持续发展战略的实施。特别是高新技术及相关产业的迅速崛起,引发了世界范围内产业结构的调整和升级,为缓解资源短缺、抑制环境恶化、改善人类健康,实现可持续发展提供了有效的技术途径。通过科技进步与创新,人类在改变传统的发展模式、减少环境污染和合理利用资源等方面取得了积极进展,为建立可持续的循环经济体系和生产模式奠定了基础。可以说,科技进步和创新是社会经济可持续发展的坚实保障。

但是也应看到,在应用科学技术促进可持续发展中还面临诸多问题,特别是发展中国家尚未具备开发和利用新兴技术的能力,以有效地解决所面临的发展水平低、资源短缺和环境污染等问题。在一定意义上讲,科技进步不但没有彻底解决发展中国家的贫困问题,反而扩大了与发达国家经济发展水平、技术应用方面的鸿沟。为

此, 各国政府与国际社会应积极开展有效的国际合作, 共同携手, 加强发展中国家的可持续发展能力建设, 使发展中国家能够增强和提高科学技术的开发和应用能力, 从而促进人类实现可持续发展。

(中国科学院计划局, 科技部中国 21 世纪议程管理中心 王文远)

参 考 文 献

- [1] Report Of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September
- [2] The Johannesburg Declaration on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September
- [3] PLAN OF IMPLEMENTATION, World Summit on Sustainable Development, South Africa
- [4] [http : // www. un. org / jsummit / html / documents / summit - docs](http://www.un.org/jsummit/html/documents/summit-docs)
- [5] M. G. J. den Elzen and A. P. G. de Moor : The Bonn Agreement and Marrakech Accords : an Updated analysis, RIVM report 728001017 / 2001
- [6] UNFCCC, 1997. Kyoto Protocol
- [7] 中华人民共和国可持续发展国家报告. 北京, 2002
- [8] 刘江主编. 中国可持续发展战略研究 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001 年 10 月
- [9] 王伟中主编. 国际可持续发展战略比较研究 [M]. 北京: 商务印书馆, 2002 年 2 月
- [10] [http : // www. acca21. org. cn / news / 2002](http://www.acca21.org.cn/news/2002)

附一：

约翰内斯堡可持续发展宣言 ——从人类的发源地走向未来

1. 我们，世界各国人民的代表，于 2002 年 9 月 2 日至 4 日在南非约翰内斯堡的可持续发展问题世界首脑会议上聚集一堂，重申我们对可持续发展的承诺。

2. 我们承诺建立一个崇尚人性、公平和相互关怀的全球社会，这个社会认识到人人都必须享有人的尊严。

3. 在首脑会议开幕时，全世界的儿童用简单而明确的声音告诉我们，未来属于他们。这些话激励我们每一个人一定要通过我们的行动，使儿童继承一个美好的世界，在这个世界里不会因为贫穷、环境恶化和不可持续的发展格局，而使人的尊严受到伤害、行为有失体统。

4. 儿童代表了我们共同的未来。我们来自世界各个角落，了解各种不同人生经历的所有人必须团结起来，我们迫切需要有一种强烈的使命感，促使我们创造一个充满希望、更加光明的崭新世界，这是我们对子孙的部分答复。

5. 为此，我们担负起一项共同的责任，即在地方、国家、区域和全球各级促进和加强经济发展、社会发展和环境保护这几个相互依存、相互增强的可持续发展支柱。

6. 我们在人类的摇篮非洲大陆宣布，我们通过《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》和本《宣言》彼此承担责任，并对更大的人类大家庭及子孙后代负有责任。

7. 我们认识到人类正处于十字路口。我们因共同的决心而团结在一起，坚定不移地积极响应需要，以制定一项消除贫穷和人类发展的切实可行的计划。

8. 30 年前在斯德哥尔摩，我们认定迫切需要应付环境恶化问题。10 年前在里约热内卢举行的联合国环境与发展问题会议上，我们认为环境保护和社会及经济发展是按照里约原则推动可持续发展的基石。为了实现可持续发展，我们通过了题为《21 世纪议程》的全球性方案和《关于环境与发展宣言》，对此，我们再次表示我们的承诺。里约会议是一个重大里程碑，它提出了可持续发展的新议程。

9. 从里约会议到约翰内斯堡会议之间的这段时间内，世界各国在联合国主持下举行了若干次重要会议，其中包括发展筹资问题国际会议和多哈部长级会议。这些会议为世界勾画了人类未来的广阔前景。

10. 在约翰内斯堡首脑会议期间，我们在将世界各国人民聚集起来和综合各种不同意见，以积极寻求一条共同道路方面取得了重大进展，这条共同道路就是创造一个尊重和推行可持续发展远景的世界。约翰内斯堡首脑会议还证实，在使我们星球上的人民达成全球共识和建立伙伴关系方面也取得了重大进展。

11. 我们确认，消除贫穷、改变消费和生产格局、保护和管理自然资源基础以促进经济和社会发展，是压倒一切的可持续发展目标和根本要求。

12. 在人类社会铸起穷富不可跨越的鸿沟以及发达国家与发展中国家之间的差距日益扩大,对全球的繁荣、安全和稳定构成了重大威胁。

13. 全球环境继续遭殃。生物多样性仍在丧失;鱼类继续耗竭;荒漠化吞噬了更多的良田;气候变化已产生明显的不利影响;自然灾害更加频繁、毁灭性更大;发展中国家更易受害;空气、水和海洋污染继续毁灭了无数人安逸的生活。

14. 全球化为上述挑战增加了新的方面。在全世界范围内,市场迅速一体化、资本积极调动、投资流量大大增强,为促进可持续发展带来新挑战,创造新机会。但是,全球化产生的利益和付出的代价没有得到均衡分配,发展中国家在应付这一挑战方面遇到了特殊困难。

15. 我们承担着在全球范围铸造这种鸿沟的风险。如果我们不采取行动从根本上改变穷人的生活,全世界的穷人可能对他们的代表和我们坚持承诺的民主制度丧失信心,认为他们的代表人物不过是一些喜欢吹嘘的空谈家而已。

16. 我们丰富的多样性是我们的共同实力,我们决心保证将它用来建立建设性伙伴关系,以促成变革和实现可持续发展的共同目标。

17. 我们欢迎约翰内斯堡首脑会议将重点集中于人的尊严的不可分割性。我们决心通过关于目标、时间表和伙伴关系的各项决定,加快步伐进一步满足享有清洁饮水、公共卫生、能源、保健、粮食安全和保护生物多样性等方面的基本要求。与此同时,我们将共同努力,彼此帮助,以获得财政资源、利用开放的市场、确保能力建设、使用现代技术实现发展,并确保为永远消除不发达状况,进行技术转让、人力资源开发、教育和培训。

18. 我们致力于确保将赋予妇女权力、妇女解放和两性平等融入到《21世纪议程》、《千年发展目标》和《首脑会议执行计划》所列的各项活动。

19. 我们承认,全球社会有办法也有资源去应付全人类在消除贫穷和可持续发展方面所面临的挑战。我们将共同采取进一步步骤,确保利用这些可得资源造福于人类。

20. 在这方面,为了促成实现我们的发展目标和指标,我们敦请尚未做出具体努力的发达国家做出努力,使官方发展援助达到国际商定的水平。

21. 为了促进区域合作、改进国际合作和推动可持续发展,我们欢迎和支持建立像非洲发展新伙伴这样的更强大的区域集团和联盟。

22. 我们将继续特别注意小岛屿发展中国家和最不发达国家的发展需要。

23. 我们确认,可持续发展需要具有长远观点,需要对各个级别的政策拟订、决策和实施过程广泛参与。作为社会伙伴,我们将继续努力与各主要集团建立稳定的伙伴关系,尊重每一个集团的独立性和重要作用。

24. 我们认为,私营部门,包括大小公司,在从事合法活动时,有义务为发展公平和可持续的社区和社会做出贡献。

25. 我们还同意为增加产生收入的就业机会提供协助,同时考虑到国际劳工组织《关于工作中的基本原则和权利宣言》。

26. 我们还认为,私营部门公司有必要加强公司问责制,这应当在一个透明和稳定的制度环境下执行。

27. 我们承诺加强和改善各级政府的管理工作,以有效执行《21世纪议程》、《千年发展目标》和

《首脑会议执行计划》。

28. 为实现我们的可持续发展目标，我们需要有更讲究实效、更加民主和更加负责的国际和多边机构。

29. 我们重申维护《联合国宪章》的原则和宗旨、国际法以及致力于加强多边主义。我们支持联合国发挥领导作用，它是世界上最具有普遍性和代表性的组织，是最能促进可持续发展的机构。

30. 我们还承诺定期监测在实现可持续发展目标方面所取得的进展。

31. 我们一直认为，这必须是一个包容性的过程，应让参加约翰内斯堡历史性首脑会议的所有主要集团和政府都参加进来。

32. 我们承诺采取联合行动，为共同的决心团结起来，以拯救我们的地球、促进人类发展、实现普遍繁荣与和平。

33. 我们承诺执行《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》及加速实现其中所列规定时限的社会经济和环境指标。

34. 我们在人类的摇篮非洲大陆，向全世界人民和向地球的当然继承人——我们的子孙后代庄严宣誓，我们决心一定要实现可持续发展的共同希望。

(www. shp. com. cn)

附二：

约翰内斯堡可持续发展行动计划 (节选)

一、消除贫困

到 2015 年，将世界上每天收入少于 1 美元的人口减少一半，将处于饥饿的人口比例减小一半。
到 2020 年，显著地改善居住在贫民窟的 1 亿人口的生活状况 (重申千年发展目标及“无贫民窟城市”行动)。建立世界团结基金，旨在消除贫困，促进发展中国家社会发展和人类发展。

二、水和卫生

到 2015 年，使得得不到安全饮用水的人口比例减小一半 (重申千年发展目标)。
到 2015 年，使得得不到基本卫生设施的人口比例减小一半。

三、可持续生产和消费

鼓励和推动制定一项十年行动计划，加快向可持续生产和消费转变。

四、能源

- 1. 可再生能源：使能源供给多元化，显著增加全球可再生能源在能源总供给中的比例。
- 2. 获得能源：使贫困人口能够获得可靠的、可负担的、经济上可行的、社会方面可接受的、对环境无害的能源及能源服务，旨在为实现千年发展目标创造充分的条件，包括实现 2015 年贫困人口减半目标。
- 3. 能源市场：消除市场扭曲，包括调整税收结构，取消有害补贴。
支持采取行动改善能源供需市场的正常运行、透明和信息，旨在增加能源市场稳定性，确保消费者能够得到能源服务。
- 4. 能源效率：各国在国际社会支持下，制定提高能源效率的国内行动计划。加快能源效率技术和节能技术的开发和推广，包括促进研发活动。

五、化学品

到 2020 年，努力使化学品的生产和使用不至于导致对人身和环境的重大负面影响。

重申有效管理化学品的承诺，以及对有害废物进行全生命周期的管理。

促进化学品和有害废物方面相关国际协议的签署和实施，包括争取 2003 年《鹿特丹公约》生效，2004 年《斯德哥尔摩公约》生效。

到 2005 年，进一步拟定国际化学品管理的战略办法，加强国际化学品管理。

鼓励各国尽快采用新的全球化学品统一分类和标签制度，以便在 2008 年全面实行这项制度。

六、自然资源管理

1. 水：到 2005 年，制定出水资源综合管理计划和提高用水效率计划。

2. 海洋和渔业：

鼓励采取措施，到 2010 年，在海洋的可持续管理中使用生态方法。

采取紧迫的行动，尽可能在 2015 年前，使已经衰减的鱼群保持和恢复到最大的、可持续的产出量水平。

2005 年年底前管理捕捞能力；

2004 年年底前预防、阻止和消除非法、未报告和无管制的捕捞活动。

制定和便利使用多种方式和工具，包括生态系统方法，消除破坏性的捕鱼做法，根据国际法和科学情报，包括代表参加的网络，在 2012 年年底前建立海洋保护区。

2004 年在联合国建立一个经常过程，就海洋环境状况做出全球报告和评估。

消除补贴导致非法、未报告和无管制的捕捞和能力过剩。

3. 大气：确保在 2003 年和 2005 年之前充分补充资金，促进执行《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。在 2010 年之前，加强向发展中国家提供取代消耗臭氧层物质，协助这些国家遵守《蒙特利尔议定书》规定的分阶段淘汰计划。

4. 生物多样性：在 2010 年之前，大幅度地降低目前生物多样性损失的速率。

5. 森林：由各国和“森林问题合作伙伴关系”加速执行森林小组/森林论坛的行动建议，并加紧努力，向联合国森林问题论坛提出报告，以便为 2005 年的进度评估做出贡献。

七、共同责任

积极推动共同的责任制和问责制，包括制定并实施政府间协议和措施，国际行动，公共与私营部门合作，以及适当的国家法规。

八、健康

推动保健教育，最迟在 2010 年在全球范围普及健康知识。

以 2000 年时的比率为基准，最迟在 2015 年，将婴儿和 5 岁以下儿童死亡率降低三分之二，将产妇死亡率降低四分之三（重申千年发展目标）。

在受害最重国家不迟于 2005 年、全球范围内不迟于 2010 年将 15 至 24 岁青年男女的艾滋病病毒感染率减少 25%，并防止疟疾、结核病和其他疾病 (重申联大决议)。

九、小岛屿发展中国家的可持续发展

在 2004 年之前采取主要行动，在小岛屿发展中国家实施《保护海洋环境免受陆地活动污染全球行动》，从而有效减少、防止及控制废物和污染以及与健康有关的重大影响。

在 2004 年之前制订以社区为基础的可持续旅游业倡议。

在 2002 年之前加强能源供应和服务方面的努力，支持提供小岛屿发展中国家可持续发展所需的足够、负担得起并无害环境的能源服务。

在 2004 年对《小岛屿发展中国家可持续发展巴巴多斯行动纲领》的实施情况进行审查。

十、非洲的可持续发展

实现大幅度提高可持续的农业生产率和粮食安全，以推进已商定的千年发展目标，特别是在 2015 年之前将挨饿的人口比例减少一半。

支持非洲国家在 2005 年之前制定和执行粮食安全战略。

支持非洲努力执行非洲发展新伙伴关系关于能源问题的目标，这些目标力图确保非洲至少 35% 的人口，特别是农村人口在 20 年内可以获得能源。

十一、执行手段

确保至迟在 2015 年，使世界各地的儿童，不论男女，都能完成初等教育，并且使女孩和男孩有同等机会受到各级教育 (重申千年发展目标)。

至迟在 2005 年消除中小学教育中的性别悬殊现象 (重申《达喀尔普及教育行动框架》)。

建议联合国大会审议通过“可持续发展教育十年”，从 2005 年开始实施。

十二、可持续发展的体制框架

在国际、区域和国家级别采取新的措施加强可持续发展的体制安排。

加强可持续发展委员会的作用，包括审查和评估《21 世纪议程》的实施情况，以及促进实施工作、倡议和伙伴关系的协调一致。

促进和推动把可持续发展的经济、社会和环境三方面均衡地纳入联合国区域机构的工作之中。

就海洋和海岸带问题，在联合国系统内建立一个有效、透明和定期的机构间协调机制。

立即采取步骤推进制定和阐述国家可持续发展战略，并最迟在 2005 年实施这些战略。

第十二章 新时期的新主题 ——科学技术与反恐

国际恐怖主义是指个人或团体在战争以外出于某种政治目的而采取的个别国际暴力行为。就本质而论，恐怖主义是一国范围内经济、政治、文化等矛盾不断累积和世界范围内南北经济政治发展不平衡这两者交互作用而生成的毒瘤。国际恐怖主义作为一定社会历史条件的产物，国际社会普遍认识到，要消灭它，单纯采取法律的、军事的手段，建立国际间的反恐怖合作，固然能在一定程度上遏制恐怖主义的发展，但不能从根本上解决问题。

一、国际恐怖活动新动向

由于科学技术发展日新月异，人们生活的世界变得越来越小，国家之间的相互依存度越来越高，国家地域的限制越来越松散，恐怖分子的活动也因此变得更加广泛和难以确定。他们利用先进的技术手段，通过制造和散布恐怖来打击目标。如 1998 年伊拉克武器核查危机期间，曾有信息恐怖主义黑客，通过接通国际互联网络，一度闯入了美国国防部的网络系统。另外，经济全球化进程的加速也对恐怖主义产生了很大的影响。而且现代科技特别是高科技的普及和国际军火业的发展，使国际恐怖主义如虎添翼。他们不仅能够轻而易举地伪造护照等假证件，而且还能变戏法似的化装改扮。现代化的交通把世界变成一个往来快捷方便的“地球村”，也给恐怖分子转移和脱身创造了有利条件。这一切使得当代恐怖主义具有比以往更强的破坏性和隐蔽性。

在新的时期，恐怖主义已经显现出不同于老式恐怖主义的新特点：动机复杂化、行动跨国化、形式多元化、手段技术化、长远目标模糊化和短期意图残酷化。从恐怖分子的袭击工具、手段和目标来看，正在呈现工具多样化、手段技术化、目标模糊化。不少高素质的知识分子也加入到恐怖组织中，他们更多地采用高科技手段实施恐怖行动。一些迹象表明，恐怖分子的视线正在转向核电站、能源基地、电脑网络等目标。随着国际互联网络的迅速发展，美国已开始考虑防范恐怖分子通过电脑网络摧毁社会服务系统、扰乱经济运行网络、破坏军事体系、削弱公众信心等至关重要的问题。

二、科学技术成为反恐的重要手段

“9·11”事件也使人们认识到,高科技在处置突发事件中可以发挥重要作用。例如,移动电话已成为事故现场紧急通讯的重要工具,电子邮件和网页在突发事件后纽约电话系统基本设施破坏严重的情况下,为人们相互之间的信息沟通发挥了重要作用。可见国际网络安全畅通和监控对国家安全是至关重要的。又如,个人信息(如面部、瞳孔、指纹、基因)的精确识别与跟踪,对突发事件的预防和事后处理有极大的帮助。人们从事件中也意识到,用于对付突发事件的紧急救援系统有必要升级、完善和提高跟踪定位精度以提高紧急应变能力。

为了有效地开展反恐怖斗争,应对恐怖主义的新手段、新变化,各国政府相应调整了反恐怖策略,纷纷出台了反恐怖法,成立反恐怖部队,调整科技计划和政策;研究和开发高技术的反恐怖武器,不断更新反恐怖部门的技术装备,提高发现恐怖分子伪装、藏匿武器和侦破恐怖犯罪案件的能力。如德国的“反恐怖法”规定每年为反恐怖斗争额外提供 30 亿马克的资金,并扩大联邦情报局、宪法保卫局以及联邦刑事警察局在反恐怖斗争中的职能范围;对公民身份证件上加印所谓的“生物统计数据”,如持证人的掌纹或指纹等人体特征,以提高防伪安全性和鉴别率。日本则借国际反恐怖之机,出台了《恐怖对策特别措施法案》,为国家自卫队出兵海外提供法律依据。澳大利亚、加拿大等也相应成立了专门反恐怖活动的部队。

在利用科学技术来应对恐怖袭击等方面,美国可谓树立了典范。在“9·11”恐怖袭击事件以后,政府和有关各界人士一方面从“9·11”事件中看到科学技术在对付恐怖袭击的突发事件中所起的重要作用,较大范围地调整科学技术政策,增加科技预算,充分利用科学技术的手段解决反恐怖难题。

如美国 2002 年新增的 86 亿美元科研预算中,超过 30 亿美元将用于与反恐有关的研究开发,其中仅国防部和卫生与公众服务部这两大部门的反生物恐怖科研预算就将由“9·11”前的 3 亿美元猛增至 24 亿多美元,增幅在 7 倍以上。美国白宫科技政策办公室预计,联邦政府下一财政年度计划最优先资助的四大跨部门研究课题中,第一位就是反恐,信息技术、纳米科学技术和全球气候变化研究都属其次。

美国政府的反恐 R&D 资金分配给 10 个不同的联邦机构。其中卫生部(HHS)所占份额最大(2003 财年的预算为 17.71 亿美元),其次是国防部(DOD, 7.67 亿美元)。在 2001 财年,总共约 5 亿美元的反恐 R&D 资金还主要拨给国防部,当时认为军队是反恐的最前沿阵地。但“9·11”和炭疽病事件以后,这种思想发生了很大改变,导致联邦反恐 R&D 经费分配重心明显转移。在 2002 财年,主要反恐 R&D 资金转向了非国防机构。2003 财年中,这种经费将更加向非国防 R&D 倾斜,而卫生部(尤其是其下属机

构——国立卫生研究院)将成为反恐 R&D 的领导者(在 29 亿美元反恐研发经费中,卫生部就占了 61%)。

美国国立卫生研究院(NIH)进行与生物恐怖有关的研究已有数年,2001 年的邮件炭疽病袭击事件使 NIH 的研究地位变得更加重要。2002 财年预算中,国会很快同意向 NIH 提供资金支持以促进这方面的研究。在 2003 财年的申请中,美国国立卫生研究院(NIH)将成为迅速发展的联邦反生物恐怖主义威胁研究机构中的领头羊。国立卫生研究院将获得 17 亿美元用于与生物恐怖活动有关的研究与基础设施建设,这一数据比 2002 年的 2.75 亿美元增加了 14.25 亿美元,增幅达 518%。这表明,在美国反恐怖袭击方面的研究与开发活动中,反生物恐怖威胁是其首要任务。

三、反恐成为政府的重要职能之一

美国政府也认识到,仅仅依靠科技还不能解决恐怖袭击的问题,还需要采取外交、军事、行政、情报分析等手段,主动防护与被动防护结合等方式,将恐怖袭击扼杀在未然时期。美国于 2002 年 6 月 6 日宣布,向国会提出改组政府机构的计划,组建一个新的、永久性的内阁级国土安全部(DHS),专门负责美国安全及与恐怖分子和其他威胁作斗争。7 月 26 日,美国众议院以 295 票对 132 票通过了该提议。DHS 汇集海岸警卫队、海关、联邦应急管理署、移民局等部门的工作,将有 17 万名联邦工作人员为其工作。国土安全部的四项主要职能是:情报分析与基础设施保护;对抗化学、生物、放射性武器与核武器攻击;边界与交通安全以及紧急应变等。

为了进一步强调 R&D 在国土安全部中的重要性,美国众议院建议在国土安全部设立科技副部长一职,并为科技副部长组建一个顾问委员会,以便为科技副部长的活动提供建议,包括辨别对国家安全具有潜在重要性的研究领域。另一项建议是设立国土安全研究机构作为联邦资助的研发中心,其研究活动包括通过模仿与模拟来确定国家关键基础设施的脆弱性;通过经济与政策分析来评估用于提高安全的各种方法的成本与效益;识别哪些通用标准和协议,能够提高为紧急状况下率先响应者开发的工具的互操作性和有效利用性;建立技术情报交换站,包括寻求如何跟踪研究计划以便为开发或布署能加强国土安全的技术的人员提供情报参考。

在设立科技副部长一职方面,参议院的议案与众议院的相似。科技副部长要协调国土安全部的科技计划,监督 R&D 资助情况。副部长还将负责确定国土安全研发目标与优先项目、协调联邦政府国土安全的研发工作、促进国土安全技术的转让与布署以及向国土安全部部长提供所有有关科技事务的咨询。参议院的议案中还包括设立国土安全科技委员会,其成员来自所有涉及反恐 R&D 的联邦机构,向副部长提供科技问题咨询,并协调政府 R&D 活动;在科技副部长之下设立一些机构如国家实验室办

公室、风险分析与评估办公室、技术评估与转移办公室以及实验室研究办公室等。

(中国科学院文献情报中心 刘细文 黄矛)

参 考 文 献

- [1] 边疆 9·11 事件对美国科技发展的影响 [J]. 全球科技经济瞭望, 2002 (2)
- [2] 李政 美国各政府部门保护关键基础设施的职责范围 [J]. 全球科技经济瞭望, 2003 (4)
- [3] NRC, Making the nation safer : the Role of Science and technology in counting terrorism, National Academy Press, 2002

附：

使国家更安全——科学技术 在反对恐怖主义中的作用（节选）

按：为了充分发挥科学技术在反对恐怖主义斗争中的重要作用，美国国家研究理事会所属的反对恐怖主义科学技术委员会（以下简称委员会）在有关专家周密调查研究的基础上，发表了题为《使国家更安全——科学技术在反对恐怖主义中的作用》（Making the nation safer：the Role of Science and technology in counting terrorism）的长篇报告，旨在帮助政府、各级有关当局和部门认清国家重要基础设施中所存在的各种薄弱环节，了解如何更有效地利用现有的科技成果来加强这些薄弱环节，了解如何实施新的科研开发计划以便在与恐怖主义的长期斗争中使科学技术在预防、制止恐怖袭击以及在恐怖袭击一旦发生尽快做出正确的反应和恢复社会秩序并把损失减至最小方面发挥更有力的作用。

一、核与放射威胁

（一）核与放射恐怖主义

核与放射恐怖主义对国家安全构成的威胁可以分为三种类型：将国家拥有的核武器或核武器部件偷来加以改装以适合于恐怖主义活动；将偷来或转移的特殊核材料（如钚和高浓缩铀）拼凑成核装置；对核反应堆或用过的核燃料发动袭击，或采用具有放射性的装置进行袭击。

1. 国家拥有的核武器或核武器部件

有7个国家拥有有可能被恐怖分子转用的核武器：英国、中国、法国、印度、以色列、巴基斯坦、俄罗斯、美国。另外一些国家过去已经有了核武器发展计划，其中南非已开始了核武器的开发，伊朗和北朝鲜被认为目前有积极的武器开发计划，这些国家很可能有发展核武器的技术能力，但可能没有足够的钚或高浓缩铀之类的特殊核材料。英国、中国、法国、以色列和美国的核武库大概保护得很好。印度和巴基斯坦的核武器也被认为目前获得了妥善的保护，但近期巴基斯坦的武器安全在1~5年内可能成问题。俄罗斯的核武器被偷窃或转移来为恐怖分子所用可能对美国构成明显的短期威胁，特别是那些被偷窃或转移的较小的便携式武器。

2. 拼凑的核装置

拼凑的核装置是指在无论有没有国家的援助下，恐怖分子利用偷窃或转移来的特殊核材料自己制作核武器。制作这种核武器所需的基本技术情报很容易从公开文献中取得，关键在于是否能得到

特殊的核材料特别是高浓缩铀。在美国和俄罗斯都贮存有大量过剩的高浓缩铀和武器级的钚,而另一些拥有核武器的国家也有这些特殊核材料的较小量贮存。高浓缩铀也存在于海军用反应堆的核燃料中,而且商用核燃料中含有大量反应堆级的钚。用过的核燃料的再处理过程以及分离的反应堆级钚也存在于数个国家中,而且这些材料常规地通过国家边境被输运。反应堆级的钚可用来制作核装置。

过剩的俄罗斯高浓缩铀被偷窃或转移至恐怖分子手中,形成对美国明显的短期威胁。估计在俄罗斯大约有 150 吨分离钚和 1 200 吨高浓缩铀。为了保证这些材料的安全,过去 7 年来美国与俄罗斯一起进行了努力并取得了较大的进展,这些保护措施对付偶然的偷窃是有效的,但对于较高级的威胁特别是来自内部的高级威胁可能不太有效。何况俄罗斯核材料的详细清单无法得到,所以不可能确定这些核材料的转移尚未发生。另外,自上个世纪 90 年代初以来,从俄罗斯及其周边国家获取特殊核材料的案例已发生了十几起。这些获取的核材料被认为多数是从俄罗斯民用核材料生产厂偷运而来。

特殊核材料也可以秘密生产,这可以通过将铀浓缩或将核废料再处理以重新获得钚。不过铀的浓缩对装备要求高且很耗时,而且当运行规模加大时,更有可能被探测到。小规模的秘密生产可以通过对设施仔细设计而被隐藏得很好,如果运行几年也能生产出足够的核材料用于武器制造。通过再处理来重新获取钚也可以在小型难以被探测到的装置上进行,但要求有取得受辐照的反应堆燃料的途径。任何一个有研究反应堆的国家都有取得这种核燃料的潜在的途径。此外,在前苏联的一些国家中的动力反应堆贮存着大量的核废料。一些国家或恐怖集团秘密生产特殊核材料对美国的安全构成明显的近期威胁。

3. 核反应堆、核废料、放射性散布装置

这里考虑到的威胁包括对核电厂的袭击(商业核电厂和研究反应堆)、对核废料贮存设施的袭击、对核废料运输容器的袭击、爆炸装有放射性材料的普通爆炸装置(即所谓“脏弹”)、将辐射源秘密放置在常有大批公众出现的场所等。

(i) 核电厂

美国有 103 座正在运行的民用核动力堆分布在 65 处,其发电量约占美国总供电量的 20%。美国核规章委员会(USNRC)管理这些核电厂,制定了严格的规章并积极执行。核机构要求核电厂能防范恐怖袭击,包括几个武装的恐怖分子在内部分子的接应下发动的地面袭击。要求核电厂训练其保安人员对付这种威胁。核电厂要定期受到 USNRC 的检查以保证符合这一要求。

上述的威胁并未包括采用全负荷的民用飞机、带有烈性炸药的较小型普通飞机的高速袭击,也不包括采用烈性炸药弹射体的地面袭击。USNRC 正在支持一项桑地亚国立实验室的工作,核能研究所(NEI)也在指导电力研究所(EPRI)的一项工作,旨在对这些威胁进行评估。这些研究包括模拟飞机对钢筋混凝土结构的撞击以及飞机燃料着火可能引起的效应。研究表明,如果对核电站恐怖袭击的规模足够大,后果可能是十分严重的。

核电站对恐怖袭击所具有的潜在薄弱环节看来已引起公众和媒体的注意,这或许是因为一种直觉,即对核电站一次成功的恐怖袭击可能伤害为数众多的人群,在经济和环境方面造成严重的后果。然而许多其他大型工业设施对恐怖袭击也具有潜在的薄弱环节,例如炼油厂、化工厂、运油和

液化天然气的超级油轮。这些设施并不具备核电站那样牢固的结构和保安性，而且很多都位于人口密度较高的城区附近。目前尚不清楚核电站的薄弱环节是否比其他工业设施的薄弱环节对社会构成更大的危险。

(2) 研究反应堆

研究反应堆主要用来为研究和开发产生中子和伽马射线，也为反应堆物理研究和运行方面的教育提供试验台。到 2002 年 4 月为止，全美国有 36 个运行着的研究反应堆分布在 23 个州中，另有 12 个反应堆正在退役，还有 7 个只具备拥有放射性材料的许可证。多数研究反应堆位于大学或政府实验室中，而许多大学研究反应堆的运行是受到限制的，所以不产生很多放射性材料。美国的研究反应堆所产生的辐射、热和核废料比动力反应堆少得多，而且研究反应堆一般都有故障安全关闭系统，所以恐怖袭击可能造成的后果不会有对动力堆的袭击那么大。

(3) 核废料

所有民用核电站都含有核废料的贮存设施，很少有例外，所有那些反应堆产生的核废料都就地存放。大约有 4.2 万吨核废料目前存放在大型核废料贮存池水面之下以便冷却和屏蔽。这些贮存池用钢筋水泥建造，一般邻近反应堆。

有些核电站也将核废料贮存在发电厂建筑物外面的钢筋水泥罐中。用这种方式贮存的核废料大约有 3 000 吨。

同反应堆一样，对核废料贮存设施的恐怖袭击所可能造成的威胁强烈地依赖于设计特点，而且核废料产生的热比运行的反应堆要低几个数量级，所以在恐怖袭击发生时，对核废料的紧急冷却大概能用低技术措施来完成，而无需使工作人员面临辐射危险之中。罐贮存系统非常牢靠，很可能在飞机袭击时都能挺住。像贮存器一样，核废料的运输容器也很牢固，在恐怖袭击时也能提供类似的保护。研究表明，恐怖袭击中核废料运输容器可能释放出来的放射性相对很小或干脆没有。

(4) 辐射源和放射性废弃物

在国民经济中，各种各样的辐射源用于工业射线照相、辐射治疗、大学研究、自然资源勘探等。USNRC 大约为 200 万个辐射源颁发了许可证。这些辐射源的放射性范围从几毫居里至几万居里，一般含有穿透的伽马发射体、 α 发射体和 β 发射体。借助炸药或其他手段将这种辐射源散布出去的装置称为放射性散布装置 (RDD)。

在美国大多数辐射源由 USNRC 管理或通过协议由有关州来管理。要拥有这类辐射源必须得到材料许可证。领有许可证者有责任保护这些辐射源的安全，并在不再需要它们时，将它们退还制造者或对它们进行妥善处置。这种系统并不十分安全，例如据 USNRC 的记录，美国有几百个辐射源不知去向，想必是丢失了。

辐射源在别的国家也被广为使用，而那些国家并不都有美国那样的规章控制。在一些中欧或东欧国家，辐射源的控制可能特别令人担忧，因为他们缺乏强有力的规章或清算账目的标准。

美国也生产大量可用于 RDD 的放射性废弃物。这些废弃物包括存放在政府或商业场所的高水平的核废料和高水平的军用废弃物，存放在政府场所的轴后废弃物，存放在商业场所、学校和医院的低水平废弃物。低水平废弃物可能是对恐怖分子特别有吸引力的袭击目标，因为它是由许多公司、大学和医院产生的，其存放和运送并不总是得到严格的保安，运送通常穿越整个国家。这些核废弃物虽然带有低水平标签，但其中有些具有高放射性水平，有可能用来制成有效的恐怖袭击

装置。

RDD 的详细研究结果认为, 散布的辐射不至于引起人的死亡, 虽然爆炸本身可能造成伤亡。在遭袭击的区域出现散布的放射性却可能扰乱救援工作。如果放射性物质能以可呼吸的形式散布, 则会对人的健康产生最严重的影响。当可吸入颗粒物的大小合适时, 吸入的放射性物质可以在肺中停留, 依据吸入物质的数量和类型而导致急性或慢性效应。虽然现在有方法制造 RDD 以获得可吸入颗粒物的有效扩散, 但这些方法要求专门知识并需使用大学级实验室的设备。

(二) 对国土安全提出的挑战

以上所述表明, 美国面临着对于使用核和放射性散布武器的恐怖活动的几种近期 (1~5 年) 的薄弱环节。几种潜在的薄弱环节分述如下:

1. 国家拥有的核武器和拼凑的核装置 (IND)

迄今为止, 美国还没有证据表明恐怖主义组织或无核国家拥有偷窃来的核武器或 IND。然而若不采取措施来更好地保证核武器和特殊核材料的安全, 这种情况可能在近期很快产生变化。将来, 发展 IND 的努力可能包含国家集团和恐怖主义组织的合作。要探测和禁止这种努力是比较困难的, 因不同的材料、设备、活动和专长将会遍布很大的互不相连的地区。但像前面提到的那样, 发展 IND 能否成功主要取决于能否取得特殊核材料。所以对于美国及其盟国来说, 首要的挑战就是要提高武器和特殊材料的安全性, 无论它们存于何处, 特别是在俄罗斯。

一旦一个恐怖主义国家或组织能设法取得国家拥有的核武器或特殊核材料, 特别是高浓缩铀时, 只要具备适当的技术专长, 它就能制造 IND。除了可能从像俄罗斯这样的一些国家获取特殊核材料外, 制造特殊核材料的技术到处都有, 而过去的经验表明, 要探测隐蔽得很好的生产这些材料的秘密工厂是困难的。所以美国及其盟国所面临的第二个挑战就是改进有关一些国家或集团获取核能力方面的情报收集, 以便集中力量对付最重要的威胁。第三个挑战是提高一旦核武器被一个恐怖集团或国家获得时, 探测并禁止使用它们的能力。

恐怖分子使用偷窃来的核武器或 IND 的后果是不堪设想的。这类武器一次成功的爆炸可能造成大批的人员伤亡, 给国家的政治和经济基础设施带来严重的破坏。虽然一切最终会恢复, 但代价高、时间长。要做好对付这种袭击的恢复计划的准备, 但更重要的是必须尽可能设法防止恐怖袭击。

2. 核反应堆、核废料、放射性散布装置

核电站可能成为使恐怖分子感兴趣的高可见度的袭击目标。这种袭击如果规模足够大而且进行成功的话, 其后果可能是严重的, 可能给国家的近期能源安全以及作为一种长期供能方式的民用核发电造成危害。

完全否认利用飞机之类的美国资产从空中或地面向核电站发动袭击的可能性是不现实的。不过若能认清重要的薄弱环节, 则可以从设计和运行方面加以补救以大大加强这些设施。

私人运营核电站则带一些其他问题。其一为成本问题, 另一个则为信息分享问题。私营公司除非接收到 USNRC 的指引和领导, 否则对动用大量资金来减少薄弱环节抱怀疑态度。而且在高度竞

争的电力市场中，运营者无法将这些开销加到消费者身上。这会对作为美国能源长期提供者之一的核能产生重要影响。另一方面，政府与核电站拥有者和运营者之间有关潜在薄弱环节和运行的补救方式的信息分享，对于提高核电站的安全性是至关重要的。然而这种信息分享目前是成问题的，因为需要分享的信息中许多是保密的。

当然，寻求减少核电站对恐怖袭击潜在的薄弱环节的补救方法必须考虑成本和可达到的风险降低程度两个方面。特别是考虑到其他类型工业实施的潜在薄弱环节。国家用于对付这些薄弱环节的资源是有限的，所以必须花在关键处，以期花最少的钱而最大程度地降低风险。

由于在美国和其他国家辐射源被广泛使用，所以决意要干的恐怖主义分子要获取用于恐怖活动的材料很可能没有什么困难。幸亏许多辐射源是强烈的伽马发射体，除非加重屏蔽，一般可利用现有的传感技术轻易地探测到。

如果 RDD 袭击真的发生了，人员伤亡率大概不见得很高，所造成的污染也可以被探测到，并容易从环境中加以清除。虽然这种清理工作很可能是昂贵和耗时的。很清楚，RDD 袭击的目的是散布恐惧和惊慌，并尽可能造成社会混乱。由于公众对任何核或放射性的惧怕心理，所以甚至一次小规模恐怖袭击也可能带来极为夸大的心理和经济后果。从 RDD 袭击中恢复过来的难易在很大程度上主要取决于第一反应者、政治领袖以及新闻媒体如何处理袭击事件。他们都会影响舆论和对事件作出的反应。

（三）减少薄弱环节

减少国家面对核和放射性恐怖活动的薄弱环节，科学和技术可起重要作用，但单靠它们本身显然不足以迎接未来的挑战。政策和程序上的改变可能也是必要的。

1. 偷窃的核武器和拼凑的核装置

科学技术能在多层国土防卫系统中起重要作用。该系统可提供下述功能：对恐怖集团成员、组织、意向以及变换的活动发出指示和警告；对核武器和特殊核材料的清单进行清点和保安；借助技术和情报探测和制止通过国家边境特别是俄罗斯和美国边境搬运核武器的特殊核材料；探测美国内部核武器或 IND 的输运活动，在核和放射性袭击发生时作出有效的反应；用归因法识别核武器和特殊核材料的特征和发源地。

（i）对核武器和特殊核材料加以保护、控制和清算

武器和特殊核材料可以在其源头获得最有效的保护、控制和用途说明，它们的数量相对于许多可能通过的国际转运点来说很少，而且受到国家运行的安全基础设施的保护。所以对于核和放射性恐怖主义的第一道防线就是对核武器和特殊核材料在其源头处加以保护和控制。美国能够也应当与拥有核武器的国家、拥有特殊核材料的国家以及国际原子能机构（IAEA）就如何改进这些措施进行讨论。技术分享在防止非法获取和使用核武器方面是极为重要的。

美国政府应通过能源部和国际部重新审核其境内以及其他地方核武器的安全性。美国还应就其与俄罗斯的双边材料保护、控制和清算（IMPC&A）计划进行评估，设法加速保护核武器和特殊材料方面的进展，特别是反对潜在的内部威胁。这种评估的主要目的是找出加速部署保卫摧毁性军火和其他小型核弹头和特殊核材料，特别是高浓缩铀的手段和途径。

一个牢靠的 PMC&A 计划重要的第一步就对特殊核材料清单的准确估计。这个俄罗斯看来是没有的。为解决这个问题,美国应与俄罗斯政府合作以便获得一份俄罗斯可用于武器的材料的准确清单。

美国政府应通过国务院、能源部和美国核规章委员会鼓励 IAEA 并对它提供技术和资金援助,以便提高保护民用特殊材料国际准则的水平。美国也应该鼓励其他核国家对这一努力提供支持。

(2) 对违法核武器和特殊核材料的探测和禁止

在分层国土保卫系统中的一道重要防线就是探测和禁止违法核武器和特殊核材料,并且探测和瓦解违法武器发展计划。对此,科学技术可以在两个方面做贡献:①提供探测特殊核材料的技术手段;②提供高级数据挖掘工具以用于核走私和违法武器发展计划的情报分析。

某些类型的穿透性辐射的出现是大多数特殊核材料的信号。伽马射线和中子被动探测在某些情况下是证明违法特殊材料和 IND 的有效技术。在另外一些情况下可能要求主动询问法。布置大量的传感器系统并不能保证运输中特殊核材料的探测,因为恐怖主义分子很可能改变运输路线或加强屏蔽。但是在全国布署一个经过周密试验的综合探测网可能是分层国土保卫系统的一个强有力的组成部分。部署传感器系统面临的技术挑战是必须分清有用的信号与天然产生的放射性以及医用和工业用放射性同位素的背景,但有关后者的综合数据是十分缺乏的。

美国能源部和国防部应支持研究与开发以改进特殊核材料探测系统的技术功能。近期而言,中子询问源和用于高浓缩铀的探测系统需要改进。另外要优先开发价格低廉并带有光谱鉴别功能的便携式探测器,以便更广泛地布署。

2. 对核和放射性袭击做出有效的反应

对核与放射性袭击做出的反应可分为性质截然不同的两类,要求政府采取的行动也很不相同:①包括有核武器和 IND 爆炸的袭击;②包含有 RDD 的袭击。第一类袭击很可能引起大规模财产破坏和生命丧失,所以至少在短期内很难做出有效的紧急反应。在这种情况下,一个紧急反应行动可能要持续数月甚至数年。第二种类型的袭击很可能引起局部地区生命的丧失,不会立即危及周围的居民或财产,但引起信息误传和公众恐慌的可能性很高。在这种情况下,一个紧急反应行动可能持续几个星期至几个月,虽然大型 RDD 袭击可能要求更长期的清除时间。

联邦紧急管理署应立即采取步骤来更新联邦放射性紧急反应计划或制定另一项计划以对付核与放射性恐怖袭击,特别是采用核武器对美国城市的袭击。

在核或放射性袭击发生之前,通过对公众的教育可以提高袭击一旦发生时做出反应的效率。这些教育可能包括让个人存放一些碘化钾药丸,以便降低由于放射性碘的释放而患甲状腺癌的可能性。

3. 识别核武器和特殊核材料的特征及其源头

冷战的历史表明,对核武器袭击最有效的防范就是采取核报复的政策。但要行之有效,美国必须有能力证明它具备将袭击归因于发动袭击的国家或恐怖集团的技术手段。

归因是一种难度较高的技术挑战,必须知道袭击中采用的武器的特征以及来自哪个国家。前者可以借助对爆炸废墟的仔细分析来确定,而后者则可能通过将些信息与靠数据挖掘技术获得的有

关偷窃、走私和一些国家和恐怖集团的武器开发方面的情报联系起来确定。

一些国立实验室正在为开发归因功能作出努力。目标是开发一种在袭击后对爆炸废墟进行分析的功能,从而得出有关武器设计和性能方面的结论。

4. 反应堆

“9·11”事件说明,有些核电站可能需要在设计和运行方面加以变更,以降低它们面临大型商用飞机和装载烈性炸药的较小型飞机从空中袭击以及烈性炸药射弹的地面袭击时所呈现的脆弱性。现在由 USNRC 和 EPRI 进行的旨在弄清这些袭击对反应堆建筑物及重要辅助设施的影响的技术分析对全面理解国家核电站所面临的威胁至关重要。

5. 放射性散布装置

虽然 RDD 的破坏能力远远低于偷窃来的核武器、拼凑的核爆炸物或对反应堆的成功袭击,但它制造恐怖和恐慌的能力足以让人们更加注意通过制定规章的机构和材料许可证获得者对放射性源的使用加强控制。在经济上可行的条件下要鼓励采用非放射性源,如小型加速器、电子射线以及 X 射线发生器等。另外,公众教育、紧急反应者的训练,以及领导人在如何迅速有效地对恐怖活动进行处理方面做好准备,在对付 RDD 的袭击中也很重要。

二、人与农业的健康系统

生物病原体(如炭疽病菌或天花病毒)或由生物有机体产生的毒素(如肉毒杆菌毒素或葡萄球菌糖毒素),不论是被有意或因事故释放或自然产生,都可能引起疾病、恐惧、社会混乱、经济损坏、信心丧失以及大规模的生命丧失。

人或牲畜可能通过吸入、通过皮肤或由于食用受到污染的食物、饲料或水而受到这些生物剂的影响。在受到作为生物武器的病原体或毒素的影响后,身体上的症状可能被推迟,而且证明难以与自然发生的疾病加以区别。类似地,庄稼可能通过几种途径受到生物武器的影响——种子阶段、在地里或在收割之后。

人类基因组序列的辨认以及对许多病原体全基因组的阐明、急剧增长的有关发病和免疫反应的分子机理的知识、设计药物和疫苗新计划的制订,都为利用科学反对生物恐怖主义的威胁,带来了前所未有的机遇。但是这些进展也让科学被滥用来制造新的大规模杀伤性制剂。

必须看到有两种生物恐怖主义的威胁。第一种是释放传染性生物制剂,如天花、埃博拉病毒或口蹄疫。它们可以通过接触在居民和农庄中迅速蔓延,甚至像流感一样有波及世界并造成流行病传染的可能性。第二种威胁则由可能导致个别人生病或死亡但一般不会在人与人之间传染的生物制剂组成,最熟悉的例子就是炭疽菌。无论是第一种或是第二种,有些制剂可以在环境中持续下去,并在释放后很长时间仍造成麻烦,就像炭疽菌孢子那样。

比自然发生的病原体更甚者,就是生物制剂可以通过遗传工程对抗目前的治疗方法,并且破坏了疫苗引起的免疫性。由于可用来对人、庄稼、牲畜进行生物恐怖袭击的潜在生物制剂为数很多,有些制剂的潜伏期很长,甚至有二次传染的可能性,使对这些袭击做好准备变得更为复杂。

生物制剂并不需要做成武器的样子才能有效地散播。虽然近来人们的注意力是放在将这些制剂做成小颗粒的气溶胶或易挥发的液体加以释放上,但蓄意污染食品看来也许是最简易的方法。而且由于美国的食物和农业系统又大又复杂,它对蓄意的袭击特别是那些采用美国国内还没有的外来疾病的袭击显得脆弱。即便没有实际的袭击,一些似乎可能让人们感染疾病或在食物中放毒的威胁也可以损害美国经济并降低公众对美国政府保卫健康和安全的能力的信心。

近期美国在西尼罗河病毒和炭疽菌孢子方面的经验、英国在口蹄疫方面的经验提供了疾病蔓延探测、实验室诊断、调查研究和做出反应方面的实际教训,对未来生物恐怖袭击方面作计划可能是有用的。西尼罗河病毒蔓延方面的经验显示了各有关机构之间通信和协调的重要性。“9·11”事件以及紧接着的炭疽孢子的有意释放也暴露了因长期国家公共卫生和农业基础设施的削弱所导致的易受攻击性。恢复美国的公共卫生系统是在保卫国家免遭生物恐怖袭击的努力中的头等大事。

应当指出,用于反对生物恐怖主义的投入也将有助于自然界产生的威胁出现时保护公众的健康和美国的食品供应系统。虽然要分清一种传染病是由生物恐怖袭击还是由自然产生的是困难的,但对付二者的策略应该是一样的,都需要新的监视、预防、反应、恢复、清除和立法的科学技术途径。另外,反对生物恐怖主义的投入也会带来一些间接的好处。例如开发新型的灵敏探测器和有关生物制剂监视器肯定会为公众健康提供快速改进的疾病诊断方法;提高各级紧急反应水平也有利于对付病的自然蔓延;开发疫苗既有利于军也有利于民。

(一) 情报、探测、监视、诊断

一个对付生物恐怖主义的综合途径必须包含防止生物武器的扩散;探测秘密生物武器计划的方法,在生物武器扩散时禁止它们使用的策略;控制失败时保护人民和军队的机制。这一多层途径的重点应该放在防卫上,因为生物武器的扩散很难控制(目前全世界到处都有生物技术设备和专长),秘密生物武器计划(如前苏联和伊拉克的)很难探测,而禁止生物武器的使用对自杀性恐怖主义集团很可能比对一些国家更难奏效。因此,除了改进情报和信息管理外,科学技术界应该把重点放在改进对生物武器的防卫上,其办法包括生物制剂的环境探测以及临床前、临床中和农业中的监视和诊断。

1. 情报和信息管理

共享生物技术信息能提高敏感的生物材料和设备在管理、存放和输运过程中的安全性。信息技术有助于监视生物技术产品在国际上的通行。情报的收集将包括技术情报(如传感和环境采样)和人的情报,后者的特殊重要性在于它能对生物技术的善意和恶意使用加以区分。在反对生物恐怖主义的策略中最有利的可能是,在面临生物袭击时间表的较早阶段采取先发制人的措施。负有国土安全责任的所有机构应共同努力在情报、科学技术和公共卫生团体之间建立更强有力、更有意义的工作纽带。

2. 识别环境中的生物制剂

迄今,在空气、土壤和水样中识别生物制剂的研究只取得很有限的成功,所以必须更加重视基础实验室研究与现场应用之间的转换。传统实验室的途径包括微生物培养、免疫化验、核酸探测。

另外一种途径则有赖于代理寄主的反应。这些途径各有优缺点。基因组和蛋白质组信息的应用以及机器人传感装置的开发,为早期探测环境中的生物制剂提供了新的可能性。目前面临的一项挑战是制造广谱探测工具,另一项挑战则是对高灵敏系统的需求,因为有些高度传染性病原体只需吸入 1~10 个有机体即可致病。有关联邦机构应共同努力并与工业界合作来开发快速、灵敏和有针对性的早期探测技术。

3. 感染和疾病的监视与诊断

由可能的生物制剂感染的患者的早期诊断是个复杂的问题,因为在美国对大多数这些制剂缺乏有关的医学经验,而且与这些制剂相关的疾病也没有特殊的征兆(例如许多初期都像流感)。用于生物制剂以及许多原发性病原体的有效监视和诊断的系统要么还没有,要么不合适。

(1) 临床前监视和诊断

在生物恐怖袭击发生时,重要的是能在发病之前认出或识别被感染的人、动物和植物。如果能对已经知道受到感染的人、动物和植物迅速采取措施,而又能避免对那些没有受到感染的进行不必要的干预,则会有很大的好处。恰恰是在这个阶段,对诊断的困难和挑战是最大的。不过近年来新的生物技术在这个领域带来了新的机遇。例如,几乎完整的人类基因组序列以及 DNA 微阵列技术已被用来建立监视几乎所有已知人类基因对各种感染性生物制剂的反应的新途径。

(2) 人疾病的监视和诊断

迄今,无论在美国还是其他一些国家,几乎对所有突然出现的传染性疾病的认知都是靠一位眼光敏锐的临床医生在怀疑有一种非寻常疾病之后告知公共卫生机构,无论这种疾病是自然发生或是有意散布的。所以,增进各地医院与疾病控制和预防中心(CDC)的联系是至关重要的。同时还应建立病兆监视系统以便识别疾病蔓延的方式。病兆监视可以及早认出一些呼吸道和腹泻疾病的蔓延,但不清楚它是否对于天花、炭疽病和兔热病之类的关键威胁生物制剂的探测也有用。

由于传染性疾病是不分国界的,所以在分享流行病学和临床数据方面的国际合作很重要。为了迅速探明区域、全国甚至国际上疾病的新格局,应利用实时报告和分析的计算机化的方法建立一个全球探测和监视网。应用研究的另一个重要领域就是改进临床诊断方法,即用来探测普通病原体和生物武器制剂的快速分析方法。值得注意的是,最初对炭疽病和西尼罗河病毒蔓延的怀疑并非来自高级的计算机技术,而是出于善于思考和有察觉力的医生。可见必须开发能帮助所有医疗卫生专业人员从为数不多的病人作出适当推断的工具,以减小对新疾病蔓延漏报的危险。

(3) 农业监视和诊断

对国家食品供应系统的保护面临几种独特的与疾病监视和诊断有关的挑战。具有年收入 1 500 亿美元的美国牲畜业对于一大批高度传染性的生物制剂显得十分脆弱。不像传统的用来对付人的生物制剂那样,许多以动物为目标的生物制剂无需武器化就能导致疾病蔓延。由于近年来牲畜业集中化、专门化的趋势,对有意生物袭击显得越来越脆弱。例如,成千上万的牲口可能被挤在一起集中喂食,如果被引入的生物制剂是像口蹄疫病毒那样高度传染性的,那么这种集中就会增加从一头牲口蔓延疾病的可能性,因为病原体在牲口群中通过气溶胶传染是很普遍的。可见,立即辨认出一个受到感染的牲口是必要的,但目前对多数动物病原体还没有快速的现场检定手段。

庄稼也易于受到袭击。它们在很大面积上生长却很少受到监视。由于植物诊断实验室的不足,

从引入病原体到探测到病原体可能已经过了很长时间。遥感特别是卫星成像技术可能在监视庄稼中的疾病蔓延发挥作用。

美国农作物面对生物袭击的脆弱性还表现在：很多杂交庄稼呈现低水平的遗传多样性；每年有大量的农产品进出口而很少受到限制；用外国生产的种子种庄稼占很大的比例，这提供了一种引入危险的植物病原体以及受污染的化肥和农药的可能途径；在美国，真菌、病毒和细菌引起 5 万种植物疾病；对于任何一种农作物，都有几种病原体在美国尚不曾发现，而已在其他地区造成重大损失；针对庄稼的生物制剂的数量比针对人的病原体要多，所以要集中用于反对农业生物恐怖主义的研究经费更为困难。

对农业病原体的迅速遏制有赖于有效的诊断系统以及各州和联邦机构的协调行动。虽然包括美国农业部 (USDA) 的动植物卫生检验服务 (APHIS) 在内的这些机构过去成功地对付了几种动植物的外国病原体的自然引入，但它们没有适当地组织起来以对付恐怖主义分子很可能想进行的大规模多重引入。面对这一情况的变化，国家农业反应系统要进行实质性重组，USDA 应建立一个控制和遏制植物疾病的机构，有效对付生物威胁。

(二) 预防、反应和恢复

我们无法建立一个防备恐怖分子使用生物制品的完善系统，但在经费和方法允许的条件下仔细做好准备将可减少担忧，并可大大缓解真正袭击的后果。这种准备应包括研究和开发必要的工具和手段，如建模技术、生物法医学、明确威胁的方法、特定和广谱抗菌素以及新的抗病毒素、快速疫苗投入使用的方法等。一旦袭击发生，一种准备得较好的有效的卫生和农业反应系统将是必要的，同时要有牢靠的通信方案。在已经受到感染的情况下，必须有如何处理和清除污染的规章。对付生物恐怖主义威胁，特别是那些包含传染性疾病的威胁的系统及途径是必要的。这种途径必须考虑到多重管理模式的结合、对被引入的生物制剂的种类的不确定性的风险分析，以及多种生物制剂之间可能的相互作用。

1. 生物武器的影响

基于两个原因，为不同的生物恐怖主义袭击可能造成后果的建模是很重要的。一方面它让人们洞悉生物武器扩散所带来威胁的严重性，另一方面它让人们估计不同的防卫性反应的有效性，从而确定它们的优先次序。过去 10 年在建模方面的努力主要着重最坏的情景，即造成数百万人伤亡的广泛袭击。这种情况在适当条件下虽有可能发生，但比地方性威胁的可能性低多了。无论如何，范围更广的模拟是必要的。

生物武器袭击所造成的心理和社会影响可能很大，而且难于做出定量描述。但是建模对于各城市和各州估价和改进他们做出反应的能力是很重要的。相关机构，如国立卫生研究院 (NIH)、疾病控制和预防中心 (CDC) 以及国防部应开发或支持开发模型，以解决对生物武器影响的理解方面的不确定性。

2. 微生物法医学和微弱迹象分析

缺乏对于给定的袭击应如何反应的知识以及缺乏有助于辨认用于袭击中的有机体或化学制剂的

情报信息是面对袭击显示的主要薄弱环节。但是直至不久前炭疽菌的蔓延为止,微生物法医学在减少这些脆弱性方面的重要性大多被忽视了。微生物法医学的重要性在于其精巧的科学和组织机制,可能成为确定对袭击应负有责任的国家或人以及制定阻止未来袭击的策略的手段。美国政府应当发展和协调生物恐怖主义法医学的功能。负责国防和国家安全的联邦机构应当领导这一新的多学科、多层次领域的建立。新领域应当覆盖人的、动物的以及植物的病原体,要充分利用有机体基因组和蛋白质组的信息,而且应追踪与这些有机体有关联的物质和化学证据。生物恐怖主义法医学计划的战略目标是建立一个对所有用于或有意向要用于生物恐怖主义的材料和物质进行清晰分辨和特定鉴别的系统,以便有能力找出生物武器的源头——认清卷入袭击的人员、地点、过程和手段。

3. 开发抗生素和抗病毒素

现有的生物武器的多样性排除了在治疗方面对付生物恐怖主义的简单对策。发展一种新的生物武器可能只需要1~3年,但一种新药或疫苗的平均开发时间却要8~10年。所以为了对付生物武器,非常需要开发广谱抗生素和抗病毒素。根据目前的知识、技术和基因组数据库,广谱抗感染药的目标是可以达到的。

新抗生素的开发取决于对基础细胞机制的理解,这些机制对病原体和非病原体微生物都是普遍适用的。大多数抗生素的发现实际上是基于对非病原体的研究,而后直接应用到各种生物武器制剂中的病原体。可惜过去30年来只开发了一种新的抗生素,而且在投入使用之前就出现了抗药性。幸亏上个世纪90年代初期公众对抗生素危机的关注,加上利用基因组学、高通量筛选、微阵列、组合化学以及结构生物学来发现新抗生素的潜力已经促使工业界对抗生素研究重新投入。

初看起来,目前抗生素的开发似乎鼓舞人心,近20种抗生素处于临床开发阶段,但没有新类型的广谱抗生素,特别是抗病毒素的前景显得更加渺茫。面对未来袭击中采用多重抗药性的重组有机体的可能性越来越高,这种药物的短缺是严重的。借助新的生物信息学对主要病原体基因组的译解以及对它们功能的分析将揭示新的药物目标。

4. 快速疫苗开发

生物恐怖主义袭击可能不限于已知病原体的散播。利用现代分子生物学方法构成的变异体也可能用于袭击,这些变异体可以躲过免疫系统的探测。问题在于怎样迅速开发新疫苗以对付新的病原体。美国政府应加强治疗学和疫苗的研究和开发,支持基础和临床研究以发现细菌和病毒中的分子目标,支持开发广谱抗病毒素和抗生素,支持开发增进或激励身体的免疫反应的治疗方法,继续增进和利用借助基因组学快速识别变异的能力,支持开发对付重组病原体的疫苗,并保障加快利用疫苗时的有效性和安全性。

5. 改进与测试环境和人员的保护设备

人员保护设备包括为保护人们免受化学的、生物的和物理的有害物质侵害而设计的衣着和呼吸器具。这些设备的可获得性可减轻恐怖袭击中第一响应者、医护人员以及受害者的担忧。一般来说,人员保护设备对化学制剂比较有效,因为生物制剂在刚释放的时候是不明显的。这些设备必须经过政府机构的测试,其有效性必须告知公民。

用于保护环境免遭生物和化学制剂气溶胶威胁的环境保护设备的研究也是必需的。例如,用于供热、通风和空调系统的高效过滤器在恐怖分子对建筑物袭击时可提供切实的保护,它们也能防止恐怖分子利用通风系统发动袭击。

6. 医疗卫生系统的准备

现在有效的医疗卫生系统是把资源用于对付可预见的健康问题,但没有对付非寻常疾病蔓延的能力,特别是大规模的疾病蔓延或由恐怖袭击导致的疾病蔓延。目前面临的挑战是建立一个既不影响正常情况下资源的使用效率,又能根据对医疗卫生基础设施偶然的但可能很大的需求而增强功能的系统。只要下述两个条件满足的话,一个给定的医疗卫生系统很可能对恐怖袭击立即做出反应:袭击并没有破坏医院和紧急事件处理部门;袭击的时间不长并能在短时间内进行处理。

城市医疗响应系统工作的重点是增强地区计划和响应的能力并增强地区医院的能力,该系统的特点应包括:军事演习的概念;受过专门训练的反应人员;专用的药物贮备;用于探测生物、化学和核制剂的设备以及人员保护设备;清除污染的能力;通信设备和医疗设备;增强紧急医药运输和急诊室功能。

7. 食品和农业系统的准备

美国的食品和农业系统自第二次世界大战以来经历了深刻的变化,这些变化使该系统面对植物和牲口疾病以及由带有病原体的食品引发的人类疾病时显得越来越脆弱。食品的加工与销售变得越来越集中,例如国内生产的肉食的85%是由四家公司屠宰和加工的,牲畜大规模地集中喂养,大片的土地只种一两种植物。对此,政府应当建立一个农业卫生储备系统并提高应急功能,同时要建立兽医和植物病理学家的储备系统。

8. 将危险和对策告知公众

在美国,联邦、州和地方一级都有对紧急事件做出反应和进行处理的机构,但对于利用大规模杀伤性武器袭击造成的危机或危险,缺乏统一综合的通信行动计划。为了填补这项空白,有关的联邦机构应通过一个专家小组来建立一个分析数据、确定对策、协调行动和通知公众的行动计划。

9. 确立治疗规程

面对生物袭击,在多数情况下缺乏赖以建立合理的公众卫生规程和医药响应的研究和信息,正确的规程是将袭击后适当的对策通知公众、医生和公共卫生官员的必要前提。

10. 确立清除污染的规程

目前很少有可用于建立清除污染特别是生物制剂的程序方面的资料。虽然缺乏剂量信息、清洁标准和清除污染的规程给有效计划提出了挑战,一些清除污染的手段还是可以得到的。对危险的评估应能确定是什么构成了对安全的危害以及是否有必要进行污染清除。

对农业生物威胁做出反应的重要组成部分包括检疫、对被污染的植物或动物的处置、对农业产

品、设施、设备甚至土壤的污染清除。所采用的处置和清除污染的过程及其有效性和可接受性对不同的生物制剂是很不相同的，重要的是要建立清除污染的方法和标准。

(三) 政策和实施

为反对恐怖主义做好有效的准备不仅要求为建立全国公共和农业卫生基础设施 (包括培训探测、监视、预防和响应方面的卫生保健专业人员) 进行集中和持续的努力, 而且要求执行政府资助的研究的方式作实质性改变。为了对研究与开发、反应的机构、一体化的努力以及将成果转化为应用提供必要的经费, 需要几项关键的策略措施。

1. 开发科学与技术的人力资源

无论公营或私营部门都应探索新的资助机制, 以便选用最好的思想和最有成果的科学家的, 提供高度的灵活性, 并使与反对生物恐怖主义有关的研究工作处于一种自由的受到保护的环境中。虽然基础研究将继续是反对生物恐怖主义研究工作的重要基础, 但更为集中的目标性研究也是必要的。平衡基础和应用研究将是十分重要的。

2. 对标准和标准化的需求

有关监视和临床诊断研究的目的包括对普通病原体和生物武器制剂的快速诊断分析。但要使这些诊断分析得到严格评估和生效, 标准是必要的, 同时标准试剂和样品的集中存放也是必要的。美国国立标准和技术研究院 (NIST) 应承担这些工作。

3. 促进治疗学与疫苗的发展

美国政府在通过其所属机构从事反对生物武器制剂的基础研究中起着重要的作用, 但是只靠政府努力而没有私营工业界的积极参与, 效率是不高的。实际上这种紧急努力的最高效率来自包括所有确立专长的机构的最广泛网络的协同工作。反对恐怖主义的斗争如此艰巨, 必须动用全部可能的天才和资源。然而这些协同工作有一个基本原则, 那就是分担风险。

政府要促进疫苗和治疗设备的生产。通过公私机构的合作形成研究、开发和制造的能力, 以生产用于对付恐怖主义的诊断、治疗、疫苗等设备, 同时要建立一个进行评估和标准化的实验室。

为了开发广谱抗生素和抗病毒素, 联邦资助应鼓励大型制药和生物技术公司参与该领域, 以期至少有几种为反对生物威胁而开发的药物具有双重用途, 也就是这些药物也可以用于普通的传染性疾病。

4. 规章改革

保持公众对疫苗以及医药产品的信心, 对保证公众对国家公共卫生计划的信心来说是十分重要的。但是生物恐怖主义是一类不断变化的行为, 而不是一种可预见的单一的流行性疾病。另一方面, 又不能期望使用所有可能的产品, 这就使有关产品使用的决策复杂化。

为了开发反对生物恐怖威胁的治疗方法和疫苗, 应当在规章方面允许有例外。美国食品和药物

管理局(FDA)应召集有各界有关人士参加的会议,来考虑在特殊紧急情况下,加速批准手续的方式和可能的机制。而且对于一些无法在人体上做试验的新药和疫苗,要建立在出现不利效应的情况下的保护机制。同时必须考虑在这一领域借助免除反垄断限制来鼓励制药公司之间的合作的可能性。如此,除FDA外,商业部、财政部和司法部也应参与这些讨论。

最后应当指出,虽然在对许多可能致命性的生物制剂的科学理解以及为对付它们所需要的技术进步方面都存在空白,但仅仅依赖于纯粹的科学或技术的解决方法是一种误导。反对生物恐怖主义的任务最首要的是依赖在美国重建公共卫生系统,该系统由于上个世纪美国克服了一些更为普遍的传染性和其他疾病的挑战而任其衰退。2001年9月和10月的恐怖袭击事件提醒了美国制定科学和卫生政策的官员。没有训练有素装备良好的公共卫生官员、受过教育有所准备的第一反应者,以及领导人、医疗团体和公众之间清晰的通信,许多科学目标是无法实现的。

三、有毒化学制剂和爆炸材料

有毒、易爆和易燃物质提供了广泛的用来袭击高价值高可见度的目标、吸引媒体注意和造成公众恐慌的可能的恐怖武器。这些材料本身在其生产、储存和运输过程中也可以成为袭击的目标,它们还被用于目前高度集中的制造和运输系统。化学武器以及用于武器的化学制剂也可以通过现有的各种销售系统被引入,如通过食品、水和药品的销售系统。

即便如此,我们也不是毫无对付这些威胁的资源。实际上,目前对付化学武器袭击的能力并不低。军队受到化学战的训练,工业和学术界的化学家具有处理有毒化学制剂的重要专长,城市和工业界都有对于有毒化学制剂的意外释放做出反应的能力。虽然这些能力尚未组织起来以对付美国境内化学恐怖主义的威胁,但它们是做好合理准备的一个很好的起点。以下介绍一些与用有毒、易爆、易燃物质作为恐怖武器有关的薄弱环节以及利用现有技术和通过可能导致新的反恐技术的研究计划来减少这些薄弱环节的途径。

(一) 用做武器的化学制剂

化学制剂仍然是用于恐怖袭击优先选择的武器。它们易于获得,有可能导致严重伤亡,而且它们具有用来袭击一个开放社会的颇具吸引力的特点:易于隐藏、在一定距离探测不到、看起来与日常用的材料没有区别。历史上化学武器使用遇到的一个严重障碍在于运输问题,这也曾被认为是恐怖主义分子使用它们的重要限制。然而分发技术的进步、恐怖主义分子甘愿自杀的决心以及他们杀人越多越好的宗旨,使采用化学制剂袭击的危险变成一种严重的威胁。

化学武器最可能的使用是要袭击处于封闭场所聚集的人群,如在地下铁路、机场以及金融中心,以造成重要基础设施服务的混乱或使之丧失功能(如关闭运输或金融系统),而且可能广泛地引起人们对政府保护其公民的能力丧失信心。在化学武器袭击中所需要的化学制剂很少,如神经制剂只需几百克就够了。然而在非封闭的场所采用化学制剂或许就没有那么严重,因为风向和热流难以预料,所以要造成很多人的伤亡就要采用大量的化学制剂。

其他使用化学制剂作为武器的方式包括通过排污设备向人们间接发动袭击;通过邮政系统、食品和水的供应系统等现存的快速广泛的分发系统递送有害化学制剂,通过货币、报纸和垃圾邮件使

很多人受到污染性或有毒物质的危害或干扰社会的正常功能。

各种各样的化学制剂都可以用来做武器，它们可以分为三大类，现分述如下：

1. 军用化学武器

这是国家为军事目的发展的化学武器，首先用在第一次世界大战并利用了现存的工业化学制剂（氯气、光气）。二战后许多国家特别是美国和苏联继续发展专门设计为武器的化学制剂，其中最重要的是所谓的神经制剂和糜烂性制剂（如沙林和芥子气）。许多化学制剂被生产了出来，并以各种方式投放，包括喷雾、火箭、迫击炮、地雷和其他爆炸装置。这些化学制剂中有几种被设计为具有很高的毒性。

化学武器没有用在二战中，而且美国于上个世纪 60 年代中断了其化学武器计划，至少一部分原因是认为化学武器在军事上不是很有效。苏联则不这么认为，并且直至上个世纪 90 年代仍继续发展军用化学武器。现在认为大部分苏联的技术都可为其他国家和一些为数不明但不断增多的非国家集团所利用。

1997 年为包括美国在内的 160 多个国家批准的化学武器公约，其目的是禁止国家生产、储存和使用化学武器。虽然该公约不是专门为减少恐怖活动而制订的，但它可能有一定的影响，因为它减少了化学武器的来源。

2. 工业化学制剂

每个工业化国家都在很大程度上依赖于化学制剂，美国也不例外，它生产、贮存和运输大量有毒工业制剂，其中有些可用做化学武器。过去 20 ~ 30 年石油和化工的重大变化有助于减少有害物质被恐怖分子利用的风险，但有毒材料的生产、运输和贮存量仍然巨大，所以难以保护的目标数目仍然不少。

3. 易爆和易燃化学制剂

爆炸器材有许多合法的用途，也比较容易得到，故构成一种严重的恐怖威胁。更重要的是，从农药和燃油之类本来无害的物质很容易制成强有力的炸药。易燃易爆制剂的分发销售系统也易于受到袭击，地下排水管之类的通道可用来释放有毒、易燃和易爆物质。地下铁道也是化学制剂散布的潜在渠道。

（二）缓解薄弱环节所需的一般手段

1. 用于探测与描述化学制剂的传感器和操作系统

传感器的使用在预防大规模恐怖袭击或减轻大规模恐怖袭击的影响方面必须发挥重要作用。在恐怖袭击的筹划阶段，或在袭击之前或在袭击之中，传感器有挫败恐怖活动的潜力。有助于识别有恶意袭击意图的人，而且在袭击之后也可以用于识别凶犯的法医分析。

传感器可能的应用包括：探测行李中的爆炸装置、增进机场安全；发出保护固定场所（地铁、机场、大楼等）的警告；探测运输中的化学制剂和核材料；检查食品、水、货币和邮件是否被污染；

让第一反应者在一定距离分析有害物质的水平和类型;测绘挥发性制剂尘雾的范围并引导人员疏散;帮助医生确定患者的受害程度;确定袭击后污染的水平以及什么时候场所已经安全并可返回正常状态。

可见,传感器的使用不只局限于对化学制剂、生物制剂以及裂变和放射性材料的探测。目前传感器的功能有相当的局限性;在许多情况下实际应用中最的“技术”仍然是经过训练的狗。传感器通常是特定的环境和对仅仅一两种化学制剂有选择地设计的。然而由于有一系列可能的威胁,就需要能探测一系列可能的化学制剂的传感器系统。而且由于这些化学制剂中有一些具有极高的毒性,灵敏度必须大为提高。另外,传感器系统将需要很多子系统,包括样品收集与处理、化学制剂引入传感器、具有分子识别功能的传感器阵列、复杂的信号处理等。

美国政府资助的传感器计划尚未在反恐功能方面取得重要进展,一部分原因是重点一直放在传感器本身,而没有放在用于探测威胁的总体系统上。要传感器对国土安全发挥有效作用,它们必须价格低廉、广为布署、连成网络。研究计划应继续寻求改进传感器的新原理。受训的狗能探测的东西的种类比传感器能探测的东西的种类多得多,能探测的浓度更低。从长远来看,仔细研究动物的探测本领可能有助于设计更广泛有效的传感器系统。

2. 数据网络和数据处理

在许多情况下,防止恐怖主义的努力将包含大量的数据流,如来自传感器阵列的数据流。重要的是要能够有效地处理和采掘数据以获得有用的信息,把真正的威胁从噪声或自然发生的事件中区别开来,并保证完成这些任务的信息系统的安全。

3. 用于清除污染、恢复功能的过滤器、吸收剂、洗涤剂 and 薄膜

在许多情况下,化学袭击的影响不只局限于袭击时造成的危害。袭击之后,对袭击场所清除污染以及恢复公众信心可能需要很长的时间。污染颗粒可用过滤除去,根据颗粒大小采用特定的技术。微量过滤、超滤作用和纳米过滤薄膜可用来处理受污染的水,高效微粒空气(HEPA)过滤可用于处理受污染的空气。均匀散布的污染物可用吸收、吸附、化学反应、中和或选择性薄膜过滤来清除。吸收器和过滤器都可用来阻止有毒化学制剂通过通风系统进入设施,或在袭击发生后对建筑物进行污染清除工作。

大学、公司、联邦机构应一起努力改进现有的技术并开发新技术以清除空气和水中的化学污染。美国国防部、国立实验室和大学已对清除污染进行了多年研究。虽然在现在探索的领域中可能找到新途径,但更好的办法可能产生于全新的研究方向,例如吸收易清洗的化学强化表面。

4. 机器人技术

反对恐怖主义的许多任务,如对袭击场地的评估、对边境集装箱的检查、对设施的常规监视可能是危险和劳动强度极高的工作。机器人技术可以把人从危险的工作中解脱出来,在监视工作中用机器的时间代替人的时间,以及履行其他重要职责。机器人技术近年来实质上已经成熟,但机器人作为在没有人的监督下履行复杂任务的自主系统的境界看来有些遥远。然而在充分投入的情况下,机器人特别是机器人网络作为紧急反应者的帮手的想法看来是可能的。

具有机器工程学经验的机构，如国防先进研究计划署（DARPA），应支持机器人系统所有组成部分的研究，包括传感器、网络、数据通信和分析，旨在开发有助于化学（和生物或放射性）防卫，从而降低对人的危害，提高防卫系统的功能。

（三）缓解特定系统的薄弱环节

1. 保证工业化学制剂及化学制剂生产和储存场所安全的技术

化工业和政府自“9·11”事件后一直在增进安全方面进行着实质性的努力。工业界与联邦调查局、环保局、海岸警卫队、联邦紧急管理署、烟酒火器局以及国土安全办公室一起对安全进行评估。检查包括人身安全、敏感地区和材料的控制、增强监视、评估和改变销售渠道、减少有害物质贮存和运输的数量。大公司在防止和对付化学制剂意外释放方面的经验对防范化学恐怖主义是适用的，但小公司缺乏这方面的基础设施。

对化学制剂和易燃、易爆材料的误用最有效的防范就是保证在处理这些材料的设施周围以及在发放它们的运输系统中的安全性。运输部和商业部应与工业界以及联邦和州的执法机构制定有害材料通过或靠近大城市运输的规章。这些计划应结合对异常情况探测的技术。

2. 保护食品供应系统

防止食品供应受到有意污染尚未成为美国食品工业的着重点。这一行业有三个特点使之面对恐怖袭击表现脆弱：大型、单一经营农场生产的集中性；食品加工的集中性；单纯追求质量控制而可能忽视意外污染的倾向。

食品生产和加工为恐怖袭击提供了许多可能的渠道。美国食品供应的保护一般来说是 FDA 的责任，它已逐渐用新的所谓有害物质分析和严格控制点（HACCP）的方法取代老的质量控制（QC）和质量保证（QA）计划。然而 HACCP 是为防止无意污染而设计的，要使它有效对付蓄意破坏将要求多学科重新评估。FDA 应召集食品生产主要领域的专家评估薄弱环节并提出改正的行动方案。在这一努力中应尽量与工业界合作。

3. 保护药品系统

恐怖分子要想在 FDA 批准的药物投放市场之前做手脚就必须挫败在常规药物生产中建立的严密控制。然而较大的危险在于大批维生素、营养补充剂和“天然”药物，它们不需要 FDA 的批准。制药公司按法律的要求必须建立和保持对人员、设施和材料的控制。FDA 应促进开发用于探测在食品和药物生产中有意引入污染的改进的技术。

4. 保护水源供应

在基础设施中，水源供应大概不是恐怖分子为造成大批人员伤亡最可能的袭击目标，因为高度稀释和水处理结合对许多威胁提供了防范。但是在水处理之后，将剧毒制剂强行引入供水系统则可能产生严重后果。许多制剂在引入供水系统后能引起死亡或严重疾病，其中最危险的是细菌和毒

素。对有害细菌最好的防线是在水中保持一定的氯。

美国科技标准研究院与工业界应仔细考虑利用传感器系统保护公用水源供应系统的可能性,他们也应当研究保护究竟最好在水处理设施中或在用水龙头处(用过滤器或其他过滤手段)进行的问题。

(四) 对袭击做出反应

1. 支持第一反应者

美国已有为数众多得到装备和训练以便在化学袭击时做出最早反应的人员,包括对付有害物质的队伍、消防和警察部门、军事人员等。重要的是要发挥他们最大的效率并提供必要的支持以便他们安全地行使其职责。可以改进目前功能的领域包括保护装备、培训、各管辖地区和机构之间的协调、预见的模型、可依赖的专长的获得等。当前一个主要问题是缺乏协调各个反应队伍的策略,所以一旦发生化学袭击,所做出的反应可能是低效甚至是混乱的。使各方协调一致的最有效办法就是进行野战演习,即对实际袭击进行模拟。另一方面,联邦紧急管理署(FEMA)应建立一种通信机制来保证各反应队伍在处理化学意外事件时能迅速得到可靠的专门技能。而且有关机构应设立并尝试一个由专家参与的专门小组。

2. 为对受害者进行治疗做准备

美国拥有强有力的医务系统,但它目前尚未准备好对付化学袭击,特别是对付神经或糜烂性化学制剂。有两个方面特别需要改进:①目前的医务系统没有能力处理化学袭击导致的大批伤亡人员;②国家的卫生专业人员缺乏应付这类伤亡人员的经验,缺乏优化的治疗规程而且可能没有适当的药品。

FEMA应与医院和医疗团体合作对为应付可能的大规模化学袭击所需要的条件包括医生、设施、供应和设备进行仔细的系统分析,以便为准备对付这种袭击对资源进行收集、储存和分配计划打好基础。联邦政府应与私营部门一起为提供应急功能和倡导医疗系统全投入的演习制定计划,还应领导制定训练应付化学伤害的医务人员和贮备有关医药供应的策略。在NIH的指导下,应该为提高对受到化学制剂伤害的患者治疗的水平制定计划。

(五) 开发经济上可行的反恐技术的策略

从技术上来说,美国是很有创造力的,但如果没有商品化,技术的进步不大可能投入应用。为了开发用来保护重要系统和对付恐怖袭击的产品和系统,最成功的策略很可能是明确地将重点放在具有较广泛的商业应用前景以及对反恐有价值的技术上。例如有些传感技术的开发既可用于更一般或更广阔的市场(生物医学、环境监视、食品安全)也可用于紧急反应或意外事故处理。

由环境质量和经济效益双重目标驱动的类似的倾向已经在把化学工业引入新的方向。可持续(绿色)化学——设计、制造和应用高效、安全、有利环境的化学过程和产品——正受到广大工业界的注意,虽然还有需要大力改进的地方。政府、学术界和工业界应努力识别那些能导致有利于长期可持续发展的更安全、保险、经济上可行的化学工序和步骤的研究方向。这样的努力也有利于反对恐

怖主义的任务，因为较少地生产有毒产品、使用较温和的生产条件、产生较少的有毒废弃物就会减少恐怖分子的可乘之机。

四、信息技术

信息技术(IT)几乎对所有国家的关键基础设施都是必不可少的，这就使得恐怖分子对那些基础设施的计算机或通信网发动袭击时，无论哪个基础设施都显得脆弱。IT在管理和运行核电站、水坝、电力网、空中交通控制系统、金融机构等都扮演重要角色。大小公司都靠计算机来管理员工工资单、跟踪库存和销售、进行研究与开发。食品和能源分送的每个阶段，从生产者到零售消费者，都要靠计算机和网络。最近的一种倾向就是把计算机的功能置入各种各样的环境和器件中，并将被置入的系统连网到更大的系统中。这些实际情况使国家的计算机和通信系统本身成为重要基础设施，并成为其他类型的重要基础设施如能源或运输系统的重要组成部分。

IT基础设施可概念化为四个主要组成部分：因特网；远距离通信基础设施；内置实时计算；专用计算装置。它们各起不同的作用，也各有不同的薄弱环节。

IT在防止、探测和缓解恐怖袭击中也能发挥重要作用，IT可有助于识别重要的行为，数据融合的进步可能有助于及时揭露恐怖分子或者他们的计划以便防止袭击。除防止和探测外，IT也可能迅速准确地识别袭击的性质，并帮助更快地做出反应。

(一) 与IT基础设施有关的威胁

当IT基础设施受到袭击时，袭击的目标可能是IT本身。另一种情况是，恐怖分子真正的目标是我们社会的另一种基础设施，但他们能利用IT基础设施来发动或加剧袭击。这样IT既可以是被袭击的目标，也可以是被用来袭击其他目标的武器。

包含IT基础设施的恐怖袭击可用下列三种模式之一来进行：仅仅“通过电缆”来发动袭击；对某些IT组成部分进行实体破坏，如重要数据中心或通信网络节点；靠内部接应进行袭击，如提供进入IT系统的密码。由于IT基础设施高度公开的特点，要完全保证安全是不可能的，而且上述三种模式可结合起来以产生更严重的破坏作用。

1. 扩大实体袭击影响的IT袭击

由于IT在国家基础设施的许多其他组成部分中以及在对危机做出反应中起重要作用，对IT的袭击作为多重袭击的一部分可能带来灾难性的后果。受损害的IT可能有几种严重的影响：给恐怖分子提供更多扩大实体袭击造成的损失的机会(如提供假信息使人们接近而非远离袭击点)；削弱对袭击及时做出的反应(如干扰第一反应者的通信系统)；通过误导信息在人群中增加恐怖。

2. 用IT进行袭击的其他可能性

当IT基础设施的一个组成部分成为被直接袭击目标时，袭击的目的是摧毁足够量的以IT为基础的功能以造成严重影响。比如袭击与重要设施相连的计算机和数据储存装置。

因特网的基础设施是另一个可能的目标,由于其杰出的功能,它可能对恐怖分子颇具吸引力。不过因特网本身是高度密集互相连接的网络,要使其功能长期停顿,必须同时破坏为数很多的重要节点。

公众电信基础设施显得更为脆弱,只要少数几个主要的长途电话交换中心出故障就会使美国变成互不相连的一些区域。支持国家金融系统的IT系统和网络无疑是很重要的,不过那些部门一般都采用分开的网络,要袭击这些网络需要更多的努力和冒更大的风险,没有内部接应一般难以成功。在特定系统中的内置实时计算也可能受到袭击,一个例子就是随时间而来的严重故障,就像Y2K之类的问题一样。

另外一种可能造成灾难性后果的就是对地方或地区电力系统进行袭击,以至产生连锁反应而关闭电力供应系统,所造成的损失可能要几个星期才能修复,而且可能波及更大的区域。不过能否真正发动这样的袭击还不清楚,需要仔细研究。

3. 不成比例的影响

一些严重的情况可能导致的重大损失或破坏与实际功能的破坏完全不成比例,特别是导致对某重要基础设施信心的严重丧失的局域破坏可能造成这种不成比例的影响。例如恐怖分子宣布他们破坏了空运系统的某种重要基础设施时,公众对航空业的信心可能受到损害。只要重要工业部门依赖于IT基础设施的任何组成部分,就存在这种不成比例的严重局面的可能性。

4. 各种可能性和可能造成的影响

需要有内部接应的袭击比无需内部接应的袭击较难发动,故可能性较低;要求执行时间长的袭击较难发动,可能性亦较低;恐怖袭击可能持续很长时间同时可分别进行以产生累积效应,在不被探测的情况下,所需的资源较之更为集中的袭击少些,故更加现实,要求重复性袭击的计划比那些仅要求单个袭击的计划难于实现;恐怖分子由于资源有限,故他们愿意花费最少的资源而造成最大的影响,所以实体袭击(可能结合IT加以放大)比纯粹的以IT为目标的袭击可能性较高,影响也较直接和严重;IT基础设施或其组成部分既可以用做袭击的武器也可以成为袭击的目标;国家发起的恐怖主义构成另一种更为严重的威胁,因为有财力、情报、设备等资源。值得注意的是,国家IT基础设施的加强能提高在恐怖袭击中防止、探测、做出反应和进行恢复的能力。

(二) 短期考虑

建立一个大大降低了薄弱环节的信息基础设施是国家的一个重要的长期目标。这个长期目标的重点应放在创立新技术和方法以增进安全性和减少安全受损造成的影响。同时第一反应者网络的IT薄弱环节应受到优先的关注。

现有的技术可以用来获得通信和计算所需的许多改进。为此要在现有的(或适当改进的)技术的基础上制定增进紧急反应机构用以对付袭击的通信系统的安全性的计划;促进所有有关的公共机构和私人组织采用在信息和网络安全方面最好的经验;保证有一种向有对恐怖袭击做出反应负有直接责任的联邦、州和地方机构提供可以信赖的IT支持的机制。

(三) 长期考虑

有三个 IT 的研究领域有望降低恐怖袭击的可能性或影响：

信息和网络安全：信息和网络安全的研究与国家反恐努力息息相关，因为 IT 袭击能扩大实体袭击的影响并降低紧急反应的效率；计算机犯罪造成的破坏的不断增长以及对作为主要网络实体的因特网的依赖都说明通过计算机袭击造成严重破坏的可能性在不断增加；因特网在变得日益重要的同时也变得日益脆弱。

用于紧急反应的新 IT：C³I（指令、控制、通信和信息）系统在协调努力和提高反应的及时性和有效性方面对紧急反应者是至关重要的。

用于探测、防止、补救和归因袭击的新 IT：信息融合可能在未来的反恐中起重要作用。

以下对这些研究领域分别进行讨论：

1. 信息和网络安全

虽然已经为建立一个计算机和通信系统的有效周边防卫做了孜孜不倦的努力，受到蓄意要干的袭击者的渗透仍然很有可能。软件的瑕疵、用于建立和保护密码的不严格的程序，放弃原则的内部接应者以及不安全的进入点等使得严密的周边防卫是不可能的。用来将计算机袭击造成的破坏减至最小的研究可分为三个领域：探测和识别、遏制、恢复。

(1) 证实、探测和识别

由于入侵者可能进入一般的系统，甚至通过更大的努力进入高度保安的系统，那么什么技术能用来探测和识别入侵者呢？类似地，我们如何探测一种所谓“拒绝服务”的袭击并追踪其发动者？探测一个入侵者或拒绝服务袭击是相当困难的。迄今有几种有希望的途径：一种是通过证实使入侵者或伪造信息流通更易于分辨；第二种是用户和信息流通的自监视以探测可能指明主动袭击的异常用户或非寻常信息流通格局；第三种是采用陷阱以吸引入侵者的注意力以至他们可能花额外的时间查验，因而有助于发现他们；最后是采用在同时有成千上万用户的大系统中行之有效的探测方法。

(2) 遏制

当前的系统和网络常常发生严重故障，以至对系统的一个部分一次成功的袭击就能使整个系统或网络受到损害。更理想的是性能缓慢下降的系统，即系统的一个部分遭到成功袭击时，只有那个部分受到损害，系统的其余部分几乎继续正常工作。不过这种系统和网络的设计还不很清楚，设计的工具也很缺乏。因此，有几个领域的研究是必要的：懂得如何把一个主要用于危机操作的简单、高度保安的基本控制系统与一个主要用于一般运行的复杂、高度有效的计算机控制系统融合起来；对一个正在被使用的系统“清除污染”；无需离线恢复运行。

(3) 恢复

一旦入侵者已被探测、限制和挫败，工作的目标就是尽快使系统完全恢复运行。拥有备份是恢复工作的重要前提。虽然系统备份的概念已广为人知，但如何在保持系统状态损失尽可能小的情况下进行和保持实时备份仍然是主要挑战。为此，研究工作是必要的，以寻求备份过程中保留有关系统状态的信息的方法。另外，恢复工作还要求清除污染这一步。

(4) 信息和网络安全中的交叉问题

有一系列问题是属于与探测、识别、遏制与恢复之间的交叉：减少有缺陷的程序码——使系统变得更为可靠几乎肯定会使它们面对蓄意袭击也变得更有抵抗力。对付有缺陷的程序码是计算机科学中未能解决的最老的问题，但有两个研究领域对安全性看来特别重要，其一为用于系统开发的以安全性为指向的工具，其二为可靠的系统升级和缺陷修理工具；错误配置的系统——为解决这个问题，必须有更好的系统管理工具以详细说明保安政策和迅速检查系统配置；审查功能性——旨在保证硬件具有设定的功能而不带额外的功能；权衡功能性与安全性——越安全的系统一般越难使用且功能较少，故要适当平衡；安全性的度量方法——旨在解决安全性的定量描述问题；情报收集——旨在洞悉新的可能袭击的方式以便找出对策；安全性的现场研究——找出以往建立安全系统和网络不成功的原因以利于引导未来的研究。

2. 用于紧急反应的 IT 和 C³I

在对灾难做出响应的阶段，C³I 技术非常重要。一般来说，IT 基础设施在面临损坏时必须显得牢靠。在灾难发生时，重要的是 IT 系统具有提供信息、机构之间通信和协调、与受灾影响的人通信的功能，而且必须建立很多计算和数据库设备以对不同需求的人们提供完整和实时信息。

不少领域的研究工作能增进紧急反应 C³I 系统的技术水平，从而提高它们应付恐怖袭击事件的效率。此外，开发更好的用于紧急反应的 C³I 系统也将能用于对付自然灾害。

(1) 特定的交替使用性

不同的紧急反应者必须能够相互通信，但是做出反应的机构之间很差的交替使用性是众所周知的，这不仅是个技术问题，也是一个社会和组织的问题。从技术上来看，不同的机构有不同的系统、不同的频率和波形、不同的规程、不同的数据库以及不同的设备。同时，现有的交替使用性办法是特定的，不普遍适用。要解决这个复杂问题需要技术专家和社会科学家共同努力。

(2) 通信功能的紧急管理

在紧急情况下，对通信功能有异乎寻常的需求。在一定的区域，灾难很可能破坏某些但不是全部通信基础设施，某些功能还保留着。其结果往往是对包括紧急通信服务的所有的人造成一种拒绝服务状态。研究如何更有效地利用剩余的功能、布署附加（应急）功能和权衡不同的方式是必要的。研究能自身重新配置的自适应网络也是必要的，以便应付灾难造成的破坏和对通信需求的变化。

(3) 快速布署的特别网络的安全性

在拥挤和紧急的灾难区域，通信网络的管理带来独特的问题。灾难发生一开始就必须迅速确立安全性。

(4) 信息管理和决策支持工具

在混乱的灾难区存在着各种方式传输和接收的信息量，其中有用的却很少，故要研究有助于从不完整的信息中找出最有用信息的工具。

(5) 在紧急中与公众通信

在危机中必须有对公众提供信息的渠道。为此，应研究为特定位置或个人有针对性地发送信息的机制。这样的系统应高度牢靠，以便只有指定当局能使用它们发布信息。

(6) 紧急传感器的布署

在紧急状况中，反应者需要实体地面状态的准确信息，为此必须布署用以对付灾难的传感器。

(7) 精密的位置识别

在严重危机中,确定实体建筑物和人群的位置是个重要问题,因为存在大量废墟、空气中烟尘等污染,甚至干脆没有照明。所以置入位置传感器这类的技术可能很重要。另外,在灾难区域跟踪紧急反应者的位置也很重要,有关技术尚不成熟,故进一步的研究是必要的。

(8) 绘制 IT 实体基础设施详图

在紧急状况中,清楚 IT 网络中各种电路位于何处是重要的,特别是可能存在一些关键的网络节点,它们遭到破坏会造成更严重的后果。为此必须开发加速绘制网络结构图的工具,同时用现有的工具开始绘制工作。

(9) 为紧急反应者描述地区网络的功能

这是为了协调紧急反应的工作,使紧急反应者懂得他们的通信和计算机网络的功能。

3. 信息融合

“信息融合”是采用计算机技术从不同的信息源中获取数据,把这些数据结合成有用的形式并解释它们,它有望在未来防止、探测和补救恐怖袭击中发挥重要作用。信息融合一个固有的问题就是数据的交替使用性,也就是要把从不同的数据库、不同的信息源和不同的媒体而来的数据结合在一起是困难的。以下分别介绍几种相关的技术和研究领域。

(1) 数据挖掘

“数据挖掘”是从大量特定情况中自动找出一般模式。例如从一系列已知的欺诈和非欺诈的过程中,计算机可能找出可用于发现未来可能的欺诈行为的模式。目前这方面商业化技术的局限性在于无法采掘文字、图像、视频和传感器信息相结合的数据,也无法将人的专家知识结合到数据采掘过程中。现有的机器学习算法很有价值,但仍需更准确的学习算法。

(2) 数据结合

使从多个资源采集的数据标准化并相结合。

(3) 语言技术

语言技术领域已开发了各种处理极大量文字和谈话的工具。最明显的例子就是网页搜寻工具和言语识别系统。重要的是研究如何从文字中准确抽取某种结构的信息并处理多种语言。

(4) 图像和视频处理

现有的语言和图像技术的准确性和功能都需要大为改进,特别是对一个反恐系统来说更是如此,因为数据可能很嘈杂和稀少。改进图像解释和言语识别的算法也是必要的。

(5) 证据结合

许多用于将来自多个资源的信息结合起来的的技术都是特定的。目前关于在不确定条件下基于原理的推理方法的研究必须扩大和广泛试验。

(四) 隐私和保密性

由于政府必须收集和处理越来越多的信息,所以解决如何把对隐私和数据的机密性的负面影响减至最小的问题变得越来越重要。有关对机密性造成的影响以及用以解决问题的新的数据挖掘算法的研究是必要的。

(五) 为将来做计划

为将来作计划也是任何研究议事日程的一个重要方面,虽然为此动用的资源并不需要很多。新系统的结构和技术将带有不同的薄弱环节,因而要求不同的防卫策略。

(六) 实施

对于反恐来说,国家最优先的IT研究领域是信息和网络安全、紧急反应、情报融合。这些领域都应各自有一个较广泛的合理的议事日程。当袭击真正发生时,无论是单独对IT基础设施袭击或者是对国家基础设施的某些实体部分袭击,IT可能有助于迅速准确地认识其性质、减少其影响、帮助做出反应并进行较快、较全面的恢复工作。的确,即使IT基础设施没有受到蓄意袭击,其他地方的袭击也可以造成对它的严重损坏。所以无论哪种情况,任何大规模袭击都会导致对IT系统中的紧急通信功能的极大需求。所以更强有力的IT基础设施对无论哪种情况都有好处。

应当指出,上述各研究领域的进展不仅可以用于反恐目的,也可广泛用于国家其他重要任务中,如对付自然灾害和减少计算机犯罪等。这些研究领域多数都不是什么新的。信息和网络安全以及信息融合的研究已经进行了很长时间,但进一步的研究是必要的,因为迄今获得的技术还不够牢靠和有效,其性能或功能的下降太严重,使用困难,布署过于昂贵。而且,用于紧急反应的信息尚未引起足够的注意。

在目前情况下,看来最好是使私营部门积极参与并强调解决市场问题。另一方面,联邦政府和有关机构应积极配合,并在研究开发中发挥领导作用。国家在信息技术以及其他领域的研究开发工作是否能取得成功在相当程度上有赖于在相对自由和开放的知识环境中研究人员相互学习的能力。此外,成功地解决在反恐努力中出现的隐私和机密性问题对许多信息技术的实施都是至关重要的。这些问题本身就值得研究。

五、能源系统

国家的经济和生活质量要求充足和连续的能源供应。虽然能源本身在美国的经济中所占比例不到10%,但没有能源,经济的其他分支都将陷于瘫痪。商业、制造业、服务业无不高度依赖于天然气、石油产品和电力。卫生保健、学校、大学都要用电,也常用天然气。电信和信息技术要求高质量和可靠的电力供应。运输部门最依赖的是石油产品,但对电力也有大量需求,以制造车辆和运行机场、交通管理系统、铁路运输系统和终点站。由于对能源的依赖性如此高,所以对能源供应的中断所表现出的脆弱性也很高。美国的能源系统包括广大的发电设施和输电线、天然气管道、炼油厂和输油管、煤矿和运输网络。这些系统及其运行者的紧急反应计划已经经过洪水和地震之类等自然灾害的考验;一般来说受到影响的工业能相当快地恢复运行。对个别部件的破坏也曾造成损害,但影响一般都可设法消除。然而工业界做出紧急反应的能力尚不足以对付旨在破坏能源系统的关键组成部分的广泛的有组织的恐怖活动。

对可能的目标、武器、运输系统的分析以及对直接和间接结果的分析揭示了几种非常危险的情况。最令人担忧的是电力系统,一旦丧失了电力供应服务,就会立即影响到每一个人、家庭和业

务。广泛的停电则会造成更严重的后果。天然气供应也有薄弱环节，但天然气的使用不像电那样普遍。供油系统也有一些薄弱点，但该系统有一些备用渠道。煤作为能源，薄弱环节最少。

很清楚，无论是电力、天然气或石油产品，任何基础能源供应的长时间中断都会对国家和人民造成破坏性的影响。以下将分别描述这些系统的薄弱环节以及当前对待它们应采取的办法，然后描述在材料、工具、系统和方法上研究和开发的关键领域。由于保护能源基础设施的紧迫性，必须加快使用技术的步伐以减少薄弱环节。

（一）电力

对国家任何地区电力供应的长时间中断所造成的影响比能源工业部门本身的经济损失要大得多。随着数字技术引入到整个社会，在美国由于设备故障或与天气有关的意外事故所造成的断电的损失大大地增加了，从1995年的300亿美元到2001年的1190亿美元。所以必须使国家电力系统面对恐怖袭击具有更强的恢复力。

电力系统包括四个主要组成部分：发电厂、输电线和配电站、配电线路和变电所以及系统运行。电力等公用事业有了一个世纪的经验可以利用，而且现在他们采用越来越复杂的技术以达到高度的可靠性和服务质量。然而，“9·11”事件已使人们对恐怖袭击中这些高度一体化系统所显示的脆弱性以及给人民和经济造成的后果格外担心。

1. 典型的薄弱环节

对电力系统来说，有两种类型的恐怖分子威胁令人担心：实体袭击以及计算机和电磁袭击。无论采用哪种方式对单个发电厂、配电站或控制中心进行的孤立袭击都可能造成严重的但却是局部的破坏。相反，对系统的若干关键部分有选择地协调袭击则有可能导致长期的多个州断电。

电力系统许多设备都大得只能放在室外，故易于遭到武器的袭击。在较高温度运行的设备可能成为热导导弹的目标；遍布的输电塔和电缆很少受到保护；控制系统虽然多在室内，但这些场所一般没有加固，而且许多设施没有终日看守的人员。

控制系统也易受到计算机或电磁袭击。计算机袭击包括通过因特网或私有网络对控制系统的入侵；电磁脉冲袭击则包括向控制系统的电路引入射频或微波脉冲，以扰乱其电子系统。危害性最大的是利用一体化电力网的薄弱环节发动的袭击。同时对电力网几个关键部件的袭击可能导致广泛和长时间的停电。

对核电站的袭击可造成特殊的后果，不仅可能大面积断电，而且由于核电站的独特性，其影响可能严重得多。

2. 采用现有的技术

（1）把安全性放在更优先的位置并重新定向

过去注意力主要集中在自然灾害的威胁，对恶意袭击如何保安没有给予优先考虑。联邦政府应重新考查目前的机构和市场情况以便确定怎样提高国家电力网的安全性和恢复力。

（2）确定能源系统遭恐怖袭击薄弱环节的工具

电力业应研究如何识别对设备和控制系统实体袭击时的脆弱性。用于国防薄弱环节分析的工具

可用到这些研究中。从国家总体来看,对薄弱环节的识别要求基础设施复杂的模型和模拟,这就需要促进能源界的信息分享。

(3) 设法降低系统的脆弱性

公用事业、独立系统运行部门和地区输电运行部门应确定需重点保护的关键设备,并采用现有的技术加以保护,这包括加强监视、加固场所、设置障碍和适当隐蔽。另外,对传输线本身的袭击造成连锁破坏的可能性可以借助设计新的导线、输电塔和输电通道来降低。

(4) 促进恢复电力的紧急联邦政策条款

严重的恐怖袭击将不仅破坏电力系统,而且事后要求调查,这就需要政府和工业部门共同确定对某些临时措施授权。

(5) 增进安全性和恢复力的投入

为增进遭袭击时的安全性和恢复力,就要求对相关的研究和设施增加投入。联邦政府和州的有关机构应在资助力度和政策方面发挥促进作用。

(6) 防范计算机袭击

除对设施的实体袭击外,必须密切注意对控制系统袭击的可能性,为此应对控制点间数据的传输方式重新考查。此外,还应探测计算机入侵的防火墙和程序重新审查。

3. 优先的研究开发与政策

除利用现有的技术外,增进安全还要求新的研究与开发。

(1) 超高压变压器

关键设备的物理设计应当改变,其中最值得关注的是作为电力网关键部件的超高压变压器。这种部件的备用数很有限,而且更换需要好几个月时间。为此能源部和电力界应研究确定是否可以开发模块式重量轻的通用超高压变压器以用于整个美国的电力工业。

(2) 先进的入侵探测系统

大多数输电系统延伸数千千米而无人看管。为此,新的监视技术是必要的,可借用无人驾驶飞机、卫星监视、智能软件分析、探测传感器以及入侵探测电缆等技术。

(3) 结构材料的增强

为加固能源系统需要的研究开发重点可能包括材料涂层和表面结构增强。

(4) 计算机威胁

为保护监督控制和数据采集系统、发电厂控制系统和总的系统控制,要有先进的硬件和软件,包括情报机构网络、更好的加密术以及对入侵的实时屏障。

(5) 电磁脉冲

为对付这些威胁,需要开发和采用保护关键部件的低成本电子屏蔽设备。

(6) 防卫系统

保护最关键的设施和系统免遭空中袭击是一种重要挑战,为此应研究和开发防卫系统,与传统保安和加固方法结合,有必要时布署武器。

(7) 用于分析和管理的模拟模型

模型有助于解决一些保护电力系统免遭恐怖袭击的问题,故在能源部领导下国家实验室应开发

模拟对能源系统的保护、反应和恢复以及分析各种恐怖袭击情况的模拟设计工具。

(8) 智能自适应电力网

这种电力网将威胁警告系统与分布智能系统结合起来,在遭袭击时能迅速做出反应并恢复电力。它以新的方式赋予电力网恢复力,但要求长期的研究开发,所要求的新技术中有些正由于微电子学和控制技术的进展而成为可能。

(9) 现有的电能研究和开发计划

主要有三个方面:能源部的计划包括超导、贮能、电网可靠性、分析工具、先进发电、环境控制、能源管理和燃烧研究;公用事业长期资助的高质量研究开发计划,其中有些与基础设施有关;设备制造商内部资助的技术开发,特别是在先进的发电技术方面。

(10) 新的电能研究和开发计划

与反恐有关的研究与开发需要上述三方面共同努力。智能自适应电力网的研究与开发将需要微电子系统、传感器、分布情报收集、通信等领域的专家的参与。加强结构材料的研究与开发应利用大学和研究实验室的专长。防卫系统的研究应广泛利用国防和国家安全研究成果。有关计算机威胁的许多工作是在私营部门以及联邦一级进行。模拟工具、脆弱性分析和模型开发要求工业界、规章制定者和联邦政府合作。

(二) 石油和天然气

在美国经济中,石油和天然气是重要能源。用于运输系统的能源 97% 是由石油产品提供的,而天然气则提供 25% 以上的居民和工业能源需求。这两种燃料合计占美国总能源用量的 62%。无论这两种能源中的哪一种遭到严重破坏都会给经济、人民的健康和生活带来严重后果。所以重要的是工业界和政府共同制定适应“9·11”事件后世界局势的安全标准。以下将讨论这些能源系统的薄弱环节以及目前的措施和长期的研究开发需求。以上关于电力系统的一些讨论也适用于石油和天然气。

1. 天然气系统

美国庞大的天然气基础设施中有几个组成部分可能成为吸引恐怖分子的目标:传输管道;管道互连点;压缩机站;城市闸门;液化天然气设备;控制系统。

(1) 传输管道:由于遍布全国,严密的保安是十分困难的。一般是发现问题后采用自动或人工关闭将有故障部分隔离,但这种办法不适于对付恐怖威胁。

(2) 管道互连点:它们一般包含大阀门、多种管道和控制器。由于处在地面又无特殊保护,恐怖分子易于找到它们并用炸药破坏。这些阀门和接头通常是特制的,更换可能要几个月。

(3) 压缩机站:约每 60 英里一个,用来维持高压,一般很少有实体保护,噪声嘈杂,易成为袭击目标。

(4) 城市闸门:位于地区销售公司从传输管道中接收天然气之处,易于辨认且很少保护,其维修和恢复可能要几个月。

(5) 管道控制系统:一般通过微波通信系统进行遥控,破坏微波塔就能对管道造成严重损坏。

(6) 液化天然气:其贮运设施的破坏或泄漏可以造成爆炸以至大面积火灾和人员伤亡。不过这

种系统保安措施较严密。

2. 石油和精炼石油产品

美国有 60 多万个油井、161 个炼油厂、2 000 个贮油总站，原油和石油产品各有约 7.4 万英里的输运管道。石油工业基础设施中最易受袭击的部分是炼油厂和输油管抽运站。不过由于贮存和进口石油产品和原油的能力较高，袭击造成灾难性影响的可能性比电力和天然气部门为低。典型的薄弱环节包括：

(1) 炼油厂：它们是石油产品基础设施的中心部分，设备复杂，受到破坏后可能要数月或数年才能修复。另外，炼油厂对其他基础设施有很强的依赖性，如电和水，所以对那些基础设施的袭击也会给炼油厂带来严重后果。有些炼油厂还使用有毒化学制剂，一旦泄漏可能造成严重伤亡。

(2) 原油和精炼石油产品抽运站：对几个重要抽运站的协同袭击可能导致严重的经济破坏。抽运站通常是无人看管的巨大设施，一般没有入侵探测系统，由控制中心进行遥控。

(3) 指令、控制和通信：监督控制和数据采集 (SCADA) 系统对石油工业许多方面的运行都至关重要，包括输油管和炼油厂。但该系统特别容易受到计算机袭击，因为原来设计时并没有安全性方面的考虑。外部和内部的黑客既可通过因特网也可通过内部网发动袭击。恐怖分子还可借助无绳通信或实体袭击进行破坏。

3. 采用现有的技术

(1) 通过薄弱环节分析找出关键保护对象：采用适当工具进行，旨在有效利用有限资源。

(2) 开发抵御恐怖袭击的计算机系统，石油和天然气工业依赖计算机系统，故必须开发部署更牢靠的对恐怖袭击有抵御力的计算机系统。

(3) 改进有关威胁的信息传播：旨在及时获得潜在威胁的情报以便做好行动准备。这可能要求在政策变更方面采取步骤。

(4) 促进恢复的紧急政策：不能用一般规章对待因危机造成的石油和天然气设施的关闭，政府和工业界应识别和批准临时措施促进恢复。

(5) 加固设施：石油和天然气工业界现在必须考虑利用现有的安全技术加固有关的基础设施。

(6) 降低有毒气体排放的可能性：有关技术已经开发并商品化。

4. 优先的研究与开发以及相关策略

(1) 专用传感器和监视系统：开发新的探测易爆材料的高灵敏度器件，与通信和控制系统结合使用可以提醒远距离的运行者对威胁有所警觉。机器人系统也可用于监视。

(2) 整体模拟与运行模型：石油和天然气运行模型需要改进以对付恐怖袭击的威胁。整体模型可改善对系统薄弱环节的分析并指出一旦袭击发生应采取的适当反应措施。

(3) 高度可靠的系统检测设备：应开发高度可靠系统设计的工具、探测故障发端的自监视传感器以及误差检查算法，以增加监视的可靠性。

(4) 先进的入侵探测系统：输送管道的运行需要新的监视技术以便对非法活动做出高度可靠的探测。用于国防和情报系统的技术可借用。

(6) 计算机安全：石油和天然气工业必须更新其信息技术和通信基础设施的安全性。

联邦政府和能源工业界应共同制定适当的安全性目标，并为达到这一目标明确各自应承担的责任。

六、运输系统

运输工具和设施经常成为恐怖袭击、劫机和恶意攻击的目标。“9·11”事件中劫机犯将四架喷气式客机变成瞄准巨大建筑物的导弹，几周后邮政系统又被利用来将生物武器递送至国家媒体和联邦政府机构。运输系统的特点使它们对恐怖分子特别有吸引力，也特别易遭恐怖分子的袭击。交通工具和设施经常使大批的人集中在封闭的空间。快速移动的交通工具处于一种不稳定和脆弱的状况。运输基础设施的某些组成部分，如挂有国旗的船只、桥梁和隧道是美国人的象征，使它们更易成为恐怖袭击的目标。许多运输设施和结构在战略上很重要，用做网络的关键节点和运送大批人群、货物和服务的通道。此外，运输系统是国际范围的，与经济和社会活动息息相关。运输工具和集装箱本身也可以成为吸引恐怖分子的武器，因为大多数运输工具都靠燃料驱动，而且有些带有大量极有害的化学制剂。运输工具的高度移动性、无处不在、不为人注意的特点使它们易于迅速接近各种目标。以下分别描述运输系统的各种特点、考虑到这些特点的安全系统以及支持开发和布署这种安全系统要求的各种研究。

(一) 运输系统的特点

1. 开放性和可进入性：公路和铁路安全开放，空运虽有限制，但也不全封闭。
2. 广泛和无处不在：交通网络遍布全国，使监视、保安和控制的任務复杂化。
3. 强调效率与竞争力：从而忽视了安全性。
4. 各种拥有者、运行者、使用者和监督者：公营和私营、联邦和地方，难于制定规章。
5. 与社会和全球经济息息相关：所以运输网络的混乱将造成广泛和深远的影响。

(二) 安全策略

上述特征说明要对各潜在袭击目标或薄弱环节——防卫是非常困难甚至不可能的，但也指出需要一种连贯和系统的保安途径。

1. 分层保安系统

要达到运输安全最好是通过安全系统的精细设计使之与运输的运行系统结合起来。分层保安系统的概念，即把多层保安性连接在一起并相互支持，具有特殊的优越性。在这种系统中，各组成部分完美的实施并不十分重要，因为其他组成部分可以补偿人的、技术的或其他缺陷，所以增强一个组成部分就能提高整个系统的性能。这种长期用于通信和信息系统保安的方式不可能靠对单层的袭击而有所突破。另外，由于恐怖分子难于估计对分层系统袭击成功的可能性有多高，故这种系统可以妨碍和阻止恐怖活动。

保安系统设计本身必须与要保安的运输系统的特征和功能紧密联系起来。在设计分层保安系统时,必须懂得各种类型的运输系统的特征。

2. 双重用途、自适应和偶然性的保安方法和技术

运输是一种形形色色和动态的企业。从乘客到装卸货,今天的运输系统与20年前的大不相同。几乎所有的运输模式都经历了运输量的迅速增加和提供服务方式的巨大变化。所以保证保安方式有能力适应发展的形势是很重要的。也许获得这种自适应性最好的办法就是使保安与其他运行任务和目的紧密结合起来,如控制犯罪、派送和跟踪车辆、监视基础设施的状况和保证安全运行等。

要建立运输系统的安全,提供经济刺激是重要的。在对新技术的开发进行投入之前,应考虑如何使现有的技术用于其他目的。事实证明这种双重用途的机会是存在的,而且可以结合到保安计划中去。

一种更为有效的、自适应的、系统指向的保安途径可能包含所谓的随机安全筛选、设埋伏、隐蔽探测功能,所有这些都是为了最有效地分配保安资源,制造层层不确定性,通过所谓“秘密幕障”来阻止恐怖活动。为了减少对运输系统的破坏,应将保安任务的目标更集中到最危险的人物和活动中。为此,需要对行为和活动的正常模式有更好的了解,以便预先辨认和滤去合法和危险性低的乘客和托运人,把更多的保安资源用在监视异常的行为和活动中。

3. 对威胁和反应的非一般设想

运输体系的大小、范围、无所不在以及无数的拥有者、运行者和使用者,使恐怖分子得到在许多不同的新途径中利用运输系统的各组成部分的机会。例如恐怖分子不仅把运输资源当成袭击目标,也把它们当成袭击工具;恐怖分子也可利用其他系统,如电力网,对运输系统发动袭击。有效的安全计划必须对薄弱环节、威胁和反应进行非传统的思考。

(三) 研究和技术需求

要在运输部门建立精心设计的分层安全系统,需要新的或增进的技术能力,但是没有系统研究不可能取得成功。“9·11”事件后,科学家、工程师和技术专家将高度重视航空安全以及一般运输安全,所以帮助指导他们的工作的策略非常重要。目前许多专家组在向联邦、州和地方一级的运输机构提供研究开发建议。问题是怎样确立、实施和持续这些优先项目。

1. 系统研究

对运输和后勤系统的运行、机构、其他功能和特征更全面的理解是一项基本要求。这样的系统研究和分析对确定安全系统是必要的,也有助于了解运输活动和行为的一般模式,这对于开发能滤去可信赖的乘客和托运人的安全计划以及设计和布署能增进准确性并减少漏报和错报的传感器网络是十分重要的。

有效安全系统的建立也有赖于对人的了解。实际上人的因素是所有保安系统不可分割的一部分。人在运行和安全性中的作用应由对人的长处和短处的系统评价来确定。另外,许多其他非技术

问题在开发和布署有效安全系统中也很突出。如隐私和公民权利在数据挖掘和生物计量技术的使用上就引起很多争论。另外一些问题涉及法律和伦理,也需要系统研究。

2. 制止威胁

既然消除运输系统所有薄弱环节是不现实的,那么设法制止威胁,就成为运输安全性策略的关键部分。为此需要可靠的与运输安全有关的情报信息以及对资源和功能的革新使用,以便在恐怖分子中造成袭击是否能成功的高度不确定性,从而动摇他们的决心。

3. 预防袭击

若制止不成功,下一道防线就是预防,如控制入口,检查乘客、行李和探测易爆物。这里值得研究的一个重要问题是如何最有效地滤除危险性较低的人,以便把重点放在异常情况。目前有许多威胁难以探测,故需要新技术以提高现有的探测能力,如阵列传感器技术等。

4. 监视与缓解

如果知道一场敌意袭击正在进行之中,对它迅速和准确地诊断,预示其路线,缓解其有害影响的能力是非常重要的,而研究和开发能帮助提供这种能力。对所有的危机处理功能来说,监视十分重要,如“9·11”事件中采用空中交通管理系统使飞机停飞就证明了如何能用现有的交通运行和控制系统探测恐怖分子正在进行的袭击并帮助处理危机。地方交通控制中心采取迅速果断的行动,阻止乘客和地铁列车从世贸中心底下穿过可能营救了数百个生命。另一种有待开发的重要监视功能就是能迅速探测各种化学制剂的实时传感器。此外,对设计特点、材料和建造方法的研究以加固运输设施也可能缓解爆炸的影响。

5. 反应与恢复

有效事后反应的关键是保持与各辖区的消防员、警察、有关官员和运输机构的联系并协调其行动。迅速恢复运输服务的能力对减小恐怖袭击的影响也很重要。

6. 调查与归因

为制止和预防进一步的袭击,需要对过去的袭击进行调查和归因的技术。

(四) 对运输安全管理部门策略研究与计划的建议

对所有运输模式来说,有关安全管理部门都应承担以下的责任:接收、评价、发布与运输安全有关的情报信息;评估对运输的威胁;确立对付威胁的政策、策略和计划;制定与运输安全有关的其他计划,包括与适当的部门和机构协调反恐措施;作为运输安全与情报和执法部门的主要联络;执行与安全有关的规章和要求;检查、维护和测试安全设施、设备和系统;保证足够的货运安全措施;确定并为增进运输安全进行必要的研究与开发。

1. 应具有策略研究和计划的能力

交通安全局 (TSA) 应设立策略研究和计划办公室, 与该机构在运行和执法责任方面协调但有所区别。这个办公室与运输部和其他各级有关机构一起进行安全系统的研究、计划和布署。它还需要系统计划和设计专家以及开展危险性评价的能力。

2. 引导支持运输安全性的研究与开发

TSA 应开展、鼓励和引导许多运输安全所需要的研究与开发。为此, TSA 不仅要有自己的分析与研究能力, 而且要有利用运输部门内部以及联邦政府和科学技术界的丰富和多样的研究开发能力。当然, 许多所需要的研究与开发必须在运输部门以外进行, 如在大学和研究机构, 并获得国防部、NIH 以及国家科学基金会 (NSF) 这些大的科研开发资助机构的支持。

3. 技术引导和评价能力

TSA 应该在向科学家和技术专家提供研究和革新的更清晰的目标方面发挥促进作用, 帮助建立产品评价标准和方法, 资助原型演示并倡导实地试验。

七、城市和固定基础设施

美国大约有 80% 的人口住在城市或城市附近, 其中 70% 以上住在大城市 (人口 100 万以上)。在一些不那么发达的国家看来, 美国城市是美国的自由、生活方式和财富的标志, 富含价值很高的目标。因而美国城市及其居民也成为恐怖活动的目标。城市的固定基础设施的组成部分, 包括提供水、电和燃料的公共事业系统, 数字和声音通信系统以及废弃物收集和处置系统等都是高度相互依赖的。公路、道路、桥梁和隧道提供了另一类目标。城市也含有颇具吸引力的目标。对引人注目的建筑物发动袭击可以导致伤亡惨重和新闻轰动。著名的大学和国立研究中心这些独特的设施则构成另外一种潜在的目标。

紧急运行中心 (EOC) 已成为主要城市运行基础设施的一个重要部分, 它们在洪水、飓风以及其他自然灾害中, 在火灾和其他国内骚动中, 在恐怖袭击中, 为城市及其居民做出重要反应。这样, 城市面临着两种与 EOC 相关的挑战, 其一是使 EOC 升级以便为对付恐怖袭击做好准备; 其二是保护 EOC 的设施及人员, 因为恐怖分子为加大他们袭击的影响可能将 EOC 当成目标。

这些目标中任何一个受到的损失本身可能是严重的, 但对不同类型的目标同时发动袭击所造成的多重损失可能是灾难性的。例如大楼因遭受袭击而着火, 但因相关的供水抽运站也遭到协同袭击而无法扑灭火灾。这种目标之间的紧密相互依赖极大地增加了城市的薄弱环节。以下分别讨论与反恐有关的城市组成部分。

(一) 紧急管理与紧急运行中心

美国的主要城市和许多大县都有为 EOC 及其人员做准备的紧急反应计划, 以便应付自然灾害

之类的危机。对恐怖袭击做出反应是 EOC 较新的职责范围。为此,急需适当的反应方针、威胁情势的判断和训练程序、特殊或改进的设备以及联邦资助。

EOC 是一个复杂的机构,其成功直接与通信系统的功能以及成员在危机中处理政府内和政府间的运行的胜任程度有关。对于一个城市来说,EOC 是危机指挥中心。在危机中它必须妥善调配人力物力,以便有效地控制危机所造成的破坏。

1. 典型的薄弱环节

在这些人口密度高的区域的薄弱环节中最值得注意的是 EOC 及其人员可能陷入瘫痪。这可以通过许多方法来实现,如武器、炸药、着火、汽油等。EOC 特别脆弱,因为在多数城市,EOC 的设施没有加固也不易受到保护,它们原本是为对付自然灾害而设计的。

第一反应者是 EOC 最宝贵的财富,如警察、消防员和紧急医护人员。他们必须迅速评估和报告发现的情况,对伤亡人员进行保护、营救和提供初步治疗,保护财产等。在恐怖袭击中,第一反应者本身的处境很危险。

EOC 的效率在很大程度上取决于通信系统,但这些系统在迅速变化的紧急情况中可能出现故障,而且还有与各方增援人员通信系统可能不兼容的问题。新技术和政策变更可能缓解这些问题。

2. 利用现有的技术

联邦紧急管理署(FEMA)与国土安全办公室(OHS)应与州和地方机构一起确立所需要的设施的特点、专长和设备,然后对主要城市的 EOC 进行评估,确定近期最重要的改进工作。

为协调政府内和政府间的运行,培训工作是必要的,为此需要模拟模型和训练标准,以使有关人员熟悉威胁的情势并提高机构和政府之间合作的效率。为收集重要情报,应成立联邦、州、县和城市各级政府间工作组。近期必须提高 EOC 和第一反应者在危机中采用的射频通信的交替使用性、可靠性和清晰性。此外,如何在几分钟内分辨出烟尘中有毒物质的能力也是迫切需要的。

3. 优先的研究开发与策略

对目前 EOC 的薄弱环节,包括场所和所用的技术系统必须进行评估,然后各级政府机构应合作制定改进计划。

为改进对恐怖威胁的认识、资源的利用和分配、政府间和政府内的运行、公共信息管理和媒体的关系,需要研究和开发模拟模型和 EOC 相应的训练标准。

为了首先进入袭击现场对空气进行测试,最好是采用智能机器人系统。不过一种更简单的办法是采用带芯片的独立装置,它能立即分析空气并告知第一反应者空气是否含有危险的有毒物质。这样的传感装置也可能用于国家的情报机构,也许还能用于联合国武器检查。

至于射频通信的薄弱环节,联邦通信委员会(FCC)必须改变政策和颁布标准,以便使美国能采用欧洲的解决办法,即在广播频谱中设立最适于紧急使用的频率。同时,要集中力量开发能满足 EOC 要求的原型通信技术。同时应有联邦拨款来加速实现规定的通信系统。

(二) 供水和废水系统

水系统由四部分组成:水源、处理、分配和污水处理系统。

1. 典型的薄弱环节

美国水基础设施的一些部门建于 19 世纪,其年龄和退化使它们易遭破坏。而且实体安全性也不得体,在许多地方公众可随意进入水库和输水系统。

美国有 7.6 万个水坝。水坝出问题可造成大批人员伤亡和财产损失。要破坏水坝并不十分容易,但不是不可能。另一方面,美国水供应大约一半来自地下水。井口比水坝更容易成为袭击的目标,因为它们分散而且很少受到保护。不过对它们的实体破坏不会构成对生命的威胁。主要威胁在于从井口引入污染的可能性。此外,有些引水沟渠没有覆盖保护。

废水收集系统也易于遭受袭击,并造成对正常社会功能的严重扰乱。没有及时有效的污水排除系统,大城市不可能正常运行。另外,汽油或其他易燃易爆物流入污水系统就可能引起爆炸。

水源还可能遭到化学、生物和放射性污染。虽然这种污染造成的发病率和死亡率很小,但对水源的威胁所造成的心理影响可能是严重的。没有人愿意饮用哪怕是怀疑受到轻微污染的水。

水处理系统包含大量有害化学制剂,特别是氯。所有的水处理厂都常规使用氯、二氧化硫和其他危险化学制剂。

2. 利用现有的技术

面对水基础设施年久失修的现状,增强水基础设施最好最有效的办法之一,就是把它的实体状况修复到满意的程度。联邦政府在全美重建供水系统方面制定计划是必要的步骤。

水工业向来行动缓慢。当美国环保局提出规章,一般要 10 年或更长的时间才能达到规章要求。这种“时间常数”必须减小,同时最好的改进办法可能是在现有的技术上增添一些功能,而非一味追求全新的技术。

目前供水基础设施过于开放,为保证安全应当采用选择性的实体保安措施,对该系统的敏感部分加以控制和保护。

供水系统缺乏标准化,这有碍采用新工艺和新技术。所以在控制水源、分配和处理的各地方管辖区实行标准化是必要的,这样他们可以在危机中相互帮助。

由于一些主要城市在遥远的地方建立它们的供水系统,该系统通过很长而又无保护的导水管道将水引入城市,所以贮存一些备用管道和制定快速修理计划可以减少恐怖分子破坏管道所造成的威胁。

大多数地区都缺乏水的专门检测,而法律责任则使实验室不愿参加检测。这种局限性可借助对有关法律条款的修改来消除。同时,实验室能力的不足也严重限制了对污染水系统袭击做出反应的能力,何况恐怖分子还可能采用各种各样的污染物。所以有必要采取步骤,以保证实验室具有适当的检测能力,并为地方供水系统所利用。

3. 优先的研究与开发以及策略

关于水系统安全的研究四个最优先的领域是实体安全、生物和化学制剂的监测与识别、决策模型和取样、基础设施的相互作用。

(1) 实体安全:水基础设施很少有实体保护,故需要新的连续监视实体的保安方法和技术。

(2) 监视和识别生物与化学制剂：在水污染问题中，重要的是尽早探测出系统中的化学和生物制剂。为此需要基于化工中高级分析技术的对化学或生物制剂更好、更便宜、更快速的新传感器。

(3) 决策模型和取样：重要的研究包括对水系统中的什么进行监视和取样，何时以及如何进行，从数据做什么结论，什么是最佳决定等。

(4) 基础设施的相互作用：水基础设施要靠电来控制水泵、阀门等机械部件并向传感器、计算机和通信系统供电，故供电出问题就会严重影响供水和水处理。同样，城市水系统为了消防的目的要保持一定的水压，若一次袭击同时引起火灾并破坏高压消防系统，则可能造成重大损失和人员伤亡。为了解这些相互依赖的程序并制定有效策略，需要进行有关的研究。

(三) 供电系统

城市离不开电，故供电系统必须更为牢靠。已在“能源系统”中做过相关阐述。

(四) 信息技术系统与通信

这也是城市生活必不可少的，有关问题已在“信息技术”中阐述。

(五) 运输和分配系统

城市几乎包含所有的运输方式，有关内容及薄弱环节已在“传输系统”中阐述。

(六) 重要和巨大建筑物

近期经验表明，危险的建筑物包括那些美国财富和政治力量的象征，如国会大厦、白宫、纽约股票交易所等，也包括高层办公楼，如帝国大厦、西尔斯塔等，还有人群聚集的娱乐场所。

1. 典型的薄弱环节

巨大建筑物易受碰撞、爆炸和火灾，造成结构破坏的袭击，而其中的人则可能受到有毒物质的威胁。最为灾难性的就是受到大型商业飞机的撞击。“9·11”事件前，炸弹被认为是对建筑物的主要威胁，不过这种袭击的规模受到允许停靠在目标建筑物附近的卡车大小和容量的限制。

碰撞、爆炸或火灾除破坏建筑本身外，还会引起飞溅的玻璃碎片和空气中的有毒物质，而供暖、通风和空调 (HVAC) 系统则可能散布这些物质。虽然多数 HVAC 系统使用空气过滤器，但许多有毒物质它们不能除去。能同时清除生物毒素和化学毒素的空气过滤器不是没有，但安装和运行它们是昂贵的。此外，目前还没有快速准确地探测有毒物质并自动做出反应的技术。

2. 利用现有的技术

为对付破坏活动，建筑物的爆破工程已有进展。例如为降低爆炸引起的大量飞溅的玻璃碎片，可采用牢固的窗框、薄膜和组合窗玻璃。

工程界还设计了能抗整体结构弯曲的支柱，特别是钢柱的绞结，不过爆破负荷也要求能抗拒局部弯曲，关键在于成本问题。采用 Linex 这种新材料可以增强石墙的韧性。

3. 优先的研究开发与策略

重要的是要开展能改善大楼防爆和防火性能的研究与开发,并将研究成果用于新建筑物的设计与建造以及旧建筑物的改造。

对于老的巨大建筑物应考虑:对材料性质和结构图编目,以便于着手保护性的再设计、分析和恢复;开发纤维增强的层压板以提高石墙的韧性。

对欧洲、澳洲和新西兰更先进的防火等级实践进行研究,以评估它们对美国的实用性。大学和国家实验室应对用来定量描述防火防爆设计预计性能的概率风险评估(PRA)方法的适用性进行研究。

为了改进降低有毒物质对人的伤害的技术,需要研究不同的有毒物质是怎样通过楼中空气处理和循环系统而分散、控制和过滤的。同时,对高楼的紧急出口和通信系统应进行复查,从而确定需要采取的适当措施。

(七) 体育场和其他大型公众聚集场所

1. 典型的薄弱环节

体育场面对易爆物、飞机撞击、空气中的毒素以及人群恐慌性的反应都显出其脆弱性。

2. 利用现有技术

采用现有的技术和设计,应把对化学和生物袭击所表现的薄弱环节减至最少。NIST可以同大学和国立实验室一起承担这项工作。此外,对所有重要的体育场都要进行分析研究,以评估爆炸和飞机撞击所造成的影响。

一旦袭击发生,必须要有适当的出口。现有的出口并没有考虑任何恐怖袭击或大批人群的惊恐退场。这可以靠改变实体结构和训练准备来改进。

3. 优先的研究开发与策略

对循环于体育场的空气是否含有危险有毒物质必须有监视的能力,但迄今还没有探测各种各样可能的化学和生物制剂的手段。所以需要开发和布署探测毒素的传感器。

从长远来看,应该确定将对恐怖袭击表现出的薄弱环节的评估作为任何公众聚集的大型新设施计划的一部分的原则。一种挑战就是既要在运行和结构方面达到对恐怖袭击有强大的抵抗力,又要将对公众的限制减到最低的程度。

(八) 地下设施

开发的地下空间包括许多隧道、管道、地下室、地下停车场等。这些看不见也不为人所注意的地下设施可能也为恐怖分子提供了极好的机会。只需要利用这些设施就可以把易爆、易燃、有毒物质秘密地带进城市,置于该处,然后引爆。

1. 典型的薄弱环节

许多主要城市都沿铁路线，但随着时间的推移，把铁路运输活动与城市分隔开来的需要变得越来越明显。于是今天的城市铁路线可能进入隧道，或被挤压在狭窄的视线外的专用线上。同时铁路通常载运大批货物，包括有毒化学制剂、石油产品、农产品和其他物资。这些都能为恐怖分子所利用。危险性最大的是在铁路上方或紧邻铁路的场所，如体育场或音乐厅。

有些靠水的主要城市，其隧道极易受洪水泛滥之灾。如果那些隧道用于客运服务，则可能导致重大伤亡。另外，易挥发流体若进入城市下水道，可能与其中的空气形成易爆混合物；若被点着，一段下水道可能猛烈喷发，提升街面，破坏建筑物和邻近的其他地下设施，并造成人员伤亡。

大型城市建筑的地下停车场也是恐怖袭击的合适场所。一次成功的炸弹爆炸可能对建筑物的支撑结构、机械、供电和通信系统造成严重破坏，并造成建筑物内大批的人员伤亡。

2. 利用现有的技术

对有轨机动车和集装箱所载物品增加检查可降低袭击的威胁。地方当局应对位于周围水面以下的公交或铁路隧道的薄弱点进行识别和加固，并加强监视。为提高地下停车场的安全性，可限制进入车辆的大小和载运量，同时对可疑车辆或集装箱进行常规检查。由于公路和公交隧道的通风系统也可能被恐怖分子用来散布有毒物质，故应研究如何缓解这种威胁。另外，加强对下水道入口的控制，如对检查井口加锁，也可以降低爆炸的威胁。

3. 优先的研究开发与策略

减小有轨机动车带进易爆或有毒物质的可能性的一种途径就是采用所谓智能信息装置(IU)。为此应研究和开发改进的IU系统，该系统应能抗射频波的干扰。同时要制定有关装备IU系统的政策。

能迅速隔离隧道中的薄弱区域，就能降低洪水以及其他有害气体的威胁。为此，应开发和生产可迅速部署的隧道屏障，以便安装在公交与铁路隧道中的适当位置。

八、人们对恐怖主义的反应

虽然恐怖活动的影响可能是多重的，包括政治、经济、军事、社会恐慌等等，但是某些恐怖活动的目标是直接针对人的，即以造成大批人员伤亡为目的。所以人们懂得对恐怖主义活动如何作出反应是很重要的。行为科学和社会科学能提供这方面的知识。

(一) 居民作为恐怖活动的目标

直接威胁人们生命的恐怖活动包括：在人群聚集处投放炸弹；用核武器袭击城市；袭击有毒或易爆物品贮存和生产的场所；袭击供水系统；在繁忙时段用炸弹袭击公交系统；用炸弹袭击医院的日托中心；制造生物、化学和放射性污染等。

当前的社会还存在着机构、团体和政治的薄弱环节：随着商业、技术和工业的进步，社会活动逐渐分工，同时越来越相互依赖，这也是薄弱环节的根源；复杂的社会也形成了代表各种利益的团体和阶层，他们之间的关系也是错综复杂的，从友好到敌对；最薄弱的环节之一是政治机构，无论以哪种方式使政府丧失职能都可能会造成军事、经济和执法方面的问题。

(二) 人反应的普遍性

无论哪种类型的袭击都会引起受影响的人们在行为、态度和情感上的反应。这些反应需要在袭击的四个阶段加以考查：预料阶段、警告阶段、袭击阶段、恢复阶段。

1. 预料和准备阶段

虽然恐怖袭击的可能性已存在几十年，但“9·11”事件明显地把美国带入了“恐怖主义时代”，并左右了人们今后对恐怖袭击的反应。为做好准备工作，政府有关当局和全体居民都有各自的职责。

至于平民对预料的袭击抱怎样的态度，很可能有下列的一般原则：一次袭击与相继袭击之间的时间越长，人们的记忆越易淡化并越不相信；获得关于袭击可能性的信息会增加公众的忧虑；获得关于预防袭击的措施的信息会降低公众的忧虑；可获得的关于如何对待不同类型的袭击的信息越多，人们的忧虑可能会越少；对人们过度的训练越多，他们越可能变得不在乎、烦躁等。

2. 警告阶段

在对可能发出的袭击发出警告的阶段，下列原则可能适用：人们对如何对付袭击准备得越充分，他们就越不可能做出极端的行为反应；对即将来临的袭击发出警告但袭击并不发生，这可能产生“狼来了”的效果，特别是反复发出警告时；对于某些警告（如疏散城市），人们并不会立即遵从指示，而是首先与家人取得联系。

3. 袭击发生期间

虽然袭击类型多种多样，做出的反应也各不相同，但根据现有的行为和社会科学知识，可以阐明下列原则：除非特殊情况（如出口封闭），一般很少会发生过分的“行为性”惊慌；心理恐慌的可能性较高，其程度取决于袭击范围的不确定性、时间长短等因素，袭击越是多重性或随机性，公众的恐慌程度就越高；对袭击的手段越清楚，义愤和要求报复的情绪可能越突出；袭击看起来越不人道，公众越可能觉得悲哀、沮丧和愤怒；有关袭击的性质的情报越清楚，害怕与恐慌的反应会越弱；有关袭击的信息与预先所做的准备越相吻合，发生极端情绪的反应和无组织的行为的可能性就越低；袭击目标的象征性越高，引起的震惊和愤怒就越大。

4. 恢复期

(i) 短期恢复过程

与其他类型的灾难相似，恐怖袭击短期恢复过程中人们的反应有如下一些规律性：会有一段衰

痛期，但会随着袭击重复出现逐渐淡化；会有一段集体团结期，若袭击重复出现，它也会减弱；或多或少会立即动员消除废墟、恢复功能等活动，但这些活动会随着袭击次数和范围的增大而降低效率；人们会远离易受袭击的区域；若一种功能遭到破坏，人们会转向另一种替代功能（如从空运到地面交通）；每次袭击（无论成功与否）都有望增强对未来同类袭击的防预；若袭击被认为已避免，紧接着则会有一段调查罪责和呼吁惩罚的时间；若负责公共秩序和救援的机构被认为不称职或不协调，将会追究其责任；危机中的英雄人物会受到表彰，但对于重复性的袭击，这种效果会减小。

② 长期恢复过程

① 政治方面的恢复：恐怖袭击之后会有一段政治上表现团结的时期，公民对政治领袖更加信任和支持。危机中，特别是当袭击是针对整个国家时，政治领导层也会表现出齐心协力。不过党派政治会很快重新抬头，如“9·11”事件后不到两个月，民主和共和两党在关于航空保安人员应该是联邦雇员还是仍旧为私营部门雇员的问题上明显分裂。12月纽约时报在总结国家形势时讽刺道：“除恐怖主义外，民主党人和共和党人在一切问题上相斗。”此外，还有四种值得注意的政治可能性：国家安全危急关头与保持公民自由之间的紧张关系；对相关少数民族团体的歧视；混淆政治对立与缺乏爱国主义；极端主义政治活动。

② 经济方面的恢复：有些潜在的恐怖分子的目标从性质上来看就是经济的。扰乱股票市场、破坏信用系统、用有毒或传染剂污染通货等都属于这一类。这些袭击可能具有很强的短期破坏力，但除最后一种外，恐怕都能迅速恢复。

另一种直接经济后果是重建已被破坏的东西的花费问题。取决于袭击的范围和成功程度，这些花费可能很高。对恐怖袭击造成的间接经济后果的评估是个更为复杂的问题，一部分原因是可能的目标种类太多。另一种间接效应是危机可以带来经济利益，如政府可能与某些部门签订更多的合同。

九、复杂和相互依赖的系统

反恐要求系统分析和系统工程，这方面的努力可利用已有的知识。虽然目前的技术并不完全符合反恐的要求，但看来近期很有可能扩展这些技术以便为对付恐怖威胁提供策略框架。为此需要研究各种基础设施之间的相互作用，这就要求通过分析、模型开发、数据采集、实验和模型证实来确定基础设施之间的关联。

（一）反恐的系统途径框架

要为恐怖主义网络和国土系统建模，有关“结构”框架的知识非常重要。同时，把反恐理解为“系统的系统”也很重要。反恐的系统途径框架将模型的输入因素和输出结果全面、有机地结合起来。正确决策的一个关键因素是详细识别国土危险的各种来源，以便做出有效的战略与策略计划。

（二）系统管理问题

系统工程是成功设计、开发和布署复杂系统的关键，而系统一旦布署，其运行效果则是系统管理所关注的问题。新的国土安全办公室（OHS）需要一个考虑各种管理、决策和信息系统及工具的总

体管理系统。

1. 管理与决策：几种特别重要的管理问题包括必须做什么类型的决策？谁能做哪些类型的决策？谁能授权决策？决策如何得到支持？
2. 信息系统与工具：管理信息系统和工具是非常需要的，同时还需要用来评估分配的责任状况的手段，而基于计算机的工具可能有用。
3. OHS 所需的系统专长：为了确定重要的基础设施薄弱环节并能更好地做出决策，OHS 应利用核心系统工程和研究专长来进行系统分析、系统设计、风险建模和评估以及有关的模型开发。

(三) 反恐威胁建模

对于为了确立国土安全优先次序而必须进行的风险分析来说，对恐怖威胁的分析是一种主要的输入。

1. 需要加强的系统：总体系统描述必须包括基础设施、人民、国家经济和社会价值之间的关系。由于各方面的强烈相互依赖性和美国社会的开放性，要消除薄弱环节是困难的，但可通过努力保证美国基础设施系统作为一个整体在对付各种恐怖袭击中具有一定程度的牢固性、自适应性和恢复力。
2. 有待削弱的威胁系统：在加强防卫的同时，可以借助摧毁恐怖组织或制止其组成部分来降低各种威胁的可能性。
3. 简单游戏结构观察性：总体系统可看成是动态的。美国的行动影响恐怖主义系统，而恐怖分子的行动也影响美国，所以可以把问题分析地看成一种简单游戏。
4. 反恐防卫的系统模型：为了在动态系统中对反恐防卫进行分析，近来建立了一个原型模型。另外一种重要方法称为探索分析，它也依赖于系统描述，也把系统组成部分看成相当不确定，但处理的方式不同。
5. 确立潜在威胁的概况：开发有效的决策工具要求许多工作在各种运行机构中的人付出很大的努力。负责反恐的联邦机构应与情报界共同确立对美国重要基础设施构成潜在威胁的概况。这些概况将与已证实的模拟模型结合，以用来确定基础设施的薄弱环节和风险等级。目的是确立重要的降低风险的措施和改进运行。

(四) 基础设施建模

由于美国重要的基础设施构成恐怖分子的重要目标，而且近期的事件说明这些威胁的数目和规模在不断加大，故模拟美国重要基础设施薄弱环节，特别是以识别异常行为模式、找出基础设施的弱点、培训人员以及袭击后帮助保持运行的连续性为目的的模拟工作对国家来说意义重大。

1. 基础设施的相互作用

为提高效率，重要基础设施大的分布系统组成相互作用的网络。相互作用可以是物质流（如石油或商品）的形式或信息流的形式。这些有利的连接也为将各种扰动（无论是自然的，人为错误引起的或恐怖分子制造的）传播到相邻系统提供了渠道。幸亏多数系统故障在空间和时间上都受到相当的限制。不过有些扰动会随着传播而被连锁放大，导致灾难性的后果。为了深入理解这些相互作

用，通常都需要计算机模拟，而且由于问题的复杂性，最广泛的模型的开发和运行只能用特殊设备来进行。

2. 基础设施建模的数据问题

建立美国重要基础设施的模型要求有效地将不同来源的数据结合起来的能力。数据结合的局限性不仅是由于不同数据常常不兼容，而且也因为定义不精确。为解决这个问题，需要在数据管理方面进行努力，特别是开发有效数据库结合的工具和方法。目前许多有关的工作正在进行。

3. 扩展建模和分析功能并实现数据库间的交替使用性

利用现有的模型不可能满足为保护美国重要基础设施免遭恐怖袭击所需进行的研究与开发计划的要求，也不能满足有关的机构运行的需要。此外，虽然许多私有和公有数据库包含可能对反恐计划重要的信息，但缺乏与其他数据库间的交替使用性，故无法抽取有意义和及时的信息。政府应努力开发为重要基础设施和有关相互依赖性建模的新功能。为此，联邦政府应与拥有相关系统模型的商业机构合作以确定近期计划。

(五) 反恐建模的挑战

1. 复杂的自适应系统：这种系统可能以多个组成部分之间的相互作用为特征，它们倾向于自组织到更高的水平。这种过程会导致进化的、突然出现的自适应特性。

2. 系统动态模型：这种模型用来表示系统的整体联合，对系统分析采取自顶向下的方式。系统动态模型强调政策的设计和实施。

3. 风险模拟、评估和管理过程：风险评估和管理的全过程是经验与规范、定量与定性、客观与主观根据的综合。对风险评估，分析家常喜欢问下列三个问题，即什么能出问题？出问题的可能性有多大？后果是什么？回答这些问题有助于识别、测量、定量描述和评估风险及其后果。风险管理借助回答下列三个问题而建立在风险评估之上，即能做什么以及有何选择性？花费、好处和风险之间如何权衡？目前，管理决策对未来会有什么影响？

4. 长期系统工程和研究需求：要评估上述成本、利益和风险，就需要系统一级的研究开发，以便更好地理解外在威胁的性质以及美国重要基础设施的强点和弱点，从而制定有效的政策。联邦政府机构要建立新的反恐研究拨款机制，确立长期的多学科系统工程和研究议事日程以迎接未来的反恐挑战。

十、交叉的挑战与技术

国家的重要基础设施，例如能源和信息，在很大程度上结合在一起且相互依赖。恐怖分子可利用这一特点来达到他们的目的。他们可以选择在一个系统的某一点上进行袭击而严重影响许多其他的系统，从而使单一的恐怖活动产生最大的破坏力。他们也可以在几个相连的基础设施中同时袭击几个关键点，以造成对系统和公民的重大损害。

许多重要技术可用来增进国土安全,但必须在今后 10 年加强专门的研究与开发,以便使国家的基础设施和人民更加安全。有些研究开发计划对不同的基础设施来说存在着共性,故把它们叫做交叉的或系统的问题。联邦政府将需要在所有这些交叉领域确定优先次序,进行研究和支持技术的实施。

(一) 系统分析和建模

国家的基础设施是复杂和紧密联系的,所以一次恐怖袭击可能会在多个看来独立的系统中产生多重影响。这意味着为国家基础设施建模和评估对它们的任何威胁,都必须采用有条理的协同途径,不仅要探索每个系统的薄弱环节,而且要对总体进行分析。为此,建模和模拟特别有用,可以对反恐研究做出重大贡献。同时,建模和模拟也可以让有关人员进行紧急过程的演习,并取得在危机状况下如何决策的经验。

现在已有许多的模型和模拟,但必须修改以解释在恐怖活动的困难和异常情况下,系统、人民、社会组织的不同动态关系。同时,描述重要基础设施各方面相互作用的模型几乎没有。

(二) 综合数据的管理

对美国许多形形色色的系统和基础设施建模要求对从广为不同的空间和时间收集来的数据进行管理的能力。发电厂、输水管和水库的结构特征当然不会迅速改变,但许多商业应用(如能源贸易)要求实时更新。为反恐计划的建模和分析而把不同的数据结合起来是一种重要挑战。在这些应用中,许多数据类型必须共存。

使用现有的反恐数据源要求开发数据过滤、质量控制和其他重要功能的避免效率低和信息过载的问题。用于反恐的数据管理系统的另一个重要应用就是数据挖掘,即分析不同来源的历史和现有数据以便找出过程的实际状况。还有一种改进的数据库系统的潜在应用就是识别各种系统的可信用户。其他像生物计量之类的新技术对于准确识别谁是可信的用户也可能是必要的。

在非恐怖主义的场合,数据挖掘技术也能挽救人的生命。例如,公共卫生官员可以收集和分析描述医院急诊室就诊的实时数据、监视药品购置的情况、检查学校上学的记录,并把这些信息与有关患者的居住地点和工作地点等背景信息结合起来,从而确认一种生物蔓延或其他风险的存在。

(三) 传感器和传感器网络

由于保卫国土免遭恐怖分子使用大规模杀伤性武器袭击的使命涉及军事以及联邦、州、地方政府人员和其他志愿组织,所以什么情况下需要什么传感器及其使用规程随任务不同而不同。国防部和能源部长期以来积极开发传感器,但这些装置主要是为了在战场上保护部队用的。不过这些为在战场上探测化学、生物和核武器而开发的传感器对于反恐来说也是一个良好的开端。为满足反恐的要求,传感器应具有最低的误报率,应能用于很多种可能的制剂,应能提供大为改进的灵敏度、专一性和覆盖率。

目前传感器的功能仍有相当的局限性。在许多情况下最好的实用“技术”仍为受过训练的狗,它们具有广谱高灵敏度的传感本领。开发化学制剂的新的传感系统要求一系列子系统取得进展,包括样品的收集和处理、将化学制剂引入传感器、带有分子识别的传感器阵列、复杂信号处理等。引

发狗的反应的精确化学信号仍然不清楚，所以关于动物如何完成对微量化学制剂的探测和识别的基础研究可能产生制造更好的传感系统的新概念。对于生物武器，最重要的是快速诊断、处理和识别。生物蔓延早期探测的一种可能性就是临床前诊断。阐明了人类基因组 DNA 序列，就有可能远在实际有机体被探测之前检查不同的生物制剂在人体中引起基因变异的选择性方式。

开发核武器和特殊核材料探测器面临的挑战，是如何把目标信号与自然产生的放射性以及医学和工业放射性同位素的背景区分开来。此外，无论对哪种类型的袭击，用于反恐的传感器应该在四个方面起作用：威胁警告，事件反应，处理，恢复和归因。

(四) 自主可移动机器人技术

机器人技术能影响反恐的所有阶段，包括探测、预防和反应。机器人具有精确检测和处理环境的能力，但没有人的诸如体力不支、惧怕、厌烦、不安等局限性，这使它们成为扩展运行范围的理想工具。

小型 (50 磅以下) 机器人虽在运行范围、时间、室外移动性方面受到限制，但它们能抵达一些用别的方式无法进入的位置。这种机器人的应用包括入侵情报收集，核、生物和化学污染采样，近距离监视，搜索和救援。中型 (51 至 1 000 磅) 机器人可用来作易爆器材处置，实体保安，有害废弃物检查和执法等。大型 (大于 1 000 磅) 机器人可用来清除地雷，突破障碍、进行构筑、扑灭火灾、清除废墟等，特别是在受到化学、生物或核武器污染的区域。

(五) 监督控制和数据采集系统 (SCADA)

这是一种特殊的计算机软件系统，广泛用于控制许多重要的实时过程，如发电、配电、石油与天然气管道管理，以及建筑物、石油化工和制造厂中工程系统的监视等。但目前的 SCADA 系统在设计时很少注意安全性。为改进安全性，首先要对现有的系统进行研究和模拟以找出薄弱环节；其次必须加大投入；第三，政府应与工业界合作建立能增进技术和安全性的标准。

(六) 生物计量技术

这一技术在社会安全方面可以发挥重要作用，例如，可提供不同于身份证、磁卡或密码等的个人识别方式。生物计量学采用包括指纹、虹膜、签字、面孔、声音和手形等行为和生理特征识别个人身份。这种识别比密码之类的识别具有更高的可信度。

(七) 人和机构的因素

虽然科学和技术在反恐中是关键的资源，但不是解决问题的惟一途径。实际上所有的技术都需要通过人和社会机构来实施和运行，所以系统的设计和布署必须考虑人、社会和机构的因素。通常，系统最薄弱之处，就是与人之间的联系。忽略人的因素会使得运行人员工作困难，从而大大降低保安技术的效率。最坏的情况是，整个系统可能变得无用。

十一、使联邦政府为反恐做好准备

反恐的科学和技术议事日程只停留在口头上将无助于增进国家的安全性，必须付诸行动。现有

的技术必须加以布署,而新的技术必须得到发明。联邦政府的职责必须明确,阻碍采用最有力的资源来对付恐怖主义的因素必须认清并加以克服。如果科技成果不能及时实施,那么再好的研究开发计划也没有什么价值。

在反恐中科学和技术固然重要,但为了有效地应用科学和技术,政府有必要改变其为科学和工程计划设置目标和管理技术开发的方式。制定一个国家的反恐战略并组织政府使之更好地实施是十分重要的。

(一) 管理联邦政府反恐科学技术计划

1. 当前情况

联邦机构的结构是历史的产物,而且在很大程度上是冷战以及国家安全和国内政策的传统分界的产物。这种各自独立机构的划分使联邦政府未能妥善组织,以完成反恐科学和技术议事日程所规定的任务。使这一任务变得更为困难的是,科技资源在一些联邦机构中,而国土防卫任务则在另一些联邦机构中;联邦和州的责任相互重叠;私人拥有和运行的重要基础设施成为吸引恐怖分子的目标。

有几个因素要求联邦政府范围内空前高度的协调:一个重要因素是历史上进行过可能目前能用于反恐的革新研究的机构与承担国土安全的机构之间很少重叠;另一个因素是许多最相关的技术具有交叉的性质和广泛的用途;第三个因素是,可能成为恐怖分子目标的系统具有复杂的多样性;最后一个因素是,成功与否不仅取决于联邦政府的努力,也取决于州和地方政府、私营工业以及大学的努力。

2. 加强联邦政府确定科学与技术如何能用于反恐的能力

解决协调问题的一种途径就是让国会重组联邦机构以反映所需要的紧密工作关系。2002年6月布什总统建议成立新的国土安全部,作为现有机构和计算机的联合。在过渡时期,OHS将继续协调联邦政府的国土安全工作,同时向总统提出关于综合国土安全战略的建议。以下讨论一些影响政府确定和有效执行反恐策略的能力的因素。

(1) OHS、管理和预算办公室(OMB)以及科技政策办公室(OSTP)之间的合作:这些办公室之间的分工负责情况是,OHS制定国土安全总策略,包括其科学技术组成部分;OSTP帮助OHS形成科学技术组成部门;OMB则支持策略的执行。

(2) OHS在国土安全科技策略中的作用:科学技术的重要性以及OHS与OSTP之间紧密合作的必要性已经非常明显。OHS的主要任务是制定国家的国土安全策略,包括反恐科学技术的策略。

(3) 对支持关于国土安全优先项目和计划决策的分析能力的需求

目前正在由OHS确立的国家国土安全策略是通向国家反恐计划重要的第一步。然而,威胁、薄弱环节和可能的解决办法会不断地变化,而联邦政府将继续面临识别新问题和新机会的挑战以及分清政府行动的轻重缓急这个更为困难的任务。为此,应当建立一个国土安全研究所,以便向为国土安全确定优先项目的机构提供技术分析和支持。该研究所应具有下列职能:系统分析、风险分析、模拟和建模以确定国家重要基础设施的薄弱环节以及为减少这些薄弱环节所布署的系统的有效

性；复杂的经济和政策分析以评估为增进安全所采用途径的成本和好处；评价为增强机构、设备和基础设施的安全性所采取措施的有效性；认清在什么场合需要一般的标准和规程，以保证为现场运行者和第一反应者开发的工具的交替使用性和有效性；帮助有关机构建立试验场所，以评估正在开发的技术的有效性以及布署这些技术的适当性；设计并使用度量方法以评价政府机构和国家实验国土安全计划的有效性；设计并开展演习和模拟。

(4) 国土安全科技策略中 OSIP 的作用：OSIP 是总统行政办公室 (EOP) 中惟一能领会反恐科技需求并与联邦政府内外科技界打交道的机构。如此，OSIP 在支持 OHS 方面起着重要作用。OSIP 将向 OHS 提供利用 EOP 内现有的科学和工程专长的渠道，并帮助 OHS 配备国土安全研究所的人员。此外，OSIP 应领导有关机构确立反恐科技研究优先项目。

(5) 国土安全科技策略中 OMB 的作用：OMB 负责对反恐的拨款预算，其对国会关于反恐的年度报告应包括对为达到反恐科技目标所取得的进展以及实际拨款的描述。

(6) 加强科技在国土安全委员会 (HSC) 中的重要地位：HSC 是与 OHS 同时成立的，其职责是向总统提供国土安全方面的咨询，并协调和执行国家的相关策略。由于科技在国土安全中的重要性，能源部长和商业部长应该是该委员会的成员。

(7) 国会在支持国土安全科技策略中的功能：国会是联邦政府反恐计划管理中的重要伙伴，故国会需要关于反恐计划拨款和立法的功能，也需要了解资助情况的能力。为了胜任其拨款和监督工作，国会需要听取客观、可靠和专家的意见，同时需要获取必要的信息以便对各类科技计划进行审查。

(二) 联邦机构在开发和利用反恐科学和技术中的作用

在 OHS 和 OSIP 制定国家的国土安全策略时，联邦机构当然是为这两个办公室提供有关的重要专门知识，但是联邦机构最重要的职责是执行该策略。他们将需要保证重点是放在与反恐有关的关键研究领域，研究成果迅速导致有用的新技术的诞生。

NIH、NSF、能源部及其国立实验室系统、商业部的技术标准研究所和国防部一起，在进行和资助满足各种国家需求的研究中起着关键作用。另一方面，利用技术保护国土的任务落在许多机构的肩上，如联邦应急管理委员会 (FEMA)、海岸警卫队、海关、移民局、运输安全局、联邦调查局、邮政局、农业部中管理食品生产和安全的部门、州政府和市政机构等。这些机构在先进的高度创造性的研究与开发方面的经验很有限，可用于这些研究与计划的资源也很有限。联邦政府面临的一个关键挑战就是保证这两类机构之间卓有成效的相互作用。负有国土安全使命和有责任获得和布署新技术的机构应该具有系统分析和系统设计的能力和专长，以便确立和管理他们资助的合同研究计划。在为反恐而专门开发技术的努力中，有关机构要重点关注几个研究开发计划的特点：一个是促进交叉学科的研究；另一个是注意创新的成熟和推广；第三个是在学术界、工业界和政府研究界间建立有效的联系。

除了短期的以技术为重点的计划外，政府还需要对长期回报的研究有所投入。许多联邦机构，包括 NIH、NSF、能源部、航天局、武装部队研究办公室等，都具有基础研究和创新的任务、经验和基础设施。此外，许多政府实验室以及能源部和航天局的国立实验室都有在相关领域进行基础研究的能力。

十二、国家反恐策略的重要伙伴——州和城市、工业界以及大学

联邦政府在国家反恐怖主义的整个工作中必须起带头作用。然而, 现有技术的有效使用、研究和开发活动以及新途径的布署以减少国家的薄弱环节, 在很大程度上取决于与其他实体的紧密合作。

(一) 州和城市

恐怖袭击一旦发生, 立即感到其影响的是在地方一级, 所以州、县和市政府将是第一反应者, 并且必须处理危机和安排长期的恢复工作。这样, 为了对袭击做好准备, 许多财政负担就落在地方机构的肩上。由于联邦政府有责任向地方机构提供许多他们所要求的信息和技术, 所以联邦机构与地方和州政府之间需要一种更为合作的关系。

只有几个联邦机构具有与州和地方政府工作的经验。FEMA 已被指定在协调联邦政府与全国的第一反应者之间的相互作用中起领导作用, 该机构与这些群体在对灾难性危机做出反应方面已预先建立了关系。运输部与州和地方运输机构共同承担许多计划, 而把这些关系加以扩展以便包括运输领域的国土安全工作是合理的。要建立城市、县、州在联邦政府反恐努力中的有效伙伴关系还需要做很多工作。进行研究和开发以便能对新的反恐技术进行试验并建立相关的标准是联邦政府的责任。但地方政府在一开始时必须参与, 这样标准的设计和程序的制定就会反映第一反应者的经验和见解。

(二) 工业界

“9·11”事件之后, 国家重新评估了对恐怖主义所显示的总的脆弱性, 但对任何一个公司甚至工业界来说, 风险的性质很难预料。私营部门正是为做好反恐准备而必须进行许多活动的地方。公司是新的保安技术的开发者, 而因为他们在重要基础设施中拥有并运行许多潜在的目标, 所以他们也是新手段和产品的使用者和受益者。公司对研究和开发进行大量的投入, 如 2000 年工业界资助占美国的三分之二。为了充分利用私营部门的重要科技专长, 并克服公司为增进其安全性而进行投入所受到的市场抑制的机制, 联邦政府必须探寻鼓励工业界开发和使用反恐技术的新途径。

要政府和私营部门为增强国土安全而一起工作, 必须建立有效的公私伙伴关系和制定合作计划。现在有许多政府与工业界合作的模型。一种更加广泛的专利政策对于鼓励私营部门来说非常重要。

1. 反恐技术的商业价值: 多数公司是高度竞争性的, 获利微薄。他们不愿在预防不清楚的风险方面做重大投入是可以理解的。试图通过大量补助金或严厉的规章来强制工业界减少面对恐怖主义的薄弱环节不仅没有效, 而且在政策上也行不通。一种更为有效的途径是给予私营部门在革新方面尽可能多的自由, 并且如果适当的话, 让他们制定研究和开发策略, 以使技术的商业和保安应用基于共有的投入。可用于双重目的的技术并不少, 例如为保护和监视食品供应免遭恐怖分子有意污染而开发的技术也可用来增强应付由细菌、腐败或加工失误而造成的无意污染的能力; 保护建筑物免遭化学袭击的传感器和过滤技术也可用来监视建筑物的通风系统是否受到其他类型的污染, 改善室内空气质量, 或更有效地控制这些系统; 探测临床征兆前生物感染的技术有助于减慢所有传染疾

病的蔓延，不只限于那些恶意引入的；用于集装箱的安全系统具有多种间接的应用，包括降低禁运品的递送的可能性和提高总体系统的效率；能保护监督控制和数据采集系统和其他重要基础设施的改进的安全设计和加密技术能提高商业安全性并有助于保护隐私；为对付自然灾害已经开发的技术也可用于国土安全和反恐工作。为探测核或易爆材料而开发的低成本电子加速器也可用来更换目前用于商业和医疗的强放射性源；生物计量识别技术可用来提高商务安全，而身份鉴别技术则可促进电子商务。

2. 补偿：阻碍工业界对反恐有关领域投入的不仅是一个成本问题，而且也因为要承担相当大的风险。为此政府应做出一定形式的补偿。

3. 反托拉斯免除：目前的反托拉斯规章可能阻碍反恐技术的开发，所以在工业界可能需要受到监督的反托拉斯免除。

4. 政府获取的规章：对私营部门投入的障碍也来自政府本身获取的规章。面对反恐的新形势，这些规章必须合理化才能更快地获得并部署有效的反恐技术。

(三) 大学

在可预见的将来，恐怖主义对美国的安全将是一种威胁。而且随着防卫能力的提高，恐怖分子取胜的能力也会提高。平衡为解决当前的问题对技术的短期投入与旨在为我们目前尚无法确定的未来威胁奠定基础的长期基础科研计划是十分重要的。这些长期计划要求具有科研能力的大学的参与。

除了提供创造性的科研场所外，大学借助教育和培训学生在支持反恐方面发挥着独特的作用。这些学生将成为下一代公民、各学科学者、各领域专家，他们将有助于面对为使国家变得更安全而提出的巨大挑战。大学也可能成为地方专长的源泉，通常能弥补联邦计划和地区需求之间的空白。所以政府需要加强与大学之间的伙伴关系。

1. 关键的长期研究需求举例：基础的科学发现与它们转化为与国家安全相关的有用技术之间的延时可能是许多年。然而美国当前的技术实力是建立在过去对研究的投入和取得的成功的基础上。继续灵活的有创造性的基础科研和工程学科计划不仅能创造新技术，而且能提供使用现有技术的新途径。以下是预期对反恐可能有深远影响的基础研究领域例子，即人类致病、反应和治愈的机理；传感器网络；从大量数据中抽取有用信息；人的行为和系统设计；理解复杂的自适应系统；智能自适应电力网；在有害环境中用非生命系统替代人；可靠的计算机程序和安全的计算机系统。在所有这些领域中，大学所具有的雄厚基础研究能力将发挥关键的作用。

2. 保持国家足够数量的科学和工程人才：要使科学技术在反对恐怖主义方面的潜力变为现实就要有足够数量的人才从事必要的教育和研究工作。为此，需要有更多的鼓励措施和新的科学与工程教育计划。

3. 加大科研投入：90年代中期以来，对自然科学和工程的资金投入水平只相当于通货膨胀或稍高一点，这种相对低投入的情况不适用于当前为反恐所需的新的科技创新计划的要求。现在国会接受了在未来几年内大大增加对 NSF 预算的意见。不过为满足多种反恐计划的需求，迫切需要对提供重要基础知识的有关机构保持适当的持续的支持。

4. 平衡国家安全的需要与科研对开放性的要求：OSTP 应与 OHS 以及其他联邦安全职能部门一道立即开展联邦和州政府与大学之间的对话，商讨保护对国家安全重要的信息与使研究工作最有效

和最富创造性的自由和开放方式之间的平衡。

以上对面临现代恐怖主义威胁的社会所存在的各种薄弱环节进行了全面细致的分析,提出了为减少这些薄弱环节应该采取的对策。但应该看到最薄弱的环节主要表现在航空安全、出入境口岸安全、核和生化武器预防以及网络安全等 4 个方面。

科学技术是反对现代恐怖主义的重要手段,虽然发展以反恐为主要目的的先进科学技术是一个长期的艰巨的任务,但“9·11”事件后不到一年,通过美国联邦机构和企业的合作,在新型反恐技术的研究方面已经取得了不小的进展,例如用于武器探测的技术:被动式毫米波机,它使用红外技术,可记录并区分出人体热量与所携带物品热量的不同,使安检人员很容易识别出藏带的危险武器和物品;电磁安全检测门,可以检查和识别人所携带的所有金属,系统只有在发现了那些最常用的武器才会报警,可减少因硬币等引起的误报。核材料的实体保护和核武器预防技术:卡车异频雷达收发机,可通过按钮报警,并可对卡车的运行情况进行实时检测;加速器核材料探测器,它使用小型加速器和热中子激活技术可探测受屏蔽的铀、钚等核材料的三维图像,除可用在边界检查过往车辆外,也可用于化工厂和使馆等敏感设施的安全检查。生化武器预防技术: Bloch II 化学和生物物质频谱仪,它通过测量物质质量来识别各种有害物质,可非常准确地测出如炭疽、天花、神经毒气等生化武器;自动病原体探测系统,它是一项高性能、低维护的技术,可测量有污染迹象的空气颗粒,当探测到有害物质时可向控制中心的计算机发出报警。实时检测技术:疾病症状实时验证系统,它有助于快速诊断是否受到生化武器的袭击,还可通过互联网与全国各地的医生和专家联系,获得相关的信息和建议;“金丝雀”(canary)芯片,它使用基因合成的老鼠白细胞,可在 25 秒内检测出口蹄疫病毒。该技术工业化后,可帮助人类快速诊断因生化武器而引起的疾病;DNA 芯片,它将细菌和病毒的标志像印指纹一样刻印下来,并通过基因库来进行识别,可以适用于不同活体组织,故比金丝雀芯片具有优势。污染清理技术:桑迭戈去污泡沫,它可以用来清理几乎所有的生化武器造成的污染。为了减少对建筑物和工艺品的破坏程度,该技术还可以使用气态泡沫进行去污和消毒。由于气体可到达非常狭窄的缝隙,故清理效果更好。除了以上提到的反恐技术,其他诸如面部特征识别、瞳孔识别、大脑指纹扫描、电子狗等技术也都在研究之中,其中一些已经相当成熟。

(中国科学院文献情报中心 黄矛编译)

第十三章 电子政务

随着信息技术的不断进步和互联网的迅猛发展，信息技术已应用于世界各国的绝大多数领域，不少国家已迈入了信息化社会。一个国家在政治生活和社会生活中应用信息技术水平的高低，已成为衡量其综合实力的重要标志。在信息技术和互联网的应用极大地改变着社会公众生活方式的今天，社会各界迫切要求国家政务的信息化，即实现所谓电子政务。可以说，电子政务已成为全社会信息化的中心内容和重要环节之一。

电子政务，是一个国家各级政权机构运用信息技术手段实现政务信息化，即实现政务公开化、办公高效化和服务网络化等目标。换言之，电子政务是政府各部门运用现代的电脑技术和网络通信技术，将其内部和外部的管理和服务职能，经过精简、优化、整合和重组之后，通过网络平台实现的政务执行。

电子政务是促进一个国家政治、经济和社会等方方面面不断发展的网络平台和运行平台。电子政务，既是信息化社会推动经济和社会发展的工具，又是政府解决所面临经济和社会问题的一种重要手段。电子政务打破了时间、空间和部门分隔的制约，为社会公众及政府本身提供了一体化的高效、优质、廉洁的管理和服务。

电子政务系统包括三个组成部分：首先是政府部门内部的电子化和网络化办公，其次是政府部门之间利用计算机网络进行信息共享和实时通信，还有就是政府部门通过网络与公众进行双向互动的信息交流。完整的电子政务系统，应该是上述三方面的有机结合。

不算办公自动化，世界上最早开始真正意义上的电子政务项目的是美国。早在 10 年前的 1993 年，美国时任副总统的阿尔·戈尔，受克林顿总统的委托，研究如何更合理和高效地运作各政府机构，使其在为民众提供更便捷的服务的同时，重塑美国政府的形象。为此，戈尔发起了“国家业绩评估”行动，用以检查和评价美国政府在管理和对公众提供服务上所存在的弊端，同时也提出了改进措施。“电子政务”作为一项政策措施被放在突出地位。由此，美国电子政务计划开始启动。其他发达国家随后也提出了自己的电子政务计划。

进入 21 世纪后，世界主要国家加快了电子政务的进程。美国、加拿大、欧盟各国、日本、韩国等拥有先进技术的国家，纷纷宣布将于 2003 年至 2005 年实现可从互联网上获得全部的政务服务。我国也将 2002 年称为电子政务年。在推广电子政务上，

与发达国家相比,我国尚有较大差距,然而目前发展形势喜人。可以说,发展电子政务已经成为一股不可阻挡的全球潮流。本章将分别介绍美国、加拿大、英国、德国、法国、日本、韩国及欧洲联盟电子政务的概况及其政策方针。

一、世界领先的美国电子政务

美国是世界上最早提倡电子政务的国家之一,是互联网的诞生地和世界上信息技术最为发达的国家。美国占有全球互联网网址数量的 70%,其中顶级域名的占有量全球最高。据统计,世界上 90% 的互联网信息是从美国发出的。世界上排名前 100 名的门户网站有 94 个在美国。据 2003 年初的统计,美国使用互联网的人数为 1.61 亿人,居世界第一。以先进的互联网技术和众多的上网人数为依托,美国成为世界上电子政务的领先国家之一。根据世界著名咨询公司埃森哲公司 2002 年 4 月公布的全球 23 个主要国家电子政务排名,美国是电子政务上具有创新精神的领先者。在电子政务的服务广度上美国居世界第一,高达 98.3%。在电子政务的用户关系管理上,位居世界第三。

目前美国政府拥有 90 多个跨部门的门户网站。2002 年 3 月升级后的美国“第一政府网站”可即刻搜索到 2.2 万个相关网站,可浏览 3 500 万个联邦网页。在改版后的“第一政府网站”(http://www.first.gov.gov/)中,设有中央资料库。公众可通过该资料库,找到自己打算联系的政府机构,并可向相关政府机构发送电子邮件。

在该政府网站上,还设有一个专门站点,它是公众查阅联邦法律及由各政府机构制定的法规的统一接入点。2002 年有 4 200 万人通过此站点查询政府的法律和法规。

不同于克林顿政府,小布什上台后将电子政府的重点放在了确保信息安全和网络安全方面。2002 年 12 月美国总统布什签署了“2002 电子政府法案”。该法案规定在今后 4 年内,将投入 3.45 亿美元电子政务基金。其中,2003 年投入 4 500 万美元,2006 年将投入 1.5 亿美元。

该法案还规定,美国将成立“电子政务办公室”,该办公室将管理电子政务基金。电子政务基金将优先考虑具有广泛应用的政府部门之间的电子政务项目。

该法案要求进一步完善“第一政府网站”,要根据公众需求提供政府信息和服务内容;要求政府管理机构所做出的行政管理裁决在网上公布;联邦法院要在其网站上公布法院信息和司法判决;允许机构、科技工作者、政策决策者和公众,通过访问网站获得联邦科学研究基金支出的非敏感信息;改进国内信息技术人员的招聘和培训作;为政府持有的私人信息建立隐私保护等。

美国在 1996 年任命了联邦首席信息官 CIO (Chief Information Officers),由其主管各部委之间的信息业务,指导、协调、全面监督政府信息资源的开发、应用和管理并主

持信息政策办公室。按照美国 2001 — 2002 年电子政务战略计划, 美国电子政务的目标是充分利用美国已掌握的信息资源、拥有的人才和先进技术, 建立起高效的业绩优良的政府; 必须使公众能通过互联网与政府各机构顺畅地沟通; 要重视电子政务上政府与公众之间的互操作性、电子政务的安全性和可靠性以及电子政务的创新性。

为了推动电子政务的开展, 美国政府相继推出了与其配套的一些法律和法规。其中有“政府精简文牍法”、“美国联邦信息资源管理法”、“国际和国内电子交易(商务)的电子签名法”和“利益(财产)转让的电子形式的可操作性和可携带性法”等。根据“政府精简文牍法”, 美国政府要求各级行政机构, 在 2003 年 10 月前实现无纸办公。

布什政府 2002 — 2004 这 3 年对电子政务所拨的 1 亿美元款项, 主要用于完善联邦各部委之间和中央政府与各州政府间的电子政务和切实保障信息安全和网络安全, 使其能通畅地运作, 从而实现“没有障碍的政务施行”。

美国目前最大的电子政府网站为第一政府网站。这个网站是通往美国政府各信息库的大门, 基本上囊括了全部美国电子政务的网页, 从该网站可搜索到的网页超过 5 100 万。其中既包括联邦行政、立法和司法部门的网站, 也可由其链接到各州和所属地方政府及其外国政府的网站。该“第一政府网站”自述其宗旨为“我们的工作就是超越政府的传统界限, 实现全球化的目标, 将世界各国和美国政府的所有信息及服务连接起来”。美国政府的门户网站包括下面三部分。

政府网关: 包括联邦、各州、地方和自治区政府关于许可、授权 (grants)、旅游、政府职位、政府销售和拍卖的信息。

公众网关: 用户地址变更和查找、政府职位、获得出生和婚姻状况认证、护照申请、政府采购、网上纳税、邮政代码、区号、申请奖学金和社会保险。

商务网关: 商务和法规、专利申请、商标注册、中小企业工商执照申请、联邦拍卖和销售以及商业职位。

经过近 10 年的努力, 目前美国电子政务网站已普及至最小的行政单位。除了联邦政府各部门和各个州的行政部门外, 各县、市都已建起了独立的网站。公众在日常生活中与政府有关联的各种事务, 都可找到相应网站由其提供信息和政务服务。在这些电子政务网站中, 既有政治、经济、军事上的网站, 也有国民求职、贷款纳税、消费等方面的网站。可以说是五花八门, 包罗万象。

支持美国电子政务发展的是美国先进的信息和通信技术及庞大的投资。2002 年美国在信息技术上的投资为 480 亿美元, 而 2003 年则可达 520 亿美元。在庞大投资支持下, 美国已实现由以机构和法人为中心的电子政务, 转至以国民为中心的电子政务。美国 2002 年初发布的“电子政务战略”中明确提出了“大力发展电子政务”的三大目标: 一是使国民更方便地获得联邦政府的服务和加强与联邦政府的交互式联

系；二是改进政府的效率和效能；三是加速政府对国民需求的回应。

2001年8月，小布什提出总统管理议程和行动计划，电子政务是五大关键之一。其重点为改革政府运作——推行电子事务处理和服务于公众。2002年美国发布电子政务3项原则：

- ① 以公众为中心；
- ② 以结果为导向；
- ③ 以市场为基础，推进创新。

战略实施的重点是：

- ① 跨机构的电子服务；
- ② 扫清障碍，建立以公众为中心的政府；
- ③ 建立一体化政府的结构框架；
- ④ 注重公众与政府的双向交互式连通。

使公众不必雇佣律师和会计师解决相关的法律和税务问题，使公务员能像企业职员那样降低工作紧张度。

为此，政府应建立一体化的框架，简化政务运作。

具体措施有：使公众能更直接地获得政务服务，减少多余的管理层。公众和企业可方便地获得信息并得到相应的服务。取消冗余系统，简化事务处理流程并降低成本。优化政府结构，对公众需求做出快速响应。即要实行以用户为中心的电子政务模式和提升政府内部管理绩效。

要利用现代化技术，改善政府机构管理，尽可能消灭迟延，提高公众满意度。

要立法先行，对涉及部门利益的难题，应通过法规进行调整。从有利于开展电子政务和电子商务的角度，强制性地规范各部门的利益。立法问题说到底就是一个破除部门狭隘私利，破除落后的政务观念的束缚，重整业务和整合机构的问题。

总统管理委员会在遇到变革阻力时，应该提供关键的领导支持，克服电子政务推行中的这一最大的障碍。

总统管理委员会对各机构电子政务进展进行有效的跟踪，密切关注其进度。

要区分政府业务流程的优先次序，发掘和利用公众、企业、政府机构之间和政府机构内部四大关键群体的资源，平衡其意见，整合重叠的电子政务项目。将资源优先用于高回报和对公众影响力度大的项目上，建立跨部门的管理机构。在全部电子政务服务中使用身份认证，开发具有生物标志的身份认证技术。发动有相关利益者参与电子政务建设，注重国会议员参与战略制定。进行跨部门的绩效评估，注意与相关利益者的沟通。

美国在开展电子政务时按四步计划推行：

第一步为起始阶段。政府通过网络向公众和企业提供信息并提供简单电子政务处

理(服务)。

第二步为提高阶段。政府建立起更加完善的门户网站,可提供较复杂的电子政务服务,各级政府间实现初步的互联互通。

第三步为以公众为中心的阶段。通过电子政务的不断普及,政府机构本身加速了整合、简化机构和管理,进一步加强各政府部门间的协同,向公众提供便捷和可靠的一站式电子政务服务,从而确实落实美国政府所标榜的“以公众为中心的”宗旨。

第四步为完善阶段。政府能为公众和企业提供全部的政务服务。在政府与公众,政府与企业之间建立起交互式的电子政务联系。政府向公众提供各种信息的能力更强、公众享受到更多的服务。民众和企业的需求和意见可充分地得到反映和更切实处理,形成了更加完善、便利、安全的电子政务系统。

美国政府要求,2003年所有联邦机构均完成第二步。到2005年,有10%的政府机构进入第四步,55%进入第三步,余下的35%必须进入第二步。而至2010年将有33%的政府步入第四步。

美国电子政务今后的发展方向:

- (1) 使公众能更便捷地享受电子政务服务;
- (2) 减少多余的管理层次;
- (3) 公众和企业可方便地获得所需的政府信息和服务;
- (4) 通过一体化和减少冗余系统,简化事务流程并降低行政成本;
- (5) 有助于实现以上4项任务“总统管理议程”;
- (6) 优化政府运作程序,对公众需求做出快速响应;
- (7) 加强网络安全,利用指纹和虹膜等身体特征,鉴定和识别个人身份。

总之,建立企业化的电子政府,将企业创新模式引入到电子政务系统之中。实施一体化和无缝的电子政务运作,使企业和公众可随时随地地享受电子政务的服务。以华盛顿特区的电子政务为榜样,推行企业化电子政务,实现面向公众的政府。增强政务的开放性,实现与民众的交互性。加强对社区系统的支持,推动电子民主的开展,从而为美国提供世界领先的核心竞争力。

二、广泛联网的加拿大电子政务

加拿大是世界上公认的电子政务的先进国家,主要原因是加拿大是与美国并驾齐驱的互联网广泛普及的国家。根据电子政务动议案(GOLO,即政府在线),2000年1月加拿大政府就明确提出,将于2004年实现全国所有行政单位(包括市、镇、乡村和社区)均接通高速宽带互联网。从上世纪90年代中期起,加拿大政府就积极推动信息化的发展。他们制定了将全体加拿大国民通过互联网连接起来的“连接全体加拿大

国民”计划,提出将加拿大建成全球在互联网连接上最先进国家的战略目标,并相应推进了一系列实施项目。正是在这个“连接全体加拿大国民”计划的实行过程中,大大促进了加拿大信息基础设施的建设,从而为加拿大电子政务的开展创造了条件。

1999年3月,加拿大成为了世界上第一个所有公共学校和图书馆全部互联的国家。2002年实现了5000个市镇和5000个农村社区的网络连接,同年1万个志愿者组织也通过互联网连在一起。此外,加拿大还有一个连接研究、教育与工业部门的高速宽带网(CANARIE),该网的运行速度比普通网快上万倍。

作为推行电子政务的重要一环,2001年1月在加拿大政府主持下成立了实现全国广泛联网的执行实体“加拿大全国宽带网推进会(National Broadband Taskforce)”。该推进会的成员包括产业界、学术团体、教育机构、图书馆、医疗保健等各应用部门和数字信息内容制作、乡村社区等方方面面的代表。推进会设置了4个小组:基础设施建设、社会性利益和课题、经济性利益和课题、扩展宽带网的壁垒和突破壁垒的模式。此外,该促进会还通过互联网广泛征求意见,将这些意见作为研究和实施时的重要参考。

2001年6月中旬,在吸取方方面面的意见和集中各方面智慧的基础上,该推进会提交了正式报告《新的国家梦想:用宽带接入连接全加拿大》。该报告基于加拿大国情和面临的问题,提出了今后一段时间内,加拿大实现全国普及宽带网的具体实行计划。

在该计划中,明确提出:在2004年,以加拿大的全部社区为对象,利用宽带网的设施及其提供的服务,将全部社区都连接起来,使所有的企业、家庭和公共机构都能上宽带互联网。该宽带网的双向传输速率应不低于每秒1.5兆位,从而建起连接加拿大全境的高速国家宽带互联网。

该计划提出,对于没有政府支持就不能与国家互联网连通的社区,政府应给予紧急的重点支持。其中可采用两种方式:一种是由政府全部支持,另一种是对有这方面需求的社区,给予定向支持,采用政府部分补助的方式。对于公众接入设施,低收入阶层、残疾人和有特殊需求的居民、少数民族和因纽特人(爱斯基摩人),政府应优先给予特殊支持,以便使全体加拿大国民到2004年都可以应用宽带网,都可享受到电子政务的服务。

加拿大政府在2000年和2001年两个财年共投入2.8亿加元用于电子政务基础设施建设,2002年和2003年还将进一步加大投资,以便能按时实现政府的电子政务计划所提出的目标。

通过执行上述计划,至2002年连接加拿大各级政府机构和地方社区的骨干光纤网已基本建成。世界上著名的通信公司——加拿大北方电讯公司在铺设全国骨干光纤网上功不可没。加拿大政府通过政策引导,鼓励各通信运营商开放自己的网络并引入

竞争机制，从而使加拿大成为世界上通信资费最低的国家之一。这一切都为加拿大步入世界电子政务先进之列奠定了坚实的基础。

加拿大电子政府基本架构特点是：

(1) 完善了政府部门网站 (www.canada.gov.ca)，分企业、居民、非加拿大公民三类，对各类人员可按需求找到政府能为自己提供的相应服务项目；

(2) 完成了有关“数字签名”的立法，建立了“数字签名”所必须的“公钥基础设施 (PKI)”；

(3) 一窗口的“一站式”服务体系；

(4) 完善的通信服务和网络管理服务；

(5) 资料处理设施管理服务；

(6) 面向企业的信息数据库；

(7) 强大的 E-mail 传送系统。

根据加拿大国情，在推行电子政务过程中，政府提出 4 点注意事项：

(1) 推行电子政府应先利用电话等传统通信设施，以确实保证政府职能的通畅施行，同时大力推动利用互联网的电子政务；

(2) 建立和完善英语和法语这两种公用语言的网页和信息内容；

(3) 为了顺畅地推行电子政务，要加速有关法规的修改和政策的调整，建立起完善的操作平台；

(4) 使全体加拿大民众不因信息鸿沟而享受不到电子政务的服务。

其中第 4 点是加拿大政府特别关注的问题。这也是加拿大在推行电子政务的过程中面临的特殊问题。加拿大是个高纬度的国家，全国人口的 83% 集中于大都市及其郊区。其余的 17% 散布在高寒的北部地区。特别是加拿大有 140 万原住民 (印第安人和因纽特人，即爱斯基摩人)，他们占全国人口的 4.5%，其中有一半以上是 25 岁以下的青少年。与其他加拿大居民相比，他们在收入、受教育程度和医疗保健上有较大差距。加拿大有四分之三的社区，难于接通有线电视和固定电话网。因此，加拿大的电子政务方针中特别提出要消除这一信息鸿沟，通过采用无线互联网和卫星通信，使原住民与居住在边远地区的居民都能享受到电子政务的服务。加拿大政府明确表示，对于可消除上述信息鸿沟的先进技术和解决方案，要给予支持和奖励，以便实现 2004 年使全体加拿大民众都能接入宽带互联网。为此，在埃森哲咨询公司 (Accenture) 对世界主要国家电子政务的评级上，加拿大获得了最为重视民众的称赞。

下面是加拿大电子政务战略的几项要素：

(1) 推行统一的电子政务，注重由中央政府进行整体规划和制定标准，向公众和企业提供一体化的电子政务服务；

(2) 广泛听取在线公众小组和一些国际组织的意见，在对公众和企业调研的基础

上,确定电子政务的项目和实施方式;

(3) 进一步完善网络和网关的管理,保证电子政务基础设施的安全,注意保护公众和企业的隐私,尽可能实现无缝的政务处理;

(4) 尽快实现对关键客户的主要的政务服务电子化;

(5) 建立通用的基础设施平台,为电子政务提供必须的认证和安全服务,为各级政府及机构提供完善的电子处理平台,实现一体化的服务传递;

(6) 制定协调统一的法规政策和标准体系,主要包含:个人隐私、安全、身份认证、信息管理和采购工具;

(7) 建立相关的评估体系,衡量公众和企业对电子政务服务的期望和体验,实现以用户为中心的服务传递,同时对国家电子政务发展做出评估;

(8) 引入企业的人力资源管理,为政府部门公务员进行技能培训、招聘和挽留政府公务员;

(9) 投入专项资金,保障电子政务建设的顺利开展。

值得一提的是,加拿大的电子政务正在向智能化的方向转型。作为在世界上领先的电子政务国家,加拿大已不满足只在服务的广度和深度上做文章。他们正在利用先进的数据挖掘技术,总结和归纳公众和企业最需要的政务服务,主动向用户提供相应的服务,并注意提高电子政务的服务质量,从而继续保持在世界上的领先地位。

三、重点突出的英国电子政务

英国政府按照 2000 年 4 月公布的“电子政府战略框架”的承诺以及 2000 年 5 月公布的“繁荣的信息技术:政府实现现代化之路”的建议,要求英国政府全部中央部门,在 2000 年 10 月之前,制定出各自的电子政务战略规划。英国政府认为,这是全面实现 2005 年所有政务都应电子化的政府目标必不可少的重要步骤。同时,英国政府要求各部门以此电子战略为基础,从提供跨部门的服务、提高服务效率和利用信息技术实现“电子化的民主(即电子投票等)”等事项,进一步确定本部门电子政务战略计划的主要课题。

2000 年,在布莱尔首相主持下,英国全国曾开展“联网英国”的宣传和启蒙活动。其内容有:互联网的全球接入、通过互联网提供全部的政府服务和大力推进电子商务等。为了开展电子政务,2000 年 9 月英国政府宣布两年内投资 10 亿英镑用于政府信息化。作为“联网英国”的重要一环,英国政府于 2001 年 2 月新建了门户网站,以便使公众能按照自己的需要,方便地获得政府的信息。

目前英国电子政务的进展情况是:由电子钦差大臣(e-Envoy)一年两次向公众发布报告。在 2000 年 8 月的报告上,政府服务的 42%已上互联网;到 2002 年有 73%

的政府服务可通过互联网获得；至 2002 年，政府机构的网站总数已达 1 000 多个，每周的访问请求超过 2 000 万。另据埃森哲咨询公司 2002 年 4 月发表的数据，英国 2002 年电子政务的服务广度达 93.8%，居世界第 4 位，仅次于美国、加拿大和法国。电子政务的服务深度为 47.4%。

从公众上网的便利性而言，据 2003 年 1 月底统计，英国利用宽带技术接通互联网的用户已达 140 万户，并以每周 3 万户的速度不断增长。在 2002 年上半年，只有 50% 的英国公众知道利用宽带上网，而 2003 年 1 月已有 84% 了解宽带上网。目前与宽带网连接的家庭用户，每周平均上网时间为 9 小时。据 2003 年 2 月 19 日在瑞士世界经济论坛上发表的数据，英国通过手机上网排名世界第 6。该论坛上公布的英国利用信息技术和国际竞争力的排名，从 2002 年世界第 10 位，进展到 2003 年的世界第 7 位。

上面提到的“联网英国”计划，是通过互联网将公众、企业和政府连接在一起。按照该计划，制定了几个目标：

- (1) 至 2002 年，使英国成为最适于开展电子商务的国家；
- (2) 至 2005 年，在全体英国公众中普及互联网；
- (3) 至 2005 年，全部的政府服务都可通过互联网获得。

为了实现这一计划，英国政府内部进行了机构调整。首先，在内阁中，建立了“电子钦差大臣办公室”，任命了首任电子钦差大臣，为副部级。

电子钦差大臣负责管理各个部都设置的电子政务官（相当于副部级）。各部的电子政务官有义务每个月向布莱尔首相书面汇报本部门电子政务进展情况。

英国电子政务的政策方针是：

(1) 提供选择机会。对于公众和企业，除了传统的面对面接受政务服务和文书申请等手段外，他们还可以通过互联网享受到政府的政务服务。这为他们提供了更便捷的选择机会。

(2) 信息安全性和可靠性。英国政府制定了相关的法律和法规，以保障政府在采集公众及企业的信息时，维护公众和企业的权益。政府收集信息要保证其正当性；资料内容要保证正确性和准确性；要尊重公众和企业的隐私权，切实维护信息安全。要允许公众和企业能够获取有关自己的资料并有权修改错误的内容。

(3) 可获得性。政府要使公众和企业，能够通过单一化的网络窗口，每天 24 小时均可获得政府提供的电子政务服务。政府要通过提供机器翻译服务等方式，为更多的公众提供电子政务服务。总之，要保证公众对信息的可获取性和易操作性。

(4) 提高效率。政府各部门要利用先进的信息技术，提高电子政务的效率和及时回应公众需求。要简化政府机构，整合重复的表格，为公众和企业提供跨部门的一站式服务，从而避免各部门之间的推诿和由人员处理所产生的差误及减少政府开支，降

低行政成本。

(5) 公开信息。英国政府认识到, 公开政务信息只会增加国家的竞争力和提高政府的开放性。除了涉及国家安全、商业机密和个人隐私的资料外, 各种政务信息均应该以电子化的形式向公众和企业开放。

英国政府推行电子政务的主要行动是:

(1) 建立政府内部的安全网络。通过内部安全网络, 可进行文件的传输、电子邮件的收发和国内网络的导航等。

(2) 完善政府信息库。将政府各机构和部门所掌握的政务信息, 归纳整理后, 建立起各方面政务信息的信息库, 以便使公众和企业能够及时、准确、方便地获得各种政务信息。而另一方面, 也便于各政府部门能够快捷有效地处理和加工这些信息。

(3) 推动公众和企业从外部获取政府信息。英国公众和众多的企业, 可采用拨号上网、利用有线电视、通过移动电话上互联网等传统方式获取政府信息。此外, 近年英国政府还利用 IP 电话和呼叫中心等先进技术手段, 推动与公众和企业的信息交流和施行电子政务服务。

(4) 促进电子认证和电子签名的立法及实施。如果没有完善的电子认证和电子签名作为手段, 一些政务审批就很难通过互联网来施行。只有建立起相应的认证机构, 采取妥善的技术手段, 方能保证政府信息的安全和电子政务的顺利实施。

(5) 管理好信息基础设施和做好政务服务。英国政府设有专人加强对政府网站的管理和维护。而对于公众和企业, 在他们接受电子服务时, 原则上不收取额外费用。

(6) 电子安全。为了避免别有用心之人以不正当的手段获取和操纵各种政务信息, 政府应当采取安全机制来维护网络环境中信息的安全性和可靠性。英国政府及有公信力的第三者共同建立了鉴别个人身份和企业资质的电子认证制度。通过公开密钥和物理隔离等技术措施, 保证电子政务的安全性。

英国将电子政务的重点放在了电子商务上。英国是世界上最早工业化的国家, 尽管“日不落帝国”已成昨日黄花, 然而英国在开展电子政务时仍然保持了重注工商业的传统。在进入 21 世纪信息化社会后, 英国政府的工作重心是推动电子商务的开展。英国政府提出: 至 2002 年底前使英国成为最适宜开展电子商务的国家。英国政府规定: 在 2000 年 4 月 1 日至 2003 年 3 月 31 日期间, 中小企业投资信息和通信技术所获利润, 给予免税待遇。在 2000 年和 2001 年, 通过互联网向政府申报纳税的小企业可获税款减免, 以鼓励其接受电子政务服务。英国通过推行电子政务, 可以使企业和经营者及时方便地获得所需的政务和商业信息, 接受政府为他们提供的全面的政务服务, 从而提高企业的运作效率和获取更多的利益。而政府通过电子政务服务, 提高了行政效率, 增加了施政透明度, 为公众和企业提供了更完善和更有效的服务, 实现了为纳税人看紧钱包的目标, 从而以信息化推动英国经济和社会的发展。

四、迅速发展的德国电子政务

1996年2月德国政府公布了“信息2000：德国通往信息化社会的道路”的国家计划。该计划包括实现信息化社会应完成的12项目标。

1997年8月德国通过了“信息通信业框架条件管理法”（又称为“多媒体法”）。该法律包括3个新法案和6个修正法案，确定了在德国开展电子商务和利用信息技术开展政务服务的法律框架。

这3个法案为“电信业务法”、“电信业务数据保护法”和“数字签名法”。“电信业务法”规定了互联网连接业者和提供互联网服务业者（ISP）的权利、责任和义务。对于他们的违法活动和提供有害信息，规定了罚则。“数据保护法”具体规定了在收集个人信息时，有义务事先进行通知，并要征得用户同意。要建立起保护数据安全的系统等。第3个法案规定了电子签名手续的自由性和诉讼上的安全性；对电子签名实行相关机构的认可制，并对于国际上对电子签名的相互承认进行了详细约定。

1998年在施罗德总理的领导下，德国提出建立一个“服务公众”的政府，政府与民众要建立“伙伴”关系；要通过电子政务推动公共管理的改革；建立政府多样化模式，使其成为更加高效、廉洁、高度透明、高成本效益的政府；建立新的责任分配，提升行政管理绩效，并建立起相关法律体系；保证有效的行政管理，招募并持有具有主动性和高素质的公务员。从此，德国的电子政务正式开始启动。

1999年11月，德国政府公布了“德国政府行动计划：在21世纪信息社会中的革新和雇用”的政府计划。该计划明确提出：在数字时代，德国应在世界上领先。从2001年起的5年内，德国在社会经济的全部领域都要应用信息技术。特别是要求在联邦各级政府机构中，全面推行电子政务。该计划提出，德国要建立高速互联网，要实施“全民上网”项目，实现所有德国人均与互联网连接，要帮助弱势群体上网。

德国在1999年至2002年的电子政务战略是：

- (1) 重点支持行政管理现代化；
- (2) 对各部门进行知识管理；
- (3) 完善信息技术基础设施（包括资源和系统）；
- (4) 有效利用有发展前途的信息技术；
- (5) 引入信息管理工具，如监控、基础评估、标准化和通信及数据管理。

为了推进上述计划的实施，德国政府组成了5个小组：

- (1) 社会与法律小组；
- (2) 信息社会，政府先行小组；
- (3) 教育与信息技术技能小组；

(4) 妇女与信息技术小组；

(5) 企业创业小组。

2000 年在柏林成立了“电子政务中心”，由弗朗霍夫应用技术研究院牵头，建立全国统一的电子政务技术标准，规范电子政务格式和服务标准，评估、协调政府的电子政务项目和提供相应的技术支持。

2000 年 9 月，德国政府发布了“迈向全体连接互联网的信息化社会的九大步骤”：

(1) 将互联网技能作为公众教育的一部分：

① 2001 年所有德国学校必须配备计算机和与互联网连接；

② 至 2003 年新增 6 万个信息技术培训机会，使信息技术人员数目翻番。

③ 加大对妇女的信息技术教育，实现 2005 年妇女在信息技术行业的就业率在现有基础上增加 3 倍，达到 40%；

④ 公共图书馆与互联网连接（2001 年有 50% 图书馆免费上网）。

(2) 普遍使用个人电脑；

(3) 加强对失业人员的互联网教育；

(4) 加大电脑运营商的相互竞争，降低电信资费；

(5) 大力发展电子商务，引入电子签名；加强对知识产权的保护；保护个人信息和个人隐私；

(6) 加强网络安全，建立网络救急小组和成立德国信息安全局；

(7) 提升德国企业界诚信与责任；

(8) 推进“创新德国”的大型宣传活动；

(9) 推出电子政务目标，使联邦所有政务服务项目 2005 年实现上网，其中，推行电子政务成为德国政府重点实施的项目之一。

在电子政务上，最先执行的是联邦政府的 18 个试点项目。这 18 个试点项目包括工商注册查询系统、专利查询系统、国债交易系统、关税管理系统、互联网税收申报系统、政府采购管理系统、互联网就业办公系统、助学金贷款管理系统和联邦地理信息系统及国土资源调查系统等。

紧接着德国政府建立了对外的门户网站“www.bund.de”。该网站连通了联邦各部门，公布了政府各部门的地址、负责人、电话号码、网址和联系方法及本部门对应公众需求的各种信息，包括相关的文件、法律和法规条款。这实际上是一个面向政府服务的接入平台和业务平台。

德国是个联邦制国家，各联邦享有自主权。然而为了使电子政务能畅通地推行，联邦政府对于电子政务的建设实行统一的管理。对于信息基础设施的建设，无论硬件的采购和软件的选用，还是技术标准的确定及实施计划的进程，都由联邦政府确定和

指导。

联邦政府的信息安全局对各联邦部门提供防火墙、数据加密系统、专用的工具箱和基础平台(包括硬、软件)。为此,联邦信息安全局还编创了电子政务手册,其内容包括电子政务的基础知识、设计思想、项目内容、硬软件要求和公务员培训等。这本手册既是培训联邦各级政府公务员推行电子政务的合适的教材,又是各联邦部门构筑电子政务平台的实施手册。

德国政府推出的“联邦联网 2005 计划”与欧盟的“电子欧洲计划”合拍,明确提出至 2005 年,联邦各级政府机构将其全部行政项目,均通过互联网向公众和企业提供。

2001 年 11 月,德国政府公布了上述计划的实施办法。该办法规定,联邦政府 107 个部门和机构在年内要将全部行政手续上网使公众和企业可通过互联网下载申请表格、申报和交纳相关税金等,完成各种行政手续。2004 年要实现双向的交互式操作。届时,公众和企业可透明地知悉,自己的申请项目完成的进程和处理的结果。

2001 年德国的互联网使用者增加至 3 000 万人,全国所有学校均与互联网接通。2001 年德国拥有移动电话的为 6 000 万人,占全国人口的四分之三。拥有个人电脑的家庭超过 60%。吸引了数千名国外的信息技术人员,其中俄罗斯和印度的各占 14% 和 20%。

这一年,为了改善企业与管理机构的关系,开通了面向中小企业的 Media @ Komm 项目。建立了面向欧盟贸易的无线接入服务(WAP)。

目前已完成的项目有 2002 年 6 月德国政府开通的电子采购运行平台。联邦政府将把每年超过 2 500 亿欧元的公共采购款项在这一平台上完成。

2002 年德国“联邦联网”的试点计划扩大到 21 个,德国政府准备利用这些试点项目,为大力推动电子政务进行铺垫。德国政府提出了一个引人注目的口号:“让数据而不是公众跑路。”

2001 年 3 月德国新的电子签名法获议会通过,保障电子政务安全的环境正不断完善。2002 年德国政府开始着手为 20 万政府公务员完善电子签名。一旦配备好相应的硬件,便可大大加快电子政务的进程。

正是在德国政府一系列政策的推动下,德国的电子政务发展迅速。在大力推行电子政务和加强信息化建设的同时,德国的国际竞争力得到显著提高。

国际上公认的电子政务评议机构埃森哲公司,将电子政务的总体成熟度分为两大项,一是服务成熟度,另一是客户关系管理。在服务成熟度上又分成服务广度和服务深度。广度是指电子政务服务项目的覆盖面,而深度被分成 3 个层次,分别是发布、双向交互操作和成熟的事务处理。在客户关系管理上又分成 5 个小指标:洞察力、双向互操作、组织能力、客户建设和网络。通过近几年的努力,德国电子政务几项指标

的排名不断上升。2002 年 4 月埃森哲公司将德国的电子政务评为世界第 9 位,属于有发展前景的竞争者。据 2003 年 2 月“世界经济论坛”上公布的排名,德国的信息技术竞争力在全球 82 个国家中由 2001 年的世界第 17 位,进为 2002 年的世界第 10 位。发展迅速的确惊人。

德国在发展电子政务方面主要采取的措施包括:

(1) 完成法律调整。为了推行电子政务,德国政府对于私法和公法的法律框架进行了相应调整,完成了关于数据保护、公共合同签署、商标注册、信息公布等相关法律和法规的整合。尤其值得一提的是关于电子签名的法律和法规。通过完整电子签名的法律建设,为政府向民众提供电子政务服务奠定了坚实的基础。

(2) 再造公共服务程序。德国联邦政府重新界定了公共服务的范畴。德国政府认为,公共服务实际上是一种产品,为了推行电子政务,各政府部门都要重新审核提供公共服务的程序,以适合电子政务的开展。通过对服务项目和服务类型的评估,重新确定公共服务的程序。

(3) 强化柏林和波恩的网络连接。鉴于东、西两德统一的特殊国情,德国政府特别加强了柏林和波恩的网络连接建设。德国政府着手重建了柏林—波恩通信网络——IVBB,以加强柏林和波恩之间的网络连接,从而为电子政务的推行创造了条件。

(4) 协调各政府机构。德国政府认为,协调和监管各级政府机构电子政务的进程是他们不可推卸的责任。各级政府机构要按照联邦政府规定的统一标准,建设好各自的功能完善和安全的电子政务平台。联邦政府和各地方政府要实现顺畅的信息交换和完全的信息共享。

(5) 进行评估。为了协助各个机构和地方政府推行电子政务,德国政府按政府对政府、政府对企业和政府对公众分 3 类进行电子政务可行性的评估。针对公众的需求和技术上的困难,联邦政府实行评价和指导,对各级机构提出硬件建设和软件建设的要求,从而推动各级政府机构电子政务的顺利施行。

五、后来居上的法国电子政务

作为发达国家,法国的电子政务启动较晚。原因是法国一开始对于互联网采取了一种漠视的态度。为了维护法兰西文化的优秀传统,法国曾一度认为互联网会侵害和污染法国文化,对其有抗拒心理。此外,在国营电话时代,法国普遍安装了“小 Tele”专用信息终端,建起了本国独特的通信网络,因而对互联网的利用比其他发达国家晚了半拍。随着信息技术的飞速发展,法国终于认识到若不跟上潮流,法国社会和经济的发展会停滞不前。为了后来居上,法国制定了野心勃勃的行动计划,将信息技术和电子政务放在了重要位置上。

针对法国在互联网上的落后状态,1997年8月法国总理诺斯潘提出了加速发展互联网等信息技术的行动计划。

1998年1月,法国政府成立了第一届“信息社会跨部委委员会”。成立该委员会的目的是为了推动法国信息技术的发展。该委员会的负责人为法国总理,成员为各部部长。在这次会议上,通过了推动法国迈向信息社会的政府行动计划——“推动法国迈向信息社会”计划。该计划包括在教育领域引入先进的信息技术和通信技术;利用先进的多媒体网络推动政府主导的文化政策;为了实现公共领域的现代化,大力采用最先进的信息技术等3个主要项目。

信息社会跨部委委员会每年召开一次会议。2000年7月召开的第三届会议,在总结前段工作基础上,发布了下一段的行动计划。该计划的主要内容有:

(1) 消除数字鸿沟。从2000年起的3年内(至2002年中),在全法国7000所职业介绍所和图书馆中,接入互联网,使公众能方便地上网。在其中2500地区,建立“公共数字中心”,由其负责对公众进行信息技术的培训。

(2) 建立面对全体学生的互联网多媒体环境。作为法国发展信息技术的优先项目之一,由法国政府在教育领域投资,要求至2002年全法国的中小学都要与互联网连通。为此,法国政府拨出3.65亿法郎给了各级地方政府。在政府有关部门的努力下,2002年这一目标已经实现。

(3) 信息技术培训中心。在面向初学者的培训中心内,由政府出资一半,安装各种信息设备。为此,法国政府拨出1000万法郎的款项。

(4) 开放用户线。促进法国国内电信市场的竞争。为了使所有的通信业主都能向用户提供宽带高速网络接入,法国政府开放国有电信业的用户线,从2001年1月1日起执行。

(5) 消除国际上的数字鸿沟。为推动法语发展中国家的信息高速公路建设,特拨款4000万法郎。据2002年的统计数字,法国政府网站的访问者有22%来自国外。

(6) 建立信息技术研究体制。由政府拨款10亿法郎,建立信息技术研究体制。要使公立信息技术研究所的研究人员在至2003年的4年内增加25%。

(7) 建立互联网战略委员会。为了促进公立和私立信息技术研究所与企业间的对话和合作,于2000年秋天建立了研究人员和企业人员参加的“互联网战略委员会”,作为法国总理的咨询机构。

(8) 通过信息社会法。在诺斯潘总理主持下,法国内阁于2001年6月13日通过了法国的“信息社会法”草案,在2002年底,该法案经国会审议后成立。该法案的主要内容是,通信网的接入设施向全体国民开放,要保障互联网交易(电子商务)的安全性和公平性等。该法案还包括了所有有关互联网的法律规定。如认可了电子签名的法律效力。

在执行上述行动计划和优先发展项目的基本上,法国目前已建成了比较完善的网络体系。在互联网上,从总统府、总理府、政府各部至企业、商店都有自己的网站。

政府各部门的介绍手册上,可查到各局、处的电话、传真号码及网址,点击相关政府网站的地址可获得完整的信息。以财政经济部为例,其网站有宏观经济、企业活动和公众生活等栏目。还有论坛和资料摘要等实用信息,各部门负责人简历、日程安排、讲话和发布的新闻等。公众只需在网上填上表格,所需的信息就可免费发送过来。在欧元发行前后,该网站发布了大量宣传和解释的信息。每年纳税申报结束日之前,该网站会提醒公众及时完成手续,并在其帮助栏中,为公众提供出各种各样的选择。如果公众事先在税务总局免费办好了电子证件,则可在该网上交纳税金。2002 年有 $1/3$ 的法国人通过这个网站纳税。

在 2002 年的法国总统大选中,有巴黎等 4 个城市试验了电子投票。法国计划 2007 年下届总统大选时将在全国推行电子投票。这将使在投票结束 10 分钟后,就可获得最后的结果。

综上所述,法国自 1998 年提出开展电子政务以来,经过 5 年的稳定发展,已取得了引人注目的进步。2001 年初,法国仅次于美国和新加坡,初步实现了全部政务和行政文件的对公众开放和传递。在 2002 年 4 月发布的评估中,法国电子政务的服务广度已达 96.3%。在此基础上,法国政府决定加强电子政务的服务深度。2002 年 6 月法国政府公布的电子政务进展报告称,法国各级政府的网站已基本健全,其内容可谓包罗万象。据 2002 年 1 月的统计,法国已有 1 700 万人利用了电子政务的服务,该数目已占法国人口总数的 $1/3$ 。据于 2003 年 2 月 19 日在瑞士达沃斯召开的世界经济论坛上公布的“2002 年度世界信息技术报告”称,法国在全球 82 个主要国家中,利用信息技术和开展电子政务的综合排名由 2001 年的第 24 位前进至 2002 年的第 19 位,排在日本、比利时和新西兰等国家之前。

此外,国家政府还注意利用互联网和法国政府网站,推广法语,建立法国文化对世界的影响。目前访问法国政府网站的有 10% 来自美国,2% 来自英国,4% 来自原法属非洲国家,还有 6% 来自欧洲各国及世界其他地区的国家。

应该说,法国电子政务的发展,完全遵从了法国政府提出的服务公众,提高政府运作效率,发展电子政务传递,发展智能卡和发展电子民主的行动方针。在 2002 年 6 月法国政府提出了新的电子政务战略,包括:

- (1) 建立政府各行政后台系统的通用互操作结构,实现内部信息的轻松交换;
- (2) 建立保障公众隐私和行政处理安全性的系统,做好数字认证、数据加密和电子交付等事项;
- (3) 与“电子欧洲”计划合拍,2005 年完全建成电子政府,提高电子政务的服务深度和成熟度;

- (4) 大力发展政府的网上公共采购和做好人力资源管理；
- (5) 提升电子服务的传递质量，各级政府建好相应公共服务网关。
- (6) 加强政府与公众的交流，加大电子投票的试行范围。

六、稳步推进的日本电子政务

在网络社会中，为提高行政服务的效率和质量并增加政务的透明度，开展电子政务乃是必由之路。近一个时期，日本政府大力推动电子政务，将其作为“电子日本”战略计划的重要一环。为在 2005 年使日本成为世界上最先进的信息技术国家，根据“电子日本”战略计划，在 2003 年度（2003 年 4 月—2004 年 3 月）内，日本将在全国普遍开通电子政务，初步建成覆盖全日本的电子政务体系。

日本认识到，通过构筑电子政务体系，会使日本国民的日常生活发生重大变革。首先，公众可在自己家中和工作单位获取政府各省厅和地方政府机构所拥有的各种各样的信息；其次，政府各省厅和地方政府机构可将各种政策文书、统计资料、政府采购和扶助措施等政府信息通过各自的网站对外发布；第三，在制定法律和推出各种政策时，政府可将其草案在网上公布，使公众和企业能够通过互联网提出自己的意见。

这样，通过公开信息和在网上处理行政事务，既便于公众和企业参与政策的制定和完成各种行政手续，也增加政府行政服务的透明度。此外，一旦遇到问题，也便于找出问题的原因和症结。

推行电子政务的另一大优点是：公众和企业可以不必亲自去政府办公地点就能完成各种各样的行政手续。例如，户口登记和户籍证明、护照的申请和发放、税款的申报等。这样既省时又省力。另外，对于政府采购，地方企业也可参与全国各地政府的采购投标，增加了其商业机会。

推行电子政务主要是对政府本身进行改造。通过对政府机构的改造和行政服务手续的变革，既能提高工作效率，又能增强行政服务的功能，使各级政府能够适应公众和企业的需求，高效地提供行政服务。

通过电子化处理，可减少公文旅行，又不受办公场所的制约。一些可照章办事的事务，由计算机进行处理，从而大大节约人力和资金，使政府公务员将精力集中于提出施政方案、处理必须面谈的事项和增加新的行政服务项目。

开展电子政务的根本目的是，减轻公众和企业的负担，提高政府效率，并且有利于政府与民众的相互沟通。

在开展电子政务的具体做法上，日本政府在其“电子日本”战略计划中提出，要充分利用信息技术，修改目前不利于开展电子政务的法律和习惯做法，促进行政业务改革。全面推行政务电子化。要推动公共领域信息化，向公众和企业随时提供多种多

样的高质量的电子政务服务,使广大国民都能享受到信息技术所带来的恩惠。通过使民众的生活更加便利,从而有力地促进经济发展和社会信息化。在民众自主利用网络,参与行政活动和社区活动的同时,使他们能真正享受到生活的丰富多彩。

政府各部门原则上要将各种行政活动的信息与社会各方有关的信息和法律,通过各机构的主页对外公布,这将方便公众和企业利用。这些信息应及时上网并注意经常更新;政务信息应便于公众获得和应用;要注意通过官民之间的双向交流,来确保上情下达和下情上达。

关于行政申请和审批,要求在 2003 年度实现全部手续都可通过互联网进行。通过将行政申请和审批手续全部电子化,来降低行政资费,为公众提供合理的行政手续收费。其中重点工作是:建立起政府各省厅通用的电子化申请和审批的基本系统,即所谓通用受理系统。该系统包括的子系统有:省厅认证系统和各种行政手续的接收系统及受理结果通知系统。对于非通用的行政手续,建成各省厅间的联机网上处理系统。

将大力推行“一站式”服务。在各省厅的主页上要有有关行政申请和审批程序的指导信息和相关的申请表格。公众能通过主页的综合窗口检索和下载。至 2003 年度,各省厅的全部行政手续都要能在各自主页的综合窗口系统上操作运行。

将彻底审查和修改现行的文书格式,各种表格实行标准化。如有与其他省厅重复的,将其简化或废止。将充分利用民间的信息技术基础设备,并研究各省厅的申请、受理等行政手续实行电子化及与民间系统配合的问题。

关于政府采购,各级政府要在主页上公布采购信息,便于厂商通过互联网下载。通过网络化的招标和投标,减少手续和减轻企业的负担。

将实现财务收支电子化,方便企业和公众,减轻国民负担,降低成本。以日本银行和各金融机构的整顿为前提,通过互联网来处理政府收入、国税征收和支出、国税返还等事项,建立起相应的系统。

为使全体国民都能享受到信息技术的恩惠,能使国民在住地附近接受地方政府机构的电子政务服务是很重要的。日本认为中央政府有义务从财力等各方面支持地方机构,推进其电子政务的开展。

将改革审批文件的手续和规章制度,以利于联网处理和无纸化处理。将实现文件处理的全过程网络化,从而提高行政效率和简化手续。将推进信息的共享和充分利用。各省厅和地方政府机构将通过网络处理日常业务,推进无纸化办公,配备作为其基础的信息通信设备,提高全体公务员利用信息技术的能力。将改革政府的业务,简化事务、提高效率,加速作出决议。用综合广域网络,连接中央各省厅和各级地方机构,将行政主体之间的信息收集、传送、调阅、共享和处理全部网络化和电子化。至 2003 年度,要使全日本 3 200 个都、道、府、县、市、镇的全部行政机构都通过网络

连接起来。

为实现将传统的纸媒介办公和面对面办公方式，改造成利用信息联网化处理，必须提高公务员使用信息技术的能力、增强改革意识。通过先培训担任信息化的核心人员，再普遍强化全体公务员使用信息技术的能力，使他们成为推行电子政务的合格人员。

在 2001 年度内，要完成相关法律和法规的修改，以适应电子政务的开展。

为采用先进技术，提高效率和加快工期，要积极推进业务外包，将基础信息系统的建设委托企业来完成。

要通过发行 IC 卡（带集成电路芯片的卡），降低行政成本和方便国民。该 IC 卡应能承载多种信息。

政府要随时把握电子政务软件开发和程序调试的评价指标。要向公众公布主要电子政务项目的政策、措施和所需经费及执行效果，以增强透明性和可靠性。

在公共领域，要构筑连接大学和科研机构的 SINET 网，建立虚拟研究环境（即基于信息技术的实验室）。通过大容量的计算机网络，使各科研机构能够共享超级计算机的能力，建立起最先进的虚拟研究环境。要建立起大型综合科技研究信息库。

在文艺领域，要建立起包括国立博物馆馆藏的国宝等文化艺术品信息、国立剧院的信息及国立、公立文化设施信息的数据库。通过各文化机构主页向公众提供。

推进医疗信息化，推动远程医疗等新业务。通过开发和普及便于高龄人士和残疾人应用的信息设备和终端，使所有人都能无障碍地享受医疗照顾。要推行电子病历卡，提高医疗质量。

要建立网络化的职业介绍系统。要推动智能交通系统建设。要建立环境信息综合数据库，利用人造卫星，建立先进的环境监测系统。要推广地理信息系统的应用，在防灾、城镇建设、交通、环境、教育等方面普遍应用，并实现先进的国土管理等。

日本政府认为，推行电子政务，还必须下功夫充分保护政府信息和个人信息的安全。

就日本开展电子政务的历程而言，2001 年 4 月，日本政府开设提供各省厅的行政信息的统一网站（www.e-gov.go.jp）。公众和企业 24 小时均可从这一网站获得日本各省厅的报导资料和公开的信息、行政手续的项目等。同年 6 月建立了政府采购综合数据库。同年 10 月国土交通省对大型土木工程的一部分实行电子招标、投标。2001 年度，网络开通后，共开展了申报商业数据、提供有价证券报告、申请货物进出口批准书等 397 项行政业务。2002 年度，通过互联网办理的行政业务增至 7 300 项，其中包括申请社会保险基金、审批电信业资费、申请企业执照、提供金融业务报告、申请飞机和轮船乘务人员入境等。2002 年度还进一步扩大了电子招标和投标的范围和规模。2003 年度将把通过政府网站提供电子政务服务的范围扩大到 10 869 项。其中包

括申请健康保险、著作权登记、申请大学入学资格的确定、申请进口动物、申请建筑执照,铁路、航空、通信的从业申请,烟酒销售许可,申请银行和保险业执照,申请从事职业介绍、出入港手续、各种税务的申报和交纳。这些将占日本全部行政业务事项的98%以上。中央政府各省厅和各级地方政府之间的行政手续有75%以上可通过互联网完成。2002年12月,有关电子政务的三项法律获国会批准。此外,已开始执行“官方的个人认证制度”,以防止篡改政府网站的信息和他人假冒申请者。在2003年度内,还要实现全部政府采购网络化。

2002年度连接日本中央政府各省厅的广域网(K-WAN)与各级地方政府的综合行政网(LGWAN)已相互连通。LGWAN网在2003年度将通至每个最边远的行政单位,从而实现日本中央和地方的完全网络连接,形成日本统一的电子政务网。按照“电子日本”的战略计划,2003年度内,日本将实现电子公文与纸质公文拥有同等效力和法律地位。

为便于公众与政府通过互联网进行沟通,日本官方在各地的公共场所和图书馆安装了个人电脑供公众使用。公众还可通过手机和数字电视终端(机顶盒)接通互联网,享受到电子政务的服务。此外,政府网站还设有听取市民和企业意见的窗口,建立处理公众投诉的站点和相应机构。

面对日本政府将在2003年度完成构筑电子政务体系的宏图大略,有一些问题尚待解决。归纳起来是“一上一下”两方面的问题。

从上面来看,日本中央政府最为担心的是地方政府机构的电子政务建设。作为电子政务基础的地方政府网站,受到财力和人员配置上的制约,由他们独自构筑电子政务系统并加以管理,目前还有许多困难。各地方机构的规模和能力也不一样,很难统一要求。为解决这一问题,将由中央政府出面,充分发挥地方政府的能动性和积极性,协同构筑。目前地方政府的电子政务系统主要包括文书管理和电子裁决系统、电子采购系统、多项支付系统(Multi-payment System)、电子申请处理系统和现有骨干系统(财务会计系统、人事系统、支付系统和收纳系统)以及地区门户网站、职员门户网站和电子申请窗口、电子认证局等各部分组成。上述现有骨干系统,如财会系统和人事系统等基本上是原来由各地方政府自己独立构筑的。其中有些还要与整个电子政务系统进行协调,不少地方政府还要新建多项支付系统和电子申请处理系统。在与中央政府及与其他地方政府的网络连接以及电子认证系统的调试和运行上,有一部分地方政府还没有完成。如果上述这些工作都由地方政府自行完成,在资金和具有高级信息系统知识的专门人才方面,都存在较大困难。

目前,不少地方政府的电子政务系统采用外包的形式,由企业和地方政府共同来解决缺乏技术人才的问题。对于其中网络和信息的安全问题以及技术水平的把关问题,尚需要由严格的合同进行约定。而这些都必须由日本总务省提出指导方针,从而

避免地方政府在构筑电子政务过程中的失误。此外,还可由构筑地方电子政务的先进单位,帮助周围的后进机构完善电子政务。有些可共同开发或共同应用相同的系统。

从下面来看,就是要便于中小企业和广大公众应用电子政务系统。过去靠书面文书处理的政务工作,有许多是不适合小企业和公众应用的。政府要进行改革、调整和精减这些行政手续。中小企业资金和人力都有限,应用电子政务尚有不少困难。随着日本社会进入高龄化,众多老年人应用电子政务存在不少障碍,这也是必须解决的问题。按照“电子日本”战略计划的规定,2002年8月在日本政府主持下,召开了对该计划阶段性评价的会议。会议指出,截止2002年夏日本宽带网的用户仅有460万户,远低于2005年应实现的1000万户家庭的目标。究其原因,主要是信息内容的流通不充分;对网上的信息内容保护不力;处理权益问题缺乏顺畅的手段;促进宽带网发展的措施不足等。此外,公众缺乏接入宽带网的便于利用的终端。会议建议,日本政府应以法规的形式解决民间合同与权益的关系,并开发可进行实际验证的权益处理系统;要完善对网上信息内容的保护。对于公众接入互联网的问题,准备充分利用正在家庭中普及的数字电视机,用它作为方便的电子政务的信息终端,从而为公众提供便捷、有效和高质量的政务服务。

另据埃森哲咨询公司2002年4月统计,日本的电子政务工作在世界上排名第17位。这说明尽管日本政府准备在2003年度就初步完成电子政务的建设,然而距世界先进水平尚有不少差距,还需要进一步完善。这也是日本政府目前致力完成的目标。

七、蓬勃开展的韩国电子政务

韩国电子政务起步并不晚。由于其信息技术,特别是通信技术在世界上具有一定的优势,韩国已于2002年底初步形成了电子政务的基本格局。

1986—1996年是韩国电子政务的筹备阶段。韩国政府从一开始就非常重视立法对于电子政务的保障作用,1986年推出“普及和促进网络利用法”,1987年开始推行办公电子化,1996年已先后有国税、护照、土地等11个业务部门实行了网络化管理。1996年韩国政府制定了“促进信息化基本法”,规定行政信息公开化,推广电子公文系统和开展电子政务服务等102项信息化工作,正式吹响了电子政务的号角。

韩国政府一再强调,通过实施电子政务,实现以民众为中心的政府,提升国家的经济竞争实力。韩国政府在电子政务上提出三大方针,即提高行政工作效率,革新对公众和企业的服务效率以及建立电子政务的基础设施。对于这3个方面又分成11个重点课题:

(1) 市、郡、区行政综合化信息系统。建立起全国232个市、郡、区行政单位受益的综合信息系统。通过制定相关法律、完善制度、调整机构,构筑起简洁和高效的

电子政务操作平台,实现各政府机构之间和各项业务之间的综合信息交换和处理。目前已有 21 项行政业务可以在此平台上处理,包括居民、车辆和户籍等的综合管理。

(2) 国家综合电子采购系统。由于国家采购规模宏大,在各部门间要有大量的信息公布和交换。因而过去此项工作要花费大量人力和物力,时间也拖得很长。通过该系统,政府将全部采购信息在网上公告,方便企业直接获取信息,提高了透明度。通过此系统,企业可直接竞标,在政府提供的单一窗口上进行采购操作,提高了工作效率。公布标书、企业竞标、签订合同和提供贷款等均可在这一系统内进行处理。

(3) 人事管理系统。该系统可对公务员的招聘和辞职以及相应的人事、工资等全面进行综合管理,包括招聘、培训、人事、工资、公务员服务、系统管理等七个方面。

(4) 全国教育行政信息系统。该系统将教育部与 16 个市、郡的教育局连接起来,并通过互联网将韩国的 1 万多所中、小学联系在一起。通过该系统可查询到教育系统的人力资源情况,并向公众提供各种教育信息。该系统提高了教育部门的行政效率,也相应减少了教师的负担。

(5) 电子审批和电子文件流通系统。为了便于电子文件的流通,韩国已统一了各部门电子公文的格式。各职能部门可通过内部网络进行文件的审批。

(6) 互联网综合国税系统。韩国国税局建立起互联网综合国税系统后,纳税人可在家中或办公室通过互联网或移动电话申报各种税务。国税局还可通过此系统进行交税通知,处理税务投诉和进行税务商谈。

(7) 国家财务信息系统。统一管理国家财务的各种信息。

(8) 社会保险信息系统。包括失业保险、医疗保险、老年人保险等四大保险系统。

(9) 公众投诉业务系统。这是一个通过统一窗口处理民众投诉的系统,从而避免了部门之间和中央与地方之间推诿的现象。

(10) 电子签名和电子印章系统。采用公开密钥技术,建立起安全的电子印章和电子签名。

(11) 阶段性构筑电子政务的基础设施。配合互联网和移动通信的普及,分阶段提高电子政务的硬件和软件环境。

以上 11 项工作已于 2002 年 11 月基本完成。对此,韩国政府宣布,韩国已初步建成了全国的电子政务系统,并将在今后进一步加以完善。

总结韩国电子政务的进程,应该指出的是,他们注重了以下 4 点:

(1) 在韩国政府主导下,首先建立和完善与推行电子政务有关的法律和行政制度。从电子政务的准备阶段起,韩国政府就先后推出了“行政业务电脑化的规定”、“普及和促进利用网络法”和“促进信息化基本法”等法律和法规。韩国政府认识到,

在信息社会中,对于以前不适应开展电子政务的法律、法规和行政条款,要进行相应的修改和补充。制定相应的法律和法规是开展电子政务必要的基础。此外,韩国制定了“政府信息公开法”、“个人隐私保护法”、“国家保密法”和“商业秘密法”等。在推行电子政务的不同阶段,政府都通过制定相应的法律和法规,来规范、促进、引导和保障电子政务的顺利实施。

(2) 加强政府信息基础设施的建设和推动社会信息基础设施的构筑。韩国政府认为,全社会的信息基础设施建设,要与政府的电子政务同步推动。一方面韩国政府建立了连接各级政府机构的骨干信息网。另一方面,从政策、资金、税收等多方面采取措施,推动社会上信息基础设施的构筑。韩国政府要求,通信公司要维持低廉的通信资费,从而扩大公众在通信上的消费。这样既增加了通信公司的收益,又促进了通信业的良性发展。在这一政策的推动下,韩国在建立起政府主干网的同时,还构筑起了完整的国家通信网。而低资费又为公众随时应用信息技术创造了条件。目前韩国已有60%的用户用上了宽带网。这样一来,公众、企业和社会机构都能方便地获取政府信息,与政府进行沟通和获得政务服务。目前韩国在普及宽带网络和移动电话方面,已步入了世界先进国家的行列。以年轻人先锋,通过手机连接互联网,享受各种电子政务服务和接收多种多样的图文、声讯信息,正成为韩国社会的重要景观。

(3) 推动行政信息数字化,建立各种公用数据库。韩国政府提倡各级行政机构将其所掌握的庞大的社会管理信息数字化,并通过互联网和各级政府网站在不影响保密的原则下尽可能公开。这样,将使政府掌握的大量信息充分发挥作用。与此同时各级行政机构和公众及企业可共享这些信息,这为开展电子政务提供了重要的条件。

(4) 要想推行电子政务,公务员提高自己掌握信息技术的能力和提高了开展电子政务的认识是必不可少的。

韩国政府要求每个公务员都必须熟练掌握和运用信息技术。另一方面,在加强对公务员培训的同时,政府要进行组织机构的改革和重组,简化行政手续,采用新的程序来适应电子政务的推行。

韩国还特别重视全民掌握信息技术,真正实现了从小学生抓起。在韩国的中小学中,都在接通互联网。对于中小学生进行系统的信息技术培训和教育。他们的作业要通过互联网提交。

八、结论

1. 围绕电子政务操作系统的争夺

大家知道,各国电子政务中所使用的操作系统绝大多数是美国微软公司推出的

Windows。操作系统是电脑和服务器的最基础的平台。而 Windows 操作系统是一种商业系统。最致命的是, Windows 操作系统开有“后门”,可在用户毫无察觉的状态下,窥探用户的秘密。鲜为人知的是,美国有关方面,可在各国电子政务系统(当然也包括其他系统)中连接互联网的电脑关机的情况下,通过一系列操作,调看和修改电脑硬盘中存储的内容。此外,由于不掌握源代码,当电脑或网络系统发生与操作系统有关的故障时,用户(各国政府机构)本身不能自己进行处理,只有请求 Windows 操作系统的开发者微软公司出面处置。这对于各国的电子政务系统不能不说是重大的安全隐患。

还有,微软的 Windows 操作系统在稳定性上也发生过一些麻烦。微软公司垄断性的经营作风,受到其信息业界竞争对手和欧美不少国家政府的反对和责难,并曾引发旷日持久的诉讼。

所幸的是,近年来源代码完全公开的另一种操作系统 Linux 获得了长足的发展。Linux 操作系统是北欧芬兰的一位年轻软件工程师 Linus Torvalds 潜心开发出的系统,特别适用于互联网。由于其源程序代码的公开性,受到美国以外的政府官方和其他人士的青睐。

在美国,与微软公司在软件上激烈竞争的国际商用机器(IBM)公司和甲骨文(Oracle)公司也加入了 Linux 操作系统阵营。

目前在欧洲国家中,德国政府甚至美国的盟友英国政府也开始采用 Linux 操作系统开发其电子政务平台。根据“电子欧洲 2005 行动计划”,欧盟建议各成员国,在推行电子政务时,采用开放源代码的操作系统作为其基础运行平台。在亚洲,中国、日本和韩国官方也推荐各级政府机构采用 Linux 操作系统。日本在北海道和冲绳都有采用 Linux 操作系统的政务系统开始运行。我国基于红旗 Linux 的政务系统也在开发和调试之中。

日本官方的信息安全开发机构(IISDN)2002 年 8 月开始运行了采用 Linux 操作系统所开发的日本全国新一代户口管理系统。

由于电子政务市场庞大,作为世界最大的软件供应商,微软公司不甘心放弃这一市场。以日本为例,日本电子政务的投资,2001—2003 年这 3 年内高达 1.5 万亿日元(约合 125 亿美元),而 2003—2005 年这 3 年,投资总额将为 3 万亿日元(约合 250 亿美元)。另一方面,免费的操作系统 Linux 2002 年已占有全球服务器操作系统份额的 13.7%,2006 年度可望达到 25.5%。面对 Linux 的蓬勃发展,微软公司迫于市场压力,极不情愿地宣布,在限定条件下,向世界上主要国家的政府开放其 Windows 操作系统的源代码,即所谓的“政府安全计划”。第一个获得开放的是俄罗斯政府。美国微软公司之所以首先向俄罗斯开放其源代码,是因为俄罗斯已破解 Windows 的全部源代码。其次开放的是英国政府和北大西洋公约组织。2003 年 2 月下旬,微软公司首

席设计师比尔·盖茨亲自造访了日本自民党的“电子日本战略计划特别委员会”，表示微软公司将成为“日本最大的合作伙伴”，提议在签订保密合同的基础上，向日本官方机构免费公开其 Windows 操作系统的设计信息。同月，比尔·盖茨向中国政府承诺，原则上同意向中国政府开放 Windows 的源代码。

对于在美国和欧洲围绕市场竞争问题受到起诉的微软公司，在其赖以生存的个人电脑操作系统市场逐步萎缩的情况下，为抓住电子政务这块肥肉而做出的有条件开放 Windows 源代码的姿态，更多的人认为是微软公司的一种市场行为。有关专家指出，微软的 Windows 操作系统并非尽善尽美。在 Windows NT 和 Windows 2000 操作系统中都会发现安全漏洞，多次发生被“黑客”入侵的事件。对于特别关注安全性的电子政务系统而言，微软产品在安全性上显然逊于成本低、稳定性更优的 Linux 操作系统产品。此外，在当前风云变幻的世界形势下，各国政府只有依赖自己掌握知识产权的操作系统来构筑至为重要的电子政务系统，才是上策。

西方国家的有识之士前几年就向各自政府呼吁，不要依赖微软的 Windows 操作系统，应加速开发基于 Linux 的电子政务平台。2002 年 6 月，德国政府向美国 IBM 公司订购了一大批基于 Linux 操作系统的服务器，用于构建电子政务系统。美国惠普公司和戴尔公司也加入了电子政务系统中 Linux 产品供货商的行列。这些大型信息业厂商加入 Linux 阵营，从技术上为 Linux 操作系统产品提供了保障。这些对于我国的电子政务开展也有借鉴作用。

2. 全民信息化是电子政务的基础

纵观全球电子政务的发展情况，可以明显地看出，在世界上电子政务领先的国家，其全民化的信息技术发展也是位居全球前列的。据权威的美国埃森哲咨询公司的评测，2002 年在世界领先的电子政务国家是加拿大、新加坡和美国等充满创新精神的领先者，其次是澳大利亚、丹麦、英国、芬兰和德国等有远见的挑战者。

2003 年 2 月中旬在瑞士达沃斯召开的“世界经济论坛”上，发布了《2002 年世界信息技术报告》，该报告列出了世界 82 个国家利用信息的情况。比较的项目有：信息技术基础建设、政府的信息技术政策和应用现状等。2002 年度排名第一的是芬兰，第二为美国，第三为新加坡。下面依次是瑞典、冰岛、加拿大、英国、丹麦和德国。

另据法国一家调查公司 2002 年 6 月进行的互联网渗透度的调查显示，美国以 72% 位居首位，加拿大 62% 排名第二，韩国以 53% 排名第三。以下依次是英国、日本、德国、法国。这一排名包括城市和乡镇的全国总体情况，而非仅城市地区的情况。

此外，2002 年 8 月 eMarketers 公布的世界宽带网络普及率比较报告称，按家庭中宽带网络的接通数量排名，依次为美国、韩国、日本、加拿大、德国、法国、荷兰；

按接通宽带网络的家庭占全国总户数的比率排名，韩国居首位，其次是中国香港特别行政区、加拿大、瑞典、美国（见下表）。另据市场调查公司 eTFore casts 2002 年 12 月公布的统计数字表明，美国是世界上互联网用户人数最多的国家。其上网人数为 1.61 亿人。而据 Com Score Media Metrix 公司的统计，美国 2002 年在上网用户中有 990 万人通过无线手段接通互联网。

世界宽带网络普及率领先国家和地区排名

国家及地区	普及率	排名
韩国	19.3	1
中国香港特别行政区	12.1	2
加拿大	9.7	3
中国台湾省	7.2	4
比利时	6.3	5
瑞典	5.4	6
美国	5.2	7
英国	5.0	8
丹麦	4.5	9
新加坡	4.4	10
奥地利	4.3	11
日本	3.9	12
澳大利亚	1.6	20
新西兰	1.0	21

出处：国际电信联盟 (ITU)

作为信息技术生命线的移动电话和互联网，在高寒及幅员广阔的国家，如拥有世界最大移动电话公司诺基亚的芬兰和瑞典、丹麦、冰岛等国家普及率较高。这也是北欧国家在电子政务上领先的重要基础。

纵观世界电子政务的进展，从文化而言，以英语为公共语言的国家，例如美国、英国、加拿大、新加坡、澳大利亚等在电子政务上排名较前。相对而言法国、意大利、西班牙等拉丁语系国家则稍差。法国由于早就建有独立的文化网络系统，因而在互联网的应用上，落后于其他发达国家。这也是法国在电子政务上比其他发达国家慢半拍的原因。

世界上电子政务的先进国家，普遍重视在公共场所安装信息终端，便于广大民众

随时上网。他们普遍在公共图书馆、邮局、社区活动中心安装信息台。此外,对边远地区居民的上网提供各种优惠措施。普遍关注残疾人等弱势群体利用信息技术与政府的沟通,即千方百计解决在信息技术上的电子鸿沟问题。

特别值得一提的是,这些电子政务的先进国家,普遍重视从中小学起普及信息技术教育,很舍得投资于中小学接通宽带互联网和装设更多的电脑。以美国为例,平均每 4.4 名中小學生拥有一台电脑。早在 1999 年加拿大在世界上首先使所有中小学均与互联网连接。欧盟各国提出 2002 年实现中小学均联网,平均每 15 名中小學生拥有一台电脑。法国政府拨款 3.65 亿法郎,实现了使全法国的中小学在 2002 年年底前接通互联网的目标。

在亚洲,韩国不仅已在中小学普遍接通了宽带网,而且对中小学师生实行免费上网,对优秀学生使用电脑给予奖励。新加坡也早已实现公立学校和图书馆全部与互联网连通。而对比我国,目前只有 4% 的中小学连通互联网,与世界上先进水平差距较大。此外,不少中小学教师视学生上网为洪水猛兽来临,怕他们沉迷于网络游戏和电脑聊天室而不能自拔。这就需要政府、教育部门和学生家长共同努力,加大信息教育基础建设的投入,将信息技术课作为考核的基本课程,正确引导学生利用互联网,切实落实学习电脑从娃娃抓起,提高全民族的文化素质,为开展电子政务打下坚实的基础。

3. 各国政府以电子政务推进民主建设

上面谈论的行政机构信息化和网络化以及行政事务的电子化,都可以称为是狭义的电子政务。而从广义概念而言,电子政务还应包括电子民主在内,即在制定法律和政策以及在决策过程中,公众通过互联网的积极参与。此外,电子投票也应归于电子民主之中。尽管目前开展电子民主的国家并不普遍,施行的项目也有限。然而作为社会发展的方向,电子民主应引起我们的关注。

在已施行电子民主的国家中,不同的国家对于电子民主有不尽相同的定义。目前比较典型的案例有:澳大利亚的联网咨询、荷兰的电子投票、英国的电子民主战略以及加拿大的在线公众小组等。

(1) 澳大利亚的联网政策咨询

澳大利亚的联网政策咨询起始于 2000 年 4 月。根据澳大利亚国家信息经济局(NOIE)发布的电子政务战略,由相关的联邦政府等部门先制定出了电子民主基本框架的方案。按照这一基本框架方案,澳大利亚的电子民主包括联网的信息资源提供、联网的政策咨询、联网的政策论坛、已当选议员的联网接入等。

目前,在澳大利亚的联邦一级、州一级和地方一级的部分政策制定过程中,已有不少民众通过互联网发表自己的意见。据澳大利亚政府公布的数据,至 2000 年底有

32%的联邦政策咨询是通过互联网进行的,而2001年年底,这一比例提高至41%。另据一项调查称,至2001年4月澳大利亚的电子政务服务事项中,有10%是关于政策建议和咨询的。

2000年6月,澳大利亚开始着手修改国防政策。作为这一修改步骤中的一环,政府公布了一个供讨论的文件《国防述评2000》。该述评就刊登在国防部的网站上,供广大民众发表意见。传统上参与这一活动的学者、媒体和有关团体等是极有限的。这次在政府网站上公布相关文件后,众多阶层的人员发表了自己的见解和建议。

(2) 荷兰的远程选举

1999年,荷兰开始启动远程选举项目。该项目的主要目的是利用信息技术,使公众不拘场所都可进行选举投票。荷兰政府将此项目作为改革选举程序的重要一步。荷兰的科研人员为此开发了识别选民身份的工具和根据选举法确定了有关的试验项目。作为示范,2001年在阿姆斯特丹市的区级选举中进行了首次试运行。开发人员通过这次试运行,广泛征求了公众的意见。

(3) 英国的电子民主战略

英国目前正在制定有关电子民主的政策提案。英国政府准备利用互联网及其他先进通信手段,使民众能便捷地参与到民主化进程之中。通过现代化的网络技术,广泛征求公众对政府和议会的意见,使公众能为此贡献出他们的知识、经验和聪明才智,从而强化议会制的民主。蓬勃发展的互联网技术,为广大市民参与政务、加深与政府的交流和扩大他们的民主权利铺平了道路。英国政府为此在互联网接入技术、可行的安全系统、保护个人隐私的方法、政府相应的体系调整和公共信息的网上披露等方面进行了深入细致的研究。

英国的电子民主方略分为两大部分:第一部分是使广大民众在选举期之外也能参与民主化进程(参与政府和议会的政策制定、民众之间的相互交流等);第二部分是在选举中如何充分利用先进的信息技术和通信技术(例如电子投票和计票等)。

对于第一部分已开展的项目有英国政府网站上的市民网络空间(Citizen Space)和议会的电子民主试验课题(Hansard Society)。

对于第二部分,已试行了投票站的电子投票。例如,2000年5月的地方选举中,在莎士比亚故乡Stratford-on-Avon和Bury及Salford等3处进行了电子投票和电子开票的试验。在伦敦市长的选举中也试行了电子开票。

英国政府认为,推广电子民主就是要使公众在家里或社区就可参与政策和法律的制定。2000年11月英国政府颁布法令,公众可在网上对政府文件进行咨询并提出意见,在英国的政府网站上建有政策讨论专区。政府还接受公众的电子请愿,如反对英国参与进攻伊拉克的公众和团体,在政府网站上发表了大量的反战言论。

除此之外,英国政府利用电子政务系统以电子方式审核公民的选举权。英国还参

与了电子选举的国际标准的制定。目前电子钦差大臣正主持征集公众意见，制定有关电子民主的相关法律和法规。

(4) 中国香港特别行政区的政府信息中心

为了使香港居民能够利用互联网享受到电子政务的服务，香港特区政府建立了专门政府网站——政府信息中心(GIC)。从特区政府筹备阶段的1995年开始，该政府信息中心即向香港市民提供内容广泛的政策及政府活动的详尽信息。利用政府信息中心的门户网站，香港市民可连通到香港所有的政府机构的站点，市民可通过这一渠道发出询问和进行投诉。各政府机构都有专人至少一天两次检查本机构的电子邮箱，答复和处理市民的询问和处理投诉。2000年在准备设计新的市民身份识别卡时，为了广泛征求市民意见，香港特区政府通过政府信息中心开展了大规模的网上意见征集活动。

香港特别行政区的移动电话普及率非常高，据2001年2月的统计，普及率为78%。在680万居民中，有250万人利用互联网。香港特区政府将政府信息中心作为其电子政务系统的核心，基本上已将所有可公开的信息都在该中心的网站上进行发布，并不断完善网站的意见反馈和处理系统，以便深化与居民的双向交流。2002年，香港特区政府利用该政府信息中心向市民详细地宣传和解释了有关香港特区基本法第23条制定的全部信息，有力地推动了该项法律条款的制定，弥补了香港“大公报”和“文汇报”宣传力量的不足，发挥了良好的作用。目前香港特区政府信息中心在香港居民中的威望越来越高，广大居民对特区政府的电子民主也越来越信任。该政府信息中心在国际上也受到广泛的好评，为香港特区政府电子政务世界领先的排名和香港经济竞争力的世界领先排名做出了不可磨灭的贡献。

(5) 法国政府的“服务公众网站”

法国政府的网站就称为“服务公众网站”——www.service-public.fr。通过该网站，可访问5000余个政府站点，可获取1.1万项电子政务服务，可得到1.3万个官员的电话、传真等信息。

该政府网站的访问率在欧洲排名第3，仅次于瑞典和丹麦。

① 向公众提供更广泛、更开放的政策信息，建立了公众论坛和进行网上民意调查；

② 每个议员都有对外开放的网址，接受民众意见；

③ 从官方网站可找到市民协会的网页，上面设有论坛和电子社区；

④ 2001年350个候选人通过个人主页发布自己的竞选纲领和对公众答疑。在2002年4月的总统选举中，14名合格候选人均有个人网站，通过聊天室与选民沟通并推销自己；

⑤ 2002年6月前，建成了7000个公用信息服务亭(Kiosk)；

⑥ 在电子投票上, 2002 年 4—5 月巴黎等 3 区进行了电子投票试验。

总之, 从上世纪 90 年代后半期开始, 以世界上主要的发达国家为中心, 随着电子政务的不断推进, 电子民主的理念也越来越深入人心。一些政界人士和有识之士指出, 通过电子政务的推行, 政府和公众的关系必将出现基本性的变化, 从而将推动社会和经济进一步发展。

4. 中国电子政务的实施策略

中国从 1999 年推行“政务上网”, 正式开始了电子政务的进程。经几年实践, 2002 年政府发布了电子政务的实施策略。

2002 年 7 月国家信息化领导小组召开会议, 通过了《国民经济和社会信息化专项规划》和《关于我国电子政务建设的指导意见》。会议指出, 推进信息化, 必须坚持统筹规划、资源共享、应用主导、面向市场、安全可靠、务求实效的方针。要在国民经济和社会发展的各领域, 积极应用信息技术; 要加强现代信息技术基础设施建设, 充分利用现有网络资源和社会资金, 建设结构合理、安全可靠、面向未来的国家信息网络; 要加快发展电子信息产业, 实现开放式、全方位、跨越式发展。推进信息化必须做到基础工作先行, 特别是要加快信息法律法规建设, 制定国家信息技术标准体系, 加强信息知识普及和人才培养。要通过抓好国内信息制造业发展, 带动整个国民经济和社会信息化。

会议提出, “十五”期间, 中国电子政务建设的主要目标是: 形成标准统一、功能完善、安全可靠的政务信息网络平台, 逐步实现同层次和上下级政府机构之间的信息交换和信息共享, 支持政府公用功能性系统和事务性系统的开发和应用; 重点业务系统建设取得显著成效; 基础性、战略性政务信息库建设取得重大进展, 信息资源共享程度明显提高; 中央和地方各级政务部门的管理能力、决策能力、应急处理能力和公共服务能力得到较大加强; 与电子政务相关的法规和标准付诸实施, 电子政务体系框架和安全保障与培训体系初步形成。同时, 发展电子政务还要体现改革精神, 要有前瞻性, 充分考虑建立和完善社会主义市场经济体制的要求, 并为下一个五年计划的电子政务建设奠定坚实的基础。

在中共十六大工作报告的第五部分, 将推行电子政务提高到了推进政治体制改革的高度。报告指出, 要深化行政管理体制改革, 进一步转变政府职能。改进管理方式, 推行电子政务, 提高行政效率, 降低行政成本, 形成行为规范、运转协调、公正透明、廉洁高效的行政管理体制。

当前, 中国电子政务建设并不是简单地将政府电子化和网络化, 而是不断适应改革开放对政务工作的要求, 以需求为导向, 增强政府工作的科学性、协调性和民主性, 全面提高依法行政能力, 加快建设透明、高效、勤政、廉政的政府。因此, 现阶

段电子政务建设的主要任务是：有计划、有步骤地建设和整合统一的电子政务网络平台，为在网络环境下实现各主要业务系统的互联交换和资源共享，以及规范政府管理与服务创造必要条件；完善和建立一批重点的政务、业务系统；规划和开发一批战略性、宏观性、基础性和公益性的政务信息资源；积极推进公共服务；基本建立起电子政务安全保障体系；建立电子政务标准化体系；完善公务员信息化培训和考核体系；建立并完善电子政务法律法规和制度。

电子政务是社会信息化的“领头羊”，是国民经济和社会信息化的最重要领域之一，某种意义上，它体现了一个国家或地区的综合竞争力。

实施电子政务法律要先行。目前我国已完成《政务信息公开条例(草案)》和《电子签章条例(草案)》的起草和征求意见工作。后一法案将为文件和重要信息传输提供法律依据，使得政务活动各种文件的数字化传输得以实现。

国务院信息化工作办公室和国家技术标准监督委员会于 2002 年 1 月在北京成立了电子政务标准化总体组，全面启动电子政务标准化工作。该总体组提出了我国电子政务首批 26 个标准的研究项目。该总体组主持制定了《电子政务标准体系》和《电子政务标准化指南第一部分》。

实施电子政务不可能一步到位，一蹴而就。在电子政务上先行一步的发达国家有较为客观的评论。美国 Gartner 集团 2002 年 7 月发布的一个报告指出：“OECD (经济合作与发展组织) 成员国中，只有不到 10% 的国家将在 2009 年以前真正实现他们声称 2005 年实现的电子政府目标。”该集团的分析人员称：“电子政府方案已经到了被夸大的期望峰值，而且许多方案还有待实践的检验。政府必须吸取在增长阶段积累的教训，并以此为基础(进行运作)。”电子政务的实施是长期建设和逐步完善的过程。

针对我国东西部发展不平衡的国情，当前应本着在统一标准下，先易后难、因地制宜的方针，而不应一味追求硬件设施的先进性和各个项目的齐头并进，全面开花。要与政府机构改革和业务重组相配合，按社会主义市场经济的方针和我国加入 WTO 的客观形势，统一规划，逐步深入，对计划经济下形成的政务审批制度进行深化改革，以利于高效、简便和透明的电子政务的实施。

我国在 2002 年至 2005 年电子政务上的主要任务是：

- (1) 建设和整合统一的电子网络；
- (2) 建设和完善重点业务系统；
- (3) 规划和开发重要的政务信息资源；
- (4) 积极推进公共服务；
- (5) 基本建成电子政务信息安全保障体系；
- (6) 完善电子政务标准化体系；
- (7) 加强公务员信息化培训和考核；

(8) 建立并完善电子政务法律、法规和制度。

中国电子政务的重点系统包括：办公业务资源系统、金(海)关、金税(务)和金融监管系统(含金卡)，要实现上述系统业务的协同和资源整合。此外，还要启动和加快建设宏观经济管理、金财(政)、金质(量)、金审(计)、社会保障、金农(业)、金盾(公安)、金水(利)等8个业务系统的建设。

另外，还要加强重点的政务数据库的建设。其中有人口数据库、法人单位数据库、空间地理和自然资源数据库及宏观经济等4个基本数据库。要建设好政府的门户网站，构筑政务内网和外网。

主要措施有：

统一认识和加强领导，统一规划和标准明确。分类指导，分层推进，分步实施。从实际出发，需求主导，突出重点，不搞花架子，不“刮风”。明确分工，各司其责。稳步推进，避免重复，规范试点，保障资金。资源共享和安全保密。

(中国科学院国际合作局 吴康迪)

附：

“电子欧洲”行动计划

在刚刚过去的世纪之交，以欧盟 15 个国家为核心制定了一个气势恢弘的计划——“电子欧洲”计划。该计划的核心就是在欧洲建成“面向所有人的信息化社会”。通过该计划，我们可以充分看出欧洲电子政务乃至其科技政策的精要。

1. 目标

2000 年 3 月在巴塞罗纳召开的欧洲首脑会议上，明确要求按照“以 2005 年为期限，向全体欧盟国家提供覆盖范围广泛的宽带互联网并充分加以利用；开发下一代互联网协议——IPv6；注重网络安全和信息安全；推动电子政务、电子学习、电子健康和电子商务的开展”等焦点问题，制定出“电子欧洲”行动计划。

在 2002 年 6 月召开的欧盟首脑会议上通过了“电子欧洲 2005”行动计划。它是“电子欧洲 2002”行动计划的延续。而“电子欧洲 2002”行动计划是里斯本战略的一环。该计划提出，至 2010 年要使欧盟成为改善雇佣的整体化的社会，要把欧盟各国建成最具竞争活力的以知识经济为基础的国家。遵照欧盟首脑会议通过的里斯本战略的建议，“电子欧洲 2005”行动计划将不久之后有望加入欧盟的候补国也考虑和包括在内。

“电子欧洲 2002”行动计划的目标至 2002 年中期已大部分实现。剩余的目标，于 2002 年底基本实现。该行动计划的事项包括：

- 家庭中互联网的普及率翻番；
- 制定出了通信的基本框架；
- 降低接入互联网的价格；
- 各企业和学校基本上与互联网相通；
- 使欧洲拥有世界上速度最快的研究主干网络；
- 基本建成电子商务的法律框架；
- 可供公众利用的电子政务项目不断增加；
- 智能卡基础设施问世；
- 各加盟国引入和奖励“网络可接入性准则”。

为了建成先进的知识社会，“电子欧洲 2002”计划大力提倡在欧洲范围内扩展互联网的连接。提出为了推动欧洲的发展，“电子欧洲”计划必须与经济活动紧密相连。这也是 2002 年欧盟首脑会议和欧洲委员会通过的新的“电子欧洲 2005”计划在此后 3 年所关注的焦点。因而，该行动计划的重点是：公共政策应能提供附加的经济价值，要有利于创造出适合于民间投资，使能有满意回报的环境。

随着数字技术的飞速进步和信息技术设备价格的不断降低,可为各行各业和消费者提供性能更佳、功能更强的设备和用品。数字设备上的投资在 1980 年代和 1990 年代不断增加。而 1990 年代后半期随着互联网的普及和计算机的互联,促使生产效率显著提高,生产量也不断扩大。在欧洲范围内,互联网对生产率的提高和对社会发展做出贡献还只是近年的事。因此,人们完全可以期待其还将发挥更大的作用。预计,这些新的动向对于互联网的进一步发展,将会产生更大的影响。这其中,重要的技术手段是多平台接入、相互融合(convergence)和宽带技术。

除了个人电脑之外,目前可连接互联网的还有一些新兴的平台和手段。这一趋势还在不断发展之中。这其中值得一提的是基于通用标准运行的交互式数字电视和第 3 代移动通信(3G)系统。它们为通过多平台联网从而提供各种服务创造了机会。通过它们,可为个人电脑和网络提供替代和补充的功能。在巴塞罗那召开的欧盟首脑会议上,特别强调了在相互融合方面多平台技术的重要性。

通过采用宽带技术,可以使各种数字设备[例如个人电脑、移动电话、电视机顶盒(STB)以及其他数字装置]的通信速度显著加快。这样,不仅可提高接入互联网的质量,还会由于其对用户友好、为消费者提供便利,因而创造出方方面面的应用来。

由信息技术所提供的下一代业务,都要依靠上述技术。因此充分利用这些技术,特别是宽带网络技术,由于无论何时何地都可交换信息,必然能够提高网络的利用效率提高生产率且创造更多的就业机会。然而,要想通过提高利用效率而提高生产率,必须依靠经济改革。这是为了充分利用新技术而应采取的行动。换言之,必须要通过适用的商业程序、网络化的公共服务和提高职工技能才能够实现。

为了充分发挥宽带网络的优势,必须使所有人都能够享受到这一技术所提供的丰富多彩的生活和获得利益(先进的医疗、丰富的教育和商业契机),因而一定要给他们以掌握和利用这一新技术的能力的机会。这就意味着在“电子欧洲 2002”行动计划中所列明的行动目标——实现为了所有人的信息社会——也将延续到“电子欧洲 2005”行动计划之中。通过数字电视和第 3 代移动通信等替代性的可联通互联网的平台的出现,“电子欧洲 2005”行动计划将更应考虑到具有特殊需求的人士,也更应推行电子包容(inclusion)的理念。

互联网和计算机正在成为我们日常生活中不可或缺的物品。因而信息安全就益发重要。

由于当前及未来在互联网上进行的每次事务处理或商务交易的重要性,所以必须注重网络和信息系统的的天性。因此,安全就成为了推动电子商务成功的重要一环和保护个人隐私的必要条件。

互联网的管理目前已国际化,使互联网能够平衡地发展是很重要的。欧盟将继续向这一方向努力。

综上所述,在通信上利用宽带网和电子包容,将会带来社会和经济上的利益。电子融合对于社会的一体化和文化的多样性会有更大的贡献。这将有可能提高整个欧洲的生活质量。作为人们相互交流的手段,这不仅是人们交流工作情况的一种方法,而且还可以成为与朋友、家庭、地区和公共机构交流的一种方法,也为企业改变运营方式也提供了可能。用户特别有兴趣的也正是这一部分。这些理所当然地就成为了“电子欧洲 2005”计划的起点。这一行动计划的目标正是以广泛利用宽带网和信息基础设施为基础,为公众提供安全的服务,多种多样的应用方案和丰富多彩的信息内容。

2. 方案

“电子欧洲 2002”行动计划，不仅受到欧盟候补国，而且也受到其他国家的高度评价，纷纷将其作为推行本国电子政务行动的样板和基础。“电子欧洲 2002”行动计划的主要方法对各国都产生了较大的影响。这些方法包括迅速推行适应电子政务的新的立法；反复研究已制定及推行的支持措施和明确应该实现的目标并通过可计量的标准进行考核等。

“电子欧洲 2005”行动计划，以上述成功做法为基础，成为欧盟推动信息社会发展的政策的榜样，并成为继续推行“电子欧洲”计划的动力。然而，新的行动计划必须以下述三个方面作为衡量其是否合理和有效的标准。

(1) 宽带网络技术的发展，为改造互联网，满足交互式多媒体业务所要求的超高速通信速度提供了新的途径。在基础设施上的投资，要由信息内容和能否提供服务来决定，并要按照新的服务项目和信息内容的开发来从事信息基础设施的建设。另一方面，基础设施的建设也必然会推动新的业务的开展和应用项目的升级。“电子欧洲 2005 计划”就是要同时推进宽带网络和多平台基础设施的建设，它应能促进信息基础设施的建设和所提供的服务之间的良性循环。

(2) 为了支持知识经济的发展，目前已有许多措施在整个欧洲、欧盟各国及各地区推行。欧洲各国以“电子欧洲 2002”行动计划为契机，纷纷制定了实现信息社会的国家行动计划。因而，新推行的“电子欧洲 2005”行动计划是涵盖了目前各国计划的产物，它应该有具体的行动成效。另外，除了要执行巴塞罗那协议，还必须考虑维多利亚通信理事会决议。

(3) 至 2005 年本行动计划结束时，几个欧盟候补国家将成为欧盟的正式成员。对于这些国家（包括一些欧盟正式成员国）而言，要完全实现“电子欧洲 2005”行动计划的目标，尚面临一些重大挑战。为此，“电子欧洲 2005”行动计划必须包含一些灵活性。要通过执行本计划的中间阶段的评估，进行相应的调整，从而使新成员能够平稳地、逐步地溶入这一行动计划之中。

为了满足上述条件，“电子欧洲”行动计划要以相互合作和共同推动为宗旨，在下述两方面形成良性循环。一方面要以服务、应用方案和信息内容为纲，促进在线公众服务和电子商务的共同发展；另一方面要注重作为上述基础的宽带网络基础设施建设和信息及网络的安全问题。

“电子欧洲 2005”行动计划的目标可概括为，至 2005 年欧洲应实现：

- 最先进的联网公众服务

- 电子政务服务

- 电子学习服务

- 电子医疗服务

- 活跃的电子商务环境

为了达到上述目标，还必须实现下述两点：

- 以低廉的费用，实现宽带网络的接入，使公众能普遍应用互联网

- 安全的信息基础设施

“电子欧洲 2005”行动计划以下述相互关联的 4 点作为基本宗旨：

(1) 为了强化竞争和互操作性，提高施行本计划的意识，政治上起到的引导作用，要采取政策措施，修改各国及欧洲的法律，以适应“电子欧洲”计划的开展；

(2) 为了推动政策措施的施行，要发现和培育先进事例，对其加以分析并推广普及，从而加速

先进的应用方案的实行和信息基础设施建设的开展；

(3) 政策措施要通过可量化的标准尺度进行评价并衡量行动进展情况的程度和距离达到目标的差距。要集中解决重点问题；

(4) 对于以往的政策要全面调整，以促进行动计划的贯彻实施。在这些政策推行过程中，要给具体操作的人员以更明确的指示，要保证各国及欧洲的政策制定者与民众之间有充分的信息交流。

3. 电子政府行动计划

(1) 现状

根据“电子欧洲 2002”行动计划的规定，欧盟各国至 2002 年底，都已能通过互联网提供基本的电子政务服务。这一计划已经基本实现。然而，大部分只是单向服务，不能实现双向交互式操作。比利时作为欧洲委员会的主席国，为了推广先进事例，于 2001 年 11 月主持召开了有关电子政务的会议。与会各国的部长和大臣们，在肯定交流这些先进事例的必要性后指出，要切实保障通过互联网提供公共政务服务上的包容性和安全性。在确保安全性的基础上，为了开发无一遗漏（无缝地）的接入方式，必须实现电子认证及其有效利用。为了支持智能卡的推广所采取的进一步行动，也必须要有支持电子签名的安全手段，否则不易实现相应的目标。

“电子欧洲 2002”计划的另一个目标就是使残疾人能更好地接入公共网站。在 2001 年 10 月召开的理事会上，通过了有关“电子包容性”的决议。进而，在 2002 年 3 月又决定，各加盟国要努力促进“网络可接入性上的创新”。按照这一方针，各国政府为了让公众能够充分享受到政府的电子政务服务，要提供多语种的信息内容，并可通过多种多样的平台，使公众切实利用政府提供的电子政务服务。

关于电子政务的提案有 3 种范围。首先是全国级，其次是地区级，最后是城、镇等地方一级。通过“电子欧洲”行动计划的执行可将其普及到整个欧洲范围。

在综合数字接入 (IDA) 计划基础上，配合应用“大办公室”计划，支持整个欧洲的电子政务标准化，并向公众提供相应的政务服务。通过 IDA 计划，还可调集研究智能交通系统的资金。此外，欧洲委员会为了充分利用公共部门的信息，正在制定欧洲框架内的通信方面的立法和提案。在巴塞罗那欧洲首脑会议上，各国元首和负责人通过决议，建立一站式的欧洲职业流动信息网站。该信息网站与按 IDA 计划制作中的欧盟行政机构门户网站一起，可跨国境地向公众和企业提供联网的信息和多种语言接入点的服务。综合数字接入计划的门户网站，由于采用了多平台技术而能提供完善的服务。与此相关联，利用这些网站，可向欧洲各国用户提供多种语言的服务。这里，机器翻译系统的利用和改进是很重要的。另外，巴塞罗那首脑会议建议欧洲委员会，为了清除推广电子政府上的障碍，要认真分析电子认证系统的使用情况和使其能发挥作用。

(2) 行动计划

● 宽带连接

要求至 2005 年，各加盟国全部行政机构（公共管理机构）都与宽带网络连接，使采用不同技术的平台都能提供这种宽带网络服务，要求各国政府和地方行政机构在购入连接时，不应有技术上的差别（例如在公开投标手续上等）。

● 可相互使用

至 2003 年底,为了支持整个欧洲范围内向公众和企业提供电子政务服务,欧洲委员会要公布各国均同意的可相互使用的体系结构。该体系结构要对应于信息内容,要规定好连接全体欧盟国家各行政机构信息系统的技术政策及技术标准,要基于公开标准,鼓励采用开放源代码的软件。

● 交互式公共服务

至 2004 年底,各加盟国要实现交互式基本电子政务服务;要保证在合适的地点,所有人都能接入(享受到)电子政务服务;开发和采用宽带网络技术和可用多种平台接入的技术。与此对应,要组成“大办公室”,要推广先进的应用实例;还要使残疾人士和高龄人士等有特别要求的人群都能方便地享受到电子政务服务。欧洲委员会及各加盟国要有可双向连接并可交互式应用的公共服务的整体方案。

● 公共采购

至 2005 年底,各加盟国的公共采购应绝大多数可通过政府网站来进行。根据民用部门的经验,电子采购可消减成本。通过互联网,利用供应链管理,可最有效地采购到物品。欧洲理事会和欧洲议会希望各国尽快制定出有关电子采购的立法并尽早采用。

● 公共互联网接入终端 (PIAPs)

所有的公民都分别居住在各地地方市、镇、村和各社区中 (Communes/municipalities)。要尽可能使每个社区和地方都接通宽带网络。要通过公共互联网接入终端 (Public Internet Access Points : PIAPs),利于公众享受到政府提供的电子政务服务。在安装公共互联网接入终端时,各加盟国要利用建造基金,与民间和社会事业自愿机构开展合作,按照要求大力推进。

● 文化及旅游

欧洲委员会要协助各加盟国、民间机构及各地地方机构,发展欧洲的文化及旅游事业。为了向公众提供便于用户的公共信息,要加强“电子服务”。这些“电子服务”应于 2005 年全面展开。要构筑可相互使用的接口,采用宽带网络通信技术,以便利用各种类型的数字终端都可获得各种文化和旅游的信息。

([Http://europa.eu.int/Information-society/europe](http://europa.eu.int/Information-society/europe))

(中国科学院国际合作局 吴康迪)

第十四章 世界主要国家对克隆人研究的态度及措施

21 世纪是生物技术革命的世纪，克隆技术将是这场革命的先驱者。克隆技术是人类在生物科学领域取得的一项重大突破，综合反映了细胞核分化、细胞培养和控制技术的进步。但是，克隆技术在带给人类巨大利益的同时，也给人类带来了问题。自 1997 年世界上第一只成年哺乳动物体细胞克隆羊多莉诞生以来，关于人类应否尝试克隆自己、人类有无能力面对克隆的世界等诸多难题，因其涉及范围广，成为基因学家、生殖学家、政治家、伦理学家，甚至法律专家们无可回避的世界性焦点话题。

1998 年 1 月，美国科学家锡德率先提出进行克隆人试验。此言一出，举世震惊。2001 — 2002 年，美国、法国、意大利某些科学家不断向世界宣布克隆婴儿即将诞生的消息。2002 年初，美国研究人员宣称研制出世界上第一个人造子宫，为人体胚胎在母体外生长发育创造了可能。使人类的自然繁殖功能继克隆技术后面临又一次重大挑战。2002 年 12 月 27 日，法国女科学家布瓦瑟利耶在美国佛罗里达州宣布：世界首个克隆婴儿——名叫“夏娃”的克隆女婴——已经降临人世。这一消息传出后，国际科学界、宗教界和各国政要、舆论纷纷表示质疑、强烈指责和忧虑。目前克隆女婴的真实性尚无有关的科学证据，但克隆人俨然已经来到的现实，让各国政府无法忽视采取应对措施的紧迫性。甚至于包括由联合国主持的、由各国政府或者科学家参加拟定和起草的《禁止生殖性克隆人国际公约》，最终似乎都无法有效地阻止对人的克隆。

据美国《发现》杂志估计，目前全球可能有数十个实验室拥有克隆人的知识、设备和技能，虽然世界不想要克隆人，但名利的驱使将使更多的克隆人陆续出现。所以，不解决克隆人的法律与道德问题，就不可能促进克隆技术的正常发展。克隆技术是一项十分复杂而又极有价值的技术，它涉及医学、生物学等诸多领域，如果随意阻碍其发展，不仅不利于这项技术的应用，也不利于相关领域的研究。然而，克隆技术目前还不够成熟，现阶段不应该用其来“制造人类”。对于克隆人问题，世界上反对的声音一直是主流，在反对者中，最强大的、最有制约效果的莫过于各国政府。

一、各国政府有关禁止克隆人研究的立法

目前，世界上已有 30 多个国家通过了严禁克隆人研究的法律。不少国家、机构

和科学家建议，国际社会应尽快制定法规，禁止克隆人实验，并对有关人类胚胎和胚胎干细胞的研究实验设定条件。1998年1月，欧洲19个国家在法国巴黎签署了一项有关严格禁止克隆人的协议。这是国际上第一个禁止克隆人的文件。德国、法国、日本和澳大利亚已经宣布禁止人的克隆。美国、日本等国家还把对人的克隆当做触犯刑律的行为加以惩治。科学界则普遍支持进行克隆人类早期胚胎的研究，这是因为利用克隆技术，可以用患者本人细胞培育出新组织，用来治疗神经损伤、糖尿病、帕金森氏症等多种疾病。它还还为不育夫妇繁衍后代创造了条件，并可以避免遗传疾病的危险。

英国：1990年通过的《人类授精和胚胎学法案》，对人类胚胎研究进行严格限制。该法律规定克隆人类胚胎是非法的。2000年12月英国议会下院批准了一项科学研究法案，允许医学界进行“治疗性克隆”，即允许克隆人类早期胚胎，用于治疗人类疾病。2001年1月该法案生效后，英国成为世界上第一个使克隆人研究合法化的国家。该法案旨在对克隆人类早期胚胎的研究提供法律保障，允许科学家培养的克隆胚胎以进行干细胞研究，并将这一研究定性为“治疗性克隆”。科学家可以破坏被生育诊所废弃的胚胎用于干细胞和其他研究，也可以通过试管内受精培养研究用胚胎，并允许研究人员通过克隆制造干细胞，但研究中使用过的所有胚胎必须在14天后被销毁。

2001年6月，英国政府决定立法禁止生殖性克隆人。英国政府对生殖性克隆人亮起了红灯，实际上是对科学研究法案的进一步完善。英国政府有关发言人称，这两个法案将成为配套完整的法律保障，使医疗性克隆研究健康、有序、迅速、无干扰地发展。“医疗性克隆”与“生殖性克隆”有很大的区别，前者是利用克隆技术培育出人体的细胞、组织或器官，旨在解除人类的病痛，用以治疗帕金森氏症、白血病、心脏病、癌症、糖尿病及器官衰竭等疑难病症。“医疗性克隆”技术的发展将使目前存在的器官移植中的异体排斥反应和可供移植的器官严重不足这两大难题迎刃而解。而“生殖性克隆”则是无视伦理道德观，单纯地无性复制个体的行为。同年7月英国卫生大臣米尔本宣布，英国政府行将立法禁止克隆人类。此次英国政府以立法形式禁止的是“生殖性克隆人”的行为。2001年11月22日，英国政府以及各界人士酝酿已久的“人类生殖性克隆法案”终于出台了。该法案规定，除受孕的人类胚胎外，禁止将其他方式（主要指克隆方式）培育的人类胚胎植入妇女体内，违者将构成犯罪，可判处10年以下监禁、罚款或二者并罚。据称，这份总共不到两页纸的法案，是英国卫生部为弥补现行法律中的缺陷而紧急制定的，目的是防止有人利用这些漏洞进行克隆人研究。

2002年4月，英国科学家获准从事人类胚胎克隆的研究并建立世界上第一个胚

胎细胞库。英国上院的一个重要委员会决定允许进行胚胎克隆研究,但是必须严格加以管理。该委员会主席里查德—哈里斯指出,从受精不超过两周的胚胎中提取细胞进行研究,对于寻找帕金森氏综合症等疾病的治疗方法具有重要意义。

美国:1997年,克隆羊多利问世不久,时任美国总统克林顿就宣布在5年之内禁止用联邦基金资助任何克隆人的计划。2000年8月23日,克林顿又宣布,同意利用联邦资金进行克隆人类早期胚胎的研究。2001年7月31日,美国众议院通过了全面禁止克隆人研究的“韦尔登法案”,该法案规定对进行克隆人尝试或者利用克隆胚胎进行研究的人,将被处以至少100万美元罚款和多达10年的监禁。该法案还禁止运输、接受或进口克隆人胚胎及胚胎干细胞等克隆胚胎衍生产品的行为。这一法案把克隆人行为定为联邦犯罪,如果该法案获得参议院和总统的支持,美国的克隆人研究将被全面封杀。在众议院通过全面禁止克隆人法案之后,参议院原本对该法案进行表决,但是“9·11”事件的发生,使参议院推迟了表决时间。迄今为止,该法案还没有被参议院通过,原因是部分美国人担心这一立法会阻碍克隆研究在医疗方面的应用。2002年4月10日,美国总统布什在白宫发表讲话,敦促美国参议院通过该项立法,以便禁止所有形式的克隆人实验。其后,布什还一再向参院施压,要求尽快通过禁止克隆人的一揽子法案。这些禁令将会使在美国进行的克隆人以及可用于研究和治疗疾病的人体细胞克隆成为非法。

2002年8月,布什宣布支持联邦政府有限度地资助胚胎干细胞研究。这一决定代表美国政府对克隆研究的态度有了一些转变。美国政府支持利用现有的人类胚胎干细胞进行研究,以便获得必要的医疗价值。但是,美国政府反对破坏新的胚胎以获取干细胞,并且坚决反对克隆人。不过,美国众议院在当月举行的会议上以265票对162票否决了有关人类克隆的提案,理由是无论是从事研究还是生殖的人类克隆研究均不合法。

法国:法国政府批准了一项法律草案,禁止以医学研究为目的克隆人体胚胎。作为克隆人体胚胎的坚决反对者,法国总统希拉克强烈谴责克隆人的行为,并呼吁全世界禁止克隆人。2001年,法国发表声明,希望联合国大会尽快讨论制定有关禁止以克隆技术繁殖人的国际公约,以避免出现令国际社会基本准则及人类伦理均无法接受的严重问题。法国高度重视这一问题,并加快了有关立法和法案的修订,对有关人类胚胎和胚胎干细胞的研究实验规定严格的条件,以此来回应那些“道德败坏科学家”。法国将克隆人研究行为视作犯罪,因为它严重违背人类的尊严。

德国:德国1991年实行了《胚胎保护法》,严格禁止人类胚胎干细胞研究以及克

隆胚胎干细胞。2000年11月，德国卫生部提出一项新的《生殖医学法》草案，再次强调在德国不允许进行胚胎干细胞的培育研究。德国自民党也敦促德国政府，尽快联合法国与美国，推动在全球范围内立法禁止克隆人。然而，由法国和德国2001年带头发起的禁止人体克隆国际公约草案文本，却在联合国审议时“搁浅”。

2002年5月中旬，美、德就在全球范围内禁止克隆人达成共识。德国教育研究部部长布尔曼女士强调指出：关于禁止复制克隆的问题应该在全球范围内享有明确的优先权。最近，一些医学家一意孤行地进行不负责任的克隆人计划的行为，已经引起了国际社会的严重关注。她说：“这种忽视人类安全的行为必须被禁止，全世界都要重视这一问题。”她表示，德国不仅严格禁止克隆人，而且也严格禁止医疗上的克隆。2002年7月1日联邦德国《干细胞法》正式生效，7月10日德国联邦内阁又通过了“干细胞法实施细则”。《干细胞法》规定，德国原则上禁止进口和使用胚胎干细胞。然而，在下列的前提下为达到特定的研究目标而进口和使用胚胎干细胞将有可能获得批准：胚胎干细胞必须是在2002年1月1日之前获取的，同时，干细胞研制活动必须是在与干细胞产地的法律规定无冲突的情况下进行的；干细胞必须是从所谓“多余的胚胎”中获取的，即首先是为达到怀孕目的而产生的胚胎，但是最后又自愿终止妊娠的；出让获取的干细胞时，不得与价格优势有任何关联；只允许进行在胚胎干细胞上的研究项目，即使是高级研究目标服务或者是为了通过某些研究计划获得科学认识而别无其他选择的前提下；每个干细胞研究项目都必须得到主管部门——罗伯特·科赫研究所的批准。关于伦理学方面的可行性问题，则要求每个申请的项目必须取得国家干细胞伦理研究委员会的书面意见——该委员会由5位生物学和医学专业机构的专家和4位理论和伦理专业机构的专家组成；德国联邦政府每两年接受一次联邦议会对相关问题的质询。

日本：日本政府一直禁止克隆人，同时也禁止一切将人与动物细胞相互移植的克隆行为。2000年4月14日，日本内阁会议通过了关于《限制对人的克隆技术的法律草案》，禁止克隆人，对于违反者不仅要处以罚款，而且要判刑。日本政府在2002年年底召开的自民党科学技术部关于克隆人有关制度的会议上宣布，对克隆人行为将处以监禁10年以下、罚款1000万日元以下的惩罚。这一决定已提交国会讨论。与此同时，日本政府决定废除在2002年春季国会上通过的监禁5年以下、罚款500万日元以下的有关禁止克隆人的法案。日本政府加大对克隆人行为惩罚力度的主要原因，是由于执政党认为现行的惩罚制度比其他国家的惩罚轻。日本科学技术方面的最高决策机构——综合科学技术会议，最近正式通过的“关于处理特定胚胎的指针”规定不得克隆人类胚胎，而只允许制作所谓的“动物性集合胚胎”，即把人的细胞核置入动物的受精卵里，以制作各种内脏、组织，用于治疗疾病。日本科技厅提出了“有关人体

克隆技术等规定的法律”，法律的具体内容包括：禁止将用人体细胞移植到未受精卵后制造的克隆胚胎移植到人或动物的子宫内，同时也禁止人和动物细胞融合而成的混合胚胎的移植。

加拿大：2001年5月，加拿大政府向议会提交了一项禁止克隆人的法律草案，这项草案还对生殖技术等进行了规范。加拿大卫生部长艾伦·罗克指出，这项法律将禁止所有克隆人的企图。根据这项法律，买卖胎儿、利用基因物质制造人与动物杂交物种、无医疗理由的胎儿性别选择、为研究制造胎儿等也都在禁止之列。违反这一法律者，将有可能被判最高10年的监禁和处以最高50万加元的罚款。

澳大利亚：2001年6月，澳大利亚有关方面表示，澳大利亚决定在全国范围内就禁止克隆人等相关问题制定统一的法律。据悉，澳大利亚各州卫生部门已经就立法问题起草报告，并在公众中广泛征求意见。目前，澳大利亚已有维多利亚、西澳大利亚和南澳大利亚等三个州通过了禁止克隆人的法案。

俄罗斯：2001年7月，俄罗斯政府批准了《暂时禁止克隆人》法案。该项法案规定，禁止在法案公布后的5年内在俄境内进行克隆人实验，但允许俄科研机构进行克隆动物实验。因此《暂时禁止克隆人》法案成为法律后，俄立法机构还需依据法案中的条款修改刑法和制定行政处罚规定。在克隆技术领域尚未取得重大研究成果，俄科研机构也缺乏实验资金的情况下，俄政府制定法案限制克隆人研究，并非无的放矢。俄政府办公厅副主任沃林指出，基于多种原因，俄迫切需要立法以规范克隆技术研究。

巴西：巴西总统卡多佐2002年11月26日强调，他反对克隆人类胚胎，认为科学研究不能超越伦理界限。巴西科技部当日也发表声明，对克隆技术可能用于人类表示忧虑，因为它将引发一系列伦理道德问题，破坏人类个体的多样性及完整性。根据巴西现行法律，任何以繁殖为目的克隆人类的行为均属犯罪行为，将被判处3个月至1年的监禁。法律允许进行治疗性克隆，但是必须遵守伦理原则并接受巴西全国生物安全技术委员会的监督。巴西重视克隆等生物技术的研究工作，目前在这一领域已进入世界先进行列。2002年3月，巴西农牧业研究所的科研人员首次成功克隆牛。同年4月24日，耗资2500万美元的巴西克隆采集中心在巴西圣保罗州立大学校园内落成。该中心可储存160万个克隆基因，是拉美第一个大型克隆基因库。

中国：在2002年2月联合国举行的关于拟定《反对生殖性克隆人国际公约》会

议上,中国政府赞成以治疗和预防为目的的人类胚胎干细胞研究,但是坚决反对克隆人,不支持任何生殖性克隆实验。特别强调指出,各种克隆技术的研究和应用都不能违背国际公认的生物伦理的基本原则,中国赞成制定有关禁止克隆人的国际公约。

二、其他世界组织和科学家对克隆人研究的态度

目前世界各国政府对于克隆人基本都持反对态度,但是对出于医学治疗原因的克隆尚有分歧意见,许多国家还没有实际制定禁止克隆人的法律。“治疗性的克隆应该得到支持,但克隆技术还要得到进一步发展才能逐渐用于人体,目前要多做动物的克隆实验,等克隆技术完善了,才能克隆人”的观点有一定的代表性。不解决克隆人的法律与道德问题,就不可能促进克隆技术的正常发展。值得注意的是,克隆人类胚胎的行为已引起了国际社会的重视。梵蒂冈、意大利、巴西等都进行了公开批评。业内分析家认为,克隆人、克隆人类胚胎的第一步还没有真正迈出,就引起了世界性的关注,随着有关技术的发展,“克隆竞赛”将会更为火热,引起的争议也会更大。

联合国教科文组织总干事松浦晃一郎发表声明,以最鲜明的态度强烈谴责所有以生殖为目的的克隆人行为,呼吁国际社会与各国政治家、科学家、法律学家以及整个知识界联合起来,采取适当的法律手段,共同迎击威胁人类自然生存的这一挑战。面对这种只能造成恐惧和遭人谴责的犯罪行为,全世界应该刻不容缓地行动起来,根据1997年联合国教科文组织通过的《世界人类基因组与人权宣言》的精神,立即通过一个强制性的国际文件,禁止和惩罚所有以克隆技术繁殖人的行为。

欧盟委员会:2001年11月,欧盟委员会发表声明指出,将克隆技术用于克隆人类与欧洲公民的伦理道德观背道而驰,因此欧盟反对克隆人,并且现在和将来都不会对克隆人研究提供任何资助。欧盟委员会主管科技的发言人强调说,《欧盟基本权利宪章》以及欧盟国家政府都坚决反对克隆人。

世界上规模最大的综合性科学组织——美国科学促进会主张从法律上禁止克隆人类胚胎用于繁殖目的。动物实验等表明,繁殖性克隆往往伴随着严重的健康风险。美国科学促进会认为,对于利用克隆技术获得干细胞的所谓治疗性或研究性克隆,有很多宗教、伦理等方面的担心。因此,无论是政府还是私营公司开展的相关研究,都应该在严密的审查下才可以进行。美国宗教界、环保组织、妇女权利组织、反堕胎组织等知名人士纷纷指出,先进细胞技术公司的行为是对“人类道德伦理的挑战”,能克隆出人类胚胎,也就会克隆出人,这种行为必须制止。而病人组织和部分生物技术专家则说,克隆人类胚胎为治疗许多疑难病症给出了希望。生物技术工业组织主席卡尔·菲尔德鲍姆表示,复制性克隆应当禁止,但用于获得干细胞的治疗性克隆应在监管的情况下允许进行。科学家对通过克隆制造人体急需的移植器官,以便用于治疗

帕金森氏病、青少年糖尿病和中风等严重疾病表示非常欢迎。如果这一技术最终成熟,许多等待他人捐献器官的病人将早日摆脱疾病的困扰。仅仅在美国,目前每年就有 3 000 多人因无法找到匹配的器官而死亡。

英国皇家学会谴责克隆人的做法是“不道德的、危险的、不负责任的”,并呼吁在全球范围内禁止克隆人。该学会表示,为治疗疾病对人体组织进行克隆,如“再生”皮肤、骨骼甚至整个器官,是应该提倡的。

2002 年 12 月 27 日,法国邪教组织雷尔教派宣称世界上首例克隆婴儿已经诞生的消息,在法国引起极大震动,从总统、卫生部长到相关领域专家、学者,全国上下纷纷谴责这种违背伦理,对人类不负责任的反科学做法。法国总统希拉克表示,他要借此机会再次重申他对所有克隆人试验的强烈谴责,克隆人是违背人类尊严的行为,他呼吁世界上所有国家立即联合起来,共同反对那些误入歧途者的错误尝试。法国卫生部长让—弗朗索瓦·马太则表示,他主张法国尽快立法,把这一违背人类尊严的行为定为犯罪,以制止和惩戒克隆人的尝试。

中国一些科学家反对生殖性克隆(即克隆人),支持治疗性克隆。他们认为在人类已经普遍采用有性生殖的方式繁衍后代的现在,再用克隆这种原始的生殖方式进行繁殖,实际上是一种倒退。通过有性繁殖出来的生物相对无性繁殖出来的生物,生命力及适应能力都强。因此,生殖性克隆即克隆人绝不能做。克隆人的降生目前在法律上是一片空白,现行的法律根本无法调整克隆人降生后所产生的各种法律关系,如克隆人的婚生与否、克隆人的血缘关系、财产继承等在现行的法律上无法鉴定。还有些科学家认为,目前社会上有不少学者单单从伦理上探讨克隆人的地位如何确定问题,却不知正是由于这些观点阻碍了技术的飞速发展。以治疗和预防疾病为目的的人类胚胎干细胞研究是有益的,应予以鼓励和支持,但各种关于克隆技术的研究和应用都必须遵循国际公认的生命伦理准则,并在严格审查和有效监控的条件下有序发展。

三、社会公众对克隆人研究的反应

自 2001 年以来,不断有不同国家的科学家宣布正在世界不同的地方尝试进行克隆人试验。2002 年 12 月 27—31 日,北京勺海市场研究公司采用配额抽样的方法,从北京市居民家庭中随机调查了 528 人,了解他们对克隆人的一些看法。这些被访者的年龄在 18~55 岁之间,性别比例大约为 1:1。调查结果显示:32.6% 的被访者迫切希望“各国政府应尽快联手制定有效的统一的法律来规范克隆人技术的研究与应用”;14.8% 的人目前的真实感受是“这是一些疯狂的人做出的疯狂的举动,应该有一个有效的机制加以制止”;还有 8.1% 的人呼吁,“无论谁出于什么目的进行人类克隆研究和试验,都应该以犯罪论处”。对人类克隆技术持坚决反对态度的被访者,占总被访

者比例的 55.5%。在调查过程中也有 12.9% 的人认为,“就像试管婴儿一样,克隆人在多年以后也会成为一个正常的社会现象”;9.3% 的人认为“克隆人是科学技术的进步,应鼓励这方面的研究”。对人类克隆技术持肯定态度的被访者,占总人数的 22.2%。另有 22.3% 的人表示,“难以预料它的后果,所以说不清有什么感受”。可以看出,反对克隆人技术与应用的公众比例占总被访者比例的 1/2 强,而对此技术支持态度的公众不到 1/4。

德国“生命权利学会”2002 年 4 月公布的一项民意调查显示,尽管有部分德国民众对克隆及干细胞等相关医学研究表示赞同,但普遍对克隆人持反对意见。受德国“生命权利学会”委托的民意调查机构对大约 1 000 名德国民众进行了相关调查,结果显示,有 83% 的人拒绝克隆人,71% 的被调查者反对研究人类胚胎,同时有大约三分之二的被调查者表示,反对德国进口胚胎干细胞进行研究。但另有 52% 的民众赞成对人工受精进行相应的医学研究。由德新社对 1 000 余德国民众进行的一项类似调查显示,尽管有大约三分之一的被调查者称,如果通过克隆方式可以拯救其他生命的话愿意接受克隆人,但是仅有 4% 的人愿意接受一个克隆自己的婴儿,同时仅有 10% 的人表示可以接受那些无法生育的夫妇通过克隆的方式获得后代。相比较而言,妇女要比男性更加反对克隆人,比如,对于以克隆方式获取挽救一名患白血病的儿童所需骨髓的问题,有 41% 的男性表示赞同,但仅有 29% 女性同意。

公众反对克隆人的原因有很多。首先,克隆人与被克隆者之间的关系无法纳入现有的伦理体系。其次,人类繁殖后代的过程不再需要两性共同参与,这将对现有的社会关系、家庭结构造成难以承受的巨大冲击。第三,克隆人技术可能会被滥用,成为恐怖分子的工具。第四,从生物多样性上来说,大量基因结构完全相同的克隆人,可能诱发新型疾病的广泛传播。第五,克隆人可能因自己的特殊身份而产生心理缺陷,形成新的社会问题。但是,科学家们相信,他们最终可以从干细胞中培养皮肤、内脏、脊椎或者脑细胞等多种人类细胞,并通过控制胚胎干细胞的分化过程,制造出不同的细胞,取代许多病人坏死的细胞,达到医治多种疑难病症的目的。如果科学家们运用克隆技术,能够克隆出心脏、肝脏甚至神经细胞等,那就意味着医疗技术的一场革命。

(中国科学院文献情报中心 黄 群)

附：

人类克隆与人的尊严：伦理研究（节选）

第一节 概 要

5年来，有关克隆产子问题，无论是在美国还是在世界其他地方，一直引起公众的普遍关注和激烈的道德争论。自从1997年2月宣布第一例哺乳动物（多莉羊）克隆成功后，已经克隆了另外几种哺乳动物。尽管第一个克隆产子还没有出生，尽管动物试验的成功比率很低，但用克隆方法产生哺乳动物后代的成功，最终将有极大可能用于人类克隆产子。

2001年11月，美国研究员宣称已经成功诞生了第一个克隆产子胚胎，尽管他们仅仅只是发育到6个细胞阶段，就停止了分裂并且死去。另外，一些想象丰富的专家宣布他们要克隆产子。美国国会已经在1998年和2001—2002年两次关注过这一事件，并与众议院一起在2001年7月通过了严格的法令，严格禁止所有的克隆产子活动，包括生产克隆产子胚胎。许多其他国家也严禁对人类的克隆，联合国正在考虑对这一问题制定一项国际规则。

1998年，研究人员第一次得到独立的人类胚胎干细胞后，关于克隆产子的争论就变得更加复杂了。许多科学家相信这些万能的细胞，可以产生人类身体上任何类型的细胞，在理解和治疗许多慢性疾病方面有很大前景。一些科学家也相信那来源于克隆产子胚胎的干细胞对研究许多遗传疾病，并设计新的治疗方案是特别有用的。公众对治疗性克隆的反应是多方面的：一些美国人由于其医疗前景而支持它；其他人则因为它要求探索和破坏初生态的人类生命而反对它，这些初生态的生命就是为了研究目的特别创造的。

一、人类克隆的障碍

人类克隆主要涉及两个领域，一是克隆产子（Cloning - to - produce - children），二是生物医学研究（Cloning - for - biomedical - research）。前者是指生产一个人类克隆胚胎，用于孕育一个生命，并最终产生一个孩子，而这个孩子在基因方面将与一个目前正存在或以前存在过的个体完全相同。后者是指生产一个人类克隆胚胎，用于研究或提取其干细胞，最终目的是获得科学知识和研究对人类疾病的治疗方法。

对克隆产子可用于繁殖和研究的两方面潜在用途的高度关注，已使人们不再认为它是什么新的技术。相反，我们看见了它的特殊性，因为它触及了我们人类的基本问题。克隆的理念引起了关于身份和个体特征、生育孩子的意义、生殖和制造之间的差别问题，以及人的代与代之间的关系等问题，也引起了一些关于为了其他一部分人的利益而生存、治愈疾病的义务、生物医学研究的自由与

价值、保护和尊重初生人类生命等许多新问题。

最后，人类克隆的法律争论引起了大量的关于科学和社会间关系的系列问题，特别是关于社会是否能够或者应该对生物医学技术和生物医学研究进行伦理和审慎的控制。很少有看似小小的创新引起如此的大问题。

二、克隆产子的伦理

美国的两份国家级报告(NBAC, 1997; NAS, 2002)做出了结论,认为尝试克隆产子是不道德的,因为它对人类可能存在安全问题和潜在的伤害。克隆方法生产孩子可能服务于几个目的:可以使不孕的夫妻有后代;可以避免有遗传疾病的夫妻产生不健康的孩子;可以为特定的病人抚养一个理想捐体的孩子,使个人或社会能够试一试“复制”伟大的才能或美丽的个体。这些目的都是人类所苦苦追求的理想,即自由、生存和高质量人类。

支持克隆产子这一观点的主要弱点是他们过度强调自由、欲望和父母控制等,而并不太关心未来克隆孩子的高质量人类。一旦我们认真考虑了未来克隆孩子的利益,那所有那些支持克隆产子的理由就似乎显得苍白无力了。

首先,克隆产子将违背研究人体的道德原则。由于其他克隆哺乳动物的病态和死亡率较高,我们相信克隆产子也将是极端不安全的,而且尝试生产一个克隆孩子也是极其不道德的。这将不仅仅是暂时的反对,因为技术的改进并不会轻易消除这些不安全因素,危险将是持久性的。努力使克隆产子危险变得更少的实验,其本身就违反了研究伦理规范,似乎并不存在合乎伦理的方法来使克隆产子变得更为安全,无论是现在还是将来。

若仔细考虑,对克隆产子安全的担心揭示了一个更宽广的评价克隆产子的伦理原则:人类自由、平等和人的尊严。为了理解克隆产子所带来的更广泛意义。首先需要思考有孩子的意义,无性繁殖而非有性繁殖的意义,理解自我感觉和遗传的重要性,理解对人类繁衍过程和繁殖进行更大干预的意义,理解“生子”和“造子”的区别。关于这个话题,伦理委员会提出了5方面的问题。

身份和个体特征的问题。克隆孩子的身份确认存在严重的问题,因为每一个孩子从基因的角度都与一个有生活经历的人一致,克隆孩子将生活在其“原始”生命体的阴影里。

关于克隆制造的问题。克隆孩子将是其全部遗传物质预先被选择的第一个人。他们可能更多地被认为是设计的人,而不是其父母的遗传。对孩子的态度将直接促进人类生殖商业化和产业化。

新的优生学前景。克隆,如果成功,可能服务于秘密地追求优生学的目的,或者避免由于自然繁殖而留下的基因缺陷,或保留优秀的遗传特点,包括将来某天可能用克隆去永久保留某些基因。

麻烦的家庭关系。由于混淆并且侵犯了代际之间的自然边界,人的克隆改变了他们之间的社会关系。父亲们可能成为“孪生兄弟”或“儿子”;母亲们能生相同基因的双胞胎;并且祖父母将也是他们孙子的“基因父母”。对单亲父母的家庭生活可能带来特殊的困难。

社会影响。克隆产子将不仅影响直接参与者,而且会影响到允许或支持这种活动的整个社会。即使小规模实验,它也能影响社会看待孩子的方式,为未来非治疗性干预人类基因遗传或者利用新方式控制下一代人提供了先例。在这些事情考虑清楚前,需要谨慎行事。

结论:因为这些和其他一些原因,伦理委员会完全同意克隆产子不仅是危险的,而且道德上也

无法接受, 不该进行尝试。

三、生物医学研究人类克隆的伦理

对生物医学研究人类克隆伦理的评价是极其麻烦的事情。一方面, 这种研究能够获得关于人类胚胎发育和基因行为的非常重要的知识, 无论是常规的还是非常规的, 最终将导致治疗和治好绝症和残疾。另一方面, 它可能导致道德上的争论, 因为研究内容包含了故意生产、使用, 并最终销毁克隆产子胚胎。也是因为用于研究的克隆产子胚胎与那些移植用于克隆产子的克隆产子胚胎并没有严格意义上的区别。该生物医学研究人类克隆是否能够产生所希望的好处, 其他有前景的方法是否就不能够产生类似的好处呢? 现在是很难回答这些问题的, 但我们建议争论的各方不仅要自身还要从全社会的角度来严肃思考。没有一个人和社会能够对痛苦中的人类需求和人类新生命的治疗无动于衷, 也没有一个人和社会能够对所使用方法的后果漠不关心。

为使大家都清楚决策中所存在的困难, 我们这里分别列出了支持和反对生物医学研究人类克隆的两种观点, 每种观点都从遭受痛苦的人类、人类胚胎和社会的范围为自己进行了辩护。

(一) 支持生物医学研究人类克隆的观点

这一观点的主要理由是, 我们有义务努力去解除人类所遭受的痛苦, 而这一义务将更多地落在医学工作者和生物医学研究人员的肩上。持支持观点的人全都认为, 生物医学研究人类克隆将会提供一种独特有用的研究方法, 为一些慢性病和残疾寻找可能的治疗方法, 为数百万人提供帮助和解除痛苦。他们也承认生物医学研究人类克隆存在伦理问题, 但却认为这种研究所带来的好处要远远超过这些伦理问题。并且认为由于克隆胚胎道德存在状态的不同, 所产生的伦理问题也会有所不同。这就使他们内部在伦理问题上也产生了两种不同的立场。

立场一。支持生物医学研究人类克隆的大部分人持这一立场, 他们承认存在下述困难, 但认为通过设定适当的界线可以解决这些问题。一是中间道德状态。尽管他们对初始人类生命持严肃的态度, 但认为有充足的道德理由不将早期阶段的胚胎作为道德意义上的人对待, 因此在严格控制的基础上, 是可以将胚胎用于研究的; 二是纯粹为了使用而创造胚胎。他们承认对这种方式的担心是有道理的, 但认为这不应成为阻止生物医学研究人类克隆的理由。这些胚胎并不是“为了销毁而创造”, 而是为了服务于生命和医学而创造, 是为了服务于更大的利益而销毁的, 这一点毋庸置疑。三是走得太远。不可否认有些研究人员可能会培育克隆胚胎超过胚泡阶段, 这对于那些相信胚胎有一个发展中的中间道德状态的人来说, 确实是一个值得担心的问题。因此我们所赞成的克隆胚胎研究应严格控制在其发育的前 14 天内, 在这期间原型已经开始形成, 而器官还没有开始分化。四是其他的伦理道德危险。他们相信有关剥削妇女和利用生物医学研究人类克隆来进行克隆产子方面的担心, 可以通过适当的规章制度来解决, 绝不应因此而放弃一条有重要价值的研究途径。

立场二。支持生物医学研究人类克隆的少数人并不赞同上述伦理道德方面的担心。他们认为为了预期目的的生物医学研究并不存在特定的伦理问题, 只是一种获得知识以服务于人类的新方法, 认为早期的胚胎并不存在道德状态, 在本质上应该与其他人体细胞没有任何区别。因此生物医学研究人类克隆中的伦理问题与其他生物学研究中的伦理问题是一样的, 所不同的是要保证研究的高质

量和完整性，并取得卵子捐赠者的同意。

（二）反对生物医学研究人类克隆的观点

持这一观点的人不否认生物医学研究人类克隆可能会带来的一些医学好处，但他们认为这种剥削和破坏人类生命的方法是极不道德的，并且这种研究可能会导致许多其他意想不到的后果，开这个先例是非常轻率的。他们认为将本来是下一代的萌芽作为满足我们需要的原料来处理，是令人不安和非常不光彩的。增加知识和医学进步的进程只有因为非常严肃的理由才应该被放缓，而这些理由在此表现的很明显。

一个理由是克隆胚胎的道德状态。他们认为将早期胚胎等同于其他人体细胞的道德状态，是一个明显的错误，因为这否认了人类个体从胚胎到胎儿再到婴儿的存在发展连续性。第二个理由是对发展中人类生命的剥夺。进行生物医学克隆研究就要跨越一条道德伦理界限，即生命的创造纯粹是为了研究用的，而研究又需要最后销毁这个生命。如果允许这种研究进行，就等于将初始生命视做一种工具或资源，这样将会削弱人类的道德敏感，使我们的社会变成完全不同的另一个社会。第三个理由是对社会造成伤害，跨越从有性生殖到无性生殖的界限，从而承认对初始人类生命的基因控制。引起后续的克隆产子和对后阶段胚胎与胎儿的研究，也可能使政府处于一个同意销毁初始生命的尴尬境地。第四个理由是会引起其他痛苦。虽然通过生物医学研究人类克隆可以寻找出接触人类疾病痛苦的方法，但却给后人留下一个充满伦理道德痛苦的世界。

四、公共政策选择

在人类克隆这一领域要想形成一个合理的公共政策是非常困难的，这是因为克隆产子与生物医学研究人类克隆在伦理上是明显不同的两件事，但二者又会相互影响，在考虑为一方立法时，必然要考虑到另一方。尽管如此，我们的伦理和政策分析又表明，在国家层次上就这一问题形成一个公共政策是非常有必要的。

本报告主要评述了下面 7 个可能的政策选择，并且考虑了它们的相对优缺点：(1) 纯粹职业的自律，没有政府的法律干预（即“自动调节”）；(2) 禁止克隆产子，对生物医学克隆的研究既不赞助也不限制（“加沉默的禁令”）；(3) 禁止克隆产子，规定克隆胚胎的生物医学研究使用范围（“加限制的禁令”）；(4) 政府制定规则，但不是法律上的禁止（“双重规则”）；(5) 禁止所有的人克隆，无论是克隆产子还是为生物医学的研究（“双重禁令”）；(6) 禁止克隆产子，暂时禁止生物医学研究人类克隆（“加暂禁的禁令”）；(7) 暂时禁止所有的人类克隆研究，无论是克隆产子还是为生物医学研究（“双重暂禁”）。

五、伦理委员会的政策建议

考虑了以上 7 项公共政策选择的缺点和优点，并综合本报告中的所有讨论分析，伦理委员会提出两个政策建议以供选择。

大多数委员的建议：委员会的 10 个成员提议禁止克隆产子并对生物医学研究人类克隆实行 4 年的暂时禁止。建议政府对目前正在实施的人类胚胎研究、基因诊断、人类胚胎和接合体的遗传修饰及其他一些项目进行评估，并在整个领域建立规范的伦理政策。

为了任何目的创造克隆胚胎，都会引起多方面的道德问题，也存在严重的风险和可能的伤害，并且一旦做了，就不可能回头。社会应该多花些时间形成公平合理的判断。所以“加暂禁的禁令”的建议是达到这一目的的最好手段。

少数人的建议：在人类克隆问题上，伦理委员会中有 7 个成员提议禁止克隆产子，并限制生物医学研究人类克隆胚胎的使用。

在允许生物医学研究人类克隆的同时，通过慎重和理智的规则去对它进行管理，是最适合的方式：既保持了重要研究的进行，又确保了不被滥用。

第二节 克隆产子的伦理

截止到目前，还无法确定是否真的有人曾经尝试克隆产子。虽然报纸上有许多人声称已经进行过这方面的尝试，但迄今还没有可信的证据表明这些实验，因此也就无法知道移植的克隆人类胚胎是否能够经历整个孕育过程直至出生。尽管克隆产子实验的步骤与动物克隆可能相似，但美国国家科学院通过对动物克隆的数据进行彻底检查后，得出结论“克隆产子是危险的，并很可能失败。”

有关克隆产子的伦理问题，近年已经发布了两个国家报告。第一个是由美国国家生物伦理咨询委员会在 1997 年 6 月发布的；第二个是由美国科学院在 2002 年 1 月发布的。两份报告都认为“在这时候”尝试克隆产子存在技术的安全性问题，也存在对这些个体的可能伤害，因而是缺乏道德的。但是两报告也做出结论认为，国家要在克隆产子程序的科学和医学方面之外，更深层次思考关于克隆产子的“伦理和社会含义”。正如美国科学院的报告所宣称的：

“目前我们对克隆产子的认识是基于科学和医学，而缺乏更广泛的思考。然而委员会认为，我们必须鼓励对这一问题进行更广泛的伦理争论，以便将来有一天当克隆产子在医学上对母体和后代来说都安全时，公众能够有准备地做出决策。”

这一节我们就担负起这一责任，对克隆产子的价值进行广泛的伦理道德方面的思考。

克隆产子的研究提出了大量的伦理问题，其中主要有：克隆产子的首次尝试是否能够不违背那些已经被普遍接受的支配人类的伦理规范？进行克隆的结果可能对克隆孩子造成哪些伤害？克隆孩子继承其前面个体（有时是克隆孩子父母）的基因身份是否很重要？克隆孩子将是其基因身份被大家知道并被预先选择的首批人类，这一点是否重要？克隆生产的孩子将如何影响克隆家庭的内部关系？更普遍的是，它将如何影响代与代之间的关系？将如何影响社会对孩子的对待方式？如果接受这一实践的话，我们还必须预先默许其他一些什么？如果我们同意克隆产子的话，必须提高或牺牲哪些重要的人类利益？

后面我们将明确地思考其中某些问题，但思考这些问题时，我们不应该忽略更大和更基本的人类背景，即人类生殖与抚养孩子的意义、生物技术的方法与目标以及科学与社会之间的关系。实际上，对特定伦理问题的讨论主要是关注人类作为一个整体的生殖意义，以及我们期望保护其中有价值的东西不受侵蚀和退化——这当然不仅指克隆，同时也包括其他任何可能的技术和非技术威胁。

我们将首先讨论支持克隆产子的观点，描述克隆产子所服务的特定目的和支持它的哲学与道德理由。然后讨论反对克隆产子的观点，以迄今为止主导这场争论的安全缺陷为起点，说明这些担心是如何最终超出其自身的范围而指向更广泛的伦理担心。这其中最主要的担心是，克隆产子将如何挑战人类生殖的基础性本质以及养育孩子的意义。我们也将思考克隆对人身身份的影响，它将如何使生殖向制造形式或优生方向发展，如何扭曲家庭关系和影响社会整体。

一、支持克隆产子的观点

虽然抵制克隆产子的一方通常都强调复制问题，但他们都趋向于仅仅关注其中相对狭隘的工具和原则问题。这当然并不意味着这些争论没有可取之处，实际上某些赞成克隆产子的争论是在呼吁我们社会共享价值中最深层次和最有意义的东西。下面就分析他们的观点和理由。

（一）克隆产子的目的

近年来，在预期克隆产子方面持赞同意见的一方已经提出了对完善技术的许多种可能用处：为不育夫妇提供一个“生物上相关的孩子”；允许为单个个体或同性恋夫妇进行复制；避免基因疾病的危险；保证适宜于移植的组织或器官的基因来源的同一；“复制”一个濒临死亡或已经死亡的配偶或孩子；提供一个带有自选基因型（包括自己的基因型）的孩子；复制那些有伟大天赋、才能或非常漂亮的个体，或复制那些拥有能够吸引克隆者的其他优点的个体；创造一些基因相同的人类集合，这些人无论在战争还是在和平中都有高度的合作冒险优势。无论在美国还是在全世界，试图通过克隆来控制或选择孩子基因组的愿望都吸引了不少预期的用户。

虽然一种完善的技术一旦因为某种目的而被引进，就有可能被用于其他任何目的，但我们这里将深入审查那些看来有益于许多严肃问题的已经宣布的目的，这些目的主要有五个方面。

1. 产生生物学上相关的孩子

人克隆将允许个体或有不孕症的夫妇拥有一个生物上相关的孩子。例如，如果一个男人不产生精子，克隆将使他有一个生物上与他有关系的孩子。另外，克隆技术也可以使有怀孕问题的已婚夫妇避免使用捐赠体，从而避免抚养一个有婚外基因遗传的孩子。

2. 避免基因疾病

人克隆将使那些有可能产生基因疾病孩子的夫妇拥有一个健康孩子。例如，如果父母双方都携带相同的遗传疾病隐性基因，克隆技术将确保他们的孩子不会遗传这种已知的基因疾病（而不必采取捐赠或胚胎植入、出生前基因诊断的方法，消除对胚胎或胎儿的折磨）。

3. 获得“没有排斥反应”的移植体

人克隆将会为病人或濒临死亡的人产生理想的移植捐赠体。例如，如果一个需要肾或骨髓移植的儿童病人，找不到相应的基因匹配，其父母打算再生一个孩子，克隆技术就可能成为诞生一个新

生命和拯救一个已有生命的人类工具。

4. “复制”所爱的人

人克隆将允许父母“复制”一个已经去世或濒临死亡的孩子或亲人。例如，你可以想象这样一种情况，一个有父亲、母亲和孩子的家庭卷入了一次严重的车祸，父亲在车祸中去世，孩子受伤严重。得知孩子也即将去世的母亲决定补偿这一悲剧的最好方法就是克隆其即将去世的孩子。这将使她可以与其去世的丈夫和即将去世的孩子保存一种联系，创造新的生命作为对这一灾祸的部分答案，继续其已故丈夫的姓氏和生物血统。

5. 再生那些具有伟大天赋、才能或漂亮的人

人克隆将可以使家庭或社会再生那些具有伟大天赋、才能或漂亮的人，当然其基础必须是这些优点是个体理想或高级基因组合。例如，一些伟大运动员、音乐家或数学家的崇拜者，相信这些受崇拜的特性是高级基因捐赠的结果，他们就可能想要克隆这些个体。就像家畜克隆是作为保存优良母牛的一种方法而推广一样，克隆产子也被吹捧成为一种保存某种“高级”人类标本的方法。

(二) 支持的理由

克隆产子的目的或理由表面看都是可以理解的，当受到挑战时，这些目的的捍卫者通常都呼吁更大的道德和政治工具支持，这些通常可以分为三大类：人类自由、存在和高质量人类。

1. 人类自由的愿望

严格意义上讲，呼吁人类自由并不是对克隆本身的多大捍卫，因为这是实践它的一种权利，是对反对者的一种宣言。我们怀疑不会有人说他为了获得自由或为了维护自由而想克隆自己或其他人。然而，人类自由仍然是在支持克隆“权利”方面经常听到的一种辩解方式。

那些以人类自由为理由支持克隆产子的人们通常有两种观点。一是多样化社会中的个体对高质量人类生活以及对与错的理解并不相同，因此社会必须保护个体选择的自由，使其不受大多数人专制的可能约束。这就意味着要保护甚至扩展个体选择的权利，只要他的选择不直接侵犯其他权利人的权利（尤其是身体安全）。在 *Eisenstadt v. Baird* (1972) 案中，美国最高法院阐明了复制自由原则：“如果隐私权意味着任何事情的话，那么无论结婚与否，不受政府干预，可以任意养育或产生一个孩子就是一个个体的权利。”克隆产子的捍卫者认为，如果母亲或未来孩子的身体危险在伦理上是可接受的，那么这一新复制技术的使用就应该属于复制自由的保护范围。

以自由为理由捍卫人克隆的第二种观点认为，人类存在的本质就是模糊性和不可预测性，人类始终都在重制自身、自己的价值和自己的交互方式。新技术是这种人类生活的中心，如果仅仅因为这些新技术改变了传统的方式就否定它们，那是不公平的。正如宪法学者 Laurence Tribe 在论及人类克隆时所说的：“一个禁止以非传统性角色或抚养模式（代孕、体外授精、人工授精等等）创造人类的社会，其最好的理由就是这些活动违背了本质和传统（冒险增加生命的复杂性），这样一个社会有可能不会去冒险或实验增加其发展能力。”

2. 存在的愿望

如同呼吁自由一样,呼吁生存也不是对克隆的一种论据,而是一种针对那些反对者的论据,这些反对者声称保护克隆产子不受与其危险而奇特的出身相关的伤害。这一论据认为,通过克隆生产孩子的尝试就如同其他任何生产孩子的尝试一样,将直接有益于克隆产子,因为如果没有克隆行为,那有问题的孩子将不再存在。存在本身是首要利益,它使得其他所有利益成为可能,包括安全利益和优良生活的利益。即使考虑到严肃的基因或发展紊乱方面的可能性,这一立场仍然认为,一个克隆个体一旦出生,那他宁愿作为一个克隆体存在也不愿意什么都不是。有一个严肃的推论,即在缺少这样的价值存在原则的情况下,我们将应该如何对待有残疾的人:克隆的反对者将会以一种不可容忍的姿态出现,对克隆产子说:“对我们和你们而言,最好你们永远都不存在。”

3. 高质量人类的愿望

支持克隆产子的第三个论据是它在某些情况下有益于那些被广泛尊敬和深深根植于现代民主社会的人类愿望的实现。这些人类愿望包括新生儿和已有儿童的健康、不育夫妇复制的可能性以及拥有一个生物上相关孩子的可能性。在所有这些情况中,人类克隆能够减轻已有的痛苦与悲哀,或使它们不再发生。持这一立场的人并不必然是克隆产子的捍卫者,他们认为可以在以“治疗”(为不育夫妇、为已有的孩子等)为目的的克隆与以“优生”(生产或大规模生产高级人)为目的的克隆之间划一条道德与实践的分界线。

更有人认为,现在的一代有责任尽最大可能保证下一代基因的质量和适应性。他们认为,人类克隆可以使家庭拥有免除特定基因疾病的孩子,或使社会再生一些有高级基因天资的孩子,从而为人类的自我控制与自我管理提供一种新方法。人克隆也为获得自然老化问题方面的知识提供了新方法,有益于人类的发展与繁荣。

(三) 批评与结论

尽管对克隆产子有上述支持的理由,但是却并不足以说服人,基本弱点在于对人类生殖和家庭,尤其是孩子健康和处境的不全面观点。克隆的支持者一般都将生育看做是父母权利的一种自由实践,即一种满足父母自我实现的权利,或一种拥有一个健康或“高级”孩子的权利。父母试图克服各种障碍,使其孩子避免基因疾病,为孩子提供尽可能好的基因天资。指导这些父母的原则是自由(对他们自己而言)、控制(对他们的孩子)和高质量人类(对他们自己或他们想象中对孩子最好的)。即使综合起来看,这些原则最多也只是提供了对人类生育和抚育孩子意义的部分理解。实际上,他们破坏了克隆支持者所要达到的目的,因为他们破坏了对后代的无条件接受。

通过权利这一多棱镜来观察克隆产子存在诸多缺陷或局限。基本的人权通常是从个体的角度来说明的,例如每个个体都有养育孩子的权利,这就与国家发布的计划生育计划相抵触。但是生育并不是单一个体的活动,实际上在人克隆到来之前,任何个人想要单独生育都仍然是不可能的。更重要的是还涉及到一个关键的第三方——孩子,他们在这项活动中的中心性暴露了从权利角度来看待生育的巨大缺陷。

权利毕竟在以下关键方式中受到限制:不可能以另一个人的权利为代价来实践。“复制权”不

能在不考虑孩子的基础上进行实践,他们是这一实践活动的产物,这种实践有对他们造成伤害和不公平的危险。这一义务不能因为呼吁存在愿望就加以抛弃。虽然存在是首要的,但也不能因此而消除其伦理意义,将活动中所产生而存在的孩子有意置于严峻的危险之中。虽然抚养者对有严重残疾的孩子肯定会很好地对待,但如果这些残疾是由一些其父母本来可以避免的行为所造成的(如在怀孕期间酗酒或使用药物,或者是使用克隆),那么很多人就认为应该避免这种残疾。受到伤害的孩子不会原谅造成其残疾的父母过失行为,也不会考虑到父母是在实践其“生育权”而认为其失败是正当的。实际上,生育本质上是对绝对权利的一种限制,因为它带来了另一个人的存在,而我们对这个人拥有责任和义务。

总之,决定“是否产生或带来一个孩子”的权利,并不包括采用任何方法拥有一个孩子这一权利。也并不能说这一权利意味着下述推论——决定一个人可以拥有什么样孩子的权利。至少在某些情况下,必须限制自由复制以保护孩子的权益(例如,禁止乱伦)。我们社会对自由和父母权威的许诺绝不意味着所有创新的程序和实践都应该得到允许或被接受,而不管这些程序和实践是如何怪异或危险。

当克隆的支持者考虑到孩子的利益时,认为这种利益是正当的,甚至需要父母对生殖过程进行全面控制。这种方法即使考虑周详也可能破坏孩子的利益而不是使孩子获得最佳权益。克隆产子忽视了对父母完全控制孩子欲望的需要。当我们对这种基因控制的不可预见和不可预料的结果知之甚少时,要推进这个项目在伦理上就尤其值得疑问。在试图通过克隆来消除基因疾病危险或推进特定特性时,也很有可能在不经意间对克隆孩子引入新的危险(包括对基因优良特性的放弃,这是在长期抵御细菌和寄生疾病的过程中形成的资产)。父母控制是一把双刃剑,克隆的支持者似乎承认由于基因特性的预先选择而带给孩子的那些身体和心理上的伤害。

以孩子的健康和高质量为名义来支持克隆产子当然最具有说服力。希望自己的孩子免于特定的遗传疾病是正常的愿望,我们承认,如果其他道德障碍被克服的话,在某些特殊情况下克隆可能是满足这一道德利益的最好方法。(我们中的一些人也相信,给孩子一个“改进的”或“高级的”基因装备这一愿望也无可厚非。)然而这些愿望有可能危及人类生育特点所支撑的个人、家庭和社会。我们愿意承认某些特殊情况下克隆产子在道德上是有说服力的,然而我们认为这些情况并不能就说明人类克隆所必然引发的伤害实验和社会问题是正当的。

最后,克隆产子的支持者并不能恰当地界定“高质量”的内涵,他们一般认为这些事情应留由父母和医生去选择。但这就意味着对“适当”与“不适当”的判断将仅仅根据主观标准来作出,而在这种情况下,要想排除那些不可接受的“改进”几乎是不可能的。

在后面的部分中,我们将全面解释委员会成员不同意克隆产子的原因,即使是在最具有说服力的情况下。要想知道原因,我们就要从广义的道德角度来考虑克隆产子,首先要从涉及人类实验的伦理问题开始。我们所希望说明的是,经常提及的安全问题所涉及的东西要比我们通常所认识到的还要深,他们远远超出了自身而指向对克隆产子的更基本的道德非议。

二、反对克隆产子的观点

(一) 人类实验伦理

我们开始要讨论的是对克隆程序和克隆参与者安全问题的担心,这样做有几个理由。第一,这

些担心是广泛的、无异议的和被大家所承认的；第二，这些担心容易接受熟悉的伦理分析模式——包括对无辜伤害的担心、对保护人权和保证对所有项目赞同的担心。最后，如果仔细思考，那这些担心也揭示出影响我们对克隆产子进行更全面评估的重要伦理原则。他们认为，与非生物或动物不一样，人类在某种程度上是不可亵渎的，因此必须反映出这种不可亵渎性，而克隆产子威胁着人类的这种利益。

进行这种分析最好是从国际上长期进行的控制人类实验的实践开始。毕竟人类克隆以及在这一程序成功前所进行的所有研究与实验都将包含一些涉及个体的实验：卵的捐赠者、产妇和将要出生的孩子。因此从更广泛认可的伦理原则去考虑克隆产子所引发的安全和健康问题就非常有意义，这些伦理原则控制着对人类进行的实验。

二战以来，世界范围内已经采用了各种关于人类实验的法令。这些法令和规则的形成是对科学家对人权与人的尊严的严重伦理丧失和失误的直接反应。这其中最被广泛接受的重要文献是 1947 年的纽伦堡法令和 1964 年的赫尔辛基宣言。在美国有影响的是 1978 年人类生物医学与行为研究国家委员会发布的 Belmont 报告。

纽伦堡法令列出了十条实验伦理操行，尤其注重对研究课题的自愿同意，即实验进行的目的只应是为社会提供通过其他方法所无法实现的具体利益，并避免造成身体和精神上的伤害。赫尔辛基宣言声明，研究只有在下述情况下才可以进行：预期利益明显超过预期的风险，研究课题已经对所有风险有充足认识，研究课题人员自身可以从实验结果中获益。

最后，Belmont 报告提出了指导科学研究中对待人的三条基本伦理原则。第一是尊重人，要求研究人员承认研究课题的自治权和个性权，对那些自治和能力减少的人提供特别保护。第二个原则是要有仁爱之心，科学研究不仅要避免伤害所涉及的人，而且必须以具体和重要的方法帮助他们或其他人。第三条原则是公平，分散潜在的利益和伤害，公平选择研究课题。这些普遍原则在应用时有两个要求，一是要求对人类研究课题的明智赞同，二是要求在进行研究之前对风险与利益进行仔细的评估。研究课题的安全、赞同和权利具有最高优先权。

从狭义和程序化的角度看待这些法令是错误的，实际上他们包含了对待人类不能像对待用于科学研究的几内亚猪这一深远的社会意义。每一个法令的建立都是针对科学研究中的一种特定灾祸——无论是纳粹医生在集中营犯人身上的实验，还是 Willowbrook 丑闻中弱智儿童感染肝炎，还是 Tuskegee 丑闻中医学研究人员发现贫困非裔美国人染上梅毒而不加以治疗——每一部法令都是面对这样的威胁和歧视时捍卫整个人类尊严与不可亵渎性的一种尝试。在将这些法令应用到克隆产子诉讼时，最恰当的方法不是简单地去找发现人克隆在哪个地方触犯了这个或那个法令的某一条，而是要抓住克隆是如何违背这些法令的精神，以及他们是如何去捍卫的。

人类课题研究的伦理在克隆产子中引发的问题有三类：(1) 安全问题；(2) 特别赞同问题；(3) 剥削妇女以及风险传播问题。下面我们依次思考这些问题。

1. 安全问题

首先，克隆产子目前是不安全的。克隆争论各方中的几乎每个人都为克隆程序所涉及的人的安全担心。即使克隆产子的最热心支持者也普遍用警告程序的安全性来限制他们的支持。对其他哺乳动物的克隆实验强有力地说明了，克隆产子至少在目前还过于危险而不可尝试。安全性的担心主要

围绕对克隆儿、卵子捐赠者和孕育克隆儿女女的潜在危险。

① 对孩子的危险。必须特别严肃地对待克隆儿的危险问题,这一方面是因为这些危险最多也是最严重的,另一方面是因为与卵子捐赠者和孕育妇女不同,他们不可能被养育他们的人有意地或自由地接受。在迄今为止的动物实验中,只有一小部分移植克隆体导致生命诞生,而绝大多数出生的克隆体很快就遭受了致命的并发症。在克隆动物中也发现了一些虽不致命但却很严重的畸形,包括产体增大,肝、脑缺陷、肺、肾和心脏血管问题等。

由于成功生活最长的克隆哺乳动物也只有六年,所以长期后果当然不得而知。一些中期后果已经在一些克隆哺乳动物中表现出来,包括早熟、免疫系统失效和意外突然死亡等。有的研究人员也表达了这样的担心,即来自已经生活了一段时间的个体的捐赠原子,如果用于克隆一个新生命,可能会使新个体易于患上某些类型的癌症和其他疾病。

② 对卵子捐赠者和孕育母亲的危险。与对克隆儿健康和高质量威胁相伴的是对卵子捐赠者健康的威胁。这包括由于取卵需要而进行的荷尔蒙处理所造成的将来生殖健康,以及必要的过度排卵所造成的普遍健康风险等。

动物研究也表明了对那些承载克隆胎儿到出生的妇女也可能有健康风险。动物数据表明,克隆胎儿与自然怀孕胎儿相比,晚期胎儿流产和自然流产的比率都要高的多。如果发生在人类身上,这样的晚期胎儿流产有可能大幅度增加母亲的发病率和死亡率。另外,动物研究已经表明,许多克隆胚胎的孕育者都产生了严重的并发症,包括血毒症和子宫内过多流体积聚,这两种现象都会对怀孕动物的健康造成危险。在一项著名的克隆牛研究中,有近三分之一的怀孕母牛在怀孕后期死于各种并发症。作为对动物克隆研究中孕育母体危险的反映,国家科学院的报告总结道:动物研究的结果表明,人的复制性克隆会对母亲与胚胎或婴儿的健康产生类似的高度危险,会由于后期的自然流产导致母亲心理上的相关风险,或导致死婴或有严重健康问题的婴儿。

针对动物克隆研究中生产母体所发生的危险,美国科学院总结道:“动物研究的结果表明,人类复制克隆会对胎儿、婴儿和母亲的健康造成类似的危险,并且会由于流产、产下死婴或有严重缺陷的孩子,而给母亲带来心理上的危险。”

③ 持久的道德担心。由于存在这些风险,人们普遍认为克隆产子的尝试至少目前构成了对人类的不道德实验,因而是不许可的。仅仅这些安全考虑就足以使国家生物伦理咨询委员会在1997年6月呼吁暂时禁止克隆产子。在近5年的动物实验中类似的担心也使国家科学院专家小组认为美国应该至少在5年内禁止这样的克隆。

过去对这一问题的讨论有时会给人这样的印象,即安全方面的顾虑只是暂时的,随着科学技术的进展和技术的改进将风险降低到伦理上可接受的水平,这种顾虑就会减少。但这种印象是错误的,因为有相当多的安全性风险可能是持久的,也可能是永久性的。如果是这样的话,即使努力使人克隆变得安全,也将会有持久的伦理困难。

原因很清楚:发展新复制技术的实验必然是跨代的,满足预期父母的复制愿望而又始终在预期孩子的身上进行实践。任何这样的实验都必然会包含对未来孩子的风险,这个孩子既是研究的产品也是研究中最易受到伤害的人类主体。暴露于极其敏感的胚胎发展塑造生命过程中的风险,任何一个即将出生的孩子都是一个易受攻击的生物,一个最应受到保护不受实验(或其他)威胁的生物。如果学习如何克隆孩子的实验是合乎伦理的,那对即将诞生孩子的危险程度就应该是最低的,有人

认为至少不应比精卵结合孕育孩子的风险大。这一道德负担是极难满足的,如果不是不可能,也是在几十年内难以达到的。

迄今为止在涉及 6 种哺乳动物的多个克隆实验中,89% 以上的被转移给雌性接受者的克隆胚胎都没有出生,而活到出生的许多克隆动物都是异常的或变成异常的。如果成功的意思不仅是指在出生时是正常和健康的,而是指在整个生命期内都是正常和健康的,那就更使人缺乏信心了。活得最长的哺乳动物(多莉羊)也只有 6 岁,并且显示出寻常的早期关节炎。动物克隆的失败原因还没有被完全了解,而且还没有非人类的灵长类动物被克隆过。我们要获得确实的证据来证明克隆灵长类动物有正常的健康生活,至少还需要几十年。

动物中的高成功率本身并不足以说明人类实验在伦理上是可接受的。除了从动物研究到人类研究过渡中所存在的一般不确定性外,克隆有可能引出跨种差异中许多特别的问题。动物实验表明在不同种类动物中使用同一克隆技术也存在巨大差异。如果这些结果说明了在消除不同种类动物捐赠 DNA 重组中存在差异,那么无论在动物克隆中取得多大的成功,首例人类克隆婴儿的危险程度都是未知的,可能是巨大的。原则上可能不存在足够的直接实验证据来评估这些危险的程度。

动物克隆中残疾、疾病和早期死亡风险的大大减少,以及从动物到人的内在的不确定风险,是否低得足以满足精卵结合生殖所能够接受的伦理标准呢?答案恐怕也只能是“只是可能”而已。考虑到人克隆中所可能的伤害,考虑到这些伤害要降临到非常容易受到伤害的未来孩子身上,这样的答案似乎永远是不恰当的。

值得一提的是,在首次尝试试管婴儿以前也做出过类似的争论。人们认为确定试管婴儿是否能够安全进行的实验是不合乎伦理的,当然最后试管婴儿还是完成了,最终成为了一个普通程序,今天大多数人对其安全性的伦理争论已经不在意了。当然,这个成功不能成为人克隆的先例,也不意味着首次试管婴儿尝试对未出生的孩子来说就是一个合乎伦理的实验,尽管它取得了幸运的结果。

克隆的情况与此有着真正的区别。在试管婴儿中,辅助授精马上就使卵子进入一个发展过程,与两个配偶的性结合相联系,这是整个哺乳动物类历经几百万年所选择的的天性。但在产子的克隆实验中,研究人员将有性系统转变成了一个无性系统,如果有任何成功机会的话,这个转变就需要主要的“非自然”的捐赠 DNA 重组。这既不可能是一个自然过程也不会恢复为自然过程,因此一个种类成功中所包含的转变并不能预测另一个种类的成功。并且捐赠细胞染色体 DNA 中的任何新的肉体转变将会传给克隆孩子及其后代。这里我们可以发现克隆实验中的真正跨代特点,这证明确实应该用最大的道德负担来劝说那些要努力使克隆产子变安全的人。使我们感到需要保护我们的孩子及孩子的孩子的生命和康乐,对安全问题的这一宽泛分析指出了对克隆产子的更多异议,需要 we 立即进行思考的异议。

因此很明显,既然克隆产子中存在危险,而我们从中的收益又相对有限,那努力使克隆产子变安全的各种实验,本身就是不可接受的,违反了研究的伦理规范。现在或将来似乎都没有合乎伦理的方法来发现克隆产子是否能够变得安全。

2. 特别赞同问题

与人类研究伦理相关的另一个关注点是赞同问题。我们当然不可能得到未出生克隆儿的赞同,由于没有人能够赞同他自己的出生,所以有人认为将赞同问题用到未出生人身上是用错了地方。但

问题并非如此简单,由于与安全担心有关的理由都与社会的、心理的和道德方面的担心相联系,所以克隆产子的尝试将有可能使被克隆的个体面临极大的伤害危险,这是与其他类型的复制截然不同的。既然有这么大的危险,又无法获得赞同,那正确的伦理选择就是避免实验。事实上,那些从事克隆的人无法征得未孕女儿的同意,将这些负担加在他们身上。任何一个考虑创造克隆儿的人都必须知道,他正在将一个新创建的人类生命置于异常的危险之中,克隆者身上的负担是很明显的:他们必须对为什么不全部避免这一程序而作出强制的说明。

对寻求赞同的目的和意义的思考支持了这一点。社会为什么要坚持将赞同作为科学研究伦理的基本原则呢?出于尊重主体的自由愿望,我们坚持保护弱者和易受伤害者,特别是保护他们免受强者的伤害。因此选择将潜在的严重伤害强加到个体身上,尤其是给予生命,在伦理上是有问题的。给予生命不是要赋予某个人让研究中的人残疾或受到伤害的权利。

3. 剥削妇女及风险传播问题

克隆产子也会导致对那些捐赠卵母细胞妇女的剥削问题。克隆产子技术的广泛使用将需要大量的卵细胞。动物实验表明,在一次克隆成功之前,可能需要几百个卵细胞。所需要的卵细胞都不得来自捐赠,而获得卵细胞的过程将要进行荷尔蒙处理来诱发排卵。如果采取金钱刺激的话,就尤其可能使贫穷妇女处于危险境地(也有可能危及他们进行捐赠的任意“选择”)。因此,克隆产子研究可能对妇女,尤其是低收入妇女增加不成比例的负担。

4. 结论

这些研究伦理问题,尤其是身体安全问题,清楚地使我们得出这样的结论,即克隆产子是不可接受的,且试图使克隆产子变得更安全的过程中也存在不可避免的危险。基于此,我们认为安全问题不是一个暂时的伦理担心,而是一个长期的不可克服的担心,因此应该排除那些发展克隆生子技术的工作。根据这类人类实验所引发的危险和伦理担心,认为克隆生子不应进行尝试。

对某些人来说,关于克隆生子的伦理讨论可能到此为止。我们社会在人类实验方面所建立的条件和实践,提供了充足的理由来反对通过克隆手段产生孩子。但我们还有更多要说的。

首先,许多反对人克隆前景的人并不是仅仅或主要担心程序中的安全问题。相反,他们反对的是将完善的克隆技术用于社会,使社会接受或允许克隆产子。这样基于缺少安全的伦理反对就不是真正的反对克隆。实际上,如果人们被允许用完善的技术进行实验那这种反对就可能消失。如果发生这样的事,那克隆产子的伦理评价就是解决克隆本身的优缺点慰问问题,而不仅仅是与克隆产子技术有关的安全问题。因此考虑到这一技术完善和可用的可能性,描述反对这一实践本身的情况就非常重要。

并且由于委员会是在能够影响人类生殖或改变我们孩子基因结构的目前技术背景中考虑克隆问题,所以对这些努力所引起的伦理问题进行全方位的和深入的思考就非常重要。

这些问题是在什么道德框架中引起的,又是如何引起的?与人克隆相关的有些(绝不是全部)深层伦理担心,可以通过对人类实验伦理进行更丰富的思考来解决。非常遗憾的是,我们通常都是以一种功利主义精神来应用那些控制人类研究课题的伦理原则,比较利益与伤害的大小,并且仅仅使用非常狭隘的“伤害”概念。虽然最近几年已经作出了许多努力来考虑这些问题,但危机仍然过

多地使用身体伤害或侵犯病人自主来比较利益与伤害。另外,虽然我们通常对“实验”的构成持非常狭义的观点,但克隆产子从许多意义上看都是一种“人类实验”,并且身体伤害和不恰当赞同的危险远远不是克隆所造成伤害方式的全部。如前所述,克隆产子是一种生物学实验,在技术的安全性和造成身体伤害的可能性方面有必然的不确定性。但是克隆也是一种人类生殖实验,用无性生殖代替两性生殖,将孩子看做是自己设计的产品,而不是看做是天赋之物。克隆也是一种人类特性的实验,创造一个继承以前另一个人基因特性的人。它是一个基因选择与设计的实验,生产出的孩子其全部基因结构都是预先选定的。它也是一个家庭与社会生活的实验,改变了家庭成员和代与代之间的关系,如将“母亲”转变为“孪生姐妹”,将“祖辈”变为“父辈”,将孩子在生物上只与一个父亲相联系。如果社会接受了这一空前和奇特的产生后代模式(即使仅仅是少数人的实践),对整个社会来说,它将代表着一种社会实验。

克隆构成了一种实验,从这一角度进行考虑,我们就会扩大对人类课题研究伦理的分析,评估对克隆产子可能的非身体伤害。但如果这一努力是有价值的话,我们就不会选择以这种方法进行了,并不是所有的重要问题都能够用利益和伤害来进行衡量的。人们可能在知道或不知道的情况下受到虐待或不公平待遇,从而远离任何实验伤害。在任何人都不认为是造成伤害时,重要的人类利益就可能被中伤、亵渎和牺牲。我们这里使用的生物伦理研究形式将我们的行为和实践都放到统一的功利主义标准下,从而将努力不去截断这些实践和行为的道德意义。确实,控制人类研究的伦理原则在努力保护那些易受伤害的个体免受强者的不正当行为或不关心方面,有很大作用。但也需要一个不同的参考框架来评估创新的人类意义,这些创新可能会影响到每个人(不管是易受到伤害的还是不易受到伤害的)的生活和人性。

在下面的论点中,有些是被大多数委员会成员所支持的,而另外还有一些只是被一部分成员所赞成。即使在他们所赞成的这些论点中,不同成员对各种担心的重要程度也各有不同的看法。我们全都相信,在全面评估所涉及的伦理问题时,下面部分中所提出的论点是值得考虑的。我们宁肯选择去包含更多的论点,也不能采取排除某些论点的做法,这是因为我们认识到,现在只是被一部分人所表达出的担心,将来就可能变得比现在被所有人都赞同的担心更重要。我们进行全面评估的着眼点是尝试去探索人类生殖和养育孩子的深层意义,接着分析克隆对个体、家庭和社会的影响问题。

(二) 人类背景:生殖与孩子的养育

克隆产子如果发生,将会是对人类生殖和养育孩子本质的一个挑战。当然,克隆不仅是一种生殖方法,它也是一种技术,一种人类实验,一种自由的实践。但是作为一种将孩子带到这个世界的新方法,作为看待他们道德意义的新方法,克隆将是最不寻常的,在其后果和道德意义上都非常重要。

要讨论克隆产子就必须首先全面思考人类生殖和养育孩子的意义。人类生殖表面看来虽然是一种排他的私人行为,但它却有深远的公共意义。它确定了代与代之间的关系、塑造了身份、创造了各种配属、确定了关心和养育孩子的责任。因此克隆产子不仅涉及父母和孩子,还会影响到有关的家庭和整个社会。

一个显著的事实是,孩子不是造的而是产生的,我们的分析就从这一事实开始。生殖不是制

造,而是做的副产物。一个男人和一个女人相互爱慕,将生殖这一过程置于一旁地去做,最终的结果是孩子诞生了,神秘地、自由地诞生了。即使是希望孩子的诞生,或是有意地去这么做,这也是他们爱情的结晶,而不是他们愿望的产品。不像买一辆专门的汽车,一个男人和一个女人无法选择一个特定的孩子。生殖当然可以借助于人类的聪明才智(如试管婴儿),在这种情形下,就比较难以将孩子单一地看做是父母双方所赋予的或是父母愿望的产品。但由于这仍然是有性繁殖,所以借助试管婴儿出生的孩子与其他所有孩子一样,都独立于其父母的特定基因。他们既不复制其父亲也不复制其母亲,这就提醒其父母他们必定有一天是要独立的,因此父母就有义务为此做准备。

我们非常感激地接受这些天赋礼物和祝福,我们根据自己的意愿来试图塑造我们愿望的产品。传统上对生殖的理解是接受,而不是重塑、改造和设计下一代。要求我们接受在控制下一代方面的局限性,甚至要求我们不能将孩子看做仅仅是自己的财产。当然也要求我们记住,孩子不只是简单地父母的高质量人类和愿望而存在。

当然,父母也必须以各种方式来锻炼和塑造自己的孩子,使他们能够适应家庭生活的要求,为成人做准备,为进入人类社会做准备。正是这样的感觉(孩子不是我们自己的财产)使父母所进行的培养威胁着孩子的安全。

这种担心不仅可以用代与代之间的关系来表达,而且也可以用平等来表达。我们所造的不仅像我们自己,他们是我们愿望的产品,他们的要点和目标是我们要决定的。但所接受的孩子来到这个世界只是因为他们的父母曾经做过,因此在人格和尊严方面他们是平等的。

有性繁殖的特点既塑造了孩子的生命也同样塑造了其父母的生命。有性繁殖诞生了全新基因的个体,使他感觉到他是一个单一个体,在这个世界上占领一个以前不属于其他人的地方。我们新颖的基因特点象征和预示着每个人的独特性和从不重复的特点。同时,我们是来自两个个体的结合,自然孕育和诞生,使我们位于一个联系和自然影响的网络中。

社会身份与基因身份一样,也是与这些生物学事实相联系的重要测度标准。全球社会已经围绕有性繁殖所建立的代与代之间的联系,构建了社会和经济责任,并发展了各种抚养孩子、家庭责任和血缘行为的模式。

关于这方面还有许多要说,比我们所预想的要复杂得多。另外,在对待人类的生殖意义及看待和抚养孩子的方式方面,全球社会存在着文化上的差异。关于人类生殖的特点与本质我们已经谈得够多的了,它以永不休止的微妙方式影响着人类生活。塑造着家庭和社会。以我们的观点,正确看待人类的生殖意义(包括抚养孩子和父子关系)是全面评估克隆产子伦理影响所不可缺少的。

(三) 身份、制造、优生、家庭和社会

除了生殖本身以外,我们认为检查克隆个体的可能心理和感情状态、其家庭的康乐、对社会的影响等也很重要。即使克隆产子是在很小的规模上进行,这些担心也是适用的,即使克隆产子是为了克服不孕不育或避免遗传疾病的危险,这些担心也是适用的。诚然,由于缺乏经验证据,这些事情是必要的投机。然而,各种利益都处于危险之中的重要性证明提前思考这些事情是正确的。

记住我们对生殖的全面观测,我们继续考察对克隆产子的一系列伦理问题和异议:(1) 身份与个性问题;(2) 关于制造的担心;(3) 新的优生学前景;(4) 麻烦的家庭关系;(5) 对社会的影响。

1. 身份与个性问题

克隆产子能够产生一系列的身份与个性问题。当使用任何一个单一个体来生产多个“复本”的时候，这一问题尤其严重。然而即使是在小规模克隆以及在最完整清白的家庭情况下，也可能引发身份与个性问题。我们要强调的是，人的身份是一个复杂和微妙的心理现象，最终是由许多因素的交互作用所塑造的。但似乎很明显，克隆将至少会对个体身份的形成产生独特的挑战。

克隆儿可能会由于自己的特殊身份而经受各种担心，这不仅是因为每个克隆孩子在基因上都与另一个人相同，而且也是因为在外表上也与那个是他“父亲”或“母亲”的人很像。当然，基因结构自身并不能完全决定我们的身份，但基因的独特性确是我们在认为我们是谁，以及我们如何看待自己方面的一个重要来源，它是独立性和个性一个象征，赋予我们一种以前从未存在过的生命感。知道并感觉到以前没有人拥有过我们特定的天赐特点，那么我们就作为基因独特的个体迈向相对独立的未来。

这些新的独特基因身份是根植于自然生殖过程中的。相反，克隆孩子的危险是过着一种被其“原始体”生活所遮蔽了的生活，外貌只是最明显的一方面。确实，人们对克隆感兴趣的原因之一是技术上允许生产出一个其特点已经被人们知道的个体。然而一个人的基因型实际上或多或少地塑造了这个人的自然能力，对一个个体的生活经历和克隆这些个体的那些人的期望有更大的意义。人们将不断把克隆孩子与其“原始体”作比较，有意无意地将他与以前的双胞胎比较。如果两个个体过着相似的生活，克隆产子的成就可能被看成是派生的。如果克隆产子远离其“祖先”的生活（这种情况更可能出现），那这一事实就要得到连续的严格审查，尤其是当父母生产他们的克隆孩子是为了成为特定的人时。为父母的希望和期望而活着通常是孩子的负担，这对于克隆孩子来说可能是一个更大的负担。克隆孩子“原始体”的影子是孩子难以摆脱的，父母希望其孩子的存在是复制、模仿或重复那个“原始体”。

由于双胞胎拥有同样的基因型，而似乎并没有因此受到伤害，所以可能会有理由认为，基因个性并不是不可或缺的人类利益。但这一论点忽略了克隆产子诞生的背景和环境。双胞胎像他们的祖先一样有着生物学上的父母，并同时出生，并没有哪一个预先发展或展示出其潜能——无论是天生的还是其他的。每一个都不会被与另一个的基因特性相比较甚至预先知道另一个基因特性，因为他们两个是同时开始生命的，任何一个都不为世界所事先知晓。但克隆是对一个正在生活或已经生活过的人的基因复制，这将会使克隆产子对自己的感觉有别于双胞胎的经历。从身高、面部特征、发型和遗传疾病到性情、天赋，再到生活形式和生命长短，甚至死亡的原因，关于“原始体”的任何事情都会呈现在克隆产子预期者的眼前。问题的关键不仅仅是基因身份塑造我们的实际程度——虽然它确实在一定程度上塑造我们。重要的是克隆儿对“原始体生活”意义的理解，以及这种理解能够限制和影响其自我感觉和独立性的方式。

2. 关于制造方面的担心

克隆对身份的可能影响提出了另一个道德和社会问题：将人类生殖变为人类制造，将产生变为生产。使用“生产”和“制造”这样的词汇并不是说克隆儿是“手工”或在工厂中生产出的人造物品，而是说他们如同其他人类“产品”一样，是根据预先选择的基因模式或设计而得以存在的，因

此在某种意义上,是被他们的生产者或“原始体”所“定制”的。

与自然生殖不同,甚至与大多数辅助生殖形式也不同,克隆产子将使用特定的基因型来创造孩子,克隆儿将是首批其全部基因结构是预先选择的人类。当然在已存在的基因型中进行选择还并不算是设计新个体,但人克隆所建立的原则是远未达到和完全新颖的:借助科学技术的帮助,父母可以预先决定其孩子的基因天赋。父母有权利和能力决定是否要孩子,借助于克隆,父母也获得了决定要什么样孩子的权利。于是克隆通过有意无意地敞开未来基因处理与控制之门而扩展了一代人对下一代人的权利——父母对其后代的权利。

当然,不可否认我们已经朝这样的控制方向迈开了步伐。胚胎植入前的基因诊断和出生前的胎儿诊断,都已经被用来防止携带基因疾病的个体出生,这反映了一种对后代的有条件接受。关于对理想特性的积极选择,一些人已经开始了性别选择,这是有条件接受后代的另一个例子。但这些先例与克隆所提供的控制程度相比,无论如何都不能算是为克隆提供了许可。继续尝试进一步的控制是否明智,现在还很模糊。

克隆产子问题并不在于使用人工技术来辅助生殖,也不是控制基因的问题。我们并不反对使用基因技术来治疗那些有遗传疾病的个体,虽然在保护人类研究课题方面和在治疗与改进之间的界限方面还存在问题。问题是在于对整个基因型的控制和选择性地生产孩子。

这为什么重要呢?主要是因为人的尊严受到了威胁。在自然生殖中,两个个体所产生的新个体,其天资并不是由人的愿望所塑造的,他的存在保留着神秘性,他的未来得到了许可和接受。父母就像他们自己进入这个世界一样产生一个孩子,不是作为一个制造礼物,也不是作为一种产品。孩子的出生是与他们的祖先和所有人类完全平等的,并不是作为制造对象而处于他们之下。这样,人类生殖就赋予每一代新人和每一个新个体与所有前人享受到的同样的尊严和自由。

目前大多数辅助生殖手段都模仿了这一自然过程,尽管它们确实开始引入一些制造和工业技术的特点,将初生的人类生命第一次置于人类手中,但它们确实没有控制最后的结果。试管婴儿所要达到的结果仍然与自然生殖相同,孩子的诞生是来自两个配偶的结合。借助这种技术的生殖仍然表达了这样一种愿望,即将我们不加控制的过程产物作为天赐礼物加以接受。在试管婴儿中,孩子来自与他们父母出生同样神秘的过程,因此也就不仅仅是其父母创造。

相比之下,可能成为未来人类制造方式的克隆产子则完全不同。过程的开始就在脑子里有了一个非常特定的最后产品,并且定制来生产这一产品。即使克隆仅仅是用于治疗不育症,那克隆父亲的决定将是一个使克隆孩子近乎“父亲”孪生的决定。任何一个仅仅用克隆来保证一种“生物关联的孩子”的人,都将表现出一种特定形式的生物联系:基因身份。在每一个克隆生子的案例中,科学家或父母都将为特定的原因生产特定的个体。生殖过程已经越来越多地被看做是一种实现特定目标的方法,所产生的孩子是这一设计好的制造过程的产品,对这些产品我们认为最好是实行“质量控制”。即使在任何给定的情况下,我们将继续将克隆儿看做是天赐之物,但行为本身已经给出了不同的结论,因为孩子成了一项父母工程的继续。我们将以控制和掌握而不是以感激和惊奇来接受我们的下一代。

一种可能的结果是人类生殖的产业化和商业化。制造对象成为商场中的商品,而他们的制造是由市场规则和金钱利益所指导的。当产品是“人”时,“市场”就成为一种非人性化的力量。在试管婴儿中卵子的捐赠已经商业化,为那些拥有高智商和特定物理特点的卵子捐赠者提供了大量的

金钱。

这里所表达的担心不是取决于克隆正成为一种广泛的实践，无论规模如何，将生产的概念引入人类繁殖领域将是很麻烦的，在这些事情上引入市场理念，将使我们在产生新生命的深层次道德方面陷入盲目。即使克隆儿非常稀少，对接受克隆儿社会的伤害也将是严重的。

3. 新的优生学前景

对于我们某些人来说，克隆产子也会引起一些对优生学前景或对基因“改进”的担心，我们承认，“优生学”一词通常是指通过一般的人口控制、绝育、直接交配等政策来试图改进特定行政社区或人种的基因构成，一般不是指试图改进自己后代基因天赋的特定个体行为。在自由化社会中，克隆产子可以用于个人化的优生或“改进”目的，试图调整一个人后代的基因构成，并间接地调整其将来后代的基因构成。

事实上，有些人将改进看做是克隆产子的主要目的，那些支持优生和基因改进的人对于使其后代享有更有优势的基因型持更开放的态度。因此他们更加推崇克隆的好处：摆脱性别的不确定性，控制或指挥生殖。在目前对克隆生子的争论中，虽然优生和改进的理由没有被公开表露，但它无疑是某些鼓吹者的一个主要动因。如果克隆产子被成功引入，如果克隆产子确实继承了其“原始体”的许多自然天赋，那有些人就会对利用它来生产“改进的孩子”感兴趣，尤其是当其他人的孩子正在接受这些优势时。

通过避免基因缺陷（当人类繁殖处于偶然阶段时所可能产生的），或通过保存一些接触的基因特性，克隆有可能达到改进个体的目的。将来如果基因改进技术通过精密的基因工程成为可能时，克隆就可用来保留改进的基因特性或使那些“高级”的基因型免受性繁殖所带来的某些缺陷。

“私有优生学”并不带有对基因库的国家专制或政治控制所产生的阴暗影响，这种专制或控制是早期优生建议和 20 世纪种族优生实践的特点，这无疑会对我们人类造成危险。朝这些改进计划所需要的制造方向发展可能导致非人化的前景，除此之外，进一步的困难是缺乏标准来指导对“改进”的选择。生物医学技术已经被用来治疗人的疾病和总体上被一种健康与疾病的常识观点所支配。然而对如何界定“健康”有着不同的意见，某些化妆品性能——生物医学技术的改进性或快乐性使用——已经跨越了治疗与改进、病体康复与“提高”我们力量之间的界线。然而在大部分情况下，我们对判断谁需要医学治疗和需要何种治疗最恰当，已经达成了一些共识。即使今天的一些“消极”优生——通过出生前的基因诊断和对带有特定基因缺陷的胎儿堕胎——也是人们推进健康的愿望所致。

“积极”优生可以从人克隆中获得极大的推进，尤其是在同时使用精密基因修整技术的情况下，但“积极”优生不会寻求将病人恢复到自然健康，而是根据个人主观或武断的思想来试图修改人性。这些行为明显受到利益目的的指导：改进下一代，提高我们后代的生活质量。但是在调整人性的过程中，我们将放弃判断利益的标准或特定目的的智慧。我们将对什么是人、什么不是人失去判断。

对新优生学的惧怕并不是对未来或未知事情的无理恐惧，也不是对技术的敌意，或怀念前现代时代——高度自然的黄金时代。这种惧怕是由于我们合理地认识到，一旦我们超出治疗的范围而进入改进，那我们就好像在没有地图、罗盘和明确目的地的情况下进入了一条未标明的河流，没人告

诉我们是正在前进还是在倒退。

4. 麻烦的家庭关系

除了其他意图之外,克隆产子也会对家庭关系造成危害。我们并不是说克隆儿一旦被生产出来,会得不到其父母和亲友的接受、关爱和抚养。相反,我们坦率地承认,他们会像任何孩子一样受到克隆家庭的欢迎。然而克隆儿在家庭关系框架中的位置将是不确定和令人困惑的。父子、母女这些通常明确的关系将变的模糊不清。一个母亲可能会诞生出她自己的基因孪生,而一个父亲也可能与自己的儿子基因完全相同。克隆儿与其祖辈的关系将同时跨越一代或两代。每一种其他家庭关系都是这样的令人困惑。当然也有一些正当的反对理由,他们认为“母亲”可以被界定为给孩子以生命的人,而不管孩子的原始基因。从社会角度来讲,这将消除许多问题。但由于克隆产子的特殊性,困难肯定会存在。

重要的一点并不是父母与孩子之间缺乏自然的生物联系,重要的是只与一个祖先存在独特的、单方的、复制性的生物联系。这样,含有克隆的家庭关系就有别于所有已有的家庭关系,包括通过收养或借助试管婴儿所形成的家庭。毕竟许多与其父母缺乏任何生物联系的收养孩子,在充满爱的家庭里过着高质量人类的生活。使用人工受精和其他试管婴儿技术所孕育的孩子,虽然与其基因父母有着不寻常的关系,或一点基因联系都没有,但所有这些已经存在的关系都以一种重要的方式来试图模仿自然家庭的模式(至少是在代与代之间的安排上),而克隆却与这一模式不同。

克隆产子对家庭的准确影响是高度随机的,但仍然可能产生一些危险和麻烦机会。克隆儿只与单亲有特定联系这一事实将使家庭复杂化,当孩子成长时,只与单亲相像。父亲(或母亲)的成就或失败如果在克隆儿身上重现的话,就可能责备其祖先,增加家庭混乱的几率。抚养青少年的问题将变得复杂起来,“母亲”的十几岁克隆儿作为其自身的“重现”,父亲有可能陷入与她的爱情之中。竞争、敌对、嫉妒和关系紧张的几率就会大大增高。

即使克隆儿不是克隆自抚养他的家庭,那也是以极其精确的另一个人的基因图像生产的,头脑中有着某些特定的原因,并有某些特定的设计。孩子是否应该知道这些,试图寻找与其“原始体”联系的欲望,将会使他与抚养他的家庭的关系复杂。虽然许多人都认识到生物血族关系的重要性,但许多被收养的孩子和通过人工受精孕育的孩子,通过自己的行为表明他们不同意这一点。他们努力寻找自己的“生物学父母”,即使只是精子的捐赠者。当祖先是一个基因相似的孪生时,克隆儿与其未知“父母”联系的欲望将仍然很大。

基于这些原因,克隆家庭与“自然家庭”或“收养家庭”不同,由于克隆打破了代与代之间的自然界线,因而也就使他们之间的社会联系紧张起来。

5. 对社会的影响

克隆产子的危险和代价并不仅局限于直接的参与者,社会的其他人也处在危险之中。虽然还很少认识到人克隆对社会的大范围影响,但是它确实是我们考虑这一行为道德的重要因素。

克隆是一项人类活动,它不仅影响被克隆者和克隆者,也会影响允许和支持这一活动的整个社会。如果社会接受了克隆产子,那就可以说社会在一定程度上从事克隆产子。允许这种非人性化实践的社会——尤其是当它有机会阻止这些实践时——就有变成这些实践帮凶的危险。摆在我们面前

的问题是，克隆产子是否是我们的社会所应从事的活动。在处理这些问题时，我们必须超出个体权利的范围，以及克隆儿或其家庭所遇到困难或利益的范围。我们必须考虑我们希望一个什么样的社会，特别是我们想要鼓励以什么形式将孩子带到世界上来，以及我们想要保存什么样的代与代之间的关系。

克隆产子有可能扭曲我们培养和看待孩子的方式。我们已经习惯于将孩子看做是实现我们自己理想和愿望的工具。创造一个“设计孩子”的冲动作为诱惑和社会实践目前依然存在。生命是天赋之物，是神秘和有局限的这一理念正在受到冲击。克隆产子是这些趋势与诱惑的极度表现。它推动了孩子是我们的自我控制对象这一理念。

一个允许克隆产子的社会思考人类（特别是孩子）的方式，与一个拒绝克隆产子的社会是完全不同的。有人认为我们已经在以多种方式显示出这样的信号，即将孩子看做是实现我们自己愿望的对象。我们早期在这个方向的一些做法已经使我们对此不再如此敏感，即我们不再将这一趋势看做是一种堕落。尽管有人主张克隆产子不会使我们沿着我们已经在走的路走得更远，但我们还是要强调，将孩子视做对象的先例在道德争论中分成两种方式。不是使用这些先例来证明克隆的下一步是正确的，相反，这些先例更可能作为一种警告和一面镜子，使我们发现有理由来重新思考我们已经在做的事情。由于存在的危险确实太大，新生物技术不仅触及我们的身体和头脑，而且也触及到我们的人性思想，所以我们应该反思，作为一个社会我们应如何来处理人的尊严与繁荣问题。

（四）结论

克隆产子可能代表着干预和调整人类基因的许多正在发展的能力的先兆。毫无疑问，早期的人类行为已经对人类的基因库产生了改变，仅举一个例子，利用胰岛素来治疗那些糖尿病患者已经为人的糖尿病增强了基因。但是当一个人有目的地、故意地和直接地开始做出这些改变时，就会自然产生各种责任。不顾及可能产生的一些严重后果而一意孤行地去这样做将是傲慢的顶点。巨大的复杂系统对人类的生硬干预并不会会有好的反应——无论是自然系统还是社会系统中，我们都很难想象出一个比围绕人类重造和人类基因组更复杂的系统。既然存在如此多的障碍与危险，我们相信所谓的“预防原则”应是我们在这一领域的指南。这个原则要求科学家、技术专家以及我们所有人，在要求了解人类生育重大改变所产生的许多后果时都应该是适度的，尤其是在没有特别理由时。缺少了这样的了解，没有人应该做出像克隆产子这样激烈的行为。如果没有必要的人类智慧，我们就需要对控制和重造人类生育和人类生命的各种努力做出审慎的限制。

这还不仅是一个审慎的问题，克隆产子对克隆出的孩子也是一种不公平：从被迫接受别人的染色体，到故意剥夺其生物父母，再到我们上面所列举的各种可能的身体和心理上的伤害。克隆产子最终将是一个严肃的错误（不仅是指身体上的伤害），而且将会证明政府的干预是正当的。政府应该和能够做些什么来阻止这种不公平，这一问题我们将在后面的第四节中论述。但涉及伦理方面，委员会成员一致认为，克隆产子不仅是不安全的，而且在道德上是无法接受的，不应尝试。

第三节 生物医学研究人类克隆的伦理

进行生物医学研究人类克隆的一个理由是产生克隆干细胞以治疗某些可能的疾病，另外克隆人

类胚胎的产生对于那些研究早期人类发展的科学家来说也很重要。2002年6月Cibelli进行了生物医学研究人类克隆实验,实验的目的是创造一个发展到100~200个细胞阶段的克隆人类胚胎,然后分离出这个克隆胚胎,从内部细胞群中提取干细胞,培育和保存“个性化”人类干细胞,以备将来可能的医学应用。由于所克隆的人类胚胎在6个细胞阶段就停止分裂和死亡,所以在这些实验中并没有分离出干细胞。

虽然进行这些实验的研究人员与试图进行克隆产子的研究人员所遵循的流程一样,但其意图明显不同,他们宣称:“高等细胞技术研究所的伦理资讯委员会(EAB)为这种研究制定了严格的规则,为了防止任何可能的复制性克隆,EAB要求对研究中的所有卵子和胚胎进行仔细的记录,使用核移植(NT)技术创造的任何胚胎的生长期都不准超过14天。”

使用化学或电子刺激的方法也有可能使受精卵发生细胞分裂,这种情况的卵细胞保留了所有46条卵细胞染色体和线粒体。两栖类动物采用的这种无性生殖(单性生殖)方式已经产生了包含有与卵子相同DNA的后代,这些后代都是雌性的。但哺乳动物的单性生殖还没有产生过活的后代。Cibelli通过单性生殖激活人类卵子(来自志愿捐赠者),使其分裂到早期胚胎阶段。虽然没有报告说明在这些实验中分离出干细胞,但人类卵子的单性生殖有可能使这一阶段成为现实。来自单性生殖的克隆干细胞能否被完全正确地外成重组仍有待确定。

生物医学研究人类克隆能否进行是一个严肃的伦理问题,也是一个困难的问题。一方面,生物医学研究克隆有可能使我们获取人类胚胎发育的早期知识,以及提供某些可移植的组织器官,以解除更多的人类疾病之苦。另一方面,生物医学研究人类克隆又会导致有目的的人类胚胎的产生、使用和销毁,也有可能导致克隆产子的发生。下面我们就分析支持和反对生物医学研究人类克隆双方的观点和理由。

一、支持生物医学研究人类克隆的观点

支持生物医学研究人类克隆的理由主要是:社会和人类团体有义务去尝试治愈病人和解除其痛苦,这一义务是深深根植于我们的伦理教育和医务道德之中的,而对克隆人类胚胎的研究为此目的开辟了新的途径。

当然,生物医学研究人类克隆也会引发上述伦理问题,我们欣赏这些伦理担心,也接受其中的某些观点,但是我们相信,综合起来看生物医学研究人类克隆的利大于弊,因此伦理的天平应该倾向于同意和鼓励这一活动。在伦理讨论中,有人认为拯救生命是惟一价值,其他一切都必须为推进这一有益研究做出牺牲。还有人认为在防止死亡或遭受疾病折磨方面的任何失败都是有罪的。我们支持生物医学研究人类克隆的理由则更为复杂,也有所不同。在为这一研究进行辩护的同时,我们也接受推进这一研究所带来的困难,就像那些反对者必须接受不进行这一研究所带来的负担一样。

下面首先分析这一研究所可能取得的特定医学价值,然后讨论其所面临的伦理窘境。即使在同意进行这一研究的人之间,在伦理的严重性方面也有分歧,因此产生了两种截然不同的立场。

(一) 生物医学研究人类克隆的医学价值

许多人都遭受着慢性疾病和残疾的长期折磨,如糖尿病、帕金森氏综合症、阿尔茨海默氏病、

脊髓伤害、心脏病等等。这些可怕的疾病缩短了人类的寿命，限制了人们的活动，给自己和家庭带来了巨大的痛苦。生物医学研究人类克隆有可能为研究和治疗其中的某些疾病提供独特的方法。为揭开这些疾病的秘密，科学家必须探索其特定的分子和细胞机制，仔细观察其常规和病态发展。人类疾病的活体外部细胞模型将会极大推进这一研究，克隆人类胚胎研究的最大价值和收益也就在于此。这一部分将分析其中的某些价值和收益。

1. 通过克隆来增进对人类疾病的了解

使用来自那些携带基因突变（尤其是有可能转向特定疾病的基因）个体的原子所创造的克隆胚胎，可以用来使我们更好地了解和治理这些疾病。例如帕金森氏综合症的一个特点就是一种叫做 α -synuclein 的蛋白质在脑细胞中的积聚， α -synuclein 基因中的两种不同突变所产生的蛋白质形态会更快速度地积聚，因此携带这些基因突变的个体就更容易患上早期帕金森氏综合症。

为研究这些基因性疾病的病理，科学家在不断寻找合适的实验室模型。产生这些疾病模型的一个策略是，将致病人类基因注入组织培养中的人体或动物细胞中，产生一个表现这些异常的细胞体系。虽然将突变基因引入不同的人类和动物细胞中是可能的，但所产生的活体外细胞模型并不可能完全地模拟人类疾病。其中一方面原因是，细胞中特定蛋白质的行为是受其他细胞蛋白质相互作用影响的。因此要研究人类疾病，最好的方法是直接使用人类细胞和组织。

将突变基因引入正常细胞的另一个替代方法是使用那些已经发生变异的人体细胞。如果能够从使用来自携带这些突变基因个体原子所产生的克隆胚胎中提取胚胎干细胞，那就可以刺激他们分化成多巴胺，产生活体外的神经细胞。这些细胞为了解疾病提供了更好的模型。在缺少更好的方法之前，放弃生物医学研究人类克隆潜在的独特收益是错误的。

2. 通过克隆发明新的人类疾病治疗方法

用以研究疾病过程的相同细胞模型也可能用来评估和研制针对这些疾病的化学或药学治疗方法。仍以帕金森氏综合症为例，从包含 α -synuclein 积聚变异干细胞中提取的神经细胞，对测试那些可以阻止这种蛋白质积聚的化合物是非常有用的。在这种模型体系中能够有效防止积聚的化学制品是研发帕金森氏综合症新药物的最佳起点。虽然从携带变异的成熟干细胞中提取的神经细胞体系也可以替代克隆胚胎干细胞，但我们无法预知哪种方法更有发展前景。从医学和科技的角度看，克隆胚胎的研究将会提供独特的收益。

3. 通过克隆产生移植用的免疫—兼容组织

动物研究表明，如果在可靠的条件下植入，从克隆干细胞中提取的组织能够移入患病区域，并产生分化以补偿患病组织所造成的功能损失。例如，将肝脏或心脏肌肉细胞植入患有肝病或心脏病的动物，有助于患病组织的再生，恢复正常功能。但前提是这些细胞必须要能够通过对外来物质的免疫排斥。生物医学研究克隆使科学家有可能在某一天产生一种个性化的“免排斥”替代细胞和组织，帮助病人战胜疾病恢复健康。从病人胚胎克隆中提取的干细胞和组织拥有与病人相同的基因，因此就可能不被病人的身体所排斥。

当然，这种可能性（有时被称做“治疗克隆”）还没有被证实。也有可能其他的替代方法来提

取这种“免排斥”干细胞和组织,人们也在不断研究克服排斥问题。但要说哪种方法更有效还为时过早,因此从医学和科技的角度看,重要的是不要关闭任何有希望的通道。验证这一假设的惟一方法就是尝试,先在动物中实验,然后在人类志愿者中尝试。

4. 通过克隆帮助基因治疗

克隆技术也可以用来与精确的基因控制一起,发明对遗传性疾病的基因治疗方法。例如,由一个患有严重综合免疫缺陷病人所产生的克隆胚胎,可以用来修正和修复疾病所造成的突变。从修正过的克隆胚胎中获取的干细胞就可以被用来培育骨髓干细胞,再移植回病人体内。这种基因治疗的综合方法在修正老鼠免疫系统基因变异方面,已经显示出早期效果。

(二) 可能遇到的伦理窘境

对于那些支持这一研究的人来说,生物医学研究人类克隆的潜在独特的医学价值是很明显的。但其道德意义仍然是这些支持者中争论的话题:大部分支持者都相信这一充满希望的研究领域同时也充满各种伦理界限和道德约束。而一小部分人却对这些担心不屑一顾,这样在支持生物医学研究人类克隆的人之间也出现了两种立场。

1. 立场一

引起这一研究伦理道德争议的焦点在于,它包含了对克隆人类胚胎的生产、使用和有意销毁。要确定是否应该继续这一研究,或者说假如应该进行,那需要对研究进行哪些限制,就必须首先回答这样一个问题,即人类生命的这种初始形态属于什么?只有这样,才能对研究的潜在收益和潜在人类成本作出评估。同时也必须考虑这一研究系列本身所固有的或所可能引起的其他道德混乱。这些混乱包括:可能将克隆胚胎发育和实验到超过胚泡阶段(干细胞从这一阶段中提取);对捐赠卵子妇女的可能剥削;不管是有意还是无意,都有可能将克隆人类胚胎发展成为克隆产子;进行这一研究有可能削弱或破坏社会对人类生命的尊重,从而破坏它所服务的利益。

(i) 克隆胚胎属于什么?发育中人类生命的道德状态问题是一个困难和充满争论的话题,我们都清楚目前还很难给予正确的界定。但我们相信,对生物医学研究人类克隆的道德辩护需要考虑初始人类生命(无论是否克隆)的归属。当然也存在下述问题,即克隆胚胎与受精胚胎在道德上是否对等?或他们来源上本质的不同与其发育成完全人的不确定性,是否意味着我们对他们的道德义务应有所不同?

我们首先要明确这里所说的克隆胚胎的含义,它是指从单个细胞经过早期分离阶段,一直到胚泡阶段的发育最早期阶段。这是一个包含有 100~200 个细胞,还没有分化成特定组织和器官的结构。如果将胚泡阶段的胚胎移植到妇女子宫、动物或人工子宫中去的话,它是可以继续发育到后期阶段的,这一点必须要考虑进去。但重要的是我们这里所讨论的是早期的还没有分化的胚胎阶段的相关研究。因此要讨论的问题就出现了:销毁胚泡阶段的胚胎或克隆胚胎在道德上是否与杀死一个孩子相同?还是与剪掉一个指甲相同?胚胎的道德状态取决于其是否被移植于妇女的子宫还是保留在实验室中?胚胎的道德状态取决于其来源,还是取决于其是如何产生的,还是取决于那些创造者的动机?

我们的观点是,胚胎有一个发展中的中间道德价值,这样早期人类胚胎就有一个介于普通人类细胞和完整人之间的道德状态。我们承认要在胚胎的道德价值状态从“不是一个人”到“像一个人”再到“一个完全的人”之间确定一条适当的界限,是很困难的。但我们相信,虽然早期阶段的胚胎要比其他人类细胞更有意义,但我们有充足的道德理由不将它作为一个人的对等品。我们也坚持认为,在遵循对胚胎的“特别尊重”和防止研究后期胚胎或胎儿的滥用以及克隆产子的前提下,胚胎可以用来拯救生命。我们将从孪生、培植、人的形态和“特别尊重”几个方面阐述这个观点:

● 孪生的可能性。首先,14天内的早期胚胎是否将发育成为一个或多个人,这一点是不清楚的,孪生的可能性是存在的。这说明早期胚胎既还不是一个个体,也不是肯定只成为惟一个个体的人。对于如何认识孪生情况的发生也存在持续的哲学争论,例如,一个个体胚胎是否“克隆”自身以产生第二个个体?一个类似(但还不是)某个个体胚胎的有机体是否将分离为两个真正个体。但我们相信孪生可能性的生物学和道德意义是明显的:在14天之后,所讨论的生命将是一个单一的生命,也就是说在这一阶段之后,没有胚胎,因而也就没有胎儿或活的出生婴儿能够复制或分裂形成另一个相同的生命。但在14天之前,这种可能性还是有的。

● 怀孕和移植的道德意义。试管受精胚胎和活体外的克隆胚胎与通过性交怀孕形成的胚胎相比有两点不同:一是试管受精怀孕或克隆胚胎都需要人的帮助,也就是说需要一定的医学程序来将胚胎移植到妇女子宫中,因此初期阶段也就不可能在人体外的环境中成为一个人。第二,通过性交怀孕的胚胎与承载他们的妇女有直接的身体联系,而体外胚胎(无论是否是克隆的)在植入妇女子宫前是没有这种联系的。因此这种植入是一个有意义的道德步骤,如果没有直接的手术措施或对怀孕妇女的侵犯,这些胚胎将不能够被消除,也不会再经由人手处理。这些体外胚胎不会以自动方式发育超过胚泡阶段,它需要某种人类技巧来继续发育。因此移植在这里就具有重大意义:在移植之后,胚胎的自动发育直到出生就成为可能,对胚胎的外部人类控制就成为不可能,除非手术或侵犯怀孕妇女。

● 成熟人类形态的意义。一般来说,我们对销毁一个胚胎和谋杀一个孩子的道德观点反应是不一样的。也就是说在尊重和神圣不可侵犯之间是有所区别的。销毁胚胎可能引起关注或担心,而对谋杀一个孩子的反应则是惊恐、愤怒、悲伤。牺牲未出生的生命以挽救怀孕妇女的生命,虽然在道德意义上不完全等同于将克隆胚胎用于生物医学研究,但也表明初始人类生命服从于更为成熟的人类生命方面,是有一定道德先例的。

● “特别尊重”的含义。最后一个问题是,能否在给予早期胚胎“特别尊重”的同时,来使用它们进行生物医学研究。这里打一个不恰当的比喻,许多猎人都对他们所猎杀的动物有一种深深的尊重甚至友爱。这并不是说人类胚胎与动物一样,而是因为在他们发育成完全的人之前,实际上只是人的有机体。这也表明可能有方法使我们既尊重又使用它们,当然是为了严肃的理由,为了生存,而不是为了一些琐碎的理由,为了简单地扩展我们的主观愿望。

总的来说,胚胎的属性不同于一个人的属性和权利,当然也并不是完全没有被尊重的意义。在做对胚胎或克隆胚胎进行研究的决策时,我们必须有充足的理由,即用以拯救人类生命,同时必须以我们认为最道德的方式。即使我们为使用人类胚胎进行某些研究建立了生物学和道德方面的基础,我们也必须面对和接受所提出的严肃性。最后需要提出的是,有时我们在道德上似乎有义务去做那些可能有道德麻烦的事情,而有时做好事则意味着在做这些事的时候是心情沉重的。

(2) 为研究使用而有意创造的问题。明显为生物医学研究目的而进行的胚胎创造是否能引发其

他伦理问题?在克隆胚胎研究中,如果社会阻止克隆产子,那这种有意的产生和销毁(而不是使用为复制目的而进行创造的剩余胚胎)形式,就是进行研究的惟一方法。在此我们需要思考三个问题:

首先,关于是否进行生物医学研究人类克隆的基本伦理判断,必须以我们对胚胎自身道德状态的判断为基础,而不是以创造胚胎的目的为基础。如果一个胚胎或一个克隆胚胎没有道德身份,那创造用以研究和最终销毁它就不会引发道德问题。如果胚胎或克隆胚胎在道德上等同于一个孩子,那无论它是怎样或为什么产生的,用它进行实验在道德上都是不对的。但是如果一个胚胎或克隆胚胎有一个发展中的中间道德状态,那对它们的特定价值的使用就是应当的,而不管它是怎样或为什么产生的。由于使用来自克隆胚胎的干细胞是为了在将来提供对人类严重疾病的治疗,所以克隆胚胎的创造及其后来解体以提取干细胞,就都是正当的。

第二,仅仅为研究产生新的胚胎,和产生多余的试管受精胚胎而在后来用于研究,这两者之间的道德责任其实并没有多大的区别。在试管受精和多余胚胎的情况中,那些由于生殖目的而进行的创造,都会有意多创造一些胚胎,因而也就预先知道肯定会有一些胚胎被销毁。确实,产生这些胚胎的初衷是进行怀孕,胚胎的消耗与活体外孕育也没有什么区别。但是对多余胚胎的产生、使用和销毁的道德责任,最终并不比有意识地为使用而产生胚胎(在研究中被销毁)的道德责任少。

第三,创造胚胎无论是为了帮助人口生产还是为了生物医学研究,其最终目的都是为了人类利益:不孕夫妇产生一个孩子或为治疗人类疾病和解除痛苦进行研究。因此,那种认为生物医学研究人类克隆中的胚胎是“为销毁而创造”的观点是错误的。虽然它们的销毁是一个明知的不可避免的结局,但胚胎的创造最终是为了研究,而这些研究又是为生命和医学服务的。

最后,尽管我们承认将初始生命转变为一种“资源”(从其与人类生殖的内在联系中完全分离)的风险,但我们认为对有意创造和销毁的关注是多余的。取而代之的应该是对所创造胚胎表现出一种适当的尊重,并建立一个恰当的道德和法律框架来限制和管理对它们的使用,以体现作为对人类克隆胚胎所应有的尊重。

(3) 克隆胚胎的发育和使用超过早期阶段。允许生物医学研究人类克隆的一个可感觉到的危险是,某些研究人员将会把研究用的胚胎发育到超过胚泡阶段。这样做也是有较好的科学理由和道德理由的:通过发育到后期阶段,可以获得更多的发育、正常和反常方面的知识,从克隆胎儿中提取的分化组织在再生医学中比干细胞可能会更有用,目前至少已经有一例动物研究表明这种方法的潜力。克隆人类胚胎可以通过以下方法发育超过胚泡阶段:将胚胎移植到动物或人类子宫中去、发展人工子宫、延长体外初始生命存活时间。

很明显,允许克隆胚胎发育的时间越长,使用它们就有越大的道德负担。同时,进行的道德负担也会变成不进行的道德义务——即使这样做会带来巨大的医学好处。在这种条件下,“不伤害”的医学原则必须战胜研究人员的欲望,以免我们破坏人文主义的原则和整个医学事业的精神。我们建议,对克隆胚胎的研究要严格限制在发育的14天之内。我们承认,有了这个限制就可以防止滥用,同时撤消这个限制也可以产生更多的医学收益,在这两个方向都存在道德负担。但我们坚持认为应该有一个发育的“点”,超过这个“点”对初始人类生命进行研究,无论它会产生多大医学收益,在道德上都让人无法忍受。确立14天这个永久界限,人类的尊严将会得到有效的保护。

(4) 对捐赠卵子妇女的剥削。生物医学研究人类克隆的另一个担心是对捐赠卵子妇女的可能剥

削。提取卵子对于妇女来说是一个使人不愉快的、有一定风险的医学程序。因此被严格局限在治疗不孕症方面，即妇女自身是这一程序的受益者。并且，生物医学研究人类克隆如果变得可行的话，将需要大量的卵子。

这些担心都是有道理的，但也可以通过严格坚持已经制定的人类研究伦理来解决。这些伦理法令提出了如下要求：防止为参加这些研究提供不恰当的财政刺激；对人类卵子的使用者进行充分披露；承诺考虑使用非人类卵子，以减少对人类卵子捐赠者的需求；将克隆胚胎的使用严格限制在必须使用它们才能进行研究的范围内。

(5) 与克隆产子的关系。最后一个担心是，无论有意与否，生物医学研究人类克隆将会导致克隆产子。在前面的讨论中我们已经明确，创造克隆孩子是不符合伦理的，社会有道德责任来确保这种事情不会发生。因此就必须思考生物医学研究人类克隆的进行，必须与停止克隆产子的承诺相一致。这就要考虑以下几点：一、即使是为了研究目的的克隆胚胎生产也突破了一条界限，即首次使单性生殖产生的初始人类生命得以存在；二、生物医学研究克隆人类胚胎的经验可能提高克隆自身的技术，从而使迈向克隆产子的第一步更为完美；三、生物医学研究克隆意味着克隆胚胎存在于实验室中，而这里是一个可以经过努力获得胚胎引起怀孕的地方；最后，尽管对克隆产子制定了严格的法律限制，但一个允许生物医学研究人类克隆的社会，将很有可能要求对初始人类生命进行强制销毁。

第一个担心是生物医学研究人类克隆自身所固有的。我们在改变人类生命、调整人类生殖、修改人类起源本质和新生命基因构成方面的力量范围，令我们自己吃惊。但我们也清醒地认识到这种力量的目的是治疗疾病和解除痛苦，认识到其既能对人类造成独特的伤害也能够为人类带来独特的好处。我们认为，这就是跨越这一界限的意义所在。

第二和第三个担心与这一研究所可能发展的方向有关：发展为完美的克隆技术和发展为有意识地生产克隆孩子，这确实是一个真正的担心。虽然阻止克隆产子的最好方法也许就是阻止生产克隆胚胎，但是我们毕竟不能够断言生物医学研究人类克隆必然会导致克隆产子，相反我们相信最好的方法是有一个管理体系来防止这种滥用。这一体系包括：在法律上禁止将克隆胚胎移植到任何形式的子宫中去（不管是人类的、动物的，还是人造的）；禁止将克隆胚胎发育超过 14 天；要求进行这种研究的个人和组织必须到登记机关登记；对克隆胚胎的使用进行预先的科学评价，以判定其医学和科学价值；对所产生的克隆胚胎进行严格的统计，以防止这些胚胎离开实验室进行克隆产子。

最后一个担心是，在阻止克隆产子的同时进行克隆胚胎研究，就需要有法律来强制销毁这些初始人类生命。我们认为，这种法律的存在将强制使人们对自己所做的和这样做的负担有一个道德上的认识；这种法律的存在也提醒社会，“治愈世界”这一努力的局限性和模糊性，因而任何尝试这样去做的方法都会有危险；这样的法律也提醒我们，“有为”与“不为”一样都存在负担。

(6) 结论。对生物医学研究人类克隆（以及其他所有涉及使用初始人类生命的研究）的辩护，不应该由简单地猜测会有多少人获救以及会有多少胚胎丧失来组成。各种道德担心也不会简单地产生、解决和消失，它们必将是长久的担心和持久的负担。

我们相信生物医学研究克隆的前景，但可能的道德伤害也需要我们进行严格的管理。我们试图建立的管理体系包括：在法律上要求不能够将克隆胚胎发育超过 14 天，不能够将克隆胚胎移植到子宫；建立政府监督机构，对从事这一研究的个人和组织进行管理，对所有克隆胚胎进行统计，以

防止离开实验室导致克隆产子；禁止对活的克隆人类胚胎进行商业行为；遵守人类研究课题的最高伦理标准，特别是在获取卵子方面；对克隆胚胎的使用进行预先的科学评价，以判定其医学和科学价值；持续研究，以发现干细胞和组织的非胚胎来源，以及用其他方法解决免疫排斥问题。这些体系包含了深远的伦理意识，也就是说，拯救人类的方法绝不应以破坏我们对人类的责任为代价。

2. 立场二

支持生物医学研究人类克隆的少部分人认为，无论从形式上还是从目的上看，这一研究都没有多少特定的伦理问题，因此应该作为获取知识服务人类的一种潜在新方法，充满热情地去进行。由于早期胚胎没有特定的道德状态，所以我们相信，这一研究中所涉及的伦理问题，与其他已有的生物医学研究并没有什么区别。只是需要一种对研究质量、科技完整性的高标准要求，以及需要获得卵子和体细胞捐赠者的同意，并对他们的健康负责。

我们还认为，早期阶段的人类胚胎或克隆人类胚胎的道德状态，并不比组织培养中的体细胞更大。胚泡没有任何神经系统，因此就没有意识或感知痛苦的能力，而这些都是生物组织与人类生命之间的主要区别。即使不考虑胚泡缺少感知这一理由，其他生物学事实也说明不应将其与一个独特的人等同。单个的胚泡在 14 天之后才会一分为二，两个胚泡可以融合形成一个有机体。并且，大多数自然产生的早期胚胎也并不都会正常发育，因而被浪费或销毁。

使用来自脑死亡人体的器官已经是一个被广泛接受的事实，因此使用来自早期人类胚胎的材料也就有了一个道德先例。在确定死亡后，经家属同意，外科医生会提取器官以挽救病人或濒临死亡者的生命。同样，体细胞和人类卵母细胞的捐赠者也可以允许生物医学科学家使用从 5~6 天大的克隆胚泡中提取的细胞。这时的胚泡同样缺少大脑和感知能力。

有人认为这种类推容易让人误解，因为胚泡有可能发展成为胎儿，并最终成为孩子，而脑死亡个体则非如此。但“有可能成为什么”和“就是什么”之间是完全不同的，只有采取进一步的移植行为，将克隆胚泡植入子宫中，克隆胚胎才有可能变成一个人。而这种移植并不是生物医学研究人类克隆的一部分，其目的和实际操作并不需要这样做。

并且生物移植研究的结果使我们相信，每个人体细胞如果用于克隆存在的话，都有可能发展成为一个完全的人。如果只是因为有可能发展成为一个人，就将其赋予成有道德价值，那每个人体细胞就都有特定的或神圣的道德状态，而这又是很荒唐的。

利用早期胚胎进行研究有可能导致克隆产子或对后期克隆胎儿的研究，这一观点是值得怀疑的。可以较容易地建立恰当的管理体制来防止这种滥用，虽然从生物发展连续性的角度来看，一个胚胎或胎儿成为一个人并没有一个自然的点，但我们却可以人为地设置这样一条防御界限。将胚泡视做一个挽救生命研究用的细胞集合体，而同时又严禁使用后期胚胎或胎儿，是完全可能的。

二、反对生物医学研究人类克隆的观点

对这一观点的分析可以从三个方面进行：胚胎、社会和痛苦。虽然我们对其各自重要性的认识不同，但都认为对研究本身的道德反对，以及对这一研究所可能引发后果的谨慎思考都说明，我们应该毫不反悔地反对生物医学研究人类克隆。

（一）胚胎

对于我们来说，胚胎也许始终是一个谜。在胚胎的最早阶段，它确实不像我们所知道的人。但我们自己就是来源于胚胎这一事实，又使我们对其肃然起敬。即使仍然存在疑惑或不确定性，但我们仍然不想忽视或丢失对胚胎的尊重。

通过体细胞核移植形成的细胞并不比受精卵低级，在其萌芽阶段就是一个人类的有机体。它不仅仅是一个“细胞的集合体”，而是一个集成的、自我发展的整体，具有人类持续有机发展特点的能力。虽然胚胎还不具备能够将人与其他种类区分开的所有特点，但判断它是否属于人类这个种，却并不一定需要具备所有这些特点。在人发展的其他阶段，不管是早期还是晚期，在严重残疾的任何阶段，都不能够仅仅因为丧失了某些特点而不称其为人。

但这仍然没有回答这样一个问题，即一个人生命的所有阶段是否都有相同的道德状态。是否有合理的生物学和道德理由，将早期胚胎视做仅仅具有部分人的价值或不具有人的价值。我们认为胚胎实际上是一个“完全”的人，是一个发展过程中的人。那种认为胚胎应该受到“特别尊重”而又同意进行生物医学研究克隆人类的观点是前后不一和自我矛盾的。而认为早期胚胎与其他人体细胞有相同道德状态的观点则是完全令人难以信服的。它否认了人类个体从受精卵到胎儿、婴儿直至孩子的连续发展历史，忽视了由此所可能引发的其他道德混乱。

那种以 14 天为界进行胚胎道德状态区分的观点也不足以令人信服。因为胚胎作为人的个体基因特性从一开始就存在，并不是在 14 天之后被赋予的。科学证据也表明，14 天界限并不是代表道德意义的生物学事件，14 天之后所发生的变化只是早期发生的那些微妙变化的积累，变得更加清晰可见罢了。实际上，许多支持生物医学研究人类克隆的人也都含蓄地承认了 14 天界限的随意性。

我们也无法接受那种认为活体外胚胎比妇女子宫内胚胎道德状态低的观点，因为它曲解了潜在可能性的意义。无论从定义还是从本质上讲，一个胚胎都有发展成为一个完全人的潜在可能性。这种成熟的可能性是其从一开始就具有的特点。活体外创造的胚胎实现其自然性能的能力可能会受到限制，但这并不会影响其自身存在的潜在可能性和道德状态。我们也许有理由来创造体外胚胎帮助不孕夫妇，但这样做并不能消除胚胎本身的道德状态。

前面说过，生物医学研究人类克隆的许多支持者都不否认应该给予人类胚胎以特别的尊重。但这就令人难以理解了，他们一方面声称要给予克隆胚胎特别尊重，另一方面又有意识地创造它们用于研究，而这种研究最终会导致销毁胚胎。这种尊重是通过限制研究所用的胚胎数量以及研究的目的来实现的，但这种自我限制只表明了我们的目的是经过高度思考的，并不表明追求这些目的的方法是尊重克隆胚胎的。

人类胚胎的神秘性是不可否认的，每个人都从胚胎开始，而胚胎一旦形成就有成为一个人的潜在可能性，这一事实也是不容否认的。使用人类胚胎进行生物医学研究将使我们忽视人类发展从胚胎开始的连续性。

（二）社会

一个胚胎可能似乎没有什么价值或根本没有价值，但这种无意义测试的不是胚胎的人性而是我们自己的人性。即使是那些对人类胚胎准确道德状态不确定的人，也有合理的伦理理由反对出于功

利目的使用胚胎。况且所使用的胚胎是通过克隆产生的,这就具有比单纯胚胎研究伦理更多的伦理窘境。这就是为什么那些接受使用试管受精剩余胚胎进行研究的人,却反对单纯为了研究去创造和使用克隆胚胎。并且我们有足够的理由担心这种研究所导致的后果,所有这些担心不仅是担心初始人类生命的命运,而且是担心社会整体的道德质量。我们无需只有相信胚胎是一个完全的人,才能积极反对生物医学研究人类克隆。我们主要从以下三个方面论述我们的理由。

1. 无性生殖与胚胎的基因处理

值得注意的是,所有人类克隆——包括生物医学研究人类克隆本身和克隆产子——都将跨越有性生殖与无性生殖之间的一个自然界限。生物医学研究人类克隆和克隆产子都是以相同的克隆活动开始的:生产一个与其起源体基因完全一样的人类胚胎。因而克隆胚胎就是具有单一基因“父辈”和具有预先知道和选择的基因结构的第一个人体组织。这两种克隆用途标志着人类在控制自身基因起源方面,出现了巨大的飞跃。二者都包含了对初始人类生命的有意识基因控制。也正是这种基因控制使得克隆胚胎具有独特的吸引力,使得这些胚胎对那些试图研究它们的人具有独特的作用。但我们在同意开始克隆的时候也就同意了一切:同意在实验室中进行克隆胚胎,实际上就意味着原则上同意对下一代的基因进行控制。

2. 初始人类生命的完全工具化

如果同意为研究目的的克隆胚胎生产,社会还要跨越另一个道德界限:区分将胚胎用于人类实验的各种不同方法。正如前面所说,利用“试管受精”所生产的剩余胚胎进行研究是一回事,而单纯为了研究去创造胚胎又是另一回事。只要我们在道德上反对克隆产子,并在将来可能立法禁止克隆产子,那克隆人类胚胎就不应该作为“剩余”胚胎而被获取。

如果仅从胚胎命运的角度思考,那使用剩余胚胎和单纯为研究目的创造胚胎之间的区别,实际上是没有道德意义的。但如果从这两种活动对社会道德结构所产生的不同影响来看,问题就复杂多了。在那些创造试管胚胎以产生孩子的人眼里,每个胚胎在被创造的那一刻起,就是一个潜在的孩子。即使培育了更多的卵子,每个胚胎的存在本身也是为了一个目的,而不是作为实现其他目的的方法。由于无法确认哪个试管胚胎能够发展到胚泡阶段、再移植到子宫内并最终发育成孩子,所以试管受精中的胚胎浪费,就与自然有性生殖中的胚胎浪费更相似。

生产胚胎以希望其中一个能够发育成为一个孩子和生产胚胎单纯是为了研究,这二者之间是有区别的,缩小或否认这种区别正是我们所担心的问题。由于已经习惯了将胚胎视做高尚目的的一种方法,所以他们就已经忽视了我们所创造的作为一个潜在孩子的胚胎根本就不是方法这一事实。即使是那些对人类胚胎是否是一个完全人持怀疑态度的人也应该明白,进行这种研究会使我们成为一个不同的社会:越来越多地为了我们自己的利益而侵犯我们业已建立的道德规范。我们发现,将下一代的种子作为满足我们需求的原材料来对待,是令人不安和不光彩的。尽管一个人类胚胎也许还不算是一个完全的人,但它也并非完全不像人,因而不能够仅仅被作为一种资源来对待,而生物医学研究人类克隆的做法却正是如此。

3. 为其他道德混乱打开方便之门

我们的第三个担心是,用于研究的人类胚胎克隆将会为其他道德混乱打开方便之门。可怕疾病

给人们带来的痛苦永无止境，同样，我们利用胚胎生命进行研究的欲望一旦得到许可，也不会自然停止。也就是说，为了我们自己而使人类初始生命作为研究材料的使用常规化了，这正是生物医学研究人类克隆本身的逻辑。

另外，用于研究的克隆胚胎的生产理由预计有可能扩大，今天是需要干细胞，明天就可能需要胚胎或胎儿器官。最近将克隆牛胚胎移植到牛子宫中的实验表明，使用来自早期胎儿的分化组织比使用来自早期胚胎的未分化干细胞，有更大的治疗潜能。这样就有可能增加压力要求将克隆人类胚胎发展到更晚阶段，以获得更有用的组织。这样我们的道德敏感性就会逐渐淡化。

我们不应对我们限定利用初始生命方面的能力自欺欺人：今天还困扰我们的事情明天我们就可能习以为常了，昨天的不一致说不定就让位于今天的完全同意。一个社会如果能够容忍对二、三个月的胎儿进行销毁，那它就不会对胚胎和胎儿的培育感到惊骇，如果这种培育对治疗可怕疾病有帮助的话。

有许多生物医学研究人类克隆的支持者拒绝对研究性克隆亮起红灯，却建议亮出各种各样的黄灯来保证我们的研究小心谨慎并有所限制。但这样做的效果却在实际上鼓励人们继续进行新的研究，因为人们相信自己非常小心，并清楚自己在做什么。但实际上在缺乏明确限制的情况下，人们是不会足够明智，也不会足够好的。

生物医学研究人类克隆需要成千上万的人类卵子，这可能引发一个新的胚胎制造业。这一产业将依赖于从妇女体内获取的卵子，这些妇女本身是研究的参与者，可能需要注射针剂以刺激卵子的排放等。由于人类卵子的短缺和所产生的伦理窘境，有些科学家正在探索在早期克隆阶段用动物卵子取代。通过将人类 DNA 植入兔子卵母细胞中去，从而创造人—动物混合胚胎的实验，目前已经在进行，并发展到胚胎阶段。但这样做不仅远远没能解决我们的伦理窘境，而且引发了对人—动物混合的新的担心。我们不知道这些种类间的实验会引发些什么，但即使是在胚胎阶段，这种怪物的创造也表明它将会进一步突破人与动物间的界限，突破生物学与道德方面的界限。

最后，如果我们接受有限制地使用生物医学研究人类克隆，我们就很有可能增加克隆产子的可能性。克隆技术将会不断完善，克隆胚胎也容易获得，那些对克隆产子有兴趣的人就会发现很容易进行克隆产子。而阻止克隆产子的惟一方法就是政府立法，禁止将克隆胚胎移植用于克隆产子。但这样做又会使政府处于尴尬的境地，因为这样做就需要销毁克隆胚胎，而这又与对克隆胚胎的“特别尊重”相冲突。

(三) 痛苦

对生物医学研究人类克隆说“不”并不意味着我们要关闭医学进展之门，无论是在原则上还是在实践上。出于强烈的道德原因，我们只要求这些进展的取得方法不要涉及到克隆胚胎的生产、使用和销毁，也不要将初始人类生命降低成为一种可利用的资源。这当然就意味着在治疗疾病方面的基础研究进展，虽然没有停止但速度却减缓了。也有可能有些人因为这些进展的缓慢，而在将来遭受痛苦，但我们要承认道德生活是有代价的。

我们也并非对要求生物医学研究人类克隆的呼声充耳不闻，实际上我们也感觉到了这种欲望的压力，因为我们在某一天也可能成为被救治的病人。但我们不仅是病人或潜在的病人，我们还是人类和市民，我们知道解除痛苦虽然是一个大的好处，但并不是最大的好处。如果我们只关心自己活

多长,而不关心自己如何去生活,那生活本身就失去了价值。

科学家已经接受了人类研究课题方面的许多重要道德限制,他们并不认为这些限制是对科学研究自由的毫无道理的制约。相反,科学事业之所以是一个道德事业,并不仅仅是因为科学家所追求的目标,也是因为他们所遵从的这些限制。实际上,正是这些限制激励着创造性的进展,迫使科学家去思考新的、道德上可接受的研究方法。

同意进行生物医学研究人类克隆确实具有极大的诱惑力,但这就像要喝杯子中的牛奶,而杯中却有一个苍蝇一样。当我们思考我们对胚胎、社会和痛苦所负的责任时,我们就可以看得更为清楚,获得明智选择。

第四节 公共政策选择

道德评估与公共政策之间的关系是复杂的,公共政策的功能不仅是鼓励或阻止人们的行为,而且还可以成为道德教师。通过发展公共教育和科学研究,通过阻止一些不诚实或堕落的行为,来明确社会的团体规范。当然,并不是在伦理上站得住脚的就会得到公共政策的鼓励,也并不是所有有伦理道德麻烦的事情都会被公共政策所禁止。

关于人类克隆的政策争论,是对社会生活非常重要的公众利益之间、生物医学技术所服务的利益与伦理和社会利益之间紧张状态的一个非常生动的例子。禁止出于产生孩子或生物医学研究目的的人类克隆,主要是从人类尊严、个性化和尊重生命角度考虑的各种道德和社会方面的反对。而反对全面禁止人克隆则主要是相信,克隆研究可以产生对人类疾病和残疾的新疗法,也得到了科学研究与技术创新自由原则的支持。对这些具有竞争性的各种利益的相对优点的各种假设,以及对科学与社会之间更广泛联系的各种假设,都隐藏在这一争论的下面。无论得到证实与否,这些假设都会使人们明白如何去思考关于人克隆方面所提出的不同政策选择。对科学与社会之间联系的更普遍问题的简单考察,可能会澄清在制定人克隆方面国家政策时我们的指导原则。

因此,我们的结论是,在基因和复制方面以及许多其他领域中,都需要进行界定和控制:需要一条无人可以逾越的界线,需要建立所有人都要遵守的各种规则。由于决定科学知识与技术应该如何使用所需要的智慧并不是科学本身所能提供的,所以,这些界定和控制必须由通过代表机构由全社会民主制定,而不是由那些介入科学工作其中的专家来决定。我们在前面对由人类克隆所引发的严肃道德与社会问题的分析,向我们说明了人类克隆在这两种形式下都适合于由公众政策决定。

一、政策的范围

在确定了人类克隆是一项适合公共政策决策的活动之后,我们仍然还面临许多其他问题:是用立法禁止、政府管制、职业监督、自律还是仅仅为坏的结果追究民事赔偿责任?如何考虑人类克隆所要考虑的范围?虽然本报告中的伦理分析集中于人类克隆自身的考虑,但在考虑公共政策时,必须要考虑人类克隆所属于的大背景。人类克隆是生物技术这个大领域中的一个特定部分,在考虑针对人类克隆的公共政策时,就需要我们考虑这个大背景中克隆所处的位置以及对公共政策的意义。

许多国家实际上已经在这个大背景中思考克隆。例如在德国,1990年的“胚胎保护法案”中就

提出了一系列的法律禁止和限制。法案将所有胚胎研究通盘考虑,禁止所有对胚胎的干涉。德国也对试管受精程序进行了规定,将所有涉及人类胚胎的干预放在一个题目下处理。无论出于什么目的的人类克隆,在法律上都是禁止的。在英国,政策也作为人类克隆自身的组织原则,但其方法是调整性的而不是禁止性的。英国的体系以调整机构为中心,这个机构就是1990年成立的人类受精与胚胎学机构(HFEA),负责监督和调整所有与基因复制有关的活动,其中也包括克隆产子和生物医学研究两种形式的人类克隆。HFEA管理对不孕症的治疗与临床工作、生物接合体与胚胎的存储,以及所有胚胎研究。这个机构对各种活动发放许可,监督其遵守情况,制定实践标准,对各种目的的胚胎使用提出要求和限制,维护好相关的登记信息。人类克隆是在这样一个宽泛的调节机制中处理的:不允许克隆产子;允许生物医学研究人类克隆,但只允许使用不超过14天的胚胎。

加拿大正在建立一个国家体制,将法律禁止与政府调控相结合,以管理所有用以帮助人们产生孩子和使用胚胎进行的技术活动。对某些活动可以允许但要进行调控,而对另一些活动则要通过法律禁止。其出发点不是人类胚胎,而是人类的健康和尊严:保护人们的健康和安全;防止对生殖的商业化开发;保护人类基因的个性化、多样性和完整性。管理机构“加拿大帮助人类生殖办公室”将发布和更新对一些帮助生殖设施的许可,收集和分析保健信息,制定政策,监督遵守情况。所有的人类克隆活动,无论是克隆产子还是生物医学研究人类克隆都在禁止之列。治疗不孕症所不再需要的人类胚胎可以用来进行干细胞研究,但为研究目的所产生的活体外胚胎是被禁止的。

二、立法的复杂性

对人类克隆进行立法有一定的复杂性。由于人类克隆可以用于两种完全不同的目的——克隆产子和生物医学研究,所以人们就会认为能够对这两种不同的使用区别对待。克隆产子和克隆生物医学研究的伦理问题是有很大不同的,我们对一种克隆的道德评估可以独立于对第二种克隆的道德评估。反对克隆产子的一些人可能会支持生物医学研究人类克隆,而一些反对生产胚胎仅用于研究的人则可能不太反对克隆产子,对两种用途都反对的人其各自的反对程度也不一样。正因为存在这些变数,所以我们要将两种形式的克隆区分开,制定相互独立的公共政策。

但这是一件说来容易做起来难的事情,原因很简单:两种使用形式的开始都是一样的,即通过克隆产生一个克隆人类胚胎。因而就几乎不可能制定这样一个公共政策,使其对两种使用不造成相互影响。如果想通过禁止第一步(克隆胚胎)来完全阻止克隆产子,那也就会阻止了生物医学研究克隆。而要促进生物医学研究人类克隆,则又可能导致克隆产子的后果。而如果要在将克隆胚胎移植到子宫中引起怀孕这一步时阻止克隆产子,则又默认了因其他目的的克隆胚胎创造。如果一项政策通过许可创造克隆胚胎而惩罚移植克隆胚胎来禁止克隆产子的话,那实际上就需要用法律来要求销毁所克隆的人类胚胎。

当然也有一种可能的方法来解决对人类克隆的两种使用,但需要在不同的背景中对生物医学研究人类克隆进行处理。由于生物医学研究人类克隆是胚胎研究的一种形式,所以就可以有一个宽泛的有关所有胚胎研究的政策,这一政策也就自然适用于克隆胚胎的研究。有些地方有单独的法律来涵盖所有的人类胚胎研究,在这种情况下,专门针对克隆产子的法律就可以较为容易地添加进去。还有些地方有宽泛的管理体制来处理所有涉及人类胚胎的活动,这样针对克隆胚胎的管理也就容易

增加进去。但美国国会 1998 年和 2001—2002 年的立法辩论,并没有解决好对总体胚胎研究和专门生物医学研究人类克隆的分别处理问题。这些事实形成了下面我们对特定公共政策选择的背景。

三、公共政策选择

什么样的人类克隆政策最适合于国家目前的情况?在分析各种选择之前,我们先确立几个大前提:

首先,由于这一主题的严肃性,我们赞成所确立的政策应对是否进行人克隆作出明确和深思熟虑的决定。如果我们的社会认为应该对人类克隆没有任何规则或指导,那就应该明确地去做,而不是默认。

第二,我们需要决定应该由谁做出决策和承担责任。尽管我们之间对这一问题的答案各不相同,但我们都同意由政府中的哪个人、机构或办公室对这一决策及其后续监控拥有权利。负责的各方应该有专门的人或代表负责此事。在这一领域保密和缺乏责任是不可容忍的。

第三,无论我们选择了允许、不加控制还是立法禁止,也无论这是长期的还是暂时的,我们都必须遵循下面两个平衡原则:(1)由于这一问题的重要性,无论是谁拥有了这一决策权,都会被劝说现在应该进行其中一种人克隆,或两种都进行;(2)同时,我们不应该仅仅由于对将来不确定的可能伤害存在含糊的恐惧,就停止不前,只有当确认这些伤害严重,对公众利益非常重要并且可能发生时,才加以干预。

考虑到人类克隆的每一种形式:克隆生产孩子与生物医学克隆,有两种基本的选择:允许或禁止。对于每一种选择又有两个可能性:加控或不加控允许、禁止(禁令)或有限时间内的禁止(“暂禁”)(“加控允许”的选择的允许程度要依监控系统是否存在而定)。在这众多的可能性中,我们提出 7 个基本的政策选择,这些政策选择都是公众讨论过的,显然值得我们考虑。

政策选择 1:纯粹职业的自律,没有政府的法律干预(即“自动调节”);

政策选择 2:禁止克隆产子,对生物医学克隆的研究既不赞助也不限制(“加沉默的禁令”);

政策选择 3:禁止克隆产子,规定克隆胚胎的生物医学研究使用范围(“加限制的禁令”);

政策选择 4:政府制定规则,但不是法律上的禁止(“双重规则”);

政策选择 5:禁止所有的人克隆研究,无论是克隆产子还是为生物医学的研究(“双重禁令”);

政策选择 6:禁止克隆产子,暂时禁止生物医学克隆研究(“加暂禁的禁令”);

政策选择 7:暂时禁止所有的人克隆研究,无论是克隆产子还是为生物医学研究(“双重暂禁”。

在考虑每一种选择时,我们都要牢记四个基本问题:(1)政策应如何加强和由谁加强?(2)政策应建立在什么样的道德标准中和什么样的政府观点之上?(3)支持的证据是什么?(4)有哪些可能的异议?为了避免不必要的重复,当两种选择非常相似时,我们清除了那些重复的争论,而注重那些新观点。

政策选择 1:纯粹职业的自律,没有政府的法律干预(即“自动调节”)

这一选择对人克隆将不制定任何新的法律限制,而是依赖于自律和私人决策。对这一问题不通过法律将维持法律的现状,将同意已经用于任何形式人克隆的联邦资金暂禁偿付,同意私人方面自由使用私人资金进行任何形式的人克隆,只要他们觉得合适,并且不触犯法律即可。

这一方法将让医生和患者私下决定是否进行克隆生产孩子，依赖实际从事生物医学研究人类克隆的人员来建立自律机制，防止滥用。使用侵权行为赔偿责任来阻止悲剧和灾祸，使人们对克隆孩子或其母亲所造成的伤害负法律责任。

这一方法是假定任何形式的人克隆都不会产生足以需要公众行为的道德或实际危险，假定克隆产子的伤害不足以严重到用立法来限制，认为生物医学研究人类克隆不会造成伤害，或至少是可以忽略的伤害。假定政府在控制科学研究和生殖医学方面的作用应该最小，联邦立法将会比阻止造成更大的伤害，自律为防止克隆实践的滥用提供了足够的保护，这一课题过于复杂，只有这一领域的专家才有资格来控制，任何更多的限制政策都不可能取得成功，反而会驱动海外的科学家有更大的许可权限。

这种不干涉的方法似乎忽视了公众和国会对禁止克隆产子的广泛支持，这在 2001 年 7 月 31 日的国会投票中已经得到证实，几乎每个代表都投票同意至少禁止一种形式的人克隆。对这种选择，人们不禁要问：克隆产子确实不存在伦理问题而足以让人们放手去尝试吗？侵权行为赔偿责任足以禁止滥用吗？凡是对这些问题回答“不”的人们，就有必要去寻找其他选择。

政策选择 2：禁止克隆产子，对生物医学研究既不认可也不限制（加沉默的禁令）

第二个选择是禁止克隆产子，但对生物医学研究人类克隆保持沉默。这样一个政策将禁止培植，而不是禁止创造克隆产子胚体。这一方法对创造克隆产子胚体问题保持沉默，而不是建立一个监督机制或其他方法来跟踪克隆胚体，或在移植活动开始前就加以阻止。因而它可能不需要一个新的执行机构，禁令的执行权可能属于司法部。

这一方法采取的是将完全不被接受的克隆产子给予立法禁止，而将生物医学研究人类克隆的争论最小化或搁置一旁。它试图在建立对技术滥用的公众控制责任与公众对各种世界观和利益的容忍之间寻求平衡。允许有潜在价值的医学和科学研究，保留了现行的胚胎研究政策，即 (1) 允许所有私人资金的胚胎研究无障碍地进行；(2) 允许使用公共资金对特定胚胎干细胞进行研究，但必须在联邦指导下进行；(3) 将是否允许使用公共资金进行胚胎和胚胎干细胞研究留待继续争论。

反对这一政策的人可能认为，政府不可能在生物医学研究人类克隆问题上保持中立。如果不是不可能，也是很难在没有默许创造克隆胚胎的情况下，颁布法令来禁止培植克隆胚胎。因此，如果不同时禁止克隆产子和生物医学研究人类克隆，就可能使政府处于这样一种境地，一方面允许创造克隆产子胚胎，一方面又要求销毁他们（或至少是在冷库中永久保存），试图将克隆产子存活到出生将是一条重罪。这样的部分禁止也有可能使克隆产子更容易发生，毕竟在对克隆产子胚胎的使用方面缺乏控制和追踪体系的情况下，禁止培植将很难监督和执行。研究用胚胎的商业化生产将作为商业秘密进行保护，将克隆胚胎转移从而开始怀孕，这实际上是无法觉察的，而是作为医生和病人的机密加以保护。那些负责监督和执行对克隆产子禁令的人将无法知道谁在对克隆产子胚胎做些什么。并且，对违反禁令的执行将几乎是不可能的。一旦克隆怀孕开始，除了强制流产外，将没有存在的方法。

政策选择 3：禁止克隆产子，规定克隆胚胎的生物医学研究使用范围（“加限制的禁令”）

这个选择与“选择 2”（加沉默的禁令）有点相似，但除了沉默外还需要对生物医学研究人类克隆建立一个监督和调节体系。这些功能将由一个调节机构（新的或原有的）来完成，这个机构将有权做下述事情：

确定在承认克隆产子胚胎合法后,对他们可以和不做些什么,包括禁止将克隆产子胚胎培植入人、动物子宫或人造子宫;

对所有涉及克隆胚胎的研究进行许可或前期审查;

对保护所有涉及到人的研究建立规则,包括卵子和精子的捐赠者;

记录并跟踪每一个克隆产子胚胎;

设定克隆产子胚胎的最长培育天数,并加强这一要求;

监督和管理生物医学研究中克隆胚胎和人类卵细胞的财政记录;

监督公司、高校和企业的生物医学克隆研究,检查他们的执行情况,加强对违反条例的制裁;

为了更加有效,这样的调节结构必须同时应用到联邦资助和私人资助的研究。它的第一个目的是,通过对使用克隆产子胚胎的所有研究进行密切跟踪,促进对克隆产子的制止。第二个目的是加强克隆产子胚胎使用和处理方面的某些通用标准,确保他们不用于轻佻的目的,不被不负责任地使用,不以超出美国社会伦理所能够接受的方式处理。

这一选择认为,对生物医学研究人类克隆的中立既不可能也不理想。而是认为需要一个体制来调节和限制克隆胚胎的使用,无论是从防止克隆产子的角度,还是从为进行生物医学研究人类克隆建立一个清晰的伦理框架,繁荣研究的角度。同时,这样一个体制将建立清晰规则和限制来防止滥用,例如,对后期胚胎和胎儿的实验,或试图生产克隆孩子。

这一新任务可以分派给一个已存在的调节机构(或几个机构的合并),如食品与药物管理局或国家保健学会或其他机构。也可以由一个专门为此目的而设计的一个新机构来完成。

调节结构的建立可以借鉴其他国家的模式,如英国人类受精与胚胎机构(HFEA)或加拿大的辅助人类生殖机构。当然,这要考虑到我们与这些国家在政治、经济和保健体制方面的重要差异。

对于支持者来说,调节能够将克隆胚胎的使用限制在那些特别有前景和有价值的生物医学研究,确定各种界限,使这些胚胎在这些界限之外得不到成长或开发。对于这一选择的某些支持者来说,这种监督与调节的目标主要是防止将克隆胚胎用于生产孩子。对另一些人来说,调节是用来保证我们不仅将克隆产子的胚胎简单地视做一种自然资源,而是以恰当的方式将他们作为人类胚胎来尊重。

反对这一选择可能引起一些与反对“选择2”(加沉默的禁令)相同的异议,即将政府置于一种要求销毁初生人类生命的新境地。并且会通过允许生产克隆产子胚胎,使得克隆产子更有可能发生。反对这一政策选择的另一个论据是,要建立一种可行的调节结构,要么是不可能的,要么是不可能快速完成的。毕竟像试管婴儿和辅助繁殖业在今天是大多缺乏管理的,联邦政府在管理和追踪记录试管受精所产生胚胎的数量和命运方面缺乏经验。生物技术产业对外部管理显示出极小的热情。建立一个有效的管理体制可能需要几年的摸索,而在这段时间内,克隆胚胎可能会被胡乱操作,或用于克隆产子。管理体制也可能是无效的或无法解释的,从而使一些有特殊利益的人钻空子,在他们的管理决策中有许多危险的经济或其他刺激,而不是对国家整体利益的尊重。例如,国家保健研究所内部对生物医学研究人克隆的监督管理体制,无法使那些担心克隆胚胎命运的人放心,因为这都要服从研究的需要。从这一点来看,仅管理是不够的。

政策选择4:政府制定规则,但不是法律上的禁止“双重规则”;

这一政策选择虽然与“选择3”(加调节的禁令)的调节部分相似,但这里调节机构将有权

制定克隆产子方面的政策和规则。除了“选择3”中所描述的功能以外，调节机构将决定克隆产子技术是否在什么时候会安全到可以尝试克隆产子。调节机构也是一个许可机构，制定明确的规则来确定这种实践中可接受和不可接受的目的（例如，它可能选择允许克隆来“替换”一个已故的孩子，而不允许“复制”一个著名的运动员）。

支持这一选择的争论主要是灵活性。随着在非人动物中科学与克隆技术的发展，随着公众看法由于新信息和新争论而出现的变化，不可能将国家锁定于一个后来明显是误导的立法界定位置上。无论是一种国会的禁令还是拒绝颁布这样一种禁令，都可能是一个以后看来是不理想的而又难以取消的决策。

反对这一选择的理由有许多也是反对“选择3”中调节部分的理由。人们认为，既然我们社会的道德强烈反对克隆产子，那允许这种实践，即使是在特殊情况下的决策，都不应该由调节机构来决定，它需要由人们投票来表决，而这一选择没有做到这一点。

政策选择5：禁止所有的人类克隆，无论是生产孩子还是生物医学研究（双重禁令）

这一政策选择将禁止人类克隆的初始行为——克隆产子胚胎的生产——而无论其目的如何，因此它也将禁止两种形式的人克隆。

这一选择特别禁止通过 SCNT 方法生产克隆产子胚胎的行为。虽然加强这一禁令是执法机构的责任，但对于加强克隆产子的禁令来说，“实验室政策”也是很有必要的。资金与刑事惩罚，以及对来自克隆产子胚胎研究中所取得成果不予发表、申请专利或从中获益，那本身就会减少对克隆的几乎所有激励。对于那些创造克隆产子胚胎已经引起公众关注的研究人员或机构，这一禁令将禁止对这些研究人员或机构提请诉讼或进行社会污蔑。

正如我们在前几章中所看到的，这一政策选择的一些支持者认为，无论是从其本身还是其道德后果来看，仅用于研究的克隆产子胚胎的创造、使用和最终销毁，在道德上是不可接受的。其他人认为，只禁止将克隆产子胚胎转移到妇女的子宫内，即使再加一些调节，也无法阻止克隆孩子，人类克隆必须在其开始之前就全面禁止。允许在法律限定内的生物医学研究人类克隆，将使联邦政府处于一种要求销毁初生儿的异乎寻常的道德窘境地中。

赞成这一方法的人可能认为，“双重禁令”将引导科学家少惹一些生物医学研究中的道德麻烦。确实，有人认为，进行生物医学克隆研究会更有价值的资源远离更有前景的研究领域，或远离更迫切的医疗保健需求，从而伤害那些需要帮助的病人。持支持意见的人认为，美国将向全球其他地方发出强烈的道德领导信号，在那些地方克隆产子的问题正在争论之中。

持反对意见的人强烈认为，阻止生物医学研究人类克隆将切断一条很有前景的医学研究通道。他们还认为，禁止这样的研究只会使美国的人才流往海外，从而削减美国的科技和经济优势。

政策选择6：禁止克隆产子，暂时禁止生物医学克隆研究（加暂停的禁令）；

这一选择将在法律上对克隆产子进行永久的禁止，禁止克隆产子胚胎的创造和将克隆产子胚胎转移进妇女的子宫。同时，也将禁止任何理由的克隆产子胚胎创造，但要求在一段时间段之后（如5年）对前一禁止进行强制审查。这一选择将对每个人都反对的活动（克隆产子）进行永久性禁止，而对现在人们意见不一的问题（生物医学克隆研究）则呼吁进行继续的争论。

对生物医学研究人类克隆进行暂停的主要好处在于：(1) 允许有一段时间进行相关领域的研究，以推进或澄清生物医学研究人类克隆的可能好处，或找到一些更好的替代方法以使得生物医学

研究人类克隆成为不必要。(2) 允许有一定时间来制定一个调节结构,无论是小规模还是大规模的。(3) 允许有时间来进一步争论和探讨道德问题,以决定在暂禁截止时,是否需要将生物医学研究人类克隆的禁止进行更新、永久化或停止。正确的理解应该是,不应将暂禁看做是一种停止的尝试,而应看做是一个指出其他最明智道路的机会。对于那些探索和建立调节体制感兴趣的人来说,暂禁将在暂禁截止前为预期的研究人员提供一种道德和法律规则,并保持进行可能更新的激励。

这一政策选择将克隆产子与生物医学研究人类克隆分离开来,因而能够使决策者将生物医学研究人类克隆放在胚胎研究问题的更大背景下考虑,而不是在人克隆的狭小的背景下。

这一政策选择包含了许多目前的公众争论,其中既有对禁止克隆产子的普遍认同,也有对生物医学研究人类克隆适当方法的许多不确定性。

反对这一政策选择的论点与反对“选择5”(双重禁止)的论点相同。禁止生物医学研究人类克隆,那怕是在有限的时间内禁止,都会切断一条有希望的医学研究通道,并驱使美国人才外流。其他一些人认为,人克隆的两种使用在今后可能被分割开,这将使人们在实践和道德方面感到困惑。(在“政策选择7”中列出)

政策选择7:暂时禁止所有的人克隆研究,无论是克隆产子还是为生物医学研究(“双重暂禁”)

最后一个政策选择是“选择5”(“双重禁止”)的暂时形式,在一段时间后(如5年)对政策进行强制审查。

这一选择的主要好处与“选择6”(“加暂禁的禁令”)中所列的好处相同。但有人认为,这一选择还有另外一个优点,即将克隆的两种使用方式在政策中连接起来,认为这有两个主要好处。

一是在实践层面上,有关生物医学研究人类克隆的政策将对任何克隆产子禁令的灵活性和功效产生严重影响。因此就会保证二者被同时考虑。由于克隆胚胎的可获得性使得执行克隆产子禁令更加复杂和困难,因此禁止克隆产子不应与禁止生物医学研究人类克隆相分离。

二是在道德层面上,有人认为允许创造用于研究的克隆产子胚胎跨越了一条重要的界线,克隆胚胎的某种使用不应与公众考虑中的其他使用方式完全分离开来。他们认为,人克隆是一件事情,因而应该通盘考虑。他们担心,在“选择6”中所描绘的暂禁截止后,形式将会转化成“选择2”(“加沉默的禁令”)或“选择3”(“加调节的禁令”),所有这些许可选择中的缺陷都会出现。因此,这些反对者认为,在暂禁截止后同时考虑这两种方式更加恰当,即使最终的政策将这两种方式区别对待。

反对这一选择的论点又一次与反对“政策选择5”(“双重禁令”)或“政策选择6”(“加暂禁的禁令”)的论点相同,即将至少暂时切断一条有希望的医学研究通道,并驱使美国人才外流。另外,有人认为,将两种克隆使用方式联系在一起,将误导公众对这一问题的讨论,并将生物医学研究人类克隆置于错误的背景之中,使人们始终将其作为一种克隆形式,而不是作为一种胚胎研究形式来考虑。

最后,有些人不想放弃目前颁布对克隆产子永久禁令的机会。他们认为,如果现在不去做,那就意味着在将来的某一天克隆产子就有可能被接受。

在描绘了我们认为最无所适从的各种选择之后,下面我们就提出自己的政策建议和提出这些建议的理由。

第五节 政策建议

委员会提出的两条建议是基于以下几点考虑：首先是认识到了人类克隆所处的科学技术和人类伦理环境；二是意识到人类克隆只是生物医学技术发展中的一小部分，意识到这一领域在拯救生命和解除痛苦的同时也与人类生殖、家庭生活、初始生命的对待，以及科学与社会之间的关系发生碰撞；三是我们前面对克隆产子和生物医学研究人类克隆的伦理评估分析；四是前面对每种政策选择的优缺点的伦理性认真分析。

一、第一条建议：禁止克隆产子，对生物医学研究人类克隆实行暂禁

无可否认，我们提出的建议是一个折衷，要求在颁布法令时考虑到争论的双方。但它又绝不仅是一种折衷，相反，它是由公众意见所完全保证的，也是由民主社会的最高价值和成熟决策所证明是正当的。如果颁布法令，将建立对克隆产子这一国家完全反对的实践的永久禁止，并无法解决生物医学研究人类克隆这一同样重要的问题。

这一建议准确反映了公众对人克隆的讨论状态。人们对禁止克隆产子普遍持赞同意见，而对是否和如何进行生物医学研究人类克隆则有许多异议和不确定性。折衷不确定性就要求有更多的讨论、更多的时间和更多的实践，而这些正是暂禁所能提供的。我们提出将禁止克隆产子和对生物医学研究人类克隆暂禁相结合，并不是说我们认为某种形式的克隆不如另一种，而是公众的意见如此，对一种情形下的行为表示明确的赞同，而对另一种则需要更多的时间和思考。即使那些认为生物医学研究人类克隆有优点的人也担心，生物医学研究人类克隆可能会在道德上比克隆产子更糟糕。可能会导致对胚胎培养的常规实践，和为了部分器官而导致初生人类生命的成长。根据目前的公众讨论状态和科学证据的缺乏，此时在这件事情上如何形成一个长期的政策，委员会还没有达成统一，而美国人民对此明显持不同意见。

我们所提出的这个建议不仅是承认目前意见的不统一，而是要推进讨论以形成一个明智的决策，使双方都公开清楚地赞同他们的立场。暂禁意味着任何一方都不能自由地坚持现状，并避免将全部情形交由公众讨论。

一方面，暂禁将允许和要求研究团体为公众提供关于研究必要性和希望的更多信息，表明它将在如何在适当的限制和尊重公共规范的范围内进行。它也将为研究人员提供时间和激励来对那些更符合伦理的替代技术方法进行发现和投入。当暂禁截止后国会修订法令时，可能就会发现生物医学研究人类克隆并不就是那么需要，也可能已经发现了一些更符合伦理的技术替代方法。而无论研究前沿发生了什么，对克隆产子的禁令是不会消除的。

另一方面，暂禁将允许和要求社团关注捍卫胚胎人类生命的神圣，继续道德辩论以劝说更广泛的社会来终止它。我们指出，折衷辩论必须是关于普遍的胚胎研究的，而不仅是关于克隆胚胎。随着克隆产子的禁止，争论的中心和焦点将集中在这个问题上。

我们承认这一建议反对者的所有担心：即使是对生物医学研究人类克隆4年的暂禁，也可能切断这一迫切需要的研究，一些优秀的美国科学家可能会离开美国到那些没有这些限制的国家中

去。这些担心都是可以理解的,但是我们相信这些并不足以强迫迅速形成对这一问题的决策。

首先,这一研究的允诺目前是纯粹投机的,没有重要的动物研究证据说明这一在道德上令人不安的或遭到反对的实践,是研究者达到目标所必需的;也没有说明成人干细胞不能为研究遗传疾病提供同等的好模式,或在解决移植排斥问题方面就没有其他更有效的方法。

第二,这件事远不止是科学和医学进步那么简单,我们恳请支持者认识到这种研究所释放的道德危险。将初生人类生命看做是一种自然资源(或更尊敬一些,看做是一种我们应该感恩的人力资源)在道德上是有麻烦的,并且有可能使我们对生命的尊重处于危险之中。因此我们恳请这一研究的支持者和所有公众,在试图为整个胚胎研究制定一种合理的政策时,要将这些道德担心记在头脑中。我们认为暂禁为正确处理这件事提供了必要的时间。

最后,如果实行暂禁,虽然会有一些科学家出国,但绝大多数科学家不会这样。颁布禁止所有克隆产子的法令后,生物技术产业仍然兴旺发展的事例在国家和州的层面上都有许多,如密歇根州和德国。这一充满活力的领域将继续发展,包括不利用克隆胚胎的干细胞研究领域,对此我们充满信心。(实际上有一些国家,如法国、意大利、挪威、韩国和加拿大,都允许胚胎干细胞研究,但却不允许进行研究克隆。)并且,屈从于某些科学家可能要离开的威胁,并不是作出这样一个重要道德决策所值得的方法。如其他公民一样,一个科学家可以有許多理由选择离开美国,但我们没有理由假定好的科学家不能在其团体的道德框架内工作。

我们相信,对克隆产子的永久禁止和对生物医学研究人类克隆的4年暂禁一起,是我们社会坚持前者,而对后者以恰当明智的方式参加和开放民主的思考的最好表达方式。并且,通过对胚胎、生殖、基因研究与技术的一般领域的联邦层面上的系统审查,这一建议将使我们的社会能够更全面地思考如何处理人克隆和其他重要的生物技术领域中的问题。需要建立各种伦理原则,思考和设计各种调节机制,寻找各种方法来指导生物医学研究者和技术创新人员,使得有益的研究在支持社会道德和伦理规范的前提下得以继续进行。我们面临的决策是重要和急需的,无论为什么目的创造克隆胚胎都要跨越一个重要的道德界限,有严重的危险和可能的伤害。而一旦我们跨越了这个界限就难以挽回。我们的社会应该花费一定时间来正确地做这件事,作出一个明智和符合伦理的判断,尊重各种观点,并代表美国人民的优先点和原则。我们相信这个建议为取得这些目标提供了最好的方法。

二、第二条建议:禁止克隆产子,限制克隆胚胎的生物医学研究使用范围 (政策选择 3)

这一建议的基础是不要毫无必要地阻止或延误一条有前途的医学研究途径。目前在允许生物医学研究人类克隆的同时,通过一种审慎和明智的管理体制来控制它,是允许这一重要研究得以继续而又保证阻止滥用的最恰当的方法。我们前面曾建议坚决禁止将克隆胚胎转移到妇女子宫,与此相结合,这一政策将在自由与保护、医学进步与尊重道德规范标准之间提供一个平衡。最重要的是,它将开放和认可一条重要的研究新途径,来帮助减轻许多人的痛苦。

我们尊重并认识到公众和这个委员会对生物医学研究人类克隆,尤其是对阻止克隆产子进一步思考和必要保证的许多担心。但我们不相信我们的建议会阻止继续思考,相反,设计一个生物医学

研究人类克隆管理体制的公众过程,有可能引起公众对普通胚胎研究所产生伦理问题的讨论。

首先,我们提出的禁止克隆产子将会是对全国大多数反向实践的一种强大威慑。通过法律的力量,停止将克隆胚胎转移到子宫中,这个禁令将有效阻止克隆产子。同其他法律一样,虽然我们所提出的禁令可能遭到违反,但对所有胚胎克隆的一种更全面的禁令也会遭到违反。并且,我们相信我们所提出的调整机制将会有效保护克隆胚胎的移植。科学家和生育专家也可能会触犯法律或违背他们圈内的道德规范,这要依靠我们所提出的禁令,违背者将受到惩罚。

第二,我们相信我们提出的调整机制将会解决针对生物医学研究人类克隆本身的那些担心。对待初生人类生命的道德严肃性和公众对这一研究结果的更大担心使得这一机制成为必需。即使作为自我兴趣的启迪,研究领域也要欢迎和参与对研究的调整。由于不仅是安全性和功效等问题处于危险中,还涉及到道德和社会问题,所以其他市民参与这些决策是完全恰当的。在这个公共道德领域与业内更广泛地合作,能够推进科学技术与社会之间的关系。

第三,我们不相信生物医学研究人类克隆是解决一般人类胚胎研究问题的出发点。我们建议联邦政府用更系统的方法来审查一般胚胎研究领域,设计一套普遍的政策或制度,其理由正在于此。同时,要暂停正在发展的有前景的胚胎研究似乎也不太恰当。一个明智的调整体制将允许这一重要研究安全继续发展,同时国家会思考提出一个针对所有胚胎研究的可能普遍政策。

最后,有人担心我们的建议可能会使政府处于一种要求销毁人类胚胎的境地,针对这一担心我们认为,那些生产研究用克隆胚胎的人将绝对不要企图使这些胚胎存活期限超出研究所需要的期限。因此,不需要政府干预来强迫研究者销毁克隆胚胎。严格上说,应该是研究者而不是政府官员负责胚胎的销毁。政府不能够要求在研究活动自身中已经清晰的任何事情。确实,政府通过颁布法律可以接受克隆胚胎用于研究,但是必须充分考虑这样做的道德代价,必须有很充分的理由和严格的指导。

因而我们相信,对这份报告中所表达的对人克隆的合理担心都可以通过禁止克隆产子和调整生物医学研究人类克隆而得到充分的解决。我们相信,国家应该肯定和支持那些可靠的工作,去发现各种处理和治疗方法,帮助减轻或消除那些缩短寿命、限制活动(有时是严重的)、引起巨大痛苦和给家庭造成痛苦的疾病和残疾。在克隆方面发现一种既支持这样有价值的研究又保留道德标准的方法,是联邦政府和美国公众所面临的一个挑战。相信,我们的方法为达到这一目的提供了最好的途径。

(山东烟台大学 张福学译)

(Human Cloning and Human Dignity: An Ethical Inquiry, [www. bioethics. gov](http://www.bioethics.gov))

第十五章 主要国家和地区 创新体系对比分析

一、国家创新体系的概念与演进

在历史上，科学技术研究活动曾经被认为是科学家和技术人员处于爱好或职业要求而进行的一种个人行为。但是，在二战和随后而来的冷战背景下，20 世纪五六十年代时人们开始深信，对基础科学研究进行大规模投入即可自动地转化为国家的经济竞争力乃至综合国力。

随后世界主要国家在经济实力上所发生的此消彼长的变化和科学研究日益加大的经费投入压力，使人们进一步发现，对科学技术的研究与开发进行投入仅仅是问题的一部分，而一个国家的体制结构、资源、研发动态、研发合作状况、高等教育与人力的投入、建设关键产业的基础等都对科学技术成果真正有效地实现产业化并溶入国家经济体系有着重要的影响。

此外，一项科学研究上的突破性成就真正实现技术应用及至产业化需要几十年的时间和相当复杂的开发试验和技术转移过程，如 1905 年爱因斯坦就完成了狭义相对论，为原子能的存在提供了理论研究上的突破，而第一颗原子弹却是在 1945 年由美国完成的，20 世纪 70 年代，核电产业才进一步在日本等国蓬勃发展起来。同样，有关基因和纳米的研究在 20 世纪 50 年代就展现了理论前景，90 年代世界各国才开始大规模的研究，而其产业化至今还在进行之中。

人们认识到的这一系列问题都涉及到国家创新体系，即由与知识创新、技术创新相关的机构和组织构成的网络系统。国家创新体系的骨干是企业、科研机构 and 高校，广义的国家创新体系还包括政府部门、其他教育培训机构、中介机构和起支撑作用的基础设施等。国家创新体系的基本任务是大力促进和广泛进行知识的生产、传播和应用，它具体又可以分为科学研究子系统、技术创新子系统、知识传播子系统和知识应用子系统等相互交叉、相互支持的子系统。

20 世纪七八十年代，欧美等发达国家相继出现经济增长减慢，而日本和其他东亚新兴工业化国家与地区迅速崛起，引起了广泛关注。1987 年，英国学者弗里曼在研究了日本的发展道路后，提出了国家创新体系的概念，引起了广泛的关注。而随

着知识经济和新经济概念的提出,90年代以来,已经由20多个国家对此开展了研究。对国家创新体系的研究是创新研究的一个新的发展阶段,它的提出是对科学技术与经济发展关系的认识不断深化的结果。

广义地讲,国家创新体系还包括与之相关的制度创新等。国家创新体系是人类社会的一个伟大的制度创新,它包括创新网络和创新制度。企业、科研机构 and 高校、中介机构是创新体系中的主体。研究国家创新体系则着重关注整个创新体系内的互相作用和联系的网络。

国家创新体系与一个国家的经济体制、历史文化、资源、大小、科技和经济发展水平等国情都有关系。例如,日本与韩国的国家创新体系比较注重技术创新子体系;英国的国家创新体系比较注重科学研究子体系;加拿大和澳大利亚强调知识生产、传播和应用等方面;而美国和德国则是科学研究与技术创新子系统并举。迄今为止,世界各国或地区的创新体系根据其发展的具体环境、时期和特点可以分成三种阶段性类型:

第一,由产业应用带动相关科技研发的逆向国家创新体系,或曰国家技术创新体系。开始于第二次世界大战,在西欧、日本等发达国家的发展时间大致是20世纪40—70年代,属于典型的工业经济时代国家创新体系。其特点是受技术进步理论的影响较大,强调技术创新、技术流动、行为主体的相互作用和政策创新等。

第二,以科技研发推动产业发展甚至升级的正向国家创新体系。在欧美发达国家的发展时间大致是20世纪70—90年代,是从工业经济时代向知识经济时代过渡的后工业时期的国家创新体系,受内生人力资本理论、新增长理论的影响较大。除了继续重视技术创新外,更强调知识的生产、传播和应用及其在经济中的作用,重视新知识、新技能、新技术,重点研究知识扩散、人员流动和创新指标等。

第三,以知识为中心的、双向连动的国家知识创新体系。其雏形在发达国家刚刚开始出现,属于知识经济时代的国家创新体系,强调知识创新和知识的高效应用。

逆向的国家技术创新体系促成了20世纪60—80年代日本和韩国等东亚国家和地区的经济奇迹,而正向的国家创新体系是90年代美国国家经济繁荣的强大动力。随着世界经济向知识经济转移,注重知识创新和技术创新的正向国家创新体系已经成为发达国家的一致选择,日本和韩国等在经历了90年代痛苦的经济危机后,也开始了向国家创新体系的政策调整。

二、主要国家和地区创新体系的比较分析

1. 美国

美国作为世界上经济最为强大、市场体制最为完善的国家,其国家创新体系是非

常高效和具有特色的。即：研究投入几乎涉及国际上所有的前沿领域；企业日益成为研究、开发与创新的主体；风险基金在技术转移和实现中广泛介入；凭借经济实力大量吸纳全世界的科技人才。

冷战时期，美国的创新体系曾经一度以国家安全为主导方向。在美苏对抗最为激烈的时期，美国联邦政府的 R&D（研究与开发）投入曾占到全国总投入的 70%，而国防 R&D 曾一度占到政府全部 R&D 支出的 70% 以上。造成了研究与产业在一定水平上的脱节，与当时的日本和欧洲形成了鲜明的对比。

冷战结束后，美国逐步进入一个新的创新环境。联邦政府更加积极地制定科技战略和产业政策；企业界正在调整开发技术的方式，采取兼并、合并等战略联盟方式进行开发；企业界的产品和工艺创新得到了国立研究机构和大学的科学创新的有效补充和支持。

在建设新的创新环境的过程中，机构的界限被打破。原来互不联系的三类机构，即政府科研机构、企业、大学三方面现在逐步适应共同工作。三者相互交织作用，在创新进程的各个阶段建立了相互联系，形成了“三线螺旋体”。贝赫—多尔法案促进了大学以前所未有的热情投入技术转移工作。有些大学还建立了孵化器和研究园，更多地参与地区经济的活动。

美国联邦政府自上世纪反托拉斯法案推出后，历来对企业界起到一定的限制作用。而克林顿上台后却积极推进政府与工业界的合作与对话，使得政府与企业间的关系发生了根本性的变化。克林顿开始执政后，美国联邦政府的 R&D 投入占全国总投入比例开始持续下降，甚至下降到了 30% 以下。同时，工业界所占的比例则首次超过了 2/3。

克林顿政府破天荒地提出了美国历史上第一个技术政策，其内容主要集中在促进产业界更多地获得政府科学资源，协调政府科研机构的科学计划，发展政府支持科学的经济理论基础等方面。这种技术政策把产业放在优先地位，通过政府采购刺激新民用技术早期市场的发展，提供产业推广服务和其他信息传播服务，将国家实验室从军事研究转向成本共担的产业研究等。

美国是 20 世纪 90 年代经济混战中的胜利者，究其原因，从国家创新体系的角度出发，有如下几点值得注意：

(1) 制定正确的科技战略和政策。美国科技研发的战略目标很明确，就是要夺取高新技术的制高点，保持高新技术产业的优势，提高经济竞争力。

(2) 美国 90 年代的经济强劲增长，并非一日之功，而是从传统基础研究转向信息科技和生物科技的研发资金投入调整为其打下了基础。

(3) 美国国家创新体系还有一个特点，就是有风险资本的广泛介入，形成了科技与金融结合的新格局。

(4) 随形势变化而及时调整 R&D 投资结构。随着冷战结束, 90 年代美国及时减少了与国防相关的研究开发投资, 而“9·11”之后又有所回升。

(5) 强调市场对企业 R&D 的引导、保持高水平的企业间合作, 以及企业与政府和大学的合作, 政府的 R&D 投入继续保持在较低的份额。

2. 日本

逆向的技术拿来主义是日本国家创新体系的一大特色。日本曾耗资近 60 亿美元从国外引进技术 25 777 项, 其中购买专利技术占 80%, 引进专利技术后消化吸收, 进行二次开发, 即所谓“技术立国”政策。日本在引进技术之后, 由通产省主导经济结构变革方向, 并由政府重点扶持大企业, 在国内进行了大规模的技术改造。形成了自己独特的工业技术体系。但是, 自身基础性研究薄弱, 过于倚重拿来主义, 原始性创新还是掌握在别人手里, 这是日本国家创新体系的根本局限性, 也是 20 世纪 90 年代以来日本经济失败的深层根源。

日本的创新体系中的政府研究机构、企业和大学, 各有侧重。大学以基础研究为主, 政府研究机构以应用研究为主, 企业以开发研究为主, 政府还亲自抓一些涉及政府目标的项目, 如宇宙开发和原子能等。这种体制优点分工明确, 但却存在着各环节之间脱节的隐患, 容易造成重大技术路线决策失误。事实上, 20 世纪八九十年代日本技术路线的几次决策失误: 主攻模拟式高清晰度电视, 放弃个人电脑而重点发展大型电脑, 错过了发展移动电话的时机, 以及信息化的落后等等, 不仅是技术上的原因, 还有体制上、政策上的原因。

此外, 从表面上看, 日本的教育政策非常突出, 其教育体系包括了高水平的普通教育和严格的职业培训。但是, 由于受东亚传统的“灌输”式教育观念影响, 日本的教育体系在一定程度上压抑了个人独立的创新研究能力的发展。因此, 日本科学家获得诺贝尔奖的数量与其经济水平不相称。最近两年的日本诺贝尔奖获得者不为日本学术界所知也证明了这一点。

3. 苏联—俄罗斯

1970—1986 年苏联的 R&D 投入力度曾是世界最大的, R&D/GNP 比例的平均数在 3.5% 以上, 比美国高出一个百分点。每万人平均投入 R&D 研究人员也超过美国。但是, 同时的苏联经济却衰落下去了。这是因为苏联的国家创新体系, 无论在体制上或是运行机制上, 都存在严重的弊端, 这些弊端使得苏联的国家创新体系形成高投入、低产出的恶性循环, 在激烈的国际竞争中难以为继。具体来讲, 苏联的国家创新体系, 有如下几个致命的弊端:

(1) 体制上, 苏联实行的是计划经济, 资源由政府配置, 科技和经济分离, 科研

机构、大学游离于企业之外,而在科研内部,上中下游之间,部门之间,大学与国家研究机构之间,也是脱节的,这种脱节造成资源的极大浪费。

(2) 机制上,苏联的 R&D 体制实行单一的国有化,全部成果归于国家,不承认个人创造性智力劳动的价值,分配上是大锅饭。研究机构也没有与企业 and 市场效益结合。因此,苏联的 R&D 投入、人员虽多,其实效率很低。

(3) 政策上,苏联 R&D 的军事化色彩很浓,军事 R&D 开支甚至占到 75%,这样投入的直接目的是用于军事,一时难以转化为市场价值。

(4) 苏联科学技术研究许多都是封闭式的,国际交往受到种种限制,不利于吸收先进的科学思想和先进技术。

苏联解体之后,俄罗斯 R&D 投入直线下降,由 1990 年的 2.03% 降到 1992 年的 0.78%。从事 R&D 的人员,1990 年为 194.34 万,1993 年为 131.5 万。科学家工资下降,导致 R&D 人员外流,大大影响了国家创新体系的能力。投入的减少、人员的外流使俄罗斯的国家创新体系陷入了新的恶性循环之中,虽几经努力,但至今没有得到恢复。

4. 德国

德国的国家创新体系具有悠久的历史 and 优秀的传统,对世界各国国家创新体系建制的影响很大。例如,旨在推进科学知识的、研究与教学相结合的大学,在以科学为基础的公司里设立独立于生产部门的工业研究实验室等做法,均来自 19 世纪德国的社会体制。

与欧洲其他工业化国家不同的是,德国的经济发展是出口为导向的,这对国内技术的发展起着重要作用。另外,德国的技术能力集中程度相当高,其国内 R&D 能力的 31% 集中在西门子等 7 家大公司,这一点上与日本近似。

但是,德国同时在基础研究上保持着相当高的水平,在世界科技前沿,许多著名的德国科研机构和科学家为科技进步做出了重要贡献。拥有 60 个研究所的德国马普学会被称为“诺贝尔奖的摇篮”,德国的大学也在一些研究领域保持着世界一流水平。

而且,德国弗郎霍夫学会是德国国家创新体系中独特的体制创新。该学会从事应用研究,主要承担与产业界 and 政府的用户服务合同研究。它既与大学有着密切的联系,又依靠合同服务于用户,因而承担着工业界与大学的桥梁作用。由联邦政府和州政府联合支持的“蓝名单”科研机构在促进地区经济发展中起着重要作用。

此外由于军事研究与开发在德国是禁止的,因此,与其他国家相比,德国用在国防上的 R&D 很少。

5. 英国

近年来英国的经济发展形势不容乐观，其国家创新体系存在严重弱点是一个重要原因。英国国家创新体系的不足之处表现在：

(1) R&D 费用的模式不尽合理。①相对于其他发达国家，R&D 投入的相对水平下降，基础研究投入相对较低，在近十几年中，政府科学预算的增长在发达国家中是最低的；②国防技术费用造成沉重负担，国防 R&D 费用比例过高，民用技术开发受到影响；③产业界资助的 R&D 费用在工业化国家中过低；④政府对工业创新的支持在 80 年代急速下滑；⑤英国公司虽然加入了欧洲的合作项目，但除了国防项目，英国的份额都很小。

(2) 教育和培训贫乏。①只有很少一部分年轻人接受到高等教育；②大学毕业生多愿意定向于服务业、金融业，而不是生产部门；③工程师所受教育质量较低。

(3) 英国国家创新体系中缺乏合作。①缺乏像弗郎霍夫学会那样的技术传播与中介机构；②R&D 经费的大部分用于大型项目，造成一定的浪费；③生产者与用户之间的关系不够紧密；④科研管理部门效率较低；⑤缺乏风险基金，银行和产业部门未形成亲密关系。

为此英国大力推进以下措施，促进国家创新体系的转变：(1) 发展风险基金，加强企业创新能力建设；(2) 加快知识转移，促进国家创新体系中的知识生产和利用；(3) 加强国家创新体系中的教育和培训；(4) 充分利用信息技术，推动知识传播；(5) 学习美国的企业联盟方式，推动国家创新体系中的企业合作；(6) 促进建设区域创新系统与产业群；(7) 放松管制、完善法律，为创新营造良好的市场环境；(8) 按照绩效与创新的原则制定科技政策，发挥政府管理中的创新精神。

6. 法国

过去 20 多年中，法国的 R&D 经费不断增加，从占 GDP 的 1.8% 上升到 2.4% 左右，基本达到与德国相同的水平。但是，2002 年世界经济论坛公布的各国竞争力排名中，法国仍从世界第 20 位跌至第 30 位。法国政府自己的统计报告也指出，尽管法国科研论文数量一直在增加，但是法国在欧洲专利中所占的比例却在下降。法国在一系列新兴学科领域的 R&D 落后于其他发达国家。

目前，法国的科技创新在发达国家中仍相对落后，主要表现在企业对 R&D 投入不足、产研疏于合作、政府对企业创新的支持力度不足。对于国家创新体系来说，在研究部门和产业部门之间产生隔阂是非常严重的问题，因为这样研发部门将无法满足企业的需要，进而无法形成国家创新体系内部的良性互动。另外，研发部门和企业界的隔阂还将造成许多本国企业不得不求助于国外的研究机构，从而进一步削弱了本国

的国家创新体系。

有关研究表明,目前法国国家创新体系最主要的问题是:(1) 研究机构 and 大学之间互动不够,甚至研究机构彼此之间的隔阂也深;(2) 科技转移制度过度复杂与困难,而且对中小企业来讲难度更高;(3) 创业投资资本仍然不足,对科技创新企业的支持显然不够;(4) 缺乏一套真正的科技发展战略,以推动产业研发进步、综合考虑财政投入;(5) 公共资源过度集中在少数的部门上。

近年来法国政府已经意识到法国的研发成果的扩散过慢,尤其是中小企业研发能力过弱。为此,法国政府大力推进其国家中央研究机构与大学等基础研究机构的合作,力求研究机构、大学与中小企业形成一个完整的创新系统。

7. 意大利

意大利中小企业众多,在国民经济中具有举足轻重的地位,这一经济结构特点与英法德等其他欧洲大国都不相同,使得意大利的国家创新体系在一些方面看来更像一个一个小国或新兴发展中国家。但是,从另一方面看,独特的经济结构又造成意大利的总体创新状况和创新能力不容乐观,与其西方七大工业国之一和欧盟第四大经济体的地位很不相称。

20 世纪 90 年代以来,意大利对于技术创新的激励措施主要集中在针对企业的财政、税收优惠政策方面。由于缺乏协调的国家创新政策,缺乏国家级的创新发展战略,科技管理体制僵化,科研机构改革进展缓慢,R&D 投入占 GDP 的比例一直不高(仅为 1% 左右),产、学、研联系不够密切,科研成果转化和扩散能力较差,造成意大利的总体创新缺乏应有的竞争力。

1997 以来,意大利政府认识到建立和完善创新支撑机制的重要性,对科技体制进行了系统的评估,提出了一些改进措施和前瞻性的战略发展计划,主要包括:推动国家科研体制改革,提高公立科研机构的科研实力;开展战略性科研,出台了新的《国家研究计划》;促进企业的科研工作,颁布《促进企业科研特殊基金》法规,通过加大项目资助比例的方法,推动企业的可持续科研;通过科技园区、孵化器和资金方面的优惠,支持创建科技型企业;加强落后地区科技网络建设,促进技术扩散。

8. 中国台湾省

我国台湾省的创新体系是中小企业加公共研究机构的创新网络模型。台湾最广为人知的是中小企业众多,而大部分台湾的厂商追求的是反向的创新策略,即主动确定市场的开发方向,而后才进行相应的研究开发活动。这是因为他们的资源有限,无力投入到很多的 R&D 中去。此外,台湾企业界在高科技人才方面相当缺乏,1996 年企业的博士级科研人员仅占全台湾的博士级科研人员的 11%。

因此,台湾当局的研究机构在原始阶段的科学技术研发、传播过程中扮演了重要角色。在较迟的应用、设计阶段中,台湾当局也参与促进技术的传播与扩散。最成功的实例是笔记本电脑,凭着产业科技研究机构的帮助,台湾今天支配了世界笔记本电脑的制造。目前台湾当局在半导体产业中制定了持续的政策,扮演着中心的角色,引导了台湾半导体芯片的技术研究。

台湾的创新体系包括许多重要因素:谨慎制定长期科技发展规划;培训充足的工程师队伍;凭借局部优势吸引人才从发达国家回流。

近年来,一些台湾大企业,已经开始重视 R&D 能力,不断审视过去策略的持续有效性。台湾也已经开始提倡追求正向的科技路线,即通过研发的突破推动产业的转向和发展。政府则通过积极地创办风险资金、促进产业界与当局研究机构和大学的合作来推进这种进展。

9. 韩国

韩国国家创新体系模型的特色是由特大企业根据“出口竞争”需求从事反向的创新策略路线。这种与日本如出一辙的创新体系迅速地弥补了韩国人巨大的技术落后局面。韩国曾号称是世界上最具计划经济特性的市场经济国家,20 世纪六七十年代,韩国建立了一大批国立研究机构,几乎垄断了当时的国家 R&D 投入,企业则以这些研究机构的技术引进和吸收成果为基础,在政府计划的指导下(国家通过所控制的银行来实施资助政策),积极投入到化工、船舶、钢铁、汽车等重工业领域中去,并形成了超大型的企业集团和联盟,如三星、LG、现代、大宇。

亚洲金融危机后,这个以重工业为中心的反向创新发展策略明显失败。虽然一些大企业也在追求生产和技术能力的持续发展,在企业内大量投资 R&D。但是,在政府关爱下过度发展的大企业不愿进行风险投资,不关心追求正向的科技路线。政府方面则缺乏有效的金融手段,缺乏风险资本支持和流动的研发人员劳动力市场,这些因素降低了国立研究机构的科研效率及其与企业结合的意愿和可能性。可以认为,目前韩国的创新体系依然是缺乏活力和潜在发展基础的。

三、主要国家和地区科技创新体系建设的经验

近年来,我国对国家创新体系的建设非常重视,对科技研发的投入力度不断加大,R&D 经费的增长速度在世界主要国家中是最快的(见表 1)。但是,在发达国家大力建设正向国家科技创新体系,并向双向国家知识创新体系过渡之际,我国的国家创新体系基本处于高速发展之中的逆向国家技术创新体系阶段。从表 1 看,我国的 R&D 经费中,企业所占比例还大大低于发达国家(如果排除三资企业,这一比例将

更低)，同时，在总劳动力中我国的从事 R&D 活动的人员比例也远远落后于发达国家的水平。因此，我国在按照实际国情建设国家创新体系的同时，也应该借鉴其他主要国家与地区的国家创新体系建设经验。

表 1 1999 年世界主要国家与地区部分科技指标

项 目 国 家	R&D 占 GNP 的 比例 / %	R&D 资金来源 / %			R&D 执行比例 / %			每千名劳 动力中 R&D 人员数	1995 - 1998 年 R&D 经费年均 增长 / %
		企业	政府	其他	企业	高校	政府		
美国	2.66	66.8	28.8	4.4	74.4	13.9	7.7	7.4 (1993)	7.5
日本	2.93	72.2	19.5	8.3	70.7	14.8	9.9	9.7	1.3
英国	1.87	49.4	27.9	22.7	67.8	20.0	10.7	—	1.7
德国	2.44	65.0	32.5	2.5	69.5	16.8	13.7	6.3	3.2
法国	2.19	54.1	36.9	9.0	63.2	17.2	18.1	6.1	0.7
经合组织	2.21	63.1	29.6	7.3	69.3	17.1	10.8	6.4	—
韩国	2.47	70.0	24.9	5.1	71.4	12.0	14.5	4.6	13.6
中国大陆	0.83	—	—	—	49.6	9.4	38.5	0.7	14.2
中国台湾	2.05	66.0	32.5	1.5	64.1	11.7	23.4	5.7	11.8

数据来源：OECD 《主要科技指标》 1999

1. 国家创新的根本目的是发展经济，国家创新体系最大的主体应是企业

企业应该和国家科研机构及高校一样，既要生产知识（主要是技术知识）、供应技术，但更多的则应该是运用知识，并最终在市场上实现技术创新，从而参与创新的全过程。企业是技术创新的主体，其研发动力主要应来自于市场的需求。

脱离企业的创新体系，就会像苏联所发生的情况一样，大大降低创新效率，最终造成经济的衰退。政府可以通过完善国家的企业制度和市场环境，并辅以一定的宏观经济调控手段来促进企业建设自身的创新机制、增加对科技研发的投入，并理顺其涉及的知识流程。

2. 根据具体国情选择国家创新体系发展模式

(1) 国家科技与经济发展阶段对其国家创新体系的影响

对于技术与经济相对落后的发展中国家，要从国家创新体系的赶超性来考虑创新体系的发展道路。这样，发展中国家显然不能完全选择发达国家的正向型国家知识创新体系的道路。它太超前于科技与经济的现实水平。

对于转型国家来说，其市场机制发育不完善导致的技术创新主体——企业相对较弱。况且，即便在完全的市场经济体制条件下，国家创新体系还会有以下主要缺陷：

产业研究与发展缺少协调,造成研究与发展配置的低效;丧失了规模经济和范围经济效益;某些特定类型的研究与发展根本无人去干。

因此,技术落后国家的创新体系的任务主要是学习,即引进并应用西方国家已经开发出来的先进技术,而并不主要是通过发展纯科学研究而增进人类的知识宝库,不必要完全独立开发自己所需要的全部科学技术知识。即,国家创新体系应主要采用逆向策略——国家技术创新体系。

② 基础研究和国立研究机构是必不可少的

但是,随着知识和经济的全球化,知识、技术、人才的全球流动加快。新知识的市场价值很快被知识生产者所获取,留给知识学习者或模仿者的价值很少。发展中国家完全采用逆向策略将有可能成为发达国家的“知识附庸国”。因此,发展中国家,特别是大国的创新体系应该有自己一部分相对独立的知识研发活动,即部分保持正向的创新策略,并以此为方向来发展面向知识经济的国家创新体系。

国家科研机构 and 高校的主要职能是向社会提供新的科学知识,向企业提供技术源。即便在发达国家,在那些变弱了的或还没有发展到足够规模而自立的行业中,政府和大学这两个因素也在促进经济成长方面起到了明显作用。如,硅谷在 20 世纪 80 年代由于受到日本强力竞争的冲击,曾要求美国政府提供财政援助成立新的实验室。

国家创新体系建设的关键是强调创新体系内各要素之间的协同作用,强调各种资源的集成,而不是对某种模式的追求。建设国家创新体系应根据历史沿革和实际发展水平来进行,而不是只强调某个环节和个体的作用。那种把国家创新体系当做流行时装来进行设计的做法,只能是加剧国家研究机构、大学和企业之间的割裂,加深科技与经济相脱节的局面。

3. 人才培养是国家创新体系的一个重点

由于创新活动由研究开发到实现技术应用乃至产业化需要几十年的时间和相当复杂的过程,人才在这一过程中就显得尤为重要。美国在 90 年代超越日本和欧洲,重现巨大的经济活力,除了科技发展战略的正确外,大量储备的人才基础也起到了相当的作用。培养并促进高素质、创造型人才的流动,是国家创新体系的重要因素。

国家创新体系的建设应重视解决人才结构与教育结构面对新的科技和经济形势显得不合理的问题。更应建立让创造型科技人才脱颖而出的机制,拓宽发现人才的渠道。同时,国家创新体系的运行主要是靠高素质的人才,所以,在人才使用上也要引入竞争机制。

4. 中介机构和风险投资是我国国家创新体系最大的差距

中介服务机构包括:生产力促进中心、技术咨询机构、工程技术研究中心等,它

们促进技术转移,支持中小企业的技术创新。在同样条件下研究开发要素的运行情况如何,能否形成良性流动和循环,将是至关重要的。一个是资金的运行,一个是人才的代谢,这里的关键是引入竞争机制。而中介机构则促成了各组成部门之间的联系和相互影响,从而加快科学技术知识的循环流转和应用。

风险投资把市场机制引入技术创新领域,是美国在 90 年代发展知识经济的重要手段,体现了创新精神的根本所在,实践表明也是有效的。在经济转型国家企业界力量相对薄弱的情况下,国家创新体系更应该大力发展中介机构,特别是风险投资机构。

5. 重视创新制度的建设和科技战略的制定

在同样投入的条件下,创新体系的效率如何,体制将起决定性作用。如,研究投入在企业、大学、国立及民营研究机构之间的配置,以及其他研究开发资源的配置;研究开发体系中上游、中游、下游之间的资源配置等。政府和创新体系中的职能是:支持知识生产,尤其是战略性研发;以政府规划引导企业的技术创新和产业的发展;建设科技基础设施,其中包括:知识产权、法规和标准等。科技战略对于一个国家的创新具有重要的方向指引作用。例如克林顿政府并不把建设美国信息高速公路单纯看成是计算机或电信一两个行业的事,而是把“国家信息基础设施 (NII)”视为未来美国新型社会资本的核心,把研究和建设信息高速公路作为美国科技战略的关键,从而促成了美国 90 年代“新经济”的辉煌。

(中科院文献情报中心 李 宏 张 薇)

参 考 文 献

- [1] 路甬祥主编. 创新与未来——面向知识经济时代的国家创新体系. 科学出版社, 1998
- [2] 胡志坚主编. 国家创新系统——理论分析与国际比较. 社科文献出版社, 2000
- [3] 于维栋. 从大国兴衰看国家创新体系的作用. <http://www.ctiin.com.cn/forum/lhlt/lhlt0207/lhlt0723-1.htm>
- [4] 张凤. 国家创新体系与第二次现代化. <http://www.modernization.com.cn/pinglun7.htm>
- [5] Poh - Kam Wong. National Innovation Systems for Rapid Technological. OECD, 1999
- [6] 李志超. 美国完善国家创新体系的若干措施. 全球科技经济瞭望, 2002 (10): 36 ~ 38
- [7] 国家创新系统研究. OECD 科技政策委员会, 1998
- [8] 傅利平. 国家创新体系的结构演化及其功能分析. 自然辩证法研究, 2002. 18 (6): 65 ~ 67, 77
- [9] 孙明. 浅论国家创新系统理论. 合肥工业大学学报 (社会科学版), 2001. 15 (2): 15 ~ 19

附：美国国家创新体系的调整方向 (节选)

一、美国国家创新体系的现在与未来

国家创新体系在美国起到了越来越重要的关键性作用。私人部门、公共部门以及其他各个部门是创新活动的力量来源。但是创新体系是一个动态的系统，这种系统的动态性可以改变人们的创新意识、创新体系本身，并创造新的需求。国家创新体系的建立是一个选择的过程，这个过程的选择，可以决定影响国家创新体系的问题和政策方向。

1. 创新体系在国家经济生活中的作用

在过去 10 年中，我们已经目睹了在我们的生活中出现了两个显著的现象，第一个现象是世界经济发生了根本变化，以及科学研究和创新在促进、加速和引起这种变化时所起到的作用。由于多种经济因素正发生着结构性转移，这些因素同时也促进了技术上的变化。这种变化体现在以下的增长方面：

- 产业部门中科学和技术联盟数量在过去 20 年中以每年不低于 10% 的速度增长。
- 高科技贸易，如制造业的进出口额已经从 1980 年的 10% 增长到几乎 20%。

在我们社会中，很少没有被在速度和范围上以指数增长的信息技术所影响的领域，与前几十年相比，在公司中将有更多的创业精神。正如我们所见，由于这些变化，我们的大多数假定、关于商业经营的时间观念和什么是最合适的政府作用，都不能适当地帮助我们做出更好的决定。

第二个显著的现象已经作为美国在 20 世纪 90 年代发展的非凡力量。

- 劳动生产力的增长率是 20 世纪 90 年代中期的和后半期的两倍。
- 在 30 年中总失业率最低，其中一些相应的少数比率已经降到最低。
- 现在美国经济比 20 世纪 60 年代的任何时期都更能促进生活标准的提高。

众多人的呼声把两种现象联系在一起，即作为经济基础的科学技术显著发展和经济的惊人成效。有人已经认识到 R&D 的重要性：“经济指导委员会主席和其他经济学家已经指出在研究和发展方面进行投资将收到较高的回报率。”

然而，从目前趋势就直接推断到未来是很愚蠢的。全球化扫平了整个竞争的空间、改变了国际竞争规则，并且瓦解了技术上领先的思想。各种经济集团已经表示，在世界上，美国还没有为成功做好准备，其他许多国家都将获得创新的能力，并且这些国家的政府对成功的支持一定是灵活的和适应的。政府和工业的作用遇到了挑战，需要针对这种变化而重新调整。需要审视对国家创新体系在哪些领域受到多大程度的关注是合适的。

2. 促进创新的力量和压力来源

(i) 私人部门

在商业中的商人知道什么工作是重要的。在这一方面，企业已经开始欣赏创新能力、想出新颖

的想法和能够迅速适应周围环境的变化所带来的价值,这也是新产品、创新过程、服务和保护并拓展现有的创新能力的手段的来源。美国商业系统已经表现出非凡的、显著提高的创新能力和对市场出现的创新活动的适应能力。国家创新体系的要素主要集中在私人部门。

● 反应时间的迅速性。反应时间是产业对新技术做出反应并提出新的想法的过程。当最终目标变得清楚时,从研究到产品的转变的速度就变快了。

● 私人部门当然比政府部门和学术部门更具有灵活性和适应性,更容易适应变化。企业已经证明具有了对技术变化进行吸收消化的能力,即使这些变化影响到整个企业。

● 工业在产品生命周期内所表现出来的效率也是商业部门的创新力量来源,当产业对市场做出反应时,生产系统的低效率就显示出来。在复杂的经济体系中,提高效率和适应能力对成功是很重要的。

● 进入、退出,是企业生产活动的自然过程。在私人部门,新市场和新的技术应用是关键的驱动力。

● 私人企业的资金很容易流通,与其他产业相比更容易支持新领域。私人部门的经理人在短期对资金负责,寻找资金的再生渠道,寻找资金的跨国家、跨领域、跨企业的流动渠道。

● 除了资金外,总体的可变因素中,如转移生产和研究到更高产效率地点的意愿、进行技术授权的意愿、再培训工人的能力,都是国家创新体系中的创新来源的有力部分。

这个为创新和实行创新取得骄人成就的机制不会误导我们忽略那些需要密切注意的方面。我们经常认为这是创新体系存在的毛病和缺憾,而不去评价其固有的内部缺陷。伴随的私人产业的要求,私人部门面临的挑战包括:

● 当竞争范围变大,变化步调加快时,不确定性条件下的管理面临更大的挑战。评价公司怎么发展和市场怎么变化的工作经常集中在生产过程。

● 平衡消费者与社会大需求没必要与管理责任保持一致。虽然公司已经意识到,当产品的生产下滑的时候,如果不那样做,就会阻碍创新,甚至是主要障碍。但是,市场保持了资源分配的积极发动机的作用,并不需要做出更高水平的决策。

● 相关单个企业的活动的长期系统性结果超出了企业的预见能力。

● 企业关注热门领域的投资,但不关注长期才能受益或收益不大的领域。

(c) 公共部门

对国家创新体系中私人部门的强势和劣势进行分析,有利于比较公共部门的相应作用。传统观点认为,公共部门的主要功能是提供公共物品。政府主要作用是直接或间接地资助创新过程,支持基础设施建设。在美国经济中,这些职能仍然是创新活动组织的重要组成部分。

公共部门对创新的直接支持作用包括:

● 对于私人部门不愿承担的研究开发提供资金支持。

● 制定更有效的一般性计划,如小企业创新研究(SBIR)计划。

● 提供生产外延服务,特别是那些有助于小企业成长的服务。

● 促进产品和工艺标准化。

● 保护知识产权、版权、商标权,以及相应的法律裁决体系。

对创新的间接支持作用包括:

● 保持金融基础设施的整体性。

● 支持基础性和前期研究。

- 财政政策，比如税收优惠政策和税收抵扣。
- 改善教育体系。
- 发展交通和信息基础设施。
- 政府采购。
- 出口补贴。
- 反对其他国家的不公平贸易手段，寻找商业机会，开拓市场等。

虽然政府不会主导整个国家创新体系，但是它可以通过上述机制来影响该系统。政策的变化已经促使该系统发生了很大的变化。有些政策变化促进了创新活动，而另外一些变化阻碍了这一活动。

在反垄断政策方面，面对国际竞争的现实，政府默许通过国内企业并购来增强市场影响力。这些变化产生了一些颇具影响的研究共同体，后者通常被认为是美国某些产业竞争力得以复苏的关键原因。

1980年的贝赫—多尔 (Bayh - Dole) 专利和商标修正案，允许小企业和包括大学在内的非盈利机构拥有研究成果的知识产权，而这些研究开发通常得到了联邦机构的资助。该法案鼓励“束之高阁”的产品快速进入市场。1986年的联邦技术交易法案和1989年的修正法案允许联邦实验室像企业一样参与合作研究开发协议，这就扩展了政府和产业之间的技术交易范围，也鼓励了公共部门与私人部门间的合作。

在知识产权保护，特别是在专利保护的某些方面，为了适应各种新技术的发展，美国已经成为世界上修改专利规则的领导者。国际上按照美国模式来协调专利规则，实际上是承认了美国实力，这也为美国发挥领导作用提供了机会。

还有一种影响较大的假设——为产业领先者所注意到的一个因素是——政府有能力提出某种议题，然后聚合各方利益，积极推动改革。政府作为不同利益的召集人，能够在不同学科以及上下游活动之间搭建沟通之桥。其中创新过程的一个突出特征是网络的建设。通过不同竞争者、供给者和消费者之间的密切合作，就能够创造出动态的市场。仅将政策焦点聚集在单个企业或特定产业的做法，容易引起误解，不同机构之间的联系正在成为政策关注的重点内容。当网络作用较弱时，政府能够充任“经纪人”的角色，把企业和有利于创新活动的其他组织紧密联系起来。

政府能够改变资本流动方向。通过重视某些特殊领域的需要或加强基础研究投资，就可以引导投资，创造出产业所需的新知识。政府还是一个有着巨大影响的大买主，影响着产品的开发、生产和使用。

最后，政府能够强化各种规则，保证系统健康运行。而且，政府也可以通过开展私人部门活动，如环境清洁或消费者保护等活动，来缓解宏观层面的问题。但是，产业部门常把上述活动视为创新障碍。如果把制定规则、保护消费者的活动看做是创新发生的大环境，那么这些活动就是影响创新的关键要素。

(3) 公共部门有所为有所不为的重点

那么，政策方向应该集中在哪些领域才会更有效呢？影响重点领域产生的原因有两个。一个是“无意型壁垒”——如出现在企业内部的那些障碍，间接地影响着创新体系的快速改革；另一个是“目的型壁垒”，主要是创造或保护某种公共物品的政策，或者有助于满足某种公共任务的政策等。其中第二种壁垒是政府明显不能放弃活动的一部分，即使这种结果有利于减少创新的障碍。目的型

壁垒强调的重点是税收政策、反垄断监督以及相关国家安全产品的出口限制。很明显,政府必须在促进创新和保证经济、社会秩序的政策稳定之间需求一种平衡。

必须不断地重新评估那些“目的型壁垒”,以确保其正在完成的既定目标。我们更要关心那些“无意型壁垒”,政府可以通过消除创新瓶颈来完成这一任务。这种挑战令人置疑,因为政府必须职能分化,政策由三分体系来制定,它们直接影响创新体系。当有这么多参与者影响政府政策方向和特征时,就无法观察到改革的标志。

但是,联邦政府政策的几个领域可能体现着这种“无意型壁垒”。例如,产业部门日益担心美国专利和版权体制实际上正在创造一种专利丛林,一种知识产权重叠的密集网。为了促进新技术商业化,企业必须处理这些问题。由于积累性创新和“多重分化”的专利,严格的专利权可能会阻碍而不是鼓励创新。

当前创新体系的复杂性对政府领域构成了一定的挑战,即如何实现跨学科领域的研究基金配置。这种挑战证明是相当伤脑筋的,所以最近科技资金增加部分已经投入到医疗保健方面。公共医疗的一些突出问题是需要很多资金。然而在创新体系中也有些领域——制造科学和材料——科技资金投入不足,这有损于美国的经济能力。重视这种不平衡是改善创新体系的关键。

除了 R&D 支出以外, R&D 税收抵扣、进口控制、现在及未来工人的技术培训等问题,也对政府形成挑战,这就需要政府保持政策的灵活性。政府改善信息管理和促进信息扩散的需要也日益紧迫,也要改善促进政府更好决策的机制。在网络世界中,政府常常运用的是科层体制:将“改革管理”渗透在官僚体制之中。在创新体系中,政府是一个合作者而非障碍者。

3. 变革时代的创新体系

动态的创新体系有赖于操作的基本条件和规则。有些条件是由政府政策计划好的和贯彻实行的,另一些则是私人部门创造的。然而,即使是最好的计划,也会出现系统失效。在本质上,创新活动是奇迹的创造者,但除此之外,也有一些外生于创新体系的政治、环境或社会变革,它们也对创新体系产生着深远影响。一般地,政府和社会不能充分预测到上述变化。即使是在最为灵活的系统中,某些挑战也可能使该系统达到崩溃点。在未来 20 年,国家创新体系将受制于许多压力,任何一种压力或它们的合并都可能会破坏我们已有的平衡。

在某种程度上,监督和调整应进入到美国经济系统之中。例如,美联储为了了解系统的潜在波动,而追求保持货币供给和利率的稳定。商业部监督贸易和其他经济变量的目的是,评价系统的合理性。毫无疑问,市场本身是我们所拥有的解释变革和反映变革的最有力工具。具有某种适应性特点的系统,能够监视变革,提供更好的服务。在这一意义上,它就是健康的国家创新体系。

不过,我们完全有可能忽略了反应的类别,而这些反应却可能是面对变革自发产生的。我们有机会按照已有的好方式与变革方向保持适应。如果我们追求的政策方向利于引导未来行为,那么判断哪些行为与未来相悖是很有意义的。也就是说,无论未来如何,我们应该采用何种姿态,制定何种政策?那些有助于我们更好地面对未来的措施又是什么呢?这些问题借助于可能的政策方向为转型提供了一种过滤器,这些政策方向可能有利于不同环境的活动,或者有利于满足某些活动的需要。

总体而言,政府政策必须能够增强实力,克服弱点,以保证在各种环境下成功。由于政府无法在完全确定的条件下制定计划和实施管理,所以,政府至少能够减少系统的震荡,或者监视变革标

志,因为这些标志代表着未来可能出现的震荡。变革出现的方式多种多样,出于研究的简便,下面主要考虑社会、政治和环境方面的变革。

(1) 社会变革及其对创新体系的挑战

系统所面临的压力和挑战也许包含着一些“好”事情,例如,将会有更多的人参与科技投资决策。人们很容易想象到这样一种未来:技术精英通过正常的政治渠道或新型的创新合作关系等方式,影响政府贸易、专利或某些技术的投资决策。这种活动与2000年WTO会议的示范作用相类似,能够协调非政府组织和其他群体的利益,从而直接影响着政府活动。技术管理会发生一些变化,也可能因强调风险而发生这些变化,例如技术风险、道德风险、政治风险以及社会风险等,这些风险“能不经意地冲入技术的未来之中”。

尽管民主制度中的公民参与是一件好事,但是更为集中地组织的人民党党员接近技术管理或经济系统管理工具,也可能会对创新速度和方向实施更大的社会控制。社会变革带来的压力包括:政治上更为积极的利益集团对财政变革的需要、不断增长的贸易保护主义、难以达成一致的政治分歧、创新激情的减退,以及降低某种资本或技术冲突的动机等。

在这种背景下,来自于选民的压力会迫使政府增加支出和减低税收,这些措施最终都会降低增长。加强管制的需要是另一种可以预期的结果。国际贸易赤字则可能是协调复杂利益的结果。相对于WTO等世界性组织而言,美国地位提升可能是对此种环境变革的一种理性反应。

未来创新政策将深受公众意识的影响。如果公众的技术意识增加了系统的成本,政府就应该更有效地进行教育,使公众认识到科学技术的好处。而且,政府也有必要召集不同的集团来讨论知识产权、反垄断、贸易等政策以及其他问题,这样一方面可以保持创新体系健康发展、创造福利,另一方面可以满足社会公平或道德方面的个人需要。

(2) 政治压力以及对创新体系的挑战

第二个可能影响创新体系的未来的因素是,国际局势的再一次紧张会将美国拖回到某种冷战状态。地区力量改变也可以将美国卷入直接或间接的军事冲突之中。在这种状况下,政府所面临的挑战就是意识形态冲突、经济竞争、误解和交流不畅。这种潜在冲突的存在,需要重新重视国防支出和国防R&D,同时减少民用R&D支出。这些紧张趋势可能会增强对基础科学和工程的支持力度。这样创新体系内部的成果就会集中于军事层面。

在这种“新冷战”环境中,尽管可以继续产生快速的创新和扩散,但是获胜者不一定是整个创新体系。一方面,20世纪90年代以及21世纪早期创新的利益,可能会在我们的津津乐道中消失。因为重视航空航天、系统集成等军用技术,会产生一种力量,这种力量会导致经济不平衡增长。然而,另一方面,民用部门技术开发的源泉已经很清楚,以至于相当多的军事技术能力都可从民用技术中获得。

无论如何,与美国重新实施战略技术出口管制相比,全球技术扩散的有效性要差一些。在美国失去未来,试图运用法律来限制技术知识转移、多用途技术转移,以及对军事能力产生间接影响的技术转移的时候,这些出口控制就会更为严格。

以前广为流传的观点认为,当创新体系具有积极影响时,更多的社会参与和民主化能够分散政府权力。与这种观点相比,“新冷战”会使国家强化权力。由于意识到国家安全的现实威胁,可能会增强政府权力,扩大联邦预算规模,强化政府职能,使官方情报和军事职能成为可能,增强民众

的爱国主义和爱国心,也可能会扩大政府对某些技术转移进行限制的权利。所以,政府政策活动需要权衡世界冲突对国家创新体系变化所产生的影响。

对国家创新体系而言,这可能是一种潜在的威胁,需要政府摆正行动路线。政府更需要控制和保持美国在国内外重要领域中关键科学技术的领先地位,确保军用民用 R&D 的平衡,还要保证基础研究和应用研究之间的协调。从历史上看,冲突加剧所带来的危机有利于扩大科学技术经费支出。这种策略支撑着诸如鼓励知识转化为经济产品,增加财富等政策。这意味着应该积极制定政策,识别重要技术,免除投资税收,支持商业化。除此之外,还包括现在尚没有成为政策工具,但可以用于改善创新体系的其他政策。但是,更有效的政府权威不应该破坏合作意识以及对创新活动源泉的尊重。

(3) 环境对创新体系的挑战

第三种影响未来创新的因素是,灾难性环境变化将导致社会经济结构崩溃。这些问题之所以产生,是因为传染病蔓延、能源危机加剧、环境或生态灾难发生,以及它们之间的相互作用。与以前的讨论一样,可能未来未必如此。但是,这些环境问题所带来的压力是值得探讨的,有必要研究我们的系统能否在不同条件下充分发挥其职能。

在未来环境中,来自脆弱系统外部的某些冲击可能会产生螺旋下降,导致资源的根本转型,从而减少人类苦难或经济危害。这种结果可能会造成低增长、贸易保护主义,以及制度破坏。因为产生灾难或没有对灾难做出快速反应,这种制度受到指责。当环境灾害在全球范围突出时,富国就会减少对穷国的援助,富国中穷人的生活条件也会恶化。

经济状况的突然变化,将暴露出几十年经济健康发展所掩盖的大量矛盾。在美国,急剧的社会动荡会接踵而来。少数民族失业人数增多将导致种族紧张加剧。对移民的怨恨和暴力会增加,因为这个原因会严格控制移民。那些前景看似不错的区域性经济合作也将因经济不景气而延缓步伐。在这种环境下,可能会出现全球性冲突;商人争夺市场、争夺资源的矛盾,而且获得食品或药品的矛盾也会激发。在这种情况下,政府将备受责难,政府之间的合作也会减少。政府也会寻找各种理由,以牺牲他人利益的办法来保持国内稳定。

技术创新在未来将受到极大的阻碍。由于全球保护主义的抬头、管制加强、利润率越来越低,规模经济效益越来越少,而商业总体环境的败落也使增长放慢,投资减少。在这种条件下,几乎不存在什么 R&D 投资动机。由于利润减少,保护主义抬头,移民壁垒(限制了熟练技术工人的可获得性),以及日益增多的管制,将削弱整个创新体系的作用。

在这种条件下,国家创新体系处于危机状态。为启动经济,政府应该尽力强化在激励创新方面的作用。在理论上可能存在多种政策工具,然而政治环境并不鼓励这些政策工具整齐划一,而且资源仍是短缺的。政府最为重要的角色是维护社会秩序,提供基本服务,而可能对鼓励创新的职能视而不见。创新和经济增长可能被认为是目前某些问题的诱惑,因此也就不会受到重视。

二、支持健康的国家创新体系的政策方向

1. 确保适当的投入

国家创新体系需要大量的投入,以释放与系统不同活动阶段相对应的产出。这些活动包括早期

阶段的知识生产、中期阶段的应用研究和技术开发,以及最后阶段的商业化和创新应用。当某个人沿着该路径行动时,其努力成果就会具有“独占性”。也就是说,使那些资助和从事这种活动的人相信:进行这种有价值的投资会带来巨额利润。但是早期投资并不一定能保证私人获益。因为大多数早期阶段所创造的知识都具有公共物品属性。换句话说,早期努力所取得的成果可能会广泛扩散,从而难以迅速转变为私人利润。

如果忽视这些公共物品的属性,就会产生严重的“公共用地”的问题:当任何人都可以利用这项投资成果时,谁来为这至关重要的技术和创新活动中的其他输入“付款”呢?传统观点认为,公共政策在知识创造早期阶段的成果保护方面,具有重要作用,原因就在于此。这是公共政策的第一种作用领域。

(i) 教育与培训

美国创新体系中教育和培训有以下几项政策选择:

- 提高在全部学科的12年制教育水平以及一些诸如数学和科学这些具体学科的教育水平。
- 帮助弱势群体获得更多接触科学和技术的机会。
- 增加对劳动力的科技再培训的机会。
- 采取措施合理配置资源和提供激励,以保证高等教育部门专业技术人才的有效供给。

通过各种会议、专题讨论会、论文、听证会和访谈等活动,发现教育问题很突出。毫无疑问,在基于知识的经济和社会中,教育是一种日益重要的关键性投入。正规教育、培训、加深公众对科技风险与收益的了解等,都是教育的重要内容。可以把教育看做是一种关键要素,它把国家创新体系以及其机构和参与者与更大社会中的最终受益者和选民紧密结合起来。如果投入成为瓶颈问题,那么系统做得就不够好。如果上述关系变得很紧张,选民就不会满足于“满足其需要”的已有承诺。这对所有人来说都没有好处。

教育也是国家创新体系政策研究中的突出问题。有人认为国家创新体系取得了巨大进步。与此相反,也有人大声疾呼要重视目前存在的问题。产业领导者认为这正是产生弊端的主要潜在原因,这些弊端会对过去10年间一直表现不错的经济结构造成破坏。与其他政策领域中的某些研究一样,这些观点都强调现在应该做好充分准备,以满足未来需要。还有人提出,目前美国社会许多方面的教育情况不容乐观,可能会严重制约保持增长和提高生产率的能力。

对教育的关心表现为多种形式,这些形式可以归为三种:

① 在基于日趋复杂的经济过程中提供劳动力

在这里,尽管判断现实和解决问题很复杂,但还是可以把它简单地描述出来。多年以前人们就说过,产业所需要的机械操作素质与劳动力本身技能之间存在的裂隙越来越大。美国被认为是一只脚站在钢上——完善的大学教育制度;另一只脚却踩在泥土之上——12年义务教育使许多毕业生严重缺乏知识经济所需的技能。企业必须在开始进行专用技术培训之前,采取补救措施来对新雇员进行基本技能培训。

另一方面,这种认识缺乏特性,并以一种奇闻轶事的形式表述出来——尽管这些奇闻轶事非常惹人注目。就国家创新体系及其所支撑经济的特定需要而言,定量方法有利于揭示美国12年义务教育的缺点。这种问题在多大程度上属于均值下降或方差增大?这些缺点是相对的还是绝对的:是技能培训不够,还是没有满足的对这种技能日益增长的需要?然而,在一天快要结束的时候,假定

这种关心所产生的“烟雾”不变,那么,判断“火源”究竟在何处,以及如何灭“火”,这里存在很多国家利益。

这是有关公共政策的一个好例子,它不仅涉及一系列的公共和私人利益,也包括从联邦机构到地方学校董事会的不同管理层次与地方试验相关的不同管理层次之间存在着很大的协调空间。这就需要对12年义务教育政策给予足够重视,对于股东和有责任心的官员而言,有必要注意国家创新体系的未来健康状态。

② 在技术日趋复杂的经济社会中,能够进行成功管理和不能进行成功管理的人群之间存在着差距

另一个产生于技术基础建设中的问题是,教育和培训的不同加剧了美国人口的差异程度。最近的统计结果再一次表明,在12年基本技能教育方面,不同种族群体的差距继续存在。由于12年基本技能教育后的发展机遇和工作经历,明显地反映出不同经济社会层次和种族背景的差异,我们担心上述差距会扩大。这就需要留心并预先考虑,这种影响可能带来相反作用。熟悉领域可能带来的好处,以及复杂技术工作环境中的操作能力,将会提供多种途径促进经济社会发展,这在传统工作和企业结构中是难以实现的。这种力量如何发挥作用,是进一步分解还是消除诸多障碍,将取决于现今以及未来所做的选择。

社会差别并不是一种长久存在的静态现象。工作场所的技术化会产生变革力量,这种力量将带来剧烈的动态分歧。工作和保健技术的快速变化,使得个人以前接受的技能培训,不可能完全满足整个职业生涯的技术需要。这种挑战在人类文明史上是空前的。从前上一代的任务一直是把坚忍不拔和进步所需的信息和技能传承给下一代。但是在一个由20岁年轻人发动革命的变革时代,工作场所的许多基本要素,更不用说每个国家的产业结构,都将受制于这种激烈的变革。与此同时,代际传承的影响仍然存在。

对不同工作生命周期的技能进行再培训的需要——无论是在半退休还是完全退休的空闲时间,现在变得十分突出了。个人的确需要尽力这样做。企业已经把部分人力资源集中到内部再培训和技能升级方面。地方机构从假期培训中心到社区学院,都在转型以满足这种需要。把这些问题纳入到政策研究范畴,是很有意义的。我们并不清楚,对工人进行再培训是不是我们目前所面临的任务。很明显,增加劳动力的流动性是政府活动的重要内容。但是,对于企业而言,它们并不愿意花钱培训雇员,然后让这些雇员为下一个雇主服务。

这些问题可能被认为是超出了个人命运以外,不可能对被社会进步边缘化的人群进行简单补救。相反,在未来全球经济中获胜的参与者可能是某些国家。这些国家根据人们如何学习来评估和设计工艺和技术,而不是让个人和社会紧跟那些技术。在这个意义上,再培训问题不是作为总体教育的附加物,而是了解人类如何在持续变革的环境中学习和工作的核心问题。这一点超出了我们目前的认识。了解和对付这种挑战的风险很高,但是风险收益相应也很高。

当无法很好地了解挑战的全貌时,所遵循的特定政策就是模糊的。对关心国家创新体系的人来说,从几个公共机构的关注中所获得的利益仅仅是一小部分。如果教育和培训的向心性不变,这的确是在“广撒网”,其效果可能会不理想。

③ 建设、维护和操作作为新技术源泉的国家创新体系

统计显示结果很令人担心。得到先进科学和工程技能培训的美国学生数量,与产业的专业技术

人才需要相比,还远远不够。我们已经注意到,在高级软件编程领域,技术人员瓶颈问题绝非暂时现象。到目前为止,这种市场信号对学生进入专科学校学习的影响甚微。即使有所反应,也大多是受可预期未来的影响。

上述问题涉及许多复杂和微妙之处,包括正在向和应该向潜在的科学、数学以及工程学毕业生发出何种信号;与高级研究型大学需要获得足够的教授职位补充相反,大学目前的教育科目是要满足社会的实际需要;对有潜力的技术受训者采取何种措施,这些措施能否继续下去;专业技术人员移民政策可实行到何种程度,这种权益之计的长远意义何在;如果仍然像目前这样,对国家创新体系的健康、运作和内驱力而言,其长远意义何在?

当重视创新所需的尖端技能时,我们需要考虑这样一个问题:我们是否充分发挥了现有员工的创新才能。劳动力的角色以及传统的部门分工一直在变化。如果认识到创新活力不仅包括正式R&D,还包括所传承的经验时,那么持续的技能训练,会使员工对创新活动的贡献更有价值。

随着时间的推移,当企业试图盘点所拥有的知识时,它们就会发现,仅有一小部分属于正式的编码知识,而大部分知识存在于工人的现场经验之中。这种认识基于对惯例的长时期观察。科学存在于头脑之中,技术起源于实践。在本质上,基于变革和将变革转变为优势的工作场所建设,要比使变革内生性破坏最小化的设计具有更高的生产效率。因为后者实际上把变革导向熟悉、传统的渠道中。要想成功地做到这一点,就要确定生产价值链中的所有要素。在这种价值链中,企业能够最大程度地面对当前的挑战。

除了强调与教育的明显联系之外,那些政策方向和所思考的问题常常交织在一起,这些都需要包括公共和私人机构在内的各种机构来了解,因为在认识其利益一致所带来的结果方面,它们都需要承担部分责任和风险。所需要做的不是进行革命性的集权管理,而是要认识到协调行动和促进信息流动的需要。贯穿于大部分发展过程的主题是,必须分清企业、教育机构、政府之间存在的合作关系。应该把利益多元化作为应对挑战的一种手段。

最后,这里所提出的并不是诸如提供现代设备或一般资源的问题。相反,这些问题说明,一方面需要深入了解个人如何学习,另一方面个人也需要终生“学会如何学习”。这表明,只要拥有了正在打造的基于技术社会的钥匙,我们就会达到设定的目标,实现愿望。

(2) 公共研究部门

政策选择:

- 确保对基础科学和应用研究提供多方位的资金供应。
- 在充分论证的基础上确定优先投资的技术领域,结合国家创新体系的复杂性加以综合平衡。

一致认为,需要保证对国家创新体系中基础研究提供足够多的公共支持。由于私人部门不愿意、不能或不适合完全承担这一责任,所以这种共识本身也就得到了证明。

对产业技术开发和创新采纳的研究表明,一方面,作为创新过程的直接或补充性投入品,基础研究和应用研究十分重要;另一方面,这种研究成果在实现商业化之前,通常会有较长的时间间隔。与应用科学成果相关的这种时滞并不令人惊奇。基础研究与技术开发、应用之间的关系,尽管很密切,但是也相当复杂。基础研究可能只是说明了基本原理,不过它也可以为随后的技术开发指明出路。与此同时,这种研究也有利于更全面地认识技术进步。尽管有些技术进步已经发生,或者仅仅表现为一种学术偏好,但是经过多年或几十年以后,这些研究成果有可能成为全新技术和产业

发展的基石。

从政策角度看,基础研究与商业化之间的时滞,很可能掩盖了与创新体系交织在一起的极为重要的某些关系。严格的线性模型假设仅存在单向流动——从基础科学研究到技术开发,再到新产品新服务。这种模型过于粗糙,是对现实创新过程的不准确简化。在复杂的适应性系统,即国家创新体系中,基础研究会进入到许多重要的流动过程中,并存在多种形式的联系。

目前美国经济的推动力主要来源于新旧产业中的企业的行为和决策,事实也是如此。但是,许多重要的技术资产以及其所形成的新结构,最初是由几十年前用于基础研究的公共投资所创造的,这也是事实。我们目前的财富至少是 20 世纪 60 年代初投资的结果。如果技术开发速度以及其对企业的重要程度不变,我们还会期望现在的私人投资将充分承担上述职能么?大多数这一过程的观察者以及直接参与该过程的人,无论是基础研究的提供者,还是产业中的最终用户,都认为,仍然需要公共部门参与这一过程。

要求所有公共团体继续保证对基础研究进行充分投资,这绝对不仅仅是特殊的解释。就私人企业目标的性质以及管理者对股东的责任而言,企业通常选择早期的胜者或者是能够带来明显利润的项目进行投资。所以,他们会自发地将其 R&D 投入到发明过程的较后阶段。即使私人部门的研究投资水平比现在还高,也仍然无法满足公共需求。

之所以如此,是因为基础研究成果存在诸多特点。科技论文是基础研究最为明显的产出品。基础研究也会带来各种人力资本效益,如进行基本科学原理的培训,产生专家和特殊领域的经验,形成科学家网络以及科学家和技术专家网络,新的经验设计和调查报告等。更为重要的是,它会带来更多的有关自然界的“猜想”,这些猜想反过来会产生更多意外收获的机会,也会增加未来行动的选择机会。当然,并不是所有赌注都会有回报:基础研究也是产生消极结果的一个原因。当考虑到所有上述结果时,很明显,如果没有公共支持,基础研究就无法平衡公共利益和私人利益这两种需要。

即使我们尽力去揭示现今技术变革速度所掩盖的东西,充分支持未来基础研究,还是会遗漏一些基本问题。就我们目前的知识水平而言,这些基本问题是难以回答的:

- 什么是“合适”的基础研究投资结构?
- 结合既定目标,如何确定不同技术领域的优先次序?怎样达到适当的平衡?
- 许多公共研究组合需要在何种层次上加以协调?
- 如何衡量这些投资的绩效?
- 如何决定公共投资领域,才不至于侵越私人愿意投资的领域?

这些就是公共政策研究所面临的重要问题。有关此问题的研究并没有出现统一的趋势,部分原因是这些问题直到近几年才显露出来。该领域公共政策所面临的挑战与需要,与所强调的协调过程相比,要小得多。

(3) 一般性鼓励政策

政策选择:

- 考虑研究和试验 (R&E) 的永久性税收优惠政策是否能为国家创新体系和宏观经济系统提供充分的、必要的推动力。
- 对 R&E 税收优惠政策进行评价,考虑哪些方面对国家创新体系有效?哪些是需要改进的?应该采取哪些措施来达到实效?

无论是基础研究的公共支持,还是私人创新活动融资,都受到了广泛重视。尽管所表现出来的观点涉及方方面面,但是也有一个共同点:目前的复杂系统在引导私人部门进行创新活动投资方面发挥着积极作用。就产生的效果而言,美国私人部门的创新融资机制很发达,也很有成效。公共机构应该采取积极措施,确定具体的政策方向。这里有两点很重要,一是效果,二是更为具体的技术领域。这两种思想很有价值,值得引起未来注意。

在激励私人创新活动的措施中,研究和试验税收抵扣尤为突出。这种政策由国会颁布,定时调整,是一项暂时的政策,其主要目的在于促进创新投资。根据该政策,企业 R&D 投资超过规定数量的部分,按 20% 的比例进行抵扣。很明显,这种增加 R&D 投入的目的是主要靠有效地降低内部“收益率”门槛的方法来实现。为了使 R&E 税收抵扣更为长久,已经向国会提交了几个法案,不过,到目前为止还没有一个法案获得通过。除此之外,目前的有关规则也应该有所改变。其中呼声最高的是,应该使 R&D 限额基础的计算更为灵活,降低上限,以便使研究密集活动更具有吸引力。

R&E 税收抵扣的最大魅力在于它的一般性和应用性。在这个意义上,它是一种非特殊性政策,可以广泛地应用于不同的创新领域和产业部门。它主要通过应用间接政策杠杆来影响某种具有一般意义的活动。不过,所有税收政策都会碰到如下问题:税收不是惟一的政策工具,也不是用于调整具体活动方向的主要政策,它的主要目的是增加政府收入。所以这些措施尽管不十分明显,但多少具有分配政府资金和财富的意味。而且,任何基于原则按税法制定的政策都会对企业和部门产生影响。相比较而言,小企业得到的好处要小于大企业,新企业得到的好处比老企业少等等。尽管这些措施在本质上很有吸引力,但是它的有效性可能要低于我们的预期水平。因为这种政策不能有效地激励资金流向私人投资不足的部门。相反该政策却鼓励对那些不必要的“横财”进行投资。

有些人希望废止某些法律,有些人主张对某些规则进行调整,这也会产生一些问题。有一个广泛共识是:如果某领域的私人投资没有像企业能够或应该的那样起主导作用,它就属于早期技术开发阶段的长期投资。那么,这些支出能在多大程度上表现这种可觉察的需要。假设税收抵扣,能够促进创新活动,并对国家创新体系中的资源平衡具有积极影响,那么,制定这种政策就有利于人们更好地理解这种措施对过去、现在以及未来的影响。怎样才能更好地或是否应该扩展这种杠杆的作用,还需要综合考虑各个方面的问题。

(4) 特殊性鼓励政策

政策选择:

- 评估发展机制,评估鼓励资本投入新兴技术领域的机制,判断哪些是应该鼓励进入的领域以及鼓励的程度。

随着政策目标变得越来越具体,并集中在某些特定的部门、产业或技术,对创新政策的意见统一程度有缩小的趋势。尽管如此,人们还是普遍认识到,有些部门对创新活动和国民福利具有潜在的重要意义,但是它们并没有得到足够的重视。特定的优先权——或者更准确地说是目标更为一般性的优先权——从长远观点来看,是有利的。

风险投资市场已经成为新技术企业最为重要的投资来源,创新也倾向于聚集在创新机会多、短期利润高的那些部门。企业不愿意对那些初始利润率低但具有长期社会利益的技术进行投资。例如,新技术和生物技术的投资并不少,而在材料科学技术领域的投资就不是这样了。具有提高社会福利或者能够产生大量长远利益的部门,在其发展阶段早期,通常不是私人部门的投资重点。

即使现在得到重视的那些产业部门,人们也存在着一些误解。私人风险资本会向下一轮高技术企业赖以生存的早期技术开发,提供必要的资金投入。这种观点有悖于经验者的观点,即今天的风险投资,总体上是建立在现有技术创新的基础之上的。

有一些具有一般性特点的公共计划,但是这些计划主要是为了获得特定效果而设计的。例如,小企业创新研究(SBIR)计划的主要目的是对小型初创公司提供资金支持。因为这些企业常常难以获得实现技术创新成果商业化所需要的资金。政府采购在过去就很受重视,而在未来将会更加重视这一政策工具,因为它影响创新活动的方向和速度。

这些问题渗透到各个方面:

- 如何通过公共机构来评估现在和未来的需要,政策应该从哪儿先入手?
- 采用何种政策工具?这些工具包括类似于房屋融资市场的政府担保、建立分担风险的二板市场、建立一种新的国家创新和技术开发银行。此外,目前可用的措施能否实现这种任务?
- 如何评估使用这些工具的净收益?

例如,如何确定来自于某联邦计划的资金不会替代现有的私人投资?所以,存在一种悖论:这种手段是培育国家创新体系的政府职能的一部分,但我们并不知道怎样做才能完成这一使命。这是一个一般性政策方向的例子,一方面有许多可取的政策设计经验,另一方面也需要提高认识。

2. 完善良好的环境

公共政策在帮助增加国家创新体系的投入方面扮演着多重角色。从直接的在国家实验室中开发新技术,到更多的提供间接的扶持政策,如支持教育或是对研究和实验活动给予税收优惠。基础研究投入领域中,国家的地位是至关重要的。另外,除了考虑国家创新体系的投入问题外,我们也应该考察一下产生创新活动的体系框架。

当我们发觉是商业化行为将新创意转化为产品、程序和服务时,我们就会很清楚地意识到创新的主体是私人部门。但是,构建创新体系的大部分框架,以促使创新活动的产生,正是政府的一项重要职能。创新体系框架是指由公共管理部门设立或维护的一系列法律的、行政的、技术的和其他制度上的结构体系。因此,影响国家创新体系的第二类公共政策就是制定维护和推进创新体系的政策,以使得私人部门不断地进行创新活动。

(1) 知识产权的保护

政策选择:

- 考虑采用哪些措施来确保专利审核程序与新技术的发展保持同步性。
- 评定现有的政策的改变(如贝赫—多尔法案和斯蒂文森法案),分别对国家投资的研究项目的流动与平衡,以及对私人部门的行为造成什么样的影响。

如果在一个经济体中,国家创新体系处于关键地位,知识是该系统的主要财富的话,那么界定与保护知识产权的能力也就十分重要。这是一个充满复杂性的领域,包含了技术的、法律的、经济的和政治方面的内容,不仅包含国内的,还有国际的含义。对于现有的专利审核与颁布系统的状态和服务质量、所颁布专利的质量、专利保护的有效性和成本,甚至是专利系统中哪些保护是合适的,哪些是不合适的,都存在着相当多的观点分歧。这些观点有时会以非常激烈的方式表达出来。对一个国家相当有益的是了解对知识产权保护系统的需求是哪些,这些需求发生了哪些转移或者将

要发生什么样的转移,知识产权保护系统能够或可能能够满足这些需求的程度如何。

政府应该清楚地了解能够提供整体支持的政策框架,而不是详细分析这一领域的所有问题。商业部下属的专利与商标办公室(PTO),是政府在知识产权保护领域的政策与行动执行主体。PTO 每天要接收大量专利申请。不考虑知识产权保护体系中其他可能出现的问题,仅从专利审批程序的时间长度上就会出现问题。审批时间的延长来自于两个相互关联因素:考察专利的真实性和最终公布的专利质量。

对于真实性方面,仅仅是考虑每一项申请的新颖性、有用性和非众知性(有效保护的基本要求),就需要进行大量的技术工作。而且越来越多的创新活动是介于传统技术分类之间的。对一个涉及多个技术领域的全新产品进行评价,对于单个的评估专家和知识产权体系本身都是极其困难的,而且一旦有能力的评估专家完全掌握了做出合理判断所需的知识时,他们就成为了私人部门最有价值的雇用对象。所以,技术人才的短缺成为了 PTO 和专利保护系统最为头疼的事情。保持队伍的数量成为了重要的课题,并且队伍的评估技能和熟练程度也要不断提高。基于这些因素的考虑,专利评估系统必须保持相当数量的技术人才并对他们进行必要的培训。

除了以上的问题,我们再来谈论一个更大的话题:知识资产的所有权以及它对国家创新体系的影响。谁来拥有联邦政府资助的研究成果呢?贝赫—多尔法案已经给出了明确的答案:将所有权授予研究机构。在美国,受益者大多是公立或私立的研究性大学。贝赫—多尔法案成功地使学术研究服务于更为广泛的公众利益,并且促进了联邦政府资助的研究成果的技术转移。而且此法案也引起了实质性财富的转移。但是也有人认为贝赫—多尔法案的一个最大的负面影响是:使得大学的管理层过分地关注创收和获取知识产权,从而妨碍了新创意和研究成果在学术界以及研究者与私立部门之间的自由移动。

所以人们提出各种建议,认为贝赫—多尔法案需要在某些方面做出修改,例如使科研人员成为首要的受益人,而不是他们所属的机构。这些修改建议是要政府预防贝赫—多尔法案等相关法规的负面作用。尤其是贝赫—多尔法案这个强有力的手段,有可能会引起大学作为研究机构的职能发生根本变化,尽管这一变化不是人们所期望的。提出这些疑虑的人们认为,大学与产业界保持过于密切的联系,以获取收益和短期回报,会削弱大学作为基础性研究机构的作用。

大学研究工作在个国家创新体系中占有重要地位,并且对高科技产业具有日益重要的意义。所以国家应该全面地考察政府支持的研究项目的知识产权的现有状况,判断情况发生了什么样的变化,制定保证措施以及避免负面作用的产生,评估现有的研究活动的效果与创新体系的预期要求之间有无差距。

(2) 标准

政策选择:

- 用系统的观点来制定科技的标准,要同时考虑政府参与的重要性和局限性。
- 把制定标准作为美国贸易政策的一部分。

制定技术标准不仅是影响许多产业的科技发展速度与方向的主要因素,也是影响基础研究的关键性因素。由于技术标准只是间接地影响创新活动,所以人们没有对它给予足够的重视。但是最近因为活生生的事例而引起了人们对技术标准的关注。由于缺乏手机的国内统一标准,而使美国在手机市场上丧失了传统的优势地位。这次失误被认为是此次美国公司在技术和市场上竞争失利的根

本原因。

在工业化国家中,美国是惟一一个采用松散调节的标准体系的国家。这一体系包括联邦政府、州政府和地方政府、自愿成立的标准协会、贸易与专业机构、营利部门和行业内临时的非正式团体。随着各个行业的技术增长越来越重要,美国标准系统在保持国内创新体系和经济增长外,增加美国在全球经济中的利益和创新的能力方面的作用也受到了很大的考验。

我们不仅要解决由谁、怎么样来设立标准的问题,而且还要解决什么时候来设立标准的问题。如果在一个技术发展的周期里设立标准太晚,就会对技术进步产生阻碍,就像前面所提到的美国手机行业一样。当然,如果设立太早,就会放弃许多有前景的研究路线。

鉴于这些考虑,人们认为那些从事新技术开发和技术应用的人应该决定什么时候制定怎样的标准。这一思想最早出现在国家科技委员会(NSTC)组织的论坛上,并且引用至今。另外,人们还达成共识:因为技术标准领域具有特殊性,所以必须承认政府和公共政策的作用,尽管它们只起辅助作用。“标准”一词具有多个含义。标准这个词也许是指对新技术的技术规范,也可能是指政府对技术性能和种类所划分的不同的等级(建筑编码是最恰当的例子)。

迄今为止,技术标准的有关政策一直是作为促进产业发展的政策手段,而没有被看做是国家贸易战略的一部分。在贸易与科技发展紧密融合的当今世界中,这种狭隘的观点会造成巨大的损失。政府必须确保国家间标准的融合不会使美国利益受到损害。特别要清楚的是,任何技术在取得国际地位的时候,都是技术公开与明朗化的过程而不是封闭市场的工具。(例如,在许多标准化组织中,美国只有一票表决权,而欧盟的成员国却拥有可以联合的多票表决权。)除此之外,政府还应该致力于帮助和积极支持私人部门来努力协调美国的、非美国的以及标准设立组织之间的评估要求。

若想在国际标准协商中占有一席之地,首先必须完善国内的标准体系。美国国内的标准体系虽然发挥了很大的作用,但是存在着标准的重复、重叠和缺乏协调等问题,提高了标准使用者的成本,在某些情况下甚至抵消了收益。在国际合作之前,必须在行业、政府机构和自愿成立的标准团体之间实施更好的政策协调。而且需要与国际标准化组织(ISO)和国际电子技术协会(IEC)——世界上真正的国际化的标准组织——进行有效的协商。

这是否意味着政府应该实行更多的行政干预吗?不需要,也不应该。人们并不认为政府在标准的制定上应该起决定性作用。政府应该作为召集人和出资者来推动讨论和商议,间接地影响标准的制定。吸取美国手机市场的教训,信息领域尤其需要建立一个全国统一的标准体系。事实上,一国市场的建立越来越依赖于国家标准的建立。所以,联邦政府应该加强与行业标准组织的协作,资助必要的技术分析。在确立标准之前,应及时组织技术开发者、未来的技术应用者、相关企业以及其他的利益相关者(消费者利益的代表),对技术标准进行广泛的讨论。

另一方面,在一些成熟工业中,如建筑业,由于缺乏统一的标准而阻碍了技术扩散的速度。联邦政府、州政府和地方政府可以利用诚实的中间机构和非营利组织来评估目前尚无标准的新材料与新技术。政府还可以举行会议让中间机构相互合作,对审批前的产品进行专门的审查,因此可以避免每一个州立的或地方审批机构都要重复进行这一程序。

(3) 基础设施

政策选择:

- 评估新的计量体系和检测体系的国家需求,以及对产业界的益处。

- 考虑联邦投资的优先领域，保证政府对基础技术的投入能够维持创新体系向预期的方向发展。

标准问题只是基础设施问题的一个侧面，合理的基础设施是国家创新体系的效率和发展方向的重要保障。基础设施问题是一个宽泛的概念，即使只把它限定为推进科技发展的技术手段和国家创新体系的基础。基础设施不仅包括了研究器材和研究室的实物资产，还包括保证研发经费在各技术部门之间转移的“基础技术”。

科学和技术分析家将基础技术主要分为三种基本类型：1) 基础科学和工程科学(具体地说，比如应用于工程技术过程中的专门的化学数据)以引导 R&D 投入和控制生产过程；2) 在 R&D 活动、过程监控及成果鉴定中所采用的检测方法；3) 为有效设计和使用工业技术而建立的标准程序和技巧，比如过程控制模型。私人部门对基础技术的投入量是不足的。一方面是因为缺少必要的资本和技术人才，另一方面，是因为这种类型的投资不能保证私人资本的增值。

另外，又由于基础技术是为多数企业或技术部门服务的，所以政府应该负责对基础技术领域进行投资。当然政府还应该详细地规范投资的形式和达到的目标。这并不是说要列数所有的要求，而是要始终确保以公共利益为重心的。即使其他投资机构投资于该领域的资金超过政府的资金时，也应如此。

(4) 伙伴关系

政策选择：

- 评估政府与私人部门之间的关系，以及与其他各类机构的伙伴关系，以实现创新互动。培育和发展的伙伴关系，并最大限度地服务于社会利益。
- 找出阻碍私人部门之间以及私人部门与政府之间合作研究的壁垒。
- 如何设立政策引导有利于社会公众利益的伙伴关系。

除了融资、引导和创新成果的应用之外，伙伴关系，特别是在创新初级阶段的伙伴关系，成为国家创新体系的另一个重要的方面。在国家创新体系中存在着多种非正式的伙伴关系，其中一个典型的例子就是联邦政府和私人部门在创新过程中的资金联合。正式的伙伴关系也有很多种形式：可以是两家企业之间的研究合作，也可以是一家企业与实验室或大学这样的公立部门之间的合作，也可以是多种类型的机构之间的合作。

新一代汽车的合作项目就是政府与产业部门之间建立多边伙伴关系的典范。当然还有很多这方面的实例。例如国家科学基金会(NSF)在大学里设立了一个涉及多个技术领域的跨学科的研究项目。尽管联邦政府联合州政府以及地方政府投入了研发活动的启动资金，但是大量的研究资金还是来自于私人部门的。很明显这就是一种多个机构的伙伴关系。

这种广泛合作的现象是由多种原因造成的。首先，技术是经济增长和未来研究的基础，所以产生了共同承担研究成本和风险，并共享研究成果的要求。公司将研究过程外部化，也是促进合作的一个原因。也有人认为不断交织的合作关系已经成为国家创新体系的特征之一。创新活动不再像从前那样只是在公司内部进行，它成为由上游的供给者、下游的消费者和未来的使用者共同参与的活。随着国家创新体系的不断完善，伙伴关系的数量和范围也在不断扩大。

然而，“伙伴关系”是一个靠经验判断的，包含多种涵义的词汇。公司之间的伙伴关系也许不仅仅是为了降低风险和研发费用支出而形成的，还可能形成串通舞弊等一些不正当竞争关系。也许这种现象不会出现在严格界定的正式的合作关系中，但是有可能出现在其他场合里。同时，政府部

门和私人部门的协作可能有损于二者的角色分工, 损害公共利益及处于伙伴关系之外的企业的利益。

尽管这只是个别的现象, 但是也需要消除这些负面影响。然而这样做又会一定程度上阻碍企业创新的速度。很明显, 产业部门和大学之间之所以会合作, 就是因为能够彼此获益。所以, 要求政府必须在利与弊之间做出一个权衡:

- 在关键性的基础研究中, 大学与企业、企业之间、公共部门与私人部门的合作与联系所起的作用是什么?
- 如何测算这种联合的效果, 并且如何权衡利弊关系?
- 最重要的是, 合作创新在公共政策中处于什么样的地位? 应该对其实施什么样的方针政策?

最后一个问题引起了人们广泛的思考。在许多情况下, 对合理的伙伴关系没有一个法律上的界定。由于存在着这样的灰色地带, 许多企业将会放弃原本良好的合作机会。所以司法部应该采取积极的措施, 提供更多的信息, 明晰技术合作的活动界限。政府往往认为在部门之间或部门与企业之间应该存在着相当多的合作机会, 但是事实上却没有那么多。政府应该考虑建立一个检察机关, 来协调各个部门的工作, 促进技术的创新。

3. 改善沟通

国家创新体系是由个人、私人机构和社会团体所组成的一个复杂的网络。系统内各个主体都与其他主体发生着各种各样的、正式的或非正式的联系。创新体系成效的好坏, 取决于系统内部联系的顺利与否。美国创新体系之所以能够有效地运行, 其中一个原因就是现有系统内的各个主体之间可以较为容易地进行必要的沟通。当然这个系统也存在着可以改进的余地。将来应该创造更为有利的环境, 来促进沟通与联络。所以政府应该选择一些可以促进沟通与联系的项目。

(1) 公共部门之间的协作

政策选择:

- 增强联邦机构对国家创新体系的影响因素的认识和重视, 并分析自身在系统内的地位和作用。
- 联邦机构确定研发优先领域、项目选择和技术在联邦机构之间转移的模式, 并推广到其他领域。
- 创造或利用现有的交流通道, 促进联邦机构之间、联邦政府与州政府以及地方政府之间、政府与企业 and 学术界之间, 针对国家创新体系进行商讨和协调。

联邦政府的研发投入受政府机构一系列政策的指导, 反过来又会对国家创新体系产生直接或间接的影响。尽管表面上研发计划是由研发部长制定的, 但是从广义上讲, 是由各个政府机构和国家战略影响后形成的。对于多数的政府计划, 政府的常规做法是制定一个政策, 然后保证此政策在整个计划期间贯彻执行。但是研发计划却不适合这样的做法。换句话说, 联邦政府投入了一部分研发资金, 通过明确研发的优先领域而带动其他政府部门的投入。其中只有一部分研发投入服务于联邦政府的最高的战略目标; 绝大多数的投入属于各级政府机构和政府项目的投入。

如果我们详细地分析了联邦政府与创新领域的作用, 那么就不会因政府研发计划体系缺乏明确的规范而颇感诧异。有一些政府计划是由多个执行机构和国会共同资助的, 同时担负着联邦政府的多个职能。联邦政府的研发计划就是这样的。联邦政府的其他计划没有一个像研发计划这样涉及如

此多的部门,又有如此的重要性。还有一些政府计划是有着明确的界定的,并涵盖了政府的许多职能(提供社会救济、最低收入保障和各种类型的转移支付),但是这些计划大多属于强制性的。还有一些重要的政府职能是由单个部门执行的。国家创新体系不仅需要政府各机构的监控、管理和建设,还需要科学、技术和市场多方面的参与。

有趣的是,政府部门在国家创新体系中形成了一个如此错综复杂的网络,以至于人们很难对其进行清楚的描述,也很难预测它的最终结果。而且政府部门不仅包括联邦机构,还包括了州以及地方政府的办公室和司局。所以,问题是现有的创新体系能否保证直接为公众利益服务,能否实现既定国家目标下的资源最优配置。

一个简单的观念认为只要设立宏观的目标,然后层层下达给决策部门,就可以实现有效的协调。但是,事实上创新体系的决策行为发生于所有的机构和环节中。可是在现有的创新体系中往往是制定了宏观目标后,基层机构便将它作为惟一的标准来确立优先产业并分配资源。

另外,在其他领域中形成的分层管理的模式,在创新领域却完全不适用。从信息传播和知识管理的角度观察,国家创新体系是一个跨学科、跨部门、全国性的复杂的互动的体系。技术进步使得知识联系越来越复杂,越来越密切。技术进步本身也打破了以往的信息分级传输、单线影响的模式。为了建立一个有效的管理和控制机构,我们必须分析创新体系的基本组织构造。

各部门在制定科技政策时并没有做到协调一致,尽管各部门在科技政策制定上都下了很大的功夫。最近,诸如司法部和国务院这些权威部门,决定招纳内部科技专家来提高内部的专业技能和必要的知识,尽管这些部门在创新政策的制定上并不占有首要的地位。有人建议成立一个专门的技术检察机关。该部门负责保证政府的研发投入得到最有效的利用,协调和组织各部门的工作,培育正式的和非正式的政府与私人部门之间的伙伴关系。

加强部门之间的协作是很必要的,鼓励各部门借鉴在科技与创新方面有成功经验的部门的模式。特别是由于单个部门已经难以解决新技术所引起的所有问题,所以需要各部门改变现状、经常进行信息共享、技术评价和成果检测等多方面的合作。另外,国会作为制定政府的政策和行动方针的基础部门之一,将在信息沟通和部门协作方面起到很大的作用。在拓宽沟通渠道的同时,政府各部门之间也应该彼此传达重大的信息。

国家创新体系这一复杂系统的另一个重要特点就是聚集、地区之间的整合以及发展新的科技热点地区。最明显的例子就是硅谷。当然硅谷也是高科技领域发展的结果。州以及地方政府已经意识到可以在新产业的起步阶段,鼓励整个产业迁移到国内不发达的地区。这样的做法也许仅仅是一个美好的愿望,但也许可以真的奏效。

我们也有可能因知识缺乏,把握不住良机,从而不能做出技术聚集这样成功的政策。但是今后各级政府都应从促进技术、市场和地区发展的角度上,综合监察国家创新体系。所以至少需要先确定创新体系中所包含的各个政府部门,然后协调各政府部门的行为,以实现社会和私人部门所有活动主体的预期目标。这种协调作用标志着系统的运行效率,也使得系统的总效用要大于各个个体效用的加总。然后我们就应该研究政府如何制定政策来创造未来的技术热点,并将其培育成熟。

② 产业界与政府的沟通

政策选择:

- 认识政府与产业界在国家创新体系中的伙伴关系和利益关联,并促进这种互补性的活动。

由国家科技理事会组织的研讨会总对国家创新体系有一个明确的共识,就是在私人部门寻求业务增长和政府部门履行职能的时候,二者的行为会出现越来越多的相切点。这些相切点会引起政府部门和私人部门之间的摩擦,一方面使私人部门的活动受到干扰,另一方面也使政府成本受到忽视。尽管发生摩擦是无法避免的,但是我们必须清楚地意识到私人利益和政府利益存在着一致性,首先我们承认在不同领域中占主导地位的部门也各不相同,每个部门有自己的强项;其次我们也认为不同利益与目标导向的部门一定会有一个共同的合作领域。不论私人部门还是公共部门都一致认为它们各自的难题必须通过合作和互补来解决。

以上的建议并不是要将政府部门和私人部门的权利与义务进行合并。恰恰相反,有效的伙伴关系就是要承认政府部门和私人部门活动的领域与模式存在着差异。忽视这一种差异性而只强调同一性,就会使我们失去视角的多样性,而多样性的视角正是推动现有经济系统正常运转的主要动力。当然我们也不是要活动主体的义务减轻或者利益受损。正如政府机构可以通过相互的沟通而获得利益那样,政府机构也要充分重视私人部门的辅助作用,积极地进行彼此之间的沟通。

作为社会利益的代言人,国家创新体系应该利用政府机构的权威,召集人们广泛讨论,以促进国家创新体系的发展。讨论的主体不仅包括政府官员和企业管理者,还应该包括其他的相关人员。强调进行早期的讨论和协商,是出于以下几点考虑:减少受损的可能性,提供未来发展的多个方案,建立知识经验交流的渠道。更为重要的是可以达成共识,并付诸实施。当人们达成共识后,就为未来的成功奠定了重要的基础。

当然这不仅仅是对政策制定方面的讨论。这反映了在政策出台之前,必须先改变人们的思想和观念。开展讨论是有助于寻求合适的手段,实现令各方面都满意的结果。

(3) 提高公众的理解

政策选择:

- 提高公众对创新重要性的认识,了解自身应如何支持创新活动。
- 提高技术发展领域领袖人物的知名度,扩大他们的影响。

很多人并不十分清楚国家创新体系的成果能够给他们带来多大的利益,国家科技理事会多次组织召开会议,从一定程度上弥补了公众认识上的不足。虽然人们可以清楚地知道高科技给他们的生活带来了怎样的变化,但是却很少有人知道还存在着一个复杂交错的,需要投入、培育和完善的国家创新体系。

调查显示,公众不仅缺乏对基本的科学技术知识的了解,而且也不清楚知识是如何创造出来的。有时人们认为基础研究成果是神秘的、狭隘的,甚至是无聊的。更糟糕的是,由于有些正在进行的研究很少向公众介绍,或者在不同时间公布的结果是自相矛盾的,所以引起了公众的恐慌。政府没有充分认识到公众认知对技术实际应用的重要作用,往往认为由于利益的驱使,只要对产业发展有利的技术,就会引起私人部门的注意并进行投资。

而危险恰恰就在这里。科技政策的制定者和分析家、科学家和技术专家积极号召向基础研究投资,但是他们却只看到他们自身的重要性,而忽视了其他人(如不参加基础研究的人、对基础研究不感兴趣的人,以及关注于其他更为重要的社会问题的人)的作用。然而,至少有两个原因可以说明加强公众沟通的必要性。

科技创新在社会和经济生活中日显突出,它不仅仅影响了直接的参与者,还影响着社会公众的

生活。正是因为科技创新的影响广泛、成效显著，所以公众才会对它越来越关注。当今科技从各个方面影响着人们生活的基础，例如，隐私、谋生方式、健康、教育、环境、获取信息的渠道、管理的质量和效果，以及其他一些影响生活质量的无形的东西。人们十分清楚美国国家安全设施与防御能力和军事力量之间的联系，但却不清楚国家创新体系与未来的经济增长和繁荣之间的关系。

第二个原因就是很难向公众揭示这种关系。很简单，因为这种关系是一种微妙的联系，很难说只要政府在基础研究中投资，就必然会出现研究成果。而且科技成果的广泛应用往往要滞后5年、10年甚至20年。评价国家创新体系要比评价美国的军事力量复杂的多。国家创新体系包含许多完全不同的要素：政府的、企业的、混合的，这些要素的特性相差很大，更不用说要将这些要素联合成为一个整体。所以很难用简单的方式向公众介绍国家创新体系。

如果国家创新体系不能被简单化，那么就需要加强对公众的宣传力度。沟通工作需要循序渐进，不断扩大影响。例如，可以由公立的或私立的机构设立科技成就奖。在漫长的科技发展史中，只有在近代才设立了专门的奖金和奖项，以鼓励特定领域的创新活动。现在为了达到提高公众认知的目的，我们必须考虑如何让现有的和将要设立的奖项变得众所周知。这样就可以让处于国家创新体系之外的人们直观地了解技术的创新活动，而且还可以让公众了解到政府部门的创新活动的特点是低成本、低税收的，并有着特殊的效果；还可以将国家创新活动描述为一个值得推行的事业，不仅要奖励那些具有突出贡献的人，还影响每个人的普通生活。这样的奖项与其只让圈内人士知道和认可，还不如作为传播手段让圈外所有的人都了解为什么要创立国家创新体系以及它对社会的作用。这样做不仅可以达到教育的目的，还可以让人们知道国家创新体系不是由一群不务正业的人组成的边缘系统，而是社会和经济结构中不可缺少的一部分。

4. 保持创新体系的活力

在某种程度上，国家创新体系可以刻画为由几个主要的活动主体组成的具有一定机构的系统，但是却很难反映出不同要素之间的相互作用与联系。人们对一般的创新过程并不十分了解。创新过程是同时由科技、经济、社会和政治与法律共同作用而形成的。除了有较为复杂的构成要素之外，作为创新体系的重要特征的动态机制也相当复杂，从而使得很难对国家创新体系做一个准确的定义和详细的描述。

为了对国家创新体系进行抽象的描述和方便政策的制定，有人倾向于用一个简单的模型来反映国家创新体系。这种做法应该坚决抵制。因为国家创新体系本身就是一个复杂的、自我组织的、不断变化的系统，其中的创新活动也是为不断地改变我们生活体系而服务的。由于创新体系本身具有自我创造和自我调节的动态机制，我们的认知能力又十分有限，所以为了避免未来发生不可意料的损害，我们在做出政策决定时必须谨慎小心。

为了更好地制定政策，我们下面根据国家创新体系的特性来提出几个政策建议：

(i) 更好地理解国家创新体系的情况

- 综合协调政府对创新活动的统计渠道，并加强数据的时效性。
 - 鼓励政府机构收集创新和技术相关的数据，扩大常规的数据收集范围，开展专门的调查。
 - 创建新的指标体系，使人们更好地了解创新体系以及政府与私人部门之间的互动关系。
- 这不仅仅是为了加强公众的了解，而且有更深层次的意义。我们将这个问题分成三个方面：

1. 提供更多有关国家创新体系重要性的数据；
2. 充分利用我们现有的、可获得的数据；
3. 提供获取这些数据的途径。

除了专门的经济学家和研究人员之外，我们都很少知道创新体系的运行原理以及它与经济系统和社会系统的联系。这就会直接地或间接地影响政府政策的制定，而且认识上的不清楚也大大加强了企业经营中的风险。当传统的“高消耗”产业的发展也逐渐依赖于科技转化时，风险就会逐渐提高，最后如果连专家都不能清楚地说明国家创新体系的作用，那么社会公众就更难了解国家创新体系和科技的重要性。

既然国家创新体系在国家生活中具有越来越重要的作用，那么对于政府、企业，甚至外行的社会公众都有责任了解国家创新体系的情况。当然这是一个综合工程，需要理论部门和实践部门、公共部门和私人部门的共同努力，来对国家创新体系进行详细的分析和解释。但是在分析工作之前，我们必须收集国家创新体系的相关的具体数据。

仅就联邦政府研发投入来说，就有多个政府部门发布相关数据，从总的预算到分项目核算就很不相同，而且也很难将各部门的数据加以整合。另外，即使有一些指标从单个看来是很清楚明白的，但是在整合和确立优先指标时就会产生混乱（正如对天气数据、太空旅行和绘图指标的协调和整合）。可以将政府部门提供的数据分为两类：一种是每年的预算监测所提供的总数据和项目数据；一种是在机构的费用支出中提供的相关信息。后一种数据的计算方式因部门的不同而不同。这些数据与其说是数据库，还不如说是记在纸上的记录而已。这两种类型的数据通常没有直接的联系。

为了了解国家创新体系地位、作用、要求和运行状况，我们必须掌握国家创新体系的相关数据。虽然统计局新设立的企业信息记录系统（BITS）提供了这方面的方便，但是仍然存在着一个整合数据的问题。例如，对于新成立的企业，我们就无法历史地全面地观察它的相关资料。因此，我们仍然迫切地需要在数据收集和数据保存过程中，增加数据的协调性。另外，应该增加其他一些有用的数据资料。例如：

- 企业研发（R&D）费用的支出；
- 服务产业和制造产业的周期性的创新活动和技术应用；
- 增加技术人员的培训、工作岗位和工作模式等人力资源数据。

收集和比较这样的数据并不只是私人部门的事情，也是联邦政府和地方政府的职责。加强数据之间的联系和协调可以使我们受益匪浅。而且，如果通过建立政府与私人部门的伙伴关系来向企业管理者和政策制定者提供有用信息的话，既可以降低成本，又可以减轻调查对象的负担。整合相关数据会让我们对数据有更清楚的理解，从而更好地分析现有的需求和把握未来的发展机遇。

(2) 对需求和结果的预测

- 更新制定政策的方法，使其对未来可能发生的事情保持灵活性和适应性。
- 发展新方法，提高政策的前瞻性，预测国家创新体系的发展和它对社会以及经济的影响作用。

获得更完整、更充分的数据资料，会使我们更清楚地认识国家创新体系、它与社会经济生活的联系，以及创新政策的种类和创新活动的支持机构。但这远远不够。分析现有的这些数据，并不能反映创新活动本身的不确定性。从本质上讲，研究、发展和创新是对未知世界的探索，只有在未来的某一天才可能完成，我们现在只能对其产生的结果进行大概的猜测。我们现在采用标准的固定的

分析方法来分析动态的复杂的国家创新体系并预测它产生的效果，这无疑增加了创新活动的风险。

我们可以从两个方面来寻求改进。第一个就是改进我们预测的手段，更好地预测未来的需求和可能会出现的效果。我们真的能够找到可以更好地预测未来的方法吗？第二个就是增强对未来的适应性和灵活性，以弥补分析方法的不足。

在以上两个方面中，前者往往更会受到人们的关注。全世界的工业化国家、私人企业和集团公司都在努力实现所谓的“预见性”。美国的国家战略技术报告也多少渗透着这种观点。一个值得我们注意的现象是在最近几十年里，各领域的科技发展具有不平衡性。包括最近在内的大多数的国家战略技术报告，要求人们更多地关注国内制造技术的发展和运用。这是因为美国在除了汽车产业和微电子以及相关制造业之外的其他先进设备制造业中都没有获得像其他产业那样的优势地位。但是，我们需要仔细地分析这种现象为政策的制定提供了什么样的建议。我们姑且不论这些数据是否能够支持这种论断，那么这些数据到底意味着什么呢？以系统的观点来观察创新活动的话，仅从一个现象是否就能够作出这样的判断呢？如果按照这个建议作出调整的话，将来国家创新体系会产生什么样的结果呢？国家经济运行的质量又会如何？以我们现有的知识就作出这样的判断和建议是缺乏充分的理由和有效的分析的。

国家小技术倡导协会就曾要求对小技术的未来发展进行预测。该协会的科技专家委员会就曾在政策报告中建议，政府应拨出一部分资金用于研究小技术的发展将会对社会和经济产生什么样的影响。这样的研究就是要对未知领域进行探索。这是我们如何运用现有的方法和手段都无法得到的结果。无疑，该协会的政策建议者并不期望这样的预测研究会得出确切的答案。我们之所以要引用这个例子，就是为了广泛推行这种研究方式。我们只有通过实践、尝试和不可避免的失败，才可能洞察和捕捉未来的影子。

从一般意义上讲，我们都是一个个的个体，所以第二方面的改进要比第一方面的改进微妙得多。为了更好地掌握未来技术发展的方向，我们必须对国家创新体系的变化作出调整和适应。与此相关的主题是不能用有限的方法来制定政策以解决复杂的客观实际。

对复杂的情况作出可行方案和决策时，通常需要先作出基本的判断，然后选出最理想的战略和决策。因此大多数人就会认为决策过程是由一个决策主体（而不是众多利益相关机构的广泛参与）作出一个完美的政策，并一直贯彻执行这一政策（没有考虑到我们未来的知识要比现在丰富得多）。我们现在的政治体系不是这样的，国家创新体系也不是这样的。这种做法是限制政策的选择，阻碍引进新的知识和信息，没有针对未知情况进行面对面的讨论。当然，随着客观世界的变化，我们就会获得更多更有用的信息。但是在决策的初始阶段，我们并不能得到这些信息。

那么到底应该怎么做呢？当然我们需要对未知领域进行探索。但是在探索之前，我们必须明确各主体的需求和目标。现在的预测工作大多是设立几个备选方案，然后向专家咨询或问卷调查。那么我们是否可以运用网络等手段来扩大讨论的范围呢？我们是否可以运用丰富的计算机资源来帮助我们作出选择并且更准确地分析未来的种种可能的情况呢？最后，是否可以建立一个灵活的、具有适应性的政策决策程序，就像我们个人在面对不确定的选择时，下意识地作出的反应程序一样？

在这些方面的改进，本身就是一个创新活动。提供新的观察和分析现象的方法，就像我们用太空望远镜来观测我们用直观无法观察的自然现象一样。

③ 评估研发活动的绩效

● 改进评估方法, 准确评估基础研究投入对经济和社会的长期影响。

在私人企业中, 研究方案是为了满足母公司的需要而设立的。每个公司的研究阶段 (基础研究、应用研究、发展、试验、检验等)、研究重点和研究跨度 (预期 2 个月、6 个月、3 年等等) 都有所不同。具体的研究方案是根据公司的技术需求、资源状况、所处的产业部门、公司文化以及公司管理者对股东忠诚度等因素设立的。尽管研究形式、资源分配和研究效果都差别很大, 但是每个公司一般都会设立一套监督检查体系。

在企业中, 研究成果的评估工作相对容易一些, 因为企业所进行的研究一般是目的性很强的, 预计在未来有很大的应用性的、短期的研究。而且, 许多企业进行的研究项目一般是以政府进行或资助的研究项目的研究成果为基础的。例如, 美国企业认为研究性国立大学的研究成果是一个丰富的战略性资源。所以, 由政府发起的基础性研究的成果评价就不会像评价企业研究那样容易了。

在评价和测算政府的研究效果时, 我们就会面临很多的问题: 我们如何决定哪些才是研究所要优先解决的问题? 如何测量研究成果是否体现了这些优先目标? 政府之所以会投资基础研究是因为人们通过以往的经验总结出: 基础研究会在长时期内提高社会的福利, 但是在大量的基础工作完成之前, 企业是不会投资于基础研究领域的。可是我们不能准确地计算出基础研究所带来的全部的好处, 因为基础研究要经过很长一段时间和复杂的作用链条后, 才会达到一个可以测算的最终的结果。

研究效果的准确评价, 是我们更好地把握国家创新体系所要注意的第三个问题——另外两个问题 (数据收集和改进方法) 我们在前边已经做了简单的介绍了。只有做到这三个方面的改善和提高, 我们才能更好地了解国家创新体系运行中的问题所在, 才能在适当的时机和在恰当的领域制定出准确而有效的政策——同样要判断什么时候什么领域不再需要这些政策。要做到这一点是相当困难的。

我们可以用资产的增加或形式上可记录的研究成果来评估基础研究的效果, 但是我们更关心的是研究带来的实际成效。我们也可以用经济的方法进行回顾性的分析。后一种方法比前一种方法要来得更准确一些。但是仍然存在着许多值得改进的地方, 尤其是用于评价政府发起或投资的研究项目时。下面将列出几个测算上的困难和不足之处:

- 政府投资的许多研究项目都没有很旺盛的市场需求, 所以很难评估这些研究的成果。
- 对研究成果的评价往往用平均速度而不是边际速度。这种合计的数据没法让我们知道每增加一美元的研究支出会产生多大的效果。
- 在分析政府投资的基础研究的多种效果时, 严格的投入—产出的分析模式有很大的局限性。政府投资的基础研究的效果大多是间接的, 是通过促进企业的研究和发展而提高生产率的。
- 政府的基础研究计划十分庞大, 涵盖了众多领域。所以评价研究的实际效果的方法, 会因领域的不同而不同。

改进评估方法只是解决问题的一个方面。即使一个方法再完美, 如果不被利用, 也发挥不了任何作用。现实的情况就是: 即使评估方法有了很少的改进, 但是却并没有被政府所采用。

最近, 在衡量政府绩效方面出现了很大的改变。例如, “政府绩效与结果法案” (GPRA) 引起了人们对实施政府绩效评价的关注和支持。一些与国家创新体系职能相似的部门 (如国家科学基金会、国家标准与技术协会和国家健康协会) 为了将 GPRA 引用到政府创新活动中, 已经做了很大的努力。尽管我们已经取得了这样骄人的成绩, 但是不可否认现在仍然存在着很多问题, 影响了我们对国家

创新体系相关政策的制定。

(4) 国际化

- 确认国际上的技术发达地区，消除壁垒，扩大国际交流。
- 认真考察全球的专利体系，以提高申请过程的效率。
- 从美国利益出发，选择推动产品和加工工艺的国家标准化。

交流与互动作为国家创新体系的重要特征，并不只局限于一国之内。国际间的知识流动是创新发展的主要特征。研发阶段的合作已经越来越重要，包括技术的发明和应用以及知识的扩散等方面的合作：专利统计和相关文章的数据表明，国际间的研发合作呈上升趋势。公司在寻求创新资源时，并不在乎它的国籍。

新知识越来越多地由集体联合创造，并发生于世界的任何一个地方。所以也就增加了确定科技投资优先领域的难度。当然这这也是一个机遇。科技投资和建设在过去 20 年的发展，使得优势技术在全球范围内广泛地分布。国家与州政府组成的技术体系已经不能完全反映科技发展的全貌。有时一项世界级的高科技也许就属于一个发展中国家所有。

在一些科学领域中，单一国家没有能力提供所需的初始投资：规模经济引起了合作。合作的另一个原因就是共担风险，共享收益的需求。而且合作会提高效率，没有必要让每个国家对每个关键技术领域都进行重复的投资。但是大学和企业的人员应该了解到哪些是拥有相关先进技术的国家。所以应该建立一个数据库，专门记载每一领域先进技术的所在地。这将使我们能够更加便利地运用世界的科技资源。

全球的专利体系提供了大量的现有的产品和加工工艺的有关信息，是国家创新体系的有益补充。但是由于各个国家实施了不同的知识产权保护措施，所以就阻碍了国家创新体系的发展。由于缺乏沟通，就无法对新技术全面地考察和认知，从而阻碍了进一步的发展。既然复杂的国际条约和协议是国际知识产权管理和保护的依据，那么就应该考虑提高它的效率和作用。针对知识产权和技术召开的一系列的会谈，也许会加强美国政府的利益，并为未来的行动提供方向。

同样，国际标准也是一种知识财富，对高科技产业尤显重要。现在所实行的志愿设立标准的体系在很多行业都发挥了作用。但是在有些领域，这种体系并不能使美国利益最大化。为了更好地促进创新和为美国企业服务，在某些领域应该加强政府对标准设立过程的参与和介入。这就需要政府运用手中的权利，召集有关的利益主体，共同商议如何确立相关标准。需要政府在标准的制定上扮演更为积极的角色。这不是要政府改变在标准制定方面的根本职能，而只是要提高政府的能动性。在标准制定过程中，应坚持企业的领导地位，同时鼓励大学以及其他相关主体的积极参与。

(北方交通大学 王瑞花 姚宗波 译，自 New Foundation for Growth: The U. S. Innovation System Today and Tomorrow, 吕永波 刘细文 校)