

国外科技创新与发展系列丛书

主要创新型国家科技创新 发展的历程及经验

中华人民共和国科学技术部 编



中国科学技术出版社

主 编 程津培 吴忠泽

副主编 靳晓明 梅永红

编 委 周 元 武夷山 毛中颖 蒋苏南 赵志耘

撰稿人 赵志耘 孔欣欣 郑恩元 李 津

(国别篇:驻外使领馆科技处组)

编写说明

在现代科学技术的引领和推动下,人类社会正经历着从工业社会向知识社会的快速演进,科学技术不断创造出新的经济增长点,在解决人类可持续发展的一系列重大问题上发挥着日益重要的作用,创新越来越成为国家发展的核心驱动力,成为世界各国的战略选择。美国、英国、法国、德国、日本、丹麦、芬兰、瑞典、韩国、新加坡等约 20 个国家在创新投入、创新产出以及创新能力等方面远远高于其他国家,从而跻身于创新型国家行列。

为贯彻落实党中央、国务院关于提高自主创新的一系列重要指示,借鉴国外创新的成功做法和经验,科学技术部从 2005 年初夏开始,组织国内研究人员和科技外交官,在多年驻外科技调研积累的基础上,通过对典型创新型国家政府支持创新经验的分析、梳理和总结,编写了国外科技创新与发展系列丛书,包括《主要创新型国家科技创新发展的历程及经验》、《国外政府支持农业创新的典型经验》和《世界先进制造业和现代服务业发展典型经验》,供各级领导干部和科技管理人员参阅。

《主要创新型国家科技创新发展的历程及经验》一书内容包括综述篇和国别篇。综述篇为“国外政府支持创新的典型经验”,介绍了五个方面的基本经验:建设创新型国家是改变国家命运的战略选择,政府的作用;创新路径选择、创新体制顶层设计与政策协调机制,构建有特色的国家创新体系,卓有成效的创新保障措施,创新精神与国家创新文化。

国别篇包括具有自然资源优势的发达国家,如:美国、德国、英国、法国、加拿大、意大利、澳大利亚;奋起赶超先进的典型国家日本和韩国;自然资源禀赋较差的国家,如:新加坡、以色列、瑞典、芬兰、爱尔兰、荷兰、丹麦;经济出现曙光的转轨型国家俄罗斯和印度。另外还列举了一些创新范例供参考。

因编者水平有限,书中难免存在疏漏,敬请读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 国外政府支持创新的典型经验·····	(1)
第二章 具有自然资源优势的发达国家·····	(32)
美国依靠科技创新发展的国家战略和政策体系·····	(32)
德国的创新之路·····	(62)
英国：以创新应对挑战·····	(80)
法国：立足创新传统再造科技辉煌·····	(94)
加拿大：打造完美的创新环境·····	(104)
意大利：走技术创新国际化之路·····	(126)
澳大利亚全面促进科技创新·····	(141)
第三章 后进奋起赶超先进的典型国家·····	(147)
日本创新发展道路及经验·····	(147)
韩国健全的创新体系促进经济飞跃·····	(157)
第四章 自然资源禀赋较差的国家·····	(171)
新加坡发展模式和创新政策·····	(171)
创新型国家以色列发展的道路及经验·····	(178)
瑞典促进创新体系建设的政策与措施·····	(194)
芬兰的创新政策和创新体系·····	(202)
爱尔兰：协调创新机制保持科技活力·····	(212)
荷兰：改造缺乏生气的创新体制·····	(221)
丹麦：确立企业在创新中的主体地位·····	(229)
第五章 经济出现曙光的转轨型国家·····	(242)
俄罗斯：重整经济大国雄风·····	(242)
印度新科技政策解析·····	(249)
第六章 创新范例·····	(256)
芬兰国家卓越研究中心·····	(256)
风险投资在美国硅谷创新体系中的作用·····	(264)
牛津大学 Isis 创新有限公司的经营之道·····	(274)
斯坦福大学：教育与社会应用成功结合的范例·····	(277)

国外政府支持创新的典型经验

在现代科学技术的引领和推动下，人类社会正经历着从工业社会向知识社会的快速演进，科学技术不断创造出新的经济增长点，在解决人类可持续发展的一系列重大问题上发挥着重要的作用，创新越来越成为国家发展的驱动力，成为世界各国的战略选择。

当今世界，包括美国、英国、法国、德国、日本、丹麦、芬兰、瑞典、韩国、新加坡等国在内的约 20 个国家在创新投入、创新产出以及以我为主的创新能力等方面远远高于其他国家，从而跻身于创新型国家行列。创新型国家有 3 个基本特征：①创新投入高。这些国家研发（R&D）经费占 GDP 的比重一般都在 2% 以上。②创新产出高。这些国家拥有的发明专利总数占到全世界的 99%。世界上约有 1/3 的人口既无法在国内进行技术创新，也无从采用国外先进技术，而仅占全球 15% 的富国人口却拥有世界上几乎所有的技术创新成果。③自主创新能力强。这些国家对外技术依存度 [技术引进经费 / (技术引进经费 + R&D 经费 + 购买国内技术经费)] 均在 30% 以下。

通过对美国、日本、韩国、英国、芬兰、瑞典等典型创新型国家政府支持创新的经验分析，我们将这些国家的经验归纳为 5 个方面：①建设创新型国家是改变国家命运的战略选择；②政府的作用：创新路径选择、创新体制顶层设计与政策协调机制；③构建有特色的国家创新体系；④卓有成效的创新保障措施；⑤创新精神与国家创新文化。

一、建设创新型国家——改变国家命运的战略选择

创新型国家不是与生俱来的，建设创新型国家是关系国家兴衰的发展道路选择。人类社会的每一次革命性进步，每一次经济社会的重大转型，都是由创新推动的。近代以来最重要的两次转型就是从农业社会向工业社会和由工业社会向知识社会的转型。在这一过程中，无论是顺利完成工业化的发展道路还是从工业经济步入知识经济，世界各国均面临着事实上的国家战略选择。

（一）把创新作为国家发展的核心推动力

不同类型创新国家的经验表明，只有把创新上升到国家战略层面，形成国家意志，才能真正驱动和引领经济起飞，提升国际竞争力。在国家战略中，科技战略的重要性已经不言而喻——科技已经成为国家安全的保护屏障，科技已经成为国民经济发展的引擎，科技已经成为提高人民生活福祉的基础。无论是大国还是小国，先进国家还是后发国家，当创新成为国家战略选择时，便产生国家经济社会发展不竭的动力，使国家在日益激烈的国际竞争中立于不败之地。

1. 创新型大国的道路选择

近代以来,重大科学发现不断涌现,技术的革命性突破层出不穷,极大地促进了社会生产力的发展和文明的更迭。从工业文明的兴起到工业文明向知识经济的更迭,在这过程,许多国家抓住了像工业革命、信息革命等文明的历史性机遇,大幅度增加教育和研发的开支,把争夺科技制高点作为国家发展战略的重点,创造了一大批科技创新成果,积累了强大的技术创新能力,形成了完备的国家创新体系,成为创新型大国,如美国、日本和欧盟的主要国家。

通过分析不同类型创新国家的经验,我们发现:在一个国家的经济发展初期,研发投入占GDP的比例一般在0.5%~0.7%左右;在经济起飞阶段,该比例上升到1.5%左右;进入稳定发展期,该比例则保持在2.0%以上。而在前两个阶段,政府的投入应占主导地位。在发达国家中,企业投入已成为研发资金的主要来源,但其政府的研发投入仍占GDP的0.5%~0.8%左右。这些经验表明:必须坚持对研发投入不断增加,才能为保持经济的持续发展提供足够的知识积累。

美 国

美国之所以能成为当今世界上最大的创新型国家,与其从建国伊始就选择了创新的发展道路密不可分。1787年独立后,美国的开国元勋们就在立国宪法中写入了美国最早的科技政策和知识产权保护政策,并规定了政府的科技责任。此后,美国经历了19世纪中叶的以资助研发为主,学习借鉴欧洲技术为辅的“美国制造体系”创新模式;20世纪20年代的适应现代化大生产的科技创新体系,即工业企业所属的研发机构、联邦政府所属的国家实验室、大学的研究机构和实验室以及私人科学基金会所属的科研机构;二战后从以应用研究为主转向确立基础研究的战略地位;80年代抓住新技术革命和新兴工业的发展机遇,以微电子技术为核心带动了包括信息、生物、新能源、新材料等高科技的发展,推动了本国的产业结构调整 and 增长方式的转变;90年代成为全球“新经济”发展的领头羊。

据统计,1929~1941年,美国科技进步对经济增长的贡献率仅为33.8%;而80年代以来,其科技贡献率则高达80%。2004年度美国的GDP为11.75万亿美元,比日、德、英、法4国的GDP总值11.41万亿美元还要多。这些主要和美国研发投入的大幅度增加密切相关。根据2004年美国《科学与工程指标》,1953年全美研发投入占其当年GDP总额的1.36%,到60年代增至2.61%,之后基本稳定在2.6%~2.7%,而2001年该比例则增长至2.71%。

总体来看,近50年来美国政府对企业的研发投入可分为两个周期,即20世纪50年代初期至70年代末期的培养期,以及70年代末以后的加速期。在这两个周期中,美国政府对企业的研发投入均经历了从上升到回落的过程。①50年代初期,美国企业技术创新能力相对较弱,企业普遍研发投入不足。为了带动企业的技术创新积极性,美国政府逐步增加对企业研发的资助力度,从1957年起就达到50%以上,并一直保持到1967年。这一阶段是政府对企业技术创新活动的培育期,其间政府投资的拉动效应并不明显。从1967年开始,美国政府对产业界的研发投入开始回落。但是,由于培育期

内政府投资的引导与刺激，投资拉动效应逐步显现，企业的自主研发投入明显上升。②70年代后期，日本等发达国家对美国竞争力的威胁激发了美国政府新一轮对企业技术创新活动的投资热潮。从70年代末到80年代末，是美国政府对企业技术创新活动投资的加速期。由于政府投资的拉动效应已经非常明显，企业自主研发投资高速增长。在这一阶段美国企业的技术创新能力大幅度提高，许多美国企业从传统型企业转型进入创新型企业之列。在企业研发实力增强的情况下，美国政府对企业技术创新活动的支持相对减少，到2000年政府在企业研发经费中的比重仅为9%，最近几年基本维持在这个水平。

日 本

日本是当今世界仅次于美国的第二经济大国和科技大国。日本的R&D投入巨大。文部科学省近年发表的白皮书表明，日本每年用于R&D的总经费约16.5万亿日元，仅次于美国，超过英、法、德三国之和。从科技论文情况来看，在SCI数据库中，日本的自然科学和工程类论文自1990年以来一直居世界第二位。

日本的技术创新能力积累源于1868年明治维新。明治政府主张全面学习西方近代科技成果，逐步建立本国科技体系和科技管理体制，奉行以增强军事实力为核心的科技政策。到二战结束前，日本已基本完成了机械化、电气化和燃料石油化的技术革命，并已发展成为一个产业门类齐全、具有近代科技及教育水平的工业化强国。二战后，日本成功地实现了经济的高速增长和产业结构的高级化，跻身于发达国家的行列。其间，日本的科技发展经历了4个阶段，即：20世纪50年代前的经济恢复阶段；60年代的经济高速增长期；70年代的低增长转型期；80年代后成为创新型国家的时期。50年代是日本大力引进国外先进技术的年代，而国内的科技资源大多被用于消化引进技术，并向民间大企业倾斜。60年代是战后日本经济高速增长和重化工业发展的关键时期，各大企业兴起了设立“中央研究所”的热潮。政府同时制定了各种科技政策，支持企业的创新活动。70年代日本整个科技政策取向多样化、体系化，并在科技体制方面发展了“研究组合”等产学研合作的组织形式。80年代后，日本提出“科学技术立国”，高新技术进入了世界的最前列，成为创新型国家。

二战后，日本的研发投入经历了由少到多的增长过程，在经济实力较弱的1946~1950年，日本研发经费占GDP的比例仅为0.3%~0.5%。从50年代起，其研发经费一直保持着高增长。1960年为1844亿日元，1970年为11953亿日元，1980年为46838亿日元，1990年达到120896亿日元。90年代初出现停滞，近几年又连续增长。日本研发经费占GDP的比例也呈不断提高的态势。1960年为1.11%，1970年为1.59%，1980年为1.91%，1990年为2.78%，2000年为3.12%。

在二战后日本经济高速增长中，科学技术进步发挥的作用十分明显。根据日本《科学技术白皮书》的统计：70年代前期，投资（特别是规模生产的设备投资）贡献率最高；从70年代后期到80年代前半期，全要素生产效率（Total Factor Productivity，简称TFP，即广义科技进步贡献率）基本与资本贡献率相当；80年代后半期TFP贡献率达到最高；90年代以后，TFP贡献率大幅度降低，日本经济也进入较长时间的低迷（见表1）。

表 1 日本 TFP 对 GDP 增长的贡献率

(单位:%)

年份	1971~1975	1976~1980	1981~1984	1986~1990	1991~1995	1996~2000
GDP 增长率	4.8	4.9	3.3	5.2	1.5	0.1
资本贡献	4.1	2.2	1.9	2.3	1.6	0.4
劳动力贡献	-0.7	0.8	0.6	0.4	-0.5	-0.9
TFP 贡献	1.4	1.9	0.8	2.5	0.4	0.6

在短短的 100 多年中,日本从一个落后的东亚小国,发展成为世界第二的经济、科技强国,与其根据国情特点,成功地选择了先模仿后独创的科技发展战略密不可分。

2. 后发国家实现赶超的创新型国家

创新型大国在上百年的工业化进程中,经过不断积累和调整,顺利实现了向创新型国家的转变。然而,对于由于历史、战争等原因造成工业化起点较低的后发国家,其科学技术基础在一般市场化条件下无法满足其工业化发展及向知识经济迈进的要求。因此,充分利用科技发展成就,特别是日益精深的应用技术,实施国家创新战略则成为后发国家实现赶超的、可行的发展道路。

韩国是一个从落后国家发展成为创新型国家的成功范例。20 世纪 40 年代,韩国还是一个经济落后的国家,60 年代的人均 GDP 水平,大致与我国同期相当。韩国的工业化起步于 50 年代,以轻纺工业和农产品加工等劳动密集型产业为主,60 年代开始政府主导发展汽车、造船、钢铁等重化工产业,70 年代进入经济起飞阶段。到 90 年代末期,韩国的人均 GNP 按当年价格计算,已经从 1962 年的 87 美元跃升到 1996 年的 10000 美元以上。在 60 年代到 90 年代短短的 30 年时间里,韩国 GNP 增长了 11639%,人均 GNP 增长了 7087%,被称之为“亚洲最具技术经济实力的经济体制之一”。研究表明,韩国取得成功的一个重要经验是,在广泛吸收各国先进技术的基础上,始终把培养和增强自主创新能力作为国家的基本政策。韩国非常注重消化吸收和再创新,许多领域的技术引进与消化吸收投入之比达到 1:5~8,使本国企业的自主开发能力得到了迅速提高。

自 1967 年颁布《科学技术振兴法》以来,韩国政府制定并实施了一系列旨在促进科学技术发展的计划和政策。R&D 占 GDP 的比重从 1980 年的 0.77% 高速增长到 1985 年的 1.58%,1993 年的 2.33%,年均增长率高达 25.1%。在这些计划和政策的激励下,大约从 90 年代起,韩国经济的增长方式实现了向创新驱动的过渡。韩国的半导体、电子、计算机、钢铁、造船、汽车、纺织和机械制造等领域的科学技术,不仅走过了由低到高的发展历程,而且在某些方面已经接近国际先进水平。韩国的造船能力、半导体、钢铁产量已分别位居世界第二、第三、第六位。三星、现代等一批企业成长为国际知名的跨国公司。以汽车工业为例,韩国的汽车工业起步于 60 年代初。1962 年韩国汽车从国外零部件组装开始,产量仅有 1700 辆,但今天已成为世界第五大汽车生产国。

韩国科技实力的不断增强,首先得益于韩国研发投入的不断增加。1967 年研发投入仅为 1800 万美元(占 GDP 的 0.38%),到 1997 年猛增到 128 亿美元(占 GDP 的

2.69%)。从80年代开始,韩国企业的研发投入就已经超过政府财政的投入。1970年,在韩国的研发投入中,政府占71%,企业占29%。到2001年,政府占26%,企业占74%。另一方面,韩国政府研发开支占政府总预算的份额也在逐年提高。1990年为2.32%,1997年为3.61%。尽管受金融危机影响,2001年韩国政府的研发投入仍达到了4.4%,而在2002年的政府预算中,这一数值又提高到4.7%,这充分说明了韩国科技立国的决心。

3. 创新成就了小国的巨人梦

知识经济给许多国家带来实现跨越式发展梦想的机会,特别是对那些国土面积小、人口少的小国,如芬兰、新加坡等。近年来,这些小国以其“大抉择”的雄心和魄力实现了向创新型国家的转型。

芬兰曾经是一个以森林资源加工业为主的国家,20世纪70年代开始选择发展通信产业,一举实现了国家的战略转型和经济腾飞,近年来在全球竞争力排名中已连续3年名列榜首。

70年代末至80年代初,芬兰进入了是选择继续发展资源驱动型经济,还是发展知识经济的关键时期。芬兰政府和各界人士普遍认为只靠芬兰仅有的森林资源和传统产业,只会进一步用竭资源,破坏环境,芬兰的选择是必须发展知识型经济。为此,芬兰政府在80年代成立了由芬兰总理担任主席的芬兰科技政策委员会;增加科技投入,成立了为企业研究与开发提供咨询服务和经费资助的芬兰技术发展中心(TEKES);在全国先后建立了10个促进产学研结合的科技园,以几家大公司为主大力发展高技术产业。

通过关键领域的突破实现技术跨越,是芬兰赶超先进国家采取的重要方式。80年代,在芬兰政府的大力支持下,诺基亚毅然开始对数字通信技术的商用进行大规模投资。欧洲共同体为了抗衡美国在第一代移动通信领域的绝对优势,在诺基亚和爱立信等欧洲企业尚未开发出商用设备的情况下,于1982年就制定了欧洲第二代移动通信技术标准GSM,并预留了900MHz的专用频率。1992年,以诺基亚和爱立信主导的GSM开始商用,成为全球使用最广的第二代移动通信标准,诺基亚也一跃成为全球最大的移动设备和终端供应商之一。

由于80年代初芬兰政府的正确决定和80年代打下的基础,90年代后期芬兰迎来了经济的腾飞,进入了芬兰历史上最辉煌的时期。1999年芬兰高技术产品出口占全国商品出口的20%,名列OECD国家第4位,仅次于美国,日本和英国。此外,芬兰清楚地认识到自己是个小国,不可能在各个领域开展研发活动,也不可能发展各类产业。因此,芬兰根据国情和自身优势,在80年代末和90年代初重点发展信息技术和生物技术。芬兰信息产业的龙头企业诺基亚公司在80年代末将公司的电缆、化学、橡胶行业的股份全部转让出去,集中所有财力和人力发展移动通讯,到90年代后期,公司产值每年以50%左右的速度增长,1999年销售额为198亿欧元,手机产销量为世界第一。

(二) 适时调整创新战略

各国的经验表明,创新是一个过程,政府在国家创新历程中,只有审时度势、高瞻远瞩,正确选择重点产业领域,选择与经济发展阶段相适应的创新战略,才能在国际竞

争中立于不败之地。而提高自主创新能力则是推进经济结构调整的中心环节,只有科技和人才要素的全面介入,大幅度提高创新能力,抢占科技制高点,才能大力推进经济结构的战略性调整,不断寻找新的经济增长点,并始终保持竞争优势,实现经济持续快速增长。

1. 适时调整重点产业领域,使韩国实现经济飞跃发展

韩国的科技发展基础原来比较薄弱,自主开发能力差,因此韩国政府选择了一条积极引进技术,以引进带动自主开发,并形成产业优势的发展道路。自1962年起,韩国通过技术贸易、吸收外资、与外国进行研发合作等方式引进技术。同时,韩国注意对引进技术的消化、吸收和二次开发,鼓励企业有选择地引进关键技术和设备,严禁一揽子引进成套技术设备。

70年代是韩国国家技术创新体系的充实和发展阶段。这一期间韩国劳动密集型轻工产业遇到了挑战,需要通过产业结构升级,加快工业现代化进程。产业政策的目标是:强化工业基础,提高工业资本的有机构成,改善工业技术结构,从而提高劳动生产率和出口竞争力。在此阶段,韩国也调整了科技发展战略,重点是进一步扩大技术教育,加强技术引进、消化和改进,资助面向应用的研发活动。由于科技和重化工业高速发展的推动,韩国的经济水平迅速提高。

进入80年代后,韩国实施了“科技立国”战略,高新技术发展迅速,极大地改变了经济结构,第三产业快速发展,促进了经济的高速增长。从1979~1990年,第一、二、三产业在国民生产总值中所占的比重分别由24%、32%、44%变为11%、32.1%、56.9%。1982~1986年间,国民生产总值年均增长8.6%,1986~1988年连续3年增长率超过12%,成为世界经济增长最快的国家。

90年代,韩国出台了一系列科技改革措施,如科技计划的制定转为“自上而下”和“自下而上”相结合的方式,卢泰愚总统发表了科学技术政策宣言,实施了关键技术选择和技术前瞻计划,大力发展本国的高级研究机构等。这些举措都表明,韩国的国家创新体系开始转向以自主创新为重点。

2. 把握前瞻领域,使美国保持竞争优势

制定和实施科技发展计划是促进科技发展、保持竞争优势的重要途径。作为当今世界科技最发达的国家,美国一直重视制定科技发展计划,二战以来,在各个科学技术领域先后出台了很多前瞻性的发展计划或战略。这些计划为美国获得竞争优势、促进美国科技乃至经济社会发展作出了重大贡献。

二战期间研制原子弹的“曼哈顿”计划是美国政府制定的第一个科技计划。此后,各种计划层出不穷。冷战时期,美国提出的重大科技发展计划均以维护国家安全为最高指针,具有浓厚的军事色彩,如“阿波罗”计划和“星球大战”计划。

冷战结束后,随着国际竞争的焦点日益从军事方面转向以高科技竞争为核心的综合国力竞争,美国政府制定的科技计划也日益突出高科技发展,力图全面控制和抢占新时期的科技制高点,以保持新兴产业的优势地位,军民两用的色彩越来越浓,如人类基因组计划、信息高速公路计划、国家纳米技术计划和国家氢燃料计划等。

信息高速公路计划是以推动经济发展为目标的。克林顿政府将建设信息高速公路作为美国科技战略的关键部分和国家最优先的任务，以刺激国内经济发展、增加就业机会、保持美国在重大关键技术领域的国际领先地位。信息高速公路计划使美国经济出现了持续的高速发展，劳动生产率10年内增长了20%，为私营企业创造了400万个就业机会，互联网经济成为美国“新经济”的象征。

二战以来，美国政府制定科技发展计划的一个突出特点是具有前瞻性，代表科技发展的主要趋势。美国政府在生命科学、信息科学、材料科学、环境科学、航空航天等领域都曾率先制定了重大的科技计划。2003年布什政府提出的国家氢燃料研发计划，就是极具前瞻性和导向性的范例。正是这些前瞻性的科技发展计划，使美国在整体上一直保持着竞争优势。

二、政府的作用：创新路径选择、创新体制顶层设计与政策协调机制

创新型国家的经验表明，政府在选择创新路径，指明国家创新发展方向上负有重要责任。同时，建立高效、完备的创新管理体制，通过政策、法规、计划等多种形式，可以降低管理成本，有效提高创新活动的效率。

（一）以国家重大科技计划引领创新方向

典型国家的经验表明，通过国家重大科技计划确定战略性、前瞻性技术领域，是有效带动产业升级，实现经济结构调整的重大国家举措。实施国家重大科技计划，是实现关键技术领域创新跨越的突破口，是抢占科学技术领域的战略制高点的重要举措，是坚持重大战略任务牵引、通过科技自主创新的局部跃升带动全局突破的战略工程，是弘扬围绕国家需求、体现国家意志和实现国家目标的主战场。

1. 欧盟的重大科学技术计划推进欧盟经济发展

框架研发计划是欧洲尤里卡计划、伽利略计划、航空、航天及核能联合研发计划中投入最大、领域最广、参加研究人员与机构最多的一项大型综合性研发计划。自1984年第一个框架研发计划实施以来，该项研发计划已为欧洲科技进步、经济发展及整体实力的增强作出了巨大贡献，也为欧洲科技的进一步联合注入了活力。近20年来，欧盟一直高度重视框架计划执行的连续性，不断增加投入，调整结构，总结经验，一步一步地把该项大型研发计划纳入欧盟的政治战略轨道，使其成为目前世界上规模最大的研发计划。与前五个计划相比，第六个框架计划投入大幅度增加，总经费高达175亿欧元，确保了计划的顺利实施。

第六个框架计划的各研究领域与技术创新、创业紧密结合，重点强调了研发与市场、科学与社会的新观念，旨在通过该计划的实施逐步增强欧洲工业的国际竞争力，振兴经济；维护公民切身利益，提高人民的生活质量；促进欧洲各国、各地区科技合作，进而推动全欧科技联合体系的建立。第六个框架计划实质上是建立“欧洲研究区”战略的一个重要行动。该计划的宗旨是以创建“欧洲研究区”为指南，从四个方面来实施“欧洲研究区”计划：①集成优先研发领域；②整合欧洲研究机构；③强化欧洲研发基

基础设施；④增加研发投入。

2. 美国的重大科学技术计划促进产业发展

美国推动国家科技创新发展的重要手段之一是实施重大科学技术计划。2000年以来，联邦政府推动的重大科技发展计划主要集中在3个可能改变未来经济形态的领域：生物、纳米和氢能源，分别对应着生物经济、纳米经济和氢经济。

美国实施重大科技计划有4大特点：①周期长，通常是10~15年，并能带动未来的经济发展。如布什的新航天飞机计划要求美国宇航员2015年重返月球，氢能技术计划规划到2040年过渡到氢经济时代。②经费有保证，一旦确定实施的科技计划，经费将在国会的预算和其他授权法案中得到保证，以确保计划的实施。如2003年的《21世纪纳米技术研发法案》，联邦政府将在4年内投入37亿美元资助纳米技术的研究与开发。③有助于实现国家的重大战略目标。如星球大战计划是为了争夺太空边疆的战略优势，氢能源计划是为了实现国家能源政策，发展替代能源和新能源，减少对石油的依赖，保证国家的能源安全。④注重培养人才。几乎每一个重大计划都有与人才培养有关的目标和条款，如国家纳米计划要求到2010年培养80万纳米人才，以保证美国在纳米技术领域的领先地位。

(二) 实施国家重大工程应对重大创新挑战

典型国家的经验表明，通过组织国家重大工程推进自主创新能力的提升，以应对世界科技创新的挑战，是政府的重要职能。国家重大工程是围绕国家需求、体现国家意志和实现国家目标的主战场。国家重大工程的实施，有效解决了关键性技术难题，有效解决了国家安全的一些重大难题，有效突破了国民经济发展的一些重大瓶颈制约，成为凝聚人才，特别是尖子人才的大舞台，成为培养战略科学家的大熔炉。

1. 星球大战计划

1983年美国提出星球大战计划的直接原因是美苏核军备竞赛。该计划的主要任务包括两个方面：一是研究未来防御系统的总体结构方案；二是发展满足总体结构要求的各种先进的防御技术。到1998年底，美国国防部已同700多家公司、研究中心、大学和政府研究部门签订了4000多项合同，总共动员了1万多名科学家参与计划的研究、设计和武器制造工作。英国、以色列、日本等盟国也在美国的要求下不同程度地参与了这项计划。由于发展全面的弹道导弹防御计划系统耗资巨大，特别是需要解决的技术难题远远超出最初的想象，最终在1993年克林顿正式宣布结束星球大战计划。

但是，该计划的巨额投入刺激了美国的技术革命和产业升级。星球大战计划确定的近80项技术几乎涉及当时美国科技界的所有研究领域。星球大战计划对信息技术、航天技术、计算机技术、遥感技术的迅速发展起到了强有力的推动作用。这些技术不仅能用于改进和更新战略进攻武器和常规武器，而且能广泛用于一般工业，为振兴经济打基础。美国战后时间最长的经济持续增长期的出现与星球大战计划的提出密切相关。

2. 欧洲尤里卡计划

尤里卡计划系欧洲跨国高新技术联合研究与开发的大型计划，其原则是以实力雄厚

的大公司和托拉斯企业为主，科研机构为辅，自由组合、自筹资金、共担风险、共享成果。尤里卡计划的市场导向性很强，是直接为欧洲企业提高国际竞争力、进一步开拓国际市场服务的高新技术开发与创新计划，是欧洲联合自强的一项重大战略举措。自1986年尤里卡计划出台以来，规模不断扩大，管理日臻完善，项目执行顺利，成果显著，已成为欧洲企业高新技术开发与创新的有力工具，显示出越来越强的活力。

尤里卡计划自身定位为一项“民用计划”，其目的是：在高技术领域，通过企业和研究机构加强合作，提高欧洲工业和国民经济生产率在世界市场上的竞争能力，从而巩固持久繁荣富裕的基础。该计划将使欧洲掌握和利用对其前途具有重要意义的技术，并在一些领域提高工作效率。尤里卡计划确定的作为主攻目标的9大领域是：信息、通信、交通、能源、激光、新材料、海洋与环境、机器人与自动化、医学与生物等技术领域。

与一般的科研计划不同，尤里卡计划是一项促进科技与经济结合，挖掘企业和科研机构的技术创新潜力，立足于产业化与国际化的综合计划，其独到之处主要有：

- 自下而上、自愿结合、共同投资、共享成果；
- 具有严格的项目参与标准；
- 计划的参与者皆有资格在“尤里卡”标签下销售自己的成果；
- 管理机构简练高效；
- 拥有现代化的尤里卡数据库；
- 资助渠道多样化。

2002年对尤里卡项目执行情况的总体评估结果表明，取得全部或部分成功的项目占项目总数的60%；中途停止或转到尤里卡计划以外执行的项目占24%；完全失败的项目占17%。从参与尤里卡计划的企业效益来分析，其成就也令人鼓舞：75%的参与企业都开发出一个新产品或一种新工艺；30%的企业都找到了一个较广阔的新产品销售市场；25%的企业注册了新的专利；11%的企业登记了产品新标准。因此，尤里卡计划成绩斐然，并在促进欧洲联合自强，密切科技与经济结合的战略中发挥了巨大的作用。

3. 伽利略计划

伽利略计划是欧盟的一项战略科研计划。其目标是至2008年建成一个覆盖全球的欧洲卫星无线电导航系统。该系统的精确度、可靠性和安全性皆要优于美国的GPS系统，并将为所有用户提供服务。伽利略计划的总预算为33.5亿欧元，其主要实施者是欧洲联盟和欧洲空间局，实行招标制吸纳有关科研机构和企业参加。该项计划的实施将涉及空间、电子、信息、通信、精密仪器及大型设备制造等众多新技术领域，是一项综合性技术项目。

目前，不但欧洲科研机构跃跃欲试准备申报参与伽利略计划实施方案的有关项目，而且欧洲企业界也在摩拳擦掌，准备巨款参与该项目。根据欧盟规定，大型企业参与伽利略计划的有关项目实施，必须至少投资500万欧元，而对于中小企业的参与，可将企业投资减少到25万欧元。为了提高伽利略计划在世界上的知名度，吸引更多国家的关注和参与，欧盟宣布欢迎欧洲的研究机构与企业积极参与伽利略计划的各项实施项目，

同时也欢迎第三国参与。2003年10月30日,中欧伽利略计划合作协议的正式签署标志着中欧在高科技领域的合作正走向深入。

有关专家乐观地认为,待该项目完成后,不但将大大提高欧洲有关领域的研发水平,而且还可以拉动内需刺激欧洲的经济增长。据估计,至2010年仅伽利略系统的设备和服务市场总额可达100亿欧元/年,而且至少可以创造1万个就业机会。

(三) 发挥基础研究的支撑作用

基础研究是创新的根本,是创新大国保持技术优势的源泉,是后发国家突破国外技术封锁,实现跨越式发展的重要途径。诚然,任何国家国力的增强最初并不是依靠基础研究。以英国为例,英国的产业革命靠的是纺织、造船、采煤和钢铁工业的大发展,在此基础上才开始大规模开展基础研究工作,以此促进技术的进步和国力的进一步增强,直至发展成为世人瞩目的“日不落帝国”。日本、韩国等国家的崛起,主要也是靠技术的引进、消化、吸收,生产诸如家电、钢铁、汽车、化工产品等量大面广、行销全球的产品,不断积累资金,最终发展成为经济强国。但是,典型国家创新的经验表明,技术的引进只能缩小与国际先进水平的差距,只有重视自主创新,才能做到世界领先,实现跨越发展。

从历史发展看,随着工业化水平的提高,R&D投入主体的转换,发达国家政府一方面调整了资金的投入比例,另一方面则将投向更集中于对基础研究的支持。高校与研究机构作为国家基础研究的中心,其R&D经费来源的相当一部分是由政府提供的。投向这方面的经费通常会占到投入经费总额的15%~20%。而企业提供的R&D研究经费则大部分会用于R&D的应用研究和开发研究,其中开发研究的资金投入比重约占60%以上,远远高于基础研究和应用研究,而基础研究的比重则在12%~15%。因此,尽管政府投入的经费在总投入比例中的份额降低了,但由于总额没有下降,且投向更为集中,则保证了发达国家的基础研究。例如,整个90年代美国政府的经费投入下降了9%,期间对基础研究的投入反而猛增了42%。

1. 美国的基础研究优势

二战结束以来,美国的科学技术取得了长足的发展,基础研究获得了巨大的成功。基础研究的成功为提升美国科技和经济的国际竞争力提供了强有力的支撑,为增强其综合国力做出了不可磨灭的贡献,也为美国赢得了另人羡慕的科学地位和荣誉。

美国基础研究的成功主要归功于其特有的研究体系,现有基础研究体系源于二战结束后,由大学、联邦实验室、产业及非盈利性机构组成。高质量的科学家和工程师是维持美国基础研究领先地位的主要因素。美国基础研究的一个主要特点是自30年代以来,联邦政府的经费支持一直占主导地位。来自产业界及其他来源的基础研究经费相对较少,但也发挥了重要作用。通过竞争性的同行评议将课题经费授予研究者个人而非研究机构是美国基础研究体系的重要标志。

大学是美国开展基础研究最重要的机构。二战后,联邦政府对大学稳定的大力支持使得大学系统成为美国最大的基础研究机构。1970~2000年期间,基础研究在高等院校整体研发活动中所占的份额一直保持在66.6%~77.7%之间。

美国基础研究经费的 2/3 以上来自联邦政府，政府投入基础研究的领域主要是国防、卫生、农业、教育等其他组织没有能力或不愿意投入的领域。政府资助的研发中心（或联邦实验室）很多都是设在高等院校、私人企业和其他非营利机构内部，并由它们代为管理。尽管政府资助研发中心的年度经费只占全国研发经费总额的很小一部分，但是，这些研发中心在美国的科学技术中却占有特殊重要的地位，尤其是在一些耗资巨大而又属于基础科学的领域，诸如高能物理、核物理、天文等方面的研究，它们的地位尤其突出。这些领域的研究工作只有政府才有能力进行大量的投资，而且这些领域又需要大批高等院校的高级科技人员从事具体的试验、观测和分析工作。

产业界是美国研发的主要投资者，但对基础研究的投入并不显著。产业界进行基础研究的目的是为其自身产品开发服务，通常是填补联邦政府资助的研究与其产品开发所需知识间的空隙。此外，在国防领域产业界也为政府开展一小部分基础研究。

这套卓然有效的基础研究体系，使美国获得了强大的基础研究优势。美国政府和民间机构所做的调查得出了相同的结论：美国政府对基础研究进行长期、稳定的支持是维持美国科技和经济竞争力的根本。

2. 日、韩从应用研究向基础研究的转型

从 20 世纪中叶起，日本超越德国成为世界第二经济强国。几十年来，日本经济实力不断增长，但是其基础研究领域的投入与其国际经济地位很不相称。90 年代末，泡沫经济的破裂使日本政府认识到没有原始创新的经济增长缺乏持久力。1995 年日本制定了《科学技术基本法》，提出在政府的支持和引导下加强科技发展的规划，确保研发经费的投入，并从人才、信息、基础设施等方面营造良好的环境。根据该项法律，1996~2000 年日本成功实施了第一个科技五年计划，总投入 17 万亿日元。2001 年启动的第二期科技五年计划预定总投入 24 万亿日元，并明确提出在未来 50 年内培养 30 个诺贝尔奖获得者的目标。近年来，日本在基础研究经费投入、研究基础设施建设、人才培养和引进等方面都采取了一系列政策措施推进基础研究。2003 年日本基础研究经费在其 R&D 经费支出总额中的比重已超过 10%。

韩国基础科学研究始于 1977 年韩国科学财团的设立。韩国科学财团作为国家基础研究支援机构，其经费主要从国家基础研究经费和科学财团基金获得。经费主要分配给基础设施建设、一般性研究、新兴科技研究以及参与国际共同研究等。1978 年开始每年制订“基础科学研究实施计划”。为使基础科学研究走上法制轨道，1989 年 12 月制定了《基础科学研究振兴法》，1990 年 11 月颁布了总统令《基础科学研究振兴法施行令》。尽管如此，与应用研究相比，韩国的基础研究还是相对薄弱，基础研究的规模和水平与其经济发展不相称。研发投入虽然逐年大量增加，但基础研究所占比重一直很低。如 1996 年的研发投入为 138 亿美元，基础研究仅占 3.4%。主导基础研究的理工大学普遍感到经费和设施不足，许多研究课题难以实施，严重影响了基础研究水平的提高。为摆脱以引进和模仿为主的产业技术模式，拥有自主知识产权，维持经济发展后劲，近年来韩国政府提高了对基础研究的重视程度，并采取了相应的强化措施。从 1989 年制定至今，《基础科学研究振兴法》历经 8 次修订；《总统令》则经历了 14 次修

订。2002年韩国研发投资总额为17兆3251亿韩元,同比增长75%,占GDP的2.91%,人均研发费用为303美元,比2001年增加14.7%。在研发总投资中,政府投资为4兆5284亿韩元,占26.3%;民间投资为12兆7004亿韩元,占73.3%。研究经费按活动类型统计,基础研究占13.7%,应用研究占21.7%,开发研究占64.6%。

(四) 创新体制的顶层设计与政策协调机制

各国经验表明,国家创新战略的成功一方面取决于经济、科技政策的协调配合,特别是财政、税收、政府采购的经济政策对自主创新起到了至关重要的支持作用;另一方面也得益于政府各部门的协调配合和社会界的共同努力,得益于创新要素的高效配置所产生的合力,得益于政府对科技体制和科技管理所进行的全面改革。美、日、韩、英等创新型国家的创新战略得以顺利实施的关键在于,这些国家拥有完备的创新领导机制和高效的创新政策执行机构与协调机制,降低了管理和协调成本,保证了国家战略的有效实施。

1. 美国总统及其科技委员会的作用

美国科学技术委员会于1993年成立,是总统协调联邦政府科学、空间探索和技术政策的工具。委员会由总统挂帅,成员包括副总统、总统科技顾问、各部部长,以及国家宇航局、国家科学基金会的负责人。国家科学技术委员会下设9个委员会。科学技术委员会的主要任务是确立国家科技发展的目标,制定跨部门的研发战略以及相应的综合投资计划。

国家科技委员会的具体事务由总统科技办公室负责。科技办公室主任是总统的科技事务助理。美国研发总投入一半以上来自私营部门,国家科技委员会鼓励联邦和私营科研机构间的合作。为了更好地与私营部门协调,2001年,布什总统下令成立总统科技顾问委员会,由24名成员组成,除科技办公室主任外,其余23名成员均是工业、教育、研究机构及其他非政府机构有重要影响的人物。

2. 日本的综合科学技术会议

综合科学技术会议是日本发展科学技术的最高领导机构,由15名成员组成,日本首相任会长,其余14名成员是来自国立研究机构、大学和企业的专家、学者。该机构下设一个由70人组成的事务局,其成员也都是权威学者、高技术企业负责人和科技官员。为了迅速深入了解各有关重要事项的专业知识,该机构下设了7个专门调查会。综合科学技术会议的主要任务是,依据《科学技术基本法》和《科学技术基本计划》,制定科学技术发展的基本政策,分配政府科技预算等相关资源,并对大型国家研发项目进行评价。文部科学省根据综合科学技术会议制定的发展战略,通过制定各相关领域的研究开发计划、调整各研究机构的经费使用方针、分配科学技术振兴调整费等手段,协调各政府部门的科技事业,并负责尖端、重点领域的研究开发,充实强化创新性、基础性的研究,全面推进科技事业的发展。

3. 韩国科技部的地位

为了迎接未来的挑战,本着“小而有效的政府”原则,韩国政府于1998年进行了

重组，科学技术处被升格为科技部，并进入内阁，地位得到了进一步提高，科技部长官的排位从各部长官的末位一举跃升到 24 个部中的第八位，在经济部门中则仅次于财政经济部位居第二。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。科技部还全面负责协调部门间科技政策和监督落实情况。1999 年，在“科学技术委员会”的基础上建立了由总统挂帅的“国家科学技术委员会”，该委员会是非常设的、与科技相关的最高政策审议、协调机构。它负责制定科技发展长远规划，协调各部门的科技政策，决定科技预算分配原则等，使国家科技管理更具有权威性；科技部作为国家科学技术委员会的秘书处行使职责。

4. 英国的创新政策协调机制

创新作为英国国家政策的基石，已经远远超出了其主管科技工作的政府部门——贸工部的工作范围。为了确保跨政府部门的科学和研究的一致性和战略相关性，合理安排经费、避免重复是至关重要的。英国科技办公室专门成立了“跨部门科技政策协调总司”，其职能与负责科学与工程基础总司相平行。其主要职责是检查和加强交叉分析，对跨部门的研究开发的优先领域和经费分配进行协调，促进部门间相关共性领域的共同合作。为了协调跨部门的创新政策，《2002 年科学研究横向评论》建议设立英国政府部门首席科学顾问，并制定在国家创新战略指导下的部门科学与创新战略。目前，英国已在 9 个主要政府部门设立了首席科技顾问制度，如卫生部、环境食品和农村事务部、国际发展部、国防部和内政部。首席科学家负责协调本部门与科技相关的事务，包括制定科技政策、组织实施研究项目和对结果组织第三方评估。各部门的研究经费由首席科学顾问提出，经科技办公室的跨部门科技政策协调司汇总，最终由科技办公室主任审核，统一报财政部批准。这种“统一渠道管理，分担责任执行”的做法，已经成为英国跨部门协调创新政策的有效办法。

三、构建有特色的国家创新体系

主要创新型国家在创新发展的过程中，逐步形成了符合本国经济社会发展特点的国家创新体系。国家创新体系作为促进经济增长的一种制度安排，是国家经济制度的核心组成部分。国家创新体系的行为主体包括私营企业及其研发机构、研究性大学及各种教育机构、独立研发机构、政府实验室、非盈利性的中介服务机构，以及与技术创新相关的政府机构等。它们彼此之间的相互联系和相互作用共同构成科学技术知识生产、流动、应用以及反馈的复杂网络，成为国家经济增长的科学技术基础。

(一) 以企业为主体的产学研结合技术创新体系

以企业为主体，以市场和产业化为导向，通过投入和政策引导，政府为企业成为创新主体营造环境，是典型创新型国家的成功经验。与科研机构、大学相比，企业的市场嗅觉更敏感，产研结合更紧密。只有企业全力参与，技术创新才能更有活力。

1. 日本“产业群”形态的创新体系

“产业群”计划是日本经济产业省制订并推动的提高日本产业竞争力的计划。为强