

美、日、德、法、英、韩六国科技 优先领域与发展战略的比较

□汪凌勇 (中国科学院文献情报中心 北京 100080)

本文将美、日、德、法、英、韩六国为例,分析这些国家近年来政府科技投入、战略规划与重要科技计划情况,以便从总体上考察国际上(以主要科技先进国家为代表)对科技发展前沿的认识和对优先领域的取舍,并分析各国因具体国情不同所导致的科技发展战略特异性所在。他山之石,可以攻玉,希望本文能为我国有关科技决策机构和科研管理人员提供有益的参考和借鉴。

一、美国

以2005财年为例,政府的五大研发优先领域是:反恐怖、能源与环境、纳米技术、信息技术及在分子水平上对生命的理解^①。除了反恐怖为美国特定时期提出的特色项目外,其余生命科学技术、纳米技术、信息通信技术与能源环境均为世界各国近年来一致作为重点来发展和进行投资的领域。在这四大领域,美国政府的重要研发计划为:

1. 生命科学与生物技术

在生命科学与生物技术领域,美国政府近年来主要研发计划包括:启动“后基因组”研究战略,资助包括蛋白质组研究的“生命基因组计划”项目;参与启动国际遗传变异图谱计划;支持NIH的“路线

图”计划(优先研究项目包括生物学科学发现研究、基因重组药物、蛋白组结构生物学、分子数据库、纳米医学技术等);启动“分子生命过程研究计划”(包括国家植物基因组计划、国内动物基因组计划和微生物工程计划)。

2. 纳米技术

布什总统继续投资执行克林顿总统于2001年发布的“国家纳米技术计划”(NNI),确定的优先项目包括纳米材料科学、与医疗保健及本土安全和能源相关的项目,特别是配合氢能经济的纳米储氢技术。对NNI的预算投入从2002财年的6.79亿美元增加到2003财年的7.74亿美元和2004财年的9.94亿美元(实际拨款)。2003年12月,布什签署“21世纪纳米技术研究开发法案”,批准从2005财年开始的4年中投入约37亿美元,用于纳米技术研究开发。2005财年预计投入为10.81亿美元,2006财年总统预算申请为10.54亿美元。

3. 信息通信技术

信息技术研究特别是信息技术基础性研究正成为美国现阶段的投资重点。政府对跨部门运作、以不断增长与改善能力的互联网容量为目标的“网络与信息技术研究与发展计划”(NITRD)的投资基本

^①新近出台的2006财年研发预算申请仍然重点围绕这五大优先领域展开。

保持稳定,2004 财年实际投入 22.06 亿美元,2005 财年预计投入 22.82 亿美元,2006 财年总统预算申请为 21.27 亿美元。

4. 能源与环境

在能源研发方面,美国特别强调洁净能源和新的替代能源的开发,重点提出了以核聚变研究、氢燃料和以燃料电池为动力的“自由汽车”等为主要内容的多项计划。环境方面的研究重点集中在人类社会对环境的作用影响研究。2002 年底推出“气候变化科学计划”(CCSP),计划为期 10 年,旨在增加对地球大气环境的了解,为与全球大气变化相关问题的研究提供科学依据,并帮助发展中国家评估地区性大气变化问题。CCSP 2004 财年实际投入 19.8 亿美元,2005 财年预计投入 19.1 亿美元,2006 财年总统预算申请为 18.9 亿美元。

二、日本

日本制定的《2001~2005 年科学技术基本计划》(第二个科学技术基本计划)将生命科学、信息与通信、纳米技术和环境科学技术四大战略领域作为研究与发展的重中之重。

2001 年日本完善了《后基因研究战略》,并在《IT 国家基本战略》指导下又提出了《电子化日本战略》和《电子化日本重点计划》,在纳米国家战略制定后着手实施《材料纳米技术 7 年计划》。在 2002 年度日本主要科技项目预算中,生命科学、信息通信、环境及能源、纳米技术及材料被列为重要战略领域。2003 年 9 月,日本新上任的交部科学大臣重申日本应把开发生命科学、信息与通信、环境、纳米材料作为重点领域,优先配置研发资源。在 2004 财年科技预算中,生命科学、信息与通信、环境、纳米技术与材料作为政府优先发展的四大领域的地位再次得到体现。

1. 生命科学与生物技术

日本生物技术研发以提高国民健康水平,构筑循环型社会和确保食品安全为主要目标(2002 年 10 月生物技术研究开发推进战略);根据第二个科学技术基本计划,生命科学的研究重点为:转基因

科学(破译蛋白质的立体结构、疾病和药物反应遗传及以此为基础的新药开发和定位医疗、功能性食品的开发等)、细胞生物学(移植脏器和再生医疗)、将研究成果推广到临床医学和医疗技术、粮食科学技术(开发生物技术和持续生产技术,为粮食安全和丰富生活做出贡献)、脑科学研究(破译脑功能、控制脑发育障碍和衰老,战胜神经疾病,开发利用脑的原理处理信息通信系统)、生物信息技术研究。

2. 纳米技术

根据第二个科学技术基本计划,日本纳米技术的发展重点涵盖物质和材料技术的研究及纳米技术的研究两个主题。前者包括构筑信息通信和医疗基础的原子、分子级的物质结构及形式、表面、界面的制备等的物质材料技术;以节省能源、废物再利用和节省资源为目的的高附加价值的能源环境用物质材料技术;保障人们安全的生活空间的材料技术。后者指在纳米水平上控制原子、分子,充分发挥这类物质特性的纳米材料及制造技术。

纳米材料工程计划于 2001 年实施,计划为期 7 年,每年投资额度为 50 亿日元。该计划采取由政府、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及制订相关的标准等。

3. 信息通信技术

根据第二个科学技术基本计划,日本信息通信技术的发展重点为:网络高速化技术,能够在任何时间和地方,自由、安全、迅速、简单地接入高速互联网;高速计算机技术,能够对社会上流动的庞大信息进行快速分析、处理、储存和检索;人-机界面技术;支撑上述技术的器件制造技术和软件技术。

E-JAPAN 重点计划于 2002 年 6 月出台,该计划包括五个重点:①形成世界最高水平的高度信息通信网基础。②振兴教育和人才培养。③促进电子商务交易。④推进行政信息化和公共领域信息通信技术的应用。⑤确保高度信息通信网络的安全性和可靠性。

4. 能源与环境

日本能源政策的基本方针是实现能源供给稳定、环境保护和经济增长。在第二个科学技术基本计划中,能源领域被列为重点投资的8个研究开发领域之一。21世纪日本的能源领域的科研重点有:燃料电池、太阳能发电、生物能技术及核融合技术、原子能技术和原子能安全技术等。

由于日本是一个国土狭长、资源贫乏的国家,环境技术问题被列为新的关键技术,其重点有:资源循环型技术、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及评价和管理技术、地球温室化对策技术。

三、德国

德国在一些传统领域保持很强的国际竞争力,如汽车、工业机械、医疗设备、化工医药制品等。在生物技术领域,政府通过战略投资和创造积极的商业环境,成功地使德国成为欧洲老大。由于纳米技术、光子学将对材料、化学、电子和生物医学产生巨大影响,其重要性与日俱增,目前德国正在纳米技术和光子学领域运用类似的赶超战略。

近年来,政府的科技优先领域已从能源和空间等大项目转到具有跨行业影响的所谓“enabling technologies”,例如信息与多媒体技术、先进材料、生物技术与基因组学、生物医药、环境科学和微系统集成。例如,政府2001预算关键领域包括生物技术、分子医学、卫生与医学、信息技术、环境、空间。2002预算确定的优先领域包括生物技术、卫生与基因组学(包括分子医学)、信息技术。最新的趋势则是日益强调卫生与生物医学研究、可再生资源、纳米技术与光子学。

1. 生命科学与生物技术

生物研究与技术框架计划(2001~2005年)确定的科学技术目标包括基础创新、应用研究和预防研究三类,其中基础创新领域主要包括:①人类基因组研究。②微生物基因组研究。③植物基因组研究。④基因组与蛋白质组研究的技术与方法。⑤结构分子生物学。⑥生物信息学。⑦生物纳米技术。

⑧神经科学。应用研究领域主要包括:①组织工程。②无环境污染的生物工艺与方法。③营养学。预防研究主要包括:①生物安全性。②生物多样性。③动物保护。

从近两年生命科学领域的研发计划看,癌症研究(联邦政府每年约投资1.8亿欧元)、脑研究(2003年6月投资0.5亿欧元新建脑的分子生理学研究中心、临床研究(200年初宣布临床研究计划,共投资0.4亿欧元,为期4年)、计算神经科学(2003年8月宣布计算神经科学计划,共投资0.275亿欧元,为期5年)及疫苗研发(2003年初宣布疫苗研发计划,联邦教研部投资0.25亿欧元,为期5年)等正在成为德国生命科学领域研发的新热点。

2. 信息通信技术

2002年德国联邦教研部推出了“IT 2006”研究计划,该计划的实施期为2002~2006年,项目资助资金为15亿欧元,另外还为研究机构提供15亿欧元的配套资助资金。该计划的四个重点研究领域包括:①纳米电子和系统,包括电子制造技术和设备、新型电路和元件、芯片系统和设计方法。②软件系统,包括软件工程方面、高性能计算和网络计算、人一机交互、人工智能系统、知识加工和生物模拟信息加工。③通信基础技术,包括光通信网、移动宽带通信系统、显示技术、新元件和新材料。④因特网基础和服务,包括新因特网技术、网络中的知识以及因特网辅助工艺研究。

2003年12月,德国联邦政府发布了继“信息技术研究2006”之后新的行动计划——“信息社会德国2006”,计划确定了电子商务与宽带网、教育与研究中的ICT(信息通信技术)、电子政府、电子健康4个主要的行动领域; Fraunhofer学会预言网格计算将在未来10年发挥日益重要的作用,在联邦研究部的支持下,2003年该学会开始致力建设“Fraunhofer资源网格”;2004年7月,大众基金会宣布拨款0.724亿欧元用于“GRACE”高性能计算计划,并有望在天体物理领域得到广泛应用。

3. 纳米技术

2004年3月,德国联邦政府发布纳米技术战

略,明确提出将纳米技术项目投资重点放在汽车和 ICT 产业等与德国经济增长和竞争力关系密切的领域。纳米技术相关项目资助的优先领域包括纳米电子、纳米材料及纳米技术在光电子领域的应用等。

联邦研究部 2004 年初宣布了为期 6 年(2004~2009)的微系统技术计划,政府为该计划拨款 2.6 亿欧元,以便将生物和纳米技术创新产品整合集成到一些关键应用领域(如汽车工业); Fraunhofer 学会将纳米技术作为其应用研究的新的重点领域,重点方向包括纳米材料与处理技术、纳米电子与纳米光子学、纳米分析与表面工程及纳米生物技术;大众基金会也将具有生物安全和环境安全性能的纳米混合材料作为其“复杂材料计划”所资助的一项重点研究内容。

4. 能源

作为能源相对匮乏、长期依赖进口的国家,德国联邦政府的能源战略目标强调能源供应安全、能源经济性及环保性。联邦政府认为,发展可再生能源对保证能源多样性、减少环境污染及把握技术革新先机都至关重要。从近两年的能源研发计划看,德国能源研发的重点为:低碳技术、燃料电池、风能等可再生能源技术。

联邦经济部 2003 年的能源研究预算为 1.6 亿多欧元,2005 年将为能源技术研发拨款 1.21 亿欧元,政府还将另拨 0.38 亿欧元用于燃料电池创新计划(2005~2008);2004 年 8 月,德国新的“可再生能源法”生效,为投资太阳能、风能、水能、生物质能和地热能提供了可靠的法律保障;德国 Karlsruhe 研究中心技术评估与系统分析研究所的报告(2003)则指出了未来可再生能源的另一个具有前途的方向——生物废弃物。

四、法 国

法国的研究优先领域主要包括:生命科学与生物技术(含癌症、艾滋病等疾病的生物医学研究、食品安全与农产品质量等)、信息通信技术、纳米技术(或其他新技术)、航空航天技术、可持续发展。

1. 生命科学

根据 2003 年“法国的研究与技术发展”报告之“生命科学,针对生活的研究”,法国生命科学四大优先领域为:基因组学、癌症研究、传染疾病、生理学(发育生物学、神经科学)。

2. 信息通信技术

“法国的研究与技术发展”报告之“信息技术,数字化社会的发展”则将信息通信科学技术的研究(关键领域包括高强度的科学计算、信息安全、数据质量、网格计算)、信息通信技术领域的大型技术研究计划(全国通信研究网、全国软件研究网、视听和多媒体创新网)及信息通信新技术在广大公众中的传播和使用作为信息与通信技术三大优先领域。

3. 能源

法国每年为能源问题的公共研究大约花费 12 亿欧元的资金,其优先目标是:研制减少能源消耗和污染气体排放的新工艺;改善核反应堆的性能和保证核反应堆的安全;可再生能源尤其是伏打电池和生物碳氢燃料的有效开发利用;所有旨在优化和改善能源产出的洁净、经济和无污染的工艺及对于有温室效应的气体的控制。

法国注重开展多种不同形式能源的研究:在电力生产上,法国使用 77% 的核能,核能的研究工作趋向于加强核安全、减少核废料及改善核储藏和运输;氢气和燃料电池领域的研究涉及从原始碳氢燃料到能源提供的整体领域,其研究目标为碳氢燃料的成分、汇集和全部生产系统;光能(太阳能)生产领域的研究也是一个重点,尤其是用新的纳米结构材料(例如有机细胞)来生产光能;生物碳氢燃料的出现开辟了未来非化石碳氢燃料研究的道路,该研究主要针对为适应汽车工业新技术需要的生产率的提高和生产性能的改善。

五、英 国

英国在航空、制药、生物技术、软件、多媒体、互联网和卫星通信、光电子、计算机游戏、移动电话软件和服务等诸多领域具有较强的竞争力。英国目前尤为重视发展生物和信息技术,以便可以保持竞争优势,在 21 世纪立于不败之地。

英国政府通过研究理事会支持高等教育研究机构和研究理事会拥有的研究所、研究中心、检测机构进行各种不同类型的基础研究、战略研究与应用研究。政府重点支持跨学科、跨研究理事会项目(如基因组、干细胞研究、E-science、基础技术^①),单个研究理事会重点资助的领域包括引力与行星探索、计算机体系结构等。各研究理事会(不含中央实验室)年度经费排序依次为:工程与物质科学、医学、生物技术与生物科学、粒子物理学与天文学、自然环境。

1. 生命科学与生物技术

生命科学是英国的优势学科,其在世界生命科学的位置仅次于美国,因此,近年来,保持生命科学与生物技术的优势地位和竞争力成为英国政府科技发展的首要目标。英国生命科学主要发展领域包括:结构生物学和分子生物学、植物科学、牲畜遗传学和基因绘制、干细胞研究、基础遗传学、细胞内和细胞间信息表达、微生物基因学、神经生理学。

基因组研究计划是英国政府重点资助的跨学科计划之一,其范围几乎包括了所有的基因研究主题。政府已决定将此计划在2003/2004至2006财年继续实施并扩大为包括新的蛋白质组学的研究,旨在加强英国在基因组学和蛋白质组学方面的能力,从基础上支持后基因组研究向提高健康水平和获得经济成果转变。自2001/2002财年至2005/2006财年5年间英国政府为这一计划的投资为2.46亿英镑。

“干细胞研究”计划是英国政府推出的最重要的研究计划之一。该计划的目标是建立一个价值260万英镑的干细胞库。这个库的建立将保证有一个唯一的全国性的、由独立的中心负责管理和供应伦理所允许的、用于研究的干细胞“生产线”。

癌症和传染病研究也是政府重点投资的领域。英国有世界最大的独立癌症研究机构,其年预

算超过1.3亿英镑。此外,政府还投资建立了国家癌症研究所、国家传染病控制与健康保护机构等。

2. 信息通信技术

“E-science”是一门关于在重大的科学领域中进行全球性合作和使这种合作成为可能的下一代基础设施的科学^②。英国政府科学技术办公室将“E-science”列为2001/2002至2003/2004财年三大重点研究领域之一,并宣布拨款9800万英镑用于该计划。目前该计划又被列入2003/2004至2005/2006财年继续支持的重点,同时科学技术办公室将此项经费增加1.15亿英镑。英国7个研究理事会全部参加了这一计划。

3. 纳米技术

2002年6月英国发布题为《制造业的新空间》的国家纳米发展战略,确定了纳米技术6个重点应用领域:电子和通信,药物传输系统,组织工程,医疗植入及设备,纳米材料,使用仪器,工具及度量,传感器及激励器。

英国重视纳米技术由来已久。早在1986年英国即开始有计划地研究纳米技术。第二轮前瞻计划(1999~2002年)则建议政府从纳米制造、纳米测量学、功能纳米技术、纳米器件和设备、分子纳米技术、纳米结构材料、极端纳米技术等方面加强纳米技术研究。纳米技术被列为第三轮前瞻联系计划4个优先领域之一,以及《2001~2004年科研优先发展领域》中重点发展的基础研究领域。随后,政府有关部门联合斥资1800万英镑,启动了为期6年的生物纳米技术(主要为分子马达和功能膜蛋白研究)和纳米技术(主要研究纳米结构的物理性质和纳米设备,如纳米新材料的开发)两个跨学科研究计划。政府还投资2500万英镑在纽卡斯尔大学纳米科技中心的基础上组建了纳米技术创新中心,以便促进纳米技术在制药、工程和医学领域的应用。

4. 能源

①此外指可以在未来10~20年内广泛应用于科学、工程与技术各领域的基础新技术,主要包括纳米技术、光子学、传感器、成像、组织工程、量子计算。

②通常将这种科学革命得以实现的基础设施称为网格。或者它是指通过网络,使用兆兆位级的计算机资源和高性能的计算机,在全球范围内进行大规模的科研合作以及实现这种合作的硬件设施。

英国的化石燃料能源储备中,煤炭占 95%,石油及天然气仅为 5%,石油及天然气资源的日渐枯竭和使用煤炭对环境破坏影响矛盾日益突出。2002 年英国发布的一份能源研发评述报告提出了 6 个需要增加投资的重点领域:二氧化碳隔离、能源效率、氢的生产与储存、核安全与废弃物管理、光伏打太阳能、波浪能与潮汐能。2003 年 2 月,政府宣布今后英国的能源政策将大力向可再生能源倾斜,减少化石燃料和核能的使用。

2004 年 4 月,政府首次公布了《年度能源白皮书》,提出要在 2020 年前,使国内可再生能源比例达到 20%。8 月 2 日,政府设立了 5000 万英镑的专项资金,重点开发海洋能源。8 月 10 日,世界首座海洋能量试验场“欧洲海洋能量中心”在苏格兰奥克尼群岛正式启动。在风能利用方面,英国第一座大型风能发电场已经在靠近北海的英格兰东海岸建成,近期英国还将建造 10 个类似的风能发电场。

六、韩 国

韩国政府确定的未来 20 年重点投资的六大关键领域(6T)是:信息技术、生命科学与医学技术、环境技术(解决空气、水、废弃物管理等污染问题)、航空航天、纳米/材料技术、能源(燃料电池、核能等)政府在若干关键领域并制定了诸多雄心勃勃的计划。di 科技发展 5 年计划(2002~2006):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“科技发展 5 年计划”。“5 年计划”主要涵盖了 6T 等前瞻性且具有广阔应用前景的项目,并确定这 5 年间科技预算的总额为 35 兆韩元,为上一个 5 年计划科技投入的两倍。

21 世纪前沿研究开发计划(1999~2011):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。

生物技术发展计划;计划旨在使韩国在生物技术领域取得同 IT 领域一样的成功。政府宣布 2001

年为生物技术年,有关各部将投资 2.7 亿美元用于基因组学、蛋白质组学和生物信息学等领域的研究,并在 2002 年建立国家基因组中心。

④建立第三代网络基础的国家网格(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,韩国信息通信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。

⑤ 2002 年度纳米技术发展计划: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、微型电子装置、计算机存储和分子逻辑单元等领域投入 2031 亿韩元研究开发预算,韩国希望在 2005 年进入该领域五强。

韩国自然能源资源稀缺,发展可替代能源资源和提高能源效率成为其战略选择。据估计,韩国 41% 的能源来自原子能,因此核科学和工程成为焦点,2002 年政府预算入 1.478 亿美元用于核反应堆、核聚变、核燃料、核安全、放射性治疗和放射性废物管理技术;韩国还打算发展燃料电池和燃料电池交通工具基础技术。此外,超导和薄膜太阳能电池也正受到关注。

七、六国比较:共性与个性

六国在生命科技、信息通信技术、纳米技术与能源环境四大领域的发展战略和优先领域选择表现出既有共性又有个性的一面,其中在生命科技、信息技术领域表现出更多的共性,而在纳米技术和能源环境领域则表现出较多的个性。

1. 生命科学技术

从以上对六国情况的阐述可以看出,在生命科技领域,美国主要致力于基础创新,优先领域有基因组、蛋白质组和纳米医学技术等;日本紧紧围绕国民健康、循环型社会和食品安全三大目标,优先发展转基因科学、细胞生物学、临床医学和医疗、粮食科学与技术、脑科学研究及生物信息技术研究;德国计划在基础、应用与预防领域全面布局,但近

期计划主要还是致力于疾病、临床方面的应用研究;法国重点布局基因组与疾病(癌症、心血管疾病、传染病)研究;英国寻求基因组、干细胞、癌症与传染病等领域的突破;韩国重视基因组、蛋白质组与生物信息学研究。总之,在生命科技领域,六国共性比较突出,均以基因组和疾病攻克作为研究的主要目标和着眼点。

2. 信息通信技术

在各国,重视发展网络技术特别是网格技术成为一种趋势。美国 NITRD 计划以不断增长与改善能力的互联网容量为目标;日本第二个基本计划中信息技术 4 项重点内容的第一项即是网络高速化技术,其信息通信技术领域的主要预算也在保证网络时代信息流畅的实现,2002 年出台的 E-JAPAN 重点计划同样体现了发展信息通信网络的目标;英国“E-science”计划致力于网络基础设施即 GRID 的建设;韩国也在致力于建设 GRID 网络,以便将分散的高性能电脑通过网络连接起来并加以利用;在德国,“信息社会德国 2006”计划将电子商务与宽带网作为主要行动领域,而 Fraunhofer 学会的 5 家研究所 2003 年开始建设“Fraunhofer 资源网格”;法国也将网格计算作为信息通信技术重点领域之一。

3. 纳米技术

六国在纳米技术领域的发展战略根据各国国情不同(需求或固有优势)而各有侧重。美国现期优先项目更多包括与医疗保健、本上安全和能源相关的项目,特别强调配合氢能经济的纳米储氮技术;德国将纳米技术投资新重点放在与德国经济增长和竞争力关系密切的汽车和信息通信产业等领域,项目资助的优先领域包括纳米电子、纳米材料及纳米技术在光电子领域的应用;英国注意发挥自身在生命科技领域的优势,将纳米技术投资重点放在生物纳米技术、组织工程方面;日本希望构筑循环型社会,将以节省能源、废物再利用和节省资源为目的的高附加价值的能源环境用物质材料技术作为纳米技术研究一项重点内容;韩国优先发展微型电子装置、计算机存储和分子逻辑单元,其特色是将纳米技术与信息技术的交叉融合作为着眼点,以便巩

固其在信息技术领域已取得的竞争优势。

4. 能源环境

自然能源资源不可避免地日渐稀缺,这决定了六国都将发展可替代能源资源和提高能源效率作为战略选择,并各自确立了与本国国情相适应的能源战略。

英国为解决石油及天然气资源贫乏且日渐枯竭的危机,利用其海岸线长的优势,提出了向海洋要能源的大胆思路,大力发展波浪能、潮汐能技术,并启动了世界首座海洋能量试验场;韩国约 41% 的能源来自原子能,选国在电力生产上也以使用核能为主,因此核科学和工程成为法、韩两国共同关注的焦点;日本国土狭长、资源贫乏,决定了其能源环境战略的选择是通过建立资源投入和废弃物排放达到最小化的生产系统,利用自然循环功能和生物资源,建立经济与环境协调发展的“资源循环型经济社会”。

八、启示与借鉴

通过对六国的研究分析与比较,我们可以得到诸多有益的启示,特别是在以下四个方面,六国的经验和做法尤其值得我们借鉴。

1. 高度重视生命科学技术、信息通信技术和纳米技术

生命科学与生物技术是美、日、德、法、英、韩六国一致的优先领域。在美、英等国,生命科学研究投入远高于其他学科。以美国为例,政府生命科学研究经费投入目前占有所有学科研究总投入的 50% 以上。日、韩等国政府也日益重视生命科技并制定了相应的规划或计划。

信息通信技术也是六国无争议的发展重点。美国对计算机科学的投资多年稳定增长,从 IT2 到 NITRD,信息技术的基础性研究成为政府的投资热点;日本第二个科学技术基本计划将信息通信技术列为重点投资领域之一;德、法、英、韩也明确将信息通信技术作为政府的优先发展领域。

在纳米技术领域,美国布什政府继续投资执行克林顿政府提出的国家纳米技术计划,纳米技术预

算投资稳定增长；日本纳米技术预算从 1997 年的 1.2 亿美元大幅度提高到 2002 年的 7.5 亿美元；英国将纳米技术确定为重点发展的基础研究领域之一，同时在总预算为 1500 万英镑的第三轮预测联系计划中将其列为四大优先领域之一予以支持。

2. 强化交叉学科研究

作为创新思想的源泉，学科交叉将催生更多的科技成果。美国现今强调生命、信息、纳米、认知四大会聚技术的交叉融合；各交叉学科经费预算增长幅度明显；量子信息科学、生物物理、数学物理等前沿交叉学科在国家科学基金会备受关注。

法国也在构思生命、信息、纳米技术的会聚技术的研究，法国国家科研中心将加强跨学科研究作为其学科发展的重大战略目标；德国马普学会明显加强了新兴交叉学科领域的研究所建设和人员配置，将一些跨学科领域（如生物信息学等）作为自己的重点发展方向；英国研究理事会越来越倾向于支持跨学科、跨理事会的大项目，以便通过将资源更集中的跨理事会计划促进学科间的交叉融合。

3. 加强或利用本国已有的科技优势，同时在重要关键技术领域实施追赶战略

生命科学是英国的优势学科，其在全球生命科学的位置仅次于美国，因此，近年来，保持生命科学与生物技术的优势地位和竞争力成为英国政府科技发展的首要目标；此外，英国还将与生命科学交叉的生物纳米技术和组织工程研究作为其纳米技术领域的投资重点。

在法国，政府对其本身具有较大优势的空间技术高度重视，并将其与生命科学技术、信息通信技术、纳米技术和可持续发展并列为政府科技发展的 5 大优先领域；德国在生物技术领域有成功追赶的经验，如今进一步将此战略运用到纳米技术领域；韩国在信息技术领域取得了成功，目前正在生物技术领域实施追赶战略，同时希望自己在空间技术领域能与其已相对成熟的汽车工业并肩齐步。

4. 根据需求开展研究，强调研究服务于应用

科学技术本身并不是终极目标，研究最终要服务于应用，典型的例子是医学领域。美国 NIH 的研

究所都是根据疾病来划分的，NIH 还会从多种角度来评估国民卫生需求，包括某种疾病的患者总数、造成的死亡数、损害健康的程度、对正常生活和劳动能力的影响程度、造成的经济和社会损失等。英国也有许多直接针对疾病的研究所，并且力量很强，经费充足。在法国，心血管疾病一直是死亡的第一祸根，因此政府近年来不断加大投资力度，并与企业共同出资建立了“心脏和动脉疾病研究基金”。

研发战略的选择和投资分配也将国家安全和经济需求作为重要决定因素。例如美、德等国在纳米技术领域均结合本国的安全、能源或经济（汽车工业）需求来考虑研发项目与投资。

参考文献

- 1 中国科学院文献情报中心. 2003 中外科技政策评论北京:北京理工大学出版社, 3~75.
- 2 AAAS AAAS preliminary analysis of R&D in the FY 2006 budget. <http://www.aaas.orgispp/rd/pre106p.him#hs>.
- 3 British Embassy Berlin. S&T information notes. <http://www.brlt-lshembassy.de/en/embass/r&t/rt.him>.
- 4 Canada's Science and Technology (S&T) Counsellors. Reports by Canada's Science and technology counsellors - S&T overviews. <http://www.infoexport.gc.ca/science/stcover-en.htm>.
- 5 The National Science Foundation's Tokyo Regional Office. NSF Tokyo report memoranda. <http://www.nsf-tokyo.org/trm.html>.

(责任编辑:杨国梁)

我国心血管病治疗中药

“丹参多酚酸盐”研制成功

在科技部“十五”国家重大科技专项“创新药物和中药现代化”的支持下，中国科学院上海药物研究所历时 13 年研制成功开发了具有较高科技含量的心血管病治疗药“丹参多酚酸盐、注射用丹参多酚酸盐”，丹参多酚酸盐的相关技术相继获得中国和美国专利的授权。2005 年 5 月 25 日国家食品药品监督管理局正式批准颁发了新药和生产批文。（文摘）

由于我们工作的失误，造成将 2005 年第七卷第二期已经刊发的文章“国产贝母属植物化学成分的研究进展”（作者李飞等）在 2005 年第七卷第三期再次重复刊发。对此，我们向广大读者致以万分的歉意。今后，我们将吸取教训，加强管理，采取措施，改进工作，以便更好的为读者服务。