

2007年美国科技发展综述（下）

罗 晖 金 炬 陈霖豪*

(科学技术部, 北京 100862)

(接上期)

四、能源、气候变化、航空航天、资源环境、反恐和高技术产业化等领域实施重大科技计划, 为实现其国家目标发挥了重要作用

美国的国家科技计划是联邦政府支持科技发展的重要方式, 主要由联邦政府部门组织实施, 承担单位包括国立研究机构、大学和企业。美国国家科技计划的一个显著特点是任务导向 (Mission-oriented), 每个计划都有明确的使命和任务。尽管科技计划的管理分散在若干政府部门, 但是从目标导向上看, 各计划注重分工协调, 以确保国家目标实现。

1. 应对能源安全和气候变化问题

美国政府认为, 气候变化是一个严重的、长期的挑战, 需要有效的、可持续的政策来应对, 采取一系列全面的政策和措施来降低气候变化的影响, 而这些措施必须以科学为基础, 通过科技创新、技术突破来实施, 在此基础上, 通过市场机制及全球的参与来最终实现。美国近期的目标主要是节能减排, 降低温室气体排放的增长, 长远来看, 加强气候变化科学和技术相关的研发。目前, 美国在能源安全与气候变化领域实施的国家科技计划主要有: 先进能源计划 (AEI)、“10年20%”计划 (Twenty in Ten)、核电2010计划 (Nuclear Power 2010)、气候变化科学计划 (CC-SP)、气候变化技术计划 (CCTP)、全球地球观测系统 (GEO) 等。

先进能源计划 (AEI)。该计划于2006年开始实施, 宗旨是依靠先进能源技术来解决美国对进口石油的依赖, 包括使用替代燃料, 减少对进口

石油的依赖; 改变电力生产模式, 减少对天然气的依赖。该计划还提出了3个具体目标: 开发先进电池技术, 使充电时混合动力汽车 (PHEV) 依靠电力可行驶40英里; 到2012年, 使纤维素乙醇成本与玉米乙醇相当; 到2020年, 将氢能燃料电池汽车推向市场。先进能源计划的特点是一系列具体能源研发项目计划的集成, 其中美国太阳能计划、生物质及生物燃料计划、氢燃料计划、清洁煤电计划 (含未来发电) 等都置于AEI框架下。在经费投入上联邦政府给予重点支持, 如氢燃料计划和自由汽车伙伴计划2004—2008年5年间总投入达17亿美元; 未来发电则在10年内投入10亿美元。

“10年20%”计划 (Twenty in Ten)。布什总统在2007年国情咨文中提出, 在未来10年内减少美国的汽油消耗20%。实现这一目标的主要措施包括: 一是设立强制性可再生燃料标准, 到2017年使可再生和替代性燃料用量达到350亿加仑, 预计替代15%的汽油量; 二是更新美国“公司平均燃油指标 (CAFE)”, 提高汽车燃油经济性指标, 以节约85亿加仑、约5%的汽油量。同时, 为应对日益严重的温室气体排放和气候变化趋势, 布什政府还拟在2017年使轿车和轻型卡车的排放标准增长率降为零。生物乙醇是“10年20%”计划的主要支撑, 将成为美国主要的可再生和替代性燃料, 为实现该计划预定的目标, 美国能源部和农业部分别提出了具体措施: 一是美国能源部 (DOE) 投资3.75亿美元建立3个生物能源研发中心, 分别设在田纳西州的橡树岭、韦斯康辛州的麦迪逊和加州的伯克利。这3个中心的主攻方向主要集中在纤维素乙醇的研发和产业化。二是美国农业部 (USDA) 提出农业生物能源和生物质产品研发计划, 计划在今后10年每年新增拨款5000万美元, 用于

* 参与本文撰写的作者还有: 曹建业、赵向东、陈宁、冯埃生、吴伟、王艳、卞松保、毛黎

农业生物能源和生物质产品研发。

核电2010计划 (Nuclear Power 2010)。2007年9月24日,美国NRG电力公司向美国核管制委员会(NRC)提交了新增核电机组的建造及运营许可申请,拟在其得克萨斯州湾城(Bay City)原有核电站基础上新建两个总装机容量为270万千瓦的机组。这是美国近30年来首次提交核电建造及运营许可申请。1979年美国三里岛核电事故之后,美国暂时停止了核电站的审批。近年来由于能源价格飞涨、能源需求不断扩大及限制温室气体排放等因素,核电已成为最有潜力替代煤电的清洁能源。美国政府2005年出台了能源政策法规定,对新建核电厂可提供每年1.25亿美元的税收优惠,同时政府还可提供整个建造费用80%的贷款担保,而且对申请费用也提供保险,解除了核电站建造者的后顾之忧,对新建、扩建核电提供了极大的优惠和激励政策。NRG电力公司核电站计划将于2015年建成,机组将采用GE公司设计的先进沸水堆,整个预算约为54亿至67.5亿美元。随后,田纳西流域管理局和Dominion能源公司也提出同样的许可申请,拟分别采用GE公司的沸水堆(ESBWR)和西屋公司的AP1000。这一系列行动标志着美国的核电2010计划(Nuclear Power 2010)进入了一个新阶段,也标志着美国开始重启核电建设。据NRC统计,目前有32家企业正在进行不同阶段的申请。

气候变化科学计划(CCSP)。该计划开始于2002年,共有13个联邦政府部门和机构参与,主要对自然因素和人为因素引发的全球环境变化开展研究,并对这种变化进行预测,为决策者提供良好的科学依据。CCSP拟实现的5大战略目标是:改进人类对气候的历史及其变异的了解;提高对影响气候因素进行量化的能力;减少气候预测中的不确定性因素;改进人们对生态系统和人类对气候变化的敏感性和适应性的了解;寻求规避气候变化危险的方法。目前已完成3个报告,2007年底还将还会发布十几个报告,是一个报告集中发布时段。这些报告主要是加强对气候变化的原因及其影响的科学认识,提供科学研究信息,为制定相关政策提供决策依据。联邦政府为该计划每年投入近20亿美元的研究经费。

气候变化技术计划(CCTP)。该计划开始于

2002年,主要是对气候变化相关的技术研发进行集成管理,加速新技术和先进技术的研发、推广和市场化进程,降低成本,通过技术突破和技术进步来达到节能减排的目的。该计划共有10个联邦部门参加,由能源部牵头,年预算研发投入额达30亿美元。CCTP的6大战略目标是:减少能耗过程和基础设施的排放;减少能源供给过程的排放;捕捉和封存二氧化碳;减少其它温室气体的排放;实现排放的测量与监测;提高基础科学对气候变化的贡献率。该计划还制定了实现CCTP 6大战略目标的7项措施:加强气候变化技术研发;加强基础研究;促进与私营部门的合作;促进国际合作;实施先进技术示范计划;加强未来多样化人才队伍和劳动力队伍的建设;制定更多的倾斜政策。2007年CCTP重点集中在能源效率、可再生能源、核能及煤的清洁高效利用、碳收集封存技术等技术开发。

全球地球观测系统(GEO)。为支持对气候变化的测量,美国国家研究委员会(NRC)提出要建立广泛的全球观测系统。为此,2003年6月美国主办了有30个世界主要国家参加的首届地球观测峰会,会议承诺建立一个政府间,全面综合的、协调的及可持续发展的地球观测系统。2005年2月召开的布鲁塞尔会议,通过了建立全球地球观测系统10年实施计划。2007年11月,美国又派出了以内政部部长为团长的代表团,参加在南非开普敦召开的GEOSS部长会议。

2. 巩固航空航天领域的领先地位

二战以来,美国一直保持着航空航天领域的领先地位,并建立起了一套坚实的军民融合的航空航天工业与基础体系。近年来,美国认为其在航空航天领域的霸主地位正日益受到欧盟、俄罗斯、中国等国家的挑战,来自军方和产业界要求强化美国在航空航天领域技术领先优势的呼声强烈。对此,美国已经采取了一些新的部署和行动。

国家航空研究和开发政策。美国总统布什于2006年12月签署了关于国家航空研究与开发的行政令,同时发布美国政府首份《国家航空研究和开发政策》文件。其核心思想是:为达到美国军事和安全目的,必须创造一个创新而有竞争力的美国航空产业,以及有竞争力、安全、可靠和高

效的空中交通环境；航空研究和开发需要政府发挥强大的作用，因此，通过联邦政府适当的资助和行动来推动航空研究与开发是美国政府的政策。该政策文件明确了联邦政府航空研究和开发的4个领域以及相应的联邦政府相关部门的职责分工。一是基础性研究，重点发展航空的技术基础，一方面为未来美国航空业奠定技术基础，另一方面为未来航空R&D人员的工程、科学和数学教育提供了机会和资源。二是先进飞机系统开发，满足不断增长的人和货物运输需求，提升军事能力。先进飞机系统开发包括飞机速度和高度、飞机体积、航程和载荷、环境友好性、能效、在逆境中的安全飞行、传统飞机系统与空中交通管理系统的协调研究等等。三是空中交通管理系统，既满足未来交通量的增长，也考虑未来新飞机、民用和军用客户的需求，同时要保证穿越美国国境的飞机无缝和安全地飞行。四是国家研究、开发、试验和评估的基础设施，通过稳定投入和使用政策来维持，从而满足政府部门、产业界、学术界和其他非政府的利益相关者的多方需求。

国家航天政策。2006年美国发布了新的《国家航天政策》，声称要享有太空中行动的绝对自由。新政策称，美国在太空中的行动自由与制空权和制海权一样，对美国同样重要。为此，美国必须保证强劲、有效的太空活动能力，不受任何干扰执行各项太空计划和探测活动。该政策明确把“加强具有全球竞争力的太空能力建设，提升创新能力，加强美国的领导地位”列为美太空探索的目标，并同时指出，提高太空能力在民用探索、科学发现、环境研究领域的应用和贡献，夯实科学和技术在国家安全、国土安全和民用空间活动领域的基础。与早期注重太空探索不同，新政策更注重美国的太空安全和太空活动的绝对自由，同时向着遏制别国的太空开发、保持美国在外层空间领先地位的方向发展。特别强调太空军事活动应该提高强大的太空情报搜集与分析能力和太空态势感知能力，用以支持军事规划和满足作战需求，确保及时的信息和数据以支持国防和外交政策、征兆和预警、危机处理、履约核查等。

全球探测战略。2006年4月，美国航空航天局(NASA)根据国会的要求启动了“全球探测战略”

制订工作。该战略的核心目标是重返月球，重点涉及两大综合性问题：为什么应重返月球和到月球上要做什么。根据该战略，美国将首先派出由4人组成的机组执行几次为期一周的登月任务，逐步建立起探月能力，直到使电力供应、漫游车和居住设施达到实际运行水平。首次载人登月飞行将在2020年前开始进行。随后将进行为期180天的飞行，以为火星旅行做准备。

国家陆地成像计划。美国国家科技委员会2007年8月发布“美国国家陆地成像计划”(A Plan for U.S. National Land Imaging Program)，明确了美国未来陆地成像的未来目标，并提出了具体的实施方案。该计划明确要求，美国应继续研制和发射中分辨率Landsat一类的卫星，取得美国业务化的陆地成像在技术、资金和管理上的稳定性，继续保持在中分辨率陆地成像领域的领导地位。具体目标包括：确保美国民用陆地成像数据的可靠、安全、客观和无歧视，特别是满足敏感的美国国家和国土安全需要；确保美国陆地成像技术在各系统和能力领域继续发展；保持美国在此领域的技术能力和美国产业在全球陆地成像和陆地成像科学市场上的能力；在执行美国外交政策中，保持美国民用陆地成像科学、技术和政策的领导地位。

3. 拓展海洋和极地利益

美国一直把海洋、空间以及极地视为重要的国家利益，在这些领域的开拓、占有和获取从来没有停止过。随着世界其他主要国家在这些领域的涉足日益增多，美国更加注重以科技领先优势来巩固和维护其利益，拓展新的权益。

海洋行动计划。2007年1月美国发布了《美国未来10年海洋科学路线图：海洋优先计划和实施战略》，阐述了美国未来10年国家海洋研究的优先计划和实施战略。布什政府还宣布在2008财年预算中投资1.43亿美元实施《美国海洋行动计划》(Ocean Action Plan Update)。该行动有3个核心科学技术要素：预报关键海洋过程和现象的能力；基于生态系统管理的科学支持；部署海洋观测系统。这些要素将促使美国获得海洋方面的知识和手段，并将帮助重新定义美国与海洋的关系。该计划还提出，今后10年美国将围绕3大核心要素部

署6大主题和20个长期优先重点。包括管理自然与文化海洋资源、增强抵抗自然灾害的能力、加强海上操作、海洋在气候中的作用、改善生态系统健康、加强人类健康等。今后2-5年,美国将部署四大研究优先重点:预测沿海生态系统对持续和极端事件的反应;海洋生态组织的对比分析;海洋生态系统传感器;评估子午线翻转环流变异与快速气候变化的联系。

国际极地年(IPY)。美国于2007年2月26日高调启动了国际极地年活动。国际极地年是国际科学理事会(ICSU)和世界气象组织(WMO)联合发起的,标志着迄今为止最有雄心的全球协作科学项目的开始。美国提出IPY 7大目标:一是利用IPY持续努力,评估极地区域的大尺度环境变化和可变性;二是在IPY研究中将人类——自然界系统研究与社会、经济和战略利益研究放在同等地位;三是IPY应开展最新科学前沿研究,从分子尺度到星球尺度;四是把IPY作为一个机会,设计和实施跨国极地观测研究网络,以提供长期的观察和远景;五是美国要向关键的基础设施和技术投资,以确保IPY能够为美国和北部的居民带来持久的受益;六是美国的IPY应该激发公众的兴趣,促使公众积极参与,让公众增进了解极地区域在全球系统的重要性,并促进全民科学素养的提升;七是美国科学界和政府部门应该在IPY中扮演领导角色。

4. 保护环境和实现可持续发展

在美国,许多科学家认为,科学技术不再是单纯的改造自然的手段,而更多的是认识自然、适应自然乃至保护自然的重要手段。在这一背景下,美国环保局(EPA)、内政部(DOI)等部门已经调整了其研究计划,力图对环境科学和生态系统进行整体的、多层次和可持续的研究。这些研究正在形成保护环境以及实现可持续发展所必须的科技基础,其基本出发点是问题导向,主要包括以下几个方面:

生态状况研究。主要研究目前生态系统的状况怎样,这些状况又有哪些发展趋势,以及有哪些刺激因素表现出对生态环境的伤害或恶化负责。在这一领域,美国目前主要是推动建立生态监测系统,包括:美国环保局组织研究和实施的生态

环境监测系统、跨部门合作的海洋、河流生态调查、利用资源卫星对地观测和调查等。

生态诊断研究。主要研究生物、化学和物理进程是如何影响生态系统状况,以及如何能够最准确地诊断生态系统所面临的问题。根据美国环保局(EPA)和内政部(DOI)的资料显示,目前该领域的研究主要围绕3大主题开展:根据监测和评估结果,识别生态退化与受损的原因;了解导致环境压力的因素,以及这些因素与重要生态资源保护措施之间的关系;开发决策支持工具,以协助环境管理者更好地诊断和管理导致环境压力的因素。

生态预测研究。主要是研究如何预测生态系统变化及其薄弱环节,如何实行更有效的管理和可持续发展战略,并预测这些措施带来的生态系统可能反应。由于目前人类在生态科学领域的知识还比较贫乏,目前美国在这一领域的研究主要是致力于形成预测生态变化趋势的能力。研究包括预测模型的建立、生态模拟系统、理论与实证关系的探索性研究等。该研究是一个学科高度交叉融合的领域,不仅涉及计算科学,还涉及生态学、生物地球化学、大气化学、水生学等许多学科。在国家科学基金会(NSF)的资助下,一些研究机构和大学已经开展了长期性研究。

生态恢复与管理研究。主要研究如何能最有效地控制生态风险,更好地保护生态系统;一旦生态系统退化后,如何恢复等问题。目前生态恢复研究是美国的科研热点,根据美国环保局研究开发办公室(ORD)提供的资料,其生态系统恢复研究有两大组成部分:其一,通过基础研究更好地理解生态恢复的过程和实施办法,从而形成缓解环境压力的方法,使生态系统提供与人口增长相适应的生态服务。其二,通过实地考察评价支持生态系统的环境条件,以及生态管理的效能。从美国各部门生态恢复研究的实际部署来看,当前的重点是流域生态系统。

5. 服务国家的反恐目标

“9·11”事件以来,反恐已成为美国政府的重中之重。利用美国科技优势服务于国家反恐目标是美国政府对美科技界提出的重要任务。初期在整体预算经费没有显著增加的前提下,主要是由联邦政府各部门调整经费使用方向,并通过部门

间协调和研究机构的合作开发,着力解决突出问题。国土安全部(DHS)成立后加强了对反恐研发计划的管理,把该领域的研究计划集成起来,坚持任务导向,确定研发具体目标,为预防和阻止恐怖活动提供技术支持,同时为恐怖事件发生后的应对措施和恢复工作提供帮助。

生物盾牌计划。该计划旨在开发新的医学反恐手段和措施,包括下一代对抗生物、化学、核辐射威胁试剂的研制,以应对当前以及未来的大规模杀伤性生化武器威胁。

生物监测网计划。该计划是国土安全部、卫生部和环保局3部门的合作计划,该计划在美国31个城市布放了环境采样器,可以快速、及时地检测出有害生物试剂,对受害和受影响的人群发送解救药品。

国土安全部还在与国防、交通、司法、外交及情报部门协调,计划制定一项防止地对空导弹(便携式)对商用飞机袭击的计划。此外,美国国家科技委员会与国家安全委员会一起就涉及国土安全的优先研发领域提出建议。拟订的联邦战略包括:防止大规模杀伤性武器扩散;核辐射袭击的反制措施;生物试剂的检测、诊断、治疗方案;边境进出口岸技术。

6. 保持高技术产业竞争优势

美国的高技术产业在全球处于领先地位,是美国竞争力的重要组成部分。美国政府充分认识到,为了保持美国的全球领先地位和竞争优势,联邦政府必须采取实际行动支持高技术产业领域的研发活动,同时通过国家计划创造新的技术标准和新的发展空间。典型计划包括:先进技术计划(ATP)、美国国家纳米计划(NNI)和国家网络与信息技术研发计划(NITRD)等。

先进技术计划(ATP)。该计划是一项产业技术进步的促进计划,主要由美国国家标准与技术研究院(NIST)组织实施。根据《美国竞争法案》,先进技术计划(ATP)将调整为技术创新计划(TIP),并给予1亿美元的启动经费,为涉及“高风险、高回报、超前竞争技术开发”的中小企业以及大学提供资助。国会众议院科技委员会主席、共和党议员巴特·戈登说,将ATP改为TIP的目的是“弥合研究实验室和市场之间的距离”。

美国国家纳米计划(NNI)。该计划由多个部门共同参与、联合实施,目的在于加速纳米技术领域的研究开发及技术转化。参与NNI的联邦部门包括国家科学基金(NSF)、国防部(DOD)、能源部(DOE)、卫生部(HHS)和商务部的国家技术标准研究所(NIST)。从2001年到2007年,美国国家纳米计划累计支持经费超过60亿美元,在推动美国纳米技术进步与产业发展上取得显著成效。NNI目前主要包括共7个研究方向:基础研究和纳米结构材料的研究是保持纳米技术领先的关键,而纳米器件及系统、纳米技术设备及标准和纳米制造业相关技术则是纳米技术应用化的关键环节,出于对新技术安全角度的考虑,纳米技术应用对环境、健康及社会各方面潜在影响的研究已成为一个重要的研究方向,而且将是未来对项目进行支持的一个重要判据。为了协调各部门的纳米计划实施,国家标准与技术研究院于2004年成立了纳米技术标准委员会,负责协调和制定纳米技术标准,统一纳米技术的专用术语,开展材料的特性与测试、测量及品质鉴定程序等。

国家网络与信息技术研发计划(NITRD)。美国一直重视对信息技术上的研发支持。最早的跨部门计划起始于20世纪90年代初,经历了《高性能计算与通讯计划》(HPCC,1992-1996年)和《计算、信息和通讯计划》(CIC,1997-1999年),发展到《国家网络与信息技术研发计划》(NITRD,2000年至今)。这些计划为提升美国在信息产业领域的竞争力乃至美军数字化战争的领先优势发挥了积极作用。NITRD计划的目标是:确保美国在计算、网络和信息技术的领先地位,满足科学界、工业界、政府在21世纪的利益需求;加速先进和实验信息技术开发以保持美国在科学、工程学、数学领域的世界领先地位,改善生活质量,促进经济的长期增长,促进终身教育,保护环境,开发信息技术,促进国家安全;促进生产率和企业的竞争力。计划共有7个项目领域:高端计算机基础设施与应用;高端计算机的研究与开发;人机互动与信息管理;大尺度网络;软件设计和生产;高可靠性软件及应用系统;信息技术与信息技术劳动力开发对社会、经济和劳动力(市场)的影响。该计划的协调由国家科技委员会(NSTC)

牵头成立的部门间信息技术研发计划工作组负责。值得关注的是美国总统科技顾问委员会¹⁰于9月发布《面临挑战的领导地位》¹¹，提出为确保美国网络信息技术（Networking and Information Technology, 简称NIT）领域的领导地位，联邦必须重点资助以下八大领域：与物质世界相关的NIT系统；软件；数据、数据储存和数据流；网络；高端计算；网络安全与信息可信；人机交互；NIT与社会科学。可以预计NITRD将会有新的调整。

能源高级计划研究局（ARPA-E）。美国今年在能源产业化领域采取了一项重大部署，根据《美国竞争法案》，能源部将设立一个“能源高级研究计划局”（Advanced Research Project Agency-Energy, 简称ARPA-E），仿效“国防高级研究计划局”（DARPA）的模式¹²，旨在利用政府的力量加快先进能源技术产业化。该法明确指出，能源高级研究计划局的设立是要解决能源技术研发过程中存在的长期的、高风险的技术障碍。设立能源高级研究计划局的主要目标是：通过能源技术开发来减少能源进口、减少与能源相关的温室气体排放、提高各行业的能效，从而保证美国的能源安全、促进经济增长；确保美国在先进能源技术开发及应用方面的领先地位。该法案要求ARPA-E，一是要发现并促成基础科学的突破性进展；二是将科学发现和前沿性发明转变为技术创新；三是加速变革性技术的进程。这些技术往往由于前景和投资等具有很大的不确定性而使企业不愿意进行投入。ARPA-E在2008年预算将达到3亿美元。

五、企业技术创新活跃，是推动经济持续增长的主要力量

美国企业创新能力继续保持强劲势头，在经

济全球化中显示出强大的竞争力，并推动美国经济保持持续增长。

1. 从企业研发投入来看，根据美国科学基金会和美国统计局的一项调查，2004年美国全国研发投入总额为3121亿美元，其中企业研发投入达到2192亿美元，占到了70%的份额。自1979年联邦研发投入占全国研发投入总额比例首次低于50%以来，企业一直是研究开发投资的主要力量¹³。

2. 从专利产出来看，美国企业专利数量增长迅猛。美国专利商标局的数据显示，2006年度批准的企业专利数量为173 222项，比前一年增长55%。在2006年美国专利授权排名前35位的全球企业中就有12家美国企业。仅IBM公司拥有的专利数量就比专利数位居前10名大学的总和多近2倍¹⁴。

3. 从高技术制造业看，近年来美国企业占到全球产业附加值的40%，同比欧盟占18%，日本仅占12%。在通讯设备产业领域，美国企业占据全球生产量（以增加值计算）的51%，日本占到16%，欧盟占到9%；在计算机产业领域，美国企业占据全球生产量的40%，中国占到26%，欧盟占到9%；在宇航产业领域，美国企业占据全球生产量的35%；在医药产业领域，企业占据全球生产量的32%。只有在科学仪器产业领域，美国企业稍落后于欧盟，占据全球生产量的35%，欧盟占38%¹⁵。

4. 从服务业来看，以知识密集型服务业成为服务业增长的关键因素。近年来美国的知识密集型服务业的增长，占到世界知识密集型服务业总额的1/3，超过14万亿美元。其中计算机与数据处理、研究与工程服务增长最快、规模最大，约占全球知识密集型服务业的35%¹⁶。

5. 从技术出口来看，美国是专利技术和know-how的主要出口国。外国企业向美国企业购买专利技术的金额3倍于美国企业向外国企业购买

10 总统科技顾问委员会（President's Council of Advisors on Science and Technology, 简称PCAST）于2001年9月设立，隶属白宫科技办公室（OSTP）。其职责是为总统提供科技政策方面的专业咨询，委员由产业界、教育界、专业研究机构及非政府组织中遴选出的杰出人士组成。

11 Office of Science and Technology Policy: Leadership Under Challenge: Information Technology R&D in a Competitive World. Sep., 2007

12 国防部的DARPA在过去50年中确实产生了很多重大发明，如互联网、全球卫星定位系统、隐形技术以及其他很多先进军事技术等，对现代社会也产生了非常深刻的影响。

13 数据来源：NSF. http://www.nsf.gov/news_sum.jsp?cntn_id=106937

14 数据来源：USPTO's FY 2007 Performance and Accountability Report

15 数据来源：NSF Science and Engineering Indicator 2006

16 数据来源：NSF Science and Engineering Indicator 2006

专利技术的金额。仅2003年美国对外转让专利所获得的收益就49亿美元¹⁷。

6. 从创业投资来看，依然是促进科技型小企业成长和技术商品化的重要市场力量。美国的证券市场2000年开始从巅峰下跌，科技板块跌幅最重。尽管如此，创业投资依然青睐科技企业，只是在投资中垫上有所调整。1999—2000年间，互联网企业是创业投资人追捧的热点，吸纳了占创业投资总额约40%左右的资金，投资软件和软件服务方面的资金约占15%~17%，通讯领域占约为14%~15%。近年来，软件企业吸纳的创业投资占到21%左右的份额；医药与健康企业吸纳了18%左右的创业投资，几乎是1999年的3倍；清洁技术作为新兴行业，包括了替代能源、污染与回收、能量传输与储藏，吸纳投资大幅度增加；互联网企业吸纳的创业投资降到13%左右。另据美国创业投资协会的统计数字，2007年前三个季度美国创业资本募集额为207亿美元¹⁸。

7. 从跨国公司研究开发来看，总部设在美国的跨国公司正在加速其研究开发的全球化布局。其主要目的，一是使产品能够适应当地市场，二是实现企业的全球市场的目标，通过这种跨国的R&D活动来提升公司的核心创新能力。据联合国贸易和发展会议发布的《世界投资报告：跨国公司与R&D活动的全球化》¹⁹，美国企业控股的外国子公司的全部R&D支出占母公司总体R&D支出的份额，已经从1994年的11%增长到了2002年的13%。

8. 从企业个体创新能力比较来看，根据美国《商业周刊》2007年5月4日公布的2007年全球最具创新企业前50名排行榜，前10位基本为美国企业垄断。苹果公司连续第3年高居榜首，Google也再次凭借不断的创新发展继续保持第2把交椅。作为非美国企业，丰田汽车公司凭借在开发混合动力汽车方面的创新比去年排名上升了1位，排行第3。紧随其后的是通用电气、微软、宝洁、3M、迪斯

尼、IBM和索尼。

美国企业之所以持续对创新进行高强度投资，除了市场竞争激烈这一主要因素之外，美国的创新政策具有良好的激励效应也是一个重要原因。其中最为突出的是美国实行联邦研究与实验税收抵扣政策（Federal R&E Tax Credit）。数据显示，仅2001年抵扣税款总额就达到64亿美元²⁰。

六、科技外交成为美对外政策的重要内容，以确保其国家利益和全球领导地位

2007年美国对外政策总体基本保持平稳。其中值得关注的是科技外交日趋活跃，美国在全球范围内保护、拓展其国家利益，巩固全球领导地位，越来越多地依赖科技外交战略与手段。科技是国家软实力的重要组成部分，科技外交被视为美国总体外交的组成部分。1999年美国国务院报告就提出，科技发展已经处于外交的最前沿，科技与外交的关系正在由“为了外交的科技”转变为“为了科技的科技”。

1. 发展新的双边和多边科技协定。在较长的历史时期内，美国极少与其他国家签署科技合作协定。以至于美国与英国、法国、德国等传统友好国家，迄今没有正式的双边政府科技合作协定。近年来，美国开始重视通过科技外交来发展对外关系，目前由美国国务院主管与各国的科技合作协定43个，包括与中国、俄罗斯、日本、韩国等。据美国国务院介绍近期还签署了与蒙古以及东盟的科技合作协定。联邦政府各部门签署的与科技相关的协议900多个。

2. 提出新的全球能源安全和应对气候变化的动议。9月华盛顿举行了主要经济体能源安全与气候变化的大会，邀请世界大国高层代表团出席，布什总统出席大会致辞。2008年3月将在华盛顿举行全球可再生能源大会。通过这些能源外交和气候外交行动，美国政府力图改变美国拒绝加入京都议定书所受到的批评，在后京都议定书谈判和

17 数据来源：NSF Science and Engineering Indicator 2006

18 数据来源：李爱民. 美国创业投资的最新信息（四）——2007年第三季度美国创业投资基金的总体状况.

19 United Nations Conference on Trade and Development. 2005 World Investment Report: Transnational Corporations and the Internationalization R&D

20 数据来源：NSF Science and Engineering Indicator 2006

能源环境等全球性问题上重掌牛耳,发挥美国的主导作用,呼应美国的外交全局。在联邦政府2009财年R&D预算也反映了这种变化,强调科技是应对气候变化的关键和出发点,将气候变化技术与能源捆绑在一起,将气候变化科学研究作为环境优先领域的首要研究内容。这是美国联邦政府气候变化政策微调的反映。

3. 强力推行美国企业标准成为国际标准。近年来,美国政府一直不遗余力地推动美国企业标准成为国际标准,以巩固其企业技术先发优势,维护美国利益。美国甚至排斥世界知识产权组织的作用,利用其操纵世贸规则的优势,企图以控制标准来钳制全球分工产业链,遏制竞争对手。比如,目前倍受关注的RFID电子标签标准正是由美国的EPC标准主导的,支持EPC标准的美国企业包括IBM公司、微软和沃尔玛等;在下一代无线通信标准方面,由于美国政府和产业界的通力协作,英特尔和高通的“WiMAX”标准成为国际标准已成定局。在这方面,美国国务院、美国商务部及其下属的国家标准与技术研究院(NIST)等发挥了重要作用。与此同时,美国的这些做法也遭到越来越多国家的抵制,以欧盟对微软垄断案的裁决为例,微软最近已经同意遵守2004年的裁决,同意支付4.97亿欧元罚款。同时,微软与欧盟还达成了一揽子和解协议,包括微软竞争对手可以获取和使用微软的互操作信息;使用这些信息的费用降至象征性的1万欧元;微软对专利所收取的授权费从此前的5.95%降至0.4%。

4. 积极牵头组织国际大科学与工程计划。牵头发起大科学与工程计划既是一个国家科学技术发展的需要,也是国家科技实力的重要标志。目前美国牵头或作为主要发起人的国际大科学与工程计划主要包括:国际热核实验反应堆计划(ITER),这是目前全球核聚变方面最大的国际合作项目,由美国、俄罗斯、欧盟以及日本于1992年共同决定实施。未来发电FutureGen,由美国能源部具体负责牵头,争取到2012年建成一个工厂级规模的实验装置,实现CO₂的捕捉、封存和监控。亚太清洁发展和气候伙伴计划(APP),主要成员为美、日、韩、印、澳大利亚和中国,旨在通过清洁能源、可再生能源和能效技术的开发和技术

转让,实现节能、减排和可持续发展。全球核能伙伴计划(GNEP),旨在依靠科学技术使核能得到更加清洁、安全的利用,保障美国和世界的能源安全,同时有效防止核扩散,美国每年斥资4亿美元支持该计划。氢经济国际伙伴计划(IPHE),有16个成员国和欧盟共同参与,旨在共同努力,推进全球向氢能经济过渡。全球生物能源伙伴计划(GBEP),由美、英、加、俄罗斯、日、法、德、意、墨西哥、中国等10个国家和联合国粮农组织、国际能源署、联合国基金以及欧盟等4个国际组织参加,旨在推进生物能源的生产及利用。国际空间站计划,由美国、俄罗斯、日本、欧空局以及加拿大联合实施。海洋钻探计划(ODP),由美国国家科学基金会主持,目的是探索记录地球结构和演变历史的海洋盆地,参与国家包括美国、加拿大、德国、法国、日本、英国和代表欧洲12个国家的欧洲科学基金会。极端环境下的生命计划,由美国国家科学基金会发起并资助,以探索在地球极端环境下的生命过程,包括从深海到极地冰层。合作伙伴是德国和法国。植物基因研究计划,是植物生物学国际性研究计划,由美国国家科学基金会总协调,吸引了世界各国2000多名科学家参加。

七、对开展与美科技合作的有关建议

美国是目前世界上唯一的科技全面领先国家,学习美国的先进科学技术和管理经验、积极开展与美科技合作仍然是我国科技界一项长期的任务。

从目前美国的对华政策来看,总体对我国发展国际科技合作有利。美国常务副国务卿内格罗蓬特于2007年10月借美中关系全国委员会年度晚宴发表演讲,就美中关系作较为全面的阐述。内格罗蓬特介绍,近年来,美中两国在诸多国际问题上有广泛的合作,两国首脑每年多次接触,政府高级官员定期会晤,两国领导人倡导的战略经济对话以及战略对话等高级别外交对话机制进展顺利。在谈到中美双边合作的问题时,内格罗蓬特强调,两国在反恐、安理会合作、全球经济持续增长、核不扩散以及能源安全和气候变化等领域面临共同的挑战,两国应该加强合作,携手解决问题。

美国财长鲍尔森在参议院听证会上也强调，中美两国有着许多共同的战略利益，包括国家安全、经济发展与贸易以及环保等方方面面。正确把握这种关系对中美两国人民——乃至整个世界——都至关重要，并将影响深远。他强调中美战略经济对话为两国提供了一个前所未有的机制，通过这种机制，使美国政府能够以统一的声音，就经济问题定期与中国政府最高层展开对话。

同时，我们还认识到，美国对华科技合作政策依然合作与防范两手并用。一方面，双边科技合作有30多个合作协议和议定书，合作访问和活动活跃。另一方面，美政府仍然在高新技术领域对华合作和贸易方面设置诸多障碍。特别是2007年美国商务部出台了对华高技术出口管制的新规定，管制范围扩大，推出了中国进口公司的备案核准制度，影响我国对美国开展科技合作与交流。2007年11月美国国会出台的《2007年美中安全评估报告》继续要求加强对华技术出口的管制。

总体来看，在航天航空、信息通信技术、纳米技术等高新技术领域，中美政府间合作短期内不会有大的突破。但是，在能源、环境、卫生与健康以及企业技术创新、科技政策等领域，双方有着诸多的共同利益和兴趣点，有望取得新的进展。应该在各自国家科技经费资助的重点项目或优先领域寻找合作机会，促进在研究项目、研究机构以及科学家各个层面的合作。

应对美国在高新技术领域对我技术管制，可在企业合作上寻找新的突破口。美国企业出于全球竞争需要，必须在全球范围内布局研发力量，开展研发活动。我应抓住这一特点，在我迫切需要突破的高新技术领域加大吸引美国企业研发投资的力度，用好美国企业的创新资源、吸引美国企业在华设立研发机构、管理好外资企业在华研发活动、防范跨国公司的技术垄断，使其融入我国的技术创新体系建设之中。在这方面，经济政策与科技政策的协调一致、国内有关部门的统筹配合至关重要。

我们还应该重视对美国科学家的联系与沟通，这也是突破技术出口管制的有效方式。随着我国对外开放不断深化，经济、科技实力的不断提高，越来越多的美国科学家开始关注中国，并愿意了解中国、与中国开展合作。我国应在吸引、鼓励美国科学家与中国科学家开展合作方面制定新的政策与措施，包括增加对美国科学家来华讲学、交流的经费资助。

与此同时，我们应该加大力度鼓励华人科学家为祖国服务。目前有相当多的年轻华人科学家在美国诸多重要研究中承担主要角色。这些人才是我国科技发展最为宝贵的资源。鉴于他们在家庭、生活和工作上的客观情况，我们应该以更广阔的胸襟和更灵活的政策，鼓励他们采取多种形式为祖国服务。■

附表 2007财年美国联邦研发经费分配情况（按领域）

	2006财政年度 估计	2007财政年 要求	2007财政年 国会 批准	与请求相比改 变		与2006财年相比改变	
				金额	%	金额	%
国防研发	77 630	78 388	81 023	2636	3.4%	3394	4.4%
非国防研发（非国防研发减去 美国宇航局）	57 625	58 505	58 840	335	0.6%	12时15分	2.1%
	46 330	46 303	47 143	840	1.8%	812	1.8%
基础研究	27 834	28 188	28 396	208	0.7%	562	2.0%
应用研究	28 845	26 573	28 376	1803	6.8%	-469	-1.6%
研究总经费（Research）	56 679	54 761	56 772	2011	3.7%	93	0.2%
发展总经费（Development）	74 198	77 859	78 950	1092	1.4%	4753	6.4%
研发设施和设备经费	4378	4273	4141	-132	-3.1%	-237	跌百分之五点四

数据来源：Guide to R&D Funding Data—R&D in the FY 2007 Budget, AAAS

参考文献:

- [1] 国际要闻.<http://stdaily.com> (2007.12)
- [2] 欧盟“2007科学、技术和创新关键数据”.<http://www.edu.cn/xin-wen-gong-gao-1114> (2007.12)
- [3] World Economic Forum. The Global Competitiveness Report, 2007
- [4] Thomas. The Library of Congress. Bills.<http://www.Thomas.loc.gov>
- [5] USPTO. USPTO's FY 2007 Performance and Accountability Report, 2007.11
- [6] AAAS. Congressional Acting on Research and Development in the FY 2007 Budget. <http://www.aaas.org/spp/rd>, 2007.12
- [7] AAAS.EUREKALERT.<http://www.eurekalet.org> (2007.12)
- [8] NSF.Rising Above the Gathering Storm.2005 .http://www.nsf.gov/attachment/110624/punlic/Rising_Above_the_Gathering_Storm.pdf, 2007.12
- [9] NSTC Joint Subcommittee on Ocean Science and Technology. Ocean Research Priorite Plan and Implementation Strategy.2007
- [10] NSF. Science and Engineering Indicator 2006. <http://www.nsf.gov/statistics/seind06>, 2007.12
- [11] Public Library of Science.<http://www.plos.org>, 2007.12
- [12] <http://www.ostp.gov/html/US%20National%20Space%20Policy.pdf>, 2007.12
- [13] Hillary Clinton's Innovation Agenda: Investing in New Ideas and Creating High-wage Jobs of the Future.<http://www.hillaryclinton.com>, 2007.12
- [14] <http://www.whitehouse.gov/stateoftheunion/2006/energy>, 2007.12
- [15] 2007 Report to Congress. US-China Economic and Security Review Commission,2007
- [16] Three first-ever atomic nuclei created at NSCL; new super-heavy aluminum isotopes may exist. <http://www.eurekalet.org>, 2007.12
- [17] Cyrus F. Hirjibehedin, Chiung-Yuan Lin, Alexander F. Otte, Markus Ternes, Christopher P. Lutz, Barbara A. Jones, Andreas J. Heinrich. Large Magnetic Anisotropy of a Single Atomic Spin Embedded in a Surface Molecular Network, Science 31 August 2007
- [18] Krista Mahr. Top Scientific Discovers, Time 2007.11
- [19] Office of Science and Technology Policy: Leadership Under Challenge: Information Technology R&D in a Competitive World. Sep.,2007
- [20] Business Week. The world's 50 Most Innovative Companies.http://bwnt.businessweek.com/interactive_report/most_innovative/index.asp, 2007.12
- [21] 美国驻华使馆. <http://beijing.usembassy-china.org.cn>