

▶ 现在位置: [首页](#)>[期刊文章](#)

[【小中大】](#) [【打印】](#) [【关闭窗口】](#) [【PDF版查看】](#)

转载需注明出处

《科学文化评论》第3卷 第3期(2006):

科技与社会



科学文化评论

战后美国科学政策的形成

樊春良<sup>[①]</sup>

**摘要** 战后美国科学政策的形成奠定了半个多世纪以来美国科学技术繁荣和强盛的基础。本文以已有的研究为基础,以科学与政府关系的演变为视角,探讨战后美国的科学政策是如何纳入政府政策之中的,并概括总结了美国科学政策制度构成的四个主要要素:法律和制度环境、国家目标、科学的自主性和权力以及伙伴关系。

**关键词** 科学政策 科学与政府 第二次世界大战 科学的自主性

刚刚过去的2005年是第二次世界大战反法西斯胜利60周年。“二战”改变了人类历史的进程,也改变了科学技术的进程,改变了科学技术与国家的关系。在战争期间产生和发展的、异乎寻常的科学应用和技术发明直接改变了战争的进程,原子弹、雷达、青霉素等发明令人信服地向世人显示出科学技术的巨大威力。由此,开启了科学技术新的时代,开启了科学技术与国家关系的新时代。从此,任何一个国家不可能不把科学技术放在一个显著的地位,并采取有力措施促进科学技术的发展。

“二战”以后,美国迅速成为世界军事和经济的头号强国,也成为科学技术的头号强国。自“二战”以来,不论从诺贝尔奖以及其他奖项得主的数量、科学论文的数量及引文质量衡量,还是从海外学生到美国留学的数量或者大学创办高技术公司的数量衡量,美国都牢牢占据世界第一的位置。“二战”期间以及随后的冷战期间产生的一系列最前沿的新技术成为促进美国经济增长的高技术:电子计算机、商用运输机、半导体、固体电子仪器、集成电路、核能、激光、卫星通讯、微波通讯、雷达的应用(例如导航控制),抗生素、杀虫剂、新材料(例如高强度铁合金、钛、高温陶瓷、光纤强化塑料、复合材料)、金属制造和加工的新方法(例如数控机床)以及今天的互联网。而在“二战”刚爆发的时候,按诺贝尔奖获奖者的数目来说,美国还远远落后于德国、与英国也相差很远、亦落后于法国。再早十多年,直到20世纪30年代早期希特勒掌权的时候,美国最聪明、最有抱负的年轻人都会远到德国像海德堡、莱比锡和哥根廷这样城市中的大学去攻读博士学位 [Rosenberg 2000a, p.37]。是什么使美国的科学技术实力一跃直上呢?

技术创新经济学的开拓者之一罗森伯格(Nathan Rosenberg)教授指出,战后美国联邦政府政策方面的根本转变——用纳税人的钱支持大学的科学研究,与随后美国科学之花盛开有很大的关系 [Rosenberg 2000a, p.37]。谈到20世纪下半叶令世界瞩目的美国高技术,罗森伯格指出,美国高技术的成功经验表现为大学与产业界之间积极主动的相互交流与合作,背后的几个动力是:(1)联邦政府对大学的支持。联邦政府出于各种动机,向国家的大学投入了巨额资金,包括战略上和军事上的考虑,以及近年来出于与健康相关问题的考虑;(2)联邦政府的采购政策;(3)私人企业部门有大量的工业研究实验室;(4)金融市场的创新,包括风险资本;(5)大学体系充满着竞争的活力。第一方面就是科学政策的内容。罗森伯格特别指出,注意到这一点很重要:在“二战”以前,联邦政府基本上没有支持基础研究的专门计划。因此,联邦政府承担起支持科学技术的主要角色,代表着与之前政策的巨大转变;而且,政府对科学研究的支持主要进入了大学,这一点与欧洲大陆国家非常不同 [Rosenberg 2000b, pp.70—71]。可以说,“二战”以后美国的科学政策塑造了美国科学发展的方向,对于美国科技实力的提高起到了相当大的作用,并影响了其他国家的发展。这一政策的基础保持着相当稳固的连续性,影响至今。

美国学术界长期十分重视对战后美国科学政策形成和发展的研究,一直都有新的研究成果出现,它是一个富有长久学术生命力的课题。中国学术界对此课题研究甚少,不少认识停留在印象和意见中,例如把战后美国科学政策的形成直接归结为万尼瓦尔·布什(Vannevar Bush)那篇名垂史册的报告《科学——无止境的边疆》。实际上涉及到的因素要复杂得多。由于战后美国科学政策的形成对于我们认识和理解美国半个多世纪以来科学技术的发展是十分关键的,且对于深入探究科学政策的一些深层次问题具有重要的启发意义,因此,这一课题十分值得不断深入研究。本文以已有的研究为基础,以科学与政府关系的演变为视角,探讨战后美国的科学政策是如何纳入政府政策之中的,揭示美国科学政策的制度基础和构成要素。

按照科技政策研究的开拓者之一、法国学者让·雅克·萨洛蒙 (Jean-Jacques Salomon) 的定义, 科学政策是“政府采取的集中的措施, 一方面为了鼓励科学和技术研究的发展, 另一方面为了一般的政治目标利用这一研究的结果。” [Salomon 1978, pp.45—46] 科学政策的内容包括政府支持科学发展的目标和依据, 选择支持的领域, 支持的方式和组织形式等几个方面的内容。谈到美国科学政策, 专家们都会这样说, “二战”是一个分水岭。史密斯 (Bruce L. R. Smith) 在其著作《第二次世界大战以来美国的科学政策》开篇这样写道: “自第二次世界大战以来, 美国政府的突出特点是开始把‘科学政策’作为思想和行动的焦点” (Smith 1990: 1)。美国科学政策研究的权威布鲁克斯 (Harvey Brooks) 教授认为, 在工业化国家中, 美国是唯一一个在研发体系和科学政策方面被“二战”永久地改变了的国家 [Brooks 1996, p.18]。今天, 人们已经熟知美国联邦政府对于科学发展所起的支持和促进作用, 但在“二战”以前却不是这样。为了充分理解战后美国科学政策的形成和发展, 我们有必要对“二战”以前美国科学与政府之间的关系做一回顾。

由于北美殖民地独立的主要原因是殖民地人民愤恨英国王权过分的中央集权, 因此美国立国宪法的根本原则之一是限制中央 (联邦) 政府的权力。这样, 与欧洲国家不同的是, 美国联邦政府并没有支持科学发展的责任和传统。在“二战”以前, 联邦政府对科学支持的范围有限。一个重要的原因是“宪法总是把联邦政府的职权限制在最低限度的必要作用上” [Smith 1990, p.1], 只有关于著作权、专利权以及维护度量衡标准等几条相应的条款明确属于联邦政府的职权范围, 其余与之相关的教育、文化以及商业等权限留给了州政府。

在美国建国的第一个150年内, 联邦政府对科学的支持主要集中在地理考察、军事和农业领域。1803—1804年, 刘易斯和克拉克的远征考察活动 (The Lewis and Clark Expedition) 充分证明了科学活动对于国家发展的价值。不过, 联邦的科学机构和科学计划许多年之后才正式成立。联邦的科学活动主要通过军事部门的特殊活动而得到发展的, 例如, 出于防卫需求开展的土地与河流的考察、测量以及天文观测等。南北战争以后, 联邦政府的权威得到大大加强, 一些国家机构开始创立并得到发展。其中与科学相关的是1862年农业统计局的建立, 在19世纪80年代, 这个局的权力和职责扩大, 成为新成立的农业部的核心。到1940年, 即“二战”前夕, 农业部成为联邦政府最大的支持科学发展的部门。1902年, 国家标准局在商业部内成立, 为工商业建立和维护相关的标准, 成为一个新的联邦科技机构。1916年国家航空咨询委员会 (National Advisory Committee for Aeronautics, 简称NACA) 成立, 是当时独一无二的政府—私人伙伴。它由12名成员组成, 7名来自政府, 5名来自私营部门。它是国家宇航局的前身, 国家航空咨询委员会管理着与航空相关的科学研究实验室, 自20年代起, 它也偶尔委托大学做合作研究。从整体上来, 在1940年以前, 对科学的支持在联邦政府的政策和职能中仍然处于边缘地位 [布兰彼得2005]。

美国的科学在19世纪下半叶得到很大的发展, 其中一个重要的发展是大学成为“科学的家” [Wolfie 1972]。在19世纪中叶, 美国的大学相对来说是很落后的。那时, 美国年轻人人都去欧洲、特别是去德国获取博士学位。当他们回到美国后, 把德国那种研究与教育结合的方式带回美国, 并加以发展, 促进了美国的大学的发展, 包括一些新型大学 (约翰·霍普金斯大学、芝加哥大学等) 的创立和老牌大学的新发展。到19世纪70年代, 鼓励教师从事研究以及通过研究培养学生成为许多大学的做法, 美国研究型大学开始兴起。同时, 1862年, 《莫利尔法案》 (The Morrill Act) 促进了土地赠与学院 (Land Grant Colleges) 的诞生, 这些学院主要集中在农业领域, 以应用研究为主。《莫利尔法案》使各州以联邦明确的指导方针为基础创立机构, 而不是联邦政府直接介入教育。这些学院成为州立大学的主体。

美国大学的发展有两个突出的特征: 第一是分立化。美国高等教育的权限归各州, 而不是联邦政府, 各州可以根据自己的实际情况, 对大学的发展进行管理, 而私立大学可以在法律范围内, 不受任何政府部门的控制; 而且, 强调大学办学的自主性。因此, 美国大学并不是一个真正的“体系”, 不像许多欧洲国家那样有一个中央决策机构 (教育部) 决定大学的政策, 而是由独立自主决策的私立大学和州立大学组成的分散化的“系统”。对大学的资助并不是在国家水平上完成的, 而是在州的水平上和由私人资助的, 大学的资源来自私人捐款、慈善基金会、州政府和学生的学费; 第二是实用化。美国大学的发展是积极响应地方经济和工业发展需求的, 大学的发展与工业的发展相伴相随。不仅一些私人大学的建立是与工业相联系的, 而且州政府对州立大学的支持也是紧紧与地方发展相联系的。

在“二战”以前, 美国的应用科学和技术得到比较大的发展, 但纯科学或基础科学很弱, 受到的资助也少。1927年, 美国商务部长H. C. 胡佛 (Herbert Clark Hoover, 后为美国第31届总统 [1929—1931]) 估计国家所有用于应用科学的资源为2亿美元, 而纯科学仅为1000万美元, 有3万科学家和工程师从事应用研究, 但只有不到4千的科学家从事纯科学研究, 其中大多数还要把研究与教学时间分开 [Greenberg 1967, p.52]。从纯科学或基础科学自身来看, 主要受私人赞助。

在美国历史的大部分时期, 科学是没有联邦政府支持发展的。曾有多数关于联邦政府支持大学和科学发展的建议 (例如, 关于建立国立大学), 但都没有取得成功。“在1940年前, 联邦政府与科学界最有影响、最有创造力的那部分人之间不仅相互冷淡, 而且双方也强烈希望保持这样的分离。” [Greenberg 1967, pp.51—52] 美国科学界的一些人认为, 科学应该保持独立自主的精神, 政府对科学的介入只会消灭伴随科学革命而来的人类精神的果实。而政府愿意支持应用科学知识解决公共事务, 但对于支持创造科学知识则存在疑虑。

科学家希望保持科学独立性的精神突出地表现在“二战”前期。20世纪30年代初, 在希特勒掌权之际, 许多美国科学家通过亲身访问、通信以及接待从德国逃出的流亡者, 了解了希特勒德国的野心和残暴。1938年, 近1300名包括持各种各样政治观点的美国学者和科学家发表宣言, 谴责纳粹压制科学, 斥责纳粹的种族理论, 声明维护现代理论物理学的合法性。他们坚定地宣告: “任何对一个思想领域自由的攻击, 即使是对像理论物理学这样非政治理论领域, 也是对民主自身的攻击”。但是, 许多科学家并不赞同运用科学为军事服务, 而坚持认为应保持科学共同体作为中立的和平的力量。随着德国科学家在1938年底成功地实现铀裂变, 深深了解德国科技实力的美国科学家开始担心纳粹会利用这一发现的巨大威力。作为一个整体, 美国科学共同体迅速从当时占国家统治思想的孤立主义中走了出来, 而且比整个国家行动得要快。当纳粹发动闪电战入侵波兰时, 一些主张和平中立的科学家放弃自己的立场, 宣布保护思想自由现在包括“直接采取行动, 保卫我们自己” [Kevles 1978, pp.287—289]。

但是, 科学与政府之间的制度性障碍仍然存在, 这从美国启动制造原子弹的事件充分地表现出来。它可以追溯到1939年8月2日爱因斯坦写给罗斯福总统的信。这封信在原子弹项目的历史中占有一席之地。不过, 之前和之后的事情表明, 实际上这封信对原子弹的发展并没有起多大作用 [Greenberg 1967, pp.72—74], 1939年1月26日, 当费米 (Enrico Fermi) 和玻尔 (Niels Bohr) 在第

五届华盛顿理论物理会议上报告哈恩（Otto Hahn）、施特拉斯曼（Fritz Strassmann）和迈特纳（Lise Meitner）1938年12月的铀核裂变发现之后，立刻吸引了海军研究实验室的注意。由于航海需要深入研究天文、气象等复杂的自然现象，海军比其他军种或其他政府部门更关心科学和技术，当时海军研究实验室可能是在物理学方面最出色的研究所。哥伦比亚大学的教务长佩格勒姆（G. B. Pegram）和费米与海军研究实验室接触，探讨研究铀的潜力。海军研究实验室很感兴趣，不过随后并没有与哥大继续接触，而是向华盛顿的卡内基学院提供1000元的资金，希望他们帮助研究铀的潜力。卡内基学院最初同意接受资金，但由于私人研究机构一向远离政府资助的传统，后来并没有接受，而是自己出钱与政府合作。这种种不方便的接触使那些担心纳粹德国先制造出原子弹、从欧洲到美国的科学家十分心急，其中就有西拉德（Leo Szilard）。他是一个出色的物理学家，匈牙利人，早在核裂变发现之前，就提出了链式反应和临界质量的概念。西拉德深知纳粹的本性，担心纳粹抢先掌握核能技术，于是他找到爱因斯坦，与爱因斯坦商议。1939年8月2日，他们以爱因斯坦的名义给罗斯福总统写了一封信。罗斯福任命了一个铀顾问委员会，主席由国家标准局的主任布里格斯（Lyman J. Briggs）担任，委员会包括两个陆军和海军的代表。这个委员会尽管听从科学家的意见，但作为政府行政机构的人员，他们在天性上不敢想，不主张大规模地实现链式反应，而是希望做些初步的研究。同年12月，他们向罗斯福总统报告，称原子能的军事应用只能被看成有可能。政府于是为下一年提供资金6000美元，来探讨原子能应用的可能性。佩格勒姆、费米的行动以及爱因斯坦等人的信在工作层面上促动了科学与政府的关系，但并不是在制度层面上创建科学与政府的关系。打破传统和建立新制度需要另外的科学家。

## 二 战争中产生出的关系

在第一次世界大战中，美国开始动员国家科技力量为战争服务。海军最先积极行动，1915年7月成立以爱迪生为首的顾问委员会，其他11名委员来自国家工程界的领袖人物，委员会推荐建立海军研究实验室（最后于1923年建立）。海军在促进与军事技术相关的科学技术发展方面起到了带动作用。1916年，美国准备参战之际，威尔逊总统批准在国家科学院建立国家研究理事会（National Research Council，简称NRC），负责协调全国的政府机构、教育和工业等部门的科技活动。“一战”强化了国家的科技力量，特别是工业界的科研力量。“一战”结束后，许多战时的科研组织撤销。随着20年代经济建设的高涨，美国军事上的科技活动大大减弱。尽管联邦政府的军事部门保持着其科学技术相关的活动，但到了30年代，它们已经远远地落后于其他政府机构，例如农业部已有相当大的研究与发展（R&D）预算。到“二战”前夕，一些科学家担心，美国与防卫相关的技术落后，而军事部门的组织陈旧，并不能解决这样的问题。他们联合起来，希望有所作为，其中的领导人是万尼瓦尔·布什。

布什是一个电气工程师，后被誉为“美国世纪的工程师”[②]。1914—1917年在马萨诸塞州梅德福的塔夫茨大学任教。在“一战”期间为美国海军进行潜艇探测研究之后，1919年到坎布里奇的麻省理工学院（MIT）任教，1923年成为教授，1932年成为副校长和工程学院院长。1938年布什成为在华盛顿的卡内基学院院长。在MIT的岁月里，布什通过自己的研究赢得了声望，特别是微分分析仪，即第一台电子模拟计算机，这预示着第二次世界大战后发展的计算机。他还对使MIT转变为以高技术工程和基础研究导向的研究型机构做出了贡献。当布什到华盛顿就任卡内基学院这个国家最大的私人研究机构的院长之后，他占据了在战争来临之际能够接近政府高官的位置，同时他就任国家航空咨询委员会主任。在华盛顿的岁月里，布什与公司 and 科学组织建立了广泛的联系，与科学界的志同道合者建立了同盟。

在评估战争的形势时，布什坚信技术将在未来美国卷入的战争中发挥重要的作用。布什说：“将会出现高度技术化的战争。整个未来依赖于技能和周密，靠此，我们国家民主组织的一部分发展战争各方面的科学和技术”[Kleinman 1995, p.59]。战争是高度技术化的，所以不能完全留给军方控制。

图布什与康普顿

布什(左)与康普顿，1940

布什联合科学界的精英，以祈求白宫动员科学技术资源。布什和其他三个著名的科学家——康南特（J. B. Conant），康普顿（K. T. Compton）和朱厄特（F. B. Jewett）成为科学界积极抗战的领导人。康南特是一位杰出的化学家，又是美国最古老、最有威望的私立大学（哈佛大学）的校长。康普顿在不多的几年内使MIT成为美国以科学导向的技术大学的领导者。朱厄特既是工业研究的高级领导人（贝尔电话实验室的主任），又是新当选的国家科学院院长。因此，所有科学部门都有公认的领导人作代表，而布什作为一个以大学、私人基金会和政府研究机构为家的工程师，自然成了这次运动的代言人。他们的目标是建立一个科学家自主的管理框架，以避免“一战”时期的悲哀经验。

“一战”时期，科学家希望对战争的胜利做出自己的贡献，但却屈从于不懂科学技术的军事人员。布什自己就有亲身经验。1917年，年轻的布什做出了潜艇探测器。试验表明，这个装置很有效，发现了许多潜艇，还经受住了深水炸弹的袭击。但是，由于海军官僚机构的混乱，这个探测器从来没有实际应用在对付德国的反潜艇战中。布什后来写道：“那个经历深深印在我的脑海中，使我相当坚定地认识到，在战时发展武器方面军方和民间之间完全缺乏适当的合作，认识到这种缺乏意味着什么。”[Rhodes 1986, p.336][③]为了解决科学家和军方之间的冲突，总统以行政命令建立了国家研究理事会，作为国家科学院的执行机构，动员科学家参与战争，但国家研究理事会既没有操作实验室的运行，也没有与实验室签合同，实际上并没有起到多少协调作用。“一战”的经验使美国科学家深深怀疑政府的科技能力。

布什和他同事是这样想的：“以往把民间科学家带到武器发展项目是基于这样的理论——军事部门知道他们需要什么，会请求科学家帮助发展它。现代科学已经进步到这样程度——军队的首领不能充分熟悉它的可能性，不知道他们可以合理地盼望从它会发展出什么。时代召唤相反的情况：让熟悉科学最新进展的人熟悉军队的需要，以便他们能告诉军方什么在科学上是可能的，由此他们一起来评估应该做什么。”[Stewart 1948, p.6] 布什和他同事设想并很快付诸实施建立的机构是这样的：有自己的资金，由民间科学家管理，直接向总统报告，独立于军事部门和其他政府机构，但与之协调。在布什和他的同伴努力下，促成了国防研究委员会

(National Defense Research Committee,简称NDRC)的建立,这标志着开启了科学与政府关系的新时代。一年之后,国防研究委员会扩展为科学研究与发展局(Office for Scientific Research and Development,简称OSRD)。科学研究与发展局成功地聚集起科学家的力量,为“二战”的胜利做出了巨大的贡献,同时深刻地影响了战后美国科学政策的形成。

## 1. 国防研究委员会的成立

关于国防研究委员会的想法起源于布什等几个人在国家研究理事会的聚会,他们和国家研究理事会保持着比较密切的关系。国防研究委员会依据的模式是国家航空咨询委员会[Kleinman 1995 p.60],由陆军部、海军部、商业部和国家科学院的代表组成,再加上几个指定的工程师,其作用是协调、支持军事设备和机制的科学研究,帮助、补充而不是代替陆军部和海军部的活动。

在白宫律师考克斯(Oscar Cox)的帮助下,1940年6月初,布什见到罗斯福总统最亲近的助手霍普金斯(Harry Hopkins),彼此很快相互欣赏。6月12日,在德国侵入法国7天之后,在霍普金斯的安排下,布什与罗斯福总统会面,建议他成立国防研究委员会。国防研究委员会的职责是组织全国的科学资源为美国进入战争做准备。罗斯福总统迫切希望得到美国社会各部分力量的支持,以帮助把国家从孤立主义中带出来,所以马上接受了这个建议,并任命布什为NDRC的主席。国防研究委员会被认为是罗斯福总统最有远见的决策之一,它使美国在战争到来前18个月即开始动员国家科技力量为战争服务。

国防研究委员会与过去组织科学的方式有许多不同的地方。它坚持相对的独立性,在接受军事部门提出的项目清单时,大多数情况下,它坚持对应该研究什么和怎么研究做出独立判断。国防研究委员会从一开始就坚持不建造自己的实验室或从事自己的研究,而是通过建立与大学和公司的合同开展工作。它把合同分配给最适合每一个项目的机构签约,而不考虑州或地理分布。规定合同机构不得从研究中获取利润,但会支付他们成本,包括间接成本。这一系列组织形式上的创新大都是之前政府各部门和有关机构已经进行过某种成功的试验作法 [Dupree 1957, 370—372],但国防研究委员会把它们吸收在一起、整合起来则使联邦政府与科学的关系发生了革命性的变化。

## 2. 科学研究与发展局的成立

一年之后,随着海外军事危机的大大提升,罗斯福总统决定成立比国防研究委员会有更大权威的机构——科学研究与发展局,以克服国防研究委员会的几个缺点:第一,由国防研究委员会研究产生的武器离战场上实际应用有很大的距离,缺乏的部分就是工程发展(engineering development),从国防研究委员会到科学研究与发展局的名称变化,可以看出在强调这点。由此,“研究”与“发展”(R&D)结合在一起成为政府政策的标准术语;第二,国防研究委员会的机制不足以调协自己的研究与陆军、海军和国家航空咨询委员会的研究;第三,必须有一种满意的方式把军事医学纳入到这个一般的组织中 [Dupree 1957, p.371]。1941年6月28日,罗斯福总统发布行政命令,在总统府(Executive Office of the President)建立科学研究与发展局,声明其职责是:

“作为动员国家所有科学人力的中心,以确保最大限度地为国防目的利用这些资源而发展和应用科学研究的结果……(并)协调、帮助和适当地补充陆军部、海军部和其他的联邦政府部门和机构开展的与国防目的相关的实验和其他科学与医学研究活动。” [NSB 2000, pp.1—8]

行政命令创造了科学研究与发展局与美国科学整体的关系,科学研究与发展局在联邦政府负责科学的机构中占据中心位置,成为战时国家科学活动中的“指挥部”。科学研究与发展局放弃了委员会的形式,布什任主任,直接对总统负责。国防研究委员会成为科学研究与发展局的两个组成部分之一,由康南特任主席;医学委员会(CMR)是另一个组成部分。由委员会升为局,科学研究与发展局权力更大,有了法律基础,由总统的应急经费改为国会直接支持,有自己的预算,直接对总统负责。科学家获得了以前只有在梦里才有的自主性和权力。

科学研究与发展局的运行体现了布什等科学精英的主导思想:“科学研究与发展局的基本目的是把科学的选择放在科学家的手中,由科学家单独地判断研究路线的价值。”它的结构保持了科学家的自主性。各部门的领导人是来自大学或其他地方,在执行和实施相应的政策时被赋予了广泛的自由。科学研究与发展局每一个主要负责人任命工作人员都是基于“他们是每个领域的顶尖人物,并都彼此熟悉”。[Kleinman 1995, pp.67—68]科学精英作为组织力量开始兴起。

## 3. 制度创新:“以合同来联合”

科学研究与发展局的“中心”作用并不是通过行政直接控制的方式,而是通过合同制来实施的,即通过与大学、研究机构和工业实验室签订协议的办法来实施研究项目。自一开始运作,国防研究委员会就采用合同制,这是一个重大的创新,在政府与科学界的关系上是一个分水岭。在“一战”期间,许多从事国防研究的科学家和工程师是接受暂时的军事委托,被送到已有的军事实验室工作。而科学研究与发展局的合同制是基于这样的认识:除了特殊的情况,科学家和工程师保持原来的身份,在和平时期从事研究的原单位工作,研究会做得更好。这样,学术机构和工业就作为联邦政府的伙伴,而不是直接受其控制。布什的助手、科学研究与发展局的副主任斯迪沃特(I. Stewart)在大战末期写道:“合同问题的核心,是把科学家对完全自由的需要和政府的经费不被误用两者协调起来。” [Pencik 1972, p.12]④而之前,陆军和海军的合同不适合研究与发展。所以,科学研究与发展局制定了灵活性的合同,以适应政府和科学家双方。合同规定了费用的确定(例如工资和管理费用)、财产配置、合同签订者的责任、专利和安全措施等条文。在所有这些事项上,科学研究与发展局开创了重要的先例。通过合同,科学研究与发展局锻造了政府资助体系的主要模式:政府一方是财政官员和科学官员,大学一方是大学行政负责人和主要研究人员。合同的方式使得布什更容易地把最好的研究人员组成一个全国性的网络,并且在政府和大学中培养了大量的人才。这对美国科学技术的发展产生了深远的影响,从此,政府从支

将自己的研究变为通过合同支持更为全国广泛的研究。

科学研究与发展局的合同和补助金采取了相对集中的政策，进入到少数几个研究中心。按经费总额来说，最多的五个大学是MIT、加州理工学院、哈佛大学、哥伦比亚大学和加州大学。其中MIT的费用为1亿1千6百万。合同最多的公司是西屋电气公司（AT&T的分部）：1700万。前8位的公司包括这样一些著名的公司：杜邦、RCA、Eastman Kodak、通用电器等 [Pursell 1979, p.364]。这种集中“买最好的科学”政策，与历史悠久的按地理分布分配资源的常规不符（例如“二战”前，支持农业站是按地理位置分布），招致批评。但是，在危机的时刻，需要“最好的人”的需求压住了这场批评。而科学研究与发展局的成就证明了选择“最好的人”的政策和按合同的方式是成功的。

#### 4. 成就和影响

科学研究与发展局成立以来取得了巨大的成就。它的成就不仅包括原子弹，而且包括雷达、炸弹等的无线感应引信（proximity fuze）[5]，计算机，青霉素和用于军用药物的DDT，科学研究与发展局共发展出200多种武器和其他仪器装置。原子弹的研制是在国防研究委员会成立以后转入布什之下领导的，在科学研究与发展局的资助下，取得了很大的进展。后来由于规模和安全要求，转到军方领导的曼哈顿计划；雷达则是由几个学术机构的科学家和工程师集中到MIT的辐射实验室发展和完善的，对盟军的胜利起到了重要的作用；无线引信是由卡内基学院和约翰·霍普金斯大学在科学研究与发展局合同之下完成的，被研究科学研究与发展局的历史学家巴克斯特（J. Baxter）誉为第二次世界大战三四个最突出的科学成就之一 [扎卡里 1999, 页228]；在医学方面，科学研究与发展局的研究带来了许多医药和技术，青霉素是其中最突出的成就。尽管青霉素在1928年就由弗莱明（A. Fleming）发现，并且在30年代由其他科学家进一步发展完善，但只有在“二战”时青霉素的生产才达到可以充分用来大规模地治疗人们的感染。战争期间与军事相关的医学研究使军队里所有疾病的死亡率，已经从“一战”的14.1%降到了0.6% [Bush 1990(1945), p.49] [6]。

科学研究与发展局能取得如此突出的成就，其中一个重要的因素是保持了科学家的自主性。战争的经验充分证明了大学科学家（因此学术科学或基础科学）能够对解决难题提出创新性的思想，尽管常常有风险但却是可行的，就像在研制雷达和核武器中表现出得那样。而且，即使在战争期间，有效的研究行为也需要尽可能地免于政治力量的干涉。巴克斯特的研究表明，如果科学研究与发展局在军方的控制之下，无线引信永远不能完成。[7][f1] 同样，对于青霉素[f2]、军用DDT、人造血浆等一系列医学成就，“公正地说，如果没有科学发展局或者没有与它相当的机构，上述列举的研究很难或者没有可能以这样的速度彻底进行” [Bush 1990 / 1945: p.54][8]，自主性也使科学家与军方建立了新型的伙伴关系，为后来政府（军事部门）-工业-大学之间复杂而有活力的伙伴关系奠定了基础。

国防研究委员会的创立以及后来科学研究与发展局的发展标志着战后国家建立科学政策的开始 [Kleinman 1995, p.72]。战争期间研究的许多特征永久地改变了政府与科学的关系，比那时科学界领导人所预计的还大。政府成为科学研究的主要资助者，研究发展经费从1940年的4亿8千万增长到1945年的50亿，占全国全部研发经费的比例由18%上升到83% [Kevles 1978, p.341]。战争的成就助长了科学的自主性，提高了科学家的威望，增强了科学家在决策中的权力，科学家获得了比以前更大的承认，成为新的权力精英。科学研究与发展局为战后培养了一代科学界和科学管理界的领袖 [Greenberg 1967, p.87]。

### 三 关于战后科学政策的争论

战争中科学家的成功产生出对科学的信仰，政府和社会各界普遍相信科学是一种进步的力量，它能促进国家的繁荣、人民的健康和社会的进步。1945年9月6日，杜鲁门总统在国会发表特别国情咨文《关于恢复时期21条计划》的讲演中说道：“科学研究与发展方面的进步，是国家的未来福利与安全必不可少的条件。过去几年的一系列事件证明了科学的能力，也预言了科学的作用。……今天，如果不充分发展其科学技术资源，没有一个国家能够保持世界的领先地位。如果不慷慨地支持大学、工业以及其实验室里的科学工作，没有一个政府算是充分履行了其职责。……我们的经济与工业实力、人民的物质福利、充分的就业率和充足的生产、我们未来的安全以及维护我们的原则，都将取决于我们对科研工作给与的充分和真诚支持的程度如何。” [Pencik 1972, pp.114—115]

战后，面临着原子时代的来临、医学研究进步的广阔前景和国防研究与发展的重要性的增长，美国朝野各界对于科学、研究和技术对于国家福利和安全的重要性形成了广泛的一致看法，也一致同意需要某种形式的科学政策。但是，关于需要什么样的政策却引起了广泛的争论，并没有取得一致的意见。主要争论的议题有三个：（1）需要决定科学家在国家政策中的适当位置；（2）需要发展关于基础研究的政策；（3）需要解决与国家安全政策相关的难题，特别与核武器相关的难题 [Gilpin; Wright 1964, p.3]。

最初，政府方面国会议员和军方对政府与科学界未来的关系很感兴趣。国会方面是新政派国会议员，以参议员基戈尔（Harley Kilgore）为代表。他们把科学看成是战后促进就业的有效手段。同时，他们认为大企业垄断会压制从研究带来的新发展，因此，主张应该由联邦政府而不是商业为研究“埋单”。军方也开始关心科学研究的国家政策，“二战”中科学家研究武器的巨大成功让军方相信战后应与科学家联合，特别是与大学科学家合作。新政派议员和军方希望政府支持科学研究，主要是出于实用目的，支持基础研究是附属的、次要的。新政人士希望有一个强有力的联邦机构管理技术定向的研究，军方则主张应该在军事相关的研究中起决定作用。以布什及同事和核科学家为代表的科学共同体提出了第三条富有生命力的思想路线：支持基础研究；控制原子能；把科学家放在国家决策中的重要位置。围绕这些议题，各派展开长期的争论。其中最有影响的是布什与基戈尔之间的争论。

图 基戈尔

基戈尔

## 1. 基戈尔思想和行动

新政派对战后科学政策的设想和行动早在战争期间就开始了。当联邦政府为战争动员全国科技力量正在成功地进行时，并不是所有的人都赞同它的做法。新政派希望科学技术为社会经济服务。他们认为政府的资助集中在少数公司和大学是不正当的，大公司（与名大学）主导的国防研究剥夺了更为普遍的较小的公司、一般性大学以及个体发明者的机会和利益，这些群体积极为政府提供服务，但没有受到重视。而且，从公共资金支持的研究获得的专利绝大多数都授予了工业合同者，这是不正当的让渡。大公用专利系统来“控制全部工业、压制竞争、限制产出、提高价格、压制发明和不鼓励发明。”大公司从战争中不公正地获得了利润，但并没有尽力把发明打入市场。一些批评家声称，如果公众的利益要得到满足，由大公司开发研究的系统必须由联邦政府重建。公众的需要并不只是从靠由利润和军事需要带来的科学进步中得到满足。要实现社会安全、幸福等靠市场是不行的，为什么美国政府不按自由的原则组织有目标的科学计划为公众的需要服务呢？“自由放任作为经济原则已经被放弃，它也应该在科学上被放弃、至少作为政府政策方面。” [Kevles 1977, pp6—7]在持有这种观点的人中，参议员基戈尔是带头人。

基戈尔是来自西弗吉尼亚的参议员，他是个小城律师，总是偏爱小人物，并且经常谴责大公司剥夺了普通人的合理机会。1940年当选为参议员后，很快成为时为参议员的杜鲁门领导的一个调查战时生产的委员会的发言人。1942年和1943年，基戈尔分别提出了《技术动员法案》和《科学动员法案》两个有关战后科学政策的提案，它们的核心思想是：（1）建立一个指挥或协调联邦政府各个机构的科学技术管理机构，机构的代表由政府所有技术局、军用和民间的代表组成；（2）更好地利用小企业和个体发明者的力量，而不是集中在几个大的企业；（3）这个机构有独一无二的权力使用或许可自1941年宣布国家危机以来由联邦政府资助的研究所获得的专利。基戈尔的两次提案得到小企业主、发明家、一些科学家和部分国会议员的支持，但也遭到贸易协会、工业研究经理、陆军和海军以及大多数科学家的反对。基戈尔提案遭到科学家最大的反对是对科学的政治控制。

1944年2月，基戈尔及同僚提出了一个新的提案，议案提出创建国家科学基金会（National Science Foundation，简称NSF），促进纯研究和应用研究以及科学教育和培训。这个提案吸取了对上两次提案的一些批评意见。提议中的国家科学基金会应能鼓励不同技术机构的协调，因此不受任何一个联邦机构的约束。基金会包括一个单独的国防研究部门，由陆军部和海军部的代表组成，明确保证每年最低的百分比。给予政府实验室优先地位，也通过研究合同和奖学金支持大学和学院。基金会也支持小企业和个体发明者。至于专利政策，基金会拥有所有由联邦政府投资带来的发明的专利权，不过也承认私人公司和个体人员的适当权益。基金会主任由总统任命，由总统任命的委员会协助，包括来自工业界、工会、农业、教育和消费群体的代表组成。基金会支持满足当前社会和经济需要的基础和应用研究。

在提交报告前，基戈尔邀请科学研究与发展局的领导人参与讨论这个最后提案的文本，布什以及朱厄特等人并不认为这个提案能有多大益处。布什与基戈尔的根本分歧在于这样一个基本问题：基戈尔想让外行控制科学，为促进一般的福利支持科学研究，而布什和他的同事则想要一个科学家主持的机构，主要目的是推进科学 [Kevles 1977, p.16]。

## 2. 《科学— 无止境的边疆》【9】

基戈尔的提案让布什同盟的人大感不安。1944年10月底，白宫著名的律师考克斯与总统顾问霍普金斯一起商议：为什么不总统给布什写一封信，询问为了在战后创造更高的生活标准和更好地就业，应该采取什么步骤利用战时研究与发展的结果？当时，布什已经成为广为人知的科学界的偶像之一，在美国威望仅次于爱因斯坦。他们与布什一起讨论，并与科学研究与发展局的顾问一起写成初稿，经过罗斯福总统的特别顾问和语言专家罗森曼（Samuel I. Rosenman）的修改符合总统的风格，于11月17日送给了罗斯福总统。11月20日，在罗斯福赢得具有历史意义的第四次总统任期不到两个星期时，这封信对外公开发布。 [Kevles 1977: pp.16—17]【10】

在信中，罗斯福总统要求布什就如何把战时的经验用于即将到来的和平时期的问题提出意见，特别是以下四个问题：（1）在维护国家安全的限度内，为了把战时工作中科学知识所作的贡献尽快公之于世，应该做些什么？（2）特别是关于科学向疾病作斗争，国家如何组织研究，把战时取得的进展继续下去？（3）政府怎样促进和帮助公立与私立机构的研究活动？（4）国家如何更好地发现和培养美国青年人的科学才能，以确保将来的科学研究水平及得上战争期间达到的水平？ [Bush 1990(1945), 页3—4]【11】

响应总统的要求，布什组织了全国50余位杰出的科学家和其他学者，组成四个委员会，专门研究罗斯福总统提出的四个问题。8个月后，即1945年7月5日，布什把完成的研究报告呈交给杜鲁门总统——他是在罗斯福当年4月病逝后接任总统职务的。这一份报告由一个布什撰写的概述性文章和四个作为附件的分报告组成。布什赋予这份报告一个富有想象力的题目：《科学——没有止境的边疆》，展现了科学的前景——作为“没有止境的边疆”的科学将会取代美国西部物理上的边疆，成为国家的经济发展、提高生活标准和推动社会变化的新的动力。

报告的中心思想是：为了保证人民健康、国家安全和公共福利，科学进步是不可少的；基础研究是一切知识的来源，联邦政府有责任保持科学知识的进步和培养新生的科学力量，应该建立新的联邦机构——布什称之为国家研究基金会，用于这个目的。布什设想的国家研究基金会是一个全面包括自然科学各个领域的资助机构，包括生物学和医学，并且包含一个支持长期军事研究的部门，而且这个新机构具有协调整个国家科学技术发展的功能，这意味着它将成为白宫和国会科学政策的顾问。

报告强调政府作为科学伙伴的原则，同时强调实施研究基金会的原则：必须保护“探索的自由”，承认“科学在广阔前沿的进步来自于自由学者的不受约束的活动，他们用探求未知的好奇心所支配的方式，不断研究他们自己选择的课题。” [Bush 1990 (1945), p.12]【12】由此，布什把大学作为战后科学政策的中心：

“首要的，正是在这些机构（大学）中，科学家可以工作在一个相对免于不利的惯例、偏见和商业需要的压力的环境中。它们提供了相当程度的个人思想自由……令人满意的基础研究的进展，很少发生在通常的工业实验室中。有一些显著的例外情况，是真的。但即使是在那样的例子中，在对科学发展起着如此重要的自由方面，工业实验室无法与大学相比。” [Bush 1990(1945) p.19]【13】

布什报告与基戈尔明显不同的有以下几个方面：（1）强调科学的自主性。根据战争时期的经验，布什建议新的机构应该尽可能地

与常规的政治过程隔开。体现在组织设计上：基金会由总统和国会委托一个委员会掌管，委员会的成员应该由与政府没有其他联系、而且不代表任何特殊利益的人组成……是总统根据他们对促进基金会目的的兴趣和能力挑选出来的。委员会的主任由委员们选聘，不是由总统任命。也就是说总统几乎没有影响，由科学家自己来决策政府资金的使用。而基戈尔提议的基金会则是由政府官员和代表特殊利益群体的代表组成，主任由总统任命；（2）支持基础研究。布什把基础研究提到了国家战略的高度，认为基础研究是整个科学技术的“源泉”，和“起点”。而基戈尔并没有认识到基础研究和应用研究有重要的差别；（3）以大学为中心。这是很有说服力的。因为在“二战”期间，许多重要的发现和创新是大学科学家做出的。除了英国有一部分例外的事例，没有其他国家有这样的经验。强调大学的好处在于：①促进研究与教育的结合；②充分利用了美国大学分立化系统独立自主的优势。而基戈尔主张主要优先资助政府研究机构。强调支持大学意义重大，美国各相关政府机构最后都接受了布什的思想；（4）依据研究的质量，支持“最好的科学”，而不是依据地理分布分配资源，而基戈尔主张应该考虑地理分布。

布什关于基础研究与应用研究相区分的论述后来被称作线性模型，广受批评。但是，如果我们把布什的论述放在当时具体的背景下去看，就会发现这些论述具有非常重要的意义。严格地说，布什是一个工程师，而不是科学家。他显然知道基础研究与应用研究是不可分的，可是为什么他那么强调基础研究呢？布什的意图是在于加强基础研究。“二战”之前，美国的基础研究很弱，政府也不支持。在1930年到1940年间，工业和政府的研究费用翻番，这些研究主要是应用研究，学院与大学研究只增加了一半，而大学和学院是基础研究的家。而受捐赠的研究所的科学研究经费却慢慢地有所下降 [Bush 1990(1945) p.19] [14]。在“二战”以前，美国人仍然是去欧洲寻求科学教育。而且，事实上，美国战争期间最突出的成就，如原子弹，基本上是基于欧洲人产生的科学原理。在从事原子弹研制的科学家中，大部分是在国外出生和受教育的，或者是在欧洲实验室中学到技艺的。如果建造原子弹的科学家全部用美国的专家，可能造不出来 [Greenberg 1967, p.60]。战争的经验使布什认识到战争期间产生的技术奇迹深深依赖于基础研究。他指出，发明微波雷达的领导人是那些在战争以前就一直探索原子核的科学家。（这也是许多科学家的见解，布什的医学委员会报告这样写道：“战争期间，医学上的这些巨大进步是发展研究而不是基础研究的结果，是战前若干年通过精心研究起来的科学资料的大量储备应用于战时重要问题的结果。” [15]通过战争的经验，布什知道，工业和军队都没有耐心和眼光支持“纯”科学的研究，但这两方面都要依靠新的科学知识来刺激经济的增长和新武器的研制。布什一边看到基础知识和应用知识汇合起来，一方面却相信战争已经耗尽了国家的基础科学，而美国实践文化有着强有力的倾向是促进科学技术的应用而不是科学知识的创造。因此，必须大力加强和持续保障对基础研究的支持。

布什在1960年《科学——无止境边疆》第一次重印本前言中这样写道，这项工作代表了一群杰出科学家和其他方面学者的集体努力，他们把自己的特殊经验和知识来解决战后科学研究发展计划的难题[16]。

### 3. 关于建立国家科学基金会的立法争论

1945年7月19日，在布什报告发布的两个星期后，参议员马格努森（Warren G. Magnuson）提出由科学研究与发展局写的议案，建议成立布什提议的国家研究基金会。基戈尔马上做出反应，提出他修订的建立国家科学基金会的提案。1945年10月，两位参议员开始联合举行一系列立法听证会。几乎所有证人都认可应该建立一个单独的联邦机构，支持包括军事相关项目的自然科学领域，但在关于主要的议题——即基金会由总统控制的程度以及基金会的管理方面却一直争论不休。

1946年初期，双方举行了一系列妥协的磋商会。1946年2月，基戈尔引入了一个建立国家科学基金会的妥协的提案（S1850），得到广泛的支持。7月份在参议院通过，但在众议院遭到否决。

1947年1月，第80届国会开会。自胡佛总统以来，共和党第一次在参议院和众议院占多数，而共和党一直支持布什方案。参议员斯密斯（H. Alexander Smith）在布什的帮助下，提出一个最接近布什方案的提案，并毫不费力地使众议院通过。但是，在行政部门，这一提案遭到反对。白宫预算局（Bureau of the Budget, 简称BoB[3]）主任斯密斯（Homer Smith）反对布什的想法，他强调他不能让总统接受这一提案，“因为一个在大的国家计划中，控制着公共资金使用的机构必须是政府的常规机器。”总统不能把宪法赋予的管理公共资金使用的权力交给一个民间人士兼职的委员会管理。只有总统和对总统直接负责的官员才能有责任管理这样资金的使用 [England 1982, p.30]。1947年8月6日，杜鲁门总统根据斯密斯的意见否决了这一提案 [England 1982, p.82]。参议院很快就通过一个满足杜鲁门总统要求的提案，但在众议院没有通过。此后的两年多，国会其他更重要的事占据着，无暇顾及国家科学基金会的立法。

### 4. 行政部门的行动——《科学与公共政策》

布什的思想在杜鲁门政府高层中受到冷遇。不过，布什报告中关于所提议的机构应是科学政策咨询和协调的唯一来源的思想给斯塔茨（Elmer Staats）、凯里（William Carey）等几个白宫预算局的中层官员留下了很深的印象，他们把它重新命名为国家科学基金会（NSF）[17]，并开始探索另外的途径完成他们所希望的国家科学基金会及其委员会应完成的功能[Bianpied 1998]。1946年6月，正当第79届议会为国家科学基金会的议案争论不休时，他们说服杜鲁门总统发表行政命令，创立总统科学研究委员会（President's Scientific Research Board, 简称PSRB），其职责是“评议当前和提议的联邦政府内外的研究与发展活动” [NSB 2000, p.1—14]。总统科学委员会于1946年10月17日成立，成员包括各内阁部负责科技事务的部长以及非内阁机构的负责人（包括科学研究与发展局主任布什），由斯蒂尔曼（J. R. Steelman）任主席。他是总统府战争动员与恢复办公室主任，1947年1月1日，被任命为总统助理。按照行政命令的要求，8月27日，总统科学委员会向总统提交了报告——《科学与公共政策》（又称《斯蒂尔曼报告》）第一卷，此时距杜鲁门总统否决国家科学基金会提案已有21天。

《科学与公共政策》广泛地讨论了战后科学与政府关系的本质和范围，不仅探讨了“为科学的政策”（Police for Science），而且也探讨了为政策的科学（Science for Policy）。第一卷名为“为国家的计划”（A Program for the Nation），包含68页的分析、结论和建议，涉及范围包括整个联邦政府和非联邦政府的科学技术活动，包括美国科学政策的国际维度。文本中许多部分附有图表支撑，这些图表是根据后四卷更详尽的数据和分析，后四卷题目分别为：联邦政府中的科学、对研究的管理、研究的人力资本和国家的医学研究，于1947年10月底全部出齐。（这四卷报告被视为1972年开始的每两年出版的系列报告《科学与工程指标》的前

“为国家的计划”的突出特点是提出了关于美国科学与工程满足国家目标所需资源的10年计划。报告提出到1957年，国家的R&D投入比1947年翻番，达到20亿美元，占国内生产总值的1%。这是在美国政府文件中第一次出现今天所熟悉的 R&D/GDP的比例。要求公共投入要超过私人投入，并提出了联邦费用各个部分的明确比例：基础研究20%，医疗卫生44%，非军事发展44%，军事发展20%。

像《科学——无止境的边疆》一样，基础研究被《科学与公共政策》挑出，作为联邦政府议定行动的主要领域。两个报告都敦促美国国会采取立法行动创建国家科学基金会。不过，《科学与公共政策》也指出，基础研究尽管重要，但只是国家研究体系的一个要素。《科学与公共政策》也强调人力资源是科学发展的关键因素，承认“二战”造成了科学人力资源的不足，主张联邦政府应该大力支持大学生和研究生教育。同样，《科学与公共政策》也强调不同研究机构之间协调的重要性，并进一步建议协调应该在总统层面上进行。关于国防研究，由于1947年8月起新成立的国防部正在考虑国防研究的问题，因此，斯蒂尔曼报告没有考虑国防研究问题。而且，《科学与公共政策》十分有预见性地提到了科学政策的国际维度，这一点在《科学——无止境的边疆》基本被忽略了。报告指出：“未来我们一定会面临着我们迄今为止没有遇到的来自其他国家的经济竞争。”但是，美国还是要尽可能地帮助其他国家重建科学技术的生产条件 [Blanpied 1999; 1998]。报告还提出了一些促进美国学者和学生国际交流与合作的措施。

《科学与公共政策》是对美国研究体系最完整、最详尽的描述和分析。自从那时起，很少有政府的科学政策文件能在范围、深度和视野方面与之相比拟 [Blanpied 1999]。

根据《斯蒂尔曼报告》，杜鲁门总统于1948年11月13日在美国科学进步促进会（AAAS）百年纪念会的开幕式上发表演说，提出了国家科学政策由五个要素组成：“第一，我们应该使我们对科学的全部公共和私人资金的投入增倍。现在我们每年通过公共的和私人的费用，对研究发展的投入超过10亿。随着国家收入每年超过2000亿，我们应该至少把20亿贡献到科学研究与发展方面；第二，应该更加强调基础研究和医学研究；第三，应该成立国家科学基金会；第四，更多的资助应该授予大学、学生奖学金和研究设施；第五，联邦政府研究机构的工作应该得到更好的资助和协调。” [President Harry S Truman 1948]

这里，杜鲁门总统再次提到建立一年前他否决了的国家科学基金会，这完全是白宫预算局的影响。在1947年杜鲁门总统否决国家科学基金会提案后，预算局中的支持者仍然坚定地支持政府接受国家科学基金会的决心充分地显示在三周后出版的《斯蒂尔曼报告》的建议中：“应该催促下一届国会在总统府建立国家科学基金会”，这一建议一定是8月6日提案否决后加入的 [Blanpied 1999; 1998]。

但是，《科学与公共政策》像1947年的国家科学基金会立法一样，一出炉就基本上死掉了。其中一个重要的原因是国内政治问题。在80届国会中，占统治地位的共和党领袖决定撤销、至少限制罗斯福执政期间创立的许多计划。在这种政治环境下，杜鲁门及其同僚知道要使国会相信实施“为国家的计划”这样一个10年计划具有十分重要的意义是没有用的，因为这个计划的前提就是政府应该在协调计划和理性管理的基础上分配公共和私有的研究资源，这与共和党减少政府干预的理念大相径庭。

在杜鲁门再次赢得总统选举和新的81届议会开会后，总统和国会变得更重要的议题（如何对付苏联在欧洲势力的扩大，如何控制原子能，日益增长的敌对外交政策环境等）议题占据，而无暇顾及《斯蒂尔曼报告》提出的全面的科学政策。不过，杜鲁门总统在美国科学进步促进会讲话中提到的第三点，即长期争论的国家科学基金会终于在1950年创立。国家科学基金会没有随着杜鲁门总统否决而死掉，主要是由于白宫预算局的努力。在预算局内部，凯里成为国家科学基金会的主要支持者。从1947年到1950年，他设法保持他同事的利益，同时使科学界领袖、科学家和国会议员相信，一起推进1950年的国家科学基金会立法。他和他的同事设法保证1950年的立法包含布什设想的功能，体现在国家科学基金会的科学委员会（National Science Board，简称NSB）上 [Blanpied 1999, 1998]。

不过，1950年成立的国家科学基金会与1947年科学界领导人的设想相比已黯然失色，因为那时海军研究办公室（Office of Naval Research，简称ONR）和原子能委员会（Atomic Energy Commission，简称AEC）支持基础科学研究已经有3年了，国立卫生研究院（National Institutes of Health，简称NIH）支持基础研究也有2年。

#### 四 多元化体制的形成

##### 1. 原子能委员会的成立

从某种程度上讲，“二战”是技术实力的战争。布什于1945年在众议院军事委员会上作证时这样说到：“如果敌人最初的技术优势稍微强些或者更加多样化，那么德国现在就可能不会被降伏。”美国防卫分析家说，美国能够超过德国军事技术实力，是因为在珍珠港事件之前，有一个神赐的时期使美国有充分的时间动员民间的科学资源。而白宫称，原子弹是“历史上有组织的科学的最大成就”。美国朝野各界人士一致认为：在原子时代，美国不可能没有国家科学研究政策、特别是核研究政策 [Kevles 1978, p.334]。

原子弹巨大的杀伤力引起一些核物理学家良心上的不安。1945年轰炸广岛前两个月，核物理学家、诺贝尔奖获得者弗兰克[f4]（J. Franck）和一些科学家共同起草了弗兰克报告（Franck report），极力反对不加宣告地就对日本使用原子弹，而是主张在适当选择的无人地区向世界（主要向日本人）演示其威力。但是，并不是所有的核物理学家都认同这一点。1945年6月中旬，由奥本海默（J. R. Oppenheimer）、康普顿（A. Compton）、费米和劳伦斯（E. Lawrence）四人组成的科学顾问组向陆军部长廷森（Stimson）提交一份报告，认为“不能用技术演示的方式结束战争，我们看只能别无选择地直接用军事手段。” [Smith 1965, p.50]

不管双方的分歧如何，但有一点是一致的：战后的和平依赖于建立某些控制核能的国际系统。同时，经过战争的洗礼，核物理学家形成共识：保卫国家安全是科学家新的社会责任。但是，大多数核物理学家并不想屈从军方来完成这个责任，他们坚持在和平时期



需要某种程度的自治，就像当时科学研究与发展局领导下的研究类似，但他们并不希望有像科学界这样的中央控制机构，而是希望呆在民间的实验室，在大学自主的天空下为国家安全做贡献，在那儿他们可以免除一些安全限制。但是，此时科学家做研究的条件发生了变化，私人已经不可能负担。科学家已习惯于没有资源限制地开展工作，不可能回到战前那种状态。经过“物理学家战争”的激发，洛斯阿拉莫斯（Los Alamos）一代核物理学家坚持，如果民间科学家的责任是用自己的技能为国防研究做贡献，那么联邦政府有责任支持国家安全所依赖的基础研究和科学培训。

战后，核能的发展和国内控制问题成为美国各界普遍关心的问题。1945年10月3日，众议院和参议院两个军事委员会的主席——众议员梅（Andrew J. May）和参议员约翰逊（Edwin C. Johnson）向国会提出由陆军部负责起草的提案，提出建立原子能委员会，负责所有的核研究与发展。委员会采用政治精英的方式管理，由总统任命的兼职成员组成，这些成员有相当大的不受总统免职的权力。在相当大的程度上，提案把国家原子能计划的主要目标确立为军事服务的，而不是为和平服务。提案遭到白宫预算局官员普赖斯（Don K. Price）和纽曼（James R. Newman）的反对，他们认为提案关于委员会由兼职、独立成员组成研究违反了总统控制所有联邦行政机构的原则，而且这个提案对民用原子能强调的太少。梅-约翰逊提案也遭到许多核科学家的反对，在他们看来，军事目标占统治地位以及出于安全的严格限制及惩罚措施是对核研究活动的严重干涉。像科学的其他分支一样，核探索也需要合理的信息交流。科学家形成联盟，并向国会和政府游说。1945年12月，在科学家的游说下，纽曼草拟了一份提案，提议原子能计划由民用控制，对政治系统负责，由他们在国会的同盟——参议员麦克马洪（Brien R. McMahon）向国会提出议案。杜鲁门总统的态度转向支持麦克马洪议案。1946年7月，提案经过修改，给予军事部门在核计划中某种地位，在国会获得通过。

法案创造了全职的民间原子能委员会，成员由总统任命，并对总统负责。法案授权委员会完全控制核裂变材料的生产、拥有和使用。法案严格地规定委员会支持本领域的纯研究和应用研究，以及促进社会和军事目的的调查研究。对于国家大部分科学家非常重要，法案还授权委员会在适当的国际协议以及安全协议的条件下，确保核信息的广泛传播。1946年，杜鲁门总统提名利连塔尔（David E. Lilienthal）为第一任主任。

在原子能委员会最初的几年，由于其他更重要的事情缠身，对大学研究的支持交给了海军研究办公室代为管理。

## 2·海军研究办公室的成立

成立海军研究办公室的想法产生于战争期间，但是，促使海军研究办公室诞生的却是基于另外不同的目的。战争中科学技术的成就已使军方一些人意识到，要想在和平时期保持军事上的优势，需要利用国家最好的科学人力资源，支持大学、工业界的科学研究，不仅支持与军事技术相关的研究（像战争期间与微波雷达相关的微波研究），而且支持纯基础研究（像核研究，使原子弹的制造成为可能）。战争期间，最热心的倡议者是海军研究与发展协调办公室的一组聪明的、有想象力的、足智多谋的年轻的海军军官，他们大多数有科学上的博士学位，被称为海军部长的Bird Dogs（用于捕鸟的猎犬，喻为寻找新人才的人）。研究与发展协调办公室的建立是为了协调海军与外部的关系。1942年年末，这些年轻人开始超前地设想在和平时期建立海军研究中心办公室的计划，其主要任务不仅是资助海军的研究实验室，而且资助最好的民间实验室，资助对创造全新武器所必需的基础研究。但是，他们的设想并没有引起海军部长的重视。

海军研究办公室的诞生是由海军少将鲍文（Harold G. Bowen）出于另外的目的推动的。鲍文一直试图推进舰艇核动力的发展。1939年11月，当国防研究委员会成立时，鲍文作为海军代表参加。在“二战”开始时，他就任海军研究实验室的主任。鲍文积极支持海军的武器研究，但他主张民间科学家应该受军方指挥和管理。由于在此问题上与布什等国防研究委员会成员的冲突，1941年他退出了海军研究高层官员的职位（大半也由于这个原因，海军后来被布什排除曼哈顿计划之外）。1944年11月，新任海军部长福里斯特（George Forrest）成立了专利和发明办公室，把鲍文召回就任这个新成立的办公室的主任，让鲍文在计划战后研究战略方面发挥作用。1945年5月，专利和发明办公室与研究发展协调办公室合并为研究和发明办公室，全面负责海军的研究计划和海军研究实验室。鲍文本来想用研究和发明办公室作为发展海军核动力的机构。他力图争取核研究的许可遭到负责曼哈顿计划的格罗斯（Leslie Groves）将军的拒绝。不过，鲍文发现由于不满陆军的管理，参加原子弹计划的科学家中许多正在重返校园，虽然仍然渴望继续他们的研究。此时，科学家的地位已与战争开始大不一样，已是民族英雄。国家的一些重要事务，像原子能发展和国防等议题，正在等着垂听科学家的意见。令当年提议建立海军研究中心办公室的那几个青年军官大为吃惊的是，鲍文把他们几年前的设想付诸实施，使海军成为学术科学（大学科学）的资助伙伴。虽然鲍文的目标是核物理，但此时的钱充裕，足以支持几乎所有科学领域的基础研究。而此时的鲍文对待科学家的态度已与三年前来了个大转弯。1946年，当年提议成立海军研究中心办公室的那几个青年军官[6]者为鲍文准备了关于建立海军研究办公室的提案，获得79届国会的通过。

1945年秋天开始，鲍文和同事周游全国，向科学界宣讲研究资助的前景，为了争取科学界的支持，鲍文办公室把繁文缛节减少到最小程度，允许大学科学家在研究和发表文章方面保持完全的自由。同样，鲍文办公室不仅支持军事相关的研究项目，甚至资助纯基础研究项目，而且还把项目的建议权下放到科学家手中。1946年8月，当建立海军研究办公室的提案成为法律时，鲍文办公室已经与81家大学和工业研究室签署了177项研究合同，总额达2400万。支持的学术研究项目超过602项，包括涉及2000名科学家以及同样数目的研究生。它建造了回旋加速器和电子感应加速器，签约雇佣天文学家、化学家、生理学家、植物学家，并扩展非军事学科（例如流星、氧化物和植物细胞）[Kevles 1978, p.355]。

研究海军研究办公室的专家萨波里斯盖（H. M. Sapolsky）认为海军研究办公室的建立及角色定位充满了偶然性，本是“有心栽花花不开”，不过却可以说是“无意插柳成荫”——它在促进基础研究方面取得了巨大的成功。在1948年美国物理学会上提交的论文中，80%受到海军研究办公室的资助 [Klevles 1978, p.363]。几年来，海军研究办公室对大学基础科学研究保持着稳定的支持。1949年，海军研究办公室用了约2000万美元的经费，在200所学术机构资助了1200项研究计划，参加的科学家有3000名科学家和2500名研究生，它是到那时“有史以来学术界与政府在和平时期开展的最大的合作事业。” [Pencik 1972, p.24]

海军研究办公室之所以取得成功，有着客观原因，一是此时战争结束后重返校园的科学家希望能够继续把已经进行的研究和产生的新思想继续下去，而当时科学研究与发展局的解散出现了资助科学的真空，并没有一个联邦机构资助科学研究；二是国家安全的理由充当着海军研究办公室的保护伞 [Sapolsky 1990, p.122]。而从主观方面，海军研究办公室推出了一系列新的举措，调动了科学家和大学管理者的积极性。当时，科学家对接受联邦资助仍有疑虑，一些人反对，担心会带来政治控制，限制科学研究的自由。海军研究办公室通过积极工作，在科研自由、保密和信息交流等方面与科学家和大学行政管理者达成共识，并在资助模式（在合同方式之外，建立了项目补助金系统）、科学家咨询网络以及同行评议制度等方面进行了一系列创新 [Sapolsky 1990, pp.41—45] [Pencik 1972, pp.23—24]。海军研究办公室的一系列措施创立了和平时期政府与科学之间的关系。它的许多措施后来被国家科学

基金会采纳。

在20世纪40年代后几年，海军研究办公室发挥着联邦政府唯一科学机构的作用，对美国的科学发展起到了重要的作用。萨波里斯盖指出：“那时基本上履行着国家研究办公室的职能，海军研究办公室帮助设计了美国战后的科学政策，其中许多今天仍然与我们同在。它帮助学术科学的发展，选择所支持的领域、个人和机构。它帮助设计大学研究的合同形式、金融安排和支持服务机构。它为政府内外的基础科学争取经费。在‘二战’和朝鲜战争之间，美国科学事业的发展几乎没有一个方面没得到海军研究办公室为中心的和建设性的参与和影响。如果没有它对以当今标准看来十分有限的资源的灵敏的管理，美国科学赖以成功的坚实基础就不会存在。”[Sapolsky 1990, p.38]“海军研究办公室帮助美国大学在‘二战’随后的岁月里迅速提高了他们在世界科学上的领导地位。”[Sapolsky 1990, p.118]海军研究办公室还帮助培养了新一代科学管理者和科学家。它对后来的国家科学基金会的影响是巨大的，7个基金会的最高官员来自海军研究办公室或海军关系。

最初，白宫预算局同意海军研究办公室成为大规模支持基础研究的机构只是把它当作暂时和过渡的安排。海军也同意，一旦国家科学基金会建立，海军研究办公室的纯研究、甚至一些军事相关的项目都要移交国家科学基金会。

### 3·国立卫生研究院的扩张

“二战”前后国立卫生研究院（NIH）得到迅速扩张。国立卫生研究院创建于1930年，它的前身是公共卫生服务[f7]局（Public Health Service, 它是美国卫生和公共服务部的前身）内部的卫生实验室，最早建立于1887年，主要任务是防治霍乱等传染病。20世纪之初期，随着天花和白喉等传染病的灭绝或减弱，公共卫生服务局的研究方向转向威胁逐渐增大的所谓的慢性病，特别是癌症和心脏病，国立卫生研究院的建立是这种转向的一个体现。当时，公共卫生服务局用于研究的经费很少。1931年国立卫生研究院的拨款只有43000美元。1934年，罗斯福总统第二次“新政”期间，国立卫生研究院的主任与同盟向社会和国会呼吁大力支持他们的事业，称预防疾病能增加社会的稳定。1935年8月，对美国发展具有重要历史意义的立法——《社会保障法》通过，其中第六条批准每年可以花费高至200万美元用于“调查疾病和解决卫生难题”。《社会保障法》大大地扩展了联邦政府对医学研究的资助。国立卫生研究院的经费由1936年财年的37.5万上升到1940年的164万 [Swain 1962, p.1234]。

1937年，国立癌症研究所作为国立卫生研究院的一部分成立，它开创了一种之后许多国家机构追随的模式。它资助本机构的研究，同时通过补助金和奖学金的方式资助院外的大学和研究机构，不过当时规模很小。

“二战”期间，公共卫生服务局全力为战争服务。看到科学研究与发展局的医学委员会的成效，公共卫生服务局也开始热心探讨资助院外大学、医学院和独立研究实验室的可能性，想把它看作对内部研究的补充。“二战”末期，公共卫生武夫局说服国会通过《公共法律410》，即《1944年公共卫生服务法案》，授权卫生局长“资助大学、医院、实验室、其他公立或私立机构与个人”。这一法案为国立卫生研究院战后的发展奠定了基础。

不过，在法案刚通过后，国立卫生研究院并没有在资助外部研究上很快取得进展。在1944年到1945年，白宫预算局不允许公共卫生服务局使用公共资金资助外部的医学研究。只有当科学研究与发展局在1945年年末撤销后，为了保持正在进行的研究的继续，它的44个研究合同转入公共卫生服务局管理之后，对外单位资助的计划才开始在国立卫生研究院建立起来。当时，鉴于科学与发展局医学委员会的成效以及医学在和平时期的重要性，布什和杜鲁门都希望，即使不是整个科学研究与发展局全部，医学委员会也应该长久生存下去。布什本希望科学研究与发展局的合同转入拟想中的国家科学基金会，但由于国家科学基金会迟迟建立不起来，只得转入公共卫生服务局，在那儿可以加强新生的对外资助项目。

1946年，公共卫生服务局长在国立卫生研究院内建立了研究项目资助办公室，以协调飞快增长的外部资助。到1947年，公共卫生服务局已资助1115个项目，总经费1150万。[Swain 1962 p.1236]到1951年国家科学基金会建立时，国立卫生研究院的经费已达到3000万，其中一半用于资助外单位[Pencik 1972, p.26]。同时，在1946年到1951年，心理卫生研究所、心脏研究所等7个研究所相继成立。1948年国立卫生研究院的名称由单数改为复数（National Institutes of Health）。

### 4·国家科学基金会的成立

1950年3月，国会和总统最终同意建立国家科学基金会。同年5月10日，杜鲁门总统签署了《1950年的国家科学基金法》（National Science Foundation Act of 1950）。该法案{0>NSF's mission, set out in the NSF Act of 1950 (Public Law 810507) is: <0{>规定，国家科学基金的任务是：{0>To promote the progress of science; to advance the National health, prosperity, and welfare; to secure the National defense; and for other purposes. <0{>推动推动科学的进步；促进国家的健康发展、繁荣和福利；保证国家安全及其他。<0}

与之前的几次提案相比，1950年的法案规定的国家科学基金会的使命和范围大大缩小。之前的提案包括资助与军事相关的基础研究，而1950年法案则把支持这些研究的职责留给国防部门；之前的提案包括支持医学研究，而到了1950年，大部分医学研究已经由国立卫生研究院负责，国家科学基金会只支持非医学的生物学研究。这样，当1950年国家科学基金会创立时，它只有支持纯基础研究和教育比较窄的使命，主要面向大学。建立国家科学基金会原来设想是成为联邦政府支持科学研究的主要机构，现在则变成多元机构中的一个小机构。1949年，公共卫生服务局、国防部和原子能委员会花费在大学中应用研究和基础研究的总费用超过6300万 [Kevles 1978, p.58—359]，《1950的国家科学基金会法》限定其每年最高的拨款只有1500万，真正的第一个财年（1952年）的拨款只有350万 [Mazuzan 1994, p.8]。

1950年成立的科学基金会是布什和基戈方案的妥协，但更倾向于布什的方案：关于按地区分配科学经费的方案被否决了；专注于基础研究，而不是保持基础研究和应用研究的平衡；当法律授权由总统任命基金会主任的同时，它也通过创立国家科学委员会，给予科学家相当大的决策权。国家科学委员会由24名兼职的委员组成，科学基金会的主任是委员会的当然成员，成员由总统任命、参议院通过，成员的选择应当是“在基础科学、医学科学、工程学、农业、教育和公共领域的杰出的人员”；不代表党团利益，“只根据以前服务的可靠表现挑选委员”；“代表国家所有领域科学领导人的意见”。国家科学委员会的任务是向总统和国会

提供有关国家科学政策的咨询意见，规划和领导国家科学基金会的发展方向。这与布什的思想是一致的。

1950年11月，杜鲁门总统任命了全部24名国家科学委员会委员。1951年3月初，杜鲁门总统任命沃特曼（Alan T. Waterman）为国家科学基金会第一任主任。沃特曼是K.康普顿的学生，“二战”期间在科学研究与发展局的战场服务办公室（Office of Field Service）工作，日本投降之后担任海军研究办公室的首席科学家。沃特曼担任了两届主任。

1951年，国家科学委员会召开第一次全体会议，选举康南特为主席。经过讨论，国家科学委员会宣布国家科学基金会主要的功能是推进基础科学研究和培训，沃特曼则积极拥护布什关于精英控制基金会的政治主张，把所有主要议题的决策权交给国家科学委员会。

《1950年国家科学基金法》要求国家科学基金会发展联邦的科学政策，评价整个联邦机构的科学计划，白宫预算局希望国家科学基金会能履行这个职责。但是，沃特曼根据他在海军研究办公室的经验告诉他，一个新成立的机构卷入评价其他已经很好建立起来的机构会引起他们的怨恨（事实上，国防部坚决反对国家科学基金会评价它的研究）。沃特曼举出理由，因为法律没有给与基金会充分的权力。国家科学委员会同意沃特曼关于避免介入评价和计划联邦研究的想法。

在国家科学基金会成立一年之后，许多人仍然觉得应该把原子能委员会、国防部和其他机构的研究转移到国家科学基金会中。但是，很清楚，转移是不可能的。尽管海军研究办公室至少有三分之一的研究与军事没有关系，但他们违背了把基础研究项目转到新成立的基金会的诺言。海军部长曾争辩说，如果海军不与从事基础研究的科学家直接接触，舰队和飞机就不能与科学发现的最前沿同步 [Kevles 1978, p.359]。已经开始支持基础研究的机构都能找出各种的理由为自己辩护，称这是为了完成本机构的使命需要进行基础研究，即任务为导向的基础科学（Mission-related basic research）。这样，反过来，就会有人问这样的问题：如果以任务为导向的基础研究是政府正当的行动，那么国家科学基金会还有什么实际需要？

1954年3月17日艾森豪威尔政府的行政命令（10521）对这个问题做了明确答复：“正如现在或者今后的法律所授权和准许的那样，基金会要对一般目的的基础研究（general-purpose basic research）提供支持越来越负起责任”，同时也规定其他机构在与使其使命相关的领域从事基础研究“可以继续” [Pencik 1972, p.34]。这一行政命令具有重要的意义，表明联邦政府支持科学的职责从支持以满足社会需要的实用的科学，上升到另一个更高的层次：支持发现新知识为目的的科学。同时，它也为以多种方式支持基础研究提供了合法的依据，并创造了各部分科研体系之间的相互关联和灵活性。为了使10521号行政命令所说的多元体系更为有效，使其他政府机构和大学科学家之间的关系更为融洽，国会1958年授权一切联邦机构用补助金代替合同的方式支持科学研究。

自成立到1957年，国家科学基金会在联邦有关机构中是一个很小的“孩子”。自冷战开始后，国家的安全战略统治着科技政策。1949—1950年，美国联邦政府的R&D经费达到10亿美元，90%出自国防部和原子能委员会。随着朝鲜战争的爆发，国防R&D经费成倍增长，1951年达到13亿美元，1953年增到31亿美元。朝鲜战争结束后，美国联邦政府的R&D经费稍微下降，但在高技术国家安全——核弹头、火箭、导弹、反潜艇战和陆地防卫系统的要求下，驱使经费在1954—1957年增长了35%，按不变美元价格计算，增长了30%。国防及国防相关的经费仍然占80%~90%。水涨船高，国家科学基金会的经费在这种潮流下也得到比较大的增长，1956年达到1600万美元 [Kevles 1990: xv-xviii]。虽然国家科学基金会的经费只占联邦政府R&D经费的很小部分，但它具有重要意义，它使学术研究非军事化，从而相对独立。

1957年10月，1957年10月4日，苏联发射了开辟人类航天时代的第一颗人造地球卫星Sputnik，引起美国朝野巨大震动，它向世人表明苏联有能力在科学和技术领域超过美国。惊恐的美国朝野迅速开始反应，动员巨大的国力资源迎接苏联的挑战。从1957年底到1958年，短短的时间里，美国成立了国家宇航局（NASA），负责制定国家空间发展计划；国防部成立了高级研究计划署（Advanced Research Projects Agency，简称ARPA），目的是确保开展先进的R&D，以满足军事的需要和对付将来技术出乎意料的突破性进展；成立了总统科学顾问委员会，以加强政府的科学决策能力；加强了新武器的研制；1958年11月国会通过的《国家防卫教育法案》，大大加强了美国政府对各个层次科学教育的支持。令人瞩目的是国会大大加强了国家科学基金会。这反映出政府内外人士已经充分认识到技术优势的背后是科学知识的创新。自此，国家科学基金会开始得到迅速发展。到1967，国家科学基金会的经费接近5亿美元，占联邦政府支持学术研究的13%，而国防部提供19%左右（大部分集中在物质科学和工程），国家宇航局提供8%，原子能委员会占8% [Kevles 1990: xix]。这几个机构加上国立卫生研究院，构成今天美国支持科学的多元化主体。[18]

美国多元化体制的形成，到20世纪50年代已被广为接受，人们开始赞美它。

## 五 结语：美国科学政策制度结构的要素

杜普雷（A. Hunter Dupree）在其1957年出版的名著《联邦政府中的科学》对战后美国科学的发展情景这样写道：“政府科学这个巨大的大厦，俯临着20世纪中叶，就像13世纪哥特式大教堂高耸入云那样。经过许多只手、许多年的劳作，它激起普遍的赞美、惊叹和恐惧。” [Dupree 1957, p.375] 这座大厦的巨大发展是因为自“二战”开始美国政府和科学界之间形成了新的制度安排，建立了双方新的协约关系：政府提供资源给科学共同体，期望科学共同体的研究会带来对国家和公众有益的结果。这一制度创新开始于国家危机时刻——“二战”期间的国防研究委员会、科学研究与发展局，是由科学家起始的，它为战后的发展创造了政府与科学关系新的“原型”：为了国家的目标，政府授权科学家，给与科学家相当大的自主性，并通过合同的方式创建了两者的新的联系。我们看到战后原子能委员会、海军研究办公室和国家科学基金会的建立以及国立卫生研究院的发展都不同程度地受到科学研究与发展局的影响。战后，各种相关的行为角色介入政府与科学关系新制度安排的发展中，不同的利益集团提出了不同的设计方案，展示了不同利益集团对科学发展的需求和动力，各方面展开对话和斗争，结果，最终形成的多元化体系与最初各方（布什和基戈尔等）设想的都不一样。通过这一过程的考察，我们可以把战后美国科学政策的制度结构——制约政府与科学关系的行为规则的构成要素总结为如下几个主要方面：

美国科技政策专家布兰彼得 (W. A. Blanpied<sup>[8]</sup>) 在专为中国读者写的文章详细地介绍了美国科学政策的法律和历史基础, 指出美国的科学政策以宪法明确授予政府的权力为基础的, 是在美国具体的法律和历史的框架内演变和发展的, 特别是行政部门和立法部门的权力平衡以及构成对科学政策起着十分重要的作用 [布兰彼得2005]。这里要强调的是, 美国国会在科学政策中起的作用是美国其他国家没法比拟的。战后美国科学形成了多元化的体系, 其实一点都不奇怪。在一个体制中, 多元化的行政部门支持多元化大学中的科学, 而美国国会就是不同利益的代表组成, 其职责就是协调整个美国生活中多元利益之间冲突, 因此国会应该做出多元化的反应不足为奇。在科学政策的制定中, 科学家与国会之间关系的关系十分重要。可以说, 几乎每一个科学政策的制定都是科学家和政治家的联盟。

## 2. 国家目标

国家和社会目标是美国政府支持科学发展不变的宗旨。追溯美国第一个150年的历史, 就会发现美国政府对科学的支持对科学的支持是以实用为导向的, 从1803—1804年刘易斯和克拉克的远征考察活动到1930年的农业部。自“二战”直到今天, 美国的科学一直是为不断变化的国家目标服务的。与战前不同的是, “二战”以后, 政府支持科学满足国家目标是基于更为有条理的指导思想, 而且它与科学的自主性联在了一起。

## 3. 科学的自主性和权力

科学的自主性有多种含义。最常用的含义是指已经建立起来的社会实体的整体条件: 具有相对稳定的资源和内部的社会控制系统。用在个人层面, 常指科学家对自己工作的判断 [Cozzens 1990, pp.166—167] 用在与社会其他部分的关系方面, 描绘的是这样一幅图像: 免受外部控制, 资源充足且“不带任何附件条件” [科岑斯 2005, 页50]。由自主性主导的科学系统是一个自我调节的共同体, 是“科学的共和国” (the Republic of Science, Polanyi 1968)。科学的自主性需要制度化和组织化的保障。科学自主性的基本目标是追求真理, 19世纪德国大学为科学的自主性提供了制度化的保障。在美国, 这种保障是开始于大学、私人基金会。“二战”期间, 科学家的自主性得到了政府和军方的承认, 这与科学精英集团的兴起是分不开的, 与科学家在政治生活中获得的权力分不开的。而战争中的成就进一步加强了科学的自主性。布什用“基础研究”一词代替“纯科学” (即科学是为自身目的而发展), 提出基础研究是人民健康、公众福利和国家安全的源泉, 保证科学的自主性和自由就会带来繁荣和利益, 赋予了科学自主性新的含义 [Rielke and Radford 1998] [樊春良 2005, 页78—79]。这种自主性模式兼顾自主性和责任, 被称为“为繁荣的自主” [科岑斯 2005, 页51] 布什的思想体现了科学共同体的传统, 代表了当时美国科学界大多数人的思想。在原子能委员会的立法争辩中, 核物理学家在一些问题上反对布什等人, 但在国家科学基金会的立法中, 整个国家的核物理学家在不同程度地都赞同布什的主张——国家科学基金会应该免于政治的控制 [Kevles 1978, p.364]。虽然以布什关于科学自主性思想为指导设计的组织方案——一个中央 (集中的) 机构没有完全得到政府的认可, 但在双方的交流和磋商中, 科学自主性最终取得了很大胜利。1950年的法案部分地体现了自主性的原则, 在很大程度上是布什思想的胜利。原子能委员会、海军研究办公室、国家科学基金会和国立卫生研究院的建立和发展都体现了自主性的思想: 以资助大学为主; 资助最好的研究者 (而不是按地理分布); 专家管理科学系统运行, 同行评议决定研究问题; 培养高质量的人才; 补充“知识库”。这样, 这一时期形成了十分有弹性的自主性保护组织 [autonomy-protecting organization, 科岑斯, 2005, 页54]。

## 4. 伙伴关系

科学社会学的研究已表明, 作为一种有组织的社会活动, 科学与社会其他部分存在着共生关系。科学的发展不只是在靠实验室里工作的科学家, 还有所有参与资助、生产、判定和使用科学知识的人。在“二战”前, 美国科学研究的三个主要部门: 工业、政府和大学已经建立起来, 但他们之间的伙伴关系是个例外, 而非惯例。为了对付第二次世界大战, 美国建立了一个全国的创新体系, 把实验室的研究、大规模的生产、战场上的战术和指挥部的战略结合到了一起。这样一种政府、科学和工业之间的伙伴关系在战后得到保持和发展, 促进了战后美国科学技术取得巨大的成功。正如1998年美国国会的科学政策报告《开启我们的未来》所声称的: “美国的科学事业代表着我们国家最大的实力之一。这一事业的基本特点是政府、企业和大学之间的错综复杂的联系。它体现了美国人对创新的渴望, 体现了我们的企业家精神, 体现了相当深厚而强大的研究与技术基础。” [The House Committee on Science. 1998, p.8]

## 参考文献

布兰彼得, 威廉. A. 2005. 美国科学政策的法律和历史基础. 《科学学研究》. 2005. 3.

Blanpied, W. A. 1999. Science and Public Policy: The Steelman Report and the Politics of Post-World War II Science Policy<sup>[9]</sup>. AAAS Science and Technology Policy Yearbook 1999

Brooks, H. 1996. The Evolution of U. S. Science Policy. in *Technology, R&D, and the economy*. Bruce L. R. Smith and Claude Earfield (eds.) The Brookings Institution and American Enterprise Institute, Washington, D. C.

Brooks, H. 1997. Understanding the Bush Report. in *Science the Endless Frontier: Learning from the past, designing for the future*: Highlights from the Conference Series, OSPO.

Bush, Vannevar. 1990(1945). *Science—The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*. National Science Foundation.

布什·V. 2004. 《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆.

Cozzens, S. E. 1990. Autonomy and Power in Science. In S. E. Cozzens and T. F. Gieryn. (ed.) *Theories and Science in Society*. Bloomington: Indian University Press.

Dupree, A. H. 1957. *Science in the Federal Government*, Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.

England, J. M. 1972. *A Patron for Pure Science: The National Science Foundation's Formative Years, 1945—57*. National Science Foundation, Washington, D.C..

樊春良2005. 《全球化时代的科技政策》·北京: 北京理工大学出版社.

Gilpin, R and Wright. C. (ed.). 1964. *Scientist and National Policy-Making*. Columbia University Press.

Greenberg, D. S. 1967. *The Politics of Pure Science*. New American Library.

科岑斯, 苏珊. 2005. 二十一世纪的科学: 自主与责任. 《科学文化评论》·2(5).

Kevles, D. J. 1990. Principles and Politics in Federal R&D Policy, 1945 - 1990: An Appreciation of the Bush Report. Preface[f10] to reprint edition of *Science—The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*. National Science Foundation

Kevles, D. J. 1978. *The Physicists: The history of a Scientific Community in Modern America*. New York: Alfred A. Knopf.

Kevles, D. J. 1977. The National Science Foundation and the Debate over Postwar Research Policy, 1942 - 45. *Isis* 68: 5 - 26.

Kleinman D. L. 1995. *Politics on the endless frontier: Post research in the United States*. Duke University Press. [f11]

Mazuzan. G. T. 1994. *The National Science Foundation: A Brief History*. NSF8816.

National Science Board (NSB) 2000. *Science & Engineering Indicators —2000*. National Science Foundation, Arlington, VA.

Pencik J. L. Jr. etc. (eds.). 1972. *The Politics of American Science: 1939 to the Present*. Revised Edition. The MIT Press.

Polanyi, M. 1968. The Republic of Science: Its Political and Economic Theory, in Edward Shils (ed.) *Criteria for Scientific Development: Public Policy and National Goals*. The MIT. Press.

President Harry S. Truman 1948. Address to the Centennial Anniversary AAAS Annual Meeting. Reprinted in *AAAS Science and Technology Policy Yearbook 1999*

Pursell, C. 1979. Science Agencies in World II: The OSRD and Its Challengers, in *The Sciences in the American Context: New Perspectives*, Nathan Reingold (ed.), Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

Rhodes, R. 1986. *The Making of the Atomic Bomb*. Simon & Schuster. New York.

Rielke, R. A. Jr and Byerly Radford. Jr, 1998. Beyond Basic and Applied. *Physics Today*. Feb.

Rosenberg N. 2000a. American universities as endogenous institutions, in *Suhumpeter and the Endogeneity of Technology: Some American perspective*. Routledge London and New York.

Rosenberg N. 2000b. University-industry relationships and their role in the American national innovation system, in *China-U. S. Joint Conference on technological Innovation Management*. Beijing, P. R. China. April 24—27.

Salomon, Jean-Jacques. 1978. Science policy studies and the development of science policy. in *Science, technology and society: A Cross-Disciplinary Preselective*. Ina Spiegel-Rösing and Derek de Solla Price (eds.).. SAGE Publications

Sapolsky, H. M. 1990. *Science and the Navy: The History of the Office of Naval Research*. Princeton University Press.

Smith, A. K. 1965. *A Peril and a Hope: The Scientist's Movement in America, 1945-1947*. Chicago.

- Smith, L. R. B. 1990. *American Science Policy Since World War II*. The Brookings Institution, Washington, D. C.
- Stewart, I. 1948. *Organizing Scientific Research for War: the Administrative History of the Office of Scientific Research and Development*. Boston: Little, Brown.
- Swain, D. C. 1962. "The Rise of a Research Empire: NIH, 1930 to 1950". *Science*. 138(3546): 1233—1237.
- The House Committee on Science. 1998. *Unlocking Our Future: Toward a New National Science Policy*—A Report to Congress, Sept. 24, 1998.
- Wolfe, D. 1972. *The Home of Science: the Role of the University*. Mc Graw-Hill Book Company
- 吴必康 1998. 《权力与知识: 英美科技政策史》·福州: 福建人民出版社
- Zachary, G. P. 1997. *Endless Frontier: Vannevar Bush, Engineer of the American Century*. The Free Press.
- 扎卡里 1999. 《无尽的前沿——布什传》周惠民等译·上海: 上海科技教育出版社.

①作者简介: 樊春良, 1963年11月生, 北京大学科学与社会研究中心博士研究生, 中国科学院科技政策与管理科学研究所研究员。

②20世纪被称为“美国世纪”(the American Century)。由于布什对美国20世纪科技体制建设的巨大贡献, 被誉为“美国世纪的工程师”。有学者评论道: “作为一个为国家进行制度设计的建筑师, 布什(在科学方面)的成就与亚历山大·哈密尔顿1790年开始建设我们国家财政制度或伍德罗·威尔逊在1920年对设计国际联盟(the League of Nations)的影响和塑造是在同一个水平高度”(Crow, M. *Inventing the Future. Issues in Science and technology*, 1997 Winter)。布什的传记作者扎卡里(G. P. Zachary)将其著作定名为“无止境的边疆——万尼瓦尔·布什, 美国世纪的工程师”(Endless Frontier: Vannevar Bush, Engineer of the American Century)。中译本译为《无尽的前沿——布什传》, 没有把“美国世纪的工程师”译出来。

③另见: 扎卡里, 中译本《无尽的前沿——布什传》周惠民等译, 上海科技教育出版社, 1999第50页。

④另见: Stewart 1948, p.191。

⑤无线引信是用无线电控制的引爆炮弹或炸弹的装置, 让它们在临近目标的时候, 而不是在碰撞时或在预定的时刻爆炸, 以取得最大的效果。只有美国在“二战”中使用过它, 最初在海军中使用。日本电影《映像记录史: 太平洋战争》中记录了日本在太平洋中制海权和制空权丧失的开始: “美国人使用了两件新式武器——雷达和无线引信。”

⑥中译本《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆, 2004, 第108页。

⑦Office of Scientific Research and Development. <http://history.acusd.edu/gen/WW2Timeline/OSRD.html>. 2006.5

⑧中译本《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆, 2004, 第114页

⑨Endless Frontier 通常被译为“无止境的前沿”或“无尽的前沿”。但是, 仔细考察Frontier的含义(边疆、边境、未开拓的)、它在美国历史中的特定色彩(美国的历史在很大程度上就是边疆不断拓展的历史)以及布什使用这个词的根据和引喻意义: “政府应该鼓励开辟新的边疆, 这已成为美国政策的一部分。它为快速船只打开了海域, 为开拓者提供了土地。虽然这些边疆或多或少已经消失了, 但是科学的边疆仍然存在着。应该使这些新的边疆变得容易接近而由所有的美国公民来发展它, 这是和已经创造出合众国伟大形象的传统相一致的。”(中译本第52-53页, 引语中的“边疆”中译本原文为“前沿”), 译为“边疆”更准确。

⑩Zachary 1997, pp.220—221; 中译本第286—287页; England 1982, pp.9—10。

[11]中译本《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆, 2004, 第42—43页。

[12]布什, 《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆, 2004, 第55页。

[13]同上, 64—65页。

[14]同上, 65—66页。

[15]同上, 108页。

[16]布什, 《科学——没有止境的前沿》·范岱年等译·上海: 商务印书馆, 2004, 第55页。

[17]在1945年10月关于创立国家研究委员会的国会立法听证会上, 哈佛大学的天文学教授沙普利(Harlow Shapley)建议, 因为提议的新机构既支持科学研究也支持科学教育, 因此应该称为国家科学基金会。(Blanpied 1999: 注4)

[18] 1975年原子能委员会一分为二，分为能源研究与发展处和美国核管理委员会；1977年，政府又对能源研究与发展处以及相关的能源机构进行合并，成立了能源部，新机构资助与能源有关的R&D活动。

---

[f1]所附的网址是否正确？网址已进行了核对

[f2]文中一会儿用盘尼西林，一会儿用青霉素，应统一已全部统一为青霉素。

[f3]Board of Budget? 不对。是Bureau of the Budget

[f4]前后要统一

[f5]应该用一种中文的说法

[f6]同理

[f7]PHS是卫生和公共部的前身，译作“局”比较合适，我见到的译法是“局”。

[f8]

[f9]后面还应该有出处

[f10]后面应该还有

[f11]什么大学出版社？



Copyright 2001 - 2009 中国科学院自然科学史研究所 All Rights Reserved  
北京市海淀区中关村东路55号 邮编：100190  
电话：(010)-57552555