



## 科学家与政治社会关系思考 ——基于范内瓦·布什奖分析

黄架栋

(上海交通大学 科学史与科学文化研究院, 上海 201100)

**摘要:** 科学与政治社会之间的关系随时代推进变得越来越紧密。范内瓦·布什奖旨在表彰通过科学、技术和公共政策等领域为国家福祉做出重大贡献的杰出科学家, 本文通过分析获得该奖的科学家专业、性别以及族裔因素了解科学家作为社会中具有特殊身份和地位的职业是否受到政治的影响, 结果发现, 自曼哈顿工程以来, 科学家与政治社会之间相互联结, 科学家开始从边缘走向政治和社会的中心, 参与政府决策管理或承担社会责任, 同时也受到诸如性别问题、种族问题的影响。因此, 科学家和政治社会间形成多元关系。

**关键词:** 范内瓦·布什奖, 科学家, 政治, 社会

## Reflections on the Relationship between Scientists and Political Society ——Based on the Analysis of the Vannevar Bush Award

Jiadong Huang

(School of History and Culture of Science, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai  
201100)

**Abstract:** The relationship between science and political society has become increasingly close over time, and it is essential to understand whether scientists have been affected as

**作者简介:** 黄架栋 (1998—), 男, 浙江绍兴人, 硕士研究生, 研究领域: 科技哲学、科技伦理。

**联系方式:** 763505852@qq.com

**通讯地址:** 上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学闵行校区

© Shuangqing Academic Publishing House Limited All rights reserved.

Article history: Received August 28, 2023 Accepted September 11, 2023 Available online September 12, 2023

To cite this paper: 黄架栋 (2023). 科学家与政治社会关系思考——基于范内瓦·布什奖分析. 科技与社会研究. 第2卷, 第1期, 1-9.

Doi: <https://doi.org/10.55375/tasr.2023.2.6>

a profession with a particular identity and status in society. The Vannevar Bush Award recognizes outstanding individuals who have significantly contributed to the nation's well-being in science, technology, and public policy. An analysis of the occupations, professions, genders, and ethnicities of the scientists who have received the award reveals that since the Manhattan Project, scientists and political society have become interconnected. Scientists have begun to move from the periphery to the center of politics and society, participating in the management of governmental decision-making or assuming social responsibility while also being affected by issues such as gender and ethnicity. As a result, the relationship between scientists and the political community has become multifaceted.

**Keywords:** *Vannevar Bush Award, Scientists, Politics, Society.*

## 1 引言

科学是人们在自然探索和生存过程中不断进步和成熟的手段。从原科学开始经历数次科学革命, 逐渐向更完善的系统理论发展。政治作为上层建筑, 对秩序调节、人文因素、国际关系等都发挥着较大的作用。科学家在其中逐渐成为连接科学和政治及社会的中间人, 尤其是在二次世界大战之后, 科学家与政治社会之间的联系开始变得愈发紧密。种族歧视问题、性别对立问题、国防战争问题及政府管理决策问题等均体现着科学和政治社会之间的联系。科学需要政治社会的支持, 政治社会也需要管理决策的科学化。

本文通过对范内瓦·布什奖获奖科学家的从事领域、性别、人种及政治参与多领域分析, 试图探寻科学家与政治社会之间的关系, 结果发现科学家不仅作为独立个体, 还作为科学与政治社会的中间桥梁产生双向影响, 科学家能够参与政治活动左右决策并承担相应社会责任, 反之也无可避免受到性别和种族因素的干扰。

## 2 范内瓦·布什奖分析

美国国家科学委员会于 1980 年设立了范内瓦·布什奖(Vannevar Bush Award), 以纪念在二战期间担任富兰克林·罗斯福总统科学顾问的范内瓦·布什<sup>[1]</sup>。范内瓦·布什推动建立起美国国家科学基金会, 由该基金会对国家工程和科学活动提供联邦资助<sup>[2]</sup>。

范内瓦·布什奖旨在表彰通过科学、技术和公共政策领域等为国家 and 人类福祉作出重大贡献的真正杰出个人。该奖的候选人必须是美国公民且在科技公益活动中脱颖而出, 能够在科学、技术、教育和公共服务中率先探索和绘制新的领域, 促进历史的进步, 并表现出领导力和创造力; 同时, 激发其他人在科学和技术领域作出杰出事业。

下方表格 1 列示了范内瓦·布什奖四十年内获奖人汇总信息:

1980:James R. Killian, Jr.	1994:Frank Press	2008:Norman Augustine
1981:William O. Baker	1995:Norman F. Ramsey, Jr.	2009:Mildred Dresselhaus
1982:Lee A. DuBridge	1996:Philip H. Abelson	2010:Bruce M. Alberts
1983:Frederick Seitz	1997:H. Guyford Stever	2011:Charles M. Vest
1984:Roger R. Revelle	1998:Robert M. White	2012:Leon M. Lederman
1985:Hans A. Bethe	1999:Maxine Frank Singer	2013:Neal F. Lane
1986:I. I. Rabi	2000:Herbert F. York and Norman Borlaug	2014:Richard Tapia
1987:David Packard	2001:Harold Varmus and Lewis M. Branscomb	2015:James J. Duderstadt
1988:Glenn T. Seaborg	2002:Erich Bloch	2016:Robert J. Birgeneau
1989:Linus Pauling	2003:Richard C. Atkinson	2017:Rita R. Colwell
1990:nobody awarded	2004:Mary L. Good	2018:Jane Lubchenco
1991:James A. Van Allen	2005:Robert W. Galvin	2019:Walter E. Massey
1992:Jerome B. Wiesner	2006:Charles H. Townes and Raj Reddy	2020:Roderic I. Pettigrew
1993:Norman Hackerman	2007:Shirley Ann Jackson	

Table 1. Summary of the recipients of the Vannevar Bush Award over four decades

表 1. 范内瓦·布什奖四十年内获奖人汇总图

依据范内瓦·布什奖的获奖资格和选择标准，参选科学家不仅仅需要在科学领域有格外的成就，还需要在公共政治领域内有一定的影响力，甚至后者更为重要。

表 1 所示获奖人罗伯特·迈克尔·怀特(Robert Michael White)是一名美国空军少校，同时也是一名试飞员和宇航员。1998 年的范内瓦·布什奖颁给罗伯特·迈克尔·怀特，以表彰他在战争中的成就和对美国空军试飞任务的贡献。

表 1 所示前摩托罗拉 CEO 鲍勃·加尔文(Bob Galvin)于 2005 年获得范内瓦·布什奖，其获奖理由是“在科技与国家工业企业的对接上增强美国创新力、竞争力和卓越的远见卓识。在政府、工业和学术界的建议下，他无私地为国家提供了他的知识和经验以及创造性的智慧，同时领导他的公司为社会的计算和通信转型做出巨大贡献”<sup>[3]</sup>。

由此可见，同诺贝尔奖等专业科学奖项有明显区别的是，范内瓦·布什奖的评奖标准更倾向于个人对政治以及社会的影响力和贡献程度，至于获奖人是否作为专业领域科学家并无太大影响。

1985:Hans A. Bethe	Nobel Prize in Physics
1986:I. I. Rabi	Nobel Prize in Physics
1988:Glenn T. Seaborg	Nobel Prize in Chemistry
1989:Linus Pauling	Nobel Prize in Chemistry
1989:Linus Pauling	Nobel Peace Prize
1995:Norman F. Ramsey, Jr.	Nobel Prize in Physics
2000:Norman Borlaug	Nobel Peace Prize
2001:Harold Varmus	Nobel Prize in Physiology or Medicine
2006:Charles H. Townes	Nobel Prize in Physics
2012:Leon M. Lederman	Nobel Prize in Physics

Table 2. Summary of dual Bush and Nobel Prize recipients

表 2. 布什奖和诺贝尔奖双奖人员汇总图

1999:Maxine Frank Singer
2004:Mary L. Good
2007:Shirley Ann Jackson
2009:Mildred Dresselhaus
2017:Rita R. Colwell
2018:Jane Lubchenco

Table 3. Female recipients of the Bush Award

表 3. 范内瓦·布什奖女性获奖人图

从表 2 结果统计看，1980 年至 2020 年的四十年中共有 43 位各个领域的专家获得范内瓦·布什奖。其中，只有 9 位获奖人同时获得过诺贝尔奖，占获奖人总数的 21%；在这几位诺贝尔获奖人中，有 2 位获得的是诺贝尔和平奖获得者。由此可见，范内瓦·布什奖的获奖人中，只有少部分领域内的顶级科学家。

在性别方面，如表 3 所示，1999 年开始出现第一位女性获奖者，而截止至 2020 年的 43 位获奖者中一共只有 6 位女性获奖人，占总人数的 14%，因此女性获奖人数相对较少。

2007:Shirley Ann Jackson	黑人
2019:Walter E. Massey	黑人
2020:Roderic I. Pettigrew	黑人
2006:Raj Reddy	亚裔

Table 4. Black and Asian recipients of the Bush Award

表 4. 范内瓦·布什奖黑人和亚裔获奖人图

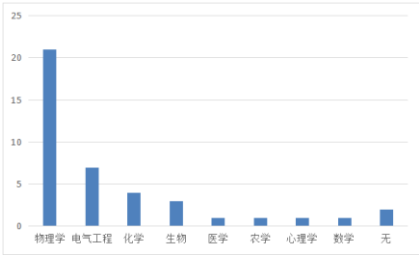


Figure 1. Research field of the recipients

图 1. 范内瓦·布什奖获奖人专业分布趋势图

如图 1 所示，在对获奖人的人种和国籍分析上，共有 3 位非裔美国人和 1 位亚裔获得此奖，仅占总人数的 9.3%。此外，表 5 数据显示，物理学领域获奖者比例最大，共 21 位科学家，占总人数的 48.8%；其次是电气工程领域，共有 7 位工程师，占总人数的 16.3%；化学和生物领域人数相仿，分别为 5 人和 4 人；医学共有 2 人，农学、心理学和数学分别各有 1 人，剩下两名获奖者没有明显的研究领域。物理学和电气工程的人数占全部获奖者人数一半

以上，为 65.1%。我们认为，这个结果一定程度上和 20 世纪第二次世界大战一定的联系。上世纪 30 年代至 90 年代期间，世界范围内经历了二次世界大战和美苏冷战的影响，军备竞赛的势头愈发迅猛，在这几年中获得范内瓦·布什奖的科学家从事的领域多为同军事紧密相关的物理学和电气工程，因此可以说该奖的政治影响一部分表现在外部军事竞争上。

1980:James R. Killian, Jr.	2004:Mary L. Good
1981:William O. Baker	2006:Charles H. Townes
1982:Lee A. DuBridge	2006:Raj Reddy
1985:Hans A. Bethe	2007:Shirley Ann Jackson
1986:I. I. Rabi	2011:Charles M. Vest
1992:Jerome B. Wiesner	2013:Neal F. Lane
1994:Frank Press	2018:Jane Lubchenco
1997:H. Guyford Stever	2019:Walter E. Massey
2001:Lewis M. Branscomb	

Table 5 Recipients of the Vannevar Bush Award and Presidential Adviser

表 5. 范内瓦·布什奖获得者兼总统顾问人员图

在内部政治影响中，有 17 位获奖人同时担任美国“总统顾问”机构的职务，占总人数的 39.5%。其中，包括美国总统情报顾问委员会和美国总统科学顾问委员会成员。这个现实反映，很大一部分获奖科学家会参与到政府决策工作中，这在一定程度上反映出政治和科学间的交叉关系。

### 3 科学家与政治社会因素

科学与政治社会正随着时代的发展不断融合。科学成果可以转化为经济利益，而经济基础又决定着上层建筑，因此科学对政治社会有直接影响。政治社会为科学提供稳定的发展背景和必要的财政支持，并且为科学发展带来的巨大收益进行公平分配<sup>[4]</sup>。可以说政治社会从多个层面对科学家产生影响。由范内瓦·布什奖的获奖人分析可知，在诸如性别与人种差异、曼哈顿工程等军事行动、政府决策的参与及科学家的社会责任中都体现着科学与政治的交融。

#### 3.1 性别和人种

从范内瓦·布什奖分析来看，获奖的女性科学家人数远远少于男性科学家，在 1999 年才开始有第一位获奖的女性科学家。女性科学家的影响力较之男性相比依然较弱。受历史如儒家传统思想的影响和现代社会男性主导思想以及针对女性被动、感情、非理性、敏感等偏见观念的影响，女性群体一直处于弱势地位<sup>[5]</sup>。在古希腊雅典城邦，法律规定唯有男性公民享有公民权，而女性不属于公民，因此也就无法参与城邦事物的治理以及一系列政治和社会活动<sup>[6]</sup>。在深受儒家文化影响的古代中国，女性也无法参与科举。现代的科学队伍中，女性科学家的人数远少于男性科学家，参加高端技术研发的女性科学家人数更是少之又少，因此很难取得较高的学术成果<sup>[7]</sup>。男性作为多数参与者，在科研上占据绝对特权地位，因此在潜意识上压制着少数女性弱势群体的参与<sup>[7]</sup>。由此，导致女性科学家与其他科学团体间缺少信息沟通，更易导致成果产出困难。

但随着社会的发展，女性科学家开始逐渐从边缘走向舞台。上世纪 90 年代，美国兴起

第三次女权浪潮，要求建立起女性之间的共享信息平台、改变厌女文字、种族包容以及提供各种机会的平等。1999 年范内瓦·布什奖得主马克辛·辛格(Maxine Singer)同时是一名科学界的女性倡导者，她认为“大学应该鼓励女性追求科学和工程，而不是因为对她们的无意偏见而浪费她们的技能”<sup>[8]</sup>。因此，应该向女性敞开科学研究的大门，给予她们平等的竞争机会，打破科学评价中的性别二元对立，打造一个多元的“色谱体系”，同时要将女性原则代入科学思考，用整体主义的方法论代替还原主义二元论<sup>[9]</sup>。

范内瓦·布什奖在 2007 年才出现第一位非洲裔科学家获奖者。有色人种科学家较女性科学家的地位更弱势，其原因在于无法调和的种族问题。纵观历史，美国奴隶时代的种族观念根深蒂固，“白人至上”的观念流行在美国社会的各个阶层中。上世纪 50 年代兴起美国黑人民权运动，希望争取政治经济和社会平等权利。在这场运动之后，非裔美国人的人权逐渐受到法律认可与保护，并且种族隔离制度也得以废除<sup>[9]</sup>。但一些固有的歧视性问题依然存在。在教育领域中，部分美国院校潜意识将白人作为招收学生的首选，即使黑人学生完全符合入学资格也有可能被拒绝<sup>[9]</sup>。加之不同种族群体经济收入的差异，大量教育资源向高收入白人精英家庭倾斜，低收入有色人种家庭获得资源较少。

在教师群体中也存在歧视现象。一些教师更倾向于将黑人学生视为麻烦的制造者，这无疑更助长校内歧视行为<sup>[9]</sup>。教育中的种族歧视使得黑人很难获得充分的教育资源和良好的学术训练。较低的知识储备极大限制黑人的就业机会，而低收入加之不公平的财富分配产生恶循环，黑人成为科学从业人员并想取得较高的科学成就存在巨大困难。

美国黑人种族问题一直受到大量关注，但针对亚裔歧视的问题却受到冷落，美联社曾坦言，“针对亚裔美国人的种族主义，一直是美国历史上的丑陋主线”<sup>[10]</sup>。从 19 世纪开始，亚裔受到迫害的事例屡见不鲜，亚裔被沦落为美国种族关系问题的局外人<sup>[10]</sup>。美国亚裔总人口数量较少，来源混杂加之缺少凝聚力，因此整体力量薄弱的亚裔容易成为种族歧视的目标之一。在科学、金融、政治等顶尖领域，更是难见亚裔学者的身影。反对针对亚裔的种族歧视已成为继黑人种族问题之后的重中之重。

### 3.2 国际局势和国防工程

从图 1 的数据可知，范内瓦·布什奖中物理学领域获奖人所占的比例是最大的。其中，从 1980 年至 2000 年的 20 位获奖人中，有 9 位科学家直接参加过曼哈顿工程计划，占据获奖人数近一半；而在这 9 位科学家中，又有 6 位科学家专业从事核物理研究。因此，可以说曼哈顿工程专家和范内瓦·布什奖获奖者之间有一定的重合性。

同时代背景紧密联系的是，二战以及随之而来的美苏冷战时期，各国对国防科学家的重视程度提升至前所未有的高度。二战之后诸如诺贝尔奖、范内瓦·布什奖等各类获奖人中频繁出现国防技术科学家，这些科学家作为核弹等战争武器的制造者，直接或间接地参与了战争。战争的爆发往往能够给科学家提供更多国防参与的机会，这些参与途径主要有基础科学、技术科学和科学管理三种方式<sup>[11]</sup>。基础科学在科学家参与国防政治的过程中往往处于一个较为基础但必不可少的环节，为整个国防技术发展提供必要的理论基石。

在曼哈顿工程前期，德国科学家哈恩(Hahn Otto)和斯特拉斯曼(Fritz Strassmann)发现了核裂变现象<sup>[12]</sup>。当中子撞击铀原子核时，一个铀核吸收了一个中子可以分裂成两个较轻的原子核，在这个过程中释放出大量能量，并产生两个或三个新的中子，新产生的中子会继续引起更多的铀原子核裂变，最终形成链式裂变反应。在此理论基础之上，波尔(David Bohr)和惠勒(John Archibald Wheeler)指出铀 235 和钚 239 较易分裂，制造原子弹的关键问题是如何分离出铀 235 或制造钚 239<sup>[11]</sup>。曼哈顿工程正式启动以后，费米(Enrico Fermi)在链式裂变反应理论上提出了核反应堆的建造方法<sup>[11]</sup>，通过核反应堆制取钚，并实现大规模生产，为原子弹制造提供了原料。此后，康普顿(Arthur Holly Compton)负责钚原料开发研究，劳伦斯(Ernest Orlando Lawrence)负责研究电磁分离法，尤里(Harold Clayton Urey)负责研究气体扩散法，三种提取钚原料和铀原料的技术方法开始设立<sup>[12]</sup>。至此，原子核裂变理论实现从基础科学向技术科学的充分转变。

部分科学家除掌握基础科学和技术科学外，还有相当出色的科学管理和指挥能力。奥本海默(Julius Robert Oppenheimer)作为曼哈顿工程最高指挥，也是最早掌握核裂变理论的科学家之一，他在波尔的理论上计算出所必需的铀 235 临界值，并亲自参与到制备铀 235 和钚 239 的工程中<sup>[11]</sup>。除此之外，奥本海默将分布在不同地区不同国家的原子实验室都集中至一起，防止实验的失序和重复，以便提高管理效率<sup>[11]</sup>。考虑到研发工程的紧迫性和重要性，因此需要招募大量的科学家和工程师参与至计划中，奥本海默发挥个人的口才和动员能力，真诚回答所有疑问，仔细洞察每个人的见解和态度，针对不同的人利用不同的方式说服，最终将各类工程师、数学家、物理学家、化学家、冶金专业等等多领域人才纳入至曼哈顿工程中，并在统一指挥下进行工作<sup>[11]</sup>。对三种铀 235 和钚 239 的提炼方法考虑中，奥本海默结合当时战争的紧迫形式和美国政府提供的大量人力财力资助，决定将三种方法同时进行，最终仅用两年零八个月成功爆破世界上第一颗原子弹。奥本海默做到了国防政治中的基础科学、技术科学和科学管理三种参与途径的完美结合。

### 3.3 政治参与和社会责任

范内瓦·布什奖中有近一半的获奖科学家同时在政府机构供职。其中科学技术顾问委员会为总统提供科学意见和科学化的决策，情报顾问委员会负责情报收集、分析和评估等工作以及就情报活动向总统提出相关意见。事实上，随着科学逐渐影响到生活中的方方面面，科学家正从实验室的“象牙塔”中开始走上政治舞台。

对于美国的科学顾问制度而言，委员会中的科学家充当国家智库的角色，为政府和科学共同体建立桥梁，将最新的科学成果和科学意见带入政府以帮助决策的科学性，同时也寻求政府对科学研究的经费和资源支持。范内瓦·布什是科学参与政治的一个积极例子。布什作为首席总统科学顾问，自然肩负着连接政府和科学家之间联系的责任。他认为，战争中的每一个革新都能被另一个革新所抵消，因此他强烈建议使用最新的武器来快速解决战斗，当核武器可行的消息开始流传时，布什力图将个人、研究机构、政府和军队结合起来，形成了曼哈顿工程的雏形，并积极游说于总统、科学家、军队之间，尽快推进核武器研制计划<sup>[13]</sup>。在



罗斯福总统收到爱因斯坦的来信之后，布什抓住机会第一时间向总统提交核武器可行性报告，因此罗斯福立刻同意了曼哈顿工程计划。布什在其中担任军事策略委员会主席并负责保密、沟通和思想工作。布什在曼哈顿工程中创建的军队、大学、工业、政府等多个集团共同推动科学研究的方式成为目前美国科技战略发展的主要模式<sup>[13]</sup>。此外，布什对重视基础科学研究、提高军队研究实力的建议一直成为美国在未来科学政策制定中的标准范式，直接促使国家科学基金会等一系列科学支持机构的建立。美国政府对这些基金会的科学家极高的自由度和支持度<sup>[13]</sup>，这些保证美国保持科学霸权地位是功不可没的。

科学家的社会责任意识体现在科学研究的动机上，而动机与世界观、人生观、价值观紧密相连<sup>[11]</sup>。当原子弹在日本爆炸之后，其威力和带来的巨大伤害使部分科学家感到吃惊，他们在对大威力武器研发正确与否进行反思后，开始寻求新的和平之道。曼哈顿工程中的科学家发现“科学实际上给人类提供了自我毁灭的手段”，他们“呼吁世界各国人民及其国务活动家们行动起来，封闭那些通向毁灭的道路”<sup>[12]</sup>。现实让科学家意识到，必须力图用更先进的科学手段促进和平的实现，阻止类似于核武器等大范围杀伤性武器的扩散。爱因斯坦、罗素、波恩等顶级科学家开始强调科学家应该肩负的特殊的社会责任以及应该就科学发展对自然和人类的影响能作出及时预知，此外他们强烈反对核武器的使用<sup>[12]</sup>。汉斯·贝特(Hans Bethe)。在曼哈顿工程期间，汉斯担任秘密实验室理论部门负责人，他在计算临界质量和内部爆炸方面作出巨大贡献。但在第二次世界大战之后他与爱因斯坦一起反对核试验和核军备竞赛，并说服肯尼迪和尼克松政府分别签署了 1963 年的部分禁止核试验条约和 1972 年的反弹道导弹条约<sup>[14]</sup>。大规模杀伤性武器只有在诸如快速解决战争等紧迫情况下才能使用，不能对人类和平产生威胁。在曼哈顿工程中，出于赶在纳粹德国之前尽快将核武器研发出来的共同目标，一众科学家不论性别、国籍、专业的差异共同合作，表现出极强的科学公平协作意识，在这其中科学家的爱国情怀也提供了强大的精神动力，因此科学家作为社会特殊职业团体，更应该承担起维护和平和国家安全的社会责任。

#### 4 结语

本文通过对范内瓦·布什奖的获奖人分析，讨论科学家与政治社会间的关联。作者认为，当政治因素或社会条件一旦发生改变，身处其中的科学家也将从“象牙塔”中走向公众视野。比如，在第二次世界大战爆发后，科学界和军队、政府共同合作参与战争，由于战争的紧迫性，科学家必须将自己投身于大环境中，将研究成果具象化，以此改变整个战局。但在战后科学家又需要肩负起特殊的社会责任，将保护人类和平和安全为己任，确保科技成果能够合理使用。因此，科学家不再是纯粹科研人员，更需要作为社会道德责任体存在。作者还提出，科学家可以通过顾问的方式直接或间接参与政治管理中，推进科学和政治一体化；而通过科学促成决策的科学性，通过政治保证科学发展的稳定性。

最后，作者认为，科学家作为社会一员，其所受教育资源、职业发展等机会均会受到社会因素的影响，比如，性别差异可能导致女性科学家比男性科学家面临更多挑战；而种族歧视等会使非裔科学家和亚裔科学家难以在科学活动中遭受更多挑战。



最后，作者提出，政治因素可以改变科学家动机，社会因素影响科学家结构，科学家也可能会参与政治决策，但是，科学家应当具有必要的社会责任感。

#### 参考文献：

- [1]Anonymous (1984). Vannevar Bush Award[J]. Eos, Transactions American Geophysical Union, 65(42).
- [2]郑宇(1999).美国国家科学基金会(NSF)的组织与管理[J].软科学,(02):72-73.
- [3]National Science Board(2023).Vannevar Bush Award Recipients[EB/OL].  
[https://www.nsf.gov/nsb/awards/bush\\_recipients.jsp](https://www.nsf.gov/nsb/awards/bush_recipients.jsp)
- [4]高誉玮(2012).浅析科学技术与政治的关系及发展趋势[J].徐州师范大学学报(教育科学版),3(04):85-87.
- [5]闫莉,孙立真(2003).女性科学家从边缘向主流的角色移位[J].中国科技论坛,(02):140-144.
- [6]苗延波(2016).法治的历程[M].北京:新华出版社,156.
- [7]张礼建,丁媛媛(2013).科学活动中的女性弱势群体研究[J].科技信息,(01):157-158.
- [8] Singer(2006),Maxine.Beyond Bias and Barriers[J].Science,314(5801):893.
- [9]刘勃然,杨玉荣(2021).种族主义背景下的美国黑人教育[J].内蒙古民族大学学报(社会科学版),47(04):63-69.
- [10]中国人权研究会(2022).反亚裔种族歧视甚嚣尘上坐实美国种族主义社会本质[N].人民日报,(005).
- [11]朱亚宗(2011).科学家献身国防的机遇、途径与动力[J].国防科技,32(04):1-17.
- [12]杨舰,刘丹鹤(2005).曼哈顿工程与科学家的社会责任[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),(04):1-6.
- [13]刘一鸣,石海明(2015).范内瓦·布什:奠定美国科技霸权的预言家[J].军事文摘,(19):76-79.
- [14]Bernstein, Jeremy (1980). Hans Bethe, Prophet of Energy. New York: Basic Books. ISBN 978-0-465-02903-7.