

美国联邦政府资助的基础研究

王佳存

(山东省科技厅, 济南 250014)

摘 要: 美国国力强大的因素之一是其雄厚的基础研究。联邦政府是经费投入主体, 大学是研究主体, 美国政府在推动基础研究中发挥重要作用, 多年保持基础研究投入的稳定增长, 成为基础研究的主渠道; 立法保障重点基础研究机构翻番的目标, 加大重点领域的投入; 通过基础研究投入增强了创新实力, 改善了生活质量, 促进了经济发展。

关键词: 美国; 科技; 基础研究; 贝尔实验室; 沃特森实验室

中图分类号: F204 (712); G327.12 **文献标识码:** A

DOI: 10.3772/j.issn.1009-8623.2012.02.004

创新是经济、社会发展的不竭动力, 基础研究则是创新的源泉。半个多世纪以来, 美国的快速发展其重要因素之一就是具备雄厚的基础研究, 这为其增强创新能力和提高综合竞争力输送着源源不断的基础性成果。

一、美国联邦政府基础研究投入概况

投入是基础研究的重要保障。基础研究的主要目的是获得科学发现和理论突破, 不以任何专门或具体的应用为目的。由于基础研究是新知识产生的源泉和新发明、新技术的先导, 在推动原始创新和提高核心竞争力方面发挥着关键作用, 因此受到政府的高度重视。美国以其多年的成功实践诠释了政府在基础研究投入中所扮演的角色。

(一) 联邦政府是投入主体, 大学是研究主体

基础研究在美国整个研发活动中占据重要位置, 根据美国《科学与工程指标》(2010), 2008 年, 美国全社会基础研究投入总额 690 亿美元, 占全部研发投入的 17.4%。大学是基础研究的主体, 承担了 56.1% 的基础研究任务, 联邦政府科研机构、企业和其他非营利组织承担的基础研究的比例分别是

14.7%、17.2% 和 11.9%。联邦政府是基础研究投入的主体, 其投入占全部基础研究投入的 57%, 大学、企业和其他非营利组织基础研究投入所占的比例分别是 14.7%、17.7% 和 10.6% (表 1)。

表 1 2008 年美国基础研究投入占研发投入比例、研究主体以及投入主体情况^①

(Percent)	比例 (%)
National R&D, by character of work	
Basic research	17.4
Applied research	22.3
Development	60.3
Basic research, by performing sector	
Business	17.2
Federal government	14.7
Universities and colleges	56.1
Other nonprofit organizations	11.9
Basic research, by funding source	
Business	17.7
Federal government	57.0
Universities and colleges	14.7
Other nonprofit organizations	10.6

作者简介: 王佳存 (1965-), 男, 博士, 山东省科学技术厅 副处长; 研究方向: 金融信息处理、科技经济政策。

收稿日期: 2011 年 11 月 18 日

① National Science Foundation, Science and Engineering Indicator:2010, <http://www.nsf.gov/statistics/seind10/start.htm>.

就基础研究投入总量来说,美国居世界首位;就基础研究投入占 GDP 的比重来说,美国达到 0.47%,也居世界前列,仅低于瑞士(0.83%)、以色列(0.78%)等少数国家。在这方面,我国与美国有着较大差距,2007 年的基础研究投入为 174.5 亿元,占研发投入的比例为 4.7%,远低于美国 17.4%的比例。根据美国科学基金的统计数据,我国基础研究占 GDP 的比重仅达到 0.05%,同时,我国研发投入占 GDP 的比例达到 1.49%,与美国研发投入占 GDP 为 2.68%的比例也有相当的差距,但差距远没有基础研究占 GDP 比例的差距大(表 2)。

表 2 部分国家研发投入和基础研究投入占 GDP 的比例一览表^①

国家	R&D 占 GDP 的比例/%	基础研究占 GDP 的比例/%	基础研究占 R&D 的比例/%
United States (2007)	2.68	0.47	17.4
Japan (2007)	3.44	0.40	12
China (2007)	1.49	0.05	3
Germany (2006)	2.54	NA	NA
France (2006)	2.10	0.50	24
South Korea (2006)	3.22	0.49	15
United Kingdom (2006)	1.76	NA	NA
Russian Federation (2002)	1.25	0.17	14
Canada (2008)	1.82	NA	NA
Italy (2005)	1.09	0.30	28
Taiwan (2007)	2.63	0.26	10
Spain (2003)	1.05	0.20	19
Australia (2006)	2.01	0.45	22
Sweden (2006)	3.74	NA	NA
Israel (2007)	NA	0.78	NA
Switzerland (2004)	2.90	0.83	29
Finland (2007)	3.48	NA	NA
Denmark (2005)	2.54	0.44	17
Singapore (2007)	2.61	0.45	17
Ireland (2006)	1.30	0.31	24

① Gross expenditures on R&D as share of gross domestic product, for selected countries: Most recent year, National Science Foundation, Science and Engineering Indicator:2010, <http://www.nsf.gov/statistics/seind10/start.htm>.

② Michael Yamaner, Federal Funding of Basic and Applied Research Increases in FY 2009.

(二) 美国联邦政府基础研究投入长期保持持续、稳定增长

美国具有重视基础研究的历史传统。20 世纪,美国通过加大基础研究投入,取得了在多个科技前沿领域的领先地位,为美国在国际社会争雄和培育新兴产业奠定了厚实的科学基础。进入 21 世纪,美国虽然某些年份的基础研究投入有小幅回落的情况,但总体上依然呈现不断增长的势头。2000 年,美国联邦基础研究投入为 195.7 亿美元,到了 2008 年这一数字达到 271.54 亿美元,增长了 75.84 亿美元(表 3)。

表 3 Federal obligations for research and development and R&D plant, by character of work: FY 2000–2010^②

Fiscal year	All R&D and R&D plant	Research			Development	R&D plant
		Total	Basic	Applied		
		Current \$ millions				
2000	80 403r	38 471	19 570	18 901	37 440r	4493
2001	88 562r	44 714	21 958	22 756	39 779r	4070
2002	98 013r	48 007	23 668	24 338	45 702r	4305
2003	107 794r	51 072	24 751	26 320	52 455r	4267
2004	115 069r	53 358	26 121	27 237	58 717r	3994
2005	122 619r	53 738	27 140	26 598	65 110r	3771
2006	123 855r	53 536	26 585	26 951	68 194r	2125
2007	129 431r	54 094	26 866	27 228	73 169r	2168
2008	129 050	53 894	27 154	26 740	73 212	1944
2009 (preliminary)	123 243	59 430	30 935	28 494	60 201	3512
2010 (projected)	118 559	58 556	29 848	28 507	57 920	2285

奥巴马政府上任后,尽管面临金融动荡、经济危机、缩减财政、减少债务等压力,但依然延续了美国重视基础研究的传统,继续保持联邦基础研究投入稳定增长的态势。在 2009 年总统预算申请中,基础研究投入比 2001 年增长 37%,而应用研究投入增长 23%;在 2010 年总统预算申请中,整个研发经费比上年增长 0.4%,而基础研究经费增长 3.4%,与此同时,国防研发经费和应用研究经费分别降低 2%和 2.2%;在 2011 年总统预算申请中,整个研发经费比上年仅增长 0.2%,国防研发经费甚至降低 3.9%,而基础研究经费却增长 4.5%;2012 年预算申请,整个研发经费比 2010 年略增长 0.5%,国防研发经费降低 3.9%,而基础研究经费的增长却超过两位

数,达到11.9%。据统计,美国联邦基础研究投入2009年实际值为295.83亿美元(另外,经济复苏和刺激计划中还投入基础研究经费77.94亿美元),2010年实际值为293.97亿美元,2011年预算申请313.41亿美元,2012年预算申请328.95亿美元,比2010年增加11.9%。

长期以来,美国共和、民主两党轮流执政,政见上多有不同,在很多重大问题上有着很大分歧。但是,在增加基础研究投入方面,两党往往能够超越党派之争,形成共识,不论哪个党派执政,都在基础研究方面投入了很大的经费。比如,民主党克林顿总统在位8年期间,联邦政府基础研究投入达到1290亿美元;到了共和党布什入主白宫的8年间,他的联邦政府更不示弱,基础研究投入达到2160亿美元^①(图1)。奥巴马更是在多个场合高调推动增加基础研究投入。

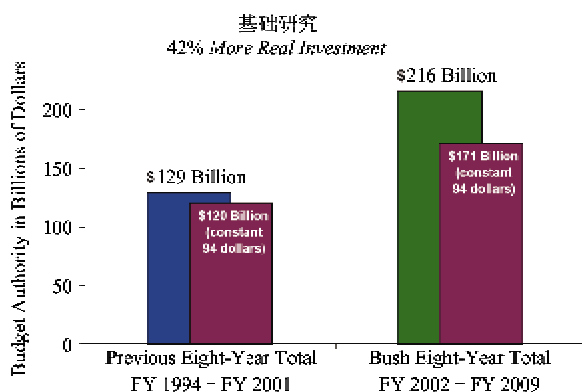


图1

二、美国联邦政府基础研究投入的支持重点

美国联邦政府基础研究经费分布在不同的机构,主要有美国国家科学基金委、国立卫生研究院、

能源部、国家航空航天局、国家标准与技术研究院,其中国家科学基金资助各领域的基础研究,其他部门根据各自职能资助相关领域的基础研究。由于这五个部门管理的基础研究经费占全部的比例接近90%,因此,这些机构及其支持的重点体现了美国基础研究的重点。

(一) 国家科学基金与潜在变革性研究

美国国家科学基金委是支持各学科基础研究的机构,在秉承这一宗旨的同时,近五年以及今后一个时期确定了其支持潜在变革性研究的战略,大力资助新兴科学和工程领域、跨学科研究以及现有领域新的研究方向。2011年4月,美国国家科学基金委发布《通过发现和创新推动国家发展:国家科学基金2011-2016年战略计划》^②,提出了三个战略目标,第一个也是最重要的目标是占领科学前沿,重点支持潜在变革性研究项目,吸引包括学生、青年科技人员在内的各类科研力量致力于科学前沿研究,改变科学前沿的面貌。早在2006年美国国家科学基金发布的《投资美国未来:国家科学基金2006-2011年战略计划》^③中,推动变革性和跨学科研究就被列为支持科学发现的第一项任务。2012年,总统预算申请中国国家科学基金经费为78亿美元,比2010年增长13%^④。美国科学基金2009年资助数额最大的50家机构中,绝大多数是大学,达到42家,其中获得资助最多的是伊利诺伊大学,获得经费1.85亿美元;获得资助最少的加州大学欧文分校也获得经费3671万美元^⑤。

(二) 能源部科学办公室和能源基础研究

多年来,美国一直把能源放在战略安全的地位,奥巴马上任后,提出了掀起清洁能源革命、培育绿色能源产业的目标。在能源科学方面,美国的重点一是能源材料科学和工程,在电子、原子和分子水平重点研究能源开发、储存、应用以及减少能源

① OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY, Executive Office of the President FY 2009 FEDERAL RESEARCH AND DEVELOPMENT BUDGET, http://www.whitehouse.gov/files/documents/ostp/Budget09/Fy2009R_DFfinal.pdf.

② Empower the Nation through Discovery and Innovation, NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2011-2016, http://www.nsf.gov/news/strategic-plan/nsfstrategicplan_2011_2016.pdf.

③ NSF Investing in America's Future Strategic FY 2006-2011, <http://www.nsf.gov/pubs/2006/nsf0648/nsf0648.jsp>.

④ Innovation, Education, Infrastructure: The FY 2012 Science and Technology R&D Budget, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/FY12-budget-press-release.pdf>.

⑤ Award Summary: Top 50 Institutions FY 2010, Managing Organization: NSF, <http://dellweb.bfa.nsf.gov/Top50Inst2/default.asp>.

对环境影响的新材料,发现这些材料的新结构、新功能和特质。二是生物和环境研究,了解复杂生物、气候和环境系统,开发新的生物质能源技术。三是聚变能科学,参与国际热核聚变研究,了解极高温度和密度下的物质变化,为建立聚变能源奠定基础。四是核物理,发现、探索 and 了解各种形式的核能物质。五是高能物理,研究最基本的宇宙运行原理,确定物质基本离子及其特性的来源,探索宇宙暗物质。在2012年总统预算申请中,围绕基础能源科学,重点申请支持的项目有光伏太阳能发电、先进核能、极端环境下的材料研究、碳捕捉、碳封存、能源系统模拟、电池和能源储存、电网新型材料、电力电子、先进固体照明、提高能效的材料、可燃冰、计算材料、纳米电子、先进光子源升级等,申请投入经费近20亿美元,比2010年增长24.1%^①。2012年,总统预算申请中能源部科学办公室经费为54亿美元,比2010年增长10.7%^②。

(三) 国立卫生研究院与医疗卫生和健康

虽然美国国家科学基金资助各学科的基础研究,但在实际运作中,医疗卫生领域的基础研究主要是在美国国立卫生研究院的组织下开展的。国立卫生研究院是美国最大的研发资助机构,其研发经费占全部联邦民口研发经费的比例在50%左右,其中一半的经费用于支持疾病和健康各领域的基础研究,包括癌症、眼科疾病、心脑血管疾病、衰老、艾滋病、补充和替代药物、人类基因、酒精依赖、关节和皮肤病、耳聋和交流障碍、糖尿病和消化以及肾病、神经紊乱、护理等。

围绕这些领域,国立卫生研究院在基础研究方面的重点是加速科学发现,促进基础研究成果的转化,做好医学基础性工作,特别是完成主要疾病的DNA测序,吸引更加优秀的科技人员投身医学研究。2012年,总统预算申请中国立卫生研究院经费为318亿美元,比2010年增长2.4%。

(四) 国家航空航天局与空间探索

21世纪以来,国际社会在空间的争夺愈加激烈。20世纪,美苏争霸正是从空间开始的。虽然近年来美国在航天领域的进展差强人意,但一直把空间作为势在必得的领域,全力保持在这一领域的世界领先地位。2010年,美国出台《国家空间政策》,提出了空间探索新目标,确定了从近地轨道向深空的战略转移。围绕这一目标,美国在空间探索领域基础研究的重点是地球科学、行星科学、天体物理学和太阳物理学等,为探索未知世界、应对气候变化、开发新的天地运载工具等提供科学知识和发现。2012年,总统预算申请中国家航空航天局科学经费为50.16亿美元,比2010年增长1.1%^③。

此外,美国在基础研究中重点支持的机构还有国家标准与技术研究院、国家大气海洋局,资助开展标准、大气、海洋等领域的基础研究工作。总统2012财年预算申请中,国家标准与技术研究院的基础研究经费为7.64亿美元,比2010年增长15.1%;国家大气海洋局的经费为55亿美元,比2010年增加7.5亿美元,用于加强气候变化、大气测量、海洋保护和开发等领域的基础研究(图2)。

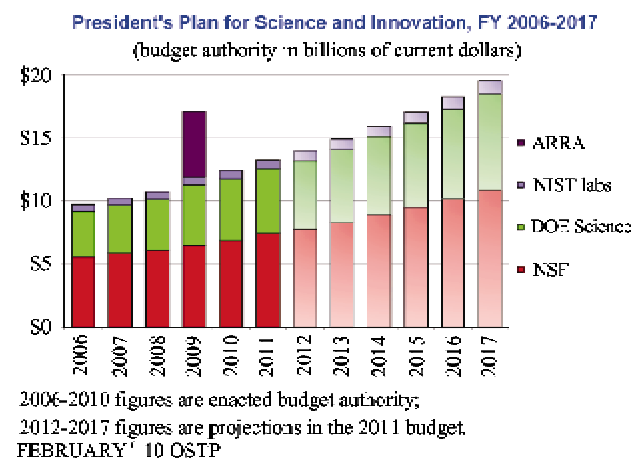


图 2^④

① Basic Energy Sciences Summary of FY 2012 President's Budget Request, http://science.energy.gov/~media/bes/pdf/archives/budget/bes_fy2012budgetsummary.pdf.

② Innovation, Education, Infrastructure: The FY 2012 Science and Technology R&D Budget, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/FY12-budget-press-release.pdf>.

③ NASA Fiscal Year 2012 Budget, http://www.nasa.gov/pdf/516674main_NASAFY12_Budget_Estimates-Overview-508.pdf.

④ The President's Plan for Science and Innovation Doubling Funding for Key Science Agencies in the 2012 Budget, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/FY12-doubling-fs.pdf>.

在联邦政府重点支持的部门中,国家科学基金、能源部科学办公室和国家标准与技术研究院这三个机构是《美国竞争法案》确定的重中之重,其基础研究经费到2017年要在2006年的基础上实现翻番。

三、美国基础研究的贡献

美国长期、稳定的基础研究投入带来了丰硕的回报,主要体现在:

(一) 培养、壮大了科技队伍

近年来,美国每年授予科学与工程领域博士学位的人数在4万人左右,其攻读博士学位中50%的经费是通过参与基础研究获得的。从事科学与工程领域博士后研究人员的经费近60%是通过联邦基础研究资助获得的。在联邦基础研究的资助下,美国培养了一大批高层次的科技队伍。很多卓有成就的科学家都是在联邦基础研究投入的支持下成长起来的。以能源部科学办公室的项目为例,在过去60年里,资助的科学家有100名获得了诺贝尔奖,其中有22名是在过去10年中获得的;每年资助的博士、研究生等有27 000名^①。国立卫生研究院每年资助3000多家科研机构的近33名研究人员,历史上已有132位受资助的科学家获得诺贝尔奖^②。获得2009年总统青年科学家奖的Helen H.Lu是哥伦比亚大学的副教授,她先后承担了包括国立卫生研究院在内的5个资助项目。

(二) 奠定了创新基础

科研论文是体现基础研究成果的重要指标,是科技创新的知识源头。根据1998-2008年科学和工程领域论文的统计,美国科技人员发表的论文远远高于其他国家,与欧盟科技人员发表的论文数量不

相上下^③。过去40年里,美国食品药品监督管理局批准的新药有153种是国立卫生研究院所资助项目发现的^④。在机械工程基础研究领域,美国科学家2000年发表的论文数占全世界的40%^⑤。

表4 美国和相关国家1988-2008发表论文数量一览表
(单位:千篇)

Year	United States	EU	Asia-10	Japan	China	Asia-8
1988	169.97	146.37	50.74	33.86	4.63	12.26
1989	177.72	153.95	55.85	36.98	5.48	13.39
1990	181.25	157.92	58.27	38.35	6.10	13.82
1991	187.12	162.69	61.80	40.66	6.23	14.91
1992	187.52	171.22	65.48	42.54	6.75	16.19
1993	190.54	180.66	69.80	44.39	7.60	17.82
1994	192.93	190.29	74.54	47.07	8.05	19.42
1995	193.34	195.90	76.18	47.07	9.06	20.05
1996	193.16	203.95	83.29	50.35	10.53	22.41
1997	189.75	208.90	87.48	51.46	12.17	23.85
1998	190.43	214.76	93.80	53.84	13.78	26.18
1999	188.00	217.19	99.56	55.27	15.72	28.57
2000	192.74	222.69	106.47	57.10	18.48	30.89
2001	190.59	220.41	110.90	56.08	21.13	33.68
2002	190.50	221.72	115.46	56.35	23.27	35.84
2003	196.43	224.85	125.56	57.23	28.77	39.57
2004	202.08	230.48	135.58	56.54	34.85	44.20
2005	205.52	235.09	144.84	55.50	41.60	47.73
2006	209.24	242.79	157.58	54.46	49.58	53.55
2007	209.70	245.85	165.83	52.90	56.81	56.12
2008	198.84	232.94	165.68	47.80	60.98	56.90

(三) 提高了生活水平

根据国立卫生研究院的研究,1990年以来,美国人口的平均寿命每6年延长1年;近25年来,老年人口患慢性病的比例降低了将近1/3;与60年前相比,患心脑血管病人的死亡率降低60%,患心梗

① Dr. W. F. Brinkman Director, Office of Science U.S. Department of Energy, FY 2012 Budget Request to Congress for DOE's Office of Science, http://science.energy.gov/~media/_/pdf/news/presentations-and-testimony/2011/021411_brinkman_fy12_budget_full_final.pdf.

② Francis S. Collins, M.D., Ph.D. Director, National Institutes of Health, Witness appearing before the Senate Subcommittee on Labor - HHS - Education Appropriations, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, <http://www.nih.gov/about/director/budgetrequest/fy2012budgetrequest.pdf>.

③ NSF, Science and Engineering Indicator 2010, S&E journal articles produced by selected regions/countries: 1988-2008.

④ Francis S. Collins, M.D., Ph.D. Director, National Institutes of Health, Witness appearing before the Senate Subcommittee on Labor - HHS - Education Appropriations, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, <http://www.nih.gov/about/director/budgetrequest/fy2012budgetrequest.pdf>.

⑤ The National Academies of Sciences, Benchmarking the Competitiveness of the United States in Mechanical Engineering Basic Research, http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-on-reports/reports-in-brief/benchmarking_mechE_brief_final.pdf.

和脑梗病人的死亡率降低 70%以上;从 1992—2007 年,癌症死亡率女性降低 13.5%,男性降低 21.2%^①。2010 年,国立卫生研究院资助的就业岗位大约有 48.79 万个,通过推动医药产业的技术创新,使得医药产业的就业人数达到近 100 万人,2008 年的工资收入达到 840 亿美元,医药产业 2010 年的出口达到 900 亿美元,成为美国家庭收入的重要来源。现在人们广泛使用的 GPS、因特网等也都受惠于基础研究成果。

(四) 促进了经济发展

美国现在竞争力强的产业或新兴产业很多都能追溯到多年以前基础研究成果的身影,互联网、生物制药、新能源、太空产业等莫不如此,目前呈强劲发展势头的塑料电子产业也归功于 30 多年前的科学发现。美国大学承担着全国一半以上的基础研究,其研究成果的溢出和转化直接形成了新的创新型公司,在创造就业岗位的同时,也形成了经济发展的引擎,培育了新的经济增长点。美国科学联合会 2010 年发表《促进经济增长:联邦资助的大学研究如何创造创新、新公司和就业》的报告^②,对 100 家公司进行了分析,发现通过国立卫生研究院资助的基础研究而衍生的公司有 44 家,其中的基因技术(Genentech)公司,是加州大学科研人员利用重组 DNA 技术于 1976 年创立的,现有员工 1.1 万人,2008 年收入达到 134 亿美元,除国立卫生研究院的项目外,该科研人员还承担了国家科学基金的项目;通过国家科学基金资助的基础研究而衍生的公司有 33 家,其中的 Google 公司,是斯坦福大学两名博士研究生通过承担科学基金项目于 1998 年创立的,现有雇员近 2 万人,2008 年收入达到 217 亿美元。

四、美国基础研究的特点

美国基础研究受多重因素的制约,既有和应用研究以及发展等阶段的衔接,又受经济状况、金融形势和政治博弈的影响。从科技管理的角度,美国基础研究的突出特点主要有以下几个方面:

(一) 政府重视

不管政见如何,美国几乎每届政府都重视基础研究,把基础研究投入放在联邦预算的优先地位。美国 2011 年制定的《创新战略》提出加强和扩大美国在基础研究领域的领导地位,实现国家科学基金、能源部科学办公室和国家标准与技术研究院这三个主要基础研究资助机构经费翻番的目标^③。虽然面临财政赤字的巨大压力,奥巴马在 2011 年国情咨文中依然说,“削减创新和教育领域的投入,就等于给一个超重的飞机减轻负担时卸掉发动机一样。这可能让你觉得短时间内会飞得高,但很快你就会感到带来的影响^④。”奥巴马近三年的总统预算申请都保持了基础研究经费投入的稳定增长。2006 年初,时任美国总统布什在国会宣布实施“美国竞争力计划”,提出大力支持物质科学的基础研究和能源研究来提升美国的竞争力。

(二) 国会支持

作为立法机构,美国国会通过制定法律保障基础研究的开展。早在 1950 年出台的《国家科学基金法案》,明确规定该基金的任务是“推动科学进步”、“支持基础科学研究项目,在各个层次上强化科学研究的潜力,促进科学教育”^⑤。2007 年,国会以绝对优势通过了《美国竞争法案》,将国家科学基金会、国家标准和技术研究院和能源部科学办公室的研究经费总额增加一倍的目标就是在这个法案中确

① Francis S. Collins, M.D., Ph.D. Director, National Institutes of Health, Witness appearing before the Senate Subcommittee on Labor - HHS - Education Appropriations, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, <http://www.nih.gov/about/director/budgetrequest/fy2012budgetrequest.pdf>. Fiscal Year 2012 Budget Request.

② The Science Coalition, Sparking Economic Growth, How federal funded university research creates innovation, new companies and jobs. April 2010.

③ National Economic Council, Council of Economic Advisers, and Office of Science and Technology Policy, A STRATEGY FOR AMERICAN INNOVATION.

④ President Barack Obama 2011 State of the Union.

⑤ The National Science Foundation Act of 1950.

定的。2010 年底,国会再次通过《美国竞争法案》授权法案,从法律上保障基础研究的投入。在有些年份,国会通过的基础研究投入法案甚至高于总统预算申请中的数额。2005 年,美国科学院发表的《站在正在聚集的风暴之上》这一对基础研究影响深远的报告,正是根据国会的要求而开展的。

(三) 社会关注

美国社会尤其是科技界对基础研究投入密切关注,积极献言献策,为国会立法和政府决策提供切实可行的建议措施,对国家出台的基础研究方面的政策及时给予反应。美国科学院组织起草的《站在正在聚集的风暴之上》围绕增强美国竞争力提出了 20 个“当务之急”,其中包括呼吁联邦政府加大对科学研究特别是物质科学和工程科学的投入、增加对有志成为科学家的年轻学生的支持。这一报告直接促成了《美国竞争法案》的出台,其很多建议被采纳。再如,面临是否减少联邦政府基础研究投入的争论,美国电力和电子工程师学会 2011 年 2 月 18 日代表所属的 21 万会员发表声明^①,强烈建议联邦政府持续支持在科学、技术、工程和数学领域的基础研究。声明说,“基础研究是科学发现的基础,对于推动技术进步至关重要。在民用领域,基础研究是确保技术竞争力和创新的关键因素。在国家安全方面,技术优势依然是国家军事战略的柱石。

(四) 充满变数

美国民主、共和两党竞选成功者组阁执政,政治、外交、经济等各领域的政策都深深打着党派之争的烙印,基础研究自然不能超然物外。虽然两党都深知基础研究的重要性,但城门失火,岂能不殃及池鱼。增加基础研究投入者,理直气壮,信心满满,比如奥巴马说,“现在是我们这一代的卫星时刻”,呼吁增加科学和教育的投入;削减基础研究投入者,也是言之凿凿,理由充分,比如众议院拨款委员会主席共和党议员罗格斯(Hal Rogers)在谈到 2012 财年时说,削减基础研究经费“对于我们国家

回到可持续的财政轨道上非常必要”,军事、医疗、社会安全都不能减,所以众议院提出从 300 亿美元的基础研究投入中减少 44 亿美元。对此,民主党参议员德宾(Dick Durbin)说,减少科学经费是“灾难”,而众议院科学委员会主席豪尔(Ralph Hall)则说,减少研究经费是“使美国人民回到工作岗位的第一步^②”。因此,两党的权力之争中,基础研究往往被绑架,成为政治祭坛上的牺牲品;财政赤字压力的情况下,执政者即便想增加基础研究投入,无奈经费吃紧,囊中羞涩,也只好愧对渴望基础研究经费的科技人员。其实,共和党在执政时也是支持基础研究的。同时,虽然整体基础研究投入保持增长,但在某些领域却呈下降趋势,比如在机械工程研究领域,从 1995 年以后,基础研究的投入有较大幅度的减少^③。

(五) 优势减弱

尽管美国基础研究仍然居世界领先地位,但其优势正在减弱,不管是经费投入,还是研究成果,美国与其他国家之间在某些研究领域的差距在缩小。近年来,美国企业的基础研究投入呈下降趋势,一些知名基础研究实验室已经实现转型,比如贝尔实验室和 IMB 的沃特森实验室(Watson Lab)不再进行长远的、跨学科的基础研究,很难再培养诺贝尔奖获得者。已被法国公司 Alcatel 收编的贝尔实验室基本不再开展关于宇宙 4K 背景辐射的研究。20 世纪 80 年代后期,沃特森实验室开始转向以产品开发为主导的研究,如果科学家进行“基础研究”,则被要求到外面去找钱。2011 年第一期的 *Circuits and System* 杂志登载的 26 篇论文只有 8 篇是美国学者的。在 *Electron Device Society* 登载的 39 篇论文中,只有 10 篇是美国学者的。而在 20 年前,美国学者的论文占据的比例超过 50%^④。

美国联邦政府重视基础研究,在经费投入、法律保障、研究方向等方面加强管理,为美国本土创新和综合竞争力提供了厚重、坚实的支撑。■

① POSITION STATEMENT, FEDERAL SUPPORT FOR BASIC RESEARCH, Adopted by the IEEE-USA, Board of Directors, 18 Feb. 2011.

② Dan Vergano, Proposed budget cuts target science and research, http://www.usatoday.com/tech/science/2011-03-02--scienceresearch02_CV_N.htm.

③ The National Academies of Sciences, Benchmarking the Competitiveness of the United States in Mechanical Engineering Basic Research, http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-on-reports/reports-in-brief/benchmarking_mechE_brief_final.pdf.

④ POSITION STATEMENT, FEDERAL SUPPORT FOR BASIC RESEARCH, Adopted by the IEEE-USA, Board of Directors, 18 Feb. 2011.

参考文献:

- [1] National Science Foundation, Science and Engineering Indicator: 2010.
- [2] Michael Yamaner, Federal Funding of Basic and Applied Research Increases in FY 2009. OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY, Executive Office of the President.
- [3] FY 2009 FEDERAL RESEARCH AND DEVELOPMENT BUDGET.
- [4] Empower the Nation through Discovery and Innovation, NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2011–2016.
- [5] NSF Investing in America's Future Strategic FY 2006–2011.
- [6] Innovation, Education, Infrastructure: The FY 2012 Science and Technology R&D Budget.
- [7] Basic Energy Sciences Summary of FY 2012 President's Budget Request.
- [8] Award Summary: Top 50 Institutions FY 2010, Managing Organization: NSF.
- [9] Innovation, Education, Infrastructure: The FY 2012 Science and Technology R&D Budget.
- [10] NASA Fiscal Year 2012 Budget.
- [11] The President's Plan for Science and Innovation Doubling Funding for Key Science Agencies in the 2012 Budget.
- [12] Francis S. Collins, M.D., Ph.D. Director, National Institutes of Health, Witness appearing before the Senate Subcommittee on Labor–HHS–Education Appropriations, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH.
- [13] The Science Coalition, Sparking Economic Growth, How federal funded university research creates innovation, new companies and jobs. April 2010.
- [14] National Economic Council, Council of Economic Advisers, and Office of Science and Technology Policy, A STRATEGY FOR AMERICAN INNOVATION.

U.S. federal funded basic research

WANG Jiacun

(Department of Science and Technology of Shandong Province, Ji'nan 250014)

Abstract: One of the reasons of U.S. prosperity and power is its strong basic research. The federal government is the subject of investment and universities are the subject of research. Government plays a critical role in promoting basic researches and keeps sustainable and stable investment in basic research, which is a main financial source. The Nation guarantees double increase of fund in key basic research institutions and priority areas by law. The basic research investment promotes the country's innovation, improves people's life and supports the new economy.

Key words: U.S.; S&T; basic research; Bell laboratories; Watson laboratories