

中美海洋科技经费投入对比研究

李晓敏¹, 王文涛², 揭晓蒙², 李宇航², 纪鹏³, 赵晓宇⁴

(1. 自然资源部第一海洋研究所, 青岛 266061;

2. 中国 21 世纪议程管理中心, 北京 100038;

3. 青岛海洋科学与技术国家实验室发展中心, 青岛 266237;

4. 中国船舶重工集团公司第七〇二研究所, 无锡 214082)

摘要: 海洋科技经费投入是增强海洋科技创新的重要手段, 决定着海洋科技活动的规模和效益。美国是世界上海洋科技最发达的国家, 其灵活、富有效率的海洋科技投入机制中有很多有价值的值得借鉴的经验。本文在分析中国海洋科技经费投入规模和结构的基础上, 通过对比我国海洋科技经费投入与美国的差距, 提出如下建议: 我国应加大海洋科技投入力度, 加强前瞻性海洋技术研发; 优化海洋科技投入结构, 增加对海洋基础研究的投入; 强化海洋科技资金管理, 提升海洋科技财政投资效率。

关键词: 海洋科技; 投入规模; 投入结构

中图分类号: F204 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.12.006

中美两国是当今世界上最大的两个经济体, 一个是最大的发展中国家, 一个是最大的发达国家。第二次世界大战后, 美国建立现代科技创新体系, 一跃成为科技强国, 并保持至今; 中国自改革开放以来, 科技进步迅速, 取得了丰硕的成果。两个国家, 一个先行, 遥遥领先; 一个后发, 奋起直追, 成为当今世界上最重要的两支科技创新力量^[1]。中美两国均为世界海洋大国, 都拥有较长的海岸线、丰富的港口资源和广阔的海域, 海洋科技在两国海洋经济发展中都具有十分重要的意义。

美国是世界上海洋科技最发达的国家, 对海洋科技进行持续投资, 凭借其强大实力保持着全球海洋科技创新的绝对领先地位, 近年来受全球经济危机和财政吃紧的影响, 美国对海洋科技的资金投入放缓, 但仍保持较高水平。依靠完善的管理体制、强大的经济基础和成熟的市场机制,

美国已建立起相对完善的海洋科技投入机制, 其海洋科技资金投入经验对我国相关工作具有重要的借鉴意义。由于中国和美国经济发展水平和海洋科研体制的差异, 我国海洋科技经费投入规模不及美国, 但投入增长速率高于美国。本文在分析中国海洋科技经费投入规模和结构的基础上, 通过对比我国海洋科技经费投入与美国的差距, 总结美国海洋科技经费投入的有关做法和经验, 为我国海洋科技经费投入提供有关启示和建议。

1 中国海洋科技经费投入分析

由于海洋科技研发投入风险较高, 过去 30 年, 我国海洋科技投入的资金主要由政府提供, 经费以无偿补助的方式投放, 分为稳定支持类和竞争支持类两种^[2]。稳定支持类包括科研机构的运行经费、基本科研业务费等; 竞争支持类主要是国家科技计划经费, 用于支持海洋基础研究、前沿

第一作者简介: 李晓敏 (1982—), 女, 工程师, 主要研究方向为海洋科技政策与管理、海岸带高光谱遥感。

收稿日期: 2020-10-15

技术研究和重大共性关键技术研究等, 由科技部、国家自然科学基金委等部门负责组织实施, 经费由项目承担单位具体使用。

1.1 海洋科技投入规模分析

我国高度重视海洋科技创新, 特别是党的“十八大”以来, 围绕“建设海洋强国”战略目标制定并发布实施了一系列海洋领域科技战略和规划, 对海洋科技的发展进行了顶层布局 and 系统部署。国家对海洋科技的资金投入保持了持续稳定的增长态势, 中央财政对海洋科技的经费投入连续 3 个“五年”实现较大幅度增长, 已成为增加最快的国家, 目前投入规模仅次于美国。据初步统计, 海洋科技中央财政投入(来源包括科学技术部、国家自然科学基金委、自然资源部、中国科学院、工业和信息化部、农业农村部等)“十一五”期间约为 55 亿元, “十二五”时增长至 117 亿元, “十三五”预计将超过 150 亿元, 实现了三个“五年”连续大幅度增加(见图 1), 其中, 国家科技计划投入占比最大, “十一五”占 90% 以上, “十二五”和“十三五”约占 50%; 用于海洋基础研究的不到 20%, 用于海洋技术、装备研发和海洋基础设施建设的在 80% 以上。

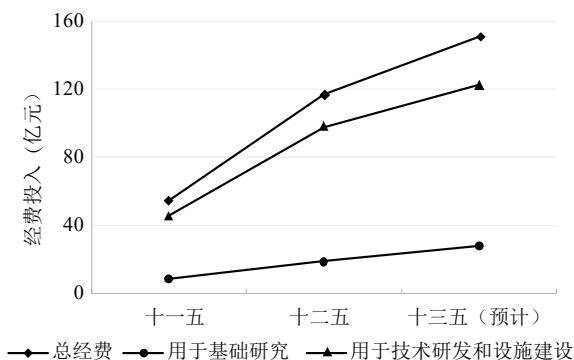


图 1 三个“五年”我国海洋科技中央财政投入变化图

1.2 海洋科技投入结构分析

为了摸清我国海洋科技“家底”, 获得统计口径一致的数据, 面向国家重点研发计划“十三五”海洋领域重点专项项目申报单位开展了“海洋科技投入与产出”问卷调查, 334 家涉海机构(包括高校、科研院所和企业等)参与了本次调查, 涵

盖了我国海洋科技核心力量。调查结果显示, 334 家涉海机构 2017 年海洋科技总经费为 246 亿元(包括稳定支持类经费和竞争支持类经费), 其中中央财政占 57%、地方财政占 9%、自筹经费占 30%、社会融资占 4%(见图 2)。

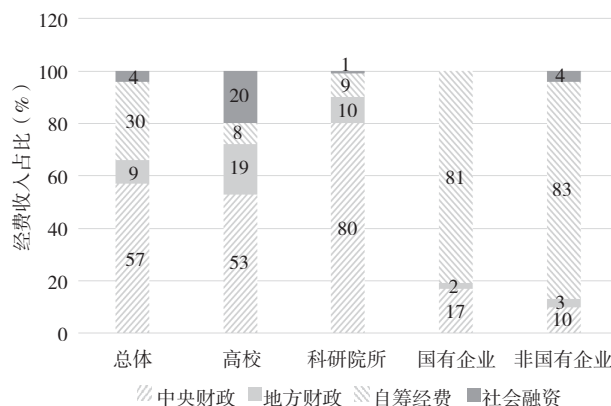


图 2 2017 年我国海洋科技经费投入结构图

从机构性质看, 中央财政的 76% 用于科研院所、15% 用于高校、仅 9% 用于企业, 企业的科研经费来源主要是自筹经费。

从区域分布看, 海洋科技经费集中在沿海地区, 特别是山东和广东两个海洋大省以及京津沪三个直辖市(见图 3), 经费规模都在 25 亿元以上, 其中山东省最高, 达 51 亿元, 这主要是由于海洋科技城青岛在此, 其拥有全国 30% 以上的海洋教学与科研机构、50% 的涉海科研人员, 承担着全国 50% 以上的国家级海洋科研项目^[3]。

2 我国海洋科技经费投入与美国的差距

经费投入反映了一个国家创新资源投入和创新活动的总体状态, 其强度是测度国家科技创新能力的核心指标^[4]。虽然我国海洋科技经费投入快速提升, 但是与美国相比, 投入规模和结构仍有一定的差距。

因美国民口海洋研究经费主要集中在美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)和国家大气海洋局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)^[5], 所以本文将美国国家科学基金会和国家大气海洋局的海洋

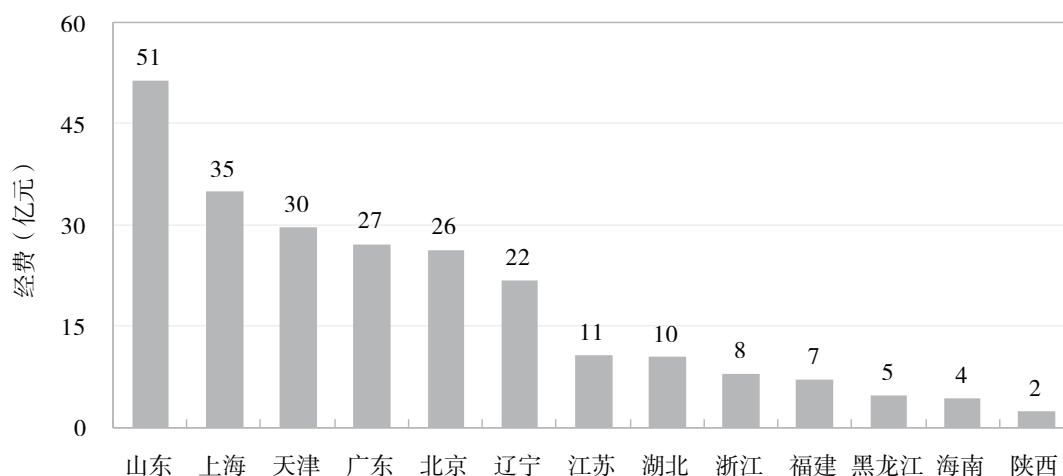


图3 我国海洋科技经费区域分布图

研究经费之和作为美国的海洋科技经费投入数据；而中国的民口海洋科技经费投入数据则根据科技部、国家自然科学基金委、中国科学院、原国家海洋局、原国土资源部、农业部、工信部等国家有关部委的中央财政经费数据进行统计。为了对比中美两国的海洋科技经费投入情况，本文将中国海洋科技经费投入数换算成美元，换算采用国家统计局公布的当年人民币兑美元平均汇率。

2.1 我国海洋科技投入起点低但增长快，与美国的差距不断缩小

作为世界第一海洋强国，美国在海洋科技方面的资金投入长期处于较高水平的稳定状态；与美国相比，中国的海洋科技投入起点偏低，但增长速度快，两国的差距在不断缩小。2016年，美国海洋科技经费投入为7.27亿美元，位居世界第一；中国海洋科技经费投入为34.68亿元（约5.22亿美元），位于世界第二，约为美国的3/4；而在2006年时，美国海洋科技经费投入就已达5.26亿美元，中国海洋科技经费投入则为10.77亿元（约1.35亿美元），仅相当于美国的1/4。2006年至2016年间，中国海洋科技经费投入增长了近4倍，2006—2011年、2011—2016年的增幅分别为100%和60%；而同期美国海洋科技经费投入增长不到1.5倍，2006—2011年、2011—2016年的增幅分别为18%和17%，可见中国的海洋科技经费投入增长速度显著高于美国（见图4）。

2.2 我国海洋基础研究投入偏低，科技投入结构有待进一步优化

中美两国的海洋科技经费投入结构存在明显差异。美国在海洋基础研究方面的巨大资金投入奠定了其世界海洋研究领域的超级领先地位，2006年用于海洋基础研究的经费为2.91亿美元，2016年则达到了3.57亿美元，海洋基础研究经费占比基本保持在50%左右（见图5）；相对而言，中国的海洋科技经费则主要用于海洋技术装备研发和海洋基础设施建设，用于海洋基础研究的偏低，占投入总量不到20%，2016年海洋基础研究经费为0.95亿美元，约为美国的1/4，而2006年时仅为0.25亿美元，还不到美国的1/10。

2.3 我国海洋科技累计投入与美国差距悬殊，打破美国的先发优势仍任重道远

海洋科技国际竞争力的形成需要长期的累积投入，虽然中国目前的海洋科技经费投入与美国的差距在不断缩小，但从累计投入来看，差距仍很悬殊。近三个“五年”，中国民口的海洋科技经费累计投入仅相当于美国的约1/2；在此之前，累计投入差距则更大，海洋高技术研发1996年才列入国家863计划，“九五”期间投入约3.6亿元，“十五”期间投入约8.7亿元。而美国则长期处于较高水平的稳定投入状态，因此在海洋科技领域形成了明显的先发优势，其拥有世界一流的海洋科学家和工程技术人员、完备的海洋基础设施及

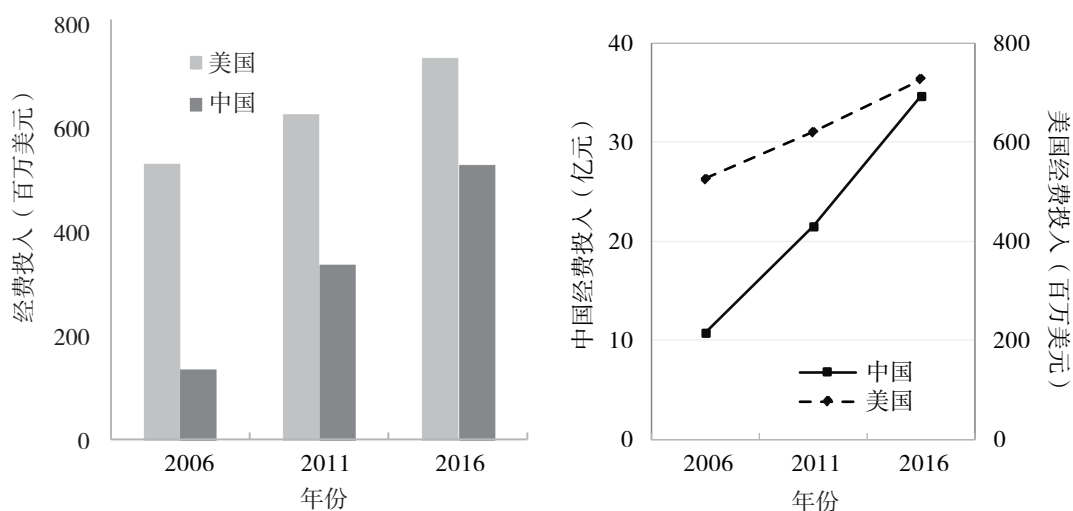


图 4 中美 2006、2011、2016 年海洋科技经费投入

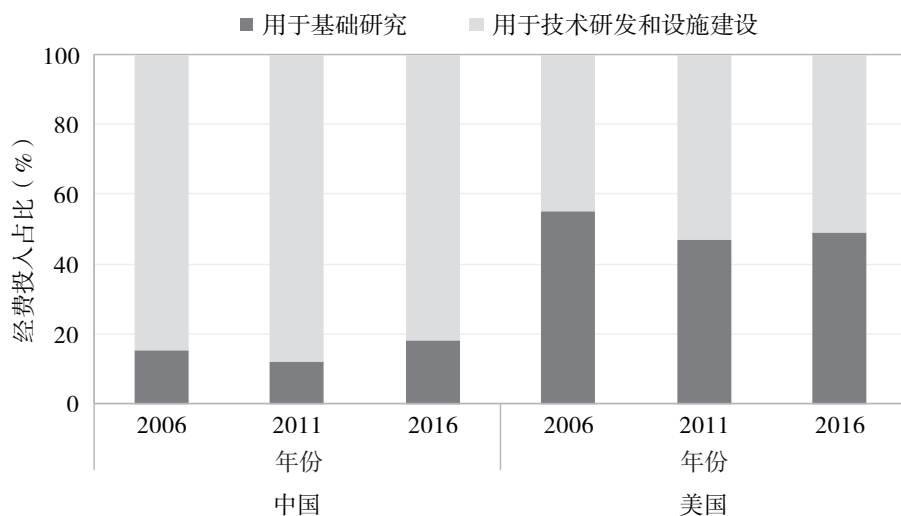


图 5 中美 2006、2011、2016 年海洋科技经费投入结构

配套条件、发达的海洋产业特别是高技术产业,以及先进的“蓝色”教育能力(吸引和培育海洋科技人才)。可以看出,中国的海洋科技要打破美国依靠先发优势形成的路径依赖和网络效应仍任重道远。

3 有关启示与建议

为了更好地理解地球系统中的海洋、促进海洋经济繁荣、保障海上安全、做好海洋灾害和海上突发事件防范与应对,亟需海洋科学技术解决的问题还有很多,如何使有限的海洋科技财政资金发挥更大的作用,是国家面临的一个巨大考验。

美国作为一个在海洋科技领域具有相对成熟经验的国家,其灵活、富有效率的海洋科技投入机制中有很多有价值的经验值得我们学习和借鉴。通过对比分析中美两国海洋科技投入的差异,结合我国的实际情况,得到的启示和建议如下:

(1) 加大海洋科技投入力度,加强前瞻性海洋技术研发。

一个国家对海洋科技持续的投入规模,决定着该国在海洋基础科学研究和前瞻性技术突破上的优势地位和竞争力。美国是一个科技创新能力非常强劲的国家,其综合海洋实力的优越地位主要得益于持续的海洋科研资金投入和完善的科技投入机制。

随着中国经济的快速发展,国家财政在海洋科技领域的资金投入力度也逐年增加,但相对于建设海洋强国的需求,依然远远不够。应加大海洋科技财政投入力度,特别是聚焦研究风险大、产业化程度低的前瞻性海洋技术和瓶颈技术研发。

(2) 优化海洋科技投入结构,增加对海洋基础研究的投入。

基础研究是新科技革命的先导,是大国打造核心竞争力的重要着力点^[6],在激烈的国际竞争形势面前,必须充分认识到加强基础研究的重要意义;一个国家基础科学研究的深度和广度,决定着这个国家原始创新的动力和活力,是提升国家自主创新能力和建设世界科技强国的决定性力量^[4]。美国政府对海洋基础研究进行长期、稳定的支持是维持其海洋科技竞争力的根本所在。从发展过程来看,我国海洋科技主要采取跟踪式发展策略,以较低的科研成本谋求海洋发展,对几乎没有直接经济回报的海洋基础研究投入偏少,这导致了我国海洋科技原始创新明显不足,特别是在原创性理论方法和颠覆性技术等方面,在国际上有影响力的成果非常稀少。因此,中国在加大海洋科技投入总量的同时,还应不断优化海洋科技投入结构,增加对海洋基础研究的投入,面向国家海洋发展重大需求和海洋经济主战场,针对事关国计民生、海洋产业核心竞争力的重大战略研究任务,超前部署海洋基础研究,做到海洋基础研究、技术研发和应用示范之间的统筹布局。

(3) 强化海洋科技资金管理,提升海洋科技财政投资效率。

在资金管理方面,美国联邦投入受联邦采购法管理,大专院校、研究所和企业的研究经费受成熟市场财务制度管理,用相对透明的支配方式和成果的透明化,形成了法律和社会的监督^[7];中国这方面与美国存在较大差距,缺少类似美国的法律构架和“透明度”,应强化海洋科技资金管理,提高经费支配和研究成果的透明性。

在经费配置和使用方面,美国联邦政府不仅每年公布财政预算,而且由美国国家科学基金会负责统计全美的科技活动状况和联邦经费调查^[8];在做出美国未来海洋研究经费不会有较大

增长的基本判断后,为了集中有限的经费资源实现美国最重要的海洋研究目标,美国国家科学基金会海洋科学部于2013年请美国国家研究理事会(National Research Council, NRC)海洋研究局对2015—2025年的海洋科学研究方向进行调研,2015年1月发布了题为《海洋变化:2015—2025海洋科学10年计划》^[9]的报告,遴选出了8项优先科学问题并分析了它们在保守经费预算情境下实现的路径,为美国国家科学基金会未来10年的海洋科学资助布局提供决策支撑。中国则缺少这样的海洋科技经费配置顶层规划与布局,应借鉴美国的经验,在增加海洋科技投入总量的同时,更要对海洋科技经费资源的优化配置和使用效率给予足够的重视,提升海洋科技财政投资效率,做到“钱要花在刀刃上”。■

参考文献:

- [1] 赵刚. 中美科技关系发展历程及其展望 [J]. 美国研究, 2018, 32(5): 5, 9-25.
- [2] 张明喜. 再论财政科技经费投入方式创新 [J]. 科技管理研究, 2016, 34(5): 81-84.
- [3] 张华. 青岛蓝谷: 打造海洋版“中关村” [N/OL]. [2020-08-02]. http://www.dailyqd.com/news/2018-08/02/content_436951.htm.
- [4] 陈钰, 孙云杰. 从中美关键指标比较看中国世界科技强国建设短板 [J]. 科技管理研究, 2019, 37(24): 15-20.
- [5] 仲平, 钱洪宝, 向长生. 美国海洋科技政策与海洋高技术产业发展现状 [J]. 全球科技经济瞭望, 2017, 32(3): 14-20.
- [6] 张明喜. 我国基础研究经费投入及问题分析 [J]. 自然辩证法通讯, 2016, 38(3): 106-111.
- [7] 李颖. 当代中美科技投入机制比较研究 [D]. 昆明: 云南农业大学, 2016.
- [8] 陈实, 孙晓芹. 美国联邦机构 R&D 经费特点与走向分析 [J]. 科技管理研究, 2012, 30(22): 35-38.
- [9] National Research Council. Sea change: 2015-2025 decadal survey of ocean sciences [EB/OL]. [2020-05-11]. <https://www.nap.edu/catalog/21655/sea-change-2015-2025-decadal-survey-of-ocean-sciences>. (下转第47页)

Decision Analysis of Ownership Reform of Post Scientific and Technological Achievements Based on Graph Model

LU Ya-nan^{1,2}, GENG Cheng-xuan²

(1. Office of Scientific R&D, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023;

2. College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106)

Abstract: The graph model for conflict resolution (GMCR) is first applied to the decision-making research on the reform of the ownership reform of post scientific and technological achievements for the conflict of decision-makers such as government agencies, colleges and universities, and scientific and technological personnel. An analysis graph model is constructed by the theory of conflict analysis to dynamically simulate the evolution process of the conflict among the decision-makers of reform. The equilibrium solution of the conflict is obtained through stability, as well as the path evolution analysis after stability, which provides a solution for the government organizations, colleges and universities to implement the reform.

Key words: service scientific and technological achievements; sharing mechanism; GMCR

(上接第39页)

Comparative Study of Ocean Science and Technology Investment between China and the United States and Its Implication for China

LI Xiao-min¹, WANG Wen-tao², JIE Xiao-meng², LI Yu-hang², JI Peng³, ZHAO Xiao-yu⁴

(1. First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Qingdao 266061;

2. The Administrative Centre for China's Agenda 21, Beijing 100038;

3. Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), Qingdao 266237;

4. No. 702 R&D Institute, China Shipbuilding Industry Corporation, Wuxi 214082)

Abstract: The ocean science and technology investment is an important means to enhance the ocean science and technology innovation, which determines the scale and efficiency of ocean science and technology activities. The United States is the world's most developed country in ocean science and technology, and its flexible and efficient ocean science and technology investment mechanism has a lot of valuable experience to learn from. Based on the analysis of the investment scale and structure of ocean science and technology in China, this paper compared China's ocean science and technology investment with that of the United States, and put forward that China should increase the ocean science and technology investment scale and strengthen the development of forward-looking marine technology, optimize the ocean science and technology investment structure and increase the investment in ocean basic research, strengthen the management of ocean science and technology fund and improve the financial investment efficiency in ocean science and technology.

Key words: ocean science and technology; investment scale; investment structure