

美国海洋研究优先计划

王佳存

(山东省科学技术厅, 济南 250101)

摘 要: 海洋对人类有着重要的作用。作为科技发达国家, 2007 年美国首次制定了海洋研究优先计划, 2010 年奥巴马签署总统令, 制定了美国历史上第一个国家海洋政策, 2013 年美国修订了先前的计划出台了升级版的海洋研究优先计划, 以进一步推动对海洋的科学研究。美国海洋研究优先计划列出了六大社会主题: 海洋自然资源与文化资源管理, 提高自然灾害和环境灾害的恢复力, 海洋运输业务活动及海洋环境, 海洋在气候变化中的角色, 改善生态系统健康以及海洋与人类健康的关系等。在海洋研究中, 有些课题横跨六大社会主题, 跨领域的主要课题有全球气候变化、社会科学和海洋文化等。通过对美国海洋优先计划的介绍, 以期对我国推动海洋科学发展有所借鉴。

关键词: 美国; 海洋研究优先计划; 国家海洋政策

中图分类号: P7-171.202 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.07.001

2007 年, 美国首次出台海洋科学优先计划《绘制美国未来 10 年海洋科学路线图: 海洋研究优先计划及实施战略》(*Charting the Course for Ocean Science for the United States for the Next Decade: An Ocean Research Priorities Plan and Implementation Strategy*) (简称“绘制海洋科学路线图”), 确定了未来 10 年海洋科学的研究重点。^[1] 该计划发布以后, 一些新的海洋研究热点不断出现。2010 年, 奥巴马总统签署总统令, 制定了美国历史上第一个国家海洋政策, 要求科学研究为海洋资源管理提供决策参考和支撑。^[2] 为适应新形势的需要, 美国国家科学技术委员会对“绘制海洋科学路线图”进行了修订, 新的计划《海洋国家的科学: 海洋研究优先计划升级版》(*Science for an Ocean Nation: An Update of the Ocean Research Priorities Plan*) (简称“美国海洋研究优先计划”) 于 2013 年 2 月向社会发布, 使之成为奥巴马政府推动海洋科学发展、实施国家海洋战略、落实国家海洋政策的重大举措。^[3]

1 计划的宗旨

1.1 应对经济和社会发展挑战

由于美国 2/5 的人口生活在 673 个沿海县, 因此, 海洋对美国经济和社会有着重要的作用。2007 年, 这些县的 GDP 达到 7.9 万亿美元, 超过全美国 GDP 的一半, 但 2009 年, 美国还有 850 万人居住在沿海洪水侵犯地带, 其中, 16% 的人口生活在贫困线以下。^[4] 全球气候变化带来海平面的升高, 使得海岸侵蚀、洪水泛滥和淹没等灾害变得愈加严重, 从而对沿海经济造成更大的危害。在大西洋和墨西哥湾沿岸, 房地产投资超过 3 万亿美元, 如果能够改善建筑标准和质量以及加强沿海土地管理, 那么这些房地产投资将得到更好的保护。美国每年风暴造成的损失达 70 亿美元, 其中, 沿海风暴造成的损失占 71%, 但是沿海湿地也形成风暴屏障保护, 每年可减少损失 232 亿美元。^[5] 海洋也是可再生能源的巨大来源, 据估计, 开发利用墨西哥湾洋流能量的千分之一就能满足佛罗里达

作者简介: 王佳存 (1965—), 男, 副处长, 主要研究方向为科技管理。

收稿日期: 2013-12-29

州 35% 的电力需求。

能否成功应对海洋洪水、风暴等挑战，取决于能否获得科学决策所需要的信息，而信息的质量则取决于其是否符合科学规律。因此，加强对海洋、海岸、湿地以及大湖生态系统的认识和研究，就显得非常紧迫和必要。

1.2 落实国家海洋政策

美国国家海洋政策体现着美国国家战略，其中包含 9 个国家优先目标^[6]，分别为：

(1) 基于生态系的管理——把采用基于生态系的管理方法作为海洋、海岸与大湖区管理的基本原则；

(2) 近海与海洋空间规划——在美国开展全面、综合和基于生态系的近海与海洋空间规划与管理；

(3) 科学决策——加深对海洋的认识，为管理和决策连续地提供更多的信息，进而提高管理与决策水平和提高应对各种变化和迎接挑战的能力；

(4) 协调与支持——更好地协调和支持联邦、各州、部族、地方和地区的海洋、海岸和大湖区管理工作，加强联邦政府各部门间的协调与整合，并与国际社会进行沟通；

(5) 应对和适应气候变化与海洋酸化——提高沿海社会和海洋与大湖区环境对气候变化和海洋酸化的适应与应对能力；

(6) 地区性生态系统的保护与恢复——制订并实施综合的生态系统保护与恢复战略，该战略必须以科学为依据，并与联邦、州、部落、地方和地区层面的保护与恢复战略保持一致；

(7) 水质保护与陆地上的可持续利用活动——在各类陆地活动中坚持可持续原则，以改善海洋、近海和大湖区的水质；

(8) 北极地区不断变化的环境条件——解决北极海域和附近沿海地区因气候变化和其他环境变化而引起的各类环境管理问题；

(9) 海洋、近海与大湖区的观测和测绘以及基础设施——加强海洋观测系统建设、传感器研制以及资料搜集平台建设并对其整合。

9 个国家优先目标中，前 4 个目标主要是涉及如何利用和保护海洋、大湖以及海岸资源，后 5 个目标则对科学、技术和决策支持提出了明确而急切

的要求。美国国家海洋政策在实施原则中反复强调科学的重要性，支持海洋科学研究、观测、制图、建模、预报以及考察等。海洋研究的进展不仅能推动对海洋、大湖和海岸的认识，而且能为实现海洋政策目标提供关键性的支持。

1.3 研究新兴海洋科学热点

“绘制海洋科学路线图”发布以后，海洋科学研究出现了 2 个新的热点。

(1) 第一个热点——海洋酸化^[7]

大气中不断增加的 CO₂ 导致海洋中的 CO₂ 碳含量不断增加，降低了海洋的 pH 值，改变了海洋的基本化学成分，那些利用碳酸钙构建自己外壳的生物必然受到显著影响，珊瑚礁受到较大的压力，商业鱼类的食物链发生改变，深海碳输送和存储的自然过程受到破坏。未来愈加严重的海洋酸化，将对海洋生物多样性、物种生存能力和物种分布及其食物网造成显著影响。而研究和认识这些挑战，将会有助于适应和减缓这些不利因素对海洋生态系统的交叉影响。“美国海洋研究优先计划”总结了美国海洋酸化研究的进展，并将其纳入今后研究优先领域。目前，美国围绕海洋酸化研究开展的工作包括：建立并公布与海洋酸化相关的研究基金；提高与海洋酸化有关的海岸带和海洋监测；开展海洋酸化对海洋生物资源造成的影响（包括个体、群体和生态系统层级的影响），其中，珊瑚研究对于重要的经济鱼类以及其他有重要生态作用的物种极其重要；发展先进的海洋酸化研究遥感技术和现场观测技术；研究海洋酸化与《清洁水法案》（*Clean Water Act*）之间的关系。

(2) 第二个热点——北极地区

美国国家海洋政策认为，环境不断变化的北极为美国国家研究提供了一个特殊的研究区域。北极地区蕴含大量的未开发的战略性自然资源，拥有地球上独特的、原始的、未受破坏的生态系统。尽管北极地区是一个看似孤立的区域，但是却对全球的人类活动和自然环境产生影响，特别是对全球气候变化有着深远的影响。海冰融化后的海水可以改变海洋循环系统。融化的永久冻土层向大气中释放出温室气体。不断减少的海冰覆盖范围，减少了太阳能反射能力，加剧了地球的变暖。随着夏季北极冰的不断融化，北极旅游、资源获取、航海和其他

潜在的人类活动不断增加,增强了该区域的经济前景,同时,也增加了环境风险。为此,“美国海洋研究优先计划”把北极研究列入重点研究领域,为实现美国利益提供科学支撑。目前,美国在北极研究方面取得的进展包括:获得北极地区各方面数据、开发北极观测网络、建造具有强大破冰能力的现代科考船、与北极地区居民协助并利用其传统知识开展环境评估等。美国北极研究委员会(U.S. Arctic Research Commission)^[8]提出,美国应加强以下5个方面的研究:北极、北极附近海洋及白令海的环境变化研究;北极附近居住的人类健康研究;民用基础设施研究与建设;自然资源评估和地球科学研究;土著语言、文化和身份识别。

2 计划涉及的六大社会主题

基于海洋与人类社会的密切关系,“美国海洋研究优先计划”列出了六大社会主题,并在每个主题下明确了海洋研究的优先领域,每个优先研究领域都采取自然科学和社会科学结合的方法,不仅进行科学研究,而且强调转化研究成果,普及科学知识,解决全球共同面临的诸多问题。

2.1 海洋自然资源和文化资源管理

美国拥有世界上最大的经济专属区,其专属区每年海洋食品工业销售额达1 000亿美元,渔业休闲产业达800亿美元,石油和天然气蕴藏量经济价值达11万亿美元,^[9-10]美国海岸风能资源超过4万亿W,相当于美国现有电网发电能力的4倍^[11]。美国海洋研究政策要求建立基于生态系统的海洋管理(Ecosystem-Based Management, EBM),作为美国海洋研究政策的指导原则和方法;要求建立海岸带和海洋空间计划,作为实现研究目标的工具;要求加强人类的海洋利益、海岸带利益和大湖区自然资源利益。与传统的资源管理相比,EBM采取更为综合、统一的措施,对复杂的生态系统知识及其系统内不同因素的相互作用进行研究。研究重点包括:了解和认识资源丰度和分布的变化,栖息地物种及物种间的关系,以及人类利用资源的形式、资源稳定性和可持续性之间的交互作用。

优先研究领域包括:通过更加精确、实时的总评估,了解资源丰度和分布的状况和发展趋势;

了解栖息地物种及物种间的关系,以支持对资源稳定性和可持续性的预测;了解人类利用资源的模式,这种模式可能影响资源的稳定性和可持续性;利用先进的研究成果进行应用研究,加强人类从海洋、海岸带、近海湿地和大湖区获取各种自然资源的能力。

2.2 提高自然灾害和环境灾难的恢复力

美国50%以上的人口生活在沿海县区,而且人口数量还在逐年增多^[12]。自然灾害和环境灾难对海岸带、大湖区生态系统以及当地居民区的影响范围非常广泛,既包括对生态栖息地的影响,也包括对居民家园的影响。2008年,飓风IKE肆虐,袭击了美国经济高度发达但生态较为脆弱的海湾地区;2010年,BP公司石油深海泄露对美国海洋环境带来了巨大灾难。风险、脆弱性和恢复力的评估对于充分执行基于生态系统的管理等行动至关重要,是海洋计划要求的要素。研究重点聚焦于认识和预测自然灾害、评估居民区和生态系统风险、支持模型开发和其他决策支持工具、政策和灾害减缓战略。

具体优先研究领域包括:了解灾害事件的开始和演化过程,应用相关知识提高预测灾害事件的能力;了解海岸带和海洋生态系统对于自然灾害的反应,利用相关研究成果评估海岸带和生态系统对未来自然灾害的脆弱性,包括由气候变化导致的更高的脆弱性;提高多重灾害的风险评估,支持灾害适应方面的模型、政策和战略的开发研究。

2.3 海洋运输业务活动及海洋环境

海上休闲划船、商业捕鱼、休闲垂钓、海运、军事行动和能源勘探开发等为人类社会提供了重要的利益,同时也对海洋、海岸带及大湖区的环境带来了影响。船队和其他海洋系统服务平台可以采集全球海洋变化的观测数据。该研究主题的研究重点聚焦于理解海洋运输活动和环境之间的交互作用,并利用研究成果预测海洋环境的变化情况。

优先研究领域包括:认识海洋运输操作活动与环境之间的交互作用;提高对影响海洋运输活动的环境要素的理解,更好地描述和预测海域的状况。

2.4 海洋在气候变化中的角色

海洋具有吸收和扩散热量的能力,因此在地球

大气环境、碳循环等方面发挥着基础性作用。美国国家海洋政策强调更好地整合海洋和海岸带科学，充分利用广泛的气候观测数据和气候模型，评估海洋的脆弱性、发展气候适应战略、制定政策和管理决策。该研究主题主要关注理解海洋与气候的交互作用（包括跨区域的相互作用），理解气候变化与变化的海洋生物地球化学环境（包括海洋酸化）对海洋生态系统的影响，预测未来气候变化及其影响，特别是对北极地区的影响。

优先研究领域包括：认识海洋与气候之间的交互作用，包括区域内和跨区域的相互作用；了解气候变率及海洋中的生物地球化学变化带来的影响，以及对海洋生态系统的影响；应用海洋研究的成果，帮助预测未来全球气候变化及其影响。

2.5 改善生态系统健康

美国国家海洋政策制定了前景广阔的生态系统保护和恢复目标。理解生态系统是改善生态系统健康的关键步骤。数据和研究观点必须为生态系统评估和预测需求服务，确定生态脆弱性及风险，提升恢复力，给出平衡措施及优先事项。该研究主题强调整理解和预测自然和人类导致的生态系统变化过程的影响，包括：研究海洋酸化过程、发展人类对生态系统造成影响的社会经济评估方法和模型、为可持续管理开发合适的指标、确保适当的恢复措施能够及时应用到主要的自然发生和人类导致的灾难发生之后。

优先研究领域包括：了解和预测自然和人为过程对生态系统的影响；应用对自然和人为过程的研究成果，发展社会经济评估方法和模型，以评估人类利用对生态系统的影响；将对海洋生态系统的研究成果应用到开发合适的指标中，以提升有效的管理和可持续利用。

2.6 增强人类健康

人类健康与海洋、海岸带和大湖区环境健康息息相关。该研究主题旨在利用海洋生态系统和生物多样性的知识，以理解那些造成风险的海洋过程以及给人类带来利益的海洋过程，理解海洋产生的人类健康威胁，这些威胁对海洋资源的利用和评估造成影响。开展区域尺度和全球尺度的决策制定和协同行动以保护人类健康，这些行动需要科学的信息、居民区适应性和恢复力研究以及提升公众的意

识。近年来，美国国家科学基金、国家环境健康科学研究院联合资助建立了4个海洋与人类健康中心，美国国家海洋大气管理局也资助了一批多科研部门合作的项目。

在增强人类健康方面，具体优先研究领域包括：了解那些对人类健康造成危险的海洋资源及过程；了解那些与海洋相关的人类健康风险以及对人类健康有益的海洋资源潜力；认识海洋对人类造成的健康威胁是如何影响人类利用和评估海洋资源的，了解人类活动是如何对这些威胁造成影响的；将对海洋生态系统和生物多样性的研究成果应用到开发产品及生物模型中，以提升人类的福祉。

3 海洋研究的跨领域课题

在海洋研究中，有些课题横跨六大社会主题，需要在更大的范围内进行研究。“美国海洋研究优先计划”提出的跨领域课题涉及以下5个方面。

3.1 全球气候变化

“美国海洋研究优先计划”最核心的观点是充分认识到，气候变化对海洋、海岸、海岸水域以及大湖生态系统，正在产生广泛、深远的影响，威胁着地球的生命支持系统。空气和水的温度变化、海平面的升降、降雨模式的变迁、海洋化学的演进、风暴强度的不同、洪水以及冰雪融化的异样，都会对我们的水资源、食品、鱼类、野生物栖息地和濒危生物，以及我们的家庭、工业、娱乐、生活设施、公共安全和公共健康等等，带来很大的影响。^[13] 尽管科学家在研究气候变化方面取得了重要进展，但对气候因素对生态系统功能以及服务的影响依然缺乏基础的了解，依然存在着很多有待解决的问题，比如，气候变化如何影响生物多样性和生态系统功能？在保护海洋、海岸和大湖资源，以及保护海岸线基础设施、维护人民健康、安全和生活等方面，国家、州、地方分别应该采取哪些优先行动？海洋酸化如何影响海洋生态系统的结构和功能？等等。

围绕全球气候变化这一课题，“美国海洋研究优先计划”提出以下任务：

（1）建立可靠的基点，尽管区分是自然自身的变化还是人类生活影响带来的变化经常令人困惑，但是要分析多个系统状态中的变化；

（2）描述全球气候变化趋势，并周知其对当

地可能带来的影响,比如,海平面上升就会因地理状况、风、洋流、温度、盐度、湿地以及植物生长等因素而有所不同;

(3) 改善决策支持工具,使决策者能够从全球和当地的角度预测未来的环境、社会和经济状况,并根据实施调整管理方法和工作重点;

(4) 根据最及时的科学信息分析气候变化的影响,为决策者提供参考,在分析中尽早地吸收各方面人员参与,确定信息需求,收集气候信息,确定分析过程等;

(5) 争取公众支持,人类行为和态度不容易理解和改变,但是不论我们的科学认知达到什么水平,我们有效减少气候变化危害、提高气候变化应对水平以及适应气候变化,都将依赖于公众的参与。

3.2 社会科学

适应和减缓气候变化和人类活动对海洋、海岸、大湖以及湿地的双重影响,不仅需要整合物理和生物科学,还需要经济学、社会学、心理学以及人类学等社会科学,寻找新的途径来评估生态系统服务,了解决策中的风险,促进个人和集体的变化。在决定如何管理和利用海洋资源方面,社会科学发挥着重要作用,特别是由于北极地区变化迅速,涉及当地居民及其与自然环境的交互信息更加不可或缺。

围绕社会科学这一课题,“美国海洋研究优先计划”提出以下任务:

(1) 收集海洋地区个人、家庭、社区以及与海洋、海岸相关的各类经济、社会信息,跟踪这些信息的变化情况,了解当前使用模式,预测对管理措施和环境条件变化的反应;

(2) 提高对综合生态系统评估的能力,包括提供更有针对性的社会经济交互和反馈机制;

(3) 建立预测模型,评估生态系统服务价值和交易受气候影响而产生的变化;

(4) 建立模型分析工具,使管理人员能够分析海洋规划对利益变化以及利益分布产生的影响;

(5) 调查公众对海岸和海洋管理战略的态度;

(6) 对保护物种进行调查评估,分析另一种恢复计划的社会价值和优势;

(7) 开展社会资源调查,明确社会应对网络,

改进生产率,创造更多的经济效益;

(8) 明确和评估社区风险因素以及管理政策对于风险的影响,制定切实有效的风险降低战略。

3.3 海洋文化

开发和保护海洋,需要建立有多学科人员组成的海洋队伍,这支队伍需要了解海洋、海岸和大湖的瑰丽和神奇。海洋教育工作者在不同层次的正规教育和水族馆、博物馆等地方以及媒体中积极宣传普及海洋文化和海洋教育。在海洋文化氛围中,普通大众对于生态系统造福社会和个人重要性就要有深刻的认识,从而会慢慢减缓人类对海洋生态的压力以及伴随而来的生态系统恶化现象。

围绕海洋文化,“美国海洋研究优先计划”提出以下任务:

(1) 鼓励和支持学生,特别是那些有志于从事海洋工作或研究的学生攻读海洋科学和相关学科的学位;

(2) 在社区大学开设各类海洋教育课程,允许其将学分转到大学和研究生院,同时,开展课程辅导,扩大从事地球科学学习的学生数量;

(3) 开展环境文化和环境投入的基础研究,评估不同海洋教育项目的有效性。

3.4 能力元素

能力元素包括海洋观测和基础设施以及海洋制模。

3.4.1 海洋观测和基础设施

海洋条件在相当长的时间内一直在变化,但是在短期内受到人类和自然事件的影响。有效地适应和管理海洋,需要及时而一定规模的海洋观测以及支持观测的基础设施。海洋观测和基础设施可以使得人们对海洋的认识小到微观,大到全球,能够记录海洋变化以及人类管理和减少海洋灾害所进行的实践。目前,美国已建立起包括卫星、科考船、自动平台等基础设施在内的综合海洋观测体系,今后要把海洋观测和制模与预测紧密结合起来,开发更多的信息产品,提高气候变化和气象预报水平,改善海洋活动的安全和效率,促进更加有效地减灾防灾,强化国家和国土安全,减少公共卫生风险,推动海洋和海岸资源的可持续利用。

为了实现这些目标,“美国海洋研究优先计划”提出以下任务:

(1) 在区域、国家和全球维度内整合和改进现有数据传输系统和制模能力，通过综合性的全国数据网络更为快捷和自由地使用数据，为决策和研究提供清晰的元数据和分析工具；

(2) 确保建立强大的、综合的全球、海岸、大湖观测体系，检测海洋健康，跟踪气候变化的影响，开展气候变化相关的研究以及灾害预测；

(3) 保持拥有全球卫星海洋设备以及高精度的海岸设备，开发协调一致的卫星体系，实施国内外合作的卫星校准和数据确认项目；

(4) 确保拥有必需的科考船，并配有综合和专门的海洋机器人；

(5) 通过加强部门合作，实现北极和南极地区现有基础设施利用的最大化。

3.4.2 海洋制度

将数据转换成知识对于了解和管理海洋至关重要，海洋制模则是实现过程的必要工具。为支持海洋六大社会主题和相关研究，美国需要提高海洋制模水平。

“美国海洋研究优先计划”提出以下任务：

(1) 将现有海洋制模能力集成为一个柔性的、综合的单一海洋制模软件环境；

(2) 开展系统的最佳实践研究，制定指南，为特定海洋模型应用选择最优算法和技术；

(3) 改进生物化学模型，促进对海洋酸化的了解；

(4) 改进生态系统模型，更好地了解复杂的生态系统动力学以及预测资源利用和开发对生态系统的影响；

(5) 继续开发高精度的全球海洋模型，既用于即时的、短期的预报，也用于几天、几年的预报，还可用于对于历史海洋资料的再分析以及未来几百年的预测；

(6) 提供用于分析地方和当地环境变化的模型，帮助确定环境变化对资源的影响；

(7) 研发信息转换技术，将海洋和气候系统模型得出的信息，包括不确定的预测和评估，转换成可以直接输入到决策支持工具的信息。

3.5 合作

一般情况下，海洋资源和研究都是跨地区、跨部门、跨行业的，但是大自然并不因为有不同部

门、地区等管理而遵循人类的管理规定。为促进合作，需要建立合作机制。美国联邦政府各部门的合作机制是内阁级别的国家海洋委员会；地区合作级别的则呈现多种形式，比如有墨西哥湾联盟、东北地区海洋委员会、大湖区合作联盟等。“美国海洋研究优先计划”提出，要扩大海洋研究与其他领域的交流与合作，推动地方围绕海洋研究目标实施自己的计划，进一步完善地方区域合作机制等。

同时，美国也注重国际交流与合作，参加了政府间气候变化小组、国家海洋考察理事会、北太平洋海洋科学组织等。“美国海洋研究优先计划”提出，要努力推进数据库之间的兼容和交互操作，建立最基本的数据收集国际标准，促进全球数据共享。

4 结语

美国是海洋大国，也是海洋强国。美国政府深知海洋科技在保护国家安全、促进经济发展中的重要作用，其出台的“海洋研究优先计划”就是为了继续确保和巩固美国在海洋研究方面的世界领先地位。党的十八大报告明确提出，要“提高海洋资源开发能力，发展海洋经济，保护海洋生态环境，坚决维护国家海洋权益，建设海洋强国”。借鉴美国海洋研究优先计划关于加强海洋科技与社会科学结合、实现海洋基础研究与应用研究并重、突出优先海洋研究领域的思路，对于推动我国海洋强国建设具有重要的作用。■

参考文献：

- [1] NSTC Joint Subcommittee on Ocean Science and Technology. Charting the Course for Ocean Science in the United States for the Next Decade: An Ocean Research Priorities Plan and Implementation Strategy[R/OL].(2007-01-26)[2013-10-23]. <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc-orppis.pdf>.
- [2] The White House Office of the Press Secretary. Executive Order 13547—Stewardship of the Ocean, Our Coasts, and the Great Lakes[EB/OL].(2010-07-19)[2013-10-23]. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/executive-order-stewardship-ocean-our-coasts-and-great-lakes>.
- [3] Holdren J P . Science for an Ocean Nation: Update of the Ocean Research Priorities Plan[EB/OL].(2013-02-07)

- [2013-10-28]. <http://oceanleadership.org/science-for-an-ocean-nation-update-of-the-ocean-research-priorities-plan/>.
- [4] National Oceanographic and Atmospheric Administration. New NOAA Website Highlights Economic and Ecological Value of America's Coast[EB/OL].(2010-06-22)[2013-10-23]. http://www.noaanews.noaa.gov/stories2010/20100622_stateofcoasts.html.
- [5] Costanza R, Perez-Maqueo O, Martinez M, et al. The Value of Coastal Wetlands for Hurricane Protection[J]. *Ambio*, 2008, 37(4): 241-248.
- [6] Holliday M. National Ocean Policy Implementation of Priority Objectives[R/OL]. NOAA Fisheries Service, 2011-05 [2013-11-06]. http://www.nmfs.noaa.gov/ocs/mafacs/meetings/2011_05/docs/national_ocean_policy.pdf.
- [7] National Academy of Science. Committee on the Development of an Integrated Science Strategy for Ocean Acidification Monitoring, Research, and Impacts Assessment[R/OL]. (2010)[2013-11-06]. http://books.nap.edu/openbook.php?booksearch=1&term=ocean%20acidification&record_id=12904.
- [8] U.S. Arctic Research Commission. Report on Goals and Objectives for Arctic Research 2009[R/OL].(2010)[2013-11-10]. http://www.arctic.gov/publications/usarc_2009-10_goals.pdf.
- [9] National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. 2008–Fisheries Economics of the U.S.[R/OL]. [2013-11-10]. http://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/economics/documents/feus/2008/US_ALL_Econ.pdf.
- [10] Minerals Management Service. Survey of Available Data on OCS Resources and Identification of Data Gaps. MMS 2009-015[R/OL]. (2009)[2013-11-11]. <http://www.boemre.gov/5-year/PDFs/45-DayReportAvailableDataOnOffshoreResources.pdf>.
- [11] Musial W, Ram B. Large-Scale Offshore Wind Power in the United States: Executive Summary[R/OL]. National Renewable Energy Laboratory, 2010-09 [2013-11-11]. <http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/49229.pdf>.
- [12] U.S. Commission on Ocean Policy. An Ocean Blueprint for the 21st Century(Final Report)[R]. Washington, DC: GPO, 2004.
- [13] Karl T R, Melillo J M, Peterson T C. Global Climate Change Impacts in the United States[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

Ocean Research Priorities Plan of the US

WANG Jia-cun

(Department of Science and Technology of Shandong Province, Ji'nan 250101)

Abstract: Ocean plays a central role in the well-being of humans. As a science and technology power, the US made the Ocean Research Priorities Plan in 2007. In 2010, Obama Administration issued its first national marine policy, then in 2013 the US released “Science for an Ocean Nation: An Update of the Ocean Research Priorities Plan” with the aim of promoting ocean science and research. The plan listed six ocean research topics: management on the ocean natural and cultural resources, improving the resilience of natural and environmental disaster, ocean transportation operation and ocean environment, role of ocean in the climate change, promoting ecosystem health as well as the relation between ocean and human health, etc. This article analyzes the background of the plan, describes the research priorities, societal themes and cross-cutting topics, and makes a study on the progress of ocean research in the US.

Key words: US; Ocean Research Priority Plan; national ocean policy