

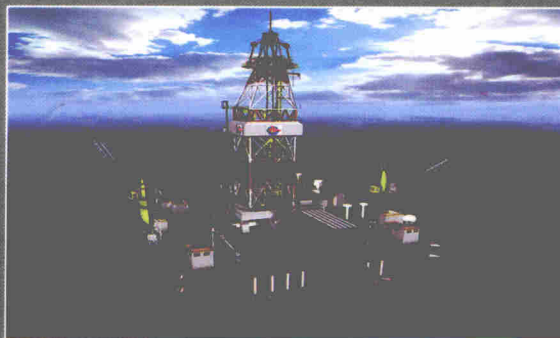
海洋高技术进展

2009

中国21世纪议程管理中心
国家海洋技术中心

编

HAIYANG GAOJISHU JINZHAN



 海洋出版社

海洋高技术进展

HAIYANG GAOJISHU JINZHAN 2009

2009

中国21世纪议程管理中心
国家海洋技术中心 编



海洋出版社

2010年·北京

图书在版编目(CIP)数据

海洋高技术进展. 2009 / 中国21世纪议程管理中心,
国家海洋技术中心编著. — 北京: 海洋出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-5027-7704-3

I. ①海… II. ①中… ②国… III. ①海洋开发-高
技术-进展-2009 IV. ①P74

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第058735号

责任编辑: 白 燕

责任印制: 刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编: 100081

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷 新华书店经销

2010年4月第1版 2010年4月北京第1次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 16.25

字数: 385千字 定价: 98.00元

发行部: 010-62147016 邮购部: 010-68038093 总编室: 010-62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

—序—

Preface

说起海洋，中国曾经有一段辉煌的历史，与我们的中华文明一样，中国的海洋技术在15世纪前期达到了世界的顶峰。很多学者经过多年的研究，有充分的证据表明，1421—1423年伟大的航海家郑和的舰队已经到达了美洲和澳大利亚，比哥伦布横渡大西洋和库克船长环球航行分别早了70年和300年。不仅如此，当时中国的造船技术、航海技术、天文学、测绘学遥遥领先于西方世界。这不是偶然的，当时中国的GDP占全世界的50%，强大的经济和科学文化基础支撑了中国海洋事业的发展。然而，永乐皇帝以后中国结束了环球航行和海上贸易。1516年起中国开始实行全面海禁，并由此走向衰败，1840年开始，中华民族的一系列灾难和屈辱来自于海洋。恰恰在中国人退出海洋的半个世纪后，西方开始了由航海大发现开始的现代工业文明。纵观世界大国兴衰的历史，一个国家要强于世界，必先强于海洋！一个国家衰于世界，必是先败自海洋！

进入21世纪，世界沿海各国对海洋的争夺更加激烈，从大陆架到国际海底，再到南北极，争夺的核心是资源和权益，是未来的发展空间。2008年澳大利亚已经成功获得新增200万 km^2 的大陆架海域，日本要利用在南太平洋的人工岛礁冲之鸟，申请40万 km^2 的海域，面积超过日本本土。国际海洋的竞争实质上是海洋技术的竞争，是综合国力的竞争。

改革开放30年，中国已经从封闭转变为与世界融为一体。面对国际日趋复杂的政治经济形势和日趋激烈的竞争态势，“发展海洋高技术、走向深海大洋、建设海洋强国”已成为中华民族实现伟大复兴的必然选择。

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》把海洋技术列入重点发展的前沿技术领域。2009年中共中央政治局常委、国务院总理温家宝在对首都科技界的讲话中指出：空间、海洋和地球深部，是人类远远没有进行有效开发的巨大资源宝库，是关系可持续发展和国家安全的战略领域。中国是一个海洋大国，海洋资源开发和海洋产业发展是“蓝色聚宝盆”。海洋环境的特殊性决定了在涉海事务发展进程中，技术决定能力，能力决定话语权，决定国家的利益。中国作为发展中的海洋大国，在维护国家海洋权益与安全、开发海洋油气和矿产资源、保护海洋环境、修复海洋生态和开发利用海洋生物资源等方面，依赖于海洋高新技术的支持。自“九五”以来，国家“863”计划设立了海洋技术领域，经广大科技工作者的努力，在海洋高技术领域取得了一大批创新性成果，提高了我国海洋高新技术的研发水平，缩短了与发达海洋国家在技术上的差距，有部分成果已经直接应用于国家防灾减灾、海洋权益维护、海洋资源开发和海洋环境保护等领域，有效地促进了我国海洋高技术整体水平的提升。

面对日趋激烈的国际海洋竞争和日新月异的海洋技术发展，在即将跨入“十二五”之际，我们有必要深入研究世界先进国家的海洋科技发展战略，了解全球海洋技术的最新进展，系统总结分析我国海洋技术发展的现状和差距。中国21世纪议程管理中心会同国家海洋技术中心开展了这项战略研究工作，并将研究成果结集出版。《海洋高技术进展 2009》的出版，将为我国未来10年海洋技术发展战略研究，相关的海洋规划与计划的制订起到重要的参考作用。

编者

—前言—

Foreword

一、编写背景

进入21世纪以来,海洋资源的开发利用和海洋环境安全保障已经成为沿海各国经济发展与科技竞争的焦点,为适应新的形势和应对面临的挑战,沿海各国普遍从战略高度关注海洋,加强国家经济和科技层面的规划和政策的制订,加大对海洋科技投入的力度,发展海洋科学技术,争取在新一轮海洋竞争中占领先机。因此,我国海洋高技术发展面临着极大的机遇,同时也面临着严峻的挑战。从“九五”计划以来,经广大科技工作者的努力,我国在海洋高技术领域取得了一大批创新性成果,为维护国家海洋权益、保障国家海洋环境安全和可持续开发利用海洋资源提供了技术支撑。

为进一步推进我国海洋高技术发展、加强海洋高技术发展战略和选题研究工作,中国21世纪议程管理中心会同国家海洋技术中心,组织国内同行专家,在搜集、整理和翻译大量国外资料的基础上,对当前主要海洋国家的海洋科技发展战略、国际组织的海洋科技计划和国外海洋高技术的发展现状和趋势,进行了较为深入地研究与分析。结合我国“863”计划海洋技术领域的发展和过程管理,对我国海洋高技术15年来的进展和主要成果进行了较为系统地梳理和总结,客观分析了我国海洋技术的进步和差距。经过半年多的工作,我们将上述研究成果汇编成《海洋高技术进展 2009》。

二、资料来源

《海洋高技术进展 2009》共分为:世界海洋科技动态、国外海洋高技术进展和我国海洋高技术进展三个部分,资料主要来源于下列渠道。

世界海洋科技动态的资料,来源于国内外海洋组织及国际组织的门户网站所报道的研究计划、进展报告及年度报告等。

国外海洋高技术进展的资料,来源于《SEA TECHNOLOGY》、《OCEAN NEWS & TECHNOLOGY》、《JOURNAL OF OCEANIC ENGINEERING》和《OFFSHORE》等国外相关杂志、专辑和国外研发机构、厂家或代理商提供的资料或网站信息。

我国海洋高技术进展的资料，来源于国家“863”计划海洋资源与环境领域“九五”以来至今的主要高技术研究成果及相关资料。

三、主要内容

《海洋高技术进展 2009》力求全面反映近年来世界海洋科技发展动态；反映国外海洋高技术进展；反映我国海洋高技术研究的主要成就。

在《世界海洋科技动态》部分，第一章介绍了世界主要海洋国家的海洋战略，包括美国、欧盟、英国、加拿大、俄罗斯、日本、韩国和印度等国家近几年制订的海洋科技发展战略、政策和规划；第二章介绍了国际组织的海洋科技计划。

在《国外海洋高技术进展》部分，结合我国海洋技术发展的历史和框架，将其分成了海洋环境观测/监测技术、海洋油气和矿产资源勘探开发技术、海洋生物资源开发利用技术、潜水器技术的开发与应用及其他技术五个部分。其他技术包括了海洋可再生能源开发利用技术和特种船舶设计与制造技术。

在《我国海洋高技术进展》部分，介绍了自实施国家“863”计划和其他相关计划以来，我国海洋高技术研究取得的重要成果，并对存在的问题进行了分析。这一部分包括海洋环境观测/监测技术、海洋油气和矿产资源勘探开发技术、海洋生物资源开发利用技术、深海探测与水下作业及其他技术。其他技术中包括了海洋利用、海洋能开发、海洋生态环境评估及数字海洋技术。

本书内容和结构主要是针对海洋科技管理人员和海洋技术人员而设计的，旨在为管理层的战略决策提供参考，为研究人员了解相关海洋技术和拓展技术创新空间提供依据。我们希望本书能为广大海洋科技工作者、海洋科技和海洋行政管理部门的管理者提供有价值的参考，能为制订国家、行业的海洋科技和产业发展规划及确定近、中期的发展目标提供基础支撑和服务。

《海洋高技术进展 2009》编写组

2010年1月26日

—目 录—

Contents

第一部分 世界海洋科技动态

第一章 主要海洋国家的海洋科技计划和发展战略	3
一、美国：绘制21世纪海洋蓝图	3
二、欧盟的海洋政策	8
三、英国：实施2025海洋科技规划	11
四、加拿大：实施21世纪海洋发展战略	12
五、俄罗斯：新时期全方位的海洋发展规划	13
六、日本：提出21世纪实现海洋科技大国目标	16
七、韩国：建设海洋强国	17
八、印度：制订系列海洋工作计划	19
九、中国：海洋科技发展进入新时期	20
第二章 国际组织的海洋科技计划和发展战略	25
一、政府间海洋学委员会实施全球海洋科技战略	25
二、海洋研究科学委员会制定长期、复杂的大尺度海洋研究战略	30
三、世界气象组织实施国际海洋和极地研究计划	32
四、多国联合的海洋合作科学研究计划	33

第二部分 国外海洋高技术进展

第三章 海洋环境观测/监测技术	45
一、海洋动力环境观测技术	45
二、海洋生态环境监测技术	62
三、海洋卫星与卫星遥感海洋应用技术	69
四、水下通信技术	73
五、海洋环境立体监测系统	77

第四章 海洋油气与矿产资源勘探开发技术	81
一、海洋油气资源勘探技术	81
二、海洋油气资源开发平台及相关技术	84
三、海洋油气资源开发技术	88
四、天然气水合物勘探开发技术	91
五、大洋矿产资源勘探开发技术	95
第五章 海洋生物资源开发利用技术	102
一、海水养殖和远洋捕捞技术	102
二、海洋药物开发技术	104
三、海洋生物功能基因技术	111
四、海洋生物制品开发利用技术	113
五、海洋滩涂植物开发利用技术	118
第六章 潜水器技术的开发与应用	119
一、载人潜水器(HOV)	119
二、无人遥控潜水器(ROV)	124
三、自治式无人潜水器(AUV)	127
四、自治遥控混合型无人潜水器(HROV)	130
五、潜水器的未来发展趋势	130
第七章 其他技术	131
一、海洋可再生能源开发利用技术	131
二、特种船舶设计与制造技术	142

第三部分 我国海洋高技术进展

第八章 海洋环境观测/监测技术	151
一、海洋动力环境观测技术	151
二、海洋生态环境监测技术	164
三、海洋卫星与卫星遥感海洋应用技术	170
四、海洋环境立体监测系统	174

第九章 海洋油气与矿产资源勘探开发技术	179
一、海洋油气资源勘探技术	179
二、海洋油气开发平台及相关技术	184
三、海洋油气资源开发技术	189
四、海洋天然气水合物探测技术	196
五、大洋矿产资源勘探开发技术	197
第十章 海洋生物资源开发利用技术	200
一、海水养殖和远洋捕捞技术	200
二、海洋药物开发技术	204
三、海洋生物制品开发利用技术	208
四、海洋水产品加工技术	212
五、滩涂植物开发利用技术	213
第十一章 深海探测与水下作业技术	216
一、潜水器技术	216
二、深海探测、成像、通信和定位技术	220
三、深海作业技术	225
四、配套及基础件技术	228
第十二章 其他技术	232
一、海水淡化与综合利用技术	232
二、海洋能开发利用技术	235
三、海洋生态修复和生态环境评估技术	239
四、数字海洋技术	242

第一部分

世界海洋科技动态

第一章 主要海洋国家的海洋科技计划和发展战略

- 一、美国：绘制21世纪海洋蓝图
- 二、欧盟的海洋政策
- 三、英国：实施《2025海洋科技规划》
- 四、加拿大：实施《21世纪海洋发展战略》
- 五、俄罗斯：新时期全方位的海洋发展规划
- 六、日本：提出21世纪实现海洋科技大国目标
- 七、韩国：建设海洋强国
- 八、印度：制订系列海洋工作计划
- 九、中国：海洋科技发展进入新时期

第二章 国际组织的海洋科技计划和发展战略

- 一、政府间海洋学委员会实施全球海洋科技战略
- 二、海洋研究科学委员会制定长期、复杂的大尺度海洋研究战略
- 三、世界气象组织实施国际海洋和极地研究计划
- 四、多国联合的海洋合作科学研究计划



第一章

主要海洋国家的海洋科技计划和发展战略

进入21世纪,沿海国家为了大力发展海洋事业,纷纷制定了海洋发展战略,把开发利用海洋资源作为本国经济新的增长点,同时把发展海洋高技术作为国家发展战略的重要组成部分。美国提出21世纪海洋技术的发展重点是“传感器、平台、信息技术和远程通信”;欧洲制定“欧洲海洋科学技术战略”;加拿大提出“发展海洋产业,提高贡献,扩大就业,占领国际市场”;日本利用科技加速海洋开发和提高国际竞争能力;韩国提出建设海洋强国的战略。海洋科技日益成为各国科技与经济发展竞争的焦点之一。

一、美国:绘制21世纪海洋蓝图

美国是世界上最发达的海洋国家,在海洋科技、经济、军事等方面的实力和对世界海洋的控制能力都是世界上首屈一指的。自20世纪60年代美苏对抗以来,美国一直重视海洋,认为“海洋和外层空间的问题是同样迫切需要解决的”,美国海军急需具备“在海洋的任何地方,任何深度和任何时间”执行任务的能力,提出发展深海技术、开发和利用海底资源的计划,并从国家层面大幅度增加对发展海洋科技的投入。80年代又提出《全球海洋科学计划》,把发展海洋科学技术提到美国的全球战略目标高度,强调要“保持并增强美国在海洋科学及海洋技术领域的领导地位”。苏联解体以后,美国的海洋战略有重大调整:一是关注沿海国家的沿海海域,为由海向陆打击做准备;二是关注大洋海底的矿产资源和其他海洋权益,抢占海洋资源,扩大管辖海域;三是关注全球气候变化和生态系统,保障生存环境安全。

(一) 美国海洋行动计划(U.S. Ocean Action Plan: 2004)

《美国海洋行动计划》既是对《21世纪海洋蓝图》响应的一种长期战略,也是近期要开展的行动,并为美国未来十年海洋、海岸带和大湖政策制定打下坚实基础。《美国海洋行动计划》围绕以下6个主题领域展开,计划实施88个行动。

1. 加强海洋工作的领导和合作

寻求通过美国海洋大气管理局(NOAA)机构法案:建立新的高层次的海洋政策委员会;支持成立机构间大湖工作组,推动大湖的区域合作;支持联邦和州在墨西哥湾的合作伙伴;通过合作保护执行法令的实施,推进海洋事业。

2. 推进关于海洋、海岸带和大湖的科学理解

制定海洋研究优先计划和实施战略;建立一个包括综合海洋观测的全球性地球观测网络;建造和配备最现代化的研究和测量船队;构建国家水质监测网络;协同海洋和海岸带制

图活动；实施有关新的海洋和人类健康、赤潮和缺氧的法律；提升海洋教育平等水平。

3. 加强海洋、海岸带和大湖资源的利用和保护

与区域渔业委员会一起努力促进基于市场的渔业管理体系的应用；将娱乐性垂钓数据用于渔业管理；建立渔业管理中应用科学的指南和程序；实施珊瑚礁局地行动战略；重建机构间海洋小区协调委员会；提议建立海上农业法；协调和更好地集成现有海洋人类活动区网络；采用海洋公园战略。

4. 管理海岸带及其水域

开展社区研讨会以促进水域保护；推动地方州政府参与到海岸带管理系统；支持维护海岸带管理法的权威；建立赤潮爆发预报系统；通过美国农业部农业法案推进水域保护；设立水域保护奖金；保护和恢复海岸带栖息地；实施政府湿地行动；鼓励地方湿地恢复计划；阻止入侵物种的扩散；减少海岸带水污染。

5. 支撑海洋运输

评价海洋运输系统机构间委员会；改进美国海洋运输系统；实施政府的国家货运行动议程；减少船舶污染。

6. 推进国际海洋政策和科学研究

支持美国进入“联合国海洋法公约”；增加“伦敦公约”成员并促进其实施；支持开发用于海洋管理和减少陆源污染的综合方法；与全球对地观测系统接轨。

(二) 美国国家海洋大气管理局海洋研究远景规划

1. 未来20年的海洋研究远景规划 (NOAA 20 Year Research Vision: 2005)

2005年1月，NOAA出台了未来20年海洋研究远景规划。其所设想的未来社会远景是：建立一个充分了解海洋、海岸带和大气圈在全球生态系统中的作用的信息社会，并应用上述领域的相关知识来支持社会与经济决策。为实现其未来设想，必须应对不断变化的世界的一系列挑战。科技进步极大地影响到全球化进程，世界人口增长影响到区域经济、人类与环境。NOAA认为必须采取相应对策，并开发必需的工具以满足未来10年社会变化对信息和服务的需求。科学研究将会把NOAA对未来的设想变为现实，通过研究可以发现并加深我们对地球海洋、海岸带和大气层的了解，这些了解是NOAA进行产品开发并开展服务的基础，同时支持着NOAA和美国政府在环境与生态管理方面做出正确的决策。

此规划提出21世纪NOAA的技术重点是：传感器技术、平台技术、信息技术和远程通信技术。

传感器技术：现在已能够获取环境中有关生物、化学、物理方面的绝大多数参数，但由于其中许多传感器价格昂贵和不够耐用而不能应用于严酷的野外环境中。今后20年，传感器在降低成本和提高耐用性方面将会不断得到改进，并有大量的生物可降解传感器以足够低的价格投入应用。

平台技术:除了在固定平台上安装传感器以外, NOAA还将开发可移动的传感器平台(如无人驾驶飞机和潜水器), 用于陆地、大气层、海洋表面、深海和海底的监视与观测。这些性能先进而结构复杂的平台, 与上述传感器结合在一起, 将为科学研究者和业务工作者提供更加精确的信息。

信息技术:随着计算机运算速度以每18个月增加1倍的速度增长, 信息技术将会不断发展; 将会出现更好的复杂模拟系统和数据管理与分析工具, 这将使NOAA从基于新型传感器获取的数据, 提高基于模型的分析技术(通过数据同化)。NOAA将采用包括地面(陆基)、海岸、海洋、海洋生物资源和大气层信息的高分辨率的完整模型, 并通过这些模型NOAA将以更高的分辨率完成对环境学科中上述所有部分相互作用的描述、理解和预测。

远程通信技术:将会不断改进其分辨率、带宽容量和有效性。全球定位系统(GPS)作为支持传感器推广应用的重要远程定位通信技术, 今后5年其空间分辨率将会达到1 cm。全球通信网络将具有连接模拟和生态信息中心的能力, 为用户提供无缝的、便利的数据和图像服务。有效的个人电子辅助手段和强大的数据通信系统的普及, 将为用户提供向高性能计算机“回传”(reach back)数据的能力, 并充分利用现代模拟与预测技术以满足用户自身的个性化需求。社会对远程通信的依赖将会越来越多, NOAA的天气预报对那些远程通信的管理者和使用者则更加重要。

上面所提到的传感器技术、平台技术、信息技术和远程通信技术将会在“全球对地观测系统(Global Earth Observation System of Systems——GEOSS)”中得到开发。目前的观测系统是由许多针对各种环境信息需求的单一系统所组成。这些观测系统中的许多部分的建立是为了单一目的, 它们被不同的网络所连接并构成多种多样的数据格式和同化方法。集成后的观测系统将能够预测大气、陆地、河流、海洋的状况, 其重点是在构成生态系统要素的水文学、生物学、地学和化学循环领域。

2. 集成海洋观测系统战略规划(NOAA Integrated Ocean Observing System (IOOS) Program: 2005)

2005年10月, NOAA出台了《集成海洋观测系统(IOOS)2008—2014年战略规划》报告, 旨在凝练清晰的目标, 以加强NOAA对美国IOOS计划的支持。NOAA—IOOS战略规划的目标是: 促进高品质、完整综合的原始数据获取; 加强数据产品及决策支持工具的开发; 支持NOAA和区域海洋观测能力; 针对NOAA—IOOS的各方面工作, 建立起一个功能性的管理架构; 发展和实施具有凝聚力的NOAA—IOOS规划; 通过研究、教育和培训实现IOOS的社会和经济利益最大化; 协调通信和行动, 充当“信息经理人”, 以促进NOAA—IOOS分布式执行畅通。这7个战略目标具有高水平并对美国IOOS具有显著贡献, 同时对每个目标给出了活动指南。

3. 2009—2014年的海洋战略计划(NOAA Strategic Plan for FY2009—2014: 2008)

NOAA非常重视其战略计划的制定, 每隔4~5年, 都推出一份未来5年的战略计划。2008年, NOAA在2004年发布《NOAA 2005—2010战略规划》的基础上, 为适应NOAA内外面临的新形势和挑战, 调整了计划重点, 以确保不断向战略目标迈进, 又推出了《NOAA

2009—2014战略计划》。

该计划根据其未来远景规划制定了2009—2014财政年度最紧迫、最引人注目的4个任务目标和1个任务支撑。目标结构：采用生态系统管理方法，保护、修复和管理海岸带和海洋资源的利用；认识气候变异和变化，提高社会计划和响应能力；向社会提供社会所需要的天气和水信息；提供安全、有效和环保的交通运输信息，支持国家商业；为NOAA任务提供重要支撑。

4. 2011—2015财政年度指导备忘录(FY 2011—2015 NOAA Annual Guidance Memorandum: 2008)

每一年，为了迎接外部和内部新的挑战，适应社会发展的新形势，NOAA都推出年度指导备忘录。按照惯例，2008年NOAA推出了《NOAA 2011—2015财政年度指导备忘录》，提出了2011—2015财政年度最紧迫、最引人注目的计划及其管理的7个优先研究领域，包括：气候、海洋和海洋生物、海岸带、高影响力天气、水、交通设施和基础设施。NOAA根据外部环境的变化制定了长期战略目标，进而据此设定了这7项年度优先计划。在规划阶段，目标组(Goal Teams)为每一个优先领域都起草了介绍其现状的战略文件，并进行了战略组合分析，以求全面介绍围绕每个战略目标所进行的活动。

(三) 海洋科学研究优先领域和实施战略(Ocean Research Priorities Plan and Implementation Strategy: 2006)

美国政府机构间海洋科学委员会(SCOR)在2007年1月26日发布了《绘制美国未来十年海洋科学发展路线——海洋科学研究优先领域和实施战略》报告，列举了海洋研究的20项优先研究内容和近期四大优先研究领域，这些研究工作将由NOAA、国家科学基金会(NSF)、美国地质调查局(USGS)和其他政府部门负责实施。

1. 研究主题和优先研究领域

(1) 主题1：自然和文化的海洋资源管理

优先研究内容1：通过准确、及时的综合评估，了解海洋资源富集与分布的状况和趋势。

优先研究内容2：通过了解海洋物种间与栖息环境之间的关系，预测海洋资源的稳定性和可持续性。

优先研究内容3：研究人类开发可能影响到海洋资源的稳定性与可持续性模式。

优先研究内容4：应用先进的知识和技术，从开阔的海洋、海岸带和五大湖的各种自然资源中获益。

(2) 主题2：提高自然灾害后的恢复能力

优先研究内容5：了解自然灾害事件的发生、发展机理，提高预测未来灾害事件的能力。

优先研究内容6：了解海岸和海洋系统对自然灾害的响应，评估未来面临自然灾害的缺陷。

优先研究内容7：发展多种灾害评估技术，支持发展减轻灾害的模型、政策和战略。

(3) 主题3: 实施海上作业

优先研究内容8: 研究海上作业与环境之间的相互作用。

优先研究内容9: 利用影响海上作业的环境因素特性, 预测海洋状况。

优先研究内容10: 利用环境影响和海上作业, 改进海洋运输系统。

(4) 主题4: 气候系统中海洋的作用

优先研究内容11: 研究海洋——气候系统在不同区域内的相互作用。

优先研究内容12: 研究气候变率和变化对海洋以及海洋生态系统生物地球化学循环的影响。

优先研究内容13: 通过对海洋的研究, 预测未来的气候变化及其对海洋的影响。

(5) 主题5: 提高生态系统健康水平

优先研究内容14: 研究和预测自然与人类活动过程对生态系统的影响。

优先研究内容15: 通过自然与人类活动、社会经济评估和模拟过程的研究, 评价人类各种开发方式对生态系统的影响。

优先研究内容16: 通过加强对海洋生态系统的研究, 为可持续使用和有效管理制定合适的指标和度量。

(6) 主题6: 提高人类的健康水平

优先研究内容17: 研究影响人类健康的海洋灾害的形成与发展过程。

优先研究内容18: 研究与海洋有关的人类健康危险以及海洋资源对人类健康的潜在利益。

优先研究内容19: 研究人类如何利用和评估海洋资源, 以及人类活动如何改变海洋对人类健康造成的危害。

优先研究内容20: 通过对海洋生态系统和生物多样性的研究, 开发海洋产品和生物学模型, 改善人类福祉。

2. 近期优先开展的研究领域

海洋科学和技术联合小组委员会(JSOST)制定了4项近期(2~5年)优先研究内容, 它们都同样重要, 不分主次。尽管主要努力针对上述20项优先研究内容开展研究, 但也不排除其他长期(7~10年)优先研究活动。

① 预测海岸生态系统如何响应飓风与其他极端气候事件。

② 通过对海洋生态系统的研究掌握如何更好地发展渔业生产。

③ 研制新型的海洋生物传感器, 从而有效预测有害藻华繁殖和其他对海洋和人类造成危害的灾害事件。

④ 对能够加速气候变化的大西洋主要环流进行研究。

(四) 海洋研究交互观测站网计划(ORION: 2004—)

美国国家基金会(NSF)从2004年开始组织实施“海洋研究交互观测站网”计划(Ocean Research Interactive Observatory Networks —— ORION), 该计划涵盖美国国内和国际海洋观