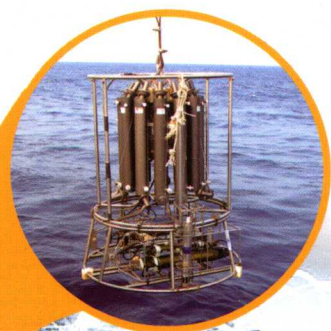


HAIYANG JISHU JINZHAN 2014

海洋技术进展

罗续业 主编

2014



海洋技术进展

海洋技术进展

2014



HAIYANG JISHU JINZHAN 2014

海洋技术进展

罗续业 主编

2014



海洋出版社

2015年·北京

图书在版编目(CIP)数据

海洋技术进展 2014 / 罗续业主编. — 北京: 海洋出版社, 2015. 7

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9204 - 6

I. ①海… II. ①罗… III. ①海洋学 IV. ①P7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 160253 号

海洋技术进展 2014

Haiyang Jishu Jinzhan 2014

责任编辑: 常青青

责任印制: 赵麟苏

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

北京画中画印刷有限公司印刷

2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 880 mm × 1194 mm 1/16 印张: 19

字数: 434 千字 定价: 128.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093

总编室: 62114335 编辑室: 62100038

海洋版图书印、装错误可随时退换

编 委 会

编写单位：国家海洋技术中心

主 编：罗续业

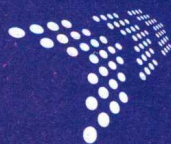
编 委：张锁平 李红志 唐军武 杜军兰

齐连明 彭 伟 成方林 朱建华

窦宇宏 冯林强 杨 立 张选明

李林奇 李 彦 王 鑫

前言



我国是海洋大国，海洋为社会经济发展做出了决定性贡献。党的十八大提出“海洋强国战略”，习总书记进一步强调加快推进“21 世纪海上丝绸之路”建设，海洋在我国未来发展中的重要性凸显，对新常态下的海洋事业发展提出了更高的要求，海洋技术已成为推动海洋事业发展的重要抓手。目前，沿海各国普遍从战略高度关注海洋技术发展，加强国家层面的规划和政策的制定。海洋技术呈现出创新性的突破发展，为开发利用海洋资源、发展海洋经济、保障国家环境安全和维护国家海洋权益提供了不可或缺的技术支撑。

海洋技术是一门综合性很强的专业技术，几乎涉及当前所有的科技门类，是各种通用技术和现代新技术在海洋环境中的应用和发展。本书涉及的海洋技术主要是指利用遥感、定点及移动等各种手段监测海洋水体及界面的技术等。

2015 年是国家发展“十二五”规划的收官之年，也是“十三五”规划的编制之年。我们编撰这本《海洋技术进展 2014》，力求对国内外近年来的海洋技术发展现状、趋势进行比较全面的分析和评价，为“十三五”期间海洋科技管理部门的战略决策提供参考，为海洋技术人员了解相关海洋技术和拓展技术创新空间提供依据。

本书以总结概述海洋技术发展现状与趋势为主线，由国家海洋技术中心各专业相关技术人员分别进行编写。全书共分为九章，第一章主要阐述世界主要海洋国家的海洋科技战略，包括美国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚、日本、韩国以及我国近几年制定的海洋科技发展战略、规划和政策；第二至第八章，分别介绍近年来国内外海洋遥感、海洋环境定点观测、海洋环境移动观测、海洋生态环境监测、海洋环境安全保障、海洋通信技术和海洋观测系统的发展情况和趋势；第九章主要分析国内外发布的海洋技术标准情况，并提出未来我国海洋技术标准体系的建设方向。

本书在统一拟定的框架下，分工编写完成。其中第一章由高艳波、李芝凤和麻常雷编写；第二章由王世昂、杨安安、黄骁麒、陈春涛、赵屹立、高飞、周虹丽、李军、

韩冰、王贺、翟万林和闫龙浩编写；第三章由王祎、任炜、张东亮、张倩、齐尔麦、贾立双、李燕、齐占辉和王海涛编写；第四章由任炜和刘颀编写；第五章由赵宇梅、王宁、张世强、李慧青、任永琴、唐宏寰、司慧民、杨鹏程、刘玉、王磊和李春芳编写；第六章由张锁平、张东亮、李明兵、门雅彬、李亚文、董涛、李兴岷、赵辰冰和丁宁编写；第七章由刘凌峰、徐晓丹、刘佳佳、赵庚怡、张宇、张少永和李文斌编写；第八章由王祎、张华勇和吴迪编写；第九章由李晶编写，全书由罗续业统稿。

在本书编写过程中，参考和利用了国内外文献和网站的部分内容，在此一并表示衷心的感谢。

囿于海洋技术学科内容和专业领域广泛，编者的专业技术水平和学术能力有限，加之时间紧促，书中疏漏之处在所难免，敬请批评指正。

编者

2015年4月

于国家海洋技术中心

目 录



第一章 世界海洋科技计划和发展战略	1
第一节 美国：发布新的国家海洋政策 加强海洋关键基础设施建设	1
第二节 俄罗斯：实施联邦海洋活动发展战略 维护海洋权益	5
第三节 加拿大：建立国家深海观测体系 实施海洋网络未来五年计划(2013—2018 年)	6
第四节 澳大利亚：发布海洋国家 2025 支撑蓝色经济发展	7
第五节 日本：确立海洋经济新方向 实施海洋基本计划	8
第六节 韩国：发布海洋科学技术(MT)路线图 振兴海洋产业	9
第七节 中国：提高海洋科技创新能力 建设海洋强国	11
第二章 海洋遥感技术	16
第一节 海洋卫星遥感观测计划	16
第二节 海洋光学遥感技术	27
第三节 海洋微波遥感技术	36
第三章 海洋环境定点观测技术	50
第一节 海洋站	50
第二节 定点观测雷达	58
第三节 锚系浮标	64
第四节 潜标	73
第五节 海床基	79
第四章 海洋环境移动观测技术	83
第一节 自治式水下潜器	83
第二节 无人遥控潜器	102

第三节	无人水面艇·····	107
第四节	拖曳式观测平台·····	115
第五节	载人潜水器·····	120

第五章 海洋生态环境监测技术 ····· 126

第一节	海洋水质基本参数监测技术·····	126
第二节	海洋营养物质监测技术·····	133
第三节	有机污染物·····	137
第四节	海洋油类及重金属监测·····	142
第五节	海洋放射性污染物监测技术·····	148
第六节	海洋生物监测技术·····	157

第六章 海洋环境安全保障技术 ····· 161

第一节	海上目标预警监视技术·····	161
第二节	海上航行保障技术·····	177
第三节	海洋环境信息获取技术·····	191

第七章 海洋通信技术 ····· 219

第一节	水上通信技术·····	219
第二节	水下通信技术·····	234

第八章 海洋观测系统 ····· 243

第一节	欧洲主要海洋观测系统·····	243
第二节	美洲主要海洋观测系统·····	248
第三节	大洋洲主要海洋观测系统·····	261
第四节	亚洲主要海洋观测系统·····	264

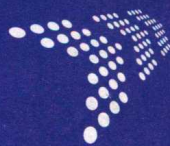
第九章 海洋技术标准 ····· 270

第一节	国外标准·····	270
第二节	国内标准·····	274
第三节	标准发展趋势·····	283

参考文献 ····· 286

第一章

世界海洋科技计划和发展战略



近年来，世界各国对海洋的重视程度越来越高，主要涉海国家都已经制订并逐步完善了其海洋战略规划，力图在海洋竞争中抢占优势，并以此来支撑国民经济的可持续发展。美国发布首部国家海洋政策，加强海洋关键基础设施建设；俄罗斯实施联邦海洋活动发展战略，维护海洋权益；加拿大建立国家深海观测体系，实施海洋网络未来五年计划；澳大利亚发布海洋国家 2025，支撑蓝色经济发展；日本确立海洋经济新方向，实施海洋基本计划；韩国发布海洋科学技术(MT)路线图，发展海洋新技术；中国提高海洋科技创新能力，建设海洋强国。“海洋世纪”的基调已经在 21 世纪初实实在在地呈现在我们面前。

第一节 美国：发布新的国家海洋政策 加强海洋关键基础设施建设

20 世纪 60 年代初，美国政府成立了机构间国家海洋学委员会，负责制订国家海洋学规划。50 多年来出台了多项海洋科技发展规划和发展战略，以适应不同时期国家发展的需求。近年来先后出台了《国家海洋政策》《2030 年海洋研究和社会需求关键基础设施》和《一个国家的海洋科学：海洋优先研究计划修订版》等规划与战略。

一、海洋、海岸和大湖区国家管理政策

2010 年 7 月 19 日，美国总统奥巴马签署总统令，批准了美国白宫环境质量委员会跨部门海洋政策特别工作组向联邦政府提交的题为《海洋、海岸和大湖区国家管理政策》(National Policy for the Stewardship of the Ocean, Our Coasts, and the Great Lakes)的政策报告。至此，《海洋、海岸和大湖区国家管理政策》正式成为美国的新海洋政策。

总统令指出，海洋、海岸和大湖区为美国提供了工作机会、食物、能源、生态服务、休闲和旅游资源，并在美国的海洋运输、经济发展和贸易以及武装力量的全球行动、维护国际和平与安全方面起到了关键作用。美国对海洋、海岸和大湖区的管理从根本上关系到环境的可持续性、人类的健康快乐、国家的繁荣、对气候和其他环境变化的适应性、社会公正、国际外交与国家安全。

总统令确立了海洋、海岸和大湖区的管理目标与管理政策，成立了负责政策指导和协调的最高层机构——国家海洋理事会和区域咨询委员会，以保证海洋、海岸和大湖区管理目标的顺利实现。总统令的签署标志着之前美国跨部门海洋政策工作组提交的最终建议报告正式成为国家政策，政策的实施



将纳入联邦政府的工作日程。

总统令确立的海洋、海岸和大湖区的管理目标是：确保能够保护、维持并恢复海洋、海岸和大湖区生态系统和资源的健康，促进海洋和沿海经济的可持续发展，保护美国的海洋遗产，支持海洋资源的可持续利用并提供相应的管理方式，提高美国对气候变化和海洋酸化的认识水平和适应能力，协调美国的国家安全与外交政策利益。

制定的海洋、海岸和大湖区管理的新政策有：保护、维持和恢复海洋、海岸和大湖区生态系统和资源的健康和生物多样性；提高海洋、海岸和大湖区生态系统、区域和经济的恢复力；改善海洋、海岸和大湖区生态系统的健康状况，支持对陆地的保护和可持续利用；在最佳可利用的科学知识的基础上做出决策，影响海洋、海岸和大湖区环境，提高人类了解、应对和适应全球环境变化的能力；支持对海洋、海岸和大湖区的可持续、安全、有保障、多产的利用；尊重和保护美国的海洋遗产，包括美国的社会、文化、娱乐和历史价值；依据国际法行使权利和管辖权，履行职责，包括尊重通航权，保护航行自由，这对于全球经济、国际的和平与安全至关重要；提高对海洋、海岸和大湖区作为全球大气、陆地、冰和水相互连接的系统的科学认识，包括对它们与人类及人类活动关系的科学认识；提高对环境变化、变化趋势、引起变化原因的了解和认识，提高对发生在海洋、海岸和大湖区水域中的人类活动的了解和认识；促进公众对海洋、海岸和大湖区价值的认识，为提高治理水平打下基础。

总统令还强调指出，要通过制定综合的合作管理框架，在国际范围内进行合作并行使领导权，促使美国加入《联合国海洋法公约》，以财政负责的方式支持海洋管理，促进海洋、海岸和大湖区管理政策的实施。

成立美国最高层政策指导与协调机构——国家海洋理事会，具体职责是：制定管理框架；针对联邦政府、州政府、部族首领等就有关海洋、海岸和大湖区的管理行动进行指导，确保这些管理行动在适用的法律框架下，与国家的管理原则和重点目标协调一致；就重大问题与有关人员进行协商，如国家安全问题、能源与气候变化问题、经济政策问题等；将理事会不能达成一致或有争议的问题提交总统裁决。

二、2030 年海洋研究和社会需求关键基础设施

2011 年 4 月，美国发布了《2030 年海洋研究和社会需求关键基础设施》(Critical Infrastructure for Ocean Research and Societal Needs in 2030) 报告。报告指出，2010 年的墨西哥湾漏油事件和 2011 年的日本地震海啸事件给人们敲响了警钟，它提醒人们，海洋的活动和变化对人类有着直接影响，而目前人们对海洋系统的了解还很不完善。因此需要利用海洋研究基础设施来支持海洋基础科学研究以及为解决近海能源生产、海啸监测、可持续渔业等社会问题相关的应用科学研究。但是美国海洋基础设施的大量部件日渐老化并相互隔绝，不足以实现安全、有效和环保可持续地利用海洋的目标。

报告总结了 2030 年内推动社会发展以及促进科学研究的四大主题和 32 个主要研究问题。

(1) 环境管理。海平面在时空尺度如何变化及潜在影响是什么？气候变换如何影响主要生产力的循环？变化的海洋环境如何形成海洋生态系统结构、生物多样性、生物种群动态？海洋酸化如何影响海洋生物和生态系统？在变化的海洋中有机碳的分布和通量如何发展？气候变化如何影响海洋化学成分

的分布？海洋环流、海洋和大气热循环如何响应自然和人为的驱动？大气水循环的变化如何影响海洋？近岸边界的变化如何改变物理和地球化学过程？如何预测和减轻溢油应急海洋工业突发事件？海洋工程的潜在影响是什么？

(2) **保护生命和财产**。如何应对水下火山和近海断裂带？如何提高对海啸的认识和预测？未来海冰和冰山的范围和特征是如何变化的？如何减轻海冰的影响？近岸污染和病原体对人类和生态系统健康的影响如何？耦合的海洋-大气系统的变化如何影响人类健康和生命？

(3) **促进经济发展**。人类如何保证海洋食品的可持续生产？人类如何最大化获取海洋能源和海洋矿物资源，同时将对环境的影响最小化？作为一种可再生能源，海洋的潜力是什么？

(4) **增加基础科学认识**。地球内部如何工作？地球如何影响板块边界、热点和海洋表层的其他现象？气候变化的速率和量级是什么？海洋和大气相互作用的影响如何更好地参数化？在空间和时间尺度控制海洋混合的过程是什么？洋壳液体循环对次海底和水圈的影响如何？深海生物圈如何反映生命的起源和演化？海洋中分子和生物化学演化的多样性和速率由什么调节？深海大洋生态系统的多样性是什么？在结构化的海洋生态系统中敏感系统和种内-种间通信的模式和作用是什么？海洋如何贡献地球承载力？

海洋科研基础设施定义为“国家能够使用的平台、传感器、数据集和系统、模型、支持人员、设施和执行机构的全面组合，用于回答相关海洋问题，总体上能够(或可能)被海洋研究机构共享或访问”。主要包括移动和固定平台、现场传感器和采样、遥感和模拟以及数据管理和通信。另外，孕育技术创新并协助培训未来海洋科技工作者的执行机构也是必不可少的。

为此，报告提出以下建议：

建议 1：制定和维持国家海洋基础设施战略计划

美国联邦海洋机构应当制订和维持一个国家战略计划，用于协调有关关键的、共享的海洋基础设施的投资、维护和退役事宜。该计划应当重点关注科学需求的发展趋势和技术进展，同时考虑生命周期成本、有效利用率、新的机会或国家需求。该计划应基于已确认的优先领域，并在定期评估的基础上进行更新。

建议 2：确定优先投资领域和最大程度利用投资

在对海洋研究基础设施进行构建、维护或更换时，优先顺序的确定应基于以下因素，以实现社会效益的最大化：①解决重大科学问题的作用；②可负担性、效率和寿命；③对其他任务或应用的贡献。

应当定期评估(每 5~10 年)用于共享的国家海洋研究基础设施，以应对不断变化的科学需求，确保基础设施的成本效益，数据可用性和质量、服务的及时提供、易用性，从而优化国家在海洋研究和社会需求方面的投资。

建议 3：各类海洋基础设施

过去 20 年来，滑翔机、遥控交通工具、水下自动交通工具、海底电缆的使用日益增加，船舶、浮标、拖曳平台的使用保持稳定，而载人交通工具的使用呈下降趋势。基于这些趋势和 2030 年需解决的重大科学问题，报告指出，在未来 20 年里，滑翔器、遥控潜器、水下自治式潜器、海底电缆的利用率和性能将继续大幅增长，船舶仍将是海洋科研基础设施的重要组成部分，但自主和无人驾驶基础设施



的应用将越来越广泛,并对船舶性能提出更多要求。传感器的使用寿命、稳定性、数据通信能力以及对苛刻环境的适应性等诸多功能已经有所改善。这些改进大多依赖于海洋科学领域以外的创新,海洋界将继续受益于传感器和其他许多领域的技术创新。

为了确保美国在 2030 年能够受益于海洋研究所取得的创新成果,美国应当:①实施一个全面的、长期的研究船计划,以继续探索海洋;②恢复美国对全部被冰覆盖和部分被冰覆盖的海域的探索能力;③通过利用更强大的传感器和平台,扩展在多个空间和时间维度的自动监测能力;④实现持久、连续的时间序列测量;⑤保持卫星遥感的延续性和海洋数据的双向通信能力,继续开展建设新的卫星平台、传感器和通信系统的计划;⑥支持海洋基础设施开发的持续创新,重点是开发利用原位传感器,尤其是生物化学传感器;⑦鼓励相关学科领域的研究人员利用海洋学以外的技术进展;⑧增加可广泛使用的百亿亿次或千万亿次计算和建模设备的数量,提高其性能;⑨建立可广泛使用的虚拟(分布式)数据中心,使这些数据中心能够与联邦、州、本地数据库无缝整合,并通过经过验证的标准、易使用的存储工具和集成工具来定义元数据;⑩检验和使用经过其他相关领域验证的数据管理实践方法;⑪使广大的研究团体能够方便地使用基础设施,包括移动平台和固定平台以及昂贵的分析仪器;⑫扩展跨学科教育,建设一支拥有技术能力的队伍。

三、一个国家的海洋科学: 海洋优先研究计划修订版

2013 年 2 月,美国国家科技委员会(National Science and Technology Council, NSTC)发布《一个海洋国家的科学:海洋研究优先计划修订版》(Science for Ocean National: An Update of Ocean Research Priorities Plan)。该研究计划是 2007 年发布的《绘制美国未来十年海洋科学发展路线图》(Charting the Course for Ocean Sciences in the United States: Research Priorities for the Next Decade)的升级版。计划阐述了美国的海洋研究优先事项应面向国家海洋政策需求,并从海洋科学本身和与海洋相关的社会学两个方面指出了美国海洋研究的优先研究领域。

(一)海洋学

1. 海洋酸化

大气中二氧化碳含量的增加不可避免地导致海洋中二氧化碳的含量增加,进而造成海水 pH 值降低,改变了海洋的化学环境基础。那些依靠碳酸钙形成卵壳和骨骼的生物受到的影响将尤为显著。海洋酸化的其他影响还包括增加珊瑚礁形成的压力,改变商业性水产的食物链以及破坏深海中碳转移和储存的自然过程等。如果海洋进一步酸化将会对海洋生物的多样性、物种的生存能力和分布情况以及海洋食物链等产生深远的影响。理解这些并不难,但是如何延缓海洋酸化的过程或者如何使海洋生物适应这种变化却是一个非常大的挑战。

目前采取的促进海洋酸化认识的举措包括:研究海洋酸化成分的经费公告;在沿海和海洋中加强对海洋酸化的监测;研究海洋酸化对海洋生物资源(在个体、群体和整个生态系统层面)的影响;海洋酸化对珊瑚、重要经济价值渔业物种和其他具有生态价值的重要物种的影响;开发先进的远程和现场海洋酸化监测传感器技术;研究海洋酸化和《净水法案》之间的关系。

这些举措明确了研究考察的区域、物种和需要关注的生态系统，也指出了潜在生态系统的影响。为评估海洋酸化对社会经济影响、开发应对或减缓海洋酸化的策略并最终改进人们对自然资源的保护和管理奠定了基础。

2. 北极地区的改变

北极地区有着广阔的、未开发的自然资源，同时这里也是地球上最原始、最脆弱的生态系统。虽然看起来北极是相对独立的，但这块相对独立的区域同样会对人类的生活和自然环境产生全球性的影响。北极现状的改变对全球气候有着深远的影响。新的冰川融水流入海洋会改变海洋的循环系统；永久冻土层融化过程释放的温室气体会进入大气；不断减少的冰层覆盖使其对太阳光的折射能力减弱，进而造成地面温度上升。由于北极地区夏季海洋冰层的消失，人们到北极旅游、开采资源、从事航运以及进行其他活动的几率就会增加，一方面促进了经济的发展，但另一方面也增加了对环境破坏的潜在威胁。

由多个联邦政府机构资助、负责在北极开展科学研究的美国北极研究委员会号召美国开展北极研究项目，重点关注5个领域：①北极、北冰洋和白令海环境的改变；②北极人类健康；③民用基础设施；④自然资源评估和地球科学；⑤当地土著人的语言、文化和起源。

(二) 社会主题

报告列出了海洋研究的重点领域并归纳为6个社会主题，囊括了海洋研究和社会二者相互关联的重要领域。这6个社会主题为：①自然和文化海洋资源的管理权；②提高抗御自然灾害和环境灾害的能力；③海洋作业和海洋环境；④海洋在气候变化中的作用；⑤改进生态系统健康；⑥改善人类健康。

报告强调了近期海洋研究应优先发展的4个领域：①海洋生态系统组织的对比分析；②海洋生态系统对持续压力和极端事件的响应；③评估经向翻转海洋环流变化对快速气候变化的影响；④海洋生态系统传感器的开发。

第二节 俄罗斯：实施联邦海洋活动发展战略 维护海洋权益

2010年12月，俄罗斯政府发布了《俄罗斯联邦海洋活动发展战略2030》，针对《俄罗斯联邦海洋政策2020》提出的维护俄罗斯全球海洋利益，定位于保护俄联邦海洋权益，尤其是太平洋地区，努力全面提升海洋活动（主要针对海洋运输业）的效率。

《俄罗斯联邦海洋活动发展战略2030》充分认识到海上运输自有船只明显不足，海上运输基础设施建设与海洋经济活动（例如，大陆架区域油气资源开发、海洋水产品供给）的发展速度不匹配，海洋军事安全防卫能力不强等问题和风险，提出“到2030年前，新建各类船只1400艘”的宏伟目标。

为全面提升俄联邦海洋活动效率，切实维护及拓展俄罗斯全球海洋利益，《俄罗斯联邦海洋活动发展战略2030》的战略目标分三个阶段实施：到2015年，明确各港口的具体规划；到2020年，寻找港口设施建设与货物装卸能力之间的平衡点；到2030年，全面推进实施港口基础设施建设规划。

根据《俄罗斯联邦海洋活动发展战略2030》，俄罗斯政府近年来实施了多项战略规划。

《2009—2016 年民用船舶发展工程》，融资总量高达 906 亿卢布(合 31.2 亿美元)，该计划的实施预示着在民用造船市场日益发展的背景下，俄罗斯政府发展造船工业的决心。计划预计设计并制造 130 种新型船舶，其中包括液化天然气船(LNG)制造以及 50 种新技术的开发。

《2012—2013 年加强渔业资源可持续利用和有效管理战略》，由国家拨付 250 亿卢布(合 8.62 亿美元)，建造 265 艘船舶。2012 年有 84 艘船舶完工，分别为 11 艘国土资源部船舶，30 艘水文气象服务船舶，15 艘渔船以及 28 艘俄罗斯科学院用船。

《2010—2015 年俄联邦交通系统发展战略》，政府投入 2 680 亿卢布(合 92.4 亿美元)，建造 791 艘货运或客运船、安全保障及其他各类船舶的建设。

《破冰舰队发展战略》，政府将投入超过 1 500 亿卢布(合 51.7 亿美元)发展破冰舰队，此破冰舰队由 6 艘核动力破冰船及 26 艘柴油动力破冰船组成。其中的柴油动力破冰船已于波罗的海造船厂开始建造。

通过《俄罗斯联邦海洋活动发展战略 2030》的实施，至 2030 年，俄罗斯港口基础设施的竞争力达到国际水平，能够提供完全满足俄罗斯短期、中期乃至长期的经济贸易和运输要求的复合型港口服务；实现现代化战略发展，在俄联邦建成世界上最专业的港口控制系统。

第三节 加拿大：建立国家深海观测体系 实施海洋网络未来五年计划(2013—2018 年)

2007 年，加拿大维多利亚大学建立了世界一流的海洋观测站——加拿大海洋网络(Ocean Networks Canada, ONC)，目的在于建立加拿大国家深海观测体系，发展海洋科学，为加拿大谋利益。2013 年 6 月，ONC 发布 2013—2018 年战略计划，制定了加拿大海洋网络未来五年(2013—2018 年)的目标和工作优先性，重点挖掘 NEPTUNE 和 VENUS 观测站的研究潜力和商业潜力，并通过与其他项目合作来拓展科技市场。

加拿大海洋网络通过在大范围海洋环境内提供海底下、海底和水里的基础设施，为全球海洋研究和观测事业做贡献。NEPTUNE 和 VENUS 这两个观测站在世界范围内也是独一无二的，固定的基础设施能让科学家免费获取成百上千仪器的实时数据，这些仪器分布在地球上最具多样性的海洋环境中。创新性的光缆基础设施为位于近岸或深海环境的水下仪器提供了持续动力和互联网连接。

加拿大海洋网络特别适用于从大量不同海洋参数中收集信息的长期研究。这些长期的数据集在了解气候变化对海洋造成的影响中起关键作用。持续的数据填补了仅由水面舰船零星取样带来的问题，发送到岸上实验室和数据中心的实时数据流使人们能够快速分析自然灾害信息，如地震和海啸。

加拿大海洋网络观测站的所有工作都以确保用户群利益为基础；其观测站非常可靠，科学家可以轻易地将仪器通过电缆连接盒来进行实验，这两点是扩大用户群的主要优点。

该战略规划提出了未来加拿大海洋网络的科学主题和重点问题：了解由人类引起的太平洋东北地区的变化；太平洋东北地区和莎莉西海(Salish Sea)地区的生物；海底、海洋和大气之间的相互联系；海底和沉积物的搬运。

第四节 澳大利亚：发布海洋国家 2025 支撑蓝色经济发展

2009 年 3 月，澳大利亚政府海洋政策科学顾问小组 (Ocean Policy Science Advisory Group, OPSAG) 发布首个战略性的国家海洋研究和革新框架《一个海洋国家》(A Marine Nation)。报告具体阐述了国家、产业部门以及公众对海洋研究、开发以及创新的需求，建议从国家层面协调海洋科学研究，重点关注以下几个方面的海洋研究与创新问题：探索、发现以及可持续性；观测、认知和预测；海洋产业发展；广泛参与及成果转化。

2013 年 3 月，该小组又发布了《海洋国家 2025：支撑澳大利亚蓝色经济的海洋科学》(Marine Nation 2025: Marine Science to Support Australia's Blue Economy) 报告。该报告提供了一个全国性框架，讨论澳大利亚海洋经济面临的一些重大挑战以及海洋科学如何应对这些挑战等问题。澳大利亚的海洋科学能力源于政府资助的研究机构、大专院校和政府部门，由技能、基础设施、关系等组成，如图 1-1 所示。

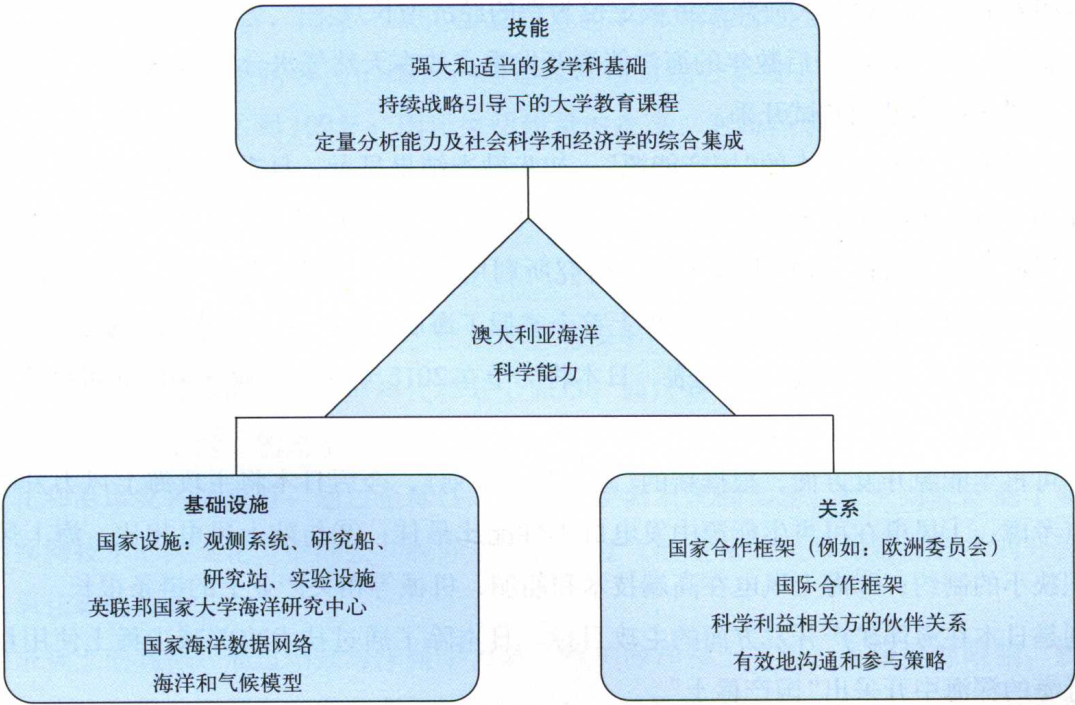


图 1-1 澳大利亚海洋科学能力的组成

报告指出，到 2025 年，海洋产业每年的综合产值将有望达到 1 000 亿澳元，但也面临着巨大挑战。报告从战略角度列出了同时与澳大利亚密切相关的六大全球性挑战：海洋主权和海上安全、能源安全、粮食安全、生物多样化和生态保护、气候变化、资源分配。报告指出：①澳大利亚的经济依赖于海洋运输、贸易、能源、国际交流和食品等，而海上运输、贸易要依靠良好的海上秩序；②澳大利亚海洋研究的两大核心是天然气资源开发和清洁能源改造；③世界人口的增加和生活水平的提高，将进一步加重海产品在世界粮食安全中的分量；④尽管澳大利亚在生物多样性保护上处于

领先地位,但许多海域的生物多样性状况仍处于不为人知或知之甚少的阶段;⑤气候变化不仅减弱了海洋自然吸收温室气体的能力,而且海水温度和海平面的上升也严重影响了海洋产业和沿海地区的安全。

第五节 日本:确立海洋经济新方向 实施海洋基本计划

2013年4月,日本内阁正式通过了《海洋基本计划(2013—2017年)》决议。根据这一基本计划,日本将把振兴海洋产业作为新的经济增长点,官民并举推动海洋资源、能源开发,培育新的海洋技术和海洋经济领域。制定了未来五年的新举措,其中值得关注的资源开发措施有:到2018年,完善可燃冰商业化开采技术;2023—2028年逐步扶持私营企业参与海底热液矿床商业化项目;对锰结核与富钴结壳的资源量与生产技术开展调查研究。

2007年日本《海洋基本法》正式生效。根据这一基本法,政府负责全面、有计划地实施海洋政策,制订《海洋基本计划》,每五年修订一次,作为日本中期海洋战略的基本指南。根据新的《海洋基本计划(2013—2017年)》,培育壮大海洋经济被定位为新的经济增长点。

新的《海洋基本计划》将今后数年的海洋能源开发重点放在天然气水合物(可燃冰)开发方面,资源方面的重点是稀土矿的勘探和试开采。

日本将可燃冰视为未来日本的“国产能源”。初步勘查结果显示,日本周边海域可燃冰的天然气潜在蕴藏量相当于日本100年的天然气消费量。2013年3月,日本经济产业省宣布,经产省所辖“石油天然气和金属矿物资源机构”和产业技术综合研究所利用“地球”号深海勘探船,成功从日本近海地层蕴藏的可燃冰中分离出甲烷气体,成为世界上首个掌握了海底可燃冰采掘技术的国家。

根据新《海洋基本计划》设定的日程表,日本将力争在2018年前为商业开采海底可燃冰确立全套技术基础,并在2023—2028年间实现商业化开采。

在海洋可再生能源开发方面,根据新的《海洋基本计划》,今后日本将主攻海上风力发电。主要基于以下几点考虑:①风电在可再生能源中发电成本性能比最佳;②与陆上风电相比,海上风电不受日本国土面积狭小的制约;③海上风电在高端技术和船舶、机械等相关产业上的链条很长。

稀土则是日本在海洋矿产开发方面的主攻目标。日本除了通过技术攻关减少稀土使用量外,还希望从日本近海的深海中开采出“国产稀土”。

2013年1月,日本海洋研究开发机构和东京大学的联合研究团体利用“海岭”号深海调查船,从日本最东端的南鸟岛周边的海底泥中发现高浓度稀土。分析显示,在南鸟岛以南约200 km的海底之下3 m左右的浅层泥沙中,存在浓度最高达0.66%的稀土,这是目前发现的全球浓度最高的有工业利用价值的稀土。