

中国工程院重大咨询项目

海洋强国建设重点工程 发展战略

HAIYANG QIANGGUO JIANSHE ZHONGDIAN GONGCHENG
FAZHAN ZHANLUE

主 编 潘云鹤 唐启升



海洋出版社

中国工程院重大咨询项目

海洋强国建设重点工程 发展战略

主 编 潘云鹤 唐启升

海洋出版社

2017年·北京

内 容 简 介

本书是中国工程院“海洋强国建设重点工程发展战略研究”重大咨询项目的主要研究成果,共分两部分。第一部分是项目总结报告。第二部分是6个课题研究报告,包括“海洋观测与信息技术发展战略研究”、“绿色船舶和深海空间站工程与技术发展战略研究”、“海洋能源工程发展战略研究”、“极地海洋生物资源现代化开发工程发展战略研究”、“我国重要河口与三角洲环境与生态保护工程发展战略研究”、“21世纪海上丝绸之路发展战略研究”和1个“南极磷虾渔业船舶与装备现代化发展战略研究”专题报告。

本书对海洋强国建设以及海洋工程与科技相关的各级政府部门具有重要参考价值;同时可供相关科技界、教育界、企业界以及社会公众等了解海洋工程与科技知识作参考。

图书在版编目(CIP)数据

海洋强国建设重点工程发展战略/潘云鹤,唐启升主编. —北京:海洋出版社, 2017. 11

ISBN 978-7-5027-9954-0

I. ①海… II. ①潘… ②唐… III. ①海洋工程-发展战略-研究报告-中国
IV. ①P75

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第252601号

责任编辑:方 菁

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 新华书店北京发行所经销

2017年11月第1版 2017年11月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:50

字数:800千字 定价:280.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

编辑委员会

主	编	潘云鹤	唐启升				
副	主	编	金翔龙	吴有生	周守为	孟伟	管华诗
			白玉良				
编	委	潘云鹤	唐启升	金翔龙	吴有生	周守为	
		孟伟	管华诗	白玉良	朱英富	高中琪	
		王振海	刘世禄	张元兴	陶春辉	张信学	
		李清平	赵宪勇	雷坤			
编委会办公室		阮宝君	刘世禄	张元兴	杨宁生	朱心科	
		王传荣	李清平	雷坤	李大海	张文韬	
		张松	郑召霞	王庆	孙龙启		

海洋强国建设重点工程发展战略 项目组主要成员

- 顾 问 宋 健 全国政协原副主席，中国工程院原院长、院士
徐匡迪 全国政协副主席，中国工程院原院长、院士
周 济 中国工程院院长、院士
- 组 长 潘云鹤 中国工程院原常务副院长、院士
- 副组长 唐启升 中国科协原副主席、中国工程院院士
(常务副组长、综合组副组长、极地海洋生物资源现代化开发工程发展战略研究课题组及南极磷虾渔业船舶与装备现代化发展战略研究专题组组长)
- 金翔龙 国家海洋局第二海洋研究所 (海洋观测与信息技术发展战略研究课题组组长)，中国工程院院士
- 吴有生 中国船舶重工集团公司第七〇二研究所 (绿色船舶和深海空间站工程与技术发展战略研究课题组组长)，中国工程院院士
- 周守为 中国海洋石油总公司 (海洋能源工程发展战略研究课题组组长)，中国工程院院士
- 孟 伟 中国环境科学研究院 (我国重要河口与三角洲生态环境与生态保护工程课题组组长)，中国工程院院士
- 管华诗 中国海洋大学 (21世纪海上丝绸之路发展战略

- 研究课题组组长), 中国工程院院士
- 白玉良 中国工程院原秘书长
- 成 员 沈国舫 中国工程院原副院长, 院士
- 丁 健 中国科学院上海药物研究所, 中国工程院院士
- 丁德文 国家海洋局第一海洋研究所, 中国工程院院士
- 马伟明 海军工程大学, 中国工程院院士
- 王文兴 中国环境科学研究院, 中国工程院院士
- 卢耀如 中国地质科学院, 中国工程院院士
- 石玉林 中国科学院地理科学与资源研究所, 中国工程院
院院士
- 冯士筵 中国海洋大学, 中国科学院院士
- 刘鸿亮 中国环境科学研究院, 中国工程院院士
- 林浩然 中山大学, 中国工程院院士
- 麦康森 中国海洋大学, 中国工程院院士
- 李德仁 武汉大学, 中国工程院院士
- 李廷栋 中国地质科学院, 中国工程院院士
- 金东寒 中国船舶重工集团公司第七一一研究所, 中国
工程院院士
- 罗平亚 西南石油学院, 中国工程院院士
- 杨胜利 中国科学院上海生物工程研究中心, 中国工程
院院士
- 赵法箴 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 中国工
程院院士
- 雷霁霖 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 中国工
程院院士
- 张福绥 中国科学院海洋研究所, 中国工程院院士
- 封锡盛 中国科学院沈阳自动化研究所, 中国工程院

院士

- 宫先仪 中国船舶重工集团公司第七一五研究所，中国工程院院士
- 钟 掘 中南大学，中国工程院院士
- 闻雪友 中国船舶重工集团公司第七〇三研究所，中国工程院院士
- 徐 洵 国家海洋局第三海洋研究所，中国工程院院士
- 高从堦 国家海洋局杭州水处理技术研究开发中心，中国工程院院士
- 顾心怿 胜利石油管理局钻井工艺研究院，中国工程院院士
- 侯保荣 中国科学院海洋研究所，中国工程院院士
- 袁业立 国家海洋局第一海洋研究所，中国工程院院士
- 曾恒一 中国海洋石油总公司，中国工程院院士
- 谢世楞 中交第一航务工程勘察设计院，中国工程院院士
- 潘德炉 国家海洋局第二海洋研究所，中国工程院院士
- 朱英富 中国船舶重工集团公司第七〇一研究所（南极磷虾渔业船舶与装备现代化发展战略研究专题组组长），中国工程院院士

项目办公室

- 主 任 阮宝君 中国工程院二局，副局长
- 成 员 张文韬 中国工程院 农业学部办公室，副主任
- 张 松 中国工程院 办公厅院长办公室，副主任
- 王 庆 中国工程院 农业学部办公室，主任科员
- 郑召霞 中国工程院 二局科学道德处，主任科员

综合研究课题组

- 组长 潘云鹤 中国工程院原常务副院长、院士
- 副组长 唐启升 中国科协原副主席、中国工程院院士
- 成员 刘世禄 中国水产科学研究院黄海水产研究所，研究员
- 张元兴 华东理工大学，教授
- 杨宁生 中国水产科学研究院，研究员
- 陶春辉 国家海洋局第二海洋研究所，研究员
- 朱心科 国家海洋局第二海洋研究所，副研究员
- 张信学 中国船舶重工集团公司第七一四研究所，副所长，研究员
- 王传荣 中国船舶重工集团公司第七一四研究所，研究员
- 李清平 中国海洋石油总公司研究总院，研究员
- 赵宪勇 中国水产科学研究院黄海水产研究所，副所长，研究员
- 雷 坤 中国环境科学研究院，研究员
- 李大海 青岛海洋科学与技术国家实验室，副部长

前 言

党的“十八大”提出了“建设海洋强国”宏伟战略目标，国家从开发海洋资源、发展海洋产业、建设海洋文明和维护海洋权益等多个方面对海洋工程与科技发展有了更加迫切的需求，进一步发展海洋工程与科技，成为建设海洋强国的重要支撑和保障。

为此，2014年3月，在圆满完成中国工程院“中国海洋工程与科技发展战略研究”（海洋工程Ⅰ期）重大咨询研究项目的基础上，又启动了“中国工程院‘海洋强国建设重点工程发展战略研究’重大咨询项目（海洋工程Ⅱ期）”。项目的顾问仍由宋健院士、徐匡迪院士和周济院士担任，项目组长由中国工程院常务副院长潘云鹤院士担任，副组长继续由唐启升（常务）、金翔龙、吴有生、周守为、孟伟、管华诗院士担任。

两年多来，经过300多位院士、专家教授、企业工程技术人员和政府管理者的积极努力，项目按计划完成了“海洋观测与信息技术发展战略研究”、“绿色船舶和深海空间站工程与技术发展战略研究”、“海洋能源工程发展战略研究”、“极地海洋生物资源现代化开发工程发展战略研究”、“我国重要河口与三角洲环境与生态保护工程发展战略研究”、“21世纪海上丝绸之路发展战略研究”6个课题和1个“南极磷虾渔业船舶与装备现代化发展战略研究”专题的战略研究。本次研究与前一期的“海洋工程项目”不同之处在于重点聚焦于对建设海洋强国有重要影响的重点海洋工程与科技上，所遴选的6个重点工程针对海洋强国战略，均有明确研究目标。由于有了前一期的研究工作基础，本项目总体研究更具有战略性、前瞻性和可操作性。

本项研究报告综合分析了我 国海洋工程与科技发展现状、可持续

发展所面临的挑战，充分研究国际上各种成功模式的经验与不足，形成了一些对我国重点海洋工程与科技可持续发展形势的基本判断。提出：建设海洋强国，首先要建成海洋工程科技强国。应着眼于国家未来长期目标，制定国家海洋工程科技发展规划，落实重点发展任务，提升我国海洋工程科技整体水平。并提出相关建议，主要包括：加强工程科技的基本能力建设与发展；加强海洋战略资源的勘探开发技术创新；加强海洋工程装备关键元器件及系统配套关键技术研发，设立海洋传感器等关键元器件研发专项；开展深水油气勘探技术、装备及保障技术研究，开发海洋新能源；加快极地海洋生物资源开发技术研究，建立安全、节能、高效的深远海渔船与装备工程技术体系；优化河口三角洲地区经济发展模式，建立国家生态环境监测网络，加强跨区域监测系统建设；建立专项基金实施“海上丝绸之路文明复兴计划”，加快北极航线开发利用准备，以及设立印度洋海洋科技合作专项等。

在本项目的研究过程中，继续贯彻以往边研究边服务、注重咨询研究与区域发展相结合的工作思路，坚持服务决策、适度超前的工作原则，采用实地考察、现场调研、问卷调查、专题研讨等相结合的研究方法，先后召开了50多次工作会、调研会。先后在福建省厦门市举行了大型“中国海洋工程与科技发展研讨暨福建省海洋发展战略咨询会”；在辽宁省大连市举行了“中国海洋工程与科技发展研讨暨辽宁省海洋发展战略咨询会”；在江苏省无锡市举行了中国工程院“第216场中国工程科技论坛”等重大活动。在项目实施过程中，项目组院士、专家先后向国务院提交了“关于加大加快南极磷虾资源规模化开发步伐，保障我极地海洋资源战略权益的建议”，“关于加紧发展海洋传感器，夯实海洋强国关键基础设施建设的建议”，“关于设立深海空间重大专项的建议”等多份“院士建议”，得到了国家和有关部委的高度重视与支持。

本项目于2016年4月通过结题验收，验收专家认为：项目组圆满完成了任务书规定的各项任务，成果受到了国务院领导的重视并做出

重要批示，项目组采取的研究方式，得到了地方政府的普遍重视与欢迎，取得了非常好的效果。

本书的出版，无疑是众多院士和数百名专家教授，企业工程技术人员和政府管理者历时两年多辛勤劳动和共同努力的结果。在此，向他们表示衷心的感谢。另外，还要特别向本项目的顾问——宋健、徐匡迪老院长和周济院长的大力支持与热心指导，以及在重大“院士建议”的定位上发挥的关键作用表示衷心的感谢。

希望本书的出版，对进一步推动海洋强国建设，着力推动海洋工程科技向创新引领型转变，努力突破制约海洋经济发展、海洋生态保护、海洋权益维护、海上丝绸之路建设等领域的科技瓶颈，以及在该过程中急需发展的重点任务和关键共性技术等方面提供决策参考。同时也希望对关注和支持海洋工程与科技相关的各级政府部门、各界人士等提供参考。

由于海洋涉及的专业领域和范围很多，加之项目研究所限，不当或疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2017年8月

目 录

第一部分 项目总结报告

“海洋强国建设重点工程发展战略”项目总结报告	(3)
一、海洋工程项目二期立项背景	(3)
二、项目任务完成情况	(4)
(一) 开展咨询服务情况	(4)
(二) 完成“研究报告”情况	(6)
(三) 形成“院士建议”情况	(7)
三、项目主要研究成果	(7)
(一) 研究形成的基本认识	(7)
(二) 各领域提出的发展战略和建议	(12)
四、结语	(24)
(一) 加强工程科技的基本能力建设	(25)
(二) 加强海洋战略资源的勘探开发	(25)
(三) 加强海洋工程装备关键元器件的系统配套	(25)
五、结题验收情况	(26)

第二部分 课题研究报告

课题一 海洋观测与信息技术发展战略研究	(29)
第一章 我国海洋观测与信息技术发展战略需求	(31)
一、海洋资源开发需求	(31)

二、社会发展与环境保护的需求	(32)
三、海洋权益与国防安全的需求	(32)
四、海洋科学认知的需求	(33)
第二章 我国海洋观测与信息技术发展现状	(35)
一、海洋地球物理观测技术	(35)
(一) 多波束	(35)
(二) 浅地层剖面仪	(36)
(三) 侧扫声呐	(37)
(四) 重力仪	(38)
(五) 磁力仪	(38)
(六) 地震仪	(39)
二、物理海洋观测技术	(40)
(一) 温盐深剖面仪	(40)
(二) 海流观测仪	(42)
(三) 自沉式剖面探测浮标	(42)
三、海洋生态化学观测技术	(43)
(一) 营养盐分析仪	(44)
(二) 溶解氧传感器	(44)
(三) 二氧化碳分析仪	(44)
(四) 叶绿素传感器	(45)
四、数字海洋	(45)
第三章 世界海洋观测与信息技术发展现状	(47)
一、海洋地球物理观测技术	(47)
(一) 多波束	(47)
(二) 浅地层剖面探测	(47)
(三) 侧扫声呐	(47)
(四) 重力仪	(48)
(五) 磁力仪	(48)
(六) 电磁仪	(48)

二、物理海洋观测技术	(49)
(一) 温盐深剖面仪	(49)
(二) 海流观测仪	(52)
(三) 自沉式剖面探测浮标	(54)
三、海洋生态化学观测技术	(56)
(一) 营养盐分析仪	(56)
(二) 溶解氧传感器	(61)
(三) 二氧化碳传感器	(63)
(四) 叶绿素传感器	(68)
(五) pH 传感器	(71)
(六) 海底原位探针探测技术	(74)
(七) 深海视像监视系统	(75)
四、水下接驳与组网技术	(77)
(一) 水下对接技术	(77)
(二) 水下组网技术	(80)
五、海洋信息服务系统	(88)
(一) 海洋数据立体获取体系	(88)
(二) 海洋数据处理与管理	(89)
(三) 海洋信息共享服务	(89)
(四) 海洋信息产品开发与引用系统建设	(90)
(五) 典型水下观测网信息处理系统	(91)
(六) 典型水下信息服务应用系统	(95)
第四章 发展趋势与面临的问题	(98)
一、发展趋势	(98)
(一) 海洋观测技术发展趋势	(98)
(二) 海洋信息系统发展趋势	(99)
二、面临的问题	(100)
(一) 海洋观测技术面临的问题	(100)
(二) 海洋信息与服务系统面临的问题	(102)

第五章 战略定位、目标与重点	(104)
一、战略定位	(104)
(一) 满足捍卫国家海洋安全	(104)
(二) 满足推动社会与经济发展	(104)
(三) 满足海洋生态文明建设	(104)
(四) 满足促进海洋科学进步	(105)
二、战略目标	(105)
三、战略任务与重点	(105)
(一) 海洋传感器技术	(105)
(二) 海洋水下接驳与组网技术	(105)
(三) 海洋信息服务系统	(106)
四、共性技术	(106)
(一) 海洋通用技术	(106)
(二) 海洋信息技术	(106)
第六章 保障措施	(108)
一、经费保障	(108)
(一) 加大投入, 重点支持海洋观测网建设与海洋探测技术发展	(108)
(二) 成立国家层面海洋开发与风险投资基金, 鼓励海洋仪 器设备研发	(108)
二、条件保障	(108)
(一) 建立海上仪器装备国家公共试验平台	(108)
(二) 建立海洋仪器设备共享管理平台	(109)
(三) 成立国家级海洋装备工程研究与推广应用中心	(109)
三、机制保障	(109)
(一) 制定海洋探测技术与装备工程系统发展的国家规划	(109)
(二) 扶持深海高技术中小企业, 健全海洋装备产业链条	(109)
四、人才保障	(110)
(一) 加强海洋领域基础研究队伍建设	(110)

(二) 完善海洋领域人才梯队建设	(110)
(三) 健全海洋领域人才机制建设	(110)
第七章 重大工程与科技专项建议	(111)
一、大力发展海洋传感器技术, 促进海洋强国关键基础设施建设 ...	(111)
(一) 需求分析	(111)
(二) 主要任务	(113)
二、搭建海洋观测数据服务系统, 构建海洋大数据服务体系平台	(114)
(一) 需求分析	(114)
(二) 主要任务	(114)
课题二 绿色船舶和深海空间站工程与技术发展战略研究	(117)
第一章 绿色船舶内涵及评价体系	(121)
(一) 绿色船舶的概念	(121)
(二) 绿色船舶评价指标体系	(121)
(三) 不同寿命阶段的绿色技术	(122)
第二章 绿色船舶技术发展热点	(124)
(一) 船舶总体绿色技术	(124)
(二) 船舶动力绿色技术	(126)
(三) 船舶营运绿色技术	(129)
第三章 主要国家绿色船舶技术发展现状	(131)
(一) 日本绿色船舶技术发展现状	(131)
(二) 韩国绿色船舶技术发展现状	(133)
(三) 欧洲绿色船舶技术发展现状	(134)
第四章 我国绿色船舶技术发展现状及主要问题	(137)
(一) 我国绿色船舶技术发展现状	(137)

(二) 我国绿色船舶技术发展面临的主要问题	(141)
第五章 我国船舶绿色技术发展战略	(144)
(一) 发展思路	(144)
(二) 发展目标	(144)
(三) 发展重点	(144)
(四) 绿色船舶技术发展建议	(146)
附件一：配套	(149)
一、船舶配套业概述	(149)
(一) 船舶配套业的内涵	(149)
(二) 船舶配套设备分类	(149)
二、主要配套国家及地区发展情况	(150)
(一) 欧洲	(150)
(二) 日本	(153)
(三) 韩国	(154)
三、配套技术发展现状及趋势	(156)
(一) 发展现状	(156)
(二) 发展趋势	(166)
四、我国船舶配套技术的发展现状及主要问题	(173)
(一) 我国船舶配套技术的发展现状	(173)
(二) 我国船舶配套技术发展面临的主要问题	(174)
五、我国船舶配套技术发展战略	(176)
(一) 发展思路	(176)
(二) 发展目标	(176)
(三) 发展重点	(177)
(四) 发展建议	(178)
附件二：动力	(179)
一、船舶柴油机概述	(179)
二、中低速柴油机产业发展情况	(180)