

海洋运载工程发展战略研究

“中国海洋工程与科技发展战略研究”海洋运载课题组

摘要：海洋运载装备是认知海洋、开发海洋、利用海洋、维护海洋权益的基础和保障。本文结合海洋运载工程与科技发展的战略需求，在深入剖析国内外发展现状与差距的基础上，明确海洋运载工程与科技未来的发展方向和趋势，研究提出我国海洋运载装备发展的战略定位、目标、战略任务与重点领域，并提出相应的措施和政策建议，供行业相关部门参考。

关键词：海洋运载装备；重要保障；工程与科技；发展战略

中图分类号：P75 **文献标识码：**A

Research on China's Development Strategy for Marine Transportation Engineering

Task Force for the Study on Development Strategy of China's Marine Engineering and Technology
Marine Transportation Research Group

Abstract: Marine transportation technology is the indispensable element required for the marine exploration, ocean development, ocean resources management and maintaining China's maritime rights and interests. This paper identifies China's strategic needs for the development of the marine transportation engineering capabilities and technology. At the same time, it also provides an in-depth analysis of the domestic and international development situation to map out the developmental direction and trends of future marine transportation engineering and technology in terms of the strategic positions, goals, strategic tasks and key areas of development for marine transportation equipment in China. Finally, this paper puts forward some policy measures and advice for the relevant departments of the industry to consider.

Key words: marine transportation equipment; important guarantee; engineering and technology; development strategy

一、前言

海洋运载装备是指以开发和利用海洋资源，维护海洋权益为目的的运输与作业装备，是认知海洋、开发海洋、利用海洋、维护海洋权益的基础和保障。现代海上运载装备类型众多，按照用途和功能可以分为两大类，一类是以运输为目的的民用商船及装

备；另一类是为完成特定海上任务以作业为主要用途的特种船舶及装备。

本文根据这两大类对海上运载装备与科技发展进行分析和研究，主要包括海洋运输装备、海洋渔船装备、海洋科考装备、海上执法装备以及相应配套设备等。海洋工程装备另设课题，故在本文中不再重点阐述。

收稿日期：2015-12-24；修回日期：2016-01-11

基金项目：中国工程院重大咨询项目“中国海洋工程与科技发展战略研究”（2011-ZD-16）

本文由《中国海洋工程与科技发展战略》丛书《海洋运载卷·综合报告》改写，联系人：王传荣

本刊网址：www.enginsci.cn

二、我国海洋运载工程与科技的战略需求

(一) 海洋运载装备与科技是我国提升海洋空间拓展能力的基础

目前,我国是海洋大国,但还不是海洋强国。除了专属的海域外,在公海、极地和国际海底区域等人类公共的海洋区域也存在着大量的资源,越来越引起诸多海洋大国的高度重视。海洋资源的开发和争夺也越来越呈现“经常化”“拓展化”和“冲突化”的趋势。先进的海洋运载装备是增强海洋能力拓展,支撑海洋事业发展,支撑 21 世纪以海底深潜、海底观测和深海钻探为三大主要方向的“地球系统科学”研究的必要条件。为在国际海底“蓝色圈地运动”中取得应有的份额,拓展海洋空间,有效开发海洋油气资源及矿产资源,必须依赖先进的海洋运载装备。

(二) 海洋运载装备与科技是发展海洋经济和建设海洋强国的前提

发展海洋经济,开发油气资源、矿产资源、生物资源以及空间资源都需要相应的海洋运载装备;为恢复与发展西沙、中沙和南沙渔业生产规模与效益,拓展远洋渔业,增大海洋经济的开发规模,迫切需要先进的海洋渔船装备;我国经济发展的重要战略性物资的进口如石油、天然气、矿石、粮食都需要从海路上运输,我国工业产成品的出口也大都通过海运来完成。此外,海上旅游,大陆及各岛屿之间的交通都需要大量的运输船^[1]。因此,大力发展海洋运载装备是发展海洋经济和建设海洋科学强国的前提条件和基础。

(三) 海洋运载装备与科技是保障国家安全、维护海洋权益的保证

我国拥有 1.8×10^4 km 海岸线, 3×10^6 km² 的海疆,其中有一分之一的海洋国土与周边国家存在争议,约有四分之一面临被瓜分的危险^[2]。当前,南海局势日益紧张,周边国家大肆侵犯我国海洋权益。发展海洋运载装备与科技对保障国家安全、维护海洋权益具有重要的战略意义。

(四) 海洋运载装备与科技是我国产业结构调整和发展战略新兴产业的重要途径

海洋运载装备产业是综合性和带动性极强的产

业,是劳动、资金、技术密集型产业,在设计方法、加工工艺、加工设备、测量监控、质量保证、企业经营管理等生产全程都渗透着高新技术。海洋运载装备与机电、钢铁、化工、航运、海洋资源勘察等上下游产业存在广泛而密切的联系,是我国发展先进制造业的重要组成部分。海洋工程、生物工程、医药工程等战略性新兴产业的快速发展都需要相应的海洋运载装备来实现。

(五) 海洋运载装备与科技是贯彻落实军民融合发展思路的重要抓手

在诸多国防工业部门中,船舶工业军民结合的特征最为突出,海洋民船与渔业船队素来具有发展国民经济和加强国防建设的双重作用。海洋运载装备产业是典型的军民结合产业,技术可共用,平时可完成侦查和探测任务,战时可迅速动员支持军事行动。寓军于民是许多国家发展船舶工业的战略选择,发展海洋运载装备和科技是统筹国民经济和国防建设,贯彻落实军民融合发展思路的重要战略举措。

三、我国海洋运载工程与科技的发展现状

经过几十年的发展,我国海洋运载装备与科技已经发展到了比较高的水平,有能力为我国的海洋运输、渔业发展、海上维权、海上资源开发和探知海洋等活动提供大多数门类的高质量的装备。

(一) 我国海洋运输装备与科技发展现状

经过几十年的发展,我国船舶工业成就巨大,主要表现在经济规模迅速扩大和技术实力不断增强。全面掌握了三大主流船型的系统化设计技术,形成了一批标准化、系列化的船型;基本掌握了一些高技术船舶和海洋工程装备^[3]。船用低速柴油机单机功率由 3×10^4 PS(1 PS=0.735 kW) 提升至 6×10^4 PS,智能型船用柴油机形成系列机型,达国际先进水平;船用低速柴油机多种关键零部件实现本土化,成熟机型本土化率达 80%;船用中高速柴油机配套产业链逐步完善,主要引进机型本土化率基本达到 80% 以上,部分机型达到 90%;低压船用发电机形成系列化产品,技术性能指标接近国际先进水平;船用舾装件产品基本实现国内自主配套;锚泊机械(含锚、锚链、锚

绞机)、拖曳机械、舵机等甲板机械实现国内制造;船用电梯、泵、空压机、海水淡化装置、空调装置及冷藏设备、消防灭火装置等舱室设备国内制造能力均有所突破。船舶通信导航和自动化系统已掌握部分核心技术并成功装船^[4]。

(二) 我国渔船装备与科技发展现状

在数量上,我国已成为世界上渔船最多的国家。据统计,截至2011年年底,我国渔船总数为106.96万艘,其中,海洋渔船为30.26万艘,内陆渔船为76.7万艘。在装备科技发展上,近海渔船现代化程度不断提高,到2011年年末,我国海洋渔船中机动渔船占96.03%,功率超过 1.5×10^7 kW,海洋渔船正从“木质时代”向“钢质时代”迈进;通信导航、渔探功能得到补充强化;远洋渔船装备设计建造能力不断增强,我国已成功自主设计建造了30余艘金枪鱼延绳钓渔船,成功研发出大型金枪鱼围网渔船、大型拖网加工船以及变水层拖网渔船等高技术和高附加值船舶。

(三) 我国海上执法装备与科技发展现状

新中国成立以来,我国渔民、渔政、海监、海事等始终同人民海军站在一条战线上,站在维护海洋权益的最前沿;我国以渔政船、海事执法船等为核心的海上执法装备,从无到有,从弱到强,在数量和技术水平上均得到快速的发展,为维护我国海洋权益做出了重大的贡献。我国海洋执法船种类齐全,数量众多,种类涉及探测船、巡逻船、公务船、作业船、救捞船、岛礁后勤保障船等,总数量达数千艘。近年来,我国救捞装备发展较快,装备了一批性能较为先进的舰艇和飞机,建立了多海域的立体化搜寻网络。

(四) 我国海洋科考装备与科技发展现状

我国海洋调查船在经历了20世纪六七十年代的建造高峰期和20世纪八九十年代的平稳期后,建造数量大幅减少,导致大部分调查船的船龄接近或超过30年,没有新的调查船可更换,出现部分调查船超期服役的情况。进入21世纪后,相关单位根据情况逐步开始建造一些海洋调查船。

2012年“蛟龙”号成功到达了7062m的深海,使我国深海载人潜器技术取得突破性的进展,部分技术指标处于世界前列。目前正在研制4500m潜

深载人潜器,元器件与国产化程度将大为提高。在深海空间站方面,“十一五”期间,在国家科学技术部等部委的组织下,从基础研究渠道安排了深海空间站主站、穿梭运载器、水下探测与通信、水面保障平台等相关关键技术的研究,形成了一个较为合理的结构布局。在潜水器研制方面,几十年来,紧跟世界先进水平,开发了多型无人遥控潜水器(ROV)和无缆水下机器人(AUV)无人潜水器,使我国无人潜器研制水平有了较大的提高^[5]。

四、世界海洋运载工程与科技发展的特点及趋势

(一) 世界海洋运载工程与科技发展的主要特点

1. 产业竞争主要集中在韩国、中国、日本和欧美

当前世界海洋运载装备发展形成了欧美、日韩和中国“新三角”。欧美处于海洋运载装备产业链的高端,以高端产品研发设计和技术创新为制胜点,投入产出比不断提高。日韩在设计、制造、营销、配套装备等方面表现出了超强的综合能力,特别是在总装制造方面已经具有了强大的实力。近10年内,我国的船舶研发能力显著增强,具有设计制造大多数船型的能力,生产效率也大幅地提高。然而,我国目前面临着总装造船产能严重过剩、船舶产业资源过于分散,集中度低等问题,且仍处于中低端产品总装建造阶段,设计研发能力薄弱,高端设备建造力量不足。我国海洋运输装备产业要实现由大到强的转变,亟需产业升级^[6]。

2. 高度重视基础科研和前沿技术

坚实的基础共性技术是世界海洋运载装备技术不断发展的重要保障。目前世界船舶技术正经历着一场超越传统的更新与变革,船舶与其他海洋装备的面貌将发生根本性的改变,对海洋运载装备科技提出了几乎是无止境的需求。先进国家极度重视对海洋运载装备科技发展发挥决定性作用的前沿技术和基础研究^[7]。

3. 普遍采用工业联盟的科研模式

以欧盟的“大力神”(HERCULES)计划为例。“大力神”计划是由欧洲发动机企业瓦锡兰和曼恩发起,从2002年开始推进的长期战略性研发项目。主要目标是:到2020年,通过将船用柴油机的燃油消耗降低10%,效率提高60%来大幅减少二

氧化碳的排放。与此同时,将氮氧化物排放量减少70%,可吸入微粒的排放量减少50%。在该项目参与成员中,有19个工业界成员、10所大学、4个研究组织、2家用户和3家船级社,分别来自13个国家^[8]。

4. 成体系发展,满足不同层次的需要

为满足不同层次的需求,海洋运载装备的发展呈现出体系化发展的特点。美国根据调查船的大小将其分为全球级、大洋级、区域级和近岸级四个等级,并根据海洋研究的需求,有侧重地发展多功能大型海洋综合调查船,实现一船多用,出一次海完成多项任务,使调查船利用率最大化。为满足安保、警戒、执法、救捞、援助等多样化任务的需求,美国、日本等国正在推动海洋安全保障装备体系化发展,统筹考虑天、空、水面、陆地等装备技术及一体化信息系统技术的发展,以形成配套完整的装备系列,并系统地进行技术研究和装备建设。

5. 注重海洋运载装备的军民结合

海洋交通运输力量在战时又是实行物资供给和兵员运输,赢得战争胜利的有生力量。渔船装备同时在敌情观察等方面发挥着重要的作用。国外对海洋运载装备的军民结合相当重视。美国在其颁布的《商船法》中的许多条款中均涉及商船的军用等内容。德国根据英国马岛海战的经验,提出了平战结合、军商结合的方针,即在商船设计和建造中要注意建造一些符合战争需要、在短时间内可改装的商船,为此还制定了相关的法律,如《航海安全保证法》和《海上交通安全保证法》等。

(二) 面向2030年的世界海洋运载工程与科技发展趋势

世界海洋运载装备呈现以“绿色船舶技术”为基础,以“综合集成”“智能化”和“深远海”为主要的发展趋势,通过采用先进技术,把使用功能和性能要求与节约资源和保护环境的要求紧密结合,在船舶设计、制造、使用与拆解的全周期中,节省资源和能源,减少或消除环境的污染,保障生产和使用者的健康安全,提供友好舒适的环境。

1. 绿色化

世界海洋运载装备的“绿色化”应该是对装备

“环保、能效、安全、舒适”方面的综合考量,“绿色”现已成为海洋运载装备行业最大的热门话题和机遇挑战。由于国际海事的新规则、新规范针对民用船舶有非常严格的规定,持续走高的燃油价格也使船东节能的动力十足。远洋渔船等其他作业船舶也越来越注重高效节能、安全环保。市场的力量、技术的进步、法规的完善、气候变化和全社会的环保压力都要求全球船舶在未来十年采用更加绿色的新技术和新概念。

2. 集成化

随着海洋运载工程任务需求的不断增加,海洋运载装备逐渐向功能综合集成化方向发展。集成化包括两方面的含义,一是设备集成;二是功能集成。执法船作为海上的执法力量,需要应对大范围的海上执法区域,为了提高执法效率,增加对出现事故的快速反应能力,海上执法船普遍开始装备较为先进的雷达、通信系统。针对科考任务需求的不断增加,使海洋主要国家新开发的调查船配置了更多更为精良的船载探测设备,逐渐向多功能化、大型化方向发展^[9]。

3. 智能化

智能化包含两个层面的内容。一是船本身的智能化,主要是自动化问题;二是船舶作为海上与岸上组成的大网络上的一个节点,船与船之间和船与岸之间实现无障碍信息交流以达到智能航行的目的。日本等国正在开发以航行自动化为目标的智能船舶——“一人船舶”。为提高捕捞效率,缓解劳动力资源日益短缺的问题,自动化、信息化装备和手段将得到越来越广泛的应用。一些新型的远洋渔船配有全自动鱼类处理系统。

4. 深远化

人类走向深海和远海的步伐逐渐加快,相应的海上装备也呈现深远化的发展趋势。日本无人遥控潜航器目前已具备下潜到10 000 m以上的深海进行作业的能力。新发展的深海潜器可更好地应用于海洋矿物与生物资源、海洋能源开发、海洋环境测量等多方面科学考察活动中。与此同时,美国、英国、俄罗斯等国均已提出深海空间站的构想,美国准备发展深海空间站计划,英国计划开发水下星球大战系统,俄罗斯计划开发新一代的深海空间站装备体系^[10]。

五、我国海洋运载工程与科技面临的主要问题

我国海洋运载装备与科技的发展虽然取得了长足的进步，但是也积累了一些根本性的矛盾，暴露出一些影响我国海洋运载装备的主要瓶颈问题，如果这些问题悬而不决，我国海洋运载装备产业的长远发展将会受到极大的阻碍。

（一）我国海洋运载装备与科技发展的主要差距

1. 缺乏核心关键技术

自主技术少，模仿跟踪多。多类高技术高附加值船舶设计仍未摆脱依赖国外的局面。有些出口船舶基于国外图纸进行二次开发，独立的原创性设计尚待扩展；一些新型高端产品的设计与建造尚未涉足。主要船用设备依靠引进国外专利技术，缺乏自主的核心关键技术。

2. 关键配套能力薄弱

我国海洋运载装备关键配套产品缺乏长期持久性的跟踪技术引进，特别是未及时适应船舶大型化和高技术化的发展趋势，没有对配套设备进行高起点的有针对性的科研开发。目前，在船舶方面本土化设备平均装船率仍停留在30%~50%，基本解决了船用动力装置的国产化问题，初步解决了甲板机械的国产化问题，舱室设备的国产化问题远未解决；导航通信自动化系统的国产化问题没有从根本上得到解决，在海洋工程装备方面配套能力更加薄弱。

3. 高端产品总体设计能力偏低

与国际先进水平相比，我国在高端海洋运载装备方面总体设计能力不足，水平不高。尤其是大型船舶、高技术船舶和高端装备的概念设计、基本设计严重依赖外国公司，我国企业仅具备详细设计、生产设计和工艺设计的能力。

4. 系统集成能力较差

我国船用配套设备各门类、各领域发展不均衡，低端配套设备过度竞争，高端配套设备依赖进口，船用配套设备总体发展水平不高。船用设备仍局限于单体供货，不适应国际船舶配套设备集成供货趋势，限制了市场的开拓。

5. 自主知识产权的产品较少

尽管我国已具备规范化、系列化生产与建造国际市场上大多数主流船型和设备的能力，但缺少具

有自主知识产权的国际认可的品牌产品。国际市场份额大的品牌设计方案主要来自欧美的设计公司，性能指标十分先进，而且还在不断升级换代，而我国自主设计开发的产品还不能完全适应国内外的需求，大大削弱了我国海洋运载装备产品的国际竞争力。

（二）我国海洋运载装备与科技发展的重大问题

1. 科技创新能力不足

我国船舶科技创新能力较差。新船型开发中的设计理念与新技术应用程度与先进国家相比仍有差距。一些产品的研制处于模仿与跟随状态。新概念、安全环保的产品研发力度较弱，技术储备不足。科技创新能力的欠缺严重影响着运载装备发展的可持续性。

2. 前瞻性的技术开发欠缺

改革开放以来，我国基础科研取得了很大的进步，基础共性技术已有相当实力，试验能力达到了国际先进水平。但是综合来说，与先进国家相比还有一定的差距。我国一直缺乏对海洋运载装备设计理念、运动性能、载荷预报及结构响应等基础技术的系统性和深入性研究。

3. 标准建立和品牌建设重视不够

我国海洋运载装备制造产业一直注重产品建造这种有形的东西，对技术标准的研究和品牌建设这种无形的东西始终缺乏应有的重视。目前，欧洲和美国的大型公司、总包商和专业设计公司在海洋运载装备领域处于领先优势，并通过专利形成了相当程度的垄断。在国际技术导向与规则制定中缺乏与造船大国、强国相适应的话语权。

我国船舶工业始终处于对国际海事新规范、新规则、新标准的被动接受和应对上。缺乏主动适应，积极研究，主导制定的精神。失去标准的话语权，我国船舶工业将始终处于危险之中。

4. 产业链发展不均衡

我国船舶产业在产品制造上能力较强，但是在研发设计、产品品牌、供货模式和服务能力等方面与欧美、韩国、日本等均存在较大的差距。存在着设计体系不完整，服务体系不健全，配套发展落后等问题。

在产品设计上，很多的概念设计都来自于国外。同时，配套设备、专用装备的发展滞后于建造的发展。我国核心船舶配套设备基本采用引进许可证或与国外合作方式生产，缺乏自主技术，对引进技术

的消化又不够，对外依赖性较强。我国船舶配套本土化率仅能达到 50 % 左右，相对日本、韩国 85 % 以上的水平仍有较大的差距。船舶配套产品缺乏全球维修服务网络，极大地限制了整体船舶产业链的发展。产业链上价值量最高的环节恰恰是我国船舶产业最弱的方面（见图 1）。

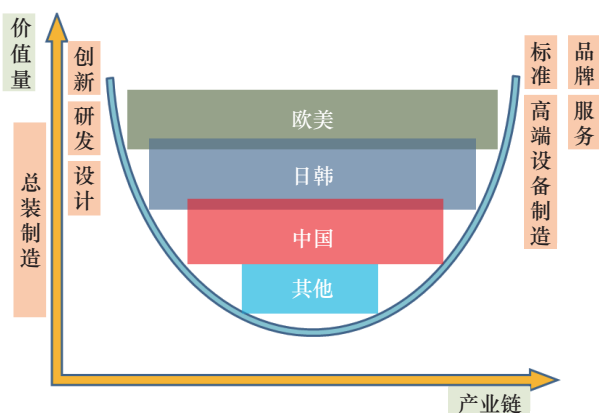


图 1 世界主要造船国家和地区的产业链位置比较

5. 没有形成真正的产业大联盟

我国海洋运载装备的研发体系是封闭式的。很多单位在相同的领域进行着众多的重复性研究工作，研究力量分散，很难形成有创建性的和综合性的研究成果。另外，由于没有协调和统筹，多渠道的国家科研经费投向了很多重复的或者过时的研发项目。造成了大量宝贵的科研经费的浪费。由于机制的原因，上下游之间也难以形成产业联盟来进行海洋运载装备的联合研发工作。

6. 没有充分发挥军民融合的国家优势

海军装备研制生产过程产生了大量先进的军工优势技术和产品然而这些军工优势技术与产品并未有效地应用到海洋运载装备的研制和生产过程中。同时，渔船、远洋运输船舶等在设计与建造时没有考虑战争期间的军事动员性能，军民融合的国家优势没有充分发挥出来。

六、我国海洋运载工程与科技发展的战略定位、目标与重点

（一）战略定位与发展思路

战略定位：为我国探索海洋世界、开发海洋资源、支撑海洋运输、拓展海洋空间、维护海洋权益

和保卫海洋国土提供先进可靠的装备；推动我国装备产业的升级；实现海洋运载装备总装制造、动力与配套装备制造产业链的均衡发展；为建设海洋强国提供装备实力保障。

发展思路：以发展“绿色技术”和“深海技术”为两个着力点，走自主创新的道路，应对国际造船与海运产业的绿色技术革命热潮及海洋资源开发与核心利益保护两类严峻的挑战。我国海洋运载装备科技发展的思路可以总结为：倡导自主创新、引领绿色技术、拓展海洋空间、打造自主品牌。

（二）战略目标

1. 2020 年战略目标

以绿色船舶技术和深远海运载与工程装备技术为重点，统筹民用开发与海洋维权、运输能力与综合制海，以占领科技制高点、提高产业的内涵质量为基点。基本实现高技术、高附加值新型船舶及其配套设备的自主研制能力；基础共性技术水平大幅提高，缩小与世界最高水平的差距，具备自主研发新型海洋运输装备的能力；掌握绿色海洋运输装备的核心研发技术。完成低、中、高速柴油机及气体机典型机型的自主开发，部分机型形成批量生产能力。形成全系列的我国海洋运输装备的品牌产品。全面实现近海渔船装备的标准化，基本具备大型远洋渔业装备自主研发、设计能力、制造能力，初步形成海洋渔业装备产业链。基本完成海上执法船舶体系的建设工作，建成南海大型浮式保障基地，初步具备全海域定期巡航和重点海域值守的能力，形成与军事应用密切协同，覆盖水上和水下，近中远海不同层次的海上安全保障体系。通过开展具有世界先进水平的重大科技工程，带动海洋科学研究运载装备的全面进步；发展一批先进适用的海洋科考船及相关海洋科学研究的设备；引导形成较完整、配套、专注的海洋科学研究运载装备设计、建造以及配套设备生产的工业能力。

2. 2030 年战略目标

形成比较完善的海洋运输装备与科技发展创新体系。船舶基础共性技术水平与世界水平同步，海洋运输装备的前沿科技水平进入世界前列。使我国自主设计制造的绿色海洋运输装备在世界上发挥主导作用，能耗与减排率达世界领先水平；使我国船舶动力与配套研发和制造能力超越日韩

和欧美等世界一流强国，成为世界第一的船舶动力研发和制造强国。全面实现近海绿色节能渔业装备体系，完全具备新型远洋渔业装备体系研发、设计、制造能力，建成体系完整的海洋渔业装备产业链，实现渔业装备强国目标。全面实现我国海洋执法装备与科技发展的整体战略规划，具备全天候、全海域保卫和长期值守的能力，技术先进的、潜海陆空天立体的海上安全保障体系全面建成，形成军民融合，能够有效维护我国全海域海洋权益的强大力量。形成完整的海洋科学研究运载装备体系，深海空间站、常规科考船和部分科考设备达到或接近世界先进水平，全面形成深海科研领域的装备优势。

3. 2050 年战略目标

到 2050 年，形成世界上最完备的海洋科考、渔业资源开发、海洋油气资源开发、海上运输、海上执法及海上综合保障装备体系，拥有世界上最为优秀的海洋运载装备研发体系和创新能力，为推动我国建成海洋经济强国、提高保卫海洋安全和保护海外利益的能力、有效维护以南海为重点的海洋权益提供强有力的装备保障。成为世界第一海洋运载装备强国。

(三) 战略任务与重点

我国海洋运载装备的发展将围绕着“知海”“用海”和“护海”三大方向、八大重点展开，形成海陆联动、军民结合的一体化海洋装备系统（见图 2）。这需要强大的工业基础。

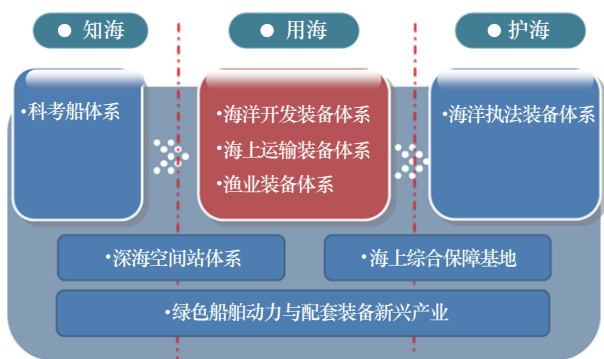


图 2 我国海洋运载装备发展的战略任务与重点

(四) 近期重点任务

根据我国目前海洋运载装备的现状以及未来一

段时期内我国社会经济及国防建设的实际需要，我国海洋运载装备应重点发展以下内容。

(1) 建立和完善海洋科考装备体系，形成近海、远海、远洋和全球级的综合调查船、专业调查船和特种调查船组成的完备海洋科考船体系，提升我国海洋科考水平和海洋调查能力。

(2) 建设和完善海洋开发装备体系，具备最先进的深海资源开发技术，优化海洋油气、矿产等资源开发装备的结构，形成由采集、钻探、生产、运输等组成的海洋开发装备系统，为我国海洋油气开发向深远海发展提供有力的支撑。

(3) 提升海洋运输装备体系，顺应国际海洋运输装备发展的趋势，发展绿色船舶技术。形成世界领先的高效节能、超低排放的海洋运输装备系统。完全具备开发和建造高附加值高技术船舶的能力。

(4) 建设现代化渔业装备体系，形成由中小型渔业装备、大型远洋渔业装备、远洋渔业综合补给加工仓储船等优化组合、交叉发展的立体式海洋装备体系。

(5) 创新开发深海空间站，为掌握深海资源的海底开发前沿技术、开展深海科学研究提供深海空间站这类新型的深海运载与工程作业技术与装备。

(6) 整合和壮大海洋执法装备体系，建立统一的海上执法管理部门，加速研发水下安保运载与作业装备，建立海底安全保障平台。

(7) 创建海上综合保障基地，为海上科考、渔业开发、油气开采、海上执法和海上军事行动提供有力的保障。

(8) 发展绿色船舶动力与配套装备新兴产业，重点突破高效燃烧、排放和振动噪声控制技术、高增压技术、多种燃料发动机技术、电力和混合推进系统技术、船舶动力总能利用技术、关键制造和工艺技术。完成一系列大功率自主品牌气体燃料（柴油/液化天然气）中速发动机系列机型开发，使海洋运载装备产业从“注重造外壳”型向“注重造内脏”型转变。

七、保障措施与政策建议

(一) 做好战略统筹，启动重大工程

统筹八大重点装备体系的发展，把战略研究转变为海洋运载装备与科技实施路线图。制定详细的中长期技术发展路线，实施五年滚动修订，把海洋

运载装备与科技发展作为推动海洋开发的抓手, 长期坚持不懈的实施落实到滚动的装备计划中。提供技术发展参照与指导, 弥补专业规划的不足, 分阶段、分步骤攻克关键装备与技术。实施两项重大科技工程, 结合南海的紧迫需求, 带动船舶与海洋装备产业与科技的发展。另一方面, 做好海上运载装备的军民融合统筹工作。由政府牵头, 军队参与, 推进中国特色军民融合式发展, 促进军用技术与民用技术在海洋运载装备建设中的融合, 大力发展军民两用的运载装备。

(二) 自主创新驱动, 实现转型升级

以自主创新为驱动, 以发展“绿色、深海、智能化和综合集成”技术为着力点, 进行结构调整和转型升级, 在产能过剩的船舶工业群体和成长中的海洋装备制造企业中, 培育绿色船舶和海洋工程装备新兴产业, 尤其要重视绿色动力/配套技术与产业的发展, 实现从生产规模和制造吨位增长型发展道路向技术和效益增长型发展道路的转变、从海洋和造船大国向海洋和造船强国的过渡。

(三) 以南海开发为契机, 实现陆海的统筹发展

我国南海拥有丰富的海洋渔业、油气及矿产资源, 未来南海将掀起海洋开发的热潮。我国海洋运载装备的发展, 应以南海开发的紧迫需求为契机, 创造开放的环境, 制定灵活的政策, 建立新型的远洋渔业体系, 打造新型的安保体系, 形成完善的配套产业集群, 推动造船产业实现升级, 使之成为南海开发重要的工业基础和支撑力量。

(四) 搭建高水平的创新研究平台

统筹规划, 把握重点和特点, 在全国海洋运载工程领域的研究和工程单位建立一批高水平的研究基地, 构筑学科创新研究平台。除船舶工业体系内各专业的紧密合作外, 联合新材料、新能源等领域, 建立开放式合作研发体系, 最大限度地发挥行业内外科研资源的综合优势。另外, 建立以企业为主体的“产、学、研、用”相结合的研发模式, 鼓励造船界和航运界的联合, 同时吸收科研院所, 高等院校的积极参与, 形成面向行业内外, “产、学、研、用”相结合的、开放式合作的协同创新研发体系。

(五) 加大海洋运载装备基础科技的投入力度

确立海洋运载装备基础科技研发的战略地位, 制订国家层面的战略规划。成立海洋运载装备领域高技术基础科研专项, 重点支持和引导大型联合研发项目, 充分发挥相关高校和船舶研究与设计单位的力量, 尽快提升我国海洋运载装备基础研究的水平。

(六) 加强标准研究和品牌能力的建设

加强国际标准规范的研究, 积极参与国际标准、规范的制定。重视品牌建设, 逐步建立知识产权保护意识, 建立保护机制, 不断提升服务水平。

八、结语

我国海洋运载装备的发展恰逢海洋大开发的历史机遇。新的形势对海洋运载装备产业和技术发展提出了新的要求。只有装备科技的变革和进步, 才能使我国海洋装备产业实现结构调整和升级, 才能使我国的海洋装备产业成为我国社会发展的有力支撑。本战略研究将为我国海洋装备的发展方向、重点以及路径提供重要的决策参考。

参考文献

- [1] 中国船舶工业年鉴编辑委员会. 中国船舶工业年鉴[M]. 北京: 中国船舶工业行业协会, 2002—2012.
China Shipbuilding Industry Almanac Editor Committee. China Shipbuilding Industry Almanac[M]. Beijing: China Association of the National Shipbuilding Industry, 2002—2012.
- [2] 中国船舶工业行业协会. 船舶工业产业安全状况调查报告[R]. 中国船舶工业行业协会 北京, 2007.
China Association of the National Shipbuilding Industry. China shipbuilding industrial safety status report [R]. Beijing: China Association of the National Shipbuilding Industry, 2007.
- [3] 中国船舶工业行业协会. 我国船舶产业竞争力评价 [C]. 我国重点产业竞争力评价及战略性产业清单—船舶产业篇, 2009.
China Association of the National Shipbuilding Industry. China shipbuilding industry competitiveness evaluation [C]. Competitiveness Evaluation and Strategic Industrial List of China Major Industries—Shipbuilding industry Article, 2009.
- [4] 何育静. 我国船舶配套业国际竞争力分析[J]. 造船技术, 2008(6): 1—4.
He Y J. Analysis of international competitiveness about China ship equipments industry[J]. Shipbuilding Technology, 2008(6): 1—4.
- [5] 李彦庆, 韩光, 张英香, 等. 我国船舶工业竞争力及策略研究[J]. 舰船科学技术, 2003, 25(4): 61—63, 66.
Li Y Q, Han G, Zhang Y X, et al. Research on the China's shipbuilding industry competitiveness and strategy [J]. Ship

- Science and Technology, 2003, 25(4): 61–63, 66.
- [6] 唐磊. 我国海洋船舶产业安全评价及预警机制研究[D]. 青岛: 中国海洋大学硕士学位论文, 2011.
Tang L. Research on safety assessment and early warning mechanism of the marine ship industry [D]. Qingdao: Ocean University of China (Master's thesis), 2011.
- [7] 蒋贵全, 李彦庆. 技术创新与船舶工业竞争力[J]. 舰船科学技术, 2009, 31(3): 17–20.
Jiang G Q, Li Y Q. Technological innovation and competitiveness of shipbuilding industry[J]. Ship Science and Technology, 2009, 31(3): 17–20.
- [8] Ronald O' Rourke. Coast guard deepwater acquisition programs: background, oversight issues, and options for congress [R]. U.S.: Congressional Research Service, 2012.
- [9] Det Norske Veritas. Research & innovation report [R]. Germany DNV, 2012.
- [10] National Research Council. Critical Infrastructure for Ocean Research and Societal Needs in 2030[M]. Washington D C: The National Academy Press, 2011.