

浅谈东亚载人深潜国际合作与交流平台建设

于盛齐,于怡,宗乐,于凯本

(自然资源部国家深海基地管理中心 青岛 266237)

摘要:随着 7 000 米级深海载人潜水器“蛟龙”号试验性应用阶段的圆满收官,以及 4 500 米级深海载人潜水器“深海勇士”号的交付使用,我国在载人深潜方面积累了大量的技术创新和实践经验。为加强东亚国家在载人深潜方面的国际合作与交流,发挥地缘优势,形成合力,缩短与欧美发达国家在该领域的差距,文章提出了依托国家深海基地建立东亚载人深潜国际合作与交流中心,开展东亚载人深潜科学考察与深潜技术应用机构调研和互访,举办东亚载人深潜合作与交流峰会,构建科学、高效、稳定的合作与交流运行机制,打造特色鲜明的东亚载人深潜国际合作与交流平台的构想,为促进东亚地区载人深潜技术的发展提供参考。

关键词:载人深潜;“蛟龙”号;东亚;深潜技术;国际合作与交流

中图分类号:G311;G323;P7 **文献标志码:**A **文章编号:**1005—9857(2018)11—0010—04

A Brief Introduction to Construction of the International Cooperation and Communication Platform of Deep Manned Diving in East Asia

YU Shengqi, YU Yi, ZONG Le, YU Kaiben

(Ministry of Natural Resources, National Deep Sea Center, Qingdao 266237, China)

Abstract: With the completion of trial application stage of the 7 000 m deep manned submersible “JIAO-LONG” and the service of the 4 500 m deep manned submersible “SHENHAIYONGSHI”, plenty of technical innovation and practical experience had been accumulated in the field of deep manned diving. To improve the international cooperation and communication in terms of deep manned diving among the East Asian countries, take regional advantages, form synergy and reduce the disparity with that of developed counties, the paper briefly introduced the conception on how to construct an international cooperation and communication platform of deep manned diving with distinctive characteristics in East Asia, establishing an international cooperation and communication center relying on the national deep sea base, carrying out researches and exchange visits with East Asian institutes related to scientific expedition, technology and application of deep manned diving, convening submits regard on East Asian cooperation and communica-

收稿日期:2018-04-13;修订日期:2018-08-27
基金项目:东亚载人深潜国际合作与海洋科普交流平台建设;国家重点研发计划重点专项(2016YFC1401206);泰山学者工程专项(tspd20161007).
作者简介:于盛齐,助理研究员,博士,研究方向为海底声学

tion of deep manned diving, and constructing scientific, effective and stable operation mechanisms of cooperation and communication. These will provide a reference for promoting the development of deep manned diving technology in East Asia.

Key words: Deep manned diving, “JIAOLONG”, East Asia, Technology of deep diving, International cooperation and communication

0 引言

21 世纪是海洋的世纪,进入新世纪以来,海洋大国在海洋资源、海洋权益及海洋经济等方面的竞争日益激烈,海洋探索和海洋开发等事业得到了越来越多的关注。深海潜水器作为海洋探测和调查不可或缺的重要运载作业装备,可分为载人潜水器(HOV)、遥控无人潜水器(ROV)和无缆自治潜水器(AUV)等。其中,深海载人潜水器在潜航员的驾驶和操控下,可进行近底观察、分析和评估,利用机械手实现精准取样,具有其独特的工作特点和优势^[1]。深海载人潜水器已成为科学家探究海底奥秘的利器,已有数以万计的各国科学家搭乘深海载人潜水器抵达海底,对海底的各种现象开展监测、调查和研究^[2]。随着海洋技术的不断革新,深海载人潜水器正朝着耐压材料新型化、浮力材料轻便化、观察设备高清化、作业工具模块化、水声通信可靠化和能源供给经济化的方向发展^[1]。

在东亚地区,我国和日本在载人深潜方面处于前列,而其他国家尚无公开报道作业型深海载人潜水器。特别是,我国近 10 年来相继研制成功 7 000 米级“蛟龙”号和 4 500 米级“深海勇士”号深海载人潜水器,逐步缩短了与欧美发达国家在载人深潜方面的技术差距。本研究在总结东亚载人深潜发展现状的基础上,对探索东亚载人深潜国际合作与交流平台建设进行了思考,提出了几种合作模式,可为促进该地区载人深潜技术的发展提供参考。

1 东亚地区载人深潜发展现状

目前,东亚地区已投入使用的作业型深海载人潜水器有:我国的“蛟龙”号和“深海勇士”号,日本的“深海 6500”号,各自具有鲜明的特点,并形成了相应的技术优势。

1.1 我国载人深潜发展现状

我国载人深潜技术集中体现在“蛟龙”号和“深

海勇士”号深海载人潜水器。“蛟龙”号(图 1)的研制是“863”计划重大专项之一,2002 年 6 月科技部正式批复立项,经国内近百家高校和科研院所的联合攻关,于 2008 年初步具备了海试条件^[3]。2009 年 8—10 月和 2010 年 5—7 月,相继完成了 1 000 米级和 3 000 米级海上试验任务,为开展更大深度的海上试验奠定了基础^[4];2011 年 7—8 月,完成了 5 000 米级海上试验,为开展 7 000 米级的最大设计深度海试奠定了基础^[5];2012 年 6—7 月则完成了 7 000 米级海试,最大下潜深度达到 7 062 m^[6]。

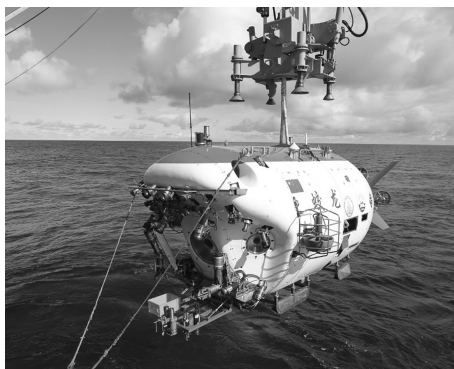


图 1 “蛟龙”号

2013—2017 年,国家深海基地管理中心连续组织并顺利完成了大洋 31、大洋 35、大洋 37 和大洋 38 共 4 个试验应用航次任务,航迹遍布“两洋一海”(太平洋、印度洋和南海)。“蛟龙”号试验应用阶段圆满收官。“蛟龙”号自应用以来,先后在我国南海、东太平洋多金属结核勘探区、西太平洋海山结壳勘探区、西南印度洋脊多金属硫化物勘探区、西北印度洋脊多金属硫化物调查区、西太平洋雅浦海沟区和西太平洋马里亚纳海沟区七大海区,成功开展了 152 次下潜任务,作业覆盖海山、冷泉、热液、洋中脊、海沟、海盆等典型海底区域,获得了海量高精度定位调查数据和珍贵的地质与生物样品。

“蛟龙”号深海载人潜水器具有五大技术特征:

①世界上同类型载人潜器中下潜深度最大;②具有针对作业目标稳定的悬停能力;③具有先进的水声通信技术;④配备多种高性能水下作业工具;⑤具有高分辨率测深侧扫声呐。特别是形成了三大尖端技术:①自动航行和悬停定位技术。可实现自动定向航行、自动定高航行、准确悬停定位,尚属国际领先的高端技术。②高速水声通信技术。采用了先进的水声通信和信号处理技术,与国外载人潜水器的水声通信系统相比,其功能和性能都是首屈一指的。③充油银锌蓄电池系统。“蛟龙”号搭载了由我国研发的大容量充油银锌蓄电池,电量超过 $110\text{ kW}\cdot\text{h}$,是目前国际潜水器最大容量的电池之一。2019 年“蛟龙”号将搭载新母船,正式进入业务化运行阶段。

“深海勇士”号(图 2)是继“蛟龙”号之后,我国深海载人潜水器的又一里程碑,为我国海洋事业的发展增添了新的利器。“深海勇士”号是我国“十二五”时期“863”计划的一项重大研制任务,由中国船舶重工集团公司第 702 研究所牵头,国内百余家优势科研单位和企业共同参与。2017 年 9—10 月,“深海勇士”号在我国南海完成了不同深度的 28 次下潜任务,最大下潜深度达到 $4\,524\text{ m}$,完成全部海上试验任务,研制工作取得圆满成功;2017 年 12 月 1 日,“深海勇士”号在北京通过验收,正式交付使用单位——中国科学院深海科学与工程研究所。据统计,“深海勇士”号深海载人潜水器的国产化率达到了 95% ,载人舱、水声通信、多普勒流速剖面仪等核心国产设备性能先进、技术状态稳定,标志着我国大深度载人深潜技术和装备制造获得了突破性进展,使我国具备了自主研发和制造深海载人潜水器的能力^[7]。

目前,我国的全海深 $11\,000$ 米级深海载人潜水器“彩虹鱼”号已处于研制阶段,各项工作正有条不紊地推进,预计 2021 年进行海上试验。

1.2 东亚其他国家载人深潜发展现状

东亚其他国家的深海载人潜水器以日本的“深海 6500”号(图 3)为代表。“深海 6500”号始建于 1989 年,已下潜超过 $1\,400$ 次,主要应用于:探查地球内部运动;研究海底生物群落,以期揭示生命起源与进化过程;研究深海生物资源和基因资源,以



图 2 “深海勇士”号

期解决人类未来发展可能遇到的食物短缺等问题;研究并阐明深海热液和物质循环过程,揭示全球气候变化规律^[2]。“深海 6500 号”最大下潜深度达到 $6\,527\text{ m}$,保持了同类深海载人潜水器最大下潜深度的记录长达 23 年之久,直到 2012 年被“蛟龙”号打破。然而,其他各国尚无公开报道的作业型深海载人潜水器,相关的最新技术水平有待各种形式的合作与交流作进一步的跟踪和掌握。



图 3 “深海 6500”号

2 合作交流的形式与内容

东亚载人深潜国际合作与交流平台的建设,考虑采用多种形式,具体包括以下几个方面。

2.1 建立东亚载人深潜国际合作与交流中心

依托国家深海基地建立东亚载人深潜国际合作与交流中心。该中心将作为一个常设机构,由专门的人员进行维护和管理。主要负责合作与交流运行机制的制订和实行,相关的国际合作与交流峰会、研讨会和论坛等的组织和实施,人员互访、调研

的运作和管理。目前,挂靠国家深海基地管理中心,已先后成立了中国海洋工程咨询协会深海技术与工程分会和中国海洋发展研究会深海科学与技术研究分会,汇聚了全国数十家深海科学、技术与工程领域的多家职能机构、科研院所、高等院校以及涉海企业等一系列海洋科研力量,并借助这一平台开展了丰富多样的合作与交流。东亚载人深潜国际合作与交流中心可以借鉴这一模式,围绕中心成立相关的社会团体,吸引国内外载人深潜领域的科研院所参加,推动载人深潜事业的发展。

2.2 开展东亚载人深潜科学考察与深潜技术应用机构调研与互访

通过东亚载人深潜国际合作与交流中心的运作,开展深潜技术应用机构调研,实现我国与其他东亚国家专家和学者的互访。相关的调研与互访,可促进载人深潜技术的交叉、融合和渗透,了解东亚其他国家载人深潜的发展动态,加速科研工作者学术思想的更新,提升技术水平和创造能力,继而为载人深潜开辟新的研究方向创造有利条件^[8-9]。调研与互访的主题,可围绕战略研究、环境保护、资源开发和可持续发展等方面展开。目前,国家深海基地管理中心已与俄罗斯的希尔绍夫海洋研究所(P. P. Shirshov Institute of Oceanology)开展了密切的合作与交流,特别是邀请该研究所有关专家对潜水器操作训练模拟器进行培训,相关的经验可供东亚载人深潜的调研与互访借鉴。

2.3 举办东亚载人深潜合作与交流峰会

学术会议是科学研究发展到一定阶段的产物,是科技发展的组织基础。将国内外优秀、卓越的专家和学者聚集一堂,提供零距离的交流机会,以海报、学术报告和讲座等多种形式,相互学习,发现问题,开阔视野,对提高科研效率和研究水平大有益处。通过定期组织和召开东亚载人深潜国际会议,不仅可以彰显我国在东亚载人深潜领域的研究地位,而且还能促使来自不同国家的科研工作者产生思想碰撞,激发和开拓新的发展道路,为寻求缩短与西方发达国家的技术差距做出努力。在实施过程中,可先从小型的研讨会和学术论坛做起,逐渐

发展成为东亚载人深潜合作与交流峰会,逐步扩大国际影响力,提高学术水平。

3 结语

东亚具备探索海洋和开发海洋的地缘优势,深海载人潜水器作为一种进入海洋的运载作业装备,未来将发挥越来越重要的作用。在东亚国家中,以“蛟龙”号、“深海勇士”号和“深海 6500”号为代表的深海载人潜水器,已在世界载人深潜领域崭露头角,特别是我国在载人深潜领域实现了质的飞跃。然而,不可否认的是,我国与西方发达国家仍存在较大的差距,并存在一定的技术封锁。因此,东亚地区在载人深潜领域具有一定技术优势的国家,应紧密联系在一起,以建立东亚载人深潜国际合作与交流中心,开展东亚载人深潜科学考察与深潜技术应用机构调研与互访,举办东亚载人深潜合作与交流峰会等多种形式,构建科学、高效、稳定的合作与交流运行机制,打造特色鲜明的东亚载人深潜国际合作与交流平台,促进东亚地区载人深潜技术的发展。

参考文献

- [1] 刘涛,王璇,王帅,等.深海载人潜水器发展现状及技术发展[J].中国造船,2012,53(3):233-243.
- [2] 刘峰.深海载人潜水器的现状与发展[J].工程研究—跨学科视野中的工程,2016,8(2):172-178.
- [3] 崔维成,徐吕南,刘涛,等.“和谐”号载人深潜器的研制[J].舰船科学技术,2008,30(1):17-25.
- [4] LIU F, CUI W C, LI X Y. China's first deep manned submersible, JIAOLONG[J]. Science China: Earth Sciences, 2010, 53(10):1407-1410.
- [5] 崔维成,刘峰,胡震,等.蛟龙号载人潜水器的 5000 米级海上试验[J].中国造船,2011,52(3):1-14.
- [6] 崔维成,刘峰,胡震,等.蛟龙号载人潜水器的 7000 米级海上试验[J].船舶力学,2012,16(10):1131-1143.
- [7] 沈赫.“深海勇士”号载人潜水器正式交付[J].中国设备工程,2017,33(24):4.
- [8] 苏丁丁,熊兴耀,程鹏,等.国家重点实验室建设现状与思考[J].实验室研究与探索,2011,30(6):88-91.
- [9] 陈东莉.合作交流对国家重点实验室发展的重要作用[J].实验室研究与探索,2017,36(6):255-258.