

浅析国家深海活动能力建设及其构成要素

刘 峰

(国家深海基地管理中心 青岛 266061)

摘 要：深海能力建设是海洋强国建设的重要组成部分，是国家有效利用深海、保障海洋权益综合国力的体现。广袤的深海区域赋存着人类社会可持续发展的战略资源，同时深海区域还是科学家开展宇宙起源、生命起源、气候变化等研究的天然实验室。文章从论述资源勘探开发和科学研究对国家深海活动能力的需求出发，分析了我国深海技术装备研发、应用现状和存在的问题，最后提出国家深海活动能力构成三要素：完善的深海技术装备体系、健全的深海装备应用平台、有效的深海装备应用体制和机制。

关 键 词：深海活动能力；要素；技术装备体系

1 巨大需求

国家深海活动能力是指支撑国家开展深海(1 000 m 以深)科学研究、深海资源调查开发、深海装备研发和试验、新兴深海产业服务的综合能力，它像国家航天能力一样是综合国力的体现，是国家海洋权益的保障。拥有深海活动能力是探索深海未知世界的前提和基础。无论是深海资源的勘探和开发，还是各种深海前沿重大科学命题研究，都离不开国家深海活动能力的支撑。同时深海技术装备是战略性新兴产业的重要组成部分，也是高端装备制造业的重要方向，具有知识技术密集、物资资源消耗少、成长潜力大、综合效益好等特点，是发展海洋经济的先导性产业。

深海是地球上尚未被人类充分认识和利用的最大的潜在战略资源基地。目前已经认识和发现的资源主要有：① 分布于水深 4 000～6 000 m 海底，富含铜、镍、钴、锰等金属的多金属结核，据统计，全球洋底具有商业开发潜力的多金属结核资源总量多达 700 亿 t。② 分布于海底山表面的富钴结壳和分布于大洋中脊和断裂活动带的海底热液硫化物，蕴藏极其普遍，资源量巨大。据初步估计，仅中太平洋海域富钴结壳中金属钴的含量就多达 5 亿 t；目前初步调查表明在太平洋、大西洋、红海等区域都赋存有大量的热液硫化物资源。③ 科技部部长万

钢曾经表示，基因产业将给中国在不远的将来带来每年上万亿美元的产值。而生活于深海热泉区的生物，因其生存环境极其特殊，其基因有许多特殊研究价值，据国外科学家估计，这些被称为“耐热冠军”的微生物，蕴含着高达 2 000 亿美元的市场开发潜力。④ 世界各大洋中天然气水合物的总量大约相当于全世界煤、石油和天然气等总储量的 2 倍，被认为是一种潜力巨大、可供 21 世纪新型能源的开发。这些资源无疑将成为人类社会经济可持续发展的接替战略资源，对它们的勘探、研究和开发已经成为世界海洋界关注的热点。

深海是揭示全球性重大科学问题的重要研究基地，围绕宇宙起源、生命起源、气候变化等命题开展的研究都离不开深海。最近，科学家在几千米的深海，在高温、高压、高腐蚀、黑暗环境下发现了食硫生物群落，这种生物群落不依赖于光合作用、不依赖碳水化合物获取生命能量。这一发现打破了几百年来人们对生命机理的认识，是人类对生物起源认识上的巨大突破。毫无疑问，这些针对深海开展的探索研究依赖科学技术装备的支撑，依赖国家深海活动能力支撑。

深海活动能力建设是国家战略性新兴产业的重要组成部分，是高端装备制造业的重点方向。深海装备具有高技术、高投入、高产出、高附加值、高风险的特点，是先进制造、信息、

新材料等高新技术的综合体,产业辐射能力强,对加快装备制造业结构调整和转型升级,抢占未来经济科技竞争的制高点,推动海洋资源开发和海洋经济发展,支撑我国建设海洋强国目标实现具有十分重要的意义。

深海活动能力是国家综合实力的体现,是衡量国家海洋实力的重要指标,是维护国家海洋权益的重要手段。在遵守《联合国海洋法公约》的原则下,各国竞争焦点向公海及国际海底区扩展,不断加大对深海科考与资源开发力度,深海活动能力的提升将有助于提升国际地位,取得有关国际法律、规则、标准制定中的话语权,从源头上维护国家海洋权益。

2 现状与问题

近年来,随着国力的不断增强,国家对深海的研究和开发工作日益重视。国家“863”计划、国家大洋矿产资源研究开发专项、国家天然气水合物专项等相继支持研发了一些深海技术装备,以“蛟龙”号为代表的一批深海装备研发和制造取得新突破,装备技术水平不断提升。多功能、全开放的国家深海基地正在建设中,用于深海勘查和研究的调查船建造工作也进入了可行性论证和初步设计阶段。但总体来讲,我国在深海高端新型装备设计建造、配套保障、人才建设、管理机制等方面明显落后于发达国家,离真正形成国家深海活动能力尚有很大的差距,难以满足国内海洋开发和参与国际竞争的需要。

2.1 装备配套性差

在国家各种深海计划的支持下,我国相继自主研发了深海拖曳视像系统、6 000 m 水下自治机器人、深海浅地层岩芯取样钻机、深海电视抓斗等一批深海高新技术勘查设备,更具代表性的是我国 2012 年圆满完成 7 000 m 海试任务的“蛟龙”号载人潜水器。这些深海装备无疑增强了我国的深海研究开发的技术手段,但同时也应该看到,由于这些设备分别由不同的项目支持开发,设备之间缺少系统衔接,处于相互独立的状态,装备配套性差,远没有形成相互协同作业、相互安全救助的深海技术装备

体系,因而装备的综合效益很难有效发挥。

2.2 操作和维护维修队伍匮乏

我国开发的深海装备,一直由负责研发的人员来操作使用。这种现象一方面造成高级研发队伍时间和智力的浪费;另一方面由于承接新任务,这样的研发队伍无法长期保证装备的海上维护作业,实现装备的业务化运行。同时这种现象还阻碍深海装备操控、维护和维修的专业技术队伍的形成和发展,更无法真正形成深海大型装备的业务化运行平台。最后的结果是走进“有设备一无维护一无能力一再研制设备”的怪圈,形成了一边是对深海勘查、开发装备的巨大应用需求;另一边却是设备无人操作维护、长期闲置的尴尬无奈境况。

2.3 深海大型装备管理和应用机制有待改进

由于长期形成的深海技术装备研发、应用体制和机制,我国的深海考察装备缺乏有效的资源整合、缺乏集中统一管理,影响规模效益和集约效益的发挥。通过国家各种专项研究开发的深海高技术装备在完成研制、试验后,目前仍分散在各研发单位,无法形成国家深海重大装备共管、共用的国家级公共平台。反映出一方面拥有设备的单位应用需求不足、设备使用效率低;另一方面国内很多单位亟须使用,却无权使用的困境。

3 国家深海活动能力的构成要素

3.1 完善国家深海技术装备体系

没有深海装备,深海调查和研究就无从谈起。只有单一装备或几个孤立的设备也无法形成强大的深海活动能力。因此建立完善的技术装备体系,形成“协同作业、安全救助”的系统装备是形成国家深海活动强大能力的必要条件,是整体体现我国深海技术发展水平和深海事务参与能力的必然要求。

从实际需求看,深海矿产资源、深水油气、天然气水合物、深海生物基因资源、海洋减灾、深海科学研究等领域对深海装备的要求覆盖了各种不同的水深级别,包含了各种不同的作业类型。因此从长远讲,这个技术装备体系应该包括适应不同水深级别,乃至全海深的装备体

系和同一深度级别上的能够协同作业、安全救助的不同作业类型的装备系列。

深海技术装备体系由水面船舶和不同深度的、各种类型的深海装备组成。在深度尺度上，建议可按照 1 000 m、2 000 m、4 500 m、7 000 m、11 000 m 的深度级别形成装备体系。同一深度级别上，研发的装备应分别具备大范围（10 km）调查能力、中等范围（5 km）精细调查和轻作业能力、局部区域（300 m）观测和强作业能力；围绕水下勘查、资源取样、水下观测、工程安装、开采作业、水下生产、水下维修、水下救援等作业任务，提供水下智能作业平台装备、水下作业手段和装备技术体系。这些装备包括载人潜水器、遥控潜水器、作业型自治潜水器、多作业平台协同作业和水下基站装备、深海作业工具、深海海底长期观测系统等。

国家深海技术装备体系的建设是一个长期的过程，要分阶段、分步骤、分轻重缓急逐步完善，这就要求应从国家层面进行全面规划，制订我国深海装备发展的总体目标和阶段目标，明确深海技术装备发展的路线图。

3.2 构建国家深海装备应用公共平台

有了装备而没有应用平台，无人负责维护维修和业务化运行，设备也无法发挥作用。为了彻底解决我国目前存在的“有设备一无能力”的现状，应建立面向全国深海科学研究、海洋资源调查、深海装备研发和试验、海洋新兴产业服务的多功能、全面开放的国家级公共服务平台，为科学家走向深海，开展地球科学研究、海洋科学研究、生命起源科学研究提供技术装备支撑和组织保障；为我国深海高端新型装备设计、建造、海上试验提供技术支撑、组织保障和配套保障；为我国开辟新的矿产资源来源和维护我国的海洋权益提供技术支撑和组织保障；为海洋新兴产业提供技术服务。

通过深海勘探、开发、科学研究公共平台的建设，从近期看：① 能充分整合国内现有资源，较好解决目前一些重大深海技术装备因缺乏统一管理而造成的使用效率低、闲置不用的问题，从而有效提高装备总体管理和应用水平；② 能为今后各类深海高技术装备的研发和试验

提供公共平台，避免重复建设和资源浪费；③ 便于训练和集中管理从事深海工作的专业化操作、维护维修队伍，改变目前深海装备维护和操控人才匮乏的局面。从长远看：① 有利于凝聚各方面力量，共同推进深海技术的开发，达到更多占有国际海底资源的目的；② 有利于我国科学家从事世界前沿科学研究；③ 有利于孵化深海产业的关键技术，为深海海底电缆、管道铺设，油气开采等深海工程提供技术服务；④ 有利于为维护国家权益和国家海洋安全。

3.3 建立全国性深海大型装备开放、共享的应用管理机制

有了装备和公共应用平台，没有一套有效的应用管理机制也同样不能形成强有力的国家深海活动的能力。国家深海装备应用平台具有典型的公益服务性质，因此必须对全国海洋科学界、海洋工程界建立开放、共享的机制。这种机制应该包括建立一个由海洋界高层专家组成的专家委员会，负责对各应用单位提出的年度任务，根据国家需求的紧迫性和科学目标的先进性以及组织实施的可行性等分轻重缓急提出任务安排的意见。海上任务由公共平台统一组织执行。

鉴于这一平台的公益性质，其日常运行经费应由国家财政统一安排，任务经费由任务来源部门安排，在承揽企业和其他非公益性任务时采取收费制度。或者通过财政专项的形式统一安排，由一个专门管理委员会负责对平台的发展方向、重大任务、经费使用等进行统一管理。这种机制的建立将有力地加速推进我国深海高新技术的发展和应用，促进抢占国际海底资源勘探开发竞争制高点，最大限度地获得我国在深海区域的战略利益。

4 结论

国家深海活动能力是开展深海科学研究、深海资源调查、深海装备研发和试验、新兴深海产业服务的有效支撑，是综合国力的体现。只有完善深海技术装备体系、构建深海装备应用平台和建立健全深海装备应用体制和机制，才能不断提升国家深海活动能力。