

用。

中科院在“蛟龙”号的研制过程中发挥了技术核心作用。“蛟龙”号国际领先的3项技术中有2项分别由沈阳自动化所和声学所完成。沈阳自动化所的科研团队采用先进的控制策略,有效克服潜水器本体、海洋环境等不确定性干扰,实现潜水器长距离航行时全自动航行控制功能;由声学所负责研制的声学系统为“蛟龙”号的深海潜航提供通信、测速、障碍物探测和地形地貌探测等功能^[8,9]。

参考文献

- 1 廖又明.载人深潜器在海洋开发中的作用与现状.国外舰船工程,2002,(3):44-45.
- 2 刘淮.国外深海技术发展研究.船艇,2006,258:6-18.
- 3 刘涛,王璇,王帅等.深海载人潜水器发展现状及技术进展.中国造

- 船,2012,53(3):233-243.
- 4 宋瑞祥.21世纪资源环境科学面临的挑战.中国人口·资源与环境,2001,11(1):3-7.
- 5 金翔龙.深海矿产资源与海洋环境.世界科技研究与发展.1998,20(4):29-31.
- 6 方银霞,包更生,金翔龙.21世纪深海资源开发利用的展望.海洋通报,2000,19(5):73-77.
- 7 崔维成,徐芑南,刘涛等.“和谐”号载人深潜器的研制.舰船科学技术,2008,30(1):17-25.
- 8 国家海洋局.“蛟龙”专题报道.<http://www.soa.gov.cn/xw/ztbd/2013/jlsh/>.
- 9 中国科学院.中科院助力蛟龙号.<http://www.cas.cn/zt/kjzt/jlh7000m/zkyzjlh/>.

海洋新技术的重大突破将促进蓝色海洋经济快速发展

整理撰稿人:中科院国家科学图书馆兰州分馆资源与海洋团队

高峰(E-mail: gaofeng@llas.ac.cn)、王宝

审稿专家:中科院海洋所相建海研究员

随着社会经济的高速发展以及陆域资源、能源和空间的压力与日俱增,海洋必将成为社会经济活动的主战场之一。沿海国家和地区都高度重视海洋经济发展,将海洋科技支撑海洋经济发展作为海洋强国的重要战略。在新的历史阶段,中国政府审时度势,做出了建设海洋强国的战略决策。我们必须乘借未来海洋新技术的突破之势,推进我国海洋产业的快速发展,实现海洋强国的梦想。

1 海洋新技术助推传统海洋产业,催生海洋新兴产业

20世纪60年代以来,大规模的、综合性的海洋新技术带动的海洋产业结构的丰富和升级标志着现代海洋经济的兴起^[1]。海洋生物技术、海洋资源勘察开发技术、海洋环境检测与修复技术等核心关键技术的突破,将带动新品种、新制品、新器件、新设备、新商品的不断涌现^[2]。世界沿海各国都认识到海洋生物技术在开发和利用海洋生物资

源中的重要作用,纷纷加大投资开发海洋生物技术^[3-7]。转基因动物(特别是转基因水生动物)技术早已成熟,但其安全性一直受到质疑。在美国比天然同种鱼类生长快2倍的新品种,17年前就进入准入市场的法律程序,在反复争议中,终于通过了食物安全和环境安全的论证,很可能成为全球第一个准入市场的可食用的转外源基因动物。欧洲科学基金委员会2010年的报告估计,“欧洲在10年内将成为全球海洋生物技术的领先者,海洋生物技术当前全球市场价值为280亿欧元,并以每年12%的增速发展”^[8]。全基因组测序与结构基因的分析及生物技术应用、DNA提取纯化和分子分析的自动化等大大提高和扩展了海洋生物技术研究水平和应用范围。海洋生物技术的突破将从根本上改变传统海洋产业结构,带动若干新兴产业的发展,使人类更有效地持续开发利用海洋生物资源。

以海洋深潜技术为标志的新一轮海洋技术正在带动深海资源勘察和开发。多功能水下缆控机器人、高精度水下自航器、深海海底观测系统、深海空间站等综合技术体系及相关核心技术的研发应用,将为深海海洋资源的综合开发利用提供核心支撑。目前,从深海海底获得可燃冰(天然气水合物)样品的有美、日、韩和中国4个国家,而日本声称他们掌握了规模开采可燃冰的技术。随着我国海洋科学从近岸向远洋、从浅水向深海拓展战略的实施,深海勘探技术将实现历史性的突破。在传统化石能源不断枯竭和碳减排迫切要求的今天,以潮汐能、波浪能、风能、盐差能、海洋生物质能等为代表的海洋可再生能源正在发挥着越来越重要的替代作用。世界主要国家和组织纷纷制定相关开发计划和技术发展路线图,加强海洋可再生能源的研究开发。新一轮国际海洋可再

生能源研究开发的潮流已经促使一批海洋能发电技术得到了突破,其中,英国、丹麦、瑞典等国已进入商业化运作期。英国《经济学家》杂志网站报道,5大创新能源技术的突破将有助于改变目前人类以化石能源为主的现状,其中一项是涉及藻类制造的生物燃料。测算表明,每英亩藻类能生成数千加仑的汽油,而同样大小的土地种植出来的农作物才能生产数百加仑汽油。多学科高度交叉融合,科学、技术和工程紧密结合,官产学研军共同协作,已成为最具竞争力的海洋技术创新的关键。

2 海洋新兴产业发展迅猛,成为新的经济增长点

过去的30年里,世界海洋经济产值已经由1980年的不足2500亿美元迅速上升到2009年的4.5万亿美元。海洋新兴产业是近10年海洋经济中增长速度最快的产业,整体年增长速度超过28%,其中海洋生物医药产业增速达39%,海水利用业33%,海洋电力业24%^[9]。

2003—2012年,我国海洋生产总值已从10077.71亿元增加为50087亿元,年均增长19.88%。2007—2012年,我国战略性海洋新兴产业年均增速在20%以上,其中,产业化程度较高的是海洋生物医药业、海水利用业以及运用海洋可再生能源发电的海洋电力业,与2011年相比,分别增长73.7%、10%和42.9%,明显高于传统海洋产业,显示出战略性海洋新兴产业强劲的发展后劲。“十二五”期间,海洋科技对海洋经济的贡献率将由“十一五”末的54.5%上升至60%。

当前,中国海洋产业仍以传统海洋产业的海洋渔业、海洋交通运输业和滨海旅游业占主导,而海洋油气业、海洋矿业、海洋生物医药业、海水利用业、海洋电力业等高技术



中国科学院

密集型行业产值所占比重还非常小。这在某种程度上反映出中国依赖高技术的新兴海洋产业发展还比较落后。借助于世界海洋高新技术的快速发展和重大突破,我国海洋新兴产业正迎来重大发展机遇期。

3 中国海洋技术发展的基础和优势

新中国建立60年以来的科学发展,在生物海洋学、海洋生态学、海洋化学、海洋环境科学等学科都取得了显著进展,为海洋渔业、海洋油气资源开发、海洋环境保护和海洋防灾减灾等方面的发展提供了科学指导,初步形成了具有区域特征、多学科综合交叉的中国海洋科学研究体系。据《中国海洋统计年鉴2011》显示,2010年中国海洋科研机构数为181个,科技活动人员为29 676人。这支队伍在国际海洋科学技术研究中正在发挥积极作用。

近10年,中国和其他国家与地区在海洋科学的国际合作发表论文逐年增加,共计与55个国家与地区开展合作,发表的SCI论文近千篇。其中与美国是合作发文排名第一的国家与地区,共计544篇,日本排名第二,计136篇,澳大利亚和加拿大并列第三,各94篇。从机构层面来看,与美国合作发文最多的机构为中科院135篇,接下来是中国海洋大学100篇、厦门大学68篇、国家海洋局57篇、上海海洋大学40篇、香港科技大学38篇。

我国在海洋技术领域的发展突飞猛进。“蛟龙”号载人潜水器创造了7 062m的深潜记录,实现了深海技术发展的新突破和重大跨越,标志着我国海底载人科学研究和资源勘探能力达到国际领先水平。成为拥有该项技术的第5个国家,将在我国深海和远洋科学考察和探测、深海资源调查和开发方面发挥重要作用。我国自80年代起,实施了28次南极考察和5次北极科学考察任务,形成了“一船四站一基地”的战略格局^[9]。随着北极海冰融化和夏季航道的打通,我国在北极丰富油气资源开发利用方面前景光明。“科学”号海洋科学综合考察船的投入使用,使我国具有国际先

进水平的深远海科学研究移动实验室和实验平台。在技术装备建设上,近年来,中国在深水半潜式钻井平台、自升式钻井平台等海洋工程设备的研究和制造方面取得了一大批重大自主创新成果,2012年5月9日,中国首座代表世界先进水平的第六代半潜式深水钻井平台“海洋石油”在南海成功开钻;上海开埠以来建造的第一座自升式钻井平台,于2013年8月28日在上海外高桥造船有限公司2号船坞顺利下水,进入设备调试阶段。此次下水的自升式钻井平台为JU-2000E型,主要用于海上石油、天然气勘探和开采工程作业,又一标志性的高技术、高附加值海洋工程产品进入关键的总装搭载阶段^[10]。在海洋新能源技术和开发方面^[9],我国潮汐能、潮流能开发技术处于国际领先地位,波浪能技术基本成熟,尚有差距,而温差能方面还存在明显差距。我国海洋风能开发虽然较晚,但发展速度很快,已形成一定的产业规模。

海洋新技术的重大突破必将催生蓝色海洋经济快速发展。海洋生物技术、海洋资源勘察开发技术、海洋环境检测与修复技术等核心关键技术取得突破,新品种、新制品、新器件、新设备、新商品不断涌现,新型海洋产业群开始在我国沿海省市显现。现代海洋生物渔业、海洋生物材料与生物炼制业、海洋生物药业、海洋先进制造业、深海油气矿藏勘探采集重大装备业、海洋环境监测器件、仪器与设备业等渐次发展,有望在5—10年形成我国自主创新、知识引领的经济新增长极,形成基于生态系统的近海管理体系和发展模式。

4 亟待突破的瓶颈问题

从世界范围来看,海洋经济发达国家的发展优势很大程度上取决于其政策法规的健全和投入的力度。尽管国家海洋局已启动了战略性海洋新兴产业规划研究工作,但尚未形成全社会积极参与和支持战略性海洋新兴产业的良好环境。要实现战略性海洋新兴产业的快速发展离不开国家的优惠政策引导和资金的大量投入。应积极探索和推进市场经济条件下的政府投入、企业投资、国外

合作等多元化投入机制,加大科技创新、平台建设和人才培养支持力度。与其他产业相比,海洋药物、海水综合利用和深海采矿等海洋产业对海洋高新技术的依赖性很大^[11]。举例说,海洋生物技术开发的一个重要目标是把基因转化为产品,把代谢产物转化为制剂、药物,把生物基质转化为生物材料、器件,把生物质转化为生物能源^[12]。从海洋科学到海洋技术,再到海洋产业的发展,这条主线必须贯穿到未来发展中。海洋科学与海洋技术的融合、海洋技术与海洋经济的融合是未来发展必须要解决的难题。总体上,我国海洋技术的自主研发能力仍然较弱,突出表现在海洋装备技术与制造基础薄弱,关键元器件与材料国产化率低。因此,未来的发展空间依然巨大,存在实现技术突破的潜力。

据 Constanza (1997) 估计,全球海洋生态价值为 20.949 万亿美元/年,其中近海生态价值为 12.568 万亿美元/年^[13]。2007 年发布的《美国未来 10 年海洋科学优先研究计划和实施战略》,明确将海洋生态作为研究重点,将其上升到人类福祉的高度予以认识。2010 年 6 月发布的《NOAA 未来十年战略规划》将“健康的海洋:在健康、富有生产力的生态系统中维持海洋渔业、生境以及生物多样性”作为重要战略目标。中国政府也将海洋生态文明建设列为重点发展目标,然而我国海洋生态系统服务功能修复与提升的战略重点与优先领域,还亟待明晰与破题。

随着海洋经济的快速发展,培养与造就一批具有国际水平的学科带头人和管理人才极为重要。从事海洋科技开发人员逐年增加,但在海洋生物医药、海洋电力和海水利用的高端人才,尤其是将科学技术转化为

产业发展的人才明显不足。因此,加大人才引进和培养力度,不断储备开展海洋技术开发的人才资源,是推进海洋新技术实现突破,促进海洋新兴产业快速发展、跨越发展的必由之路。

参考文献

- 1 丁娟,葛雪倩.国内外关于海洋新兴产业的理论研究:回顾与述评.产业经济评论,2012,02:85-100.
- 2 中国科学院.科技发展新常态与面向2020年的战略选择.北京:科学出版社,2013.
- 3 National Sciences and Technology Council(U.S.), Biotechnology Research Subcommittee. Biotechnology for the 21st century: New horizons-marine biotechnology. Washington,D.C.: The Subcommittee,1995:40.
- 4 曾呈奎,相建海.海洋生物技术.济南:山东省科学技术出版社,1998,661.
- 5 管华诗.海洋知识经济.青岛:青岛海洋大学出版社,1999,301.
- 6 相建海.海洋生物技术催生蓝色生物经济.生命科学,2012,24(9):967-979.
- 7 Boissconnas J, Connolly N, Martoura F et al. Integrating marine science in Europe. 2002, 148.
- 8 Querellou J, Borresen T, Boyen C et al. Marine biotechnology: A new vision and strategy for Europe. Belgium: Drukkerij De Windroos NV, 2010, 91.
- 9 高之国主编.中国海洋发展报告(2013).北京:海洋出版社,2013.
- 10 于俊,何宝新.上海建造的第一座自升式钻井平台下水. <http://finance.inewsweek.cn/20130828,70041.html>.
- 11 陈可文.中国海洋经济学.北京:海洋出版社,2003.
- 12 相建海.海洋生物技术研究新进展.高技术发展报告 2013.北京:科学出版社,2013,123-134.
- 13 Constanza R,d'Arge R,de Groot R et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital.Nature, 1997,387(May 15):253-260.



中国科学院