

# 守初心耕海探洋七十载 担使命披风踏浪砥砺前行 ——中国科学院海洋研究所 70 年发展纪实\*

王 凡<sup>1,2</sup> 孙 松<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院海洋研究所 青岛 266071; 2. 中国科学院海洋大科学研究中心 青岛 266071)

**摘要** 中国科学院海洋研究所是新中国第一个专门从事海洋科学研究的国立科研机构, 她的 70 年光辉历程是我国海洋科技事业从无到有、从弱到强的发展缩影, 是新中国海洋科学调查研究自主创新发展历程的真实写照。本文简要介绍中国科学院海洋研究所的主要发展历程, 回顾 70 年来取得的主要科技成就, 并围绕新形势下建设海洋大科学研究中心等改革发展举措, 讨论和展望研究所的未来发展。

**关键词** 中国科学院海洋研究所; 70 周年; 海洋科学; 发展; 海洋大科学研究中心

**中图分类号** P76 **doi:** 10.11693/hyh20200700195

1950 年 8 月 1 日, 新中国成立第二年, 中国科学院水生生物研究所青岛海洋生物研究室(中国科学院海洋研究所前身)在青岛成立, 开启了我国海洋科技事业的光辉历程。作为我国第一个专门从事海洋科学研究的国立科研机构, 中国科学院海洋研究所(以下简称“海洋所”)见证了我国海洋科技事业的起步、发展与壮大。70 年间, 我国海洋科技事业从无到有、从弱到强、从单一学科到系统研究、从“望洋兴叹”到“百舸争流”, 发生了翻天覆地的变化, 取得了举世瞩目的成就, 海洋所也从一个海洋生物实验室发展成为国际知名的综合性海洋研究机构。

七十年耕海探洋, 七十年披风踏浪。70 年来, 海洋所人始终遵循“耕海探洋、唯实求真”的所训, 秉承“博学创新、厚德致远”的所风, 以“科技报国、创新为民”为核心价值理念, 不忘初心, 砥砺前行, 攻克了一道又一道难关, 攀登了一座又一座海洋科技高峰, 在我国海洋基础研究、应用基础和高技术研究领域做出了奠基性和开创性的工作, 发挥主力和引领作用。

## 1 栉风沐雨七十载: 建所 70 年来的主要发展历程

### 1.1 从无到有, 蓬勃发展(1950—1965 年)

1949 年 10 月 26 日, 新中国刚刚诞生, 中国科学

院即将成立之际, 童第周、曾呈奎等老一辈科学家联名致函中国科学院筹备委员会负责人陶孟和与竺可桢, 建议在青岛建立海洋研究机构。1950 年 3 月 9 日, 中国科学院批准筹建中国科学院水生生物研究所, 青岛海洋生物研究室同步筹建(王家楫等, 1950)。

1950 年 8 月 1 日, 海洋所的前身——中国科学院水生生物研究所青岛海洋生物研究室在青岛莱阳路 28 号正式成立, 童第周任主任。这是新中国第一个专业海洋研究机构, 它的成立标志着中国海洋科学研究的开始。1954 年 1 月, 改为由中国科学院直接领导的独立建制研究机构——中国科学院海洋生物研究室。1957 年 8 月, 发展成为中国科学院海洋生物研究所。

1959 年 1 月, 经国家科学技术委员会批准, 中国科学院海洋生物研究所拓展为中国科学院海洋研究所, 下设海洋实验动物、海洋植物、海洋无脊椎动物、海洋脊椎动物、海洋物理和海洋地质等 6 个研究室。在此期间, 海洋所还先后成立了烟台工作站(1953 年)、厦门工作站(1958 年 2 月)、大连工作站(1958 年 11 月)和舟山工作站(1959 年 4 月), 进入多学科、综合性全面发展阶段, 成为我国海洋调查、科学研究的发源地。海洋所从一个海洋生物研究室发展成为涵盖海洋科学主要领域的综合性海洋研究所, 带动了我国海洋科技事业的全面发展, 众多海洋分支学科、众

\* 王 凡, 博士生导师, 研究员, 中国科学院海洋研究所所长, E-mail: fwang@qdio.ac.cn

收稿日期: 2020-07-06, 收修改稿日期: 2020-07-10

多研究机构如雨后春笋, 蓬勃发展。

### 1.2 筚路蓝缕, 负重前行(1966—1977 年)

1966 年至 1976 年, 由于史无前例的“文化大革命”, 海洋所科研秩序受到严重干扰和破坏, 许多基础性、应用基础性的课题被迫停顿和延缓, 海洋科学研究进入了相对艰难的时期。

研究所的内设研究机构几经变化, 1977 年调整为 9 个研究室: 海洋水文物理研究室(一室)、海洋地质与地貌研究室(二室)、海洋实验动物研究室(三室)、海洋化学研究室(四室)、海洋仪器研究室(五室)、海洋植物研究室(六室)、海洋无脊椎动物研究室(七室)、海洋脊椎动物研究室(八室)、文献情报研究室(九室)。

这一时期, 以服务经济社会发展为出发点, 主要开展我国近海海洋水文、海洋化学、海洋地质及海洋生物的综合调查研究, 通过理论和实践的结合, 开展海洋基础调查, 研究海洋基本规律, 开发利用海洋资源。根据调查资料编绘了整套的海洋图集, 为确定东海大陆架的界限和中国对大陆架的主权提供了科学依据, 同时为海洋生物资源开发利用以及石油资源远景规划提供了基本资料。

粉碎“四人帮”后, 经过拨乱反正和恢复整顿, 科研工作注入新的活力。1975 年 7 月, 以周培源任团长、曾呈奎任副团长的新中国第一个科学家代表团访问美国, 专访了伍兹霍尔海洋研究所、斯克里普斯海洋研究所、拉蒙特-多尔蒂地质研究所等海洋科研机构, 并建立了长期合作关系。

### 1.3 厚积薄发, 行稳致远(1978—2000 年)

从 1978 年至 2000 年, 随着科学的春天到来, 我国的海洋科技事业进入了蓬勃发展的新阶段, 海洋所逐步重建了科研队伍, 恢复了科研活动。通过扩大对外开放和合作交流, 进行大规模的海洋调查和探索研究, 不断缩小与国际知名海洋科研机构之间的差距, 取得了丰硕的科研成果。

1981 年, 胶州湾生态系统研究站建站, 对胶州湾海洋生态环境时空变化开始进行长期监测。1987 年, 瞄准国际海洋科学技术前沿, 建立我国第一个海洋科学重点实验室——中国科学院实验海洋生物学开放研究实验室。

1998 年, 国家批准中国科学院实施知识创新工程试点工作, 海洋所厘定了新的发展战略目标, 到 2010 年将海洋所建设成为瞄准国家战略目标和世界科技前沿的、具有持续创新能力的国家海洋科技创新中心, 成为具有国际先进水平的海洋科学研究基地、高层次

海洋科技人才培养基地和促进我国海洋高技术产业发展基地, 成为国内外公认的中国海洋科技知识库、科学思想库和科技人才库, 为推动我国海洋科学和海洋经济可持续发展做出贡献(海洋研究所, 1999)。

### 1.4 百舸争流, 千帆竞发(2001—2011 年)

2001 年 4 月, 海洋所获批中国科学院知识创新工程二期试点, 进入了加速发展的快车道, 为适应创新发展的需要, 对结构布局进行了大刀阔斧的改革与调整。2001 年 12 月, 中国科学院批准成立中国科学院海洋生态与环境科学重点实验室。2006 年 5 月, 中国科学院海洋环流与波动重点实验室和中国科学院海洋地质与环境重点实验室获批筹建, 并于 2008 年 12 月通过验收。

2006 年, 海洋所进入知识创新工程三期, 在总结前期工作的基础上, 对重点学科领域又进一步凝练。在蓝色农业优质、高效、持续发展的理论基础与关键技术, 海洋环境与生态动力过程, 海洋环流与浅海动力过程以及大陆边缘地质演化与资源环境效应四个领域开展基础性、战略性和前瞻性研究, 为我国近海资源和环境的利用与保护、海岸带综合管理及海洋国防安全提供理论基础、技术保障和决策依据(中国科学院海洋领域战略研究组, 2009)。

### 1.5 乘风破浪, 奋勇远航(2012 年至今)

党的十八大做出了建设海洋强国的重大战略部署。党的十九大进一步强调, 坚持陆海统筹, 加快建设海洋强国。我国海洋科技事业发展步入了新时代, 海洋所迎来了前所未有的发展机遇, 进入到改革创新、率先发展的新时期。

2013 年, 研究所工作会议重点部署实施“三个一”工程, 即中科院战略性先导科技专项(一个专项), 国家重大科技基础设施“科学”号考察船(一条船), 科考船码头建设(一个码头)。以专项实施带动学科布局优化及资源配置, 以“科学”号投入运行推动由近岸至大洋、由浅海至深海的船基调查能力提升, 以科考船码头建设促进科考岸基支撑保障基地建设, 强化科学与技术的有机结合。

2013 年 5 月, 中国科学院海洋环境腐蚀与生物污损重点实验室获批成立。2017 年 12 月, 深海极端环境与生命过程研究中心成立。2018 年, 海洋所将研究支撑体系整合为海洋科学考察船运管中心、所级公共技术服务中心、海洋大数据中心、海洋观测网络管理中心和中国科学院海洋生物标本馆。

2013 年 7 月, 习近平总书记视察中国科学院, 提

出了“三个面向”“四个率先”的要求。次年,中国科学院启动实施“率先行动”计划,统筹海洋领域布局,做出了一系列重大改革举措(白春礼, 2019)。2015 年 9 月,海洋所统筹 4 个研究所的 10 条科考船启动建设中国科学院海洋科学考察船队。2016 年 1 月,中国科学院与青岛市人民政府签订协议共建中国科学院青岛科教园。2017 年 3 月,中国科学院决定海洋所、烟台海岸带所融合发展。2018 年 1 月,中国科学院批准海洋所牵头,联合院内 12 家研究机构共同筹建海洋大科学研究中心,开启了海洋所创新发展的新篇章。

这一时期,海洋所认真落实院党组决策部署,把握发展机遇,迎接时代挑战,不断深化科技体制改革,制定了“一四四”发展规划,进一步明确了研究所新时期的发展定位:致力于综合性海洋科学基础研究和技术研发,立足近海环境演变与生物资源可持续利用的理论创新与关键技术的综合交叉与系统集成,拓展深海环境与战略性资源探索的先导性研究,取得具有国际影响力的系统性和原创性成果,成为国际一流的海洋科学和技术研究机构。

## 2 披荆斩棘书华章:建所 70 年来的主要科技成就

### 2.1 查清近海,进军大洋

海洋所成立伊始,就将海洋调查作为重要基础性工作之一。历经从建所初期的小舢板,到 1957 年开始服役的我国第一艘专业海洋调查船“金星”号,60 年代的“海燕”号、“实践”号,80 年代的“科学一号”、“金星二号”,本世纪初的“科学三号”,再到我国新一代海洋科学综合考察船“科学”号,先后有 20 多艘不同吨级的考察船在海洋所服役,走过了我国海洋科学考察从零开始到走向深海大洋的光辉历程,为我国海洋科学考察事业发展做出了卓越贡献。

1953 年,海洋所开展了北黄海烟台、威海鲈鱼渔场调查,这是新中国成立后的第一次海洋调查。1956 年,由海洋所多位科学家参与起草的“中国海洋综合调查及开发方案”列入《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要》,海洋调查进入全面发展阶段。

1957 年,海洋所成立海洋综合考察队,“金星”号考察船承担了“渤海及北黄海西部综合调查”任务。这是我国历史上第一次多学科同步观测,标志着中国海洋调查由单一学科调查向多学科综合性调查转化,为即将开展的全国海洋综合调查积累了宝贵的经验(曾呈奎, 1998)。

1958 年 9 月至 1960 年 12 月,在国家科委海洋组的规划和组织领导下,海洋所作为骨干力量参加了首次全国海洋综合调查,先后在渤海、黄海、东海和南海,进行了多学科、大规模、系统性的海洋调查(徐鸿儒, 2005)。这次综合调查的 11 个项目中,海洋所为主承担了 9 项。曾呈奎担任调查领导小组副组长,毛汉礼任技术指导组组长。通过调查,取得了系统全面的基础性综合海洋资料,初步掌握了我国近海海洋水文、化学、地质和生物等海洋要素的基本特征和变化规律,编写了《海洋调查暂行规范》,出版了《全国海洋综合报告》、《全国海洋综合调查资料》和《全国海洋综合调查图集》,改变了我国缺乏基础海洋资料的被动局面,培养锻炼了一支海洋科技队伍,为我国海洋事业的进一步发展奠定了基础(陈连增等, 2019)。

1980 年,3000 吨级的海洋科学综合考察船“科学一号”下水,为开展深海和远洋调查创造了条件。1986 年开始,胡敦欣任首席科学家,率队连续六年进行“热带西太平洋海-气相互作用和气候年际变化”的多学科调查研究,海洋所进入了世界大洋考察的行列。1984 年海洋所参加了我国第一次南极科考,1999 年参加了我国第一次北极科考。

2006 年,1000 吨级近海科考船“科学三号”正式下水服役,面向全国,海洋所组织开展了“中国近海海洋科学综合考察开放共享航次”,开创了我国海洋科学考察船“共管、共用、专业运行”的新模式。

2012 年,完全由我国自主设计建造的国家“十一五”重大科技基础设施建设项目——“科学”号海洋科学综合考察船正式交付使用,作为我国新一代科考船的旗舰,标志着我国海洋科学考察真正有能力挺进深海大洋,迈入国际先进行列(孙松, 2018)。

2015 年,海洋所牵头组建中国科学院海洋科考船队,统筹调配管理院内“科学”、“实验”、“探索”、“创新”四个系列 10 艘科学考察船,形成从海岸带、近海到深海大洋的谱系化科考能力,建立了“四统一”“三统筹”“双闭环”的管理机制,有力推动了中国科学院海洋科考能力的跨越式提升。

### 2.2 耕海牧渔,举世瞩目

伴随着新中国成长的脚步,海洋所以曾呈奎、刘瑞玉、张福绥为代表的老一辈科学家,在海带、对虾、扇贝养殖等方面做出了原创性贡献,开创和引领了“三次浪潮”的兴起和发展,使中国的水产养殖产业从零开始,一跃成为世界第一(李乃胜, 2010)。

第一次浪潮是 20 世纪 60 年代初,以海带养殖为

代表的海洋藻类养殖浪潮。海洋所成立之初,科研人员对日本海等冷水海域的天然海带苗进行了人工移植的科学研究,曾呈奎、吴超元等创造性地提出了海带夏苗低温培育、陶罐施肥、海带南移等技术和方法,并编著出版了经典著作《海带养殖学》。1956 年开始,曾呈奎组织开展紫菜人工养殖的研究,从理论和实践上解决了条斑紫菜的全人工采苗和海上栽培的技术关键问题,使紫菜的大量人工栽培成为现实,并编著出版了《条斑紫菜的全人工采苗养殖》(徐鸿儒,1996)。相关成果成功解决了科研和生产中的一系列关键问题,对中国海藻人工栽培生产事业的建立和发展起到了重要的作用,在六十年代初直接掀起并推动了我国海水养殖产业的第一次浪潮,使我国成为世界第一个海藻养殖大国。曾呈奎主持完成的“海藻养殖学原理研究”,荣获 1978 年全国科学大会奖。

第二次浪潮是 20 世纪 80 年代以来,以对虾养殖为代表的海洋虾类养殖浪潮。1959 年,刘瑞玉等通过长期系统的基础研究,国内首次搞清对虾生活史。1960 年,吴尚勳等进一步解决了人工育苗中的水质、饵料、幼体发育等关键技术,在我国首次人工培育出中国对虾仔虾。1979 年,海洋所联合有关单位共同承担的农牧渔业局“对虾工厂化育苗技术研究”课题,突破了对虾工厂化全人工育苗技术并在全中国沿海推广,从根本上改变了我国长期主要依靠捕捞天然虾苗养殖的局面,为对虾养殖产业化奠定了基础。1981 年全国对虾人工育苗总量已达 15 亿尾,比 1978 年增加了近 40 倍。1982 年,“对虾工厂化全人工育苗技术”通过国家鉴定,获国家科技进步一等奖。

第三次浪潮是 20 世纪 90 年代以来,以扇贝养殖为代表的海洋贝类养殖浪潮。1982 年,张福绥等首次从美国大西洋沿岸引进海湾扇贝,并系统研究解决了在中国海域养殖海湾扇贝的生物学与生态学问题,突破了产业化生产的一整套工厂化育苗与养成关键技术,在我国北方海域形成了一个海湾扇贝养殖的新产业。1991 年 12 月,为解决海湾扇贝苗种退化的问题,张福绥研究团队再次从加拿大引进海湾扇贝种贝开展引种复壮研究并获得成功。到 1996 年累计产量达 160 万吨,产值约 60 亿元。目前为止,贝类仍是我国海水养殖业的主要品种,我国贝类养殖产量居世界第一。“海湾扇贝工厂化育苗及养殖技术”研究成果获 1990 年度国家科技进步一等奖。

新时期,海洋所科研团队深入解析蓝色生命过程的组学基础和分子机制。在国际上率先破译了牡

蛎、刺参、对虾、裙带菜等重要海洋经济生物的全基因组,并揭示其环境适应和遗传发育演化机制,相关成果在 *Nature* 等期刊发表,这是我国海洋生物及水产经济生物成果以研究论文形式第一次登上 *Nature* 期刊。创制高产优质抗逆海洋生物新品种 18 个,在我国沿海地区得到大力推广,大幅提升了我国海水养殖的良种覆盖率,支撑了我国鱼、虾(蟹)、参、贝、藻等养殖业的快速健康发展,不断给我国蓝色农业注入新活力。集成环境容量评估、水下环境监测、生物资源养护、远程智能管理等先进技术,构建现代海洋生态牧场。

### 2.3 近海健康,国际示范

1975 年,海洋所组织开展的“东海大陆架区海洋综合调查”,首次将调查海域扩展到东经 124 度以东,第一次在冲绳海槽 2000 米深处取得样品,为东海大陆架的划分提供了基础资料。1974 年开始,海洋所先后组织了一系列黄海、东海大陆架及冲绳海槽的综合调查,秦蕴珊等在我国最早提出和建立了中国大陆架的沉积模式,并编绘了第一幅较完整的中国海陆架沉积类型分布图,先后出版了《渤海地质》、《黄海地质》、《黄东海地质》和《东海地质》等专著,奠定了我国近海海洋沉积学和海底科学研究的基础(《秦蕴珊文选》编辑小组,2012)。

围绕近海环境演变关键过程、机理与对策,以及我国近海典型生态灾害发生机制、预测和防控,完善和发展了近海环境演变、生态灾害等理论体系,向国家提出了包括有关“绿潮”、“赤潮”、“水母”等海洋生态环境灾害问题的战略咨询建议。以我国近海典型海域生态系统关键生物、化学和物理过程及其相互作用研究为切入点,揭示了人类活动与全球变化对目标海域生态环境的影响,阐明目标海域生态环境退化的主要原因、机制和进一步变化趋势,研发具有推广应用前景的生境修复与灾害防控的方法与技术,提出控制该海域生态环境继续恶化、保障我国沿海经济持续、健康、稳定发展的方法与对策。查明我国近海灾害水母的生物学特征、生长模式与生态适应策略,揭示导致灾害水母暴发的关键过程与调控机制、水母暴发对海洋环境和生态系统的影响途径与机理,预测水母持续暴发对我国近海生态系统演变的作用,提出应对水母灾害的相关对策。针对我国近海的有害藻华问题,揭示我国近海主要有害藻华原因种的生物学特征和适应策略,阐明有害藻华形成和演变的关键过程及其驱动因素和调控机制,阐释有害藻华

对生态安全的影响机理,提高对近海藻华灾害形成和演变的模拟和预测能力,为我国近海生态环境的预测和改善提供科学依据。改性粘土治理赤潮绿色环保技术在我国近海 20 多个水域大规模应用,成功保障了滨海核电冷源、近海活动水域等水环境安全,在美国、智利、秘鲁等国家应用,相关成果获得 2019 年度国家技术发明二等奖。

2015 年,侯保荣主持开展了我国腐蚀成本调查和防腐策略研究,针对基础设施等 5 大领域 30 多个行业的腐蚀状况进行了专题调研,为重要基础设施运行安全、国家重大工程选材提供了科学依据及重要参考。深入揭示了海洋环境微生物对工程材料局部腐蚀过程的演变规律,开发了基于仿生材料和协同催化材料的生物腐蚀污损防控技术;探讨了海洋环境因子对腐蚀作用的过程和机理,研发了太阳能驱动的光生阴极保护技术。提出了海洋浪花飞溅区腐蚀机理及其控制技术体系,自主研发了复层包覆防腐技术,氧化聚合包覆防腐技术,柔韧性钢筋混凝土涂料防腐技术和腐蚀监测技术,并在文昌发射场信号塔、龙源风电等工程完成示范应用。相关成果获得 2002 年度国家科技进步二等奖。

#### 2.4 环流气候,引领西太

1986 年开始,海洋所开始进行“热带西太平洋海-气相互作用和气候年际变化”的多学科调查研究。通过调查资料分析研究发现,西太平洋上层环流之下有反向潜流,特别在棉兰老海流之下,有最大流速可超过 30cm/s 的北向潜流存在,命名为“棉兰老潜流”,在国际上引起广泛关注。针对国家需求与学科前沿,整合、凝练和提升研究成果,系统集成理论、技术、模式等,建立了热带西太平洋海洋环流动力学理论、太平洋-印度洋相互作用的波动理论、中部型厄尔尼诺可预测性理论,丰富了西太平洋暖池三维热盐结构、变异过程及气候效应的科学认知;系统阐释西太平洋中小尺度过程生消规律,并将研究成果用于规范相关行业的科学实验和生产实践;发展切实有效的西太平洋大中尺度海洋动力过程模拟和预测方法,并在相关业务部门中推广。相关成果获 2017 年中国科学院杰出科技成就奖以及 2019 年山东省自然科学一等奖。

2013 年,海洋所牵头实施中科院海洋领域首个战略先导专项“热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响”,围绕热带西太平洋海洋系统开展多学科综合交叉研究,先后执行深远海航次 35 个、近海航

次 113 个,取得一系列突破性和原创性成果。发起并实施“西北太平洋海洋环流与气候实验(NPOCE)”国际合作计划,确立了研究所在西太平洋海洋环流与气候研究领域的引领地位。基于在热带太平洋环流与气候研究的突出贡献,2015 年,领衔国际知名专家在 Nature 发表太平洋海洋环流与气候的评述文章。

2016 年,海洋所历时 6 年攻克了潜标数据实时传输世界难题,成功建成国际上最大规模的西太平洋深海潜标科学观测网。2018 年,进一步实现了基于北斗卫星的深海 6000 米潜标数据的实时回传,显著提高了数据传输的安全性。2019 年,突破了北斗实时传输的双向通信技术,实现观测频率可调,科学观测网长期安全、自主、可控运行,增强了我国深海探测研究能力以及海洋气候环境预报保障能力。

#### 2.5 深海探测,跨越发展

海洋所成立之初,为了满足国家需求,主要进行中国近海生物多样性、资源利用和水环境的调查研究。受海洋调查装备和技术的制约,直至 20 世纪 70 年代,开始以海洋水文、海洋化学、海洋地质和海洋生物的综合调查研究为重点,逐步开展邻近大洋的综合调查(中国科学技术协会,2015)。

2012 年,随着国家重大科技基础设施“科学”号海洋综合考察船的入列,集成 4500 米水下缆控潜器(ROV)等多套先进仪器设备,构建了国际一流的深海环境综合探测研究平台,显著提高了我国深海探测与研究能力,引领了国内深海科学与技术融合。Nature 期刊两次报道认为“中国已经完全具备开展深海研究能力”,获得国际学术界广泛关注。我国的深海研究真正实现了跨越式发展,从无到有,一跃进入国际先进行列。

在国内首次建立了宏观与微观、走航与定点、梯度与原位相结合的深远海环境探测技术体系,突破了 10000 米深海定点探测、6000 米深海探测与采样、4500 米深海精准探测与取样、1000 米水体剖面走航探测、深海 30 米长沉积物取芯和 20 米长岩石取芯等关键技术。具备立体同步精准开展深海地形地貌、海底环境、水体环境的综合探测和样品采集的能力,深海近海底地形探测分辨率达到国际领先的厘米级,实现“室内模拟实验→海洋移动实验→深海原位实验”的跨越,在深海理化环境原位探测、生物多样性和特殊生命过程、板块构造和地质过程等领域取得新认知和创新突破,奠定了我国在深海大洋研究的国际地位。实现了深海探测“下得去,看得清,采得上,

测得准, 功能全, 用得起”的目标, 显著提高了我国深远海探测与研究能力(孙松等, 2017)。相关成果获 2015 年中国科学院杰出科技成就奖。

基于深海环境综合探测研究平台, 实现了深海热液、冷泉喷口流体化学成分和理化参数的高精度原位测量, 集成了西太平洋特定海域综合环境图集和数据集; 获取海山、热液/冷泉区巨型和大型生物样品 6000 余号近 600 种, 建成了我国迄今样品量最大、物种数最多的深海大型生物样品库; 深度解析了热带西太平洋地质构造并提出大地震发生机制颠覆性理论; 系统了刻画南海冷泉生态系统结构, 取得深海特殊生命过程新认知; 挖掘了深海微生物资源的综合利用潜力, 相关成果在 Nature、Science 等期刊发表。

## 2.6 战略先导, 重任担当

70 年来, 海洋所以满足国家需求、解决科学问题为己任, 围绕我国海洋事业发展积极战略谋划, 承担了一大批重大科技任务, 获取了一大批重大科技成果, 为我国海洋科技和经济社会发展做出了重要贡献。

1956 年, 童第周、曾呈奎、张玺、毛汉礼等作为主要成员起草的“中国海洋综合调查及开发方案”被列入《1956—1967 年国家科学技术发展远景规划纲要》, 为中国海洋科学和海洋事业的发展绘制了第一幅宏伟蓝图。20 世纪 60 年代初, 曾呈奎等 7 名科学家联名向国务院建议成立国家海洋局。70 年代末, 向国家建议开展南极的调查研究工作被采纳。1978 年, 曾呈奎提出发展中国海洋水产生产必须要走“农牧化”的道路, 对中国的水产事业产生了巨大的影响。1992 年, 国家采纳了海洋所提出的增加国家攀登计划有关海洋高技术项目的建议, 对推动中国海洋生物技术研究与发展发挥了重要作用。党的十八大以来, 海洋所围绕海洋强国、一带一路和生态文明等战略, 面向世界科技前沿、国家战略需求和国民经济主战场, 在保障近海核电安全、生物安全、海洋污染、生态灾害和海洋牧场等方面, 提出了一系列建议, 得到国家有关部门的采纳。

70 年来, 海洋所共承担“海水养殖动物的多倍体育种育苗和性控技术”等 863 计划 12 项; “海水重要养殖生物病害发生和抗病力的基础研究”、“中国边缘海形成演化及重大资源的关键问题”、“中国近海有害赤潮发生的生态学、海洋学机制及预测防治”、“中国近海水母暴发的关键过程、机理及生态环境效应”、“热带太平洋海洋环流与暖池的结构特征、变异机理和气候效应”、“养殖贝类重要经济性状的分子解析与设计

育种基础研究”等 973 计划项目 14 项; “海洋工程结构浪花飞溅区腐蚀控制技术及应用”等国家科技支撑计划 2 项; 承担了我国海洋科学领域的第一个攀登计划项目“海水增养殖生物优良种质和抗病力的基础研究”。共承担国家重点研发计划“全球变化及应对”、“海洋环境安全保障”、“深海关键技术与装备”、“蓝色粮仓科技创新”、“政府间国际科技创新合作”等重点专项项目 13 项, 国家自然科学基金重大项目 1 项, 科技基础资源调查专项 5 项, 中国科学院 A 类战略性先导科技专项 1 项, B 类战略性先导科技专项 1 项, 海洋公益性行业科研专项 7 项等, 解决了一批事关国家经济建设和社会发展的重大科技关键难题, 取得了一批高水平的、有显示度的科学成果。

建所 70 年来, 海洋所共取得 1900 余项科研成果, 获奖成果 586 项。其中, 国家一等奖 6 项, 国家二等奖 25 项, 全国科学大会奖 15 项, 国家其他奖 36 项; 中国科学院/省部(委)一等奖 160 项, 山东省科技最高奖 4 项; 国际奖 17 项。共发表学术论文 14000 余篇, 出版学术专著 286 部; 自 1985 年实行专利制度以来, 申请专利 2022 件, 其中发明专利 1681 件; 获授权专利 1118 件, 其中中国发明专利 813 件, 国际发明专利 9 件。

## 2.7 人才培养, 桃李天下

经过 70 年发展, 海洋所从单一学科的海洋生物研究室, 逐步壮大发展成为我国规模最大的综合性海洋科学研究机构。这期间, 研究所始终坚持以人为本, 立足在科技创新实践中培养锻炼人才, 培养出了新中国第一个海洋生物学博士、第一个海洋地质学博士、第一个海洋科学博士后。70 年来, 童第周、曾呈奎、毛汉礼、张致一、秦蕴珊、袁业立、刘瑞玉、金翔龙、张福绥、郑守仪、胡敦欣、侯保荣、方国洪、穆穆、焦念志、李家彪等 16 位院士曾经在这里工作或学习, 从海洋所先后走出一大批奋斗在海洋科技界的精英人才, 成为我国海洋科技领军人才的摇篮。

海洋所自 1956 年开始海洋生物学专业招收研究生, 成为我国第一个实行研究生制度、培养海洋科学高层次的海洋科学研究机构。1979 年恢复研究生招生制度后, 招收了首批学制 3 年的硕士研究生。1981 年 2 月, 海洋所成为全国首批硕士、博士学位授予单位, 海洋生物学和物理海洋学 2 个学科获准招收攻读博士学位研究生。1988 年 4 月, 全国博士后管委会办公室批准海洋所设立海洋科学博士后流动站。

党的十八大以来, 研究所以重大科技任务为牵引, 通过实施协议薪酬、“预聘-长聘”制度, 加强对高

层次优秀人才的稳定支持,加快凝聚培养领军人才和拔尖人才,并加强青年人才培养支持,强化“三位一体”的人才培养体系,不断加强人才队伍建设。入选科技部创新人才培养示范基地,“我国典型海域生态系统演变过程与机制”、“西太平洋海洋环流动力过程”两个团队获批国家自然科学基金创新研究群体。

目前,研究所设有一级学科博士学位授予点 3 个、二级学科博士学位授予点 9 个,硕士学位授予点 10 个,专业硕士学位授予点 2 个,以及海洋科学、水产 2 个博士后流动站。2017 年全国第四轮学科评估中,海洋所牵头及参与建设的水产、海洋科学、环境科学与工程和大气科学 4 个学科获评 A+。70 年来,共招收研究生 3000 余人,培养博士后 508 人,为我国海洋科技事业培养输送了大批专业人才。

2016 年,中国科学院与青岛市人民政府签订协议共同建设中国科学院青岛科教园,组建中国科学院大学海洋学院,这是中国科学院大学在京外建设的第一个科教融合学院,预计 2021 年正式启用。海洋学院将依托海洋所与院内其他涉海单位的集群优势,创新多元培养模式,通过科教协同育人新机制,为我国海洋事业培养高层次科研和技术人才。

### 2.8 国际合作,开放共赢

成立 70 年来,海洋所始终面向国际前沿,积极致力于国际交流合作与协同创新发展。海洋所是我国最早的全球海洋观测合作组织正式会员,也是国际海洋生物普查计划中国委员会倡导者,80 多位科学家先后在各类国际学术组织中任职,有效提升了我国在国际海洋科学方面的话语权,强化了研究所在国际组织中的学术影响力。

70 年间,海洋所组织召开了一系列大型国际学术研讨会,包括 1981 年中美藻类学术讨论会,1986 年西太平洋环流对中国海环流的影响国际研讨会,1993 年第五届国际自然和人类灾害会议,2007 年全球海洋联合观测组织第八次会议、第 21 届国际科学考察船运作协调会议(ISOM),2010 年第七届国际甲壳动物学大会(ICC7)和第九届国际海洋生物技术大会(IMBC2010),2014 年全球海洋生物多样性大会(WCMB)等,促进了研究所国际学术地位不断提升,赢得了世界海洋学界的瞩目和尊敬。

提出并发起了我国第一个海洋领域大型国际合作调查研究计划——“西北太平洋海洋环流与气候实验(NPOCE)”包括美国、日本、德国、印尼等 8 个国家 19 个研究机构参与,2010 年启动后在长期观测阵

列建设和科学研究方面进展显著,确立了我国在西太平洋海洋环流与气候研究领域的引领地位。

2015 年,成立由 7 个国家、14 位世界知名海洋研究所的所长及著名科学家组成的国际科学咨询委员会,作为所级“国际智库”,针对研究所学科发展、科学研究、人才培养、队伍建设等方面提出战略咨询建议。2018 年,海洋所与美国蒙特利湾海洋研究所彼得·乔治·布鲁尔团队开展深海探测领域的合作,获得 2018 年度中华人民共和国国际科学技术合作奖。

70 年来,海洋所先后与 30 多个国家(地区)的 120 家科研机构进行海洋科技合作,开展国际合作项目 100 余项。联合设立了中澳健康海洋联合研究中心、中葡星海联合实验室、中日海洋腐蚀环境研究中心、中法趋磁多细胞生物的进化与发展联合研究中心等多个国际合作平台,支撑“一带一路”倡议和海洋强国战略实施。

## 3 薪火相传再出发:新时代新使命

按照院党组“高起点、大格局、全链条、新机制”的要求,2018 年 1 月 29 日,开始筹建海洋大科学研究中心。自筹建以来,海洋大科学研究中心坚持以“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念为指引,探索构建“1(重大科技基础设施集群)+X(核心科学家团队)+N(重大科技任务)”的创新组织模式,围绕“三个面向”,开展从基础研究到产业化全链条大团队协同攻关,打造更具综合优势和发展活力的国家海洋科技战略力量。

2019 年 5 月,中科院、山东省、青岛市成立了三方共建海洋大科学研究中心理事会;6 月,院省市签署了三方共建协议;9 月,获批建设首批创新创业共同体——山东省海洋科技成果转移转化中心;11 月,组织召开中科院-山东省科技成果转化大型对接会。海洋大科学研究中心在先进平台建设、科研团队集聚、重大项目策划、关键核心技术突破、服务国家战略和地方经济等方面取得阶段性进展。

### 3.1 坚持平台思维,打造协同高效、开放共享的海洋科技“航空母舰”

高质量建设运行中科院海洋科考船队,形成全海域可达、全海深探测、全要素获取、全链条保障的综合探测体系。建立“四统一”管理体系、“三统筹”调配机制、“双闭环”分配机制,船队在航时间整体提高 10%,科学考察效能大幅提高,在我国海洋科考任务中发挥了不可替代作用。系统构建“四站四网”空天海地一体

化观测网络, 打通海洋信息感知、传输、存储、分析、应用全链条。胶州湾站在 2019 年国家野外科学观测研究站考核中获评优秀。海洋大数据中心获批中国科学院海洋科学数据中心、国家海洋科学数据中心分中心。打造形成“南北双核, 五地七所”的海洋大型仪器区域共享体系, 2018、2019 连续两年在中央级科研仪器设备开放共享评价考核中获评优秀。前瞻启动“海洋生态系统智能模拟研究设施”重大科技基础设施预研, 未来, 该设施可与科考船队、空天海地一体化观测网络形成多层次、多类型的海洋领域重大科技基础设施集群。海洋人工智能与大数据协同创新、水下探测设备研发、深海资源保藏与开发、海洋新能源新材料等一批新的先进科研条件平台建设进展顺利。

### 3.2 坚持“三个面向”, 实现“三重大”成果产出

在印太汇聚区多圈层相互作用核心方向, 聚焦地球系统科学最具挑战的大气圈-水圈-岩石圈-生物圈相互作用前沿问题, 组织团队开展跨圈层、跨领域、跨学科的“从 0 到 1”攻关, 有力推动我国海洋科学基础研究占领国际学术制高点。在健康海洋理论与技术应用方向, 立足近海健康问题, 致力于近海多学科交叉综合研究, 系统集成“陆域-海岸带-近海”生态环境综合治理技术, 开展从基础研究、应用研究到工程示范的全链条科技攻关, 取得具有国际影响力的原创成果, 有力支撑我国近海治理能力的提升。在海洋生命过程认知与生物资源绿色发展方向, 重点围绕我国海洋生物产业转型升级的迫切需求, 突破基因组解析、种质创新、健康养殖、绿色加工等关键问题和技术瓶颈, 为深化海洋产业供给侧结构性改革提供更多高质量科技供给。在海洋工程装备、海洋资源利用、海洋灾害防控等领域组建交叉研发集群, 实现要素资源的优化组合, 疏通科技成果和产业需求连接的“最后一公里”。自 2019 年起统筹设置面向院内外单位的“科学”号高端用户项目、重点部署项目等攻关任务, 集聚院内外不同学科的优秀团队, 依托重大设施和先进平台开展前沿研究、关键技术攻关和成果转化示范。

### 3.3 践行科教融合, 筑牢未来创新发展根基

目前中科院青岛科教园一期建设基本完成, 中国科学院大学海洋学院建设扎实推进。集聚海洋大科学研究中心核心单元和交叉集群科研力量和人才队伍, 遴选优秀授课教授和专业导师, 建设海洋基础学科和特色领域方向并举的教研室, 教育教学体系已基本构建完成。积极争取山东省研究生招生名额的专

项支持, 研究生指标大幅提升。

### 3.4 创新共建机制, 畅通“政产学研金服用”全链条

以建设山东省首批创新创业共同体-海洋科技成果转化转移中心为契机, 集聚中科院 300 余项可供转化落地的科研成果, 在沿海地市开展需求对接和成果转化落地。与烟台、威海、东营三市分别共建烟台产业技术创新与育成中心、威海海洋生物产业技术研究院、东营黄河三角洲盐碱地生态高效农业研究中心, 为地方高质量发展提供高效科技供给。引进挪威康斯伯格和安德拉、德国 CONTROS、国内中海辉固、上海中车艾森迪等国内外知名企业建立研发中心, 联合开展传感器、水下机器人等关键技术攻关。

### 3.5 国际协同创新, 携手构建海洋命运共同体

围绕全球各国普遍关注的近海健康和可持续发展问题, 与澳大利亚海洋科学研究所共同建设“中澳健康海洋联合研究中心”; 靶定地球上多圈层作用最为复杂和强烈的“印太交汇区”, 深化同印度尼西亚科学院的合作。与印度尼西亚、菲律宾、斯里兰卡、密克罗尼西亚、巴布亚新几内亚等国开展联合科考和科技外交。联合美国、法国、加拿大、日本、印尼、澳大利亚等相关海洋科研机构, 在西北太平洋海洋环流和气候实验国际合作计划基础上, 积极发起“丝路方舟”海洋生物资源保护利用和“印-太交汇区多圈层相互作用”国际大科学计划, 持续提升我国在世界海洋前沿科学领域的发言权和主导力。

2019 年, 国际科学咨询委员会高度评价海洋大科学研究中心建设进展, 认为“跨学科合作的广度和规模尤为罕见。对推动中国海洋科学发展、应对全球、国家和地区所面临的挑战将发挥重要作用”。

## 4 结语

2020 年 8 月 1 日, 海洋所将迎来七十华诞。历经 70 年风雨洗礼、披荆斩棘, 在几代科学家的艰苦奋斗下, 我国海洋科学研究从蹒跚起步到成长壮大, 乃至在当今世界海洋科学舞台上占有一席之地, 海洋所为我国海洋事业的发展做出了重要历史贡献。

回顾过去, 我们自信无愧岁月; 展望未来, 我们倍觉任重道远。海洋所将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 坚守初心使命, 以建设海洋大科学研究中心为核心任务, 坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念, 认真贯彻落实院党组对海洋大科学研究中心“统筹推进青岛科教园规划和建设发

展工作、统筹推进海洋学院建设和海洋领域科教融合工作、统筹推进我院海洋领域整体发展工作、统筹推进院与所在地方的协调合作”的新要求,以深化改革促进创新发展,以重点突破带动整体跨越,在海洋领域全面实现“四个率先”,为海洋强国建设做出新的更大贡献。

致谢 李乃胜、王辉、杨红生、李超伦在本文撰写和修改过程中提供宝贵意见和建议,刘洋、李富超等等相关史料、文献收集整理过程中付出大量心血,一并致谢!

### 参 考 文 献

《秦蕴珊文选》编辑小组, 2012. 秦蕴珊文选. 青岛: 中国海洋大学出版社  
王家楫, 伍献文. 1950. 水生生物研究所筹设青岛海洋生物研究

室及太湖淡水生物研究室的经过. 科学通报, 1(3): 182—183  
中国科学技术协会, 2015. 中国海洋科学学科史. 北京: 中国科学技术出版社  
中国科学院海洋领域战略研究组, 2009. 中国至 2050 年海洋科技发展路线图. 北京: 科学出版社  
白春礼, 2019. 中国科学院 70 年: 国家战略科技力量建设与发展的思考. 中国科学院院刊, 34(10): 1089—1095  
孙 松, 2018. 走进深海大洋——“科学”号海洋科学综合考察船. 杭州: 浙江教育出版社  
孙 松, 孙晓霞, 2017. 全面提升海洋综合探测与研究能力——中国科学院海洋先导专项进展. 海洋与湖沼, 48(6): 1127—1131  
李乃胜, 2010. 中国海洋科学技术史研究. 北京: 海洋出版社  
陈连增, 雷 波, 2019. 中国海洋科学技术发展 70 年. 海洋学报, 41(10): 3—22  
徐鸿儒, 1996. 曾呈奎传. 北京: 学苑出版社  
徐鸿儒, 2005. 中国海洋学史. 济南: 山东教育出版社  
海洋研究所, 1999. 加大改革力度 推动海洋科技创新. 中国科学院院刊, 14(5): 369—372  
曾呈奎, 1998. 中国的海洋科学及其展望. 海洋与湖沼, 29(1): 1—8

## STAY TRUE TO THE MISSION OF MARINE SCIENCE INNOVATION: THE 70-YEAR DEVELOPMENT OF INSTITUTE OF OCEANOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

WANG Fan<sup>1,2</sup>, SUN Song<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. Center for Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

**Abstract** The Institute of Oceanology of the Chinese Academy of Sciences (IOCAS) is the first national scientific research institution in New China specializing in marine scientific research. Its 70-year history can serve as the epitome of the development of China's marine scientific and technological cause growing from scratch and gradually becoming stronger, and a true portrayal of the development process of independent innovation in marine scientific investigation and research in New China. This paper briefly introduces the main development course of IOCAS, reviews its major scientific and technological achievements made in the past 70 years, and discusses and looks forward to the future development of the institute by centering on the innovative development measures such as the construction of the Center for Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences (COMS-CAS) under the new situation.

**Key words** Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences; 70th anniversary; marine science; development; Center for Ocean Mega-Science