

·科学论坛·

# 科学基金支持下的海洋科学学科发展的几个问题

王 辉 任建国 王 岩

(国家自然科学基金委员会,北京 100085)

**[摘要]** 本文简要分析了海洋科学的研究对象、主要任务和当前学科发展的特点,探讨了影响我国海洋科学学科发展的几个问题,介绍了科学基金支持下的海洋科学资助范围及近期的鼓励领域和资助重点。

**[关键词]** 海洋科学,学科发展,探讨

## 1 海洋科学的研究对象和主要任务

海洋科学是一门认识海洋的科学。海洋科学不仅研究巨大的海洋水体部分,也研究海岸带特别是河口和滨海湿地-通过这里淡水连续不断地进入海洋;海洋与大气界面-这里发生着海气间物质和能量的交换;海水和沉积物界面及海底岩石圈等。由于海洋的观测难度大且花费高,海洋科学家始终致力于大力发展快速、高效和先进的观测仪器和技术,并且依托海洋科学调查船、卫星和自动观测系统(如锚系浮标等)实施海洋观测。

海洋科学是门高度综合的学科,它与数学、物理、化学、生物等基础学科存在密切联系,这些学科的发展促进了海洋科学的进一步发展;同时,海洋科学与地理学、地质学、地球物理和空间科学、地球化学和大气科学也存在着密切的交叉和联系。如海洋科学与大气科学的主要交叉点在海气相互作用,与地理科学的主要交叉点在海岸带陆海相互作用等等。

海洋科学主要研究海洋中的物理过程、生物过程、化学过程和地质过程及其相互作用。其分支学科由物理海洋学、海洋地质与地球物理学、海洋生物学和海洋化学四大主要学科以及海洋环境科学、河口海岸学、海洋工程、海洋监测与调查技术、海洋遥感与海岸带综合管理组成。此外,海洋与气候变化、环境演变、生命起源、资源开发及国家安全等都有着密不可分的关系,形成了一系列重大的学科综合和

交叉领域。

海洋占地球表面的71%,自然界的很多现象仅在海洋中发生,如全球海洋每年可吸收人类活动向大气释放CO<sub>2</sub>的1/3至1/2,大气水分86%来自海洋。因此海洋科学不但在对地球系统科学的认识中占有极其重要的地位,而且在解决生态环境演变、经济发展中,也发挥着重要作用。同时,由于海洋的特殊性,海洋科学的不少研究直接涉及到国家权益。因此,海洋科学研究与国家安全也有直接联系,这充分显示了其重要的战略地位。

当代海洋科学的三大主要任务是:解决海洋在全球气候变化中的作用;海洋环境的演变规律及其与全球环境演变的关系;海洋资源形成机制与可持续开发利用及其保护。

## 2 当前国际海洋科学研究特点

当前海洋科学的研究主要集中在海洋与气候变化、海洋生物过程、近岸海洋、海底探测与资源、古海洋学等领域。由于海洋环境是多种因素并存且互相影响的一个整体,必须加以综合研究方能解决问题,因此开展综合性、学科交叉研究有着强大的动力和得天独厚的条件。过去的10—15年中,国际上海洋科学的一个突出特点是组织或参与大型科学计划。这些科学计划的实施提高了海洋科学的综合交叉研究水平,也为地球系统科学的认识奠定了基础。发达国家在继续加强海洋科学研究的同时也加大了军事海洋科学的投入,民用与军用研究的界限有时难

本文于2002年9月23日收到。

以完全分开。

海洋科学发展的全球化趋势十分明显。围绕着气候、资源、环境等重大问题而形成了一系列有较大影响的国际海洋科学研究计划,很多计划具有全球或准全球尺度,与此相伴的就是广泛的全球性的国际合作,这已成为当今推动海洋科学发展的重要方式之一。近二年,随着许多大型计划逐步结束或阶段工作的结束,一系列新的计划正在酝酿或已初步启动。即将完成阶段目标的计划有“世界大洋环流实验”(WOCE,1990—2002年)、“大洋钻探计划”(ODP,1985—2002)、“全球海洋通量联合研究计划”(JGOFS:1990—2002)等。即将启动或已启动的计划有“气候变异及其可预测性”(CLIVAR:1995—2010)、“整合型大洋钻探计划”(IODP:2004—)、地球内部动力学和地球环境动力学、洋中脊计划(Inter Ridge)、国际海洋全球变化研究(IMAGES)、“上层海洋与低层大气”(SOLAS:2000—)、“大洋联合考察计划”(POGO:2000—)、“全球海洋剖面观测网计划”(ARGO:2000—)等。

此外,认识海洋的手段,如深潜技术、钻井技术、浮标技术、船基测量技术、岸基自动观测技术和海洋遥感手段不断进步,在获取资料方面水平不断提高,已成为推动海洋科学快速发展的标志之一。过去10多年由于气候研究的推动在大尺度海洋学研究取得了一系列突出进展。随着观测技术的进步和提取资料水平的提高,未来10年在注重大尺度海洋学研究的同时,小尺度(如混合过程等)过程也将引起科学家的广泛兴趣,一些其他过去未被重视的领域将逐步引起关注。国际上非常重视发展新一代海洋立体观测系统,并通过广泛的国际合作来实施全球性海洋观测。两极(南大洋、北冰洋)在全球气候变化中的作用越来越受到重视。

### 3 当前影响我国海洋科学基础研究发展的几个问题

#### 3.1 海洋科学领域基金项目资料管理问题

虽然科学基金对海洋科学领域的投入在国家对海洋科学基础和应用基础研究投入中所占的比例不算很高,但经过多年的积累,也获得了大量的有价值的各类海洋资料。这部分资料是国家的宝贵财富,应该集中起来,做到共享,服务于科技界和社会,使其发挥更大的作用。当前气候、环境和生态问题已成为国家发展中面临的重大课题,而海洋由于占地球表面的71%,对这些问题的认识占有十分重要的

地位。海洋历史资料(长时间序列、大范围等)在涉及这方面研究的课题中往往非常有价值,集中管理可使之发挥更大效益。现在不少项目在经费预算中往往都设有购买资料款项,若能集中并使之共享,可节约开支,减少浪费。科学处已着手组织专家起草《国家自然科学基金海洋科学项目资料管理暂行办法》,考虑把海洋资料委托一个单位管理并对外开展无偿服务,待适当时机开始实施。海洋科学大的科研项目或计划执行过程中也要定期开展观测资料对外服务,最终纳入到国家海洋科学领域基金资料管理系统之中,并对外共享服务。

#### 3.2 海洋科学领域基金项目用船问题

海洋科学研究的重要手段和基础之一是进行海上现场观测。由于基金项目单项强度的不断增加,很多项目都有出海进行实验的需求,但很多项目无力单独组织出海。出海进行海上实验与地球科学其他学科进行野外实验一样,具有某些共同特性,但由于船舶运行费昂贵、考察船数量限制及船舶运行的独特性,使得进行海上考察又有与陆地野外实验不同之处。不少国家在此方面都有较特殊的政策和办法来解决。集中提供船时是国际上一种通行且有效的做法。海洋科学领域基金项目用船问题是制约海洋科学发展的重要因素之一,如不及时解决,将对国家海洋科学研究产生负面影响。

#### 3.3 深海大洋研究投入不足的问题

由于受研究经费的限制,长期以来我国海洋科学研究活动主要集中在我国近海区域。由于近海的环境、资源与国家的经济和国家安全密切相关,以及中国近海独特的区域特点,中国近海研究今后还应继续下去。但是,由于全球性的气候变化和环境演变的重要性日益突出,以及深海战略资源和战略空间的特殊地位,我国必须重视深海大洋研究,以应对现实和未来的需要。此外,加强深海大洋研究也是我国地球科学整体发展的需要。

#### 3.4 海洋科学研究的创新性问题

基础研究重在创新,海洋科学也不例外。当然,海洋科学也和其他自然科学一样,在当前的形势下创新或原始创新确有一定难度,但一定要大力提倡创新研究。现在原创性的工作还不够多,应不断营造有利于创新的环境,使创新项目逐年增多。当然,作为基金管理工作,要通过专家评审对创新项目有敏锐的判断力,使创新性强的项目及时得到资助。

### 4 科学基金支持海洋科学研究的范围问题

海洋科学主要资助物理海洋学、海洋生物学、海

洋地质与地球物理学、海洋化学和海洋技术基础五大分支领域及河口海岸学、海洋环境科学等综合分支领域。作为海洋科学学科发展基础之一的基础学科的知识,如数学、力学、物理、化学、生物等不断向海洋科学渗透和交叉,有力地促进着海洋科学的发展;此外,高新技术如空间技术、信息技术和生物技术等也在海洋中不断的应用,形成了一些新的学科前沿方向,这些也属海洋科学学科的资助范围。事实上,这方面的研究将成为海洋科学进一步发展的推动力。我国海洋科学的发展应突出学科交叉并注意学科间的渗透和综合,鼓励相关基础学科使用本学科的方法和技术研究海洋问题,并注意创新。在研究内容上要紧紧围绕资源、环境和气候变化等世界热点问题和海洋科学的基本问题,加强过程、机制、动态规律和预测预报的研究,鼓励研究对象的多样化;在研究区域上建议以近海为主,鼓励海陆结合,鼓励开展深海大洋和极地海域的研究工作,不断拓宽研究区域;在研究手段上要注意采用和发展高新技术;鼓励有关项目关注海洋生态环境的保护、海洋资源的可持续开发利用、减灾防灾和国家的需要;鼓励科学家与港、澳、台地区或国外科学家开展合作,优势互补,通过合作,提高自身的研究水平。应该看到,海洋科学研究的对象明确且独特,和其他学科有鲜明的不同。海洋科学的研究方法和手段,除了经常利用其他学科的方法和手段外,不少也是独有或特有的方法。此外,海洋中的自然现象和海洋科学研究的科学问题也常常是独特的,如海洋潮汐、海洋内波、海底热液活动、海底深部生物圈、珊瑚礁生态系、海洋对全球物质和能量的输运作用、海洋在气候变化中的作用等,这些为海洋科学研究,为人类认识自然提供了丰富的对象、样本和问题,是其他学科无法替代的。可以说,目前海洋科学与其他众多学科的交叉与联系,比许多学科活跃,有时难以完整的描述和界定学科的范围。从鼓励交叉的角

度,适当淡化一下学科界限有好处。从学科发展的角度来看,海洋科学是一门有着明确范围且开放的科学体系。

## 5 近期的鼓励研究领域

海洋混和过程、大洋环流与气候变化、陆架环流与物质输运、海洋表面波与内波、河口动力过程、边缘海形成与演化及其资源环境效应、海盆/大陆架/洋中脊/岛弧的结构、构造演化及火山活动、海洋沉积动力学、古海洋学、海岸侵蚀与堆积过程、海洋地幔动力学、海洋初级生产与次级生产、海洋深部生物圈、珊瑚礁生态系、海洋生物技术与海洋生物多样性、有害赤潮海洋学与生态学研究、河口海岸带陆海相互作用研究、海洋生物地球化学循环、上层海洋与低层大气物质通量与循环、海洋界面物质通量、海洋碳循环、海洋示踪物特性、极地科学研究、大洋地质环境与生命过程和深海研究等。

建议关注的国际科学研究计划有:世界大洋环流实验(WOCE)、全球海洋生态系统动力学计划(GLOBEC)、气候变率与可预报性研究(CLIVAR)、极端环境的生命(LExEn)、全球有害赤潮的生态学和海洋学(ECOHAB)、全球海洋通量研究(JGOFS)、海岸带陆海相互作用(LOICZ)、洋中脊实验(RIDGE)、大陆边缘研究(MARGINS)和整合大洋钻探计划(IODP)等。

## 参 考 文 献

- [1] 陈佳洱. 全面实施源头创新战略,增强我国自主创新能力,——在四届三次全委会上的工作报告,2002.
- [2] Ocean Studies Board, Commission on Geosciences Environment and Resources. Global Ocean Sciences, National Research Council, American Academy of Sciences Press, 1999.
- [3] Ocean Studies Board, 50 years of ocean discovery: National Science Foundation 1950—2000, National Research Council, American Academy of Sciences Press, 2000.

## SEVERAL ASPECTS OF THE DISCIPLINARY DEVELOPMENT OF MARINE SCIENCES SPONSORED BY NSFC

Wang Hui Ren Jianguo Wang Yan

(Department of Earth Sciences, NSFC, Beijing, 100085)

**Abstract** This paper has made some analysis on research area, main task and present characteristics of marine sciences. The current several problems about the disciplinary development of marine sciences has been discussed. In the end, the authors give some introduction on the main funding and research areas encouraged in ocean sciences at NSFC.

**Key words** marine sciences, development, discussion