

我国的海洋环境科技需求

■ 卫星海洋环境动力学国家重点实验室, 国家海洋局第二海洋研究所 苏纪兰 黄大吉

作者简介

苏纪兰 男, 1935年12月生。中国科学院院士。现任国家海洋局第二海洋研究所名誉所长。曾主持为期七年的“中日黑潮合作调查研究”, 获得国家科技进步二等奖。并共同主持国家自然科学基金重大基金“渤海生态系统动力学与生物资源的持续作用”。

一、海洋环境与中国可持续发展及国家安全

改革开放20余年来, 随着社会经济的发展, 海洋的开发利用进入了一个新的时代, 我国的海洋产业经历了前所未有的高速发展。1986年, 全国主要海洋产业总产值仅为226.62亿元; 到1995年, 全国主要海洋产业总产值为2463亿元; 到2005年, 总产值超过16987亿元, 比上年增长12.2%, 占全国GDP的比重上升到4%。海洋经济已成为国民经济发展新的增长点, 每年有2100多万人员从事涉海行业。预计到2010年, 主要海洋产业增加值占全国GDP的5%以上, 预计2020年将占6%以上, 接近或达到世界经济强国的水平。

海洋与我国国家安全和权益密切相关。在今后一定时期内我国的安全问题主要来自海洋, 台湾统一、南沙岛礁和钓鱼岛归属等是我国面临的最主要安全问题。我国是国际贸易大国, 也是世界第二大石油进口国, 有海洋运输船舶近

10400艘, 承担了90%外贸物资的转运, 其中包括7000万吨以上的石油运输, 保卫海上交通线是重要的长远战略任务。作为世界上人口最多的国家, 我国理应分享人类共同继承财产的2.5亿平方千米国际海域的科学研究、海底资源的开发和其他海洋利用等权利。在可能划归我国的近300万平方千米经济专属海域中, 有争议的约150万平方千米, 与邻国存在油气和渔业资源的争端。同时, 经济建设的战略规划需要中长期的气候预测, 而作为气候系统的主要部分, 海洋是中长期气候变化的关键一方。

我国社会经济高速发展和国家安全权益都对海洋环境支持的需求日益增加。经济的高速发展对海洋环境造成了一定程度的损害, 加剧了如赤潮等海洋灾害, 同时也扩大了风暴潮等海洋自然灾害所造成的损失。如何建设我国海洋科技力量、认识海洋环境规律和发展海洋环境预报能力, 以在保护海洋环境的前提下, 使我国沿海的社会经济

达到可持续发展, 对国家安全提供所需的海洋环境支撑和保障, 并能作为中长期气候预测提供关键认识, 是我们面临的一个重大问题和巨大挑战。

二、我国近海环境恶化, 严重影响可持续发展

我国海岸带人口众多, 近海环境目前面临着水质恶化、生境改变、生物多样性减少等诸多环境问题。当前最为突出的海洋环境问题是富营养化、有害赤潮、持久性有机污染及海洋灾害问题。

由人类活动输入近海的大量物质中, 营养盐对海洋生态系统与海洋环境的影响最为显著, 主要来自农田化肥使用以及城市工业和生活污水等。同时, 农业化肥和化石燃料的使用还会使一部分氮以氨的形式进入大气, 并最终通过降水再次进入近海海域。自20世纪60年代到90年代末, 我国农田化肥用量增加了10余倍, 使得河流径流入海的营养盐通量和降水中的营养盐浓度

都出现显著增加。如以河口硝酸盐浓度及年径流量估算,仅长江硝态氮入海通量就达到约125万吨。全国沿海陆源排污口直接入海营养盐总量也达到50余万吨。研究表明,中国是世界上由陆域向近海输入氮营养物质最高的地区之一。

陆源营养盐的大量输入使得近海富营养化日益加剧,并在很大程度上改变了碳、氮、磷等生源要素的生物地球化学循环过程,严重影响近海的生态过程。我国沿海海域的富营养化问题一直比较严重,存在无机氮、磷污染的劣四类海水水质区,严重的海域在渤海、长江口、杭州湾、珠江口等。富营养化过程为沿海有害赤潮的发生提供了重要的物质基础,同时还导致陆架区上大范围低氧区的形成。根据不完全统计,我国60—70年代发生的赤潮仅有10余次,80年代达到74次,90年代后已近400次,近几年每年都发生20~50次之间。同时,赤潮发生的规模也在进一步扩大,甚至达到上万平方公里,部分有毒赤潮所产生的藻毒素也已威胁到沿海居民的身体健康和海水养殖业的持续发展。因此,富营养化的形成机制、影响因素、生态效应和控制对策是非常令人关注的问题。

20世纪中期以来对海洋污染物的研究表明重金属、石油乃至放射性核素的污染依然存在,但其危害效应并没有想象的那样严重。但是,持久性有机污染物是一个例外,这一类污染物具有毒性、难以降解、可产生生物蓄积,并能够通过空气、水和迁徙物种作跨越国际边界的迁移,其长期生态效应和对人类健康的潜在危害非常值得关注。但是,对于这一类污染物在近海可能导致的长期生态效应并不清

楚。而且,《关于持久性有机污染物(POPs)的斯德哥尔摩公约》也已对中国正式生效,这标志着中国将全面履行该公约所规定的各项基本义务和常规义务。了解我国近海持久性污染物的污染现状及其长期生态效应不仅有关我国的可持续发展,也有助于维护国家的权益。

我国沿海地区面临严重的海洋风暴潮灾害威胁,位于脆弱与危险区域的面积有14.39万平方千米,常住人口逾7000万,约为全世界处于同类区域人口总数的27%。随着经济的发展,海洋灾害造成的经济损失逐年递增,90年代以来年平均的经济损失超过100亿元,每次大的海洋的灾害迁移的人口都在几十万甚至上百万。

三、我国对邻近深海大洋的认识不足,不能满足国家安全和权益的需求

从我国可持续发展和国家安全对海洋环境的需求来看,我国海洋环境的科技主要存在以下几个方面问题:海洋环境观测能力薄弱,对邻近深海大洋环境规律认识较浅,海洋环境的评估和预测能力不足,海洋环境信息服务和应用水平较低。

海洋环境恶劣,海洋环境观测技术要求高、难度和风险大,我国的立体海洋环境观测系统尚处于发展阶段。总体上来说:我国海洋观测数据不多,其中渤海东海的陆架海域观测较多,在南海较少,在邻近深海大洋区更少;除沿岸观测站外,在近海海域的长期连续观测数据不多,持续时间也不长,而系泊的连续观测数据更为稀少。相比发达国家,我国的海洋观测技术落后,卫星观测及通信仅处于起步阶

段,更无海洋环境动力卫星。

1950年代到1960年代之间以及改革开放以来,国家十分重视海洋环境科学研究,制定和实施了一系列海洋环境调查和研究计划,通过调查和研究,发现和认识了一些海洋环境的重要现象、基本结构和规律;但是与国外先进水平相比,我们对近海的认识尚不够深入、对邻近深海大洋环境的变化规律更是缺乏认识,尤其是对海洋环境变异的动力过程和机制。

海洋环境评估和预测由于受观测资料少、海洋环境认知不足、海洋数值模拟水平较低等因素的影响,我国目前的海洋环境预测能力总体上较低,数值预报技术的业务化水平有待提高。

海洋环境风险评估研究较少,缺乏海洋环境预警和海上突发事件应急响应辅助决策支持平台。目前海洋环境分析、预报信息产品以水文气象为主,缺乏形式多样、具有针对性的预报产品,特别是针对社会经济发展、生命财产安全密切相关的分析、预报信息和产品;高效的信息产品传递网络尚未建立;无法很好地满足国家、地方政府和公众的多方需求。

四、我国海洋环境科技战略

(一) 海洋环境观测

在21世纪初我国对近海和邻近深海大洋都需要建设一定规模的海洋观测系统。深海大洋的观测系统将主要依靠卫星、船舶、潜标和海上剖面探测浮标等手段,而近海的观测系统将由沿岸台站、卫星、船舶、海上系泊浮标、坐底式观测系统和漂流浮标等综合形成观测能力。由于我国的陆架宽,陆架上的

渔业作业量大,几乎没有办法采用光缆传输数据,因此无论是在大洋或近海,需要远程传输的海洋数据主要采用卫星传输。“十五”期间我国对海洋观测技术和数据传输、集成等都已开展研发,取得了一些可喜的进步。从技术层面讲,在21世纪初我国的海洋环境观测需要开展:(1)近海动力环境的实时监测;(2)近海环境质量的现场快速连续监测;(3)深海大洋的数据获取和卫星观测系统的建设。

(二) 海洋环境科学研究

海洋环境的保护、受损环境和生态系统的恢复、海洋环境与资源的开发利用和管理、人类海上活动需求、经济可持续发展战略和国家安全策略的制订,都要求我们对海洋环境规律有充分的认识,并能预测海洋环境在自然和人类活动影响下的变异和变化趋势。从科学层面讲,在21世纪初我国的海洋环境研究需要开展:(1)海洋与季节、年际、年代际尺度的气候变异;(2)海洋环境和生态系统;(3)海上活动安全保障的关键动力过程。

海洋应用有方方面面,它们对海洋环境认识的要求并不全然相同。但事实上海洋环境的各种规律过程是相互关联的,而观测手段也都近似,因此国家应该有计划的持续开展有关海洋环境规律和海洋观测的基础研究,这样才能事半功倍地为海洋应用提供服务。

(三) 海洋环境评估与预测

研究开发与海洋国防安全、海洋开发安全、海洋生态与环境安全等密切相关的海洋环境预报技术和方法,构建新一代海洋环境预报预警业务化系统,实现海洋动力环境、生态环境、海洋灾害以及军事海洋保障业务化的预报预警,开发

多要素、多尺度、多时效的海洋环境预报预警产品。从业务层面讲,在21世纪初我国应于2010年初步构建中国近海及关注海域的海洋环境和生态系统预报预警体系;2020年构建全球海洋主要要素的海洋环境预警预报体系。

(四) 海洋环境信息应用与服务

提高管辖海域调查程度,积累近海及关注大洋区数字海洋基础资料,建立集成式和分布式结合的海洋数据中心;构建数字海洋框架及其实体信息系统,建设海洋环境信息资源共用平台,实现海洋信息资源共享;解决好数据处理、存储、分发、备份、信息安全等数字海洋关键技术问题。从实施层面讲,在21世纪初我国应于2010年实现构建我国近海及关注海域“数字海洋”基础框架。2020年完成“数字海洋”实体建设,形成海洋管理、海洋权益维护和国防安全、海洋经济安全、海洋生态与环境安全等保障应用系统。

五、我国海洋环境科技政策建议

(一) 科研机构布局

打破部门和地方的条块分割,调整组织结构,优化科研资源配置。国家的重点在国家级海洋科学技术研究基地,各部门或行业的重点在精干的专业性研究开发中心,高等院校的重点在基础海洋学研究机构,形成布局合理的海洋科研体系。

(二) 建立国家深海海洋科技研究基地

我国迄今没有面向深海观测手段试验的基地,无法适应向深海科技发展的需求。应在归属不变的框

架下整合教育部、中科院、国家海洋局等部门的海洋研究院所的优势力量,并吸引海内外优秀人才,在南方滨临深海处组建成立以深海为主要研究对象的国家深海海洋科技基地。这将有助于从战略高度发展我国深海海洋科技,更好地加快开发深海海洋、保护环境和维护海洋权益。

(三) 建立公管共用的海洋研究综合调查船体制

在当前剧烈的海洋科技竞争中,目前我国调查船的本身状况及其管理方式,十分不利于我国海洋科学跻身于国际先进水平的努力。应参照国际经验,及早建设现代化的调查船,尤其是综合性调查船,同时结合我国情况成立“公管共用调查船制度”。在此制度下:调查船的产权统一归国家成立的委员会所有;船只的日常管理则委托一些单位执行;所获取的海洋及其他资料按规定全国共享。

(四) 制定海洋科技资源军民共享的政策和“寓军于民”的海洋环境科技研究机制

面临海洋观测费用的高昂和国际海洋科技的剧烈竞争,我国海洋数据不能有效使用的现状,是阻碍我国海洋科学进展的因素之一。应制定信息共享法规,保障海洋各部门之间数据交换和开放式管理,并实现军民兼用、海洋与气象系统信息共享等。建立适合我国国情的“寓军于民”的海洋环境科技研究机制,充分发挥和利用教育部、科学院、国家海洋局和有关海洋研究部门的科技力量研究成果,为我国的海洋国防安全服务。■