

海洋环境观测预报技术需求与“十三五”发展重点 ——以北海区为例

张杰¹, 曹丛华², 郭敬天², 崔廷伟¹

(1. 国家海洋局第一海洋研究所, 山东 青岛 266061; 2. 国家海洋局北海预报中心, 山东 青岛 266061)

摘要:发展海洋环境观测预报技术是认识海洋、开发海洋的一项基础性工作,是发展海洋经济、开发海洋资源的必然要求,具有迫切的国家需求。我国提出了建设海洋强国的宏伟目标,在新的形势下如何进一步提升我国海洋环境观测预报技术水平及业务应用能力,满足海洋事业全面发展的迫切需求,值得我们深入思考和研究。以我国北海区为例,概述了我国海洋环境观测预报技术体系的发展现状,指出了面临的突出技术问题,据此提出了“十三五”期间我国海洋环境观测预报发展的重点,主要包括:数据考古、研发新型观测技术与装备、推动新型观测技术的业务应用、发展智能化的海洋观测数据管理技术、海洋环境组网观测、海洋环境预报精细化、加强国际合作、产学研结合的业务化支撑体系建设等方面。

关键词:海洋环境;观测;预报;需求;发展重点

中图分类号:P71

文献标志码:A

文章编号:1003-2029(2014)01-0001-05

发展海洋环境观测预报技术是认识海洋、利用海洋、保护海洋的一项基础性工作^[1],是发展海洋经济、开发海洋资源的必然要求,具有迫切的国家需求。党的“十八大”报告提出了建设海洋强国的宏伟目标,这为海洋环境观测预报技术的发展提出了新的更高的要求。

经过几代海洋工作者的持续努力,我国的海洋环境观测预报工作有了长足的发展和进步。如何在新的历史起点上进一步提升海洋环境观测预报技术水平及业务应用能力,为我国海洋事业的全面发展更好地提供观测预报技术和资料支撑,是我们深入思考的一个现实、重要的战略问题。

本文对上述问题进行了梳理和总结,以我国北海区为例,介绍了我国海洋环境观测预报技术体系的发展现状,重点分析了当前面临的突出技术问题和不足,结合国内外技术发展动态和趋势,提出了“十三五”期间我国海洋环境观测预报的发展重点。

1 海洋环境观测预报现状与不足——以北海区为例

1.1 北海区概况

北海区北起中朝交界的鸭绿江口,南至苏鲁交界的绣针河口,包括整个渤海和黄海的中北部,涉及辽宁、河北、山东、天津三省一市。北海区具有丰富的渔业、石油、旅游、港口资源,是我国主要的沿海经济区。山东半岛蓝色经济区、天津滨海新区、曹妃甸循环经济示范区、黄河三角洲高效生态经济区和辽宁五点一线沿海经济带等五大国家战略经济带也汇聚于此。

伴随着经济社会的快速发展,北海区海洋环境问题日益凸显,集中表现在:环境开发压力巨大、近岸海域污染严重、滨海湿地萎缩、生态系统退化、海岸侵蚀、海水入侵、土壤盐渍化等方面。同时,北海区受海洋灾害影响严重,频发的风暴潮、溢油、赤

收稿日期:2014-01-10

基金项目:国家高技术研究发展计划(863计划)资助项目(2013AA122803)

作者简介:张杰(1963-)男,研究员,主要研究领域为海洋遥感遥测技术,现为“863”计划海洋领域海洋监测技术主题专家。

E-mail: zhangjie@fio.org.cn.

表 1 北海区海洋环境业务观测的主要平台和技术系统

平台	业务运行的观测系统	主要功能 / 用途
船基	气象、水文等观测系统	气象、水文等要素观测
	沿海台站自动观测系统	视频、潮汐、气象、海浪、温盐等观测
岸基	应急监测车	风暴潮、海冰、绿潮等应急监测
	地波雷达	海表流场观测
海基	浮标	海表温盐、波浪、气象、水质要素等观测
	海床基	剖面流、海底温盐等观测
平台基	X 波段雷达、视频	溢油、海冰等观测
天基	卫星遥感监测系统(可接收和处理国内外资源 / 环境、海洋 / 气象、光学 / 微波、中 / 高分辨率卫星数据)	溢油、绿潮、赤潮、海冰、海温等观测
	航空摄录像系统	摄、录像取证
空基	红外 / 紫外扫描仪、SAR	海面溢油探测
	三维激光雷达 LiDAR	海岸带、海岛高程测绘
	成像光谱仪	海洋与海岸带环境 / 污染监测

潮、绿潮、海冰等海洋灾害制约了海洋经济的可持续发展^[2]。

1.2 北海区海洋环境业务观测体系

经过多年的发展,北海区目前已建立了由船舶、沿海台站、浮标与海床基、海上平台、卫星、飞机等平台组成的海洋环境全天候、立体、(准)实时业务观测体系,在各观测平台上实现业务运行的主要技术系统及其功能与用途见表 1。此外,还建立了北海区海洋观测系统动态监控平台,以实时掌握观测系统的运行状态,实现了观测资料的实时传输与自动集成。

北海区海洋环境观测业务体系面临的主要问题包括以下几个方面:

(1) 海洋环境监测过度依赖于船舶,虽然船舶观测有其独特优势,但其观测资料的同步性不足,与大范围、同步、高频率海洋观测的业务需求不相适应;卫星遥感虽具有一定的弥补船测资料不足潜力,但遥感信息的准确性有待提高,尚不满足业务需求;AUV 等新型观测技术的业务应用需要加强。

(2) 水上观测是海洋环境观测的主要方式,水下观测能力不足,而且水下观测数据的实时传输面临困难,限制了其应用。

(3) 与近岸观测资料相比,离岸观测数据明显不足。

(4) 观测仪器设备严重依赖进口,自主技术保障能力弱。

(5) 业务观测的自动化、信息化水平有待进一步发展,人力资源利用率有待进一步提高。

1.3 北海区海洋环境业务预报体系

目前,北海区海洋环境业务预报系统的产品包括:海浪、海流、风场、海温、海冰、台风、风暴潮等。此外,还研发了若干海洋专项预报服务系统,如:海上搜救漂移预测系统、溢油 / 赤潮 / 绿潮漂移预测与溯源系统、大洋科考预报保障服务系统等。

(1) 气象预报:基于 WRF 气象预测模型,同化了多源观测数据,可提供精细的海面风场、气温、气压、辐射通量等预报产品,预报时效为 0~72 h,预报产品的输出频率为 1 h。

(2) 海流预报:基于 ROMS 模式进行潮汐和海流的计算,预测天文潮的逐时潮高、逐时潮流流向、流速,预报时效为 0~72 h,空间分辨率优于 100 m。

(3) 海浪预报:基于 Wave Watch III 海浪模式和 SWAN 海浪模式嵌套模拟,预测大区(全球)、中区(西北太平洋)、小区(北海区)的有效波高、平均波向、平均波周期,预报时效为 0~72 h,空间分辨率优于 500 m。

(4) 风暴潮预报:基于 FVCOM 模式,预测要素为风暴潮增水,预报时效为 0~72 h,空间分辨率优

于100 m。

(5) 海冰预报:海冰模式采用MODIS、HJ-1等可见光遥感反演的海冰分布作为模式初始场及校验场,预报产品包括海冰厚度、密集度和速度。

北海区海洋环境预报业务体系面临的主要问题是:

(1) 预报模式引进与研发缺乏业务化支撑,海洋数值预报系统的业务化运行水平有待提高。

(2) 大面海洋观测数据依赖于国外的卫星遥感产品,国产自主卫星数据的支持薄弱。

(3) 预报要素有待于拓展,产品适用技术有待发展,各类预报需求需要进一步满足。

2 海洋环境观测预报“十三五”发展重点

2.1 数据考古

海洋是动态演变的,准确理解海洋的现状并对未来的可能演变做出预测,离不开对海洋历史状态的认识,因此长期海洋观测资料的积累,特别是对历史观测数据的拯救与挖掘至关重要。国际上提出了“数据考古”计划^[3],意在拯救历史观测资料,从中收集描述海洋历史状态的信息,建立时间序列的长期气候数据集,预测海洋的发展趋势和变化。我国也应高度重视这一问题,加快宝贵的历史观测资料的拯救和挖掘。

2.2 研发新型观测技术与装备

逐步摆脱对国外技术装备的依赖,并且研制声学、光学、化学和生物学新的现场测量传感器,将水下观测资料的获取与传输放到更加突出的位置来考虑,尤其是应该重点发展水下观测数据的特征信息提取、多平台/系统通讯与数据传输技术,研制适用于海表盐度、降水、表层流、冰厚等观测的新型遥感器。

2.3 推动新型观测技术的业务应用

推动无人机、无人船、AUV、Glider、潜(浮)标、岸基高频地波雷达等新型观测技术的业务应用^[4],重视发挥航空遥感机动灵活、高分辨率等特点在关键海域业务观测中的作用,逐步改变以船舶调查为主的传统海洋观测方式;同时,根据业务应用的实

际需求和检验反馈,促进技术的升级、成熟和实用化。

2.4 发展智能化的海洋观测数据管理技术

对于海洋观测资料的高效传输、存储、快速处理与共享,有助于发挥观测系统的效能和观测资料的价值,为海洋预报提供数据支持。为此,应进一步改进数据管理技术,扩大数据传输和分发通信系统的带宽,建立智能化的海洋数据管理信息系统,推进海洋观测资料的共享。

2.5 海洋环境组网观测

当前,海洋环境观测技术正朝着实时、长期、连续观测^[5],大范围、多尺度、高分辨率、精细化、立体观测,多平台协同、无人/自动观测,以及多学科、多参数综合观测的方向发展,单独利用任一观测手段都不能满足上述观测需求,发展海洋环境组网观测技术是大势所趋。

通过发展海洋环境组网观测技术,可使卫星、航空、岸基、海上平台、水下平台等各观测节点的观测资源得以协同、高效利用,获取特定海洋过程或现象的立体、实时观测数据,以最佳的精度描述海洋现状,为海洋预警报、防灾减灾和海洋学研究提供观测技术支撑。

海洋环境组网观测,应注意以下几个问题:

(1) 做好海洋组网观测的顶层设计。不能解决一个问题建一个网,也不可能一个网解决所有的问题;应组织做好海洋观测网规划,分步实施,适时调整。

(2) 应针对海洋环境以及社会经济发展所面临的问题来组织观测网,而不是一味地跟着国外走,或者为了研究而研究。

(3) 根据网络的功能,有针对性地开展网络布局、传感器和通讯技术的研发,而不是相反(根据已有的观测技术研究如何组网)。

2.6 海洋环境预报精细化

重点发展区域海洋预报模式,提升海洋环境精细化预报与服务保障能力;同时,推动海洋环境专项预报服务系统向精细化方向发展,拓展预报要素,如发展绿潮漂移预测模式,充分考虑绿潮藻的生理结构特点、对风和表层流驱动响应特征以及绿潮藻类生长和聚集特点等。

2.7 预报产品多元化

全球化的业务海洋学将发布更高精度、更长时效和更多类型的产品:污染、油膜运动、水质预报、营养盐浓度、初级生产力、次表层流、温盐剖面、泥沙输运和侵蚀等^[3]。我们应在现有工作基础上,突破若干关键技术,开发多元化的海洋环境业务预报产品。

2.8 加强国际合作

全球海洋环境观测系统(GOOS)可向局地用户提供信息,提高局地预报能力,其与特定地区的数据采集和模式应用可实现相互补充,而并非取而代之^[3]。我们应注重国际合作,发挥好GOOS的作用,获取观测预报资料为我所用,同时也为其发展做出我们应有的贡献。

2.9 产学研用结合的业务化支撑体系建设

海洋环境观测预报是一项综合性强、技术含量高的系统工程,需要专业的业务化科研支撑团队,

应充分利用海洋公益性行业科研专项平台,建立服务于业务化的产学研用联盟。

3 结语

经过多年的业务积累,我国海洋环境观测预报技术体系已基本建成,为海洋防灾减灾、海洋开发利用和科学研究等提供了重要的技术支撑和数据支持。

面向“十三五”,我国海洋观测技术的发展重点是:拯救挖掘历史观测资料、研发新型观测技术装备并推动其业务应用、发展智能化海洋观测数据管理技术,在上述单项技术发展的基础上,实现海洋环境组网观测。海洋预报技术的发展重点是海洋环境预报精细化和产品多元化。产学研用结合的业务化支撑体系建设以及广泛深入的国际合作,可为海洋观测预报技术发展提供有力保障。

参考文献:

- [1] 方书甲. 支撑海洋发展和维权的海洋环境监测[J]. 光学与光电技术, 2011, 9(6): 1-8.
- [2] 国家海洋局北海分局. 2012年北海区海洋环境公报 [R/OL]. <http://www.ncsb.gov.cn/n1/n70003/n78312/n78350/c102942/at-tr/102945.pdf>.
- [3] Field G J, Hempel G, Summerhayes P C. Oceans 2020: Science, Trends, and the Challenge of sustainability[M]. Island Press, 2002.
- [4] 于子江, 刘艳, 赵玉慧, 等. 北海区新型海洋环境监测评价业务体系的构建[J]. 海洋开发与管理, 2013, 4: 38-41.
- [5] 李健, 陈荣裕, 王盛安, 等. 国际海洋观测技术发展趋势与中国深海台站建设实践[J]. 热带海洋学报, 2012, 31(2): 123-133.

Technical Demands and Development Priorities in China's 13th Five-Year Plan Period for Marine Environment Observing and Forecasting: Case Study from the North China Sea

ZHANG Jie¹, CAO Cong-hua², GUO Jing-tian², CUI Ting-wei¹

1. First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266061, Shandong Province, China;

2. North China Sea Marine Forecasting Center of SOA, Qingdao 266061, Shandong Province, China

Abstract: The development of marine environment observing and forecasting techniques is one of the fundamental tasks for boosting China's marine economy and exploring marine resources, and thus of vital importance for China. A magnificent objective has been proposed by the State to build China into a maritime power essential for future development. In the new situation, it becomes strategically significant to study how to further enhance China's marine environment observing and forecasting techniques and capability of application to meet the urgent demands of the comprehensive development of China's marine undertakings. Taking the North China Sea for

example, this paper outlines the development status of China's marine environment observing and forecasting system in operation and points out the major technical problems inherent with the operational system, based on which it is proposed in this paper that the coming 13th Five-Year Plan period will mark the development priorities of China's marine environment observing and forecasting sector, including data archeology, developing new observing techniques and equipment, promoting the operational application of novel technologies, intelligent techniques for marine data management, networking observation, fine forecasting of numerical model, international cooperation, as well as constructing the operational supporting system featured by the mode of Industry – University–Institute–User Collaboration.

Key words: Marine environment; observing; forecasting; demands; development priorities