我国海冰观测预报及其应用综述

李四海

(国家海洋信息中心 天津 300171)

摘要: 文章介绍我国渤海和黄海北部海冰灾害的概况以及包括观测内容、数据获取和观测产品在内的我国海冰观测预报工作的基本情况;以俄罗斯和加拿大为例介绍国外开展海冰观测预报和信息产品应用的经验,同时介绍国际海冰组织开展工作的情况。结合我国经济发展和“一带一路”建设需求,对我国海冰观测预报工作提出建议,即扩展观测预报区域,做好信息发布;扩大信息应用领域,研发内容更加丰富的信息产品;加强国际交流合作,借鉴和应用国际经验。

关键词: 海冰灾害;海洋观测预报;国际合作

中图分类号:P7

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2017)08-0003-04

Review on Observing and Forecasting of Sea Ice in China

LI Sihai

(National Marine Data and Information Service, Tianjin 300171, China)

Abstract: Sea ice threatens the safety of marine production and shipping. Sea ice observing and forecasting will help to reduce the losses caused by the sea ice disasters to the people's production and life. This paper introduced the general situation of sea ice and its disaster in Bohai Sea and the northern Yellow Sea, and the sea ice observing and forecasting in China, including mechanism, observing elements, data acquisition methods and forecasting products etc.. Setting the Russia and Canada as examples, abroad sea ice observing and forecasting and information product application experience were introduced, and suggestions on the observing and forecasting of sea ice in China under the background of "The Belt and Road Initiative" were provided.

Key words: Sea ice disaster, Observing and forecasting, International cooperation

1 引言

海冰作为全球海—气系统的重要组成部分,其与海洋和大气的相互作用影响着人类海上运输、海洋渔业和海洋油气资源开发等活动。海冰不仅可以阻碍海上航运,而且能够封锁港口航道,甚至会

破坏港口工程设施导致船舶和港口受损^[1];海冰的漂移也会对海上油气勘探和生产造成巨大危害。

我国黄海北部和渤海地处高纬度地区,每年冬季海水均会结冰,是北半球纬度最低的结冰海区。初冰期一般为每年11月底至12月上旬,严重冰期一般为次年1月中旬至2月中旬,2月下旬开始由

南向北逐渐融化,终冰期一般为3月中旬。我国海冰为一年冰,轻冰年和重冰年的冰情差异很大。

上述海区海冰灾害的发生比较频繁,对沿海地区人民群众海上生产生活造成不利影响。据不完全统计,严重的和比较严重的海冰灾害大致每5年发生1次,而局部海区海冰灾害几乎年年都有发生。1969年1月中旬至3月初发生的严重海冰灾害造成经济损失近亿元;2010年1—2月渤海和黄海发生30年同期最严重的海冰灾害,造成经济损失60余亿元。虽然近年来中国北方冬季气温偏高,如2017年1月上旬沿渤海区域气温较常年偏高约6℃,直接导致辽宁沿海冰情较常年明显偏轻,但不能因此放松海冰的观测预报工作。

2 我国的海冰观测和预报

为减少人民群众生命财产损失,国家海洋局组织开展海洋观测预报业务,每年印发年度海洋预报减灾工作方案,同时制定灾害应急预案,对包括海冰在内的各类海洋灾害的观测预报和防灾减灾工作进行周密部署。

2.1 海冰观测的内容

根据工作方案和应急预案,海冰观测分为日常观测和应急观测2个部分;海冰的日常预报和应急预报主要由国家海洋环境预报中心、国家海洋局北海预报中心、国家海洋环境监测中心和辽宁、河北、天津、山东等地海洋预报机构制作发布。其中,日常观测为开展海洋观测站(点)的常规海冰观测、航空和船舶海冰观测、雷达海冰观测以及卫星遥感海冰观测,每日向国家海洋环境预报中心、海区预报中心和受影响的省(市)海洋预报机构提供相关实时资料。应急观测为启动Ⅳ、Ⅲ级应急响应后,每周开展重点岸段现场巡视和观测;启动Ⅱ、Ⅰ级应急响应后,每日开展1次现场巡视,同时协调飞机每周开展2次航空遥感观测。

我国从20世纪60年代起开展海冰观测工作,于80年代建立岸基海冰观测雷达,至目前已建立包括平台雷达和岸基雷达、卫星遥感、航空遥感、台站观测、船舶观测、现场观测、无人机观测等多种手段互为补充、有机结合的海冰立体观测系统,为冬季海冰观测和预警工作提供有力保障。观测要素

包括浮冰量、浮冰密集度、冰型、冰块大小、堆积高度、表层水温、气温、气压、云量、风向、风速、海面能见度、冰区位置、外缘线位置、厚度和运动状态等。

2.2 海冰观测数据的获取

平台雷达安装在渤海的石油平台上,可360°全方位观测周围海域海冰的分布、发展和运动情况,且不受天气情况影响、监测频次高;岸基雷达可监控近岸的海冰状况;卫星遥感主要通过NOAA、MODIS、HY-1(现停止运行)等卫星的可见光/红外图像获取大范围的海冰数据;航空遥感通过装载在飞机上的微波辐射计、雷达散射计和合成孔径雷达(SAR)等仪器进行海冰观测;台站观测是在台站附近对海冰进行定点观测;现场观测是工作人员对冰情进行现场考察和测量,观测内容包括冰厚、密集度、冰量、海温、盐度、海况、海面能见度和天气等;无人机观测是借助无人机辅助现场工作人员开展海冰观测,可减少工作量和降低冰上作业的危险。

2.3 海冰观测产品

目前我国的海冰观测产品主要包括预报产品、实况观测影像和冰情公告。

(1)预报产品主要包括:①年预报产品。根据冬季气象预报情况,于每年11月开展今冬到明年冰情预报,预报内容为初冰期、严重冰期和终冰期的时段以及浮冰范围、一般冰厚和最大冰厚等。②月、旬、周预报产品。结合现场和卫星遥感观测,开展月、旬、周冰情预报,预报内容为浮冰范围、一般冰厚和最大冰厚。③业务化预报。利用业务化预报模式,开展7d每6h间隔的数值预报,预报内容为不同厚度冰的覆盖范围和面积。④海冰警报。对突发灾害性天气引发的严重冰情,发布海冰警报。⑤高分辨率和精细化数值预报。对港口等重点局部海域进行高分辨率和精细化数值预报,预报内容是不同厚度冰的分布范围和移动速度。

(2)实况观测影像主要包括:①卫星图像,即通过NOAA、MODIS、HY-1等卫星获得的海冰影像;②平台雷达和岸基雷达影像。

(3)冰情公告的内容为渤海和黄海北部的年、月、旬和周冰情。

上述产品通过官方网站、手机移动平台和传真

等形式向政府机构、海上作业船舶和相关企事业单位发布。

3 国外海冰观测预报和应用

全球海冰区域主要集中在南、北极地区海域,受海冰影响较大的北极地区国家都开展了海冰的观测和信息应用工作,把海冰信息作为船舶管理和导航等系统中的必要信息层,在船舶运输和管理、进港导航、海上救险和人员营救等工作中得到广泛应用。本研究以俄罗斯和加拿大2个典型国家为例,简要介绍国外海冰观测预报和应用的情况以及国际海冰组织开展工作的情况。

3.1 俄罗斯海冰观测预报和应用

俄罗斯的海冰信息服务由南北极研究所(AARI)、空间水文气象科研中心(Planet)、莫斯科水文气象中心(HMC)以及北极、远东、波罗的海、黑海和里海区域水文气象办公室负责提供,各单位分别承担不同海区的海冰信息服务工作,均隶属于俄罗斯水文气象中心(Roshydromet)。

俄罗斯水文气象中心的沿岸天气极地站对海冰的发展情况、冰厚、海冰形式和漂移等进行目视和仪器观测。航行于北方航线(NSR)的破冰船通常只每天报告1次影响导航的海冰参数。1994年前通常于11月至次年4月每10d对北极地区进行1次航空观测,从1995年起只根据特定需要在欧亚北极区进行航空观测,主要收集与航行和海上安全有关的参数,如蛋形图(egg-code)、冰山、开阔区、动力和海表特征参数等,虽然目前这已不是主要的数据来源,但海岸带观测和航空观测的数据仍被用于海冰分析和预后产品的验证工作。

南北极研究所和空间水文气象科研中心卫星接收站提供北极和北太平洋海区业务化的系列卫星光学影像,其他地区(如南极地区)的海冰卫星资料主要通过网络或购买方式获得。

经处理得到的海冰信息产品主要包括:①南北极研究所每周二通过网站发布北极地区的海冰情势图,每2周发布南半球详细的海冰情势图,海冰情势图采用GIF和WMO SIGRID-3格式;②南北极研究所每周二制作格陵兰海、巴伦支海、喀拉海、拉普贴夫海、东西伯利亚海、楚科奇海、白令海、鄂霍

次克海和波罗的海的海冰情势图和影像图,并通过多种通信手段将其发送到航运船只、航运公司和当地政府机构等,产品格式通常是带地理坐标的GIF、JPEG图像以及WMO SIGRID-3、S-57等。

3.2 加拿大海冰观测预报和应用

加拿大的海冰观测预报工作由隶属于加拿大环境部气象中心的海冰信息中心(The Canadian Ice Service, CIS)负责,主要业务包括海冰观测、分析预报、海冰模型、遥感和海冰气候学研究等,主要对加拿大及其周边海域提供及时有效的海冰和冰山观测预报信息。于每年6—11月提供北极地区的海冰信息,此时段是该地区船舶活动的主要时段;于每年12月至次年5月提供南部海域的海冰信息。

加拿大获取海冰信息的主要手段包括雷达和可见光遥感卫星,如Radarsat-2和Sentinel的100m分辨率SAR图像,每年使用约11000景,数据由加拿大卫星接收站实时接收,并在1h内经处理传送到海冰信息中心。MODIS等低分辨率图像主要用于提供海冰分析的背景信息。

加拿大的海冰信息产品主要包括:①海冰专题图,采用WMO海冰制图标准制作,反映特定时间的海冰或冰山状况,主要包括区域(周)海冰图、日海冰图、卫星图像分析图、海冰航空监测图和冰山日预报图;②通告公告;③大区域合成遥感图,主要了解大范围冰情,如利用3d的Radarsat图像合成的北极东、西部地区的图像,利用7d的MODIS图像合成的全北极地区冰情图等;④预报产品,主要包括日预报、月预报和季预报产品等。

3.3 国际海冰组织开展工作的情况

JCOMM海冰专家组(ETSI)是开展海冰应用国际合作的专业组织,目前由12名专家组成,主要开展的工作包括国际海冰地理参考信息(SIGRID-3)标准修订、海冰图色标设计、海冰命名、海冰信息在电子海图中的应用、海冰气候学研究、海冰极地代码编制和海冰技术培训等;同时建立了海冰信息数据库,各参与国均提供了本国工作区域的相关数据,也为自身利用国际数据创造了条件,该数据库涉及的南北极地区的海冰信息对我国极地科学考察也有一定的参考和应用价值。

由于海冰与海事安全密切相关, JCOMM 海冰专家组会议通常与海事安全服务专家组(ETMSS)会议联合召开, 并邀请国际海道测量组织(IHO)、世界气象组织(WMO)、国际海事组织(IMO)和国际海事卫星组织(IMS0)等组织的专家参会, 共同讨论与全球海难和安全系统(GMDSS)有关的技术问题, 涉及海事卫星通信、导航系统和信息保障等。

4 对我国海冰观测预报工作的建议

我国在海冰观测预报和防灾减灾等方面开展了大量有成效的工作, 降低了海冰灾害对海上生产和交通运输等的影响, 但与其他国家开展的信息应用工作相比还有进一步改进和提高的空间。

4.1 扩展海冰观测预报区域, 做好海冰信息发布

目前我国的海冰观测预报工作主要局限于渤海和黄海北部等我国沿海地区, 预报单位通过网站、电视和广播等发布海冰观测预报信息, 面向对象主要是相关海域周边的地方政府部门和企业等用户, 信息覆盖范围小。随着我国经济对外开放和“一带一路”建设的深入, 东北亚海上丝绸之路经济带成为“21世纪海上丝绸之路”的重要一环, 助推我国东北地区振兴、促进东北亚地区间交流和繁荣东北亚区域经济发展具有重要意义^[2]。此外, 随着北冰洋海冰的不断消退, 北冰洋航线的开通成为可能, 西起摩尔曼斯克, 东到符拉迪沃斯托克(海参崴)至珲春, 途经巴伦支海、喀拉海、拉普捷夫海、新西伯利亚海的“东北航线”将成为连接东亚与西欧的最短海上航线, 将对东北亚地区经济的发展和海洋运输线的畅通产生积极且深远的影响^[3]。因此, 建议将我国的海冰观测预报区域从内海和近海向外海区域扩展, 海冰观测预报相关单位更多地了解海冰观测预报信息的国家需求和用户需求, 做好战略规划和海区海冰基础性研究, 以更好地发挥国家海洋局的管理和服务职能。

4.2 扩大海冰信息应用领域, 研发内容更加丰富的海冰信息产品

我国的海冰灾害不是每年都发生, 总体上灾情并不严重, 因此海冰信息产品在内容和形式上较为

简单。我国的海冰信息产品主要包括2类: ①观测产品, 目前主要利用岸基、船舶、雷达、航空和卫星等手段, 产品通常是海冰实况的观测图像以及反映海冰位置和外缘线位置的简单解译产品; ②预报产品, 主要包括年、月、旬、周冰情预报, 海冰警报以及业务化预报和高分辨率精细化数值预报产品, 产品内容主要是以等值线表示的冰厚和冰缘线。而国际上海冰专题图反映的海冰要素内容更为丰富、表现形式也更为多样, 海冰信息已作为有关海上作业应用系统的必要数据层, 直接为海上生产和运输等提供服务。随着我国经济活动的区域越来越大, 涉及海区也会越来越广, 也将面临越来越高的海冰信息应用需求, 并要与国际接轨, 因此要做好国外海冰信息应用的调研和相关产品的研发工作。

4.3 加强国际交流合作, 借鉴和应用国际经验

目前我国在海冰观测预报方面与国际合作不多, 只在 JCOMM 海冰专家组第二次会议上提交了海冰工作情况报告但并没有派代表参会, 此后一直未派代表参加该会议, 而其他国家的参会代表大部分是长期参与 JCOMM 海冰专家组工作的专家, 相比之下我国对该领域的国际情况了解不多, 不利于专业人才的培养。此外, 我国在对外提交数据共享方面的审批程序复杂, 最终往往也难以提供, 影响我国在信息对外合作领域的话语权; 而在不共享数据的情况下, 获取数据也面临很大困难。建议建立操作性强的数据管理规定和对外提供数据审批机制, 为我国实质性参与国际信息领域的合作和获取该领域的国际数据创造更好的条件, 同时也为未来发展做好资料和技术等方面的准备。

参考文献

- [1] 国巧真, 陈云浩, 李京, 等. 遥感技术在我国海冰研究方面的进展[J]. 海洋预报, 2006, 23(4): 95-103.
- [2] 刘国斌. 东北亚海上丝绸之路经济带建设研究[J]. 学习与探索, 2015(6): 101-104.
- [3] 肖洋. 北冰洋航线开发: 中国的机遇与挑战[J]. 现代国际关系, 2011(6): 52-57.