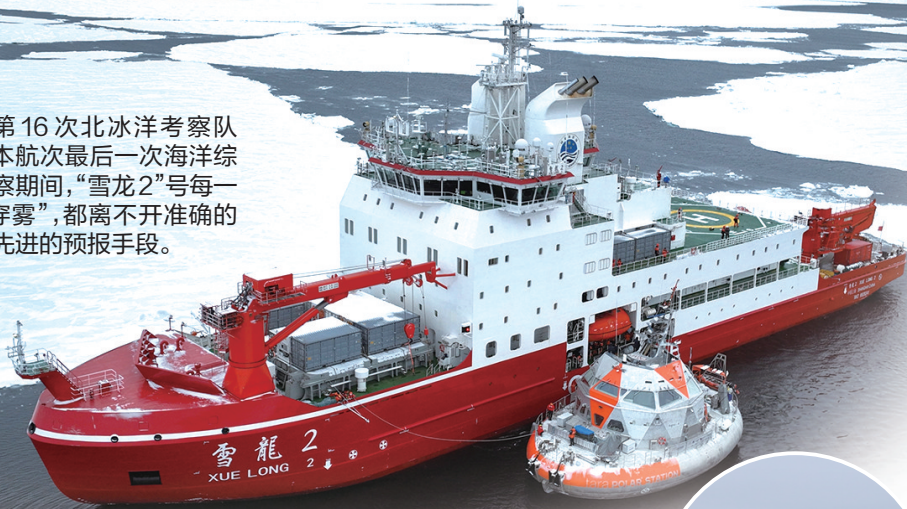


揭秘北冰洋考察队如何“破冰穿雾”

日前,中国第16次北冰洋考察队“雪龙2”号完成本航次最后一次海洋综合作业任务。考察期间,“雪龙2”号每一次顺利的“破冰穿雾”,都离不开准确的业务化观测监测和先进的预报手段。



“雪龙2”号在靠泊



考察队员在冰上合影留念

海雾和浮冰尤为需要重视

截至9月20日,自“雪龙2”号进入北极圈的64天航行中,只有3天是晴天,其余时间均为多云、阴天,其中雾天、雨雪等低能见度天气多达58天。

这是“雪龙2”号随船气象预报员王九江最新给出的一组气象观测数据。

“我先后参加3次北冰洋考察,见到的晴天少之又少。”在“雪龙2”号实验室实验师裴佳豪的记忆中,北极的夏天总是“一片灰蒙蒙”。

在北极,海雾和海冰有着紧密的相互影响,是考

察队员尤其需要重视的情况。海雾可能导致船舶无法提前判别浮冰、影响冰间水道识别和航向选择,阻碍水下探测器回收、无人机作业、冰站作业等依赖海面能见度的现场工作,特别是在冰站作业期间,浓雾还会增大人工防范北极熊袭击的难度。

“雪龙2”号大气环境组组长王安良介绍,全球变暖背景下海冰的快速消融,显著增加了夏季北极海雾的预测复杂度;反之,海雾会遮蔽一部分太阳光照进而影响到海冰的消融过程。

气象和冰情分析能力不断升级

气象和冰情预报是北冰洋考察航行保障的重要业务化手段。队员们综合利用卫星图像、海冰雷达、无人机多光谱遥感、电磁感应冰厚仪等手段,每日对天气、海冰密集度、厚度等关键环境要素开展观测和预测,为考察队第二天的航行、作业提供参考。

同时,队员们利用探空气球与无人机开展垂直大气剖面探测,获取北极海雾和层云的厚度、逆温层高度等信息,并分析其成因;在多个冰站布放冰基气象浮标与海冰观测浮标,对不同类型、不同空间位置海冰的消融、运移等过程实施长时间连续、稳定的监测。

基于多年此类现场观测数据的积累,近年来我国逐步提高了北极海冰预报的准确度和精细化程度,提升了北极航道的海冰预报保障能力,海冰短期至季节

预报能力达到国际先进水平。2025年“海冰预测网络”国际权威评比中,国家海洋环境预报中心的9月份海冰预测范围准确度位列全球第三。

王安良告诉记者,自2017年起,我国自主研发的北极短期海冰预报系统开始服务于北冰洋考察,并不断迭代优化。应用于此次北冰洋考察的北极海冰短期预报系统空间分辨率达到了4.5公里,海冰密集度预报误差小于15%,海冰厚度预报相对误差低于10%。

“分辨率的提高可以更加准确地获取局地海冰的精细化演化特征,为考察队顺利开展作业提供有效参考。此外,我国海冰预报能力的不断提升,也可以为北极航道开发利用提供更好的保障服务。”王安良说。

国产装备高效应对极地特点

应对极地独特的环境变化,装备也要跟得上。“雪龙2”号配备了冰雷达系统、气象海冰预报机制和防寒伴热系统,通过船舶各部门间的高效协同,保障了每一次极地考察作业的有序开展。

即将到达下一个作业站位,“雪龙2”号大副祝鹏涛不时拿起望远镜瞭望前方航路,不时低头看向驾驶台上的3块不同精度的雷达屏幕。

祝鹏涛告诉记者,从近年来我国极地科考的应用情况来看,国产探冰雷达在开阔水域和浮冰区域表现良

好,可清晰呈现海面浮冰、冰山等目标物,提供精准的冰情数据支持。

“尤其在浓雾、降雪等低能见度环境下,探冰雷达能够弥补驾驶员目视瞭望的不足,助力船舶及时避让危险冰体、科学规划安全航路,根据冰情和作业需要随时调整航速、航向。”祝鹏涛说。据新华社



考察队员在布放冰基浮标。

冰海寻“球”

近日,中国第16次北冰洋考察队“雪龙2”号在北冰洋调查期间,考察队在该区域投放了多台海底地震仪(OBS)和海底大地电磁仪(OBEM),如同做“CT”般获取地球内部各类信息。

极地海洋环境复杂多变,探测设备的打捞回收常常面临重重考验。由于这些设备的浮力材料外观大多为球形,回收环节便被考察队员形象地称为“找球”。

定位:冰下锁定目标

这一天,记者按照预计打捞OBS的时间来到驾驶台时,“雪龙2”号地球物理组组长、自然资源部第二海洋研究所副研究员沈中延神情严肃地看着窗外:“球被压在冰下了,情况不妙。”

北冰洋的浮冰漂移无常,设备投放时的开阔水域,回收时可能已经被大片浮冰覆盖。一旦上浮的浮球被压在冰下,视线、信号双双受阻,找球就变得十分艰难。船对冰面的撞击,还可能破坏浮球,影响已采集数据的回收。

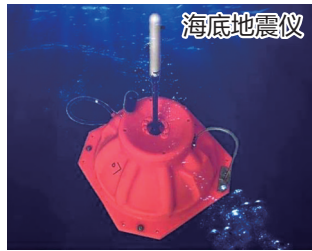
投放定位显示,设备在一块直径超过5公里的大片浮冰下面。但是此时浮球已经释放并开始上浮,将在1个半小时后浮到海面。根据以往经验,时间误差不会超过5分钟。

1个多小时过去,船终于稳稳停住。航迹图显示,考察船以浮球释放点为中心,在浮冰一海里范围纵横交错切了8“刀”。环顾四周,原本一望无际的完整冰面,已如同碎落一地的白色瓷片,错落铺展在灰蓝色的海面上。驾驶室的窗边挤满了来找球的热心队友,一双双眼睛都盯着船头左前方45度的投放点方向。时间一分一秒过去,却没有任何发现。

就在气氛开始有些焦灼之际,船长张旭德的声音突然从船侧窗边传来:“那个是不是浮球?”

此时,距离浮球预计浮到海面还有10分钟,时间刚刚好。

近年来,我国海底探测设备在极地回收实践中,摸索出了一套成熟的作业流程:优先通过船舶反复破冰增加浮球露出水面的概率;如果目视搜寻无果,再利用声呐开展三点定位测距,锁定浮球位置。



海底地震仪



海底大地电磁仪

回响:冰海见证中国突破

极地环境恶劣多变,极地考察永远充满挑战和不确定性。据了解,本航次地球物理作业布放了20台OBS和OBEM,成功回收19台。

历经30余年发展,我国OBS实现从依赖进口到全面国产化的跨越,已具备全球海域投放和应用的能力。2021年,中国第12次北冰洋考察在国际上首次开展了北冰洋大规模主动源海底地震探测,打破了北冰洋高纬密集冰区无法开展海底地震勘探的“魔咒”。

调查取得的发现,丰富和完善了全球洋中脊动力演化理论,在全球板块构造领域发出了中国声音。“我国还主持制定了主动源海底地震调查国际标准,为其他国家提供借鉴。可以说,我们在极地冰下海底深部结构探测技术和科研发现等方面都已经处于世界前列。”组员卫小冬说。

一台台探测设备,既是科研利器,也是极地人攻坚克难的见证。这些来之不易的观测数据,将解析洋中脊增生机制、洋壳动态演化等前沿科学问题提供重要支撑,帮助我们进一步读懂北冰洋的地质演化密码。

据新华社