双龙探极：极地科考中国Style

本报记者 **张保淑**

7月11日，第15个中国航海日，第一艘国产极地科学考察破冰船——“雪龙2”号顺利交付自然资源部中国极地研究中心，它将与“雪龙”号一起构建起中国“双龙探极”新格局，实现中国极地科学考察现场保障和支撑能力的新跨越。

“雪龙入海敢争锋，横斩波涛竖斩冰。放眼苍茫天尽处，汪洋极地任遨行！”在“雪龙2”号交付仪式上，中国科学院院士、著名物理海洋学家陈大可满怀欣喜之情写下这首七绝。在这个喜庆时刻，同样把欣喜之情付诸诗句的还有原国家海洋局第二海洋研究所所长张海生。他信笔写道：“今日雪龙出龙潭，冰刀雪剑只等闲。来日踏上征程路，扬我国威傲冰雪。”他们都曾作为中国极地科考的首席科学家，挺进过极地冰雪世界，深刻认识到“雪龙2”号“服役”和“双龙探极”格局对中国极地科考的重大意义。

“雪龙2”号雄姿。

本版图片均为**新华社**发

『雪龙二』号总设计师吴刚。

①双向破冰 智能高效

作为极地科考破冰船，“雪龙2”号最引人瞩目的性能指标首先体现在破冰能力和科考能力上。据了解，“雪龙2”号具有双向破冰能力，也就是说船首、船尾均可破冰。具体来说，船首可以在2节到3节航速连续破除1.5米厚冰和0.2米厚的雪，较“雪龙”号以1.5节的航速连续破除0.8米至1米厚的冰和0.2米厚的雪大幅提升。由于尾部螺旋桨有水下削冰能力，其尾部的破冰能力可达20米厚。值得一提的是，“雪龙2”号船体可以180度转动，其船首难以完成的破冰任务可以转由船尾代劳，大大增强船在极地破冰的机动性。

“雪龙2”号更强的科考能力主要体现在“水密月池系统”创新设计上。在船体正中间设计了一个用于科考作业的方形月池，温盐深仪收放系统等科考仪器设备可以从月池直接放入水中。这改变了从船舷或船尾投放科考设备的传统方式，避开了冰层干扰和露天环境的影响。

更加智能化、人性化是“雪龙2”号的鲜明特征。一方面，该船加装了智能机舱，可以对自身的运行状态进行实时监控，对出现的故障进行自主诊断，提高了运行效能。特别是遍布船壳钢板的传感器则能对钢板进行全生命周期监测，并提示钢板“疲劳”状况，以便及时更换。另一方面，针对船上人员的工作和生活起居做了很多人性化的设计。比如，房间加热设施、窗户双层保温、室内防滑处理、淡水的充足供给等，让人们在这里的工作和生活更安全、便捷、舒服。值得一提的是，为了提高科研效率、降低科学工作者的工作强度和风险，该船进行了针对性设计，比如，安装了水样自动化采集装置，彻底改变了传统上人工手动采集的状况。

②联合设计 10年之功

适应极地科考需求，建造新的极地科考破冰船是中国的一项夙愿。1984年11月，中国科考队搭乘没有破冰能力的“向阳红10”号向南极勇敢进发，拉开了中国极地科考的序幕。1994年10月，一艘购自乌克兰的极地货船完成改装并首次执行南极科考和物资补给运输任务，这就是“雪龙”号。作为一艘能在极地破冰前行的科考船，“雪龙”号20多次赴南极执行科考任务，足迹遍布五大洋，创下了中国航海史上多项新纪录。然而，作为一艘改装货船，“雪龙”号破冰能力和科考保障能力有限，远远无法满足中国极地科考需求。

2009年6月，“雪龙2”号极地科考船建设项目批准立项，按照“国内外联合设计、国内建造”的要求，选择国内和国外在破冰科考方面最强的设计公司联合设计，而其建造工作由中国公司自主完成。“雪龙2”号总设计师吴刚介绍说，选择中外联合设计出于两个方面的考虑。一是高水平破冰船设计难度极高，国内在此方面经验不足，为确保工程质量，需要寻找经验丰富的国际合作伙伴；二是“冰池”是破冰船设计必须的硬件，而国内没有，联合设计可以解决硬件设施不足的矛盾。通过国际招标，最终选定芬兰阿克北极技术有限公司来和中船集团七〇八所对“雪龙2”号进行联合设计。

2016年底，新建极地破冰船在江南造船(集团)举行开工点火仪式。该船被分解为114个分段分别建造，然后合成11个大分段，最终合拢拼装。为了最大程度地提高效率，项目采用资源管理系统，对项目预算、采购程序、合同管理、经费使用等进行全方位管控，特别是采用电脑建模方式，先根据基本设计图纸完成全船建模，然后根据详细设计进行修改，尽量提前解决连续建造阶段可能遇到的各种工艺问题，减少浪费和返工，建造速度大大加快。2018年9月10日，中国第一艘自主建造的极地科学考察破冰船下水仪式举行，陈大可在仪式上将其命名为“雪龙2”号。

“雪龙2”号二副邢豪介绍船上“水密月池系统”。

③扬帆东海 小试牛刀

2019年5月23日晚至24日上午，“雪龙2”号进行了首次大考。来自建设单位——自然资源部中国极地研究中心、中国船级社、中船集团七〇八所和工程监理单位的相关人员，对其开展倾斜试验。通过安放试验用压铁、综合测试验现场风速等因素，检验船舶的重要技术参数，经测定，“雪龙2”号重心和稳性完全满足设计要求。

“雪龙2”号会议室。

5月31日开始，“雪龙2”号扬帆起航向东海海域进发，进行为期半个月的试航。

相关试验严格按照《极地科考破冰船航行试验大纲》的要求，对46个大系统和200多台套设备进行了试航验收，最终圆满完成了计划测试内容，成功获取了”雪龙2”号在海上实际航行的各项性能指标。具体项目包括：船舶操纵性能试验、电力推进系统试验、无人机舱和智能机舱试验、舱室振动噪声测量试验、水下辐射噪声测量和部分科考系统和实验室功能等试验。

试航测试数据表明，“雪龙2”号设计和建造非常成功，其安全性、操纵性和环境舒适性全面达到并优于建设目标要求，船舶主要性能指标均达到国际先进水平！

对“雪龙2”号在试航中的表现，吴刚大加赞赏，他特别强调其在航行中表现出的优异性能。

一是航速。除了确保单台主机经济航速达到12节，其最大航速可达到并突破18节。

二是灵活机动性。除了能够双向航行、原地回转、迅速紧急停船外，“雪龙2”号还能在海上平移；能在15节航速下，以不到200米的直径、小于20度的拐角，迅速掉头。

三是浮态控制。由于空船重量重心和浮态控制得好，“雪龙2”号实现了零压载水出港的完美配载，比原定设计载荷多出约420吨。这意味着它可以运载更多货物，如果用来装燃油，能使船的续航能力增加约4800海里，使得新船续航力接近2.5万海里。

④任重道远 磨砺成长

作为中国极地科考的“新兵”，通过常规试航、刚刚交付的“雪龙2”号接下来还面临检验船上科考设备的科考试航和考验极地航行能力的破冰试航。

据了解，“雪龙2”号交付后，正式进入中国极地考察序列，随后将开展船载科考设备调试等工作，备战将于今年下半年开展的中国第36次南极科考。届时，“雪龙2”号将与“雪龙”号一起组成阵容空前的中国极地科考编队，共同奔赴南极，极地科考中国Style将吸引世界目光，为人类认识极地做出新的更大贡献。“雪龙”也将在科考实战中磨砺成长。

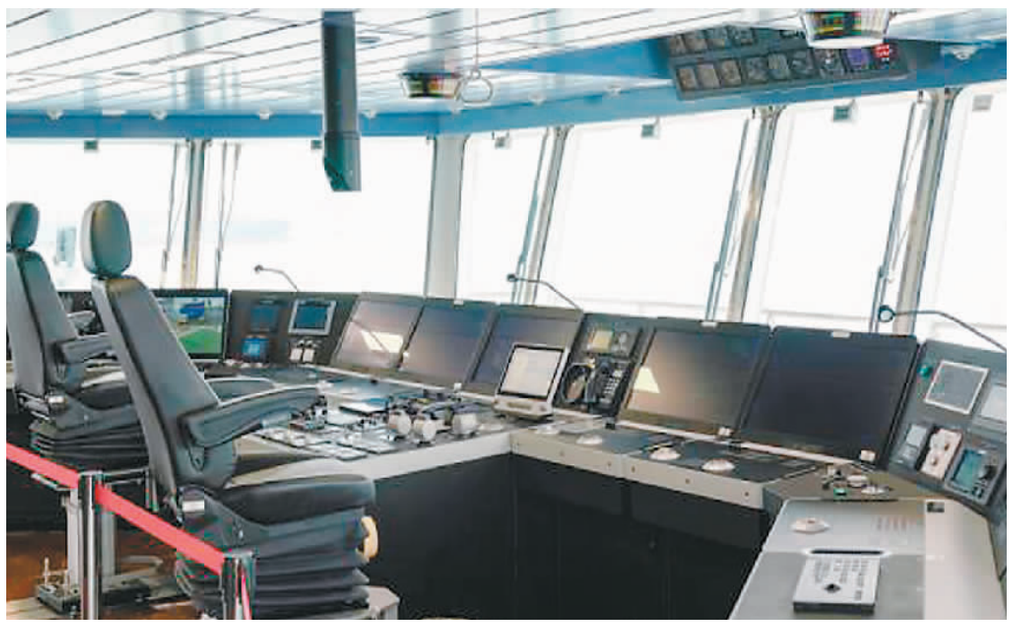
科技进步永无止境，中国极地科考事业任重道远。“双龙探极”构建的极地科考新格局是中国船舶工业科技进步和极地科考事业发展的新起点。“雪龙2”号还未踏上极地征途，吴刚团队的新使命已经开始，他们被赋予了研制重型破冰船的任务。这将是“雪龙2”号升级版，在破冰能力方面，可以凿破约3米厚的强冰，具备极区全天候的航行能力。其研制成功将意味着中国科考队员可实现不论冬夏、无障碍进入极地。

为了给重型破冰船研制积累数据，吴刚和团队在“雪龙2”号建造阶段就已经着手准备。他们在“雪龙2”号船体上布放了百余个应力监测传感器，以便收集极地海冰的数据，做到对相关情况的精细了解。不仅要广泛搜集数据，而且还要实现相关理论和技术的突破，只有这样才能自主完成国际先进水平重型破冰船研制的使命。

在“雪龙2”号研制过程中，吴刚和团队深刻体会到高端硬件装备不足之苦。由于国内没有“冰池”，设计“雪龙2”号时，所有相关试验都必须到国外做，不仅耗时费力，而且还难以按照自己的意图改进。他提出，重型破冰船研制要突破上述制约因素，建造中国自己的“冰池”，这是中国迈向造船强国必须突破的“瓶颈”。

“雪龙2”号实验师陈清满介绍船上的科考集中控制室。

寄语『雪龙二』号



“雪龙2”号驾驶舱。

“雪龙2”号项目过了整整10年，从构思、调研，到联合设计和自主建造，我和我的团队有幸全程参与，每个人都伴随这个国家级的大项目在成长，对我们和船东来说，就像孕育一个新生儿，毫无经验地怀胎10年，其中的迷茫、艰辛、喜悦难以用语言表达。

“雪龙2”号的成功交付也算是告慰每一个参与方参与者、同时也借此感谢一些中途因其它工作原因离开但一直关注新船的老领导老朋友。最后还要告慰一下已逝的院士、引领我走入这一特种船型设计的导师张炳炎。

——“雪龙2”号总设计师吴刚

我们要为新船工程部点赞！这几年他们加了多少个班，组织了多少次调研，参加了多少个会议，审了多少张图纸，经历了多少次谈判，熬了多少个夜。在建造现场，他们克服艰苦条件，日夜巡查，敏锐发现问题，积极联系整改，严格验收。他们的努力，为极地中心、为国家交出了一艘了不起的大国重器，这是整个极地宝贵的财富。期待“雪龙2”号与“雪龙”号一起“双龙探极”！

——“雪龙”号大管轮程鼬

“雪龙2”号作为我国自主建造的新一代极地科考破冰船，船舶综合信息管理系统以现代船舶的信息化需求为牵引，采用当今先进的信息网络技术，为船舶管理、极区航行、科学调查提供了有力的支撑手段，也是“雪龙2”号作为现代化科学调查船的重要标志之一。终于盼来“雪龙2”号为我国极地事业的跨越式发展发挥其“大国重器”作用的这一天！

——“雪龙2”号建设工程部信息网络负责人汪大立

自1984年中国首次开展南极考察以来，“向阳红10”号、“极地”号、“雪龙”号，先后乘风破浪遨游在风雪南极。从开始的远洋科考船到改装国外抗冰船，到今天的国产破冰船，中国极地航行装备制造业一路砥砺前行。曾经，依托“雪龙”号完成数十次中国极地考察，打破船舶到达极区最高纬度纪录，穿越东北航道、西北航道、中央航道。

今天，“雪龙2”号的到来，将实现“双龙探极”，中国极地考察体系更加完备。

2015年，中国首架极地固定翼飞机“雪鹰601”首航，4年历练使我国极地内陆航空实现零的突破，极地航空的发展为中国南极考察注入新的活力。期待未来“雪鹰”系列像“雪龙”系列一样稳步发展。中国极地考察必将为人类更好地认识极地、保护和利用极地发挥更加重要作用。

——中国极地研究中心工程师程绪宇