

“雪龙2”号：中国定制的台前幕后

□ 李伊儿

延伸阅读

揭秘“雪龙2”的智能库

“雪龙2”号智能船体、智能机舱、智能实验室的设计，为船舶在极区大洋航行和科考提供了安全保障。那么，“雪龙2”号的先进性和智能性都有哪些呢？

整个船体“全智能”

在我国科考船大家庭中，“雪龙2”号是唯一一艘真正意义上的“智能船舶”。它有一套集智能航行、智能能效、智能机舱、智能船体为一体的综合平台，这就相当于船舶的“大脑”，控制着整个船体系统。

在“雪龙2”号的船体和设备上，共安装设置了7000多个智能感应点，相当于船舶的“神经系统”。它对内、对外收集各种信息，丰富数据库并继续“学习”以优化船体功能，也可以使其在复杂的环境中实现自动驾驶。

极地科考“全天候”

通常情况下，科考队员进行取样调查和布放海水探测器的时候都是站在船边。一旦风浪过大，加上船体摇摆，就会给作业人员和仪器设备带来安全隐患。考察船在极区航行，如果海上的浮冰太多、太厚，取冰器甚至到不了水下，科考作业极为不便。

新船的月池系统改变了这一切。在“雪龙2”号的船舱中部，有一个3米见方、深达底层的耐波性，这就是“月池”。科考仪器设备可以从这

里直接入水，即便是100%海冰覆盖的海区也能进行采样作业，极大提升了在极冰区的作业能力。

前后双向破冰

作为我国首艘自主建造的破冰船，“雪龙2”号的冰区航行能力远不止这么简单，它采用的是先进的双向破冰新技术，船舶、船艏均可破冰，是世界上第一艘采用双向破冰技术的极地科考船。

双向破冰技术使船舶在冰区的操纵性能极大提高，可实现冰区快速掉头、转向，尤其是在冰情复杂、水域狭窄的环境中，极大地增强了船舶的安全性。

原地立定稳如山

传统科考船的功力定位都是一套系统，而“雪龙2”号则配备了两套，技术更为先进。定位时，通过船上的电力推进器、舵、艏艉侧推协调配合，船舶根据海上风向和海水流向选择合适角度，使船体“稳如泰山”。

动力定位技术，使“雪龙2”号在4级海况下可满足大型科考设备的定位收放要求，在6级风、1.5节流时能满足漂泊泊调查作业要求。同时，该船还采用被动可控式减摇水舱以改善船的耐波性，提高了船舶在极区作业时较常见的小回旋空间、大风浪海况的安全性。

未来有望“双龙探极” 提高极地科考能力

根据建造计划，新船将于2019年上半年交付使用，执行我国极区考察任务。

特别的是，“雪龙2”号的建造和装修都坚持绿色环保的原则。不论烟筒排气、污水和垃圾排放控制，还是空调、采暖实时调节，装备小型化和材料轻量化质的研制，以及环保无污染的涂料应用，都使新船足够环保，以此保护极地纯净脆弱的生态环境。

未来“雪龙2”号将如何发挥作用？

我国目前已建成长城站、中山站、昆仑站、泰山站4座南极科考站和北极黄河站，也将将在南极罗斯海沿岸建设中国第五座南极科考站，现有的“雪龙”号单船难以满足快速增长的科考需求。因此，未来“雪龙2”号有望和“雪龙”号组成极地科考破冰船队，共赴极地科考。

自然资源部中国极地研究中心“雪龙2”号船船长赵爽平认为，“雪龙”号的后勤补给能力强大，将以后勤保障支撑为主，兼顾科学考察。而“雪龙2”号科考调查能力突出，将以极地海洋科考调查作业为主，还可部分为南极考察站提供适量的物资和油料。同时，“雪龙2”号的破冰能力和冰区操纵性能，也可作为极区考察船提供作业支持和救援。

自然资源部中国极地研究中心极地海洋学研究室主任、破冰船建设工程部科考系统负责人何剑锋说：“双船作业的模式可以较为灵活。例如两艘船一同出发到南极，再分别奔赴不同的地区进行科考作业或补给，这样将大大提高我国极地科考的效率；也可以组成船队，由‘雪龙2’号担任前列船舶，进行破冰开道，‘雪龙’号紧随其后，二者实现功能互补。若需要提前前往南极进行考察，鉴于‘雪龙’号的破冰能力有限，船队作业可能是首选。”

“雪龙2”号的命名人是自然资源部第二海洋研究所陈大可院士，他在命名词中这样写道：“我命名你为‘雪龙2’号，愿你：承续永恒的南极精神，满载极地和祖国的期许，承载起探索的使命与担当，承载起兴海强国的光荣与梦想，面向南北两极，劈波斩浪，破冰前行，顺利平安！”（欣华）

中外联合设计是十年前的正确决定

1993年，我国从乌克兰购买了一艘北冰洋运输补给船，经多次改造后，该船成为我国唯一一艘极地科考破冰船“雪龙”号。按船龄计，“雪龙”号已是老骥伏枥，加上是“半路出家”，其科考与破冰能力都不足以满足我国极地科考的需求。

2009年，我国正式启动“雪龙2”号新建极地科考船建设项目，国务院确立了“国内国外联合设计、国内建造”的基本原则。

“中国就不能自主设计新一代

的极地科考船吗？”业内对此曾有争议。“其实，国务院定调由国内外联合设计是非常英明的。”吴刚说，当时国内船舶设计单位对极地船舶的认识仅停留在理论阶段，缺乏实际经验和论证条件。

由国外公司负责基本设计并不是简单地买图纸。“如果我们自己不做充分的前期调研，即使买来图纸，很多东西还是学不会。”吴刚说，船东也意识到了这一点，在确定国外设计公司之前，就选择拥有丰富科

考船设计经验的七〇八所担任技术支撑单位，全程参与新造船项目。2012年，德国、挪威、芬兰的3家公司参与竞标“雪龙2”号基本设计项目，船东邀请了由中国、韩国、加拿大等国专家组成的国际评标团，其中就包括七〇八所的张炳炎院士和吴刚本人。

“当时经过一轮比较后我们发现，三家公司的设计方案都不能满足中国科考破冰船的定制要求。”吴刚透露，期间一度停标。



“雪龙2”号科考破冰船。七〇八所供图

“在‘雪龙2’号项目中，七〇八所与阿克北极是相互融合、相互伴随的关系。”吴刚说，双方各自发挥技术优势、取长补短，在破冰船的设计、防寒应用上，七〇八所也从阿克北极学了不少。

就在七〇八所艰难的谈判期，2012年8月2日，张炳炎院士逝世。“其实在基本设计招标的时候，老爷子身体就很不好，但他一直亲身参与和指导这个项目。”吴刚说。

2012年10月22日，中国极地研究中心与七〇八所签署了新建极地科学考察破冰船项目详细设计合同。

动场所的合理设置、房间的保温通风遮光、室外防滑处理、马桶真空系统设计、冷凝水处理、茶水站、垃圾房、行李间、洗衣房等设置以及蔬菜、水果和淡水的便捷运输等方面，都会给船上人员带来更舒适、便捷的经历。

通过“雪龙2”号项目，七〇八所积累了极地船舶规范经验，掌握了双向破冰船型设计、PC3级破冰船结构设计和破冰船低温防寒设计等关键技术，打造了一支日趋成熟的科考船设计团队。2017年，由七〇八所牵头的“极地重型破冰船关键技术研究”项目经工业和信息化部批复后正式立项。曾经，针对“雪龙2”号是否应由国内自主设计的争论言犹在耳，如今吴刚有信心作出肯定的回答。

聚焦破冰设计 “相中”阿克北极

什么是中国的定制要求？

秦为稼——原国家海洋局极地考察办公室主任，凭借对极地探索作出的杰出贡献，2016年被《自然》杂志评为“中国十大科学之星”——被吴刚亲切地称为“老秦”。吴刚说，“雪龙2”号很多的设想、需求，都是“老秦”提出的。

多年前，秦为稼就曾向媒体表示：中山站附近海冰厚度1.5米左右，“雪龙2”号在安全季节到达很困难。“我们这20年来基本上在11月底12月初‘雪龙’号才能在连续冰比较松动的情况下勉强接近中山站，在只有‘雪龙’号的情况下，在海冰上作业是非常危险的。”

中国的定制要求就是：新一代的科考破冰船“底盘”一定要好，确保其多年在冰区航行依旧“扛造”；同时，为了提高船舶的破冰能力和灵活性，“雪龙2”号要采用全回转推进。

“进一步明确需求后，评标团都将目光聚焦到了芬兰的阿克北极公司。”吴刚回忆，“阿克北极对船型的理解是

比较接近船东设想的，其船体设计做得相当好，可以实现全回转推进，船舶破冰的功率小而效果又很好。”

“既然实现了全回转推进，那么船艏也能当船艏开呀！”秦为稼代表船东进一步提出了双向破冰的想法，七〇八所和阿克北极公司分析、讨论后认为也是可以实现的。“全回转推进带来了一个很可观的好处，就是‘雪龙2’号在冰脊冰水域不需要调头了。”吴刚介绍，极冰水域冰和冰脊冰的分布非常复杂，有时即便是看上去开阔的水域，也会让船舶寸步难行，就是由于水下隐藏了大量松软且难缠的冰脊冰。因此，“雪龙2”号双向破冰的指标被确定为：艏向在覆盖有0.2米厚积雪的1.5米厚冰层上以2-3节的速度连续破冰；艏向破冰则能在20米当年冰脊冰（含4米堆积层）中不被卡住。

2012年7月31日，国家海洋局、中国极地研究中心、芬兰阿克北极技术有限公司签署了极地科学考察破冰船基本设计合同。

科考、敞水设计还得靠自己

确定基本设计方后，新问题也随之暴露。

“2012年的3-7月，七〇八所的设计团队与阿克北极就各个专业的问题展开了漫长的交流、谈判。”吴刚介绍，阿克北极设计团队的主要问题是：其没有科考船的设计经验，原方案的母型船是一艘货船，在船舶稳性等方面无法满足科考船的要求。此外，中国到极地之间有大量的敞水

（Open Water）水域，原方案在该领域有所欠缺。“这时候，七〇八所在科考船、敞水水域的设计优势就显现出来了。”

由七〇八所许彦彦院士、张炳炎院士分别领衔设计的“远望”系列和“向阳红”系列是国内出色的科考船型，该所的设计优势在中国新一代科考破冰船项目上得到了传承。“雪龙2”号的船底安装了重要声学设备，

很容易受到气泡和碎冰的影响。为此，七〇八所专门设计了下沉式龙骨的船底结构。“阿克北极向我们反馈，这个设计不仅解决了下泄碎冰干扰的问题，船舶航行的经济性也没有受到很大影响。”吴刚说。与其他商船相比，破冰船在敞水水域的油耗更高。七〇八所利用拖曳水池的实验优势，设计团队对船舶的压冰角、排冰角、线型等都进行了优化调整。

南极之行带来的启迪

会导致样品中的生物死亡，影响科研结果。从南极回来后，吴刚带领着七〇八所的设计团队，设计了专门的采样舱室和设备，不仅提高了工作效率，也保障了科研人员的安全。

“科学家曾向我们反映，希望我国的科考船与国外接轨，科学家们在船上可以专注于实验，甚至能一边喝着咖啡，一边操作科考设备。”吴刚说，“雪龙2”号采用了集中实验室格局、大尺度作业车间和较大面积调查作业甲板设计，加之冰区月池系统的应用，可实现船舶调查实验功能的最大兼容与共享，与国际

上专业的极地海洋科考布置和流程全面接轨。“‘雪龙2’号上的科学家不需要再干多余的体力活了，其实随着船上科考设备机械化、自动化水平的提升，我们还需要培养更多专业的科考设备操作手来辅助科学家。”吴刚表示。

“当年我在‘雪龙’号上另一个深刻感受就是，船上的通信实在是需要投入力量改进了。”吴刚说，“雪龙2”号实现了WIFI全覆盖，这也是“雪龙2”号上人性化设计的一个小侧面。据了解，“雪龙2”号在驾驶员轮替值班、实验室和甲板科考作业的保护性和便利性、健身活

船舶交易市场周报（9月5日至12日）

散货船成交保持活跃 国际油轮价格略有下滑

□ 王朝

9月12日，上海航运交易所发布的上海船舶价格指数为784.21点，环比下跌0.29%。其中，国际油轮船价综合指数和国际散货船价综合指数分别下跌0.59%、2.61%；沿海散货船价综合指数和内河散货船价综合指数微涨0.16%、0.14%。

国际干散货运输市场货盘支撑不足，BDI指数震荡下跌，周二收于1439点，环比下跌17.06%，二手散货船价格大幅震荡。本周，5年船龄的国际散货典型船舶估价：35000DWT—1454万美元、环比涨4.60%；57000DWT—1551万美元、环比涨0.19%；75000DWT—2032万美元、环比跌6.15%；170000DWT—3253万美元、环比涨0.85%。近期，铁矿石运输市场疲软，海岬型散货船运价普跌；煤炭、粮食和镍矿货盘尚好，巴拿马型和超灵便型散货船运价稳

中有涨；预计国际散运市场运价继续大幅下跌可能性不大，二手散货船价格短期或维持跌势。本周，二手国际散货船成交基本活跃，共计成交10艘，总运力57.01万DWT，成交金额11225万美元，平均船龄为10.9年。

本周，美湾、伊期两地出口原油和成品油货盘释放缓慢，油轮运价小幅波动，二手油轮船价全体下跌。本周，5年船龄的国际油轮典型船舶估价：47000DWT—1936万美元、环比跌0.33%；74000DWT—2117万美元、环比跌1.19%；105000DWT—2440万美元、环比跌1.12%；158000DWT—3855万美元、环比跌0.50%；300000DWT—5125万美元、环比跌0.02%。近期，美国和中国两大经济体之间摩擦持续，市场担忧全球经济放缓，石油和天

然气行业将受到影响，预计二手油轮价格将低位窄幅震荡。本周，二手国际油轮成交一般，共计成交6艘，成交金额10300万美元。

天气转凉，火电用煤需求不足，运价小幅震荡，二手散货船平稳波动。本周，5年船龄的国内沿海散货典型船舶估价：10000DWT—117万人民币、环比涨0.13%；5000DWT—746万人民币、环比涨0.19%。夏季耗煤高峰基本已过，全国煤炭稳中有涨。据商务部监测，上周（9月3日至9日）全国煤炭价格上涨0.5%。总体来说，煤炭产量相对平稳，中下游库存继续去化，煤炭淡季或又不淡，贸易商相对活跃，煤炭运价小幅上涨。预计散货船价格短期或平稳波动。本周，沿海散货船共计成交稀少，成交船舶吨位为30000DWT

左右。

内河散运需求尚可，二手散货船价格涨跌互现。本周，5年船龄的国内内河散货典型船舶估价：5000DWT—52万人民币、环比跌2.23%；10000DWT—98万人民币、环比涨2.91%；20000DWT—190万人民币、环比涨0.75%；30000DWT—278万人民币、环比涨0.89%。楼市调控持续加码，郑州市和海南省又加入到整治房地产的乱象之中。同时，首套房贷款利率平均水平虽然依然“坚挺”，但一直维持在小幅上涨的态势。此外内河建材运输需求短期利空，预计内河散货船价格将震荡调整。本周，内河散货船成交量大幅滑落，共计成交35艘（环比减少56艘），总运力9.35万DWT，成交金额7849万元人民币。

湘船重工690客位游轮交付

本报讯（通讯员 胡富君 胡兰）9月12日，由湖南湘船重工有限公司（以下简称“湘船重工”）新造690客位的“舟山群岛繁荣号”游轮交付。该轮是湘船重工为东极岛制造的第五艘船舶，为舟山海域“量身订制”的船型。同时船型也是根据马来西亚土著居民香

蕉船的设计理念演变过来的，主要是减少船舶的摇摆。

该游轮总长66.00米，型宽10.06米，型深4.03米，设计吃水2.60米，空船自重约820吨，静水航速每小时16海里，满载排水量1000吨，巡航能力12小时，具有抗9级台风能力。

扬帆集团下半年交船任务饱满

本报讯（通讯员 姚峰）9月7日，扬帆集团为波兰船东建造的38520DWT系列散货船“DRA WNO”交付。

该船总长179.99米，型宽30米，型深15米，保证航速13.59kn，保证燃油消耗160.3g/kwh。该船型是扬帆集团自行设计经节能环保、绿色环保型散货船，大开口双壳

设计，尾部左舷装有一个鳍，船舱上带舵球，起到降噪增效作用。

目前，集团两大子公司生产进度饱满，船坞（台）及码头有十余条船正在全力建造中。根据公司的年度交船计划，下半年将有64000DWT散货船、2800PCTC汽车滚装船、2339箱、7200箱集装箱船等陆续交付船东。