

# 跟着“雪龙 2”号去南极

## 热点透视

redian toushi

日前,笔者跟随中国第 42 次南极考察队从上海起航。11 月 16 日,执行此次考察任务的“雪龙 2”号极地科考破冰船抵近南半球“咆哮西风带”,向地球之极进发。

南极,总面积约 1400 万平方千米,覆盖着平均厚度 2450 米的冰盖,是世界上环境最恶劣、气候最独特、科学观测数据最稀缺的地区。开展极地考察,对研究全球气候变化和促进海洋经济发展具有重要意义。

“雪龙 2”号是我国进一步认识极地、保护极地,利用极地的重要平台,自 2019 年交付后,与“雪龙”号一同承担起我国极地考察的科学研究、观测监测调查和后勤保障任务。

本次考察将围绕国家需求和全球科技前沿,继续推进秦岭站配套设施建设和系统优化,持续实施南极多领域综合调查观测,开展重大研发项目和国产装备技术的新应用。在调查观测方面,考察队将在南极半岛、阿蒙森海、罗斯海、普里兹湾等典型海域,围绕气候变化对南大洋生态系统的影响,开展海洋、生物、化学、大气和冰川等多学科调查观测,获取长序列观测数据,进一步提升对南极在全球气候变化中作用的认知。

### 双向破冰提高作业能力

提到“雪龙 2”号,你首先想到什么?是红白相间的耀眼外观,还是与“雪龙”号并肩作战的身影?除了这些,更重要的是,“雪龙 2”号是我国第一艘自主建造的极地科考破冰船,也是世界上第一艘双向破冰极地科考船。

有人问,有了“雪龙”号这艘我国极地科考功勋船,为什么还要建造“雪龙 2”号?确实,在“雪龙 2”号诞生前,“雪龙”号作为我国唯一的极地综合科考破冰船,已经服役了近 30 年,完成多个南北极航次考察任务,航迹遍布五大洋,创下了中国航海史上多项纪录。但随着我国极地考察事业不断拓展,“雪龙”号的科考能力与破冰能力难以满足新要求。“雪龙 2”号船长张旭德介绍,“雪龙”号能以 2 节(约 3.7 公里/小时)的速度连续破 1.2 米厚的冰(含 20 厘米的雪)。以这样的破冰能力,“雪龙”号只有等到夏季两极冰川大面积融化时,才能到达考察位置,而且即使是夏季,也无法深入北冰洋中心区。我国急需建造一艘更强大的



11 月 1 日,“雪龙 2”号驶离中国极地考察国内基地码头

■ 方喆摄

极地科考船。

“雪龙 2”号总长 122.5 米,设计排水量近 1.4 万吨,采用两台 7.5 兆瓦破冰型吊舱推进器,是全球第一艘采用船艏、船艉双向破冰技术的极地科考破冰船,且双向均具有以 2-3 节船速连续破 1.5 米冰加 20 厘米积雪的能力。

根据冰的生长周期,南极海冰分为当年冰和多年冰。当年冰由初冰发展而成,厚度为 30 厘米~2 米,只经历一个冬季生长期。至少经历了一个夏天还没有完全消融的冰,则被称为多年冰。南极的多年冰大多分布在西威尔德海、别林斯高晋海和阿蒙森海海域,其他海域以当年冰为主,厚度也相对较薄。“雪龙 2”号二副杨凯告诉笔者,和“雪龙”号相比,“雪龙 2”号的考察作业能力显著提高,可以破南极大部分的海冰。

一般的破冰船是由船艏向前冲撞破冰,但是遇到较厚冰脊需要转向时很容易被卡住,难以突破。遇到较厚的冰,船艉破冰就要派上用场了。杨凯介绍,“雪龙 2”号的吊舱推进器,能够进行 360 度自由转动,旋转的螺旋桨形成很强的冰层切削力,能够把较厚的冰脊掏空。在冰脊较多的海域,可以先进行船艉破冰,把“硬骨头”啃碎,再转向船艏破冰,一路前行。“双向破冰不仅可以省去掉头,还能够使船突破更厚的冰层。”杨凯说。

在中国第 40 次南极考察中,“雪龙 2”

号抵达罗斯海海域后,为冰区运输船“天惠”轮破冰引航。两船冰区编队航行超过 1000 海里,其中遭遇几十海里的冰脊从生区。面对最厚部分超过 4 米的海冰,可航水域受限等不利因素,“雪龙 2”号使出“十八般武艺”,综合运用卫星观测、空中探道、船艉破冰、尾流排冰等多种技术手段开辟出一条 30 多米宽的冰区航路。“雪龙 2”号最终带领“天惠”轮冲出厚冰密集区,保障其顺利提前抵达罗斯海新站附近卸运物资,为建成秦岭站打下了坚实基础。

“雪龙 2”号破冰能力的突破还带来了极地科考作业模式的转变。多数情况下,世界各国的南极科考工作会选择在南极夏季,即 11 月~次年 3 月进行。“雪龙 2”号强大的破冰能力和耐寒性能,使其能够更早进入、更晚离开南极,扩大科考作业范围。比如,在中国第 41 次南极考察中,“雪龙 2”号于 2024 年 11 月 1 日出发,历时 208 天,总航程 4 万余海里,创下中国极地考察史上单船执行任务最长时间纪录。

### 海上科考平台大显身手

“雪龙 2”号除了具备抵达考察站的运输功能外,更承担着科考平台的重任。“雪龙 2”号搭载了多种科考设备,可以实现海上长时间观测。

如果想让船在大海中停下,应该怎么

办?由于考察需要,科研人员经常要在同一点取样、观测。在陆地上,只需踩下刹车就能实现交通工具的静止,但在海上很难做到——受海上风浪、海流等影响,船体容易随波逐流,偏离原位。不过,这也难不倒“雪龙 2”号。

“雪龙 2”号配备了两套动力定位系统。“雪龙 2”号大副祝鹏涛介绍,当需要进行船体定位时,电力推进器、舵、艏艉侧推相互配合,根据风浪选择合适角度、位置,船体自会稳如泰山。祝鹏涛解释,实现定位的原理很简单——作用力与反作用力。当风浪推动船体时,定位系统给船一个反作用力,使其稳稳当当地停在海面上。

在动力定位系统的助力下,“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 节流时仍能满足漂泊调查作业要求。

为方便科研人员取样作业,“雪龙 2”号上特地建设了一个 3 米见方的月池。“雪龙 2”号轮机长李文明形象地说:“可以理解在船上挖了个洞。”有了这个“洞”,科研人员在海冰覆盖的海区及极寒大风等恶劣天气下,再也不需要站在船边取样,只需让科研仪器设备从月池中直接入水,就能开展采样作业。

不过,极地区冰碎冰多,通过月池收放取样极易导致碎冰在月池中积累使其无法正常使用。为避免这种情况,月池底部封盖采用水密形式,在底盖关闭后配合抽水系统和加热防冰、除冰措施,可以有效保证月池在极地区冰区的正常使用。“这是船舶建造的一次创新。”李文明说。

为满足极海底深部的精细化探测和油气资源评估需求,“雪龙 2”号配备了用于地震监测的 240 道数字拖缆。“就像我们平时敲西瓜听生熟一样,通过海底地震勘探系统接收海底反射的人工地震波,可以探测地球这个‘西瓜’的内部结构,了解哪些地方会有油气、岩浆。”李文明解释。这套地震探测系统让我国能够在南极周边海域进行大范围地震勘探,有利于加强我国对南极周边海域资源分布的认识。

深水和中浅水多波束系统、深海浅地层剖面仪、生物储量评估回声积分仪系统、万米测深仪……“雪龙 2”号上一个设备背后,是一项项极地科学研究。让我们一起期待,中国第 42 次南极考察带来的新惊喜。

毕文婷

## 杨俊:以数字化赋能农药生产 筑牢安徽广信农化质量基石

在安徽广信农化股份有限公司的智能化工厂车间里,工业互联网大屏上跳动着实时数据:能源消耗曲线稳步下降,生产线故障率趋近于零,农药原药的纯度指标持续提升。这些亮眼数据的背后,是工业生产经理杨俊带领团队对精细农药制造进行的一场数字化变革。

作为公司农药生产的核心力量,杨俊近年的工作重心始终围绕“用数字化破解生产痛点、筑牢质量防线”展开。他主导设计的“智能制造”项目通过能耗数据监测、在线运行监测、产品质量优化三大场景的深度耦合,重构了传统农药制造“凭经验管

控、靠事后补救”的旧逻辑。

在农药制剂加工环节,设备突发故障曾导致整批次产品报废。为解决这一难题,杨俊带领团队搭建起“在线运行监测系统”。这套系统搭载的 AI 预判模型,通过对反应釜温度、压力等参数的毫秒级分析,可提前 4-8 小时预警异常,并自动切换备用管线。笔者从生产部门了解到,该技术使车间非计划停机时长减少 40%,产能利用率提升至 98.2%,显著支撑公司 2024 年第三季度农药销量同比增长超过 30%的业绩。

农药质量的核心在于化学纯度和稳定性。传统生产依赖批次抽样检测,质量问题

往往滞后暴露。针对这一短板,杨俊在“产品质量优化场景”中建立全流程参数协同机制:从原材料投料到结晶干燥的 17 道工序中,杂质含量等关键指标实时反馈至控制系统,并联动调整后续工艺。目前公司主力杀菌剂产品的一次合格率从 92%跃升至 99.5%,客户投诉率下降至万分之零点三。

在深耕生产一线数字化实践的同时,杨俊将实战经验转化为行业共享的理论成果。他发表的《Hazard Factors and Preventive Measures in Pesticide Formulation Processing and Production》,结合安徽广信农化的数字化实践经验,系统阐述了农药生产过程中

的安全风险点与防控措施。他提出,未来应基于大数据分析,开发风险评估模型和智能监测预警系统,以增强农药制剂生产过程的本质安全性。

在杨俊团队的努力下,安徽广信农化农药制造业单项冠军培育企业,并跻身全国农药行业销售十强行列。其探索实践印证了绿色创新与智能转型是农药行业乃至中国制造业高质量发展的关键路径。正如公司负责人所评:“杨俊主导的智能制造项目,不仅解决了企业痛点,更为行业转型提供了可复制推广的宝贵经验,是推动企业前行的‘领航者’。”

史智达

## 白晓东:跨界融合的游戏艺术家与数字文化创新者

在中国数字文创产业蓬勃发展的二十年间,有一位艺术家始终行走在技术与艺术的交汇点上,以跨界视角推动着游戏美术、互动娱乐与数字文化的多维创新。他便是——白晓东。

作为毕业于同济大学设备工程与管理专业的创作者,白晓东的职业轨迹始于 20 世纪末。1999 年,他正式进入游戏行业,从最基础的游戏美术岗位做起。此后多年,他在上海多家知名游戏公司担任核心美术与制作职位,并与包括 Konami(科乐美)上海、Genki、UBISOFT 上海与 Epic Games 在内的国际企业深度合作,参与多款游戏项目艺术设计,逐步成长为业内公认的综合型游戏艺术人才。

### 国际视野下的艺术实践

在职业早期,白晓东先后供职于东星软件、科乐美上海、上海血鑒软件等企业,参与《Tales of Rebirth》(Kaido Battle 2:Chain Reaction)《Bloody Roar Extreme》(Tokyo Xtreme Racer: Drift)等知名主机游戏的美术与特效设计。在这些项目中,他不仅与国内团队协作工作,更与日本、欧洲团队持续沟通创作,积累了大量跨文化艺术协作经验。

在 Konami 系列项目中的表现,更让他获得了国际同行的高度评价。作为美术项目的重要成员,他将东方视觉审美与主机游戏成熟的内容体系相结合,使作品在世界范围内获得良好口碑;而在 UBISOFT

的《Red Steel》等项目中,他担任 Ubisoft Shanghai 的核心美术负责人之一,深入参与风格设定与视觉系统搭建,进一步扩大了其国际创作经验的维度。

跨国合作的经历,让白晓东建立了宽广的艺术体系:兼具东方细腻的造型表达与欧洲写实主义的空间感,同时兼具日式主机游戏的表现力与现代交互媒体的动效逻辑。这种综合视角,也为他未来的创业与数字艺术实践奠定了坚实基础。

### 从艺术创作者到数字文化创业者

2014 年起,白晓东开始从艺术创作转向创意产业创业方向,先后担任上海跃跳猫数字科技有限公司制作人、上海触影文化传播有限公司 CEO。在创业过程中,他尝试将游戏艺术、互动设计、3D 技术与数字影视结合,探索“视觉艺术+技术”在新时代语境下的更多可能性。

作为触影文化创始人之一,他带领团队在短时间内完成产品研发、商业模式验证并成功进入上海市科技创业中心孵化体系。在第六届中国创新创业大赛(上海赛区)中,触影文化凭借其在数字创意领域的独特创新能力,获得“企业优胜奖”,白晓东本人也多次作为创业者代表在各类分享会与圆桌论坛中发声。

媒体也多次报道他的创业与艺术探索。例如某媒体曾以《推进游戏行业本土化、等待爆发点》为题,以整版内容报道白

晓东推动本土游戏艺术发展的观点;上海地方报纸《解放日报》亦以“一个房间孵化诞生三家千万元企业”为主题报道他的创业项目成长经历。

### 多领域艺术展示与跨界合作

除了游戏艺术与创业实践外,白晓东也持续探索数字艺术在公共文化与艺术教育领域的延展。2016 年,他以互动媒体艺术家身份参加上海戏剧学院艺术节展览项目,并现场进行作品讲解与演示,展示其在数字影像、装置艺术与虚拟角色设计等方面的跨界成果。

这一时期,他的作品不再局限于商业游戏的视觉体系,而是将舞台、影像、交互技术和叙事相结合,呈现出更具前瞻性的艺术表达。

### 深耕行业二十余年的创作态度

回望白晓东的职业生涯,他始终在三个方向保持稳定且深度的耕耘:

视觉艺术的专业性

无论是早期的主机游戏美术与特效设计,还是后期的数字影像创作,他始终重视视觉表达的系统性与艺术性。他的作品常被评价为“严谨、层次丰富、兼具实验性”。

跨界融合能力

从游戏到数字艺术,从商业项目到艺术展览,他不断跨越边界,将不同的创作经



白晓东在工作室进行数字建模创作

■ 受访者供图

验融入自身体系。

推动本土数字文创发展的愿望

多年间,他多次在论坛、比赛、创业活动和行业会议中分享经验,支持青年创作者成长,为本土数字娱乐产业提供经验参考。

### 未来探索:连接技术与艺术的新方向

如今,白晓东仍然活跃在数字内容创作领域。他的目标不再只是“创造作品”,更希望通过“方法创新”与“跨界合作”,让数字文化的影响力深入艺术、教育、公益与商业等更多场景。

“科技与艺术不是两个世界,而是一条河的两岸。”他在一次分享中如此总结自己的理念,“当跨界成为常态,我们就能在更大的空间里创造文化价值。”

邱泓媛

## 创新杂谈

chuangxin zatan

山东海阳附近海域,引力一号遥二运载火箭点火起飞,尾拖烈焰,直奔苍穹,将 3 颗卫星送入预定轨道。商业航天新露头角,为航天事业注入新力量。

“十五五”规划建议提出,“加快新能源、新材料、航空航天、低空经济等战略性新兴产业集群发展”。当前,全球商业航天竞争日趋激烈。据预测,中国商业航天市场规模今年有望突破 2.5 万亿元。“有形之手”和“无形之手”协同发力,有效整合战略导向与市场活力,推动技术快速迭代、成本持续下探、应用不断拓展,我国航天事业将涌现更多亮点和活力。

商业航天的价值首先体现在对国家航天体系的战略补充与完善。当下,我国“太空基建”稳步推进。随着低轨卫星互联网进入大规模组网阶段,我国面临着“星多箭少”的突出矛盾,仅靠传统火箭,运力远远不够。发展商业航天,为大规模“太空组网”提供运力保障,有助于确保我国在未来的太空竞争中不落后。今年,朱雀三号、天龙三号、引力二号等一批新型商业火箭按计划展开设计、试验、发射。这些新型运载工具的问世,将有效缓解卫星发射资源紧张的局面,支撑国家卫星互联网建设。

商业航天带来的不仅是发射机会的增加,还有技术路线的更多可能。与“国家队”相比,商业航天更机灵活。比如,蓝箭航天自主研发的液氧甲烷发动机,以其低成本、无污染、可重复使用的特点,成为全球航天动力领域的新焦点;星河动力公司通过 3D 打印技术,大大降低火箭发动机制造成本。以市场机制为助力,商业航天通过“小步快跑、快速迭代”的模式,获得许多科研单位的青睐,让太空探索更“接地气”,形成了对“国家队”的有效补充。

商业航天作为新质生产力的新赛道,其市场潜力巨大。北京打造“南箭北星”格局;上海瞄准千亿级产业规模;在江苏无锡,航天产业园带动了 120 多家规上企业集聚发展……从全国范围看,已有 10 余个省份出台专项政策支持商业航天发展,在火箭研制、卫星研发等领域培育出一批专精特新企业,形成了各具特色的产业集群,催生出一个庞大的“太空经济”生态圈。从“单打独斗”转向“集群发力”,一个自主可控、富有韧性与竞争力的产业生态体系加速形成,成为拉动经济增长、促进航天技术进步的新引擎。

如今,商业航天不仅服务国家任务,也将创新焦点投向大众需求,持续拓展应用场景。运用卫星遥感,农户只需一部手机,便可远程操控田间的喷灌设备;置身偏远山区或茫茫大海,卫星互联网能为手机直接提供宽带服务;基于卫星导航与遥感技术的智能交通系统,可通过优化红绿灯配时,有效缓解道路拥堵……这些变化表明,看似遥不可及的航天技术,正从云端走入寻常百姓家,在改善通信、保障农业、便利出行、丰富生活等方面发挥重要作用,实实在在服务百姓生活。

展望未来,商业航天蕴藏无限潜力。这片星辰大海,不仅是探索未知的科学疆域,更是孕育未来的经济蓝海,正等待我们以创新与实干去开拓、去发掘、去创造。

## 思维现实加速“链接” 脑机接口迈入产业化快车道

(上接 A1 版) 魏世(天津)智能科技有限公司总经理顾斌则介绍说,公司研发的“脑电采集与事件相关电位系统”属于脑机接口产业中衔接上下游的感知和分析部分,已在今年早些时候正式获批脑机接口第二类医疗器械,将在天津市环湖医院、市第一中心医院等医疗机构应用,公司也将和医疗机构共同推进脑机接口的进一步发展。

“脑机接口这样的前沿产业里,大型科研机构负责‘破题’,专精特新企业负责‘攻坚’,‘独角兽’企业则推动‘落地与示范’。这样的生态布局将有助于形成从基础研究、核心器件、系统集成到临床转化的完整产业链。”一位脑机接口领域资深专家表示。

### 各方深挖万亿级市场潜力

脑机接口这一“桥梁”连接的不仅是人脑与设备,更有望打开万亿级规模的大市场。

安徽北方微电子研究院集团有限公司科技产业部部长孙贝贝告诉笔者,在医疗康复方向,脑机接口产品已进入康复训练、脊髓损伤等神经系统疾病的临床试验阶段;消费级市场中,脑控检测、睡眠监测与改善、康复训练类产品陆续上市;工业领域,疲劳监测、专注度评估系统也开始在特殊行业试点应用。

《脑机接口技术与应用研究报告(2025 年)》指出,当前脑机接口市场已达到数十亿美元规模,预计到 2030 年将突破百亿美元。据麦肯锡测算,全球脑机接口在医疗应用领域 2030 年市场规模有望达到 400 亿美元,到 2040 年有望突破 1450 亿美元。

在巨大市场潜力的吸引下,资本对脑机接口板块的关注正在提升。Wind 数据显示,截至 11 月 20 日,今年以来脑机接口板块涨幅约 50%,期间最高涨幅达 63.22%。

展望未来,从业者信心十足。

“我国脑机接口产业链仍有多处亟待突破,包括电极长期有效性、高通量通讯技术等,但国内在这些领域发展迅速,相关问题正逐步解决。”明视脑机创始人刘冰坦言。

安徽北方微电子研究院集团有限公司党委书记、董事长陈丙根也表示,“十五五”将是脑机接口产业发展落地的关键五年,产业将不再停留在样机演示阶段,而会在医疗康复等社会需求迫切、临床价值明确领域,率先实现规模化突破。随着部分关键技术突破和成熟,产业链也将更加明晰。

袁小康 杨文 王自宸 王非

## 商业航天助太空探索『接地气』

■ 李蕊