

中国第40次南极考察圆满完成各项考察任务，建成我国第三个南极常年考察站秦岭站，多种自主创新技术仪器装备开展应用和测试，国际项目填补关键数据空白——

# “雪龙”满载而归，极地科考展示“青岛力量”

□青岛日报/观海新闻首席记者 李勋祥

4月10日6时26分，“雪龙”号极地考察破冰船停靠青岛奥帆基地码头，标志着由自然资源部组织的中国第40次南极考察圆满结束。当天，自然资源部与山东省人民政府在青岛奥帆基地码头举行欢迎活动。欢迎活动后，“雪龙”号将举办为期3天的开放日活动，供当地社会公众参观。

今年是中国极地考察40周年。“雪龙”号停靠青岛并向公众开放参观，是纪念中国极地考察40周年的一个重要组成部分。当天，自然资源部还在青岛举行中国第40次南极科学考察返航新闻发布会，介绍中国第40次南极考察亮点成果。

■4月10日，“雪龙”号极地考察破冰船停靠青岛奥帆基地码头。

韩星 摄



■高标准建成秦岭站，该站的建成将为评估南极生态环境和气候变化提供基础支撑，为了解罗斯海区域自然特征提供重要保障

■围绕气候变化对南极生态系统的影响与反馈等前沿科学问题，完成对宇航员海、阿蒙森海、罗斯海、南极半岛邻近海域、普里兹湾等海域的调查监测；开展了生态系统和近岸海洋、土壤、地质、大气、雪冰、空间等环境的综合调查监测，取得一批重要科研成果

■国内自主研发的近红外望远镜、可移动太赫兹望远镜系统、南极无人值守智慧能源系统、“雪豹”2极地特种载具、无人智能载具等多种自主创新技术仪器装备在南极现场开展应用和测试，提高了认识极地、保护极地、利用极地的基础水平

■本次考察期间，通过船、站运行保障支撑合计完成38个高校、科研院所所承担的国家“五大类”科研项目，数量较上一年度提升52%。研究内容涉及极地海洋、极地生物圈、极地土壤与岩石圈、极地冰冻圈、极地观测探测等

■本次考察开展了国际南极科学前沿领域合作研究，完成冰—海—基岩相互作用和冰下地质两个重大国际合作科考项目，为探究该区域南极冰盖接地带冰—海—基岩相互作用填补了关键数据空白

■中国第21次南极考察期间，中国海洋大学的研究人员在冰山布放跟踪浮标。



■海仪所研发的激光雷达布局在南极。



■科考队员向少先队员送上礼物。韩星 摄

## 1 建成秦岭站并投入使用

今年是中国极地考察40周年，中国第40次南极考察是在我国极地考察走过40年光辉历程的重要时刻开展的一次承前启后、继往开来的重要考察。本次考察首次由“雪龙”号、“雪龙2”号与“天惠”轮三船保障实施。考察队于2023年11月1日从国内出发，历时5个多月，总航程8.1万余海里，在时间紧、任务重、恶劣环境频发的情况下，圆满完成各项考察任务。

“建设南极高秦岭站是此次考察重要任务之一。全体考察队员经过52天艰苦奋战，高标准建成秦岭站并开始投入使用。”国家海洋局极地考察办公室党委书记郭利伟说。

秦岭站是继长城站、中山站之后我国第三个南极常年考察站，同时也是我国在南极的第五个考察站。建站期间，考察队始终坚持质量和安全第一原则，坚守绿色施工理念，主动克服极昼、狂风、大雪、强紫外线辐射等极端自然环境的挑战，于2024年2月7日建成并宣布开站。

“该站的建成将为评估南极生态环境和气候变化提供基础支撑，为了解罗斯海区域自然特征提供重要保障，为更好地‘认识极地、保护极地、利用极地’发挥重要作用。”中国极地研究中心（中国极地研究所）主任刘顺林表示。

## 2 建站贯彻“绿色考察”理念

中国第40次南极考察自觉践行“绿色考察”倡议，在秦岭站建设当中，严格遵守关于环境保护的南极条约议定书相关要求，集约化管理建筑材料，减少对南极现场的扰动，减少临时设施和现场施工人员数量和活动范围，达到绿色、环保、节能的建设运维目的。

“秦岭站主体建筑的建设为本次考察的重点工作，主要包括主体建筑钢结构、功能模块和外围护系统的建设，建设物资总量约9500吨。”刘顺林说，在建筑材料上，主要采用钢结构、一体化墙板、实木等环保型建筑材料，具备易安装、易清理、对南极自然环境影响小的特性，同时考察站达到使用年限后可回收再利用。

刘顺林补充说，秦岭站现场建造主要采用装配式建设方式，所有建筑设施均在国内完成加工定制，现场只需按要求安装钢结构、建筑模块及模块内装等，较传统建筑减少了大量现场加工量和湿作业，整体建筑具有高度集成化、质量可靠、施工迅速快等特点。建设物资全部采用集装箱或钢框箱打包运输，大大减少了零散包装材料的使用和对现场环境的影响，施工过程中产生的如金属、木材、板材、塑料等垃圾均及时清理并分类储存到指定的集装箱内，施工任务结束后集中运回国统一处理。

此外，秦岭站采用多能互补微网能源技术，可再生能源和传统能源相结合的能源系统，优先使用风能和太阳能等清洁能源。系统设置智能微网监控及能量管理平台，用于各种电源的启停控制和蓄电池的充放电控制，实现绿色能源环保运行。根据功能分区的使用特点，建筑内部越冬、度夏区域实行独立能源供应，度夏宿舍及海洋实验室在冬季仅维持值班温度，降低能源消耗，最大程度减少碳排放量，实现智能运维管理。

## 3 多种自主技术仪器开展应用

除高标准建成秦岭站之外，中国第40次南极考察还围绕气候变化对南极生态系统的影响与反馈等前沿科学问题，完成对宇航员海、阿蒙森海、罗斯海、南极半岛邻近海域、普里兹湾等海域的调查监测；开展了生态系统和近岸海洋、土壤、地质、大气、雪冰、空间等环境的综合调查监测，取得一批重要科研成果。

中国第40次南极考察队临时党委书记、领队张北辰介绍，本航次考察队顺利完成长城站、中山站、昆仑站、泰山站、秦岭站的站基度夏调查监测任务。在南极宇航员海、阿蒙森海、南极半岛邻近海域、普里兹湾、罗斯海开展大洋调查及科学研究，通过开展营养级结构调查，为探究目标海域关键物种的基础食物源及其营养结构关系提供重要科学支撑。首次在阿蒙森海布放国产生态潜标，逐步构建潜标阵列，通过长期锚系潜标观测手段，揭示南大洋冰与环流等基础环境变化对全球大洋物质循环、海—气—冰相互作用格局的影响。

“国内自主研发的近红外望远镜、可移动太赫兹望远镜系统、南极无人值守智慧能源系统、‘雪豹’2极地特种载具、无人智能载具等多种自主创新技术仪器装备在南极现场开展应用和测试，提高了认识极地、保护极地、利用极地的基础水平。”张北辰说。本次考察期间，通过船、站运行保障支撑合计完成38个高校、科研院所所承担的国家“五大类”科研项目，数量较上一年度提升52%，研究内容涉及极地海洋、极地生物圈、极地土壤与岩石圈、极地冰冻圈、极地观测探测等。

## 4 国际项目填补关键数据空白

中国第40次南极考察还积极开展国际合作交流，在科学合作、境外开放交流、国际救援等方面亮点纷呈。

中国第40次南极考察队临时党委副书记、副领队谢健说，本次考察开展了国际南极科学前沿领域合作研究，完成冰—海—基岩相互作用和冰下地质两个重大国际合作科考项目，成功钻穿了545米厚的冰层及冰岩夹层，获取连续冰芯样品，并且继续向下成功钻取了宝贵的0.48米基岩样本，为探究该区域南极冰盖接地带冰—海—基岩相互作用填补了关键数据空白，支撑冰盖物质平衡的精确评估和不稳定性研究。

“同时，还与挪威、澳大利亚等多国合作开展SCAR RINGS恩德比地调查任务。科考飞行长度约7200公里，航时约28小时，所得数据填补了东南极沿岸冰下地形关键数据空白区，科学意义重大。”谢健补充说。

此外，充分发挥我国极地考察船站平台对外交流窗口作用，长城站、中山站、秦岭站与澳大利亚、俄罗斯、比利时、韩国、意大利等考察站开展全方位友好交流，在新西兰克赖斯特彻奇市举行公众开放日活动。在极地考察、学术研究以及后勤物流保障等方面开展了富有成效的交流，增进与各国科学家的了解和交流，努力为人类和平利用南极作出新的贡献。

谢健介绍，航渡期间，考察队发扬人道主义精神，按照国际海事法规果断采取相关救援措施，历经33小时，在赤道海域成功救援巴布亚新几内亚遇险渔船和渔民，将遇险船只和4名随船人员运送至巴布亚新几内亚临近海域移交给当地接应船只，受到国内外媒体广泛赞许。



■“雪龙”号三副陈晓凌(左一)向孩子们介绍驾驶系统。韩星 摄

## 青岛与南极考察

青岛是我国主要的海洋科考城市、极地科考城市，与南极科考颇有渊源。自1984年我国首次开展南极考察，40年来，“青岛力量”深度参与极地科考，有力推动我国南极科考站建设，推动南极考察走深走实。

南极科考站建设，有青岛的助力。1984年11月，我国首次开展南极考察，主要任务是在南极乔治王岛建设长城站，其中就有自然资源部北海局等单位人员参与；后来，南极长城站新建码头，由青岛企业中港第一航务工程局二公司承建，该码头是如今菲尔德斯半岛唯一一个在位运行的水泥码头。

南极考察中，更有青岛的身影。从科考装备来说，我国第一艘极地科学考察船“极地”号由自然资源部北海局管理，自1986年从青岛首航南极以来，共完成了6个南极航次；从科考队员来说，自我国首次开展南极考察以来，驻青院所、青岛高校就深度参与。40年来，中国科学院海洋研究所、中国海洋大学、中国水产科学研究院黄海水产研究所、自然资源部第一海洋研究所和自然资源部北海局的科研人员频频参加南极考察航次，并逐步成为常态化；近年来，山东省科学院海洋仪器仪表研究所、山东科技大学也多次参与其中。

“青岛力量”助力，极大拓展着我国南极考察的广度和深度。例如，在中国第35次南极考察过程中，自然资源部北海局圆满完成长城站海洋站验潮站建设任务，并开始潮位业务化观测，标志着我国极地区域首个业务化海洋观测站正式开始运行；在中国第36次南极考察过程中，山东省科学院海洋仪器仪表研究所参与研发的我国首套极区中低层大气激光雷达探测系统成功部署在中山站。该系统与2019年在南极部署的纳荧光多普勒激光雷达系统相结合，首次在南极地区利用激光雷达系统实现极区大气全高程地基同步观测，为我国开展极区大气前沿科学问题研究提供了关键技术与装备。

在我国参与南极考察的城市中，青岛可谓名列前茅。眼下，青岛的参与度还在不断加深。2023年12月，自然资源部北海局“极地”号破冰科考船顺利出坞，预计今年下半年开始承担科考任务。“极地”号是由我国自主设计、建造的新一代破冰科考船，船长89米、型宽17.8米、型深8.2米，具备全球无限航区航行能力，排水量达5600吨，设计建造充分借鉴了“雪龙”号、“雪龙2”号的经验，具备开展极区科学考察的巨大潜力，将在推动“冰上丝绸之路”建设等国家极地战略方面发挥重要作用。

