

# 正月里来备航忙

■本报记者 廖洋 通讯员 刘飞扬

当家家户户沉浸在迎接元宵节的喜庆中时，山东青岛西海岸的薛家岛码头，我国首艘具有自主知识产权的海洋科学综合考察船——“科学”号静静地屹立在海面，在灿灿的晨曦的映照下，红白相间的庞大船体闪烁着迷人的光彩。

当《中国科学报》记者登上“科学”号船的时候，船长梁喜祥正在巡视，船员们各司其职，为2025年的首航做着充足的准备。

## 备航无小事

“科学”号2025年第一个航次是国家自然科学基金委西太平洋共享航次，将于正月十六日正式起航。“梁喜祥告诉《中国科学报》。

出海备航是一项复杂的系统工作，涉及方方面面。从科考设备的装船测试到机电设备的维护保养，从航次燃油、淡水的加注到全船出海生活物资的准备和采购，每一项都至关重要。“还是要亲自看才放心。”梁喜祥边走边说。

通过狭窄陡峭的楼梯，推开负一层的机舱门，巨大的机器轰鸣以及混合着各类机械特有油脂气味的闷热空气迎面而来。梁喜祥大声向记者介绍：“这里是轮机舱，是整个船舶的动力心脏。”

此时，轮机长孙宗强正带领十几名轮机部船员，对一台体积堪比卡车的设备——主柴油机进行最后的检修维保。每个人的脸上都渗出了汗珠。

主柴油机关乎整条船舶的动力和电力供应，是每次备航时梁喜祥最关心的事情之一。他解释说：“轮机部在开航前要对主柴油机进行全面维保，把它拆散，检查内部零件，更换气缸、活塞等易磨损件，最后重新组装起来。”

“春节是我们最忙的时候，轮机部十个人每天工作十几个小时，已经前后忙了半个月。”孙宗强擦了一把脸，“虽然费时费力，但这是确保航行安全的关键。”

开航临近，轮机部已做好了燃油加注工作。为满足航次需求，“科学”号本次一共加



“科学”号工作艇正在进行测试。  
廖洋 / 摄

## 注560吨燃油

民以食为天。新春的船舱里处处洋溢着节日气息。经过三楼餐厅，一张张喜庆的“福”字映入眼帘，船员们用心装点，让这座“海上之家”温暖而富有年味。来到四楼会议室，会议桌上摊开了几张纸，大副江旭和厨师长祖庆波正在紧锣密鼓地核对航次生活物资采购单。

梁喜祥回忆起刚参加工作时的情景，不禁感慨：“以前每天一荤一素，现在已经变成了两荤两素，顿顿菜不重样，日子是真比以前好了。”

船上有来自五湖四海的船员和科研人员，要想让所有人吃得满意，并不是件简单的事。祖庆波每周都会重新制定菜单，江旭则负责收集大家的意见，尽量让每个人都能吃到熟悉的味道。

## 科研环境再升级

后甲板上，寒风裹挟着海上的湿气，扫过船员们冻得通红的脸。船员们正忙碌着用吊机将无人船、浮标、潜标等大型科考设备运送上船。他们戴着厚厚的手套，却依然能感受到金属器械上传来的刺骨的冰冷。实验

室主任孙宇峰站在甲板一角，紧盯操作流程，不时拿起对讲机提醒细节。时间紧迫，每件设备都必须在出航前稳稳就位。

孙宇峰说：“我们已经对船载仪器设备进行了出航前测试，标定证书都在有效期内，状况良好。不过，这次任务重，搭载的设备非常多，大型设备就有70多件。我们早一天将大型科考设备吊上船，科学家就能前一天组装调试设备，保障按时开航。”

梁喜祥接着介绍：“这次开航，我们要搭载30位科考人员，他们来自中国科学院海洋研究所、中国海洋大学、厦门大学等多家科研机构。”

为了给科考人员提供更舒适、便捷的工作环境，“科学”号实验室改造工程在紧张有序进行着。进入位于主甲板的实验室，白色操作台干净整洁，整个空间井然有序。

工程负责人于成龙站在宽敞、明亮的实验室里，脸上带着一丝自豪：“这次改造，我们加班加点，忙了两个多月，彻底升级了实验室。”比如，新安装的智能屏幕能实时显示科考数据，科学家不用再频繁跑去调度室，在实验室就能掌握航次行程、任务安排、样本数据等重要信息，大大提高了工作效率。

现场数据和样本的获得与长期积累是开

展海洋科学研究的基本要素，这次工程还对生物样本库进行了改造。“原来的样本库保温效果不太理想，现在温控更加稳定，实验数据的准确性更有保障。”梁喜祥在一旁补充说。

2024年，“科学”号科考船在海洋调查领域取得了丰硕成果，先后圆满完成了西太平洋菲律宾海域综合地球物理调查、多海域水体综合调查夏季航次与阵列布放、冷泉综合航次、南海海山综合考察等。这离不开科研人员努力，更离不开全体船员的贡献。“我们这些为海洋科学事业提供支撑服务的人感到非常自豪！”梁喜祥说。

## 守护航行生命线

安全始终是“科学”号考察船工作的重中之重。春节前，各部门就已对全船安全隐患进行了拉网式排查。

梁喜祥说：“科考船就像一个小型‘社会’，是非常复杂的整体系统，大到动力装置、配电站，小到每间屋子的逃生线路、消防器材的配备，都要进行严格检查和测试。”

紧接着，梁喜祥进入广播室，组织船员进行救生和消防演习。他说：“在船上，消防演习至关重要。船上一旦发生火灾，不像在陆地上一样可以逃生、等待消防人员灭火。整条船和船员是一体的，我们不是要逃生，而是要迅速组织起力量救火、灭火。”

听到广播，船员们迅速响应，有人负责关闭通风阀门和电闸，有人拿起消防枪，有条不紊。实操训练后，梁喜祥在甲板上集合所有人员，针对细节提出建议。他拍了拍一名年轻船员的肩膀，笑着说：“应急反应不错，不过动作还能再快一点。”船员们相视一笑，紧张的气氛也随之消失。

2024年，“科学”号累计出海256天，航程42000余海里。“我最大的感受是国家越来越强大了。我在南海时，看到有军舰巡逻、护航，心里特别踏实，因为我们背后有祖国。”迎着凛冽海风，梁喜祥对记者说：“我们期待驶向更深远的未知海域，探索更广阔的科学世界。”

## 发现·进展

上海交通大学

# 开发首个人工多酶复合体的理性设计工具

本报讯(记者王兆昱)近日，上海交通大学生命科学技术学院倪俊团队通过揭示多酶空间邻近性和效率的“密码”，破解了50多年来多酶组装无标准的难题，开发出首个人工多酶复合体的理性设计工具。相关成果发表于《细胞》。

科学家通过融合酶、蛋白支架和核酸支架等多种组装策略构建人工多酶复合体，从而提高级联反应的催化效率。然而，人工多酶组装只能依赖于实验试错，没有相应的理性设计工具限制了其应用。

研究团队通过高通量测试及空间结构预测解析了人工多酶复合体的空间构效关系，发现融合酶的空间距离和通道角度是影响催化效率的关键因素。基于此，研究团队开发了人工多酶复合体理性设计工具iMARS，内置包含上千种不同性质linker的数据库，通过ParaFold进行高通量蛋白质结构预测，并基于分子对接和CAVER等工具进行计算和DO Score打分筛选，实现从氨基酸序列到人工多酶复合体相对活性的快速预测。

研究团队在白藜芦醇、香兰素和麦角甾酮等化合物的生物合成以及PET塑料的生物降解中，探究了iMARS方法在不同应用场景下的设计能力。其中，设计的最佳融合酶相较游离酶使得工程大肠杆菌白藜芦醇产量提高了45.1倍，并在酿酒酵母和光合微生物蓝藻中应用，表明iMARS作为分子水平的设计工具可广泛适用于不同宿主细胞。在PET塑料的体外生物降解实验中，扫描电子显微镜(SEM)观察到设计的融合酶对PET薄膜的降解侵蚀痕迹更加显著。在麦角甾酮合成的分批补料发酵过程中，包含优化设计融合酶的工程菌株的生产效率达到最高水平，展现了iMARS在生物制造工业化中的潜力。目前，iMARS可在线使用。

该研究开发的iMARS是首个人工多酶复合体的理性设计工具，标志着多酶组装从依赖实验试错法迈向理性设计，将推动合成生物学和生物制造快速发展，对医药、食品和工业等领域具有重要意义。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.12.029>

中国科学院深圳先进技术研究院

# 提出数据驱动的层级化行为定量分析框架

本报讯(记者刁雯蕙)近日，中国科学院深圳先进技术研究院研究员王枫团队、王立平团队合作，利用应激神经生物学研究中广泛使用的简单易行的自发行为范式，开发了层级化行为分析框架，提供了一种通用、标准、快速且分层定量的方法，用于开展两性神经行为学研究。相关研究成果发表于《细胞-报告》。

自发行为是在无主观意图或外部刺激的情况下发生的，对维持健康和调节躯体至关重要。自发行为学实验由动物而非实验者主导，易操作的同时还能更准确地反映动物的内部状态。自发行为的变化可以反映个体内部状态的偏差，这些偏差可能与潜在健康问题有关，如疼痛和毒素暴露、癫痫发作间期、中风恢复、自闭症及急性应激等。

为了建立一个易于理解和解释的行为分析框架，研究团队从自发行为的姿势动力学、动作与动作集的时空特征及其内在组织逻辑层面，系统刻画了两性小鼠自发行为的特征。研究结果表明，在不同情绪状态、昼夜节律和光照条件下，两性小鼠的自发行为表现出不同特征，这些特征由不同内外因素驱动，最终形成了差异化的行为模式。其中，嗅探是不同条件下自发行为动作转换的枢纽节点，计算嗅探与梳理的比例能高通量地准确区分自发行为状态。

该研究为深入开展行为学研究提供了一个高效平台。通过提供全面的分层行为数据，该研究在行为结构理论知识与实际分析之间架起了一座桥梁，将为行为学、药理学、医学以及相关学科领域研究中的动物行为实验分析和结果解读提供全新的技术手段。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2025.115239>

南方医科大学第五附属医院

# 肠道菌群毒力系统促进糖尿病动脉粥样硬化

本报讯(记者朱汉斌)南方医科大学第五附属医院教授尹凯团队首次揭示了大肠杆菌III型分泌系统(T3SS)在2型糖尿病(T2DM)相关动脉粥样硬化性心血管疾病(ASCVD)中的重要作用。近日，相关成果发表于《尖端科学》。

论文共同通讯作者、在南方医科大学从事博士后研究的朱肖表示，目前，ASCVD已成为T2DM患者致残和致死的主要原因，肠道微生态-免疫稳态失衡已证实与ASCVD密切相关，但之前的研究主要关注肠道菌群代谢产物与ASCVD的关系。尹凯团队的研究首次从肠道菌群毒力系统入手，为T2DM-ASCVD等代谢性心血管疾病的防治提供了全新视角。

该研究通过分析T2DM合并冠心病患者的临床样本，并构建相关动物模型，发现致病性大肠杆菌T3SS的毒力因子丰度与患者冠状动脉狭窄程度密切相关。研究进一步发现，T3SS可能通过损伤肠道屏障和血清甘油三酯代谢，加速动脉粥样硬化(AS)的进程。

论文共同通讯作者尹凯表示，该研究成果不仅为理解肠道菌群在代谢性疾病中的作用机制提供了新的理论依据，也为未来开发针对T2DM-ASCVD的新型防治策略奠定了基础。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1002/adv.202413296>

# 赤道中东太平洋已进入拉尼娜状态

本报讯 日前，记者从国家气候中心获悉，最新海温监测结果显示，赤道中东太平洋海温已进入拉尼娜状态。预测显示，拉尼娜状态将维持2至3个月，到春季中后期将会减弱至中性状态。

拉尼娜是赤道中东太平洋海表温度大范围持续异常偏冷的现象，会引起全球气候异常。国家气候中心首席预报员丁婷介绍，在拉尼娜发生的年份，部分地区出现干旱和强降雨的风险增加。

对我国而言，在拉尼娜发生的当年冬季，我国东部地区易出现降水偏少的情况。这主要是因为受拉尼娜影响，菲律宾附近气旋式环流异常，我国东部地区受偏北风影响，水汽输送偏弱，从而造成降水偏少。气候监测显示，去年入冬以来，华北东部、华东、华中东部、华南大部降水较常年同期偏少八成以上。

据国家气候中心监测，2024年12月，海温监测关键区的海温指数为-0.66℃，热带中东太平洋大部海表温度较常年同期偏低。(高雅丽)



近日，在甘肃祁连山国家级自然保护区南段，工作人员通过相机捕捉到由9只国家一级保护动物豺组成的群体在雪山间敏捷穿行。这群被牧民称作“红毛狗”的顶级掠食者，再次以完整种群形态现身祁连山腹地。

豺，这一曾在祁连山濒临消失的物种，如今在祁连山保护区重新焕发了生机。这不仅是物种的复兴，更是整个生态系统健康的标志。作为食物链中的关键物种，豺的存在有助于维持生态平衡，控制其他动物的数量，促进生物多样性。

本报记者叶满山 通讯员袁斌报道 华亮 / 摄

# 极端暖与极端冷：气候变化中的“过山车”现象

## ■魏科

立春节气刚过不久，从2月6日凌晨开始，我国东部地区从北到南出现了一次“暴走”的寒潮大风天气，多地最大风力达到8至9级以上，有些地区的瞬时风力甚至达到12级，北京延庆山区的风速甚至超过40米/秒(13级风力)。

与大风天气相配合，我国东部大部分地区的气温也降到了冬季最低点。2月7日凌晨，北京南部观象台气温降到-12.1℃，白天最高温仅-4.9℃，是入冬以来最冷的一天；2月8日，上海徐家汇最低温跌至-4.2℃，不仅是这个冬季以来的最低气温，而且成为近35年来2月的最低气温。

然而，在这次极端冷事件发生之前的1月，多个国际知名研究机构发布2024年全球温度数据，指出2024年是有观测记录以来最热的一年。世界气象组织在综合分析了这些数据后，对以上结论进行了确认，并指出2024年全球平均气温比工业化前平均水平高出约1.55℃，是首个全球升温超过1.5℃的年份。与之对应，在本轮寒潮天气之前，这个冬季我国大部分地区比较温暖，其中北京的最低温度一直高于-10℃。尽管北京部分地区出现过几次零星降雪，但都不符合初雪标准。温暖成为春节前我们关于这个冬季的主要记忆。

在这样的背景下出现极端冷事件，这种现象不禁让人困惑：为什么全球变暖了还有这么冷的寒潮大风天气？极端暖与极端冷之间究竟有什么联系？

在全球变暖的背景下，极端冷事件的频率和强度并未减弱，反而频繁出现。例如，2021年2月，美国得克萨斯州进入重大灾难状态。罕见的冬季风暴不仅使多地气温创下历史同期最低纪录，而且使天然气管道和进水管结冰，导致大规模断水断电，造成100余人死亡。本轮寒潮大风过程给日本带来本年度最强寒潮暴雪天气，北海道广市在12小时内观测到创纪录的129厘米降雪，青森县部分地区积雪厚度接近4米，多地高速公路路段临时封闭，多条铁路线路因积雪而停运。同期，美国多地遭遇了罕见的冬季风暴，多地气温比往年同期低7至14℃，新奥尔良、堪萨斯城、肯塔基州等地降雪量超过20厘米，致使大规模航班取消、停电和停课。

研究表明，全球变暖加剧了气候系统的不稳定性，导致极端天气事件更加频繁，并且冷暖转变和干湿转变更加剧烈。北半球中纬度的冷暖过程变化在一定程度上与“北极放大”效应有关。全球变暖并不是所有地区“一二三齐步走”变暖，而是有些地区增暖幅度大，有些地区增暖幅度小。例如，大陆地区的增暖幅度超过海洋，高纬度地区增暖幅度超过低纬度地区，其中北极地区的增暖趋势是全球平均水平的3倍以上，这就是“北极放大”效应。

冬季，极地上空有逆时针旋转的极地涡旋，涡旋周围则是强大的西风带，绕全球一周。一般而言，严寒的极区和温暖的中纬度地区之间温度差越大，西风和越暖，极地涡旋就越

稳定，冷空气就越容易被禁锢在极区。“北极放大”效应使南北增温幅度不同，缩小了极区与中纬度地区之间的温度差，从而使极地涡旋的稳定性降低。在这种情况下，西风带上的扰动容易急剧发展，形成南北跨越中高纬度地区、东西跨越半个地球的大型波动。在波动的槽线附近，来自极地和低纬度地区的冷空气长驱南下，暴风雪和寒潮天气最为严重；而在波动的脊线附近，来自中低纬度的暖空气可以长驱直入高纬度地区，甚至可以进入极区，使极区的温度超过中纬度地区。

因此，在本轮寒潮大风天气过程中，原本围绕北极逆时针旋转的极地涡旋受大型波动的影响，发生了扭曲，被拉扯成一个“8”字形环流。冷空气从“8”字的两头倾泻而出，一支直扑东亚地区，另一支在北美地区肆虐。这就是一个典型的极地涡旋稳定性变化的过程。根据1月17日发表于《npj气候与大气科学》的最新研究论文，在全球变暖背景下，北半球冬季的大型波动会显著增强，这会使中纬度地区的天气过程变得更加极端，并且维持时间更长。看起来极寒的天气过程，却能在全球变暖里找到肇事的根源。在某种程度上，极端冷与极端暖是同一枚硬币的两面。

在一个地方出现极端冷事件与全球整体变暖并不矛盾。在我国大部分地区出现严寒之际，全球其他地方的高温不断，如果对全球进行整体平均，依然能够作出全球整体变暖的判断。此外，短时间极端冷天气事件与长

时间的气候变暖并不矛盾。极端冷天气事件维持时间较短，一般为一两周，在寒潮前和寒潮后，我国大部分地区都明显偏暖，如果进行全年整体平均，依然会得出整体偏暖的结论。

从温暖环境突然进入寒冷环境，人体需要时间调整生理机能，这种调整过程可能导致身体不适，甚至引发健康问题。除了冻伤外，寒潮低温还会显著增加心血管疾病的发病率和死亡率，使呼吸系统疾病的发病率飙升，引起流感、哮喘、慢性阻塞性肺病等。

除了冷暖交替变化外，干湿的快速切换也会带来严重的地区性灾害。1月，美国南加州地区山火肆虐与该地区的严重干旱直接相关。2024年5月初至12月底，洛杉矶市中心仅记录降雨0.16英寸。而在干旱之前的冬季季节，这一地区则处于“暴雨模式”，降雨量是历史值的两倍。丰沛的降雨有助于植被生长，2024年夏季洛杉矶比往年“绿”30%，山区草木如绿色地毯蔓延。而当后期旱涝急转、极端干旱来临之时，植被干枯后就为山火燃烧提供了丰富的燃料。

极端天气的交替出现是气候变化的一个重要特征。我们要加强气象监测和预警，增强公众的防范意识，加强基础设施建设，并采取应对气候变化的措施。只有这样，我们才能更好地应对气候变化带来的挑战，保护社会和经济安全。

(作者系中国科学院大气物理研究所研