

# 生了！我国首批“太空小鼠”返回后产崽

■本报记者 甘晓

12月10日清晨6时许,手机弹出的信息把中国科学院动物研究所副研究员李天达从浅睡眠中惊醒:“生了!小鼠生崽了!”

12月26日,中国科学院空间应用工程与技术中心正式公布了这一喜讯。历经14天的奇幻太空漂流,于11月14日返回地球的4只太空小鼠中,1只雌鼠和1只雄鼠在返回地面后交配。怀孕雌鼠于12月10日凌晨6时许成功分娩,顺利产下9只幼崽,目前有6只存活,存活率正常。这窝“太空小鼠”后代正在科研人员的精心呵护下茁壮成长。母鼠哺育行为正常,幼崽活力良好。

中国科学院动物研究所研究员王红梅说:“此次任务证明,短期空间飞行对小鼠的生育能力未产生明显影响。小鼠返回地面后完成交配、怀孕并产下后代,为未来进一步研究空间环境对哺乳动物生命孕育的影响,提供了极其珍贵的样本。”

## 意外的“断粮危机”

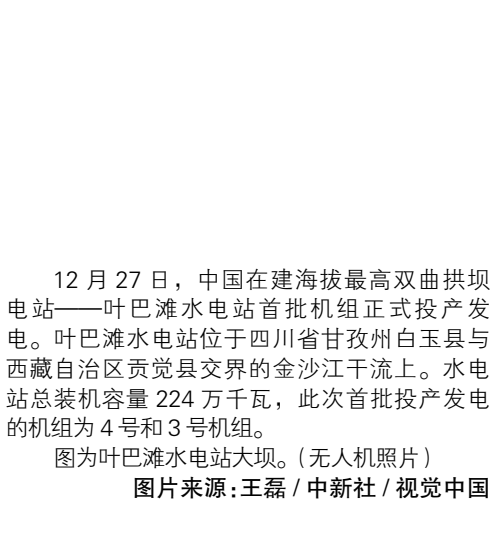
时间回溯到11月4日,距离4只小鼠升空已过去4天。按照原计划,它们很快将随神舟二十号返回地球,完成为期5天的在轨实验任务。发射升空后,科学家实时监测小鼠状态,总体来看,它们的生存状态良好。

“刚进入太空时,小鼠有些紧张,紧紧抓住笼壁或藏进躲避窝中,像是在寻找‘脚踏实地’的安全感。”李天达介绍,几天后,小鼠适应了微重力环境,行为明显放松,甚至会像航天员一样飘浮移动。

当科研团队以为“出差”任务能圆满完成时,意外却毫无征兆地降临了。他们突然接到通知,原计划11月5日实施的神舟二十号返回任务推迟,小鼠在轨停留时间将延长。

“鼠粮够不够?”李天达第一时间盘算起来。按配备的鼠粮和水,如果11月8日前返回还能勉强支撑;再往后,就可能面临断粮、断水的致命风险。不久后,科研团队接到通知,小鼠及实验样品可能于11月14日随神舟二十一号返回——在轨周期从5天骤增至14天,这该如何应对?

紧急会议连夜召开,实验室的灯光亮了一整晚。“要想办法让小鼠活着回来!”王红梅的话道出了所有人的心声。他们深知,这是我国首次在空中站开展小鼠实验,4只小鼠承载着太多科研期待。一旦小鼠死亡,大部分关键实验数据将无法获取,科学价值会大打折扣。“比如血常规、细胞因子水平等关键指标,都依赖新鲜血液样本。”李天达解释说。



图为叶巴滩水电站大坝。(无人机照片)  
图片来源:王磊/中新社/视觉中国

## 贝尔实验室 2.0? 15 名科学家无经费压力自由探索

**寰球眼**

本报讯 据《科学》报道,上月,又一家由亿万富豪支持的硅谷公司——Episteme 浮出了水面。该企业由美国人工智能公司 OpenAI 首席执行官 Sam Altman 和日本软银集团首席执行官孙正义注资,具体金额未公开。该公司目前既无具体产品,也未明确业务方向,仅在美国洛杉矶有一个装备齐全的实验室,供15名科学家自由探索他们感兴趣的课题,而无需担忧经费申请或论文发表。

该公司的首席执行官 Louis Andre 坚信这场豪赌将得到回报。他认为,只要科学家摆脱烦琐事务的束缚,便可能产生改变世界且盈利丰厚的想法。他透露创立 Episteme 的契机源于与 Altman 的多次对话:“盈利只是副产品,核心目标应是创造影响



鼠妈妈与幼崽。

科研团队供图

## “我们坚信小鼠能够活着回来”

摆在团队面前的难题是如何保障小鼠生存。饮水问题相对好解决,装置设计时预留了外部补水接口,航天员可用空间站饮用水为小鼠完成补给。

食物补给就比较困难。特制鼠粮无法送达空间站,只能从航天员现有食品中筛选替代方案。团队迅速调取食品清单,将压缩饼干、豆浆、韧性饼干等列入备选,地面验证实验立刻启动。经多方面的评估考量,科研团队最终选定豆浆作为小鼠应急食物。然而,新的担忧接踵而至,豆浆质地黏稠,可能堵塞小鼠饲养装置的水嘴,一旦堵塞,不仅食物补给失败,连饮水都会受影响。

为验证可行性,团队连夜调配多个浓度梯度的豆浆样本,用地面模拟装置反复测试,终于确定了合适的豆浆配比。

11月12日,在地面团队远程指导下,航天员完成了这个特殊的小鼠“补给任务”,为单元一的小鼠成功补充了豆浆。几小时后,科研团队发现,小鼠在水嘴附近的活动频次明显增加,后续排尿量也有所增多,证明它们成功饮用了豆浆。11月13日,采用同样的方式,单元二的小鼠也成功饮用了豆浆。

科研团队借助提前研发的人工智能行为研判系统,实时追踪小鼠的运动、进食、饮水、睡眠状态,精准掌握其生存情况。

在出现问题、解决问题,再遇新问题的反复博弈中,科研团队与小鼠最终坚持到了最后。11月14日,神舟二十一号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,科研团队第一时间赶赴现场回收。

“舱门打开,4只小鼠都活着的消息传来,我们非常激动。”李天达回忆说,“我们坚信小鼠能够活着回来,但还是有强烈的冲击感,因为大家

早就预料这是个极其困难、近乎不可能完成的任务,没想到真的创造了奇迹。”

这一结果标志着我国首次成功建立了哺乳动物空间科学实验全流程技术体系,为后续大规模开展哺乳动物空间科学实验奠定了坚实基础。

## 实验室里的“新期待”

科研人员评估发现,小鼠返回后整体状态虚弱,体重降幅较大,还表现出典型的重力再适应困难。它们四肢无力,难以支撑身体正常活动、行走,这说明微重力环境已对其肌肉和骨骼系统产生显著影响。

11月18日,太空小鼠返回中国科学院动物研究所实验动物中心。团队立刻启动全方位监测研究,通过高清摄像头24小时记录小鼠的活动轨迹、社交互动等行为模式。返回几天后,监控画面捕捉到了小鼠间的疑似交配行为,点燃了科研人员的新期待。

日子一天天过去,12月初,一只雌鼠的食欲明显增强,腹部也逐渐隆起。12月10日清晨,9只粉嫩嫩的幼崽顺利降生。目前存活的6只在母鼠精心哺育下茁壮成长。王红梅表示,后续将持续跟踪监测这窝“子一代”幼崽,开展生理生化指标检测、行为学分析和繁殖能力监测,尝试获得“子二代”,以深入研究太空环境对哺乳动物多代遗传和发育的潜在影响。

未来,科研团队将重点推进空间生命孕育研究,探索空间环境对胚胎发育的影响;同时,将小鼠在轨停留时间延长至30天,模拟人类半年驻留的生理状态,深入研究长期空间环境对哺乳动物生理病理的影响及作用机制,为人类长期驻留深空、建立太空生命保障系统提供关键支撑。



## 风云四号 C 星成功发射 观测性能全面跃升

本报讯(记者甘晓、高雅丽)记者从国家航天局获悉,2025年12月27日0时07分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射风云四号C星(03星),卫星顺利进入预定轨道,发射任务取得圆满成功。

作为我国第二代静止轨道气象卫星风云四号系列的最新成员,C星将接替在轨超期服役的风云四号A星,与风云四号B星组网,夯实“双星运行、在轨备份”的业务格局。

风云四号C星配置了4台对地观测载荷和两台对日观测载荷。其中,静止轨道辐射成像仪空间分辨率提升1倍,5分钟即可完成一次对我国及周边区域的探测,同时具备区域范围1分钟间隔的连续快速成像能力,可精准刻画中小尺度天气系统演变,实现监测频次、精度双提升。干涉式大气垂直探测仪空间分辨率由12千米精细至8千米,可实现1小时常态观测和15分钟加密观测,为区域数值预报、台风模式预报提供更高精度数据支撑。全年无间

断的全域闪电监测将更好地支撑强对流天气监测预警。多波段电离层紫外光谱成像仪将实现国内首次电离层光谱成像。太阳极紫外成像仪可对太阳进行高时空分辨率的全日面成像观测。太阳X-EUV(X射线及紫外波段)流量计将为太阳质子、耀斑等空间天气事件预警提供源头监测数据。

“C星观测性能全面跃升,将大幅提升对中小尺度天气系统的监测预警频次和精度。该星具有观测系统高稳定、遥感产品高精度、处理分发高效、协同服务高效能等特点,为提升风云气象卫星体系效能奠定基础。”中国气象局风云气象卫星工程总指挥曹晓钟介绍。

据悉,C星预计定位于东经133°,风云气象卫星监测范围将拓展至太平洋中部区域。C星业务运行后,可进一步强化对西太平洋台风活动区域的监测能力,充分发挥气象防灾减灾第一道防线作用。

## 国产光谱仪“看清”三星堆象牙如何老化

本报讯(记者高雅丽)中国科学院空天信息创新研究院研究员王振友团队联合四川省文物考古研究院等机构的科研人员,自主研制了显微时间门控拉曼光谱仪,并利用该仪器对三星堆出土的4块象牙碎片进行无损检测,揭示了象牙在长期地质作用下的老化过程。近日,相关成果发表于《美国化学会—应用材料与界面》。

三星堆出土象牙有3000余年历史,是研究古蜀文明的重要载体。由于长期埋藏于地下,这些象牙持续受到地下水、可溶盐及微生物等因素侵蚀,外观虽大体完整,内部结构却已十分脆弱。为进行科学保护与修复,需要在无损条件下获取象牙的成分与微结构信息。

拉曼光谱技术通过光与物质相互作用获取样品的“分子指纹”,但过程中常伴随产生高强度荧光信号,容易掩盖微弱的拉曼信号。王振友介绍,拉曼信号寿命极短、低于皮秒级,而荧光信号寿命较长、在纳秒级以上。时间门控拉曼光谱技术利用拉曼信号与荧光信号寿命的差异,通过在拉曼信号到达的极短时间窗口内开启探测“快门”,有效采集拉曼信号并抑制荧光背景。

针对该技术长期面临的时间分辨率要求极高、核心探测器依赖进口等挑战,研发团队通过硬件与算法创新,实现了强荧光的高效抑制,完成核心部件的国产化,并降低了成本,为技术推广奠定了基础。

研究显示,4块象牙碎片的荧光强度差异显著,其中两块在传统连续光拉曼条件下几乎无法得到有效信号。而在时间门控拉曼检测中,荧光干扰被有效抑制,强荧光样品的拉曼信噪比提升超过20倍,象牙内部成分差异清晰显现。分析表明,不同埋藏环境的象牙在有机质含量、骨架结晶性和腐蚀程度上存在明显差异,金属离子侵入及硫酸根等非金属离子替代羟基磷灰石,是导致象牙深度老化的主要原因,部分样品还可能经历过焚烧等人造破坏。

时间门控拉曼光谱技术为文物保护修复提供了分子层面的科学依据,也为探究古蜀文明及其埋藏环境提供了新方法。该技术在文物保护、材料科学及环境研究等领域具有巨大的应用潜力。

相关论文信息:  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.5c18910>

## 学习四中全会精神 谱写海洋强国新篇

■谢昌龙

党的二十届四中全会审议通过的“十五五”规划建议提出,“加强海洋开发利用保护”“推动海洋经济高质量发展,加快建设海洋强国”。这既表明海洋是高质量发展的战略要地,也彰显了海洋事业在高质量发展中的战略性意义。

作为我国南海区域海洋学事业的开拓者,中国科学院南海海洋研究所(以下简称南海海洋所)始终牢记初心使命,将国家重大需求和海洋科学研究紧密融合,在“十四五”期间锚定科技强国战略目标,加快抢占海洋领域科技制高点。

面向世界科技前沿,南海海洋所不断提升基础研究与原始创新能力,力求产出关键性、原创性、引领性成果。针对极端天气和气候事件频发问题,首次从全球尺度揭示海洋表层极端温度事件的发生特征与驱动机制,相关研究成果发表于《自然》;聚焦海洋生物多样性演化,在鱼类环境适应调控机制、重要性状演化机理等方面提出新见解,获广东省科学技术奖自然科学奖一等奖。

面向经济主战场,南海海洋所推动科技融入生产要素,培育出两个牡蛎新品种,实现全国产业示范与技术推广,有效带动种苗企业和养殖户增产增收,赋能海洋牧场建设高质量发展。“牡蛎先天免疫和环境响应的分子基础及调控机制研究”获海洋科学技术奖一等奖。

面向国家重大需求,南海海洋所急国家之所急,为国家发展和安全提供战略支撑。聚焦南海岛礁生态修复与保护中的关键科技问题,不仅实现了珊瑚礁、砗磲等18种关键功能生物的苗种规模化生产,为生态修复提供核心种源保障,还从生境构建、功能种群恢复、群落构建、系统养护等多维度开展系统攻关,首创格局岛礁生态系统修复新模式,绘就人海和谐共生画卷。南海海洋所还积极参与“一带一路”建设,建立中国科学院—斯联合科教中心、中—巴中心海洋分中心两个海外基地,耗时15年建成了国际领先的东印度洋立体观测网,实时预报海洋灾害,保障船舶航行安全。

面向人民生命健康,南海海洋所突破传统医药产业对陆地资源的依赖瓶颈,构建了从藻种创新到功能产品高端应用的全链条技术创新体系,研制出海水螺旋藻营养片剂、抗肝癌海水藻蓝蛋白等系列生物制品,让老百姓真切感受到“向海图强”带来的健康红利。主动谋划

“微生物源药物细胞工厂构建与生产示范”国家重点研发计划项目,通过合成生物学技术构建高效细胞工厂,降低药物生产成本,为医药健康产业注入更多“蓝色力量”。

党的二十届四中全会指出,要“推动科技创新和产业创新深度融合”。科技创新为产业创新提供源头活水和内生动力,产业创新为科技创新提供落地场景和价值实现路径,二者如齿轮般咬合,共同驱动新质生产力发展。

当前,南海海洋所正集中所内优势力量建设国家重大科技基础设施冷泉生态系统研究装置。不同于“万物生长靠太阳”的传统观念,冷泉生态系统是指深海生物以海底渗出的甲烷、硫化氢等为原料,通过化能合成作用获取能量发育成的海底黑暗世界里独特的生态系统。该系统具有黑暗、高压、低氧等理化特征,被誉为“深海沙漠的绿洲”。装置建成后,不仅可以探索深海极端环境下的生命适应机制,而且能够为可燃冰等深海资源的绿色开发提供平台支撑,还将带动我国深海长周期载人驻留实验装备的工程化应用和相关产业发展,推动我国深海工程技术与装备在国际上实现从“跟跑”到“领跑”的飞跃。

同时,南海海洋所将以热带海洋环境与岛礁生态全国重点实验室等重大创新平台为支撑,以项目为牵引,加强引才育才力度,完善人才分类评价体系,打造富有活力的人才发展生态。切实推行“管理于服务之中,服务于管理之前”的工作理念,有效提升管所治所水平。鼓励干部深入科研一线,了解科研人员需求,锤炼服务能力与执行能力。

高水平科技自立自强离不开精神支撑。南海海洋所将以南沙新区建设为契机,打造科学家精神教育基地,集中展示优秀科学家的奋斗历程和求索精神。发挥好陈清潮逐梦深蓝突击队、赵焕庭南海岛礁科学钻探研究攻关突击队的带头示范作用,赓续优良传统,再立时代新功。建设好智能系统远程投放攻坚突击队、冷泉装置攻坚突击队,为加快抢占科技制高点和建设科技强国作出新的贡献。

展望“十五五”,南海海洋所将以党的二十届四中全会精神为指引,以“功成不必在我”的定力深耕南海,以“功成必定有我”的担当开拓进取,推动更多科技成果转化为强国动能。

(作者系中国科学院南海海洋研究所党委书记、副所长)