



海拔 2827 米，卫星数据接收“不打烊”

■本报记者 高雅丽



春节期间，工作人员进行设备巡检维护。

丽江站供图

云南省丽江市玉龙纳西族自治县太安乡，海拔 2827 米，中国科学院空天信息创新研究院西南丽江卫星数据接收站（以下简称丽江站）就坐落于此。今年春节是丽江站正式投入运行后的第一个春节，却是丽江站工作人员在这里度过的第二个春节。

卫星一年 365 天在天上飞，每天都需要接收大量卫星数据并传到北京进行处理，因此，即使春节也不能“打烊”。

“今年春节我在站里值班，内心挺激动的，因为我知道有些事情总要有人去做。家里人都特别理解我，支持我的工作。这里地处偏远山区，平常没有什么娱乐活动，我偶尔会去篮球场打打球，在周边的乡村小路跑跑步。”丽江站工作人员张乾说。

丽江站的工作人员各司其职，有人在监控室内紧盯屏幕上的数据变化，有人在机房里对设备进行常规巡检和维护；如出现紧急情况，还需要有人在天上进行高空作业，确保每一颗过境卫星的数据都能被准确无误地接收。

唐梦月之前一直在北京密云卫星数据接收站工作，2023 年 7 月，他主动请缨支援建设，从北京来到了丽江。在将近两年的时间里，他和站里的 4 位同事一起见证了丽江站从“黄土堆”到“现代化”的变迁。

“刚到丽江的时候人生地不熟，属于两眼一抹黑的状态，有时候忙起来一天只能吃一顿饭。我们地处云贵高原，由于海拔较高，冬天比较冷，当时园区还没完全建成，为了防止感冒，大家都不敢洗澡，印象中最长有一个月没有洗澡。”唐梦月说。

与唐梦月前脚，“90 后”工程师方圆也主动从新疆喀什卫星数据接收站来到这里。丽江的气候条件和地理环境都与喀什截然不同。在这里，方圆需要适应高海拔带来的身体不适，

还要克服雨季的潮湿和泥泞造成的不便。

“刚开始的时候，道路、机房、宿舍、食堂等基础设施还不完善。一下雨，到处都是泥泞路，我们只能穿着雨鞋工作。”方圆回忆道，“那时候，需要在单位旁边的村子里租民房住，自己买菜做饭。虽然条件艰苦，但大家都没有怨言。”

除了生活不便，他们还要面对实际建设中的技术难题。丽江站采用了与喀什站不同的设备系统，软硬件方面存在很大差异，这对方圆和同事们来说是全新的挑战。

在安装天线的过程中，方圆和同事们遇到了不少技术难题。由于丽江站采用环焦天线设计，主反射面为碳纤维材料，他们在反射面安装和调试上需要更加精细。此外，天线总高度达 15 米，天线吊装正值雨季，这无疑增加了工作的难度和风险。

“我第一次爬上去的时候，心里是有点害怕的。”方圆坦言，“特别是正值雨季，天线上都是水，很滑。但我知道，这是我的职责所在，必须克服恐惧，完成任务。”

经过近一年的努力，2024 年 9 月 27 日，丽江站正式投入运行。目前该站建有 4 套卫星天线接收系统，承担资源系列、环境减灾系列、高分系列等 26 颗国家卫星的数据接收任务，具备全自动化和高效的卫星数据接收能力，关键技术指标达到国际先进水平。

丽江站的建成运行，填补了中国陆地观测全国卫星接收站网西南地区无固定式卫星地面接收站的空白。它与北京密云站、新疆喀什站、海南三亚站、黑龙江漠河站构成五站组网的运行体系，接收范围覆盖我国全部疆土和周边地区。

后续，丽江站还规划了二期建设，将增加更多的接收天线和设备，满足未来更多卫星的数据接收需求。

“每当一颗颗卫星从头顶飞过，将数据准确无误地传输到地面站时，我们心中都会涌起一股难以言表的自豪感和成就感。对于正值青年的我们而言，能够参与国家重大项目的现场建设，哪怕在这一过程中留下的痕迹微不足道，我们也感到无比光荣。”唐梦月说。



寻找社交性别偏好的核心机制

■本报见习记者 蒲雅杰

“有异性，没人性！”在荷尔蒙躁动的年纪，一个人可能会因为对女神或男神的心动而“收获”来自哥们儿或闺蜜的“白眼”。但在考试、面试、论文提交等“危急存亡之秋”，你第一时间想求助的又是谁呢？

事实上，什么时候与异性社交、什么时候与同性社交，是所有两性生物都存在的社交决策问题。这种选择产生的原因及背后的神经机制一直是生物学界的待解之谜。

近日，西安交通大学生命科学与技术学院教授王昌河团队迎来 2025 年“开门红”。他们突破性地发现，小鼠的社交性别偏好会随着环境的改变而改变，且这种偏好由中脑多巴胺(DA)奖赏系统的神经环路直接介导。相关论文发表于《科学》。

大脑中的“社交 GPS”

社交行为是哺乳动物的本能，而社交对象的性别是影响社交决策的一个重要维度——与异性社交意味着种族的交配和延续，与同性社交则在协同合作、提高生存资源获取能力等方面发挥关键作用。

论文第一作者、在西安交通大学从事博士后研究的王昌河介绍了小鼠社交性别偏好转变实验：“在平静的情况下，不管是雌鼠还是雄鼠都会选择向雌鼠靠近，然而在施加表示危险的环境信号后，二者不约而同地选择向雄鼠靠近。”

那么，是什么控制小鼠做出大相径庭的社交决策呢？

王昌河为《中国科学报》打了一个比方：“大脑中的中脑 DA 奖赏系统就像一个‘社交 GPS’，可以自动规划社交对象的最优解。”

研究团队通过对小鼠神经环路的示踪，发现这类社交决策与腹侧盖区多巴胺能神经元(VTADA)有关。

“对于雄性个体来说，VTADA 向伏隔核

(NAc)投射的奖赏环路介导了其雌性社交偏好，而当受到外界威胁时，DA 向内侧视前区(mPOA)投射的防御环路则介导了其雄性社交偏好。”王昌河说，“雌性个体中的雌雄偏好均由 VTADA-NAc 奖赏环路介导，该环路中 DA 神经元的放电模式决定了其社交性别偏好。”

王昌河指出，雌雄个体采用截然不同的 DA 环路机制对社交性别偏好进行神经编码，表明动物的社交决策会根据内在生理需求与外界环境条件改变做出动态调整，以获得最大的生存效益。

坚持 + 幸运 = 成功

从时间长度看，这次研究可谓是一帆风顺。团队 2023 年初开始设计实验，次年 5 月正式投稿，11 月就迎来了论文被《科学》接收的好消息。

但在王昌河看来，成功是“坚持”与“幸运”的总和，缺一不可。

王昌河 2019 年毕业于西安交通大学生物系，随后在研究生阶段师从王昌河。在王昌河加入之前，王昌河及团队偶然间观察到小鼠的同性性行为，便开启了相关课题研究。

但团队花费了很多心血，却始终没有找出能稳定控制小鼠产生同性性行为的变量。直到 2023 年的一天，幸运悄然到来。

这天，在共用实验室中，有人做实验时用了狐狸尿液，一股浓烈的气味久久难以散尽。王昌河惊奇地发现，在这种偶发情况下，自己箱中原本只喜欢雌性的雄鼠竟然对雄性也表现出了兴趣。狐狸是鼠类的天敌，他意识到，或许是狐狸尿让嗅觉灵敏的小鼠感受到生存威胁，因而产生了异性间吸引的现象。

团队立刻降阶而开展小鼠在外界生存威胁下社交偏好改变的研究。这一次，他们终于成功破题。王昌河强调，好运气固然重要，但后续研究之所以进展得如此顺利，离不开团队所有成员在开启实验之前长时间的坚持。

“除了对小鼠在不同生存条件下的性别选择进行反复实验论证外，我们还对背后的神经环路变化机制进行了‘追踪’。”王昌河说，通过综合采用神经环路示踪技术、在体双色光纤记录、电生理与电化学记录、社交行为检测等方式，最终确定了中脑 DA 奖赏系统是决定这一行为决策的核心机制。

持续拓展多巴胺更多效应

DA 是公认的“情感控制机”，在情绪调控、行为决策、动机、运动、睡眠、代谢与认知功能中，均发挥重要的调控作用。而研究首次发现 VTADA 是外界生存压力调控社交决策的关键中枢，无疑为相关疾病的治疗提供了思路。

王昌河表示，一些疾病如社交障碍、勃起功能障碍等，可以通过中脑 DA 奖赏系统下的社交环路决策机制更精准地进行干预。同时，不同性别的不同环路机制也可以为相关脑病的性别差异性治疗提供重要的理论依据。

“在社交决策与大脑对危险信息的整合上，还有多个待解决的问题。未来我们将继续这项工作，建立更加完善系统的神经环路。”王昌河说。

此外，心理学上的“吊桥效应”同样属于在环境刺激下产生的感情偏好。那么，两只雄鼠或两只雌鼠之间的“双向奔赴”会不会也受到了“吊桥效应”的影响？

“吊桥效应”指人类在危险环境中更容易喜欢身边的一个具体对象。”王昌河解释说，在本次实验中，受试小鼠可以自由接触雌雄两种小鼠，并选择更喜欢的性别，因此可以排除‘吊桥效应’对这种性别偏好的影响。”

王昌河向《中国科学报》表示，今后将通过实验进一步验证“吊桥效应”的神经影响机制，揭开大脑中“社交 GPS”的更多秘密。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adq7001>



近日，在北京市海淀区新春科技庙会上，机器人展示才艺。

人工智能(AI)年俗一条街、机器人做咖啡、机器人足球比赛……2025 海淀新春科技庙会以“年味浓、文化热、科技潮、国际范”为特点，为广大市民游客带来沉浸式、互动式、AI 味以及年味十足的科技新春体验。

图片来源:视觉中国

弘扬“两弹一星”精神，引领大气科学创新发展

■曹军骥

怀着无比崇敬的心情，我再一次瞻仰了中国科学院与“两弹一星”纪念馆，重温了我院科学家参与国家早期尖端科技工作的历史，深切感受到“两弹一星”精神的强大力量，也让我再次惊叹 60 年前那个火热年代创造的旷古科学奇迹。

在“两弹一星”工作中，中国科学院大气物理研究所(以下简称大气所)涌现出赵九章、顾震潮、陶诗言等杰出代表。其中顾震潮先生是我国国防科学试验气象保障工作的开拓者。

20 世纪 60 年代初，核试验的气象保障业务在国内尚属空白。在当时既无气象卫星、气象雷达等现代大气探测工具可用，又没有任何数值预报结果可供参考的情况下，顾震潮利用当时最先进的动力气象、天气学知识和新中国成立初期在联合天气预报中心时积累的经验，结合特殊气象保障业务需求，形成了针对核试验气象保障的业务技术规范 and 流程，并建立了一套将天气图分析和概率统计相结合的综合预报方法。

1964 年，第一次核试验(地爆核试验)需要把核爆炸装置放在地面铁塔上进行引爆。地面与近地面的风力大小、水平和垂直能见度、天空状况以及是否有高空云等，是这次试验气象保障的重点内容。预计试验“零时”为 1964 年 10 月 15 日，以顾震潮为首的参试气象人员预测 16 日气象条件比 15 日更好，果断得出了第二天的气象条件符合试验要求的预报结论，立即向上级报告，请求推迟一天进行试爆。中央领导批准了顾震潮的报告，将核试验时间推迟到 1964 年 10 月 16 日 15 时。果然，1964 年 10 月 15 日，越过

天山的冷空气自西向东扫过场区，飞沙走石，天昏地暗，天气状况极度恶劣。风沙过后，10 月 16 日气象条件符合核爆条件，我国首次核爆炸试验取得成功。

在那个气象装备和技术手段十分落后的年代，顾震潮将个人的科研追求与国家的重大需求紧密结合，以艰苦奋斗、战胜一切困难的决心，做出了国际一流水平的科研成果，为国家重大需求提供了有力支撑。他的精神是“两弹一星”精神的具体体现，更是大气所宝贵的精神财富。大气所自 2024 年起，以顾震潮的名字命名，组织了 6 期“震潮沙龙”，搭建了青年学者交流思想、碰撞智慧、共谋发展的平台，激励他们志存高远、爱国奉献、矢志创新。

经过多年不懈奋斗，作为我国大气科学领域的国家战略科技力量，大气所开创并发展了我国现代气象预报业务、青藏高原气象学、东亚大气环流理论等前沿领域，为我国重大天气和气候灾害预报、人工影响天气、应对气候变化、大气环境预报和控制等作出重大贡献，推动了大气科学及相关学科的发展。

当前，随着全球变暖加速演进，极端天气频次和强度日益增加，给人类社会带来了前所未有的挑战。面对新形势，大气所聚焦国家重大需求中的大气科学问题，调整优化学科布局，凝练新一代地球系统模式研发及应用、气候变化与气象灾害、大气环境变化与碳中和三大主攻方向与重大任务，同时培育大数据和人工智能在大气科学中的应用、行星大气过程、极地大气

关键物理过程、临近空间大气环境研究等 4 个新兴前沿交叉研究方向，打造未来学科发展新增长点。

未来，我们要形成“大兵团作战”的建制化体系化科研组织模式，以地球大气科学为主攻方向，依托牵头建设的国家重大科技基础设施地球系统数值模拟装置、地球系统数值模拟与应用全国重点实验室、大气环境与极端气象全国重点实验室等先进平台，推动跨领域、跨学科交叉融合，加强原创性引领性科技攻关，在防灾减灾、应对气候变化、大气污染防治等领域的理论基础和关键技术方面取得重大原创突破，建设代表中国最高水平的“理论创新—技术研发—科教融合”三位一体的国际一流大气科学研究中心，服务经济社会的可持续发展和国家安全。

我们深知，重任在肩，道阻且长。年轻一代更应传承发扬“两弹一星”精神，使之成为鼓舞我们奋勇前行的不竭精神动力，引领我国大气科学创新发展，抢占全球大气科学制高点，为国家气象防灾减灾、气候变化应对等重大需求作出国际一流的科技贡献，在科技强国建设征程中再立新功。

(作者系中国科学院大气物理研究所所长，本报记者高雅丽采访整理)



科学家发现水波是探索拓扑物理的全新平台

本报讯(见习记者江庆龄)复旦大学物理学系教授刘石磊团队联合河南大学，以及新加坡、西班牙等国的研究人员发现，水波涉及复杂的流体力学效应，能够构造丰富的拓扑矢量场用于粒子的操控，揭示了经典重力波系统中的自旋轨道耦合和锁定机制，开辟了水波力操控物体运动的研究领域。2 月 6 日，相关研究发表于《自然》。

拓扑学在材料科学、量子物理、光学及凝聚态物理等领域的广泛应用，推动了科学技术的深刻变革。近年来，拓扑效应逐步被引入电磁波、声波以及液体表面波(水波)等经典波动体系，成为基础物理研究与应用技术的全新交汇点。

传统意义上，水波被简化为一种横波，波动中的粒子仅进行上下运动。事实上，这些粒子还有复杂的椭圆轨迹运动，具有显著的斯托克斯位移效应和矢量特性。

在简单的三波干涉中，刘石磊团队成功生成了多种拓扑水波结构，并系统揭示了拓扑学在水波体系中的丰富表现形式。利用自主开发的液体表面波实验观测平台以及针对液体表面波任意调控的相控阵技术，研究人员在水面

上实现了对粒子的自由操控，首次证明拓扑水波场在粒子精准操控中的应用潜力，表明通过调控波场的拓扑特性，可以更加稳定且灵活地控制粒子。

值得一提的是，该研究推动了波动物理、拓扑物理与实验技术的融合。研究团队基于国际合作开发的算法，在仅测量液体表面波的部分信息后，就解析出液体表面波质元的运动轨迹、旋转方向等所有信息，揭示了此前学界未注意到的复杂现象。

目前，研究团队正在开发相对简化的面向基础教育的实验平台。该平台不仅涵盖折射、反射和透射等中学物理概念，还可展示更复杂的相位关系，使学生在实际操作中观察到这些现象，激发学习兴趣 and 探索精神。

研究团队表示，下一步将持续优化实验平台，研究拓扑水波结构中更丰富的物理特性，探索拓扑水波在粒子操控、机器人控制、水面漂浮物治理以及水能利用等领域的潜在应用，并为光学、声学等学科中的拓扑结构波研究提供更多理论支持和实验依据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08384-y>

美国批准异种肾移植临床试验



本报讯 近日，美国联合治疗公司宣布，美国食品药品监督管理局(FDA)以“创新性新药”方式批准了该公司的 UKidney 异种肾移植临床试验申请。这标志着美国进一步加快异种器官移植研究进程。

据《自然》报道，UKidney 是联合治疗公司开发的一种用于异种移植的基因编辑猪肾脏。该临床试验将首先招募 6 名终末期肾病患者，随后增加至 50 名患者，旨在评估 UKidney 在终末期肾病患者中的安全性和有效性，进而向 FDA 提交生物制品许可申请。

“不同于任何一款药物上市必须经过 I-II-III 期临床试验，这次 UKidney 异种肾移植临床试验将 I-II-III 期临床试验‘融合’推进，加快了异种器官移植的临床研究进程。”华中科技大学同济医学院器官移植研究所所长陈忠华在接受《中国科学报》采访时说，此前 FDA 以“同情医疗”的许可方式批准了 5 例异种器官移植，其中包括 2 例心脏移植和 3 例肾脏移植。

UKidney 异种肾移植临床试验有严格的人组条件和排除条件。终末期肾病患者须满足传

统的同种异体肾移植手术无法实施、5 年内很难等到合适的肾源以及等待过程中可能出现死亡等条件才能入组。同时，入组患者须排除有其他器官需要移植、晚期心血管疾病、严重外周血管疾病、严重精神系统疾病以及依从性差等情况。

上述临床试验是一项多中心、开放式研究，入组终末期肾病患者将接受 UKidney 移植，随后进行 24 周的移植后随访。该临床试验既包括入组患者存活率、UKidney 存活率、肾小球滤过率的变化等有效性终点，也包括不良事件和严重不良事件的发生率、全因死亡率以及蛋白尿、机会性感染等发生率的安全性终点。

陈忠华表示，该研究在队列设计上非常谨慎。首个队列将由 6 例移植组成。第一例和第二例移植之间设有 12 周的观察间隔期，在最后一例达到 12 周后，由独立监测委员会详细审查安全性和有效性的相关数据，以决定研究是否进入下一个队列。

器官移植是挽救器官衰竭终末期患者的唯一有效手段，以猪为供体的异种器官移植可能是解决这一难题的有效途径之一。“获 FDA 批准是我们朝着实现异种移植目标迈出的重要一步。”联合治疗公司首席执行官 Martine Rothblatt 表示，公司计划在未来几年内逐步扩大试验规模，并期待 UKidney 成为终末期肾病患者可行治疗选择。(张思玮)