

找到“共情”精准靶点，治疗“社恐”有戏了

■本报记者 杨晨 通讯员 罗莎

日常生活中，我们时常会对他人的遭遇“感同身受”。看到朋友被冷落或被排斥时，会感到尴尬或难过；目睹他人离别时，会涌起不舍和伤心。这种因社交痛苦而产生的情感共鸣，在心理学和神经科学中被称为社会疼痛共情，是同理心在社交情境中的特定表现。

近日，电子科技大学团队开展了一项基于功能磁共振成像(fMRI)的神经解码研究，试图通过机器学习技术，解析大脑如何编码不同类型的社交疼痛共情，并探索与生理疼痛共情的关联。

这项发表于《先进科学》的研究，不仅有助于理解人类情感互动的神经机制，还能缓解“社交恐惧”情绪，并为孤独症、焦虑症、抑郁症等精神疾病的治疗提供新方向。

给大脑拍照，绘疼痛共情“地图”

为绘制大脑社交疼痛共情“地图”，从实验设计到论文完成，研究团队耗费了3年多时间。他们的实验设计可以简单概括为“看别人的故事，记录大脑的活动”。在前期准备阶段，研究团队从互联网上筛选出186个用于实验刺激的视频，涵盖社交排斥、社交分离、社交陪伴以及中性对照4种类型。

其中，社交排斥展现个体遭受同龄人排斥或疏远的场景；与之对比，社交陪伴则展示人物与同龄人愉快互动的画面。社交分离描绘的是个体与家人、恋人及朋友分离的场景；相对的社交陪伴则突出与爱人享受温馨时刻的画面。而中性对照的视频没有任何明显的社交互动。

“每个视频时长为10至15秒，所有视频片段均进行统一调整，以确保分辨率、画面色调和尺寸的一致性。”项目团队负责人、电子

科技大学生命科学与技术学院副研究员赵伟华表示，团队招募了志愿者对视频内容进行评分，验证视频内容是否清楚、不同类型视频能否被区分、情绪能否被“唤醒”等。

经过评估和验证，团队最终筛选出120个视频用于正式实验，并按照健康标准从学校招募志愿者，分别纳入发现队列和重复队列。前者负责“探索发现”，后者用于“验证发现”，每一队列中男女比例接近且年龄相仿。当参与者观看视频时，fMRI设备对其脑部进行了扫描。这台精密“照相机”能在视频播放的十几秒内，捕捉参与者大脑不同区域的活动变化。

“获得这些数据后，我们通过计算机算法进行处理分析，并建立‘翻译’模型，解析不同社交场景下的神经活动规律。”赵伟华表示，由此可明确哪个脑区负责“共情”加工。她同时强调，仅靠机器记录并不够，还需参与者判断是否产生了“共情”。扫描结束后，参与者需对“感受到的痛苦程度”进行评分。“我们还要排除参与者拥有与视频内容类似的经历，并在数据分析中对构建的模型进行反复交叉验证。”

“心痛”和“肉痛”有共“痛”之处

通过分析，研究团队发现，实验设计的“社交排斥”和“社交分离”视频均能诱发被试者对他人的社交痛苦产生类似的心理体验。

具体而言，参与者观看两类视频后，大脑的“情绪处理中心”——前扣带回、脑岛等区域都会活跃。此外，后侧颞上沟和顶下小叶同样被激活，这两部分属于“社会认知网络”，帮助个体理解“如果我是他会有多难受”。

研究者还发现两类情境的神经机制差异。社交排斥时，顶下小叶、丘脑、颞下回和楔前叶等更活跃，这些区域与情绪调节、认知控制和自我相关信息处理密切相关。社交分离时，大脑背侧前扣带回、额中回、脑岛及枕叶部分区域更活跃，这些区域侧重对分离情景进行理性判断，例如思考“为什么分离”，或驱动执行“我要不要去安慰”。

赵伟华表示，该研究证明了社会疼痛共情涉及多个脑区的协同作用，推翻了“共情仅由单一脑区负责”的传统认知。

在接受《中国科学报》采访时，赵伟华还提到“生理疼痛共情”这一概念。“就是当你看到有人摔倒了，你会觉得很疼，这属于知觉上的疼痛，与看到好朋友失恋后感同身受的‘痛’不一样。”

赵伟华表示，社会疼痛共情与生理疼痛共情共享前脑岛、前扣带回皮层等脑区，表明“心痛”和“肉痛”在神经层面确实有共通之处。但社会疼痛共情还涉及执行控制脑区，需整合情境信号形成复杂适应机制。“此前研究多混淆两者，而这次我们明确了其神经机制的差异。”

离治疗情感创伤更近一步

对“疼痛共情”机制的深入理解，也为相关心理问题的诊疗提供了科学依据。

赵伟华表示，社会疼痛共情像一面镜子，让我们在社交过程中能感受他人痛苦，对维系人际关系至关重要。而生理疼痛共情更多是一种“防御”机制。“比如看到别人在那里摔倒了，你会感觉到痛，从而绕道走。”

已有研究表明，“社恐”孤独症患者之所以人际交往差，正是因为其“共情能力”失调。但在

以前，针对这方面的研究多是从更宽泛的生理疼痛共情机制入手。“如今有了更细致的区分，明确了两者神经机制的差异，之后就会从影响社会疼痛共情的因素考虑。”赵伟华说。

更为重要的是，该研究为解决情绪问题和治疗此类精神疾病提供了潜在且更为精准的靶点。

赵伟华举例，“社恐”患者会过度解读和在意他人类似“排斥”的负面表现。此次研究发现，面对社会排斥时，正常人的痛苦情绪和自我认知加工的多个脑区会变得活跃。“这提示我们在缓解‘社恐’情绪过程中，要侧重关注患者这些脑区功能是否存在紊乱。根据具体情况，可考虑利用经颅磁刺激等技术激活或抑制其活动，给大脑做‘情绪按摩’。”

研究团队还发现，抑郁和焦虑症患者在这一类共情相关的大脑神经表征上存在显著差异。抑郁和焦虑症本就是共病，大部分症状重合。目前对两者的诊治多凭借医生的主观评估，所以会出现漏诊、误判。“而这一发现恰好可以说明，我们能通过患者共情能力在脑区的表现，精准诊断疾病。”赵伟华说。

不过，目前已开展的社交疼痛共情研究仍存在局限性，例如仅覆盖排斥与分离场景、样本多系统分析性差异等。未来，研究团队将结合多模态神经影像和更大规模队列，进一步揭示社交疼痛共情的动态发展机制及与遗传、环境因素的交互作用。

“这项研究让‘感同身受’不再只是安慰，还是可被量化、干预的神经科学。”赵伟华总结说，理解人类情感背后的机制，或许能让我们更温柔地治愈自己与他人的心灵创伤。

论文相关信息：

<https://doi.org/10.1002/adv.202413795>

2025北京科技周暨中国科学院自动化研究所“自动化之光”公众科学日启动

■本报记者 唐琳 5月24日，随着4位嘉宾与Q系列人形机器人共同点亮绚烂光影，2025年北京科技周暨中国科学院自动化研究所(以下简称自动化所)“自动化之光”公众科学日正式启动。

2025年全国科技活动周以“矢志创新发展，建设科技强国”为主题。科技部九司副司长李昕介绍，今年科技活动周首倡院市联动模式，与中国科学院深度合作，积极推动高端科技资源科普化，有效提升了科普活动效能。

“恰逢中国科学院学部成立70周年，此次将科技周启动仪式与自动化所公众科学日相结合，体现了中国科学院与北京市在科技领域的紧密协作，开创了科技传播新模式。”中国科学院学部工作局三级职员周德进说。

“自动化之光”公众科学日已成功举办21届，是自动化所与公众沟通的重要科普品牌活动。

在自动化所活动现场，科学展示、互动展演、科学体验、科普讲座等四大板块向公众集中呈现了人工智能技术在智慧医疗、机器人等

方向的18项科研成果。活动采用线上+线下融合模式，吸引了大中小学师生及科技爱好者深度参与，共同见证智能科技的魅力绽放。

在科学展示区，Q系列人形机器人、Ca-sia Hand灵巧手及通用灵巧机器人、仿生水下机器人、机器人空间智能、水下仿生机器人等创新成果一一亮相；微创植入式脑机接口、脑网络组图谱导航神经调控机器人、光学分子影像手术导航系统等智能医疗技术吸引众多观众驻足观看。同时，现场观众还能深度参与智能读心、博弈·兵棋智能博弈平台等项目，亲身体验颈动脉超声扫描智能机器人及意念康复、人工智能艺术等前沿技术成果，并与紫东太初数字人虚实互动，感受紫东太初大模型的多模态交互能力。

本届活动由北京市科委中关村管委会、北京市委宣传部、北京市科协、中国科学院学部工作局、自动化所等5家单位联合主办。活动现场，北京市科委中关村管委会以自动化所为依托单位的5家人工智能领域的北京市重点实验室授牌。



5月24日，北京国际听力行业展在京举行。展览集中展示了助听器研发、智能辅听设备、配套服务体系等全链条创新成果。

左下图为一款牙骨传导听力设备。图片来源：视觉中国

一所一人一事

幕后工作三十载，温情守护“夕阳红”

■本报记者 孙丹宁

1995年，刚刚大学毕业的勇迪放弃了分配的工作，选择走入红墙掩映的中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)。

那时，勇迪对这里的印象仅停留在“神秘”二字——化学试剂气味弥漫走廊、实验室灯光昼夜长明、精密仪器与忙碌身影相互交织……不曾想到，这座科学殿堂将见证她三十载芳华。

“仿佛自己也成了科学史诗里的一个标点。”大连化物所离退休办公室(以下简称离退休办)的工作人员勇迪说。

扎根工会忙碌但充实

初入大连化物所，勇迪扎根工会，投身职工权益维护、活动组织、生活关怀等工作。四季流转的职工活动中，新春团拜会、“科技活动周”开放日、中秋联欢会、环所长跑接力赛、计算机知识大奖赛、职工义务献血……处处可见她忙碌的身影。

“那日子虽然忙碌但很充实，工作氛围和谐融洽，领导像长辈一样教会了我许多东西。”回忆刚入所时的场景，勇迪笑着说。

2004年，因为部门内部工作调整，勇迪转岗办公室秘书，负责公文管理、院士服务、公务接待等工作。2014年，根据工作需要，大连化物所决定开发专属的文件管理系统，勇迪担任系统管理员，组织开发工作。

接到任务后，勇迪面临的挑战就是技术人员不了解工作流程，对于文件系统的设计一头雾水。而勇迪的任务是与技术人

员对接，提出精准的设想和需求。“那些日子，我白天组织技术人员和各使用部门讨论，把用户需求转化为程序员能理解的指令，下班后再系统复盘梳理，在测试系统中捕捉每个可能的风险点。最终，文件系统在年底前成功上线运行，至今仍在优化使用。”勇迪说。

同期，勇迪还承担起全所规章制度的汇编工作。这是继2003年后，时隔10年多重新汇编制度，内容变化很大，工作量可想而知，需要很好的协作沟通能力和严谨细致的工作态度。她积极与各部门沟通，化身“制度考古学家”，从134项制度里梳理出时光沉淀的智慧。

接过离退休管理“接力棒”

2019年，勇迪又接过离退休管理岗位的“接力棒”。离退休管理工作看似平凡，却要求很高，不能有任何疏忽。

“和退休人员沟通要有‘四心’——爱心、耐心、细心和责任心。”勇迪说。

当时，大连化物所离退休职工有800多人，勇迪认识其中近2/3的老同志。

有一天，一位患糖尿病并发症的退休老同志突然瘫坐在楼道。接到求助电话10分钟内，勇迪携安保人员赶到现场，搀扶老人挪下层层阶梯直至平安归家。

这样的“紧急呼叫”时常出现，工作人员对离退休老同志的关爱也融入了工作生活的方方面面。

除了日常关怀，离退休办也积极做出一些新的尝试。他们深知这些白发苍苍的学

术前辈是流动的知识宝库，是闪烁的智慧火种。于是，离退休办出版《夕阳正红》刊物。这份刊物成为连接过去与现在的桥梁，也成为离退休职工了解大连化物所的一个重要载体。

“老同志特别喜爱这份刊物，我们经常收到他们赞赏和鼓励的话语。我们将每期刊物分发给所有老同志，电子版转发到微信群等平台，去老同志家走访时也能看到这本刊物摆放在茶几案头。他们对所里的热爱和挂念、对刊物的认可深深感染着我。”勇迪说。

除此之外，离退休办还组织90余名青年职工和学生切实走近20多位老科学家、老干部。这些曾在科研、管理一线的老前辈，以毕生积淀的聪明才智与攻坚克难的奋斗历程，为青年科技工作者树立了鲜活典范。

在促膝长谈中，老科学家讲述的故事让大家深切感受到其矢志报国、严谨治学、百折不挠的科研品格，激励青年科技工作者更好地投身科研。离退休办还录制视频供大家学习，这些精神正持续转化为推动科技创新的内生力量。

日复一日的坚守

“我们这些‘幕后工作者’虽不在台前闪耀，但对研究所的整体工作运转至关重要。离退休管理工作虽没有惊天动地之举，却在保障研究所和谐稳定方面发挥着重要作用。离退休办充分利用老同志的聪明才智和宝贵经验，为研究所发展持续赋



受访者供图

能；用细致入微的关怀和丰富多彩的活动为他们的晚年带来温暖与慰藉。我很热爱我的工作。”勇迪说。

面对人工智能浪潮，离退休办正在构思让离退休工作“温暖升级”——如何借助人工智能更好地工作也成为勇迪思考的问题。“科技应该让守护更有温度，就像守护科研数据那样，要用同样严谨的态度守护老同志的晚年。”勇迪说。

对于初入职场的年轻人，勇迪总爱分享“三个锦囊”：像科学家严谨治学一样，认真对待每一项工作任务，不敷衍、不马虎；学习科学家的创新精神，尝试优化工作方法，提高工作效率；面对烦琐工作，秉持坚韧不拔的精神，不轻易放弃。

“真正的科学家精神，不在惊天动地的发现，而在日复一日的坚守。”勇迪说。

发现·进展

中国科学技术大学

实现非接触式高精度房颤监测

■本报记者 王敏 中国科学技术大学教授陈彦团队基于心脏电-机械耦合机制，利用毫米波雷达感知技术，首次实现了大规模人群的非接触式高精度房颤诊断。近日，相关研究成果发表于《自然-通讯》。

作为最常见的心律失常疾病之一，房颤不仅会引发显著的临床症状，还严重威胁患者健康。心电图是房颤诊断金标准，但在早期阶段，房颤常常呈现无症状间歇性发作。传统心电图的监测仅持续10秒至数分钟，往往在并发症出现后才能确诊，使得患者错过最佳治疗时机。动态心电图等可穿戴技术为持续监测提供新途径，但其接触式检测特性导致使用不便，难以在无症状初期长期应用。因此，如何在首例并发症发生前实现早期诊断，仍是临床面临的重大挑战。

研究团队创新性建立了心脏电活动与机械运动模式的关联映射，利用经过百年验证的心电图信号特征辅助神经网络识别房颤特有的异常机械波动。该系统实现了非接触、免操作、无需穿戴设备的检测方式，在大型临床验证中达到了接近心电图诊断的检测性能。

该系统在6258例受试者中进行了测试，结果显示，检测灵敏度达0.844，特异度达0.995。在对27例房颤发作高风险受试者的日常主动监测中，系统成功在临床确诊前识别出两例房颤患者。此外，该系统还能灵敏识别射频消融手术前后房颤发作的动态变化。

这一优异性能源于两项核心技术突破。研究团队针对心脏机械信号提取任务，开发了专用的雷达信号处理算法，可高精度捕获毫米级心脏机械运动；通过知识迁移技术与心脏电-机械耦合机制，利用现有大规模心电图数据库中的诊断知识，训练人工智能模型精准识别房颤特有的机械运动模式。

该系统旨在实现完全无接触、无操作的主动房颤监测，可自然融入睡眠或工作等日常生活场景，并支持从健康状态到房颤全病程的终身监测。研究表明，该技术有望推动现有房颤诊疗流程向个性化、主动化管理策略转型，从而实现更高效的心血管健康管理。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-59482-y>

华大生命科学研究院等

揭示肝脏应对“虫癌”的免疫应答机制

■本报记者 刁雯蕙 泡型包虫病是由多房棘球绦虫的幼虫(泡球蚴)寄生人体引起的致命性人畜共患病，被世界卫生组织列为2021至2030年重点防控的20种被忽视热带病之一。该病在我国西部农牧区尤为严重。近日，华大生命科学研究院联合中国农业科学院兰州兽医研究所、兰州大学，利用华大自主研发的时空组学技术Stereo-seq，绘制了高分辨率的多房棘球蚴感染小鼠肝脏的时空动态图谱。相关研究成果以封面文章形式发表于《先进科学》。

泡型包虫病又被称为“虫癌”，虫体在肝脏形成侵袭性病灶，未治疗患者10年病死率超90%。宿主的免疫应答状态是影响多房棘球蚴感染寄生、病灶活性的重要因素，会导致不同的感染结局。因此，阐明感染不同阶段宿主免疫应答机制，对于泡型包虫病的防治有重大意义。

该研究通过开展多房棘球蚴感染小鼠实验，联合Stereo-seq及单细胞转录组等技术，全面解析了多房棘球蚴感染小鼠肝脏的免疫应答时空变化特征，鉴定了病灶组织中的中性粒细胞、Spp1⁺巨噬细胞和成纤维细胞，并探讨了这些细胞在疾病发展中的作用。

研究发现，在感染早期，中性粒细胞高表达炎症因子，提高胞外诱捕网活性，在病灶微环境中主导了杀虫反应；随着感染推进，中性粒细胞的衰老、凋亡以及免疫抑制信号的表达可能会参与免疫反应的负调控。

该研究通过解析免疫微环境的动态变化，深入阐明了与泡型包虫病进展相关的关键细胞及分子特征，为指导泡型包虫病治疗提供了理论依据。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adv.202405914>

西安交通大学、南开大学

光控磁材料 开启信息存储新时代

■本报记者 李媛 近日，西安交通大学副教授韩甜甜联合南开大学教授程鹏，通过分子工程策略，采用光敏配体桥联与轴向强场配体协同调控，实现了高性能五角双核构型Dy(III)单分子磁体在二维金属有机框架中的精准组装，并构建了Dy(III)离子易磁化轴的空间垂直有序阵列。该材料展现出卓越的磁学性能——磁翻转能垒超过1000K，2K时矫顽场达4500Oe，创下了单分子磁体-金属有机框架体系新纪录。相关研究成果发表于《美国化学会志》。

在大数据时代背景下，信息存储技术面临前所未有的挑战与机遇。单分子磁体作为未来高密度信息存储的候选材料，近年来在提升磁各向异性能垒和阻塞温度方面取得重要突破。然而，其实际应用仍面临两个关键科学难题，即在保持单分子磁体优异磁性能的前提下实现分子尺度上的精确组装与排列，以及建立有效的调控机制实现分子自旋态的精准操控。突破这些瓶颈将加速单分子磁体从实验室走向实际应用的进程。

新材料在室温条件下可通过紫外光诱导的电子转移过程产生稳定自由基，不仅表现出显著的光致变色现象，更实现了对磁弛豫动力学的有效调控，构建了光控双稳态开关系统。这项研究为开发具有分子级有序排列的光响应磁性材料提供了新思路，对分子基光磁存储器件的创新发展具有重要意义。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/jacs.5c30370>