中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

总第 9119 期　2026 年 11 月 18 日　星期三　今日 4 版
中国科学院主管　中国科学报社出版
国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82
主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

听《中国科学报》　《中国科学报》官微　科学网 App　科学网官微

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　　科学网 www.sciencenet.cn



组织 25 位“AI 科学家”开跨学科研讨会

科学幻方 1.5 上线

■本报记者 张双虎

看着屏幕里“项目首席”快速抛出的分析框架，“青椒”小张原本悬着的心慢慢落了地。

小张和团队负责一个氢能发展研究项目，研究内容从催化剂设计延伸到系统集成，还要论证产业可行性与政策适配。专业之外的知识让小张一筹莫展，导师建议他试试科学幻方（SciMatrix）。

小张打开科学幻方输入问题，“项目首席”立即接了话，开始分析要从哪几个学科切入，同时召开研讨会。研讨会上，“能源专家”主张氢能聚焦钢铁、化工等“难减排”领域，“化学专家”用平准化成本模型拆解绿氢、蓝氢、灰氢 3 条路径，“工程专家”接着从全产业链经济性拐点给出呼应。讨论到产业落地时，材料与环境的问题浮出水面，“项目首席”立即补邀两位“专家”加入。研讨接近尾声，“项目首席”逐条汇总各方专家观点并进行交叉印证，最终生成一份系统报告。

从提问到成稿，仅用时两三分钟，小张不禁感叹：“这简直就是一场专为我召集的顶会级‘跨学科研讨会’。”

创建“虚拟研究院”

“科学幻方是由中国科学院计算机网络信息中心打造的首个面向跨学科研究的通用型 AI 智能体科学家协作平台。”中国科学院计算机网络信息中心学术副主任、科学数据智能与创新实验室主任祝恒书告诉《中国科学报》，“平台上现在有 25 位领域专家 AI 智能体，涵盖数学、化学、物理学、材料科学、环境科学、人工智能（AI）等学科领域。”

近日，科学幻方 1.5 版本正式上线，新版在方案讨论、制高点研判、科技评价 3 项功能基础上，新增了人智交互、智能体讨论室和团队推荐，把组织一场跨学科讨论的权力交给用户。

“可以将科学幻方理解为科学领域的 WorkBuddy，但我们做得可能更早。”祝恒书说，“去年 11 月，我们发布了科学幻方内测版，今年 3 月份正式上线系统 1.0 版本，这次更新的 1.5 版本是一次全新的理念和功能升级。”



科学幻方研讨示意图。　受访者供图

祝恒书对这个平台有更高的定位：AI 原生的“虚拟研究院”。“未来，AI 不只是工具，还会成为我们的同事。”祝恒书说。

2024 年，依托科学领域国家人工智能应用中试基地重大任务，祝恒书加入中国科学院计算机网络信息中心，组建科学数据智能与创新实验室。实验室汇聚了多位来自阿里、百度等科技领军企业从事大模型与智能体研究的顶尖人才，共同探究 AI 赋能科学的前沿研究方向。其中，科学幻方项目希望探究科学领域的 AI 原生组织应有的样子——如何让真人科学家和 AI 科学家一起工作、讨论，共同完成任务。

“在 AI for Science（AI 驱动的科学研究）领域，一个普遍的观点还是将 AI 看作辅助人类的工具。”祝恒书说，“而科学幻方的理念是将 AI 当作共同开展科学研究的‘同事’和‘伙伴’。”

调度“AI 科学家”

2025 年 3 月，科学幻方正式立项。但搭建一个“虚拟研究院”，让 25 位顶尖“AI 科学家”坐到一张桌子上输入、研判、分享，最大的难点不是让他们说话，而是让他们像真正的科学家团队那样协同工作。

“怎么调度 25 个智能体，谁最贴近问题、谁该上场、按什么规则讨论，此前没有人做过。”中国科学院计算机网络信息中心特别研究助理、科学幻方产品负责人成一航说，团队花了近半年时间，构建了一套全新的多智能体编排框架：由“项目首席”负责组织，根据问题背景邀请合适的“专家”入席；讨论中发现知识缺口，由首席动态补充人选；讨论结束后，首席会对各专家观点进行汇总，形成结构化方案。

数据方面，科学幻方的 25 位学科专家智能体并非凭空而来，它们是团队与领域专家共建的成果。“系统整合了来自不同科学领域的上亿篇科技文献和千万级科学数据，并通过后训练技术和基于领域知识约束的 Harness 算法构建了专家智能体。”成一航说。

对于人们普遍关心的 AI 幻觉问题，祝恒书团队有着更开放的理解。

“AI 幻觉并非完全是坏事，盲目强调抵制幻觉或许会妨碍创新。”祝恒书说，“比如，‘太空算力’当初被认为天马行空，如今已成为产业界的现实方向；经典的苯环结构与元素周期表，都是科学家受到梦境启发提出的。所以，也许 AI 的某些幻觉也是 AI 对未来的预判。”

尽管如此，他们还是为科学幻方设置了 3 层防线：所有引用来源均来自自建知识库和可追溯的检索结果，并做二次校验；每位“专家”的发言都经过后台校验器把关；而多学科专家的交叉讨论本身也在稀释幻觉——一位专家提出的论断，会被其他学科的专家从各自领域的常识出发检验一遍。

“这也是科学幻方的特点之一。”成一航说，“常用的智能体、大模型等 AI 工具会和人类‘对齐’，你如果质疑它，它就会马上‘顺着你说’。但科学幻方借鉴了罗伯特议事规则、德尔菲法等人类协同方法，各智能体之间讨论时会彼此引用、相互质疑。同时，系统会识别并剔除真正违反事实的幻觉，但那些技术上可行、只是尚未实现的想法会保留下来。”

科学幻方 1.0 版有 3 项核心功能：方案讨论——输入问题生成一套完整技术方案，类似一个专家团队帮你打磨可行性报告；制高点研判——着眼未来三五年，可以让各学科专家研判该方向下有哪些值得布局的制高点，形成领域级的战略远见；科技评价——从科学价值、应用价值、社会影响三类指标评估一个项目设计是否合理。

受资源限制，科学幻方 1.0 上线后主要面向中国科学院内部的领军科学家团队使用。系统经过半年多的测试，得到了用户的一致好评，这也让研发团队对后续的版本上线信心十足。

科学幻方 1.5 版本的核心变化是，把组织一场跨学科讨论的权力交给用户。

他们在 1.0 基础上新增“智能体讨论室”，支持用户自主挑选一个或多个学科智能体，组织专业或跨学科研讨；“人智交互”支持随时打断“专家”发言、提出修订要求；“团队推荐”则回应内测期间的高频需求——很多用户不仅想了解技术方向，还想知道“国内有哪些团队在做”。填写项目信息后，多学科智能体会在专家库中推荐候选团队。

汇聚科学智能体资源

“后台已经排了几百人。”祝恒书介绍，每天都能收到申请，申请者覆盖各个行业，有来自农业、医学、工程领域的，也有来自高校、研究机构的，甚至来自消防队的专家也想申请用于辅助应急救援决策。

“科学幻方系统目前完全免费，我们更看重共建生态。”祝恒书表示，各机构可以在平台上共建自己领域的智能体，“科学幻方希望汇聚来自全球不同机构的科学智能体资源，并把它们当成一个科学家团队组织起来”。

下一步，团队计划打造真人科学家和 AI 科学家同屏开会的场景。祝恒书说：“‘青椒’见‘大牛’的机会不是人人有，更别说让一群‘大牛’专门为你服务，但与不同领域的 AI 智能体专家一同开会，共同研讨学术问题，实现一种‘人智融合’的科研模式，既有可能，也有必要。”

不远的将来，或许你也会拥有一个“虚拟研究院”。

设备数量近 4200 万
我国北斗产业应用持续增强

据新华社电 11 月 17 日在京发布的《2026 中国北斗产业发展指数报告》显示，截至 2026 年上半年，我国各种类型的北斗终端设备（不含消费类电子）应用数量接近 4200 万台 / 套，较去年同期增加近 900 万台 / 套，同比增长约 27%，北斗综合应用渗透率超过 90%。

这份报告在北斗时空产业发展论坛上由中国卫星导航定位协会发布，以指数化方式展现我国北斗产业的市场化、产业化、国际化等发展情况。

“‘十五五’开局阶段北斗产业保持稳中向好的发展态势，产业应用深度持续增强。”中国卫星导航定位协会会长张辉峰说。

报告显示，截至 2026 年上半年，我国北斗产业综合指数达到 1696 点，同比提升 7.41%，对比 2020 年增幅超过 70%。

从行业应用看，交通行业稳居第一梯队，通信、自然资源、应急、农业组成第二梯队，金融、卫生与健康行业实现梯队进阶，石油石化行业增长亮眼。大众消费领域，2026 年上半年，国内智能手机出货量达 1.24 亿部，超过 98% 支持北斗定位；国内搭载北斗终端的乘用车出货量约 1000 万辆；具有北斗定位功能的电动自行车销量达到 2600 万辆。

值得一提的是，区域发展方面，京津冀、珠三角、长三角、川陕豫、华中五大热点区域引领产业发展，北京、广东、上海、江苏、湖北跻身第一梯队，安徽、广西升入第二梯队，产业区域不均衡格局得到逐步改善。

“中国的北斗”也是“世界的北斗”。报告显示，北斗出海正告别单纯硬件外销，向“硬件 + 软件 + 解决方案 + 本地化运营”转型，出口产品呈现“量减价增”，高附加值产品占比持续提高。

张辉峰表示，当前传统行业北斗渗透率已处于高位，存量市场趋于饱和，亟须挖掘全新应用场景、激活增量市场。后续将为全球用户提供更加稳定可靠的定位导航授时服务，从导航系统升级为数字经济、实体经济的统一时空底座。　（顾天成）

旷野中最亮的光——野外台站巡礼

在城市边缘的原始森林，做独一无二的科研

（详见第 4 版）

研究揭示幼年动物
社交玩耍背后的多巴胺密码

本报讯（记者李晨阳）近日，北京脑科学与类脑研究所研究员李莹、吉妮团队揭示了幼年动物社交玩耍过程中，大脑多巴胺信号调控行为选择的新机制。研究团队进一步通过实时行为识别和闭环神经调控，在孤独症动物模型中改善了社交玩耍行为。相关研究成果发表于《细胞》。

社交玩耍是幼年动物成长过程中的重要行为，也是社会认知能力形成的重要基础。但由于自然社交行为复杂、变化迅速，研究人员长期难以精细解析不同社交动作与脑内神经活动之间的关系。为此，团队开发了融合人工智能（AI）分析的精细化社交行为研究平台，将连续社交过程拆解为多个持续不足一秒的行为单元，实现了对复杂社交行为的自动识别和量化分析，并同步记录相应的多巴胺信号变化。

研究显示，多巴胺并非简单反映是否发生社交，而是会针对不同类型的社交行为产生不同模式的响应，参与塑造个体的社交策略。与低强度的社交互动相比，玩耍行为通常伴随更强的多巴胺释放。在孤独症动物模型中，玩耍行为对应的多巴胺强化信号明显减弱，甚至发生反转，提示大脑对社交行为的强化机制发生了改变。进一步闭环实验表明，在孤独症动物中，将神经信号与玩耍行为进行精准时间配对，可促进个体社交模式的积极改善。

研究人员表示，这项研究建立了一套结合 AI 行为分析、神经信号记录和实时调控的方法体系，为理解社会行为形成机制及神经发育障碍相关社交行为异常提供了新的研究工具和实验依据。团队指出，玩耍有助于幼年个体建立正常的社交互动，而玩耍行为缺陷是孤独症的重要特征。团队同时强调，该研究属于动物模型上的基础机制研究，相关成果不能直接用于临床。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.10.040

刷新纪录！“梦想”号完成 2000 米级深海钻井系统海试

本报讯（记者冯丽妃）11 月 17 日，记者从自然资源部中国地质调查局获悉，“梦想”号大洋钻探船历时 33 天，完成我国自主研发的首套 2000 米级深海无隔水管泥浆回收循环钻井系统海试任务，刷新同类系统 1419 米国际最大作业水深纪录。至此，“梦想”号 4 种钻探模式已完成功能验证，形成自主超深水钻探技术体系。

深海无隔水管泥浆回收循环钻井系统是国家重点研发计划项目深海领域重大成果，可有效解决长周期深海钻探过程中泥浆消耗量巨大和井口安全风险等关键问题，具有安全、高效、绿色的特点。

本航次，“梦想”号搭载该系统分别在我国南海北部 142.7 米和 2004.8 米水深海域完成全流程作业及功能验证，通过 5 个回次的钻探取心试验，完成 4 种不同密度泥浆循环下的井口液位平衡测试，成功实现泥浆循环回收与再利用，标志着我国首套 2000 米级深海无隔水管泥浆回收循环钻井系统成功应用，可为“梦想”号开展长周期大洋科学钻探提供经济、环保的技术支撑。





▲“梦想”号航拍图。　中国地质调查局供图

◀工作人员在下入泥浆举升泵组、连接立管。　李晶 / 摄

利用手机数据绘制埃博拉疫情早期传播图谱

寰球眼

本报讯 据《自然》近日报道，流行病学家利用手机数据和检测记录，绘制了埃博拉疫情在刚果（金）官方宣布暴发前数周的早期传播图谱。

5 月 15 日，在实验室检测确认首个病例后，刚果（金）宣布此次疫情暴发。5 月 17 日，世界卫生组织宣布此次疫情构成“国际关注的突发公共卫生事件”，理由包括医护人员感染、病例的地理扩散以及多个未记录的死亡聚集病例。研究人员怀疑，该病毒早在数月前就已传播。自 5 月以来，确诊感染人数超过 1 万人、死亡人数达 5198 人，使得此次疫情成为迄今规模最大的本迪布焦型埃博拉疫情。目前尚无针对本迪布焦型病毒的获批疫苗或专门获批的治疗方法，疫情防控形势复杂。

为了解疫情为何传播如此迅速，研究人员分析了匿名化的手机数据，以追踪人们在各区域间的流动情况。

尽管首个确诊病例——一名来自该国东北部伊图里省的患者是在 5 月 15 日被确认的，但研究报告指出，该患者早在 4 月 25 日就已出现症状。

靠近最初疫情中心的地区感染风险更高。报告作者之一、刚果（金）国家公共卫生研究所的流行病学家 Pierre Akilimali 表示，由于人们沿着既定路线前往较大的城镇和城市，距离最初疫情暴发中心 150 至 200 公里范围内的地区感染风险上升。研究表明，人员流动是疫情早期阶段迅速传播的关键驱动因素。

Akilimali 说，疾病监测系统未能在疫情蔓延初期及时发现相关信号。导致这一失误的因素有很多，例如援助项目减少后，刚果（金）社区卫生工作者失去了资金支持。

常驻喀麦隆的独立公共卫生顾问 Tambe Akem 表示，基于社区的监测是早期发现疫情的关键环节，是发现异常疾病事件并启动疫情调查的第一道防线。

Akilimali 表示，另一个挑战在于，直到疫情宣布之后，刚果（金）的地区卫生机构才配备能够识别本迪布焦型病毒株的检测手段。此前他们的检测试剂只能识别扎伊尔型埃博拉病毒。6 月初，本迪布焦型埃博拉病毒的检测仅在受影响地区的公共卫生机构开展。那时，多起医护人员聚集性感染已经发生。　（文乐乐）

科学家在不可逆 MLCT 领域取得突破

本报讯（见习记者郑浩威）中国科学院上海有机化学研究所胡金波课题组和薛小松课题组在不可逆金属到配体电荷转移（MLCT）驱动的碳自由基生成研究方面取得重要突破。近日，相关研究成果发表于《自然》。

MLCT 是配位化学中常见的一种基本光物理过程，在光催化、有机合成和能源转化等领域具有重要应用。传统 MLCT 过程通常涉及过渡金属配合物在光激发下电子由金属中心向配体转移，形成电荷分离激发态。这类激发态通常经由辐射或非辐射弛豫过程返回基态，整体表现出高度可逆的特征。

如何打破这种传统的可逆性，实现 MLCT 激发态的不可逆化学转化，从而生成各类高活性自由基，长期以来一直是该领域的关键科学难题。

胡金波课题组利用杂芳基砜能够与金属中心配位并在接受电子后发生碳－硫键断裂的特点，设计并成功分离得到一类铜－砜配合物，获得多个配合物的 X- 射线衍射单晶结构。在可见光照射下，此类配合物能够通过 MLCT 过程诱导配体发生不可逆碎裂，实现烷基自由基的生成。

为深入理解该反应的机理，胡金波课题组开展了系统的光谱表征及其他机理实验研究。单晶 X 射线衍射确定了铜－砜配合物的分子结构，紫外－可见吸收光谱和飞秒瞬态吸收光谱揭示了其光激发特征，电子顺磁共振及自由基捕获实验进一步证实了 Cu（Ⅱ）物种和碳自由基的生成。薛小松课题组通过密度泛函理论计算，揭示了光激发过程中电子由铜中心向配位砜转移的 MLCT 特征，以及激发态发生碳－硫键断裂的低能垒反应路径。

该研究阐明了配体不可逆碎裂驱动碳自由基生成的反应机制，为拓展 MLCT 激发态的光化学反应模式提供了新思路，有助于复杂有机分子、药物中间体的构建。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41586-026-11368-9