



北京信息科学与技术国家研究中心

Beijing National Research Center for Information Science and Technology

# 简 报

办公室编印

2026 年 5 月刊

2026 年 5 月 31 日

## 本期导读

### 焦点要闻

- 长城工程科技会议人工智能时代的基础研究新范式专题会在清华大学举行

### 党政工作

- 信息国家研究中心教工第四党支部和离退休教工党支部开展党建联建

### 科研动态

- 无需人工标注的精准多动物追踪，戴琼海团队提出新方法推动行为学研究迈向新阶段
- 戴琼海院士领衔综述：计算成像驱动下一代光学天文观测新范式

### 交流合作

- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 114 期）举行
- 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 115 期）举行
- 下一代人工智能研讨会及技术论坛举办

### 重点成果介绍

- 清华团队构建全皮层光电融合观测系统揭示深麻醉下脑活动“开关”



## ◆ 焦点要闻

### 长城工程科技会议人工智能时代的基础研究新范式专题会在清华大学举行

5月18日，长城工程科技会议人工智能时代的基础研究新范式专题会在清华大学举行。会议聚焦人工智能赋能基础研究、学科交叉创新与科学智能（AI for Science）发展路径等前沿议题展开深入研讨。清华大学信息学院院长、信息国家研究中心主任、自动化系教授戴琼海院士，生物医学工程学院教授程京院士担任会议主席。



会议现场

会议期间，清华大学校长李路明院士、国家自然科学基金委员会副主任陆建华院士、科学技术部四司副司长康相武等出席并致辞。戴琼海、清华大学膜生物学全国重点实验室主任俞立分别以“人工智能赋能基础研究”“学科交叉创新与科学智能（AI for Science）”为题作主旨报告。来自数学、生命科学、医学、人工智能等领域的专家学者围绕人工智能驱动基础研究范式变革、科学智能发展路径及学科交叉创新等议题进行了深入交流。

本次专题会聚焦人工智能赋能基础研究和科学智能发展前沿，汇聚多领域优质创新资源，为推动人工智能与基础研究深度融合、促进学科交叉创新提供了重要交流平台。会议成果与自主科学智能交叉创新群体面向科学智能、类脑智能和智能信息处理等方向的研究布局高度契合，对推动相关领域创新发展和高水平科技自立自强具有积极意义。

## ◆ 党政工作

### 信息国家研究中心教工第四党支部和离退休教工党支部开展党建联建

为深入学习贯彻国家创新驱动发展战略，推动党建工作与科研业务深度融合，引导党员和群众切身感受我国制造业与科技创新发展成就，5月29日，信息国家研究中心教工第四党支部联合离退休教工党支部，组织教职工前往中国国家博物馆，参观“筑基强国路——中国制造‘十四五’成就展”，以实地参观学习深化思想引领，凝聚科研奋进合力。信息国家研究中



活动现场



心党总支书记陈文华、纪检委员陶陶，教工第四党支部书记李杨，离退休教工党支部副书记冯建玲参加本次活动。

本次联学共建活动是支部深化“党建+科研”融合建设的重要实践。展览通过高端制造、产业基础、智能制造、绿色制造、融合发展、美好生活等六部分300余件（套）展品，为公众直观呈现中国制造的硬核实力与民生温度。观展现场，新老党员结合各自科研经历，围绕关键核心技术突破、产学研协同创新等话题深入交流，在沉浸式学习中感悟大国重器风采，进一步深化了对高水平科技自立自强战略意义的认识。

“十四五”圆满收官，丰硕的科创成果更坚定了全员科研报国信念。大家纷纷表示，此次跨代际联学共建活动既是一堂生动的国情教育课，也是立足岗位、提升本领的实践课。新老党员交流互鉴，畅通经验传承渠道，凝聚新老科研力量协同奋进的强大合力，为实现科技自立自强贡献智慧与力量。

## ◆ 科研动态

### 无需人工标注的精准多动物追踪，戴琼海团队提出新方法推动行为学研究迈向新阶段

动物追踪是理解社交互动、神经机制、行为决策的重要手段，广泛应用于神经科学、心理学、药理学和疾病模型研究等领域，实现精准高效的多动物追踪将有力推动多个学科的研究。近年来，随着人工智能（AI）的发展，动物追踪的自动化、智能化程度不断提高。然而，

现有追踪方法依赖人工标注进行监督训练，标注成本高、效率低、主观差异大，并且难以覆盖不同的动物种类、实验范式和行为模式。如何在无需人工标注的前提下，在多种模式动物上实现精准追踪，成为动物追踪领域亟待解决的关键问题。

5月4日，清华大学戴琼海团队联合复旦大学李子薇团队在Nature Methods上发表了研究论文 Unsupervised transfer learning enables multi-animal tracking without training annotation，发布一种实现精准多动物追踪的无监督迁移学习方法 UDMT，在不需要任何人工标注训练样本的条件下，仅输入原始视频即可完成追踪模型训练，不仅适用于多种模式动物，而且在拥挤、遮挡、快速运动、低对比度和跨物种实验等复杂条件下实现了精准高效的多动物追踪。

清华大学信息国家研究中心、自动化系戴琼海院士、吴嘉敏副教授，自动化系李欣阳助理教授，复旦大学李子薇青年副研究员为本文的共同通讯作者，复旦

#### nature methods

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

nature > nature methods > articles > article

Article | Published: 04 May 2026

#### Unsupervised transfer learning enables multi-animal tracking without training annotation

Yixin Li, Qi Zhang, Yuanlong Zhang, Jiaqi Fan, Zhi Lu, Xinhong Xu, Xinyang Li, Ziwei Li, Jiamin Wu & Qionghai Dai

Nature Methods (2026) | Cite this article

大学博士生李奕昕为第一作者，张琦、张元龙、范家旗、卢志和徐昕翊参与并做出重要贡献。

### 戴琼海院士领衔综述：计算成像驱动下一代光学天文观测新范式

观测天文学是探索宇宙的重要基础。长期以来，观测能力提升主要依赖增大望远镜口径和延长曝光时间，但在真实观测中仍受衍射极限、大气湍流与探测噪声等因素制约。近年来，计算成像将光学硬件和算法整合为协同设计的系统，成为驱动下一代光学天文观测的新范式。应《Photonics Insights》主编邀请，清华大学戴琼海院士团队系统总结了计算成像在光学观测天文学的关键路径与前沿进展。



#### Computational imaging towards next-generation optical observational astronomy

Yuduo Guo,<sup>1†</sup> Peilin Weng,<sup>2†</sup> Hao Zhang,<sup>3†</sup> Chen Zhu,<sup>4†</sup> Jun Zhang,<sup>5\*</sup> Jiamin Wu,<sup>6,7,8,9\*</sup> and Qionghai Dai<sup>1,4,8,9\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of Automation, Tsinghua University, Beijing, China  
<sup>2</sup>College of AI, Tsinghua University, Beijing, China  
<sup>3</sup>Beijing National Research Center for Information Science and Technology, Tsinghua University, Beijing, China  
<sup>4</sup>Beijing Visual Science and Translational Eye Research Institute (BEVRI), Beijing, China

**Abstract.** Observational astronomy is the cornerstone of exploring the universe, transforming cosmic light into empirical knowledge. Historically, its capability has relied on increasing aperture diameters and integration time, yet the effective space-bandwidth product (SBP) remains fundamentally constrained by the physical limits of diffraction, atmospheric turbulence, and detection noise. In recent years, computational imaging (CI), encompassing techniques from interferometry to deep learning, has emerged as a transformative paradigm, integrating optical hardware and algorithms into a unified co-design system to transcend these rigid barriers. Here, we review the innovative developments in CI for optical astronomy, which achieve exceptional observational capabilities by treating the optical instrument as a physical encoder and the computational backend as a digital decoder. We systematically explore state-of-the-art CI strategies to overcome three fundamental limitations, including aperture size, seeing, and noise. By harnessing meta-optics, photon-counting detectors, advanced artificial intelligence, and other emerging technologies, CI is poised to shift the paradigm from “imaging for looking” to “sensing for understanding”, pushing forward the detection boundary for next-generation telescopes.

**Keywords:** computational imaging; observational astronomy; atmospheric turbulence; digital adaptive optics; AI for science.

Received Jan. 13, 2026; revised manuscript received Mar. 4, 2026; accepted Mar. 10, 2026; published online Mar. 27, 2026.

© The Authors. Published by CLP and SPIE under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. Distribution or reproduction of this work in whole or in part requires full attribution of the original publication, including its DOI.

DOI: 10.3788/PI.2026.R04

本文重点梳理了三方面研究进展：一是面向孔径受限场景的超分辨率方法，系统总结了干涉测量与数据驱动的代表性技术路线；二是面向大气湍流畸变的校正方法，对基于波前传感的经典自适应光学、无波前传感的数字校正及数字自适应光学策略进行了对比分析；三是面向弱信号观测的计算去噪方法，讨论了单帧先验求解与多帧最大后验估计框架的适用条件与性能边界。

综述进一步指出，随着人工智能和元成像技术的融合，光学观测天文学的未来将实现根本性的范式转变：从“成像而观察”转向“感知而理解”。下一代望远镜应设计为端到端计算系统，解锁光子收集的真正信息极限，将观测天文学的影响力拓展到新的领域。相关内容于5月以《面向下一代光学观测天文学的计算成像》（Computational imaging towards next-generation optical observational astronomy）为题发表于《Photonics Insights》。

本项目受国家自然科学基金、北京市自然科学基金、新基石科学基金会科学探索奖、北京市认知智能重点实验室、中国博士后科学基金的支持。清华大学信息国家研究中心、自动化系戴琼海院士、吴嘉敏副教授、章俊副研究员为本文的共同通讯作者；自动化系郭钰铎、翁沛鑫、张昊、人工智能学院博士朱宸为本文的共同第一作者。

## ◆ 交流合作

### 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 114 期）举行

5 月 7 日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 114 期）



通过线上会议和直播的形式举行，本次论坛邀请四川大学计算机学院教授，中国人工智能学会常务理事/副秘书长，四川省人工智能学会理事长章毅作题为“类脑连续思维机”的报告。论坛由清华大学信息学院院长、信息国家研究中心主任戴琼海院士和信息国家研究中心副主任陶建华教授共同主持。信息国家研究中心党政联席会成员、群体负责人以及校内外师生等 230 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 35 万人次通过上直播、新浪、百度、视频号等直播平台在线观看。

人工神经网络作为当代人工智能的核心技术，其基础架构是理论研究的关键支撑。当前，Transformer 系列等主流架构虽在各类人工智能任务中成效显著，但与人类智能相比，仍在灵活性、效率、泛化能力等方面存在差距。人类智能依托开放世界，学习与自适应过程与时间连续流逝深度关联，这为人工神经网络优化提供了重要启发。报告以大脑工作原理为灵感，从神经元、神经柱、神经功能区域三个尺度，将时间作为核心要素构建新型类脑人工神经网络基础架构。在神经元尺度，构建微分方程描述的连续神经元模型；在神经柱尺度，搭建记忆神经元组成的神经柱模型；在神经功能区域尺度，研发类脑连续思维机。这一新型的人工神经网络基础架构有望在更多的人工智能任务上取得新的进展。



章毅作报告

问答环节，章毅就从神经元、神经柱、神经功能区域三个尺度构建模型各自的具体实现思路等问题进行充分解读。

### 北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 115 期）举行

5 月 21 日晚，北京信息科学与技术国家研究中心系列交叉论坛（第 115 期）通过线上会议和直播的形式举行。本次论坛邀请了电子科技大学人工智能首席科学家、特聘讲席教授，深圳高等研究院首席科学家任福继作题为“情感智能的交叉前沿：从计算感知到共情交互”的报告。论坛由清华大学信息学院院长、信息国家研究中心主任戴琼海院士和信息国家研究中心副主任陶建华教授共同主持。信息国家研究中心党政联席会成员、群体负责人以及校内外师生等 150 余人通过腾讯会议在线参加论坛，累计约 34 万人次



任福继作报告

通过上直播、新浪、百度、视频号等直播平台在线观看。

情感智能已从单一模态情绪识别，逐步发展为融合神经科学、人机交互、教育学、伦理学、大健康等多领域的交叉学科。其核心价值不仅在于推动人工智能向类人化演进，更注重实现人工智能对人的尊重，为构建可信、共情、可控的智能系统，明晰技术方向与社会发展路径。报告首先界定情感智能核心内涵，系统地梳理了认知神经科学、共情对话系统、自适应教育、算法公平、机器人情感表达、心理健康应用等多方向最新研究进展。同时以自然人、机器人、数字人协同社会下的情感机器人研发为实例，深入剖析三大核心争议：情感识别是否等同于共情、人工情感能否具备真实感受、文化差异对通用情感模型的现实挑战。最后，任福继提出，未来情感智能需迈向可解释、情境化、文化自适应、伦理对齐的第四代发展范式，为人工智能技术向善发展筑牢理论基础。

问答环节，任福继就多模态情感识别基础任务是否已遭遇创新瓶颈，从技术演进视角看机器人是否会产生意识，以及当前技术下 AI 情感识别与真正共情的核心差距、可通过哪些跨学科方法让 AI 从识别情绪升级为理解并回应情绪等问题进行充分解读。

### 下一代人工智能研讨会及技术论坛举办

5月22日上午，“下一代人工智能研讨会及技术论坛”在信息科学技术大楼举办。英国皇家工程院院士、萨里大学教授 Josef Kittler，江南大学二级教授吴小俊等专家应邀作专题报告。国家自然科学基金委员会刘克研究员、北京航空航天大学李波教授、中国科学院自动化研究所徐常胜研究员、重庆邮电大学韩军伟教授、



活动现场

北京科技大学刘红敏教授等专家学者出席活动。清华大学信息国家研究中心类脑智能技术交叉创新群体负责人韩军功教授和群体核心成员刘焯斌教授分别主持会议，来自校内外的 50 余名师生参加了本次活动。

Josef Kittler 作了题为《Theoretical underpinning of Self-supervised learning by clustering》的报告。报告围绕聚类的自监督学习理论展开，系统介绍了团队近期在自监督学习理论基础方面的研究进展。

吴小俊作了题为《黎曼流形上的深度学习》的报告。报告系统阐述了在黎曼流形上构建深度学习算法的基本思想与实现方案，同时分享了团队将欧氏空间中的分类器、注意力机制等推广至黎曼流形的研究成果，验证了基于黎曼流形的建



模能够更有效地捕捉多模态输入的关键信息。

在青年学者报告环节，群体青年教师和科研人员围绕各自研究方向分享了最新工作，并与在场专家进行了充分交流。

清华大学软件学院副教授徐枫作了题为《初探医学人工智能的数据挑战》的报告，自动化系副教授封硕作了题为《自动驾驶汽车安全性加速测试与可持续优化》的报告，信息国家研究中心助理研究员陈辉作了题为《资源受限下高效视觉理解关键技术》的报告，自动化系博士后段皓然作了题为《面向具身 VLA 的语义表征、因果泛化与高效适配》的报告。

韩军功作总结发言。他表示，本次活动创新交流形式，设置了青年教师汇报、专家现场点评环节。与会专家提出大量具有针对性、建设性和启发性的指导意见，有效助力青年学者开阔思路、发现问题、加快成长，也为群体今后持续开展高质量学术交流活动积累了宝贵经验。

## ◆ 重点成果介绍

### 清华团队构建全皮层光电融合观测系统揭示深麻醉下脑活动“开关”

爆发-抑制节律 (burst-suppression) 是深麻醉、昏迷、低温及部分病理性无意识状态中常见的脑活动模式，表现为高幅电活动爆发与低活动抑制阶段交替出现。长期以来，这一现象主要依赖宏观脑电信号观测，常被理解为全皮层在“整体开启”和“整体沉默”之间切换。然而，脑电信号中的“平坦”是否意味着神经元完全停止活动？爆发是否代表整个皮层同时激活？回答这些问题，需要把宏观电信号与万级单神经元活动放到同一张“时间-空间地图”上。

清华大学吴嘉敏副教授团队针对这一跨尺度观测难题，构建了皮层尺度光电融合观测系统 CODE (Cortex-wide Optical-electrical Dual-modal Explorer)。CODE 系统结合透明 ECoG 阵列与超大视场单细胞钙成像平台，可同步获取大规模神

经元活动和多区域电生理信号。基于 CODE 系统，研究团队在异氟烷麻醉小鼠中同步记录全皮层 ECoG 信号和万级神经元钙活动。随着麻醉加深，ECoG 信号中出现典型爆发-抑制节律，神经元钙活动也呈现明显状态依赖变化。分析发现，皮层中存在两类神经元群体：一类在爆发期更活跃，另一类在抑制期更活跃。这表明，ECoG 信号中的“抑制”并不等同于神经元完全沉默，而是仍存在更分散、

nature communications

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

nature > nature communications > articles > article

Article | [Open access](#) | Published: 29 April 2026

#### Dynamic neuronal ensembles encode burst-suppression revealed by cortex-wide optical-electrical interfaces

Guihua Xiao , Mo Yang, Lingbo Li, Xintong Yao, Jingyu Xie, Xinyue Wang, Jinyu Zang, Yan Zhao, Tianyi Fang, Shuying Wu, Wandu Qi, Shipeng Lin, Wenxi Sun, Ting Lei, Bo Hong, Jiamin Wu , Qionghai Dai  & Xiaochuan Dai 

Nature Communications (2026) | [Cite this article](#)



更异步的神经元活动。研究团队进一步追踪两类神经元群体在麻醉过程中的动态变化。相关成果以“全皮层光-电双模态神经接口揭示爆发-抑制节律由动态神经元集群编码”（Dynamic neuronal ensembles encode burst-suppression revealed by cortex-wide optical-electrical interfaces）为题，于 4 月 29 日发表于《自然·通讯》（Nature Communications）。

本项目受国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国博士后科学基金以及北京新视野计划的支持。清华大学信息国家研究中心、自动化系戴琼海院士、吴嘉敏副教授，生医工程学院戴小川副教授，信息国家研究中心肖桂花副研究员为本文的共同通讯作者；肖桂花、生医工程学院 2020 级博士生杨默、自动化系博士后李灵博为论文共同第一作者。

报：清华大学党政领导、信息国家研究中心建设运行管理委员会成员、信息国家研究中心学术委员会成员、信息学院党政联席会成员、信息国家研究中心党政联席会成员

送：相关院系、部处负责人

发：信息国家研究中心各部门负责人

编辑：李琳

审核：王钰言

签发：陈文华

联系电话：62792099

E-mail: bnrlist@tsinghua.edu.cn