



第 12 届世界化学工程大会 在北京召开

本报讯(记者甘晓)7月14日,“第12届世界化学工程大会暨第21届亚太化工联盟大会”在北京召开。这是世界化学工程大会与亚太化工联盟大会50年来首次联袂在中国召开。

中国科学技术协会主席万钢在致辞中表示,化学工业是现代工业体系的基石,唯有以创新为核心驱动力,以开放的国际合作为重要路径,促进知识共享、协同攻关,才能加速催生化工领域的技术革命性突破和产业深度转型,培育壮大新质生产力,为全球化工业的高质量、可持续发展注入澎湃新动能。

中国化工学会理事长、中国石油天然气集团有限公司董事长戴厚良在致辞中指出,当前,化工行业发展进入新的“蝶变”期。他倡议,全球化工领域的科学家、企业家和专家学者要坚持创新驱动,着力突破技术瓶颈;践行绿色发展理念,着力引领转型方向;加强国际合作,着力凝聚全球合力。

本届大会以“迎接全球挑战的化工工程范式变革”为主题,旨在构建一个国际化学学术交流、产学研融合的重要舞台,共议化工工程的范式变革,共享前沿技术与创新成果,共促全球化工领域的繁荣与发展。

大会共设置化工与基础产业再造、化工与战略新兴产业、未来化工与智慧创新、化工与教育培训四大议题,通过“2+34+900”,即两场大会报告会、34个主题分会场、900余场前沿报告等交流形式,共同推进化工工程领域的科技创新和发展。

大会重要配套活动“2025国际化工创新展览会”同日开幕,吸引了130余家全球企业及机构参展。

本届大会由世界化学工程联合会和亚太化工联盟授权,中国化工学会主办。

“纤”毫毕见! 新技术实现小鼠最快“全身成像”

■本报记者 王敏

生物体内,一张由亿万外周神经纤维编织成的精密“生命物联网”,承载着大脑与全身器官的双向通信,调控运动、感觉以及内脏的功能。

然而,看清这张网络的“真相”却极其困难。因为神经纤维直径仅为发丝直径的十分之一,蜿蜒交织遍布全身。长期以来,在“看得清”单根神经纤维的同时,如何“看得全”全身神经网络整体构架,是神经科学领域亟待突破的技术瓶颈。

中国科学技术大学教授毕国强、刘北明与合肥综合性国家科学中心人工智能研究院、中国科学院深圳先进技术研究院团队合作,首创了一套全球最快的小鼠全身亚细胞分辨率三维成像技术“blockface-VISOR”。

该技术仅用40小时就能完成成年小鼠全身神经网络的高清成像,并绘制出外周神经的精细图谱。其成像效率较现有技术提高数倍至数十倍,成像分辨率也从传统光片显微成像的组织细胞级提升至均一亚细胞级,可清晰捕捉直径数微米的单根神经纤维。相关研究成果近日发表于《细胞》。

毕国强表示,这项突破性技术不仅有助于建立外周神经连接图谱研究的新范式,解决神经调控结构的基础性问题,还在发育生物学、系统解剖学和生物医药等领域具有重要应用前景。

40小时实现小鼠“全身成像”

神经系统由中枢神经系统和外周神经系统组成,是一个由遍布全身的复杂神经元相互连接的网络。

前期研究中,毕国强团队研发了全球最快的同步飞扫“VISOR”技术,在2019年实现了1.5小时内小鼠全脑的亚微米分辨率成像,2021年实现了猕猴全脑微米分辨率三维成像。

然而,这种先切片后透明化的全脑成像策略不适用于小鼠全身样品。“因为与相对致密均质的全脑不同,小鼠身体里有很多相当独立的内脏器官,它们之间又有很多空隙,在切片过程中很多组织容易散落丢失。”毕国强向《中国科学报》介绍。

针对这一技术难题,团队提出“小鼠全身透明化-原位切片+切面三维成像”策略,改进了小鼠全身透明化处理的流程,研发了新的“blockface-VISOR”成像系统——在VISOR显微镜上直接搭建了一台精密自动切片装置。

“具体来说,我们首先对透明小鼠样品进行逐层切片,然后在切片组织表面下0.6毫米的深度拍摄三维图像。每拍完一层,就切掉样品0.4毫米组织。如此循环推进,大约切了200多次后,

完成了整只小鼠的全身神经网络采集。最后通过计算机将数百层图像无缝拼接成完整的三维结构。”毕国强说。

这种策略解决了小鼠样品整体成像时深层组织模糊的问题,首次在40小时内实现了成年小鼠全身均一的亚细胞分辨率三维成像,可以清晰看见小鼠的单根神经纤维。据悉,单只小鼠可产生约7万GB的庞大原始图像数据,相当于数千部高清电影。

《细胞》审稿人评价这项工作说:“这些分析在群体和单细胞层面均产生了惊人的精细数据。尤为重要的是,这项技术的初步应用为相关研究带来了新见解。”

开启“看见全身神经网络”新时代

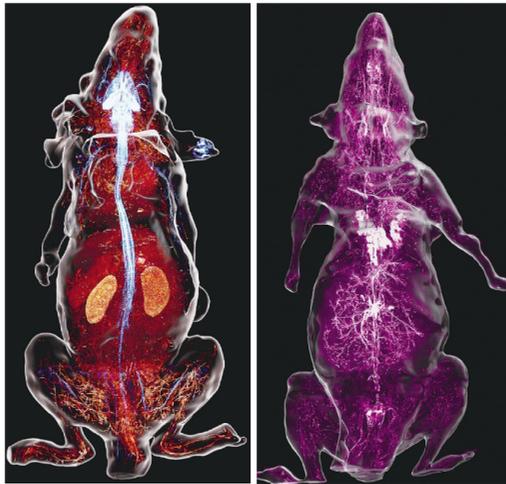
值得一提的是,由于样品制备方法具备高荧光保存性,“blockface-VISOR”成像技术可以兼容神经科学领域常用的标记方法。

毕国强介绍,比如,当前的工作与转基因鼠荧光标记、免疫荧光标记和嗜神经病毒示踪方法结合,可精确解析脑神经、脊神经和自主神经等不同类型外周神经的三维连接结构,为中枢-外周神经图谱绘制、疾病机制解析等提供全维度研究技术。

此次研究中,团队取得了一系列突破性成果:通过追踪单根神经纤维,首次发现脊神经元投射的新特征;通过全身免疫荧光标记,构建首个小鼠全身交感神经系统的高精度图谱……

“眼见为实。我们可以不依赖间接证据,直接‘看见’全身神经网络如何精密连接,如何与不同组织器官互相作用。”毕国强认为,这项技术有望通过系统破解“生命物联网”的线路图,帮助解答生物学领域许多悬而未决的关键问题,并为未来精准医学新技术的开发奠定底层结构数据基础。

例如,通过全面精准定位神经退行性疾病的早期结构变异,明确疾病的致病机理;以可视化方式评估药物对全身组织和器官的靶向效果,加速药物研发进程;通过了解交感和迷走神经的准确投射路径,优化外周神经调控疗法。此外,未来还可以通过人体成像,把千年历史的人体



左为Thy1-EGFP转基因小鼠全身神经(蓝色)和血管(红色)三维重建,右为抗体标记的小鼠全身交感神经三维重建。

中国科学技术大学供图

解剖图谱升级为具有细胞分辨率的介观数字生命模型,为器官再造组织工程提供蓝图。

以技术和数据推动生物医药交叉合作

对于该研究,美国加州大学圣地亚哥分校神经物理学家David Kleinfeld和Beth Friedman认为,近几十年来,全身性功能的理解长期受限于缺乏完整的周围神经环路图谱,“毕国强团队的开创性工作,将高通量全身成像技术推至能够绘制脑神经与外周神经的单神经元纤维水平图谱。该新技术实现的完整性与精确性,为整合神经功能与动物系统生理学研究提供了急需的技术框架,标志着向整体观工程研究范式的重要转变”。

毕国强表示,blockface-VISOR成像技术仍有改进空间。下一步,团队将通过升级多相机成像系统提高数据采集效率,探索在更大尺度生物样品成像领域的应用。未来,团队将持续公开研究成果图像数据集,实现资源全球共享,以技术和数据推动生物医药交叉合作。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.011>

科学家研发可自由调控发射波前的 新型激光光源

本报讯(记者刁雯蕙)哈尔滨工业大学(深圳)教授宋清海、肖淑敏团队突破了传统激光模斑形状、偏振、角动量受限的技术瓶颈,开发出可自由调控发射波前的新型激光光源。该成果实现了激光波前形态的自由调控,开创性地推动了激光技术从“固定模斑”向“自由定制”跨越,大幅提升了激光在通信、计算、感知、成像等领域的应用潜力。相关研究成果近日发表于《自然》。

传统激光器难以精确调控输出波前,通常需借助透镜、波片、相位片等外部光学元件实现对光束形状的调控。因此,能否直接对激光发射波前及辐射特性实现自由定制是现代激光技术领域面临的难题。

纳米光子学中,超表面可通过人工纳米结构在微纳尺度上实现复杂的光场调控,然而,将超表面直接引入激光谐振腔内部时,每个超表面单元会产生不同的相位延迟,从而破坏共振条件以及相应的激光行为。因此,超表面通常被部署在激光腔外部,或者需要引入复杂的腔内相位补偿方案,使激光系统变得庞大且复杂。

此外,采用此类方法生成的激光全息图案

不可避免地受光学散斑噪声影响。

针对上述问题,团队提出了新型超表面激光系统。该系统的核心结构为具有偏心孔洞的氮化硅纳米柱,呈正方形格排列。偏心孔洞的转动使每个氮化硅纳米柱中的局部电偶极矩及辐射的偏振方向发生旋转,从而引入几何相位。由于该几何相位与激光谐振模式的动力学相位解耦,因此激光发射波前完全由各纳米柱中的孔洞旋转角度决定。

根据上述机制,团队设计并制备了具有不同几何相位分布的超表面激光器,并验证了其激光输出具有不同的发射波前。研究人员发现,激光光束形状可人为调整为聚焦光斑、焦线、涡旋光束甚至全息图案。此外,新型激光器还具有极低的散斑噪声。

该研究将传统“激光+光学”架构压缩为单层纳米光子结构,并首次在全息领域消除散斑噪声而不影响图像质量。这一突破有望重新定义相干光源的生成与应用方式,其物理概念和技术方案可在未来进一步扩展至其他纳米光子器件。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09275-6>

中国学者刷新 高时空分辨布里渊显微成像世界纪录

本报讯(见习记者江庆龄)中国科学院上海光学精密机械研究所研究员杨帆团队研制出全球首台高时空分辨布里渊显微成像,在保持优异成像质量和高频谱特异性的前提下,将成像速度提升两个数量级,实现亚毫秒时间分辨与亚微米空间分辨的力学成像。相关研究近日发表于《自然-光子学》。

布里渊显微成像是一种新兴的全光、非接触、三维力学成像技术,具有高空间分辨率,在力学生物学、眼科与肿瘤诊断等领域展现出巨大应用潜力。然而,受限于成像速度,布里渊显微成像技术尚无法完成较为快速的测量。

为解决这个问题,研究团队开发出一套波长为780纳米、峰值功率达267瓦的高峰值功率、低占空比脉冲光纤激光系统,同时设计了可抑制超过31dB噪声的高抑噪自平衡探测方

案。测试结果显示,这台高时空分辨布里渊显微成像可在30毫瓦平均功率下,达到每像素仅200微秒的成像速度,将现有受激布里渊显微成像的成像速度提升100倍。

研究团队进一步在多个生物样本中验证了显微成像的性能优势。在单细胞、类器官、斑马鱼胚胎及卵泡的成像中,显微成像实现了 $0.49 \times 0.49 \times 2.1$ 微米的时空分辨率和7.7兆赫兹频移的测量精度。值得一提的是,利用这套显微成像系统,研究团队在斑马鱼胚胎中观测到双布里渊峰,揭示了异质性细胞外基质与腔体内的力学差异;在秀丽隐杆线虫胚胎发育过程中,实时捕捉到早期细胞分裂中的力学动态变化,展现了出色的时空分辨能力与生物应用潜力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41566-025-01697-y>

美国和印度打造的 巨型雷达卫星即将发射



本报讯 美国国家航空航天局(NASA)和印度空间研究组织(ISRO)联合研发的NASA-ISRO合成孔径雷达卫星(NISAR)将于7月26日从印度发射。

据《科学》报道,这颗耗资15亿美元的卫星能够捕捉地球上因地震移动的板块、飓风淹没的海岸线、起伏移动的冰盖等细节。如果成功到达距离地球747公里的预定轨道,它将成为有史以来最大的地基雷达,并且造价也是最高的。

NISAR有着巨大的12米宽碟形天线,它将折叠状态升空,在到达预定轨道后展开,可以收集240公里范围内的数据。这意味着它每12天就可以观测地球几乎所有的陆地和冰川两次。同时,合成孔径技术使其能够以低于10米的分辨率绘制地球上的物体。此外,通过反复观测地球上的同一地点,监测脉冲传播时间的变化,可以使该卫星识别出小于1厘米的地面垂直和水平偏移。

“在我看来,NISAR的独特之处在于覆盖空间和时间的程度很高。”NASA喷气推进实验室(JPL)NISAR项目科学家Paul Rosen说,NISAR运行前3年将产生高达140PB的数据,相当于NASA整个地球科学数据档案的总和。

据悉,NISAR还将成为有史以来第一颗在两个不同波长进行雷达观测的卫星。其中NASA制造的雷达工作波长为24厘米,将穿透植被,提供地球表面的清晰图像,探测被森林茂密地区掩盖的地震运动。而ISRO制造的雷达工作波长为9厘米,聚焦印度和极地地区进行扫描。它同样能够穿透森林冠层探测植被结构,从而绘制出精确的耕地地图。ISRO还计划使用该雷达对印度海域的涌浪进行成像,以绘制沿海海底轮廓图。

此外,NISAR团队还将创建世界首个200米分辨率且定期更新的全球土壤湿度图。这可能有助于全球灌溉规划及干旱和洪水评估。(徐锐)

NISAR 12米宽的天线将在太空中展开并收集数据。图片来源:NASA

7月14日,德清博采人工智能(AI)虚拟影视基地在浙江省湖州市德清县莫干山AI影视城投入运营。该基地总建筑面积10万平方米,含5座LED虚拟影棚、两座实时高速预演棚,是全球首个最完整、最高标准的AI全虚拟影视基地,能实现虚拟拍摄、实时动捕、实时交互、虚拟制作等所见即所得的全实时高效影视制作。

其中,目前全球单体最大的LED虚拟影棚尤为引人注目。这个单体直径达50米、270度环屏的“超级巨幕系统”,由26600块LED屏幕组成,总像素6亿,单体影棚总面积5000平方米,专为大型电影及剧集拍摄设计,为创作者提供沉浸式拍摄环境。

图为参观者在德清博采AI虚拟影视基地体验AI虚拟制片技术。

图片来源:视觉中国

全球首个跨物种大脑空间转录组基础模型发布

本报讯(见习记者江庆龄)近日,临港实验室联合上海科学智能研究院、上海交通大学、日本东京大学国际神经智能研究中心等单位,共同发布了全球首个跨物种大脑空间转录组基础模型BrainBeacon。

生命科学中的细胞“语言”由DNA、RNA、蛋白质和基因表达等分子“词语”构成。开发基于这种特殊“语言”的人工智能(AI)细胞大模型,不仅可以帮助研究人员深入解析疾病机制,还能加速发现药物靶标。

当前,单细胞转录组大模型已经能够整合数千万细胞数据,实现跨器官、跨物种的通用细胞表征。空间单细胞转录组技术则进一步突破单细胞转录组的局限,能够更全面揭示细胞间

互作和微环境调控机制,但目前尚未出现全面的空间转录组基础模型。

联合团队此次开发的BrainBeacon,基于横跨5个物种和5种主流空间组学平台的数据进行模型训练,覆盖了总面积超过21万平方毫米的全脑空间转录组数据,细胞总数超1.33亿。

模型采用双阶段Transformer架构,分别模拟细胞内部基因依赖与细胞之间空间依赖,实现统一的跨物种表征学习,且在多个平台和物种的公开数据集上实现了高精度的零样本空间细胞分类,表现优于现有主流模型。

此外,BrainBeacon可通过“参考引导微调”机制,在对某一物种高质量空间图谱进行

微调后,迁移预测其他物种的大脑组织切片,准确识别同源亚型与脑区结构,探究多物种之间的保守性。其内置的“空间数字扰动”功能,则突破了传统组学扰动仅限于细胞内部的局限,可模拟细胞和邻域微环境之间的双向扰动。

研究团队表示,BrainBeacon的发布标志着空间转录组进入“结构重建+状态干预”双轮驱动时代,也将成为连接“智能感知-空间理解-干预预测”的关键桥梁。其高通量训练能力、泛化表示结构与虚拟实验平台,可为跨模态图谱构建、疾病机制建模、AI靶标筛选与药物发现、多物种智能图谱基座模型建设等多个研究方向奠定基础。