

## 给大脑迅速绘张高清“地图”

**本报讯** 探索人类大脑的工作机制，是人类科学研究最伟大的挑战之一。大脑的内部究竟是何模样？千亿个脑神经元是如何工作的？

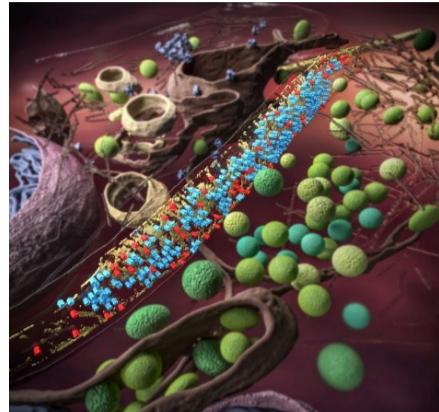
近日，中国科大、中科院深圳先进技术研究院双聘教授毕国强和刘北明团队，与美国加州大学洛杉矶分校周正洪教授合作通过发展前沿冷冻电镜断层三维成像技术，解析了首个完整脑神经突触在分子水平的高精度三维结构，其研究成果发表在《自然·神经科学》(Nature Neuroscience)杂志，该工作对于探索脑神经系统工作原理，破译大脑运转密码具有重要意义。

### 技术加助力破译大脑运转密码

“要理解大脑的运转机制，首先就需要将脑内千亿个神经细胞以及它们之间的连接呈现出来，就像给大脑绘制一张高清‘地图’。”深圳先进院脑信息中心副研究员徐放介绍。

脑图谱解析是神经科学研究十分重要的领域，是世界各国“脑计划”的重点研究方向。对于神经科学中重要的模型动物斑马鱼以及小鼠的脑图谱解析，中国科学家做出了居世界前列的成绩。以目前的技术，完成一只鼠脑的成像通常需要几天的时间。

“一个小鼠脑大概是指头大小，而跟人脑更接近的猕猴脑有拳头的大小，是它的200多倍。”徐放说。因此，如果用同样精度进行成像，需要几年甚至数十年才能完成一个猕猴大脑或者人脑的成像。而由毕国强团队历时数年自主研发的VISoR高分辨率全脑三维显微成像技术，实现了无模糊的连续运动成像方法，避免了传统成像方式反复切换视野的时间，因此极大提高了成像速度，能在两小时内完成亚微米分辨率的鼠脑全脑成像，是其



抑制性突触中受体等蛋白分子与细胞器组织分布的三维可视化。图片制作/版权：王国燕 马燕兵/陶长路 刘云涛 毕国强

他成像方法的十倍到百倍。“速度的提升让我们可以用这项技术对大批量的模型动物进行全脑三维成像分析，也可以使得对猕猴脑乃至人脑的精细脑解析成为可能。”毕国强说。

### 解密突触“黑匣子”

大脑每个神经细胞通过上千个微小“突触”与其他神经细胞相互连接。这些突触是大脑行为、意识、学习与记忆等功能的基本结构与功能单元，同时也是多种脑疾病发生的起源地。精确解析突触中的蛋白分子结构和组织架构及其在神经活动或异常过程中的变化是解密大脑奥妙的一个关键环节，也是脑科学与脑疾病研究中最基础的核心研究方向之一。但是突触的大小在几百纳米的尺度，突触

蛋白更在几纳米尺度，由于体积非常小，缺乏有效的研究手段，近年来对神经突触结构的研究一直很难突破。

“突触在光学显微镜下通常只有几个像素的大小，但是实际上里面的分子结构非常复杂和精密，目前在很大程度上仍旧是一个‘黑匣子’。”中心副研究员陶长路说。他和中心正高级工程师张小康主要研究方向就是打开这个“黑匣子”，对突触内部蛋白质结构进行成像和解析。最新冷冻电镜(cryoEM)技术的发展使得对蛋白质最微小部分的解析成为可能，然而对蛋白质等生物大分子结构与功能的研究以及药物效能及作用靶点的探究，最终要回归到蛋白质所处的生理环境——细胞原位。中心发展的前沿冷冻电镜断层原位成像技术(cryoET)与关联显微成像技术，就可以对保存在近生理状态下细胞/组织样本进行三维成像，也就是说可以实现细胞原位环境中蛋白质的成像，这为突触超微结构与功能这一“黑匣子”的解密迈出了关键的一步。

创新基础科学研究非常依赖前沿技术的发展，目前我国生物研究中存在大量“卡脖子”技术亟待突破。进行前沿技术的研发不容易，从毕国强回国在微尺度国家研究中心组建团队到团队第一次取得重要技术突破，这一过程长达十年。十年间，团队坚持两路并行研究，终于，团队不仅成功研发出VISoR成像技术，而且完成目前世界上首次公开的“猴脑全脑图谱”，获得了业内广泛关注。

该论文共同第一作者为刘云涛（现加州大学洛杉矶分校博士后）、陶长路、张小康，通讯作者为刘北明、周正洪和毕国强三教授。江苏大学夏文君副教授完成了其中数学建模和计算模拟工作。  
(杜艳)

包覆的云母片作为仿生结构中的砖块，一方面为结构材料提供了远高于工程塑料的强度，另一方面，还通过裂纹偏转等仿生结构原理，大幅提高了材料的韧性和抗裂纹扩展性能，为该材料作为一种新兴的可持续材料替代现有的不可降解塑料打下了坚实的基础。

然而，纯天然的仿生结构材料具有超过工程塑料的热性能，使其成为塑料的高性能替代品。这种可持续结构材料在-130°C至150°C的温度范围内，尺寸几乎没有变化，与塑料的剧烈收缩和膨胀形成鲜明对比。在实际应用中，材料的热胀冷缩会导致热应力，该应力通常会导致结构故障，因此，低热膨胀系数是在使用条件下在可变温度下长期使用结构材料的重要保障。  
(微宗)

## 中国科大研制一种可替代塑料的仿生可持续结构材料

**本报讯** 11月3日，中国科大俞书宏院士团队将仿生结构设计理念运用于高性能生物基结构材料的研制，发展了一种被称为“定向变形组装”的新型材料制造方法，实现了具有仿生结构的高性能可持续材料的规模化制备。通过这种定向变形组装方法，成功将纤维素纳米纤维和二氧化钛包覆的云母片复合制备了具有仿生结构的高性能可持续结构材料，具有比石油基塑料更好的机械和热性

能，有望成为石油基塑料的替代品。相关研究成果发表在《自然·通讯》上。

该材料具有仿珍珠母的结构设计，有效改善了材料的力学性能。珍珠母所具有的砖-泥结构，使其可以基于普通的天然物质构筑高性能材料，并兼具高强度和高韧性的优良特性。研究人员通过多尺度的仿生结构设计和表面化学调控，成功构筑了这种兼具高强度特点的天然生物基可持续结构材料。二氧化钛

**本报讯** 10月31日，我校牵头承担的国家重点研发计划纳米科技重点专项“研究动量空间谱学的纳米结构和纳米薄膜多层次正电子谱学表征新方法”启动暨实施方案论证会在我校召开。副校长杨金龙和项目负责人叶邦角教授分别主持会议。

杨金龙院士与中科院前沿科学与教育局项目主管贺鹏和科技部高技术研究发展中心项目主管童杨先后致辞，对项目启动表示祝贺，并对项目的实施提出期待和要求。沈阳金属所卢磊研究员、高能物理研究所副所长魏龙研究员、沈肖雁研究员、中科院大学物理学院副院长郑阳恒教授、武汉理工大学李远志教授、中科院半导体所谢亮研究员，我校杨金龙院士、赵政国院士、谢毅院士和罗毅教授等11位专家组成员出席会议。项目各课题负责人、研究骨干及研究生和学校科研管理部门相关人员共50余人参加会议。

围绕项目主题，课题负责人分别汇报了项目和各课题的研究内容、实施方案和预期目标。与会专家充分肯定了该项目的重要性、前沿性和交叉性，并提出了宝贵的建设性意见和建议，与项目组成员进行了热烈讨论交流。

“研究动量空间谱学的纳米结构和纳米薄膜的多层次正电子谱学表征新方法”项目由我校牵头，联合高能物理研究所、武汉大学共同申报，于2019年11月立项。

纳米科技专项是科技部首批发布的国家重点研发计划重点项目之一。  
(宗合)

## 中国科大附一院牵头国家重点研发专项“肝胆胰肿瘤单细胞精准捕获及高分辨单分子分析”获批

**本报讯** 秉持“理工医交叉融合、医教研协同创新、生命科学与医学一体化发展”理念的科大新医学实践迎来又一新突破。由附一院执行院长、肝胆外科专家刘连新教授牵头，国家重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项“肝胆胰肿瘤单细胞精准捕获及高分辨单分子分析”日前获批。日前，项目启动会暨项目实施方案论证会在中国科大附一院南区召开。

科技部高技术研究发展中心车子璠主管、王东洋主管，中科院前沿科学与教育局孔明辉处长，中国科大附一院和科研部等部门相关领导及课题组骨干成员参加会议。

项目论证专家组组长由中科院院士卞修武担任；专家组成员包括中国科大杜江峰院士、上海仁济医院刘颖斌教授、南京师范大学黄和教授、南京鼓楼医院孙倍成教授、陆军军医大学二附院杨桦教授和中国科大田长麟教授。

原发性肝脏、胆道和胰腺肿瘤是临床常见的恶性肿瘤，发病率呈逐年上升趋势，死亡率居高不下。如何提高肝胆胰肿瘤的诊疗和研究水平，改善患者生活质量、延长生存期是近年来医学界关注的焦点和热点。

由于肝胆胰肿瘤的发生原因及侵袭转移过程涉及分子生物学、免疫学、遗传学等多

学科交叉和多体相互作用，其复杂性使得现有技术难以做到早期准确诊断，患者预后和耐药问题更是几十年来国内外团队无法攻克的难题。

立足中国科大、中科院相关研究所理工技术优势与中国科大附一院的临床优势，“肝胆胰肿瘤单细胞精准捕获及高分辨单分子分析”重点专项旨在通过医学、化学、物理等多学科的交叉融合，依托多个国家及省部院级研究平台，从而在出现耐药及复发转移前得到有效临床处置，提高肝胆胰肿瘤临床治疗水平，改善患者预后。

(中国科大附属第一医院)

## 学校召开科研诚信工作专题报告会

**本报讯** 11月3日下午，学校在东区新图书馆四楼报告厅组织召开科研诚信工作专题报告会，旨在贯彻落实《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》和《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》，进一步加强师生科研诚信教育和引导。会议邀请了中科院监督与审计局科研诚信与伦理办公室侯兴宇同志做主题报告。校党委副书记、纪委书记毕金初出席会议，学校相关部门负责人、各学院分管领导、附属第一医院相关负责人、新进教师代表、研究生代表等参加会议。党委教师工作部部长曾

杰主持会议。

侯兴宇的专题报告题为《学术诚信治理的“一二三四五”》，从科研诚信治理体系的制度文件、观点、特征、机制、建设途径等五个方面，结合丰富的案例对科研诚信建设进行了深入解读。

侯兴宇介绍，学术监督的范式随着科学发展在演变，当前学术监督的新范式为政府主导、学界共识、机构主责、个人自律的结合。他指出，当前我国科研诚信建设形势迫切，推进科研诚信建设关键在于保证研究记录的完整性、研究结论的可靠性和研究方法

的透明性。可以通过建立主体责任机制、调查责任机制、全流程机制和一票否决制等机制，全面推进学术诚信建设。

报告会上，校纪委办监察处负责同志结合实际，宣讲了我校纪检监察部门在科研诚信建设方面开展的相关工作。校纪委坚决贯彻纪检监察工作“三转”要求，督促相关部门严格落实国家和中科院对于加强科研诚信建设工作的有关部署，尽快建立健全科研诚信工作机制，逐步完善科研诚信监督体系，形成监督合力，把国家、中科院和学校的规章制度落到实处。  
(党委教师工作部)

## 『纳米科技』重点专项启动暨论证会召开

全国火灾调查专家后备人才交流学习班在我校举办

**本报讯** 受应急管理部消防救援局委托，近日，全国火灾调查专家后备人才交流学习班在中国科大火灾科学国家重点实验室举办。来自全国火调一线的38位消防骨干参加了为期13天的培训。

在10月17日举行的开班典礼上，火灾实验室主任刘乃安教授以《追随巨人的脚步——致现代火灾科学》为题作开班演讲，他首先对实验室做了简要介绍，之后沿着火的起源与文化、古代消防技术和重大火灾的历史脉络，由表及里地阐述了火灾的物理复杂性。

应急管理部消防救援局防火监督处副处长王天瑞在开班仪式致辞，并对火灾实验室表示感谢。

实验室为本次学习班做了深入、细致的筹备工作，将实验室近年来的理论成果、专业的实验平台和仪器、当下火灾调查的国际前沿研究等系统融入课程中，邀请实验室十多位在领域内取得突出成果的专家精心备课和讲授。课程包括火灾基础理论、燃烧学基础理论、典型火灾场景发展、火灾现场数值重构、火灾实验设计理论和实验演示、火灾调查国际前沿、大数据分析等。  
(火灾科学国家重点实验室)