



刘维民（右二）等讨论未来空间飞行器用特种润滑材料与技术。兰州化物所供图

在对浩瀚宇宙的探索中，有这样一群人，用智慧和汗水铸就中国空间润滑材料与技术的光辉，他们就是近日荣获第五届中国科学院科苑奖称号的“空间润滑材料与技术研究团队”。

中国科学院兰州化学物理研究所(以下简称兰州化物所)成立之初，老一辈科学家们便投身于摩擦磨损与润滑研究，为我国的“两弹一星”事业奠定了坚实基础。进入新世纪，随着国家航天事业的飞速发展，对高性能润滑材料的需求日益迫切，空间润滑材料与技术研究团队应运而生。

他们从微观层面深入揭示摩擦化学、摩擦物理和材料损伤防护的奥秘，成功发展出高性能的空间润滑和防护材料，以及减摩与抗磨技术。这些成果不仅为高技术及民用工业带来了革命性变化，更为我国航天事业的蓬勃发展铸就了坚实的后盾。

风云二号紧急呼叫

1958年，兰州化物所刚刚成立，科研人员就在老一辈科学家陈绍德、党鸿辛的带领下，开始了摩擦磨损与润滑的研究工作。

随着航天科技的不断发展，兰州化物所瞄准空间摩擦学这一国际前沿领域，决定组建一个专门的空间润滑材料与技术研究团队。

这个团队由中国科学院院士、兰州化物所研究员刘维民领衔，会聚了王齐华、周峰、陈建敏等10名学术带头人，以及近百名研

150名研究生下田插秧

6月8日，端午假期首日，正值中国南方地区的农忙插秧季。在南京农业大学土桥水稻实验基地内，中国工程院院士、南京农业大学水稻遗传育种与种质创新团队带头人万建民带着150多名研究生，戴着草帽、穿着胶鞋，踏入田间、手插秧苗。

与广袤稻田的规模化、机械化插秧不同，师生们在田里插上的是用于育种的实验材料。经过培育，他们将从中选育出高产、优质、多抗、广适的水稻品种。

图为忙碌的插秧现场。

图片来源：新华社/视觉中国

给人工智能装上一双“人的眼睛”

■本报记者 陈彬

近年来，随着人工智能的飞速发展，以无人驾驶、具身智能等为代表的智能无人系统得到不断推广和应用。人们希望这些系统可以在现实世界中更加自如地活动，更加准确地给人类提供帮助。但要达到这一目的有一个前提，那就是这些智能无人系统能更真切地“看”到这个世界，并能够更准确、迅速地对环境变化作出反应。

换句话说，它们需要一双更加敏锐的“眼睛”。

不久前，清华大学精密仪器系类脑计算研究团队聚焦类脑视觉感知芯片技术，提出了一种基于视觉原语的互补双通路类脑视觉感知新范式。在此基础上，该团队成功研制出世界上首款类脑互补视觉芯片“天眸芯”，大大提升了人工智能的信息采集效率。

近日，该研究成果以封面文章形式发表于《自然》。

“鱼”与“熊掌”不可兼得

清华大学类脑计算研究团队成立于2013年。自成立之初，该团队便将发展人工智能作为科研目标。

“这个目标我们从来没有改变过，但路还要一步一步走。”团队成员、清华大学精密仪器系教授赵蓉告诉《中国科学报》。最初，他们想到人工智能首先需要对数据进行高效计算。团队经过多年刻苦攻关，于2019年成功研制出世界首款异构融合类脑芯片“天机芯”，这是该团队的成果第一次登上《自然》封面。

“天机芯”的研发成功，给人工智能通用智能提供了一个足够强大的“大脑”，但仅有“脑子”，而没有准确且及时的数据传入是不行的。人类对外的信息采集，90%都依赖于视觉。于是，研究团队将目光对准了人工智能的视觉感知领域，他们想知道，目前的视觉芯片是否存在一些亟待解决的问题。

问题很快就被他们找到了。

“人工智能在复杂环境下的信息采集主

要靠传感器完成。具体到视觉感知领域，几乎所有的传感器在采集信息时，都希望将目标区域内的所有信息“一网打尽”，似乎信息收集越全，人工智能对周围环境的感知力越强。”受访时，团队带头人、清华大学精密仪器系教授施路平表示。

虽然现有的传感器可以凭借越来越高的分辨率海量地采集数据，但从传感器到数据传输网络的带宽是有限的。于是，数据的激增和网络的局限之间形成了一种明显的矛盾。

“这就好像我们可以购买很多辆汽车，但道路不拓宽，这些汽车就会在道路上拥堵，无法快速到达目的地。”施路平说。

此外，与信息大量采集和大量传输相伴的，还有软硬件能耗的激增以及信息采集动态范围(最大可测光强与最小可测光强的比值)的限制。

“分辨率、速度、精度/动态范围，这三者就像‘鱼’和‘熊掌’一样，在传统技术条件下几乎不可能兼得，一方性能的提升会导致其余两方性能的下降，进而导致视觉系统的稳定性和安全性。”赵蓉说。

这个问题，施路平团队是如何解决的？

做两套视觉系统

据施路平介绍，现阶段发展人工智能通用智能的方法主要有两种，一种基于电脑思维，另一种基于人脑思维。两种方法各有优缺点，但都代表人脑处理信息的部分模式。

“在研发‘天机芯’时，我们最大的收获便是创造了一种将两种思维方式相互融合的类脑计算思维架构。”施路平说。

研究团队研发视觉芯片的出发点，同样来自将计算思维与人脑思维相结合。

赵蓉解释说，与机器类似，人类的视觉系统同样存在“信息量”与“带宽”不可兼得的问题，但在漫长的演化过程中，人类找到了该问题的最佳解决方式——双通路互补

星辰润滑者

——记空间润滑材料与技术研究团队

■本报见习记者 叶满山

他们终于成功研发出新的润滑剂，其抗磨损性能比原有产品提高至少5倍。

这次成功，不仅解了风云二号气象卫星的燃眉之急，而且使团队面向空间固体润滑和空间液体润滑需求，发展了固体-液体复合润滑材料技术，陆续设计出4个系列、10余种航天润滑油脂。

让五星红旗在月球上飘扬

2020年12月，顺利完成月面自动采样的嫦娥五号即将返程。在起飞前，一面鲜艳的五星红旗在月球上缓缓展开，这是继嫦娥二号、四号任务后，五星红旗又一次展现在月球表面，同时也是五星红旗第一次在月面动态展示。

而兰州化物所研究员陈建敏团队的任务，就是确保在月球高真空环境下，国旗支架不会因为冷焊而无法正常展开。

什么是“冷焊”？“在太空的高真空环境下，金属表面会失去所吸附的气体等物质。如果金属表面没有氧化膜，单纯是金属原子，那么两块金属就会发生整体黏着，这就是冷焊现象。”王齐华说。

冷焊现象在太空中普遍存在，可能给航天器的运动部件带来危害，例如导致金属撕裂、转移，并增加接触面的粗糙度。

面对这一难题，陈建敏带领团队迎难而上。他们不断尝试模拟太空的环境，针对展开系统质轻、件小、壁薄、精度高等要求，进行了大量的试验和论证。

“团队利用多官能团的活性树脂对高强度树脂进行了改性，通过反复试验和调整材料参数，不断优化解决方案。从2013年接到任务到2020年国旗成功展开，我们历经7年，进行了30余次实验室测试和9次地面模拟试验。”陈建敏说。

“顶天立地”勇攀科技高峰

近日，兰州化物所71件舱外暴露实验装置及科学实验样品随神舟十七号载人飞船返回舱返回地面。该批舱外暴露实验装置和样品已在轨实验满一年，主要包括18台套动态摩擦学装置和134件静态润滑材料样品。

据悉，此次不仅进行了润滑材料静态实验，还开展了动态摩擦学实验，包括球盘摩擦学实验和首次轴承实验。舱外暴露实验样品包含固体润滑材料和新型超分子凝胶润滑材料。此次空间站舱外飞行实验也是世界上首次液体润滑材料的空间摩擦磨损实验。

近5年来，该团队为“问天”“梦天”实验舱、“神舟”系列载人飞船、“天舟”系列货运飞船、“长征”系列运载火箭等278次发射任务的677颗/艘卫星、飞船、新型飞行器及深空探测器提供了关键的润滑材料技术，有力保障了我国航天事业稳步前进。

“未来，团队将深入研究摩擦、磨损的机理，探索实现近零摩擦(超润滑)的可能性，以及润滑材料研究范式的革新方向。”王齐华表示，团队将关注润滑材料技术能否实现智能化或自适应工况条件，以应对日益复杂的工业环境。

团队计划突破润滑基础原材料及高端润滑材料产品的制备技术瓶颈，提高润滑材料的性能和质量。同时，推动与装备同寿命周期润滑技术的发展，提高设备的整体寿命和性能。此外，多功能润滑油脂设计制备技术、润滑产品的绿色化及再生利用技术，以及生命医学润滑材料等也是团队未来的重点研究方向。

弘扬科学家精神



魏氏舌形虫野外生态照。研究团队供图

本报讯(记者朱志斌)近日，南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)(以下简称广州海洋实验室)魏辅文院士团队在海南发现了一种新的半索动物，并命名为魏氏舌形虫。相关成果发表于《动物之迷》。

论文第一作者、广州海洋实验室博士后付夏楠表示，半索动物是无脊椎动物向脊椎动物演化的关键类群，比文昌鱼存活年代还要久远，具有非常重要的研究和保护价值。它们具有与脊椎动物类似的两侧对称、鳃裂和早期轴向发育模式等特征，但是在系统演化上与棘皮动物互为姐妹群。半索动物主要分为肠鳃纲和羽鳃纲，全球共记载有130余种。我国半索动物种类稀少，均属肠鳃纲，共有7种，且都被列为国家重点保护野生动物。

魏辅文团队组织了多次南海综合科学考察，主要围绕珊瑚礁生物多样性和重点物种资源调查与保护展开。2023年，该团队在海南岛西北儋州市发现了一种新的半索动物。相较于目前已有记载的半索动物，该物种具有体形较大、颌缘宽大、顶端有黑点、吻部长度为颌部两倍等外部形态特征和吻腔极小、吻骨架分叉大于180°等组织特征。分子遗传数据显示，该物种与多鳃孔舌形虫互为姐妹群。

研究团队结合形态学、组织学和分子遗传等数据分析后，确定该物种为半索动物门肠鳃纲置颚头虫科舌形虫属的一个新种，并命名为魏氏舌形虫。

“此次半索动物新物种的发现，不仅更新了我国半索动物检索表，还提示了我国半索动物的物种多样性可能被低估，未来我们需要对这一类重要进化节点上的动物群体给予更多关注。”论文通讯作者、广州海洋实验室研究员周文良表示。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.3897/zookeys.1202.111852>

中国农业科学院农业资源与农业区划研究所 微塑料改变镉在不同土壤植物系统中的积累方式

本报讯(记者李晨)中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员李兆君团队对微塑料和镉污染下红壤和潮土中的小白菜进行了全面的微生物组学和代谢组学分析，以了解其镉积累过程中关键微生物和代谢物的调控作用，同时揭示其毒性效应。近日，相关成果发表于《危险材料杂志》。

聚乙烯是农田土壤中常见的微塑料类型之一，主要来源于地膜，而聚乳酸是可生物降解微塑料的代表。该研究结合微生物组学和代谢组学的方法，系统研究了不同剂量的聚乙烯和聚乳酸在不同类型镉污染土壤(红壤和潮土)中对小白菜生长特性、根际土壤细菌群落、代谢特征以及镉生物有效性的影响。

微塑料对不同土壤中小白菜镉积累的影响不同。在红壤中，高剂量的微塑料降低了镉在小白菜中的积累，而所有微塑料均降低了潮土中镉的生物积累。这种差异主要是由于高剂量的微塑料显著增加了红壤中的可溶性有机碳和pH值，进而抑制了植物根系对镉的吸收；微塑料降低了潮土的硝态氮和有效磷含量，并减弱了镉的迁移。

微塑料和镉的复合污染改变了土壤细菌群落的组成和相互作用，其中特定的类群与镉和土壤性质的改变密切相关。可降解的聚乳酸显著改变了土壤养分循环(碳、氮、磷)、土壤细菌群落组成，尤其是高剂量的聚乳酸。

综上所述，微塑料和镉复合污染可通过改变土壤化学性质、土壤细菌群落和关键代谢途径调节植物生长和镉积累。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.134768>

的视觉系统。

“人类的视觉细胞分为两类——视锥细胞和视杆细胞，这两类细胞具有不同的特点。”赵蓉说，视杆细胞拥有很高的感光度，对弱光反应灵敏，但只能提供粗糙的视觉质量，不能感受颜色；视锥细胞拥有较低的感光度，但可以提供较高的视觉质量，使我们看到颜色。大脑通过功能互补的双通路进行视觉信息处理，其中一个通路主要负责处理颜色、细节等高精度信息，但处理速度相对较慢，另一个通路主要负责处理突发事件，能够快速作出反应，但精度不高。

“当一个足球快速向你飞来时，你会迅速发觉有物体运动，但完全不会注意到足球的任何细节；等足球停止运动，足球的所有细节都会呈现在你眼前。”赵蓉说，正是双通路视觉系统的相互配合，才使得人眼可以既准确又快速观察到物体，并在极端场景下完成信息处理并进行应对。

施路平团队所提出的类脑视觉感知新范式便借鉴了人类视觉系统这一基本原理。

具体而言，他们将开放世界的视觉信息拆解为不同表达类型，并通过对这些信息的组合，模仿人类视觉系统的特征，形成两条优势互补、信息完备的视觉感知通路。

“这套系统首先会模仿人眼，将收集到的周围场景分解成很多元素，如物体运动、轮廓、色彩以及不同区域的对比度等，之后模仿人眼的处理机制，将这些信息分配到不同的‘处理通路’中，这就像工厂的多条流水线。”赵蓉说，系统再通过模仿人脑响应机制，对相关信息进行连接和协同，最终实现信息的高效、稳定传输。

“这相当于给机器人装上了一双人的眼睛。”赵蓉说。

未完成的工作

基于上述新范式，施路平团队几经攻关，成功研制出世界首款类脑互补视觉芯

片——“天眸芯”。

据介绍，该芯片可在极低的带宽(降低90%)和功耗代价下，实现每秒10000帧的高速、10比特的高精度、130分贝的高动态范围的视觉信息采集，不仅突破了传统视觉感知范式的性能瓶颈，而且能够高效应对各种极端场景，确保系统的稳定性和安全性。

在“天眸芯”的研发基础上，团队还自主设计了高性能软件和算法，并在开放环境车载平台上进行了性能验证。在多种极端场景下，该系统均实现了低延迟、高性能的实时感知推理。

据介绍，研究人员还开发了一套集成“天眸芯”的汽车驾驶感知系统，以评估其在开放道路上行驶面对极端情况——如强光干扰、光线强烈变化、突然出现异常物体时的反应。结果表明，“天眸芯”可以有效适应极端环境并提供先进的多级感知能力。

“天眸芯”的成功研制，不仅为智能革命的发展提供了强大的技术支持，还为自动驾驶、具身智能等重要应用开辟了新道路。”施路平表示，将这一科研成果进一步推向应用，是目前团队的一个重要工作。

赵蓉告诉《中国科学报》，一项技术与实际应用相结合，甚至产生商业价值，才称得上真正完成了研发的全流程。接下来，团队将推动“天眸芯”的落地应用。

同时，该团队也在开展相关工作，以将“天眸芯”与“天机芯”进行结合，并最终将其成功“植入”机器人的身体。“人工智能通用智能肯定是要在机器人身上展现的。”赵蓉说。

当然，在机器人视觉传输领域，现有的“天眸芯”虽然在“类人”的层面有了很大进步，但跟真正的人眼视觉系统相比仍有很大差距。弥补这些差距将是该团队的重要工作。

“总之，要实现团队成立之初立下的目标，我们还有太多工作要做。”施路平说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07358-4>