



## 中国科协 2025 年“开放合作月” 将于 10 月全面开启

本报讯(记者张楠)近日,记者从中国科协召开的新闻发布会上获悉,中国科协 2025 年“开放合作月”将于 10 月全面拉开帷幕。在此期间,将有四大板块、约 60 场民间国际科学技术交流活动落地北京、上海、浙江、海南等 15 个省(自治区、直辖市)及法国、巴西等 5 个海外国家,助力我国科技工作者与国际科技界共同交流、共谋发展、共话未来。

其中,“民间科技外交主场会议”板块主要包括世界工程组织联合会全体大会暨全球工程大会、世界青年科学家峰会和世界科技与发展论坛等中国科协牵头主办的重要国际科技会议。“科技引领未来发展”板块主要包括全国学会开展的

聚焦科学未来、产业未来、绿色未来、共享未来的国际交流活动。“人文促进开放信任合作”板块主要包括科协系统组织的以科学家、工程师、青年科技人员等为主体的多双边科技人文交流活动。“创新促进文明互鉴”板块主要包括在华发起设立的国际科技组织、科学计划在中外举办的近 20 场交流活动。

上述活动预计汇聚近百个国家和地区的科技工作者,聚焦人工智能、集成电路、新能源、高端装备等领域发布《数字地球可持续发展倡议》《建模仿真塑造世界数字化宣言》《全球青年科技人才携手成长倡议》等数十项重要成果,为全球科技治理贡献智慧和力量。

## “郧县人”头骨能拨开人类演化“迷雾”吗?

■本报记者 李晨 见习记者 蒲雅杰

1990 年 6 月 15 日,湖北省郧县(现十堰市郧阳区)的一个考古探方中,冯小波亲手发掘出一件震惊学界的古人类头骨化石。后来其被命名为郧县人 2 号头骨化石。这件约 100 万年前的古人类头骨化石,是其所处地质年代中已知的欧亚大陆最完整的头盖骨之一。

35 年后的今天,这项发现有了新的进展。近日,《科学》发表了由山西大学、复旦大学、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、英国伦敦自然历史博物馆等单位的研究人员合作完成的研究成果。该研究对传统人类演化理论提出了挑战,表明现代人、尼安德特人与亚洲人类支系的分化时间远早于此前认知。

### 人类演化迷雾中的郧县人化石

论文第一作者、山西大学历史文化学院教授冯小波告诉《中国科学报》,目前国际古人类学界的主流观点是“非洲起源说”,也称为“替代说”或“夏娃理论”。

该观点认为,所有现代人的直系祖先都起源于大约 30 万年前至 20 万年前的非洲。关键的证据来自两个方面:化石证据和分子遗传学证据。目前在非洲发现了年代最早、具有完全现代解剖特征的人类化石,如摩洛哥的杰贝尔伊尔霍化石(约 30 万年前)和埃塞俄比亚的奥莫基比什化石(约 19.5 万年前)。

同时,通过对比全球不同人群的线粒体 DNA 和 Y 染色体,科学家追溯到一个共同的女性祖先——线粒体夏娃和男性祖先——Y 染色体亚当,他们生活的年代都指向非洲。

根据这一模型,小部分智人在大约 8 万年前至 6 万年前开始分批走出非洲,并逐渐扩散到亚洲、欧洲、大洋洲和美洲。在迁徙过程中,他们遇到了此前更早走出非洲的古老人类群体,如欧洲的尼安德特人和亚洲的丹尼索瓦人。主流观点认为,走出非洲的智人替代了这些当地的古老人类,但伴随少量杂交。

然而,78 万年前至 12.6 万年前的中新世是古人类演化史上一个形态多样性极高的时期,这个时期的古人类演化历程,还是一团“迷雾”。

在非洲、欧洲和亚洲,出现了许多形态各异的人类化石,如海德堡人、尼安德特人等。中国境内发现的这一时期的化石,如大荔人、金牛山人等,常被归类为“古老型智人”,但在人类演



2003 年,冯小波在实验室观察郧县人头骨化石。受访者供图

化树上的确切位置一直存在激烈争论。

近年来,古人类学家与考古学家发掘并公布了大量新的人类化石。其中部分化石被正式命名为人属的新物种。这些新人属物种包括纳勒迪人、吕宋人、巨颅人和龙人,表明曾有相当多样化的人属物种与我们的祖先共同存在过。

“这些新发现化石之间的亲缘关系,尤其是它们与已知人类物种,如智人、尼安德特人、海德堡人、直立人等,究竟有没有关系、有什么关系,仍是学界争论的焦点。”论文共同通讯作者、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员倪喜军说。

“我们之所以选择重新研究郧县人 2 号头骨化石,是因为它不仅有着可靠的地质年代测定,还是百万年前极为稀少的人类遗存,对厘清人类演化谱系具有关键意义。”冯小波说,郧县人头骨化石最初被鉴定为直立人的主要依据是其古老的年代。“由于化石保存状况不佳,尤其是存在压扁和变形,长期以来限制了对其真实形态和系统地位的深入解读。”冯小波说。

### 颠覆传统思路

为解决这一难题,研究团队对保存相对较好的郧县人 2 号头骨化石进行了高精度 CT 扫描,并采用近年来发展的数字复原技术,对其进行了精细的虚拟修复与重建。

来自中国 and 英国的国际团队通过高精度 CT 扫描和精细的结构光表面扫描,在化石中发现了裂隙、矿物填充物及未变形的骨片。随

后,研究者依据解剖特征与几何形态学标志点,采用创新的数字重建方案,以虚拟方式对颅骨进行了精细拼合,并将其与来自非洲、亚洲和欧洲的其他 104 件类人猿头骨和颌骨标本进行了比较。

这项研究的一个核心创新之处在于开发了一种新型统计方案,用于验证数字重建的可靠程度。由于缺乏同物种的完整头骨作为对照,通常无法判断一个化石的重建是否可靠,这是古生物学中长期存在的关键问题。

“我们颠覆了传统思路。”倪喜军表示,“我们不再重建‘有多精确’,而是建立了一套检测标准,在不改变研究结论的前提下,验证模型能承受多大程度的误差。通过随机引入误差进行逾万次模拟,郧县人在系统发育树中的位置始终保持稳定。通过这项统计检验,我们确信研究结论具有极强稳定性,不是重建过程的伪像。”

重建的郧县人头骨呈现出原始特征与进步特征的镶嵌模式,其颞骨低平,吻部突出,这样的特征承袭自更原始的人类化石,如直立人和海德堡人。与此同时,郧县人还具有扁平且矮的颞骨、更宽阔的脑颅枕部区域及较大的脑容量。这些特征与龙人以及发现于陕西大荔、辽宁金牛山、安徽华龙洞、山西许家窑等地点的中更新世人类化石相似。

论文作者之一、云南省文物考古研究所研究员高峰说:“根据重建的头骨,这具 100 万年前的类人化石拥有超过 1100 毫升的脑容量,接近晚期人类水平,而现代人脑容量约为 1400 毫升。”

该团队通过系统发育分析认为,包括郧县人、大荔人、金牛山人、夏河下颌骨(丹尼索瓦人代表)等在内的亚洲中更新世古人类,共同构成了一个单系群,并将其称为“龙人支系”。该支系与另一个包含现代智人的“智人支系”是姐妹群关系。引人注目的是,分析显示,丹尼索瓦人可能属于龙人支系。这将使东亚古人类演化格局被系统性重塑。

“我们以郧县人作为校准点,构建了人属的家族谱系,再结合贝叶斯支端定年法与简约性系统分析,推断出了各分支的分化时间。”贝叶斯支端定年法开发者之一、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所副研究员张弛介绍,他们发现智人、龙人及尼安德特人支系分化发生的时间很早,虽早于化石记录年代,但与基于基因组数据的推测结果相吻合。(下转第 2 版)

## 微型紫外光谱成像仪研制成功

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学教授孙海定联合中国科学院院士、武汉大学教授刘胜团队,成功研制出微型紫外光谱仪,实现片上光谱成像。该光谱成像仪基于新型氮化镓基级联光电二极管架构,并与深度神经网络算法融合,实现了高精度光谱探测与高分辨率多光谱成像,其光谱响应速度达到超快纳秒级。日前,相关成果在线发表于《自然-光子学》。

光谱信息被称为物质的“光基因”,能够揭示组成与特性。光谱成像技术可同时获取光谱与空间信息,在成分分析、环境监测、卫星遥感和深空探测等领域具有重要价值。然而,传统光谱仪依赖光栅分光 and 机械扫描,系统复杂、体积庞大、价格高昂,难以满足便携式和实时化检测需求。尤其在深紫外/紫外波段,由于材料与工艺限制,片上微型紫外光谱成像技术成为长期制约相关领域发展的关键瓶颈。

孙海定团队联合国内外学者提出了一种氮化镓基级联光电二极管架构,研制出工作于紫外波段的微型光谱成像仪,实现了高精度光谱探测与高分辨率多光谱成像。该结构由上下两个不对称 p-n 二极管垂直级联组成,可在两英寸和更大尺寸的晶圆上阵列化制备。器件实现电压可调的双向光谱响应,结合深度神经网络算法,可对未知光谱进行高精度重构。该光谱成像仪工作波段覆盖 250 至 365 纳米的紫外波段,光谱分辨率可达 0.62 纳米,响应速度约 10 纳秒。



微型紫外光谱成像仪。图片来源:中国科学技术大学

基于此,研究团队进一步实现片上光谱空间一体化成像阵列,并成功对橄榄油、花生油、动物油脂和牛奶等不同有机物质液滴进行了空间分辨与单次直接成像,显示出在食品检测和分子识别等方面的应用潜力。

该研究提出并实现了利用宽禁带氮化物半导体作为微型光谱成像仪的材料载体。这种新型微型光谱成像仪的成功研制,为下一代小型、便携和可穿戴光谱技术的普及提供了新的思路 and 解决方案。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41566-025-01754-6>

## “彩虹”工具库让细胞内部可视化

本报讯(记者温才妃)西湖大学教授张鑫团队提出一种全新策略:不再局限于颜色,而是通过调控荧光蛋白的发光时间——荧光寿命,创造出具有不同寿命的荧光蛋白突变体。这种被称为时间分辨荧光蛋白的技术覆盖全可见光谱,并实现了宽范围荧光寿命调控。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

日常生活中,人们依靠色彩来分辨万物。而在细胞世界里,生命的微观活动常常是“无色”的。为看清细胞内的物质,科学家将目标分子标记上荧光分子。在特定激发光的照射下,这些分子发出荧光,从而“点亮”所要观察的对象。然而,生命的复杂性远超想象,即使拥有多种荧光颜色,仍难以同时追踪多个动态过程,而新颜色的开发又受限于可见光谱的物理边界。

研究团队另辟蹊径,将目光投向了荧光分子超越颜色的新维度——荧光寿命。与日常见到的光不同,荧光需要先被一束激发光照射才能发出。这束光提供能量,让荧光分子中的电子“跃迁”到能量更高的激发态。荧光寿命就是指电子在激发态“停留”的平均时间,这个时间通常在纳秒级别,是每种荧光分子独有的“身份特征”。

他们系统改造了覆盖整个可见光谱的 7 种荧光蛋白,成功构建出包含 28 个不同荧光

寿命突变体的“彩虹”工具库。过去,仅靠荧光颜色进行区分,科学家最多只能在细胞内同时观察 6 种不同的结构。现在,结合荧光光谱和荧光寿命两个维度,研究团队成功观察到了 9 种。

为进一步验证这套系统的多重成像能力,研究团队改进了传统的细胞周期指示剂,使用颜色相同但寿命不同的荧光蛋白,仅占用一个颜色通道,就能全程追踪细胞周期。他们将荧光寿命成像推进至超分辨率层面,成功获得了不同寿命的突变体,并将其与 Halo-Tag-SiR 染料系统联用,在活细胞内实现了对 4 种靶标的超高分辨寿命成像。他们还开发出一种新方法,通过荧光寿命值直接反推细胞内两种蛋白质的化学计量比。这意味着,荧光寿命不仅能“看得清”,还能“算得清”,为活细胞定量研究提供了新工具。

这项研究将荧光寿命成像发展为继颜色之后的又一个通用维度的成像手段,不仅打造了一套覆盖全光谱的荧光寿命“彩虹”工具库,而且大大提高了人类在活细胞内进行实时、动态、多靶标观测的能力,为理解生命复杂体系提供了强大的技术平台,助力实现“细胞内部可视化”。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.08.035>



荧光蛋白样品。课题组供图



记者从中国科学院上海天文台获悉,9 月 28 日,长白山 40 米口径射电望远镜性能再次升级。

项目团队基于大尺度工况下的高精度摄影测量方法,开展射电望远镜主反射面精度提升工作,最终实现主面在最佳仰角状态下 0.275 毫米的精度,实现了既定指标,为望远镜最高工作波段的进一步提升奠定了坚实基础。

图为在工程车辆帮助下,科研人员通过搭载高空测量相机对望远镜开展性能复测。

本报记者赵广立报道  
中国科学院上海天文台供图

## 10 万美元一份签证,特朗普新政影响了谁?



本报讯 美国总统特朗普近日宣布,将大幅提高外国技术工人的 H-1B 签证费用。据《自然》报道,美国大学和研究机构正评估这一举措会对他们产生何种影响。一些人担心,此举可能会减少大学从国外吸引人才的机会,导致研究项目陷入困境、科学课程缺乏教师。

签证费用通常只有几千元,而 H-1B 签证的每份申请费用为 10 万美元,适用于 9 月 21 日之后提交的申请。H-1B 签证有效期通常长达 6 年,旨在允许外国技术工人进入美国,临时从事国内工人无法胜任的工作。它与其他面向外国出生的研究人员和学者的签证不同,比如用于参与访问交流项目的 J-1 签证,也与

外国研究生通常用于在美国院校学习的 F-1 签证不同。

新政旨在为美国公民保留更多就业机会。在公告中,特朗普表示,H-1B 签证的“滥用”造成科学、技术、工程和数学(STEM)领域外国劳动力的“涌入”,减少了美国工人的工资并恶化了工作环境。而且这些签证是一种“国家安全威胁”,因为它们阻碍了美国公民“从事科学和技术职业”,“危及美国在这些领域的领导地位”。但公告也表示,对于那些“符合国家利益”的工人,可以给予豁免。

美国加利福尼亚大学教育系统发言人 Omar Rodriguez 在一份声明中表示,该校“已经看到高需求领域的人才流失……加速这一趋势将损害国家利益”。

美国有多少研究人员持有 H-1B 签证尚不清楚。美国国家科学与工程计划中心的数据显示,2022 年,美国 62750 名博士后中,有超过 56% 的人持有某种临时签证。美国国土安全部

通常每年最多向公司和其他雇主发放 8.5 万份 H-1B 签证,大学和非营利研究组织不受此限制。

美国教育委员会的 Sarah Spreitzer 表示,H-1B 签证费用通常由雇佣机构支付,大学和科研机构可能无法承担大幅增加的费用,导致“一些课程可能无法开设,一些研究可能无法进行”。

这并不是特朗普第一次试图限制美国 H-1B 签证。2020 年,在第一个总统任期内,特朗普曾提出限制有资格获得 H-1B 签证的工人类型,并强制提高工资。在此次公告之前,特朗普团队还提出了其他移民计划。

美国波士顿学院的 Philip G. Altbach 表示,任何费用上涨都将对高等教育产生重大影响。“新政策加剧了特朗普政府在移民、科学和高等教育政策方面已经存在的巨大混乱。这是对美国全球科学和知识领域领导地位的又一次打击。”(王方)

## 今年底国家水网覆盖率将达到 80.3%

据新华社电 水利部部长李国英表示,“十四五”以来,国家水网建设成效显著,预计今年年底国家水网覆盖率达到 80.3%。

这是记者 9 月 29 日在国新办举行的“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会上获悉的。

李国英介绍,“十四五”以来,水利部门认真落实《国家水网建设规划纲要》,锚定“系统完备、安全可靠,集约高效、绿色智能,循环通畅、调控有序”的建设目标,在优化水网布局、结构和系统集成上取得重要进展。

优化布局方面,“南北调配、东西互济”的水资源配置格局加快形成。各级水利部门坚持近期、中期、远期系统规划,统筹存量和增量,聚焦重要经济区、重要城市群、能源基地、粮食主产区、重点生态功能区布局了一批重大工程。

优化结构方面,“十四五”以来全国开工建设南水北调中线引江补汉等 15 项重大引调水

工程,建成引江济淮一期等 12 项重大引调水工程。新建和改造 2150 处灌区,完成 7.35 万处农村供水工程建设。以具有控制性地位、控制性功能的调蓄工程为“结”,开工建设 35 项重要节点工程,建成 26 座大型水库。

优化功能方面,南水北调东中线一期工程累计调水超 830 亿立方米,为沿线 48 座大中型城市 1.95 亿人提供了稳定优质水源。水资源总体调配和供水保障能力全面增强,南北输排水通道调水能力达到 819 亿立方米,东西输排水通道调水能力达到 734 亿立方米。

系统集成方面,加快推进数字孪生水网建设,水网工程建设运行管理数字化、网络化、智能化水平进一步提升。(魏弘毅)

休刊启事 根据出版计划,本报 10 月 1 日、2 日、3 日、6 日、7 日、8 日休刊。敬请留意。