

人与狗，跨越万年的同行

■本报记者 张楠

当看着小狗水汪汪的眼睛，感叹它与人类的缘分时，你是否想过，这份亲密可能刻在两者的基因与肠道菌群里，并已延续了上万年。

最新研究揭示，“人类最好的朋友”与人的羁绊，远比我们想象的更深邃。狗不仅曾陪伴我们的祖先走遍全球，甚至在体内也留下了一起生活、共同进化的“微观印记”。

近日，中国科学院昆明动物研究所研究员王国栋团队领衔的国际研究项目，完成了17个古代家犬的基因组测序，其中14个为首次获得的中国古代家犬基因组，经过对比和多方验证，阐明了近万年来家犬与人类存在密切的共迁徙历程。

相关成果11月14日发表于《科学》。这是该团队一个多月来发表的第三篇论文，这些成果从宏大的文明迁徙史到微观的肠道菌群世界乃至基因组突变规律，揭示了家犬与人类深刻而复杂的协同演化，也映射出古代文明的互联互通。

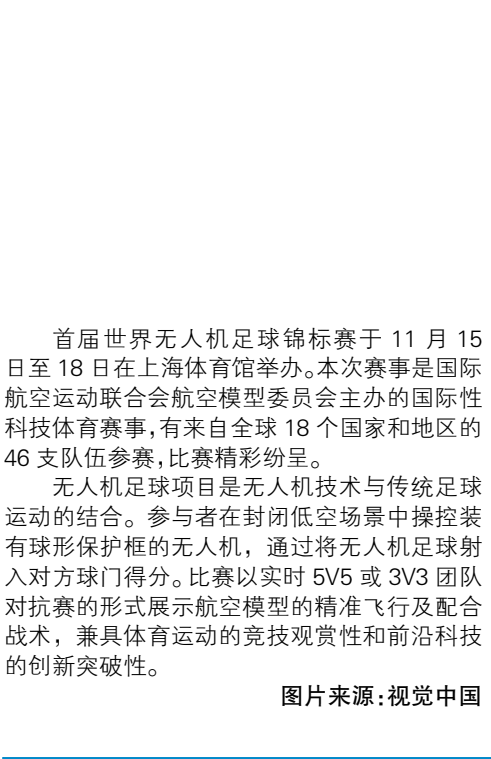
古基因图谱溯源万年共迁徙史

家犬作为人类驯化的第一种动物，其起源与扩散历史是理解动物驯化与人类文明传播的关键。然而，中国古代家犬基因组数据的长期缺失，严重制约了相关研究的深入开展。

研究团队通过古DNA技术首次获得了来自河西走廊、新疆和内蒙古的14个中国境内古代家犬基因组数据。结合已发表的全球数据，他们构建了涵盖73个古代样本、横跨欧亚大陆的家犬遗传演变图谱，并分析发现，在历史尺度上，家犬系谱流动与人类文明扩散呈现出惊人的同步性。

王国栋对《中国科学报》表示：“这项研究最核心的发现是，近1万年来，家犬与人类存在着密切的‘共迁徙’关系。”

这种“共迁徙”在基因组证据中体现为多次、定向的基因交流。例如，在关键迁徙通道的河西走廊地区，研究团队分析得出，当地古代家犬与当地古代人群基因组中东北亚祖源的流入，在时间和比例上都高度吻合。



图片来源:视觉中国

加拿大新预算瞄准美国科学家



本报讯 面对美国科学界的持续动荡，越来越多的国家希望吸引高水平的研究人员到本国工作，加拿大也不例外。近日，加拿大公布了政府2025年预算，其中17亿加元(12亿美元)用于一系列旨在鼓励外国科学家和研究生迁入加拿大的措施。

这项多年期支出计划将削减该国三大主要研究资助委员会2%的经费，这一幅度远小于研究人员此前担心的15%。科学倡导组织“民主证据”在一份声明中表示，该预算“展示了一种令人鼓舞的承诺，即培养下一代研究人员，加强人才储备，并通过创新推动生产力”。

“加拿大是适合生活的地方，世界各地的

人才希望来到这里，因为他们看到了为前沿研究作出贡献的机会和可能性。”加拿大财政部部长 Francois-Philippe Champagne 在针对预算的演讲中说，“我们将确保最优秀、最聪明的人继续选择来加拿大进行创新、发明并发展产业。”

加拿大提出的国际人才吸引战略和行动计划将在13年内向本国三大主要研究资助委员会提供10亿加元，用于招募杰出的国际科学家到加拿大工作。加拿大创新基金会将在未来7年内额外获得4亿加元，用于资助基础设施建设，“以确保研究人员拥有他们需要的设备”。此外，加拿大还将在未来12年内投入1.2亿加元用于招募国际助理教授，并在未来3年内投入1.336亿加元用于帮助博士后和博士生移居加拿大。然而，该国政府减少了未来几年将发放的国际学生签证数量，因此有多少研究生能够得到这次人才招聘机会还有待观察。

不同维度印证了家犬在模拟人类复杂疾病方面具有独特价值。

此外，家犬不仅具有与人类共享万年、共处塑造的生物学特性，还在情感上与人类有社交绑定的天然优势。基于家犬与人类在微生物组和遗传层面的双重相似性，科研人员有望建立更精准的人类疾病犬类研究模型，特别是在社交障碍疾病和代谢性疾病等领域。

这种新型动物模型的出现，不仅有望加速人类相关疾病机制研究和药物研发进程，而且有助于提升家犬的健康福祉。

在多学科交叉中探寻终极答案

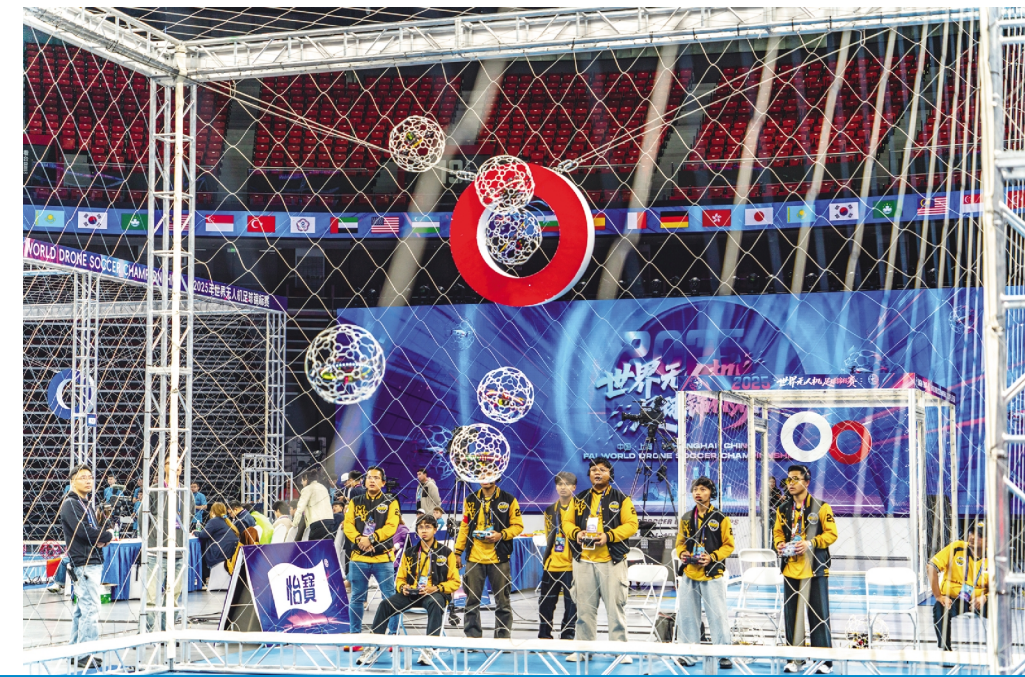
“我们在野外遇到一坨‘大的’，但没法随意取样，因为不知道那是谁的。”谈及与狗狗相关的科研趣事，王国栋口气轻松。尽管获取有效野外粪便样本曾是他们面临的难题，但邀请动物学家现场鉴别，问题就迎刃而解了。

“这也说明跨学科研究是必要的新范式。”横跨古基因组学、考古学、微生物组学与群体遗传学，王国栋团队的研究本身就是多学科交叉的典范。在他看来，这种整合是解决重大科学问题的必然路径。

王国栋特别提及《科学》论文审稿过程中的一段插曲。“匿名审稿人建议将人类和家犬的古代基因组数据进行联合分析。我们采纳后，重新绘制了共迁徙图谱，结果说服力大幅提升。”这个过程让他深感开放思维与国际交流的价值。

面向未来，王国栋团队的科研蓝图依然清晰，一方面将开展家犬作为疾病模型的应用研究，另一方面仍是追溯家犬驯化的终极源头。“从读博士起，这个目标在我脑海里就很清晰，是我一辈子的科研动力，没准将来墓碑上就会雕刻一人一犬漫步在欧亚大陆的画面。”王国栋笑言。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adu2836>
<https://doi.org/10.1002/imo2.70059>
<https://doi.org/10.1186/s13059-025-03804-2>



全球十强科研城市出炉 中国城市首次过半

本报讯(记者冯丽妃)11月16日，施普林格·自然在线发布《自然》增刊“2024自然指数－科研城市”，追踪全球主要城市及都市圈2024年在自然指数覆盖的高质量期刊上的科研产出变化。中国首次占据全球科研城市十强榜单一半以上席位，由2023年的五席增至2024年的六席。

增刊显示，北京继续保持2016年以来全球科研城市榜首的位置，上海仍居第二位。2024年全球其他十强科研城市依次为纽约都市圈、波士顿都市圈、南京、广州、旧金山湾区、武汉、巴尔的摩－华盛顿、杭州。其中，广州从2023年的第八位升至第六位，武汉继续攀升一位，杭州则从2023年的第十三位跻身前十。从

自然指数关键指标份额经调整后的数值来看，北京在2023至2024年间，科研产出增幅超9%，上海增幅近20%，而同期全球十强中的所有美国城市，其份额均有所下滑。

增刊还分析了科研城市在自然指数所追踪的五大学科领域中的表现。中国城市继续主导化学、物理科学、地球与环境科学这3个领域的榜单。其中，中国城市首次包揽了化学领域全球前十，在另外两个领域则各占六席，北京在这些领域均位居第一。

在生物科学领域，西方城市仍保持领先，纽约和波士顿位居前两位，北京排名第三。在2022年新纳入自然指数的健康科学领域，美国城市占据了十强中的半数席位，北京位列第六。

小鼠等空间站 第九批科学实验样品返回

本报讯(记者甘晓)11月14日，中国空间站第九批空间科学实验样品随神舟二十一号飞船顺利返回。本次下行返回的科学实验样品涉及26个实验项目，包括9种生命类实验样品、32种材料类实验样品和3种燃烧类实验样品，总重量约46.67公斤。其中，生命类实验样品小鼠着陆后开展了现场处置。科研人员将对小鼠行为、生理生化关键指标开展研究，初步解析小鼠对空间环境的应激响应与适应性变化规律，为进一步理解空间环境对生命体的影响提供科学依据。

除实验小鼠外，其他生命类实验样品，如斑马鱼和金鱼藻、链霉菌、涡虫、脑类器官等，及部分材料类、燃烧类实验样品，于11月15日凌晨0时40分转运至北京中国科学院空间应用工程与技术中心。中国科学院空间应用工程与技术中心作为空间应用系统总体单位，在对返回的实验样品状态进行检查确认后，交付科学家开展后续研究。其余的材料类、燃烧类实验样品后续将随神舟二十一号飞船返回舱运抵北京。

科学家后续将对返回的生命类细胞样品进行转录组测序、蛋白质组检测等生物学分析，从细胞到3D组织多维度研究微重力环境对机体的影响，并解析关键生物学机制和干预靶点，为相关疾病预防与干预提供新的线索。

钨钎合金、软磁材料、弛豫铁电单晶等材料类实验样品返回后，科学家将对空间样品组织形貌、化学成分及其分布差异等进行测试分

析，研究重力对材料生长、成分偏析、凝固缺陷及性能的影响规律，以及材料在空间特殊环境下的使役行为和使役性能。研究成果将推动高性能太阳能电池防护材料、高增益抗辐射光纤及月球基地建设材料制备工艺的未來空间应用，为卫星通信、太空探索奠定重要的理论基础并提供技术支持。

我国首台高能非弹性中子散射谱仪成功验收

本报讯(记者朱汉斌 通讯员谢涛)11月16日，我国首台高能直接几何非弹性中子散射飞行时间谱仪(以下简称高能非弹谱仪)验收会暨交付仪式在广东东莞的中国散裂中子源举行。据悉，作为我国重要的物质动力学子性研究平台，这台谱仪将为物理、化学、材料、力学和交叉学科研究提供实验条件。

据介绍，2017年，中山大学与中国科学院高能物理研究所签署战略合作协议，启动中子谱仪合作项目。经过两年的论证和预研，确定面向学术前沿和中国散裂中子源需求建设中国首台高能非弹谱仪。该谱仪自2019年正式启动建设。中山大学和散裂中子源科学中心共同组成谱仪建设团队，与专业技术组通力协作，攻克了一系列关键技术，包括自研费米斩波器、超大真空散射腔体等，并于2023年1月12日成功在谱仪上输出中子。

随后，高能非弹谱仪进入带束调试阶段，并在2023年年中初步获得了标准样品钚的声子谱和态密度。同年11月12日，谱仪正式揭牌，各模块的调试随即按下加速键。又经过两年多的调试，背景大幅降低，谱仪各项指标均已达到国际领先水平。该项目的顺利推进将使高能非弹谱仪在更多重大科学问题上发挥关键作用。它的开放共享，将为物理、化学、材料、生物等多个基础学科的发展提供强大支撑。

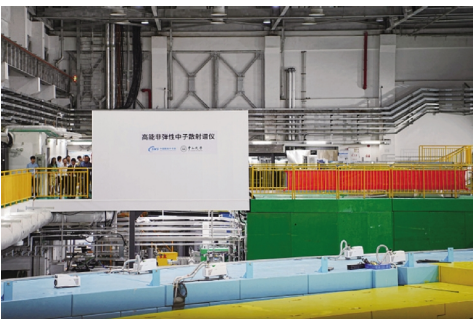
这个大国重器如同一位技术精湛的“中子摄影师”，能够捕捉物质内部原子、磁基分布和细微的动态变换。如果把常规科学仪器比作人眼，那么高能非弹谱仪就是一台具备“超能力”的超级相机。它不仅能看清物质的静态结构，更具备探测物质内部原子、分子在皮秒(万亿分之一秒)时间尺度动态过程的能力，可以



科学家在清点样品。
中国科学院空间应用工程与技术中心供图

析，研究重力对材料生长、成分偏析、凝固缺陷及性能的影响规律，以及材料在空间特殊环境下的使役行为和使役性能。研究成果将推动高性能太阳能电池防护材料、高增益抗辐射光纤及月球基地建设材料制备工艺的未來空间应用，为卫星通信、太空探索奠定重要的理论基础并提供技术支持。

燃烧类实验样品燃烧器、碳烟采集板及采集盖返回后，科学家将开展对半导体纳米材料火焰合成产物、碳烟样品及纳米碳颗粒生成特性的分析研究。研究结果有望为地外纳米材料火焰合成、新型能源系统开发、空间防火技术研发及先进功能纳米碳材料制备提供技术支持。



高能非弹性中子散射谱仪。
中山大学供图

记录下原子、分子振动、旋转的微观过程并解析出其间相互关联强度。

历经8年合作攻关，从概念蓝图变为科学现实，这台致力于观测物质微观世界结构与动力学性质的高能非弹谱仪的独特之处在于，它利用了中子不带电、穿透力强的特性，能够“深入虎穴”，直接探测物质内部的微观运动。当中子与物质中的原子核发生“非弹性碰撞”时，中子会改变速度与方向，通过这些变化，科学家就能反推出物质内部的动态信息。

高能非弹谱仪填补了我国百毫电子伏以上非弹性中子散射谱仪的空白。它既可获得散射中子的空间分布信息，也可获取散射中子的能量变化，在动量与能量空间测量物质微观结构的动力学行为。利用费米斩波器和带宽斩波器协同工作，可实现多波长模式和单波长模式的快速切换。

值得一提的是，为了更好地利用这一创新平台，谱仪建设团队目前已启动了谱仪样品多场耦合加载分析模块的研制，并已获得国家重大科研仪器研制专项的支持。

微米级蛋白质组学成像新技术 绘制“高清全景地图”

全景空间位置，甚至看不清蛋白质的困境。

针对上述问题，研究团队开发了原位膨胀成像蛋白质组学技术。该技术深度融合了基于水凝胶的蛋白质锚定、组织膨胀与质谱成像，实现了微米尺度空间分辨率、10~100倍灵敏度提升、非靶向的深度空间蛋白质组解析。

该技术能够同时看清生物组织里成百上千种蛋白质的位置，呈现出一张“高清全景地图”，为生物医学研究、疾病机制探索提供了解读蛋白质空间密码的新工具。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09734-0>