科学家首次从直立人化石中提取谱系特征遗传信息

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39702.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

东亚地区距今210万年至30万年的化石，是重建东亚直立人演化历史的核心材料，但其久远的年代和传统破坏性取样方式严重制约了对这些珍贵样本的分子研究，使一系列人类演化的关键科学问题长期悬而未决。

日前，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所在不破坏化石完整形态的前提下，首次成功从北京周口店、安徽和县、河南孙家洞三个遗址距今约40万年的6颗中更新世直立人牙齿化石中，获取了具有系统发育信息的内源性牙釉质蛋白数据。这是全球范围内首次获得具有直立人鉴定特征的分子信息，重塑了中更新世东亚古人类群体互动网络。

为了不破坏化石完整形态，科研团队摸索并创新提出了一套近乎“ 无损 ”的评估和取样方案。首先，科研人员通过基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱，筛选古人类牙釉质中古蛋白的保存情况。

在此基础上，团队首次将酸蚀刻法微损取样技术应用于中更新世直立人化石。该技术仅消耗小面积的表面牙釉质，在基本不影响化石形态的前提下高效获取内源性蛋白。

正是由于这一关键突破，科研人员能够首次从分子层面，对周口店、和县、孙家洞等东亚直立人化石开展研究。

科研人员成功鉴定出6-11种内源性釉质相关蛋白，包含650-3457个肽段，所构建的一致序列覆盖了269-903个氨基酸位点。

这是全球首次从直立人化石中获取具有特征性系统发育信息的内源性牙釉质蛋白数据，也是东亚迄今最古老的古人类蛋白组。该研究将东亚古人类蛋白组的时限从约16万年前推至至少40万年前。

中国境内的直立人究竟属于同一个演化支系，还是代表了多个不同来源或相对隔离的群体？东亚中更新世直立人化石在体质形态上的异质性，引发了科学家长期争论。

牙釉质蛋白数据给出了决定性的答案。研究发现了一个具有决定性意义的全新突变——单氨基酸多态性位点成釉蛋白AMBN A253G。该突变在所有6个直立人样本中均被鉴定出来，且在已发表的任何其他古人类、现代人类及其他现生或化石灵长类动物中均未发现。

研究构建了包括6个东亚直立人和1个哈尔滨个体在内的内源性蛋白质对比数据集，结果显示，6

个东亚直立人明确聚为一支，与丹尼索瓦人、尼安德特人和现代人清晰分离。

这一发现首次以直接的分子证据证实了中国境内上述三个遗址的直立人同属一个独立的演化人群，解决了长期以来关于东亚直立人内部分类的相关争议，填补了直立人遗传特征的认知空白。

在所有6个东亚中更新世直立人样本中，研究团队还鉴定出另一个共同关键突变——AMBN M273V，反向追踪其对应的编码DNA区域并开展精细分析，揭示出丹尼索瓦人基因组渗入到现代人的部分基因，其来源可以追溯至与周口店、和县、孙家洞中更新世相关人群。

基于以上研究，科研人员勾勒出一幅未知的人类演化图景：40万年前的以周口店为代表的东亚直立人不仅是一个独特的演化群体，更是现代人类基因库中古老基因的源头之一。

本次研究首次将直立人从形态学认知实体转化为具有明确遗传贡献的演化实体；在分子层面发现了周口店、和县和孙家洞相关东亚直立人与丹尼索瓦人及当今部分现代人人群的深层遗传联系，为理解古人类演化的复杂性及人属内部的基因交流网络提供了重要证据。

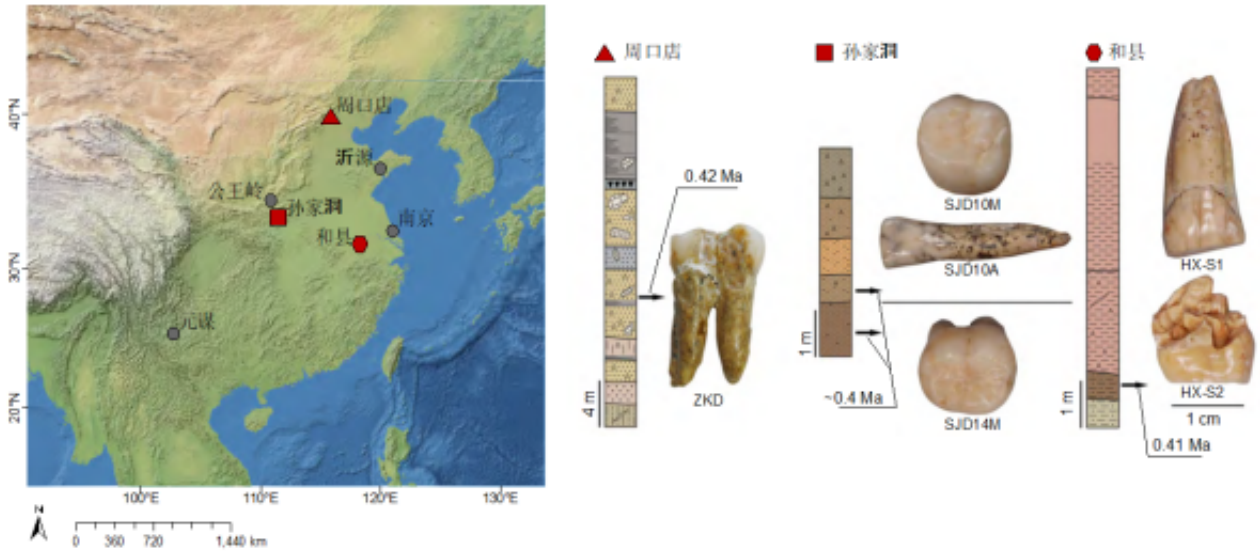
研究使用的从取样到数据解析的创新方法体系，将古蛋白质组学从侧重谱系鉴定的工具跃升为能够独立推导并验证演化假说的核心研究手段，为探索更古老的人类群体树立了可参照的研究范式，标志着古蛋白质组学成为破解人类演化历史的重要手段。

相关研究成果发表在《自然》（*Nature*）上。

论文链接



科学家首次从直立人化石中提取谱系特征遗传信息



中国中更新世直立人遗址的地理位置、本研究样品信息

研究团队单位：古脊椎动物与古人类研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发