
研究揭开华南石笋氧同位素记录“沉默”谜题

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34716.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！

研究揭开华南石笋氧同位素记录“沉默”谜题。如同大自然精心封存的气候档案，洞穴中的石笋通过其 ^{18}O （氧同位素）组成，默默记载着地球气候的沧桑变迁。在东亚季风研究领域，华南中部石笋 ^{18}O 记录长期被视为解读亚洲夏季风演变的黄金标准。然而，一个困扰学界长达二十余年的科学谜团始终悬而未解：为何这些记录仅呈现2万年岁差周期，却对主导全球气候变化的冰期-间冰期旋回保持沉默？

近日，中国科学院地球环境研究所联合国际团队取得重大突破。研究人员创新性地从黄土高原黄土中提取生物微钙体，结合先进的地球化学分析与气候数值模拟，终于揭开了这个气候谜题。研究发现，华南中部石笋 ^{18}O 记录实际上是一把复合钥匙——它不仅编码了夏季降水信息，还混合了其他季节的气候信号。

这就好比我们原以为拿到的是夏季气候的专属密码，实际上却是一份全年的气候混合报告。中国科学院地球环境研究所助理研究员、论文第一作者和通讯作者章泽科解释道。这项近日发表于《美国国家科学院院刊》（PNAS）的突破性成果，不仅解开了长期困扰学界的华南中部石笋 ^{18}O 记录气候周期之谜，更为诠释全球石笋记录提供了全新的视角。

石笋 ^{18}O 记录缺失

21世纪以来，我国石笋古气候研究便取得了一系列突出成果。石笋记录有精确的年代测定，加上其独特的生长机制，能够记录洞穴滴水信号，这一信号被学界普遍认为是夏季风的代用指标。章泽科告诉《中国科学报》。

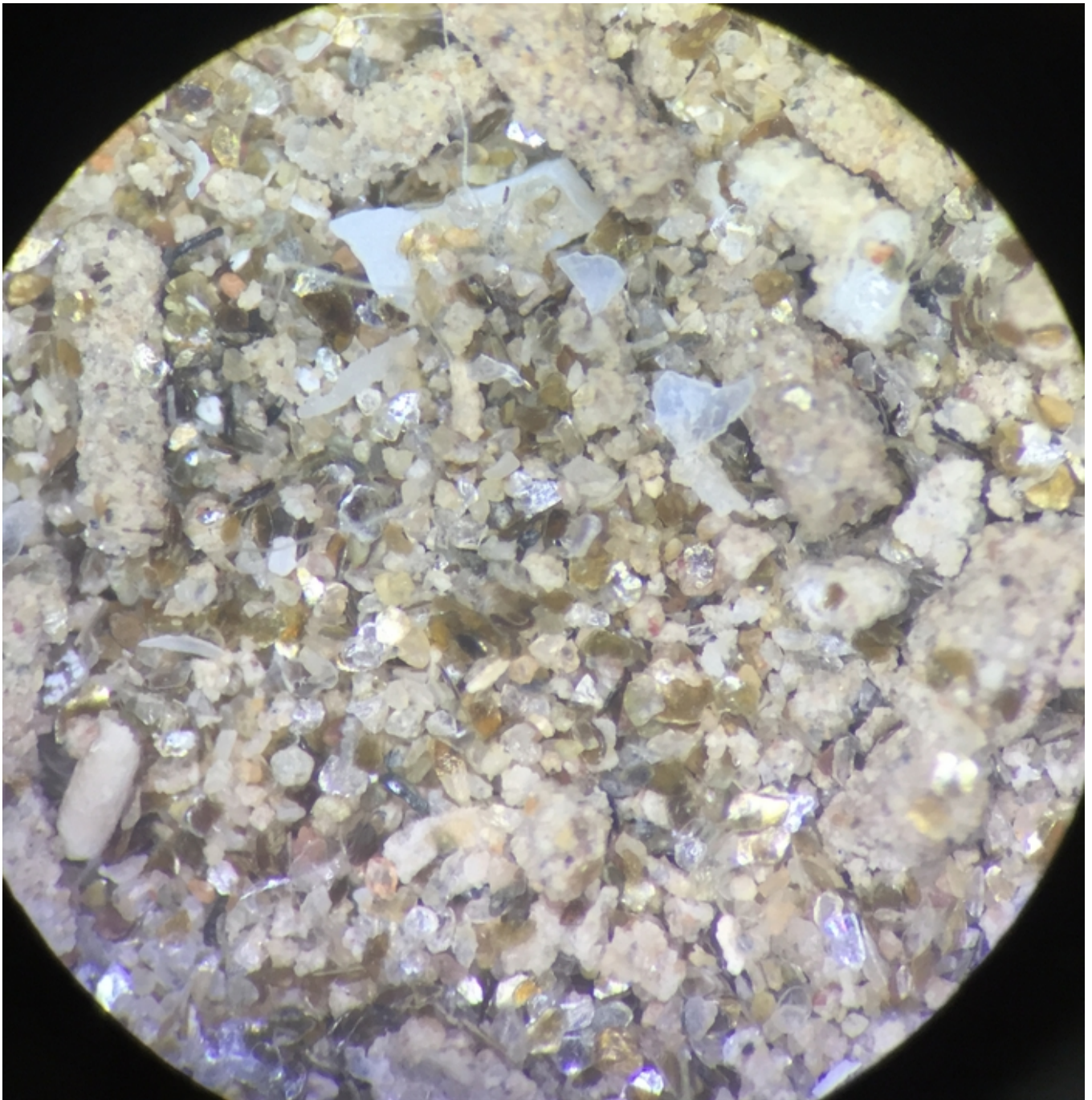
然而，一个令人困惑的现象是：全球多数气候记录都显示出明显的10万年冰期-间冰期旋回，而华南中部石笋 ^{18}O 记录却只记录了2万年的气候周期。

现代气象观测为科学家们提供了一个关键线索：华南地区降水季节分配相对均衡，夏季降水仅占全年的不足50%。这与黄土高原形成鲜明对比，后者降水主要集中于夏季。

这让我们意识到，如果能用黄土重建一条降水 ^{18}O 记录，那么我们就能在同一指标体系下对比黄土和石笋这两个地质记录，或许能够从降水季节性差异角度理解这一谜题。章泽科回忆道。

研究团队面临的第一个重大挑战来自样品本身。团队从甘肃庆阳采集的黄土样品成分复杂，既包含内陆干旱区输送来的原生碎屑物质，也有本地沉积后形成的次生物质，这些原生碎屑物质的混合严重干扰了对次生物质中记录的气候信息的提取。

显微镜下的生物微钙体。受访者供图



筛洗过的样品。受访者供图



团队成员在野外采样。受访者供图

当审稿意见在2025年春节前夕送达时，章泽科立即带领团队奔赴甘肃庆阳补采样品。腊月时节的黄土高原，寒风刺骨，地表冻土坚硬如铁。面对采样难题，他们用木工刨片配合榔头破土取样，最终才获取了所需黄土样本。

春节假期，大家就只休息了两三天。章泽科回忆道。正是这份争分夺秒的坚持，让补充研究的数据质量得到显著提升，也使论文的论证更加严谨有力。

审稿人最终认为，这项研究是有趣且有用的，提供了迄今为止最直接的途径来关联和理解东南亚地区石笋和黄土两大地质记录中的气候信号。

多读书，多出野外，多做实验，理论与实践相结合向国际上最顶尖的科学家学习，开展合作要敢于挑战国际前沿科学问题，但一定要从最基本的a、b、c做起……这些科研箴言来自中国科学院院士安芷生对该科研团队的一贯要求。回顾自己的科研历程，章泽科对此深有感触：安先生为我量身定制了科研发展路径，这些治学理念不仅影响了我整个科研攻关过程，也让我终身受益。

面向未来，团队将继续深耕黄土与气候变化研究领域。通过整合元素分析、同位素示踪和团簇同位素等前沿技术，系统解析生物微钙体蕴含的古气候信息，定量重建降水、温度等关键气候要素

。

这些基础研究将揭示东亚气候演变的内在规律，阐明其与全球气候系统的动力学联系。章泽科表示。同时，团队还将通过大数据集成、观测数据与数值模拟融合等手段，为气候模型优化，提升未来气候变化预测能力提供科学支撑。（来源：中国科学报 李媛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2425565122>

作者：章泽科等 来源：《美国科学院院刊》

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](https://www.iikx.com)转发