

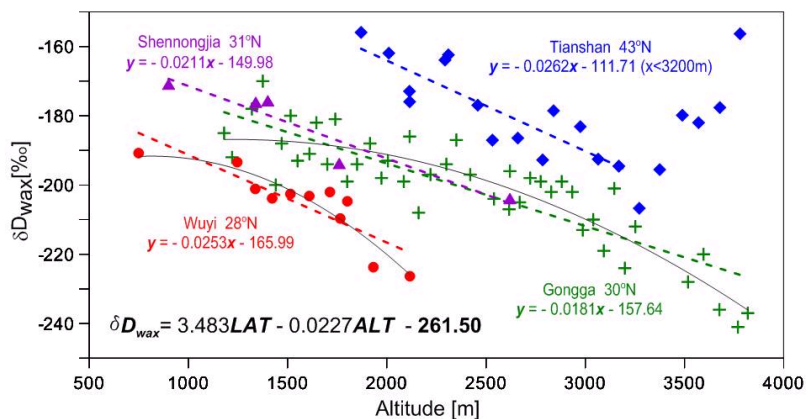


地质地球所发现叶蜡正构烷烃氢同位素可作为古高度计

文章来源：地质与地球物理研究所

发布时间：2011-03-29

【字号：小 中 大】

武夷山、神农架、贡嘎山和天山表土叶蜡正构烷烃 δD -高度关系

山脉和高原的高程变化能为岩石圈的垂直运动提供指示或者约束，定量重建古高度不仅可以恢复山脉和高原的隆升过程，同时对于理解构造-地貌-气候的演化及其相互作用也具有重要意义。根据大气降水高程效应提供的 δ -高度关系，用地表形成的自生矿物中 $\delta^{18}O$ 或 δD 来估算古高度已经广泛应用于青藏高原、内华达、安第斯等地区。然而，由于地层中可能缺失合适的自生矿物，加上矿物形成时温度和蒸发条件的差异以及沉积后同位素交换导致的原生 δ 信号失真，这一方法仍然受到较大限制。

来自于陆生高等植物叶蜡中的正构烷烃(nC_{25} - nC_{33} ，具有明显奇偶优势)广泛保存于至少在白垩纪以来的沉积地层中，强的C-H共价键确保了即使在千万年时间尺度内与地层水也只有极低的同位素交换。因此，叶蜡正构烷烃氢同位素组成(δD_{wax})能够很好地记录生物合成时所利用水的 δD 信息，从而可以用作新的稳定同位素古高度计。

为了发展这一方法，中科院地质与地球物理研究所新生代地质与环境研究室博士研究生罗攀与合作导师丁仲礼研究员等对中国武夷山、神农架、天山表土里保存的叶蜡正构烷烃的 δD_{wax} 开展了现代过程调查。研究发现，随着海拔升高， δD_{wax} 逐渐变负，其平均高度递减率为 $-2.27 \pm 0.38\text{‰}/100\text{ m}$ ；天山高山带由于西风水汽的贡献导致了反置的 δ -高度关系是个例外(见上图)。这表明， δD_{wax} 敏感且系统地响应了高度变化，如果山脉和高原隆升过程中水汽来源没有变化，就可以用这种线性递减率来经验地估算古高度的变化。

此外，在相对湿润的神农架和干旱但生长季降水充沛的天山，表土叶蜡正构烷烃-大气降水间表观分馏(ϵ_{wax-p})相对一致，平均值为 -130‰ ；而在极度湿润的武夷山明显变负 -154‰ 。这意味着生长季水分胁迫可能是控制表土或者沉积物 ϵ_{wax-p} 的主导因素。如果将来积累更多的 ϵ_{wax-p} 数据并明确 ϵ_{wax-p} 在高山带的变化，就可以基于不同气候的 ϵ_{wax-p} 特征值来计算大气降水 δD ，再根据大气降水 δD -高度的关系来理论地估计山脉和高原的古高度。

该研究成果近期发表在国际知名的地学刊物*Earth and Planetary Science Letters* (《地球与行星科学通讯》) (Luo et al. *Empirical relationship between leaf wax n-alkane δD and altitude in the Wuyi, Shennongjia and Tianshan Mountains, China: Implications for paleoaltimetry. Earth and Planetary Science Letters, 2011, 301(1-2): 285-296*)。

[原文链接](#)

