

2021年04月01日 星期四

首页 机构 科研成果 研究队伍 国际交流 院地合作 研究生 图书情报 党群园地 科学传播 信息公开 国家重点实验室 院重点实验室

新闻动态

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

- 图片新闻
- 头条新闻
- 综合新闻
- 视频新闻
- 学术活动
- 科研动态
- 媒体扫描
- 文件下载

## GCA: 锂同位素有效示踪黄土后生风化成壤过程

2021-03-12 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

非传统稳定同位素是国际上地球化学方兴未艾的一个前沿领域。锂 (Li) 作为非传统稳定同位素家族质子数最小的金属元素, 有两个稳定同位素,  $^6\text{Li}$ 和 $^7\text{Li}$ , 二者相对丰度分别为7.52%和92.48%, 它们的质量差高达16.7%。因此, 不同地质储库的Li同位素比值变化显著, 变化范围从-20‰到+40‰, 使得Li同位素成为一个灵敏的地球化学示踪剂, 应用领域涵盖了从地表过程到地幔流体与矿物之间的相互作用。

中国黄土是与深海沉积、极地冰芯并列的过去全球变化研究的三大支柱之一, 记录了近2500万年以来黄土高原气候-环境变化历史, 是目前认识全球气候变化特别是东亚季风变迁的重要载体之一。然而, 黄土沉积以后的后生风化成壤作用对黄土的物质组成有不同程度的影响, 可能导致一些黄土地球化学代用指标解释的不确定、多解, 甚至误解。尽管前人已认识到黄土的后生风化成壤作用的影响, 并开展很多探索和尝试, 但是对于黄土后生作用的具体过程还知之甚少, 一定程度上阻碍了黄土研究的进一步深入和拓展。

考虑到Li同位素在示踪流体过程方面的优势, 地球环境研究所地表过程与化学风化研究团队与国内多家单位合作, 历时近5年, 对洛川黑木沟一个完整冰期-间冰期旋回的黄土-古土壤序列进行了酸溶相和不溶相的Li同位素变化系统研究 (图1)。在此过程中, 为了有效地获取黄土后生风化成壤过程中Li的迁移和吸附行为, 研究团队进行了一系列的溶解淋滤实验, 最后采取1M的弱醋酸对黄土和古土壤选择性淋溶, 获得其中交换态Li含量及其同位素组成变化, 用来示踪末次间冰期以来黄土的后生风化成壤过程。

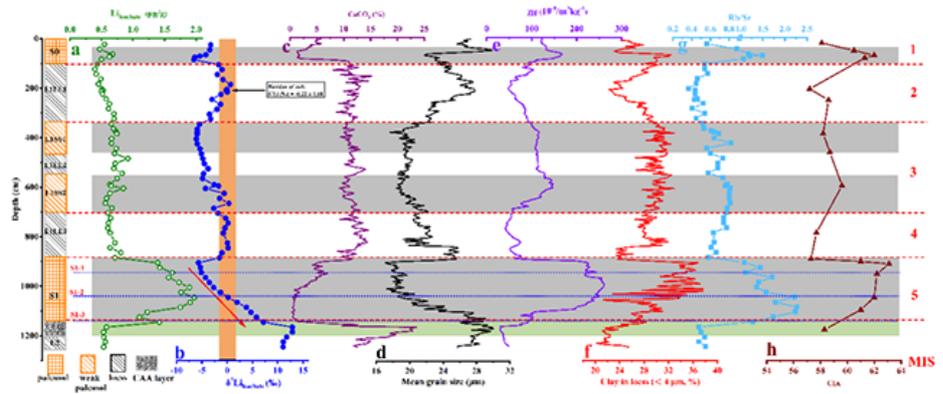


图1. 洛川黄土酸溶解相Li含量和同位素及其他指标对应关系

研究表明, 在黄土-古土壤成壤过程中, 可交换态的Li同位素分馏特征明显, 弱醋酸溶解相Li含量在0.39至1.97  $\mu\text{g/g}$ 范围变化,  $\delta^7\text{Li}$ 则变化于-6.55‰至+12.88‰范围之间, 而酸不溶相的 $\delta^7\text{Li}$ 值在上地壳平均值范围内, 为 $-0.22 \pm 1.68\text{‰}$  (图1)。最重要的是, 酸溶解相Li及其同位素组成的变化不仅可以指示黄土同生作用中风化淋滤过程, 更可以指示黄土的后生风化成壤过程中“淋滤-迁移-再吸附”等过程, 并创新性地提出Li同位素变化对黄土所经历的多期反复淋滤吸附过程的指示 (图2)。

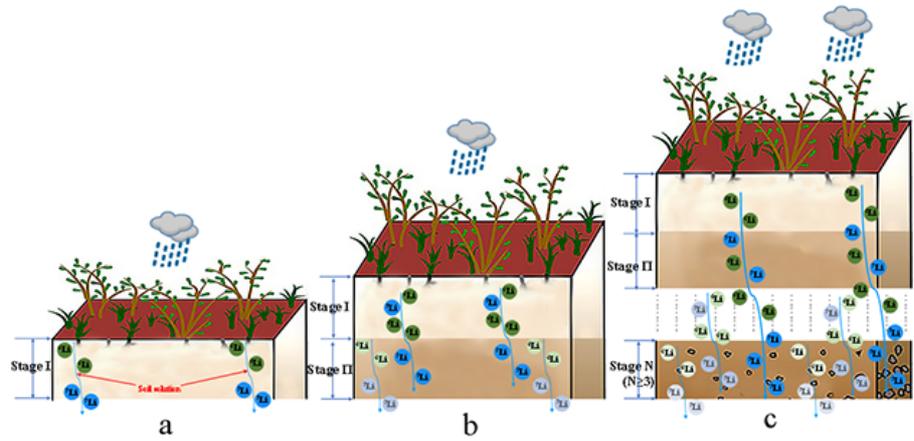


图2. 提出的黄土剖面中酸溶解相Li同位素吸附控制模型

审稿人对该研究给予了极高的评价，认为“这是第一篇系统地研究整个冰期-间冰期旋回黄土淋滤态Li同位素的论文。该研究的重要性不仅仅在于黄土Li同位素本身，而在于鼓舞更多的人利用非传统稳定同位素开展黄土的研究”；“该研究，不仅对环境科学，而且对地下水科学，都是重要的地球化学结果”。

该研究成果近期在线发表于地球化学权威国际期刊《*Geochimica et Cosmochimica Acta*》上。该研究得到中国科学院西部之光交叉团队项目和国家自然科学基金委的共同资助。

论文详见：He M Y\*, Dong J B, Jin Z D\*, Liu C Y, Xiao J, Zhang F, Sun H, Zhao Z Q, Gou L F, Liu W G, Luo C G, Song Y G, Ma L, Deng L. Pedogenic processes in loess-paleosol sediments: Clues from Li isotopes of leachate in Luochuan loess. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2021, 299: 151-162. 论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.gca.2021.02.021>.

(地表过程与化学风化研究室供稿)