

# 湖北清江和尚洞石笋方解石晶体的季节性生长及其环境控制

阮骄杨, 胡超涌\*

中国地质大学(武汉)生物地质与环境地质教育部重点实验室, 武汉 430074

\* 联系人, E-mail: chyhu@cug.edu.cn

2010-06-22 收稿, 2010-09-07 接受

由于定年准确、分辨率高、沉积相对连续等优点, 洞穴石笋逐渐成为古气候变化研究中的一个亮点. 与石笋中的其他记录(如稳定同位素、微量元素)相比, 石笋生长速率的测量相对简便、且成本低廉. 迄今为止, 利用石笋生长速率重建的古气候记录为数不少. 但是这些记录大多基于最近数十年洞穴沉积记录与器测数据(主要是温度与降水量)的对比统计, 目前我们对各种环境因子如何具体控制石笋生长的机理认识仍然十分缺乏.

湖北清江和尚洞的洞穴微环境能够灵敏地响应当地气候的变化. 该洞穴内 HS4 与 HS6 滴水点处的季节温差可达 7℃, 滞后时间 < 40 d; 同时, 两滴水点的滴水速率也相对及时地反映了洞外降水量的季节-年际变化. 为此,

该洞穴为讨论气候环境对洞穴石笋生长的影响提供了绝佳条件.

为了查明和尚洞石笋生长与洞穴微环境之间的确切联系, 从 2005 年 2 月~2009 年 5 月, 我们在洞内的 2 个常年滴水点(HS4, HS6)开展了石笋生长的观察实验. 通过设置毛玻璃板, 每隔 40 天获取 1 组具有菱形特性的石笋方解石晶体, 并通过显微镜测量晶体的长轴与短轴, 定量了石笋方解石的生长速率. 与此同时, 我们对 HS4 和 HS6 的滴水速率、滴水化学及其附近的空气温度、湿度、CO<sub>2</sub> 浓度等参数进行高频监测, 最终考察了这些环境因子对石笋方解石晶体生长的具体影响.

研究表明: (1) 和尚洞 HS4 和 HS6 石笋方解石晶体的生长速率

存在相似的季节变化, 即夏季月份生长相对快, 伴随有生长速率 ~ 3 μm · d<sup>-1</sup> 的峰值; 而冬末-春初时段生长相对慢, 伴随有生长速率 ~ 1.5 μm · d<sup>-1</sup> 的谷值(图 1). (2) 和尚洞 HS4 和 HS6 的生长速率均与洞穴温度显著相关, 相关系数分别为  $R = 0.519$  ( $P < 0.01$ ) 和  $R = 0.372$  ( $P < 0.05$ ). 石笋方解石晶体的生长速率主要受洞穴温度的控制(图 1), 其中温度每升高 1℃, HS4 和 HS6 的生长速率分别提高 8.1% 和 6.6%. 由此表明了该洞石笋生长速率作为季节分辨古温度替代指标的潜力. 然而, 滴水速率、滴水的 Ca<sup>2+</sup> 离子浓度及饱和指数对石笋生长速率的影响不明显, 这很可能与 HS4 和 HS6 滴水率相对快, 滴水化学相对稳定的特点有关.

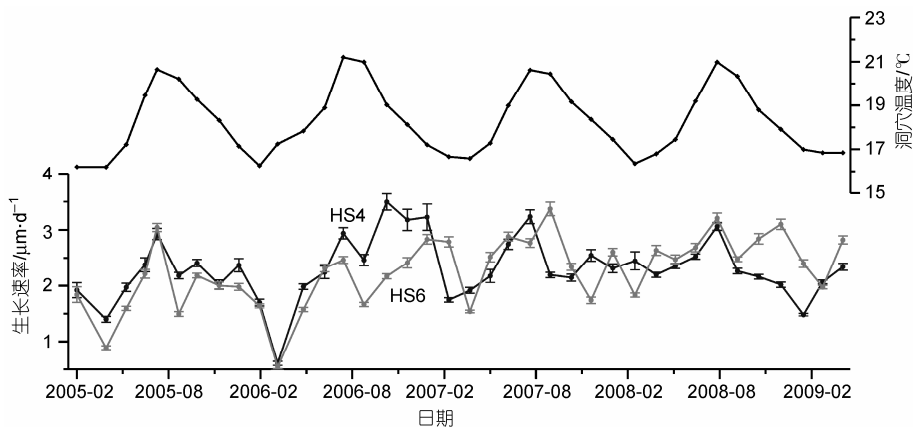


图 1 生长速率和洞穴温度的季节性变化