

文章编号:1001-4179(2013)09-0032-05

地貌变化对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值的影响研究

吕现福^{1,2}, 刘子琦^{1,2}, 赵瑞一^{1,2}, 蒋建建^{1,2}, 付超凡³

(1. 西南大学地理科学学院, 重庆 400715; 2. 西南大学地球化学与同位素实验室, 重庆 400715; 3. 贵州师范大学中国南方喀斯特研究院, 贵州 贵阳 550001)

摘要:为研究高原与峡谷区地貌变化对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值的影响, 选择贵州安顺石将军洞(高原区)和花江镇大消洞(峡谷区)为研究对象, 对洞穴滴水进行了为期 1 a 的监测, 对比分析了高原与峡谷区中两种不同类型洞穴的滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值的差异。结果表明, 不同洞穴类型, 洞内滴水对地表环境特征记录具有差异性: ① 石将军洞滴水按照滴速变化分为季风影响型和稳定型, 而大消洞则分为暴雨影响型和季风影响型; ② 降雨量对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值的影响主要通过土壤中碳起作用; 不同类型洞穴顶板厚度、深度、洞口大小及形状的不同, 其记录洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值变化特征亦不同。所得结论为探讨洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 的影响因素及其在古环境重建中的应用, 提供了理论支撑。

关键词:洞穴类型; 滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$; 高原; 峡谷区
中图分类号: P642 **文献标志码:** A

岩溶地区与沙漠一样, 环境脆弱, 该地区生态环境已面临崩溃边缘, 当地脆弱生态环境的恢复和古环境重建已成为全球可持续发展战略研究的焦点之一^[1]。许多学者利用石笋对全球古气候古环境进行了重建, 如 J. A. Dorale 等利用美国 Cold Water 洞的石笋资料^[2], 重建了当地全新世以来的植被变化历史; T. B. Coplen 等利用美国 Devils Hole 洞穴次生沉积物的碳同位素记录^[3], 重建了该地区 50 万 a 以来的植被演化历史; D. Genty 等在 2003 年利用法国 Villars Cave 的石笋碳同位素记录^[4], 探讨了末次冰期一系列的 D-O 气候事件。有学者发现许多地表及洞穴环境特征的改变会导致洞穴沉积物记录的不同, T. B. Cerling 系统论证了土壤 CO_2 的 $\delta^{13}\text{C}$ 值主要反映不同气候条件下 C3 和 C4 植物的分配比以后^[5], 土壤和洞穴次生沉积物的 $\delta^{13}\text{C}$ 记录便被间接地用于描述古气候的变化。李红春等利用北京石花洞石笋碳同位素记录^[6], 总结 T. B. Coplen 和 C. H. Hendy 等^[3,7] 的观点, 认为土壤 CO_2 的 $\delta^{13}\text{C}$ 变化最为重要, 它是影响洞穴次生沉积物

$\delta^{13}\text{C}$ 值最重要的物质来源。而土壤中 CO_2 主要来自于植物的呼吸作用、微生物的分解等, 即受地表植被类型以及地表水热环境的控制。然而洞穴环境是受到地表环境的影响和制约的, 根据以往地貌学家的研究^[8-9], 不同的地貌单元会形成不同的洞穴通道, 导致不同的洞穴环境, 因此发育在不同地貌类型下的洞穴所具有的特征是否对洞穴记录产生影响, 有待进一步的研究。

本文通过对贵州典型高原区石将军洞和峡谷区大消洞进行了为期 1 a 的洞穴监测, 分别研究其洞穴滴水的滴率和 $\delta^{13}\text{C}$ 特征, 同时结合两个地区气象监测数据, 对比分析高原区平直洞穴和峡谷区陡斜洞穴滴水的 $\delta^{13}\text{C}$ 值记录环境变化的差异, 探讨地貌变化对洞穴滴水中 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 的影响及其在古环境重建中的应用, 为更准确分析洞穴沉积物记录的意义提供理论支撑。

1 研究区概况

贵州岩溶发育区是一个典型的亚热带高原山区,

收稿日期: 2012-12-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(41001367)

作者简介: 吕现福, 女, 硕士研究生, 研究方向为岩溶学与环境变化。E-mail: athena_lily@163.com

通讯作者: 刘子琦, 女, 博士, 主要从事地理科学方面的研究与教学工作。E-mail: michelle-lily@163.com

岩溶发育可以分为大娄山期、山盆期及峡谷期3个阶段。自然地理环境在宏观上差异明显,因此笔者选择在地貌结构和发育上表现出截然不同(表1)的黔中部的石将军洞和黔西南大消洞进行研究。

石将军洞位于贵州中部的安顺市,同时受到夏季风(印度洋季风和东亚季风)的强烈影响。据2011年5月27日七眼桥(高原区)气象站记录显示,该处年均气温 17.7°C ,季风降雨从5月到10月,占全年降雨量的97.1%。大消洞位于贵州西南部北盘江深切峡谷区,属中亚热带气候,据牛场(峡谷区)气象站记录显示,该处年均温为 18.4°C 。

2 样品采集和分析方法

2.1 样品采集

自2010年12月24日至2011年12月11日,在石将军洞内设置8个监测点(SJJ-W1~SJJ-W8),在大消洞内设置5个监测点(DX-W1~DX-W5)。将采集的用于测试 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 的水样放入10 mL的聚乙烯瓶中,并加入2~3滴 HgCl_2 ,避免微生物活动使样品产生同位素分馏。水样装入瓶中后,瓶口密封,避免与外界空气接触。水样尽量装满,以防止瓶中剩余空气与样品发生分馏作用,影响试验精度。

2.2 分析测试

所有样品分析测试均在西南大学地球化学与同位素实验室完成,水样的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 用Delta V Plus气体稳定同位素质谱仪连接Gas Bench II装置测定。测试方法为:加1~2滴无水 H_3PO_4 于反应试管中,用高纯He充气4 min,再加入700 μL 样品摇匀,在 25°C 下静置4 h,反应生成的 CO_2 气体在He气载带下进入质谱仪进行分析测定。测定时每隔4个样品放置一组 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 工作标样(不同浓度 NaHCO_3),测试精度 $<0.15\%$ 。

3 结果和讨论

3.1 洞穴滴水滴速变化特征

李红春等认为含有饱和 CaCO_3 的溶液在石灰岩裂隙中下渗速度缓慢时,即溶液平均滞留时间长,与石

灰岩接触时间长,溶解 CaCO_3 的量增加,下渗水的 $\delta^{13}\text{C}$ 值可能偏重。在降雨量增加时期,溶液下渗速度会加快,即滴水滴速会加快,滴水在石灰岩中滞留的时间就会减少,下渗水的 $\delta^{13}\text{C}$ 值可能偏负^[6]。取石将军洞2个基岩样品进行测试,基岩SJJ-U $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 为 1.443% ,SJJ-M $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 为 1.965% ,因此滴速快,滴水在石灰岩中滞留的时间减少, $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏负,反之亦然。

石将军洞按照滴速变化(图1(a))可以分为:①季风影响型,即SJJ-W1、SJJ-W2、SJJ-W3、SJJ-W4四个滴水点。这4个滴水点由于离洞口比较近且位于山体中下部,上覆岩层较薄,降雨的赋存能力较小,滴速变化大。②稳定型,即SJJ-W5、SJJ-W6、SJJ-W7、SJJ-W8四个滴水点。这4个滴水点位于山体顶部下方,一方面,在暴雨季节降雨量增加,大量雨水通过坡面流方式流向山体下方而不能补给洞穴滴水;另一方面,旱季降雨量减少,但由于上覆基岩较厚,下渗通道较长,大量管道水足以补给滴水,因此滴水滴速比较稳定。

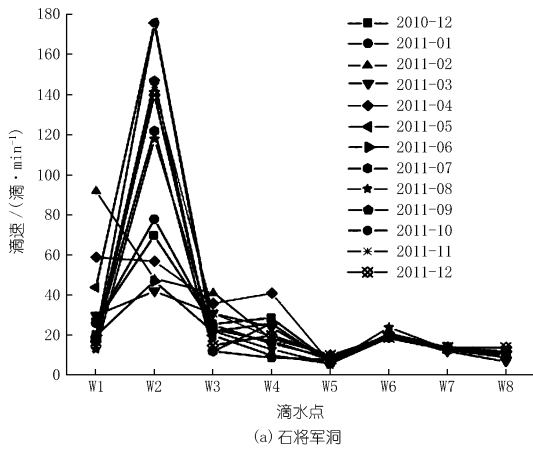
大消洞洞穴滴水对降水响应较快,滴速变化大,旱季滴水停止,而暴雨过后则出现连续滴水^[10]。5个滴水点按照滴速变化(图1(b))可分为:①暴雨影响型。DX-W3滴水点在旱季(2010年12月份至次年4月份)出现半年停滴时间,据花江气象站监测数据,在6月份月降水量达到259.6 mm,其中,当最大当日降雨强度为100.2 mm时,滴速达到140滴/min。7月份以后,滴速变化范围稳定于4~7滴/min之间。该滴水点能够快速响应降雨可能与其上覆岩层较薄相关。②季风影响型。DX-W1、DX-W2、DX-W4、DX-W5四个滴水点,在旱季滴速变化范围在2~8滴/min之间,而自5月份季风雨开始,滴水点可能受到连续降雨的影响,滴速加快,滴速变化范围在45~86滴/min之间。

3.2 降雨量对滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值的影响

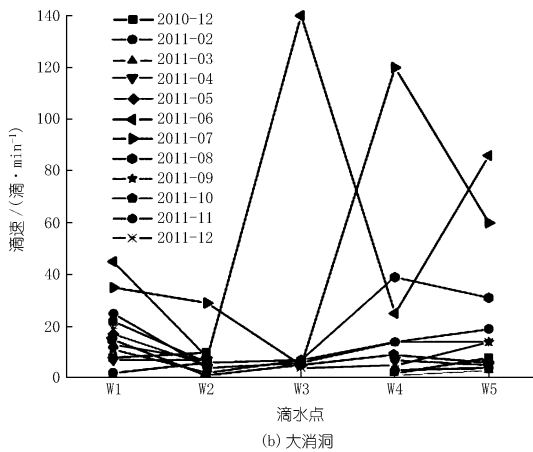
(1)直接影响。降雨量改变滴水滴速,通过稀释作用和活塞效应对 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值产生影响。由于渗流水

表1 高原-峡谷区不同洞穴发育类型特征

类型	位置	经纬度	分布	洞名	海拔/ m	年均 温/ $^{\circ}\text{C}$	年降 雨量/ mm	气候类型	地貌类型	朝向/ $(^{\circ})$	侵蚀基准面	洞穴发育方向	洞穴发育时期	洞口大小 及形状	洞内部沉积物	洞深/ m	洞穴 坡度
高原区	贵州中部	$106^{\circ}06'51''\text{E}$, $26^{\circ}28'22''\text{N}$	河流上游和 分水岭区	石将军洞	1240	17.7	1360	亚热带季风性 湿润气候	半裸露型岩溶 峰林-溶盆	225	接近溶盆底部	水平发育	山盆期	小、桶型	丰富滴水和新生 碳酸钙沉积	大于1000	平缓
峡谷区	贵州西南部	$106^{\circ}04'03''\text{E}$, $26^{\circ}03'34''\text{N}$	河流中下游 高原区边缘	大消洞	1168	18.4	1100	中亚热带气候	裸露型岩溶峰 丛峡谷	18	北盘江水面	垂向发育明显	峡谷期(乌江期)	大、狭长型	沉积物规模小旱 季干涸	小于300	陡斜



(a) 石将军洞

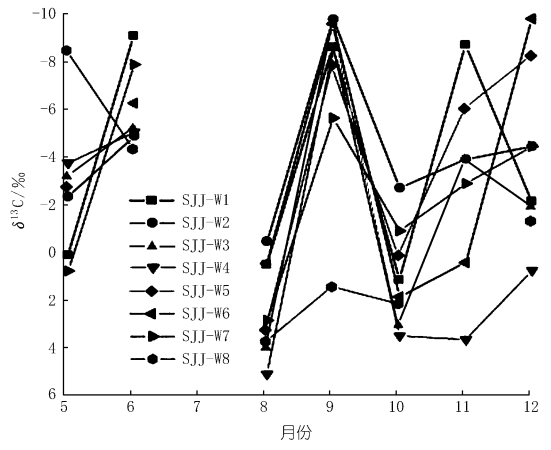


(b) 大消洞

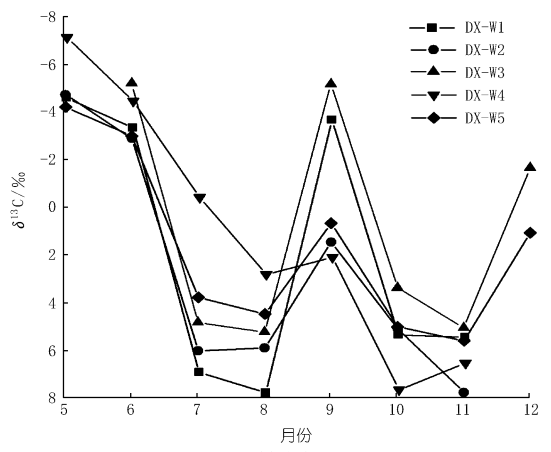
图1 洞穴滴水滴速变化

在进入洞穴形成洞穴滴水前,要与土壤中 CO_2 发生分馏作用,因此土壤中 $\delta^{13}\text{C}$ 值偏负也会导致滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏负。据气象监测数据显示,石将军洞和大消洞滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值(图2)在雨季(6月份)降雨量最大时呈现偏负。其原因可能受降水效应和滴水滴速影响,即当降雨量增加的时期,溶液的下渗速度会加快,滴水滴速会加快,滴水在石灰岩中滞留时间减少,下渗水的 $\delta^{13}\text{C}$ 值可能偏负^[6]。9月份其 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值呈现偏负,原因可能是经过雨季降水增加,微生物活动强盛,植物生长加快,土壤中 CO_2 浓度增加,下渗水对流经的土壤和碳酸盐基岩发生溶解作用,使洞穴滴水滴速增加,滴水达到饱和或过饱和状态,从而使 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值呈现偏负。但石将军洞 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏负趋势比大消洞大,可能受滴水滴速影响,9月份石将军洞的滴水滴速变化范围在8~147滴/min之间,大消洞滴速变化范围在2~14滴/min之间。据 Bar - Matthews 等对以色列 Soreq 洞的研究^[11],发现快速滴水点与慢/很慢滴水点之间 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值存在较大差异,快速滴水较快达到过饱和从而使 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏低。

(2) 间接影响。降雨量能够影响洞穴上覆植被类型,在降雨量增加时期,生物活动加强,这会使得土壤中



(a) 石将军洞



(b) 大消洞

图2 洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 变化特征

的 CO_2 增加, $\delta^{13}\text{C}$ 值偏负^[12]。10月份降雨量相对较大时期,其 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值并没有出现偏负。原因可能与上覆植被密度和土壤性质不同有关。上覆地表环境通过植被密度变化对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值产生影响, J. U. L Baldini 等通过研究石笋生长速率,证实上覆植被密度能够影响洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值^[13]。即夏季温度较高降雨量大,促进当地植被生长,导致更多生物成因产生的 CO_2 溶解到渗流水中,生物成因产生的碳导致低 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值能指示地表植被密度的增加。土壤对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值产生影响,主要体现在植物根部呼吸产生的 CO_2 会贮存于土壤中,若缺少土壤,植物产生的 CO_2 会直接向外排放,植物呼吸作用及微生物活动产生的 CO_2 量较小,从而失去与下渗水中 CO_2 进行碳交换的机会,加之10月份降雨量相对较大,大量土壤中的 CO_2 被冲刷而淋失,使石将军洞和大消洞滴水点 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值呈现偏重^[6]。

3.3 洞穴发育类型对滴水 $\delta^{13}\text{C}$ 值影响

贵州岩溶地貌景观的基本特征是高原峡谷地貌结构,它由密切相关的两大地貌单元——高原区和峡谷区共同组成。该地貌结构系统不仅控制地表地下岩溶

发育的物质能量平衡和交换强度,而且也是导致岩溶地貌分异演变和分布规律的基本骨架。高原区地势较高,地面起伏较小,谷宽流缓,常以半裸露型岩溶类型出现,是地貌继承性发育区。峡谷区则地形起伏大,高差常达 500~700 m,因地壳抬升,侵蚀基面下降,河流深切,是新的地貌轮迴开始发育区。总之,由高原区向深切峡谷区岩溶地貌区带的分异变化十分显著^[14-16],发育了不同洞穴类型,从而导致洞穴顶板厚度、深度、洞口大小及形状不同。为此选择两套不同地貌单元系统的洞穴作为研究点,对比洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值变化特征。

8月份石将军洞和大消洞滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏重,但偏重趋势不同。其原因可能与不同洞穴类型的洞穴顶板基岩厚度和深度有关。虽然雨季植物和微生物活动旺盛,并释放大量 CO_2 在土壤中,温度和降雨量增加会有利于地表植物生长,但是石将军洞上覆基岩较厚,雨水在形成洞穴滴水之前直接降落到巨厚的基岩表面,经过较长的裂隙通道时,滞留在石灰岩基岩中的时间延长,含有饱和 CaCO_3 量增多,从而导致洞穴滴水的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏重^[6]。Catherine M. 等对澳大利亚 Obir Caves 洞穴系统进行了研究^[17],发现了岩溶洞穴顶板上覆空间对滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 的影响特征。夏季降雨量大,暴雨对降落到洞穴上部地表未形成洞穴滴水的地表水产生稀释作用,使 Ca^{2+} 浓度降低,下渗水在经过上覆岩层时较缓慢形成弥散水,随后洞穴滴水 Ca^{2+} 浓度逐渐增加。 Ca^{2+} 升高,说明基岩 CaCO_3 发生溶解,从而导致洞穴滴水的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏重。大消洞洞穴顶板较厚,且洞穴深度由洞口向下延伸,这使滴水通道无限加长,致使8月份降雨量增加时洞穴滴水的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值反而偏重。总体趋势是峡谷区洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏重于高原区。

11月之后,石将军洞滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值逐渐偏负而大消洞则呈现偏重,很可能是受洞穴洞口大小及形状的影响。Spötl 等对奥地利 Obir 洞的水文过程与滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值进行了详细的研究^[18],发现滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值与 pH 值、 Ca 、 EC 、 HCO_3 和 SiC 等值之间存在季节的对应关系,不同滴水点之间具有相同的变化趋势,这是由于该洞特殊的洞穴结构与气候条件导致洞穴空气中的 CO_2 存在着明显的夏高冬低的变化趋势,进而在洞穴空气和滴水间形成反向的季节变化。W. Joe Lambert 等认为冬季空气流通而夏季停滞对 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值变化特征有很大影响^[19]。石将军洞洞口较小,且洞穴洞口到洞内坡度平缓(洞口地形与洞厅呈水平状态)。而大消洞洞口较大且呈狭长状,洞深小于 300 m,洞穴洞口到洞内坡度较陡(洞口地形高于洞厅)。加之冬季洞内温

度大体上高于洞外温度,冬季空气流通,洞穴里的空气自洞穴入口下降不仅增强了洞穴里的空气流动,同时也使 CO_2 从滴水中脱气加强,从而使大消洞在 11 月份之后 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值呈偏重趋势。

4 结论

(1) 石将军洞 8 个滴水点按照滴速变化分为季风影响型(SJJ-1, SJJ-2, SJJ-3, SJJ-4)和稳定型(SJJ-5, SJJ-6, SJJ-7, SJJ-8)。大消洞 5 个滴水点按照滴速变化分为暴雨影响型(DX-W3)和季风影响型(DX-W1, DX-W2, DX-W4, DX-W5)。

(2) 降雨量对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 的影响主要通过土壤中的碳产生。石将军洞和大消洞上覆土壤都比较稀薄,赋存能力有限,经雨季降雨冲刷和稀释作用,植物和微生物释放在的土壤中的轻碳迅速被雨水溶解带走,导致雨季初期洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏负,在雨季末期偏正。

(3) 高原和峡谷区不同洞穴的顶板厚度、深度、洞口大小及形状对洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值变化特征产生不同程度影响。洞穴顶板基岩厚度和深度致使 8 月份在降雨量增加时洞穴滴水的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值反而偏重,总体趋势为峡谷区洞穴滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值偏重于高原区;在冬季因洞穴内空气流动性增强, CO_2 从滴水中脱气加快,使峡谷区的大消洞在 11 月份后滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值呈偏重趋势,高原区石将军洞滴水 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ 值逐渐偏负。

参考文献:

- [1] 袁道先. 岩溶石漠化问题的全球视野和我国的治理对策与经验[J]. 农业科学, 2008, 25: 19-25.
- [2] Dorale J A, González L A, Reagan M K, et al. A high-resolution record of holocene climate change in speleothem calcite from Cold Water Cave, Northeast Iowa[J]. Science, 1992, 258: 1626-1630.
- [3] Coplen T B, Winograd I J, Landwehr J M, et al. 500000-year stable carbon isotopic record from Devils Hole, Nevada[J]. Science, 1994, 263: 361-365.
- [4] Genty D, Blamart D, Ouahdi R, et al. Precise dating of Dansgaard-Oeschger climate oscillations in western Europe from stalagmite data[J]. Nature, 2003, 421: 833-837.
- [5] Thure E. Cerling. The stable isotopic composition of soil carbonate and its relationship to climate[J]. Earth and Planetary Science Letters, 1987, (17): 229-240.
- [6] 李红春, 顾德隆, Stott L D, 等. 北京石花洞石笋 500 年来的 $\delta^{13}\text{C}$ 记录与古气候变化及大气 CO_2 浓度变化的关系[J]. 中国岩溶, 1997, (16): 285-295.
- [7] Hendy C H. The isotopic geochemistry of speleothems - I. The calculation of the effect of different modes of formation on the isotopic composition of speleothems and their applicability as palaeoclimatic indicators[J]. Geochim. Cosmochim. Acta, 1971, (35): 807-824.
- [8] 曾昭璇. 中国南部石灰岩地貌类型若干问题[J]. 地质学报, 1964,

- 44(1):119-128.
- [9] 朱学稳,汪训一,朱德浩,等. 桂林岩溶地貌与洞穴研究[M]. 北京:地质出版社,1988.
- [10] 张美良,朱晓燕,林玉石. 桂林洞穴滴水及现代碳酸钙(CaCO_3)沉积的碳同位素记录及其环境意[J]. 地球学报,2009,30(5):634-642.
- [11] Bar-Matthews M, Ayalon A, Matthews A, et al. Carbon and oxygen isotope study of the active water-carbonate-system in a karstic Mediterranean cave: Implications for paleoclimate research in semi-arid regions[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1996, 60(2):337-347.
- [12] Hou J, Tan M, Cheng H, Liu T. Stable isotope records of plant cover change and monsoon variation in the past 2200 years: evidence from laminated stalagmites in Beijing, China[J]. *Boreas*, 2003, 32:304-313.
- [13] Baldini J, McDermott F, Baker A, Baldini L, Matthey D, Railsback B. Biomass effects on stalagmite growth and isotope ratios: a 20th century analogue from Wiltshire, England[J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 2005, 240:486-494.
- [14] 杨明德. 贵州高原喀斯特景观特征简述[J]. 贵州师大学报:自然科学版,1990,(2):1-3.
- [15] 杨明德. 岩溶峡谷区溶洞发育特征及水动力条件[J]. 中国岩溶, 1998, 17:187-195.
- [16] 杨明德. 贵州高原喀斯特地貌的结构及演化规律. 喀斯特地貌与洞穴, 北京:科学出版社,1985.
- [17] Catherine M. Sherwin, James U. L. Baldini. Cave air and hydrological controls on prior calcite precipitation and stalagmite growth rates: Implications for palaeoclimate reconstructions using speleothems[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 75(2011):3915-3929.
- [18] Spötl C, Fairchild I J, Tooth AF. Cave air control on drip-water geochemistry, Obir Caves (Austria): Implications for speleothem deposition in dynamically ventilated caves[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2005, 69(10):2451-2468.
- [19] Lambert W J, Aharon P. Controls on dissolved inorganic carbon and $\delta^{13}\text{C}$ in cave waters from DeSoto Caverns: Implications for speleothem $\delta^{13}\text{C}$ assessments[J]. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2011, 75:753-768.

(编辑:赵凤超)

Study of influence of landform variation on $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ value in drip waters of different caves

LU Xianfu^{1,2}, LIU Ziqi^{1,2}, ZHAO Ruiyi^{1,2}, JIANG Jianjian^{1,2}, FU Chaofan³

(1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China; 2. Geochemistry and Isotope Laboratory, Southwest University, Chongqing 400715, China; 3. South China Karst Institute, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

Abstract: Cave drip water was monitored for 1 year in Shijiangjun cave of Anshun city (plateau area), and Daxiao cave (gorge area) of Huajiang town, Guizhou Province of China to study $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ features of drip water in plateau-gorge area. The different features of $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ in drip waters in plateau and gorge are compared. The results show that for different types of caves, the environmental features of ground landform recorded by drip water are different. According to dripping velocity of the drip water, stable types and monsoon rain types are classified for drip water in Shijiangjun cave, and monsoon rain types and storm controlling type are classified for drip water in Daxiao cave. As the existence of Carbon in the soil, the precipitation can influence the $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ features. Different cave development types in plateau and gorge areas such as different cave ceiling thickness, depths, opening sizes and shapes lead to various $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ characteristics.

Key words: cave development type; $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ of cave drip water; plateau area; gorge area

· 简 讯 ·

2013 年中国水土保持学会召开秘书长工作扩大会议

2013 年中国水土保持学会秘书长工作扩大会议于 2013 年 4 月 20 日在郑州召开。学会秘书长吴斌主持会议并作重要讲话,河南省水土保持学会理事长谷来勋致辞,学会组织宣传工作委员会主任、预防监督专委会主任委员郭索彦作了“严格准入,强化监管,切实做好水土保持方案编制资质管理工作”的报告。

会议传达了全国科协 2013 年全国学会工作会议和中国水土保持学会四届三次理事会会议精神,并部署了 2013 年学会重点工作,及方案编制资格证书延续审核工作。

河南省水土保持学会就水土保持方案资质管理系统填报及管理办法等议题,专委会小组就专委会换届、年会要求、培训教材编写及期刊建设等议题,各自展开了热烈而富有成效的讨论。与会代表提出了很多好的意见和建议,大家达成了共识,解决了问题,提出了要求,明确了目标,为今后学会工作稳步推进与健康发展奠定了基础,创造了条件。

参加会议的代表有学会下属 14 个专委会秘书长、27 个省学会秘书长、尚未成立学会的 5 个省份主管水土保持工作的领导以及学会秘书处工作人员共计 73 人。

(长江)