

贵州河流河水的锶同位素与喀斯特地区化学风化作用*

P343.1
P642.25

韩贵琳 刘丛强

(中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002)

贵州省地处世界岩溶发育最复杂、类型最齐全、分布面积最大的东亚岩溶区域中心,也是我国碳酸盐岩分布面积最大、岩溶最发育的省区,同时也是我国水土流失严重的地区之一。由于河水的地球化学反映了流域盆地的化学风化、气候和上地壳的化学组成的重要信息,本工作对贵州喀斯特地区两条主要水系(乌江水系、沅江水系)河流的主要阴、阳离子和 Sr^{2+} 离子及锶同位素组成变化进行了系统研究,对河水地球化学组成变化特征及其控制因素进行了解释。

贵州喀斯特地区两条主要水系河流的水化学组成代表了典型碳酸盐岩地区河流的相应化学组成,显示了与世界主要河流不同的水化学特征,反映了喀斯特环境地表化学风化作用的特点。河水含有较高的溶质浓度,河水水化学组成以 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 为主,其次为 Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} ,而 $Na^+ + K^+$ 和 Cl^- 分别只占阳离子和阴离子组成的 5%~10%。这些河流具有高的阳离子浓度,其变化范围为 2.0~5.5meq/L,高于全球河流的平均浓度(0.725meq/L)。

贵州喀斯特地区河流的化学和同位素组成主要受其流域盆地的地质特征控制。流经碳酸盐岩地层的乌江水系河流具有较高的 Sr^{2+} 浓度(1.0~6.1mol/L)和较低的 $^{87}Sr/^{86}Sr$ 值(0.707 536~0.711 037,平均 0.708 288)。与流经碎屑岩地层的沅江水系河流中较低的 Sr^{2+} 浓度(0.28~1.3mol/L)和较高的 $^{87}Sr/^{86}Sr$ 值(0.708 711~0.710 434,平均 0.709 623)形成鲜明对比。乌江水系河流中较低的 Na/Ca 值(0.05~0.34,平均 0.16)和 Mg/Ca 值(0.18~0.79,平均 0.36)表明,河水中溶质主要来源于石灰岩风化,而沅江水系河流中较高的 Na/Ca 值(0.06~1.81,平均 0.32)和 Mg/Ca 值(0.23~1.30,平均 0.73)表明,河水中溶质主要来源于白云岩风化。化学元素与同位素比值之间的相互关系表明,河水溶质主要来源于 3 个端员物质的风化:石灰岩端员、白云岩端员和硅酸岩端员。

根据上述研究结果可以得出以下结论:1)贵州喀斯特地区河流河水地球化学特征主要受亚热带湿润气候条件下碳酸盐岩的溶解过程所控制,以高 Ca、Mg 和高碱度区别于亚洲和其它地区河流,其主量元素含量的沿程变化是由流域的岩石和土壤的化学成分、矿物组成及流域的物理、化学风化作用决定的;2)贵州喀斯特地区河流大多数河水样品的锶同位素组成均在显生宙海水的变化范围内。河水的锶同位素组成主要受地表岩石或土壤化学风化作用的影响,河水中 Sr^{2+} 的浓度及其同位素组成变化表明,河水中锶及其它溶解态物质主要来源于碳酸盐岩和硅酸岩的化学风化作用,即具有高 Sr^{2+} 浓度、低 $^{87}Sr/^{86}Sr$ 值的碳酸盐岩端员的风化和具有低 Sr^{2+} 浓度、高 $^{87}Sr/^{86}Sr$ 值的硅酸岩端员的风化。根据锶同位素组成和元素比值(如 Na/Ca 、 Mg/Ca 等)的变化可同时辨别出以白云岩为主和以石灰岩为主的碳酸盐岩溶解端员、贵州喀斯特地区河流的化学组成主要受石灰岩风化作用的控制;3)喀斯特地区河水相对于方解石是过饱和的,流域化学侵蚀速率显著大于风化成土速率。

第一作者简介:韩贵琳 女 29岁 博士研究生 环境地球化学专业 E-mail:gwlmhan@163.net

* 国家杰出青年科学基金(批准号:49625304)资助项目,中国科学院“九五”重点项目(批准号:KZ952-J1-030)和贵州省基金(批准号:993094)资助项目

2000-08-05收稿