

• 地表关键带过程和物质循环与气候-生态-环境变化 •

## 蓄水河流硅:碳化学计量学及其生物地球化学应用

王宝利<sup>1</sup>, 刘丛强<sup>1</sup>, 汪福顺<sup>2</sup>, Benjamin Chetelat<sup>1</sup>, 彭希<sup>1,3</sup>, 赵颜创<sup>1,3</sup>

1. 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;

2. 上海大学化学与环境学院, 上海 201800; 3. 中国科学院大学 研究生院, 北京 100049

组成岩石矿物的元素之间具有特定的化学计量比, 故可以利用河流溶解物质来了解流域的岩石风化。河流中溶解硅(DSi)只来源于硅酸盐岩的风化, 而重碳酸根( $\text{HCO}_3^-$ )却可以来源于碳酸盐岩和/或硅酸盐岩的风化。因此从理论上讲, 对特定地质背景下的河流而言, 其中DSi: $\text{HCO}_3^-$ 的临界化学计量比是可以估算的。

河流筑坝发电是目前普遍存在的人类活动之一。自从1950年以来, 坝高超过15m的大坝就有48000多座, 其中大约半数的大坝修建在中国。经过大坝拦截后, 原始河流变为蓄水河流, 河水流速减缓, 营养负担加重。与之相应的是, 蓄水水库湖沼学发育明显, 浮游植物生物量增加, 生态系统由河流原来的异养体系逐渐转变为现在水库的自养体系。浮游植物是蓄水河流主要的初级生产力; 它们按照特定的营养元素化学计量比进行光合作用, 合成有机质。其中, 淡水硅藻的Si:C平均比值为0.79, 海水硅藻的为0.13。硅藻的生物活动势必影响到原始河流的DSi: $\text{HCO}_3^-$ 。因此, 我们认为蓄水河流DSi和 $\text{HCO}_3^-$ 的关系变化既可以反映流域的地质背景, 又可以反映河流的初级生产力状况。

为此, 我们以长江流域的河流为研究对象, 来验证上述假设。长江干流及其主要支流于2006年8月采样, 此外于2007-2009年期间, 对长江流域的两条代表性的支流进行的详细的对比采样。这两条支流分别为乌江(典型的碳酸盐岩流域河流)和赣江(典型的硅酸盐岩流域河流)。结果表明, DSi: $\text{HCO}_3^-$ 比值在0~0.67之间波动, 且空间上两者成负相关关系。高DSi低 $\text{HCO}_3^-$ 源于硅酸盐岩(DSi: $\text{HCO}_3^-$ 小于0.67); 高 $\text{HCO}_3^-$ 低DSi源于碳酸盐岩(DSi: $\text{HCO}_3^-$ 大于0)。这很好地反映了长江流域溶质的地质来源。赣江和乌江流域中DSi和 $\text{HCO}_3^-$ 之间均表现为负相关关系, 结合DSi: $\text{HCO}_3^-$ 比值变化, 表明河水中的 $\text{HCO}_3^-$ 主要来源于碳酸盐岩, 即便是处于硅酸盐岩的地质背景下。筑坝形成的水库硅藻生物量增加, 对溶解硅和无机碳的比例吸收(Si:C=0.79)可以改变DSi和 $\text{HCO}_3^-$ 的负相关关系; 硅藻对DSi: $\text{HCO}_3^-$ 比值具有负反馈调节作用, 最终导致两者由负相关关系转变为正相关关系。可见, 蓄水河流硅-碳的生物地球化学循环具有耦合关系。

• 地表关键带过程和物质循环与气候-生态-环境变化 •

## 利用瑞利模型估算贵阳市大气 $\text{NH}_3$ 初始浓度

肖红伟<sup>1</sup>, 肖化云<sup>2</sup>, 刘丛强<sup>2</sup>

1. 中国科学院 南海海洋研究所 热带海洋环境国家重点实验室, 广州 510301;

2. 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

全球氮循环问题日益受到国际环境科学界的关注, 因为氮元素是表生生态系统中三大营养元素之一, 同时也是酸沉降中的重要成分之一。由于人类过度的使用氮肥、化石燃料, 以及排放高浓度含氮废水, 造成大气氮沉降的持续增加, 并给大气环境、表生生态系统、人类健康造成多种负面影响。然而, 目前科学界关注的主

要是 $\text{NO}_x$ 的行为及危害, 对于大气 $\text{NH}_x$ 的行为及危害关注相对较少。现有对大气 $\text{NH}_x$ 的氮同位素研究大部分集中在雨水中, 而且研究目的多停留在反映降水 $\text{NH}_x$ 源的示踪上。本研究将通过分析大气降水 $\text{NH}_4^+$ 浓度及其同位素值, 估算大气 $\text{NH}_3$ 初始浓度及同位素值, 并探讨大气降水过程中 $\text{NH}_3$ 同位素分馏机制及影响分馏系数值的因