

## 黄龙 CO<sub>2</sub> 成因质疑

杨立特

(成都理工学院水文地质工程地质系, 610059)

在“不同岩溶动力系统的碳稳定同位素和地球化学特征及其意义”一文<sup>[1]</sup>中, 笔者提出黄龙系统的 CO<sub>2</sub> 可能是深部岩浆起源及灰岩遇高温分解产生的 CO<sub>2</sub> 的混合物, 初步计算结果, 来自岩浆的 CO<sub>2</sub> 占 77%。据现有文献资料, 这是首次提出的黄龙 CO<sub>2</sub> 来自地球内部属深源 CO<sub>2</sub> 的看法, 它不仅对黄龙钙华的成因开创了一种全新的认识, 而且也为岩溶作用与碳循环的关系提供了新的信息。但是, 在分析了该文所列资料后又产生了一些疑问。

(1) 黄龙沟从上游到下游 8 个水点的  $\delta^{13}\text{C}$  值有两个特点, 一是分布区间窄, 集中在 2.0‰~3.7‰之间, 另一是数值大, 全都大于 0。表明碳同位素非常重。这一测试结果, 显然与目前公认的幔源 CO<sub>2</sub> 的  $\delta^{13}\text{C}$  值不在一个级别上。幔源碳的  $\delta^{13}\text{C}$  值主要是通过金刚石、岩浆碳酸岩及幔源岩石的气液包裹体的研究获得的, 目前公认的幔源碳的  $\delta^{13}\text{C}$  值变化在 -4.7‰~-8.0‰之间, 平均值约为 -5‰, 云南腾冲热水中的碳同位素<sup>[2]</sup>, 在总计 48 个  $\delta^{13}\text{C}$  数据中, -2.4‰~-8.0‰之间的有 32 个, 占数据总数的 66%, 平均值为 -5‰, 这一现象与幔源碳的特征相符, 据此认为腾冲热水中的 CO<sub>2</sub> 来源于地幔。长白山天池火山地热区, 温泉热水中的碳同位素<sup>[3]</sup>  $\delta^{13}\text{C}$  值变化在 -3.7‰~-5.5‰之间, 平均值为 -4.38‰。研究人员认为, 该区深源 CO<sub>2</sub> 来自历史上火山喷发活动遗留的幔源岩浆残留体。然而, 黄龙沟水点的  $\delta^{13}\text{C}$  值比上述地区还要大, 用幔源碳来解释显然是不合理的。

(2) 既然用幔源碳来解释难以令人信服, 是否能设想它来源于变质碳, 文章也认为有一部分 CO<sub>2</sub> 来自于碳酸盐岩的热分解。但是计算结果只占 23%, 是少部分。但这仍是一个疑问。据已有的文献资料得知, 碳酸盐岩热分解产生的 CO<sub>2</sub> 最大限度地继承了母岩的碳同位素组成,  $\delta^{13}\text{C}$  值与原来碳酸盐岩矿物的  $\delta^{13}\text{C}$  值大体相同, 海相沉积碳酸盐岩的  $\delta^{13}\text{C}$  值一般都在 0 左右, 比较公认的值是 0, 因此碳酸盐岩变质成因 CO<sub>2</sub> 的  $\delta^{13}\text{C}$  值也大致在 0 左右。Panichi 等人认为高温无水条件下的石灰岩脱碳产生 CO<sub>2</sub>, 其  $\delta^{13}\text{C}$  值要比原岩稍重, 这些认识支持了下列的看法: 黄龙系统 CO<sub>2</sub> 来源于碳酸盐岩的变质脱气作用。

(3) 该文提出 CO<sub>2</sub> 来源于岩浆的依据是一个泉水 CO<sub>2</sub> 气体的  $\delta^{13}\text{C}$  值, 该值为 -6.8‰, 但是, 凭一个数据来作结论, 可信度是值得怀疑的。

总之, 黄龙 CO<sub>2</sub> 的来源问题还需要进一步研究。

### 参 考 文 献

- 1 刘再华等. 不同岩溶动力系统的碳稳定同位素和地球化学特征及其意义. 地质学报, 1997, 71(3): 281~288.
- 2 佟伟. 腾冲地热. 北京: 科学出版社, 1989. 131~138 页.
- 3 上官志冠, 郑雅琴, 董继川. 长白山天池火山地热区逸出气体的物质来源. 中国科学(D 辑), 1997, 27(4): 318~324.

(周健 编辑)