

塔中北坡奥陶系碳酸盐岩碳氧同位素特征

肖春晖¹⁾, 孟万斌^{1,2)}, 冯明石^{1,2)}, 侯典吉³⁾, 孙茹¹⁾

1) 成都理工大学沉积地质研究院, 成都, 610059;

2) 油气藏地质及开发工程国家重点实验室, 成都, 610059;

3) 成都理工大学地球科学学院, 成都, 610059

1 样品的采集与测试

本次样品采自塔里木盆地塔中北坡地区的古隆 1 井、古隆 2 井、古隆 3 井、顺南 1 井、顺南 2 井、顺南 4 井、顺南 5 井, 样品所在层位主要为一间房组 (O_{2yj}) 和鹰山组 (O_{1-2y}), 岩性主要为灰岩和白云岩。

将采集的样品研磨至 200 目, 然后进行稳定同位素分析。检测分析使用的仪器设备为 MAT253, 依据 SY/T 5238-2008 有机物和碳酸盐碳、氧同位素分析方法, 样品被研磨至 200 目后, 在真空条件下采用 Gasbench 连续流磷酸法测定碳酸盐碳氧同位素。碳、氧同位素的 δ 值统一采用 PDB 标准表达, 且要求 $\delta^{13}\text{C}$ 的精度 $\leq 0.15\%$, $\delta^{18}\text{O}$ 的精度 $\leq 0.20\%$ (吴俊等, 2013)。

2 讨论

Degens (1966) 研究表明, 不同盐度中的碳酸盐稳定同位素值不同, 淡水碳酸盐岩的 $\delta^{13}\text{C}$ (PDB) ‰ 为 -5% ~ -15% , $\delta^{18}\text{O}$ (PDB) ‰ 为 -19.02% ~ 4.39% , 海相 (咸水) 碳酸盐岩 $\delta^{13}\text{C}$ 为 -5% ~ 5% , $\delta^{18}\text{O}$ (PDB) ‰ 为 -4.39% ~ -0.49% 以上。

塔中北坡奥陶系白云岩样品 $\delta^{13}\text{C}$ 值都分布在 0.24% ~ -2.59% , 平均值为 -0.87% , $\delta^{18}\text{O}$ 值分布在 -6.44% ~ -13.47% , 平均值为 -10.60% ; 灰岩类 $\delta^{13}\text{C}$ 值都分布在 -0.57% ~ -2.96% , 平均值为 -1.90% , $\delta^{18}\text{O}$ 值分布在 -4.27% ~ -14.00% , 平均值为 -7.19% ,

该区样品碳氧同位素组成的分布范围较宽, 反映了塔中北坡碳酸盐岩的成因不只一种。

根据盐度指数 (Z) 计算公式 (Keith, Weber, 1964):

$$Z = 2.048 \times (\delta^{13}\text{C} + 50) + 0.498 \times (\delta^{18}\text{O} + 50)$$

当 Z 值大于 120 时为海相石灰岩, Z 值小于 120 时为淡水石灰岩。由于古代碳酸盐岩形成后, 其碳同位素难以交换而使其 $\delta^{13}\text{C}$ 值较稳定 (邵龙义等, 1999), 并且 Z 值主要取决于 $\delta^{13}\text{C}$, 所以可以用 Z 值大致判断样品形成时的介质盐度变化, $\delta^{13}\text{C}$ 和 Z 值越大, 反映其沉积介质盐度越高。统计可知, 塔中北坡灰岩类的盐度指数分布范围为 114.3~124.0, 平均值为 119.82。大部分样品的 Z 值在 120 以上, 说明奥陶系碳酸盐岩都是在较为稳定的海相环境中形成的 (朱金富等, 2008), 个别样品 Z 值小于 120, 说明其成岩与淡水作用有关, 由图 1 也可以看出, 白云岩主要为埋藏白云岩和深部混合水成因白云岩, 而灰岩受大气淡水作用影响较为强烈。

参 考 文 献 / References

- 吴俊, 汪远征, 高志前. 2013. 利用碳氧同位素识别碳酸盐岩层序界面. 科学技术与工程. 13 (19): 5579~5584.
- 邵龙义, Jones T P. 1999. 桂中晚二叠世碳酸盐岩碳同位素的地层学意义. 沉积学报, 17(1): 84~88.
- 朱金富, 于炳松, 黄文辉等. 2008. 塔里木盆地塔中地区晚寒武世—奥陶世碳酸盐岩碳、氧同位素特征. 大庆石油地质与开发, 27(1): 40~42.

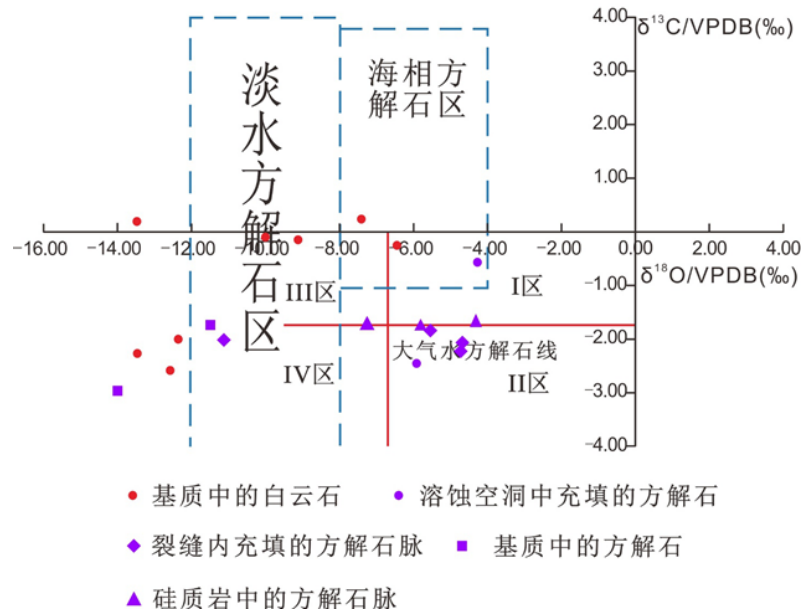


图 1 塔里木盆地塔中北坡地区碳酸盐岩 C、O 同位素分布图

大气水方解石线 (据 K. C. Lohmann, 1980); 原生海相灰岩区 (据黄思静, 1993); 淡水方解石区 (据郑荣才, 1992); I 区为近地表蒸发海水成因白云岩、II 区为近地表混合水成因白云岩、III 区为埋藏白云岩、IV 区为深部混合水成因白云岩 (据顾家裕, 2003)