

中扬子台地北缘上震旦统碳酸盐岩中锶的分布特征及环境意义

胡明毅

(江汉石油学院石油地质系, 湖北荆州 434102)

主题词 上震旦统 碳酸盐岩 锶 沉积相

提 要 中扬子台地北缘上震旦统碳酸盐岩沉积发育, 可分为浅水台地和深水台盆两个相区和七种不同的相带。地球化学分析表明, 该区碳酸盐岩中 Sr 和 $Sr/Ca \times 1000$ 的比值与沉积环境密切相关, 由浅滩相向深水斜坡-盆地相明显增加。究其原因, 一方面因不同沉积环境中碳酸盐矿物组分不同, 影响了锶的分布; 另一方面与沉积环境所决定的成岩环境有关。因此, 利用微量元素锶的含量和 $Sr/Ca \times 1000$ 比值可以判别沉积相。

利用沉积地球化学特征来判别沉积环境是沉积学中一个非常重要的研究领域。近几十年来, 对沉积地球化学的研究发展非常迅速, 对现代海洋、湖泊等沉积地球化学的调查研究尤为突出, 已获得了许多规律性的认识。但对古代沉积盆地和沉积岩的地球化学特征研究则显得相对薄弱。笔者在研究中扬子台地北缘上震旦统沉积特征的同时, 系统采集了不同层位、不同相带的岩石样品, 并进行了沉积地球化学分析, 结果表明该区微量元素锶与其沉积环境有着密切的关系, 可以作为判别沉积环境的标志之一。

1 地质背景

研究区位于湖北省北部随州薛家店至老屋湾一带, 该区在大地构造位置上属中扬子北部陆缘区。晚震旦世时期, 该区以碳酸盐岩沉积为主, 按岩石类型、沉积构造和生物化石组合等标志, 将该区分为浅水台地和深水台盆两个相区以及局限海湾相、局限台地相、开阔台地相、台地边缘滩相、斜坡相、盆地边缘相和盆地相等七种不同的相带。

2 样品处理及分析结果

对研究区不同相带进行系统采样, 样品均选用新鲜岩石, 由宜昌地质矿产研究所采用等离子光谱仪进行测定。对分析结果分别计算了 $Sr/Ca \times 1000$ 比值, 并按照层位、岩性和沉积相带进行了统计(表1、图1)。

作者简介: 胡明毅, 男, 1965年10月生, 副教授(硕士), 主要从事沉积学和石油地质方面的工作。

收稿日期 1998-11-06, 改回日期 1999-01-12

表1 中扬子台地北缘上震旦统碳酸盐岩中锶的分布特征

Table 1 Distribution characteristics of Sr in Upper Sinian carbonate rocks along the northern margin of Middle Yangtze platform

沉积相	岩性	样品个数	$Sr \times 10^{-6}$		$1000 \times Sr/Ca$	
			变化范围	平均值	变化范围	平均值
局限海湾相	粉晶云岩	3	185~ 295	243.3	0.65~ 1.07	0.86
局限台地相	粉晶云岩	3	34~ 61	48	0.16~ 0.22	0.19
开阔台地相 浅滩亚相	(含)砾砂屑云岩	3	21~ 50	37.3	0.13~ 0.18	0.15
台缘滩相	亮晶核形白云岩	1	39	39.0	0.18	0.18
斜坡相	粉晶云岩 重力流颗粒 云质灰岩	5	74~ 180	136	0.20~ 0.63	0.35
盆地边缘相	粉晶云岩(灰岩)	2	65~ 205	140	0.19~ 0.33	0.28
盆地相	粉晶含灰云岩	4	67~ 740	284	0.22~ 3.36	0.53

3 讨论

锶是碳酸盐岩中重要的微量元素之一,许多学者研究了它的地球化学特点,并把它作为碳酸盐沉积和成岩过程中的重要元素之一^[1,2]。这主要是因为:(1) Sr 与 Ca、Mg、B 等元素同属 II_A 族,离子半径与 Ca²⁺ 相近,因此常在碳酸盐矿物中置换 Ca 的位置;(2) 碳酸盐矿物成分不同锶的含量也有所不同,通常文石中锶的含量最高,高镁方解石次之,低镁方解石最低;(3) 海水和淡水中的 Ca、Sr 的平均含量差别很大,海水中 Ca 4×10^{-6} 、Sr 8×10^{-6} ,淡水中 Ca 14.6×10^{-6} 、Sr 0.06×10^{-6} ,因此,当碳酸盐岩在沉积或成岩过程中有淡水加入时,就会影响 Sr 的含量。上述这些特点,都在不同程度上直接或间接影响了 Sr 在碳酸盐岩中的分布。

从表 1 中可以看出,本区碳酸盐岩中锶的含量变化很大,即从 21(10^{-6}) 到 740(10^{-6})。不同相带碳酸盐岩中锶的含量明显不同,从局限海湾相到局限台地相、开阔台地相、台缘滩相、斜坡相、盆地边缘相、盆地相,锶的平均含量分别为 243.3(10^{-6})、48(10^{-6})、37.3(10^{-6})、39(10^{-6})、136(10^{-6})、140(10^{-6})、

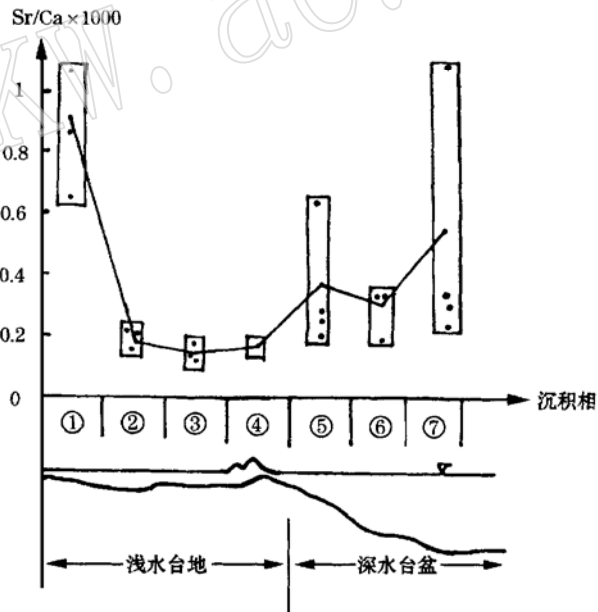


图1 研究区不同相带微量元素 Sr 和 Sr/Ca × 1000 比值
Fig. 1 Sr content and Sr/Ca × 1000 ratios of different facies zones in the study area

①—局限海湾相; ②—局限台地相; ③—开阔台地相;
④—台缘滩相; ⑤—斜坡相; ⑥—盆地边缘相; ⑦—盆地相

284(10^{-6})。

研究区内不同相带中 $Sr/Ca \times 1000$ 比值的变化也是非常明显的(表1)。从图1中可以清楚地看出, 锶对沉积环境是十分敏感的, 即以浅滩相为中心(包括台缘滩、台地浅滩), 向局限海湾方向和深水斜坡-盆地方向, $Sr/Ca \times 1000$ 比值明显增加, 呈双峰分布。

Veizer 等在研究西喀尔巴阡山中部的中生代碳酸盐沉积时, 就曾指出过锶的分布在不同沉积相中具有双峰的分布特点^[3,4], 即由浅滩相白云岩到深海灰岩, 以及由浅滩到超咸水泻湖, 锶的含量都增加。刘文均在研究湖南泥盆系碳酸盐沉积时也发现锶在不同相带中呈双峰分布的特点^[2]。

锶的这一分布特征, 不同的学者有不同的解释, 笔者认为主要受两个方面因素的控制: (1) 与沉积环境所决定的原始沉积特征有关。Veizer 等^[4]根据现代海洋中钙质生物骨骼的矿物成分, 以及碳酸盐沉积物矿物成分的不同, 计算了不同沉积环境中锶的含量特征。在现代海洋中, 浅海的鲕粒、球粒、底栖生物、藻类等主要由文石或高镁方解石组成, 深海中常见的颗石藻、有孔虫等则以低镁方解石为主。现代浅海和生物礁环境中的沉积物以高镁方解石和文石为主, 而深海沉积物则以低镁方解石为主。这三种碳酸盐矿物中锶的含量差别很大(文石 > 高镁方解石 > 低镁方解石), 但是不稳定的文石和高镁方解石在成岩过程中向低镁方解石转化时, 锶的含量相应降低, 而稳定的低镁方解石中锶的含量在成岩作用过程中并不发生变化, 结果反而造成低镁方解石中锶的含量大于由文石或高镁方解石转化而成的低镁方解石。这样由原始沉积环境所控制的矿物组成的不同, 经成岩转化后, 造成了锶的含量由浅水向深水逐渐增加的分布特点; (2) 与成岩环境有关。本区台地边缘滩相和开阔台地相浅滩亚相经历了有大气淡水和混合水成岩环境^[5], 而深水相区的成岩环境则是在海水作用下进行的。由于海水和淡水中 Sr 的含量是完全不同的, 这样势必会引起台缘滩相和开阔台地相浅滩亚相沉积物锶含量的降低。

上述分析结果表明, 研究区内碳酸盐岩中微量元素锶和 $Sr/Ca \times 1000$ 比值与沉积环境密切相关, 即以浅滩相为中心, 向局限海湾和深水斜坡-盆地方向呈双峰分布, 其原因一方面是不同的环境中矿物组分不同影响了锶的分布, 另一方面由于沉积环境不同可引起成岩环境的差别, 造成锶的不同分布, 因此利用微量元素锶的含量和 $Sr/Ca \times 1000$ 比值可以判别沉积相。

参 考 文 献

- 1 贾振远. 碳酸盐沉积相和沉积环境. 武汉: 中国地质大学出版社, 1989, 40~ 43.
- 2 刘柚峰. 沉积岩实验室研究方法. 北京地质出版社, 1991, 206~ 207.
- 3 Veizer J, Demovic R. Environmental and climatic controlled fractionation of elements in mesozoic carbonate sequences of the western Carpathians. *Jour. Sed. Petrology*, 1973, 43(1): 258~ 271.
- 4 Veizer J, Demovic R strontium as a tool in facies analysis. *Jour. Sed. Petrology*, 1974, 44(1): 93~ 115.
- 5 胡明毅. 湖北随州上震旦统灯影组白云岩成岩作用及储层特征. 江汉石油学院学报, 1992, (1): 1~ 6

Distribution of Strontium in Upper Sinian Carbonate Rocks along the Northern Margin of Middle Yangtze Platform and Its Environmental Implications

Hu Mingyi

(Department of Petroleum Geology, Jinghan Petroleum Institute, Jingzhou 434102)

Key words: Upper Sinian; carbonate rocks; Sr; sedimentary facies

Abstract

The sedimentation of Upper Sinian carbonate rocks along the northern margin of the middle Yangtze platform occurred in two facies areas, namely shallow_water platform and deep_water platform basin, which include seven facies zones. There exists close relationship of Sr content and $Sr/Ca \times 1000$ ratio to the sedimentary environment, i.e., the values increase obviously from the shallow_shal facies to the deep_water platformal basin facies. This is attributed to the influence of the difference in carbonate mineralogy in different sedimentary environments on the Sr distribution and also to the diagenetic environment which depends upon the sedimentary environment. The content of the trace element Sr and the $Sr/Ca \times 1000$ ratio can therefore be used to judge sedimentary facies.