

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

北京十三陵中、新元古代层序地层格架中碳、氧同位素分布规律

李儒峰

(石油大学盆地与油藏研究中心,北京,102200)

北京十三陵中、新元古界沉积厚度巨大(4278 m),笔者通过对关键界面的识别和沉积体系域配套的原则,在其内识别出 19 个层序。在此基础上对高于庄组的 4 个层序、杨庄组的 1 个层序、雾迷山组的 2 个层序和铁岭组的 1 个层序的层序界面和层序内部碳、氧同位素进行了系统测定,得出如下认识:北京十三陵中、新元古界 $\delta^{13}\text{C}$ 值为 $-2.6\text{‰} \sim 0.81\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}$ 值为 $-8.8\text{‰} \sim -2.8\text{‰}$ 。在层序界面上、下,一般表现为 $\delta^{13}\text{C}$ 值由负异常向正异常方向迁移, $\delta^{18}\text{O}$ 值由正异常向负异常方向迁移。 $\delta^{13}\text{C}$ 演化机理是:每层序底部均为一次新的海平面上升期沉积,在此期间,藻类生长速度较快,沉积速率高,有机质与外界接触时间短暂,使有机质在尚未被氧化前就被迅速埋藏。因此,有机碳埋藏速率较高,造成一个相对较高的 $\delta^{13}\text{C}$ 值;层序顶部反映了海平面的下降和地表暴露事件的发生,在此期间藻类生长速度减慢,甚至停滞,并且由于海平面下降,水体变浅,有机质较长时间暴露于氧化条件下,因此,有机碳埋藏速率低,造成了相对较低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值。 $\delta^{18}\text{O}$ 值向负异常方向迁移,主要是由于沉积物形成时海水同位素组成差异造成的。研究证实,海水 $\delta^{18}\text{O}$ 值和盐度关系成稳定的正相关,而每一个层序顶部的高水位末期均反映相对海平面升降处于停滞阶段或出现下降的趋势,碳酸盐台地上形成的潮间带至潮上带沉积,沉积环境相对闭塞,海水滞留,因此,海水盐度较海进期和高水位早期要高,由此,导致层序界面之下的 $\delta^{18}\text{O}$ 值高于层序界面之上的 $\delta^{18}\text{O}$ 值。综合研究证明:在贫陆源物质加入的清水碳酸盐沉积条件下, $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 值能较好地反映出相对海平面的升降,其中 $\delta^{13}\text{C}$ 变化幅度较小,而 $\delta^{18}\text{O}$ 变化幅度较大,反应出初始沉积条件的相对差异。①层序界面两侧由下至上, $\delta^{13}\text{C}$ 值突然增大, $\delta^{18}\text{O}$ 值突然减小;②层序内由下至上 $\delta^{13}\text{C}$ 值由大变小, $\delta^{18}\text{O}$ 值由小变大。在有陆源物质加入的沉积条件下, $\delta^{13}\text{C}$ 变化幅度较大,而 $\delta^{18}\text{O}$ 变化幅度较小。层序内部 $\delta^{13}\text{C}$ 值、 $\delta^{18}\text{O}$ 值分布规律较为复杂,但层序界面处 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 的分布仍符合上述规律。因此,碳、氧同位素系统测定可以作为中、新元古界层序地层分析中的有效方法,它将有助于我们认识相对海平面变化的内在规律,发现和验证层序中关键界面的存在,为层序地层分析提供定量的研究方法。 (周健 编辑)