

东太平洋下中新统底栖有孔虫碳稳定同位素移位事件的年代学意义*

陈宗团 许东禹

(地矿部海洋地质研究所 青岛 266071)

提要 取自东太平洋的 CC48 柱状样的底栖有孔虫 $\delta^{13}\text{C}$ 研究结果表明,该柱状样下,中新统地层至少存在 3 个碳移位事件,这些事件完全能与 Louit 等(1983)剖面相比较,它们为该孔的地层划分提供了依据,为区域对比提供了标准,为古地磁地层学和古生物地层学研究结果的正确与否提供良好判别标志。通过这一对比研究,可以推定 $\delta^{13}\text{C}$ 地层是未来高分辨地层的主要研究方向之一。

关键词 碳稳定同位素移位、年代学、东太平洋

* 本文系国家自然科学基金资助项目(编号 490702637)。

收稿日期 1992年6月19日

本文着重对取自东太平洋 CC48柱状样底栖有孔虫碳稳定同位素的移位年代地层学的应用进行探讨。

表1 DSDP289中新世碳同位素偏移(据 Louit 等,1983)

Tab. 1 Miocene carbon isotope events, DSDP289 cafter (Louit. *et al.*, 1983)

中新世 碳偏移	深度(m)	年龄(Ma)	碳同位素偏移特征
MC1	169.0~182.0	/	负偏移为主。
MC2	221.0~240.0	/	向轻同位素方向突变
MC3	240.0~267.0	/	正偏移为主
MC4	267.0~280.0	/	MC3与 MC5之间的负移位
MC5	280.0~289.0	/	正偏移中心点在285m 处
MC6	289.0~299.0	/	负偏移中心在294m 处
MC7	299.0~319.0	/	迅速波动达0.5%带
MC8	326.0~351.0	/	双正偏移为主
MC9	357.5~378.0	/	正偏移为主
MC10	416.0~429.0	/	正偏移为主
MC11	429.0~434.0	/	负偏移
MC12	434.0~448.5	/	正偏移
MC13	448.5~462.0	/	MC12与 MC14之间的负偏移
MC14	462.0~481.0	15.87	正偏移为主(中新世最高点)
MC15	520.0~533.0	17.68	正偏移中心在526.0m
MC16	533.0~552.5	18.60	双负偏移
MC17	553.0~570.0	19.30	正偏移
MC18	572.0~605.5	20.50	相对稳定时期

表2 CC48柱状样由碳同位素事件标定年代与由古地磁测试结果标定年代的对比

Tab. 2 Comparison between ages provided by carbon isotopic events and by paleomagnetic study

深度范围 (cm)	$\delta^{13}C$ 标定年代 (Ma)	古地磁标定年代 (Ma)	年代标定差异 (Ma)
290~461	17.68~18.60	17.68~18.60	0
462~651	18.61~19.35	18.60~19.37	0.02
652~885	19.36~20.50	19.37~20.47	0.03

表3 CC48柱状样中下中新统底栖有孔虫的碳同位素事件

Tab. 3 The Lower Miocene benthic foraminiferal carbon isotopic events from core CC48 in the Pacific Ocean

事件	深度 (cm)	年代(Ma)	事件解释
MC16	290~461	17.68~18.60	双负移位事件:0.424~0.712 -0.704~0.382
MC17	461~651	18.60~19.35	正移位事件:0.696~0.889 -1.356
MC18	651~885	19.35~20.50	相对稳定事件:分析7个样品,5个在 1.212~1.297‰;有两个在1.04~1.074

① 朱雄华、赫特、孟祥营和寇亚平工程师对该项研究给予大力支持,特此致谢。

1 样品分析

CC48柱状样位于东太平洋140°01'W, 9°47'N, 水深5 022cm, 岩芯长度892cm。其中, 0~80cm 为第四纪深海粘土; 80~222 cm 为早中新世硅质粘土与硅质软泥互层; 222~892cm 为早中新世硅质或含硅质钙质超微化石软泥。超微化石含量为60%~90%, 有孔虫含量稀少, 且种属非常有限, 分布多不连续, 主要在700~730cm 和590~600cm 处。

柱状样222~892cm 段地层的年代划分主要依据钙质超微化石。222~601cm 段, 沉积物中 *D. deflandrei* 和 *C. floridanus* 占绝对优势。且含有较多的 *T. milowii*。这些都是 NN₃带常见分子, 故沉积时代应是 NN₃。601~892cm 段的主要特点是 *T. Carinatus* 大量出现和 *D. druggii* 较多出现。而 *T. carinatus* 和 *D. druggii* 分别是 NN₂带顶界与底部的标准化石。此外, 还见到始于 NN₂带底部的 *C. leptoprces*。因此该段的沉积年代是 NN₂。柱状样222~892cm 段位古地磁测定其沉积年代为距今16.86Ma~20.53Ma。

在 CC48柱状样222~892cm 段, 根据钙质超微化石 $\delta^{13}\text{C}$ 变化曲线峰值出现位置而采集样品15个, 每个样品分析两个种底栖有孔虫 *Cibicidoides grimsdalei* 和 *Ordorsalis umbonafus* 的碳同位素值, 由于后者不连续, 本文只讨论前者。所有样品均由 Finnign MAT Delta 气体稳定同位素质谱仪测定, 采用 PDB 标准, 分析精度 $\delta = 0.04\%$ 。

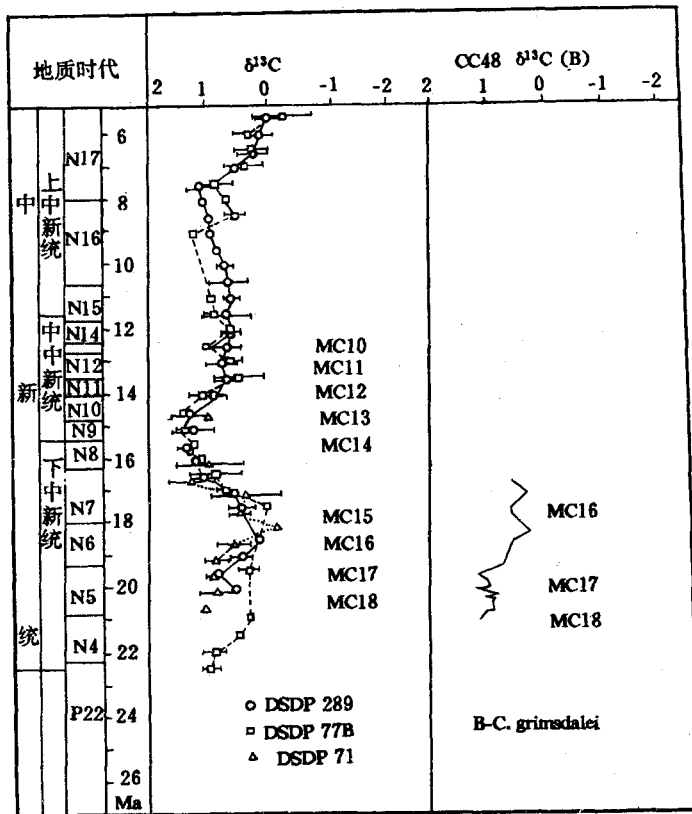


图1 DSDP289, 77B 和 CC48底栖有孔虫 *C. grimsdalei* 的 $\delta^{13}\text{C}$ 变化曲线

Fig. 1 The carbon-isotopic record of benthic foraminifera *C. grimsdalei* from DSDP289, 77B, 71 and CC48. in the East Pacific Ocean

分布完整而连续, 可识别出18个主要碳同位素移位(图1, 表1)。CC48柱状样分析所反映的 $\delta^{13}\text{C}$ 移位完全可以与 DSDP289, 71对比(图1, 表2)中新统地层至少存在 MC16~MC18 3个碳同位素移位事件(表3)。

检验这种对比的精确性, 采用 Shan (1964)^[4]提出的图解关系法进行验证, 即把 CC48柱状样发现的 $\delta^{13}\text{C}$ 移位的深度投到 DSDP289孔相应移位的深度上(图2), 由图2可知 CC48测站的碳同位素移

2 分析结果与讨论

稳定同位素地层主要利用氧同位素, 但自6.2Ma 全球等时性 $\delta^{13}\text{C}$ 移位被识别之后, 使用 $\delta^{13}\text{C}$ 同位素作为地层对比的标准已引起越来越多的人重视。

Louit 等(1983)根据 DSDP 71, 77, 206, 208, 289和281 (4°N~50°S, 130°W~110°E)7个钻孔岩芯中 $\delta^{13}\text{C}$ 记录的相似性, 建立起中新统碳同位素地层。其中 DSDP 289孔的中新统地层分

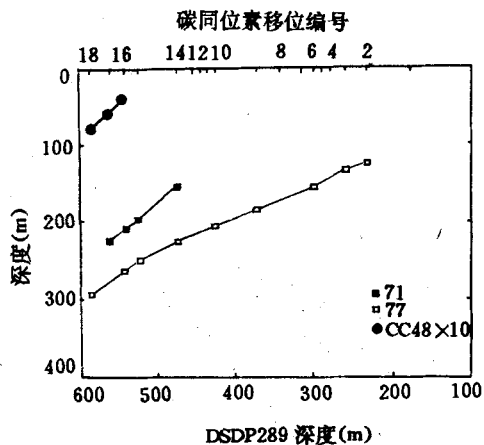


图2 DSDP71, 77B, CC48和 DSDP289单一碳同位素移位图解关系

Fig. 2 Graphic correlation plots of individual carbon isotopic events showing DSDP71, 77B and CC48 plotted against DSDP289

位与 DSDP289, 71, 77孔之间对应的碳同位素移位存在相当好的线性图解, 其得出的年代数据是可以应用的。CC48柱状样没有存在大的沉积间断。

3 结论

通过对 CC48柱状样与 DS289, 71, 77等孔的 $\delta^{13}C$ 的对比研究, 可得出如下结论。

3.1 CC48柱状样的下中新统至少存在 MC16~18 3个碳同位素移位事件, 并可以与 DSDP289孔相应的事件相对比。

3.2 碳同位素移位的研究, 可以提供高分辨率的地层。

主要参考文献

- [1] 陈宗团, 1993. 海洋地质与第四纪地质 13(1): 86~94.
- [2] Louit, T. S., Pisias, N. G. and Kennett, J. P., 1983. *Earth and Planetary Science Letters* 66: 48-12.
- [3] Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic calcareous nannofossils. In: H. M. Bolli *et al.*, (eds), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, 427-554.
- [4] Shaw, A. B., 1964. *Time in Stratigraphy*, MC Graw-Hill, New York, 365.

THE CHRONOLOGICAL SIGNIFICANCE OF CARBON ISOTOPIC EVENTS OF THE LOWER MIOCENE BENTHIC FORAMINIFERA IN THE EAST PACIFIC OCEAN

Chen Zongtuan and Xu Dongyu

(Institute of Marine Geology, MGMR, Qingdao, 266003)

Received: 19, June, 1992

Key Words: Carbon isotope event, Chronology, East Pacific Ocean

Abstract

The Pacific Miocene carbon isotopic stratigraphy was established by Louit *et al.* (1983) who used benthic foraminifera from seven DSDP cores, which consisted of 18 carbon events. The research on carbon isotopic events from core CC48 (9°47. 53'N, 141°01. 02'W) in the Pacific was found that there are 3 events, MC16, MC17 and MC18 (Fig. 1) based on Louit's research. The sedimentary ages inferred from 3 carbon events were in accordance with those provided by paleomagnetic study (Table 3). These events therefore provided indicators for regional stratigraphic correlation. Also, it was inferred from this research

that carbon isotopic stratigraphy used in conjunction with biostratigraphy will provide an easily utilized and globally applicable correlation tool.