

# 构造掀斜对单断湖盆湖平面变化的影响

刘震 曾宪斌 张万选

(石油大学,北京 102200)

**提 要** 在陆相单断盆地中,如果不考虑湖水总体积的改变,当断块发生掀斜时,因非均衡构造沉降会发生以下五种变化:(1)缓坡湖退;(2)陡坡湖进;(3)湖心湖水变深;(4)湖面变窄;(5)可容纳空间增大。若干实例现已初步证实了这种作用的影响。

**关键词** 构造掀斜 湖平面 湖进 湖退 可容纳空间

**分类号** P 542

**第一作者简介** 刘震 男 34岁 副教授 石油地质

## 1 前 言

湖平面不象海平面那样具有全球可对比性,而且湖平面升降周期与海平面升降周期也不一样<sup>[1]</sup>。陆相沉积地层序盆地层的形成受到构造沉降、湖平面升降、沉积物供给和气候等多种因素的综合控制,但与海相盆地相比,陆相盆地中的构造活动对沉积层序的影响要强烈得多<sup>[2,3]</sup>,而且盆地的不同构造单元具有不同的沉降形式,由此产生各类不同的构造岩相带。

另外,陆相盆地具有多物源、多沉积中心、相变快、相带窄、水域面积小等特点,因此,相对湖平面要比海平面更易于变动。一定的构造升降,或一定量的沉积物充填,或一定的河流注入(或雨水注入),都会引起相对湖平面变化。而且湖盆不同构造部位的沉降不同,其相对湖平面变化又会有差异。相对湖平面对多种因素如此敏感,造成它往往是几种因素的综合结果。

但是,除了构造活动外,其它的因素,如沉积物注入量、河流注入量、雨水汇积量等都很复杂,不易定量分析。

## 2 理想条件下单断凹陷构造掀斜的主要结果

如图 1所示,  $S$  为箕状断陷的陡坡,  $L$  为缓坡,  $X$  为湖平面宽度,  $h$  为湖心区水深,  $h_1$  为缓坡倾角

假定在断块发生掀斜时,湖水总的体积不变(河水、雨水供给与蒸发相平衡),则可以得出以下五种结果。

### 2.1 缓坡产生湖退的趋势

断块发生掀斜时,掀斜后缓坡倾角( $h_2$ )将大于掀斜前的倾角( $h_1$ )。假设湖水总体积不变,则有

$$\frac{L_1^2}{L_2^2} = \frac{\text{tg}h_1}{\text{tg}h_2} \quad (1)$$

因  $h_2 > h_1$ ,必有  $L_2 < L_1$ ,即缓坡湖岸线赂深湖区移动——缓坡发生湖退。

### 2.2 深湖区相对湖平面上升

同理,断块掀斜时,存在

$$\frac{h_1^2}{h_2^2} = \frac{\sin 2h_1}{\sin 2h_2} \quad (2)$$

因  $h_2 > h_1$ ,必有  $h_2 > h_1$ ,故深湖区相对湖平面将上升。

### 2.3 陡坡发生湖进

从图 1可知

$$S = \frac{h}{\cosh} \quad (3)$$

当断块掀斜时,  $\cosh$  变小,同时由(2)式可知  $h$  在增大,故  $S$  在增大,即陡岸发生湖进。

### 2.4 湖面宽度变小

由图 1可得

$$\frac{X_1^2}{X_2^2} = \frac{\sin 2h_1}{\sin 2h_2} \quad (4)$$

当断块掀斜时,  $h_2 > h_1$ ,必有  $X_2 < X_1$ ,即湖面宽度变窄。

### 2.5 可容纳空间增大

从图 1可知,可容纳空间(AC)可用三角断面面积表示:即

$$AC = \frac{1}{2} \overline{AOBO} \quad (5)$$

其中  $\overline{AO} = \overline{BO} \operatorname{tg} \varphi$  (6)

则  $AC = \frac{1}{2} \overline{BO}^2 \operatorname{tg} h$  (7)

由于BO长度不变,当h增大时,必有AC增大。因此,当发生掀斜时,可容纳空间在增加。

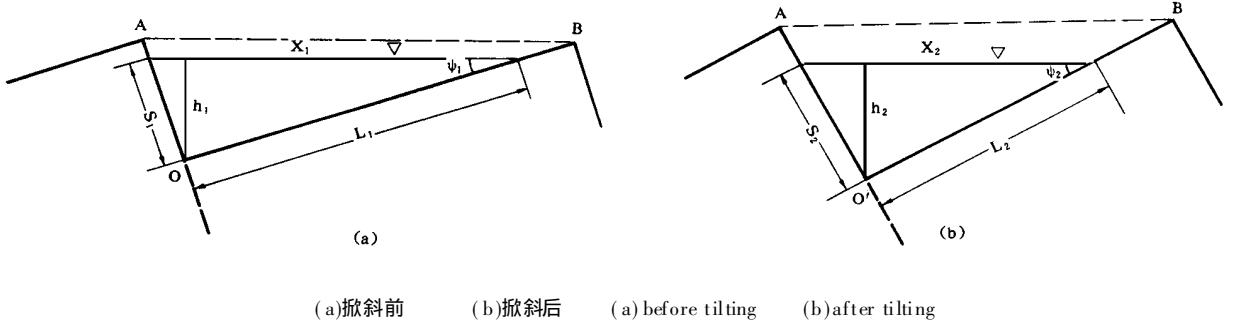
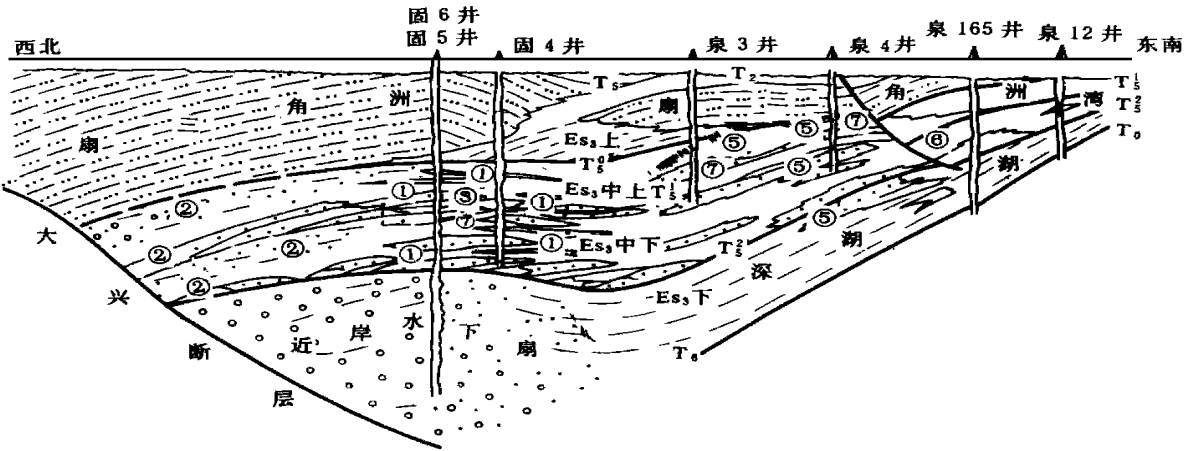


图 1 断块掀斜前后箕状凹陷的变化

Fig. 1 Variation of a single-faulted basin caused by block tilting



① 浊积扇 ② 扇三角洲平面 ③ 分支河道砂 ④ 分支河道—河口砂坝 ⑤ 岩外砂洲 ⑥ 障壁岛 ⑦ 煤  
图 2 GA572- GA640钻井—地震相剖面(据张万选等, 1993)

Fig. 2 Drilling-seismic facies profile(GA572- GA640)(after Zhang Wanxuan, et al., 1993)

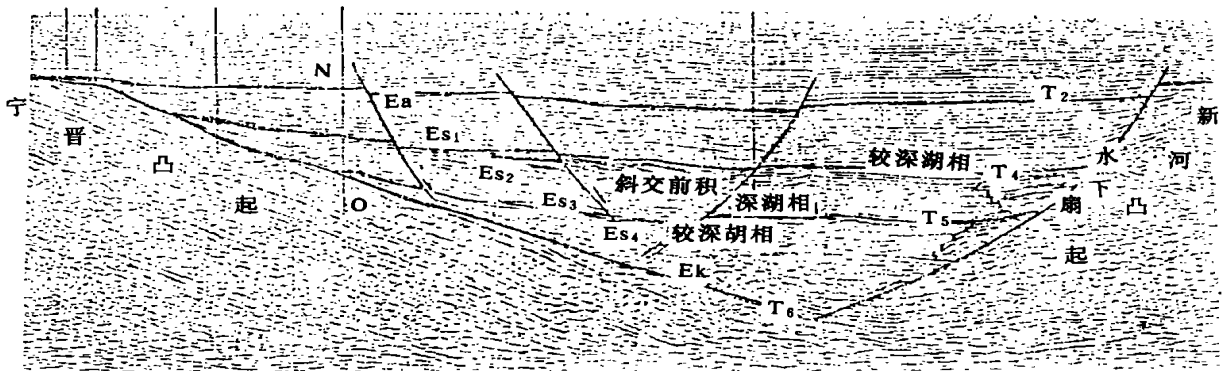


图 3 束鹿凹陷 SL388测线地层层序划分(据张万选等, 1993)

Fig. 3 Sequence division of the seismic Line SL388 in the Sulu depression (after Zhang Wanxuan, et al., 1993)

### 3 构造掀斜结果的讨论

实际上,当发生断块掀斜时,沉积作用仍可能在进行。那么必然会造成湖平面实际上要相对上升一个量,这个量就是由新沉积地层的体积转换而来。因此,理想条件下产生的几种结果就会有一定的变化。

#### 3.1 缓坡

缓坡的湖退趋势就可能有三种情况:

第一种情况,新沉积地层引起的湖平面相对上升量超过初始湖岸线处的相对湖平面的下降量,总体仍表现为相对湖平面上升。

第二种情况,新沉积地层引起的湖平面相对上升,与原始湖岸线处的相对湖平面下降量相等,总体表现为相对湖平面静止。

第三种情况,新沉积地层引起的湖平面相对上升量比初始湖岸线处的相对湖平面下降量小,则总体上仍表现为湖退。

#### 3.2 陡坡

由于陡坡在掀斜时表现为湖进,故当有新地层沉积时,只能加剧湖进的发生。

#### 3.3 深湖区相对湖平面

掀斜时,深湖区相对湖平面在上升,加上新地层充填引起的湖平面上升量,总体上加强了相对湖平面的上升。

#### 3.4 湖面宽度

发生掀斜时,湖面宽度变窄。但若有新地层充填,据充填量的大小不同,可能会造成湖平面宽度变窄、保持不变或反而增大这样三种情况。

### 4 实例浅析

#### 4.1 廊固凹陷沙三段地层特征

图2是廊固凹陷的一条钻井—地震岩相剖面。大兴断层为断陷的陡坡,牛驼坨凸起为断陷缓坡。沙三段沉积时期,大兴断层开始剧烈活动,断块发生大幅度掀斜。沙三下段( $T_5^2 \sim T^6$ )沉积期,在陡岸发育近岸水下扇体,不同期扇体叠置呈充填状,在大兴断层面上表现为视“湖岸上超”。而在缓坡一侧,垂向上

由下而上从深湖相向岸外砂洲等浅水岩相过渡。

沙三中段( $T_5^0 \sim T_5^1$ )沉积期,发育两套相似的旋回。在陡岸是扇三角洲—浊积扇体系,垂向上下部为扇三角洲,上部为深湖相和深湖浊积扇(固5,固6井),表现为湖进。而在缓坡一侧,由下而上从半深湖—深湖相变为岸外砂洲和煤层,这是湖退的明显标志。

很显然,典型箕状凹陷在断块掀斜活动强烈期,陡坡表现为上超充填—湖进,缓坡则表现为水体变浅—湖退。

#### 4.2 束鹿凹陷沙二段地层特征

图3为束鹿凹陷的一条地震剖面。新河凸起为陡坡,宁晋凸起为缓坡。在沙二段沉积时期,断块仍在掀斜,造成陡岸沙二段地层断层发育沙三段和沙四段的近岸水下扇( $T_4 \sim T_6$ ),而且呈现为陡坡的上超充填特征。而在缓坡一带, $T_4$ 反射界面之下发育典型的斜交前积反射结构,这是湖退的标志。也就是说,当发生块体掀斜时,陡岸水体继续加深—湖进,而缓坡水体却变浅—湖退。

### 5 结 语

(1) 陆相单断凹陷发生断块掀斜时,在理想条件下可能会发生陡坡湖进、缓坡湖退、湖心湖水变深、湖面变窄和可容纳空间增大的现象。

(2) 初步的实例分析表明,在断陷的主要断块掀斜时期,陡岸与缓岸的地层叠加模式正好相反,陡岸的湖进造成向上变细的充填韵律,而缓坡却发生湖退,形成进积型地层韵律。

#### 参 考 文 献

- [1] 刘震等. 论层序地层学对地震地层学领域的发展. 石油大学学报, 1992, (16): 15~13.
- [2] 夏文臣等. 沉积盆地中等时性地层界面的成因类型及其在成因地层分析中的意义. 地质科技情报, 1993, 12(1): 27~32.
- [3] 解习农等. 陆相盆地层序地层研究特点. 地质科技情报, 1993, 12(1): 22~26.
- [4] 张万选等. 陆相地震地层学. 石油大学出版社, 1993. (Continued on page 71)

## Cs-137 Profile in Sediments in Estuaries and Its Application in Sedimentology

*Pan Shaoming*<sup>1</sup> *Zhu Dakui*<sup>1</sup> *Li Yan*<sup>2</sup> and *Xu Qigao*<sup>3</sup>

1( State Pilot Laboratory of Coast& Island Exploitation, Nanjing University, Nanjing 210093)

2(Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou 310012)

3( Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093)

### Abstract

Six sediment cores, collected in Yangpu Harbour on Hainan Island, Out of Xiamen Harbour in Fujian Province and Xiangshan Harbour in Zhejiang Province, were analyzed for Cs-137 activity, both the position of the peak (corresponding to the period of maximum deposition) and the position of the horizon (corresponding to the first appearance of Cs-137 in the environment) were used to determine sedimentation rates. The results showed that it is possible to use the Cs-137 profile to determine sedimentation rate in estuaries. Rates for these cores based on the position of peak of Cs-137 profile were 1.14cm/a, 1.56cm/a, 0.82cm/a, 0.75cm/a, 1.26cm/a, respectively. 1.66cm/a, which are in good agreement with that based on Pb-210 dating and rates based on the occurrence of the horizon were larger than that based on Pb-210 dating, which indicates physical mixing or reworking of sediments in estuaries.

**Key Words** estuary sedimentation rate Cs-137

(Continued from page 66)

## Effect of Tectonic Tilt of Faulted Blocks on Lake-Level Change of Single-Faulted Continental Basins

*Liu Zheng* *Zen Xianbing* and *Zhang Wanxuan*

(University of Petroleum, Beijing 102200, China)

### Abstract

Relative changes of lake-level in continental basins are complicated controlled by multiple variables such as tectonic subsidence, absolute lake-level change, deposit supply and climate. Perhaps the water level of lake basin is more significantly influenced by tectonic variation than that of sea basin because of the nonbalanced tectonic subsidence.

With the total water volume of lake neglected, five changes of single-faulted basins would happen while blocks tilt: (1) regression at gentle slope; (2) transgression at steep slope; (3) deepening of water body in the centre of a lake; (4) broadness of lake-level and (5) growth of capacity. Some practical data have proven these preliminary conclusions.

**Key Words** tectonic tilt lake level transgression regression accommodation