

文章编号:1672-9854(2010)-02-0064-05

# 石柱复向斜长兴组层序1高水位体系域 礁滩分布预测

胡光明<sup>1</sup>, 胡明毅<sup>1</sup>, 梁西文<sup>2</sup>

(1 长江大学地球科学学院; 2 中国石化江汉油田分公司勘探开发研究院)



胡光明

**摘要** 石柱复向斜上二叠统长兴组层序1高水位体系域中的礁和滩因处于复向斜内部而得以很好的保存。根据钻井证实的礁和滩所对应的地震反射特征,总结出礁和滩的地震相识别标志并进行对比。据此,在地震剖面上对礁滩进行识别,最终绘制出石柱复向斜长兴组层序1高水位体系域中礁滩的平面分布图,简要分析了礁和滩的平面分布特征及其控制因素。

**关键词** 长兴组; 礁滩相; 石柱复向斜; 地震相; 层序地层学; 储层预测

**中图分类号**: TE111.3 **文献标识码**: A

**胡光明** 1977年生,讲师,主要从事沉积与层序地层学研究。通讯地址: 434023 湖北省荆州市南环路1号 长江大学地球科学学院

## 1 区域地质概况

石柱复向斜地处鄂西渝东地区的万州、忠县、石柱境内,面积约3 920 km<sup>2</sup>,走向NE—SW,其西北和东南分别以方斗山、齐岳山为界。二叠纪长兴期,石柱复向斜处在夹于梁平—开江海槽和城口—鄂西海槽之间的开阔台地内部,长兴早期形成的层序1(SQ1)高水位体系域(HST)中,台内礁和滩发育(图1)。这些礁、滩因处于复向斜内部而得以很好的保存,是有利的油气储集层,通过地震相预测这些礁、滩的分布,对于该区的油气勘探具有重要意义。

## 2 长兴组层序1高水位体系域的地震层位

处于长兴组之下的乐平组为上二叠统最底部的地层。统计钻井资料可知,乐平组加上长兴组层序1的海侵体系域厚度约40 m,大致相当于一根同相轴。

通过井震结合进行层位标定,自T-P<sub>2</sub>(中二叠统层序界线)向上一般有三条强振幅高连续的同相

轴。T-P<sub>2</sub>所在的同相轴相当于乐平组加上长兴组层序1高水位体系域,而长兴组层序1高水位体系域大致与T-P<sub>2</sub>之上的两条同相轴相当(图2)。层序1高水位体系域的礁、滩地震相特征就反映在这两条同相轴上。

## 3 滩地震相识别标志

### 3.1 T-P<sub>2</sub>之上两同相轴之一中断为空白和弱振

Line 96-13过黄金1井处(图3),T-P<sub>2</sub>之上连续的第二同相轴中断,变为弱振幅反射,对应的黄金1井单井相分析为生屑滩。

另外Line 97-6过棬1井处,T-P<sub>2</sub>之上第一同相轴为弱振和空白反射相间,对应的棬1井单井相分析为开阔台地内生物碎屑滩;Line 95-5过建27井处,T-P<sub>2</sub>之上强振幅高连续的第二同相轴中断,变为空白和弱振相间,对应的建27井的单井相分析为台地边缘生物碎屑滩;还有Line 95-13过盐1井处、Line 99-C24过星1井处出现的T-P<sub>2</sub>之上两同相轴之一中断为空白或弱振,钻井证实均为滩。

收稿日期:2009-11-25

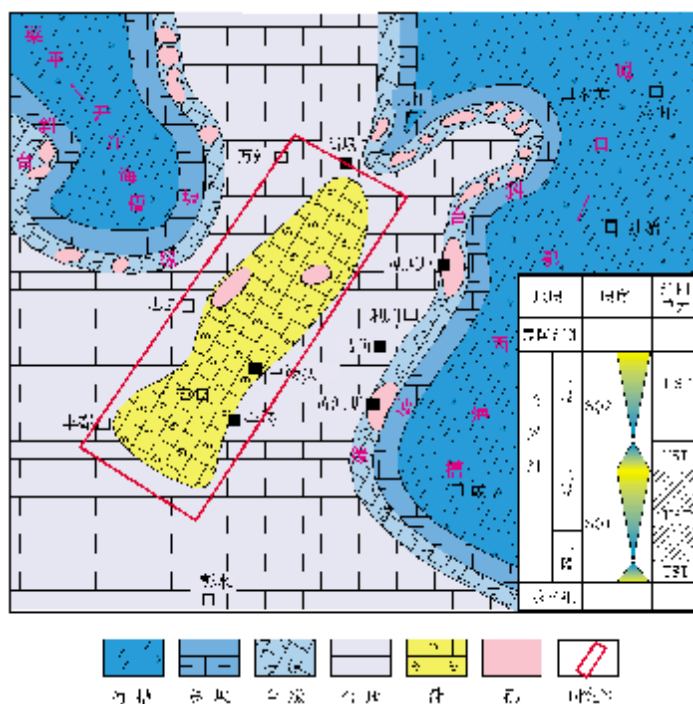


图 1 研究区沉积背景与研究层位(矩形框为石柱复向斜)  
SQ 层序; HST 高水位体系域; TST 海侵体系域

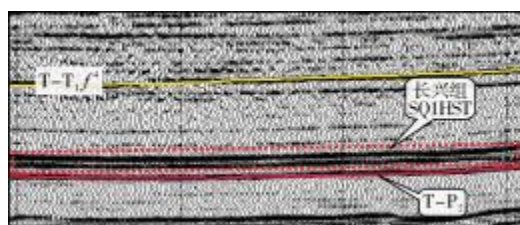


图 2 T-P<sub>2</sub>及长兴组层序 1 高水位体系域  
(Line 96-19, CDP1800-1950, 剖面位置参见图 12)

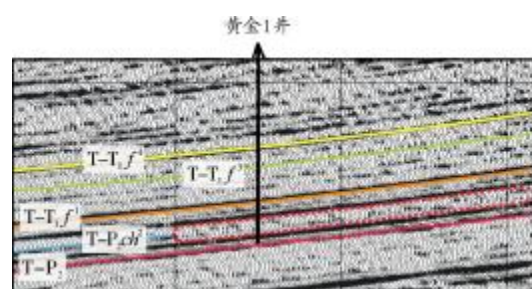


图 3 T-P<sub>2</sub>之上第二同相轴中断为弱振  
(Line 96-13, CDP600-760, 剖面位置参见图 12)

### 3.2 T-P<sub>2</sub>之上两同相轴之一弱振分叉

Line JN00-33.5, CDP550-750 处, T-P<sub>2</sub> 之上第二同相轴振幅减弱并分叉(图 4), 对应的建 13 井单

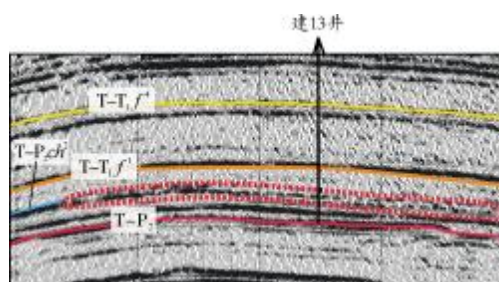


图 4 T-P<sub>2</sub>之上第二同相轴振幅减弱分叉  
(Line JN00-33.5, CDP550-750, 剖面位置参见图 12)

井相分析证实这一层位为浅滩。

### 3.3 T-P<sub>2</sub>之上同相轴中弱振前积

Line 96-13, CDP600-760 处, 中弱振叠瓦状前积。据紧邻黄金 1 井证实的生物碎屑滩(图 5), 推测其同为生物碎屑滩。Line JN00-20a, CDP1673-1777 处也存在这样的反射特征(图 6), 尽管没有钻井证实, 结合前述特征, 可合理推测其为滩。

### 3.4 T-P<sub>2</sub>之上两同相轴中弱振丘状反射

Line JN00-20a, CDP1170-1350 处, T-P<sub>2</sub> 之上第二同相轴突变为中弱振丘状反射, 向两侧略显前积

The diagram is a 3D block representation of a geological cross-section. It shows a top layer labeled 'T-T' (Tectonic-Tectonic) in a light gray box, which is separated from a lower layer labeled 'T-P' (Tectonic-Plastic) in a dark gray box. The T-T layer contains several horizontal lines and some small, illegible text. The T-P layer is thicker and contains more complex, wavy horizontal lines. Below the T-P layer, there is a darker, more textured area representing the crust. The diagram illustrates the relationship between these different geological zones and the underlying crustal structure.

#### 4 礁地震相识别标志

#### 4.1 T-P<sub>2</sub> 之上两强振同相轴断续或杂乱

#### 4.2 T-P<sub>2</sub> 之上两同相轴中强振且前积反射

### 4.3 T-P<sub>2</sub>之上两同相轴中强振且分叉

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 [www.fineprint.cn](http://www.fineprint.cn)



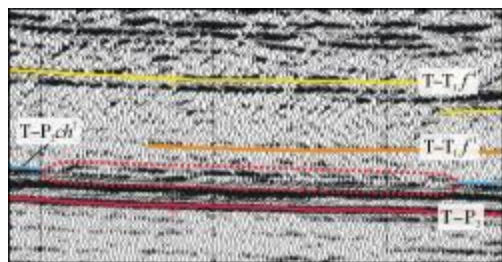


图 11 T-P<sub>2</sub> 之上第二同相轴中强振、分叉  
(Line JN00-20a, CDP640-780, 剖面位置参见图 12)

## 5 礁和滩地震反射特征的比较

礁与滩反射特征具相似性。礁与礁之间、滩与滩之间属于正常的海相台地沉积,具有很好的成层性,在地震剖面上表现为强振幅高连续的同相轴,一旦这种同相轴中断,就意味着其在侧向上相变为礁或滩。中断部分在地震剖面上表现为空白、弱振、断续、杂

乱、分叉等,是礁或滩内部相对均一、内部缺少稳定沉积界面的直接反映,而前积反射是礁前垮塌、高位期海平面相对稳定时礁侧向生长或滩侧向加积的结果。

尽管礁与滩内部缺少稳定的沉积界面,但滩主要由鲕粒、生物碎屑组成,礁则由造礁生物构成的抗浪骨架与附礁生物组成。相对而言,滩内部的均一性远胜于礁内部的均一性,滩内部振幅较弱,主要为弱振、空白,而礁内部则以强振常见,无论是断续、杂乱、分叉还是前积反射,振幅都较强<sup>[1]</sup>。这一点在有钻井证实的上述地震剖面中得到了充分的体现,也正是基于这一点,本文才将图 7 中的弱振丘状反射推测为滩而不是礁。

## 6 礁与滩平面分布特征及其控制因素

根据上述礁和滩的地震反射特征,在各条测线上识别礁和滩,并圈出礁和滩的分布范围(图 12)。

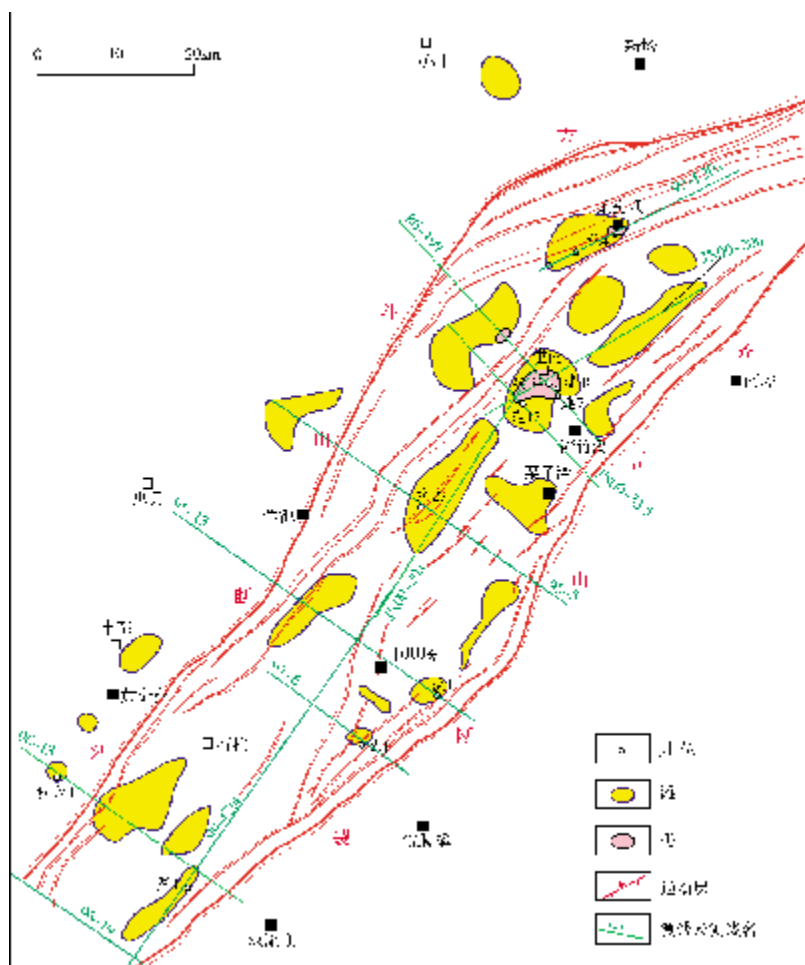


图 12 石柱复向斜长兴组层序 1 高水位体系域礁滩分布

需要说明的是,在利用地震剖面识别礁和滩的时候,后期形成的断层破碎带处往往呈现杂乱反射,难以根据地震反射特征来识别处在这一位置的礁和滩。

从图 12 可以看出,石柱复向斜以滩为主,礁为次,仅在东北部局部发育有礁,且东北部的滩较西南部的滩发育,这一特征主要取决于礁与滩所处环境的水动力条件。台地内部相对于台地边缘水动力弱得多,因此,全区以滩为主,礁为次。结合图 1 的沉积

背景可知,相对于西南部而言,开阔台地的东北部更接近梁平—开江海槽和鄂西—城口海槽,因此水动力也更强,与广海的连通性更好,导致台内东北部礁滩发育,而西南部仅发育规模小、数量少的滩。

#### 参考文献

- [1] 马永生,梅冥相,陈小兵,等. 碳酸盐岩储层沉积学[M]. 北京:地质出版社,1999.

编辑:金顺爱

### Prediction of Distribution of Upper Permian Changxing Reef-Shoal Sediments in SQ1 HST in Shizhu Synclinorium Area, Hubei

Hu Guangming, Hu Mingyi, Liang Xiwen

**Abstract:** The Upper Permian Changxing reefs and banks that attribute to SQ1 HST in sequence stratigraphy are preserved due to their lying within Shizhu Synclinorium. Based on The characteristics of seismic reflection for reefs and banks that confirmed also by drills, seismic facies marks for the reefs and banks are respectively given and compared with each other and many reefs and banks are identified from all seismic cross-sections. A plane map of Changxing Formation distribution of SQ1 HST reefs and banks is drawn. The distribution characteristics and controlling factors of reefs and banks are analyzed and discussed.

**Key words:** Upper Permian; Reef bank; Seismic facies mark; HST; Shizhu synclinorium

Hu Guangming; male, Lecturer. Add: College of Earth Science of Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434023 China