

惠民凹陷沙河街组三段岩性 油藏勘探方向

张 宇, 邱桂强, 李趁义, 范存堂

(胜利石油管理局地质科学研究院, 山东东营 257015)

摘要: 惠民凹陷沙河街组三段经井-震标定后, 可以识别出 7 个层序界面, 其中 T_7 , T_6 , T_4 和 T_3 为最大湖泛面; T_6' , T_4' , T_3' 为沉积作用转换面。据此, 将沙河街组三段划分为 3 个中期基准面旋回(C_3 , C_2 , C_1)。 C_3 期, 盆地强烈沉积, 形成小型浊积扇; C_2 期, 中央隆起带形成; C_1 期, 控边断裂活动减弱, 形成了分布稳定的泥岩段。根据以上层序分析, 基山砂体和江家店地区有可能发育岩性油气藏, 基山砂体主要形成于 C_2 旋回期, 发育浊积扇砂体; 江家店地区在 C_3 , C_2 旋回时期, 在惠民凹陷西南部发育双丰三角洲-滑塌浊积扇岩性圈闭, 在夏口断层下降盘发育曲堤三角洲或近岸水下扇体-浊积扇岩性圈闭。

关键词: 层序格架; 演化; 岩性圈闭; 惠民凹陷

第一作者简介: 张宇, 男, 29 岁, 工程师, 石油地质

中图分类号: TE132.1

文献标识码: A

惠民凹陷经过 40 余年的油气勘探, 已发现 E_{s4} - N_g 多套含油层系, 其中以构造油藏为主, 岩性油藏较少。近期, 夏 94 等井已成功揭示岩性油气藏, 预示该区岩性油气藏亦有一定的勘探前景。

1 层序地层格架

1.1 层序界面

通过井-震标定后, 沙河街组三段自上而下可识别出 7 个全区能够追踪的界面, 分别标记为 T_3 , T_3' , T_4 , T_4' , T_6 , T_6' 和 T_7 。

(1) T_7 界面: 原沙河街组四段上亚段与下亚段的分界面。该界面既是与下覆地层的不整合面, 又是上覆地层的湖泛面。洼陷中心一般为连续性较好的强反射, 代表着沙河街组三段-沙河街组四段上亚段厚层油页岩和泥岩段的底部。洼陷边缘油页岩或泥岩段不发育, 代之为一套较厚层砂岩, 地震剖面上表现为弱反射的底。

(2) T_6' 界面: 在临南洼陷南斜坡位于一套砂岩内部, 为砂岩呈进积叠加样式与退积叠加样式的分界面, 代表沉积作用的转换。在洼陷中心和滋镇-田家地区, 位于一套进积砂岩的顶部, 上部发育高阻油页岩, 因而又具有湖泛面的性质。地震上表现为一或两个连续强反射, 在盆地内容易识别。

(3) T_6 界面: 原沙河街组三段中早期大规模湖进沉积的厚层油页岩顶面, 为最大湖泛面。该界面为厚层油页岩弱反射顶部和沙河街组三段中进积叠加样式砂岩的底部(前积反射下超面)。油页岩发育时, 电阻率曲线上通常为高阻段, 自然电位和自然伽马曲线则为平直线段。油页岩不发育时, 则为一个以泥岩为主的“细脖子”发育段。

(4) T_4' 界面: 为沉积作用转换面。在双丰地区、田家地区、滋镇洼陷三角洲体系内部可以识别和追踪, 为三角洲内部进积叠加样式与退积叠加样式砂岩的分界面。

(5) T_4 界面: 原沙河街组三段上亚段底界, 为三角洲反旋回进积砂岩的底界面。在地震剖面上常作为一套前积反射的下超面, 可大范围追踪。洼陷中心为一套代表厚层湖相泥岩的振幅较弱、断续、空白的反射结构的顶界面。

(6) T_3' 界面: 为沙河街组三段上亚段内部界面, 具顶超面特征, 位于厚层砂岩顶部。在自然电位曲线上处于具箱形、漏斗形结构与指状结构的变化部位, 或进积叠加样式与加积样式砂岩的转换处。代表基准面下降期三角洲前缘向湖推进与基准面上升期河流三角洲平原沉积作用的转换。在地震上通常为—组中振幅、较连续前积反射的包络面, 其上部为弱振幅、差连续反射。

(7) T_3 界面: 沙河街组三段上亚段顶界, 形成于

沙河街组三段末湖盆萎缩阶段中的快速、短期沉降,为湖泛面。钻井上为三角洲平原或滨浅湖相不等厚砂泥岩互层上部的厚度数十米、分布较稳定的泥岩、钙质泥岩或泥灰岩段。当为钙质泥岩或泥灰岩发育时,表现为特征的中高阻段。在地震上表现为一组平行、连续、强振幅反射。

沙河街组三段发育的7个重要界面中T7、T6、T4和T3为最大湖泛面,代表着基准面最高和可容空间最大的位置^[1,2],以区域分布的泥岩地层为主,地震反射清晰,在全区较易识别追踪。T6',T4',T3'为沉积作用转换面,代表着基准面最低、可容空间最小的位置^[1,2],地震一般表现为弱反射,在区域范围内难以准确追踪,但在沉积体系分布范围内可以较好地识别和追踪。

1.2 层序划分

根据济阳坳陷下第三系层序地层研究成果,沙河街组三段—沙河街组二段下亚段为裂陷三幕,可作为一个二级层序,相当于一个长期基准面旋回。考虑重要界面分布范围和建立区域地层格架的需要,选择湖泛面作为基准面旋回界面,以保证区域时间地层单元对比的可靠性。

以全区可追踪对比的最大湖泛面T7、T6、T4和T3为界,沙河街组三段自下而上划分为3个中期基准面旋回(称为C3、C2、C1)。每个旋回均为完整的基准面下降再上升的产物,相当于湖泛面为界的成因地层单元(图1)。在基准面旋回内部基本为

连续沉积,未见明显不整合。以中期基准面旋回各自的沉积作用转换面(T3',T4',T6')可划分为两个等时单元,分别为基准面上升和下降期的产物。

1.3 层序演化

1.3.1 C3(T6—T7)旋回

沙河街组四段上亚段—三段下亚段沉积期,盆地强烈沉降,湖体扩大,由于临商断裂带活动不强烈,中央隆起带的分割作用并不十分明显。四大物源体系逐渐形成和继承性发展,自始至终地控制了惠民凹陷的沉积格局。基准面下降期,发育大型扇三角洲—三角洲—湖相沉积体系。来自临南洼陷西南部的双丰三角洲沉积体系和来自东部的曲堤扇三角洲体系,波及范围可达到临南洼陷的中心部位。由于夏口断裂的活动形成陡坡坡折带,江家店地区尚存在来自南部夏口断裂上升盘的小型扇三角洲体系。与此同时,北部埕宁凸起前缘为缓坡地形,来自凸起北部、西北部和西部的物源形成了大型基山三角洲和盘河三角洲体系,自西向东进入惠民凹陷。由于此时中央隆起带尚未形成或仅具雏形,该三角洲体系主体向东到达商河地区西部。三角洲向洼陷推进时,三角洲前缘沉积物滑塌作用导致前方小型浊积扇形成。

1.3.2 C2(T4—T6)旋回

由于临商断裂带强烈活动,中央隆起带形成,滋镇洼陷与临南洼陷沉积分割性逐渐增强,仅中部基山槽起着连通作用。同时,夏口断裂带活动趋于强烈,临南洼陷逐渐演变为双断地堑,成为惠民凹陷的沉积中心。该时期临南洼陷主体部位水体较深,仅南斜坡区及湖盆边缘部位发育三角洲体系。滋镇洼陷、中央隆起带与临南洼陷不同,基准面下降期,来自西、西北方向的大型三角洲体系(基山三角洲与盘河三角洲)向盆地推进,洼陷水体明显变浅,三角洲沉积充填作用十分明显。基山三角洲仍自北北西方向向洼陷推进。西侧盘河三角洲物源体系继承性发育,一部分沿埕宁隆起前缘古地貌沟槽向北进入洼陷中心。另一部分向东推进到基山槽前缘,与基山三角洲体系汇合,形成了大面积分布的基山三角洲—浊积扇体系。基准面上升期,滋镇洼陷主体部位也以较深水湖相灰色泥岩沉积为主。

1.3.3 C1(T3—T4)旋回

该时期凹陷控边断裂活动明显减弱,洼陷地形渐趋平缓,沉积中心位于临南洼陷,四个大型三角洲体系广泛发育,总体呈现河流—三角洲体系充填

组	段	济阳坳陷				惠民凹陷			
		二级层序	三级层序	体系域	地震反射界面	长期旋回	钻井中期旋回	地震反射界面	界面性质
沙河街组	下亚段	8	I	HST	T3			T3	湖泛面
	上亚段		II	TST				T3'	顶超面转换面
				LST					
				HST	T4			T4	湖泛面
	中下段	7	III	HST					
				TST					
				LST					
	下亚段	6			T6			T6	湖泛面
					T6'				
四段	上亚段				T7			T7	湖泛面不整合面

图1 惠民凹陷层序地层划分

Fig. 1 Sequence stratigraphic classification of Huimin depression

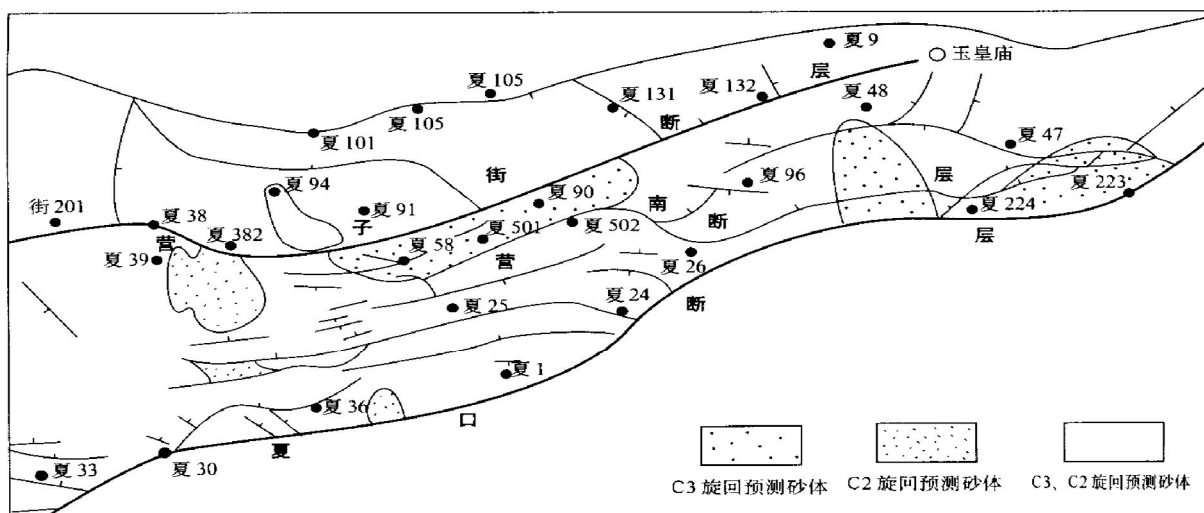


图3 江家店地区有利岩性目标区预测砂体平面分布图

Fig. 3 Distribution of plane sketch of predictive sandbodies in favourable litho-target area of Jiang Jiadian region

运途径中发育断阶带,改变了沉积物搬运的途径和距离,低断阶本身也是沉积物的卸载场所,由此构成近岸水下扇(扇三角洲)-阶梯状断层-浊积扇岩性圈闭。如果在近岸水下扇前缘古地形上发育浅沟槽,则更利于注陷低部位小型浊积扇岩性圈闭的形成。营子街断裂与营南断裂控制的低台阶沟槽西部是寻找扇三角洲或水下扇-浅沟-浊积扇岩性油藏有利目标区,如夏94岩性油气藏的形成就与这种类型的岩性圈闭有关。在营南断裂与夏

口断裂配置形成的构造-岩性是有利目标探区。江家店夏501井区发现油气藏,其勘探面积可在预测区内扩大。

参 考 文 献

- 1 邓宏文. 美国层序地层研究中的新学派——高分辨率层序地层学[J]. 石油与天然气地质, 1995, 16(2): 87~97
- 2 邓宏文. 层序地层地层基准面的识别、对比技术及应用[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(3): 177~184

EXPLORATION TREND FOR LITHO- OIL RESERVOIR IN 3rd MEMBER OF SHAHEJIE FORMATION OF HUIMIN DEPRESSION

Zhang Yu Qiu Guiqiang Li Chenyi Fan Cuntang

(Research Institute of Geosciences of Shengli Petroleum Administrative Bureau, Dongying, Shandong)

Abstract: 7 sequence interfaces can be identified through demarcation by well drilling and seismic detection in 3rd member of Shahejie Formation of Huimin depression, of which T7, T6, T4, T3 are believed to be maximum lake flooding plane and T6-1, T4-1, T-3 are discovered to be transitional plane of sedimentary process. Therefore, 3rd member of Shahejie Formation can be divided into 3 middle basic level cycles (C3, C2, C1). During C3 period, small-scale of turbidite fans were formed due to intensely deposition of the basin. During C2 period, central uplift belts were formed. In C1 period, wide spread of stable mudstone intervals were developed due to gradually weakening of fault-controlled activities. Litho-hydrocarbon reservoirs might have been developed in Jishan sandbody and in the area of Jiangjiadian on the basis of above sequence analysis. Jishan sandbody was largely formed in the period of C2 cycle, developing in turn turbidite fan sandbodies, delta of twist embankment (offshore underwater fan body) - turbidite fan litho-traps were developed along down-dropped blocks of Xiakou fault.

Key words: sequence framework; evolution; litho-trap; Huimin depression