

文章编号: 1000-0550(2013)02-0358-08

# 海拉尔盆地呼和湖凹陷南屯组构造坡折带类型及其对砂体和油气的控制<sup>①</sup>

吴海波 李军辉 刘赫

(大庆油田有限责任公司勘探开发研究院 黑龙江大庆 163712)

**摘要** 呼和湖凹陷为“东断西超”的箕状断陷,断陷期广泛发育的构造坡折带对砂体及油气的富集起到重要的控制作用,对其研究将对该区的下步勘探具有重要意义。根据断裂发育特征及平面、剖面组合样式,在该凹陷识别出多种同沉积断裂组合样式,主要包括平行断阶状、帚状、叉状、断接型等断裂体系,造就湖盆复杂多变的构造古地貌及断裂坡折体系,严格控制着凹陷内砂体分散体系的沉积和堆积模式。按照所发育的断裂坡折带分布位置,分别阐述了断控陡坡型坡折带、缓坡断阶型坡折带、注槽边缘型坡折带三种构造坡折带对沉积充填及沉积体系的控制作用。结合勘探实践探讨了同沉积断裂坡折带控制的砂体与油气藏富集的关系,指出注槽边缘断裂坡折带是最为有利的勘探部位。

**关键词** 海拉尔盆地 呼和湖凹陷 断裂坡折带 沉积体系 充填特征

**第一作者简介** 吴海波 男 1965年出生 博士研究生 高级工程师 石油地质 E-mail: wuhaib@petrochina.com.cn

**中图分类号** TE121.3 **文献标志码** A

构造坡折带是指由同沉积构造长期活动引起的沉积斜坡明显突变的地带<sup>[1]</sup>。构造坡折带的发育特征、空间分布、演化过程和组合样式决定了盆地的可容空间和物源系统,因而制约了沉积物的分散过程和砂体的分布样式。揭示构造坡折带与沉积相的展布关系,将有助于阐明盆地内部沉积体系分布规律,有效地进行砂体预测<sup>[2]</sup>。近年来,构造坡折带在油气勘探中的应用日益引起油气勘探家的注意,成为一个热门的研究课题<sup>[1~6]</sup>。

在我国东部含油气盆地中,同沉积断裂活动十分活跃,沉积相变剧烈,沉积层序和体系域发育和分布的控制因素一直受到大家的广泛关注。特别是一些小型断陷盆地沉积相相变快,砂岩岩性油气藏的勘探已占有重要地位,如何在这些盆地中有效地预测沉积相和砂体分布,是取得油气勘探新突破的关键,因而成为近年来广泛开展研究的重要课题<sup>[3~6]</sup>。

目前呼和湖凹陷仍处于低勘探阶段,钻井稀少,但随着新钻井的增多、井控程度的加强以及新地震资料的获取,对其认识也有待深化。前人对呼和湖凹陷的研究,主要集中在烃源岩、构造、层序地层、砂体类型及沉积体系演化等方面<sup>[7~11]</sup>,而构造坡折带理论

在呼和湖凹陷的研究,至今未见良好的报道。为此,笔者以断陷湖盆构造坡折带理论为指导,揭示了同沉积断裂对沉积体系分布和砂体分散样式的控制作用,探讨了同沉积断裂坡折带控制的砂体与油气藏富集的关系,对该区油气藏的进一步勘探具有一定的理论和现实意义。

## 1 地质概况

呼和湖凹陷位于海拉尔盆地东南部,是海拉尔盆地的一个二级构造单元,是该盆地16个凹陷中比较有潜力的勘探地区之一。呼和湖凹陷呈北东向展布,为东断西超的箕状断陷,东与锡林贝尔凸起相邻,西与巴彦山隆起相接,北部与伊敏凹陷相连,向南延伸出国界与蒙古相连。凹陷分为五个构造带:阿萨力构造带、辉索木构造带、将军庙构造带、胡舒庙构造带和东巴彦滚构造带。两个向斜:东巴彦滚向斜和乌南诺尔向斜(图1)。凹陷面积为2 500 km<sup>2</sup>,沉积岩最大埋深约4 600 m。白垩系为盆地主体沉积,从下至上划分为下白垩统铜钵庙组(K<sub>1</sub>t)、南屯组(K<sub>1</sub>n)、大磨拐河组(K<sub>1</sub>d)、伊敏组(K<sub>1</sub>y)及上白垩统青元岗组(K<sub>2</sub>q)<sup>[8]</sup>。

<sup>①</sup>国家973项目(编号:2009CB219306)资助  
收稿日期:2012-03-12;收修稿日期:2012-05-15

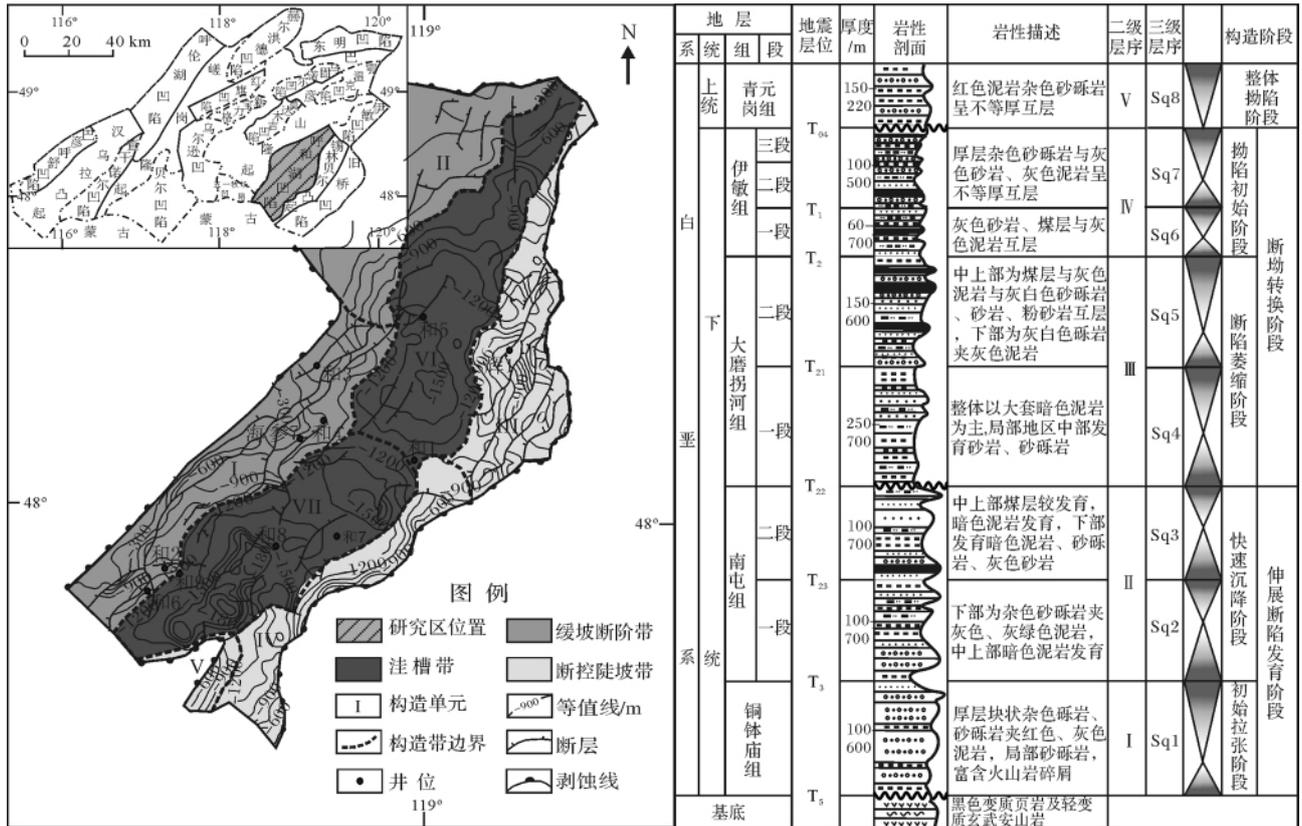


图 1 呼和湖凹陷地层系统及区域位置图

Fig. 1 Stratigraphic column with the location of Huhehu Sag

以层序地层学理论为指导,通过对全凹陷范围内的地震、钻井、测井、岩芯以及古生物等资料的综合研究,可将呼和湖凹陷白垩系划分为 5 个二级层序 ( I—V )、8 个三级层序 ( Sq1—Sq8 )<sup>[9]</sup> ( 图 1 )。主要生油层系分布于南屯组 ( 相当于层序 Sq2—Sq3 ) , 因此是本次研究的重点。

## 2 构造坡折带对沉积体系的控制

本区总体上表现为“东断西超”的箕状断陷盆地。按照不同的构造位置和沉积古地形背景将呼和湖凹陷划分为陡坡带、缓坡带和洼槽带 ( 图 1 )。呼和湖凹陷内所发育的断裂坡折带按照其分布位置,从陡坡带到缓坡带依次可划分为:断控陡坡型坡折带、缓坡断阶型坡折带、洼槽边缘型坡折带 ( 图 2 )。各个区带在不同的构造阶段对沉积充填和层序地层发育具有不同的控制作用,相应的各个部位发育的沉积体系也有所差异。

以岩芯、测井、录井资料为主,以地震反射特征为辅,并结合区域构造演化等资料,确定呼和湖凹陷白垩系主要发育冲积扇、扇三角洲、辫状河三角洲、湖底

扇、湖泊等沉积体系<sup>[10]</sup>。凹陷内断裂坡折带的配置样式决定了它们的总体分布。

### 2.1 断控陡坡型坡折带与沉积体系

对于箕状凹陷而言,控盆断裂所在的一侧为陡坡带,湖盆陡坡带的主干断裂为盆缘断裂,其与物源供给作用共同影响下降盘一侧层序地层堆砌样式以及层序内部沉积相的构成。受同沉积断裂影响,沿下降盘一侧,粗碎屑体系垂向加积。呼和湖凹陷的陡坡带,主要发育冲积扇、扇三角洲或辫状河三角洲沉积。扇三角洲是一种由冲积扇直接推进到湖盆中形成的沉积体系,往往形成于凹陷短轴坡度较陡的地区,在地震反射特征上,反射同相轴呈楔形前积反射结构,向湖盆方向收敛,而向陆地方向,断层根部反射较为杂乱。从钻井取芯和测井资料来看,主要为灰白色砾岩、含砾粗砂岩、粗砂岩和细砂岩,内部无层理,成分成熟度低,分选、磨圆差。粒度概率曲线以斜率较低的两段式为主,滚动总体含量约为 75%,跳跃总体含量约为 25%,其交截点在 0~1φ,而且粒度区间较宽,表现为能量高的滚动总体经搬运沉积后,细粒跳跃组分充填于滚动组分的颗粒间,反映了重力流携带

沉积物入湖受水流作用影响能量降低,水流动荡,重力流并向牵引流转化的水动力特征。垂向上表现为粒度向上变细的正旋回,电阻率曲线和伽马测井曲线主要呈齿化箱形和齿化钟形两种形态(图3)。

研究表明,在凹陷陡坡带同沉积断裂活动过程中形成的多级断裂坡折,在湖盆不同的充填演化时期控制着多个相带的展布。在铜钵庙组至南屯组沉积期,凸起与陡坡边缘的断裂坡折带一般控制着冲积扇或浅水扇三角洲沉积,而二、三级断阶构成的洼陷边缘断坡带则控制着扇三角洲前缘和湖底浊积扇的发育区带;在大磨拐河组沉积期,陡坡边缘断坡带主要控制着辫状河三角洲的粗碎屑沉积相分布,而二、三级断阶构成的洼陷边缘断坡带则控制着辫状河三角洲前缘和深湖浊积沙的发育区。

## 2.2 缓坡断阶型坡折带与沉积体系

以斜坡形式与凸起相连的超、剥单斜带为缓坡带,一般由多级顺向断层构成,其构成沉积物多级输送的路径。缓坡带受同沉积断阶带的控制,砂体搬运距离较远,沉积物粒度相对较细。在凹陷的缓坡带,主要发育辫状河三角洲、扇三角洲、滨浅湖等沉积。在缓坡与洼陷过渡带上,常发育规模较小的同沉积断裂或断阶,形成缓坡与凸起边缘的断裂坡折,造就局部的沉积沉降中心;由于差异沉降和脉冲式的断裂活动,洼陷边缘坡折带可形成较大的可容纳空间和构造古地貌,导致沉积厚度、沉积旋回和砂体层数及厚度的明显加大,控制着来自缓坡的辫状流三角洲沉积体系,一般粒度较细,地震反射形态与扇三角洲不同,总体呈雁行式,其内部前积反射特征最为明显。

## 2.3 洼槽边缘型坡折带与沉积体系

洼槽带是缓坡带和陡坡带之间,为断陷湖盆长期性的沉降带,一般位于凹陷沉积中心,构造活动简单,一般以深湖—半深湖为主,同时在扇三角洲前缘及辫状河三角洲前缘—深湖地带,由于重力流作用,湖底扇和深水浊积砂等较为发育,通过岩芯观察,发育有递变层理、重荷模、包卷层理、滑塌构造、液化构造、枕状构造及泥岩撕裂块等(图4)。

## 3 构造坡折带组合样式对砂体分布样式的控制

构造坡折带的类型与同沉积断裂密切相关,同沉积断裂具有多种类型的组合样式,它们同时受控于构造应力场、断裂系再活动及重力调节等作用。同沉积

断裂的不同组合样式具有不同的构造古地貌特征,从而控制着砂体的分散体系及砂体分布样式<sup>[1]</sup>。根据断裂发育特征及平面和剖面组合样式,识别出呼和湖凹陷白垩系同沉积断裂具有多种组合样式,包括平行断阶状、帚状、叉状、断接型等断裂体系,造就湖盆内复杂多变的构造古地貌及断裂坡折体系,严格控制着凹陷内砂体分散体系的沉积和堆积模式(图5)。

### 3.1 平行断阶状断裂体系的砂体分布样式

平行断阶状断裂体系在呼和湖凹陷缓坡带一侧较常见,一般由多个平行分布的同向断层组成,是断阶状排列的生长断层及其断阶面的三维组合。以东南缓坡带的和3井附近的断层组合为代表(图5A),在斜坡与凸起边缘断阶坡折的控制下,水系跨过断阶向洼槽区推进,扇体面积有所扩展,控制着辫状河三角洲平原的沉积相带的展布;而洼槽边缘断裂坡折带控制着辫状河三角洲前缘相带的总体展布。

### 3.2 帚状断裂体系的砂体分布样式

帚状断裂系一般是由一条主干断裂的末端发散或分叉成多条规模变小的次级断裂组成的断裂体系,在平面上表现为帚状特征。这种断裂坡折带在陡坡和缓坡两侧均可发育,其发育与走滑作用的叠加有密切关系。当水流方向与帚状断裂的断层面倾向相反或大角度斜交时(反向组合),主干断裂发散的部位控制着砂质沉积中心,主要断裂的延伸控制着碎屑体系向盆内的推进方向。此种断裂以发育在西南缓坡带和2井区为典型代表,如图5B所示,由一条主断裂和向西南发散的伴生断层组成,物源方向由主断裂的上升盘向湖盆内推进,帚状发散的部位是同沉积断裂相交处,为构造低部位,水系跨越断层,在这些构造低部位形成沉积。

### 3.3 叉状断裂体系的砂体分布样式

叉状断裂系是由两条同沉积断裂带相交形成的叉形断裂构造,其内叉角对应于构造低部位,多发育较厚的所谓“断角断块砂体”,控制着沉积中心<sup>[4]</sup>。

如西北缓坡带的断裂与东北陡坡带的断裂带的交汇形成叉状断裂组合,来自巴彦山隆起和锡林贝尔凸起之间的北部物源的碎屑体系沿断层下降盘堆积,形成叉状的砂质沉积带,明显控制着物源的方向和砂体的展布形态(图5C)。

### 3.4 调节型断裂体系的砂体分布样式

湖盆内的不同规模、不同类型的构造转换带或者调节带对水系发育均起到重要的控制作用。一般来

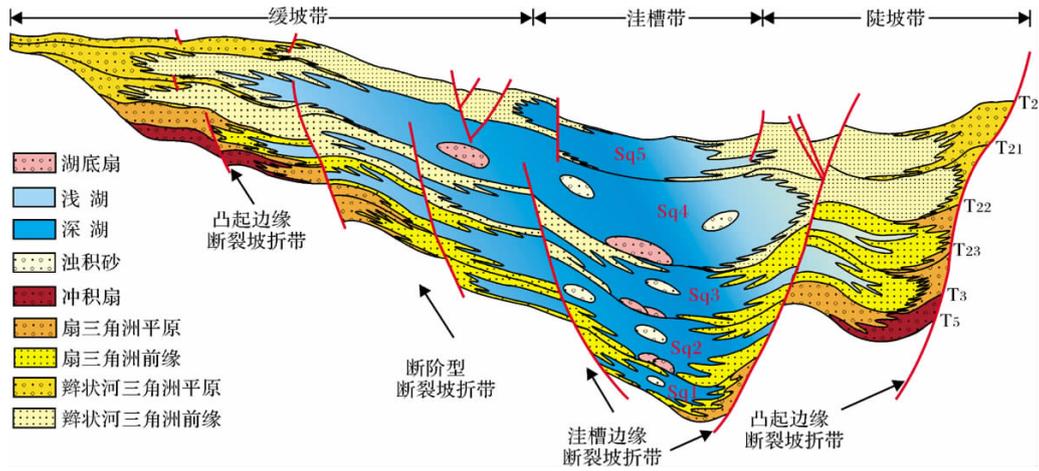


图 2 呼和湖凹陷构造坡折带与沉积体系分布

Fig. 2 Distribution of structural slope-break zones and sedimentary system of Huhehu depression

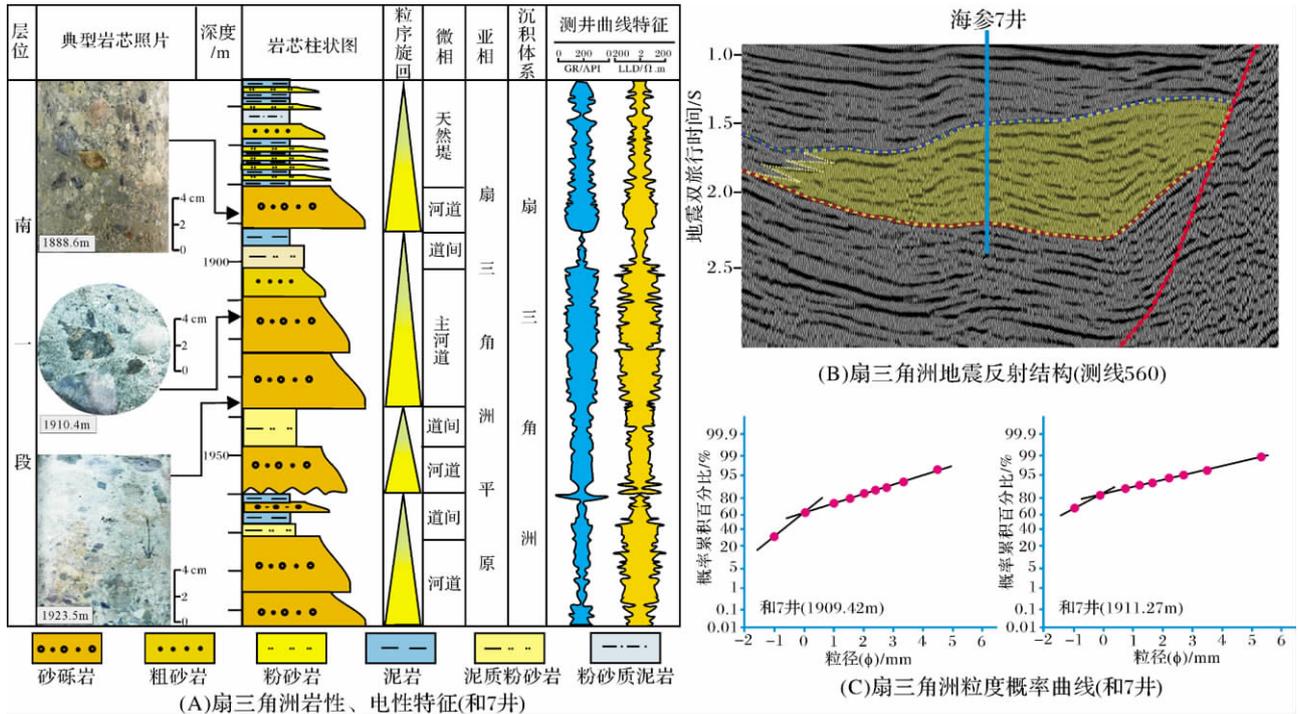


图 3 呼和湖凹陷井 7 和南屯组扇三角洲特征

Fig. 3 Fan delta characteristics of Nantun formation in Huhehu depression



图 4 呼和湖凹陷洼槽带湖底扇沉积的岩芯特征

Fig. 4 Core characteristics of sublacustrine fan in depression zone of Huhehu depression

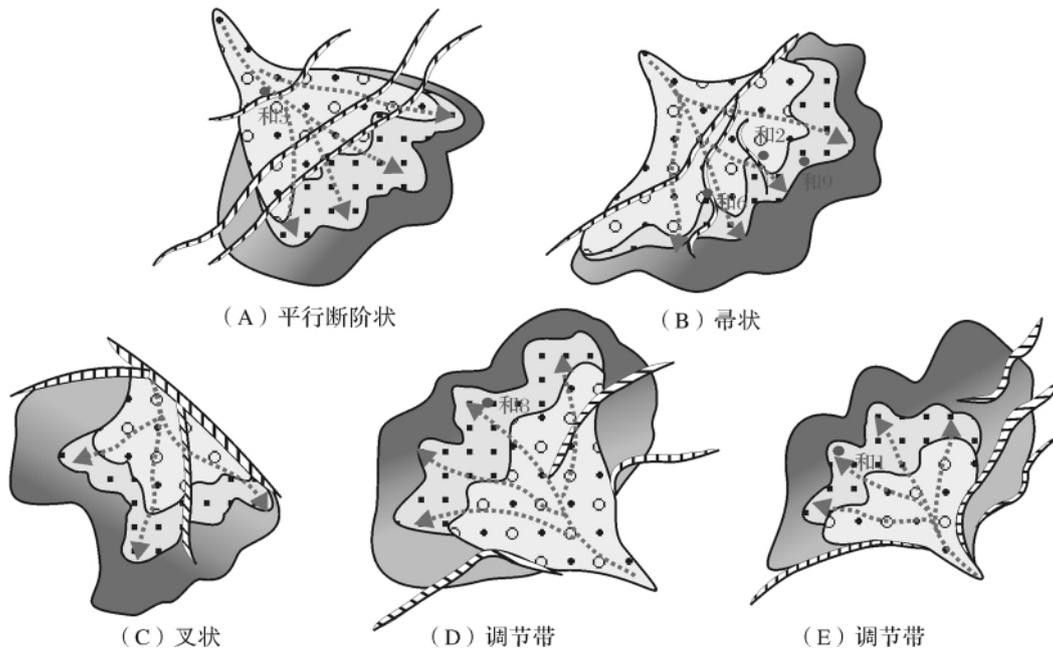


图5 呼和湖同沉积断裂坡折带样式与砂体展布特征

Fig. 5 Styles of syndepositional structural slope-break zones and the distribution characteristics of sand bodies in Huhuhu depression

说,在两条同沉积断裂交汇处的断裂转换带处为构造低地,特别是在两条断层的末端处,由于不同方向断层受力不同,往往形成构造低地,通常是最大水系的注入位置。砂体在两条断层交汇处堆积,形成“叶片状”或“朵状”分布。如和8井区,沿东巴彦滚断裂带与胡舒庙断裂带之间断裂调节带就发育有扇三角洲沉积体系(图5D)。类似情况见于许多雁行状同沉积断裂系末端,这里也为构造低地,易于捕获水系。如沿辉索木断裂带与胡舒庙断裂带之间的调节带发育的扇三角洲沉积体系(图6E)。

#### 4 断裂坡折带对岩性油气藏富集带的控制作用

断裂坡折带不但控制砂体的厚度和展布方向,而且还控制着优质烃源岩的发育,进而对岩性油气藏富集带的发育位置进行控制<sup>[6,12]</sup>。区内油气勘探实践已表明,长期活动的同沉积断裂或断裂坡折带是有利的油气聚集带,尤其是注陷边缘的断裂坡折带往往具有较理想的生、储、盖组合条件,是砂岩油气藏最有利的形成部位,是最为有利的勘探方向。如南部注槽的西南缓坡带存在多级构造坡折,该区的和10井已经重大突破,获得工业油流。这主要是因为注槽边缘的断裂坡折带控制着深湖、半深湖注陷的分布,决定着

优质烃源岩的发育范围;其次是在注槽边缘断裂坡折带的断层下降盘,沉积了较厚的扇三角洲前缘或辫状河三角洲前缘砂体,且储层物性良好;同时,由于断裂坡折带内的同沉积断裂可成为重要的油气运移通道,注陷边缘断裂坡折带的沉积砂体常直接与烃源岩接触,紧邻生油中心,油源充足;而且断层的生长指数大,并易形成断面泥质涂抹层,造成侧向封堵,形成有利的断层封闭<sup>[13]</sup>。再次南屯组上覆地层发育巨厚的泥岩作为区域盖层,为形成油气圈闭创造最为有利的条件,构成了良好的生、储、盖组合。因此,在注槽边缘断裂坡折带容易形成断层岩性油气藏(图6、图7)。

#### 5 结论

(1) 呼和湖凹陷内所发育的断裂坡折带按照其分布位置,从陡坡带到缓坡带依次可划分为:断控陡坡型坡折带、缓坡断阶型坡折带、注槽边缘型坡折带。各个区带在不同的构造阶段对沉积充填和层序地层发育具有不同的控制作用,在陡坡带早期发育冲积扇沉积体系,晚期发育扇三角洲或辫状河三角洲沉积体系。在缓坡带早期发育扇三角洲沉积体系,晚期以辫状河三角洲沉积为主。而注槽带一般以深湖—半深湖沉积为主,局部发育湖底扇沉积体系。

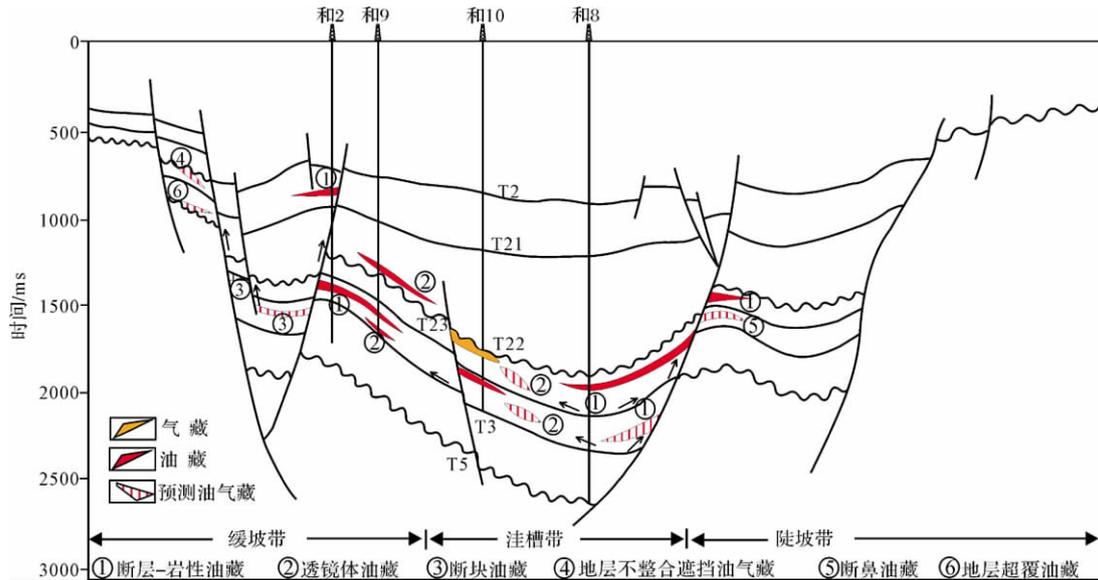


图 6 呼和湖凹陷构造坡折带与油气成藏模式

Fig. 6 Structural slope-break zones and hydrocarbon accumulation models in Huhehu depression

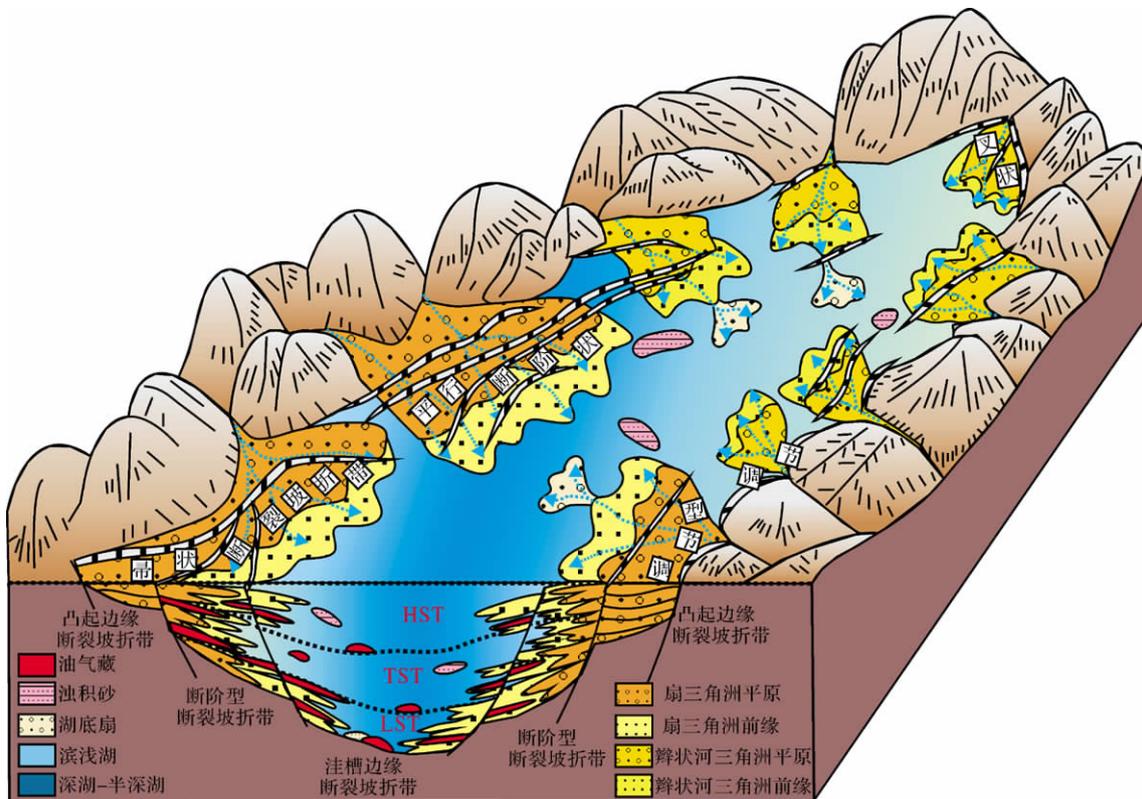


图 7 呼和湖凹陷构造坡折带控的砂体与油气藏富集的关系

Fig. 7 Relation of sand bodies of syndepositional fault slope break zone and hydrocarbon accumulation in Huhehu depression

(2) 根据断裂发育特征及平面和剖面组合样式, 识别出呼和湖凹陷白垩系同沉积断裂具有多种组合样式, 包括平行断阶状、帚状、叉状、断接型等断裂体

系, 造就湖盆内复杂多变的构造古地貌及断裂坡折体系, 严格控制着凹陷内砂体分散体系的沉积和堆积模式。如帚状断裂系统不仅调节了砂体分散体系的空

间分布,还控制着碎屑体系向盆内推进的方向;叉状断裂体系多发育较厚的“断角断块”砂体;而调节型断裂体系多发育“叶片状”或“朵状”砂体。

(3) 区内油气勘探实践已表明,长期活动的同沉积断裂或断裂坡折带是有利的油气聚集带,尤其是注陷边缘的断裂坡折带往往具有较理想的生、储、盖组合条件,是砂岩油气藏最有利的形成部位,是最为有利的勘探方向。

### 参考文献(References)

- 林畅松,潘元林,肖建新,等. 构造坡折带—断陷盆地层序分析和油气预测的重要概念[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2000, 25(3): 260-265 [Lin Changsong, Pan Yuanlin, Xiao Jianxin, *et al.* Structural slope-break zone: key concept for stratigraphic sequence analysis and petroleum for predicting in fault subsidence basins [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(3): 260-265]
- 任建业,陆永潮,张青林. 断陷盆地构造坡折带形成机制及其对层序发育样式的控制[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2004, 29(5): 597-602 [Ren Jianye, Lu Yongchao, Zhang Qinglin. Forming mechanism of structural slope-break and its control on sequence style in faulted basin [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2004, 29(5): 596-602]
- 李思田,潘元林,陆永潮,等. 断陷湖盆隐蔽油藏预测及勘探的关键技术——高精度地震探测基础上的层序地层学研究[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2002, 27(5): 592-597 [Li Sitian, Pan Yuanlin, Lu Yongchao, *et al.* Key technology of prospecting and exploration of subtle traps in lacustrine fault basins: sequence stratigraphic researches on the basis of high resolution seismic survey [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2002, 27(5): 592-597]
- 林畅松,郑和荣,任建业,等. 渤海湾盆地东营、沾化凹陷早第三纪同沉积断裂作用对沉积充填的控制[J]. 中国科学: D辑, 2003, 33(11): 1025-1036 [Lin Changsong, Zheng Herong, Ren Jianye, *et al.* Manipulation of syndepositional fault on the sedimentary of Paleogene in Dongying sag, Zhanhua sag in Bohaiwan basin [J]. Science in China: Series D, 2003, 33(11): 1025-1036]
- 王英民,金武弟,刘书会,等. 断陷湖盆多级坡折带的成因类型、展布及其勘探意义[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(3): 199-215 [Wang Yingmin, Jin Wudi, Liu Shuhui, *et al.* Genetic types, distribution and exploration significance of multistage slope breaks in rift lacustrine basin [J]. Oil & Gas Geology, 2003, 24(3): 199-203]
- 冯有良,徐秀生. 沉积构造坡折带对岩性油气藏富集带的控制作用——以渤海湾盆地古近系为例[J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(1): 22-31 [Feng Youliang, Xu Xiusheng. Syndepositional structural slope-break zone controls on lithologic reservoirs: A case from Paleogene Bohai Bay Basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 2006, 33(1): 22-31]
- 卢双舫,刘晓艳,曲佳燕,等. 海拉尔盆地呼和湖凹陷烃源岩原始生烃潜力和原始有机碳的恢复[J]. 大庆石油学院学报, 1995, 19(3): 31-33 [Lu Shuangfang, Liu Xiaoyan, Qu Jiayan, *et al.* Restoring of original hydrocarbon potential and original carbon of source rocks in Huhehu Depression Hailaer Basin [J]. Journal of Daqing Petroleum Institute, 1995, 19(3): 31-33]
- 胡寿梅,卢双舫,李军辉,等. 呼和湖凹陷断裂特征及其对油气成藏的影响[J]. 地质科学, 2010, 45(4): 1495-1501 [Hu Shoumei, Lu Shuangfang, Li Junhui, *et al.* Characteristics of fault and its impacts on hydrocarbon accumulation in Huhehu depression [J]. Chinese Journal of Geology (Scientia Geologica Sinica), 2010, 45(4): 1495-1501]
- 曹瑞成,李军辉,卢双舫,等. 海拉尔盆地呼和湖凹陷白垩系层序地层特征及沉积演化[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2010, 27(2): 535-541 [Cao Ruicheng, Li Junhui, Lu Shuangfang, *et al.* Sequence stratigraphic character and sedimentary evolution in Cretaceous in Huhehu Depression in Hailaer Basin [J]. Journal of Jilin University: Earth Science Edition, 2010, 40(2): 535-541]
- 李军辉,卢双舫,蒙启安,等. 海拉尔盆地呼和湖凹陷南屯组典型砂体的特征分析[J]. 地质学报, 2010, 84(10): 1495-1501 [Li Junhui, Lu Shuangfang, Meng Qi'an, *et al.* Typical sand characteristics of Nantun Formation in the Huhehu Depression in the Hailaer Basin [J]. Acta Geologica Sinica, 2010, 28(2): 227-234]
- 刘秋宏,卢双舫,李军辉,等. 海拉尔盆地呼和湖凹陷南屯组层序地层与沉积体系分析[J]. 沉积学报, 2010, 28(2): 227-234 [Liu QiuHong, Lu Shuangfang, Li Junhui, *et al.* Sequence stratigraphy and sedimentary system analysis of Nantun Group in Huhehu Depression in Hailaer Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2010, 28(2): 227-234]
- 黄传炎,王华,肖敦清,等. 板桥凹陷断裂陡坡带沙一段层序样式和沉积体系特征及其成藏模式研究[J]. 沉积学报, 2007, 25(3): 386-391 [Huang Chuanyan, Wang Hua, Xiao Dunqing, *et al.* Sequence patterns, characteristics of depositional systems and model of reservoirs of fault steep slope belt of the first member of Shahejie Formation in Banqiao Sag [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2007, 25(3): 386-390]
- 赵忠新,王华,陆永潮. 断坡带对沉积体系的控制作用——以琼东南盆地为例[J]. 石油勘探与开发, 2003, 20(1): 25-27 [Zhao Zhongxin, Wang Hua, Lu Yongchao. Controlling role of fault-break zones on sedimentary system: Taking Qiongdongnan basin as an example [J]. Petroleum Exploration and Development, 2003, 20(1): 25-27]

## Types of Structural Slope-break Zone and Its Controls on Sand Bodies and Hydrocarbon of Huhehu Depression in Hailar Basin

WU Hai-bo LI Jun-hui LIU He

(Exploration and Development Research Institute, Daqing Oilfield Company Limited, Daqing, Heilongjiang 163712)

**Abstract:** Huhehu depression is a half graben rift which is down-faulting along the eastern boundary and overlapping along the western boundary. Huhehu depression is a half graben with the form of east-faulting and west-overlapping. The structural slope-break zone which is widely developed in depression period plays a key role in the sand bodies and the accumulation of hydrocarbon. The study in this area is significant for further exploration. According to the fracture developing characteristics and their assemblage styles in plane and profile, many syndepositional fracture assemblage styles are identified in the depression. The fracture system mainly includes the forms of parallel faulted step, brush, fork, breaking of contact, and so on, which built up the complicate structural palaeogeomorphy in lake basin and its fracture slope-break system, and which strictly controlled the deposition of sand bodies and their piling-up patterns in the depression. In accordance with the distribution of the fracture slope-break zone, this paper presents the control effects of three structural slope-break zones—fault-controlling steep slope, faulted-step gentle slope and depression margin for sediment infilling and sedimentary system. Based on the exploration practice, the paper discusses the relation between accumulation of hydrocarbon and the sand bodies which were controlled by syndepositional fracture slope-break zone. It points out that the fracture slope-break zone of depression margin is the most favorable exploration area.

**Key words:** Hailar Basin; Huhehu depression; fracture slope-break zone; sedimentary system; filling characteristics