

文章编号: 1009-3850(2013)04-0033-07

金湖凹陷西斜坡阜宁期构造-沉积演化与油气聚集

商琳¹, 戴俊生¹, 王霞田², 王彤达³, 张宏国⁴

(1. 中国石油大学地球科学与技术学院, 山东 青岛 266580; 2. 中国石油天然气集团公司新疆油田分公司勘探开发研究院, 新疆 克拉玛依 834000; 3. 中国石化股份胜利油田分公司地质科学研究院, 山东 东营 257015; 4. 中海油天津分公司勘探开发研究院, 天津 300452)

摘要: 金湖凹陷西斜坡为苏北盆地东台拗陷西部的一个次级构造单元, 构造运动控制了斜坡的形成、演化、沉积物的充填模式及斜坡内各种沉积体系的发育和空间展布, 进而影响油气的生成、运移和聚集。本文应用平衡剖面技术, 编制了金湖凹陷西斜坡阜宁期构造演化剖面; 应用厚度分析法, 研究了阜宁期断层活动强度。通过对研究区取心井的岩心观察、描述, 结合录井、测井及地震资料, 分析了阜宁组的沉积相类型及分布特征, 查明了金湖凹陷西斜坡的构造-沉积演化特征及其对油气分布的影响。认为油气主要围绕深凹带或次凹带呈半环带状分布。西斜坡上发育的一系列北北西向构造带具有良好的构造、沉积背景, 是斜坡带上油气成藏的优选区。

关键词: 金湖凹陷, 西部斜坡带, 构造-沉积演化, 油气聚集

中图分类号: TE122.1

文献标识码: A

1 区域地质概况

金湖凹陷西部斜坡带, 简称西斜坡是金湖凹陷的一个次级构造单元(图1), 为石港断裂带以西的斜坡带, 北西被建湖隆起所环绕, 西南邻张八岭隆起, 东接三河次凹, 斜坡整体呈西抬东降、北东走向延伸, 地理上跨越江苏、安徽两省, 面积约1500km², 自北东向南西依次发育刘庄高集构造带、崔庄程庄构造带、南湖范庄安乐构造带、兴旺庄泥沛构造带^[1, 2]。西斜坡石油聚集量占整个凹陷的70%以上, 但是该区受多期构造运动影响, 导致断裂构造发育, 断层活动及沉积演化控制了油气的生成、运移与聚集, 因此明确西斜坡的构造-沉积演化与油气成藏的关系, 对西斜坡的油气勘探与开发具有重要意义。

金湖凹陷作为苏北盆地东台拗陷的一个组成

部分, 其发育与演化与全盆地相一致, 强烈的燕山运动, 使苏北盆地下降而接受了白垩系至新近系地层沉积, 开始了断陷盆地的发育与演化^[2]。西斜坡古近系和新近系地层沉积过程中, 受到吴堡运动、三垛运动和盐城运动3次构造运动的改造和控制, 导致斜坡上断层十分发育。断层平面展布主要以北东、北北东向展布断裂为主, 近东西向展布断裂为辅。南部范庄地区主要发育近北东走向断层, 中部崔庄及以西地区发育北北东走向和近东西走向断层, 北部刘庄、高集地区发育北东东走向断层。对于北东、北北东向断裂, 主要以东抬西掉反向正断层为主, 对于近东西走向断层主要以南掉北抬正断层为主。断层组合样式在平面上以雁列式、平行式和分叉式等为主, 在剖面上主要有阶梯状、地垒和地堑式、“Y”字形等类型。

收稿日期: 2012-12-24; 改回日期: 2013-01-07

作者简介: 商琳(1987-), 男, 博士研究生, 主要从事石油地质研究工作。E-mail: shanglinsonny@163.com

资助项目: 国家重大科技专项课题“复杂裂缝性碳酸盐岩油藏开发关键技术”(2011ZX05014-004)和“中央高校基本科研业务费专项资金”(12CX06004A)联合资助

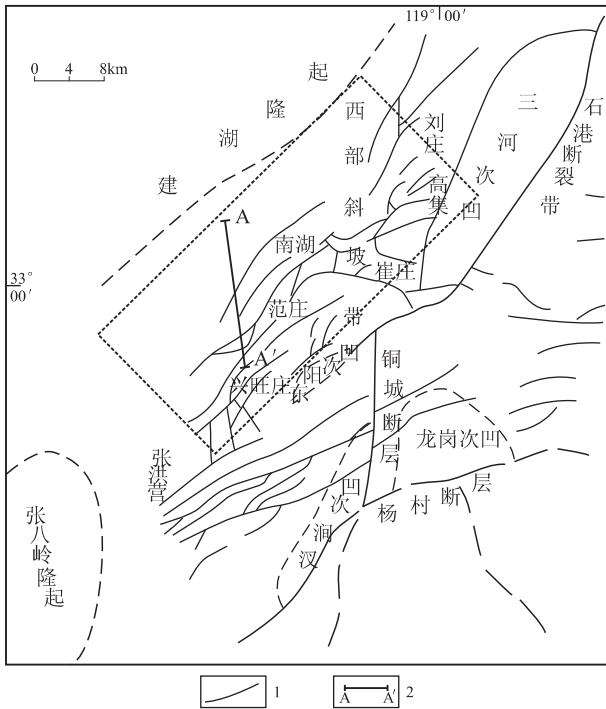


图1 金湖凹陷西斜坡地理位置图

1. 断层; 2. 剖面位置

Fig. 1 Location of the western slope of the Jinhu depression

1 = fault; 2 = measured section

2 阜宁期构造-沉积演化

平衡剖面法可以对断裂构造进行量化研究,对认识构造演化史有重要意义^[3,4]。笔者采用平衡剖面法在西斜坡地区选取了可反映主要构造特征

的地震剖面,编制了构造演化剖面;应用厚度分析法^[5],计算了研究区阜宁期活动断层的断层落差及断层活动的平均速率分析阜宁期的断层活动强弱;通过对研究区取心井的岩心观察、描述,结合录井、测井及地震资料,采用单因素分析多因素综合法^[6]分析了阜宁组的沉积相类型、特征及分布范围。在分析了西斜坡阜宁期构造演化与沉积特征的基础上,明确了西斜坡阜宁期构造-沉积演化格局。

2.1 阜一期斜坡初始沉降-三角洲广泛发育阶段

根据构造演化剖面分析,阜一期构造作用较弱,地层产状近乎水平,没有明显变化,仅在剖面的南东端发育两条阶梯状组合的断层(图2)。根据断层活动速率分析,南部断层平均活动速率最大,为8m/Ma,中部次之,为5m/Ma,北部断层平均活动速率最小,为4m/Ma(图3)。从落差值平面分布来看,断层落差最大值出现在研究区南部的断层,达87m,落差大于50m的主要分布在研究区南部,介于20-50m的主要分布于研究区的南部和中部,北部断层发育数目少,落差值最小(图4a)。由此可见,阜一期断层活动性弱,西斜坡处于受拉张下沉初始阶段,属于湖盆发育的早期阶段,地形起伏大。沉积物粒度粗,砂岩相对含量高,水体浑浊,主要为三角洲沉积,具有三角洲平原亚相和前缘亚相(图4a)。经过重矿物分析以及砂岩百分含量分析,认为研究区沉积物来源于西部的建湖隆起和西南部的张八岭隆起两个物源区^[7]。在崔庄北部,安乐地区西南

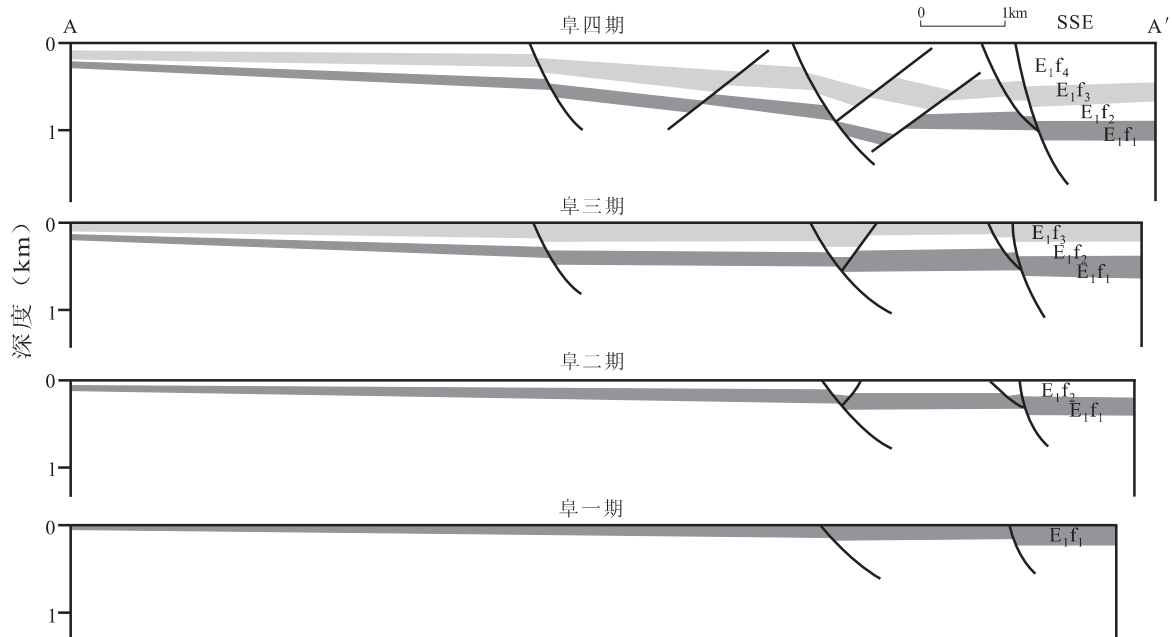


图2 金湖凹陷西斜坡阜宁期构造演化剖面

Fig. 2 Tectonic evolution of the western slope of the Jinhu depression during the Funianian

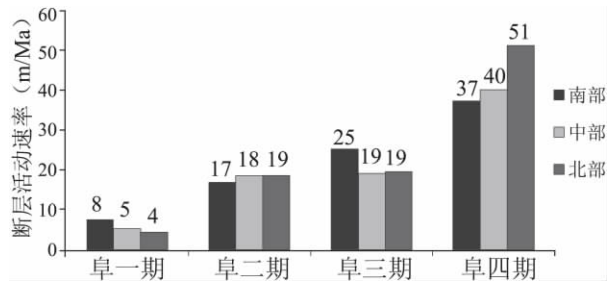


图3 阜宁期断层活动速率柱状图

Fig. 3 Bar charts showing the velocity of the faulting during the Funingian

部距物源相对较近,为三角洲平原亚相,发育分流河道砂体;程庄以及安乐地区的大部分为三角洲前缘亚相,发育水下分流河道以及远砂坝砂体;湖泊

相主要发育滨-浅湖亚相(图4a)。来自西部的建湖隆起的三角洲朵体沿湖盆短轴方向沿斜坡走向向北东和南西方向伸展入湖,主要分布于南湖、范庄地区北部和崔庄、程庄、高集地区。在陆2井、崔2井、崔15井、程1井都沉积了含砾不等粒砂岩、粗砂岩等粒度较粗的沉积物。砂岩厚度最大可达90m,砂岩由西北向东南整体呈现为扇形散开,向四周厚度变薄。砂岩百分含量较大,最大超过80%,沉积范围大。来自西南部张八岭隆起的三角洲朵体沿湖盆长轴方向由西南方向向北东方向伸展入湖,主要分布于南湖范庄地区的南部和安乐地区,与来自建湖隆起的三角洲朵体相比距物源较远,沉积物粒度较细,沉积范围较小。

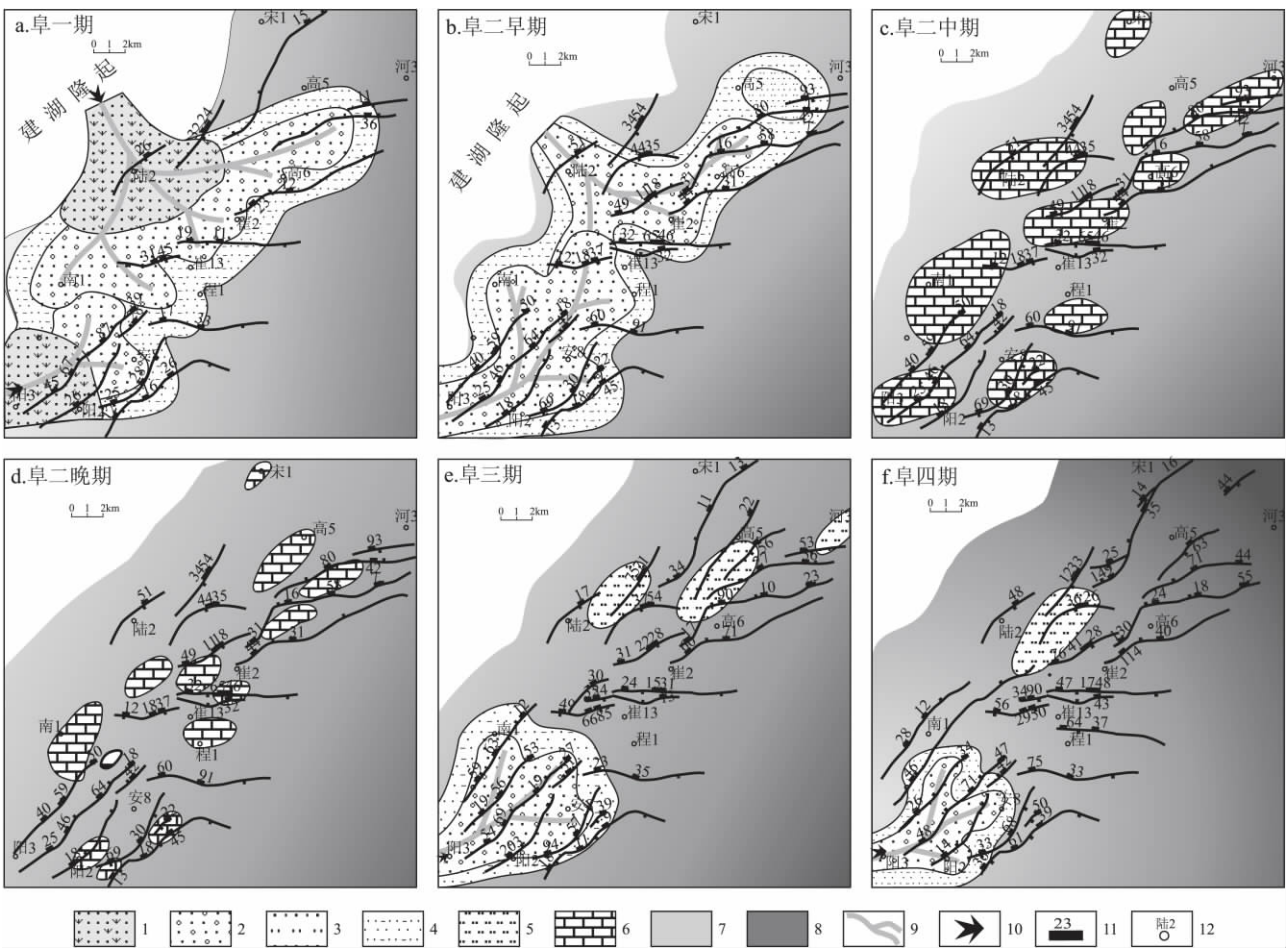


图4 阜宁期活动断层与沉积相时空关系图

1. 三角洲平原; 2. 三角洲前缘水下分流河道; 3. 三角洲前缘河口坝; 4. 三角洲前缘远砂坝; 5. 砂质滩坝; 6. 碳酸盐岩滩坝; 7. 滨浅湖; 8. 半深湖-深湖; 9. 古水系; 10. 物源方向; 11. 断层落差; 12. 井位

Fig. 4 Spatio-temporal correlation of the active faults and sedimentary facies during the Funingian

1 = delta plain; 2 = delta front subaqueous distributary channel; 3 = delta front channel mouth bar; 4 = delta front distal bar; 5 = sandy beach/bar; 6 = carbonate bank/bar; 7 = littoral and shallow lake; 8 = bathyal-abyssal lake; 9 = palaeodrainage pattern; 10 = provenance; 11 = fault throw; 12 = well site

2.2 阜二期至阜三期斜坡稳定沉降-滩坝发育阶段

阜二期 构造演化剖面东南先存的断层继续活动,又新产生两条活动断层,在剖面上与先存断层呈“Y”型组合(图2);断层活动速率值增大,北部最大,达到19m/Ma,中部次之为18m/Ma,南部最小为17m/Ma(图3);由断层落差值平面分布显示(图4b、图4c、图4d),研究区内活动性断层数目明显增多,断层落差最大值超过90m,出现在研究区北部和中部近东西走向的断层,分别达93m和91m,总体上落差大于50m的主要分布在研究区南部,介于30~50m的主要分布于研究区的南部和中部,北部断层发育数目少,落差值较小。由此可见,阜二期较阜一期断层活动性增强,北部断层活动性最强,中部次之,南部最弱。阜二期早期,与阜一期相比断层活动增强,西斜坡继承性拉张下陷,湖盆范围扩大,水体加深,阜二段底部继承性的发育了两个三角洲朵体,但与阜一段相比,三角洲范围明显缩小,且沿湖岸延伸,受湖水改造明显,研究区东部地区沉积了较厚的泥岩,为滨浅湖泥质沉积(图4b)。在阜二期的中晚期,断层活动保持稳定,属于湖盆发育的中期,气候温暖湿润,湖水开阔清澈,生物繁殖^[8],沉积了范围较广的生物灰岩、泥灰岩以及灰质泥岩,为碳酸盐岩滩坝沉积^[9](图4c、图4d)。

阜三期 构造演化剖面中部新增一条活动断裂,先存断裂继续活动(图2);南部断层活动速率最大,达25m/Ma,中部和北部为19m/Ma(图3);从落差值平面分布可以看出(图4e),断层落差最大值出现在研究区南部的断层,达203m,落差大于50m的断层主要分布在西斜坡的南部,落差介于30~50m的断层主要分布于西斜坡中部,北部断层发育数目明显增多,但落差值相对较小。阜三期与阜二期相比,南部断层活动速率增强,为来自张八岭的沉积物向前推进提供能量,沉积物可以沿断层走向向湖盆推进较远(图5),在南湖范庄地区的南部和安乐地区,三角洲由西南方向入湖向前伸展,安乐的西南地区沉积了较厚的粉、细砂岩,最大厚度达到80余米,砂岩百分含量为40%以上,为三角洲前缘沉积,与阜一期和阜二期早期相比三角洲范围明显缩小;中部和北部断层活动速率基本保持不变,水体持续加深,短轴物源供应能力减弱,湖浪对三角洲进行改造,在高集、崔庄地区,沉积了厚度较薄,不连续的粉砂岩,为滨-浅湖砂质滩坝沉积。

2.3 阜四期斜坡西抬东降定型-半深湖泥岩发育阶段

由构造演化剖面分析,阜四期活动性断层数目又进一步增多,地层明显发生掀斜旋转,西抬东降构造格局最终定型(图2);断层活动速率明显增大,北部断层平均活动速率最大,为51m/Ma,中部次之,为40m/Ma,南部最小,为37m/Ma(图3);断层落差值平面分布显示(图4f),最大值出现在研究区北部的断层,达149m,落差大于50m的断层主要分布在西斜坡北部,落差介于30~50m的断层主要分布于西斜坡南部,中部断层落差值相对较小。阜四期,断层活动速率达到最大,其中西斜坡南部断层活动速率增大较小,造成南部来自张八岭隆起的三角洲范围缩小;中部和北部断层活动速率急剧增大,水体加深,沉积了大套半深湖-深湖的暗色泥岩,厚度最大超过250m。

3 油气聚集规律

3.1 构造沉积对烃源岩的影响

构造作用通过主要断裂的活动控制着凹陷的沉降作用,沉降作用又制约着沉积作用的发生和演化^[10,11],因此构造作用和沉积作用共同控制着烃源岩的演化与生烃洼陷的分布。阜宁期,由于断层强烈活动,沉降沉积中心均位于断层的下降盘,断层的展布和活动强烈程度控制了凹陷的展布和发育程度。阜二段的生物灰岩、阜四段的暗色泥岩是金湖凹陷主要的烃源岩,这些烃源岩主要分布于靠近大断裂的深凹带,在沉积时期水体深,沉积物以细组分为主,厚度大,烃源岩演化程度高,是凹陷中主要油源区。烃源岩的热演化除受构造热作用以外,沉积作用也起着非常重要的作用,在同样的热力作用下,沉积厚度越大,烃源岩埋深越深,热演化程度越高,有利于油气的生成。

3.2 断层组合样式对储集体分布的控制

不同的断层组合样式对盆地的充填样式和储集体分布具有不同的控制作用,反映了断层组合样式对水系和沉积物堆积过程的控制^[12,13]。对于砂岩储集体的控制按照水系伸展方向与断层走向的关系,可分为两类:一类是物源水系伸展近平行于断层走向,西斜坡主要体现为雁列式(或平行式)断层组合控砂;另一类是物源水系伸展方向近垂直于断层走向,西斜坡主要有顺向断层断阶控砂和反向断层断阶控砂。

西斜坡南部发育若干条雁列式排列的生长断层,断层走向控制着水道的发育,碎屑体系沿着这些生长断层的下降盘一侧向前推进(图5),优先在

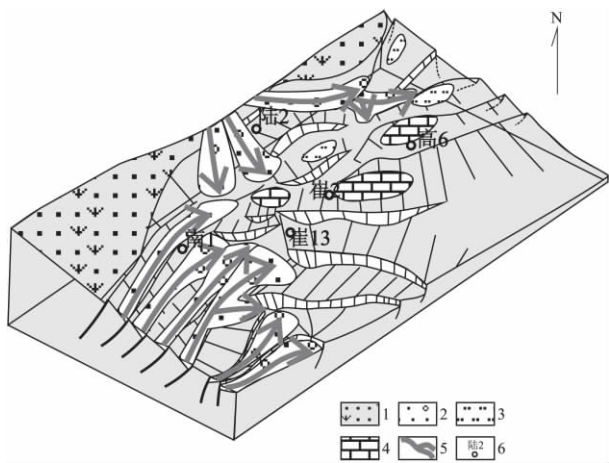


图5 金湖凹陷西斜坡阜宁期构造-沉积模式

1. 洪泛平原; 2. 三角洲; 3. 砂质滩坝; 4. 碳酸盐岩滩坝; 5. 古水系; 6. 井位

Fig. 5 Tectonic-sedimentary model for the western slope of the Jinhu depression during the Funingian

1 = flood plain; 2 = delta; 3 = sandy beach/bar; 4 = carbonate bank/bar; 5 = palaeodrainage pattern; 6 = well site

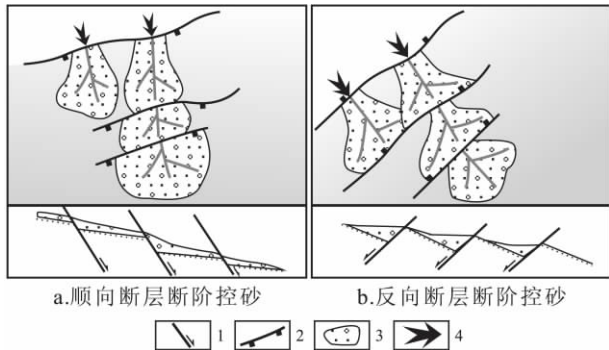


图6 断层组合样式控砂示意图

1. 剖面断层; 2. 平面断层; 3. 砂体; 4. 物源方向

Fig. 6 Sketch to show the controls of fault patterns on the sandstone reservoirs

a. Consequent fault terrace; b. Antithetic fault terrace

1 = sectional fault; 2 = planar fault; 3 = sandbody; 4 = provenance

邻近下降盘的坡脚处沉积较厚的砂体,尤其在断层落差较大的部位,其下降盘发育的砂体更厚,如位于南湖范庄安乐地区几条走向北北东的断层控制着三角洲主体的水下分流河道砂体发育,砂体厚度大,孔渗性较好,可以成为良好的储层。

崔庄地区发育一系列与短轴物源水系近于垂直同斜坡倾向相同的顺向断层,在剖面上呈阶梯状组合样式或者单一的顺向生长断层与古地貌一起控制着沉积砂体的展布,阶梯状顺向断层下降盘地层节节下掉,加大了斜坡区古地貌的重力势能,整个断层的下降盘位置地势逐渐较低,普遍易于发育

较厚砂体,邻近断层下降盘一侧坡脚处砂体相对较厚(图6a)。

范庄、高集地区发育一系列与短轴物源水系近于垂直同斜坡倾向相反的反向断层,在剖面上呈阶梯状组合样式或者单一的反向生长断层与古地貌一起控制着沉积砂体的展布,断层控制地层发生掀斜旋转,降低了斜坡区古地貌的重力势能,来自下降盘方向的物源水系的碎屑物质优先充填整个下降盘断块,尤其是邻近断层的下降盘一侧坡脚处地势较低,优先发育较厚的砂体,然后再向斜坡方向推进,因此在整个下降盘断块易于发育楔状形态的砂体(图6b)。

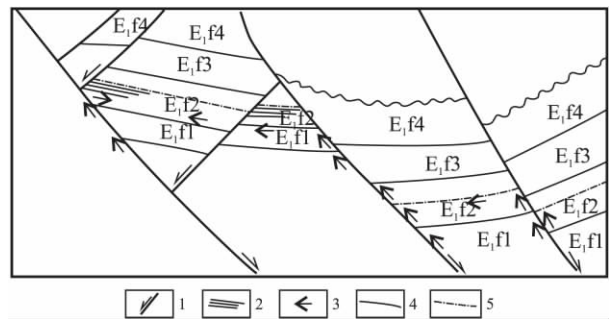


图7 金湖凹陷西斜坡油气运移及成藏示意图

1. 断层; 2. 油层; 3. 油气运移方向; 4. 地层界线; 5. 阜二段碳酸盐岩顶界

Fig. 7 Sketch to show the hydrocarbon migration and accumulation on the western slope of the Jinhu depression

1 = fault; 2 = oil reservoir; 3 = direction of hydrocarbon migration; 4 = stratigraphic boundary; 5 = top boundary of the carbonate rocks from the 2nd member of the Funing Formation

3.3 构造沉积控制油气运移指向及分布

西斜坡紧邻三河次凹和东阳深凹的阜二段烃源岩,阜宁期继承性活动断层以及新生断层,为油气在垂向上运移提供了通道,同时在横向上,由于紧贴阜二段烃源岩的下部发育了一套滨浅湖亚相碳酸盐岩滩坝、砂质滩坝沉积,其上发育了一套阜三段的三角洲砂体沉积,为油气在横向上的运移也提供了渗透性输导层,同时阜二段沉积晚期和阜四段沉积期为一套半深湖-深湖厚层泥岩沉积可以作为良好的区域性盖层(图7)。西斜坡已发现的油气藏主要围绕深凹或次凹呈半环带状分布,从沉积特征来看,这些环绕次凹分布的油气田中,分别是与三角洲前缘分流河道、远砂坝砂体以及滨浅湖滩坝对应的;构造形态上为紧邻大断层分布的断鼻或复杂断块构造。因此具有良好的构造、沉积背景的西斜坡成为油气运移的有利指向区,尤其是斜坡上发

育的一系列北北西向构造高带包括刘庄高集构造、崔庄程庄构造、范庄南湖安乐构造和兴旺庄泥沛构造更是斜坡带上油气运移有利指向区中的优选区。

4 结论

(1) 金湖凹陷西斜坡在阜宁期开始形成并最终定型,构造-沉积演化主要经历了阜一期斜坡初始沉降-三角洲广泛发育阶段、阜二期至阜三期斜坡稳定沉降-滩坝发育阶段以及阜四期斜坡西抬东降定型-半深湖泥岩发育阶段。

(2) 阜二段烃源岩分布范围较广,为西斜坡提供了充足的油源,油气运移的主要通道由渗透性储集层和断层纵横交错组合而成,其中储集层为横向运移通道,活动性断层为油气的垂向运移的主要通道,阜二段上段和阜四段厚层泥岩沉积可以作为良好的区域性盖层,综合以上条件形成西斜坡的油气聚集规律,即油气主要围绕深凹或次凹呈半环带状分布。

(3) 金湖凹陷西斜坡上发育的一系列北北西向构造高带包括刘庄高集构造、崔庄程庄构造、范庄南湖安乐构造和兴旺庄泥沛构造具有良好的构造、沉积背景,是西斜坡油气成藏的优选区。

参考文献:

- [1] 王霞田. 金湖凹陷西斜坡阜宁组构造沉积演化研究[D]. 青岛: 中国石油大学, 2011.
- [2] 张宏国, 戴俊生, 王霞田等. 苏北盆地金湖凹陷西斜坡构造特征及构造演化[J]. 地球科学与环境学报, 2011, 33(4): 349-353.
- [3] DAHLSTROM C D A. Balanced cross section [J]. Canadian Journal of Earth Sciences, 1969, 6: 743-757.
- [4] MOUNT V. A forward modeling strategy for balancing cross section [J]. AAPG. Bull. 1990, 74(5): 521-531.
- [5] 戴俊生, 李理. 油区构造分析[M]. 东营: 石油大学出版社, 2002: 86-89, 92-95.
- [6] 冯增昭. 单因素分析多因素综合作图法-定量岩相古地理重建[J]. 古地理学报, 2004, 6(1): 3-19.
- [7] 张立强. 饶阳凹陷新近系馆陶组物源方向分析[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2012, 42(2): 321-326.
- [8] 赵澄林. 油区岩相古地理[M]. 东营: 石油大学出版社, 2001: 17-45.
- [9] 姜在兴. 沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2003: 375-392.
- [10] 单敬福, 王峰, 孙海雷, 等. 蒙古国境内贝尔湖凹陷早白垩世沉积充填演化与同沉积断裂的响应[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2010, 40(3): 509-518.
- [11] 冯建伟, 戴俊生, 鄢继华, 等. 准噶尔盆地乌夏前陆冲断带构造活动-沉积响应[J]. 沉积学报, 2009, 27(3): 494-501.
- [12] 张凡芹, 王伟锋, 张晶, 等. 沾化凹陷断层对沉积的控制作用[J]. 石油大学学报(自然科学版), 2005, 29(5): 1-6.
- [13] 张建林, 林畅松, 郑和荣. 断陷湖盆断裂、古地貌及物源对沉积体系的控制作用[J]. 油气地质与采收率, 2002, 9(4): 24-27.

Tectonic-sedimentary evolution and hydrocarbon accumulation during the Funingian on the western slope of the Jinhu depression, northern Jiangsu

SHANG Lin¹, DAI Jun-sheng¹, WANG Xia-tian², WANG Tong-da³, ZHANG Hong-guo⁴

(1. School of Geosciences, China University of petroleum, Qingdao 266555, Shandong, China; 2. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Xinjiang Oil Field Company, Karamay 834000, Xinjiang, China; 3. Research Institute of Geological Sciences, Shengli Oil Field Company, Dongying 257015, Shandong, China; 4. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Tianjin Branch, CNOOC, Tianjin 300452, China)

Abstract: The western slope of the Jinhu depression, northern Jiangsu appears as a secondary tectonic unit in the western part of the Dongtai depression in the North Jiangsu Basin. The tectonic movements herein are believed to exercise a major control on the formation, development and evolution of the slope; filling processes and filling patterns of the sediments; development and spatial arrangement of individual depositional systems within the slope, and thus generation, migration and enrichment of hydrocarbons. The emphasis in the present paper is placed upon the construction of the Funingian structural evolutionary section with the aid of balanced section technique; the intensity of the Funingian faulting in terms of the thickness analysis; sedimentary facies types and distribution in the Funing Formation, and tectonic-sedimentary evolution and its effects on hydrocarbon accumulation on the western

slope of the Jinhu depression on the basis of core observation and description, well logs and seismic data. The hydrocarbons are mainly accumulated in a semicircle shape around the deeper depressed zones or secondary depressed zones. A number of NNW-trending structural belts are considered as the favourable areas for hydrocarbon accumulation on the western slope of the Jinhu depression.

Key words: Jinhu depression; western slope; structural-sedimentary evolution; hydrocarbon accumulation

《沉积与特提斯地质》征稿启事

《沉积与特提斯地质》(原《岩相古地理》,创刊于1981年)系国土资源部主管,成都地质矿产研究所主办的地质学术期刊。办刊30余年来,已经形成了沉积学的专业特色和特提斯(青藏高原)的地域特色。主要报道沉积学、地层学、矿床学、岩石学以及石油地质、构造地质、环境地质等学科(专业)方面的新成果和新进展。《沉积与特提斯地质》现为中国科技核心期刊、中国科技论文统计期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊、维普中文科技期刊数据库统计源期刊,并被国家图书馆、上海图书馆、各省(自治区)地学类图书馆(资料馆)和大专院校图书馆所收藏。《沉积与特提斯地质》为季刊,逢季末出版,国内外公开发行。欢迎相关专业的地学工作者投稿本刊。

来稿要求与注意事项:

1. 稿件需论点明确、论据可靠、文字精练、图表清晰美观。稿件(含图表)一般在8000字以内,要求有300字左右的论文摘要和3~5个关键词,论文摘要和关键词需中英文对照。

2. 来稿需附第一作者简介,包括:姓名、性别、出生年月、工作单位、职称/学位、专业和研究方向等。同时需注明研究受何种项目/基金(编号)资助及作者的通讯地址、电话(办公室、手机)、电子信箱等信息。

3. 稿件正文应采用宋体(5号),西文和数字用 Times New Rome 体(6号)。文中要使用法定计量单位。

4. 稿件中的插图须用 Corel DRAW(9 或 12) 软件绘制。表格使用 Excel 格式。图表名需中英文对照。

5. 测试数据应注明测试单位、测试手段、测试精度等。

6. 参考文献按正文中出现的先后顺序用阿拉伯数字以上标给出。参考文献(包括外文)格式为:(1)专著:[序号]作者(编者).书名[M].出版地:出版社,出版年;(2)期刊:[序号]作者.题名[J].期刊名,年,卷(期):起止页码;(3)论文集、会议录著:[序号]作者.题名[C].论文集、会议录编者.论文集名.出版地:出版社,出版年.页码。

7. 投稿本刊的所有论文需引用本刊以往发表的论文2篇以上;对于引用《沉积与特提斯地质》以往发表论文4篇以上的稿件,本刊将优先予以发表。

8. 本刊通过电子信箱接收稿件。投稿电子邮件的主题需标明第一作者(或联系人)投稿字样。稿件应以附件的形式发送。投稿时务必提供两个附件:(1)插入*.tif格式图片和Excel格式表格的完整的Word格式的文稿(附件1);(2)Corel DRAW(9 或 12)软件绘制的论文插图(附件2)。附件的名称应包含第一作者(或联系人)投稿/图件字样。本刊电子信箱:cdgeo@163.com

9. 本刊的审稿期一般为3个月。来稿一经采用,本刊将收取150元/版的版面费,同时返还作者100元/版作为稿酬。