

文章编号:1673-8217(2010)02-0017-04

潮水盆地构造特征及其对油气成藏条件的控制

李雄

(中国石化江汉油田分公司勘探开发研究院,湖北潜江 433124)

摘要:潮水盆地是在前寒武系结晶基底和海西期褶皱基底上发展起来的中新生代断拗盆地;盆地主要受燕山运动拉张作用和喜山运动挤压反转作用的控制,发育侏罗纪、白垩纪正断裂以及第三纪逆冲、反转断裂;构造演化研究认为,盆地演化过程中经历了燕山期断拗盆地发育阶段以及喜山期山前拗陷盆地发育阶段;综合盆地构造及其演化特征认为金昌拗陷是盆地最有利的勘探区域。

关键词:潮水盆地;断裂特征;构造演化;油气成藏

中图分类号:TE111.2

文献标识码:A

潮水盆地位于河西走廊东部,面积约 18 180 km²[1],可划分为金昌拗陷、红柳园拗陷、阿右旗拗陷、金刚泉隆起、石板井隆起共五个一级构造单元,还可进一步细分为“八凹八凸”共 16 个二级构造单元(图 1)。中、下侏罗统青土井群是盆地主要的烃

源层和储层,上侏罗统沙枣河群是一套良好的盖层。盆地的勘探工作始于上个世纪五十年代,历经“四上三下”,迄今未取得明显成效[2]。本文将系统阐述潮水盆地构造及其演化特征以及对油气成藏的控制作用,以期为下步勘探工作提供合理的勘探依据。

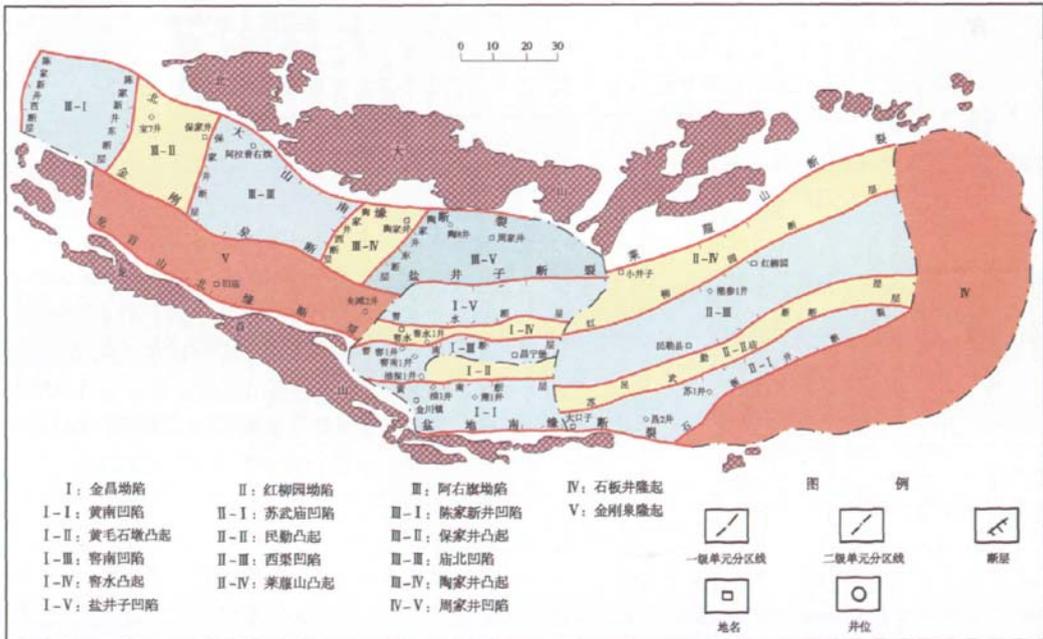


图 1 潮水盆地断裂特征及构造分区图

1 盆地断裂特征

1.1 燕山早期断裂特征

盆地自侏罗纪以来,构造活动频繁,断裂发育是盆地构造的主要特征[3]。

大量早期活动的基底断裂复活,形成一系列控制盆地边界的一级正断裂。此期断裂共分为三组:

收稿日期:2009-09-07;改回日期:2009-12-05
作者简介:李雄,1984年生,2008年毕业于西安科技大学矿产普查与勘探专业,现从事石油地质研究工作。

西部发育北西向断裂,如北大山南缘断裂和金刚泉断裂;中部发育近东西向断裂,如盐井子断裂和盆地南缘断裂;东部发育北东向断裂,如石板井断裂。三组断裂规模很大,纵向断距从几百到上千千米,延伸长度从几十到上百千米(图1)。

与此同时,盆地的中部和东部还产生了一些次级的正断层,如盆地中部的窖水断层、黄南断层、黄毛石敦断层(图2)和盆地东部的民勤断层、红柳园断层等。这些次级断层的走向基本平行于各自区域内的一级正断裂,但活动强度较弱。

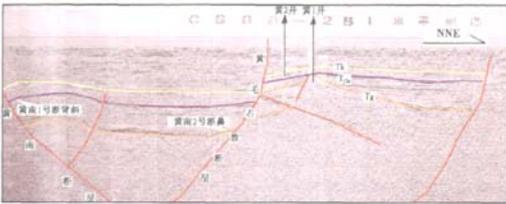


图2 潮水盆地 CS86-251 测线地震解释剖面

1.2 燕山晚期断裂特征

白垩纪以后,侏罗纪发育的一级断裂继续活动,但此时区域拉张作用已大为减弱,活动强度已远不如侏罗纪。取而代之的是燕山晚期区域抬升作用导致的盆地升降运动,这期升降运动的影响主要表现在西部的阿右旗坳陷,产生了一批北东向次级断层,如陈家井断层、陶家井断层、保家井断层(图3)等。

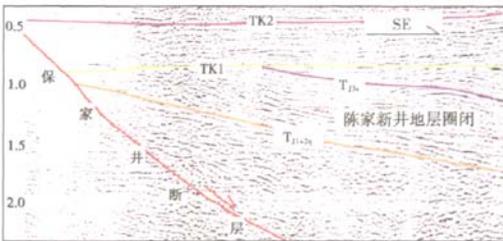


图3 潮水盆地 CS86-124

1.3 喜山期断裂特征

从目前的地震剖面来看,盆地西部以及东部除了边界断裂之外,几乎没有断层断至新生界,构造活动较弱。盆地新生代所经受的喜山期挤压反转主要表现在中部的金昌坳陷。坳陷内这一时期逆冲断层较为发育(图4),走向主要为近东西向,而且早期发育的正断层大多也发生了反转,例如窖水断层、黄南断层等。

2 构造演化特征

潮水盆地位于阿拉善地块南缘,是燕山运动以

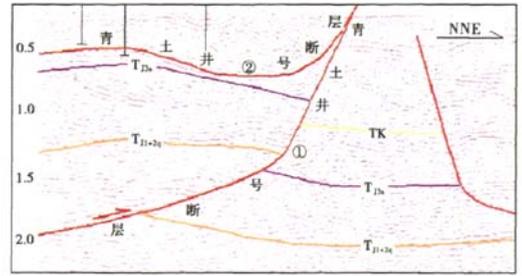


图4 潮水盆地 CS85-24 测线地震解释剖面

来在前寒武系结晶基底和海西期褶皱基底上发展起来的中新生代断拗湖盆。盆地形成演化过程中经历了燕山期断拗盆地发育阶段以及喜山期山前坳陷盆地发育阶段。

2.1 早、中侏罗世断陷成盆期

早、中侏罗世,在蒙古-鄂霍茨克洋向西伯利亚大陆方向俯冲以及阿尔金断裂右旋走滑的双重影响下,潮水盆地处在一种南北向的区域性拉张应力场环境下。前已述及,此时盆地内产生了一系列北东向、近东西向和北西向的控制断陷盆地发育的边界断裂,这些边界断裂控制了早中侏罗世断陷盆地的分布范围与规模,在其下降盘发育了盆地内的金昌、红柳园及阿右旗三个沉积断陷区。

其中金昌坳陷和红柳园坳陷除了发育控制坳陷范围的边界断裂外,还在坳陷内发育次级断裂,在边界断裂和次级断裂的共同作用下,坳陷内呈现凸凹相间的格局(图5a、5b),从而使得深凹陷的范围更大,其内沉积了较厚的中下侏罗统地层,一般在1400~2000m左右;而盆地西部的阿右旗坳陷却不尽相同,从图5c可以看出,除了在坳陷南北边缘发育边界断裂外,并没有明显的次级断裂,因此坳陷内缺乏类似金昌坳陷和红柳园坳陷在这一时期发育的广泛分布的深凹陷区,中下侏罗统的沉积厚度普遍不大,一般小于1000m。

2.2 晚侏罗世坳陷成盆期

晚侏罗世末期,拉萨地块与其北侧的羌塘地块碰撞,西伯利亚板块南侧的洋壳已消减完毕,华北板块-南蒙古联合地块与西伯利亚板块碰撞,这些块体间强烈的碰撞作用造成阿拉善地区整体抬升,构造反转,潮水盆地也在这一时期发生差异性的反转隆升。盆地西部的阿右旗坳陷抬升幅度较大,上侏罗统沙枣河群地层沉积较薄(图5c);东部的红柳园坳陷地层抬升幅度最大,遭受强烈剥蚀,尤其是在坳陷的北部上侏罗统地层完全剥蚀(图5b),形成下侏

罗统和白垩系之间的大面积角度不整合;而盆地中部的金昌坳陷在这一时期受南北挤压应力的影响较小,整体继承性沉降,沉积了较厚的沙枣河群,只在局部区域发生了反转隆升,缺失上侏罗统地层(图 5a)。

2.3 白垩纪盆地萎缩期

白垩纪早期,受蒙古-鄂霍茨克洋闭合碰撞后造山运动的影响,盆地的三个主要坳陷进一步萎缩,湖盆再次变浅。前已述及阿右旗坳陷此时发育多条北东向的次级断裂,在这些次级断裂的作用下,坳陷内出现 3 个相对较深的凹陷区,成为盆地内白垩纪早期的沉积中心;金昌坳陷在这一时期隆升幅度较小,也沉积了较厚的下白垩统地层(图 5a);而盆地东部的红柳园坳陷由于抬升幅度较大,下白垩统地层相对较薄(图 5b)。

白垩纪晚期,受晚燕山运动的影响,盆地整体抬升。西部的阿右旗坳陷上白垩统地层普遍变薄;东部的红柳园坳陷剥蚀更加强烈,部分地区缺失上白垩统;而盆地中部的金昌坳陷情况却不相同,这一时期坳陷内早期控制断陷盆地范围的边界断裂再次复活,使得坳陷整体继承性沉降,上白垩统地层沉积厚度加大。

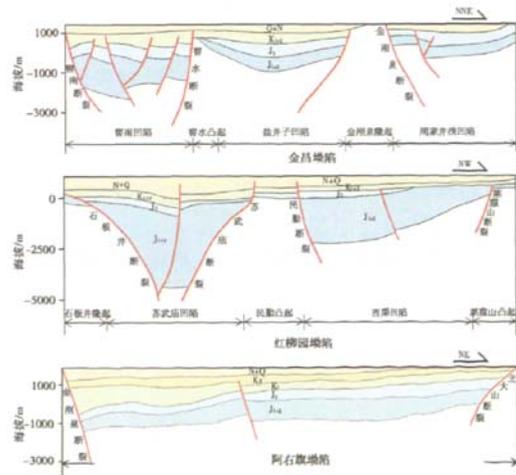


图 5 潮水盆地典型剖面

2.4 新生代盆地反转期

中始新世晚期,印度板块向北俯冲与欧亚板块发生碰撞,同时太平洋板块向西俯冲,使阿拉善地区处于挤压环境,以反转隆升为主。在区域性反转隆升的背景下,整个盆地缺失古近系沉积(图 5 为三个坳陷的典型剖面,都缺失古近系),直至古近纪末盆地才开始缓慢沉降,接受新近系沉积。此后盆地西

部和东部的构造活动明显减弱,而盆地中部的金昌坳陷却同时经受盆地西部北西向的龙首山断裂运动以及盆地东部北东向的巴彦乌拉山断裂运动的影响,形成了一批依附断层的构造圈闭和地表浅层构造。

3 构造运动对油气成藏条件的控制

3.1 燕山早期运动造成的拉张环境控制了盆地烃源岩的分布

盆地中的主要烃源岩是中下侏罗统青土井群。前已述及,该套地层沉积时期,盆地在燕山早期运动的作用下,处于近南北向的拉张环境,盆地内的青土井群主要发育在金昌、红柳园、阿右旗这三个断陷沉积区。其中金昌凹陷还同时发育二级断裂,尤其是黄南断裂和窖南断裂,在他们的下降盘发育了黄南凹陷和窖南凹陷两个深凹陷区,青土井群最厚可达 2 000 m,红柳园坳陷内也发育多条二级断裂,沉积了较厚的青土井群;而阿右旗坳陷的青土井群厚度普遍不大。因此,在燕山早期运动的控制下,盆地内以金昌坳陷烃源岩厚度最大,红柳园坳陷次之,阿右旗坳陷烃源岩条件不佳。

3.2 燕山中期运动造成的差异隆升控制了盆地区域盖层的发育

盆地中的主要区域性盖层是上侏罗统沙枣河群。在燕山中期运动的作用下,盆地处于差异隆升阶段。除了盆地中南部的金昌坳陷以外,其他地区隆升强烈,造成了上侏罗统沙枣河群地层的差异发育。其中,金昌凹陷由于抬升幅度较小,沉积了较厚的沙枣河群,西部的阿右旗坳陷和东部的红柳园坳陷在这一时期隆升幅度较大,使得沙枣河群地层减薄或者缺失。因此,在燕山中期运动的控制下,盆地中南部的金昌坳陷区域盖层发育良好,而在盆地西部的阿右旗坳陷和东部的红柳园坳陷,由于中燕山运动的影响,区域性盖层的发育并不理想。

3.3 燕山晚期及喜山早期的逆冲挤压形成了一批有利圈闭

由于早期的构造运动主要以拉张作用为主,所以后期的燕山晚期运动和喜山运动才是盆地圈闭的主要形成期。在这一时期,构造运动以挤压逆冲为主,但是不同地区挤压强度并不相同。其中,金昌凹陷挤压程度最大,形成了一批以油子洼构造、青东构造、青土井构造、金川构造等为主要代表的构造圈闭;西部的阿右旗坳陷挤压强度较小,但是仍然形成了一些构造圈闭,如保家井构造、陶家井构造等;东

部的红柳园坳陷挤压反转作用并不明显,产生的构造圈闭极少,但是正是因为后期破坏程度较低,从而有可能形成较大规模的宽缓构造以及地层岩性油气藏。

4 结论与展望

(1)潮水盆地共发育三期断裂:燕山早期发育三组控制断陷沉积的一级正断裂,另外在金昌和红柳园坳陷发育与一级断裂平行的二级断裂;燕山晚期在阿右旗坳陷发育与一级断裂走向近垂直的二级正断裂;喜山期在金昌坳陷发育大量逆断层和反转断层。

(2)早、中侏罗世为断陷发育期,形成了金昌、红柳园和阿右旗三个断陷沉积区,其中以金昌坳陷沉积厚度最大;晚侏罗世盆地由断陷转为坳陷,金昌坳陷依然沉积稳定,另外两个坳陷普遍遭受剥蚀;白垩纪坳陷进一步萎缩,早白垩世在阿右旗坳陷局部发育断陷沉积,到了晚白垩世,只有金昌坳陷较稳定,另外两个坳陷遭受剥蚀;新生代整个盆地反转隆升,全区缺失古近系,直到新近纪才恢复沉积。之后,只

有盆地中部的金昌坳陷构造活动依然明显。

(3)金昌坳陷具有三个坳陷中最好的生、储、盖组合,是下步勘探工作的重点;红柳园坳陷区域性盖层发育不佳,寻找良好的保存场所,是其勘探工作的重心,另外由于后期破坏程度较小,宽缓构造以及地层岩性油气藏也是下步工作的重点方向;阿右旗坳陷烃源条件不佳,寻找局部优质的烃源岩是其勘探突破的关键所在。

参考文献

- 1 门相勇,赵文智,王智谔.潮水盆地金昌坳陷油气成藏条件分析与含油气远景评价[J].石油勘探与开发,2001,28(1):23-26
- 2 徐旺.对潮水盆地油气勘探的思考[J].石油勘探与开发,1999,26(1):112-115
- 3 刘林.潮水盆地北缘断块构造特征与砂岩型铀成矿关系分析[J].中国核科技报告,2006,(2):172-179

编辑:吴官生

(上接第 16 页)

东部和宁夏东部煤田的延安组(均属鄂尔多斯盆地)具有较大的相似性,本区的古水流也指向鄂尔多斯盆地内部。这表明其间没有明显的地质分割,应属统一的沉积盆地,即今贺兰山汝箕沟地区,在中侏罗世延安期为鄂尔多斯盆地的组成部分。汝箕沟地区冲积扇沉积物的存在,指示该区已临近古鄂尔多斯盆地的西北部边缘。阿拉善地块东部中生代相对沉降的巴彦浩特盆地,在中侏罗世直罗期才开始接受中生代沉积,缺失延安期沉积。综上所述认为,贺兰山西缘断裂带是鄂尔多斯盆地延安期的西北沉积边界。

参考文献

- [1] 赵红格,刘池洋,王峰,等.贺兰山隆升时限及其演化[J].中国科学 D 辑,2007,37(增刊 D):185-192
- [2] 苏春乾,杨兴科,刘继庆,等.从贺兰山区的三叠侏罗系

- 论国内前陆盆地的研究[J].岩石矿物学杂志,2004,23(4):318-326
- [3] 张抗.鄂尔多斯断块构造与资源[M].西安:陕西科学技术出版社,1996:74-88
- [4] 王双明.鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价[M].北京:煤炭工业出版社,1996:74-88
- [5] 苏春乾,刘仿韩.汝箕沟侏罗纪断陷盆地的沉积相分析[J].西安地质学院学报,1995,17(1):28-33
- [6] 白云来,王新民,刘化清,等.鄂尔多斯盆地西部边界的确定及其地球动力学背景[J].地质学报,2006,80(6):792-813
- [7] 王锋,刘池洋,赵红格,等.贺兰山盆地与鄂尔多斯盆地的关系[J].石油学报,2006,27(4):15-22
- [8] 刘池洋,赵红格,王锋,等.鄂尔多斯盆地西缘(部)中生代构造属性[J].地质学报,2005,79(6):737-747

编辑:吴官生