

文章编号:1673-8217(2007)06-0015-03

沔阳凹陷油气成藏主控因素分析

唐文旭^{1,2}, 胡涛¹, 曹卫生¹

(1. 中国石化江汉油田分公司石油勘探开发研究院, 湖北潜江 433124; 2. 中国地质大学(武汉)资源学院)

摘要:根据沔阳凹陷油气成藏条件和油气分布规律的研究,分析沔阳凹陷油气成藏主控因素,认为白庙生烃中心控制油气藏分布总体格局,储集层质量影响油气藏的形成,油源断层沟通烃源岩有利于油气运移聚集集成藏,中始新世—中新世喜山活动控制构造圈闭的形成和发展及其油气充注,圈闭发育带的分布决定油气藏的具体分布。研究认为,烃源岩、储层质量、油源断层及其构造带分布是沔阳凹陷油气成藏主控因素,杨林尾—汉河口油气成藏组合体系断阶带西南部周家湾断鼻群和彭场—白庙油气成藏体系组合开先台地区是勘探最有利地区。

关键词:沔阳凹陷; 油气成藏; 主控因素; 油源断层; 勘探目标

中图分类号: TE111.3

文献标识码: A

1 研究区基本情况

沔阳凹陷位于江汉盆地东部,是在侏罗纪末期燕山变形褶皱基底上发育的、以坳陷型沉降为主的白垩纪—新近纪负向构造单元,包含杨林尾—汉河口断裂斜坡带、白庙—彭场断裂带、戴家场断鼻带、白庙向斜带、郭河—张沟断裂斜坡带等5个次级构造带(图1),勘探面积3300 km²[1~3]。发育了一套厚1000~4000 m的陆相碎屑沉积,地层自下而上为白垩系(K)、古近系沙市组(Es)、新沟嘴组(Ex)、荆沙组(Ej)、潜江组(Eq)和荆河镇组(Ejh),新近系广华寺组(Ng)。目前勘探程度较低,以新沟嘴组下段(简称新下段 Ex_T)和白垩系为主要勘探层系,发现洪湖油田和开先台、杜家越、汉河口、颜家湾等4个含油区块,探明储量340×10⁴ t,这些油田和含油构造主要分布在杨林尾—汉河口断裂斜坡带、白庙—彭场断裂带,纵向上油气显示分布在新下段Ⅱ、Ⅲ油组和白垩系。其地质条件十分复杂,北东向、北北东向、东西向等多组断裂发育,后期构造运动改造作用强烈,许多地质问题如有效烃源岩的展布、油气充注期次等都没有明确的认识,给油气成藏研究带来很大的困难。因此,全面系统地研究油气成藏与分布的控制作用,从中确定其油气成藏的主控因素,对油气成藏机制与分布研究和预测有利勘探区均具有重要意义。

2 油气成藏主控因素分析

2.1 生烃凹陷控制油气总体分布格局

上三叠—下侏罗统(T₃-J₁)煤系地层和新下

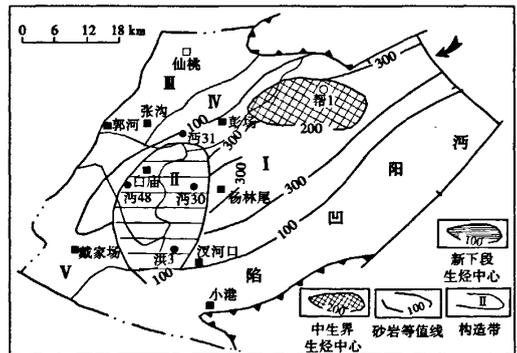


图1 沔阳凹陷油气勘探评价综合图

I—杨林尾—汉河口断裂斜坡带; II—白庙向斜带;
III—郭河—张沟断裂斜坡带; IV—白庙—彭场断裂带;
V—戴家场断鼻带

段主力烃源岩的分布与成熟度决定了沔阳凹陷内油气的分布格局。新下段成熟的烃源岩体主要分布于白庙次洼,厚度一般为80~100 m(图1), R_o 为0.5%~1.4%,处于成熟—高成熟阶段,次洼

收稿日期:2007-05-09; 改回日期:2007-08-29

作者简介:唐文旭,工程师,1977年生,2000年毕业于中国地质大学(武汉)石油及天然气地质勘探专业,现为中国地质大学在读硕士生,主要从事油气成藏动力学和油气勘探研究。

内及其周缘洪湖油田、张沟地区油气显示丰富,油气显示层段主要集中于古近系新下段Ⅱ、Ⅲ油组和白垩系;南部汉河口地区有机质成熟度较低,厚度一般为80~100 m, R_o 为0.5%~0.9%,为低成熟阶段,油气显示层段主要集中于白垩系,4口井获得油流; $T_3 - J_1$ 煤系地层主要分布在东北侧夏4—沔34一带,演化程度高,为开先台地区白垩系油气藏的形成提供充足油气^[4],1口井获得工业性油流;而远离这2个生烃中心的戴家场断阶带和郭河断阶带等几乎没有显示。

2.2 储集层质量影响油气藏的形成

砂体成因类型和质量影响油气藏类型和规模^[5,6],形成构造或岩性油气藏的砂体主要有白垩系辫状河主河道和扇三角洲前缘、新下段三角洲前缘水下分流河道和远砂坝、滩坝。由于砂体延展性与沉积环境及沉积方式密切相关,因而不同成因类型砂体的延展性差别也很大。白垩系油气显示主要集中于河道亚相和扇三角洲前缘砂体中,渗透性砂岩分布相对比较局限,厚度为300~100 m,主要集中于帮1井—沔48井和帮1—洪3井方向上(图1),其中沔31井区河道填积微相砂体砂体孔隙度可达18%~20%,渗透率 $(200 \sim 300) \times 10^{-3} \mu m^2$,属中孔中渗好储层;洪3井区储层孔隙度一般为10%~14%,储集性能良好;其它地区储集性能差,没见到油气显示。而新下段的油气显示井、工业油流井和低产油流井主要分布于三角洲前缘亚相,其中工业油流井主要分布于三角洲前缘远端,而且油层主要分布于储集性能相对较好的水下分流河道砂体中。这些砂体由北东向西南沔36井区、沔48井区、沔30井区方向呈指状延伸入生烃中心,砂岩厚度为20~45 m,渗透性砂岩厚度为5~20 m,其中Ⅲ油组储集性能最好,渗透性砂岩厚度一般为5~15 m,孔隙度平均为13.7%,渗透率平均为 $61.5 \times 10^{-3} \mu m^2$,油气显示最丰富。因此只要为厚度大、物性好的砂体的主体部位区,与构造条件具有良好的配置关系,能形成一定规模的油气聚集,为油气勘探有利区^[7]。

2.3 油源断层有助于油气聚集藏

由于凹陷为盐湖相沉积环境,形成了古近系巨厚的特强封闭性的膏—盐—泥岩区域盖层,垂向上流体封闭性较好,水下分流河道砂体等,油源断裂也发育,控制着油气的运聚,与多类型叠置砂

体共同控制油气分布^[6]。凹陷内部分油气藏都与油源断裂的发育有关,充分说明油源断层是油气运移的主要通道。而且油源断层在荆河镇组沉积时期活动强烈,形成“洼—坡—断—隆”的构造格局,有利于油气近距离运移聚集成藏。

目前区内存在两类油源断层(图2):一类是直接延伸到 $T_3 - J_1$ 烃源岩的基底卷入式油源断层,如白庙断层、张沟断层、开先台断层等,沟通下伏煤系烃源层与上升盘储集层,油气可以沿断层垂向运移上升盘圈闭聚集成藏,如沔31井获得工业性油流;一类是发育在古近纪和新近纪的滑脱型断层,为油气侧向运移起桥梁作用,如杨林尾、彭场断层与新沟下段砂体侧向对接,对油气藏(田)的形成起有利油气运移和聚集作用;或对油气藏进行重新调整、改造,如沔30井因赵家沟断层破坏作用轻组分散失,重组分保存,只获得少量油流,原油密度高达0.9465 g/cm³,粘度达669.98 mPa·s^[2,3],戴家场断鼻带无油气显示。

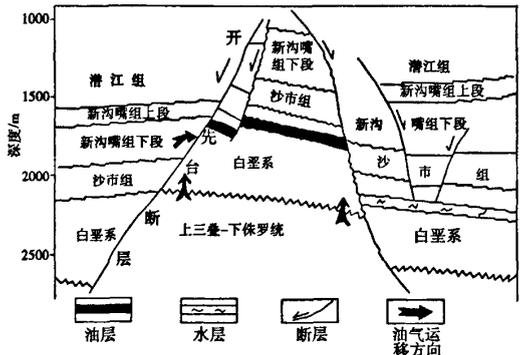


图2 油源断层对油气运移的作用示意图

2.4 中始新世(Ej)—中新世(Ng)既是构造圈闭形成和发展的主要时期,也是油气充注的重要时期

新生代在侏罗纪末期燕山Ⅲ幕的拉张奠定了凹陷的基本轮廓后经历了中始新世(Es)的构造宁静期、中晚始新世(Ej)的构造形成期和渐新世(Ejh)的构造定型期^[3]。侏罗纪末期燕山Ⅲ幕东北向拉张作用下产生一系列北北东向正断层和白庙、峰口、张沟等次洼组成的白庙向斜带;在构造宁静期沉积了一套北东向辫状河—三角洲沉积砂体,延伸至向斜带内,形成岩性圈闭或断鼻圈闭;中晚始新世由于在南东向挤压应力强烈作用下形成了戴家场、杨林尾、范家院、彭场鼻状隆起带等,北东向、东西向断裂也发育,形成了大量断块、断

鼻等构造圈闭,是沔阳凹陷圈闭的主要形成期;渐新世荆河镇组沉积期,产生犁式或帚状断裂系统和断背斜,使局部构造更加破碎和复杂,构造格局和局部圈闭定型。因此圈闭形成主要形成于荆沙组沉积时期,定型于荆河镇组—广华寺组沉积期。

同时含油储层流体包裹体均一化温度资料研究表明,该区油气藏发生过两期油气充注:早期是在古近纪末(Ejh)前后,盐水包裹体温度为50~60℃,与油气初次运移的温度(50℃左右)一致;晚期是在晚古近纪中、晚期时期,构造矿脉中富含大量液态烃有机包裹体和气液两相有机包裹体,有机流体包裹体温度为85~116℃,与同期盐水包裹体温度相对应,为主要油气充注期;新近纪晚期含有少量含气态烃包裹体和气液两相(或三相)包裹体,为石油运移的衰竭期。这与圈闭形成和发展时期相对应,所以区内油气藏的形成和分布也受控于喜山构造早期活动的作用。

2.5 圈闭带的分布决定油气藏的具体分布

油气成藏主要受油源、储层、构造等因素控制,大型的背斜构造和断裂鼻状构造背景是油气聚集的主要场所,控制了油气的分布^[8]。由油气成藏与分布特征研究表明,油气主要分布在4个油气成藏体系组合内:①杨林尾—汉河口油气成藏体系组合(K—新下段Ⅲ油组),如洪5井等在白垩系获得少量油流,洪湖油田的发现;②彭场—白庙油气成藏体系组合(K—新下段Ⅱ油组);③戴家场油气成藏体系组合(新下段Ⅲ—Ⅱ油组);④张沟—郭河油气成藏体系组合(新下段Ⅲ—Ⅱ油组)。油气显示或油气藏(田)基本与圈闭带相一致,受控于构造发育带,而且呈北东向带状分布。

3 勘探区带评价

在沔阳凹陷油气成藏控制因素和油气分布规律研究基础上研究表明,杨林尾—汉河口油气成藏体系组合西南部周家湾断鼻群新下段油气最丰富,彭场—白庙油气成藏体系组合开先台地区白垩系成藏条件最好,均是勘探最有利地区,评价为Ⅰ类区;其次是彭场—白庙油气成藏体系组合南

部、杨林尾—汉河口南部,油气显示丰富并获工业油流,是勘探较有利地区,评价为Ⅱ类区;杨林尾—汉河口油气成藏体系组合北部和张沟—郭河油气成藏体系组合东南部油气显示较差,不利于勘探,评价为Ⅲ类区;张沟—郭河油气成藏体系组合西北部和戴家场油气成藏体系组合油气成藏条件差,评价为Ⅳ类区。

4 结论

(1)沔阳凹陷白庙向斜生烃次注控制油气藏分布总体格局,储集层质量影响油气藏的形成,油源断层沟通烃源岩有利于油气运移聚集成藏,中始新世(Ej)—渐新世喜山活动控制构造圈闭的形成和发展及其油气充注,圈闭发育带的分布决定油气藏的具体分布。

(2)杨林尾—汉河口油气成藏组合体系断阶带西南部周家湾断鼻群和彭场—白庙油气成藏体系组合开先台地区是勘探最有利地区。

参考文献

- 1 彭良凤,胡涛,王必金等.江汉盆地沔阳凹陷断裂特征与次级构造单元划分[J].江汉石油职工大学学报,2003,16(4):40~41
- 2 胡涛,陈素,彭良凤等.沔阳凹陷新沟嘴组下段油气分布规律研究[J].江汉石油职工大学学报,2003,16(2):31~32
- 3 刘春平,朱国华,李慧玲.沔阳凹陷构造演化与油气聚集[J].石油天然气学报,2005,27(4):423~425
- 4 张汉荣,李秀梅,黄朝晖等.江汉盆地沔31井油源探讨[J].南方油气,2006,19(3):19~22
- 5 方志雄.潜江凹陷隐蔽油藏成藏主控因素及勘探方向[J].石油与天然气地质,2006,27(6):804~812
- 6 潘建国,谭开俊,杨志东等.准噶尔盆地侏罗系岩性油气藏成藏条件及控制因素[J].石油地质与工程,2007,21(1):1~4
- 7 胡涛,陈素.潜江凹陷拖市地区新沟嘴组Ⅲ₁砂组三角洲前缘沉积特征[J].河南石油,2005,19(1):1~3
- 8 刘利.阳信洼陷沙四段上亚段油气成藏主要控制因素[J].河南石油,2005,19(6):13~16

编辑:吴官生