

沔阳凹陷油气藏地质特征与油气勘探新进展

第六图书馆

通过对沔阳凹陷油气藏地质特征与油气勘探的进展情况进行探讨,得到以下结论:1)生烃中心控制油气分布,油气成藏的有效储集层受沉积相控制,油源断层有效沟通烃源岩和储层,有利于油气运移聚集成藏;2)杨林尾——汉河口断裂斜坡带是新嘴组油气勘探最有利区,白庙、开先台、赵家沟断裂带是新沟嘴组和白垩系油藏勘探的较有利区;3)邻近优质烃源岩的水下分流河道砂体发育区是寻找“小而肥”油藏的有利区。通过对沔阳凹陷油气藏地质特征与油气勘探的进展情况进行探讨,得到以下结论:1)生烃中心控制油气分布,油气成藏的有效储集层受沉积相控制,油源断层有效沟通烃源岩和储层,有利于油气运移聚集成藏;2)杨林尾——汉河口断裂斜坡带是新嘴组油气勘探最有利区,白庙、开先台、赵家沟断裂带是新沟嘴组和白垩系油藏勘探的较有利区;3)邻近优质烃源岩的水下分流河道砂体发育区是寻找“小而肥”油藏的有利区。沔阳凹陷 油气藏 洪湖油田 新出油井 油气勘探 有利区带评价江汉石油职工大学学报吴世强 唐文旭 曹卫生 [1]中国石化江汉油田分公司勘探开发研究院,湖北潜江433124 [2]中国地质大学,湖北武汉4300742007第六图书馆

第六图书馆

www.6lib.com

沔阳凹陷油气藏地质特征与油气勘探新进展

吴世强¹, 唐文旭^{1,2}, 曹卫生¹

(1. 中国石化江汉油田分公司勘探开发研究院, 湖北 潜江 433124;

2. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074)

[摘要] 通过对沔阳凹陷油气藏地质特征与油气勘探的进展情况进行探讨, 得到以下结论: 1) 生烃中心控制油气分布, 油气成藏的有效储集层受沉积相控制, 油源断层有效沟通烃源岩和储层, 有利于油气运移聚集成藏; 2) 杨林尾—汉河口断裂斜坡带是新嘴组油气勘探最有利区, 白庙、开先台、赵家沟断裂带是新沟嘴组和白垩系油藏勘探的较有利区; 3) 邻近优质烃源岩的水下分流通道砂体发育区是寻找“小而肥”油藏的有利区。

[关键词] 沔阳凹陷; 油气藏; 洪湖油田; 新出油井; 油气勘探; 有利区带评价

[中图分类号] TE12 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009—301X(2007)04—0017—04

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, 是以拗陷型沉降为主的白垩纪—第三系负向构造单元, 包含杨林尾—汉河口断裂斜坡带、白庙向斜带、戴家场断裂斜坡带、彭场—张沟断裂带等4个次级构造带, 勘探面积3300km²。

沔阳凹陷白垩系—第三系发育了一套厚1000m~4000m的陆相碎屑沉积, 地层自下而上为白垩系(K); 下第三系包括沙市组(Es)、新沟嘴组(Ex)、荆沙组(Ej)、潜江组(Eq)和荆河镇组(Es); 上第三系为广华寺组(Ng)以

及第四系(Q)沉积地层。

目前已探明开发洪湖油田, 发现开先台和杜家越两个含油区块, 主要含油层系是新沟嘴组下段II油组、III油组和白垩系。新沟嘴组III油组主要为构造油藏, 砂岩分布稳定, 油层产量高, 稳产时间长。新沟嘴组II油组主要为岩性、构造—岩性油藏, 储层横向变化大, 岩性控制明显。白垩系为新生古储或古生新储型构造油气藏。

沔阳凹陷新沟嘴组次级构造带划分和洪湖油田及新出油井位置图1。

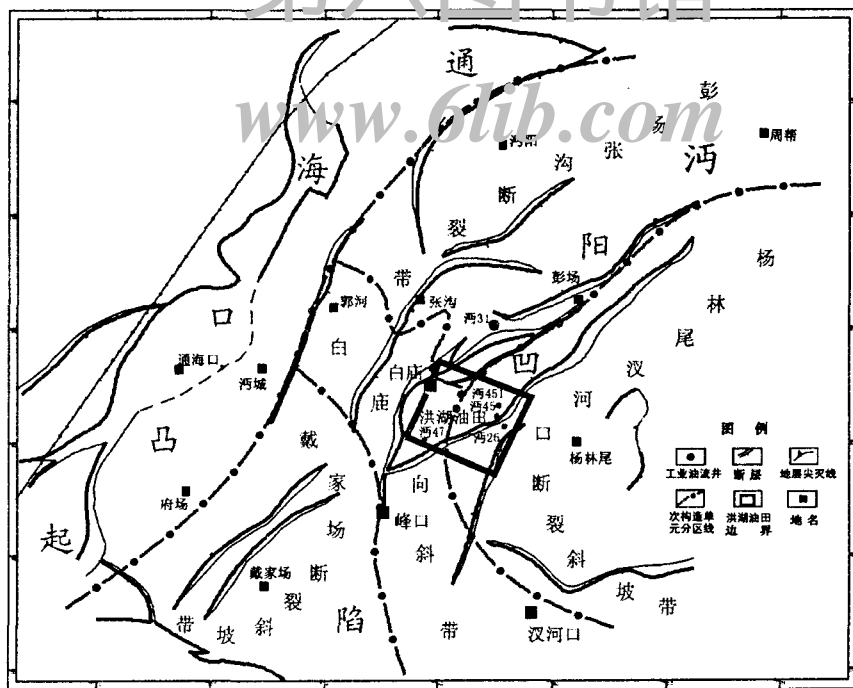


图1 沔阳凹陷新沟嘴组次级构造带划分和洪湖油田及新出油井位置图

[收稿日期] 2007—06—18

[作者简介] 吴世强(1979—), 男, 助理工程师, 2005年毕业于中国海洋大学地质学专业, 获理学硕士学位, 主要从事油气勘探研究工作; 唐文旭(1977—), 男, 工程师, 2000年毕业于中国地质大学(武汉)石油及天然气地质勘察专业, 主要从事油气勘探研究工作, 现为中国地质大学(武汉)在读硕士生。

1 油气藏地质特征

1.1 生烃中心控制油气分布

上三叠—下侏罗统(T3—J1)煤系地层和新沟嘴组下段主力烃源岩的分布决定了沔阳凹陷内油气的分布格局。

过去认为新沟嘴组下段成熟的烃源岩主要分布于白庙次洼,通过近年勘探实践,特别是在沔45井、沔47井、沔26井和沔451井相继出油后,提出白庙—峰口—汉河口生烃洼陷带及在该生烃洼陷带周缘开展全层系找油的新思路。该生烃洼陷带暗色泥岩厚度一般为80m~100m,镜质体反射率为0.5%~0.9%,地震相反映特征为反射同向轴连续性好,反映出洼陷沉积稳定。

煤系地层(T3—J1)主要分布在夏市—周帮一带,暗色泥岩累积厚度100m~200m。有机碳含量为1.5%~8.0%,平均为2.35%;氯仿沥青“A”含量为0.048%~0.168%,平均为0.0686%;烃含量为(259~1043)mg/L,平均为367mg/L,达到了中等烃源岩以上级别。煤系烃源岩为开先台地区白垩系油气藏的形成提供充足油气,沔31井在白垩系获得工业油流。

已发现的工业油流井和油气显示井都围绕区一个生烃中心分布,而远离生烃中心的戴家场断阶带和沔河断阶带没有油气显示。

1.2 油气成藏的有效储集层受沉积相控制

沔阳凹陷白垩系沉积环境以干旱、半干旱气候条件下的冲积扇—河流冲积平原为主,局部出现湖泊沉积体系,沉积物源主要来自东部。储层以含砾细—粉砂岩和细—粉砂岩为主,厚度100m~350m,最大单层厚度可达203m;孔隙度一般为10%~14%;渗透率为(200~300) $\times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,储集性能良好。有利于油气成藏的储层纵向上主要分布在白垩系渔洋组中上部,砂、泥岩互层,砂岩占地层厚度的15%~30%,砂岩单层厚度为1m~10m;中上部泥岩发育,可作为良好盖层,有利于油气成藏。分布于中下部的砂岩单层厚度大,物性好,但缺乏良好盖层,可作为良好的油气输导层。

新沟嘴组下段主要发育三角洲—湖泊沉积体系。处于三角洲平原相带的砂岩,厚度大,储集性能好,但距烃源相对较远,不是新沟嘴组自源成藏的勘探有利区,如彭场—张沟断裂带东北部,所钻井在新沟嘴组均未获得工业油气流。处于三角洲前缘亚相的水下分流河道、河口坝微相砂体,砂岩厚度为5m~40m,渗透性砂岩厚度2m~15m,砂岩占地层厚度的5%~15%,距离烃源近,是新沟嘴组油气勘探的最有利区。如杨林尾鼻状构造带、白庙向斜带,洪湖油田的工业油流井均出现在该区

带。

1.3 油源断层有效沟通烃源岩和储层,有利于油气运移聚集藏

由于凹陷为盐湖相沉积环境,形成了下第三系巨厚的具有特强封闭性的膏岩、盐岩、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多类型砂体叠置发育,油源断层也发育,油气可通过渗透层和断层运移聚集。凹陷内部分油气藏都与油源断裂的发育有关,说明油源断层是油气运移的主要通道。

目前区内存在两类油源断层:一类是直接延伸到T3—J1烃源岩的基底卷入式油源断层,如白庙断层、张沟断层等,沟通烃源岩与储层桥梁,油气可以沿断层垂向运移,具体有沔31井并获得工业油流;另一类是发育在第三系的滑脱型断层,对油气侧向运移起桥梁作用,具体有杨林尾、彭场断层与新沟嘴组下段砂体侧向对接,对油气藏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、改造或破坏,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0.9465g/cm³,粘度达669.98mPa·s,戴家场断鼻带无油气显示。油源断层对油气运移的作用见图2。

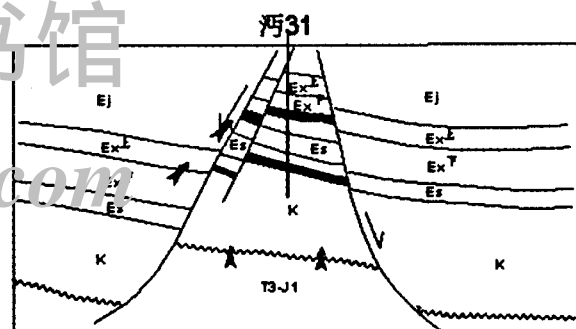


图2 油源断层对油气运移的作用示意图

1.4 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,后经历了古新世~中始新世(Es—Ex)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。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,延伸向向斜带内,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、范家垸、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。

同时利用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:早期是在早第三纪末(Ejh)前后,盐水包裹体温度为 $50^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,与油气初次运移的温度(50°C 左右)一致;晚期是在晚第三纪中、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 $85^{\circ}\text{C}\sim 116^{\circ}\text{C}$,与同期盐水包裹体温度相对应,为主要油气充注期;第四纪含有较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运动早期活动的作用。

2 油气勘探新进展

以总结沔阳凹陷油气成藏地质特征和油气分布规律为基础进行了区带评价:

I类油气勘探有利区为杨林尾—汉河口断裂斜坡带西南部周家湾断鼻群,烃源充足,储层发育,新下段油气最丰富,白庙向斜带中的白庙—开先台断裂带、杨林尾—

汉河口断裂斜坡带中的赵家沟断裂带,油源断层有效沟通烃源岩和储层,白垩系成藏条件最好,均是勘探最有利地区。2006年在该区带部署的沔45井、沔451井和沔26井相继获得工业油流。沔26井紧邻白庙—峰口—汉河口生烃洼陷,新沟嘴组下段Ⅲ油组油层单层厚度达5.4m,为三角洲前缘亚相水下分流河道微相砂体,砂岩分布稳定,油层产量高,稳产时间长,试油日产油18.4t。沔451井紧邻白庙生烃洼陷,从自然伽马曲线看,油层附近泥岩段伽马值很高,伽马值为140—160API,正常泥岩段伽马值应为120API左右,说明生烃能力很强,新沟嘴组下段Ⅱ油组油层3层共厚2.8m,为三角洲前缘亚相水下分流河道侧缘砂体,推测水下分流河道主体砂体在该井附近,压裂试油日产油11.95t。沔26井采油曲线见图3,沔451井采油曲线见图4。

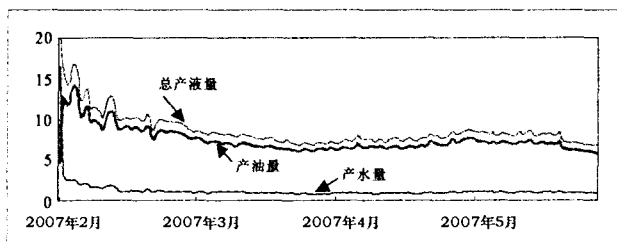


图3 沔26井采油曲线

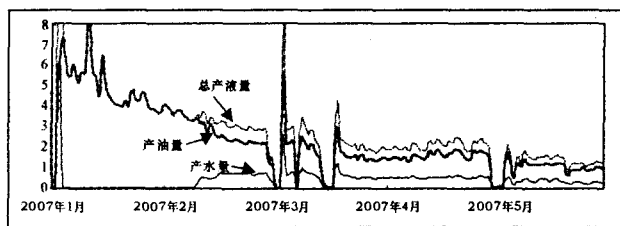


图4 沔451井采油曲线

Ⅱ类油气勘探有利区为彭场—张沟断裂带南部、白庙向斜带东南斜坡和杨林尾—汉河口断裂斜坡带南部,油气显示丰富并获工业油流,是新沟嘴组白垩系立体勘探较有利地区。2006年在该区带部署的沔47x井日产油4.52t。

Ⅲ类油气勘探目标区为杨林尾—汉河口断裂带东北部和彭场—张沟断裂带东北部,因距生烃中心较远,烃源不充足,只作为后备勘探区;Ⅳ类油气勘探目标区为戴家场断裂斜坡带,由于储层不发育,也只作为后备勘探区。

3 主要认识

1) 沔阳凹陷油气藏地质特征是:生烃中心控制油气分布,油气藏的有效储集层受沉积相控制,油源断层有效沟通烃源岩和储层,有利于油气运移聚集成藏,中始新世—中新世的构造运动控制构造圈闭的形成和发展及其油气充注。

2) 杨林尾—汉河口断裂斜坡带是新沟嘴组油气勘探最有利区,白庙、开先台、赵家沟断裂带是新沟嘴组和白垩系油气勘探的较有利区。

3) 新出油井指出邻近优质烃源岩的水下分流河道砂体发育区是寻找“小而肥”油气藏的有利区。

【参考文献】

- [1] 彭良凤, 胡涛, 王必金, 吴慕宁. 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 (4).
- [2] 胡涛, 陈素, 彭良凤, 刘剑伦. 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 (2).
- [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 (4).
- [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 (3).
- [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 (6).

About Some Geologic Features of Hydrocarbon Reservoirs and New Progression of Oil and Gas Exploration in Mianyang Depression

WU Shi—qiang¹, TANG Wen—xu^{1,2}, CAO Wei—sheng¹

(1. Exploration and Development Research Institute of Jiangnan Oilfield Company,

SINOPEC, Qianjiang, Hubei 433124, China; 2. China Geosciences University, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: This paper discusses the geologic features of hydrocarbon reservoirs and new progression of oil and gas exploration in Mianyang Depression. Also it draws the following conclusions. Firstly, the center generating hydrocarbon determines the distribution of oil and gas, the sedimentary facies controls the effective accumulating layers of oil and gas and oil source sections effectively connect hydrocarbon source rock and reservoirs, which is good for oil and gas to move and accumulate into reservoirs. Secondly, the slope fracture belt from Yanglinwei to the mouth of Chahe River is the most favorable zone for prospecting oil and gas in Xinzui Formation. The fracture belt in Baimiao, Kaixiantai and Zhaojiagou is the more favorable zone for prospecting oil in Xinzui Formation and Cretaceous. And lastly, sand accumulation zones in underwater distributary channel near superior hydrocarbon source rock is the favorable zone for discovering small but rich oil reservoirs.

Key words: Mianyang Depression; Hydrocarbon Reservoirs; Honghu Oilfield; New Wells Producing Oil; Oil and Gas Exploration; Evaluations of Favorable Zones

[责任编辑 王惠芬]

(上接第 16 页)

[8]李传乐,王安仕,李文魁. 国外油气井“层内爆炸”增

产技术概述及分析[J]. 石油钻采工艺, 2001, 23 (5): 77—78.

www.6lib.com

Stimulation Technology Improvement for Low Permeability Reservoirs

Pu Mei—ling

(Oil Production Technology Research Institute, Jiangnan Oilfield Company,

SINOPEC, Qianjiang, Hubei, 433123, China)

Abstract: Low permeability reservoirs, which have rich resources, large distribution areas but more difficulties in exploitation, must be improved in stimulation technology. The specific stimulation methods include hydraulic fracture, exploding fracture and compound fracture, which have peculiar advantages respectively and play different roles in production. However they have some shortcomings as well. While improving these methods, the author advocates both multidisciplinary application on the basis of reservoirs geology and reservoirs protection in theory and combining several current kinds of technology to fulfill mutual supplement and cost decrease in practice.

Key words: Low Permeability Reservoirs; Hydraulic Fracture; Exploding Fracture; Compound Fracture; Promoting Efficiency; Lower Roller Cone Bit Roller Cone Biting Cost

[责任编辑 王惠芬]