

# 南阳凹陷白秋复杂断块区油气分布地质特征

## Geological Characteristics of Oil and Gas Distribution in Baiqiu Complex Fault Block Area of Nanyang Depression

姚辉 朱伟

Hui Yao Wei Zhu

中石化经纬有限公司华北测控公司 中国·河南 郑州 450006

North China Measurement and Control Company of Sinopec Jingwei Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450006, China

**摘要:** 南阳凹陷古近系核桃园组地层沉积具有显著的继承性,湖岭落差小,以多源非补偿的湖相沉积为主,生储配置条件差,寻找油气藏的条件苛刻。论文运用最新成果进一步研究总结了区内沉积特征、构造特征以及油气分布特征,认为北部斜坡东带的白秋复杂断块区是油气运移的主要指向区,油藏受鼻状构造、断层和砂体共同控制,富集于断块(断鼻)高部位,多套含油层系自下而上呈“叠瓦状”连片含油,油藏具有“碎、小、窄”的分布特征。

**Abstract:** The stratigraphic deposition of the Paleogene Hetaoyuan Formation in Nanyang depression has significant inheritance, the Lake Ridge drop is small and it is mainly multi-source non compensated lacustrine deposition, the source reservoir configuration conditions are poor, and the conditions for searching for oil and gas reservoirs are harsh. Based on the latest achievements, this paper further studies and summarizes the sedimentary characteristics, structural characteristics and oil and gas distribution characteristics in the area, it is considered that the Baiqiu complex fault block area in the eastern belt of the northern slope is the main direction of oil and gas migration, the oil reservoir is jointly controlled by nose structure, fault and sand body, enriched in the high part of fault block (fault nose), and many sets of oil-bearing series are “imbricate” and oil-bearing from bottom to top, the reservoir has the distribution characteristics of “broken, small and narrow”.

**关键词:** 南阳凹陷; 斜坡带; 复杂断块; 油气分布特征

**Keywords:** Nanyang depression; slope belt; complex fault blocks; oil and gas distribution characteristics

**DOI:** 10.12346/se.v4i1.6382

### 1 地质背景

南阳凹陷为南断北超的箕状凹陷,发育多个断裂鼻状构造带,具有南北分带、东西分块、凸凹相间的构造格局<sup>[1]</sup>。古近系核桃园组为主要含油层系,生储油层系发育厚度及范围较小,油气资源不甚丰富。凹陷湖岭落差小,北部形成大型三角洲,成熟生油岩分布在南部,生储配置条件差,寻找油气藏的条件苛刻。位于南阳凹陷张店鼻状构造带北部的白秋地区,是较典型的复杂断块含油区,与断层有关的油气藏

数量众多。由于断裂多期发育并持续活动,使断层增多、断块变小,而成为多含油层系、多油水系统和多流体性质的复杂断块油气田。

张店鼻状构造带发育早且具有继承性,最后定型时间为廖庄组沉积末的构造运动,形成时间早于南阳凹陷大量排烃期(廖庄组沉积末),同时紧邻牛三门生油次凹,为油气运移的主要指向区,来自北部的张店三角洲砂体延伸至生油次凹中心,为油气运移提供良好的通道,因此,整个鼻状构造带油源充足,油气成藏条件优越。

【作者简介】姚辉(1973-),男,中国河南邓州人,助理工程师,从事石油工程研究。

## 2 地层沉积及演化特征

### 2.1 沉积砂体特征

南阳凹陷东部斜坡区发育的金华—张店复合三角洲, 沉积物源主要来自北东方向的社旗凸起, 砂体分布面积广, 延伸较远, 为凹陷的主要储集砂体, 远端侧向毗邻, 部分砂体伸入牛三门次凹。三角洲砂体由北东向南西延伸, 规模大、延伸远, 遍及南阳凹陷东部大部分地区, 具有“远”“薄”特点, 平面上呈鸟足状展布, 纵向上显示出多期前积层序组合<sup>[2]</sup>。以水下分流河道、河口坝、远砂坝微相沉积为主, 构成研究区的主要储集砂层。

### 2.2 沉积演化特征

南阳凹陷核桃园组沉积具有显著的继承性和变化性, 古构造发展导致湖盆总体演化为浅→深→浅→淤浅的过程, 砂体的发育演化也突出地反映了沉积中心不断南移的特点。

张店三角洲顺物源方向, 相带展布总体上沉积环境稳定, 具继承性。由于各时期的物源补给程度、古地形、水体大小、沉降中心及沉积速度的差异等, 导致古河道迁移频繁, 砂体横向变化大, 造成其垂向上相互叠置, 错综复杂, 致使各沉积时间单元微相变化的差异。从  $Eh_3^2$  段末期到  $Eh_2^1$  段沉积早期, 研究区湖平面大致经历 6 次较大的升降变化, 其中第 3 次变化持续时间最长, 研究区南部湖盆水体普遍较深, 也是烃源岩发育的最佳时期。湖退期各地层单元砂体较发育, 分布较广, 远砂坝范围扩大, 具明显的水进特点。

## 3 复杂断块区的构造特征

研究区的整体构造格局为西南低东北高, 从西南向东北整体呈单斜形态。白秋复杂断块区受众多断层切割复杂化, 在剖面上可表现为反向屋脊、地垒、地堑、断阶等多种圈闭类型<sup>[3]</sup>。

### 3.1 断层特征

白秋地区断层非常发育, 断裂体系复杂, 以北东、北西(或近东西)走向的正断层为主, 两组断裂控制形成了该区的构造格局, 断层相互交切形成了复杂的断鼻、断块圈闭群。研究区以廖庄组末期构造运动以来持续活动的断裂活动最强, 分布最广, 它使早期切穿型断裂部分连通, 同时形成一些滑脱断层。研究区以正断层断裂体系为主, 走向主要以近东西向、北东和北西向为基本展布方向, 以北东向密度最大, 表现最强, 不同构造层的展布方向略有差异。通过三维地震构造精细解释, 在主要目的层底界构造图上发现和落实 70 余条断层, 控制了本区断块的基本格局和局部圈闭的形成, 主要对断块起复杂化作用, 同时对油水关系起控制作用。

### 3.2 断块特征

研究区处于张店鼻状构造带北部的白秋断块区, 其断块运动受伸展—裂陷构造影响, 促使断块以相对上升与下降

(差异升降)的运动形式达到新的平衡。主要表现为由若干产状基本一致的正断层组成阶梯状断层, 形成同向断阶带, 或是断层倾向与所夹岩层的倾向相反而形成的反向断阶带(习惯上称为反向屋脊断块)。这些不同的断块型式, 因特征、形成机制不同, 形成了白秋地区复杂的构造格局和特殊的油气分布。研究区中部发育北东(或北东东)向和北西西(或近东西)向两组断裂, 交切形成一系列大小不等的断块圈闭。这些圈闭数量多, 发现的含油圈闭多集中在该区。

## 4 沉积储层特征

综合各亚段砂岩厚度及百分含量特征对比分析, 各沉积时期的展布特征具有相似性, 张店三角洲砂体由北东向南西延伸, 呈分支朵状构成研究区的主要储层。

储层岩性以浅灰色中、细砂岩为主, 含砾砂岩、粉砂岩次之。含油断块主要分布于三角洲前缘的主体沉积部位, 砂地比在 0.3 以上; 单层厚度小, 层厚一般 2~8m。由于同一地区各层系沉积环境有所差异, 湖平面的波动会造成明显的物源供给及砂泥分布的旋回性差异, 其储集性能也有一定差别。处于白秋地区中部的砂体埋藏相对较浅, 主要含油层段集中分布在  $Eh_3^1$  段上部至  $Eh_2^2$  段底部, 储层物性中等偏好。

## 5 油藏类型及油层分布特征

### 5.1 油藏类型

由于受鼻状构造、断层和砂体共同控制, 多数油藏以北掉正断层为遮挡条件, 油层均富集于断块(断鼻)高部位。目前发现的油藏类型主要为断块、断鼻油藏, 少量断层—岩性油藏, 均为具有独立油水系统的层状边水油藏, 油藏具有不同的油水界面。

### 5.2 油层分布特征

#### 5.2.1 油层埋藏中深, 含油井段长, 含油层数多, 主力油层相对集中

白秋地区油藏埋深 880~1950m, 平面上具有南深北浅的特点, 纵向上含油层位跨度大, 主力油层主要分布有 2 段( $Eh_2^1$  段底部 -  $Eh_2^3$  段上部、 $Eh_2^2$  段中下部 -  $Eh_2^3$  段中上部)。油层属中薄层, 呈层状分布。

#### 5.2.2 油藏高度小, 含油宽度窄, 平面叠合连片

单油砂体含油面积为 0.1~0.9km<sup>2</sup>, 含油宽度 100~200m, 剖面上油层多数位于断点之下沿断层呈“屋脊状”分布, 含油高度 10~120m, 垂向上相邻油层油水界面各异, 反映出油层分布受断层控制的特点(见图 1), 具有“碎、小、窄”的分布特征。同一断块油藏, 上倾方向受同一断层遮挡, 虽然侧向分布宽度较小, 但沿断层倾斜方向自浅而深依次偏移错开, 导致多套含油层系自下而上呈“叠瓦状”连片含油<sup>[3]</sup>。

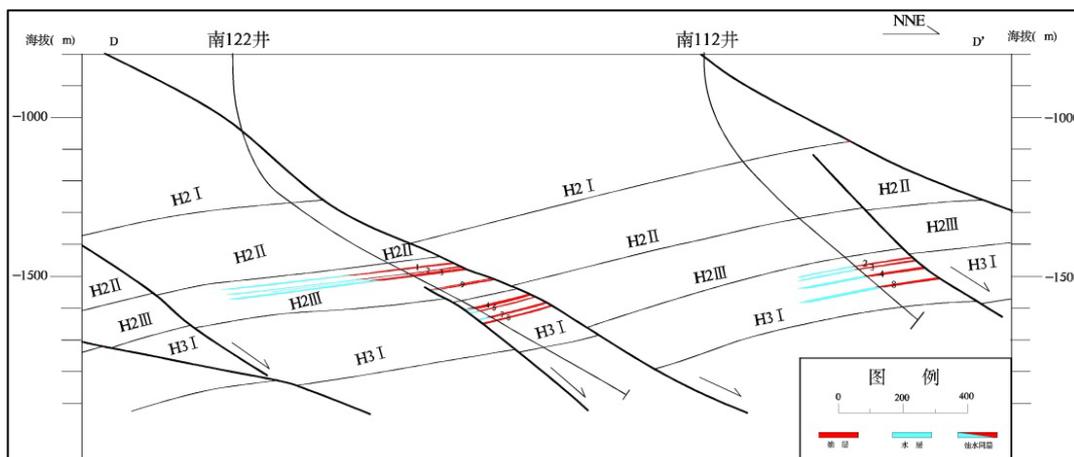


图 1 白秋地区过南 122 井 - 南 112 井油藏剖面图

### 5.2.3 油藏规模小、数量多，储量丰度低

研究区已发现 18 个含油断块，均发育个数不等的油层，单元储量大小不一、分布不均。富油断块中，单井揭示含油层数多，油层总厚度大。规模不大的众多油藏储量丰度小，平均仅为  $18.2 \times 10^4 \text{t}/\text{km}^2$ 。

## 6 勘探实践及有利目标

南阳凹陷白秋地区邻近成熟烃岩源区，其斜坡构造复杂区是油气运移的长期指向区。近年来，通过深查细找、精细评价，不断加强小断层识别和油气运聚规律研究，针对“牙刷式”油藏的含油高度小、含油宽度窄的特点，应用大斜度定向井技术，相继部署的多口井钻遇较厚油层并获工业油流，取得较好勘探效果。

油藏分布模拟表明，研究区整体位于于东北向的优势油气运移指向区，油气聚集量相对较高。综合油气成藏因素分析，认为研究区中东部地区仍有小型复杂断块（断鼻）、断层—

岩性含油圈闭待发现。

## 7 结论

南阳凹陷白秋复杂断块区由于油气运移聚集受控于构造背景、断层、砂体等因素，油气富集于断块（断鼻）高部位，油藏具有“碎、小、窄”的分布特征，表现为多套含油层系自下而上呈“叠瓦状”连片含油、含油高度小、含油宽度窄的“牙刷式”油藏特点。

## 参考文献

- [1] 陆建林. 南阳凹陷北部坡折带隐蔽油气藏勘探[J]. 石油勘探与开发, 2004(3): 38-40.
- [2] 程喆, 朱伟, 谭承军, 等. 陆相断陷盆地缓坡弯折带研究——以南阳凹陷为例[J]. 新疆石油地质, 2003(6): 527-529.
- [3] 王平. 复杂断块油气田详探与开发[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002.