

文章编号:1673-8217(2010)03-0013-03

## 泌阳凹陷北坡油气富集规律与勘探潜力分析

李新<sup>1</sup>,倪艳南<sup>2</sup>,刘菲菲<sup>2</sup>,张学军<sup>3</sup>,郑融<sup>3</sup>

(1. 中国石化河南石油勘探局工程技术处,河南南阳 473132;

2. 中国石化河南石油勘探局地质录井公司;3. 中国石化河南油田分公司石油勘探开发研究院)

**摘要:**在对泌阳凹陷北部斜坡油气分布特征进行总结的基础上,根据油源、鼻状构造、砂体延伸方向及规模、断裂系统特征以及它们之间的配置关系,将北部斜坡划分为三种成藏模式:汇集式运聚成藏模式、沿断层运聚-北东向断层调整油气运移方向,北西向断层控制聚集成藏模式和斜坡自生自储式成藏模式。分析总结了油气富集规律特征:①继承性的沉积-构造斜坡是油气大规模运移的指向区,鼻状隆起是油气富集带;②斜坡内带是形成低位扇岩性油气藏和断层-岩性油气藏的有利地区。指出了核三下段、斜坡内带断层-岩性油藏、非构造主体部位岩性或断层岩性油藏、斜坡边缘浅层不整合油藏等是下步勘探的主要潜力目标。

**关键词:**泌阳凹陷;斜坡带;成藏模式;核三下段

**中图分类号:**TE112.3

**文献标识码:**A

泌阳凹陷北部斜坡是一具继承性的沉积-构造复合斜坡,紧邻生油中心,斜坡背景上发育一系列鼻状构造,是油气运移的有利指向区,具有优越的油源条件;广泛分布的三角洲沉积砂体为油气的聚集提供了良好的储集条件;断裂发育,与鼻状构造、砂体及不整合面配置形成了一系列断鼻、断块、断层+岩性、断层+地层不整合等圈闭,为油气的聚集提供了良好的保存条件。目前在北部斜坡已发现井楼、古城、杨楼、王集和新庄五个油田和付湾含油区块。截至2009年底,已在该区探明石油地质储量 $8\ 671.92 \times 10^4$  t,剩余资源量 $5\ 000 \times 10^4$  t左右,仍是下步实现储量增长的重点区带。

### 1 油气藏特征及其分布

#### 1.1 油气藏类型及其特征

北部斜坡断裂发育,油气藏类型的发育基本上都与断层有关,主要有:断鼻、断块、断层+岩性油藏、与不整合有关的复合油气藏等。

(1)复杂断鼻油气藏:这种油气藏平面上在北部斜坡带的不同构造区带均有分布,是最重要的油气藏之一。在古城、新庄地区尤其发育。

(2)复杂断块油藏:断块有各种形态,如屋脊式、地垒式、地堑式、阶梯状、扇状等。单个断块的面积不大,多小于 $1\text{ km}^2$ 。这种类型油藏在北部斜坡各个地区广泛分布。

(3)断层-岩性油气藏:油气藏上倾方向为断层

遮挡,两侧岩性尖灭,或一侧岩性尖灭,另一侧受构造控制。这种油藏类型主要发育在王集和杨楼两个地区。

(4)与不整合有关的复合型油气藏:如断层-地层不整合油气藏,岩性-地层不整合遮挡油气藏及岩性-断层-地层不整合遮挡油气藏。在北部斜坡主要发育断层-地层不整合油气藏,目前已在井楼、古城、井楼地区发现了这种油藏类型。

#### 1.2 油气藏的分布特征

(1)从南向北油层埋藏深度逐渐变浅、层位变老,原油性质相应变差;虽然油层单层厚度薄,一般不超过10 m,但各圈闭油层累计厚度较大,尤其是西部井楼、古城油田和东部的井楼油田,油层一般都超过50 m,中部王集、杨楼油田的油层厚度一般在20 m左右。

(2)纵向含油层位跨度大,主力油层段分布集中,虽然斜坡东部比西部油层层位更新,但同一鼻状构造背景下主力油层段基本相同。

(3)与不整合有关的油气藏,主要发育在北部斜坡外带。可能受油源、油气运聚条件的影响,目前所发现的此种油藏类型主要分布在具有良好构造背景部位。

收稿日期:2010-01-28;改回日期:2010-02-26

作者简介:李新,工程师,1975年生,2000年毕业于吉林大学地球科学学院石油地质专业,现从事石油工程技术管理工作。

## 2 成藏模式分析

据生油岩研究,北部斜坡的油气富集主要依赖于凹陷中心核三段烃源岩。油气输导条件主要为砂体和断层两种因素。圈闭条件为断鼻、断块、断层-岩性、断层-不整合等。油气进入砂岩储层后主要是沿砂体由凹陷中部的高势区向周边的低势区运移,北部斜坡发育的断裂系统使油气运移的通道网

络复杂化。油源、构造、断层、砂体、不整合面等因素的不同配置关系形成了不同的成藏模式,从而也形成了不同的油气聚集。根据鼻状构造、砂体延伸方向及规模、断裂系统特征、以及三者之间的配置关系,将北部斜坡划分为三种成藏模式(图1)。

### 2.1 汇集式运聚成藏模式

西斜坡古城三角洲砂体自北西向东南方向呈舌状向凹陷生油区延伸,与生油岩充分接触,为油气

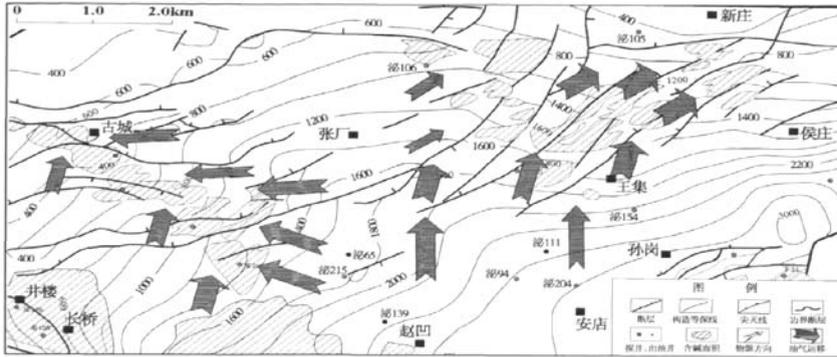


图1 泌阳凹陷北部斜坡带油气运移指向图

的运移提供了良好的输导条件。并且砂体走向与狭窄的古城鼻状构造一致,油气呈聚敛式向西北古城鼻状构造运移,在古城地区形成了较为富集的油气聚集。

### 2.2 沿断层运聚-北东向断层调整油气运移方向,北西向断层控制聚集成藏模式

斜坡东部的王集-新庄鼻状构造比较宽缓,走向北东向,鼻状构造东翼断层、砂体、构造轴向趋于一致,油气顺砂体运移到该区后,遇到北东向断层调整运移方向向北东向运移,遇到北西向的传递断层就聚集成藏。

### 2.3 斜坡自生自储式成藏模式

张厂向斜区本身也具有一定的生油能力,主要表现为未熟、低熟的特征。该区发育一组北东向北掉正断层,油气沿砂体与断层分别向东西两边的鼻状构造带运移,致使古城北部、王集西部和杨楼地区的油层分布层位基本相同。另外在张厂向斜区内部也可形成一些断层+岩性油藏。

## 3 油气富集规律

### 3.1 继承性的沉积-构造斜坡是油气大规模运移的指向区,鼻状隆起是油气富集带

泌阳凹陷北部是一个长期隆起的继承性斜坡,通过该区流体势分析(图2),流体主要由高势区(深

凹区)向低势区(斜坡区及周缘)流动<sup>[1]</sup>,即古斜坡整体是油气大规模运移的指向区,鼻状隆起是油气富集带。

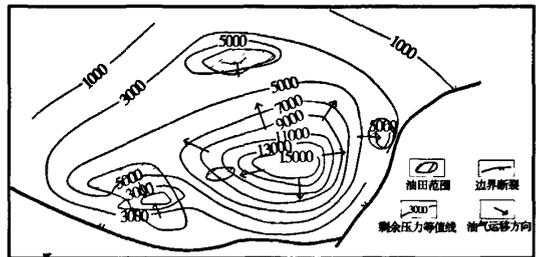


图2 泌阳凹陷核三段底部剩余流体压力等值线图

(1)屋脊状反向断鼻断块油气富集程度高。北部斜坡带西段北西走向的鼻状隆起带被北东东向或近东西走向的北掉正断层切割成一系列复杂屋脊式断鼻断块圈闭,寻找油气藏较为有利<sup>[2]</sup>。尤其是反向断鼻(断块),即油层高部位受反向断层控制,呈屋脊状分布(也有人称其为牙刷状),如古城油田。其特点是存在多套含油层段,沿断层形成富集,各油藏(或油层)高点由浅至深向断层倾向方向偏移,因此采用定向斜井或大角度定向斜井钻探可揭穿较多的油藏(层)。

(2)伸展构造体系有利于油气富集。据最新研究成果,北东向断层为主断层,北西向断层是为了保

转变形守恒而产生的传递断层<sup>[3]</sup>。两组断层的展布在平面上形成南北成带、东西成排的特征,有利于油气聚集的断鼻断块群。

### 3.2 斜坡内带是形成低位扇岩性油气藏和断层-岩性油气藏的有利地区

层序地层学研究表明,在低位期,由于湖平面下降,整个北部斜坡带的大部分地区退出水面,暴露地表遭受剥蚀,陆源碎屑物的注入只能以下切水道方式经过北部斜坡入湖<sup>[4]</sup>,形成低位扇体。又因泌阳凹陷北部斜坡为缓坡构造带,无明显的断坡和弯折带,故低位扇体与下切水道相连通,难以形成圈闭。然而,北部斜坡发育一系列北东向正断层,这些断层与低位扇体配置成有利的断层-岩性圈闭。由于其圈闭高部位是受岩性控制,封堵性较好。加之,顶部高位域广泛分布页岩层的遮盖和烃源的大量供给(深凹区也是有利的烃源区),因而其圈闭成藏后的特征是:含油高度大,含油面积宽,单层地质储量多。据王集地区核三段 III6 小层分析,该层位于层序的低位体系域,属典型的低位扇体岩性-断层油气藏。这类油藏的含油宽度可高达 1 000 m,含油高度在 300 m 以上,单个油砂体储量近  $100 \times 10^4$  t。低位扇岩性油气藏和断层-岩性油气藏的勘探是北坡内带内下一步最具潜力的领域。

## 4 进一步勘探潜力分析

### 4.1 老油田内部及边缘挖潜

已知含油区是已证实的油气有利聚集区,由于受早期勘探理论、技术条件的限制,肯定存在一些被漏掉的油层或油藏,具有较大的挖潜空间。新庄油田 2000 年以前发现的储量规模只有  $725 \times 10^4$  t,分析认为该区具有优越的油气成藏条件,发现的储量规模与认识不匹配,2002、2003、2004、2006 年度围绕新庄油田已发现含油区块内部及边缘开展了深化勘探综合研究工作,通过三维地震资料的采集、处理、解释攻关研究,发现和落实了一批断鼻、断块、断层+地层不整合圈闭,通过部署井位评价钻探,基本落实了新庄油田的构造和断裂展布特征、搞清了该区的油藏特征和油气聚集规律,储量规模由原来的  $725 \times 10^4$  t 扩大到  $3016.06 \times 10^4$  t,取得了显著成效。

### 4.2 王集-新庄地区核三下段

北部斜坡核三下段目前探明地质储量仅占已发现探明地质储量的 18%。王集地区在核三下仅在西部发现了少量的储量;而新庄地区目前还没有发现核三下段的储量,已完钻的井中大部分的井没有

钻到核三下段地层。而从圈闭条件和油气运聚等方面看,该区核三下段与核三上段相似,具备形成油气藏的条件。近期在该区部署的 E 王 23、E 王 24、E 王 25、E 王 27、E 王 28 等井都发现了核三下段油层,并且通过试油或投产都取得了很好的效果,也充分说明了在该区核三下段蕴涵着较大的勘探潜力。

### 4.3 斜坡内带断层+岩性油藏

前面已提出了斜坡内带断层-岩性油气藏的勘探是北坡下一步最具潜力的领域。近期在西斜坡内带毕店地区部署的泌 362、泌 375、377、381 等井都钻遇了断层加岩性油藏,泌 362、泌 377 井通过试油获得了高产工业油流。

### 4.4 非构造主体部位的岩性-断层油藏

张厂向斜地区具备一定的成藏条件。泌 15 井 1 213~1 219 m 见油,泌 234 井 919~1 237 m 见油斑显示 6 层 22.4 m,近期钻探的泌 363、泌 376 井都发现了油层,也进一步说明非构造主体部位可以形成油气聚集,具有一定的勘探潜力。

### 4.5 斜坡外带浅层不整合油藏

北部斜坡外带地层埋藏浅,目的层剥蚀严重,上覆新近系地层是良好的盖层,不整合面与构造和断层配置形成了众多的不整合圈闭。井楼、古城、新庄 3 个油田已证实发育不整合型复合油藏。这些不整合油藏的发现说明了在泌阳凹陷北部斜坡外带具备形成不整合油藏的条件。但从目前发现情况分析,外带浅层不整合油藏分布不均衡,在杨楼和付湾地区目前还没有发现不整合油藏,在下步的勘探工作中,需要对不整合油藏的成藏条件、富集规律进行深入研究,寻找不整合油藏的有利聚集区。另外北部斜坡带北部还有较大面积发育泌阳凹陷主要含油层位地层,勘探程度很低,基本没有井位钻探的部位,是近-中期勘探的有利地区。

## 参考文献

- [1] 李明诚. 石油与天然气运移(第二版)[M]. 北京:石油工业出版社,1994:8-16
- [2] 王平. 复杂断块油气田详探与开发[M]. 北京:石油工业出版社,1997:1-5
- [3] 漆家福. 油区构造解析[M]. 北京:石油大学,2001:94-101
- [4] 朱筱敏. 层序地层学原理及应用[M]. 北京:石油工业出版社,2000:13-20

编辑:吴官生