

泌阳凹陷北部斜坡带构造特征及 油气圈闭有效性

钟俊义^{1,2}, 李桂林¹, 葛 辉², 艳红², 吴跃通²

(1. 中国地质大学, 北京 100083; 2. 河南石油勘探局, 河南 南阳 473132)

摘 要: 泌阳凹陷北部斜坡带断裂极为发育, 主要发育 NE 向和 NW 向两组正断层。NE 向断层断距大, 延伸距离远; NW 向断层断距相对较小, 延伸较短。斜坡带由于构造破碎, 断层发育, 圈闭类型多为断块、断鼻及断层+ 岩性复合型圈闭。因此, 对北部斜坡带断层的展布和交切规律的研究, 是识别该区圈闭的关键。

关键词: 泌阳凹陷; 斜坡带; 油气构造; 圈闭; 有效性; 河南省

中图分类号: P618.130.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-1412(2003)03-0149-06

1 泌阳凹陷基本特征

泌阳凹陷是叠置在秦岭褶皱带之上的一个中新

生代断陷盆地, 位于河南省南部唐河县与泌阳县之间, 是南襄盆地内发育的一个次级凹陷, 属于小型山间断陷, 面积约 1 000 km², 有效勘探面积约 800 km²。泌阳凹陷区域构造有明显的差异, 自北至南可分为 3 个构造单元, 或 3 个二级构造单元带, 即北部

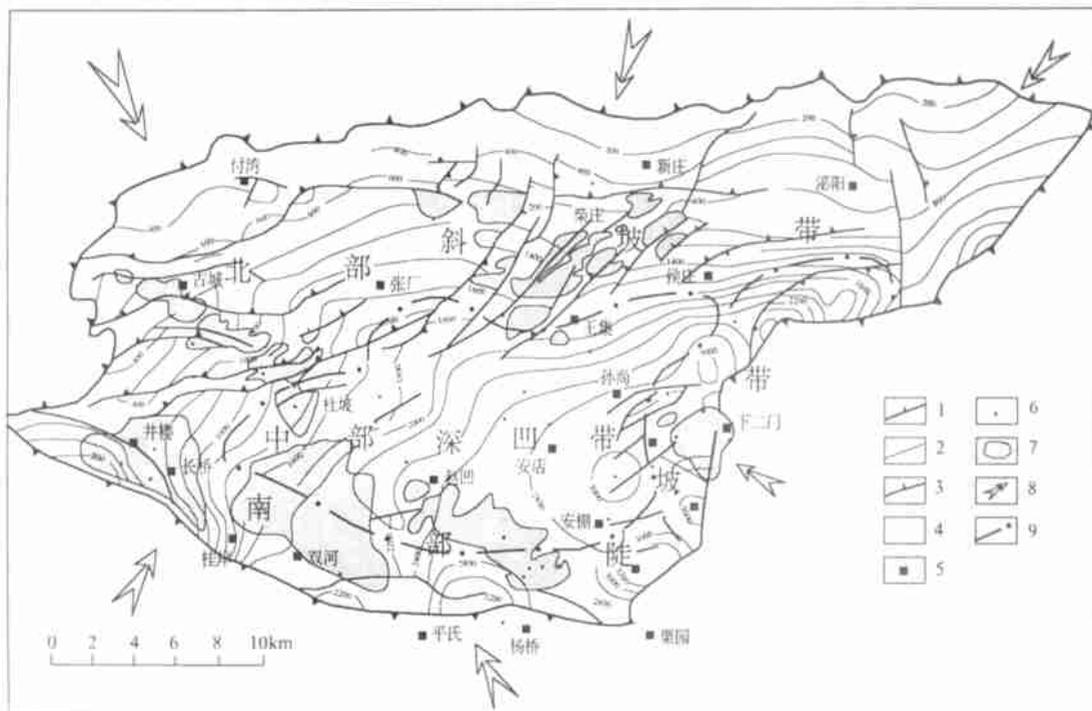


图 1 泌阳凹陷构造纲要图

Fig. 1 Structural frame of Biyang Depression

1. 断层 2. 等深线 3. 尖灭线 4. 油井 5. 含油面积 6. 物源方向 7. 构造分界区线

斜坡带、中部深凹带和南部陡坡带(图 1)。

北部斜坡带是一个单斜型构造带,东起侯庄,西至前杜楼一线以北的广大地区,面积约 400 km²,是该凹陷面积最大的一个构造单元带。其显著特点是褶皱不发育,断层却非常发育,构造上为一断裂带。主要有 NW 向(或 NWW 向)和 NE 向(或 NEE 向)两组断裂,由于后期的块断作用,形成了一系列复杂的断块和断鼻。

2 北部斜坡带构造特征

泌阳凹陷北部斜坡带主要发育一系列宽缓的鼻状构造。西部为 NW 向的古城鼻状构造;东部为 NEE 向的王集—新庄鼻状构造;中部为宽缓的张厂向斜构造,其上发育了小型付湾鼻状构造。各鼻状构造向凹陷中心倾没,走向分别与东部及南部边界大

断裂走向近于平行,反映出边界大断裂是北部斜坡带构造的主要控制因素。沉积学研究表明,北部斜坡带的鼻状构造均处于砂岩发育的部位,且走向又与砂体的延伸方向一致,反映了北部斜坡带的局部构造又受控于同沉积作用。

北部斜坡带断裂极为发育,主要发育 NE 向和 NWW 向两组正断层。NE 向组断层断距一般较大(100~300 m),延伸较长(5~10 km);另一组为 NWW 走向次级小断层,这类断层断距较小(<50 m),延伸小,被 NE 走向大断层所切割。剖面上断层具有地堑状、阶梯状、'y'字型等组合形式;平面上断层呈雁行状、分叉状、平行状等多种排列形式。各类断层的交互切割使鼻状构造复杂化,从而形成了大小不等、形态各异的复杂断块、断鼻构造(图 2)。

北部斜坡带构造发育史表明,早第三纪北部斜坡是一个沉积构造复合斜坡。玉皇顶组、大仓房组沉积时期,北部斜坡以沉积为主。原基底断裂系统中的

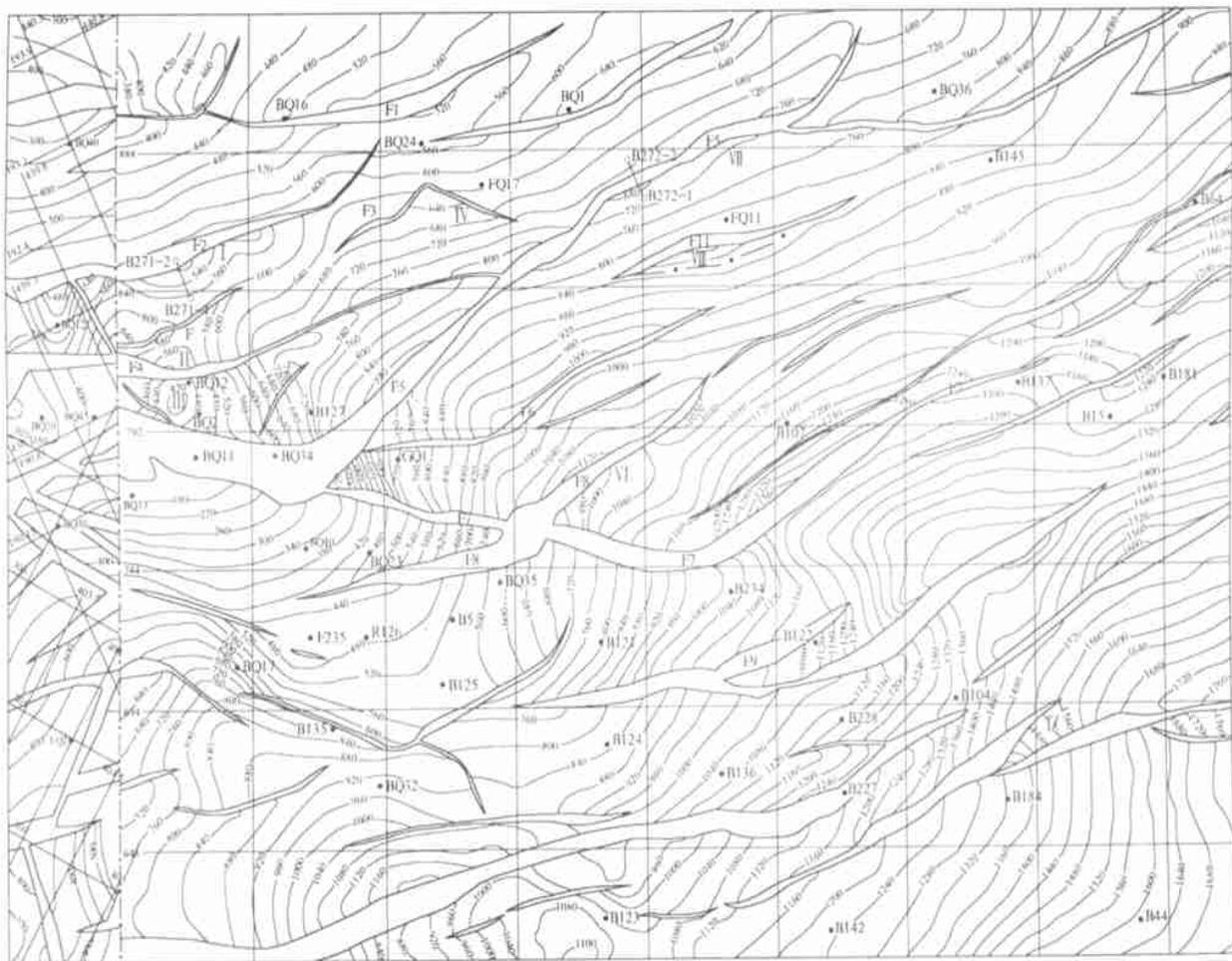


图 2 古城—张厂地区 H₃ 反射层构造图

Fig. 2 Structure map of H₃ reflection section in Gucheng-Zhangchang Area

部分断层早期继续活动并具有同沉积性, 晚期断裂活动停止。核桃园组、廖庄组沉积时期, 沿着三角洲沉积体系的主体部位发育了一系列不同规模的鼻状构造, 北部斜坡带的鼻状构造即为该时期形成的, 也具有同沉积性质。这些鼻状构造最晚在核桃园组上段沉积前已具雏形, 所以整个斜坡带已发现油田基本全沿鼻状构造轴部分布。而廖庄组沉积后区域性的构造运动和边界断裂的活动在鼻状构造背景上形成了复杂的断裂系统, 从而使鼻状构造被断层复杂化而形成了如今的构造格局。

综上所述, 北部斜坡带构造形成于核三上段沉积末期, 断层形成于核一段沉积末期, 也就是说构造的形成时间早于断层的形成时间, 后期的断层只对前期的构造起改造、影响的作用, 不起控制作用。王集-新庄鼻状构造为一宽缓的、向东南深凹区倾没的鼻状构造。主体部位处在两条对偶断层夹持的地堑内。该鼻状构造形成始于核三上段沉积以后, 具有继承性发育特征。新庄地区是一系列由断层的正牵引作用形成的小鼻状构造。这些小鼻状构造的形态受断层的断距控制, 断距越大, 小鼻状构造的形态越明显。该构造带上主断层的走向由 NE 向转为 NEE 向, 形成弧形断层。显然, 弧形断层对油气的聚集有利, 如新浅 25 井含油断块、泌 167 井含油断块。而新庄鼻状构造的东部, 主断层却由 NW 向转为近 EW 向。这两组断层相互交切, 使新庄构造进一步复杂、破碎。王集-新庄鼻状构造带上断层发育, 将鼻状构造切割成若干断块、断鼻。古城鼻状构造为一向东南深凹区倾伏的鼻状隆起构造, 构造轴为 NW 向。古城鼻状构造的断裂系统极为复杂, 纵横交错。总体上, 近 NW 向北掉正断层为古城鼻状构造的主要断裂, 对油气的聚集和分割起着重要的控制作用。而其他断裂则为次一级断裂, 大多与主断裂相交, 掉向各异, 使古城鼻状构造进一步分割、复杂化。这些断裂上陡下缓, 断距上小下大, 是北部斜坡在抬升过程中形成的张性断裂, 只是由于后期构造活动趋于平稳, 上覆岩层不断沉积, 在重压下形成断裂面闭合, 阻断了油气外逸, 使油气保存下来, 形成断鼻、断块油气藏。张厂构造为一被王集鼻状构造与古城鼻状构造相夹持的向斜构造。通过在该构造带上部署的井位钻探表明, 大多数井均全井无迹以上录井显示, 钻探效果不好, 说明该构造带油气不富集。

从剖面上看(图 3), NE 向大断层断面清晰, 同相轴错断、扭曲明显, 断面上陡下缓, 呈犁式逐渐消失于层间。这组断层在剖面上呈“y”字型分布, 相向

倾, 以核部地堑为中心向东西两侧呈放射状分布。平面上这组断层以鼻状构造的核部为中心明显或不明显地呈雁行式排列, 向南可以伸入到深凹区, 向北可以追踪至杨楼、新庄地区, 并且走向由 NE 向逐渐变为 NEE 向。由于在廖庄组沉积末期, 北部斜坡所发生的强烈抬升运动和两条边界断裂的活动使王集地区形成了一种张扭性应力场, 产生了“y”字型正断层。

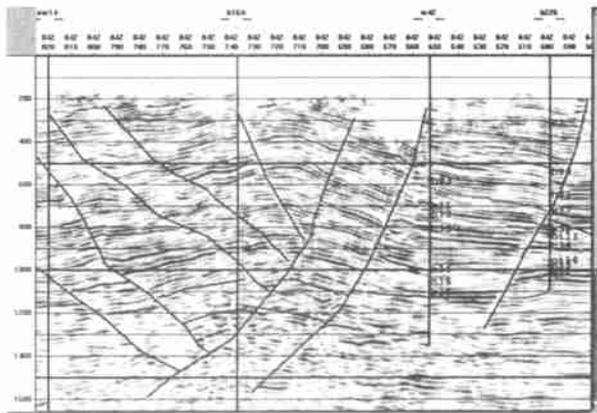


图 3 过王集鼻状构造东西向地震剖面
Fig. 3 East-west seismic section across the Wangji nose structure

3 北部斜坡带圈闭有效性

3.1 油藏类型

北部斜坡带在鼻状构造的背景上, 断层的发育与砂体的良好配置可形成断块、断鼻构造油藏、断层+岩性、断层+不整合复合油藏和岩性油藏等多种类型。其中以断块、断鼻构造油藏及断层+岩性复合油藏为主要油藏类型, 断层+不整合复合油藏和岩性油藏分布较为局限(图 4)。

3.2 圈闭有效性研究

北部斜坡带由于构造破碎, 断层发育, 圈闭类型多为断块、断鼻及断层+岩性复合型圈闭。因此, 对北部斜坡带断层的展布和交切规律的研究, 是识别该区圈闭的关键。由于使用了先进的地震采集、处理技术和方法, 使得现今地震资料的信噪比得到了明显提高, 剖面品质、同相轴的连续性有了进一步改善, 识别小断层、微幅构造的能力进一步加强, 这为深入地研究北部斜坡带的构造及断层提供了基础。

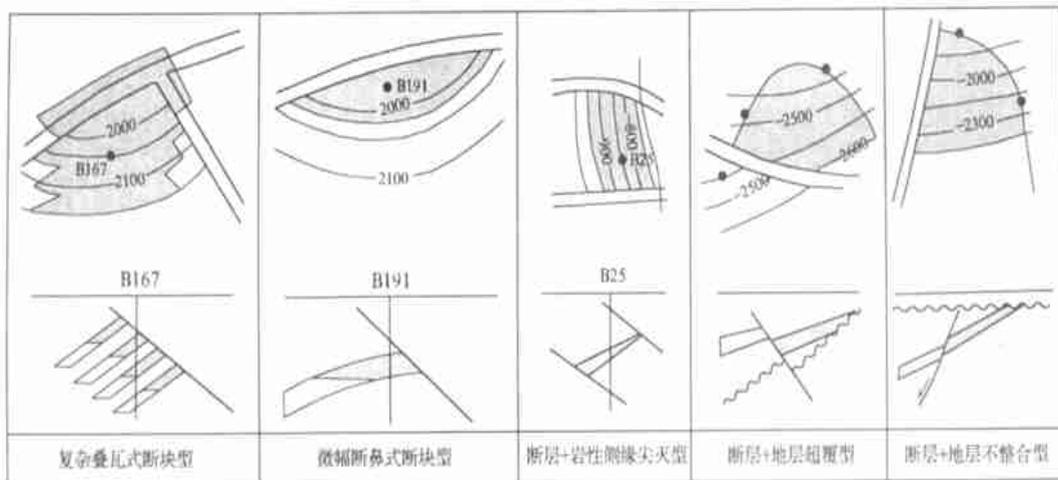


图4 北部斜坡带油藏类型示意图

Fig. 4 Oil pool styles in the north slope

在地震资料的精细解释过程中,为准确落实断层的分布和交切规律,寻找小断层,寻找微幅构造,运用了三维可视化、相干性不连续检测、时间切片、三瞬剖面、“穿胡同”剖面等方法,在理清NE向大断层的基础上,新发现了十余条NW走向或近EW走向的小断层。这类小断层延伸短、规模小,断距一般在20 m左右,被NE走向大断层所切割。这两组断层相互交切,在地层的上倾方向形成了断块、断鼻圈闭。

3.2.1 影响圈闭有效性的因素

泌阳凹陷北部斜坡带已发现了许多包括断块、断层+岩性、断鼻、岩性、不整合遮挡等类型的圈闭。但在这些圈闭中,一部分形成了较好的油气聚集,而还有另外一部分圈闭含油性较差或不含油,即在圈闭的有效性上存在着差异。总体来说,影响圈闭有效性的因素很多,主要有油源条件、运移条件、储集条件、圈闭条件及保存条件等。对北部斜坡带的圈闭有效性,与构造有关的主要结论有:

(1) 形成期早、具继承性的沉积-构造复合斜坡是油气运移的有利指向区,对油气聚集起控制作用。

(2) 鼻状构造上发育的多组断裂系统相互交切,或与三角洲砂体配置形成的断鼻块、断层+岩性圈闭,为油气聚集提供了有利场所。断层形成时间与油气大规模运移时间相匹配,因而有利于油气的运移和聚集。

(3) 相对稳定的、闭塞的继承性凹陷,区域性大面积盖层的发育,北部边缘地区不整合面下存在的稠油带为油气藏的形成提供了较好的保存条件。

北部斜坡带的油源条件、运移条件、储集条件及

保存条件等均较好。断层的连续性、储层的展布、构造背景的优劣等也是影响北部斜坡带圈闭有效性的关键因素。

3.2.2 储层展布方向影响圈闭的有效性

储层展布方向与主控断层走向的配置关系控制鼻状构造的油气富集程度。二者近于平行则断层的作用主要是油气运移的通道,油气顺断层散失,不利于油气的聚集和保存;二者近似正交则断层与砂体配置可形成断层+岩性复合圈闭,断层主要起遮挡作用,阻止油气逸散,保存起来形成油气藏。这就解释了在王集西部地区侯庄砂体装油、王集砂体不装油及王集地区油气富集程度比古城、新庄地区差的原因:王集西部地区,王集三角洲砂体走向与主控断层走向基本一致;古城、新庄地区主控断层与砂体展布方向近似正交,王集地区主控断层与侯庄三角洲砂体侧缘相交。

3.2.3 构造背景影响圈闭的有效性

北部斜坡带自西向东发育有古城鼻状构造、王集—新庄鼻状构造,中部为宽缓的张厂向斜构造,其上发育了小型付湾鼻状构造。这些鼻状构造向南伸入到生油区,为油气的运移和聚集提供了场所。而鼻状构造上发育的一系列断层为油气运移、油气藏再分配提供了良好的通道,形成了为数众多的断鼻、断块油气藏。古城、王集、新庄及付湾油田均位于鼻状构造带上。而脱离了鼻状构造带,则油气不富集。最新的勘探实践表明位于构造背景为向斜的泌271井、泌272井由于脱离了鼻状构造带的主体部位,完钻后均未见到好的油气显示。而泌浅57井圈闭位于鼻状构造背景上,形态清楚,为油气运移有利指向

哈油气, 1991, 4(1).

- [3] 王定一. 南襄盆地构造形成机制[J]. 石油与天然气地质, 1987, 8(4): 36-41.
- [4] Simon A Kattenhorn, David D Pollard. Integrating 3-D

seismic data, field analogs, and mechanical models in the analysis of segmented normal faults in the Wytch Farm oil field, southern England, United Kingdom[J]. AAPG 2000, 185(7).

STRUCTURAL CHARACTERS AND OIL TRAP EFFICIENCY IN THE NORTHERN SLOPE OF BIYANG DEPRESSION

ZHONG Jun-yi^{1,2} LI Gui-lin¹, GE Hui², DING Yan-hong², WU Yue-tong²

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2. Henan Petroleum Exploration Bureau, Nanyang 473132, China)

Abstract: The northern slope of the Biyang Depression, Henan, is characterized by numerous faults, of which main strike directions are the north-east and northwest-west. Compared with the fault with the northwest - west strike, the displacement of the fault with the north-east strike, is relatively large and the extension distance is relatively far too. Because of faults development in the slope the trap are mainly faulted block, faulted nose and fault-lithology traps. So it is key for ascertaining the traps in this area to do research on the principles of the distribution and the intersection of the faults.

Key words: depression; slope; petroleum structure; trap; efficiency; Henan province

欢迎订阅 2004 年《黄金》杂志

《黄金》杂志是由原国家科委、中华人民共和国新闻出版署批准的, 由中国黄金集团公司主管、长春黄金研究院主办的综合性技术刊物, 也是黄金行业唯一的综合性科技期刊。主要报道黄金行业及其相关行业在经济管理、黄金市场、工业应用(黄金及贵金属)、黄金地质、采矿工程、机电与自动控制、选矿与冶炼、分析与环保等方面的科研成果, 以及新理论、新技术、新动态、新方法、新工艺、新设备、生产技术经验等内容, 同时开辟了首饰之苑、企业之窗、信息纵横、读编往来等栏目。为发展和提高黄金生产技术水平服务, 为中国黄金科技进步服务, 为厂矿企业、广大读者及用户服务。

《黄金》现为美国《化学文摘》(CA) 检索文献源, 为《中国学术期刊综合评价数据库》统计刊源, 已被《中国期刊网》、《中国期刊全文数据库》、《万方数据——数字化期刊群》和《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录, 入编《中国学术期刊(光盘版)》。

《黄金》内容翔实, 信息量大, 实用性强, 具有权威性。其发行量大, 覆盖面广, 现已遍布黄金、冶金、地质矿产、有色金属、核工业、化工、金融等系统及金银珠宝首饰行业等。

《黄金》广告树立了企业形象, 创出了企业名牌, 提高了企业知名度, 增加了企业效益, 是黄金行业的供求信息指南。广告有彩色版和单色版两种, 价格合理, 效果突出, 效益显著。

《黄金》为月刊, 刊号: ISSN 1001-4277; CN 22-1110/TF, 彩色封面, 64 页, 国际开本(297 mm × 210 mm), 国内外公开发行。国内邮发代号 12-47, 全国各地邮局均可订阅; 国外发行代号 M 3331, 由中国国际图书贸易总公司承办。国内每期定价 10.00 元, 全年定价 120.00 元。

需订阅者, 可到当地邮局(所)订阅, 也可直接通过《黄金》杂志社发行部订阅。我部长年办理零订、邮购业务。

地址: 吉林省长春市南湖大路 6760 号 黄金杂志社发行部 邮编: 130012

电话: (0431) 5529838 5514586 转 3066 传真: (0431) 5521861

网址: <http://www.ccgri.com/gold> E-mail: journal@ccgri.com