

文章编号: 1000-0550(2009) 04-0760-09

松辽盆地红岗北地区扶余油层岩性油藏 特征及控制因素分析¹

孙雨¹ 马世忠¹ 张秀丽² 刘广林¹

(1 大庆石油学院 地球科学学院 黑龙江大庆 163318)

2 大庆油田有限责任公司 勘探开发研究院 黑龙江大庆 163712)

摘要 通过对松辽盆地红岗北地区扶余油层岩性油藏类型及其特征研究, 总结出该区岩性油藏主要受 4 种因素控制: (1) 断裂是最重要的超压流体优势输导通道; (2) 古超压是油气向下运移的输导动力; (3) 长期继承性古鼻状构造是油气侧向运聚的优势指向区; (4) 以空间成因单砂体为控制因素形成的单一岩性圈闭是最基本的控油与聚油单元, 垂向多个小层、平面多支单砂体形成的圈闭以及非圈闭在空间上复杂叠置是造成油水分布极其复杂的根本原因。这对该区岩性圈闭预测、岩性油藏成藏分析以及对极其复杂的油水分布机理与规律研究提供极为重要的基础, 对当前复杂的油气勘探与开发具有重要理论意义。

关键词 岩性油藏 单砂体 扶余油层 松辽盆地 控油单元

第一作者简介 孙雨 男 1981 年出生 博士研究生 储层沉积学与石油地质学 E-mail sunyu_h@163.com

中图分类号 P618.13 **文献标识码** A

0 引言

岩性油藏是在沉积作用和成岩作用下, 地层的岩性、岩相和岩石储集物性等方面发生突变, 储集岩体被相对不渗透层(面)所包围或侧向遮挡而形成的油藏^[1-2]。近年来, 随着油气勘探程度的日益提高和对地下地质情况认识的不断深入, 岩性油藏不断被发现并日益受到石油地质学家的重视^[3-5]。系统总结岩性油藏类型及其成藏控制因素, 对于深入油气勘探、扩大新探区和油气富集区优选, 具有重要的理论意义和实际应用价值^[6-7]。然而, 目前岩性油藏相关研究大多停留在勘探阶段, 对于岩性油藏控制因素的认识也只是处在宏观方面的认识^[8-9], 而对油藏内复杂的油水分布机理与规律进行合理诠释的研究较少, 使油藏的评价与开发陷入“油水难控”的局面, 迫切需要弄清岩性类油藏的控制因素, 建立相应圈闭与油水分布模式, 以期具体指导油藏的勘探与开发。

松辽盆地南部是我国典型岩性油藏发育区^[10-13], 相继发现了大情字井、乾安及英台等亿吨级大型岩性油藏群^[14-16]。红岗北地区是近年松辽盆地南部最重要的探区之一, 其扶余油层经过多年的勘探实践, 目前已处于油藏滚动开发阶段, 发现十数口工

业油流探井, 且以优选区块进行开发, 这说明该区扶余油层具备良好的成藏条件, 且油气资源丰富。随着油藏的评价与开发, 认识的不断加深, 开发中的问题及如何进一步勘探的难题也日益暴露, 严重制约着油田进一步的挖潜增储。总体表现在研究区内无统一油水界面、含油边界难于控制、近凹陷谷底构造低位含油等复杂现象, 给进一步油气勘探、开发及扩大新探区带来困难。同时, 对于油藏的形成规律和控制因素方面也缺乏系统分析和认识。

1 地质概况

红岗北地区位于松辽盆地中央拗陷红岗一大安阶地北部(图 1)。它西接西部斜坡, 东临长岭凹陷, 北连古龙一大安凹陷, 地理位置属吉林省大安市境内, 其扶余油层顶面构造较为简单, 表现为西北倾向宽缓斜坡背景下发育不同规模北北东倾的鼻状构造, 鼻状构造轴向基本与斜坡走向一致, 向北依次过渡为斜坡和近北西向展布的向斜区。其中, 西部为红岗背斜的北部倾没端(以下简称红北鼻状构造), 东部为北倾不规则鼻状构造(以下简称大北鼻状构造), 其间为北倾凹谷。红北鼻状构造至凹谷为东南倾至北倾的斜坡, 大北鼻状构造东侧为被断层复杂化的东倾

¹ 黑龙江省研究生创新基金科研项目(YJSCX2007-0149HLJ)资助。

收稿日期: 2008-05-08 收修修改稿日期: 2008-12-04

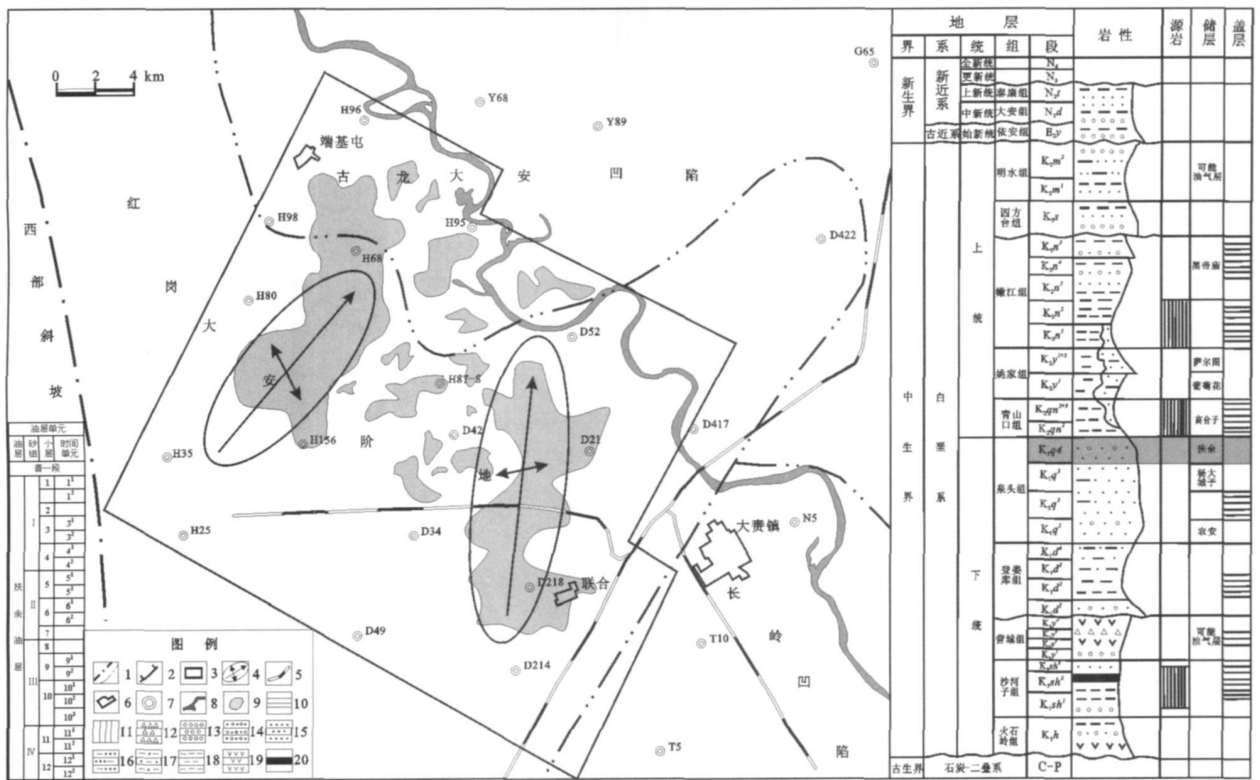


图 1 松辽盆地红岗北地区地层系统及区域位置图

- 1 一级或二级构造带界线; 2 断裂; 3 城镇; 4 鼻状构造; 5 铁路; 6 研究区范围; 7 钻井; 8 松花江; 9 油气分布范围; 10 盖层;
- 11 生油层; 12 角砾岩; 13 砾岩; 14 砂砾岩; 15 砂岩; 16 泥质砂岩; 17 砂质泥岩; 18 泥岩; 19 火山岩; 20 煤层

Fig. 1 Stratigraphic column with location of the northern Honggang area, Songliao Basin

斜坡。因此,红岗北地区不具备大中型构造油藏形成的构造条件。多年勘探开发实践表明,本区主要以岩性因素起主导作用的复杂(构造—)岩性油藏为主,油水分布极其复杂。如何勘探与开发此类(构造—)岩性油藏成为本区当前面临的主要问题,急需开展本区岩性油藏特征及其控制因素分析,合理诠释油藏内空间油水分布规律,从理论上认识和揭示本区岩性油藏特征及控制因素,正确建立其成藏机制与成藏模式,以适应新的油气勘探与开发需求。

扶余油层属于白垩系下统泉头组四段时期(以下简称泉四段)沉积的地层(图 1 右),为松辽盆地南部拗陷结构层中最重要的含油层系之一,研究程度相对较高^[10-12]。通过各种相指标、沉积体系背景及相带空间配置关系等研究表明:红岗北地区泉四段沉积时期主要受西北源陡坡中源中—低弯度(曲流河)河流—三角洲沉积体系控制,骨架砂体为近西北—东南向展布的各类分流河道砂体及河口坝砂体。由于不同时期河流沉积地层相互叠加,分流河道砂体呈现大

面积错叠连片的空间分布特征,为扶余油层油气的聚集成藏提供了良好的储集条件;同时,储层砂体之间分布的分流间湾泥质岩类也可构成局部有效遮挡层,即局部盖层。泉四段沉积末期,松辽盆地发生大规模湖侵,沉积建造了大套半深湖—深湖相暗色泥岩,成为良好的生油层和区域性盖层。

扶余油层为典型的上生下储式生储盖组合^[15](图 2)。通过有机质热演化研究表明,青山口组的暗色泥岩自白垩系沉积末期至古近系沉积早期相继进入生油门限和生油高峰期,开始大量生油,为扶余油层中油气的大规模运聚成藏提供了充足的油源。恰逢此时大量断开青山口组生油岩和扶余油层储层的 T₂断层在区域伸展应力场作用下复活开启,成为青山口组油气向扶余油层运移的良好输导通道。青山口组泥岩在排烃生油过程中,在古超压作用驱动下沿继承性发育的断裂带向下伏扶余油层输导油气,然后在浮力作用下沿着断裂沟通的砂体进行侧向运移至红岗北地区各类优势(构造—)岩性圈闭中富集成藏。

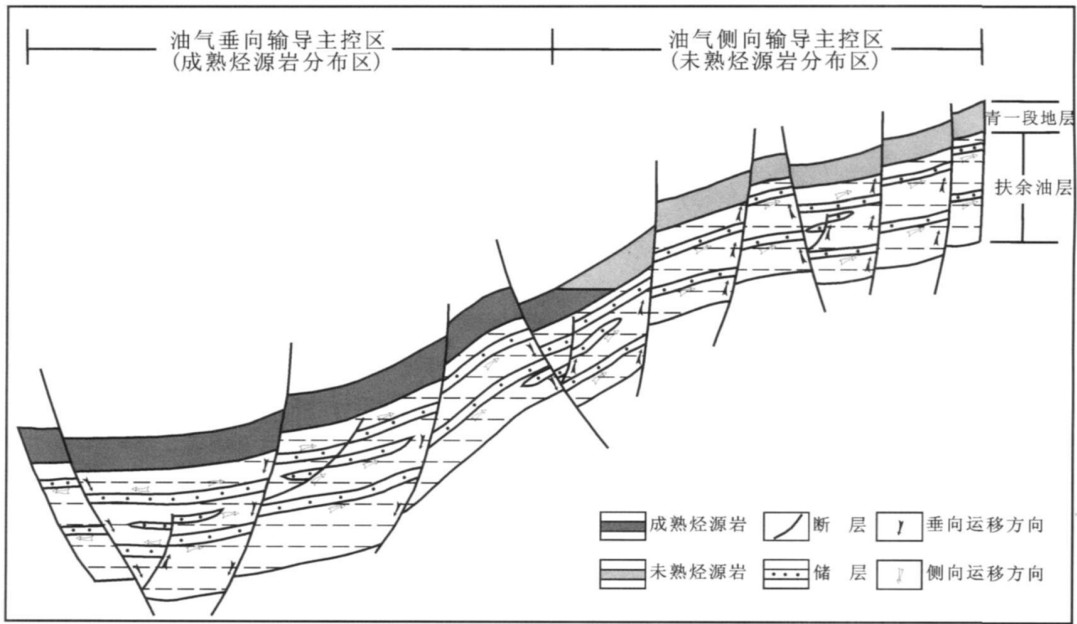


图 2 红岗北地区扶余油层油气运移模式图

Fig 2 Model of hydrocarbon migration in Fuyu oil layer, the northern Honggang area

2 岩性油藏类型及特征

2.1 油藏类型

岩性油藏有其特殊的生储盖配置, 多样的圈闭形态, 特定的沉积、构造环境等条件的有机组合, 从而造成了油藏类型的多样化和隐蔽性^[17]。通过对已开发油藏精细解剖, 发现红岗北地区存在多种类型岩性油藏, 按照不同成因与遮挡条件的差异, 结合形成圈闭各要素作用的大小, 可将本区岩性油藏划分为 2 类 5 亚类(表 1)。

2.2 岩性油藏特征

2.2.1 油藏分布规律

勘探开发实践表明, 红岗北地区扶余油层含油面积基本大面积连片分布(图 1), 平面上油藏主要分布在红北鼻状构造、大北鼻状构造及其间凹谷、斜坡区断裂发育带, 以鼻状构造轴部和断块高部位油气最富集。纵向上, 受基准面旋回变化控制, 油气在基准面下降到最低时期的 7~9 小层最富集, 该时期形成的大型切叠分流河道复合体在平面上和纵向上错叠连片, 储层物性及连通性均较好, 有利于油气侧向运移及富集。

2.2.2 油水分布规律异常复杂

在油气勘探与开发过程中发现极其复杂的油水分布现象, 主要表现在构造对油藏形成的控制作用

及其不明显, 油水分异较差, 没有统一的油水界面。垂向上总体表现油层与水层多段交互或仅单层含油, 基本无垂向连续含油层段(图 3); 同时平面上也表现出油水分布复杂多变, 出现多种异常现象。如: a 海拔高度相近的相邻两井, 一井产油, 一井产水; b 相邻井在无构造圈闭条件下, 位于低部位井产油, 高部位井却产水; c 邻井皆有同层砂岩, 但含油边界与构造线高角度相交, 且波动很大; d 单层含油性平面速变等现象。

2.2.3 储层变化大, 岩性圈闭预测困难

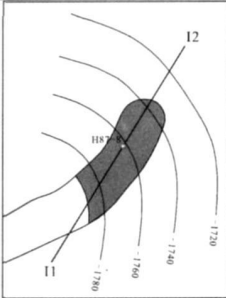
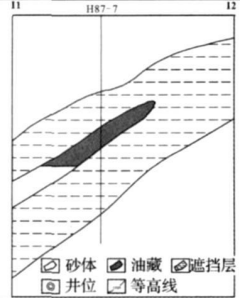
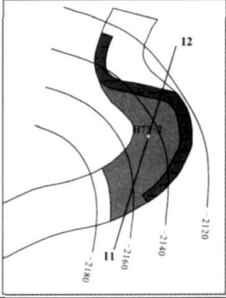
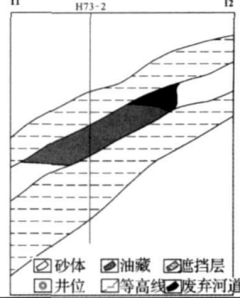
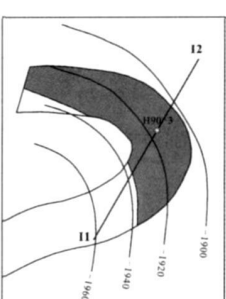
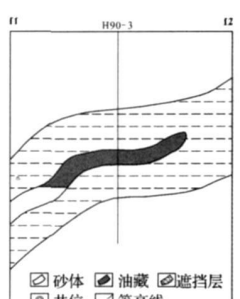
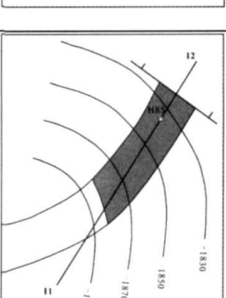
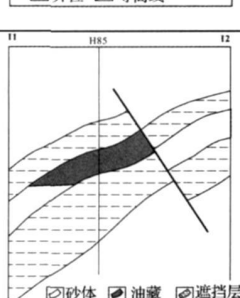
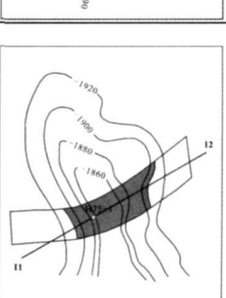
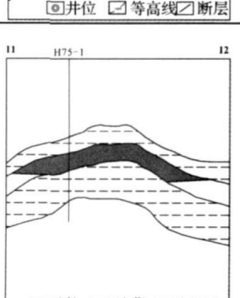
研究区储层主要为河流—三角洲相的顺源、窄带状分流河道砂体和河口坝砂体, 该类砂体同沉积单元内具有两侧速变性, 甚至在百米级内突变, 直接影响含油性及其产能, 并直观地反映岩性为至关重要的控油因素, 影响油气的勘探和开发。

2.2.4 单砂体控藏, 沉积微相控产

沉积微相研究表明, 基于红岗北地区储集层相带展布特征, 平面上呈多个、独立分布、顺源及带状展布的分流河道微相及河控坝体微相砂体为储集层的最小单元, 是形成岩性油藏的最小单元, 即单砂体控油。多个控油的最小单元平面叠置、连片分布, 形成红岗北地区以岩性油藏为主的连片含油区; 圈闭内能量相类型决定产能, 高产油层皆为分流河道与河口坝主体微相带。

表 1 松辽盆地红岗北地区岩性油藏类型

Table 1 Lithologic reservoir types of the northern area of Honggang Songliao Basin

油藏类型		成因	典型例子	
			平面	剖面
岩性油藏	单一岩性油藏	砂岩上倾尖灭型 在红岗北地区扶余油层三角洲前缘相带, 顺源、带状水下分流河道末端砂体和河口坝砂体在斜坡背景下上倾及侧向尖灭, 形成砂岩上倾尖灭型岩性圈闭, 油气在其中聚集, 形成岩性油藏, 典型例子为H87-8井区		
	废弃河道遮挡型	在红岗北地区扶余油层三角洲平原相带废弃河道发育区, 顺源、带状分流河道砂体在斜坡背景下上倾方向被废弃河道(非渗透层)遮挡, 侧向尖灭, 形成岩性圈闭, 油气在其中聚集, 形成废弃河道遮挡型岩性油藏, 典型例子为H73-2井区		
	河道砂体局部摆动型	在红岗北地区扶余油层三角洲平原相带, 在斜坡背景下, 顺源、带状分流河道砂体局部摆动形成上倾方向砂体尖灭, 且侧向尖灭, 形成河道砂体局部摆动型岩性圈闭, 油气在其中聚集, 形成岩性油藏, 典型例子为H90-3井区。		
	断层岩性油藏	在红岗北地区扶余油层三角洲平原相带, 顺源、带状分流河道砂体在鼻状构造或斜坡背景下上倾方向被断层遮挡, 侧向尖灭, 形成断层-岩性圈闭, 油气在其中聚集, 形成岩性油藏, 典型例子为H85井区。		
复合岩性油藏	鼻状构造岩性油藏	红岗北地区北倾的红北鼻状构造、大北鼻状构造及大量微幅局部小鼻状构造与北西向的顺源、条带状河道砂体配合, 则形成很好的鼻状构造-岩性圈闭, 油气在其中聚集, 形成岩性油藏, 典型例子为H75-1井区。		

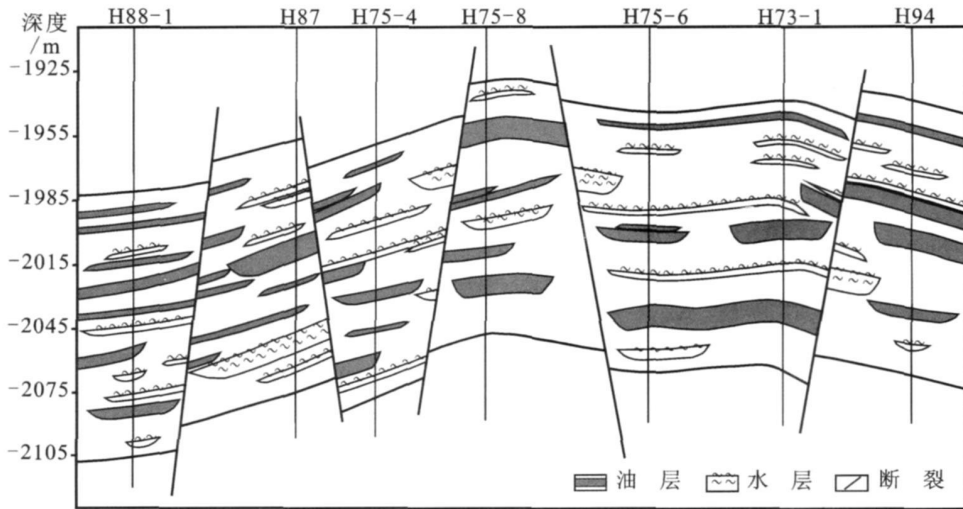


图 3 红岗北地区扶余油层油藏剖面图

Fig 3 The section of oil reservoirs of Fuyu oil layer in the northern area of Honggang

3 岩性油藏控制因素分析

3.1 断裂是最重要的超压流体优势输导通道

输导通道是油气从源岩运移到圈闭中成藏不可缺少的桥梁,它主要由有一定孔渗条件的砂层、可作为流体运移通道的不整合面以及具有渗透能力的断裂或裂隙组成^[18]。构造发育史研究表明,松辽盆地青山口组沉积末期在区域性伸展应力场作用下,为调节基底断裂伸展作用而产生的张性断层最发育,形成大量断开青一段烃源岩和下伏扶余油层储层的 T_2 断层及扶余油层内部断层,构成油源通道网层(切至油源层中的油源断裂网)和油气聚集网层^[19,20](由被次级断裂网连通的树枝状砂岩透镜体组成),为烃源岩超压直接向更深层的储层排烃提供优势输导通道,同时为油气侧向运移提供通道(图 2)。油气沿油源断裂网运移至油气聚集网层,再沿砂体—断裂三维输导网络侧向运移至具有保存条件的各类优势圈闭内保存起来,形成油气藏。这有别于原来“以凹陷为中心的聚油模式”及“放射状运聚模式”,对于掌握油气勘探方向具有重大实际意义。

3.2 古超压是油气向下运移的输导动力

扶余油层为典型的源下油藏成藏模式^[12]。油气要从上部的烃源层运移到下部的储集层,烃源层需要足够大的压差才能驱动油气发生自上而下的运移。前人大量研究表明,松辽盆地青一段地层普遍存在古超压^[21]。对松辽盆地南部泥岩古超压值统计分析表

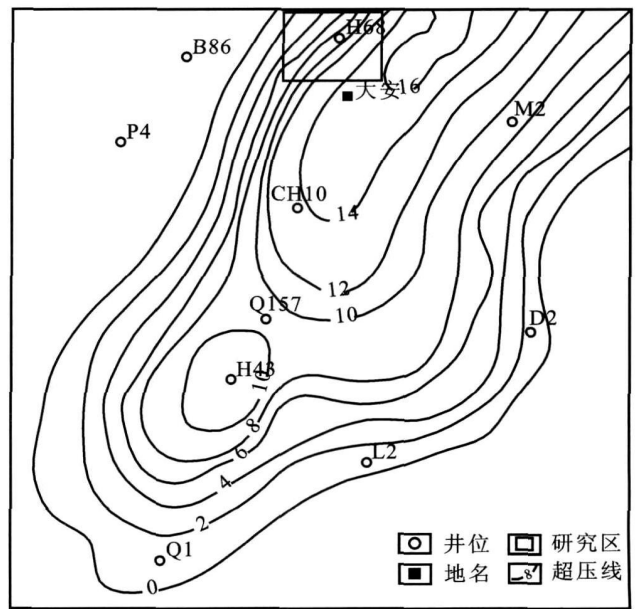


图 4 松辽盆地南部青山口组泥岩超压分布图

(据王永春 2001, 修改)

Fig 4 The distribution of overpressure of K_1qn source rock in the southern Songliao Basin (modified from

Wang Yongchun 2001)

明^[22](图 4),古超压值平面分布不均匀,一般为 3~16 MPa 最大值位于古龙大安凹陷中心部位,向凹陷周边地区古超压值逐步降低,直至消失,西部斜坡区及西南隆起基本无超压。盆地模拟恢复的地压史研究表明^[23],青一段地层古超压形成于嫩江期末期,到

明水期末期达到高峰, 恰好与松辽盆地油气初次运移、二次运移时期相对应, 为青一段烃源岩产生的油气提供向下运移的输导动力。对红岗北地区内多口井青一段古超压值及含油高度统计分析表明(图 5), 古超压值与含油高度呈近似的线性关系, 古超压值越大, 含油高度越大, 古超压值的大小控制着含油的最大高度, 即青一段泥岩垂向最大排烃距离。另外, 通过对红岗北地区及其周边地区古超压值统计表明, 总

体上古超压的分布范围控制着油气的分布范围, 红岗北地区整体处于古超压分布范围内, 油气相对富集, 古超压自东南向西北方向递减(图 4), 油藏分布也逐渐减少, 至其西部周边古超压进一步减弱, 直至消失, 已少有油藏分布。

3.3 长期继承性古鼻状构造是油气侧向运聚的优势指向区

扶余油层油气成藏时, 青一段生成的油气在古超压动力作用下, 沿断层从低部位的生油凹陷进入储层, 在储层孔隙水中受浮力作用, 沿构造法线向上运移。在这一过程中, 鼻状构造轴线及两侧具有很大的油气汇聚优势(图 6), 其邻凹两侧及轴线是油气运移主线与汇流区。鼻状构造向凹陷的倾没端和邻凹两侧因其最邻近生油凹陷, 具有“近水楼台先得月”的优势, 最先捕获油气。在油气从低部位的生油凹陷向鼻状构造运移过程中, 鼻状构造向凹陷的倾没端及邻凹两侧半椭圆面积油气皆向鼻状构造轴线汇聚, 使之成为最强汇油部位。此外, 因鼻状构造轴线及近轴两侧的构造弯曲度最大, 受张应力最大, 造成断层发育,

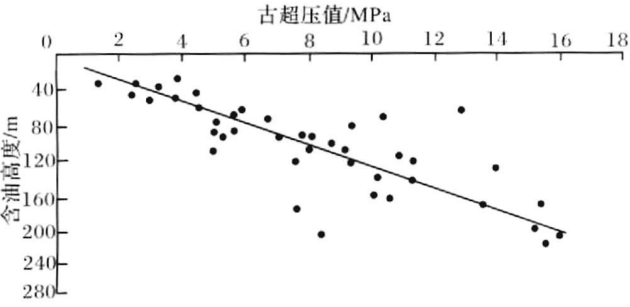


图 5 红岗北地区超压大小与含油高度关系图
Fig 5 The relation between overpressure and oil-bearing height of the northern Honggang area

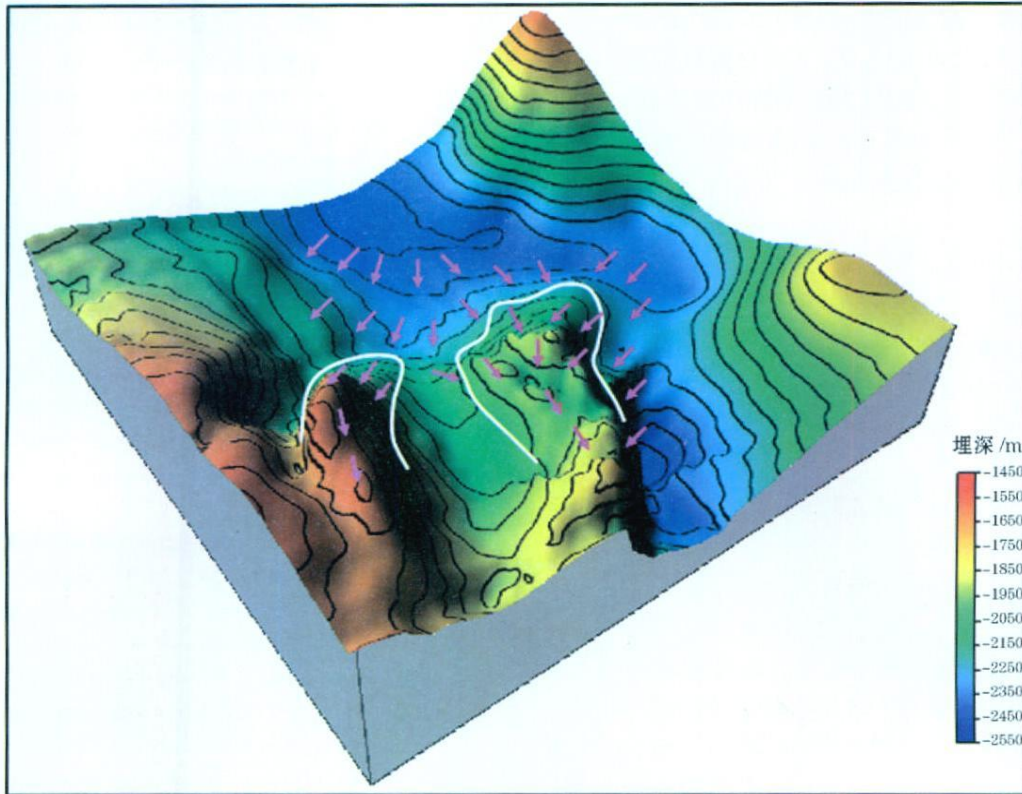


图 6 红岗北地区古鼻状构造控制油气侧向运移指向示意图
Fig 6 Controlled effort of structural nose for lateral migration direction of hydrocarbon migration the northern area of Honggang

而利于形成断层(一岩性)圈闭带,该圈闭带能最早且最多地获得油气而成为有利富油带。红岗北地区长期继承性发育红北鼻状构造和大北鼻状构造,成为本区油气侧向运移主要指向,鼻状构造轴部断裂发育,加之与西北—东南向展布的河流—三角洲体系砂体相匹配,成为油气主要富集区,主要发育砂岩上倾尖灭型岩性油藏、鼻状构造一岩性型岩性油藏及断层一岩性型岩性油藏。

3.4 以空间成因单砂体为控制因素形成的单一岩性圈闭是最基本的控油单元

通过对研究区内已发现岩性油藏精细解剖发现:沉积微相严格控制着空间成因单砂体分布与规模,进而决定单一岩性圈闭的形成与特征,单一岩性圈闭控制含油面积与油水分布。油水的分布受小层级平面单支砂体控制,即由垂向小层、平面微相控制的空间成因单砂体形成的圈闭为最基本控油、聚油单元,其内油水分布规律完全符合油水分布理论模式。构造的高低对油水分布控制作用不明显。垂向多个小层、平面多支单砂体形成的圈闭以及非圈闭在空间上复杂叠置是造成该区油水分布极其复杂的根本原因。这一模式的提出,极大地增加了该区岩性油藏的成藏几率,并为该区岩性圈闭预测、岩性油藏成藏分析、极其复杂的油气水分布机理与规律研究提供了极为重要的基础,进而为该区复杂的油气勘探与开发具有重要意义。

由此看出,该区勘探和开发的关键是隐蔽圈闭(岩性或构造一岩性圈闭)的识别,识别难度在于小层级平面单支砂体的预测。因此,以区分不同成因单砂体类型,揭示小层级单砂体空间展布与差异,弄清单砂体空间组合样式为目的的小层级平面沉积微相,成为揭开极其复杂的空间油水分布控制因素与规律的瓶颈,也是该区油气勘探与开发急需解决的重要问题。

4 结论

通过对松辽盆地红岗北地区岩性油藏类型及其特征研究表明,本区存在 5 种类型岩性油藏,即:砂岩上倾尖灭型、废弃河道遮挡型、河道砂局部摆动型、断层一岩性型和鼻状构造一岩性型,总体具有油水分布复杂多变、储层横向速变以及单砂体控藏等特点。精细解剖已开发油藏总结出该区岩性油藏主要受 4 种因素控制:(1)断裂是最重要的超压流体优势输导通道,青山口组生成的油气沿油源断裂网运移至油气聚

集网层,再沿砂体—断裂三维输导网络侧向运移至具有保存条件的各类优势圈闭内保存起来,形成油气藏;(2)古超压是油气向下运移的输导动力,古超压值的大小决定了扶余油层是否富集油气及含油气高度,古超压分布范围控制了扶余油层的油气分布;(3)长期继承性古鼻状构造是油气侧向运聚的优势指向区;(4)以空间成因单砂体为控制因素形成的单一岩性圈闭是最基本的控油与聚油单元,垂向多个小层、平面多支单砂体形成的圈闭以及非圈闭在空间上复杂叠置是造成油水分布极其复杂的根本原因。这对该区岩性圈闭预测、岩性油藏成藏分析以及对极其复杂的油水分布机理与规律研究提供极为重要的基础,对当前复杂的油气勘探与开发具有重要理论意义。

参考文献 (References)

- 1 贾承造, 赵文智, 邹才能, 等. 岩性地层油气藏勘探研究的两项核心技术 [J]. 石油勘探与开发, 2004, 31(3): 3-9 [Jia Chengzao, Zhao Wenzhi, Zou Caineng, et al. Two key technologies about exploration of stratigraphic/lithological reservoirs [J]. Petroleum Exploration & Development, 2004, 31(3): 3-9]
- 2 李红, 柳益群, 鄂尔多斯盆地西峰油田白马南特低渗岩性油藏储层地质建模 [J]. 沉积学报, 2007, 25(6): 954-960 [Li Hong, Liu Yiqun. Reservoir geology model of lithological reservoir with low permeability in Xifeng Oilfield, Ordos Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2007, 25(6): 954-960]
- 3 贾承造, 赵文智, 邹才能, 等. 岩性地层油气藏地质理论与勘探技术 [J]. 石油勘探与开发, 2007, 34(3): 257-272 [Jia Chengzao, Zhao Wenzhi, Zou Caineng, et al. Geological theory and exploration technology for lithostratigraphic hydrocarbon reservoirs [J]. Petroleum Exploration & Development, 2007, 34(3): 257-272]
- 4 李丕龙, 陈冬霞, 庞雄奇. 岩性油气藏成因机理研究现状及展望 [J]. 油气地质与采收率, 2002, 9(5): 1-3 [Li Pilon, Chen Dongxia, Pang Xiongqi. Research progress and prospect about origin mechanism of lithologic deposit [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2002, 9(5): 1-3]
- 5 张云峰, 王朋岩, 陈章明. 烃源岩之下岩性油藏成藏模拟实验及其机制分析 [J]. 地质科学, 2002, 37(4): 436-443 [Zhang Yunfeng, Wang Pengyan, Chen Zhangming. A modeling experiment on lithologic reservoir formation underlying source rocks and analysis of the mechanism [J]. Chinese Journal of Geology, 2002, 37(4): 436-443]
- 6 傅广, 张云峰, 杜春国. 松辽盆地北部岩性油藏形成机制及主控因素 [J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(5): 22-24 [Fu Guang, Zhang Yunfeng and Du Chunguo. Formation mechanism and main controlling factors for lithologic reservoirs in northern Songliao Basin [J]. Petroleum Exploration & Development, 2002, 29(5): 22-24]
- 7 胡辉. 江汉盆地潜江凹陷岩性油藏形成条件及分布规律研究 [J]. 地质力学学报, 2005, 11(1): 67-73 [Hu Hui. Formation conditions and distribution characteristics of lithological reservoirs in the Qianjiang

- Subbasin[J]. *Journal of Geomechanics*, 2005, 11(1): 67-73]
- 8 吕锡敏, 任战利, 方乐华, 等. 准噶尔盆地中拐凸起侏罗系岩性油藏控制因素[J]. *天然气地球科学*, 2006, 17(5): 703-707 [Lv Xin in Ren Zhanli Fang Lehua *et al*. Dominant factors of the Jurassic stratigraphic reservoir in Zhongguai Uplift of Junggar Basin[J]. *Natural Gas Geoscience*, 2006, 17(5): 703-707]
 - 9 侯启军, 魏兆胜, 赵占银, 等. 松辽盆地的深盆油藏[J]. *石油勘探与开发*, 2006, 33(4): 406-411 [Hou Qijun Wei Zhaozheng Zhao Zhan-yin, *et al*. Deep basin reservoir in Songliao Basin[J]. *Petroleum Exploration & Development*, 2006, 33(3): 406-411]
 - 10 关德师, 李建忠. 松辽盆地南部岩性油藏成藏要素及勘探方向[J]. *石油学报*, 2003, 24(3): 24-27 [Guan Deshi Li Jianzhong Factors for controlling lithologic oil pool formation and exploration prospects in southern Songliao Basin[J]. *Acta Petroli Sinica*, 2003, 24(3): 24-27]
 - 11 刘鸿业, 沈安江, 王艳清, 等. 松辽盆地南部泉头组嫩江组层序地层与油气藏成因成藏组合[J]. *吉林大学学报: 地球科学版*, 2003, 33(4): 469-473 [Liu Hongyue Shen Anjiang Wang Yanqing *et al*. Study on sequence stratigraphy and genesis assemblages forming oil and gas from Quantou Formation to Nenjiang Formation in southern Songliao Basin[J]. *Journal of Jilin University Earth Science Edition*, 2003, 33(4): 469-473]
 - 12 邹才能, 贾承造, 赵文智, 等. 松辽盆地南部岩性—地层油气藏成藏动力和分布规律[J]. *石油勘探与开发*, 2005, 32(4): 125-130 [Zou Caineng Jia Chengzao Zhao Wenzhi *et al*. Accumulation dynamics and distribution of litho-stratigraphic reservoirs in South Songliao Basin[J]. *Petroleum Exploration and Development*, 2005, 32(4): 125-130]
 - 13 毛超林, 赵占银, 马玉天, 等. 松辽盆地南部岩性油藏特征及勘探潜力[J]. *中国石油勘探*, 2005, (6): 1-5 [Mao Chaolin Zhao Zhan-yin Ma Yutian, *et al*. Features and exploration potential of lithologic oil reservoirs in southern Songliao Basin[J]. *China Petroleum Exploration*, 2005, (6): 1-5]
 - 14 杨明达, 杨铭辉, 唐振兴, 等. 松辽盆地南部大情字井地区油气分布控制因素分析[J]. *石油实验地质*, 2003, 25(3): 252-256 [Yang Mingda Yang Minghui Tang Zhenxing *et al*. Analysis of hydrocarbon distribution in Daqingzijing area of the southern Songliao Basin [Experimental Petroleum Geology, 2003, 25(3): 252-256]
 - 15 宋立忠, 李本才, 王芳. 松辽盆地南部扶余油层低渗透油藏形成机制[J]. *岩性油气藏*, 2007, 19(2): 57-60 [Song Lizhong Li Bencai Wang Fang Reservoir-forming mechanism of low-permeability reservoir of Fuyu Formation in the southern Songliao Basin[J]. *Lithologic Reservoirs*, 2007, 19(2): 57-60]
 - 16 魏兆胜, 宋新民, 唐振兴, 等. 大情字井地区上白垩统青山口组沉积相与岩性油藏[J]. *石油勘探与开发*, 2007, 34(1): 28-33 [Wei Zhaozheng Song Xinmin and Tang Zhenxing *et al*. Sedimentary facies and lithologic oil pools of the Upper Cretaceous Qingshankou Formation in Daqingzijing area, Changling Sag, southern Songliao Basin [J]. *Petroleum Exploration and Development*, 2007, 34(1): 28-33]
 - 17 张小莉, 查明. 惠民凹陷临邑洼陷岩性油藏控制因素分析[J]. *沉积学报*, 2006, 24(2): 289-293 [Zhang Xiaoli Zhang Ming Analysis of the controls on lithologic oil reservoir in Linyi Sub-sag,惠民 Sag [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2006, 24(2): 289-293]
 - 18 许晓明, 赵阳, 戴立昌, 等. 东营凹陷沙河街组岩性油藏“多元控油—主元成藏”特征分析[J]. *西安石油大学学报: 自然科学版*, 2006, 21(6): 28-33 [Xu Xiaoming Zhao Yang and Dai Lichang *et al*. Characteristics of the formation and distribution of the lithologic reservoirs in Shahejie Formation of Dongying Sag [J]. *Journal of Xi'an Shiyou University: Science & Technology Edition*, 2006, 21(6): 28-33]
 - 19 张善文, 王永诗, 石砥石, 等. 网毯式油气成藏体系——以济阳凹陷新近系为例[J]. *石油勘探与开发*, 2003, 30(1): 1-10 [Zhang Shanwen Wang Yongshi Shi Dishi *et al*. Meshwork carpet typed oil and gas pool-forming system: taking Neogene of Jiyang depression as an example [J]. *Petroleum Exploration and Development*, 2003, 30(1): 1-10]
 - 20 石砥石. 济阳凹陷太平油田网毯式油气成藏体系研究[J]. *成都理工大学学报: 自然科学版*, 2005, 32(6): 592-596 [Shi Dishi Study of the meshwork-carpet type oil and gas accumulation system in the Taiping oilfield, Jiyang depression, China [J]. *Journal of Chengdu University of Technology: Science & Technology Edition*, 2005, 32(6): 592-596]
 - 21 付广, 王有功. 三肇凹陷青山口组源岩生成油向下“倒灌”运移层位及其研究意义[J]. *沉积学报*, 2008, 26(2): 355-360 [Fu Guang Wang Yougong Migration horizons downward of oil from K₁qn source rock of F, Y oil layer in Sanzhao Depression and its significance [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2008, 26(2): 355-360]
 - 22 王永春. 松辽盆地南部岩性油藏的形成和分布[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001: 131-138 [Wang Yongchun. Forming Conditions and Distribution of the Cretaceous Stratigraphic Lithologic Reservoirs in the Southern Songliao Basin [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001: 131-138]
 - 23 迟元林, 萧德铭, 殷进垠. 松辽盆地三肇地区上生代储注入式成藏机制[J]. *地质学报*, 2000, 74(4): 371-377 [Chi Yuanlin Xiao Deming Yin Jinyin. The injection pattern of oil and gas migration and accumulation in the Sanzhao area of Songliao Basin [J]. *Acta Geologica Sinica*, 2000, 74(4): 371-377]

Characteristics and Main Controlling Factors for Lithologic Reservoirs of the Fuyu Oil Layer in the Northern Honggang, Songliao Basin

SUN Yu¹ MA Shi-zhong¹ ZHANG Xiu-li² LIU Guang-lin¹

(1. College of Geosciences, Daqing Petroleum Institute, Daqing, Heilongjiang 163318

2. Exploration and Development Institute of Daqing Oilfield Company Ltd., Daqing, Heilongjiang 163712)

Abstract Through study on types and characteristics of lithologic reservoirs of Fuyu oil layer in the northern Honggang Songliao Basin, four main controlling factors for lithologic reservoirs are: (1) Fault is the most important predominant transporting pathway of overpressure fluid; (2) Overpressure is power of petroleum migrating down; (3) Long-term inherited nose-like structure is predominant direction of petroleum lateral migration; (4) Genetic monosandbody traps are main oil-controlling units and oil-accumulating units which are controlled by vertical layer and planar sedimentary microfacies. Spatially complicated superposition of vertical multi-layer and planar multi-branch monosandbody traps and mis-traps is essential reason of the complicated distribution of oil and water. It provides a vital foundation for prediction of lithologic traps; analysis of lithologic reservoir forming and study on complicated distribution of oil and water. The model is of great significance to complex exploration and development of lithologic reservoirs.

Key words lithologic reservoirs, monosandbody, Fuyu oil layer, Songliao Basin, oil-controlling unit