

文章编号: 1000-0550 (2005) 03-0548-06

大民屯凹陷高蜡油成藏机理研究

史建南 郝 芳 姜建群

(石油大学天然气成藏机理教育部重点实验室 北京 102249)

摘 要 综合利用地质、地球物理、油气(油藏)地球化学及盆地模拟领域中先进的技术与研究方法,以盆地演化和流体输导格架为成藏背景,从有效烃源岩出发,以能量场演化及其控制的化学动力学、流体动力学和运动学过程为核心,探讨了大民屯凹陷高蜡油的成藏机制与分布规律。精细油源对比表明,大民屯凹陷高蜡油主要来自沙四下段的油页岩,且其成因受沉积母质和沉积环境的双重控制。凹陷沉积—沉降演化史与温度场、压力场演化史三者良好的耦合匹配关系,对高蜡油的生成、保存、运聚成藏等地质因素与地质作用都有着重要的意义。高蜡油以近源充注为主,主充注期为 37~33 Ma。有效源岩分布、能量场演化和流体输导系统及其决定的流体流动样式共同控制了本区高蜡油的富集与分布。

关键词 大民屯凹陷 高蜡油 成藏动力学 温压耦合 油气成藏机理

第一作者简介 史建南 男 1975 年出生 博士研究生 油气成藏机理与分布规律

中图分类号 P593 **文献标识码** A

大民屯凹陷是我国东部著名的“小而肥”含油凹陷,也是闻名于世的高凝高蜡油生产基地。截止 2003 年底,三次资源评价本区探明储量为 3.0889 亿吨,其中高蜡油约占 66%。虽然勘探程度较高,高蜡油母质来源取得一定认识^[1~4],但由于复杂的地质背景和油品性质,目前尚不能对本区烃源岩和高蜡油的分布以及高蜡油独特的成藏机制作出令人信服的解释,油气分布的主控因素还有待深化研究。

大民屯凹陷位于辽河断陷盆地的东北部,下第三系分布面积约为 800 km²,凹陷主要为巨厚的新生界(最大埋深 7 000 m)所覆盖,局部发育中生界地层。大民屯凹陷是新生代发育起来的大陆裂谷盆地组成部分,在漫长的地质历史时期,发生多期构造运动,发育多套断裂系统,表现为由断裂控制裂陷作用转变为区域拉张沉降作用的盆地演变过程(图 1D)。在西北侧与东、南两侧边界断层长期活动中,由于差异性沉降造就了本区构造格局由下第三系早期的西南高东北低形态转变为沙三段沉积期的西南低东北高的形态^[5],构造演化特征控制着烃源岩的分布及热演化特征、储层和盖层的发育特征以及有效圈闭的类型。本区主要发育沙四下段(E₂⁴₄)油页岩(集中分布在凹陷中北部的安福屯洼陷和胜东洼陷)和沙四上段(E₂⁴₃)、沙三四亚段(E₂⁴₃)厚层暗色泥岩(凹陷广

泛分布)三层两大套烃源岩层系。前第三系基岩潜山风化壳、下第三系大套砂岩、不整合面及开启的断层都是油气运移的有利通道。主要储层类型有:潜山裂缝型和沙四段扇三角洲前缘浊积岩、沙三段三角洲前缘及曲流河道等砂体。从下第三系沉积特征看,沙四层序发育湖侵和高位体系域,沙三层序发育湖侵、高位体系域和填积体系域^[6]。

1 高蜡油来源与成因

1.1 精细油源对比

姜建群等利用测井资料(logR 解释技术对沈 166 等井的应用结果表明,沙四下段油页岩段具有极强的生烃能力,是其上部大套泥岩段远不可比拟的^[7]。根据钻探资料发现本区高蜡油恰好围绕这套油页岩分布(图 2A),这是否暗示高蜡油与油页岩有亲缘关系?本次研究与前人^[1,2,8]不同之处在于将沙四段下部油页岩和钙质泥岩为主的高丰度源岩和上部厚层灰色—深灰色泥岩分开,分别与原油进行了精细对比。经过族组成、饱和烃气相色谱、色质、单体烃碳同位素等多方面对比证实,高蜡油的地球化学特征与沙四下段油页岩更为接近,而沙四上段和沙三段暗色泥岩地球化学特征则与正常油的可比性较好(表 1),能断定沙四下段油页岩和钙质泥岩是高蜡油的母岩。

表 1 大民屯凹陷原油、烃源岩生物标志物参数表

Table 1 Biomarker parameters of the crude oil and source rock samples, Damintun Depression

	反映母质组成的生物标志物参数				反映沉积环境的生物标志物参数		
	规则甾烷 /17 (H)藿烷	三环萜烷 /五环三萜烷	奥利烷 /C ₃₀ 藿烷	四环萜烷 /五环三萜烷	C ₂₇ 重排 C ₂₇ 甾烷	C ₃₀ 重排 /C ₂₉ 三降藿烷	伽玛蜡烷 /C ₃₀ 藿烷
高蜡油	0.04	0.21	0.1	14	1.19	0.43	0.1
正常油	0.05	0.07	0.08	10.8	2.51	0.46	0.06
油页岩	0.04	0.27	0.1	22.07	0.69	0.41	0.15
泥岩	0.03	0.1	0.03	14.54	0.79	0.49	0.06
参数意义	高蜡油多物源,且经微生物改造强烈;正常油油源以高等植物为主。				高蜡油油源沉积环境较正常油贫粘土,盐度高,为相对闭塞的还原环境。		

1.2 高蜡油成因

有关高分子烃、尤其是原油中蜡的研究已有三十多年的历史^[9]。近年来有机岩石学研究及高温气相色谱分析证实陆源高等植物和低等水生生物(包括以无定形为主的型干酪根)均可成为原油中蜡的母源^[10~13]。据黄第藩等人统计^[14],我国特高蜡油(含蜡量 > 24%)主要分布在南阳油田和大民屯凹陷,经过地质背景、油气(油藏)地球化学分析,结合前人研究成果,可对本区高蜡油富集作如下解释:

首先高丰度的有机质为大民屯凹陷高蜡油的形成提供了母质条件。烃源岩地球化学特征表明,油页岩形成于一定深度、平静的、还原水体环境中,既有丰富的陆源高等植物碎屑,又有细菌、藻类等水下植物和低等浮游生物,因此油页岩中有机质丰富,有机显微组分中富含类脂组分,有机质丰度高(TOC平均3%~6%,最高达13%)。有机质类型主要为型和A型,生烃潜力较高,按有机质丰度评价标准^[14],已超过最好烃源岩标准。

其次,陆相有机质的微生物改造对高蜡油的生成较为有利。微生物本身不仅参与有机质的贡献,而且在本区改造作用可使有机质类型变好,便于形成有利于有机质保存的还原环境^[2]。证据如下:由显微组分确定的干酪根类型(B型)与由元素分析得出的干酪根类型(型,部分为A型)不一致,这可能是因微生物改造而使得干酪根相对富含氢。油页岩和泥岩中的藿/甾比明显不同,高蜡油的规则甾烷/17(H)藿烷比值较正常油低(表1),反映高蜡油陆源经过微生物改造的有机质较多。二环倍半萜中的锥满烷与藿烷有相同的成因,高含量的锥满烷系列是微生物来源的一个重要标志^[2]。大民屯凹陷高蜡油中含有丰富的C₁₄~C₁₆二环倍半萜,主要来源于菌类的8(H)锥满烷、8(H)升锥满烷和它们的重排

物,这进一步证明了微生物对本区高蜡油的形成起到了积极作用。同样对于有相似沉积环境的山间小型湖泊断陷—南阳凹陷、泌阳凹陷,微生物对其高蜡原油的富集也是贡献较大^[3]。

2 温压场演化与凹陷沉降过程的耦合关系及其成藏意义

利用磷灰石裂变径迹^[15]和镜质体反射率恢复古地温^[16](EASY% R₀模型,图1C)可知,本区下第三系古地温变化与热流演化趋势基本一致,经历了快速升温—降温的热演化过程。热流在沙三段沉积未达到1.91HFU(大地热流单位,1HFU约为41.868mw/m²)最高值,沙一、二沉积期热流开始降低,直至现今。这与本区整体构造背景相吻合,E₂S₄-E₂S₅沉积期处于拉张沉降阶段,其中E₂S₅期拉张程度最大,来自地幔的热流体增多,加之火山活动频繁^[17],致使古地温快速升高,这也能解释为什么大民屯凹陷烃源岩生烃门限(2250m左右)较辽河东部凹陷、西部凹陷低。而自东营期以来,由于地壳抬升、剥蚀、地表水渗滤等作用影响,沉积速率缓慢,导致地温梯度呈现逐渐降低的趋势,直至现今(平均为2.9/100m)。古地温快速升至门限温度以上(高蜡油生成的适合温度)而后又降低并长期处于门限温度附近,这一低温热演化过程阻止了高蜡油的进一步裂解,控制了油品的相态,以至本区富集的高蜡油得以长期保存。

同样,对声波时差、速度谱结合压力演化数值模拟^[18](图1B)分析表明,大民屯凹陷超压演化可明显地划分出两大阶段:沙三段和沙一、二段沉积期为超压的原始积累阶段,自沙三段沉积起,由于埋藏深度的快速增加(图1A)及沙河街组内烃类的逐渐生成,地层中剩余压力不断累积,至沙一段沉积末(36Ma)达到最大值(30~35MPa)。东营组沉积期至

今为超压释放阶段,此时由于沉积速率低、沉积岩性粗(以河流沉积体系的砂岩、砾岩及粉砂岩为主体),加之超压积累到一定程度超过岩石临界破裂压力,伴随烃类的排出而导致压力释放,这与凹陷内烃类主运移期(37~33 Ma)相一致(见下文)。超压^[19-24]对本区高蜡油的成藏意义重大:超压对生烃的抑制作用有利于深层圈闭晚期成藏,使深层源岩能较长时间保持生烃、排烃阶段。为本区高凝高蜡原油的初次运移提供了动力,特别是提高了高分子量组分——“蜡”

的排出效率,由于构造抬升、断裂活动或临界压力突破而引起的超压从原始积累到释放这一周期性变化,可推测本区高蜡油的幕式排放、幕式成藏。提高储层孔、渗性能(抑止成岩作用或产生裂隙),为运移提供有效通道。超压引起水力破裂构成垂向上“隐形通道”的“断-压双控”修正了油气分布的“断控论”。超压可以抑止高蜡油的进一步裂解,同时也能起到局部封盖作用,这也是前第三系潜山圈闭能富集本区高蜡油探明储量半数的原因之一。

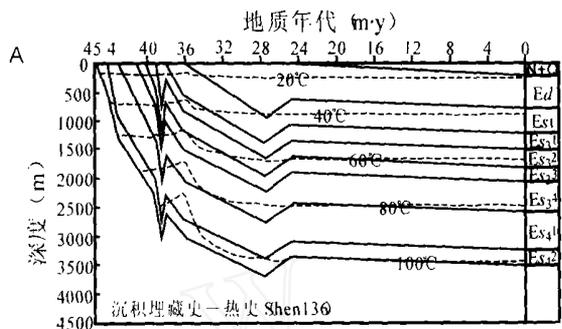


图 1A 沈 136 井埋藏史—热史
Fig. 1A Depositional history and geothermal history of Shen 136 well

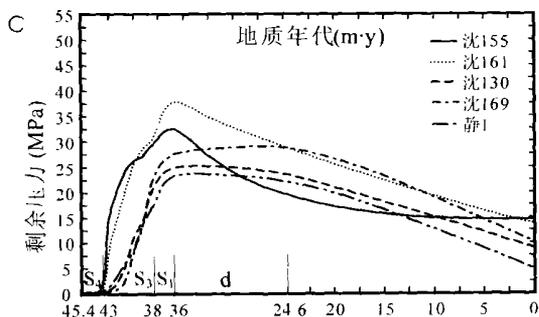


图 1B 单点剩余压力演化史
Fig. 1B Overpressure evolution of single point

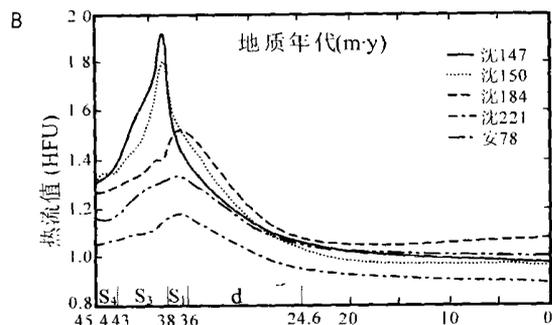


图 1C 单点地温演化史
Fig. 1C Geothermal evolution of single point

图 1C 单点地温演化史
Fig. 1C Geothermal evolution of single point

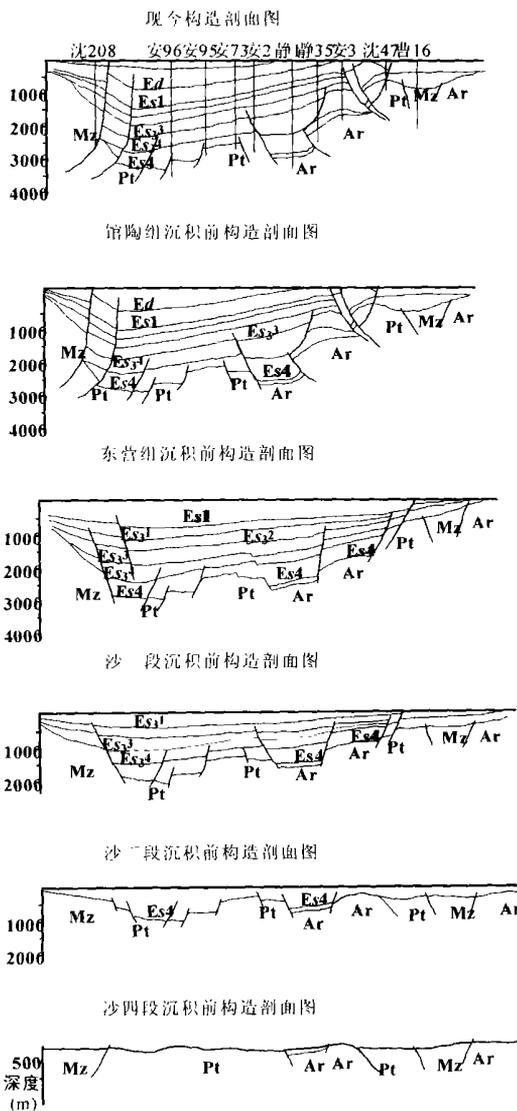


图 1D 大民屯凹陷构造—沉积演化史 (Inline 1514)
Fig. 1D Tectono-sedimentary evolution, Damintun Depression (Inline 1514)

古温度、古压力的变化是盆地构造沉降—沉积演化的反映,本区三者的时空配置关系耦合甚好(图 1)。凹陷初始裂陷期地幔热物质上涌,随后 E_2 - E_2 期快速的沉降—沉积速率,有利于温压的原始积累,沙三末拉张程度最大,古地温达到最高,而此时差异性沉降造就的构造格局由早期北低南高转变为沙三段沉积期的北高南低,正好使得生成的高蜡油处于较低的热演化状态而得以保存。沙一期末至东营初古压力达到最高,此时生烃量也达到最大,恰好为刚生成的高蜡油提供初次运移的动力。这一地质特征是三者之间共同作用、相互影响的结果。沙一末至东营初,本区构造抬升、断裂继承发育,从而导致温度降低、压力释放,其中顺断层的垂向泄压与朝潜山部位的向下注入是超压释放的两大主要方向。之后的热沉降拗陷期,构造活动基本停止,地表热流与剩余压力均缓慢下降。上述温压演化模式与有机质热成熟史、凹陷的充填演化史相吻合,进一步控制了凹陷内部成岩—成矿流体的演化规律及油气的运聚模式,决定了本区高蜡油独特的成藏特征。

3 高蜡油成藏过程分析

油藏,特别是第三纪形成的油藏经历的地质时间较短,油气的混合作用不充分,油藏中的流体会保留一些原始差异(生油岩有机质类型不同造成的差异,或是同一生油岩在不同演化阶段成熟度的差异及运移分异效应),它们将表现为不同埋深或不同部位原油总体性质及其生物标志物组成的非均质性,这种非均质性是表征油藏充注、形成过程及形成时期的直接标志^[25-28]。本区平面上高蜡油主要围绕沙四下段页岩分布,油气以多源汇聚、近源充注为主,处于两洼陷之间的静安堡背斜构造带是高蜡油汇聚的有利富集地(图 2A)。广泛发育的断裂系统在垂向上起到了良好的输导作用,靠近烃源灶的基岩潜山和上部纵横交织的三角洲砂体可形成自生自储、新生古储及下生上储等多种油气藏(图 2B)。这也正体现了地下流体以有效源岩为出发点,受能量场控制在输导格架系统中以运移主通道为有效路径近源充注的成藏效应。自生伊利石同位素定年技术是近年来判定油气

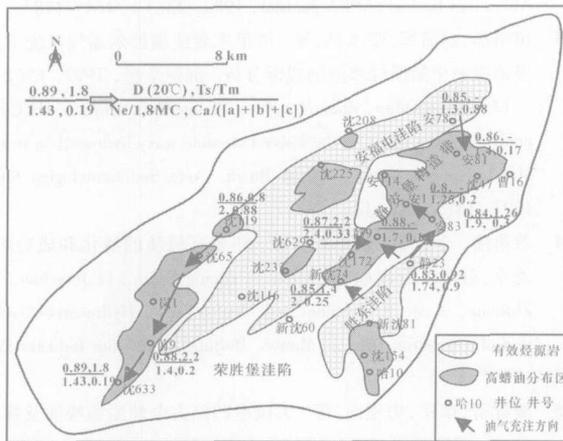


图 2A 大民屯凹陷高蜡油流体示踪解析图

Fig. 2A fluid trace analysis plan of high-wax oil, Damintun Depression

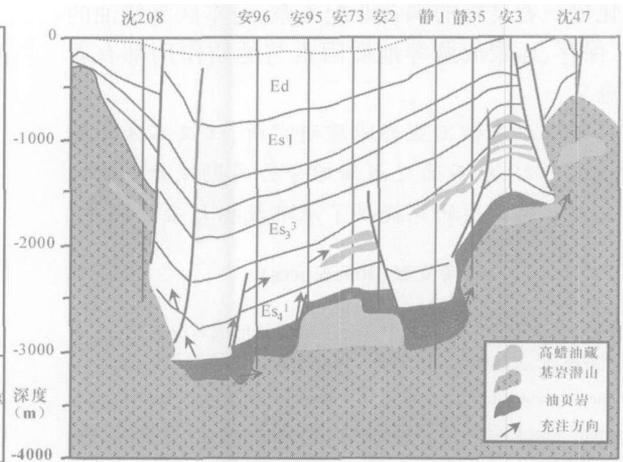


图 2B 大民屯凹陷高蜡油成藏模式剖面图

Fig. 2B Profile of pool-forming models of high-wax oil, Damintun Depression

表 2 大民屯凹陷自生伊利石 K—Ar 法同位素测年表 (仅取最小粒径伊利石同位素年龄)

Table 2 The K—Ar isotopic dating of authigenic illites (minimum grain-size), Damintun Depression

井号	井深 /m	岩性	样品粒径 / μm	粘土矿物相对含量 %			钾含量	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (10^{-10}mol/g)	$^{40}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ %	$^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$	年龄值 /Ma
				I/S	K	C					
沈 225	2964	细砂岩	<0.2	87	5	8	5.1	3.294	80.6	0.002164	36.7 \pm 0.9
安 114	2335	中—细砂岩	<0.2	86	14		5.38	3.416	62.2	0.002127	36.2 \pm 0.9
沈 172	2947	细砂岩	<0.2	90	4	6	5.26	3.245	67.2	0.002066	35.2 \pm 1.0
新沈 60	2992	细砂岩	<0.2	89	5	6	5.21	3.127	61	0.002012	34.3 \pm 0.9

充注时间的有效方法。伊利石同位素年龄能给出油气藏形成期的最大地质年龄,一般来说油气藏时间略滞后于伊利石同位素年龄或基本同步^[29,30]。对于解释油气藏形成期比较有意义的是最小粒径伊利石同位素年龄,它反映的是最晚形成伊利石的地质时间。本区高蜡油主充注时刻为 37~33 Ma(即沙一至东营早期,表 2)。该结论与包裹体均一温度结合埋藏史计算出的充注时间基本一致。

4 结论

大民屯凹陷高蜡油的富集和分布是有效源岩分布、能量场(温度场、压力场、应力场)演化和流体输导系统及其决定的流体(包括油气)流动样式共同控制的结果:优质源岩和适当的沉积环境有利于高蜡油的大量生成;较强的超压和有利的源岩—储层—输导层配置决定了高蜡油较高的排出效率;区域性泥岩封盖和张性断裂较早地停止活动有利于高蜡油的保存;汇聚型运移、近源充注有利于原油的汇聚和大、中型油田的形成;凹陷沉积—沉降演化史与温度场、压力场演化史三者良好的耦合匹配关系,对本区高蜡油的生成、保存、运聚成藏等地质因素与地质作用都有着重要意义。

致谢 北京核工业部地质研究所、江汉石油学院分析测试中心、中石油辽河油田分公司勘探开发研究院相关专家为本次研究提供了准确数据与亲切指导。

参考文献 (References)

- 1 黄海平. 大民屯凹陷烃源岩中高分子量烃的形成与分布特征. 石油实验地质, 2000, 22(4): 297~301. [Huang H P. Organic geochemical investigation of petroleum source rocks in the Damintun Depression, East China. *Experimental Petroleum Geology*, 2000, 22(4): 297~301.]
- 2 黄海平, 李虹, 马刊创, 等. 大民屯凹陷高蜡油的形成条件. 石油与天然气地质, 2001, 22(1): 64~71 [Huang Haiping, Li Hong, Ma Kaichuang, *et al*. Formation condition of high wax oils in Damintun Sag. *Oil & Gas Geology*, 2001, 22(1): 64~71.]
- 3 李晋超, 黄第藩, 张大江. 特高蜡原油及其生油岩中可溶有机质的地球化学特征和成因分析. 石油与天然气地质, 1985, 6(1): 25~36 [Li Jingchao, Huang Difan, Zhang Dajiang. On the geochemistry and origin of super high-wax crude oil in China. *Oil & Gas Geology*, 1985, 6(1): 25~36.]
- 4 Huang Y S, Geng A S, Fu J M, *et al*. The investigation of characteristics of biomarker assemblages and their precursors in Damintun ultra-high wax oils and related source rocks. *Organic Geochem*, 1992, 19(3): 29~39
- 5 廖兴明, 姚继峰, 于天欣, 等. 辽河盆地构造演化与油气. 北京: 石油工业出版社, 1996 [Liao Xingming, Yao Jifeng, Yu Tianxin, *et al*. Tectonic evolution and petroleum in Liaohe Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 1996.]
- 6 陈义贤. 辽河裂谷盆地断裂演化序次和油气藏形成模式. 石油学报, 1985, 6(2): 1~11 [Chen Y X. The evolution of faults and formation of oil and gas reservoirs in the Liaohe Rift Valley. *Acta Petrologica Sinica*, 1985, 6(2): 1~11.]
- 7 谢文彦, 姜建群, 张占文, 等. 大民屯凹陷油气系统研究. 石油勘探与开发, 2004, 31(2): 38~42 [Xie Wenyan, Jiang Jianqun, Zhang Zhanwen, *et al*. Study on petroleum system in Damintun Depression. *Petroleum Exploration & Development*, 2004, 31(2): 38~42.]
- 8 郑容植, 王桂珍. 大民屯凹陷高凝油低凝油特征及其分布规律. 石油实验地质, 1988, 10(3): 256~267 [Zheng Rongzhi, Wang Guizhen. Characteristics and distributive regularity of the oil with low and high solidification points in Damintun Depression. *Experimental Petroleum Geology*, 1988, 10(3): 256~267.]
- 9 Hedberg H D. Significance of high wax oils with respect to genesis of petroleum. *AAPG Bulletin*, 1968, 52(5): 736~750
- 10 Tegelaar E W, Matthezing R M, Jansen J B H, *et al*. Possible origin of n-Alkanes in high-wax crude oils. *Nature*, 1989, 342: 529~531
- 11 Thanh N X, Hsieh M, Philp R P. Waxes and asphaltenes in crude oils. *Organic Geochemistry*, 1999, 30: 119~132
- 12 Thomas B M. Land plant source rocks for oil and their significance in Australian basins. *APEA Journal*, 1982, 22(1): 164~178
- 13 黄第藩, 赵孟军, 张水昌, 等. 塔里木盆地满加尔油气系统下古生界油源油中蜡质烃来源的成因分析. 沉积学报, 1997, 15(2): 6~13 [Huang Difan, Zhao Mengjun, Zhang Shuichang, *et al*. Genetic analysis of the origin of the lower Paleozoic waxy hydrocarbon from the Manjiar oil-gas system, Tarim Basin. *Acta Sedimentologica Sinica*, 1997, 15(2): 6~13.]
- 14 黄第藩, 李晋超, 周翥虹, 等. 陆相有机质的演化和成烃机理. 北京: 石油工业出版社, 1984. [Huang Difan, Li Jingchao, Zhou Zhihong, *et al*. Evolution and Mechanism of Hydrocarbon Generation of Terrestrial Organic Matter. Beijing: Petroleum Industry Press, 1984.]
- 15 姜建群, 李军, 史建南, 等. 大民屯凹陷古今地温场特征及其成藏意义. 沉积学报, 2004, 22(3): 541~546 [Jiang Jianqun, Li Jun, Shi Jiannan. Geothermal characteristics of Damintun Sag and its significance for petroleum accumulation. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2004, 22(3): 541~546.]
- 16 Sweeney J J, Burnham A K. Evolution of a simple model of vitrinite reflectance based on chemical kinetics. *AAPG Bulletin*, 1990, 74: 1559~1570
- 17 刘嘉麒. 中国东北地区新生代火山活动幕. 岩石学报, 1988, 4(1): 1~11 [Liu Jiaqi. Volcanicity episode of Cenozoic in Northeastern China. *Acta Petrologica Sinica*, 1988, 4(1): 1~11.]
- 18 史建南, 姜建群, 李明葵. 大民屯凹陷古压力演化模拟. 新疆石油地质, 2004, 25(3): 270~273. [Shi Jiannan, Jiang Jianqun, Li Mingkui. The modeling of pressure field evolution history in Damintun Sag, Liaohe Basin. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2004, 25(3): 270~273.]

- 19 郝芳, 邹华耀, 姜建群. 油气成藏动力学及其研究进展. 地学前缘, 2000, 7(3): 11~21 [Hao Fang, Zou Huayao, Jiang Jianqun. Dynamics of petroleum accumulation and its advances. Earth Science Frontiers, 2000, 7(3): 11~21]
- 20 郝芳, 邹华耀, 倪建华, 等. 沉积盆地超压系统演化与深层油气成藏条件. 地球科学, 2002, 27(5): 610~615 [Hao Fang, Zou Huayao, Ni Jianhua, *et al*. Evolution of overpressured systems in sedimentary basins and conditions for deep oil/gas accumulation. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2002, 27(5): 610~615]
- 21 Hao Fang, Li Sitian, Zhang Qiming, *et al*. Geology, compositional heterogeneities and geochemical origin of the Yacheng Gas Field in the Qiongdongnan basin, South China Sea. AAPG Bulletin, 1998, 82: 1372~1384
- 22 Toth J A Masil. Interpretation of observed fluid potential patterns in a deep sedimentary basin under tectonic compression, Hungarian Great Plian, Pannonian Basin. Geofluids, 2001, 1(1): 11~36
- 23 叶加仁, 邵荣, 王连进. 辽河盆地大民屯凹陷流体压力场研究. 地球科学, 2000, 25(2): 127~131. [Ye Jiaren, Shao Rong, Wang Lianjin. Research into pressure field in Damintun Depression, Liaohe Basin. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(2): 127~131]
- 24 Yahi N, Schaefer R G, Littke R. Petroleum generation and accumulation in the Berkine Basin, western Algeria. AAPG Bulletin, 2001, 85(8): 1439~1467
- 25 Leythaeuser D, Ckheim J J. Heterogeneity of oil composition within a reservoir as a reflection of accumulation history. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1989, 53: 2119~2123
- 26 Dorbon M, Schmitter J M, Garrigues P, *et al*. Distribution of carbazole derivatives in petroleum. Organic Geochemistry, 1984, 7: 111~120
- 27 Larter S R, Bowler B F J, Chen M, Brincat D, *et al*. Molecular indicators of secondary oil migration distance. Nature, 1996, 383: 593~597
- 28 刘洛夫, 徐新德, 毛东风, 等. 吡啶类化合物在油气运移研究中的应用初探. 科学通报, 1997, 42(4): 420~423 [Liu Luofu, Xu Xinde, Mao Dongfeng, *et al*. Tentative application of pyrolic nitrogen compounds to research petroleum migration. Chinese Science Bulletin, 1997, 42(4): 420~423]
- 29 王飞宇, 何萍, 张水昌, 等. 利用自生伊利石 K-Ar 定年分析烃类进入储层的时间. 地质评论, 1997, 43(5): 540~546 [Wang Feiyu, He Ping, Zhang Shuichang, *et al*. The K-Ar isotopic dating of authigenic illites and timing of hydrocarbon fluid emplacement in sandstone reservoir. Geological Review, 1997, 43(5): 540~546]
- 30 Hamilton P J, Kelley S and Fallick A E. K-Ar dating of illite in hydrocarbon reservoirs. Clay Minerals, 1989 24: 215~231

Study on High-wax Oil Accumulation Mechanism in Damintun Depression

SHI Jian-nan HAO Fang JIANG Jian-qun

(Key Laboratory for Hydrocarbon Accumulation Mechanism, Ministry of Education, China University of Petroleum, Beijing 102249)

Abstract Petroleum generation, evolution, migration and reservoir forming conditions and its controlling factors of Damintun Depression were discussed. Based on the basin evolution histories and conduit framework and potential source-rock, not only studied the evolution of the energy fields, but also the kinetic and dynamic processes, by integrated geological, geophysical and geochemical means and computer modeling advanced techniques. Detailed oil-source correlation showed that high-wax oil originates from "oil shale" of $E_2 S_4^2$, and its reasons of generation are mainly due to organic matter and sedimentary environment. The well coupling relationship of particular conformation-sediment development history and appropriate geothermal-pressure circumstance is very avail of high-wax oil accumulation. Petroleum migration paths are mainly near-source charging and its charging history is about 37~33Ma. High-wax oil accumulation and distribution is as a result of fluid flow styles controlled by the energy field evolution, valid source rocks and fluid conduit systems.

Key words Damintun Depression, high-wax oil, dynamics of petroleum accumulation, temperature-pressure coupling, mechanism of petroleum accumulation