

# 准噶尔盆地腹部车莫古隆起南北两侧含油构造 油源及烃源灶转移

张枝焕<sup>1</sup> 秦黎明<sup>1</sup> 李 伟<sup>1,2</sup> 王春江<sup>1</sup>  
邱楠生<sup>1</sup> 孟闲龙<sup>3</sup> 张振英<sup>4</sup> 袁东山<sup>1</sup>

(1. 油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249; 2. 中国石化 国际石油勘探开发公司, 北京 100083;  
3. 中国石化 勘探开发研究院西部分院, 新疆 乌鲁木齐 830011; 4. 北京市经济管理干部学院, 河北 固安 102602)

**摘要:**车莫古隆起位于准噶尔盆地腹部,在其主要发育期,古隆起南北两侧分别存在昌吉和盆 1 井西两个沉积凹陷,分布有白垩系、侏罗系和古近系等多套烃源岩。目前已在古隆起所在区域的南部发现了永进油田,在其北部发现了征沙村、沙窝地和莫西庄等油田或含油气构造,油层主要分布在侏罗系和白垩系,其中沙窝地、莫西庄和征沙村 3 个构造主要目的层为侏罗系三工河组,永进构造目的层为侏罗系头屯河组、三工河组、西山窑组和白垩系吐谷鲁群。为了揭示研究区原油的油源特征以及车莫古隆起对油源及成藏过程的影响,比较系统地分析了研究区原油及相关层位烃源岩的地球化学特征,进行了油源对比;根据流体包裹体和烃源岩演化等方面的研究成果,分析了油气成藏特征,并结合构造地质资料讨论了车莫古隆起形成与演化对研究区油气源特征、油气藏形成过程及分布的控制作用。结果表明:研究区不同构造或同一构造不同层位的原油地球化学特征均存在一定的差异,根据饱和烃和芳烃生物标志物组成特征将研究区原油划分为五类,这五类原油在区域分布特征、油气来源及烃源灶位置等方面均存在差别。车莫古隆起的形成与演化、生油凹陷的展布特征及主要烃源岩的成熟演化历史共同决定了研究区不同油田或含油气构造烃源灶位置的分布及其转移特征。

**关键词:**准噶尔盆地;车莫古隆起;原油地球化学特征;油源分析;烃源灶转移

**中图分类号:**TE122.1<sup>+</sup>2      **文献标志码:**A      **文章编号:**1000-3657(2009)04-0826-11

在中侏罗世晚期,沿车拐—莫索湾—陆南一带发育一个横跨整个准噶尔盆地腹部的巨型低隆起,即车莫古隆起,并将盆地分割成南北两个沉降带,北部沉降带为乌伦古坳陷,南部沉降带主体在现今的昌吉凹陷—五彩湾凹陷。与腹部地区莫北、马桥、中拐、达巴松等古凸起的构造特征相比较,车莫古隆起分布区背斜隆起构造的幅度小,断裂的发育程度和规模也比较小,浅层三叠系—侏罗系构造发育继承了深层的构造特征,三叠系—侏罗系及其以上构造层具有变形弱,构造简单的特点。白垩系及其上覆地层基本上未发生构造变形,呈现向北抬升的单斜构

造形态。在构造隆起地区内局部构造发育,如在古隆起北侧及其核部发育莫西庄、沙窝地、征沙村等构造,在其南侧的永进地区发育三叠系、下侏罗统八道湾组和三工河组的低幅度背斜构造和鼻状构造(图 1)。目前已在莫西庄、沙窝地、征沙村和永进构造侏罗系和白垩系发现了工业油气流或油气显示。莫西庄、沙窝地、征沙村构造主要勘探目的层系为侏罗系三工河组和八道湾组,永进构造主要目的层包括侏罗系西山窑组、三工河组、八道湾组和白垩系吐谷鲁群。研究区存在盆 1 井西和昌吉两个生烃凹陷,主要存在二叠系和侏罗系两套烃源岩。车莫古隆起的形

**收稿日期:**2008-11-17; **改回日期:**2009-04-01

**基金项目:**国家重点基础研究发展计划(973)课题(2006CB202303)和中国石化西部指挥部横向课题“准噶尔盆地构造演化、沉积储层与油气成藏和分布”资助。

**作者简介:**张枝焕,男,1962年生,教授,博士生导师,主要从事有机地球化学的科研与教学工作; E-mail: zhangzh3996@vip.163.com。

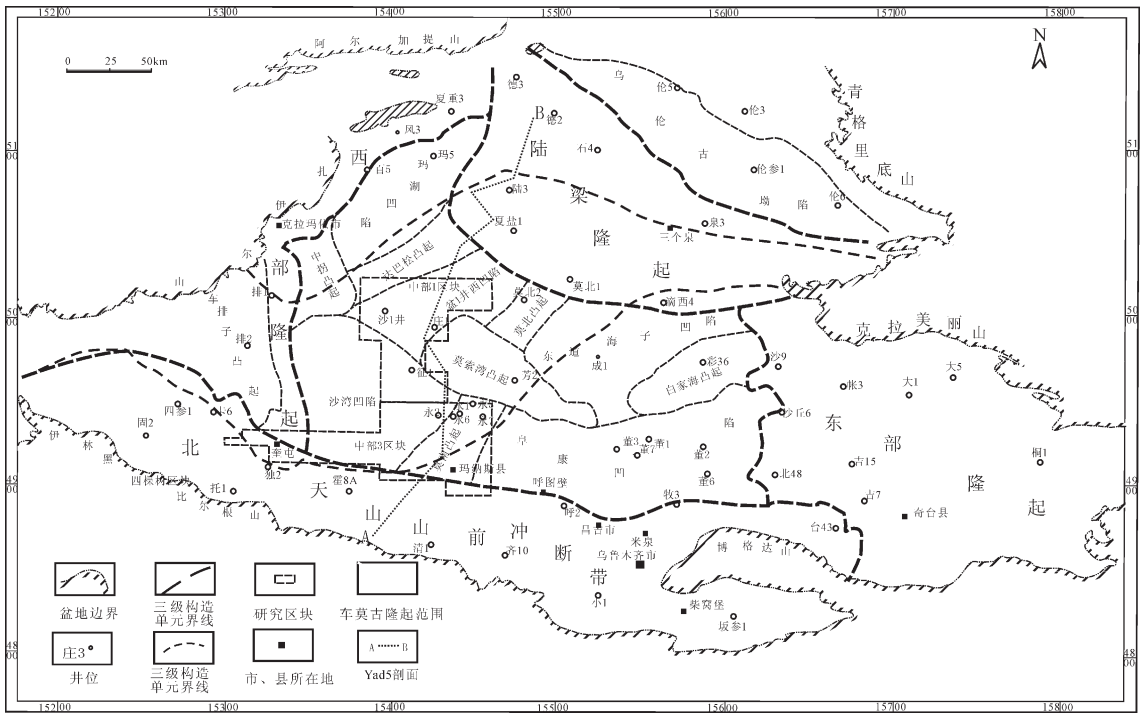


图 1 研究区构造位置图

Fig.1 Tectonic position of the study area, showing well locations

成演化,不仅控制着研究区局部构造特征,还制约了生烃凹陷烃源岩的形成演化、油气运移聚集及后期的调整,使得油气分布及油源条件十分复杂<sup>[1-8]</sup>。笔者通过对研究区莫西庄、沙窝地、征沙村和永进构造主要目的层原油的地球化学特征剖析和油源对比,结合车莫古隆起的演化特征、烃源岩演化史和油气成藏期研究成果分析,讨论了研究区的油源及不同构造演化阶段烃源灶的转移特征。

## 1 原油地球化学特征及油源分析

### 1.1 莫西庄、沙窝地和征沙村构造原油地球化学特征及油源分析

原油样品主要取自莫西庄构造的庄 1 井、庄 101 井、庄 102 井和庄 103 井,沙窝地构造的沙 1 井和征沙村构造征 1 井下侏罗统三工河组。

#### 1.1.1 原油地球化学特征及成因类型

莫西庄、沙窝地和征沙村构造区侏罗系主要分布有两类原油。第一类原油分布在沙窝地和莫西庄构造下侏罗统三工河组,其地球化学特征主要表现为(图 2-a,c,e):三环二萜烷含量较高,C<sub>20</sub>、C<sub>21</sub>、C<sub>23</sub>三环萜烷相对含量呈上升型分布,C<sub>29</sub>-降藿烷和伽

马蜡烷相对含量较高,Ts 相对含量较低;孕甾烷、升孕甾烷相对含量较高,ααα 20RC<sub>27</sub>、C<sub>28</sub>、C<sub>29</sub>甾烷含量呈上升型分布,ββ 型甾烷相对含量较高,尤其 C<sub>28</sub>ββ 20S 构型甾烷含量很高;β-胡萝卜烷含量很高;高分子量正构烷烃含量均较低。第二类原油分布在征沙村构造下侏罗统三工河组,其地球化学特征为(图 2-b,d,f):三环二萜烷含量很高,C<sub>20</sub>、C<sub>21</sub>、C<sub>23</sub>三环萜烷相对含量呈山峰型分布,C<sub>29</sub>-降藿烷、伽马蜡烷和 Ts 相对含量较高;孕甾烷、升孕甾烷含量较高,ααα 20RC<sub>27</sub>、C<sub>28</sub>、C<sub>29</sub>甾烷含量呈上升型分布,ββ 型甾烷相对含量较高,尤其 C<sub>28</sub>ββ 20S 构型甾烷含量很高;β-胡萝卜烷含量中等;高分子量正构烷烃含量较高。

两类原油样品中三萜化合物相对含量也存在明显的差别,如图 3-a 及图 3-c 所示,征 1 井三工河组油砂开放孔隙抽提物及包裹体中萜、氧萜和硫萜相对含量均呈山峰型分布,氧萜相对含量较高,萜相对含量较低;而庄 1 井和沙 1 井油砂开放孔隙抽提物和抽提物中萜相对含量较高,氧萜相对含量较低。

#### 1.1.2 油源分析

第一类原油地球化学特征与中下侏罗统煤系烃

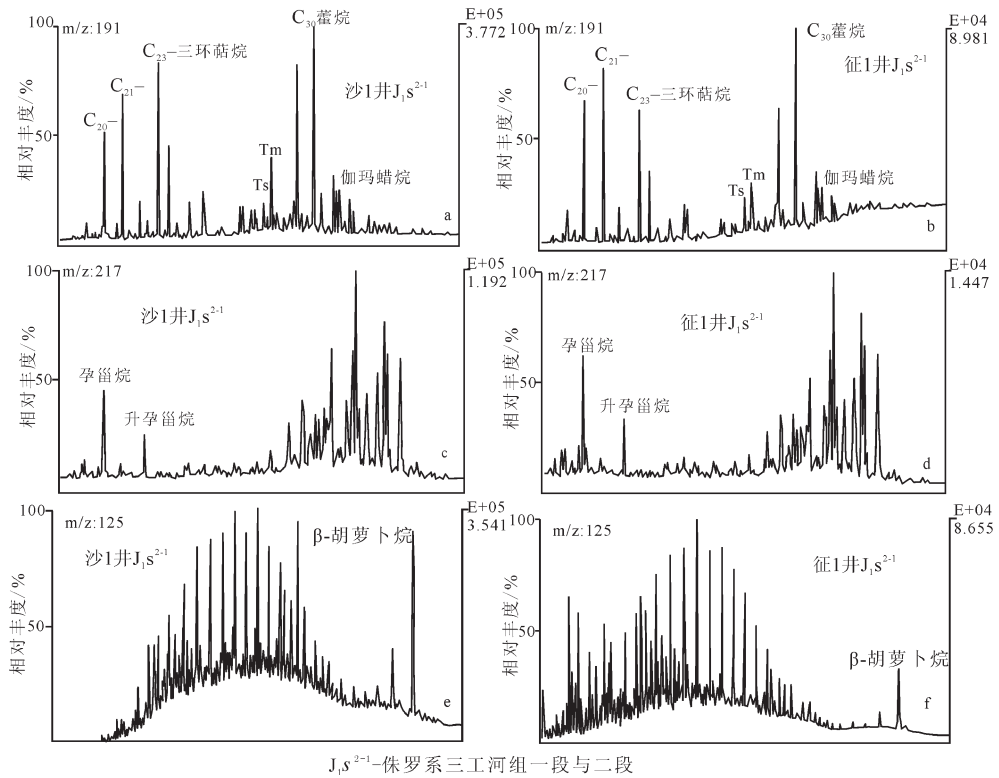


图2 车莫古隆起北侧含油构造侏罗系原油部分生物标志物化合物质量色谱图  
 Fig.2 Mass chromatogram showing the distribution of partial biomarkers of crude oils in the oil-bearing structural belt on the northern side of Chemo plaecuplift

源岩存在明显差别，与南缘妖魔山剖面二叠系芦草沟组烃源岩也存在一定的差别，芦草沟组烃源岩中伽马蜡烷和β-胡萝卜素含量很低，升藿烷指数很低，一般小于0.04，而原油的升藿烷指数平均值在0.08以上(图4)。与风城组烃源岩地球化学特征比

较接近(图4)，伽马蜡烷和β-胡萝卜素含量较高，Ts相对于Tm含量较低，C<sub>20</sub>、C<sub>21</sub>、C<sub>23</sub>三环萜烷相对含量呈上升型分布，升藿烷指数较高(图4)，所不同的是原油的Pr/Ph大于1，大部分为1.1~1.3，风城组烃源岩Pr/Ph小于1。推测其主要来源于盆1井四

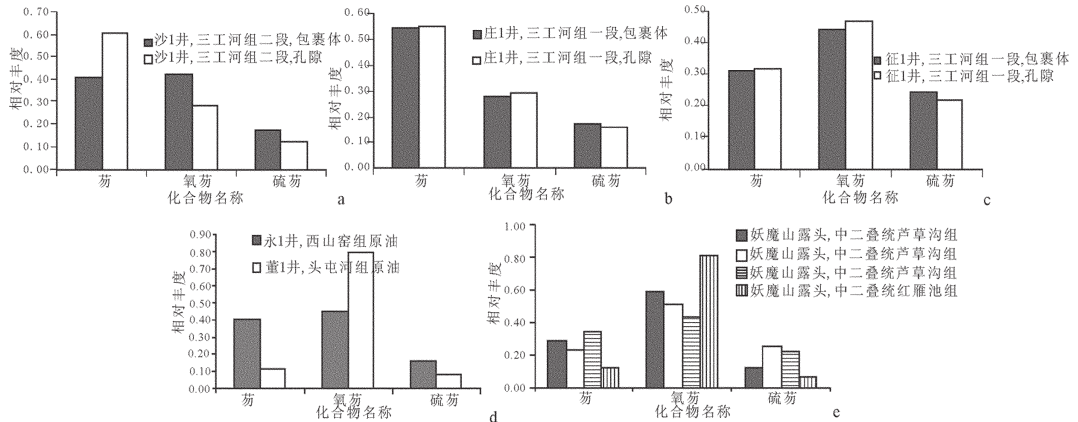


图3 原油及部分烃源岩中三芴系列化合物相对含量分布特征  
 Fig.3 Relative abundance of tri-fluorene compounds in the core extracts of source rocks and crude oils

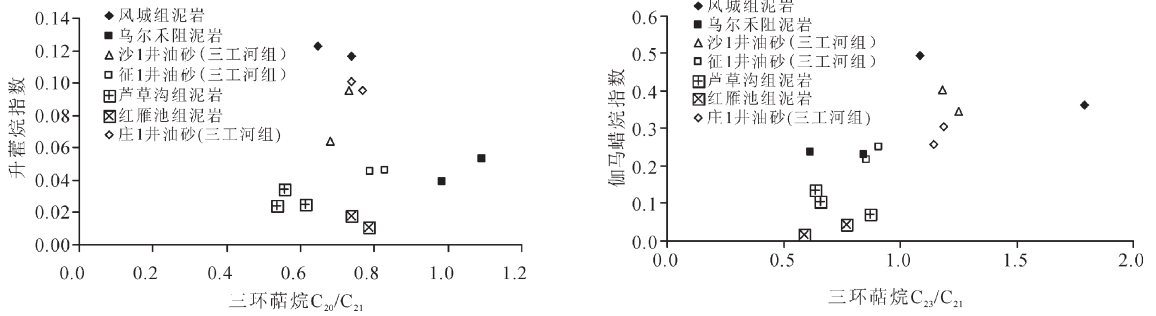


图 4 车莫古隆起北侧含油构造原油与烃源岩的生物标志物参数分布特征对比图  
Fig.4 Diagrams showing biomarker parameters of the source rocks and crude oils in the oil-bearing structural belt on the northern side of Chemo plaeouplift

陷下二叠统风城组和中二叠统下乌尔禾组烃源岩。

第二类原油与乌尔禾组烃源岩地球化学特征存在一定差别, 尽管这类原油均含有伽马蜡烷和  $\beta$ -胡萝卜烷, 但含量较低,  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷相对含量呈山峰型分布(图 2)。与妖魔山剖面芦草沟组烃源岩有一定的可比性, 二者  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷相对含量均呈山峰型分布, 这类原油氧芴含量较高, 芴和硫芴含量较低, 与二叠系芦草沟组烃源岩比较接近, 而与第一类原油存在明显的差别(图 3)。推测这类原油主要来源于昌吉凹陷中二叠统芦草沟组, 可能也有侏罗系烃源岩的贡献。

## 1.2 永进油田原油地球化学特征及油源分析

原油样品采自永进构造永 1 井侏罗系西山窑组、三工河组和八道湾组, 永 2 井侏罗系西山窑组、永 3 井侏罗系西山窑组和三工河组、永 6 井白垩系吐谷鲁群和侏罗系西山窑组以及永 9 井白垩系吐谷鲁群。

### 1.2.1 原油地球化学特征及成因类型

根据生物标志物组成特征将永进油田的原油划分为 3 类。其中永 6 井、永 9 井白垩系吐谷鲁群油层的原油属于第一类, 这类原油生物标志物特征主要表现为(图 5-a): 正构烷烃呈单峰态前峰型, 具有一定的植烷优势,  $Pr/Ph$  为 0.67~1.00,  $\beta$ -胡萝卜烷相对丰度很高; 孕甾烷、升孕甾烷相对丰度较高,  $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $C_{28}$ 、 $C_{29}$  甾烷相对丰度呈“V”型分布,  $\beta\beta$  型甾烷相对丰度较高; 三环萜烷丰度较高,  $C_{29}$ -降藿烷丰度较高,  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷相对丰度呈山峰型或上升台阶型分布, 伽马蜡烷相对丰度较高, 伽马蜡烷指数介于 0.53~0.77,  $T_s$  相对丰度较高。

永 1 井、永 3 井西山窑组和三工河组, 永 2 井西

山窑组上部的原油属于第二类, 其生物标志物特征主要为(图 5-b): 正构烷烃谱图呈单峰态前峰型,  $Pr/Ph$  为 1.13~2.01; 三环萜烷丰度较高,  $C_{29}$ -降藿烷丰度较高,  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷相对丰度呈山峰型分布, 含 25- $C_{29}$  降藿烷, 伽马蜡烷丰度较高,  $T_s$  相对丰度较高; 孕甾烷、升孕甾烷相对丰度较高,  $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $C_{28}$ 、 $C_{29}$  甾烷丰度呈上升型分布,  $\beta\beta$  型甾烷相对丰度较高, 尤其  $C_{28}\beta\beta 20S$  构型甾烷丰度很高;  $\beta$ -胡萝卜烷相对丰度较高—较低。

目前发现的第三类原油主要分布在永 6 井和永 2 井侏罗系西山窑组下部, 生物标志物特征主要表现为(图 5-c): 正构烷烃谱图呈单峰态前峰型分布,  $Pr/Ph$  为 2.24~2.33; 三环萜烷丰度较低,  $C_{29}$ -降藿烷丰度较高,  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷相对丰度呈下降型分布, 几乎不含伽马蜡烷, 伽马蜡烷指数分别为 0.02 和 0.05; 孕甾烷、升孕甾烷相对丰度较低,  $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$  甾烷占优势,  $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $C_{28}$  甾烷丰度很低,  $\beta\beta$  型甾烷相对丰度较高, 尤其  $C_{29}\beta\beta 20S$  构型甾烷丰度很高; 几乎不含  $\beta$ -胡萝卜烷。

### 1.2.2 油源分析

第一类原油  $Pr/Ph$  值介于 0.67~0.94,  $\beta$ -胡萝卜烷丰度较高; 孕甾烷、升孕甾烷丰度较高,  $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $C_{28}$  和  $C_{29}$  甾烷呈上升型分布;  $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{23}$  三环萜烷丰度呈山峰型或上升台阶型分布, 伽马蜡烷、 $T_s$  含量较高。与芦草沟组烃源岩相似, 而与风城组烃源岩存在较大的差别(图 5-a, 图 6)。这类原油的地球化学特征与征 1 井的原油比较接近, 但也存在差别, 如  $Pr/Ph$  小于征 1 井的, 伽马蜡烷丰度较高,  $\beta\beta$  型甾烷相对丰度较高,  $C_{29}\beta\beta 20S$  构

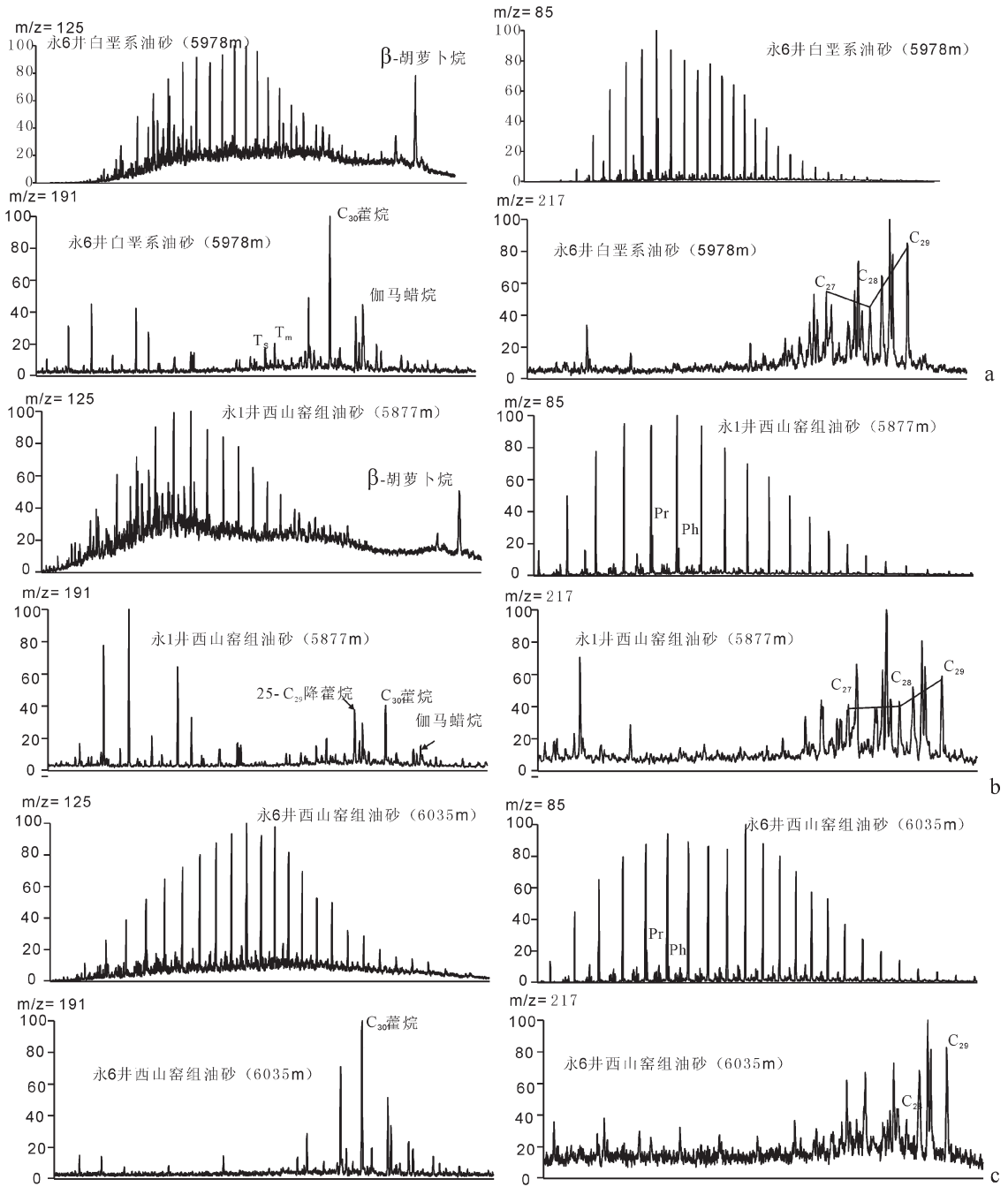


图 5 永进油田不同类型原油部分生物标志物质量色谱图

Fig.5 Mass chromatogram showing different types of crude oils in the Yongjin oilfield

型甾烷丰度很高。这类原油与古近系、白垩系、侏罗系和三叠系烃源岩均存在明显的差别。

第二类原油的甾萜烷生物标志物组成与征 1 井原油相似(图 2、图 5-b),且与二叠系芦草沟组烃源岩的地球化学特征相似,但 Pr/Ph 值比征 1 井原油的高,永 2 井西山窑组原油 Pr/Ph 值甚至超过 2,呈

现侏罗系煤系烃源岩的特点。普遍存在 25-C<sub>29</sub> 降藿烷,表明存在生物降解现象,但从总离子流图上看,正构烷烃分布完整。推测存在两期充注,早期原油来源于二叠系烃源岩,并且遭受了生物降解,正构烷烃被降解,但甾、萜烷抗生物降解能力较强,分布完整,后期混入了来源于侏罗系烃源岩生成的原油,



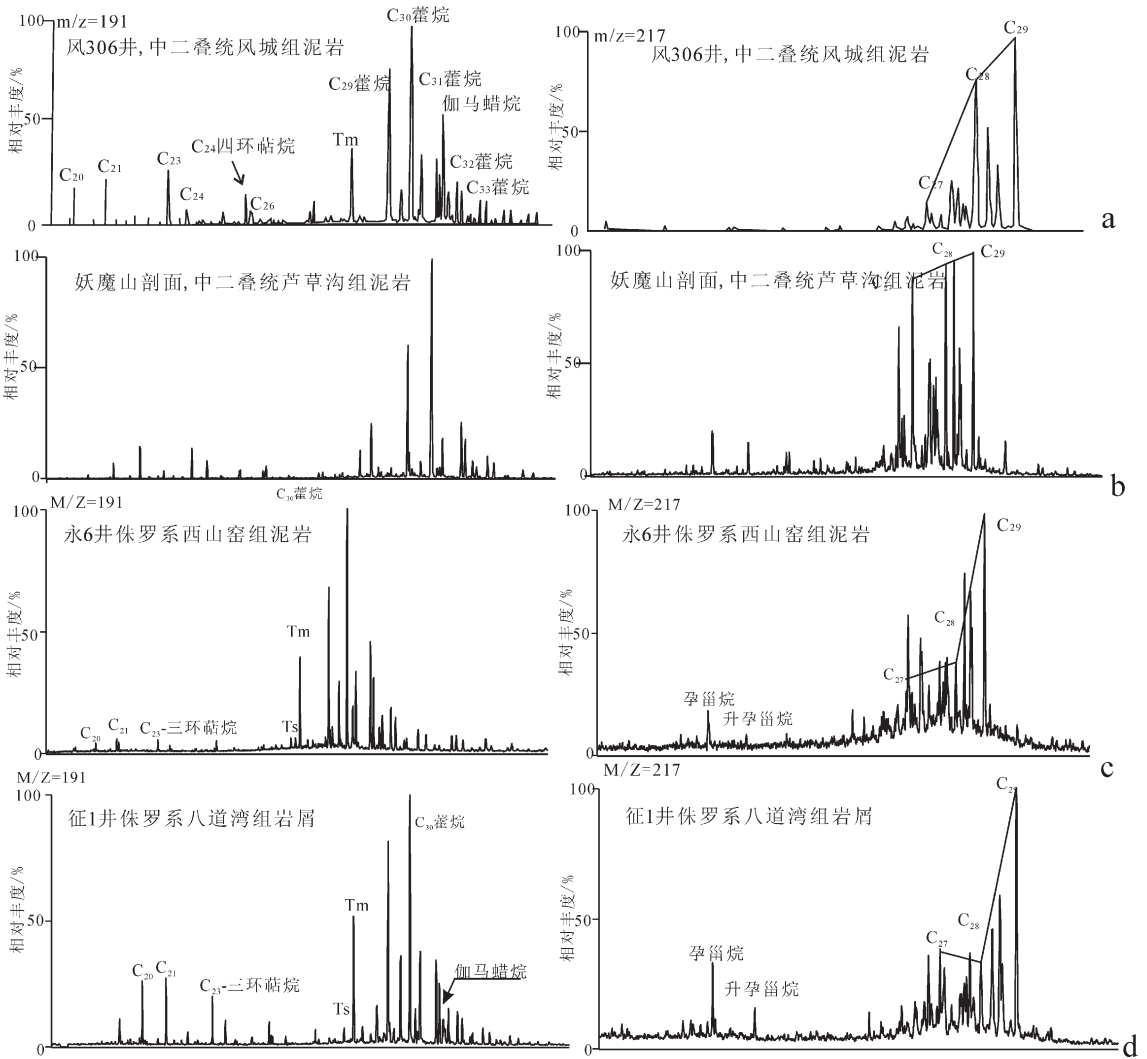


图 6 二叠系与侏罗系烃源岩抽提物中甾烷和五环三萜烷分布特征  
 Fig.6 Mass chromatogram showing the distribution of pentacyclic triterpanes of core extracts in Jurassic and Permian source rocks

导致现今的原油正构烷烃的分布呈现侏罗系生成原油的特征,而甾、萜烷生物标志物则仍表现出二叠系生成的原油特征。

第三类原油具有煤成油的特点,原油中正构烷烃呈单峰态前峰型分布,Pr/Ph 大于 2,几乎不含伽马蜡烷和  $\beta$ -胡萝卜烷, $\alpha\alpha\alpha$ 20RC<sub>27</sub>、C<sub>28</sub>、C<sub>29</sub> 甾烷呈反“L”型分布, $\alpha\alpha\alpha$ 20RC<sub>29</sub> 占优势, $\alpha\alpha\alpha$ 20RC<sub>27</sub> 丰度很低。这些特征都与侏罗系煤系烃源岩具有很好的对比性(图 6-c、d)。

综上所述,车莫古隆起南侧永进油田三类原油分别来源于不同的油源,其中第一类原油呈现咸水湖相烃源岩的特征,来源于中二叠统芦草沟组烃源岩,第

二类原油为二叠系烃源岩和侏罗系煤系烃源岩生成的混源油;第三类原油来源于侏罗系煤系烃源岩。

## 2 油气成藏过程及烃源灶转移特征分析

### 2.1 车莫古隆起北部构造带油气成藏期分析

莫西庄构造三工河组砂岩储层中与液态烃包裹体共生的盐水包裹体的均一化温度从 80℃至 140℃呈连续分布,较集中的温度段为 80℃~100℃(图 7-a)。沙 1 井区侏罗系三工河组砂岩储层中流体包裹体均一化温度在 80℃~100℃范围连续分布(图 7-b)。征 1 井侏罗系三工河组砂岩储层中流体

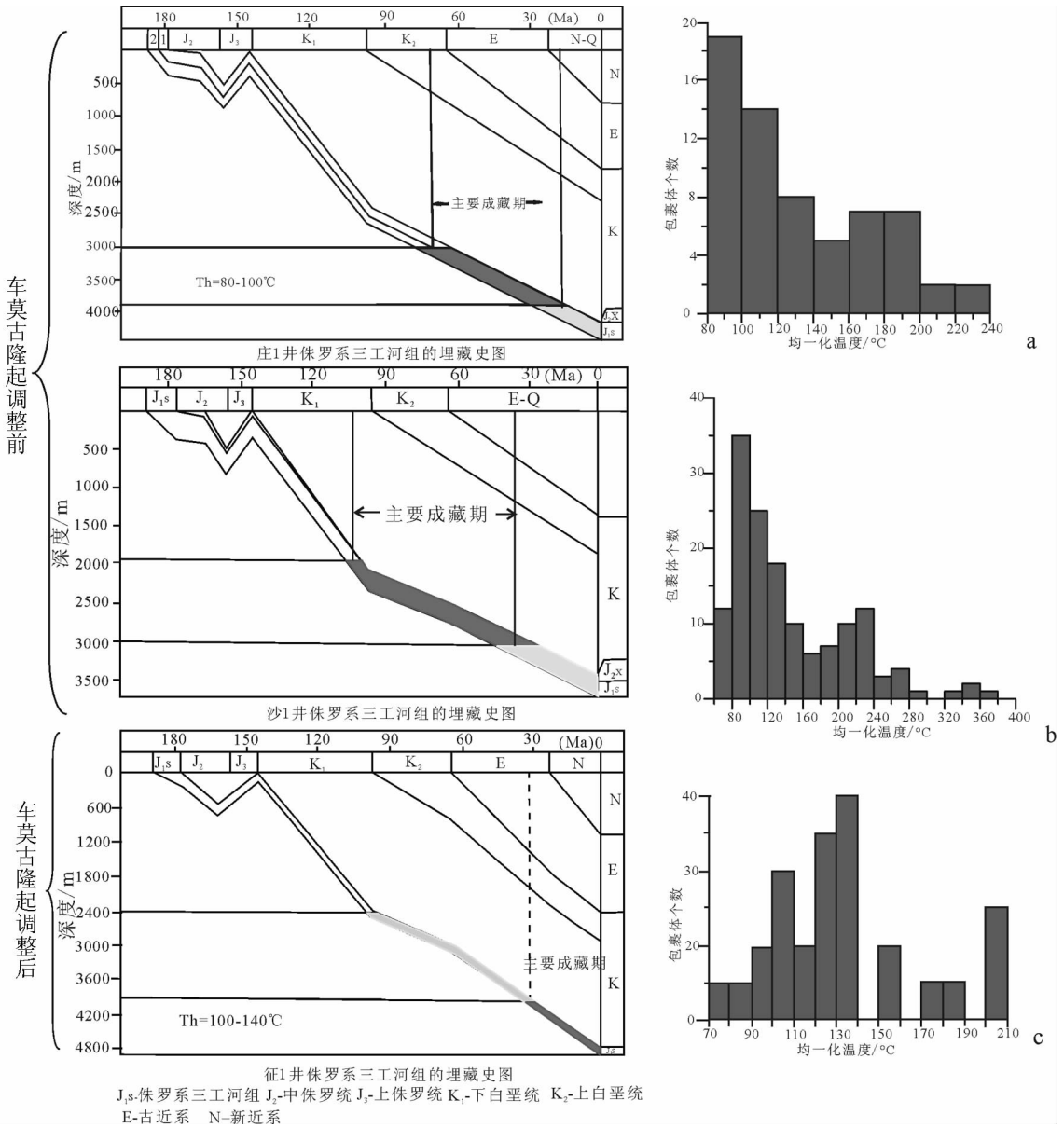


图7 庄1井、沙1井及征1井侏罗系沉积埋藏史图及油气成藏期

Fig.7 Burial history and hydrocarbon reservoir forming stages of Well Zhuang 1, Well Sha 1 and Well Zheng 1

包裹体均一化温度也呈连续分布，分布范围为100°C~140°C(图7-c)。与沙1井和庄1井区相比，征1井侏罗系三工河组砂岩储层中流体包裹体均一化温度集中分布段相对偏高。

根据庄1井、沙1井和征1井侏罗系地层埋藏史及热史资料，古地温梯度石炭纪末期的地温梯度

是43.3°C/km，二叠纪末减小为36.3°C/km，三叠纪末为34°C/km，侏罗纪末为29°C/km，白垩纪末为25°C/km，新近纪末与现今相似，为22.8°C/km<sup>①</sup>。结合包裹体均一化温度资料分析，莫西庄构造侏罗系三工河组砂岩油藏成藏期为早白垩世末期持续到古近纪中期；沙窝地构造沙1井侏罗系油藏主要成藏

①张枝焕等.准噶尔盆地有效烃源岩分布特征、演化历史和油源贡献.中国石油大学(北京)内部报告.2007.

期为早白垩世末到古近纪末期;征沙村构造征 1 井侏罗系油藏主要成藏期为古近纪末期以来(图 7)。

### 2.2 烃源岩生排烃史与构造演化史配置关系及其对油气成藏的控制作用

如图 8 所示,下侏罗统三工河组沉积期,车莫古隆起开始形成雏形,莫西庄—沙窝地构造和永进构造分布位于车莫古隆起的南北两侧;至中晚侏罗世,受燕山期构造运动的影响,车—莫古隆起进入了强烈的构造隆升阶段,构造高点在征沙村附近;下白垩统至中新统沙湾组沉积以前,车—莫古隆起隐伏埋藏,但仍具有东西向展布的背斜形态,构造高点则有所变化;中新统沙湾组沉积过程中,由于南部开始急剧下陷,古隆起高点继续逐渐向北迁移,沙湾组沉积末期古隆起高点又迁移至庄 1 井附近,南部局部高点开始消失;中新统塔西河组沉积末或沉积过程中,南部下陷更为剧烈,北部隆升,古隆起进一步展平,形成了现今南倾北抬的构造格局,车—莫古隆起最终消亡。

根据烃源岩演化史模拟结果表明(图 9),在车莫古隆起形成到新近纪发生调整之前,盆 1 井西凹陷下二叠统风城组和中上二叠统烃源岩底界烃源岩已达到高过成熟阶段,中上二叠统顶界烃源岩正好处于主要生烃期(在侏罗系三工河组沉积期进入生烃门限,早白垩世末期达到生油高峰,晚白垩世开始进入生气阶段),八道湾组烃源岩还未进入生烃门限。昌吉凹陷西段下二叠统烃源岩也进入了高过成熟阶段,中二叠统下乌尔禾组顶界处于生烃高峰,八道湾组烃源岩在此阶段的中后期也进入了主要生烃期。此时为庄 1 井、沙 1 井区三工河组油藏的主要成藏期,接受来源于盆 1 井西凹陷中二叠统烃源岩生成的油气,征 1 井区此时处于构造高点,但根据包裹体研究表明,征 1 井区三工河组并无大量油气聚集;永 1 井区西山窑组和三工河组、永 2 井区西山窑组上部以及永 6 井区白垩系吐鲁番群聚集了来自于昌吉凹陷二叠系芦草沟组烃源岩的原油(图 10-a)。由于征 1 井—永 1 井区油层埋藏浅,微生物活动强烈,原油遭受生物降解,但不同井区降解程度差别较大,与永 6 井、永 2 井相比,永 1 井位于构造高部位,埋藏相对较浅,三工河组与头屯河组原油均发生降解,并且头屯河组原油降解很严重,25-降藿烷的

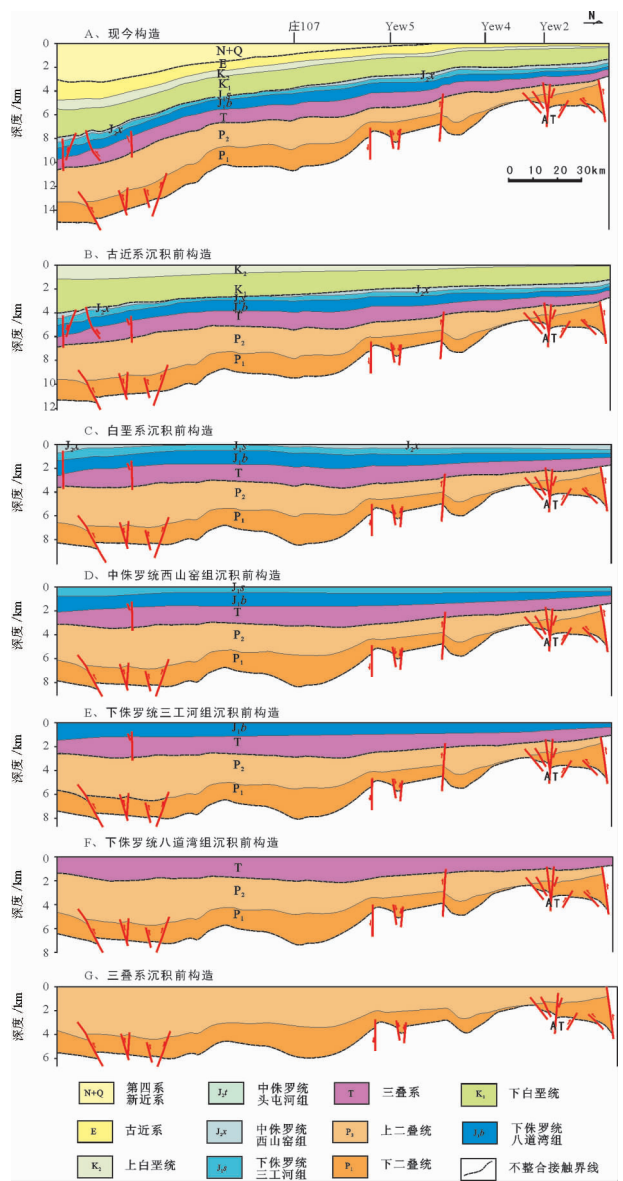


图 8 车莫古隆起演化图(Yad5 剖面)<sup>①</sup>  
Fig.8 Graphs showing the evolution of CheMo paleocouplift

相对丰度很高,接近 C<sub>30</sub> 藿烷丰度,三工河组原油埋藏深,但是 25-降藿烷丰度也较高,而永 6 井白垩系原油发生轻微生物降解,25-降藿烷丰度很低,永 2 井西山窑组原油 25-降藿烷丰度也较低。

新近纪以来,开始形成南倾北抬构造格局,车—莫古隆起消失,只能聚集来源于南部昌吉凹陷的油气(图 10-b)。此时,昌吉凹陷中二叠统下乌尔禾组烃源岩已经进入生气阶段,侏罗系烃源岩已经进入生烃高



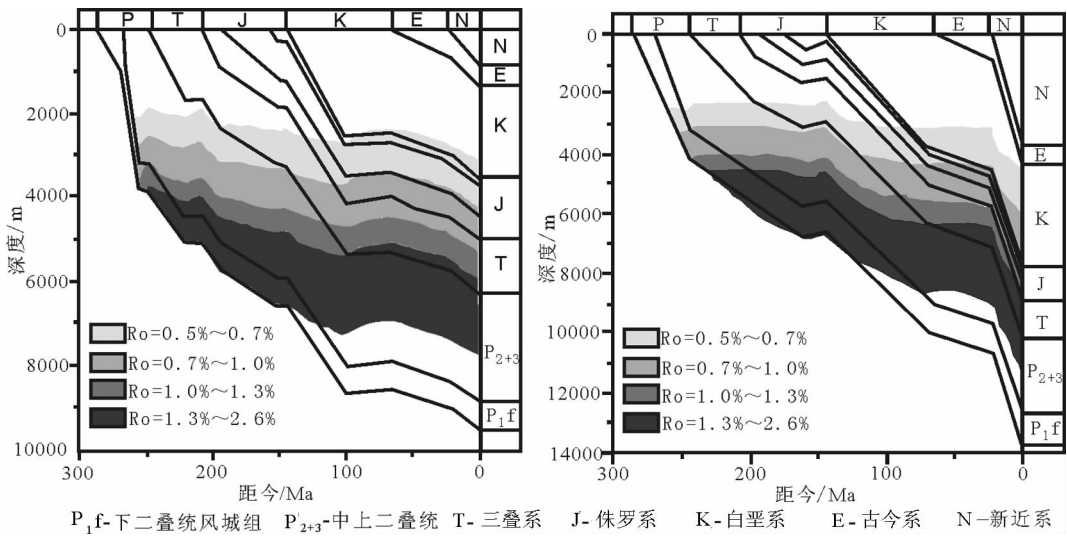


图9 盆1井西凹陷(a)和昌吉凹陷西段(b)沉积埋藏史和热演化关系  
Fig.9 Correlation between burial history and thermal evolution (a. western Well Pen 1 depression, b. western section of Changji depression)

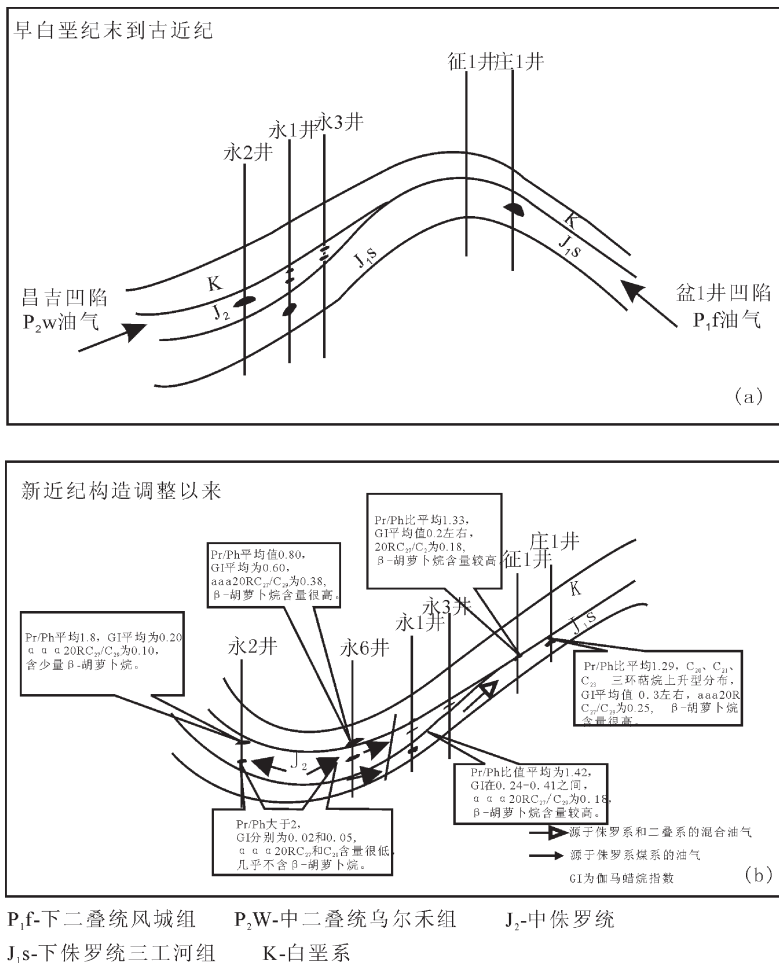


图10 构造调整前(a)、后(b)准噶尔盆地腹部成藏模式

Fig.10 Oil accumulation models of central Junggar basin (a. before the adjustment of Chemo paleo-uplift, b. after the adjustment of Chemo paleo-uplift)

峰,研究区主要聚集来源于昌吉凹陷侏罗系烃源岩生成的油气,比如在永6井区西山窑组和永2井区西山窑组下部聚集成藏,并向上充注永2井区西山窑组和永1井区三工河组和西山窑组油藏,并且与油藏内早期聚集的来源于二叠系烃源岩的原油混合。由于构造调整,已有油藏内二叠系原油和侏罗系来源原油,继续向北运移,在征1井区三工河组成藏,并继续充注至庄1井区和沙1井区已有的来源于风城组的油藏。由于在此阶段侏罗系油层埋藏深,微生物活动很弱,原油未遭受到微生物降解作用的影响。

### 3 结论

(1)车莫古隆起两侧原油可以分为四类,第一类原油主要来源于二叠系风城组,第二类原油主要来源于二叠系下乌尔禾组,第三类原油具有典型煤成油的特点,来源于侏罗系煤系烃源岩,第四类原油来源于二叠系和侏罗系煤系的混源油。

(2)车—莫古隆起的构造演化及昌吉凹陷和盆1井西凹陷的生烃史共同控制着研究区各油藏不同时期的油气来源,在车—莫古隆起调整以前,白垩纪到古近纪,油气主要来自于两个凹陷的二叠系烃源岩,古近纪末以来,古隆起开始南倾北抬,油气主要来自于昌吉凹陷的侏罗系,同时已有油藏中的原油向上倾方向调整。

### 参考文献(References):

- [1] 朱允辉, 孟闲龙. 准噶尔盆地车莫古隆起的形成演化及其对腹部油气成藏的影响[J]. 中国西部油气地质, 2005, 1(1): 56-57.  
Zhu Yunhui, Meng Xianlong. Formation and evolution of the Chemo ancient uplift and its influence on reservoir formation in the central area, the Junggar basin [J]. West China Petroleum Geoscience, 2005, 1(1):56-57 (in Chinese with English abstract).
- [2] 邹华耀, 郝芳, 张柏桥, 等. 准噶尔盆地腹部油气充注与再次运移研究[J]. 地质科学, 2005, 40 (4):499-509.  
Zou Huayao, Hao Fang, Zhang Baiqiao, et al. History of hydrocarbon-filling and remigrating in hinterland of the Junggar basin [J]. Chinese Journal of Geology, 2005, 40 (4): 499-509 (in Chinese with English abstract).
- [3] 何登发, 陈新发, 况军, 等. 准噶尔盆地车排子-莫索湾古隆起的形成演化与成因机制[J]. 地学前缘, 2008, 15(4):42-55.  
He Dengfa, Chen Xinfu, Kuang Jun, et al. Development and genetic mechanism of Chepaizi-Mosuowan uplift in Junggar basin [J]. Earth Science Frontiers, 2008, 15(4):042-055 (in Chinese with English abstract).
- [4] 焦养泉, 吴立群, 陆永潮, 等. 准噶尔盆地腹部侏罗系顶部红层成岩作用过程中蕴藏的车-莫古隆起演化信息 [J]. 地球科学-中国地质大学学报, 2008, 33(2):219-226.  
Jiao Yangquan, Wu Liqun, Lu Yongchao, et al. Evolution of the Chepaizi-Mosuowan paleo-uplift, Junggar Basin, China: evidence from diagenesis of Late Jurassic red beds[J]. Earth Science-Journal of China University of Geosciences, 2008, 33(2):219-226 (in Chinese with English abstract).
- [5] 于福生, 阿木古冷, 杨光达, 等. 准噶尔盆地车-莫古隆起的构造演化特征及其成因模拟[J]. 地球学报, 2008, 29(1):39-44.  
Yu Fusheng, AMU Guleng, Yang Guangda, et al. Tectonic evolution and mechanism analysis of Che-Mo Palaeo-uplift in Junggar Basin [J]. Acta Geoscientica Sinica, 2008, 29 (1):39-44 (in Chinese with English abstract).
- [6] 武恒志, 孟闲龙, 杨江峰. 准噶尔盆地腹部车-莫古隆起区隐蔽油气藏形成条件与勘探技术 [J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(6): 779-803.  
Wu Hengzhi, Meng Xianlong, Yang Jingfeng. Formation conditions and prospecting technologies for subtle reservoirs in the Che-Mo palaeohigh of central Junggar basin[J]. Oil & Gas Geology, 2006, 27 (6): 779-803 (in Chinese with English abstract).
- [7] 李伟, 张枝焕, 李海平, 等. 准噶尔盆地中部侏罗系油藏古今油水界面及成藏史分析[J]. 现代地质, 2005, 19(3): 432-440.  
Li Wei, Zhang Zhihuan, Li Haiping, et al. The chang of oil-water interface of Jurassic reservoirs and history of petroleum accumulation in the block, Center of Junggar Basin [J]. Geoscience, 2005, 19 (3): 432-440 (in Chinese with English abstract).
- [8] 胡海燕, 李平平. 准噶尔永进地区深部储层的保存与发育机理[J]. 中国地质, 2007, 34(1):81-85.  
Hu Haiyan, Li Pingping. Preservation of deeply buried reservoirs in the Yongjin zone, Junggar basin, and its development mechanism [J]. Geology in China, 2007, 34(1):81-85 (in Chinese with English abstract).

## The distribution of oil sources and the transformation of hydrocarbon kitchens in oil-bearing structural belts on northern and southern sides of the Chemo plaeo-uplift within central Junggar basin

ZHANG Zhi-huan<sup>1</sup>, QIN Li-ming<sup>1</sup>, LI Wei<sup>2</sup>, WANG Chun-jiang<sup>1</sup>, QIU Nan-sheng<sup>1</sup>,  
MENG Xian-long<sup>3</sup>, ZHANG zhen-ying<sup>4</sup>, YUAN Dong-shan<sup>1</sup>

(1. State Key Laboratory of Petroleum Resource and Prospecting, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 2. International Petroleum E&P Co. Ltd., Sinopec, Beijing 100083, China; 3. West Branch Institute, Exploration and Production Institute, China Petroleum & Chemical Corp., Urumqi 830011, China; 4. Beijing Economic Management College, Gu'an 102602, Hebei, China)

**Abstract:** The Chepaizi-Mosuowan plaeouplift belt is located in central Junggar basin. During its main development period, there existed two depressions, i.e., Changji depression in the south and western Well Pen 1 depression in the north, with the distribution of Cretaceous, Jurassic and Paleogene source rocks. Recently, the Yongjin oilfield was discovered in the southern part of the uplift belt, whose target bed is Jurassic Toutunhe Formation, Sangonghe Formation, Xishanyao Formation and Cretaceous Tugulu Group. In the northern part, Zhengshacun, Shawodi and Mosuowan are very favorable oil-bearing structural zones, whose target bed is Sangonghe Formation. In order to determine the oil source correlations and reveal the uplift effect on the hydrocarbon accumulation process, the authors analyzed sources of differential types of oils and, on the basis of the investigations into fluid inclusions, nitrogen compounds and the evolution of source rocks, probed into the hydrocarbon accumulation process. In combination with geological conditions, it is also found that the formation and evolution of Chemo plaeouplift control the characteristics of oil sources, reservoir distribution and accumulation process. The results indicate that geochemical characteristics of crude oils are somewhat different in different structural belts or even in different layers of the same structural belt. According to the biomarker parameters of saturated and aromatic hydrocarbons, the crude oils can be divided into five types, which are to some extent different from each other in distribution, sources and locations of hydrocarbon kitchens. The formation and evolution of Chemo plaeouplift, the distribution of the hydrocarbon depression, and the maturity evolution of main source rocks have determined the locations and transformation of hydrocarbon kitchens in different oil-bearing structural belts or oil fields.

**Key words:** Junggar basin; geochemical characteristics of crude oils; oil source correlation; hydrocarbon kitchen transformation

---

**About the first author:** Zhang Zhi-huan, born in 1962, professor, supervisor of doctor candidates, engages in research and teaching of organic geochemistry; E-mail: zhangzh3996@vip.163.com.