

文章编号: 1000-0550(2013)04-0738-09

准噶尔盆地腹部及西南缘侏罗系烃源岩分子地球化学特征及形成环境剖析^①

秦黎明^{1,2}

(1. 中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院 北京 100101;
2. 中国石油大学(北京)油气资源与探测国家重点实验室 北京 102249)

摘要 准噶尔盆地腹部及西南缘侏罗系烃源岩厚度大,分布广,部分层段烃源岩较好,并已发现油源贡献,勘探前景较好。本文在前人基础之上,依据有机地球化学及有机岩石学的实验室分析测试手段,系统研究了侏罗系烃源岩分布特征、生烃潜力、分子地球化学特征及沉积环境。结果表明,盆1井西凹陷整体上侏罗系烃源岩生烃潜力较差,沙湾凹陷侏罗系八道湾组与西山窑组部分层段生烃潜力较好,三工河组烃源岩较差,四棵树凹陷侏罗系八道湾组分布较好的烃源岩,而三工河组与西山窑组烃源岩较差。此外,八道湾组沉积早期,主要发育三角洲前缘亚相与滨浅湖相,沙湾凹陷发育滨浅湖相、湖沼相,其南部发育半深湖相,有机质发育,烃源岩主要形成于以陆源高等植物输入为主的弱氧化—强氧化的沉积环境。三工河组沉积期,研究区大部分地区发育滨浅湖相,沙湾凹陷及东部地区局部发育半深湖相,烃源岩形成于强氧化的沉积环境,有机生源主要为陆源高等植物碎屑。西山窑组沉积期间,玛湖凹陷、陆梁隆起带及盆1井西凹陷发育三角洲平原与前缘亚相,沉积中心向沙湾凹陷的东部和南缘迁移,主要发育半深湖相沉积,烃源岩主要形成于弱氧化—强氧化的湖沼环境,生源输入以陆源高等植物为主。

关键词 沉积环境 分子标志物 生烃潜力 侏罗系 准噶尔盆地腹部及西南缘

第一作者简介 秦黎明 男 1984年出生 工程师 石油地质 E-mail: qinliming2006@126.com

中图分类号 TE122.1 **文献标志码** A

0 引论

侏罗纪沉积时期为中国西部盆地的主要聚煤期,气候温暖湿润、高等植物发育并具有多样性,以浅海相、沼泽相及半深湖相为主,发育煤、泥岩及碳质泥岩,然而在这些盆地内并不是都有油气,必须在一定的地质、地球化学条件下才能形成油气田^[1]。目前,已经在吐哈盆地、三塘湖盆地侏罗系煤系地层获得重大油气突破,也促进了准噶尔盆地侏罗系油气勘探^[2,3]。准噶尔盆地早期的勘探实践认为盆地内油气主要来源于二叠系风城组与乌尔禾组烃源岩,发现了占盆地油气产量一半以上的西北缘油气聚集带,形成了玛湖凹陷、盆1井西凹陷及沙湾凹陷三大供烃灶的复合含油气系统^[4]。近年来随着油气勘探程度增加,逐步肯定了侏罗系烃源灶的贡献,在准噶尔盆地东部彩南油田、南缘山前断阶带、车排子凸起带及腹部油气带均发现了侏罗系贡献油气田,成为油气增储上产的热点区域^[5-9]。由此,本文选取腹部及西南缘

侏罗系油气勘探的重点为对象,系统分析了研究区侏罗系八道湾组、三工河组及西山窑组的生烃潜力、地化特征及沉积环境,为油气勘探提供依据。

1 地质背景

准噶尔盆地腹部及西南缘地区构造位置如图1。该区油气目的层位为侏罗系、白垩系、新近系沙湾组及塔西河组,目前在腹部的侏罗系、车排子的凸起带新近系及南缘的侏罗系与白垩系发现了来源于侏罗系烃源岩的原油。侏罗纪沉积时期,分布范围非常广泛,包括八道湾组、三工河组、西山窑组与头屯河组,具有多个沉积、沉降中心的特点,最大沉积厚度约为4 000 m,岩性主要为灰绿色、灰白色砾岩、含砾砂岩、碳质泥岩、煤以及局部发育棕红色泥岩。早侏罗世八道湾组沉积时期,玛湖凹陷、西北缘及东部隆起带发育辫状河三角洲平原与前缘,局部发育滨浅湖相,昌吉凹陷至四棵树凹陷发育滨浅湖相至半深湖相;三工河组沉积时期,昌吉凹陷局部区域以滨浅湖至半深湖

^①国家科技重大专项“准噶尔盆地及四川盆地碎屑岩领域油气富集规律与主控因素”(编号:2011ZX05002-006)资助
收稿日期:2012-05-15; 收修改稿日期:2012-09-25

相沉积为主, 玛湖凹陷、盆1井西凹陷及陆梁隆起带以三角洲平原与前缘亚相为主; 西山窑组沉积时期发育辫状河三角洲沉积体系、扇三角洲沉积体系和湖泊沉积体系。侏罗纪末期, 由于燕山运动, 构造活动具有西强东弱的特征, 在侏罗纪末, 上侏罗统发生抬升剥蚀, 形成了车莫古隆起, 征沙村构造带剥蚀厚度较大, 在600 m左右。

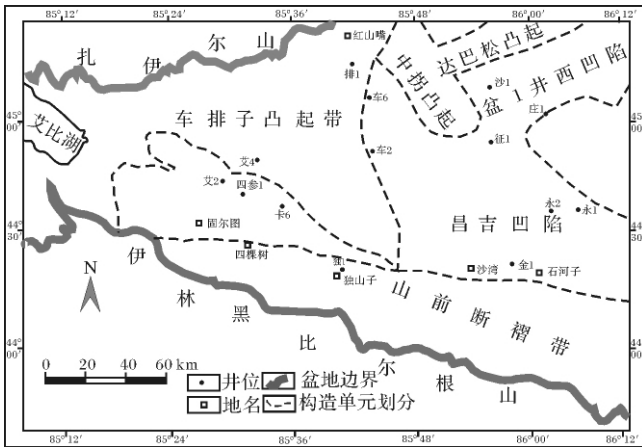


图1 准噶尔盆地腹部及西南缘构造位置图

Fig. 1 Structural position of the hinterland and southwest margin of Junggar basin

2 侏罗系烃源岩分布特征

侏罗纪早期湖盆中心大致位于准噶尔盆地中部坳陷区。盆地中西部沙湾凹陷八道湾组暗色泥岩最发育, 从沙湾凹陷向北至盆1井西凹陷, 最大厚度均在500 m以上。在四棵树凹陷, 八道湾组发育灰色泥岩夹煤层或炭质泥岩, 暗色泥岩厚度也较大, 超过100 m, 而且发育厚层的煤系沉积, 最厚处可达300 m (图2a)。

三工河组烃源岩形成于早侏罗世晚期湖盆的扩张期, 主要发育扇三角洲-辫状河三角洲-滨浅湖相砂砾岩及砂泥岩沉积, 上、下部分别分布一套灰色、深灰色泥岩。四棵树凹陷三工河组发育滨浅湖相暗色泥岩夹砂岩沉积, 厚度较薄, 在100 m左右; 沙湾凹陷厚度较大, 最大厚度约为350 m (图2b)。盆1井西凹陷厚度较薄, 处于沙湾凹陷与玛湖凹陷的过渡阶段。

中侏罗世早中期, 湖区开始大规模萎缩, 沉积范围进一步缩小。盆地内沉积环境主要为大面积稳定持久的泛滥平原沼泽与辫状河道沉积环境, 西山窑组发育泥岩夹煤层, 沉积范围与三工河组相当, 由于受到盆地构造演化的影响, 导致沙湾凹陷沉积中心向东

迁移, 盆地中西部地区西山窑组沉积厚度较薄, 盆1井西凹陷几乎不发育这套烃源岩, 最大厚度仅100 m左右, 四棵树凹陷在100 m左右。西山窑组烃源岩厚度变化较大, 往东逐渐增厚, 最大厚度为450 m (图2c)。

侏罗纪末期构造抬升导致上侏罗统头屯河组较大范围地层剥蚀, 厚度变薄。

3 烃源岩生烃潜力分析

从不同凹陷的侏罗系的烃源岩分布表明(表1), 盆1井西凹陷侏罗系八道湾组与西山窑组有机质丰度分布不均匀, 但多数样品分布在0.4%~1.6%, 生烃潜力 $S_1 + S_2$ 值均不高, 多数样品均明显小于4.0 mg/g, 生烃潜力较差。沙湾凹陷八道湾组烃源岩TOC值分布较分散, 多数样品TOC值在0.8%以下, 除个别样品 $S_1 + S_2$ 值可达到6 mg/g外总体偏低; 西山窑组烃源岩TOC值大部分样品TOC小于0.4%, 有部分样品TOC为0.4%~1.2%, $S_1 + S_2$ 值也较低。四棵树凹陷侏罗系八道湾组煤TOC值较高, 最大值为40%左右, 泥岩TOC值在1.0%左右, 煤 $S_1 + S_2$ 值明显偏高, 最大值在30 mg/g以上, 但是泥岩的 $S_1 + S_2$ 值较低, 一般小于4 mg/g。烃源岩有机质类型见表1, 侏罗系以II₂与III型为主, 个别层段有II₁型, 以陆源高等植物输入为主。成熟度之间存在明显差异, 沙湾凹陷与四棵树凹陷基本进入生烃门限, 而盆1井西凹陷几乎处于低熟-未熟状态, 生烃能力差。总体上表明, 盆1井西凹陷侏罗系烃源岩较差, 沙湾凹陷侏罗系八道湾组与西山窑组部分层段烃源岩较好, 三工河组烃源岩较差, 四棵树凹陷侏罗系八道湾组分布较好的烃源岩, 而三工河组与西山窑组烃源岩较差(表1)。

3 烃源岩地球化学特征

(1) 八道湾组

八道湾组烃源岩生物标志物具有如下特征(图3): 正构烷烃呈单峰态或双峰态分布, 主峰碳为 nC_{17} 、 nC_{23} 或 nC_{27} , 正构烷烃CPI、OEP大于1.0, 最大值为2.0, 具有明显的奇数碳优势, Pr/Ph为0.99~7.25, 平均值为2.45, 几乎不含 β 胡萝卜素。孕甾烷与升孕甾烷不发育, $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{28}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 规则甾烷相对分布主要呈反“L”型分布, 个别样品呈“V”型分布, $\alpha\alpha\alpha 20R$ 甾烷 C_{27}/C_{29} 平均值为0.50, 甾烷/藿烷比值在0.20左右。二环倍半萜中 $8\beta(H)$ -一升补身烷的丰度较高, 三环萜烷不发育,

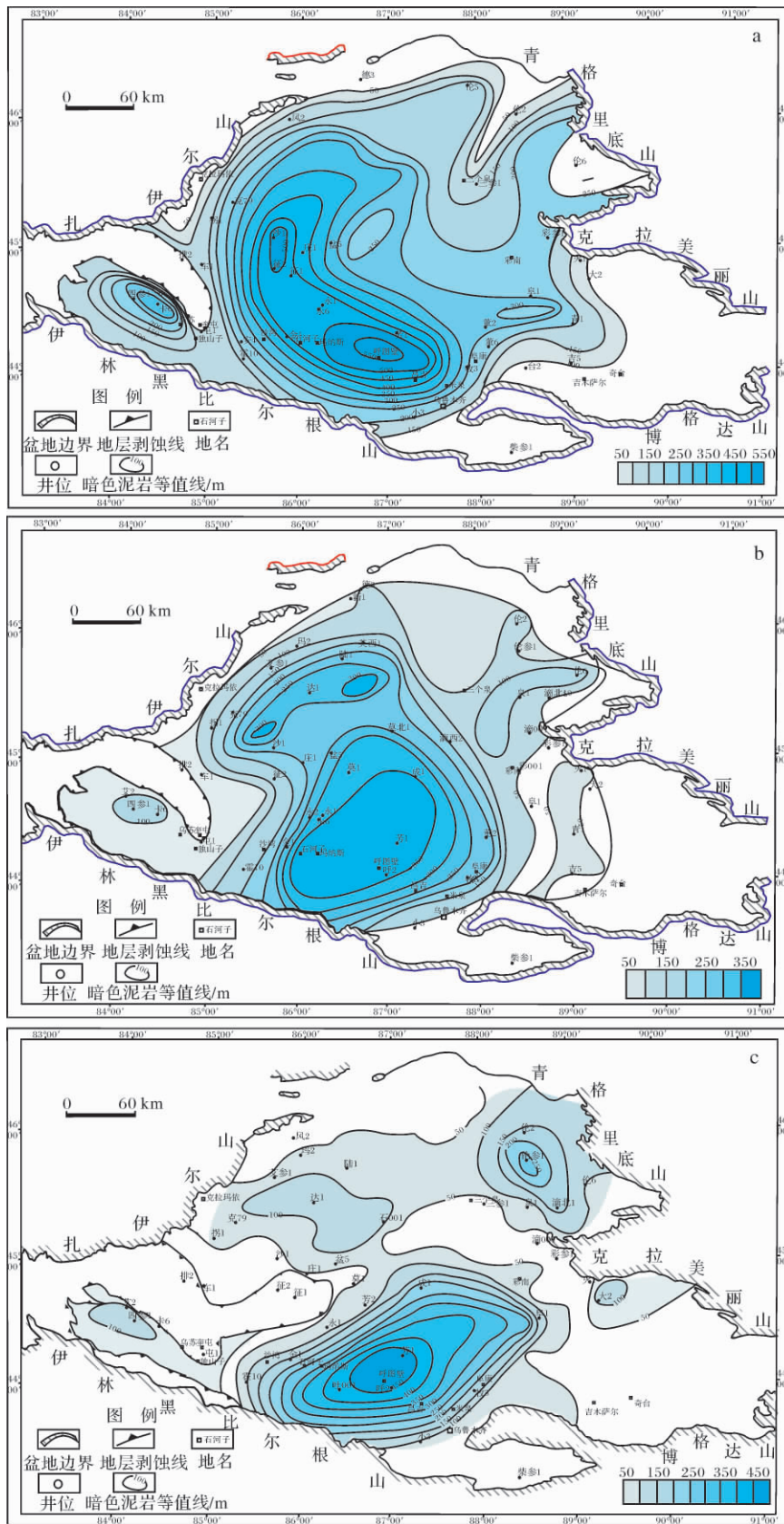


图2 准噶尔盆地侏罗系烃源岩厚度分布图(a-八道湾组; b-三工河组; c-西山窑组)

Fig. 2 Thickness of Jurassic source rocks in Junggar basin

表 1 侏罗系烃源岩生烃参数

Table 1 The parameters of the Jurassic source rock

生烃表征	指标	层位	沙湾凹陷	盆 1 井西凹陷	四棵树凹陷
有机质丰度	TOC/%	J _{2x}	0.12 ~ 1.27	0.10 ~ 5.61	/
		J _{1b}	0.10 ~ 3.31	0.10 ~ 5.65	0.37 ~ 10.06
			0.66(3)	0.91(733)	2.06(22)
生烃潜力	S ₁ + S ₂ /(mg/g)	J _{2x}	0.09 ~ 0.83	0.40 ~ 12.22	/
		J _{1b}	0.13 ~ 5.92	0.41 ~ 23.14	0.07 ~ 33.43
			0.36(4)	1.62(613)	3.83(20)
有机质类型	有机质岩石学与 HI 和 T _{max} 划分法	J _{2x}	II ₂ 与 III	III 型	II ₂ 与 III 型
		J _{1s}	II ₂ 与 III	III 型	II ₂ 与 III 型
		J _{1b}	II ₂ 与 III	II ₁ 型和 II ₂ 型	II ₂ 型
			1.20(22)	2.25(1157)	3.83(20)
成熟度	Ro 实测与热演化模拟法	J _{2x}	成熟	未熟	成熟
		J _{1s}	成熟	低熟	成熟
		J _{1b}	成熟	低熟	成熟

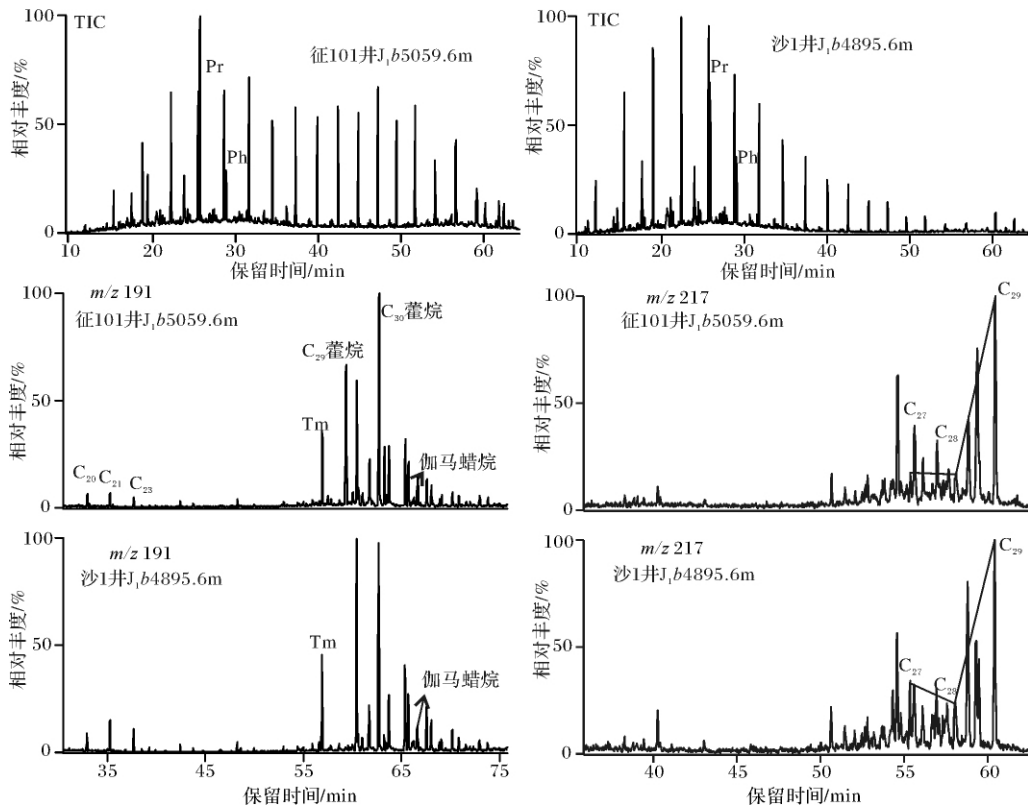


图 3 腹部地区侏罗系八道湾组泥岩中部分生物标志物质量色谱图

Fig. 3 The mass chromatograms of the Jurassic Badaowan Formation mudstones in hinterland

Ts 明显小于 Tm, Ts/Tm 比值介于 0.02 ~ 0.80, 平均值为 0.35, C₂₉ 降藿烷的丰度较高, 伽马蜡烷的丰度不高, 伽马蜡烷指数介于 0.02 ~ 0.19, 平均值为 0.11, 升藿烷系列化合物不发育。

八道湾组泥岩芳烃中菲的含量最高, 其次含有少量的二苯并呋喃、芴、联苯、萤葱、葱烯和芘, 个别样品萘的含量较高, 并且含有卡达烯, 煤与碳质泥岩中三

环与四环芳烃的含量占优势, 比如蒽、菲、苯并[e]芘、萤葱和芘等, 三芴中芴和二苯并呋喃含量较高(图 4)。干酪根的有机元素分析表明, 八道湾组泥岩中原始 H/C 原子比为 0.5 ~ 0.9, 表明其明显以陆源高等植物的输入为主。干酪根碳同位素值为 -28‰ ~ -24‰, 氯仿沥青“A”δ¹³C 值为 -32‰ ~ -26‰, 煤的干酪根碳同位素较重, δ¹³C 值在 -23‰ 左右(图 5)。

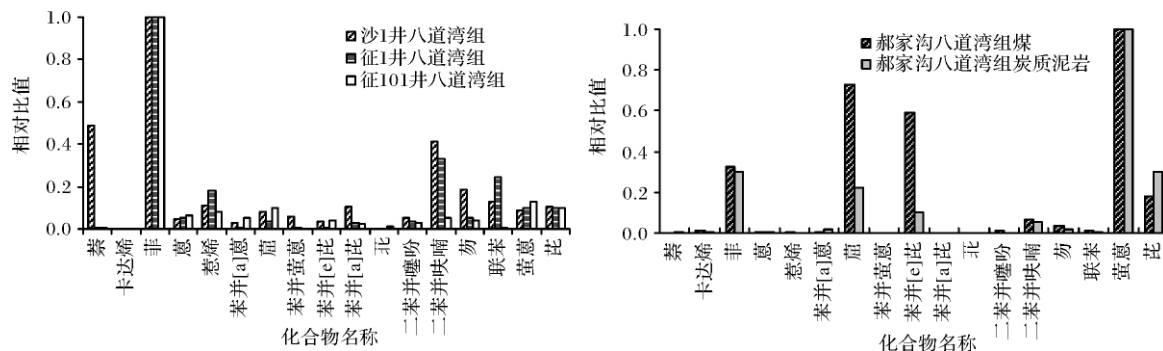


图4 腹部地区八道湾组泥岩中芳烃化合物分布图

Fig. 4 The diagrams showing the distribution of the aromatic hydrocarbons in the Jurassic Badaowan Formation source rocks in hinterland

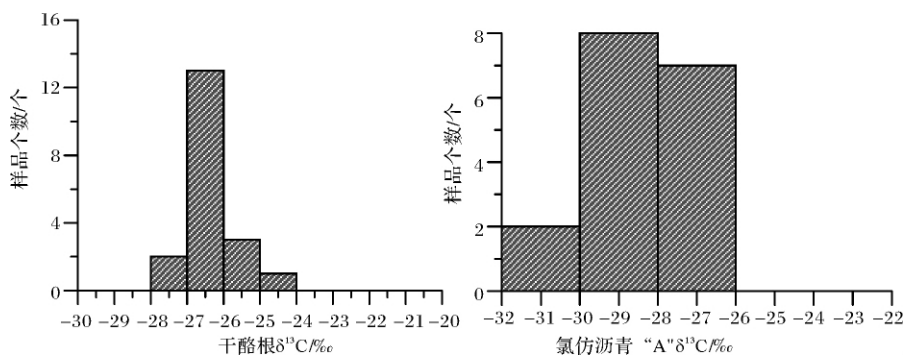


图5 腹部地区八道湾组泥岩干酪根与氯仿沥青“A”碳同位素分布图

Fig. 5 The diagrams showing the distribution of the chloroform bitumen "A" and the carbon isotopes of the kerogen of the Badaowan Formation in hinterland

(2) 三工河组

三工河组泥岩生物标志物具有如下特征(图6): 正构烷烃碳数分布特征重要呈双峰后峰型,个别样品呈前峰型,具有明显奇偶优势比,CPI与OEP明显大于1.0,Pr/Ph值为0.18~4.93,平均值为2.01; $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{28}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 甾烷的相对丰度呈反“L”型分布, $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 甾烷占明显优势;三环萜烷丰度较低~中等,升藿烷系列不发育,升藿烷指数在0.1以下,伽马蜡烷指数不高,为0.01~0.26,平均值为0.10。芳烃中菲的含量较高,其次为二苯并呋喃、苊烯、芘、芴、荧蒽和芘等(图7)。干酪根中H/C原子比小于1.0,干酪根碳 $\delta^{13}C$ 值为 $-27\text{‰} \sim -23\text{‰}$,氯仿沥青“A” $\delta^{13}C$ 值为 $-32\text{‰} \sim -25\text{‰}$ (图8)。

(3) 西山窑组

如图9所示,侏罗系西山窑组烃源岩中正构烷烃分布完整,呈单峰态近似正态型分布,主峰碳为 nC_{23} ,Pr/Ph为0.61~2.56,平均值为1.75,高碳数部分略显奇偶优势,CPI值为0.99~1.66,平均值为1.25,OEP值为1.06~1.90,几乎不含 β -胡萝卜素;

$\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{28}$ 、 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 甾烷相对丰度呈“V”型或反“L”型分布, $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 甾烷丰度最高,重排甾烷含量较低;二环倍半萜烷丰度很低,三环萜烷相对丰度很低, T_s 与 T_m 相比丰度很低, $T_s/(T_s + T_m)$ 比值为0.09~0.15,伽马蜡烷含量相对偏低,伽马蜡烷指数为0.05~0.29。

侏罗系煤中正构烷烃以高碳数的正构烷烃分布为主,主峰碳为 nC_{23} ,Pr/Ph值为3.0~7.5。 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{29}$ 甾烷丰度明显高于 $\alpha\alpha\alpha 20RC_{27}$ 甾烷,重排甾烷的含量不高。三环萜烷的丰度较低,伽马蜡烷指数较低,伽马蜡烷/ C_{30} 藿烷比值小于0.1, T_s 要明显小于 T_m 。西山窑组泥岩芳烃化合物中菲含量最高,其次为荧蒽和芘,苊烯含量也相对较高,苯并[e]芘、二苯并噻吩、芴及二苯并呋喃和联苯的含量较低,煤中萘、菲和二苯并呋喃的含量较高,其次为联苯、芴和荧蒽的含量中等,苊烯、芴、芴和芘的含量不高(图10)。西山窑组泥岩有机质H/C原子比为0.22~1.00,干酪根碳同位素值为 $-22.65\text{‰} \sim -27.12\text{‰}$,氯仿沥青“A”碳同位素值为 $-30.94\text{‰} \sim -23.97\text{‰}$ 。

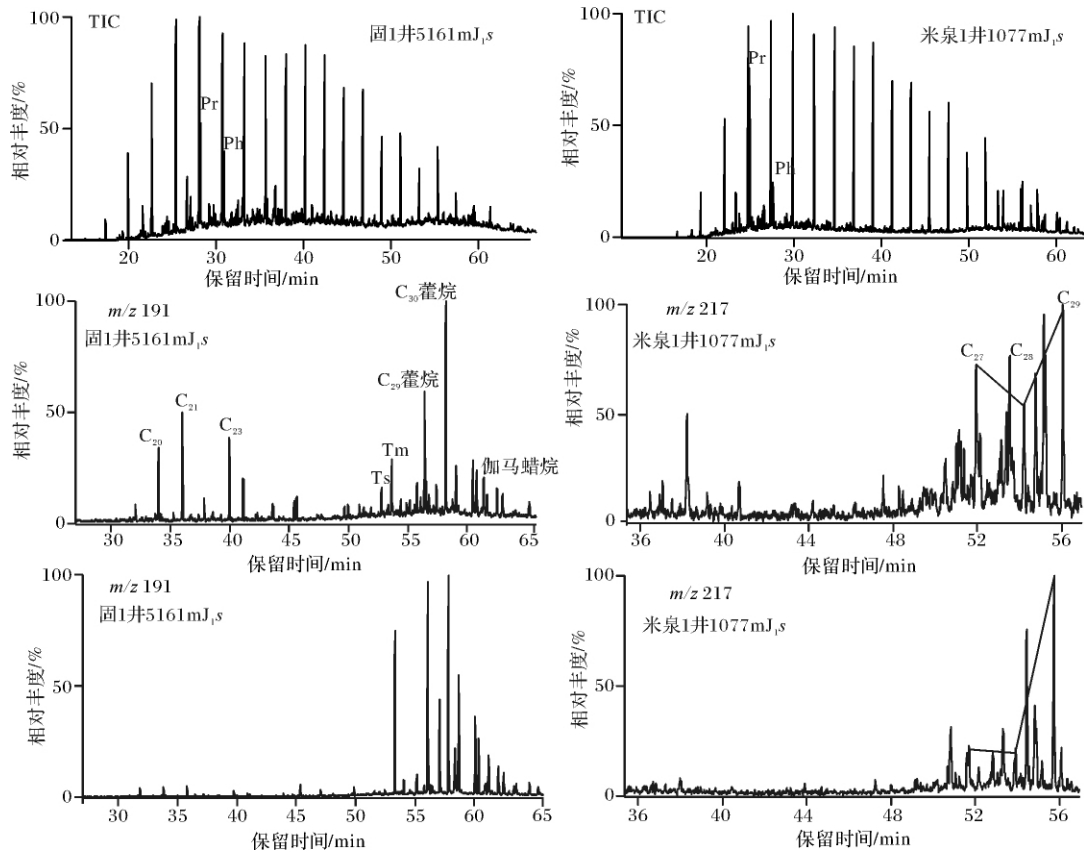


图 6 腹部地区三工河组泥岩中部分生物标志物质量色谱图

Fig. 6 The mass chromatograms of the Jurassic Sangonghe Formation source rocks in hinterland

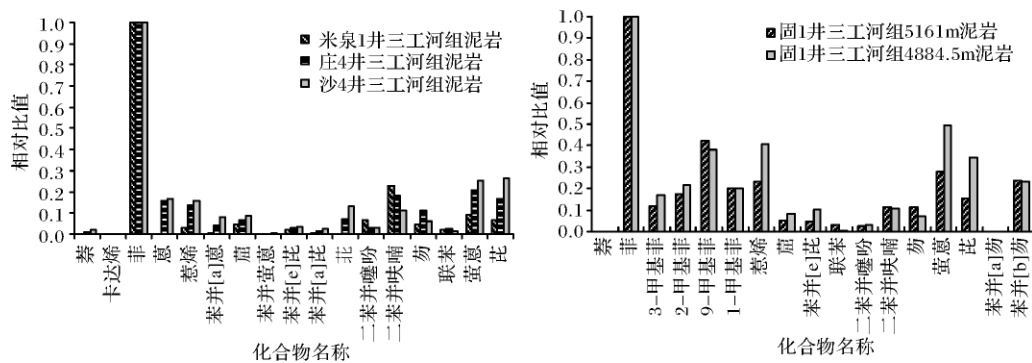


图 7 腹部及西南缘地区三工河组泥岩抽提物芳烃化合物相对丰度分布图

Fig. 7 The diagrams showing the distribution of the aromatic hydrocarbons in the Jurassic Sangonghe Formation source rocks in hinterland and southwestern margin

4 沉积环境分析

八道湾组沉积早期,主要发育三角洲前缘亚相与滨浅湖相,沙湾凹陷发育滨浅湖相、湖沼相,其南部发育半深湖相,有机质发育。烃源岩主要形成于以陆源高等植物输入为主的弱氧化—偏氧化的淡水湖相沉积环境,可能混有低等水生生物的贡献,其主要依据

包括:(1)正构烷烃碳数具有明显奇数碳优势,Pr/Ph 值明显大于 1.0,伽马蜡烷指数不高。(2)αα20RC₂₇规则甾烷含量明显低于ααα20RC₂₉甾烷。(3)泥岩有机质中 H/C 原子比较低,C/N 原子比较高,干酪根碳同位素明显偏重。(4)显微组分主要为镜质组,含极少量的黄色孢子体、绿色薄壁角质体和黄色的壳屑体,藻类体不发育。

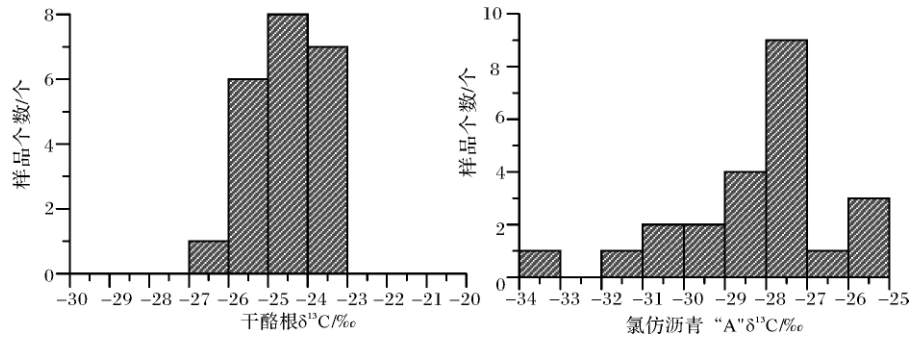


图8 腹部及西缘地区三工河组泥岩干酪根与氯仿沥青“A”稳定碳同位素直方图

Fig. 8 The diagrams showing the distribution of the chloroform bitumen “A” and the carbon isotopes of the kerogen of the Sangonghe Formation in the hinterland and southwestern margin

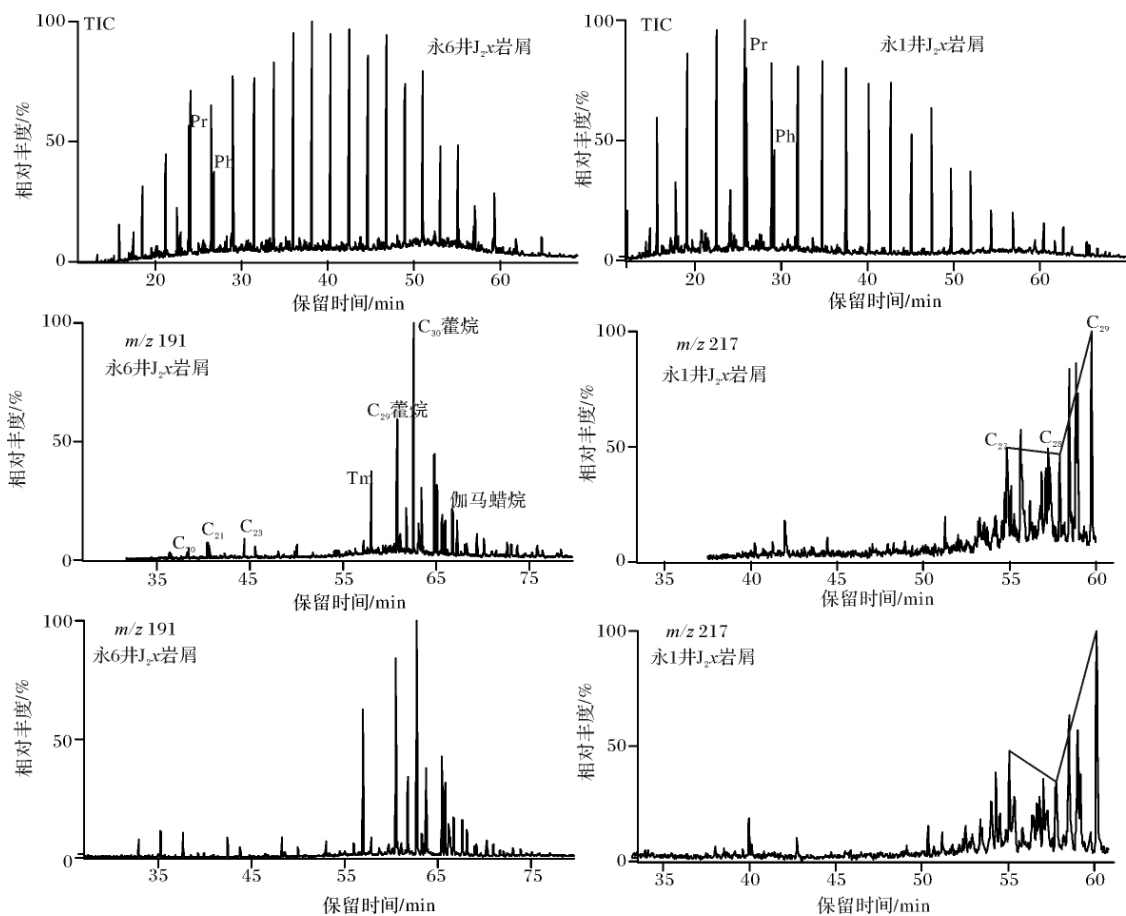


图9 沙湾凹陷侏罗系西山窑组泥岩中部分生物标志物质量色谱图

Fig. 9 The mass chromatograms of the Jurassic Xishanyao Formation source rocks in Shawan depression

三工河组沉积期, 研究区大部分地区发育滨浅湖相, 沙湾凹陷及东部地区局部发育半深湖相, 烃源岩形成于偏氧化的淡水湖相沉积环境, 有机生源主要为陆源高等植物碎屑, 可能混有低等水生生物的贡献, 主要依据为: (1) 正构烷烃碳数以高碳数为主, Pr/Ph 值在 2.0 左右, 伽马蜡烷指数小于 0.20, 升藿烷系列

不发育, 规则藿烷中 $\alpha\alpha\alpha 20R C_{29}$ 藿烷占明显优势。(2) 泥岩有机显微组分中形态有机质含量较低, 富氢组分主要为含量极低的呈黄色的小孢子体与薄壁角质体, 部分为黄色壳屑体, 未发现藻类体有机质。(3) 有机质中 H/C 原子比较低, 干酪根碳同位素值高。

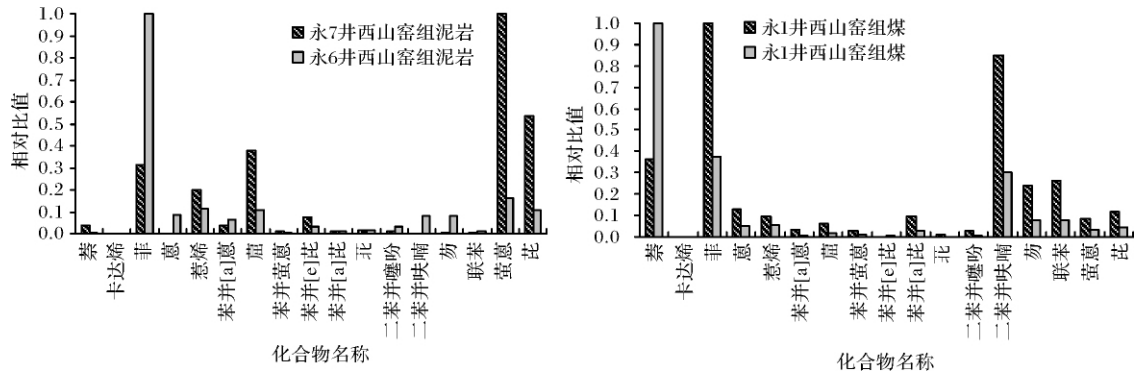


图 10 沙湾凹陷西山窑组泥岩与煤的抽提物芳烃化合物分布柱状图

Fig. 10 The diagrams showing the distribution of the aromatic hydrocarbons in the Jurassic Xishanyao Formation source rocks in Shawan depression

西山窑组沉积期间,玛湖凹陷、陆梁隆起带及盆 1 井西凹陷发育三角洲平原与前缘亚相,沉积中心向沙湾凹陷的东部和南缘迁移,主要发育半深湖相沉积。西山窑组烃源岩主要形成于弱氧化—偏氧化的湖沼环境,生源输入以陆源高等植物为主,其主要依据为:(1)西山窑组泥岩中 Pr/Ph 值大于 1.0,伽马蜡烷指数、升藿烷指数和三环萜烷含量均不高,规则甾烷中 $\alpha\alpha\alpha 20R C_{29}$ 甾烷占明显优势;(2)有机显微组分中镜质体含量较高,富氢组分主要分布孢子体、角质体以及少量的壳屑体;(3)有机质中 H/C 原子比小于 1.0,干酪根碳同位素值偏重。

5 结论

(1) 侏罗系八道湾组泥岩发育,从沙湾凹陷向北至盆 1 井西凹陷,最大厚度均在 500 m 以上,四棵树凹陷煤与泥岩均有分布,最大厚度在 300 m 左右;三工河组泥岩厚度分布相对较薄,四棵树凹陷与盆 1 井西凹陷在 100 m 左右,沙湾凹陷厚度较大约为 350 m;西山窑组烃源岩厚度变化较大,沙湾凹陷南部厚度较大,往东逐渐增厚,最大厚度为 450 m。

(2) 盆 1 井西凹陷侏罗系生烃潜力较差,沙湾凹陷侏罗系八道湾组与西山窑组部分层段生烃潜力较好,三工河组烃源岩较差,四棵树凹陷侏罗系八道湾组分布较好的烃源岩,而三工河组与西山窑组烃源岩较差。

(3) 八道湾组沉积早期,研究区主要发育三角洲前缘亚相与滨浅湖相,沙湾凹陷发育滨浅湖相、湖沼相,其南部发育半深湖相,有机质发育,烃源岩主要形成于以陆源高等植物输入为主的弱氧化—偏氧化的沉积环境。三工河组沉积期,研究区大部分地区发育

滨浅湖相,沙湾凹陷及东部地区局部发育半深湖相,烃源岩形成于偏氧化的沉积环境,有机生源主要为陆源高等植物碎屑。西山窑组沉积期间,玛湖凹陷、陆梁隆起带及盆 1 井西凹陷发育三角洲平原与前缘亚相,沉积中心向沙湾凹陷的东部和南缘迁移,主要发育半深湖相沉积,烃源岩主要形成于弱氧化—偏氧化的湖沼环境,生源输入以陆源高等植物为主。

参考文献 (References)

- 1 赵长毅. 煤成油生成、运移与油气藏形成[J]. 中国矿业大学学报, 1999, 28(1): 65-68 [Zhao Changyi. Generation, expulsion and accumulation of oil derived from coal [J]. Journal of China University of Mining & Technology, 1999, 28(1): 65-68]
- 2 程克明,熊英, Moldowan J M, 等. 吐哈盆地煤成烃研究新进展[J]. 沉积学报, 2002, 20(3): 456-461 [Cheng Keming, Xiong Ying, Moldowan J M, et al. New advances in the research of coal derived hydrocarbon from the Turpan-Hami Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2002, 20(3): 456-461]
- 3 李贤庆,马安来,熊波,等. 新疆三塘湖盆地侏罗系烃源岩显微组分剖析及其生烃模式[J]. 西南石油学院学报, 1997, 19(4): 31-35 [Li Xianqing, Ma Anlai, Xiong Bo, et al. Microscopic component analysis of source rocks and the hydrocarbon generation model in Jurassic, Santanghu Basin, Xinjiang [J]. Journal of Southwest Petroleum Institute, 1997, 19(4): 31-35]
- 4 宋岩,王喜双,房德权. 准噶尔盆地含油气系统的形成与演化[J]. 石油学报, 2000, 21(4): 20-25 [Song Yan, Wang Xishuang, Fang Dequan. The formation and development of petroleum systems in Junggar Basin [J]. Acta Petroli Sinica, 2000, 21(4): 20-25]
- 5 陈建平,邓春萍,梁狄刚,等. 叠合盆地多烃源层混源油定量剖析——以准噶尔盆地东部彩南油田为例[J]. 地质学报, 2004, 78(2): 278-288 [Chen Jianping, Deng Chunping, Liang Digang, et al. Quantification of mixed oil derived from multiple source rocks: a typical case study of the Cainan Oilfield in the east Junggar basin, Northwest China [J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78(2): 278-288]

- 6 陈建平, 赵文智, 秦勇, 等. 中国西北地区侏罗纪煤系油气形成(之三) [J]. 石油勘探与开发, 1998, 25(5): 3-7 [Chen Jianping, Zhao Weizhi, Qin Yong, *et al.* Petroleum formation in Jurassic coal bearing basins, Northwest China (part3) [J]. Petroleum exploration and development, 1998, 25(5): 3-7]
- 7 张枝焕, 李伟, 孟闲龙, 等. 准噶尔盆地车排子隆起西南部原油地球化学特征及油源分析 [J]. 现代地质, 2007, 21(1): 133-140 [Zhang Zhihuan, Liwei, Meng Xianlong, *et al.* Petroleum geochemistry and oil source analysis in the southwest of Chepaizi Uplift, Junggar Basin [J]. Geoscience, 2007, 21(1): 133-140]
- 8 魏东涛, 贾东, 赵应成, 等. 准噶尔盆地南缘原油地球化学特征 [J]. 石油与天然气地质, 2007, 28(3): 433-440 [Wei Dongtao, Jia Dong, Zhao Yingcheng, *et al.* Geochemical behaviors of crude oil in the southern margin of Junggar basin [J]. Oil & Gas Geology, 2007, 28(3): 433-440]
- 9 李延钧, 王廷栋, 张艳云, 等. 准噶尔盆地南缘天然气成因与成藏解剖 [J]. 沉积学报, 2004, 22(3): 529-534 [Li Yanjun, Wang Tingdong, Zhang Yanyun, *et al.* Natural gas genesis and formation of gas pools in the south margin of Junggar Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2004, 22(3): 529-534]

The Sedimentary Environment and Molecular Geochemical Characteristics of Jurassic Source Rock in Central and Southern Junggar Basin

QIN Li-ming^{1 2}

(1. Research Institute of Petroleum Engineering, SINOPEC, Beijing 100101;

2. State Key Laboratory for Petroleum Resource and Prospecting, China University of Petroleum, Beijing 102249)

Abstract: In central and southern Junggar basin, Jurassic source rock is characterized by the large thickness, widespread, whose partial interval have well potential hydrocarbon and exploration. Based on the former study, according to the organic geochemistry and organic petrology experiment analysis method, the distribution characteristics, hydrocarbon potential, biomarker geochemistry and sedimentary environment have been investigated. The results indicate that in western Well Pen 1 depression, the Jurassic formation source rock has worse hydrocarbon potential, in Shawan depression, the Badaowan Formation and Xishanyao Formation have better hydrocarbon potential, but Sangonghe Formation source rock is worse. In Sikeshu depression, Badaowan Formation source rock has better hydrocarbon potential. Additionally, in earlier sedimentary period of Badaowan Formation, the research area developed delta front sub-facies and shore shallow lake facies. In Shawan depression, the formation developed shore shallow facies and limnetic facies with much organic matter input. The source rock is formed in weak oxidation-strong weak sedimentary environment with high plant input. In Sangonghe Formation sedimentary period, the study area distributed shore shallow lake facies, whose source rock is formed in strong oxidation environment with lacustrine high plant input. In Xishanyao Formation sedimentary period, in Mahu depression, Luliang uplift, and Western Well Pen 1 depression distributed delta plain facies and front plain facies. The sedimentary centre moved to eastern and southern depression with sub-deep lake facies, whose source rock is formed in weak oxidation-strong oxidation environment with high lacustrine plant input.

Key words: sedimentary environment; biomarker, hydrocarbon potential; Jurassic; central and southern Junggar basin