

吐-哈盆地侏罗系油藏煤成油问题的讨论

柳益群, 冯 乔, 郝建荣

(西北大学大陆动力学教育部重点实验室, 西北大学地质学系, 陕西西安 710069)

摘要: 吐鲁番-哈密盆地的侏罗系油藏因处于富含煤系的地层中而被认为是煤成油藏。中二叠统和下侏罗统湖相泥岩和腐泥煤以及中上三叠统烛藻煤富含壳质组和腐泥组, 生油潜能极高; 下中侏罗统腐殖煤富含镜质组和惰质组, 生液态烃能力较差。生烃组合分为烛藻煤-深湖相泥岩和腐殖煤-烛煤-浅湖相泥岩两种类型。生物标记化合物显示出侏罗系原油富藿烷、贫萜烷, 甾烷图谱呈“V”字形, 表明以细菌和低等水生生物生烃为主, 与二叠系湖相泥岩和腐泥煤生物标志化合物图谱相似; 而侏罗系腐殖煤则显示富萜烷、轻烃化合物极少, 甾烷图谱呈反“L”型特征, 表明以高等植物生烃为主, 生油潜能极低。侏罗系油藏是以二叠系、三叠系及下侏罗统湖相泥岩、烛藻煤为主要油源的混源型油藏。

关键词: 煤成油; 烛藻煤; 腐殖煤; 生物标记化合物; 侏罗系油藏; 吐-哈油田

第一作者简介: 柳益群, 女, 51 岁, 教授(博士生导师), 沉积学与储层地质学

中图分类号: TE122.4 **文献标识码:** A

中国新疆吐鲁番-哈密盆地(简称吐-哈盆地)发育在天山造山带内, 是以中-新生代陆相沉积为主体, 具复杂演化历史的复合叠置盆地。该盆地侏罗系油气藏的发现被认为是中国陆相盆地煤系地层中找油的重大突破。但按照煤成油的定义, 煤成油即为腐殖煤和含煤沉积有机质在成煤过程或成岩过程中生成的液态有机物质, 生油母质来源于 II 型和 II 型干酪根^[1]。很显然, 该定义中不包括腐泥煤生成的液态烃。然而, 在吐-哈盆地西部三叠系中发现的厚层烛藻煤以及大量的实际资料均表明^[2], 构成吐-哈盆地侏罗系油藏的主要组分并不是厚层腐殖煤层产生的烃类, 而极有可能是来自侏罗纪及其以前的深湖-较深湖相的泥岩和腐泥煤, 它们生成的液态烃通过运移进入三叠系和侏罗系储层而形成油气藏。

1 源岩

1.1 形成环境

通过对吐-哈盆地及周缘 14 条地表剖面的实测和 100 余口井的资料统计, 求取了各时代泥岩残余厚度以及煤岩厚度, 绘制了岩相古地理图(图 1~4)。并根据前人的研究成果^[3], 将吐-哈盆地分为 4 种煤相类型: 即干燥森林沼泽相、潮湿森

林沼泽相、流水沼泽相及开阔水体沼泽相。吐-哈盆地的含煤层系主要分布在下侏罗统八道湾组和中侏罗统西山窑组, 另在三叠系和侏罗系的其他层位有少量煤或煤线存在。

1.1.1 中二叠世

早二叠世, 吐-哈地区为陆内裂谷发育阶段, 早期发育博格达-七角井、托克逊、大南湖裂谷, 中二叠世桃东沟群沉积期在托克逊地区褶皱成山, 在博格达-七角井地区则发育深湖相, 沉积了巨厚的深灰色页岩、沥青质页岩、油页岩夹巨型含油钙质结核^[4]和薄层泥晶灰岩, 是吐-哈地区最好的一套烃源岩(图 1)。

1.1.2 中晚三叠世

中晚三叠世克拉玛依-黄山街、郝家沟组沉积期, 吐-哈地区从类前陆阶段进入准平原化阶段, 物源主要来自南部的觉罗塔格山系, 故在盆地南部滨浅湖中分布着一系列扇三角洲(图 2), 向北到科牙依-台北凹陷一带演变为半深湖相。在科牙依地区沉积地层以厚层深灰色、黄绿色页岩夹薄层砂岩、钙质结核和薄层泥晶灰岩为特征, 并见有两层共计 14 m 厚的烛藻煤, 反映了炎热、半干旱、半咸水、强还原的浅湖-深湖-沼泽的演化过程。该类烛藻煤属于开阔水体沼泽相。

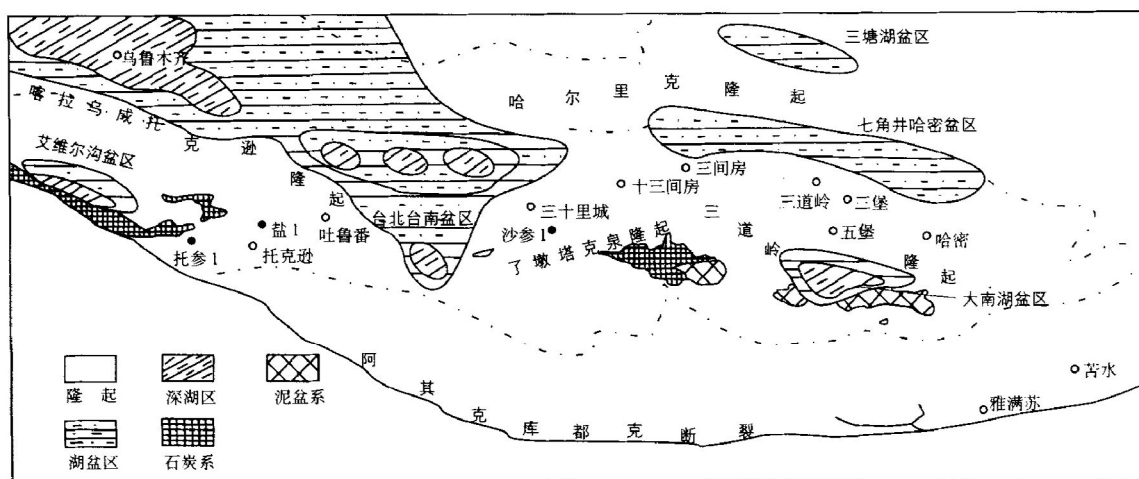


图1 吐-哈盆地中二叠世塔儿朗组沉积相

Fig. 1 Sedimentary facies from Taierlang Formation, Middle Permian in Turfan- Hami basin

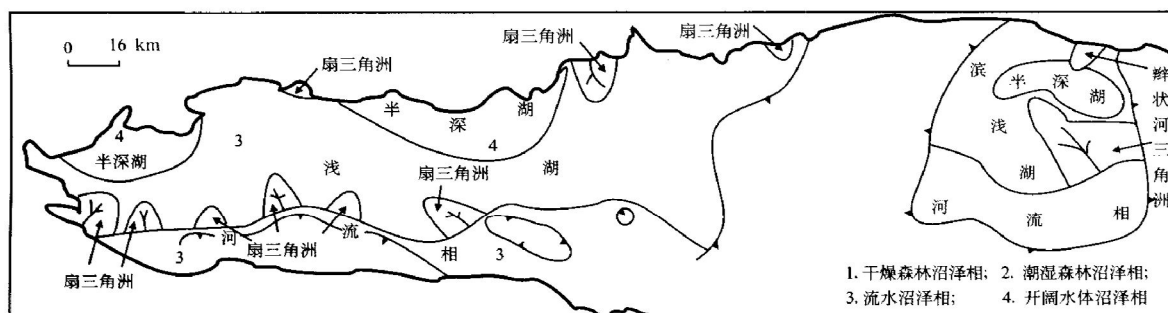


图2 吐-哈盆地中晚三叠世克拉玛依组-黄山街、郝家沟组沉积相与煤相

Fig. 2 Sedimentary facies and coal facies from Keramay Formation, Huangshanjie Formation and Haojiagou Formation of Middle and Late Triassic in Turfan- Hami basin

1.1.3 早侏罗世

印支运动中,盆地南带地层隆升幅度较大,而盆地北带受影响极小。侏罗纪开始,盆地北带沉降速率大,南带沉降速率小,故侏罗系北厚南薄。从吐-哈盆地八道湾组的泥岩等厚图和煤岩等厚图来看,盆地北部台北凹陷的中部,即丘东凹陷为湖泊沉积中心,为深湖相,泥岩厚度逾500 m,煤岩厚度仅为20 m。而在凹陷其他地区,特别是西边和南边,煤层厚度增大至80 m,泥岩厚度减小至200 m。

唐跃刚曾报告^[5],在丘东凹陷见有多层1~4 m的富含皮拉藻的腐泥煤,皮拉藻含量约50%,为烛藻煤;刘德汉则在柯柯亚见到结构形态明显和不明显的藻类体和沥青质体,有多层厚度达1 m左右的烛藻煤^[6];金奎励也认为该区基质镜质体可占整个煤样的20%~60%,其中有大量微生物参与^[7]。此类煤属腐泥煤,具极强的液态烃生成能力,在除丘东凹陷外的其他地区,多为潮湿温暖的河流、湖沼相沉积(图3),此时期气候变得温暖潮湿,形成的

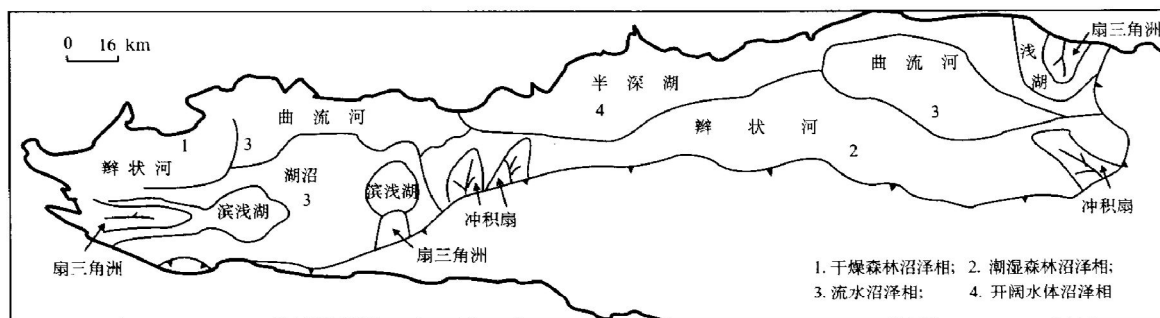


图3 吐-哈盆地早侏罗世八道湾组沉积相与煤相

Fig. 3 Sedimentary facies and coal facies from Badaowan Formation of Early Jurassic in Turfan- Hami basin

三角洲平原分流间湾沼泽的水介质偏碱性,利于细菌等微生物繁殖,富氢的菌类对高等植物改造强烈,所形成的煤以高含量的基质镜质体为特征,这种煤成烃性较好,在煤类型上属于腐泥-腐殖煤。与其相伴生的泥岩含碳质高,生油条件也较好。

1.1.4 中侏罗世

此时期气候以温暖潮湿为主,为弱氧化-弱还原环境。受燕山运动影响,盆地两侧短河流发育,沿岸

发育一系列辫状河三角洲,湖水变浅。在辫状河或辫状河三角洲间断时,在河漫滩或河流间湾上发育泥炭沼泽而成煤(图4)。由于辫状河及其三角洲体系发育于构造活动期,沉积环境不稳定,泥炭沼泽表面常在潜水面上下变动,当为弱氧化环境时煤层的惰质体含量常常很高,而在潮湿森林沼泽相和流水沼泽相,这种煤属腐殖煤,基本不生液态烃。

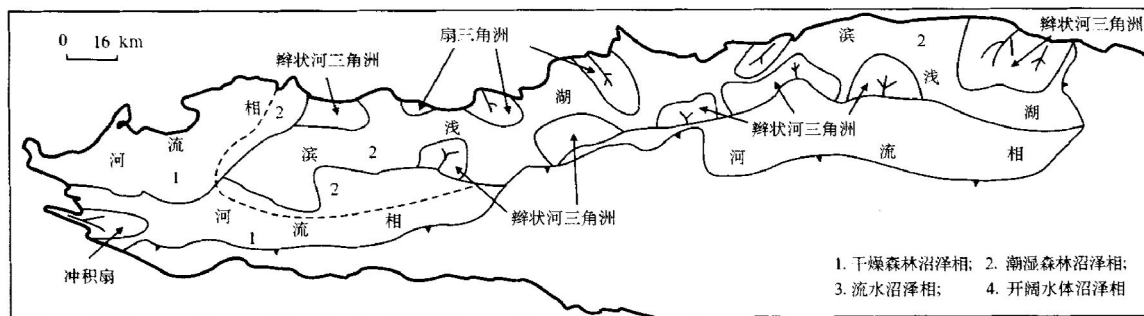


图4 吐-哈盆地中侏罗世西山窑组沉积相及煤相

Fig. 4 Sedimentary facies and coal facies from Xishan Yao Formation of Middle Jurassic in Turfan-Hami basin

1.2 生烃潜力

煤系源岩既包括煤岩,也包括煤系泥岩。煤岩中既有腐泥煤又有腐殖煤,煤的类型、显微组分及变质程度的不同,导致其生烃潜力具有较大差异^[8]。

1.2.1 腐泥煤-深湖相泥岩组合

据对科牙依凹陷烛藻煤的分析,该煤的腐泥组可达 85%~93%,氯仿沥青“A”为 3.717 5%~4.327 7%,富沥青质和非烃,有机碳达 17.64%~38.40%,类型指数为 87,属 I 型干酪根,显示了极强的生油潜能。与科牙依凹陷藻煤的形成环境相同的地区还有早二叠世晚期的盆地北部塔儿朗沟和照壁山。与烛藻煤共生的深湖相泥岩和油页岩也具有较强的生油能力,该套泥岩富含壳质组、富芳烃和非烃,有机碳平均为 3.40%。该套油页岩有机碳含量为 1.84%~7.52%,富含腐泥组和壳质组,类型指数达 58~83,干酪根类型为 I 型和 II₁ 型,每克烃源岩生烃潜能达 11.76~42.37 mg。相似的腐泥煤-深湖相泥岩组合还可能存在于早侏罗世八道湾期的台北凹陷丘东洼陷中,据程克明等资料^[9],八道湾组煤岩生烃高值区分布在台北凹陷的丘东洼陷和胜北洼陷,每吨烃源岩生烃潜力一般为 100~200 kg;暗色泥岩的生烃高值区仍然在丘东-胜北地区,每吨烃源岩生烃潜力为 0.5~5.0 kg。几乎所有的研究资料都认为八道湾组的煤系地层生烃潜力优于西山窑组煤系地层生烃潜

力,如台北凹陷一个煤岩样品,其沥青“A”为 3.086%,总烃为 1.317 1%,每克有机质的生油潜量为 190.7 mg,可溶有机质的转化率氯仿沥青“A”/有机碳为 4.35%,总烃/有机碳为 1.86%,属有机质转化率较高的类型,属较好生油岩。与煤共生的暗色泥岩的有机质丰度也是八道湾组优于西山窑组,平均有机碳为 2.14%,氯仿沥青“A”为 0.006 19%,总烃含量 0.034 9%,每克有机质的生烃潜量为 3.73 mg,属中等生油岩。八道湾组煤岩和泥岩生油潜能较高的主要原因是该套源岩除了含丰富的壳质组外,还富含发育在较深水-强还原环境下的富氢基质镜质体和微类脂组分以及腐泥煤。在丘东-胜北洼陷以外的浅水地区,八道湾组煤系烃源岩的生烃能力减弱。该组煤岩具较高生烃潜能的另一原因是可能受到了下伏运移烃类的浸染。

1.2.2 腐殖煤-烛煤-浅湖相泥岩组合

该组合主要指西山窑组的河沼相煤和分布在托克逊-哈密地区八道湾组的腐殖煤。腐殖煤往往具有较低的有机质丰度,为差生油岩-非生油岩。烛煤常见于氧化环境中,往往呈薄层出现在腐殖煤中或其顶层,分布较局限,在温度较高时才进入生油状态^[7]。据测定,该套煤富含角质体,平均氯仿沥青“A”为 1.466%,总烃平均 0.580 1%,平均每克有机质的生油潜量为 122.78 mg,属于中等烃源岩。台北

凹陷和托克逊凹陷以及科牙依凹陷的西山窑组煤中富含烛煤,但后两地区由于热演化程度低,该类煤至今未进入生油门限。哈密地区的煤富含惰质体,生油潜力最差,而且也未进入生油门限。

该组的暗色泥岩主要是湖相的黄绿-深灰色泥岩。平均有机碳为 1.66%,大于 1.5% 以上的占 32%;氯仿沥青“A”平均为 0.064 3%,大于 0.03% 的约为 36%;总烃平均为 0.027 2%,大于 0.012% 的占 47%;每克有机质的生油潜量平均为 2.06 mg,多为差生油岩。

另外,地球物理资料证实,吐-哈盆地和准噶尔盆地同属哈萨克斯坦板块,均具有前寒武纪结晶基底和古生界褶皱基底双重基底^[10]。在早二叠世之前,两盆地完全连在一起,经历了共同的演化过程。早二叠世末期-三叠纪,吐-哈盆地北缘的博格达山低幅度隆升,首次使准-吐地块分隔;早中侏罗世两地又合而为一,成为统一的凹陷;中晚侏罗世开始,博格达山又一次缓慢隆升,准-吐地块再次被分割,自此进入了各自独立的演化过程^[11]。上述表明,准噶尔盆地与吐-哈盆地在早二叠世和早中侏罗世应有相似的沉积环境,它们的烃源岩类型及丰度亦应大体相似。

据姚素平等报道^[12],准噶尔盆地侏罗系煤的主要生烃组分是基质镜质体,其中含较多微类脂组分,有机质类型多为II型,具较强的生成液态烃潜力;壳质组中以角质体占绝对优势,是该区另一种生油显微组分。除此之外,木栓质体、孢子体、渗出沥青质

体、微粒体、油滴、油脂等均可见及。金奎励等^[13]也证实了准噶尔盆地侏罗系煤中的大量藻类体,并对其生烃潜力进行了测定,上述情况说明准噶尔盆地与吐-哈盆地的聚煤环境及生烃条件是十分相似的。

2 油藏成因

综上所述,吐-哈盆地的侏罗系油藏不能算是真正意义上的煤成油藏(腐殖煤成油),而应归为特种煤(烛藻煤)、湖相泥岩和腐殖煤混合生油。油源主要来自中二叠统,其次来自中上三叠统和下侏罗统。除上述理由外,尚有以下证据。

(1) 台北凹陷的三叠系和下侏罗统储集岩不发育,而中侏罗统则发育众多的辫状河三角洲和扇三角洲,储集性能相对较好,因此二叠系和三叠系生成的油向上运移储集在这些三角洲砂体中。

(2) 从沉积环境推测,中晚三叠世时台北地区可能与科牙依地区同为较深湖沉积,也可能发育腐泥煤类。因为它们同属一种构造背景和沉积环境,应该有相似的岩性和化石组合。

(3) 流体包裹体研究结果表明*,台北凹陷侏罗系砂岩中的次生包体包括一定量的有机包体。其喇曼探针分析显示出富芳香烃等有机组分的特点,饱和烃/芳烃多大于 3,芳香烃中富菲、蒽系列、三苈系列、三芳甾烷系列、苯并藿烷系列和脱羟基维生素 E 系列,同时还检出芘、苯并芘、晕苯以及苯并蒽并噻吩系列^[14],反映了生烃母质以水生生物为主,同时有陆上高等植物混入的特点(表 1)。

表 1 台北凹陷砂岩石英碎屑微裂隙中次生流体包裹体激光喇曼探针分析各成分相对含量表

Table 1 Relative content of each composition analyzed with laser probe for secondary fluid inclusions in micro-fractures of sandstone quartz clastics from Taibei sag

井号	层位	井深/m	成分相对含量/%											
			CO ₂	H ₂ S	CH ₄	SO ₂	H ₂ O	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₆	C ₆ H ₆
恰 1	J _{2x}	3 200.50	51.4	—	5.5	—	38.6	—	4.5	—	24	—	—	—
恰 1	J _{2x}	3 200.50	35.3	3.9	—	—	46.7	8.9	2.7	—	—	—	—	2.5
房 1	J _{2x}	2 557.20	—	—	10.4	—	55.8	—	6.5	—	18	5.9	—	3.4
陵深 1	J _{2x}	4 078.50	48.9	5.5	16.1	—	—	—	15.8	—	—	9.4	4.3	—
勒 2	J _{2x}	3 476.00	47.2	11.4	13.4	—	—	—	—	6.4	21.6	—	—	—
温西 1	J _{2x}	2 848.62	43.9	11.5	6.8	—	—	—	—	—	22.2	15.6	—	—
台参 2	J _{2x}	4 606.84	79.9	5.1	4.4	—	—	—	—	—	8.1	—	2.5	—
红台 4	J _{2x}	2 974.20	—	—	12.8	—	—	13.5	—	—	31.7	22.0	8.7	11.3
照 1	J _{1b}	3 376.94	41.8	—	6.2	16.4	—	—	—	—	20.9	—	7.2	7.5
哈 3	T _{3h}	2 998.30	—	8.0	17.1	—	6.7	—	—	—	—	—	9.8	3.4

* 柳益群,冯乔,党*,吐鲁番-哈密盆地储集层特征及评价,研究报告,1995

该类包裹体中烃类密度多为 35~40API (0.825~0.850 g/cm³), 显然来自较深层位。该类包裹体具有 4 个主形成期, 其形成温度分别为 60~90℃, 90~110℃, 110~150℃, 160~195℃, 求取的地温梯度为每百米 3.31~4.72℃, 与用 R_0 求取的相近, 反映了前侏罗系高地温状况, 由此推测包裹体产出层位主要为二叠-石炭系。

(4) 在吐-哈盆地海相石炭系烃源岩中和非海相侏罗系泥岩中以及二叠系均检测到了指示海相生物输入的特征生物标志物 C_{30} 藿烷^{*}; 另一方面, 对侏罗系样品所测定的烃类包裹体荧光光谱分析以及镜质体反射率均表明其中的类脂组分未成熟, 许多发荧光的烃类皆与微裂缝中的次生包体有关。种种迹象显示吐-哈盆地烃源岩遭受运移烃浸染的现象十分普遍, 表明低成熟的侏罗系烃源岩可能受到了下伏高成熟烃源岩的浸染。

(5) 侏罗系泥岩中代表水生藻类贡献的 C_{1-30} 4- 脱甲基甾烷含量较高, 而煤中这种生物标志物的丰度很低或缺失, 吐-哈盆地大部分原油中甲基甾烷的丰度较高, 表明侏罗系泥岩对原油的贡献比煤大。

(6) 生物标记化合物的检测表明^{**}, 191 质谱图显示出台北凹陷北缘二叠系泥岩、原油和科牙依凹陷三叠系烛藻煤富含藿烷类而贫萜烷类, 表明其生油母质以细菌为主; 侏罗系腐泥煤则显示富二环萜、三环萜类, 表明其生油母质以陆生植物为主。饱和烃色谱则显示出二叠系泥岩和三叠系烛藻煤的低碳数组分高、高碳数组分较低(双峰), 而侏罗系腐殖煤仅含少量轻烃组分, 表明前者为低等生物和高等植物共生烃, 后者则以高等植物为主。侏罗系原油无论是 191 质谱图还是饱和烃色谱图均与二叠系泥岩和三叠系烛藻煤的相似, 而与侏罗系腐殖煤不同。侏罗系原油还富含甾烷系列^[15], 台南凹陷二叠系稠油富 C_{28} 甾烷, 甾烷碳数组组成呈现 $C_{27}(15\% \sim 20\%) < C_{28}(35\% \sim 40\%) < C_{29}(45\% \sim 50\%)$ 的趋势, 图谱呈不对称 V 字型, 显示混合相源岩特征, 与二叠系源岩相似; 台北凹陷东部、哈密凹陷侏罗系、三叠系原油富 C_{29} 甾烷, $C_{29}(60\% \sim 75\%) \gg C_{27}(10\% \sim 15\%) \approx C_{28}(15\%)$,

图谱呈反“L”型, 显示煤系源岩特征; 台北凹陷西部原油富 C_{27} 甾烷, $C_{27}(35\% \sim 45\%) \leq C_{29}(40\% \sim 50\%) \gg C_{28}(28\%)$, 图谱呈 V 字型, 显示湖相泥岩源岩特征, 表明水生藻类的贡献较高。托克逊凹陷的原油姥植比低, C_{27}/C_{29} 高、TS/TM 高、伽马蜡烷指数低, 经投影落入海相碳酸盐区, 喻示着下二叠统和石炭系碳酸盐岩烃源岩的介入。

(7) 碳同位素组成显示吐-哈盆地的天然气多为油型气而不是煤型气^[3], 足以说明该区侏罗系煤系烃源岩对原油的贡献极为有限。

3 结论

(1) 吐-哈盆地的油气藏烃源岩大致分为 3 种类型: 一种是以深湖相暗色泥岩为主的泥岩型, 主指二叠系源岩, 分布在台北凹陷和台南凹陷; 一种是以腐泥煤(烛藻煤)为主的特种煤型, 主指三叠系源岩, 分布在科牙依凹陷, 可能在台北凹陷中部下二叠统和下侏罗统也存在; 再一种是以深湖相暗色泥岩和腐泥-腐殖煤的混源型, 主指下侏罗统八道湾组煤系地层, 分布在台北凹陷。中侏罗统西山窑组煤系地层不构成烃源岩。

(2) 侏罗系油气藏不仅包括来自侏罗系本身煤岩和湖相泥岩产生的混合烃类, 同时还混有前侏罗系运移的烃类。因此, 吐-哈盆地侏罗系煤成油气藏实际上是一种典型的混源油气藏。

参 考 文 献

- 1 傅家谟, 刘德汉, 盛国英, 等. 煤成烃地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1990
- 2 柳益群, 袁明生, 周立发, 等. 新疆吐哈盆地前侏罗系烛藻煤的发现及其地质意义[J]. 沉积学报, 2000, 18(4): 595~599
- 3 王昌桂, 程克明, 徐永昌, 等. 吐哈盆地侏罗系煤成烃地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1998
- 4 柳益群, 冯乔, 周立发, 等. 吐哈盆地北缘二叠系含油结核的发现及其地质意义[J]. 石油学报, 2002, 23(5): 40~43
- 5 唐跃刚, 方家虎, 王庭斌, 等. 吐-哈盆地煤成烃特征、标志及主要成油组分[A]. 见: 孙达三. 第四届全国煤岩学学术讨论会论文选集[C]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995. 115~119
- 6 刘德汉, 孙永革, 申家贵, 等. 吐-哈盆地及二连盆地侏罗系煤微类脂组分的共聚焦激光扫描显微镜(CLSM)研究及油气意义[J]. 地球化学, 1996, 25(4): 309~316
- 7 金奎励, 姚素平, 魏辉, 等. 准噶尔与吐哈盆地侏罗系煤成油研究[A]. 见: 孙达三. 第四届全国煤岩学学术讨论会论文选集[C]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995. 103~107
- 8 赵长毅, 程克明, 王飞宇. 吐哈盆地煤成烃主要贡献组分割析[J]. 沉积学报, 1997, 15(2): 95~99

* 黎茂稳, 包建平, Levern Stasiuk, 等. 吐哈盆地油气运移与成藏规律研究. 研究报告, 1999

** 柳益群, 冯乔, 荐军, 等. 吐哈盆地吐鲁番凹陷二叠系、三叠系含油气系统. 研究报告, 2000

- 9 程克明, 张朝高. 吐鲁番-哈密盆地煤成油研究[J]. 中国科学(B辑), 1994, 24(11): 1 216~ 1 222
- 10 赵文智, 袁非, 曾晓明. 吐鲁番-哈密盆地的构造特征[J]. 石油学报, 1992, 13(3): 9~ 18
- 11 柳益群, 吴涛, 崔早云, 等. 新疆哈鲁番-哈密盆地的古地温梯度及地质热历史[J]. 中国科学(D辑), 1997, 27(5): 431~ 436
- 12 姚素平, 金奎励, 魏辉. 准噶尔盆地侏罗纪煤及有机岩石学特征及成烃性研究[A]. 见: 孙达三. 第四届全国煤岩学学术讨论会论文集[C]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995. 119~ 123
- 13 金奎励, 王宜林. 新疆准噶尔侏罗系煤成油[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997
- 14 戴卿林, 郝石生, 盛国英, 等. 吐-哈盆地侏罗纪煤系源岩芳烃组成及生源、环境意义[J]. 沉积学报, 1997, 15(2): 198~ 201
- 15 黄第藩, 秦匡宗, 王铁冠, 等. 煤成油的形成和成烃机理[M]. 北京: 石油工业出版社, 1995

DISCUSSION ON OIL DERIVED COAL IN THE JURASSIC OIL POOL IN TURFAN- HAMI BASIN

Liu Yiqun Feng Qiao Hao Jianrong

(The Key Laboratory of Continental Dynamics, the Ministry of Education;

Department of Geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi)

Abstract: The Jurassic oil accumulation is considered as oil derived coal because it occurred on coal bearing strata. Lacustrine mudstone and sapropel coal in the middle Permian and the low Jurassic as well as cannel-boghead in the middle and upper Triassic have abundant exinoid group and sapropel group, they have highest hydrocarbon-generating potentiality in the basin, while humic coal distributed in the middle and lower Jurassic has abundant vitrinite and inetrinite which has poor liquid hydrocarbon-generating potentiality. The hydrocarbon-generating assemblage can be divided into two types of cannel-boghead-deep lake mudstone and humic coal-cannel coal-shallow lake mudstone in this basin. The Jurassic crude oil is rich in hopane and poor in terpane with type of "V" of sterane indicated by the biomarkers shows that the bacterial and biota in water are mainly liquid hydrocarbon-producing matter. Theses features are much like those of lacustrine mudstone and cannel-boghead in the Permian. With characteristics of rich in terpane, poor in light hydrocarbon and type of "reversed L-Shaped" of sterane shows that the hydrocarbon-generating potentiality in humic coal is very low and higher plants are mainly plants for hydrocarbon generation. The Jurassic oil accumulation is a mixed oil sourced accumulation characterized by lacustrine mudstone, cannel-boghead in the Permian, Triassic and the lower Jurassic.

Key words: oil-derived coal; cannel-boghead; humic coal; biomarker; Jurassic oil pool; Turfan-Hami basin