

文章编号: 1000-0550(2012)06-1130-10

鄂尔多斯盆地华庆地区长8油层组成藏特征及控制因素^①

陈世加¹ 路俊刚¹ 姚泾利² 杨国平³ 张纪智¹ 刘超威¹ 唐海评¹ 王刚¹

(1. 西南石油大学资源与环境学院 成都 610500;

2. 中国石油长庆油田分公司勘探开发研究院 西安 710018;

3. 中国石油长庆油田分公司采气二厂 西安 710018)

摘要 通过对储层荧光、储层包裹体及原油和储层抽提物地球化学特征分析,结合储层、源岩分布特征及其接触关系,深入系统地研究了鄂尔多斯盆地华庆地区长8油层组成藏特征及其控制因素。长8段储层镜下存在两种不同颜色荧光,包裹体均一化温度频率分布存在两个峰值,流动原油的成熟度高于储层抽提物,且储层抽提物存在较严重的生物降解,说明长8油层组存在两期成藏。根据源岩演化史和储层包裹体均一化温度推断,第一期成藏发生在晚侏罗世,此时长7段源岩进入生烃门限,形成的低演化阶段产物遭生物降解形成沥青,目前油藏中的油主要是早白垩世聚集的成熟油。指出长8段油藏的分布受沉积相带、储层特征、烃源岩、储层与源岩接触关系、沥青堵塞孔隙等多种因素控制。华庆地区虽靠近长7期湖盆沉积中心,但源岩厚度及纯度存在差异,烃源岩厚度以及源岩与储层之间的输导层共同控制着该区长8段储层的含油性,烃源岩与储层之间的致密岩性段可阻碍油往下运移到长8段成藏。

关键词 鄂尔多斯盆地 华庆地区 长8油藏 成藏期次 烃源岩 主控因素

第一作者简介 陈世加 男 1964年出生 教授 油气成藏 E-mail: chensj1964@sina.com

中图分类号 TE122.2 **文献标识码** A

0 前言

鄂尔多斯盆地长8油层组是近年来油气勘探新突破的层位,在华庆、西峰、姬源和陕北地区均发现大规模油藏^[1-5],展示了巨大勘探前景。华庆地区长8段属东北、西南两大物源交汇区,砂体发育,并且位于长7段烃源岩发育区,油源较充足,成藏条件有利,具有油藏面积连片、产量高等特点,但油水分布关系异常复杂。不少学者对鄂尔多斯盆地延长组油藏成藏特征和机制进行了研究,并取得了一定成果^[1,6-9],但对成藏期次、时间及成藏主控因素仍有不同看法,而且研究主要是从构造、沉积、储层角度展开,其他方面涉及较少,对华庆地区长8油层组成藏特征认识仍十分局限,难以有效解释该区复杂的油水分布特征。

分析认为,该区还存在一些关键性问题尚未解决,具体表现在:①目前,认为储层物性对油气成藏具有重要的控制作用,但为何一些局部高渗储层出水(如白241井)?②长8段储层孔隙中发现沥青,其成因如何?与流动原油在成因上有何联系?③长8

段成藏受那些因素控制?这些问题的解决对长8段成藏认识具有重要意义,进而可搞清油藏控制因素及富集规律,筛选出相对高渗高产区,为下一步油气勘探、油藏评价和开发提供可靠的地质依据。

1 地质简况

鄂尔多斯盆地是一个大型中生代内陆拗陷型盆地,油气资源丰富。中生界延长组为一套内陆湖盆沉积,其形成的三角洲隐蔽性油藏主要受控于大型三角洲砂体的展布,油藏类型以岩性油藏为主,具有储集条件差、非均质程度高、油水关系复杂、隐蔽性强的特点^[2,3,8-11]。

华庆地区北起吴旗,南至庆阳,西起白马,东抵南梁,面积约7000 km²(图1)。延长组沉积期该区处于湖盆深水区,深水沉积砂体发育,岩石类型主要为长石砂岩和岩屑长石砂岩,以细粒结构为主,储层物性较差,具有典型的低孔、低渗特征。该区延长组地层发育长3、长4+5、长6、长7段、长8段等多套含油层系,其中长8油层组研究程度较低,有望取得更大的突破。

^①国家重大专项(编号:2011ZX05001-001)、中国石油股份有限责任公司重大科技专项(2011E-0301、2012E-2601-02)和四川省天然气地质重点实验室资助。

收稿日期:2011-07-19; 收修改稿日期:2012-02-22

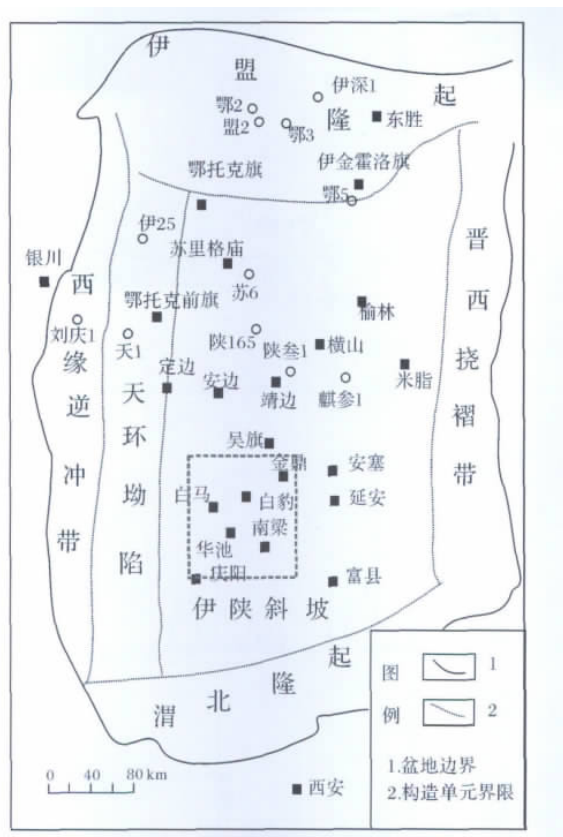


图 1 研究区构造位置图
Fig. 1 Location of the study area

2 成藏特征

2.1 两期成藏

2.1.1 储层荧光特征

图 2 为华庆地区部分井长 8 段储层荧光薄片照片,镜下明显存在两种不同颜色荧光:一种发黑色(或褐色)荧光,鉴定为沥青,主要呈斑块状分布在孔隙和裂缝中;另一种是发蓝色(或黄色)荧光的油,呈“零星”状或“点”状分布于黑色填隙物(铁方解石、绿泥石、沥青等)的残余孔中,为后期聚集的油。

2.1.2 流动原油与储层抽提物存在差异

储层抽提物主要是残留在储层中的有机质,它与流动原油之间的差异可反映油气成藏特征。如果是一次成藏,那么流动原油与储层抽提物应相似,如果存在多期成藏,两者可能存在差异,因为储层抽提物是多期油的混合物。

① 原油与储层抽提物成熟度不同

生物标志化合物是油源对比最常用的方法之一,可用于原油成因及其演化阶段性的研究^[12,13]。甾烷成熟度参数 $C_{29} 20S / (20S + 20R)$ 和 $C_{29} \beta\beta / (\alpha\alpha + \beta\beta)$ 比值具有随成熟度增加而增大的趋势^[12],前者平衡值在 0.50 ~ 0.55,后者平衡值为 0.60 ~ 0.66。 $Ts / Tm(18\alpha(H) - 三降藿烷 / 17\alpha(H) - 三降藿烷)$ 受成

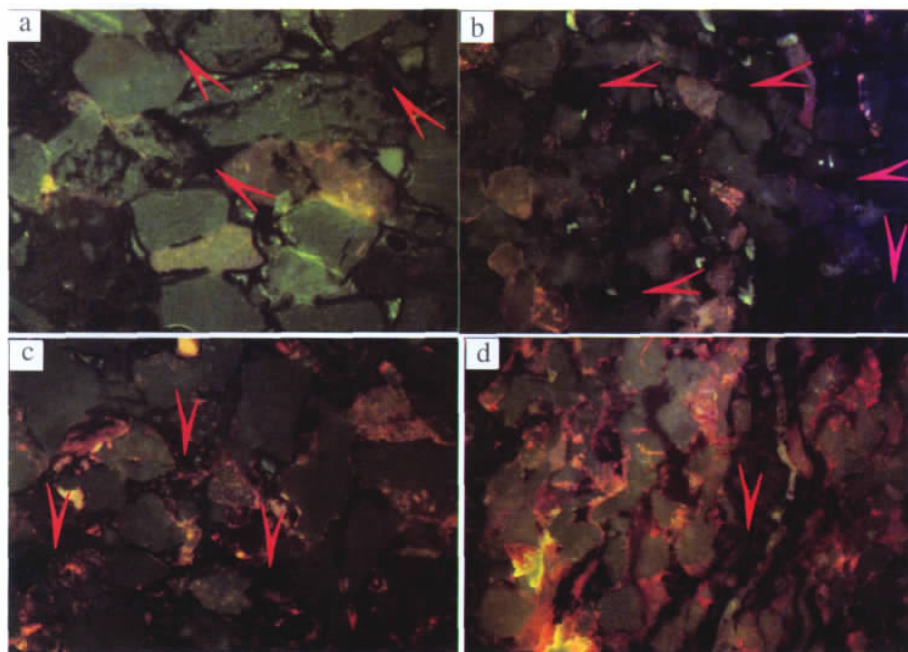
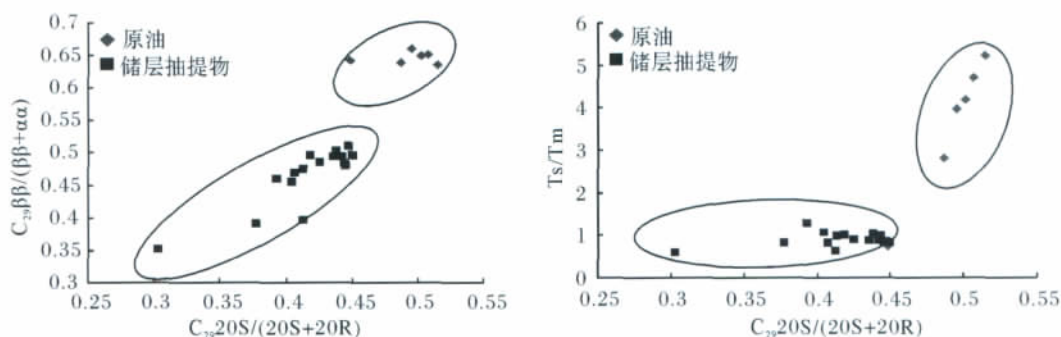
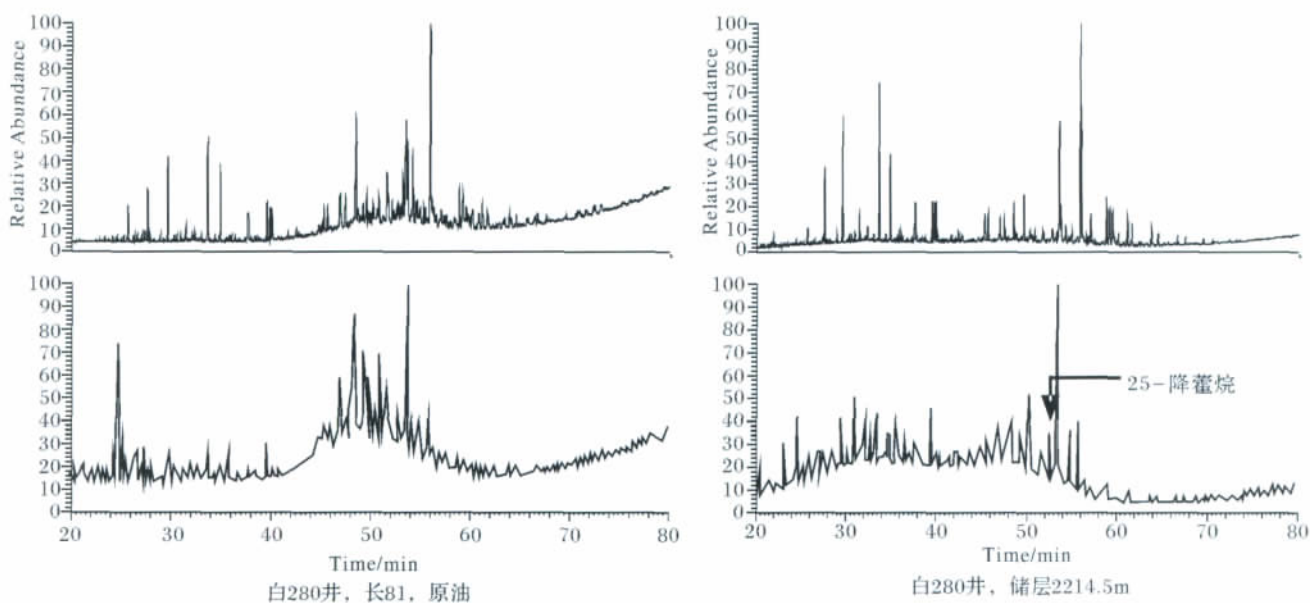


图 2 华庆地区长 8 段储层荧光照片(图中箭头所指为孔隙中的沥青)
a. 白 418, 长 81, 2035.93 m; b. 白 280, 长 81, 2214.52 m; c. 山 140, 长 8₁, 2271.46 m; d. 白 241 井, 长 8₁, 2232.05 m

Fig. 2 Fluorescence pictures of Chang 8 reservoir in Huaqing area

图3 华庆地区长8₁储层抽提物与原油成熟度对比图Fig. 3 The comparison of maturity between the extract and the crude oil of Chang 8₁ reservoir in Huaqing area图4 长8₁油层组原油与储层抽提物对比图Fig. 4 The comparison between the flow crude oil and the extract of Chang 8₁ reservoir

熟度的影响明显,在相同来源的情况下,随成熟度的增大其比值增大,也可用来判断原油的成熟度。

从图3看出,流动原油甾烷成熟度参数 $C_{29}20S/(20S+20R)$ 、 $C_{29}\beta\beta/(\alpha\alpha+\beta\beta)$ 和 Ts/Tm 比值高于储层抽提物。储层抽提物 $C_{29}20S/(20S+20R)$ 和 $C_{29}\beta\beta/(\alpha\alpha+\beta\beta)$ 比值分别为 0.30~0.41 和 0.39~0.49,而流动原油的上述比值分别为 0.49~0.52 和 0.62~0.66, Ts/Tm 比值也具有相同的对比特征,说明流动原油成熟度高于储层抽提物。

如前所述,长8段储层孔隙中见沥青,在绿泥石和铁方解石充填后的残余孔中还见发蓝色荧光的油,如白280井长81(2214.52 m)储层,因此储层抽提物实际上是沥青和后期充注油的混合物。因此,储层抽提物成熟度反映的是储层沥青和后期油的混合物的

特征,其成熟度介于沥青和原油之间,单纯沥青的成熟度比值应低于储层抽提物(混合物),也就是说长8段储层沥青应为源岩成熟度较低的产物。

② 储层抽提物存在生物降解

据文献报道^[12,14] 25-降藿烷是生物降解产物,它的存在指示着原油曾遭严重的生物降解。长8段储层抽提物发现25-降藿烷,而原油中没有,说明沥青形成时间较早,因保存条件较差遭受强烈的生物降解,原油成藏时间相对较晚,保存条件变好,未受生物降解。

2.1.3 储层流体包裹体

从储层油气包裹体形态及其分布特征来看,油气包裹体可分为两类:一类包裹体气液比较小,主要小于10%,个体一般较小(2~7 μm),主要分布于矿物

溶蚀孔和早期裂隙中,被长石和石英等后期次生加大边包裹起来;第二类包裹体气液比较大,一般大于 8%,个体较大,多为 4~10 μm,主要分布在石英晚期裂隙和亮晶方解石胶结物中。

从储层油气包裹体均一化温度来看,温度分布 71.2~169.5℃,范围较宽,存在两个明显的温度峰区,分别为 80~100℃和 130~140℃(图 5)。两个峰区高值,分别对应两类不同的包裹体,包裹体均一化温度低温峰区对应第一类包裹体,高温峰区对应第二类包裹体,说明该区长 8 油层组原油运移成藏存在两个高峰^[15],即存在两期成藏。

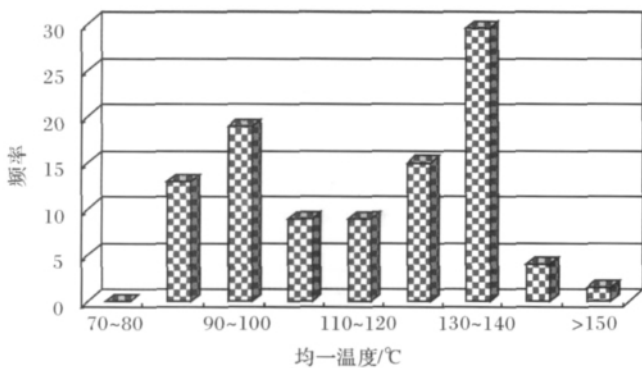


图 5 储层油气包裹体均一化温度分布图

Fig. 5 The homogenization temperature profile of reservoir inclusion

综合储层荧光、储层包裹体、储层沥青和原油地化特征研究,表明华庆地区长 8 油层组存在两期成

藏,受破坏发生较严重生物降解作用,成熟度较低;第二期油在镜下发蓝色荧光,主要分布在残余孔隙中,未受生物降解作用,保存较好,成熟度较高,为源岩生烃高峰期产物。

2.2 成藏时间

图 6 为华庆地区长 7 段烃源岩演化史图。如图所示,长 7 段源岩在晚侏罗世进入生烃门限,早白垩世达到成熟阶段,进入生烃高峰期。结合储层流体包裹体均一化温度频率分布特征、原油和储层沥青成熟度特征,分析认为,华庆地区长 8 油层组第一期油成藏时间应在晚侏罗世,第二期油成藏时间在早白垩世。

2.3 成藏模式

前人研究认为^[16,17],鄂尔多斯盆地长 4+5—长 9 段地层中暗色泥岩较为发育,为延长组油藏主要供烃源岩,其中长 7 段烃源岩最好。长 7 段烃源岩有机碳含量为 2%~5%,氯仿沥青“A”为 0.3%~0.5%,烃含量为 1 833~3 505 μg/g,干酪根类型属腐殖—腐泥型,镜质体反射率 0.73%~1.06%,处于成熟阶段,是一套优质烃源岩,沉积中心在华池一带,具强大生烃能力,并认为长 8 油层组原油来自长 7 段烃源岩^[17]。

晚侏罗世,华庆地区长 7 段烃源岩进入生烃门限,生成的演化阶段较低的原油向下运移进入长 8 储层成藏。此时,该区上覆岩层较薄,且处于早成岩 B 期,尚未完成致密化,保存条件相对较差,随中晚侏罗

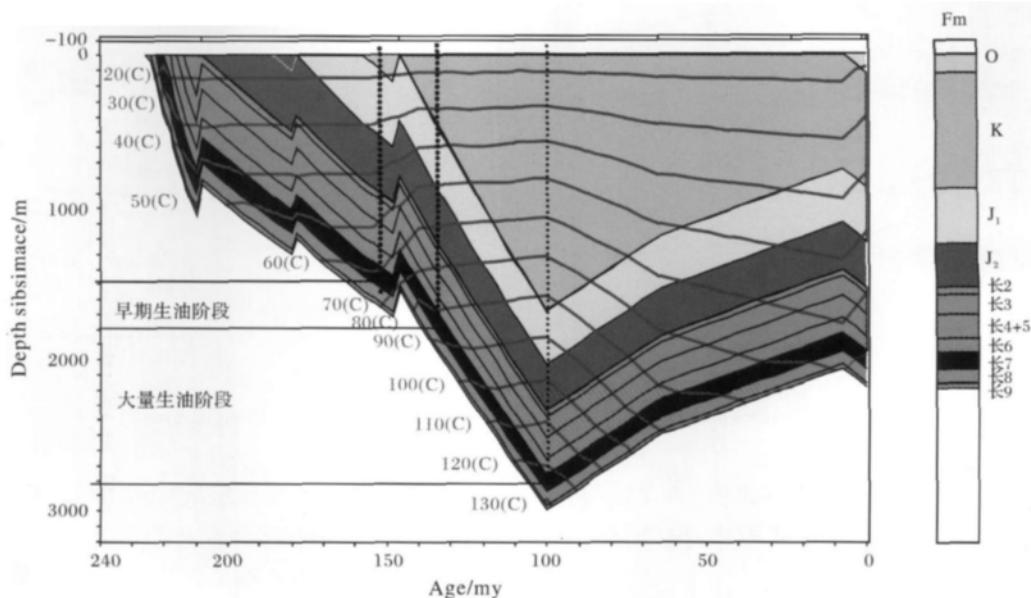


图 6 华庆地区长 7 段源岩埋藏史和演化图

Fig. 6 The burial history and evolution diagram of Chang 7 source rock in Huaqing area

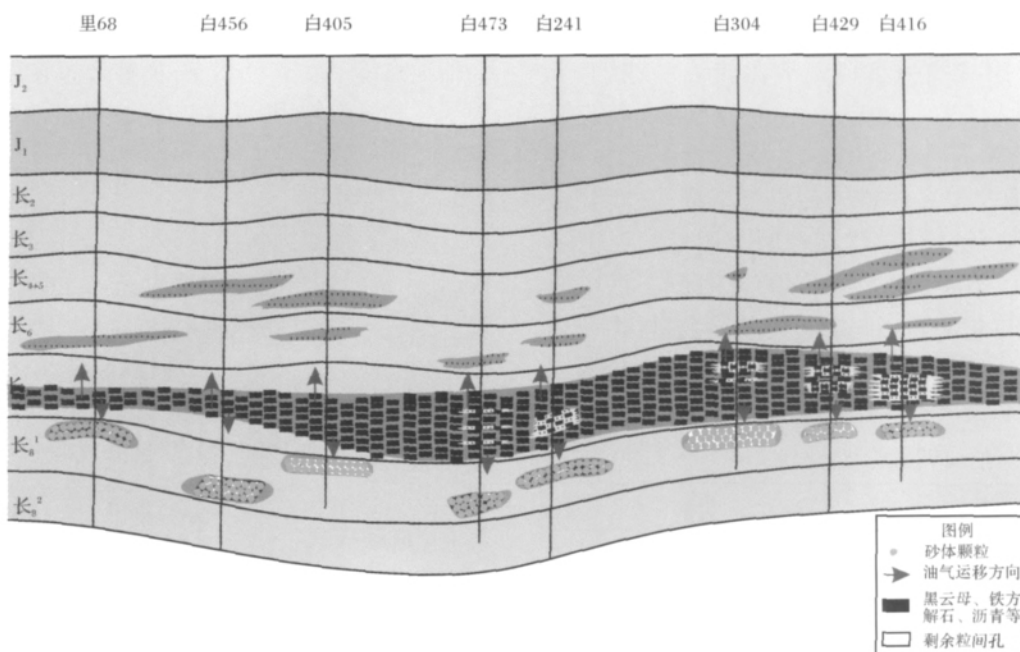


图7 华庆地区长8油藏晚侏罗世成藏模式图

Fig. 7 The reservoir formation of Late Jurassic of Chang 8 in Huaqing area

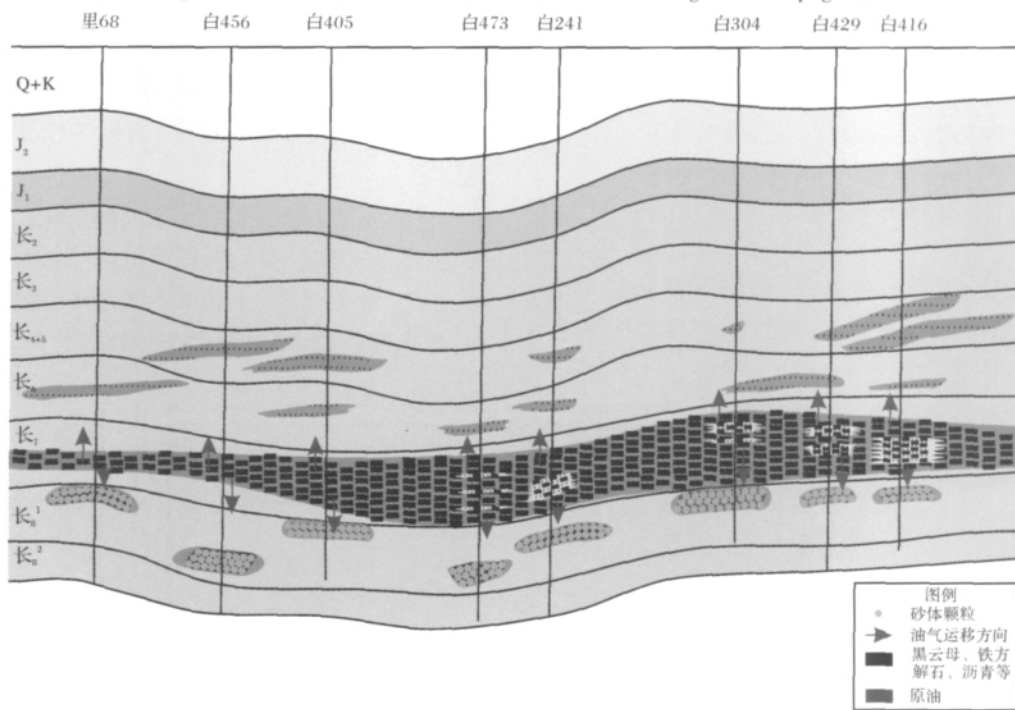


图8 华庆地区长8油藏早白垩世成藏模式图

Fig. 8 The reservoir formation of Early Crataceous of Chang 8 in Huaqing area

世地层抬升遭受生物降解作用形成沥青(图7),与铁方解石、绿泥石一起充填在储层孔隙中,使储层孔渗能力进一步降低。

早白垩世,该区古地温达到85~130℃,长7段烃源岩达到成熟阶段,进入生烃高峰期,生成的油往

下运移,进入长8段储层成藏(图8)。因部分地区长8段与长7段源岩之间存在致密岩性隔层,阻挡了原油向下运移,且第一期油形成的沥青对部分储层也有一定的伤害作用,再加上长8段本身储层非均质性较强,对该期原油运移成藏产生重大影响,形成复杂的

油水分布格局。

3 成藏主控因素分析

3.1 沉积相带

研究表明,华庆地区长 8 段属于三角洲前缘沉积,沉积微相主要为水下分流河道和分流间湾,沉积相带的横向展布控制了长 8 段油藏平面分布规律(图 9),长 8 段三角洲前缘水下分流河道为有利相带,有利相带上物性相对发育区为有利储集体(图 10)。

上倾方向湖相泥岩为最佳遮挡条件;其次为上倾方向致密砂岩遮挡。水下分流河道主体带沉积的砂体,分选较好,发育剩余粒间孔,钙质胶结较弱,孔隙度、渗透率较大,物性较好,含油性较好,如白 182 井。水下分流河道边缘带沉积的砂体,由于河道的摆动,出现砂泥交互,分选较差,通过岩芯观察,可以发现这些地方容易出现钙质胶结,使含油性变差,如白 473 井。

3.2 烃源岩特征及其展布

总体而言,鄂尔多斯盆地长 7 段烃源岩生烃能力巨大,但其展布受沉积环境影响。长 7 段暗色泥岩呈北西—东南向倾斜的葫芦状分布,厚度由于沉积相的变化不同区域存在差异,不同地区生烃能力不同。

研究发现,华庆地区虽邻近长 7 段凹陷沉积中心,处于半深湖—深湖相,但泥岩分布不均衡,不同井位泥岩厚度不同。根据研究区取芯及测井解释结果统计,长 8 段高产油井上覆长 7 段泥岩累计厚度平均为 46.8 m,低产油井为 37.75 m,油水同层井为 33.5

m,油气显示井为 29.2 m,水井为 26.47 m,无显示井为 24.09 m,干井为 21 m(图 11)。不同类型井与其长 7 段泥岩厚度之间的这种对应关系说明,泥岩厚度对长 8 段储层含油性具有重要控制作用,泥岩越厚,生烃能力越强,勘探效果越好。

此外,还存在一些井,其长 7 段泥岩厚度较大,但是勘探效果却很差,如白 473 井(水井,泥岩厚度为 53 m)(图 12),但分析发现其泥岩不纯,为砂质泥岩,供烃能力很差,导致其没有成藏。

3.3 烃源岩与储层的接触关系

油气藏的形成,不仅要生、储、盖层的存在与否,更重要的是看它们在时间和空间上的相互联系和配置情况,特别对于致密储层,油进行长距离侧向运移较为困难,因此储盖组合与生油层之间的配置关系显得尤为重要^[18]。

从华庆地区油水井特征及其烃源岩分布特征来看,存在一些井,其长 7 段暗色泥岩厚度较大,但是勘探效果也较差。

图 12 为不同类型井长 7 段泥岩分布和长 8 段储层接触关系图。从图上可看出,白 241 井长 7 段泥岩厚度较大,为 34 m,但长 8 段储层与长 7 段源岩之间存在小段泥岩隔层,后期因成岩作用致密化,孔渗能力严重降低,且泥岩塑性较强,裂缝不发育,严重阻碍了长 7 段源岩生成的油向下运移到长 8 段储层,导致该井出水。此外,高产油井与高产油低产水的油水同层井的长 7 段烃源岩厚度大,如白 465 井,长 8 段储层物性好,且长 7 段烃源岩与长 8 段储层直接接触或

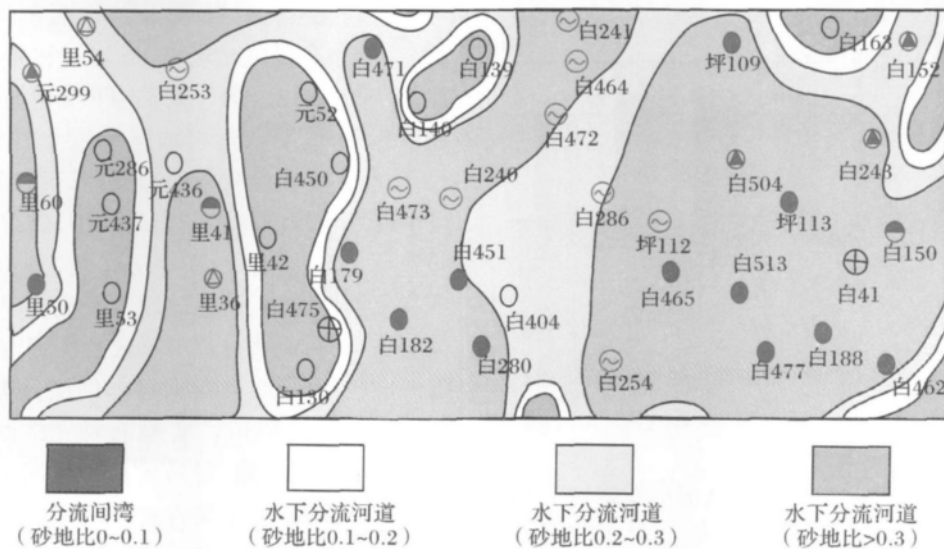


图 9 长 8₁段沉积相与油水关系分布图

Fig. 9 The distribution of oil and water with sedimentary facies of Chang 8₁ reservoir

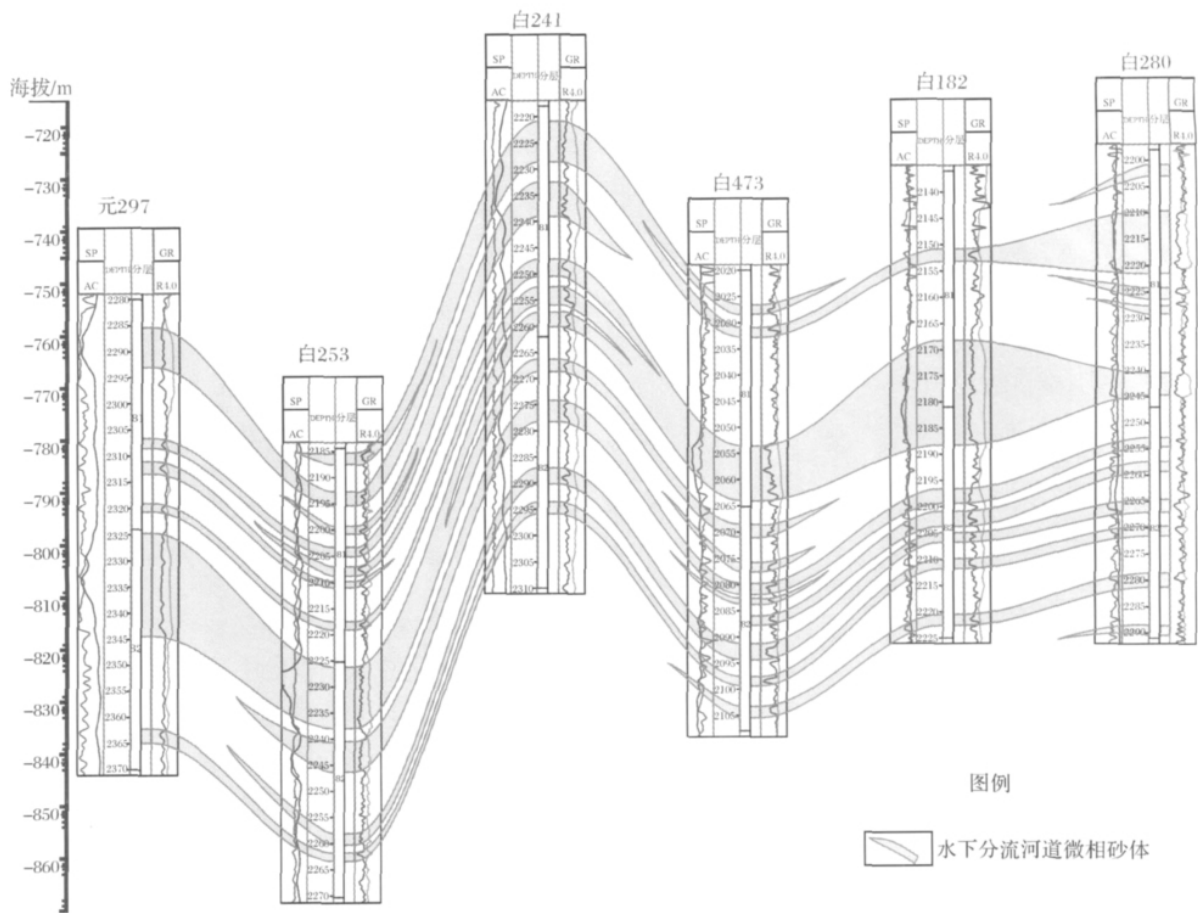


图10 华庆地区元297井—白280井沉积微相剖面图

Fig. 10 The sedimentary microfacies section of Well Yuan 297—Well Bai 280 in Huaqing area

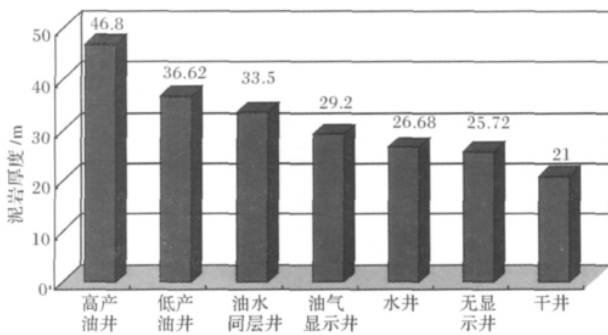


图11 华庆地区长8₁段不同类型井对应长7段泥岩厚度统计图

Fig. 11 The thickness diagram of Chang 7 mudstone above different wells of Chang 8₁ in Huaqing area

相距很近,长7段烃源岩和长8段试油层段之间无致密岩性隔层(图12)。因此,该区长8油层组成藏特征除与烃源岩的分布有关外,源岩与储层之间接触关系对该区的成藏也起到重要控制作用。

3.4 沥青充填孔隙对储层含油性的影响

从储层荧光观察结果看,发蓝色荧光的油(第二期油)分布在黑色充填物(成岩过程中形成的含铁方解石、绿泥石以及第一期油藏破坏形成的沥青)少的残余孔中,说明大规模油运移发生在储层致密化之后,使得大量生烃阶段的油只能运移到相对较好的储层中或黑色填隙物少的残余孔中,储层致密化程度不同导致局部地区油水关系分布复杂。

一般情况下,研究储层致密化主要是从储层成岩作用入手,对成藏过程中形成的沥青对储层物性的伤害考虑较少。而且,根据目前储层孔隙度、渗透率实验规范(SY/T 5336),实验前要先洗油,孔隙中充填的沥青也一并清除,导致实验物性分析数据失真,测得孔渗偏高,忽略了沥青对储层产生的影响。

部分井,物性好却出水,虽然其长8段储层和长7段泥岩直接接触,泥岩厚度也较大,但长8段储层孔隙被沥青、含铁方解石等充填,剩余孔隙较少,后期

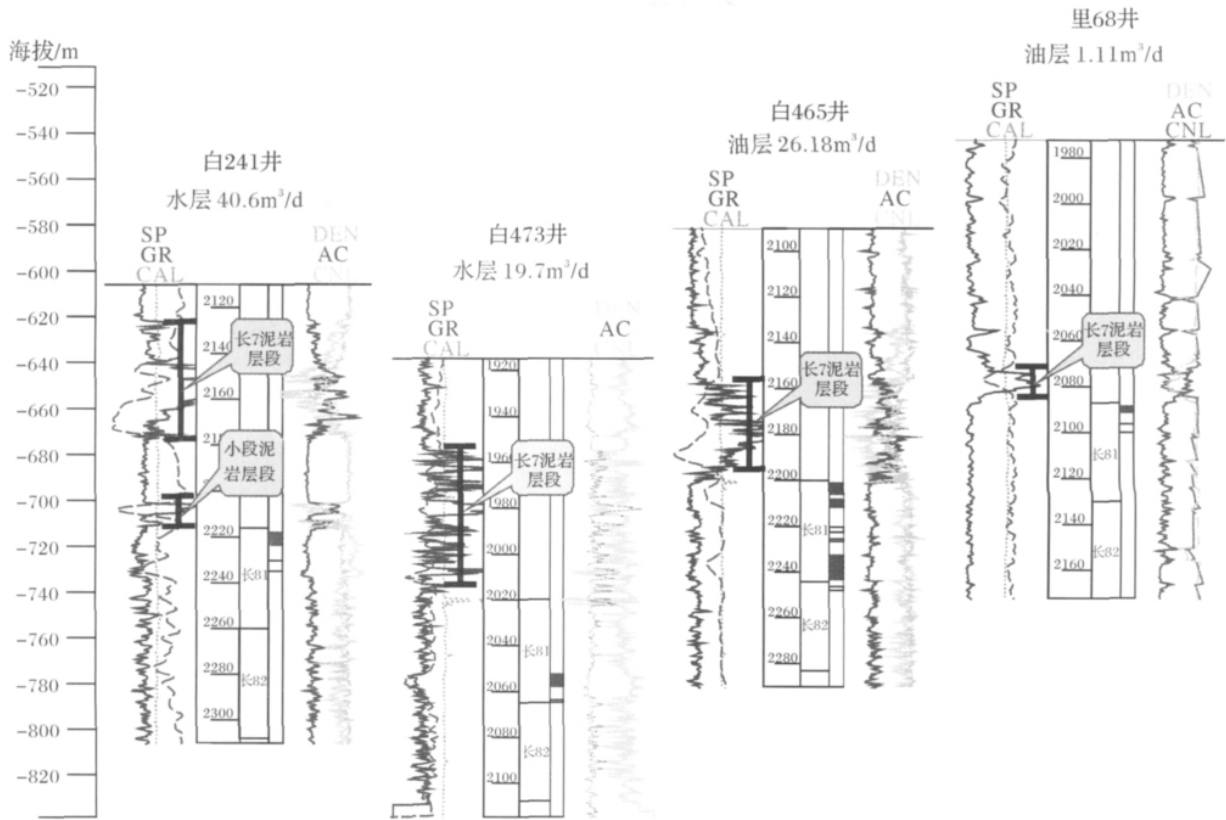


图 12 白 241 等井长 7 段泥岩分布和长 8 段储层接触关系图

Fig. 12 Relationship between Chang 7 mudstone and Chang 8 reservoir of Well Bai 241

油储层空间非常有限,主要是残余孔聚油,导致勘探效果变差。如研究区山庄区块,长 8 段储层在长 7 段泥岩大量生烃时已发生强烈的压实作用,而且孔隙除被含铁方解石充填外,第一期油受破坏形成的沥青也大量充填其中(沥青清除后储层孔隙度最高可增加 5.6%,另文发表),使第二期油成藏期储层物性进一步变差^[19, 20],生成的油只能运移到填隙物少的好砂层中或残余孔中聚集成藏。成藏受多种因素控制,使该区长 8 油层组油水分布更加复杂。

4 结 论

(1) 华庆地区长 8 段储层镜下见两种颜色荧光,包裹体均一化温度存在两个主峰,且原油与储层抽提物地化特征不同,说明长 8 段储层存在两期成藏。据烃源岩演化史分析,在晚侏罗世,长 7 段源岩进入生烃门限,生成的低演化阶段产物遭生物降解形成沥青,与绿泥石和铁方解石一起充填于孔隙中,严重降低储层物性;早白垩世,长 7 段源岩到成熟阶段,是长 8 段油藏主要成藏期,目前储层中油主要是该期油聚

集成藏结果。

(2) 华庆地区油水分布复杂,虽靠近长 7 段源岩沉积中心,但源岩厚度及其生烃能力存在差异,烃源岩厚度以及源岩与储层之间的输导层共同控制着该区长 8 段储层的含油性,烃源岩与储层之间的致密岩性段可阻碍油往下运移到长 8 段储层。

(3) 华庆地区长 8 油层组的成藏控制因素主要有:沉积相带展布、储层物性特征、烃源岩生烃能力及其展布、储层与源岩接触关系、沥青对储层物性影响等。特别值得注意的是先期进入储层并遭降解形成的沥青对储层物性有较大的影响,会使储层物性变差,还可改变油的富集。储层致密化程度不同导致油藏的油水关系分布复杂,储层物性对油藏分布特征控制作用明显。

参考文献 (References)

- 1 屈红军,杨先超,曹金舟,等. 鄂尔多斯盆地上三叠统延长组深层油气聚集规律[J]. 石油学报, 2011, 32(2): 243-247 [Qu Hongjun, Yang Xianchao, Cao Jinzhou, et al. Oil accumulation rules in deep zones of Upper Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin [J]. Acta

- Petrolei Sinica, 2011, 32(2): 243-247]
- 2 邓秀琴, 付金华, 姚泾利, 等. 鄂尔多斯盆地中及上三叠统延长组沉积相与油气勘探的突破[J]. 古地理学报, 2011, 13(4): 443-447 [Deng Xiuqin, Fu Jinhua, Yao Jingli, *et al.* Sedimentary facies of the Middle-Upper Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin and breakthrough in petroleum exploration [J]. Journal of Palaeogeography, 2011, 13(4): 443-447]
 - 3 郝生亮, 刘军锋. 陕北斜坡长8油组2砂组储层评价与预测[J]. 石油天然气学报, 2010, 32(1): 214-217 [Hao Shengliang, Liu Junfeng. Evaluation and prediction of the II sand unit of Chang 2 Formation in Shanbei slope [J]. Journal of Oil and Gas Technology, 2010, 32(1): 214-217]
 - 4 丁晓琪, 张哨楠, 谢世文, 等. 鄂尔多斯盆地镇泾地区中生界成藏系统[J]. 石油与天然气地质, 2011, 32(2): 157-160 [Ding Xiaohui, Zhang Shaonan, Xie Shiwen, *et al.* Hydrocarbon accumulation system of the Mesozoic in Zhenjing oilfield, the Ordos Basin [J]. Oil & Gas Geology, 2011, 32(2): 157-160]
 - 5 王力, 崔攀峰. 鄂尔多斯盆地西峰油田长8沉积相研究[J]. 西安石油学院学报: 自然科学版, 2003, 18(6): 26-29 [Wang Li, Cui Panfeng. Study on the sedimentary facies of Chang 8 oil-bearing bed in Xifeng oilfield, Eerduosi Basin [J]. Journal of Xi'an Petroleum Institute: Science & Technology Edition, 2003, 18(6): 26-29]
 - 6 王维喜, 银晓, 李娴静. 陕甘宁盆地河庄坪地区延长组油气成藏规律研究[J]. 石油地质与工程, 2010, 24(3): 16-19 [Wang Weixi, Yin Xiao, Li Xianjing. The study of the law of oil and gas accumulation of Yanchang Formation in Shaheping area, the Shan-Gan-Ning Basin [J]. Petroleum Geology and Engineering, 2010, 24(3): 16-19]
 - 7 罗晓容, 张刘平, 杨华, 等. 鄂尔多斯盆地陇东地区长8₁段低渗透油藏成藏过程[J]. 石油天然气地质, 2010, 31(6): 770-778 [Luo Xiaorong, Zhang Liuping, Yang Hua, *et al.* Oil accumulation process in the low-permeability Chang-8₁ member of Longdong area, Ordos Basin [J]. Oil & Gas Geology, 2010, 31(6): 770-778]
 - 8 窦伟坦, 侯明才, 陈洪德, 等. 鄂尔多斯盆地三叠系延长组油气成藏条件及主控因素研究[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2008, 35(6): 686-692 [Dou Weitan, Hou Mingcai, Chen Hongde, *et al.* A research on the conditions of the reservoir formation and the main controlling factors of Upper Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin, China [J]. Journal of Chengdu University of Technology: Science & Technology Edition, 2008, 35(6): 686-692]
 - 9 杨华, 刘显阳, 张才利, 等. 鄂尔多斯盆地三叠系延长组低渗透岩性油藏主控因素及其分布规律[J]. 岩性油气藏, 2007, 19(3): 1-6 [Yang Hua, Liu Xianyang, Zhang Caili, *et al.* The main controlling factors and distribution of low permeability lithologic reservoirs of Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin [J]. Lithologic Reservoirs, 2007, 19(3): 1-6]
 - 10 付金华, 郭正权, 邓秀芹. 鄂尔多斯盆地西南地区上三叠统延长组沉积相及石油地质意义[J]. 古地理学报, 2005, 7(1): 34-43 [Fu Jinhua, Guo Zhengquan, Deng Xiuqin. Sedimentary facies of the Yanchang Formation of Upper Triassic and petroleum geological impli-
 - cation in the southwestern Ordos Basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2005, 7(1): 34-43]
 - 11 陈全红, 李文厚, 高永祥, 等. 鄂尔多斯盆地上三叠统延长组深湖沉积与油气聚集意义[J]. 中国科学: D辑, 2007, 37: 39-48 [Chen Quanhong, Li Wenhou, Gao Yongxiang, *et al.* Deep lacustrine sediment of Triassic Yanchang Formation and implication to hydrocarbon accumulation in Ordos Basin [J]. Science in China: Series D, 2007, 37: 39-48]
 - 12 路俊刚, 陈世加, 王绪龙, 等. 严重生物降解稠油成熟度判断——以准噶尔盆地三台—北三台地区为例[J]. 石油实验地质, 2010, 32(4): 373-375 [Lu Jungang, Chen Shijia, Wang Xulong, *et al.* Maturity study of the strong biodegradation viscous oil: taking the Santai-Beisantai area of Junggar Basin as an example [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2010, 32(4): 373-375]
 - 13 Tissot B P, Welte D H. Petroleum Formation and Occurrence (second edition) [M]. Berlin: Springer Verlag, 1984: 699-700
 - 14 Blanc P, Connan J. Origin and occurrence of 25-norhopanes: a statistical study [J]. Organic Geochemistry, 1992, 18(6): 813-828
 - 15 梁宇, 任战利, 王彦龙, 等. 鄂尔多斯盆地子长地区延长组流体包裹体特征与油气成藏期次[J]. 石油天然气地质, 2011, 32(2): 182-186 [Liang Yu, Ren Zhanli, Wang Yanlong, *et al.* Characteristics of fluid inclusions and reservoiring phases in the Yanchang Formation of Zichang area, Ordos Basin [J]. Oil & Gas Geology, 2011, 32(2): 182-186]
 - 16 张文正, 杨华, 傅锁堂, 等. 鄂尔多斯盆地长9₁湖相优质烃源岩的发育机制探讨[J]. 中国科学: D辑, 2007, 37(增刊): 33-38 [Zhang Wenzheng, Yang Hua, Fu Suotang, *et al.* Study of development mechanism about high-class lacustrine source rock of Chang 9₁ in Ordos Basin [J]. Science in China: Series D, 2007, 37(Suppl.): 33-38]
 - 17 张文正, 杨华, 李剑锋, 等. 论鄂尔多斯盆地长7段段优质油源岩在低渗透油气成藏富集中的主导作用——强生排烃特征及机理分析[J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(3): 289-293 [Zhang Wenzheng, Yang Hua, Li Jianfeng, *et al.* Leading effect of high-class source rock of Chang 7 in Ordos Basin on enrichment of low permeability oil-gas accumulation: Hydrocarbon generation and expulsion mechanism [J]. Petroleum Exploration and Development, 2006, 33(3): 289-293]
 - 18 Magoon L B, Dow W G. The Petroleum System: From Source to Trap [M]. AAPG Memory 60. Tulsa, OK USA: American Association of Petroleum Geologists, 1994: 3-22
 - 19 陈世加, 范小军, 路俊刚, 等. 沥青对储集层物性及油气富集的影响[J]. 石油勘探与开发, 2010, 37(1): 70-75 [Chen Shijia, Fan Xiaojun, Lu Jungang, *et al.* Impact of bitumen on reservoir properties and hydrocarbon accumulation [J]. Petroleum Exploration and Development, 2010, 37(1): 70-75]
 - 20 Lomaodo A J. The influence of solid reservoir bitumen on reservoir quality [J]. AAPG Bulletin, 1992, 76(8): 1137-1152

Characteristics of Reservoir Formation and the Controlling Factors of Chang 8 Oil-bearing Formation in Huaqing Area of Ordos Basin

CHEN Shi-jia¹ LU Jun-gang¹ YAO Jing-li² YANG Guo-ping³ ZHANG Ji-zhi¹
LIU Chao-wei¹ TANG Hai-ping¹ WANG Gang¹

(1. College of Resource and Environment , Southwest Petroleum University , Chengdu 610500;

2. Exploration and Development Research Institution , Changqing Oil Field Company , CNPC , Xi' an 710018;

3. The Second Gas Factory , Changqing Oil Field Company , CNPC , Xi' an 710018)

Abstract: This paper applies reservoir fluorescence , reservoir inclusion and analysis of geochemical characteristics of crude oil and reservoir extracts , combined with distribution and contact relation of reservoir and source rock to study the characteristics of reservoir formation and the controlling factors of Chang 8 oil-bearing reservoir in Huaqing area of Ordos basin thoroughly and systematically. Chang 8 reservoir has two different colors of fluorescence , the homogenization temperature of inclusion shows two peaks , the maturity of flow crude oil is higher than that of the reservoir extracts , and the reservoir extracts have serious biodegradation , it is shown that there are two stages of reservoir-forming in Chang 8 oil-bearing formation. According to the evolution history of source rock and homogenization temperature of reservoir inclusion , it can be implicated that the first stage of reservoir-forming occurred in Late Jurassic , Chang 7 source rock reached the hydrocarbon generation threshold at the time , the generated oil with low maturity was biodegraded and formed asphalt. Now the oil in the reservoir is mainly mature which was gathered in Early Cretaceous. It is pointed out that the distribution of Chang 8 reservoir is controlled by multiple factors such as sedimentary facies belt , reservoir characteristics , hydrocarbon source rocks , the contact relationship of reservoir and source rock , pore blockage of asphalt etc. Huaqing area is near the depositional center of the Chang 7 source rock , but the thickness and purity of the source rock is different , source rock thickness and the carrier bed of the reservoir and source rock together control the oil potentials of Chang 8 reservoir , and the dense lithology segment between the reservoir and hydrocarbon source rock may block the migration of the oil to the Chang 8 reservoir.

Key words: Ordos basin; Huaqing area; Chang 8 reservoir; stages of reservoir formation; hydrocarbon source rocks; the key controlling factor