

塔里木盆地东南断陷区侏罗系 沉积特征及含油性研究

陈荣林 朱洪发 陈跃 罗月明 刘仿俊

(地矿部石油地质中心实验室, 无锡 214151)

作者等在新疆且末县其格勒克侏罗系地层剖面中发现了10层含油砂岩, 累计厚达103m, 这在塔里木盆地东南断陷尚属首次。该含油砂岩的油源属于浅海相成油母质, 来自下伏古生界地层, 其储层为中侏罗统洪积-河流相砂体, 上侏罗统80余米的暗色泥岩为直接盖层, 该含油组合在该拗陷内有一定的代表性, 因而这一发现对该区的含油性评价、勘探目的层段的选择提供了方向。

关键词 塔里木盆地东南断陷区 含油砂岩 河流砂体

第一作者简介 陈荣林 男 52岁 高级工程师 石油地质

塔里木盆地油气勘探目前已进入到一个崭新的阶段, 举世瞩目。继70年代柯克亚油气田发现后, 80年代塔北沙参2井喜获高产油气流, 开辟了塔北找油主战场。近年又在塔中沙漠腹地等取得了突破性的进展, 形势喜人。最近国家把塔里木盆地东南区划为对外开放的招标区, 作者曾于1992年赴东南断陷区作地质调查, 发现该区侏罗系存在多层含油砂岩, 这一发现不单为塔里木盆地拓宽了找油新领域, 同时也为该区的油气评价和勘探展示了良好的前景。现将主要研究成果介绍如下:

1 区域地质概况

塔里木盆地东南断陷区(有人称为拗陷区、断块区等)是塔里木东南的一个中、新生代断陷。其范围西起策勒, 北以北民丰—且末河断裂为界, 南以东昆仑山和阿尔金山北侧断裂为界, 东西长约1000km, 南北宽80~170km, 呈北东走向的条带状断陷, 面积约 $10.2 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

一般认为东南断陷形成于侏罗纪初期, 有人认为是二叠纪末期。我们在1992年于其格勒克剖面发现有晚三叠世植物化石, 即在侏罗系之下还发育有上三叠统地层, 因而断陷开始形成时间应早于侏罗纪, 可能是晚三叠世。所以侏罗纪时已是断陷广泛发育时期。从沉积特征分析具有明显的前陆断陷盆地性质。

断陷内沉积发育演化史是这样的, 侏罗纪早、中期(包括部分三叠纪晚期), 沿南缘及东南缘东昆仑山和阿尔金山北侧断裂一带发育一套山麓洪积、冲积扇到河流、湖泊的沉积物, 局部发育有深湖相沉积。晚侏罗世, 整个断陷呈东高西低的古地理面貌, 在西部继续接受沉积, 晚白垩世时, 还一度受到过特提斯海水东侵的影响。而东部则处于逐渐抬升阶段, 很少接受或缺失白垩系沉积。新生代时, 基本上保持原有的趋势, 到晚第三纪及早更新世, 随着昆仑褶皱带急剧抬升, 断陷开始强烈下降, 东南断陷也开始与塔里木的其它地区融为一体, 构成

一个统一的巨型盆地,接受大量陆源沉积。

由于喜山运动晚期,东昆仑和阿尔金山发生大规模的逆掩和仰冲,在靠近南缘边界一侧,中、新生界地层普遍发生褶皱和变形。

2 侏罗系沉积特征

侏罗系沉积在断陷内广泛发育,主要出露在江格勒萨依、其格勒克、支队煤矿、库帕、普鲁以及皮西一布雅等地。根据实测地表剖面资料,厚度一般在500~1000m左右。从南及东南缘山前向北至沙漠及戈壁覆盖区之下有逐渐变薄之趋势。在侏罗系沉积厚度等值线图上可以看到断陷内侏罗系沉积呈现两个沉积中心,一个在断陷之西部,另一个在且末县之南及东南部一带,沉积厚度最大可达1500m左右(小江格勒萨依)。(图1)

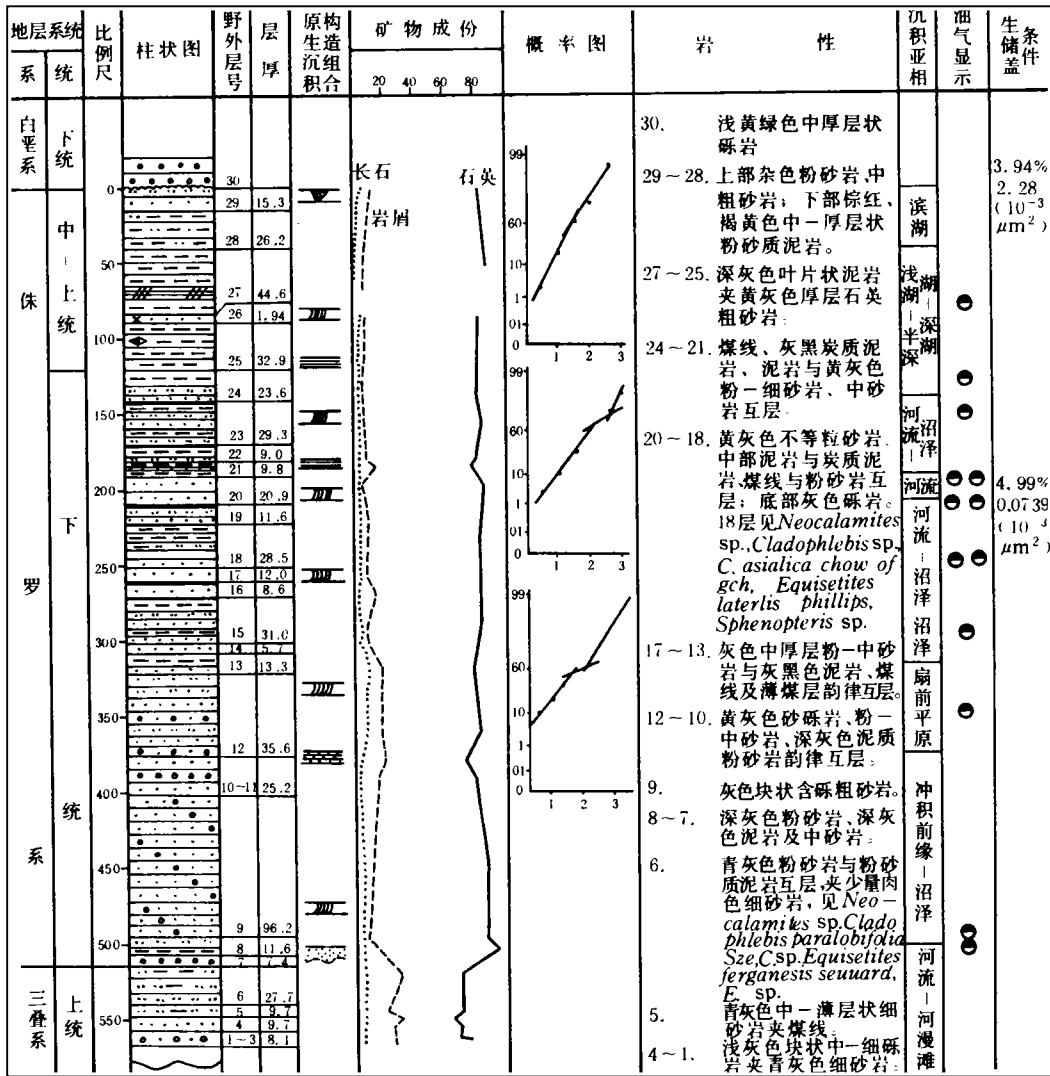


图1 新疆维吾尔自治区且末县其格勒克侏罗一三叠系柱状剖面图

区内侏罗系(包括部分三叠系)直接覆盖在元古界地层之上,可能有部分覆盖在下古生界地层之上。

区内侏罗系沉积主要为河流-湖泊-浅湖至深湖相的碎屑岩系,中、下部夹煤线及可采煤层,含有比较丰富的动、植物化石。其中且末县江格勒萨依—若羌一带,岩性相对较粗,沉积厚度较大,如小江格勒萨依可厚达1500m,但岩性较粗,从其格勒克向西一直到普鲁,岩性相对较细,含可采煤层厚度在80~100m左右的浅湖-深湖相的暗色泥岩、油页岩等。

侏罗系砂岩组分比较一致,其特征是岩屑含量高,以长石岩屑砂岩、石英岩屑砂岩或岩屑石英砂岩为主,其中岩屑主要是浅变质岩(包括砾岩中砾石成分亦含较多浅变质岩砾石),指示其母岩应为盆地南缘的隆起带。砂岩成熟度低,一般分选中等—差,不等粒结构亦常见,其搬运距离不远,堆积速度较快。

砂岩的斜层理测量,其倾向大都指向北西向。

所以,东南拗陷内侏罗系沉积物来源主要是东南及西南两个方向。在山前以粗碎屑为主,向北,逐渐远离山区,岩性变细,但厚度也相应变薄。

3 其格勒克三叠—侏罗系剖面介绍

且末县其格勒克剖面位于东经86°20',北纬37°58'左右,西偏北距且末县城约80km。北东方向距江格勒萨依约30km。

实测的三叠—侏罗系地层如图2所示。其底部为晚三叠世地层,在侏罗系底砾岩之下见到一套灰绿色—青灰色中—薄层状细砂岩、粉砂岩夹煤线,其中采集到多种属保存尚好的植物化石。据初步鉴定,其中付裂叶枝脉蕨 *Clado-phlebis paralobifolia* Sze 应是晚三叠世的常见分子,其它种属也都具有较浓的晚三叠世色彩。

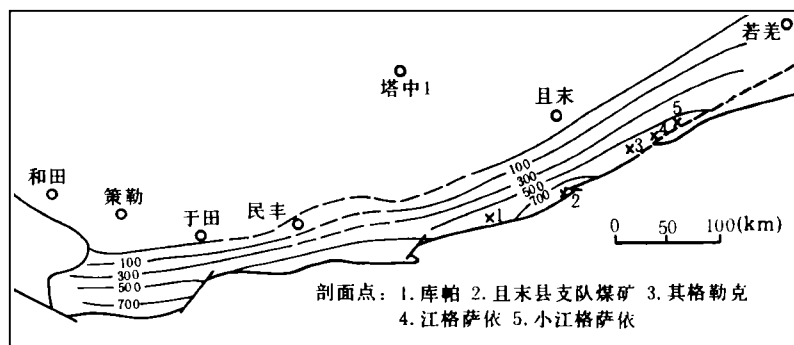


图2 塔里木东南断陷区侏罗系沉积等厚图

侏罗系总厚520.24m,与下伏上三叠统地层为冲刷-假整合接触,底部和下部发育山麓洪积相;中部为河流、湖泊沼泽相交替或过渡相,具煤线及可采煤层;上部发育厚79.44m的深灰色、黑色泥岩段(局部为油页岩),属半深—深湖相沉积。

上覆白垩系厚302.4m,由杂色碎屑岩层逐渐过渡为红色碎屑岩层。

其剖面自上而下描述如下:

第三系:

棕红、灰绿色含砾砂岩、砂岩及粉砂岩。

——冲刷——

白垩系:

34~36层	灰绿色中—薄层状膏质砂岩夹少量粉砂岩。	116.0m
33层	棕红色中—薄层状粉砂质泥岩夹少量灰绿色细砂岩。	37.8m
31~32层	棕红—灰绿色细砂岩、粉砂岩互层。	75.0m
30层	浅黄绿色中—厚层状砾岩、含砾粗砂岩。	73.6m

——冲刷——

侏罗系:

28~29层	杂色砂岩与粉砂岩互层。	41.5m
25~27层	深灰色页片状泥岩、局部油页岩、中部夹含油砂岩及油菱铁矿层。	79.4m
21~24层	灰黑色薄层状砂岩、粉砂岩、炭质页岩与煤层互层。	71.7m
20层	灰黄色中厚层状不等粒砂岩, 荧光检查为含油砂岩。	20.9m
15~19层	深灰色薄层状砂岩、粉砂岩与煤层构成韵律层。	91.7m
14层	灰色中—薄层状中—细砂岩, 荧光检查为含油砂岩。	5.7m
12~13层	黄灰色砾岩、砂岩及煤层构成的韵律层。	68.9m
10~11层	黄灰色中层状细砂岩夹薄层细砾岩及泥质粉砂岩。	25.2m
9层	灰色块状含砾砂岩, 上部为中—细砂岩夹粉砂岩。	96.2m
8层	灰色薄层状粉砂岩夹少量粉砂质泥岩, 见油斑显示。	11.6m
7层	灰色块状中—细砾岩, 见油斑显示。	7.4m

——冲刷——

上三叠统:

5~6层	青灰色中—薄层状粉砂岩, 粉砂质泥岩互层。	37.4m
4层	青灰色中—薄层状细砂岩夹煤线, 含植物化石。	9.8m
1~3层	青灰色块状中—细砾岩夹细砂岩。	8.1m

4 含油砂岩储集特征

其格勒克剖面侏罗系含油砂岩(油迹、油斑、油浸)共10层。累计厚度103m左右,其中第17,19,20,26层砂岩的含油性最好,第12,14,24层砂岩、粉砂岩的含油性中等;第7,8,23层粉砂岩、砂岩的含油性较差。现选择8,20,26层分别描述如下:

(1)第8层,厚11.6m,深灰色薄层状粉砂岩夹少量粉砂质泥岩、菱铁矿薄层及煤线。发育有小型交错层理。粉砂岩中碎屑含量在50~60%,杂有少量细砂,成分以石英屑及硅质岩屑为主,分选及磨圆度较差,基质含量较多,因而岩石较致密。镜下鉴定见基质中有呈斑块状,根须状、细脉状分布的少量黑色沥青,其周围见有浅黄色的油晕圈。荧光薄片显示较微弱的荧光,呈浸染状及云雾状分布。该粉砂岩经氯仿超声浸泡后的提取液呈淡黄色。

(2)第20层,厚20.9m,灰黄色中—厚层状不等粒砂岩,层理不显,以块状为主。砂岩中

碎屑物占60~70%,成分以石英为主,少量长石及白云母,粒级为细—中粒,分选较差。胶结物为细晶状方解石集合体,孔隙式充填胶结,部分胶结物可交代溶蚀石英碎屑。镜下鉴定在细晶方解石晶粒间有浅棕色油渍存在,有时呈浸染状杂于碎屑颗粒周围。荧光薄片显示中等到较强的荧光,浅黄—棕黄色,呈斑块状、不规则团块状分布于碎屑颗粒之间,发光面积达30~40%,亦见少量细脉或不规则形态的有机质充填在细晶方解石之间的晶间裂隙中。

经测试,孔隙率为4.93%,单向气体渗透率为 $0.0739 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。

(3)第26层,厚1.9m,夹于第25层和27层暗色泥岩之间,砂岩中含有10~20cm厚不等的菱铁矿层,肉眼见有少量油斑显示及黑色沥青细脉。荧光薄片显示较强的荧光,呈金黄色,发光面积可达40%以上,不规则菱铁矿薄层的荧光薄片发较弱的橙黄色荧光,浸染状或雾状,发光面积可达60%以上,其中尚见有少量呈针孔状、星点状,发强橙黄色荧光,可能是少量孔隙中充填有机质。该层之下的第25层含菱铁矿的灰色泥岩经氯仿浸泡提取液呈橙黄色。

5 源岩特征简述

下侏罗统含油砂岩的油源,根据其沉积特征和岩性,决不是本统自生自储,或者来自下伏的古生代海相源岩,或者来自上覆中侏罗统的湖相暗色岩。徐翔等详细研究后认为系来自古生代的油源。

中侏罗统湖相暗色泥岩,生油母质为陆源高等植物,有机质类型属Ⅲ型, R^o 为0.5左右,成熟度偏低。

下侏罗统含油砂岩抽提物的地化指标,证实生油母质来主要为低等水生物——藻类、菌类。同位素显示,中侏罗统生油岩干酪根碳同位素分布在 -22.50% ~ -27.88% ,与陆相生油岩的数值相似,而含油砂岩抽提物的碳同位素则为 -30.37% ~ -32.51% ,更与海相生油岩相似。另外,含油砂岩抽提物饱和色谱分析:OEP值及生物标记化合物的五环三萜 Tm/Ts ,甾烷 $C_{29}\alpha\alpha\alpha/20S+20R$ 等一些参数,均说明成熟度较高。

综上所述,中侏罗统含油砂岩的油源来自古生代海相生油岩。

(收稿日期:1993年11月8日)

A STUDY OF SEDIMENTARY CHARACTERISTICS AND PETROLIFEROUSNESS IN THE JURASSIC SEQUENCES OF THE FAULT REGION, THE SE TARIM BASIN

Chen Ronglin Zhu Hongfa Chen Yao Luo Yueming Liu Fangjun

(Central Laboratory of Petroleum Geology, MGMR)

Abstract

Ten oil-bearing sandstone beds with a thickness up to 103m were discovered in the sections of the Jurassic sequences, Zhenggeleke, Qiemo County, Xinjiang. This is the first discovery in the region of the SE Tarim Basin. It is suggested that the petroleum source in the oil bearing sandstones should be attributed to shallow marine source rocks of the underlying Paleozoic sequences and the reservoir should be composed of Middle Jurassic diluvial-fluvial sand body, while the upper Jurassic dark mudstone with a thickness of 80m act as its immediate cap bed. Since this kind of source, reservoir and seal assemblage for oil/gas pools is very popular in the region, this discovery provides a guideline to the petroliferous evaluation and the selection of exploratory prospects in this region.