

文章编号:1001-6112(2012)05-0486-04

准噶尔盆地石油探明储量参数分析

景爱霞

(中国石油化工股份有限公司 江苏油田分公司 地质科学研究院,江苏 扬州 225000)

摘要:准噶尔盆地油气藏类型复杂、储层性质差异较大。通过对准噶尔盆地不同层系储量参数取值情况、储层物性、原油性质及采收率进行分析研究,同时在区域上开展了孔隙度、渗透率及原油体积系数分布规律的研究,从而为准噶尔盆地资料较少地区的储量申报提供合理的参数借用依据。

关键词:储量参数;取值分析;分布规律;石油探明储量;准噶尔盆地

中图分类号:TE155

文献标识码:A

Analysis of proved reserve parameters of Junggar Basin

Jing Aixia

(Research Institute of Geological Sciences, SINOPEC Jiangsu Oilfield, Yangzhou, Jiangsu 225000, China)

Abstract: In the Junggar Basin, reserve types are complex, and reservoir properties are various. Through the studies of reserve parameter, reservoir property, crude oil property and recovery rate of different formations in the basin, combined with the analyses of porosity, permeability and oil volume factor, it has been proposed in this paper the reasonable parameters for reserve declaration in those areas with few research data in the basin.

Key words: reserve parameter; value analysis; distribution law; proved reserve parameters; Junggar Basin

“十五”初期,由于储量复、核算等原因,准噶尔盆地储量增长速度有所下降,但仍处于储量增长的高峰期。盆地内已探明石油地质储量主要分布在侏罗系,其次为二叠系。侏罗系油藏遍布于盆地内东西南北中各个地区^[1];二叠系油藏主要分布在盆地的西北缘和准东地区;三叠系油藏主要分布在盆地的西北缘地区;石炭系油藏仅分布于西北缘和石南凹陷地区。在已探明的石炭系储量中,孔隙—裂缝型储层的储量占石炭系总探明储量的54.5%,占准噶尔盆地内全部已发现孔隙—裂缝型储层储量的76.5%^[2-8]。

1 探明储量参数分析

1.1 储量参数取值情况

由于复杂的地质条件,使得盆地内不同地区、不同层系的油藏在油藏特征、储层及流体性质等多方面存在很大差异,从而导致储量计算参数在平面上和纵向上变化很大(表1)。

1.2 储层物性

准噶尔盆地内已探明的白垩系油藏多为低—特低丰度的油藏,普遍具有中—高孔、中—高渗、低含油饱和度的特点;侏罗系储层物性以中—低孔、

表1 准噶尔盆地各层系储量参数统计

Table 1 Statistics of reserve parameters of various formations in Junggar Basin

油田数	含油层位	孔隙度/%	饱和度/%	原油密度/ (g·cm ⁻³)	体积系数	单储系数/ (10 ⁴ t·km ⁻² ·m ⁻¹)	采收率/ %
2	第三系	13.0~33.8	55.0~85.0	0.806~0.837	1.025~1.724	3.67~22.59	23~50
2	白垩系	15.0~32.0	48.0~60.0	0.829~0.881	1.056~1.344	5.55~14.73	20~30
18	侏罗系	12.0~30.2	46.9~71.0	0.800~0.958	1.000~1.732	3.46~19.64	14~50
8	三叠系	9.7~28.2	50.0~75.0	0.828~0.939	1.018~1.324	3.63~16.46	10~48
11	二叠系	7.4~21.0	49.0~73.0	0.823~0.911	1.006~1.433	2.72~9.81	0.8~29
3	石炭系(孔隙型)	8.0~12.2	48.0~64.0	0.815~0.878	1.070~1.349	2.95~5.28	15~27
2	石炭系(孔隙—裂缝型)	0.1~12.0	48.0~90.0	0.800~0.908	1.036~1.650	0.07~3.69	15~69

收稿日期:2012-05-17;修订日期:2012-07-24。

作者简介:景爱霞(1971—),女,高级工程师,从事储层研究与计算。E-mail:jingax.jsyt@sinopec.com。

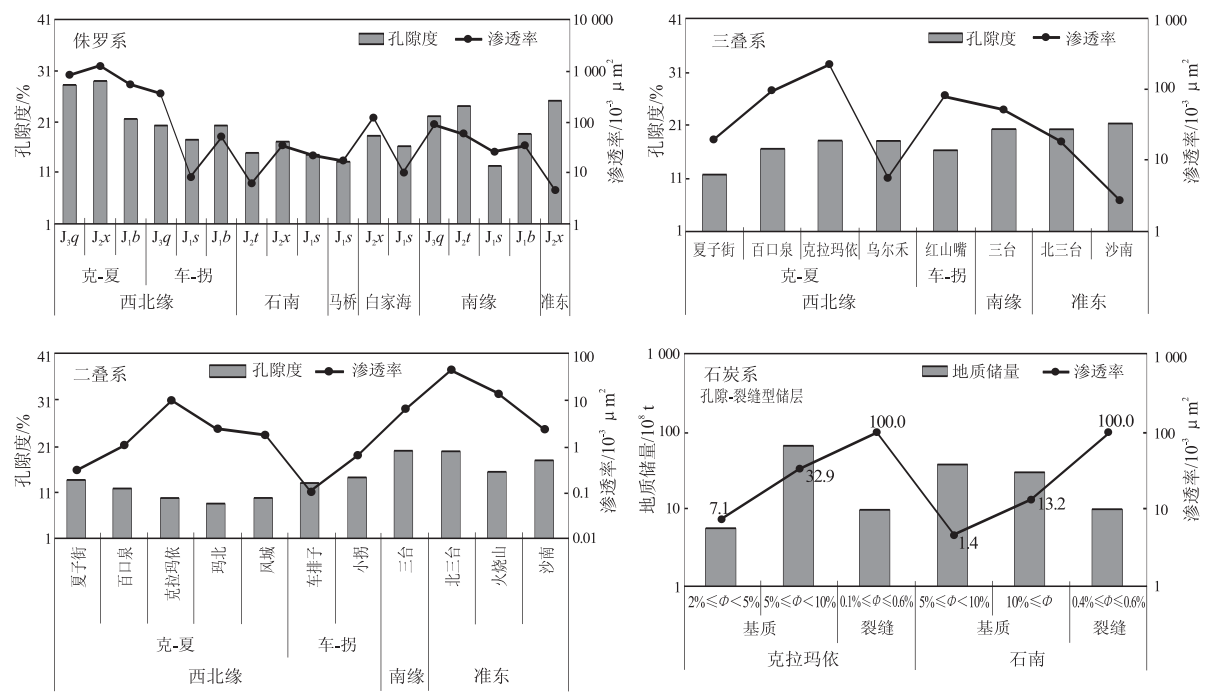


图1 准噶尔盆地已探明储量储层物性分布
Fig. 1 Physical properties of proved reserves in Junggar Basin

中—低渗为主,平面上西北部物性好,其余地区差异不大,纵向上中—上侏罗统储层优于下侏罗统储层^[9];三叠系储层物性以中—低孔、中—低渗为主;二叠系区域上储层物性差异较大,西北缘地区为低—特低孔、低—特低渗储层,而盆地东南部地区以中—低孔、中低渗储层为主;石炭系为双重孔隙介质油藏,孔隙型砂岩储层总体表现为低—特低孔、中—低渗,而孔隙—裂缝型非碎屑岩储层以中孔、中渗型为主。此外,由孔隙型砂岩储层的孔渗关系分析认为,在特低孔的储层中应该存在微裂缝,而对于孔隙—裂缝型非碎屑岩储层,由基质和裂缝孔隙度的对比分析可见,石南凹陷的石西油田要好于西北缘的克拉玛依油田(图1)^[10-13]。

1.3 原油性质

侏罗系原油性质具有较为明显的分布规律,平

面上位于盆地边缘的西北缘和南缘地区原油性质较差,以稠油为主;纵向上位于上部的油层原油性质相对较差。

三叠系、二叠系和石炭系油藏以轻质—中质常规原油为主。三叠系仅在西北缘地区的百口泉和克拉玛依油田见少量稠油;石炭系在克拉玛依油田的孔隙—裂缝型非碎屑岩储层中见到少量稠油。

1.4 采收率

侏罗系采收率主要分布在20%~30%之间;三叠系采收率主要分布在15%~25%之间(图2)。

二叠系由于不同区域内的储层物性及原油性质差异不大,使同一区域内的不同油田采收率标定结果相差不大。其中,西北缘地区采收率在15%~20%之间,西南部地区在20%~25%之间。

石炭系孔隙—裂缝型非碎屑岩油藏,在不同的

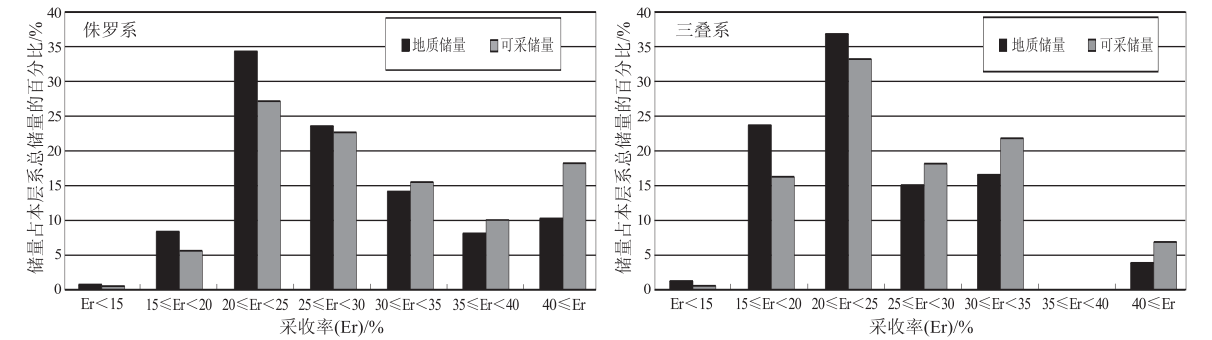


图2 准噶尔盆地已探明储量采收率分布
Fig. 2 Recovery rates of proved reserves in Junggar Basin

时间标定不同的油藏裂缝储量时,采用了不同的原则,其标定结果差异很大^[14-15]。

2 探明储量参数分布规律

由于复杂的地质条件,使得盆地内不同地区的油藏在油藏特征、储层及流体性质等多方面存在很大的差异,从而也导致了储量计算参数在平面上和纵向上差异明显。

依据国家发布的历年全国石油天然气储量公报数据,考虑到公报中提供的数据只是对已发现的油气田(藏)结论性的成果,而各油气田(藏)较为详尽的资料难以收集,加之受资料实效性的影响,只能从宏观方面对部分储量计算参数取值规律进行分析^[16-18]。

2.1 有效孔隙度

准噶尔盆地多数含油层系的有效孔隙度平均值与埋深存在较为密切的关系(图 3)。

白垩系仅发现了 2 个油田(LL,SN),且都位于石南凹陷中。尽管存在孔隙度随埋深加大而减小的规律,但由于缺少深部储层的资料点,所以其规律不能代表深部储层的状况。

侏罗系、三叠系和二叠系表现出的孔隙度随埋深变化规律极为相似,位于盆地东南部的油田储层孔隙度相对较高。

此外石炭系储层孔隙度随埋深变化的规律不明显,分析其原因主要有:一是储层岩性有变化,目

前探明的石炭系油藏中,孔隙—裂缝型非碎屑岩储层占有相当的比例;二是孔隙型砂岩储层孔隙度普遍较低,且变化不大,同时部分地区还存在一定的次生孔隙。

2.2 渗透率

白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系储层的孔隙度与渗透率呈正相关关系,而石炭系关系不明显。其中,尤以侏罗系和三叠系关系最为密切(图 4)。

准噶尔盆地内侏罗系已探明储量所占比例最大,分布最广,资料点最多。将侏罗系进一步细分,按不同的含油层系分别建立其孔隙度和渗透率的关系。除 J₃s 以外,侏罗系其他含油层系的孔隙度与渗透率均呈良好的正相关性。

2.3 原油体积系数

准噶尔盆地各含油层系的原油体积系数(B_{oi})与原始气油比(R_{si})有极好的关系(图 5)。

经过回归,可以得到以下公式:

$$B_{oi}=0.002\ 1R_{si}+1.017\ 3$$

$$R=0.988\ 7$$

由于历年全国油气储量公报中提供的气油比资料较少,无法采用直接的方法进行验证。但新增储量各计算单元的体积系数和溶解气储量数据在历年公报中均有提供,因此,可以采用上述公式反求气油比,再计算出溶解气储量。用计算出的溶解气储量与原始计算的溶解气储量进行对比,以此间

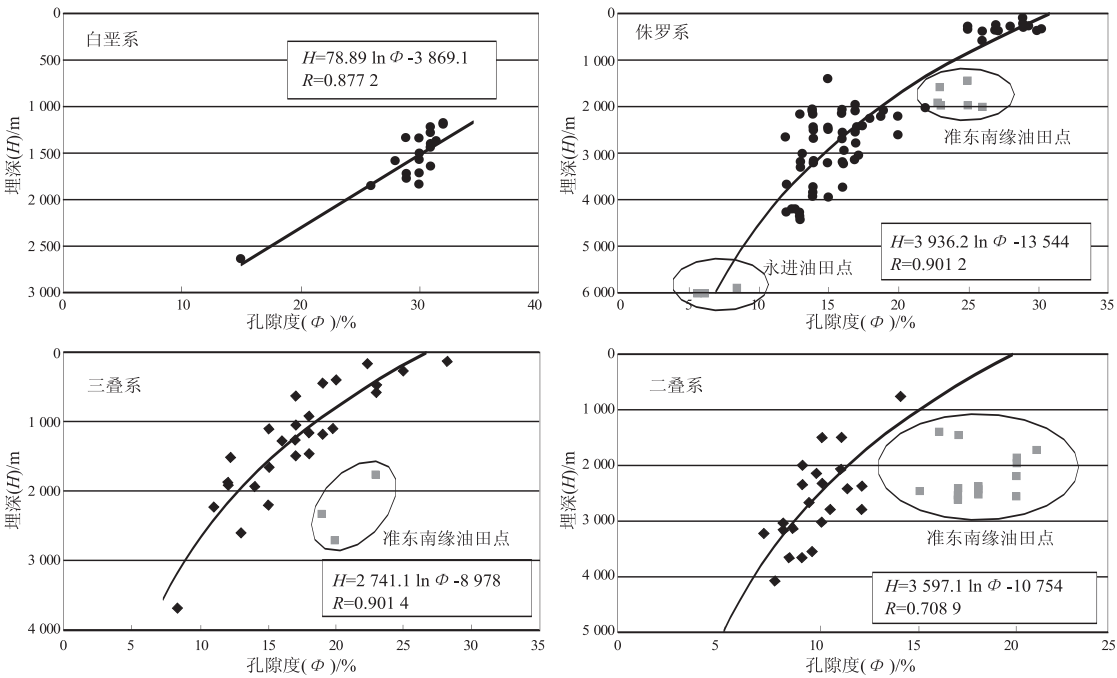


图 3 准噶尔盆地储层孔隙度与埋深关系

Fig. 3 Relationship between porosity and burial depth of reserves in Junggar Basin

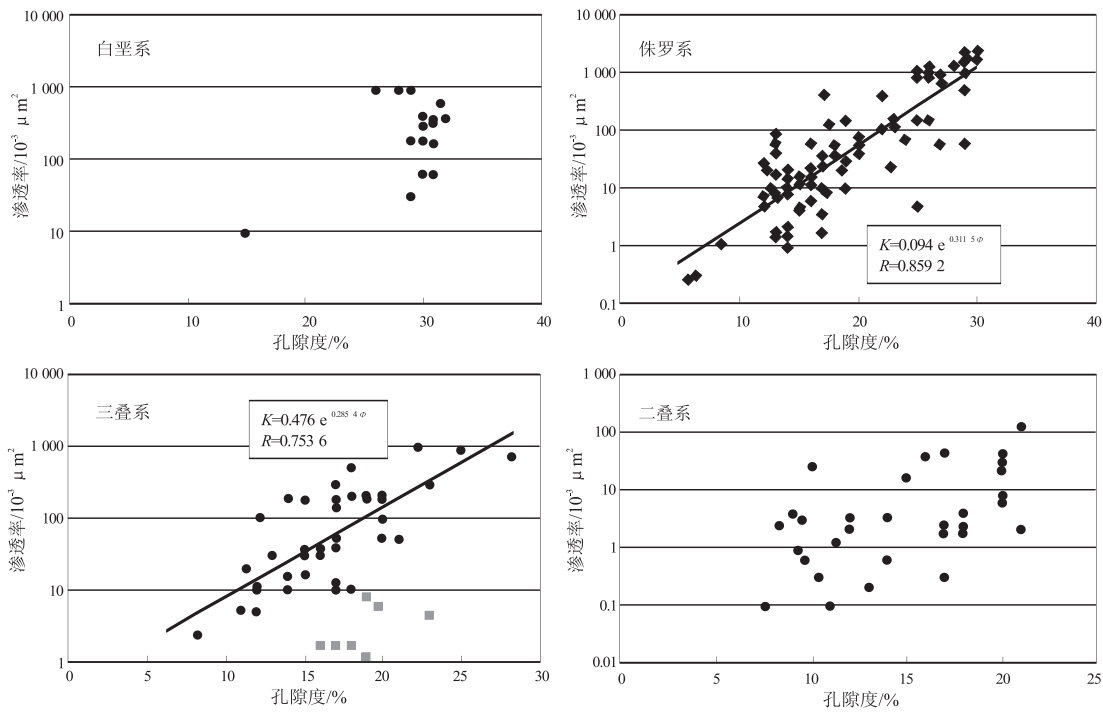


图4 准噶尔盆地储层孔隙度与渗透率关系

Fig. 4 Relationship between porosity and permeability of reserves in Junggar Basin

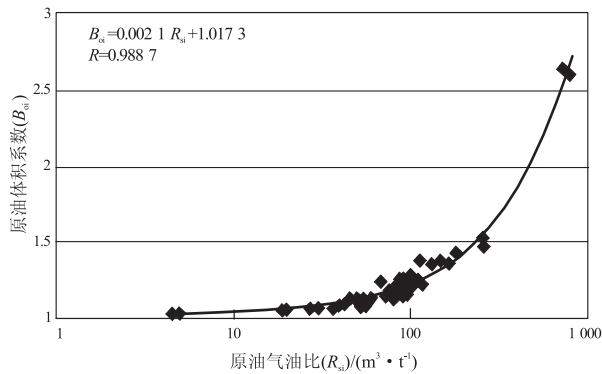


图5 准噶尔盆地气油比与原油体积系数关系

Fig. 5 Relationship between gas/oil ratio and oil volume factor in Junggar Basin

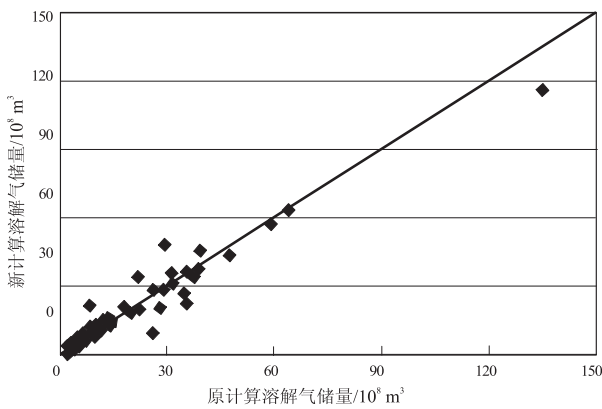


图6 准噶尔盆地溶解气储量计算对比

Fig. 6 Calculation of dissolved gas reserves in Junggar Basin

接的方法来对上述公式的实用性进行验证(图6)。

由图6可见,重新计算的溶解气储量与原始计算的溶解气储量非常接近。新疆石油管理局历年226个计算单元新增溶解气储量合计为 $1\,255.94\times 10^8\text{ m}^3$,重新计算的为 $1\,237.55\times 10^8\text{ m}^3$,两者仅相差 $18.39\times 10^8\text{ m}^3$,占原储量的1.46%。由此表明上述经验公式可以在实际生产中运用。

3 结论

准噶尔盆地中已申报储量的各区块普遍存在油气藏类型复杂、储层性质差异较大的特点。加之受申报区内的资料所限,储量研究、计算难度较大。通过对准噶尔盆地不同层系储量参数取值分析及区域上储量参数分布规律的研究,为资料较少地区的储量申报提供合理的参数借用依据。

参考文献:

[1] 李群,何金海,王保才. 准噶尔盆地 MXZ 地区侏罗系隐蔽油气藏成因模式新认识[J]. 石油实验地质,2010,32(1):24-27.

[2] 杨通佑. 石油及天然气储量计算方法[M]. 北京:石油工业出版社,1998.

[3] 董蔚凯,靳涛,王屿涛,等. 准噶尔盆地油气储量、产量增长趋势预测[J]. 新疆石油地质,2007,28(5):622-624.

[4] 乔文龙,董广华. 准噶尔盆地石油资源基础和储量增长趋势研究[J]. 中国石油勘探,2006(3):13-17,49.

经验值法(小型油藏)—类比法验证(中型油藏)—经验公式法—综合地质法—数值模拟法进一步验证(大型油藏)。

3)为了保证公司内采收率可比性与准确性,建议建立适合本公司油藏地质特征的类比序列和经验值标准。

4)选择类比参数与顺序:可能采用的开发方式—综合油藏类型—渗透性—流体性质—井网密度。类比顺序:同油藏—同油区—国内—国外。

5)建议经验公式使用顺序:当地公式—国家储委推荐公式—专家推荐公式—国外经验公式。

参考文献:

[1] 吕鸣岗,程永才,袁自学,等. DZ/T0217-2005 石油天然气储量计算规范[S]. 北京:中国标准出版社,2005.

[2] 罗毅,蔡勋育,吕立勇. 百色盆地东部坳陷终极资源量预测与勘探方向[J]. 石油实验地质,2011,33(2):215-218.

[3] 刘斌. 油田经济规模产量计算方法研究[J]. 断块油气田,2010,17(4):466-468.

[4] 杨敏,靳佩. 塔河油田奥陶系缝洞型油藏储量分类评价技

术[J]. 石油与天然气地质,2011,32(4):625-630

[5] 袁丽. 地层不整合遮挡油气藏地质储量计算新方法及其应用[J]. 地球科学与环境学报,2011,33(2):163-167.

[6] 吕爱民,姚军,周文胜,等. 内嵌经济条件的采收率预测图版[J]. 油气地质与采收率,2011,18(3):49-52.

[7] 陈超,孔令福,黄祥光,等. 兴隆台潜山带变质岩油藏采收率计算方法[J]. 油气地质与采收率,2011,18(5):44-47,62.

[8] 刘睿,姜汉桥,刘同敬,等. 复杂小断块边水油藏采收率预测新方法[J]. 油气地质与采收率,2010,17(1):64-67.

[9] 杨通佑,范尚炯,陈元千,等. 石油及天然气储量计算方法[M]. 北京:石油工业出版社,1998.

[10] 中国石油天然气总公司. SY/T6174-1995 油气田开发工程常用术语[S]. 北京:中国标准出版社,2005.

[11] 国家石油和化学工业局. SY/T5367-1998 石油可采储量计算方法[S]. 北京:中国标准出版社,1998.

[12] 国家石油和化学工业局. SY/T6098-2000 天然气可采储量计算方法[S]. 北京:中国标准出版社,2000.

[13] 陈元千. 实用油气藏工程方法[M]. 东营:石油大学出版社,1998.

[14] 葛家理,宁正福,刘月田,等. 现代油藏渗流力学原理[M]. 北京:石油工业出版社,2001.

(编辑 徐文明)

(上接第 489 页)

[5] 何登发,陈新发,张义杰,等. 准噶尔盆地油气富集规律[J]. 石油学报,2004,25(3):1-10.

[6] 李娜,刘淑惠,雷玲,等. 准噶尔盆地油气储量、产量增长规律及趋势预测[J]. 新疆地质,2003,21(4):445-449.

[7] 张明玉,何爱东,单守会,等. 准噶尔盆地西北缘油砂资源潜力及开采方式探讨[J]. 新疆石油地质,2009,30(4):543-545.

[8] 何登发,张义杰,王绪龙,等. 准噶尔盆地大油气田的勘探方向[J]. 新疆石油地质,2004,25(2):117-121.

[9] 侯连华,邹才能,匡立春,等. 准噶尔盆地西北缘克一百断裂带石炭系油气成藏控制因素新认识[J]. 石油学报,2009,30(4):513-517.

[10] 王芙蓉,何生,何治亮,等. 准噶尔盆地腹部地区深层砂岩储层孔隙特征研究[J]. 石油实验地质,2010,32(6):547-552.

[11] 匡立春,吕焕通,齐雪峰,等. 准噶尔盆地岩性油气藏勘探成

果和方向[J]. 石油勘探与开发,2005,32(6):32-37.

[12] 贾承造. 油砂资源状况与储量评估方法[M]. 北京:石油工业出版社,2007.

[13] 陈世加,展燕,路俊刚,等. 准噶尔盆地腹部石南 31 井白垩系油气成因与运移方向[J]. 石油实验地质,2010,32(4):382-386.

[14] 张恺. 中国大陆板块构造与含油气盆地评价[M]. 北京:石油工业出版社,1995.

[15] 新疆油气区石油地质志编写组. 中国石油地质志·新疆油气区[M]. 北京:石油工业出版社,1993.

[16] 刘传虎. 胜利西部新区油气勘探开发论文集[C]. 北京:石油工业出版社,2006.

[17] 王屿涛,王峰,乔文龙. 准噶尔盆地天然气勘探及储量增长对策和措施[J]. 中国石油勘探,2006(3):18-23.

[18] 王卓飞,蒋宜勤,嗣全. 准噶尔盆地侏罗系低渗透油气储层特征及成因探讨[J]. 断块油气田,2003,10(5):23-36.

(编辑 韩 或)