

doi:10.13301/j.cnki.ct.2017.10.030

吐哈盆地巴喀地区八道湾组致密砂岩气成藏控制因素*

崔立伟, 尚 磊

(国土资源实物地质资料中心, 河北 廊坊 065201)

摘要: 依据储层物性、试气、测录井等相关资料, 结合岩心宏观观察与微观薄片分析, 对巴喀地区八道湾组致密砂岩气藏的形成条件与控制因素进行了系统研究。研究表明: 八道湾组是盖源一体、自生自储式的致密砂岩储层, 其烃源条件丰富; 储层的产气量随孔隙度和渗透率的增加而升高; 辫状河道微相是主要的含气储层段; 八道湾组储层气藏主要分布在背斜构造的构造高部位置上。

关键词: 八道湾组; 储层; 物性

中图分类号: TE122.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-8725(2017)10-0076-03

Controlling Factors of Tight Sandstone Gas Reservoir of Badaowan Formation in Baka Area of Turpan-Hami Basin

CUI Li-wei, SHANG Lei

(Territorial Resources Object Geological Information Center, Langfang 065201, China)

Abstract: According to the reservoir properties, gas testing, drilling and logging data, combined with core observation and thin section analysis, the formation conditions and control factors of tight sandstone gas reservoir of the Badaowan formation in Baka area are studied systematically. The results show that the Badaowan formation is a tight sandstone reservoir in which cap rock and source rocks are integrated and self-generating reservoirs, the source rocks have abundant hydrocarbon source. The gas production of the reservoir increases with the increase of porosity and permeability. The braid-river channel sandbodies provides favorable reservoir conditions for gas accumulation. The gas reservoirs in the Baka area are mainly distributed in the upper part of the tectonics of the anticline structure.

Key words: Badaowan formation; reservoir; porosity and permeability

1 区域地质概况

巴喀地区位于新疆吐哈盆地的鄯善县境内, 构造位置上位于吐哈盆地台北凹陷的柯柯亚构造带。

* 国家级地质调查项目(DD20179362)

307井-北75井一线。同时, 西泉17井、西泉015井、西泉029井、西泉020井、西泉021井所处的滩坝砂体也是有利目标区(见图5)。

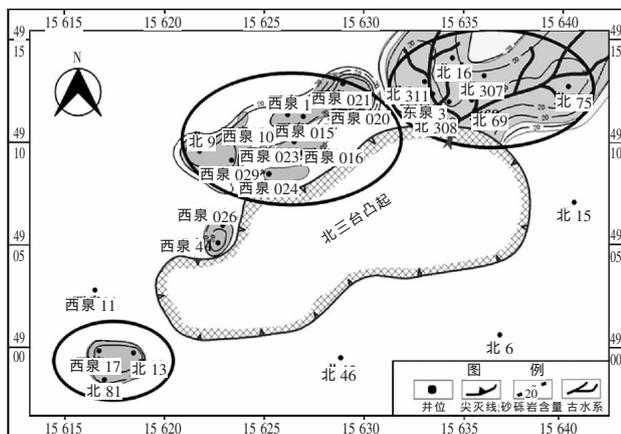


图5 研究区梧一段有利目标预测图

4 结语

(1) 综合取芯井分析化验资料统计分析结果, 推断研究区储集体由北三台凸起提供陆源碎屑快

巴喀地区发育早侏罗统、中侏罗统气藏, 而八道湾组致密砂岩气藏则是本区重要的含气层位; 八道湾组主要发育辫状河三角洲沉积亚相, 其中辫状河道微相是主要的产气层段。

速堆积形成, 岩屑砂岩为主, 长石岩屑砂岩为辅。

(2) 西泉地区储层岩石多为孔隙式胶结, 孔隙相关性较高, 表现相对良好的孔隙结构特征; 东泉地区储层岩石渗透性相对较差, 孔喉分布零散。

(3) 提出了有利目标区预测。油气分布主要受沉积相、岩性和物性等因素控制。扇三角洲前缘水下分流河道和湖泊相滩坝可作为有利的勘探目标区。

参考文献:

- [1] 雷振宇, 鲁兵, 蔚远江, 等. 准噶尔盆地西北缘构造演化与扇体形成和分布[J]. 石油与天然气地质, 2005, 26(1): 86-91.
- [2] 邵雨, 杨勇强, 万敏, 等. 吉木萨尔凹陷二叠系芦草沟组沉积特征及沉积相演化[J]. 新疆石油地质, 2015, 36(6): 635-641.
- [3] 蒋裕强, 陈林, 蒋婵, 等. 致密储层孔隙结构表征技术及发展趋势[J]. 地质科技情报, 2014, 33(3): 63-70.
- [4] 刘娅铭, 姜在兴, 朱井泉, 等. 东河砂岩中碳酸盐胶结物特征及对储层的影响[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(3): 13-15, 104.

作者简介: 贾旭(1992-), 新疆昌吉人, 硕士研究生, 研究方向: 矿物学、岩石学、矿床学, 电子邮箱: oliver_01@yeah.net; 通信作者: 德勒恰提·加娜塔依, 电子邮箱: deleqiat@sina.com.

责任编辑: 王凤英 收稿日期: 2017-01-09

2 沉积-构造演化

吐哈盆地巴喀地区现今的沉积-构造格局受北部博格达山的地质演化影响非常大。晚二叠世-晚三叠世期间,研究区经历过强烈的造山运动与剥蚀作用,早侏罗世-中侏罗世博格达山地区受到张引力作用的影响,使吐哈盆地整体发生沉降,进入早期再生前陆盆地的沉积演化阶段;该沉积演化阶段早期,由于研究区域湖水变深,加之北部博格达山地区的物源供应较强,使研究区整体处于湖侵沉积阶段;后期受到博格达山隆起作用的影响,沉积中心向南快速迁移,湖水逐渐变浅,此时研究区处于湖退沉积阶段;该沉积构造演化在燕山早、中期已具雏形,后经燕山晚期的褶皱抬升,以及喜山期继续发育改造,形成现今格局。

3 致密砂岩气成藏主控因素

3.1 烃源岩条件

巴喀地区水西沟群煤系地层烃源岩主要由煤层、炭质泥岩和暗色泥岩构成,属煤型气,其中煤层厚度 90~174 m,有机碳含量高,烃源岩为喜山期晚期成藏。巴喀地区水西沟群煤型气烃源岩成熟度 0.8%~1.0%,为低熟到成熟天然气;烃源岩以 I 型干酪根为主,多以气态烃、游离形式进行运移;生烃强度 $1.5 \times 10^9 \sim 5.7 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{km}^2$,生气能力强,具有丰富的烃源条件。

3.2 区域性盖层发育

钻探证实,吐哈盆地含油气系统中已发现的油气层,尤其是中下侏罗统油气藏均发育于厚层状区域泥岩盖层的下面。研究区八道湾组上部(J_{1b})泥岩、煤层区域性盖层分布稳定,厚度在 50~80 m,盖层条件十分优越。研究表明,区内八道湾组煤系地层既是盖层、又是良好的烃源岩层,因此研究区八道湾组是盖源一体、自生自储式的致密砂岩储层。

3.3 储集层特征

(1) 储集空间类型及特征

巴喀地区八道湾组储集层岩性主要为中砂岩和细砂岩,其次为粗砂岩和粉砂岩;岩石类型主要为长石岩屑砂岩,其次为岩屑砂岩;胶结物主要由方解石和菱铁矿组成,黏土矿物含量也比较高。储层孔隙类型以剩余粒间孔隙(占总面孔率的 41.67%)和溶蚀粒内孔隙(占总面孔率的 47.73%)为主,而溶蚀粒间孔隙、构造裂缝等较少。研究区内储层以片状型和管状喉道型 2 种孔喉类型为主,微孔隙居多,占总孔隙的 69.6%,微喉道也占总喉道的 73.8%,孔喉组合为微孔微喉型;同时储层的孔喉半径普遍偏小,多为小孔隙和微孔隙,孔喉分布也不均匀;加之储层内压实作用强,黏土矿物、方解石等

的充填,总体来说,区内储层孔隙结构较差。

(2) 物性特征

研究区八道湾组储层物性普遍较差,孔隙度普遍小于 10%,平均 5.58%,渗透率小于 1 mD,平均 0.49 mD,表现为特低孔超低渗特征,属于致密砂岩储层。随埋藏深度的增加,储层孔隙度和渗透率均呈现逐渐升高-降低的变化趋势,其中 3 300~3 600 m,储层平均孔隙度和渗透率均相对较高,这与次生孔隙发育、孔喉分选中等、连通性较好均有关系(见图 1、图 2)。

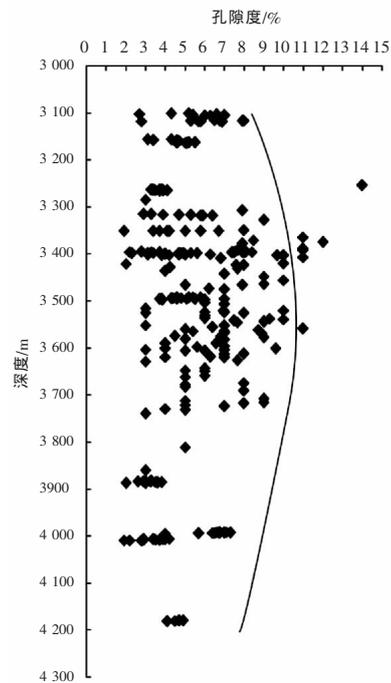


图 1 八道湾组深度与孔隙度的变化趋势图

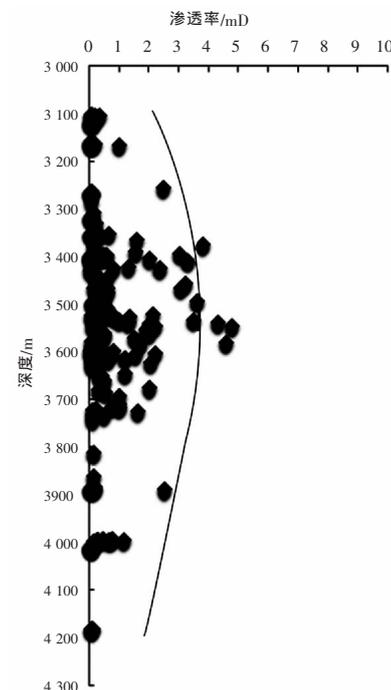
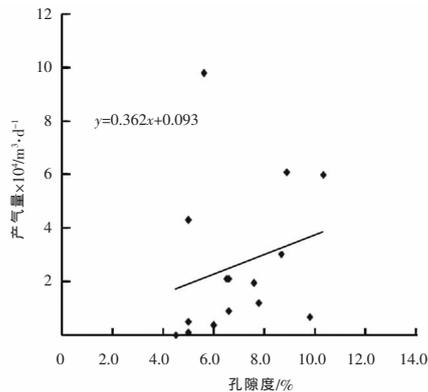
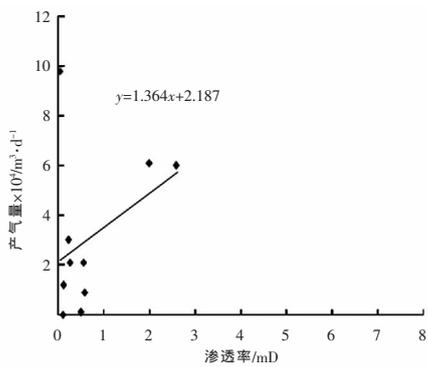


图 2 八道湾组深度与渗透率的变化趋势图

从储层试气层段与产气量关系上看,储层的产气量与储层物性存在一定的正向变化关系,即随着储层孔隙度和渗透率的增加,储层的产气量也随之升高(见图3)。



(a)产气量与孔隙度的关系曲线



(b)产气量与渗透率的关系曲线

图3 八道湾组产气量与物性关系图

3.4 沉积微相类型

沉积微相相带控制着储层砂体的分布,进而控制着油气的分布。研究区物源来自北部博格达山,区内受物源作用的影响,其八道湾组主要发育辫状河三角洲平原亚相,进一步划分为辫状河道微相、废弃河道微相、泛滥平原微相和河漫沼泽微相等。经沉积微相类型与试气层段含气性数据显示,辫状河道微相是研究区储层的含气层段,含气性层段占比70.8%,废弃河道微相占比24.6%,其他2个微相占比不到5%。

区内辫状河道微相广泛发育,由于砂体粒度较粗,主要为含砾砂岩、中砂岩和粗粒砂岩;并且辫状分流河道侧向迁移、分流聚合频繁,其河道砂体多叠置发育、平面分布连续稳定,砂体的累积厚度也较大,这些特点均为储集层气体的聚集提供了良好的条件。

3.5 构造断裂作用

巴喀地区致密砂岩气藏位于北部山前柯柯亚构造带上,其构造带上发育有背斜构造,且有一系

列的多向断层发育,因此构造格局极为复杂。依据区内的构造特点与多口试气井日产气数据分析,储层的含气区主要分布在背斜构造的构造高部位上,而构造低部位含气少或不出气。

由于构造应力作用的影响,区内构造高部位地层更易产生裂缝和微裂缝,从而改善岩石内部孔隙的连通性,其大量发育的裂缝和微裂缝,既可以作为存储空间,储集大量的气体,也可作为气体向上运移的通道,有利于储层气体的富集。如:柯191井八道湾组3 615.0~3 630.0 m井段和3 650.0~3 670.0 m井段,压裂后获工业气流9.79万m³,产气7.15 t/d。

4 结语

(1)巴喀地区的沉积-构造格局受北部博格达山的地质演化影响非常大,在八道湾组沉积时期经历了早期湖侵沉积和晚期湖退沉积2个阶段。

(2)八道湾组是盖源一体、自生自储式的致密砂岩储层,煤系地层烃源岩生气能力强,有机碳含量高,具有丰富的烃源条件;储层孔隙结构和物性均较差,随孔隙度和渗透率的增加,储层的产气量也随之升高;辫状河道微相广泛发育,砂体累积厚度大、平面连续分布稳定,为储集层气体的聚集提供了良好的条件。巴喀地区气藏主要分布在构造高部位上,构造断裂作用既改善了储层的流通能力,又起到封堵作用。

参考文献:

- [1] 邹才能,陶士振,杨智,等. 中国非常规油气勘探与研究新进展[J]. 矿物岩石地球化学通报,2012,31(4):312-322.
- [2] 康玉柱,周磊. 中国非常规油气的战略思考[J]. 地学前缘,2016,23(2):1-7.
- [3] 邹才能,陶士振,侯连华,等. 非常规油气地质[M]. 北京:地质出版社,2011.
- [4] 崔立伟,汤达祯,夏浩东,等. 吐哈盆地巴喀地区八道湾组致密砂岩储层孔隙特征及影响因素[J]. 中南大学学报:自然科学版,2012,43(11):4 404-4 411.
- [5] 表明生,梁世君,燕列灿,等. 吐哈盆地油气地质与勘探实践[M]. 北京:石油工业出版社,2002.
- [6] 吴俊红. 巴喀油田八道湾组致密砂岩储层沉积特征[J]. 特种油气藏,2013,20(1):39-43,153.
- [7] 肖冬生,陈旋,康积伦,等. 博格达山构造演化对吐哈盆地台北凹陷西缘油气成藏的控制作用[J]. 中南大学学报:自然科学版,2014,45(11):3 877-3 885.
- [8] 康积伦,文玉兰,师效飞,等. 吐哈盆地致密砂岩气成藏特征及勘探潜力分析[J]. 吐哈油气,2010,15(2):220-223.
- [9] 胡军. 吐哈盆地致密砂岩气成藏条件与有利勘探领域分析[J]. 吐哈油气,2010,15(2):205-215.

作者简介: 崔立伟(1984-),吉林松原人,工程师,硕士,从事油气实物地质资料筛选采集及油气成藏机理的研究,电子信箱:cuilwei8855@163.com.

责任编辑:王凤英 收稿日期:2017-02-21