

内蒙古突泉盆地突 D1 井中侏罗统万宝组 暗色泥岩储层特征

孙雷, 张健, 苏飞

中国地质调查局沈阳地质调查中心, 沈阳, 110034

关键词: 突泉盆地; 突 D1 井; 万宝组; 储层特征

突泉盆地位于内蒙古自治区兴安盟科右中旗至突泉县一带, 面积为 2358 km²。盆地自南向北发育多个次级断陷, 以南部牯牛海断陷保存较好。在牯牛海断陷实施的突参 1 井经试油压裂获得轻质原油, 实现了松辽盆地外围新区、新层系油气调查的重要发现(李世臻, 2015)。突 D1 井距离突参 1 井约 5 km, 发现多层“油浸、油迹、油斑”级别的油气显示(苏飞等, 2017)。本文系统分析突 D1 井中侏罗统万宝组泥岩储层特征, 对其储层评价及后期油气勘探具有重要的意义。

1 突 D1 井地质概况

突 D1 井位于突泉盆地牯牛海断陷南部, 为全井取心的直井地质调查井, 完钻井深 890.7 m, 钻遇 2 套地层, 分别为全新统表层堆积(0~31.3 m)和中侏罗统万宝组(31.3~890.7 m)。其中, 中侏罗统万宝组以深灰色、灰色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩夹凝灰质粉细砂岩、凝灰质泥岩及凝灰岩为主。

2 突 D1 井万宝组暗色泥岩有机地球化学特征

突 D1 井万宝组共发育暗色泥岩 70 层, 累计厚度为 516.75 m, 最小单层厚度为 0.2 m, 最大单层厚度为 112.2 m。万宝组 78 件暗色泥岩总有机碳为 0.03%~1.74%, 平均为 0.28%, 整体上突 D1 井万宝组有机质丰度较低, 部分为中等-好烃源岩, 具有一定的生烃物质基础; $\delta^{13}\text{C}$ 值为 -26.0‰ ~ -22.8‰, 平均值为 -25.1‰, 反映有机质类型大部分

为 III 型干酪根, 少部分为 II 型干酪根; 万宝组暗色泥岩整体处于高成熟阶段。

3 突 D1 井万宝组暗色泥岩的矿物组成特征

对突 D1 井万宝组 6 块暗色泥岩进行矿物 X 射线和粘土矿物 X 射线衍射统计分析, 脆性矿物含量为 45.1%~64.7%, 平均含量为 55.3%。脆性矿物主要为石英, 含量为 26.3%~50.6%, 平均含量为 34.0%; 其次为斜长石, 含量为 7.8%~27.1%, 平均含量为 16.3%; 碳酸盐矿物和自生矿物含量相对较低, 含量为 1.8%~12.9%, 平均含量为 5.1%。黏土矿物含量为 35.3%~54.9%, 平均含量为 44.7%; 黏土矿物主要由伊利石、绿泥石和高岭石组成, 伊利石含量较高, 占黏土矿物的 10%~82%, 平均为 57.5%, 高含量的伊利石有利于吸附气的富集; 绿泥石占黏土矿物的 4%~36%, 平均为 16.7%; 高岭石占黏土矿物的 2%~26%, 平均为 13%。整体上突 D1 井万宝组暗色泥岩脆性矿物含量较高, 具有较高的脆性指数, 易于产生天然裂缝或被压裂, 进而增加储集空间和改善运移通道, 有利于页岩气赋存成藏与开发。

4 突 D1 井万宝组暗色泥岩储集空间特征

储集空间的大小直接影响泥页岩储层含气量的多少, 泥页岩的储集空间主要有孔隙和裂缝 2 种类型(聂海宽等, 2011)。通常将孔隙分为有机质孔隙、矿物质孔隙和有机质与各种矿物之间的孔隙

注: 本文为中国地质调查局资助项目(编号:DD20190097)的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 章雨旭。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.082

作者简介: 孙雷, 男, 1988 年生, 硕士, 工程师, 矿产普查与勘探专业, Email: 281270393@qq.com。

等 3 种类型。其中, 矿物质孔隙又可以分为粒间孔隙、粒内孔隙、溶蚀孔隙及杂基孔隙等(冯永春等, 2008; 梁超等, 2012)。

突 D1 井万宝组暗色泥岩发育微米级与纳米级的微孔隙和微裂缝。其中, 微孔隙主要为矿物质孔隙中的粒间孔隙、溶蚀孔隙。粒间孔隙的直径一般为 0.5~4.0 μm , 平均 2 μm 左右的孔隙较多(图 1a); 溶蚀孔隙的直径一般为 1~5 μm , 个别为 10~15 μm 的大孔隙(图 1b)。微裂缝主要为矿物层间缝和矿物内微裂缝。矿物层间缝长可达 200 μm , 缝宽为 1 μm 左右(图 1c); 矿物内微裂缝为不规则长条状, 切穿矿物颗粒, 缝长约 15 μm , 缝宽为 0.5~1.5 μm

左右(图 1d)。

5 结论

(1) 突 D1 井万宝组暗色泥岩发育, 整体有机质丰度较低, 大部分为 III 型干酪根, 少部分为 II 型干酪根, 有机质处于高成熟阶段。

(2) 突 D1 井万宝组暗色泥岩脆性矿物含量较高, 有利于后期的储层改造; 泥岩中微孔隙和微裂缝发育, 有利于页岩气聚集成藏。

(3) 综合分析认为突 D1 井万宝组暗色泥岩具有一定的生气潜力, 泥岩的储集物性较好, 结合所钻遇油气发现, 指示突泉盆地具有一定勘探前景。

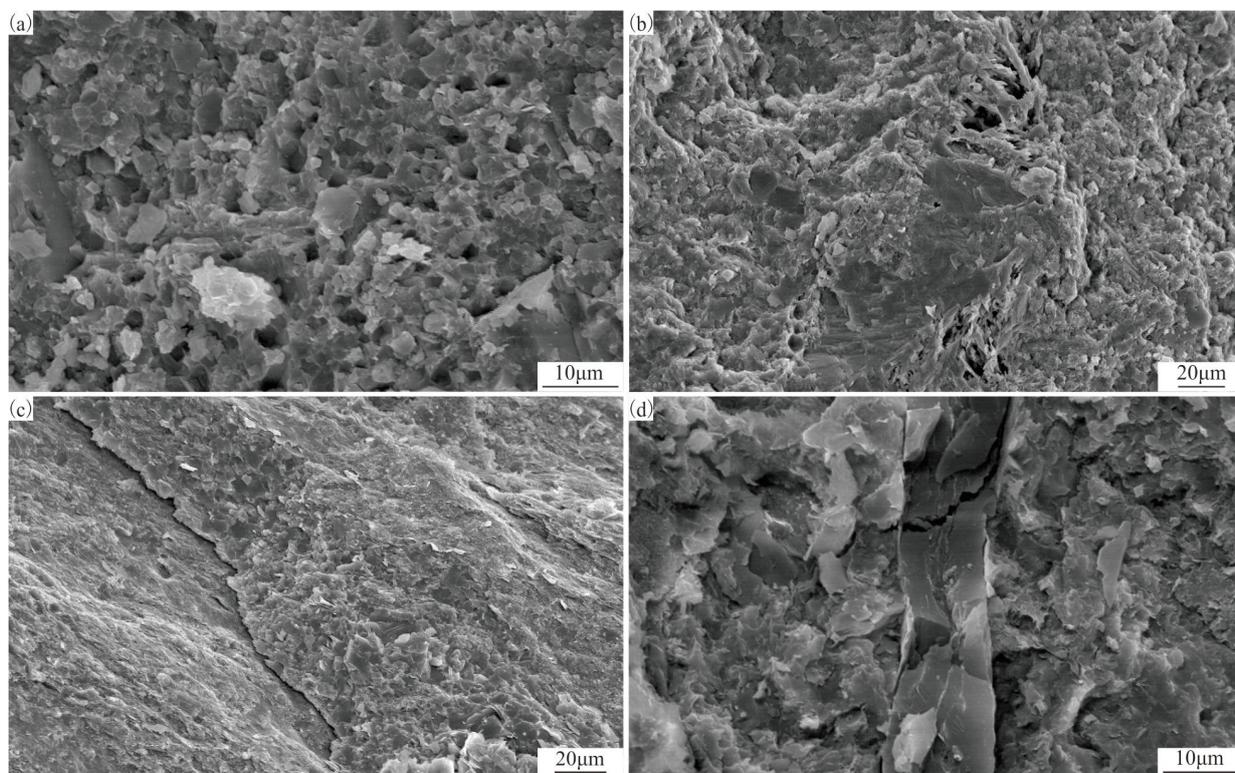


图 1 突泉盆地突 D1 井万宝组暗色泥岩储集空间特征

(a) 粒间孔隙; (b) 溶蚀孔隙; (c) 矿物层间缝; (d) 矿物内微裂缝

参 考 文 献 / References

- 冯永春, 王建民. 2008. 鄂尔多斯盆地志丹油田永金地区长 6 储层微观孔隙成因类型及特征. 岩性油气藏, 20 (4): 47-52.
- 李世臻. 2015. 内蒙古突泉盆地突参 1 井施工现场及所获原油. 地球学报, 36 (1): 封面故事.
- 梁超, 姜在兴, 杨懿婷, 魏小洁. 2012. 四川盆地五峰组-龙马溪组页岩岩相及储集空间特征. 石油勘探与开发, 39 (6): 691-698.
- 聂海宽, 张金川. 2011. 页岩气储层类型和特征研究-以四川盆地及其周缘下古生界为例. 石油实验地质, 33 (3): 219-225.

- 苏飞, 张海华, 张健, 唐友军, 孙鹏. 2017. 内蒙古突泉盆地突 D1 井中侏罗统万宝组烃源岩地球化学特征. 地质与资源, 26 (4): 377-396.

SUN Lei, ZHANG Jian, SU Fei: Reservoir characteristics of dark mudstones from middle Jurassic Wanbao Formation from TD1 well in Tuquan basin, Inner Mongolia

Keywords: Tuquan basin; TD1 well; Wanbao Formation; reservoir characteristics