

牛圈湖-马北地区火山岩储层特征

李庆波¹ 王 洋²

(东北石油大学¹,大庆 163318;青海油田分公司采油一厂²,海西 817500)

摘 要 牛圈湖-马北地区石炭系火山岩地层作为储层的岩性主要包括玄武岩、火山角砾岩、安山岩。详细叙述了其岩石学特征,同时阐述了对该地区储层产生影响的主要因素,详细叙述研究区火山岩孔渗基本特征,对储层进行综合评价。

关键词 牛圈湖-马北 火山岩储层 影响因素

中图法分类号 P542.36; **文献标志码** B

1 岩石学特征

通过岩心观察、薄片鉴定、化学分析对岩石进行定名,将工区内的岩性分为13个类别。其中本区内的储层主要是玄武岩和火山角砾岩^[1-3],安山岩次之。

玄武岩在工区内广泛发育,是主要的溢流相的产物,属于典型的基性火山熔岩,岩石颜色呈灰黑色、绿灰色等。岩石具间粒间隐结构、间隐结构、杏仁状气孔构造。本区杏仁构造,气孔构造发育,一般占岩石的5%~40%,多充填或半充填次生矿物。

火山角砾岩是由火山爆发作用形成的同期火山碎屑物质,经空气或水介质的搬运、堆积、固结而成的岩石。火山角砾岩具火山角砾结构,即火山碎屑半数以上的粒径在2~64 mm之间,并被更小的火山碎屑物岩屑、晶屑、火山灰胶结,常呈棱角状、次棱角状,分选差,它们常与火山集块岩相继成层出现。

安山岩属中性火山熔岩,颜色以深灰色为主。主要矿物以中长石、碱性长石、角闪石为主,次要矿物有辉石等,基质具交织结构、斑状结构。岩石中

的斑晶常见暗化边结构、熔蚀结构,常见气孔杏仁构造。

2 火山岩储层主要影响因素

2.1 岩性的影响

火山岩岩性对储层的影响较大^[4]。本区内火山角砾岩由于火山灰的溶蚀,且存在的气孔及杏仁体内孔,长石溶蚀产生的孔隙。局部发育微裂缝及角砾间存在裂缝。另外,由于玄武岩、安山岩存在气孔、气孔被充填后的残余孔及杏仁体内孔,且脱玻化产生微孔隙,沸石以及碳酸盐等矿物溶蚀产生孔隙,局部发育有微裂缝。气孔、气孔被充填后的残余孔及杏仁体内孔是熔岩最常见的孔隙类型,也是本区重要的储集空间之一。

2.2 孔隙的影响

本区火山岩孔隙划分为原生孔隙、次生孔隙;按结构进一步划分,最主要的孔隙为气孔、脱玻化微孔、杏仁体内残留孔、粒间孔和粒内溶孔。原生孔隙以气孔、脱玻化微孔、杏仁体内残余孔和粒间孔最为发育,亦是本区火山岩储层中分布最广和最为重要的一类储集空间,由岩石的成岩阶段形成。次生孔隙以溶蚀孔隙最为发育,是本区火山岩储层中分布较广和较为重要的储集空间,由岩石的成岩阶段和成岩后的溶解作用形成。

2.3 裂缝的影响

裂缝划分为原生缝、次生缝;按结构进一步划分为溶蚀缝、构造裂缝。原生裂缝主要包括收缩缝、炸裂缝、砾间贴砾缝。次生裂缝包括构造缝、风化缝、缝合缝、溶蚀缝。构造缝自身储集空间不大,但可将其它孔隙连通起来,故常成为火山岩储层的渗流通道,大大地改善了岩石的储集性能。本区的构造缝较为发育,成组出现,且具方向性;风化缝也是本区较为发育的裂缝之一;缝合缝多发育在火山碎屑岩中。另外,火山角砾粒间被溶蚀形成次生裂缝,火山角砾内发生溶蚀形成粒内溶蚀缝,也会改善储层的储集性能。

3 火山岩储集层物性特征

3.1 孔渗基本特征

根据研究区内石炭系储层 1 588 个岩心样品分析孔隙度,统计表明,孔隙度的分布范围为 0.7% ~ 32.9%,平均值为 8.85%,主要分布在 3% ~ 12% 之间。1 420 个岩心样品分析渗透率,统计表明渗透率的分布范围为 $0.0014 \sim 65.06 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,平均值为 $0.63 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 主要分布在 $0.001 \sim 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 之间。根据《中华人民共和国石油天然气行业标准——火山岩储集层描述方法》,研究区石炭系储层属于中低孔-低渗储层。

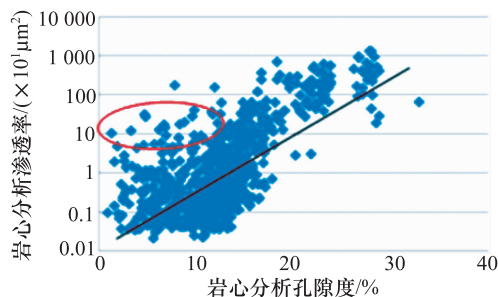


图1 岩心分析孔、渗关系图

3.2 孔隙度和渗透率的关系

研究区发育裂缝,通过对已建立的岩心渗透率与岩心孔隙度交会图版分析研究,同时,参考国内外非孔隙型碳酸盐岩和其它裂缝性油藏的经验,结

合工区储层空间类型评价,将图版中的资料点分为两个区域:微裂缝发育区和基质孔隙区(如图1)。其中,那些红色区域内明显低孔、高渗的点代表微裂缝发育,为裂缝发育区;而其它孔、渗关系明显正相关的点为基质孔隙区^[5]。

4 火山岩储层特征

本区火山岩具有多样性和复杂性的储集空间类型。孔缝组合类型主要分为孔隙型、裂缝型和孔隙-裂缝复合型。其中,裂缝作为重要的储集空间和渗流通道对火山岩储层具有特殊的贡献。研究区域内断裂带附近、风化壳带的火山岩中裂缝较为发育。在工区北东向风化壳发育处储层发育情况总体好于其余位置,深大断裂附近,微裂缝发育且连通性较好,储层相对较为发育^[6,7]。

5 结论

- (1) 牛圈湖-马北地区石炭系火山岩主要分为 13 个类别,主要储层为玄武岩、火山角砾岩、安山岩。
- (2) 影响储层的主要因素为岩性、孔隙及裂缝。
- (3) 研究区属于中低孔-低渗储层,孔、渗相关性较好,裂缝较为发育。
- (4) 研究区北东向风化壳发育处储层发育情况总体较好。

参 考 文 献

- 1 罗权生,王鑫,文川江,等. 牛东区块卡拉岗组火山岩油藏岩性岩相特征. 吐哈油气,2008;13(3):201—207
- 2 柳成志,于海山. 火山岩储层中的烃碱流体作用及其地质意义. 断块油气田,2010;17(1):5—9
- 3 张小芹,席翔涛,危国亮,等. 马朗凹陷卡拉岗组火山岩储层微观特征. 吐哈油气,2008;13(3):246—250
- 4 杜洋,罗明高,李清,等. 北三台地区火山岩储层特征. 特种油气藏,2010;17(5):48—50
- 5 张丽华. 火成岩储层测井评价方法研究. 吉林大学学报,2009;09:1—129
- 6 柳成志,孙玉凯,于海山. 三塘湖盆地石炭系火山岩油气储层特

征及碱性成岩作用研究. 吉林大学学报(地球科学版),2010;40
(6):1221—1231

三塘湖盆地马朗凹陷石炭系火山岩为例. 岩石学报,2010;26
(1):217—226

7 王 君,朱如凯,郭宏莉,等. 火山岩风化壳储层发育模式——以

Volcanic Reservoir Characteristics of Niuquanhu-Mabei Region

LI Qing-bo¹, WANG Yang²
(Northeast Petroleum University¹, Daqing 163318, P. R. China;
The First oil Production Factory of Qinghai Oilfield², Haixi 817500, P. R. China)

[Abstract] The main lithology of carboniferous system volcanic rock reservoirs in the niuquanhu-mabei area includes basalt, volcanic breccias, and andesite. The petrological characteristics is fully described, and elaborate the principal factors influencing the reservoirs in this area. The basic characteristics of porosity and permeability is detailed narration in the study area, comprehensive evaluate the reservoir.

[Key words] niuquanhu-mabei volcanic reservoir influence factor

(上接第 6664 页)

Recovery Sulfur from Oxygen Pressure Acid Leaching Residue of ZnS

CHU Li-juan, ZHANG Ze-biao, PENG Jin-hui, LIU Neng-sheng, WANG Wan-kun, LUO Xing
(Key Laboratory of Resources Cleaning Application, Yunnan Province(Training Base), Kunming 650093, P. R China;
Key Laboratory of Unconventional Metallurgy, Ministry of Education, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, P. R China;
Engineering Laboratory of Microwave Energy Application and Equipment Technology, Kunming 650093, P. R China)

[Abstract] Recovery of elemental sulfur was adopted by ammonium sulfide method from oxygen pressure acid leaching residue of ZnS. Effects of (NH₄)₂S concentration, leaching time, leaching liquid-solid ratio and leaching temperature on leaching process and effects of distillation temperature and distillation holding time on distillation process were discussed. Comprehensive experimental results verified that the optimum parameters of sulfur recovery: (NH₄)₂S concentration of 2.5 mol/L, leaching time of 10 min, leaching liquid-solid ratio of 6:1, leaching temperature of 25 °C, distillation temperature of 90 °C and distillation holding time of 30 min. Experiments show that total sulfur recovery rate attain 95.8% or more. The purity of sulfur obtained under optimum conditions can reach 99.16% or more and the quality of sulfur accords with the GB/T 2449—2006 industrial qualified standard.

[Key words] ammonium sulfide method acid leaching residue recovery sulfur