

准噶尔盆地车排子地区石炭系火山碎屑岩 储层特征研究

王岩泉^{1,2)}, 石好果¹⁾, 张曰静¹⁾, 商丰凯¹⁾, 杨东根¹⁾, 陈林¹⁾

1) 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司勘探开发研究院, 山东东营, 257022;

2) 中国石油化工集团公司胜利石油管理局博士后科研工作站, 山东东营, 257000

关键词: 准噶尔盆地; 石炭系; 火山碎屑岩; 储层特征

准噶尔盆地是我国火山岩油气发现最早的地区, 车排子地区油气勘探始于 1956 年, 是准噶尔盆地油气勘探起步最早的地区之一。但前期的研究多集中于近火山口相带的火山熔岩, 对火山碎屑岩这类较特殊储层特征的认识还不清楚(陈庆春等, 2003; 宋明水等, 2016; 王剑等, 2017; 王岩泉等, 2019)。本次以车排子地区石炭系为例, 综合应用岩心观察、薄片鉴定、扫描电镜观察和物性测试等多种技术方法, 对研究区的火山碎屑岩储层岩石学特征及储层物性进行了详细的研究。

1 岩石学特征

车排子地区石炭系火山碎屑岩储层岩石类型多样, 分别是熔结凝灰岩、凝灰岩、沉凝灰岩、凝灰质砂岩和凝灰质泥岩(图 1)。凝灰岩晶屑呈棱角状, 主要是长石、石英和黑云母, 体积分数为 25%~30%; 玻屑呈不规则条状或粒状, 镜下可见脱玻化和绢云母化, 碎屑间以压实胶结为主, 亦可见压实熔结, 其中发育有自生矿物, 如微晶石英、方解石、铁白云石和伊利石等。沉凝灰岩呈层状结构, 火山碎屑物质以晶屑为主, 岩屑和玻屑含量较少。晶屑主要是石英和长石晶屑, 少量黑云母, 体积分数为 40%~50%, 岩屑具明显的次棱角状结构, 胶结物主要是碳酸盐矿物和黏土矿物。凝灰质砂(泥)岩的火山碎屑成分较少, 镜下薄片特征更接近于沉

积岩。火山碎屑成分以晶屑为主, 体积分数为 5%~30%, 少量岩屑和火山灰, 晶屑有石英、长石和黑云母, 磨圆程度中等, 次棱角状一次圆状。研究区内碎屑颗粒以砂、泥级别为主, 砾级颗粒较少见, 具体包括凝灰质粗砂岩、凝灰质中砂岩、凝灰质细砂岩和凝灰质泥岩, 在薄片上分别呈砂状结构和泥状结构。

2 储层特征

2.1 储集空间特征

车排子地区石炭系火山碎屑岩储层岩石较致密, 在显微镜尺度下只能观察到较大尺度的溶蚀孔和裂缝, 但经由扫描电子显微镜下观察, 还可观察到较多微米级微孔隙的存在, 孔隙直径主要在 1~50 μm , 喉道直径多在 20 μm 以下。综合通过普通薄片和扫描电镜 2 种观察手段, 储集空间以次生孔隙和裂缝为主, 包含火山灰微晶脱玻化形成的粒间微孔和长石、石英颗粒脱玻化形成的粒间孔以及长石粒内溶蚀孔, 另外可见少量玻屑粒内溶蚀孔。裂缝主要包含构造溶蚀缝和构造缝 2 种类型, 裂缝可使原本不连通的孔隙连通起来, 对储层物性有非常大的改善作用。

2.2 物性特征

对研究区 103 块火山碎屑岩岩心样品进行物性测试结果表明: 火山碎屑岩孔隙度分布范围在 0.08%~18.10%, 平均为 6.33%; 渗透率分布范围在 0.002~13.784 mD, 平均为 0.416 mD, 总体上为中孔特低渗储层, 孔隙度、渗透率整体上呈正相关的关

注: 本文为中石化股份公司科技攻关项目(编号: P17001-4)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.s1.086

作者简介: 王岩泉, 男, 1988 年生, 博士, 助理研究员, 矿物学岩石学矿床学专业, 主要从事火山岩储层研究工作。Email: wang_yan_quan@126.com。

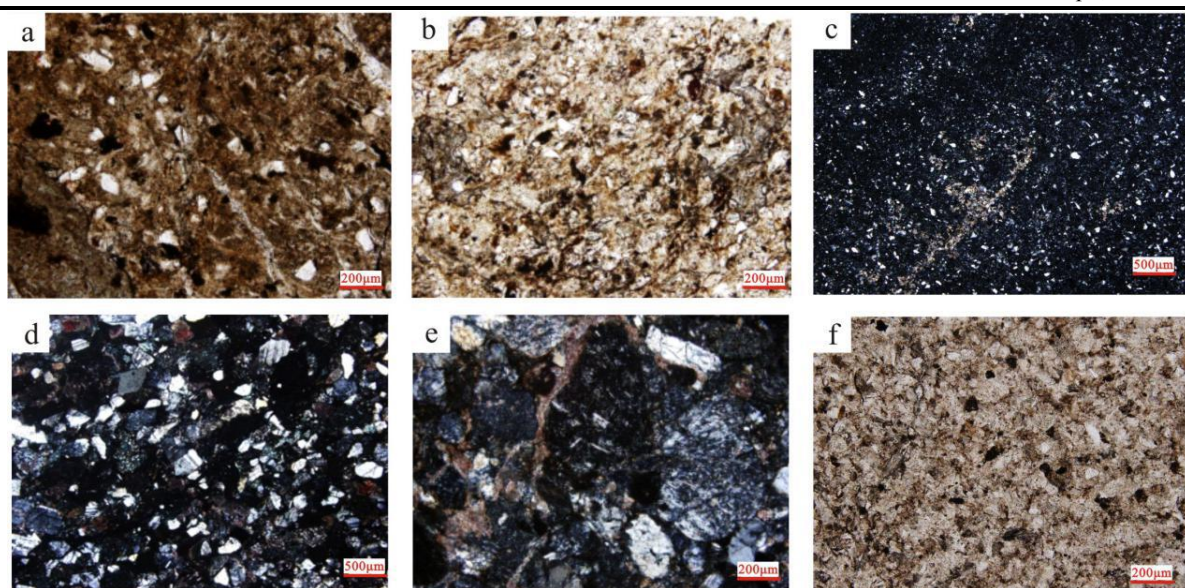


图 1 车排子地区石炭系火山碎屑岩主要岩石类型

(a) 熔结凝灰岩, Su13 井, 1923.8m; (b) 玻屑晶屑凝灰岩, Su13 井, 1921.3m; (c) 晶屑凝灰岩, P61 井, 915.8m; (d) 沉凝灰岩, P66 井, 2240.83m; (e) 凝灰质砂岩, Su13, 1950m; (f) 凝灰质泥岩, P66 井, 2605.6m

系。晶屑凝灰岩和玻屑晶屑凝灰岩孔隙度主要为 2.67%~15.0%，平均为 9.78%；渗透率极低，平均渗透率为 $0.33 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，为中低孔、特低渗储层。凝灰质砂岩由于晶屑和玻屑含量较低，脱玻化作用较弱，孔隙度和渗透率较差，平均孔隙度 3.58%，渗透率 $2.86 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，同时受到充填于微孔之中黏土矿物颗粒的干扰，形成低孔、特低渗储层。凝灰质泥岩储层物性较差，难以形成有效储集层。

3 结论

车排子地区石炭系火山碎屑岩储层发育有熔结凝灰岩、凝灰岩、沉凝灰岩、凝灰质砂岩和凝灰质泥岩 5 种岩石类型。矿物成分以石英和长石为主，并含有一定量的粘土矿物。储层储集空间以次生孔隙、裂缝为主，主要为溶蚀孔、脱玻化孔和构造缝。玻屑凝灰岩和晶屑玻屑凝灰岩是其中最好的储层，沉凝灰岩和凝灰质砂岩储集物性稍差，凝灰质泥岩不能作为有效储集层。

参 考 文 献 / References

- 陈庆春, 朱东亚, 胡文瑄, 等. 2003. 试论火山岩储层的类型及其成因特征. 地质论评, 49 (3): 286~291.
- 宋明水, 赵乐强, 吴春文, 等. 2016. 准噶尔盆地车排子地区石炭系顶部风化壳结构及其控藏作用. 石油与天然气地质, 37(3): 313~321.
- 王剑, 靳军, 张宝真, 等. 2017. 克百断裂带内幕火山岩岩石学及岩相学特征. 地质论评, 63: 283~284.
- 王岩泉, 王金铎, 王千军, 等. 2019. 火山碎屑岩成岩作用及对储层储集性能的影响——以准噶尔盆地车排子地区石炭系为例. 中国矿业大学学报, 48 (2): 339~348.

WANG Yanquan, SHI Haoguo, ZHANG Yuejing, SHANG Fengkai, YANG Donggen, CHEN Lin: Reservoir characteristics of Carboniferous volcanic rocks in Chepaizi area, Junggar Basin

Keywords: Junggar basin; Carboniferous; pyroclastic rock; reservoir characteristics