

火山机构对火山岩气藏储层发育的控制作用

——以松辽盆地南部火山岩气藏为例

衣 健, 单玄龙, 王璞珺, 唐华风, 陈玉平

(吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061)

松辽盆地南部营城组一段火山岩气藏具有巨大的勘探、开发潜力(张大伟等, 2009; 张秀容等, 2006), 大量开发井的钻进为储层的精细研究创造了有利条件。研究发现, 研究区营城组火山岩储层受火山岩旋回-火山机构-期次-岩相的分级控制, 分级对火山机构进行精细解剖对研究区油气勘探与开发具有重要的参考价值。

1 旋回控制火山岩储层的纵向发育特征

在盆地火山岩的勘探阶段, 火山喷发旋回主要指火山喷发过程中岩浆成分和喷发强度彼此有所区别的变化阶段, 旋回之间存在喷发间歇(唐华风等, 2010)。研究区营城组一段火山岩由 4 个旋回构成, 其中旋回三、四钻井揭示较全。旋回三以喷溢相流纹岩为主, 占 88%, 旋回四以爆发相的火山碎屑岩为主, 占 75%。不同旋回火山岩在岩性、岩相序列等方面较大的差异性导致其储集空间类型、储层物性都具有较大的不同。将研究区火山岩储层由好到差分成四类, 旋回三中一类储层和二类储层分别占一类和二类储层总量的 87% 和 65%, 而旋回四中两类储层分别只占 13% 和 35%。另外, 旋回顶部由于长期的风化淋滤作用, 是优势储层发育带, YP1、YP3、YP9 三口沿旋回顶面钻进的水平井均获得了高产气流。不同旋回火山岩为纵相叠置, 控制了火山岩储层的纵向发育特征。

2 火山机构控制储层横向发育特征

火山机构(volcanic edifice)是指一定时间范围内, 来自同喷发源的火山物质围绕源区堆积构成的, 具有一定形态和共生组合关系的各种火山作用产物的总和(陈建文等, 2000), 旋回内部火山机构为横向叠置, 火山机构控制储层的横向发育特征, 表现为:

(1) 不同类型和规模的火山机构对储层发育具有控制作用。火山机构可分为多种类型(Thouret, 1999; Thordarson et al., 2007; 黄玉龙等, 2007), 选用与储层直接相关的成分和火山锥体数目两个参数进行火山机构分类(唐华风等, 2007), 其储层物性表现为相同规模的火山机构酸性熔岩火山机构明显好于酸性碎屑岩火山机构, 相同岩性的火山机构, 大型火山机构储层物性明显好于小型火山机构。

(2) 火山机构不同部位对储层发育有控制作用。松辽盆地营城组火山机构可划分为火山口—近火山口相带、近源相带和远源相带(唐华风等, 2008), 研究区火山机构在火山口-近火山口部位储层物性最好, 多锥火山机构主喷发中心与侧喷发中心均为优势储层发育的有利部位, 仅规模有所不同。在火山机构顶部, 由于火山活动间歇期长期的风化作用, 使得火山机构顶部储层物性好于火山机构内部。

(3) 期次控制火山机构内部储层的分布特征

期次指一个喷发中心一次相对集中(准连续)的火山活动形成的, 在喷发方式及强度上有规律性变化、相续上有互相联系的火山岩组合(黄玉龙等, 2007)。研究区火山机构由多期火山喷发形成, 期次控

制着火山机构内部优势储层的空间展布特征。以 VE-I 火山机构为例(图 1), 一类储层全部分布于第 3、5、6、7 四个期次中, 二类储层主要分布在 1、2、3、5、6 五个期次中, 第 4 期次火山岩全部为差储层或非储层。在一类储层中, 第 3、6、7 期为主火山口喷发, 储层空间展布范围较大, 而第 5 期火山岩为侧火山口喷发, 优势储层展布范围较小。同时, 不同期次火山岩上部由于拥有优势岩相并经历过一定时间的风化淋滤也是储层发育的优势部位。

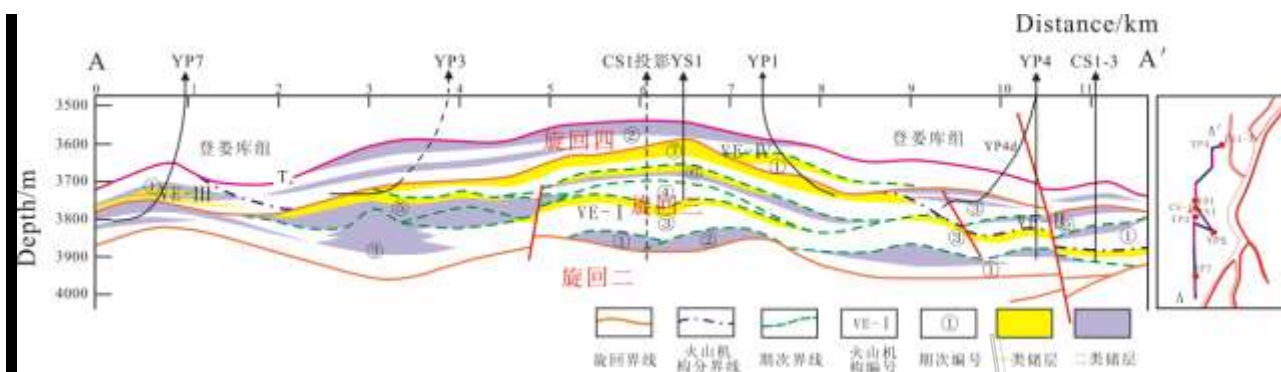


图 1 研究区营城组一段火山岩一、二类储层剖面预测图

3 岩相控制有利储层

喷溢相上部亚相和爆发相热碎屑流亚相是研究区火山岩最有利的两个成储相带。喷溢相上部亚相一般为气孔流纹岩, 含角砾气孔流纹岩、球粒流纹岩, 原生气孔、杏仁体内孔发育。其一般位于一个期次火山喷发序列的上部, 经过后期改造, 溶蚀孔隙发育, 极大的改善了储层物性, 储层物性最好。爆发相热碎屑流亚相主要为晶屑凝灰熔岩、浆屑晶屑凝灰熔岩, 储集空间类型主要为角砾间孔、基质及晶内溶孔、浆屑内原生气孔, 储层物性较喷溢相上部亚相稍差。

参考文献

- 陈建文, 王德发, 张晓东, 等. 2000. 松辽盆地徐家围子断陷营城组火山岩相和火山机构分析[J]. 地学前缘, 7(4): 371-379.
- 黄玉龙, 王璞珺, 冯志强, 等. 2007. 松辽盆地改造残留古火山机构与现代火山机构的类比分析[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 37(1): 65-72.
- 黄玉龙, 王璞珺, 门广田, 等. 2007. 松辽盆地南部营城组火山岩旋回、期次划分方法——以盆缘剖面和盆内钻井为例[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 37(6): 1183-1192.
- 唐华风, 边伟华等. 2010 松辽盆地地下白垩统营城组火山岩喷发旋回特征[J]. 天然气工业, 30(3): 35-39
- 唐华风, 庞彦明, 边伟华, 等. 2008. 松辽盆地白垩统营城组火山机构储层定量模型分析[J]. 石油学报, 29(6): 841-852.
- 唐华风, 徐正顺, 王璞珺等. 2007. 松辽盆地白垩统营城组埋藏火山机构岩相定量模型及储存流动单元[J]. 吉林大学学报, 37(6): 1074-1082.
- 张大伟, 孙红, 马继明, 等. 2009. 松辽盆地南部长岭断陷火山岩气藏储量评价与计算[J]. 中国石油勘探, (4): 47-53.
- 张秀容, 杨亚娟, 向景红等. 2006. 松辽盆地南部深层火山岩识别及成藏条件分析[J]. 勘探地球物理进展, 29(3): 211-215.
- Thordarson T and Larsen G. 2007. Volcanism in Iceland in historical time: Volcano types, eruption styles and eruptive history[J]. Journal of Geodynamics, 43: 118-152.
- Thouret J C. 1999. Volcanic geomorphology-an overview[J]. Earth-Science Reviews, 47: 95-111.