

下辽河拗陷青龙台地区辉绿岩油气藏的确定 及其意义^{*}

王震宇¹, 吴昌志¹, 陈振岩², 顾连兴², 李 军², 杨光达², 赵 明¹

(1 内生金属矿床成矿机制国家重点实验室, 南京大学地球科学与工程学院, 江苏 南京 210093)

2 中油公司辽河油田分公司勘探开发研究院, 辽宁 盘锦 124010)

世界上许多生产石油的盆地, 特别是位于汇聚板块边缘和裂谷地区的盆地, 均发现有火山岩和潜火山岩。有研究表明, 岩浆岩及岩浆作用对烃源岩中有机质的热演化具有一定的促进作用 (Galushkin, 1997; Othman et al., 2001; Monreal et al., 2009), 其低孔低渗特性还可以作为油气藏的盖层, 并可引发构造上和地层上的变化形成有利的油气圈闭 (Wu et al., 2006; Filho et al., 2008; Wu et al., 2010)。辽河油田的地质工作者于 1977 年首次在层状的火山岩中发现了高产量的油气藏 (Chen et al., 1999)。自此, 在下辽河拗陷, 特别是东部凹陷, 越来越多与岩浆岩有关的油气藏相继被发现和报道。

青龙台油气藏位于下辽河拗陷东部凹陷北段的青龙台地区, 该油气藏发现于 2000 年, 日产油 31.96 t, 日产气 7856 m³, 面积为 1.3 km², 已探明的石油地质储量为 75×10⁴ t。最近, 作者等对该油田钻井岩芯作了系统观察和薄片研究, 并对其油气成藏机制做了初步的研究。

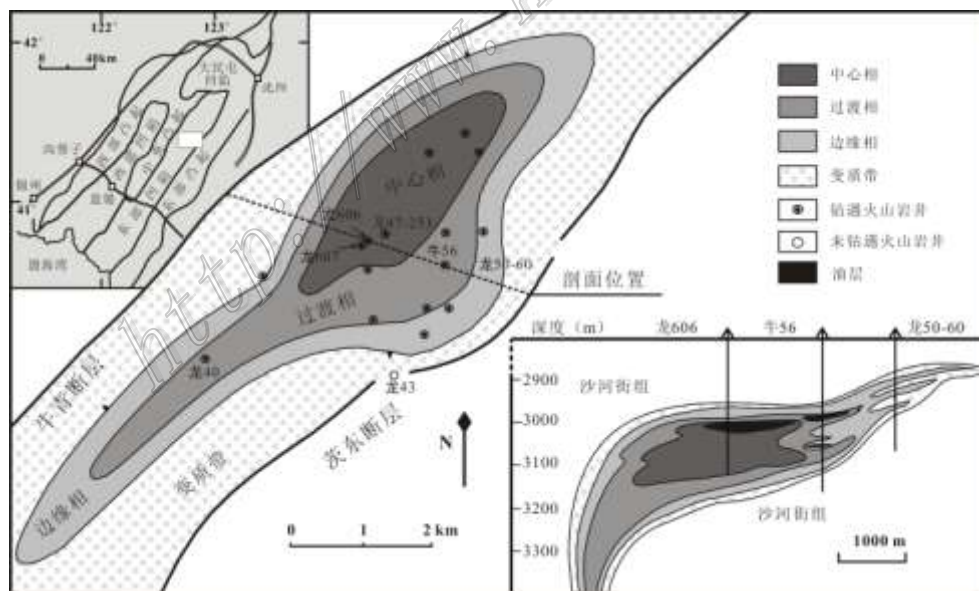


图 1 青龙台辉绿岩产状图

青龙台地区侵入岩体地震发射特征整体表现为低频、强振幅和连续的强反射, 岩体以较大的角度侵入

^{*}基金项目: 国家重点基础研究发展计划项目 (2006CB403501) 和国家自然科学基金项目 (40872050) 资助

第一作者简介 王震宇, 男, 1985 年生, 南京大学研究生, Email: ehysadk@126.com

通讯作者 吴昌志, 男, 1975 年生, 博士, 副教授, 从事花岗岩、火山岩及相关成矿作用研究, E-mail: wucz@nju.edu.cn

到沉积层内,对下部地层产生强烈屏蔽作用,且在沙三段地层中具有明显的穿时现象。岩体的地震相主要具楔状、蚯蚓状反射或“S”形反射特征。纵横上均可分为三段式,纵向上包括顶底蚀变变质段、上下过渡段和中心段,过渡段地震特征表现为以强振幅与顶底变质段接触,中心段地震特征同过渡段。横向上中心亚相地震特征表现为低频强振幅,过渡亚相表现为板状低频强振幅,边缘亚相顶底特征不明显,反射层似有减薄的趋势。

与油气密切相关的青龙台辉绿岩呈顺层状侵位于古近纪沙河街组第三段烃源岩中,沿茨东断层展布,主要分布在龙 606 井区和龙 63 井区,位于茨东断层与牛青断层之间,主要呈现三个厚度中心,分别为房 4 井区、龙 63 井区和龙 606 井区,房 4 井区和龙 63 井区侵入岩厚度在 100 m 左右,龙 606 井区侵入岩厚度大于 190 m (图 1)。

青龙台岩体中心相辉绿岩为深灰到绿黑色,受后期蚀变影响,手标本上辉石和斜长石斑晶边界因蚀变作用而变模糊,在龙 47-253 和龙 607 井的岩芯中的辉绿岩发生了明显的浸染状黄铁矿化。辉绿岩在显微镜下可见明显的辉绿结构,主要矿物为斜长石(50%)、普通辉石(40%~45%)并含有少量榍石、磁铁矿、磷灰石等副矿物。辉石普遍发生绿泥石化,而长石常受绢云母化、高岭土化和碳酸盐化。中心相辉绿岩孔隙以构造裂缝和溶蚀孔缝为主,其中构造裂缝占 33%,溶蚀孔缝占 30%,表明次生储集空间是辉绿岩的主要储集空间类型。岩体其它相带因无钻孔岩芯而未观察。但青龙台地区的测井曲线表明,辉绿岩的储层物性参数以中心相最佳,过渡相次之,而边缘相和其外的变质相最差。

青龙台辉绿岩中的油气主要富集于岩体的中心相部位,少量位于岩体的边缘相部位(图 1)。辉绿岩由于侵位浅、体积小而冷却快,一般只形成少量的晶间孔、解理缝和冷凝收缩缝等原生孔隙。但岩体侵位深度变深,体积变大时,特别是侵位于高地温梯度的火山岩盆地时,岩体发生由外向内的缓慢冷却,挥发份等也因较大的围岩压力无法逸散并向岩体中心相聚集。在岩浆期后的冷却结晶过程中,这些挥发份必然对早期结晶的矿物,如辉石、斜长石进行强烈的交代蚀变作用。经历强烈蚀变作用的岩石一方面会形成一些溶蚀孔隙,另一方面由于强度明显下降,更容易在后期构造运动中发生破碎、变形和进一步的溶蚀(陈振岩等, 2002; Wu et al., 2006)。

在辉绿岩体的边缘相,由于岩体直接和冷的围岩接触,岩浆发生淬冷而形成致密的细粒结晶的岩石,而在岩体与围岩的外接触带,由于岩浆的热烘烤作用,沙三段碳质泥岩均发生角岩化而更加致密。因此,岩体的边缘相和接触变质带又可以作为侵入岩中心相油气藏的良好封闭层。在后期二次排烃过程中,伴随着构造运动,岩体边缘相和过渡相易发生脆性破碎而形成油气的良好通道,使得油气注入到孔隙较为发育的辉绿岩中心相,并得以保存,最终形成圈闭于辉绿岩中心的油气藏。

参 考 文 献

- 陈振岩, 陈永成, 仇劲涛, 丁秀春. 2002. 辽河盆地新生代断裂与油气关系[J]. 石油实验地质, 24(5): 407-412.
- Chen Z Y, Yan H, Li J S, Zhang G, Zhang Z W and Liu B Z. 1999. Relationship between tertiary volcanic rocks and hydrocarbons in the Liaohe basin, People's Republic of China[J]. AAPG Bulletin, 83(6): 1004-1014.
- Filho A T, Mizusaki A M P and Antonioli L. 2008. Magmatism and petroleum exploration in the Brazilian Paleozoic basin[J]. Marine and Petroleum Geology, 25(2): 143-151.
- Galushkin Y I. 1997. Thermal effects of igneous intrusions on maturity of organic matter: A possible mechanism of intrusion[J]. Organic Geochemistry, 26(11-12): 645-658.
- Monreal F R, Villar H J, Baudino R, Delpio D and Zencich S. 2009. Modeling and atypical petroleum system: A case study of hydrocarbon generation, migration and accumulation related to igneous intrusions in the Neuquen[J]. Marine and Petroleum Geology, 26(5): 590-605.
- Othman R, Arouri K R, Ward C R and McKirdy D M. 2001. Oil generation by igneous intrusions in the northern Gunnedah Basin, Australia[J]. Organic Geochemistry, 32(10): 1219-1232.
- Wu C Z, Gu L X, Zhang Z Z, Ren Z W, Chen Z Y and Li W Q. 2006. Formation Mechanisms of Hydrocarbon Reservoirs Associated with Volcanic and Subvolcanic Intrusive Rocks: Examples in Mesozoic-Cenozoic Basins of Eastern China[J]. AAPG Bulletin, 90(1): 137-147.
- Wu X Y, Liu T Y, Su L P and Su J Q. 2010. Lithofacies and reservoir properties of Tertiary igneous rocks in Qikou Depression, East China[J]. Geophysical Journal International, 181(2): 847-857.