

青海木里坳陷侏罗系含油砂岩的发现及油源研究

陈永进¹⁾, 刘继棚¹⁾, 兰志超¹⁾, 卢振权²⁾, 刘 晖²⁾

1) 中国地质大学(北京)能源学院, 北京, 100083;

2) 中国地质调查局油气资源调查中心, 北京, 100037

青海木里煤田聚乎更矿区是全球陆上中低纬度、高海拔冻土区天然气水合物的发现地,也是当前青藏高原能源地质研究的热点地区之一。主要研究区为祁连山南缘冻土区,处于木里煤田范围内,隶属青海省海西州天峻县木里镇管辖。

在开展冻土区天然气水合物研究过程中,在多个科学钻孔的中侏罗统地层中钻遇油浸砂岩,这种现象说明研究区曾经有过生排烃的历史,这为该区多能源矿产资源的调查与勘探开发提供了重要线索。

木里煤田位于南祁连盆地木里坳陷。南祁连盆地构造上处于祁连地槽褶皱系南部,北侧与广泛发育前寒武系地层的中祁连山体相邻,南部以宗务隆山与柴达木盆地相邻。

木里煤田地质构造背景复杂,在区域上受到北部托莱山和南部大通山的对冲挤压,而呈对冲型盆地产出。区内断裂以 NWW 向的逆冲断裂最为发育,其次为 NE、NW 向的断裂。由于受基底和深部断裂控制,木里煤田呈现南北分带,东西分区的特点。

木里坳陷含煤地层为中侏罗统木里组和江仓组,主要发育辫状河、辫状河三角洲、湖泊 3 种沉积相类型,物源多来自东北部托莱山和南部大通山地区。在中侏罗世经历了山前辫状河—辫状河三角洲—坳陷中心湖泊相的沉积演化。木里组沉积期,在辫状河三角洲分流间湾环境中普遍发育稳定连续的厚煤层,江仓组沉积期,湖泊范围扩大,水体总体变深,辫状河三角洲沉积体系大面积发育,但厚煤层发育范围局限。

钻遇的含油砂岩与深灰色泥岩、油页岩共生,属于辫状河三角洲前缘水下分流河道和深湖一半深湖相湖底扇辫状水道沉积砂体。岩性主要是岩屑砂岩和岩屑石英砂岩,石英含量 52-77%,长石含

量 0-20%,岩屑含量 17-42%。颗粒以中砂、细砂为主,少量砾石、粗砂,砾石含量不等,成分主要为石英和钾长石碎屑。岩屑成分主要为石英岩屑,少量火成岩岩屑,个别结晶岩屑、片岩岩屑等。填隙物主要泥质杂基和次生高岭石,泥质杂基结晶程度较高,以鳞片状的云母类粘土矿物为主;次生高岭石星点状结构。油和有机质多沿细层(纹层)或层面浸染,在镜下可观察到部分泥质杂基、次生高岭石晶间微孔和钾长石解理缝浸染有机质,呈棕褐色,被原油浸染时颜色为黑褐色-棕褐色;部分岩样中次生高岭石蛭石-星点状结构,油浸为棕黄色。

含油砂岩样品抽提物有机碳含量 0.28%~0.80%,氯仿沥青“A”含量 0.1327%~0.6605%,族组分饱和烃、芳烃、非烃、沥青质平均含量分别为 49.525%、23.028%、20.1%和 6.33%,产烃潜量(S1+S2)为 0.74~7.31mg/g,平均为 2.7mg/g。干酪根显微组份主要以腐泥组为主,含量高达 92.7-98.3%,类型指数为 87.2-97.1,有机质类型为 I 型。含油砂岩抽提物 Ro 值为 0.75-1.06%,说明有机质已达到成熟阶段。

含油砂岩饱和烃气相色谱分析显示,碳数范围为 C14-C33,主峰碳为 C21 和 C25,轻重烃比值 $\Sigma C_{21} / \Sigma C_{22}^{+}$ 为 0.12-0.56, $(nC_{21} + nC_{22}) / (nC_{28} + nC_{29})$ 比值为 0.59-3.0,奇偶优势(OEP)为 1.06-1.11,姥鲛烷(Pr)/植烷(Ph)比值为 0.74-1.71, Pr/nC17、Ph/nC18 平均值分别为 0.90、0.57。这些指标反映原始生油岩母质以水生生物为主,有少量高等植物,沉积时为半潮湿气候条件下的淡水、微咸水深湖相还原环境。

通过甾烷、藿烷、生物标记化合物等的对比表明,木里坳陷中侏罗统含油砂岩与中侏罗统深湖一半深湖相暗色泥岩和油页岩有较明显的亲缘关系,

而与分流间湾沼泽相煤和碳质泥岩等煤系烃源岩的相关性较差。因此认为含油砂岩的原油主要来自中侏罗统湖相暗色泥岩和油页岩。

参 考 文 献 / References

- 陈荣林, 胡民. 塔里木盆地东南断陷区侏罗系含油砂岩的发现及油源研究[J]. 科学通报, 1996, 41 (18): 1685-1688.
- 戴金星, 秦胜飞, 陶士振, 等. 中国天然气工业发展趋势和天然气地质理论重要进展[J]. 天然气地球科学, 2005, 16(2): 127-142.
- 冯益民. 祁连造山带研究概况——历史、现状及展望[J]. 地球科学进展, 1997, 12(4): 307-314.
- 符俊辉, 周立发. 南祁连盆地三叠纪地层及石油地质特征[J]. 西北地质科学, 2000, 21(2): 64-72.
- 符俊辉, 周立发. 南祁连盆地石炭-侏罗纪地层区划及石油地质特征[J]. 西北地质科学, 1998, 19(2): 47-54.
- 卢振权, 祝有海, 张永勤, 等. 青海省祁连山冻土区天然气水合物基本地质特征[J]. 矿床地质, 2010, 29 (1): 182-191.
- 卢振权, 祝有海, 张永勤等. 青海祁连山冻土区天然气水合物的气体成因研究[J]. 现代地质, 2010, 24 (3): 581-588.
- 宋岩, 徐永昌. 天然气成因类型及其鉴别[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(4): 24-29.
- 孙洪波, 孙军飞, 张发德, 等. 青海木里煤田构造格局与煤盆地构造演化[J]. 中国煤炭地质, 2009, 21 (12): 34-37.
- 王启军, 陈建渝. 油气地球化学[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1988.
- 文怀军, 鲁静, 尚璐君, 等. 青海聚乎更矿区侏罗纪含煤岩系层序地层研究[J]. 中国煤田地质, 2006, 18(5): 19-21.
- 文怀军, 邵龙义, 李永红, 等. 青海省天峻县木里煤田聚乎更矿区构造轮廓和地层格架. 地质通报, 2011, 30(12): 1823-1828.
- 杨德寿, 王青平, 童海奎. 青海聚乎更矿区侏罗纪含煤岩系沉积相研究[J]. 中国煤炭地质, 2011, 23 (12): 15-17.
- 杨树锋. 祁连山北缘冲断带构造特征及含油气远景[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- 张发德, 张廷江, 李焕英. 青海省大通河流域侏罗纪含煤地层沉积体系与聚煤作用[J]. 中国煤炭地质, 1997, 9(2): 30-33.
- 张虎权, 王廷栋, 林卫东, 等. 民和盆地原油地球化学特征与油源对比[J]. 天然气地球科学, 2006, 17 (3): 305-308.
- 祝有海, 张永勤, 文怀军, 等. 祁连山冻土区天然气水合物及其基本特征[J]. 地球学报, 2010, 31(1): 7-16.
- 祝有海, 张永勤, 文怀军, 等. 青海祁连山冻土区发现天然气水合物[J]. 地质学报, 2009, 83(11): 1761-1771.