

吉林双辽断陷深层地层特征研究

张树林¹, 侯栗丽², 马凤荣¹, 王文卓²

(1. 东北石油大学地球科学学院 黑龙江 大庆 163318; 2. 中国石油青海油田勘探开发研究院, 甘肃 敦煌 736202)

摘要 依据地震、钻井、测井资料, 详细分析了双辽断陷内火石岭组、沙河子组和营城组的岩性、电性及地震反射特征。双辽断陷从岩性上看火石岭组由凝灰岩、火山角砾岩、砂砾岩组成; 沙河子组主要由灰色泥岩与细砂岩、砂砾岩组成; 营城组主要由泥岩与粉细砂岩、砂砾岩组成。从电性上看火石岭组为电阻中到高值, 声差低值; 沙河子组以一套较连续的弱反射或空白反射为特征; 营城组与岩性组合特征一致。从地震剖面上看火石岭组构造高部位为强反射, 其下可见削截, 其上可见上超现象; 沙河子组为由杂乱反射变为空白反射或较连续平行反射; 营城组上下为低频、强振幅较连续反射, 中部体现弱振幅、空白反射中低频特征。

关键词 双辽断陷; 火石岭组; 沙河子组; 营城组; 电性特征; 地震反射特征; 吉林省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyz.2014.02.002

CHARACTERISTICS OF THE DEEP FORMATIONS IN SHUANGLIAO FAULT DEPRESSION

ZHANG Shu-lin¹, HOU Li-li², MA Feng-rong¹, WANG Wen-zhuo²

(1. College of Earth Sciences, Northeast Petroleum University, Daqing 163318, Heilongjiang Province, China;

2. Research Institute of Exploration and Development of Qinghai Oilfield Company, PetroChina, Dunhuang 736202, Gansu Province, China)

Abstract : On the basis of seismic, drill hole and well logging data, the Houshiling, Shahezi and Yingcheng formations in Shuangliao fault depression are analyzed on the lithological, electric and seismic reflection characteristics. Lithologically, the Houshiling Formation is composed of tuff, volcanic breccia and sandy conglomerate; Shahezi Formation, composed of gray mudstone, fine sandstone and sandy conglomerate; while the Yingcheng Formation, silty sandstone and sandy conglomerate. The electrical resistivity of Houshiling Formation shows medium to high value. The Shahezi Formation is characterized by continuous weak reflection or blank reflection. The electrical characteristics of Yingcheng Formation are consistent with the lithologic assemblage. In the seismic profiles, the structural high of Houshiling Formation shows strong reflection. The Shahezi Formation presents chaotic reflection to blank reflection or continuous parallel reflection. The Yingcheng Formation shows continuous strong reflection with low frequency in the top and bottom, while weak blank reflection with low to medium frequency in the middle part.

Key words : Shuangliao fault depression; Houshiling Formation; Shahezi Formation; Yingcheng Formation; electrical characteristics; seismic reflection characteristics; Jilin Province

1 区域地质概况

吉林省双辽断陷位于松辽盆地东南隆起区内次一级构造单元, 属松南地区东部断陷带(图 1)。该断陷内圈闭面积比较大, 总面积大约 1835 km²^[1-2]。该区域内有 4 口井钻遇火石岭组(双 7 井、双 8 井、双 9 井、双 10 井)。断陷内控陷断裂及深部构造层分布研究表

明, 双辽断陷是一个受双辽断裂和双辽东断裂控制的近于对称的“双断式”的地堑断陷结构。双辽断陷最老的层位为火石岭组。本文主要研究层段为火石岭组、沙河子组和营城组^[3-4]。

2 火石岭组特征

收稿日期 2013-05-02 修回日期 2013-05-10 编辑 李兰英

基金项目 国家自然科学基金项目(合同编号 U1262106)资助。

作者简介 张树林(1962—), 男, 副教授, 主要从事油气成藏与资源评价研究, 通信地址 大庆市高新技术开发区发展路 199 号 E-mail zhangsl62@126.com

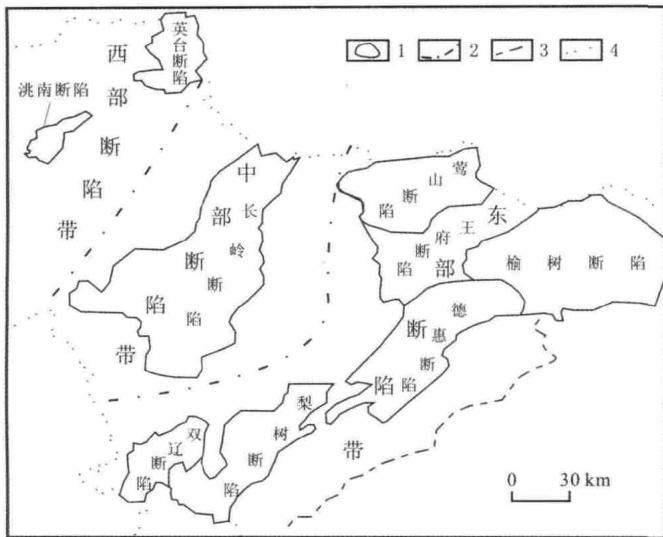


图 1 双辽断陷地理位置图

Fig. 1 Locality of the Shuangliao fault depression

1—断陷边界(boundary of fault depression) 2—断陷带边界(boundary of fault depression belt) 3—省界(boundary of province) 4—盆地边界(boundary of basin)

2.1 岩性与电性特征

双辽断陷有4口井钻遇火石岭组。其岩性由凝灰岩、玄武岩、火山角砾岩、砂砾岩和凝灰质砂砾岩组成。夹薄层碎屑岩和煤线。测井曲线特征为电阻中到高值，声波时差低值，钻井分层位于火成岩系组合结束、沙河子组底部大套砂砾岩出现处（图2）。与上下地层为突变接触。

2.2 地震反射特征

火石岭组地层底界面为区域角度不整合，对应地震T5反射层，在基底隆起处界面清晰，在一些断陷内反射界面不清晰。地震反射界面之下是杂乱的基底反射，为区域削截接触关系。顶界面对应T42反射层，沙河子组地层超覆在界面之上，为明显的局部角度不整合（图3）。

该组地震反射特征为低频、中强振幅，连续，易追踪。整体上体现中弱振幅、杂乱反射中高频特征。地震反射结构以杂乱至乱岗状弱反射为主，其次为楔形断续波状中强反射。沉积体的分布不严格受断裂控制，沉积断陷初期断裂发育，但规模相对较小，延伸距离短，形成一系列相对独立的小断陷。火石岭组沉积地层零星地分布于各断陷内。同时由于断裂活动沿着断裂火山作用频繁且强烈，火石岭组在断裂附近火山岩、火山碎屑岩特别发育。

3 沙河子组特征

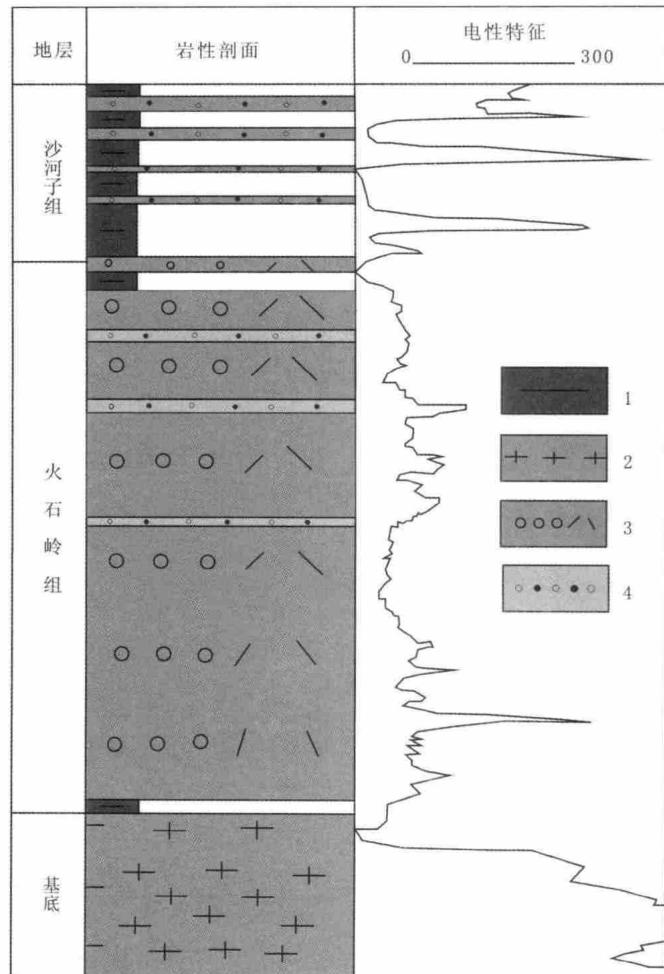


图 2 火石岭组岩性、电性特征

Fig. 2 Lithology with electrical feature of Houshiling Formation

1—深色泥岩(dark mudstone) 2—基岩(bedrock) 3—凝灰质砂砾岩(tuffaceous sandy conglomerate) 4—砂砾岩(sandy conglomerate)

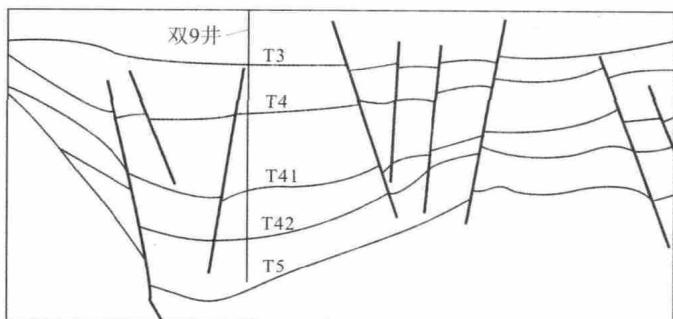


图 3 过双 9 井地震剖面图

Fig. 3 Seismic profile across the S9 drill hole

3.1 岩性与电性特征

有4口井钻遇沙河子组。钻井揭示沙河子组地层较为复杂，故将该组分为两段，其岩性特征：沙一段底部多为少量泥岩或粉砂岩与火石岭组连接，向上逐渐变粗，砂砾岩含量越来越多；沙二段主要为砂砾岩层，夹泥岩、细砂岩、粉砂岩等小层。电性特征：沙一段电阻

率曲线自下而上逐渐变块状、齿状高阻变为中低阻，随着砂砾岩含量增大又变为齿状中高阻(图4)。

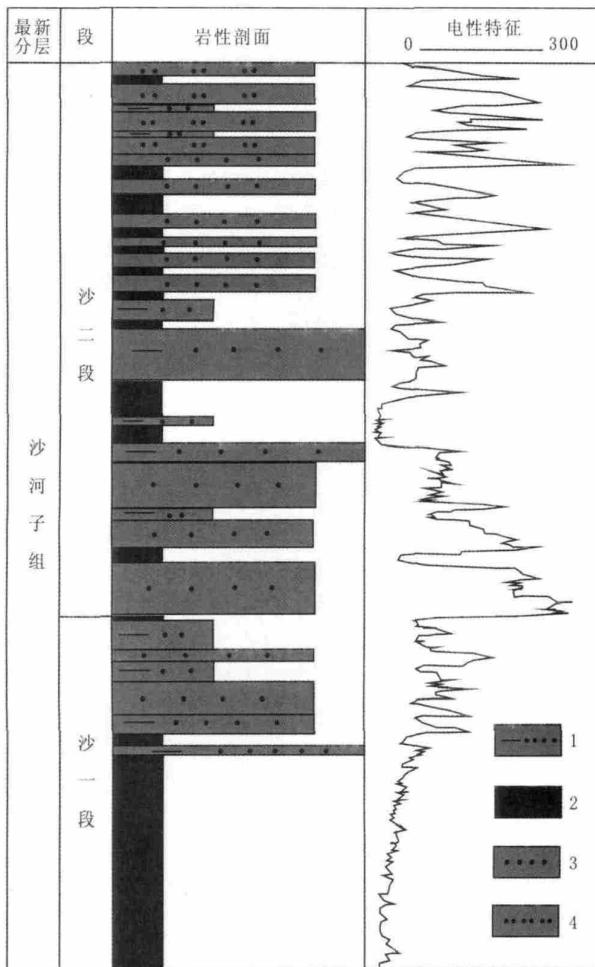


图4 沙河子组岩性、电性特征

Fig. 4 Lithology with electrical feature of Shahezi Formation

1—灰色粉砂质泥岩(gray silty mudstone) 2—深色泥岩(dark mudstone);
3—灰色细砂岩(gray fine sandstone) 4—灰色粉砂岩(gray siltstone)

3.2 地震反射特征

沙河子组沉积时期，边界断层活动加剧，水体快速变深，水域范围不断扩大，火石岭期火山活动基本停止，形成稳定的湖相沉积。沙河子组底界面为盆内局部角度不整合面，对应地震T42反射层。界面之下为明显的削截关系，界面之上为上超，顶界面对应T41反射层，为明显的局部不整合。部分地区缺失该组地层。低频、中弱振幅，连续，易追踪。整体上体现弱振幅、空白反射中高频特征(图4)。在主测线上沙河子组地层限制在孤立深断陷内，两侧受断裂控制。

4 营城组特征

4.1 岩性与电性特征

有4口井钻遇营城组。钻井揭示岩性特征：营一段为细砂岩含量增多，夹粉砂岩、泥岩小层，并含有煤层；营二段泥岩含量增加，期间分布细砂岩、粉砂岩、砂砾岩层。电性特征：营一段与沙河子组有明显区别，电阻率曲线有中低值变为尖峰状低值，SP曲线由齿状逐渐变为尖峰状；营二段电阻率曲线由中高值逐渐变为尖峰状低值，GR曲线由梳状变为尖峰状(图5)。

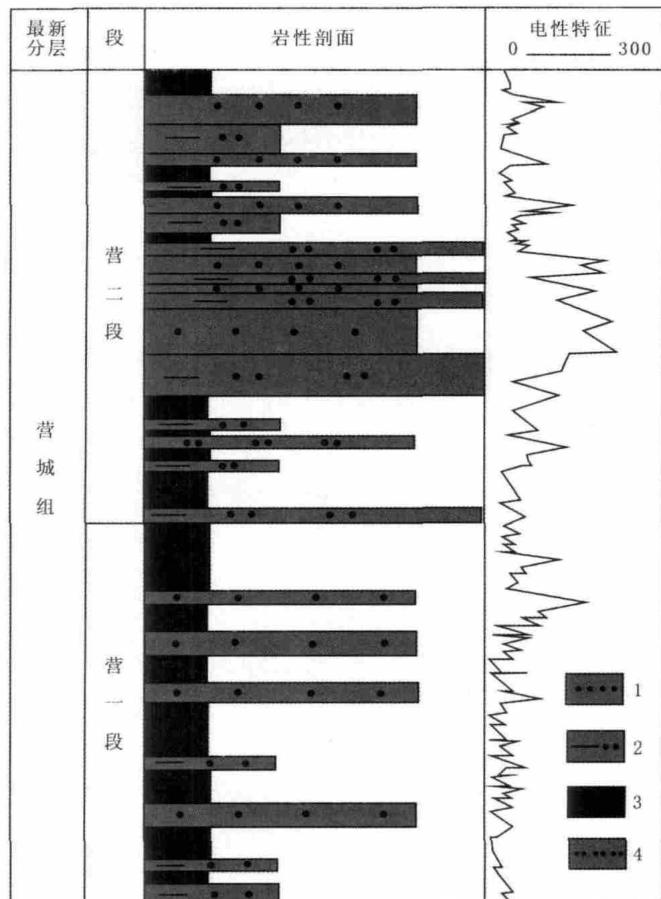


图5 沙河子组岩性、电性特征

Fig. 5 Lithology with electrical feature of Yingcheng Formation

1—灰色细砂岩(gray fine sandstone); 2—灰色粉砂质泥岩(gray silty mudstone); 3—暗色泥岩(dark mudstone); 4—灰色粉砂岩(gray siltstone)

4.2 地震反射特征

顶底界面分别对应T4、T41反射层，两者均为不整合面。局部与下伏地层呈不整合接触，存在上超现象。部分地区缺失。低频、中强振幅，连续，易追踪。整体上上下为低频、强振幅较连续反射，中部体现弱振幅、空白反射中低频特征(图5)。地层分布超出了沙河子组深断陷范围，两侧仍受断裂控制。

5 结语

依据地震、钻井、测井资料，研究表明 双辽断陷火

石岭组岩性特征由凝灰岩、玄武岩及砂砾岩、凝灰质砂砾岩组成,夹薄层碎屑岩和煤线,电性特征为电阻中到高值,声差低值,钻井分层位于火山岩系组合结束、沙河子组底部大套砂砾岩出现处;地震剖面上构造高部位为强反射,其下可见削截,其上可见上超现象。沙河子组岩性特征由灰黑色、深灰色泥岩与细砂岩、砂砾岩组成,含煤线,电性特征与岩性组合相一致,砂砾岩电阻率曲线呈高阻锯齿状,且高于上下地层,以一套较连续的弱反射或空白反射为特征;地震剖面上表现为由下部的杂乱的或丘状不连续反射变为上部的空白反射或交连续平行反射。营城组岩性特征为由灰黑色、深灰色泥岩与粉细砂岩、砂砾岩组成的3个正旋回组成,含

煤线,底部杂色砂砾岩;电性特征与岩性组合特征一致;在地震剖面上营城组底界面具有削截和上超且反射振幅较强,顶界面表现为剥蚀面反射,与下部地层呈明显的角度不整合,多表现为强振幅,高连续性。

参考文献:

- [1]李桂俊,李国艳.松辽盆地深层地层及构造特征[J].吉林地质,2009,28(2):4—7.
- [2]赵娜.松辽盆地南部双辽断陷烃源岩评价[J].内蒙古石油化工,2011,37(2):125—126.
- [3]叶得全,徐静慧.松辽盆地白垩纪介形类生物地层学[J].微体古生物学报,1994,11(4):429—438.
- [4]尹殿奎.松辽盆地白垩系地层特征[J].吉林地质,2004,23(3):1—6.

(上接第102页 /Continued from Page 102)

参加此项目工作的还有吉林大学地球科学学院孙景贵教授、李殿超教授、长春工程学院门兰静博士、吉林省地质调查院聂喜涛、国土资源部航遥中心梁树能、江苏地质调查院陈东、中国冶金地质总局三局常燕等,在此表示感谢。

参考文献:

- [1]王可勇,任云生,程新民,等.黑龙江团结沟金矿床流体包裹体研究及矿床成因[J].大地构造与成矿,2004,2(28):171—178.

- [2]陈雷.黑龙江省宁安县英城子金矿成矿作用与成矿模式研究[D].长春:吉林大学硕士学位论文,2008.
- [3]Groves D I, Goldfarb R J, Gebre-Mariam M, et al. Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types[J]. Ore Geology Reviews, 1998, 3:7—27.
- [4]Bierlein F P, Groves D I, Goldfarb R J, et al. Lithospheric controls on the formation of provinces hosting giant orogenic gold deposits[J]. Mineralium Deposita, 2006, 40: 874—886.
- [5]张朋,孙景贵,乔树岩,等.黑龙江省嘉荫县马连金矿床地质特征及成因探讨[J].黄金,2011,8(32):9—16.