

文章编号:1009-3850(2011)03-0035-07

黄骅拗陷孔南地区孔三段层序界面的识别及体系域划分

贾莉红¹, 李 勇¹, 丘东洲², 肖敦清³, 蒲秀刚³, 韩 冰¹, 李 丽¹

(1. 成都理工大学 油气藏地质及开发工程国家重点实验室, 四川 成都 610059; 2. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610081; 3. 大港油田, 天津 300280)

摘要:黄骅拗陷孔南地区孔三段是渤海湾裂陷盆地古近纪最早的沉积地层。通过对地震、测井、岩性资料的综合分析,识别出孔三段的层序界面。采用 P. R. Vail 的经典层序地层学陆相湖盆三分法则,划分出了孔三段内部各体系域。

关键词:黄骅拗陷;孔南地区;孔三段

中图分类号:P512.2

文献标识码:A

黄骅拗陷从始新世开始接受沉积,古新世地层全区缺失、始新统地层与下伏中生代地层为角度不整合接触^[1]。始新世孔店组地层是黄骅拗陷孔南地区主要的生油岩层和储集层^[2,3]。孔店组的地层厚度一般为2500m,沿拗陷西部、沧东边界断裂下降侧分布。自下而上由“红”、“黑”、“红”;“粗”、“细”、“粗”三个岩性段组成,分别划分为孔三段、孔二段及孔一段,显示为一个较完整的近对称型旋回。底部与中生界、顶部与渐新统为不整合接触。

本次研究在前人研究成果^[4~8]的基础上,根据地震、测井、录井资料及层序界面的识别,将孔南地区孔店组地层划分为一个二级层序、4个三级层序,其中孔三段、孔二段各为一个三级层序,孔一段上、下各为一个三级层序。

1 地质概况

孔南地区是指孔店凸起至灯明寺的广大拗陷地区,勘探面积4700km²,是黄骅拗陷中的第二大富油凹陷。区域构造上,该区位于黄骅拗陷东南部,其北以羊三木断层为界,南到吴桥凹陷,西部以沧

东断层为界、东部以徐黑断裂为界,包括沧东、南皮两大凹陷,并由孔店、小集-段六拨、沧州市、灯明寺等主要二级构造带构成^[9](图1)。

孔三段地层厚200~300m,以红色砂质、砾质泥岩为主,夹单层厚度小于5m的灰绿色含泥、含铁不等粒砂岩、玄武岩层,未发现化石。底部与下伏中生界、上古生界红层不整合接触,顶部与上覆孔二段呈岩性过渡关系。

2 孔三段层序界面的识别

2.1 地震反射界面的识别标志

孔三段(E_{k3})底界面为新生界与中生界的界面SB1,与下伏中生界地层呈角度不整合或平行不整合,为地震反射界面的T_g。在盆地南缘乌马营地区表现为明显的角度不整合(表1)。其顶界在研究区南缘表现为孔二段的冲刷面,局部被孔二、孔一段削截。

孔三段层序在地震反射上分别表现出中低频、弱-中振幅较连续叠瓦状结构和中频中振幅较连续平行结构,在南缘有一些河道充填结构,与上覆孔二

收稿日期:2010-03-31; 改回日期:2010-04-08

作者简介:贾莉红(1985—),女,硕士研究生,沉积学专业。E-mail:372220434@qq.com

资助项目:四川省重点学科建设项目和大港油田重点科技项目(编号:DGYT 2008 JS 715)

层序的充填结构和平行轨道式的连续反射结构较易区分。

在对孔三段底界的识别过程中,我们充分利用了已有的声波合成地震记录与井旁地震道做相关对比来进行层位标定。从标定结果中可以看出,枣44井的孔店组底界面,即SB1位于3165m(图2)。从录井资料可知,SB1界面以上为孔店组孔三段的紫红色泥岩,界面之下为中生界的浅灰色火山岩。

2.2 测井界面、岩性界面的识别标志

孔三段(Ek_3)底界面SB1,自然电位测井曲线特征为由底部的低幅平直转换为高幅箱状,电阻率曲线呈现明显的异常突变。岩性相特征表现为由中生界的含砾砂岩与粉砂质泥岩转换为单层厚度大的砾岩,为一岩性转换面。

孔三段(Ek_3)顶界面为孔三段与孔二段的分界面SB2,自然电位曲线为一结构转换面,为由下部向上变粗的进积型转换为向上变细的退积型的结构转换面。岩性相特征为颜色突变面,由下部的棕红色泥岩转变为上部的灰色/深灰色泥(页)岩(图3)。

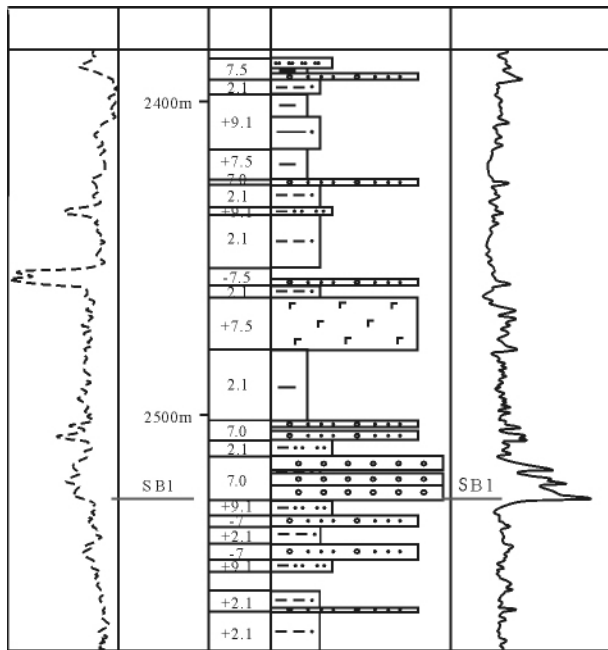


图3 SB1测井曲线与岩性界面的特征(据灯1井)

Fig.3 Characteristics of well logs and lithologic boundary along SB1 through the Deng-1 well

3 孔三段体系域划分

研究采用P. R. Vail的经典层序地层学陆相海盆三分法则来划分层序,即低位体系域(LST)、湖侵体系域(EST)、高位体系域(HST),它们由层序顶底

界面和初始湖泛面、最大湖泛面限定。

3.1 初始湖泛面的识别

在地震剖面上,一般层序界面之上的第一条比较清晰同向轴为初始湖泛面,在这条同向轴之上的地震相为平行、亚平行反射,连续性中等偏好,在同向轴之下地震相多为杂乱或空白反射。

在岩性上,初始湖泛面上下的沉积物类型及沉积环境均存在明显的差异性。在界面以下多为三角洲平原相沉积,局部为冲积扇沉积;在界面以上为滨浅水或冲积平原的细粒沉积,沉积物的颜色可能由红色变为浅灰色或灰绿色。

在测井曲线上,界面上下准层序组的叠加方式有区别。在界面以下多为进积—加积式准层序组,在界面以上变为典型的退积式准层序组。

3.2 最大湖泛面的识别

在测井曲线上,最大湖泛面常以高自然伽马、低电阻率、平直自然电位为特征,最大湖泛面之下为退积型准层序组,之上为进积型准层序组。在地震剖面上最大湖泛面常表现为强振幅、高连续的地震反射特征,其下的地层呈上超,其上往往存在上覆层的系列下超点。在岩性上,最大湖泛面一般由灰色或灰绿色的泥岩组成。

3.3 低位体系域

孔三段(Ek_3)低位体系域底界即为层序底界SB1,顶界为初始湖泛面ffs1。

乌马营地区发育低位体系域,岩性组合以砂砾岩、泥岩为主,夹暗色基性喷出岩,表现为进积型准层序组叠加样式。测井曲线以低幅度异常泥岩基线平直型为特征。沉积相为曲流河三角洲平原亚相沉积,厚度约70m(图4)。

3.4 湖侵体系域

孔三段(Ek_3)湖侵体系域底界面为初始湖泛面ffs1,顶界面为最大湖泛面mfs1。

湖侵体系域岩性组合为大段泥岩、含砂砾泥岩夹页岩层,表现为退积型准层序组叠加样式。测井曲线以低幅度异常泥岩基线平直型为特征。沉积相多为滨浅湖沉积(图4、图5、图6)。

3.5 高位体系域

孔三段(Ek_3)高位体系域顶界面为孔三段的顶界面SB2,底界面为最大湖泛面mfs1。

高位体系域岩性上以砂泥岩互层为主,表现为进积型准层序组的叠加样式。测井曲线以中幅度异常的齿状、指状及低幅度异常平直型组合为主。沉积相多为辫状河三角洲前缘亚相、曲流河三角洲前

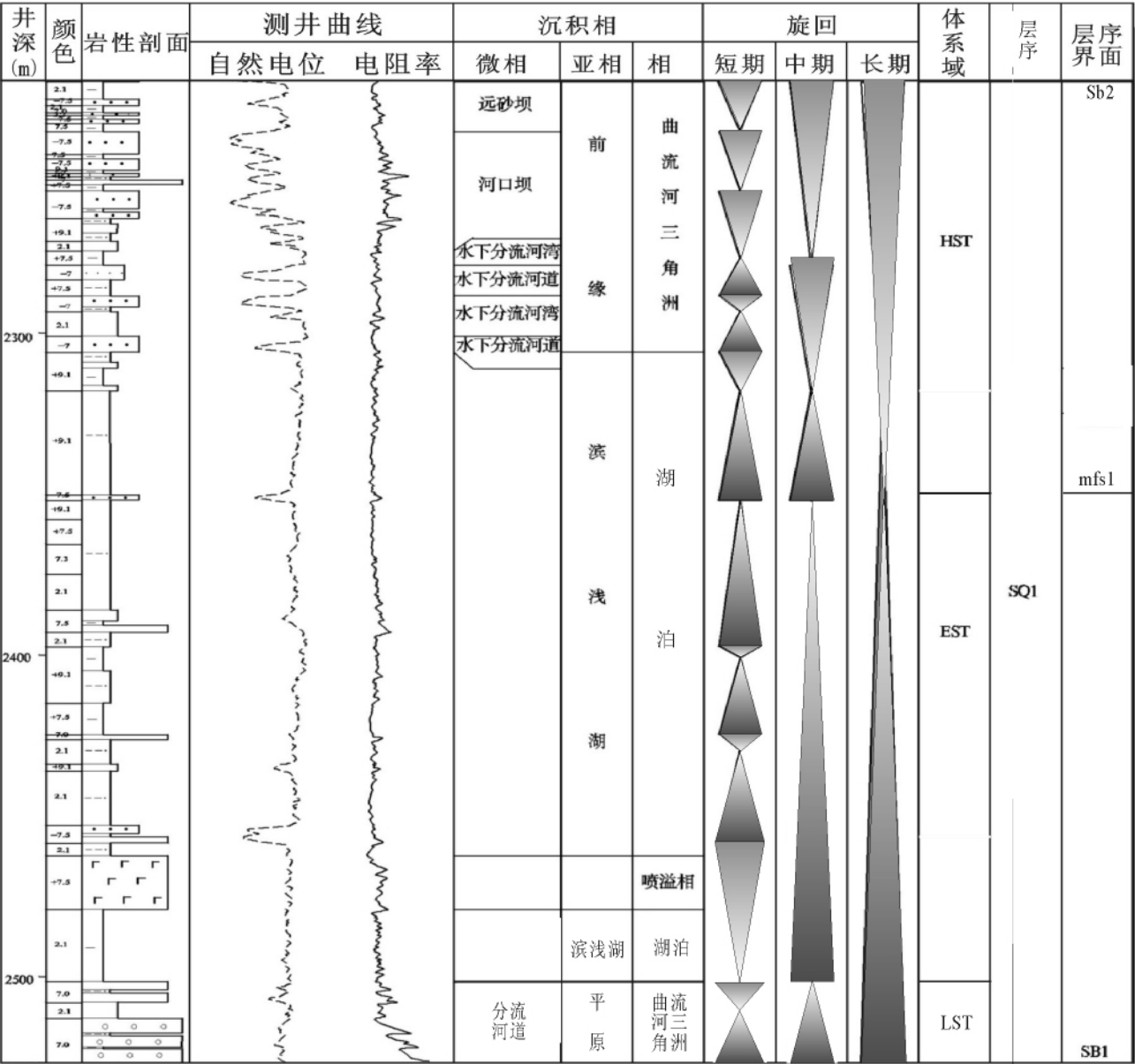


图4 乌马营地区孔三段的结构剖面(据灯1井)

Fig.4 Vertical section through the third member of the Kongdian Formation in the Wumaying region through the Deng-1 well

缘亚相沉积(图4、图5、图6)。

4 结 论

(1) 综合地震、测井、岩性等资料,识别出孔三段的层序界面。孔三段(Ek₃)底界面为新生界与中生界的界面SB1,与下伏中生界地层呈角度不整合或平行不整合;顶界面为孔三段与孔二段的分界面SB2,与上覆孔二段呈岩性过渡关系。

(2) 划分出孔三段(Ek₃)内部各体系域:低位体

系域(LST)、湖侵体系域(EST)、高位体系域(HST),它们依次由层序底界面、初始湖泛面、最大湖泛面、层序顶界面限定。孔三段低位体系域表现为进积型准层序组叠加样式,发育于乌马营地区,沉积相为曲流河三角洲平原亚相沉积;孔三段湖侵体系域表现为退积型准层序组叠加样式,沉积相多为滨浅湖沉积;孔三段高位体系域表现为进积型准层序组的叠加样式,沉积相多为辫状河三角洲前缘亚相、曲流河三角洲前缘亚相沉积。

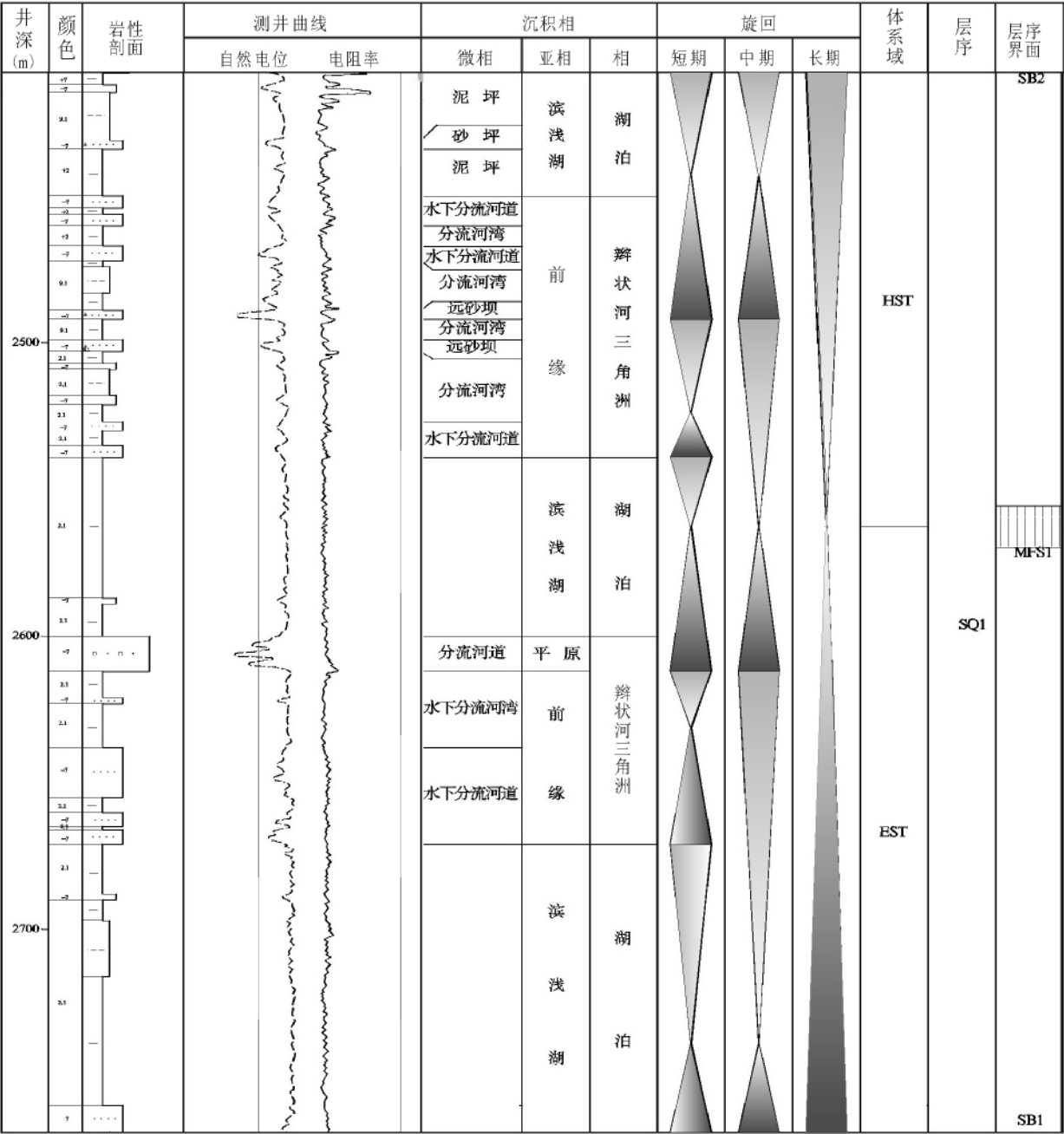


图 5 王官屯地区孔三段的结构剖面(据王 21 井)

Fig.5 Vertical section through the third member of the Kongdian Formation in the Wangguantun region through the Wang-21 well

Identification of sequence boundary and division of systems tracts in the third member of the Kongdian Formation in southern Kongdian , Huanghua depression

JIA Li-hong¹ , LI Yong¹ , QIU Dong-zhou² , XIAO Dun-qing³ , PU Xiu-gang³ , HAN Bing¹ , LI Li¹
(1. *State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation , Chengdu University of Technology , Chengdu 610059 , Sichuan , China*; 2. *Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources , Chengdu 610081 , Sichuan , China*; 3. *Dagang Oil Field , Tianjin 300280 , China*)

Abstract: The third member of the Palaeogene Kongdian Formation in southern Kongdian , Huanghua depression is believed to be the earliest sedimentary strata in the Bohai Bay rifted basin. The identification of sequence boundary is based on the lithologic characteristics , well logs and seismic data. The division of the depositional systems tracts is made for the third member of the Palaeogene Kongdian Formation by using the tripartition rule of continental lake basin from Vail's classic sequence stratigraphy.

Key words: Huanghua depression; southern Kongdian; third member of the Kongdian Formation