

临清拗陷晚古生代沉积环境及演化分析

赵洪刚¹, 梁吉坡², 陈晓燕¹

(1. 山东科技大学, 山东 青岛 266590; 2. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

摘要:该文分析了临清拗陷晚古生代沉积体系及沉积相,通过连井剖面沉积相的对比研究总结出其纵向演化特征。研究表明:临清拗陷晚古生代主要发育了台地-泻湖沉积体系、障壁-泻湖-潮坪沉积体系、潮坪沉积体系、河控浅水三角洲沉积体系以及河流-湖泊复合沉积体系。研究区沉积演化在纵向上表现清晰,其中晚石炭世一早二叠世的本溪、太原期主要发育海相沉积;二叠纪山西期主要为过渡相沉积;二叠纪上、下石盒子期主要为陆相沉积。

关键词:晚古生代;沉积体系;沉积相;演化分析;临清拗陷

中图分类号:P542

文献标识码:A

临清拗陷是渤海湾盆地重要的油气勘探区,至今已有50 a的油气勘探历史,但却一直未取得重大突破,只在华4井、堂古1井等见到油气显示。研究发现这些天然气是以石炭-二叠纪煤系地层为源岩的煤成气^[1],这表明临清拗陷存在煤成气勘探的良好前景。关于临清拗陷晚古生代含煤地层的研究,前人做了大量的工作,主要包括对沉积环境、烃源岩以及成藏条件等方面的研究^[1-10]。但是限于资料及研究范围、目的的影响,对于临清拗陷晚古生代地层精细的沉积相研究较少,该文重点分析沉积相及沉积体系的分布并进行对比,在此基础上研究其沉积演化。

1 区域地质背景

临清拗陷位于渤海湾盆地西南收敛端,总体呈NNE向展布,为中、新生代复合型断陷盆地。东以聊城兰考断层为界与鲁西隆起相邻,西邻太行山隆起区,北同冀中拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷、济阳拗陷相接,南与内黄隆起、东濮拗陷接触(图1)。区内主要发育了NE、近EW和NW向3组断裂。其中NE向断裂分布最为广泛,是盆地演化的主控断裂;近EW向断裂主要分布在盆地的中部,是南北分区的主控断裂。

临清拗陷石炭-二叠纪地层保存比较完整,残余

厚度较大,且分布相对稳定,地层自下而上主要发育了本溪组、太原组、山西组、下石盒子组及上石盒子组,石千峰组在该研究区内地层剥蚀比较严重,此次不做重点研究。

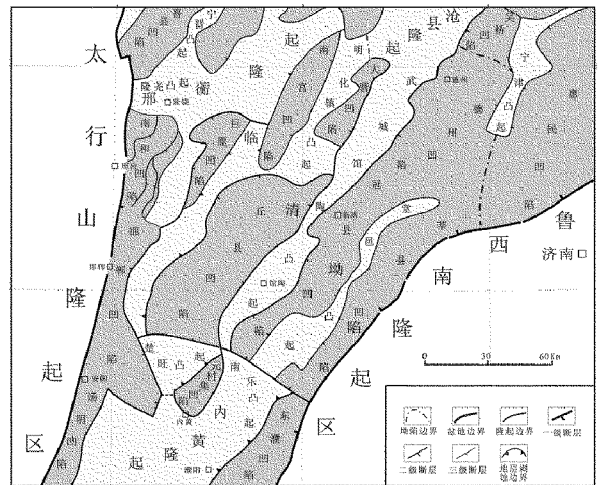


图1 临清拗陷地理位置及区域构造图

2 沉积体系及沉积相

临清拗陷晚古生代的沉积具有华北板块晚古生代的沉积特征。根据岩性组合、沉积结构构造、垂向序列以及测井响应等,在研究区内石炭-二叠系主要识别出了5种沉积体系:台地-泻湖沉积体系、障壁-泻湖-潮坪沉积体系,潮坪沉积体系、河控浅水三角

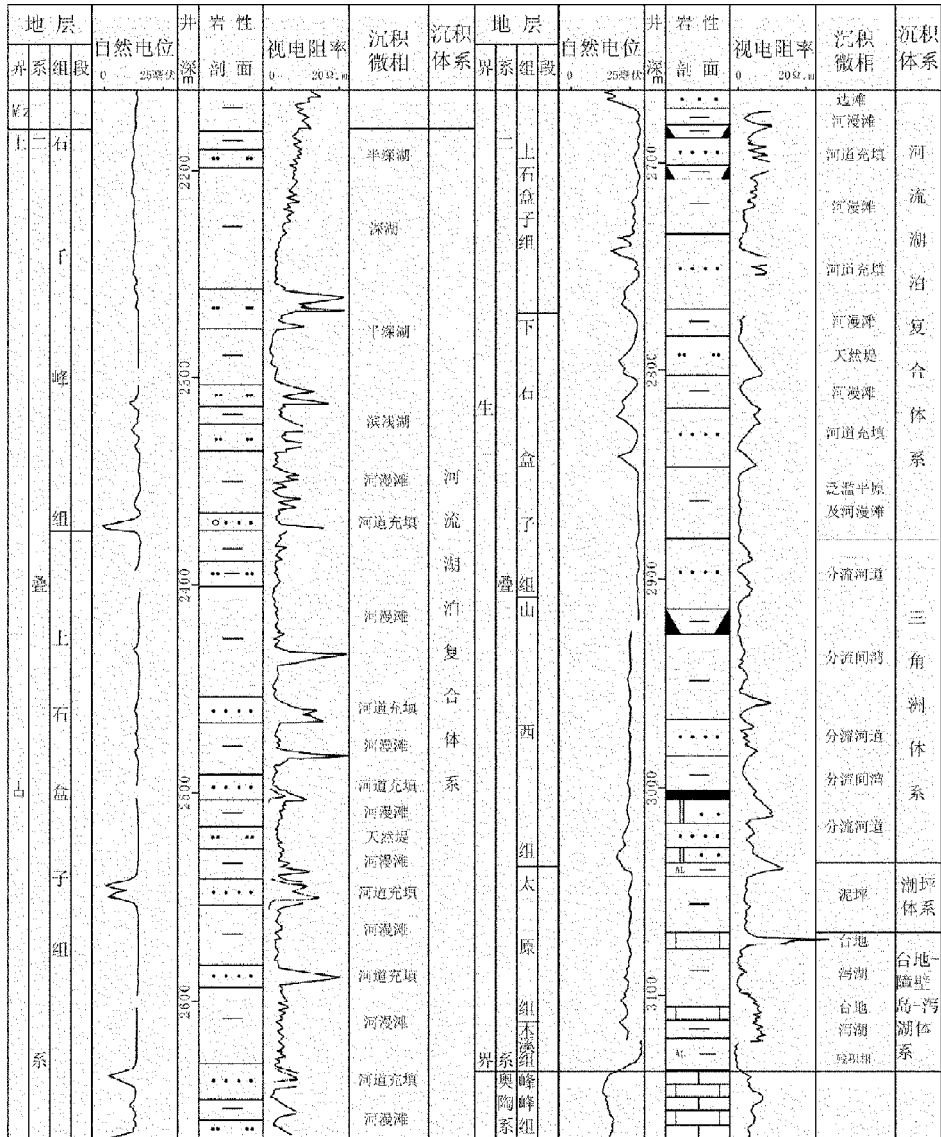
* 收稿日期:2011-10-29;修订日期:2012-01-11;编辑:王秀元

基金资助:中国博士后科学基金第四十七批面上资助(20100471562);山东科技大学研究生科技创新基金资助(YCA110409)

作者简介:赵洪刚(1987—),男,山东滨州人,硕士研究生,研究方向为矿产普查与勘查;E-mail:zhaohonggang0601@163.com。

洲沉积体系以及河流-湖泊复合沉积体系。其中台地-泻湖沉积体系、障壁-泻湖-潮坪沉积体系、潮坪沉积体系为陆表海沉积体系,主要分布在本溪组及太原组;河控浅水三角洲沉积体系为过渡相沉积,主

要发育在山西组;河流-湖泊复合沉积体系为陆相沉积,其中河流沉积体系主要发育在上、下石盒子组,部分钻井未剥蚀掉的石千峰组发育湖泊沉积体系(图 2)。



泻湖相主要发育于本溪组,部分地区在太原组中上部也有少量分布,岩性以灰黑色泥岩、砂质及粉砂质泥岩为主,见少量植物及动物化石,含菱铁矿结核(图3-a,3-b)。测井响应表现为自然电位、自然伽玛以及电阻率值都为低值。

2.3 潮坪沉积体系

研究区潮坪体系(图3-a,3-b)主要发育于本溪组和太原组地层之中,岩石类型主要为泥岩、砂质泥岩和粉细砂岩,常见波状层理、板状交错层理。研究区潮坪相可进一步细分为泥坪相、混合坪相和砂坪相,从研究情况来看,泥坪相较发育,混合坪相发育一般,砂坪相基本不发育。泥坪相测井曲线表现为电阻率和自然伽马值较小,曲线光滑。

2.4 河控浅水三角洲沉积体系

研究区河控浅水三角洲沉积体系(图3-c)主要发育在山西组和下石盒子组下部,总体呈现下细上粗的反旋回沉积序列,其中三角洲平原亚相较发育。在三角洲平原亚相中,主要识别出分流河道及分流间湾微相,分流河道主要为成熟度较高的中-细粒砂岩,岩性组合上表现为向上逐渐变细的沉积序列,主要发育波状、板状和槽状交错层理。分流间湾主要为灰色、黑灰色泥岩,发育水平及波状层理。分流河道相自然电位呈钟形或箱形,电阻率曲线较高值,一般也呈钟形或箱形分布。分流间湾相测井曲线表现为自然伽马负偏移,电阻率变化幅度较大,相对分流河道相值偏低^[1]。

2.5 河流—湖泊复合沉积体系

研究区河流—湖泊复合沉积体系主要发育在上、下石盒子组以及石千峰组。其中河流沉积体系主要发育在上、下石盒子组,湖泊沉积体系则主要分布在石千峰组。河流体系中主要识别出河床滞留微相、边滩微相以及河漫滩微相,纵向上河流的二元结构以及正旋回特征明显,多表现为下部含砾岩的河床滞留相向上过渡为边滩相最终过渡为河漫滩相(图3-d)。在河床滞留相(图3-e)的砂砾岩中可见大型槽状、楔状交错层理,测井表现上自然伽马和电阻率曲线都呈钟形或箱形,边滩微相自然伽马和电阻率曲线多表现为钟形,少量漏斗形^[1]。范古1井等有石千峰组地层的分布,岩性主要为泥岩以及较粗的砂岩和砂砾岩,一般呈紫红色,主要为陆相湖泊沉积(图3-f)。

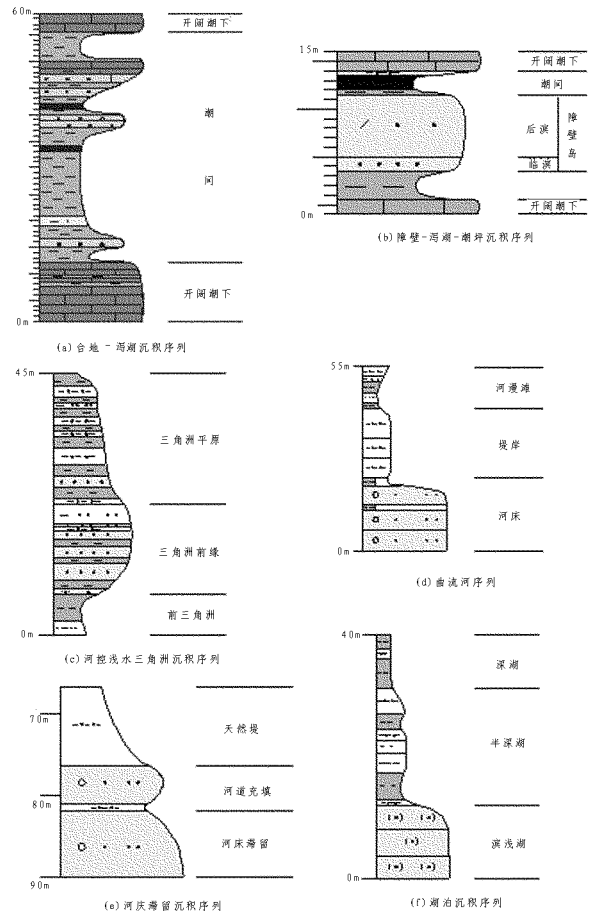


图3 临清拗陷晚古生代主要沉积序列

3 沉积演化特征

临清拗陷晚古生代地层由下往上沉积环境总体上表现为从海相向陆相的演化(图4),其中本溪、太原组时期发生海侵过程,沉积体系为陆表海体系,主要发育有台地—泻湖沉积体系、障壁—泻湖—潮坪沉积体系,潮坪沉积体系;山西组时期海水逐渐退去,主要发育过渡相沉积,该区主要为河控浅水三角洲沉积体系;到石盒子组时期,海水完全退去,主要发育陆相沉积,其中河流沉积体系主要发育在上、下石盒子组,湖泊沉积体系主要分布在部分未受剥蚀的石千峰组。

4 结论

(1)研究区石炭—二叠系主要识别出了5种沉积体系:台地—泻湖沉积体系、障壁—泻湖—潮坪沉积体系,潮坪沉积体系、河控浅水三角洲沉积体系以及河流—湖泊复合沉积体系。其中台地—泻湖沉积体系、

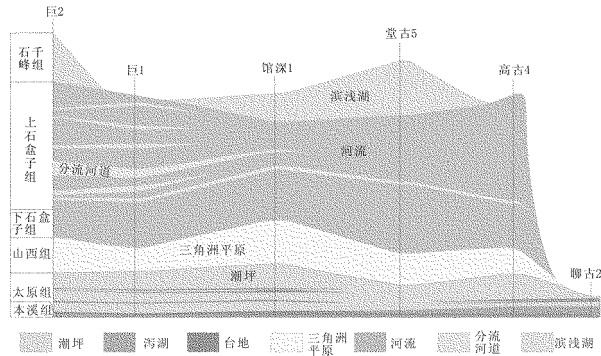


图 4 临清拗陷巨 2-聊古 2 井沉积相剖面图

障壁-泻湖-湖坪沉积体系、湖坪沉积体系为陆表海沉积体系,主要分布在本溪组及太原组;河控浅水三角洲沉积体系为过渡相沉积,主要发育在山西组;河流-湖泊复合沉积体系为陆相沉积,其中河流沉积体系主要发育在上、下石盒子组,湖泊沉积体系主要分布在部分未受剥蚀的石千峰组。

(2) 研究区地层由下往上沉积环境总体上表现为从海相向陆相的演化。其中晚石炭世一早二叠世本溪、太原期主要为海相沉积;二叠世山西期主要为过渡相沉积;二叠世上、下石盒子期及石千峰期主要为陆相沉积。

参考文献:

- [1] 张鹏飞,陈世悦,张关龙. 临清探区石炭二叠系沉积演化特征[J]. 中国矿业大学学报, 2008, 37(2): 270-275.
- [2] 韩美莲,吕大炜,王芳,等. 临清拗陷晚古生代煤成气储层沉积学特征[J]. 煤田地质与勘探, 2010, 38(4): 7-11.
- [3] 张关龙,陈世悦,王海方,等. 济阳拗陷石炭-二叠系沉积特征及岩相古地理演化[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2009, 33(3): 11-17.
- [4] 黄永玲,徐春华. 临清拗陷东部石炭-二叠纪煤层综合识别技术[J]. 石油勘探与开发, 1995, 22(4): 20-23.
- [5] 陈清华,王绍兰,吴孔友. 临清拗陷莘县凹陷油气勘探远景评价[J]. 石油大学学报(自然科学版), 1998, 22(2): 8-10.
- [6] 李鑫,余诚. 临清拗陷东部煤成气成藏条件分析[J]. 科技信息, 2010, (7): 758.
- [7] 李春山,徐春华. 临清拗陷(东部)石炭二叠系煤成气勘探远景[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 1997, 21(2): 25-28.
- [8] 张亮,金强. 临清拗陷东部太原组煤系烃源岩沉积有机相分析[J]. 特种油气藏, 2009, 16(2): 23-26.
- [9] 姜平,王建华,翟卫红. 临清拗陷德古 2 井油气成藏时期分析[J]. 西南石油学院学报, 2008, 28(1): 23-26.
- [10] 吕剑虹,缪九军,张欣国,等. 济阳-临清东部地区石炭-二叠系煤系烃源岩二次生烃研究[J]. 江苏地质, 2008, 32(2): 102-108.

Analysis on Sedimentary Environment and Evolution in Late Paleozoic Era in Linqing Depression

ZHAO Honggang¹, LIANG Jipo², CHEN Xiaoyan¹

(1. Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266590, China; 2. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In this paper, sedimentary system and facies of Linqing depression have been analyzed. Through contrast and study on sedimentary facies of connecting wells, its vertical evolution characteristics have been summarized. It is showed that the platform-lagoon sedimentary system, barrier-lagoon-tidal flat sedimentary system, tidal flat sedimentary system, fluvial-controlled shallow-water deltaic sedimentary system and river-lake sedimentary system are mainly developed in the late Paleozoic in Linqing depression. The evolution of sedimentary facies in vertical direction is very clear. Marine environment sedimentary is mainly developed in Benxi and Taiyuan period in late Carboniferous and early Permian period; transitional facies environment sedimentary is mainly developed in Permian Shanxi period; and terrestrial environment sedimentary is mainly developed in Permian Shihezi period.

Key words: Late Palaeozoic; sedimentary system; sedimentary facies; evolution analysis; Linqing depression