

彬长地区延安组含煤地层沉积特征

邓春苗, 汤达祯, 许浩, 陶树

(中国地质大学(北京) 能源学院海相储层演化与油气富集机理教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要: 应用层序地层学的理论, 建立鄂尔多斯彬长地区延安组煤系地层发育的等时格架, 划分煤系发育的沉积体系及微相, 总结沉积演化特征。研究表明: 延安组地层以三段发育为主, 可划分为 1 个三级层序, 3 个四级层序, 区内为曲流河沉积体系, 沉积微相以河漫沼泽、河漫滩、分流见湾为主, 其中沼泽和平原环境是发育连续稳定厚煤层的优势环境。

关键词: 层序地层学; 彬长地区; 延安组; 煤系地层; 沉积

中图分类号: TD15

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)01-0112-04

彬长地区位于陕西省黄陇侏罗纪煤田西部, 鄂尔多斯盆地西南缘, 包括彬县全境和长武县南部的的主要含煤区域。在构造位置上, 分属陕北斜坡旬邑坳陷西部, 渭北隆起带北缘, 西部褶皱带东侧, 地质构造简单, 总的形态为一向北西缓倾的单斜构

造^[1-2]。区内含煤地层为侏罗系中统延安组, 厚度 20~200 m, 可分为 3 个岩性段, 第一段地层含 4 号煤, 该煤层厚度大、稳定, 最厚达 22 m; 第二段地层含 4 上煤, 较 4 号煤薄, 分叉成 4 上 1 和 4 上 2。第三段地层含煤三层, 厚度均较薄。

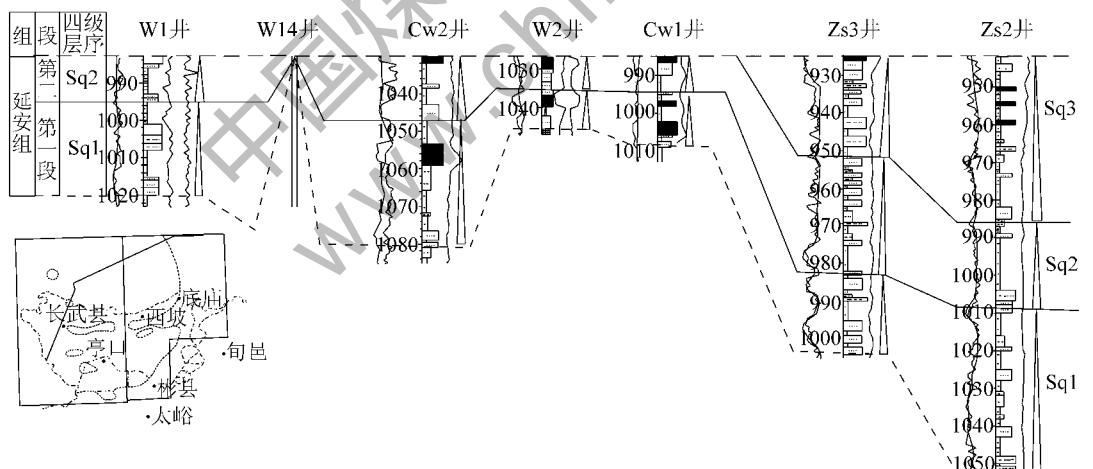


图 1 彬长地区南西—北东地层格架剖面图

1 层序边界的识别和层序划分

1.1 关键层序界面识别

(1) 层序界面的识别: 研究区层序界面包括:

①构造不整合: 延安组与下伏的三叠系延长组不整合面。该面是一个重要的构造运动界面, 三叠系末的印支运动使鄂尔多斯盆地整体抬升, 遭受较长时间的剥蚀, 造成三叠系与侏罗系的不整合^[1-3]。

②下切侵蚀面:直罗组河道下切对延安组的侵蚀,使延安组顶部地层被剥蚀。这2种界面在层序划分中作为三级层序界面。

(2)初始湖泛面识别:湖平面下降到最低点后,受盆地构造作用,气候变化等因素影响使湖平面又再次明显上升的第一个湖泛界面^[4-5]。研究区内一般将根土层、煤层底板泥岩、粉砂岩划定为初始湖泛面。

(3)最大湖泛面识别:界面表现为可容纳空间增加速度远远大于沉积物供应速度,湖盆处于欠补偿状态^[6-8]。煤层往往代表了基准面上升晚期到下降初期,大致可以与湖泛面对应。研究区以煤层作为最大湖泛面的识别标志。

1.2 层序格架的建立

根据层序的界面识别标志,可将延安组划分为1个三级层序和3个四级层序。图1为彬长地区南西—北东地层格架剖面图,由图1可以看出:延安组地层自西向东先减薄再增厚,一方面是受古构造的影响,另一方面与沉积微相的不同有关。

2 延安组沉积相类型与特点

延安组沉积期,鄂尔多斯盆地总体处于相对稳

定和缓慢下沉阶段,盆地中部为汇水区,沉积中心与沉降中心基本一致。研究区内地势趋于平坦,沉积物以细碎屑为主,物源来自南部,以西南方向的普化一带为主,是典型的曲流河沉积^[9-10]。结合测井曲线和基准面旋回对比分析,识别出研究区发育河道亚相、河岸亚相、河漫亚相和局限湖泊亚相。

河道亚相可分为河道滞留沉积和边滩微相,河道滞留沉积在延安组第一段的底部可见,沉积物为含砾粗砂岩,对下覆的地层形成明显的冲刷。河岸亚相可划分为堤岸和决口扇微相,堤岸微相的岩性特征为细砂岩、粉砂岩与泥岩互层,体现洪水期与贫水期的交替;决口扇受洪水作用,沉积物为中粗砂岩。河漫亚相可分为河漫滩和河漫沼泽微相。河漫滩沉积以细碎屑为主,河漫沼泽为泥岩、炭质泥岩及煤层。垂向上是河漫滩在适宜的环境下演变为河漫沼泽。炭质泥岩及煤层在测井曲线上具有明显的突变特征,体现为:低自然伽马、低自然电位、低密度、大井径、高声波时差。反映了相对稳定的物源和水体环境以及水进体系,图2为单井沉积相分析。河漫滩与河漫沼泽是煤层发育的优势环境。

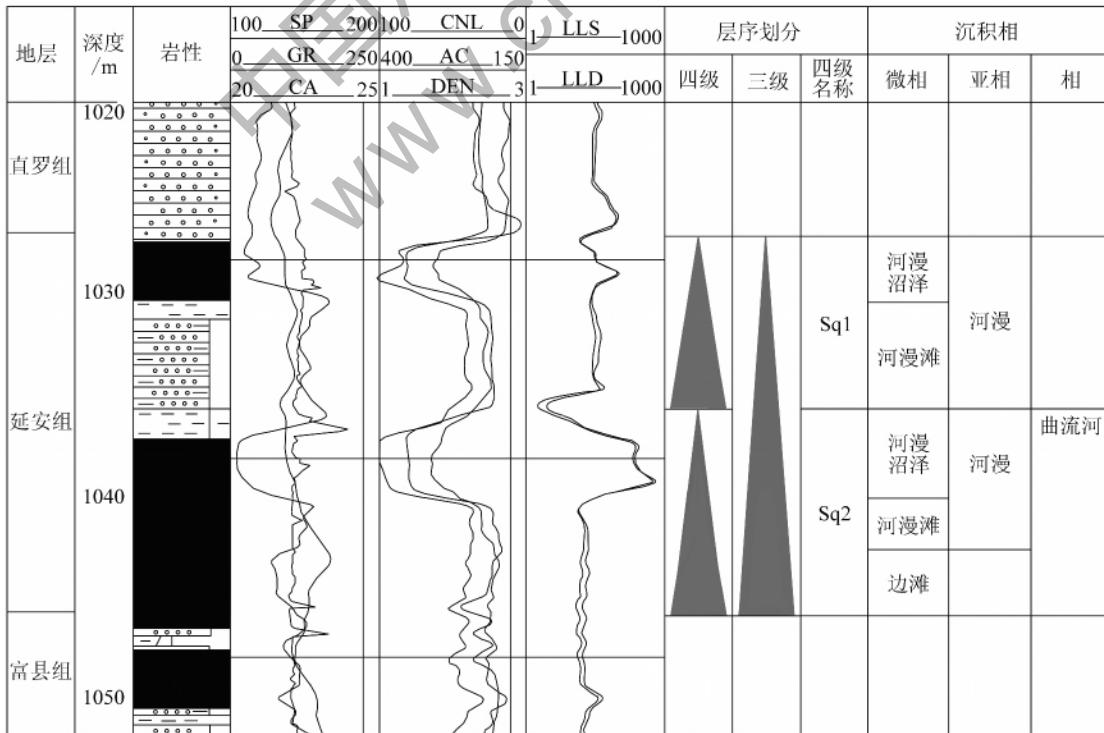


图2 单井沉积相分析

3 沉积相展布规律

3.1 沉积相连井分析

选取的连井剖面过武9、武2、长武2、武12这4口井和3个煤岩钻孔,图3为联井沉积相分析。连井相分析表明研究区延安组第一和第二段为曲流

河沉积体系,泛滥平原发育,沉积微相以适于成煤的河漫滩和河漫沼泽为主。西北部武9井在Sq2时期还发育天然堤、边滩和决口扇微相。在Sq1时期,研究区西北部向东南部,煤层发育很厚,稳定可对比,但是受古构造的影响,在中部155孔附近为古隆起而无煤沉积。

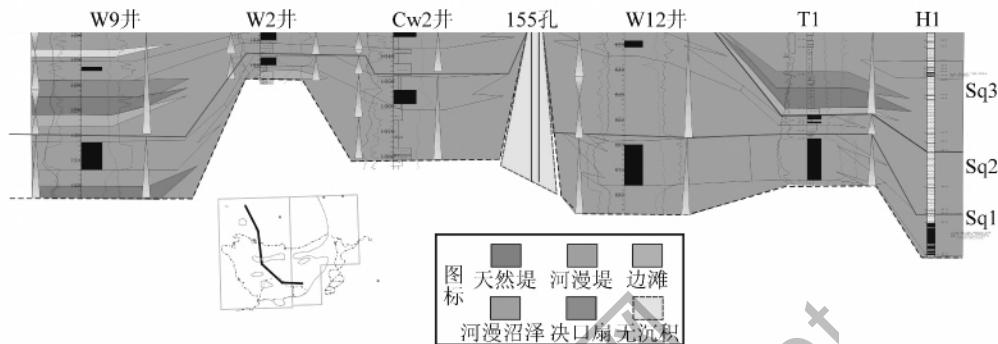


图3 联井沉积相分析

3.2 沉积相平面分析

沉积相的平面展布规律是了解区域沉积演化特征的重点。笔者在研究延安组沉积微相的平面分布规律时,根据层序划分建立的地层格架和岩芯、测井及沉积构造等资料分析每口井在每个层序

的主要微相类型,并将其标在对应的井位坐标上,根据沉积学原理,找出各微相的位置,同时以煤层作为标志层,将各微相的展布方向和分布范围大致对比在平面上,图4为沉积相平面展布。

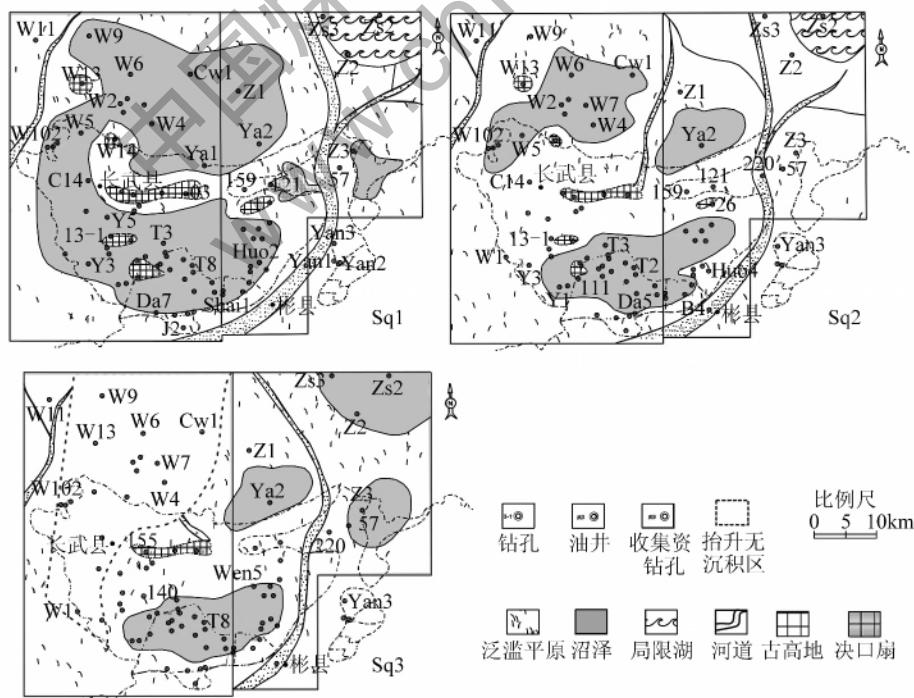


图4 沉积相平面展布

研究区物源主要来自西南部,沉积体系为细粒的曲流河沉积,古地理单元以泛滥平原、沼泽和局限湖泊为主。在Sq1时期,由于受前期河流的夷平

作用,区内地势极为平坦,断裂构造不发育,除少数地区为砾质河床滞留沉积外,整体为泛滥平原的细碎屑沉积。随着基准面的稳定上升,可容纳空间不

断增大,泥炭开始堆积,广阔的泛滥平原演变成沼泽环境,最终成为沉积厚度较大的主采煤层4号煤。研究区东北部以局限湖沉积为主,沉积物为多期的砂泥互层,发育少许炭质泥岩,不含煤。随着地壳的抬升,煤层发育终止。当地壳再次下沉时,开始进入Sq2时期的沉积,河流规模变小,曲度增加,前端分流河道增加,沉积物以细砂岩、粉砂和泥为主,层序顶部广泛发育煤层。泛滥平原面积较大,受基准面上升速率与可容纳空间变化的影响,与Sq1时期相比,泥炭沼泽范围缩小,煤层厚度明显减薄,分叉。末期地壳抬升幅度较大,研究区西部在Sq3随着地壳的再次稳定沉降时仍然为隆起区无沉积,河道范围再次缩小。岸后较稳定的沼泽环境,发育可采煤层;但受到水体多次进退的关系,煤层多为薄层夹炭质泥岩。在研究区东北部局限湖泊随着Sq2后期的抬升而水体变浅成为有利的成煤场所,发育多层薄煤层。

4 结 论

(1) 研究区延安组可划分为1个三级层序和3个四级层序,层序界面为构造不整合面和下切侵蚀面,煤层在测井曲线上具突变特征,低自然伽马和自然电位,箱形和钟形曲线形态,可以作为最大湖泛面的识别标志。

(2) 结合测井曲线和基准面旋回对比分析,识别出研究区发育河道亚相、河岸亚相、河漫亚相和局限湖泊亚相,其中河漫滩与河漫沼泽微相是煤层发育的优势环境。

(3) 沉积相带变化对煤厚的影响很大,研究区中南部河漫滩和沼泽环境发育,煤层厚度大,稳定

性好;泛滥平原区煤厚次之,天然堤及边滩区最小,而河道与局限湖泊几乎无煤沉积。同时煤层发育受古构造影响也很大,在中部部分区域因古隆起而无煤沉积,但低洼区沉积厚度极大。此外,沉积时期不同煤层发育状况也不同,Sq1是沼泽分布最广阔的时期,也是主采4号煤层形成的时期。

参考文献:

- [1] 中国煤田地质总局. 鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996: 90-317.
- [2] 李宝芳, 李祯, 林畅松, 等. 鄂尔多斯盆地中侏罗统沉积体系和层序地层[M]. 北京: 地质出版社, 1995: 1-42.
- [3] 梁积伟. 鄂尔多斯盆地侏罗系沉积体系和层序地层学研究[D]. 西安: 西北大学, 2007.
- [4] 桑树勋, 秦勇, 范炳恒, 等. 层序地层学在陆相盆地煤层气资源评价中的应用研究[J]. 煤炭学报, 2002, 27(2): 113-118.
- [5] 高彩霞, 邵龙义, 李长林, 等. 四川盆地东部上三叠统须家河组层序地层及聚煤特征研究[J]. 古地理学报, 2009, 11(6): 689-696.
- [6] 鲁静, 邵龙义, 魏克敏, 等. 扬子准地台西缘宝鼎断陷盆地层序格架下古地理演化与聚煤作用[J]. 煤炭学报, 2009, 34(4): 433-437.
- [7] 蔡希源, 李思田, 陆相盆地高精度层序地层学[M]. 北京: 地质出版社, 2003: 1-57.
- [8] 金高峰, 龚绍礼, 张春晓, 等. 聚煤作用的层序模式[J]. 煤田地质与勘探, 2000, 28(1): 1-5.
- [9] 黄岗, 周锡强, 王正权. 鄂尔多斯盆地东南部中侏罗统延安组物源分析[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2009, 28(3): 252-257.
- [10] 张亚莉, 宋鉴定. 彬长矿区延安组沉积环境分析[J]. 陕西煤炭, 2008(2): 39-41.

Sedimentary characteristics of coal-bearing strata for Yanan Formation in Binchang region

DENG Chun-miao, TANG Da-zhen, XU Hao, TAO Shu

(Key Laboratory of Marine Reservoir Evolution and Hydrocarbon Accumulation Mechanism, Ministry of Education, China; School of Energy Resources, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: By using the sequence stratigraphic theory, the isochronal stratigraphic framework of coal measure strata was established for Yanan Formation in Binchang region, Ordos Basin. The depositional systems and sedimentary microfacies were divided, and the sedimentary evolution characteristics were summarized. The results show that Yanan Formation mainly contains three segments, and it can be subdivided into one three-order Sequence and three four-order Sequence. Sedimentary system in study area is meandering river, which consists of flood plain, swamp and interdistributary bay microfacies. In particular, swamp and plain are the favorable environments for forming thick and stable coal measures.

Key words: sequence stratigraphy; Binchang district; Yanan Formation; coal measure strata; sedimentary