

# 巨野煤田潮坪沉积体系及聚煤特征<sup>\*</sup>

韩美莲 (山东科技大学应用地质研究所 泰安 271019)

**摘要** 以大量钻孔岩心和测井资料为基础,研究了巨野煤田石炭二叠系陆表海盆地充填沉积的沉积相特征,划分出3个超层序和12个三级层序,建立了层序地层格架。在此基础上编制以准层序为基本单位的富煤单元图和砂分散体系图,对研究区潮坪沉积体系煤聚积规律进行了分析。研究表明,潮坪沉积体系和陆表海条件下的聚煤作用有着密切的关系,在潮坪沉积体系中,砂体厚度与煤层厚度呈正相关关系。

**关键词** 层序地层学 潮坪沉积体系 富煤单元 石炭二叠系 巨野煤田

**中国图书资料分类法分类号** p618.1101

**作者简介** 韩美莲 女 29岁 硕士 助教 层序地层学和煤地质学

## 1 地质概况

巨野煤田位于山东省西南部,其范围北起汶泗断层,南到煤系露头与田桥断层相交处,西到煤系露头,东到田桥断层,面积约为960 km<sup>2</sup>。

本区为全隐蔽的华北型石炭二叠系煤田,基底为奥陶系,上覆第三系和第四系。石炭系本溪组、太原组为海陆交替相沉积,主要以深灰—灰黑色粉砂岩、泥岩与石灰岩、煤层的互层为特点,夹灰色砂岩。山西组为过渡相沉积(三角洲沉积),沉积物主要为浅灰—灰白色中、细砂岩,深灰色粉砂岩、泥岩夹煤层,为主要含煤地层。下石盒子组 and 上石盒子组为陆相沉积,由杂色泥岩、粉砂岩及灰色砂岩组成,碎屑岩粒度明显变粗,沉积物颜色以杂色为主。

研究区石炭二叠系可识别出四大沉积体系,即潮坪沉积体系、障壁—泻湖沉积体系、河控浅水三角洲沉积体系和河流—湖泊沉积体系。陆表海盆地沉积地层包括本溪组、太原组和山西组中下部,其中可识别出潮坪沉积体系、障壁—泻湖沉积体系和河控浅水三角洲沉积体系。本文论述的重点是潮坪沉积体系。

## 2 潮坪沉积体系发育特征

### 2.1 石炭二叠系层序划分

层序地层学为盆地沉积充填研究提供了比以前更为完善的一套理论和方法体系<sup>[1]</sup>。而高分辨率层序地层分析方法与技术的提出,更为含煤地层层序地层研究提供了新的理论基础。它系统地建立了地

层的次序及其构成关系,合理地解释了地层内部构成与盆地形成的构造机制和地球动力学背景的成因联系<sup>[2]</sup>。本文主要采用钻井岩心剖面 and 测井资料进

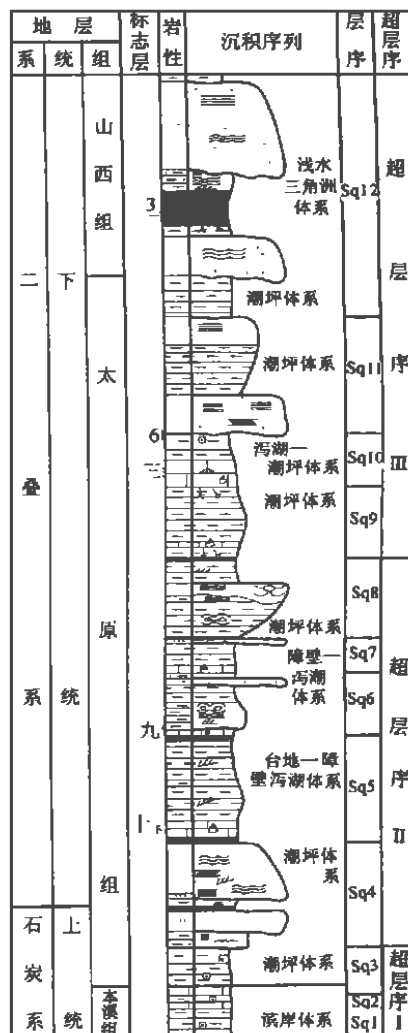


图1 陆表海盆地充填序列、层序及内部构成单元

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金项目(No.49872057)

行综合分析、对比和追踪,确定层序界面和划分层序及其单元。经对全煤田各种资料的综合分析和各级界面的对比,石炭二叠系陆表海盆地充填序列可划分出 3 个超层序和 12 个三级层序。(图 1)

潮坪沉积体系主要发育于超层序 II 和超层序 III 的下部。超层序 II 中 S<sub>q</sub><sup>5</sup> 为主要含煤单元,主要煤层(16<sub>上</sub> 煤层)是在海侵背景下形成的。当时该区仍为一种大型的潮坪沉积体系,且普遍沼泽化。海侵使泥炭沼泽的发育中断,大面积突发性的海侵,最终导致厚层灰岩直接覆于煤层之上,使得煤层得以保存下来。但形成的煤层与三角洲沉积体系中形成的煤层相比,厚度较薄,横向分布稳定性强。

超层序 III 下部单元继承了超层序 II 的沉积类型和沉积特点,即以潮坪、泻湖沉积体系为主,而上部单元出现了进积作用较强的三角洲沉积体系,影响沉积体系发育的主导因素不单是海平面的高频变化,而与构造活动和沉积物供应速度也有密切关系,使得超层序 III 形成了与超层序 I 和超层序 II 不同的沉积序列。

2.2 潮坪沉积体系及其内部构成

潮坪沉积体系是研究区海陆交替型含煤岩系中比较重要的沉积体系类型。在研究区内潮坪不仅可作为一种独立的沉积体系,而且它与陆表海条件下的聚煤作用有着密切的关系。陆表海条件下潮坪的沼泽化乃至泥炭沼泽化,且在海陆交替型含煤岩系中多次出现,也是本区受限于陆表海含煤沉积的一大特色。因此海陆交替型含煤岩系中一些潮坪沼泽化成因的薄煤层具有一定的等时意义。

研究区潮坪沉积体系可识别出下列沉积相:潮道、泥坪、砂泥混合坪、潮坪沼泽(或泥炭沼泽),其中泥炭沼泽、混合坪较发育。(图 2)

各沉积相特征分述如下:

2.2.1 泥坪相

沉积物以暗色泥质和粉砂质为主,植物化石丰富,常有沼泽和泥炭沼泽形成薄的泥炭层,如果发生海进,泥炭层常被保存而形成薄层煤。但在这类泥坪

沉积基础上发展而来的泥炭沼泽,通常不能形成具有开采价值的煤层,如本区十二灰至 17 煤之间,尤其 18 煤层段为泥坪沉积。

2.2.2 砂泥混合坪

沉积物以细砂、粉砂和泥质的互层为总特征,潮汐层理发育,其中尤以互层层理和透镜层理最为常见。本区太原组中砂泥混合坪沉积比较发育,是潮坪沉积中最常见和最重要的沉积。

2.2.3 潮道相

沉积物主要为灰色—浅灰色中、细砂岩屑、石英砂岩。潮道底部常为冲刷面,其上为含砾中、粗砂岩,具块状或大型交错层理。向上岩性变细为中细至细粒岩,发育双向交错层理。

2.2.4 潮坪沼泽和泥炭沼泽

随着潮汐作用的减弱,潮坪(尤以砂泥混合坪、泥坪为主)常出现沼泽化,如果气候适宜则进一步泥炭沼泽化。由潮坪背景条件下演化而来的沼泽和泥炭沼泽沉积,具有分布范围广且稳定性强的特点。因此潮坪沉积体系中的潮坪沼泽和泥炭沼泽沉积层位具有较大范围的等时意义。沼泽泥岩或粉砂质泥岩颜色较深,含有大量黄铁矿散晶,有大量植物根化石,其上往往为泥炭沼泽沉积。本区太原组比较发育潮坪沼泽及泥炭沼泽沉积,如薄煤层与其底板组合大多为沼泽、泥炭沼泽组合沉积。

潮坪沉积体系受潮汐流作用的影响,在潮坪沉积组合中,主要沉积单元为潮道充填和潮道间潮坪沉积。但二者都不稳定,有时潮坪沉积完全被潮道组合所代替(即所谓活动潮坪),有时潮坪沉积组合序列中缺少潮道沉积(即所谓不活动潮坪)。

3 潮坪沉积体系聚煤特征

富煤带与其下伏沉积体系的关系可以阐明其形成环境。在内陆表海盆地总背景下,海平面变化、构造沉降对富煤带具有控制作用,而富煤带在盆地内有一定的分布格局。在本研究区由于构造上的稳定性和内陆表海含煤地层沉积差异性很小,因此富煤带主要受控于沉积环境。

潮坪沉积体系主要发育于超层序 II 和超层序 III 中。超层序 II 中的主要煤层(16 煤)是在海侵背景下形成的,当时该区仍为一种大型的潮坪沉积体系,且普遍沼泽化。16 煤层的顶部发育有厚层灰岩,这表明海侵使泥炭沼泽的发育中断,紧接着发生大面积突发性海侵,最终导致灰岩层直接覆盖于煤层之上,使煤层保存下来。

超层序 II 上部发育的潮坪沉积体系,通常与障

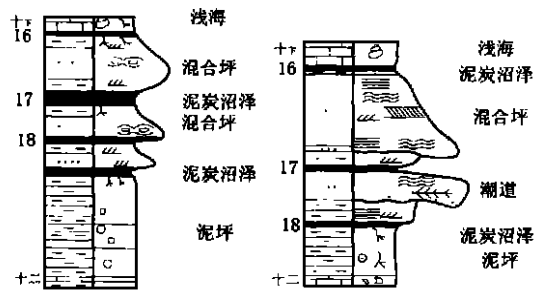


图 2 潮坪沉积体系的内部构成

壁—泻湖沉积体系共生。此时的潮坪沉积体系中发育有多层薄煤层,这是由于海平面的高频率振荡性变化,使得潮坪沼泽不能得以长期发育,因而没有形成厚度大的煤层。

超层序Ⅲ的下部单元由于继承了超层序Ⅱ的沉积类型和沉积特点,所以潮坪沉积体系在此层序中也得以发育,通常也与泻湖沉积体系共生。超层序Ⅲ的下部单元主要为泻湖—潮坪复合沉积体系,砂分散于泻湖沿岸潮坪带,砂体分布主要以北方为主。随着时间推移和低级别海平面升降变化的减弱,泻湖逐渐被淤浅且潮坪沼泽化,形成了具有等时性意义的煤层,如 6 煤。在海侵沉积环境中由于海水的侵入而中断泥炭沼泽的发育使煤层保存下来,此种成因的煤层厚度较薄,没有开采价值,但在较大范围内可以追踪对比,可作为确定准层序和准层序组界面的依据。通过对砂体厚度与煤层厚度对比可以看出, Sq10 单元的砂体厚度与 6 煤厚度呈正相关关系,砂体厚度大的地方,煤层厚度也较大,这也可以说明本单元煤层的形成受控于下伏地层的沉积相变化。在泻湖—潮坪沉积体系中,沿岸潮坪首先沼泽化,泻湖区是淤浅之后再沼泽化,因而出现砂体厚度较大与煤厚较大相对应的关系。

## 4 煤岩煤质特点

富煤带的形成受控于沉积环境,而进一步研究煤质指标则对聚煤环境的重建有重要的意义。研究的煤质指标有:硫分、镜惰比和挥发分。

### 4.1 硫分和挥发分

研究区内统计分析的煤质指标纵向变化规律显示出下部煤层含硫分高,上部煤层含硫分低的特点;挥发分也显示下部煤层高上部煤层低的特点。(图 3) 这种变化规律反映了海水进退对本区的影响逐渐变弱和最后全部退出的总趋势。挥发分产率在 17 煤层处发生了转折,在自下而上挥发分由高变低的总趋势中,从 17 煤层到 16<sub>上</sub> 煤层,挥发分由 31.81% 增加到 42.31%,这与层序单元的划分是相一致的。因为从 17 煤层到 16<sub>上</sub> 煤层为一海进体系域单元,挥

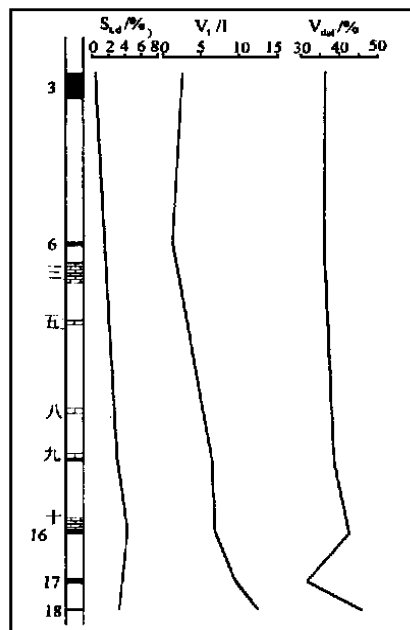


图 3 煤质指标变化特征

发分由低到高的变化恰好反映了海侵使沉积环境由较还原到还原的变化。

### 4.2 镜惰比

镜惰比是指煤层中镜质组总和与惰性组总和的比值。镜惰比主要指示煤层形成环境的氧化还原性,镜惰比高说明煤层形成时泥炭沼泽处于还原环境;镜惰比低说明煤层形成时泥炭沼泽处于较氧化的环境。

从图 3 上可以看出,总的趋势是潮坪、障壁—泻湖环境下形成的煤层普遍镜惰比高,而三角洲环境下形成的煤层镜惰比相对较低。这表明研究区含煤岩系总体显示由下向上沉积环境由较还原转变为较氧化,有机质由低降解程度转变为高降解程度,这与华北陆表海背景下总的海退趋势和高频海平面变化特点相吻合。

## 参考文献

- 1 刘宝君,李文汉. 层序地层学研究与应用. 四川科学技术出版社, 1994
- 2 李思田,林畅松,李祯等. 含煤盆地层序地层分析的几个问题. 煤田地质与勘探, 1993; 21(4): 1~9

(收稿日期 2000-05-08)

## COAL ACCUMULATION CHARACTERISTICS OF TIDAL-FLAT SEDIMENTARY SYSTEM IN JUYE COALFIELD

Han Meilian (Research Institute of Applied Geology, Shandong University of Science & Technology)

**Abstract** Based on the data of cores and well logs, the characteristics of sedimentary facies in Permo-Carboniferous epicontinental basin, Juye coal field are analyzed. The sedimentary system is divided into 3 supersequences and 12 third order sequences. The framework of the stratigraphy sequence is established, based on that the sequence stratigraphy and its internal composition have been recognized through drawing up the sections and planimetric maps. The study shows that the tidal-flat sedimentary system has close relation with the coal accumulation under the epicontinental conditions. And the thickness of the sand body has the positive correlation with the coal seam.

**Keywords** stratigraphy sequence; tidal-flat sedimentary system; coal-rich unit; Permo-carboniferous; Juye coalfield