

# 河北蔚县下花园组沉积环境及聚煤模式

张树胜 (河北煤田地质局第四地质队 张家口 075100)

**摘要** 蔚县煤田下花园组形成于湖泊—湖泊三角洲体系,其中以三角洲平原占优势,三角洲前缘和前三角洲不发育。三角洲快速进积,导致了湖泊萎缩,形成湖成三角洲平原,其上堆积了厚而稳定的煤层。煤系沉积初期,基底地形低凹处首先积水成湖,湖盆淤塞泥炭沼泽化并堆积了1号煤层。

**关键词** 湖泊环境 三角洲环境 聚煤作用 下花园组 河北蔚县

**中国图书资料分类法分类号** P512.3

**作者简介** 张树胜 男 33岁 工程师 煤田地质

## 1 引言

蔚县煤田是冀西北重要的侏罗纪煤田。含煤地层下花园组厚130余m,含可采煤层10余层,其中1、5、6煤为主要可采煤层(图1)。煤层埋藏浅,厚度大,储量丰富,煤质为低灰、低硫的优质动力及民用气化煤。

## 2 下花园组岩性特征

下花园组主要由粉砂岩(35%),砂岩(33%)、泥岩(22%)和煤层(10%)组成。碎屑成分长石占68.5%,石英17.9%,岩屑8.6%。长石主要为斜长石,岩屑中有较多的泥化安山岩屑,全部属长石砂岩类。碎屑多呈次棱角状,磨圆度不好。粒度标准偏差一般为0.5~0.99,即分选中等。填隙物以泥质为主,泥杂基含量较高,为8%~25%,杂砂岩比例占23%。粒度中值 $M_z$ 为1.44~3.99 $\phi$ ,平均2.96 $\phi$ ,总体粒度偏细。以上特征表明下花园组具有极低的成分成熟度和较低的结构成熟度,系近源快速堆积,但沉积时的水动力条件较弱。

## 3 下花园组的沉积相

综合分析下花园组各种成因标志,其沉

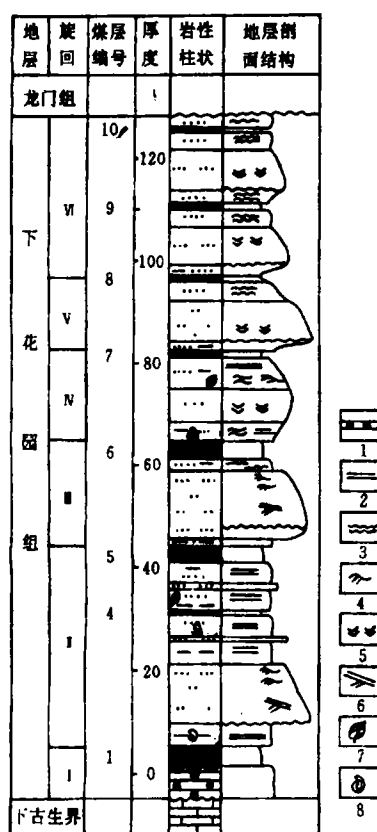


图1 下花园组地层综合柱状图

1—瓣状泥层;2—水平纹层;3—波状层理;4—爬升波纹层理;5—槽状交错层理;6—板状交错层理;7—植物化石;8—动物化石

积相(亚相)包括以下几种类型:

### 3.1 河流相

沉积物常具明显的二元结构。构成底层的河道亚相主要为浅灰色中—细粒长石砂岩,粗砂岩次之,具槽状交错层理,含炭化、硅化树干,正粒序结构较明显,底部冲刷面发育,但下切一般不深。砂体厚3~5 m,粒度概率曲线多为三段式,主要由跳跃总体和悬浮总体组成,滚动总体含量少(图2,A)。顶层沉积物主要为河岸及泛滥盆地(亚)相泥质粉砂岩和少量细砂岩,粗、细岩石常呈互层出现。水平层理、透镜状层理、变形层理均有发育,沿层面常分布较多炭化植物碎屑。河流相在7煤以上层段较发育。

### 3.2 湖泊三角洲相

湖泊三角洲相在本区下花园组中十分发育,5、6等主要可采煤层的形成与其有着密切的关系。

#### 3.2.1 湖泊三角洲平原亚相

在本区三角洲相沉积中,此亚相占绝对优势。沉积物以砂岩为主,一般在50%以上,其沉积类型有:

a. 分流河道 为灰白色厚层状中粒砂岩和细粒砂岩,泥质胶结,成分成熟度和结构成熟度均较低。层理以低角度槽状、板状交错层理为主,其规模自下而上逐渐变小,具正粒序结构,底部常有清晰的冲刷面,冲刷面附近常含大量煤或泥质包体。粒度概率曲线为二

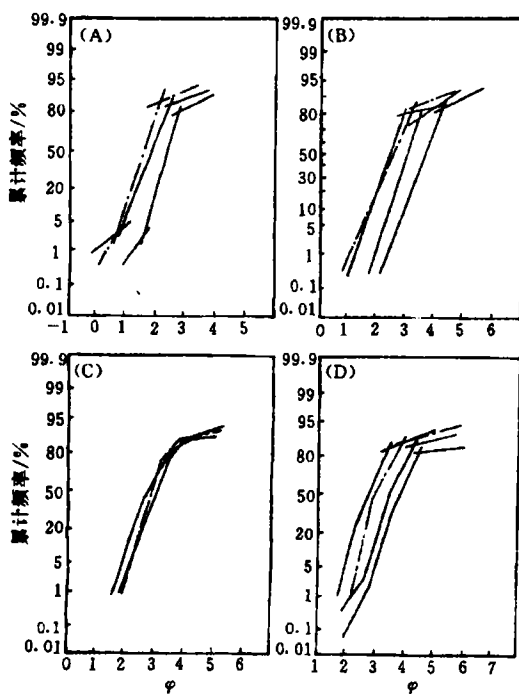


图2 砂岩粒度概率曲线

A—河流型;B—分流河道型;

C—分流河口砂坝型;D—水下分流河道型

段式,以跳跃组分为主,分选较好,悬浮组分含量少,分选差(图2,B)。单个砂体厚2~10 m,剖面上呈透镜状。分流河道侧向迁移,常造成砂体首尾相连成宽几公里的席状砂体(图3),垂向上的叠置则较少见。平面上与河口砂坝,水下分流河道相砂岩共同构成鸟足状砂体(图4)。钻孔岩芯中常见分流河道砂体切割三角洲前缘沉积,甚至切穿前三角洲

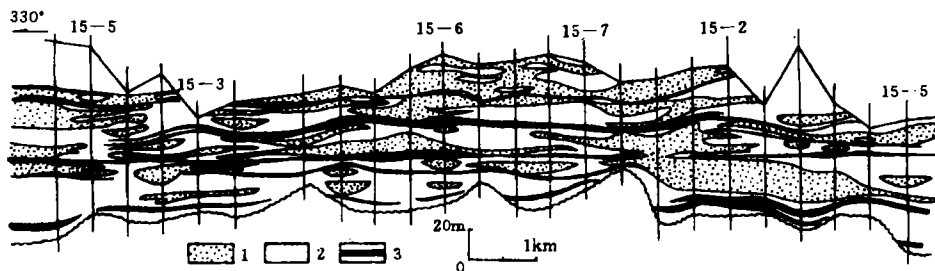


图3 下花园组沉积断面图

1—砂岩;2—粉砂岩、泥岩;3—煤层

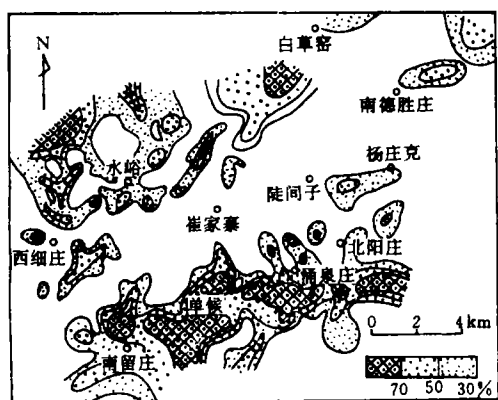


图4-5 煤下层段含砂率图

沉积,而与湖泊相直接接触。有的还切穿上述所有沉积,直接覆于煤层之上,以至部分煤层遭受冲刷。5、6、7煤顶板大多由分流河道砂岩构成。

**b. 泛滥平原** 包括天然堤、决口扇、河漫湖泊、沼泽和泥炭沼泽等类型沉积。

由于分流河道侧向迁移作用较强,天然堤常发育不好,沉积厚度小且不典型。有的钻孔在泛滥平原沉积的底部为厚1m左右的细粒砂岩夹粉砂岩,具爬升波纹层理及断续波状层理,夹大量菱铁质条带,即属此沉积。

决口扇成因的砂岩多为灰色细砂岩,具不明显的正粒序,底部具轻微冲刷面或平整的清晰接触,具小型槽状交错层理及透镜状层理。

河漫残留湖泊沉积为岩性细腻、具微细水平层理、含完好植物叶化石(偶含双壳类动物化石)的泥岩。

泛滥平原上的各种微环境除天然堤外,一般都可能沼泽化而堆积泥炭,但形成的泥炭层较薄,分布也局限。

### 3.2.2 三角洲前缘亚相

包括分流河口砂坝、水下分流河道和分流间湾等沉积类型。

分流河口砂坝主要由灰白色中、细粒砂岩组成,夹粉砂岩和少量泥岩。砂岩成分成熟

度低,结构成熟度较分流河道稍高,胶结物多为钙质,具逆粒序结构,厚度一般1~2m,底界面平整,冲刷现象少见,发育低角度大型槽状或板状交错层理。粒度概率曲线为具过渡带的二段式或三段式曲线,除S截点具过渡性质外,A总体常由河流和湖泊双向水流作用的两个次总体组成(图2,C)。分流河口砂坝沉积向上为分流河道沉积,组成向上变粗再变细的层序。远离河口时,岩性变为粉砂岩或粉、细砂岩互层。粉砂岩颜色较深,具水平层理,含完整植物化石;细砂岩色浅,具斜波状层理。互层界线分明,显示黑白相间的纹层构造。部分5、6煤顶板砂岩底部保留有砂坝砂岩。

水下分流河道为灰白色细—中粒砂岩,少量粗粉砂岩,分选和磨圆度较分流河道砂岩好,多钙质胶结,具正粒序结构,底部具清晰冲刷面,低角度大、中型板状或槽状交错层理。粒度概率曲线的总体面貌近似分流河道型,但其跳跃总体由含量和分选不同的两个次总体组成(图2,D),反映沉积物曾受到河流与湖泊双重水流作用,经过了二次分选。下伏岩层多为河口沙坝沉积,也有与前三三角洲或湖相泥岩直接接触者,如1煤之上的水下分流河道砂体就常以冲刷关系覆于湖泊泥岩之上。有的5、6、7煤顶板砂岩中亦包括此类沉积。

分流间湾主要为粉砂质泥岩和泥岩,夹粉砂岩和细砂岩薄层,具互层层序。泥岩一般层理不发育,有时具不明显的水平纹层、波状层理,多具参差状、贝壳状断口,含较多炭屑。其上常以冲刷关系与分流河道沉积或泥炭沼泽沉积接触。

### 3.2.3 前三三角洲亚相

为具水平纹层或微波状层理的泥岩或粉砂质泥岩,有时含动物化石,厚度薄,一般<0.5m,最大1~2m,常见于4、6煤顶板。

### 3.3 湖泊相

为均一块状或具细水平纹层的泥岩,含丰富的双壳类动物化石,并含散晶状黄铁矿结核。离岸近时,为泥岩夹粉砂岩薄层,水平层理和缓波状层理清晰,具互层层序。1煤顶板一般由湖相泥岩构成,5、6煤顶板也不同程度地保存有湖泊相沉积。1煤底板鲕状泥岩则属于封闭、半封闭的小型湖泊沉积。

### 4. 沉积环境的演化

前述沉积特征表明,蔚县下花园组属内陆山间拗陷盆地型湖泊—湖泊三角洲体系沉积。其中以三角洲平原沉积占优势,三角洲前缘和前三角洲沉积相对不甚发育,后者沉积更薄。下花园组由5个中级三角洲型旋回构成(图1),每个旋回的顶部都发育了厚度较大的可采煤层。主要砂体和其它指向标志所反映的古水流模式为向心汇集式,蔚县矿区大致位于湖盆的中部。下花园组沉积环境大致经历了如下演化过程:

中侏罗世初期,受地壳运动影响,区内低凹地带先积水,并接受了以鲕状粘土岩为代表的浅湖相沉积。湖泊淤塞发生沼泽化,堆积了1号煤层。而后聚煤盆地基底整体发生下沉,湖泊环境再度出现。随着盆地基底的不断沉降,原先彼此隔离的小湖泊,至5煤聚积前夕,已演变成一个水面开阔的统—的大湖盆;随着河流在河口处形成的三角洲迅速扩大,湖水面积逐渐萎缩,甚至消失,形成广阔的湖成三角洲平原,为5煤的聚集提供了场所。在盆地基底间歇沉降运动的控制下,湖泊周期性消亡和再生(或水退、水进),导致湖泊三角洲平原环境的若干次形成,相应堆积了5、6、7、8等煤层。5、6煤聚积期,接受沉积的湖盆面积最大,此后湖盆逐渐萎缩、分化,聚煤作用亦愈来愈弱,至晚期(8、9煤聚积期),区内沉积环境已由早中期的湖泊—湖泊三角洲为主演化为以河流占优势。

### 5 聚煤模式

综合分析下花园组各种成因标志和沉积环境演化特征,其煤层聚积可概括为3种模式。

#### 5.1 湖成三角洲平原(废弃三角洲朵叶)聚煤模式

稳定构造背景下的浅水湖泊三角洲,河流作用占绝对优势,三角洲向湖快速推进,湖水面积很快缩小,甚至消失,形成湖成三角洲平原。三角洲前缘及近间湾的地方首先形成泥炭沼泽,继而逐渐向陆地方向延伸直至全区。这种聚煤作用的特点是:

a. 煤层分布面积广,其范围与整个湖成三角洲平原面积大体一致。在废弃三角洲前缘(相当原湖心地带)煤层最厚,向陆地方向煤层分叉、尖灭,残存河道迳流过的地方煤层则被冲刷。

b. 层位稳定,厚度大,多为结构简单的中厚煤层。宏观煤岩类型为半亮—半暗型,灰分和硫分较低。

c. 煤层位于每个中级旋回的顶部,顶板常为下一旋回底部砂岩。

本区5、6、7、8等煤层属于这种成因。

#### 5.2 侵蚀凹地湖盆聚煤模式

本区煤系沉积基底为下古生界碳酸盐岩,在各种地质因素的综合作用下,在煤系沉积前呈现高低不平的岩溶侵蚀地貌。中侏罗世初,地形较低的凹地积水成湖,湖泊淤塞后,首先在凹地中部低洼积水地带发生沼泽化并堆积泥炭,而后泥炭地带逐渐向外扩展,直至整个湖盆,这种聚煤作用的特点是:

a. 煤层的分布与厚度受基底地形控制,凹地中心厚度最大,一般3~5m,向边缘急剧变薄尖灭,基底突起地带则无煤层发育。

b. 聚煤泥炭沼泽属低位泥炭沼泽,经常或周期性被水淹没,所形成煤层多为复杂结构(3~7层夹矸),且灰分较高,以中灰为主,少量富灰。

# 南华北区两类不同还原型镜质组 化学结构特征研究\*

赵师庆(淮南矿业学院地质系 232001)

李贤庆(江汉石油学院测试中心 沙市 434102)

**摘要** 采用傅里叶红外光谱和X射线衍射分析方法,探讨了南华北区两类不同还原型镜质组化学结构的差异和随煤阶的变化。较强还原型镜质组明显比同煤阶较弱还原型镜质组含有较多的脂类结构,较少的芳环结构。随煤阶的增高,镜质组结构向芳环晶化程度增强的方向演变,芳香度、网面间距、晶核高度和宽度及芳环层数等结构参数均呈规律性变化。

**关键词** 化学结构 镜质组 还原类型 红外光谱 X射线衍射分析

**中国图书资料分类法分类号** P618.1104

**作者简介** 赵师庆 男 61岁 教授 煤田地质

## 1 引言

南华北区(苏北、鲁南)太原组( $C_2$ )和山西组( $P_1$ )煤代表了我国华北晚古生代两种典型的不同的还原类型腐植煤,即较强还原型腐植煤(煤相Ⅰ煤)和较弱还原型腐植煤(煤相Ⅱ煤)。已有的研究充分证明,二者的煤岩学特征存在着明显差异<sup>[1]</sup>。有关这两种煤中镜质组的有机岩石学、可溶有机质数量和生烃

潜力等方面的差异已有较多论述<sup>[1~3]</sup>。本文在这些研究的基础上,根据傅里叶红外光谱和X射线衍射分析资料,探讨两类不同还原型镜质组化学结构特征的差异和随煤阶的变化规律,以便为它们在生烃潜力上的差别提供依据。

## 2 研究样品和实验方法

### 2.1 研究样品

样品采自徐州、滕县、兖州、陶枣矿区11个矿井的太原组( $C_2$ )和山西组( $P_1$ )的主要可

\* 国家自然科学基金资助项目(编号49070120A)的一部分

c. 沼泽呈封闭、半封闭状态,主要由大气降水和地下水补给,水体流通性差,利于凝胶化作用进行,相应煤的凝胶化组分含量较高,宏观煤岩类型以半亮煤为主。

d. 顶、底板为湖相泥岩(鲕状粘土岩)。1号和1-1号煤层属于这种成因。

### 5.3 建设期三角洲平原聚煤模式

在三角洲向湖推进时,分流河道两侧的泛滥平原上,局部发生沼泽化形成煤层,其聚煤特点是:煤层分布局限,连续性差,厚度较

薄,局部可采。煤层向分流河道及覆水地带方向尖灭。宏观煤岩类型以半暗型为主,灰分中等,硫分低。

本区2、3、4、5-1等煤层属于这种成因。

以上聚煤模式中,聚煤作用以第一种最重要,其次为第二种,第三种意义不大。

本文在葛宝勋教授指导下完成,谢明忠等同志参加了部分野外工作,在此一并致谢。

(收稿日期 1994-11-21)