

大别山北麓石炭系杨山组沉积 体系及聚煤规律

张惠良

(中国石油天然气总公司杭州石油地质研究所)

李宝芳 马文璞 宋绵新

(中国地质大学, 北京)

[内容提要] 大别山北麓石炭系杨山组是本区唯一的含煤地层, 通过分析杨山组野外剖面及钻孔的沉积特点, 详述了该区冲积扇、扇三角洲沉积体系的发育特点及其演化规律; 探讨了沼泽发育的有利地区, 沼泽的形成与沉积体系演化之间的关系; 认为杨山组的可采煤层一般都形成在退积型扇三角洲的平原相。

关键词 大别山 石炭系 沉积体系 聚煤规律

1 引言

大别山北麓有一套石炭系地层, 自下而上分为下石炭统花园墙组(C_1h)、杨山组(C_{1y}), 上石炭统道人冲组(C_2d)、胡油坊组(C_2h)、杨小庄组(C_{2y})及双石头组(C_{2s})^[1]。下石炭统杨山组是较好的含煤地层。杨山煤矿年产10万吨, 解放以来已生产煤炭277万吨, 缓解了大别山区能源短缺问题。由于大别山造山带处于华北板块和华南板块这种特殊的大地构造位置之间, 加上后期印支和燕山期的强烈造山运动, 岩浆侵入, 使杨山组含煤地层强烈褶皱, 并产生轻变质, 给能源勘探带来很大困难。因此, 对大别山北麓石炭系沉积体系的研究, 分析其聚煤规律, 对大别山区能源勘探具有重要意义。

2 杨山组发育特征

该地层主要分布于河南省固始县杨山煤矿、大杨山、小杨山、五尖山、老营子及皮冲煤矿一带, 呈半环状绕花园墙组外围分布, 于下伏地层花园墙组呈断层接触。岩性自下而上可分为四大层, 层1为巨厚层石英砾岩, 夹细粒含铁泥质石英砾岩, 偶夹煤线; 层2为石英砾岩、石英砂岩、中细粒石英砂岩夹数层煤线, 露头较差, 煤线中产植物化石 *Rhodea hisanghsiensis* Sze, *Archaeocalamites scrobiculatus* (Schloth) Sew, *Lepidostrobohyllum* cf. *Lonce-*

① 高等学校博士学科点专项基金项目——秦岭-大别山北麓石炭系沉积体系及其构造涵义的研究(2-2-93-93)成果之一。

② 本文1997年9月23日收稿。

olatus (Hutt) *chal*, *Sublepidondron* cf. *changduensis*, *Cardiopteridium* sp., *Pecopteris* cf. *aspera* Brongn., *Sphenopteris* sp., *Neuropteris* sp. I, *Soigillaria* sp., *Lepidodendron* sp., *Cordaites* sp.^[2]; 层3为泥岩、粉砂质泥岩夹细粒含铁质石英砂岩及煤层, 含植物化石碎片; 层4为含铁质粉砂质泥岩、中细粒含铁质泥质石英砂岩、石英砾岩夹煤线, 产浅沟古芦木植物化石。地层总厚度大于280m。其野外地质剖面见图1。

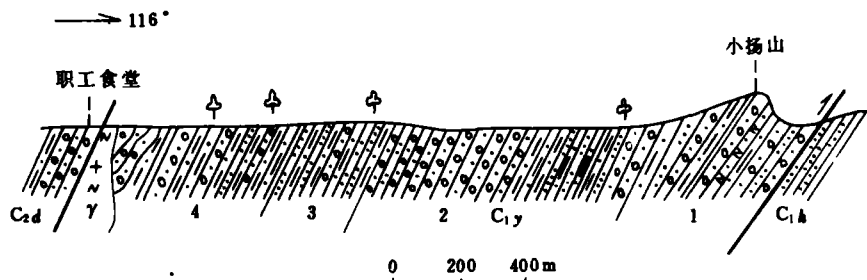


图1 杨山组地质剖面图

Fig. 1 Geological section across the Yangshan Formation

3 沉积体系及沉积相

根据岩性、沉积构造、生物化石特点和微量元素化学分析^[3], 杨山组为海陆交互相, 由冲积扇、扇三角洲沉积体系及盆地相组成。

3.1 冲积扇沉积体系

3.1.1 泥石流

现代泥石流考察的结果表明, 泥石流堆积物与泥石流的组成、结构和性质保持高度一致。因此, 可以根据现代泥石流沉积物的特征推测古代泥石流的某些性质。泥石流是一种重力流沉积, 在坡度较陡的山前因重力作用, 泥质掺入水发生整体下滑流动形成有一定粘度、可搬运的粗碎屑^[4,5]。在本区杨山组中泥石流不如水携沉积物分布广, 砾岩砾径2~15cm, 砾石成分以脉石英砾为主, 砾石分选中等至差, 棱角状、次棱角状到次圆状, 杂基支撑, 砾岩直方图呈多峰型(图2), 厚约3.5m, 为稀性泥石流。有泥石流沉积的存在必然有冲积扇, 它常见于扇近端或扇中部, 该区主要见于冲积扇的近端。

3.1.2 水携沉积物

非重力流而属牵引流沉积, 包括辫状水道充填相和漫流沉积相两种类型, 是湿地相最常见的沉积类型。

1. 扇上砾质辫状河流

这类沉积物是从冲积扇近端切入扇面的河流沉积物, 底有冲刷构造。该区杨山组扇面河道特别发育, 是潮湿冲积扇的重要特征。由于河道充填迅速, 改道频繁, 在横断面上沉积体中常以单个凸镜状砂体穿插于泥石流和漫流体中, 河流的回迁也可以使两个或两个以上的凸镜砂体叠置在一起, 但后者对早期形成者

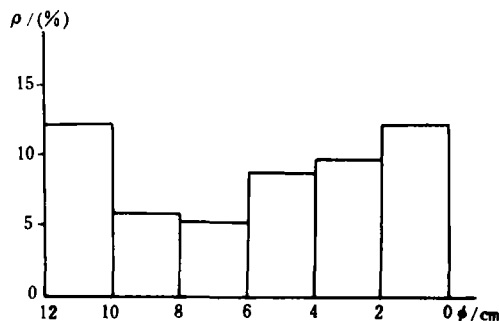


图2 杨山组扇上砾岩直方图

Fig. 2 Histogram of the conglomerates from the alluvial fan of the Yangshan Formation

有强烈的冲刷作用。每个透镜体大约2~4m,砾质辫状河主要发育在扇体中部地带,以砾岩为主,通常由多个砾质河道组合的相互叠置构成的辫状河道沉积的复合体,河道之间夹薄层粉砂岩、泥岩及煤线。其空间形态为不规则带状,上倾方向与泥石流沉积为主的冲积扇砾岩指状交叉,下倾方向逐渐过渡为砂砾质河道和湿地沉积为主的冲积洼地或冲积平原,形成局限沼泽地带。

在砾质辫状河沉积区,细粒沉积不甚发育,只是偶夹薄层粉砂层、泥岩和煤层,主要以石英砾岩沉积为主(图3)。磨圆度从次圆到磨圆,分选性较好,砾岩直方图呈单峰型(图4)。

2. 漫流沉积

在杨山组的上部,漫流沉积物分布在冲积扇中段和远端。这是因为在潮湿气候下,在泥石流活动间歇期,物源区提供充分的碎屑物质,扇面上河流的沉积速度大大超过侵蚀速度,导致经常性越岸泛滥,漫流比较发育。主要岩石类型为薄层至中层的灰色粉砂岩夹碳质粉砂岩或煤。漫流砂岩的最大特征是剖面形态为层状和似层状,砂岩与砂岩之间的厚度差别不大,一般为0.3~0.6m,中间夹粉砂质泥岩和薄煤层。

3.2 扇三角洲沉积体系

扇三角洲沉积体系与陆地潮湿冲积扇相比,在于二者都是由碎屑沉积物组成,突发性泥石流和洪水事件供给了绝大部分沉积物。区别在于前者沉积向远端与湖泊或海洋沉积呈指状交互,而不是与冲积平原相过渡;另外,扇三角洲的水下沉积物遭受盆地作用的改造也是与陆面扇的主要区别之点,即洪水成因的沉积物及滑塌性沉积物特别发育,二者都是重力流沉积的色彩。扇三角洲沉积体系可分为扇三角洲平原相、扇三角洲前缘相和前三角洲(G. Devrie *et al.*, 1985)。现就杨山组扇三角洲沉积体系的特点分述如下:

3.2.1 扇三角洲平原相

该沉积相主要由主分流河道组合、瞬流河道组合及越岸沉积组合构成,泥石流沉积和湿

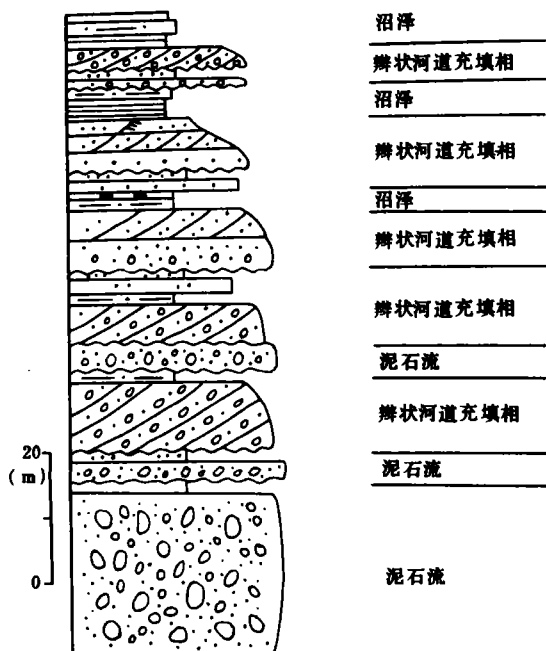


图3 杨山组砾质辫状河垂向沉积层序
Fig. 3 Vertical depositional sequence in the gravelly braided river area in the Yangshan Formation

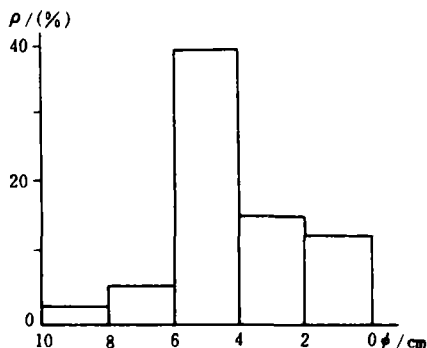


图4 杨山组砾质辫状河道砾岩直方图
Fig. 4 Histogram of the conglomerates from the gravelly braided channels in the Yangshan Formation

地——沼泽沉积少见。这种沉积相向上倾方向与陆面冲积扇呈过渡关系,下倾方向进积在水下扇三角洲平原之上,主分流河道宽5~6m,主要由中粒石英砾岩组成,砾岩分选性较差,次圆到圆状,向上出现瞬流的薄层河道沉积和越岸沉积(图5)。

3.2.2 扇三角洲前缘相和前三三角洲

扇三角洲前缘相主要由水下分流河道和滑塌性水下重力流沉积组合构成,层序岩性组合的下部为块状的砂砾岩,砾岩成分以脉石英为主,含少量燧石砾,次圆状,分选一般,砾石呈叠瓦状排列,向上出现具板状交错层理的中、粗粒砂岩及具小型波状交错层理的细砂岩。

前三三角洲相由黑色泥岩及细粉砂岩组成,细砂岩偶夹滑塌重力流沉积。

4 杨山组岩相古地理及聚煤规律

4.1 岩相古地理

杨山组主要由含冲积扇、扇三角洲沉积旋回的沉积地层组成,由南向北分别为冲积扇近端相、中部相和远端相,扇三角洲平原相、前缘相及前三三角洲相。近端相主要以泥石流为主,其次是砾质辫状水道沉积。中部相主要由砾质辫状水道与薄层粉砂岩及泥岩互层组成。扇三角洲平原相其辫状河道砾石呈叠瓦状排列。前缘相主要以砂质辫状河流沉积和沼泽相为主,其沉积断面见图6、图7。

杨山组以大套砾岩、砂砾岩及沼泽沉积为特点,砾石成分以脉石英为主,杂基含量少,为石英砾岩。矿物成分主要以石英为主,石英含量75%~90%,主要以单晶石英为主。岩屑主要为泥岩和片麻岩,含量2%~35%。岩屑含量变化较大,主要表现为扇上辫状水道沉积砾岩中岩屑含量少,扇三角洲砾岩中岩屑含量偏高(20%~30%)。石英颗粒呈次棱角状或次圆状,分选中等,全消光,结构成熟度差。砾岩层石英含量较高,岩屑成分为泥岩及片麻岩。这套砾岩在华北板块南缘也从未见过^[6],只有大别山北麓较老的信阳群变质岩及花岗岩片麻岩才能提供这种物源。而且通过测得河道轴向得知杨山组古流向大致由东南向西北。

4.2 聚煤规律

据近年煤田勘探资料(河北省地质大队,1975),杨山组共含煤7段22层,由下而上编号为1煤—22煤,其中主要可采煤层有5煤、7煤、8煤和13煤等5层;局部可采的有3煤、4煤、12煤、16煤、18煤、19煤、21煤等7层。煤层一般厚0.4~2m,最厚5.66m。两相邻煤层相距一般5~25m,可采煤层中常有1~2层碳质泥岩或砂质泥岩夹层,一般厚0.2~2.2m。煤的牌号属无烟煤,可供地方开采。每一含煤岩性一般下部为石英砾岩,中部为中细粒石英砂岩、铝

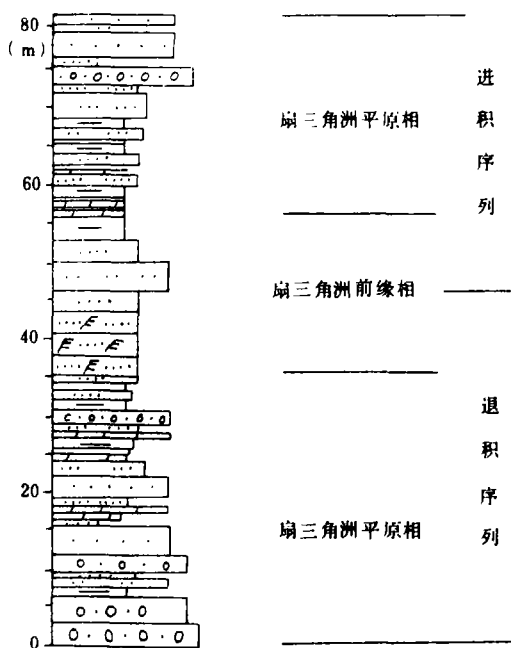


图5 扇三角洲沉积体系垂向层序

Fig. 5 Vertical depositional sequence in the fan delta system of the Yangshan Formation

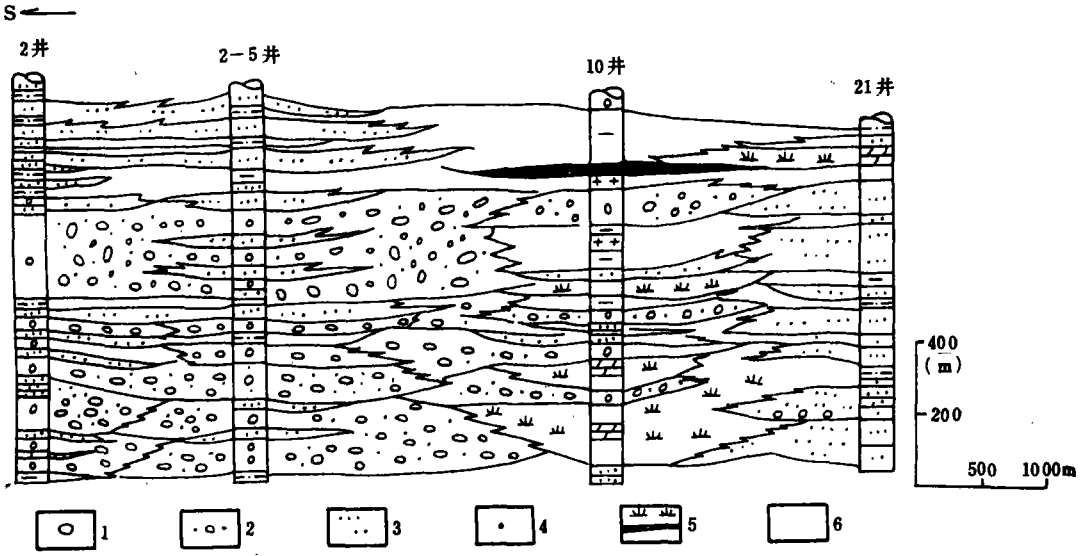


图6 杨山组南北向沉积断面图

1. 砾岩; 2. 含砾砂岩; 3. 中粗粒粉砂岩; 4. 粗砂岩; 5. 煤及碳质泥岩; 6. 粉砂质泥岩

Fig. 6 NS cross section in the Yangshan Formation

1=conglomerate; 2=gravel-bearing sandstone; 3=medium- to coarse-grained siltstone;
4=coarse-grained sandstone; 5=coal and carbonaceous mudstone; 6=silty mudstone

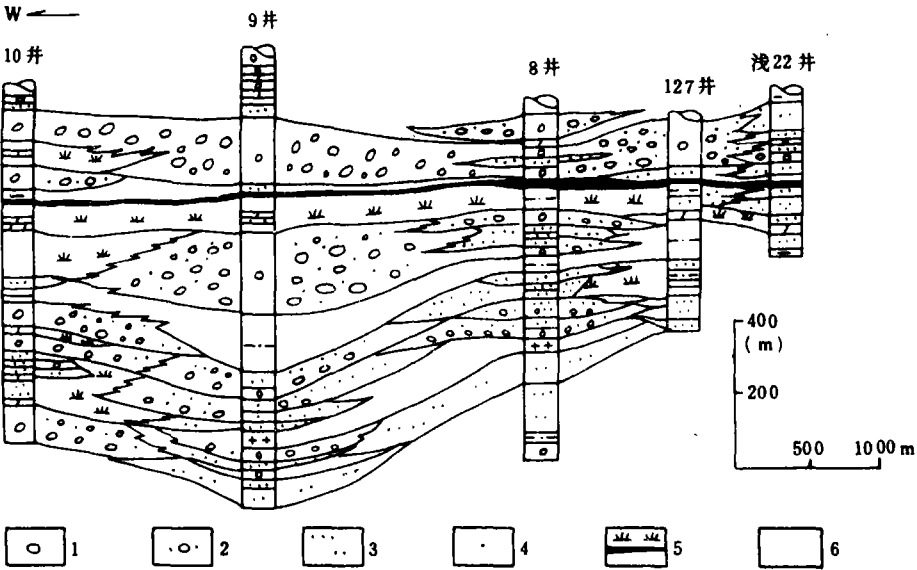


图7 杨山组东西向沉积断面图

1. 砾岩; 2. 含砾砂岩; 3. 中粗粒粉砂岩; 4. 粗砂岩; 5. 煤及碳质泥岩; 6. 粉砂质泥岩

Fig. 7 EW cross section in the Yangshan Formation

1=conglomerate; 2=gravel-bearing sandstone; 3=medium- to coarse-grained siltstone;
4=coarse-grained sandstone; 5=coal and carbonaceous mudstone; 6=silty mudstone

土质泥岩,上部为中细粒石英砂岩、砂质泥岩,表现了良好的韵律性。纵观其聚煤特点,煤层多,可采煤层少,厚度变化大,顶、底板变化频繁,这些问题给煤炭勘探及煤矿生产都带来很

大困难。所以分析其聚煤规律就显得尤其重要。

根据野外露头及大量钻孔观察,一般可采煤的沉积序列下部为泥石流的较粗砾岩沉积,向上过渡为砂砾岩、细砂岩、泥岩及煤层,在砂砾岩中也偶夹薄煤层及煤线,其沉积环境的演化从冲积扇沉积体系到扇三角洲沉积体系。从聚煤规律来看,如果海水没有形成有效的注入河间地的空间,沉积物多以进积型为主,河谷间泄水条件较好,因此只能形成薄煤层和煤线;而当海水超覆到河间谷地,以退积型扇三角洲沉积物为主,在河谷边缘及扇三角洲平原产生更贫乏的泄水条件,沼泽封闭性好,因此易形成厚度不稳定但局部可采煤层(图5,图8)。因此,杨山组可采煤层一般都形成在退积型扇三角洲的平原。因此,在煤田勘探及开采中应寻找退积型三角洲序列进行勘探和开采。

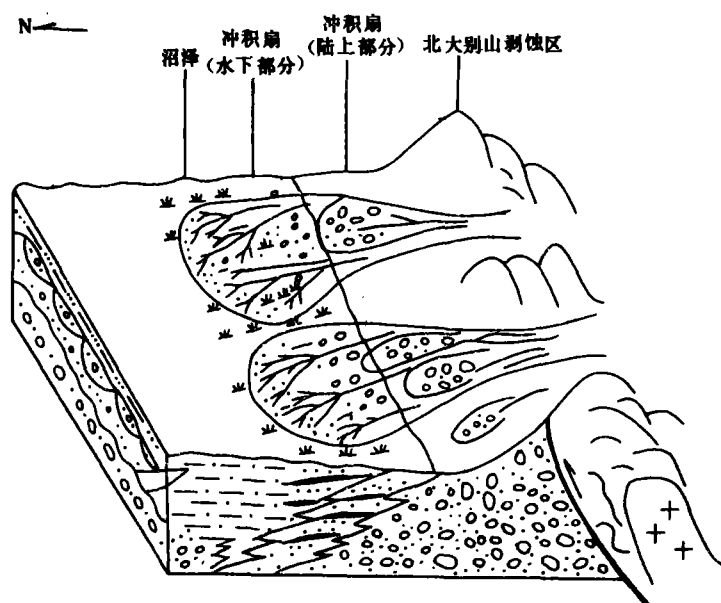


图8 杨山组冲积扇沉积及聚煤模式图

Fig. 8 Model for coal accumulation and alluvial fan deposits in the Yangshan Formation

主要参考文献

- 1 王仁农、王泽、欧阳舒. 大别山北麓石炭系研究新进展. 地层学, 1984, 第18卷, 第1期, P17~23
- 2 河南省地质局区域地质测量队. 中华人民共和国区域地质调查报告商城幅. 1980
- 3 刘宝珩. 沉积岩石学. 北京: 地质出版社, 1980
- 4 Shelley R C. Ancient sedimentary environments. Chapman and Hall, Ltd. London, 1978
- 5 Davis R A Jr. Depositional systems. Englewood cliffs New, Jersey. The United States of America, 1983
- 6 马文璞. 大别山北麓的石炭系及其大地构造意义. 地质学报, 1991, Vol. 65, No. 1, P17~21

The depositional systems and coal accumulation in the Carboniferous Yangshan Formation at the northern foot of the Dabie Mountains

Zhang Huiliang

Hangzhou Institute of Petroleum Geology, China Oil and Gas Corporation

Li Baofang Ma Wenpu Song Mianxin

China University of Geosciences, Beijing

ABSTRACT

The Carboniferous Yangshan Formation is the sole coal-bearing strata in the northern Dabie Mountains. The present paper deals in detail with the development and evolution of the alluvial fan and fan delta depositional systems, potential areas of the swamp development, the relationship between the swamp formation and the evolution of the depositional systems in the study area. The conclusion is that the commercial seams within the Yangshan Formation generally lay down in the retrogradational fan deltaic plain facies.

Key words, Dabie Mountains, Carboniferous, depositional system, coal accumulation