

文章编号: 1000-0550(2004)04-0566-07

# 大别山北缘早白垩世黑石渡组沉积体系研究<sup>1</sup>

李双应<sup>1</sup> 李任伟<sup>2</sup> 王道轩<sup>1</sup> 刘 因<sup>1</sup> 岳书仓<sup>1</sup> 孟庆任<sup>2</sup> 金福全<sup>1</sup>

1(合肥工业大学资源与环境工程学院 合肥 230009) 2(中国科学院地质与地球物理研究所 北京 100029)

**摘 要** 分布于大别山北缘晓天—磨子潭断裂以北和金寨—响洪甸—西汤池断裂以南呈东西向延伸的早白垩世黑石渡组, 厚达千米, 岩相主要有角砾岩、砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩等, 包括冲积扇、河流、扇三角洲和湖泊沉积体系, 其中河流沉积主要由洪泛平原和决口扇组成。黑石渡组属于向上变细层序, 早期为冲积扇沉积, 中期为洪泛平原、决口扇和扇三角洲沉积, 晚期为深湖浊流沉积。冲积扇和湖相浊流沉积主要发育于盆地东段舒城晓天地区, 洪泛平原和决口扇沉积主要发育于盆地西段霍山地区, 扇三角洲在两地都比较发育。这是一个不对称的断陷盆地, 晓天—磨子潭断裂可能对盆地的发育具有控制作用。

**关键词** 黑石渡组 早白垩世 沉积体系 大别山北缘

**第一作者简介** 李双应 男 1956 年出生 博士 教授(博士生导师) 沉积地质学

**中图分类号** P512.2 **文献标识码** A

## 1 引言

大别山北缘地区中、新生代地层发育, 包括侏罗系、白垩系和第三系, 但是都以灰紫色粗碎屑沉积为主, 多数为冲积扇沉积, 只有黑石渡组中发育近千米的暗色细粒碎屑岩, 包括粉砂岩、粉砂质页岩和泥岩, 并且滑塌沉积和浊流沉积常见<sup>[1]</sup>, 因此, 引起了人们极大的关注。对黑石渡组的研究虽然历史悠久, 可以追溯到上个世纪 60 年代, 但基本上集中于对地层古生物的研究<sup>[2, 3]</sup>, 缺少沉积学的系统研究。本文通过对舒城晓天和霍山金家榜两条代表性剖面的研究, 分析沉积相, 确定相组合和沉积体系, 从而揭示黑石渡组的沉积学特征。对它的深入了解有助于深化对大别造山带北缘中生代的沉积作用和沉积机理、以及古地理和古构造演化历史的认识。

## 2 区域地质

黑石渡组分布在安徽霍山—九井盆地、与儿街和舒城晓天盆地, 大致呈 NWW—SEE 方向分布, 其南侧以晓天—磨子潭断裂(XMF)为界, 与北大别夹超镁铁质岩块的片麻岩构造单元相邻, 北部大致以金寨—响洪甸—西汤池断裂(JXXF)为界。东西长 50 km, 南北宽 25 km, 出露面积约为 1000 多平方千米(图 1)。在

大部分地区, 如晓天、霍山等地黑石渡组假整合或不整合在早白垩世毛坦厂组之上, 但在霍山团山寨, 黑石渡组不整合在侏罗系三尖铺组之上, 形成明显的超覆。在黑石渡组分布区内, 有大片佛子岭群以及卢镇关群的变质岩出露, 变质岩经历了绿片岩相到角闪岩相的变质作用, 主要由片岩类、石英岩以及片麻岩和角闪岩等组成。但是它们与黑石渡组的接触关系并不十分清楚, 仅在霍山南岳山庄, 见到佛子岭群逆冲推覆在黑石渡组之上, 而这一推覆的时间可能是在第三纪。

黑石渡组系指霍山县黑石渡地区火山岩之上的凝灰质砂、砾岩, 并且把舒城晓天地区火山岩之上的地层划分到黑石渡组上段, 归于晚侏罗世<sup>[2, 3]</sup>, 但是目前根据黑石渡组所含火山岩砾石的同位素年龄以及所含生物化石, 将其归入早白垩世<sup>[4]</sup>。

盆地西端霍山县金家榜—黑石渡, 黑石渡组厚约 840 余米, 分为两部分。下部: 紫红色、灰绿色、黄绿色中—薄层凝灰质砾岩、砂砾岩、砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩交互出现, 组成明显的韵律层, 厚 409.5 m。砾石成分以毛坦厂组中酸性火山岩为主, 其次是片麻岩、片岩, 砾石多为棱角状, 大小比较均一, 多为 3~5 cm, 分选性较好。但底部砾石明显偏大, 分选性较差。在黄绿色泥岩中含植物碎片。上部: 紫红色、紫

<sup>1</sup> 国家重点基础研究发展规划项目(编号: G1999075507)资助。  
收稿日期: 2003-10-28; 收修改稿日期: 2004-01-07

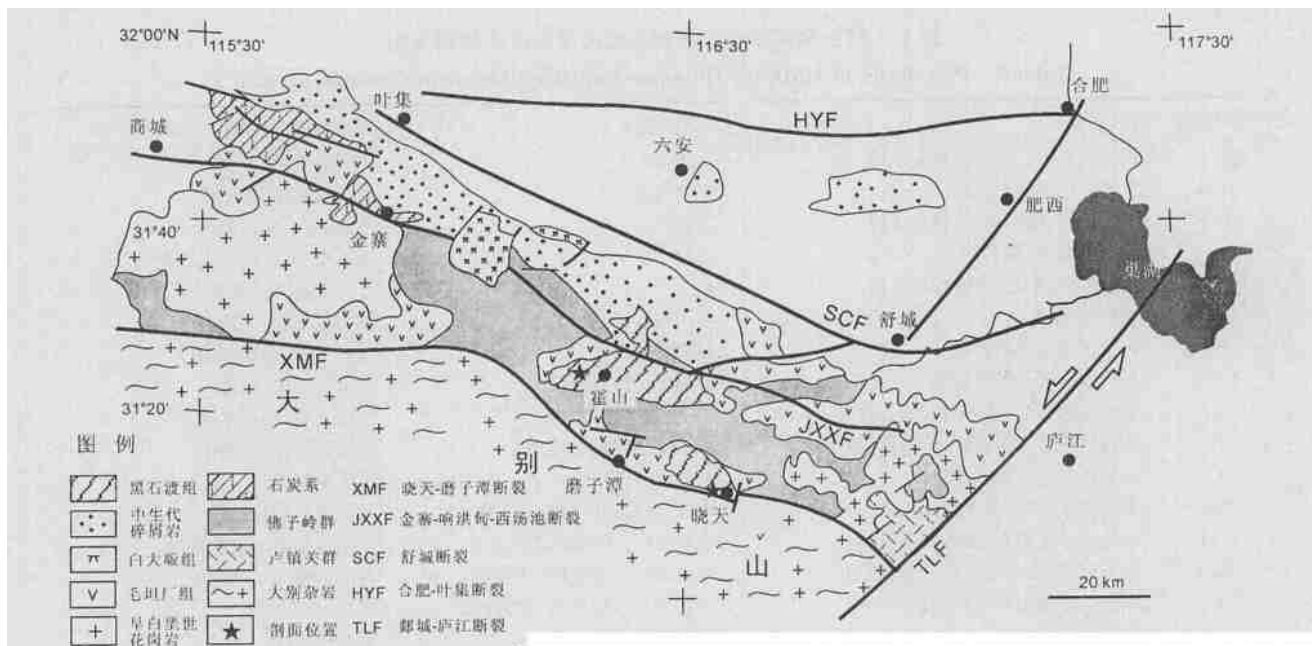


图1 大别山北缘区域地质及黑石渡组分布

Fig. 1 Regional geology and distribution of Heishidu Formation in the north margin of the Dabie Mountains

色厚层砾岩、砂砾岩、含钙质结核砂岩和灰绿色泥质粉砂岩互层,构成由粗变细的20多个韵律层。自下而上火山岩砾石递减,而其它成分的砾石递增。厚度为400余米。泥质粉砂岩和钙质泥岩中淡水软体动物化石发育,有瓣鳃类、腹足类、介形类等。

舒城晓天地区,黑石渡组厚约1126 m,分为三部分。底部:紫红色、灰黄色砾岩和凝灰质砾岩,砾石成分以火山岩为主,往上片麻岩等变质岩成分增多,砾石大小一般为15~20 m,大者达1 m左右,自下而上粒径减小,上部出现砂岩透镜体。厚约230 m。下部:灰黄色、灰黑色中厚层状砾岩、砂岩和粉砂岩以及泥岩,构成旋回沉积,局部夹砾岩层,厚260 m。上部:深灰色、灰黑色中薄层含砾砂岩、砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩,递变层理、冲刷构造、滑塌构造发育,厚约600余米。上部富含化石,如双壳类、叶肢介、介形类等。

### 3 岩相

黑石渡组岩石类型比较复杂,几乎包括所有的冲积沉积类型,有角砾岩、砾岩、含砾砂岩、砂岩、粉砂质泥岩、泥岩等。根据Maill(1996)的岩相划分标准<sup>[5]</sup>,先根据粒径分为砾岩(角砾岩)、砂岩和细碎屑岩,其中细碎屑岩包括粉砂岩和泥岩,然后根据沉积构造和支撑类型进行进一步划分。据此,将黑石渡组划分为如下类型(表1)。

## 4 沉积体系和沉积相

### 4.1 冲积扇沉积体系

主要由岩相Bcm组成,砾石含量变化大,50%~80%,但主要为碎屑支撑。最明显的特征是缺乏分选,砾石大小混杂,常常是角砾状,缺乏磨圆,岩层是块状的,单个旋回厚度常常大于2 m,缺乏叠瓦状排列,但是板状碎屑显示了大致的水平定向排列。砾石成分几乎完全是安山岩等火山碎屑岩。属于假塑性泥石流沉积。泥石流有较宽的范围,其中富泥的和富碎屑端元被称为粘塑性流体或者是惯性的颗粒流,在黑石渡组中,主要是富颗粒的泥石流。在许多粗碎屑沉积物发育的冲积扇中,泥石流是重要的沉积作用。它们是由沉积物与水组成的高密度的重力驱动流体,形成块状的、分选差、通常具有舌状前缘和侧向堤坝的无序的沉积物,不具备侵蚀性的底是它的典型特征之一<sup>[6]</sup>,常常发育于冲积扇的根部。

其次是岩相Gh和Sl,分布于旋回的上部。它们厚度小,呈薄到中层状或者为透镜状,砾石具有叠瓦状排列,砾石成分也趋于复杂,除了火山岩外,有片岩、片麻岩、混合岩等,但是分选性和磨圆性均较好。属于扇上的辫状水道沉积。该岩相与下伏岩层之间有一个突变但是属于非侵蚀性的接触关系。基质为细砾和粗砂。

冲积扇相在剖面上位于黑石渡组底部,在晓天厚

表 1 霍山金家榜—舒城晓天地区黑石渡组岩相类型

Table 1 Petrofacies of HSDF in Huoshan Jinjiabang-Shucheng Xiaotian areas

岩相代号	岩相类型	沉积构造	环境及成因解释
Bcm	块状角砾岩, 含巨砾, 颗粒支撑	块状构造	泥石流沉积, 近源扇
Gcm	块状砾岩, 颗粒支撑,	块状构造	泥石流沉积, 冲积扇
Gcg	块状砾岩, 细砾结构, 颗粒支撑	正粒序	浊流沉积, 深水湖泊
Ge	块状砾岩, 颗粒支撑	弱粒序层	水下重力流沉积, 扇三角洲
Gh	层状砾岩, 中砾结构, 颗粒支撑	叠瓦状	片流或牵引流沉积, 扇上河
Gm	灰紫色, 细粒结构	块状构造	重力流沉积, 冲槽充填
Sg	灰色含砾不等粒砂岩	粒序层理	浊流沉积, 深水湖泊
Sl	灰紫色含砾不等粒砂岩	低角度交错层理	牵引流沉积, 河流
Ss	紫红色到灰紫色不等粒砂岩, 含砾	宽, 浅的冲槽	冲槽充填, 决口水道
Fc	深灰色薄层状粉砂岩、粉砂质泥岩	水平纹层或包卷层理	浊流沉积, 深水湖泊
Fl	灰紫色薄层状粉砂质泥岩	水平纹层	洪泛平原细粒沉积
Fm	灰紫色中、厚层状含粉砂泥岩	块状, 含褐铁矿结核和团块	洪泛平原细粒沉积
Fml	灰色粉砂质泥岩, 夹砂岩透镜体	水平纹层, 含钙质, 淡水生物	湖泊浪基面上低能环境
Fmh	深灰色、灰黑色薄层状泥岩(页岩)	水平纹层, 含黄铁矿结核等	湖泊浪基面下垂向加积
Fr	灰紫色厚层到块状泥和粉砂	块状, 根, 生物扰动, 含黄铁矿	根层, 早期土壤
C	灰黑色炭质泥	植物茎杆, 炭质膜	近湖岸沼泽
P	古土壤, 碳酸盐	成土化特征: 结核	具化学沉淀的土壤
Ca	灰色碳酸盐岩	薄层, 透镜状, 含淡水生物化石	淡水化学沉淀

约 80m, 在霍山金家榜厚约 20 m, 向上过渡为扇三角洲和越岸沉积(图 2)。

## 4.2 河流沉积体系

研究区河流沉积体系包括河道沉积相、决口水道和决口扇沉积相以及洪泛平原沉积相。

### 4.2.1 河道沉积相

河道沉积相发育局限。由岩相 Gh、Sl 组成, 包括砾岩、砾质砂岩、含砾砂岩、以及不等粒砂岩等, 层厚几十厘米到 1 m 以上, 但横向上不稳定, 常常为透镜状或带状分布。底部具冲刷构造, 且含有丰富的砾石和其它滞留沉积, 上部发育小型的交错层理。在黑石渡组的下部发育。

交错层理发育、侵蚀起伏面以及横向有限延伸, 说明了该组合是水流在限制的河道中沉积而成, 大多数属于辫状河河道沉积, 为片流和牵引流的产物。它厚度有限, 很少构成独立的单元, 常常发育于冲积扇相组合旋回的上部。

### 4.2.2 决口水道和决口扇沉积相

由岩相 Gm、Ss、Sl 等组成。底部或为块状含砾砂岩、或为粒序砾岩, 往上常常演变为具有交错层理的砂岩, 发育小型的低角度的板状交错层理和平行层理, 大型的交错层理缺如, 可能意味着决口扇规模较小。决口扇沉积呈中层状, 单层厚 30~ 50 cm, 最厚 1 m 以上, 上、下层面显示为透镜状, 与洪泛平原细粒沉积呈互层状产出(图版 iv-1)。决口水道沉积具有明

显的切割冲刷充填特征, 深约 1~ 2.5 m, 宽约 5 m 土。它发育在洪泛平原的粉砂质泥岩之上, 往上过渡为洪泛平原细粒沉积。决口扇沉积发育于霍山金家榜, 是常见的相组合之一。

### 4.2.3 洪泛平原细粒沉积相(图版 iv-2)

由岩相 Fm、Fl、Fr、C、P、Ca 组成, 包括块状粉砂质泥岩以及纹层状砂岩、粉砂岩和泥岩, 主要发育于黑石渡组中、上部。块状层一般厚度大于 1 m, 其中褐铁矿结核和钙质结核发育。而纹层状的单层厚 5~ 40 cm。互层状的纹层状砂岩、粉砂岩和泥岩常见, 代表着有悬浮载荷的弱牵引流沉积。在砂岩和粉砂岩层中可见非常小规模波痕, 波状起伏的层理、散布的遗迹化石、泥裂、植物根迹和成土结核等, 代表着越岸沉积。

在粉砂岩和泥岩中发育厚达几厘米厚的不连续的砂层, 相当于小型槽状层理砂岩和波状层理砂岩, 有时见到明显的冲刷和切割现象, 可能代表着能量更高的洪泛平原上局部的牵引流沉积。

碳酸盐岩(Ca)为灰色, 含孢粉以及丰富的个体小、形态单一的介形类化石, 发育于洪泛平原上或河道旁淡水池塘, 分布局限, 仅见于霍山金家榜黑石渡组下部(图版 iv-3)。炭质泥岩(C)为深灰色, 厚层状, 含植物茎杆和炭质膜, 染手, 为近湖岸洪泛平原上的沼泽沉积, 见于霍山与儿街。钙质结核和褐铁矿结核主要见于块状层中, 褐铁矿结核和钙质结核大小一

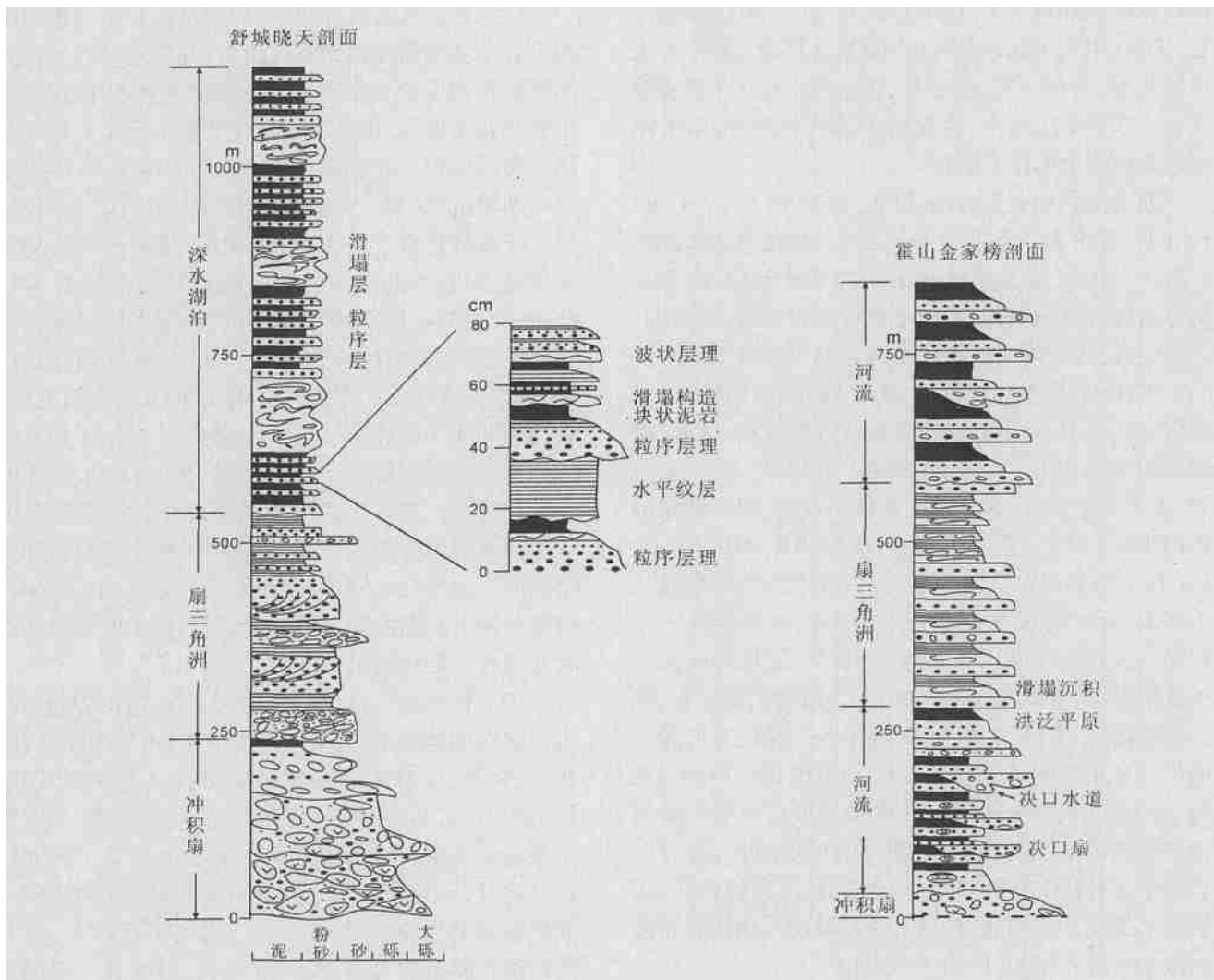


图2 大别山北缘早白垩世黑石渡组沉积相组合垂向序列

Fig. 2 Vertical sequences of the facies associations of the Early Cretaceous Heishidu Formation in the north margin of the Dabie Mountains

一般为  $3\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  左右, 扁的椭球状, 分散成层分布, 代表着较长时间的干旱到半干旱气候。现代的钙质土壤被当作钙质壳或钙结石, 而且这些术语已经被沉积学家接纳为古土壤层。对于干旱到半干旱的氧化气候钙质古土壤沉积是最典型的<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 扇三角洲沉积体系

主要为重力流沉积相, 由岩相 Gc 以及 Gm 组成, 砾岩为灰色, 层状, 单层厚 0.9 m。砾石为次圆状, 成分复杂, 有火山岩、片麻岩、片岩等, 颗粒支撑, 块状构造。砾石大小不一, 5~30 cm, 既见到砾石长轴垂直于层排列, 也可见到大的砾石漂浮于层的上部, 基质为细砾、砂以及粉砂。层的底面与下伏页岩为突变接触, 但是接触面平整, 无冲刷侵蚀痕迹, 上覆薄层状粉砂质页岩。为水下泥石流沉积, 见于晓天黑

石渡组下部(图版 iv-4, 5)。砾岩层厚 1~3 m, 常常与深灰色、灰黑色页岩呈互层状。

扇三角洲相与冲积扇相显著区别表现在: 一是扇三角洲砾岩为还原色, 反映主要或全部是水下沉积, 而冲积扇砾岩多为紫红色的氧化色; 二是扇三角洲砾岩的磨圆度变高, 砾石成分也趋于复杂, 反映了非近源沉积; 三是泥石流形成的砾岩与浅湖、较深湖相泥岩直接接触。以上这些符合扇三角洲的定义<sup>[7]</sup>。因此, 泥石流形成的砾岩与浅湖、较深湖相泥岩直接接触常被解释为进积入湖的扇三角洲沉积<sup>[8]</sup>。扇三角洲相发育于舒城晓天黑石渡组的中部以及霍山黑石渡组的中—上部(图 2)。

#### 4.4 湖泊沉积体系

包括滨浅湖沉积相、浊流沉积相和深湖沉积相。

滨浅湖沉积相由岩相 Fml、Fmh 组成, 钙质粉砂质泥岩、泥岩(页岩) 多为深灰色、黑色薄层状, 发育淡水生物化石, 如介形类、腹足类、双壳类及叶肢介等动物化石。水平纹层发育, 含黄铁矿结核和条带, 属于湖泊浪基面附近的深水沉积。

浊流沉积相和深湖沉积相, 由岩相 Gcg、Ss、Sl、Fc、Fmh 等组成。下部由 Gcg 和 Sc 组成, 厚度较薄, 一般 3~20cm, 递变层理发育, 常常为正粒序, 底部为细砾岩或者含砾粗砂岩, 向上变细为粉砂或含粉砂的泥质, 它们常常构成浊积岩的 A 段或 AB 段(图版 iv-6)。Sl、Fc 构成浊积岩的 C、D、E 段, 厚度均较小, 一般仅为几厘米, 水平纹层以及波状纹理发育。Fmh 构成浊积岩的 F 段, 深灰色、黑色, 薄层状, 厚约几厘米, 水平纹层发育, 含黄铁矿结核和条带, 属于湖相沉积(图版 iv-7)。浊积岩序列包括 AB、ABC、BCD、DE、DEF 旋回(图 2), 单个旋回一般厚为几厘米到几十厘米, 有时底部冲刷面发育。因此, 这可能是一个中端到远端半深湖—深湖相浊积岩。浊积岩也常常构成滑塌层, 厚约几十厘米到几米, 滑塌构造发育, 包括包卷层理、平卧褶皱、鞘褶皱等。一般认为滑塌层的广泛分布表明地形坡度较大, 而且滑塌作用也主要限于快速沉积的地区<sup>[9]</sup>。因此晓天黑石渡组大量滑塌堆积的产生, 不仅说明了湖盆的坡度较大, 而且沉积速率也较快。在舒城晓天, 浊积岩厚达数百米, 代表着半深湖—深湖浊流沉积, 是舒城晓天地区黑石渡组最主要沉积单元(图版 iv-8, 图 2)。

## 5 结论

(1) 大别造山带北缘早白垩世黑石渡组沉积体系包括: 冲积扇、河流、扇三角洲和湖泊沉积体系。冲积扇组合包括冲积扇和扇上辫状河道相, 主要由岩相 Bcm 组成, 其次是 Gh、Sl, 由泥石流沉积而成, 以角砾岩为主, 并且有大量火山岩砾石, 反映的是近源沉积, 属于冲积扇根部特征。Gh、Sl 常常组成冲积扇上的河道沉积, 反映的是片流或牵引流沉积, 但规模较小。冲积平原包括洪泛平原细粒、决口水道和决口扇沉积, 由岩相 Gm、Ss、Sl、Fm、Fl、Fr、C、P、Ca 组成。扇三角洲相由岩相 Gcm、Gc、Fml 组成, 下部以 Gcm 为主, 上部是 Gcm、Gc 与 Fml 呈互层状。包括泥石流沉积、水下重力流沉积以及正常的湖相沉积。湖泊沉积由岩相 Gcg、Ss、Sl、Fc、Fmh 等组成, 并且多数为远基浊积岩, 反映的是半深湖—深湖沉积, 而且暗示原始湖盆可能比现在保存范围要大得多。

(2) 黑石渡组的冲积扇、冲积平原和扇三角洲沉积发育于盆地西段霍山县城附近; 冲积扇、扇三角洲、湖相浊积岩发育于盆地东段舒城晓天地区; 而在盆地中部与儿街地区, 仅见下部发育冲积平原相上部发育扇三角洲沉积。其沉积模式为从冲积扇相→冲积平原→湖泊沉积(扇三角洲、湖相浊积岩), 属于退积层序。反映的是自下往上, 水体变深, 显示断陷活动不断加强, 湖盆不断扩张。深水湖盆紧临南侧的 XMF 分布, 滨浅湖亚相不发育, 由扇三角洲直接过渡到湖相浊积岩, 并且滑塌构造发育, 表明盆地沉陷比较迅速, 地形坡度较陡。而远离 XMF 的西北部霍山地区, 表现为冲积平原和扇三角洲沉积发育, 显示了湖盆边缘相和滨浅湖相特征。反映了湖盆西北浅东南深的不对称特征。黑石渡组沉积体系以及构造背景类似于河南省白湾盆地白垩系沉积, 后者的形成被解释为受商城—桐城(或 XMF) 走滑断裂控制<sup>[8]</sup>, 因此 XMF 可能控制着该断陷湖盆的发育, 因为同生断裂的活动常常造就了陡坡地形<sup>[10]</sup>。

(3) 侏罗纪—白垩纪初期, 大别山造山带的隆升为其北缘的拗陷提供了厚达 3~4 km 的粗碎屑沉积<sup>[1]</sup>, 但是, 黑石渡组沉积面貌却有显著差别, 以细粒沉积为主, 并且形成于断陷构造背景, 因此, 其沉积记录显示大别山造山带区域构造特征发生了巨大转折。此外, 一直处在同一大地构造位置的河南南阳—襄樊盆地的中生代地层中已找到了石油<sup>[8、11]</sup>, 黑石渡组湖相暗色岩系发育, 厚度较大, 而且有一定的范围, 这可能为油气资源勘探提供了前景, 而且扇三角洲以及冲积平原相中的砂岩体也是地下水、油、气、金等的重要来源<sup>[11]</sup>。因此黑石渡组沉积相的研究不仅揭示了造山带的构造演化而且也将促进大别山北缘地区资源的勘察。

致谢 该项研究为国家重点基础研究发展规划项目“大陆深俯冲作用(G19990755)”所支持, 谨此致谢。

### 参考文献(References)

- 1 李双应, 王道轩, 刘因, 等. 大别造山带北缘中生代冲积沉积体系对源区构造的沉积响. 地质通报, 2002, 21(8~9): 541~546 [Li Shuangying, Yue Shucang, Wang Daoxuan, et al. Sedimentological response of Mesozoic alluvial depositional systems to tectonism in the source area on the northern margin of the Dabie orogenic belt. Geological Bulletin of China, 2002, 21(8~9): 541~546]
- 2 杨为民, 杨有根. 淮阳地区的中生界. 安徽地质, 1995, 5(4): 11~17 [Yang Weimin, Yang Yougen. Mesozoic Era them of the north Huaiyang

- area. *Geology of Anhui*, 1995, 5(4): 11~ 17]
- 3 韩树芬. 安徽北部中生代沉积盆地分析. 北京: 地质出版社, 1996. 16~ 40 [Hǎn Shùfēn. Analysis of Mesozoic and Cenozoic Sedimentary Basins in North Anhui. Beijing: Geological Publishing House, 1996. 117~ 121]
  - 4 李双应, 岳书仓, 王道轩, 等. 大别造山带北缘中生代地层格架厘定. *地层学杂志*, 2002, 22(3): 178~ 186 [Lǐ Shuāngyīng, Yuè Shūcāng, Wáng Dàoxuān, *et al.* Age determining of Mesozoic strata in the north of Dabie Orogenic Belt. *Journal of Stratigraphy*, 2002, 26(3): 178~ 186]
  - 5 Miall A D. *The Geology of Fluvial Deposits*. Berlin: Springer-Verlag, 1996. 343~ 419
  - 6 Sohn Y K, Rhee C W, Kim B C. Debris flow and hyperconcentrated flood-flow deposits in an alluvial fan, northwestern part of the Cretaceous Yongdong Basin, central Korea. *The Journal of Geology*, 1999, 107: 111~ 132
  - 7 Nemeč W, Steel R J. What is a fan delta and how do we recognize it? In: Nemeč W, Steel R J, eds. *Fan delta: Sedimentology and tectonic settings*. Blackie and Son, Glasgow, 1988. 3~ 13
  - 8 黄杏珍, 何明喜, 李振西, 等. 中国河南省白湾盆地的白垩系特征. *沉积学报*, 1996, 14(增刊): 38~ 47 [Huáng Xìngzhēn, Hē Míngxǐ, Lǐ Zhēnxī, *et al.* The characteristics of Cretaceous system in Baiwan basin of Henan Province, China. *Acta Sedimentologica Sinica*, 1996, 14 (Supp.): 38~ 47]
  - 9 晋慧娟, 李育慈. 西秦岭造山带中三叠统复理石相研究. *沉积学报*, 2001, 19(3): 321~ 326 [Jìn Huìjuān, Lǐ Yùcí. A study on Middle Triassic flysch facies in west Qinling orogenic belt. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2001, 19(3): 321~ 326]
  - 10 刘招君. 湖泊水下扇沉积特征及影响因素. *沉积学报*, 2003, 21(1): 148~ 154 [Liú Zhāojūn. Lacustrine subaqueous fan sedimentary characteristics and influence factors. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2003, 21(1): 148~ 154]
  - 11 Bridge J S, Mackey S D. Averisid alluvial stratigraphy model. In: Marzo M, Puigdefábregas C, eds. *Alluvial sedimentation*. Special publication number 17 of the International Association of Sedimentologists. London: Blackwell scientific publications, Oxford, 1993. 319~ 336

## Depositional System of Early Cretaceous Heishidu Formation in the North Margin of the Dabie Mountains

LI Shuang-ying<sup>1</sup> LI Ren-wei<sup>2</sup> WANG Dao-xuan<sup>1</sup> LIU Yin<sup>1</sup>  
YUE Shu-cang<sup>1</sup> MENG Qing-ren<sup>2</sup> JIN Fu-quan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(College of Resource and Environment Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009)

<sup>2</sup>(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

**Abstract** The Early Cretaceous Heishidu Formation (HsdF), distributed between the southern Xiaotian-Mozitang fault (XMF) and northern Jinzhai-Xianghongdian-Xitanchi fault in the north margin of the Dabie Mountains, elongates in east westward, and thickness is more than 1 km. The lithofacies are mainly composed of Bcm, Gcg, Gcm, Gm, Sg, Ss, Fc, Fm, Fr, C and so on, and depositional systems include alluvial fan, fluvial, fan-delta and lacustrine deposits, and fluvial deposits are mainly composed of sediments of floodplain and crevasse splays. HsdF developed the fining-upward sequences, and alluvial fan in the early stage, floodplain and crevasse splay and fan-delta in the middle stage, and lacustrine turbidites in the late stage. Alluvial fan and lacustrine turbidites mainly developed in Xiaotian area on the eastern part of the basin, floodplain and crevasse splay in Huoshan area on the western, and fan-delta on both parts. The basin might be attributed to an asymmetric down-faulted lake, and its evolution might be controlled by XMF.

**Key words** Heishidu Formation, Early Cretaceous, depositional system, the north margin of the Dabie Mountains

图版 iv 说明: 1. 交错层砂岩 (Sl), 为决口扇沉积, 呈透镜状夹于洪泛平原细粒沉积层中, 霍山金家榜黑石渡组下部; 2. 泛平原沉积剖面, 霍山金家榜黑石渡组下部; 3. 碳酸盐岩 (Ca), 淡水泥灰岩, 含淡水生物化石, 霍山金家榜黑石渡组下部; 4. 块状砾岩 (Gcm), 舒城晓天锦湾黑石渡组下部; 5. 层状砾岩 (Gc), 水下重力流沉积, 与水平纹层泥岩呈互层状, 舒城晓天锦湾黑石渡组下部; 6. 粒序层理砂岩 (Sg) 构成多个旋回层, 舒城晓天锦湾黑石渡组下部; 7. 粒序层理砂岩和纹层状粉砂质泥岩, 旋回上部为纹层状粉砂质泥岩 (Fmh), 下部为粒序粉砂岩 (Sg), 具侵蚀底, 照片 × 1.2, 舒城晓天河床黑石渡组上部; 8. 湖相浊积岩序列, 舒城晓天河床黑石渡组上部。图版中锤长 30 cm, 笔长 14.5 cm。

李双应

图版 I

