

滦平盆地西瓜园组扇三角洲 沉积体系构成及其特征

李 寅

(国土资源部实物地质资料中心, 河北 三河, 065210)

摘 要 滦平盆地西南部下白垩统西瓜园组为典型的扇三角洲沉积, 本文应用沉积体系的概念和分析方法, 以成因相为基本构成单元, 对滦平盆地西瓜园组扇三角洲沉积进行了研究。滦平盆地扇三角洲体系可分为扇三角洲平原组合、扇三角洲前缘组合和前扇三角洲-浅湖组合等 3 种沉积组合, 共识别了 17 种成因相。在详细描述了各成因相特征和标志的基础上, 总结了各沉积组合中成因相的构成。

关键词 滦平盆地 扇三角洲 沉积体系 成因相

Fan-Deltaic Depositional Systems of the Xiguayuan Formation in Luanping Basin

LI Yin

(Information Center of Geological Material Objects, MLR, Sanhe, Hebei, 065210)

Abstract Lower Cretaceous Xiguayuan Formation in southwenstern Luanping basin is characterized by fan-deltaic depositional successions. The depositional system of Luanping fan-delta can be further divided into 3 sedimentary associations (deltaic plain, deltaic front and prodelta) and 17 genetic units. Depositional microfacies of all genetic units are described in detail.

Key words Luanping basin fan-delta depositional system genetic unit

1 地质概况

滦平盆地在构造上位于燕山台褶带的北缘, 处于尚义-平泉深断裂与丰宁-隆化深断裂间楔型地带的中生代陆相火山-沉积盆地群中。同期发育的还有凤山盆地、承德盆地、石人沟盆地等, 但以滦平盆规模最大, 发育时间最长, 地层层序齐全(图 1)。

滦平盆地充填序列较为简单, 盆地基底为新太古界变质岩及古元古代侵入岩, 自基底形成以来, 长期处于暴露剥蚀状态。进入中生代后盆地开始形成, 中侏罗世—早白垩世是主要成盆期。这一时期在盆地中充填了数千米厚的陆相碎屑沉积, 以红色和杂色碎屑岩及中性和酸性火山岩共生为特征, 自下至上可划分为 7 个组, 包括中侏罗统的九龙山组、髫髻山组、后城组, 上侏罗统的张家口组、大北沟组及下白垩统的大店子组和西瓜园组。

2 扇三角洲沉积体系的沉积构成

扇三角洲是冲积扇提供沉积物并主要发育于水下或完全发育于水下的楔状体, 是活动的冲积扇与水体(湖或海)之间的沉积体。扇三角洲在断陷湖盆中极为常见(李思田等, 1996)。滦平盆地西瓜园组是典型的扇三角洲沉积, 属同生断裂构造控制、湖盆水深较浅的近源粗粒扇三角洲。

2.1 滦平盆地扇三角洲沉积体系的构成及其特征

滦平盆地扇三角洲体系内部构成复杂, 空间上由多种成因相组合构成。该扇三角洲体系可分为 3 种沉积组合, 17 种成因相(表 1 焦养泉等, 1993 李思田, 1992 解习农等, 1992)。

2.1.1 扇三角洲平原沉积组合 该组合主要有 3 种类型 ①泥石流为主的重力流沉积 ②由底负载牵引流作用为主的辫状水道沉积 ③以决口、漫流(或

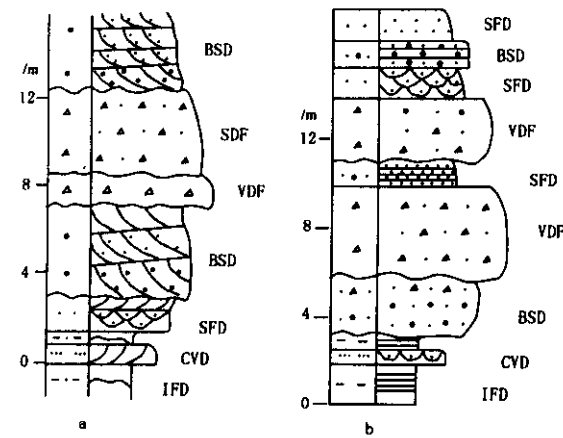


图 3 泥石流与牵引流在垂向上的交互
Fig. 3 The intercalation depositions
of mud debris flow and river
a-C_{II} 旋回中不同成因的砾岩层序(扇三角洲平原组合) ;
b-C_I 旋回中混合流体系层序
a-C_{II} pebble sequence of different microfacies(alluvial fan plain) ;
b-C_I sequence of mixed flows deposition

积多发育在扇端。

(5) 决口沉积 (CVD) :决口沉积是暂短洪水溢岸决口时形成的小型水道沉积。岩性变化大,以含砾砂岩为主。一般厚 0.5~2 m,出露宽度 5~40 m,宽厚比 20:1 左右。表明决口沉积有一定的下切能力,呈正粒序,发育板状、槽状及平行层理。底部具冲刷面,与水道间细粒沉积共生。

(6) 水道间细粒沉积 (IFD) :该类沉积在冲积扇体之间或辫状河道之间发育。以细砂、粉砂及泥岩为主,泥岩中有时夹沼泽形成的碳质纹带。扇间细粒沉积的主要特点为层薄,岩性及粒序作跳跃性变化,反映携带水流的能量和沉积环境的多变性。

2.1.2 扇三角洲前缘组合 扇三角洲前缘构成扇三角洲体系的主体,具有成因相类型多、沉积构造丰富的特点。可划分为 8 种成因相。

(1) 水下辫状分流河道 砂体厚度一般 2~5 m,由细砾岩、含砾中细粒-粗粒砂岩组成。砾岩的砾度分布比较集中,以小于 2 cm 为主,呈负偏不对称分布。底部为冲刷面,其上可见泥砾或泥质砂岩,可见大型交错层理、槽状交错层理,顶部出现高流态的平行层理,内冲刷面发育。水下辫状河道多为复合砂体,包括 3 个沉积单元,即底部高能单元,中部加积单元和顶部低能单元(图 4)。因冲刷顶部和中部单元可能保存不完整。水下辫状河道侧向上可见明显的尖灭或相变。水道之下和之上一一般是扇三角洲前缘砂质沉积或暗色泥岩为主的浅湖沉积。

(2) 近端前缘砂 近端前缘砂分布于水下辫状分流河道在湖盆形成的河口外侧,位于扇三角洲前缘

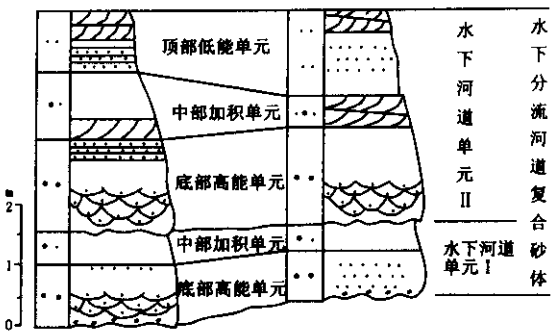


图 4 水下分流河道单元构成模式图(骡子沟)
Fig. 4 Schematic column showing the subaerial
channel model deposits (Louzigou)

组合序列的上部。与水下河道相比,近端前缘砂体底部冲刷面微弱,内部几乎无冲刷;岩性以含砾砂岩、砂岩为主,层厚 0.5~2.0 m,分布较稳定,与远端前缘砂、粉砂互层。往往发育大型粒序层理、槽状、板状及平行层理,变形层理、波状层理也多见。说明近端前缘砂是由于高能牵引流形成的,由于坡降较大,在牵引流性质中增加了重力流的特色。

(3) 远端前缘砂 :主要由中细粒砂岩组成,发育中型和大型交错层理、波状层理。分选性较近端前缘砂好。远端前缘砂厚度明显减小,一般 0.1~0.5 m。与泥质细粒沉积交互,侧向延伸稳定。

(4) 河口砂坝成因相 河口砂坝主要在远端前缘中发育。以细砂岩、粉砂岩为主,夹泥质薄层。砂岩中波状层理,小型板状、槽状交错层理及冲刷充填构造发育。并可见十分发育的液化变形构造。

(5) 水下河道边缘成因相 :该成因相包括水下河道的溢岸和决口沉积,形成的砂体规模比较小,以薄层为主。在层序上与水下分流河道和前缘互层沉积共生。因其厚度小,在宏观剖面上往往不易识别。

(6) 砂泥互层沉积 :该类沉积是典型的前缘沉积物。以薄层粉砂与泥质岩频繁互层为特征,单层厚 1~10 cm,发育波状层理、小型交错层理和波纹交错层理,代表了低能条件。

(7) 水下泥石流沉积 :无论在近端前缘还是在远端前缘沉积中,都发现了水下泥石流沉积物。砾石成份以来自物源区的各种母岩为主,含少量盆内冲刷形成的暗色泥岩岩块;分选差,略有磨圆,其结构和构造与冲积扇的泥石流相似,但是总体颜色暗,粒度细。在泥石流沉积之上和之下多为湖相泥岩,表明其形成于水下环境。

(8) 滑塌变形沉积 :较大规模的滑塌变形层在近端前缘和远端前缘均可见到,主要表现在泥岩中不规则砂层的混入、混乱的变形和小规模的褶皱,代表了陡坡和相对深水背景的沉积条件。

2.1.3 前扇三角洲组合 前扇三角洲-浅湖组合发育于盆地的中心地带,包括 3 种类型。

(1)浅水湖泊沉积(SLM):该类沉积以薄层状灰-灰黑及灰绿色泥岩、粉砂质泥岩为主,有机质含量低—中等。波状层理、水平层理、隐水平层理发育。泥岩中常见菱铁质条带或纹层,代表了还原-弱还原条件。

(2)砂质重力流沉积(SGD):以洪水型重力流沉积为主,是构成前三角洲组合的重要部分。以粉细砂岩为主,呈灰色薄层条带或纹带夹于灰黑色泥岩中,厚 0.1~2 cm,侧向延伸数米至数十米。

(3)浊流沉积(TD):浊流沉积是重力流发育过程中最后一个阶段的产物。以具不完整的鲍马序列的层序为特征。受陡坡近源条件的控制,构成鲍马序列的岩性变化很大。

2.2 滦平盆地扇三角洲体系特征

2.2.1 扇三角洲沉积组合类型 该组合分为扇三角洲平原组合和扇三角洲前缘组合。

(1)扇三角洲平原组合可分为①粗粒型:代表扇三角洲平原泥石流和辫状水道沉积的序列,在复合砂体中一般可以识别出多个事件界面(内冲刷面、相变面等),垂向层序结构以向上变粗为主(图 5-a、图 5-b);②细粒型:代表扇三角洲平原水道间或扇间的以细粒为主的沉积序列,其中,扇根附近可明显看出泥石流与细粒沉积物频繁交互(图 5-c),扇远端细粒沉积物中决口扇、漫流沉积物成分明显增大,而砾岩沉积物在序列中的比例明显降低(图 5-d)。

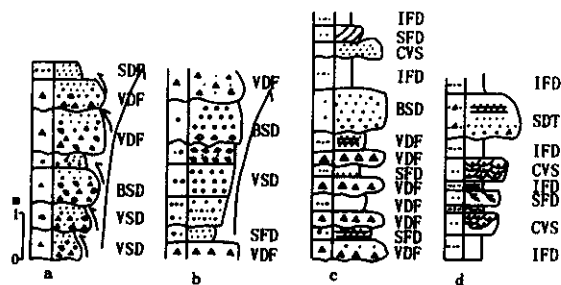


图 5 扇三角洲平原沉积序列类型

Fig.5 Schematic columns showing depositional sequences of the fan-delta plain

a-小白旗村西 b-大南沟 c-80 地沟 d-桑园营子

a-western Xiaobaiqi b-Danangou c-80 Digou d-Shangyaunyingzi

(2)扇三角洲前缘组合可归纳为①近端前缘型层序:以水下分流通河道和近端前缘砂成因相为主,呈多个旋回发育于细碎屑沉积之上(图 6-a);②远端前缘型层序:以远端前缘砂及小型水下河道为主,与前扇三角洲及扇三角洲前缘构成倒粒序(图 6-b);③河口坝型层序:以砂岩为主的河口坝沉积占优势,在层序结构上与典型的三角洲类似。是远离盆缘区在河口作用较强的条件下形成的(图 6-c)。

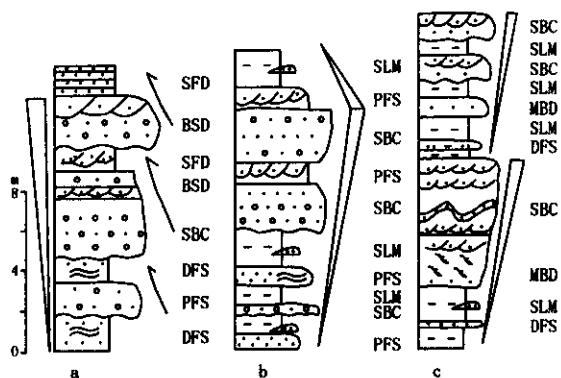


图 6 桑园营子剖面扇三角洲前缘层序类型

Fig.6 Schematic columns showing the fan-delta front deposits

a-近端前缘型层序 b-远端前缘型层序 c-河口坝型层序

a-proximal front delta sequence b-distal front delta sequence c-channel-bar delta sequence

2.2.2 扇三角洲体系的类型 滦平盆地扇三角洲沉积根据沉积构成和层序结构特征,可划分为:①构造平静期干旱缓坡浅水型扇三角洲,该类型扇三角洲平原组合中较发育,泥石流沉积少见,辫状水道厚度较小,沉积物粒度细而分布范围广;②构造活动期(沉降为主)陡坡半深水-浅水型扇三角洲,以频繁交互的水进退积-水退进积层序或浅湖-扇三角洲前缘层序为特征,每一次交互以湖泛面为起始面,而后是浅湖、扇三角洲近端前缘到近端前缘沉积;③构造活动期(盆缘抬升为主)陡坡粗粒扇三角洲,以扇三角洲平原组合为主,主要发育泥石流、辫状水道等粗粒沉积物,具有沉积厚度大、混杂结构为主和搬运侵蚀能力强等特点。这 3 种类型反映了构造活动、古气候、盆地覆水深度及沉积古坡度对扇三角洲体系发育的控制和影响。代表了滦平盆地扇三角洲体系演化的早、中、晚 3 个阶段。

参考文献

- 焦养泉,李思田,杨士恭等. 1993. 湖泊三角洲前缘砂体内部构成及不均一性露头研究. 地球科学, 18(4): 441~451.
李思田. 1992. 论沉积盆地分析领域的追踪与创新. 沉积学报, 10(3): 210~215.
李思田. 1996. 含能盆地沉积体: 中国内陆和近海主要沉积体系类型的典型分析. 武汉: 中国地质大学出版社.
解习农,李思田等. 1992. 陆相盆地层序地层研究特点. 地质科技情报, 12(1): 22~26.

References

- Jiao Yangquan, Li Sitian, Yang Shigong et al. 1993. A study on the anisotropism and inner structure of lake delt-front sand. Geoscience, 18(4): 441~451 (in Chinese with English abstract).
Li Sitian. 1992. A discussion on the new ideas of depositional basin analysis. Journal of Acata Sinian Sedimentologica, 10(3): 210~215 (in Chinese).
Li Sitian. 1996. On the deposition within the basin bearing in energy resources: an analysis of major types of depositional systems in China. Wuhan: China Geological University Publishing House (in Chinese with English abstract).
Xie Xinong, Li Sitian et al. 1992. Research on the sequences stratigraphy in terrestrial basin. Geology Scientific and Technological Information, 12(1): 22~26 (in Chinese).