

松辽盆地梨树凹陷泉头组沉积特征

唐黎明, 何兴华

(中国石化新星东北分公司, 吉林长春 130062)

摘要: 松辽盆地梨树凹陷泉头组主要发育有冲积扇、辫状河、曲流河、浅水湖和滨浅湖等沉积相, 盆地的轻微振荡性升降使其沉积演化可分为4个时期, 早期(泉一段)是断陷沉积向坳陷沉积转换的过渡时期; 中期(泉二段)由于盆地沉降速率大, 河流冲积作用弱, 发育了大规模的浅水湖, 沉积环境由浅水湖、洪泛洼地和少量曲流河组成; 晚期(泉三段—泉四段中期)区域沉积变缓, 河流作用再度增强, 形成十分发育的储层段; 末期(泉四段晚期)受全盆地发展影响, 松辽大湖盆形成雏形并开始扩展。泉头组的沉积演化经历了河流冲积平原沉积的完整沉积序列, 代表了松辽盆地断陷转换时期的沉积特征。

关键词: 泉头组; 沉积相; 演化; 梨树凹陷

第一作者简介: 唐黎明, 男, 43岁, 高级工程师, 石油与天然气地质

中图分类号: P512.2 **文献标识码:** A

泉头组为坳陷早期沉积, 最大厚度约1 500 m, 是本区主要的含油气层段。对泉头组沉积的认识主要有两种观点: 其一可称之为“河成论”, 认为泉头组为“红层”, 全盆地是炎热干旱条件下形成的河流或季节性河流沉积; 另一观点认为泉头组存在规模巨大的湖泊, 湖泊沉积可直达盆边, 可称之为“湖成论”^{*}。

笔者认为松辽盆地泉头组沉积受控于构造演化及盆地发展。其核心是泉头组为松辽盆地断陷转化过渡期形成的独有沉积。就全盆地而言, 泉头组沉积为一冲积平原沉积, 主要由冲积扇、不同类型的河流、广阔的河漫、洪泛洼地以及星罗棋布的浅水湖泊构成。可与现代的华北平原北部和当今的松辽平原类比。近源区是冲积扇, 上-中游为辫状河、曲流河段和广阔的河漫、河间洼地^[1,2], 盆地中央或下游是类似白洋淀或月亮泡这样较大规模的浅水湖。

虽然有很多研究者对松辽盆地深部断陷湖盆和浅部坳陷湖盆采用了层序地层学方法进行研究^[3-5], 但由于泉头组是松辽盆地断陷湖盆(早白垩世沙河子组-登娄库组)和坳陷湖盆(晚白垩世青山口组-嫩江组)两者间的过渡沉积, 特有的沉积环境及其展布使研究者无法用层序地层学对该地层

单元开展研究。另外, 旋回地层学强调了沉积环境随时间的演化和迁移, 从而导致了规则的、可预见的侧向和垂向地层变化^[6]。而泉头组冲积平原沉积的垂向和侧向变化是随机的, 因此也不使用旋回地层学方法去分析。

鉴于此, 笔者采用了传统分析方法对本区泉头组沉积特征进行探讨和总结。

1 沉积相类型

梨树凹陷泉头组沉积相主要发育有冲积扇、辫状河、曲流河、浅水湖及滨浅湖等沉积相及其亚相, 其特征如下。

1.1 冲积扇

冲积扇发育于泉头组早期, 沿凹陷西缘的义顺屯断裂分布, 规模大, 由于泉头组古气候较为干热, 形成的冲积扇为“干扇”。特点是泥岩色红, 单个扇体小, 多泥石流。尤其是扇根主要为泥石流, 夹少量块状层理砾岩。

扇中泥石流减少, 辫状河道发育, 主要由粗大的块状层理砾岩及部分大型槽状交错层理砾岩和棕红色泥岩组成(图11)。砂体垂向韵律变化小, 部分向上略变细。值得注意的是泥质岩不纯, 常含有小砾石及较多粉砂, 钙质结核常见。

电阻率曲线为密集的高尖齿状, 自然电位曲线呈低齿状。概率曲线为低平的多段式, 各折线段无总体意义, 为湍急的洪水密度流曲线。

* 王德发. 松辽盆地深层沉积相及沉积环境分析. 1989

收稿日期: 2002-07-17

1.2 辫状河

辫状河发育于泉头组早期, 主要分布于凹陷的东西两侧。由于拗陷沉积早期仍受断陷期的影响, 盆地沉降速率较大, 因而古地理坡降大, 致使河流侵蚀能力强、沉积物粗大。岩性主要为砾岩、砂砾岩夹棕红色、杂色粉砂质泥岩。槽状交错层理发

育, 部分为块状层理和斜层理。砂体韵律性差, 在砂体顶部略具向上变细的特点。与漫滩泥质沉积呈突变接触关系(图1 II)。其岩相类型、砂体韵律、层理组合完全与嫩江上游现代辫状河沉积一致^[1,2]。

在自然电位曲线上表现为齿化箱形组合或箱

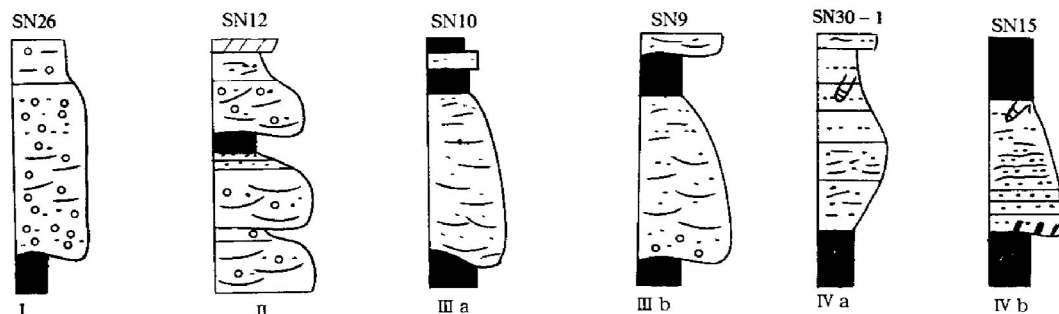


图1 泉头组几种沉积相类型

Fig. 1 Several types of sedimentary facies in Quantou Formation

I—冲积扇; II—辫状河; IIIa, IIIb—一曲流河; IVa, IVb—浅水湖/滨浅湖

形-钟形组合, 反映出辫状河垂向加积的特点。

1.3 曲流河

本区见有低弯度和高弯度曲流河两种类型。低弯度曲流河发育于泉头组早期泉一段, 主要分布于凹陷东西边缘与辫状河相邻, 属上游河流。而高弯度曲流河发育于泉头组中、晚期, 分布于凹陷西及北部, 属中下游河流。

岩性主要是含砾砂岩、中-粗砂岩与少量粉砂岩与棕红色泥岩互层。高弯度曲流河泥岩更发育。

两种曲流河的单砂体特征完全一致, 具典型的正旋回。发育槽状、板状交错层理及波状层理, 漫滩沉积中具有少量垂直虫孔。

粒度概率曲线为二段或三段式, 跳跃总体含量高且分选好, 跳跃总体占80%~90%。决口扇的概率曲线具有洪水型密度流的特点。

高弯度曲流河漫滩沉积发育, 即河道砂体间的泥岩段较厚; 自然电位曲线表现为稀疏的钟形; 另外高弯度曲流河的河道砂常与决口扇、天然堤伴生(图1 IIIa)。低弯度曲流河漫滩沉积相对较贫乏, 河道砂体间泥岩段较薄; 自然电位曲线表现为较密集的组合式钟形; 垂向层序中少见决口扇、天然堤沉积(图1 IIIb)。

1.4 浅水湖/滨浅湖

本文滨浅湖特指泉头组早期断陷沉积遗留的残余浅湖和泉头组末期与青山口组大湖过渡的滨浅湖。浅水湖指泉头组中、晚期在广阔的冲积平原上由洪泛盆地积水而发展起来的湖泊。后者一般

无较大河流入湖, 沉积物细、水体浅, 易受季节和气候影响, 湖水进退涨落频繁, 往往具有间歇性。

浅水湖与滨浅湖岩性主要为细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩与棕红色泥岩互层。两者沉积层序特征完全一致, 正旋回与反旋回均发育(图IVa, IVb)。虽然反向小旋回是湖相鉴别的特征标志^[7], 但在本区实际观察中仍以正向小旋回居多。而丰富的平行层理、低角度交错层理、浪成交错层理、微波状层理、变形层理与丰富的虫迹组合是本区湖相的鉴别标志。浅水湖砂体中常见泥砾撕裂片, 它是突发性事件(如阵发性暴雨冲刷等)所致。

粒度概率曲线为三、四段式, 双跳跃总体为主, 占90%, 少量滚动总体, 为典型的滩型图像。与鄱阳湖^[8]、抚仙湖^[9]的现代湖滩概率曲线完全一致。

2 沉积演化

泉头组沉积时期盆地具有轻微震荡性升降的特点, 表现出生(泉一段)-降(泉二段)-升(泉三至泉四段早期)-降(泉四段晚期)两个次一级沉积旋回。受此影响, 沉积发展演化可分为4期。

2.1 早期

泉头组沉积早期是断陷沉积向拗陷沉积转化的过渡时期。凹陷周边遭受剥蚀, 而中央仍发育有断陷沉积遗留的残余浅湖。沉积环境由冲积扇、辫状河、低弯度曲流河与残余浅湖组合而成(图2), 冲积扇沿西缘义顺屯断裂分布。辫状河分布于东北部双龙、秦家屯、小五家子一带, 西部扇前一带也

为辫状河。低弯度曲流河分布于东部及南部,沉积中心在十屋一带,为残余浅湖。此时物源由四周向中心供给,由此可以看出断陷作用对泉头组早期存在较大影响和控制,断陷沉积中心仍然是此时的沉积中心。同时也表现出对断陷湖盆的“填平补齐”作用。

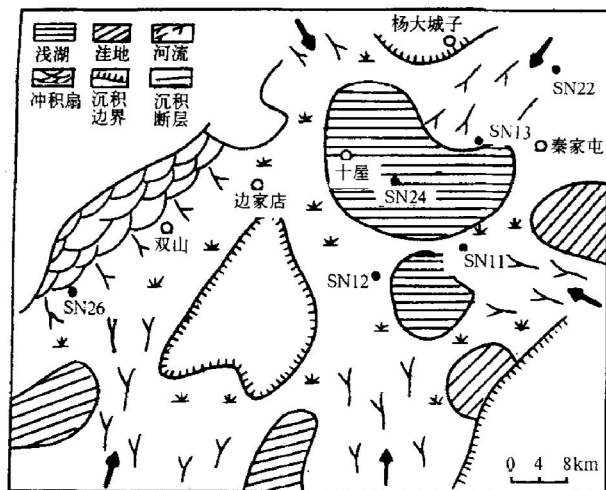


图 2 梨树凹陷泉头组早期沉积相图

Fig. 2 Sedimentary facies map for early stage of Quantou Formation in Lishu sag

2.2 中期

由于盆地沉降速率增大,河流冲积作用减弱,在冲积平原上发育了较大规模的浅水湖。沉积环境由浅水湖、洪泛洼地和少量高弯度曲流河构成。重要的浅水湖有两个,即沈洋和后五家户-小五家子浅水湖。尤其是后者,不但可分出滩、坝、泥坪等微相,还发育有小型三角洲。高弯度曲流河分布于凹陷西部及西北部。物源来自东、南及西南三个方向,向西北、北面汇集入松辽盆地中央坳陷区。

2.3 晚期

此时区域沉降变缓,河流作用再度增强,特别是泉头组四段早期高弯度曲流河得到了充分发育。浅水湖发育受到限制,众多的是洪泛洼地。河流往返改道,砂体频繁侧向叠加,形成了砂层十分发育

的储层段。物源主要来自东部。

2.4 末期

受全盆地发展影响,松辽大湖盆形成雏形并开始扩张。梨树凹陷北部和西北部已表现为松辽大湖泊的滨浅湖沉积,它是青山口组大湖侵的初始阶段。东部及南部为湖岸平原沉积。

综上所述,梨树凹陷泉头组沉积发育了冲积扇、辫状河、曲流河、浅水湖、滨浅湖等沉积相,沉积演化经历了河流冲积平原沉积的完整沉积序列,代表了松辽盆地断坳转化期的沉积特征。泉头组早期对深部断陷进行“填平补齐”,而泉头组晚期又是松辽浅部大湖泊形成的奠基,因此泉头组对松辽盆地的沉积及盆地发展起了“承先启后”的作用。

参 考 文 献

- 1 马凤荣,张树林,王连武,等. 现代嫩江大马岗段河流沉积微划分及其特征[J]. 大庆石油学院学报, 2001, 25(2): 8~ 11
- 2 马凤荣,马树林,王连武,等. 现代嫩江大马岗段河流沉积层序界面划分及构造变形要素分析[J]. 大庆石油学院学报, 2001, 25(1): 1~ 4
- 3 胡玉双,张学明. 松辽盆地梨树断陷沉积演化规律及层序地层学模式[J]. 大庆石油学院学报, 1999, 23(1): 5~ 7
- 4 王平在,辛仁臣. 松辽盆地北部徐家围子断陷沉积体系及其演化规律[J]. 大庆石油学院学报, 2001, 25(3): 36~ 40
- 5 马立祥,万静萍,钱弈中. 松辽盆地中白垩世两次湖侵沉积在层序地层学研究中的意义[J]. 大庆石油地质与开发, 1992, 11(1): 10~ 14
- 6 吴智勇,姜衍文. 全球旋回地层学述评[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(1): 15~ 21
- 7 许文治. 反向小旋回的指相鉴别与河湖交替相的初探[A]. 见: 杨万里. 松辽陆相盆地石油地质[C]. 北京: 石油工业出版社, 1985. 25~ 30
- 8 朱海虹,郑长苏,王云飞,等. 鄱阳湖现代三角洲沉积相研究[J]. 石油与天然气地质, 1981, 2(2): 89~ 113
- 9 龚耀,张立仁. 抚仙湖沉积物粒度特征[J]. 沉积学报, 1983, 1(1): 50~ 62

SEDIMENTARY CHARACTERISTICS OF QUANTOU FORMATION IN LISHU SAG OF SONGLIAO BASIN

Tang Liming He Xinghua

(Northeast Filiale of Newstar Company, SINOPEC, Changchun, Jilin)

Abstract: The mainly developments of sedimentary facies in Quantou Formation of Lishu Sag in Songliao basin are as
(下转第 273 页)

RESERVOIR CHARACTERISTICS OF GAO NO. 81 BLOCK AND ITS HYDROCARBON-BEARING POTENTIAL IN GAOSHENG OILFIELD

Tang Qingshan¹ Chai Liwen¹ Huang Taiming¹ Gao Zhenzhong²
Kuang Hongwei² Tong Yanming² Liu Chenxin²

(1. Gaosheng Oil Recovery Plant, Panjin, Liaoning; 2. Jiangnan Petroleum Institute, Jingzhou Hubei)

Abstract: Gao No. 81 Block in Gaosheng Oilfield of Liaohe basin is a monocline structure plunging towards east, and its confined by faults in three directions of northwest, southwest and southeast. The oil bearing strata is upper sub-member of E_s^4 which is mainly composed of fan – delta sediments, and its lower part(Dujiatai oil layer) is fan – delta front subfacies, consisting of underwater distributary watercourse, river mouth sandbar and interfluvial microfacies. Whereas its upper part is chiefly made up of pro-fan – delta subfacies which is interbedded by underwater distributary watercourse and river mouth sandbar of fan – delta front subfacies occasionally. Dujiatai oil layer can be divided into three sand groups, located at the upper part of the layer, No. 1 sand group has great change laterally, whereas No. 2 and No. 3 group(below No. 1) which are quite stable. The physical property of reservoir of No. 3 sand group is believed to be the best, and with the greatest effective thickness of oil bearing on the average and oil bearing area is relatively large too. Therefore, No. 3 sand group has made greatest contributions to reserving oil and gas in Gao No. 1 Block. No. 2 sand group, with small effective thickness of oil bearing on the average, lowest oil – water interface and largest oil – bearing area, has made less contributions to reserving oil and gas on the average than No. 3 sand group. No. 1. group tends to pinch out towards the higher part of the structure and has made a little contribution to reserving oil and gas due to its highest oil – water interface and smallest oil – bearing area.

Key words: sedimentary facies; reservoir; Liaohe basin; Shahejie Formation

(上接第 268 页)

follows: alluvial fan, braided river, meandering river, shallow water lake and shore shallow water lake etc. Slightly vibration – uplift and subsidence of the basin make it possible to divide its sedimentary evolution into 4 stages; early stage (Quan No. 1 interval) is the stage of fault subsidence transited to sag deposition; middle stage(Quan No. 2 interval) is the stage of large scale shallow water lakes developed due to great subsidence rate of the basin and weak effects of river alluviation, and sedimentary environment is composed of shallow water lakes, flooding lacunae and a few meandering rivers; later stage(Quan No. 3 interval and middle stage of Quan No. 4 interval) reservoir intervals were quite developed due to the slow down of regional sedimentation and reinforcement of river effect; during final stage(later stage of Quan No. 4 interval) Songliao big lake – basin came into an embryonic form and began to expand due to the effect of the development of the whole basin. Sedimentary evolution of Quantou Formation has experienced a complete sedimentary sequence of river alluvium plain sedimentation representing the sedimentary characteristics of transformational period of Songliao basin fault sag.

Key words: Quantou Formation; sedimentary facies; evolution; Lishu sag