

文章编号 :1000-0550(2001)04-0512-05

新疆尼勒克地区下侏罗统 三工河组辫状河三角洲沉积^①

李维锋 何幼斌 彭德堂 王方平 刘学锋

(江汉石油学院地质系 湖北荆州 434102)

摘要 新疆伊宁盆地早侏罗世为一内陆拗陷盆地,沉积了一套冲积—湖泊环境下的碎屑岩沉积体,其中三工河期盆地周缘广泛发育辫状河进积到湖泊中而形成的辫状河三角洲。三角洲三层结构清楚,由下而上出现前辫状河三角洲亚相、辫状河三角洲前缘亚相及辫状河三角洲平原亚相,呈明显的进积层序。辫状河三角洲特征显著,明显有别于其它类型的三角洲,可见到九种特征各异的微相。辫状河三角洲的主体是由含砾砂岩及中、粗粒砂岩组成的辫状河道砂坝及水下分流砂坝,单一砂坝呈下粗上细的透镜状,透镜体最大厚度在 0.5~3 m 不等。垂向上许多砂坝透镜体相互叠置而成巨厚砂体。三角洲中交错层理丰富,其中尤以水道砂坝侧向迁移加积而形成的侧积交错层异常发育为标志。

关键词 辫状河三角洲 三工河组 伊宁盆地 新疆

第一作者简介 李维锋 男 1960 年出生 博士 副教授 沉积学 盆地分析

中图分类号 P512.2 **文献标识码** A

1 区域地质概况

研究区位于新疆伊宁盆地东北部,地属新疆伊宁市尼勒克县(图 1)。伊宁盆地位于伊犁地体的西北

部,总体呈一向东收敛的三角形,盆地周缘为山脉所环绕,北靠傅罗科努逆冲—褶皱带,南以巩乃斯隆起与昭苏盆地相隔,向东收敛于巩乃斯隆起上,西延进入邻国哈萨克斯坦境内,中国境内盆地面积约 $1.7 \times 10^4 \text{ km}^2$

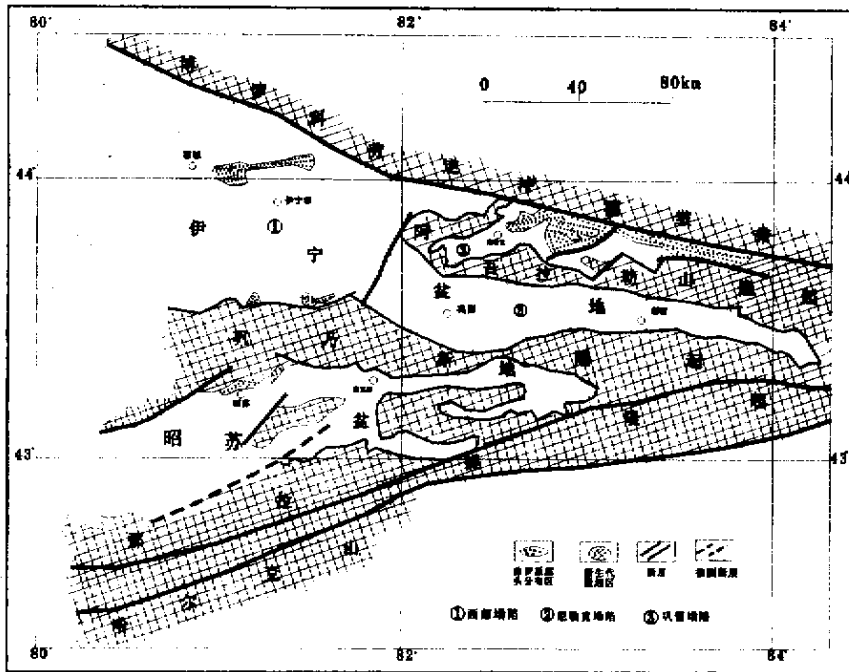


图 1 伊宁地区侏罗系地层露头分布及地质略图

Fig. 1 Outcrop distribution and geologic map of the Sangonghe Formation, Yining region

① 中国石油天然气集团公司油气储层重点实验室项目(95-109-01-12)资助

(图1)。由于盆地中东部阿吾拉勒山的存在,进一步将该盆地划分成三个次一级拗陷,该山西侧称西部拗陷,北侧称尼勒克拗陷,南侧称巩留拗陷(亦称巩乃斯拗陷^[1])。伊宁盆地的结晶基底为前震旦系变质岩系,早古生代中晚期,伊犁地体北缘的博罗科努山一带发育与北天山向南俯冲消减有关的岛弧火山岩,伊犁地体处于隆升状态,未接受沉积,其南为南天山弧后洋盆。志留纪以后,随着伊犁地体南北两侧的洋盆分别向北和向南的俯冲消减,伊宁盆地处于弧后扩张区,发育了一套火山岩及碳酸盐岩,早二叠世,随着统一的新疆大陆的形成,洋盆消失,伊宁弧后盆地开始萎缩,盆地内沉积了一套火山岩及碎屑岩建造。早中三叠世,盆地上升,遭受剥蚀,晚三叠世开始,随着整个新疆北部地区普遍下沉,伊宁盆地内沉积了一套河湖相的碎屑岩沉积体系,且早、中侏罗世气候温暖潮湿,植物繁盛,煤系地层广布。由于新生代喜马拉雅运动的强烈影响,周边山系迅速上升,伊宁盆地演化为山间盆地。本文作者在尼勒克地区进行侏罗系地层综合研究时,在三工河组中发现丰富的辫状河三角洲沉积体(为辫状河进积到内陆湖泊中而形成)(图2),其特征清楚,明显有别于其它类型三角洲,且同塔里木盆地库车拗陷中生界中大量出现的辫状河三角洲极为相似^[2],本文对其特征进行研究。

2 辫状河三角洲的沉积特征

同曲流河入湖形成的正常三角洲(曲流河三角洲)一样,研究区辫状河三角洲亦明显地可分出辫状河三角洲平原、辫状河三角洲前缘及前辫状河三角洲3个亚相^[3,4](图2)。

2.1 辫状河三角洲平原亚相

平原部分类似于辫状河沉积,为牵引流沉积。由辫状河道砂坝、堤岸沉积、废弃河道充填沉积及河漫沼泽组成(图3),其中占主导地位的是辫状河道砂坝沉积,局部河漫沼泽亦发育(图2A),河漫沼泽沉积是划分平原亚相与前缘亚相的标志。

辫状河道砂坝沉积类似于辫状河心滩沉积,在沉积过程中砂体频繁侧向迁移加积。岩性较粗,常由砾岩、含砾砂岩及砂岩组成,其中主体岩性为含砾中、粗粒砂岩。单一河道砂坝沉积体呈透镜状,透镜体沉积物具明显向上变细特征,常从细砾岩、含砾粗砂岩到中、粗粒砂岩;单一砂岩透镜体的最大厚度从0.5~3 m不等,横向延伸数米即迅速变薄、甚至尖灭;砂体中沉积构造发育,底部常见冲刷面构造、砂体内发育平行层理及大、中型槽状交错层理,而河道砂坝频繁侧向迁移加积形成的“侧积交错层”^[5]异常发育,侧积交错层

的特征清楚,完全可作为其指相构造。纵向上,通常可见许许多多的河道砂坝透镜体(河道砂坝透镜体间以冲刷面为界)相互叠置成厚度巨大(达数十米)的砂体。

废弃河道充填沉积物往往呈下凸上平的透镜状,砂体向两端收敛变细、尖灭;充填沉积物由下向上粒度显著变细,一般从砾岩(河道滞留沉积)、含砾砂岩、砂岩过渡到粉砂岩、泥岩(图2a);底部见起伏不大的冲刷面构造,向上见层理构造,其规模常从大、中型槽状交错层理、平行层理渐变为小型交错层理及沙纹层理,顶部亦常见水平层理,局部层内可见到充填沉积过程中形成的滑塌构造,岩性及沉积构造特征清楚的反映了水道充填沉积过程中水动力逐渐减弱的特点。

堤岸沉积为洪水期水体漫越河道,在河道两侧积水洼地中沉积的细粒物质,主要由粉砂岩和泥岩的薄互层组成,发育沙纹层理,见泥裂构造;局部因河道砂坝的不断迁移、侵蚀破坏,使堤岸沉积物呈透镜状或藕节状断续展布。

研究区河漫沼泽沉积较发育,由泥岩、粉砂质泥岩夹炭质页岩及薄煤层、煤线组成,见水平层理及大量立生植物根。

2.2 辫状河三角洲前缘

辫状河三角洲前缘是辫状河三角洲沉积的最活跃场所,其沉积物亦是辫状河三角洲的主体。由水下分流河道砂坝、支流间湾沉积、河口砂坝及远砂坝组成,其中水下分流河道沉积为前缘的主体(图2B)。

水下分流河道是平原环境中辫状河道入湖后在水下的延续部分,其沉积特征与辫状河道砂坝极为相似,岩性较辫状河道砂坝稍细,主要为含砾砂岩、粗砂岩、中砂岩及细砂岩构成,岩石中泥质杂基含量极少,多在5%以下,呈颗粒支撑,粒度分布概率曲线上牵引总体占10%左右,斜率低,分选差,跳跃总体占80%左右,斜率较高,分选较好,悬浮总体不发育。单一水下分流河道砂体亦呈透镜状,且显示清楚的下粗上细特征,常从含砾中、粗粒砂岩到细砂岩,主体为砂岩,砂体中沉积构造发育,常见大、中型槽状交错层理、平行层理及冲刷充填构造,局部见板状交错层理,而砂体频繁侧向迁移加积形成的侧积交错层更是其主要的沉积构造,亦可作为其相标志,此外,砂体中常见粗大的植物茎干化石。单一水下分流河道砂岩透镜体最大厚度为0.5~2 m,少数可达3 m,横向延伸数米即迅速变薄尖灭,纵向上常见若干砂岩透镜体(水下分流河道砂坝透镜体间亦以冲刷面为界)相互叠置组成厚度较大的砂体。支流间湾沉积在研究区前缘亚相中普遍可见,由粉砂岩、粉砂质泥岩和泥岩组成,局部夹炭质页岩,见水平层理及小沙纹层理,由于水下分流河道迁移频繁,

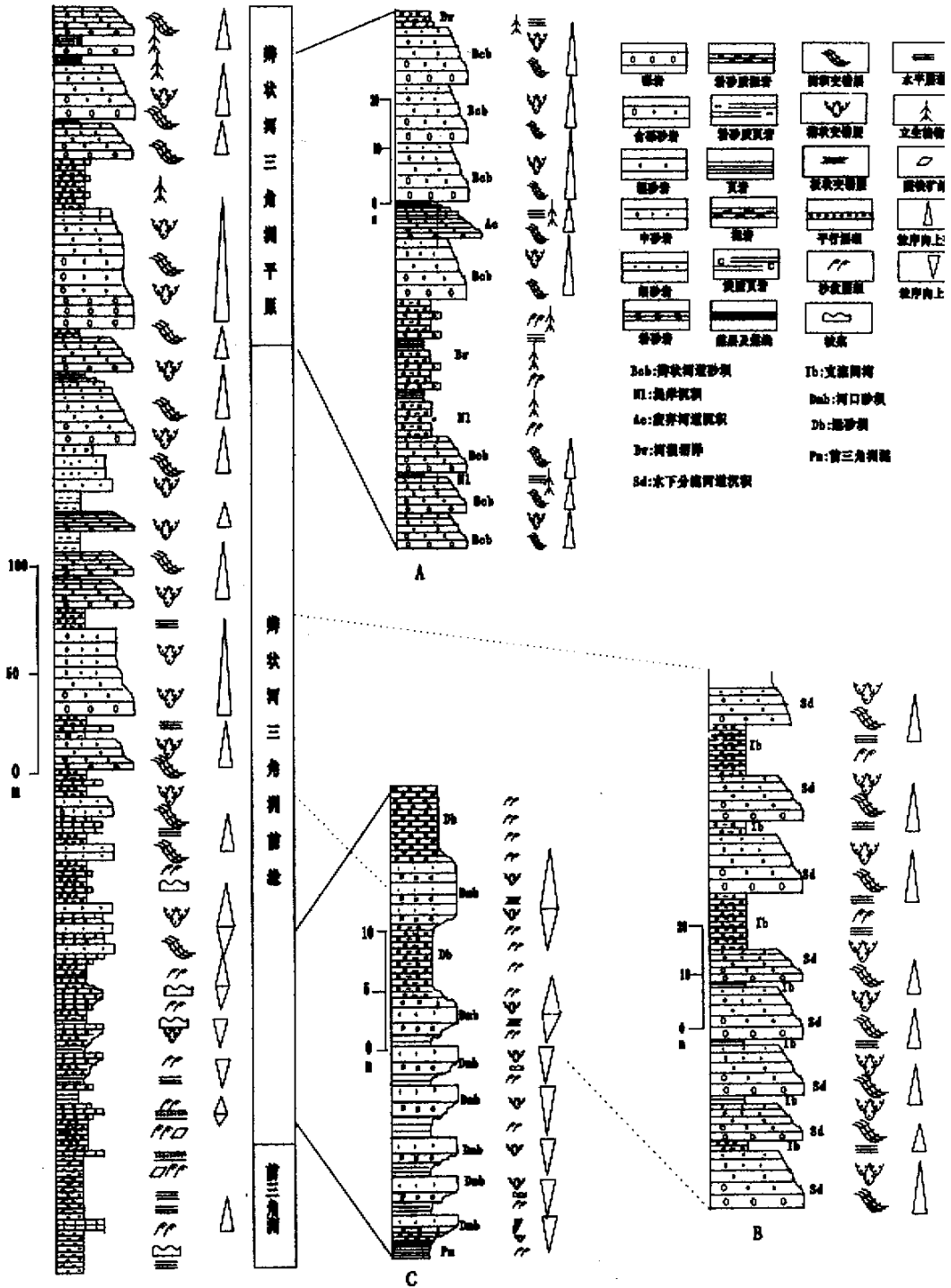


图 2 尼勒克地区三工河组实测地层剖面沉积相图

Fig.2 Sedimentary facies of measured stratigraphick section of the Sangonghe Formation in Nileke area

部分支流间湾沉积物往往受到侵蚀破坏,以大小不等的透镜状夹在河道砂体中。

河口砂坝普遍可见(图 2C)特征清楚;由粉砂岩、细砂岩及中砂岩组成,常显示向上变粗层序(从粉砂岩

到中、细砂岩)及向上变粗再变细层序,河口砂坝中沉积构造发育,常见浪成沙纹层理,浪成波痕,平行层理及中、小型槽状及板状交错层理。

远砂坝为前缘末端沉积,由薄层状粉砂岩、粉砂质

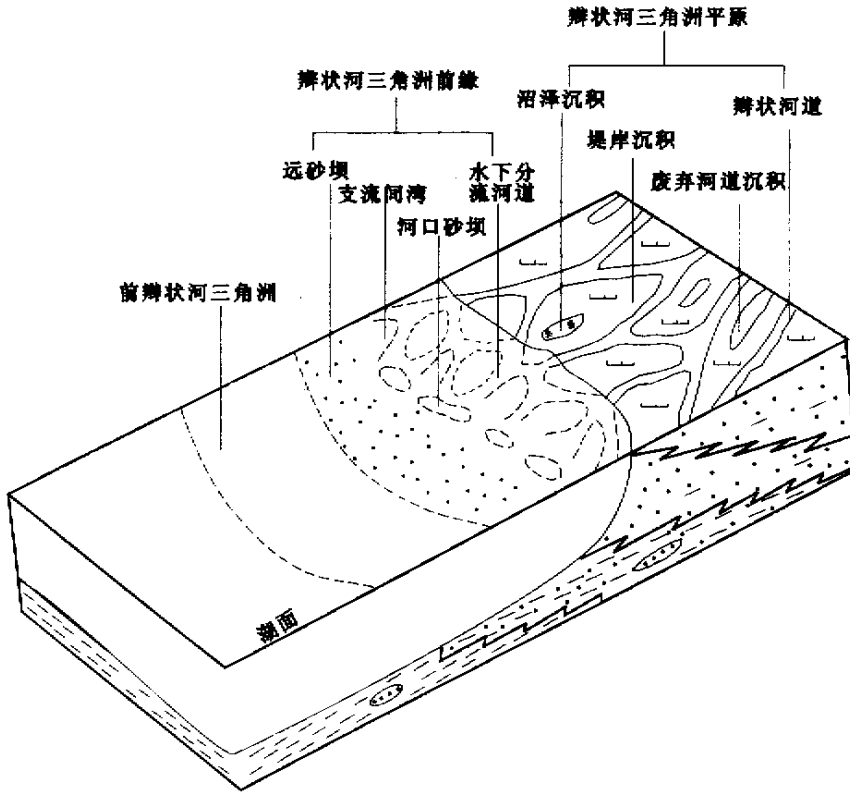


图3 辫状河三角洲沉积微相分布示意图

Fig.3 Sketch map of sedimentary microfacies distribution of braided-river delta

泥岩组成,平面分布稳定,延伸远,纵向上相带窄(常同前三角洲泥呈薄互层状出现),厚度薄,多在0.5m以下,见浪成沙纹层理及浪成波痕。

2.3 前辫状河三角洲

前辫状河三角洲位于辫状河三角洲前缘带向湖的较深水区,由灰色、深灰色薄层状泥(页)岩及粉砂质泥(页)岩组成(图2),见水平层理,含丰富的顺层展布的菱铁矿结核及菱铁矿层,植物叶片化石亦普遍可见;岩层横向分布非常稳定。

3 结论

(1) 辫状河三角洲为正常的河流牵引流沉积,通常受到湍急洪水控制,为季节性沉积作用产物。同沉积物输入量为相对连续的终年河流产物的曲流河三角洲明显不同。

(2) 具有清楚的、类似于曲流河三角洲的三层层序结构,且从底向顶由前三洲到三角洲平原的进积层序构成。

(3) 辫状河道砂坝及水下分流河道砂坝是辫状河三角洲的主要沉积单元,单一河道砂坝呈透镜状,横向

上快速变薄甚至尖灭;岩性粗,以含砾砂岩及中、粗粒砂岩为主,单一砂体显下粗上细变化。

(4) 纵向上常见许多河道砂坝透镜体相互叠置成巨厚砂体,为理想的油气储集层场所。

(5) 沉积构造丰富,其中河道砂体侧向迁移加积而形成的侧积交错层尤为发育,可作为辫状河三角洲的主要鉴别标志之一。

(6) 河口砂坝发育,多显示下细上粗的粒度变化,从粉砂岩到中、细砂岩,发育浪成沙纹层理及浪成波痕。

参 考 文 献

- 董秀芳,熊永旭.伊宁盆地类型及其石油地质意义[J].石油实验地质,1995,17(1):17~25
- 李维锋,高振中,彭德堂等.库车坳陷中生界三种类型三角洲的比较研究[J].沉积学报,1999,17(3):430~434
- McPherson J G, Shanmugam G, Moioia R J. Fan-deltas and braid deltas: varieties of coarse-grained deltas[J]. Geol. Amer. Bull., 1987, 99: 331~340
- 薛良清, Galloway W E. 扇三角洲、辫状河三角洲与三角洲体系的分类[J].地质学报,1991,65(2):141~153
- 李维锋,高振中,彭德堂.侧积交错层—辫状河道的主要沉积构造类型[J].石油实验地质,1996,18(3):298~302

Braided-river Delta of the Lower Jurassic Sangonghe Formation in the Nileke Region Xinjiang

LI Wei-feng ZHANG Chun-sheng HE You-bin PENG De-tang
WANG Fang-ping LIU Xue-feng

(Jiangnan Petroleum University, Jingzhou, Hubei 434102)

Abstract

Braided-river delta that braided river systems prograde into an inland lake is very abundant in the Lower Jurassic Sangonghe Formation in the Yining Basin Xinjiang. Their characters are distinct and significantly different from the other types of deltas. The braided-river deltas are deposited by river tractive current sediments, controlled by torrential flood in general, and are seasonal sediments. There three sedimentary subfacies from bottom to top: probraided-river delta subfacies, braided-river delta front subfacies and braided-river delta plain subfacies, in the braided-river deltas. Nine microfacies are recognised. The deposits of braided-river deltas are mainly composed of pebbled sandstone and medium-coarse sandstone. The bars of the braided channel and subaqueous distributary channel are the main bodies of deltas, and they take the form of lenticular bodies. A single lenticular channel sand body has a thickness of 0.5m ~ 3m. Many, finger-upward lenticular channel sand bodies pile vertically up each other. Cross-stratifications are abundant in the braided-river deltas, but lateral accretion cross-beddings resulting from lateral accretion of channel sand bodies are the most principal sedimentary structures and one of the most distinct character of braided-river deltas.

Key words braided-river delta, Sangonghe Formation, Yining Basin, Xinjiang

(接 500 页)

五、国际性。丰富的研究成果表明,我国的沉积学研究已与国际接轨,有不少高水平的研究成果在近些年涌现出来,不仅许多国际学术界热点问题在我国有了深入的研究,还能根据我国实际,做出更为深入的研究成果。造山带沉积学与盆山耦合、储层沉积学、陆相盆地层序地层的研究是很好的例子。此外,老、中、青不同年龄代表的发言均经过精心准备,图表精美,成果展示趋于国际化。

综上,经过三代人几十年的努力,我国沉积学的发展完成了五个方面的转变,即从直观的描述性的沉积岩石学转变为有完整理论指导的有科学逻辑推理的和可以进行科学实验的沉积学,从孤立的局部的地区性表层的研究转变为以全球变化为背景、从深部壳幔作用对盆地发展演化的影响中进行沉积过程的研究,从以固定论和均变论为指导的研究转变为活动论和灾变论为指导的研究,从单一学科的研究转变为多学科的交叉、渗透的综合性研究,从单一的为经济建设而进行的矿产资源的调查转变为为人类社会进步的全方位服务(包括水、矿产、能源资源、环境、生态、灾害等)。这次大会全面总结了并充分估计了我国沉积学领域的这些进步的巨大意义。

大会同时认为,改革开放政策给予我国经济建设和科学事业的发展以前所未有的契机,也使得我国的沉积学在近 20 年获得了巨大的发展,跃上了新的台阶,并得以与国际学术接轨。我国国民经济“十五”计划中对科学家提出很高的要求,水、能源等资源的保证,生态环境保护,地质灾害的防治等方面给我们提出很多科学问题,沉积学工作者肩负着较以前更为重大的任务。总结过去,展望未来,我们相信在今后的工作中,中国沉积学家将在攀登科学高峰中取得更大成就,在国家经济建设中做出更大贡献。

除了大会学术交流而外,2001 年全国沉积学大会还对 34 位青年沉积学者的论文进行评选,为获得优秀论文的七位青年沉积学者颁发了奖状。我们高兴地看到一大批基础好、知识领域宽和热爱专业的青年人已经成长起来。

本次大会期间,沉积学专委会认真讨论了江汉石油学院、南京大学、成都地质矿产研究所等单位申请承办下届全国沉积学大会事宜,并以无记名投票决定 2005 年全国沉积学大会将在成都举行。沉积学专委会还专门讨论了如何推进《沉积学报》的工作等问题,并决定对《沉积学报》编委会进行重要改组。

(李忠供稿)