

文章编号: 1009-3850(2002)04-0026-09

新疆中天山侏罗纪盆地群沉积演化

李维锋^{1,2}, 卢华复¹, 王鑫峰³

(1. 南京大学 地球科学系, 江苏 南京 210093; 2. 江汉石油学院 地球科学系, 湖北 荆州 434023; 3. 中原油田 勘探开发研究院, 河南 濮阳 457000)

摘要: 侏罗纪时中天山地区沉积盆地由伊-昭盆地、尤尔都斯盆地及焉-库盆地构成, 其内沉积了一套厚度巨大的冲积和湖泊成因的碎屑岩沉积体, 可识别出6种相类型、18种亚相及44种微相。早侏罗世至中侏罗世西山窑期, 气候潮湿、植物繁盛、沼泽密布, 形成多层煤层; 中侏罗世头屯河期开始, 气候变为干燥。下侏罗统三工河组及西山窑组中, 辫状河和辫状河三角洲沉积发育, 其砂体为好的储集体。下侏罗统八道湾组深湖-半深湖相黑色页岩及煤层是好的生油岩。

关键词: 盆地; 沉积相; 沉积演化; 中天山; 新疆

中图分类号: P512.2 **文献标识码:** A

研究区位于新疆北部的天山褶皱带, 其间包括伊宁盆地、昭苏盆地、尤尔都斯盆地、焉耆盆地及库米什盆地5个中小型沉积盆地(图1)。

1 侏罗纪盆地面貌

从现今地貌看, 研究区伊宁盆地、昭苏盆地、尤尔都斯盆地、焉耆盆地及库米什盆地各自成为一独立单元, 而在很久以前的侏罗纪, 情况并非完全如此。研究表明, 侏罗纪时, 伊宁盆地与昭苏盆地为统一的盆地, 而焉耆盆地与库米什盆地亦为统一的盆地。

在现今隔开伊宁盆地与昭苏盆地的巩乃斯隆起上特克斯县城北的大坂处有侏罗系出露^[1], 且位于昭苏盆地北部的昭苏县军马场煤矿侏罗系的物源来自于西南。尤尔都斯盆地北部巴音布鲁克地区的侏罗系古流向指向南(图2a), 物源来自北边山地, 且巴音布鲁克的三道沟地区出现扇三角洲沉积, 显然该地靠近物源。这些说明了尤尔都斯盆地与伊-昭

盆地间有一高地相隔, 二者未连通。尤尔都斯盆地东南缘乌拉斯台西侧的中、下侏罗统厚度达751m, 以砂岩和砾岩沉积为主(新疆区域地质调查队, 1962), 显示辫状河及辫状河三角洲沉积。显然该地距物源区不远, 尤尔都斯盆地南缘与焉耆盆地间应有一提供物源的高地相隔。库米什盆地与焉耆盆地侏罗系零星可见^[2], 沉积相亦是连续过渡的。过渡处岩性以粉砂岩、泥(页)岩夹菱铁矿结核为主^[3], 为较深水的湖泊沉积。焉耆盆地南缘干草湖一带, 下、中侏罗统厚度达500多米, 由砂岩和砾岩组成(新疆区域地质调查队, 1962), 显示较清楚的边缘相沉积(辫状河及辫状河三角洲沉积)。从而说明了焉耆盆地南缘亦存在提供物源的高地与其它盆地相隔。

研究区西北缘与准噶尔盆地相邻, 且研究区交界处的准噶尔盆地西南缘侏罗系出现冲-洪积相的边缘沉积^[4]。此外, 伊宁盆地东北部尼勒克县红光牧场侏罗系古流向指向南(图2b), 且焉耆盆地东北部侏罗系皆出现边缘相的辫状河及辫状河三角洲沉

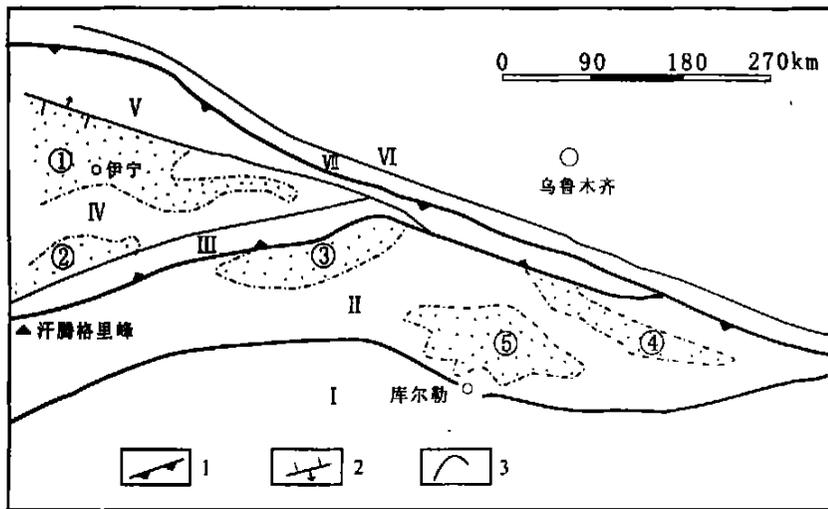


图1 中天山侏罗系盆地群构造位置图

1. 俯冲带; 2. 断层; 3. 构造单元界线。I. 塔里木板块; II. 南天山晚古生代褶皱带; III. 中天山晚古生代岛弧带; IV. 伊犁地体; V. 中天山北缘早古生代岛弧; VI. 北天山南缘碰撞混杂带; VII. 北天山古生代褶皱带。①伊宁盆地; ②昭苏盆地; ③尤尔都斯盆地; ④库米什盆地; ⑤焉耆盆地

Fig. 1 Tectonic settings of the Jurassic basin groups in Central Tianshan, Xinjiang

I = subduction zone; 2 = fault; 3 = tectonic boundary. I = Tarim plate; II = South Tianshan Late Palaeozoic fold zone; III = Central Tianshan Late Palaeozoic island-arc zone; IV = Ili terrane; V = northern Central Tianshan Early Palaeozoic island-arc zone; VI = southern North Tianshan collisional mélange zone; VII = North Tianshan Palaeozoic fold zone. ① = Yining Basin; ② = Zhaosu Basin; ③ = You' erdusi Basin; ④ = Kumux Basin; ⑤ = Yanqi Basin

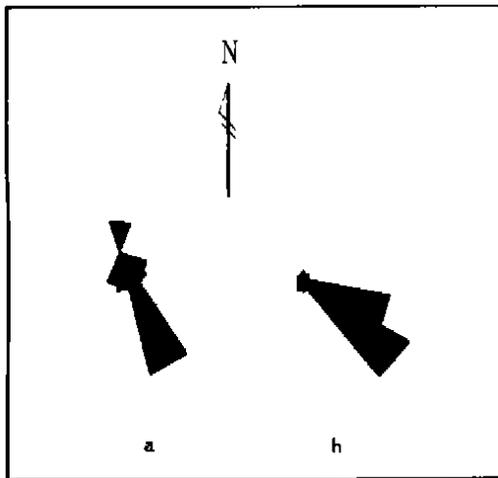


图2 侏罗纪古流向玫瑰花图

a. 巴音布鲁克地区; b. 尼勒克地区

Fig. 2 Roses of the palaeocurrents during the Jurassic in the Bayanbulak region (a) and Nilka region (b)

示了边缘相沉积^[5,9], 因而研究区各盆地在侏罗纪时同库车坳陷间有一提供物源的高地相隔。

上述研究分析表明, 侏罗纪时研究区伊宁盆地与昭苏盆地为统一的盆地(笔者称为“伊-昭盆地”), 尤尔都斯盆地为一独立盆地, 焉耆盆地与库米什盆地为统一的盆地(笔者称为“焉-库盆地”)。3个盆地自成一体, 周围群山及高地环抱, 其内堆积了一套河、湖及三角洲沉积, 从沉积物分布看, 当时各盆地的范围应比现代大得多。

2 侏罗纪沉积相

研究区侏罗系由冲积、湖泊碎屑沉积物构成, 可识别出6种相类型、18种亚相及44种微相(表1)。

2.1 曲流河相

主要分布在中、上侏罗统地层中。其沉积物的二元结构特别明显, 单一向上变细层序的厚度为3~15m, 主要为5~10m左右。层序中, 沉积物的单层厚度向上减薄, 沉积构造规模向上亦变小。层序底部多发育冲刷面, 其上分布有河床滞留砾石沉积, 呈透镜状产出; 向上为砂质为主的边滩沉积物, 其内发育平行层理及中-大型交错层理。天然堤沉积物多

积(新疆区域地质调查队, 1962)。这些说明了侏罗纪时准噶尔盆地与研究区各盆地是不连通的。研究区西南缘与塔里木盆地北部库车坳陷相邻。库车坳陷北部物源来自于北部剥蚀区, 沉积物亦清楚地显

表 1 相、亚相及微相类型表

Table 1 Classification of the sedimentary facies, subfacies and microfacies in the study area

相	亚 相	微 相
曲流河相	河床亚相	河床滞留沉积、边滩沉积
	堤岸亚相	天然堤沉积
	河漫亚相	河漫湖泊沉积、河漫沼泽沉积
辫状河相	河床亚相	河床滞留沉积、心滩沉积
	堤岸亚相	天然堤沉积
	河漫亚相	河漫湖泊沉积、河漫沼泽沉积
扇三角洲相	扇三角洲平原亚相	碎屑流沉积、扇上分流河道沉积
	扇三角洲前缘亚相	水下重力流沉积、水下分流河道沉积、河口砂坝、远砂坝
	前扇三角洲亚相	前扇三角洲泥
辫状河三角洲相	辫状河三角洲平原亚相	辫状河道沉积、堤岸沉积、废弃河道充填沉积、堤岸沉积
	辫状河三角洲前缘亚相	水下分流河道沉积、分流河道间沉积、河口砂坝、远砂坝
	前辫状河三角洲亚相	水下重力流沉积、前辫状河三角洲泥
曲流河三角洲相	曲流河三角洲平原亚相	分流河道沉积、天然堤、河漫沉积
	曲流河三角洲前缘亚相	水下分流河道沉积、支流间湾沉积、河口砂坝、远砂坝
	前曲流河三角洲亚相	前三三角洲泥
湖泊相	滨湖亚相	滨湖泥沉积、滨湖砂坝沉积、滨湖沼泽沉积
	浅湖亚相	浅湖泥沉积、浅湖砂坝沉积
	半深湖-深湖亚相	浊流沉积、深湖泥沉积、泥灰岩沉积

为粉砂岩与泥岩的薄互层, 河漫湖泊沉积以泥和粉砂为主, 含钙质结核, 局部见碳质页岩及深灰色泥岩组成的河漫沼沉积, 见立生植物及煤层。每个层序中砂泥比值约为 1:1 ~ 1:5。

2.2 三角洲相

研究区湖泊三角洲发育。这里所指的三角洲不仅包括曲流河入湖在岸边形成的曲流河三角洲(正常三角洲或细粒三角洲^[7,8]), 而且还包含两种富含砂、砾的粗碎屑三角洲, 即扇三角洲和辫状河三角洲。研究区扇三角洲是冲积扇从邻近高地直接进积到湖泊水体中而形成的, 主要分布在中、下侏罗统中。辫状河三角洲由辫状河进积到湖泊中而形成, 主要分布在中、下侏罗统中。曲流河三角洲主要分布在上侏罗统中。由于这三类三角洲的成因不同, 因此沉积体差异明显^[8,9]。

1. 三角洲平原

三角洲平原往往反映了三角洲的成因类型, 因此, 它是区分扇三角洲、辫状河三角洲和曲流河三角洲的最重要的基础^[8]。

研究区扇三角洲平原类似于冲积扇沉积, 以突发性、瞬时的灾变事件产生的重力流沉积与间灾变期正常沉积交替进行, 并以碎屑流沉积占绝对优势。扇三角洲平原沉积物粒度普遍很粗, 以砾岩为主, 缺乏大规模的床沙迁移所形成的交错层。岩相纵横方向变化大, 延伸不远(图 3)。

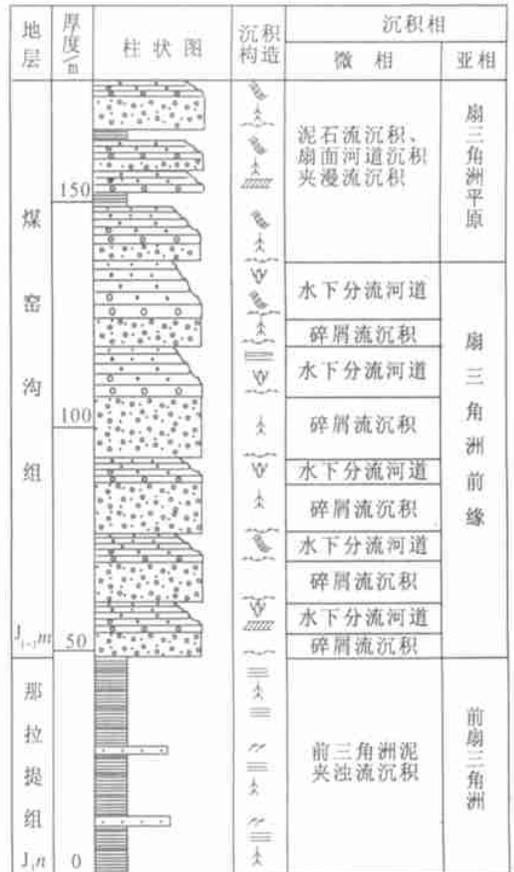


图 3 巴音布鲁克地区煤窑沟组扇三角洲实测地层剖面沉积相图

Fig. 3 Sedimentary facies in the measured fan delta sections of the Meiyaogou Formation in the Bayanbulak region

辫状河三角洲平原沉积类似于辫状河沉积,以辫状河道沉积为主,虽然岩性较粗,绝大部分由砂砾岩组成,但岩石中泥质杂基含量极少,多为颗粒支撑。砂体由多个向上变细的砂岩透镜体相互叠置而成。砂体中侧积交错层极为发育^[19],大、中型交错层理亦常见,岩相横向分布稳定,砂体分布范围广(图4)。

曲流河三角洲平原类似于曲流河沉积,沉积体由多个向上变细的、二元结构清楚的层序组成。单一层序横向延伸长,分布稳定,岩层中层理构造丰富,岩性较前两种三角洲平原细,以中、细砂级以下沉积物为主。

2. 三角洲前缘

扇三角洲前缘继承了平原的沉积特点,以由灾变事件形成的碎屑流进入湖盆后继续向下运动,形成以水下重力流为主的沉积。主体岩性为块状砾岩。水下分流河道亦常见,以细砾岩及含砾砂岩为主,且多呈透镜状分布在碎屑流沉积体中。河口砂坝沉积不发育(图3)。

辫状河三角洲前缘以水下分流河道沉积为主,主体岩性为中、粗粒砂岩,岩石中泥质杂基含量极低,一般在5%以下;砂体中主要沉积构造为侧积交错层,砂体呈下粗上细的透镜状,并在纵向上相互叠置成厚度较大的砂体(图4)。

曲流河三角洲前缘岩性明显细于前两类三角洲,以中、细砂级以下为主,粉砂岩、细砂岩组成的河口砂坝局部可见。水下分流河道砂体成层性好、分布稳定,层理类型亦丰富。

3. 前三角洲

研究区三类三角洲的前三角洲沉积相似,以泥质沉积物为主。然而,由于扇三角洲前缘沉积物堆积迅速,沉积体极不稳定,易形成重力流沿前缘斜坡运动到前三角洲泥质沉积物中堆积下来,常见的有碎屑流沉积、液化流沉积及浊流沉积(图3)。

2.3 湖泊相

研究区湖泊相可划分出滨湖、浅湖及半深湖-深湖3个亚相。

滨湖亚相中的滨湖泥由灰褐色泥岩、页岩及粉砂质泥岩组成,发育沙纹层理及爬升沙纹层理,见泥裂及波痕。滨湖砂坝由分选好的细砂岩组成;杂基少;发育平行层理及中小型交错层理。滨湖沼泽沉积由碳质页岩及煤层组成,夹粉砂岩透镜体。

浅湖亚相由浅湖泥及浅湖砂坝组成。浅湖泥由泥岩或页岩与粉砂质泥岩呈互层状产出,发育水平层理、浪成沙纹层理及波痕,局部含丰富的生物化石及菱铁矿层和菱铁矿结核。浅湖砂坝由中、细砂岩组成,含粉砂岩,其成分成熟度及结构成熟度都很高;发育平行层理及交错层理,部分砂坝显示下细上粗的反韵律,见垂直管状虫孔。

半深湖-深湖亚相为深灰色、灰黑色泥岩、页岩,夹泥灰岩透镜体,岩层多为薄层。半深湖-深湖亚相中还可见到厚数厘米的浊积岩,由砂岩、粉砂岩组成,通常组成不完整的鲍马序列。浊积岩底部发育槽模、沟模等构造。

3 侏罗纪沉积演化

3.1 早侏罗世八道湾期(图5)

早侏罗世八道湾期为研究区重要的成煤期,含有多层工业可采煤层^[2](新疆煤田地质公司161勘探队、西安煤炭研究分院地质队,伊宁盆地中生代含煤地层,1989)。根据古生物及沉积特征分析,当时研究区处于热带地区,气候温暖潮湿、植物茂盛,与准噶尔盆地研究成果^[4]一致。研究区各盆地内地形相对平缓,广泛分布的滨湖、浅湖及湖泊沼泽沉积为研究区的一大特色。

伊昭盆地西北缘皮里青及西南缘昭苏等地出现辫状河及辫状河三角洲沉积,西部霍城及东部出现曲流河及曲流河三角洲沉积,盆地中部出现半深湖-深湖沉积,其余大部分地区皆为滨-浅湖沉积,以及在此基础上发展起来的沼泽沉积。如尼勒克县红光牧场剖面除中、上部夹厚40多米的辫状河三角洲沉积外,其余300多米皆为滨-浅湖与沼泽沉积频繁交互,岩性主要为砂岩、泥岩互层夹煤层、菱铁矿结核及铁矿层。

尤尔都斯盆地除南缘乌拉西台一带出现辫状河三角洲沉积外,大部分地区为滨-浅湖及半深湖-深湖沉积,且半深湖-深湖亚相的范围较广,厚度亦较大。如巴音布鲁克三道沟剖面那拉提组,绝大部分为半深湖-深湖沉积的深灰色页岩,厚度在150m以上(这是至今为止在研究区发现的厚度最大的深水湖泊沉积),页理发育,见鱼类、昆虫类动物化石和植物化石,并含有多层厚度在0.2m以下的浊积岩。浊积岩中鲍马层序普遍可见,如abde、bde、bed等。层序底部见火焰状构造及重荷模构造^[7,8]。可以看出,八

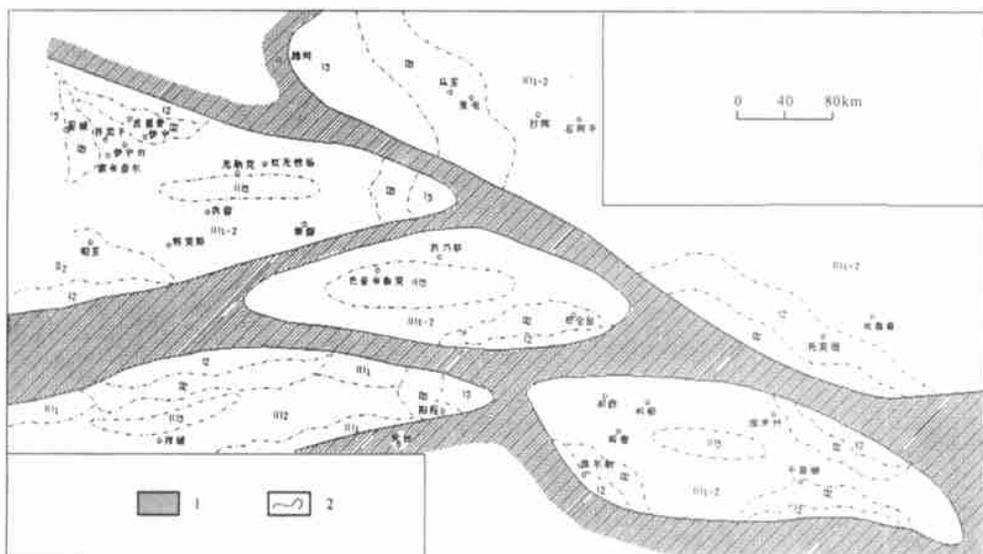


图5 中天山地区早侏罗世八道湾期沉积相平面图

1. 剥蚀区; 2. 沉积相界线。I₂. 辫状河; I₃. 曲流河; II₁. 前三角洲; II₂. 辫状河三角洲; II₃. 曲流河三角洲; III₁. 滨湖; III₂. 浅湖; III₂₋₂. 滨-浅湖; III₃. 半深湖-深湖

Fig. 5 Plan of the sedimentary facies in Central Tianshan during the Badaowanian (Early Jurassic)

1=erosional area; 2= sedimentary facies boundary. I₂= braided stream; I₃= meandering stream; II₁= prodelta; II₂= braided delta; II₃= meandering delta; III₁= littoral lake; III₂= shallow lake; III₂₋₂= littoral-shallow lake; III₃= abyssal bathyal lake

道湾期, 尤尔都斯盆地沉降幅度大, 盆地处于欠补偿状态, 含煤性远不如伊-昭盆地^[2]。焉-库盆地周缘部分地区出现辫状河三角洲沉积。如塔什店、杨布拉克及喀拉塔格等地, 以砂砾岩为主, 其余大部分地区为滨-浅湖沉积, 中部出现深水湖泊沉积。该盆地中亦含多层煤层及煤线^[2], 但含煤性亦不如伊-昭盆地。

上述研究表明, 八道湾期, 研究区3个盆地情况不尽相同, 沼泽沉积发育及含煤性好的盆地为伊-昭盆地; 深水湖泊沉积发育、分布面积广且厚度大的盆地为尤尔都斯盆地。

3.2 早侏罗世三工河期(图6)

早侏罗世三工河期各盆地中地形差异变大, 盆地周缘山地迅速抬升, 地形坡度变陡, 局部出现断裂构造, 湖水变深, 物源丰富, 堆积迅速。各盆地周缘出现广泛的辫状河及辫状河三角洲沉积, 湖泊沼泽的范围远较八道湾期的范围小, 很少见到可供开采的工业煤层。

伊昭盆地北缘尼勒克、皮里青、界梁子及西南缘昭苏等地均发育砂、砾质为主的辫状河及辫状河三角洲沉积, 其分布范围远较八道湾期广。如尼勒克县红牧场及陶瓷厂地区三工河组厚度为469.57m,

其中除少部分为浅湖及半深湖沉积外, 绝大部分为辫状河三角洲沉积(图4)。昭苏军马场剖面三工河组厚171.07 m, 皆为辫状河三角洲沉积。盆地东南缘及西部出现滨-浅湖沉积, 中部出现范围较八道湾期小的深水湖泊沉积。

尤尔都斯盆地周缘出现较广泛的辫状河及辫状河三角洲沉积, 局部出现曲流河、曲流河三角洲及扇三角洲沉积, 南缘及东北缘见滨-浅湖沉积, 盆地中部出现范围较八道湾期小的半深湖-深湖沉积。如巴音布鲁克三道沟剖面出现冲积扇入湖形成的扇三角洲沉积^[11]。该扇三角洲总体显示水退序列(图3), 扇三角洲快速的向湖里推进。据古流向测定物源来自北方。这说明八道湾期该地地形变异剧烈, 可能伴有断裂构造。而经过区域观察, 从三道沟剖面向西经巴音布鲁克煤矿、巧克静到卫星牧场, 沉积相从扇三角洲变为辫状河三角洲、曲流河三角洲及滨-浅湖沉积, 沉积物粒度亦变细, 说明地形起伏向西逐渐变为平缓。

焉-库盆地周缘广泛发育辫状河及辫状河三角洲, 东部见曲流河及曲流河三角洲沉积, 滨-浅湖在盆地中亦有较广泛的分布, 盆地中部出现半深湖-深湖沉积。如塔什店、库米什镇东南及杨布拉克等地

均分布有砂、砾质组成的辫状河及辫状河三角洲沉积。

3.3 中侏罗世西山窑期(图 7)

中侏罗世西山窑期为研究区又一重要的成煤期,含多层可供开采的煤层^[2]。盆地边缘滨-浅湖沉积发育,说明地形较三工河期变缓。

伊-昭盆地西南缘昭苏、西北缘皮里青及东部出现曲流河及曲流河三角洲沉积,尼勒克陶瓷厂出现辫状河及辫状河三角洲沉积,其余大部分地区广泛

发育滨-浅湖沉积,半深湖-深湖沉积分布范围小。尼勒克陶瓷厂剖面厚301.96m,皆由辫状河相及辫状河三角洲相组成,沉积相以中、粗砂级以上的砂、砾质为主。昭苏县军马场剖面西山窑组为厚约 100m 的曲流河三角洲沉积,沉积物为中、细砂级以下的砂质及泥质沉积为主。

尤尔都斯盆地边缘零星分布有曲流河及曲流河三角洲、辫状河及辫状河三角洲和扇三角洲,其余大部分地区为滨-浅湖沉积及湖泊沼泽沉积,深水湖泊

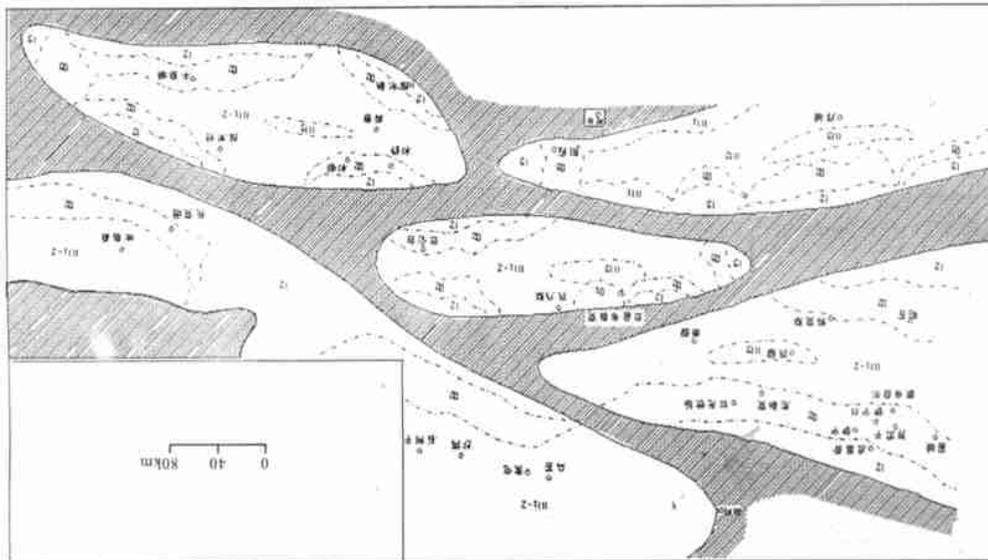


图 6 中天山地区早侏罗世王工河期沉积相平面图(图例见图 5)

Fig. 6 Plan of the sedimentary facies in Central Tianshan during the Sangonghean (Early Jurassic) (See Fig. 5 for the symbols)

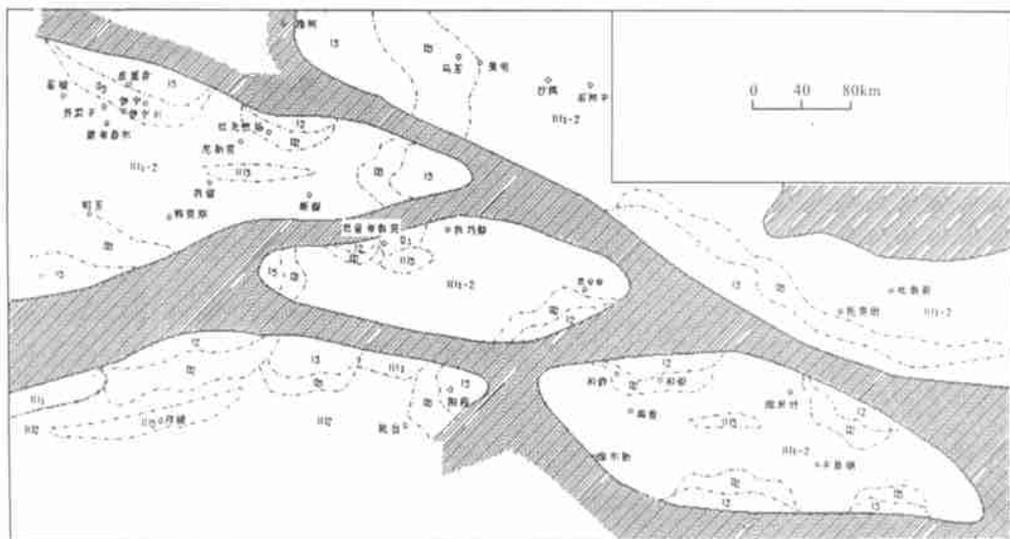


图 7 中天山地区中侏罗世西山窑期沉积相平面图(图例见图 5)

Fig. 7 Plan of the sedimentary facies in Central Tianshan during the Xishanyaoan (Middle Jurassic) (See Fig. 5 for the symbols)

范围进一步缩小。巴音布鲁克三道沟剖面煤窑沟组上部(相当于西山窑组)为一套扇三角洲沉积,以泥石流成因的块状砾岩为主,夹扇面河道及水下分流河道充填沉积的砂岩和漫流沉积的砂泥岩。该扇三角洲平面分布范围不大,向西10多公里就相变为辫状河三角洲沉积,再向西则转为曲流河三角洲及滨-浅湖沉积。

焉耆盆地周缘亦见零星分布的曲流河及曲流河三角洲、辫状河及辫状河三角洲沉积,其余大部分地区为滨-浅湖沉积,深水湖泊分布范围极小。如库米什煤矿西山窑组为一套砂岩、砾岩组成的辫状河及辫状河三角洲沉积。

3.4 中、晚侏罗世

中侏罗世头屯河期—晚侏罗世,研究区明显转为干燥气候,成煤环境不再出现;地形抬升较快,许多地方由沉积区变为剥蚀区,因而大部分地区缺失头屯河组及上侏罗统。伊-昭盆地仅皮里青、界梁子、苏阿苏及尼勒克县陶瓷厂地区出现头屯河组沉积,其它大部分地区缺失头屯河组及上侏罗统。零星分布的头屯河组由一套褐红色、紫红色及灰白色的砂岩和砾岩夹泥岩构成,显示河流相特征。而尤尔都斯盆地及焉-库盆地头屯河组及上侏罗统极少有报道,可能大部分地区缺失,如巴音布鲁克三道沟剖面煤窑沟组(相当于三工河组及西山窑组)直接被第三系所覆⁹。

4 含油气条件

通过对研究区多条实测剖面的含油气条件研究,不同的沉积相类型具有不同的含油气性,沉积相带明显地控制着含油气条件。

研究区生油岩主要为湖泊、沼泽沉积(深灰色—灰黑色碳质泥岩、碳质页岩及煤层)和半深湖—深湖沉积(深灰色泥岩、页岩),其次为前三三角洲泥(页)岩及浅湖泥(页)岩。如尼勒克八道湾组中滨湖沼泽的有机炭多数在3%以上,达到生油岩指标。巴音布鲁克地区那拉提组绝大部分为半深湖—深湖沉积的深灰色—灰黑色页岩,厚度在150m以上,有机质丰度达到“好”级别,是较好的生油层。研究区有利的储集岩主要为辫状河砂体(心滩)及辫状河三角洲砂体(辫状河道沉积及水下分流河道沉积),其次为滨-浅湖砂坝及曲流河三角洲砂体。

5 结论

(1) 侏罗纪,伊宁盆地及昭苏盆地为统一盆地,焉耆盆地与库米什盆地为统一的盆地,伊-昭盆地、尤尔都斯盆地及焉-库盆地各自成为一独立沉积单元,周围被群山及高地环抱。

(2) 气候变化总体趋势为潮湿→干燥。早侏罗世及中侏罗世西山窑期为潮湿气候,植物繁盛,沼泽密布,形成多层可供开采的工业煤层。自中侏罗世头屯河期开始,气候明显变为干燥,不含煤层,沉积物带有红色色调。

(3) 下侏罗统及西山窑组在各盆地中普遍发育,头屯河组仅局部可见,分布零星,上侏罗统普遍缺失。

(4) 早、中侏罗世,盆地地形演化的趋势为:缓→陡→缓。八道湾期,各盆地地形平缓,沉积物粒度细,湖盆边缘以广泛发育的滨-浅湖及沼泽沉积为主。三工河期,各盆地周缘高地抬升明显,地形变陡,物源区近,沉积物粒度粗,湖盆边缘广泛分布辫状河三角洲沉积,局部见扇三角洲沉积。西山窑期,地形又变缓,湖盆边缘以滨-浅湖及沼泽沉积为主。

(5) 八道湾期,尤尔都斯盆地出现广泛的半深湖—深湖环境,其沉积物厚度大,为好的生油岩。

(6) 辫状河和辫状河三角洲砂体为好的储集体。

参考文献:

- [1] 廖世南. 伊犁盆地生存发展概述[J]. 新疆石油地质, 1992, 13(2): 108—114.
- [2] 张宏达, 朱星南, 丁荣秋, 等. 新疆煤田地质概论[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1987.
- [3] 新疆地层表编写组. 西北地区区域地层表·新疆维吾尔自治区分册[M]. 北京: 地质出版社, 1981.
- [4] 雍天寿, 俞月德, 周经才, 等. 准噶尔盆地晚古生代—新生代岩相古地理[M]. 北京: 石油工业出版社, 1989.
- [5] 李维锋, 高振中, 彭德堂, 等. 塔里木盆地库车坳陷中生代沉积演化[J]. 沉积学报, 2000, 18(4): 534—538.
- [6] 李维锋, 李罗照, 彭德堂, 等. 新疆和静巴音布鲁克地区侏罗系扇三角洲沉积[J]. 新疆石油地质, 1999, 20(5): 405—407.
- [7] MCPHERSON J G, SHANMUGAM G, MOIOLA R J. Fan-deltas and braid-deltas: varieties of coarse-grained deltas [J]. Geological Society of America Bulletin, 1987, 99(3): 331—340.
- [8] 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.
- [9] 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.

[10] 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.

[11] 李维锋, 李罗照, 彭德堂, 等. 新疆和静巴音布鲁克地区侏罗纪地层新知[J]. 新疆石油地质, 1996, 17(4): 234-241.

Sedimentary evolution of the Jurassic basin groups in Central Tianshan, Xinjiang

LI Wei-feng^{1,2}, LU Hua-fu¹, WANG Xin-feng³

(1. Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, Jiangsu, China; 2. Department of Earth Sciences, Jiangnan College of Petroleum, Jingzhou 434023, Hubei, China; 3. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Zhongyuan Oil Field, Puyang 457000, Henan, China)

Abstract: The sedimentary basins in Central Tianshan, Xinjiang were composed, during the Jurassic, of the Yining-Zhaosu, You'erdusi and Yanqi-Kumux Basins, where the huge alluvial-lacustrine clastic deposits were laid down. The clastic deposits may be grouped into six sedimentary facies, eighteen subfacies and forty-four microfacies. During the Early Jurassic to the Xishanyaoan of the Middle-Early Jurassic, the humid climates, flourished plants and abundant swamps and marshes in the study areas facilitated the formation of abundant coal seams. From the Toutunhean of the Middle Jurassic onwards, the climates became progressively arid. The Lower Jurassic Sangonghe and Xishanyao Formations were once dominated by the braided river deposits and braided delta deposits. The black shales and coal seams of the Badaowan Formation in the abyssal-bathyal lake facies are believed to be highly prospective.

Key words: basin; sedimentary facies; sedimentary evolution; Central Tianshan; Xinjiang