

# 准噶尔盆地南缘古近系紫泥泉子组沉积体系分析

肖立新<sup>1,2</sup>, 陈能贵<sup>3</sup>, 张健<sup>2</sup>, 沈金龙<sup>3</sup>, 张顺存<sup>4</sup>

(1. 中国地质大学资源学院, 湖北 武汉 430074;

2. 中国石油新疆油田分公司勘探开发研究院地球物理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830013;

3. 中国石油勘探开发研究院杭州地质研究院, 浙江 杭州 310023;

4. 中国科学院油气资源研究重点实验室, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:**通过对露头及岩心的观察和研究, 认为准噶尔盆地南缘古近系紫泥泉子组发育的沉积相主要有辫状河三角洲相和滨浅湖相。砂体成因类型多样, 主要有: 辫状河三角洲平原分支河道砂体、三角洲前缘水下分流河道砂体、三角洲前缘河口砂坝砂体。有东、南、西、北4大沉积体系, 其中北部和南部沉积体系较为发育。纵向上紫一段砂体最为发育。

**关键词:**准噶尔盆地南缘; 紫泥泉子组; 沉积相; 沉积体系

**中图分类号:** TE121.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-1926(2011)03-0426-06

**引用格式:** 肖立新, 陈能贵, 张健, 等. 准噶尔盆地南缘古近系紫泥泉子组沉积体系分析[J]. 天然气地球科学, 2011, 22(3): 426-431.

## 0 引言

准噶尔盆地南缘包括北天山山前冲断带和中央拗陷的大部分、西部隆起的部分, 东西长约为350 km, 南北宽约为220 km<sup>[1]</sup>(图1)。

本文研究的层位为古近系紫泥泉子组( $E_{1-2}z$ ), 地层厚度变化呈南厚北薄、东厚西薄的趋势<sup>[2-3]</sup>。沉积物岩性主要为棕红色、褐红色砂质泥岩夹灰红色砂岩、砾岩, 底部为石灰质砾岩, 含介形类化石, 主要呈紫红色基调, 化石贫乏, 水体微咸, 表明为半干旱古气候沉积背景。该组从下至上分为3段, 分别为紫一段( $E_{1-2}z_1$ )、紫二段( $E_{1-2}z_2$ )、紫三段( $E_{1-2}z_3$ )。

前人<sup>[4-8]</sup>对该区物源研究甚少, 根据本文研究掌握的实际资料<sup>[9-10]</sup>, 认为研究区紫泥泉子组主要发育4大物源: 南部物源、北部物源、西部物源及东部物源。其中南部物源和北部物源对该组沉积影响最大。本文拟通过沉积相类型(露头及钻井)的分析, 研究紫泥泉子组3个层段的沉积体系展布特征, 以期对准噶尔盆地南缘古近系一新近系油气勘探部署

提供一定借鉴。

## 1 沉积相类型

通过对露头及岩心岩石学特征、沉积构造特征观察, 认为研究区紫泥泉子组沉积相类型主要有辫状河三角洲及湖泊相沉积。砂体成因类型多样, 包括: 辫状河河道砂体、辫状河三角洲平原分支河道砂体、三角洲前缘水下分流河道砂体、三角洲前缘河口砂坝砂体和滨浅湖砂坝砂体, 在研究区辫状河三角洲平原分支河道砂体、三角洲前缘水下分流河道砂体及三角洲前缘河口砂坝砂体等3个砂体最为发育。

### 1.1 辫状河河道

辫状河沉积主要见于紫泥泉子组的下部地层, 辫状河河道是辫状河中最发育的砂体类型, 以厚层的砂岩、砾岩为主(图2a), 细粒沉积薄或缺失, 正韵律的沉积旋回, 厚层砂体多层式垂向及侧向加积叠置, 具有高幅的平滑箱形的测井曲线特征, 发育各种大型槽状、板状交错层理, 常见块状层理, 一般缺乏小型沙纹层理。见于地表露头呼图壁河剖面紫泥泉子组一段中下部, 砂体累计厚度可达百米。

1.2 辫状河三角洲平原分支河道

主要见于紫泥泉子组一段,砂体以含砾中、粗砂岩为主,向上具有明显变细特征,常见冲刷面构造、平行层理及大型、中型槽状交错层理,砂体频繁侧向迁移加积形成的侧积交错层理发育(图 2b)。河道呈下凸上平的透镜状,岩层向两端收敛变薄、尖灭,具有钟形或箱形正韵律的测井曲线特征。如呼 2 井和呼 001 井紫泥泉子组一段,地表露头见于玛纳斯

河剖面 and 紫泥泉子剖面的紫泥泉子组一段、二段中下部及吐谷鲁河剖面 and 呼图壁河剖面的紫泥泉子组。砂体累积厚度从几十米到近 200 m。

1.3 三角洲前缘水下分流河道

水下分流河道微相是构成辫状河三角洲前缘的重要微相类型之一,更是研究区最重要的油气储集体之一,如呼 001 井紫泥泉子组二段产气层为辫状河三角洲前缘水下分流河道砂体。水下分流河道是

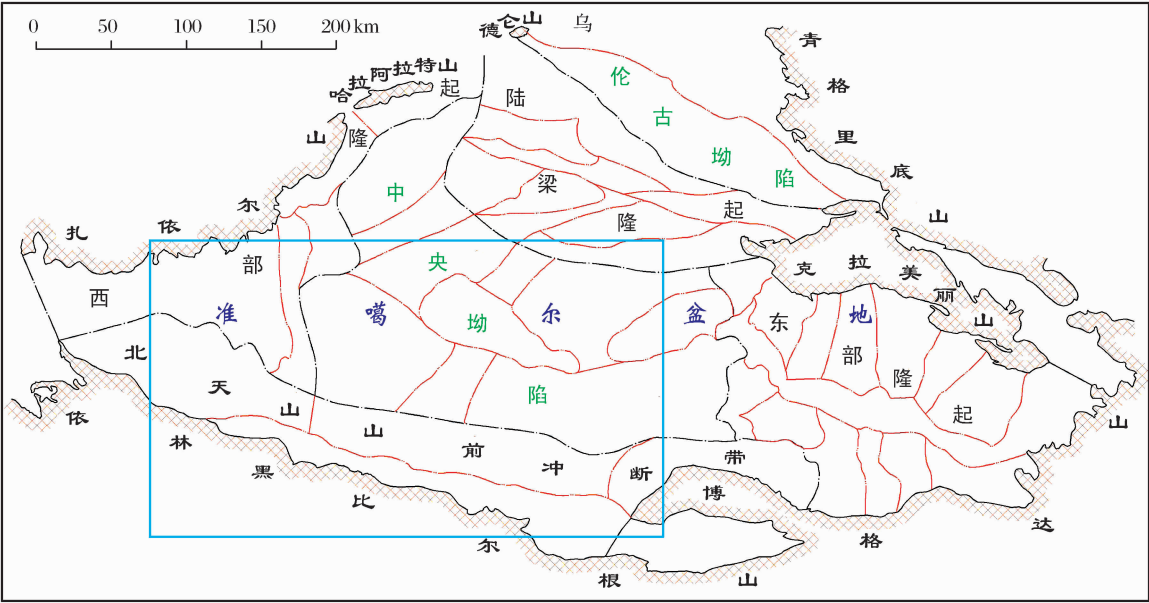


图 1 准噶尔盆地构造区划及研究区位置

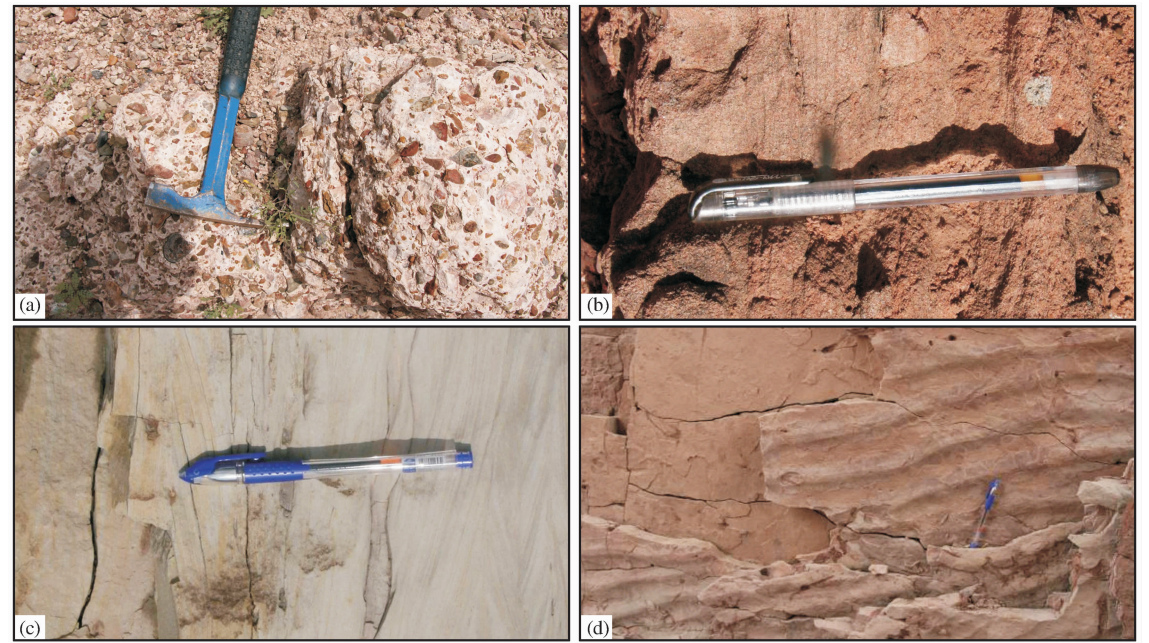


图 2 准噶尔盆地南缘紫泥泉子组沉积相类型

(a)呼图壁河剖面,  $E_{1-2}z_1$ , 钙质砾岩, 辫状河河道; (b)紫泥泉子剖面,  $E_{1-2}z_1$ , 辫状河三角洲平原分支河道, 向上变细, 笔头方向指示地层向上; (c)玛纳斯河剖面,  $E_{1-2}z_3$ , 波状交错层理, 三角洲前缘河口砂坝, 向上变粗, 笔头方向指示地层向上; (d)玛纳斯河剖面,  $E_{1-2}z_3$ , 粉砂岩, 波痕, 滨浅湖砂坝

平原亚相中辫状河道入湖后在水下的延续部分,其沉积特征类似于辫状河道砂体,砂体以砂砾岩为主,向上具明显变细特征,常见冲刷面构造、平行层理及大型、中型槽状交错层理,砂体频繁侧向迁移加积形成的侧积交错层理发育,河道呈下凸上平的透镜状,岩层向两端收敛变薄、尖灭,具有钟形或箱形正韵律的测井曲线特征。水下分流河道砂体的总累积厚度有几十米到 100 多米。

1.4 河口砂坝

河口砂坝是构成辫状河三角洲前缘的另外一

个重要微相类型,如玛纳 1 井、呼 2 井、呼 001 井等井紫泥泉子组二段、三段产气层均为辫状河三角洲前缘河口砂坝砂体。测井曲线具漏斗形反韵律特征,岩性自下而上,粒度逐渐由细变粗或向上变粗再变细,岩性以中、细砂岩为主,局部为含砾砂岩,可见粉砂岩,常见沙纹层理、平行层理、中—小型槽状层理及板状交错层理,粒度概率曲线上表现为二段式,其中以跳跃总体为主,分选好(图 2c、图 3)。水下分流河道和河口砂坝砂体的总累积厚度有几米至几十米。

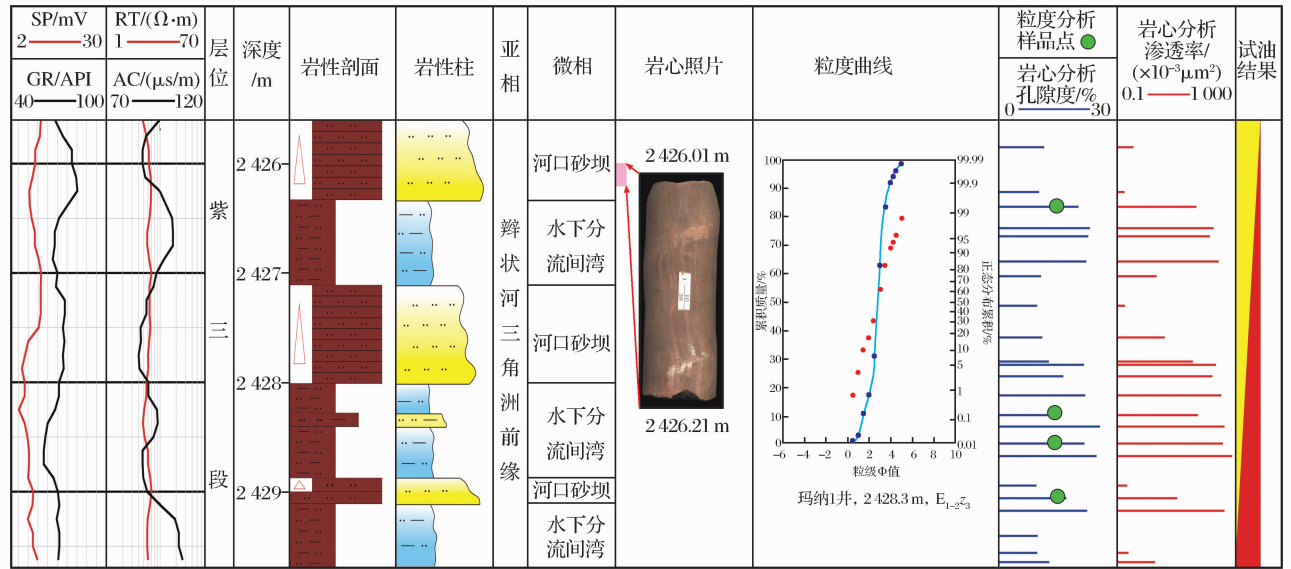


图 3 玛纳 1 井紫泥泉子组三段(2 425. 60~2 429. 71m)测井、岩心、沉积相综合特征

1.5 滨浅湖砂坝

以砂岩夹泥的形式多见,砂质来源于附近的三角洲等较大的砂体,岩性以粉砂岩为主,并以泥质、灰质胶结为主,分选性和磨圆度较好,砂岩成熟度一般较高,多以水平、波状层理为主,层面可见波痕,在垂向上,正粒序、反粒序及复合粒序都可以出现,常为下细上粗的反旋回(图 2d),砂体累积厚度薄,一般不到 10 m。

2 沉积体系特征

前已述及,研究区紫泥泉子组发育 4 大物源,从而形成 4 大沉积体系。南部沉积体系,由辫状河三角洲—湖泊相构成,南天山为物源供给区。总体呈 SN 向展布,可分为多个分支或水系,由东往西依次为昌吉水系、吐谷鲁水系、玛纳斯水系和奎屯水系。北部沉积体系,由辫状河三角洲平原和前缘组成,物源来自德伦山和哈拉阿拉特山,总体呈 SN 向展布,分布范围广。西部沉积体系,由辫状河三角洲—湖

泊相构成,物源来自扎伊尔山,呈 NNW—SSE 向展布。东部沉积体系,由辫状河三角洲—湖泊相构成,物源来自东部克拉美丽山,近 EW 向展布。

紫一段:南部物源发育 3 个水系或次级物源沉积体系,即昌吉辫状河三角洲平原—前缘—滨湖沉积体系、吐谷鲁辫状河三角洲平原—前缘—滨湖沉积体系和玛纳斯辫状河三角洲平原—前缘—滨湖沉积体系;以及来自北部物源和东部物源的辫状河三角洲平原—前缘—滨湖沉积体系;西部物源主要发育在车排子地区,为辫状河三角洲前缘—滨湖沉积体系(图 4)。

紫二段:南部物源发育 3 个水系或次级物源沉积体系,即昌吉辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系、吐谷鲁辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系和玛纳斯辫状河三角洲前缘—滨浅湖沉积体系;其次为来自北部物源和东部物源的辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系以及西部物源的辫状河三角洲前缘—滨浅湖沉积体系(图 5)。



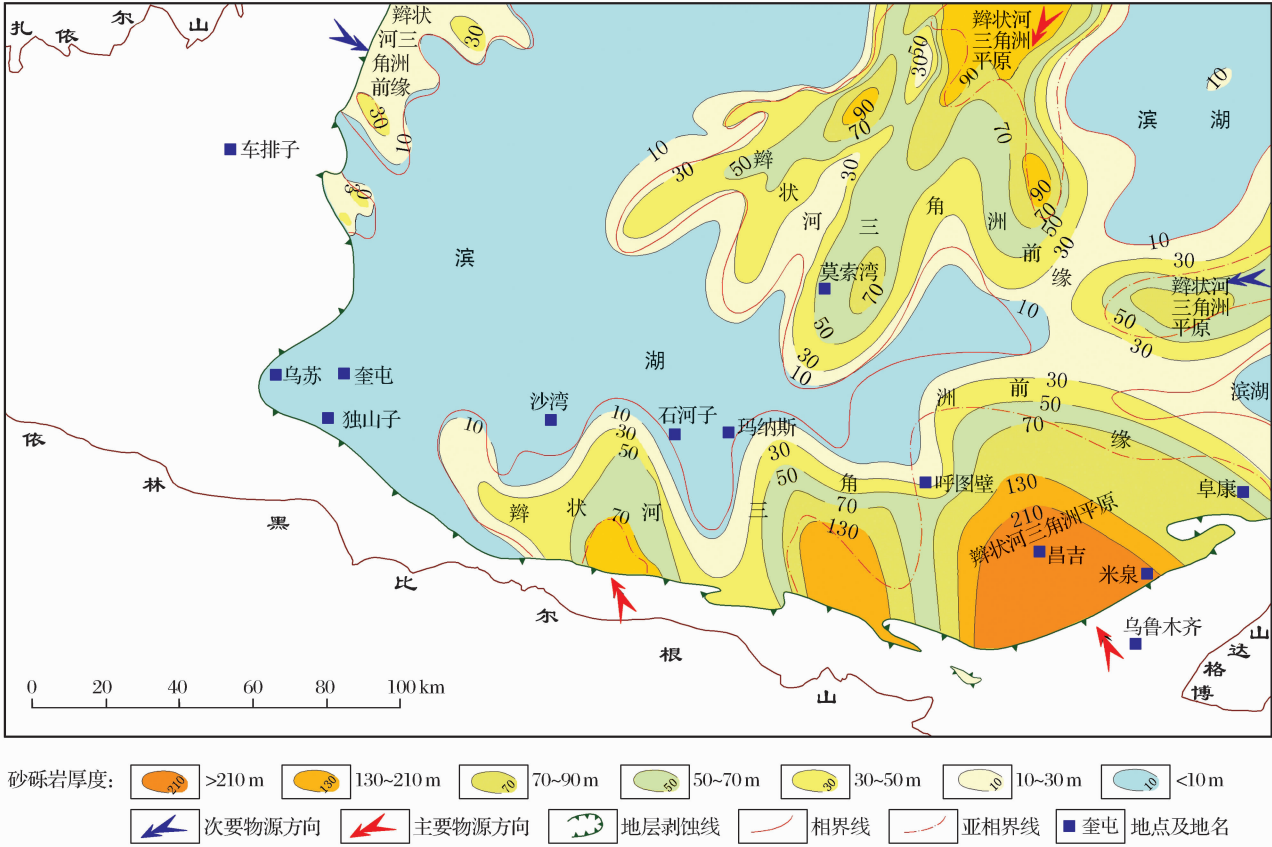


图 4 紫一段沉积体系分布特征

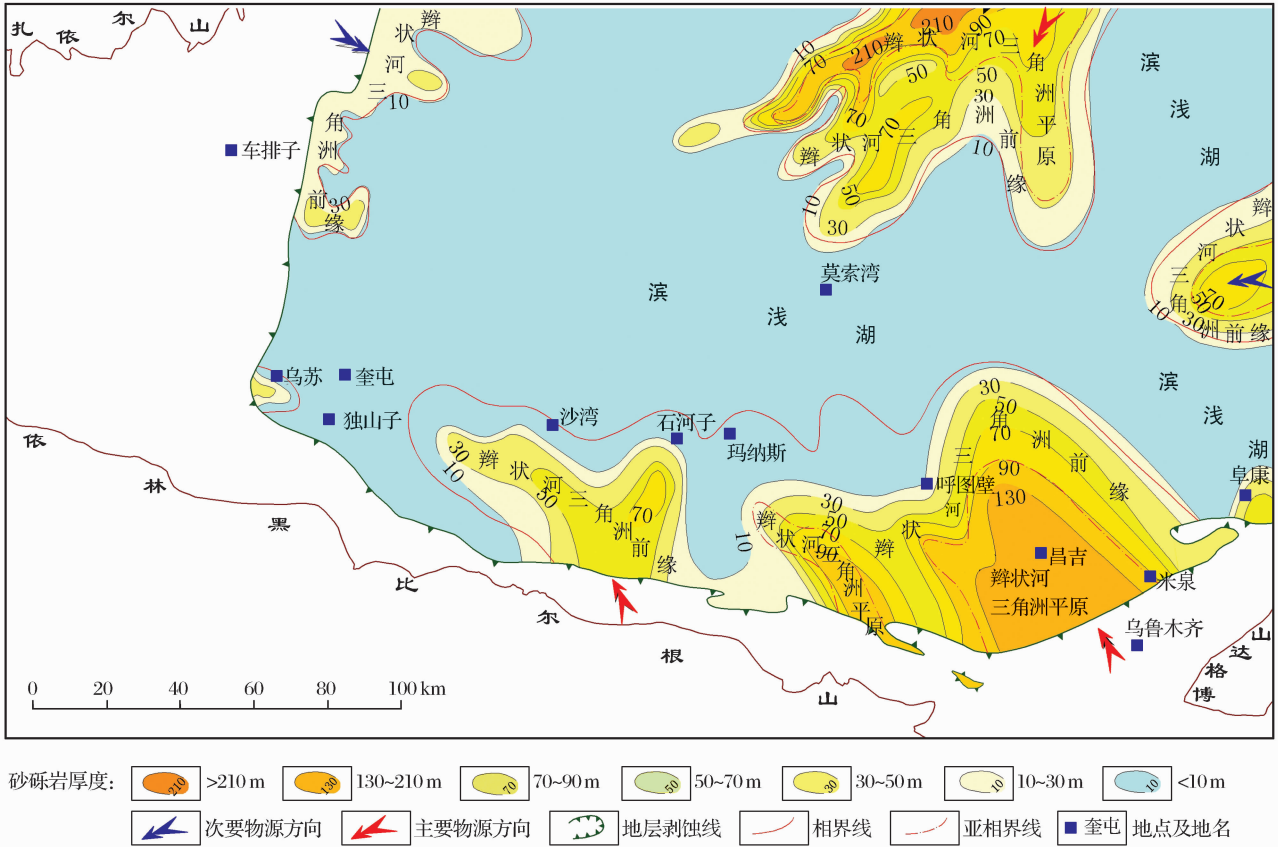


图 5 紫二段沉积体系分布特征

紫三段:南部物源发育 4 个水系或次级物源沉积体系,即昌吉辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系、吐谷鲁辫状河三角洲前缘—滨浅湖沉积体系、玛纳斯辫状河三角洲前缘—滨浅湖沉积体系以及奎屯辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系;其次为来自西部物源的车排子—卡因迪克地区、来自东部物源的辫状河三角洲前缘—滨浅湖沉积体系和来自北部物源的辫状河三角洲平原—前缘—滨浅湖沉积体系(图 6)。可以看出,南缘紫泥泉子组沉

积时期各物源体系及水系具有较好的继承性,从紫一段到紫三段总体为一湖侵过程。砂体主要分布在南缘山前昌吉河—呼图壁—玛纳斯一线及北部石西—莫北—莫索湾地区,砂体厚度一般分布在 20~200 m 之间,西部车排子—卡因迪克地区及东部白家海—阜东斜坡地区砂体较薄,一般均在 10 m 以下。因此,紫泥泉子组储集砂体主要分布在南缘山前二排、三排构造带,包括西湖背斜—独山子背斜—安集海背斜、霍尔果斯—玛纳斯—吐谷鲁—呼图壁背斜。

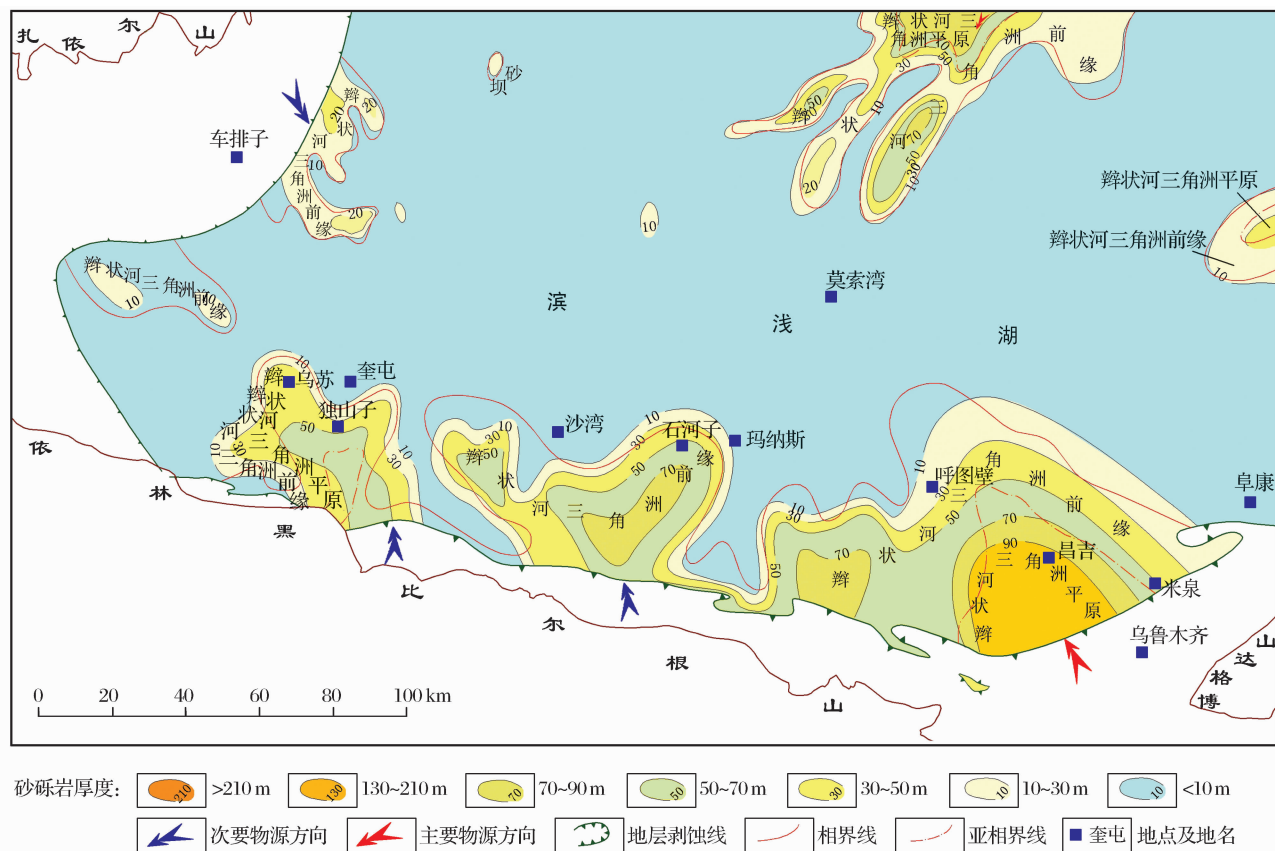


图 6 紫三段沉积体系分布特征

### 3 结论

(1)研究区紫泥泉子组沉积相类型主要有辫状河三角洲及湖泊相沉积,砂体成因类型多样,包括:辫状河河道(心滩)砂体、辫状河三角洲平原分支河道(或辫状河道)砂体、三角洲前缘水下分流河道砂体及三角洲前缘河口砂坝砂体。

(2)紫泥泉子组 3 个层段均由 4 个沉积体系组成。南部沉积体系,由辫状河三角洲—湖泊相构成,南天山为物源供给区,总体呈 SN 向展布,可分为多个分支或水系;北部沉积体系,由辫状河三角洲平原和前缘组成,物源来自德伦山和哈拉阿拉特山,总体

呈 SN 向展布,分布范围广;西部沉积体系,由辫状河三角洲—湖泊相构成,物源来自扎伊尔山,呈 NNW—SSE 向展布;东部沉积体系,由辫状河三角洲—湖泊相构成,物源来自东部克拉美丽山,近 EW 向展布。其中北部和南部沉积体系最为发育。

(3)南缘紫泥泉子组沉积时期各物源体系及水系具有较好的继承性,从紫一段到紫三段总体为一湖侵过程。

#### 参考文献:

- [1] Chen Tao, Wei Dongtao, Yang Haibo, et al. The tectonic characteristics on the foreland thrust belt and its influence on res-

- ervoiring of oil and natural gas in southern Junggar basin[J]. Natural Gas Geoscience, 2006, 17(5): 711-718. [陈涛, 魏东涛, 杨海波, 等. 淮南前陆冲断带构造特征及其对油气成藏的影响[J]. 天然气地球科学, 2006, 17(5): 711-718.]
- [2] Wang Weifeng, Wang Yi, Lu Shikuo, *et al.* Structural belts and deformation features of the Junggar basin[J]. Seismology and Geology, 1999, 21(4): 324-333. [王伟峰, 王毅, 陆诗阔, 等. 准噶尔盆地构造分区和变形样式[J]. 地震地质, 1999, 21(4): 324-333.]
- [3] Cai Zhongxian, Chen Fajing, Jia Zhenyuan. Types and tectonic evolution of Junggar basin[J]. Earth Science Frontiers, 2000, 7(4): 431-440. [蔡忠贤, 陈发景, 贾振远. 准噶尔盆地的类型和构造演化[J]. 地学前缘, 2000, 7(4): 431-440.]
- [4] Xu Yajun, Du Yuansheng, Yang Jianghai. Prospects of sediment provenance analysis[J]. Geological Science and Technology Information, 2007, 26(3): 26-32. [徐亚军, 杜远生, 杨江海. 沉积物物源分析研究进展[J]. 地质科技情报, 2007, 26(3): 26-32.]
- [5] Wang Feng, Tian Jingchun, Zhang Jinqian, *et al.* Source analysis and favorable reservoir distribution of Chang 6 Formation in Jiyuan-Hujianshan area[J]. Natural Gas Geoscience, 2006, 16(6): 783-788. [王峰, 田景春, 张锦泉, 等. 鄂尔多斯盆地姬塬—胡尖山地区长 6 油层组的物源和优质储层分布[J]. 天然气地球科学, 2006, 16(6): 783-788.]
- [6] He Zhonghua, Liu Zhaojun, Zhang Feng. Latest progress of heavy mineral research in the basin analysis, geological science and technology information[J]. Geological Science and Technology Information, 2001, 20(4): 29-30. [和钟铎, 刘招君, 张峰. 重矿物在盆地分析中的应用研究进展[J]. 地质科技情报, 2001, 20(4): 29-30.]
- [7] Zhao Hongge, Liu Chiyang. Approaches and prospects of provenance analysis[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2003, 21(3): 409-410. [赵红格, 刘池洋. 物源分析方法及研究进展[J]. 沉积学报, 2003, 21(3): 409-410.]
- [8] Morton A C, Hallsworth C R. Processes controlling the composition of heavy mineral assemblages in sandstones[J]. Sedimentary Geology, 1999, 124(1/4): 3-29.
- [9] Kuang Hongwei, Gao Zhenzhong, Mu Pengfei. Provenance analysis of the Member 1 of lower Cretaceous Qingshuihe Formation in SN 31 well area in Xiayan uplift of Junggar basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2008, 10(4): 371-378. [旷红伟, 高振中, 穆鹏飞. 准噶尔盆地夏盐凸起石南 31 井区下白垩统清水河组一段物源分析[J]. 古地理学报, 2008, 10(4): 371-378.]
- [10] Zhang Chuanlin, Zhao Xingmin, Wen Zhigang. Sedimentary characteristics and reservoir quality of braided deltas in southern margin of Junggar basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2003, 24(3): 202-204 [张传林, 赵省民, 文志刚. 准噶尔盆地南缘辫状河三角洲沉积特征及储集性[J]. 新疆石油地质, 2003, 24(3): 202-204.]

## Sedimentary Systems of Paleogene Ziniqianzi Formation, South Edge of Junggar Basin

XIAO Li-xin<sup>1,2</sup>, CHEN Neng-gui<sup>3</sup>, ZHANG Jian<sup>2</sup>, SHEN Jin-long<sup>3</sup>, ZHANG Shun-cun<sup>4</sup>

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2. Institute of Geophysics, Research Institute of Exploration and Development, Xijiang Oilfield Company,

PetroChina, Urumqi 830013, China; 3. Hangzhou Geological Institute, Research Institute of Petroleum

Exploration and Development, PetroChina, Hangzhou 310023, China; 4. Key Laboratory of Petroleum

Resources Research, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** Based on the observation and investigation on the outcrops and cores, we identify braided delta and shore-shallow lake facies depositions in the Paleogene Ziniqianzi Formation of south edge of Junggar basin. The genetic types of sand bodies are various, including branch channel of braided delta plain, under-water branch channel of delta front, and channel mouth bar of delta front. In the four sedimentary systems of Eastern, Southern, Western and Northern, the Northern and Southern sedimentary systems are developed. Longitudinally, sand body in the 1st of the Ziniqianzi Formation is the most development.

**Key words:** Southern Junggar basin; Ziniqianzi Formation; Sedimentary facies; Sedimentary systems.