

泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组岩相 古地理及时空演化

吕奇奇^{1,2} 罗顺社^{1,2} 罗家群³ 尚 飞^{1,2} 淡卫东^{4,5} 庞锦莲^{4,5}

(1.油气资源与勘探技术教育部重点实验室(长江大学),湖北 荆州 434023;2.长江大学地球科学学院,湖北 荆州 434023;3.河南油田分公司石油勘探开发研究院,河南 南阳 473132;4.长庆油田公司勘探开发研究院,陕西 西安 710018;5.国家工程实验室,陕西 西安 710018)

摘要:核桃园组是泌阳凹陷南部陡坡带的主要含油气目的层。本文依据岩心资料,结合岩石学特征、测井相及其他相标志,将研究区核桃园组划分为扇三角洲、辫状河三角洲、曲流河三角洲和湖泊沉积体系。通过对碎屑重矿物资料、钻井和录井资料等相关地质资料的综合分析,编制各段砂砾岩粒度平均值等值线图等产品基础上,系统编制了核桃园组核三段—核一段岩相古地理图。其古地理展布特征是:南部发育扇三角洲,东北部发育辫状河三角洲,西北部发育曲流河三角洲,中部发育湖泊。在核三期到核一期的古地理演化过程中,扇三角洲和曲流河三角洲规模持续缩小,曲流河三角洲在核一期被滨浅湖所充填,湖泊面积逐渐增大。辫状河三角洲规模从核三期到核二期逐渐变大,到核一期开始减小。

关键词:泌阳凹陷;南部陡坡带;核桃园组;沉积体系;岩相古地理

中图分类号:P531;P534.61*1 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2012)01-0077-09

1 区域地质概况

泌阳凹陷是中国东部的一个中生代富含油气的小型断陷,其形成主要受南部北西西向的唐河—栗园断裂和东部北东向的泌阳—栗园断裂的共同作用,构成了南陡北缓的扇形箕状断陷^[1]。根据凹陷的古地貌特征和现今构造格局,可以将其划分为 3 个带:南部陡坡带、中部深凹带和北部斜坡带(图 1)。南部陡坡带是指凹陷南缘及东缘断裂上盘控制的沉降区,向北快速过渡到深凹区,其面积约 200 km²,地层发育明显受断层的控制^[2]。钻遇的地层自上而下依次为第四系平原组、新近系上寺组及古近系廖庄组、核桃园组、大仓房组和玉皇顶组。其中核桃园组为湖盆相对稳定沉积期,以较深湖相泥岩、砂岩及白云岩沉积为主,是凹陷油气勘探的主要目的层系,

自下而上可分为三段:即核三段、核二段、核一段;其中核三段又分为核三上亚段、核三下亚段,与上覆廖庄组和下伏大仓房组均成整合接触关系(表 1)^[3-4]。

本文以泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组为研究对象,通过对研究区钻井岩心进行详细的观察和描述,结合测井和录井资料、地震资料、分析化验资料和古生物资料等资料,以沉积学为理论基础^[5],探讨泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组沉积体系类型、古地理展布规律和时空演化特征,这些将会为泌阳凹陷南部陡坡带油气勘探部署提供更为准确的依据。

2 沉积体系

2.1 沉积体系划分

根据区域沉积格局和沉积作用特点,通过对研究区 40 余口井岩心的详细观察和描述及对测井曲

收稿日期:2011-03-31;改回日期:2011-06-05

基金项目:国家自然科学基金项目(41172105)和中石化股份有限公司海相前瞻性项目(YPH08025)联合资助。

作者简介:吕奇奇,男,1986 年生,硕士生,主要从事沉积学及石油地质学的研究;E-mail:luqiqiabcd@163.com。

通讯作者:罗顺社,男,1961 年生,博士,教授,主要从事沉积学教学及科研工作;E-mail:ls8061069@163.com。

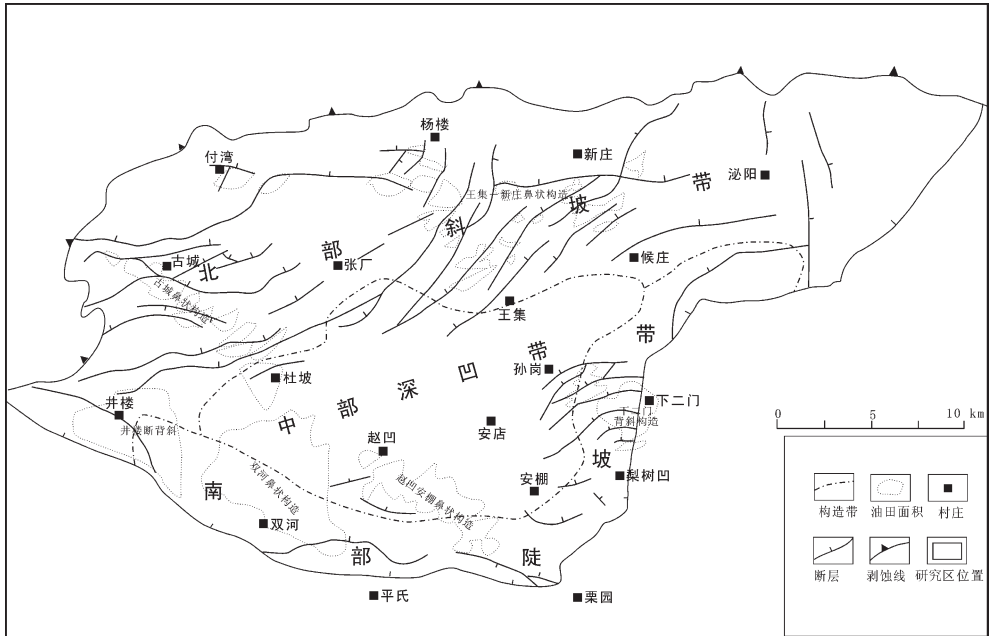


图 1 泌阳凹陷构造略图

Fig.1 Sketch structural map of Biyang depression

表 1 泌阳凹陷地层层序简表

Table 1 Stratigraphic sequence of Biyang depression

界	地层系统				厚度/m	岩性	
	系	组	段	亚段			
新 生 界	第四系	平原组				棕红色粘土层夹白色砂层或砾石层	
	新近系	上寺组			100~250	棕红色、灰黄色砂砾岩与泥岩互层	
	古 近 系	核桃园组	核三段	核一段		500~600	棕红色和杂色为主的泥岩, 与砂砾岩互层
				核二段		400~500	灰—灰绿色泥岩为主, 夹油页岩和砂岩
				核三上段		700~800	灰、深灰色泥岩、泥质白云岩夹灰褐色和浅褐色白云岩、油页岩、砂岩和天然碱
				核三下段		600~900	深灰色泥岩、钙质页岩、白云质泥岩、泥质白云岩互层, 夹白云岩、油页岩、砂岩
		大仓房组				3000	暗棕红色泥岩、砂质泥岩夹砂岩
		玉皇顶组				2000~3000	暗红色泥岩与浅棕红色砂砾岩为主, 夹薄层紫红色泥岩、砂岩

线、录井资料、地震反射特征的分析,将研究区核桃园组划分为扇三角洲、辫状河三角洲、曲流河三角洲和湖泊 4 种沉积体系,在此基础上进一步划分出亚相、微相(表 2)。

2.2 沉积体系发育特征

2.2.1 扇三角洲沉积体系

扇三角洲主要发育于靠近南部边界断层的陡坡带,如杨桥、平氏、桂岸、长桥等地,形成扇三角洲群;

表 2 泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组沉积体系

Table 2 Sedimentary system of Hetaoyuan Formation in the southern steep slope zone of Biyang depression

沉积体系	沉积体系构成	
	亚相	微相
曲流河三角洲	三角洲前缘	水下分流河道沉积、支流间湾沉积、水下天然堤沉积、河口砂坝、远砂坝、席状砂
	前三角洲	前三角洲泥
扇三角洲	扇三角洲前缘	碎屑流沉积、水下分流河道沉积、水下分流河道间沉积、河口砂坝、席状砂
	前扇三角洲	前三角洲泥
辫状河三角洲	辫状河三角洲前缘	水下分流河道沉积、水下分流河道间沉积、河口砂坝、远砂坝、席状砂
	前辫状河三角洲	前三角洲泥
湖泊	滨浅湖	浅湖泥
	半深湖	半深湖泥
	深湖	深湖泥

在东部边界断层梨树凹一带,也有扇三角洲分布。可划分出扇三角洲前缘和前扇三角洲 2 个亚相(图 2)。

扇三角洲前缘亚相:是扇三角洲平原在水下的延伸^[6]。可进一步细分为碎屑流沉积、水下分流河道、水下分流河道间、河口砂坝及席状砂微相。岩性以浅灰—灰色砂砾岩为主,发育大、中型槽状交错层理、平行层理,局部可见冲刷面构造,可见以块状泥质砂砾岩为特征的泥石流沉积,电测曲线呈箱形、钟形、中高辐指状、微齿状—平直状。

前扇三角洲亚相:位于扇三角洲前缘的前方,是三角洲沉积最厚的地区^[7-9]。前扇三角洲亚相由前扇三角洲泥沉积构成。岩性以深灰色及灰黑色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主,见水平层理和植物碎屑,电测曲线呈微齿状。

2.2.2 辫状河三角洲沉积体系

辫状河三角洲是由辫状河进积到蓄水体中形成的富含砂和砾石的三角洲^[10-11]。主要发育于研究区东北部的孙岗—程店一带。由辫状河三角洲前缘及前辫状河三角洲亚相两部分组成(图 3)。

辫状河三角洲前缘亚相:是辫状河三角洲沉积最活跃的场所,其沉积物亦是辫状河三角洲的主体,由水下分流河道、水下分流河道间沉积、河口砂坝、远砂坝、席状砂等微相组成,其中水下分流河道沉积为前缘的主体。岩性以细砾岩、含砾砂岩及砂岩为

主,发育压扁层理、波状层理、浪成波痕。电测曲线呈箱状、钟形、指状、低辐指状或漏斗状。

前辫状河三角洲亚相:位于辫状河三角洲前缘向湖的较深水区,由灰色、深灰色薄层状粉砂质泥岩、泥岩组成。见水平层理和化石,前辫状河三角洲沉积常与湖泊沉积呈渐变过渡。电测曲线多呈平直状或低幅微齿状。

2.2.3 曲流河三角洲沉积体系

曲流河三角洲是曲流河入湖(海)形成的三角洲。主要发育于研究区西北部高庄、前杜楼一带。与扇三角洲和辫状河三角洲相比,由于离物源较远,其沉积普遍较细,砂体主要由细砂岩、粉砂岩组成,砾岩和砂砾岩都较少。可划分出曲流河三角洲前缘和前曲流河三角洲 2 个亚相(图 4)。

曲流河三角洲前缘亚相:位于湖平面之下、正常浪基面之上,可进一步划分为水下分流河道、河口坝、远砂坝、前缘席状砂、水下分流河道间等微相。岩性以粉砂岩为主,含少量泥岩,发育压扁层理、波状层理、浪成波痕,电测曲线呈钟形、箱状、低幅度齿状、漏斗形。

前曲流河三角洲亚相:位于曲流河三角洲前缘的前方,沉积物大部分是在波基面以下形成的。主要为深灰色、灰黑色泥岩夹薄层砂岩、粉砂岩,常含介形虫和鱼化石,水平层理和生物扰动构造发育,电测

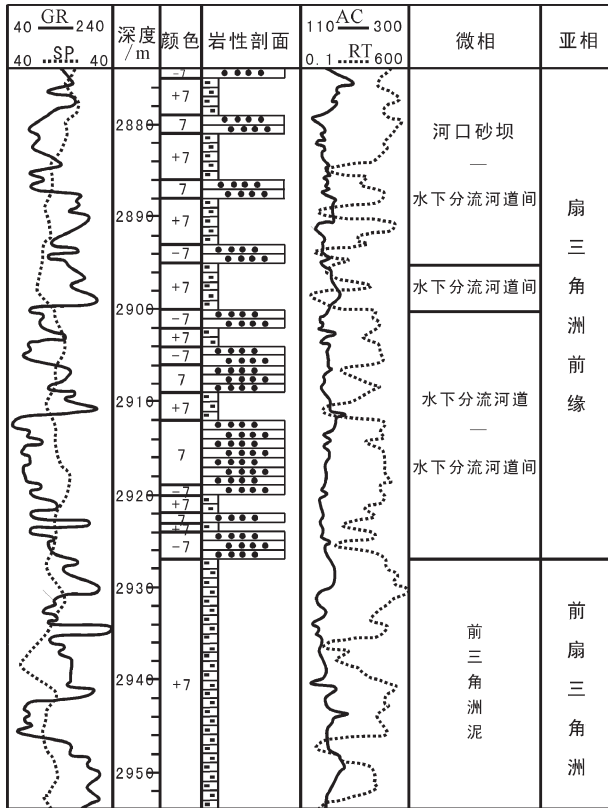


图2 扇三角洲沉积层序(泌253井核三段VIII砂组)
Fig.2 Depositional sequence of fan-delta(VIII sand group of lower He3 Formation of B253 well)

图2 扇三角洲沉积层序(泌253井核三段VIII砂组)
Fig.2 Depositional sequence of fan-delta(VIII sand group of lower He3 Formation of B253 well)

曲线多呈低幅锯齿状。

2.2.4 湖泊相沉积体系

湖泊是大陆上地形相对低洼和流水汇集的地区,也是沉积物堆积的重要场所。主要发育于研究区中部。根据湖泊的水深和沉积物特征可进一步划分为滨浅湖、半深湖及深湖3个亚相(图5)。

滨浅湖亚相:位于湖盆边缘至正常浪基面之间。该相带有水上和水下两个部分,其沉积以砂泥频繁互层为特色,泥岩颜色主要以浅灰色、灰绿色为主,砂泥分异性较好,成层性明显。

半深湖亚相:位于正常浪基面之下、风暴浪基面之上,属于安静、低能的还原环境,其沉积以深灰色、灰黑色泥岩为主,夹一些薄层泥质粉砂岩、细砂岩。层理构造不发育。

深湖亚相:位于风暴浪基面之下,即使风暴浪也

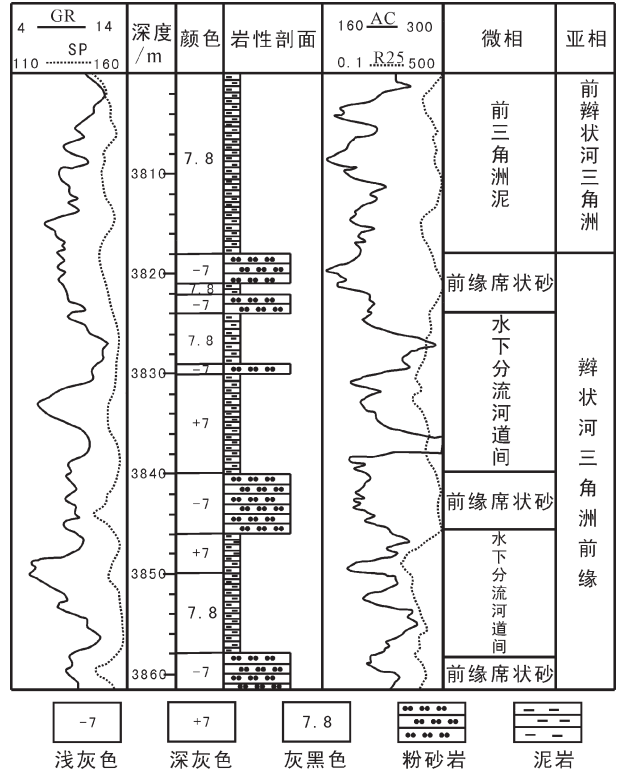


图3 辫状河三角洲沉积体系(泌93井核三段VII、VIII砂组)
Fig.3 Sedimentary system of braided river delta (VII, VIII sand groups of upper He3 Formation of B93 well)

影响不到,属于安静、低能的强还原环境,其沉积以深灰色、灰黑色泥岩、泥质白云岩为主,夹少量一些薄层泥质粉砂岩。这些泥质粉砂岩夹层主要是浊流成因。

3 岩相古地理及时空演化特征

古近系为是泌阳断陷的主断陷期,也是主要成盆期^[12-13]。玉皇顶组、大仓房组沉积时期为泌阳凹陷强烈断陷阶段,为一套红色、紫红色砂砾岩,砂岩与泥岩间互沉积,顶部出现灰绿色泥岩,最大沉积厚度近4000m,基底构造沉降强烈,古地貌起伏大;沉积物分布范围较局限,沉降中心靠近东西向的边界断裂。进入核桃园组沉积期,断陷阶级逐渐从强烈变为稳定,断陷沉积中心逐渐向东迁移,沉降中心总体呈北东向展布,与栗园—泌阳边界断裂活动基本平行。沉积了一套以暗色泥岩夹薄层粉砂岩、细砂岩为主的湖相沉积,分布范围广,是断陷内主要生、储油层段。沿湖盆四周广泛发育扇三角洲、辫状河三角洲

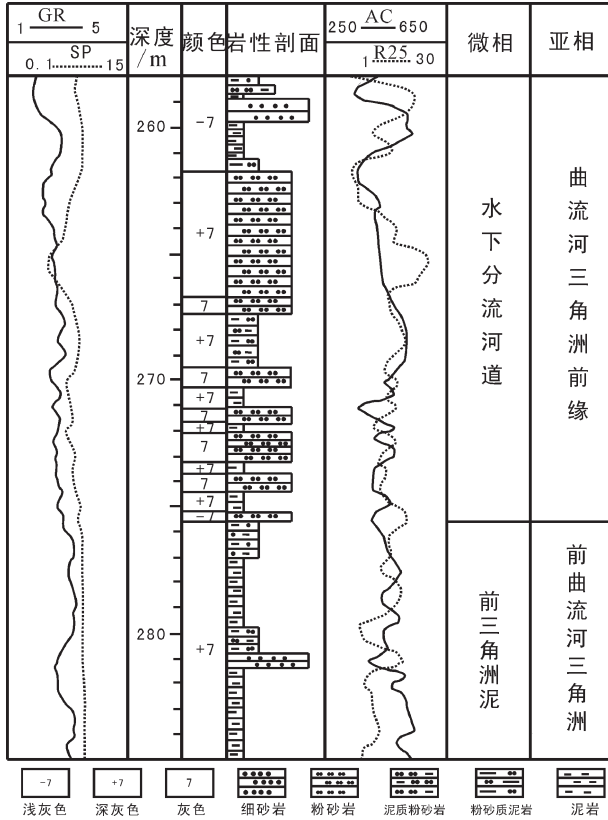


图 4 曲流河三角洲沉积层序(泌 231 井核三段 VI 砂组)
Fig.4 Depositional sequence of meandering river delta
(VI sand group of He2 Formation of B231 well)

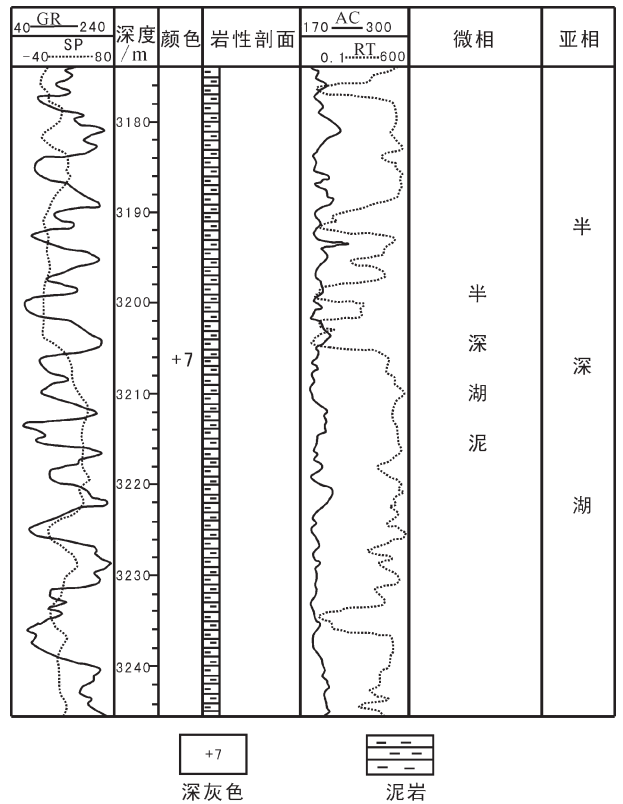


图 5 半深湖沉积(泌 253 井核三段 VI 砂组)
Fig.5 Semi-deep lacustrine deposit (VI sand group of
lower He3 Formation of B253 well)

和曲流河三角洲沉积体系。

根据大量测井资料和录井资料,在编制了各段的砂砾岩厚度等值线图 and 砂地比等值线图、泥岩厚度等值线图和物源分析的基础上,结合地震资料和其他有关资料编绘出了泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组核三下段至核一段岩相古地理图,下面就核桃园各期的岩相古地理特征分述如下。

3.1 核三下段岩相古地理特征及演化

核三下段是在大仓房组上部盐湖沉积的基础上,湖盆不断扩展,水体不断加深的产物,该时期继承了大仓房组的古地理格局,总体有西北、西南、南和东北物源的特征,由于受到物源区和古地形等控制,其古地理展布特征表现为(图 6):沿南部陡坡带主要发育扇三角洲,形成了一个扇三角洲裙。该扇三角洲裙由 4 个扇三角洲组成,从东向西依次为井楼扇三角洲、桂岸扇三角洲、平氏扇三角洲、下二门扇三角洲。其中平氏扇三角洲最大,呈北西向展布,东西长约 13 km,南北宽约 8 km,面积约 80 km²。其他

三角洲扇体发育规模较小。东北部缓坡带发育辫状河三角洲沉积,即孙岗辫状河三角洲,辫状河三角洲前缘亚相宽 3~6 km,前三角洲宽 1~2 km。曲流河三角洲发育于凹陷西北部缓坡带,即高庄曲流河三角洲和前杜楼曲流河三角洲,两面积大体相同并连在一起,曲流河三角洲前缘亚相呈 2 个大小不等的朵体向南展布,西部朵体达到泌 120 井一带;中部朵体达到泌 232 井一带;东部朵体达到泌 184 井一带,前三角洲宽 1~3 km。半深湖亚相带呈环带状分布于凹陷中部和东南部,相带宽 1~5 km,深湖亚相位于毕店—安店—安棚一带,大致呈北西向展布,宽 3~8 km,面积约 70 km²。

3.2 核三上段岩相古地理特征及演化

核三上段沉积期继承了核三下段沉积期的沉积格局,物源仍来自凹陷的西北、西南、南和东北方向,该期岩相古地理展布特征为(图 7):在南部陡坡带井楼、桂岸、平氏、杨桥、栗园、梨树凹、下二门区发育扇三角洲,该沉积时期扇三角洲已没有平原亚相,主

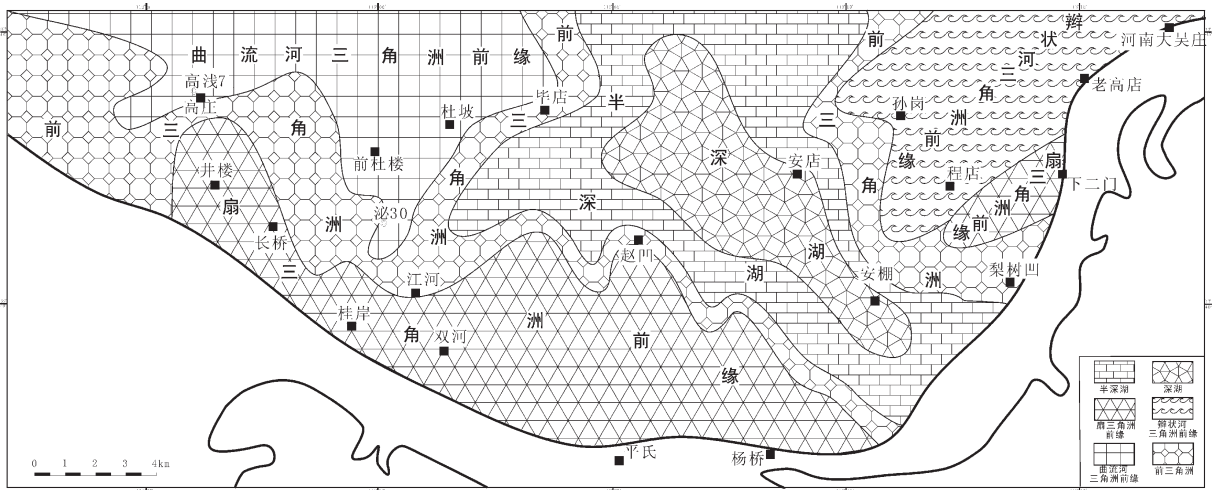


图 6 泌阳凹陷南部陡坡带核三下段沉积期岩相古地理图

Fig.6 Lithofacies paleographic map of the deposition period of lower He3 Formation in south steep slope of Biyang depression

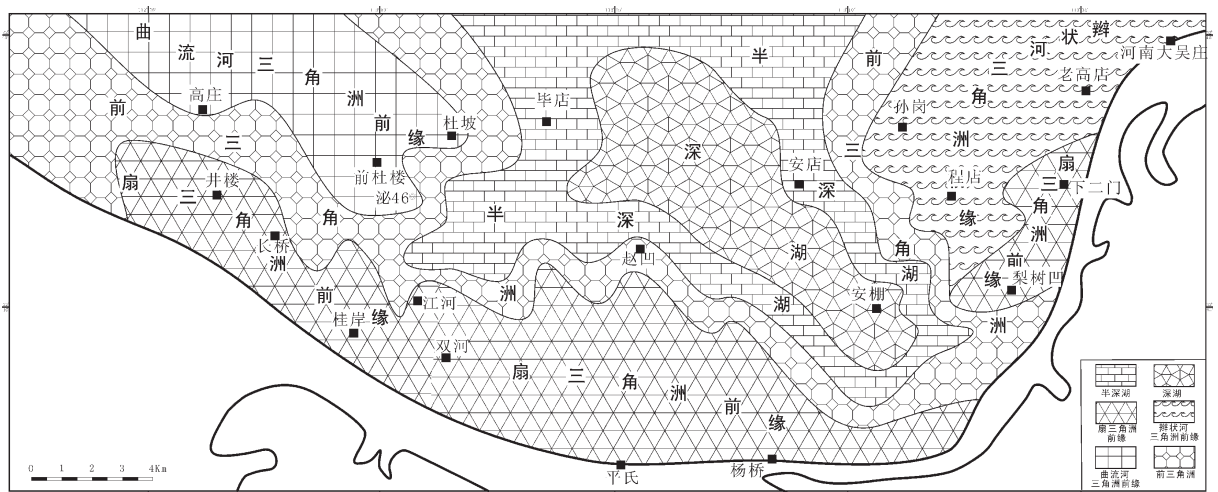


图 7 泌阳凹陷南部陡坡带核三上段沉积期岩相古地理图

Fig.7 Lithofacies paleographic map of the deposition period of upper He3 Formation in south steep slope of Biyang depression

体为前缘亚相,以平氏砂体的规模最大,呈北西向展布,其他三角洲扇体发育规模较小,而且长桥扇三角洲砂砾质前缘分布面积有所减少。东北部孙岗和程店一带发育辫状河三角洲,规模比核三下段有所扩大,其边界向前推进了2~3 km,具有向物源方向后退现象,延伸距离也较远,砂体最远可以延伸至安棚一带,与下二门和梨树凹砂体汇集。西北部高庄—前杜楼一带发育曲流河三角洲,其前缘向前推进的距离达3 km,其中中部朵体达到泌140井一带;东部朵体达到泌44井一带。展布方向向东南偏移。湖泊

面积有所增加,湖面上升,但半深湖—深湖区与核三下段相比反而有所减少,说明该时期沉积物供给充分,三角洲不断地向湖中心推进。

3.3 核二段岩相古地理特征及演化

该时期是湖盆蒸发浓缩阶段,在核三段末湖盆开始浓缩的基础上进一步蒸发变浅的阶段。核二段沉积期继承了前期的沉积格局,其沉积格局与核三段大体一致,不同的是南部扇三角洲面积有明显收缩,展布方向继续向东偏移。物源仍来自凹陷的西北、西南、南和东北方向,该期岩相古地理展布特征

为(图 8):在南部陡坡带长桥、桂岸、平氏、杨桥、栗园和梨树凹区仍发育扇三角洲砂体,形成了扇三角洲裙,砂体的展布方向由核三段的北西向开始向东偏移。与核三段相比该沉积时期大多数的扇三角洲砂体后推,延伸距离及规模都有所减小,只有栗园扇三角洲砂体比核三段更为发育,展布面积较大,延伸至泌 169 井一带。东北部缓坡带发育辫状河三角洲,相比核三段发育规模更大,延伸距离也更远,至泌 188 井一带。前杜楼曲流河三角洲与核三段相比面积明显减小,砂体后推,延伸至泌 138 井附近。湖泊

各相带的沉积特征与核三上段相比,湖泊面积有所增加,湖水面上升,发育滨浅湖亚相,深湖区消失,半深湖区有所减少,滨浅湖区域延伸至西北部一带,说明该时期沉积物供给充分,三角洲不断地向湖中心推进。

3.4 核一段岩相古地理特征及演化

核一期处于湖盆萎缩阶段。其湖盆范围缩小,水体变浅,凹陷内的大部分地区皆为滨浅湖所占据。由于核一期断裂活动逐渐减弱,断层落差变小,长桥区坡度相应变缓,核一段主要有古城、平氏和侯庄 3 个

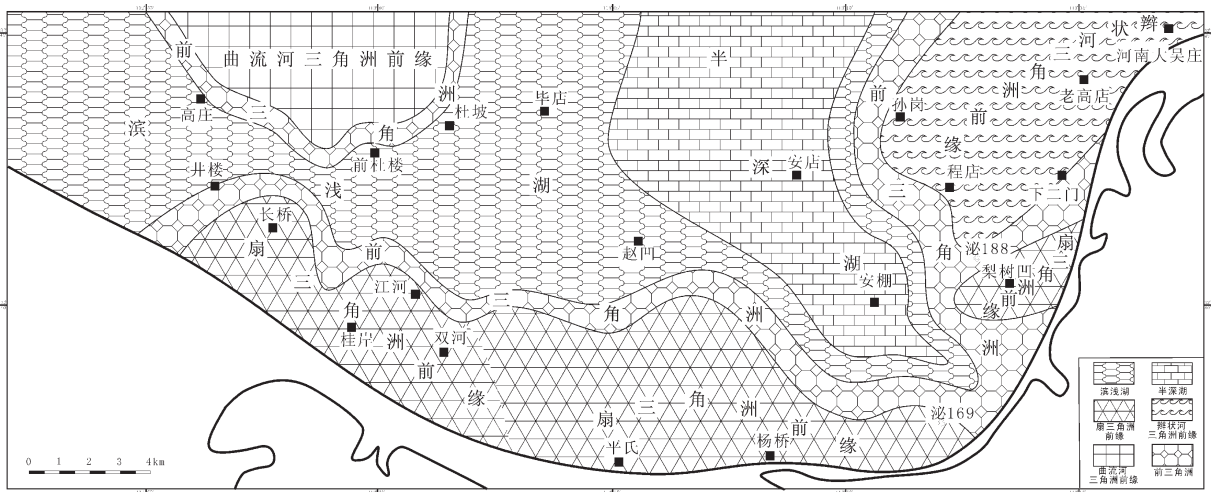


图 8 泌阳凹陷南部陡坡带核二段沉积期岩相古地理图

Fig.8 Lithofacies paleogeographic map of the deposition period of He2 Formation in south steep slope of Biyang depression

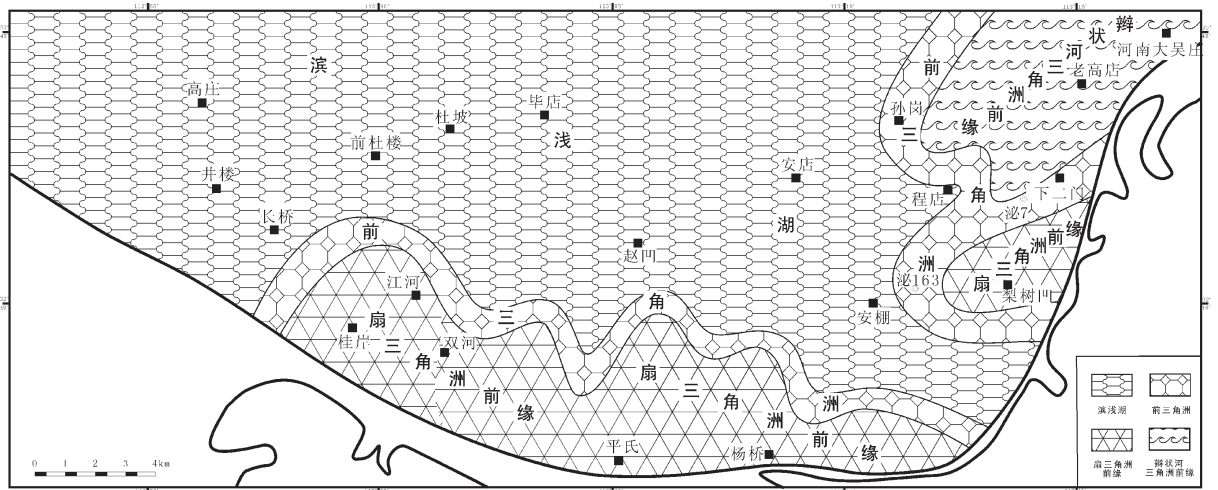


图 9 泌阳凹陷南部陡坡带核一段沉积期岩相古地理图

Fig.9 Lithofacies paleogeographic map of the deposition period of He1 Formation in south steep slope of Biyang depression

物源区,缺少井楼—长桥物源区。核一期的沉积环境格局发生了较大变化,该期岩相古地理展布特征为(图9):西北部的曲流河三角洲消失,被滨浅湖所充填。与核二期相比,扇三角洲规模继续缩减,只发育桂岸、平氏、杨桥、栗园和梨树凹5个扇三角洲砂体,展布方向过渡到北东向,且各扇三角洲的大小和形态变化大。梨树凹扇三角洲砂体更加发育,展布面积较大,延伸至泌163井一带。东北部缓坡带的辫状河三角洲规模变小,其边界后退了1~2 km,延伸至泌7井一带。湖盆范围缩小,水体变浅,凹陷内的大部分地区皆为滨浅湖所占据。

5 结 论

1)通过对泌阳凹陷南部陡坡带核桃园组井岩性的详细观察和描述及对测井曲线、录井资料、地震反射特征的分析,确定其发育扇三角洲、辫状河三角洲、曲流河三角洲和湖泊4种沉积体系。

2)从核三期到核一期,沉积物源可分南北两大体系,核三期、核二期北部古城、侯庄区和南部井楼—长桥、平氏区是主要物源区,核一期主要物源区是古城、侯庄和平氏区。

3)在古气候、古水深、物源分析的基础上,结合相标志,恢复了研究区各段的岩相古地理图。研究区南部发育扇三角洲沉积体系,东北部发育辫状河三角洲沉积体系,西北部发育曲流河三角洲沉积体系,中部发育湖泊相沉积体系。从核三期到核一期,扇三角洲发育规模持续缩小,湖泊面积逐渐增加,曲流河三角洲面积逐渐减小,至核一期被滨浅湖所充填。辫状河三角洲从核三期到核二期发育规模逐渐变大,到核一期开始减小。

参考文献(References):

- [1] 邱荣华,付代国,万力. 泌阳凹陷南部陡坡带油气勘探实例分析[J]. 石油与天然气地质, 2007, 28(5):605-609.
Qiu Ronghua, Fu Daiguo, Wan Li. A case study of hydrocarbon exploration in the southern steep slope zone of the Biyang Depression [J]. Oil and Gas Geology, 2007, 28 (5): 605-609 (in Chinese with English abstract).
- [2] 李连生,朱军,李辉,等. 泌阳凹陷斜坡带断裂特征与油气聚集[J]. 西南石油学院学报, 2004, 26(2):4-6.
Li Liansheng, Zhu Jun, Li Hui, et al. Faults feature and hydrocarbon accumulation in slope zone in Biyang Depression [J]. Journal of Southwest Petroleum Institute, 2004, 26 (2): 4-6 (in Chinese with English abstract).
- [3] 罗家群,甘华军,蔡佳,等. 泌阳凹陷下第三系核三上、下亚段油源差异及地球化学特征[J]. 石油天然气学报, 2008, 30(2):20-24.
Luo Jiaqun, Gan Huajun, Cai Jia, et al. Source differences and geochemical characteristics of Upper and Lower Members of E₃ in Low Tertiary of Biyang Depression [J]. Journal of Oil and Gas Technology, 2008, 30(2):20-24(in Chinese with English abstract).
- [4] Lin Sheqing, Yang Daoqing, Zhong Junyi, et al. Reservoir forming characteristics of complicated fault-block complex in Biyang Depression[J]. Journal of China University of Geosciences, 2004, 15: 25-30.
- [5] 冯增昭. 沉积岩石学[M]. 北京:石油工业出版社, 1993:54-150.
Feng Zengzhao. Sedimentary Petrology [M]. Beijing:Petroleum Industry Press, 1993:54-150(in Chinese).
- [6] 王寿庆. 扇三角洲模式[M]. 北京:石油工业出版社. 1993:3-15.
Wang Shouqing. Fan Delta Model [M]. Beijing:Petroleum Industry Press, 1993:3-15 (in Chinese).
- [7] 朱水安,李纯菊,陈永正,等. 泌阳凹陷双河水下冲积扇的沉积特征[J]. 沉积学报, 1983, 4(1):11-16.
Zhu Shui'an, Li Chunju, Chen Yongzheng, et al. Sedimentary features of the Shuanghe Subaqueous Alluvial Fan in the Biyang Depression [J]. Acta Petroleologica Sinica, 1983, 4 (1):11-16 (in Chinese with English abstract).
- [8] 靳松,朱筱敏,钟大康. 扇三角洲高分辨率层序地层对比及砂体分布规律[J]. 中国地质, 2006, 33(1):212-220.
Jin Song, Zhu Xiaomin, Zhong Dahang. High-resolution sequence stratigraphic correlation of fan deltas and distribution characteristics of sandbodies [J]. Geology in China, 2006, 33 (1):212-220 (in Chinese with English abstract).
- [9] 郭建林,贾爱林,何东博,等. 滦平上侏罗统—下白垩统扇三角洲露头层序地层学研究[J]. 中国地质, 2007, 34(4):629-635.
Guo Jianlin, Jia Ailin, He Dongbo, et al. Sequence stratigraphy of Upper Jurassic-Lower Cretaceous fan-delta outcrops in Luanping [J]. Geology in China, 2007,34(4):629-635.
- [10] 张大智,纪友亮,韩春元,等. 饶阳凹陷沙河街组辫状河三角洲沉积特征及储集性[J]. 中国地质, 2009, 36(2):344-354.
Zhang Dazhi, Ji Youliang, Han Chunyuan, et al. Sedimentary characteristics and reservoir properties of the Shahejie Formation braided river delta in Raoyang Sag[J]. Geology in China, 2009, 36 (2):344-354(in Chinese with English abstract).
- [11] 倪超,纪友亮. 饶阳凹陷古近系沙河街组层序地层分析及沉积体系研究[J]. 中国地质, 2006, 33(1):193-200.
Ni Chao, Ji Youliang. Sequence stratigraphy and sedimentary system of the Paleogene Shahejie Formation in the Raoyang subbasin[J]. Geology in China, 2006, 33 (1):193-200(in Chinese with English abstract).
- [12] 王子煜,漆家福,张永华. 泌阳凹陷新生代构造特征与形成机制及其与油气成藏的关系[J]. 地质学报, 2004, 78(3):332-343.
Wang Ziyu, Qi Jiafu, Zhang Yonghua. Cenozoic Structural characteristics and mechanism and their relationship with oil and gas reservoir in the Biyang Depression [J]. Acta Geologica Sinica,

2004, 78(3):332-343(in Chinese with English abstract).

- [13] 任建业, 陆永潮, 张青林. 断陷盆地构造坡折带形成机制及其对层序发育样式的控制 [J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2004, 29(5):596-602.

Ren Jianye, Lu Yongchao, Zhang Qinglin. Forming mechanism of structural slope-break and its control on sequence style in faulted basin [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2004, 29(5):596-602(in Chinese with English abstract).

Lithofacies paleogeography of Hetaoyuan Formation in the southern steep slope zone of Biyang depression

LV Qi-qi^{1,2}, LUO Shun-she^{1,2}, LUO Jia-qun³,
SHANG Fei^{1,2}, DAN Wei-dong^{4,5}, PANG Jin-lian^{4,5}

- (1. Key Laboratory of Exploration Technologies for Oil and Gas Resources, Ministry of Education, Yangtze University, Jingzhou 434023, Hubei, China; 2. College of Geoscience, Yangtze University, Jingzhou 434023, Hubei, China; 3. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Henan Oilfield Company, Sinopec, Nanyang 473132, Henan, China; 4. Exploration and Development Research Institute of Changqing Oilfield, Xi'an 710018, Shaanxi, China; 5. National Engineering Laboratory, Xi'an 710018, Shaanxi, China)

Abstract: Hetaoyuan Formation in the southern steep slope zone of the Biyang depression is a major hydrocarbon-bearing target zone. Based on the multidisciplinary analysis of drilling core data, petrological characteristics and facies marks, this paper divides the Hetaoyuan Formation into four sedimentary systems: fan-delta deposits, braid river delta deposits, meandering river delta deposits and lacustrine deposits. Based on a comprehensive analysis of detrital heavy minerals, well-logs and well logging data, the authors systematically drew lithofacies-paleogeographical maps from 3rd Member to 1st Member of the Hetaoyuan Formation. The paleogeographic distribution characteristics are as follows: Fan delta is developed in the south, braid river delta occurs in the northeast, meandering river delta exists in the northwest and lacustrine sediments are developed at the center. In the paleogeographical evolution process from 3rd Member to 1st Member of the Hetaoyuan Formation, the fan delta and meandering river delta kept shrinking, and the meandering river delta was filled by the shallow lake in 1st Member of the Hetaoyuan Formation. The area of the lake expanded gradually and the braid river delta became bigger from 3rd Member to 2nd Member and began to decrease in area in 1st Member of the Hetaoyuan Formation.

Key words: Biyang depression; southern steep slope zone; Hetaoyuan Formation; sedimentary system; lithofacies paleogeography

About the first author: LV Qi-qi, male, born in 1986, master candidate, mainly engages in the study of sedimentology and petroleum geology; E-mail: luqiqiabcd@163.com.

About the Corresponding author: LUO Shun-she, male, born in 1961, doctor, professor mainly engages in the teaching and study of sedimentology and petroleum geoscience; E-mail: lss8061069@163.com.