

文章编号: 1009-3850(2005)03-0080-07

胜利油田车镇凹陷沙河街组二、三段沉积相

王 蛟¹, 陈世悦¹, 姜在兴², 姜本勇³, 杜霖湘⁴

(1. 石油大学 地球资源与信息学院, 山东 东营 257061; 2. 中国地质大学 能源学院, 北京 100083; 3. 胜利油田 东胜精攻石油开发集团有限公司, 山东 东营 257100; 4. 胜利油田 临盘采油厂, 山东 临邑 251507)

摘要: 车镇凹陷古近系沙河街组三段上亚段—二段下亚段是较为典型的深断陷型三级层序。层序的发育主要受控于幕式断陷作用, 可进一步划分出低位体系域、湖侵体系域和高位体系域。通过岩心观察、薄片镜下鉴定、粒度分析、古生物及遗迹化石分析, 并综合利用测井曲线和地震相特征, 认为该时期主要发育有扇三角洲、三角洲、近岸水下扇、湖底扇、滨浅湖滩坝等骨架砂体相, 以及滨浅湖、半深湖—深湖等沉积相及其亚相。综合考虑物源特征、沉积环境、沉积体系平面展布以及生、储、盖组合关系, 认为有利的沉积相带主要是三角洲、扇三角洲前缘、湖底扇、近岸水下扇的中扇和外扇以及滨浅湖中发育的滩坝和砂坝。

关 键 词: 胜利油田; 车镇凹陷; 古近系; 沙河街组; 沉积相; 山东

中图分类号: P512.2

文献标识码: A

车镇凹陷是位于渤海湾盆地济阳拗陷东北部的一个次级凹陷, 北边与埕宁隆起以断层相接触, 南边向义和庄凸起超覆, 为一个箕状断陷盆地(图 1)。古近纪, 凹陷被大王庄和车 3 两鼻状构造自西向东分割为车西、大王北洼子、郭局子 3 个洼陷。沙河街组是该地区主要的生油岩层和储集层。区内分布有义和庄、义北、太平庄、大王庄、大王北、英雄滩、套尔河和东风港等 8 个油田, 探明地质储量大大低于沾化凹陷和东营凹陷, 是胜利油田增储上产和进行隐蔽圈闭勘探的重点研究区。沾车凹陷北带和车镇凹陷南坡也成为中石化“十五”期间可新增探明储量 5000 万吨的目标之一^[1]。在三级层序地层格架内进一步研究体系域发育特征、沉积相类型及其发育特点、沉积相展布, 并指明有利沉积相带, 对于车镇凹陷的勘探工作具有指导意义。

1 层序地层及体系域构成模式

在综合分析地震、测井、岩芯、录井、古生物等资料的基础上, 将车镇凹陷沙河街组三段—一段划分出 2 个二级层序、4 个三级层序^[2]。沙三段—沙二下亚段为二级层序 I, 可分为 4 个三级层序: 层序 I(沙三下)、层序 II(沙三中)、层序 III(沙三上—沙二下)和层序 IV(沙二上—沙一), 其中层序 I 和层序 II 为 T—R 层序, 划分为湖进和湖退体系域; 层序 III 和层序 IV 为三分层序, 划分为低水位体系域(LST)、湖侵体系域(TST)和高水位体系域(HST)(图 2)。

沙河街组沙三上亚段—沙二下亚段地层是较为典型的深断陷型三级层序, 形成于断陷伸展期快速沉降条件下, 层序的发育主要受控于多期幕式断陷作用, 断陷活动强烈, 气候极为湿润, 物源供给充足,

收稿日期: 2004-10-13; 修改日期: 2005-05-25

第一作者简介: 王蛟, 男, 28 岁, 博士生, 从事沉积学研究。

资助项目: 国家“十五”重大科技攻关项目(2001BA605A09); 中石化“十五”科技攻关项目(P01013)

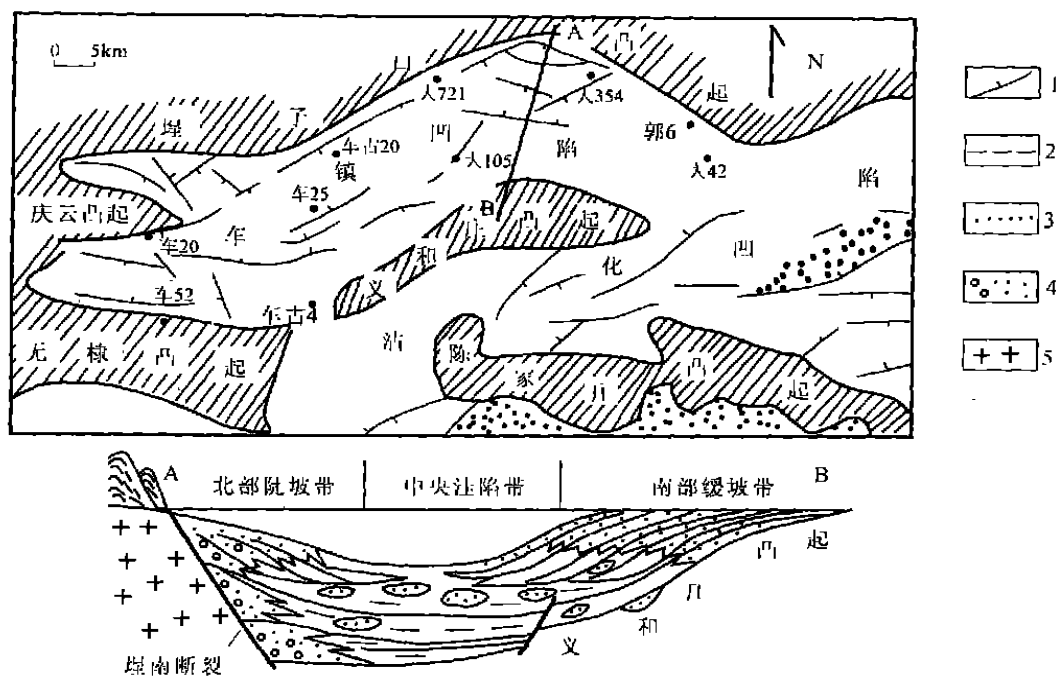


图1 车镇凹陷构造位置图

1. 断层; 2. 泥岩; 3. 砂岩; 4. 砂砾岩; 5. 基底

Fig. 1 Tectonic setting of the Chezhen depression

1=fault; 2=mudstone; 3=sandstone; 4=sandstone and conglomerate; 5=basement

层序沉积时间短、厚度大, 深水环境以细粒沉积为主, 低位扇规模小、类型多样, 岩性油气藏发育^[3,4]。该层序可进一步划分出位于层序底界面和初始湖泛面之间的加积型式低位体系域、位于初始湖泛面与最大湖泛面之间的退积型式湖侵体系域和最大湖泛面与层序顶界面之间的进积型式高位体系域。

低位体系域时期, 湖平面很低、湖盆范围小、水体浅, 主要由下切水道充填和低位扇两类砂砾岩体构成, 属事件性沉积。在盆地陡坡湖平面之下发育规模较小的高砂泥比值的扇三角洲; 在盆地中央深洼区可出现洪水型浊积扇沉积; 在盆地缓坡地形坡折带之下湖盆中或为滨浅湖沉积, 或为低位期小型三角洲沉积。

湖侵体系域时期, 盆地边界断裂强烈活动, 湖盆水域扩大、水体变深, 主要是由深湖泥岩、油页岩和滨浅湖相组成的湖泊、退积型三角洲、扇三角洲体系构成。在陡坡主要发育了规模较大的近岸水下扇; 在深洼区发育了厚度大、质地纯、富含有机质的较深湖相沉积, 并夹有滑塌浊积扇沉积; 在缓坡区存在两种沉积类型: 一是缺少明显物源供给的、由砂泥岩间互构成的滩坝沉积体系或碳酸盐岩浅滩, 二是由河流供水的水进型三角洲及其滑塌浊积扇沉积体系。

高位体系域时期, 可容空间增加速度明显降低、沉积物供给相对增多、盆地边界断裂活动有所减弱, 主要由巨厚的三角洲—滑塌浊积岩、浊积扇和扇三角洲体系组成。在盆地陡坡区, 高位早期发育近岸水下扇, 晚期发育粗粒扇三角洲, 构成进积式准层序组叠置样式; 在盆地深洼区, 水体不断变浅, 较深湖沉积被较浅湖沉积取代; 而在盆地缓坡, 湖平面不断下降、物源供给丰富, 形成了具明显进积结构的三角洲—滑塌浊积扇沉积体系。

2 沉积相类型

重点通过岩心观察、薄片镜下鉴定、粒度分析、古生物及遗迹化石分析, 并综合利用测井曲线和地震相特征, 认为车镇凹陷古近系沙三下亚段—沙二下亚段主要发育有扇三角洲、三角洲、近岸水下扇、湖底扇和湖泊相^[5]。

2.1 扇三角洲

扇三角洲主要发育于低水位体系域和湖侵体系域初期, 可进一步划分为扇三角洲平原、扇三角洲前缘和前三角洲3个亚相, 常形成自下向上由前三角洲→前缘→平原的进积式沉积序列(图3)。

(1) 扇三角洲平原亚相: 辫状水道以灰色及杂色

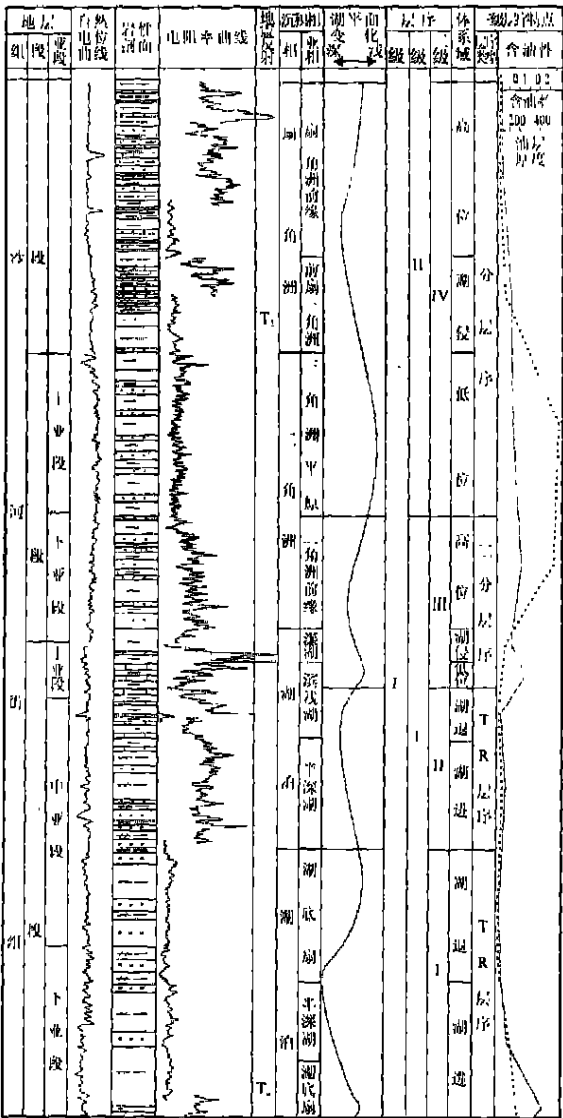


图2 车镇凹陷沙河街组层序地层格架

Fig.2 Sequence stratigraphic framework of the Shahejie Formation in the Chezhen depression

砂砾岩、含砾砂岩、杂砂岩为主，砂岩成分及结构成熟度均较低，粒度概率曲线既有反映重力流沉积特点的“上拱弧形”式，也有反映河道牵引流沉积特点的三段式，垂向上具明显的正韵律，砂砾岩底部常见冲刷现象，由下向上依次发育粒序层理、块状层理、大型交错层理、平行层理，成因由重力流向牵引流转化。洪泛平原多为灰红、红褐、褐红色泥岩夹薄层粉砂质泥岩、泥岩。

(2) 扇三角洲前缘亚相：水下分流河道以大套灰色及灰绿色的砾状砂岩、含砾砂岩、中粗砂岩、中细砂岩为主，砂岩结构、成分成熟度仍较低，砂砾岩底部常见叠覆冲刷构造。河口坝多为中粗砂岩、中一

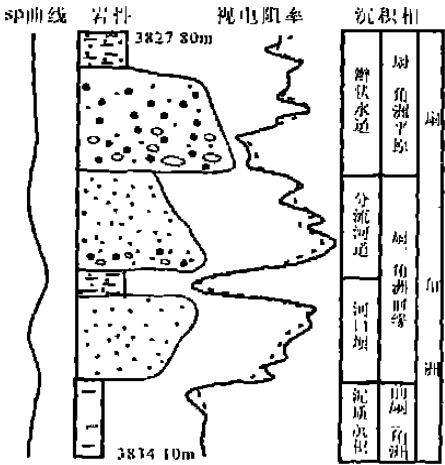


图3 大51井扇三角洲沉积序列

Fig.3 Depositional sequence of the fan delta deposits in the Da-51 well

细砂岩、粉细—粉砂岩，砂岩成分成熟度较低，长石、岩屑含量较高，垂向上一般表现为反韵律，由下向上粒度逐渐变粗，由粉砂岩、细砂岩渐变为中砂岩、粗砂岩；层理规模逐渐变大，由波状层理、浪成沙纹层理、平行层理变为楔状、槽状交错层理。前缘席状砂以粉砂岩、细砂岩为主，厚度小，夹泥岩薄层，发育透镜状层理。砂泥互层沉积以粉砂岩、泥岩呈近于等厚的薄层交互为特征。

(3) 前扇三角洲亚相：泥质沉积最为发育，以致密的灰色—灰黑色泥岩、粉砂质泥岩及油页岩为主，发育块状层理、水平层理、波纹层理、隐水平层理及生物扰动构造。

2.2 三角洲

三角洲主要形成于湖侵体系域的后期和高水位体系域时期，因为这两个时期湖盆填平补齐，河流广布，有利于三角洲的形成，可进一步划分为三角洲平原、三角洲前缘和前三角洲3个亚相。垂向层序上整体表现为明显的由前三角洲→前缘→平原的进积型沉积序列，从下向上依次由前三角洲亚相泥岩、粉砂岩渐变为前缘亚相的中—细砂岩、粉砂岩，再渐变为平原亚相的中砂岩、细砂岩（图4）。

(1) 三角洲平原亚相：分支河道砂体以砂岩、粉砂岩为主，天然堤砂体则由细砂岩及粉砂岩组成。砂岩成分成熟度中等，结构成熟度较高，分选中等至好，反映强度中等的稳定牵引流沉积物的特点。分支河道发育平行层理、槽状交错层理和板状交错层理，砂泥岩接触带常见冲刷面和冲刷泥砾。

(2) 三角洲前缘亚相：以水下分支河道和河口坝

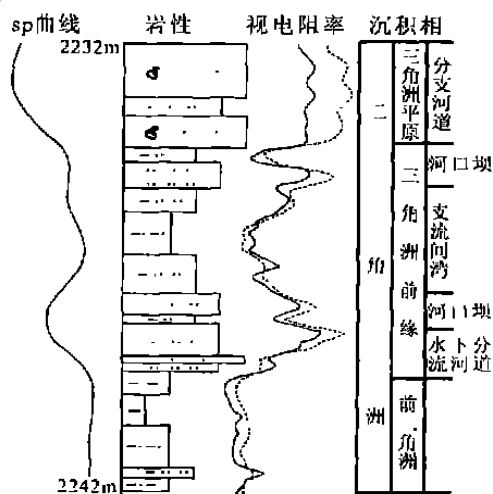


图4 车16井三角洲沉积序列

Fig. 4 Depositional sequence of the delta deposits in the Che-16 well

微相砂体发育为特征, 主要为灰色细砂岩、粉细砂岩。沉积构造类型多样, 主要有浪成沙纹交错层理、透镜状层理、变形层理、脉状层理以及植物根须等沉积标志。分支河道沉积物粒度概率图是具有跳跃和悬浮总体间过渡段的两段式(图5A), 反映稳定水流受湖水影响, 能量降低、水体动荡; 河口坝的特点是两个跳跃次总体斜率相近且较高(图5B), 一般为 70° 左右, 因河流与湖浪的综合作用, 跳跃组分具有较好的分选性。

(3) 前三角洲亚相: 沉积物以灰色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩为主, 发育块状层理和水平层理。

2.3 近岸水下扇

近岸水下扇在北部陡坡带湖侵域时期最为发育, 其岩性以砂砾岩、含砾砂岩等粗碎屑沉积为主, 并夹在湖相暗色泥岩中。

垂向层序整体表现为明显的正旋回, 由下而上发育内扇、中扇、外扇3个亚相, 各亚相岩性序列各具特点: 内扇自下而上为混杂的块状砾岩、递变层状砾岩或砾状砂岩; 中扇水下网状河道从下而上由递变层理砾状砂岩和水平纹理砂岩或块状砂岩组成; 外扇主要为具似鲍马序列的“古典”浊积岩^[5]。

砂砾岩成熟度极低, 成分复杂, 大小不均, 磨圆较差, 反映了近物源、短距离搬运、快速沉积的特点。中扇沉积物 C-M 图为急流型的牵引流沉积图式, 而在中扇前缘和外扇部分则显示了浅水浊流沉积的 C-M 图式。地震剖面反射形态多为连续性差、变振幅或杂乱反射的楔形和丘形(图6A)。

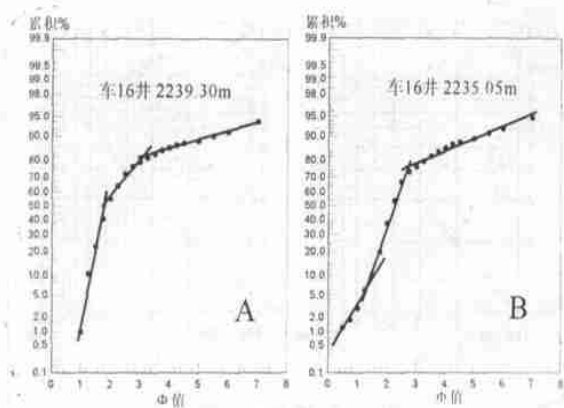


图5 车16井粒度概率图

Fig. 5 Grain size probability cumulative curves for the Che-16 well

2.4 湖底扇

湖底扇在各时期均有发育, 夹于半深湖—深湖相泥岩、泥灰岩中, 可进一步划分为补给水道、内扇、中扇和外扇。

岩石类型以砾岩、砂砾岩、卵石质砂岩、块状砂岩和典型的浊积岩为主。总的趋势为: 由内扇→中扇→外扇, 沟道型浊积岩减少, 典型浊积岩增加。总体上为中—粗碎屑岩, 多为不等粒结构, 磨圆度低, 分选差, 成熟度低, 具快速堆积的重力流沉积特征。C-M 图点群集中, 基本平行于 C-M 基线, 表现为递变悬浮为主的深水重力流沉积特点(图6B)。粒度概率分布曲线以平缓向上拱起的弧形为主。在地震剖面上多呈丘形、楔形或透镜状, 内部具波状、短波状或杂乱反射结构, 振幅频率中—低, 连续性一般。

2.5 湖泊相

湖泊相在凹陷内各时期均有广泛发育, 可进一步识别出滨浅湖和半深湖—深湖亚相, 滨浅湖亚相中多有滨浅湖滩坝发育。

滨浅湖沉积物以粉砂岩、泥岩为主, 砂质沉积物分选性和磨圆度较好, 层理类型多以水平、波状层理为主, 生物化石丰富, 以薄壳的腹足、瓣鳃类等底栖生物为主, 保存完好。半深湖—深湖沉积物以粘土岩为主, 以有机质丰富、质纯的泥岩、页岩和油页岩为主, 水平层理发育, 化石较丰富, 以浮游生物为主, 保存较好。

滨浅湖滩坝多分布于湖泊边缘、湖湾及隆起周围缓坡侧的滨浅湖地区, 以离开河流入口处、迎风侧波浪较强的湖岸处较为发育。中—细砂岩和粉砂岩最为常见, 砂岩成熟度较高, 粒度概率总体特征是以

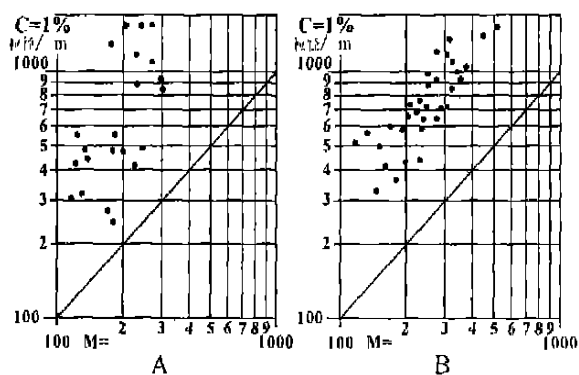


图6 车57井C-M图

Fig. 6 C-M patterns for the Che-57 well

跳跃总体为主,且斜率高,反映其分选性较好。沉积构造类型多样,以低角度多向倾斜的浪成交错层理发育为特征,生物扰动非常发育,常含鲕粒、生物碎屑和重矿物富集条带。

3 沉积相平面展布及演化

在沉积相类型研究的基础上,通过分析与研究古物源特征,恢复古环境,并与钻、测井及地震资料相结合最终确定了研究区三级层序III即沙河街组沙三上亚段—沙二下亚段地层各体系域时期沉积相的平面展布和演化。

3.1 古物源特征

砂岩类型主要为岩屑长石砂岩,偶见长石砂岩、岩屑砂岩,长石含量多在30%~40%之间,岩屑含量在10%~25%之间,砂岩结构成熟度低,以分选中等为主,颗粒主要为次棱角及次棱—棱角状,具近源堆积的特点,反映了车镇凹陷南北宽只有23km的古地理背景。砂砾岩主要沿湖盆北部埕南断裂带分布,厚度10~200m不等,车西洼陷较厚,车古20、车261等井等处超过了150m,而大王北地区北带厚度小于50m,湖盆中部及南部地区砂砾岩不发育,厚度一般小于10m。湖盆北部砂砾岩含量高,多为10%~50%,车西北带最高达90%以上,南部郭局子地区局部在20%左右,大部分地区在10%之下。

综合分析认为,湖盆北部来自埕子口有多处物源供应,是主要物源,但各段供应量不同,车西供应量多,车中、车东以及大王北—郭局子北带地区供应量相对少,此外局部鼻状构造也提供了物源,如车3鼻状构造、大王北鼻状构造等,南部义和庄凸起存在次要物源,但供应贫乏。

3.2 古环境恢复

低位体系域时期,古生物以 *Candoniella albicans*-

C. lenis-*Cypris elliptiformis* 组合发育为特征,伴生有大量的植物茎干化石和植物碎屑以及较大个体的双壳类和螺化石。遗迹化石主要出现一些 *Planolites* 和 *Skolithos* 遗迹群落的组成分子,丰度较高,但分异度低,主要产自滨浅湖和三角洲平原上的极浅水湖沉积环境。湖盆水体普遍变浅,半深湖—深湖水域缩小,滨浅湖水域为主。pH值大致为9.1, E_h 值上升到100。

湖侵体系域时期,古生物以 *Huabeinia huadongensis*-*Candona subarca*-*Gyprinus xiaozhuangensis* - *Charites producta*-*Campania* 组合发育为特征,有大量微小薄壳双壳类化石,说明湖水加深。半深湖环境中的 *Mermoides* 遗迹群落和浊积扇中的 *Macaronichnus* 遗迹群落比较发育。湖水加深,但仍以滨浅湖水域为主,半深湖水域较小,最大水深为30~40m。随着湖侵的扩大,pH值下降到8.9, E_h 值降幅较大,最低达到了-270。

高位体系域时期,古生物以 *Ilyocypris jinaensis*-*Camarcocypris ovata* 组合发育为特征,有大量双壳类和螺化石,说明湖水变浅。浅湖沉积环境中的 *Planolites* 和 *Macaronichnus* 遗迹群落非常发育,丰度和分异度都很高,体系域发育晚期 *Saoyenia* 遗迹群落比较发育,出现周期性半干旱的滨浅湖环境。湖盆水体普遍变浅,半深湖—深湖水域缩小,滨湖水域较大,5~10m的水域为主。随气候逐渐变干,pH值逐渐升高,从8.9上升到9.2左右, E_h 值上升到-106 (李守军、胡斌等,2003)。

3.3 沉积相平面展布

根据大量岩心观察和砂岩、砂砾岩、泥岩资料统计,确定了沉积体系的方法可概括为:以取心井段和单井沉积相分析为立足点,以连井沉积相分析为桥梁,以砂岩百分含量和砂砾岩百分含量为依据,由点到线,由线到面,定量编制不同时期的沉积体系平面分布图,进而查明有利砂体的展布位置。编图的原则是充分考虑砂岩百分含量、砂砾岩百分含量、构造带位置、体系域类型和形成机制,具体为:(1)水下扇由洪水重力流形成,主要发育在湖侵域和高位域陡坡带,标志性亚相辫状沟道砂砾岩百分比达到40%~100%;(2)扇三角洲相由重力流—牵引流形成,主要发育在低位域时期的陡坡带,其标志性亚相三角洲前缘水下分流河道的砂岩百分比达到20%~80%,砂砾岩百分含量达到20%~60%;(3)湖底扇相由重力流形成(包括洪水重力流和滑塌重力流),主要分布在洼陷带,其砂岩占10%~50%,砂砾岩—

一般在20%以下; (4) 三角洲相由牵引流形成, 主要分布在缓坡带, 前缘砂岩百分比为10%~60%, 砂砾岩一般在5%以上; (5) 砂质滩坝形成于动荡水体, 其砂岩百分含量为10%~5%, 几乎不含砂砾岩; (6) 泥质滨浅湖相和半深湖—深湖相形成于稳定水体, 砂岩百分含量小于15%, 不含砂砾岩。

低位域时期, 湖盆整体为滨浅湖环境, 物源少, 供应不足, 各种沉积体系均不发育。湖盆北部顺着山谷发育的季节性流水在湖盆边缘形成小型的扇三角洲沉积, 车西和大王北滨浅湖地区中有滩坝沉积(图 7-①)。

湖侵域时期, 湖平面上升, 形成一个较为广阔的湖泊, 除发育滨浅湖外, 半深湖及深湖都有发育。沉积物供应明显增多, 北部陡坡带发育多个有一定规模的水下扇, 而南部物源供应仍不足, 形成的三角洲规模不大。车西和大王北洼陷深水区有一些湖底扇

发育。滨浅湖地区发育了多个滩坝(图 7-②)。

高位域时期, 湖泊处于稳定期阶段, 湖平面最大, 湖盆范围也最大。物源多, 且供应充足, 湖盆北部沿埕南断裂带发育了连片的扇三角洲, 规模较大。湖盆南部沿无棣、义和庄凸起在车西、大王北和郭局子洼陷也发育了规模较大的扇三角洲沉积。洼陷内半深湖—深湖地区有连片的湖底扇发育。滨浅湖滩坝仍较发育(图 7-③)。

4 有利相带预测

济阳陆相断陷湖盆近 30 年的勘探实践表明, 深断陷型三级层序是重要的隐蔽油藏勘探对象, 其低位体系域各类砂体含油率占 90%, 已探明的岩性油藏石油地质储量占 70% 以上, 且地下仍蕴藏着 10×10^8 吨以上的潜在资源量, 其次是湖侵体系域的深水浊积砂体, 高位体系域大型三角洲发育, 一般形成规

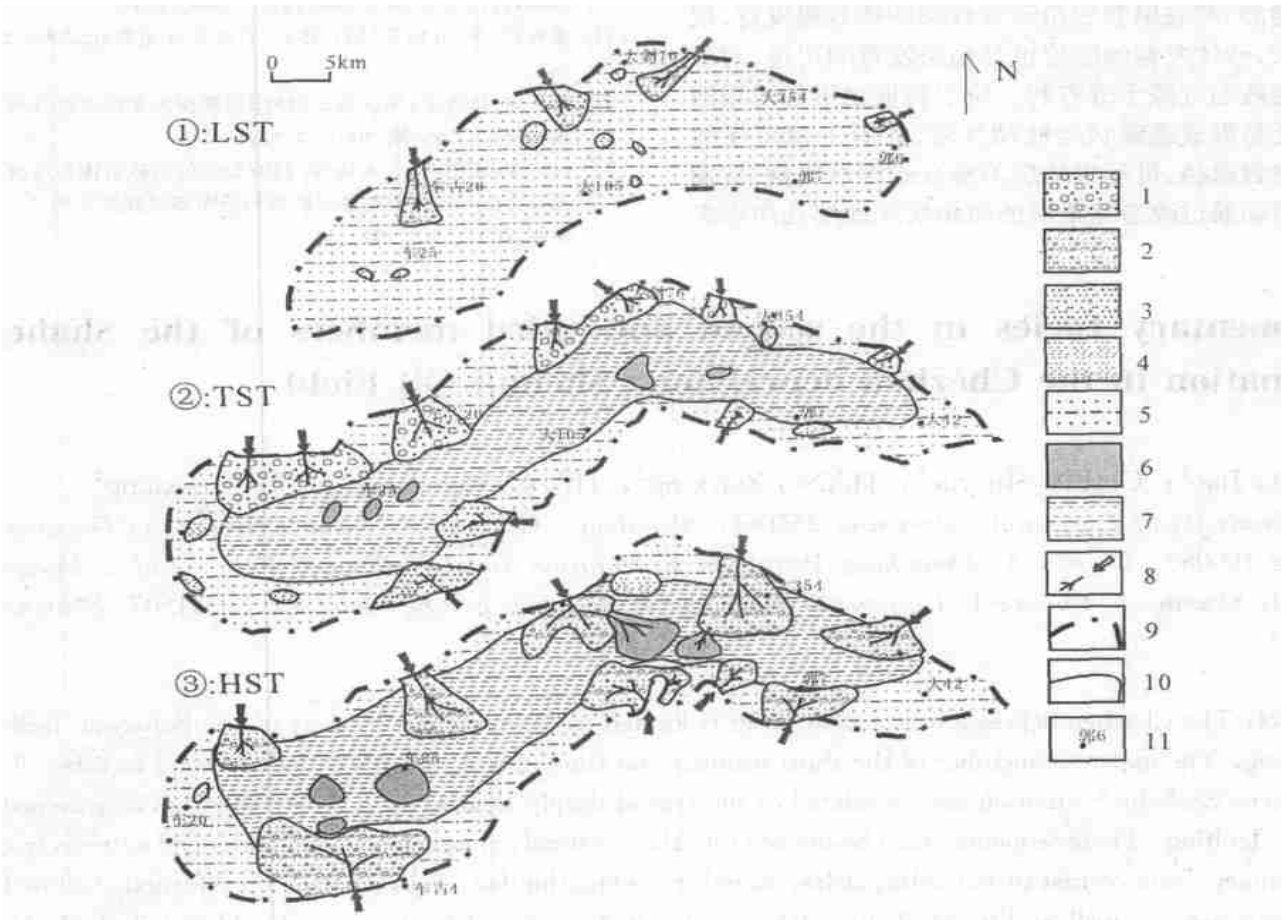


图 7 层序 III 体系域沉积相图

1. 近岸水下扇; 2. 扇三角洲; 3. 三角洲; 4. 滩坝; 5. 滨浅湖; 6. 湖底扇; 7. 半深湖—深湖; 8. 物源; 9. 地层边界; 10. 相界线; 11. 井位

Fig. 7 Sedimentary facies in the systems tracts in the upper submember of the third member and the lower submember of the second member of the Palaeogene Shahejie Formation (Sequence III)

1= nearshore submarine fan; 2= fan delta; 3= delta; 4= beach and bar; 5= littoral-shallow lake; 6= sublacustrine fan; 7= semi-deep lake; 8= provenance; 9= stratigraphic boundary; 10= facies boundary; 11= well site

模较大的构造油藏^[9]。

低位域时期发育的各种低位扇是寻找岩性油气藏的重要目标, 储集层一般是坡折带之下面积较小的透镜状湖底扇砂体, 被全部封盖在湖侵体系域和高位体系域的泥岩中, 容易形成原生岩性油气藏, 若有构造配合, 易形成构造-岩性油气藏^[7]。

湖侵体系域时期, 在陡坡带, 砂砾岩体一般直接与陡坡带断层接触, 能否成藏, 取决于断层的性质、封闭性盖层或遮挡层的存在。在缓坡带, 发育的三角洲或滩坝砂体有利于形成地层超覆油气藏, 能否成藏, 取决于是否存在封闭性盖层或遮挡条件。在凹陷中央部位, 若三角洲前缘砂体上倾方向有断层遮挡或发生后期构造变动, 使储集层的倾向发生了反转, 则可以形成岩性或背斜油气藏。

通过对研究区探井的含油性和油层厚度等资料的分析, 发现高位域时期油层多、厚度大, 含油性好, 扇三角洲、湖底扇和三角洲等骨架砂体普遍发育, 规模较大, 砂体发育的层位也是油层发育的层位, 对于寻找隐蔽油气藏十分有利。位于斜坡之下的滑塌浊积岩处易形成透镜状岩性油气藏, 若有上覆层序的湖侵泥岩遮挡, 可形成地层不整合遮挡油气藏; 后期构造活动通过改造储集层的原始层序地层几何形态

和倾向, 能够改善其封闭条件, 形成圈闭。

从整体来看, 最有利的沉积相带主要是三角洲、扇三角洲前缘及湖底扇。此外, 近岸水下扇的中扇和外扇, 其砂体多与生油岩交互沉积, 距离生油洼陷近, 有利于捕捉油气; 滨浅湖中发育的滩坝和砂坝的物性较好, 也可作为有利砂体。

参考文献:

- [1] 关德范, 郑和荣, 龙胜祥. 中国石化东部探区油气勘探潜力分析[J]. 石油学报, 2003, 24(2): 1—5.
- [2] 王蛟, 姜在兴, 陈世悦. 渤海湾盆地车镇凹陷古近系层序地层与隐蔽油气藏[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2005, 35(2): 163—169.
- [3] 潘元林, 宗国洪, 郭玉新, 等. 济阳断陷湖盆层序地层学及砂砾岩油气藏群[J]. 石油学报, 2003, 24(3): 16—23.
- [4] 朱筱敏, 康安, 王贵文. 陆相拗陷型和断陷型湖盆层序地层样式探讨[J]. 沉积学报, 2003, 21(2): 283—287.
- [5] 姜在兴, 等. 沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2003. 257—468.
- [6] 李丕龙, 张善文, 宋国奇等. 济阳成熟探区非构造油气藏深化勘探[J]. 石油学报, 2003, 24(5): 10—15.
- [7] 陈广军, 宋国奇, 王永诗等. 斜坡带低位扇砂岩体岩性油气藏勘探方法——以埕岛潜山披覆构造东部斜坡带为例[J]. 石油学报, 2002, 23(3): 34—38.

Sedimentary facies in the second and third members of the Shahejie Formation in the Chezhen depression, Shengli Oil Field

WANG Jiao¹, CHEN Shi-yue¹, JIANG Zai-xing², JIANG Ben-yong³, DU Lin-xiang⁴

(1. University of Petroleum, Dongying 257061, Shandong, China; 2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 3. Dongsheng Petroleum Exploration and Development Cor., Ltd., Dongying 257100, Shandong, China; 4. Linpan Oil Recovery Factory, Shengli Oil Field, Linyi 251507, Shandong, China)

Abstract: The Chezhen depression as a fault basin is located in the northeastern part of the Bohaiwan Basin in Shandong. The upper submember of the third member and the lower submember of the second member of the Palaeogene Shahejie Formation are considered as the typical deeply faulted third-order sequences constrained by episodic faulting. These sequences may be divided into the lowstand, transgressive and highstand systems tracts. Sedimentary facies consist of fan delta, delta, nearshore submarine fan, sublacustrine fan, littoral-shallow lake beach and bar, as well as littoral-shallow lake, and semideep-deep lake facies and subfacies, of which the preferred sedimentary facies include delta, fan delta front, sublacustrine fan, midfan and outer fan of the nearshore submarine fan, and beach-bar facies developed in the littoral-shallow lake.

Key words: Shengli Oil Field; Chezhen depression; Paleogene; Shahejie Formation; sedimentary facies; Shandong