

临盘油田临北地区沙四段成藏规律研究

凌心怡(胜利油田分公司临盘采油厂, 山东 临邑 251507)

摘要: 临北地区西部盘河地区沙一、沙二、沙三段油气均已聚集成藏, 沙四段也取得了较好的勘探成果, 但勘探力度较小。临北地区存在完钻井在沙四段有良好油气显示, 说明惠民凹陷沙四段的深层勘探具有较大的潜力。

关键词: 层对比; 沉积体系; 成藏规律

1 区域地质背景

惠民凹陷位于渤海湾盆地济阳拗陷西部, 是济阳拗陷的二级构造单元。中央隆起带位于惠民凹陷西部, 呈北东东向展布, 属于凹陷的次一级构造单元。临盘油田坐落于山东省临邑县境内, 主力含油区位于中央隆起带附近。临盘油田主力研究层位为沙河街组, 其中沙河街组总共分为四段, 自下而上依次为沙四段至沙一段。临北地区在构造上位于临邑帚状断裂体系向东撒开端, 面积约 200km², 含油层系沙四段-馆陶组, 上报探明储量 3880.86 万 t。从构造上看, 该地区自南向北发育三个大的构造带: 田家花式构造带、临北断阶带、盘 7 地垒带, 其内部被一些四、五级小断层复杂化, 形成众多复杂小断块圈闭。

2 地层对比

2.1 地层对比方法

以标志层为界划分砂层组, 一般来说, 区块内标志层的特征变化不大, 无论是从南向北, 还是从东向西, 各种标志层区块内一直保持稳定; 将沉积旋回法与岩相厚度法相结合, 在同一砂层组内, 受沉积旋回控制、厚度有规律变化的一套砂泥岩沉积组合, 一个沉积单元受同期升降旋回所控制, 其沉积厚度大致相近。根据地壳升降运动的频数, 可将同一砂层组内划分出若干个沉积单元; 等高程对比法与厚度切片相结合划分单砂层和时间单元。同一时间单元的沉积砂体的沉积时间是相近的, 通常根据其沉积体距标志层或沉积单元顶的距离来确定; 井震联作辅助对比该区断层发育, 在对比过程中将测井划分层位与地震解释进行匹配, 有效解决地层厚度变化较大或者存在缺失等问题^[1-2]。

2.2 地层单元划分

本次对沙四段沉积旋回的分析是在区域内若干条骨干地震剖面的基础上, 综合考虑钻井层序连井剖面等资料进行的, 研究区内沙四段沉积旋回清楚, 可划分为 4 个旋回层序地层单元(暨 4 个砂层组), 自上而下分别为 s4-1, s4-2, s4-3, s4-4。

2.3 地层分布规律

研究区一砂组、二砂组地层分布较为稳定, 可对比性好, 三砂组、四砂组地层分布连续性较差, 钻穿率低。近东西向地层, 在同一断阶带下, 地层厚度变化较小, 由于东西向多发育小断层, 断距较小, 因此地层延伸较好, 完整性强。近南北向地层, 明显呈现地层厚度由北向南逐渐增厚的规律。

3 沉积体系研究

研究区古近系沙四段物源供给区主要为洼陷北部和西北部的埕宁隆起。临邑大断层和中央隆起带的控制, 古地

貌表现为西北高、东南低洼的整体特点。沉积相带分布上, 靠近临北断阶带高部位近物源区, 主要发育三角洲平原亚相; 沿物源方向往东南方向主要发育三角洲前缘亚相和滨浅湖相, 其中主要发育三角洲前缘亚相。

自 S4-4 期次至 S4-1 期次, 西北部的三角洲顺物源方向向布; 三角洲快速向湖泊推进, 进积作用显著增强。三角洲朵体不断向东南推进, 湖盆范围也不断向东南萎缩; 研究区大部分为三角洲前缘朵体, 三角洲平原相带也随之扩大。研究区四砂组三角洲相范围相对较小, 湖盆面积较大, 多发育水下分流河道, 河道较宽, 成片状发育。随着三角洲不断推进, 到一砂组湖盆面积大幅减小, 支流间湾、席状砂微相逐渐增多, 分流河道成条带状分布。

砂体厚度展布特征总体以西北部较厚, 东南部较薄。砂体自西北向东南呈朵叶状展布, 且砂体厚度逐渐减小, 其特征表现为西厚东薄, 北厚南薄。砂厚东西差异大, 西部最厚达 60m 以上, 东部最薄低于 10m。

4 成藏规律研究

4.1 油气分布控制因素分析

4.1.1 储层分析

惠民凹陷碎屑岩储集体自下而上主要发育以下几套储集层: 沙三下亚段、沙四上亚段盘河三角洲砂体、沙三中亚段上部的唐庄砂体、沙三上亚段三角洲前缘水下分流河道砂体、沙二段上部三角洲平原分流河道砂体和沙一段的滩坝砂体。沙四段储层岩性主要为细砂岩、粉砂岩, 砂层组砂体厚度一般在 10m-80m 之间, 大部分砂体孔隙度处于 10%-20%, 连通性好, 渗透率较高, 储集物性较好。但同时部分储层碳酸盐胶结物含量多, 大量充填孔隙空间, 使储层孔隙度渗透率变小。

综合分析认为, 研究区沙四上亚段砂体厚度最大, 横向厚度稳定, 分布范围广, 砂体连通性好, 孔渗性好, 是沙四段最好的储集层段, 而沙四下亚段储集性能不如上亚段, 砂体连通性也较一般。

4.1.2 构造分析

临北地区位于中央隆起带的东部, 同沉积构造活动频繁, 沉积相变剧烈, 构造形态呈西北部高, 南部顺断层呈阶梯状降低的多级断阶带, 这种“台阶式”的断层结构对区内沉积特征具有明显的控制作用, 有利于油气的生成、聚集。研究区西部埋藏浅, 东部埋藏深, 北部埋藏浅, 南部埋藏深, 第一断阶带埋藏较浅到第四断阶带埋藏越来越深。研究区构造具有相似性、继承性。

本区油气富集分布受断层控制, 油气聚集在断层附近的断块高部位, 纵向上含油井段长, 多套油层呈叠瓦状分布, 横向上沿着主控断层呈条带状展布, 含油范围较窄,

各具有独立的油水界面。反向屋脊的弧形、拐弯处与断层交汇的墙角部位,油气最为富集。从南向北,反映油气从低部位向高部位运移的特征。

4.2 油气分布规律

依据圈闭的成因和形态,将临北地区目的层段的油气藏分为三种类型:断块油气藏、岩性油气藏和混合圈闭形成的油气藏。其中,断块油气藏最为常见,为本区主要的油气藏类型。具体来讲主要有以下特点:

油气的分布主要在砂体发育较好、连通性强的区域,集中在埋深较浅的地层;油气藏围绕生油中心呈环带状分布;自南向北,含油断块呈阶梯状分布,埋藏深度变小;洼陷内地层倾角小,含油条带宽;而斜坡带上地层倾角大,含油条带窄;临北断阶带油气以侧向运移为主,而在窄陡斜坡带,油气呈阶梯状运移。

5 有利勘探目标预测

临北地区沙四段构造具有继承性,具体为4个大的顺向断阶带。东西向展布、向西抬高的断阶,被近南北向的断层切割,且小断层较多,能将砂体错开,形成遮挡,形成丰富的断块圈闭。沙四段沉积时期,该地区自西北向东南发育三角洲沉积体系,沙四段砂岩最大厚度在60m以上,大部分砂体孔隙度10%~20%,连通性好,渗透率较高,储层物性较好。从储盖配置条件看,沙三中深湖相泥岩-沙三下油页岩、沙三下底部的稳定暗色泥岩与沙四上三角洲砂体构成了两套非常有利的储盖组合。具有得天独厚的优势。

在上述评价基础上,提出有利相带:自北向南第三条带和第四条带的西部断块,位于三角洲前缘亚相带,构造上属于低部位断阶带,部分井沙四段已发现油气显示,可

作为下一步勘探目标。

6 主要结论及认识

通过本次研究,针对临北地区主要有以下结论:临北地区地层对比标志及测井曲线特征较明显,一砂组、二砂组地层分布较为稳定,可对比性好,三砂组、四砂组地层分布连续性较差,钻穿率低。横向上,同一断阶带下地层厚度变化较小。纵向上,断阶带越往南,地层厚度越大;通过对该地区测井、岩心、录井等资料的研究进行沉积相分析,总结出沙四段发育三角洲-湖泊沉积面貌,主要为三角洲平原和三角洲前缘亚相,以三角洲前缘亚相为主,水下分流河道、席状砂、水下天然堤和分流间湾微相,顺物源方向三角洲由西北向东南方向推进,滨浅湖范围持续缩小;临北地区沙四段烃源岩已经排烃且已运聚成藏,从储盖配置条件看,沙三中深湖相泥岩-沙三下油页岩、沙三下底部的稳定暗色泥岩与沙四上三角洲砂体构成了两套非常有利的储盖组合。研究区油藏多由断阶低部位向高部位运移,沙四段埋藏越深,油气藏越少,多出现在沙四段一、二砂组,以断块油气藏为主。

参考文献:

- [1] 冯有良,邱以钢.高精度层序地层学在济阳坳陷下第三系隐蔽油气藏勘探中的应用[J].石油学报,2003,24(1):49-52.
- [2] 高若函.惠民凹陷南斜坡孔店组—沙四段沉积特征研究[D].北京:中国石油大学,2014.

作者简介:

凌心怡,女,工作单位为胜利油田临盘采油厂,研究方向为石油地质方面。

(上接第233页)一个微弱的建设型三角洲,而长7和长9都是生油岩系,故成藏条件较好,具有很好的勘探前景。

长8²时期,长9期影响研究区的西南物源基本退出了研究区。长8²沉积期和长9期相比,研究区三角洲水下分流河道的展布有了明显的变化,此时,研究区西北部砂体不发育,研究区中部和东南部的二条河道合为一条,影响研究区的东南区域。

长8¹时期,鄂尔多斯盆地湖盆变浅,整个研究区处于浅水环境之中,沉积了一套相对优质的三角洲前缘砂体。与长8²时期相比,虽然研究区砂体相对变薄,但砂体连片性更好,整个研究区大部分被一大型朵状砂体覆盖,符合浅水三角洲前缘水下分流河道的分布“沿河口带变宽并叠置连片”的规律。此外,研究区东南部发育了一条相对规模较小的三角洲水下分流河道,主要影响研究区的东部区域。

3.3 长7油层组沉积微相展布特征

长7期,盆地内北西和北东向断裂活动明显加强,基底整体下沉剧烈,湖盆发育达鼎盛期,湖岸线继续向外推移,分割性明显减弱,湖盆水体明显加深,深湖沉积广泛分布,盆地内浊积扇分布广泛。

该时期,研究区广泛发育深湖相沉积,由于湖岸线向外推移,研究区基本被深水所覆盖,全区“张家滩页岩”

广泛发育,油页岩厚达50~80m,是盆地最重要的烃源岩。

长7²期湖盆较长7早期有所抬升,整个盆地湖平面有所下降,面积有所减小,该时期砂体主要以浊积水道砂体为主,长7²期研究区发育了北东、南西两个方向物源沉积的浊积水道砂体,其中北东方向的物源影响范围相对较大,长7²浊积水道砂体整体呈现出连片性差,局部发育的特征。长7²期,研究区西南部的浊积砂体进入研究区,但延伸范围较小。整体来看,长7²期,与长8期相比,浊积砂体发育相对局限,连片性差。

4 结论

研究区延长组下组合沉积划分为2大类沉积亚相:湖泊相的浊积岩亚相、曲流河三角洲相的三角洲前缘亚相。其中,浊积岩亚相可细分为浊积水道和浊积水道间微相;三角洲前缘亚相可细分为水下分流河道、分流间湾、河口坝、席状砂等微相。长7油层组主要发育浊积岩亚相;长8、长9油层组主要发育三角洲前缘亚相。

参考文献:

- [1] 杨俊杰.鄂尔多斯盆地构造演化与油气分布规律[M].北京:石油工业出版社,2002.
- [2] 刘宪斌,万晓樵,林金逞,等.陆相浊流沉积体系与油气[J].地球学报,2003,24(1):61-66.

基金项目:国家自然科学基金(41102083)。