

中国黄骅坳陷仙庄地区综合地质研究

Comprehensive Geological Research on Xianzhuang Area in Huanghua Depression

李爱军

Aijun Li

大港油田公司第二采油厂

中国·河北 黄骅 061103

The Second Oil Production Plant of Dagang Oilfield Company,

Huanghua, Hebei, 061103, China

【摘要】中国黄骅坳陷仙庄地区勘探开发工作一直处于停滞状态,为进一步明确该区潜力,论文着重开展本区断裂系统及构造特征研究,从油源条件及储层组合方面进行论证。

【Abstract】The exploration and development of Xianzhuang area in Huanghua depression has been in a stagnant state. In order to further clarify the potential of the area, this paper discusses the fracture system and structural characteristics of this area, and demonstrates the oil source condition and reservoir combination.

【关键词】仙庄地区;断裂特征;构造特征;成藏潜力

【Keywords】Xianzhuang area; fracture characteristic; structural characteristic; potential of accumulation

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/cjygl.v1i5.500>

1 宏观地质背景及勘探历程

仙庄地区位于中国河北省黄骅县境内,构造位置位于歧口凹陷西斜坡。西临羊三木—扣村凸起,东接埋宁隆起,该区由多组复杂断裂带组成,有黄骅—扣村断裂构造带东一段—一些重要三级断层构成的构造带。

本区的勘探工作始于1975年,1975年在黄骅断层下降侧—断鼻构造上始钻扣3井,于次年元月试油,试油层位于沙三段,15mm油嘴日产油36t、日产水122m³。证明黄骅断层下降盘歧口、盐山凹陷是生油的。由于二维测线网稀(1km×1.5km),黄骅断层以南构造落实程度不高,多年未钻井。

直到1988年二维测线发现仙庄构造,钻庄29井。该井于沙一下段生物灰岩自喷工业油流。直到1988年二维测线发现仙庄构造,钻庄29井。该井于沙一下段生物灰岩自喷工业油流。射开2086.9~2110.3m,油层3层13.1m,6mm油嘴日产油51.8t、天然气1473m³,不含水,打开了仙庄地区找油新领域。自此扣村—仙庄地区钻探不停,发现了扣22、扣56、扣23、扣50、扣49等含油构造,也钻了一批空井,证实仙庄地区是受二、三级断层控制的小型油气田。到目前为止尚未发现100×104t以上的油气田^①。

2 仙庄地区主控断裂特征

仙庄地区主要断层为16条,其中黄骅断层、扣村断层为二级断层,其他断层为三、四级别的断层。这些断层由于发育时间不同、断距大小不一,对本区的沉积及油气的运移与聚集具有不同的控制作用。本区主要含油层系为沙河街组。从储量上报及完钻井资料来看,油气分布受主控断层的影响,主要沿主断层仙庄地区两侧分布,油层分布稳定,连通性好。

2.1 断裂样式

断裂样式:I—X型断裂结构。

仙庄地区多处可见X型断裂样式,下部为向外掉向的断裂,形成地垒,上部断裂变化为向内掉向的断裂,形成地堑,这是由于张性构造应力和扭性构造应力共同作用,地应力类型经常发生转换,早期为挤压后期为拉张,应力定向性差,主断裂经常发生转换,造成地层结构复杂,块体发生强烈旋转、挤压或拉张变形,是本区构造的一大特征。本区X型断裂样式主要发生在扣23井区,主角是黄骅断裂和扣村断裂。

断裂样式:II—断阶型断裂结构。

断阶型断裂结构,主要发育在向隆起区延伸的斜坡带上。

由一组同向的断裂组成,受拉张构造应力和重力滑脱的共同作用,块体层下掉,易形成顺向断块。本区主要发育在东部向埕宁隆起延伸的庄浅2井区。

2.2 断裂分布特征

①工区内有2个断裂构造带,即黄骅断裂构造带、扣村断裂构造带,均呈近东西--北西西向展布。

②主断裂多数为近东西走向,从Es3--Ng持续发育,延伸较远,稳定性较好,对地层厚度和沉积体系的展布起一定的控制作用,即黄骅断裂、扣村断裂。

③次级断裂多为主断裂的伴生断裂或调节断裂,多数在层内发育,延伸短,定向性较主断裂差,如扣23井北断裂、歧南1井北断裂²。

④由于地层岩性结构的不同,导致不同层段断裂系统存在较大差异。沙一段断裂最为发育,东营组断裂次之。

⑤馆陶后期的新构造运动对馆陶组影响较大。在主要断裂下降侧又发育一些派生断层,如扣22井断裂。

3 仙庄地区圈闭特点

本区地质构造圈闭背景是在羊三木--扣村潜山、埕宁隆起、歧南凹陷特殊的地质环境,所以形成有以下特点,一坡、一垒、一隆的地质构造特征:

一坡,是指断层以北由羊三木--扣村潜山与歧南凹陷过渡的斜坡。斜坡陡度大,控制下第三系沉积厚度。北东、北西走向发育的三、四级断层互相切割形成较好的圈闭。如:扣56断块、扣22断块、庄56断块、庄64北断块、庄33北断块、扣50断块、扣10北断块、扣34断块。

一垒,是黄骅断层和扣村断层控制的扣村潜山向东倾的余脉。在扣10井以东逐渐消失在歧南凹陷中。围绕地垒发育许多局部圈闭。如:扣27井南断鼻、扣27断块、扣23断块、歧南1断块。

一隆,是指扣37~扣42低隆起带。低隆起带呈东西走向,是埕宁隆起伸向常在凹陷的低潜山,再如后期火山活动形成的,低隆起上是局部发育区,目前发育的有:庄浅6南断块、庄44断块、扣37断块、扣27井南断鼻、扣43断块。

①扣村断裂上升盘构造:该断块位于扣村断层面上升盘,地层倾向东南,区内发育一条地垒,把歧南1分成南北两部分,即歧南1断块和歧南1北地垒,发育的断层和地垒形成很好的构造圈闭。

②扣56井西断块:该断块位于仙庄地区中北部,处于扣村断层的下降盘,东侧被南北走向东掉的庄33井西断层遮挡形成断块油藏,地层倾向东南,高点埋深2440m,构造幅度3m,

圈闭面积0.2km²。位于该断块附近的扣56井已经出油,构造高部位具有一定的滚动增储潜力。

③扣27井南断鼻:该断块位于仙庄地区西南部,依附于黄骅断层的下降盘,西侧被黄骅断层上升盘一条南北走向东掉的断层遮挡形成断鼻,地层倾向西南。黄骅断层由深层开始发育,为一条油源断层,这两条断层在上倾方向上形成遮挡,构成了有利的断鼻构造圈闭。

④扣50井南断块:该断块位于扣50井断层下降盘。该断块与扣50井断块具有相同的构造特征,即由南掉的四级断层及附近发育的断层与扣50井断层相交形成断块圈闭。根据这次成图它的高点埋深2500m,闭合幅度40m;闭合面积0.35Km²。受古构造影响,沙三段顶部滩坝砂体在工区西部形成地层上超尖灭,易于形成岩性油藏,是本区的优良储层。

⑤庄56井南断块:该断块夹持于两条向南掉的断层之间,并与南北走向的一条断层形成圈闭。该断块高点埋深2780m,闭合幅度110m;闭合面积0.54Km²。

⑥扣23拱升构造周缘:拱升构造是本区一种重要的构造类型,同时又是油气聚集最有利的场所,扣23拱升构造周缘沿主断层的下降盘存在多个小型构造,其中扣23南发育小型鼻状构造,北部庄33井南发育一个较大型的鼻状构造,同时该区在馆陶组也形成一个鼻状构造。同时在拱升构造形成的地垒块的倾没端形成一个小型的地垒断块,在这里称为扣23拱升构造倾没端断块,沙一段扣23井周缘圈闭3个,面积1.25km²。馆陶组圈闭4个,面积1.7km²。

⑦扣43--扣37--庄44井区圈闭:本区下部地层经常可以看到上拱隆起现象,多发育在与切割基底断层伴生的地带这种现象伴随着产生掀斜断块构造,扣43--扣37井区是特殊岩性体发育最广泛的地区,砂岩、火成岩、白云岩、灰岩、生物灰岩普遍发育,且不乏单层厚度较大的特殊岩性体,造成该区储集类型丰富。有效储层发育的特征。从油气显示情况看,油源较为充足,通过发育众多的次级断层运移至圈闭成藏。但构造幅度较低,圈闭面积较小。

⑧扣22断块:扣村断层下降盘一侧,与北东走向发育的一条断层形成圈闭,高点埋深2050m,构造幅度350m,圈闭面积1.88km²。该断块构造高部的扣22井已经出油。

⑨扣34断块:该断块位于工区西部,地层走向东西高点埋深2160m,构造幅度20m,圈闭面积0.26km²。

仙庄地区在沙河街组是一个受断裂控制的地垒构造,区内发育的扣村、黄骅两大断裂,延伸距离较长,将全区分为三大部分,内部又发育了多条次级断裂,开发主体主要位于扣村断裂两侧,主体部位构造较复杂,存在一定程度的多解性。

区域发展 Regional Development

在进行平面断裂的合理组合时,除了依据不同剖面上断裂的断距、掉向及位置等信息,还应用了沿层相干、断裂的倾角处理和边缘检测等技术手段,在平面上进行整体的断裂系统的识别,指导平面断裂的组合。断裂的继承性非常好。其中沙一下断裂最为发育,为油气的富集提供了有利的圈闭。

以井震结合精细层位标定为基础,以整体构造格局的充分认识为前提,综合应用多种先进的交互技术方法和手段,通过三维精细闭合解释,落实了目的层的构造特征,编制了明化、馆陶、东营、沙一下及沙三段的底界构造图。

4 仙庄地区成藏潜力分析

4.1 油源条件

歧口凹陷下第三系厚 5000~6000m,是黄骅坳陷生油岩厚度较大的凹陷之一。歧口凹陷具有四套生油层系:即沙三段、沙二段、沙一段和东营组,该区油气主要来自歧口凹陷。该区发育的两条二级断层黄骅和扣村断层是长期活动、落差较大的断层。能够把深层沙三~沙一的生油层与东营组、馆陶组、明化镇组的储层沟通,油气沿着断层向上或侧向运移,在适合聚集条件的地方储存下来,形成油气藏。

歧口凹陷的油通过断层、不整合面、疏导层为主的油气运移通道与斜坡背景发育的各类圈闭相配置,构成不同层系、不同类型油气藏叠置、连片的油气富集特点。

仙庄地区沙一段生成的油气沿各级断层横向、纵向运移,在圈闭处形成油气藏。

仙庄地区沙一下的油页岩和暗色泥岩,主要发育在沙一下中期湖侵体系域的最大湖泛面附近。录井中可以看到,各井中暗色泥岩和油页岩分布广泛,深度在 2600~2200m 之间,应该是有效的烃源岩,歧口凹陷的生油门限是 2400m,因此该区 2400m 以下的暗色泥岩生成的油应该是成熟油,而 2400m 以上的东营组和沙一上、中段的暗色泥岩生成的油应该是低熟—未熟油。

4.2 储盖组合条件

仙庄地区上第三系冲积体系域发育,主要为河流相沉积,储层发育、厚度大、物性好是优质储层,馆二段和明三底的泥岩是较好的盖层,所以仙庄地区上第三系储盖组合有利;但本区主要目的层是沙河街组,仙庄地区沙二段和沙三段发育近岸水下扇沉积体系,岩性为砂泥岩互层的组合,水下扇砂体为主要储集层,从已知开发井的产能情况看,孔渗性较好。东营组—砂一上、中段沉积了大套泥岩,是仙庄地区的区域盖层。本区断层发育,长期活动的二、三级断层是油气运移的通道又可构成侧向封堵,黄骅主断层上升盘的油气就是通过黄骅主

断层运移至扣 23 井圈闭中的,因黄骅断层落差大于 200m,所以黄骅主断层下降盘的东营组——砂一上、中段大套泥岩对扣 23 井圈闭构成侧向封堵。扣 23 井圈闭也就成为有效圈闭。因此该区储盖组合条件较好。为下第三系成藏奠定了基础。

对沙一段圈闭来说,构造控制成藏,储层控制富集,古地形控制储层分布,为构造岩性油气藏。

新构造运动使上第三系发育众多的断层,馆陶组地层极易形成构造圈闭,下部储层的广泛发育为油气的聚集提供的巨大的储集空间,上部地层及明化镇组地层发育巨厚的泥岩地层使其形成良好的储盖配置。

因此,对馆陶组圈闭来说,在油气运移优势方向上的圈闭控制油气成藏与富集,以构造油气藏为主。

4.3 油气藏主要类型

本区共发现 5 个含油构造,这 5 个含油构造从圈闭角度分析,都是构造油气藏,如扣 50 井含油断块、扣 56 井含油断块、扣 23 井含油断块及扣 37 井含油构造。从层系上分析,有下第三系自生自储油气藏如扣 50、扣 37 井含油构造。也有前第三系的潜山次生油气藏如扣 23 井含油构造。

本区除构造油气藏外,应该还有构造—岩性或岩性油气藏,因为本区有继承性发育的斜坡构造带,斜坡背景与多期砂体有机配置,形成了多层系广泛分布的构造岩性圈闭。在沙河街组沉积时期,仙庄地区发育一系列环带状展布的滩、坝砂岩体以及小型冲积扇体和生物碎屑滩;储层发育,储盖组合良好。湖进和高位体系域中的滩坝砂体沿湖岸呈现条带状展布,厚 10~25m,沙一段颗粒灰岩和白云质灰岩裂缝储层横向分布稳定,厚度 5~15m,与沙一中区域性盖层构成良好的储盖组合。供油条件优越,资源潜力较大。继承性发育的歧口凹陷西坡是凹陷油气运移的主要指向区。

因此,对沙一段圈闭来说,构造控制成藏,储层控制富集,古地形控制储层分布,为构造岩性油气藏。

新构造运动使上第三系发育众多的断层,馆陶组地层极易形成构造圈闭,下部储层的广泛发育为油气的聚集提供的巨大的储集空间,上部地层及明化镇组地层发育巨厚的泥岩地层使其形成良好的储盖配置。

因此,对馆陶组圈闭来说,在油气运移优势方向上的圈闭控制油气成藏与富集,以构造油气藏为主。

参考文献

- [1]黄第藩.成烃理论的发展[J].地球科学进展,1996(04):31.
- [2]沈忠民,周光甲,洪志华.低成熟石油烃源岩的动力学研究[J].沉积学报,1996(03):14.