

东明凹陷石油地质特征

陈晓东 周济之 邱阳辉 郭友

(华北石油地质局地质研究大队)

东明凹陷是华北坳陷区南部的新生代断陷盆地,地处中原,跨鲁、豫两省,北窄南宽,形如帚状,呈北北东向展布,面积约 5000 平方公里。凹陷东西两侧为鲁西隆起和内黄隆起,北接莘县凹陷,南以睢城—兰考凸起与中牟凹陷相隔。自 1975 年开展大规模石油普查勘探以来,八年间发现了文留、濮城、卫城、白庙、桥口等油气田,已成为我国重要油气生产基地之一——中原油田。

一、地层层序和沉积旋回

东明凹陷下第三系的层序、岩性和古生物特征与济阳、黄骅等坳陷基本可比(图 1)。凹陷以早第三纪始新世—渐新世为主要成盆期,并具有明显的上下两个沉积旋回;上覆为上第三系被盖式沉积。据钻井及地震资料,凹陷基底最高层位为上三叠统延长组,普遍存在中石炭统本溪组到上二叠统百千峰组的石炭—二叠纪煤系地层,之下为中奥陶统碳酸盐岩。

下第三系存在着沙四段—沙三段和沙二段—沙一段—东营组两个“红—黑—红”的旋回。两个旋回的发育过程都经历了早—中—晚期由动荡—宁静—动荡的运动节奏,水体由浅—深—浅,水介质环境由氧化—还原—氧化的变化,盆外陆屑供应由多—少—多,并在每个旋回的中期于凹陷北部都出现了膏盐沉积等一系列规律性的变化。

但是,上下两个沉积旋回也存在一些重要的差异。下旋回中期阶段的沉积占了主要地位,即是沙三段 3 亚段—2 亚段厚度大,如前梨园次凹最厚可达 3000 米,属还原环境下的暗色砂泥岩互层,为凹陷内主要生油层段;而上旋回则以早期和晚期阶段沉积占有主要地位,其中期沉积的沙一段在整个上旋回 1200—1800 米厚度中仅占 200—400 米。下旋回相对活动性强,沉降幅度大;上旋回相反。在相对应阶段的沉积中,二者的厚度和岩性差异较大,特别是沙三³时。两个旋回还有各自的主要沉降中心和受控的断裂:下旋回沉降中心在以前梨园次凹为中心的凹陷东侧,以聊兰断层为主控断层;而上旋回沉降中心转移至凹陷西侧的孟岗集次凹和海通集次凹,以黄河断层和长垣断层的活动控制明显。

凹陷北部的两套膏盐沉积,即沙一段下部的第一套膏盐和沙三段中部的第二套膏盐,无论从沉积厚度、分布范围,以及产状变化的复杂情况看,后者均大大超过前者。第二套膏盐层的厚度由于曾有过挤压流动等原因,可达 500 米以上,钻井揭露最厚达 727 米,向边缘迅速减薄并出现分叉,沉积膏盐的部位并不是沉降幅度最大的沉降中心,而是沉积在当时箕状凹陷缓坡带上的沉积中心部位。

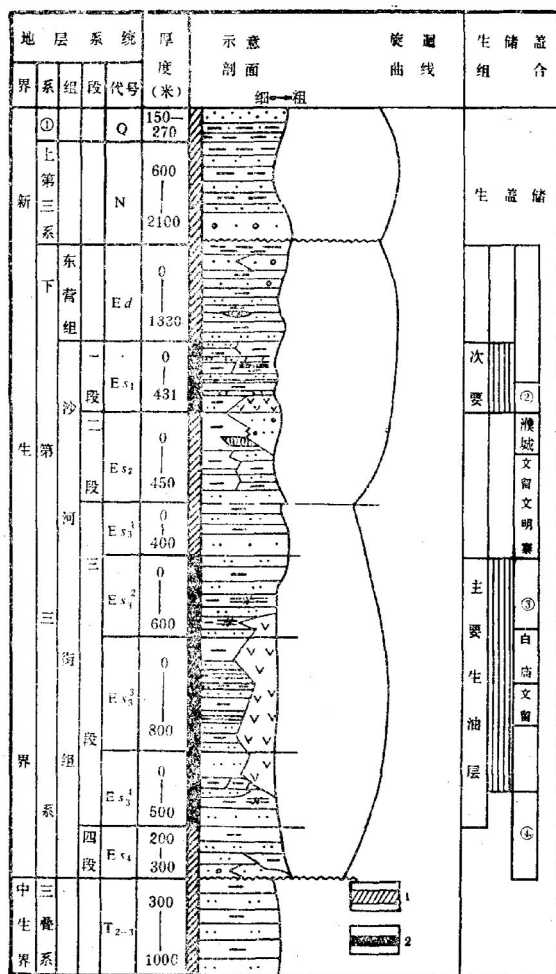


图 1 东明凹陷地层柱状剖面图

1—棕色, 2—暗色; ①—第四系, ②—桥口, ③—文留、桥口、白庙, ④—文留气层、卫城油层

二、构造特征

东明凹陷现今的盆地结构为地堑型断陷盆地, 夹持在聊兰断层和长垣断层之间, 基本格局是“两凹一隆”, 即东部次凹带、西部次凹带和中央隆起带。两个次凹带分别由三个次凹断裂相连组成, 其间是由六个局部构造左行斜列组成的隆起带(图2)。

凹陷的基底由古生代和三叠纪地层组成, 西部次凹带基底与其西侧内黄隆起东坡地

层一致; 南部有部分上三叠统(延长组), 向北层位渐老, 为下三叠统(和尚沟组和刘家沟组); 东部次凹带基底主要是石炭-二叠系, 与其东侧菏泽凸起地层一致; 中央隆起带

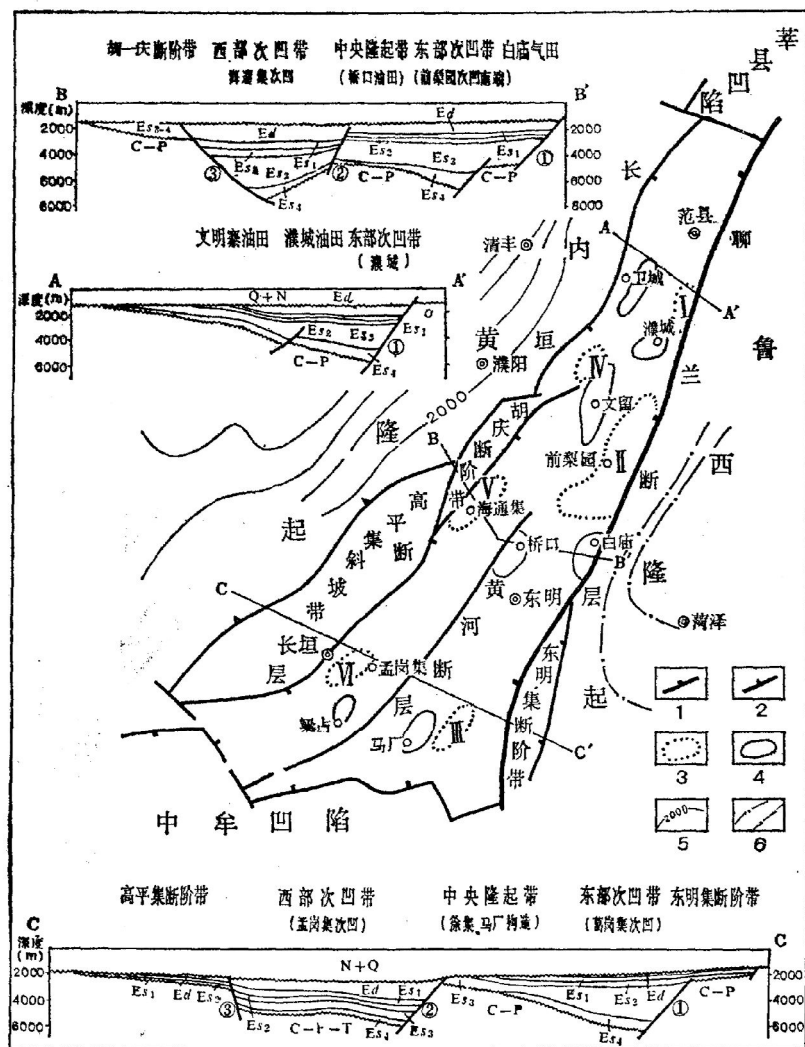


图2 东明凹陷构造略图

东部次凹带, I—濮城次凹, II—前梨园次凹, III—葛岗集次凹;

西部次凹带, IV—柳屯次凹, V—海通集次凹, VI—孟岗集次凹。

1—断层, 2—下第三系尖灭线, 3—次凹, 4—油田或局部构造, 5—地震等深线(下古生界顶面米), 6—重力等值线(布格)。 ①—聊兰断层, ②—黄河断层, ③—长垣断层

经钻并揭露,南部为上二叠统上石盒子组或上石炭统太原组(马厂构造),而北部则为中三叠统二马营组(文留构造)。本区中生代时并不是断陷盆地,但燕山运动或喜山运动早幕已发生断裂活动,至始新世中期东明凹陷才在已经破裂的古生界和部分三叠系基础之上出现。有的断裂(如凹陷中部的北北东向黄河断层,北西西向的高平集断层)是自燕山运动以来继承性和间歇性的活动,不仅使中央隆起带上三叠系和二叠系被剥蚀,而且控制了部分早第三纪沉积。东明凹陷实际上处在内黄隆起—鲁西隆起东西向的高地形背景上,这个东西向的隆起带在古生代时已有显示,中生代时仅在鲁西隆起上出现过几个小型断陷盆地,新生代时由于几条北北东向断裂的强烈活动而被肢解,形成了东明凹陷和“汤阴地堑”。

盆地构造发展史可说是两个周期性的构造发展阶段控制了二个沉积旋回。下沉沉积旋回即沙三段和沙四段,主要是聊兰断层的强烈引张活动控制了沉积,西侧长垣断层仅中段,即海通集次凹陷西侧断层活动,但沉积也超覆到断层面上升盘即胡状集—庆祖集断阶带之上,这个时期黄河断层活动不明显,因此东明凹陷早期基本上是箕状型断陷,尤其北部和南部最为明显,东陡西缓,东厚西薄,沉降中心主要在东部次凹带前梨园次凹和葛岗集次凹;西部次凹带仅海通集次凹沉积较厚。沙三晚时,凹陷有一次回返运动,表现在陆源碎屑的填充速度超过沉降幅度,湖水退却,在中央隆起带上出现了少量剥蚀和沙二段超覆沉积,这是划分前述两大沉积旋回的标志。上沉积旋回的典型事件是位于凹陷南段中部的黄河断层强烈活动,使西部次凹带中、南段强烈下陷;而东次凹带南段则相对上升,沉积减薄并逐渐抬升,南端(三春集以南)缺失东营组 and 沙一段。凹陷西侧长垣断层在上沉积旋回期活动也较强烈,使西次凹带成为强烈下降的地堑式断陷;该断层中段控制了沉积的边界,而南段则沉积超覆到断层西侧的高平集斜坡带。

聊兰断层控制着盆地的东界,它的活动始终控制盆地的沉积,控制了盆地的主次凹——前梨园次凹,以及濮城次凹、葛岗集次凹。断层活动北强南弱,早期强晚期弱,造成了几个次凹的发展差异。它的活动还导致中段桥口、白庙地区早期辉绿岩侵入,晚期玄武岩喷溢。长垣断层的活动与聊兰断层活动性相反,是北弱南强,早期弱晚期强。黄河断层只是晚期强烈活动,北延至桥口。

渐新世末,东明凹陷与渤海湾盆地诸凹陷一起经历一次普遍抬升,结束了断陷盆地的发展。晚第三纪为大面积的披盖式沉积,直至今日的华北平原面貌。渐新世末在华北地区出现过轻微挤压褶皱,在地震剖面上 T_1 反射波组的上下(相当于上、下第三系的界面),可以看到小的角度相交;但在东明凹陷则不明显,而是上第三系超覆到凹陷两侧的内黄隆起和菏泽凸起上,且东明凹陷的沉降幅度仍超过两侧隆起区,尤以西次凹带南段最明显,反映黄河断层和聊兰断层仍有活动。

断裂活动使凹陷内形成了多种多样的次级构造(图2)。如断阶带、斜坡带、次凹带、隆起带等,并在此基础上形成众多的三级构造。如聊兰断层中段一侧的白庙构造是沙三³时开始被超覆沉积的断阶,直至东营期末,上部地层形成逆牵引背斜。东部次凹带的濮城构造和三春集构造与白庙构造类似,也是在断阶基础上形成的背斜,下断上褶,但它们位于东次凹带的中部,因而又成为东次凹带内部的次级中央隆起带。西部次凹带中部也存在一个断续隆起高带,由梁占、林占、孟居、沙囤堆等构造组成。长垣断

层南段情况又有不同, 沙二段—沙一段超覆到断层西侧内黄隆起东斜坡上, 成为凹陷晚期的斜坡带, 并不是断阶。中央隆起带上各局部构造演化经历也不相同, 有的是早期隆起, 中期被超覆, 晚期又隆起, 如马厂、徐集构造; 有的则始终处于缓慢隆升的状态, 地层基本齐全, 只是在沙三段顶部被少量剥蚀, 如桥口构造; 有的因膏盐层塑性流动增强了上隆的幅度, 并有部分刺穿, 至东营组顶部又出现小型地堑, 如文留构造。这些局部构造都分布于东倾的基底断块的翘起一侧。次凹带中的次级中央隆起带上局部构造的成因也与此相同。更次级断层的出现和活动又形成了凹陷诸多的三级构造, 尤以各类断块构造最为发育。因此, 断裂活动既控制了凹陷的成生、发展和消亡, 也控制了凹陷的二级构造和更次级构造, 随之出现了各种类型的构造圈闭, 并与沉积条件配合形成了不同的构造-岩性复合圈闭。

三、沉积特征

东明凹陷早第三纪为以淡水为主间有咸水的湖泊相沉积^[1,2], 仅东营晚期河流相发育。

考虑到在石油普查勘探工作中对生、储、盖层研究的系统性和有助于阐明盆地的演化特征, 将凹陷的所有沉积亚相划分为三种沉积体系¹⁾, 湖泊主体沉积体系, 供屑沉积

表1 东明凹陷下第三系沉积旋回与沉积相组合

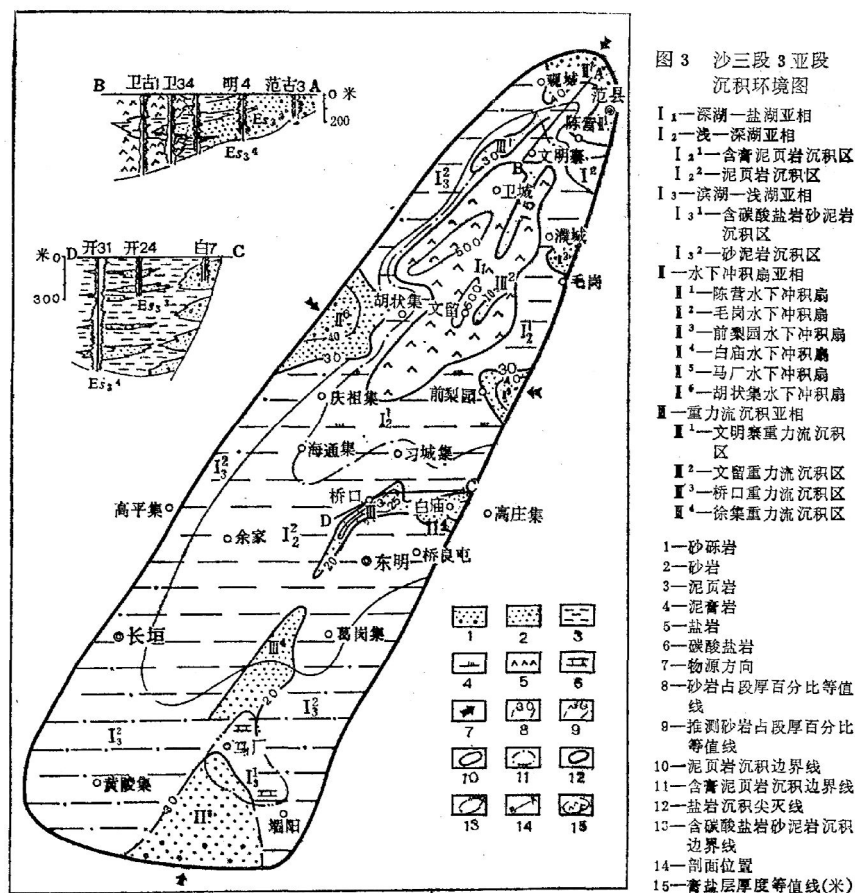
沉积旋回	地层层序	湖 水 深 度	主 要 水 动力条件	沉 积 相 组 合	物源丰度	补偿性质
上 旋 回	Ed	水 上 浅 湖	河 流, 洪水密度流	河流相, 水上冲积扇亚相	最丰富	强补偿
	Es ₁	浅 湖 深 湖 膏 盐 湖	湖 流, 波 浪, 洪水密度流	深湖、浅湖、滨湖亚相, 沿岸浅滩亚相, 水下冲积扇亚相, 膏盐湖亚相	少	非补偿
	Es ₂	浅 湖 水 上	洪水密度流	漫湖亚相, 水上冲积扇亚相	丰富	弱补偿
下 旋 回	Es ₃ ¹	水 上 浅 湖	洪水密度流	浅湖—漫湖亚相, 水上冲积扇亚相, 水下冲积扇亚相	丰富	强补偿
	Es ₃ ² Es ₃ ³	浅 湖 深 湖 膏 盐 湖	湖 流, 波 浪, 洪水密度流, 重力流	深湖、浅湖、滨湖、膏盐湖亚相, 沿岸浅滩亚相, 水下冲积扇亚相, 重力流沉积亚相	少	非补偿
	Es ₄ ¹ Es ₄	深 湖 浅 湖 水 上	重力流, 洪水密度流	深湖、浅湖、滨湖、漫湖亚相, 水上冲积扇亚相, 水下冲积扇亚相, 重力流沉积亚相	丰富	弱补偿

1) 陈晓东、郭友、张涛, 1983, 东明凹陷早第三纪沉积环境与油气。

体系和改造沉积体系。湖泊主体沉积体系代表湖泊环境主要部分的沉积,按湖水相对深度(浪基面上下)和高低水位线划分为深湖亚相、浅湖亚相、漫湖亚相和湖滨泥坪亚相;按水的咸度划分出膏盐湖亚相。供屑沉积体系是指与供应湖盆陆源碎屑直接有关的、以碎屑岩为主的沉积单元,如水上冲积扇亚相、水下冲积扇亚相、三角洲亚相,以及河流相。经过重力流或湖流与波浪作用下的再搬运和再沉积形成的碎屑岩体为改造沉积体系,主要指重力流沉积亚相^[1]和沿岸浅滩亚相。

东明凹陷下第三系的两个沉积旋回,早期均为弱补偿性,中期为非补偿性,晚期为强补偿性,每个阶段均出现相应的沉积相组合(表1)。

沙四段—沙三段4亚段与沙二段在沉积旋回发展史中同处于早期阶段,即同属弱补偿性,故出现漫湖和水上冲积扇的沉积相组合。水上冲积扇是在暴雨期间,饱含陆源的洪水沿盆地边缘斜坡下泻,进入大部干涸的湖盆,粗碎屑在盆地边部迅速卸载,形成裙



边式展布的冲积扇体, 而含有大量粉砂和泥质悬浮物的洪水涌向盆地内部低凹部位, 在减速和滞流时沉积了以块状层理、水平层理、少量波状层理和波状交错层理的粉砂岩、泥质粉砂岩和泥岩, 即漫湖亚相沉积。

沙三段3、2亚段和沙一段同属于沉积旋回中的非补偿性阶段, 是沉积旋回中湖泊沉积最广泛时期, 水体变深, 以深湖和浅湖亚相沉积为主, 陆屑供应主要是水下冲积扇, 也发育有重力流沉积亚相和浅滩亚相。重力流沉积亚相在沙三段的2、3亚段最为发育, 呈舌状或带状沿凹陷长轴方向展布, 成为有别于水下冲积扇的独立的沉积区(图3)。东明凹陷的物源区主要是周围的隆起区, 早第三纪继承性的发育几个物源, 如北端的陈营冲积扇, 东侧的毛岗、前梨园和白庙等冲积扇, 南端的马厂冲积扇以及西侧的胡状集冲积扇等。重力流沉积区主要有文明寨、文留、桥口、徐集等地区。由于盆地性质所决定, 三角洲沉积并不发育, 仅在沙一晚时和东营早期填充湖泊过程中, 在西部次凹带南端河湖交替地区有所发现。

沙三段1亚段和东营组是沉积旋回晚期强补偿性沉积阶段。这一时期陆源碎屑从几个方向急剧涌入盆地, 湖水退却, 盆地抬升。沙三晚时出现过短暂间断, 而东营晚期更为河流相所代替, 并最终结束了盆地的发展史。

上述两大沉积旋回中, 都分别有过湖水浓缩阶段, 出现盐湖沉积。这两套膏盐层出现的层位都分别在两个沉积旋回刚进入中期沉积部位, 即由弱补偿性向非补偿性沉积转化的初期, 是强烈下陷作用、良好封闭条件、干旱气候、可能的深部物质来源等条件特殊配合所造就。

四、油气赋存特征

东明凹陷油气的广泛分布和高度富集是由其独特地质条件所决定的。凹陷的强烈沉降期——沙三时即是主要生油岩的沉积期, 汇流湖盆的沉积环境形成了多种碎屑岩和泥岩、膏盐沉积, 在空间上构成各种纵横向砂泥岩迭置, 形成完整的生储盖系列。构造发展上由于断裂的强烈活动而造成深凹陷和高抬隆并列出现, 以及多期多种断块形成, 有利于油气的运移、聚集、圈闭、保存。基于上述因素, 故东明凹陷的储油层位虽多, 但相对集中, 以沙二段—沙三段为主; 油气聚集虽然类型多样, 但在平面上基本叠合连片。当然, 基本的前提还是凹陷存在着丰富的油源。

凹陷主要生油层是沙三段, 保存的暗色层段厚500—2500米; 沙一段是次要生油层系, 暗色层段厚仅200—400米, 且埋藏浅, 成熟度亦低。

生油层石油地球化学基本特征为: 有机质丰度属中等; 生油母质属腐殖-腐泥型; 进入生油成熟阶段, 即上门限值的一般深度为2400米, 温度90℃, 达到过成熟阶段(下门限值)的深度为4100米, 145℃。沙三段的生油主要次凹是北部的前梨园次凹, 其沉降幅度和沉积速率大; 次要的是濮城、葛岗集、海通集等次凹。统观全凹陷生油条件北部比南部好, 东部比西部好。总的评价认为东明凹陷有机质丰度不算高, 但由于凹陷的构造发展使有机质转化程度高, 成熟速度快, 排烃充分, 促成了丰富的油气聚集。

油气聚集带: 就已经发现的油田和含油气构造看, 主要的油气聚集带在凹陷的北

部, 并较集中于中央隆起带上的高部位, 如文留、卫城、文明寨、桥口、马厂等。另外, 两侧断阶带中继承性高断块上也有富集, 如白庙、张河沟。而这种高背景下构造或断块圈闭如与良好的岩相带(如水上或水下冲积扇体、沿岸浅滩以及重力流砂体)复合, 则是油气富集和获得高产的地区, 如濮城、文留构造翼部的地垒块区。含油层位主要分布在沙一段下部特殊岩性段(北部为膏盐层, 南部为灰岩和油页岩集中段)之下, 以沙二段、沙三段上部及底部和沙四段上部的含油气层占多数。在凹陷北部含油气层的分布往往受到膏盐层控制, 因此就形成所谓“盐下油气层”、“盐间油层”, 甚至于盐侧砂岩含油(砂岩上倾相变为膏盐层)。而每个圈闭的具体储油气层则受到砂岩物性好坏、断层封堵以及闭合条件的控制。凹陷内油和气的分布以及原油性质的差异, 往往与供油中心的距离、构造位置高低有关, 气藏一般临近次凹, 并处于相对高的部位, 天然气成分中甲烷的含量也随距离供气次凹的相对距离加大而增加, 原油的比重亦有这样的规律(当然这不是唯一的影响因素, 还有其它条件的影响)。

东明凹陷具有多种油气藏类型: 主要是背斜-断块构造油气藏, 另外还有断块油藏、逆牵引背斜油藏、砂体尖灭油藏、砂岩透镜体岩性油藏等; 还在基底石炭-二叠系中发现有断块控制的基岩油气藏。在凹陷北部广泛分布的油气田往往是多种类型油藏的复合体。本区油气藏按其各个地史时期形成特征和构造形态可以分成四类。

第一类: 继承性背斜构造油气藏。如文留(图4)、文明寨、卫城、桥口(图5)等。

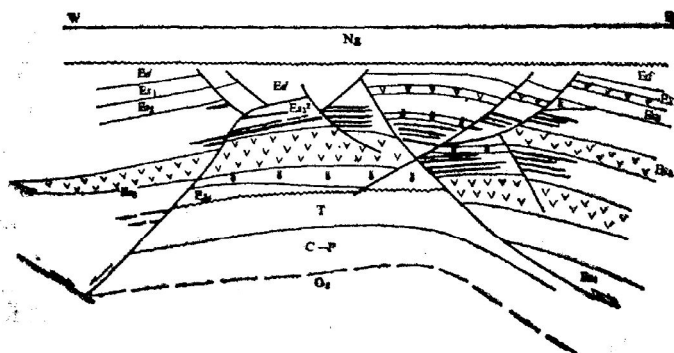


图4 文留油田
综合横剖面图

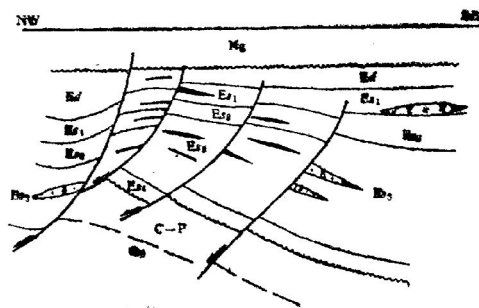


图5 桥口构造横剖面图

东明凹陷主要油气田均属这一类型。

文留油气田 位于中央隆起带的北端, 适逢膏盐沉积中心, 盐层厚, 随着后期两侧次凹的沉降, 促使膏盐层塑性流动而发生上拱, 形成下垒上堑的底辟构造, 东、西、南翼因断裂活动形成断块, 北端被断切下掉。在这复杂的构造上, 被断层分割的断块往往形成自成体系的油气藏, 组成复合油气田。油气层主要分布在沙三段上部 and 底部的砂层内。

桥口含油气构造 位于中央隆起带中段, 为基底上隆的背斜构造, 因受黄河断层切割而留下东半部, 且为后期次级断层复杂化, 形成若干断块。主要含油层有沙一段下部和沙三段上部。位于凹陷北端的文明寨油气田也属此类型, 断层切割强烈, 似成地垒构造, 属断块控油。

第二类: 由早期断阶演化而成的背斜油气藏。如濮城油田(图6), 白庙含气构造(图7)。

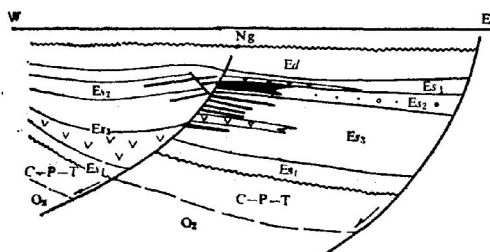


图6 濮城油田横剖面图

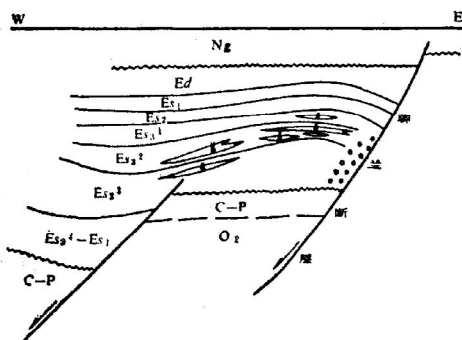


图7 白庙含气构造横剖面图

的下部含油气层组。

第三类: 晚期断阶带上的断块油藏。如西部胡状集-庆祖集断阶带的张河沟含油断块。由于长垣断层在凹陷发展后期(沙二时一东营期)的活动形成了断阶带, 其中的沙四段一沙三段构成被一系列东掉次级断层复杂化的东倾斜坡, 又被其它方向小断层切割成断块, 水下冲积扇发育, 形成断块-砂岩体的复合圈闭。其东侧海通集次凹生成的油气向西高部位移动, 聚集在一些断块内冲积扇砂体中。开37井在沙三段上部钻遇的集中

濮城油田 在凹陷北部濮城次凹和前梨园次凹之间, 是在凹陷形成早期的断阶基础上发展起来的后期挠曲构造。沙二时从北东和东两个方向进入盆地的冲积扇砂体与构造部位复合, 沙三时也处于膏盐层减薄尖灭相变为砂泥岩的部位。因此构造和砂岩体, 以及三侧面临生油次凹的绝妙空间配置, 形成了濮城油田。主要储油层是沙二段, 其含油层厚度明显受砂岩体的控制, 沙三段含油层则和膏盐层关系密切。

白庙含气构造 位于前梨园次凹南端, 紧临聊兰断层, 是早第三纪晚期形成的逆牵引构造。含凝析油气层在沙三段中部, 其分布既受构造控制又随砂体变化而变化, 构造顶部是沙三段2亚段上部的含气层组, 北和西翼是沙三段3亚段

而又有一定厚度的油层就是实例(图8)。在高断阶更老的地层如沙四段下部和石炭-二叠系内也有气的聚集。

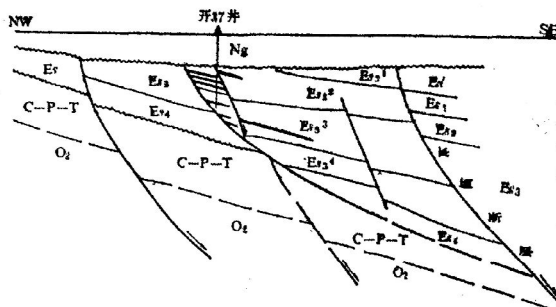


图8 胡状集-庆祖集断阶带地质横剖面图

第四类：箕状凹陷缓坡上的断层封闭油气藏。分布在东部次凹带南部马厂、徐集地区，如马11井油藏。沙三段生油层多向西抬升减薄，为西倾正断层切割成反向屋脊，又有良好砂岩储集层配置，形成了面积不大但油气富集高产的圈闭(图9)。

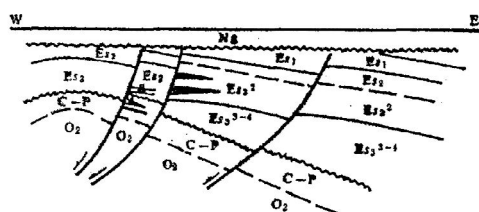


图9 马厂构造横剖面图

上还是东明凹陷目前发现的主要油气田(藏)及油气富集类型，另外见到油气显示的尚有西部次凹带内地堑式断层挤压背斜的沙一段油层，后期断层控制的东营组次生油层等。

东明凹陷油气聚集有以下特点：

(1) 油气田(藏)围绕主要生油次凹分布。长期发育、快速沉降、保存有巨厚沙三段生油层的前梨园次凹周围是主要的油气田分布区，油气聚集量占全凹陷的80%左右，体现了近源的特点。

(2) 继承性的上隆构造是聚油的背景；膏盐层是区域性的油气隔阻层，起上盖侧阻的作用；由普遍发育的次级断层形成的断块是油气藏圈闭的基本形式。因此每个油气田都是高背景构造聚油，局部断块封油，组成复合式的油气圈闭。

(3) 全凹陷都是碎屑岩型储集层，边缘部位的水上冲积扇和下水下冲积扇，凹陷内部的重力流砂体，以及沿岸浅滩砂体构成主要的储层。这些砂岩体和构造的有效复合造成油气的富集。由于砂体本身的尖灭、分叉、合并，以及砂岩与膏盐之间相变，给岩性圈闭创造了条件，特别是沙三段这种现象尤其显得重要。

(4) 构造格局上的凸凹紧邻，高隆深凹，给油气以快速、短距离运移提供了条件。油气的生成、运移、聚集、分异在凹陷的发展中是个连续不断的过程，早期生成的油气占据了圈闭的高部位及其近侧，而晚期生成的油气则分布于近凹的斜坡转折枢纽带上。

并承受了由于高差引起的异常高压。油气生成的时间和环境的差异还造成了原油性质以及天然气组分的差异。

(收稿日期 1984年3月10日)

主要参考文献

- [1] 吴崇筠、刘宝璋等, 1981, 碎屑沉积相模式. 石油学报, 第4期.
- [2] 吴崇筠, 1981, 湖泊沉积相的划分. 石油勘探与开发, 第2期.
- [3] R.C. 塞利, 1978, 地下相分析的概念和方法. 陆伟文、朱秀译, 1981, 石油工业出版社.

PETROLEUM GEOLOGY FEATURES OF DONGMING DEPRESSION

Chen Xiaodong Zhou Jizhi Qiu Yanghui Guo You
(Geological Research Brigade, Huabei Bureau of Petroleum Geology)

Abstract

Large scale of prospecting and exploration have been carried out in Dongming depression and several oil and gas pools have been found since 1975. Now a big oilfield—Zhongyuan Oilfield is founded there and the place has become one of the important production bases in the eastern part of China.

Dongming depression is a graben bounded faults formed since early Tertiary (Eocene-Oligocene). The lower Tertiary can be divided into two sedimentary cycles separated by the base of the second member of the Shaheje Formation. The early, middle and late phases of each cycle had different ways of compensation and different complex of sedimentary facies. Subaerial and subaqueous alluvial fans, mass-flow and lacustrine flood plain sediments are well developed in this downward environment.

Source rocks are developed in the middle phase of each cycle, and the third member of the Shaheje Formation is the main source rock. Organic matters, mainly of humus-sapropel type, are of middle abundance. The depth of upper and lower limits favourable to oil generation are 2,400m (90°C) and 4,100m (145°C) respectively.

Dongming depression is lying in between Liaolan fault and Changyuan fault, comprising two subbasins and one uplift. The differential in time and strength of faults' movements has controlled various kinds of subordinate basins and led to a number of local structures to form. Most of the structures are

basement uplifting anticlinal structures and faulted-blocks. They constitute lithostructural traps in combination with sandstones. The oil and gas pools can be divided into four groups, 1) Inherited anticlinal oil pools; 2) Anticlinal oil pools evolved from earlier stepfaults; 3) Faulted block pools occurred on later step-faulted zone; and 4) Faultsealed oil pools developed on shallow slope of a half-graben.

准噶尔盆地东部出油

准噶尔盆地东部是指博格达山以北, 克拉美丽山之南, 奇台高地以西, 乌鲁木齐市以东的广大地区, 面积近2万平方公里。

自五十年代以来, 地质部六三一石油普查大队和新疆石油管理局, 在这一带作了大量的地质调查工作, 发现许多油气显示。

五十年代后期, 在克拉美丽山以南的滴水泉鼻状构造, 沙丘河、帐篷沟构造, 南部的北三台构造, 及吉木萨尔凹陷进行了浅井及部分深井钻探, 由于受当时条件的限制, 探井一般都打在隆起很高的构造上, 油气保存条件不好, 尽管发现了一些沥青砂岩、油浸砂岩, 还有一些干沥青, 但没有找到油田。虽然如此, 但由于该区有可靠的生油层及大量油气显示, 在覆盖区又有很多重力高和大的重力低, 因而一直评价很高, 所以在八十年代初在该区又恢复了地震、地质调查与地质研究工作, 在此基础上进行了深井钻探。

1983年在克拉美丽山南的火南构造上, 喜获工业油流, 该构造为地震所发现, 产层为二叠系上统平地泉组, 是一套陆相的半深水到深水的湖相沉积, 产层深度1700—2100米。于构造顶部的火南1井1859—1863米井段, 日自喷原油4—5立方米, 抽汲日产24—26立方米; 在1806—1808.2米井段, 日外溢原油1.5立方米。两层合抽初期30立方米, 经3个月试采, 平均日产15—17立方米。

该井原油具有比重大、压力低、物性差等特点, 油气比低, 油层薄。油层分布在黑色、深灰色泥岩的生油岩中, 判定为自生自储的原生油藏。

1984年, 在博格达山以北的北三台构造附近, 根据地震提供的构造, 在综合评价的基础上, 开展了钻探工作, 于北四井获得工业油流, 该井设计井深3500米, 在钻进过程中发现良好油气显示, 提前完钻。今年6—8月进行试油, 在井深2066.6—2178.6米段内发现两个产层, 合抽日产原油4.7立方米。储层为粉砂岩及细砂岩, 时代为中三叠世。

盆地东部南、北两个出油点的发现, 是勘探上的一个突破, 它指出了盆地东部具有良好的勘探前景。

此外, 还值得提出的是在五彩湾凹陷新1井的中石炭统中, 发现了凝析气。沙南1井石炭系在钻进过程中, 日产5000立方米的温水(井口温度70°C), 说明石炭系有良好的物性。经油源对比, 认为中石炭统的凝析油是来自下石炭统滴水泉组生油层。从准噶尔盆地西北缘石炭系已成为一个工业油层来看, 盆地东部石炭系亦可能成为一个重要目的层。

总之, 盆地东部有着三叠、二叠多层系含油的特点, 又有着可能获得高产油气流的石炭系, 因此勘探领域广阔, 值得进一步加强勘探。

(李溪滨)