

济阳坳陷大、中型油气田* 的油气藏组合及其形成条件

钱 凯 陈云林

(胜利油田地质科学研究所)

该坳陷的大中型油气田中包括有30余种油气藏类型,主要有潜山披覆构造带、边缘背斜带、斜坡带、中央隆起带和洼陷带等五种油气藏组合,每个油气田以一种油气藏组合和以一种油气藏类型为主。上述组合类型及其成因分布是由中国东部大陆边缘半地槽式拉张块断盆地的基本石油地质条件所决定的。

济阳坳陷位于渤海湾南部,是渤海湾油气区的重要组成部分。坳陷夹于埕宁、鲁西两个隆起之间,是个多物源、多沉积中心的复式盆地(图1)。盆地形成于中、新生代,是在亚洲大陆东部边缘地台基底上发育起来的。大体经历了早期地壳隆升背景上的拉张断陷、中期差异沉降背景上的旋扭断陷和晚期统一沉降背景上的填平补齐三大阶段。

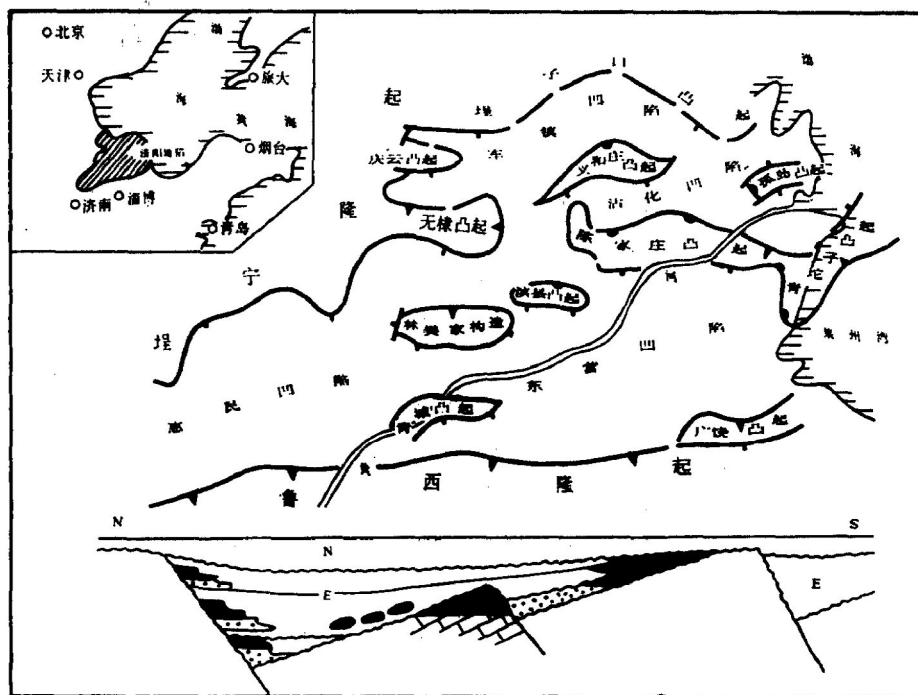


图1 济阳坳陷地理位置、盆地结构及地层-岩性油藏分带示意图

本文1986年7月12日收到,1987年4月8日改回。

* 参考美国兰德公司《美国重要油气田的发现》一书中世界级、国家级大油田的标准和我国的具体情况,将地质储量1亿吨、5000万吨以上的油田分别称为大型和中型油田。

作为陆相生油盆地, 济阳拗陷的特点是: (1) 地处近海区域, 特别是晚始新世至渐新世的沙四晚时、沙三时及沙一时, 气候温暖潮湿, 湖泊水体深广, 生物繁盛, 持续沉降, 快速堆积, 沉积物有机质丰度高 (有机碳通常为 1.5—2.0%)、生油母质好 (以 I + II₁ 类干酪根为主), 具有厚达数千米、保存条件良好的生油层系; (2) 地处大地热流值较高的裂陷区, 烃类转化良好, 产烃率较高 (36—199 mg/g, 一般 110 mg/g), 生油量巨大。这就奠定了济阳拗陷成为一个油气丰富的复式油气区的基础。

作为具有多层结构的板内盆地, 济阳拗陷储层的发育特点是, 各个构造层都具有良好的储集岩体。前古生界构造层为变质岩。古生界构造层为碳酸盐岩和碎屑岩, 这是一套海相和海陆交替相沉积。中新生界构造层兼有碎屑岩、碳酸盐岩及火山岩三大类, 在盆地发生阶段, 以火山岩及红色陆屑岩为主, 在盆地基底断块强烈扭转沉降^[1] (或旋转翘倾) 阶段, 以大型河流三角洲体系、水下冲积扇和浊积扇体系为主, 还有湖相、泻湖相生物灰岩和藻礁灰岩; 在盆地填平补齐阶段, 以河流相砂砾岩为主。

作为具有翼状结构的拉张断块盆地, 济阳拗陷油气圈闭的发育特点是, 在多次强烈构造运动和长期持续的同生构造运动作用下, 在多次岩浆侵入和喷出活动的影响下, 以及在强烈差异性扭转沉降和多次间歇性隆升剥蚀的控制下, 发育了数量众多的构造、地层、岩性及介于这三大类之间的各种混合圈闭。

由于油源丰富、储层发育、圈闭众多, 目前区内已发现数十个油田, 有大约 30 种油气藏类型, 石油地质储量和原油产量均居全国第二位。其中, 大中型油气田数量占 39.5%, 而地质储量却占了 75% 以上。这些大中型油气田, 主要有五种油气藏组合类型。

一、潜山披覆构造带油气藏组合

潜山披覆构造带油气藏组合以潜山油气藏和披覆背斜油气藏为主, 地层油气藏、岩性油气藏、断块油气藏以及逆牵引构造油气藏为辅。

济阳拗陷的潜山多为单面山或残丘山, 未见真正的褶皱山, 目前发现的油气藏主要是在下古生界, 前长城系泰山群、上古生界和中生界次之。披覆构造油气藏主要是在上第三系, 其它油气藏主要见于潜山斜坡或侧翼的下第三系。不同的潜山披覆构造, 具有不同的结构特点, 因而, 也就具有不同的油气藏组合方式, 并且各种油气藏的分布状况和富集程度也不相同, 据此, 可以分为三个亚类 (图 2)。

1. 低潜山披覆构造带油气藏组合

潜山被下第三系生油层覆盖, 中生界和上古生界在潜山顶部保存较厚。这类潜山包围于生油深洼陷¹⁾之中, 油源近而且丰富。盖层条件很好, 但中生界、上古生界妨碍了上覆生油层与潜山主要储层下古生界的沟通, 故油气以侧向运移为主。

低潜山披覆构造既可形成大型的潜山油气藏, 也可形成大型的披覆背斜油气藏。如济阳拗陷东部潜山带, 由北、中、南三个潜山披覆构造组成, 夹于沾化凹陷和黄河口

1) 凹陷中的次级负向单元, 在构造上可视为向斜或次级断陷, 在地貌上为凹中之凹, 油田地质人员习称之为洼陷。

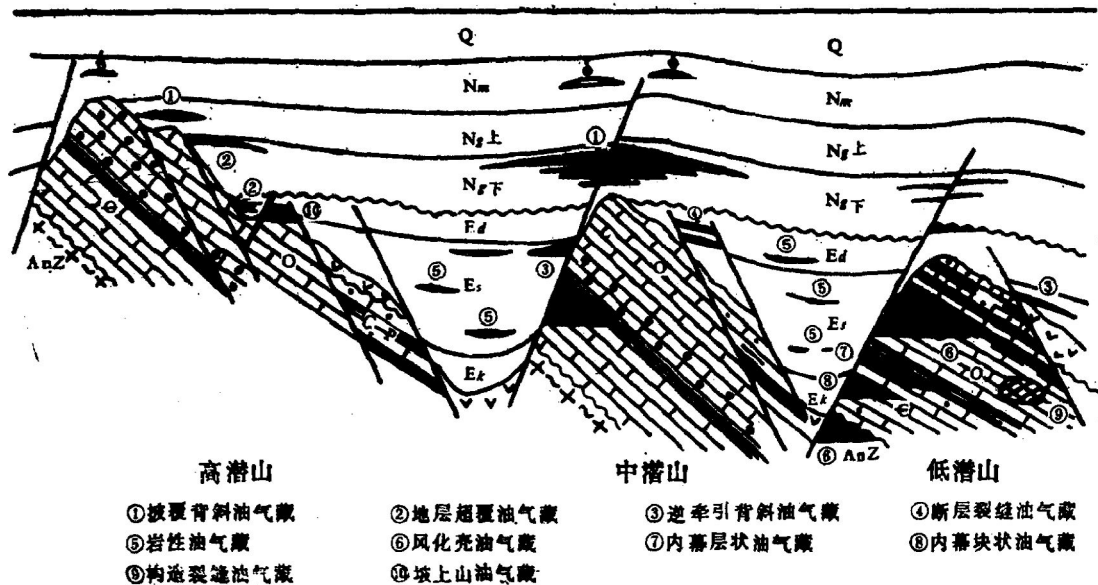


图2 潜山披覆构造分类及油气藏组合示意图

凹陷之间。该带已发现四个油田，北部为以下古生界潜山油气藏为主的大油田，南部是以上第三系披覆背斜为主的大油田，而中部的潜山披覆构造则以地层-岩性油气藏为主。

北部潜山是随着中生代以来华北地台的解体，在沂沭断裂带影响之下，逆冲、褶皱并为正断层所复杂化的多断块潜山构造。该潜山目前发现了两条大的逆断层，西部逆断层是潜山的西界断层，走向从北北西转至北北东，东倾，GN 29 井钻遇，该井于-4117 m 从一套火山喷发岩发育的中生界进入了中寒武统张夏组鲕状灰岩，又于-4264 m 从张夏组鲕状灰岩进入了中生界的杂色砂砾岩，至-5037 m 未穿。这个事实说明，这座古潜山，在白垩纪末期受到自东向西的强烈挤压（图 3）。

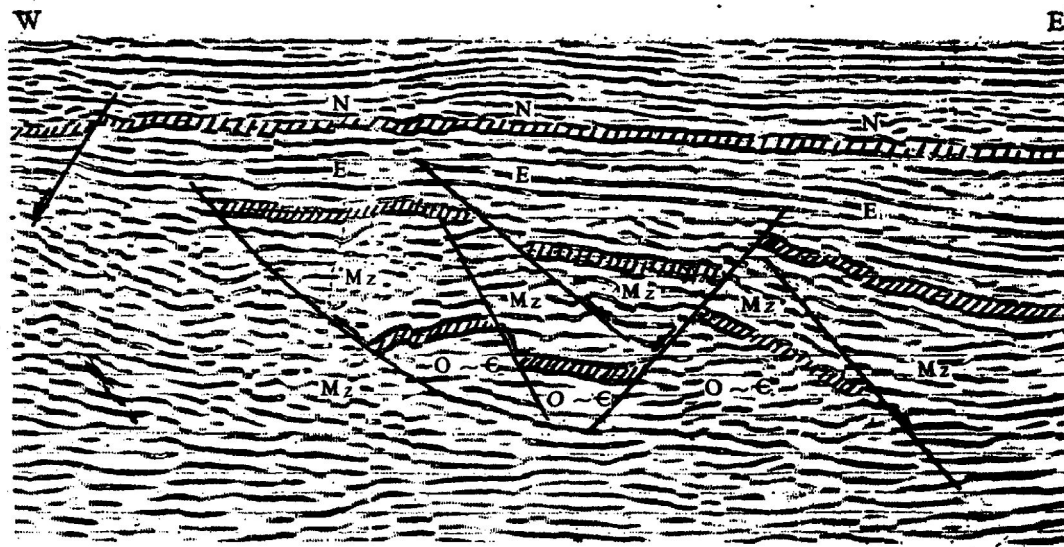


图3 北部潜山地震剖面图

这座古潜山上部中生界较为致密, 厚达 1000 余米。因此, 东部黄河口凹陷生成的油气系通过不整合面和逆掩断裂带进入潜山储集体, 而沾化凹陷生成的油气则主要通过南部的正断裂(带)和断裂-剥蚀面而进入潜山。古潜山顶面深度最浅为 -3500 m, 目前在 -5007 m 还没见到油水界面或油气界面, 因此, 潜山油藏的含油高度达千米以上。寒武奥陶系之上, 从中生界潜山到上第三系都有油气聚集, 形成了多种油气藏类型, 构成巨大的油气藏组合(图 4)。

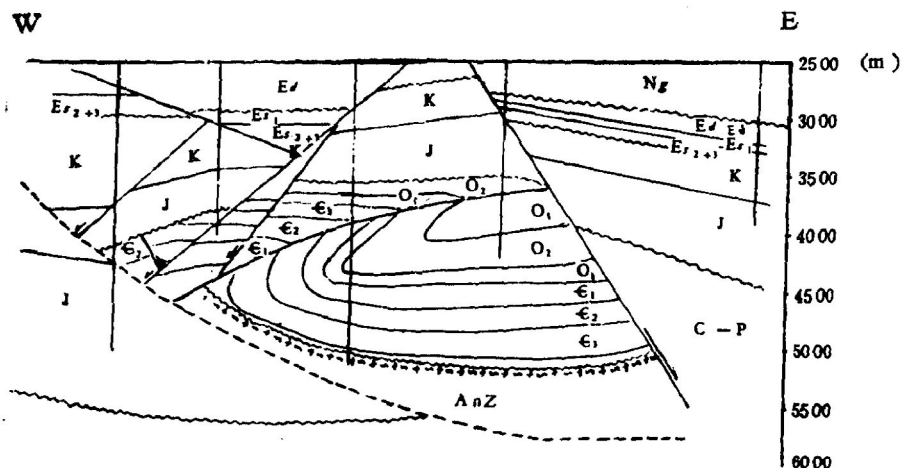


图4 北部潜山披覆构造示意剖面图
(据苏应雪、曹祥启、戴遵兰, 1985)

南部潜山披覆构造埋藏较浅, 限于目前的勘探程度, 中新统上馆陶组披覆背斜油气藏是所发现的主要油气藏类型。背斜很平缓, 中部有一条近南北向的西倾正断层。这条成山断层后转化为同生断层, 下部落差 300—400 m, 到中新统上馆陶组落差减小到 40—60 m, 第三纪末停止活动。主要油源是西邻的生油洼陷, 这条成山断层也是一条油源断层, 潜山顶部沙三段同沙一段之间、东营组同馆陶组之间的大的不整合面, 都是油气运移的通道。该构造目前已发现六套含油气层系, 除中新统上馆陶组外, 还有上新统明化镇组、中新统下馆陶组以及渐新统东营组、沙河街组一、三段。明化镇组主要是天然气, 受构造控制也受岩性控制, 下馆陶组和东营组是断块油气藏, 沙一、三段是地层超覆油气藏, 但也受断层控制(图 5)。

位于南北两个大油田之间的潜山披覆构造, 以西翼渐新统沙河街组三、四段岩性油气藏及边缘沙一、二、三段地层超覆和断块油气藏为主。

纵观这个构造带, 就其主要油气藏而言, 自北而南, 随着潜山埋藏深度由深变浅, 含油气层位逐渐由老变新(北部为前长城系泰山群、下古生界, 中部为渐新统沙河街组, 南部为中新统上馆陶组), 含油气层埋藏深度逐渐由深变浅(北部 -3500 m 至 -5000 m, 中部 -2400 m 至 -3600 m, 南部只有 -1100 m 至 -1400 m), 而构成油田的主要油气藏类型则由潜山油气藏变为地层-岩性油气藏到披覆背斜油气藏。由于不同层位、不同类型油气藏的叠加, 整个构造带基本上已成连片的含油气区。

2. 中潜山披覆构造带油气藏组合

潜山被上第三系全部披覆, 下第三系层层超覆, 仅潜山腰部才开始残留中生界。这

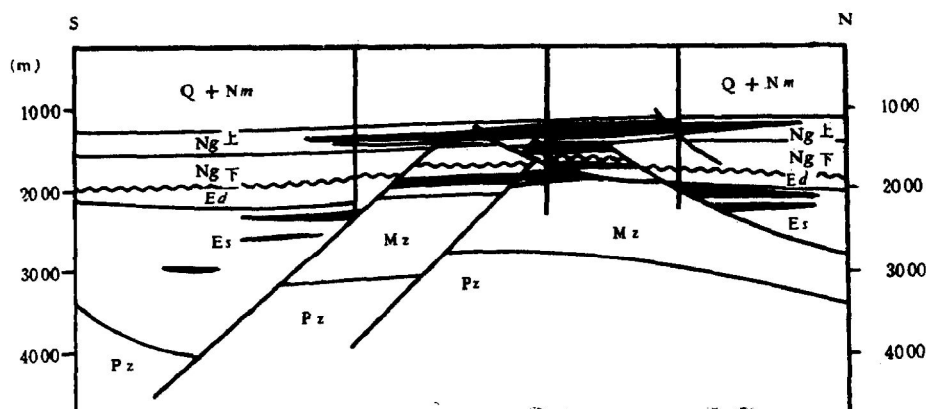


图5 南部潜山披覆构造示意剖面图

种潜山披覆构造也是包围在生油深洼陷之中, 油源和运移条件良好, 只是盖层条件差, 难以形成大型的潜山油气藏, 但上第三系具有大型的储盖组合, 可以形成大型的披覆背斜油气藏。因此, 以大型披覆背斜油气藏为主, 是这种类型油气藏组合的一个显著特点。

如孤岛潜山披覆构造, 位于沾化凹陷的中部, 北为孤北洼陷, 西为狭义的河口洼陷, 南是富林洼陷, 东南是孤南洼陷。这座潜山是北东倾的单面山, 山顶的GG1并于-1500m 中新统馆陶组直接钻遇奥陶系, 下第三系向潜山层层超覆, 东营组超覆面积较大, 但在潜山顶部还有约 2.7 km² 缺失, 上第三系全部披覆其上。因此, 上第三系砂砾岩与下古生界灰岩直接接触, 使下古生界潜山主体不能形成圈闭。潜山披覆构造南北有两条近于平行的北东向同生正断层, 一直活动到第三纪末, 使馆陶组的披覆背斜成为一个地垒型的短轴背斜。这两条断层落差 50—200 m, 使洼陷中的生油岩与潜山直接接触。因此, 油气可以通过断层和不整合面进入披覆背斜, 也可以从潜山通过“天窗”运移至披覆背斜。

披覆背斜油气藏是孤岛大油田的主体, 上馆陶组是主要含油层系。此外, 该油气藏组合中, 还有: (1) 地层超覆油气藏, 分布在潜山东部超覆区; (2) 逆牵引背斜油气藏, 分布在潜山南北断层两侧; (3) 断层夹缝中的小断块油气藏, 分布在北断层西段的复杂带。它们都是沙河街组油气藏。这种潜山虽难于形成大型潜山油气藏, 但小的坡上山油气藏如GG4 奥陶系油气藏、GN2 中生界潜山油气藏也是这个油气藏组合的组成部分 (图 6)。

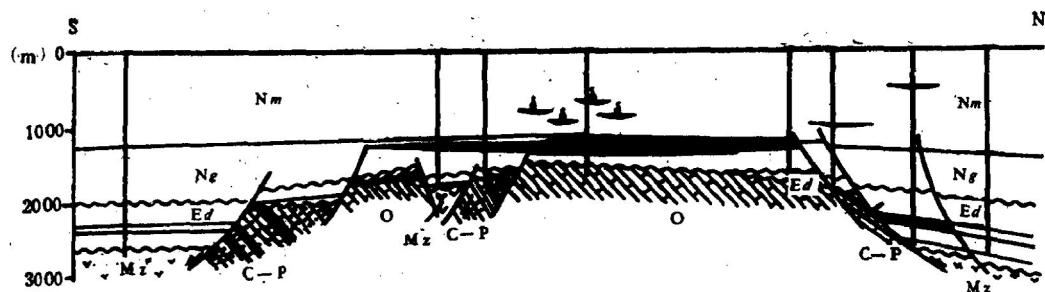


图6 孤岛潜山披覆构造示意剖面图

3. 高潜山披覆构造带油气藏组合

高潜山是分割拗陷的大凸起。潜山上峰谷相间, 地形复杂, 随着隆起高度不同, 上第三系从上新统明化镇组到中新统馆陶组披覆和超覆情况差别很大, 下第三系仅渐新统东营组和沙河街组一段在低台阶有所分布, 而且较薄。低潜山和中潜山的主峰为奥陶系, 而高潜山的主峰一般为寒武系或前长城系泰山群, 有的高潜山主体的沟谷还残留有石炭二叠系, 但一般地说, 包括中生界在内都分布在斜坡更低的位置。这样大的潜山披覆构造, 由于油源不足, 盖层条件也差, 故其油气藏组合是以次一级中小型潜山披覆背斜油气藏的成群出现和地层超覆油气藏在一定范围的叠合连片为其特点。

如关于车镇和沾化两凹陷之间的义和庄高潜山披覆构造带, 潜山主峰的埋藏深度为一908 m。其北坡低部位, 因供油条件好, 盖层发育, 以下古生界反向屋脊式断块型潜山油气藏为主, 还有下第三系的地层超覆油气藏, 一般富集程度较高, 原油性质较好; 斜坡高部位, 由于供油条件变差, 多以灌满系数低的小型断块山和小型披覆背斜油气藏为主, 原油性质变差; 潜山主体更是远油源而且缺乏区域性良好盖层, 因而主要是小型的地层超覆油气藏和残丘披覆背斜油气藏, 含油气层系是渐新统东营组和中新统馆陶组, 油质重而稠。整个潜山披覆构造带就是以这些中小型油气藏的叠加连片为特色(图7)。

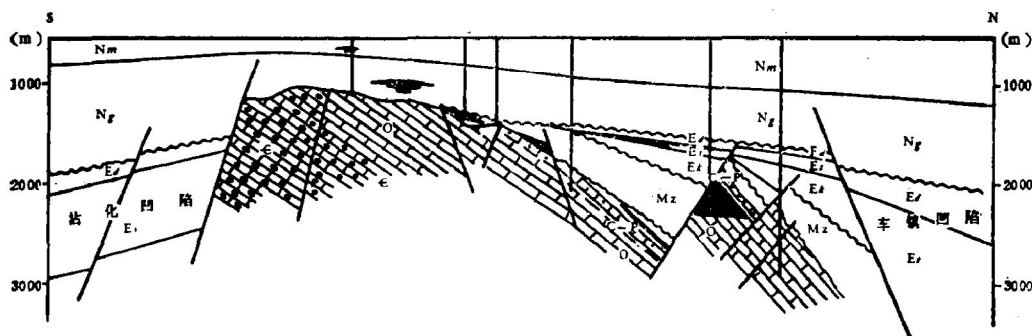


图7 义和庄潜山披覆构造示意剖面图

济阳拗陷三类潜山有一个共同的特点, 就是联系生油层与潜山储层的油源断层或断裂带-剥蚀面, 对于潜山油气藏的形成有着举足轻重的作用, 这与邻区, 特别是与主要靠不整合面供油的任丘潜山油气藏不同。因为济阳拗陷大部分潜山下潜时间非早即晚, 早的上古生界和中生界还未剥蚀就潜入水下为下第三系所覆, 使生油层不能直接同下古生界潜山储层接触而供油; 晚的虽然上古生界和中生界已剥蚀, 但覆盖层又不是下第三系生油层, 而是富含河流相砂砾岩的上第三系, 缺少区域性近邻盖层¹⁾。因此, 济阳拗陷潜山油气藏主要是靠油源断层供油, 这些断层都是成山断层, 有的是边断边剥的断剥面。义和庄凸起某潜山油气藏的形成可为代表, 这座潜山是一个北倾的屋脊断块山, 主要储层是奥陶系碳酸盐岩, 之上为由致密岩石组成的上古生界覆盖, 主要油源断层为南界断层, 这条断层虽然为中生界—孔店组红层所封堵, 但因断层向东延伸, 与沾化凹陷西界北东向断层相接, 沾化凹陷生成的油气因而得以进入潜山, 形成富集高产的油气藏。这一论点, 已为地球化学资料所证实(附表)。尤其是孢粉和藻类化石组合, 潜山

1) 指与储油层非常接近的盖层。

油藏中的原油与沾化凹陷沙三段生油岩更为一致, 都以渤海藻和副渤海藻为主。这就更直接证明, 潜山中的油气是来自沾化凹陷沙三段生油层。

地球化学指标对比表

指 标	车镇凹陷生油岩	沾化凹陷生油岩	潜山油藏原油
CPI	2.22	1.31	1.11—1.31
C_{23}/S_{24}	1.73	1.38	1.14—3.89
主 峰 碳	C_{23} 平缓	C_{23} 平缓	C_{23} C_{17} 双峰平缓
烷/芳	2.25	3.56	2.88 (7.3—3.73)
姥/植	1.73	1.5	1.21 (1.0—1.41)
同 素 δC^{13} (‰)		10.25	10.26

二、边缘背斜带油气藏组合

这类构造带发育在凹陷的陡坡、大断层下降盘, 主要圈闭类型是背斜构造。如东营凹陷北缘背斜带, 位于这个箕状凹陷北部陡坡, 从东到西包括三个背斜构造。它形成的因素有: (1) 塑性层的拱张; (2) 上覆地层的差异压实; (3) 断层逆牵引。由于该区处在凹陷较深的部位, 东西两个构造基底是陈家庄凸起伸向凹陷中的两个古鼻梁。其上沉积了巨厚的新生界, 仅渐新统沙三段中部以下以泥质为主的沉积物, 就厚达 2000 余米; 其北是大致平行于陈家庄凸起的同生盆地断层, 发生于始新世末期, 渐新世强烈活动, 余波一直持续到中、上新世, 延伸长度 50—60 km, 落差 300—500 m。因此, 这个背斜带的形成, 塑性泥脊的拱张、上覆地层的差异压实、同生大断层的逆牵引三种营力都是存在的。只不过各个背斜所处的构造位置和古地理条件不同。三种作用营力的地位亦异。中间的一个背斜可能以泥脊拱张为主, 西边的背斜可能以差异压实和断层逆牵引为主, 而东边的背斜泥脊拱张、断层逆牵引和差异压实三种作用营力都比较明显。差异压实是受古鼻梁的控制, 而泥脊的拱张是受断层面和基岩面起伏的诱发, 所以这个背斜组就沿陡坡、沿断层分布 (图 8)。

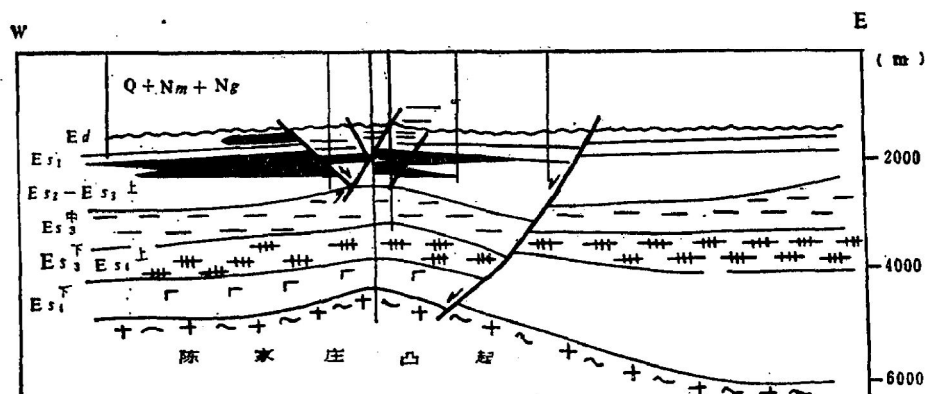


图8 胜利村构造示意剖面图

(据杨瑞琪, 1981)

这个背斜带南临利津和民丰两个生油洼陷, 油源是丰富的, 又有良好的圈闭和多套储盖组合, 这就奠定了大油田形成的基础。此外, 作为油气藏组合的一部分, 还有主体构造边缘的卫星断块及主断层下降盘的小型逆牵引背斜油气藏。主要含油层系都是渐新统沙河街组二段。

三、斜坡带油气藏组合

斜坡, 无论是陡坡还是缓坡, 有古山梁山沟的背景或是简单的单斜, 由于下第三系及部分上第三系层层超覆, 和多期构造运动产生的多次剥蚀, 以及长期的断裂活动, 可以形成较大规模的地层不整合油气藏组合, 或较大规模的反向屋脊式断块油气藏组合, 或地层不整合和屋脊式断块油气藏组合。

由于箕状断陷基底断块的扭转沉降(旋转翘倾), 使陡坡水进机会多, 易形成油层厚度较大的超覆不整合油气藏。如单家寺油田在滨县凸起的南坡约 50 km² 的狭窄地带, 燕山、喜山期多次构造运动的影响形成了五个不整合面(馆陶组与东营组或馆陶组与沙一段, 沙一段与沙三段, 沙三段与沙四段, 沙四段与孔店组及孔店组与前长城系), 始新统孔店组、渐新统沙河街组四、三、一段和中新统馆陶组层层超覆在前震旦系斜坡之上, 渐新统东营组遭受强烈剥蚀仅分布于鼻状构造之间的低部。除孔店组外, 其它五套层系都有油气藏, 尤以沙一段、东营组和馆陶组更为富集。沙一段为水下冲积扇, 厚层块状砂砾岩同鼻状构造相配合, 馆陶组和东营组为河流相的层状砂岩, 油气藏沿凸起东部呈半环状分布(图9)。在缓坡往往由于剥蚀严重易形成削蚀不整合油气藏。如在东

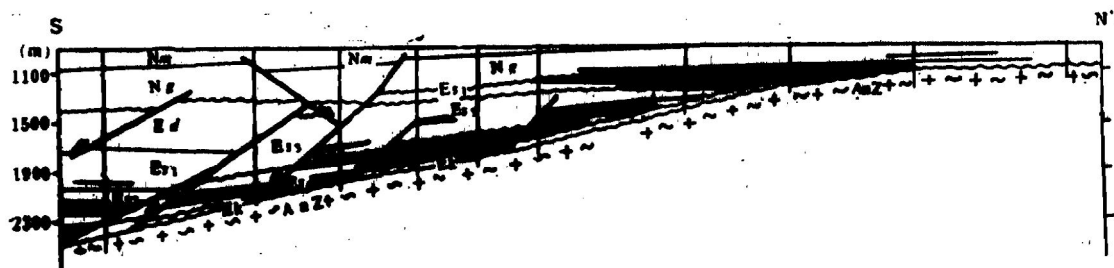


图9 单家寺地层不整合油气藏示意剖面图

营凹陷南坡西部的金家油田, 这是一个大型的鼻状构造, 由于渐新统剥蚀严重, 中新统馆陶组不整合其上, 因而在沙河街组形成了一定规模的削蚀不整合油气藏。由于盖层条件差和作为主要含油层系的沙一段为薄层的砂岩和碳酸盐岩, 虽然圈闭面积比单家寺鼻状构造大, 但油气的聚集规模和富集程度却小得多。

在简单的单斜带, 由于反倾断层¹⁾的切割, 也可以形成以上升盘为主的屋脊式断块油气藏。如东营凹陷南坡的东部, 由于北东向反倾断层的长期活动, 形成了一个断裂带, 长 40—50 km, 落差 20—100 m, 同时, 主要含油层系的沙三、四段是一套三角洲沉积, 储层发育。主断层控制着油气的聚集, 其两侧产生的一系列与之斜交的次级断层不仅复杂了油气藏的面貌, 也是油气富集的重要因素。当然, 主要富集区块还是主干断层

1) 指断层倾向与地层倾向相反断层。

上升盘反向屋脊式断块。若干屋脊式断块组成了一个油气富集带。断裂带之南是一片超覆区,从目前钻探情况看,有可能是一个较大的超覆不整合油气藏。受反倾断层控制的断块油气藏加上受超覆线控制的地层油气藏,构成一个较大规模的油气藏组合(图10)。

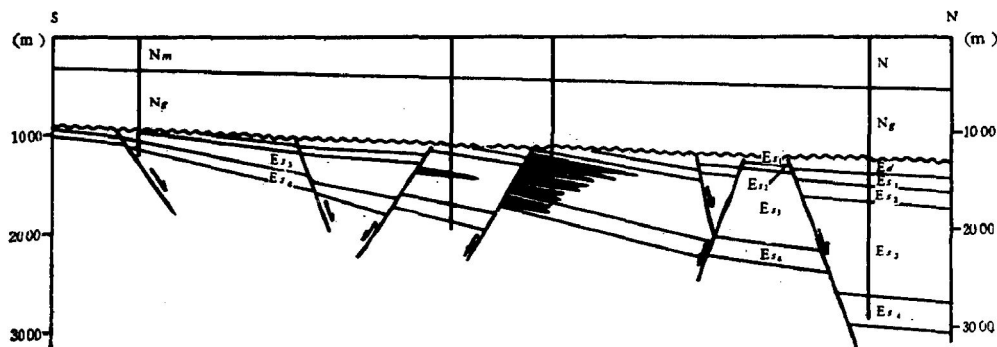


图10 东营凹陷南坡东部油藏示意剖面图

四、中央隆起带油气藏组合

中央隆起带是指在凹陷中央隆起的大背斜带,在济阳坳陷这种背斜带有两种成因类型:

1. 拱张型¹⁾: 隆起带的前身一直是洼陷区,只是后来塑性地层的拱张才形成一个背斜带。如东营凹陷中央隆起带,从始新世孔店期到渐新世沙四时为洼陷区,沉积了厚达4000余米的膏盐层和湖相泥质岩层,初期由于盆地拉张,北坡断层重力滑动,使以膏盐为特征的塑性层向盆地内部集中、加厚,中央地带开始隆起,并在隆起上形成若干次一级的高点。当沙四段上部一沙三段中部塑性层沉积时,随着泥质岩层加厚,因泥岩密度大于膏盐岩密度而出现密度差,就发生所谓密度倒转现象,使中央隆起带继续上隆,同时形成了北西侧的利津洼陷、北东侧的民丰洼陷以及南侧的牛庄-六户洼陷。沙三晚时以后,自东北而来的三角洲砂体向凹陷推进,而塑性层的塑性流动、岩脊拱张仍继续进行,中央隆起带及隆起上的各高点仍继续生长,遂形成了一个大的背斜带。又由于岩脊拱张,上覆地层剪切和张裂,使得隆起带的面貌复杂化,所以中央隆起带是一个断裂构造带,从东到西包括了一系列次级背斜和鼻状构造,绵延数十公里,约有400条断层,将其分成300余个断块。主断层均为走向断层,由主断层切割成的反向屋脊断块,是富集高产断块。沙二段仍是主要高产含油层系(图11)。

2. 断裂型: 这类中央隆起带的形成,与凹陷中断裂造成的差异升降有关。如惠民凹陷是在燕山期开始形成的一个北断南超的箕状凹陷,始新世末期在凹陷中央形成了一条与凹陷长轴方向大体一致的同生南倾大断层——临邑大断层,延伸长度百余公里,落差最大达1000m以上,一直活动到上新世初,从而形成了以上盘为主体的中央隆起带,南北均为次级洼陷,而南洼陷更大更深,是主要的生油深洼陷。

这个断裂带的主要断层由西向东撤开,向南节节下掉呈断阶式结构。始新世,在主

1) 杨瑞琪, 1981, 东营盆地下第三系两套塑性地层与塑性层构造。

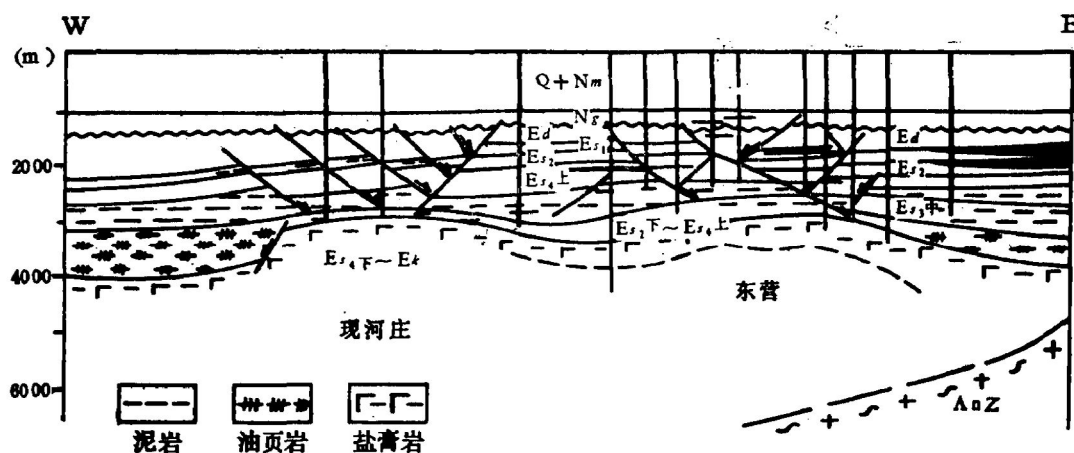


图11 东营—现河庄构造示意剖面图
(据杨瑞祺, 1981)

断层的上盘形成了反向屋脊式构造带, 油气藏有两种类型: (1) 断阶式断块, 在大断层末分枝的上盘, 自西北向东南节节下掉, 形成了断阶式断块油气藏。(2) 交叉式断块, 分布在大断层北支和南支交叉的部位。在主断层的下盘, 形成了一系列牵引背斜和鼻状构造, 它们是这个油气藏组合中重要的油气藏类型。同时这个地区随着断层的活动, 岩浆活动强烈, 且具有多期性, 因此, 还形成了岩浆穹隆背斜和火山锥披覆背斜油气藏。主要含油气层系是渐新统沙河街组二、三段 (图 12)。

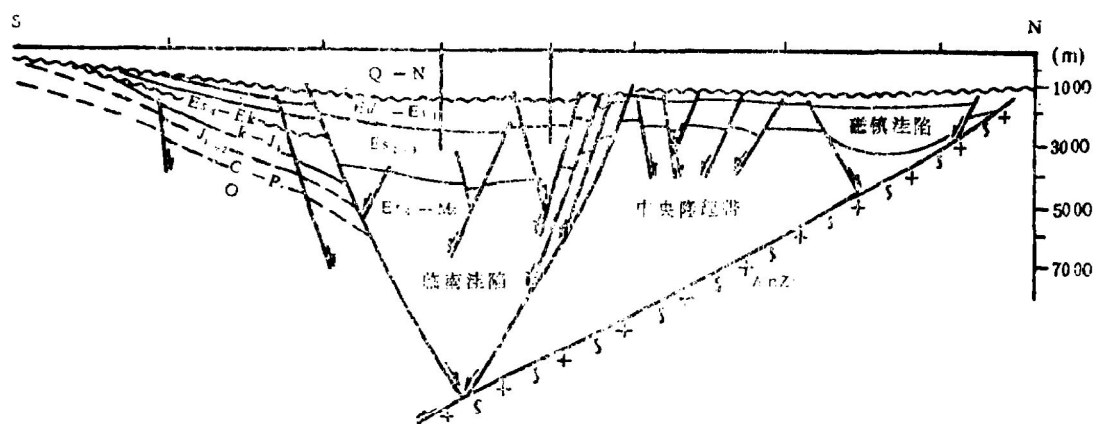


图12 惠民凹陷示意剖面图 (据潘元林, 1981)

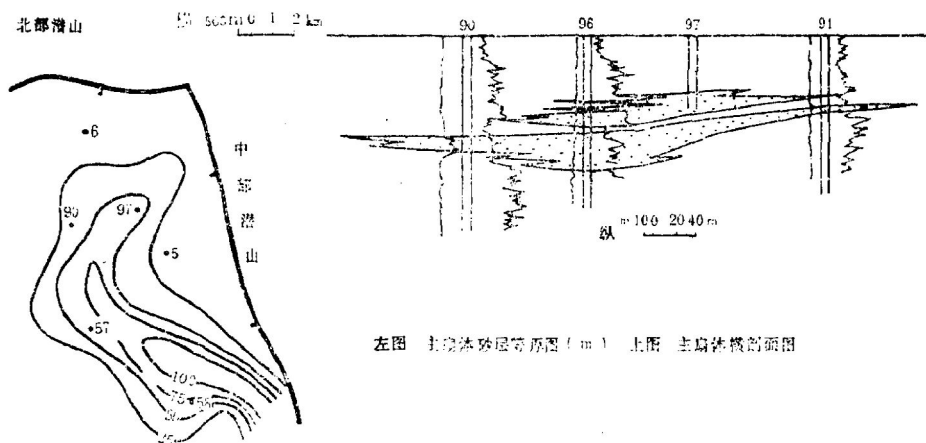
五、洼陷带油气藏组合

此类油气藏组合见于渐新统沙河街组第三段生油洼陷之中。以岩性油气藏和构造-岩性油气藏为主。根据洼陷的性质及储层特征, 大体可分为两种亚组合。

1. 边缘洼陷带油气藏组合

边缘洼陷受凹陷边缘同生断层的控制, 生油中心紧靠盆地边缘。储层主要是近(陡)岸浊积扇砂砾岩体^[2]。由于边界同生断层的持续活动, 洼陷具有近岸深而远岸浅的特点。而砂砾岩则多因同生断层的活动和沉积作用的控制呈现中间低而厚、边部高

而薄的特征,为岩性圈闭的形成提供了条件。部分近岸一侧较厚而且上倾的砂砾岩体,可因断层的遮挡形成岩性-构造圈闭。由于这类注陷油源丰富、储层发育,即使面积不大,也可以形成以岩性圈闭为主、岩性-构造圈闭为辅的油气藏组合。济阳坳陷东部边缘海滨潜山带西侧注陷就是一例,它的面积不到 100 km^2 ,沙三段近岸浊积扇砂砾岩体,有两期四组,注陷中心油层厚度可达百米以上,向边缘减薄,并为若干断层所切割,形成了岩性油气藏和岩性-构造油气藏的组合形式(图13)。



左图 主砂体砂层等厚图(m) 上图 主砂体横剖面图

图13 滨海潜山西部注陷近岸浊积扇

2. 内部注陷带油气藏组合

该类注陷处于盆地内部。有的是在盆地古斜坡的下部,由于大型三角洲侧向加积引起的重力均衡补偿作用或盆地中央塑性地层流动拱张的影响而形成,如东营中央隆起带南部注陷;有的则是盆地基底块体拉张断陷和旋扭沉降的结果,如惠民中央隆起带南部注陷。与边缘注陷相比,这类注陷暗色生油岩通常更厚,而且分布面积更广,油源也更丰富。其储集岩体主要是在前进的总趋势下,时有退缩的大型三角洲体系中的远砂坝、废弃的河口坝、滑塌浊积岩体以及一些成因尚待研究的砂砾岩体。东营中央隆起带南部注陷的东段就属于前一类,以三角洲体系及其伴生相储集层为主。在大型三角洲前积充填该注陷的总趋势下,形成了砂砾岩在纵向上多层多组、横向上叠合连片,满盆泥夹砂、泥包砂的局面,为岩性油气藏和岩性-构造油气藏的形成提供了有利条件。该注陷西段,砂砾岩体的成因尚待识别。一种看法认为,这个砂砾岩体是早期河流三角洲沉积体系在局部地壳变动中,边缘抬起剥蚀的残存部分,在随后的沉降中被深水沉积物埋藏,形成岩性圈闭。另一种看法认为,这个储集体以经典的浊积岩体为特征,供水高峰时期源自鲁西隆起、能量充足、泥沙丰富的浊流,经盆地南坡古“鼻子”间的“V”形谷一泻而下,进入湖盆后,先是形成狭窄的粗碎屑沟道沉积,继而浊流将大量泥砂带入湖底平原形成递变层理发育的水底扇;而在供水较少的时期或季节,夹带泥沙较少,则显示出牵引流的特征,碎屑物质主要在近岸水道中沉积下来,形成斜层理发育的厚水道砂岩体,所有这些砂岩体在水流能量进一步减小、或湖盆扩大时期都可被湖相泥岩所覆盖,成为形成岩性及岩性-构造油气藏的良好储集层(图14)。

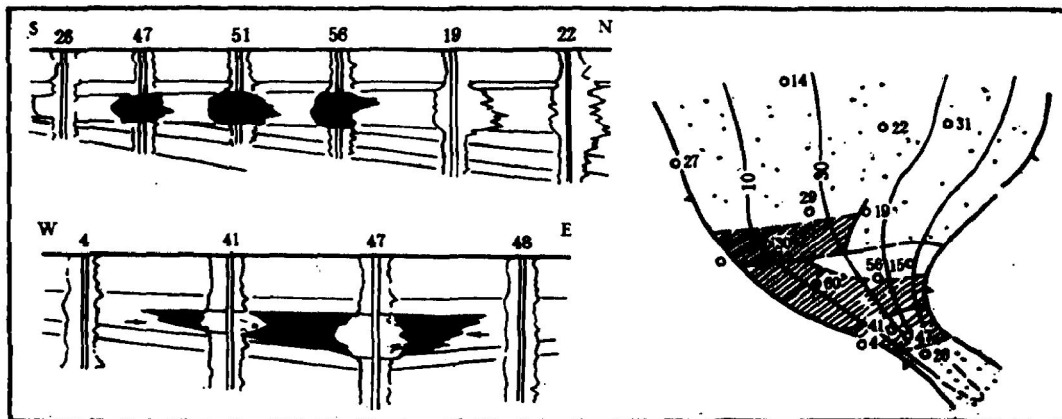


图14 利津洼陷南部梁家楼砂岩体分布特征
(据宋永生, 1984)

以上五种油气藏组合, 是济阳坳陷主要油气富集区油气藏组合的基本类型。以生油洼陷为中心或围绕着供油洼陷成排成带分布的大中型油气田主要就是由这些油气藏组合叠加连片形成的。

文中引用的资料和认识包括了胜利油田会战指挥部及其所属广大职工历年辛勤劳动的成果。文稿如有错误和失当之处应由笔者负责。

参 考 文 献

- [1] 陈斯忠、钱 凯、李泽松, 1982, 石油学报, 第3卷, 第3期。
[2] 姚益民、向维达、夏玉蓉, 1985, 石油学报, 第6卷, 第1期。

OIL-GAS POOL ASSEMBLAGES AND FORMATION CONDITIONS OF BIG- AND MEDIUM-SIZED OILFIELDS IN JIYANG DEPRESSION

Qan Kai Chen Yunlin

(Geological Research Institute of Shengli Oilfield)

Abstract

The Jiyang Depression consists of a series of semi-graben sags which have received deposits since the Eogene period, the lower uplifts that subsided in the Middle-Late Eogene and the overlapped uplifts of the Neogene period. They compose an important part of Bohai Bay petroleum province. Tens of oilfields now have been discovered there. Its petroleum production and reserve are the second biggest in China. Among these fields, big- and medium-sized ones are only 39.5%, but the geological reserve is greater than 75%, the varieties of

oil and gas pools are more than thirty, and the main assemblages simply five. Each big- or medium-sized oilfield basically consists of one assemblage which in turn has one main oil or gas pool. With the variation of structural condition and sedimentary facies, the above mentioned five type assemblages of oil and gas pools distribute basically around the oil source area in annular zones.

The central part of the depression is favourable to the formation of the oil and gas assemblage of central uplift zone in which arcogenesis-tensile anticline and faulted anticline predominates, and the assemblage of inside depression in which the lithologic pool of turbidite predominates. The slope area of the depression is favourable for the formation of slope zone assemblage in which oil and gas pools of overlap, buried-hill on slope and reverse-dipping fault block predominate. The margin of the depression, especially the steep side, is favourable to form the assemblage of the marginal anticline zone and marginal depression zone. The uplift area from the lower part to the top is favourable to form the assemblages of various buried hill-draped structural zones.

江汉盆地浅层打出高产工业气流

今年, 江汉石油管理局在江汉盆地潭口地区的浅层勘探获得成功, 除证实下第三系潜江组油气比较丰富, 控制了一块含油面积外, 首次在上第三系广华寺组中发现工业油气流, 并打出了一口高产工业气井。这一新发现, 是江汉油田浅层油气勘探的重要进展, 为湖北地区找油找气又开辟了一个新的领域。

潭口地区位于潜江凹陷北部边缘的中段, 潜江组沉积时为一水下鼻状隆起, 到荆河镇期末, 由于急剧抬升而成为削蚀区。随着国内外未成熟油气理论与勘探实践的新进展, 我局对该区再次进行研究, 重新认识和评价, 指出潭口削蚀区浅层油气勘探具有良好的前景。

半年多来, 在潭口地区先后打探井10口均钻遇油气层。油层厚度一般在10m以上, 潭26井厚达25.5m。油气层埋藏深度较浅, 多数在600—1000m之间, 目前已有8口井获得工业油气流。原油性质变化较大, 有稀有稠: 稀者比重为0.88, 粘度0.022Pa·s, 凝固点-8℃, 含硫量小于1%, 日产量可达20t (潜江组); 稠者比重为0.97—1.02, 粘度5.804—9.273 Pa·s, 凝固点11—16℃, 含硫量大于3% (广华寺组)。位于潭口构造中台阶东块的潭32井, 在上第三系广华寺组于井深618.4—625.2m井段发现一气层, 射孔后发生强烈井喷, 井喷控制后经测试日产天然气13.88万立方米, 这是江汉石油勘探局在湖北平原地区第一次打出的高产气井。天然气组分分析以甲烷为主, 重烃含量低。甲烷含量为96.14%, 重烃含量(C₂⁺以上) 仅有0.539%, 还含有非烃气体N₂=2.85%和H₂S+CO₂=0.44%, 其成因正在分析研究中。

(戴世昭 江继纲)