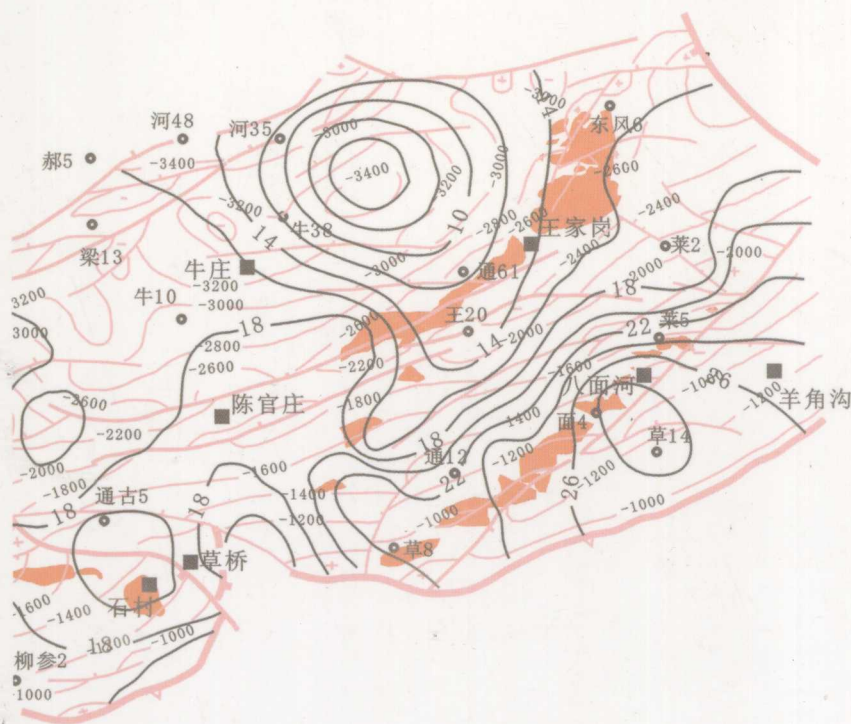


断陷湖盆缓坡带 油气成藏机理与 油气分布特征研究

——以东营凹陷南斜坡为例

王新征 著



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

断陷湖盆缓坡带油气成藏机理 与油气分布特征研究

——以东营凹陷南斜坡为例

王新征 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以东营凹陷南斜坡为例,系统阐述了断陷盆地缓坡带油气藏形成机理、分布规律、综合评价、勘探思路等方面的理论、技术和方法。全书分为三个部分:第一部分总结了斜坡带所发育的不同油气藏类型,并对区带典型油气藏进行解剖;第二部分详细分析了斜坡带构造、层序以及储层发育特征;第三部分从油气成藏动力、输导体系、成藏期和成藏过程方面系统总结了斜坡带油气成藏机理和分布规律并对勘探目标进行预测。

本书内容丰富,将斜坡带油气成藏机理和勘探实践紧密结合,具有很强的实践指导价值,对同类型陆相断陷盆地缓坡带油气成藏机理及分布规律的认识也有一定的借鉴意义。

本书可供从事油气勘探的科研工作者、技术管理人员以及大专院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

断陷湖盆缓坡带油气成藏机理与油气分布特征研究:以东营凹陷南斜坡为例/王新征著.

北京:石油工业出版社,2005.8

ISBN 7-5021-5109-5

I. 断…

II. 王…

III. ①断陷盆地-油气藏-形成-研究

②断陷盆地-油气藏-分布规律-研究

IV. P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第056064号

断陷湖盆缓坡带油气成藏机理与油气分布特征研究

王新征 著

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技排版中心排版

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:12 插页:1

字数:307千字 印数:1—1800册

定价:36.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前言

东营凹陷南部缓坡带东段包括牛庄洼陷及其南部广大的斜坡地带。南斜坡东段油气资源十分丰富,经过近四十年的勘探开发,已发现现河庄、牛庄、王家岗、史南、郝家等油气田,油气勘探已进入滚动勘探开发高成熟期。

东营凹陷南部缓坡带东段在东营组、沙一段、沙二段、沙三段、沙四段、孔店组、中生界和古生界等多套层系中发现油气藏或油气显示,表明该地区具备良好的油气成藏条件,是有利的油气聚集区。特别是在中生界、古生界发现重要的地层类和潜山类油气藏,表明该地区的油气藏类型丰富,油气勘探领域比较广阔。本地区油气藏勘探的关键性问题是:①储层发育及分布;②成藏主控因素;③成藏条件动态配置关系。由于该地区石油地质条件的认识相对薄弱一些,且油气藏形成机理认识不清,尤其是油气输导系统特征及其演化过程研究和成藏动力学机制研究比较少,因此造成工区内油气分布规律认识不深,对新的有利含油气区块预测比较困难。

针对以上问题,笔者开展了一系列基础研究工作,对本区构造、储层、油气成藏过程以及油气成藏机理进行了深入研究,取得了一系列地质新认识:①温—压系统的垂向类型与横向分区研究可以揭示地下流体动力的强弱状态,进而可以推断流体垂向运移动力和流体平面运聚特点,发现的相对低能区应该是油气聚集的场所;②流体势平面分析及古流体势反演表明,通往断裂带的油气趋向于由高势区向低势区运移,断层类油气藏基本位于相对低势区,而岩性类油气藏可以处在低势区,也可以处在相对高势区内,这与成藏期后的封闭条件和增压过程有关;③本地区发育断层、砂层和不整合面三种油气运移通道,但最有利的输导体系是砂层—断层组合体,油气可能沿优质的砂层—断层输导体系呈阶梯式运移。通往断裂带东部王家岗地区发育优质的砂层—断层输导体系;④通过对陈官庄南断层、陈官庄北断层、石村断层和八面河断层封闭性的研究认为断层在不同层位及横向上不同部位的封闭性有所差异。总体上各断层在沙四段基本上属于封闭性断层,而沙三段断层封闭性在区带横向有一定变化;⑤通过输导体系结构分析、流体动力场特征分析和油气分布特征三位一体的综合研究,发现了从牛庄凹陷向东南方向分布的优势油气运移方向,在这个方向上形成了王家岗含油气断裂带。而在其他方向,油气不是非常富集;⑥综合生烃史、圈闭形成史和油气充注期次,认为本工区油气发生过两期成藏,东营末期发生第一次油气成藏,主要是沙四段—沙三下亚段少量油气成熟后成藏,在馆陶—明化镇时期发生第二期成藏,这一时期沙四段—沙三下亚段油气进入大规模成烃期,是油气运聚成藏的主要时期;⑦本地区下第三系油气成藏主控因素主要有六个方面:大面积分布的优质烃源岩构成了本区油气富集的物质基础、良好的储层类型及分布控制了油气藏的分布范围、孔隙流体动力场决定了油气运移的主要方向、优势输导体系类型及结构控制了油气富集部位、断裂构造带的发育决定了本地区断层类油气藏的分布、地层岩性类油气藏受砂岩体分布的控制;⑧本地区下第三系油气分布规律表现在四个方面:油气藏发育在生烃凹陷的近源部位、相对低能动力环境是断层类油气藏分布的最佳部位、优质的输导体系形成油气富集、隐蔽油气藏类型多、层位广。

本书共分十一章,第一章简要介绍了东营凹陷南坡带基本地质特征。第二章总结了本区发育的九种油气藏类型以及不同类型油气藏的基本特征。第三章论述了本区的构造特征及演

化过程,着重分析了前第三系构造演化过程。第四章建立了本区下第三系主要目的层段的高分辨率地层格架。第五章论述了本区下第三系主要目的层段的储层类型、特征及分布状况。第六章对下第三系油气成藏动力学特征进行了分析。第七章对本区下第三系油气输导体系进行了详细研究。第八章论述了本区下第三系油气成藏期和成藏过程。第九章总结了本区下第三系油气成藏主控因素和主要分布规律。第十章对本区下第三系下一步油气有利目标进行了优选。第十一章简要分析了前第三系油气成藏规律以及勘探前景。

本书前言和第一章、第五章由王新征编写,第二章、第三章、第四章由蔡洪星、王新征编写,第六章、第十章、第十一章由王新征、虞云岩编写,第七章由虞云岩、王新征编写,第八章由王新征、蔡洪星编写,第九章由蔡洪星编写。全书由王新征统稿、审定。

尽管笔者竭尽全力,但由于水平和知识的局限,本书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 石油地质背景	(1)
第一节 区域构造背景	(1)
一、地层特征	(2)
二、构造特征	(3)
三、沉积特征	(3)
第二节 石油地质基本条件	(4)
一、良好的油源条件	(4)
二、储层条件	(4)
三、盖层条件	(4)
四、生储盖组合	(4)
第二章 油气藏基本特征分析	(5)
第一节 油气藏发育类型	(5)
一、构造油气藏	(5)
二、非构造油气藏	(6)
第二节 典型油气藏特征分析	(7)
一、牛庄油田典型油气藏解剖	(7)
二、王家岗油田典型油气藏解剖	(8)
三、八面河油田典型油气藏解剖	(14)
第三章 构造特征与演化	(16)
第一节 区域构造背景	(16)
一、济阳坳陷构造演化	(17)
二、济阳坳陷构造层	(18)
三、东营凹陷构造特征	(20)
第二节 东营凹陷南斜坡东段深层局部构造解释	(23)
一、地震构造解释	(23)
二、局部构造特征	(28)
第四章 高分辨层序地层格架的建立	(39)
第一节 东营凹陷下第三系层序地层发育特征	(39)
一、沙四段层序	(39)
二、沙三段—沙二下亚段层序	(39)
三、沙二上亚段—东营组层序	(42)
第二节 南斜坡带高分辨层序地层格架	(43)
一、沙三段—沙二下亚段高分辨层序地层格架	(43)
二、沙四上亚段高分辨层序地层格架	(51)

第五章 储层特征与分布	(54)
第一节 储层类型	(54)
一、浊积岩砂体	(54)
二、扇三角洲储集岩体	(57)
三、三角洲储集岩体	(58)
四、滨浅湖滩坝储集岩体	(59)
五、不同成因类型储集体物性特征分析	(61)
第二节 储集相平面分布特征	(62)
一、沙三段沉积体系及平面分布	(63)
二、沙四上亚段沉积体系及平面分布	(68)
第三节 储层发育的控制因素及分布规律	(72)
一、储层发育的主控因素分析	(72)
二、储层分布规律分析	(74)
三、利用地震反演方法进行储层预测	(75)
第六章 油气成藏动力特征分析	(77)
第一节 温压系统特征	(77)
一、牛庄洼陷温—压系统剖面特征	(78)
二、斜坡带温—压系统平面分区特征	(78)
第二节 异常压力成因分析	(88)
第三节 古流体势分析	(90)
一、基本原理	(90)
二、古地层压力恢复技术	(90)
三、古孔隙度计算模型	(92)
四、古厚度恢复	(93)
五、古地层压力计算方法	(94)
第四节 流体势演化特征	(97)
一、沙三中亚段古油势特征	(97)
二、沙二段古油势特征	(97)
第七章 油气输导体系分析	(101)
第一节 主干砂体的渗透性通道作用	(101)
一、主干砂体分布	(101)
二、主干砂体的孔隙度分布特征	(102)
三、主干砂体的渗透率分布特征	(107)
第二节 断层封闭性研究	(110)
一、断层封闭性研究的意义	(110)
二、断层封闭性研究的方法和标准	(112)
三、主要断层封闭性定量分析	(112)
第三节 不整合面的通道作用	(115)

第四节 输导体系特征	(116)
第八章 油气成藏期及成藏过程分析	(121)
第一节 成烃期分析	(121)
一、包裹体测试结果	(121)
二、沸腾包裹体及其研究油气成藏的原理	(123)
三、成烃期确定	(123)
第二节 圈闭形成期分析	(125)
第三节 流体充注期分析	(127)
第四节 成藏过程分析	(129)
第九章 油气成藏主控因素及油气分布规律	(131)
第一节 油气成藏主控因素分析	(131)
一、大面积分布的优势烃源岩构成了本区油气富集的物质基础	(131)
二、良好的储层类型及分布控制了油气藏的分布范围	(133)
三、优质输导体系类型及结构控制了油气富集部位	(137)
四、孔隙流体动力场决定了油气运移的主要方向	(139)
五、断裂构造带的发育决定了本地区断层类油气藏的分布	(143)
六、地层岩性类油气藏受砂岩体分布的控制	(143)
七、小结	(143)
第二节 区带油气分布规律	(143)
一、油气藏发育在生烃凹陷的近源部位	(143)
二、相对低能动力环境是断层类油气藏发布的最佳部位	(143)
三、优质的输导体系形成油气富集	(144)
四、隐蔽油气藏类型多、层位广	(144)
第十章 有利勘探目标优选	(145)
第一节 圈闭发育类型及分布特征	(145)
一、构造圈闭	(145)
二、隐蔽圈闭识别方法	(145)
三、隐蔽圈闭预测	(148)
四、圈闭分布特征	(151)
第二节 有利勘探目标优选	(155)
一、王家岗地区西北部沙三中亚段前积砂岩透镜体群	(155)
二、王家岗地区深层沙四段—孔店组上超砂岩体	(157)
三、陈官庄西沙三中—沙三上亚段前积砂岩透镜体群	(157)
四、陈官庄西沙二段河流相薄砂体	(159)
第十一章 前第三系油气成藏规律与勘探前景	(160)
第一节 油气成藏条件	(160)
一、油源条件	(160)
二、运移条件	(166)

三、储集条件	(168)
四、圈闭条件	(168)
第二节 油气富集规律及成藏控制因素	(170)
一、继承性构造背景是油气运移的指向	(170)
二、良好的盖层条件是油气藏形成的重要因素	(170)
三、运移条件控制了油气的分布	(171)
四、输导体系对油气成藏的控制作用	(171)
第三节 勘探前景分析预测	(172)
一、南斜坡有利潜山构造带	(172)
二、目标预测	(180)
参考文献	(182)

一、地层特征

南斜坡地区下第三系地层包括孔店组、沙河街组和东营组。油气藏主要分布于沙河街组，沙河街组自下而上分为沙四段、沙三段、沙二段和沙一段。

(一)沙四段

根据气候条件和沉积相的不同,分为上、下两个亚段。沙四段下部以紫红色、灰绿色泥岩为主,夹砂岩、含砾砂岩及薄层碳酸岩及油页岩。沙四下亚段属于干旱气候条件下的快速充填的粗粒沉积,为冲(洪积扇)沉积,是油气储层。沙四上亚段沉积气候由于干旱转为湿润,裂隙活动有所加强,发育一套滨浅湖沉积,在湖盆中心沉积了膏岩,为本区主要生油层之一,也是储油层位之一。

(二)沙三段

分三个亚段,下亚段为深灰色、褐棕色泥岩、钙质泥岩和油页岩,夹少量粉砂岩和浅灰色不等粒砂岩。中亚段为深灰色泥岩夹泥灰岩和浅灰色不等粒砂岩。中下亚段湖盆中心发育了3套有机质丰富的深一半深湖相油页岩、泥岩,且沉积分布广泛,是主要生油层。上部以砂岩为主,发育了东营复合三角洲的充填作用,深一半深湖范围缩小,河流相沉积较广泛,冲积扇、河流、三角洲砂体发育,是重要储油层之一。

(三)沙二段

下部为绿色、灰色泥岩与砂岩、含砾砂岩互层夹炭质泥岩,其上半部见少量紫红色泥岩。上部为灰绿色、紫红色泥岩与灰色砂岩的互层,夹钙质砂岩及含砾砂岩。沙二上沉积时期,盆地裂隙活动又一次加强,盆地重新接受沉积,并由水上沉积过渡为滨浅湖沉积。

(四)沙一段

湖盆进入第二次沉陷扩张期,湖盆范围极度扩大,形成了浅一半深湖沉积,岩性以油页岩、油泥岩和暗色泥岩为主,底部发育了薄层碳酸岩和粒屑生物滩,储集性能较好,可作为区域性盖层,并具有一定生、储能力。

表 1-1 研究区新生界地层简表

系	统	组、段		代号	底界年龄	厚度(m)	主要沉积环境
第四系	全新统	平原组		Qp	2.0Ma	250 ~ 350	泛滥平原
上第三系	上新统	明化镇组		Nm	5.1Ma	100 ~ 1200	泛滥平原
	中新统	馆陶组		Ng	24.6Ma	300 ~ 400	河流
下第三系	渐新统	东营组		Ed	36.0Ma	100 ~ 800	河流三角洲
		沙河街组	沙一段	Es ₁	38.0Ma	0 ~ 450	湖泊
			沙二段	Es ₂	40.0Ma	0 ~ 350	河流三角洲
			沙三段	Es ₃	43.0Ma	700 ~ 1200	深湖—半深湖—三角洲
	始新统		沙四段	Es ₄	50.5Ma		半封闭盐湖
		孔店组	孔一段	Ek ₁			冲积平原—浅湖
			孔二段	Ek ₂	54.9Ma		湖泊

二、构造特征

东营凹陷具有北断南超的箕状结构。研究区处于南部缓坡带(图1-2),基底埋藏浅,刚性较强,属于较稳定的块体,相对陡坡带的构造变动要弱些。褶皱变形主要为鼻状构造,轴向与缓坡带的走向垂直或斜交,这些鼻状构造与不同规模和方向的断裂组合形成规模不等的断鼻状构造,如王家岗断鼻状构造带、八面河—羊角沟断裂鼻状构造带等。

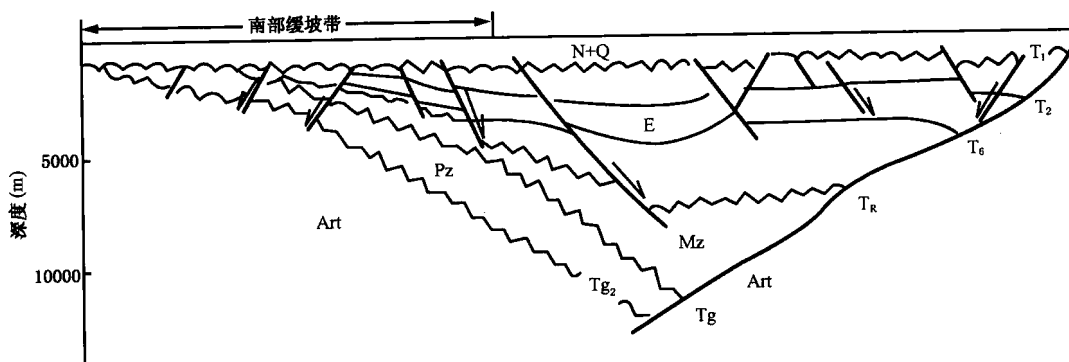


图1-2 东营凹陷构造剖面图

三、沉积特征

受构造、气候、物源等因素的影响,本区下第三系沙河街组的沉积体系包括:(冲积扇—河流—三角洲(—滑塌浊积扇)沉积体系、(冲积扇—)扇三角洲(—浊积扇)沉积体系、近岸水下扇—浊积扇沉积体系、浊积扇沉积体系、滨浅湖—砂质滩坝沉积体系、深湖半深湖沉积体系,可细分为8种沉积相:扇三角洲、三角洲、浊积扇、冲积扇、河流、滨浅湖砂质滩坝、滨浅湖、深湖—半深湖。

沙河街组沉积时期强烈的断陷运动使湖盆面积逐步扩大,沙河街组、东营组由盆地内部向外逐层超覆于前沙河街组或沙河街组内部地层不整合面之上。东营组沉积末期,盆地整体抬升遭受剥蚀,东营凹陷南坡东营组、沙河街组依次剥蚀。盆地由内向外与馆陶组接触的地层由新变老。盆地边缘粗碎屑沉积遭受剥蚀,被不整合覆盖,或超覆在不整合之上,均可见地层不整合圈闭。

沙二上亚段沉积期,东营东部地区主要为河流相,只在通41井局部地区发育浊积扇。

沙二下亚段沉积期,东部主要发育河流相,在通41—通40井附近发育冲积扇。

沙三上亚段沉积期,主要发育三角洲沉积,沿八面河断裂带发育河流相沉积,而在博兴洼陷内发育深湖—半深湖相。

沙三中亚段沉积期,东部羊角沟地区发育河流相,八面河—羊角沟地区则发育三角洲沉积,向西进入牛庄洼陷深湖—半深湖相,斜坡南部主要是滨浅湖相,在局部地区发育扇三角洲。

沙三下亚段沉积期,湖水变深,由南向北主要发育扇三角洲—滨浅湖—深湖半深湖相。

沙四上亚段沉积期与沙三下亚段沉积期相似,主要是三角洲—滨浅湖—深湖半深湖沉积。在坡折地区发育浊积扇。

第二节 石油地质基本条件

一、良好的油源条件

本区位于东营凹陷的南部缓坡带,紧临生油洼槽,是油气长期运移的指向。其低部位与油源层直接接触,油气可以直接进入储层,还可以通过输导层、不整合面和油源断层向缓坡带运移。除此之外,缓坡带本身还具有丰富的烃源,尤其是原始坡度角很小的构造—沉积缓坡带。另外,缓坡带上的优质油源层和高含硫、高盐度环境的油源层,在埋藏很浅的条件下可成为低熟或未熟油的油源。

二、储层条件

在沉积过程中,缓坡块体不断翘倾,尤其是后期翘倾活动较强,使缓坡带各类砂体不断向湖盆中心延伸,从而形成砂体纵向上下叠置,横向叠合连片,分布范围广,储层厚度大。同时由于缓坡带的储层埋藏浅,有利于原生孔隙的保存和次生孔隙的发育;潜山储层有构造缝和风化缝发育的变质岩类,溶蚀缝、洞、孔发育的碳酸盐岩类,为油气储集创造了有利条件。所以一般来讲,本区不乏储层,且物性较好。

储集岩体归纳起来主要包括河流相、三角洲、扇三角洲、深水浊积扇、滑塌浊积岩及滨浅湖滩坝等6种碎屑岩砂岩体。另外还有碳酸盐岩、火成岩、变质岩等特殊储集岩,其中以碎屑岩为主要储集岩。

三、盖层条件

本区一般发育砂、泥岩交互地层,泥岩可以作为良好的盖层。由于沉积后期块断翘倾活动减弱,断层很少断开上覆地层,有时坡顶遭受剥蚀,又有稠油、超覆封堵,因此,具有良好的盖层条件。本区特殊的构造、地层条件和油气藏特点决定了该带以沙四上亚段—沙三中亚段、沙一段和上第三系明化镇组区域盖层为主要区域盖层,如储量上亿吨的乐安油田的区域盖层为馆陶组上段和明化镇组泥岩,八面河油田的直接盖层为沙三中亚段,区域盖层为沙一段。

四、生储盖组合

本区发育了孔二段、沙四上亚段—沙三下亚段、沙一段三套烃源岩和孔一段—沙四下亚段、沙三中亚段(洼陷中为烃源岩)—沙二段、东营组—馆陶组三套储层,与之对应的盖层主要有孔二段、沙四上亚段—沙三中亚段、沙一段及上第三系明化镇组区域盖层,由此形成三套有利的生储盖组合。

第二章 油气藏基本特征分析

大量勘探实践和研究成果表明:缓坡带具备良好的油源条件,发育众多的圈闭类型,具备广阔的勘探前景。缓坡带分为三种类型,即沉积缓坡带、构造缓坡带和构造—沉积缓坡带。其中沉积缓坡带和构造—沉积缓坡带对油气成藏最为有利。在沉积缓坡带和构造—沉积缓坡带中,尤以原始坡度角小的缓坡带成油条件更优越,因为这种缓坡带沉积范围开阔,烃源层分布广泛,缓坡带本身就在生烃区内,烃源丰富,同时圈闭发育,类型多样,有利于形成大型油气田。研究区属于东营凹陷的南部斜坡带,发育了巨厚的烃源层和多种构造以及非构造圈闭类型,构成良好的储盖圈闭组合,发现了多套含油层系,形成缓坡带复式油气聚集区。

第一节 油气藏发育类型

缓坡带上往往形成面向生油洼槽的鼻状构造,这些鼻状构造处于流体势场中的低位能势区,是油气运移的主要途径和指向区。若上倾方向有断层遮挡就是油气聚集的有利场所。不管什么类型的圈闭,大部分都发育在本区鼻状构造的总背景之下。没有这一构造背景,就不会有现在这么大的油气聚集规模。长期继承性的古鼻状构造背景是控制本区油气富集的主要因素之一。在东营凹陷缓坡带面向生油洼槽的鼻状构造上找到了大量的油气藏,远离鼻状构造发现的油气藏较少。在本区断层和鼻状构造的背景下,以圈闭形成的主要控制因素为基础,结合圈闭的形态,储层沉积特征及遮挡方式的差异,将本区发现的和可能发育的主要油气藏类型划分为两大类型九亚类。

表 2-1 主要油气藏类型

构造油气藏	非构造油气藏
滚动背斜油气藏	地层不整合油气藏
断鼻背斜油气藏	地层超覆油气藏
断块油气藏	潜山油气藏
	砂岩上倾尖灭油气藏
	透镜状砂体岩性油气藏
	断层—岩性油气藏

一、构造油气藏

(一)滚动背斜油气藏

滚动背斜油气藏一般位于缓坡带的坡底部位,斜坡顺向同生断层的下降盘,由于重力滑塌作用所形成。此类油气藏紧邻生油洼槽,储集层发育,厚度大,物性较好,油气富集程度高,如该区带西部的通 61 块、通 4 断块。

(二)断鼻背斜油气藏

断鼻背斜是缓坡带上最常见的一种油气藏类型,一般发育在缓坡带的中部,规模中等,数量较多。有顺向断层遮挡的,也有反向断层遮挡的,均可形成良好的油藏圈闭,一般反向断层较顺向断层的封闭性要好,形成的油藏规模也较大。如王家岗—草桥断鼻构造带王 102 的沙二段油藏。

(三)断块油气藏

这种油气藏也是缓坡带上分布最广泛的类型之一,一般由两条以上不同方向的断层围限组成,形式多样,有地垒、屋脊、羽状等,如官 7 块、王 104 块等。

二、非构造油气藏

相对于构造类油气藏,地层油气藏和岩性油气藏等其他类型的非构造油气藏不易识别,我们又称其为隐蔽油气藏。本区的隐蔽油气藏主要发育以下几种类型。

(一)地层不整合油气藏

此种油气藏一般分布在坡顶部位,储层位于不整合面以下,盖层为不整合面上覆地层。

(二)地层超覆油气藏

此种油气藏一般分布在坡顶部位,其特点是油藏位于不整合面之上,不整合面上的底砾岩或砂砾岩为储层,上覆泥岩为盖层,不整合面既是油源通道,又是油藏的封堵因素,如草桥馆陶组地层超覆油藏。

(三)潜山油气藏

潜山油气藏由反向断层切割基岩块体,产生翘倾,形成单面山;或由反向断层和顺向断层共同切割基岩块体形成地垒山,后被上覆地层覆盖形成潜山油气藏,潜山周围的泥岩既作盖层又作油源岩。如草桥潜山带上的草 22、通古 3 等油藏。

(四)砂岩上倾尖灭油气藏

砂岩上倾方向相变为泥岩或致密岩层,并被不渗透层围限形成油气藏,这种油气藏常发育在缓坡带的中下部位,主要是来自陡坡带的物源伸向缓坡带,形成砂岩上倾尖灭油气藏。

(五)透镜状砂体岩性油气藏

该类油气藏表现为透镜状或各种不规则状砂体分布于泥岩或其他非渗透性岩性之中形成油气藏。透镜状砂体多分布于品质良好的生油岩中,构成自生、自储、自盖的成油组合。透镜状砂体多为前三角洲滑塌浊积岩、滨湖滩坝砂体或河流边滩、心滩。本区沙三段生油岩地层中大量发育这种油气藏,如王 70、牛 25 油藏等。

(六)断层—岩性油气藏

该种油气藏常常发育在缓坡带的中下部位,储层侧向靠断层封堵,同时受岩性的控制,如王 107 油藏。

砂岩岩性油藏是本区最重要的隐蔽油藏,砂岩岩性油藏主要分布在沙三段,可分为透镜状岩性油藏和砂岩上倾尖灭两个亚类。岩性油藏中的透镜状岩性油藏分布在生油凹陷的中心部位,而岩性上倾尖灭油藏分布在盆地边坡地带。前者受三角洲进积过程中形成的前三角洲滑塌浊积岩的分布状况控制,而后者受盆地边坡地带发育起来的各种水下扇体控制。它们大部分均形成于沙三期盆地水域扩大,水体加深,浊积扇体、滑塌浊积岩、水下扇发育的背景之下。由于该期前三角洲泥岩的快速堆积,形成了欠压实带,因而在东营凹陷内发育的岩性油藏大都有异常高压的特点。

第二节 典型油气藏特征分析

事实上,油气藏往往是由多种因素共同作用形成的,只是对于特定的油气藏,各种因素所起的作用大小不同,就表现为各种不同的油气藏类型。

一、牛庄油田典型油气藏解剖

牛庄油田位于济阳坳陷东营凹陷中央断裂背斜带以南的牛庄—六户洼陷。油田地处济阳坳陷东营三角洲前缘斜坡地带,三角洲沉积厚度大,分布面积广,主要发育了一系列透镜状砂体岩性油藏。

(一) 牛 35 砂体

牛 35 砂体位于东营凹陷牛庄洼陷西部缓斜坡带(图 2-1),构造位置上属于河 3 鼻状构造,北界为河 125 大断层,东受近北东、南西向的牛 87—牛 27 断层切割遮挡,砂体中部被一条近东西向小断层切割。

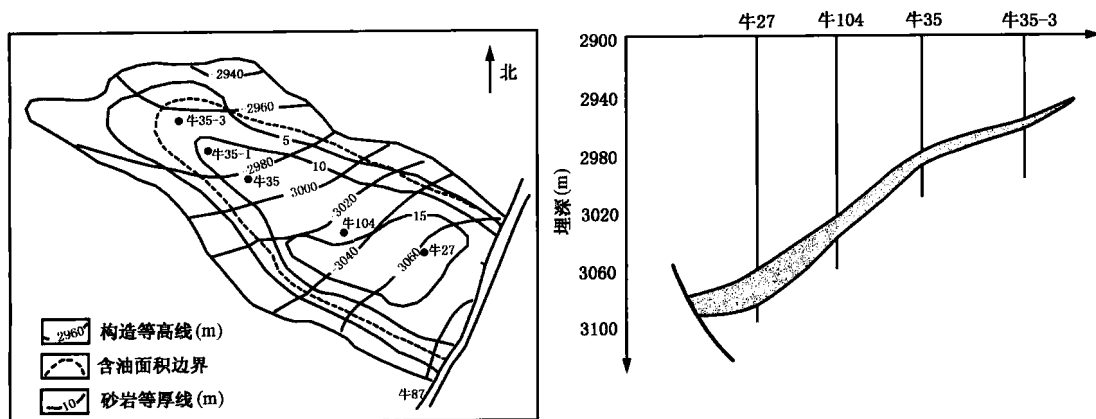


图 2-1 牛 35 砂体平面和剖面图

砂体为三角洲前缘斜坡深水滑塌浊积岩体,北西向砂体上倾尖灭,底部南东向有断层切割砂体。砂体展布方向为南东—北西向,展布宽度 2.4~2.5km,砂体平均厚度 12.8m,砂体面积 6.7km²,平均有效厚度 10.2m,砂体含油面积 5.8km²,砂体充满度 69%。

根据牛 35 钻井取心分析,沙三中亚段储层为长石细砂岩,石英含量为 42%~45%,长石含量为 30%~35%,岩屑含量 20%~25%,储层胶结类型以孔隙式为主,胶结物以泥质为主,含量在 12%左右,储层孔隙类型主要为微孔隙、粒间孔少量及少量的粒内微孔。孔隙度平均值为 17%,平均渗透率为 $63 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。粒度中值 0.05~0.12 μm ,分选中一差,分选系数为 1.30~2.10,泥质含量 7.1%~15.3%,平均含量在 12%左右。储层孔喉半径 0.594~1.93 μm ,孔喉半径中值 0.583~1.062 μm ,物性差,属低渗储层。

根据牛 35 井主力砂体试油情况分析,测原始地层压力 37.1MPa,压力系数为 1.24,属较高压油藏。

(二) 王 70 砂体

王 70 砂体地处牛庄油田东部,位于六户向斜东翼宽缓单斜上,南边靠近王家岗油田。从构造上看在六户洼陷东部的单斜上,缺少断层封堵,没有构造圈闭。

沙三中亚段两套砂体处于深湖滑塌浊积体系内,砂体产状与上下泥岩一致,向东抬升,砂体平面上呈椭圆状,南北向剖面上呈透镜状(图 2-2)。砂体上倾尖灭(向东抬升,高部位尖灭),主力层序沙三中亚段 2 砂体在纵向上由于埋深不同可分两个砂体,对应不同的油层深度,即王 70A 和王 70B 砂体(图 2-3),A 砂体平均厚度 20.8 m,砂体面积 2.8 km²,有效砂体厚度 15.7m,含油面积 1km²,砂体充满度 26.8%;B 砂体体平均厚度 19.6m,砂体面积 1.6km²,有效砂体厚度 16.7m,含油面积 1km²,砂体充满度 53.3%。

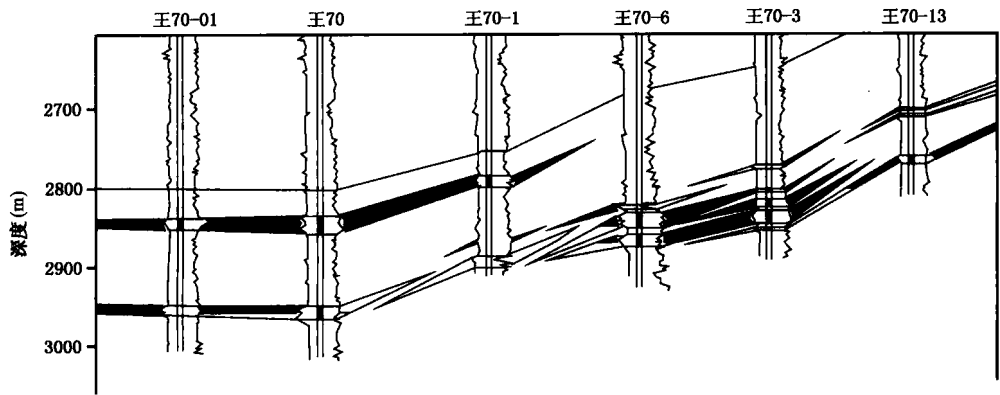


图 2-2 王 70 砂体南北向油藏剖面图

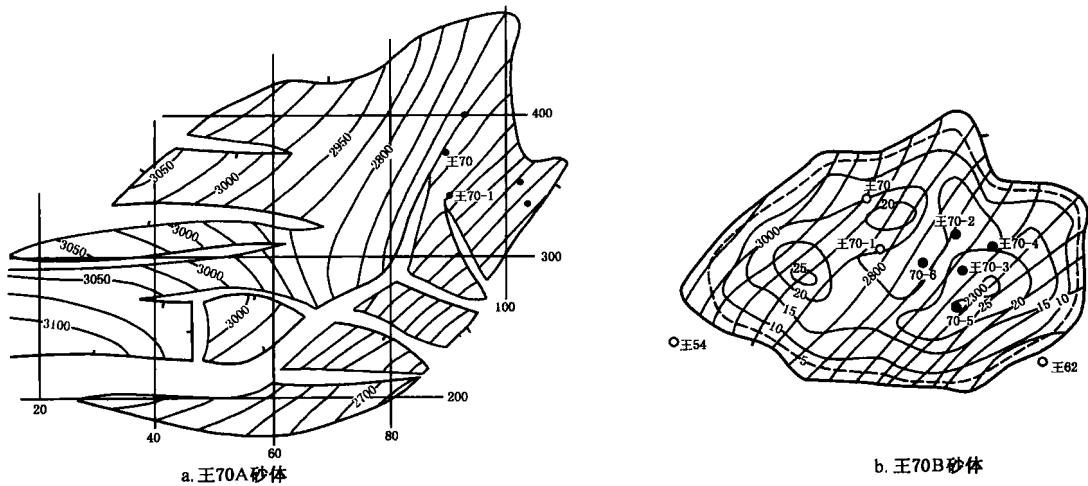


图 2-3 王 70 砂体平面图

王 70 砂体主要由棕色—灰褐色粒状砂岩、含砾砂岩组成,粒度中值为 0.29,分选较差,储层中具有较多的原生孔隙,孔隙度平均为 18%,平均渗透率为 $157 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,埋藏浅成岩作用强,也属中渗透储层。

根据王 70 井主力砂体试油情况分析,王 70 井为常压油藏,压力系数 1.08 ~ 1.14,属于常压油藏。

二、王家岗油田典型油气藏解剖

王家岗油田位于通王断裂带,主要发育构造类油气藏。