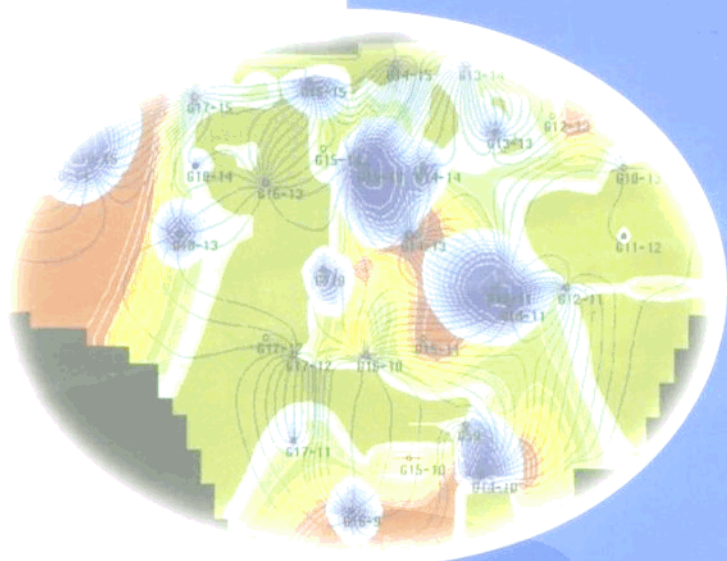


大港油田
科技丛书

9

大港油田科技丛书编委会编

枣园高凝高粘中低渗断块油田开发



石油工业出版社
PETROLEUM

INDUSTRY PRESS

登录号	137282
分类号	TE347
种次号	001

大港油田科技丛书 9

枣园高凝高粘 中低渗断块油田开发



石油大学0135914

石油工业出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了枣园油田的地质特征和油藏特点；介绍了面对这样一个地质复杂体，大港油田的科技人员为改善油田开发效果所作的一系列的综合研究和治理工作；并介绍了治理措施实施前后的效果对比。本书内容丰富，具有较强的理论性和实用性。适用于石油地质、石油开发专业的技术人员及有关院校师生。

图书在版编目 (CIP) 数据

枣园高凝高粘中低渗断块油田开发/大港油田科技丛书编委会编.
北京:石油工业出版社,1999.9

(大港油田科技丛书;9)

ISBN 7-5021-2805-0

I. 枣…

II. 大…

III. ①高凝固点油田-油田开发-研究②高粘度油气田-油田开发-研究③低渗透油层-油田开发-研究④断层油气藏-油田开发-研究

IV. TE34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 60022 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

河北省徐水县激光照排厂排版

石油工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 350 千字 印 1—2300

1999 年 9 月北京第 1 版 1999 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2805-0/TE·2194

定价: 24.00 元

大港油田精神文明丛书总编委

主 任：王 鹏 姚和清

副 主 任：张德寿（常务）

主任委员：孙希敬 陈玉瑾 高兰成 朱敬成 郭德宝 张大德
俞叔武 于庄敬 薛士荣 刘志谦 王鹤龄 于树方
蒋永佑 华勇魁 于秋云 王兴隆 段新坎 黄建庆
李润寿 张国欣

大港油田科技丛书编委

主 任：孙希敬

副 主 任：张大德 于庄敬（常务） 薛士荣

委 员：吴永平 曲经文 周嘉玺 李文瑞 马世煜 毛立言
宋伯韬 周学仁 李学文 刘鸿斌 牟祥汇 孙宝绪
李 淦 王巧月

序

大港油田三十多年来在勘探、开发和建设方面都取得了长足的进步，物质文明和精神文明建设结出丰硕成果，创造了许多成功经验，这些都是广大职工共同努力，发扬艰苦奋斗、顽强拼搏、无私奉献的创业精神的结果。为了使这些成果和经验系统化、理论化，形成财富，促进油田勘探开发建设进一步发展，经济效益大幅度提高，大港油田领导提出编写大港油田“科技丛书”。这个安排引起油田党委的重视，经过认真研究，决定扩大“丛书”编写范围，于1997年5月油田党、政联合下发文件，决定编撰“大港油田精神文明建设丛书”，成立了精神文明建设丛书编委会，下设七个系列，“科技丛书”是其中之一，并成立了编委会。

“科技丛书”怎样写，以哪些读者为对象，写成什么样的书，对这些问题我们花费了较长时间，听取了各方面的意见，进行广泛深入讨论，逐渐形成了明确的指导思想。大家认为这套“丛书”应有独特的品质，它不同于教科书，不同于科普读物，不同于论文集，不同于经验总结（成果汇编），也不同于工具手册。要突出“科技”和“大港”两个特色。“科技”特色是总结大港油田三十多年极其丰富的科学技术实践和创造发明，做到有理论基础、方法原理、实用程序和实践成果，在“科技”特色的基础上，突出“大港”特色，写出大港发明创造的技术，在国内外有影响的技术，使用过的技术，试验过的技术，并有成功和失败的实例分析，还要讨论一些技术的实用性和发展方向，全书不是简单的技术描述和实际案例分析，而是一次再提高再创造，使读者特别是中青年科学技术人员和各级管理干部，还有非本专业的技术人员，有原理可查，有方法可学，有实例可看，有经验可借鉴，起到承上启下的作用。

这套“丛书”为广大读者提供大港油田科技发展的历程。大港油田三十多年的发展建设，经历了风风雨雨，有成功的经验和失败的教训，学会借鉴前人的经验和教训，少走弯路，杜绝重复劳动，对我们事业的兴旺发达和科技人员成长都有一定的好处。“丛书”还展示了大港油田的科技全貌，反映了大港油田的技术状况，为广大青年技术干部、各级管理人员和非本专业技术干部了解油田技术状况修通了高速公路。还应说明，活跃在大港油田勘探开发早、中期各条战线的技术骨干，现在多数已经退休，在工作上完成了交接。有许多退休老专家参加“丛书”的编撰工作，把他们多年积累的宝贵经验留下来，也算老专家们和技术上对大港油田的干部职工有了个好交代。这套“丛书”正式出版适逢大港油田勘探开发建设三十五周年之际，谨以此书献给为大港油田建设做出卓越贡献的人们。

这套“科技丛书”，按照油田的习惯说法，包括十个专业共24册约800万字。即：

- 第一册 勘探历程与经验
- 第二册 第三系石油地质基础
- 第三册 油气藏与分布
- 第四册 新区、新层系、新领域
- 第五册 地质实验技术
- 第六册 地震勘探资料采集技术

- 第七册 地震勘探资料处理和解释技术
- 第八册 大港油田开发实践
- 第九册 枣园高凝高粘中低渗断块油田开发
- 第十册 提高采收率技术
- 第十一册 油气藏探边测试方法与应用
- 第十二册 钻井工程技术 (1)
- 第十三册 钻井工程技术 (2)
- 第十四册 钻井工程技术 (3)
- 第十五册 滩海工程技术
- 第十六册 录井技术
- 第十七册 测井技术 (1)
- 第十八册 测井技术 (2)
- 第十九册 电泵采油与分层注水
- 第二十册 防砂工艺技术
- 第二十一册 压裂与酸化工艺技术
- 第二十二册 试油与油井大修
- 第二十三册 油田地面工程设计与施工
- 第二十四册 石油炼制

为了编撰好“丛书”，确保达到设计要求，使各分册有个好质量，编委会认真研究精心设计各册编写提纲，这是写好“丛书”的基础。安排章节的作者力争由学科带头人执笔，分册负责人全文贯通，提出修改意见、把关，负责完成初稿，这是保证“丛书”质量的重要环节。然后由编委会组织 6 至 7 名专家进行审查定稿。尽管这方面我们做了不少工作，由于水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

孙希敬

1999 年 2 月 4 日

前 言

油藏类型不同,因此应采用的开发方法和配套的工艺技术系列也差异很大,特别是对于原油属非牛顿流体的油藏更是如此。如果忽略了油藏本身的这些特殊性,肯定达不到预期的开发效果。枣园油田是大港油田集团公司在黄骅拗陷发现的第二大油田,是由五种类型的油藏组成的一个复式油田,即:高渗高凝高粘油藏、中渗高凝高粘油藏、中渗高粘油藏、低渗高凝油藏和双重介质油藏。

面对这样一个油田,在开发初期认识不足,仍按一般油田的开发模式,组织开发生产,致使油田投入开发后出现了“两高”、“三低”的局面。“两高”即:高递减、高成本;“三低”即:低产量、低开发速度、低综合时率。

为了改善枣园油田的开发效果,由原石油天然气总公司科技局牵头,组织大港油田与石油大学等7个单位共同对枣园油田进行综合研究,于1989年开始,从认识枣园油田地下规律入手,首先加强了三维地震工作。利用三维资料,搞清了枣园油田构造形态,二、三级断层的分布与产状。并运用三维地震资料和构造内已完钻井的资料,对构造进行了精细解释,从而进一步落实了断层和圈闭。

在构造研究的基础上,重点进行了油藏精细描述、储层评价、双高流体的渗流机理研究、油藏工程分析研究、开发方案编制、综合调整方案编制、抽油杆柱受力分析、地应力分析研究和深层注热水吞吐技术研究。与此同时还开展了保护油层的钻井技术、双高原油射孔方法、油田动态监测、注水工艺及水质处理、低渗油层改造、配套优化采油工艺等。

在上述研究的基础上,选择枣南孔一段和孔二段三个开发单元,进行综合治理先导性试验,采取的方法是:缩小井距,细分开发层系,完善注采井网,并采用适合油藏特点的配套工艺技术,经两年的实施,取得了比较好的效果。并及时推广到相同类型油藏的区块进行实施。

通过上述工作,油田的开发面貌有了明显的好转,油田产量由1989年的 $27 \times 10^4 \text{t}$ 上升到1994年的 $50 \times 10^4 \text{t}$ 。另外,注水井达不到配注要求的比例由57.9%降至15%;水驱储量控制程度由61.1%提高到70.4%;油田的自然递减由37.5%降至17.7%;油井的综合时率由38%提高到70.3%。

从枣园油田改善开发效果一系列的研究和实施前后的效果对比说明,对枣园油田这样一个地质复杂体如何认识,应做那些工作,采用什么样的方法,利用一些什么技术,怎样才算能适应油藏特点的配套工作,基本上有了系统的认识和经验,提供给大家作参考。

本书共十六章,参加编写的人员有:马世煜(前言、第十三章、结束语)、陈汉培(第十章、第十一章、第十二章、第十四章、第十五章)、刘爱荣(第三章、第四章、第九章)、赵永琪(第六章、第七章)、王华崇(第一章、第八章)、张桂明(第二章、第五章)、赵平起、马立军、庞洪汾(第十六章)。全书由刘爱荣、陈汉培统稿,马世煜审核、专业负责。

最后编委会组织由马世煜、孙希敬、于庄敬、李文瑞、何鲜、王德明、王巧月审查定稿,在编写的过程中花新生做了大量的组织协调工作。

由于我们水平有限,书中有些论点和认识难免有错误和不当之处,恳切地希望读者给予指正。

《枣园高凝高粘中低渗断块油田开发》编写组

目 录

第一章 油田地质概况	(1)
第一节 区域地质背景	(1)
第二节 地层层序	(4)
第三节 构造和断裂发育情况	(5)
第四节 压力和温度	(7)
第五节 油藏类型	(7)
第六节 开采简况	(12)
第二章 构造断裂研究	(13)
第一节 构造形态	(13)
第二节 断裂特点	(15)
第三节 应力场分布特点	(16)
第四节 注水过程中断层密封性的变化	(18)
第三章 储集体沉积特征	(23)
第一节 冲积扇中上扇(枣北孔一段枣Ⅱ、枣Ⅲ油组)沉积特征	(23)
第二节 冲积扇中下扇(枣南孔一段枣Ⅳ、枣Ⅴ油组)沉积特征	(27)
第三节 扇三角洲(自来屯孔一段枣Ⅲ、枣Ⅳ油藏)沉积特征	(30)
第四节 水下扇扇中(风化店孔二段Ⅱ油组)及沿岸滩坝(孔二段Ⅳ油组)沉积特征	(34)
第五节 喷发溢流相(中生界安山岩油藏)沉积特征	(38)
第四章 储集体岩石结构、油层物性及成岩作用	(42)
第一节 储层岩石成分及结构	(42)
第二节 油层物性	(43)
第三节 储层表面物理性质	(47)
第四节 水驱油效率试验研究	(48)
第五节 成岩作用类型及对储集体物性影响	(51)
第五章 储集体非均质特征	(54)
第一节 储层层组划分	(54)
第二节 小层划分	(55)
第三节 隔夹层分布特点	(57)
第四节 渗透率韵律模式	(59)
第五节 储集体岩石孔隙结构特征	(64)
第六章 砂岩粘土矿物与油层损害	(72)
第一节 粘土矿物类型及矿物学特征	(72)
第二节 粘土矿物分布规律及控制因素	(74)
第三节 粘土矿物对油层损害及预防措施	(76)

第七章 流体性质及驱动类型分析	(81)
第一节 流体性质特征与分类	(81)
第二节 流体性质分布规律	(83)
第三节 影响流体性质及分布的地质因素	(85)
第四节 油田天然能量分析	(85)
第五节 驱动类型分析	(86)
第八章 开发初期储量复算研究	(88)
第一节 储量计算单元的划分及计算步骤	(88)
第二节 储层参数确定	(89)
第三节 储量计算结果及分布特点	(93)
第四节 储量对比及增减原因分析	(94)
第九章 储层综合评价及分类	(97)
第一节 关键井研究及多井评价	(97)
第二节 建立标准剖面	(104)
第三节 储层综合评价及分类	(104)
第十章 油田初期开发部署	(108)
第一节 开发方式选择	(108)
第二节 开发层系设计	(109)
第三节 注采井网布置	(111)
第十一章 油田开发概况	(114)
第一节 开发历程	(114)
第二节 油藏开发特征	(116)
第三节 主要生产技术指标	(125)
第十二章 影响油藏开发效果的主要因素分析	(128)
第一节 开发层系对油藏的适应性	(128)
第二节 注采井网对油藏的适应性	(130)
第三节 注采压力系统对油藏的适应性	(134)
第四节 注入介质对油藏的适应性	(135)
第五节 采油工艺对油藏的适应性	(138)
第十三章 枣园油田原油的流变性及渗流特征	(140)
第一节 枣园油田原油的流变性质	(140)
第二节 枣园油田非牛顿流体的渗流特征	(141)
第十四章 改善注水开发效果, 强化注采系统调整	(145)
第一节 开发试验区的选择和实施	(145)
第二节 井网调整	(152)
第三节 层系调整	(162)
第四节 注采压力系统的调整	(168)
第五节 实施方法和步骤	(177)
第十五章 工艺技术的配套应用	(178)
第一节 油层保护技术	(178)

第二节	提高油层吸水能力的配套工艺技术	(179)
第三节	区块整体压裂改造油层技术	(182)
第四节	井筒举升工艺技术	(183)
第十六章	改善枣园油田不同类型油藏开发效果实例	(187)
第一节	中渗高凝高粘油藏——枣南孔一段油藏开发	(187)
第二节	低渗高凝油藏——风化店构造孔二段油藏开发	(194)
第三节	中渗高粘油藏——自来屯枣 21 断块孔一段油藏开发	(200)
参考文献		(206)
结束语		(207)

第一章 油田地质概况

第一节 区域地质背景

一、区域构造位置

枣园油田位于黄骅拗陷南区，孔店构造带西翼，油田北端为孔店凸起，南侧与王官屯油田相连，西侧为沧东凹陷，东部为徐杨桥凹陷，构造面积约 170km² (见图 1-1)。

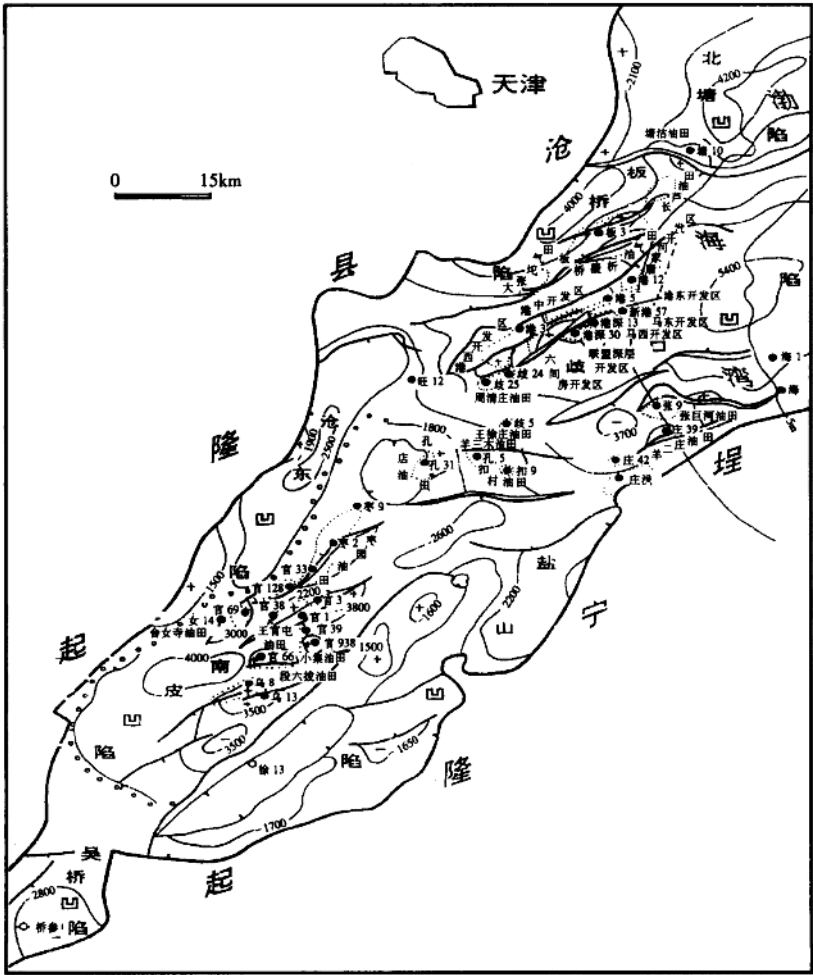


图 1-1 枣园区域位置图

二、沉积盆地基本格局

黄骅拗陷孔南地区,在早第三纪始新世时期演变成独立的箕状湖盆,从此开始了以接受地层沉积为主的环境演变。湖盆西侧以沧东断裂为界,东侧以徐杨桥—黑龙村断裂为界,北边至孔店潜山凸起,向南开阔撒开。湖盆沉积物源主要来自沧东隆起,埕宁隆起和孔店凸起。盆地内有三个构造隆起带,即孔店、灯明寺、徐杨桥—黑龙村构造带。沉积地层分布受控于局部构造背景,具有明显的分区性,长期活动隆起的孔店构造带地层厚度小,实际资料表明,枣南断块所属的风化店沉积背斜构造,新生代地层沉积厚度约3400m,而在长期下沉的湖盆沉降中心,地层厚度很大,如沧东凹陷,新生代地层沉积厚度达6000m之多。孔南地区早第三系的箕状湖盆,沉积物普遍具有近源急流,快速堆积的特点。沉积环境以深湖区→冲积扇→膏盐湖为代表。

三、下第三系盆地沉积演化简述

钻井揭穿孔南地区下第三系地层厚度1100~3000m,由孔店组(始新统)和沙河街组—东营组(渐新统)两大旋回组成。地层发育与分布情况表明,沉积湖盆经历了扩张、发育、衰退和不均一断裂的两大变化过程。

1. 扩张发育衰退的孔店期

孔店组地层是枣园油田的主要含油层系,地层由粗(红色)—细(黑色)—粗(红色)组成的完整沉积旋回,这种旋回特征反映了孔店组地层沉积时期,湖盆早期扩张,中期发育,晚期衰退,沉积水体由浅—深—浅,沉积环境由氧化—还原—氧化等一系列变化过程。

(1) 湖盆扩张形成阶段

孔三段地层沉积时期,孔南地区扩张形成浅水湖盆,开始接受新生界地层沉积,积水区域自沧东凹陷逐步向外扩展,形成了水体较浅的开阔湖盆,在季节性洪水作用下,形成了冲积平原相的沉积,岩性为紫红色砂质泥岩和灰色混杂砂岩。由于湖盆开阔,所以沉积物分布比较稳定,实际资料表明,孔三段地层厚度约300m左右,平面上地层厚度变化不大。

(2) 湖盆发育阶段

孔二段地层沉积时期,孔南湖盆断陷发育,沉降幅度大(并伴有火山活动),演化成四周隆起及高地所环抱的深水湖盆环境。适宜的古气候条件,使各种植被和水生生物十分繁茂发育,为烃类的生成提供了丰富的有机物源。此时,受区域应力场的作用,孔店构造带已具雏形。由于古构造高点的控制,孔二段地层分布具明显分区性,在构造隆起部位,地层厚度较小,约450m(如风化店构造),而在凹陷沉降中心部位,地层厚度可达600m左右,地层岩性组成除深湖相泥页岩外,还有湖岸滩坝砂岩和深水扇浊积水道砂岩。泥页岩大面积全区分布,是孔南地区的主力生油层,沿岸滩坝砂岩呈北北西走向沿湖岸分布,水道砂岩垂直湖岸入湖,呈北东走向展布,滩坝砂岩和水道砂岩孔渗性较好,是孔二段油藏的主力储油层(见图1-2)。

(3) 湖盆萎缩衰退阶段

孔一段地层沉积时期,区域构造趋向于隆升,古气候转为干热,湖盆水域面积缩小,水体变浅并浓缩,伴随着阵发性洪水,大量陆源碎屑以超补偿方式自周边物源区,直泄入湖,形成了以冲积扇为主,盐化湖为辅的冲积扇—膏盐湖环境。构造活动在前期运动的基础上更为强烈,孔店构造带进一步发育隆起,从而使孔一段地层分布更加不均衡,地震和钻井资料表明,风化店构造枣南断块孔一段地层厚度仅1100m左右,而在沧东凹陷厚度多达2000m以上。始新世末受区域构造活动的影响,整个黄骅拗陷总的趋势演变成南隆北陷的地形背

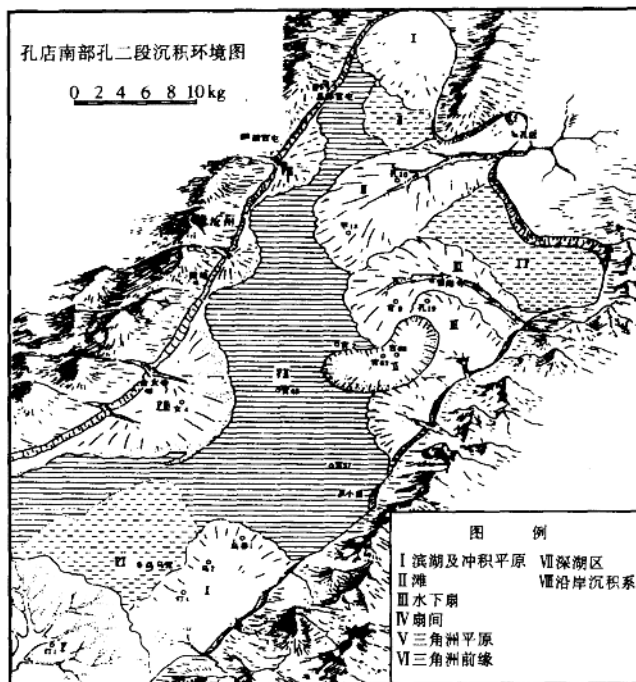


图 1-2 孔店南部孔二段沉积环境图

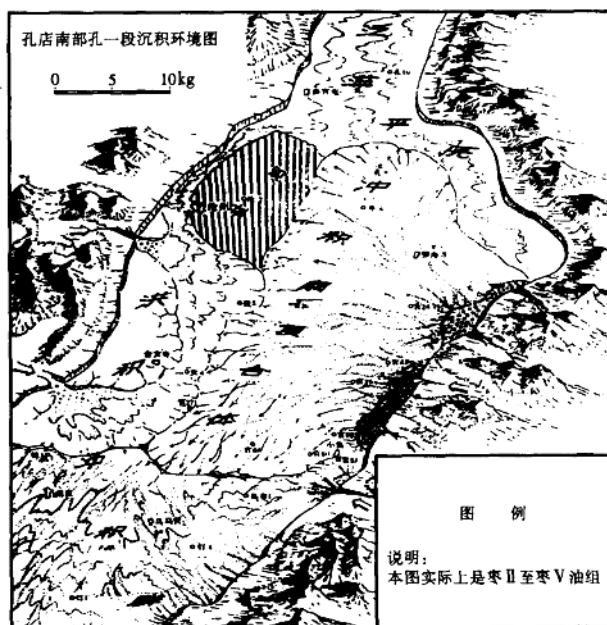


图 1-3 孔店南部孔一段沉积环境图

景。孔南地区隆升为陆地，遭受剥蚀，形成了孔店组地层与上覆地层之间的不整合接触，进入渐新世孔南地区转入了深陷与隆升的不均一发育阶段（见图 1-3）。

2. 不均一深陷与隆升的沙河街东营期

始新世末，孔南地区隆起遭受剥蚀。进入渐新世后，出现了沙河街—东营期的深陷与隆升的不均一活动，古地貌以凸起强烈隆升，其两侧的沉降中心大幅度下陷为特征。但总的情况是水体相对较浅，各门类底栖浮游生物较发育，属于静水湖湾环境。受古地貌和古构造及相对活动性的差异所控制，沉降物分布的分区性更加突出，沉积中心的地层厚度可达 1000m 左右，而湖盆内的隆起部位地层厚度仅 200m 左右。渐新世末期，受区域构造运动控制，黄骅拗陷整体上升，接受剥蚀，造成了上下第三系地层之间的区域不整合接触（见图 1-4）

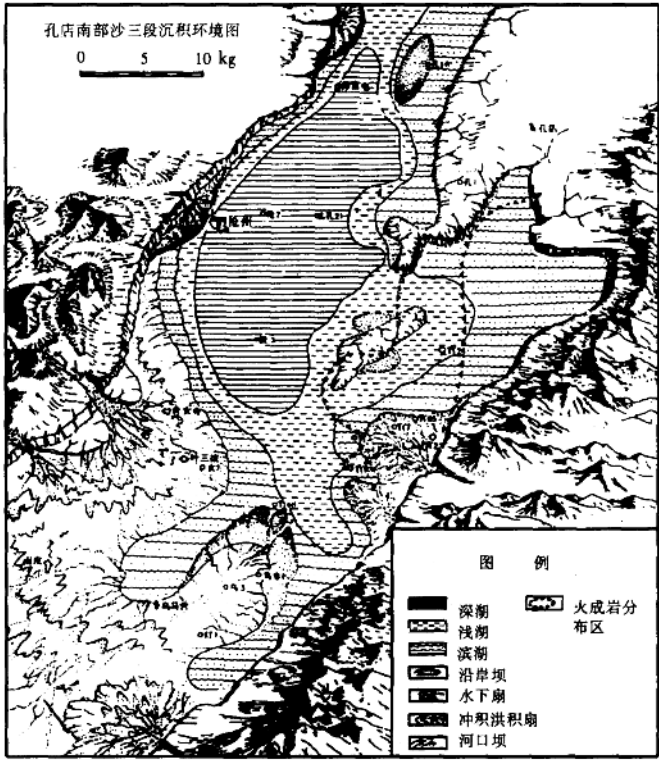


图 1-4 孔店南部沙三段沉积环境图

第二节 地层层序

钻井资料表明，油田范围内新生界地层厚度约 3100m，地层层序自下而上为：中生界、孔店组、沙河街组、馆陶组、明化镇组及第四系平原组，缺少东营组地层、沙河街地层分布也不均匀，只在构造的翼部和大断层的下降盘残留厚度 50~200m 的地层。各层组地质特点见下表 1-1。

表 1-1 枣园油田地层层序表

界	系	组	段	油组	地层厚度, m	岩 性 简 述	接触关系
新 生 界	第四系	平原组			350	灰绿、棕黄色砂质粘土	假整合
	上第三系	明化镇组			950~1000	上部为灰绿色砂岩与棕黄、棕红色泥岩互层；下部为棕红色、紫红色泥岩夹灰绿色砂岩	不整合
		馆陶组			250~300	灰白、灰绿色砂岩，含砾砂岩夹紫红、灰绿色泥岩，底部为砾岩、砂砾岩	
	下第三系	沙河街			0~260	灰色泥岩为主，局部有厚层块状砂岩，以及火成岩	不整合
		孔一段	孔一段	0	0~70	顶部为红色泥岩，其下为石膏层	
				I	0~100	紫红色泥岩为主，夹灰绿、浅灰色砂岩。	
				II	0~140	紫红色泥岩与灰白色砂岩及含砾砂岩。	
				III	90~180	紫红色泥岩与棕红色、灰白色砂岩及含砾砂岩	
				IV	250	紫红色泥岩与灰白、灰色砂岩、含砾砂岩及砂质泥岩互层。	
				V	350	紫红色泥岩与灰白色、灰色砂岩互层，局部夹砾砂岩及火成岩体。	
		孔二段	孔二段	I	100~200	上部为深灰色泥岩；下部为灰褐色油页岩和火成岩，二者成同时异相关系。	
				II	150	深灰色泥岩及灰色粉砂岩和细砂岩。	
				III	60~70	灰褐色油页岩与深灰色泥岩互层。	
				IV	70~90	灰色粉—细砂岩为主，夹深灰泥岩	
		孔三段			300	暗紫色泥岩为主，夹灰白、灰色砂岩。	
	中生界				(未钻穿)	暗棕红、暗紫红色泥岩为主，夹灰色砂岩、粉砂岩。局部地区顶部为安山岩。	

第三节 构造和断裂发育情况

根据沉积补偿原理，编制的枣园油田构造发育曲线表明（图 1-5），该构造的发育可表述为三个过程。

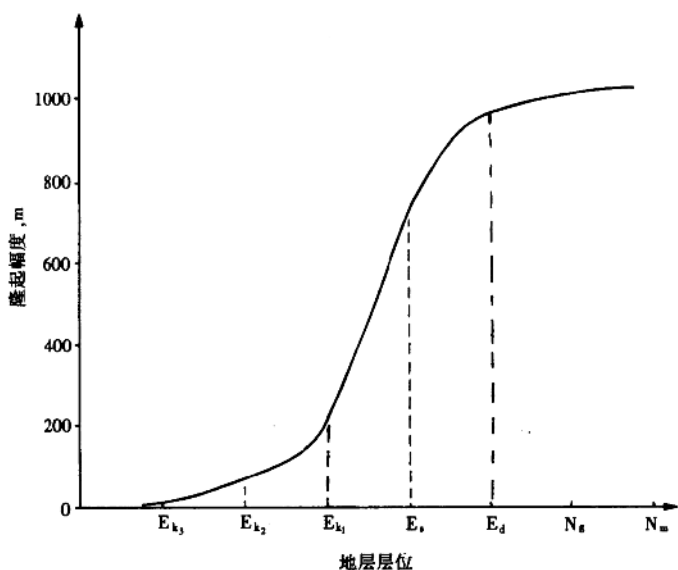


图 1-5 枣园油田构造发育曲线

一、初始发育期

孔店组地层沉积时期为构造发育的初始阶段。中生代结束后，黄骅拗陷南区演变成箕状湖盆，接受新生界地层沉积。孔店地层沉积时期，随着整个孔店构造带的成长发育，枣园油田构造也开始发育，到孔店地层沉积末期，背斜构造已具雏形，构造隆起幅度约 200m。

二、成长发育期

沙河街和东营组地层沉积时期为构造成长发育期。受局部构造应力场的作用，沙河街和东营组沉积时期，枣园油田构造强烈隆起，隆起幅度达 950m，同时断层也剧烈活动，孔西断层生长指数表明（见图 1-6），断层的主要发育期也为沙河街和东营组地质沉积时期，至上第三系沉积末期，构造基本形成（见图 1-7 至图 1-10）。

三、构造定形期

上第三系沉积时期为构造定形期，构造活动强度明显减弱，隆起幅度无明显增加，断层生长指数变小，其中馆陶组孔西断层生长指数仅为 1.12。

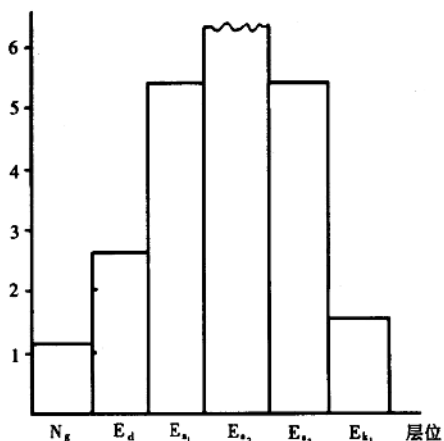


图 1-6 孔西断层生长指数

第四节 压力和温度

枣园油田压力和温度属正常压力和温度系统,随着油藏深度增加,压力、温度相应增加,压力回归公式为:

$$p = 0.0101H + 0.2882, R = 0.997 \quad (1-1)$$

式中 p ——压力, MPa;

H ——深度, m。

温度回归公式为:

$$T = 0.0313H + 13.45, R = 0.996 \quad (1-2)$$

式中 H ——深度, m;

T ——温度, °C。

枣园油田温度和压力统计见表 1-2。

表 1-2 枣园油田温度和压力统计表

油藏	层位	静 压			温 度	
		深度 m	静压 MPa	压力 系数	深度 m	静温 °C
枣南	枣 V	1922	19.3	1.00	1906	71.6
枣北	枣 II、枣 III	1817	18.3	1.01	1760	70.2
	枣 IV、枣 V	2054	21	1.02	2017	76.4
风化店	K ₂	2600	26.4	1.02	2544	93.6
	K ₂	2681	27.4	1.02	2642	95
	中生界	2946	30.3	1.03	2946	107.5
自来屯	枣 III、枣 IV	1672	17.9	1.07	1622	64.5

第五节 油藏类型

枣园油田已探明地质储量 1.56×10^8 t, 至 1997 年底开发动用 4816×10^4 t, 依据储层特征和流体性质, 可将枣园油田划分为五种类型油藏。

一、中渗高凝高粘油藏

枣南孔一段属于该类型油藏, 含油面积 2.5 km^2 , 石油地质储量 1537×10^4 t, 可采储量