

文章编号: 1000-0747(2004)02-0084-03

# 微构造油藏勘探实例

苗涛<sup>1</sup>, 雷利婧<sup>2</sup>

(1. 中国石化胜利油田东胜精攻石油开发集团有限公司; 2. 中国石化胜利油田孤东采油厂)

**摘要:** 孤东油田周边已勘探发现微构造油藏 11 个, 累计探明石油地质储量 579 万 t。微构造圈闭的构造幅度低, 含油面积小, 常发育于大构造或大油田周边的平缓构造带上, 其成藏模式主要有 3 种, 即背斜微构造、断鼻微构造、断块微构造。根据微构造油藏的特点, 充分利用现有的高精度三维地震资料、钻井资料, 精细解释构造和断层, 进行含油性分析, 可发现该类油藏。此勘探经验可在具有与孤东油田类似地质特征的油田运用。图 3 参 5

**关键词:** 微构造油藏; 勘探经验; 成藏模式

中图分类号: TE122.3 文献标识码: A

济阳拗陷孤东油田是被断层复杂化的具多层结构的大型潜山披覆背斜构造油气田<sup>[1]</sup>, 油田周边与各洼陷的过渡带或斜坡带是寻找隐蔽油藏的主要地区。近几年勘探发现, 孤东油田周边存在着一些有别于纯粹的岩性圈闭的微构造油藏, 它们具有独立的油水系统、储集层发育相对稳定、含油面积小、含油高度低。笔者对微构造油藏成藏模式进行总结, 对其勘探方法进行探讨, 这将有助于其他地区此类油藏的发现。

## 1 微构造油藏成藏模式及实例

油藏精细描述发现的油层微构造<sup>[2]</sup>是一个含油圈闭内的构造起伏, 对剩余油具有一定的控制作用, 可在油田开发过程中加以利用。而微构造油藏主要分布于大油田或大构造的周缘地带, 需要通过勘探发现。孤东油田周边微构造圈闭主要有 3 种模式: 微背斜、微断鼻和微断块。

### 1.1 微断块模式

以孤东 55-4 块沙河街组油藏为例。该块位于孤东油田西部, 处于孤南大断层与其分支断层之间(见图 1), 含油面积为 0.2 km<sup>2</sup>, 探明石油地质储量 127 万 t, 含油层位主要为沙二段和沙三段。孤南大断层是分隔孤南洼陷和孤东潜山的一条分界断层, 也是一条重要的油源断层, 沙河街组断层落差均在 100m 以上, 最大可达 300m。其北部的分支断层向西与其合并, 向东呈喇叭口式敞开, 两条断层之间发育众多的派生断层, 把该夹缝分解成众多的小断块。孤东 55-4 断块南部和西部的两条反向断层使其成为反向屋脊断块。

### 1.2 微断鼻模式

以孤东 68-5 块东营组油藏为例(见图 2)。该块油层位于东二段顶部, 油层单层厚度为 6~12m, 东一段底部的泥岩是其良好盖层。该层分布稳定, 连通性

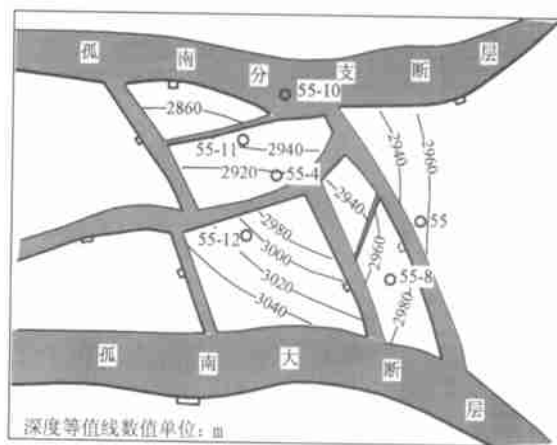


图 1 孤东 55-4 块沙河街组微断块构造

好, 具有统一的油水界面(见图 2 下), 含油面积 0.5 km<sup>2</sup>, 探明储量 70 万 t。

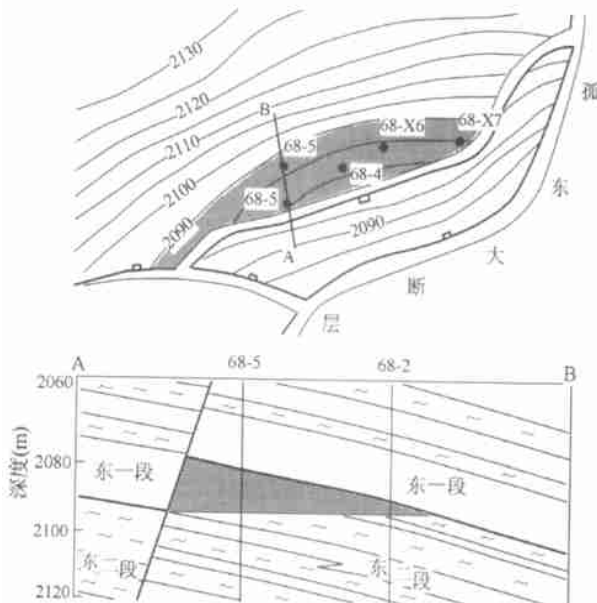


图 2 孤东 68-5 块东营组微断鼻构造

68-5 块为单斜构造, 地层自西北向东南抬升, 南部发育有一小断层, 落差 10~15m, 走向北东-南西, 属孤东大断层的派生断层, 到东营组沉积时活动已逐渐减弱。在该断层的上升盘发育一小型断鼻构造, 断层两盘的东一段底部泥岩正好与东二段顶部砂岩对接, 起到侧向封堵作用, 为油气聚集成藏提供了条件。

### 1.3 微背斜模式

该类微构造多位于构造平缓的斜坡带, 主要在差异压实作用下形成。以孤东 68-2 块馆陶组下段微背斜油藏(见图 3)为例。该块处于孤东潜山坡覆构造向孤北洼陷倾没的斜坡带上, 单斜地层平缓, 西南高、东北低, 目的层构造幅度约为 8m。桩东洼陷生成的油气通过馆陶组下段大套砂岩向孤东油田构造主体运移的过程中, 遇到此类小型微构造圈闭就会聚集成藏。孤东 68-2 块含油面积 0.6km<sup>2</sup>, 石油地质储量 44 万 t; 具有多套油层, 单层油层厚度最大为 5m, 多数为 0.5~3.0m。由于构造幅度较小, 储集层较厚, 多数油层表现为上油下水的“水上漂”式油藏。

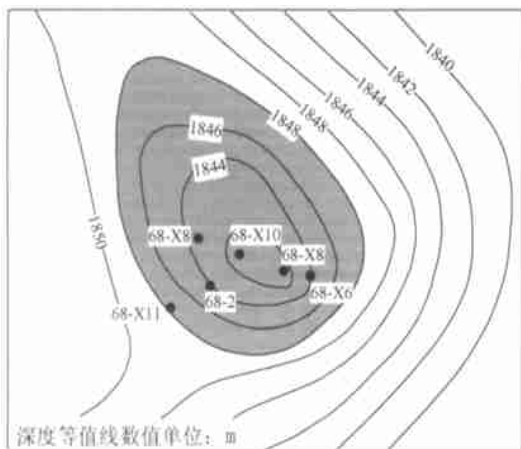


图 3 孤东 68-2 块馆陶组下段微背斜构造

从孤东油田周边地区上述 3 种微构造油藏特征及分布可见, 微断块油藏多出现在主断层派生的众多断层切割而成的小断块中, 反向屋脊断块是形成该类油藏的良好场所; 微断鼻油藏多位于大断层派生的断层附近的斜坡带, 断层落差小但侧向封堵性好; 微背斜油藏多位于斜坡带, 构造幅度小于 10m。实际上, 在大油田或大构造的周缘地带, 不仅发育微构造圈闭, 还有众多复合型的微型油藏, 如岩性-微背斜油藏等。

## 2 微构造油藏的勘探方法

由于微构造油藏所处的特有构造位置及其“微型”特点, 对其勘探的方法有别于一般构造圈闭的勘探方法。在勘探过程中, 要充分运用地震资料和钻井资料。

从查清沉积格架入手, 先判断有利于油气成藏的区块, 然后利用三维地震进行更精细的描述, 发现有利的圈闭进行钻探。下面探讨微构造油藏的勘探方法。

### 2.1 基础资料的准备

微构造油藏的勘探需要高品质或高分辨率的三维地震资料, 精细偏移处理三维地震资料可有效地发现断距小的断层和幅度小的微背斜构造, 这有助于发现微断块油藏和微背斜油藏; 叠加去噪处理要恰当, 否则会抹掉小断点<sup>[3]</sup>。另外, 大量搜集本地区的钻井、测井和岩心资料进行精细分析, 也是微构造油藏勘探必不可少的, 可以了解本地区的成藏条件和规律, 为微构造油藏勘探提供方向。

### 2.2 精细的构造、断层解释

由于微构造油藏所特有的微型特征, 常规地震资料解释和构造图的编制已不能满足勘探的需要。例如孤东 68-2 块馆陶组下段微背斜圈闭的幅度为 8m, 倘以 10m 等值线距编绘构造图, 就不能体现出其背斜形态, 也就很难发现该类圈闭油藏。对于小幅度、小范围的微构造圈闭, 需要用新技术处理高精度的三维地震资料才能发现, 在有钻井的区块, 还要结合钻井资料落实微构造圈闭。

识别和组合低级别断层也是勘探发现微构造油藏的重要环节。在地震剖面上, 若同相轴出现微弱扭曲或错位变化, 要考虑存在断层。运用三维可视化技术, 能较合理地组合小断层; 在有钻井资料可利用的地区, 还应尽量利用钻井资料加强对小断层的识别。通过精细的地层对比, 可以发现落差为几米的小断层。

### 2.3 含油性分析

圈闭能否成藏取决于多方面因素, 对发现的构造圈闭进行含油性分析, 是部署井位前的重要一步, 微构造圈闭也不例外。在微构造圈闭较落实的情况下, 重点要分析其油源、储盖层和侧向封堵等情况。首先, 微构造圈闭所在区域应是油气运移的指向所在, 已见到了好的油气显示; 其次, 微构造圈闭自身应有好的储盖组合, 厚度较大、稳定分布的泥岩盖层对油气纵向富集有重要影响<sup>[4]</sup>; 最后, 微断鼻和微断块应有良好的侧向封堵条件, 小断层是否具有侧向封堵条件是这两类微构造圈闭成藏的关键。断层侧向封闭主要有斜接封闭、断层带非渗透性物质封闭<sup>[5]</sup>。稳定分布的泥岩盖层与断层相配合构成的侧向岩性封堵<sup>[4]</sup>就是斜接封闭, 如孤东 68-5 块南部小断层的侧向封闭就属于该类型。

## 3 结论

通过近几年的滚动勘探, 孤东油田周边已发现微

构造油藏共 11 个, 累计探明石油地质储量 579 万 t, 建成产能 7 万 t。微构造油藏虽然含油面积小、地质储量少, 但在高勘探程度的老油区对其勘探开发是延缓产量递减的一种有效措施。在勘探难度上, 微构造油藏的勘探介于一般构造油藏和隐蔽性油藏之间, 充分利用现有的高精度三维地震资料、钻井资料, 通过精细解释构造和断层及含油性分析, 可发现该类油藏。孤东油田微构造油藏的勘探经验, 可供与孤东油田具有类似地质特征的油田借鉴。

#### 参考文献:

- [1] 刘仁君, 等. 孤东油田储层研究与开发[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998.
- [2] 李兴国. 油层微型构造对油井生产的控制作用[J]. 石油勘探与开发, 1987, 14(2): 53-59.
- [3] 李立诚. 准噶尔盆地近地表结构复杂条件下低幅度和岩性、地层圈闭的勘探[J]. 新疆石油地质, 2000, 21(6): 453-455.
- [4] 蒋有录, 张煜. 控制复杂断块区油气富集的主要地质因素[J]. 石油勘探与开发, 1999, 26(5): 39-42.
- [5] 邹华耀, 金燕, 黄光辉. 断层封闭与油气运移和聚集[J]. 江汉石油学院学报, 1999, 21(1): 9-12.

第一作者简介: 甬涛(1968-), 男, 安徽南陵人, 胜利油田高级工程师, 1991年毕业于成都地质学院, 现从事石油开发工作。地址: 山东省东营市河口区仙河镇, 胜利油田东胜精攻开发集团公司河口分公司, 邮政编码: 257237。

收稿日期: 2002-11-18

修回日期: 2003-04-17

(编辑、绘图 李建国)

## An exploration example of microstructure reservoir

DING Bai-tao<sup>1</sup>, LEI Li-jing<sup>2</sup> (1. Dongsheng Petroleum Development Stock, Co., Ltd, SLOF, Sinopec, Shandong 257237, China; 2. Gudong Petroleum Production Company, SLOF, Sinopec, Shandong 257237, China)

**Abstract:** Eleven microstructure reservoirs have been discovered around the Gudong Oilfield, Shengli petroleum province, and the accumulated discovered reserves are up to 5.79 million tons. The microstructures are frequently distributed over the gentle structural belt of some gigantic structure or in adjacency to the big oil field which could control the distribution of remainder oils. The microstructures could be typed as micro-anticline, micro-fault-nose and micro-block. The microstructures must be interpreted in detail by using high resolution 3-D seismic, drilling and logging information for analyzing and evaluating the formation conditions of reservoirs including structure and fault and the oil source traps since they have less scale of oil-bearing and lower oil column.

**Key words:** microstructure trap; exploration experiences; reservoir formation model

(上接第 83 页)

收稿日期: 2003-10-09

(编辑、绘图 王孝陵)

## The evaluation of fractures on the metamorphic formation in Well CCSD-PP II

LUO Hou-yi<sup>1</sup>, TAO Guo<sup>1</sup>, SUN Yao-ting<sup>2</sup>, TANG Yong-mei<sup>2</sup>, WANG Hong<sup>2</sup> (1. University of Petroleum, Beijing 102249, China; 2. The Geophysical Well Logging Company, Zhongyuan Oilfield Company, Sinopec, Henan 457001, China)

**Abstract:** The comprehensive studies are performed on metamorphic formations with the resistivity logs, ultrasonic

imaging combined with temperature logs, full waveform and other conventional logs obtained from the Chinese Continental Scientific Drilling-PrePilot II (CCSD-PP II), which is the first pilot well with logging data available in China. The porosity and permeability are calculated with ELAN-Plus in conjunction with core pictures. It is acknowledged that the activity of underground water is in close relations with fracture. The pseudo geothermal gradient of Maobei region is concluded as 2.15 °C/100m by analyzing the temperature logs. This case study demonstrated the key role of well logging data in the research on metamorphic rocks in the continental drilling program.

**Key words:** Chinese Continental Scientific Drilling; pre-pilot; Precambrian; fracture; lithology interface; rifting belt; logging evaluation