

# 层系重组技术在港西一区二四断块的应用

## Application of strata recombination technology in the

## 24th fault block of the first area in the west of gang

林 帅 (天津市大港油田第五采油厂, 天津 300283)

Lin shuai (No. 5 Oil Production Plant of Tianjin Dagang Oilfield, Tianjin 300283)

**摘要:** 港西油田二次开发工程中, 开发层系的细分重组成为提高采收率的一项重要措施。该油田不同的断块, 根据含油层系分布的特点形成各自的层系重组模式。港西一区二四断块是最典型的复杂断块, 应用三维地震资料和动态监测资料, 本次对港西一区二四断块进行重新研究和调整, 重新构建新的地下认识体系, 根据研究区剩余油分布特点, 重新构建新的注采井网。综合考虑影响层系划分的重要地质因素, 进一步使分层系开发的问题定量化, 最终将港西一区二四断块划分6套开发层系。

**关键词:** 复杂断块; 层系重组; 二次开发; 剩余油

**Abstract:** In the secondary development project of Gangxi Oilfield, subdivision and recombination of development strata have become an important measure to improve oil recovery. Different fault blocks in this oilfield form their own recombination mode according to the distribution characteristics of oil-bearing strata. The No. 24 fault block in the first area of Gangxi area is the most typical complex fault block. By using three-dimensional seismic data and dynamic monitoring data, this paper restudies and readjust the No. 24 fault block in the first area of Gangxi area, rebuilds a new underground understanding system, and rebuilds a new injection and production well pattern according to the distribution characteristics of remaining oil in the study area. Considering the important geological factors affecting the stratification, the problems of stratification development are further quantified. Finally, the 244th fault block in Gangxi No.1 area is divided into 6 sets of development stratification.

**Key words:** complex fault block; stratification; recombination; redevelopment; remaining oil

港西一区二四断块经过40多年的开发, 目前采出程度低, 剩余油资源潜力较大。近年来遵循“重构地下认识体系、重建井网结构、重组地面工艺流程”的二次开发理念, 完成了港西一区二四断块方案的设计, 并根据方案重新部署构建注采井网。本文借鉴前人总结的层系划分原则, 总结了港西一区二四断块层系重组的特点, 以期同类油藏提供借鉴的经验。

### 1 油田基本特征

港西一区二、四断块位于港西开发区的东南部, 是一被断层复杂化的地堑式背斜构造, 即港西主断层(5号断层)的下降盘, 地质储量 $1116.2 \times 10^4 \text{t}$ , 构造面积 $3.6 \text{km}^2$ 。主要含油层系馆陶组和明化镇组。断块平面上断层多, Nm II油组底界发育10条断层。纵向上油气水层间互出现, 含油气井段664.8-1443.6m。储量集中分布在构造高部位及断裂系统发育的构造复杂区域。在单井钻遇油层有效厚度上, 构造轴部油层厚度大、边部小。油藏类型以构造-断块油藏为主。随着多年采用注水开发方式, 港西一区二、四断块已经逐渐处于中高含水期阶段, 现阶段开发存在如下问题: 油层利用率不高, 砂体控制并不是非常的均衡。区块当中的生产井和含油

井段长且层数相对较多, 这是导致的油层利用率偏低的重要原因; 平面井网不完善, 含水上升快。目前, 砂体水驱控制程度53.7%, 目前生产的砂体中, 有35个砂体, 98万t地质储量无注水井, 在有注水井的砂体中, 单向水驱砂体个数为18个, 地质储量126万t。从平面注采井网上看, 存在严重的不完善, 需进行合理的调整; 层间矛盾突出, 层间干扰严重。港西一区二、四纵向储层发育, 注入井与采油井多为多层合注合采, 合采合注井数比例较大, 造成注采层间干扰严重。尤其明三储层岩性及物性都较差, 吸水剖面反应动用程度较差。

### 2 重点开展的研究工作及应用的技術

#### 2.1 针对构造复杂的特点, 应用新技术进行构造精细解释

在港西二次开发的基础上, 应用新三维地震资料, 进行构造精细解释工作。井震结合, 确定各区块7个主要目的层地震反射特征, 选各块11口关键井联合标定, 拟合速度基本和华北统一速度一致。

#### 2.2 结合储层发育特点开展研究, 认识剩余油分布的规律

##### 2.2.1 已开发层系剩余油

指在开发区范围内, 正式开发或已经开发层系(产

层)的剩余油。这类剩余油是由于油藏储层物性差或连通性差,而使剩余油在井间或油藏边缘。

### 2.2.2 未开发层系剩余油

指在开发区内,没有射开或油层受阻的剩余油。这类剩余油可能是油藏物性和含油性较差,在油层有效厚度划分时没有被划为有效厚度,因而没有列为开发层系进行射孔投产,或者由于泥浆的污染而使井位附近的油层堵塞,而没有采出。该类的特点是油层的油没有被动用。

## 2.3 结合生产特点对区块实施层系重组

### 2.3.1 一区二四断块分层系开发的依据:

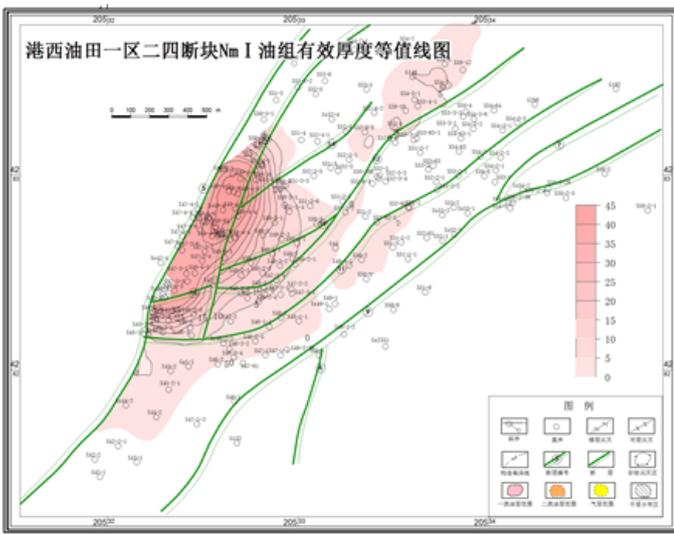


图1 明一上层系有效厚度等值图

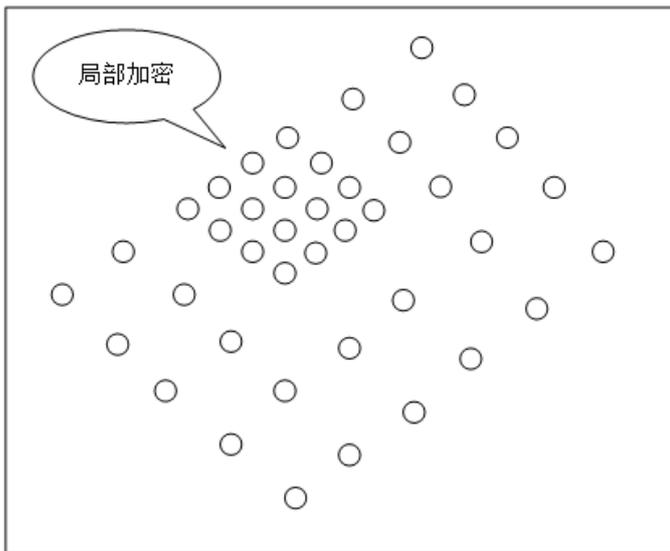


图2 局部分层系井网调整模式图

各油组生产特点差异,不适合采用一套井网:一区二断块油层从Nm I至Ng I均有发育,各油组生产规律:①Nm I油组动用程度低,在有效防砂的情况下初期获得较好产能,稳产期一般2年左右;②Nm II油组主力层为Nm II 9,该层发育范围广,开发时间久,井网相对完善,但储层水淹严重,生产井后期均高含水。

### 2.3.2 枯竭式开采的情况下,合理开发层系有效厚度的论证

一区二四断块构造破碎,砂体规模小连通性差,部分井区及储层难以完善,因此需确定无注水补充情况下的储层钻遇厚度,枯竭式开采的最终采收率,来指导新井的实施。

$$E_k = [C_o + cf/\phi + S_{wi}(c_w - C_o)] \quad (1式)$$

$$D \pi R^2 (1 - S_{wi}) (1 + c_o) \rho E_k = N \quad (2式)$$

式中:

$C_o$ -原油压缩系数;

$c_w$ -水压压缩系数;

$C_f$ -岩石压缩系数;

$P_{wi}$ -油层压力(MPa);

$s_{wi}$ -原始含油饱和度(%);

$P_b$ -饱和压力(MPa);

$\phi$ -孔隙度(%);

$E_k$ -采收率(%);

$D$ -钻遇油层厚度(%);

$R$ -钻遇砂体半径(%).

应用枯竭开采情况下采收率公式(1式),容积法计算石油地质储量公式(2式),计算了无法实现水驱的井区,平均井距150m、采出1万t原油的前提下,一口井要钻遇11.3m厚的油层以上才能收回投资成本。经统计,一区二四断块各层系的平均有效厚度在9.3-14.8m,部署新井的井区砂体平均有效厚度达到12.2-16.5m,各层系具有足够的油层厚度。

## 3 结论与认识

①油藏内部不同油层的油藏类型不一致,油藏特点的差异会对油田开发从整体上产生原则型的影响,对油田的开发部署、开采条件控制、开发方式和采油工艺技术等都有不同的要求,因此必须将油藏特点差异大的油藏区分开,分别进行开采;②不同油砂体的几何形态、分布面积及油层渗透率的差异,对注采井网的适应程度相差也很大,因此在划分和组合开发层系时,必须针对不同油层的特点,选择合适的井网,为尽可能多的开采储量创造注水开发的必要条件。

### 参考文献:

- [1] 鲍敬伟,等高含水率油田开发层系的重组[J].新疆石油地质,2010,31(3):291-294.
- [2] 陶自强,等.港西复杂断块油田二次开发研究与应用[J].天然气地球科学,2010,21(4):632-637.
- [3] 俞启泰.注水油藏大尺度未波及剩余油的三大富集区[J].石油学报,2000,21(2):45-50.
- [4] 田昌炳,等,河流相储层基准面旋回划分对比和沉积演化[J].石油天然气学报(江汉石油学院学报),2011,33(10):20-24.

### 作者简介:

林帅(1987-),女,汉族,吉林人,本科,中级,石油勘探开发。