

# 某区块加密调整做法及效果分析

王婧卓

(大庆油田有限责任公司第八采油厂第三作业区 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 该区块储层物性差, 砂体以片状、窄条带席状砂为主, 注采难度大, 基础井网开发主要存在井网对砂体适应性差, 平面非均质性较强和措施改造潜力小的问题, 针对这些问题, 采取了优化井网、井型、完井方式的方法加密投产。通过井网加密与注采系统调整的结合, 增加水驱控制长度, 完善注采关系。加密与注水调整结合, 注重了新老水体的转换。与措施改造相结合, 充分挖掘剩余油。加密后, 阶段开发效果得到改善, 采收率得到了有效提高, 增加可采储量  $64.1 \times 10^4 \text{t}$ 。

关键词: 低渗透油田; 井网调整; 加密调整

## 1. 开发简况

某区块位于某油田鼻状构造南部, 断层较发育, 频度 2.6 条/ $\text{km}^2$ 。开采层位 A 组, 含油面积  $28.4 \text{km}^2$ , 地质储量  $969.5 \times 10^4 \text{t}$ , 储量丰度  $34.1 \times 10^4 \text{t}/\text{km}^2$ 。

主要发育三角洲前缘相, 砂体以片状、窄条带席状砂为主, 单层有效厚度薄, 中低渗透储层发育, 有效厚度小于 1m 的层数有 630 个, 占总层数的 70.7%。该区块经历了初期稳产, 中期综合调整控递减, 后期加密调整的三个阶段。加密前共有油水井 118 口, 于 2013 年进行大规模加密, 新增加 50 口油井, 11 口水井。

## 2. 基础井网开发的主要问题

### 2.1 井网对砂体适应性差

一、砂体钻遇率低, 平均单层砂岩钻遇率仅为 49.5%, 有效钻遇率为 36.5%;

二、不连通及单向连通厚度比例高, 受断层遮挡作用, 井网注采关系不完善, 不连通及单向连通比例较高为 62.9%。

### 2.2 平面非均质性较强

一、各层平面渗透率极差和突进系数较大, 渗透率极差最大可达到 228.8, 最小仅为 4.8, 相差悬殊;

二、低产井长关井比例大, 区块共有低产井长关井 53 口, 占油井总数的 63.9%, 其中长关井 24 口, 占油井总数的 28.9%, 因为平面非均质性导致低产长关的井高达 35 口,

占长关井总数的 66%。

### 2.3 常规措施调整潜力较小

该区块抽油机井 83 口, 已压裂 23 口井, 占总井数的 41.1%。而动用较差或含水较低井层发育连通条件较差, 进一步增产余地较小, 有下步措施潜力的井仅有 4 口。

## 3. 加密井网开发阶段做法及效果

针对区块开发矛盾, 采取灵活加密方式, 完善注采井网; 结合剩余油类型, 利用加密的有利时机, 开展区块综合治理工作, 形成了“三优化、三结合”的有效做法, 改善区块开发效果。

### 3.1 量化剩余油分布

纵向上剩余油主要集中在上砂岩组 PI21-PI42 层, 平面上剩余油主要集中在三角洲前缘相发育的主体席状砂。分类型看剩余油以断层遮挡、注采不完善、单向注水为主, 剩余可采储量比例达 83.1%。

### 3.2 井网加密调整

#### 3.2.1 优化井网

合理部署加密井, 根据采出程度与综合含水曲线, 优先出井网中心与断层附近灵活加密的方案。

该区块发育片状、窄条带状席状砂, 单相连通比例高, 平面矛盾突出, 开展了“均匀布井、不均匀钻井、选择性射孔”以及“井网中心”和“断层两侧”布井的加密调整研究, 形成“灵活、零散、不规则”的加密调整技术, 油井加密

58 口, 水井加密 8 口。按加密位置分析断层附近井初期加密效果最好, 平均单井日产油 2.7t。

### 3.2.2 优化井型

为提高单井产量, 在构造平缓, 砂体稳定, 剩余油富集的区域优选水平井进行加密调整。在水平井区内, 水平井的初期日产油是直井的 4.3 倍, 累积产油是直井的 6 倍。

### 3.2.3 优化完井方式

对于物性好未水淹或低水淹油层, 选择普通射孔方式完井, 初期单井日产油 2.4t, 含水 41.5%。对于物性差未水淹油, 渗透率和有效厚度均较低的油层选择压裂完井, 初期单井日产油 1.1t, 含水 52.2%, 对于物性好多级水淹的油层采用选择性射孔完井, 初期单井日产油 2.3t, 含水 42.7%。通过优化完井方式, 加密井初期含水控制在 55% 以下。

## 4. 区块综合治理及评价

不同的剩余油类型对应不同的挖潜对策, 因为注采不完善和单向注水所产生的剩余油采用井网加密与注采系统调整结合的方法, 对于层间干扰所产生的剩余油采用井网加密与注水调整结合的方法, 平面干扰和断层遮挡的剩余油类型, 采用井网加密与措施改造结合的方法。

4.1 加密与注采系统调整结合区块加密同时转注老井 12 口, 双向连通比例增加 13.8 个百分点, 多向连通比例提高 4.8 个百分点, 水驱控制程度由 74.2% 提高到 78.5%, 提高 4.3 个百分点。

4.2 加密与注水调整结合加密后注重新老水体转换、加强转注井注水, 控制老井注水, 水井细分与油井选择性射孔结合, 将笼统井调整为分层注水, 限制低水淹层段, 停注中水淹层, 平面液流方向调整, 实施分类注水调整, 封堵高含水层, 未射中水淹层。

### 4.3 加密与措施改造结合

实施油井措施 22 口, 初期单井日增油 2.5t; 恢复 8 口

长关水井注水, 平均单井油压下降 4.0MPa, 初期油压 12.9MPa, 日注水 9.9m<sup>3</sup>, 阶段累积注水 2.427 × 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

## 4.3 区块总体评价

一、阶段开发效果得到改善, 加密后区块采油速度提高 0.7 个百分点, 含水由 65.3% 下降到 52.0%, 下降 13.3 个百分点, 油水井利用率上升 34.7%, 水驱控制程度增加 4.3%, 老井自然递减率下降 2.3%。

二、加密后最终预测采收率为 32.5%, 采收率提高 5.5 个百分点, 增加可采储量 64.1 × 10<sup>4</sup>t。

## 5 结论

1. 针对中低渗透油田高含水期, 实施以加密和注采系统调整为主的综合调整, 是改善油田开发效果、提升开发效益的有效方式;

2. 结合区块地质特征和剩余油分布, 采取断层附近为主, 井网中心为辅的方式加密;

3. 尝试应用水平井挖掘断层边部剩余油, 提高了剩余储量的控制程度;

4. 采取“三优化、三结合”的调整方法, 采油速度提高 0.7 个百分点, 采收率提高 5.5 个百分点。

## 参考文献

[1]冯博.宋方屯油田南部芳 156 区块综合挖潜措施研究[J].长江大学学报, 2013, 12(1):26-29

[2]燕一松.水驱,载起大庆稳产之舟[M].中国石油企业,2013, 28(3):52-60

[3]李世峰.A 区块改善开发效果技术研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2014:390-412

作者简介:王婧卓、女、1992 年 10 月、2015 年 6 月毕业于西南石油大学资源勘查工程专业、学士学位、工作单位:第八采油厂第三作业区、岗位:动态管理