

# 井间气举在 JS33-1HF 井优化应用

李德宽

四川中泽油田技术服务有限公司 四川 成都 610000

**【摘要】** JS33-1HF 井属下沙溪庙气藏处于砂体边缘, 气藏含水饱和度较高, 投产初期产量较高携液能力强, 但到了气井生产中后期气井见水后产量下降迅速, 气井泡沫排水采气和井间气举工艺无法达到排水采气效果。JS33-1HF 井 2019 年出现油套压差减小至 0.2MPa, 出站压力也呈现下降趋势的同时产量由  $0.95 \downarrow 0.56 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。通过优化井间气举的方式, 采取关井气举补压+泵注泡排联合形式, 利用邻井川江 566 高压气往 JS33-1HF 井油套环空内注气, 通过选择③号设计方案气举补压 8MPa, 关井 6 个小时, 在开井时控制瞬时流量, 达到本井压力情况下的临界携液量。通过提高临界携液量的方式将水平段积液带至地面, 恢复气井正常生产和增加气井产能的目的。

**【关键词】** 水平井; 井筒积液; 气举优化; 提高产量

## 引言

目前气田开发已进入中后期, 部分低压弱喷高产水气井无法进行连续自喷带液生产, 给气井的管理、生产带来一定的困难。针对气田低压弱喷产水的气井, 利用同井场高压气往积液气井的油套环空连续注入的方式采气, 称为井间互联气举排水采气。

## 1. JS33-1HF 井生产现状及存在问题

### 1.1. 生产状况

JS33-1HF 井于 2014-01-27 投产, 投产至今累计产气  $4832.70 \times 10^4 \text{m}^3$ , 产液  $508.3510 \text{m}^3$ 。目前该井油压 2.6MPa, 套压 3.1MPa, 产气量  $0.90 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ , 日产液  $0.25 \text{m}^3$ 。通过对生产期间产出液性分析该井含油率约 35%。该井已经进入生产后期, 日常生产中表现出低压低产特征。

### 1.2. 存在问题

JS33-1HF 井每周泵注 3 次 SH-081, 单次用药量 4kg, 药水比例为 1: 25, 泡排介入后日均产气量为  $0.68 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ , 油套压依然保持在 0.3MPa, 日均产液  $0.13 \text{m}^3$ 。泵注泡排后效果较差, 无法排出井筒积液, 产量未能恢复至前期水平。

## 2. 问题诊段及分析

2018 年 6 月-2018 年 12 月该井平均油压 2.55MPa, 套压 3.05MPa, 出站压力 2.5MPa, 日均产量  $1.04 \times 10^4 \text{m}^3$ , 日均产液量  $0.18 \text{m}^3$ 。

2019 年该井异常期间油套压差 0.2MPa, 产气量降至  $0.58 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ , 该井实际完钻井深 3460.0m, 循环滑套位于 2681.49m 承开启状态。由于循环滑套位置较深, 油套压差仅反应循环滑套上部积液情况。在压差仅为 0.2MPa 的情况下油管柱内积液较少, 积液基本在循环滑套下部位置, 油套压差无法真实反应积液情况, 综

合上述情况因此推断该井出现水平段积液。

井底积液是水平气井进入中后期生产所面临的普遍问题, 受水平井井斜角较大的影响, 当气流速度较低时, 加入表面活性剂无法充分改善流型。由于含气率低、鼓泡气量不足、搅动作用弱, 起泡困难, 滑脱严重, 导致气井无法连续带液生产, 造成积液。

## 3. 关井气举补压措施优化应用

### 3.1. 关井气举补压构想

该井使用的生产管柱为  $\phi 73 \text{mm}$  的油管, 通过计算  $\phi 73 \text{mm}$  的油管临界携液量需达到  $2.0 \times 10^4 \text{m}^3$ , 才能正常带液。在日常维护期间除气举外瞬时流量均低于  $1.0 \times 10^4 \text{m}^3$ , 气举时瞬时流量虽高于  $2.0 \times 10^4 \text{m}^3$ , 但气举仅对循环滑套上部积液产生作用, 最终导致无法使水平段积液带至井口。

针对综合分析优化井间气举工艺, 利用邻井高压气井关井气举补压+泵注泡排的联合形式。同一场站的高压气井作为气源, 在被举井泵注泡排药剂后关井, 将高压气从被积液井油套环空注入井内, 将井筒与储层视为存压容器, 注入一定量高压气, 提高气体的举升能力。利用高压气源搅动泡排剂, 使井筒积液变成气、液混合相的泡沫, 迅速改变油管内低部位流体的相对密度, 从而减小井底回压。在开井后控制瞬时流量, 达到本井压力情况下的临界携液量, 通过提高临界携液量的方式将水平段积液带至地面。

### 3.2. 气源井举深压力及气量论证

CJ566 井属须二气藏气井, 于 2005-04-18 投产, 投产至今累计产气  $8110.9284$  万方, 产水  $495.1880$  方。目前油压 19.5MPa, 套压 20.4MPa, 产气量  $1.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。由于 CJ566 井为须家河气井, 采用控压生产, 当油套压差到达 3MPa 时, 车注缓释泡排剂 20Kg 后, 产量由 1.6

↑  $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$  提产带液, 单次出液约  $3.0 \text{m}^3$ 。出液后产量调回  $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$  恢复压力, 8 小时油套压恢复至  $19.5/20.4 \text{MPa}$ , 油套压差由  $3 \text{MPa} \downarrow 1 \text{MPa}$ 。CJ 566 作为气源井满足对 JS33-1HF 井的气举条件。

### 3.3. 关井气举补压现场试验

#### 3.3.1. 操作方法

作业现场准备主要检查气举地面工艺流程相关法兰螺栓齐全、完好, 附件齐全、完好, 受效井工艺流程是否处于

正常生产状态。并尽量倒成单独计量, 为了观察出水情况, 气举过程中关闭自动疏水阀, 采取手动排液方式排液。检查污水罐容积、压力表、劳保装备、灭火器、对讲机等设施、设备是否满足条件。

关井气举补压施工操作, 关闭受益井节流阀及生产阀门, 打开受益井套管进口阀门, 对管线进行验漏工作, 合格后才能进行下步操作。打开气源井套管出气阀门, 并通过针型阀进行流量和压力的控制, 注气开始后每 3-5 分钟记录一次受益井的油套压, 当套管压力补充到  $8 \text{MPa}$  后, 即可关闭气源井出气阀门。达到计划关井时间后, 缓慢打开受益井生产阀门, 通过井口节流针阀控制瞬产。气井出液后恢复正常生产。

#### 3.3.2. 井间气举方案设计及优选

根据 JS33-1HF 井生产情况分别设计三种方案, 气举前均泵注泡排再关井补压。①号方案关井 4 小时补压至  $4 \text{MPa}$ , ②号方案关井 6 小时补压到  $6 \text{MPa}$ 。优选③号方案关井 6 小时补压到  $8 \text{MPa}$ , 有效的排除井筒积液, 提高产气量, 恢复原有产气水平。

①设计关井补压至  $4 \text{MPa}$ , 所需气量  $0.09 \times 10^4 \text{m}^3$ , 关井时间 4 小时, 开井瞬产控制在  $2.5 \times 10^4 \text{m}^3$ , 在开井 30 分钟后出液  $0.2-0.3$  方, 开井 40 分钟后油套压降至  $2.60/2.90 \text{MPa}$ , 瞬产降至  $1.00 \times 10^4 \text{m}^3$ , 稳定时间约 30 小时, 补压生产 48 小时后瞬产降至  $0.8 \times 10^4 \text{m}^3$  仍持续下降。

②设计关井补压至  $6 \text{MPa}$ , 所需气量  $0.15 \times 10^4 \text{m}^3$ , 关井时间 6 小时, 开井瞬产控制在  $2.90 \times 10^4 \text{m}^3$ , 开井 30 分钟后出液  $0.4$  方, 开井后瞬产基本稳定在  $0.9 \times 10^4 \text{m}^3$ , 稳定时间约 72 小时

③设计关井补压至  $8 \text{MPa}$  所需气量  $0.23 \times 10^4 \text{m}^3$ , 关井时间 6 小时, 开井瞬产控制在  $3.25 \times 10^4 \text{m}^3$ , 在开井 20 分钟后出液  $0.8$  方, 开井后瞬产基本稳定在  $0.9 \times 10^4 \text{m}^3$ , 稳定时间约 120 小时。关井补压后生产基本平稳, 能达到排除积液目的。

### 4. 关井气举优化应用效果分析

通过生产曲线可以看出 JS33-1HF 井关井补压气举效果十分明显。以 2-4 月份优选第③种方案 1 次关井补压至  $8 \text{MPa}$ , 关井 6 小时, 开井出液  $0.8 \text{m}^3$  后, 稳定生产 1680 余小时。稳定生产期间每周联合 3 次泵注泡排, 油套压差基本稳定  $0.4-0.5 \text{MPa}$ , 日均产液  $0.3 \text{m}^3$  日均产气量  $0.95 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。生产井通过更改气举模式, 有效带出井筒积液、提升气井产量显著, 2 个月增产量  $20 \times 10^4 \text{m}^3$ , 该措施避免气举压力过大把井筒积液推回地层、又能有效带出积液提高产量。

### 5. 结论及建议

(1) 利用高压气井补压气举与泡排联合应用, 增强气井的携液能力可以使积液较严重的水平井恢复生产。具有投资小、施工安全简单等优点。

(2) 关井气举补压加泡排联合形式排水采气工艺充分利用气田原有站场设施, 具有效益好、投资小、费用低、操作简单等特点, 具有一定的推广应用价值。

#### 【参考文献】

- [1] 杨亚聪, 穆谦益, 白晓弘, 等. 柱塞气举排水采气技术优化研究[J]. 石油化工应用, 2013, 32 (10): 11-13.
- [2] 于连俊, 吴信荣, 关建庆, 张庆生. 气举优化配气技术及经济评价[J]. 江汉石油学院学报. 2013(02).
- [3] 徐建清, 陈振中, 何美文. 连续气举等压设计法的研究与应用[J]. 内蒙古石油化工. 2011(02).