**注水井异常油套压组合分析**

摘要：通过对注水井生产参数及井身结构进行分析，确定了注水井正常生产时套压高于油压的异常压力组合原因，并确定了推算模型；选取研究区内一口笼统注水井进行实验研究，发现当注水井套管内有气体或原油等轻质组分形成气顶或油顶时，会导致注水井正常生产时套压高于油压的参数假象。

**关键字：**注水井；油套压；注水管柱；氮气；气顶

注水井是用来向油层注水的井。在油田开发过程中，通过专门的注水井将水注入油藏，保持或恢复油层压力，使油藏有较强的驱动力，以提高油藏的开采速度和采收率。其井口有一套控制设备，其作用是悬挂井口管柱，密封油，套环形空间，控制注水和洗井方式，注水井压力资料在日常管理中占主要地位，本文对注水井日常管理出现的一项特殊异常压力组合，进行实验分析。

**1注水井井口及井下管柱**

**1.1注水井井口装置**

注水井是注入水从地面进入油层的通道，井口装置与自喷井相似，不同点是无清蜡闸门，不装井口油嘴，可承高压。井口有注水用采油树，陆上油田注水采油树多用CYB-250型，其主要作用是:悬挂井内管柱;密封油套环形空间;控制注水和洗井方式(如正注、反注、合注、正洗、反洗)和进行井下作业。

**1.2注水井井下管柱**

笼统式注水管柱又称光油管注水管柱。因为不分层注水，故管柱只由油管组成，最底部一根油管一般接有喇叭口。

分层注水管柱是由井下油管、封隔器、配水器和单流阀组成，它利用封隔器在油管和套管之间环形空间，将整个注水井井段封隔成几个互不连通的层段，每个层段都装有配水器，注入水通过每个层段配水器上的水嘴，分别注入到个层段的油层中去。

**2注水井压力概念及其关系**

注水井油压：注水井油压也叫井口压力，指注水井油管压力表记录的压力，其数值等于注水泵压力减去地面管线损失的压力。

注水井套压：注水井套压指油套环形空间的压力。

静水柱压力

静水柱压力一般是指从井口到油层中部的水柱压力

静水柱压力=油层中部深度ｘ水的重度/100

井底压力

注水井井底压力成为注水压力，它在数值上基本等于注水井井口压力再加上相当于井深的水柱压力。

井底压力=井口压力+静水柱压力

**3注水井压力变化分析**

**3.1地面及井下设备影响**

泵压波动、仪表异常、管线损坏、闸门异常、油套管漏失、封隔器失效、滤网堵塞、水嘴刺大等。

**3.2地层动态变化**

在注水过程中因注入水质、注水方式、注水条件等因素会造成井底地带地层堵塞，地层吸水能力降低，继而产生压力变化。

**3.3地质因素**

由于地层非均质性，在注水过程中，地层受注水方式，注水强度，注入水质等影响较大[1]，经过长期注水会严重破坏原有地层状态，导致层间矛盾加剧，在地面主要体现为井口压力变化。

**4套压高于油压异常组合分析**

按照注水井生产原理，注水井正常生产时油压应大于套压或与套压持平，但经过信息化升级改造。弹簧式压力表改用高精度压力变送器后，出现套压略高于油压的现象。经过分析判断，是因为套管内存在气体或原油等轻质组分影响。氮气的化学性质不活泼，很难跟其他物质发生反应，因此本次试验优选氮气为人造套管气顶的试验气体。

P2-6井为春光油田的一口边外注水井，套管尺寸177.8mm×7.72mm，油管尺寸73mm×5.5mm，地层中深为1064.65，正常注水时井口压力为9.3MPa；注水方式为笼统正注；

对该井进行注氮实验，在正常注水时进行注氮，其井底压力在注氮前后保持不变，

井底压力=油力+静水柱压力

=井口压力+ρ\*g\*H

=9.8+1\*9.79\*1064.65/1000

=22.22MPa

22.22MPa=套压+静水柱压力+静气注压力

在通过实际气体状态方程建立井下压力场规律后，向该井内注入2400Nm3氮气进行试验，注入完成后该井井口套压为11.9MPa，油压为9.3MPa，与预测基本吻合，注氮现场数据如表1：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排量 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 |
| 压力 | 9.3 | 9.8 | 10.7 | 11.5 | 11.9 |
| 氧含量 | 3.5% | 3.5% | 3.5% | 3.2% | 3% |
| 累注氮量 | 450 | 900 | 1350 | 1800 | 2400 |

表1 注氮现场数据记录表

**5结论**

通过井下管柱及井下压力场特征，优选氮气作文井下压力场试验气体。

优选研究区内一口注水井，进行注氮试验，记录5次相关压力排量数据，与预测结果基本吻合。

通过对试验结果分析，在信息化改造后部分注水井套压高于油压是正常现象，因套管内存在气体或原油等轻质组分造成。

**参考文献**

[1]徐璐. 注水井异常原因及治理措施[A].工业技术.1009-914X（2015）22-0041-01