

毛细管测压工艺在塔河油田深井中的应用

杨坤, 樊凌云, 张佳, 赵忠辉, 邹伟

(中国石化西北油田分公司完井测试管理中心, 新疆轮台 841600)

摘要:塔河油田十区及十二区奥陶系油藏具有超深、超稠、高温、高压、高黏、高矿化度、高含硫化氢的特性, 给动态监测带来极大挑战。为了解决塔河油田超深、超稠井压力监测的难题, 引进了毛细管测压工艺。该工艺将各种测试元器件全部转移至地面, 使整套技术的耐温、耐压及适应井斜的能力较常规压力测试方法得到大幅度提高, 且全部实现了压力数据的实时显示和存储, 满足了各种生产压力测试的要求。该工艺已在塔河油田 TH10315X 井成功应用, 取得了较好的效果。

关键词:稠油; 深井; 毛细管测压; 实时监测; 塔河油田

中图分类号: TE353⁺.4

文献标识码: A

Application of pressure testing technology with capillary in deep wells of Tahe Oilfield

Yang Kun, Fan Lingyun, Zhang Jia, Zhao Zhonghui, Zou Wei

(Completion Test Management Center, SINOPEC Northwest Company, Luntai, Xinjiang 841600, China)

Abstract: Due to the features of super deep, super thick, high temperature, high pressure, high viscosity, high salinity and high content of hydrogen sulfide in the districts ten and twelve of the Ordovician reservoirs in the Tahe Oilfield, it has brought great challenges to dynamic monitoring. In order to solve the problems of pressure monitoring of super deep and thick wells in the Tahe Oilfield, pressure testing technology with capillary is utilized, which transfers all the test components to the ground. Compared to regular pressure testing methods, this technology improves the ability to resist temperature, pressure and adapt inclination greatly, which meets the real-time display and storage of pressure data, and satisfies various kinds of production testing requirement. This technology has been applied successfully in the well TH10315X in the Tahe Oilfield, and has achieved good results.

Key words: thick oil; deep well; pressure testing with capillary; real time monitoring; Tahe Oilfield

塔河油田十区和十二区奥陶系油藏具有两超五高的特点, 给实时监测带来了很大困难, 为解决该区块掺稀稠油井的压力监测问题, 分公司组织引进了毛细管测压监测系统。毛细管测压装置是在不起下测试装置和不影响油井正常生产的情况下, 为了满足压力恢复、压力降落、系统试井、干扰试井等多种项目的测试和开发动态跟踪、储层性质评价、油水井生产状况监测的一套井下压力实时监测系统。

1 工艺介绍

1.1 结构组成

毛细管测压是以氮气或氦气作为传递介质, 将井下压力由毛细管传递到地面采集器, 在地面经处理装置对数据进行处理后, 再将所测压力推算至井下测压点的压力^[1-5]。毛细管测压系统主要由地面部分和井下部分组成。地面部分主要由氮气增

压泵、安全吹扫系统、压力变送器及数据采集控制系统等组成; 井下部分主要由井口穿越器、毛细钢管及传压筒等组成^[2-3](图1)。

1.2 工作原理

N_2 (He)通过增压泵吹扫至整个测压系统气路中, 使毛细管和传压筒中均充满 N_2 (He), 传压筒底端开孔与被测井筒液体连通。井下测压点处的压力沿气路传递至井口, 由压力变送器(传感器)测得该压力, 并将信号传至数据采集器存储、处理和显示。定期将测得的数据计算机回放, 也可通过数据远传系统传送至控制中心^[4-9]。

毛细管测压系统的井口采集器同时设计了生产自动控制系统, 可根据用户设定的压力数据采集间隔自动实现对压力数据的采集和存储。控制 N_2 (He)自动增压系统, 定时补充井下毛细管及传压筒内的 N_2 (He)^[10]。

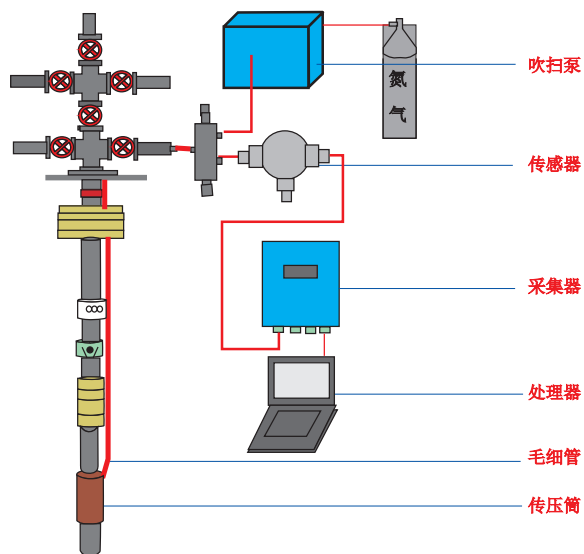


图 1 毛细管测压系统示意

Fig.1 Sketch map of pressure testing system with capillary

1.3 设备安装

毛细管测压系统的安装主要有 7 个部分:地面准备、传压筒的安装、毛细钢管的安装及保护、毛细钢管安装过程的吹扫、封隔器的穿越、井口的穿越、质量验收。

首先根据井况确定所使用的传压筒的类型及尺寸,根据下井深度选择合适的毛细钢管,一般选取毛细钢管的标称长度要比完井设计中传压筒的下深长 100 m 左右。若毛细钢管的长度达不到井深的要求,可用 2 盘毛细钢管,中间用专用的双弓对接。下油管柱及毛细钢管时,要把毛细钢管拉紧并靠于管柱,防止毛细钢管盘绕损坏,同时每个油管中间打一个橡胶保护器,油管接箍处打一个油管接箍保护器(图 2),将毛细钢管固定在油管柱上。

当传压筒进入液面后,随着传压筒的位置不断向下移动,其所处位置上的压力越来越高,毛细钢管及传压筒的气体受到压缩,传压筒的液面逐渐升高。此时需要按拟定的吹扫间隔表进行氮气吹扫(图 3),否则可能会使液体进入毛细钢管内,从而影响测

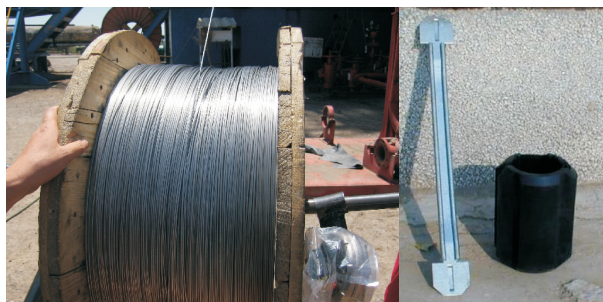


图 2 毛细管及毛细管下井扶正保护器

Fig.2 Capillary and underground centralizer

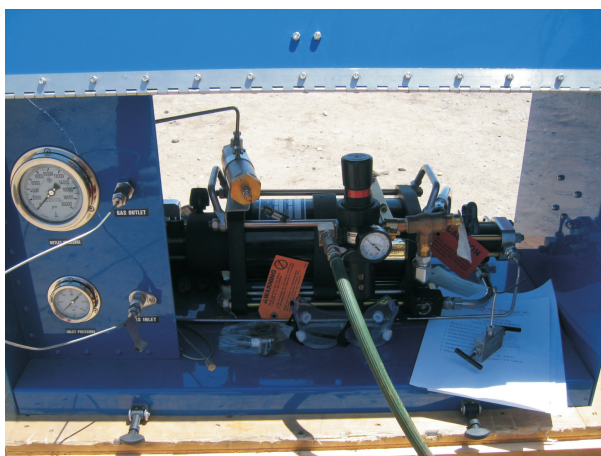


图 3 毛细管测压工艺的吹扫系统

Fig.3 Purge system of pressure testing technology with capillary

压结果。

2 应用情况

TH10315X 井是塔河油田十区奥陶系油藏部署的一口开发井,完井井段 6 089.17~6 144 m。完井管柱(自下而上)为:喇叭口(5 583.52 m)+油管+Y211 封隔器+毛细管传压筒+掺稀滑套+油管。根据该井情况选择传压筒类型和尺寸为全长 9.46 m,筒体长 7.28 m,外径 127 mm,内径 62 mm;根据该井下井深度为 5 583.52 m,选择毛细管长度 5 600 m。

在组下过程中为保证传压筒正常工作,需要进行吹扫工作。吹扫持续时间为 15 min,共吹扫 13 次(表 1)。由毛细管监测曲线图(图 4)可以看出,放气前井下压力 7 365 psi,放气后压力很快恢复到 7 365 psi,说明井下毛细钢管及传压筒工作正常,

表 1 塔河油田 TH10315X 井毛细管下入吹扫时间

Table 1 Purge schedule with capillary in well TH10315X, Tahe Oilfield

次数	间隔	持续时间/min
第 1 次	进入液面 3 根油管	10
第 2 次	第 7 根油管	10
第 3 次	第 15 根油管	10
第 4 次	第 30 根油管	10
第 5 次	第 60 根油管	10
第 6 次	第 160 根油管	10
第 7 次	第 200 根油管	10
第 8 次	第 323 根油管	10
第 9 次	第 400 根油管	10
第 10 次	第 470 根油管	15
第 11 次	第 530 根油管	15
第 12 次	穿越油管挂之前	15
第 13 次	穿越采油树之前	15

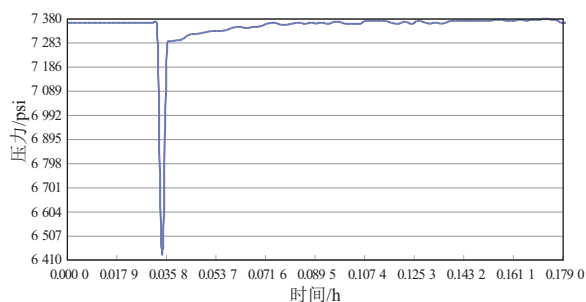


图 4 塔河油田 TH10315X 井毛细管监测曲线

Fig.4 Graph of capillary monitoring in well TH10315X, Tahe Oilfield

无进液和漏点现象,所测数据真实可靠。

计量求产期间该井油套压较稳定,地面数据同时显示地层压力未出现较大的波动,表明该技术较好地实行了地层压力监控,毛细管及传压筒工作正常。

3 结论

(1)毛细管测压工艺对井况适应性好,运转稳定,测试资料准确,检修方便,满足塔河油田十区及十二区区块超深超稠及高温高压等条件测试的要求。

(2)毛细管测压系统与常规测试仪器相比,井下部分结构简单,无电器元件,抗腐蚀,不易损坏,使用寿命长^[1]。

(3)毛细管测压系统可长期重复使用,实时进行压力监测,可完成常规测试、探边、干扰等试井项目,同时可实现单层测试和分层测试。

(4)毛细管测压系统正常监测不需起下测试装置,不影响油井正常生产,综合费用低。

参考文献:

- [1] 王民轩,王世杰,刘殷韬,等.毛细管测压技术及应用[J].石油钻采工艺,1998,20(2):72-76.
- [2] 王志愿,黄淑荣,卢梅,等.毛细管测压技术在大港油田的应用[J].油气井测试,2005,14(1):65-66.
- [3] 迟鹏,李常友,郑金中,等.渤海6区块毛细管测压系统的应用[J].油气井测试,2005,14(3):48-49.
- [4] 宫恒心,饶文艺,朱家欢.毛细管测压系统简介[J].石油钻采工艺,1998,20(1):94-97.
- [5] 李虞庚.试井手册[M].北京:石油工业出版社,1992.
- [6] 张鹏,党瑞荣.毛细管油井测压的理论研究[J].石油仪器,2008,22(2):22-23.
- [7] 何生后.油气开采工程师手册[M].北京:中国石化出版社,2006.
- [8] 张权,李循迹,卞俊学,等.毛细管测压装置在塔里木油田的应用[J].油气井测试,2003,12(4):53-54.
- [9] 徐东,刘芳,杨乃群,等.光纤测温、毛细钢管测压系统在现场中的应用[J].石油钻采工艺,1999,21(5):104-106.
- [10] 华陈权,王昌明.毛细管测压技术的温度补偿[J].仪器仪表学报,2006,27(6):1181-1182.

(编辑 黄娟)

(上接第 142 页)

- [8] 邓如明,王欣.连续油管气举诱喷技术在土库曼斯坦萨曼杰佩气田老井修井中的应用[J].钻采工艺,2010(4):122-123.
- [9] 董社震.国内发展连续油管技术的条件分析[J].特种油气藏,2005,12(3):9-11.
- [10] 钟守炎,杨永详.挠性油管及其在油气工业中的应用[J].石

油钻探技术,1998,26(4):35-37.

- [11] 黄志潜,刘天民.连续油管作业技术文集[M].北京:石油工业出版社,1998:3-5,10-13.
- [12] 刘海浪,柯仲华,赵振峰.小井眼和连续油管技术的进展与应用[M].北京:石油工业出版社,1998:58-61.

(编辑 徐文明)