

采油井智能分层测试技术的相关应用分析

苏喜山¹ 曹刚² 蒋立涛³

(1.大庆油田有限责任公司第一采油厂第五油矿 黑龙江大庆市 163000

2.大庆油田有限责任公司第一采油厂第四油矿 黑龙江大庆市 163000

3.大庆油田有限责任公司第一采油厂第二油矿 黑龙江大庆市 163000)

摘要: 为了提高油田开采的产量和效率,规避传统测试技术存在的弊端,技术人员研发了具有多个封隔器,能够防砂、防水,能用电子准确控制开关的高准确率、高效率的新技术——智能分层测试技术。本文简要介绍了此项新技术的应用原理和应用优势,总结了这项技术对我国采油产业的意义。

关键词: 采油井; 智能分层; 测试技术; 应用分析

国际原油价格的上涨倒逼我国不得不大力开发国内的油田市场,而油田的开发离不开先进的采油井测试技术。油井的开采量很大程度上受到测试技术的效率和准确率的影响。油层开采的难度不断增大而传统开采技术又存在诸多弊端,这对矛盾的不断尖锐化使得测试技术的研发面临着巨大的挑战。

一、智能分层测试技术的产生背景

我国油田开发在过去一直使用的是传统的产液剖面测试技术。传统产液剖面测试技术最常用的两种方法是过环空法和作业卡丢法。过环空法对油井地质条件要求较高,只能在油井保持平稳生产状态下才能获取准确的数据,一旦油井出砂或者渗水都会导致测试通道遇到阻碍。而实际生产过程中的油井环境是比较恶劣的,能够达到过环空法应用标准的油井非常少。^[1]因此,尽管过环空法简单有效,但在实践中很难得到大范围的有效应用。再来看作业卡丢法,这一方法较为原始,对油井的每一层都要进行测试,层层测试下来需要耗费大量的时间、人力和物资,尽管测试数据可靠,但在追求高效生产的今天实在是得不偿失。毋庸置疑,传统的产液剖面测试技术存在的弊端非常明显,新的高效实用的采油井测试技术亟需开发。在油田开发面临着巨大挑战的紧要关头,智能分层测试技术应运而生。

二、应用原理介绍

1.技术系统的构成

任何一种测试技术要想在实际应用中发挥实效,必须研制一套可行的技术组成系统。智能分层测试的技术系统如下图1所示。

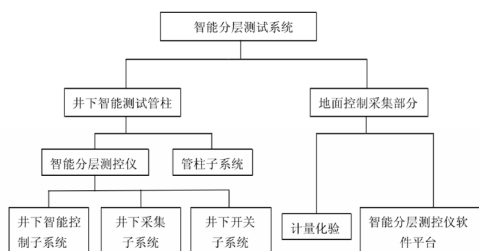


图1 智能分层测试系统组成

从上图,我们可以看出,智能分层测试系统由井上和井下两大部分组成。井上的地面控制系统由计算机智能软件平台和计量化验设备构成。井下的智能测试管柱是该系统的核心组成部分,它包括四个子系统,井下开关子系统是技术关键。井下开关子系统的使用环境和工作状态直接关系着整套系统能否顺利运行。在测试管柱下井前,地面上的软件平台会对智能开关进行时间编程,测试层的切换就是根据开关设定的时间来进行的。^[2]按照事前设定好的工作程序和工作流程,井下的设备配合着地面上的计量化验,分别逐层获取各种数据参数。

2.智能分层测试管柱结构

智能分层测试管柱结构分上、中、下三层,内设的多级封隔器消除了砂和水的阻碍。内置的定时控制器是分层测试得以完成的关键,它的外观为短节工具样式,连接着油管。获取的水油混合液体

首先进入短节,然后经过球座、出液筒,最后进入油管。定时控制器内有电源、单板机、微电机、驱动机构、压力传感器等。达到目的层时,定时控制器准时地打开开关和关闭开关,并实时监测压力变化。开关的控制主要通过事先设定,也可以根据具体情况在操作过程中进行人工的临时开关。将智能测试元件获取的数据结合地面的计量数据能够准确判断每一层的含油量,从而找到石油含量最大的油层。

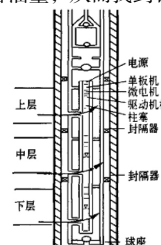


图2 采油井智能分层测试管柱结构

三、在实际应用中的优势体现

1.缩短了时间,提高了效率

与传统的测试技术相比,智能分层测试技术的优势首先体现在一次下井、多层测试,大大缩短了工作时间,提高了工作效率。封隔器将采油井划分为多个层段,每个井段可以进行独立互不干扰的开采工作,不用再浪费时间进行层段之间的倒槽,节约了时间成本。^[3]另外,这项技术的智能控制也节约了在油井下找水的时间。同时,测试结束后能够很快地将测试管从境内提出,较少发生设备卡在井里进行维修的情况。

2.减小了误差,增加了准确性

测试数据的准确性是衡量一项测试技术优劣的重要条件。智能分层测试技术的高准确率主要体现在以下几方面:首先,智能分层测试技术形成的多个油层各自独立开发的局势,有效地消除了不同油层间压力的影响,从而增加了准确性。其次,封隔器对水的阻隔提高了采油生产的时间,减少了错误发生的概率。再次,电子仪器对找水开关的提前设置和智能控制保证了到达目的层后就能百分之百地打开与关闭,减少了开与关之间切换的故障率,切换时间的误差在规定的范围内,使得油井测试的准确率在整体上得到了提高。

【总结】智能分层测试技术应用的现实意义是显而易见的,它弥补了传统液剖面测试技术存在的短板,对每个油层的含油量、含水量有了准确的掌握,对油井的产量和效率的提高有着很大的助推作用。以往的传统技术受到油井环境的影响往往满不足了实际开采的需求,智能分层测试技术不仅解决了这一技术难题,更使我国减少了对国外原油的依赖。相信通过技术人员的不断努力研发,智能分层测试技术的应用将会更加成熟,并为我国原油的自给自足做出巨大贡献。

参考文献:

- [1]刘文轩,魏广辉,李艳龙.采油井智能分层测试技术的应用与研究[J].硅谷,2012,06:25.
- [2]李军武,曹云.关于采油井智能分层测试技术的应用与研究[J].中国石油和化工标准与质量,2014,01:97-98.
- [3]代永革.智能分层测试技术研究与应用[D].大庆石油学院,2008,06:54-57.