

doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2009.010.049

水平及竖直管中段塞流的预测

刘志文 (大庆油田采油二厂)

周庆杰 (大庆油田建设集团油建公司)

摘要: 通过不同流速、不同混合比例的油气水在地面水平管道和竖直管道系统中的流动试验,模拟海底混输管道至海洋平台的竖直管道中段塞流的形成和流动规律,说明试验中控制程序在自动控制阀门实现节流过程中的流动参数变化情况。

关键词: 试验基地; 段塞流; 预测; 模拟试验

在大庆油田工程有限公司试验基地环道上对海底混输管道中出现的段塞流进行模拟测试,掌握不同试验条件下段塞流的产生和流动规律;通过不同流速、不同混合比例的油气水在地面水平管道和竖直管道系统中的流动试验,模拟海底混输管道至海洋平台的竖直管道中段塞流的形成和流动规律,说明试验中控制程序在自动控制阀门实现节流过程中的流动参数变化情况。

试验条件如下:试验介质为原油、水和天然气;液体流量为 $9 \text{ m}^3/\text{h}$;天然气流量为 $9 \text{ m}^3/\text{h}$;液体含水率为 25%;平均温度为 $51.7 \text{ }^\circ\text{C}$ 。试验过程及结论如下:

(1) 试验过程中流量保持不变,试验给出了自动调节过程中阀门开度的变化情况。可以看出,阀门在控制程序的调节下逐渐关小,最终稳定在 31% 左右的开度上。

(2) 在节流试验入口压力和立管底部压力变化过程中,给出了自动调节阀前压力及液塞捕集器的压力变化过程。试验中阀门先完全开启,待流动稳定后记录多个周期的严重段塞流,然后在第 830 s 开始阀门节流控制。为加快试验,先把阀门手动关到 50%,然后转入自动控制节流。当阀门开始节

流后,压力波动幅度逐渐减小,最终稳定在设定值的 20% 左右;同时可以看出,节流后管道内压力升高,阀前压力也升高,且与立管内气液流动速度有关,而捕集器压力变化在节流后更加平稳。

(3) 给出节流过程中水平管差压变化。可以看出,在没有节流的情况下差压呈周期性变化,在气体喷涌阶段差压快速增大,出现较高峰值;当阀门适当节流后,差压变化周期减小,而且峰值减小很多。

(4) 给出试验过程中立管差压变化。可以看出,严重段塞流时差压变化具有显著周期性,差压等于 1.6 kPa 时,表示测压点之间管段充满油水(因测压管中充满水),不含气体;当差压高于 1.6 kPa 时,表示气体流过。发生严重段塞流时气体间歇流过,当阀门开度减小,消除严重段塞流时,差压频繁变化,表明有气体连续流过,此时立管内流动为混合较为均匀的气液流动。

(5) 给出自动控制节流试验过程中倾斜管内温度变化,测温探头在管中心位置。当发生严重段塞流时,倾斜管内气液周期流动,由于气液存在温差,因此温度也发生周期性变化;当消除严重段塞流时,倾斜管内主要为分层流动,铂电阻与液体接触较少,因此温度较低。

以上分析表明,阀门节流控制程序能够实现严重段塞流的控制,达到减小压力波动,实现出口气液稳定均匀流动。

从上述试验中可以看出,大庆油田工程有限公司试验基地环道试验装置可以满足立管段塞流的试验要求,在出现立管段塞流时,利用电动阀门(蝶阀、球阀等)可以实现段塞流的调节。

(栏目主持 樊韶华)

现场试验的 4 口井检泵周期都好于措施前,且保证了抽油井正常生产,产量保持在措施前水平。

3 结语

(1) 举液器采油技术对于出砂、出泥浆井防卡作用较好,能够提高出砂、出泥浆井的生产时率,降低作业成本。

(2) 举液器采油技术单级举液器的漏失较大,单级举液器实际泵效相对较低,必须多级组合在一起应用,根据经验和现场实际试验,一般情况下使用 16~25 个举液器比较合适。

(3) 举液器采油工艺正常示功图显示为双漏失图,需要采用计产或憋压情况判断油井是否正常。

(栏目主持 樊韶华)