

带压作业现状与发展浅析

孙永明 李迪洋

(中国石油辽河油田公司兴隆台工程技术处)

摘 要 带压作业是在保持井筒内一定压力,不压井、不放压的情况下进行起下管柱的一种先进井下作业技术。相较于传统井下作业,带压作业的优势在于它能够最大限度的实现对油气层和环境的保护,有利于油气水井修复后的稳产和提高注水效率。带压作业技术在国外已经广泛应用,开发出了系列带压作业装置,并形成了较为完善的配套技术体系。目前国内也开展了相应的研究,逐步推广应用,并取得一定成果,但仍存在着较多问题。文章通过借鉴国外的先进经验,找出国内技术现存问题,并提出应当把管柱内堵塞技术、短冲程带压作业装置的完善及长冲程带压作业装置的引进和研发作为切入点,希望对国内带压作业技术的发展有所促进。

关键词 带压作业 装置 防喷器 堵塞技术

中图分类号: TE19

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)06-0078-02

0 引 言

近两年,带压作业受到极大关注。2010 年 1 月,中国石油天然气集团公司大规模推广带压作业技术;3 月,召开带压作业工作部署会。全国各大油田都在加大带压作业的研发和推广力度。文章借鉴国外的带压作业技术经验,就国内的技术现状进行浅析,指出现存的问题,并对其发展趋势提出建议。

1 带压作业的优势

随着油气田开发的进一步深入,油水井检修越来越频繁,特别是对注水井,一直采用高密度液压井或放喷等手段将井内压力降低后再进行作业。压井作业成本高、时间长,且会造成地下油水通道堵塞,影响采油产量和注水效果;放喷降压则会使地层内能大量被释放,给后续生产带来不可估量的损失。此前国内大多是通过优化压井液、井筒液等措施来减少对油气层的伤害,而带压作业技术的出现和应用,为实现真正意义上的油气层保护提供了可能。

对于油气井来说,与传统井下作业比较,带压作业由于没有外来流体入侵,油气层就没有外来液相、固相和气相的侵害。同时,不会产生新的层间矛盾,地层压力系统不会受到破坏,无需重新建立平衡,更有利于油气井修复后的稳产、高产。与注水井的传统作业方式相比较,在不放喷、不放溢流的情况下带压作业,就单井而言,既不需要泄压,又解决了污水排放问题,

降低了注水成本;就整个注采井网而言,大幅度降低了对周边采油井的影响,使整个注采网络地层压力系统不受破坏,修井后无需再重新建立压力平衡,对控水、稳油和提高注水时效等成效显著。

自身带有旋转功能的带压作业装置,可带压完成落物打捞、磨铣、侧钻等修井作业;同时利用带压作业装置还可实现分层压裂、酸化等措施作业^[1]。带压作业技术受到国内外的高度关注,并结合其特点相继开发了针对性较强的作业装置,逐步完善相应的配套技术^[2]。

2 国外带压作业的发展及现状

1958 年美国布朗工具公司(Brown Oil Tool Inc)设计制造了第一台液压不压井装置,主要用于油管的起下作业;从 20 世纪 70 年代开始,不压井作业装置有了巨大的发展;1981 年,VC Controlled Pressure Services 公司设计出具有高机动性的车载带压作业装置;90 年代后,出现了陆地独立液压式带压作业装置,以及模块化的撬装设备,以适应海上作业;2000 年后,钻、修带压作业一体机出现。

2.1 结构形式

2.1.1 短冲程带压作业装置

短冲程带压作业装置与修井机配合使用,该装置主要由全、半封防喷器,环形防喷器,平衡泄压系统,固定、游动卡瓦,液压缸,控制台等组成。与修井机是两

个相对独立的单元,两者配合使用。在防喷器密封状态下,油管上下运动,防喷器密封胶件与油管在高压密封条件下相对运动。当井内管柱自重低于井内压力形成的上举力时,即管柱将上窜时,修井机只起到辅助起下的作用,液压缸有效冲程为 $5.48\text{ m}^{[3]}$,每起下一根油管需要靠液压缸举升或下压 $2\sim 3$ 个行程方能完成。

2.1.2 长冲程带压作业装置

长冲程带压作业装置为独立作业型带压作业装置。该装置与修井机井架为一个整体,起下油管时,油管与防喷器密封件之间无相对运动。液压缸每起下一次,就可完成一根油管的上卸扣作业,实现统一的控制,冲程可达 $12.19\text{ m}^{[3]}$,主要由修井机、井口防喷器组、液压控制系统等组成,主要特点是将两部分功能固化在一起,减少了安装频次,且起下作业性能显著增强^[4]。

2.2 国外的发展趋势

随着带压作业技术的日臻成熟,带压作业的发展趋势更加注重现场作业效率的提高。短冲程带压作业装置作业时效率较低,这种较为频繁的安装方式局限性越来越明显,已经不能满足目前的现场作业要求。因此,目前多采用长冲程作业装置,长冲程带压作业装置的研究和系列化将是今后的发展重点。

3 国内带压作业技术和装置现状

国内从 20 世纪 60 年代末开始研制带压作业装置^[5]。初期的带压作业装置非常简陋,作业压力不能超过 3 MPa ,一般只能采用作业大钩、滑轮组、钢丝绳、卡子等简单方法来防止油管上窜,用自封头防止井喷。70~80 年代四川石油管理局研制了用于修井的 BYXT15 型不压井起下钻装置。80 年代,吉林油田研制开发出可用于井口压力 4 MPa 以下的撬装式液压不压井作业装置。2001 年,辽河油田研制了第一套具有自主知识产权的全液压带压装置,并且经过更新改进,在带压防喷装置、液压操作系统、管柱内堵塞技术、原始井下工具起出技术、管柱内所存污水处理技术等方面都取得了巨大突破。

4 国内带压作业技术存在的问题

尽管我国的带压作业技术已经取得了很大进步,尤其近 3 年来全国各油田都大力发展带压作业,取得了一定的突破,但是仍然存在着若干典型问题,制约

着带压作业技术的发展。

- ◆ 一大部分能源工作者仍对带压作业不十分了解;
- ◆ 管柱内堵塞技术仍有待提高,尤其是堵塞器性能不够稳定,针对恶劣井况的专用堵塞器仍存在很大技术缺陷;
- ◆ 对于高含气的油水井的防喷和堵塞技术有待大幅度提高;
- ◆ 施工作业效率低下,尤其在起出原始井下管柱和工具时所耗费的时间和人力很大。

5 国内带压作业技术的发展趋势

由于国外油气水井管柱底部都安装有循环开关阀,因此,作业前不需要进行管柱内堵塞,只要利用加压,将底阀关闭即可作业。而国内油田井下则没有这样的循环开关阀,带压作业前必须进行管柱内堵塞。目前国内的堵塞技术不够成熟完善,且没有国外的技术可以借鉴,只能靠自己在实践中研发。再加之国内油田的井下管柱情况复杂,因此管柱内堵塞技术成了制约现在国内带压作业技术发展的瓶颈。

国内带压作业装置需从两个方向发展,一是进一步完善现有的短冲程带压作业装置,二是进口并研发适合国内井况的长冲程带压作业装置,将动力和控制系统有效结合,以大幅度提高施工作业效率。

6 结束语

修井作业体系中,在安全、环保要求与国际标准接轨的同时,带压作业已成为国内的发展趋势。带压作业技术的突破和进步一定会给我国的石油产业带来不可估量的收益。

参考文献

- [1] 崔斌.带压作业修井装置的研制[J].石油矿场机械,2007,36(1):63-66.
- [2] 曲绍刚.高温不压井作业工艺技术研究 with 试验[J].石油矿场机械,2006,35(5):93-95.
- [3] 姚春东.HRL-142 型不压井修井机液压系统[J].液压气动与密封,2003,2:29-31.
- [4] 樊奖平,张高峰,王学佳,等.带压作业装置现状与发展[J].石油矿场机械,2008,37(12):11-15.
- [5] 黄小兵,刘清友,王德玉.浅析我国不压井装备的现状与发展趋势[J].石油矿场机械,2004,33(B08):19-21.

(收稿日期 2011-05-11)

(编辑 袁立凡)