

天然气管道不停输带压封堵施工创新技术

杨志炜¹ 张琼飞¹ 蔡婷¹ 隆梅¹ 赵文峰¹ 邱露²

1. 中国石油新疆油田公司油气储运分公司基建管理站 2. 中国石油新疆油田公司科技信息处

杨志炜等. 天然气管道不停输带压封堵施工创新技术. 天然气工业, 2012, 32(2): 95-97.

摘 要 天然气管道不停输带压封堵技术可有效避免资源浪费和环境污染, 同时还能减少下游天然气用户的经济损失。为此, 在比较膨胀筒式带压封堵器和皮碗式带压封堵器的优缺点基础上, 选取前者进行了深入的应用研究。为了使该技术在生产实践中更加安全、规范, 通过厂房试验、现场试验以及不断地技术改革和创新探索, 最终形成了以下天然气管道不停输带压封堵施工创新技术: ①将短管与封堵堵盘连体放回原位, 解决清管卡球问题; ②减小气流压差对膨胀筒就位过程的影响; ③缓慢泄压, 减少管口对封堵胶皮的剪切作用; ④进行压力平衡, 减少压差对封堵作业的影响; ⑤开孔引气泄压动火施工。应用该项技术, 中国石油新疆油田公司 2007—2010 年共完成了大小封堵 52 次, 封堵压力最高达到 3.14 MPa, 封堵口径达到 500 mm, 节省了天然气放空燃烧和注氮气置换费用, 节约资金达千万元。

关键词 天然气管道 封堵 不停输 膨胀筒式带压封堵器 皮碗式带压封堵器 开孔引气 泄压动火

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2012.02.023

传统的管道动火施工作业需将管道内天然气全部放烧后再用氮气置换^[1], 最后再动火联头, 不仅造成了大量的资源浪费和环境污染, 同时由于输气管线停产, 也给下游用户造成了一定的经济损失^[2-3]。为此, 成立了天然气管道不停输带压封堵动火作业课题项目组, 对行业施工范围内的天然气管道不停输带压封堵技术进行了广泛的调查研究, 在借鉴相关成功经验的基础上, 通过不断试验和持续改进, 使天然气管道不停输带压封堵施工技术在实际应用过程中更加安全、规范。

1 不停输带压封堵器简介

目前国内市场上使用的不停输带压封堵器主要有 2 种^[4], 膨胀筒式带压封堵器和皮碗式带压封堵器(图 1、2)。2 种封堵器的主要优缺点对比如表 1 所示。

2 种封堵器各有优缺点, 密封截面均有限, 在压力较高的情况下均很难保证封堵绝对严密, 因此, 在封堵施工过程中尽可能地降低管线压力, 并且保持压力的相对稳定, 否则, 会影响管道封堵密封效果。对于没有变形量的无缝钢管, 采用皮碗式封堵器优点更明显。但在实际应用过程中, 钢管的变形量是不确定因素, 同时, 当管线内径不能准确判定时, 无法准确选择合适的

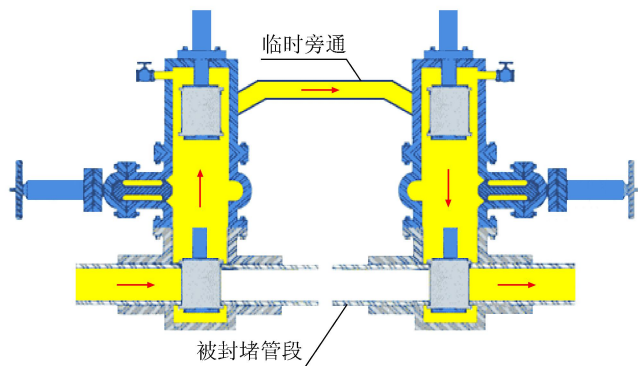


图 1 膨胀筒式带压封堵器示意图

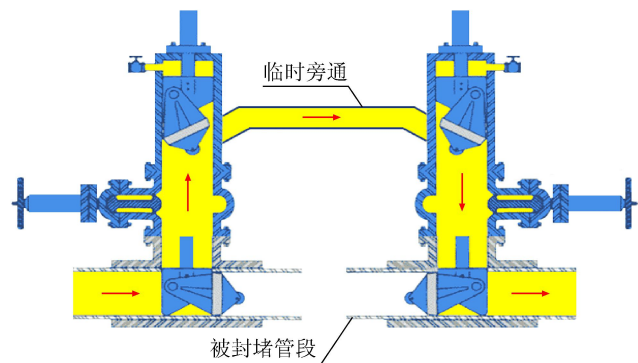


图 2 皮碗式带压封堵器示意图

表 1 2 种封堵器的主要优缺点对比表

名 称	优 点	缺 点
膨胀筒式带压封堵器	封堵效果好,封堵成功率高,管线螺纹焊缝和管线椭圆度均不会影响封堵效果,安装方便,操作简单	受气流压差的影响,膨胀筒就位过程中封堵密封胶皮容易损坏,导致封堵失败
皮碗式带压封堵器	安装简便,作业时间短,结构紧凑,操作简单,使用成本低	管线螺纹焊缝和管线椭圆度对封堵效果均有影响,对于有变形量的管道封堵效果较差

皮碗,因此,重点对膨胀筒式封堵器进行了研究。

2 不停输带压封堵试验

2.1 厂房试验

项目组首先在厂房内做了短管与封堵堵盘连体放

回原位的操作试验,同时做了试压介质为水、压力等级为 3.8 MPa 的封堵试验,都取得成功。

2.2 现场试验

项目组依托工程建设,对相关技术难题进行了 4 次现场封堵试验(表 2)。

表 2 现场封堵试验情况统计表

日 期	试验名称	存在问题	解决措施
2006-05-08	夏百输气管线 2 号、4 号阀门池更换阀门	清管卡球	将短管与封堵堵盘焊接在一起,连体放回原位
2006-08-17	电厂末站收球装置改造	封堵密封胶皮挂坏	降低介质流速
2006-10-15	九区末站收球装置改造	密封不严	在动火点与封堵点之间安装引气管线,在引气点与动火点之间作隔离墙
2006-11-02	石-克 D377 输气管线中间站收球装置改造	膨胀筒无法拆除	加装引压管线,平衡膨胀筒两端压力

3 不停输带压封堵技术

根据封堵试验结果^[5],项目组及时总结经验教训,通过总结分析,形成以下创新的不停输带压封堵施工技术。

3.1 将短管与封堵堵盘连体放回原位,解决清管卡球问题

将开孔切下的短管与封堵堵盘焊接在一起(图 3),并将封堵联箱加长,封堵完成后连体放回原位置,从而保证切下的短管能准确复位,解决了清管检测时卡球的技术难题。

3.2 减小气流压差对膨胀筒就位过程的影响

膨胀筒式封堵是依靠膨胀筒上的封堵胶皮与管线端口紧密接触实现封堵,在封堵过程中保护好膨胀筒密封面的封堵胶皮是关键,但在膨胀筒就位过程中如果操作不当,由于气流压差的影响,膨胀筒在就位过程中与管壁一旦发生摩擦,就会导致密封胶皮损坏,造成封堵失败。对此,在输气管线上封堵可分 2 种情况采取相应保护措施。

1) 输气干线封堵时,利用气体的可压缩性原理在膨胀筒就位前关闭干线阀 5~10 min(图 4),也就是将



图 3 短管与封堵堵盘连体示意图

任一控制阀门(F1、F2、F3)暂时关闭 5~10 min,消除气流压差的影响,这样就可以降低膨胀筒就位过程中封堵胶皮被损坏的可能性。另一种情况是在动火点附

