

不停输带压封堵技术在长输天然气管道上的应用

郭亮良（国家管网集团（福建）应急维修有限责任公司，福建 莆田 351100）

摘要：随着我国社会经济的快速发展，社会各界对于天然气资源的需求量不断上升。因此天然气管道的建设规模越来越大，在天然气管道运行过程中经常会发生管道泄漏的现象出现。因此在实际运行过程中，需要利用到不停输带压封堵技术的有效应用，在实际应用过程中需要进行全面分析，并了解不停输带压封堵技术在管道施工过程中的意义，从而有效增强我国天然气行业的可持续化发展。

关键词：长输天然气管道；不停输；带压封堵技术；应用

天然气在运输过程中通常情况下会采用管道的运输方式进行输送，从而能够有效实现连续输送的目标，如果采用传统的抢修施工技术，对天然气管道进行施工，施工周期较长并且会浪费较多的天然气，给居民的日常生活带来不便。通过合理利用不停输带压封堵技术能够有效减少天然气管道在维修过程中的安全隐患，满足用户的正常用户需求，具有良好的经济效益和社会效益，因此为了能够确保不停输带压封堵技术的有效应用，需要针对其主要的运输环节进行分析并提出相应的改进措施，从而有效保障我国天然气行业的发展。

1 研究背景

由于天然气管道所涉及的范围较为广泛，管道在运行过程中所面临的自然环境较为复杂，随着我国社会经济的快速发展，各行各业的建设规模一直在不断扩大，因此在天然气管道周围分布了大量的公路、铁路以及建筑物，增加了管道在实际运行过程中的安全隐患，同时天然气管道为金属材质，特别容易发生管道内、外腐蚀现象，进而影响了管道的正常运行，如果采用传统的维修方法，维修人员需要采取停气检修的方法，对破损的天然气管道进行维修，该环节会直接影响到天然气管道的正常运行。

为了能够有效确保长输天然气管道的安全稳定运行，需要利用不停输带压封堵工艺技术，该工艺技术在实际应用过程中能够为用户提供更多的便利，确保天然气能够得到安全输送，同时利用这项技术可以使天然气管道在役的管线和阀门都能够实现重复利用，缩短施工工期，减少对周围环境的污染。

2 带压封堵技术的意义

不停输带压封堵技术是世界上最为先进的封堵技术之一，该技术可以在管道不动火，不影响正常使用的情况下，能够快速消除管道的泄漏隐患，同时天然

气管道的不停输带压封堵技术，在实际的抢修抢险施工中应用非常广泛。因此，有必要对其的实际应用意义进行探讨，为后期的安全高效运行奠定基础。

带压封堵技术的经济意义主要表现在能够有效避免非计划停车事故所造成的经济损失，同时能够有效减少能源物料以及产品的生产损失，间接实现天然气企业的经济效益，带压封堵技术的操作简单并且维修时间短，能够有效降低抢修施工费用，带压封堵抢修能够在很短的时间内消除管道泄漏的能源，并且实现物料的回收作用。由此可见，带压封堵技术能够充分体现出其经济的意义。带压封堵技术的社会意义主要表现在能够有效消除易燃易爆物质的泄漏状况，同时防止装置发生火灾、爆炸事故，能够有效确保整个管道在运行过程中的安全性和稳定性，同时可以消除泄漏污染的影响，减少环境污染。

3 不停输带压封堵技术的特点

3.1 避免出现管道通球卡球现象

天然气长输管道在维修过程中需要进行开孔施工，对原管道切下的弧板，需要在在封堵完毕之后，将其放回到原来的位置上，确保之前所切下的弧板能够快速准确回位，是为了避免新修复的管道在进行通球作业时，出现卡球现象。此举是为了长输管道在后续的正常运行过程中，能够顺利的开展管道清扫、内检测等作业。

3.2 提升封堵头就位的准确性

采用盘式封堵方法，主要是利用封堵头上的封堵橡胶和管道内壁的密切接触，从而实现有效封堵的目标。在进行封堵过程中，施工人员要对封堵数据进行严密精确地计算，确保封堵数据的准确性。实际施工过程中如果出现封堵数据计算错误，会直接影响到封堵头的就位情况，数据计算及操作的准确性在实际工作过程中容易受到气流压差、堆积铁屑、管道焊缝等

不利因素的影响,从而导致封堵头在就位过程中与管道内壁贴合不紧密,使得密封胶皮出现错位、破损,继而影响封堵效果。因此在天然气管道施工过程中,工作人员可以采取以下措施来提高封堵头的就位准确性:

在封堵天然气管道过程中,可以采用封堵头伸缩摆动的原理,在封堵头就位之前,将管道封堵孔位置正下方的铁屑进行清扫,铁屑清扫应至少保证在2次以上。同时,在开孔时可以将管道运行压力、流速提高,以此减少气流降低导致铁屑堆积所带来的不利影响,进而能够有效实现封堵头在就位过程中的精确性及保证封堵效果。同时,在封堵过程中首先需要对下游进行封堵,在下游封堵完成之后需要对上游进行封堵,在封堵下游过程中气流会形成一定的压差,导致封堵皮碗的后端部分膨胀与管道内壁出现较大接触面积,通过增大与管道内壁接触面积,能够实现管道快速封堵及确保封堵的严密性。在上游封堵点进行封堵时,操作人员可以将夹板阀上的平衡阀关闭,并进行快速放空操作,从而实现良好的封堵效果。

在封堵天然气站场管线时,应当严禁出现气流截断现象,在这种工艺管道位置下封堵时,想要实现良好的封堵效果,需操作人员严格按照封堵工艺顺序进行操作,即先下游后上游的封堵顺序。首先需要导通旁通管线,然后对下游管道进行封堵,再将上游管道进行封堵,同时,在隔离管段进行放空操作时,应秉承快速准确的原则,利用人为制造的压差,实现封堵皮碗的有效膨胀,从而实现管道封堵作业。

3.3 保持设备严密性

在进行带压施工之前,首先需要进行对开孔封堵设备进行严密性测试,例如操作人员需要对某管道进行带压开孔封堵作业,就需对安装在管道上的所有开孔封堵设备进行在线严密性测试。通过对设备严密性的测试,确保在带压开孔封堵过程中不会出现设备连接部位的介质泄漏情况。在实际安装过程中操作人员还需要注意以下几个问题:第一,如果安装夹板阀,需要利用夹板阀的内旁通阀来平衡压力。第二,如果两个封堵头间的管线长度较长,利用平衡阀对压力进行平衡处理,能够有效提高在后期操作过程中的便捷性,缩短施工时间。

4 具体应用

在进行天然气管道维修过程中不停输封堵技术的应用非常广泛,可以有效减少经济损失,因此在实际

应用过程中不停输封堵技术需要进行不断的创新和改造,才能够在天然气管道维修过程中,充分发挥出其应有的作用,目前我国对于不停输带压封堵技术的研究工作,一直在进行创新和改善,并且能够使其跟上时代发展的步伐,作为一种便捷的施工技术,在天然气管道维修过程中,能够为天然气管道的发展做出贡献。

4.1 可以选择机械设备

随着科学技术水平的不断发展,长输天然气管道的不停输带压封堵器主要分为两种:膨胀桶带压封堵设备和皮碗式带压封堵设备。这两种封堵设备在实际应用过程中具有一定的局限性,如果管道内部的压力过高,会直接影响到封堵效果,因此在管道施工期间,为了能够进一步降低管道内部的压力,需要确保压力平衡之后才能够进行有效施工,提高管道的施工质量。另外在具体施工之前,为了能够有效避免无缝管道出现变形现象,需要利用皮碗式封堵设备,能够取得良好的封堵效果,但是工作人员在具体操作过程中,如果仅凭肉眼,是无法观察到管道是否会发生变形的状况,管道内径无法进行准确判断,因此需要结合长输天然气管道的运行现状,选择合适的封堵设备。

4.2 科学确定开孔位置

首先,施工人员需要在直管段位置选择合适的开孔点,尽可能避开焊缝,如果无法进行避免,需要对开孔部位进行适当的打磨,同时开孔刀在钻孔过程中应当严禁落在焊缝的上部。其次,尽可能避开腐蚀较为严重的部位,进行管道的厚度测量,在开孔部位施工人员需要准确测量管道的直径和管壁厚度,一般情况下管道圆度误差不应该超过管道外径的1%,如果采用手工电焊弧进行焊接施工人员需要结合天然气管道的材质,科学选择合适的焊接材料,同时应当评估施工人员的焊接技术,确保焊接质量能够符合相关要求。最后,在安装夹板阀时,工作人员需要做好开孔机的安装工作,并且进行均压操作,设备的压力必须与管道内部的运行压力相同。在做好上述工作之后才能够进行开孔施工,通过在开孔设备内注入适量的氮气,进行氮气置换操作,能够有效降低氧气的含量,通常情况下在施工过程中的氧气含量不得高于2%,科学确定开孔位置能够有效保证开孔质量,并为后续的封堵作业奠定基础。

4.3 旁通管道施工

在进行旁通管道施工过程中,施工人员应当科学

确定旁通管道的直径大小,在具体操作过程中应当结合上下游的用气量,合理确定旁通管径。另外管道的材质和壁厚主要依靠输送的压力来进行决定,施工人员需要结合相关规定,做好管道选材工作。将放空阀安装在高位,然后安装压力仪表,并对旁通管道进行固定,防止其在投用时因管道振动发生错位,而导致泄漏风险。旁通管线在投用前,应注入适量的氮气进行氮气置换操作,并在氧含量检测合格之后才能够正式运行。

4.4 管道内部氮气的置换

在进行天然气管道投产之前,施工人员需要置换氮气,在管道上游平衡阀处,注入适量的氮气,然后将下游平衡阀彻底放空,确保管道内部的气体都能够得到有效置换,同时施工人员还需要进行严格的可燃气体检测工作,明确管道内部的含氧量小于2%。天然气管道内部氮气置换完毕之后,施工人员需要将上游的平衡管进行连接,并打开上游平衡阀,让天然气缓慢进入到新管道,内部天然气的流动速度不应当超过5m/s,在该过程中所测出的天然气含量超过90%,则表明置换成功。

4.5 封堵的解除与旁通管线拆除

对于操作人员来讲,将平衡管进行可靠的连接,能够有效保持各个平衡阀处于完好的工作状态,进而确保管道内部压力平衡的顺利实施。当封堵头两端位置实现压力平衡,才能够将封堵头进行拆除。在拆除旁通管道时,工作人员需要将夹板阀和平衡阀进行关闭,并将封堵器拆除,同时在拆除封堵器之前工作人员应当将管道和周围的旁通管道阀门进行关闭,并将旁通管道内部的介质进行放空,当介质放空完成之后,才能够将旁通管道进行拆。

4.6 封堵施工

通过分析封堵器的安装和拆除环节,可以看出在拆除和安装过程中需要保持封堵器的垂直状态,在进行封堵过程中,短道内部的气体流量速度需要保持在5m/s以下,在安装封堵头时需要提前安装好下游封堵器,在下游封堵器安装完成之后才能够安装上游封堵器。在实际封堵时,封堵头需要紧紧围绕封堵器的主轴进行施工,还需要认真观察三通下护板是否发生变形。在封堵施工结束之后,工作人员还需要做好其验证工作,将放空阀进行打开,确保阀门内部的气体得到有效排出,减少封堵段管道内部的压力,观察一段时间后需要检查封堵效果是否严密,然后才能够开展

后续的施工作。

4.7 防腐施工

工作人员在进行不停输带压操作过程中需要进行二次安装开孔机,应对管道的下部进行密封处理,在实际安装过程中应当调节顶杆的长度,检查顶杆的安装方向是否合理,确保与管道之间的方向保持一致。封堵施工完成之后,需要将开孔机的主轴位置放在原位,同时之前所安装的弧板应当进行彻底清理,在清理完成之后需要将其塞回到管道内部,在上述施工完成之后,需要针对三通、阀门、管道的位置进行防腐操作。在防腐过程中,可以采用黏结力较强抗阴极效果较好的弹性防腐膏来提高其防腐效果,确保管道在施工过程中的抗泄露性质增强。

4.8 注意事项

第一,在安装开孔封堵设备前,工作人员应当准确测量出管道的壁厚,并且在焊接三通时需要加强监督工作,避免管道出现变形、开裂、溶穿现象。第二,管道三通焊接完成之后,工作人员需要在规定的时间内完成严密性试验,当严密性试验达到相关要求之后,才能够对管线进行开孔封堵作业,防止天然气管道在开孔施工过程中发生泄漏。第三,在进行管道切割过程中,首先需要保持速度的平衡,同时要采取氮气保护措施,防止火灾事故的发生。

综上所述,通过分析不停输带压封堵工艺技术在天然气管道施工中的合理应用,能够有效实现天然气资源的安全供应,满足用户的需求,然而在实际应用过程中需要选择合理的机械设备,同时要对开孔位置进行明确,施工过程中要按照相应的规范要求进行操作,避免操作失误所带来的影响,在施工结束之后,需要采取有效的防护措施来提高管道的防腐性能,从而有效保证长输天然气管道的安全运行。

参考文献:

- [1] 刘虎,陈吉亮,贾成杰.冷冻暂堵带压换阀技术在橡胶坝中的应用[J].化工管理,2021(21):121-129.
- [2] 张灿.天然气长输管道施工关键技术之研究[J].工程技术(文摘版),2021(16):152-153.
- [3] 孟令强.不停输封堵技术在天然气管线移位工程中的应用[J].新型工业化,2022(01):12.
- [4] 柳彦从.不停输带压开孔封堵技术在钢制燃气管道上的应用[J].居业,2022(03):127.
- [5] 成二辉,杜应军,弓志辉,等.海底管道不停输带压开孔封堵技术应用[J].石油工程建设,2018,44(1):4-5.