

Discussion on Construction Technology of Pressure Cutting Connection for Urban Gas Pipeline

Bingce Wu

Yuetong Construction Investment Group Co., Ltd., Beijing, 100020, China

Abstract

Pressure opening of gas pipelines refers to the welding and sealing of pipe fittings (natural gas in the pipeline is in a continuous transmission state) while the natural gas medium is under pressure in the pipeline. First, install equipment such as clamp valves and opening machines, and after passing the safety inspection, drill holes on the gas pipeline. The size of the holes should be the same as the diameter of the pipeline, which requires the diameter of the holes to be consistent with the inner diameter of the pipeline to facilitate pipeline sealing. The non-stop sealing technology is divided into airbag type, cup type, and expansion barrel type.

Keywords

natural gas; construction technology; gas

城市燃气管道带压切接线施工技术探讨

吴秉策

岳通建设投资集团有限公司, 中国 · 北京 100020

摘 要

燃气管道带压开孔是指在管道内天然气介质不停输带压的情况下焊接封堵管件（管线内的介质天然气，处于不停输状态），先安装夹板阀、开孔机等设备，在安全检查合格后，在燃气管道上钻孔，开孔大小与管道等径孔，也就是要求开孔直径与管道内径一致，以便于管道封堵。不停输封堵技术分为气囊式、皮碗式、膨胀桶式。

关键词

天然气；施工工艺；燃气

1 引言

城市基础设施建设或升级改造过程中经常会遇到已经投入运行的天然气管道。如因在施工过程中无法避开，急需要迁移的管线或在役管线需要旁开支管的，可采用管道带压开孔技术完成切接线过程。这样既不会耽误原管线的正常输送，又能保证环保和安全且高效地完成新旧管线的连接工作。

2 带气切线主要施工工艺流程

施工准备→人员、设备入场→确定开孔封堵坐标点（四方确认）→设备管件焊接（焊接前确认管线压力及流量）→安装夹板阀与开孔钻→整体试压→钻孔作业→关闭夹板阀拆除钻机→安装封堵装置→压力平衡、检测→进行封堵→封堵完毕→切割、打设黄油墙→安全确认（各方确认）→管线连头→新管线氮气置换（各方确认）→新管线投产→下游封堵点解封→老管线氮气置换（各方确认）→上游解封→防腐

处理→恢复现场→施工完毕。

3 管道带压开孔工艺介绍

管道带压开孔是说密封状态下的管道，使用机械切削方式将运行管道加工出圆形孔的一种作业技术。当在役管线需要旁开支管时，也能采用管道带压开孔技术完成，这种技术既能保证原管线正常输送，又能保证环保和安全且高效地完成新旧管线的连接工作。在介质不停输带压的情况下焊接封堵管件，按要求安装夹板阀、开孔机等设备，在安全检查合格后，在燃气管道上钻孔，开孔大小与管道等径孔，也就是要求开孔直径与管道内径一致，以便于管道封堵。管道不停输封堵包括气囊式、皮碗式、膨胀桶式三种。其中气囊式封堵主要运用于低压城市燃气管道，皮碗式封堵及膨胀桶式封堵主要用于中高压燃气管道，而膨胀桶式封堵技术是整个管断面的封堵^[1]。

4 具体作业步骤

4.1 挖作业坑

①土方开挖时，按事先确定的位置进行开挖，开挖出的土方运送至指定地点，要求保持逃生通道畅通。

【作者简介】吴秉策（1988-），男，中国河北廊坊人，从事工程技术研究。

②施工作业坑边坡严格按施工方案进行放坡,不能出现滑坡,积水等现象。

③开挖作业坑内的弃土应堆积在距坑边缘 0.8m 以上,高度不宜超过 1.5m。

④开挖好的作业坑应做好防护措施,在居民区及交通要道附近挖的基坑,应设可靠围栏,必要时需做回填处理,避免任何安全事故的发生。

⑤在作业坑的不同的两个方向设两条应急逃生通道,并在靠近逃生通道一侧进行放坡,并修筑人行踏步,方便作业人员进出及快速逃生。

4.2 管件焊接前准备

①确认新管件型号要和封堵母管型号相符。

②新管件上半瓦与下半瓦要配套,并做好标识,以免混淆。

③在封堵母管上焊接时要选择腐蚀点少的地方。

④如不知道母管内壁腐蚀情况,用测厚仪测量后再进行焊接。

⑤根据 GB/T28055—2011《钢制管道带压封堵技术规程》标准中,管道允许带压施焊的压力计算公式,如下计算:

$$P=2 \text{ } \angle s (T-C) \div D \times F$$

式中, P——管道允许带压施焊的压力,单位为 MPa;

$\angle s$ ——管材的最小屈服极限,单位为 MPa;

T——焊接处管道实际壁厚,单位为 mm;

C——因焊接引起的壁厚修正值,单位为 mm;

D——管道外径,单位为 mm;

F——安全系数。

4.3 管件焊接

①严格按照规定办理动火作业许可证。

②在选择好的封堵管件上进行焊接,管件焊接要严格按照 GB/T28055—2011《钢制管道带压封堵技术规程》中规定的焊接顺序进行焊接。

③管件焊接前与母管的安装对口间隙要控制在 0~3mm 间,若对口间隙过大,先调整后再焊接。

④管件环型焊封结构需满足下图规定:贴近母管位置,焊接采用 3.2mm 焊条且调小电流焊接。管件焊接时电焊机二次线应与管件接触牢固不得虚接。

此项环节为施工重点环节,施工为了保证安全,除以上措施必须做到外,要保证施工现场要有配备足够的监护人员。

每道纵向直焊缝按图 1 所示焊接顺序进行焊接。

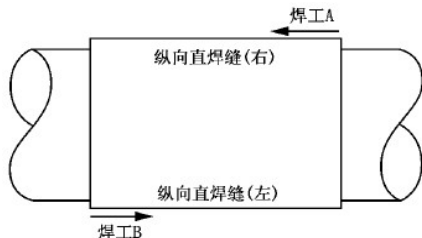


图 1 焊接顺序

4.4 焊缝检验

质检员应对焊缝进行外观检验,焊缝外观合格后,由具有资格的无损检测人员按照监理下达的无损检测指令对焊缝进行无损探伤检测(PT),合格后进行开孔封堵作业。

4.5 母管管线开孔

①管件焊接完毕后安装夹板阀。在安装前要启闭开关两次,保证夹板阀装上去能顺利打开,开完孔夹板阀能顺利关闭,然后再装到管件上面去。

②管线开孔前先检查连箱里的开孔刀的位置是否有偏心现象,若有则卸下刀具,先用仪器测量开孔连箱是否处于中心,然后把刀具调整到中心位置,再把刀具拧紧。将闸板全部打开,确认阀门内腔无杂质,方可进行开孔施工。

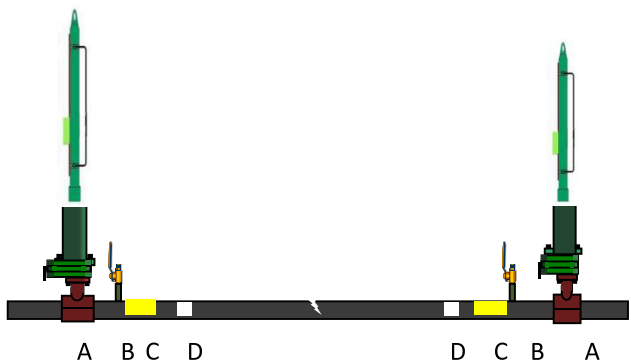
③开孔机安装完成后,用氮气打压,试验压力等于该点管道内实际压力,用压力表检测合格为准,并填好压力记录附表。

④开孔时注意观察钻机的转数,控制在 22r/min 以内,液压站运行压力控制在 2.5MPa 以下,额定排量在 40L/min 左右。

⑤若在开孔过程中开孔机出现刀具卡住现象,先排除两种可能性,第一是液压站控制压力太小或者额定排量太小,这时先停机重新调整液压站控制数据来排除故障;第二是刀具切削正常卡住,首先将液压站停机,将钻机挡位调到空位,用摇把手动逆时针盘动钻机减速箱大轮,盘动到无卡阻后再挂入进给挡继续切削。

⑥开孔完毕后,将开孔刀提入钻机连箱内,同时关闭夹板阀。将连箱内的介质清理干净,拆下开孔机开孔完成。

母管管线开孔如图 2 所示。



注: A、A1 为封堵器; B、B1 为 DN50 平衡孔; C、C1 为黄油墙; D、D1 为断管位置。

图 2 母管管线开孔

4.6 管线封堵

①将封堵结合器、膨胀桶、封堵连箱按相同规格型号组装到一起,并测量计算出封堵就位时的各种数据,确定封堵方向。

②把组装好的封堵器安装到夹板阀上,先确定封堵方向无误后(膨胀桶有缺口的一侧对着来气方向),打开夹板阀,并关闭平衡阀门,进行封堵作业。

③液压传动(必要时手动)封堵结合器上的螺杆,通过机械转动,将膨胀桶撑开涨大,膨胀桶外侧粘贴耐高压的密封橡胶垫。

④封堵后,打开连箱泄压阀排放废气,并检查封堵的严密性。在封堵结合器排气孔上安装一块压力表,以便观察封堵的严密性,封堵时应先封下游封堵头,后封上游封堵头。

⑤上下游封堵头就位后,锁紧封堵器主轴,并拆下液压接管头。

4.7 切割管线

①首先在事先划出的切割管段位置,利用爬管机进行不动火切割,切割时保证整个过程中冷却水不得中断。

②在切割处放置油桶,下面铺设隔油布,防止管道中存有的油污污染土地。

4.8 管道连头

①在连头作业前,利用提前预制的对法兰,在废弃管道切割点管口加装盲板,对连头管道进行清洗并进行可燃气体检测,检测合格方可进行下一步操作。

②筑黄油墙。在管道打黄油墙前,必须对管道内部进行可燃气体浓度检测,合格后方可筑黄油墙。黄油墙(滑石粉和黄油比例为3:1)厚度为300mm,距管口的间距200mm,必须保证其严密性能,并向黄油墙喷洒干粉。随后进行可燃气体检测,经检测合格后方可办理用火作业许可证,进行管道连头焊接工作。焊接过程中现场只留两名焊工与安全监护员,其余人都要撤离操作坑30m外。

③管道打黄油墙后严禁敲打、撞击,防止黄油墙出现缝隙或倒塌。在焊接端黄油墙管壁外要覆盖浇湿的难燃制品,并不断浇水,以保护黄油墙的完好。

④管线连头完毕后,及时进行无损检测,必须确保每道焊缝合格。

⑤焊缝验收合格后及时进行防腐。

⑥新旧管道连头焊接必须当日恢复原状。

4.9 解封

新旧管线连接后,每道焊缝必须经过专业机构检测,检测合格方能进行解封。解封前必须由建设单位确认新管线可以投入使用。解封堵时须缓慢进行,首先连接好压力平衡阀,打开压力平衡阀,缓慢反向旋转封堵结合器螺杆,收缩膨胀桶,等封堵器两端的管道压力基本平衡后,取出膨胀桶,关闭夹板阀。

安装堵塞及法兰盖,将堵塞连接到下游堵器上,将下游堵器安装在夹板阀上,并加压确认无泄漏后,转动下游堵器螺杆将堵塞送入四通管法兰盘的准确位置后锁紧插销。拆下堵器及夹板阀,安装四通零件法兰盖后拧紧螺栓。

5 施工过程应急措施

5.1 操作坑内工作

危险因素:开孔后,气体容易泄露。

应急措施:如果出现气体中毒事故,及时拨打120,现场人员及时撤出操作坑,并且对人员进行现场救治,抬出操作坑。

5.2 管件带压焊接

危险因素:焊接时火星击穿,导致管道内燃气爆炸。

应急措施:作业人员对泄露点进行观测。如果焊接时出现火星击穿,及时使用灭火器扑灭或用木塞子塞住泄漏点,同时焊接工人利用逃生通道逃生,现场监护人员通知消防队伍立即进行灭火。若是操作人员受伤,及时送往就近医院。

5.3 管道带压开孔

危险因素:①开孔作业时燃气泄漏,突发着火;②开孔时将刀具卡住,导致开孔机无法拆卸。

应急措施:①通过紧固连接,处理泄漏。②若无法带压紧固,则利用防爆轴流风机强制通风,驱散油气。③刀具若被卡住,先通过调整系统压力增大扭矩的办法解决。如果还不行,则只能在封堵点后方重新焊接管件,重新开孔封堵作业^[2]。

5.4 管道封堵施工

危险因素:①封堵头达不到预定的位置,导致封堵不严密。②封堵后,打开放空阀排空,但是压力卸不掉。③安装盲板时残留燃气泄漏危险^[3]。

应急措施:若封堵不严密,须重新封堵,直到封堵严密为止。若是因为封堵点之间的管段有其他连接的旁通管线,导致不严密,必须进行处理,或者进行封堵。

5.5 管道冷切割及连头施工

危险因素:①冷切割时产生火花,导致爆炸或燃烧。②连头焊接时,可燃气体浓度过高,导致焊接作业时爆炸或燃烧。③连头后投产时因为管道混合气体,产生危险。

应急措施:连头动火是施工的重要环节,必须有消防车值班。严加防范,安全措施必须到位将风险降到最低。

6 结语

随着经济发展快速推进,城市燃气工程建设如火如荼。从保障大型城市居民生产生活用气角度考虑,燃气管道不停输带压开孔技术既最大限度减少了施工对居民生活的干扰又能保证安全且高效地完成新旧管线的连接工作。用专业且高效的工作为祖国建设添砖加瓦。

参考文献

- [1] 许建福.浅谈煤气带气接线工程[J].中小企业管理与科技,2009(33):153.
- [2] 薛小龙.压力管道在线焊接技术的研究[D].南京:南京工业大学,2006.
- [3] 夏宝莹,黄勇,谷丰凯.带压开孔技术在天然气放空管道改造中的运用[J].化学工程与装备,2008(7):3.