

一种新型燃气管道应急抢修封堵器

□ 北京市燃气集团第五分公司 (100029) 高健 孙德芝 温海立

摘要: 在城镇燃气的工程施工中,燃气管道的作业设备起着重要的作用。本文介绍了一种新型燃气管道应急抢修封堵器,利用燃气管道已有的接线管件对下游管道实施封堵,进行抢修、技改作业。文中还将新设备与现有旧设备进行了对比,在相同作业条件下,新型燃气管道应急抢修封堵器在安全性、操作性上表现出一定的优越性。同时还介绍了新设备的应用范围及在日常作业中能解决的具体问题。

关键词: 封堵设备 应急抢修 双堵饼 鼓形橡胶圈

1 引言

在城镇天然气管道发展和建设过程中,因局限于当时的管道技术和管材的使用,敷设的埋地管道部分已进入“老龄期”,随之而来的管道泄漏和抢修任务日益增加,管道事故的频繁发生严重威胁了城市的公共安全和公共利益,给人民群众的生命财产造成严重损失。

管道不停输封堵技术作为一种安全可靠、操作方便、经济实用、高效节能、随机性强的燃气管道作业方式,已经成为燃气行业一项具有重大意义的作业技术,封堵机作业在越来越多的抢修、抢险以及日常接切线作业中得到应用,它对保障公共利益和公共安全,保障城市稳定供气,提高经济效益方面起到很大作用。因此,燃气管道带气作业封堵设备的研发改进对于燃气行业的发展越来越重要,也越来越受到行业相关人员的重视。

2 现状分析

在对漏气点的抢修过程中,采用停气后对管道

腐蚀点进行焊接修复,虽然较为安全,但给用户造成很大的不便。目前北京地区用于不降压带气钢管抢修作业的主要设备为膨胀筒封堵器。主要型号有EXP150、EXP300,为全手动型封堵器,主要用于管径小于DN300的管道封堵作业。膨胀筒封堵器的工作原理如图1所示。

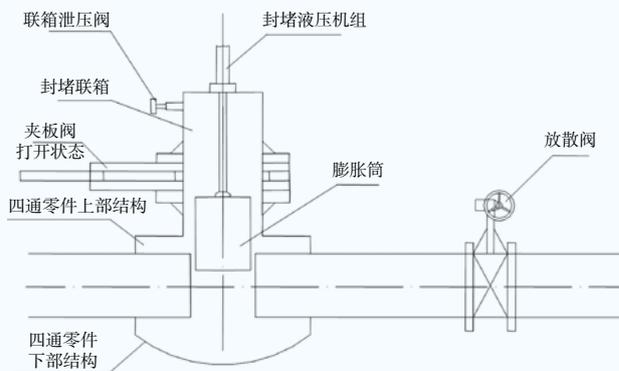


图1 膨胀筒下堵工作简图

膨胀筒封堵器由于实现了管道不停输不降压作业,减少了降压环节人力物力消耗以及降压放散所带来的资源损耗,在现有的管道工程中得到广泛的应用,但在以前的应用中也暴露出来一些缺点:

(1) 作业成本高。膨胀筒封堵作业, 需使用四通管件, 而管件成本较高。

(2) 作业时间长。膨胀筒封堵作业需要进行整管切断, 在切断面实施封堵, 管件的预制焊接需要耗费大量时间。此外, 由于设备重量较大, 现场需要吊车辅助安装拆卸, 这也增加了作业的繁琐程度, 延长了作业时间。

(3) 对作业环境要求高。四通管件的焊接需要在管底预留一定操作空间, 这对作业坑的要求较高; 同时, 由于封堵设备重量较大, 需要吊车进行配合吊装, 作业坑周边不能存在高架电线、树木等障碍物, 对作业坑周边环境要求也较高。

(4) 一次封堵成功率低。由于膨胀筒封堵作业时, 易受管道切削质量影响, 容易产生封堵不严, 一次封堵成功率低。且膨胀筒胶皮与切削后的管道接触也极易破损, 需频繁更换, 增加设备维护的人力与材料消耗。

3 新设备的原理结构及应用

3.1 设备原理

新型燃气管道应急抢修封堵器的封堵位置是在上游原有接线点的管件上。先装夹板阀, 用下堵器对原管件进行提堵, 再利用新设备对管件进行下堵, 切断气源。封堵位置明确, 且由于封堵点即为管线原有接线点, 作业点环境的不确定因素也相对降低, 增加了顺利作业的概率。

膨胀筒封堵机的封堵位置如图2所示, 新设备封堵位置如图3所示。

3.2 设备构造

新型燃气管道应急抢修封堵设备的结构结合图4所示。底座1与带杆压块2之间的外圆周部形成一容

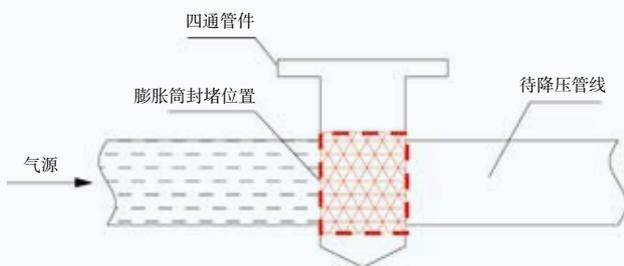


图2 膨胀筒封堵位置

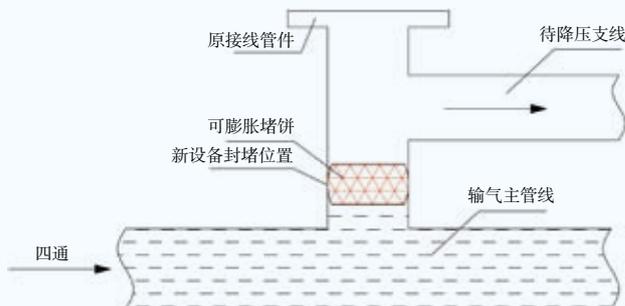
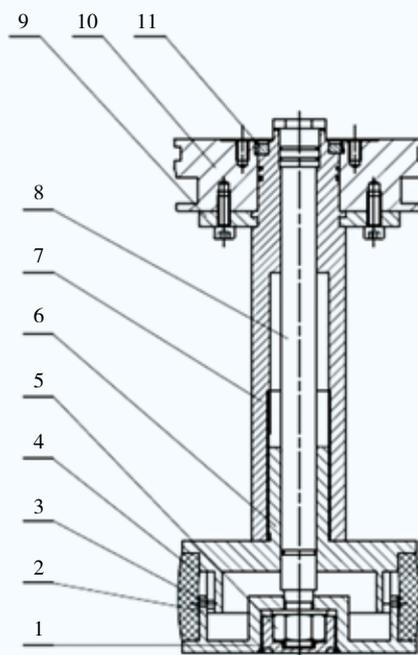


图3 新设备封堵位置



1.底座 2.带杆压块 3.销 4.鼓形橡胶圈 5.拉杆(螺母)
6.压块 7.拉杆 8.顶杆 9.固定螺钨 10.管塞饼 11.锁紧螺母

图4 新设备结构示意图

纳空间, 容纳空间内设置有鼓形橡胶圈4; 使用时, 把专用的连箱与下堵器连接, 将夹板阀安装在作业现场的管接上, 把装有堵饼的下堵器、连箱安装在夹板阀、管件上; 操作下堵器, 通过管件上的锁环、柱销或其他锁紧机构把堵饼固定在焊接于主管道上的管件内; 卸除下堵器、连箱, 取下的管塞柄10, 先用两个专用扳手分别固定顶杆8的六角头和旋转拉杆7的六角头, 使带杆压块2旋出, 从而压紧鼓形橡胶圈4; 使鼓形橡胶圈4向外凸起变形, 达到密封封堵的效果。这样就能把下堵器、封堵分成两个动作, 简化了结构, 且操作简单; 鼓形橡胶圈4的外表面与支管下方的管件内壁处接触密封, 实现对管件的封堵; 可使操

作扭矩较小，提高了密封性能。

3.3 密封材料

燃气封堵设备对密封材料的主要技术要求是有一定的稳定性和硬度，新设备的鼓形橡胶圈，在材料选择上结合我们的生产作业实际，抢修作业多为老旧管线，管道材质复杂，且实际作业过程中，涉及低温条件作业，对密封材料的耐低温性能要求较高，我们选择了丁腈2-2型橡胶作为密封材料。其防腐性能好，耐低温性能好，对管道材质要求低，且价格便宜。

在材料硬度上，如果硬度过大，在实际操作中，由于扭矩较大，造成橡胶圈的压缩变形力较大，在对鼓形橡胶圈的压缩封堵过程中，如果压缩不到位，很容易造成封堵不严，同时也不宜设备操作。所以我们选用了邵氏A级硬度 $70 \pm 5^\circ$ 的丁腈橡胶，在试验中密封效果能达到0.6MPa压力的工况条件下不漏气。

3.4 适用范围

(1) 适用于日常生产、技改维修、抢修抢险等中低压管网降压作业。通过在合适的接线点利用已有接线管件进行封堵，达到增加管网控压点、缩小降压范围、提高生产效率、更好的服务用户的目的。

(2) 适用于特殊用户的局部停复气作业。对存在重大安全隐患、偷盗气、拖欠燃气费用的用户，可以利用新设备对该类用户进行局部停复气处理，以便于隐患处理和解决企业跟用户之间的矛盾，更好的服务于企业的运营管理。

4 应用效果分析

4.1 封堵作业时间

对新设备在实际使用过程中的操作时间进行测试

记录，从设备安装到完成封堵所用时间如表1所示：

表1 新设备封堵时间汇总表

设备型号	新设备安装平均用时 (min)	完成封堵平均时间 (min)	测试次数	操作平均总耗时 (min)
GFD80-4	8.5	3.5	12	12
GFD100-4	10	3.5	12	13.5
GFD150-4	13	3.5	12	16.5
GFD200-4	15	6	12	21
GFD300-4	17	8	12	25

对旧设备的操作时间进行测试记录，从管件焊接开始到完成封堵所用时间如表2所示。

结论：从两种设备不同型号管径的作业耗时对比可以看出，旧设备作业要比新设备作业多耗时约2h，从测试记录可以看出，5种型号新设备的作业平均耗时都小于30min。

4.2 案例分析

我们选择了一个中压机械接线DN200*DN300*1的实际工程作为背景，模拟接线点下游L点出现焊口崩裂漏气情况进行分析，分别采用旧设备与新设备作业进行对比。作业区域管网示意图如图5所示。

方案一：旧设备作业，在漏气点L点前对管段进行切断封堵作业；

方案二：新设备作业，在原接线点J点用设备进行封堵，再对下游漏气点进行抢修作业。

通过两种作业方案的综合对比，旧作业所需的人力、设备、材料、运输车次、总耗时都要比新设备作业要多，且新设备封堵作业中不涉及焊接作业，相对旧设备作业减少了作业流程，提高了作业的安全性。

表2 旧设备作业时间汇总表

封堵管径	管件焊接时间 2人用时 (min)	安装开孔机时间 (min)	开孔切断时间 (min)	安装膨胀筒时间 (min)	膨胀筒封堵时间 (min)	作业总耗时 (min)
DN80	50	20	35	15	10	130
DN100	70	20	40	25	15	170
DN150	90	30	70	35	20	245
DN200	120	35	90	40	30	315
DN300	150	40	150	45	25	410

注：其中焊接管件时间与膨胀筒封堵时间为经验平均值，开孔切断时间为理论计算值，为计算方便，均取整数。

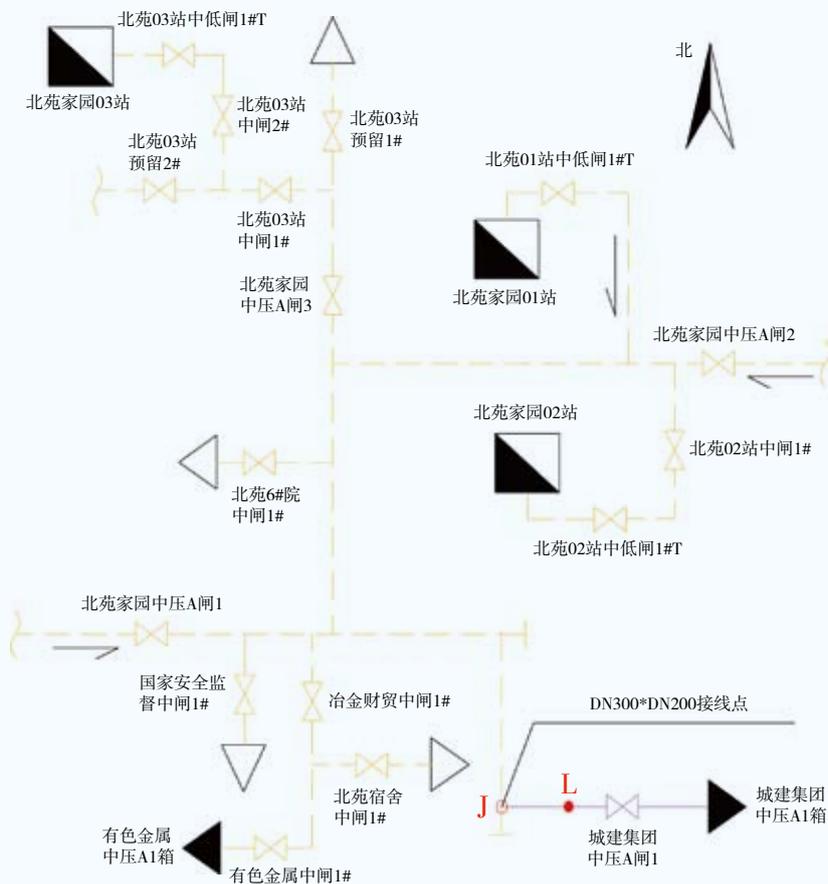


图5 作业区域管网示意图

表3 两种作业方案的作业条件对比表

作业条件	旧设备作业	新设备作业
作业人员数量(人)	20	10
主要设备	开孔机、下堵器	下堵器
辅助设备	电焊机、液压站、吊车	吊车
管件	四通管件	无
抢修总耗时(h)	8	2
运输车次(次)	7	5

注：方案一：作业点人员为6人，调压人员为2人，客服人员为1人，管线运行2人，吊车、信号工共2人，加上现场指挥、记录、安全人员等总人数约为20人。

方案二：作业人员4人，调压人员为2人，客服人员为1人，管线运行1人，加上现场指挥、记录、安全人员等总人数约为10人。

5 结束语

新型燃气管道应急抢修封堵器作为一种新的机

械封堵设备，既能用于平时的生产作业，也能用于技改抢修作业，还可作为临时封堵截门使用，在一定程度上增加作业区域的控压点数量，增加了作业的灵活性。在使用性能上也优于现有的膨胀桶封堵作业，在实验室测算和实际运用中都得到的证实，但新设备在自动化程度方面还存在一定欠缺，我们会继续研究改进，同时希望更多的行业相关人员能提出改进意见，促进管道不停输封堵技术的发展。

参考文献

- 1 柳军, 吴行忠. 城市用天然气发展趋势及策略研究[D]. 天然气技术, 2007
- 2 李贵宾. 管道不停输带压封堵施工新技术[J]. 油气储运, 2005; 24(1): 48-51
- 3 李静, 汪彤, 吕良海. 城镇天然气管道泄漏原因分析[J]. 安全, 2005; 04: 33-34