

钢制燃气管道不停气封堵装置设计与分析

□ 甘肃中石油昆仑燃气有限公司 (730000) 冯世忠 张赞晖

摘 要: 城市燃气管网运行过程中经常遇到管道锈蚀穿孔漏气问题, 本文从钢制燃气管道不停气封堵装置的设计、使用方法、试验测试和应用效果研究分析, 提出了又一处理燃气管道泄漏处理的方法。

关键词: 管道泄漏 封堵装置 设计分析

1 引言

近年来, 随着城市建设的快速发展, 燃气泄漏安全事故和突发事件数量大增, 为了构建平安城市、和谐城市, 我们必须努力提高城市燃气应急维抢修能力和水平。

在城市燃气管网长期的运行过程中经常遇到高、中、低压燃气管道受外力影响或锈蚀穿孔造成燃气外泄的情况, 通常采用降压动火补焊或者管卡封堵的方法进行处理, 存在着3种问题: 一是停气放散影响用户正常使用, 尤其是重要用户的使用; 二是管卡封堵只能作为临时处理方法, 但也受到条件的限制; 三是对于锈蚀等较小泄漏点, 传统处理方式费时费力。为了解决以上问题, 我们经过多年实践, 借鉴不停输碰接封堵技术的经验, 开发了不停气封堵装置, 提升了维抢修水平。

2 燃气管道不停气封堵装置

参照业界已非常成熟的不停输管道碰接和管道封堵原理, 及燃气调压器工作过程中阀杆移动密封原理, 笔者设计了一种燃气管道泄漏不停气封堵装置, 如图1所示, 该装置由封堵器、DN50球阀、封堵阀

套、封堵杆、堵头组成。

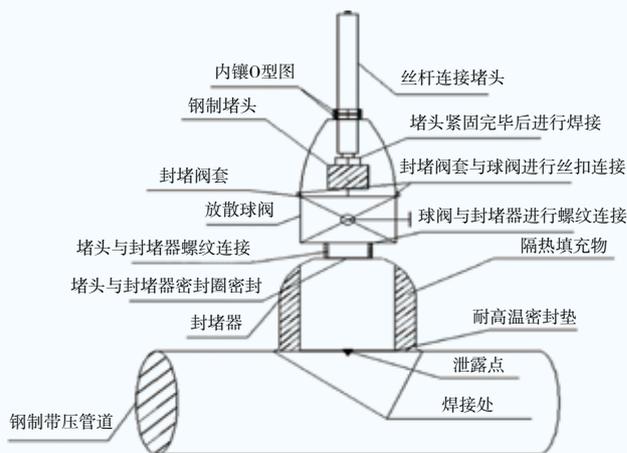


图1

首先对漏气管道泄漏点可用木楔楔住减少燃气泄漏压力, 再将封堵器罩于受损点正上方, 利用紧固装置挤压封堵器底部密封圈, 达到密封目的。通过DN50球阀连接放散管, 将泄漏的燃气引流至安全区域。检查准备动火焊接的封堵器底部严密性, 确认无燃气外泄后, 将封堵器与管道焊接牢固。焊接完毕, 待焊口冷却, 关闭球阀, 检测焊口, 确认无泄漏后, 拆除放散管。将封堵阀套拧装至DN50球阀上, 把装有钢制堵头的封堵杆插入封堵阀套中。开启球阀, 由

于封堵杆上的两道O型密封圈与封堵阀套紧密靠实，封堵杆可以上下移动而不会燃气外泄。按照顺时针方向拧紧堵头，拆除DN50球阀，拆除封堵杆。检查堵头与封堵器连接丝扣严密性，确认无燃气外泄后，将堵头与封堵器焊接牢固。最后对焊口探伤，确认符合要求后，将封堵器防腐处理可作为永久处理措施。

钢制不停气封堵器外形为圆柱状，双层结构，可有效隔热。底部马鞍口与受损管道弧度实现最大贴合。封堵器上方与球阀、封堵轴套丝扣联接，操作简便。丝杆采用O型双层密封圈，可在封堵阀套内自由移动，有效密封，不会有可燃气体漏出。封堵阀套、封堵杆、球阀可重复使用。封堵器按照管道直径、管道泄漏点大小分别加工制作，具有较强的灵活性。

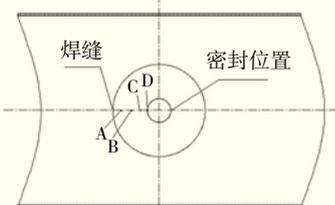
3 试验数据分析

3.1 焊接温度

电焊机是利用正负两极在瞬间短路时产生的高温电弧来熔化电焊条上的焊料和被焊材料，焊接电弧温度在1 000℃~3 000℃多，通过多次实验发现，钢质燃气管道破损点不停气封堵器采用双层设计，与燃气管道的密封垫固定至内层，在未焊接时，通过内层密封垫达到气体密封作用，中间添加隔热材料，使得在焊接过程中不会因温度过高产生变形发生泄漏。具体测试方法及结果见表1。

距焊缝不同距离焊件上各点的热循环测试温度如图2所示。

表1

项目名称	钢制管道不停输修补技术	型号规格	DN200					
试验样品编号	FDQ-001	试验日期	2014.6					
测试内容：在封堵器焊接过程中测试距焊接位置不同距离处（A、B、C、D）温度情况如下图 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px;"> A 距焊缝5mm B 距焊缝10mm C 距焊缝15mm D 距焊缝25mm </div> </div>								
主要试验仪器								
序号	名称	编号	参数					
01	试验管段	G001	从中心分开便于测量温度					
	电焊机	HJ-001	Zx7-315					
02	焊丝	E4303	3.2mm					
03	温度计	GWS-01	200℃~2 000℃					
试验过程数据记录								
次数	焊接方法	电流A	电压V	焊接速度cm/min	温度记录			
					A	B	C	D
I	手工焊	100~130	22~23	8~12	1 120	830	550	240
II	手工焊	120~140	23~25	8~12	1 500	1 210	830	420
III	手工焊	130~220	23~25	8~12	1 590	1 300	920	610
试验总结								
通过试验总结出： 1、在焊机、焊丝及操作方法相同前提下随电压、电流的升高距离相同处温度不断升高。 2、相对于焊缝距离越远温度越低。 3、采用第一次试验参数，并且在距离大于25mm处温度可控制在240摄氏度以下，此时可选用常用密封件（参见密封件使用参数表格）。								

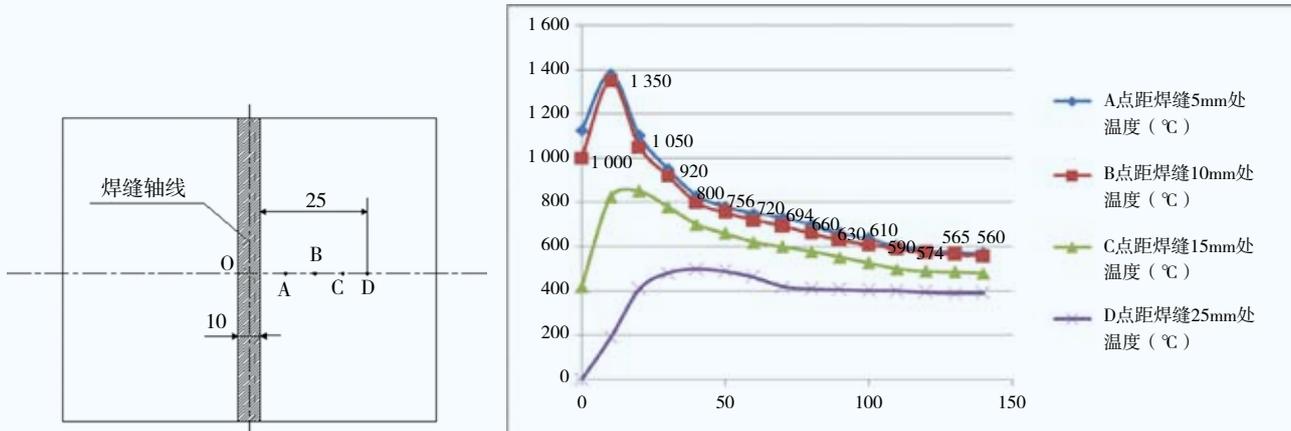


图2

通过试验得出：

(1) 在焊机、焊丝及操作方法相同前提下随电压、电流的升高距离相同处温度不断升高。

(2) 相对于焊缝距离越远温度越低。

(3) 合理控制电焊机焊接参数，采用低电流封口方式时，在距离焊口大于25mm处温度可控制在240℃以下，此时可选用常用密封件（参见石油部垫片选用标准）。

3.2 钢质燃气管道破损点不停气封堵器的承受压力

封堵器及堵头的材质采用20#钢定制加工，最大承受压力为3.2MPa，城市燃气管网以兰州市为例，压力等级为高压B（最大2.5MPa）、次高压B（最大0.8MPa）、中压（最大0.38MPa），适用于城市燃气管网运行压力。

3.3 焊接匹配性

(1) 管材选用标准：封堵器、钢质堵头材料选用20#钢；焊材及母材的焊接评定依据标准NB/T47014-2011《承压设备焊接工艺评定》，其中在该标准的11页~13页，城市燃气管道管材选用Q235B，属于Fe-1-1同类别同组别材料，无需另做工艺评定。

(2) 在上述标准的第36页，对组别评定规则在第二条中做了如下规定：

某一母材评定合格的焊接工艺，适用于同类别号同组别号的其他母材，也就是说20#与Q235B属于同类别同组别母材，其焊接工艺评定适用于20#与同组别其他母材的焊接。

(3) 关于焊材在该标准20页~21页也做了规定，其中Fe-1-1母材焊接采用的焊条为E43系列焊条

标准号为NB/T47018.2《承压设备用焊接材料技术条件》，焊材牌号例如：J422、J426、J427等。

3.4 密封件的选用

对于O型圈密封，在《机械设计手册》第2版第三册第六章表29.6-1中规定了其适用范围：压力 $P < 35\text{MPa}$ ，温度 $t = -40^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ ，采用标准号GB/T3452.1~3-2005，是按照国标选择的，密封经过了设计计算，是符合要求的。

4 结语

燃气企业的维抢修水平直接反映了企业的服务社会的保障能力，随着燃气管道运行年限的增加，管道锈蚀穿孔漏气事件会越来越多，停气降压处理方式又存在着供气恢复阶段用户设施的安全性风险。

钢质燃气管道不停气封堵器可以有效解决以上问题。其造价低廉，操作简便易行，可以应用于0.8MPa以下、DN100以上城市燃气管网钢制管道的补漏处理。可以缩短因燃气管道需停气抢修的时间，降低管道降压停气引发的供气风险，是一有效的管道补漏方法，在兰州乃至昆仑公司系统得到推广应用。

主办：中国城市燃气协会信息委 咨询电话：010-62032933



燃气
资讯

为促进会员单位信息的交流和发展服务