

城市燃气泄漏检测新方法及其应用研究

杨文国

江西省天然气集团有限公司

摘要:管道运输是城市燃气输送的主要方式,然而由于腐蚀、第三方破坏等原因导致的燃气管道泄漏事故时有发生,不但影响燃气的正常输送,而且污染环境,甚至引起火灾和爆炸等恶劣后果,对国家和人民的生命财产造成损失。因此,如何有效检测城市燃气泄漏,对于确保安全供气,提高燃气企业市场竞争能力,促进社会的和谐发展具有重要意义。本文主要对城市燃气泄漏检测常用方法进行了分析,并探究了一种新型的城市燃气泄漏检测方法,以期对提高城市燃气泄漏检测与管理水平提供一定的理论和参考价值。

关键词:城市燃气;泄漏检测;新方法;应用;研究

管道是城市燃气输送的重要渠道,但城市燃气管道大多埋在地下,日常检查及维护检修都存在一定的困难,尤其是泄漏检测,必须借助成熟、高效的检测方法与技术。燃气管道泄漏检测是预防燃气管道安全事故最常用的技术手段,城市燃气泄漏检测的方法有很多,目前,最常用的有直接检测法和间接检测法,直接检测法主要是通过人体感官或者其他相关的传感装置直接检测并感知到燃气的泄漏,并对泄漏物进行检测;间接检测法主要是通过检测燃气管道内燃气压力、温度和流量进行检测,并采用软件进行计算分析,推测出燃气泄漏情况。这些检测方法的实现都离不开相应的检测设备,对操作环境的要求很高,甚至有误检、误报警等情况的发生,导致对泄漏点的定位有时不准确,因此,必须探索一种新型的城市燃气泄漏检测方法,提高检测质量,降低误检率。

一、燃气管道泄漏常用检测方法

(一)直接检测法

(1)直接巡视法。直接巡视法是指通过巡视人员的感观和判断对燃气管道泄漏情况进行观察,通过闻、看、听等方式进行判断,这种方式很大程度上依赖于工作人员的专业水平、责任心和工作经验。另外,直接巡视法还可借助泄漏检测仪、红外激光气体测试仪等仪器辅助判断,在一定程度上提高了人工判断的准确性。直接巡视法虽然操作简单,但是无法实现管道泄漏的实时监测。

(2)管内智能爬机检测法。爬机在管道泄漏检测中使用广泛,如果配置各种传感器就能组成智能爬机检测系统。目前利用爬机可以检测管内的压力、流量、温度以及管壁的完好程度。爬机可以分为2类:超声波检测器和漏磁通检测器,应用较多的是漏磁通检测器,即将爬机放入管内,它就会在流体的推动下运动到下游,同时收集有关管内流动和管壁完好程度的信息,对记录在爬机内的数据进行处理后,可以得到很多信息,同时也可以判断管道是否泄漏。但是爬机只适用于那些没有太多的弯头和连接处的管道,它的操作需要有丰富的经验。

(3)红外线成像法。当管道发生泄漏时,泄漏点周围土壤的温度场会发生变化。通过红外线遥感摄像装置可以记录输气管道周围的地热辐射效应,再利用光谱分析就可以检测出泄漏位置。这种方法可以较精确地定位泄漏点,灵敏度也较高,但不适用埋设较深的管道检漏。

(二)间接检测法

(1)流量判断法。流量判断法主要是对通过燃气管道气体的流量差额进行判断,确认是否发生了燃气泄漏。当流量差异较大,低于预设的预警值时,则流量计触发相关信号,传递到预警设备,发出预警信息。这种方式对流量测试仪的精确度要求较高,因此成本较高。

(2)压力点分析法。压力点分析法的原理是指当管道内燃气正常传送时,管内保持稳定的气压,不会激发预警信号。当燃气管理泄漏时,沿管道会产生以声波形式传播的扩张波,导致管道各处压力发生变化,气压失去稳定,当压力变化超过预警值,则触发预警。通过管道各处压力变化情况,可以计算出燃气泄漏的位置。压力点分析法响应时间较快,但需要准确判断最初燃气泄漏的时间,因此,对于微渗的情况无法准确判断。

(3)模型测算法。这种方法是指通过对管道传输模型,对系统的实时参数进行计算并分析,通过对比估算值和测量值进行判断。在模型建立过程中,需要考虑燃气压力、温度、燃气密度等多种因素,才能达到模型计算的精确。

(4)神经网络模糊识别。通常情况下,普通模型对于燃气管道泄漏的判断存在一定的准确性差异,神经网络模糊识别方法作为一种新兴的网络技术,能够以样本为对象进行学习,并且无限逼近非线性函数,灵敏度高,能够大幅提高燃气泄漏的精确度,同时具有抗干扰、抗噪能力。

二、燃气管道泄漏检测新方法

(一)光学甲烷检测仪工作原理

光学甲烷检测仪是基于红外吸收光谱来实现对气体的辨别,因每种气体的红外吸收频率都是不同的,并且其红外特征峰的峰位不受其他气体物质的干扰,峰强度与气体在红外光区的浓度有关,浓度越大则吸收峰强就越高,因此,可以很容易鉴别空气中气体的成分以及每种气体的浓度,从而在对城市燃气管道检测的时候可以很直观地判断出是否有泄漏的发生。

(二)光学甲烷检测仪的优点

(1)气体选择性好。每种气体都有自己的特征红外吸收频率,在对混合气体检测时,各种气体吸收各自对应的特征频率光谱,互不干扰,可以方便地测量出混合气体中某种特定气体。

(2)响应速度快,稳定性好。光学检测仪在开机相对较短的时间内就能正常工作,且当气体浓度发生变化时,也比其他检测方法更能及时作出响应。另外光学检测仪不会引起检测系统发热,使测量系统不至于因温度的变化而受到影响,系统工作稳定性好。(3)安全性高。光学甲烷检测仪的工作电压很低,因此,在高浓度可燃性气体的场合也可放心应用,不会引起爆炸事故,具有较好的安全性。

三、结束语

综上所述,城市燃气管道泄漏检测方法多种多样,不同检测方法都有其特点和适用范围。

因此,必须研究更加精确的燃气泄漏检测方法,光学甲烷检测仪具有气体选择性好,响应速度快、稳定性好和安全性高等优点,可有效提高燃气泄漏检测的效率和精度,及时发现和处理管道泄漏,从而保证燃气管道的安全运行。

参考文献

- [1]李文英,刘明礼,钟卫,等.输气场站天然气泄漏检测及分析[J].天然气工业,2005,25(6):119-121
- [2]周攻,靳甘久,张的超,等.分布式光纤管道泄流检测和定位技术[J].石油学报,2006(3):121-124.
- [3]李炜,陈希平,毛海杰,等.天然气管道泄漏点的定位检测方法研究[J].甘南工业大学学报,2003(12):84-87.

作者简介:

杨文国,男,江西吉安人,毕业于西南石油大学油气储运工程专业,工程师,从事天然气安全生产管理工作。