

原油输送管道泄漏检测技术及应用

赵欢 陶崇花 李华伟

陕西长之河工程有限公司 陕西 西安 710000

【摘要】随着原油输送管道的建设,泄漏检测技术的创新越来越重要。因此本文结合经验总结法从原油输送管道泄漏检测技术以及原油输送管道泄漏检测技术声波泄漏检测方法系统的应用等方面对本课题进行了分析,希望通过本文的研究对今后本人的实际工作有一定的帮助作用。

【关键词】原油输送管道泄漏;检测技术;应用

前言

由于自然或人为原因,例如腐蚀、天气热、地陷以及安装失误、维修检查不合格等,原油经常会有泄露,从而造成污染,甚至会导致经济损失,管道开采量增加。因此,在管道工作过程中,检测管道中的泄漏,这一点特别重要。

1 原油输送管道泄漏检测技术

1.1 电缆法

一种方法是使用带有绝缘材料的两芯电缆,该材料容易因碳氢化合物而融化并沿管道。当电缆与漏油接触时,电缆之间的阻抗会发生变化。管道的位置和泄漏的位置可以通过测量管道一端的阻抗分布参数来确定。第二个是沿着管道的不透水但可透油材料的同轴管,当从电缆的一端释放的脉冲撞击到浸没的油时,就会反射出一个脉冲,通过检测暴露的脉冲信号,可以检查管道中的泄漏情况。

还有一个抽气系统。根据扩散原理,它的主要成分是非渗透性检测管。当达到某个浓度时,如果检测管周围有油蒸气,蒸气会传播到检测管,从而确定管道移动情况,通过蒸气检测器以确定空气流量传感器中的蒸气浓度,检查是否泄漏。

1.2 质量平衡检漏法

批量质量平衡法是一种众所周知的泄漏检测方法,国内外有大量的数据。具体工作如下:对于分批运送一种或多种石油产品的完整管道,一段时间内测得的废水质量常常不等于测得的废水质量,这种变化是由于流量测量误差和存储在管道中的估计值引起的。经过实际测试,可测量的泄漏质量方法得到了验证。然而,从实验数据和理论方程可以看出,该算法的局部流量对流量测量误差非常敏感,局部流量误差是不良流量测量值的6-7倍,流量测量误差可以提高泄漏检测的定位精度^[1]。

1.3 声波法管道泄漏检测技术简述

随着通过管道的进行,它可以生成许多信号,包括可配置的信号。低频声音是指频率为20 Hz泄漏检测方法或更低的声音。气体或液体中传播的声波被腐蚀的主要原因是分子吸收,导热性和同心作用,它的吸收系数与二阶频率强度成正比。另外,湍流的作用还引起附近波的衰减。如果基础设施信号通过管道(无论是天然气管

道还是液体管道)传播,则基础设施信号可以传播很长的距离。当管道损坏或走私时,将创建基础设施基础(频率低于20 Hz泄漏检测)。基础设施可以灵活地上下移动,并且在传播过程中会产生声波,根据声波的强度和清晰度,判断水压的入口和出口点。孔的大小和形状受以下因素影响,例如管道周围的土壤类型,管道中的土壤类型,管道的宽度以及安装在壁厚上的超声波监测器。在管道的末端,声学传感器接收到一个声音信号,以此检测管道是否泄漏,并确定泄漏的位置。

GPS(全球时间同步系统)接收器包括在远程发送终端的每个数据处理字段中,以通过泄漏检测提供时间同步功能,从而即使通信中断也可以验证管道泄漏跟踪系统。恢复通信后,检测技术数据服务器将通过远程传输设备收集现场数据并处理流量事件和时间,以定位溢出物和管道孔并确保安全。声波技术也是压力波的一种,它的泄漏检测原理对应于下陷。超声处理方法适用于多种应用,包括油,气体和清洁剂。超声检测技术的优点在于,它可以搜索例如泄漏事件和泄漏位置,并且还可以提供准确而快速的响应。该设备通过根阀安装在管道中,而无需安装质量平衡技术(例如流量计等流量计),因此无需停止校准和维护。这种方法的缺点是,在噪声水平较高的情况下,较小的泄漏信号会穿透噪声并变得不可见^[2]。

1.4 声波法管道泄漏检测技术简述

壳牌公司开发了没有管道模型的冷凝系统。该系统根据测得的进入管道和从管道流出的压力和流体流量,连续计算泄漏的统计概率。为了获得最佳的检测时间,使用了概率方法。当检测到泄漏时,可以通过测量流量和压力以及平均值来估计泄漏,并且可以使用小平方算法来检测泄漏。自1990年12月以来,该系统已成功用于许多现有管道检测。

操作经验表明,统计天然气管道泄漏检测系统适用于天然气和液体管道以及多级入口和出口。由于该系统不需要复杂的管道设计,因此该系统可以用最少的劳动力来满足许多操作要求。该系统可以根据在入口和出口测得的压力和流量进行设计,其计算能力低于传统的编程系统,并且系统的维护简单易行。

1.5 基于神经网络的检漏方法

基于神经网络的泄漏检测是由北京大学力学与工程

科学系的唐秀家和颜大椿共同开发研究的。由于许多未知因素会影响管道流量，因此很难使用常规数学模型来描述它们。当与泄漏检测方法一起使用时，它可以有效的避免检测出现严重错误和遗漏，甚至是误报等情况。基于人工神经网络的通道检测方法不同于基于正确通道流模型技术的传统泄漏检测方法。您可以利用这种灵活性来了解管道的不同要求，并对管道的运行条件进行分类和识别。实验表明，该方法非常灵敏有效。根据理论研究和实践，保险丝检测方法被认为具有快速准确地评估管道性能，检测管道错误以及承受恶劣环境条件或不环境影响的强大能力。适当地重建由泄漏引起的电压波函数可以加快神经指示器网络的计算。基于神经网络分析和计算开发的泄漏检测方法管道设备简单，实用，并且可以适应复杂行业的感知。可以扩展神经网络检测方法，它可以检测各种故障，例如通道断层，沙子沉积，管道变形，并尝试预测各种故障^[3]。

2 原油输送管道泄漏检测技术声波泄漏检测方法系统的应用

2.1 原油输送管道泄漏检测技术声波泄漏检测方法系统的技术原理

泄漏检测方法系统通过安装在管道两侧的声音传感器将声音信息发送到出口处的本地计算机，本地计算机根据收集的超声信息执行图形计算，并根据结果确定计算结果。模式识别技术会根据最近的本地计算机提供的信息来计算相似度，并检查主机上是否存在泄漏，以确定哪些主要控制系统（主机和监视器）被标记为可能的泄漏迹象，并发出警报。要捕获泄漏信号，请使用两边安装的GPS系统计算两边的时间差。泄漏的确切位置可以根据管道中的波速来计算。当管道发生泄漏时，现场数据采集处理器会立即处理从传输介质注入管道过程中产生的声震，并比较数据库模型以确定管道是否同时泄漏。它发送两个信号的时间差，以确定在哪里过滤处理器中的数据收集。安装泄漏检测方法系统后，它将收集现场信号。一旦处理了收集到的信号，就可以将它们与原始数据收集器中的现场数据和防水库数据文件进行比较，以便可以立即测量任何泄漏信号，并在检测到泄漏时发出警报。

2.2 系统构成

声波泄漏检测方法系统主要包括本地计算机的主控系统（主计算机和计算机显示器），声波传感器，GPS系统，检漏程序等。

(1) 声波传感器。系统的超声波传感器使用外壳连接原理检测液体或气体管线中超声波传感器的元件。换能器发射由换能器的垂直振动通过超声波产生的电流信号。软管提供稳定的压力和高灵敏度。传感器已经接管了悬架，好像有干扰在减弱振动一样。灵敏的设备不会由于外部影响（例如温度和时间）而改变其长期稳定性。超声波传感器电缆具有紧凑，轻巧，易于安装和功能使用的特性，以及灵敏的电阻元件。系统中的超声波传感器在某些条件下运行，但是没有正的出口压力，可以直接连接到其他数字设备来创建传感器网络测量系统。

(2) GPS 时钟主卡。该系统使用 PCI-CK-GPS 时钟，它可以从 GPS 时间单位接收各种时间信号，并将时间转

换为高精度的时间单位，最高可达 400 μ s。用于收集输出和其他自动化设备。时钟主卡将通过 PCI 总线连接到工业控制计算机边缘的接收到的时间同步信号转换为由计算机末端 PCI 总线发送的 400 μ s 时间刻度。由于计算机可以以 400 μ s 的分辨率随时读取主板的时基，因此该系统的定时精度对于泄漏检测方法通道而言非常高，因此定位精度非常准确。

(3) 本地机。本地系统计算机使用基于 16 位 PCIe 帧率结构和 250H 泄漏检测方法，采集速率的高质量采集卡。来自 PCI 主机存储器的模数采样是连续的。连续的高速流动性功能可最大程度地减少由数据传输引起的瞬态误差，并提供更准确的定位精度，同时保留大量数据样本。

(4) 电脑主机及显示器。主机和系统显示器主要用于显示互连的编程接口并生成警报。从本地计算机接收到的信息将根据用于处理传入警报的计算结果进行处理和评估，并收集 GPS 数据^[4]。

(5) 系统软件。它计算出由工业计算机控制系统获得的声波传感器和 GPS 数据，检漏软件会显示计算结果并记录泄漏信号。通道操作员可以定期触摸软警报状态，以检查编程界面的操作和警报的亮度。

3 结语

由于工作环境不同，因此需要选择适当的泄漏检测方法。泄漏检测方法在管道运输企业发展过程中占据非常重要的地位，在许多检测方法中超声波泄漏检测方法具有很大的优势。由于可以将其用于控制管道的输出，因此可以通过及时恢复隐藏的信息来避免进一步的经济损失。

【参考文献】

- [1] 吕孝波，杨斌．原油输送管道泄漏检测技术及应用[J]．中国石油和化工标准与质量，2020，40(05)：56-57．
- [2] 李良．变频调速原油管道输送系统的泄漏检测技术研究[D]．中国石油大学，2010．
- [3] 陈李斌．液体弹性波输送工艺技术进展研究[J]．中国工程咨询，2005(04)：21-24．
- [4] 王立坤．原油管道泄漏检测若干关键技术研究[D]．天津大学，2003．