

输气管道泄漏检测技术研究

Research on Leak Detection Technology of Gas Pipeline

徐文强 陈小刚 (国家管网集团北方管道有限责任公司北京输油气分公司, 北京 102488)

Xu Wenqiang Chen Xiaogang (National Pipeline Network Group Northern Pipeline Co.,

Ltd. Beijing Oil and Gas Branch Company, Beijing 102488)

摘要: 近些年, 随着经济的发展, 我国的输气工程建设的发展也有了创新。随着城市不同分支机构的管道网络的扩展, 天然气管道越来越广泛。但是, 随着时间的流逝, 受各种因素的影响, 例如在施工过程中经常发生泄漏, 损坏的天然气管道或自然因素影响的腐蚀, 发生泄漏时的管道对整个人口来说, 都会在多架飞机上生活和工作并摆出姿势对居民的生命和财产构成直接威胁, 必须尽快修复天然气管道, 以确保居民的生命和财产安全。分析了燃气管道泄漏的原因, 并开发了动态处理技术。

关键词: 输气管道; 泄漏检测; 技术研究

Abstract: In recent years, with the development of the economy, the development of my country's gas transmission engineering construction has also been innovative. With the expansion of pipeline networks in different branches of the city, natural gas pipelines have become more and more extensive. However, with the passage of time, affected by various factors, such as frequent leaks during construction, damaged natural gas pipelines or corrosion caused by natural factors, the pipeline at the time of leakage will be affected by multiple installations for the entire population. Living, working and posing on the plane poses a direct threat to the lives and property of residents. Natural gas pipelines must be repaired as soon as possible to ensure the safety of residents' lives and property. The reasons for the leakage of gas pipelines were analyzed, and dynamic treatment technology was developed.

Key words: gas pipeline; leak detection; technical research

当前, 天然气已成为我国居民使用的主要能源之一。因此, 天然气公司需要加大对输送过程的重视, 对在运输过程中常出现的问题进行管理, 减少发生管道腐蚀的概率, 只有这样才能够提高整体输送效率。受多种因素影响, 天然气管道在运输过程中发生管道腐蚀的现象是很严重的, 因此需要有专业部门根据具体成因展开分析, 根据实际情况来制定相应的措施以及通过合理的方式进行治理, 保证天然气在运输过程中不会出现腐蚀现象, 将天然气安全输送到目的地。

1 当前常用的输气管道泄漏检测技术

1.1 直接检测技术

最常见的直接检测技术是空气采样。该技术包括两个不同的检测器: 可燃气体检测器和火焰离子化检测器。火焰离子化检测器的机理如下: 在纯氢原子点电流的背景下, 受到燃烧碳氢化合物火焰的影响, 碳原子聚集在电极板上, 同时, 碳原子数增加。碳原子超过默认值, 代表警报监视器内最高剂量的易燃气体中的空气。

1.2 常见检漏方法

1.2.1 瞬变压力管道检漏

瞬态压力管道泄漏的检测基于管道两端的突然压力信号, 通过采集信号进行分析以评估泄漏及其位置。该方法受管道尺寸和控制点处管道长度的影响很大; 当管

道较长, 管道较大时, 瞬态压力信号衰减更大, 处理分析不能很好地达到预期目的; 因此, 它不适用于检测管道中的缓慢泄漏和运输管道中的长距离泄漏。

1.2.2 检查流量平衡管是否泄漏

流量平衡基于管道两端之间流量变化的差异, 以便分析和判断管道运输过程中出现的泄漏情况。该方法的应用需要对铺设运输管道的所有条件, 入口压力的变化和其他特殊条件进行详细分析, 并需要获得广泛的历史证明和支持, 并需要有丰富的经验来有效地提高测试的可靠性。同时, 该技术只能判断泄漏的发生, 而不能精确定位泄漏点。

1.2.3 管道中的动态泄漏检测

建立用于管道运输的实时模型, 瞬态模型和相应的动态数学模型。所开发的数学模型可以通过对管道运输过程的动力学方程进行连续求解并计算管道运输过程不同部分的参数来确定管道泄漏并确定泄漏位置。该方法需要开发精确的数学模型, 目前已经应用于液体介质, 并且操作气态介质的过程存在较大的误差, 这使得精确的数学建模变得困难。

1.2.4 使用声波方法进行泄漏控制

通过声波法检测泄漏是基于管道两端的声传感器接收到的声信号, 然后进行检测分析以确定两个检测点之

间是否同时发生泄漏,同时,以查找泄漏。由于声学控制接收的准确性和可靠性,该技术方法具有很大的实用性。

1.2.5 使用光纤方法进行泄漏控制

光纤导管中的泄漏检测根据光纤的排列方式将准分布泄漏与总泄漏区分开来。两者之间的主要区别在于,准分布式模式仅在需要检查的部分之间安装了光纤传感器,而完全分布式模式将所有光纤铺设在一条长管上,并在整个驱动过程中渗入泄漏。该技术具有非常高的灵敏度和非常高的检测精度,并且可以非常精确地定位缺失点。

2 天然气管道发生腐蚀的状况以及主要原因

2.1 天然气管道发生腐蚀的状况

研究表明,天然气管道中的腐蚀现象在运输过程中很常见,并且这些现象的主要原因是多方面的。最常见的问题是点蚀,该腐蚀通常采取小孔的形式,进而导致管子的局部腐蚀。如果不及时处理这些问题,则它们将带来巨大的风险,尽管有时腐蚀不是很严重,但它们也将带来巨大的维护困难,这不利于天然气的安全运输。另外,丝状腐蚀也很普遍。这些类型的腐蚀大多数发生在保护膜下并呈线状,这对天然气的运输构成了安全隐患。造成此类问题的维修工作也很艰巨且要求很高,要求所涉及的技术人员能够更加注重预防,提高保护构件的密封性并发挥作用,以确保运输安全。

2.2 天然气管道发生腐蚀的主要原因

要想能够从根本上解决管道腐蚀的问题,则必须要清楚地掌握管道发生腐蚀的主要原因,只有从腐蚀原因开展分析才能够准确地找到治理管道腐蚀的策略,此方法不仅能够提高治理准确率还能够减少工作量。当前,土壤是天然气管道发生腐蚀的最主要因素,这主要是由于土壤中所含有的成分物质存在问题,有一定的腐蚀物质,进而会对天然气管道造成一定的影响,特别是一些酸碱度不达标的土壤,这是造成天然气管道腐蚀最关键的因素。除此之外,大气腐蚀对天然气管道也有一定的影响。这主要是由于空气中漂浮的水蒸气会与其他物质混合在一起,当与天然气管道发生接触时便会凝结,最后会以电解液的形式对天然气管道造成不同程度的腐蚀。最后,细菌等其他微生物同样是导致天然气管道发生腐蚀的主要原因。当有某种还原菌、氧化菌出现时则会使得天然气管道受到腐蚀,并且腐蚀程度要比上述两种原因更加严重。

3 输气管道泄漏检测技术研究

3.1 注剂式带压堵漏技术

当前,使用压缩带注入泄漏塞技术是一种相对安全和可靠的技术手段。它使用特殊的紧固件和液压注入工具将密封剂注入由固定器外表面的一部分和泄漏部位形成的密封腔中,从而迅速弥补各种泄漏缺陷。在注入压力大于泄漏介质压力的条件下,强制停止泄漏。注射剂

本身在短时间内从塑料体转变为弹性体,形成弹性密封结构并能够保持一定的特定工作密封压力,从而可以实现重新密封。目前,国内和国外生产和使用的密封注射剂分为两大类:未加热固化的另一种密封注射剂适应于室温,低温和高温下动态密封操作的要求。

3.2 管道内腐蚀检测技术

管道内腐蚀监测技术是清管器的无损检测设备,对管内信息进行采集分析,通过对管体的逐级扫描,对管内腐蚀产生的缺陷进行检测。管道内腐蚀检测技术主要有以下几种:

①漏磁法智能清管器漏磁法智能清管器是当前应用时间较长、技术较为成熟的检测设备,它可以检测出由管道内外的腐蚀引起的管道壁的厚度变化和管壁的凹痕情况;

②涡流检测技术涡流检测技术是利用电磁感应的原理,通过对管道壁内感生涡流的变化进行测定,评估定管壁的性能和有无腐蚀产生的缺陷;

③超声波裂纹检测仪超声波裂纹检测仪是通过超声波对管道壁内的因腐蚀产生的裂纹、气孔等进行检测和定位,对风险进行评估和诊断。

3.3 管道外腐蚀检测技术

国内外对于管道外腐蚀检测的技术方法很多,根据信号源的区别,可以分为直流和交流两种,当下对于防腐层腐蚀状况的检测主要是通过对管道上方地面进行测量或者防腐层性能的测试完成,下面介绍两种常用的方法。

①多频管中电流法多频管中电流法是以管中电流测试法为基础,对埋地管道防护层的漏电情况进行检测的技术,可以判断管道的埋深和防腐层整体的安全状况,方便管道使用部门提供维护和维修;

②皮尔逊检测法皮尔逊检测法是在管道与大地之间施加交流信号,通过交流电压的梯度测定管道防腐层的破损,对管道外的防腐层进行定位。

3.4 加强长输管道的完整性管理

由于长输天然气管道建设以后,使用年限较长,所以要加强施工质量的监控。在设计阶段,要对输气站场和输气管道位置进行合理安排,保证施工质量,加强对管道系统的管理,减少事故发生的概率。建立长输管道安全管理措施,对员工加强培训,强化员工在管道维护中的操作技术,建立管道管理系统,对管道的运行状况进行动态监控,对安全风险进行评估,制定应对策略,降低安全问题的发生概率,确保长输管道系统的完整性。

参考文献:

- [1] 卢闯.浅析天然气管道防腐研究及方法[J].全面腐蚀控制,2020,34(06):89-90.
- [2] 何鑫.天然气管道输送过程中管道防腐的研究及防腐方法[J].全面腐蚀控制,2020,34(04):101-102.