

石油天然气长输管道腐蚀检测修复及防范分析

贺 兴 谢海燕 (陕西延长石油(集团)管道运输第一分公司, 陕西 榆林 718500)

摘要: 随着经济的不断发展, 对各种原材料需求不断增长, 尤其是对石油天然气而言, 更加注重运输过程中长输管道的有效防护。然而在实际运输过程中, 在其管道方面极容易出现腐蚀情况, 要针对此问题及时做好相应检测工作, 及时发现问题及时进行处理, 防止石油天然气资源浪费, 加强此方面的修复及其防范工作具有重要意义。本文从腐蚀检测的方法出发, 分别对防腐层破损和电保护系统检测, 管道内检测进行说明。并结合实际情况, 积极提出管道修复技术, 分别对翻转内衬修复技术、HDPE 复合结构管道修复技术进行论述。最后积极提出相应防范措施, 要加强对线路的日程检查工作。重视安全宣传教育工作, 加强材料质量管理, 积极做好焊接工作, 对实际工作人员加强管理要求, 做好此部分工作, 为全面保证长输管道发挥重要的运输作用提供有效参考。

关键词: 石油天然气; 长输管道腐蚀; 修复策略

0 前言

腐蚀是造成整个运行管道失效的主要原因之一。在管道使用过程中, 由于长时间的使用, 再加上周围环境温度等各个方面的影响, 会使其管道出现腐蚀情况, 且随着使用时间的不断增长, 腐蚀程度变得更加严重。一旦防腐层处于老化状态并遭到相应破坏, 便会对管道主体内部造成严重破坏影响, 甚至出现腐蚀穿孔情况。注重腐蚀监测应用技术并结合实际腐蚀情况, 作出相应判断, 对管道的风险进行相应评估, 以及做好后期的维护管理工作, 为全面保证管道的安全运行提供有力保障, 加强对此方面问题的有效防范具有重要意义。

1 腐蚀检测方法

1.1 防腐层破损和电保护系统检测

1.1.1 多频管中电流衰减法

此种方法主要针对于埋在地下的钢管防腐层进行相应检测, 会结合实际破损点进行精确定位, 并对破损大小作出相应科学评估。在此过程中, 为保证检测数据的准确性, 此项系统可通过超功率发射器方式向管道发射相应信号, 并根据信号情况作出相应判断处理, 对其管道定位方面会结合电流的实际测量变化做出相应判断。当管道的防腐层性能均匀时, 其电流数值与距离成线性关系。然后结合电流的相应变化, 对其防腐层破坏情况进行判断。同时电流的衰减率也会与图层的绝缘电阻相联系, 会以衰减率大小为标准。作为防腐层是否存在破坏的重要标准。如果电流异常, 则此说明此阶段出现泄漏情况, 需再次进行精确定位, 采用专业仪器检测, 从而达到图层破损点精确处理的

目标。

1.1.2 密间距电位测量法

此种方法主要在于管道沿线阴极保护状态与受杂散电流干扰情况作出判断。实际测量过程中会结合阴极保护电源输出的串接断流器情况进行判断, 在一定期间进行断开, 并采用仪器对实际情况进行记录, 最终测出相应结果。

1.1.3 直流电压梯度测试技术

此项技术主要是针对管道防腐层破损裸露点与土壤之间存在电压情况, 并作出相应判断, 在接近破损点时, 电流会逐步增大, 同时电压的梯度也会增大。在此条件下可精确判断破损情况, 以及破损位置。

1.2 管道内检测

对管道内进行相应监测, 通过各种技术需要结合实际情况, 对其内部的管道基本尺寸、线路基本情况及其腐蚀情况进行相应精确判断。同时内部也存在各种裂纹情况, 而做好内部检测工作, 主要通过各种仪器对其表面情况进行分析。针对此方面较为常见的检测方法有两种。

1.2.1 漏磁检测技术

此项检测技术是主要通过对铁磁性进行相应检测, 会对其管道内部情况进行了解, 在创造磁场环境下, 作出科学判断, 在管道存在缺陷位置, 会有部分磁力线漏出被检测管道表面, 再通过分析磁敏传感器, 对实际结果进行分析, 便可精确判断管道内部出现的缺陷情况, 在此过程中, 永磁体会产生一个完整的饱和的磁场, 但对其管道内部而言, 一旦出现相应缺陷, 会导致此位置的磁场发生相应变化, 而通过此种变化

会直接被传感器进行记录,这样将会对整个管壁内的缺陷位置进行精确定位。同时还可以对实际大小情况作出相应测量,在进行相应的测量之后,通过计算机对实际情况进行计算,将精确对实际缺陷的类型尺寸方面直观表现出来,此等条件下所检测的数据更为准确,更为直观。

1.2.2 超声检测技术

此项技术又称之为声发射检测技术,它往往是一种动态的整体无损检测技术,基本原理在于实现对各种信号的有效收集和接收,并通过发射源自身的特征进行有效分析,收集各种参数,推动内部材料的缺陷位置发现,会结合声波的情况进行判断实际的缺陷状态和变化。此项技术在整个管道腐蚀检测方面具有重要影响力。另外,虽然传统意义上的超声检测已经非常成熟,但是对此项检测的特点,在整个长管管道过程中进行相应检测中,依然达不到理想的效果。因此便产生了超声波技术,此项技术往往会根据导波情况作出相应判断,对实际管道内的整体信息进行掌握,一般情况下超声波可以传播的距离更远。另外会在其内壁表面情况,中部情况都会产生相应的振动。而通过此种特点,将对整个管壁的实际情况进行整体检测,更加全面。这也就意味着内部出现的缺陷情况可以更加直观的监测出来,无论是内壁还是外壁都可以进行相应检测,此项技术得到了快速发展,且得到了国内外对此方面的有效关注。

2 管道修复技术

2.1 翻转内衬修复技术

此项技术在修复过程中,其基本原理是通过以浸透热固性树脂的纤维来增强软管,作为管道里边的衬里材料,并通过气压的方式,对其地下管道内做出相应变化,产生一定影响。需要将浸透热固性塑胶紧贴至钢管内壁,然后需要热水进行蒸汽,从而实现固化情况,使其内部出现一层坚固的管中管结构。在此过程中可以有效对缺陷部分进行修补,同时它会在原有的基础上进行重建和更新,此项技术得到了良好的应用。

2.2 HDPE 复合结构管道修复技术

此项技术是在原有基础上的不断创新,是一种全新的管道修复技术。它往往运用到高密度的聚乙烯管材料,并将聚乙烯管插入到修复的旧管道内,使其内部相应刚性发生变化,在一定程度上具有良好的耐腐蚀性和耐磨性。这种管中管结构,其自身性能更强,

更符合当前实际修复标准。另外,此项技术不需要对旧管进行相应清洗,操作要求偏低,这就大大降低了实际人力物力成本,同时施工周期偏短,成本较低。在一定程度上可减少管道的正常运行情况减少停产时间的可能性,提高整体工作效率。此项技术在修复过程中发挥的作用更为突出,它可以快速达到理想的修复效果,延长管道的整体使用寿命。此项技术在其管道方面产生了重要作用,尤其是在承受压力方面、耐腐蚀性方面将实现了大幅度提升。

2.3 纤维复合材料修复

纤维复合材料类就是利用纤维材料在纤维方向的高强度特性,通过粘结树脂对正在工作的管道外包裹一个复合材料,以此来恢复含缺陷管道的工作强度(如下图1所示)。该法的优点是不用对正在工作的管道进行焊接,避免了焊穿和发生氢脆、冷脆的风险性,其综合性价比在3种类型中是最好的,复合材料补强已成为应用最广泛的补强技术。



图1 纤维复合材料修复前后对比图

3 防范措施

为进一步做好管道的安全管理工作,防止天然气出现泄漏情况,需要结合实际情况作出相应防范措施。更加注重预防为主、防治结合原则,提前做好相应防治措施工作,为保证整个管道的实际运输减少意外发

生创造良好条件。为积极做好防范工作，需要从以下几方面入手。

3.1 做好线路的日常检查管理

在实际管理中更加强调对线路的日常巡查。要严格按照一定周期进行巡查，做好日常巡查维护工作，一旦出现问题以及各种安全隐患要及时进行指出作出修复，要将各种隐患消灭于萌芽阶段，防止对后期造成更大的影响。因此要加强对此方面的重视力度，重视实际的日常巡逻工作，严格按照相应流程进行巡逻。同时制定科学巡逻路线，并以实际巡检路线为基础，提高管理人员自身管理水平。通过进行抽取的方式，对日常监管力度方面进行评价。如果相应巡查工作不符合标准，要及时进行指出，并加强对此方面的巡查力度。原则上要求每周进行一次，并严格落实各项规章制度，保证整体巡查质量，出现相应问题，及时作出汇报。

3.2 做好管道沿线的安全宣传工作

为进一步保证管道的重要传输功能，需要强化安全责任意识，加强安全宣传工作，防止管道出现各种腐蚀情况，同时需要居民加强对此方面的认识力度，宣传各种安全知识，让居民了解到天然气的危险性。并结合实际情况，对出现漏油漏气情况及时进行报警，采取一定措施。可适时制定相应奖励方法，对于报警的人员给予一定的物质和精神奖励，来增强实际居民的风险意识，增强自身责任感。另外，还有讲解煤气的基本知识，以及在煤气中毒发生之后的各种解决办法，对于石油天然气而言，极容易出现泄露情况，尤其是在管道出现腐蚀情况之后，各种气体出现泄露对周围人员造成严重危害，要加强对此方面的安全教育工作，掌握基本的解救方法，一旦出现此类情况，可以实现自我保护，防止相关安全工作不到位，有效意识不强，使其出现人员伤亡情况。对安全生产法进行积极宣传，对内部各项法律法规进行学习指导，全面增强沿线居民的自身安全意识，加强此方面的安全宣传教育工作，对实际附近的施工情况以及非法占压情况进行处理。以做好安全教育工作为中心，全面增强实际居民安全防护意识，严格按照国家相关规定，防止出现违法施工行为，尽最大努力减少各种安全隐患问题。

3.3 加强材料质量管理

对于整个长输管线管道维护过程中，为减少实际腐蚀情况，需要在材料方面进行严格筛选，保证材料

过关，对材料选择方面需要符合国家相应的标准方可进行投入使用，对不符合相应标准的材料及时进行剔除，防止因材料问题影响整个天然气实际运输性能问题。在此过程中，为进一步保证管道的使用寿命，积极做好相应设计工作，需要在工程管材方面进行严格把控，保证各项设备的合理利用，同时在质量方面进行充分分析，加强材料质量管理工作，做好相关监督管理。要求由相关部门对此方面进行重点管理，从材料的采购、运输以及后期的应用都要进行严格审查，一旦出现问题要及时作出优化和调整，全面保证材料质量问题，为减少长输管道出现腐蚀情况创造良好条件。

3.4 做好管道的焊接工作

对于管道中，要提前做好焊接工作，更加注重外观美观的同时，需要强调焊接的质量问题，焊接过程中要符合相应标准，提前做好相应安。在焊接前期需要对棺材关键方面进行有效分析，并要求在现场放置一定时间进行降温。在焊接完成之后要及时进行修复和完善，每次收工之前需要对管口进行临时封堵。

3.5 做好施工人员的监理工作

后期工作要求相关监理单位加强监理力度，对实际施工方面严格按照相应流程进行操作，保证各项工作规范化、标准化，推动整个施工工作的有效开展，全面保证质量问题。

4 总结

总之，石油天然气长输管道运输过程中，极容易出现各种腐蚀情况，要结合腐蚀的具体原因进行相应分析，采取合理防护方案和措施。要应用先进科学技术，积极做好防护工作，实现常输管道的重要运输作用奠定重要基础。结合多种因素进行综合分析，全面考虑针对管道内外腐蚀情况的具体原因，做好相应管道检测工作，及时进行修复和检查，并对各种潜在隐患进行有效排除，为全面提高石油天然气整体运输的安全性奠定重要基础。

参考文献：

- [1] 刘旭. 天然气长输管道安装关键过程存在的问题及应对措施 [J]. 化工管理, 2023(1):3.
- [2] 黄敏, 周德红, 樊旭岩, 等. 基于两种组合赋权法的天然气长输管道安全风险评估比较 [J]. 工业安全与环保, 2023, 49(2):6.
- [3] 夏书培. 天然气长输管道迁改工程安全管理实践 [J]. 化工管理, 2023(4):4.