

油气集输管道腐蚀检测技术及应用

严敏刚 钱 益 陈智奇 (国家管网集团西气东输公司浙江输气分公司, 浙江 衢州 324022)

摘 要: 油气资源运输主要采取的仍然是管道运输方式, 油气集输管道在整个社会经济的发展过程中发挥了非常重要的作用。而随着石油行业的发展, 针对于油气集输管道的应用率也越来越高, 在长期应用的情况下, 油气集输管道内部很容易产生一定的腐蚀, 这些腐蚀问题的产生会对油气的质量以及油气运输的效率。造成一定的影响。若想解决这一问题, 就必须寻找良好而又有效的油气集输管道腐蚀检测技术, 借助于检测技术的开展, 了解导致腐蚀产生的原因以及腐蚀问题产生的位置, 并及时地进行维护和修整。接下来, 本文将结合油气集输管道腐蚀检测技术的发展现状, 探讨油气集输管道腐蚀检测技术的应用方法。

关键词: 油气集输管道; 防腐检测技术; 现状; 应用措施

0 引言

对于油气管道来说, 常年埋设于地下, 土壤中含有酸、碱、盐等物质, 这样都会对管道造成腐蚀, 从而造成油气泄漏。由于受到了内外因素影响, 油气管道腐蚀问题时常出现, 一旦油气管道被腐蚀, 除了会影响管道寿命, 还会出现油气泄漏现象, 既污染环境, 也会造成资源浪费, 这就需要针对油气管道进行科学检测, 采取有效的防护措施, 使得油气管道利用率得到提升。

1 油气管道腐蚀检测与防护的必要性

油气运输管道大多都埋藏在地下, 地下的环境比较复杂, 土壤中含有多种物质, 其中酸、碱、盐等物质可能会对管道进行腐蚀。管道一旦被腐蚀而产生破损情况, 就有可能导致油气发生泄漏, 原油和天然气等都属于易燃易爆类物质, 泄漏后极易引发火灾, 造成不可挽回的后果, 威胁到周边居住人员的生命财产安全。有研究结果显示, 油气管道在使用两年左右的时间就会发生比较严重的腐蚀, 因此对油气管道腐蚀进行检测, 并采取有效的防护手段是十分重要的。及时检测能够在问题发生之前就对管道中腐蚀较严重的部分进行修补, 防止油气泄漏的情况发生。而有效的腐蚀防护措施也能够一定程度上延长油气管道的使用寿命, 一方面能够更高效地防止事故的发生, 另一方面也能降低成本, 提高企业的经济效益。

2 油气管道腐蚀影响因素

2.1 设计和施工因素

相关工作人员针对油气管道进行设计的过程中, 需要对管道周边的地质情况和环境进行综合性的了解和分析, 掌握油气管道周边地质是否具有腐蚀性。管道施工过程中, 将其埋设完成之后会在较长时间内埋

设在土壤中, 管道会受到土壤自身的性质和多种不同类型微生物的影响形成腐蚀现象。现阶段, 我国科技水平对土壤腐蚀现象开展全方位数字化探索需要进一步完善, 结合原有的经验, 大多应用对土壤电阻率进行测量和详细计算, 将土壤分成强、中和弱三种类型, 当地质环境相对比较繁杂的情况下, 需要相关工作人员结合图纸酸碱度、电阻和含水率等指标对土壤进行全面分析。工作人员在实际工作中的实施效果和管道出现腐蚀现象之间具有直接关系。

2.2 土壤原因

土壤内的化学成分十分复杂, 特别是土壤内含有丰富的水、空气以及无机盐, 水和无机盐可使土壤导电, 为化学反应提供条件。水和管道金属材料在空气中相互接触也会发生反应, 反应过程较为漫长。土壤内的化学成分、土壤含水量以及酸碱度会影响管道腐蚀, 土壤造成的腐蚀是出现管道腐蚀的主要原因。

2.3 管材选择中出现了问题

在正常的工作环境中, 石油管道中会经常有酸性气体聚集。比如大部分二氧化碳、硫化氢在管道中的浓度相对较高, 所以也增加了管道破裂的可能性。而在部分特殊结构中, 比如转弯处的酸性气体浓度要远远高于其他部位, 所以该处的腐蚀可能性也相对较高。而在管道材料的选择上, 我国大部分地区的石油管道依旧是传统材料, 其抗腐蚀性远远低于石油开采的相关标准。而针对此问题, 部分地区也尝试通过添加各种元素来增加管道的防腐性, 但从整体结果来看, 基本上还是很难满足现代石油开采的需求。

3 油气管道腐蚀检测技术分析

3.1 超声波检测技术

管道内壁的腐蚀程度和位置不同, 相关工作人员

应用超声波检测技术的过程中, 声波存在相应的时间差。超声波被探头收集和接收。工作人员分析和研究相关信息数据, 能够有效判断出管道腐蚀情况。该技术在实际应用过程中检测数据简便, 测量精度较高, 不需要开展后期的测量和检查, 在实际操作过程中对设备具有较高的要求。现阶段, 该技术普遍在大直径厚壁管的管道检测中应用, 在传输过程中需要相应介质, 对该技术应用的可靠性和应用范围具有一定程度上限制, 需要不断推广。另外, 该检测技术不能有效保证油气管道产生裂纹的情况下检测数据的精准性。

3.2 缓蚀剂技术

根据缓蚀剂形成的保护膜的类型, 缓蚀剂可分为氧化膜型、吸附膜型和沉淀膜型缓蚀剂。氧化膜型缓蚀剂。这种缓蚀剂常见的有铬酸盐和亚硝酸盐两种, 二者是强氧化剂, 在没有水氧的条件下也会与金属发生反应, 达到阳极区氧化成膜的效果。氧化膜缓蚀剂主要通过阻抑腐蚀反应来进行阳极保护, 并在该区域产生氯氧化物和氧化物, 降低管道的腐蚀速度。缓蚀剂的应用主要是促进管道表面尽快产生保护膜, 氧化膜型缓蚀剂不宜在氯离子与高温条件下使用, 也不宜用于介质流速较快的管道中。应根据实际湿度做好缓蚀剂的浓度调整以最大程度地发挥保护膜的作用, 强化对管道的防腐蚀保护。吸附膜型缓蚀剂。这类缓蚀剂多为有机缓蚀剂, 作用机理为利用其具有可吸附性与遮蔽性的亲水基团与疏水基团让金属吸收电荷后在阳极与阴极区域产生单分子膜, 再利用单分子膜延缓腐蚀, 降低腐蚀速度。吸附膜型缓蚀剂的应用主要是将阳极区转为阴极区, 甚至让阳极区消失, 将整个金属管道变成阴极, 此时就不会存在电化学反应造成的腐蚀问题。应用吸附膜型缓蚀剂时需要额外注意以下要点: 油气储运管道自身应属于金属结构的管道; 管道导电性能较强, 可以满足表面电荷定向移动的要求; 金属管道材料的化学性质应较为稳定, 比如管道材料多为钢结构材料; 管道材料电离子吸附性能较强, 而电量的消耗能力比较弱。只有满足以上要求才能将阳极转为阴极, 发挥阴极保护作用。

3.3 皮尔森检测法

这是一种地上检测法, 通常是用来检测油气集输管道的外部腐蚀。利用该方法可以确定埋在地下的油气集输管道的涂层缺陷的位置, 检测者通常会从连接阴极保护检试桩和钢棒阳极的电源处输入交流电信号到管道上, 但应用这样的方法也有一定的弊端, 会消

耗管道涂层内部的电流。这时就要求检测人员在使用该方法进行检测时, 一定要尽可能节省涂层的电流消耗。通过这样一种方法, 可以形成一个清晰的电流流向图, 倘若涂层存在缺陷, 那么定点电流流过土壤就会形成电压梯度, 如此一来, 在地面上就可以了解和掌握埋在地下的油气集输管道的图层缺陷位置。

3.4 超声波检测技术

当油气管道发生泄漏时, 在泄漏处会产生涡流, 涡流就会伴随着一定的超声波波段产生, 从而被超声波检测技术检测到。在实际应用时, 可以用超声波检测仪对油气管道进行扫描, 如果出现泄漏, 就能够通过耳机听到泄漏的声音, 在仪器上也会出现数位信号变化泄漏位置越近, 这种变化越明显, 而且超声检测仪器的声波频率越高, 对油气管道因腐蚀而导致的泄漏检测准确率越高。超声波检测在应用时比较简单, 而且测得结果的准确率高, 但是对设备有一定的要求, 而且目前只应用于直径较大的管道, 限制了这项技术的发展。

3.5 漏磁检测技术

对于漏磁检测技术来说, 在油气管道腐蚀检测方面得到了广泛应用, 通过磁感应线进行判断。如果管道某个部位存在腐蚀现象, 磁感应线的运行规律也会随之变化, 如果管道未出现腐蚀, 磁感应线是平直的, 相互平行的, 而且朝着相同方向发展, 如果存在腐蚀, 那么磁感应线就会出现中间凸起现象。

4 油气管道防腐措施

4.1 内部防腐措施

石油天然气包含较多化学物质, 对管道不可避免的产生腐蚀现象, 尤其其中含量最高的二氧化碳具有最强的腐蚀性。因此, 相关工作人员需要分析二氧化碳的腐蚀原因, 制定相应的防腐措施, 在管道设计过程中安装腐蚀监控系统, 实时观察管道是否能够承受住当前的腐蚀程度, 结合监控信息和数据应用相关防护措施, 保证油气管道的安全性。

4.2 提升检测人员的专业素质水平

检测人员是检测工作得以开展的核心, 虽然是需要借助于先进的、良好的检测技术来开展相对应的检测工作, 但毕竟这些技术的应用者和执行者依然是检测工作人员。因此若想全面保证油气集输管道腐蚀检测技术的应用情况以及腐蚀检测工作的质量, 除了要做到以上几点之外, 还要做的一点就是想方设法提升检测人员自身的专业素质水平。

首先,一定要提高人才的招聘门槛。在招聘环节中,要将技术专业素质水平放在第一位,倘若专业技术不够硬,那么便不可获得这一岗位的工作资格。

其次,要开展全面培训工作,在人才招纳和引进之后,要通过定期定时的培训管理工作的开展,全面地提升该人员对于企业内部的了解,对于油气集输管道腐蚀问题的了解以及对于油气集输管道腐蚀检测技术的全面了解,且在开展完培训管理之后,还应该进一步开展考核工作,借助于考核工作的开展,了解该检测人员针对于所培训的内容学习情况和了解情况,同时也了解该检测人员的技术水平能力。

通过全方位地考核管理工作的开展,全面地提升和保证检测人员自身的专业素质水平,且在有条件的情况下,还要定期派遣该人员到更为先进的企业中进行交流学习,进而实现其检测技术的不断创新以及检测能力的不断提升。

4.3 优化管道材料

在基本材料的选择上,现代石油管道的材料选择应选择防腐性能较高的材料,或者也可以通过添加固定金属物质来增加管材的防腐性能。一般情况下,L920、L245的材料就能够应对大多数情况下的管道防腐需求。同时,部分研究发现焊接会导致部分材料抗腐蚀效果的降低,所以在接缝处也要进行针对性的处理。不过,上述大多数材料的建设成本通常较高,所以还需要施工团队根据实际情况来进行选择,比如可以在接缝处或者是转弯处利用该材料来进行加固处理,而其余部分则可以按照实际情况来进行调整。

4.4 加强对相关设备的维护

在石油开采中,由于原油质量控制难度相对较高,所以相关设备的损坏不可避免。对此,石油开采人员需要从两个方向来解决设备的维护问题:

第一,提高相关人员的个人素质。

首先,技术员的自身素质直接决定了管道监测的质量,所以相关人员要定期进行技能培训,并对管道中的异常数据进行总结分析,以争取在第一时间进行处理。

其次,先进技术设备的融入也使得相关技术人员需要迅速适应,所以也要为技术员留出足够的设备使用空间。

第二,利用现代设备及石油开采状态进行监控。在上文中,笔者已经说明了自动化信息监测设备在管道监测中的实际价值。不过,管道实际监测并非仅仅

是对管道数据进行处理,还需要对石油其他各部分的数据进行整合,从而对整个开采过程进行优化。比如在深层石油的开发中,开发技术的优化所带来的收益要远远高于后期管道维护技术的革新。

5 结语

综上所述,由于油气运输管道所处的地下环境复杂,容易产生腐蚀、破损等问题,管道一旦破损,就会有可能会出现油气泄漏甚至导致火灾的发生,威胁到周围居住人员的生命财产安全。造成油气运输管道发生腐蚀主要是由于管道本身材料防腐性能较差、管道内外环境比较复杂。因此油气运输企业应当针对性地加强油气运输管道的防腐性能,通过各种方法对管道腐蚀情况进行检测,及时发现管道中腐蚀严重的部位并进行修补,防止事故的发生,保证油气资源安全、稳定地供应。

参考文献:

- [1] 巴东辉. 油气管道的化学腐蚀机理及防腐措施分析[J]. 石油和化工设备, 2019, 22(4): 2-2.
- [2] 丁锐, 姚宝慧, 方孝斌. 长输地理油气管道腐蚀因素分析与防护对策探讨[J]. 应用化工, 2019, 48(12): 6-6.
- [3] 魏竞. 长输油气管道腐蚀的因素分析与防腐对策探讨[J]. 科教导刊(电子版), 2020(11): 1-1.
- [4] 辜清. 基于PCA和BP神经网络的内检测技术在油气集输管道中的应用[J]. 油气田地面工程, 2018, 37(04): 48-52.
- [5] 马钢, 李华峰. 基于PCA与SVM的超声导波内检测技术在油气集输管道中的应用[J]. 油气田地面工程, 2018, 37(03): 40-43.
- [6] 赵元寿, 罗晓莉, 方雷, 等. 绥靖油田地面集输管道腐蚀检测技术研究与应用[J]. 油气田地面工程, 2018, 37(9): 5.
- [7] 李新宁, 兰翔, 李振金, 等. 油气管道内腐蚀检测技术的现状与发展探讨[J]. 工程建设与设计, 2019(8): 183-184.
- [8] 罗翀. 油气集输管道腐蚀检测技术现状与应用研究[J]. 化工管理, 2018(14): 2.
- [9] 李栋, 文杰, 陈旺强, 等. 原油集输管道腐蚀检测技术现状与应用研究[J]. 石油石化物资采购, 2019(23): 36-36.
- [10] 王朱军. 川西气田油气集输管道防腐技术探讨与应用[J]. 安防科技, 2020(32): 12.