

天然气储运中的管道防腐问题分析

林 波 李 由 张渝江 李 强 (中国石油西南油气田川东北作业分公司, 重庆 404519)

摘 要: 天然气是我国极为重要的能源之一, 随着我国经济的快速发展, 在人们的日常生活当中, 天然气的应用也相对广泛, 在应用的过程当中, 对于环境保护也能够起到有效的作用, 在天然气储运的过程当中, 往往通过管道进行, 利用管道能够使运输更具优势, 储运管道由许多单根管道彼此相接, 共同形成天然气储运管道。随着我国科技的不断发展, 天然气储运技术也得到不断改进, 然而在运输过程当中也存在管道腐蚀的问题, 严重影响了天然气的储运质量, 甚至会给人民的生命安全造成影响。本文主要针对天然气储运管道腐蚀现象进行研究, 分析了管道腐蚀的形成原因, 并给出了有效的防范措施, 希望能够为促进天然气储运事业的发展提供帮助。

关键词: 天然气储运; 管道腐蚀; 形成原因; 防腐措施

在天然气开发以及利用的过程当中, 如何做好天然气储运工作至关重要。随着市场对天然气的需求量不断增多, 在运输过程当中, 储运距离也不断增加, 这就给储运管道的维护以及管理工作带来了新的挑战, 在管道腐蚀问题方面也越加严峻, 为了保证储运安全以及稳定, 做好管道防腐工作意义重大。在目前储运管道管理当中, 腐蚀问题已经成为了重要的隐患之一。因此防腐工作人员, 一定要高度重视, 对天然气储运设备以及管道等经常出现的腐蚀问题进行深入分析, 明确其形成原因, 如此才能够给出针对性的防腐措施, 为提高天然气储运效率和质量奠定基础。

1 天然气储运中管道腐蚀的形成原因分析

在天然气储运工作开展的过程当中, 会面临各种各样的问题, 都会导致储运管道发生腐蚀现象, 影响天然气的运输效率以及质量, 甚至会导致天然气泄漏而造成不必要的损失, 因此针对天然气储运过程中的管道腐蚀形成原因进行充分分析, 具有着重要的现实意义, 以下针对管道腐蚀的原因进行简单分析。

1.1 外界环境因素形成的腐蚀

经过实际调查分析发现, 在天然气储运管道工作的过程当中, 经常容易受到外界环境因素的影响, 进而发生腐蚀的现象, 天然气管道主要应用金属材质, 因此容易受到周围环境、温度以及土壤等性质的影响, 在环境当中具备着一定的腐蚀介质。我国不同的地区土壤内部所含的元素以及酸碱性都会存在较大差异, 这也会给管道带来不同的腐蚀作用。在土壤当中蕴含着较多的微量元素, 或者偏于酸性或者偏于碱性, 都会给天然气管道造成相应的腐蚀问题。不仅如此, 在土壤当中存在的氧化物以及水分在与管道相互作用的

情况下, 也会形成管道腐蚀。

天然气管道往往被埋于地下, 与土壤相互接触进而形成电化学反应, 而造成更大的腐蚀。由于天然气管道在布置的过程当中, 所处的地理位置存在不同, 其土壤的物理化学性质也存在差异, 当发生电化学腐蚀时, 土壤当中的水离子容易与天然气管道发生作用, 导致金属管道发生电荷转移, 在氧化还原反应的作用下导致腐蚀现象的发生^[1]。

1.2 天然气自身特性的影响

天然气属于混合物, 内部也蕴含着其他各样物质, 使天然气自身的性质会有所不同, 也会给天然气储运管道造成一定的影响, 天然气内部所蕴含的成分, 容易与天然气管道发生化学反应, 使管道内部遭到破坏, 进而形成内部腐蚀, 影响着天然气的安全运输。

1.3 管道材质影响

天然气管道发生腐蚀的因素多种多样, 除了外界因素影响以外, 自身材质的构造也会导致发生腐蚀问题。在天然气管道制造的过程当中, 往往采用钢材料, 在部分钢管道当中, 蕴含着 S、P 等非金属元素, 也是天然气管道容易发生腐蚀的原因之一。除此以外, 在管道制造过程当中, 其内部也含有碳等元素, 导致天然气管道脆性较强, 容易在腐蚀作用下发生断裂的情况, 尤其在我国北方, 温度变化差异相对较大, 容易在热胀冷缩的作用下, 导致天然气管道受到破坏而形成腐蚀。

1.4 空气因素形成的腐蚀

天然气运输管道不仅仅会掩埋在地下, 同时也会架设高空当中, 容易受到大气环境压力以及空气稀薄的影响, 在投入使用的过程当中, 在天然气管道外

壁会形成一层水膜,无法用肉眼查看,然而该水膜的形成,也会导致电化学反应的发生,在水膜内部通常会含有一定的碱性气质,空气当中一些具有腐蚀性的元素融入到水膜当中,使水膜具备着一定的腐蚀性,能够与天然气管道外壁形成反应,导致腐蚀问题的出现,不仅如此,在阳光暴晒的情况下也会加速管道外壁的腐蚀速度^[2]。

1.5 工作人员的影响

天然气储运过程中的管道防腐问题是目前的工作重点,然而相关工作人员在日常维护当中,也存在一定的忽视现象。工作人员,并不具备管道防腐维护专业能力。在工作过程当中无法根据实际情况判断管道的问题,防腐意识相对较弱,认为钢质材料所制造的天然气管道不会发生腐蚀问题,如此一来,在长时间使用的情况下,则会使天然气储运管道出现腐蚀问题,给天然气运输埋下了极大的安全隐患。此外,在天然气管道铺设的过程当中,相关施工人员也并未按照严格的施工工艺进行铺设,施工人员缺乏责任意识,这也给天然气管道埋下了一定的腐蚀隐患。

除此以外,天然气管道在长期投入使用以后,由于受到各样外在环境以及土壤性质等因素的影响,导致管道内部外部发生腐蚀。因此要加强管道后期维护工作,然而部分企业在后期维护方面不够科学,未能建立完善的维护制度,导致检测工作无法及时履行,最终由于维护不到位,也会导致管道发生腐蚀,甚至造成天然气泄漏等问题。

2 管道腐蚀的危害分析

天然气储运管道在发生腐蚀的情况下,相关工作人员会根据其严重程度给予相应的解决处理,然而一旦发生腐蚀会导致天然气管道质量受损,严重的会导致管壁破裂,导致天然气出现泄露问题,造成极大的资源以及经济损失。而且在出现裂口的情况下,如果不能及时处理,也会导致裂口不断扩大,泄漏的天然气也会给周围环境生态造成极大影响,严重污染当地水土环境。在处理腐蚀问题的过程当中,相关施工人员缺少严格的监督以及管理,导致施工不够科学合理,给天然气管道的持续安全稳定发展带来一定影响,会埋下更大的隐患^[3]。

在天然气储运工程在建设的过程当中,为了保证储运管道的安全稳定运行,会选择在人员较为稀少的地方施工,导致施工监管力度不够,影响施工质量。天然气管道出现腐蚀破裂之后,外界土壤以及空气中

的杂质会渗入到天然气中,严重影响着天然气整体质量。总之,一旦发生腐蚀泄漏问题,继而也会带来其他更多的危害,消耗大量人力物力,也会使企业经济效益受到影响,甚至会导致火灾爆炸等情况,严重危害人们生命安全。因此,做好天然气储运管道防腐工作至关重要。

3 天然气储运中的管道防腐策略

3.1 防腐涂层技术的应用

天然气储管道防腐工作意义重大,国家对此也高度重视,在防腐技术方面越来越先进,因此在实际防腐工作当中,一定要不断强化防腐技术的应用质量。在目前,我国天然气管道施工建设过程当中,往往会通过内部防腐涂层实现防腐效果,在实际防腐工作当中发挥着重要的功效。主要以三层聚乙烯材料为主,经过多次试验,发现在天然气管道工程当中能够起到良好的防腐作用。随着技术的快速发展,我国也研制出双层熔结环氧粉末涂层技术,在天然气管道防腐方面也起到了极大的帮助。在未来关于防腐涂层技术,也会不断加大研究,优化技术创新,会使其抗腐蚀能力得以进一步提升。

在涂层的过程当中,也要按照技术工艺要求开展工作。在开工之前要做好管道内部杂质、油污的清理工作,在确保干净的前提下再涂抹防腐层。目前采用的防腐材料相对较多,在选择的过程当中,要根据实际输送物质进行科学合理的选择,比如在天然气储运管道当中则更多的应用环氧树等,天然气储运管道内部防腐涂层,能够有效避免物质流动而产生的管道摩擦,起到一定的隔离作用,进而有效提高天然气运输效率,避免管道摩擦受损而造成腐蚀。一般可以选择胺固化环氧树脂材料,进而形成 0.2mm 以内的薄膜,在保证内部清洁的情况下,能够与管道内部紧密贴合,形成良好的保护作用^[4]。除此以外,在管道外部也可以包裹保温防腐层,选用硬质聚氨酯泡沫塑料,在低温的环境下都能够得到有效应用,为了避免地下水的影响,也可以涂抹高密度聚乙烯,进而达到良好的防腐作用。

在目前常用的外层防腐技术,主要包括以下几种:首先,无机非金属涂料的应用,能够有效避免金属与空气发生反应,使管道金属离子相对稳定,进而起到良好的抗腐蚀作用;其次,环氧涂层的应用,具备着更好的防腐性能,在各样材料的天然气管道当中,都能够得到良好应用;最后,应用纳米技术而形成的改

性涂层,在天然气储运管道防护工作当中极大的提升了管道的防腐性能,防水性也相对较强,对于提高管道使用寿命意义重大。

3.2 阴极保护技术的应用

在天然气管道防腐工作当中,应用防腐涂层能够起到有效的保护作用,然而在实际应用当中,由于受到外界环境的影响,比如空气、土壤酸碱性等,都会给外部管道造成影响,发生腐蚀问题,因此在运用防腐涂层的过程当中也会配合阴极保护技术,使天然气储运管道的防腐能力得以进一步提升。实践证明,两种方式结合使用,能够最大化的提高天然气管道的抗腐蚀能力,因此在实际应用当中也相对广泛,并取得了显著的效果。阴极保护技术主要是通过电化学腐蚀的原理,在电极阴极上发生化学反应,进而有效避免天然气管道被腐蚀,起到了良好的保护作用,使天然气管道的储运功能得到有效保障。

在实际应用的过程当中,可以采用牺牲阳极保护阴极的方法,也可以通过外加电流的方式形成阴极保护。前者在应用的过程当中,主要是在管道当中附加低电位金属,形成腐蚀电池,在运行的过程当中,该金属作为阳极被牺牲掉,天然气储用管道则作为阴极而得到有效保护。而外加电流保护在实际应用中也相对较为广泛,原理在于将保护的管道与阴极电源相接,电源正极则与阳极相接,进而形成较大电位差,使管道得到有效保护,避免发生腐蚀^[5]。

3.3 缓蚀剂的有效应用

在天然气储运管道运行的过程当中,容易发生内部腐蚀的问题。天然气的成分与内部管道会发生化学反应,进而形成内部腐蚀,给内部管道造成损坏,严重的会导致出现管道炸裂的问题,因此一定要尤为注重管道内部的防腐工作。缓蚀剂的应用,则能够有效降低天然气管道的腐蚀速度,进而起到有效的保护作用。主要原理在于通过应用缓释剂,能够吸附环境中的腐蚀介质,进而有效避免其与管道内部接触,达到防腐目的。

3.4 选择科学的管道材料

为了有效避免天然气管道发生腐蚀的问题,在选择管道材料的过程当中,也要严格按照相关标准,使材料质量满足天然气储运要求,为后续防腐工作奠定基础。相关人员在选择材料时,对于材料质量以及强度参数要详细了解,避免选择劣质材料,而埋下腐蚀隐患。在选购时,也要确定供应商的营业资格,在施

工过程当中,针对材料也要进行再一次质量检验唯达到标准才能够入场,有效提高天然气管道的自身质量,降低腐蚀的发生几率。

3.5 加强天然气管道防腐施工监管

为了有效提高天然气管道的抗腐蚀性能,在施工建设的过程当中,对防腐施工技术也提出了更高的要求。在施工之前,要对施工现场进行全方位勘测,保证与管道设计相互符合,也要考虑到温度变化而导致的土层膨胀、裂缝等问题,避免使天然气管道遭到损坏。设计时也要根据实际情况,按照管道掩埋深度,确定好管道的抗压强度。

在天然气管道铺设过程当中,还要做好防水工作,避免出现漏水以及霉菌滋生的问题,影响储运管道的正常运转。在开沟时则要做好清理工作,避免出现尖锐物而破坏天然气管道,在施工的整个过程,都要进行动态监管,保证各个环节都能够严格按照工艺要求开展。比如在焊接作业中,如果质量监管不够严格,导致焊接出现问题,则会严重影响密封性,导致水分渗入而形成腐蚀问题。因此,做好全过程监督管理工作至关重要。

4 结束语

总而言之,天然气管道在长期使用的情况下,很容易发生腐蚀问题,会给企业带来经济损失,同时给人们的生命财产安全也会带来危害。因此相关管理人员一定要做好管道防腐工作,科学运用防腐涂层技术以及阴极保护技术等,提高天然气管道的抗腐蚀性能。还要做好施工管理,进而有效保证天然气储运管道的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 袁堃.油气储运中的管道防腐分析初探[J].化工管理,2018(7):133-133.
- [2] 禹胜军.油气管道腐蚀检测技术与防腐措施分析[J].全面腐蚀控制,2022,36(2):105-107.
- [3] 薛鹏,宋尚鑫,童文辉.试论油气储运管道防腐技术的应用现状[J].科技创新与应用,2019(6):159-160.
- [4] 张兴龙.油气储运中的管道防腐措施分析[J].化工管理,2019(8):156-157.
- [5] 关初阳.石油天然气管道腐蚀及其防护措施研究[J].清洗世界,2020,36(11):81-82.

作者简介:

林波(1982-),男,汉族,四川自贡人,本科,工程师,从事油气田开发及天然气储运工作。