

天然气管道腐蚀与防护技术研究

张祥雷 亢永超 张中伟

(山东省中远天然气技术服务有限责任公司济南分公司, 山东 济南 250101)

摘要: 针对天然气管道腐蚀问题, 本次研究结合我国天然气管道的运行现状, 首先对其腐蚀的类型进行全面分析, 了解腐蚀问题出现的原因, 从多个角度出发, 采取合理的防护措施, 为保障天然气管道的运行安全奠定基础。研究表明: 无论是对于管道内的情况还是管道外的情况, 都很容易出现化学腐蚀以及电化学腐蚀两项问题, 因此, 相关企业需要从加强管道检测、注重介质处理、注入缓蚀剂以及加强排流保护等角度出发, 分别采取多项有效措施, 全面提高管道的防护水平。

关键词: 天然气管道; 腐蚀研究; 化学腐蚀; 电化学腐蚀; 防护技术

在对天然气管道进行管理运营的过程中, 安全属于其首要保障的因素, 通过进行调查分析发现, 腐蚀是威胁其运行安全的重要因素。同时, 腐蚀问题还将会造成大量的钢材损失, 使得管道的运行寿命严重降低, 因此, 对管道采取合理的防护措施, 全面降低钢材的腐蚀速率, 对管道的安全运行而言十分重要^[1]。

1 天然气管道腐蚀类型

腐蚀是天然气管道在运行过程中面临的问题, 它影响着管道的使用寿命, 对天然气运输的可靠性和稳定性也产生重要影响, 如果天然气防腐措施不到位, 很可能造成生产费用的增加, 甚至会引发一些意外事故, 造成一定的损失。根据腐蚀部位的不同, 可以将天然气管道腐蚀分为内壁腐蚀和外壁腐蚀。

1.1 内壁腐蚀

内壁腐蚀是指天然气管道的内表面发生的腐蚀现象, 其发生主要和天然气中的一些化学元素有关。天然气中往往含有一些水分, 这些水分会在运送天然气的过程中在管道的内表面形成一层亲水膜, 进而对管道内壁产生电化学腐蚀。另外, 天然气中也含有一些二氧化碳、硫化物等腐蚀性化合物, 这些化合物直接与管道内壁接触, 进而对管道内壁产生一定的腐蚀作用。

1.2 外壁腐蚀

外壁腐蚀是指管道的外表面发生的腐蚀现象, 这种现象在架空或者深埋地下的天然气管道上较为常见。通常情况下, 架空的天然气管道的外表面会有隔离涂层, 能够起到很好的防腐作用, 而深埋地下的天然气管道面临的腐蚀环境更为复杂。化学腐蚀对管道的危害较小, 其对管壁厚度的损耗是均匀的, 因此, 管壁受到穿孔影响的可能性较小。而埋地管道常常面临电化学腐蚀, 这种腐蚀对管道的危害较大。

2 天然气管道腐蚀原因

2.1 管道内的化学腐蚀

对于天然气管道内的介质而言, 其本身存在一定的腐蚀性成分, 例如二氧化碳以及硫化氢, 尽管在进行介质输送之前, 会对其进行深度处理, 但是受到处理技术

的影响, 无法将这些腐蚀性成分完全去除, 同时, 对于我国部分天然气集输站而言, 其处理设备相对较为落后, 运行并不稳定, 处理效果严重降低。首先, 我国部分管道内存在内防腐层, 但是由于介质中含有一定量的颗粒物, 在进行介质输送的过程中, 会将内防腐层刮伤, 进而使得腐蚀性介质与金属产生直接性的接触, 必然会出现化学腐蚀问题; 其次, 对于二氧化碳而言, 其本身并不会产生腐蚀性作用, 但是如果管道沿线存在积水, 该种类型的物质在与水反应以后, 就会使得游离水呈现酸性, 同时, 由于其酸性相对较弱, 在与金属产生化学反应的过程中, 所形成的腐蚀产物相对较为稀疏, 无法对金属起到合理的保护作用, 因此, 该种酸性的游离水对于管道安全的影响相对较大, 对于硫化氢而言, 其主要会产生氢脆问题, 使得金属的强度降低, 在另一方面, 多种类型的腐蚀性物质会产生严重的协同作用, 即使得管道内的化学反应加快, 管道的安全性降低^[2]; 最后, 部分地区天然气中含有一定量的微生物, 在微生物生命活动的过程中, 首先会对内防腐层产生严重破坏, 同时, 还将产生大量的酸性物质, 这部分酸性物质也会对管道产生严重的化学反应。

2.2 管道内的电化学腐蚀

事实上, 伴随着管道内化学腐蚀的进行, 必然会产生电化学腐蚀现象, 目前的研究结果表明, 电化学腐蚀问题对管道所产生的安全影响远远超过了化学腐蚀。对于具有内防腐层的管道而言, 在防腐层产生破损以后, 在未破损位置和破损位置处会形成原电池, 破损位置处为原电池的阳极, 其腐蚀速率加快。同时, 在腐蚀现象存在差异的位置以及腐蚀产物存在差异的位置也会形成原电池, 某一位置必然会成为原电池的阳极, 进而使得该位置处的化学反应加快, 腐蚀速率提升, 从保障管道运行安全的角度出发, 必须解决管道内存在的电化学腐蚀问题。

2.3 管道外的化学腐蚀

对于长输管道而言, 为了防止其对环境产生影响, 同时, 也为了降低介质的输送费用, 会采用埋地敷设的

方式,土壤中的物质必然会对管道的安全产生影响。首先,大多数的长输管道都配备了外防腐层,但是在进行管道建设下管作业的过程中,由于操作不规范,土壤中含有体积较大的石块,会对管道外防腐层产生严重的刮伤,如果无法对该位置进行修复,则土壤必然会对金属产生影响;其次,土壤中含有大量的酸性物质以及盐类离子,这些成分将会对管道金属产生直接性的腐蚀;最后,土壤中的微生物也相对较多,这些微生物在进行生命活动的过程中,必然会产生大量的酸性物质,对管道产生直接性的影响。事实上,外腐蚀对于管道安全的影响相对较小,这主要是因为我国的管道基本都配备了外防腐层,但是如何及时发现防腐层的破损问题并进行及时修复是其面临的重要问题。

2.4 管道外的电化学腐蚀

在管道沿线周围存在大量的电气化线路及设备,在这些线路运行的过程中会产生大量杂散电流,这部分电流流经管道周围时,会引起管道电化学腐蚀,使得管道外壁的腐蚀速率急剧升高,管道的安全受到严重威胁。

3 天然气管道防护技术研究

3.1 合理选择管材

天然气管道的特点为路线长、跨度大、分布区域较广等,因此受损率就比较高。在天然气管道设计中,要做好管材的合理选择。首先,要对建材市场进行一个全面充分的调查,对于各种管材的性能、规格等有一个充分的了解,并且要求厂商出示相应的说明书与合格证书,然后签订采购合同。其次,对于已经采购的管材,还要请专业机构的人员进行质量检测,一旦发现质量不过关,就要立即联系厂商进行退换,来保障长输管道的稳定可靠。最后,要积极运用新技术与材料,来提高长输管道的建设与工艺,延长管道的使用寿命。比如管道使用寿命的全面评估技术,就可以针对传统管道中存在的问题,提出有效的解决方案,保障了管道的安全运行。在新技术与材料的运用中,需要设计人员借鉴与学习国外的先进技术与经验,然后结合我国的实际情况,做到因地制宜,才能满足后期的施工要求。

3.2 加强管道检测

为了提高管道运行的安全性,对管道进行检测十分关键。对于我国部分管道而言,由于其相对较为老化,管道沿线的附件相对较多,管道内存在一定量的杂质,不具备通硬球条件,因此,无法对其进行全面的内检测,但是需要定期对其进行外检测,及时发现管道外壁存在的防腐层破损问题,并进行及时的修复,目前,根据我国的相关标准规定,在管道建设完成以后,需要在检测合格以后才能投入运行,在投入运行以后,每三年进行一次检测,为了保障管道的运行安全,管道运营企业需要严格制定该标准要求,对检测中发现的问题进行及时处理,这是防止出现风险问题的重要措施。

3.3 注重介质处理

只有对介质进行充分处理,才能降低介质中酸性物

质以及微生物的含量,防止其对管道内壁产生腐蚀。在这一方面,上游集输站需要引进相对较为先进的处理设备,通过提高处理设备先进性的方式,提高介质的处理效果;其次,定期对设备进行全面检查,及时发现设备运行过程中存在的问题,防止因设备存在严重故障问题,影响其处理效果,对设备进行合理的管理,制定设备操作规章制度,防止因设备操作不合理,影响设备的运行效果;最后,对设备运行情况进行全面的监测,通过其运行数据的变化,了解设备运行状态,以此保障设备运行的稳定性,只有保障设备始终处于稳定运行的状态,才能保障介质的处理效果。

3.4 注入缓蚀剂

注入缓蚀剂是一种针对管道内腐蚀问题所采取的重要措施,该项措施主要是从化学的角度,对管道内壁进行保护,在注入缓蚀剂以后,其会与介质中的酸性物质产生反应,最终形成不具备腐蚀性的物质,此时对于管道的腐蚀性必然会大幅降低。目前,常见的缓蚀剂类型较多,对于不同类型的缓蚀剂而言,其成分以及作用也存在较大的区别,工作人员首先需要对介质的成分进行充分的了解,根据介质成分的不同,对缓蚀剂进行合理的选择,同时,还需要根据管道内输量的变化情况,对其注入量进行合理的计算及调整,以此使其充分发挥效果。

3.5 加强排流保护

由于管道沿线的电气化线路会对管道的电化学腐蚀产生严重影响,因此,需要在某些特殊位置处进行排流保护。首先,工作人员需要对管道沿线的实际情况进行充分调研,了解管道沿线电气化线路的分布情况,对是否会产生影响进行全面分析,如果发现存在一定的影响,则需要引入排流设备,将杂散电流排入到地层之中,以此防止其对管道腐蚀产生影响;其次,采取合理的阴极保护措施,从电化学保护的角度出发,对管道进行全面保护,事实上,电化学腐蚀问题对管道安全的影响相对较大,因此,电化学保护措施也必然会发挥较大的效果。

4 结束语

在进行天然气管道管理的过程中,必须全面降低其腐蚀速率,此时才能保障其长期处于安全状态,同时,还可以有效延长管道的使用寿命,影响腐蚀问题的因素相对较多,电化学腐蚀问题对于管道安全的影响相对较大,因此,工作人员需要采取多种类型的措施,尤其需要重视电化学保护工作,进而使得管道运行安全性得到提升。

参考文献:

- [1] 陈星杓,郑云萍,李蕾,等.油气管道的腐蚀与防护技术研究[J].管道技术与设备,2010(02):49-51.
- [2] 李雨薇,陈余平.油气管道的腐蚀与防护技术研究[J].化工管理,2013(22):158.

作者简介:

张祥雷(1987-),男,内蒙古通辽人,高级工,从事长输天然气管道保护工作。