

油气集输管道腐蚀与防腐措施研究

韩 震 赵洪达 马兵军 (长庆油田采油三厂大水坑作业区, 宁夏 吴忠 751506)

摘 要: 长期性埋在地下的油气管路不可避免地会遭受土壤中酸、碱、盐的腐蚀。此外, 外力作用会加重管道的腐蚀, 油气泄漏很有可能造成中毒、火灾事故等生产事故。那样会提升物流成本, 减少企业收益, 给周围环境和人员安全产生较大影响。一般来说, 埋在地下 2 年的油气管道都是有可能发生深层腐蚀。为了更好地减少物流成本, 提升企业效益, 避免安全事故, 对油气管道开展腐蚀检测和防腐对策是非常重要的。油气管道运用里的一个重要环节是管道的防腐。世界各国很多专家教授都把眼光转向了油气管道防腐的科学研究, 防腐技术性和方法也伴随着科学研究的不断深入而逐渐发展和提升。

关键词: 油气集输管道; 腐蚀; 防腐措施

1 油气管道腐蚀的类型和机理

油气管道基本建设技术标准高, 耗时长。从中国油气管道运行后的数据统计可以看出, 腐蚀破孔一般在一年后产生, 影响油气运送, 油气泄漏会导致巨大的安全风险。

油气腐蚀是管道材料触碰空气时的体现。腐蚀基本原理关键有氧腐蚀、硫化氢腐蚀和土层腐蚀。管道一般由铁做成, 在油、气、水分和 O_2 的作用下能造成锈迹, 腐蚀速率会伴随时间的推移而提升。硫化氢具备很强的易燃性、酸性和碱性, 易溶于水形成硫化氢水溶液。导致在这类酸性环境中管道会被腐蚀比较严重。直埋油气管道会遭受杂散电流、水分含量、pH 值、环境湿度等要素的影响, 因电势差而导致管道腐蚀。

为了能降低管道的腐蚀, 首先, 在管道制造过程中, 管道的质量是确定管道使用期限的基本因素。但密闭式产品使用情况下更容易发生里外壁裂开、腐蚀的状况。其次, 管道的材料。因为钢制管道中非金属材料成分高, 在直埋建筑施工后, 更容易与油、气及周边环境产生反映, 造成管道腐蚀裂开。第三是自然环境的影响。管道生态环境的环境温度、空气相对湿度、土层都是会造成影响。假如在施工过程中忽略了对环境因素的影响, 可能会致使管道在使用中出现问題。

一般来说, 腐蚀原理决定了油气管道腐蚀的关键环节。大部分情况下, 油气管道会与土壤中的强酸强碱、盐和地表水产生反应。在极少数这样的情况下, 对油气管道的维护是不完整的。一部分缘故是当油气管道交付使用时存有产品质量问题, 或是并不是根据实际情况和有关设计标准的, 交付使用后肯定会发生

腐蚀等一系列难题。除此之外, 油气管道的材料也会导致油气管道的腐蚀。例如油气管道的材料多见非金属材料, 会大大增加反应造成腐蚀的概率。

油气管道, 尤其是长输管道, 一般由碳素钢或碳钢做成。一般来说, 管道腐蚀归属于电腐蚀的一种。在电解液中, 阳极氧化融解并释放出来电子, 这种电子将在反应过程中被负极消化和吸收。进而使金属持续溶解。电腐蚀全过程如下所示。阳极反映: 一氧化 (还原反应) 阴极反映: $-H$ 或 $-$ (还原反应) 电子的定向转移会造成腐蚀电流, 加快金属的溶解。因此, 腐蚀检测主要是依据金属腐蚀、电位差、电流、电阻转变等要素。推论测算金属腐蚀速度等主要参数, 形象化表明金属的保护状态。

2 加强油气集输管道防腐工作的方法和措施

2.1 添加缓蚀剂

添加缓蚀剂是一种从本源上控制集输管道腐蚀或延缓腐蚀速率的方法, 在油漆运输的过程中, 我们可以通过向油气集输管道内部添加缓蚀剂的方式减缓油气集输管道的腐蚀问題。我们一般可以向其中添加有机缓蚀剂, 有机缓蚀剂具备很多优点。

首先, 在油气集输管道的内部添加有机缓蚀剂可以做到在不改变管道介质的情况下开展防腐工作。其次, 采用这一项防腐技术开展防腐工作, 具备操作简单且成本低廉的特点。最重要的一点是可以结合不同的环境以及不同管道的材质采用不同的缓蚀剂, 做到因地制宜, 如此一来便可以应对各种环境对于油气集输管道的腐蚀影响。在使用该项防腐技术时, 也有一些细节需要去考虑和注意。

首先, 针对于缓蚀剂的选择必须要率先到油气管集输管道的材质, 一定要保证缓蚀剂本身不会与油

气集输管道产生一定的化学反应。另外,还要考虑到缓蚀剂本身是否具有毒性,从而全面的达到抑制腐蚀的目的。

2.2 管道涂层和衬里防腐技术

油气集输管道的腐蚀分为外部管道的腐蚀和内部管道的腐蚀,而无论是针对于输管道外部的腐蚀问题的产生,还是内部的腐蚀问题的产生,都可以通过涂抹防腐涂层的方式来开展相关的防腐工作。对油气管道进行内表面涂层防腐,主要指的是可以通过在管道外部涂抹涂层的方式起到与外界环境隔离的效果,外界环境中的水、空气以及其他的物质会与涂层之间产生一定的化学反应,进而避免这些物质与管道的外壁的金属材料产生一定的化学反应,从而降低和减少对于管道外部的腐蚀。而在管道的内部也可以开展一定的防腐技术,通过涂抹防腐涂层或者是衬里防腐技术,可以使管道的内壁的表面变得更加的光滑。如此一来,在使用管道运输气体的过程中可以更加的流畅和顺畅,避免气体在管道内产生拥堵的现象,进而避免气体与管道的内部接触和发生氧化作用。针对于涂层的选择,要尽可能的选择有机涂层,衬里要选择含有环氧树脂、聚氨酯以及环氧粉末等物质,进而全面加强防腐工作的开展。

2.3 阴极保护方式

由于油气管道所处的环境特殊,因此很容易发生一定的腐蚀反应,比如,土壤腐蚀、空气腐蚀、化学腐蚀等,为了改善这一腐蚀问题,可以采用阴极保护的方式的方式来改善腐蚀问题。这种方式是目前油气集输管道防腐工作开展过程中最常用的一种方式,使用该种防腐技术的主要目的在于对金属管道本身进行一定的保护,主要有两种方式。第一种是牺牲阳极法,所谓的牺牲阳极主要指的是将低电位的金属涂刷在管道的上面,让低电极的一方成为被腐蚀的一端。另外一种方法则是外加电流法,外加电流方法主要指的是将阳极与阴极连在一起,进而使得两个电极之间的电位加大,在阴极电位的电值增大到一定的数量以后,就可以形成电流保护。这是目前最常采用的一种防腐技术,其本身也具备成本低廉以及操作简单的特点。

2.4 加强防腐管理以及维修保养工作

若想真正做到加强油气集输管道防腐工作的开展,除了要做到以上几点之外,还要加强防护管理及维修保养工作。

针对于防腐工作的开展,要做到未雨绸缪。在油

气集输管道正式开始使用之前就要全面加强油气集输管道的防腐工作,通过外部涂抹防腐涂层以及减少管道缝隙等多种多样的方式为接下来的防腐工作的开展奠定良好而又坚实的基础。其次,在油气集输管道使用的过程中,一定要加强油气集输管道的检查、维修和保养工作,切勿等到腐蚀问题产生以后才开展相关的防腐工作和保养工作,要建立油气集输管道防腐问题检查小组,检查小组的人员要定期开展相关的检查工作。通过各项专业技术的采取和专业设备的使用及时的发现油气集输管道在使用过程所产生的腐蚀问题,并采用有效的措施进行改善和解决。且针对于所有的防腐管理工作的开展,都要落实责任制和奖罚制度,进而全面提升相关的工作人员对于该项工作的重视程度。通过全方位加强检查、维修和保养工作,全面的提升油气集输管道的使用强度,延长油气集输管道的使用寿命,最重要的是可以提升油气集输管道使用的安全性。

3 加强油气集输管道保护管理的几点对策

3.1 坚持严格责任制原则,实现防腐设备的更新和检查

在我国目前的油气管道建设中,有必要提高油气管道的防腐效果,及时发现和解决问题,相关部门应严格履行职责。一些旧设备必须及时修理和检查,设备维护必须报告。为了延长油气管道防腐设备的使用寿命,有关部门应密切关注油气管道防腐装备存在的问题,找出并解决可持续发展中的问题,检查和更换油气管道接头,防止腐蚀。为了避免电流过载运行,有必要定期检查油气管道防腐设备的所有部件,以最大限度地延长油气管道防腐装置的使用寿命。

3.2 建立健全石油管道防腐管理机制

为增长油气管道防腐设施的寿命,在油气管道防腐工程施工过程中应搞好设备保养。因此,为解决输油管道的防腐蚀问题,应该定时地对管道的防腐蚀设施进行保养,以增加防腐蚀设施的寿命。油气管道防腐设备的有效性直接关乎着经济效益的有效性,所以,可以通过定期地对其职工开展专业知识教育和技术训练,让员工全面掌握石化管线防腐设备的保养常识,并需要在监测过程中定期维护这些人员的知识,监测期间发生异常操作,程序需要进行提示。除改善油气管线的防腐特性之外,还能够保证油气管道工程的安全进行,避免泄漏导致的资金损失,从而提高油气行业的整体效益。

3.3 严格遵守油气管道防腐设备操作规程

确保操作员自己的行为准则。相关人员需要规范油气管道设备的制造步骤,特别是油气管道防腐设备的操作步骤,使油气管道防腐装置能够正常运行。相关部门应重视油气管道防腐设备的维护,不断完善输油管道防腐装备方案,及时更换油气管道接头。此外,员工必须严格执行,提高油气管道防腐设备的运行效率和经济效益,确定施工目标。同时,提高油气管道防腐设备的运行水平,提高我国石油企业的整体效率水平。此外,管道安装时有许多辅助设备,这些设备的维护和标准操作将使管道安装工作更加顺利。

3.4 加强管理,增强节能降耗意识

油田企业应该加强油气集输系统的管理力度,不但要确保油品的质量,而且还应减少作业过程中的能源损耗。

首先就应该严格控制各种仪器、设备、油品等的能耗问题,防止热能过多损失。其次,油田企业必须安排专门人员对集输管道、仪器、设备进行定期巡检、维修、保养,检查各种仪器设备的运行情况以及管道的完整性,一旦发现问题,及时进行维修或更换,防止出现设备破损、油气泄露等问题,减少油品损失,确保各种仪器设备能够稳定运行。

3.5 引入新技术,彻底提高耐腐蚀性

由于我国石油工业起步较晚,人们更加关注石油开采过程中石油开采带来的效率问题,对石油管道防腐的研究和认识不够深入,在这一领域的技术水平略低于国外。因此,在确保我国现有技术进步的的基础上,可以引进国外先进技术,也可进行先进技术的学习,找到专业教授来指导我国的石油管理和防腐工作,并提供相应的建议,以便最大限度地利用我国的石油技术。改革开放以来,我国的发展速度对国际社会产生了一定的影响。它可以吸引人才开展油气管道防腐工作,吸引外国人引进新技术,极大提高我国油气管道的建设水平。

3.6 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 结束语

总而言之,为保障油气集输管道腐蚀问题得以有所减少,建议在今后的施工建设以及运维管理工作中,相关工作人员应该加强对油气集输管道防腐问题的重视程度。在防腐施工以及后续运维管理工作期间,应该严格按照油气集输管道防腐施工标准以及技术规程,采取科学合理的防腐技术手段,预防管道破损问题出现。对于已经出现破损问题的管道位置而言,相关工作人员应该结合破损严重程度以及具体状态,采取科学合理的修复技术进行处理,以期可以减少腐蚀问题出现。

参考文献:

- [1] 李冰. 油气集输管道的腐蚀机理及防腐技术分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(12): 121-122.
- [2] 张久春. 大庆油田集输管道腐蚀检测与防护 [J]. 化学工程与装备, 2021(07): 115-116.
- [3] 李世超. 油田集输管道防腐技术的优化策略 [J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(10): 49-50.
- [4] 刘文庆. 油气集输管道内腐蚀及内防腐技术 [J]. 化学工程与装备, 2021(11): 48+53.
- [5] 李柏松, 王学力, 徐波, 等. 国内外油气管道运行管理现状与智能化趋势 [J]. 油气储运, 2019, 38(03): 241-250.
- [6] 张宁. 油气管道腐蚀检测技术与防腐措施 [J]. 全面腐蚀控制, 2018, 32(07): 108-109.
- [7] 高羽健. 油气管道腐蚀检测技术与防腐措施分析 [J]. 中国化工贸易, 2018(29): 12.