

油气管道防腐技术应用

姚纪元 李超清（新疆广汇新能源有限公司，新疆 哈密 839303）

摘要：管道运输是输送石油、水、气体等介质十分安全经济的形式之一，并且渐渐变成了石油运输行业的重要途径，但是管道中出现的腐蚀现象是对管道系统稳定程度与运行期限造成影响的关键因素。近年来，虽然管道防腐材料具有一定程度的发展，并从最开始的煤焦油体系变成了现阶段的塑性防腐材料。本文重点分析了油气管道外防腐层的有机覆盖层的防腐蚀原理，重点围绕油气管道防腐技术展开分析，提出了相应的优化措施，以供参考。

关键词：油气管道；防腐技术；优化措施

由于油田的持续开发，增加了油田的含水率，以至于加剧了油井生产管柱与地面集输系统的腐蚀程度，而腐蚀尤其严重重点表现在油气集输系统上，需要对油气管道进行防腐，才能更好的确保能源安全运输。管道建设规模的增加，也是导致石油、天然气埋地管道防腐层出现损坏、剥离与老化现象的关键因素，随之带来的危险是管道的腐蚀、穿孔与泄露，并给企业造成了严重的财产损失，威胁公众安全，增加环境污染。我国的地下油气管线在投入生产几年后就出现腐蚀穿孔现象十分普遍，它不但会由于穿孔导致油、汽泄漏，还会出现因维修而耗费的大量材料与人力损耗，更严重的还会引起火灾。腐蚀不但会耗费钢铁资源，还会缩短管道设备的运行期限，进行管道等设备的更换成本远大于金属材料自身的价格，也进一步导致总成本增加，减少了经济效益。要想避免该种情况出现，运输企业务必得加强对管道防腐技术的关注。

1 油气管道防腐技术的发展分析

1.1 油气的特点

通常情况下，油气中涵盖两种物质：其一就是石油，其二是天然气，因此需要根据物质状态不同在运输期间采取不同的运输方式。油气储运过程中的油气管道主要作用就是确保石油与天然气的安全输送，由于油气具有密度较小、质量较轻的特征，常常会集中在相对低洼的地势，此时的经过一段时间的累积达到相应的浓度就会和空气里所含的氧气产生反应，从而在运输途中出现燃烧、爆炸等事故，所以技术人员需要加强油气储运过程中的油气管道的防腐性具有十分重要的意义。

1.2 油气管道腐蚀的危害

输送管道在输运油气时发挥着非常关键的作用，然而在以往的运输期间，大部分工作人员并未重视油气管道的防腐程度，要是油气管道自身不具

备较强的防腐性，不但会频繁造成石油泄漏，还会导致风险隐患出现。可以了解到石油泄漏不但会浪费石油资源，还会给附近的环境造成影响，所以施工人员应该运用防腐性能较强的油气管道，以确保油气的安全。

2 管道防腐技术

优化管道防腐技术，增加管道的运行期限作为全球化的技术难点，同时作为科学技术和工程设计需重视的关键点，并具有较高的经济价值。

2.1 有机防腐涂层技术

在油气管道中占据关键地位且应用频率较高的防腐方式就是涂层外防腐，该种防腐措施不仅简便而且有效。主要操作方式是将防腐材料涂在金属管道外层，目前广泛应用的涂料重点涵盖这几种：①环氧涂层：具有优秀防腐性能特征；②改性涂层：该种涂层应用了高新技术材料，生产期间通过纳米技术形成，主要优点体现在防腐性能非常高并且防水；③无机非金属涂层：该类涂层作为一种陶瓷类的介质，只用把它们涂刷在金属管道表层就能发挥作用。

我国在对长输管道进行外防腐时，最早所采用的为石油沥青、煤焦油瓷漆与溶剂型环氧煤沥青。但因为国家逐渐加强了对环境污染与人类健康的重视，倡导绿色健康发展，熔结环氧粉末（FBE）和聚乙烯三层复合结构（3PE）防腐等材料已渐渐取代了大部分类似石油沥青、煤焦油瓷漆或环氧煤沥青等防腐方式。管道铺设技术的更新与优化，管道运行环境的逐渐恶化，以及涂层材料的性能优化等趋势，都使得管道防腐技当前我国修建期间的长输管道防腐层材料重点涵盖了溶结环氧粉末、二层聚乙烯与少许煤焦油瓷漆；主要集输管道多采用熔结环氧粉末、三层聚乙烯，非主要管道仍采用石油沥青；城市供水、供气管道采用环氧煤沥青和胶带。

2.2 无机非金属防腐层

现阶段,应用在管道防腐的涂层重点为有机涂层,即使有机涂层的性能始终在持续优化,却无法彻底将老化变质、耐热抗寒的现象消除,以至于管道的运行寿命减少,因此无机防腐技术就随之产生。无机防腐材料具有老化速度慢,耐腐蚀性与耐磨损程度高等优势,同时期运行寿命也较有机材料更长,当前频繁应用的无机非金属防腐层重点涵盖了陶瓷涂层、搪瓷涂层以及玻璃涂层。陶瓷涂层的特征为较高的化学稳定性,抗腐蚀、氧化、高温等,现阶段早就形成了蔓延高温合成、热喷涂、化学反应法等相对完善的制备措施。搪瓷涂层有着很强的耐腐蚀能力,通过对钢制管道采取防腐技术能够最大化增强防腐能力。当前需要对无机防腐涂层进行处理的重点问题涵盖了:涂层封孔、涂层成本优化、增强玻璃涂层韧劲,再加上开发更加合适的焊后内补技术。因为无机防腐技术存在着更广阔的发展前景,目前世界各国早就把无机非金属复合防腐管道当成关键攻关的重点,并有望获取到更大的突破。

2.3 外壁有机覆盖层对腐蚀的防护

有机覆盖层实现防腐蚀目的重点以电化学腐蚀原理为基础,需要隔离腐蚀电池的阴极和阳极,避免其电流出现流动现象,还应该隔离钢铁和电解质,防止离子产生移动,使得铁被溶解。若覆盖层的状态良好,就无法发挥阴极保护的价值,并且形成较小的保护电流,就能够暂时将阴极保护装置关闭;而一旦覆盖层出现损坏显示出部分铁时,就需要阴极保护提供保护电流,避免所裸露出来的部分被腐蚀,然而要是覆盖层出现阴极剥离、阴极屏蔽等严重失效情况时,相应的阴极保护装置就无法发挥对管道的保护作用,所以覆盖层保护价值非常关键。在保护油气管道的外壁时的操作重点为降低土壤的腐蚀性。第一步需要在油气管道的外层涂上防腐涂料,类似于石油沥青防腐涂料等;然后通过粘贴烯胶带进行保护,因为该胶带的粘黏性较好,可以较强的吸附在油气管道的外层上,使其能够充分发挥保护作用。该方式具有较好的机械性能,操作流程简便并且费用花费较少,因此对长输油气管道的外壁进行腐蚀防护的操作应用非常普遍;最后,还能通过电化学以减弱土壤和长输油气管道产生的电化学反应,进一步减少土壤对管道造成的腐蚀性。

2.4 电化学防腐技术

电化学保护主要指的是借助外部电流改变金属的腐蚀电位从而达到减少腐蚀几率的技术,根据电

位改变的方向对电化学保护划分成阴极保护与阳极保护。前者主要根据电位的负移让金属状态稳定避免出现腐蚀,而后者电位的正移虽使金属在热力学上处于不稳定状态,但却阻碍了动力学上金属的阳极溶解过程。所以,为了进一步增强防腐效果,最主要的就是采用最合理的防腐处理形式,从而防止管道出现腐蚀加剧的情况,在实际操作过程中,应该强化技术管控,严格规范涂层施工技术,避免导致以重复涂层而影响防腐性。

2.4.1 牺牲阳极法阴极保护

把具有较强还原性的金属当成保护极,同时和被保护金属连接起来组成原电池,而该种具有较强还原性的金属就会成为负极出现氧化反应被消耗后,能够防止作为正极而被保护的金属受到腐蚀。由于该种技术牺牲了阳极(即原电池负极)而对阴极(即原电池正极)提供保护,所以称之为牺牲阳极保护法。

2.4.2 外加电流阴极保护

链接被保护体和直流电源的负极,借助外部电流让被保护体阴极极化。电流法阴极保护系统的构成部分涵盖了辅助阳极、直流电源与控制及监测保护电位的参比电极等。

2.4.3 外加电源法阳极保护

关联被保护金属物体和外加直流电源的正极,在所给定的电解质溶液中把金属阳极化到相应的电位中,要是能够在该电位下的金属能够维持钝化状态,就会限制阳极过程,并且合理降低了金属腐蚀速度,进而保障金属物体。

3 加强油气管道防腐技术的应用措施

3.1 强化安全管理

一旦发生油气泄漏,将会导致无法估计的后果,因此对石油管道进行良好防腐保护工作非常重要。在开展石油运输管道的防腐工作时,应该分派专门的人员实施监管管理,及时监测管道安装每个环节,包括材料的选择、采购、施工等,只要出现问题,就立即上报给管理人员进行抢救完善,不然就会导致极大危害。在选择选择时应该重点关注其质量,必须达到规定标准;在施工安装时要采用最恰当的结构,降低能源消耗,从而满足安全经济环保的目的,并且在施工结束之后应该尽量恢复附近的植被,因为管道安装会给该区域的植被环境造成污染,要是不进行采取植草种草活动,就会进一步使得地的生态环境恶化,直到造成不可挽回的后果。

3.2 做好管道的防腐宣传工作

因为在油气运输期间会给运输管道内壁造成墙

腐蚀,情况严重就会使得管道产生裂缝,泄露油气,从而导致环境污染,妨碍了附近居民的正常生活。因此对管道进行一定的防护工作是非常有必要的,在选择防腐材料时需要与相应的技术相结合,持续增强管道的防腐性能,并且还要及时处理所泄漏的石油和被污染的土壤,防止石油的进一步扩散,使得更的土壤被污染。同时,还应该重点打击人为偷油现象,部分人员相应获得更多的油气资源,就故意损坏石油运输管道,因此需要强化监督管理,并且国家政府要下发严厉的的制度禁止该种违法犯罪行为。总的来说,不但需要加强在石油管道防腐工作开展期间的监管,以及对石油油气运输管道的保护,节省石油资源,还应该主动宣传法制意识,避免违法犯罪行为,保证石油运输管道的安全性。

3.3 强对防腐工程的质量检验

3.3.1 检验防腐工程的施工过程

要想进一步增强防腐工程的质量,就应该检验防腐工程的施工过程,尽量延长管道的运行寿命。第一步,应该组建专门的检验团队,并彻底落实责任制度,以至于在事故发生时,可以立即找到有关的负责人员。接着定时派出小组成员对施工的整个过程展开监督管理,并有效处理施工期间产生的问题,及时有效的预防解决。最后,在每天的工作完成之后,应该举行相关会议,及时沟通交流施工期间发生的问题、情况,从根本上增强防腐工程的施工质量。

3.3.2 对关键部位进行重点检验

要想确保防腐工程的施工质量,不但应该检验整个施工环节,更需要重视对关键部位的检验。其一,按照防腐工程的进展检验油气管道的关键施工部位,其中包括:油气管道的拐角处;其二,避免油气管道中各个部分出现安全事故,检查重点部位不但可以确保质量达标,还具有较高的专业程度,进一步确保整个防腐工程的质量。

3.3.3 对防腐施工质量进行评价

加强防腐工程的作用还应该创建健全的防腐施工质量评价机制,在制度里需要涵盖到检验内容、检验形式、检验管理人、检验时间、检验位置、检验数据以及二次检验的结果等。进而有效的确保工程实效性,还可以为防腐工作的实施提供基本保障。

3.4 管道防腐技术的全过程控制要素

在油气储运工作期间,第一步就是应该对管道材料质量进行管控,以确保所应用的防腐材料达到具体应用条件,接着,在具体的施工操作期间,重

点要这些层面实施管道防腐管控:其一,对管道的破损部分进行全面的检查,严格根据工程标准对防腐钢管进行起吊、装卸与敷设等,防止在施工操作期间发生由于外部因素导致的挤压与碰撞等情况,妨碍了防腐层发挥作用,要是在具体施工操作期间发生了管道损伤情况,需要立即标记好损伤部位,同时立即采取合理的补救方式,并且,在焊接钢管之前,还应详细查看防腐层有无出现漏点,要是察觉到漏点也应该立即标出再展开处理,在检测修理焊缝部位的防腐补口时,也应该标记好漏点位置,并采取相应的方式处理;其二,检查管道焊缝补口的防腐层剥离状态。严格根据有关的检验标准,查看补口防腐层,在保证其达到标准后投入使用;其三,增强对漏点部位的修补,在全部检查工作完成之后,需要统一处理全部标记好的部位,并找到所标记的擦碰损伤点、漏点与防腐层的剥离切口,通过应用合理的技术展开修复,修复结束后应借助电火花仪实施反复测验,防止出现遗漏;最后,还应该对管道进行下沟与回填施工,在此期间,常常会发生新的防腐层破损情况,也应该采取防腐控制工作,在下沟期间,需确保沟底平整,并且在底层垫上细砂土,再缓缓吊起管道放置到沟底,用细砂土回填,注意不得过于暴力作业使得管道防腐层破损。

4 结语

在最近几年中,我国的油气管道防腐技术运用变得逐渐普遍,技术能力也逐渐加强。因此相关行业需要及时对管道防腐术的运用情况进行总结,并且结合国内外优秀的技术进行完善,并联系实际情况进行优化。油气输运企业务必采取科学适当的防腐措施,才可以尽量降低能够油气管道被腐蚀的几率,进一步确保油气管道的安全可靠应用,确保油气顺利完成运输。即使现阶段我国的管道防腐过程中存在着大量的问题与困难,但在借助新材料、新工艺、新技术的持续普及,相信我国的管道防腐技术会逐渐完善,并在后期管道建设中也发挥更大的价值。

参考文献:

- [1] 辛行. 探究长输油气管道安全运行管理 [J]. 石化技术, 2016(7).
- [2] 倪行秀. 长输油气管道防腐保温技术及优化设计 [J]. 科技与创新, 2017(4).
- [3] 姜德文. 油气储运中的管道防腐问题探析 [J]. 当代化工研究, 2018(11):62-63.