

石油天然气管道工程的关键防腐技术

马随义（中石化第五建设有限公司，广东 广州 510145）

摘要：在现阶段开发石油天然气储运项目，随着石油天然气储运距离的不断增加，要对相应的石油天然气储运管道进行管理十分困难，相关的问题和缺陷也愈加突出，要使石油天然气储运具有更大的稳定性，就必须有效地管理这一问题。目前，腐蚀是石油天然气储存和输送管道中最常见的隐患类型，对其进行详细的分析和了解，对石油天然气储存设施和输送管道的许多方面的腐蚀问题及其影响因素进行深入的了解，对于相关管理人员来说，必然要求他们更加重视，更好的防腐技术意味着提高油气管道和输送管道的稳定性。

关键词：石油天然气；管道工程；防腐技术

0 前言

近几年来，随着经济的快速发展，社会的不断进步，我国的油气管道防腐蚀技术已达到国际标准，部分技术达到世界先进水平，远超国际标准。虽然油气管道的防腐蚀技术还存在一些问题，但通过加强管理，可以保障油气管道的安全运行，同时又能不断总结经验，为我国能源安全发展和社会进步作出相应的贡献。本文围绕石油天然气储运管道的防腐问题进行了研究，介绍了几种防腐技术，在分析影响石油天然气储运管道腐蚀因素的基础上，提出了相应的防腐措施，以确保储运过程的安全。

1 腐蚀原因分析

由于管道运输不受天气和时间空间的限制，因而具有更灵活的特点，而且由于管道运输能连续地运送资源，因而具有更高的性价比。当前我国的油气资源运输大多采用管道运输方式。由于铺设过程中管道主要埋设于地下，为了提高相关管道的稳定性，技术人员大多会在管道外进行铺设防护，以便通过相关防护措施使管道具有更好的抗腐蚀性能。但是，值得注意的是，由于大部分管道埋设在地下，因此很容易受到土壤成分复杂和地形等问题的干扰，通过相关施工人员的相应施工技术本身就存在问题，那么所埋设的管道经过长时间的使用后，是否会出现腐蚀问题呢？值得注意的是，油气长输管道在土壤中产生的腐蚀属于电化学腐蚀范畴，仅利用电化学原理就可以控制管道的腐蚀速度。应急保护，即帮助管道内的金属，使其保持电子稳定，避免发生阳极氧化反应。因为一旦发生油气管道泄漏事故，将有可能造成巨大的经济损失，甚至影响到工作人员的人身安全。

2 石油天然气管道防腐施工的必要性及现状

油气管道在排水工程中占有重要地位，但在外部环境的持续影响下，其易发生不同程度的腐蚀现象，如管道与腐蚀性强的液体或湿气接触等，造成管道的腐蚀，使其应用价值降低，难以满足油气需求。有鉴于此，必须对石油天然气管道采取有效的防腐措施，以达到保护排水管道的目的。在工程实践中，应从石油天然气管道的基本特性出发，引进新技术，切实提高其防腐防渗

能力，确保油气管道在使用期内始终保持稳定的运行状态，为日常生产、生活创造良好的条件。从行业发展概况来看，以石油天然气管道为基础的防腐措施主要包括优化管道内部结构、层保护法和电化学保护法三大类。根据我国的实际情况，保护层法的应用较为广泛，但也有其局限性，原附着在管壁上的保护层随着管路使用时间的延长而逐渐损坏，对管路的保护作用逐渐减弱。针对这一问题，相关领域的技术人员先后围绕石油天然气管道防腐层检测技术进行了探讨，在现有基础上，提出了多种新型检测技术，以及及时掌握防腐层的实际状况：一是磁场强度检测技术，其主要工作思路是将交流电接通到管道上，通过检测管道磁场强度来掌握防腐层的完整性；电流梯度检测技术，其工作思路也是将交流电接通到管道上，但其检测对象为电流信号值，基于此数据分析防腐层损坏情况；标准管地电位检测技术，主要用于管道外壁的检测工作，但在一些特殊管道上缺乏可行性。

3 石油天然气管道工程的关键防腐技术分析

3.1 恰当选择管道材料

石油天然气储存和输送管道在进行防腐工作时，要保证防腐措施的可行性和有效性，首先要从管材方面入手，保证其质量符合石油天然气储存和输送的要求，并具有一定的耐腐蚀性，尽量减少引起管道腐蚀的因素。选用管材时，要对管材的强度、焊接质量、材质纯度等进行严格的检验，以最大限度地消除可能引起管材腐蚀的隐患。对于管道采购，应尽量选择市场回馈较好、企业信誉较好的供应商，严禁为了追求成本低廉而忽视对管道质量的把关，在石油天然气输送工程中敷设劣质管道。此外，还要对运输管道的内径、壁厚等指标进行严格检测，保证其符合工程设计的有关要求。与此同时，还要对石油天然气输送工程的内外影响因素进行综合分析，了解其防腐工作重点，从而确定更适合本工程的管道材料，最大限度地发挥其价值，延长其使用寿命。

3.2 泥砂浆的配制和喷涂

水泥的配比要求：砂粒=1:1.2（重量）；水灰比不超过0.5；坍落度不超过100mm；抗压强度至少达到

300MPa。在水泥砂浆生产中,水灰比是主要的控制参数,它对水泥砂浆的孔隙有很大的影响。在保证水泥水化效果的前提下,从理论上讲,随着水灰比的降低,水泥砂浆的密度逐渐增加,其抗渗性和强度也随之增加,但这并不是说水灰比可以无限降低,而是因为水灰比过小时,操作难度增大,而水灰比反而降低。生产过程中,采用机械搅拌方式进行搅拌,搅拌时间至少为 2min。按比例选择适量的水泥和砂子,倒入搅拌斗中并进行搅拌,搅拌均匀后再加入清水搅拌 1~2min。采用自进式离心喷浆机,对生产出的水泥砂浆进行喷浆,使水泥砂浆能与管壁有效结合,使各部位具有均匀性。

3.3 应用涂层防腐技术

如果要加强油气管道的防腐施工,首先要做的就是施工过程中涂上一定数量的防腐涂料,不管是油气管道的外壁,还是内壁都能涂上一定数量的防腐涂料,借助防腐涂料,涂上的管道可以与外界隔绝,从而减少腐蚀问题。但实现防腐涂料施工技术的应用,必须注意选用何种防腐材料及相应的防腐技术。例如,PU 聚氨酯防腐技术可供选择,这是现阶段我国所有防腐涂料中应用最广泛的防腐材料,它无论本身的物理性质还是化学性质都很稳定,不会因外界环境或液体的冲刷而改变自身的防护功能。油气管道埋藏于地下,极易受外界环境的腐蚀。此外,石油天然气管道内盛放的是液体,液体要长年流动,在流动过程中,液体会冲刷管道内壁,进而产生一定的腐蚀作用。这说明该防腐涂料非常适合石油天然气管道防腐施工的进程和施行。

3.4 需要规范使用缓蚀剂

当前用于石油天然气储运管道防腐的主要措施之一就是在其表面均匀涂抹一层防腐抑制剂,尤其是在薄壁管道上。这样可以减缓管道的腐蚀性,防止其破裂。但抗腐蚀剂一般只用于石油、天然气及运输管道的封闭储存。若将防腐剂用于开式管道,则易加速防腐剂的流失,造成环境污染。要准确评估油气管道在储运过程中的实际腐蚀状况,了解腐蚀产生的根源,合理选用合适的腐蚀抑制剂。为改善油气管道和运输管道的耐腐蚀性,例如在油气储运项目中,员工首先使用专业测试工具实时、准确地测量油气输送的影响,如果证实油气输送效率不到 95%,则立即对油气管道进行清洗。要注意,石油、天然气输送管道所在地区雨量较大。随着大量雨水进入土壤,油气管道中的水分逐渐增加,当管道中的水分含量超过标准时,就会在底部出现,大量雨水会使油气管道腐蚀速度大大加快。通过全面的考察,发现该管道易腐蚀、易吸收,能有效地吸收石油天然气储运过程中所用水的部位,应采用咪唑啉非离子油溶性缓蚀剂和蚀刻性水溶性缓蚀剂,同时涂抹两种不同的防腐剂,以尽量防止水在管道底部积累,防止管道腐蚀。

3.5 阴极保护技术

实践表明,该技术的防腐效果已得到业界的一致认

可,尤其是对于埋深较大、埋设在海水中的油气输送工程,正确应用该技术可大大降低管道发生腐蚀的可能性。该技术的实现主要有两种方式,一种是牺牲阳极来保护阴极,另一种是增加电流来保护阴极,充分利用不同金属的氧化还原特性来进行电化学反应,从而降低了管道作为阴极的氧化反应速率,有效地减轻了管道的腐蚀,同时提高了油气输送管道的安全可靠性能。

3.6 内防腐技术

因为输油管道本身的质量存在一定程度的差异,油的内在质量也不尽相同,有不同含量的各种物质,使内部管道受到一定的腐蚀。为了确保管道拥有稳定的内部,应该采取内部防腐技术。在施工石油天然气管道工程时需要通过耐油防腐技术对管道内部展开作业,内涂层具有很强的稳定性,不会对油品质量产生负面影响,还会避免污染管道并使内部加强稳定性。

3.7 缓蚀防腐技术

此种技术在管道防腐中使最根本的办法,施工石油天然气管道工程时,将缓蚀剂一定程度的增加在管道内部,此为具备防腐效果的一种试剂,能够对石油天然气管道进行保护而且不受影响于化学反应,而且可以对辐射有效抵挡。应该重视缓蚀剂仅仅为辅助性试剂,不可以只是通过它对管道的腐蚀进行抵挡。需要在缓蚀防腐技术的前提下同其他防腐技术配合,防止腐蚀管道的现象产生。

4 结语

管道维修可以保证油气储运过程中的资源不浪费,提高储运效率。管道腐蚀是油气储运过程中经常遇到的问题之一。此时要分析管道中腐蚀的类型和问题,以及腐蚀所造成的各种缺陷和状况,可采取更合理的措施对管道进行保护,隔离腐蚀元素,允许管道按适当的原则抑制腐蚀,从而对油气进行储运,使其连续运行,保证中国油气的储运质量。

参考文献:

- [1] 吴楠.油田管道防腐层检测技术及管道维护探析[J].中国化工贸易,2019,11(27):106.
- [2] 伊爱玉.探究油田管道防腐层检测技术及管道维护[J].中国化工贸易,2017,9(29):10.
- [3] 姜长印,万春荣.高密度高活性球形氢氧化镍的制备与性能控制[J].电源技术,2017(08).
- [4] 唐旺.刍议石油天然气管道工程的关键防腐技术[J].山东工业技术,2016(01):61-61.
- [5] 刘伟欣.石油天然气管道工程的关键防腐技术[J].云南化工,2018,22(05):167.
- [6] 刘兴博.石油天然气管道工程的防腐技术要点[J].管理学家,2013(08):239-239.
- [7] 康健,梁威辰.石油天然气管道工程的关键防腐技术[J].内蒙古煤炭经济,2019(18):181.