

油气储运管道防腐技术现状与研究进展

霍志银 张怀亭 薛浩飞

陕西延长石油(集团)有限责任公司管道运输第一分公司 陕西 榆林 718500

摘要:目前,石油、天然气等能源的主要输送形式为管道运输,由于其寿命长,运行安全可靠等优点,被大量地用于油气等能源的输送。然而,在石油和天然气的储存和运输中,由于种种因素,会使输送管道发生侵蚀,因此,防腐是油气管道建设中至关重要的一步,它能够有效地保护管道,延长使用期限,并避免泄漏事故的发生。本文对其腐蚀的原因进行分析,并得出对策,希望能为我国油气储运防腐技术提供帮助。

关键词:油气储运;管道;防腐技术;现状

Present situation and research progress of anti-corrosion technology for oil and gas storage and transportation pipelines

Huo Zhiyin, Zhang Huaiting, Xue Haoifei

Pipeline Transportation First Branch of Shaanxi Yanchang Petroleum (Group) Co., Ltd., Shaanxi Yulin, 718500

Abstract: At present, the main transportation form of oil, natural gas and other energy sources is pipeline transportation, which is widely used for the transportation of oil and gas and other energy sources because of its long life, safe and reliable operation. However, in the storage and transportation of oil and natural gas, due to various factors, the pipeline will be eroded. Therefore, anti-corrosion is a crucial step in the construction of oil and gas pipelines, which can effectively protect the pipeline, extend its service life and avoid leakage accidents. In this paper, the causes of corrosion are analyzed, and the countermeasures are obtained, hoping to provide help for the anti-corrosion technology of oil and gas storage and transportation in China.

Key words: oil and gas storage and transportation; Pipes; Anti-corrosion technology; status

引言:本论文将围绕油气储运管道防腐技术展开讨论,阐述其现状,并与目前出现的油气储运管道的腐蚀问题的主要成因联系起来,有针对性地提出了一些关于强化防腐技术运用的相应的对策和意见,以期国内的石油和天然气行业能够健康稳定地发展。

1 我国油气储运管道防腐技术现状

近年来,我国对油气储存和运输管道的防腐蚀技术进行了大量的研究和探讨。特别是在石油、天然气、液化石油气等可燃、可爆介质管道的腐蚀问题上,我们拥有了比较先进的防腐蚀技术。以石化公司中的管道腐蚀技术为例,当前,国内已形成一套较为完备的石化公司的管道腐蚀技术,并被大量地用于油气储存和运输工程中。在石化行业中,由于腐蚀防护技术的发展和运用,使得在石油和天然气储存和运输领域内的腐蚀防护技术得到了很大的改善和提高。

当前,国内在石油和天然气储存和运输项目中使用的管道防腐技术有如下方法:在防腐涂层技术方面,主要有无机涂层、有机涂层、阴极保护三种。无机涂层主要是指采用瓷砖、玻璃等材料进行涂层,具有很好的耐高温、耐磨损等特

点。有机涂层则主要是指采用环氧、聚脂、聚氨酯等有机化合物进行涂层,具有耐酸碱、耐腐蚀、耐磨等特点。阴极保护则是指通过电化学反应基于电子的化学反应,将金属阴极化,达到减缓金属腐蚀的效果,本技术特点是操作效率高、防护效果显著。

2 管道被腐蚀的原因

2.1 输送介质对管道腐蚀的影响因素

石油和天然气本身是一种具有腐蚀性的物质,如果长期暴露于金属管道表面,会导致管道金属受到浸蚀和腐蚀,并且会减少管道的使用寿命。油气中的杂质对管道产生腐蚀作用,石油和天然气的开采、运输及使用过程中,会有各种杂质混入其中。这些杂质主要包括:水和盐,油、气中含有水和盐等离子体,这些离子体在运输过程中,会与管道金属表面形成电化学反应,产生腐蚀或者电化学腐蚀,生成金属腐蚀产物;硫化氢:油、气中的硫化氢会与管道内的水接触产生酸性环境,加速管道金属腐蚀;水和氧,水和氧都能使金属发生腐蚀,水中含有多种离子如钙、镁等可与金属发生反应产生氢氧化铁沉淀而引起腐蚀,氧气在水中与金属发生氧

化作用使其腐蚀加速,导致管道金属表面出现铁锈,进而可能会出现管道壁破损等问题;沙粒和泥沙,在油、气运输和开采过程中,沙粒和泥沙等杂质可能会进入管道,加速管道的磨损和腐蚀。此外,介质的流速、压力和温度对油气管道的腐蚀问题具有直接的影响。

2.2 管道被腐蚀的主要外界因素

在石油和天然气的储存和运输中,外界环境对管道的侵蚀有着重要的作用。其中,外在环境的影响因素有:第一,天然条件,由于各种腐蚀性介质的出现,使得管道石油和天然气的储存和运输中会受到不同程度的侵蚀。例如,在大气湿度较大的情况下,金属管极易被氧化。第二,在强风和强沙尘的地区,由于泥土中存在大量的杂质,极易引起管道腐蚀;在高温和低温环境下,金属管道极易产生电化学腐蚀。第三,社会方面的原因,目前,由于国家的发展速度很快,各种社会的生产和生活都很活跃,因此,各种电磁辐射和电磁波将对输油管道产生很大的危害。比如,在城镇和乡村、人口密集的地区,会产生更多的电磁辐射,从而使金属管道容易产生氧化的现象。

2.3 管道自身的因素

油气管道被腐蚀,管道自身的因素主要包括以下几个方面。第一,管道材料:油气管道材料是产生腐蚀的重要因素,这些材料的品质和选用对腐蚀的敏感度不同。第二,防腐涂层,油气管道在生产和加工过程中,需要对管道表面进行防腐涂层处理,以便减轻管道自身腐蚀的风险。使用阴极保护的方法,在输油管道上涂敷一层薄薄的金属,使其与输油管道产生一种不同的电势,从而达到防止输油管道腐蚀的目的^[1]。第三、功能性件的质量,油气管道构件、管线阀门、支持组件等也是管道腐蚀问题的重要因素之一,这些部件使用不当或质量问题或设计下的结构问题都会导致局部腐蚀或形成的电位差,从而加速管道腐蚀的发生。第四,管道设计,在油气管道的设计、施工和运行过程中,对管道的内部和外部环境的保护和管道安全的要求,也是管道腐蚀问题的重要因素。

3 加强防腐技术应用的相关措施

首先,对防腐技术的使用进行了初步的研究。在实施防腐技术之前,必须做好相关的各项工作,具体内容包括:对石油和天然气储运管道进行腐蚀试验,制定防腐管理体系等,从而保证防腐技术的使用效果。其次,要重视对管道进行表层处理的作用。在石油和天然气的储存和运输中,石油和天然气等气体会对石油和天然气输送管道造成不同程度的侵蚀,从而造成管道的腐蚀和穿孔,所以,在使用防腐工艺之前,要注意做好防腐工艺的各项准备工作,以保证其使用的品质。三是使用新的材质。为保证石油和天然气储存和运输管道的耐蚀性,必须对管道的耐蚀性进行改进,如采用高性能聚乙烯三层复合管、新型聚乙烯内防腐层以及高性能聚乙烯外防腐层等。最后,重视防腐层质量。加强对进行

防腐的防腐技术测检,需采行防腐工艺之防腐必须先后钢再的外防腐工。

3.1 阴极保护方面技术应用

阴极保护技术是基于电化学原理的一种管道腐蚀防护技术,是目前国内外油气储运管道防腐最主要的技术措施。阴极保护通常采用两种保护方式,即外部阴极保护和内部阴极保护。外部阴极保护是指在管道表面放置一种阴极质,通过其产生的电流来抵消管道金属的阳极反应。内部阴极保护是指在管道内侧构造一组电极筒,然后将电流输出到这些电极筒中,以后者为阴极质,通过外接电源以达到防腐目的。特别是在有大量土壤腐蚀和杂散电流存在的环境中,阴极保护效果更为显著。

3.2 采用新型涂层技术

在石油和天然气储存和运输领域,对石油和天然气储存和运输管道进行了研究。为改善石油和天然气储存输送管道的防腐能力,必须开展新的防腐技术的探索和应用。

第一,研究和开发出新型防腐涂料,革新技术。因此,要加强对新涂层的研制,以达到更好的目的。其中,要提高石油和天然气储运管道的防腐性能,就要选择一些高科技、高性能和高效的新型防腐层。如采用一种新的抗油腐蚀涂料,高固含量的环氧树脂涂料等。并在此基础上,进一步加大对该涂层的研发,以保证其在工程中的使用和推广。

第二,为石油和天然气的储存和运输管道,采用三重防护体系。针对目前石油和天然气储存输送管道的腐蚀情况,提出了一种三重防护体系,为进一步提升防腐效果,应在油气储运管道内壁进行三层结构保护系统的研究与应用其中,第一层是聚乙烯的隔热防腐层,第二层是金属的涂料;第三层是PVC涂料。鉴于目前石油和天然气储存和运输管道的腐蚀问题日益突出,必须加大对该技术的研发力度。目前比较常用的牺牲阳极阴极保护技术有:铁素体-铁素体、铁素体-石墨及纯石墨阴极保护等^[3]。

总之,为了保证石油和天然气的输送安全和稳定,必须加大对这种新的涂料技术的运用力度。在使用过程中,要针对当地的具体情况,选用适当的防腐涂料,并采取相应的技术手段,以达到改善石油和天然气储存输送管道防腐性能的目的。

3.3 管道的运行管理方面

管道运行管理对防腐的影响非常重要,主要包括指对管道及其附属设施进行日常的巡视检查、维修保养、应急处理等管理工作,它对防腐的影响主要表现在两个方面:一是通过科学合理的运行管理措施,延长管道的使用寿命;二是通过对管道运行过程中出现的问题及时处理,减少管道防腐层的腐蚀和破损程度。

运维人员需要通过定期检查、维护和保养等方法,及时发现并解决各种管道问题,以减少管道防腐层的腐蚀和破损程度,达到延长管道使用寿命的目的。例如,运维人员按照

标准要求,定期对管道及其附属设施进行巡视检查,对管道上的防腐层进行定期测量、监测和维护,分析管道的运行状态,确保管道表面防腐层的厚度和质量满足设计要求,需要做好管道的清洗和除锈工作,以减少管道受腐蚀的机会。同时,发现问题时应及时记录、汇报、上报给有关部门,建立相应的管理制度及标准要求,保证运行管理工作的规范化、标准化、科学化,保障油气储运管道的安全运行。

3.4 加强对油气储运管道的检测与修复工作

为了确保石油和天然气储存和运输管道的正常运转,应加强对管道的监测和修复。目前,随着探测技术的进步和移动终端的普及,对石油天然气储存和运输管道进行探测已成为一件非常容易的事情。但是,要确保石油和天然气储存和输送管道的安全,就需要加大对管道的检验力度^[5]。当前,油气管道的检测方法主要包括内、外检测和无损检测等多种方式。内、外检测主要是利用物理手段,如探伤、测厚等技术进行管道容器的材料研究和表面缺陷的检测。而无损检测则是通过利用各种成像技术,如红外线成像等技术对管道内部和外部进行检测。这些检测方法可以提前发现油气管道存在的问题,及时修复,从而保障人们的生命财产安全。

而局部修补则利用专用设备将修复材料粘结在管道表面,以防止油气泄漏等问题的出现。目前,常用的方法是采用牺牲阳极阴极保护和树脂内修复技术。牺牲阳极阴极保护是利用阳离子牺牲阳极提供阴极保护电流,并将阴极保护后产生的氢气排出,从而达到防腐、防垢、防腐蚀、防垢等目的,常用的阴极保护剂有陶瓷涂层、聚四氟乙烯涂层和聚乙烯涂层等。树脂内修复技术是以环氧树脂为基体材料,利用树脂中含有的大量羟基与金属离子结合而形成网状结构,从

而提高管道腐蚀防护性能。

结束语

油气储存和输送是最主要的一种输送形式,因此,对其进行研究显得尤为重要。但是,在石油和天然气的储存和运输中,极易出现管道的锈蚀和穿孔,严重时会导致管道的破坏和泄漏等钱问题。在石油和天然气储存和运输过程中,对其储存和运输管道进行防腐处理,是石油和天然气储存和运输领域亟待解决的重要课题。在中国,油气管道是石油和天然气开发的重要设施之一。在整个油气开采、储存和输送过程中,油气管道一直处于极其恶劣的环境中,地下部分特别容易受到腐蚀和损伤。因此,在油气管道建设和运营中,防腐技术显得尤为重要。它可以有效地保护管道,并延长管道的使用寿命。油气管道采用长期有效的防腐措施可以减轻防腐维护费用以及减少泄漏事故带来的损失,从而保证油气输送的安全和稳定。

参考文献

- [1]杨福,安龙生,王正伟,周家尧,李博涵. 油气储运管道防腐技术的现状与应用[J]. 化工管理,2022,(21):76-79.
- [2]袭奇. 试论油气储运管道防腐技术的应用现状[J]. 全面腐蚀控制,2020,34(03):51-52.
- [3]吕良辰. 试论油气储运管道防腐技术的应用现状[J]. 化工管理,2019,(18):119-120.
- [4]李天祥. 油品储运管道防腐技术现状与研究进展探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量,2019,39(11):242-243.
- [5]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,(06):159-160.