

石油管道防腐中的问题及应对措施探讨

魏忠忠 井煜晖 (国家管网集团北方管道有限责任公司西安输油气分公司, 陕西 西安 710000)

刘 蛟 (国家管网集团北方管道有限责任公司, 河北 廊坊 065000)

宋团飞 (国家管网集团西气东输甘陕输气分公司, 陕西 延安 717200)

摘要: 随着国民经济的迅速发展, 对油气资源的需求量不断增大, 各类油气开采工程的建设规模不断扩大。为便于油气资源的输送, 很多工程都采用管道输送的方式, 从而提高油气资源的输送效率与质量。然而, 在目前的管道治理中, 由于管道的侵蚀, 往往会造成管道的侵蚀和渗漏。基于此, 本文主要探讨了石油管道防腐中的问题及应对措施, 以此来供相关人士交流参考。

关键词: 石油管道; 防腐问题; 解决措施

0 引言

近几年, 我国快速发展的城镇化导致对石油能源的需求不断增加。随着我国油气管道的建设, 油气管道的防腐蚀工作也在逐步开展, 在油气管道施工中, 如何有效地保障管道的安全, 是油气管道施工中的一个关键环节。因此, 对油气管道的防腐蚀研究具有重要的意义。

1 石油管道的防腐技术发展历程

当前我国在防腐蚀涂层领域的研发工作刚刚开始, 各项技术还不够完善, 在材料、技术上还存在严重的依赖性。以往, 以粘合剂为主要材料的防腐蚀涂层, 因其粘性强, 长期附着于土壤表面, 并逐步脱落。最近几年, 随着双挤压聚乙烯的发展, 诸如石蜡、油柏油、外壳等的产品陆续上市, 这些产品的使用体验得到极大的提高。然而, 由于双挤压聚乙烯材料的应用, 导致其在实际应用中出现一些新的问题, 如: 容易被破坏、剥落、不能被阴极保护等。随后, 采用一种新型的单相环氧树脂, 并逐步发展成为一种较为成功的防腐蚀涂层。但是, 该类抗腐蚀材料存在着力学性能不够理想, 达不到相应的使用要求。针对这一难题, 双环氧树脂涂层因其具有良好的附着力、优良的阴极保护兼容性而被广泛应用。后来, 在管道的防腐蚀涂层中, 采用一种以三层聚乙烯为基体的熔融环氧粉末。目前, 国外对油气管道的防腐蚀涂层正逐步向三层结构的方向发展, 并将其应用于油气管道的防腐蚀。国外的发展趋势是使用由硬、薄、高性能聚合物材料制成的涂料。用于石油管道的防腐涂料最初使用的是沥青基防腐涂料。随着国外新涂料的逐步引入, 胶带、外套、环氧粉末等材料被广泛使用。在西部的

长输管道建设中, 特别是在沙漠中的石油管道建设中, 使用煤焦油搪瓷防腐层, 熔融环氧粉末和三层聚乙烯材料也已成为重要的涂料。另外, 在施工过程中, 管道中还使用了少量的两层熔融环氧材料。近年来, 管道涂料三层聚乙烯、熔融环氧树脂和煤焦油搪瓷已被广泛使用。

2 石油管道出现腐蚀的原因

2.1 化学的腐蚀

人们所说的“化学侵蚀”, 其实就是在材料中发生的一种化学反应, 造成材料的侵蚀。在长期的大气环境下, 一些金属材料会与大气中的气体材料 (如 SO_2) 发生反应, 在金属材料的表面生成硫化物等化学材料。一般情况下, 在室温下或在干燥的环境下, 都不会产生腐蚀, 但是, 在高温、潮湿的环境下, 这些金属管道极易被氧化、腐蚀, 甚至会产生脱碳现象。此外, 输送到管道上的原油含有有机硫化物及其他多种化学成分, 这些成分会与金属管道起化学反应, 造成管道腐蚀。其实, 在输油管道中, 化学腐蚀只是最普遍的一种, 所以, 在输油管道施工过程中, 需要对这些因素给予足够的重视, 尽量降低这些因素对输油管道的影响。

2.2 电化学的腐蚀

金属在与电解液的接触过程中, 会发生电化学反应, 由此引起的金属锈蚀就是所谓的电化学锈蚀。石油输送管道因其特殊的地形条件, 不可避免地会与海水、湖水等水体相接触。在这一点上, 所有的粉尘和周围的 SO_2 都存在于电解液中。由于电解液的浓度不同, 使其本身的性质发生变化。在长期的湿润条件下, 管道的表面会吸附一层薄如蝉翼的气体, 使管道和金

属发生密切的接触,进而引发一系列的化学反应。在电解过程中,由于电解质的作用,铁水在电解过程中会形成一种以铁水为主要成分的氢氧化铁,从而导致管道的腐蚀。

2.3 微生物的腐蚀

微生物腐蚀也是近年来迅速发展起来的一种新的腐蚀方式,它是由细菌等微生物在石油管道内的活跃所导致的。在输油管道的外生腐蚀中,约有 1/3 是由微生物引起的。如即使是埋在地底,也会被泥土中的微生物侵蚀和破坏。这些微生物的活动,只会在管道的表面上造成腐蚀,然而,随着外部腐蚀的速率的增大,就会出现点蚀问题,因此,要加大对线路的破坏,要频繁地更换管道,对石油管道防腐方面的问题进行剖析。

3 石油管道防腐问题分析

3.1 忽视了石油管道防腐的重要性

当前,世界上许多国家对油气管道的防腐蚀还没有一个比较完整的机理与方法,使得油气管道的防腐蚀工作具有某种程度的失效。许多的油管都会发生腐蚀,而最近几年,与发达国家相比,我国的石油开采工作发展的速度和水平仍比较落后,起步也比较晚,还没有形成成熟的开采技术。由于忽视石油管道的防腐蚀作用,过于注重原油的开发,使得管道的腐蚀程度进一步加剧。而我国的油气管道基本上是由国有企业建造的,因此,国有企业要为油气管道的腐蚀承担一定的责任。而许多石油管道开发企业大多是以赢利为目标,并且对管道的养护工作没有做好,这些都会对管道的防腐性能产生很大的影响。

3.2 石油防腐管道维护工作发生混淆

当前,在对石油管道进行维护的工作中,许多地方石油管道防护状况与腐蚀状况之间存在严重问题,并且存在许多的石油管道腐蚀和石油管道的安全隐患。同时,由于缺少文字记录的定量资料,也无法支持和展示更完整的石油管道腐蚀状况。在石油管道的腐蚀问题发生后,由于没有一个合理、科学的方法对其进行替换和维护,导致成本的上升和资源的浪费。

3.3 缺乏健全的石油管道防腐机制

油管是油气输送的主要载体,在油气输送中起着举足轻重的作用。在油气管道的管理与维修过程中,若不能建立起一套有效的防腐蚀体系,将会对油气管道的安全运行产生不利影响。但当前,我国很多石化企业在维护防腐管道时,缺乏一套健全的防腐体系,

且未将其作为一项重要的管理制度。因而,在对石油管道进行防腐维修与保护时,缺少体制上的保证。

3.4 石油管道防腐工人的业务素质低下

从当前的形势来看,我国很多石油管道防腐蚀工作的工作人员对于防腐蚀方面的工作没有什么经验,整体的专业素质和工作水平都不高。与此同时,对石油管道防腐工人的管理机制也缺少,很多石油管道防腐工人的工作职责不明确,没有接受过专业培训。很多石油管道防腐工作人员由于工作技术和专业知识的不足,不能及时地进行对相关技术进行升级创新,导致很多石油管道防腐技术落后,不能适应当前石油管道腐蚀问题的要求。因此,在油气管道中进行防腐施工是非常有必要的。

4 石油管道防腐的应对措施

4.1 做好防腐设备的更新检查

首先,要对企业的经营活动实行责任制,使企业的经营活动权力、职责清晰;管理人员要对管道防腐设备的重要性有充分的了解,要有较强的质量和安全意识,在具体工作中要做到一丝不苟,要能及时发现设备中的问题,并能制定行之有效的维护计划。其次,要提高对防腐蚀装备的认识,加强对防腐蚀装备的投资,对防腐蚀装备的使用过程中出现的各类问题进行分析,并采取相应的对策。最后,要高度关注设备的超负荷运行,对防腐设备进行定期维护,发现防腐设备的各类问题,防止渗漏,提高设备的使用寿命(如图1所示)。



图1 防腐检查现场

4.2 严格遵照管道防腐设备的操作制度

按照管道防腐蚀装置的使用规程进行。为使管道工程建设部门的工作人员能够对自己的操作进行规范,相关的工作人员要严格执行管道设备的各项操作规定,特别是要符合在工程施工中,对管道防腐设备的多项操作规定,确保石油管道防腐设备的正常运转,要着重完善管道防腐设备的多项操作程序,负责石油

管道防腐设备问题的有关部门要注重对防腐设备的检测与维护,并及时发现新的问题,提升石油管道防腐设备的创造力与效益,确立好管道工程建设的总体目标,并完成对设备维护的分派,提升工人的技术与操作水平,从而提高企业的利润。

4.3 积极引进先进技术

随着我国经济、社会的快速发展,人们对石油的需求也在不断增加,这就要求加强对石油的输送。对石油管道的防腐蚀,可以聘请专业人士对其进行技术指导,并对其提出专业建议。当前,防腐用的材料主要是三层 PE 复合结构、单层粉末环氧、PF 型冷缠带、RPC 型冷缠带,在这一阶段,耐腐蚀性基材开发、缓蚀剂技术和内涂镀层技术等是管道防腐技术的重要组成部分。耐蚀基础材料从根本上可以改善管道的腐蚀特性,常见的耐蚀金属基础材料有不锈钢、耐腐蚀合金、有色金属和合金;一般用于抗腐蚀的非金属材料有 FRP、塑料、橡胶、陶瓷等。缓蚀技术是将少量的缓蚀药剂定向加入到介质中,在管道的内壁上生成各种类型的保护层,如钝化膜、吸附膜、沉淀膜等。内涂膜技术是在管道的内部涂覆有环氧粉末或液体涂料等涂层,以减少管道的表面粗糙度。

4.4 提高技术人员的综合素质

要想提升技术人员的整体素质,需要建立一套严谨的招聘体系,聘请具有较多工作经验、较高专业技术水平的复合型人才,在招聘过程中要实现公开、公正、公平和透明化。其次,要鼓励技术工人参加各类培训,主动借鉴国际、国内的先进建筑技术及经验,增强自己的职业道德、专业素质和安全意识。最后,要在建筑企业中,定期举行各类学术交流研讨会,让技术人员能够及时地交流、共享自己的思想和工作经验,在相互合作的基础上,达到双赢。

4.5 有效做好对管道的防腐工作

实行岗位责任制度,对管道的腐蚀状况进行定期检测。要想更好地做好管道的防腐管理工作,防止管道产生严重的腐蚀,就需要建立起一套严谨的责任制,在管道的维护和检修中,对各类工作人员的职责进行有效的落实,如果因为管道的检查不到位而造成的管道腐蚀泄露,就需要对有关工作人员进行问责,提高他们的责任心。要想更好地提升管道的防腐效果,还应定期对防腐设备进行仔细的检测与维护,对易产生腐蚀的管道,例如管道连接等部位,加强检测与维护,降低管道发生严重腐蚀的概率。建立健全管道防腐装

备维护系统。在石油管道的防腐蚀工程中,防腐蚀装置起着举足轻重的作用,这种管道的防腐蚀装置一旦发生故障,将大大增加管道受腐蚀损坏的概率。所以,在管道的使用期间,要对防腐设备全面的保养和维修,并经常地对设备进行检验,确保其在正常的工作条件下工作。如果发现有不正常的地方,要立即对其进行维修,以免使其在不正常的状态下工作。要想更好地规范员工对这些设备的操作,就需要制定出一套完整的设备操作规范,并督促员工严格遵循该规范,进行设备的操作。

4.6 坚持严格的责任制度,定期进行防腐装备的升级和检验

在石油管道施工的这一阶段,各相关部门都要坚持并较为严格的责任制,以便提高对石油管道腐蚀防护的有效管理,并能及时地解决和防止石油管道腐蚀防护问题。要加强对旧管道的检修与保养,加强对腐蚀装备的检修与试验成本的分担。为提高管道防腐装备的使用寿命,有关部门应加强对防腐装备的检修与保养,并积极探索出各种防腐装备故障的处理办法。尤其是要着重研究连接处所需要的管道防腐装备。预防管道防腐设备在使用过程中的泄漏与故障,预防石油资源的渗漏与浪费,预防石油管道超载与磨损的问题,并对防腐设备负荷部位的位置进行定期检查,有效地提高监测的使用寿命,并能适时地进行工作装置的替换,达到均衡维护管道的目的。

5 结语

综上所述,为使管道工程建设中的管道防腐问题得到合理的解决,提高石油管道防腐的技术和石油管道工程的总体质量,更快地做好管道防腐的质量检查,提高石油施工质量的管理效率,完善石油管道的防腐技术,要持续改进石油管道工程中多种防腐设备的管理对策,强化对石油技术人员的培养,建立管道防腐技术的测量系统,改进石油管道防腐技术的作业方法,持续提升石油技术人员的综合素质,同时提高施工人员的责任心,保证施工设备的质量和施工现场的质量,从而推动管道的防腐蚀工作走向科学化、制度化和规范化。

参考文献:

- [1] 孙红霞,李树波.石油管道防腐中的问题及解决对策探讨[J].全面腐蚀控制,2022(006):036.
- [2] 陈小红.浅谈石油管道防腐中的问题及对策探析[J].中国科技期刊数据库工业 A,2021(9):1.