

油气储运中的管道防腐问题

李清宇（天津麦克企业管理服务有限公司，天津 300000）

摘要：我国的土地面积位居全球前列，地大物博，资源丰富，但是目前的资源分配状况并不均衡，为了保证各个领域的均衡发展，及时调整储能调峰，管道是实现储能调峰的关键环节，是实现储能调峰的基础。本文对现在国内外输油管道防腐工艺展开详细地介绍，并且分析现在输油管道出现腐蚀的原因，提出油气储运管道防腐的注意事项，并且根据具体的地质条件实际情况设计防腐方法，保证石油储存任务得以顺畅的进行，这也是国内能源工作安全发展的基础。

关键词：防腐工艺；防腐技术；油气储运

0 引言

石油与天然气是目前我国社会持续性发展中不可或缺的能量，是我国经济不断增长的重要保障。因此，需要确保油气储运过程的安全，从而来满足消费者的需求。油气储运过程中应用的输送管道大多数为金属材质，并且由于这些输送管道暴露在不同环境之中，运输的油气性质不尽相同，若不采取措施进行保护，这些输送管道极易被腐蚀。此外，输送管道本身的材质和质量以及防腐技术的应用决定了其抗腐蚀能力的强弱，这些因素都会影响防腐工作的成效，从而影响油气储运过程的安全。因此，为了充分利用油气资源，确保油气储运过程的安全，需要针对输送管道发生腐蚀的原因，对其进行研究和分析，并采取合适的防腐技术对输送管道进行保护。

1 油气储运管道腐蚀原因

造成管道腐蚀的原因很多，但根据腐蚀情况可分为内部原因和外部原因。内部原因主要包括防腐层失效和油气性质差异等，外部原因主要包括环境差异和施工影响等。为选取合适的防腐技术，需对管道腐蚀原因深入分析。

1.1 内部原因

防腐层失效主要是由于防腐层老化、脱落、损耗而引起的，管道防腐层在不经任何维护和保护的条件下，风吹日晒长时间使用后，其防腐效果大打折扣，起不到良好的防腐效果，从而造成了管道的腐蚀。因此，需定期对管道进行检查，对损坏防腐层进行修复。在油气输送过程中，由于输送的油气性质不尽相同，其内含有的腐蚀性物质和杂质会对管道造成腐蚀和磨损。例如，一些硫化物和二氧化碳会在油品中形成酸类物质，从而与金属管道发生电化学反应，对管道造成腐蚀。另外，由于油品中含有水分，存在着一些电

化学反应，这些反应破坏了金属晶格，使管道更容易遭受到腐蚀。此外，一些固体杂质在运输过程中，与管壁碰撞，对管道造成了磨损，降低了管道的强度。还有一些细菌会对管道造成更大的腐蚀威胁。这些问题是不可避免的，因此需针对不同的油气性质，选择合适的防腐技术。

1.2 外部原因

实际油气运输管道铺设距离很长，跨越范围很广，接触的介质与环境也会发生变化，因此会受到不同程度上的腐蚀。管道接触的介质不同，腐蚀因素也会有所不同。地上管道容易受到空气的腐蚀以及风沙的侵蚀，地下管道则容易受到土壤的腐蚀，水下管道则容易受到水的腐蚀。另外，外部环境的变化也会对腐蚀造成影响，例如温度的变化，通常温度越高，反应速率加快，从而加快了管道的腐蚀速度。土壤酸碱度的变化也会造成影响，酸碱度越高，越容易对管道造成腐蚀。此外，在管道施工过程中，施工环节多而复杂，而且由于人为因素，存在着不确定性。因此，这些不确定的因素会影响管道的整体质量，例如密封性不足、强度不够等，这些质量问题严重影响了后续的防腐效果。另外，在质量检查过程中，由于监管人员的不认真，往往会略过一些管道质量问题，这样也会对管道的防腐效果带来影响。

2 油气储运管道防腐技术

2.1 管道外部防腐技术

管道外部防腐技术主要包括涂层防腐技术和阴极保护技术。涂层防腐技术就是在管道外表面喷涂防腐涂料，防腐涂料的选择需要满足以下几个特性：

一是具有良好的附着性，能够强有力地附着在管道表面，不易脱落；

二是具有较强的适应性，能够适应外部环境的变

化,如温度、湿度、酸碱度等;

三是良好的绝缘性,不易与管道产生电流;

四是具有修复性,破损后能够方便地进行修复。

目前,常用的涂料包括环氧涂料、聚乙烯、无机非金属涂料等。对于铺设在地下和水下管道,除了应用涂层防腐技术外,还需应用阴极保护技术来进一步提高管道的抗腐蚀性能。阴极保护技术主要原理就是将管道设置为阴极,从而防止管道表面失去电子,达到防腐目的。常用的阴极保护技术有附加电流保护和牺牲阳极保护。附加电流保护设置一个辅助阳极,通过外界电源连接管道和辅助阳极,并不断提供低压直流电,对管道形成保护。牺牲阳极保护选取活泼性较强的金属材料,并与管道组成原电池,由于活泼金属更容易失去电子,因此成为了阳极,从而阴极的管道更不容易失去电子,达到了防腐效果。

2.2 管道内部防腐技术

油气储运管道内部的油气通常含有具有腐蚀性的物质,例如一些硫化物、二氧化碳、水以及细菌等。同时,有可能会夹杂一些固体杂质,这些杂质在输送过程中会与管道内壁发生碰撞,甚至会发生反应,对管道本身造成损伤,从而加快了管道腐蚀的速度。

在运输过程中,由于管道或设备密封性不足,空气会进入到管道之中,而空气中的氧气会与管道之中的水相结合,并与金属管道发生反应,对管道进行腐蚀。所以,在油气储运过程中,应尽可能地提高管道和设备的密封性。油气中的硫化物与二氧化碳与水结合生成酸,并与金属离子反应生成沉淀,附着在管道内壁形成结垢,例如碳酸钙、硫酸钙等。这种结垢附着在管道内壁会造成腐蚀,会大大减小管道的强度。为解决这种问题,通常会在原油中添加相应比例的阻垢剂。除了在油品中添加阻垢剂外,还会添加缓蚀剂,缓蚀剂的添加是为了阻止油品中腐蚀性的物质与管道内壁接触,以此来缓解管道腐蚀。

缓蚀剂的品种多样,主要包括氧化膜型、沉淀膜型和吸附膜型等,需根据油品性质来确定选用的类型,通常选用多种缓蚀剂并结合表面活性剂来混合使用,这样效果更好。但是对管道腐蚀危害性最大的还是细菌,例如还原性细菌,这些细菌会将盐分解成酸,从而对管道造成腐蚀,严重影响了管道的正常运输的功能。因此,需要对油品进行杀菌处理,通常根据细菌相性添加合适的杀菌剂来灭菌,从而保障管道的正常运输。

3 油气储运管道防腐的注意事项

3.1 选择合理的管道材料

为了能够使得管道腐蚀率有所降低,在防腐技术上要非常的侧重。首先是管材选料方面一定要做到严格化,这也是降低腐蚀风险的基本要素。材料选择要对管材整体环境进行综合性的考量,例如管道铺设的环境以及外部因素,只有选择适合的管材才能够在基础上避免腐蚀率的增加。如果说是水下铺设,应该选择耐水性较好的管材,如果是地下铺设,要选择耐土壤腐蚀性较好的管材,按照综合性选择,要选择综合性较强的管材,不仅要有较好的黏着力以及透气性,同时要具备较强的牢靠性以及电绝缘性。只有这样才能使得储运管件整体质量得到有效的提高,避免从根源上出现腐蚀。

3.2 加强对防腐技术的研发

国内最近几年管道防腐技术已经有较好的成绩,但是与西方国家相比较还是有很大的差距。很多施工单位在施工的过程中所采用的防腐技术较为单一,并没有具备先进的工艺,也没有采用先进的技术。所以对防腐技术研究要不断地深化,考虑到实际的情况,能够设计更先进的防腐技术,这样才能够提升国内油气储运实际需求。研发过程要考虑到防腐性能,将成本因素融入其中,能够保证设计出的方案做到高性能、低成本,这样才能够施工范围中广泛的推广,使得防腐技术时效性得到提高。不仅如此,防腐技术工作人员培训工作不能忽视,要给予设备经费强大的支持,确保技术人员能够将科研成果在具体的施工过程中运用,在实践的过程中针对所存在的不足点进行深入地探讨,不断改进与完善,为国内能源事业发展提供更好的基础。

4 油气储运中管道防腐工艺设计与应用

4.1 涂层防腐技术的设计与应用

国内现在油气存储管道防腐施工过程中常用到的是涂层防腐技术,采用涂层防腐技术所具备的优势较多,操作简便,成本低,对管道周围环境没有较高的要求,并且限制因素较少。所以说现在管道防腐施工过程中,将涂层防腐技术作为主要的选择。

首先防腐涂层黏着力较强,与管道材料之间能够形成较好的黏合,不会有缝隙存在,也不会出现化学反应。涂层防腐需要有较强的适用性,在高温、低温的环境下都可能使用,在众多的环境中也不会受到影响,涂层防腐所具备的修复效果较好。涂层防腐技术

按照材料进行分类,考虑到其性能不相同,主要是分为纳米改性材料、涂层无机非金属防腐层。纳米改性材料涂层是以科技为主的防腐技术,借助于纳米技术使得涂层防腐的黏着力有所增强,涂层防腐的牢固得到保障,这种技术所具备的技术价值以及应用价值较高。但是考虑到施工过程中需要较高的成本,所以现在只是在小范围中使用。涂层无机非金属防腐层是一种普遍使用的防腐层,在很多范围中都会使用。此技术有较强的抗老化性,成本较低,不仅能够使得防腐周期有所延长,同时也是现在工艺改进的基础。

4.2 阴极保护措施

阴极保护措施的适用条件由上述内容可以看出,采用阴极保护技术主要是对电化学腐蚀所采取的。首先要明确的就是腐蚀的介质必须有导电性,只有这样才能起到较好的防腐效果。其次为了使得防腐效果持续,管道材料选择上要侧重于电子吸引力。在管道设置的过程中要增加绝缘措施,应急保护技术类型。就现在国内所使用到的应急保护类型主要分为三种,分别是排流保护技术、外加电流保护技术、牺牲阳极保护技术,三种不同的保护技术在原则上是并不相同的,施工人员要按照具体的施工环境选择适合的方法,只有这样才能起到较好的防护效果。

4.3 强化腐蚀工艺管理

管道施工过程中对管道建设要有所重视,管道建设是重要的一个环节。管道施工是由多项环节所组成的,例如施工水平,防腐材料,涂层方法等。采用土质材料铺设管道时,对施工现场的自然环境要展开全面综合性的调查,并且在设计中将实际环境情况融入其中,选择适合的设计方案及防腐方式。按照现在管道建设中防腐工作经济目标来说,选择一种广泛的设计方法是最可行的,在保证经济效益的同时确保防腐效果。

4.4 油气长输管道中电绝缘装置的安装

油气长输管道中需要设置电绝缘装置,要采用性能达标,符合国家标准的设备,只有这样才能确保整个输送环节的安全性。如果说绝缘装置失效,对系统会造成一定的影响,使其保护效率丧失。目前油气管道所采用的电绝缘装置出厂之前都会经过相应的测试,只有符合质量标准才能够流入市场,本身所存在的质量问题可能性较小。不过在施工的过程中要注重施工标准,做到规范施工,避免管道受到雷击。在管道运营过程中考虑到温度变化所带来的影响,是否超

过专业装备的最高值,这些因素对绝缘装置失效都有直接性的影响。为了能够使得电绝缘作业发挥最大的效果,在设计的过程中要有相应的保护措施,增设防雷器或者是对设备进行测试,能够就管线展开应力分析。在绝缘头附近设置弯头,避免管道应力,在出现问题之后需要及时修补,这样才能够保证管道的使用寿命,避免出现较强的腐蚀效果。

4.5 防腐涂层防腐

防腐涂层防腐蚀工程所涉及到的的是金属表面处理以及防腐蚀涂层选择等环节,为了可以使管道表面纯净程度增加,防腐管道表层的附着程度必须增加,才可以达到防腐蚀的稳定效果。要对管线内金属表面进行处理,可以采用手工去灰、用动力工具去灰等方法,在防腐层施工前必须进行金属表面的除锈。而根据石油运输管线内所使用的环境特性,防腐层必须充分考虑到其具体的特性,在耐腐蚀介质中形成稳定性,持续性的效果。防腐涂层防腐需要有较强的适应性不会受到外界气温较大的影响,不会出现脱落的情况。在潮湿的环境中也能够尝试使用,并且能够保证较好的性能。施工方便,价格合理,管道防腐层需要做到工厂预制,现场补口的操作,能够将不利影响降至最小。

5 结语

综上所述,油气储运对于油气资源的充分利用以及经济持续发展至关重要,而防腐技术能够显著提高输送管道的抗腐蚀能力,从而提高油气储运过程的安全性。为此,在油气进行管道输送过程中,需要考虑到会对管道造成腐蚀的各种因素,针对性地选用合适的防腐技术。同时,相关研究人员需对油气储运管道防腐技术进一步研究,减少防腐工作的成本和污染,提高经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 李靖,刘爱迪,张应来.油气储运中的管道防腐问题研究[J].中国石油和化工标准与质量,2014,34(6):272.
- [2] 胥伟.管道防腐技术在油气储运中的全程应用[J].化工管理,2021(7):144-145.
- [3] 倪大兆,徐颖,钱波,等.油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J].能源技术与管理,2021,46(5):116-118.
- [4] 姚建军.油气储运中管道防腐技术的应用方法[J].化工管理,2020(27):124-125.
- [5] 范丽洁.油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J].化工设计通讯,2021,47(5):91-92.