

天然气管道输送过程中管道防腐的研究及防腐策略探析

陈庆证(广西广投天然气管网有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要: 天然气是目前广泛应用的一种能源, 它与人民的生产和生活息息相关, 因此必须重视天然气的利用, 以提高其利用程度。输气与能否合理使用天然气有关, 已成为人们普遍关心的问题。通过对天然气管道防腐情况的调查, 发现管道防腐问题已成为制约天然气利用的重要因素。为推广利用天然气, 必须解决天然气管道输送的防腐问题, 文章搜集资料, 对其成因进行分析, 并提出切实可行的防范措施, 以期对我国天然气工业的发展有所裨益。

关键词: 天然气管道; 防腐原因; 防腐措施; 预防策略

0 引言

目前, 我国已普遍采用天然气, 且不会产生环境污染, 是一种受到重视的新型能源。天然气在输送过程中, 由于各种因素的影响, 导致管道腐蚀不能正常的输送, 不能满足当地对天然气的需求。因此, 必须对天然气输送过程的管道稳定性进行研究, 对影响输送的各种腐蚀因素进行分析, 并对其进行科学的控制, 以保证输送过程的安全运行, 以下是腐蚀成因的剖析, 以及管道防腐的措施和对策。

1 天然气管道输送过程中管道腐蚀的分析

1.1 管道腐蚀的成因

1.1.1 土壤腐蚀

土壤腐蚀是影响天然气管道腐蚀的主要原因之一, 土壤属于液、固、气三相的多孔性胶质, 土壤中的水分含量高, 导电性能好。由于各地区的土质情况不同, 和管道各部位的电位都有很大差别, 从而形成了电化学腐蚀电流; 这种电流会使管道发生较大程度的侵蚀。

1.1.2 空气和微生物的侵蚀

由于空气中含有大量的水蒸汽和氧气, 因此, 管道的表面主要是由金属材料造成的; 若管道所处地区天气长时间保持良好, 则该管道的工作环境较为良好, 而在雨天, 由于管道的潮湿, 在大气中的高湿度, 会导致管道的侵蚀。还有, 细菌也会引起管道的腐蚀, 例如硫酸还原菌、铁菌、氧化菌等, 这些都会增加管道的腐蚀。

1.2 管道腐蚀的形态

①点蚀。点蚀是管道腐蚀的一种形式, 是一种具有一定程度的局部腐蚀, 以点状、针状、孔状为主。在管道工程中, 通常对金属表面、焊缝边缘的尖角、毛刺等进行有效的处理, 从而防止这种腐蚀; ②均匀

腐蚀。均匀腐蚀也是天然气管道腐蚀的一个重要特征, 它以大面积均匀腐蚀为主, 多见于部分裸露的金属管道, 其原因是管道与腐蚀介质的直接接触; ③丝状腐蚀。在管道保护层下面, 很容易出现丝状的腐蚀, 这种腐蚀与其他的腐蚀方式是不一样的, 要想在天然气管道中防止这种情况, 这就要求做好钢管的防腐设计与施工。

2 分析石油天然气管道工程中应用关键防腐技术的重要性

在天然气管道长时间的运行中, 可以选择出更为适宜的施工材料, 保证管线整体、系统。一方面, 在使用金属管材时, 如果出现了腐蚀问题, 不但会影响到整个管线的运行, 同时也会对管线的结构产生不利的影响, 从而影响其力学性能。在长时间的使用中, 如果腐蚀问题越来越严重, 将会在客观因素的干扰下, 缩短整个管线的寿命, 这对天然气管道的安全构成了严峻的威胁。

3 天然气管道防腐的影响因素

3.1 钢管内表面预处理

由于天然气管道是一种特殊的管材, 在进行防腐处理时, 应对其进行内表面处理, 并定期对其内部进行清洁; 这样可以防止油污、腐蚀介质、灰尘等的出现, 如果不能及时地加以处理, 就会加速管道腐蚀。相关数据表明, 对于天然气管道, 其内部的杂质治理是否有效, 将直接关系到管道内涂层的性能, 导致管壁起皮、气泡、结块等, 必然会对钢管的防护造成一定的不利影响。

3.2 涂层材料质量

尽管涂层对改善管道的耐防腐性能起着关键作用, 但目前市场上的内层涂料种类繁多, 性能和质量也存在较大的差别。目前国内天然气管道工程施工行

业尚无一套统一的涂料规范,在选用涂料时,要考虑管道材料、天然气成分、温度等综合性因素,以保证涂料的高效使用。例如,在较为湿润的情况下,涂料宜选择环氧树脂;在含硫量高的情况下,采用环氧涂料是最好的选择。

3.3 涂装工艺

涂料的施工也会对钢管的耐蚀能力产生一定的影响,因此,在天然气管道施工中,涂料施工必须综合考虑涂料的材质组成等方面的问题。一般情况下,人工喷涂的效率比较低,还要特别注意焊接处。涂层使用不当也会导致管道的腐蚀,在使用涂层的过程中,要尽可能地保证涂层的连续。在完成了表层的加工之后,按照底层和中间层的不同进行施工,保证涂层的质量。然而,在实际应用中,往往会出现施工和操作失误,严重地阻碍了涂料保护效果的发挥。

3.4 天然气组分

在天然气管道的输送中,天然气的组成也会对管道的防腐性能产生一定的影响,因为天然气的组分包括硫化氢、二氧化碳、水分等可导致腐蚀的因素。

4 天然气管道输送过程中的常用防腐方法

4.1 防腐涂料

在天然气管道的防腐中,采用防腐涂层是指在管道表层形成一种防腐涂层,然后再采用防腐剂将管道与外界的其他元素隔离开来,从而起到防腐涂层对管道的防护效果。根据防腐涂层在天然气管道中的使用原则,通过对天然气管道和周围的防腐因素进行阻隔,从而提高其耐防腐性。然而,在进行天然气管道的防腐时,若要采用防腐涂层,就要保证其施工的安全,根据管道的防腐需要,选用具有致密、防水、绝缘等优良性能的涂层。由于周围的环境等也会对管道的耐蚀能力产生一定的影响,所以选择防腐涂层时,温度条件和涂料化学稳定性也是必须考虑的问题。目前国内外的防腐涂层主要采用的是复合涂层,而各种防腐涂层的特性也各不相同,只有选用合理的涂层,这样才能保证防腐的有效性。在输气管道上,为充分利用其优势,采用内外壁防腐涂层。在钢管外部进行防锈处理时,钢管外部防腐涂层可有效地防止管道受到多种因素的影响,对外部防腐涂层增加保护层结构可以极大地提高管道的安全性和高效性。

4.2 应急防腐技术

在应用防腐技术时,往往要通过设置电流的方式,将管线上的电极转换为电化学反应,因此,它具有很好的防腐性能。首先,对于易发生电化学腐蚀问题的

管线,应根据天然气管线的具体条件,在管线上增设适当的电流。在此基础上,对天然气管线进行了负极化,防止了金属离子的迁移。在解决天然气管线的腐蚀问题时,还可以采取引进直流电流的方式,保证管线在被腐蚀的部位向阳极方向转化,防止天然气输送管线发生腐蚀。

4.3 阴极保护

目前,在我国的天然气管道建设中,采用了以牺牲阳极保护和外加电流作为代表的阴极保护,作为一种极佳的防锈技术,可以极大地提高管道的耐腐蚀性。采用外挂式阴极防护技术,采用DC布置方式,实现了各管道之间的高效连通,并在管道周围实现了自身防护,当天然气管道长度和管径都很大时,采用外加电流的方法将会非常有效。在输气管道中,若使用了牺牲阳极阴极防护,则应根据管道特殊的布置特点,在周围进行合理的布置牺牲阳极。

4.4 防腐管理信息化

随着信息化社会的来临,我国的石油天然气管道在进行防腐方面也出现了新的技术难题。同时,也要强化管道防腐的信息化建设,把信息技术引进管道的防腐是目前我国石油管道的一个重要课题。

防腐工程的信息化,其中最重要的就是建立一个数据仓库,其中包括管道布置、防腐需求、防腐工艺等方面的信息,并将这些信息集成到数据库中,以指导防腐工作的实施。

5 天然气长输管道防腐措施

5.1 完善防腐技术监督管理机制

在使用过程中,由于某些原因导致管道被腐蚀,从而会对输送效率产生一定的不利作用。在管道防腐工程中,建设单位采用防腐技术,对工艺执行进行全方位监控,并与监控资料相配合,对影响防腐工程的因素进行及时排除,在实际的工作中做好防腐技术工作。在管道防腐技术的运用过程中,不仅要对技术的运用进行全程监控,而且要根据工程的技术规范对技术的运用进行评价,员工是防腐技术的使用者,若不能对其进行技术运用的方法进行规范,将会给企业带来很大的麻烦。在技术运用过程中要注意防止出现问题。此外,在工程建设中管理工作要细致全面,对防腐工作的各方面进行监控,促进员工逐步形成遵从规范的要求。在管道建设过程中,必须对防腐技术运用过程中遇到的问题进行梳理,并对其进行系统剖析,及时地找出现行监管体系中的缺陷,对监管体系进行迅速的修正。此外,还要健全员工的检查和维护制度,

以健全科学的制度来规范天然气管道建设,建设高质量的工程。

5.2 改善输送条件

天然气管道在输送过程中存在着输送效率低下的问题,尤其是在长距离的天然气管道上。为了保证输气工作的顺利进行,在远距离的输气管道中,可以采用加压的方法来实现,从而提高输气效率。在输气管道上加压时,一定要把压强控制在一个合理的范围内,否则会造成管壁的损坏。对管道进行加压时,要密切关注管道的受力状况,避免压力以波浪形式产生,否则会对管内壁造成损伤。天然气长距离输送必须全程监控,并对其进行合理的控制。随着输气工作的进行,腐蚀作用就会出现,在不影响输气工作的前提下,对输气管道的实时监控是一种行之有效的手段,通过监控获得的数据来改进输气条件,采用科学的方法控制,提高了长距离天然气运输的可靠性和安全性。

5.3 推进防腐管理信息化

对管道进行防腐,从而保证了输气工作的顺利进行。天然气管道的防腐工艺要综合考虑多种因素,根据输气的要求,采用适当的防腐技术,进行科学的配置;改进技术在天然气管道上的使用效率。由于天然气管道寿命较短,其整体稳定性是实现输气工作的重要因素。在保证管道安全和可靠性的前提下,采用系统的模型和信息化技术对管道进行有效的监控,并根据管道的安全和输送需要,及时处理管道的防腐问题。

目前在我国的防腐行业,由于采用了大量的信息技术、大数据技术等技术,因此必须根据管道的防腐治理要求、防腐信息,建立相应的信息系统,实现标准化管理,更好地完成管道的防腐工作,避免因腐蚀问题而导致管道无法正常运行。建立数据库、网络平台等作为防腐信息的主要处理手段,应当对数据库进行定期的维护,对其进行相应的更新,以增强其操作的可靠性和安全性。

5.4 加大对防腐材料质量的重视

利用防腐涂层进行管道的防腐是目前普遍采用的一种防腐方式,其应用成果也比较稳定,具有一定的应用价值。使用防腐涂料主要是将管道与防腐介质隔绝,并在其外部构成一层保护薄膜,以保证其防腐性能。但是这种处理方式对于防腐涂层的质量有较高的要求,不仅要确保涂层具有较好的致密性、绝缘性和防水性,还要考虑到管道周边的特殊情况,采用相应的处理措施。除了要掌握温度、湿度等因素外,还要加强对腐蚀物质的化学成分的检测,选用合理涂层,

从而提高防腐性能。

6 石油天然气管道工程中关键防腐技术的发展趋势

现阶段天然气管线工程建设中,关键防腐工艺的发展和提高,需要大力引进先进、科学的防腐技术,正确地进行天然气管线的防腐处理。如果防腐技术在使用过程中发生了问题,甚至是直接丧失了它的作用,那么就会造成防腐的效果不佳。从目前的防腐技术来看,一般都是以电化学方法来解决,而在处理生物腐蚀问题时,往往不能取得较好的效果。一般情况下,只有采用适当方法,才能有效地介入到管线与生物体之间的直接接触,但是,不可能达到最佳的防腐蚀效果。因此,在开发天然气管线防腐技术时,必须对有关防腐材料的特性及优点进行深入的研究,并进行综合分析,将防腐蚀材料列为重点防腐蚀技术的研究课题,为该项目的实施提供技术支撑,推动我国天然气管线建设的规模化发展。在天然气管线建设中,应加强保护措施,全方位地改进防腐环境,提高管线的防腐蚀能力。天然气管线建设是一个长期的项目,它要求在防腐施工的同时,适应天然气管线建设的高效率发展,改进防腐蚀技术的应用,以达到全方位的防腐蚀作用。采用有效的防腐蚀措施,加强对管线工程施工的控制,以达到防腐干预的效果。

7 结语

总而言之,在输气过程中,管道会产生腐蚀。所以,必须进行防腐处理,使整个管道的防腐工作得到有效的改善,通过对管道腐蚀的成因分析,根据管道安全可靠运行的需要,介绍了管道的常用防腐处理方法,并提出了改进的工艺监督管理机制,改善输送条件等防范措施,根据管道的防腐情况,对管道的安全性和稳定性进行合理的控制。

参考文献:

- [1] 孙祥太.天然气管道输送过程中管道防腐的研究以及防腐方法的创新[J].化工管理,2019,000(004):210.
- [2] 丁玲.天然气管道输送过程中管道防腐的研究以及防腐方法的创新[J].石化技术,2018,23(010):290.
- [3] 何鑫.天然气管道输送过程中管道防腐的研究及防腐方法[J].全面防腐控制,2020,034(004):101-102.
- [4] 张玉宝,王强,斯琴图雅.管道内防腐技术现状及发展[J].中国新技术新产品,2010(6).

作者简介:

陈庆证(1993-),男,壮族,广西平乐人,本科,助理工程师、研究方向:天然气管道输送。