

长输天然气管道防腐层与阴极保护常见缺陷分析

许禄海*

大庆油田工程建设有限公司国际工程事业部 黑龙江 大庆 163000

摘要: 随着我国油气集输技术的快速发展,在当前油气集输系统中阴极保护技术的应用非常广泛,但是由于集输管道通常情况下深埋在地下,在运行过程中会受到多种因素影响,因此不可避免的会导致其防腐层和阴极保护系统产生缺陷。因此针对长输天然气管道阴极保护系统常见缺陷问题进行探讨具有重要实践意义。

关键词: 长输天然气;管道防腐层;阴极保护

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0309-45>

引言

面对天然气在我国能源发展中地位的日益上升,天然气的输送成为我国研究的主要环节,管道传输属于天然气输送的主要方法,在实际的长输天然气管道的防腐以及阴极保护过程中,产生了很多问题,严重影响了长输天然气管道的输送,所以对长输天然气管道防腐及阴极保护常见缺陷及对策的研究具有非常重要的意义。

1 天然气长输管道腐蚀的原因及阴极保护的现状分析

1.1 天然气长输管道发生腐蚀的状况

通过调查可以发现,当天然气长输管道在输送过程中出现管道腐蚀的现象时有发生,导致此种现象发生的主要原因有很多方面,其中点蚀是最为常见的问题,通常呈现出点状、小孔的形式,进而会有管道局部出现腐蚀的现象。若不能及时处理这种问题将会带来很大的危害,尽管有时腐蚀程度不是很严重,但同样有着很大的维护难度,不利于天然气的安全输送。另外,丝状腐蚀同样也是很常见的现象,此种类型的腐蚀大多发生在保护膜的下,并且呈现出丝状,这将会导致天然气输送过程中出现安全隐患,若不能及时处理将会引起安全事故的发生^[1]。

1.2 天然气长输管道发生腐蚀的主要原因

要想从根本上解决天然气长输管道腐蚀的问题,必须要清楚掌握天然气管道发生腐蚀的主要原因,只有从腐蚀原因开展分析才能够准确地找到解决管道腐蚀的策略,此方法不仅能够提高解决准确率还能够减少工作量。当前,土壤是天然气长输管道发生腐蚀的最主要因素,主要就是电化学腐蚀,土壤中含盐量大、含水量大、透气性好、PH值低,电阻率腐蚀就大,特别是一些酸碱度不达标的土壤,云南大部分地区的土壤属于酸性较强,这是造成天然气管道腐蚀最关键的因素。其次,土壤中有微生物、细菌等也是导致天然气管道发生腐蚀的主要原因。第三是,天然气长输管道穿越高压电线下方,产生杂散电流的干扰,将会加速管道腐蚀。第四,天然气长输管道在施工过程中,施工质量不良,管道的装卸、运输、吊装、下沟回填时防腐层的损坏,接头焊接、修整和补口的施工质量等引起管道的腐蚀^[2]。

1.3 阴极保护的现状分析

在建设天然气长输管道时普遍采用的敷设方式为埋地模式,在实施埋地措施时会受到地形与地段复杂及其他不同的因素影响,要保证埋地的金属管道能够具备较强的防腐性能。为了保证天然气管道能够具有较强的抗腐蚀能力,采用的措施为阴极保护技术、加装固态去耦合器排流设施。

2 长输天然气管道防腐措施

在实际的管道运输过程中,从本质上来看,管道腐蚀属于正常的现象,并且是不能够完全避免的状况。要想降低管道腐蚀对天然气运输的影响程度,只能通过相应措施的应用进行缓解,进而实现管道腐蚀速率的减少。长输天然气管道防腐可以从物理和化学两个方面研究,从物理方面而言,主要采取的是增设涂层的方法,化学层面而言,主要采

*通讯作者:许禄海,男,汉族,1989年12月,辽宁省凌源市,大学本科,助理工程师,研究方向:机械设计制造及其自动化。

取的是电化学防护措施。大多情况下,实际的管道防护会选择采用物理和化学相结合的防护措施^[3]。

2.1 增设涂层

增设涂层的主要方法包括:首先,煤焦油瓷漆。在运输区外添加煤焦油搪瓷是现阶段比较成熟的防护措施,煤焦油瓷漆不仅具有很强的防腐功能,而且还拥有一定的绝缘性。能够防止管道遭受杂散电流的影响,对于管道的防护而言具有非常关键的作用。由于煤焦油瓷漆的使用寿命比较长,所以其经济性较高,大多数选择其作为增设涂层的主要材料。除此之外,煤焦油瓷漆在使用过程中,也存在一些缺点,主要表现在以下几个方面:第一,这个技术对于管道温度的要求相当高,一旦输送管道的温度超过煤焦油瓷漆的规定温度,就会造成煤焦油瓷漆的融化,不仅无法起到对管道的保护作用,而且很有可能造成对环境的污染,进而不能起到对管道的保护作用,所以在实际的应用过程中,应当注意煤焦油瓷漆不能适用于加热输送管道。第二,煤焦油瓷漆的机械性能属于比较差的状态,非常容易被外界其他硬度高的物质干扰,若其附近的土壤当中含有较多硬石块,也会对煤焦油瓷漆防腐层产生严重的破坏,在这种情况下,对于地下石块硬度较高的区域,煤焦油瓷漆也并不适用^[4]。

其次,PE两层结构。在运输管道外侧进行PE两层结构的增设也是现阶段应用次数比较多的管道防护措施,PE两层结构不仅具有高效的防腐功能,而且还有很强的奶细菌功能,对管道周围的细菌干扰能够起到很强的抑制作用。与此同时,PE两层结构也具有极强的吸水能力,能够很大程度的防止土壤当中的水分对管道运行造成的影响,PE两层结构的价格也不高,所以对于长输天然气管道而言,非常适用,但是在其实际应用过程中,也存在相应的问题,一方面,此类材料不能置于阳光之下,不然将会受到紫外线的严重干扰,进而失去防护作用。另一方面,此类材料并不容易与管道紧密结合,这样防护效果就会大打折扣^[5]。

最后,PE三层结构。这种PE三层结构属于最新产生的管道保护措施,也属于现阶段最有效的防护措施。相比于两层结构,三层结构在中间环节添加了环氧粉末,不仅实现了抗腐蚀能力的提升,而且对于材料与管道的紧密结合提供了助力,进而使其充分发挥防护性能。除此之外,由于PE三层结构当中含有环氧粉末,材料将不再受紫外线的干扰,能够在阳光下使用^[6]。

2.2 电化学防护

在实际的长输天然气管道的电化学保护过程中,经常使用的是牺牲阳极的阴极保护法。这种化学传输管道防腐方法的原理非常简单,在实际的应用过程中,在传输管道外部增设一种比管道所用金属材料更加活跃的金属材料,进而构成原电池。在此原电池当中,阳极为活跃金属、阴极为管道,在实际的腐蚀现象发生的过程中,管道将被保护。在实际运用此类防腐措施的过程中,应当对管道的长度、壁厚以及其所处的环境进行综合考量。进而对活跃金属的位置及重量进行详细的计算^[4]。

2.3 外加电源的阴极保护法

在实际的应用过程中,这种传输管道的防腐方法应用的次数比较少,但在理论上是可行的,在实际的应用过程中,应当在管道外壁进行电源的增加,进而使管道得到高效的保护。应用次数比较少的原因是:大多数天然气属于易燃易爆气体,在采用这种方法时,也需要根据实际情况进行电压简单计算。

3 长输天然气管道阴极保护常见缺陷

经过长时间的运行,长输天然气管道在阴极保护系统的应用过程中,产生了很多问题。一方面,阴极保护设备陈旧老化,已经不能进行正常的运行,产生这样问题的原因在于:长输天然气管道首站的恒电位仪调节开关由于时间问题产生了失灵的状况,进而无法调节保护电位,对于末站的恒电位仪转换器不能进行高效的转换,导致机子有输出,但是管道没有输出^[1]。阳极地床电阻高,对阴极电流的发散造成了很大影响,对阳极的牺牲并不能发挥应有的作用,进而导致大部分管道失去了保护,造成严重的腐蚀。另一方面,管道保护电位偏高,造成的部分管段腐蚀严重。现阶段,大多数长输天然气管道电位处于较高的状态,管道保护电位与正常的电位相比,产生了偏离,进而加剧了管道腐蚀。

4 结束语

现场检验表明,防腐层损伤是埋地管道腐蚀防护中发生频率最高的缺陷类型。防腐层本身质量基本良好,这主要是安装时保护不足和使用第三方破坏造成的。防腐层损伤在一定程度以内,阴极保护能保护管道防止腐蚀。当损伤

大小和数量影响较大时,阴极保护也无法防腐,现场开挖发现防腐层破损处存在腐蚀即表明这一点。管道阴极保护系统在安装和维护中存在诸多不足,测试桩比例、牺牲阳极安装以及管道日常维护方面问题尤其不规范。如果阴极保护效果不佳,管道防腐层破损处得不到修护则会产生严重腐蚀。

参考文献:

- [1]潘东民,于银海.强潮流海域长输气带压修复方案设计及应用[J].中国海上油气,2019,31(01):146-154.
- [2]郭子胥.采用干空气干燥长输管道的施工技术探究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(01):227-228.
- [3]刘莫函.长输管道设计优化模型建立与计算研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2018,36(05):802-804.
- [4]李越,刘波.油气长输管道建设中地质灾害风险管理的研究与应用——以阆中-南充输气管道为例[J].灾害学,2018,33(01):152-155+161.
- [5]杨柳.长输管道工程经济评价[J].石化技术,2017,24(10):154.
- [6]武德任.浅析长输管道EPC一体化管理模式的构建[J].化工管理,2017(16):175.