

天然气长输管道腐蚀及防护技术研究

杨晶华

(中国石化东北油气分公司,吉林 长春 130011)

摘要:针对天然气长输管道腐蚀问题,本次研究结合我国天然气长输管道的运行现状,首先对其内腐蚀机理及外腐蚀机理进行全面分析,根据其腐蚀机理,分别提出多种防护措施,为保障天然气长输管道的安全运行奠定基础。研究表明,对于天然气长输管道而言,其介质的组分是影响内腐蚀的重要因素,土壤的组分是影响外腐蚀的重要因素,针对内腐蚀问题,主要可以从增设内涂层以及注入缓蚀剂两个角度出发,采取有效措施,降低内腐蚀速率,针对外腐蚀问题,主要可以从阴极保护以及增设外涂层两个角度出发,采取有效措施,降低外腐蚀速率。

关键词:天然气;长输管道;腐蚀机理;介质组分;防护技术

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.06.225

1 前言

随着我国社会的进一步发展,对能源的需求量不断提升,同时,我国能源存在分布不均匀的问题,需要建设大量的天然气管道进行能源输送,目前,我国已经形成了网状结构的天然气管网。在管道运行的过程中,受到各种因素的影响,容易出现多种类型的腐蚀问题,最终对管道的安全运行产生重要影响^[1]。为了保障管道的安全运行,本次研究将从多个角度出发,提出有效的防护措施,为推动管道领域的进一步发展奠定基础。

2 天然气长输管道腐蚀机理分析

2.1 内腐蚀

管道内壁出现的腐蚀问题可以称为内腐蚀,影响内腐蚀的重要因素是介质的组分。对于长输管道内的介质而言,尽管已经进行了全面的处理,但是受到处理技术的限制,介质中仍然含有一定量的水分以及酸性物质,其中,酸性物质中的二氧化碳以及硫化氢对于内腐蚀的影响相对较为严重。首先,在进行介质输送的过程中,随着输送距离的不断增加,介质的温度降低,介质中的水分将会析出,最终在管道内以游离水的形式存在,二氧化碳属于一种弱酸,溶于水中必然会引起严重的腐蚀现象,目前的研究结果表明,对于强酸而言,在腐蚀管道金属的过程中将会产生致密的腐蚀产物,这种腐蚀产物将会对管道金属起到保护作用,但是对于弱酸而言,形成的腐蚀产物致密性相对较差,无法对管道金属起到保护作用^[2];其次,对于硫化氢而言,如果其含量相对较高,其会对管道金属产生氢脆腐蚀,进而使得管道金属的强度降低,事实上,在硫化氢和二氧化碳同时存在的前提下,两者之间还会产生协同作用,进而使得金属腐蚀速率急剧升高;最后,在我国部分地区生产的天然气中含有一定量的微生物,例如硫酸盐还原菌,在微生物生命活动的过程中,将会产生大量腐蚀性物质,进而使得管道内壁的腐蚀速率升高^[3]。

2.2 外腐蚀

管道外壁出现的腐蚀问题可以称为外腐蚀,影响外腐蚀的重要因素是土壤的组分。通过进行调研发现,我国大多数天然气管道均配置外防腐层,但是在进行管道建设的过程中或者管道运行的过程中,受到多种因素的影响,会出现防腐层破损问题,例如在管道运行的过程中,存在第三方破坏行为,进而引起了防腐层破损,在出现破损问题以后,土壤中的酸性物质以及水分将会产生协同作用,进而使得破损位置处出现严重的腐蚀行为,同时,在破损位置以及防腐层完好的位置将会产生原电池,进而使得破损位置处出现严重的电化学腐蚀行为,一般情况下,电化学腐蚀对于管道金属的危害远大于化学腐蚀。在另一方面,在管道周围存在大量的电气化线路,在电气化线路运行的过程中会产生大量杂散电流,杂散电流的存在也将会使得管道金属的外腐蚀速率加快^[4]。

3 天然气长输管道防护技术研究

3.1 内腐蚀防护技术

针对天然气长输管道的内腐蚀问题,主要可以从三方面入手提高其防护水平。首先,对天然气介质进行深度处理,对于我国某些天然气集输站而言,尽管已经引进了大量的先进处理技术,但是处理设备在运

行的过程中存在不稳定的问题,例如部分集输站采用三甘醇脱水技术,在理论上脱水以后不会在管道内产生游离水,但是由于设备运行不稳定,其脱水的效果相对较差,甚至会出现游离水直接进入到管道的问题,因此,提高设备运行的稳定性对于管道防护十分关键;其次,需要在管道内增设内涂层,在进行管道建设的过程中,需要对介质的组分进行全面分析,提前了解管道是否会出现严重的内腐蚀问题,如果内腐蚀问题相对较为严重,则需要使用带有内涂层的管道材料,进而将介质与管道金属相互隔离,此时管道金属将不会出现内腐蚀问题;最后,使用缓蚀剂,以上两种技术主要是从建设的角度出发对管道进行防护,使用缓蚀剂是从管道运行的角度出发,对其进行合理的防护,在使用缓蚀剂以后,会使得管道腐蚀速率大幅降低,目前,市场上常见的缓蚀剂类型相对较多,不同类型的产品适用的介质组分也存在差别,工作人员需要对介质的组分进行全面分析,在此基础上,对缓蚀剂进行合理的选择,进而使得管道的防护水平得到提升。

3.2 外腐蚀防护技术

针对管道外腐蚀问题,主要可以采取的措施可以分为三种类型,首先,对管道外防腐层进行定期检测,对防腐层出现破损的位置进行全面的修复,以此防止破损点位置处出现化学腐蚀以及电化学腐蚀;其次,针对可能出现的电化学腐蚀问题,需要采取阴极保护措施,阴极保护措施主要可以分为两种类型,在管道距离相对较长的前提下,建议使用外加电流的保护技术,在管道距离相对较短的前提下,建议使用牺牲阳极的保护措施;最后,如果管道沿线位置处的电气化线路相对较多,所产生的杂散电流相对较多,则需要在特定的位置处按照排流设备,将管道沿线的杂散电流排到地层之中,以此防止杂散电流对管道的腐蚀产生影响。

4 结束语

在天然气管道运行的过程中,腐蚀是影响其运行安全的重要因素,因腐蚀问题所引发的安全风险时常出现,因此,降低管道的腐蚀速率十分关键。其腐蚀问题主要可以分为两种类型,分别是内腐蚀以及外腐蚀,两种腐蚀问题出现的机理存在较大的区别,但是都会对其安全产生重要影响,因此,工作人员需要根据其腐蚀机理的不同,采取合理的防护措施,全面保障长输管道的安全运行。

参考文献

- [1]黄志强.天然气长输管道腐蚀机理及防护技术[J].云南化工,2018,45(05):206.
- [2]陈一郎.天然气长输管道防腐检测及安全防护[J].化工管理,2020(06):72-73.
- [3]艾青锋,欧阳珺.长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护措施探析[J].商品与质量,2020(02):116.
- [4]黄金.大庆油田油气管道腐蚀机理及防护技术探讨[J].石油和化工设备,2019,22(05):81-82+89.

作者简介:杨晶华(1982-),男,吉林长春人,工程师,从事天然气计量与管理工作。