

浅析天然气管道防腐问题及措施

李宛志 董世琰 (青海油田采气一厂, 青海 格尔木 816000)

李润泽 (国家管网集团生产经营本部, 北京 100020)

摘要: 随着我国经济的快速发展, 天然气作为一种清洁、高能效的能源越来越被人重视, 天然气消费量也在逐年的上升。天然气在运输过程中一般采用管道运输, 天然气运输管道会暴露在多种复杂的环境中, 且天然气中含有二氧化硫等腐蚀气体。因此, 天然气在运输过程中出现管道腐蚀问题是不可避免的。为了保障运输过程的安全性, 日常维护中防腐处理是必不可少的。本文就管道防腐过程中出现的问题及措施进行探析, 旨在提高天然气管道防腐水平。

关键词: 天然气; 管道; 防腐; 措施

天然气作为重要能源类型, 占世界一次能源消费量的三分之一左右。保障天然气使用的安全性、可靠性变得十分必要。天然气一般采用管道运输, 从产区到消费区往往有很长距离, 且天然气管道多埋于地下, 复杂地质条件下往往会对天然气管道外部产生腐蚀作用, 天然气中含有的硫化氢等具有腐蚀性的成分也会对管道内部产生腐蚀。因此, 必须对天然气管道做防腐处理, 来保障天然气输送的安全性。

1 天然气管道腐蚀概述

1.1 天然气管道腐蚀表现

天然气管道三种常见的腐蚀为: 点状腐蚀、丝状腐蚀及均匀腐蚀。点状腐蚀因其腐蚀面积小, 不易被发现, 所以存在较高的安全隐患。丝状腐蚀属于一种常见腐蚀现象, 是由于天然气对管道的不均匀腐蚀形成的, 相对于点状腐蚀, 丝状腐蚀容易被发现, 但是往往不太容易被修复。均匀腐蚀是整个腐蚀过程中最为严重的一种腐蚀, 如果处理不当会引起严重的泄漏事故^[1]。

1.2 天然气管道腐蚀机理

天然气管道腐蚀属于金属腐蚀范畴, 金属腐蚀分为化学腐蚀和电化学腐蚀两种。化学腐蚀是指空气中的 H_2S 、 O_2 等与天然气管道的金属表面反应而产生的破坏现象。电化学腐蚀是由于电解质溶液的存在, 金属在电解质溶液的作用下形成原电池而腐蚀破坏的现象。天然气管道由于常年埋于地下, 在土壤、潮湿大气的影响下属于电化学腐蚀。

2 天然气管道腐蚀类型

2.1 天然气管道的外腐蚀

天然气管道常年暴露在大氣中, 容易发生大气腐蚀, 埋于地下的管道暴露在土壤及其他复杂环境中, 容易发生土壤腐蚀、微生物腐蚀及海水腐蚀这三种腐蚀^[2]。

2.1.1 大气腐蚀

暴露在空气中的天然气管道表面会形成一层薄薄的水膜, 由于环境的复杂性, 这层水膜中往往会溶解有腐蚀性气体及水溶性盐类。因此, 天然气管道暴露在潮湿环境中极易发生。

2.1.2 土壤腐蚀

土壤空隙中往往会存在水、空气及各种盐类, 这样就具有了电解质特征, 构成了各类腐蚀电池。且土壤的透气性不同, 土壤中含氧浓度不同, 导致腐蚀电池发育程度也不同, 且土壤电阻率越小, 土壤腐蚀性越强。

2.1.3 微生物腐蚀

微生物腐蚀是由于微生物腐蚀或者由于微生物影响而产生的腐蚀, 架空管道和埋地管道都与微生物有着密切的接触。每年因微生物腐蚀造成损失是巨大的。

2.1.4 海洋腐蚀

海洋中蕴含着巨大的天然气资源, 近年来海洋天然气的开发量越来越多。海洋环境本身就具有强腐蚀性, 海水的冲刷以及海洋生物腐蚀都会加剧对天然气管道的腐蚀作用加剧, 因此对海洋天然气管道的防腐也十分重要。

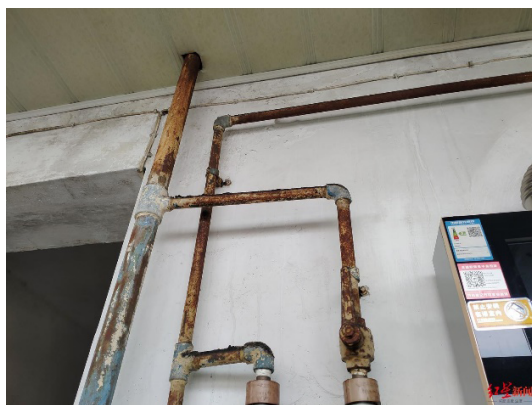


图1 天然气管道外腐蚀

2.2 天然气管道的内腐蚀

天然气管道内部常年与天然气接触, 天然气成分中含有多种腐蚀性气体成分, 这些成分会对天然气管道造成严重腐蚀。主要原因: ①由于天然气输送距离长, 在输送过程中一般采用高温、高压的输送方式, 这样的环境会激发酸性腐蚀气体的活性, 加剧天然气管道的腐蚀作用; ②天然气在输送过程中往往是气、液、固三相共存, 尤其是在弯头处, 三相的冲刷腐蚀更为严重。更容易造成燃气泄漏; ③当管道中含有硫化氢、水、及二氧

化碳等杂质时,当复合一定条件时,就会对天然气管道内壁形成电化学腐蚀和化学腐蚀^[3]。



图2 天然气管道内腐蚀

3 天然气管道防腐措施

3.1 天然气管道外部防腐

3.1.1 管道喷涂技术

管道喷涂技术能有效保护天然气管道免受腐蚀,例如利用单层熔结环氧粉末在管道表面形成保护,可以提升耐高温能力,耐冲击能力以及抗腐蚀能力。能更好的发挥涂层的防腐能力。除了涂装环氧粉末外,还可以使用热喷涂技术对管道表面进行锌和铝的镀层,形成一层保护膜,减少管道与外部环境的接触,来减缓腐蚀。聚脲弹性体材料因其具有连续性强、密度大、适应能力强等特点也能极大的减缓管道的腐蚀,适用于各种环境下的天然气管道。

3.1.2 外加电流阴极技术

外加电流阴极技术是控制直流电流向金属管道,使得天然气管道中的金属点位低于周围环境,达到防止微生物、大气和化学元素影响管道腐蚀的目的。这项技术可以去除管道的阳极或者阴极,利用电流对管道进行防腐。并且可以通过控制电流大小来控制防腐范围,而防腐范围与成本成反比。因此,常采用该项技术来对天然气管道进行防腐^[4]。

3.1.3 改善天然气管道铺设环境

对于温度、湿度较大的腐蚀性较大的土壤,往往对管道周边的土壤进行脱水或者直接更换处理,来减缓其对管道的腐蚀作用。



图3 天然气管道外部防腐

3.2 天然气管道内部防腐

与外部防腐相比较,管道内部防腐更为重要。相比

众多内部防腐措施,使用缓蚀剂是最为有效的方法。该方法通过改变管道中金属的电荷状态,增加腐蚀活化反应,并且可以在管道表面形成保护膜,最大限度的保留管道中的电荷,来降低管道的腐蚀程度。由于其操作方便、成本低、效果明显,所以目前来看应用十分广泛。



图4 天然气管道内部防腐

3.3 其他防腐措施

除了以上防腐措施以外,防腐材料质量的选择也十分的重要,材料的质量可以直接影响防腐效果。而且在现场防腐过程中一般会采用多种防腐措施同时使用的策略来增加防腐效果。

4 结语

天然气作为重要的能源之一,其运输质量与安全与国家经济的发展紧密联系,天然气管道作为运送天然气的重要设施,它的使用寿命及稳定性显得至关重要。本文结合自身工作经验及文献研究成果,对天然气管道腐蚀成因、类型以及防腐措施进行了简单的探析,希望通过本篇文章能让更多的人对天然气管道防腐有更加深刻的认识。

参考文献:

- [1] 杨富祥,何振楠,张雷,王培伦,王春禹,杨凤祥.长输天然气管道腐蚀与防腐措施探讨[J].辽宁化工,2017,46(04):394-396.
- [2] 杨富祥,何振楠,张雷,王培伦,王春禹,杨凤祥.长输天然气管道腐蚀与防腐措施探讨[J].辽宁化工,2017,46(04):394-396.
- [3] 杨富祥,何振楠,张雷,王培伦,王春禹,杨凤祥.长输天然气管道腐蚀与防腐措施探讨[J].辽宁化工,2017,46(04):394-396.
- [4] 殷亚玲.石油天然气管道的防腐保护[J].化工设计通讯,2020,46(08):22+32.

作者简介:

李宛志(1984-),男,籍贯:山东省潍坊市,学历:本科,2009年7月份毕业于中国石油大学(华东),职称:助理工程师,目前职务青海油田采气一厂生产维护中心设备技术员,主要从事工作设备管理及维护。