

长输天然气管道完整性管理 与管道腐蚀检测技术方法研究

王 龙 唐飞龙

(国家管网集团西气东输公司甘陕输气分公司延川作业区, 陕西 延安 717200)

摘 要: 长输天然气管道对我国天然气运输工程有重要的意义, 保证管道完整性, 确保管道质量是天然气管道应用过程中的重要措施。本文主要针对长输天然气管道完整性管理与管道腐蚀检测技术方法进行研究。文章进行的过程中, 主要探讨文章研究背景, 并且对长输天然气管道完整性管理和腐蚀检测方法进行探究, 提出了新式方法, 旨在推广传播新技术, 助力天然气管道管理良好完成, 提升天然气管道连接工作质量。

关键词: 长输; 天然气管道; 完整性; 管道腐蚀检测

0 前言

长输天然气管道是我国天然气管道体系的重要组成部分, 主要功能是天然气运输, 尤其是当前情况之下, 我国天然气资源使用需求量不断扩大, 天然气管道运输压力更重, 其在管道运输工程体系的地位也愈加重要。

而在长输天然气管道长期应用的过程中, 腐蚀影响是造成天然气管道出现质量的主要问题的主要原因, 同时也破坏了管道的完整性。天然气管道出现腐蚀问题, 会造成管道泄漏, 甚至会引发火灾和爆炸。因此, 长输天然气管道管理部门需要做好管道完整性管理, 同时定期对管道腐蚀进行检测, 发现腐蚀问题或者泄漏问题, 立刻着手解决, 确保管道完整性和质量, 实现管道腐蚀预防, 继而提升天然气管道运输安全。

1 背景分析

研究长输天然气管道完整性、管道腐蚀检测技术方法是现代长输天然气管道管理的必然要求, 同时对于我国天然气资源的合理使用也有重要的作用。

通过资料研究显示, 早在 2017 年底, 我国长输天然气管道总里程达到 7.7 万 km, 其中, 中国石油天然气股份有限公司 (简称中国石油) 所属管道占比约 69%、中国石油化工股份有限公司 (简称中国石化) 占比约 8%、中国海洋石油总公司 (简称中国海油) 占比约 7%、其他公司占比约 16%, 干线管网总输气能力超过 2800 亿 m^3/a 。

而到 2021 年, 我国天然气消费量占一次能源消费总量比重达 8.9%, 较上年提升 0.5%, 主干天然气

管道总里程达到 11.6 万 km。从消费结构看, 工业用气、城市燃气、发电用气、化工化肥用气分别占天然气消费总量的 40%、32%、18%、10%。

通过上述研究可知, 从天然气的重要性角度而言, 管道完整性管理和腐蚀检测研究非常重要, 对于我国天然气资源合理使用有重要意义。我国天然气管道里程长, 并且对于我国工业生产有重要的影响, 一旦天然气管道完整性受损, 天然气管道受到影响, 将会直接影响到我国工业生产。

另外, 美国等国家对天然气管道重大事故进行了调查。调查事故发生的主要原因, 通过调查发现, 腐蚀影响、人力故障、自然力破坏是造成天然气管道完整性损害的主要原因, 而其中腐蚀性影响占比高达 23.4%, 是所有破坏因素中占比最高, 由此可见腐蚀性问题对天然气管道运行造成的影响非常大, 不利于管道运行管理, 直接影响到管道运行效果, 甚至是容易造成安全事故。

通过上述研究可知, 管道腐蚀性问题已经成为长输天然气管道运行安全的第一大杀手, 严重影响到天然气管道运行安全。基于此, 本文开展对长输天然气管道检测方法的研究极为重要, 对于我国天然气管道安全保护也有重要的意义。

最后, 当前我国天然气管道腐蚀性检测方法尚处于大力研究阶段, 石油化工部门以及相关企业正在大力开展天然气管道的腐蚀性研究, 对于天然气管道施工有重要的意义, 更能够提升天然气管道施工质量。实际上, 天然气管道腐蚀性检测方法研究已经取得了一定的进步。

当前,我国正在进行管道腐蚀性研究中,已经开始应用变频选频检测方法、漏磁检测方法、超声波检测方法,无损检测方法,智能化检测方法已经成为现代化检测方法的研究方向。

但是,与发达国家相比,我国对于腐蚀性检测新方法的研究还处于落后阶段,部分核心技术还未完全国有化,依赖进口。因此,本文也是基于检测技术进步的背景下提出的天然气管道检测方法,希望能够对天然气检测方法应用有所帮助。

2 长输天然气管道完整性管理

长输天然气管道完整性管理是长输天然气管道应用过程中的重要工作,是以管道完整性保护为目的的工作。长期以来我国管道管理等相关部门一直都在探索长输天然气管道完整性管理制度和管理方法,以下是本文结合文献资料和本人的实践工作,针对长输天然气管道完整性管理进行优化探讨,希望能够对天然气管道施工管理有重要的作用。以下是对长输天然气管道管理完整性的研究探讨。

2.1 长输天然气管道完整性管理工作制度研究

当前,我国针对长输天然气管道完整性管理工作制度建立非常重视,建立多个完整性保护工作制度,希望能够对完整性管理工作有所帮助。

①本文通过研究发现,我国已经建立《天然气管道运行管理规定》,该规定以加强长输天然气管网及附属设备运行维护管理工作为目的,该制度建立过程中,根据长输天然气管道体系,设计调压箱运行维护措施、故障处理措施,调压站运行管理措施,和天然气管道的安全管理措施等相关内容,根据管道体系中各项设备的管理内容,维护工作以及维修措施的有效应用,旨在保护天然气管道运行,确保管道在运行过程中,完整性不受到破坏,提升管道安全管理效果,更能够提升管道安全管理工作质量,确保管道管理工作实施良好完成,也更可以提升管道安全性,保证管道安全质量,确保管道安全施工达到要求,提升管道完整性;

②本文针对我国建立的《天然气管线管理相关规定》进行了研究,该管道以确保天然气安全运行为目的,以消除天然气管线运行隐患为根本。该规定中,明确天然气管道工程竣工后的验收工作,同时也组织项目组,相关设计单位进行验收管理。同时,该规定中,针对管道气密性试验进行了记录。该制度中,也包括检漏制度,定期对作业管线进行日常检查,检测

管线是否出现泄漏和完整性问题,从而保证管线始终保持完整性。另外,规定中,也提出了巡检工作制度,在天然气管线运行结束之后,相关管理部门开始实行巡线管理相关工作,未带气管线应该保证每一周检测一次,而带气管线需要每天进行一次检测,通过每次检测工作实施,保证管道完整性,发现轻微问题立刻着手解决,继而提升管道安全性。另外,该规定中,也建立了管线保护工作制度,主要是指管道施工,管道维护以及管道检测的工作中,相关人员一定要做好安全防护,防止管线检测工作受到影响,并且管道工作开展的过程中,也要做好管线检测有效实施,提升管道安全检测的综合应用效果。

通过多项安全管理工作制度的构建,保证我国天然气管道完整性管理有效实施,按照基本制度执行完整性管理,才能够确保完整性管理达到质量要求。

2.2 长输天然气管道完整性管理方法研究

长输天然气管道完整性管理工作实施的过程中,还需要使用科学的方法。尤其是面对当前我国长输天然气法管道里程长,地势复杂等特点,传统的人工维护和管理方法已经不能够满足需求。现代长输天然气管道完整性管理工作实施过程中,已经开始使用安全性管理方法,保证天然气管道管理达到一定都要求,更能够提升天然气管道管理效率。本文针对我国现有的天然气管道管理方法进行研究,发现我国针对长输天然气管道管理方法正在朝智能化,无人化方向发展,应用新技术的天然气管道管理方法,更能够提升完整性管理效率,促进管理工作升级。以下是对长输天然气管道完整性管理方法进行研究。

①通过本人的资料调查分析发现,我国部分石油化工企业开始使用无人机进行管道完整性管理。例如。南丰县石油化工有限公司采用先进的无人机激光测漏检测设备,对公司场站、富溪工业园区、国安小区等燃气管道线路开展燃气安全隐患排查,目前已巡查管线60多公里,实现管道全方位高效巡护。利用无人机进行天然气管道完整性管理,更能够提升管道安全质量,保证管道施工达到最佳效果。通过运用便携、轻量无人机对天然气管道巡线,可以有效弥补传统人工劳动强度大、巡线周期长、巡线质量难以控制等不足,及时发现安全隐患,消除巡线盲区,实现天然气巡线工作的智能化和信息化,为管道的安全提供技术支持,保障群众用气安全;

②部分石油化工企业已经开始应用智能化监控管

理技术对天然气管道进行管理维护,通过智能化监控管理,可以实时获取管道信息,了解管道应用的实际场景,管道应用的过程中,也可以定期完成管道养护,保证管道完整性管理达到最佳效果。

3 长输天然气管道腐蚀检测技术方法

长输天然气管道腐蚀检测技术方法应用本身就属于管道完整性保护的重要技术,应用该技术主要是对管道腐蚀进行检测。目前,我国针对长输天然气管道检测方法研究已经开始向现代化方向转变,并且技术研发还在不断升级应用,对于我国天然气管道腐蚀性检测有良好的帮助。以下是本文研究后,总结的当前我国天然气管道腐蚀性检测技术方法,已经方法的发展方向^[1]。

3.1 常用长输天然气管道腐蚀性检测方法

通过本文研究发现,长输天然气管道腐蚀性检测方法主要包括电压法、漏测方法、超声波检测方法等^[2]。

3.1.1 电压法是常用方法之一

该方法应用过程中,要求检测人员应该在天然气管道安装检测交流信号,管道防护层存在腐蚀问题后,管道交流信号会以电流形式泄露到土壤或者空气当中,通过检测被腐蚀模块是否放电,从而保证检测腐蚀工作实施良好进行。另外,出现腐蚀问题后,管道破00防腐层破损点。结合本人工作经验而言,电压法可以根据不同管道腐蚀性的不同影响程度,完成直流电压梯度法、电位差法以及密间隔管地电位法等方法融合应用。在具体检测实施过程中,操作员人员根据上述技术方法的优缺点,根据管道检测实际情况,合理选择检测技术,继而保证天然气管道腐蚀性检测达到一定的要求,更能够提升管道腐蚀性检测效果^[3]。

3.1.2 漏磁法

腐蚀性检测的过程中,漏磁检测方法应用也非常常见,同时也是具有良好检测效果的检测方。漏磁检测方法能检测出管道内外壁的腐蚀问题,对管道腐蚀位置进行精准判断、同时也能够检测管道的机械损伤以及损失缺陷。通过研究发现,漏磁检测方法应用过程中,不会对清洁度要求过高,管道应用于输油管道和输气管道当中,能够做到对缺陷进行识别、定位和量化统计,是指导管道合理维修、开展管道完整性管理工作的重要手段^[4]。

3.1.3 超声波腐蚀检测技术

超声波腐蚀检测技术是当前管道腐蚀性检测中应

用的主要方法之一,对于超声波腐蚀性检测实施有非常重要的意义。超声波腐蚀检测方法应用过程中,可以利用超声波遇到不同物质的返回时间,确定管道薄壁的厚度,继而判断管道的腐蚀性问题。研究发现,超声波沿被测管道纯质传播到管道内壁,管道在正常情况和与腐蚀情况下的反射波回传时间不同,被测量装置感应到并接收,通过精确测量超声波的飞行(传播)时间来计算得出管道壁厚,继而判断管道的腐蚀性问题,提升管道腐蚀性检测效果。超声波腐蚀性检测方法应用,也具有腐蚀性检测精准,腐蚀性检测效率高的特点,同时现代我国进行超声波腐蚀性检测的过程中,已经开始应用超声波检测装置,使用更加方便,快捷,已经成为长输天然气管道腐蚀性检测的主要方法^[4]。

3.2 管道腐蚀性检测方法发展方向

当前,我国天然气资源使用还在不断增加,对于长输管道的需求也在不断增加,管道腐蚀性问题影响依然存在。因此,管道腐蚀性检测方法应用更应该更高效,满足管道腐蚀性检测需求。如,通过本文研究发现,天然气管道腐蚀性检测方法正在朝智能化方向发展,未来应用管道腐蚀性检测技术方法都是智能检测,自动检测,发现腐蚀点可以自动报警,并且记录相应数据,从而极大程度上提高管道腐蚀性控制效果^[5]。

4 结语

本文主要针对长输天然气管道腐蚀性检测方法应用进行分析研究。在未来我国天然气管道完整性管理和腐蚀性检测实施的过程中,正在朝智能化方向发展,希望能够对我国天然气管道管理有所帮助。

参考文献:

- [1] 王洪超,王立坤,蔡永军,等. Duffing 振子在长输天然气管道泄漏检测中的应用[J]. 计算机测量与控制, 2021,29(5):6-6.
- [2] 刘文山,廖鸿,唐俊冰,等. 海底长输天然气管道泄漏监测定位方法应用[J]. 中国设备工程, 2022(5):2-2.
- [3] 党争光. 长输天然气管道泄漏监测定位方法应用[J]. 石化技术, 2022,29(7):3-3.
- [4] 向月. 基于 CPU+GPU 异构计算的天然气管网瞬态仿真方法及其应用研究[D]. 北京:中国石油大学, 2020.
- [5] 刘阳. 石油天然气长输管道泄漏及检测研究[J]. 石油石化物资采购, 2020(15):1-1.