

# 长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护措施探析

赵宇<sup>1</sup> 杨南<sup>2</sup> 杨琨<sup>3</sup>

1 3. 咸阳市天然气有限公司 2. 咸阳市天然气城镇气化有限公司 陕西 咸阳 712000

**摘要:** 社会经济的发展, 伴随能源的大量利用, 使得我国的一些地域能源紧张。为了缓解能源供应紧张的问题, 需要利用长输管道进行天然气的输送, 实现各个地域能源的良好供应, 保证经济的稳定增长。本文通过对长输天然气管道防腐的重要性、腐蚀的形成原因以及相应的防腐保护措施进行深入分析, 给予天然气长输管理建设提供借鉴, 保证长输管道建设高质量完成。借此, 延长长输天然气管道的使用寿命, 保证管道运输的安全性和稳定性, 给予人们的日常生活以及社会生产提供源源不断的能源供应。

**关键词:** 长输管道; 天然气; 腐蚀; 防腐;

## Formation of Corrosion of Long-distance Natural Gas Pipeline and its Anti-corrosion Protection Measures

Zhao Yu<sup>1</sup>, Yang Nan<sup>2</sup>, Yang Kun<sup>3</sup>

1 3. Xianyang Natural Gas Co., Ltd. 2. Xianyang Natural Gas Town Gasification Co., Ltd. Shaanxi Xianyang 712000

**Abstract:** The development of social economy, along with the large use of energy, makes some regions of our country energy tight. In order to alleviate the shortage of energy supply, it is necessary to use long-distance pipelines to transport natural gas, so as to achieve good energy supply in all regions and ensure stable economic growth. Through in-depth analysis of the importance of corrosion prevention of long-distance natural gas pipelines, the causes of corrosion and the corresponding anti-corrosion protection measures, this paper provides reference for the management and construction of long-distance natural gas transmission to ensure the high-quality completion of long-distance pipeline construction. By this way, the service life of the long-distance natural gas pipeline can be extended, the safety and stability of pipeline transportation can be guaranteed, and a continuous supply of energy can be provided for people's daily life and social production.

**Keywords:** Long-distance pipeline; Natural gas; Corrosion; Anticorrosive;

长输天然气管道是长距离的天然气传输。其管道一旦出现腐蚀现象, 就会增加安全隐患, 不利于天然气的安全传输。更严重的甚至会出现气体泄露, 发生火灾或者爆炸事件, 不利于管道周边的安全。因此, 在天然气长输管道工程建设中, 管道防腐保护工作是极为重要的一环, 也是社会各界极为关注的一点。为此, 施工企业应着重分析其腐蚀形成的原因, 从根源上进行良好控制, 同时以此作为防腐保护工作的核心, 加强防腐保护工作, 避免腐蚀问题的出现。这样一来, 就能更好的保护长输管道, 为天然气的传输提供安全的环境, 保证能源的稳定供应。

### 1 长输天然气管道防腐的重要性

长输天然气管道常常采用地下埋设的方式进行, 对于地下的潮湿环境, 极易出现腐蚀现象。面对这样的施工环境, 要想保证天然气的传输环境更加安全, 就要做好防腐工作。防腐工作的开展, 可以延长长输管道的使用寿命, 还能避免一些安全隐患的发生。在长输管道使用过程中, 管道的外壁

会遭到外界环境一定程度的侵蚀, 使其管道外壁出现腐蚀, 导致使用时间缩短。为了延长使用时间, 就要开展防腐保护工作, 隔离外界环境对管道外壁的破坏, 更好的保护管道外壁。另外, 管道外壁的良好保护, 还能阻止天然气的泄露, 避免发生意外。一旦长输管道的外壁出现腐蚀, 就会形成一个缺口, 造成天然气的泄露。天然气的泄露会造成周围的环境污染, 还会引发一些安全事故, 严重威胁周围人们的生命安全。可见, 长输管道防腐保护还有助于给予管道周围的人们提供安全的生活环境, 免遭天然气泄露事故的危害<sup>[1]</sup>。

### 2 长输天然气管道腐蚀的形成原因

#### 2.1 长输天然气管道外腐蚀

对于长输天然气管道的外腐蚀来说, 就是外部环境对管道外壁的腐蚀。这一腐蚀的形成过程受制于外部环境因素的影响, 包含大气、土壤、微生物以及海水等等。对于大气来说, 只针对架空敷设的长输管道产生严重影响。由于管道的架空敷设, 受到大气的影响, 会在管道的外壁形成一层薄

薄的水膜。这层水膜会成为电化学腐蚀的主要成分,是因为其中含有盐类和腐蚀性气体,导致电化学腐蚀现象出现,对管道的外壁造成严重的破坏<sup>[2]</sup>。对于土壤来说,由于土壤的成分比较多,其中有空气、盐类以及水等物质。这些物质正好为土壤的腐蚀性创造了有利条件,形成土壤电解质溶液,破坏管道的外壁<sup>[3]</sup>。比如,处于不同土壤介质环境中的管道,会形成一个腐蚀电池,进而出现管道外壁被腐蚀的现象。对于微生物来说,微生物腐蚀属于电化学腐蚀的一种,不论是哪一种敷设方式,长输管道都会与微生物进行密切接触,形成微生物腐蚀现象。对于海水来说,海水不仅具有腐蚀性,还具有冲击力,它会对长输管道产生严重的腐蚀,不利于长输管道的正常使用。以上四方面构成了长输管道外腐蚀的主要方面,是需要施工企业加以重视的。

## 2.2 长输天然气管道内腐蚀

在长输管道正常使用的过程中,管道内壁会和输送介质进行直接接触。长输管道输送的介质不仅仅是天然气,还会夹杂一些硫化氢、二氧化碳和水合物等物质。这些物质的存在,在一定条件下,就会对管道的内部产生腐蚀作用。首先,由于长输管道的输送距离较长,需要在输送的过程中给予提供高压高温的环境。而这一环境正好促进了酸性气体的运动能力,进而导致管道内壁遭遇腐蚀现象。其次,在天然气运输的途中会有自由液相的出现。所谓自由液相,就是固体、液体以及气体的一种共存现象。这一现象的出现,会对管道内壁造成严重的冲刷现象,尤其是针对弯头部位。由于弯头部位的比较薄,受到一定程度的冲刷以后,很容易出现泄露的现象。最后,天然气中的杂质会对管道内壁造成严重的腐蚀现象。比如,硫化氢、溶解氧等物质,会严重腐蚀管道内壁。这一腐蚀现象属于电化学腐蚀。可见,在长输管道运输过程中,电化学腐蚀现象是一个极易出现的现象,是防腐保护工作中需要高度关注的方面。

## 3 长输天然气管道防腐保护措施

### 3.1 涂层防腐措施

涂层防腐措施是长输管道防腐保护措施中的重要一种。通过涂层防腐工作的开展,隔绝长输管道与其他物质的充分接触,进而更大程度的避免腐蚀现象的出现。在实际工作中,涂层防腐措施主要分为三种,煤焦油瓷漆防腐涂层、PE双层防腐以及PE三层防腐等。首先,煤焦油瓷漆防腐涂层。在利用煤焦油瓷漆进行涂层防腐工作时,需要严格控制施工温度<sup>[4]</sup>。一旦温度控制不够,就会严重影响防腐效果。因此,在实际工作中,施工单位要对温度控制标准进行熟知,并在实际施工中有效控制温度,保证防腐效果的达成。煤焦油瓷漆涂层防腐具有很大的优势,一方面,它的使用材料成本较低利于施工成本控制;另一方面,它的防腐性能良好,可以更好的保护长输管道。煤焦油瓷漆防腐常常由于长输管道的防腐保护工作中,成为施工企业最惯用的一种防腐方式。其次,PE双层防腐。PE双层防腐措施的应用,可以

更好的耐高温、绝缘和绝水,比较适宜对长输管道的运行环境,避免其产生电化学腐蚀。同时这一措施的施工成本也比较低,也经常用于长输管道的防腐工作中。然而这一措施的劣势在于它在紫外线的长期照射下,会容易老化,严重影响防腐效果<sup>[5]</sup>。最后,PE三层防腐。这一防腐措施与双层防腐措施的不同之处在于它加了一层环氧粉末,利用环氧粉末对环境的高度适应性,大大提升防腐效果,对长输管道起到一定程度的保护作用 and 防腐作用。从以上三方面描述了现代长输管道中最常用的涂层防腐措施,供施工单位选择。但值得注意的是,每一种防腐保护措施都具有它的优势和不足,需要施工单位根据实际施工情况以及施工环境选择合适的涂层防腐保护措施,不能一概而论。本着实事求是的原则,落实涂层防腐保护工作,给予长输管道提供一个良好的防腐环境,为长输管道的平稳运行提供保障。

### 3.2 电化学防腐措施

电化学腐蚀是长输天然气管道运行中出现的一种常见的腐蚀现象,针对这一现象进行仿佛保护工作的开展,就要针对电化学腐蚀的形成原理进行分析,进而找到良好的解决方法。通常情况下,对于长输管道的电化学腐蚀的防腐保护工作,常常采用阳极保护或者阴极保护的措施。阳极保护方法,通过将保护的金属对象至于钝性的状态,进而实现对长输管道的防腐保护。而阴极保护方法则不同,它是将被保护的金属对象变成平均的电位,进而连同其他部位形成一个防腐电池,进而起到良好的防腐保护作用。就目前的长输管道防腐保护措施来看,施工企业大多采用牺牲阳极的方式,采用阴极保护的方法实现对电化学腐蚀的防腐保护<sup>[6]</sup>。在实际工作中,需要在长输管道的进口位置安装一个电绝缘装置,进而更好的保护阴极电流。一旦在绝缘位置与防腐层出现电力故障时,为了保证防腐效果,需要在这个位置安装接地锌电池。应用锌接地电池解决电力故障问题,让阴极保护作用更好的发挥。利用阴极保护措施的实施,可以增大保护距离,同时也能使得保护效果得以提升<sup>[7]</sup>。这就是长输管道中应用的电化学防腐保护措施,针对长输管道的实际特征开展防腐保护工作,有利于稳固长输管道的天然气传输渠道,保证传输过程更加安全、更加稳定。利用这一措施,解决长输管道在长期工作环境中出现的电化学腐蚀现象,保护管道壁。

### 3.3 日常管理措施

日常管理是长输管道防腐措施的一种,它是运用管理的思想实现对长输管道工作状态的有效跟踪和记录,更好确保其安全工作。在日常管理工作中,需要依据长输管道的防腐保护工作进行具有针对性展开,以确保其防腐工作的高效开展。首先,做好长输管道的档案管理工作。针对长输管道施工中的各个方面进行良好记录,保证各项数据的真实性,为后续的日常管理工作提供必要的的数据支撑。其次,做好定期检测工作<sup>[8]</sup>。在定期检测工作中,针对长输管道的内部和容器压力进行定期检测,并如实记录。通过这一工作的落实

实施,更好的监护长输管道的运行状态,并对其工作过程中的一些指数进行良好测定,为后续管道防腐保护工作的有效开展提供保障。通过定期检测记录,及时发现长输管道运行过程中出现的不良现象,并尽快做出预防措施,使得长输管道的性能得以保全,防止出现安全问题。最后,制定完整的管理规范。管理规范是日常管理工作开展的前提条件,更是对管理人员工作行为的有效约束,保证日常管理工作更加高效<sup>[9]</sup>。借助管理规范的制定,有效增强工作人员的责任心,给予工作人员树立正确的职业道德,进而保证管理工作的高效开展。在管理规范中,需要针对日常管理工作内容进行明确,给予工作人员指明工作方向,同时提供精准的工作切入点,找到长输管道日常管理工作的突破口,为长输管道的良好管理提供助力。与此同时,在管理规范中,还要明确各种工作行为规范,指出哪些行为是不能出现的。一经发现,需要给予严肃处理。为了保障天然气长输管道的安全运行,日常管理工作必不可少。一方面,可以及时发现问题,避免问题长时间累积最终酿成不可控的后果;另一方面,可以更好的保护长输管道,使其使用寿命得以延长,确保能源供应。为此,管理人员要从实际出发,认真完成每一个管理步骤,确保长输管道运行的安全性。

#### 结束语

总而言之,天然气长输管道已经成为当今能源供应的重要途径之一。鉴于长输管道的长距离性,在使用过程中会受到各种因素的影响,形成腐蚀现象,不利于长输管道的安全稳定输送天然气。为了解决这一问题就要做好防腐保护措

施,彻底解决长输管道的腐蚀问题。可以通过涂层防腐、电化学防腐以及日常管理等方面开展长输管道的防腐保护,将腐蚀现象更大程度的扼制,提高长输管道使用的安全性,为人们生活以及企业生产提供必要的能源供应,保证社会经济的稳定增长。

#### 参考文献

- [1]周鹏,黄保亮.天然气长输管道腐蚀的形成与防腐保护措施探析[J]. 2020.
- [2]张恒,彭瑞宁.长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护措施分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021.
- [3]郑策.长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护[J]. 化学工程与装备, 2017(3):2.
- [4]桂巍.长输天然气管道腐蚀的形成与防护措施[J]. 石油石化物资采购, 2021(31):3.
- [5]项行鸿,李昊轩.浅谈天然气长输管道防腐的重要性及其防护措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2018.
- [6]吴相,汪久虎.长输天然气管道防腐层及阴极保护技术中存在的问题及解决措施[J]. 科技创新与应用, 2021(011):000.
- [7]刘维远.天然气长输管道防腐措施及应用实践微探[J]. 中国化工贸易, 2017, 9(026):148-149.
- [8]王卓.长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护措施探析[J]. 石油石化物资采购, 2020(2):1.
- [9]宋伟聪,黄建成.长输天然气管道腐蚀的形成与防护措施[J]. 清洗世界, 2022(003):038.