

城镇高压天然气管道的安装及防腐施工技术研究

张波（三原中石油昆仑华通燃气有限公司，陕西 咸阳 713800）

摘要：为做好城镇高压天然气管道的安装及防腐工作，从城镇高压天然气管道的安装及防腐施工现状出发，介绍了城镇高压天然气管道主要用到的安装技术，探讨了这些安装技术的主要施工要点，并研究了天然气管道的防腐施工技术，以期通过综合应用这些技术，能进一步做好城镇高压天然气管道的安装及防腐工作，有效提高管道安装质量与防腐性能，进而更好的保障城镇天然气管道的安全稳定运行。

关键词：管道；定位；焊接；法兰；防腐

0 引言

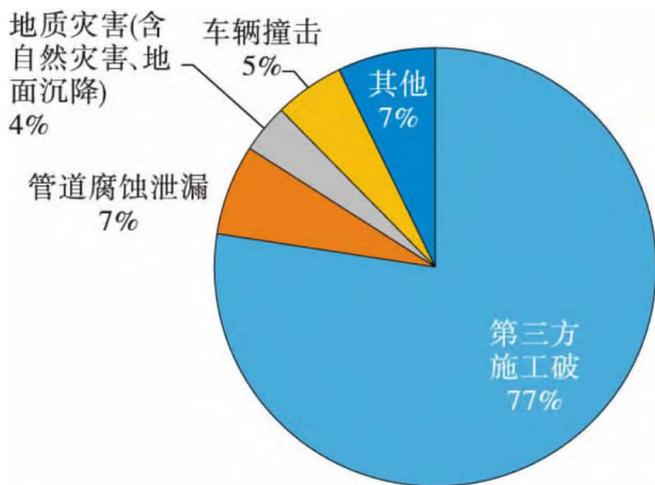


图1 2020年1月~2022年5月
全国燃气管网主要事故原因图

由于城镇中人口、建筑分布较密集，所以城镇中的高压天然气管道具有复杂性和时效性的特点，受多个外部因素的影响导致城镇天然气管道的安装和运行具有很大的不稳定性。但随着我国快速发展，城市化和工业化水平不断加速推进，导致对天然气的需求量越来越大。因此，城镇中高压天然气管道覆盖面积在逐年递增。但天然气管道在运行过程中也时常出现一些问题，造成这些问题的原因很多，图1为2020年1月~2022年5月全国燃气管网事故主要原因占比图，由图可知城镇天然气管道安全管理工作中的两个重点就是管道安装和防腐工作，同时，提高管道安装和防腐工作的水平，也有利于维护天然气的安全高效运输，通过研究得知保障和提高天然气安全运输的重要因素是管道的防腐程度，特别是安装管道时的防腐工程水平，这些直接影响后期管道的使用寿命和运行状况。通过对城镇天然气管道的检查发现，大多数施工单位更注

重焊接质量而忽视了防腐质量^[1]。特别是施工单位的，施工水平和质量有高有低，对相关标准的执行程度也有所不同，这就造成部分区域下沟回填不完善，从而导致管道外层腐蚀严重，这一问题会直接影响天然气的正常输送和安全。因此本文针对这些问题，进行了研究并提出了相关解决措施，致力于提高管道的防腐质量。

1 城镇高压天然气管道安装技术

1.1 管道对口定位与焊接技术

安装城镇高压天然气管道的难点和关键点就是保障焊接处的牢固性。所以在确定好焊接点位后在焊接前要提前对焊接处进行清洗。在清洗工作完成后要保障管内外无明显铁锈和污垢。在安装管道时，首先要保障两根管道处于同一水平线上，而且安装过程中还要保持管的稳定性和完整性^[2]。现如今，天然气管道使用的材质是聚乙烯，因此在焊接前如果没有对管道进行彻底的检查和清理，也会影响最终的焊接效果。

两两相焊接的管道存在厚度差异，如果厚度相似，则焊接厚度只需控制在管道厚度的10%即可，如果两个管道厚度差距较大，则焊接厚度则需小于最薄管道厚度的20%。两个管道对接好后，即可开展焊接工作推荐使用电焊方式，而且在焊接前不可将管道，完全贴合需预留缝隙便于后期的焊接。在焊接工作开展前，还要进行试焊接，试焊接的材料要与正式焊接材料相同。

1.2 法兰连接

因为连接天然气管道的方式多为焊接手段，一旦焊接完成后便不宜再进行拆卸，因此为了方便后续的检查工作，所以在管道经常检修、拆卸的位置安装了法兰连接。基于此，法兰连接也可以看作一种能够满足天然气管道检查和安全需求的连接方式，能够提高天然气管道的使用寿命。

通常, 法兰连接多使用平焊, 而且焊接处在焊接前要保持光滑整洁, 假如焊接处存在污渍和破损, 则需进行清理。为了保障管道焊接后的密封性, 可以在分析环境以及管道介质的基础上加设垫片, 从而保障和提高法兰连接的密封性。在焊接法兰和天然气管道时, 可以借助测量工具来检测法兰连接处是否呈直角, 在进行焊接时也要保障接口处的焊接效果, 从而提高天然气管道的安全性^[3]。

1.3 天然气管道的安装敷设

假如需要铺设两组或两组以上的天然气管道, 那么连接处就要根据锯齿的状况进行错靠, 而且在连接处还要进行全面支撑, 从而保障管道在焊接前的稳定性, 最终实现焊接后的安全可靠。除此之外, 在焊接前还要对管道进行全面彻底的清洁从而为焊接工作打好基础。在正式铺设天然气管道前要在地面进行模拟组装, 事先做好定位为后续工作的开展打好基础。

由于有些区域的管道较为复杂, 因此在安装该部分管道时可以进行预组装后再分段进行安装, 这样不仅能够提高安装质量而且还有效减少了焊接次数。具体的安装工作要根据工地的实际情况来协调运输和吊装, 制定安全可靠的计划来保障安装工作的有效进行。在进行安装工作时, 要避免甚至杜绝暴力对口安装, 减小管道承受的压力, 从而提高安装的安全性和可靠性^[4]。如果在铺设过程中发现管道出现变形, 那么就需要借助专门的校正工具对管道进行矫正, 若矫正后依然存在弯曲那么就要切除该部分管道。而且还要事先检测好铺设区域的冻土以及地下水的相关数据。回填前要检查好回填土中是否存在杂物。

2 城镇高压天然气管道防腐技术研究

2.1 天然气管道阴极防腐

天然气管道的防腐主要使用的是阴极防腐技术, 该技术融合了涂料保护技术, 提高了天然气管道的防腐性。阴极防腐技术使用广泛且防腐效果明显。同时阴极防腐技术可以分为附加电力保护和排流保护等。由于天然气管道在铺设和填埋过程中会受到很多外部因素的影响, 因此, 有效且合适的防腐手段能够提高天然气管道的防腐性和使用寿命。

除此之外, 由于天然气管道中运输的气体成分复杂, 因此管道内部的化学反应也会对天然气管道造成影响。正常情况下, 造成城镇天然气管道腐蚀的主要因素是电化学反应^[5]。

因为天然气管道埋于地下所以天然气管道的腐蚀

情况与所在区域土壤中的电解质有很大的关联性。一般情况下土壤中的钠含量越高, 天然气管道的腐蚀程度越高。造成这种情况是因为钠有很强的导电性, 所以容易发生电化学反应。因此可以根据这一特性来判断土壤的腐蚀能力。基因保护技术就是运用化学作用在管道上形成一个电镀层, 从而实现管道和土壤的隔绝。而且电池在阳极氧化反应过程中还能提高金属管道的抗腐蚀性, 并抑制管道腐蚀速率, 从而提高金属的负电位值。所以在使用阴极保护技术时, 要加强对阴极的保护使其能够实现和阳极的相互映照, 而且还要提高二者之间的电介质数, 从而提高两者的导电性, 更好的保护管道免受腐蚀^[6]。

2.2 天然气管道涂层防腐

涂层防腐技术主要是通过天然气管道上涂抹防腐材料使之与腐蚀物之间相互隔离, 避免管道和外部潮湿环境直接接触, 从而提高管道的抗腐蚀性能。这就要求涂抹在天然气管道上的防腐材料具有较高的抗氧化和抗腐蚀性, 在选择防腐涂料时可以根据管道所处的环境以及土壤进行选取, 合适的防腐材料能够有效提高管道的抗腐蚀性能, 对延长管道的使用寿命具有显著作用。而且涂层防腐技术的使用范围更为广泛^[7]。

无论使用何种防腐技术为保障和提高防腐效果, 在防腐作业前要对管道进行除锈, 而且在图层作业结束后还要检查管道的平整度, 并运用电火花设备进行绝缘检测, 假如有火花出现就要使用电化学保护手段来完善涂层防腐。比如, 在对管道实行涂层防腐后, 还可以综合运用阴极保护方式提高管道的防腐效果。涂层防腐技术之所以运用范围广, 不仅取决于防腐材料的高效性, 还在于与其他技术的综合运用。而且防腐涂料的密实度和抗氧化性也是影响防腐效果的重要因素。

通常情况下管道表面选取的防腐材料是沥青, 但随着科技的发展防腐材料的种类越来越多, 如聚乙烯、环氧树脂等。这些新型材料与沥青相比, 具有更好的防腐性且更加绿色环保。以非金属材料为例, 该材料能够与管道紧密粘合, 从而更好的隔绝管道和腐蚀物。而且可选择的非金属材料有很多如高弹性橡胶、三层聚乙烯等^[8]。

2.3 管材防腐

防腐技术的发展有效提高了管道的防腐性能, 其中最主要的技术就是防腐材料防腐性能的提高。如

钢塑复合管和传统管材相比抗腐蚀能力大大增强^[9]。而且运用现代化技术能够实现将热塑性材料和管道内壁完美贴合,从而提高管道的防腐性。而且随着科学技术的发展越来越多的防腐性能优良的材料被研发出来,为相关单位提供了更多的选择,也大大提高了管道的防腐性能^[10]。

2.4 天然气管道腐蚀施工处理

影响管道使用寿命和使用安全性的重要因素就是管道的防腐性^[11]。因此,在施工过程中要加强对防腐作业的管理,加深对造成管道腐蚀因素的掌握,从而提高管道的防腐性能。在评估管道的防腐性时,要结合管道结构布局以及外部情况,从多方面对管道的防腐性进行科学全面的评估,而且在充分分析各方面因素后,还能提出针对性措施,为进一步提高管道的防腐性打下基础^[12]。

2.5 天然气管道内部防腐技术

组成天然气的成分物质有易燃易爆和高腐蚀性等性质,这些物质进行化学反应后会对管道产生很强的腐蚀性,常见的强腐蚀性化学物质有二氧化硫、硫化氢等,如果天然气管道与这类物质进行直接接触就会造成很强的腐蚀,管内管外都会受到一定程度的损坏,现如今我国天然气管道内部防腐效果最好、使用范围最广的是除缓剂和除氧剂,在管道正式投入使用前提前涂抹能够有效提高管道的防腐性。而且缓除剂能够在管道内形成沉淀膜从而降低金属的活性,减少管道腐蚀。而除氧剂的原理则是降低管道内部氧气含量,从而减少氧化反应,提高管道的防腐性。为了监控管道的腐蚀程度还可以安装监控设备做到有问题早发现早解决^[13]。

3 结束语

由于天然气的使用量逐年上升,因此导致城市内天然气管道的铺设规模越来越大,而影响天然气管道安全性的重要因素是管道的防腐性。本文从影响管道腐蚀的因素、以及管道焊接、防腐材料、防腐技术等几方面入手进行研究并提出了改进措施,此保障天然气管道的高效性与安全性。

参考文献:

- [1] 宋晓琴,杜鸿.天然气管道阴极保护防腐的技术应用分析[J].化工管理,2019(27):80-83.
- [2] 沃敬凯,胡健,钟军平,张豪杰,张子健,张通,董俊鹏.PCMX技术在埋地钢质燃气管道防腐层状况不开挖检测中的应用[J].全面腐蚀控制,2023,37(03):

90-93.

- [3] 段正肖,辛保泉,谭钦文,鲁昆仑,邓寅.一种城市燃气管道风险评估模型及其应用研究[J].中国安全生产科学技术,2020,16(02):71-74.
- [4] 姜珮,蒋沛,罗维多,黄盼盼,段井玉.管道防腐生产线运管板链同步控制系统[J].全面腐蚀控制,2023,37(02):22-25.
- [5] 张小兵,刘超,王鲁鹏,刘鑫.基于PCM联合检测技术的某天然气长输管道防腐层检测及开挖验证[J].全面腐蚀控制,2023,37(06):12-15.
- [6] 钟友川,伍红军,谢军,陈振,王超,刘震军,沈兴,赵勇,王忠祥,张金伟.埋地钢质管道外防腐层电阻率测量存在的问题及建议[J].材料保护,2023,56(02):71-74.
- [7] 汪文振,赵连元,胡强,安引军.非接触式磁应力检测技术在埋地管道监测方面的应用[J].石油和化工设备,2022,25(11):14-17.
- [8] 王玉石,白天阳,刘诗茵,蔡亮,刘海龙,吕林林.长输管道热收缩带补口失效分析及优化改进技术[J].石油和化工设备,2022,25(03):66-69.
- [9] 高多龙,蔡华洋,吕文静,孙艳,石鑫,魏晓静,葛鹏莉,邵亚薇.管道外防腐层补口技术标准与国际标准对比分析[J].石油与天然气化工,2022,51(01):46-49.
- [10] 吴涛,冯阳,赖文沁,汤彬坤,钟剑锋,钟舜聪.基于平稳小波变换的管道防腐层微小破损点定位[J].测控技术,2022,41(01):34-37.
- [11] 张洁,隋志海.故障树法分析某长输气管道施工期对其运营期安全的影响因素[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(01):70-73.
- [12] 马文礼,曾陈宇,苏比努尔·艾海提,刘洪志,陈茁,王艳芝.高压天然气管道内水合物浆液流动特性的数值模拟[J].炼油与化工,2023,34(05):52-55.
- [13] 高建章,方迎潮,王学军,葛华,沈茂丁,梁栋,孟建.山区天然气管道—滑坡体系下花管微型桩与螺纹微型桩支护性能对比试验[J].中国地质灾害与防治学报,2023,34(02):30-34.

作者简介:

张波(1983-),男,民族:汉,籍贯:宁夏回族自治区灵武市,2011年毕业于中国石油大学石油工程系,学历本科,职称助理工程师,研究方向:城镇燃气工程。