

# 天然气管道工程施工技术安全分析

刘继秀

(济宁华润燃气有限公司, 山东 济宁 272200)

**摘要** 人们的生活水平不断提高,对于天然气的需求也越来越大,为了切实满足我国日益增长的生产生活需要,应有效提高天然气管道工程施工质量,不断提升天然气管道输气效率。由于天然气管道工程的施工环境普遍比较复杂,存在着较多的危险因素,因此,为了确保天然气管道工程施工顺利进行,需要针对其施工技术安全问题展开深入研究。基于此,本文就天然气管道工程施工技术安全相关问题展开了分析,希望能为施工人员提供有益参考,从而保障工程施工的顺利进行。

**关键词** 天然气管道工程;管道质量监测技术;管道防腐技术;管道泄漏监测技术;干燥技术

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0034-03

天然气作为一种清洁、高效能源,在社会生产生活中得到广泛的应用。但随着天然气管道工程建设数量的不断增加,其施工技术安全问题也日益凸显。天然气管道工程施工涉及管道选材、焊接、防腐、试压等多个环节,每个环节都存在着潜在的安全风险。一旦施工技术选取、运用不当或管理不严,就可能引发安全事故,不仅会对施工人员和公众的安全造成严重威胁,还会对工程进度和其经济效益产生负面影响。因此,对天然气管道工程施工技术安全进行分析,探讨如何有效预防和控制天然气工程安全风险具有重大的现实意义。

## 1 天然气管道工程施工技术安全的重要性

天然气是一种极易发生燃烧和爆炸现象的气体,因此,一旦在其相关工程的施工过程中出现泄漏、爆炸等情况,就会对整体工程建设以及周边群众的正常生产生活造成十分不利的影 响,甚至危及人民群众的生命安全。作为现代社会生产建设不可或缺的能源之一,如果天然气管道工程的施工出现了问题,就会阻碍其稳定供应,进而阻碍社会生产生活的正常进行。就天然气管道工程施工活动来看,其中存在着大量的安全风险隐患,如管道铺设需要穿越复杂地形、地貌和建筑物等环境,或需进行高空作业和地下穿越等危险作业<sup>[1]</sup>。并且,实际施工过程中还会用到各种高压、高温以及易燃易爆的设备和材料,稍有不慎,就会出现差错,进而造成安全事故。为确保工程施工技术的安全使用,需要制定完善且合理的安全监管制度,明确具体的安全操作流程以及应急处理措施,同时细致划分不同工作人员的职责,进而强化安全监管与风险

控制工作的开展效率。此外,还要重视并做好设备材料的管理与维修保养,进而确保施工材料和设备始终处于良好的性能状态之下。在具体施工中,要将安全检查与评估工作贯穿于施工的全过程,以便及时发现和排除潜在的安全隐患,预防安全事故的发生,确保天然气能源的持续、稳定供应,助力社会生产生活有序运转。

## 2 天然气管道工程施工技术类型

### 2.1 管道质量监测技术

天然气管道工程是一项复杂的系统性工作,其中涉及了管道设计、施工、安装与调试等多方面的内容。对天然气管道工程的施工工作而言,管道质量监测技术是一项关键技术,能够确保管道施工的整体质量与安全性。在具体施工中,需要使用钢管、PE管等各种管道材料,而这些材料的性能和质量水平会对管道的最终施工质量和安全性产生直接影响。因此,在施工前,还需要对这些材料进行细致的检测,以确保其符合工程施工标准。对于天然气管道的连接方式主要有两种,一种是焊接,一种是螺纹连接,无论采用哪种连接方法,都要确保其最终连接的效果达到设计水准,尤其是在进行焊接施工时,需要使用不同的焊接质量检测技术对焊缝的质量进行检测。在完成天然气管道工程施工后,还需要进行相应的压力测试,以确保管道的密封性和耐压性达到预期标准,并且通过压力测试,还能确保管道在后续的使用过程中不会出现泄漏之类的安全问题。在天然气管道的实际使用过程中,由于不可避免地会出现一些污垢和杂质,因此,为了确保管道的正常使用,需要定期清理管道,及时有效地去除污垢和杂质,保证管道内部的清洁度<sup>[2]</sup>。只有所采用的

监测技术手段具备足够的科学性、规范性，才能确保管道施工的整体质量与安全性，为工程建设的顺利开展和良好运行打下坚实的基础。

## 2.2 管道防腐技术

对于天然气管道工程施工活动来说，管道防腐技术的应用必不可少。这是因为天然气管道大多铺设在地下，长时间埋在地下环境之中，必然会受到土壤、水分、氧气等各种因素的影响与侵蚀，进而很容易就会出现腐蚀问题，影响到管道的正常使用和整体安全性。因此，必须采用科学合理且足够有效的管道防腐技术，来对管道进行相应的防腐处理。目前，对于天然气管道的防腐处理，主要是使用涂层防腐技术和电位防腐技术。涂层防腐技术就是通过在管道表面涂抹防腐涂层，避免管道与外部环境进行直接接触，从而减缓腐蚀速度。常见的涂层防腐材料有环氧树脂、氟碳漆、聚乙烯和聚氨酯等，这些材料都具有良好的粘附性、耐化学腐蚀和耐磨损等特性，能够形成坚固且密闭的保护层，进而有效延长管道的使用寿命<sup>[3]</sup>；电位防腐技术的原理就是通过施加外电势，使金属表面的电位维持在一定范围内，进而有效抑制金属腐蚀问题。而这一技术手段又可细分为阴极保护和阳极保护两种常用方法。具体来说，阴极保护就是使管道成为电池中的阴极，从而得到保护，延缓管道的腐蚀速度。而阳极保护则是使管道成为电池中的阳极，进而达到保护管道的目的。对于管道防腐技术的选用，需要综合考虑材料、施工工艺、日常维护等多个方面的因素。通过合理、有效的防腐措施，可以确保天然气管道的安全性和使用寿命，为天然气的稳定供应提供有力保障。

## 2.3 管道泄漏监测技术

由于天然气管道一旦发生泄漏，不仅会造成资源的浪费，还可能会引发严重的安全事故。因此，一定要使用有效的管道泄漏监测技术，对管道继续进行动态、全面的泄漏监测。管道泄漏监测技术主要包括直接检测法和间接检测法两种。直接检测法就是借助传感器、摄像头等设备，对管道外部的情况进行直接监测，以便判断管道是否有泄漏问题出现；间接检测法则是通过监测管道的物理特性变化，如压力、流量、温度等参数，来判断其是否存在泄漏问题<sup>[4]</sup>。

除此之外，还有其他监测技术手段，如基于声学、化学等专业的监测方法。借助这些管道泄漏监测技术手段，工作人员可以及时获取管道内部的声波、化学成分等参数，并进行分析处理，判断管道是否出现了泄漏，以便及时采取解决措施，避免供应中断、安全

事故、环境污染等问题的出现。

## 2.4 干燥技术

天然气管道中的水分和杂质长期积累可能会使管道出现腐蚀、堵塞等问题，从而对管道系统的正常运行产生不利影响。因此，采用合理的干燥技术对于确保天然气管道安全十分重要。目前，常见的天然气管道干燥技术包括以下四种：一是自然干燥，其原理就是以自然通风或蒸发的方式去除管道内的水分，这种方法不仅简单而且成本低廉，但干燥速度相对较慢，不适用于大规模的施工；二是人工干燥技术，也就是使用干燥剂。通过将醇类、醇醚类、酮类等干燥剂放入管道内部，与水分形成共沸物，从而去除管道内部的水分<sup>[5]</sup>。这种方法干燥快速，效果好，但对干燥剂的要求比较严格；三是真空干燥法，也就是通过降低管道内的压力，使水分在较低的温度下蒸发，从而达到干燥的目的，这种方法虽然干燥效果好、适用范围广，但对于设备投入和操作技术水平的要求较高；四是流动气体蒸发技术，具体来说就是向管道内通入干燥的空气或氮气等流动气体，使管道内的水分能够蒸发并随气体排出<sup>[6]</sup>，这种方法操作简便、效果可靠，适用于大型的天然气管道工程。

## 3 天然气工程管道施工技术安全的有效策略

### 3.1 预先评估与规划

具体来说，就是要通过详细严谨的地质勘察，勘察掌握工程所在地区及周边的地质情况，如地下水水位、土壤稳定性等，进而对地震、滑坡等地质灾害风险作出准确的评估。与此同时，也要做好工程的环境评估工作，以便预先明确施工活动可能会对周边环境造成的不利影响，并采取相应的解决措施。工作人员要凭借自身过硬的专业知识和丰富的实践经验，对工程施工过程中可能会出现的安全风险和隐患问题进行准确识别，并以此为依据，判断风险问题可能会带来的不利后果以及发生的概率，制定出相应的施工方案，明确施工路线、材料选择、施工工艺以及具体的工期安排等内容。对于施工方案的设计，要重点考虑管道的整体稳定性以及后期使用安全性等问题，比如，要采取有效措施规避地质灾害风险潜在在区域、选用合理的施工机械设备等。在明确风险评估结果和施工要求的基础上，制定相应的施工安全措施和技术使用要求，以确保整体施工活动具备足够的安全性和稳定性。

### 3.2 施工组织与管理

要建立起一个完善明确的组织架构和一套严谨的

安全管理制度,明确不同人员的职责,确保整体施工活动的协调有序。同时也要建立一个良好的沟通协调机制,确保各方人员能够及时进行信息共享,开展高效的合作。要加强对施工人员的安全教育与培训,可以定期开展应急演练,进而增强施工人员的安全意识,提高其应急处理能力和自救技能水平,确保他们能够准确理解并严格遵守相关的安全规范和施工要求。在现场施工中,要加大对各种设备材料的监管力度,确保其使用过程满足工程施工要求。并严格落实各项安全管理措施,应在施工现场设置一定的警示标识,并准备好充足的安全防护措施和消防设备,以确保施工现场安全。同时,要做好现场监管,以便第一时间发现并解决存在的安全问题,确保施工活动的顺利进行。

### 3.3 材料选用与质量控制

对于管道本体焊接以及防腐等方面材料的选择,需要根据具体的设计方案以及施工要求,选择适合的施工材料。在确保所选材料的质量性能满足实际需要的基础上,还要确保其具备足够的稳定性和耐腐蚀性。材料采购人员要认真审核供应商的资质和信誉,确保材料采购渠道的可靠性,可以和信誉良好、材料性价比优异的供应商建立起长期的合作关系。材料入场后,还要通过详细的质量检测来确保入场材料质量达到预期标准,经检验合格后才可入库。之后要制定相应的质量控制规范以及作业指导书,为施工人员开展施工活动提供指导,以免出现违规或错误操作行为,影响施工质量,引发安全问题。结合管道施工的具体防腐要求,选择适合的防腐材料,并严格按照设计要求进行操作处理。在此过程中,要对关键的工序和重要的部件建立相应的质量记录,以确保能够在出现问题时及时查看记录,寻找问题出现的原因,进而制定有针对性的解决办法。

### 3.4 安全设备与防护措施

施工过程中要为施工人员配备符合国家规定、性能足够良好、数量足够充足的防护装备,如安全帽、手套、防护眼镜和口罩等。结合实际施工作业条件和要求,明确所需要采购的防护装备类型和数量,并要求施工人员必须在配备防护装备后才能上岗作业。为了能够准确地标识出施工区域和危险区域,要设置相应的安全警示标志或标识,以及时提醒施工现场的人员注意危险,确保自身安全。对于需要进行高空作业或者边坡施工等危险作业的区域,需要设置相应的安全网和护栏,以防出现坠落事故。要确保所安装的安

全网具备足够的张力,且结构稳固。护栏的高度和承载力都要满足相应的规范要求,并且要在施工现场配备急救箱、紧急疏散通道、消防栓等相应的应急救援装备和设施。此外,还需要在一些特殊区域安装相应的监测设备,以确保在出现危险情况时能够在第一时间发出报警信号,及时采取有效的应急处理措施,将影响范围缩到最小。

### 3.5 定期检测与维护

需要针对管道的表面状况、支撑结构、防腐蚀层以及附加设备等进行定期的检查与结果记录。尤其是对于那些存在潜在危险和比较容易出现损伤的区域,需要进行重点检查,可以利用超声波、磁粉检测、射线探伤等无损检测技术,对管道中腐蚀、裂纹、焊缝等隐蔽缺陷进行检测,以便及时针对出现的问题采取相应的处理措施。此外,还要定期开展漏点检测,通过对管道周边地质条件变化情况的监测,能够尽早地发现管道的泄漏问题,并采取措施,使影响最小化。

## 4 结束语

在天然气管道工程施工过程中,必须采取科学、合理的施工技术,确保天然气管道工程整体施工质量,保障天然气管道的施工安全。在实际工作中,必须对天然气管道施工技术进行深入的分析,针对具体施工中存在的安全隐患,采取有效的处理措施,进而为天然气管道工程施工提供良好的施工环境,保证管道能够长期、稳定、安全地使用,确保天然气资源的持续稳定供应,推动社会生产活动的有序开展。

## 参考文献:

- [1] 刘波.天然气管道工程建设中危险有害因素分析及安全技术措施[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(08):72-73.
- [2] 田明磊.天然气工程管道施工技术安全分析[J].科技资讯,2021,19(03):71-73.
- [3] 杨艺斌.天然气管道施工技术安全隐患及防治措施研究[J].工程技术研究,2020,05(03):275-276.
- [4] 芦薇.天然气工程管道施工技术研究[J].化工管理,2021(13):177.
- [5] 宋晓化,段亿豪.城市天然气管道工程施工技术研究[J].科技资讯,2021,15(07):66-67.
- [6] 白云,孔轶.城市天然气管道工程施工技术研究[J].河南科技,2020(11):57-58.