

城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术研究

杨渤海（山东省东营市供气有限公司，山东 东营 257000）

李春霞（山东省东营市管道燃气输配有限公司，山东 东营 257000）

摘要：随着城镇化进程的加快，高压燃气管道作为城镇能源供应的重要组成部分，其安全、高效的运行对城市的可持续发展至关重要。然而，管道在安装及运行过程中面临着腐蚀、材料老化等多种风险，这些问题会威胁到燃气供应的安全性，还可能引发严重的环境和社会问题。因此，研究和提升城镇高压燃气管道的安装及防腐施工技术，对于保障能源安全、促进城镇健康发展具有重要意义。本文基于对当前城镇高压燃气管道安装及防腐技术的挑战进行分析，探讨了一系列提升施工技术质量的有效措施，旨在为城镇高压燃气管道的安全运行提供技术支持。

关键词：城镇；高压燃气管道；安装技术；防腐施工技术

高压燃气管道作为连接能源生产与消费的关键纽带，其安装及防腐施工质量的质量，是确保燃气供应系统稳定运行的重要因素。然而，由于城镇高压燃气管道常年处于复杂多变的外部环境中，如土壤腐蚀、机械磨损、化学侵蚀等，这些因素都可能导致管道腐蚀、损坏，甚至发生泄漏事故，威胁到公共安全和环境健康。研究和开发更先进、更高效、更环保的高压燃气管道安装及防腐技术成为行业内的重要任务。

1 城镇高压燃气管道安装技术

1.1 管道对口定位与焊接技术

城镇高压燃气管道的安装过程中，管道对口定位与焊接技术是确保管道系统安全、可靠的关键环节。这一技术涉及将管道精确对齐并进行高质量焊接，以确保管道在承受高压燃气输送过程中的稳定性和密封性。在对口定位阶段，使用专业设备和技术，如激光对准仪或管道对接夹具，以实现管道轴线的精确对齐，这对于避免焊接应力集中和确保焊缝质量至关重要。焊接阶段则采用自动化或半自动化焊接方法，如自动埋弧焊，既提高了焊接效率，还通过均匀、连续的焊缝输入，大大提升了焊接接头的机械性能和耐腐蚀性。此外，焊接完成后，通过 X 光或超声波检测技术对焊缝进行非破坏性检测，确保无缺陷。这一系列精细化管理和先进技术的应用，保障了高压燃气管道在长期运营中的安全性和可靠性，对城镇燃气供应系统的稳定运行起到决定性作用。

1.2 法兰连接

城镇高压燃气管道安装中的法兰连接技术是一种广泛应用于管道系统连接点的重要技术，它允许管道

部件或管道与其他设备之间实现可拆卸的连接。通过使用法兰，可以在需要进行检修、清洁或更换管道段时，轻松地分离连接，大大提高了维护工作的效率和方便性^[1]。法兰连接的实施涉及将两个管端配备法兰盘，这些法兰盘通过螺栓紧固在一起，从而形成一个坚固的密封接口。为确保连接处的高密封性和耐压性，法兰之间通常会加装密封垫片，这些垫片能够防止燃气泄漏，确保连接处的气密性和安全性。在高压燃气管道的应用中，选择合适的法兰类型和材料是至关重要的，因为这直接关系到管道系统能否承受高压力的运行条件。此外，法兰连接的安装过程中还需严格遵守技术规范，确保所有连接件的正确安装和紧固，以防止在高压燃气输送过程中发生泄漏或断裂。

1.3 管道铺设技术

城镇高压燃气管道的铺设技术是一项综合性的工程技术，旨在确保燃气管道安全、高效地安装于城镇之中。这项技术考虑到了从管道的设计、材料选择到最终的铺设过程中的每一个细节，包括如何克服自然地形和人造障碍的挑战。在管道铺设过程中，采用多种方法来适应不同的环境条件，如开挖铺设对于可直接施工的区域，以及顶管、定向钻进等非开挖技术，用于减少对环境和城市基础设施的影响。这些技术的选择和应用需要基于对地质条件、环境保护要求和施工成本的综合考虑。铺设过程中，确保管道的稳定性和耐久性为首要任务，这包括对铺设深度、管道床的准备、以及周围土壤的压实等方面的严格控制。特别是在高压燃气管道安装中，对于焊接接头的处理和防腐措施也显得尤为重要，确保管道在长期运营中的密

封性和耐腐蚀性^[2]。

2 城镇高压燃气管道防腐技术研究

2.1 燃气管道阴极防腐

燃气管道的阴极防腐技术是一种有效的电化学防护方法,旨在延缓或阻止埋地或水下燃气管道由于电化学反应而发生的腐蚀过程。通过将管道作为阴极,利用外部电源(外加电流阴极保护)或牺牲阳极(牺牲阳极保护)向管道施加电流,可以控制和减少管道表面的腐蚀速率。在外加电流阴极保护系统中,电源通常为直流电源,通过与管道电气连接的阳极,将电流传递到土壤中,而管道作为阴极,吸收电子,从而抑制腐蚀反应的发生。牺牲阳极保护则利用比管道材料活性更高的金属(如镁、锌或铝)作为阳极,这些材料自然地牺牲自己,以保护管道。阴极保护的关键在于正确选择和配置保护系统,包括阳极的材质、数量和布局,以及必要的电流输出,确保整个管道系统都能得到有效的保护。系统的设计和和实施需要基于详细的土壤电阻率测量和管道腐蚀潜在风险评估。此外,定期的监测和维护是保证阴极保护长期有效的必要条件,包括检查保护系统的电流输出和电位,以及对阳极的更换和调整。

2.2 燃气管道涂层防腐

燃气管道涂层防腐技术是一种广泛应用于城镇高压燃气管道系统的防腐方法,通过在管道表面涂覆一层或多层特殊材料来阻止腐蚀介质与管道材料直接接触,从而达到防腐目的。该技术的关键在于涂层材料的选择和涂覆工艺。常用的涂层材料包括环氧树脂、聚乙烯、聚丙烯和聚氨酯等,这些材料具有良好的化学稳定性和附着力,能够形成坚固的保护层,有效隔离水分、盐分和其他腐蚀性化学物质。涂层的施工工艺同样重要,通常包括表面预处理、涂层材料的混合和涂覆、以及涂层的固化和检验等步骤。表面预处理是确保涂层附着力的关键,通常涉及清洁、去除锈蚀和表面粗糙化处理。涂覆工艺需要根据涂层材料的性质和施工环境的特点精心选择,以确保涂层均匀、无缺陷^[3]。

2.3 管材防腐

管材防腐技术在城镇高压燃气管道的防腐保护中扮演着核心角色,这项技术主要通过选择合适的管材和应用高效的表面处理方法来实现。在管道的生产阶段,采用耐腐蚀性强的材料,如不锈钢或经过特殊处理的钢材,可以直接提高管道本身对环境因素的抵抗

能力。除了材料本身的选择,管材表面的防腐处理也是防止腐蚀的关键措施。这包括为管道外表面涂覆环氧树脂、聚乙烯或聚丙烯等高分子材料,这些涂层能有效隔离管道与外界环境的接触,减少化学或电化学腐蚀的可能。同时现代管材防腐技术还包括使用纳米技术和复合材料技术,通过在涂层中加入纳米颗粒或者制备多层复合结构涂层,进一步增强管道的防腐能力和机械性能。这些高性能涂层不仅提供了更长久的保护,还能适应各种复杂的地质和气候条件。实施管材防腐技术时,还需综合考虑管道的使用环境、土壤特性、运输介质等因素,以确保选择的防腐措施最适合特定的应用场景。通过对管材进行精心的选择和表面处理,可以显著提升城镇高压燃气管道的耐久性,减少维护需求,确保长期稳定和安全的燃气供应。

2.4 燃气管道腐蚀施工处理

燃气管道腐蚀施工处理技术是城镇高压燃气管道防腐管理中的关键环节,旨在通过一系列综合措施预防和减缓管道的腐蚀过程,从而延长管道使用寿命并保障燃气供应的安全。这项技术包含多个核心要点,其中最为关键的包括对管道表面进行彻底的清理和预处理,去除所有可能促进腐蚀的因素,如水分、污垢和其他杂质。紧接着,会应用一层或多层防腐涂层,如环氧树脂、聚乙烯等,这些涂层能够为管道提供一道防护屏障,隔离管道与腐蚀性环境的直接接触。除了表面涂层,燃气管道腐蚀施工处理还涉及到阴极保护技术的应用,通过施加电流来抑制腐蚀反应的发生,这种方法特别适用于埋地管道的长期防腐保护,施工过程中,还需考虑管道材料、土壤特性及周围环境条件,以制定最适合的防腐策略。有效的燃气管道腐蚀施工处理不仅依赖于先进的防腐材料和技术,还需结合精确的施工质量控制。通过这些综合措施,可以显著减少由腐蚀引起的管道损害和泄漏,确保城镇高压燃气管道系统的长期稳定和安全运行。

2.5 燃气管道内部防腐技术

燃气管道内部防腐技术专注于减缓或防止管道内壁由于燃气及其组分的腐蚀作用而发生的损伤,这对于保障城镇高压燃气管道的安全、稳定运行至关重要。该技术的核心在于选择和应用能够有效阻隔腐蚀介质与管道材料直接接触的内涂层材料,如环氧树脂、聚乙烯和聚丙烯等高性能防腐涂料。这些涂料被均匀涂覆在管道内壁上,形成一层保护膜,不仅能显著提高管道对化学腐蚀、微生物腐蚀的抵抗能力,还能减少

流体摩擦,提升燃气输送效率。在施工过程中,确保涂层的均匀性和附着力是成功实施内部防腐技术的关键。这通常涉及到管道内表面的彻底清理、预处理以及涂层的精确施工,确保无缺陷覆盖。此外,选择适合特定燃气成分和操作条件的涂层材料也是确保长期防腐效果的重要因素。随着技术的发展,新型内部防腐材料和施工技术不断涌现,包括使用纳米材料强化涂层性能、采用自愈合涂料以及应用更高效的涂层施工技术等,进一步提升了燃气管道内部防腐的效果和可靠性。

3 提高城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术质量的有效措施

3.1 做好设计和规划工作

在提高城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术质量的过程中,做好设计和规划工作是至关重要的第一步。这一措施要求工程团队在项目启动阶段就进行细致的前期调研,包括地质环境分析、社区和环境影响评估以及对现有基础设施的考察。基于这些信息,设计师能够确定最优的管道路径,避免地质不稳定区域,减少对居民区和生态环境的影响。此外,精确的设计和规划还涉及到管道材料的选择,这需要考虑到燃气的性质、压力等级以及预期的使用寿命,从而选用最合适的管材和防腐处理方法。规划阶段还应包括对管道施工和未来运营中可能遇到的风险进行评估,制定相应的风险管理措施。同时,设计方案应符合所有法律法规和安全标准。在技术层面,利用先进的设计软件和信息模型技术(如BIM),可以在设计阶段就模拟管道施工和运营过程,预见可能的问题并进行优化。这种方法提高了设计的准确性和效率,还有助于施工团队更好地理解项目要求,减少施工过程中的误差。

3.2 加强技术创新

加强技术创新是提高城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术质量的关键措施之一,它要求持续探索和应用新技术、新材料以及新工艺,以提升管道系统的安全性、可靠性和经济效益。实现这一目标的方法包括建立与科研机构 and 高等教育机构的合作关系,共同进行针对性的研究项目,开发适合当地环境和运营条件的新型防腐材料和施工技术。此外,鼓励内部创新也十分重要,可以通过设立创新基金或奖励机制来激励员工提出改进方案和创新想法。在技术创新的实施过程中,对新技术的验证和测试是不可或缺的一环。在实际施工前,应通过模拟实验和小规模试验项目来

评估新技术的实际效果和潜在风险,确保技术创新的安全性和有效性,还可以逐步积累经验,为更广泛的应用提供依据。加强技术创新还需要对现有施工技术和流程进行持续的审视和优化,利用数字化和智能化工具,如GIS系统和BIM模型,来提高设计精度和施工效率。通过引入智能化施工管理系统,可以实时监控施工进度和质量,及时调整施工方案,减少错误和延误。

3.3 构建质量控制体系

构建质量控制体系是提高城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术质量的基石,它要求从项目规划阶段开始,就将质量管理贯穿于设计、材料选择、施工、检验和维护的每一个环节。实现这一目标首先需要制定一套全面的质量管理规范 and 操作流程,明确各阶段的质量标准、检验方法和责任分配。并对施工人员进行严格的培训,确保他们了解和掌握相关的质量控制要求和操作技能。在施工过程中,通过设置多级检验关卡,例如原材料进场检验、施工过程中的实时监控和完成后的质量评估,确保每一步都符合预定的质量标准。此外,引入现代化的质量管理工具,如质量管理软件和移动应用,可以帮助项目团队实时跟踪工程进度,记录检验结果,及时发现和解决问题。为了确保质量控制体系的有效执行,还需定期对体系本身进行审查和更新,以适应新的工程实践和技术进步。

4 总结

随着城镇化的快速发展,高压燃气管道的安全与效率成为城市管理的重要议题。针对城镇高压燃气管道在安装及防腐施工中遇到的技术挑战,文章通过分析当前的技术状况,提出了一系列改进措施,包括强化设计与规划、促进技术创新、建立健全的质量控制体系等,这些措施的实施,能够显著提高施工技术的质量,确保管道系统的稳定与安全运行。此外,通过不断的技术创新和质量管理,还可以有效降低运营成本,提高管道系统的经济效益。

参考文献:

- [1] 孙诚. 城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术研究[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(10): 163-165.
- [2] 田战锋. 工艺管道安装技术在循环水场中的应用[J]. 水利水电技术(中英文), 2022, 53(S2): 210-214.
- [3] 王秉诚. 工业污水处理工程管道安装施工技术分析[J]. 居舍, 2022(20): 49-52.