

建筑暖通工程的管道防腐保温技术研究

李春香^{1,2}

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

[摘要] 建筑暖通工程中, 管道防腐保温技术的有效应用可以确保系统正常运行并延长管道使用寿命。文中通过对防腐保温技术的基本原理和常见材料进行概述, 分析了管道腐蚀的主要原因, 以及存在的问题, 在此基础上, 提出了暖通工程管道防腐保温技术的关键要点, 包括防腐材料选择及管理、管道除锈处理、管道漆膜管理、高温蒸汽管道排潮管技术、管道敷设技术、外保护结构技术以及暖通工程的管道喷漆技术, 以更加有效的保障建筑暖通工程中的管道防腐保温。

[关键词] 建筑暖通工程; 管道防腐保温; 技术分析

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10834

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Research on Pipeline Anti-corrosion and Insulation Technology for Building HVAC Engineering

LI Chunxiang^{1,2}

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: In building HVAC engineering, the effective application of pipeline anti-corrosion and insulation technology can ensure the normal operation of the system and extend the service life of pipelines. This article provides an overview of the basic principles and common materials of anti-corrosion and insulation technology, analyzes the main causes of pipeline corrosion, and identifies the existing problems. On this basis, key points of pipeline anti-corrosion and insulation technology in HVAC engineering were proposed, including the selection and management of anti-corrosion materials, pipeline rust removal treatment, pipeline paint film management, high-temperature steam pipeline moisture removal pipe technology, pipeline laying technology, external protective structure technology, and pipeline painting technology in HVAC engineering, in order to more effectively ensure pipeline anti-corrosion and insulation in building HVAC engineering.

Keywords: building HVAC engineering; pipeline anti-corrosion and insulation; technical analysis

引言

建筑暖通工程的管道防腐保温技术是确保系统可靠运行和提升管道寿命的重要环节。在现代建筑中, 暖通系统扮演着调节室内环境、保障人们舒适生活的重要角色, 然而, 管道在长期运行中遭受腐蚀、磨损和温度变化等多种因素的影响, 这会引发漏水、能效下降甚至系统瘫痪等问题, 研究管道防腐保温技术成为当前建筑暖通领域的紧迫需求。现有管道系统在材料选择、施工技术、环境变化对管道影响等方面面临挑战, 传统的防腐保温方法可能存在一定的局限性, 如防护材料耐久性不足、保温效果欠佳等。因此, 通过深入研究管道防腐保温技术, 可以探索新型材料、更高效的施工工艺、智能监测系统等方面的创新, 以提升管道系统的可靠性、耐久性和能效, 为建筑暖通领域提供更可靠、更持久的管道系统, 这不仅满足居民舒适生活的需求, 同时也符合能源节约和环保的现代理念。

1 建筑暖通管道防腐保温技术概述

1.1 防腐保温技术的基本原理

建筑暖通管道防腐保温技术涉及到防腐和保温两个主要方面, 这两者相辅相成, 共同确保管道系统的稳定运

行和延长使用寿命。第一, 防腐技术的基本原理在于采取有效的措施阻隔管道表面与外界环境直接接触, 从而防止腐蚀的发生, 包括在管道表面涂覆或包裹一层防腐涂料或材料, 形成一道屏障, 阻止有害物质对管道金属的侵蚀。防腐材料的选择至关重要, 需要考虑管道所处环境、介质特性以及工作温度等因素, 以确保防腐层具有良好的附着力和稳定性, 不同的防腐材料, 如防腐涂料、耐蚀合金等, 可根据具体需求进行选择, 以最大程度地提高管道的抗腐蚀性^[1]。第二, 保温技术的基本原理是在管道表面添加保温材料, 减少热量的散失, 提高管道的保温性能, 这有助于防止管道在运行过程中因温度过低而引起的结霜、冷凝等问题, 常见的保温材料包括保温棉、硅酸铝板等, 它们具有较好的导热性能和隔热效果, 通过在管道周围形成一层保温层, 可以有效减缓热量向外传递的速度, 提高能源利用效率。

1.2 常见防腐保温材料的特点和使用范围

常见的防腐保温材料在建筑暖通管道工程中发挥着关键作用, 它们的特点和使用范围的合理选择直接影响到管道系统的性能和使用寿命。首先, 防腐材料中常用的防

防腐涂料具有优异的防腐性能,能够有效隔离管道表面与恶劣环境的接触,防止腐蚀的发生,这些涂料通常具有耐化学腐蚀、耐水腐蚀等特点,适用于各种不同介质的管道表面防护,一些耐蚀合金也被广泛应用于特殊环境下,如海水环境或酸碱介质中的管道,以确保长期的防腐效果。其次,保温材料中的保温棉以其良好的导热性能和保温效果而受到青睐,保温棉具有轻质、柔软、易施工的特点,可适用于不同形状和尺寸的管道,同时对低温和中温环境提供有效的保温保护,硅酸铝板是一种耐高温的保温材料,适用于高温工况下的管道,能有效减少热量的散失,提高管道的能效^[2]。最后,在使用范围上,防腐涂料广泛应用于各类管道的表面防护,包括冷热水管道、蒸汽管道等,耐蚀合金主要用于在有腐蚀性介质的环境中,如化工厂、海洋工程等。保温棉多用于低温工况,如制冷系统、冷却水管道等,硅酸铝板则常见于高温工况下,如热电厂的高温蒸汽管道等。

2 暖通管道腐蚀的原因

2.1 管道材料选择不当

管道材料的选择在建筑暖通工程中是防止腐蚀的首要考虑因素。不当的管道材料选择可能导致腐蚀问题的显著增加,在一些具有腐蚀性的介质环境中,选择不耐腐蚀的材料,如在酸性或碱性介质中使用普通碳钢管道,容易引起金属腐蚀,进而导致管道壁的破损和腐蚀性介质的泄漏。因此,在管道系统设计之初,必须对介质的化学性质进行详细分析,并根据介质的腐蚀性,选择合适的材料,如不锈钢、耐蚀合金等,以确保管道系统具备较高的耐腐蚀性能。此外,管道材料的选择还需考虑工作温度、压力等因素。在高温或高压工况下,一些常规材料可能会失去原有的机械性能,导致腐蚀加速。因此,管道材料的不当选择是暖通管道腐蚀问题的主要原因,合理选择耐腐蚀、适应工作环境的管道材料是保障系统长期稳定运行的基础。

2.2 管道防腐技术规划存在不合理现象

管道防腐技术规划得不合理往往是导致暖通管道腐蚀的重要原因。第一,防腐技术规划的不足或缺陷可能导致防护层的不均匀或存在隐患,为腐蚀问题创造了条件,在施工过程中,若存在漏涂、涂层不均匀或是涂层质量差等问题,这些缺陷可能使得一些区域暴露在外部环境中,容易受到腐蚀^[3];第二,防腐技术规划的不合理还表现在材料的选择和施工工艺上,选择不合适的防腐材料或者在施工中采用不恰当的方法,可能导致防腐层的附着力不足,或者存在裂纹、孔洞等问题,使得管道系统在长时间内难以抵御外部环境的腐蚀因素。

2.3 温度对管道的影响

极端温度对管道的材料和结构都可能带来不同程度的影响。在高温环境下,管道材料可能会经历热膨胀、变形或失去原有的机械性能,导致材料的强度减弱,进而增

加了其腐蚀的风险,特别是对于某些金属材料,高温可能导致氧化反应加剧,使其更容易受到腐蚀。因此,高温环境下的管道必须选用能够承受高温影响的耐热材料,并且需要配备相应的防腐措施,以延长管道的使用寿命。相反,低温可能导致水分在管道表面凝结或结冰,形成冰层,进而增加了腐蚀的风险,冰层的存在可能阻碍防护涂层的附着,也可能损害管道的表面。在管道运行过程中,温度的变化也会引起管道结构的变形和热应力的积累,这可能使得管道连接处易发生疲劳开裂或腐蚀。

3 暖通工程管道防腐保温技术要点

3.1 防腐材料的选择及管理

在暖通工程管道的防腐保温技术中,防腐材料的选择及其有效管理是确保管道系统长期可靠运行的关键要点。首先,防腐材料的选择需要根据管道所处的具体环境和介质特性,以及工作温度和压力等因素来进行科学合理的评估,耐腐蚀性强、耐高温、耐压等特性是防腐材料选择的重要考虑因素,耐蚀合金、不锈钢以及特殊涂层等高性能材料通常是在腐蚀性环境中的首选,还应充分考虑材料的可维护性,选择容易进行检修和修复的材料,以降低维护成本。其次,管理阶段,对防腐材料做好质量控制,要确保防腐涂层的均匀性和附着力,采用专业的涂层施工工艺,包括喷涂、刷涂或浸渍等方式,以保证整个管道表面都得到有效的保护,还应定期检查和维护涂层的完整性,及时修复任何发现的涂层损伤,以防止腐蚀介质渗透到管道表面。

3.2 管道除锈处理

管道除锈直接影响管道系统的防腐效果和使用寿命。除锈处理的主要目标是去除管道表面的锈蚀产物,确保防腐材料能够牢固附着在管道表面,提供有效的防腐保温保护^[4]。首先,管道除锈的方法应根据锈蚀程度和管道材料的特性而定。对于轻微锈蚀,可采用机械方法,如刷洗、砂纸打磨等,以去除表面的锈蚀层,对于严重锈蚀的情况,可能需要采用化学方法,如酸洗或脱锈剂处理,以溶解和去除锈层,在使用化学方法时,必须谨慎选择脱锈剂,避免对管道材料造成二次损伤。其次,除锈后的管道表面应及时进行清洁和干燥。清洁可以通过用水冲洗或气体吹扫等方式进行,以确保管道表面没有残留的锈蚀颗粒或化学物质,干燥是为了防止新的锈蚀产物在潮湿环境中重新生成,常见的方法包括空气吹干、加热或采用吸湿剂等。在实施除锈处理时,要考虑到管道的内外表面,特别是管道连接处、焊缝和异材接口等容易形成腐蚀集中区域的部位,这些部位可能需要更加细致地除锈处理,以确保整个管道系统的防腐性能。最后,除锈后的管道表面需要进行底漆处理,底漆的选择应符合防腐要求,能够提高涂层的附着力和抗腐蚀性,底漆的选用要考虑到管道材料、工作环境和涂层种类等多方面因素,确保底漆与涂层之间有良好的相容性。

3.3 管道漆膜管理

管道漆膜管理是暖通工程管道防腐保温技术中不可忽视的环节,对于维持管道系统的防腐性能和延长使用寿命至关重要。首先,在漆膜施工前,需要进行漆料的质量检查,确保漆料符合相关标准和规范要求,选择合适的漆料对于提高漆膜附着力、耐腐蚀性以及耐高温性能至关重要,还需要确保漆膜的涂覆厚度符合设计要求,不同部位的厚度差异应在合理范围内,以确保整个管道表面得到均匀的保护。其次,漆膜施工过程中的环境条件要得到有效控制。温度、湿度等环境因素对漆膜的干燥和固化过程有直接影响,在施工过程中,需要确保环境条件处于适宜的范围内,以防止漆膜出现干燥不良、开裂或气泡等问题,采用专业的施工设备和技术,确保漆膜在施工过程中能够均匀、稳定地涂覆在管道表面。再次,管道系统中可能存在复杂的结构和几何形状,如焊缝、弯头、法兰等部位,这些部位的涂覆可能存在难度,在漆膜管理中,要对这些特殊部位进行重点关注,采用适当的技术手段,如喷涂、刷涂或浸渍等方式,以确保漆膜在这些部位的完整性和均匀性。最后,通过定期检查,可以及时发现漆膜的损伤、脱落或老化现象,采取修复措施,防止腐蚀介质侵蚀管道表面。

3.4 高温蒸汽管道排潮管技术

高温蒸汽管道排潮管技术是保障系统正常运行和延长管道寿命的关键要素。第一,排潮管的选择至关重要。高温蒸汽管道系统中的排潮管应具备耐高温、耐腐蚀、耐磨损等特性,通常采用不锈钢、合金钢等材料,以确保在高温高压环境下具备稳定的物理和化学性能^[5]。同时,排潮管的内部应采用光滑的涂层或内衬,以减小水蒸气在管道内的摩擦阻力,降低能耗。第二,高温蒸汽管道排潮管技术的关键在于排潮的时机和方式,通常排潮工作应在系统启动和停机阶段进行。在系统启动时,通过排潮管迅速排除管道中的冷凝水和杂质,防止其在高温状态下引起腐蚀,而在停机时,排潮管则有助于避免冷却过程中产生的凝结水滞留在管道内,从而减小管道的腐蚀风险。第三,排潮管技术的有效性与排潮管的布局和设计密切相关。合理设置排潮管的位置,特别是在高温蒸汽管道的高点和弯曲处,能够最大程度地促使冷凝水和气体顺畅排出。第四,排潮管技术的应用还需要结合维护管理体系,定期对排潮管进行检查,确保其畅通无阻,清除可能的结垢和污染物,以保证排潮管技术的长期有效性。

3.5 管道敷设技术

管道敷设技术在暖通工程中是至关重要的环节,直接关系到管道系统的稳定运行、能效优化以及整体工程的安

全性。首先,管道敷设的选材和设计至关重要。在选择管道材料时,需要考虑介质的性质、温度、压力等因素,以确保管道具备足够的耐腐蚀性和耐高温,对于不同用途的管道,如供暖管道和供水管道,应根据其特殊要求选择合适的材料,比如采用不同种类的合金钢或塑料材料,在管道的设计中,还需要考虑管径、壁厚等参数,以满足系统的流量和压力需求。其次,管道敷设中的施工工艺也是关键因素。采用合适的敷设工艺可以降低管道系统的阻力,提高能效,例如,在长距离水平管道敷设中,合理选择管道的坡度有助于排水,减少水垢和气泡的滞留,在垂直管道的设计中,需要考虑管道的支撑和固定,以防止管道因振动和膨胀而产生的变形,确保系统的稳定性。另外,管道连接技术也是管道敷设中的关键环节。采用高质量的连接件,如焊接、螺纹连接或压力连接,能够有效防止管道泄漏,并确保管道的密封性,在特殊环境下,如高温、高压、腐蚀性介质等情况下,选择适当的连接技术显得尤为重要。最后,管道敷设的质量控制和检测是保证工程可靠性的重要手段,通过采用无损检测技术,如超声波检测、X射线检测等,对管道进行全面、精密的检测,能够及时发现潜在的缺陷和问题,提高管道系统的可靠性和安全性。

4 结束语

本文深入探讨了建筑暖通工程中管道防腐保温技术的关键问题,为提升工程质量和能源利用效率提供了深刻见解。通过对不同材料、施工工艺和保温方式的综合研究,拓展了管道防腐保温领域的知识边界,更为实际工程提供了切实可行的技术方案,推动建筑暖通工程可持续发展方面发挥积极作用,促进管道防腐保温技术的不断创新与进步。

[参考文献]

- [1]李杰.暖通工程施工过程中管道防腐保温技术的有效运用[J].建材发展导向,2023,21(20):136-138.
- [2]刘毅.暖通工程施工及管道防腐保温技术探讨[J].城市建筑空间,2022,29(2):454-455.
- [3]尹峰岩.基于暖通工程施工及管道防腐保温技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(28):58-60.
- [4]刘文彬.暖通工程施工及管道防腐保温技术的探讨[J].全面腐蚀控制,2022,36(8):119-120.
- [5]孙广厚.基于暖通工程施工及管道防腐保温技术分析[J].全面腐蚀控制,2021,35(12):41-42.

作者简介:李春香(1982.4—),女,汉族,学士,毕业院校:北京建筑大学,所学专业:建筑环境与设备工程,就职单位:中煤科工开采研究院有限公司,职称级别:高级工程师。