

热力管道防腐保温施工技术及质量控制策略

崔传睿

(山东瑞通智胜工程技术有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】管道是热力工程中至关重要的组成部分,其防腐保温技术直接关系到工程质量、安全和运行效率。近年来,随着科技的不断发展,管道防腐保温技术也在不断更新和完善,新型材料和技术不断涌现为管道防腐保温带来了更多的选择和发展空间。热力管道可分为输送管道和回水管道两种。输送管道是将热能从热源输送到热力站或者直接输送到用户的管道,其特点是管道的温度和压力较高;回水管道则是将用户放出的冷水或回收热量的水送回到热源的管道,其特点是温度和压力相对较低。输送管道和回水管道是热力管道系统中互相配合、共同作用的重要组成部分。随着能源供需形势的变化和国家能源政策的调整,热力管道建设逐渐成为国民经济发展中的重要组成部分。在管道的长期运行中,热力管道的防腐保温工作不仅直接关系到管道的正常运行和使用寿命,而且涉及到人民群众的安全和健康。因此,在热力管道建设中,防腐保温施工技术和质量控制策略显得尤为重要。

【关键词】热力管道;防腐保温;施工技术;质量控制;分析

引言:热力管道是一种用于输送高温高压热水或蒸汽的管道,是城市供热系统的重要组成部分。它的主要作用是将锅炉或热电联产设备产生的热能传输到热力站,再由热力站向城市各区域供热。热力管道根据其功能和材质等特点可以进行分类。从材质上来看,热力管道可分为钢管、预制聚氨酯泡沫塑料保温管、钢塑复合管等多种类型。其中,钢管的强度高、承受压力能力强,常用于输送较高温度和压力的介质;预制聚氨酯泡沫塑料保温管具有保温性能好、施工便捷、使用寿命长等优点,常用于输送低温低压热水;钢塑复合管是将钢管和塑料管材料结合在一起,具有钢管强度高、塑料管耐腐蚀性好的优点,常用于输送中温中压热水;本文系统地探讨了防腐保温施工技术和质量控制策略。在论文中,我们分别介绍了防腐、保温工艺及其实施方案、现场质量管理、材料检测和工程验收等方面的内容。通过分析,总结了防腐保温施工的主要问题及其解决方案,对热力管道防腐保温施工提出了一系列可行性建议,以期为该领域的从业者提供有价值的参考。

一、热力管道防腐保温技术基本原理与防腐保温材料特点、适应范围

(一)防腐保温技术的基本原理

管道防腐保温技术主要是指对管道表面进行防腐和保温处理,使其可以达到防止管道腐蚀和降低管道热量损失的一个目的,防腐技术主要是指在管道表面涂上防腐涂层或者采用其他特殊的防腐材料,防止管道表面腐蚀和污染;保温技术则是指在管道表面加

装保温材料,降低管道传热损失,提高热力工程的节能效率。防腐保温技术的基本原理是通过采用合适的防腐保温材料,形成一层隔热层或防护层,隔绝外界环境对管道的影响,同时减少管道内外热量的交换,达到保温节能的效果。

(二)常见的防腐保温材料特点和适应范围

防腐技术主要是采用化学方法和物理方法以及电化学方法,化学方法主要是指在管道表面涂刷防腐涂料,例如环氧涂料和聚氨酯涂料以及丙烯酸酯涂料等等。物理方法主要是采用防腐塑料管道或者金属夹套等方式来保护管道表面。电化学方法主要是利用阳极保护、阴极保护等方法来防止管道表面腐蚀。保温技术则主要是通过加装保温材料来减少管道的传热损失。保温材料通常分为无机保温材料和有机保温材料两类。无机保温材料主要包括岩棉、硅酸钙板、玻璃棉等,这些材料具有不燃、不吸水、不变形等特点,适用于高温、防火等要求较高的场合。有机保温材料主要包括聚氨酯泡沫、聚苯板、挤塑聚苯乙烯等,这些材料具有导热系数低、加工方便等特点,适用于低温保温和一般保温的场合。

二、热力管道施工技术

(一)管道对口定位和焊接技术

热力管道安装的难点之一就是如何保障焊接口的紧密度和稳定性,所以在正式开展安装作业时,需要对焊接位置的坡口进行全面清洗和焊接清洗,清理标准需要根据内外管壁没有明显的污垢和铁锈作为原则,为后续焊接工作提供保障。管道的安装定位

需要保证两根热力管道的中心线对齐处于同一水平线上。在此期间，应尽可能保障管道内壁的平整性与稳定性。目前，热力管道往往会选用聚乙烯管道，如果在焊接过程中没有进行翻遍切除检查，也会对焊接工作产生一定阻碍。如果对接管道的厚度相同，那么管道对接焊缝厚度需要控制在管道厚度 10% 以内；如果对接管道厚度不同，管道对接焊缝需要控制在相对管道厚度最小的管道厚度的 20% 以内。对接管道找正对气后可开展焊接作业并优先利用电焊的方式进行焊接。在焊接前需要预留出合理的空隙，并结合管道管径控制焊点数量，尺寸应合理的控制。与此同时需要注意，焊接作业正式开展前需要进行管道焊接试验，试件应与燃气管道材质一致，并注意与电焊的一致性。

（二）法兰连接

热力管道的固定方式多数都是为焊接，为了提高后续检修工作便捷性，法兰连接多数都是在管道经常需要进行拆卸和检修的位置进行安装，所以法兰连接从某一个意义上来说，是一种微量满足特殊目的的热力管道特殊连接方式，主要是降低热力管道安全隐患，提高管道整体刚性。同此情况下，热力管道多使用平焊进行法兰连接，连接处原则上需要在足够光滑的管道表面进行。如果连接处存在破损、裂缝或砂眼等情况就需要进行安全处理，从而保障法兰连接效果。为了避免后续热力管道出现泄漏隐患，可针对管道介质、压力及外界温度等主要参数来选择垫片，从而加强法兰连接的密封性来满足施工需求。燃气管道与法兰进行焊接处理时可以利用钢尺等测量工具判断热力管道是否与法兰密封面保持垂直。并确保法兰内外侧与管道进行充分焊接，减少管道输送的安全隐患。

（三）热力管道的安装敷设

热力管道的安装敷设中，两组及以上临近管道的连接位置是需要根据锯齿情况进行错靠，并且在组装管道进行全面的支撑作业，保证管道之间始终保持首尾相互连接的状态，提高热力管道的安装敷设质量。首先需要对管道内部进行全面的清理，进一步促进管道敷设作业高质量的完成，在敷设工作事前阶段应针对地面进行管道初次组装，并按照事前制定的顺序进行定位组合，为后续的管道连接工作提供便利。为了保证管道安装质量，针对地上与地下的管道安装，可选择预组装后进行分段吊装处理，不仅提高了管道敷设质量，还有效减少了热力管道焊口数量。施工过程中，应结合安装场地实际情况及施工具体需求进行管道吊装以及运输工作。通过全面的、合理的、科学的施工方案加强热力管道的安装稳定性与可靠性。在此期间热力管道的安装需要尽可能避免暴力对口

的问题，减少管道口承受的附加压力，降低安全隐患。如果在敷设期间出现了管道形变问题，就需要采取专业设备进行校正处理。如果校正完成后仍存在形变问题，可以采取管段切除方法控制管段误差。热力管道埋地敷设过程中，应着重注意管道埋地存在的冻土深度及地下水位等埋深因素。在管道检验合格完成后确保回填土中没有碎石等杂物，并针对管道敷设区域进行分层压实处理。

三、热力管道防腐保温施工过程中的问题

（一）材料选择

在对热力管道防腐保温施工的过程中，材料的选择是十分关键和重要的，如果材料选择不合理的情况下，那么将会导致其防腐保温效果不理想，甚至是会出现漏水和脱落等方面的问题，较为常见的问题主要包括了以下几个方面：一是选择的保温材料不合适，导致保温效果不佳；二是使用的防腐涂料质量差，不能有效地抵御腐蚀；三是采用的管道支架材料不够坚固，无法承受管道的重量。

（二）施工方法

在对热力管道进行防腐保温施工的过程中，施工方法的选择和应用是十分关键和重要的，如果施工方法不正确，那么会出现质量不合理等问题，其问题主要是如下所示：一是施工人员技术水平低，无法正确操作施工设备；二是施工现场管理不善，导致施工过程中出现疏漏；三是施工质量监管不严格，导致施工质量不达标。

四、热力管道防腐保温施工质量控制策略

在热力管道工程进行建设施工的过程中，热力管道防腐保温技术施工质量对于工程的运行和使用寿命是十分关键和重要的，为了能够提高热力管道防腐保温技术的整体施工质量，可以从以下几个方面入手分析。

（一）做好施工前的准备工作

在实际进行施工前，需要对热力管道间全面的检查和测量，充分了解管道的几何尺寸和形状以及长度，以便进行合理的设计和材料的选用。此外，还要对管道表面进行清洗、处理和防腐处理，保证管道表面的清洁度和粗糙度符合要求，从而确保防腐保温材料的粘接质量。

（二）重视材料的选择和质量控制

在对热力管道防腐保温材料选择的过程中，需要根据管道的工作条件和要求，合理地选择施工材料，而且在进行施工的过程中，还要对材料进行质量控制，确保材料符合国家标准和工程要求。此外，要对管道防腐保温材料的储存、保管和运输进行严格管理，避免对材料造成损坏或变形。

（三）提高施工现场的监督和管理

在对热力管道进行防腐保温施工的过程中，需要严格的控制施工现场的环境温度和湿度，使其能够保证施工质量和施工的速度，施工环境以及设备条件也会对施工的质量带来影响，例如在低温的情况下，施工环境的湿度和温度会影响涂层干燥的速度和效果，而施工设备的质量和性能则会影响涂层的均匀性和附着力。此外，还需要对施工现场进行管理和监督，保证施工人员的素质和技术水平，以及施工工艺的合理性和可靠性。技术工人的素质和技能水平是影响施工质量的重要因素之一，例如对于防腐涂层的施工，技术工人需要掌握表面处理、底漆施工、中涂层施工、面漆施工等技术，并且需要有丰富的实践经验。

（四）提高检测和验收

在进行施工后，需要进行实时检测和记录的工作，使其能够确定施工过程是否满足质量的要求，并且还要对涂层进行定期的检查以及评估，在管道防腐保温施工之后，也要进行全面的检测和验收，确保防腐保温效果符合工程要求。检测方法主要包括表面形态检测、厚度检测、粘结强度检测、防水性能检测和耐热性能检测等。只有通过检测和验收，才能保证管道防腐保温技术的施工质量和防腐保温效果，在工程管道防腐保温施工过程中，防腐层厚度、粘结强度和绝缘电阻率等重要指标均符合国家标准和工程要求。这表明，在前期准备工作、材料选用和质量控制、施工管理和监督、检测和验收等各个环节上都做得非常好，进一步证明在管道防腐保温技术的施工过程中，各项措施的具体落实和有效管理是确保施工质量的关键所在。在此之外，在管道防腐保温工程完成后，必须对其进行质量检测，以确保其符合设计要求。这包括物理性能测试、外观检查和涂层厚度测量等。比如，在暖通工程施工中使用了聚氨酯泡沫保温材料，但在质量检测中发现，泡沫保温层存在厚薄不一的问题，影响保温效果。经过对施工工艺的分析，发现施工中的发泡时间和温度控制不当是导致问题的主要原因。因此，对施工工艺进行优化和改进，才能避免类似问题的再次发生。

（五）对施工进行优化

在实际进行施工的过程中，对其整个过程进行优化是十分关键和重要的，正确的施工方法和技术能够更好地保障管道防腐保温的整体质量和效果，并且能够降低施工成本和周期。比如，在管道的防腐涂装中，正确的施工方法包括表面处理、底漆施工、中间涂层和面漆涂装等步骤。如果在施工过程中忽略任何一个步骤或者使用错误的涂装工艺，就可能导致涂层质量不佳，增加管道腐蚀的风险。

（六）加强文档的管理

在对热力管道进行施工中，要建立起完善的文档管理系统，保证所有的施工过程记录和检测以及验收等文档都可以得到合理的保存和管理，同时文档管理系统不仅能控制策略的完整性，也能够为日后施工质量评估提供依据和支持，同时也有利于施工质量的不断改进和提高。

总结：综上所述，管道防腐保温技术的有效运用，对于暖通工程的正常运行和安全性而言至关重要。通过对不同应用场景下防腐保温技术的分析和比较，发现优化技术选用和提高施工质量是提高防腐保温效果的重要手段。通过对防腐保温施工中常见问题的总结和分析，提出了一系列可行的质量控制策略，并在实际工程中得到了验证。热力能源的先天特性，具有一定的危险性与工业需求性，使得我国热力管道的安装铺设规模越发广泛。其中如何对热力管道进行安装并采取防腐技术是其中的重点工作。因此，需要从管道对口定位与焊接技术、法兰连接以及热力管道的安装敷设方面进行热力管道安装；从热力管道阴极防腐、燃气管道涂层防腐、管材防腐、燃气管道腐蚀施工处理，以及燃气管道内部防腐技术几方面进行防腐措施，此保障燃气管道的高效性与安全性。同时，本文还对防腐保温材料的选择、施工工艺的优化以及现场管理等方面进行了详细探讨，对热力管道防腐保温工程的施工提供了一定的参考意义。在今后的实际工程中，需要加强现场管理和质量监控，并注重对防腐保温施工技术的不断创新和提高，以保障热力管道的安全稳定运行。

参考文献：

- [1] 柴安宁. 供热管道冷安装无补偿直埋敷设技术的应用[J]. 石材, 2023, (08): 50-52.
- [2] 张全江. 综合管廊与入廊热力管道协同设计要点[C]. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司,《煤气与热力》杂志社有限公司, 中国建设科技集团股份有限公司. 2022 供热工程建设与高效运行研讨会论文集. 中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 2022: 3.
- [3] 张茜. 浅谈阴极保护技术在热力管道防腐方面的应用[J]. 区域供热, 2015, (05): 89-91.
- [4] 邢西臣, 朱建立. Pearson 法用于热力管道防腐保温层破损检测[J]. 测绘通报, 2013, (S2): 234-235.
- [5] 李伟, 宇波, 张劲军等. 热油管道防腐层大修期间热力参数的数值模拟[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2009, 33(01): 103-108.
- [6] 黄金萍, 李俊国, 陈元强等. 埋地管道防腐层大修对管道运行的热力影响[J]. 油气储运, 2006, (12): 37-42+66+2+1.