

市政供热给排水管道设计及管道修复方法

李建兵

峰峰矿区热电公司 河北 邯郸 056200

摘要: 本文聚焦市政供热与给排水管道设计及修复。供热管道设计涵盖管材选择、敷设方式、水力计算、保温防腐;给排水管道设计包括给水管网、排水管网及附属设施设计。管道修复方法分开挖与非开挖两类,开挖修复法适用于严重损坏,非开挖修复法有内衬和喷涂修复技术。修复方法选择需综合损坏程度、管材、工况等因素。施工前要全面检测、停输排空,施工时开挖修复要控制开挖与回填,非开挖修复要保证材料质量与修复层厚度,修复后需检测,确保管道正常运行。

关键词: 市政管道;供热管道设计;给排水管道设计;管道修复;修复技术

引言:市政供热与给排水管道系统作为城市基础设施的关键构成,其设计与管道修复质量直接影响城市的正常运行与居民的生活品质。科学合理的管道设计,需综合考量传热效率、系统稳定性、运行安全性以及供水水质、水量、水压等多方面因素,以适应城市发展需求。而管道在长期运行过程中,不可避免会出现损坏,及时有效的修复对于保障管道系统持续稳定运行至关重要。本文将围绕市政供热与给排水管道设计要点展开探讨,详细介绍开挖修复法、非开挖修复法等常见管道修复方法的分类、原理、选择原则以及施工操作要点,旨在为市政管道工程的设计、施工与维护提供全面、专业的参考依据,推动城市基础设施建设的优化与升级。

1 市政供热管道设计

市政供热管道设计需兼顾传热效率、系统稳定性及运行安全性,核心在于合理选择管材、优化敷设方式、精准计算水力参数,同时做好保温与防腐处理,降低能量损耗与管道损坏风险。(1) 管材选择需结合供热介质温度、压力及使用环境,优先选用导热性能佳、耐腐蚀、抗压强度高且使用寿命长的材质。常用管材包括无缝钢管、螺旋缝埋弧焊钢管等,其中无缝钢管适用于高温高压工况,密封性与耐压性表现优异;螺旋缝埋弧焊钢管则凭借较高的性价比,广泛应用于中低温供热管道系统。管材选型时需充分考虑介质特性与环境因素,避免因材质不匹配导致管道早期损坏。(2) 敷设方式分为架空敷设与地下敷设两类,地下敷设又可细分为直埋敷设、地沟敷设。架空敷设适用于地形复杂、地下管线密集或地下水位较高的区域,具有施工便捷、检修方便的优势,但需做好防腐与防冻措施,避免外界环境对管道造成侵蚀。直埋敷设施工周期短、占地面积小,是目前市政供热管道的主流敷设方式,敷设时需选用专用保温管,确保保

温层与外护管的完整性,防止土壤腐蚀与热量散失。地沟敷设适用于多根管道并行铺设的场景,便于管道检修与维护,但工程造价相对较高,需做好地沟的防水、通风处理。(3) 水力计算是供热管道设计的关键环节,需精准计算管道的流量、阻力损失及压力分布,确保系统内介质循环顺畅,各供热区域温度达标。计算过程中需考虑管道长度、管径、弯头数量及介质流速等因素,合理确定管径大小,避免因管径过大造成投资浪费,或因管径过小导致阻力损失过大、供热效率下降。同时,需设置合理的补偿装置,应对介质温度变化引发的管道热胀冷缩,防止管道因热应力过大出现变形、破损。(4) 保温与防腐处理直接影响供热管道的运行效率与使用寿命。保温材料需选用导热系数低、保温效果好、耐高温的材质,如聚氨酯硬泡、岩棉等,保温层厚度需根据介质温度与环境温度经计算确定,确保管道散热损失控制在合理范围。防腐处理需结合敷设方式选择对应的工艺,地下敷设管道可采用防腐涂层与阴极保护联合防护,架空敷设管道可采用防腐涂料喷涂,有效抵御土壤、空气及介质的腐蚀作用^[1]。

2 市政给排水管道设计

2.1 给水管网设计

给水管网设计需以满足城市用水需求为核心,保障供水水质、水压与水量的稳定性,同时优化管网布局,降低运行能耗。(1) 管网布局需结合城市地形、用地规划及用水分布特点,采用环状管网与枝状管网相结合的方式,环状管网具有供水可靠性高、故障影响范围小的优势,可作为主干管网;枝状管网适用于用水负荷较低的区域,具有造价低、施工简单的特点。(2) 给水管材选择需兼顾水质安全性、耐腐蚀性与施工便捷性,常用管材包括球墨铸铁管、PE管、钢管等。球墨铸铁管抗压强度高、耐

腐蚀性能好,适用于主干管网;PE管卫生无毒、重量轻、施工便捷,广泛应用于小区配水管网;钢管则适用于水压较高、地形复杂的区域,但需做好防腐处理。管材连接方式需根据管材特性选择,确保接口密封性,防止漏水。(3) 水压计算需满足最不利点用水压力要求,确保各用水点水压充足且稳定。最不利点通常为管网中地势最高、距离水厂最远的用水点,计算时需考虑管道阻力损失、地形高差及用水器具的最低工作压力,合理设置加压泵站与调节构筑物,如水池、水塔等,保障管网在高峰用水时段仍能正常供水。同时,需在管网关键位置设置阀门、消火栓等附属设施,便于管网检修、维护与应急供水^[2]。

2.2 排水管网设计

排水管网设计的核心目标在于达成雨水与污水的有效分流,以此避免污水对水体造成污染,同时保障排水系统畅通无阻,防止出现积水内涝等不良状况。(1) 在排水体制方面,主要分为分流制与合流制。分流制是将雨水与污水分别进行收集、输送以及处理,这种体制能够显著提高污水处理效率,有效降低水体污染程度,是当前市政排水管网设计的主流模式。而合流制仅适用于用水负荷较低、环境要求不高的区域,其应用范围相对有限。(2) 对于排水管材的选择,需满足耐腐蚀、抗冲刷以及密封性良好的要求。常见的管材有混凝土管、钢筋混凝土管和HDPE双壁波纹管等。混凝土管与钢筋混凝土管抗压强度高且造价低,适合用于重力流排水管网;HDPE双壁波纹管具有重量轻、耐腐蚀、抗冲击性能佳以及施工便捷等优点,在小区污水排放与雨水收集管网中应用广泛。此外,管道敷设必须遵循重力流原则,保证管道坡度符合设计标准,防止因坡度不够引发泥沙淤积,进而影响排水效果。

2.3 管道附属设施设计

给排水管道附属设施作为保障管网稳定、高效运行的关键构成部分,在给排水系统中发挥着不可或缺的作用。(1) 给水管网方面,需合理设置减压阀、止回阀、水表等设施。减压阀能够依据管网的实际压力情况,自动调节并稳定管网压力,有效避免因压力过高而对管道及各类用水器具造成损坏,延长其使用寿命。止回阀可确保介质单向流动,防止在停水或压力波动等情况下出现介质倒流现象,从而保障管网供水的稳定性与可靠性。水表则精确计量用户的用水量,为供水部门进行收费管理提供准确、可靠的依据。(2) 排水管网方面,检查井、雨水口、跌水井等设施必不可少。检查井为管网的检修、清淤以及管道转向提供了便利条件,其设置间距需综合考

量管材特性、管径大小以及地形地貌等因素。雨水口能及时收集路面雨水,防止路面积水影响交通与行人安全,多设置于道路两侧、绿化带及低洼地带。跌水井可有效缓解水流落差较大时产生的强大冲刷力,保护管道与检查井免受破坏。

3 管道修复方法分类及原理

3.1 开挖修复法

开挖修复法即通过开挖地面,暴露损坏管道,对管道进行更换、修补或加固的修复方式,核心优势在于修复彻底、适用范围广,可应对管道破裂、断裂、严重腐蚀等各类损坏问题。施工流程主要包括开挖作业、管道清理、损坏部位处理、管道复位与回填。开挖作业需根据管道埋深与周边环境,采用人工开挖或机械开挖方式,避免破坏周边地下管线与构筑物。管道清理需去除管道内外的污垢、锈蚀及杂物,确保修复部位贴合紧密。对于管道局部损坏,可采用补焊、补丁修复等方式;对于整体损坏严重的管道,需更换新管道,更换后需对接口进行密封处理,确保无漏水。回填作业需分层夯实,防止地面沉降导致管道再次损坏。

3.2 非开挖修复法之内衬修复技术

内衬修复技术是通过在原有管道内部铺设一层新的内衬材料,形成复合管道结构,恢复管道的输水、输热功能,同时提高管道的耐腐蚀与抗压性能,适用于管道内壁腐蚀、局部泄漏、管径略有变形的场景。常用内衬材料包括树脂、PE、PVC等,根据施工工艺可分为翻转内衬法、拉入内衬法。翻转内衬法是将浸渍树脂的软管通过翻转方式送入原有管道,利用气压或水压使软管紧贴管道内壁,待树脂固化后形成坚固的内衬层,与原有管道形成一体结构。该方法施工时无需开挖大面积地面,仅需设置作业坑,施工周期短,修复后管道内壁光滑,阻力损失小。拉入内衬法是将预制好的内衬管通过牵引设备拉入原有管道,调整位置后固定两端,通过密封处理形成新的输送通道,适用于管径较大、长度较短的管道修复^[3]。

3.3 非开挖修复法之喷涂修复技术

喷涂修复技术是通过专用设备将修复材料均匀喷涂在管道内壁,形成一层连续、致密的修复层,填补管道内壁的腐蚀坑、裂缝等缺陷,恢复管道的密封性与耐压性,适用于管道内壁轻度至中度腐蚀、局部裂缝等损坏问题。常用喷涂材料包括聚脲、环氧树脂、水泥砂浆等,需根据管道介质特性与损坏程度选择。施工时需先对管道内壁进行清理、打磨,去除污垢、锈蚀与松散物质,确保修复材料与管道内壁紧密结合。随后通过喷涂设备将

修复材料按一定厚度均匀喷涂在管道内壁,待材料固化后形成修复层。该方法施工灵活,可适应不同管径、不同形状的管道,修复后管道内壁光滑,耐腐蚀性能优异,且施工过程对周边环境影响极小。

4 管道修复方法的选择与操作要点

4.1 修复方法的选择原则

管道修复方法的选择需综合考虑管道损坏程度、管材类型、运行工况、周边环境及修复成本等因素,优先选择修复效果好、施工周期短、对环境影响小的修复方式。(1)对于管道严重破裂、断裂或材质老化严重的情况,建议采用开挖修复法更换新管道,确保修复后管道长期稳定运行;(2)对于管道内壁腐蚀、局部泄漏、裂缝等轻度至中度损坏问题,可采用内衬修复、喷涂修复等非开挖技术,降低施工成本与环境影响。(3)需结合管道的介质特性选择修复材料,供热管道需选用耐温性强的修复材料,给排水管道需选用卫生无毒、耐腐蚀的材料,避免修复材料影响介质质量或因温度、介质腐蚀导致修复失效。

4.2 施工前准备要点

管道修复施工前需做好充分准备工作,(1)对管道损坏情况进行全面检测,明确损坏位置、范围、程度及管道材质、管径等参数,为修复方法的选择与施工方案的制定提供依据。常用检测方法包括管道内窥检测、压力测试、超声波检测等,可精准判断管道内部与外部的损坏情况。(2)需对管道进行停输、排空处理,去除管道内的介质,避免施工过程中发生介质泄漏、烫伤等安全事故。对于供热管道,还需进行降温处理,确保施工环境温度符合作业要求。同时,需清理管道周边障碍物,做好施工安全防护措施,保障施工顺利开展^[4]。

4.3 施工质量控制要点

开挖修复施工时,需严格控制开挖深度与范围,避免破坏周边地下管线、构筑物及路面。(1)管道更换或修补后,需对接口进行密封测试,采用水压测试或气压

测试检查接口密封性,确保无泄漏。回填作业需分层夯实,每层夯实厚度与密实度需符合设计要求,防止地面沉降。(2)非开挖修复施工时,需严格控制修复材料的质量,确保材料符合相关技术标准,固化时间与固化效果达到要求。内衬修复与喷涂修复施工前,需彻底清理管道内壁,去除污垢、锈蚀与松散物质,提高修复材料与管道内壁的结合力。施工过程中需控制修复层厚度,确保均匀一致,避免出现局部厚度不足或过厚的情况,影响修复效果。修复完成后,需进行压力测试与密封性检测,确保管道恢复正常使用功能^[5]。

结束语

市政供热与给排水管道的设计及修复工作,对于城市的稳定运行与可持续发展意义重大。在设计环节,需充分结合城市实际情况,精准把握各项设计要点,确保管道系统具备高效、稳定、安全的运行能力。在管道修复方面,要根据管道损坏的具体状况,科学合理地选择修复方法,并严格把控施工前准备、施工过程及施工后检测等各个环节的质量。随着城市建设的不断推进,对市政管道工程的要求也将日益提高。未来,我们应持续探索创新设计理念与修复技术,不断提升市政管道工程的设计水平与修复质量,为城市居民创造更加优质、舒适的生活环境,推动城市基础设施建设迈向新的台阶。

参考文献

- [1]徐峰,徐颖昕.市政给排水管道渗漏修复材料制备及性能试验[J].合成材料老化与应用,2022,51(05):89-92.
- [2]曹井国,郁片红,孙跃平.城镇给排水管道非开挖修复材料[M].化学工业出版社:202210.328.
- [3]樊明明.市政给排水管道现状问题研究和检测修复[J].科技资讯,2022,20(14):94-96.
- [4]张艳霞.新时期下如何提高市政给排水设计合理性[J].中国住宅设施,2022,(02):58-60.
- [5]陈明.试论市政给排水管道现状问题研究和检测修复[J].区域治理,2023(16):0142-0144.