

市政蒸汽管道安装全流程施工技术与管理策略

朱建峰

(江苏圣泰能网科技有限公司, 江苏 南京 211100)

摘要 市政蒸汽管道作为工业园区/城市集中供热系统的核心组成部分,承担着工业生产与居民生活用热输送的重要职能,其安装施工质量直接关系到供热系统的安全稳定运行、能源利用效率及城市公共安全。当前,市政蒸汽管道安装施工面临工况复杂、技术要求高、质量管控难度大等问题,易出现管道泄漏、防腐失效、保温效果不佳等质量隐患。本文结合市政蒸汽管道安装施工实际,系统梳理施工前期准备工作,详细阐述全流程施工技术要点,重点分析质量管控体系构建与全阶段管控策略,以为市政蒸汽管道安装施工提供技术参考,进而推动市政供热工程高质量发展。

关键词 市政蒸汽管道安装; 测量放线; 管道基础; 防腐保温

中图分类号: TU995.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.26.035

0 引言

随着我国城市化进程加快,工业园区及城市热能需求持续增长,市政蒸汽管网作为集中供热系统的关键输送载体,其施工管控与后期运行安全至关重要。目前,部分市政蒸汽管道安装施工过程中存在技术使用不当、质量管理松懈等情况,在运行时发生泄漏、腐蚀、保温层损坏等问题,不但影响供暖效果,而且有可能引起事故造成损失。因此,对市政蒸汽管道安装全过程进行施工技术和质量控制的研究,制定合理有效的质量管理制度并实施全过程的质量管理,是保证市政蒸汽管道的安全可靠运行以及提高城市集中供热水平的重要举措。本文针对市政蒸汽管道安装施工技术和质量控制方法进行了详细的分析总结,以为相关从业人员提供参考。

1 市政蒸汽管道安装施工前期准备

市政蒸汽管道安装施工前期准备主要包含技术、物资、现场、人员四大核心环节,是保障工程有序推进、严控施工质量的重要基础。在技术方面,需结合现场勘查核对图纸实况,及时处理设计偏差,编制专项施工方案并完成全员技术交底。在物资方面,严格核查管道、阀门等主材资质与质量,检修调试各类施工设备,规范存放辅助材料并做好防护。在现场方面,清理平整施工场地,布设安全警示设施,排查保护地下

管线,合理地规划作业与临时功能区域。在人员方面,配齐各类持证岗位人员,开展岗前技术、质量与安全培训,明确岗位职责,健全协作机制,为标准化施工筑牢基础^[1]。

2 市政蒸汽管道安装全流程施工技术要点

2.1 测量放线与沟槽开挖技术

测量放线是管道铺设的基础,在测量时要用到 RDK、全站仪、水准仪等精密仪器,按照图纸上所标示出的管线中心线以及高程控制点精确地进行放样工作,在其间距内埋设里程桩、高程桩标记重要数据信息。沟槽开挖采取“分层开挖、分层支护”的方法,在土质及地下水位的基础上决定边坡和支撑形式防止塌方,在开挖的过程中及时校正高程和平整度,直到达到设计要求的高度之后再将沟底杂物清除并夯实平整,以满足后续的基础作业需求^[2]。

2.2 管道基础施工技术

管道基础直接决定蒸汽管道的稳定性与使用寿命,地埋管道与架空管道需采用完全不同的基础做法,具体施工技术如下:

1. 地埋管道基础。地埋蒸汽管道在沟槽内施工,沟槽底部必须先铺设 C15 混凝土垫层,厚度按设计要求为 100 mm,振捣密实并养护达标。管道安装就位并检验合格后,先回填细砂至地埋管管顶以上 200 mm,

作者简介: 朱建峰(1986-),男,本科,工程师,研究方向:机电设备安装。

确保管道保护层完整；砂层以上再按规范分层回填土方，逐层夯实至设计标高与密实度要求。

2. 架空管道基础。架空蒸汽管道依托园区综合管廊或独立土建支墩承载。土建支墩必须严格按照设计图纸施工；混凝土浇筑前，完成基坑尺寸复核、钢筋验收（按需送检）、模板验收等工序；浇筑过程同步留置混凝土试块；浇筑完成后按规范养护；支墩周边土方回填需分层夯实，密实度满足设计要求。

2.3 管道吊装与敷设技术

编制专项吊装方案；选择适合管材重量的吊装机具，在起吊前对管体进行外观检查，清理管内杂物；有专人指挥控制起吊速度及高度，使管道平稳地放置到基础上并调整至设计中心线和标高。铺设过程中注意相邻两管轴线偏移量以及标高差不超过规范要求，保证管道坡度达到设计规定值。

2.4 管道接口施工技术（核心环节）

接口施工影响管道密封性和防泄漏，一般市政蒸汽管道使用焊接接口。焊前对接口表面除锈、除油、去除氧化物并且打磨干净，根据管材选用对应焊材以及焊接工艺，严格控制电流、电压以及行走速度，保证焊缝满而不夹渣、无气孔、无裂纹。焊后需对所有焊缝进行无损探伤检测，合格后方可开展后续工序。架空蒸汽管道的焊口，焊接完成后一般不做额外防腐处理；地埋蒸汽管道则需区分芯管与外套管：芯管焊口焊接完成后不做防腐处理，而外套管焊口焊接完成后，必须严格按照设计及规范要求实施防腐施工，确保地埋段整体防腐体系的完整性与耐久性。

2.5 阀门与附件安装技术

阀门、补偿器、疏水阀等附属件对整个系统的安全性和调节性能有较大影响，在安装时要核对其型号规格以及检查其质量和密封性，阀门的安装应按照流体方向与管道轴线平行的原则进行紧固螺栓以确保良好的密封效果；补偿器安装要注意方向性，架空管道旋转补偿器，需确保补偿器旋转端口水平面与管道位移方向平行；地埋管采用的波纹管补偿器，需确保补偿器与区域段芯管的同轴度；疏水阀的安装要注意方向性问题，在安装完毕之后要及时调整使其达到最佳的工作状态。

2.6 管道防腐与保温施工技术

对于高温高湿环境下工作设备应做好防腐及保温措施，在防腐之前需将管道表面除尽锈迹以及油污等杂质，除锈到一定等级后再进行涂刷油漆，使防腐涂

层达到要求厚度；保温采用耐高温材料进行缠绕或者涂抹的方式铺设，使得保温层紧贴无空隙，外面再加上一层防护壳体保护以防破坏造成损失，防止出现热桥现象以及热量散失问题。

2.7 沟槽回填技术

接口、防腐、保温等工序检验合格后进行回填，先清除沟槽内垃圾和积水。采用符合要求的原土或者级配砂石作为回填材料，不得混入碎石以及杂质类物质，分层回填并且每层厚度不超过规定值，使用小型压路机或者打夯机压实，回填至设计标高之后清理场地、整理作业面。

2.8 管道吹扫与压力试验技术

管道吹扫与压力试验是检验蒸汽管道安装质量、保障投运安全的关键工序，需严格遵循“先压力试验、后管道吹扫”的原则实施。

压力试验以洁净水为介质，试验前需完成支架安装与焊缝验收，对安全阀、仪表等进行隔离或拆除并记录，同步做好管道临时加固与无关系系统隔离。试验时环境温度不宜低于5℃，升压过程缓慢可控，达到试验压力后稳压10 min，降至设计压力再停压30 min，以压力稳定、无渗漏、无变形为合格；试验中严禁带压处理缺陷，整改后需重新试验，结束后及时拆除临时设施、合规排放介质。

管道吹扫采用蒸汽吹洗，吹洗前先缓慢暖管并恒温1 h，同步疏水、检查管道热伸长及附件状态；吹洗时划定安全区域，蒸汽压力不超过操作压力的75%，按2次~3次、每次间隔20 min~30 min的标准反复吹洗，直至排出蒸汽洁净无杂物，确保管道清洁度达标。

3 市政蒸汽管道安装质量管控策略

市政蒸汽管道安装质量管控需坚持“预防为主、过程把控、验收闭环”的原则，建立完善的质量管控体系，落实事前、事中、事后全阶段管控措施，确保施工质量符合设计要求与行业规范（见表1）。

3.1 质量管控体系建立

建立“企业主体、监理监管、施工单位实施、全员参与”的质量管理机制，理顺各方质量责任关系，建立健全的质量管理制度、控制程序及奖惩办法。施工单位组建专门的质量管理小组，设专职质检人员开展施工全过程的质量检验工作；监理单位切实做好监督工作，在整个施工过程中进行全方位的监控，及时发现质量问题并要求施工单位立即改正；落实一线作业人员的质量责任，把质量管理的各项规定贯彻到每

表 1 市政蒸汽管道核心施工环节质量管控要点

施工环节	核心管控要点	验收标准	常见隐患及应对
管道接口焊接	清理接口杂物、选用匹配焊条，控制焊接参数，焊后无损检测	焊缝饱满均匀，无夹渣、气孔、裂纹，无损检测合格	焊缝缺陷；及时返修缺陷部位，重新检测至合格
防腐与保温	管道除锈达标，涂料涂刷均匀，保温层密实无空隙，设置保护层	除锈等级符合规范，涂层厚度达标，保温效果满足设计要求	防腐失效、保温层破损；补涂防腐涂料，修复保温层并加固保护层
管道吹扫与压力试验	先按规范完成分段压力试验，实时监测压力变化；试验合格后再分段吹扫至管道内无杂物	管道畅通无杂物，试验无泄漏、无变形，压力稳定达标	管道泄漏；排查接口密封处，整改后重新进行压力试验
沟槽回填	选用合格回填土，分层夯实，控制回填厚度与密实度	回填土无杂物，密实度达标，管道无沉降	管道沉降；返工回填，重新夯实至密实度要求

一个工作岗位上、每一道工序中去，营造出“人人重视质量、人人关注质量”的浓厚氛围。

3.2 事前质量控制（预防为主）

事前质量控制主要是为了防止出现质量问题，做好各项施工前工作。一是把好材料质量关，在材料进场时对其进行严格检查，杜绝不合格材料进入工地；二是做好技术交底及岗前培训，使工人了解掌握所做工程的技术要求以及操作规程；三是做好施工组织设计与专项施工方案，合理安排施工工艺流程，发现施工中可能存在的问题并及时采取防范措施；四是对使用的机械设备进行检测维修保养，使其处于良好状态，以防止由于机械故障而导致工程质量下降^[3]。

3.3 事中质量管控（过程把控）

事中质量管理是质量管理的重点，在施工过程中要实时监控，及时发现问题并纠正。一是做好各个施工环节的质量检查工作，尤其要做好测量放线、管道接口、防腐保温、压力试验等重要部位的检查记录，一旦发现问题立即停工整改直至达到标准后再继续施工；二是严格遵守施工规程及质量要求，正确操作，杜绝违章作业；三是强化现场监理力度，监理人员必须到场跟踪监控，对工程质量进行动态检测，保证工程合格率；四是建立健全质量隐患排查制度，经常性组织排查，把问题消灭在萌芽状态^[4]。

3.4 事后质量管控（验收闭环）

事后质量控制主要是验收闭环，保证施工质量达到设计标准，做到质量管理闭环。一是依据验收标准对工程进行验收，分为分项工程验收、分部工程验收及单位工程验收，在此期间要检查施工单位的工程质量和技术资料等内容，验收合格之后出具验收报告；二是针对在验收时发现的问题及时落实整改责任以及整改时限，监督施工单位整改到位并再次核查直至整

改完成，形成完整的验收闭环；三是健全工程技术文件，收集整理施工图纸、技术交底记录、材料检测报告、施工日志、验收报告等相关资料妥善保存，供以后管道维修保养参考^[5]。

4 结束语

市政蒸汽管道安装施工工艺繁杂、质量标准高，施工质量直接影响城市集中供热系统安全平稳运行以及城市公共安全。本文基于工程实践，对施工前期准备工作进行总结归纳，从测量放线到管道基础再到接口施工、防腐保温等一系列工序的技术要点进行了详细介绍，并建立了一套较为完善的质量控制体系，提出了事前、事中、事后全方位的控制措施及常见问题处理方法，在实际施工过程中要严格按照规程规范和设计图纸的要求来组织施工，加强技术和质量管理，做好各工序间的配合衔接工作，发现质量问题要及时整改到位，保证市政蒸汽管道安装施工质量。未来要不断改进和完善施工技术与质量管理体系，提高工人技术水平，促进市政蒸汽管道安装工程建设优质高效地开展，为城市的集中供热事业保驾护航。

参考文献：

- [1] 张道友,牛跃群.蒸汽管道施工中现场焊接技术应用要点[J].2025(11):121-124.
- [2] 陈和辉.翔安区集中供热管道工作机理与安装施工技术研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(20):73-75.
- [3] 史振中.蒸汽管道泄漏识别技术研究[J].上海节能,2025(02):242-247.
- [4] 任泳舟.蒸汽管道支吊架检修技术对机组安全的影响[J].电力系统装备,2025(09):93-95.
- [5] 李伟,王立辉.蒸汽发生器传热管胀接典型缺陷分析及控制[J].化工设备与管道,2026,63(01):12-16.