

市政供水管道施工技术及质量提升

张 谦

北京市昌平区水务事务中心 北京 102200

摘 要：本文围绕市政供水管道施工技术及质量提升展开，先阐述施工技术，涵盖施工前准备、管道安装、接口处理、试压与冲洗消毒。接着分析质量问题及成因，如管道渗漏、破裂、堵塞。最后提出质量提升措施，包括加强材料质量控制、优化施工工艺、强化质量监督与检测、做好后期维护与管理。通过多方面举措，确保市政供水管道施工质量，为城市供水系统稳定运行和居民用水健康提供保障。

关键词：市政供水；管道施工技术；质量提升

引言

市政供水管道是城市供水系统的重要组成部分，其施工质量直接关系到城市居民的用水安全和供水系统的稳定运行。随着城市化进程的加快，对市政供水管道的施工质量和运行效率提出了更高要求。本文深入剖析市政供水管道施工技术，分析常见质量问题及成因，并提出针对性质量提升措施，以期市政供水管道工程建设提供有益参考，推动城市供水事业高质量发展。

1 市政供水管道施工技术

1.1 施工前准备工作

(1) 现场勘查与设计交底，在施工前，需对施工现场展开全面细致的勘查，详细掌握地形地貌特征、地下管线分布状况以及地质条件等关键信息，这些信息为科学制定施工方案提供了不可或缺的基础资料。同时，组织设计单位向施工单位进行设计交底，使施工单位深入了解设计意图、明确技术要求以及知晓施工过程中的注意事项，确保施工单位能够精准理解设计文件，避免在施工过程中因理解偏差而产生误解，影响工程进度与质量。施工材料与设备准备是保障施工顺利进行的物质基础。(2) 施工材料与设备准备，对进场的管道材料进行严格检验，仔细核查其规格、型号以及质量证明文件等是否符合规定，对于不符合要求的材料坚决予以退场处理，从源头上杜绝质量隐患。此外，提前准备好施工所需的各类设备，像挖掘机、起重机、电焊机等，并对设备进行全面的调试和维护，保证设备在施工过程中能够正常运行，提高施工效率。(3) 施工测量与放线，按照设计图纸要求，运用全站仪、水准仪等专业测量仪器，精确测定管道的中心线、高程等控制点，并设置明显的标志^[1]。施工测量和放线的准确性直接关系到管道的安装位置和坡度，因此必须严格遵循测量规范进行操作，保证测量结果的精度，为后续管道安装工作奠定坚实基础。

1.2 管道安装技术

一是沟槽开挖，依据管道埋深、管径及地质条件确定开挖断面形式与坡度。通常以机械开挖为主导，人工辅助清底。开挖过程中，要精准把控沟槽深度与宽度，防止超挖及扰动基底原状土。当沟槽开挖接近设计标高时，应预留20~30cm土层，改由人工进行清底作业，以此保障基底土层的平整度与压实度，为后续管道安装提供稳定基础。二是管道基础施工，结合地质条件与设计要求，选定适宜的管道基础形式，如砂垫层基础或混凝土基础等。若采用砂垫层基础，要严格管控砂的粒径、含泥量以及压实度，确保基础承载能力；若选用混凝土基础，则要依照设计配合比进行混凝土的搅拌与浇筑，保证混凝土的强度与平整度，使管道基础具备足够的支撑力。三是管道铺设，管道铺设前，要对管道进行全面检查，确认管道无裂缝、破损等缺陷。针对球墨铸铁管，需检查橡胶圈质量及安装位置是否准确；对于钢管，要仔细检查焊缝质量是否达标。铺设时，严格按照设计要求控制管道坡度与方向，运用吊车等设备将管道平稳放入沟槽，并借助对口器等工具进行管道对口操作，保证管道接口紧密无缝，防止出现渗漏等质量问题，确保市政供水管道安装质量符合标准，为城市供水系统的稳定运行提供有力保障。

1.3 接口处理技术

第一，球墨铸铁管接口处理，球墨铸铁管接口处理采用橡胶圈密封方式，安装橡胶圈前，需将其清理干净并均匀涂抹润滑剂，之后正确套在插口端凹槽内。连接管道时，借助专用拉力器等工具，把插口缓慢平稳推入承口，过程中要保证橡胶圈均匀嵌入承口凹槽，接口处无扭曲、变形等情况，以此保障接口密封效果，防止后续使用中出現渗漏^[2]。第二，钢管接口处理，焊接接口处理时，先要选定合适的焊接工艺与材料，严格依照

焊接规范操作。焊接前,清理焊口,去除油污、铁锈等杂质,并按设计要求进行坡口加工。焊接中,精准控制焊接电流、电压及焊接速度,确保焊缝质量。焊接完成后,对焊缝进行外观检查与无损检测,如超声波探伤、射线探伤等,以确认焊缝无裂纹、气孔、夹渣等缺陷。法兰接口处理则要保证法兰密封面平整、清洁,螺栓规格与数量符合要求,安装时对称拧紧螺栓,保证接口密封性,避免因密封不严导致漏水等问题。第三,PE管接口处理,PE管一般采用热熔连接或电熔连接,热熔连接时,使用专用热熔机,按规定的加热时间与温度对管材和管件加热,随后迅速对接并保持一定压力和时间,使接口充分熔合。电熔连接时,将电熔管件套在管材上,用电熔焊机按规定的焊接参数焊接,焊接完成后等待接口冷却固化。整个接口处理过程,要严格控制加热温度、加热时间和对接压力等参数,确保接口质量,保障PE管供水管道的正常运行。

1.4 管道试压与冲洗消毒技术

市政供水管道安装完成后,需开展管道试压与冲洗消毒工作以保障其质量与安全性。管道试压旨在检验管道强度和严密性,试压前要全面检查管道,确认接口无渗漏且阀门启闭灵活,之后缓慢向管道注水并排出空气,待管道充满水后按设计要求的试验压力加压并保持一定时间,期间密切观察压力表读数变化与管道渗漏情况,若压力下降值在规定范围内且管道无渗漏,则判定试压合格,若不合格需及时排查原因并处理直至通过试压;试压合格后进行管道冲洗消毒以清除杂物和细菌,冲洗时使用清洁水源以较大流量冲洗管道,直至出水口水质与进水口水质一致,冲洗完成后采用含氯消毒剂按规定的浓度和时间进行消毒处理,消毒结束再用清水冲洗管道,直至出水口余氯含量符合饮用水卫生标准,通过这些严格流程确保市政供水管道能为城市居民提供符合卫生标准的饮用水,保障城市供水系统稳定运行和居民用水健康。

2 市政供水管道施工质量问题及原因分析

2.1 管道渗漏问题

市政供水管道施工中,管道渗漏是常见质量问题,其成因主要有材料质量、施工工艺和地质条件三方面。材料质量方面,部分管道材料存在壁厚不均、裂缝、砂眼等缺陷,影响管道整体强度与密封性,使用中易渗漏,同时橡胶圈、密封垫等密封材料质量不达标,也会降低管道接口密封效果,引发渗漏。施工工艺方面,管道安装时接口处理不当是渗漏主因^[1]。橡胶圈安装位置偏差、焊接质量不满足要求、热熔或电熔连接参数控制失

误,都会使接口密封性受损。此外,沟槽开挖超挖或扰动基底原状土,以及管道基础施工不符合设计标准,会导致管道受力不均,增加渗漏风险。地质条件方面,在软土地基、膨胀土地基等不良地质区域,地基不均匀沉降会使管道受力变形,破坏接口密封结构,造成渗漏。

2.2 管道破裂问题

市政供水管道破裂问题由外力破坏、管道老化及温度变化影响等因素导致。外力破坏方面,施工过程若管道保护措施缺失,如沟槽回填时直接使用大块石等硬物,会对管道形成外力挤压,引发破裂。同时,城市道路上车辆荷载作用以及地下工程施工等,也可能对供水管道造成外力冲击与破坏。管道老化方面,随着使用时间延长,管道材料性能逐渐退化,强度和韧性降低,破裂风险增加。老旧城区部分供水管道使用年限久,老化问题突出,更易出现破裂情况。温度变化影响方面,温度升降会使管道产生热胀冷缩现象。若管道伸缩节设置不合理或安装不规范,在温度变化时管道无法正常伸缩,会积累过大应力,当应力超过管道承受极限时,就会导致管道破裂。

2.3 管道堵塞问题

(1)施工垃圾进入管道方面,施工时若沟槽内杂物、泥土清理不彻底,在管道安装与回填环节,这些杂物可能混入管道,造成堵塞,同时施工人员随意丢弃的建筑垃圾、生活垃圾等,也可能进入管道,干扰管道正常运行。(2)水质问题方面,若供水水源水质不佳,含较多泥沙、悬浮物等杂质,在管道输送时,这些杂质会逐渐沉积于管道内,形成堵塞,而且管道内微生物滋生会形成生物膜,附着在管道内壁,使管道过水断面减小,水流不畅,进而导致管道堵塞。

3 市政供水管道施工质量提升措施

3.1 加强材料质量控制

在严格材料采购管理上,要挑选信誉佳、质量优的供应商,建立长期稳定合作关系。采购管道材料与密封材料时,仔细审查供应商资质及产品质量证明文件,保证材料符合设计要求和相关标准,从源头上把控材料质量。加强材料进场检验环节,对进场材料严格检验验收,核查规格、型号、数量、外观质量等是否达标。对于管道、阀门等重要材料,开展抽样检验,委托有资质的检测机构进行性能检测,杜绝不合格材料进入施工现场。做好材料储存管理,对检验合格的材料妥善存放,按种类、规格、型号分类堆放,防止材料受损和污染。

3.2 优化施工工艺

加强施工人员培训是基础,施工单位应定期组织技

术培训 and 安全教育,让施工人员熟悉施工工艺、操作规程及质量控制要点,通过培训提升其业务水平和操作技能,同时强化考核机制,对考核不合格人员禁止上岗,确保施工队伍具备专业能力。严格施工过程控制是保障,施工过程中要严格遵循施工规范和设计要求,对每个施工环节加强质量控制。管道安装时,精确控制管道坡度和方向,保证接口处理质量;沟槽回填时,分层回填、夯实,避免使用大块石等硬物直接回填,防止管道受外力破坏^[4]。推广应用新技术、新工艺是动力,积极引入非开挖施工技术、管道内衬修复技术等先进工艺,非开挖施工技术可在不破坏地面道路的情况下完成管道铺设和修复,降低对城市交通和环境的影响;管道内衬修复技术能对老化管道进行修复加固,延长管道使用寿命,减少因管道老化导致的质量问题,提升市政供水管道施工的整体质量和效率。

3.3 强化质量监督与检测

建设单位应建立健全质量监督体系,明确各参建单位质量责任与义务,加强对施工单位质量行为监督,定期检查施工现场,及时发现并纠正质量问题。同时,强化对监理单位管理,督促其认真履行监理职责,对施工质量有效监控,确保施工过程规范有序。加强质量检测工作,施工过程中对原材料、构配件和工程实体严格检测。委托有资质检测机构对管道材料、焊接接头、混凝土强度等进行检测,保证工程质量符合设计与标准要求。针对关键部位和隐蔽工程,隐蔽前必须进行质量验收,验收合格才能进入下一道工序,防止质量隐患被掩盖。利用信息化手段进行质量监控,建立市政供水管道施工质量监控平台,实现对施工过程实时监控与数据采集。

3.4 做好后期维护与管理

供水企业应构建完备的市政供水管道维护管理制度,清晰界定维护管理职责与工作流程,要定期对供水管道实施巡查与检测,借助专业设备及人员巡检,精准

识别管道存在的渗漏、破裂、堵塞等隐患,并迅速安排处置,避免问题恶化影响正常供水。同时,建立管道维护档案,详尽记录管道运行状况、维护维修信息,涵盖维护时间、具体维修内容、更换部件等,为管道后续管理与决策提供可靠数据支撑,助力合理规划维护计划、科学调配维护资源。在应急管理上,制定全面的供水管道突发事件应急预案,明确应急处置流程与责任分工,涵盖各类突发事件应对策略^[5]。定期开展应急演练,模拟管道破裂、渗漏等场景,提升应急处置能力。突发事件发生时,立即启动应急预案,各责任部门依分工行动,及时抢修,尽快恢复供水,降低对居民用水的影响,还要强化水质监测,定期检测供水管道内水质,确保符合饮用水卫生标准,水质异常时迅速查明原因,并采取有效处理措施,保障居民用水安全。

结语

综上所述,市政供水管道施工质量提升是一项系统工程,涉及施工前、中、后各个环节。通过多方面措施,可有效解决施工中出现的质量问题,提高市政供水管道的整体质量。未来,随着技术的不断进步,还需持续探索创新,进一步提升市政供水管道施工技术水平,为城市供水系统的安全、稳定运行提供更坚实的保障

参考文献

- [1]李开友.市政供水管道及管线工程的施工质量控制[J].建筑与预算,2021(2):71-73.
- [2]高磊.市政供水管道及管线工程的施工质量控制[J].商品与质量,2021(31):310.
- [3]贾亮.市政供水管道及管线工程的施工质量控制[J].环球市场,2021(16):335.
- [4]廖予君.新时期市政给排水施工技术及其质量控制的有效措施[J].国际援助,2024(14):128-130.
- [5]张川,孙昊.市政供水管道工程施工质量控制问题探析[J].文渊(小学版),2021(9):2841.