

市政道路给水管道施工技术研究

王文礼, 马 德

(青岛晟林市政园林工程有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 在当今城市化进程不断加速的背景下, 市政道路给水管道的建设与维护显得尤为关键。本文深入探讨了市政给水管道的施工关键技术, 包括沟槽开挖、基础施工、管道安装以及检查井和阀门井的构建技巧。通过对闭水与水压试验流程的细致分析, 强调了质量控制确保供水系统稳定性中的核心地位。此外, 文章还涉及了项目管理与施工进度控制的策略, 指出高效协调和质量保证体系在提升工程效率和质量中的重要作用。本文旨在为市政给水管道的施工提供一套系统的技术参考, 以促进城市基础设施建设的进步。

关键词 市政道路; 给水管; 基础施工; 管道安装

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0109-03

市政给水系统作为城市基础设施的重要组成部分, 其构建与维护日益受到重视。给水管作为连接水源与城市居民、工业用水的关键纽带, 其施工技术的优化直接关系到供水系统的效率和可靠性。因此, 深入研究和改进给水管道的施工技术, 对于提高城市供水系统的稳定性和安全性具有重要意义。

1 市政道路给水管系统概述

市政道路给水管系统作为城市基础设施的重要组成部分, 承担着输送自然水源至城市居民和工业用水的关键任务。该系统不仅包括管道本身, 还涵盖水源地、处理厂、储水设施以及配水站等, 其设计和施工需遵循严格的标准和原则, 确保水质安全和供水连续性。系统采用的管材多样, 包括但不限于球墨铸铁管、钢管、塑料管及预应力混凝土管等, 材质的选择考虑了抗压强度、耐腐蚀性以及经济效益。设计原则强调合理的水力计算、管网布局优化与节能降耗, 同时注重应对自然灾害和人为破坏的能力, 保障系统的韧性和可靠性。标准化的施工技术和严格的质量控制措施能确保管道系统的长期稳定运行, 而最新的技术如智能化监控和泄露检测技术的应用, 能进一步提高系统的效率和安全性^[1]。

2 市政道路给水管道的施工技术

2.1 沟槽的开挖与支护

在市政道路给水管施工过程中, 沟槽的开挖与支护是确保工程安全和效率的关键步骤。施工前, 专业人员必须依据地质报告和施工地区的土壤特性进行详细分析, 以确定沟槽开挖的最佳坡度。这一过程要

考虑到土壤的稳定性和水文条件, 避免在施工过程中发生塌方和水害。针对深沟槽, 需采用深基坑支护设计, 通过分级开挖技术减少土体移动, 保持沟槽的稳定性。支护结构的设计要根据土壤特性和沟槽深度来选择, 包括但不限于钢支撑、混凝土墙或者木质支撑系统。此外, 施工过程中的土方管理也至关重要, 合理安排土方的堆放位置不仅关乎施工现场的安全, 也影响到施工效率。开挖出的土方应按照预先设定的位置堆放, 确保堆土场地的稳定和防止二次污染。

在沟槽开挖的具体操作中, 细致规划沟槽的宽度、深度及边坡是必不可少的, 这些参数直接关系到管道安装的准确性及施工安全。考虑到雨天施工的特殊性, 应在沟槽周围设置合理的排水措施, 如建立临时排水沟和土埂, 以便在降雨时快速排除积水, 避免施工中断。对于地下水较为丰富的区域, 实施降水措施是保障施工顺利进行的关键, 通过井点降水或者槽渠排水等方式, 有效降低地下水位, 减轻施工难度。机械开挖与人工清理相结合的施工方法可以有效控制沟槽的准确度, 避免因机械挖掘引起的超挖现象。一旦发生超挖, 应采取合适的回填材料, 如砂砾石, 进行仔细压实, 以确保回填层的稳定性和防渗性能。

2.2 基础施工

在给水管施工的基础施工阶段, 沟槽的检测是保障后续施工顺利进行的关键步骤。完成沟槽开挖后, 专业团队采用先进设备进行严格的沟槽质量评估, 包括但不限于沟槽尺寸、坡度及稳定性等指标的检测, 确保所有参数满足设计要求。此环节的重要性在于, 任何偏差都会导致后续施工的质量问题, 影响整个管

道系统的安全性和稳定性。基于检测结果合格的沟槽，施工队伍随即开始砂垫层的铺设工作，这一过程要求对砂和石料进行精确的比例搅拌，以确保垫层材料具有良好的压实度和平整度，为管道提供坚实且均匀的支撑基础。特别是当施工材料为混凝土时，准确的放样工作基于工程中心线进行，能保障管道的正确布局与安装精度。

接着，基础施工的下一阶段是模板的制作与混凝土的浇筑工作。模板按照施工宽度定制，内部标注浇筑面的精确位置，这是确保基础施工质量的重要措施。在混凝土浇筑过程中，施工团队采用高效的振捣技术，以均匀的频率执行振捣工作，目的是最大程度减少混凝土内部气泡的生成，从而提高混凝土结构的密实度和强度。此外，水平面的控制对于平基混凝土浇筑同样至关重要，确保了基础施工的平整度和水平一致性。通过这些细致入微的施工措施，基础施工阶段旨在为市政道路给水管道系统提供坚固、稳定的基础，确保整个管道系统的长期运行安全和可靠性^[2]。

2.3 管道安装

在市政给水管道施工的关键环节中，管道安装工作占据着至关重要的位置，要求工程团队依据精确的设计规划和技术标准进行操作。安装过程首先需要根据工程图纸和现场条件，制定出详细的施工计划和管道铺设顺序。此计划不仅涉及管道本身的位置和高程调整，还包括对管道坡度的精确控制，以确保供水系统的流量和压力符合设计要求。为提高施工效率，常采用分段施工策略，使得工程可以在保证质量的同时，加速内部工作的完成。对于采用承插式连接的管段，正确的承口方向设置是保证连接质量的关键，特别是在地形平坦的区域，承口的方向需要恰当地朝向水流方向，以利于管道系统的顺畅运行和后期维护。

在管道的实际安装过程中，采用专业吊装设备进行管材的搬运和定位是常见的做法。为最小化对沟槽稳定性的影响，吊装设备应合理布置在距离沟槽边缘至少2 m的位置，避免由于设备操作引起的土壤松动或坍塌。在管道下沉到预定位置后，维持管道中心线的平稳对接是确保整个供水系统正常运行的基础。此外，对于无法使用机械设备进行安装的情况，施工团队需采取人工压绳等方法来控制管材的平稳下放。基于混凝土基础的管道安装，完成后需对接口处进行特殊处理，如使用钢丝网加固的水泥砂浆封闭，不仅能增强管道连接处的密封性，还能提高整体结构的稳定性和耐久性，确保给水系统长期有效的运行。

2.4 检查井、阀门井施工

检查井和阀门井的施工是市政管道工程中的一个关键环节，其精确度直接关系到整个给水系统的正常运行和维护效率。施工前的技术交底是确保每个施工环节质量的基础，尤其是对井和阀门井的尺寸、高程的精确要求，这一步骤对于避免后期因偏差导致的重建或调整工作至关重要。在井壁砌砖或构筑阀门井时，必须确保砌体结构的严密性和整体稳定性，任何通缝和砂浆不饱满的情况都将直接影响到结构的密封性和耐久性。因此，施工团队必须采用合适的技术和工艺，例如在浇筑垫层时减少水分使用，以防止结构在固化过程中出现不均匀沉降或裂缝。

在砌体结构的实际施工中，保持砌块的竖直度和使用通水浸湿的方法来减少砌砖过程中的通缝现象，是提高结构稳定性和密封性的有效措施。此外，井内踏步的牢固性也是保障检修安全的一个重要方面。对于检查井中的铸铁踏步，施加一层防锈漆不仅能有效防止腐蚀，还能延长其使用寿命。这些细节的处理在整个给水管道系统的施工中占有重要位置，能确保系统的可靠性和维护的便利性。

因此，每个步骤的严格执行，从技术交底到材料选择，从施工工艺到后期的细节处理，都是确保检查井和阀门井能够满足设计要求和长期运行需求的关键。这些措施的实施，能够有效预防和减少工程质量问题，保障给水系统的稳定运行^[3]。

2.5 闭水与水压试验

闭水与水压试验是市政给水管道工程质量控制中的重要环节，它直接关系到整个管道系统的安全运行和长期稳定性。在管道铺设完成后，进行闭水试验前，必须确保试验段的沟槽未回填，以便于观察是否有积水现象，这一措施有助于提前发现和解决潜在的渗漏问题。试验工作开始时，通过在试验段管道两端设置堵板，然后从上游井内向管道内灌水，直到水头达到设计高度。此时，细致地检查管道及井周围是否存在漏水现象，是评估管道密封性和结构完整性的关键步骤。任何检测到的渗漏点都需要立即进行修复，以确保管道系统的密封性。接下来，管道需经过至少24 h的浸泡测试，以进一步检测和确认渗水量，所有测试数据都应详细记录以便于分析和评估。

水压试验进一步验证了管道系统承压能力和密封性，该试验分为预试验和主试验两个阶段。预试验阶段主要目的是通过管道浸泡，初步评估管道的密封性和结构完整性。在主试验阶段，通过对管道系统施加

设计压力, 检验其在实际工作条件下的性能。在试验准备工作中, 对管道周边结构和堵板设置进行详细检查, 确保试验设备完善, 管道系统状态良好。此外, 为确保管道覆盖层的质量, 管道沟槽的回填高度应控制在管顶至少 0.5 cm 以上, 这有助于保护管道免受地表压力和环境因素的影响。

3 项目管理与质量控制

3.1 施工组织设计

施工组织设计在市政给水管道项目的管理和实施中扮演着核心角色, 其主旨在于通过高效的组织架构和明确的工作流程, 确保项目的顺利进行和质量控制。这一过程要求项目团队在项目启动之初, 就综合考量工程的规模、复杂度以及环境因素, 制定出科学合理的施工方案和进度表。关键环节包括资源分配、施工方法的选择、施工进度控制及风险管理措施的制定等。资源分配要优化人力和物资的配置, 确保各施工阶段的高效运作; 在选择施工方法时, 则需基于工程特点和现场实际, 采用最适应的技术和工艺, 以提升施工效率和质量。施工进度控制不仅关注总体时间表的把控, 更细化到每个施工阶段的时间管理, 通过定期的进度评估和调整, 确保项目按计划推进。此外, 项目团队还需对出现的风险进行全面评估, 制定相应的预防和应对措施, 包括但不限于安全风险、技术风险及环境风险, 从而保障工程的顺利实施和施工安全^[4]。

3.2 施工进度控制与协调

施工进度控制与协调在市政给水管道项目管理中至关重要, 要确保工程按预定计划顺利进行, 同时保质保量完成各项任务。高效的进度控制始于项目初期的细致规划, 包括工期的划分、关键节点的确定以及资源的分配, 旨在建立一个既实际又灵活的施工时间表。项目经理需依据施工图纸和工程量清单, 综合考虑人力、材料、机械等资源的可用性, 制定出细分的工作计划和时间节点, 以确保各施工环节能够无缝衔接。在施工过程中, 通过定期的进度回顾会议和现场监督, 项目团队能够及时发现并解决进度滞后或资源分配不均的问题, 确保工程按计划推进。此外, 高效的协调机制能够促进不同工种、不同专业团队之间的沟通与合作, 有效处理施工过程中出现的技术和管理难题, 避免工作重复或冲突。为应对不可预见的因素, 如恶劣天气或施工意外, 施工进度控制还包括制定应急计划和调整策略, 保障项目能够在复杂多变的环境中保持稳定进展。

3.3 质量保证体系与控制措施

质量保证体系与控制措施构成了市政给水管道项目成功的基石, 通过确立一套全面的质量管理框架, 从项目策划阶段到施工完成阶段贯穿始终, 能保障工程质量符合甚至超出标准要求。首先, 项目质量保证体系基于 ISO 质量管理标准构建, 涵盖质量策划、控制、保证和改进四大环节, 旨在通过预防为主、检测为辅的原则, 最大限度地减少质量缺陷和提升工程质量。在施工前期, 通过精确的设计审查和材料选择, 确保所有使用材料和施工方法均达到行业标准, 同时, 施工人员需接受专业培训, 确保其技能和知识能够满足工程要求。在施工过程中, 实施分阶段的质量检查和控制, 包括但不限于原材料检验、施工过程监控以及成品检验等, 每个环节均设有严格的质量检查标准和程序。此外, 项目采用最新的技术和设备进行质量数据收集和分析, 通过实时监控, 及时发现并解决质量问题。对于检测出的不合格项, 立即采取纠正措施, 并进行根本原因分析, 避免同类问题再次发生。此外, 项目还应建立质量改进小组, 负责收集施工过程中的质量数据, 分析问题原因, 制定改进措施, 持续提升工程质量^[5]。

4 结束语

市政道路给水管道的施工技术是一个深入且复杂的过程, 涉及从精确的工程规划到实际施工的每一个细节。这不仅要求高水平的技术知识和专业技能, 还需要对质量控制和项目管理的严格执行。通过合理的施工组织设计, 有效的进度控制与协调, 以及全面的质量保证体系, 可以确保工程项目的顺利完成。在此基础上, 持续优化施工方法和提升材料品质是提高给水管道系统性能与可靠性的关键。面对未来的挑战和需求, 不断创新和改进将是确保市政给水管道工程技术进步的重要驱动力。

参考文献:

- [1] 秦李苗. 提高市政道路给排水工程施工质量的技术措施[J]. 建材发展导向, 2023, 21(20): 42-44.
- [2] 林斌. 市政道路给水管道的工程施工通病及防治措施分析[J]. 四川水泥, 2023(08): 165-167.
- [3] 赵玉生. 某供水管道顶管施工阶段对路基的扰动分析[J]. 交通科技与管理, 2023, 04(15): 72-74.
- [4] 董成武. 市政给排水施工技术管理路径探讨[J]. 大众标准化, 2023(14): 61-63.
- [5] 郝传宝, 鲍林, 陈敏. 现代市政道路给排水管道工程设计与施工研究[J]. 住宅产业, 2023(07): 66-68.