

市政给排水管施工技术要点的应用探讨

高存晓

江苏江博建设有限公司

DOI:10.32629/pe.v3i6.18023

[摘要] 市政给排水管网是保障城市水资源安全、防治内涝及污染的核心基础设施,其施工质量的优劣直接决定了系统的长期运行效能与城市公共安全水平。本文针对当前市政给排水管道施工中存在的**质量通病与管理挑战**,系统梳理了从施工准备到竣工验收全流程的关键技术控制环节。文章首先剖析了管道施工的现状、常见质量问题及其根源。进而,重点论述了施工准备阶段在**图纸深化、材料管控与精准测量**方面的技术要点;详细阐述了**沟槽开挖支护、管道安装连接、沟槽回填恢复**三大核心工序的具体技术要求与质量控制标准。通过对各阶段技术要点的集成应用分析,旨在为提升市政给排水管道工程的**实体质量、施工安全与长期可靠性**提供一套系统化、可操作的技术与管理指引。

[关键词] 市政给排水; 管道施工; 技术要点; 工序控制

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A

Application Discussion on Key Points of Municipal Water Supply and Drainage Pipe Construction Technology

Cunxiao Gao

Jiangsu Jiangbo Construction Co., LTD

[Abstract] Municipal water supply and drainage networks are core infrastructure for ensuring urban water resource security, preventing urban flooding and pollution. The quality of their construction directly determines the long-term operational efficiency of the system and the level of urban public safety. This article, in response to the common quality problems and management challenges existing in the current construction of municipal water supply and drainage pipelines, systematically sorts out the key technical control links throughout the entire process from construction preparation to completion acceptance. The article first analyzes the current situation of pipeline construction, common quality problems and their root causes. Furthermore, it focuses on discussing the technical key points in the aspects of drawing deepening, material control and precise measurement during the construction preparation stage; The specific technical requirements and quality control standards for the three core processes of trench excavation and support, pipeline installation and connection, and trench backfilling and restoration were elaborated in detail. Through the integrated application analysis of technical key points at each stage, the aim is to provide a systematic and operational technical and management guideline for improving the physical quality, construction safety and long-term reliability of municipal water supply and drainage pipeline projects.

[Key words] Municipal water supply and drainage; Pipeline construction; Technical key points; Process control

市政给排水系统是现代化城市不可或缺的基础系统,其管道工程的施工质量是维系这一系统**高效、安全、耐久**运行的根本。随着城市规模扩张与地下空间开发利用日益复杂,给排水管道施工面临着地质条件多变、邻近建构物密集、既有管线交错、环境保护与交通疏导要求高等一系列严峻挑战。传统的粗放式施工管理已难以适应新形势下对工程品质与安全的高标准要求,管道渗漏、路面沉降、工期延误等问题仍时有发生。因此,

深入理解并系统掌握施工全过程中的关键技术要点,推动施工管理向**精细化、标准化**转型升级,对于确保工程内在质量、延长设施使用寿命、保障城市水安全具有至关重要的现实意义。

1 市政给排水管道施工的现状与常见问题

当前市政给排水管道施工已形成较为固定的作业模式,但在复杂城市环境中,在技术与管理层面的不足使得工程质量安全仍面临显著风险,亟待系统梳理与改进。

1.1 管道施工的主要流程与技术现状

市政给排水管道常规施工主要遵循明挖开槽作业流程, 包含施工准备、测量放线、沟槽开挖与支护、管道基础处理、管道安装与连接、功能性试验、沟槽回填及路面恢复等系列工序。技术应用上, 机械化施工已普遍推行, 非开挖技术如顶管、定向钻等在特定穿越工程中占比逐步提升。施工管理趋向规范化, 普遍实行监理制度。然而, 标准化流程在实际执行中常因现场条件制约、人员素质差异及管理精细度不足而发生变形, 导致最终施工效果与设计预期存在偏差, 技术标准的统一性与现场实践的灵活性之间尚未形成良好平衡。

1.2 施工过程中存在的质量问题分析

实践中暴露的质量问题具有典型性和多发性。市政给排水管道安装精度失控是首要问题, 表现为平面位置偏移、高程偏差超标、管道直顺度不足, 这直接破坏水力条件并产生额外应力。管道接口质量缺陷尤为突出, 无论是刚性接口的填料不密实、橡胶圈接口的偏移或扭转, 还是热熔焊接的参数失准, 均构成管网运行的薄弱环节和渗漏根源。沟槽回填质量低下是另一普遍症结, 回填材料不合格、未分层压实或压实度不足, 极易导致管道受力不均、接口变形及远期路面沉陷。此外, 在不良地质或深槽条件下, 支护措施不到位引发的槽壁失稳、坍塌, 不仅威胁作业安全, 也严重影响邻近设施。这些问题大多具有隐蔽性, 在竣工验收时不易完全察觉, 却在长期运行或外部荷载变化时逐渐显现, 维修成本巨大且社会影响恶劣^[1]。

1.3 影响施工质量与安全的关键因素

上述质量问题的产生源于多因素交织。市政给排水管道施工技术管理因素占据主导, 部分施工与监理人员对规范条文理解肤浅, 现场技术交底流于形式, 过程检查与验收把关不严, 导致关键工艺参数失控。材料与构件因素构成基础性影响, 管材本身存在裂缝、椭圆度超标, 橡胶密封圈老化或尺寸不符, 砂石回填料含泥量过高等, 均从源头上损害了工程质量。环境与地质因素是重大挑战, 复杂的地下水位、软土、砂层等不良地质若勘察不详或地基处理不当, 将严重影响沟槽稳定与管道基础安全。外部协调与环境制约同样不可忽视, 紧张的施工场地、与众多既有管线的冲突、繁重的交通疏导压力以及不合理的工期压缩, 常常迫使施工方简化工艺、赶工突击, 从而牺牲工程质量与安全裕度。这些因素相互叠加, 放大了施工风险, 凸显了系统性技术管控的必要性。

2 施工准备阶段的技术要点控制

市政给排水管道施工准备是奠定工程成功基础的先决阶段, 其核心在于通过精细化的前期工作, 预见风险、消除隐患, 为后续施工创造清晰、可控的条件。

2.1 施工图纸的审核与现场勘察

市政给排水管道施工过程中, 深度化的图纸审核与现场勘察是确保设计意图得以准确实现的基石。图纸会审须超越形式核对, 聚焦于设计方案的可行性与经济性。重点审核管道纵断面设计与实际地形坡度的契合度, 检查管道与其它地下管线、构筑

物在三维空间上的冲突可能性, 评估特殊部位如穿越段、弯头、支墩的结构设计合理性。现场勘察必须详实透彻, 不仅要复核地形地貌, 更需采用可靠方法探明施工区域内所有地下管线的精确位置、材质、管径与埋深, 评估临近建筑物基础状况、地下水位情况以及交通流组织需求。基于审核与勘察成果, 须编制具有高度针对性的施工组织设计与专项方案, 针对复杂节点、潜在风险点制定具体的技术措施与应急预案, 实现“按图施工”向“按优化后的可行方案施工”转变^[2]。

2.2 管材与设备的质量检验要点

市政给排水管道施工过程中, 原材料与施工机具的质量是工程实体质量的物质保证, 必须建立严格的进场检验与管理制。所有管材、管件、密封材料必须具备完整的质量证明文件, 并按规定进行进场复验。管材外观检查应细致, 关注混凝土管的内外壁光洁度与有无裂缝, 塑料管的颜色均匀性、壁厚及划痕深度, 金属管的防腐层完整性。橡胶密封圈的弹性、硬度、截面尺寸须符合设计要求, 且应在阴凉处妥善保管。对于关键性能指标, 如管材的环刚度、抗渗压力、接口密封性能, 应进行抽样送检。施工所用起重设备、焊接设备、压实机械等, 进场前需检查其法定检测报告、安全装置有效性及操作性能, 确保其满足施工工艺要求与安全规范, 杜绝设备“带病”作业。

2.3 施工测量放线的技术要点

市政给排水管道施工过程中, 精准的测量放线是管道空间定位的绝对依据, 其误差必须在施工伊始就得到严格控制。测量工作应以高等级控制网点为基准, 建立独立的施工测量控制网络, 并进行闭合平差, 确保控制点精度。管道中心线放样须清晰准确, 设置牢固易保护的轴线控制桩, 并在沟槽开挖范围外预设攀线桩。高程控制应通过往返水准测量建立可靠的高程控制网, 在井位等处设立稳固的高程基准桩。对于曲线段施工, 首先需要精确计算并实地放样出各关键要素点以及加密桩的位置, 确保这些点位坐标准确无误。所有放线操作的成果, 必须安排专人进行独立、严格的复核, 并形成完整、规范的测量记录, 以备后续查验。在土方开挖过程中, 应同步开展中线位置和高程的测设与转移工作, 以实时指导沟槽开挖、基础结构施工及管道安装等各个工序, 从而为整个施工过程提供连续、可靠的空间基准, 有效控制测量误差的传递与累积, 保障工程的整体精度和质量^[3]。

3 管道施工过程中的关键技术要点应用

市政给排水管道施工过程是将设计蓝图转化为实体工程的核心阶段, 必须对每一道工序实施精细化、标准化作业, 确保关键技术参数落实到位。

3.1 沟槽开挖与支护的技术要点

市政给排水管道施工过程中, 沟槽开挖作业必须严格遵循测量放线的基准要求, 确保平面位置与高程的精准性, 同时需严格控制边坡坡比和槽底开挖宽度, 防止边坡失稳或沟槽变形。开挖过程宜采取分层、分段的方式进行, 每层开挖后应及时检查槽底标高, 并预留适当厚度由人工清底修整, 严禁采用机械超挖, 以免扰动原状地基土体。若施工过程中出现超挖或发现槽底土

质与勘察设计不符(如存在软弱土层、杂填土等),必须立即停工,并严格按照设计要求采取工程措施进行处理,常见方式包括换填级配砂石、浇筑低强度混凝土或采用水泥土搅拌桩等地基加固方法。此外,槽底基础严禁遭受水浸泡,施工期间应依据水文地质条件制定有效的降排水方案,如设置明沟、集水井或采用井点降水,确保作业面处于干燥状态。对需要支护的深槽或临近构筑物的沟槽,其支护结构形式——例如钢板桩、型钢内支撑、土钉墙及地下连续墙等,必须依据经审批的专项设计方案选型与施工。支护应遵循“先撑后挖、随挖随支”的原则,及时安装并施加预紧力,确保支撑点受力均匀、结构牢靠。在整个管道安装与回填过程中,须安排专人定期对支护体系的变形、位移及应力变化进行监测,并做好记录;一旦发现超出预警值或出现裂缝、渗水等异常情况,应立即启动应急预案,采取加固或抢险措施,切实保障基坑稳定与施工安全^[4]。

3.2 管道安装与连接的技术要点

市政给排水管道安装前,应对管材、管件进行外观检查,并彻底清除管口内外杂物、泥沙及浮锈,确保管腔清洁。下管作业须采用专用吊装带或柔性吊索进行双点起吊,缓慢、平稳下放,严禁碰撞槽壁或已安装管道。管道安装的核心是对管道中心线和高程的精确控制,施工时需依托预设的中心桩和高程控制桩挂设通线,逐节调整管道位置,稳固后方可进行连接作业。管道接口作为影响整体工程质量与使用寿命的关键环节,必须作为特殊过程实施严格控制。对于承插式橡胶圈柔性接口,应确保橡胶圈型号正确、安装位置准确、无扭转扭曲现象,插入时需参照标记线控制插入深度,安装后检查橡胶圈是否均匀到达止退槽位。如采用焊接连接,焊工必须持有相应资格证书,严格按焊接工艺评定报告所确定的电流、电压、温度、层间温度及冷却要求等参数进行操作,焊口完成后应自然冷却,严禁浇水骤冷或施加外部荷载。若为法兰连接,则应保证两法兰盘平行对中,垫片材质、尺寸符合设计要求,螺栓需按对角顺序分2~3次均匀拧紧,力矩达到标准值。管道安装完成并经部分回填稳定后,应及时组织实施分段压力试验或闭水试验,检验管道系统及接口的密封性能与强度,试验压力、稳压时间及允许渗水量等指标须符合设计及规范要求;对不合格的管段必须立即返工处理,严禁未经试验或试验未通过即进行覆土隐蔽^[5]。

3.3 沟槽回填与路面恢复的技术要点

市政给排水管道施工过程中,沟槽回填是恢复管周土体支撑作用、保障管道结构安全及路面长期稳定的关键工序。回填作业必须从管道两侧对称、分层进行,使用小型压实机具逐层碾压,严禁单侧倾填或高落差抛填造成管道位移和接口损坏。管道胸腔及管顶以上50厘米范围内,应按设计要求选用中粗砂、碎石屑等易压实、变形模量高的优质回填材料,每层虚铺厚度视压实

设备而定,一般控制在20~30厘米以内。压实度须满足设计及规范要求,通常采用环刀法、灌砂法或核子密度仪等进行现场检测,抽样频率应符合质量验收要求。管顶以上至路床部分的回填,其材料性能、分层厚度及压实标准应遵循道路路基设计规定,确保与原有路基良好衔接、整体受力均匀。在进行路面恢复时,基层材料的强度、厚度及压实度,以及面层材料的类型、平整度与抗滑性能等,均须符合道路设计要求。新旧路面接茬部位应铣刨处理、设置拉筋或铺设土工材料,保证接缝紧密顺直。恢复后的路面须充分洒水养护,达到设计强度后方可开放交通,以确保其耐久性、整体性与行车舒适安全。

4 结语

市政给排水管道工程作为深埋地下的城市生命线,其建设质量关乎百年大计。通过系统分析施工现状与典型问题,并逐阶段深入探讨关键技术要点,揭示出高质量管道工程的建设规律:它绝非单一环节的偶然成功,而是依赖于一个环环相扣、层层递进的精细化管理与技术控制体系。从前期翔实的勘察与严谨的图纸深化,到进场材料的严格筛选;从测量放线的一丝不苟,到沟槽开挖与支护的科学实施;从管道安装连接的精益求精,到沟槽回填压实的步步为营,每一个技术要点的切实贯彻,都是构筑工程坚固耐用基石的必备要素。面对日益复杂的城市建设环境,从业者必须牢固树立全生命周期质量观,摒弃经验主义与粗放管理,将标准化施工理念与精细化管控要求内化于心、外化于行。唯有通过持续的技术培训、严格的过程监管与不断的技术创新,才能系统性提升市政给排水管道工程的实体质量与运行可靠性,从而为城市的韧性发展、水资源安全与公众福祉提供坚实可靠的硬件支撑,真正实现基础设施建设利在当代、功在长远的社会价值。

【参考文献】

- [1]牛金辉.市政工程建设中顶管工程技术的应用研究[J].砖瓦世界,2023(6):61-63.
- [2]许红梅.市政工程中给排水管线的施工工艺与技术创新[J].建材与装饰,2019(2):32-33.
- [3]张根伟.强化市政路桥工程现场施工管理对策[J].装饰装修天地,2022(16):40-42.
- [4]赵志强.市政给排水的管线施工措施探析[J].装备维修技术,2020(15):1.
- [5]王洪波.市政给排水管线敷设施工技术[J].企业界,2021(12):51-52.

作者简介:

高存晓(1988--),女,汉族,连云港赣榆人,本科,研究方向:给排水施工。