

提升市政道路给排水工程施工质量的技术措施

刘清革 刘银龙 和永付
三峡绿色发展有限公司 北京 102401

摘要：市政道路给排水工程施工质量直接影响城市基础设施运行效能，当前存在勘察不精准、工序管控不足、特殊工况应对乏力等问题。本文从施工全流程提出技术措施，前期通过完善勘察设计、严选材料设备、编制专项方案筑牢基础；核心工序聚焦管道基础、敷设连接、沟槽回填优化管控；针对复杂地质、季节性施工、管线交叉提出适配方案；构建过程检测、验收把控、竣工复核的全周期质量体系。为工程安全稳定运行、延长使用寿命提供支撑，助力市政工程提质增效。

关键词：市政道路；给排水工程；施工质量；技术措施；质量检测

引言：市政道路给排水工程是城市基础设施的重要组成部分，其施工质量直接关系到供水安全、排水通畅及道路整体使用寿命。当前工程施工中，常因勘察不精准、工序管控不到位、特殊工况应对不足等问题，导致管道渗漏、沉降、排水不畅等质量隐患。加强施工全流程技术措施研究，优化各环节质量管控方法，对解决实际施工难题、提升工程整体质量具有重要意义，也能为市政工程标准化、精细化建设提供可行路径，满足城市发展对基础设施的高质量需求。

1 施工前期技术准备优化

1.1 勘察与设计技术完善

地质勘察需做到全面且精准，采用地下管线探测仪、地质雷达等专业设备对施工区域进行全方位扫描，详细排查既有地下管线的走向、埋深及材质，避免后期施工中出现管线冲突。通过钻孔取样、原位测试等方式检测土壤承载力，记录不同土层的分布范围与物理特性，结合地下水位变化规律，明确管道敷设的安全深度，为管道基础选型提供准确数据支撑，防止因勘察数据偏差导致基础不稳或管道沉降^[1]。设计方案优化需兼顾功能性与适配性，结合道路通行需求、周边居民及商户的用水排水流量，通过水力计算确定合理的管道管径，避免管径过大造成资源浪费或管径过小导致排水不畅。根据土壤性质、地下水位情况确定管道坡度，确保排水坡度符合水流速度要求，减少淤积风险。针对不同管材特性与施工环境，选择适配的接口形式，如地下水位高的区域优先选用密封性强的接口工艺，从设计源头减少后期调整与返工概率。

1.2 材料与设备技术把关

材料进场检验需建立严格标准，对进场的管材、管件逐一进行外观检查，确保表面无裂纹、凹陷、变形等

缺陷。通过抽样检测方式对管材的抗压强度、抗腐蚀性能进行测试，如给水管材需检测卫生指标，排水管需检测抗渗性能，密封材料需检测弹性与耐老化性，所有检测结果需符合施工技术要求，不合格材料严禁入场使用。施工设备选择需与敷设方式精准匹配，如采用机械开挖时选用适配功率的挖掘机，管道热熔对接时选用专用热熔焊机，回填压实选用小型压路机或蛙式打夯机。设备进场前需对各项参数进行调试，如热熔焊机的温度、压力，压路机的压实速度与频率，确保设备运行参数与施工工艺要求一致，保障施工过程中设备稳定作业，避免因设备参数偏差影响施工质量。

1.3 施工技术方案编制

技术方案需明确关键工序的操作流程与技术要点，如管道开挖的分层深度、放坡系数，管道铺设的轴线定位精度、高程控制标准，回填土的分层厚度与压实次数等，确保每个工序都有明确的技术依据。方案中还需标注各工序的质量验收节点与标准，方便施工中按节点把控质量。针对施工中可能出现的地质突变情况，如遇到软土地基或岩石层，制定基础加固或开挖方式调整的技术应对预案；针对地下管线冲突问题，规划管线改道或保护的技术方案，提前明确处理流程与技术参数，确保突发问题出现时能快速、规范解决，避免影响施工进度与质量。

2 核心施工工序技术管控

2.1 管道基础施工技术

管道基础处理需结合土壤类型选择适配方式，对于软土、淤泥质土等承载力不足的区域，采用换填垫层技术，选用级配砂石、灰土等材料分层回填并压实，置换原有的软弱土层，增强基础整体承载力，避免后期管道因基础沉降出现断裂或接口渗漏^[2]。若遇到地下水位较

高的情况，需先通过井点降水降低水位，待土壤含水率符合施工要求后再进行基础处理，防止水分影响基础压实效果。混凝土基础施工需严格把控关键环节，根据设计强度要求确定混凝土配合比，选用合格的水泥、砂石骨料，确保搅拌均匀，避免因配合比偏差导致基础强度不足。浇筑过程中控制基础厚度，采用振捣棒分层振捣密实，消除混凝土内部气泡，防止出现蜂窝、麻面等缺陷。浇筑完成后及时覆盖保湿材料，按规定养护时间进行养护，确保混凝土强度稳步增长，达到设计要求后再进行管道敷设，为管道提供稳固支撑。

2.2 管道敷设与连接技术

管道敷设前需用激光导向仪精准校准轴线与坡度，将激光导向仪固定在预设基准点上，调整仪器参数使激光线与设计轴线、坡度重合，施工人员根据激光线实时调整管道位置，确保管道轴线偏差控制在允许范围内，坡度符合水流排放要求，避免因管道偏移或坡度不当导致排水不畅、积水淤积。敷设过程中轻抬轻放管道，避免碰撞导致管道破损，同时在管道底部铺垫适量砂石，确保管道受力均匀。管道连接需根据管材特性采用对应工艺，如PE管采用热熔对接工艺，施工前清理管材接口处的杂质与油污，调整热熔焊机温度与加热时间，确保接口加热均匀后缓慢对接，冷却过程中避免外力干扰；钢管采用焊接工艺，焊接前打磨接口处的铁锈与氧化层，采用多层焊接方式，确保焊缝饱满、无夹渣、气孔等缺陷。连接完成后对接口进行密封性检测，如采用闭水试验或气压试验，检查接口是否存在渗漏，确保管道连接质量。

2.3 沟槽开挖与回填技术

沟槽开挖需根据土壤稳定性确定开挖坡度与支护方式，对于黏性土等稳定性较好的土壤，可按规范要求设置自然放坡；对于砂性土、粉土等易坍塌土壤，需采用钢板桩、槽钢等支护结构，支护结构的入土深度与间距需根据土壤压力计算确定，防止沟槽开挖过程中出现坍塌事故。开挖过程中使用水准仪实时监测开挖深度，避免超挖，若出现超挖需采用级配砂石回填并压实至设计高程。沟槽回填需分层控制压实质量，回填土选用级配良好、无杂质的土料，避免使用腐殖土、淤泥或大块石块，防止回填后土壤沉降或压迫管道变形。回填时按每层厚度分层铺设，采用小型压路机或蛙式打夯机逐层压实，压实过程中避免直接碾压管道，在管道两侧对称回填压实，再回填管道顶部区域。每回填一层需检测压实度，确保符合设计要求后再进行下一层回填，从根本上防止管道因回填质量不佳受压变形或出现位移。

3 特殊工况施工技术应对

3.1 复杂地质条件施工技术

地下水位高的施工区域需优先采用井点降水技术，根据地下水位深度与土壤渗透系数，合理布置井点管间距与埋深，启动降水设备后持续监测水位变化，确保沟槽底部土壤含水率降至施工允许范围，保持沟槽内部干燥，避免地下水浸泡导致土壤软化、承载力下降，进而引发沟槽坍塌或基础施工质量隐患^[3]。降水过程中需做好周边环境监测，防止因降水导致周边地面沉降，影响既有建筑物或管线安全。穿越交通繁忙区域时，优先采用非开挖技术，如水平定向钻、顶管施工。施工前通过地质勘察明确地下管线分布与土壤特性，精准计算钻进轨迹与顶进参数，选用适配的非开挖设备。钻进过程中利用导向仪实时调整方向，控制施工精度，避免破坏既有地下管线或影响道路基层结构。非开挖施工无需大面积开挖路面，可最大程度减少对交通通行的干扰，同时降低因开挖导致的施工质量风险。

3.2 季节性施工技术调整

雨季施工需提前搭建防雨设施，在沟槽两侧设置挡水埂，沟槽底部开挖排水沟与集水井，配备抽水设备及时排除积水，防止雨水灌入沟槽影响施工。混凝土施工时需调整配合比，适当减少用水量，选用初凝时间较短的水泥，浇筑完成后立即覆盖防雨布，避免雨水冲刷导致混凝土表面起砂、强度降低。雨后需检查沟槽边坡稳定性与基础平整度，对受损部位及时修复，确保后续施工质量。冬季施工需对管材进行预热处理，将管材存放于保温棚内，施工前用加热设备对管材接口处预热，避免低温导致管材脆性增加、接口密封性能下降。混凝土施工选用冬季专用配合比，添加早强剂、防冻剂，控制混凝土入模温度不低于规范要求，浇筑完成后采用棉被、电热毯等保温材料覆盖养护，必要时搭建保温棚并设置加热装置，确保混凝土在负温环境下仍能正常凝结硬化，防止出现冻胀裂缝，保障混凝土强度稳步增长。

3.3 管线交叉施工技术协调

当给排水管道与燃气、电力管线交叉时，需采用套管隔离技术，根据交叉管线的类型与管径选择适配的套管材质，如钢管、MPP管。套管长度需超出交叉区域两侧各一定距离，确保交叉管线完全隔离。同时明确上下层管线的最小间距，按设计要求控制敷设高程，避免上层管线荷载直接作用于下层管线，防止管线相互挤压变形或破损。交叉区域的管道接口需避开受力集中点，将接口设置在距离交叉点较远的平直段，减少交叉部位的应力传递对接口的影响。接口连接优先选用柔性连接方

式,如橡胶圈接口、柔性法兰连接^[4]。这类连接方式具有一定的伸缩性与抗震性,能有效缓冲管线沉降或位移产生的应力,增强管线抗变形能力,防止接口因受力过大出现开裂渗漏,保障交叉区域管线运行安全。

4 施工质量检测与验收技术

4.1 过程质量检测技术

过程检测需重点运用无损检测技术排查隐蔽缺陷,针对管道接口,采用超声波检测或声呐检测技术,通过声波反射信号判断接口是否存在缝隙、未熔合等问题,避免接口渗漏隐患;对于管材本体,利用涡流检测或渗透检测,检查管材表面及内部是否存在裂纹、杂质等缺陷,确保管材完整性符合施工要求。这类检测方法无需破坏管材或接口,可在施工过程中实时开展,及时发现问题并整改。检测时需做好检测点标记,对疑似缺陷区域进行多次复核,确保检测结果准确。同时需实时监测关键施工指标,回填施工中采用压实度检测仪,通过环刀法或灌砂法抽样检测回填土压实度,每完成一层回填即进行检测,确保压实度符合设计标准,防止后期土壤沉降压迫管道;管道敷设阶段用激光坡度仪持续监测管道坡度,结合水准仪校准高程,确保管道坡度均匀,避免因坡度偏差导致排水不畅,所有监测数据需实时记录,形成过程质量档案,为后续验收提供依据。

4.2 验收阶段质量把控

验收阶段需通过专项试验验证管道性能,闭水试验主要针对排水管道,将管道两端封堵后注水,保持规定水位并观察一定时间,记录水位下降情况,判断管道及接口是否存在渗漏;水压试验针对给水管网,向管道内注水并加压至设计压力,稳压一段时间后检查压力变化,评估管道耐压性与密封性,试验不合格的需排查渗漏点并修复,重新试验直至合格。试验过程中需安排专人记录数据,确保试验流程规范。此外需系统整理技术资料与检测数据,包括施工图纸、材料检测报告、过程监测记录、试验报告等,确保资料完整且与实体工程一致。针对验收中发现的质量问题,如管道坡度偏差、接口渗漏等,制定专项整改方案,明确整改技术措施与时间节点,整改完成后重新组织检测复核,确保所有质量

问题彻底解决,满足工程验收标准。

4.3 竣工后质量复核技术

竣工后需对管道通行能力开展模拟测试,通过注水试验向管道内注入规定流量的水,使用流量计检测管道内水流速度,对比设计要求判断排水能力是否达标,同时观察管道内是否存在积水、流速异常区域,排查管道堵塞或局部管径不足等隐患,确保管道能满足日常排水需求。测试完成后形成通行能力评估报告,为后期运维提供参考^[5]。还需采用地质雷达检测地下管道位置与埋深,将雷达天线沿施工区域道路或地面移动,通过雷达波反射图像分析管道的实际位置、走向及埋深,与设计图纸进行核对,确认是否存在偏差。若发现管道位置与设计不符,需记录偏差数据并标注在竣工图纸中,为后期道路养护、维修或新建工程提供准确的管线信息,避免后期施工破坏已竣工管道。同时将检测数据录入市政管线信息系统,实现数据的长期保存与便捷调用。

结束语

提升市政道路给排水工程施工质量是一项系统工程,需贯穿施工前期、主体施工、特殊工况应对及检测验收全流程。通过优化技术准备、强化工序管控、精准应对特殊工况、完善质量检测体系,可有效减少质量隐患,保障工程安全稳定运行。未来可进一步融合智能化技术,如BIM、物联网等,提升施工质量管控的精准度与效率,为城市基础设施高质量发展提供更坚实的技术保障,助力构建更安全、高效的城市给排水系统。

参考文献

- [1]蔚馨宇.提升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,2025,23(14):7-9.
- [2]王海军,沙江涛.浅谈市政道路给排水管道施工质量控制要点及防治措施[J].越野世界,2025,20(15):153-155.
- [3]周嘉豪.给排水管道在道路施工中的安装技术与质量控制研究[J].越野世界,2025,20(15):135-137.
- [4]肖鹏.市政公用配套工程中施工技术的应用与质量控制研究[J].房地产导刊,2025(3):64-66.
- [5]陈婷婷,郎立志.分析顶管技术在市政道路给排水施工中的运用[J].汽车博览,2024(14):52-54.