

探析市政工程道路中排水管道的施工技术要点

张 浩

中交陆港（青岛）城市建设开发有限公司 山东 青岛 266231

【摘要】：为了进一步提升市政道路排水管道建设质量，保障排水系统防洪排涝等各项功能的良好运行，本文先梳理排水管道系统的组成与分类，然后重点阐述测量放线、管道基础、安装连接等关键施工环节的技术规范，最后分析施工中常见问题并提出针对性解决对策。研究表明，严格落实各环节施工技术要点、强化质量管控，能有效减少施工隐患，提升排水管道工程的稳定性与使用寿命。本文研究结论可为市政道路排水管道施工提供实用技术参考，助力市政基础设施建设高质量发展。

【关键词】：市政道路；排水管道；技术要点

DOI:10.12417/2811-0528.26.08.094

近些年我国各地市政道路建设规模持续扩大，但部分市政道路排水管道施工中仍存在测量偏差、管道渗漏、基坑坍塌等问题，不仅影响排水系统正常运行，还可能导致道路破损、积水内涝等隐患。基于此，本文聚焦市政工程道路中排水管道的施工技术要点，系统梳理施工全流程核心规范，分析常见问题并给出解决对策，为市政排水管道施工提供技术支撑，推动市政基础设施建设提质增效，满足城市发展与居民生活的实际需求。

1 市政工程道路排水管道系统的组成与分类

市政工程道路排水管道系统主要由排水管道、检查井、雨水口、泵站及附属构筑物组成。其中，排水管道主要负责雨水和污水的输送；检查井用于管道检修、清淤及流量监测，间隔一定距离设置；雨水口用于收集道路表面雨水，汇入排水管道；泵站主要用于地势较低区域的排水提升，确保污水、雨水顺利排放^[1]。

通常情况下，排水管道可分为雨水管道、污水管道和合流制管道三类。雨水管道专门收集道路表面及周边区域的雨水，快速排出以避免积水；污水管道用于输送居民生活污水和工业废水，送至污水处理厂处理后排放；合流制管道可同时收集雨水和污水，适用于部分老旧城区，但其处理效率较低，目前新建市政道路多采用分流制管道系统，确保雨水、污水分类处理，提升环保效益。

2 市政工程道路中排水管道的施工技术要点

2.1 测量放线与沟槽开挖技术

市政道路排水系统开始测量放线前，施工单位需组织专业人员对施工现场仔细勘察，探测地下管线、电缆等设施位置，避免施工中造成损坏。同时根据设计图纸确定管道走向、埋深、检查井位置，弹出管道轴线和沟槽开挖边线，设置龙门桩和控制桩，标注标高控制点，确保放线精度符合设计要求^[2]。与此

同时，开挖沟槽的时候需根据土壤类别、管道埋深及周边环境，确定开挖坡度和开挖深度，软土、地下水丰富区域需适当加大坡度，必要时采取支护措施。需要注意，开挖过程中应合理控制开挖速度，分层开挖，及时清理沟槽内浮土和杂物，避免沟槽坍塌。

2.2 管道基础处理技术

处理基础的主要目的是增强排水管道的稳定性，实践中需根据管道材质、规格及地质条件采用合适的基础形式。具体施工中应先清理沟槽基底杂物、浮土，确保基底平整、坚实，去除尖锐杂物，避免损坏管道。土质较好、承载力满足要求的区域采用砂垫层基础，选用洁净中砂或粗砂，分层铺设，厚度控制在10-15cm，分层夯实，夯实度不低于95%，确保砂垫层平整、密实。土质较差、承载力不足的区域采用混凝土基础，按设计尺寸绑扎钢筋、支设模板，浇筑C15混凝土，控制混凝土浇筑厚度和标高，浇筑过程中振捣密实，避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷^[3]。

2.3 管道安装与连接技术

管道安装与连接是市政排水管道施工中最为一个关键环节，施工中需严格控制安装精度和连接质量，保障管道密封严密、轴线顺直。首先，管道安装前，工作人员应检查管道外观质量，剔除破损、裂纹、变形的管道，并清洗消毒管道内部。其次，选用合适的吊装设备，轻吊轻放，避免管道碰撞、损坏，吊装时采用软吊带，防止管道表面划伤。再者，实际安装过程中，严格控制管道轴线和坡度，轴线偏差不得超过10mm。管道连接需根据管道材质选用对应的连接方式，常见连接方式及技术要求如下表1所示。另外，连接完成后还需检查接口密封情况，采用橡胶圈接口的需确保橡胶圈安装到位、无破损，采用焊接接口的需确保焊缝饱满、无夹渣，避免接口渗漏。

表1 各类管材相应的连接方式和技术要求

管道材质	连接方式	技术要求
PVC管	承插式橡胶圈连接	橡胶圈规格与管道匹配, 安装前涂抹润滑剂, 承插深度符合设计要求, 接口无松动、渗漏
HDPE管	热熔焊接连接	焊接温度控制在 200-230℃, 对接间隙均匀, 焊缝平整饱满, 无虚焊、漏焊
钢筋混凝土管	水泥砂浆抹带连接	抹带厚度不低于 15mm, 砂浆强度等级不低于 M10, 抹带表面平整, 与管道结合紧密

2.4 检查井施工与闭水试验

一方面, 检查井应与管道安装作业同步进行, 即根据设计尺寸砌筑井身选用强度等级不低于 MU10 的砖材和 M10 水泥砂浆, 砌筑过程中确保井身垂直、灰缝饱满, 灰缝厚度控制在 8-12mm, 避免出现通缝、假缝。井身砌筑完成后即可开始浇筑混凝土井底, 井底平整、坡度符合设计要求, 与管道衔接顺畅, 安装井圈和井盖, 井盖与路面平齐, 确保通行安全^[4]。另一方面, 管道安装和检查井施工完成后还需进行闭水试验, 试验前封堵管道两端, 向管道内注水, 水位达到设计标高后, 保持 24 小时, 观察管道和接口有无渗漏。若渗漏量不超过设计允许值, 即为试验合格; 若存在渗漏需及时查找渗漏点并进行修补。

2.5 沟槽回填与压实技术

沟槽回填与压实效果与管道稳固性及道路修复成效之间存在非常紧密的关联, 必须引起高度重视。首先, 回填前须清沟除杂、排尽积水, 选级配优、含水适中的素土或灰土, 含水量偏差 $\leq \pm 2\%$ 。其次, 回填过程最好采用分层回填、分层压实方式, 每层回填厚度控制在 20-30cm, 采用小型压路机或打夯机进行压实, 压实度需符合设计要求, 管道两侧及管顶以上 50cm 范围内, 压实度不低于 95%, 管顶以上 50cm 以外, 压实度不低于 90%。此外, 压实期间避免压路机直接碾压管道, 防止管道受压变形、破损, 压实后及时检查压实质量, 若压实度不达标, 需重新回填压实, 直至合格。

3 市政道路排水管道施工常见问题及解决对策

3.1 常见施工问题

3.1.1 管道渗漏、接口不严

管道渗漏、接口不严是近些年市政排水管道施工中比较常见的一类问题, 多表现为管道接口处、管道本身出现渗水现象, 不仅影响排水系统正常运行, 还会导致周边土壤软化, 引发管道沉降、道路破损等隐患。此类问题通常有以下三方面原因: 一是管道材料质量不达标, 部分管道存在破损、裂纹、壁厚不均等缺陷, 安装后易出现渗漏; 二是接口施工不规范, 橡胶圈安装不到位、焊接焊缝不饱满、水泥砂浆抹带不密实, 导致接口密封性能不足; 三是管道基础沉降, 基础施工质量不合格, 后期使用中出现不均匀沉降, 导致管道接口开裂、渗漏。

3.1.2 基坑坍塌、地下水渗漏

基坑坍塌、地下水渗漏问题一般多发生在沟槽开挖环节, 尤其在软土、地下水丰富的区域, 风险系数更高。基坑坍塌主要原因包括: 其一, 开挖坡度设置不合理, 未根据土壤类别和埋深调整坡度, 导致沟槽边坡失稳; 其二, 开挖速度过快, 分层开挖厚度过大, 未及时进行支护, 土壤受力失衡引发坍塌; 其三, 地下水未及时排出, 导致土壤含水量过大、承载力下降, 进而引发边坡坍塌。

3.1.3 管道坡度偏差、轴线偏移

管道坡度偏差、轴线偏移主要表现为管道轴线偏离设计位置、坡度不符合设计要求, 导致管道内积水、排水不畅, 长期下去易引发管道堵塞、淤积等问题。该问题的产生主要原因是测量放线工作不规范, 测量仪器精度不足、测量点位偏差, 导致管道轴线和坡度放线不准确; 施工过程中, 管道安装未严格遵循放线标记, 吊装过程中管道偏移未及时纠正; 管道基础不平整、不均匀沉降, 导致管道安装后出现轴线偏移和坡度偏差。此外, 施工人员操作不规范, 未严格按照施工技术要点进行安装, 也会导致该问题的发生, 影响排水系统的正常运行。

3.1.4 闭水试验不合格

闭水试验是检验排水管道施工质量、排查管道渗漏的一项关键举措, 不合格主要表现为试验水位下降过快、管道及接口渗漏超标。此类问题主要是因为管道及接口施工质量不达标, 存在隐蔽性渗漏点, 未提前排查; 或者试验流程不规范, 水位设置不符合要求、浸泡时间不足, 未按规范进行水位观测和数据记录; 也可能是试验后未及时进行排水、清理, 管道内残留积水引发后期腐蚀、淤积隐患。

3.2 针对性解决对策

3.2.1 强化材料质量管控，规范接口施工流程

首先，严格把控管道及附属材料质量，安排专人检查入场管道、橡胶圈、水泥砂浆等材料质量，剔除破损、不合格的材料。其次，规范接口施工流程，根据管道材质选用对应的连接方式，施工前对施工人员进行技术交底，明确接口施工要点。采用橡胶圈接口时，确保橡胶圈规格与管道匹配，安装前涂抹润滑剂，承插深度符合设计要求；采用焊接接口时，控制焊接温度和对接间隙，确保焊缝饱满、无夹渣；采用水泥砂浆抹带接口时，保证抹带厚度和强度，抹带表面平整、与管道结合紧密。接口施工完成后，及时进行质量检查，发现问题及时修补，确保接口密封严密。

3.2.2 优化基坑支护方案，加强现场监测

一方面，开始施工前，施工单位应仔细勘察施工区域地质条件和地下水位，根据土壤类别、埋深及地下水位情况制定科学合理的基坑支护方案，软土、地下水丰富区域可采用钢板桩、土钉墙等支护措施，确保基坑边坡稳定。其次，做好地下水排水处理，采用井点降水、集水井排水等方式，将地下水位降至基坑底面以下 50cm，避免地下水渗漏导致土壤软化。同时，加强现场监测，安排专业人员定期监测基坑边坡位移、沉降及地下水水位变化，设置预警值，若出现异常情况，立即停止施工，采取加固措施，待隐患消除后再继续施工。此外，控制开挖速度和分层开挖厚度，及时进行支护，避免基坑长时间暴露引发坍塌。

3.2.3 精准测量放线，加强施工过程中的质量巡检

为了更好地规避管道坡度偏差、轴线偏移问题，必须保障施工前的精准测量放线，加强施工过程中的质量巡检。首先，选用精度符合要求的测量仪器，测量前对仪器进行校准，确保测量数据准确。施工前详细熟悉设计图纸，根据图纸要求进行测量放线，弹出管道轴线和标高控制点，设置牢固的龙门桩和

控制桩，定期对测量点位进行复核，避免测量偏差^[5]。其次，管道安装过程中严格按照放线标记进行安装，吊装时控制管道位置，及时纠正偏移，确保管道轴线顺直、坡度符合设计要求。同时，加强施工过程中的质量巡检，安排专业质量管理人员全程巡查，重点检查管道安装的轴线、坡度及接口质量，发现偏差及时调整，确保施工质量符合规范要求，避免后期出现排水不畅等问题。

3.2.4 规范闭水试验流程，强化试验质量管控

首先，试验前全面排查管道及接口质量，提前整改发现的渗漏水点、接口不严密等问题，确保管道无明显破损和渗漏隐患；并严密封堵管道两端，大口径管道可采用砖砌封堵结合防水砂浆抹面，确保封堵强度和密封性。其次，按设计要求设置试验水位，一般水位应高于管道内顶 20cm，且不低于检查井井口标高，水位稳定后开始浸泡，浸泡时间不少于 24 小时，确保管道及接口充分浸润。浸泡完成后，进行水位观测，每 30 分钟记录一次水位下降情况，持续观测 2 小时，若水位下降量不超过规范允许范围（通常不大于 2mm/min），且管道及接口无明显渗漏，即为试验合格。最后，试验合格后及时排出管道内积水，清理管道内部杂物。

4 结语

总而言之，为了保障市政工程道路排水管道施工质量，为城市居民的正常生活奠定良好的基础保障，必须严格控制施工全程各环节的技术关键。本文系统探析了排水管道施工的核心技术要点，梳理了管道系统的组成与分类，分析了施工中常见的管道渗漏、基坑坍塌等问题，并提出了针对性解决对策。实践表明，只有严格把控测量放线、基础处理、管道安装等各环节技术要求，强化质量管控，才能有效提升排水管道工程质量，延长使用寿命。希望本文的研究能为市政道路排水管道施工提供实用参考，推动市政排水工程施工技术不断优化，助力城市基础设施建设高质量发展。

参考文献：

- [1] 杨权.市政道路排水系统施工中雨水管道施工研究[J].工程建设与设计,2025,(24):147-149.
- [2] 姜一丹.市政道路排水管道系统效能评估及改进措施[J].大众标准化,2025,(13):124-126.
- [3] 路鹏.市政道路排水管道施工关键技术分析[J].工程建设与设计,2025,(07):248-250.
- [4] 司崇利.浅谈市政道路路面沉陷与排水管道关系及处理对策[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(36):198-200.
- [5] 赵俊,商松,崔开荣.市政道路排水管道清淤修复技术[J].汽车画刊,2024,(11):155-157.