

市政道路排水管道施工技术研究

彭佳

(九江鑫发建设工程有限公司, 江西 九江 332100)

摘要 随着城市建设规模的不断扩大以及人们对生活品质要求的逐步提升, 市政道路排水管道施工的重要性也在不断提升。为满足当下复杂多变的排水需求, 本文总结了市政道路排水管道的特点, 明确其在城市运行中的重要地位与作用, 并结合具体工程案例, 从施工流程的角度出发, 分析了施工技术各个环节的质量控制要点, 为实现市政道路排水管道施工技术的全面优化提供实践参考。

关键词 市政道路; 排水管道施工; 管道铺设; 接口处理; 闭水试验

中图分类号: U417.3; TU992

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.19.038

0 引言

市政道路作为城市基础设施的重要组成部分, 其排水系统的完善程度直接关系到城市正常运转和居民生活质量。近年来, 交通流量大幅增加, 对市政道路排水管道提出了更高的要求, 传统排水管道施工技术在应对如今复杂的城市环境和多样化的排水需求时, 逐渐显露出其局限性, 而且城市发展对排水系统的功能性、耐久性、环保性等方面有着更为严格的要求。市政道路排水管道要确保排水顺畅, 避免内涝等灾害的发生, 还要注重对周边环境的保护以及与其他市政设施的协同运作。因此, 探讨市政道路排水管道施工技术的应用方法具有理论价值和现实意义。

1 市政道路排水管道的特点

1.1 分布广泛且具有系统性

市政道路排水管道的分布范围极为广泛, 不论商业区、住宅区, 还是交通繁忙的主干道、小巷, 皆分布着排水管道, 各管道相互交叉, 构建起庞大又错综复杂的体系, 收集来自城市各个角落的污水与雨水, 借助不同管道, 以有序方式输送到污水处理厂或自然水体。此广泛分布且彼此相互关联的特性, 在实施施工与维护相关事务时, 需具备全面性规划与系统性思维方式, 不论哪处管道的施工进度受阻或发生故障, 都可能对整个排水系统的正常运行产生影响^[1]。

1.2 功能多元且要求严格

交通通行安全以及城市正常运转直接受市政道路排水情况影响, 面对暴雨排水管道须具备强大的过水能力, 迅速把大量雨水排走, 防止城市出现内涝灾害。以沿海城市为例, 台风季节往往会面临强降雨, 高效

的排水管道运行对抵御洪涝灾害至关重要。另外, 排水管道还需承担生活污水和工业废水的收集运输工作, 将此类污水安全地运送至处理设施, 经过净化处理使污水达标后排放, 以实现城市水环境的保护, 这就要求排水管道在材质、密封性及耐腐蚀性上要严格达标^[2]。

1.3 与周边环境相互影响

周边环境和市政道路排水管道相互影响, 从开展施工的角度来看, 开展管道铺设操作时, 会给周边的道路、建筑物与地下管线等造成影响, 如路面沉降与周边建筑物基础破坏可能由沟槽开挖导致。施工过程中还需留意避让现有的供水、燃气、电力等地下管线, 避免造成非必要的损失。若在城市中心区域实施施工, 周边存在密集的建筑物, 施工实际可利用空间狭窄, 施工难度大, 应采用特定的施工工艺与防护措施保障施工效果^[3]。

2 市政道路排水管道施工技术分析

2.1 工程概况

某市政道路排水管道项目位于某城市市中心, 该区域为新开发商业与居住混合区, 区域总面积约为5 km², 规划道路长度为8 km, 排水管道需覆盖全部路段, 设计要求排水管道要满足该区域日常污水排放以及暴雨时每小时50 mm降水量的排水需求, 根据此地现有的地形条件, 排水管道需穿越多条既有的道路与小型水系, 其周边存在若干在建的建筑物, 施工所面临的环境相对复杂。管道设计中采用了管径为600 mm的钢筋混凝土管用于污水排放, 采用管径800 mm的HDPE管进行雨水收集, 将排水坡度设定为0.3%~0.5%, 确保水流的顺畅性。

2.2 施工前准备

施工前准备工作主要包括图纸会审、现场勘查等^[4]。施工图纸作为施工关键依据,施工过程中图纸上的任何错误或不合理都可能引发严重问题,造成工期延误与成本上升,由此应由建设单位组织设计、施工、监理等各方专业人员细致审查排水管道施工图纸。着重审查管道走向是否与周边地形及其他市政设施出现冲突,管径大小是否与设计流量的要求相符,排水坡度是否合理等,就本次工程而言,图纸会审过程中发现一处排水管道设计走向与规划中的地下停车场有冲突,及时与设计单位沟通进行调整,避免了施工时可能出现的返工情形。

施工现场勘查时需对施工区域的地形地貌、地下水位、既有地下管线分布等情况详细调查。本工程利用地质勘查钻机,按照 200 m 的距离间隔设置一个勘探点,确定土壤类型、承载能力等参数,为实施沟槽开挖和基础处理提供相关依据,通过地下管线探测仪来探测地下既有管线,本工程得知施工区域里有一条距离地表 1.5 m 深的供水管道,与排水管道的交叉处水平距离为 2 m,施工过程中可提前制定保护预案,防止施工对该管线造成破坏,按照设计既定的要求,采购符合国家标准的钢筋混凝土管与 HDPE 管,并查看钢筋混凝土管外观,要求管壁无裂缝、孔洞现象,针对每批次抽样钢筋混凝土管做强度检测,保证抗压强度达到 C30 等级,对 HDPE 管在柔韧性及耐腐蚀性上进行检查,抽样进行针对环刚度的测试,环刚度不低于 8 kN/m^2 。

2.3 管道铺设

管道铺设作为排水管道施工的核心环节,直接影响排水系统的运行成效。沟槽开挖施工时,要严格控制沟槽的尺寸和坡度,确定沟槽深度需参考设计管底标高。本次工程中,钢筋混凝土管沟槽深度为 2.5~3 m,HDPE 管沟槽的深度为 2~2.3 m。沟槽宽度的计算采用管道外径加两侧各 0.5 m 工作宽度,以利于管道安装及后续施工操作开展,为实现沟槽边坡稳定,根据地质状况采用 1:0.3 至 1:0.5 的边坡放坡的系数,就土质较好的区域而言,采用 1:0.3 放坡系数,若在土质呈现松软状态的地段,则改成 1:0.5^[5]。

沟槽开挖工作采用水准仪与全站仪进行测量控制,每开挖 5 m 对槽底标高与中心线位置进行一次测量,将偏差控制在 $\pm 20 \text{ mm}$ 以内,当把沟槽开挖至与设计标高相差 20~30 cm 时,进行人工清底操作,防止超

挖对基底土造成扰动现象,在进行基底处理工作阶段,如果基底土软弱,应采用换填处理,换填所采用的深度是 0.5 m,采用级配砂石作为基底换填用料,分层夯实,保证压实度达到 95% 以上的水平。

管道铺设前,再度对管道进行检查,保证管道未出现损坏的情形,通过吊车下管,为管道两端分别系上绳索,利用人工辅助去控制管道走向,将管道缓缓放入沟槽之内,下管时注意管道承插口方向的正确性,使接口连接达到正确标准。在管道铺设的实施阶段,借助水平仪及靠尺检查管道中心线和高程数据,每完成一节管道的安装就测量一次,使管道中心线偏差不得超过 $\pm 10 \text{ mm}$ 的目标,把高程偏差控制于 $\pm 20 \text{ mm}$ 的区间内,相邻管道之间错口控制在 5 mm 以内,保证水流顺畅。

2.4 接口处理

接口处理对排水管道系统密封性与整体性的保障意义重大,若接口处理不当,很容易引发渗漏问题,不仅可能引起水资源的浪费问题,也有可能对周边土壤及地下设施产生损害,影响排水管道的正常运行及使用寿命,采用钢丝网水泥砂浆抹带接口对钢筋混凝土管进行连接,在进行接口作业前,要使用钢丝刷对管口周边 20 cm 范围内的表面开展凿毛操作,除去浮浆、油污之类的杂质,然后借助高压水枪冲洗至干净,使管口表面清洁、粗糙,以提高水泥砂浆与管口黏结力。随后将厚约 5 mm 的一层水泥砂浆均匀涂抹到管口处,此配合比当中水泥:砂=1:2.5,水灰比控制在 0.4~0.5 的数值区间,并将制作好的 $10 \times 10 \text{ mm}$ 规格、丝径 0.9 mm 的钢丝网套在管口处,需使钢丝网与管口边缘对齐,且钢丝网超出管口的长度每侧为 10~15 cm。采取分层涂抹的方式处理水泥砂浆,需严格把每层水泥砂浆的涂抹厚度控制为 10~15 mm,实施涂抹作业阶段,以抹子用力把它压实,使每层砂浆紧密结合,使砂浆总厚度为 30~40 mm。最后对接口表面采取压实、抹光措施,使接口平整又光滑,不存在裂缝、孔洞等缺陷。HDPE 管采用热熔连接的形式进行接口连接,操作时首先将热熔连接焊机预热至既定温度,预热至 210~230 °C 之间,把两根需连接的 HDPE 管分别固定在焊机的夹具中,调整位置使两根管道中心线彼此重合,让错边量保持在管道壁厚的 10% 以内,再把管道的连接部位缓缓送进加热板,加热的时间依据管道壁厚确定,加热过程达到完成阶段后迅速把加热板移走,同时把两根管道按

照 0.1 ~ 0.3 mm/秒速度对接,施加 0.15 ~ 0.3 MPa 的压力,维持压力的时间设定为 3 ~ 5 分钟,使接口部位实现全方位充分融合^[6]。冷却操作进行阶段,维持对接压力不变,避免接口出现松动情形,冷却时间结束的时刻,拆除夹具检查接口外观,要求接口处不出现变形、气泡、裂缝等各类缺陷,焊缝翻边宽度均匀,高度为管道壁厚的 0.3 倍至 0.5 倍区间。

2.5 闭水试验

闭水试验是检验排水管道密封性与排水能力的关键,其能够借助迅速发现管道与接口处的渗漏问题,采取相应的举措做整改,保障排水系统投入使用后可实现正常运转,试验参数如表 1 所示。

表 1 闭水试验参数

类别	参数
管径	600 mm (钢筋混凝土管)、 800 mm (HDPE 管)
管材	钢筋混凝土管、HDPE 管
注水浸泡时间	1 ~ 2 天
渗水观测时间	不少于 30 min
试验水头维持方式	持续补水保持恒定
允许渗水量标准	本次管径钢筋混凝土管允许 渗水量 0.12 L/(min*m)
合格判定依据	渗水量不超允许值
不合格处理方式	查找渗漏点,修补后重测

开展闭水试验前,应保证施工现场符合以下条件:管道及检查井外观质量合格,不存在裂缝、孔洞这类缺陷;用砖砌手段对管道两端进行封堵,经规定封堵墙厚度为 24 cm,进而用水泥砂浆进行抹面工作,使封堵达到严密牢固的要求,为下游管堵设置直径 50 mm 的放水管与阀门装置,使管堵能承受试验压力。

试验按照从上游至下游的路径分段开展,从而实现水资源节约。先进行注水浸泡事项,试验段上游管内顶上 2 m 设为闭水试验水位,采用水泵让水灌到接近上游井口的高度水平,在注水操作阶段,委派专人对管堵、管道、井身进行检查工作,若发现有漏水以及严重渗水现象,应立刻暂停注水活动,进行修复。经过 1 ~ 2 天对管和井的浸泡后,开始进行闭水试验,把水灌注至试验管段满溢后,记录试验管段此刻的初始水位,计时从试验水头达到规定水头时起开始,观

测管道当前的渗水量数值,在观测过程中,要不间断地为试验管道加水,保持试验水头的恒定。以井内水面下降的数值为参照计算渗水量,若渗水量未超过规定的允许渗水量界限,则判定该段管道闭水试验为合格;若渗水量突破了允许范围,得查找渗漏位置,修补后再次开展闭水试验,直至合格。

2.6 效果分析

从排水能力方面来看,经对本工程实际运行进行监测,在暴雨天气降水量每小时 50 mm 的情况下,排水管道能把雨水及时、顺畅地向外排出,始终让路面积水深度保持在 5 cm 以内,未出现因排水不畅引发的交通堵塞或内涝情形,充分满足了该区域排水设计的相关要求。由闭水试验结果可知,各试验段管道的渗水量皆远低于所允许渗水量,说明接口处理效果良好,管道不存在渗漏情形,有效避免了污水因泄漏对周边环境造成的污染。经三个月时段运行后,管道基础进入稳定阶段,不存在如沉降、变形等问题,管材亦未出现明显的腐蚀、破损迹象,质量符合设计要求。

3 结束语

本研究系统分析了市政道路排水管道施工技术各个环节的质量控制要点,通过加强施工前准备、控制管道铺设质量、妥善处理接口等措施,可有效提高工程质量和施工效率,取得良好的施工效果。这些施工技术与质量把控措施可以为今后同类条件的市政道路排水管道工程建设提供有价值的参考。未来,相关人员应不断探索更加先进、环保且高效的施工技术,以应对城市快速发展带来的各种新挑战。

参考文献:

- [1] 刘诗超.市政道路排水管道施工技术之研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(03):189-191.
- [2] 熊文.市政道路排水管道施工技术要点分析[J].散装水泥,2024(06):53-55.
- [3] 张耀辉.浅谈市政道路排水管道施工技术要点[J].居业,2024(11):58-60.
- [4] 于龙波,武瑞菲.市政道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术研究[J].北方建筑,2024,09(05):105-108,113.
- [5] 樊晓军.市政道路排水施工技术分析[J].四川建材,2022,48(07):178-179.
- [6] 陈林.市政排水管道安装施工关键技术[J].四川建筑,2022,42(02):319-320.