

市政工程雨污水管网施工技术要点分析

宋 坤, 徐汉橙

(济南城建集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘 要 市政工程中的雨污水管网是城市基础设施的重要组成部分, 关系到城市的排水功能、居民生活。本文以某市政雨污水管网改造项目为例, 从雨污水立管改造、拆除工程、挖掘管槽、铺设管道基础、安装雨污水管道、浇筑混凝土基础、检查井施工、闭水试验和回填沟槽等环节提出雨污水管网施工技术要点, 以期为提高雨污水管网的建设能力提供借鉴, 进而减少城市内涝现象。

关键词 市政工程; 雨污水管网; 管道安装; 闭水试验; 回填沟槽

中图分类号: TU99; X7

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.011.029

0 引言

市政基础设施中雨污水管网作为必不可少的一部分, 满足城市排水需求, 关系到居民生活、水资源利用以及城市的可持续发展。因此, 市政工程建设中需加强雨污水管网的施工技术分析, 落实施工要点, 确保雨污水管网的运行功能合格, 为城市化和长远发展提供有力支持。

1 雨污水管网工程概况

某市政工程雨污水管网项目为改造项目, 处于新开发的地带, 总面积达 4 公顷。该改造项目主要目的是提升区域内排水系统的运行能力, 解决城市内涝问题, 提高城市水环境的质量。本项目涉及雨污水管网的长度达 1 km, 其中污水管道 600 m, 管径 DN200 ~ DN800, 管材以 HDPE 双壁波纹管为主, 设计寿命 50 年。

2 雨污水管网施工技术要点

2.1 雨污水立管改造

根据本项目改造需求, 雨污水立管改造时选择 PVC-U 油管材, 紧密连接形成整个雨污水管网, 确保雨水排放效果达到目标。在雨污水立管安装的过程中, 特别是在阳台污水管安装阶段选用屋面防水措施, 使其排水效果合格且避免投入使用过程中引发阳台渗漏问题^[1]。

2.2 拆除工程施工

(1) 雨污水管网拆除前需和相关权属单位保持沟通, 并且制定详细的拆除计划。拆除过程中对现场既有的设施加强保护, 避免管线拆除阶段影响人们的生活以及城市发展。(2) 雨污水拆除工程中往往会对建筑结构产生一定的损害性, 所以在拆除前应制定保护性方案, 保证建筑工程不会出现任何功能性损失, 再

将相关居民撤出现场。(3) 拆除作业开始后, 如果现场存在有不明物体需及时停止施工, 并给相关部门发送紧急报告, 全部解决后再开展后续拆除作业。

2.3 人工与机械拆除

(1) 雨污水管网拆除时采用人工拆除方式, 按照从上到下逐层拆除的方式, 禁止拆除环节存在垂直交叉的情况。拆除结束后对建筑中存在的孔洞采取封闭措施, 避免工具、杂质、材料等掉落引发人员伤亡事故。

(2) 管道拆除阶段要加强现场清理保护, 及时将残留物清理干净, 并落实建筑以及管道保护工作, 存放在规定地点。(3) 通过机械设备辅助拆除时, 要采取必要的防护性, 避免因为工具、材料掉落而引发设备损伤, 也要保护操作人员的安全性。(4) 拆除过程中需严格执行拆除计划, 明确拆除工艺方案并落实各环节监督检查工作, 使得拆除作业有序完成。

2.4 挖掘管槽

市政工程雨污水管道施工阶段, 管槽开挖作为重点工序, 应按照设计方案进行开挖作业, 使其空间足够, 满足雨污水管网安装需求。而在管槽内安装管道时, 要保证管道间隔距离在 2.3 m 左右, 且埋设深度符合管道直径标准。开挖过程中选用错层设计方式, 确保管道安装效果达到目标。同时, 管道安装的过程中要采取必要的防护性措施, 避免地下水浸泡对管道的使用寿命造成不利影响, 也要降低流沙、粉质土等存在的干扰性因素。而在管道安装阶段需采取必要的支撑性措施, 满足多种条件下的使用需求, 保证管道运行的稳定性。此外, 管槽开挖作业结束后要根据设计方案对现场开挖效果展开检测, 并加强现场土质分析以确保回填过程中选择合适土质完成^[2]。

2.4.1 挖掘放坡

管槽开挖过程中会产生大量弃土,组织人员需将其存放在规定地点,和施工区域保持足够的安全距离,以免对周边交通以及后续施工产生不利影响。针对管道安装位置空间较为开阔的区域,临时边坡开挖过程中将坡度设定为1:1。如果管槽开挖作业深度较大,需以台阶方式为主,每层台阶加强检测,保证各层尺寸合格,满足管道安装需求。如果现场不具备存放弃土的条件,开挖过程中要先将弃土放置在距离管槽边缘1.0 m以外的位置,再使用自卸汽车统一运输的规定地点。此外,开挖阶段如果选择使用机械开挖方式,要预留20 cm左右厚度调整为人工开挖方式,避免机械开挖出现超挖或者结构尺寸不合格的情况^[3]。

2.4.2 挖掘边坡防护段

雨污水管道开挖过程中如果深度超过4 m,流沙、泥土情况比较普遍,会对后续施工以及管道运行效果产生不利影响。为确保管道建设施工效果合格,开挖阶段需采取钢板桩基坑支护方式,并加强现场监测使其运行具备稳定性。同时,钢板桩支护阶段要采取监控措施,掌握其支护施工效果,确保边坡结构支撑性能达标,并在现场使用植草方式,采取防护性措施以提高雨污水管道运行后边坡的稳定性。边坡防护段要挖掘阶段重视如下要点:(1)采用机械开挖到标记的基础深度位置,并且预留深度30 cm调整为人工开挖方式。同时,选择合适的钢板桩材料支护作业,并加强现场监控,防止因为操作不当而引发支护效果下降的情况。(2)开挖施工选择合适机械设备,对设备性能、使用效果全面监控,并由专业人员操控设备以免因为操作不当触碰钢板桩或者边坡导致损坏与变形。同时,开挖过程中现场设置集水井等设施,其直径1 m、间隔50 m布置确保排水效果达标。(3)管槽开挖阶段加强尺寸控制,使其宽度、深度满足雨污水管道安装施工需求^[4]。

2.5 铺设管道基础

2.5.1 雨水管道基础

市政工程雨水管道施工阶段,经过现场检测存在砂石基础性能,需采取处理措施保证管道安装后其运行功能不受影响。雨水管道安装结束后,回填过程中需采取对称方式进行,使得管道两侧填筑达到均匀性标准。同时,选择合适机械设备进行回填土质的压实作业,保证压实度在93%以上,且控制压实力度,以免压实强度过高造成管道结构损坏。

2.5.2 污水管20 cm中粗砂基础

市政工程污水管网施工阶段,如果设计方案中选用的污水管道直径为20 cm,则选择中粗砂基础形式提

高管道运行的稳定性、可靠性。该管道施工阶段开挖过程中,需确保管道沟槽底部具备坚实度、平整度,没有任何杂物以及积水,确保污水管道使用过程中具备较高稳定性。中粗砂基础铺设阶段选择合适材料极为关键,使其粒径在5~40 mm之间,各位置材料铺设均匀,且厚度在20 cm左右。为保证中粗砂的强度、密实度达到技术标准,铺设完成后利用振动压路机或者手动夯实设备压实处理,使表面具备平整度、压实度合格,没有松散颗粒。中粗砂铺设阶段要加强各项技术参数控制,首先是中粗砂含水率,使其处于5%~8%之间,避免因为铺设完成后干缩裂缝或者水分过多造成压实度不合格。同时,铺设阶段要加强厚度控制,中粗砂基础的厚度与设计方案的偏差应在±1 cm以内,并保证各位置受力均衡。此外,中粗砂基础铺设完成后检测压实度超过95%即为合格,提高基础的稳定性和承载力^[5]。

2.6 安装雨污水管道

雨污水管道安装开始前要加强管道材料检测,由厂家提供的质量检测合格证明文件,且外观无裂缝、缺角等问题。雨污水管道安装施工中以人工联合机械方式为主,通过吊车将管道吊装到规定位置下放,并确保在运输安装过程中避免发生管道损伤情况。如果雨污水管道选择的直径为DN200~DN800,以承插式接口方式为主,先在接口位置润滑处理,确保安装时的顺畅性。雨污水管道安装施工过程中进行对口间隙控制,保持在20 mm左右,进而保证在安装结束后其密封效果达标。同时,由技术人员操控经纬仪、水准仪对管道安装效果展开检测,使其轴线高程、安装位置、坡度达到设计标准。雨污水管道安装阶段要对管道各结构部分展开调整,使得管接中心、高程符合技术标准,避免出现滚动、倾斜影响雨污水管道使用效果。此外,如果雨污水管道中需要安装排气阀,结合管道长度、落差等参数选择合适位置布置,形成气负压,防止造成管道损坏。

2.7 浇筑混凝土基础

雨水管道安装结束后,结合本项目设计方案进行模板安装、混凝土浇筑作业。混凝土浇筑开始前要加强模板施工,选择合适模板的材质,确保模板的性能达到技术标准,且接缝位置具备密实度以免浇筑阶段发生漏浆现象。浇筑前要对混凝土材料配比参数展开检测,保证强度合格,切实提高污水管道的运行效果。而在浇筑阶段,水灰比作为重点参数,由实验室确定合适水灰比以保证混凝土材料性能达标。此外,浇筑

结束后要采取必要的养护措施,确保混凝土强度合格,预防因为操作不当或者控制不严而引发开裂问题。

2.8 检查井施工

根据本工程项目施工需求,施工阶段应选择合适位置布置检查井,确保积水排放效果合格,满足建筑工程使用需求。雨污水管道中基础是主要承载结构部分,必须达到强度、压实度,平整度,且没有任何积水、杂物影响雨污水管道的运行效果。按照雨污水管道建设施工需求合理设置检查井的直径、砖墙厚度,并由工作人员检测,确保检查井砌筑施工质量达标。检查井砌筑施工中选用 MU10 红砖和 M10 水泥砂浆,灰缝宽度 10 mm 左右。砌筑阶段砌块保持垂直度,灰浆具备饱满度,上下采取错缝设计方式。而在检查井施工中预留支管和收口位置,收口每层收进尺寸在 50 mm 以内。砌筑结束后使用 1:2 防水砂浆进行检查井内壁抹灰处理,其厚度达到 20 mm 左右。此外,井框预埋和井梯安装应执行设计标准,使其安装具备牢固性、方向正确。

2.9 开展闭水试验

按照本项目施工需求,污水管网施工结束后,管道检查井外观质量检测达标,需进行管道两侧以及支管的封堵,再按照技术标准进行闭水试验。闭水试验前现场准备充足水资源,满足试验需求,且确定适宜试验点位,防止对周边环境造成不利影响。按照设计标准确定试验水头高度,并加强技术交底以保证试验过程顺利完成。闭水试验时从上游检查井开始灌水,水头高度符合要求后,对砖堵、管道、检查井展开检测,确保没有任何渗漏问题。闭水试验前管道内部充满水,并且浸泡 24 h 以上,使其达到湿润度效果。浸泡阶段检查水位状态,并保证各位置没有堵塞现象。将试验水位灌入规定高度开始记录时间,渗水观测时间在 30 min 以上,检测该阶段水位下降情况,并通过水位下降参数计算渗水量。根据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的规定,实测渗水量应不超过允许的渗水量标准,具体计算公式为: $q=W/(T \times L)$, 其中 q 为实测渗水量, W 为补水量, T 为渗水观测时间, L 为试验管段长度。允许的渗水量标准可根据管道内径 (D_i) 进行计算,公式为: $q=0.0046 \times D_i$ 。如果闭水试验时发现某位置存在漏水现象,需及时做好记录并在试验完成后逐一修复,修复完成后再次进行闭水试验,直到检验合格为止。

2.10 回填沟槽

市政雨污水管道安装结束后,且闭水试验达到技术标准即可进行沟槽回填作业。本项目施工中回填沟

槽执行技术标准,将积水、杂物清理干净再进行回填作业。回填前进行回填土质检验,各位置均匀性合格,且不会给管道产生过大冲击影响,防止因为超负荷导致管道结构损坏。回填沟槽施工中需加强各环节监控,明确回填工艺顺序,并且落实各环节控制工作。回填施工按照从高到低顺序进行管道两侧回填,保持对称,并加强现场管道防护处理,避免出现管道损坏、位移等情况。回填土质中如果存在杂物要及时清理干净,防止对管道连接位置的密封性、连接强度产生负面影响。按照本项目施工标准,并明确回填工艺方案。回填结束后及时进行压实处理,使得土质压实度效果合格。一般使用挖掘机进行机械开挖,但需密切注意开挖速度,避免超挖。当开挖接近设计深度约 10 ~ 20 cm 时,应转换为人工开挖,确保开挖的准确性。槽底宽度应设定为管外径加上一定的操作空间,通常为 0.4 m 或管道直径的两到三倍,以适应管道安装及后续施工操作。此外,在项目施工过程中,施工人员要做好沟槽宽度、深度及中心线的偏移控制,保证相关的尺寸均在允许偏差范围之内。回填沟槽开挖完成后,要进行工程质量自检,确保沟槽尺寸符合设计要求,且槽底无松散土、淤泥等杂物,保持干燥无积水,为后续的管道铺设与回填工作奠定坚实的基础。

3 结束语

市政工程雨污水管道作为城市内部重要的基础设施,关系到人们的生产生活以及城市发展,所以加强施工建设极为关键。在雨污水管网建设中要严格执行施工方案和技术措施,制定详细施工计划,并对各环节展开检测,保证施工效果达标。此外,污水管网施工中要选择新材料、新工艺、新技术,建设完善的技术体系,保证各项施工措施有序落实,进而提高雨污水管网建设和运维管理水平,改善城市内涝现象,保障人员出行不受影响,对现代城市建设和发展产生积极作用。

参考文献:

- [1] 左宇超. 市政道路的雨污水管网施工关键技术研究[J]. 四川建材, 2023,49(09):152-154.
- [2] 谭名燕,马志,刘丽强,等. 对市政道路建设管网施工技术的策略探究[J]. 建筑技术开发, 2023,50(04):114-117.
- [3] 王林文. 基于污水管网综合治理工程的复式顶管施工技术[J]. 中国建筑金属结构, 2023,22(12):51-53.
- [4] 曹佳帅. 市政道路雨污水管网改造明挖法施工技术研究[J]. 中国住宅设施, 2024(10):185-187.
- [5] 高春林,李俊. 市政道路的雨污水管网施工技术探究[J]. 中国住宅设施, 2024(01):166-168.