

# 市政工程雨污水管道施工技术研究

陈少华

(青岛西海岸公用事业集团市政管理有限公司, 山东 青岛 266000)

**【摘要】**雨水管道的作用雨水管道是连接屋顶、平台、道路等建筑物与排水系统的重要枢纽,它的主要作用是收集、输送和排放雨水。本文通过具体市政雨污水管道重要性,分析梳理了市政工程雨污水管道施工中存在的问题,概括市政工程雨污水管道施工技术分析,并据此提出提升雨污水管道施工质量的策略,研究表明:雨污水管道工程施工技术的改善能够解决道路排水问题。

**【关键词】**市政工程;雨污水管道;施工技术

## 引言

在我国城市化进程中,各种基础设施和交通设施日益完善。雨污水管道作为市政工程的重要组成部分,影响着市民的日常生活与工作。根据我国不同城市特点,合理规划城市排水网管线,攻克市政工程重难点,造就良好的雨污水管道建设,对实现我国城市排水管道工程实效性有着重要的现实意义。

### 一、市政雨污水管道重要性

市政雨污水管道工程,是十分重要的基础设施,它的好坏直接影响到整个城市的下水道功能。这对于改善城市生态具有较强的作用,有利于减少污水对城市环境造成的污染,所以积极开展市政污水管道工程,有利于减少污水排放给城市生态带来的各种不利影响。为此,应积极开展城市雨污管道系统的改建工作,强化建设项目的管理,使项目建设质量与社会效益得到持续的提高,总之市政雨污水管道工程整体质量,对于改善城市排水网络体系,加强城市生态建设,提高社会经济发展水平,起到了非常重要的作用。

### 二、市政工程中雨污水管道施工中存在的问题

#### (一)工程施工方案在编制上存在问题

在各类城市雨污水管道项目中,施工计划的科学性与合理性对整个项目具有重大影响,其关乎项目施工的品质。然而,部分建筑管理者过于偏颇地看待雨污水管道,仅仅将其视为排水设施,未能全面理解此类工程的特性,对于雨污水管道的建设,关注度尚待提高。在制定施工计划时,仅停留于照搬照抄,未能根据项目实际状况制定计划,未对管道施工技术进行优化。

#### (二)管材质量问题

雨污水管道的安装完成后,长期受地质环境和污水腐蚀等外部因素影响,管材可能出现损伤,因

此对管道整体品质的要求更为严格。在选购管道材料时,须遵循相关标准和设计图纸规定,防止环境因素导致管道破裂。然而,部分建筑公司出于节省成本考虑,选用质量较低的管道,安装过程中使用不当的设备,或对管道保养疏忽,可能导致雨污水管道使用后出现变形、破损等问题,严重影响排水功能。

#### (三)未按照施工方案和设计图纸施工问题

部分建筑公司在建设过程中,出于降低成本的考虑,忽视了建筑规划和设计图纸,采取了一系列简化和压缩成本的做法。具体表现在:未能按照设计图纸对管道基础进行合理处理,直接进行敷设;在管材连接环节未能采取必要的措施;一次性完成回填等。

#### (四)施工细节方面存在不足问题

在工程建设过程中,有时会忽视对基础设施品质及基础物资铺设平整性的监管,可能导致管线连接部位局部出现明显的空洞。此外,在管线搭建过程中,密封橡皮圈未正确置于连接部位。在进行波纹管连接部位的焊接操作时,由于焊接稳定性和紧凑性不佳,使得混凝土管安装完成后,连接部位的内外并未被水泥砂浆充分覆盖,这些问题均可能导致管线泄漏,进而破坏道路稳定性,构成安全隐患。

### 三、市政工程雨污水管道施工技术分析

#### (一)施工排水

在实施市政管道开槽施工过程中,地下水现象颇为常见,若水从沟槽侧壁与底部渗入,将对施工环境产生破坏性影响,甚至引发沟槽边土壤崩塌,从而降低地基承载力。在雨污水管道建设之前,明渠排水技术可有效消除对工程建设产生负面影响的地下水、侵入沟槽的地面水及雨水。在明渠排水施工中,需将沟槽挖掘至接近地下水位处,随后构建

集水井并安装排水泵，继续挖掘沟槽至地下水位以下，于沟槽中心线位置设立排水沟，以使地下水得以渗透至排水沟，在排水沟两侧开展挖掘，使地下水位降至沟槽底部特定深度。

## （二）沟槽开挖

### 1. 选择沟槽断面形式

针对沟槽断面的科学合理选择，对于确保建设项目的顺利有序开展具有重要作用。在确定此类断面方案之前，有必要对施工现场实际情况、地下水位、管线埋设程度及管线截面尺寸等各项因素进行全面细致的调研。本文主要以梯形槽断面形态为研究对象，运用公式（1）对沟槽断面各部分尺寸进行估算。

$$W_{\text{下}}=B+2b \quad (1)$$

在公式中， $W_{\text{下}}$ 代表沟槽下底宽度，单位为cm； $B$ 代表基础结构宽度，单位为cm； $b$ 则表示工作面宽度，单位为cm。 $b$ 的大小由管道断面尺寸及施工方法决定，通常其长度不超过80cm。需要注意的是，由于道路结构宽度的差异以及不同工作面所采用管道材质的不同，工作面宽度也会有所差别；当管道宽度在20~60cm之间时，各类材质管道在沟槽底部的工作面宽度依次为：40cm的混凝土管道、40cm的新型塑料管、20cm的金属管道以及20cm的砖沟；在60~100cm的管道布局中，各工作区域管道材质各异，具体为混凝土管道长度为50cm，新型塑料管长度为30cm，金属管道和砖沟长度则为40cm；当管道布局在100~150cm范围内时，各工作区域不同类型管道宽度依次如下：60cm的混凝土管，60cm的新型塑料管以及30cm的金属管和砖沟；在150~250cm的管道布局中，各工作区域管道材质有所不同，其中80cm的混凝土管和80cm的新型塑料管各占一半，30cm的金属管和砖沟占据另一部分。

### 2. 确定沟槽开挖深度

通常，管道的纵向剖面设计会对沟槽的挖掘深度产生影响，这一结论可通过公式（2）推导得出。

$$H=H_1+h_1+l_1+t \quad (2)$$

在公式中， $H$ 代表沟槽的开挖深度，单位为cm； $H_1$ 表示管道的设计埋设深度，单位为cm； $h_1$ 代表管道基础的厚度，单位为cm； $l_1$ 表示管座的厚度，单位为cm； $t$ 代表管壁的厚度，单位为cm。

### 3. 沟槽土方开挖

在沟槽土方挖掘之前，必须做好充分的前期工作，设定临时水平基准点。一般而言，临时水平基准点会选定在固定建筑物上，并在使用前进行多次校验和测量，同时应对沟槽边缘进行测量，并用白色灰尘进行标识，以便于后续的挖掘作业。根据

确定的管道中心线，在沟槽两侧设置稳定的中间标记，以更精确地掌控管道平面布局。开展土方挖掘时，两台挖掘机之间的间距应大于10m，人工操作时，两人之间的距离应大于2.5m，从上至下顺序进行土方挖掘，禁止挖洞和逆坡挖掘；挖出的土方应堆放在沟槽一侧，位置距离沟槽边缘1m以上，土壤堆高控制在1.5m以内，以便于管道铺设并保持沟槽叉臂的稳定性。在土方挖掘时，应避免过度挖掘，以防对整体地基产生不良影响。

### 4. 基底处理

对沟槽底部进行处理，是为了避免不均匀沉降，提高地基稳定性，常用的处理方法有碾压、注浆加固、换填土层等。例如：因排水不良扰动地基土，扰动深度<10cm，使用天然级配砂石回填处理；扰动深度<30cm且下部坚硬，先用卵石或块石回填处理，再用砾石填充空隙。

## （三）管道敷设关键技术

首先，根据施工现场实际情况，将所需管材运至施工地点，并根据各部位管材规格需求，将其卸下并放置于无土方堆积的管沟一侧，沿线分散堆放，垂直于沟槽放置，并予以简单固定。其次，利用机械将管道吊起，严禁使用无衬垫的钢丝绳或其他硬质材料进行吊装，可选用软绳进行吊装。吊装过程中，必须采用两个支撑点，切勿用绳子穿过管道两端进行装卸操作，吊装操作应由专业人员指导，缓慢、轻柔地进行，严禁抛掷。在机械作业不便的狭窄施工区域，可采用人工压绳方式完成，管道下行时应保持稳定，避免与沟道壁或沟底碰撞，同时确保沟道壁不塌陷，管道下行后，应对内部进行清洁，确保无异物。再次，在管道建设过程中，从底部开始，逐层升至顶部，保证承口面向施工方向，此方式既保障管道稳定性，又便于管道内部积水顺利排出。管线安装过程中，需精确校准管道中心和高度，通常采用边线法定位中心，水准仪测量高度。定期清理管线内部杂质，如管线出现故障，需立即密封两侧。最后，选用PE螺旋波纹管作为雨污水管道接口时，采用热收缩带连接的柔性焊接接口；使用钢筋混凝土作为雨污水输送管道时，连接方式为水泥砂浆，建设过程中，先对管道内外打磨清洁，再在连接部位放置胶圈，用沥青麻线紧固，防止漏水。

## （四）管道闭水试验

管道安装完成后，须严格按照设计图纸和标准规范进行闭水检测。检测的核心目标是检验管道接口的紧固程度及管材是否存在裂缝，以防雨污水在管道内流失，影响整个管道系统的正常运行。在雨污水管道的封闭试验过程中，自上游向下游逐步推

进。上游部分测试完成后,向下游注入水,通过反向测试实现水资源的有效利用。管道两端采用砖块进行封堵,并进行3~4d的养护,以确保其具备足够强度。随后向封闭的检查井中注入水。在进行闭水试验时,确保试验区域上游管道顶部高度超过2m,若井口高度低于2m,则将水注入靠近上游井口的位置。在注水过程中,需检查管道及井身是否存在漏水现象,浸泡管道和井1~2d后进行闭水试验,确认水达到预设高度后进行记录,并要求在30min以上的时间内进行渗透量测试。根据井口水位下降情况估算渗透量,只要该数值低于最大可能渗透量设定,即可认为达到标准。

#### (五) 砌筑检查井

检查井常设置在管道的转弯、交汇、坡度变化部位,结合实际要求设置流槽、沉泥室等辅助设施。检查井砌筑施工时,垫层处理、钢筋绑扎、模板安装、浇筑混凝土是关键,最后安装井盖。允许偏差:轴线位移量 $<5.5\text{mm}$ ,井身尺寸允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。安装井盖时,井盖要与道路表面保持平齐,若井盖位于路面上,与路面的高差为 $\pm 6\text{mm}$ ;若井盖位于非路面处,与路面的高差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

#### (六) 沟槽回填

沟槽回填要严格控制回填土的土质,检查含水量指标,确定压实后的厚度。回填作业中,先将沟槽内的杂物清理干净,采用分层回填的方式。该项目使用轻型压实设备,虚铺厚度控制在 $200\sim 250\text{mm}$ 。值得注意的是,为防止管道破坏,管底基础部位到管顶上方 $500\text{mm}$ 范围内必须人工回填。

### 四、提升雨污水管道施工质量的措施

#### (一) 严控材料质量

为保证雨污水管道的施工质量,必须严控材料质量:1.采购环节以物资采购单为准,落实市场调研工作,尤其对供应商进行审查,包括资质、财力、信誉等要素,从源头保证材料质量。2.运输保管环节严格按照相关要求执行,做好必要的保护措施,防止材料相互碰撞而损坏;进入现场后堆放在指定位置,采取防火、防潮、防盗措施,避免材料性能质量发生变化;3.材料进场时进行质量验收,看有无出厂证明、检验合格报告等资料,按照规范要求采样送检,不合格的材料不能进场。

#### (二) 构建完善的雨污水管道运维管理机制

市政雨污水管道体系完成后,应重视后续维护管理工作,建立科学完备的维护管理机制,保证管道运行质量,延长使用寿命。1.确定维护主体。政府相关部门应建立市政雨污水处理管理体制,确定各区域雨污水排放系统维护单位,有效解决雨污

水管理混乱、责任不明的状况,并将污水处理系统维护管理费用列入政府财政体系,主要用于污水处理系统建设,系统维护单位应根据现行《市政管道维修检测技术标准》及《市政排水管道渠运维管理规定》等相关要求开展运维管理工作,科学编制维护细则、流程、制度,有效做好各项检查、维修、养护工作,保证城市雨污水管道系统维护管理的标准化、科学化。2.确定运营范围。各地区政府部门应根据国家相关政策,结合雨污水管道具体用途、特征、规划情况及相关要求等明确管线使用功能及运维管理部门,确定运行范围。3.当地政府机关单位应强化环保宣传,增强人民群众环境保护意识,提高社会责任感、使命感,确保人民群众规范排放生活污水,并积极主动参与到管道维护管理中去,以有效提升雨污水管道运行质量,避免出现管道堵塞现象,保证排水通畅,从而有效实现对城市污水的统一处理,全面推进现代化城市的建设与发展。

#### 结束语

本文总结出以下内容:1.总结影响城市建设中雨污水管道施工的主要因素包括:施工计划的制定问题、管材的质量问题、未按照施工计划和设计图纸进行施工以及施工细节的不足。2.概括城市建筑中的雨污水管道施工技术:建筑排水、挖掘沟渠、支持沟渠、管道铺设、管道封闭测试以及填充沟渠的核心技术。3.提出需要采取一些具体的策略来提高雨污水管道的建设质量,包括对原材料的严格把关、构建完善的雨污水管道运维管理机制,并且要加大对工程质量检查的力度。

#### 参考文献:

- [1]陈光辉,许百盛,倪堂超,等.污水管道顶管施工技术[J].建筑结构,2021,51(S2):1876-1880.
- [2]钱国东.市政雨污水管道施工质量控制分析[J].人民黄河,2022,44(S2):221-222.
- [3]秦林,郝欣,汪林.顶管技术在地下空间中小型管道施工中的应用[J].现代隧道技术,2022,59(S2):228-233.
- [4]黄荣敏,张烨,刘卡,等.W市管道排查中市政雨污水管道缺陷的分布特征[J].中国给水排水,2023,39(2):87-93.
- [5]姜文超,杨希,董晓霞,等.重庆市某城区市政污水管道水力参数监测与分析[J].中国给水排水,2022,38(15):78-83.

#### 作者简介:

陈少华(1989—),男,汉,山东青岛人,中级职称,大学本科,研究方向为:土木工程。