

市政道路雨污水管网施工的关键技术分析

文 / 李滨见 青岛隆德市政园林建设有限公司

吕光海 青岛隆德市政园林建设有限公司

曹启东 青岛隆德市政园林建设有限公司

摘要：市政道路雨污水管网作为城市基础设施，其质量的好坏不仅关系着城市排水系统的效能，同时也是影响市政道路使用寿命的重要因素。然而，市政道路雨污水管网施工环境较为复杂，施工区域不仅人流量大，同时地下也分布着密集的管道以及地下设施，这就使得市政道路雨污水管网施工难度比较大。基于此，本文就对市政道路雨污水管网施工关键技术进行探究，首先分析市政道路雨污水管网工程的特点，然后阐述市政道路雨污水管网施工中的关键技术，以期能给相关人员提供经验参考，加快我国市政道路雨污水管网建设，推动城镇化发展。

关键词：市政道路；雨污水管网；施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.065

引言

市政道路雨污水管网是城市道路排水的重要组成部分，其在保证城市环境整洁方面发挥着重要的作用。可见，市政道路雨污水管网在城市建设中的重要性。由于市政道路雨污水管网施工环境比较复杂，施工质量很容易受到影响，轻则影响市政道路的使用寿命，重则危及出行安全。若想保证市政道路雨污水管网施工质量，做好前期准备工作与选择合适的施工技术是关键。因此，对市政道路雨污水管网施工中的关键技术进行研究具有非常重要的意义。

一、市政道路雨污水管网工程的特点

市政道路雨污水管网工程作为城市基础设施的重要组成部分，其与城市的发展关系密切。城市道路雨污水管网工程施工环境较为复杂，致使市政道路雨污水管网工程具有设计依赖性、系统性、复杂性以及要求高等特点。首先，设计依赖性。市政道路雨污水管网工程的设计依赖性主要体现在需根据施工区域实际情况设计管道高程，同时也要结合区域汇水面积以及降雨情况等因素，只有这样才能满足市政道路排水要求。其次，复杂性。市政道路雨污水管网的复杂性不仅体现在施工环境，如地质环境多变、施工区域人流与地下设施密集等，同时也体现在设计复杂，即满足当前城市雨污分流，减轻污水处理负担的要求，这就使得设计复杂性直线上升。再次，系统性。系统性主要体现在市政道路雨污水管网需要城市主网、污水处理设施等紧密衔接，这就使得施工涉及多个专业。因此，施工单位需做好整体协调规划，确保市政道路雨污水管网施工有序开展。最后，要求高。要求高的特点主要体现在两方面，一方面是技术要求高，即市政道路雨污水管网工程中隐蔽工程较多，若所选技术无法达到规范要求，势必会出现渗漏、沉降的问题，轻则影响市政道路工程使用寿命，重则引发安全事故，所以对施工技术要求比较高；另一方面则是管材选择要求高，即所选的管材不仅具有较强的耐腐蚀性，同时也要具有较高的抗压性能，只有这样才能防止管道渗漏。

二、市政道路雨污水管网施工中的关键技术

（一）施工规划与设计

施工规划与设计是市政道路雨污水管网施工的基础，也是保证市政道路雨污水管网施工质量的关键。可见，做好施工规划与设计工作的重要性。首先，多维度调查分析。建设部门安排专业人员对市政道路雨污水管网工程施工区域进行多维度调查分析，充分了解施工区域地质情况、降雨情况以及排水需求等，为后续施工规划与设计提供可靠的数据支持。其次，路线选择。市政道路雨污水管网施工前需规划路线，而路线的选择需要结合市政道路的通行情况、地面建筑以及地形地貌等因素，只有这样才能保证市政道路雨污水管网施工质量。工程位于交通繁忙，人流较大的区域，若规划与设计不合理，轻则影响道路通行，重则引发周围建筑物以及地面沉降问题。因此，在选择路线时应综合考虑多方面因素，只有这样才能保证施工规划与设计的可行性与合理性。最后，施工图设计。施工图是市政道路雨污水管网工程施工的重要依据，其直接影响市政道路雨污水管网施工的进度与质量。市政道路雨污水管网施工图设计时除了考虑地形地貌及周边建筑等因素之外，还需关注截止阀、水泵以及调流装置等特殊位置的处理，只有这样确保施工图完整性与可行性。

（二）沟槽开挖

沟槽开挖作为市政道路雨污水管网施工的关键环节，其不仅关系着施工质量，同时也与工程安全与施工进度关系密切。通常情况下，市政道路雨污水管网沟槽开挖施工的流程为测量放线—开挖方式选择—分层开挖与堆土—排水措施—基地处理。首先，测量放线。施工单位可借助GPS或全站仪等设备定位管道中心线，并做好标记。与此同时，根据纵断面图计算管底高程，用水准仪测设表标高桩，并标注开挖深度与坡度。一般情况下，每隔10m或20m设置一个标高桩。对于曲线段等复杂路段可增加测点，确保管线过渡的平滑性；对于特殊节点需重点复核，以保证管线走向、高程的准确性。若在施工过程中遇到既有管线，及时与设计单位沟通，调整施工方案，确保市政道路雨污水管网施工的有序开展。其次，

分层开挖与堆土。施工人员将施工区域的植被、杂土等清除，然后借助挖土机开挖，并安装支护。待首层支护安装完成后，逐层向下挖，同步安装支护结构，以防出现土体失稳坍塌，引发安全事故。挖至距离设计标高0.3m时，转为人工清底，以免出现超挖情况。通常情况下，分层开挖的深度控制在2m左右。若施工区域地质为高水位或软土时，每层开挖的深度则控制在1m以内。另外，沟槽开挖出来的土体放置在距离坑边大于1.5倍开挖深度的位置，且黏土堆土的高度控制在3m以内，砂土堆土的高度控制在2m以内。再次，做好排水工作。沟槽开挖施工过程中，施工单位还需做好排水工作，即在沟槽两侧设置排水沟与集水井。若施工区域地质为高水位砂性土，那么就需要通过管井降水，确保地下水位在基底0.5m以下。最后，基底处理。施工单位安排施工人员将基地的杂物、浮土清理干净，并使用轻型触探仪对地基承载力进行检测，确保地基承载力达到设计标准。若在沟槽开挖施工过程中出现超挖情况，可用砂石回填超挖部分，并对其进行夯实。此外，在沟槽开挖过程中，施工单位还需做好周边既有建筑保护工作，最大限度减小开挖作业对既有建筑物的影响。

（三）管道安装

管道安装质量的好坏直接影响市政雨污水管网施工效率与施工水平，因此在施工过程中必须加强管道安装施工管控，以此确保市政雨污水管网施工质量。当前，市政道路雨污水管网施工中最常用的敷设技术就是地埋式敷设技术，如图1所示。下面就对地埋式敷设技术要点进行简单的阐述：首先，安排施工人员对沟槽内部进行检查，确保无任何杂物，并对管道中心线进行复核，待复核合格后方可进行后续下管施工。其次，施工人员根据管径选择合适的下管方式。管径在0.2—0.4m，重量较轻且操作难度较小的情况，施工单位可采用人工传递的方式；管径在0.4—0.5m，以及管径在0.2m—0.4m且沟槽深度在2m以上时，应采用人工压绳的方式下管。下管前，施工人员需在距离涵管基坑4m左右的位置埋下一段长度2.5m，直径0.25m的木桩，为后续下管缠身做好准备工作。值得一提的是，木桩埋深必须大于1m，以免木桩失稳无法发挥其作用。另外，下管完成后施工人员需对管道进行全面检查，以免管道在下放过程中出现损坏，影响管道安装质量。其次，管道安装。目前，市政道路雨污水管网施工中常见的管道有HDPE管、混凝土管、金属管以及PVC管等。不同管道材料，其特性与安装方式也有所不同。其中，HDPE管具有良好的柔韧性与耐腐蚀性，其主要连接方式为电熔连接或者热熔连接；混凝土管具有刚度高、抗压能力强等特点，其主要连接方式为承插式橡胶圈或水泥抹带；金属管具有耐腐蚀、抗压强度高特点，其连接方式有法兰承插式、弹性密封圈连接以及胶粘剂承插粘接等；PVC管具有耐酸碱以及轻便的特点，其主要连接方式有承插式胶粘或橡胶圈密封。管道安装完成后，施工人员必须对管道接口的密封性以及管身进行检查，并做好管道防腐处理。



图1 地埋式管道敷设

（四）检查井施工

检查井是定期检查市政道路雨污水管网的重要场所，本身属于隐蔽工程，若选择不合适的施工工艺，势必会给市政道路雨污水管网工程买下质量隐患。检查井施工包含以下内容：第一，基础施工。因地下环境较为复杂，天然地基很容易受到扰动，进而影响地基的承载力，而地基承载力达标是保证检查井发挥自身检查、清洁等功能的基础。因此，施工单位必须做好地基处理工作。检查井若位于软土地质，施工单位需采取加固处理措施，确保地基承载力达到设计标准。地基承载力达标后，对其进行平整，然后进行检查井底板浇筑，并保证检查井底板强度等级在C15以上。值得一提的是，严禁在地基处理与基础施工环节带水作业。第二，井身施工。当前，比较常见的井身有现浇混凝土井、砖砌井以及预制井三种。现浇混凝土进行的施工步骤：一是施工人员根据施工设计配筋，并预留接口；二是模板内部涂抹脱模剂，将其垂直放置在预设位置，垂直度误差控制在0.005m以内；三是浇筑混凝土，分层振捣，并对其进行7天以上的养护。砖砌井施工步骤：施工人员在作业前需将MU10砖充分润湿，然后使用M7.5水泥砂浆错缝搭接，确保泥缝饱满，并使用1:2防水砂浆抹面，厚度控制在0.02m以内。预制井即混凝土预制井，施工单位只需将其吊装至预设位置，并对其水平及标高进行复核，保证其达到设计水平与标高。第三，顶部井圈施工。为了确保井身与井盖能够更好地连接，需在井身顶部设置钢筋混凝土井圈。具体施工方式如下：用直径略大于井口且厚度为0.03m的钢板将井口盖住，并与其他水稳层摊铺压实，这样可有效预防压实死角。待过养护期后，施工人员将临时钢板井盖挖出，绑扎钢筋，预埋固定螺栓，最后浇筑混凝土。第四，安装井盖。施工人员将井盖铰接端平行安装在车辆前进相反方向，并对井盖高度进行调整，确保其与市政路面高度、平整度保持一致。

（五）闭水试验

闭水试验是确保市政道路雨污水管网的长期稳定运行，避免因渗漏导致路面塌陷、环境污染等问题的重要手段。因此，施工单位必须认真落实闭水试验。通过开展闭水试验可以帮助施工单位及时发现市政道路雨污水管网中的漏水问题，通过采取有效处理，保证市政道路雨污水管网的密封性。具体试验操作如下：施工人员在

闭水试验前对管道以及管道接口进行仔细检查,并用堵板或砖墙将试验两端封堵。然后施工人员将水缓慢注入管段,排除空气,注水时间大于24小时,确保管道充分浸润。通常情况下,闭水试验的长度控制1000m以内,并优先选择井距之间的独立管段。待水位达到试验水头,施工人员对初始水位进行记录。若30min后,水位下降幅度在2cm以内,判定为初步合格。若水位下降幅度较大,施工人员需对封堵以及管道进行检查,确定是否存在渗漏问题。实验水头高度一般从管顶内壁确定,设计水头若小于等于管顶内壁,试验水头为管顶以上2m;设计水头若大于管顶内壁,试验水头以设计水头+2m为准。在整个试验过程中,施工人员需认真仔细记录试验水头、观测时间、补水量、管径及管材类型等信息,并将上述数据整理形成闭水试验报告,由施工方以及监理单位签字确认。在开展闭水试验前,施工单位应尽量避开低温或高温天气,防止水温变化影响试验结果。另外,施工人员还需在封堵端设置加压泵与泄水阀,避免因压力过大致使堵头崩裂。若在试验过程中出现渗漏超标情况,

施工人员需在渗漏点做好标记,并在排水后对标记点进行修补,直至闭水试验通过为止。

(六) 回填压实

土方回填作为市政道路雨污水管网施工的重要环节,其是影响市政道路以及管道稳定性的重要因素。在土方回填前,施工人员需对沟槽内的杂物清理,保证回填面无明水。土方回填可根据土质以及承载要求选择合适的回填料,如软土、膨胀土地质可采用砂砾石、碎石,湿陷性黄土地质选用水泥改良土或3:7比例的灰土,严禁回填料中掺入有机物、冻土、大块石料等,防止沉降或损伤管道。每层回填厚度控制在20cm左右,并采用小型机械或人工将其夯实,每层压实后借助核子密度仪或者环刀法进行压实检测,确保压实度达到现行规范要求。由于管道类型不同,其回填压实度也有所不同,以刚性管道为例,具体压实关键数据如表1所示。压实作业时严禁大型机械设备直接压实,防止损坏管道。分层回填不仅可以有效减轻管道承受的压力,同时也能保证压实度,进而有效延长市政雨污水管网使用寿命。

表1 柔性管道与刚性管道回填压实关键数据

项目 重型击实标准 轻型击实标准		压实度		
石灰土类垫层		93	95	
沟槽在路基范围内	胸腔部分管侧	87	90	
	胸腔部分管顶以上500mm	87±2(轻型)		
	其余部分	≥90(轻型)或设计要求		
	农田或绿地范围表层500mm范围内	不宜压实、预留沉降量,表面整平		
沟槽在路基范围内	胸腔部分	管侧	87	90
		管顶以上250mm	87±2(轻型)	
	h ≤ 800mm	快速路及主干路	95	98
		次干路	93	95
		支路	90	92
	800 ≤ h ≤ 1500mm	快速路及主干路	93	95
		次干路	90	92
		支路	87	90
	h > 1500mm	快速路及主干路	87	90
		次干路	87	90
		支路	87	90

结语

市政道路雨污水管网作为重要的城市基础设施,其不仅与城市形象关系密切,同时也与城市发展息息相关。因此,市政道路雨污水管网工程建设也受到广泛关注。尤其是,近年来城镇化建设的大力推进,雨污水体量直线增长,这对市政道路雨污水管网排水效率提出了更高的要求。在这样的背景下,施工单位必须结合实际情况选择合适的施工技术,并保证施工质量,只有这样才能确保市政道路雨污水管网充分发挥其作用,为推动城市发展奠定良好的基础。

参考文献

[1] 薛晓冬. 市政道路的雨污水管网施工关键技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (06): 205-207.

[2] 崔明祚. 市政道路的雨污水管网施工技术[J]. 散装水泥, 2025, (01): 133-135.

[3] 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.

[4] 范文涛. 市政道路的雨污水管网施工技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (29): 211-213.

[5] 刘绍喆. 市政道路的雨污水管网施工关键技术分析[J]. 建设科技, 2024, (12): 33-35.

[6] 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.

作者简介: 李滨见, 1990.02, 男, 汉, 山东省乳山市人, 大学专科, 函授本科。职称: 中级, 职务: 项目经理, 研究方向: 市政工程道路。