

对市政排水管道施工的技术要点及其施工工艺的研究

文 / 伍 鹏 广州自来水专业建安有限公司

李瑞明 广州自来水专业建安有限公司

摘 要：市政排水管道是重要的基础设施，其施工质量不仅关乎着人们的生活质量以及城市环境建设，同时也是城市可持续发展的重要影响因素，因此保障市政排水管道施工质量至关重要。为保障市政排水管道施工质量，同时也为了提高市政排水管道施工水平，保障市政排水系统的安全稳定运行，本文介绍了市政排水管道施工技术要点，并结合工程案例就市政排水管道施工工艺进行探究。

关键词：市政排水管道；施工技术要点；施工工艺；闭水试验

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.23.060

引言

近年来随着我国城市化进程的加快，市政排水管道工程的规模与数量也在不断增加，相应的也会对工程质量提出更高的要求。市政排水管道施工过程中会受到地下管线、地质条件等诸多因素的影响，为保证市政排水管道施工质量，需要在把握施工技术要点的同时借助先进的施工工艺，以此来提升市政排水管道施工水平，保障市政排水管道施工质量。

一、市政排水管道施工技术要点

（一）测量放样

测量放样是市政排水管道施工的关键环节，同时也是市政排水管道施工技术要点之一。根据图纸进行精确测量，确定管道高程以及中心线控制点，可以为后续的高质量施工奠定基础。完成测量后需要严格按照测量结果放线，明确管道铺设路径，以便后续的精准施工。为保证测量放样的精度，应对测量放线结果进行复核，发现误差及时调整，以免影响市政排水管道施工质量。

（二）沟槽开挖

沟槽开挖过程中要做好地下管线保护，为此需要在开挖前进行详细的物探，明确地下管线分布情况，并以此为依据调整和优化开挖方案。开挖过程中要结合测量放线进行精确开挖，确保沟槽规格符合设计标准要求。通常采用机械与人工相结合的方式开挖（图1），以机械开挖为主，采用人工的方式清底，避免出现超挖现象。另外沟槽开挖过程中要注重边坡监测，必要时可以采用相应的支护措施来保证边坡稳定性。同时还要做好排水工作，以免沟槽积水。

（三）管道铺设

管道铺设是市政排水管道施工的核心环节，管道铺设之前要检查管道基础，确保管道基础平整，将平整度差异控制在10mm以内。在管道铺设过程中要确保轴线顺直，轴线偏差控制在20mm以内。另外还要严格把控管道的坡度，通常确保坡度不小于3/1000^[1]。要做好管道的保护，避免在铺设过程中对管道造成损坏。完成管道铺设后应第一时间进行固定，以免出现管道位移等问题。

（四）连接与固定

市政排水管道的连接与固定应结合管道材质选择合适的连接固定方式。针对PVC-U采用承插式粘接方式连接，先清理管端油污，涂专用胶粘剂，插入承口并保持30秒固化。施工中借助砂石垫层支撑，管身两侧填砂夯实，每隔2米设管卡防移位。波纹管则采用承插式电热熔连接，对准接口后通电熔接，冷却10分钟。混凝土管可以采用承插方式连接，然后再进行抹带处理。钢管则可以直接采用焊接的方式连接，也可以用法兰连接。如果采用法兰连接，则要确保法兰盘平行对正，螺栓紧固要均匀对称，确保拧紧力矩符合标准要求。如果采用焊接的方式一方面要确保焊接宽度均匀一致，另一方面则要严格把控焊缝高度，确保焊缝高度不小于母材厚度。

（五）石屑回填

在管道安装验收合格的基础上进行石屑回填。严格把控回填石屑粒径，确保回填材料符合设计要求。采用分层回填分层夯实的方式施工，合理把控单层回填厚度与压实密度。为避免因回填造成管道位移，应在管道两侧同时回填，确保管道两侧压力一致，以免市政排水管道偏移。除此之外，市政排水管道两侧以及上部500mm范围内应轻夯压实，以免损坏管道。

（六）闭水试验

闭水试验是市政排水管道密闭性的重要措施。在闭水试验之前应检查管道以及管件安装是否符合标准要求，确保安装无误的基础上再进行闭水试验。闭水试验过程中，先向管道缓慢注水，通过这种方式将管道中的空气排出。观察市政排水管道是否出现变形或者渗漏等问题，发现问题第一时间处理，处理完成后再进行闭水试验，直至确保管道安装质量为止^[2]。完成闭水试验后，应缓慢排水，之后再做好管道保护。

二、市政排水管道施工工艺

（一）工程概况

本文结合工程案例就市政排水管道施工工艺进行探究。该工程为生活污水治理提升工程。建设内容包括新建DN100~DN500污水管道约51.02km，明渠暗化约39.79km，新建30座厌氧池，示范点2处，新建及改建

2 座污水处理设施（200m³/d），新建提升泵站 4 座，人工湿地 1 座（60m³/d）等，共 39 座设施点及相关配套设施工程（见图 1）。工程概算建安费为 92472779.69 元，2024 年 8 月 3 日开工，于 2025 年 1 月 30 日完工，工期为 180 天。施工单位为广州自来水专业建安有限公司。

图 1：竹洞村示范点实施效果图



（二）市政排水管道施工工艺

1. 施工前的准备

结合市政排水管道施工要求做好施工准备工作。包括组建项目部，施工机具以及劳动力进场。对项目管理人员与施工人员进行岗前技术培训和安全教育，进行严格的考核，考核通过才能进入施工现场。做好安全、技术交底。同时做好图纸会审，提前解决设计问题，以免给后续施工造成不利影响。结合施工进度要求制定材料进场计划，同时筹备足够的施工资金，避免因资金短缺影响正常施工进度。

2. 材料进场检验

工程材料质量是市政排水管道施工质量的重要影响因素，市政排水管道工程涉及的材料多、种类杂，为确保工程材料质量，应做好材料进场检验。材料进厂检验包括对主要材料与配件的出厂合格证以及质量证明书的检验。无论是材料的运输、储存还是使用，均应采取有效的保护措施。针对管件，需要检验管件的质量检验报告以及出厂合格证，针对管材，不仅要检验管材的产品质量证明书，而且还要检验制造厂家资格证书。除此之外，材料进场检验还应结合规范要求检查材料的尺寸以及外观质量等。以管材为例，可以按照 20:1 的比例进行抽检，

借助测厚仪检验管壁厚度。检验过程中如果发现工程材料质量不达标则应加倍抽检，如果依然不合格则应做退货处理。

3. 测量放样

测量放样之前检验水准仪、塔尺、全站仪等测量工具，确保测量工具性能稳定。在此基础上结合施工图纸确定沟槽中线与井位并引出水准基准点，将其作为工程控制点。除此之外，在测量放样过程中还要准确测量管沟中心轴线与标高，并在此过程中放出管沟基槽边线并做好标识。沟渠放线，每隔 20m 设置中心桩，必要时设置控制桩^[3]。沟槽放线抄平后，绘制沟槽纵断面图。沟槽测量的同时做好记录，将测量日期以及测量数据等作为记录内容，并由监理工程师检查确认，在此基础上才能进行下一道工序施工。

4. 管道沟槽开挖

本工程的土方工程施工主要涉及破除原有路面、土方开挖以及土方回填。受施工场狭小以及地下管线资料不明等因素的影响，导致开挖施工机械进入现场施工难度大，因此采用机械与人工相结合的方式开挖。结合相关部门提供的地下管线情况，先由人工开挖勘察，之后再采用机械开挖的方式施工，借助机械开挖的方式保障施工效率，降低劳动强度。发现管线位置后做好清晰标志，以便更好地保护地下管线。破除原有路面过程中，在人行道边设置临时排水沟，确保排水通畅，以免基坑积水而影响工程质量。管沟开挖过程中，加强测量监控，确保开挖边坡、基坑的尺寸，确保轴线、槽底的高程符合标准要求。机械开挖过程中，为保证槽底土壤不被扰动或破坏，同时也为了避免出现超挖现象，在机械开挖至离设计标高 200 ~ 300mm 时采用人工开挖、捡平。施工过程中如果出现了超挖的情况，则应选择适合的材料回填并夯实，通常可以将中砂或者石屑等作为回填材料。应尽量保证开挖施工的连续性，同时还要密切关注边坡土体变化情况，做到及时发现问题和及时处理问题，将意外事故的发生几率降到最低。沟槽开挖过程中如果受地下障碍物或者地面狭窄等因素的限制，需要集中人力进行人工开挖，要确保人工开挖的效率，以免影响正常施工进度。沟槽开挖完成后要及时进行检查验收，检查验收方法详见表 1。

表 1 管道沟槽开挖检查验收方法

序号	项目	允许偏差 (m)	检查频率		检查方法
			范围	点数	
1	槽底高程	±30	每 100 米	3	应用水准仪测量
2	槽底中线 每侧宽度	不小于设计和施工规范规定		6	挂中心线用尺量，每侧 3 点
3	沟槽边坡	不陡于设计和施工规范规定		6	用坡度尺检验每侧 3 点

5. 管道施工

(1) PVC-U 管安装

结合图纸要求完成 PVC-U 管的预制加工，在 PVC-U 管安装过程中，针对管道穿结构墙体处应设置刚性防水套管，结合设计要求与位置安装伸缩节，如无明确的设计要求，应将伸缩节的间距控制在 4m 范围内。将清扫口设置在连接 3 个以上卫生器具或者 2 个以上大便器的污水横管上。针对在顶板下吊装污水管的情况，应在一层地面上设置清扫口。除此之外，还应将清扫口或者检查口设置在转角 135° 的污水横管上。

(2) 波纹管安装

波纹管安装施工之前要检查管口、直径以及椭圆度等，确保波纹管质量符合标准要求。安装施工过程中，要将波纹管的中心和高程逐节调节正确，并且在安装完

成后检验，在检验合格的基础上再进行下一道工序的施工。为避免出现管道堵塞等问题，在管道安装过程中应将管道中的杂物清理干净，如果管道安装施工中断，则应做好管道口封堵。在本工程中，波纹管安装施工借助卷扬机下管，同时配合人工施工。严格按照设计图纸连接管道与检查井，可采用柔性连接的方式。

(3) 混凝土管安装

在本工程中，采用承插式方法安装混凝土管道。在确保混凝土管道质量的基础上将管道中的杂物清理干净，将基坑中的积水排除干净。借助吊车和人力下管，对线校正，将管道的中心线与标高偏差控制在允许范围之内。管道稳定后对水位高程进行复核，确保管道纵坡符合设计要求。最后对混凝土管道安装质量进行检验，检验方法详见表 2。

表 2 混凝土管安装质量检验方法

序号	项目	允许偏差 (m)	检查频率		检查方法	
			范围	点数		
1	中线位移	15	两井之间	2	挂中心线丈量	
2	管内底高程	D ≤ 1000mm		±10	2	用水准仪测量
		D > 1000mm		±15	2	用水准仪测量
3	相邻管内底	D ≤ 1000mm		3	2	用尺量

(4) 钢管安装

检查钢管质量，确保质量符合标准要求的基础上再进行钢管安装施工。焊接过程中要确保钢管平稳，不能受到冲击同时也不能有震动。先进行根焊焊接，要确保背面成型应良好。根焊道焊接与热焊道焊接的间隔时间控制在 10min 以内。焊接施工完成后检查表面焊缝质量，在确保焊缝质量合格后再进行无损检验以及防腐厚度检测。除此之外，钢管安装还要做好管道保护。

6. 管道回填

回填过程中，要确保对称回填。值得注意的是，管道两侧以及管顶以上 500mm 范围内严禁机械回填，应采用人工的方式回填，并且将单层回填厚度控制在 200mm 以内^[4]。采用分层回填、分层夯实的方式施工，应用轻型机械夯实，并尽量保证管道两侧压实面持平，将两侧压实面高差控制在 300mm 以内。

7. 路面修复与养护

完成市政排水管道施工之后，应对施工中破坏的路面进行修复，同时做好路面养护工作^[5]。施工过程中，针对沥青砼面层，施工过程中应结合试验结果确定沥青混凝土摊铺系数，并且避免在低温天气或者雨天施工。要确保压实效果，不能有明显的轮迹，使沥青混合料表面平整坚实。沥青路面接缝应做到连接平顺、接缝紧密。针对水泥砼面层，施工前检验材料质量，修复基层，排除横断面断裂、隆起等问题，在确保基层质量的前提下进行面板铺筑，铺筑完成后，待混凝土初凝后开始养护。

8. 闭水试验

闭水试验过程中，将试验管段灌满水后浸泡超过 24h。当试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2m 计，当试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设

计水头加 2m 计，当计算出的试验水头小于 10mm，但已超过上游检查井井口时，试验水头应以上游检查井井口高度为准。当试验水头达规定水头时开始计时，观测管道的渗水量，直至观测结束时，应不断向试验管段内补水，保持试验水头恒定，渗水量的观测时间不得小于 30min，在检验合格的基础上结束闭水试验。

结语

市政排水管道工程施工质量直接关乎着城市的发展以及居民的生活质量，近年来随着城市化进程的加快以及城市规模的扩大，对市政排水管道工程也提出了更高的要求，需要在把握施工技术要点的基础上规范市政排水管道施工工艺，保证施工质量、施工进度与施工安全。本文介绍了市政排水管道施工技术要点，并结合工程案例就市政排水管道施工工艺进行探究。未来在市政排水管道施工过程中，为进一步提升施工效率，更好地保障施工安全与施工质量，应加强新技术的推广与应用，不断提升市政排水管道施工水平，确保市政排水管道系统安全稳定运行。

参考文献

[1] 刘梅玲, 苗文波. 市政排水管道施工中的常见问题及对策探讨 [J]. 中华建设, 2025, (06): 21-23.
 [2] 刘诗超. 市政工程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.
 [3] 杨奇, 何德华, 唐孟雄. 应用 BIM 技术提高清远市新城片区排水管道施工效率与质量的研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (33): 82-84.
 [4] 冯锦华. 给排水管道施工中容易出现的问题与对策 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (27): 130-132.
 [5] 牛汉文. 非开挖顶管技术在市政排水管道施工中的应用研究 [J]. 水上安全, 2024, (11): 90-192.