

市政工程给排水管道施工技术

陈光辉

温州市排水有限公司 浙江 温州 325000

摘要：市政工程给排水管道施工技术是城市基础设施建设的关键环节，涉及沟槽开挖、管道铺设、检查井与附属设施施工、闭水试验与验收等多个环节。随着科技的进步，无人机勘察、智能化施工设备、新型复合材料等创新技术的应用，显著提升施工效率与质量。本文综述了市政工程给排水管道施工的核心技术要点，探讨技术创新对提升工程质量和降低成本的重要作用，为城市给排水系统的可持续发展提供有力支撑。

关键词：市政工程；给排水管道；施工技术

1 市政工程给排水管道施工简述

1.1 给排水管道系统组成

给排水管道系统是市政工程中不可或缺的关键组成部分，它如同城市的血脉，承担着水资源分配与排放的重任。这一系统主要由几个至关重要的部分组成，每一部分都发挥着不可替代的作用。首先，给水管道是城市水资源的动脉，它负责将清洁的自来水从遥远的水源地输送到城市的每一个角落。为了满足居民、工业和商业用水的需求，给水管道通常采用耐腐蚀、高强度的材料制成，以确保水质的安全与稳定供应。这不仅关乎到市民的日常生活质量，更关系到城市的可持续发展。其次，排水管道则是城市水资源的静脉，它负责收集和处理城市中的污水和雨水。排水管道系统包括污水管道和雨水管道两大类，它们各司其职，共同维护着城市的卫生环境和防洪安全。在暴雨季节，雨水管道能够及时排放积水，防止城市内涝；而在日常生活中，污水管道则负责将污水收集并输送至污水处理厂进行处理，避免对环境和人体健康造成危害。另外，给排水管道系统中还包括各种阀门、检查井、水泵站等附件与配套设施。这些设施在管道系统的运行、维护和抢修中发挥着举足轻重的作用，它们如同管道系统的守护者，确保整个系统能够稳定、高效地运行。

1.2 施工特点

复杂性高。给排水管道系统通常铺设在城市的地下空间，与各种地下管线、构筑物交织在一起，使得施工过程复杂多变，需要精心规划和协调。第二，影响范围广。给排水管道施工往往涉及大面积的道路开挖、交通疏导和居民生活调整，对城市的交通、环境和居民生活产生较大影响。施工期间需要采取有效的措施来减少对周边环境和居民生活的影响^[1]。第三，技术要求严。给排水管道施工需要严格遵守国家相关标准和规范，确保

管道系统的质量、安全和环保性能。施工过程中还需要采用先进的施工技术和设备，提高施工效率和质量。第四，协调难度大。给排水管道施工涉及多个部门、单位和利益相关者的协调与配合，如建设单位、设计单位、施工单位、监理单位以及周边居民等。施工过程中需要加强沟通与协调，确保各项工作的顺利进行。

2 市政工程给排水管道施工挑战

2.1 施工难度大与空间狭小

给排水管道施工往往需要在地下有限的空间内进行，特别是在城市中心区域，施工难度大、空间狭小成为常态。这要求施工技术不仅要高效，还要具备高度的灵活性和精确性。三级管网系统的复杂性进一步增加施工难度，不同管径、不同材质的管道需要精细的连接和处理。同时，施工现场往往紧邻居民区、商业区等敏感区域，施工过程中的噪音、振动、尘埃等污染问题也需要严格控制。

2.2 市政主干道施工挑战

在市政主干道上进行给排水管道施工，对交通疏导、施工安全、环境保护等方面的要求极高。主干道作为城市交通的主动脉，一旦施工不当，将对城市交通造成严重影响。另外，主干道下方往往埋设着众多其他管线，施工过程中的协调与保护任务繁重。如何在保障交通畅通、施工安全的前提下，高效完成给排水管道施工，成为市政工程领域的一大难题。

3 市政工程给排水管道施工技术要点分析

3.1 沟槽开挖与支护技术

3.1.1 沟槽开挖

沟槽开挖与支护是给排水管道施工的首要环节，其质量直接影响到后续施工的进程和整体工程的安全性。沟槽开挖前，必须进行详细的测量放样工作，确保管道铺设位置的准确性。开挖过程中，应遵循分层分段的原

则,保持一定的坡度以利于排水。开挖机械应为主要工具,辅以人工修坡,避免超挖扰动原基。同时,需合理安排土方填弃量,将用于回填的土方妥善堆放,并保持与管槽边的安全距离。开挖结束后,应检查挖深值是否满足超、欠挖标准,并及时向监理工程师报告验收情况^[2]。

3.1.2 沟槽支护

沟槽支护是预防土方塌陷、保障工程平稳推进与人员安全的关键步骤。选择支护类型需综合考量土质特性、地下水状况、槽深与宽度、开挖方式、排水条件及地面承载等因素。支护方法常见有横撑、竖撑和板桩等形式。窄幅沟槽开挖常采用横撑或竖撑支撑;黏性土壤且湿度低时,可选用断续水平挡土板;而针对松散、高湿土壤,则适用连续水平挡土板。面对深基坑、高水位及潜在流砂风险,应采用板桩支护,以隔绝地下水,预防流砂。支护施工需保证支撑结构稳固,满足强度与稳定性标准,且不影响管道敷设与稳固。撑板安装需紧随挖土进度,高度需适配后续作业。软土或不稳定性土层中使用横排撑板时,初期开挖深度需受限,开挖与支撑需交替作业。钢板桩的尺寸、埋深及横撑布局与截面需经计算确定,并确保连接紧密。拆除支撑前,需检查沟槽两侧建构物及槽壁安全,制定详尽且安全的拆除方案。

3.2 管道铺设与安装技术

管道铺设与安装是给排水管道施工的核心环节,其质量直接关系到管道系统的使用功能和寿命。管道铺设前,应对管沟底部进行妥善处理,确保平整、坚实、无杂物。铺设过程中,应保持管道稳定且位置准确,避免在管槽内运管导致的效率降低和管道损伤。对于长距离管道的铺设,推荐使用机械下管,并保持速度均匀、回转平稳,低速轻放管节,避免忽快忽慢或突然制动。同时应防止开挖后的管道长时间积水,以避免出现浮管现象。管道安装包括管道连接和附件安装。给水管道通常采用PE管热熔或电熔连接,确保连接牢固、密封良好。排水管道则选用预制混凝土管,并通过承插式连接方式进行安装。阀门、管件与管道及不同材质管道间的连接,应采用法兰加螺栓的方式。安装前需仔细核对阀件及管件的型号与规格,确保符合设计要求。同时,要检查橡胶垫片的厚度和平整度,以及压盖螺栓是否有足够的调节余量。安装过程中,应平稳吊起阀门及管件,调整至同轴状态,并在自由不受力的情况下进行螺栓紧固。

3.3 检查井与附属设施施工

检查井与附属设施是给排水管道系统的重要组成部分,其施工质量直接影响到管道系统的运行效率和安全性。根据现行规范,市政污水管道工程中的检查井已

明确禁止使用砖砌方式,而必须采用混凝土或模块井进行施工。现浇钢筋混凝土检查井具有更高的强度和耐久性,能够更好地适应各种复杂环境。施工前,应确保钢筋和模板工程已经检验合格。浇注过程中,应保持室侧墙的对称浇注,避免单侧浇入量过大导致钢筋骨架和内模发生弯曲形变和位移。混凝土应采用振捣棒进行充分振捣,以确保其密实性^[3]。模板必须固定牢靠,防止漏振、漏浆或走模等不良现象。施工完毕后,应进行充分的养护,直至混凝土达到设计强度后方可进行回填作业。附属设施包括沟道、管渠、工艺井、闸井等,其施工应严格按照设计图纸和规范要求进行。砌筑工程应确保施工质量,注意砂浆饱满、勾缝全面细致。应做好防水措施,确保设施内部干燥、无渗漏。

3.4 施工过程管理与质量控制

施工过程管理与质量控制是确保给排水管道系统成功安装的关键步骤。在管道铺设与安装阶段,必须实施严格的现场管理和质量监控机制。首先,项目团队需制定详尽的施工计划,明确各阶段的任务、时间表和责任人。施工过程中,通过定期召开现场会议,及时沟通与协调施工中的问题与挑战,确保施工按照预定计划顺利推进。质量控制方面,实施全过程的质量检测与验收制度。从原材料进场到管道安装,每一道工序均需经过严格的质量检查。对于关键节点,如管道连接、检查井砌筑等,需采用旁站监督的方式,确保施工操作符合规范要求。同时,加强施工人员的培训与教育,提高其质量意识和操作技能,从源头上保障工程质量。此外,还应建立质量追溯体系,对施工中发现的质量问题,能够迅速追溯源头,采取有效措施予以纠正,避免问题扩大化。通过科学的管理和严格的质量控制,确保给排水管道系统的施工质量,为城市的可持续发展奠定坚实基础。

4 应对施工难度与空间狭小的技术创新

4.1 非开挖技术

在市政给排水管道施工中,当面临施工难度大、空间狭小的困境时,非开挖技术成为了理想之选。水平定向钻进技术借助先进的导向系统,先在待铺设管道的起始点与终点之间钻出一个导向孔,随后通过回扩工序将孔径扩大至设计要求,最后将管道沿着钻孔轨迹拖拉到位。例如在城市核心区域,周边建筑物密集,地下空间极为有限,传统开挖方式难以施展。采用水平定向钻进技术,施工团队在狭窄的巷道内成功铺设排水管道,避免对周边建筑基础的破坏,极大减少对居民生活的干扰。顶管技术同样出色,它利用顶进设备将预制好的管道从工作坑顶入土层,穿越障碍物到达接收坑。在穿越

河流、铁路等重要设施时,顶管技术优势尽显。

4.2 模块化施工

三级管网系统错综复杂,传统施工方式往往耗时费力。模块化施工技术的出现有效扭转了这一局面。该技术将管道及各类附件按照标准化设计进行预制,在工厂环境下完成加工,确保模块质量的稳定性与一致性。现场施工时,仅需将预制好的模块进行快速组装。比如在某老旧小区改造项目中,三级管网布局复杂且空间狭窄。施工团队采用模块化施工,提前预制好不同规格的管道模块,包括弯头、三通等附件模块,在现场根据实际测量情况,快速拼接组装。这不仅显著缩短了施工周期,相较于传统施工方式,工期缩短了近三分之一,还通过工厂化的密封处理与质量把控,极大提高管道的密封性和稳定性,降低日后出现渗漏等问题的风险。

4.3 高精度测量与定位技术

借助GPS、全站仪等高精度测量设备,施工人员能够实现精确定位和全程监控。GPS技术通过卫星信号实时获取测量点的三维坐标,不受地形和通视条件限制,可在大面积施工现场快速确定控制点位置。全站仪则凭借其高精度的角度和距离测量功能,对管道中心线、边线以及高程控制点进行精准标定。在某大型市政给排水工程中,施工区域地形复杂且范围广,利用GPS建立首级控制网,再通过全站仪进行加密测量和施工放样,确保每一段管道铺设的位置偏差控制在极小范围内,高程误差符合严格的设计标准,保障整个管道系统的准确安装,避免因定位偏差导致的管道连接不畅、排水不畅等问题^[4]。

4.4 市政主干道施工技术创新

(1) 智能交通疏导系统

智能交通疏导系统应运而生,该系统通过在主干道及周边路口部署交通流量监测设备,实时采集车流量数据,并运用智能算法分析交通拥堵情况。例如在某城市主干道给排水管道施工中,系统根据监测到的早高峰时段特定路段车流量剧增情况,自动调整交通信号灯配时,延长拥堵方向绿灯时长;通过交通诱导屏及时向驾驶员发布施工路段交通信息及绕行建议,引导车辆合理分流,确保施工期间主干道交通基本顺畅,将施工对城市交通的影响减至最低。

(2) 地下管线探测与保护技术

主干道下方管线众多,施工时稍有不慎便会损坏管线,造成严重后果。雷达探测技术利用电磁波在地下介质中的传播特性,清晰探测出地下管线的位置、走向和埋深。结合地下管线三维建模技术,将探测数据转化为直观的三维模型,让施工人员全面掌握管线分布情况。在某主干道施工前,通过雷达探测精准定位供水、供电、通信等各类管线位置,依据三维模型制定详细的管线保护方案,在施工区域设置隔离带、采用人工小心开挖等措施,成功避免施工过程中对管线的损坏,保障了城市基础设施的正常运行。

(3) 环保施工技术

在主干道施工过程中,环保问题不容忽视。采用低噪音、低振动的施工设备,如新型液压破碎锤、静音发电机等,有效降低施工噪音对周边居民和办公场所的干扰。同时,通过设置喷雾降尘装置、对施工场地进行全封闭管理等措施,严格控制施工扬尘。对于施工废弃物,建立分类回收与处理机制,可回收材料如金属、塑料等进行回收再利用,不可回收废弃物则按照环保要求妥善处置。

结束语

综上所述,市政工程给排水管道施工技术的不断进步,为城市基础设施建设注入了新的活力。通过持续的技术创新与应用,能够更好地应对施工中的挑战,提升工程质量与效率。未来,应继续探索新技术、新工艺,加强施工管理,确保给排水管道系统的安全稳定运行,为城市的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]陈圣哲.市政给排水管道安装施工技术研究[J].科技风,2020(27):103-104.
- [2]李锋.建筑给排水施工中的管道连接技术及施工要点分析[J].绿色环保建材,2020(03):187+189.
- [3]刘艳涛,胡晓惠,罗苏蓉,史成波.试析在市政工程给排水管道施工中质量的控制[J].中华建设,2023(01):137-139.
- [4]范寿山.在市政工程给排水管道施工中的质量控制对策研究[J].江西建材,2022(02):191-192+197.