

# 市政工程管廊与管网施工技术要点研究

唐容博

431224\*\*\*\*\*8857

**摘要:** 随着城市化进程的不断推进,市政基础设施建设的规模与复杂性日益增加。市政综合管廊与管网系统作为城市运行的“生命线”,其施工质量直接关系到城市安全、民生保障与可持续发展。本文基于市政工程管廊与管网施工的系统性分析,聚焦于综合管廊工程施工中的施工准备、土方开挖、模板与钢筋安装、混凝土浇筑、养护及模板拆除等关键工序;同时,针对市政管网施工中的沟槽开挖、回填、管道连接、防腐处理与闭水试验等技术环节,深入探讨了技术要点、质量控制措施及常见问题应对策略。研究表明,管廊与管网施工需遵循“统筹规划、精细施工、全程管控”原则,强化地质勘察、工艺标准化、材料质量控制和过程监测,并注重绿色施工与安全风险管理,以提升工程整体质量与长期运行可靠性。本文旨在为同类工程实践提供系统性的技术参考与理论依据。

**关键词:** 市政工程;综合管廊;管网施工;施工技术;质量控制

**DOI:** 10.69979/3060-8767.26.03.056

## 引言

市政工程管廊与管网系统是现代化城市基础设施的核心组成部分,承担着给水、排水、电力、通信、燃气等多种管线集中敷设与输送的重要功能。传统直埋管线方式因反复开挖、维护困难、安全隐患多等问题,已难以适应城市集约化、智慧化发展需求。综合管廊作为一种集约化、现代化的管线敷设方式,能够有效整合地下空间资源,提高管线运行安全与管理效率,已成为城市地下工程建设的重要方向。与此同时,传统管网施工技术也在材料、工艺、质量控制等方面不断革新。因此,系统研究市政管廊与管网施工的关键技术要点,对保障工程质量、延长使用寿命、降低运维成本具有重要的理论价值与实践意义。

## 1 市政管廊工程施工技术要点分析

市政综合管廊工程具有结构复杂、施工周期长、环境影响因素多、质量要求高等特点。其施工过程需严格遵循设计图纸与规范要求,注重工序衔接与过程控制,确保结构安全与使用功能。

### 1.1 施工准备

施工准备是工程顺利实施的基础,其完备性直接影响后续工序的推进效率与质量。前期需完成详细的现场勘察与地质水文调查,特别是地下障碍物、既有管线、地下水位的探测,并编制专项施工组织设计。技术准备方面,应组织图纸会审与技术交底,明确施工重难点。

现场准备包括施工场地平整、临时道路修筑、排水系统设置、施工用水用电接入等。材料与设备准备需严格把关,钢筋、水泥、骨料、模板等主要材料应按规定进行进场检验与复试,确保性能符合设计要求。施工机械如挖掘机、吊车、混凝土泵车等需提前检修与调配,保证状态良好。此外,还需编制应急预案,对可能出现的塌方、涌水、设备故障等风险做好预案。

### 1.2 土方开挖

土方开挖是管廊施工的首道关键工序,其开挖方式、边坡稳定性及降水效果直接关系到基坑安全与后续作业。开挖前应根据地质报告、开挖深度及周边环境确定支护方案,常见的有放坡开挖、土钉墙支护、排桩支护等。开挖应遵循“分层、分段、对称、平衡”的原则,严禁超挖。对于深基坑,需进行降排水处理,通常采用管井降水或明排结合的方式,将地下水位降至基坑底面以下至少0.5米。开挖过程中应实时监测基坑变形、周边建筑沉降及地下水位变化,发现异常立即停止作业并采取加固措施。基坑底部应预留200-300mm厚土层由人工清底,避免机械扰动地基。清底后需及时进行地基验槽,检验地基承载力是否满足设计要求,必要时进行地基处理。

### 1.3 模板和钢筋安装

模板与钢筋工程是保证管廊结构尺寸准确、强度满足要求的关键。模板系统应具有足够的强度、刚度和稳定性,确保混凝土浇筑过程中不变形、不漏浆。目前常

采用定型组合钢模板或优质木模板,安装前需涂刷脱模剂。模板拼缝应严密,对拉螺栓间距需经计算确定,防止胀模。对于变形缝、施工缝等特殊部位,应安装止水带或止水钢板,并固定牢靠,确保其位置准确、连续闭合。钢筋工程应严格按照设计图纸下料与绑扎<sup>[1]</sup>。钢筋的规格、数量、间距、搭接长度及锚固长度必须符合规范要求。主筋连接宜采用机械连接或焊接,接头位置应错开。钢筋保护层厚度需通过垫块严格控制,防止露筋。安装过程中,应注意预埋件(如吊环、支架预埋钢板等)和预留孔洞的准确定位与固定。在模板和钢筋安装完成后,应进行联合验收,合格后方可进入下道工序。

#### 1.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑是形成管廊主体结构的核心环节,其质量直接影响结构的耐久性与防水性能。浇筑前,应再次检查模板、钢筋、预埋件及仓内清理情况。大体积或长距离管廊混凝土浇筑宜采用分段分层、连续浇筑的方式,每段长度宜为15-20米,避免产生冷缝。浇筑顺序应从一端向另一端推进,或从中间向两端对称进行。混凝土下料高度超过2米时应使用串筒或溜槽,防止离析。振捣应充分、均匀,采用插入式振捣器快插慢拔,避免漏振或过振,以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡并泛出灰浆为准。特别要加强墙体与底板、顶板交接处以及预埋件、止水带周围的振捣,确保密实。浇筑过程中,应安排专人检查模板、支架有无变形或漏浆,并及时处理。对于有防水要求的管廊,混凝土的抗渗等级必须达标,并做好施工缝、变形缝等薄弱环节的处理。

#### 1.5 混凝土养护及模板拆除

混凝土的养护对其强度增长和裂缝控制至关重要。浇筑完毕并在终凝后(通常12小时内)应及时覆盖土工布或塑料薄膜进行保温保湿养护,养护时间不得少于14天。养护期间应保持混凝土表面持续湿润,冬季施工需采取保温措施,防止冻害。侧模拆除应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损时进行,通常为浇筑后2-3天,且强度不低于2.5MPa。底模及支撑体系的拆除必须在混凝土达到设计强度的100%后进行,拆模前需有同条件养护试块的强度报告作为依据。拆模应遵循“后支先拆、先支后拆”的顺序,严禁猛撬硬砸,避免损坏混凝土结构。拆模后应对结构实体进行外观检查,对出现的少量气泡、蜂窝等缺陷按技术方案进行修补<sup>[2]</sup>。同时,应继续做好混凝土的后期养护与保护工作。

## 2 市政工程管网施工技术要点

市政管网工程包括给水、排水、燃气、热力等各类压力与非压力管道,其施工虽相对独立,但技术细节要求严格,尤其注重接口质量、管道稳定性和系统密封性。

### 2.1 沟槽开挖

管网沟槽开挖相较于管廊基坑,通常规模较小,但受既有地下管线及道路交通影响更为直接。开挖前必须通过管线交底和人工探挖,明确现有管线位置,做好标识与保护。开挖断面形式根据土质、深度及场地条件确定,可采用直槽、梯形槽或混合槽。槽底宽度应满足管道安装、接头操作及排水要求。开挖过程中,应严格控制槽底高程,避免超挖。若发生超挖,应用砂石料或原状土分层回填夯实,不得用虚土回填。槽壁应平顺,边坡坡度符合安全要求。对于软土地基或地下水位较高地段,需采取支护与降水措施。沟槽开挖后应进行验槽,确保槽底土质、标高与设计要求相符<sup>[3]</sup>。

### 2.2 管沟回填

回填质量是保证管道不产生位移、变形和接口渗漏的关键。回填前需清除槽内积水、杂物,检查管道安装质量是否合格。回填材料宜采用砂、砾石、原状土或符合要求的级配碎石,严禁使用淤泥、冻土及含有机物大于8%的土。回填应分层进行,每层虚铺厚度根据压实机具确定,人工夯实时不大于200mm,机械压实时不大于300mm。管道两侧及管顶以上500mm范围内的回填必须人工对称、均匀夯实,防止管道受力不均。管顶500mm以上部分可采用机械回填,但需沿管道轴线方向进行,且不得直接作用于管道上。回填土密实度应按道路或地面要求分层检验,确保达到设计压实度标准。回填过程应注意保护管道及其防腐层。

### 2.3 管道连接

管道连接是管网施工中最易出现质量问题的环节,其密封性直接决定系统运行效果。连接方式因管材不同而异。对于球墨铸铁管,常用T型滑入式柔性接口或法兰连接,安装时需检查胶圈是否到位、是否扭曲。PVC-U、HDPE等塑料管道常用承插式热熔连接、电熔连接或法兰连接,需严格控制加热温度、时间及承插深度,确保熔合均匀。钢管焊接最为常见,焊工必须持证上岗,焊接工艺参数需经评定,焊缝应饱满、无夹渣、气孔等缺陷,并按比例进行无损检测。水泥管、混凝土管等多采用承插式橡胶圈柔性接口,安装时应保证承口、插口及胶圈清洁,安装到位。所有连接完成后,应进行

初步检查, 确认接口无可见缺陷。

## 2.4 管道防腐处理

对于金属管道(尤其是钢管), 防腐处理是延长其使用寿命、防止泄漏污染的核心措施。防腐施工前, 必须对管道表面进行彻底除锈, 达到设计要求的等级(如Sa2.5级)<sup>[4]</sup>。常用的防腐方式包括环氧煤沥青涂层、聚乙烯三层结构(3PE)防腐、熔结环氧粉末(FBE)涂层等。涂刷或缠绕施工应严格遵循产品说明书, 确保涂层厚度均匀、连续、无漏点、无气泡。对于阴极保护与防腐涂层联合的保护方式, 需确保绝缘支撑、参比电极等附属设施安装正确。防腐层施工完成后应进行电火花检漏等无损检测, 发现破损及时修补。下沟和回填过程中, 也需采取保护措施, 避免损坏防腐层。

此外, 对于管道接口、三通、弯头等特殊部位, 应进行加强防腐处理, 可采用增加涂层厚度或缠绕防腐胶带等方式, 确保这些应力集中区域的防腐效果。对于埋地钢管, 还需根据土壤腐蚀性等级选择合适的防腐方案, 在高腐蚀性土壤环境中, 可结合牺牲阳极法或外加电流阴极保护技术, 形成多重防护体系。施工完成后, 需对防腐层的附着力、耐冲击性等性能指标进行抽样检测, 确保符合相关标准要求, 从根本上杜绝因腐蚀导致的管道穿孔、泄漏等问题, 保障管网系统的长期稳定运行。

## 2.5 管道闭水试验

闭水试验是检验排水管道(无压管道)施工质量, 尤其是接口严密性与管体抗渗性能的最终且关键的工序。试验应在管道安装完成、沟槽回填前进行(回填至管顶以上500mm, 接口处留出)。试验前, 封堵管道两端, 在上游井内灌水。金属管、化学建材管等管径不大于1500mm的管道, 试验水头应为试验段上游管顶内壁加2米; 大于1500mm时, 水头不应超过上游检查井井口高度。充水浸泡时间不少于24小时, 使管道充分吸水。渗水量观测时间不得少于30分钟。实测渗水量应小于或等于规范规定的允许渗水量。若试验不合格, 应排查渗漏点(常见于接口处), 修复后重新试验, 直至合格。对于压力管道(如给水、燃气管), 则需进行强度试验和严密性试验, 采用水压或气压法, 严格按规范分级升压、稳压和检查。

试验过程中, 需安排专人监测水位变化和管道、井体有无渗漏现象。对于混凝土管、钢筋混凝土管等刚性管道, 若发现局部渗漏, 可采用注浆法或密封膏嵌缝等方式修补; 对于塑料管道, 接口渗漏多需重新熔接或更换密封圈。试验合格后, 应及时排出管内积水, 清理管道内杂物, 方可进行后续的沟槽回填作业。闭水试验的结果需形成书面记录, 作为工程验收的重要依据, 确保排水管道在投入使用后能够满足长期稳定运行的要求, 有效防止污水渗漏对周边土壤和地下水造成污染<sup>[5]</sup>。

## 3 结语

市政工程管廊与管网施工是一项技术密集、管理复杂的系统性工程。随着新材料、新工艺、新设备(如BIM技术、非开挖技术、智能监测)的推广应用, 施工技术水平正在不断提升。本文通过对管廊工程施工中从准备到养护拆除的全过程, 以及管网施工中开挖、回填、连接、防腐到试验各环节的技术要点进行梳理与分析, 强调了精细化管理与过程控制的重要性。

未来, 市政管廊与管网施工应更加注重以下几点: 一是强化规划设计与施工的衔接, 提高设计方案的可行性与精细化程度; 二是推广装配式管廊等工业化建造技术, 提升施工效率与质量; 三是深度融合信息化技术, 实现施工过程的可视化、动态化管理与智能化决策; 四是贯彻绿色施工理念, 减少对环境影响; 只有通过持续的技术创新与严格的规范执行, 才能建设出高质量、高耐久、智能高效的现代化市政基础设施体系, 为城市的可持续发展奠定坚实基础。

## 参考文献

- [1] 邹文华. 市政工程管廊与管网施工技术要点研究[J]. 产品可靠性报告, 2025, (12): 182-184.
- [2] 邓美庆. 市政工程雨污水管网施工的技术要点[J]. 建材发展导向, 2025, 23(10): 64-66.
- [3] 陈帆. 市政工程中雨污水管网施工的技术要点分析[J]. 科技资讯, 2024, 22(23): 152-154.
- [4] 毛星天. 市政工程雨污分流管网施工技术及管理要点[J]. 建筑安全, 2024, 39(09): 13-15.
- [5] 聂凯昊. 市政工程管廊和管网施工技术的要点[J]. 建材发展导向, 2024, 22(05): 55-57.