

市政工程道路给排水管道施工技术探析

刘 鹏

吴忠市市政建设管理中心 宁夏 吴忠 751100

摘 要：市政工程道路给排水管道施工是城市基础设施建设的关键构成，其施工质量关乎城市的正常运转与居民生活品质。本文深入剖析市政工程道路给排水管道施工技术，涵盖施工前准备、管道铺设、连接、检查井施工及施工后检测验收等环节。分析常见问题，提出针对性解决措施，旨在为提高施工质量提供参考。

关键词：市政工程；道路给排水管道；施工技术；质量控制

1 引言

随着城市化进程的不断加快，城市规模日益扩大，市政工程道路给排水管道系统作为城市基础设施的关键环节，承担着城市污水排放和雨水疏散的重要任务。其施工质量不仅影响着城市的环境卫生和防洪排涝能力，还与城市交通的顺畅和居民的日常生活息息相关。因此，研究和掌握先进的市政工程道路给排水管道施工技术，加强施工过程中的质量控制，对于保障城市的可持续发展具有重要意义。

2 市政工程道路给排水管道施工前的准备工作

2.1 施工图纸的审核与熟悉

施工图纸是施工的依据，在施工前，施工单位应组织相关技术人员对施工图纸进行认真审核和熟悉。重点检查管道的走向、管径、坡度、标高、埋深等是否符合设计要求和规范标准，各专业图纸之间是否存在矛盾和冲突。同时，要了解施工现场的地质、水文、地下管线等条件，对图纸中存在的问题及时与设计单位沟通解决，确保施工图纸的准确性和可行性。

2.2 施工场地的勘察与清理

对施工场地进行详细勘察，了解地形、地貌、土壤性质等信息。不同土壤性质对施工影响不同，如软土地区，其承载力较低，需进行特殊处理。某软土地区市政工程，通过现场勘察发现地基承载力仅为80kPa，远低于设计要求的150kPa，需采用换填砂石或打桩等加固措施。清除施工现场障碍物，如建筑物、树木、电线杆等，确保场地平整畅通。同时，做好排水工作，设置排水沟与集水井，防止积水影响施工。

2.3 施工材料的准备与检验

根据施工图纸与进度计划编制材料采购计划，选择信誉良好、质量可靠的供应商。材料进场时严格检验，检查质量证明文件、规格型号、数量等^[1]。以管材为例，常用管材有钢筋混凝土管、球墨铸铁管、HDPE管等。对

于钢筋混凝土管，要检查其外观有无裂缝、蜂窝麻面等缺陷，管壁厚度偏差应在允许范围内。按照相关标准进行抽样检验，如对HDPE管进行拉伸强度测试，标准要求拉伸强度不小于20MPa，若测试结果低于此值则为不合格产品，不得使用。

2.4 施工机械设备的选择与调试

根据施工工艺与要求选择合适设备，如挖掘机、推土机、起重机、压路机等。在某市政工程中，沟槽开挖深度达5m，选用斗容量为1.2m³的反铲挖掘机进行开挖，效率高且能满足深度要求。施工前对设备全面调试保养，检查发动机、液压系统、传动部件等性能，确保设备运行正常。配备备用设备与易损件，如挖掘机的斗齿、发动机滤芯等，以应对设备故障。

2.5 施工人员的组织与培训

组建专业施工队伍，明确各岗位人员职责分工。对施工人员进行技术培训与安全教育，使其熟悉施工工艺、操作规程与安全注意事项。例如，对管道连接工人进行橡胶圈接口连接技术培训，讲解橡胶圈安装位置、挤压程度等要点，并进行实际操作考核，合格后方可上岗。

3 市政工程道路给排水管道铺设技术

3.1 开槽施工

3.1.1 测量放线

依据施工图纸与设计要求进行测量放线，确定管道中心线与边线位置，设置明显标志桩。测量放线误差应控制在允许范围内，如管道中心线偏差不得超过±10mm，高程偏差不得超过±5mm。采用全站仪、水准仪等精密测量仪器，提高测量精度。

3.1.2 沟槽开挖

采用机械开挖与人工配合方式。根据土壤性质与开挖深度确定边坡坡度，一般黏性土边坡坡度为1：0.5-1：0.75，砂土边坡坡度为1：1-1：1.5。在某市政工程中，土壤为粉质黏土，开挖深度4m，采用1：0.6的边坡

坡度,有效防止了沟槽塌方。控制开挖深度与宽度,避免超挖欠挖,沟槽底部宽度应满足管道安装与基础施工要求,一般比管道外径大0.5-1m。

3.1.3 沟槽支护

对于开挖深度较大、土壤条件差或地下水位高的沟槽,需采取支护措施。常用支护方式有钢板桩支护、土钉墙支护等^[2]。在某地下水位较高的市政工程中,沟槽开挖深度6m,采用拉森Ⅳ型钢板桩支护,钢板桩长度9m,入土深度3m,有效保证了沟槽稳定与施工安全。

3.1.4 基底处理

沟槽开挖完成后清理基底杂物、浮土与积水。对软弱地基进行加固处理,如换填砂石,换填厚度根据地基承载力要求确定,一般不小于0.5m。在某软土地基市政工程中,采用换填0.8m厚砂石并分层夯实的方法,使地基承载力提高到180kPa,满足设计要求。

3.2 非开挖施工

3.2.1 顶管施工

顶管施工适用于穿越道路、铁路、河流等障碍物。其施工原理是利用主顶油缸及管道间中继间等的推力,将工具管或掘进机从工作井内穿过土层推到接收井内吊起。在某顶管工程中,管径为1500mm,顶进长度120m,采用泥水平衡式掘进机,通过调整泥水压力平衡地层水土压力,确保施工安全与质量。顶进过程中控制好顶进速度与方向,一般顶进速度为10-30mm/min,方向偏差不得超过 $\pm 10\text{mm/m}$ 。

3.2.2 定向钻施工

定向钻施工利用定向钻机按设计轨迹钻孔,然后将管道回拖入孔中。该技术适用于各种地质条件下的管道铺设。在某定向钻工程中,穿越地层为砂层与黏土层,钻孔直径为800mm,回拖管道管径为600mm。施工过程中严格控制钻孔轨迹,采用导向仪实时监测,确保钻孔偏差在允许范围内,一般水平偏差不得超过 $\pm 0.5\text{m}$,垂直偏差不得超过 $\pm 0.3\text{m}$ 。

4 市政工程道路给排水管道连接技术

4.1 橡胶圈接口连接

橡胶圈接口连接适用于各种管径的塑料管和钢管。连接时将橡胶圈套在管道插口上,然后将插口插入承口,通过橡胶圈弹性密封实现连接。橡胶圈质量直接影响连接密封性能,应选用符合标准的橡胶圈,其硬度、拉伸强度、伸长率等指标应满足要求。例如,某工程选用硬度为65 ± 5 度的橡胶圈,拉伸强度不小于16MPa,伸长率不小于400%。安装时注意橡胶圈位置准确,无扭曲、翻转现象,插口插入深度应符合设计要求,一般插

入深度为管径的1/3-1/2。

4.2 焊接连接

焊接连接适用于钢管连接,常用方法有手工电弧焊、气体保护焊等。焊接质量受焊工技术水平影响较大,焊工应具备相应资质证书。在某钢管焊接工程中,采用手工电弧焊,焊条选用E4303,焊接电流根据钢管壁厚确定,一般壁厚6-8mm时,焊接电流为160-200A。焊接过程中严格控制焊接电流、电压与焊接速度,确保焊缝质量。焊缝外观应平整、均匀,无气孔、夹渣、裂纹等缺陷,焊缝宽度应比坡口宽2-3mm,余高为0-3mm。按照相关标准进行无损检测,如X射线探伤,一级焊缝合格率为100%,二级焊缝合格率不低于95%。

4.3 法兰连接

法兰连接适用于需经常拆卸检修的管道。安装时确保法兰盘平行度与同轴度,平行度偏差不超过 $\pm 0.15\text{mm}$,同轴度偏差不超过 $\pm 0.5\text{mm}$ ^[3]。选用合适垫片,如橡胶石棉垫片、金属缠绕垫片等,垫片材质应与介质相适应。螺栓拧紧力矩应符合设计要求,一般采用对称拧紧方法,确保法兰连接紧密不漏。

5 市政工程道路给排水管道检查井施工技术

5.1 检查井的定位与放线

根据施工图纸与设计要求确定检查井位置,进行测量放线并设置标志桩。定位误差应控制在允许范围内,如检查井中心位置偏差不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

5.2 检查井基础的施工

检查井基础采用混凝土浇筑,强度等级应符合设计要求,一般不低于C15。在某检查井基础工程中,采用C20混凝土,浇筑前清理基底,确保基底平整坚实。基础混凝土浇筑要振捣密实,采用插入式振捣器振捣,振捣时间一般为20-30s,以混凝土表面不再下沉、无气泡冒出为宜。基础表面平整度偏差不超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

5.3 检查井井室的砌筑

检查井井室可采用砖砌或混凝土浇筑。砖砌井室时,选用MU10砖和M7.5水泥砂浆,砖缝砂浆饱满度不低于80%,砖缝厚度一般为10mm。砌筑过程中控制井室尺寸与形状,垂直度偏差不超过 $\pm 10\text{mm}$,断面尺寸偏差不超过 $\pm 20\text{mm}$ 。混凝土浇筑井室时,采用模板支护,模板安装牢固,尺寸准确,偏差不超过允许范围。混凝土浇筑分层进行,每层厚度不超过300mm,振捣密实。

5.4 检查井盖的安装

检查井盖选用符合设计要求的產品,材质应坚固耐用、防盗性能好。安装时确保井盖与井圈配合紧密,无松动现象。井盖安装高程应与路面平齐,偏差不超过

±5mm。在井盖周围设置防护措施，如安装防坠网，防止行人坠落。

6 市政工程道路给排水管道施工后的质量检测与验收

6.1 管道闭水试验

管道闭水试验检验管道密封性能。试验前清理管道内杂物，堵塞管道两端与检查井进出口。向管道内注水，水位达到试验段上游管顶以上2m，浸泡24h后观察渗漏情况。渗水量计算公式为： $q = W / (T \times L)$ ，其中 q 为渗水量（L/（min·m））， W 为补水量（L）， T 为观测时间（min）， L 为试验段长度（m）。根据规范要求，不同管径管道允许渗水量不同，如管径为600mm的钢筋混凝土管，允许渗水量为2.76L/（min·m）。若渗水量超过允许值，应进行修补处理直至合格。

6.2 管道通水试验

管道通水试验检验管道排水能力。向管道内通水，观察排水情况，检查管道是否畅通，有无堵塞现象^[4]。同时检查检查井排水能力，确保排水顺畅。通水试验时，水流速度应满足设计要求，一般不小于0.75m/s。

6.3 工程质量验收

市政工程道路给排水管道施工完成后，按相关标准与规范进行工程质量验收。验收内容包括管道位置、坡度、标高、管径、连接方式、检查井尺寸与位置等。查阅施工资料，检查施工质量是否符合设计要求与规范标准。对验收中发现的问题，责令施工单位及时整改直至合格。

7 市政工程道路给排水管道施工常见问题及解决措施

7.1 管道渗漏问题

7.1.1 原因分析

管道渗漏主要原因包括管道材质质量差、连接不紧密、基础不均匀沉降等。如某工程选用劣质管材，管壁存在微小裂缝，导致使用过程中出现渗漏；管道连接时橡胶圈安装不到位，密封不严；地基处理不当，管道基础不均匀沉降使管道接口处受力不均，产生裂缝。

7.1.2 解决措施

选用质量合格的管道材料，加强材料检验。严格按照连接工艺操作，确保连接紧密。加强基础施工质量控制，对软弱地基进行加固处理。对已渗漏管道，根据情况采用环氧树脂砂浆修补、内衬不锈钢修复等方法。如某渗漏管道采用环氧树脂砂浆修补，先清理渗漏部位，然后涂抹环氧树脂砂浆，厚度为3-5mm，修补后进行闭水试验，确保无渗漏。

7.2 管道堵塞问题

7.2.1 原因分析

管道堵塞主要由施工杂物进入、坡度不符合要求、检查井清理不及时等引起。如施工过程中砖块、水泥块等杂物掉入管道；设计坡度小于最小坡度要求，导致污水流速过慢，杂质沉淀；检查井内杂物堆积过多，未及时清理。

7.2.2 解决措施

施工时采取防护措施，防止杂物进入管道。严格按照设计要求控制坡度。定期清理检查井，及时清除杂物。对已堵塞管道，采用机械疏通、高压水冲洗等方法。如某堵塞管道采用高压水冲洗，压力为10-15MPa，将管道内杂质冲出，恢复管道畅通。

7.3 检查井下沉问题

7.3.1 原因分析

检查井下沉主要因基础处理不当、井室砌筑质量差、回填土压实度不够等引起。如基础未进行加固处理，承载力不足；井室砌筑砂浆不饱满，强度低；回填土未分层夯实，压实度达不到要求。

7.3.2 解决措施

加强基础施工质量控制，对软弱地基加固处理。严格按照要求砌筑井室，保证砂浆饱满度与强度。回填土分层夯实，确保压实度符合要求。对已下沉检查井，采用注浆加固、重新砌筑等方法。如某下沉检查井采用注浆加固，在井周围钻孔注入水泥浆，提高地基承载力，防止进一步下沉。

结语

市政工程道路给排水管道施工是复杂的系统工程，施工质量关乎城市运行与居民生活。施工前充分准备，施工过程严格按工艺与规范操作，加强质量控制，及时解决常见问题。引进应用先进技术与设备，提高施工效率与质量。通过加强管理、创新技术与严格质量控制，确保市政工程道路给排水管道施工质量与安全，为城市发展建设提供有力保障。

参考文献

- [1] 闫晨欣,蔡志超.市政工程给排水管道施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(23):185-187.
- [2] 康彬生.市政工程给排水管道施工技术[J].云南水力发电,2023,39(12):32-35.
- [3] 周建萍,陈慧.市政工程给排水管道施工技术研究[J].散装水泥,2023,(03):108-110.
- [4] 杨高平.市政工程给排水管道施工技术要点探析[J].工程技术研究,2023,8(10):216-218.