

市政给排水管道工程施工技术应用及质量控制

彭起立

广州市第三市政工程有限公司

摘要：市政给排水工程是重要的城市基础设施之一，其对保证城市正常运行及居民用水需要有着重要作用。市政给排水工程属于系统的工程，其包括给水、排水、污水处理等工程，其管道安装质量对整体工程质量有直接影响。如发生质量隐患如管道渗漏、裂缝等问题，要检查起来非常困难，对其维修成本也较高。因此，一定要做好管道安装各工序的质量控制工作，针对出现的问题与隐患，制定防控措施，保证管道安装质量，为广大用户提供稳定、安全、优质的供水、排水环境。

关键词：市政；给排水管道；施工；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.018

前言

市政给排水工程是重要的城市基础设施，其主要作用除了向城市居民提供用水、排水外，还承担着城市防洪排涝、污水回收处理、实现水循环利用等功能。市政给排水管道工程安装涉及的环节较多，其中不少工序属于隐蔽施工，对施工技术及质量要求高，稍不注意容易引发质量及安全风险。因此，一定要做好市政给排水管道工程安装施工关键工序如管沟开挖与回填、安装管道以及闭水试验等的质量控制工作，消除各类问题，全面提高管道工程质量，更好地为城市及居民提供优质服务。

一、工程实例介绍

（一）工程施工内容

黄埔某市政道路工程，项目里程总长约1155m，包含南北道路主线、南北辅道、桥梁一座、隧道一座、雨污水及相关管线等。需要完成的工程包括道路、隧道、给排水、机电安装、桥梁、照明、绿化、装修工程等。

（二）市政给排水工程施工

给排水工程施工安装又包括给水、污水、给排管道工程，具体工序包括有沟槽开挖以及回填、管道安装、雨水口施工、检查井及混凝土井施工、建立新的给排水系统等，现总结施工经验，对市政给排水管道工程安装施工等内容进行深入分析。

二、市政给排水管道安装特点

（一）市政给排水管道工程特点

市政给排水管道工程由多个系统及分项工程组成，包括有给水系统、排水系统、污水处理系统、消防水系统等，承担着城市居民的用水、排水、污水处理、水循环利用等功能。其施工的范围广、里程长，管道安装的数量较大，施工周期紧张，施工期间容易受到外部因素影响如地质条件、地下水位、地下构筑物等的影响，需要隐蔽施工的环节多，安装的管道种类多，包括给水、污水、雨水管道等，不同管道，其安装工艺及质量要求也不同。

（二）市政给排水管道工程施工技术要求

1. 对施工技术及工艺的要求较高、质量控制困难，容易出现管道渗漏水、裂缝等质量病害，要发现并及时处理也不容易。

2. 在施工期间，现场集合了大量的施工人员进行不同工序作业，且放满各类施工机具、管材、管件及各类材料，容易产生干扰，容易对周边道路及居民出行造成影响。

所以，在进行管道工程安装时，一定要结合项目规模及施工特点，合理制定相应的施工技术及质量防控措施，消除质量隐患，确保管道安装质量满足验收要求。

（见图1）



图1 某市政工程给排水安装图（局部）

三、市政给排水管道工程施工常见问题分析

市政给排水工程管道从规划到变成实体需要经过多个环节，如设计、施工等，此期间容易受外部因素影响，导致工程存在质量隐患，影响投入使用后性能正常发挥。深入分析其产生原因，主要是：

1. 设计方案、施工图纸等未能完善及深化，质量欠佳，存在错、漏等情况。

2. 安装所用的管材管件，存在质量隐患，如规格型号、质量（如存在裂缝）等、技术参数等未能达到规定要求；

3. 施工过程中存在问题如管道安装出现偏移、错位、渗漏水、积水、倒坡；钢管没有按规定进行除锈处理或防腐处理不当被外物腐蚀，管道闭水试验、水压试验不达标；沟槽土回填质量不合出现沉陷等情况。

要保证管道安装质量，必须针对管道安装期间容易出现的问题，进行分析，并采取有针对性的措施防控，保证工程质量。

四、市政工程给排水管道施工内容及质量控制措施

（一）施工准备

1. 在设计市政给排水管道方案时，设计人员必须亲自到项目现场，了解地场的实际情况，并结合勘察报

告、目前市政给排水管网等进行研究，并结合城市人口现场及未来发展趋势等，在综合分析基础上，对市政给排水管网进行合理规则及设计。具体设计内容包括管道工程建设规模、管径、长度、走向等，同时选择合适的管材管件，包括材料质量、规格型号等技术参数，为工程顺利施工提供指引。

2. 对施工区域内的勘察报告进行详细了解，包括是否存在地下构筑物、管线及其他市政设施等，掌握其分布、走向等情况，并做好防护措施，防止因施工对其产生破坏。

3. 项目部施工管理人员，要深入施工现场，对施工区域的地质情况、环境、地下设施等进行了解，同时分析勘察报告及对设计方案、施工图纸等进行会审，如发现方案或图纸与现场不符或存在矛盾、错、漏等情况时，要立即联系设计人员，共同研究解决。在此基础上，编制施工组织设计方案，重点说明项目规模、施工重点、难点、所采用的技术、工艺、质量、安全、环保控制措施等，保证现场各项施工活动有序进行。

4. 施工材料的质量控制

市政给排水管道施工需要完成各类管材、管件等的安装工作，施工材料质量、性能、技术参数是否达标，会对安装质量产生直接影响。

所有施工材料进入项目现场时，要专人把关，对材料质量进行检查及验收，如发现管材外表存在质量问题如不完整、变形、损坏、裂缝等问题，要及时另行处理，不得用于施工环节。验收合格的材料，要放到指定位置，妥善保管。施工前要对管材做好防腐处理，提高其防腐耐久性能。

5. 施工机械质量控制

施工期间需要使用各类机械设备、机具等，其质量性能、技术参数是否正常，会对管道安装施工带来直接影响。因此，要做好机械设备控制工作。施工前均要检查设备的性能、质量等，如发现存在质量故障时，要及时进行维修及更换，避免机械带病运行造成施工质量及安全事故发生。

施工期间必须一人一机，操作员要持证上岗，无关人员不能随意操作，避免因操作不当引发机械故障及人身安全风险。每次机械操作均要详细记录其运行情况，为后续的维护、保养等提供依据。

机械使用后，要及时对其进行检查，并结合运行记录对其性能、运行能力等进行评估，并制定相应的维护保养措施，确保设备处于良好的运行状态。

(二) 管道安装质量控制

1. 测量控制

测量人员进入施工区域后，要根据设计方案对现场进行测量放样作业。

确定施工区域的范围、尺寸、开挖长度、宽度、深度等，同时要对中线、边坡系数等进行分析考虑，提高测量的精确性及质量。防止因施工测量存在较大误差引发后续开挖基坑出现偏离、安装管道出现倒坡、位移等问题，提高管道安装质量。

2. 沟槽开挖

(1) 以设计及施工图纸为指引，进行沟槽开挖。(见图2)

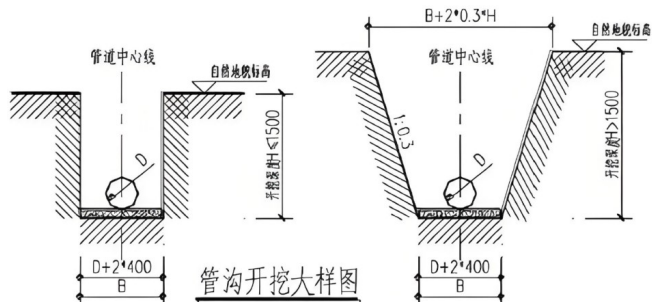


图2 管沟开挖大样图

施工期间如遇到软土层时，必须要先对其进行加固处理，如通过换填方法，把原软土层挖出，置换为高强度的土层，增加土层强度，并通强夯方法等，进一步夯实土层，提升其密实性及压实度以及承载能力，效承受来自管道及外部压力，消除因土层强度及承受力不足引发所安装的管道出现下沉、开裂等问题，对管道正常运行及使用寿命带来不利影响。

(2) 开挖期间遇到坑内涌水等问题时，要立即停止作业，采取措施排走坑内涌水，之后对其处理干净，并保持干燥状态。

(3) 目前开挖基坑常采用机械与人工辅助相结合的方式完成，如管沟开挖采用机械作业时，一定要严格按照设计要求进行作业，避免出现机械漏挖、欠挖、过挖、错挖等问题。对机械开挖不到的角度或位置时，采用人工开挖辅助，保证开挖质量及安全。

(4) 管沟开挖过程中，要密切留天气预报，当遇到大风、雨季、雷暴等极端天气时，要做好应对措施，防止因控制不当出现滑坡等问题。

在进行沥青路面开挖期间，要注意小心施工，避免因机械不按规定操作引发路面出现裂缝等问题。

(5) 当开挖高度超出规定标准时，应采用放坡处理，同时要结合不同的等级标准制定相应的控制措施。另外要测量槽底土层的高度，确保其稳定、安全，保证开挖及支护工序顺利完成，质量达标。

3. 管道连接、安装技术及质量控制

在正式安装管道前，要先完成管基施工。具体作业时要结合土层实际情况选择相应的垫层材料，通常多采用石屑、中砂等，之后再铺设垫层，并对其高度进行检查，保证满足设计规定标准。之后用机械对垫层振动压实，并确保压实度高于90%。

管道材料在安装前要先进行连接，之后再安装。目前可用于管道连接可通过内拉、外拉等方法，种类多样，可结合项目实际选择合适方法进行管道连接，同时对连接质量进行严格控制。

管道安装任务结束后，要对其安装质量进行检查，保证质量达标，此外，还要检查管道的有关技术指标，包括管道标高、轴线等，没有出现位移、漂浮等质量问题，达到设计及施工要求。

4. 水压试验

管道安装任务完成后,要按规定对其实施闭水试验,对管道工程质量进行检验。

试验前,先检查管道内部,并清除管内的杂物、污迹等,保证其处于干净、整洁状态,保证试验成果的真实性,此外,还保持管道内部畅通没有生产堵塞,管道投入运营后能畅顺运行。

闭水试验过程中,要完成对管道的强度及水密性等试验工作。在开展强度试验过程中,试验人员要对管道内部施加空气压力,检测其密实性,是否满足设计标准。

具体测试时,要向管道适度加压,并到达测试值后,先保持相应时间,后再有序提升测试压力。在此期间试验人员要密切观察管道情况,看其有无出现渗、漏水等问题,如存在则要马上通知施工人员采取措施解决,消除渗、漏隐患。

在开始水密性试验时,要在管道内设定特定压力和温度环境,并灌水达24 h以上,同时对观察管道有无产生渗漏水问题。

现阶段市政给排水管道工程里程较长,管道铺设位置、距离不同,其遇到的情况也存在差异。因此,试验要分段进行,按实际情况,在管道不同位置确定试验部位开展操作,重点关注管道薄弱部位,保证整体管道安装质量达标。

5. 管道清洗与吹扫

完成管道安装任务后,要对其进行清洗,保证其投入运行后能正常使用。在对管道进行清洗和吹扫过程中,有关业主、监理、施工人员等,同时在场进行检查并完成质量验收。目前清洁管道常采用水清洗和空气吹扫等方法,如用水清洗管道时要连续进行作业,清洗速度要达到 1.5m/s ,清洗后的污水要排到附近的污水井里。无论采用哪种方法,均要严格按照规定指引进行操作,保证质量达标。

6. 沟槽回填质量控制

给排水管道完成验收,质量达标后,可进行沟槽回填。根据施工实际可采用机械与人工辅助等方法完成。一般情况下,对于管底至管顶 0.6m 处的土,可采用机械回填处理,待其回填完成后,再通过人工处理余下土回填工作。人工回填土时,要注意采用分层方式进行回填施工,并从管道两侧腔体开始回填,并保证两侧的填土厚度、土压实度等均位于相同水平位置上,避免因两侧压力不均引发管道出现位移等问题。

各回填土层的厚度控制在 $0.15\sim 0.2\text{m}$ 左右为合适。回填所需要土料,必须满足设计及规范要求,严禁采用不合规定材料,以免管道质量受损。管顶 0.6m 范围内土层回填时,应采用砂土或素土等材料,管顶位置以下采用粗砂材料。

7. 恢复路面

在完成所有给排水管道工程施工后,需要对因施工受损的路面进行恢复处理,保证路面结构质量、平整、美观性满足设计规定标准,为市民提供安全、舒适、便利的出行环境。

五、市政给排水管道工程施工管理措施

(一) 加强施工人员技术培训及技术交底

为保证管道安装质量,施工前有关技术管理人员,要集合全体施工人员,进行技术交底及培训工作。详细讲述市政给排水管道安装的内容、技术要求、质量、安全、环保控制措施等,并对施工中的关键工序、细部节点、重点、难点等进行深入讲解及培训,全面提高作业人员施工技术水平,要求他们按规定要求进行施工,保证施工质量。

(二) 加强施工过程管理

1. 制定完善的现场管理制度及措施,所以进入场的施工队伍及人员,一律听从指挥。合理安排不同工序及施工人员的进场作业时间、施工周期等,同时配备数量足够的施工材料、机械设备、机具等,为工程顺利进行奠定坚实基础。

2. 落实各施工队伍及人员的质量、安全责任,并建立责任追究制度,对施工过程中存在违章作业、不按图纸施工、造成质量、安全事故的行为或人员,要追究其责任。

在工程施工期间,技术及质量管理人员,要加强对施工现场的工序活动检查。对存在的工序不合格问题,要及时进行发现及处理。工序质量要实行自检、互检、交检等检查制度。严把质量关,为整体工程质量合格提供保障。

3. 给排水管道施工涉及基坑开挖、支护、吊装管道等环节,当中很多工序具有隐蔽性,存在质量及安全隐患。因此,要加强对施工人员的安全教育及培训工作,投入足够经费,用于购置各类安全设施及安防用品,营造安全的施工环境。此外,还要制定安全应急措施,应对意外突发事件出现,尽量减少因事故造成的损失,及早恢复生产。

结束语

在进行市政给排水管道工程安装施工时,必须严格按照有关施工规范及文件要求,并结合设计方案、施工环境等因素,选择合适的施工技术及工艺,并从设计、材料选择、施工技术、质量验收等方面进行严格控制,保证管道工程投入使用后能正常运行,促进市政公用行业长远发展。

参考文献

- [1] 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, 39(3): 108-110.
- [2] 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, 46(10): 216-218.
- [3] 刘艳涛, 胡晓惠, 罗苏蓉, 等. 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, 30(1): 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, 42(2): 191-192, 197.