

Research on the key points and application of pipeline construction technology in municipal engineering construction

Haiyan Gan

Jiangxi Zhengtong Engineering Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330200, China

Abstract

Municipal pipelines encompass critical systems such as water supply and drainage, gas, electricity, telecommunications, and heating, which are vital to urban operational efficiency and residents' quality of life. Pipeline construction is characterized by strong concealment, extensive coverage, and frequent cross-operations, thus demanding higher standards. In practical project implementation, construction personnel must thoroughly master key technical aspects of pipeline construction and adopt appropriate control measures to significantly enhance construction quality, ensuring both service life and operational safety. This study delves into the technical essentials of municipal pipeline construction and proposes several effective quality control measures for reference by relevant professionals.

Keywords

municipal engineering; pipeline construction; technical points

探究市政工程施工中管线施工技术要点及应用

甘海燕

江西政通工程有限公司, 中国·江西 南昌 330200

摘要

市政管线涵盖了给排水、燃气、电力、通信、热力等多个类别, 关系到城市运行效率和居民的生活质量。管线施工具有隐蔽性强、涉及范围广、交叉作业多等特点, 因此提出了更高的要求。在具体项目施工中, 施工人员需要充分掌握管线施工技术要点, 采取适当控制措施, 可以充分提升市政管线的施工质量, 保障整体的使用寿命和运行的安全性。在本文的研究工作中, 从市政管线施工技术要点入手进行充分探讨, 并提出几点有效的质量管控措施, 以供相关人员参考。

关键词

市政工程; 管线施工; 技术要点

1 引言

对于整个城市而言, 市政工程管线具有十分重大的意义, 可以为推动数字化建设提供一定基础和助力。在具体施工中, 管线施工涉及多项技术要点, 通过充分把握深埋、浅埋和非开挖施工技术要点, 提高管线施工质量。在施工中还要加强质量管控工作, 促进市政工程的稳定运行, 为居民的日常生活提供保障。

2 市政工程施工中管线施工技术要点

2.1 地下管线勘测施工技术

市政工程开展地下管线施工时, 需要做好勘测工作, 充分了解地下管线的规划布局, 结合原本的施工方案, 进一步勘察, 确定地下管线具体位置, 为后续施工奠定良好基础。

【作者简介】甘海燕(1995-), 女, 中国江西吉安人, 本科, 从事项目决策优化或者项目成本(质量)管理研究。

首先可以使用地质钻探、物探等技术手段明确土壤类型、承载力、地下水位、不良地质等基本情况, 可以为基坑支护、管线敷设工艺的选择提供依据。其次, 采用管线探测仪、查阅历史资料的方式, 精确定位既有给排水、燃气、电力、通信管线的位置、埋深、管径以及材质, 标注危险区域和防护范围, 绘制详细的现场勘查图。勘察工作结束后开展设计交底^[1]。组织建设、设计、施工、监理、勘察以及管线权属单位共同参与。逐一核对设计图纸中的管线走向、埋深、接口方式、节点构造以及与周边设施的安全距离等各种关键参数。发现其中的困境、难点和矛盾点, 优化解决, 确保方案设计与现场相符, 避免后续施工出现变更的情况。

2.2 管沟开挖施工

开槽埋管法是传统且应用广泛的施工工艺, 适用于地形平坦, 地下障碍物少, 埋深较浅的管线工艺。基坑开挖前, 需根据地质条件和开挖深度确定开挖坡度和支护方式, 避免基坑坍塌。对于土壤承载力较好、开挖深度 $\leq 1.5\text{m}$ 的基坑, 可采用放坡开挖, 坡度根据土壤类型调整。对于开挖深度 $>$

1.5m、土壤松软或周边有构筑物的基坑，需设置支护结构，常用支护方式包括钢板桩、槽钢桩、SMW工法桩、喷锚支护等。使用机械开挖，避免管沟底部土体结构被扰动，开挖至沟底标高大于30厘米时，需要马上停止施工，并采用人工方式进行清挖施工。人工挖掘时对管沟的高程和宽度进行严格控制，防止管沟底部土体结构被扰动。开槽之后，有序开展验槽施工，若槽底土基情况与相关规定要求不符，需要及时处基底问题。基底处理的核心是保证地基承载力满足设计要求，避免管线后期沉降变形。若基底为原状土且承载力达标，可直接在基底铺设砂垫层。若基底土壤承载力不足，需进行换填处理，换填材料可选用级配砂石、灰土等，换填厚度根据承载力要求确定，分层摊铺压实，压实度需符合设计标准。

2.3 地下管线浅埋加盖施工技术

浅埋地下管线是管线工程施工中的常见技术方法。浅埋的过程，施工人员需要掌握管线的直径距离，根据直径距离计算沟槽直径。当管径距离增多时，施工人员则可在管道铺设环节对管线进行加固。因此可以引入地下管线浅埋加盖施工技术，该技术在混凝土浇筑的过程中定位管线的具体位置，辅助施工人员加固管线，起到一定的稳定作用^[2]。

2.4 深埋施工技术

施工过程中，为了防止机械设备对原有的地下管线造成损害，施工前需要对原有的地下管线展开保护。假如管线直径较大，施工人员要注意作业区域周边建筑的地基埋深，使管线埋设的深度与作业区域周围建筑的地基埋深保持一致。结合地质实际情况，采用恰当的浇灌方法，保证深埋管线，作业周围的土体不会产生垮塌的问题。施工人员还需要综合考量作业区域的现实作业条件，保证管线的两端都具有两排注浆孔，而且靠近里侧的注浆孔，不可与管线距离过近。灌浆施工时，浆液顺着管道方向流动，保障注浆效果，对管线增固。采用分层注浆的方式，注意注浆的品质和管线周边土体的稳固性，提高施工的质量。

2.5 管线敷设与接口施工

管线敷设前，核对管材的规格型号，清理管材内部杂物与接口处的污渍，敷设时使用起重机吊装。管道敷设坡度符合设计要求，确保排水通畅。接口施工是防止管线渗漏的关键，根据管材材质选择对应的方式。PE管采用热熔连接或电熔连接的方法；钢管采用焊接接口，选择双面焊接工艺，加强质量检测；混凝土管采用刚性接口，涂抹水泥浆结合层，再分层抹压水泥砂浆；球墨铸铁管采用柔性接口，选择橡胶圈，确保其密封严密。

2.6 沟槽回填

管道安装结束后，对其进行闭水实验，然后开展沟槽回填施工。闭水试验时，地下管道属于无压力管道，水压应保持在正常水压两倍左右。回填施工中，全面清理管沟，防止管沟内残留积水和杂物，回填土选择沙土或者粉土，回填

前做好质量检测工作，确保其符合要求^[3]。回填施工中，从胸腔区域开始，选择分层对称方式填筑。为了保证回填土的填筑施工，每层回填厚度需不超过30毫米，对其进行及时的夯实处理。

2.7 非开挖施工技术要点

非开挖施工技术凭借对地面交通周边环境影响比较小，施工效率高的优势。广泛应用于各类管线工程中，常用的工艺包括顶管法和水平定向钻法。

顶管法适用于大管径长距离、埋深较大的管线施工，核心原理是通过顶管机在地下形成隧道，同步将管材顶入隧道内，无需大面积开挖地面。首先开展工作井和接收井施工。需要根据顶管长度、管径、地下条件确定尺寸和位置。工作井通过采用沉井法，钢板桩支护法等方法进行施工，并安装导轨，控制精度，避免影响管线轴线偏差。接收直径尺寸需要满足管材接收和顶管机取出需求。其次，根据地质条件，选择合适的顶管机型号，例如，软土地区选用土压平衡顶管机，砂层地区可选用泥水平衡顶管机。顶进前在工作井内安装顶进设备，千斤顶的出力需根据管材重量、土壤阻力等因素计算确定。顶进过程中，采用激光导向仪实时监测管线轴线和高程偏差。管材顶进时需与顶管机同步推进，管材之间采用柔性接口，确保接口密封严密，且适应一定的沉降变形。

水平定向钻法施工技术适用于中小管径、短距离、埋深较浅的管线施工。要根据设计图纸和现场勘测结果设计钻孔轨迹进行放线，确保钻孔方向准确，安装钻机进行适当的调试，并根据地质条件配制泥浆，软土地基可选用膨润土泥浆，砂层地区需增加泥浆黏度和比重。进行钻孔施工时，可采用分级钻进的方式，先钻导向孔，然后扩孔，扩孔直径需要大于管材直径，扩孔完成后检测钻孔，确保钻孔轨迹符合设计要求和孔壁稳定^[4]。最后进行管线回拖。管线回拖前，需将管材与钻具连接牢固，检查管材接口的密封性。回拖时匀速缓慢拖动，避免管材受损。回拖过程中，实时监测拉力变化。回拖完成后，切除管材两端多余的部分，进行接口处理和打压试验。

3 市政工程施工中管线施工的管理措施

3.1 做好管线施工全程控制

为了保证市政管线施工的整体质量，需要开展全过程管控工作。在前期工作中做好充足的准备，不仅要加强设计方案的审核和优化，还需要关注材料设备的质量。可以根据设计需求加强质量检测，确保其符合要求。材料进场前进行抽检，确保每批次的材料质量合格才可投入施工中。施工过程中，可利用先进技术加强实时化监控工作。利用地下管线电子监控系统，对地下管线施工进行综合性评估。发现问题及时处理，避免影响整体质量。例如可以应用BIM建模系统，实现三维可视化分析，不仅可以确保地下管线设计的合理性，解决管线冲突碰撞的问题；也能有效控制，精度偏差，

确保其符合施工要求^[5]。

3.2 加强质量检测

施工过程中需要对各分项工程进行实时检测，重点检测的内容有，基底承载力，管线轴线和高程偏差，接口密封性、压实度、防腐层质量等，每道工序完成以后，需经施工单位自检，监理单位验收合格以后，才可进入下一道工序的施工，验收记录需要留存归档。而在一些关键工序，例如接口连接、打压试验中，需要安排专人旁站监督，确保施工符合技术要求。管线施工完成后，需要按照规范要求专项试验检测，确保工程质量符合要求，给水管道要进行水压试验，排水管线进行闭水或闭气试验，燃气管线进行气密性试验。电力电缆进行绝缘电阻测试，通信光缆进行信号传输测试。试验检测不合格的，需要及时整改，重新试验，直至合格。管线施工完成以后，需要做好成品保护工作，避免后续施工对管线造成破坏，在管线区域设置警示标志，禁止重型

车辆碾压，堆放重物。雨季要做好排水，避免管线被浸泡，冬季进行防冻，防止管材冻裂。对已经完成的接口和防腐层要进行重点保护，避免破损。

3.3 加强安全施工管理

安全施工管理是地下管线施工中重点内容，通过加强安全管控工作，排除隐患，保障施工质量。施工现场需要设置明显的警示标识，划分作业区和危险区，严禁非作业人员进入危险区域。基坑开挖和顶管工作井等作业面，需要设置防护栏杆、安全警示灯和防护网，防止人员坠落。现场用电需要符合规范要求。机械作业时，相关人员要持证上岗，熟练操作设备和规程，严禁违规操作。顶管机、水平定向钻机等大型设备，施工前需要检查设备的稳定性，作业的过程中要实时监测设备的运行状态，发现异常及时停机处理。(如图1所示)。

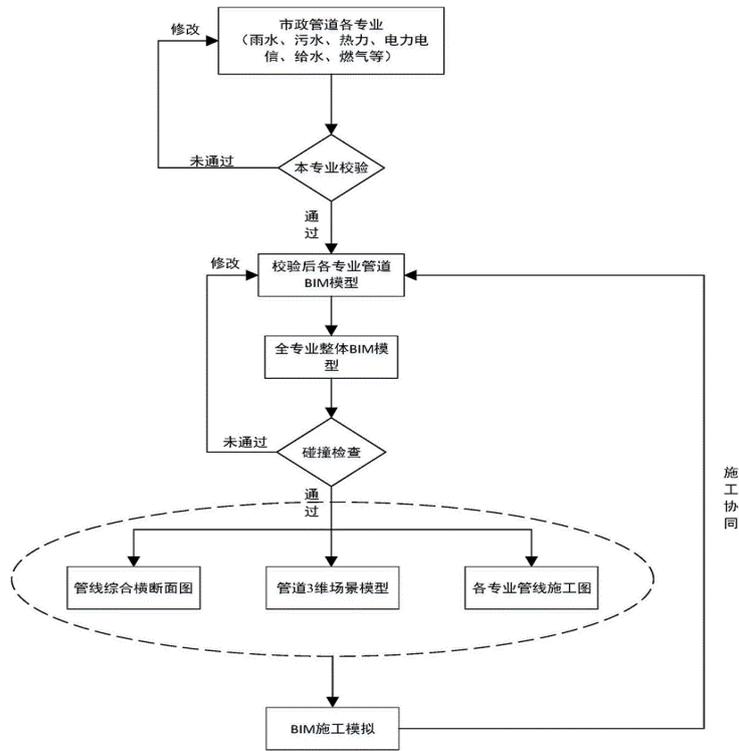


图1 BIM应用流程图

4 结语

综上所述，市政管线施工技术的合理性和应用规范性，直接决定了工程质量、安全和使用寿命，也影响城市的运行和居民的生活质量。因此在具体的工程项目中，施工队伍需要充分把握地下管线施工技术的各类要点，选择合适的技术和设备，制定详细方案，进行技术交底。开展全过程管控工作，并及时进行实验检测，确保各道工序符合要求，在各环节的把控下，提高地下管线施工质量，确保整体系统的安全稳定运行。

参考文献

- [1] 叶达燊,吕治勇. 市政工程施工中地下管线施工技术的应用[C]//2025工程新技术与新方法经验交流会论文集. 2025:1-3.
- [2] 郝玉龙. 市政工程施工中地下管线施工技术的应用分析[J]. 科技资讯,2023,21(7):78-81.
- [3] 闫俊杰. 市政工程施工中地下管线施工技术分析[J]. 砖瓦世界, 2025(1):100-102.
- [4] 姚晓平. 基于市政施工中地下管线施工技术要点分析[J]. 建材与装饰,2022,18(14):6-8.
- [5] 张凡,王光明,李如意,等. 市政施工中地下管线施工技术应用的要点分析[J]. 工程技术研究,2023,5(3):301-303.