

市政工程施工中地下管线的保护问题

陈磊杰 曹 成 杨新宇

中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010

[摘要]随着城市化的进程, 地下管线日益复杂和密集, 这使得地下管线在市政工程施工中的保护变得尤为关键。然而, 当前的施工实践中仍然出现了诸多因保护不当导致的地下管线损坏事件, 这不仅危及到市政工程的质量, 还可能引发更大规模的安全事故。鉴于此, 本文首先探讨了导致地下管线损坏的常见原因, 包括施工方式的不合理性、管线本身的质量问题、施工人员的错误、对地下管线情况的不了解, 以及其他外部因素等。接着, 提出了一系列有效的地下管线保护措施, 为施工人员提供一个清晰的指导, 确保市政工程施工的顺利进行并减少潜在风险。

[关键词]市政工程; 地下管线; 保护; 安全措施

DOI: 10.33142/ec.v6i12.10360

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

Protection Problems of Underground Pipelines in Municipal Engineering Construction

CHEN Leijie, CAO Cheng, YANG Xinyu

Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430010, China

Abstract: With the process of urbanization, underground pipelines are becoming increasingly complex and dense, which makes the protection of underground pipelines particularly crucial in municipal engineering construction. However, there are still many incidents of underground pipeline damage caused by improper protection in current construction practices, which not only endangers the quality of municipal engineering, but also may lead to larger scale safety accidents. In view of this, this article first explores the common causes of underground pipeline damage, including unreasonable construction methods, quality issues of the pipeline itself, human errors by construction personnel, lack of understanding of the underground pipeline situation, and other external factors. Subsequently, a series of effective underground pipeline protection measures were proposed to provide clear guidance for construction personnel, ensuring the smooth progress of municipal engineering construction and reducing potential risks.

Keywords: municipal engineering; underground pipelines; protection; safety measures

引言

随着现代城市化进程的加速, 城市地下已经形成了一个错综复杂的管线网络, 涵盖了供水、供电、通讯、燃气和其他多种功能的管线。这些管线为现代城市生活提供了必要的支持和便利。然而, 与此同时, 地下管线的存在也为市政工程施工带来了前所未有的挑战。如何在确保施工效率的同时, 对这些地下管线进行有效保护, 避免由于施工误操作引起的破坏, 成为了市政工程施工的重要课题。破坏地下管线不仅会影响到城市的正常运作, 还可能带来严重的安全隐患, 甚至造成大规模的经济损失。因此, 对于地下管线的保护问题, 亟待进行深入研究, 制定出一套行之有效的保护措施和管理策略。

1 市政工程施工过程中地下管线遭到破坏的原因

1.1 市政工程施工方式不合理

在市政工程中, 选择不当的施工方式是导致地下管线遭受破坏的主要原因之一。例如, 开挖工程采用的机械设备过于粗大或挖掘深度过于靠近已有的管线, 这可能导致既有管线被挖断或压碎。此外, 施工计划未能充分考虑到地下管线的存在, 导致施工活动与管线相冲突, 也是一个常见的问题。

1.2 管线自身质量存在问题

地下管线自身的质量问题也是导致其在施工中容易

受损的重要因素。有些管线可能因为材质老化、腐蚀、结构缺陷或先前施工的损伤而变得脆弱。当这些管线遭受轻微的外部冲击或压力时, 都有可能产生裂缝或断裂。

1.3 人为因素方面

人为因素在地下管线的损伤中占有重要的地位。由于施工人员对工程地点的地下管线分布不清楚或对管线的保护措施不够重视, 可能会在施工过程中造成不必要的损伤。此外, 操作失误、使用不当的施工工具或设备、忽略了施工方案中的重要步骤等, 也都可能导致管线受损。对施工人员的培训和教育, 以及加强现场监督, 是预防这类问题的关键。

1.4 对地下管线情况不了解

许多破坏地下管线的事件源于施工单位对地下管线分布和属性的不了解。许多城市由于长时间的发展, 导致部分老旧的地下管线资料丢失或不完整, 而新的施工项目可能没有获得这些旧资料^[1]。没有准确的地下管线图纸或不使用现代技术手段如地质雷达进行前期勘察, 都可能使施工单位在施工过程中误伤隐藏的管线。

1.5 施工过程中造成破坏

即使在完全了解地下管线的情况下, 施工过程中仍有可能因为操作不当、施工方法选择不恰当或施工设备不适

宜等原因导致管线损坏。例如,挖掘机械的不精确操作、爆破作业的振动影响,或者错误的施工顺序可能直接或间接导致管线受损。

1.6 地下管线埋设过程中没有完善

管线在埋设时,如未考虑到其后续使用、维护以及可能的周边施工情况,也可能增加其在未来受损的风险。例如,管线埋得过浅,没有采用保护层或警示标签,或者管线埋设时未考虑土壤的稳定性和承载能力,都可能导致其在后续施工中容易受损。

2 地下管线的检测与定位技术

2.1 传统的检测方法

传统的地下管线检测方法通常基于物理学原理,主要包括声波探测、电磁探测和机械挖掘等。声波探测是利用声波的反射和折射来定位地下障碍物,而电磁探测则是利用电磁波在不同材质中的传播特性来检测。机械挖掘,尽管是最直接的方法,但也是风险最高的,因为如果不小心,很容易导致地下管线的损坏。这些传统方法虽然在某些情境下仍然有效,但往往需要经验丰富的操作人员,并且精度和效率可能较低。

2.2 现代检测技术介绍

现代的地下管线检测技术更加先进和精确。其中,地质雷达(Ground Penetrating Radar, GPR)是一种非常流行的技术,它能够提供关于地下物体深度、大小和材质的详细信息。此外,光纤传感技术、无损检测技术以及各种高精度的定位系统,如全球定位系统(GPS)和无线电频率识别(RFID)技术,也为地下管线的检测和管理带来了新的可能性。

2.3 技术的优劣势比较

比较这两种技术,每种都有其优势和局限性。传统的检测方法通常成本较低,操作相对简单,但其准确度和深度范围可能受到限制。而现代技术虽然提供了更高的准确度和更大的探测深度,但可能需要专门的培训和设备,成本相对较高。然而,考虑到地下管线损坏可能带来的巨大经济和安全风险,许多组织和企业越来越倾向于采用现代检测技术^[2]。选择哪种技术通常取决于具体的工程需求、预算以及可用的设备 and 专业知识。

3 市政工程施工中保护地下管线的常用方法

3.1 预先探测和勘测

施工前进行地下管线的探测和勘测是最基本且最重要的预防措施。通过使用地质雷达、电磁探测器等工具,施工队伍能够获得准确的管线位置、深度和类型信息,从而进行适当的施工规划,避免误伤。

3.2 交汇井方法

在两个或多个管线需要交叉的地方,建设一个交汇井可以使得管线垂直交叉,从而避免它们在同一平面上发生直接接触或冲突。

3.3 套管法

在新建管线需要穿越已有管线时,一个外部的保护套管可以用来包裹新管线,以减少与既有管线的直接接触和可能的冲突。

3.4 倒虹法

为保护已有的地下管线,特别是在新的道路或其他结构上方,可以采用倒虹法在原有管线上方形成一个凹槽,从而避免对其造成压力。

3.5 盾构法

盾构法是一种先进的隧道施工技术,它可以在不干扰地面或其他地下结构的情况下,建设新的隧道或管线。此方法尤其适用于高密度的城市区域。

3.6 水平定向钻孔技术

通过这种技术,新的管线可以在不开挖地面的情况下,从既有管线下进行穿越,大大减少了与既有管线的冲突风险。

3.7 隔离法

在施工区域周围设置隔离带或隔离墙,可以有效地隔离施工活动,确保邻近的管线不受到直接的影响。

3.8 悬吊法或支撑法

这是一个临时的保护措施,通过使用特殊的装置将管线暂时悬挂或支撑起来,使其与施工区域保持一定的距离,从而避免直接的冲突或压迫。

3.9 卸载保护法

此方法通过局部卸载管线周围的土体来减轻对管线的压力,从而降低因外部荷载造成的管线变形或损坏的风险。

4 市政工程对于地下管线的保护措施

4.1 全面充分地做好市政工程施工的前期准备工作

4.1.1 信息的收集和整理

在开始任何施工活动之前,必须首先收集和整理关于现有地下管线的所有相关信息。这包括管线的位置、深度、材料、规格、用途等。此信息可以从当地的公用事业单位、城市规划部门或历史施工记录中获得^[3]。准确的信息可以帮助施工队伍制定合理的施工计划,避免与地下管线的冲突。

4.1.2 地下管线的模拟施工

在某些复杂或高风险的施工场景中,进行模拟施工可以提前识别可能的问题和风险。这可以使用专门的软件进行三维模拟,或在实地进行小规模试验施工,确保真正施工时不会损坏地下管线。

4.1.3 市政工程施工单位间的沟通交流

有效的沟通是预防误伤地下管线的关键。施工单位、设计单位、管线运营单位和其他相关方应建立一个沟通机制,共同讨论和解决施工中可能遇到的问题。此外,定期的施工进度和安全会议也可以确保所有参与方对可能的风险有所了解并采取适当的预防措施。

4.2 施工中的预防措施

施工过程是地下管线最容易受到损伤的阶段,因此采取适当的预防措施至关重要。首先,施工队伍需要确保遵循前期准备工作中确定的施工计划和策略。施工区域应明确标记,特别是那些接近地下管线的地方。使用适当的机械设备和工具,确保它们不会对管线造成潜在的损伤。另外,如果施工过程需要接近或穿越地下管线,应该有专门

的观察员监控施工进度, 确保不会损坏管线。

4.3 构建完善的地下管线管理制度

为确保长期的地下管线安全, 构建一个完善的管理制度是非常必要的。首先, 需要有一个集中的数据库来记录所有地下管线的信息, 包括其位置、深度、材料、规格和历史维护记录。这个数据库应该定期更新, 并且对施工单位和其他相关方可访问的。其次, 应该制定一系列的操作规程和安全标准, 确保任何接触或靠近地下管线的工作都是在严格的安全条件下进行。此外, 提供定期的培训和教育, 确保施工人员和管理人员都了解如何避免损坏地下管线, 是管理制度的重要组成部分。最后, 建立一个有效的应急响应机制, 以确保在意外发生时能够迅速采取行动, 减少损失和危险。

4.4 市政施工人员的定期培训

在市政工程施工中, 人员的技能和知识是确保工程质量和安全的关键。因此, 为市政施工人员提供定期的培训显得尤为重要。这种培训不仅应该涵盖基本的施工技能和规程, 还应包括地下管线的识别、定位和保护技术。通过模拟实际的施工场景, 培训可以使施工人员对潜在的风险有更深入的了解, 并学会如何有效地避免这些风险。定期的培训不仅可以帮助新员工快速熟悉工作, 还可以确保资深员工的知识和技能得到更新和补充。

4.5 加强现场安全管理

现场安全管理是确保施工过程中地下管线不被损坏的关键。首先, 需要设定清晰的安全规范和操作指南, 并确保所有施工人员都遵循这些规范。现场应设有明显的安全标志, 指示地下管线的位置, 以及其他可能的危险区域。施工现场应配备专门的安全观察员, 负责监控施工过程, 确保所有活动都在安全的条件下进行。此外, 定期的安全检查和评估也是必要的, 以确保安全措施得到有效执行并及时识别潜在的风险。当发生意外或近失事件时, 应立即进行调查, 分析原因, 并制定相应的纠正措施, 以防止类似事件的再次发生。

4.6 选择最佳的施工工艺

在进行市政工程施工时, 选择适当的施工工艺是避免地下管线损坏的关键。不同的工艺针对特定的地质条件、管线种类和施工环境都有其独特的优势。为了选择最佳的工艺, 施工单位需要进行详细的前期研究, 考虑地质报告、地下管线分布, 以及周围环境的特点。例如, 在高密度的城市区域, 无开挖技术如水平定向钻孔或盾构法可能是最佳选择, 因为它们可以最小化对周围建筑和交通的影响。通过选择合适的施工工艺, 施工单位可以有效地减少工程成本、时间和潜在的地下管线损伤风险。

4.7 规避施工技术损伤

尽管选择了最佳的施工工艺, 但如果施工技术不当, 仍然可能导致地下管线的损坏。为了规避这种技术损伤, 施工单位需要确保所有操作都严格按照规范和指南进行。这包括正确使用机械设备, 避免在靠近管线的地方进行重型操作, 以及确保在挖掘时不会接触到管线。当工程涉及到特定的高风险活动, 如爆破或深挖, 特别需要采取额外

的预防措施^[4]。此外, 施工单位应该提供持续的技术培训, 确保施工人员了解如何识别和避免可能的风险, 并随时更新其技术知识, 以适应新的工艺和技术。

4.8 加强市政工程策划设计

市政工程的策划设计阶段为整个工程奠定基础, 确保了施工过程的安全性和效率。加强策划设计意味着要在设计阶段充分考虑地下管线的位置和特性。这需要设计师与其他相关部门, 如公用事业和地下管线管理部门, 进行紧密合作, 共同确保设计方案的实用性和安全性。设计师应该使用现代工具和技术, 如GIS和BIM, 来创建详细和准确的设计图纸, 确保施工过程中的每一步都得到了详细的考虑。

4.9 制定市政工程施工应急预案

尽管进行了充分的策划和设计, 意外仍然可能发生。制定一个应急预案能确保在突发事件发生时, 施工队伍能迅速且有效地应对。这一预案应包括各种可能的危机情境, 如地下管线的意外损坏、水或气体泄漏、以及其他可能的施工事故。对于每种情况, 应急预案应提供详细的响应指导, 包括立即采取的措施、通知的相关部门, 以及如何恢复正常的施工。

4.10 后期维护与管理

完成市政工程施工后, 对地下管线的后期维护和管理同样至关重要。这确保了管线的长期稳定性和功能性, 同时也为未来的工程提供了宝贵的信息资源。维护活动应定期进行, 包括对管线的检查、清洁和维修, 以及对可能的问题进行早期识别和处理。此外, 所有的维护和管理活动应记录在一个集中的数据库中, 确保所有相关信息都是最新和准确的, 为未来的施工活动提供指导和支持。

5 结语

随着城市化进程的加速和市政基础设施的复杂化, 地下管线在城市建设中扮演着越来越重要的角色。保护这些管线, 确保它们在施工中不被损坏, 不仅是为了避免巨大的经济损失, 更是为了确保城市的安全运行和居民的生命安全。通过加强前期策划、优化施工方法、进行定期的培训和制定应急预案, 可以大大降低地下管线受损的风险。同时, 不断创新和引进新技术、新方法, 结合严格的管理和维护, 确保市政工程施工的安全、高效和可持续, 是每一个城市建设者和管理者的责任和追求。

【参考文献】

- [1] 冉瑞尧. 市政工程施工中的地下管线施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(21): 128-130.
- [2] 杨蓝山. 市政工程施工中地下管线的保护探讨[J]. 四川水泥, 2022(6): 167-169.
- [3] 俞克文. 市政工程施工中地下管线的保护分析[J]. 中国高科技, 2022(6): 54-55.
- [4] 杨沛根. 试论市政工程施工中的地下管线施工技术[J]. 居舍, 2021(18): 75-76.

作者简介: 陈磊杰(1988.11—), 男, 学历: 本科, 专业: 建筑学, 职称: 中级职称, 主要从事工作方向: 施工管理, 目前就职单位: 中国市政工程中南设计研究总院有限公司。