

市政工程施工中地下管线的保护问题探讨

李树嘉

(济南城建集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 本文深入探讨了市政工程施工中地下管线保护的重要性及其面临的挑战。首先介绍了保护地下管线的多种常用方法,如交汇井、套管法、倒虹吸法等;其次分析了导致地下管线损坏的多种原因,包括规划设计的不足、对施工周边环境了解不充分、施工过程中的保护措施缺失以及天气因素的影响;最后讨论了如何在施工前和施工过程中加强对地下管线的保护工作。文章旨在提供一个全面的视角,帮助相关人员理解和改进市政工程施工中地下管线的保护措施。

关键词 市政工程施工; 地下管线; 交汇井; 套管法; 倒虹法

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0124-03

地下管线作为城市基础设施的重要组成部分,其安全和完整性对城市的正常运转至关重要。在市政工程施工中,地下管线经常面临多种潜在风险,这些风险既来自自然因素,也源于人为操作的不当。因此,识别并理解这些风险,以及采取有效措施以防止管线损害,对于保证城市运作的连续性和安全性具有重要意义。

1 各种地下管线破坏的原因分析

1.1 不合理的规划设计

在市政工程施工中,地下管线的破坏往往起源于规划设计阶段的不合理性。首先,规划设计时对地质条件和现有地下设施的评估不够全面,导致施工过程中遇到意料之外的障碍,如岩石层的硬度、土壤的稳定性以及已存在的管线布局。其次,规划设计中缺乏对未来城市发展和地下空间利用的长远考虑,如地下空间的可扩展性和管线的维护升级空间,会导致后期施工中必须对原有管线进行迁移或更改,增加破坏风险。再者,设计方案中对施工技术的要求与现场施工条件不符,如对特定土壤类型的特殊处理需求未被充分考虑,或是设计图纸与实际地形地貌存在偏差,这些因素在施工过程中往往导致地下管线的意外损坏。最后,规划设计阶段对于地下管线的保护措施规划不足,如缺少对挖掘区域周边管线的详细标注和保护方案,使得施工团队在施工时难以有效识别和规避潜在风险。这些设计阶段的不足和疏忽是导致市政工程施工中地下管线频繁遭受损害的主要原因之一^[1]。

1.2 未能充分了解市政工程施工的周边环境

市政工程施工中地下管线的损坏往往与对施工周边环境认识不足有关。首先,对于地下环境的地质特

性缺乏准确的认识,如土壤类型、地下水位、以及地质结构的复杂性,这些因素直接影响地下管线的稳定性和施工安全。地质条件如岩层硬度、土壤流动性不同,导致管线在施工过程中出现位移或变形。其次,对周边建筑物和基础设施的影响评估不够全面。例如,振动和重型机械操作对邻近地区的建筑物结构完整性造成威胁,进而间接影响地下管线的安全。此外,对现有地下管线的详细资料缺乏,如管线的精确位置、类型及其承受能力,会增加施工过程中误判的风险,从而导致管线损坏。此外,环境中的特殊因素,如历史文化遗迹区、生态保护区,也常常被忽视,其特殊性要求在施工过程中采取额外的保护措施。缺乏对这些因素的综合考量,导致施工团队在实际操作中难以做出正确判断,从而加剧地下管线的损坏风险。

1.3 在市政工程施工过程中未对地下管线实施保护工作

在市政工程施工过程中,地下管线常因缺乏有效保护而遭受损害。首先,施工团队对地下管线的位置和性质认识不足是主要原因之一。由于地下管线的信息未被充分共享或记录不精确,施工时很难准确判断管线的确切位置,导致在挖掘、钻孔等操作中不慎触及或损坏管线。其次,施工现场管理和监督不足也是造成管线损害的关键因素。例如,施工期间对重型机械的使用未进行严格控制,或施工人员缺乏专业培训,对如何在含有地下管线的区域安全作业缺乏了解。此外,施工过程中未采用或错误使用保护设施和技术也是常见问题。例如,对挖掘区域未设置适当的支护结构,或在施工过程中未采取减震、隔离等措施以保护邻近管线。此外,施工计划的调整和现场突发情况的处理

常常缺乏对地下管线保护的考虑,导致在应对紧急情况时无意中破坏地下设施^[2]。

1.4 天气因素导致地下管线被损坏

天气因素是导致市政工程中地下管线损坏的重要外部原因。极端天气条件,如暴雨、洪水、地震等自然灾害,对地下管线的安全构成严峻挑战。暴雨和洪水可导致地面和地下水位急剧上升,增加地面沉降和土壤液化的风险,这会对埋设在地下的管线产生压力,导致管线位移、断裂或接头松动。此外,地震等地质活动会引起地面剧烈震动,对地下管线的结构完整性造成威胁。长期的天气变化,如温度波动和冻融循环,也对地下管线的材料造成疲劳,降低其耐久性。此外,地下管线在极端天气条件下的维护和修复工作面临更大挑战,如高温或低温条件下作业的安全性问题和修复工作的困难性。这些天气因素的复合作用使得地下管线在极端环境下更容易遭受损害,尤其是在气候变化日益显著的当下,这种风险正在加剧。

2 市政工程施工中保护地下管线的常用方法

2.1 交汇井

交汇井作为一种有效的地下管线保护方法,主要用于地下管线的交汇和转换点。其核心作用是在管线交汇或需要方向转换的位置提供一个可访问的空间,以便于检查、维护和修复工作。交汇井的设计通常考虑到管线的种类、尺寸和埋设深度,确保有足够的空间进行操作。这种结构通常由混凝土或钢筋混凝土构成,以确保足够的强度和耐久性。在设计交汇井时,重要的考虑因素包括其对周围土壤和地下水的影响、对周边建筑和地面交通的影响,以及确保其防水和防腐性能。交汇井的合理布局和设计对于减少地下管线的弯曲和应力集中至关重要,从而降低管线因长期使用或外力作用而损坏的风险。在施工过程中,正确安装和维护交汇井对于确保整个地下管线系统的安全运行至关重要。

2.2 套管法

套管法是一种常用于保护地下管线的技术,特别是在交通要道或其他重要设施下方的管线施工中。这种方法涉及在地下管线周围安装一个较大直径的保护管,以形成一个坚固的外壳,保护内部的管线免受外部压力、冲击和其他潜在的破坏因素影响。套管的材料通常选择具有高强度、耐腐蚀性和耐久性的材料,如钢或高密度聚乙烯(HDPE)。在施工过程中,首先通过钻孔或挖掘方式在预定路径上形成通道,然后安装套管。安装完成后,再在套管内部铺设实际的管线。

在此过程中,确保套管与内部管线之间有适当的间隙是关键,这有助于减轻地面负荷和地质活动对管线的直接影响。此外,套管法还能有效隔离地下管线与周围土壤或水分的接触,从而防止管线腐蚀或其他化学损害。这种方法尤其适用于铺设高压或重要管线,如天然气管道、石油输送管线等,在保障这些管线的安全性和稳定性方面发挥着关键作用。

2.3 倒虹法

倒虹吸法是一种用于地下水位控制和保护地下管线的技术。该方法的核心在于利用管道系统主动降低特定区域的地下水位,从而减少对地下结构和管线的水压力。在实施倒虹吸法时,首先在地下管线附近安装一系列垂直的排水井,这些井管通常由具有穿孔的管材制成,以便水能够进入。然后,通过降低井管内的水位,形成一个负压区,促使周围土壤中的水分向井管流动并被抽走。这种方法能有效降低管线周围的土壤湿度,减少土壤的液化风险,同时也减轻由于地下水压力变化引起的管线位移和损坏风险。倒虹吸法的关键在于准确计算出所需降低的水位高度和排水井的布置,以确保整个区域的水位均匀下降,避免造成地面不均匀沉降。此外,这种方法还需配合适当的监测设备,如水位计和应力传感器,以实时监控水位和地面变化,确保施工安全和管线保护^[3]。

2.4 采用“微型桩+钢板桩”的保护措施

在市政工程中,结合使用微型桩和钢板桩的方法是保护地下管线的有效策略之一。微型桩通常用于加固地基,提供额外的支撑力,从而保护地下管线免受周围土壤活动或负载变化的影响。这些桩通常由钢筋混凝土、钢或其他高强度材料制成,可以深入地下,直至达到稳定的土层。微型桩的安装通常通过钻孔、灌注混凝土和加固钢筋的方式进行,它们能有效分散上部结构的载荷,减少对地下管线的压力。另一方面,钢板桩主要用于地下挖掘的侧向支撑,尤其是在城市环境中,它们作为临时或永久的土壤支撑结构,防止周围土壤塌陷和侧向移动。在结合使用微型桩和钢板桩时,钢板桩提供临时的侧向支撑,防止施工期间土壤和水的侵入,而微型桩则长期稳固地基,确保地下管线的安全。这种组合方法在复杂的地质环境和狭小的城市空间中尤为有效,能够同时解决垂直和水平方向的支撑问题,能极大地提高地下管线在施工期间和之后的安全性。

2.5 采用“止水桩+钢板+钢板桩”的保护措施

在地下管线的保护工作中,结合使用止水桩、钢

板和钢板桩的方法被广泛应用于复杂和高风险的工程环境。止水桩通常由高强度、防渗材料制成,如混凝土或钢材,用于形成一个围护结构,防止地下水侵入施工区域,从而保护地下管线。这些桩深入地下,形成一个密闭或半密闭的围护体系,有效隔离施工区与外界水源,减少地下水对管线的潜在损害。钢板作为补充,用于增强围护结构的整体稳定性和防水性,尤其在止水桩之间的接缝处发挥关键作用。此外,钢板桩则提供额外的支撑和防护,尤其适用于土壤条件较差或需要深挖的施工环境。以垂直或倾斜方式插入地下,形成坚固的侧向支撑,保护管线免受土壤位移和挤压的影响。这种综合性的保护措施,在施工期间对地下管线提供全方位的保护,特别适用于地下水位高、地质条件复杂或周围环境敏感的区域。通过精确的设计和施工,这一方法能有效控制施工对地下管线的潜在风险,保障管线的完整性和功能^[4]。

3 加强市政工程施工过程中地下管线的保护工作

3.1 施工前的保护措施

在市政工程施工过程中,施工前的保护措施对于确保地下管线的安全至关重要。首先,进行详尽的地质调查和地下管线探测是基础工作。这包括使用地球物理勘探技术,如地下雷达、电磁波探测器等,精确地定位现有管线的位置和深度。其次,施工前的风险评估和规划也不可或缺。通过分析地质数据和现有管线信息,评估施工过程中对管线造成的影响,从而规划出避免损害的施工路径和方法。此外,制定详细的施工计划和应急预案也是关键,包括施工方法的选择、机械设备的使用、施工时地下管线的暂时支撑或移位措施,以及遇到紧急情况时的应对策略。在施工计划中,还需考虑施工期间对周围环境和其它地下设施的影响,确保整个施工过程不会对其它地下设施造成损害。同时,对施工团队进行专业培训,确保每位成员都能理解施工计划和应急预案,了解在施工中保护地下管线的重要性和具体方法。此外,施工现场的安全标识和警告标志也是必要措施,以提醒施工人员注意地下管线的存在和潜在风险。

3.2 加强市政工程策划设计

在市政工程策划设计阶段,综合考虑地下管线的保护至关重要。设计时需详细评估现有地下管线的位置、类型及其对工程的影响。高质量的设计应包括地下设施的详细图纸和资料,确保施工团队清楚地了解所有地下管线的具体情况。设计中还应考虑地质条件、土壤特性以及地下水情况,以预测和规范对地下管线

造成影响的因素。此外,设计阶段还需考虑未来的城市发展和地下空间的潜在利用,为地下管线的维护、升级和扩展留出充足空间。高效的策划设计还包括与地下管线相关的所有利益相关方的沟通和协调,如公共事业公司、地方政府和环境保护机构,确保工程设计符合所有相关的法规和标准。

3.3 制定市政工程施工应急预案

建立市政工程施工的应急预案对于确保地下管线的安全非常重要。应急预案应包括针对发生的各种紧急情况的具体应对策略,如管线破损、水管泄漏、电缆断裂等。每种情况下的预案应明确指出责任人、紧急联系方式、应急修复步骤和所需资源。此外,应急预案还应包括对周边地区的影响评估,如停水、停电对居民和商业活动的影响,以及相应的缓解措施。有效的应急预案还需要定期的审查和演练,确保所有参与人员都熟悉预案内容并能迅速反应。此外,预案中还应考虑与当地紧急服务部门的协调,如消防队、医疗救护和警察,以便在紧急情况下能够得到及时支持。通过制定全面的应急预案,可以在市政工程施工中快速有效地应对突发事件,最大程度地减少对地下管线的损害和对公共安全的影响^[5]。

4 结语

在市政工程施工中对地下管线的保护是一个复杂但至关重要的任务。它要求在项目的每个阶段都采取周密的措施,从精确的前期规划设计到施工现场的细致管理,每一步都需要专业知识和细致的注意力,以确保地下基础设施的完整性和安全性。通过采纳有效的保护技术和方法,不仅可以避免昂贵的修复成本和工程延误,还能保障公共安全和服务的连续性。因此,提高对地下管线保护的认识并将其作为市政工程规划的核心部分,对于任何城市的基础设施建设和维护都是不可或缺的。

参考文献:

- [1] 宋丽仁.市政工程施工中地下管线的保护问题分析[J].居舍,2021(27):175-176.
- [2] 刘彩霞.市政工程施工中地下管线保护的相关措施[J].居业,2020,38(04):110,112.
- [3] 王庆峰.市政公用工程中地下管线保护策略[J].住宅与房地产,2020,26(05):223.
- [4] 江鹏,于忠波.浅析市政工程建设与地下管线探查[J].中国建筑装饰装修,2021(09):98-99.
- [5] 颜强君.市政工程施工中地下管线保护的措施[J].居舍,2019,39(36):163.