

# 市政道路施工中油气长输管道防护技术研究与实践

孙贝贝

杭州市城乡建设设计院股份有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 市政道路施工中油气长输管道的防护技术研究与实践对保障能源传输安全至关重要。总结了防护技术创新的主要方向,包括施工影响评估、保护方案设计和智能化监测技术。这些技术的应用有效降低了道路施工对管道的影响,提高了管道的安全性和稳定性。总之,油气长输管道防护技术的深入研究和实践应用对于确保城市能源供应的安全和稳定具有重要意义。市政道路施工中油气长输管道的防护技术研究与实践是一个不断发展和不断创新的领域,需要各方的合作与努力,以应对不断变化的需求和挑战。

**关键词:** 市政道路; 油气长输管道; 防护技术

## 1 油气长输管道防护技术概述

油气长输管道是能源运输的重要通道,但也面临着多种外界威胁和风险,包括地震、土壤腐蚀、外力破坏等。因此,油气长输管道的防护技术显得尤为重要。本节对油气长输管道的自身防护技术以及常见的第三方施工防护措施进行概述。首先,地震防护是保障油气长输管道安全运行的关键技术之一。地震抗震技术包括减震器、防震支座、减震锚固等,能够有效减小地震对管道的破坏程度,提高防护性能。其次,土壤腐蚀是影响油气长输管道寿命和安全的重要因素。常用的土壤腐蚀防护技术包括外涂层保护、阴极保护和内腐蚀监测等。外涂层保护通过对管道表面进行涂层防护,防止土壤中的腐蚀介质侵蚀管体。阴极保护则利用外电流源将管道设为阴极,减少腐蚀反应的发生。内腐蚀监测技术可以实时检测管道内壁的腐蚀情况,及时采取措施进行维护和修复<sup>[1]</sup>。

## 2 市政道路施工可能造成的油气管道安全隐患

市政道路施工可能对油气管道造成多种安全隐患。

(1) 管道损坏: 施工过程中,重型机械和设备的操作可能不慎损伤或破坏地下的油气管道。管道一旦破裂,可能导致油气泄漏,不仅会造成经济损失,还可能对环境和公共安全构成威胁。(2) 地基沉降: 道路施工过程中,地基的挖掘和回填可能导致土壤结构改变,进而引发地基沉降。这种沉降可能对附近的油气管道产生压力,造成管道变形或破裂。(3) 管道位移: 施工活动可能导致管道的位移,尤其是在管道周围的土壤被扰动时。管道位移可能引发泄漏,或者在极端情况下,可能导致管道完全失效。(4) 腐蚀加速: 施工过程中的振动和冲击可能加速管道的腐蚀过程。此外,施工过程中产生的噪音和震动还可能影响管道的涂层和防腐层,从而

降低其使用寿命。(5) 监测和检测困难: 由于市政道路施工通常涉及大量土方工程,这可能导致对油气管道的监测和检测变得更加困难。一旦管道出现问题,可能难以及时发现和处理。

## 3 市政道路施工对油气长输管道的破坏风险

首先,施工过程中的地下挖掘作业可能导致对油气长输管道的物理破坏。施工中使用的挖掘机械和重型设备可能会不慎碰撞到管道,造成管道表面的损伤和破裂,进而引发泄漏和安全事故。施工车辆的重压可能会对管道造成压力,导致管道变形和破坏。其次,施工现场存在的震动和振动力也可能对油气长输管道产生不利影响<sup>[2]</sup>。与油气长输管道交叉或邻近段,市政道路若采用振动型设备施工作业,且未对油气管道进行避让或保护,油气长输管道采用钢质管道,长时间振动将会导致焊缝等脆弱部位破裂或钢质管道疲劳破坏,若市政道路路基若为软土,采用桩基加固时,桩基施工若未对油气管道进行避让,或选用挤土桩型,同样可能破坏油气管道。市政道路配套市政管线较多,若与油气管道交叉穿越,未合理控制间距,且对交叉处进行防护处理,将会遗留安全隐患。

## 4 市政道路施工中油气长输管道防护技术的重要性

市政道路及配套市政管线施工范围内若存在油气长输管道,则施工期间对于油气长输管道的保护措施在市政道路施工中显得尤为重要且必不可少。第一,油气长输管道内介质为天然气管道及石油,此类管道可为沿线多个城市输送能源燃料。如果在施工中对油气长输管道不加防护,可能会导致管道被破坏,进而影响能源供给。因此,为保障城市能源供应的连续性和稳定性,必须采取有效的防护技术。第三,油气长输管道的破坏除了直接对能源供应造成威胁外,当泄露后与空气形成的

可燃气体或液池遇明火后,会发生火灾事故,甚至是爆炸事故,危及周边人员生命财产,且石油管道若发生泄露,将会造成土壤污染、水源污染等问题。因此,对油气长输管道进行防护,能够保障市政道路和城市环境的安全和稳定<sup>[3]</sup>。

## 5 市政道路施工中油气管道的保护技术研究与应用

### 5.1 施工影响评估和管道保护方案设计

在市政道路施工过程中,油气长输管道的安全防护至关重要。传统的防护方法往往难以应对复杂多变的施工环境和潜在的安全风险,因此,油气长输管道的防护技术创新研究成为亟待解决的问题。其中,施工影响评估和管道保护方案设计是两个关键的创新研究方向。通过对施工区域的地质勘察、土力学分析、数值模拟等技术手段,评估施工对管道的影响程度和范围。这种评估旨在确定施工对管道的潜在威胁,预测可能发生的形变、位移和损坏等情况,为制定相应的保护方案提供科学依据。基于施工影响评估结果,进一步开展管道保护方案的设计。保护方案需综合考虑管道的材质、埋深、地质条件、施工方式和工期等因素,制定切实可行的保护措施。例如,对于可能发生较大形变的区域,可以采取增加临时支撑、加装锚固装置或进行局部加固等以及实时变形监测等措施,防止管道发生位移或受到损伤。同时,针对管道防腐问题,可以采用新型防腐涂层、阴极保护等手段,提高管道的耐久性和防腐性能。在施工影响评估和管道保护方案设计的过程中,跨学科的研究方法变得越来越重要。例如,将地质工程、结构工程、材料科学和计算机模拟等领域的理论和技术结合起来,可以更全面地分析施工对管道的影响,提出更加有效的保护方案。引入智能化监测技术,如光纤传感、无线传感器网络等,可以实现实时监测和预警,提高管道保护的响应速度和精度。

### 5.2 市政道路施工中油气管道安全保护措施及监测实践

当市政道路施工可能对油气管道产生安全隐患时,为确保管道的安全和完整性,通常会采取一系列的保护措施。这些措施包括但不限于盖板涵、盖板、悬吊保护以及在施工期间的监测手段。

5.2.1 盖板涵:在市政道路施工中,盖板涵作为一种专门设计用于保护地下管道的结构,发挥着关键作用。其设计理念在于将油气管道置于预先设置的涵内,并采用混凝土或钢材等坚固材料进行覆盖和防护。通过这种方式,可以有效地避免施工过程中机械设备对管道造成直接损伤,保障管道的安全和完整性。在施工现

场,首先进行盖板涵的设置工作,确保涵的尺寸和结构符合管道的实际情况。油气管道被安置在涵内黄砂回填位置,然后进行钢筋混凝土盖板的覆盖,以提供坚固的保护。这样一来,即使施工现场存在重型机械和设备操作,也不会对管道造成损害。盖板涵不仅可以保护油气管道免受施工设备的直接影响,还有助于分散管道上方的荷载。通过将管道置于盖板涵内,管道承受的重量会分散到涵的结构上,降低了管道受力的集中程度,从而有效减轻了管道的应力,延长了管道的使用寿命。总的来说,盖板涵在市政道路施工中展现出了重要的保护功能,为油气管道提供了可靠的安全防护措施<sup>[4]</sup>。其设计精准、施工可靠的特点,使其成为确保管道安全的重要工程手段,为市政道路施工中保障油气管道安全运行提供了有效支撑。

5.2.2 盖板:在特定的施工区域,如需要对管道上方进行挖掘或回填作业时,盖板被广泛运用来保护管道,避免施工活动对管道的危害。这些盖板通常采用坚固、耐用的材料制成,如钢板或钢筋混凝土板,以确保在施工期间管道能免受损坏。在实际施工中,工作人员会根据具体的施工现场要求,选用适当尺寸和材质的盖板进行覆盖。盖板必须满足足够的厚度和强度要求,以承受施工现场的压力和负荷。同时,盖板的安装位置和固定方式也至关重要,确保盖板稳固地覆盖在管道上方,有效隔离管道与施工现场之间的联系,保护管道不受到外部损害。使用盖板作为临时保护措施,不仅可以保障管道在施工期间的安全,还能够便利后续的施工作业。在施工完成后,盖板可轻松拆除,不会对道路交通和城市运行造成长期的影响。盖板的使用在市政道路施工中被广泛认可,成为一项有效而便捷的管道保护措施。通过合理使用盖板,可以确保管道在施工过程中免受不必要的损害,保障管道的安全运行。

5.2.3 悬吊保护:市政道路施工中,悬吊保护技术作为一种特殊而有效的管道保护措施,在某些特殊情况下发挥着关键作用。特别是当油气管道需要穿越河流、进行高空施工或跨越悬崖峭壁等作业时,悬吊保护技术能够提供有效的保障,确保管道在施工过程中不受地面影响而受损。悬吊保护技术依托于专门设计的支架结构和吊索系统,将管道稳固地悬挂在空中。通过合理设置悬吊点和调整吊索的张力,可以使管道在不同高度或跨越不同长度的区域中保持悬挂状态,实现管道的安全移动或固定。这种方式能够使管道远离地面施工区域,避免机械设备和施工活动对管道的直接影响,确保管道处于相对安全的位置。在悬吊保护过程中,人员需要严格执

行安全标准和操作规程,确保悬挂系统的稳定性和可靠性。定期检查吊索、支架结构等部件的状态,及时发现并处理潜在风险,是保证悬吊保护技术顺利运行的关键之一。此外,根据实际施工需要合理规划悬吊点的位置和数量,提前做好施工区域的排查和准备工作,也是确保悬吊保护技术有效实施的重要环节。

5.2.4 施工期间的监测手段:为确保油气管道在市政道路施工期间的安全,综合使用多种监测手段至关重要。其中包括安装管道位移和应力监测设备,通过实时监测管道的状态变化,及时发现潜在问题,并采取必要的措施。这些监测设备可以监测管道的位移情况、应变变化以及受力情况,帮助工程人员准确评估管道的安全状况,及时发现异常情况并采取相应的维护措施,确保管道处于稳定状态。另外,定期进行管道泄漏检测也是保障管道安全的重要手段之一。通过安装泄漏检测装置,监测油气管道的泄漏情况,及时发现任何泄漏迹象并进行紧急处理,可以有效防止泄漏事故的发生,确保管道运行安全。定期的泄漏检测工作能够大大减少泄漏风险,保护环境免受可能的污染。利用无人机或地面巡查队伍对施工区域进行定期巡查和检查也是一项重要的监测手段。通过无人机的航拍或地面人员的巡视,还有监控摄像头,可以全面了解施工环境,及时发现施工现场的问题和隐患,保障油气管道及周边环境的安全。这种巡查监测方法结合高科技手段和人员实地勘查,能够全面覆盖施工区域,提高问题发现和处理的效率。通过这些保护措施和施工期间的监测手段,可以有效地降低市政道路施工对油气管道造成的安全隐患,确保管道在施工期间的安全和稳定运行。

### 5.3 管道监测和维护技术创新研究

随着科技的飞速进步,物联网、传感器技术和大数据分析在各个领域都展现出了巨大的潜力和价值。特别是在管道安全领域,智能化监测技术正在成为保障管道安全、预防事故发生的重要手段。通过在管道沿线部署

高精度传感器,可以实现对管道的实时、全方位监测。这些传感器不仅可以实时收集管道的应力、应变、位移等关键参数,而且能够在异常情况发生时迅速发出预警,极大地提升了监测的准确性和时效性。除了对实时数据的收集和处理,大数据分析和模式识别技术还在智能化监测中发挥了核心作用。通过先进的算法和模型,对大量的历史和实时数据进行分析,可以深入挖掘管道运行的状态规律和潜在风险。这种基于数据的智能评估和预警,不仅可以及时发现潜在的安全隐患,而且能够预测管道未来的状态变化,为预防性维护和决策提供强有力的支持。物联网技术则为这种智能化监测提供了高效的通信手段。通过物联网平台,管道沿线的传感器可以实现快速、稳定的通信,将监测数据实时传输至控制中心进行分析处理。此外,物联网还能实现对管道沿线各种环境参数的监测,如温度、湿度、压力等,进一步丰富了管道监测的数据维度。

### 结束语

通过研究,深刻认识到市政道路施工中油气长输管道防护技术的重要性和紧迫性。未来,将继续加强相关技术的研发和应用,不断提升管道安全防护水平,为城市建设和能源安全做出更大的贡献。同时,也呼吁广大工程技术人员和研究者共同关注这一问题,共同推动相关领域的技术进步和实践创新。

### 参考文献

- [1]许明明.市政道路施工中油气长输管道防护技术研究与实践[J].管道技术与设备.2021.48(1):23-27.
- [2]张丰.市政道路施工对油气长输管道的影响分析.管道与石油工程.2021.33(2):45-49.
- [3]赵红霞.李军.市政道路施工中油气长输管道防护材料研究.石油科技论坛.2021.39(3):14-17.
- [4]王国华.刘宇.市政道路施工中油气长输管道防护技术创新研究.中国油气管道.2021.47(4):56-61.