

市政工程道路施工中地下管线施工技术分析

牛喆

山东迈源建设集团有限公司

摘要：城市化建设进程的不断推进和良好发展，市政工程道路的建设工作作出了重要贡献。而地下管线作为市政工程道路建设过程中的重点施工内容，对于整体工程的质量也起到了关键性的影响作用，需要施工人员就地下管线施工技术的实际应用展开深入地分析，掌握其中各项环节的施工要点，促使市政工程道路施工质量水平的不断提升。该文以地下管线施工技术为研究对象，对地下管线施工重要性以及实际施工中存在的技术问题展开研究，并分析了对其施工质量造成影响的各种因素，结合市政工程道路施工中主要的地下管线施工技术类型以及施工准备工作内容，就其实际的施工应用过程的施工管理技术要点展开探讨，旨在为相关市政工程道路的施工提供重要的技术参考。

关键词：市政工程；道路施工；地下管线；施工技术；施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.055

引言

城市道路建设中，地下管道的构造越来越复杂，数量也越来越多，这对其施工难度及后期维护造成了很大的影响。由此可以看到，在市政建设中，地下管线施工技术的地位越来越重要，因此要加强对市政施工地下管线施工技术的研究，使其能够有效地确保在市政工程道路施工中的施工技术能够被合理地应用，并且还可以保证其地下管线的施工质量。

一、地下管线施工建设地重要性

地下管道是城市道路建设工作中的一个重要组成部分，它在整个项目中扮演着非常重要的角色，它的施工质量将会对整个项目的建设质量产生很大的影响。就地下管道而言，它的种类比较复杂，按照具体的使用要求，它能够城市的发展和运行提供诸如通信传输、电力传输、热供给、天然气传输等多种服务，是现代城市发展和建设的关键基础。近几年来，随着我国城市化进程的加快，我国的地下管道建设也越来越大，给人们的生活和工作带来了很大的方便，对建设和谐社会起到了很大的推动作用，也受到了有关部门的关注。所以，在今后的地下管线建设中，应该研究和分析有关的技术方法，从而确保地下管线的施工质量^[1]。

二、地下管线施工技术问题

（一）施工方案不够严谨

由于工作人员缺少品质安全管理意识，在当前我国市政工程道路地下管线施工建造中，他们任意更改方案，这不仅会严重影响进度和总体工程质量，还会给后

期运行造成隐患，以至能够引起不可预料的安全性事件，如起火、爆破等。地下管线的设计与施工过程极具严谨性和系统化，任何一种方案的改变都可以造成重大的安全事故，以至危及工作人员的身体安全，同时也会极大地危害进度和产品质量。因此，必须严格遵守方案，确保施工安全，以确保地下管线的顺利完成。

（二）质量管理不到位，出现管道渗漏

地下管道建设是市政建设的组成部分，但一旦工程质量不当，就可以造成管线建筑产生严重的问题。因此，在施工过程中，如果材料质量不严格控制，管道可能会泄漏。

（三）关键部分缺乏有效控制，导致出现质量问题

管道建设是一个复杂的过程，需要几个步骤和程序。因此，质量控制十分关键。如果没有科学有效地管理，可能会出现施工质量问题，如沟槽技术或管道材料质量不合格，施工技术人员专业技能不足等都可能对导致管材产品质量缺陷，影响地下管道的正常使用^[2]。

三、市政工程道路施工中影响地下管线质量的因素

（一）规划不合理，线路不明确

作为市政工程的重要建设内容，为了提高地下管线施工建设的质量水平，必须做好相应的规划设计工作，这样才能保证地下管线施工活动的顺利进行，打下坚实的基础。然而，从目前的施工现状来看，在本项目建设过程中，管道规划设计不合理仍是一个比较普遍的问题。地下管线建设规划设计方案缺乏前瞻性，总体内容不合理、不科学，长期存在的问题将造成管线布局的无序，影响城市地下管线的综合管理，从而影响和制约管线的实际功能。

（二）技术水平差，人员素质低

在市政工程的地下管道施工中，为了确保施工质量的提高，除了要确保施工技术的合理运用之外，还必须对施工人员的专业技术能力提出更高的要求，这两个方面都不能少，不然的话，在实际的施工中就很容易产生各种施工质量问题。比如，在桩基础施工中，如果工人的专业技能不能满足要求，就会发生桩对管道造成挤压，从而导致管道质量受损。又比如：在井点降水、盾构等施工过程中，如果相应的施工工艺不能正确地运用，就会引起地基产生较大的沉降，从而造成地下管道的结构错位、开裂等问题，从而为整个工程的建设埋下很多的安全隐患。

（三）管理不到位，维护意识弱

在地下管道建设完成后，要使其进入正常的使用状

态,但要确保其质量和性能水平不会大幅度降低,就必须对其进行定期的维修与管理,从而为地下管道的高效运营提供合理的保证。然而,根据当前城市管理工作的现状,对地下管线的管理和维修工作做得不够,许多管道都存在着年久失修、检修不力等问题,使得管道的实际运行性能大大降低。而且,长期处于恶劣的条件下,埋地管道也会因管道的损伤而报废^[3]。

四、市政施工中地下管线施工技术

(一) 地下管线浅埋施工

在地下管道工程中,浅层施工技术很重要,对市政工程道路现代化的成功实施有直接影响。因此,必须严密注意挖土条件和挖土深浅。浅埋施工应充分考虑周围管道布局,制定科学保护措施,严格遵守技术标准和安安全预算规定。工作人员应当采取有效措施来维护和加强地下管线,并且在挖掘过程中应当采用行之有效的控制措施,以防止人为破坏。为此,可以采用机器人技术,将其与现场施工检测设备、施工图纸等内容相结合,以有效解决人工作业中的主观化现象,确保合理应用地下高管施工技术。但机器的使用可以确保浅层地下工作的安全,但也会带来一些问题,比如施工成本高昂。因此,新技术的成功开发需要一段适应期。

(二) 深埋地下管线施工技术

因为在市政建设中,地下管道的布置很复杂,需要采用更加科学合理的建筑施工技术,以保证安全可靠。此外,由于大直径管道埋设深度范围较大,甚至接近建筑地基,因此建筑施工时必须特别注意安全措施。在地基施工中,由于土壤熟化,管道容易损坏,必须采取有效措施保护基底土壤,其中水泥加固法是一种广泛应用的深层管道加固方法,从振动钻孔开始,并在钻井中使用钻杆灌浆来实现。在现场,操作人员需要根据施工环境,及时在管路两端设有灌浆孔,同时要调节注浆孔与管路中间的连接距离,以保证灌浆的合理性和效率。为了使浆液能够沿着管路均匀地扩散,人员应该先外后内,以达到最佳的加固效果。人员应该清楚地确定灌注区域,并采用分层浇注法压实附近土层,同时,根据施工要求严格控制铸件施工参数,确保施工过程更高效、更科学。

(三) 管道铺设与安置技术

建造地下管道时,工程师必须进行系统性检测,确保管道符合既定的技术指标和质量标准。铺设前仔细检查所有管道,确认规格和质量符合要求,并根据规格记录管道尺寸,为了保证管线铺设的精准性,必须采用中心线技术和专业化设备对其进行检测。铺设完管线后,必须对沟槽进行全面细致地检测,以保证管线的安全和可靠度。在铺设管线之前,由于建设场地环境复杂,沟槽中可能会存在一些杂质,因此必须进行全面的检测,尽快将其清除完毕。另外,还必须仔细检查沟槽土层的空隙率,以保证土层的密实度达到规定的标准。在铺设

管线时,应当遵循有关的施工技术标准,合理控制套胶圈的高度,以保证后期安装工作的顺利完成。

(四) 地下管线的巡检技术

为了确保地下管线的长期可靠性,应当加强对其巡检方法的改进,并将其与物联网技术相结合。目前,基础管道的巡检工作虽然得到了有效的实施,但是仍然存在着原有的人工巡检模式,这将需要大量的时间和精力,因此必须根据当代需要使用先进的手段,对原有的巡检技术进行全面改进,以提升地下管线的检测效率和准确性。传统的地下管线巡检方式存在着诸多不足,一旦出现故障,就无法及时有效地解决。因此,将地下管线巡检技术与物联网技术有效结合,可以更加精准地发现问题,并且能够快速采取补救措施,从而大大提高巡检效率。由于有效应用物联网技术,地下管线的巡检管理工作可以获得极大的提升。不仅可以节省巡检人员的时间,还可以将最新的科技手段应用到巡检管理工作中,比如:利用物联网技术,人员可以实时追踪和分析出现的问题,从而使巡检管理工作变得更加高效、便捷,减少了人员的负荷,从而大大提高了地下管线的安全和可信度。经过大幅度改进,技术人员的工作量获得了显著提高^[4]。

(五) 沟槽回填

城市建设中的地下管道建设,水槽回填工程是至关重要的一步。因此,施工人员必须严格控制实施流程,特别是要根据实际情况灵活选择合适的技术。(1)在返回水槽之前,应当先加以清理,特别是要将水槽中的棱角和积水彻底清除。(2)在水槽返回之前,应当仔细检查所选择的填土材质,以确保其中没有任何杂物,以满足基本的水槽回填工程要求。一般来说,粉土、砂土等都可以成为最佳的填土材质,但也必须经过适当的筛选,以确保最终的填土效果。(3)在返回流程中,应采取均匀、分级的方式,应适当调整每层厚度,以确保土壤稳定性,还应采取基本稳定措施,防止分层路堤工程完成后土壤软化。(4)应从胸腔局部出发,做好地下管线的分层回填作业。在沟槽回填施工中,除了要注意施工细节外,还应当采用正确的施工方法,以确保井室等附属结构的安全性和可靠性。此外,还应当在四周加以填土,以确保建筑施工质量。

五、市政施工地下管线的安全性和可靠性的控制措施

(一) 合理设计施工方案

设计合理化和标准化对于确保城市建设项目地下管道施工质量至关重要。唯有通过严格的规范和科学的城市规划,才能保障地下水管道的顺利,这提高了工作质量,因此在正式施工前应特别注意市政工程道路的规划设计,尤其是地下水管道的规划。在开始规划地下水管道的分布及其技术土壤条件,最大限度地避免新旧管道之

间的矛盾,以保障地下水管道的布局更加合理。如果无法解决这个问题,然后,合理配置新管道和旧管道,在不影响旧地下管道的情况下重新绘制新管道布局,应该考虑线路的完整性和协调性,确保地下管道布局符合城市建设的一般要求^[5]。

(二) 加强对管道的有效保护

管道保护是市政工程道路的一个重要步骤,人们必须根据管道深度寻求不同的解决方案,并采取相应对策来去除所有潜在的危险因素,以增长管子的寿命。在浇筑水泥时,由于地下管道(包括电缆、管道、天然气管道和其他管道)的复杂性,施工难度大大增加。能够保证建筑施工的顺利进行,必须对样洞加以发掘,以确认管路方位。此外,管道建设工作单位应该向有关工作单位提出要求,一起讨论公用管路的迁移和安置问题,以免管路损坏,给公众和企业带来不可估量的损失。此外,还需要提前制定计划,以便在遇到问题时能够应对。在紧急情况下,采取上述措施进入应急响应状态,以确保施工的高效性和安全性。

(三) 加强对管线施工的全程控制

全面控制管道建设对建设项目的成功至关重要,它不仅可以有效地提升管理水平,还能够促进工程质量的提高。但是,在实施过程中,必须特别注意管道的功能发挥,一旦出现突发情况,应立即采取有效措施,保证管道的功能、作用和质量达到标准。由于信息的迅速发展,它为方方面面带来了巨大的方便,尤其是在管线施工中,在构建电子监控系统时,我们可以首次使用电子监控设备、实时监控控制、电子监控系统等技术解决问题,应当紧密考虑管道周围的具体情况,并采用专门的软件系统对土质、地质情况加以合理建模,以保证实施的安全和准确度,避免非重要因素的影响。为了确保铺设线路的质量,必须加强对施工可能发生的情况的监督,并在指定时限内进行。此外,应建立地下管线的电子监控系统,以评估技术,有效降低施工成本,提高质量。

六、市政工程道路施工中保护地下管线的常用方法

(一) 隔离法

利用钢板桩、树根桩和深层搅拌桩等构成隔离体,对埋地管道周边的土壤运动起到抑制作用,对管道产生压力和震动作用。此法更适用于管道埋设深度大、距离桩基或基坑较近的场所。对于管线埋深不大的情况,也可以采用挖隔离槽的方法,隔离槽可挖在施工部位与管线之间,也可在管线部分挖,也就是将管线挖一悬空。隔离层必须控制在管道的底部,这样才能有效地隔绝挤压和振动。

(二) 悬吊法

对于某些暴露在基坑中,或者由于土中存在较大位移,需要采用隔离法开挖的管道,在管道中间不需要设置支撑,可以采用悬挂法进行管道固定,但要考虑到吊

索的变形和延伸,吊索的定位不能受到管道始体变形的影响。在“易吊”方法中,管道受力、位移是清楚的,管道的位移和受力点是可以由吊索持续调节的。

(三) 支撑法

为防止管道因地面沉降过大而容易出现空洞,沿管线可以设置若干支撑,以确保管线的安全性。支撑物可视为临时性支撑物,如支墩物等,也可视为永久支撑物。请注意安装时的安全,便于拆装。而后者,则是作为永久建筑的一部分。在土补强的方法中,管道顶板、盾构、下水道等工程的施工中,会因土的超掘或塌方而引起地表沉降或土移。采取灌浆法,首先对施工区与埋地管道之间的土体进行灌浆,然后再对其进行灌浆;二是在开挖完成后,采用旋喷法、深层搅拌法、分层注浆等方法,对开挖后的管道、井壁等部位的疏松土及孔洞进行注浆、回填、注浆等方法,对开挖后的边坡土进行加固。在保证边坡稳定性的前提下,实现了对相邻管道的保护。另外,在有高地下水水位的砂质地层中,为了预防流砂的产生,还可以采用井点降水的方法^[6]。

(四) 卸载保护法

在施工过程中,合理设置管线周围的卸荷板,将作用在管线上及周围石体上的载荷卸去,以减小土体的变形,减少管线的受力,实现对管线的保护。采用设置卸荷板的方法,在管线附近地面上设置一定数量的卸荷板,使作用在管线上及周围实体上的载荷均卸至地面上。

结束语

总之,地下水管线施工在建设过程中扮演着重要地人物,其服务质量影响人民的生活和城市的正常运作。一旦地下管道被摧毁,将影响城市的发展和繁荣。因此,我们必须充分了解基本技术,并结合现实,制定我们非常重视的循证方案。尽管管道建设仍面临诸多挑战,各种问题需要通过严格监管、引入水龙头资金有效解决,进而保证施工质量,最终实现施工目标。

参考文献

- [1] 李剑群, 黄辉. 市政施工中地下管线施工技术要点[J]. 建设科技, 2022, (20): 19-22.
- [2] 张强. 市政工程道路施工中地下管线施工技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (23): 139-141.
- [3] 韩小珍. 市政工程地下管线施工管理与技术浅析[J]. 四川水泥, 2022, (08): 160-162.
- [4] 何朝阳. 市政地下管线施工技术问题及施工管理措施[J]. 中国建筑金属结构, 2022, (07): 80-82.
- [5] 胡淑芳. 市政工程施工中地下管线施工技术的探析[J]. 居舍, 2022, (20): 65-68.
- [6] 王斌. 探析市政施工中地下管线施工技术[J]. 中国建筑金属结构, 2022, (06): 23-25.