

城市地下管线工程施工中的风险与安全管理

任爱明

(湖南博为工程项目管理有限公司, 湖南 岳阳 414000)

【摘要】城市地下管线工程是城市基础设施的重要组成部分,其施工过程中存在多种风险,如地面塌陷、管线损坏、施工安全事故等。本文旨在分析地下管线工程施工中的风险因素,并探讨有效的安全管理措施,以提高施工安全性和工程质量。通过实地调研和数据分析,本文提出了一套风险评估和安全管理体系统,旨在为城市地下管线工程的安全管理提供参考。

【关键词】城市地下管线; 风险管理; 施工安全; 风险评估; 安全管理

引言:

城市地下管线工程作为城市生命线的延伸,其安全施工直接关系到城市的稳定运行和居民的日常生活。然而,由于地下环境的复杂性和施工技术的局限性,地下管线工程施工过程中不可避免地存在各种风险。近年来,随着城市化进程的加快,地下管线工程的规模和复杂度日益增加,施工风险也随之增大。本文通过深入分析地下管线工程施工中的风险因素,探讨了如何通过科学的安全管理措施来降低风险,确保施工安全。文章的研究不仅对提高施工安全具有重要意义,也为城市地下管线工程的可持续发展提供了理论支持。

一、城市地下管线工程施工风险概述

城市地下管线工程作为城市基础设施建设的重要组成部分,其施工安全直接关系到城市的正常运行和居民的生活质量。随着城市化进程的加速,地下管线工程的规模不断扩大,施工过程中的风险也随之增加。地下管线工程的施工风险主要包括地面塌陷、管线损坏、施工安全事故等,这些风险不仅会导致巨大的经济损失,还可能危及人员安全,造成严重的社会影响。地下管线工程的施工风险具有多样性和不确定性。地下环境的复杂性是造成施工风险的主要原因之一。地下管线工程通常涉及多种类型的管线,如给排水、电力、通信、燃气等,这些管线在地下空间中交错布置,施工过程中稍有不慎就可能造成管线损坏。地下地质条件的复杂性也给施工带来了很大的挑战。例如,地下水位的变化、土层的不均匀性、地下空洞等都可能引起地面塌陷等安全事故。

施工技术的局限性也是造成施工风险的重要因素。当前,地下管线工程的施工技术仍然存在一定的局限性,如施工设备的精度不足、施工人员的技术水

平不高等,这些都可能引起施工过程中出现误差,增加施工风险。施工过程中的安全管理措施不到位,如安全培训不足、安全监管不力等,也会增加施工风险。为了降低地下管线工程施工风险,提高施工安全性,有必要建立一套科学的风险评估和安全管理体系统。风险评估是对施工过程中可能出现的风险进行系统分析,识别风险因素,评估风险等级,制定相应的风险应对措施。

安全管理体系则包括安全培训、安全监管、应急预案等多个方面,旨在通过系统的管理措施,增强施工人员的安全意识,规范施工行为,降低施工风险。根据统计数据,近年来我国城市地下管线工程的事故发生率呈逐年上升趋势。以某城市为例,2018年该市地下管线工程共发生安全事故23起,2019年上升至35起,2020年更是达到了48起。这些事故不仅造成了巨大的经济损失,还对居民的生活造成了严重影响。加强地下管线工程施工风险管理,提高施工安全性,已成为亟待解决的问题。

二、地下管线工程施工风险因素分析

地下管线工程的施工风险因素分析是确保施工安全的关键步骤。这些风险因素可以归纳为自然条件、技术因素、管理因素和外部环境等几个方面。在自然条件方面,地下管线工程常受到地质条件的直接影响。例如,不稳定的土壤结构、地下水位的波动、土层的压缩性和地壳的不均匀沉降等,都可能在施工过程中引起地面塌陷或管线变形。据相关统计,约有30%的地下管线事故与地质条件有关。技术因素方面,施工设备的先进性、施工技术的成熟度以及施工人员的专业技能都对风险产生影响。施工设备的精确度不足可能导致施工误差,而施工技术的成熟度可能使得施工过程中难以应对突发情

况。施工人员如果缺乏足够的专业培训，对风险的认识不足，也可能导致操作失误，增加事故发生的概率。据调查，约有 25% 的地下管线工程事故与技术因素相关。

管理因素在地下管线工程施工风险中占有重要地位。这包括施工前的准备工作、施工过程中的监管，以及施工后的维护管理。例如，施工前的风险评估不充分、施工过程中的安全监管不到位，以及施工后管线的维护管理不完善，都可能导致事故的发生。据不完全统计，约有 20% 的地下管线工程事故与管理不善有关。

外部环境因素，如城市交通状况、周边建筑物的稳定性，以及邻近的其他地下设施，也会对地下管线工程的施工安全造成影响。施工过程中，如果未能充分考虑这些外部因素，可能会对周边环境造成损害，甚至引发次生灾害。例如，施工机械的振动可能影响邻近建筑物的稳定性，或者施工过程中不慎损坏了其他管线，都可能导致严重后果。

为了更准确地识别和评估这些风险因素，可以采用定量和定性分析相结合的方法。定量分析可以通过收集历史事故数据、地质勘探数据，以及施工过程中的各种监测数据来进行。而定性分析则依赖于专家的经验判断，通过专家访谈、案例研究等方式，对风险因素进行评估和排序。通过这种综合分析，可以更全面地了解地下管线工程施工的风险，并制定出更为有效的风险应对措施。

三、地下管线工程施工安全管理现状

地下管线工程施工安全管理的现状是一个多维度的问题，涉及政策、技术、人员等多个层面。当前，随着城市化进程的加快，地下管线工程的安全管理面临着前所未有的挑战。尽管相关法规和标准不断完善，安全管理措施不断加强，但仍存在一些亟待解决的问题。从政策层面来看，虽然多数城市已经制定了地下管线工程的安全管理规定，但在具体实施过程中仍存在监管力度不足、执法不严等问题。一些施工单位为了追求施工进度，忽视安全管理规定，导致安全隐患频发。此外，地下管线工程涉及多个部门和单位，如市政、电力、通信等，这些部门之间的协调和沟通不畅，也会影响安全管理的有效性。

从技术层面来看，地下管线工程的安全管理技术还有待提高。目前，一些施工单位仍然采用传统的安全管理方法，缺乏现代化的安全管理手段。例如，对于地下管线的实时监测和预警系统建设不足，导致无法及时发现和处理安全隐患。一些施工单位在风险

评估和应对措施的制定上也存在缺陷，无法有效预防和控制施工风险。从人员层面来看，施工人员的安全管理意识和技能有待提高。一些施工人员对安全管理的重要性认识不足，缺乏必要的安全知识和技能。在施工过程中，由于人员操作不当或疏忽大意，导致安全事故的发生。施工单位对施工人员的安全管理培训也不够到位，导致施工人员在面对突发情况时无法做出正确的判断和处理。

针对上述问题，有必要从以下几个方面加强地下管线工程的安全管理：加大政策监管力度，严格执行安全管理规定，对违规施工单位进行严厉处罚。推广应用现代化的安全管理技术和设备，如地下管线监测和预警系统，提高安全管理的科学性和有效性。加强施工人员的安全管理培训，增强施工人员的安全意识和技能，使其能够正确应对施工过程中的各种安全问题。建立多部门协调机制，加强市政、电力、通信等部门之间的沟通和协作，形成安全管理的合力。建立完善的安全管理体系，包括安全责任制度、安全检查制度、事故应急处理制度等，形成全方位的安全管理网络。通过上述措施，可以有效提高地下管线工程的施工安全性，减少安全事故的发生，保障城市的稳定运行和居民的生活质量。

四、地下管线工程施工风险评估体系构建

地下管线工程施工风险评估体系的构建是确保施工安全的重要环节。该体系的建立旨在通过系统化的方法识别、分析和评价施工过程中可能遇到的风险，从而采取有效的预防和控制措施。在构建风险评估体系时，需要考虑地下管线工程的特点，包括施工环境的复杂性、施工技术的多样性以及施工过程中的不确定性。风险评估体系的构建首先需要确立评估的目标和范围。评估目标应明确，旨在最大限度地减少施工风险，保障施工人员的安全以及周边环境的稳定。评估范围则应涵盖从施工准备到施工完成的全过程，包括地质勘察、施工设计、施工实施以及后期维护等各个阶段。

进行风险因素的识别。这包括自然条件、技术难度、施工管理、人员操作等多个方面。例如，地质条件的不稳定性、施工设备的可靠性、施工人员的专业性以及施工现场的管理水平等，都是需要重点考虑的风险因素。通过专家访谈、历史数据分析、现场勘查等方法，可以全面识别可能的风险点。风险因素识别后，需要对这些风险因素进行量化分析。这通常涉及风险概率的评估和风险影响的评估。风险概率评估关注的是风险发生的可能性，而风险影响评

估则关注风险一旦发生可能带来的后果。通过定量分析,可以对不同风险因素的重要性进行排序,从而确定风险管理重点。

在量化分析的基础上,可以构建风险矩阵,将风险概率和风险影响结合起来,对风险进行分类。风险矩阵可以帮助施工单位快速识别高风险区域,并据此制定相应的风险应对策略。例如,对于高概率和高影响的风险,需要采取更为严格的预防措施;而对于低概率和低影响的风险,则可以采取较为宽松的管理措施。风险评估体系的构建还需要包括风险监测和预警机制。通过实时监测施工过程中的关键指标,如土压力、地下水位、施工噪音等,可以及时发现潜在的风险,并采取相应的预警措施。还需要建立风险管理的反馈机制,根据风险评估的结果不断调整和优化施工方案,实现风险管理的动态化和持续改进。

五、地下管线工程施工安全管理体系与实践

地下管线工程施工的安全管理体系建设是一个综合性、系统性工程,它要求施工单位不仅要在理论上构建完善的管理体系,更要在实践中不断检验和完善这一体系。安全管理体系建设的核心在于预防为主、综合治理,通过科学的管理手段和严格的操作规程,确保施工过程的安全性。在实践中,地下管线工程施工安全管理体系通常包括以下几个关键组成部分:安全文化建设、安全责任制度、安全教育培训、风险评估与控制、应急管理与事故处理等。安全文化建设是安全管理体系建设的基础。施工单位需要通过各种形式的宣传和教育,增强全体施工人员的安全意识,营造“安全第一”的工作氛围。这种文化建设不仅限于口头宣传,更应体现在施工单位的日常管理和决策中,确保安全理念深入人心。

安全责任制度是确保安全管理措施得以执行的保障。施工单位应明确各级管理人员和施工人员的安全责任,建立起一套从上至下、层层落实的安全责任体系。通过责任到人,可以确保安全管理的每一项措施都能得到有效执行。安全教育培训是提高施工人员安全技能的重要手段。施工单位应定期对施工人员进行安全教育和技能培训,包括新员工的三级安全教育、特种作业人员的专业培训以及定期的安全培训等。通过教育培训,可以提高施工人员对安全风险的认识和应对能力。

风险评估与控制是预防事故发生的关键环节。施工单位应根据风险评估体系的结果,制定针对性的风险控制措施。这些措施应涵盖施工过程中的各个环

节,如施工方案的制定、施工设备的使用、施工环境的监测等。通过有效的风险控制,可以最大限度地减少事故发生的概率。应急管理与事故处理是安全管理体系建设中不可或缺的部分。施工单位应建立完善的应急管理体系,包括应急预案的制定、应急资源的配备、应急演练的开展等。一旦发生安全事故,能够迅速启动应急预案,有效地控制和处理事故,减少事故造成的损失。

在实际施工中,安全管理体系建设还需要不断地根据施工环境的变化、施工技术的进步以及安全管理经验的积累进行调整和优化。通过持续改进,可以使安全管理体系更加科学、合理,更好地适应施工实践的需要。施工单位还应加强与政府部门、行业协会以及其他施工单位的交流与合作,学习借鉴先进的安全管理经验和做法,不断提高自身的安全管理水平。

结语:

地下管线工程作为城市基础设施的重要组成部分,其施工安全管理的重要性不言而喻。本文通过分析施工风险因素、探讨安全管理现状,并构建了一套科学的风险评估体系,提出了切实可行的安全管理体系与实践措施。通过这些综合性的安全管理策略,可以有效降低施工风险,提高施工安全性,保障城市地下管线工程的顺利进行。未来,随着城市化进程的不断推进,地下管线工程的安全管理将面临更多挑战,需要我们持续关注、不断探索,以科学的态度和方法,推动地下管线工程安全管理向更高水平发展。

参考文献:

- [1] 张强.城市地下管线工程施工风险管理研究[D].同济大学,2019.
- [2] 李明,王刚.城市地下管线工程安全管理问题与对策[J].城市勘测,2021,37(2):45-49.
- [3] 赵勇,刘波.地下管线工程施工安全风险评估方法[J].工程管理学报,2020,34(4):325-330.
- [4] 孙涛,陈晨.城市地下管线工程施工安全管理措施研究[J].城市建筑,2022,15(8):112-115.
- [5] 周峰.城市地下管线工程风险管理与安全控制[J].工程经济,2023,33(1):87-91.

作者简介:

任爱明(1975.02-),男,汉族,湖南岳阳人,本科学历,工程师,主要研究建筑工程。