

地下综合管廊在市政给排水系统中的应用

鲁天晓¹, 鲁天邦²

(1. 青岛市城市交通研究院有限公司, 山东 青岛 266100;

2. 山东绿城青和建筑设计有限公司, 山东 青岛 266100)

摘要 地下综合管廊作为一种综合性地下设施, 在市政建设中发挥着重要作用。其集输送、排水、通风、布线等功能于一体, 优化了城市道路布局, 提高了城市整体规划性和美观性。然而, 随着城市发展, 管廊内部空间有限、维护困难等问题逐渐显现。为解决这些问题, 可以通过加强设计规划、提高施工质量、采用智能监测技术等手段来改进管廊的管理和维护。这些措施有助于提升地下综合管廊的效益, 更好地满足城市发展的需求, 为市政建设提供可持续发展的支撑。

关键词 地下综合管廊; 市政给排水系统; 城市基础设施

中图分类号: TU99

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0058-03

随着城市化进程的不断加速, 人口快速增长和城市发展给城市基础设施建设带来了更高的需求和更严峻的挑战。其中, 市政给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分, 对于保障城市环境卫生、提高居民生活质量具有至关重要的作用。市政给排水系统承担着收集、输送和处理城市废水以及雨水排放的重要任务。在过去, 传统的地下管线网络被广泛应用, 但由于其单一功能和维护困难等问题, 逐渐暴露出一些弊端。因此, 地下综合管廊作为一种新型的城市基础设施, 凭借其集输送、排水、通风、布线等多种功能于一体的特点, 逐渐受到人们的重视。

1 地下综合管廊的定义和特点

1.1 地下综合管廊的定义

地下综合管廊是一种以地下形式布设的多功能管线通道系统, 用于承载城市各类管线(如给水管线、排水管线、天然气管线、通信电缆等)以及其他设施(如电力设备、通风设备等)。这种管廊系统通常由地下通道、服务通道和维护通道等组成, 以满足城市各种管线的布设、维护和管理需求。与传统的地下管线相比, 地下综合管廊不仅具有更高的管线承载能力和更灵活的管线布置方式, 还能够实现管线的集中管理和维护, 提高城市基础设施的整体运行效率和安全性。

1.2 地下综合管廊的特点

地下综合管廊集输送、排水、通风、布线等多种功能于一体, 能够满足城市多样化的基础设施需求, 提高地下空间的利用效率。地下综合管廊采用模块化

设计, 可以根据实际需要灵活调整通道的数量和规格, 适应不同地区和不同场景的要求, 具有较高的适应性和扩展性。地下综合管廊采用先进的建筑材料和技术, 具有较长的使用寿命和较低的维护成本, 能够有效减少资源浪费和环境污染, 实现城市基础设施的可持续发展。地下综合管廊采用封闭式设计, 能够有效防止外界因素对管线设施的损坏和破坏, 保障城市基础设施的安全稳定运行。

2 地下综合管廊在市政给排水系统中的应用优势

2.1 空间利用率高

地下综合管廊在空间利用率方面具有显著优势。首先, 由于其采用地下布设方式, 有效利用了地下空间, 避免了地表建筑物的占地面积, 节约了宝贵的城市用地资源。这种地下布设还能够避免地表管线的交叉和纠缠, 提高了地下空间的整体利用效率。其次, 地下综合管廊采用了立体化设计, 将管线、设施以及服务通道等多种功能集成在一起, 最大限度地压缩了空间占用, 提高了空间利用率。此外, 地下综合管廊还能够与地下停车场、地下商业空间等结合, 形成地下综合利用空间, 进一步提高了地下空间的利用效率。

2.2 环境保护效果显著

地下综合管廊在环境保护方面具有显著效果。首先, 地下布设可以减少地表土地的破坏和覆盖, 保护了地表生态系统的完整性。相比于传统的地表管线, 地下综合管廊减少了土地破坏和破坏生态系统的可能性, 有利于保护地表植被和土壤。其次, 地下综合管

廊采用封闭式设计,有效避免了管线泄漏和漏油等环境污染问题,减少了地下水、土壤和地表水的污染风险。此外,地下综合管廊可以减少地下水位下降和土壤侵蚀等问题,有利于保护地下水资源和土壤质量。另外,地下综合管廊采用节能环保的建筑材料和技术,能够减少资源消耗和环境污染,降低城市建设和运行过程中的能源消耗和碳排放。

2.3 便于管理和维护

地下综合管廊在管理和维护方面的便利性体现在多个方面。首先,由于地下综合管廊将各类管线和设施集中布设在地下,使得管理工作更加集中化和便捷化。相比于传统地表管线,管理人员无需分别对各个管线进行管理,而是可以通过统一的管廊管理系统进行监控和维护,大大简化了管理流程,提高了管理效率^[1]。其次,地下综合管廊采用模块化设计,使得维护工作更加简便快捷。维护人员可以通过专门设置的维护通道进入管廊内部,进行检修和维护工作,无需受制于地面交通和其他外部因素的影响。这种模块化设计还使得维护工作更加安全可控,减少了维护人员的安全风险。另外,地下综合管廊还采用了先进的智能化技术,如远程监控系统、智能传感器等,可以实现对管线设施的远程监测和自动化控制,从而减少了人力资源的投入,提高了管理效率。此外,地下综合管廊具有较长的使用寿命和较低的维护成本,能够降低城市基础设施的运营成本,减少资源浪费。

3 地下综合管廊在市政给排水系统中存在的问题

3.1 施工难度大

在市政给排水系统中,地下综合管廊施工难度大是一个显著的问题。首先,地下综合管廊的施工需要克服地下环境的复杂性。由于地下地质条件多变,可能存在地下水、软土、岩石、地下障碍物等,这增加了施工的技术难度和风险。例如,当施工遇到地下水位较高的情况时,可能需要采取额外的排水措施,增加了施工的复杂性和成本。其次,地下综合管廊的施工需要考虑地上地下各种设施的冲突^[2]。在城市地下存在大量的地下设施,如地铁、地下管线、地下通道等,这些设施与地下综合管廊的施工可能存在冲突,需要进行综合协调和安排,增加了施工的难度和风险。由于地下空间狭小,施工人员的作业空间受到限制,施工设备和材料的运输和操作受到一定的限制,增加了施工的难度和风险。同时,地下施工存在一定的安全隐患,如地下爆炸、坍塌等,需要采取严格的安全措施和管理措施,增加了施工的难度和成本。

3.2 设计规范不统一

在市政给排水系统中,地下综合管廊的设计规范不统一是一个值得关注的问题。首先,地下综合管廊的设计标准和规范缺乏统一性。在不同地区、不同单位的设计项目中,可能会采用不同的设计标准和规范,导致了地下综合管廊设计方案的不一致性和不可比性。例如,某些地区可能采用国家标准进行设计,而其他地区可能会采用地方标准或行业标准,这导致了设计方案的差异,影响了工程质量和使用效果。其次,地下综合管廊的设计规范存在缺乏针对性的问题。由于地下综合管廊涉及多个领域的设计和建设,如给水、排水、电力、通信等,设计规范需要考虑到这些方面的要求和标准^[3]。然而,在现实项目中,往往存在某些设计规范过于笼统,缺乏针对性的情况,这导致了设计方案的不合理性和实用性不足。另外,地下综合管廊的设计规范缺乏更新和完善也是一个问题。随着科技和社会的发展,地下综合管廊的设计技术和要求也在不断更新和变化,然而,一些设计规范可能滞后于实际需求,未能及时进行更新和完善,导致了设计方案的过时性和不适用性。

3.3 运营管理成本高

在市政给排水系统中,地下综合管廊的运营管理成本高是一个备受关注的问题。首先,地下综合管廊的运营管理涉及多个环节,包括设备运行维护、巡查检测、安全监控、人员管理等。这些环节需要投入大量人力、物力和财力,特别是地下管廊的设备维护和巡查检测需要频繁进行,人员管理和安全监控也需要持续投入资源,从而增加了运营管理的成本。其次,地下综合管廊的特殊性导致了运营管理成本的增加^[4]。相比于地面设施,地下管廊的运营管理存在诸多困难,例如设备维护需要进入地下空间进行操作,这增加了人力和时间成本;管廊的安全监控难度大,因为地下环境复杂,监控设备的安装和维护也较为困难,都会增加运营管理的成本。另外,地下综合管廊的运营管理还面临着一些技术难题,如设备老化、故障率高、信息化水平低等,这些问题需要投入更多资源进行解决和改进,进而增加了运营管理的成本。

4 地下综合管廊在市政给排水系统中的应用解决方案

4.1 加强规划设计,提高施工效率

在市政给排水系统中,加强规划设计以提高地下综合管廊的施工效率是一个至关重要的措施。首先,规划设计阶段的科学性和全面性对于地下综合管廊项

目的施工效率至关重要。通过对地下管廊项目进行全面、系统的规划设计，可以合理布局管廊线路、确定管径和深度、选取材料和施工工艺等，从而为后期施工提供了清晰的指导和支持，降低了施工过程中的调整和改动，提高了施工效率。其次，规划设计阶段的合理性和前瞻性对于地下综合管廊项目的施工效率具有重要意义。合理的规划设计可以有效避免施工过程中出现的问题和障碍，如交叉干扰、地质条件不利等，从而减少了施工的风险和不确定性，提高了施工效率。同时，前瞻性的规划设计还可以考虑到未来城市发展的需求和变化，为管廊项目的长期运营和管理提供了保障，进一步提高了施工效率。

另外，规划设计阶段还应注重技术创新和信息化应用，以提高地下综合管廊项目的施工效率。通过引入先进的技术和工艺，如机械化施工、无人机监测等，可以提高施工效率，降低施工成本，减少施工周期。同时，通过信息化手段，如建立地下管廊的数字化模型、实施智能化监控等，可以提高施工的精度和可控性，进一步提高施工效率。

4.2 加强技术研发，提高地下综合管廊的适用性

加强技术研发，提高地下综合管廊的适用性是市政给排水系统发展的重要方向之一。首先，加强地下综合管廊材料和结构的研发是提高其适用性的关键。传统的地下管廊材料如混凝土、钢材等存在着耐腐蚀性不强、重量大、施工周期长等问题，影响了地下管廊的适用性。因此，需要通过研发新型材料，如玻璃钢复合材料、聚合物材料等，以提高地下管廊的耐腐蚀性、轻量化和施工效率，从而提高其适用性^[5]。其次，加强地下综合管廊施工工艺和设备的研发也是提高其适用性的关键。地下管廊的施工过程涉及各种复杂的工艺和设备，如隧道开挖、管道铺设、接头连接等，传统的施工工艺和设备存在效率低、成本高等问题，制约了地下管廊的适用性。因此，需要通过研发新型施工工艺和设备，如微机控制技术、无人机施工等，以提高地下管廊的施工效率和质量，从而提高其适用性。另外，加强地下综合管廊运维管理技术的研发也是提高其适用性的重要途径。地下管廊的运维管理涉及设备监测、故障诊断、维修保养等多个方面，传统的管理技术存在信息化水平低、监测手段单一等问题，制约了地下管廊的适用性。因此，需要通过研发新型的运维管理技术，如智能监测系统、远程维修技术等，以提高地下管廊的管理效率和可靠性，从而提高其适用性。

4.3 完善管理制度，降低运营管理成本

完善管理制度，降低地下综合管廊的运营管理成本对于提高市政给排水系统的效率和可持续发展具有重要意义。首先，建立健全地下综合管廊的运营管理制度是降低运营管理成本的基础。这包括明确管廊的使用权和管理责任、规范运营管理流程、建立健全的运营管理机构 and 人员队伍等方面。通过建立科学合理的管理制度，可以有效减少管理过程中的混乱和冗余，提高管理效率，降低管理成本。其次，采用先进的信息化技术和智能化手段是降低运营管理成本的重要途径。可以通过建立地下管廊的数字化管理系统、实施远程监控和智能化巡检等方式，实现对管廊运营管理的精细化和自动化管理，减少人力资源和物力资源的浪费，降低管理成本。另外，加强管廊设施的维护保养和风险管理是降低运营管理成本的关键。通过定期检查和维护设施设备，及时发现和解决问题，可以降低设施设备的损坏和故障率，延长其使用寿命，减少运营管理的维修成本。同时，加强风险管理，及时应对各种突发事件和灾害事故，可以降低运营管理的风险成本，保障管廊的安全稳定运行。

5 结束语

地下综合管廊作为集输送、排水、通风、布线等功能于一体的地下设施，在市政给排水系统中扮演着重要角色。地下综合管廊的应用优势在于高效利用空间、显著的环境保护效果以及便于管理和维护。然而，施工难度大、设计规范不统一和运营管理成本高是当前面临的挑战。解决这些问题需要加强规划设计、提高施工效率、加强技术研发以及完善管理制度。这些举措将促进地下综合管廊更广泛地应用于市政给排水系统中，为市政建设提供可靠支持。

参考文献：

- [1] 高熊. 地下综合管廊有限空间安全管理及应急处置[J]. 建筑安全, 2023, 38(07): 92-95.
- [2] 程宇航. 基于模糊认知图的城市地下综合管廊运维安全风险研究[D]. 烟台: 山东工商学院, 2024.
- [3] 吕正修. 地下综合管廊火灾烟流特性及燃气泄漏扩散影响研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2023.
- [4] 金宇航. 城市地下综合管廊特殊节段地震响应分析[D]. 哈尔滨: 中国地震局工程力学研究所, 2023.
- [5] 雷秘. 概率不确定语言信息下城市地下综合管廊运维安全风险评价[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2023.