

# 综合管廊标准化快速施工技术

刘鹏飞 张今平

中国二十冶集团有限公司

**摘要：**综合管廊在欧洲，亚洲一些国家和地区发展较快，而在我国起步较晚。目前正处于规划，设计，试点城市建设阶段，地下综合管廊的建成既避免了“马路拉链”，又消灭了“蜘蛛网”等问题，真正做到地下空间的综合利用和资源共享，为建设宜居城市，智慧城市提供了有力支持，必将成为未来城市建设发展的趋势。目前城市管廊建设中存在施工周期较长、后期维护难度大以及建设工作环境较为恶劣等问题，通过综合管廊标准化快速施工技术的应用能够有效缩短工程周期、降低后期维护的成本与难度、减少施工过程中对环境的影响。通过对预制管廊拼接技术以及移动式模架技术、管廊自动养护技术等方面的研究能够有效推动综合管廊标准化快速施工技术的普及，有效提高综合管廊在我国城市建设中的应用。

**关键词：**综合管廊；标准化；快速施工；市政工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.14.011

## 一、引言

随着城市的发展，人们对于城市空间的开发逐步完善，在这个过程中地下空间的综合开发与利用是未来城市发展的必然趋势。地下综合管廊的建设是地下空间利用的重要体现。由于投资量大，尤其是在老城区建设地下综合管廊，这是一项城市建设非常复杂的系统工程。因此，地下综合管廊建设面临着安全运营，科学规划等一系列问题，系统地开展综合管廊规划，设计，施工，运营等技术难题的研究，是推动国内综合管廊建设实现健康，科学，可持续发展的必由之路。

## 二、综合管廊建设的意义

随着社会主义市场经济的繁荣，我国城市化进程也不断加快，在这个过程中越来越多的人向城市聚集，为了提高城市人口的生活质量，各地纷纷开始加强城市的基础设施建设。综合管廊是将很多市政管道集中放在同一个通道里，通道高度1.9到2.1米，两侧有多层支架，可以放置供水管，供热管，燃气管，强电，弱电，通信，甚至雨水管，污水管等等。综合管廊的优势主要体现在四个方面，首先市政道路避免了反复开挖给大家带来出行不便以及使用噪音，有的管廊施工和检修在管道中，在外界干扰下，生活品质得以保障，同时道路的整体性更好，使用寿命更长。其次避免了街道上线路像蜘蛛网一样，有了管廊，城市变得美观，同时也减少了线路经常挖蛋，挂蛋带来的安全风险。再次管廊可以防

灾避险。管廊结构坚固，能够抵御一定的冲击荷载，在战时灾时有防灾抗灾的能力，例如暂时躲避地震，抗损，防涝排水，火灾逃生等等。最后可以节约大量费用<sup>[1]</sup>。综合管道寿命在50年到100年，虽然前期投入较大，但是长期使用平摊费用较低，相比挖掘，挖掘的循环更省费用。综合管廊的建设及推广对推动我国现代社会的建设有十分重要的意义，具体体现在经济效益与社会效益两方面。

首先是综合管廊建设的经济效益，综合管廊的标准化快速施工能够有效提高社会的经济效益。由于综合管廊的建筑施工标准化，能够将管廊建设过程中所需的各个环节以模板的方式进行批量制造，能够有效提高现场施工效率，而且将模板转移到地面加工能够有效改善管廊施工的环境，减少工人在施工过程中可能受到的不良影响。虽然综合管廊施工难度较大，施工技术要求较高，而且前期成本较高，但综合管廊后期维护成本较低，而且能够根据城市的发展对综合管廊的应用进行拓展，全面分析能够有效降低城市的建设维护成本<sup>[2]</sup>。其次是综合管廊建设的社会效益，城市管廊的建设是为了优化城市居民的居住体验，但传统的管廊施工周期较长，少则数月多则数年，施工期间的居民的生活相当不便，而综合管廊的应用能够有效缩短施工时间，最大化减小城市建设过程中给居民带来的不便。同时综合管廊技术的推广能够有效解决传统城市管廊建设中存在的工程质量难以监管、工程施工进度无法把控以及后期维护困难等问题，能够有效减少城市管廊施工带来的不利的社会影响。

## 三、目前城市管廊建设中存在的问题

目前城市管廊建设主要以直埋式和架空式为主，这类管廊建设方式对城市地下空间利用率不足，而且施工周期较长会影响到城市居民的日常生活；其次这类施工方式建设的管廊后期维护需要重新挖开道路，维护难度较大，而且维护费用较高；最后这类管廊建设过程中大都需要大量的钢筋水泥，工人施工环境较为恶劣，不符合我国对绿色城市建设的要求。

### （一）城市管廊建设施工周期较长

以直埋式或架空式的管廊建设方式，施工过程中通常需要对城市现有基础设施建设进行破坏，在管廊建设完成后在进行恢复，这种施工方式使得城市管廊建设施工周期通常都比较长，常常需要数月乃至数年的时间。这个过程会对施工地区周边的居民造成严重的影响，首

先是为了施工安全通常需要对道路进行封闭,会造成居民出行不便,其次在施工过程中通常会有噪音会影响居民的生活体验,最后是长期的施工会增加工程的不可控因素,有可能会造成施工成本的增加。城市管廊是现代城市重要的基础设施,因此管廊的建设对于城市现代化建设有重要意义,同时在管廊施工过程中尽可能的缩短施工时长,能够进一步提高城市居民的生活质量。

### (二) 城市管廊建设后期维护难度大

传统的城市管廊建设不仅施工周期长而且还存在后期维护难度大的问题,以直埋式管廊建设的后期维护为例,直埋式管廊的后期维护基本都意味着对城市道路的反复开挖,每次维护的成本开销都十分巨大,长久分析无论是直埋式还是架空式都不是城市管廊建设最优的方式<sup>[3]</sup>。随着城市现代化发展,各种管廊在城市各个角落的建设还有可能会造成城市路面的下陷,给城市居民的生活带来隐患。虽然架空式管廊建设能够减少路面反复开挖的问题,但架空式管廊应用范围的提高会导致街道出现蜘蛛网状架空线,也会带来一定的安全隐患。传统的城市管廊建设不仅后期维护难度较大,维护成本较高,而且大范围的应用还会给城市居民的生活安全带来隐患。

### (三) 城市管廊建设工作环境较为恶劣

由于直埋式管廊建设需要在开挖的路面下完成对相关管路的铺设,为了保障管廊的安全通常需要运用到大量的钢筋水泥以此来完成相关的施工。钢筋水泥在狭窄空间的大量应用会导致施工现场环境的恶化,对于参与施工的工人十分不友好,而且在路面开挖过程中还会造成大量的灰尘影响城市局部环境,部分工程量较大还需要各类工程车辆的使用,也会对当地的环境造成影响,尤其是传统管廊建设周期长,再遇到工程质量不过关的情况下后期还需要反复维护。针对这种情况相关人员提出了以综合管廊的建设来代替传统的管廊建设方式,先比教育传统的管廊建设方式,综合管廊建设不仅综合成本更低,而且后期维护难度较小,能够有效降低城市管廊施工维护对城市居民造成的影响。

## 四、借助综合管廊优化城市管廊建设

针对目前城市管廊建设中存在的问题,可以通过综合管廊建设的方式得到一定程度的解决。综合管廊标准化快速施工能够有效缩短施工周期,而且综合管廊后期维护成本较低,能够减少管廊维护对居民生活造成的影响,同时综合管廊建设能够有效减少钢筋水泥在工程中的应用,减少后期维护过程中对市政道路的反复开挖,能够有效减少管廊建设对环境的影响。

### (一) 综合管廊建设能够有效缩短工程周期

综合管廊建设中十分重要的一个环节就是预制管廊的制作,通过在工厂完成对预制管廊的制作,在施工现

场可以直接对预制管廊进行拼接,能够有效缩短施工周期<sup>[4]</sup>。缩短施工周期就意味着管廊建设对城市居民生活的影响最小化,而且缩短施工周期使得工程管理的难度有效降低,有助于施工方在施工过程中更好的成本控制。近年来我国已经开始将综合管廊建设作为了城市建设的重要内容之一,通过在各地推广综合管廊建设能够有效提高我国城市化建设水平,对推动我国城市化进程有重要意义。在进行城市基础设施建设的过程中各类市政管线都是以直埋式和架空式为主,这类建设方式存在诸多不足,随着建筑技术水平的提高综合管廊的施工方式开始受到人们的重视,通过综合管廊的施工方式不仅能够提高施工效率,还能够有效减低工程成本。

### (二) 综合管廊建设后期运营维护成本较低

综合管廊是指修建于城市地下,用于集中铺设电力、通信、广播电视、给水、排水、热力、燃气等市政管线的公共隧道。管廊内一般设有专门的检修口、吊装口和监测系统,管廊内的空间相对宽阔,允许人和小型机械入廊作业,方便管廊内的设备及管线的日常检修与维护。综合管廊相对于传统的市政管线直接挖沟直埋模式,有利于城市地下空间的集约化利用,有效解决路面反复开挖、架空线网密集、管线事故频发等问题;同时,有利于管线的维护管理,避免管线直接接触土壤及地下水,有效减少对管线的腐蚀,延长管线使用寿命<sup>[5]</sup>。虽然综合管廊的前期成本相对较高,但从整体来看综合管廊后期维护难度小、成本低而且使用寿命长,先对而言整体成本反而更低。

### (三) 综合管廊建设能够减少工程对环境的影响

综合管廊建设的基础就是预制管廊的制作,这就减少了现场施工的工程量,能够有效减少施工现场由于各类工程设备的运行以及粉尘可能对环境造成的影响。预制管廊的制作工艺相比较于传统的管廊施工能够减少钢筋水泥的用量也能够有效提高施工过程中的环保性。地下城市综合管廊系统不仅解决城市交通拥堵问题,还极大方便了电力、通信、燃气、供排水等市政设施的维护和检修。此外,该系统还具有一定的防震减灾作用<sup>[6]</sup>。如1995年日本阪神大地震期间,神户市内大量房屋倒塌、道路被毁,但当地的地下综合管廊却大多完好无损,这大大减轻了震后救灾和重建工作的难度。

## 五、综合管廊标准化快速施工的技术要点

综合管廊优势明显,但其难以在城市建设中快速普及其根本原因在于综合管廊施工技术要求较高,只有解决综合管廊标准化快速施工中的技术要点才能有效提高城市建设中综合管廊的应用。

### (一) 综合管廊主体结构的钢筋拼接组装技术

综合管廊施工的关键点在于对预制关联的拼接组装,在施工过程中可以通过主体结构钢筋采用纵横向钢

筋整体成型快速拼装,在生产过程中将主体结构侧墙钢筋纵横向钢筋加工后沿四周交叉点位置进行焊接加固形成整体钢筋网片,在钢筋网片四周的钢筋上制作螺纹,在完成螺纹制作的钢筋上安装钢筋连接件。通过受力钢筋连接件利用螺栓对整体成型的钢筋网片进行现场快速拼装连接。该连接技术能有效减少钢筋用量、优化结构设计、降低能耗和环境污染、减少钢筋工程作业时间、劳动强度、提高工作效率等,使管廊钢筋工程专业化、工业化的程度提高。

### (二) 综合管廊移动式模架体系快速施工技术

综合管廊模架的选择也会影响到工程施工进度以及最终的工程质量,通过移动式模架体系能够有效缩短拆装模架所需要的时间,能够有效实现综合管廊的快速施工<sup>[7]</sup>。在综合管廊外侧墙体与支护结构之间设置移动式脚手架装置,用于综合管廊两侧模板安装以及混凝土施工完成后施工侧面防水卷材提供平台,当上一段主体结构施工完成后,接触移动式脚手架限位装置,顺管廊外侧轮廓线移动至下一段施工位置,该装置的运用解决了人工反复搭设脚手架的时间及成本,同时该装置具有稳定结构,避免人工搭设过程的不确定因素存在架体失稳的隐患,保证施工过程安全可靠。同时在浇筑完成的底板上铺设台车轨道拼装模板台车,综合管廊舱内采用模板支架台车技术支设管廊侧墙及顶板模板,节省传统吊运周转材料、人工搭设模板支架的时间,提高现浇综合管廊施工进度。

### (三) 综合管廊结构的自动养护技术

相比较于传统的城市管廊建设方式,综合管廊使用寿命更长,为了更好的延长综合管廊的使用寿命可以在综合管廊建设的过程中为其涉及自动养护技术<sup>[8]</sup>。针对综合管廊传统人工养护进行创新,解决施工现场养护条件艰难,养护水源用量大以及水管布设难度大等问题,在综合管廊预埋件处设置可拆卸卡扣固定养护水管,每间隔1.5m设施雾化水喷头,在舱内每间距10m设置湿度传感器,当舱室内部湿度条件达到养护目的即自动关闭水源,根据混凝土结构浇筑完成时间,设置每天需养护的次数和时间间隔数据,即可完成定时养护,既保证了混凝土的施工质量避免出现应养护不足造成构件收缩裂缝,又能在最短的标准养护期内使构件强度迅速提升,提前拆模时点,加快后续管廊节点的建设。

## 六、未来城市管廊建设的发展方向

在中央的大力度推进下,目前国内综合管廊项目的建设量急剧攀升。据统计,截止到2014年,我国综合管廊建成的总长度仅有500公里,可是到了2015年,开工建设的综合管廊就到达1000公里以上。2020更是猛增至200万公里以上。从这些数据中不难看出综合管廊正逐步成为我国城市管廊的主要形式,在这个过程中人们可

以发现城市管廊建设正朝着标准化、信息化、系统化的方向发展。所谓的城市管廊建设的标准化包括两个方面,首先是通过预制管廊的标准化来提高管廊施工的速度,降低管廊施工的成本,其次是通过标准化的施工技术要求能够为管廊建设提供一套完善的施工方案,提高城市综合管廊的工程质量。所谓的城市管廊建设的信息化也体现在两个方面,首先是综合管廊涉及内容较多,通过BIM技术在综合管廊设计以及施工过程中的应用能够提高施工效率,保障工程质量,其次是借助信息系统来对综合管廊的运行情况进行实时监督能够有效提高综合管廊的运行管理水平。所谓的城市管廊建设的系统化是指,将城市综合管廊作为现代城市系统的一部分进行建设,在管廊建设过程中同时考虑到城市的消防、排水、电力、通信等内容。标准化、信息化、系统化不仅是管廊建设的发展方向也是城市建设的发展方向,通过“三化”能够有效实现我国城市建设的现代化与科学化。

## 七、结束语

综上所述,城市综合管廊相比较于传统的直埋式和架空式管廊,不仅综合成本相对较低、施工周期较短而且能够减少管廊建设中对城市运行的影响。

综合管廊的出现为现代城市的运行提供了新的发展思路,通过对城市各类基础设施的梳理,以综合管廊的方式进行建设能够有效提高城市基建的稳定性,当基础设施需要维护,可以快速找到问题点,并且通过管廊连接的附属建筑进入管廊处置。在我国城市化进程中有效解决综合管廊施工技术难题对我国社会的发展有重要意义,通过推广综合管廊能够有效提高我国城市的管理水平,提高城市居民的生活质量。

## 参考文献

- [1]王鹏,王天野,郭少杰.综合管廊标准化快速施工技术[J].建筑施工,2021,43(7):1346-1348.
- [2]胡孝忠.城市地下综合管廊现浇施工技术[J].智能城市.2021,(2).
- [3]陈古龙,邱永钦.基于综合管廊移动模板支架施工技术研究[J].广东建材.2021,(1).
- [4]熊桂荣.浅谈降水导洞在地铁车站暗挖中的应用[J].中国水能及电气化.2020,(1).
- [5]李海彬.地下综合管廊施工技术[J].江西建材,2016(9):60.
- [6]徐奇,续元庆,王丽娟.城市综合管廊应用分析[J].石油规划设计.2015,(2).
- [7]许海岩,苏亚鹏,李修岩.城市地下综合管廊施工技术研究与应用[J].安装.2015,(10).21-23,30.
- [8]孟慧栋.城市地下综合管廊施工技术及其要点[J].科技资讯,2021,19(31):70-72.