

城市地下综合管廊结构与施工分析

林凡懋¹ 王海云²

(1. 济南市交通工程建设保障中心, 山东 济南 250000;
2. 山东省建设规划设计院有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】城市地下综合管廊能够有效地增添城市空间面积, 缓解城市空间发展不足的问题。在城市空间的利用中, 要积极开展城市地下综合管廊结构设计与施工工作, 确保能够最大程度上增添地下空间面积。基于此, 本文围绕城市地下管廊结构设计与施工展开了相应的讨论分析。同时以具体案例的形式加以阐释说明。

【关键词】城市地下综合管廊; 结构设计; 施工

随着我国城市化的不断推进, 城市地上空间的使用存在一定的不足问题。将各种管线暴露在路面上具有一定的危险性, 不利于及时的修缮和整改。城市地下综合管廊的利用与开发成为城市空间利用的未来趋势。城市规划设计人员必须重视城市地下综合管廊空间的价值作用, 要通过科学的结构设计与施工增添空间面积, 推进我国城市化的发展。

一、城市地下综合管廊概述

(一) 城市地下管廊的类别

1. 市政管道。城市地下综合管廊中, 市政管道主要由六大部分组成。一是, 给水管道。给水管道主要为城市生活用水、工业用水等进行水量的输送。二是, 污水管道。污水管道主要是将城市中的生活生产用水进行相应的集中运输, 可采用加压式和自流的方式进行传输。三是, 供热管道。供热管道主要是进行暖气的输送, 躲在北方寒冷地区。四是, 燃气管道。燃气管道主要是进行燃气的运输。五是, 原料供给管道。原料供给管道主要是进行工业生产原料的输送。六是, 交通运输管道。交通运输管道多是轨道运输使用, 减少路面交通系统的压力。

2. 城市线缆。城市线缆主要包括两个方面的内容。一是, 供电线缆。在地下城市综合管廊中, 有着大量的管道空间, 城市线缆能够在其中进行相应的布局和利用。在地下管廊中进行供电线缆的利用能够有效地减少线缆的磨损, 保证供电的安全性和可靠性。二是, 信息通信线缆。随着现代通信技术的发展, 现代城市对于通信质量有着极高的需求。城市中布局和设计了大量的通信线缆。城市地下综合管廊有着充足的空间, 被广泛地运用到信息通信线缆的埋藏和设计中。

3. 综合管道。综合管道主要用于铺设专业性的专业管网和技术性的管道。城市地下管网通常都是沿着城市街道来进行铺设。专业管网则是根据功能区的划分进行相应的铺设。在综合管道中, 其往往含有各

种类型的基础设施。比如, 常见的电缆、通信光缆等。

(二) 地下综合管廊结构

1. 管廊本体。城市地下综合管廊本质上是用钢筋混凝土浇筑而成的空间建筑物。主要通过现场浇筑或者预制施工的方式加以建设, 其作用在于为城市的发展和居民的生活提供相应的空间支持。

2. 管线。管线是城市地下综合管廊的主要内容。其作用在于将城市发展所需要的电力、燃气、给排水等提供相应的管道空间。随着现代城市的发展, 电缆、通信光缆都已经埋藏在管线中。

3. 监控系统。监控系统主要是对地下综合管廊中的环境进行相应的监控, 确保地下管线能够正常有效的运行, 避免出现安全事故。在地下综合管廊的监控中, 主要是对管廊内的温度、湿度、煤气浓度进行相应的监测。根据监测到的数据来判定管廊是否存在安全隐患。

4. 通风系统。通风系统是城市地下综合管廊设计的必要内容。通风系统的作用在于保证地下综合空间空气流动, 避免煤气等易燃气体含量过高引发爆炸。在进行城市地下综合管廊管道的铺设中, 为了保证施工人员的安全, 通常采用机械通风措施来保证管廊内的空气流动。

5. 排水系统。城市地下空间极为复杂, 容易受到外部环境的影响。比如容易受到地下水、雨水的渗透, 导致管廊内出现积水等问题。在城市地下综合管廊的建设中需要设计相应的排水系统, 确保能够有效地将水排泄出去, 避免管廊内出现管线出现问题。

(三) 城市地下综合管廊的优势

随着现代城市的发展, 人们对于生活质量有着更高的要求。现有的城市地上空间难以有效满足城市发展的需求。因此, 开发城市地下综合管廊具有极大的价值意义。这种价值意义主要体现在以下两个方面。一是, 能够有效地节约城市空间。通过科学有效的城

市地下综合管廊的设计，能够有效地将城市发展中所需要的各种基础管线埋藏其中。减少城市地上空间基础设施的修建，避免了地上道路的开挖，极大拓展了原有的城市空间范围。二是，能够有效地对各类管线进行相应的保护，提高其使用期限。通过对城市地下综合管廊的有效使用，能够将各种管线埋藏其中，减少自然环境对其侵蚀。除此以外，在城市地下综合管廊的建设下，能够有效地减少城市地面空间电线杆、高塔等地面基础建筑物的建设，避免出现折断，能够有效地避免对人造成损害。

二、城市地下综合管廊结构设计与施工分析

（一）地下城市综合管廊结构设计与施工原则

1. 综合利用施工原则。在城市地下综合管廊结构的设计与施工中，需要确保管廊能够最大程度上的利用，节省空间面积。在设计与施工中，涉及人员要根据城市地下地质空间的结构，合理地对管廊管线进行相应的布局，最大程度上利用管廊中的空间，增添尽可能多的装置管线。在不影响供电、供热、供水的情况下，要科学合理地设计管廊的埋藏深度。要加强对验槽的使用便于随时观察地基的变化情况。对于城市地下地质空间不同要选择合适的土层处理方法。一般可以慈爱用夯实、换土、垫层、碾压等方式来加以展开。在保证地下城市空间管廊安全的情况下，尽可能地增加管廊的空间面积。除此以外，在地下城市综合管廊结构设计中，设计人员可以将功能相近的管线进行结合设计布局，综合利用管廊空间。比如，通信光缆、电缆可以进行在同一管道中埋藏。

2. 长远规划原则。城市地下管廊结构设计与建设中，必须遵循长远规划原则，确保能够有效地满足城市未来建设与生产生活的需求，要具有一定的前瞻性。在以往的城市地下管廊结构设计与建设中，设计人员往往没有从长期出发，地下管控空间结构布局不够合理，预留的空间不足。随着现代社会的发展，城市基础设施量不断提升，更加注重美观。城市地下管廊空间的利用将会愈发重视。在城市地下管廊结构设计与建设中必须留足足够的空间内容，便于未来建设的需求。

（二）共同沟的构建

共同沟又被称之为综合管沟，能够有效地将各种管道进行统一安排调度。一般来看，综合管沟主要用于承载电力、通信、雨水、污水、生活用水、垃圾等多个管道。共同布置在城市地下空间中的市政管道。随着现代城市的发展，城市地下管廊建设的需求不断提升，需要更加进行科学合理的布局。从现有的实际运用来看，城市共同沟的安全等级一般设置为二级，具有以下明显的优势。一是，能够有效地节省财政资金，建设好的共同沟能够一沟多用。二是，共同沟建设成功以后，能够有效的减少市政的工程量，避免不

必要的路面开挖。三是，能够科学合理的分配城市各类管网，将燃气、通信、电力、网络等管线进行合理布局，减少城市地下管廊空间。

三、城市地下管廊建设的主要施工方法

（一）明挖现浇法

明挖现浇法是一种较为常见的施工方法。该方法主要用于大范围的施工作业。在具体的施工中能够将施工区域进行相应的分割分段，保证施工的效率和质量。该施工方法难度比较低，施工成本低，能够进行有效的使用。在地势比较平坦的地方，开挖比较简单，基本上不需要进行相应的框架保护。但是在施工中，往往会导致区域内的交通中断，车辆难以行驶。

（二）盾构法

盾构法是一种比较高超的施工方法，对于施工技术有着严格的要求。在施工中，其主要是在盾构的保护下对软土隧道进行相应的施工和修筑。该施工方法能够有效地为不同的施工环节、施工内容提供相应的保护。比如，在施工中能够及时开展出土运输、地层挖掘。同时，对盾构法的有效利用，能够有效地根据地质状况合理排放地下水，能够对地面的沉降加以相应的控制。在利用盾构法的施工中，需要利用大量的施工设备，机械化程度比较高。该施工过程比较简单，容易进行监管。但是难点在于地下地质空间的勘探和盾构机器的选择，对于机械条件要求比较高。但是，盾构法主要是在地下空间来加以施工，占用的空间范围比较小，基本上不会对周边环境造成破坏。在方法在使用的过程中，不会导致区域内的交通发生中断。

（三）顶管法

在城市地下综合管廊的建设施工中，可以采用顶管法来加以施工。该施工方法不需要开挖相应的面层。同时能够有效地穿越部分建筑和道路，便于管线的设置。在利用顶管法进行施工的时候，其主要利用主顶油缸和相应的推力作用，将工具管穿越到工作井的内部，然后被吊起。该种施工方法比较适用于大中型管件的开挖和铺设施工中，该方法不需要进行地面的开挖，也不会对建筑物造成相应的损坏，具有一定的安全性。

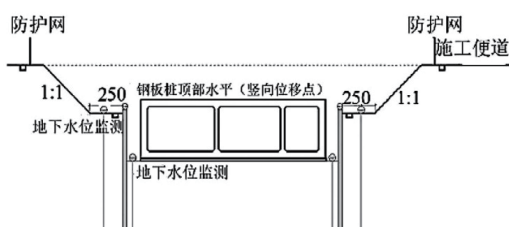
四、案例分析——城市地下综合管廊结构施工要点

某城市街道地下综合管廊三期项目工程。工程全长 5500 米，地下综合管廊的结构尺寸为 14m*4.3m，覆土厚度为 2.5m。地下综合管廊自左往右依次为供热舱、给水中水舱、电力通信舱。通常通风区间为 22 米，采用区间内机械通风模式。

（一）基坑开挖

根据工程的实际需求，采用降水、放坡开挖的施工方式进行基坑开挖。同时在基坑两侧设置井深 14 米，间距为 5 米的反循环钻机打降水井。在土方的开

挖中,采取分段、分层的形式加以进行。随着挖掘深度的增加,需要采用支架防护的方式来保证基坑的稳定性,避免发生坍塌。基槽两侧预留足够的业务工作空间。在工程开挖的过程中,为了保证基底安全,当机械作业达到了基底上的20厘米以后停止施工,慈爱用人工式的方式来进行施工。除此以外,在施工中为了保证基坑开挖的安全性,需要对工程加以相应的监测。具体监测情况如下。



地下综合管廊基坑监测坡面示意图

(二) 钢筋加工安装

在基坑作业结束以后,施工人员需要按照相应的城市地下综合管廊结构设计图纸来进行相应的钢筋框架安装与施工。钢筋的框架结构直接影响到城市地下管廊空间面积和空间安全。在施工中必须做好钢筋框架加工安装工作。在具体的加工安装中,需要采取自下而上的方式来进行焊接。在焊接安装结束以后,需要采用混凝土对钢筋进行相应的填充保护。

(三) 模板加工安装

在城市地下综合管廊施工中,在钢筋框架结构加工安装以后,需要进行模板的加工安装。根据本工程的实际情况,采用9015、6015、3015的定性钢模板体系来对模板进行相应的安装施工。在具体的施工中,需要注意以下问题。一是,在模板法兰接口处的安装中,需要采用优质双面胶进行均匀的粘贴,避免接口不密封导致出现漏浆问题。二是,在整体的钢模内部需要均匀地涂抹脱模剂,便于后期模型的脱模,避免后期脱模影响混凝土的浇筑质量。

(四) 混凝土浇筑

在钢筋加工安装以及模板加工安装结束以后,施工人员需要进行混凝土浇筑工作。在施工中采取分层浇筑的方式来加以展开,每一层的浇筑高度要控制在30厘米。在具体的浇筑中,要根据城市地下综合管廊结构的设计安排,对于底板进行三次浇筑。当混凝土浇筑一半的时候,需要将止水带抬起45度左右,同时利用振捣棒将其振捣,减少混凝土之间的空隙。在混凝土浇筑工程结束以后,施工人员需要利用遮盖土工布来进行遮盖。同时要及时进行喷水养护,避免浇筑的混凝土出现开裂等问题。

(五) 基坑回填

在混凝土浇筑工程结束以后,施工人员需要开展

基坑回填。在地下综合管廊外侧和围护机构之间的空隙,主体结构顶部采用白灰土进行回填。在回填中,要保证回填材料的质量,避免出现石块碎石。在具体的填埋中可以采用人工的方式来加以展开。回填中需要采用分层夯实的方式来加以展开,确保每层的厚度控制在30厘米内。

(六) 防水施工

此次工程的地下综合管廊位于底下,埋藏的深度超过2.5米。在施工过程中需要做好防水措施,避免雨水和地下水渗漏,导致地下综合管廊被淹没,引发安全问题。施工防水措施应当从以下方面来加以展开。一是,要科学选择合适的防水材料。为了能够有效地保证整体结构的防水性能。可以采用三节段止水拉杆材料机型外墙模板拉杆方式进行施工。防水卷材要选择高质量、密封性、硬度高的材料。二是,要做好基层处理。在防水施工中,需要对基层做好清理工作,保证基层干净、整洁、没有异物。随后按照城市地下综合管廊的结构轮廓进行防水卷材铺贴。三是,要注重对节点的处理。对于存在断缝的区域,要注重进行加强层的设置,提高其防水性能,避免出现渗漏。四是,止水钢板施工。止水钢板下沿固定在三节段止水拉杆上。两端利用架立的钢筋来进行固定。避免混凝土在浇筑过程中出现移位。除此外,在钢边止水带的施工中,需要对施工温度加以相应的控制,当个别区域出现翘边的问题以后,需要及时利用胶水进行粘贴。

五、总结

城市地下综合管廊结构与施工是一项专业化的工程,需要通过严密的设计和安排来加以施工。在具体的设计与施工安排中,设计与施工人员需要根据城市地下管线埋藏的需求来科学合理地布置管廊空间,确保满足城市发展的需要。在设计中需要具有一定的前瞻性,要从城市长远出发加以设计施工,要预留足够的空间,便于未来管道的增加,减少施工成本。只有这样才能够保证城市地下综合管廊结构设计的有效性和科学性。

参考文献:

- [1] 薛建军. 浅谈城市地下综合管廊伸缩缝中埋式止水带施工技术改进措施[J]. 中小企业管理与科技, 2019, 0(1):137-138.
- [2] 刘闯. 浅议城市地下综合管廊项目安装工程造价全过程控制的重点和难点[J]. 招标采购管理, 2018, 0(8):49-52.
- [3] 李兴宝, 陈文宝. 我国城市地下综合管廊建设初探[J]. 城市住宅, 2016, 0(5):105-107.