

明挖现浇法在城市地下管廊工程中的应用

朱光^① 杨帅 连世庭 张高杰 张轲楠

(中建七局第四建筑有限公司, 陕西 西安 710000)

摘要: 明挖现浇法是城市地下管廊建设中常用的技术手段, 通过对该方法具体操作环节与操作细节的研究, 可以进一步提升城市地下管廊建设质量, 建造更完美的建筑, 起到提升城市设施水平的作用。本文主要针对明挖现浇法在城市地下管廊中的应用做出讨论和研究, 旨在提出有针对性的改进策略, 提升地下管廊的建设水平。

关键词: 明挖现浇法; 城市地下管廊; 施工技术
中图分类号: TU990.3 **文献标志码:** A



城市地下管道通常有两种方式, 一种是传统意义上的敷设管道, 另一种是地下管廊。前者的具体敷设方式有直接埋设、定向钻等, 每个方式都有各自优缺点: 直接埋设的工作量较大, 需耗费更多的人力和物力, 对设备要求很高, 同时对环境的破坏程度大, 建设完成后恢复周期久; 定向钻对管材和管径有很高的要求, 同时敷设较为局限。相对来说, 城市地下管廊的优点更多, 优势更明显。首先, 地下管廊可以充分利用地下空间, 集中管理管道, 便于后期维护与检修, 出现故障时排除难度较低。其次, 管线扩充较为便捷, 敷设不需要进行太多的准备, 对环境的破坏较小, 重复开挖的概率较小。本文主要针对明挖现浇法在地下管廊的应用进行研究^[1]。

1 工程概况

某工程建设区域较小且狭长, 周边有正在施工的建筑, 施工空间与工作空间较小, 材料堆砌空间小, 集中在场地南侧, 存在一条运输道路, 较窄。地基承载力为100 kPa, 基础持力层使用粉质黏土建设。

主体结构为钢筋和混凝土材料, 结构较为稳定, 总长为170 m, 横截面为矩形, 内含双腔。顶板宽度为8 m, 底板宽度较顶板宽度多出0.5 m, 隔墙的厚度较小, 为15 cm。因空间有限, 通风与进料口设置在管廊北侧, 中隔墙上有连通口, 每个连通口之间的距离为5 m, 连通口尺寸为400 mm × 500 mm。每隔10 m设有一个尺寸为2000 mm × 1200 mm的连通口, 位于中隔墙

下层, 目的是确保人员流动与空气流通, 便于搬运材料。结构整体高度为4 m, 顶标高度为3.5 m, 土标高为3.0 m, 开挖深度为3.15 m。

结构抗震等级为七级, 依照乙类建筑要求开展抗震方面设计, 按照丙类火灾危险开展防火设计。主体结构耐火, 耐火极限在2 h以上, 采用混凝土防水设计, 加涂3 mm沥青防水涂料和5 mm塑聚苯板保护层。地下管廊含有冷热水管、弱电管等。因场地空间有限, 建设雏形尚未完全展现, 依照场地特点和建设需要, 为减小建设成本, 使用明挖现浇法开展建设^[2]。

2 明挖现浇法在城市地下管廊工程中的施工工序

随着时代的进步, 城市建设水平在不断提升, 其中, 地下管廊建设是城市建设的重要部分, 优化地下管廊建设技术可以推动地下管廊建设得到发展, 起到解决城市发展问题的作用。城市地下管廊是城市运行的保障, 只有运行稳定、质量达标的地下管廊才能推进城市的发展。现阶段, 地下管廊建设的主要方法有盾构法和明挖现浇法等。明挖法的适用范围较广, 在新城区的建设中多有应用, 还可以应用于市政工程之间的整合, 但需要破坏道路, 挖掘地下基层, 因此其对环境的要求更高, 对空间的需求更大。与其他建设方法相比, 明挖现浇法具有建造成本低、操作简单、建设速度快、稳定可靠、建设效果好等特点。明挖现浇法依照自上而下的顺序进行建设, 机器为主要挖掘

作者简介: 朱光(1988—), 男, 汉族, 河南方城人, 本科, 政工师, 现从事市政管廊、公路桥梁工作。

工具,人工作为辅助。首先要开展准备工作,检查材料和设备情况。然后要开展测量放样工作,确认合格后方可开始挖掘,要注意,若基坑内有水,需要先进行抽水工作然后检查基层开挖情况,处理基底,最后开展正式工作。

2.1 城市地下管廊主体构造的施工工序

在城市地下管廊的建设阶段,需要注意施工环境,应充分掌握施工现场的情况,包括地理位置、地质条件、周围设施等,都要进行详细的勘察,每个环节的工作都要落实到位。在结束一个阶段的建设工作后,要及时检查并确认合格,确保整个地下管廊建设安全顺利完成。在确保建设质量的前提下,尽可能缩短建设时间,减小对城市交通和其他市政工程建设干扰。同时,使用明挖现浇法建设地下管廊时,需要将施工区域与交通区域分割开,做好施工地附近的保护措施,保证施工安全。比如,开展模板与混凝土建设时,模板可以使用木模+木檩条+钢管撑的结构。该结构不仅可以做到防水,同时还能避免水对结构造成损害。拆模后需要第一时间切断拉螺栓的突出部位,使用水泥浆对裂缝和切断位置进行修补,保证结构完整不受损害。采取上述方式可以有效加强混凝土模型结构的稳定性,保证混凝土密度达标,确保地下管廊建设顺利推进。除此之外,使用明挖现浇法建设城市地下管廊时,还应注意施工缝的伸缩方向,准确判断混凝土结构的伸缩变形趋势,及时解决工程中的问题,避免出现更大的风险,确保地下管廊建设的质量。正式安装管道前,应处理好混凝土的结构缺陷以及伸缩缝的结构。同时,在开展下一阶段工作伸缩缝混凝土浇筑前,应使用橡胶等材料,起到防水的作用,增强整个结构的稳定性^[3]。

2.2 地下管廊围护结构施工

2.2.1 围护结构

因地下管廊的顶板与侧壁不是很厚,基坑深度与面积较小,从建设成本方面来看,不适合使用钻孔灌

注桩等大型基坑围护方式进行围护。本文提到的工程案例使用拉森钢板桩+H型钢围檩+钢管的围护形式。该形式适合该工程,同时相应工作结束后,围护所用材料可以回收,降低施工成本。

2.2.2 拉森钢板桩及H型钢围檩

考虑工程特点和建设需要,该工程建设的地下水位较高,因此使用15 m长的拉森钢板桩,起到减少基坑底部凸起的作用,在很大程度上确保基坑安全。拉森钢板桩的刚度和强度非常好,下端的钢管支撑部分充分借助土体的承载力,起到很好的承载作用,钢板桩的上部支撑使用H型钢围檩。

2.2.3 钢管支撑的选用

钢管支撑使用605钢管,因基坑深度较小,应向垂直方向设立一个支撑,每间隔8 m放射状设置一个支撑。因地下水位较高,土质较为湿润,所以土体承载力有限,为避免因承载力不足导致拉森钢板桩偏离位置,减小坑底凸起出现的概率,调整围檩和支撑的高度。最终围檩与支撑的高度为+1.9 m,刚好可以横穿地下管廊的侧墙。

为保证地下管廊侧墙结构完整,防水性能良好,可使用底板支撑作为施工方式。具体施工内容如下:底板浇筑至钢板桩边缘,混凝土凝固,强度高于80%时拆除支撑,时间大概为7 d。这时,围护结构的稳定主要依靠土体的侧向支撑,中间位置由底板提供支撑,上部使用悬臂稳定整个结构。拆除钢管支撑后,方可开展侧墙建设工作^[4]。

2.2.4 井点降水

结构底部与地表距离为4.0 m,依照建设需要,应将基坑内水抽出,距离坑底1 m左右的位置不能有地下水,水位距地表距离为5 m左右,按照表1需要选择一级轻型井点进行降水。

根据建设经验,因基坑宽度不足10 m,大于5 m,所以采取双排井点降水的方式。抽水工作自基坑开挖前一周开始,到基坑灌注混凝土强度达到80%的位置。表1为井点降水方法的选用。

表1 井点降水方法的选用

降水方法		适用土质	渗透参数 (m/d)	降水深度 (m)	地下水类型
集水明排		黏土、砂土	—	<2	潜水
轻型井点	一级	粉土、含粉砂的黏土	0.1~10	3~7	潜水
	二级			>7~9	
	三级			>9~11	
喷射井点				6~18	承压水
管井	疏干	砂性土、含粉砂的黏土	0.03~0.2	>17	潜水
	减压	砂土、粉土	>0.2	>18	承压水、地表水

2.3 地下管廊主体结构建设

2.3.1 模板及混凝土

地下管廊建设中,最重要的是地下结构的建设。因地下情况与土体成分复杂,存在地下水、地下生物等干扰因素,因此要想建设强度合适的地下结构,一定要做好有关保护工作,包括防水、防虫等内容。在防水方面,可以采取在拉螺杆中央焊接止水钢板的方法,起到一定的防水作用。同时,混凝土结构拆模后,要拆除对拉螺栓两端部位的凸出部分,使用水泥浆修补切除后的缺口。混凝土结构的内部环境复杂,管线众多,空间狭小,中隔墙的宽度只有20 cm,为保障中隔墙具有足够的强度,应在浇筑混凝土时更仔细地进行振捣,同时反复检查内部是否出现空洞,如果发现空洞要及时进行修补。

2.3.2 施工缝

施工缝大致分为两种,都与方向有关,一种为纵向施工缝,另一种为横向施工缝。前者需要考虑混凝土伸缩变形因素产生的干扰,在安装可拆卸止水伸缩缝前要对特定位置的混凝土进行检查和处理,然后处理钢板表面,安装好止水带。要认真做好止水带的固定工作,不能干扰其他部位的建设,这就是完整的纵向施工缝的构造过程。在下个阶段混凝土浇筑工作开展前,应在接缝处布置厚度约4 cm的塑聚苯板,不仅可以减小伸缩变形对整个工程的影响,还可以保护脆弱的止水带。横向施工缝与底板之间距离约15 cm,横向施工缝高于底板,这样可以为模板下罩混凝土提供便利,中间位置使用泡沫胶固定,减小漏浆情况出现的概率,起到防水的作用。为保证下部混凝土强度,应在浇筑开始前凿毛老混凝土,清理干净后开始浇筑,保证新老混凝土能很好地融合与连接。为确保横向施工缝不受伸缩变形的影响,只需将钢板止水带放置在施工缝处即可。

2.3.3 结构防水体系

(1) 混凝土表面清理。在正式开始建设前,应清理好混凝土表面,浇筑一层防水材料垫层后,敷设防水卷材,要确保表面平整干净,避免混凝土浇筑受到干扰。

(2) 测量放线。依照结构物尺寸,测出敷设卷材的面积,画出边线,然后根据尺寸剪裁卷材,确保尺寸合适,不会产生浪费。

(3) 防水卷材敷设。敷设防水卷材前,要检查卷材的型号和相关参数,搭建时要注意连接方式,纵向为自粘搭接的连接方式,横向为双面胶带搭接的连接

方式。前者的卷材重叠长度要大于8 cm,后者的卷材重叠长度要大于7 cm。搭接缝隙处不可存在气泡。

(4) 验收。防水卷材敷设完成后要进行验收,只有验收合格才能开展接下来的工作,验收时要注意检查卷材的平整度、接缝处是否牢固、是否存在破损位置,如果发现问题应及时处理,避免造成更大的负面影响。

3 明挖现浇法在城市地下管廊施工应用途径

随着时代的发展,城镇化脚步在不断加快,地下管廊的建设成为发展趋势,为全方位提升城市地下管廊的建设与使用质量,更好助力城市经济、文化、环境等方面的发展,可以从以下几个方面着手:

(1) 政府要加强监管,制定标准化的地下管廊建设体系与建设监督体系,提升地下管廊建设的规范性与科学性。地下管廊与城市发展水平息息相关,关乎城市的未来,因此,设计地下管廊时要有宏观意识,要根据城市的未来发展目标和趋势,科学规划有限的地下空间,设计适合城市当下和未来发展的科学管道布局。(2) 加大技术研发力度,提升管道拼接技术水平以及管道的运输水平。使用明挖现浇法建设地下管廊时,要注重管廊与管廊之间的连接,要控制好管廊的长度和宽度,尽可能开展长距离建设。(3) 地下管廊建设技术水平关乎管廊使用水平,各技术之间要相互协调,共同完成建设工作。

4 结束语

综上所述,地下综合管廊作为城市建设的重要组成部分,需要得到政府和社会各界的大力扶持。使用明挖现浇法建设地下管廊,可以得到更高的建设效果。同时,建设中的一些问题需要得到注意,例如基坑开挖前后地下水水位的控制、支撑形式的选择等,处理好这些细节对城市地下管廊的建设至关重要,可以为城市的良性发展提供助力。

参考文献

- [1] 梁厚燃,王建军,解威威,等.城市综合管廊工程装配式建造关键技术研究[J].施工技术,2020(7):104-108.
- [2] 陈超.综合管廊台车施工技术[J].建筑技术开发,2020(10):58-59.
- [3] 姜金延,陈晓红.综合管廊研究综述[J].城市道桥与防洪,2020(6):278-282.
- [4] 郑林.沉井、顶管在岩石地区综合管廊工程中的应用[J].城市道桥与防洪,2020(9):215-218.