

汉口滨江商务区综合管廊工程设计及探讨

郑明明

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘 要: 如何因地制宜的选择综合管廊建设路段、入廊管线,从而确定合理的综合管廊断面是综合管廊建设的重点及难点。介绍了武汉市汉口滨江商务区综合管廊工程在建设过程中如何结合实际建设条件对综合管廊的规划路由进行优化调整、选择入廊管线以及断面设计。同时,根据自身综合管廊规划设计工程经验,对综合管廊因地制宜设计要点进行了探讨,为综合管廊的建设提供参考。

关键词: 因地制宜;综合管廊;设计

中图分类号: TU992.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)05-0256-05

0 引言

综合管廊是建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施^[1]。近年来国家对于综合管廊建设出台了一系列的配套措施。自《城市综合管廊工程技术规范》(GB50838)修编及《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》(国办发[2015]61号)发布以来,我国综合管廊建设进入一个新时代,全国范围掀起综合管廊建设新浪潮。

经过2016-2017两年快速建设之后,全国住房城乡建设工作会议^[2](2017.12)提出要因地制宜推进城市地下综合管廊建设。至此,综合管廊建设进入因地制宜精细化设计新阶段。

国内对于综合管廊的研究已有很多,张高嫒^[3]等对城市地下综合管廊规划布局进行了研究;秦方方^[4]对城市核心区地下道路与综合管廊一体化设计进行了探索研究,并提出综合管廊可充分利用地下道路上方的结构空腔布置。这些研究往往都相对孤立,如何在实际中因地制宜的系统选择综合管廊建设路段、入廊管线,从而确定合理的断面是综合管廊建设的重点及难点。

本文介绍了武汉市汉口滨江商务区综合管廊工程在建设过程中如何结合实际建设条件对综合管廊的规划路由进行优化调整、选择入廊管线以及断面设计。同时,根据自身综合管廊规划设计工程经验,对综合管廊因地制宜设计要点进行了探讨,为综合

管廊的建设提供参考。

1 汉口滨江国际商务区综合管廊工程介绍

1.1 项目概况

本项目综合管廊工程包括中山大道(永泰路~701号路)综合管廊、206号路(中山大道~分金街)综合管廊、分金街(206号路~二七路)综合管廊、209号路(中山大道~分金街)和203号路综合管廊,综合管廊总长约5.0 km。包括与地下环路合建、与地下空间合建及单建三种类型。综合管廊平面布局见图1。

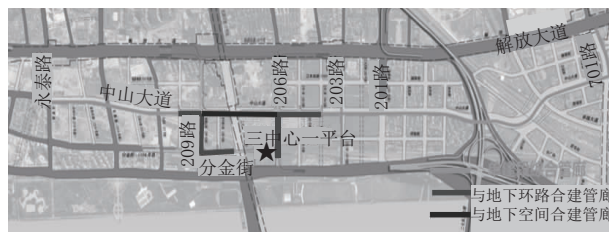


图1 综合管廊平面布局图

1.2 项目建设相关规划论述

1.2.1 区域用地规划

根据规划,本区域道路沿线以居住、商业用地为主,兼有绿化广场用地,少量学校、公共管理服务设施用地和公用设施用地。区域用地规划见图2。

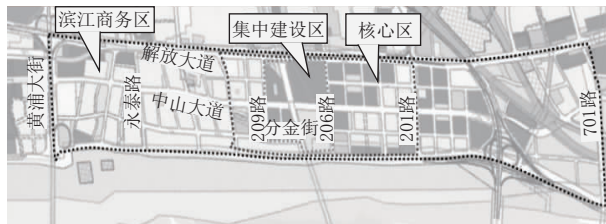


图2 区域用地规划图

由此可以看出该片区开发强度大,品质较高,对管线的敷设提出更高的标准。

收稿日期: 2022-09-17

作者简介: 郑明明(1988—),男,硕士,工程师,从事给排水及综合管廊设计工作。

1.2.2 道路规划

根据规划,中山大道、213 号路、二七路、201 号路、701 号路规划为城市次干路,红线宽度 35 ~ 40 m。

本区域道路特点:小街区、密路网,道路红线宽度较窄,道路绿化带较少。区域道路系统规划示意图 3。



图 3 区域道路系统规划图

1.2.3 武汉市综合管廊规划

根据《武汉市综合管廊专项规划(2016—2030 年)》,在汉口滨江商务区中山大道布局有综合管廊,综合管廊南接黄浦大街,北连解放大道,为城市支线综合管廊。区域综合管廊系统规划见图 4。



图 4 区域综合管廊系统规划

1.3 相关地下工程

1.3.1 地下环路工程

根据商务区核心区建设情况,核心区在 206 号路、分金街、209 号路及解放大道下方建设有地下环路,并分别在解放大道、中山大道、分金街及沿江大道设置有出入口。

除部分关键节点外,地下环路主要布置于地块地下二层,环路内底埋深约 13 m。为了减少顶板厚度,环路上方设置有 3.5 m 高的结构空腔。地下环路平面及标准结构断面见图 5、图 6。

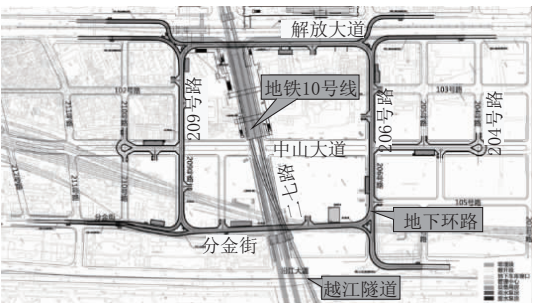


图 5 核心区地下环路平面图

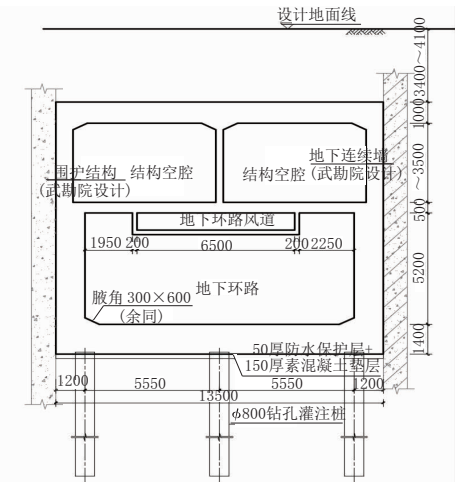


图 6 地下环路结构标准横断面图(单位:mm)

1.3.2 轨道交通规划

根据规划,轨道 10 号线自南向北沿二七路长江隧道引入商务区,后沿发展大道向西,与轨道 1 号线于二七路站相交换乘,规划范围内设站 1 处。规划 14 号线沿解放大道敷设,走行于既有 1 号线西侧。区域轨道交通规划示意图 7。

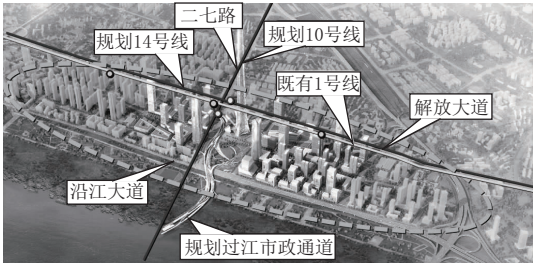


图 7 区域轨道交通规划示意图

1.3.3 地下空间

在核心区地下一层设有多处地下连通道,连接周边各个地块地下商业空间,地下通道位置示意图 8。

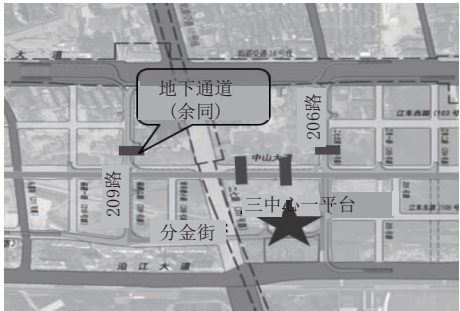


图 8 核心区地下空间连通道示意图

1.4 本工程的亮点

本工程的主要亮点为依据综合管廊上位规划,结合片区实际建设条件,对综合管廊的路由进行了优化调整,主要表现在以下几个方面:

- (1)增加利用地下环路空腔共建管廊
- 考虑到地下环路上方有可用结构空腔,同时与

环路交叉局部设置有地下连通道,结合地下工程竖向分析,在206号路、209号路及分金街局部路段增设与地下环路共建管廊。

(2)取消实施性较差路段管廊

考虑到解放大道目前为城市现状主干道,有高架、轻轨1号线、规划地铁14号线,并且现状管线众多,实施条件较差,在维持上位规划的基础上,根据高压电力路由将本区域综合管廊系统路由进行局部优化,将201号路—解放大道段综合管廊路由调整为沿中山大道、701号路敷设,最终仍与解放大道规划综合管廊系统连接。

(3)增加管线密集道路下方管廊

考虑到能源供给系统管道数量较多,占用道路空间管位多,为了便于后期运维管理,结合能源管线单位意见及项目实施条件,将203号路、206号路、209号路、分金街等能源管道纳入综合管廊。

综合管廊系统调整前后变化图及优化后综合管廊平面布局见图9。



图9 综合管廊系统调整变化图

1.5 综合管廊入廊管线的选取

本项目综合管廊包括与地下环路合建、与地下空间合建及单建三种类型,根据项目特点,入廊管线主要考虑以下基本原则:

1.5.1 与地下环路合建段管廊利用结构空腔能入则入

为了减少顶板厚度,本项目环路上方设置有3.5 m高的结构空腔,属于富裕空间。该段建设综合管廊仅需增加部分中隔墙费用,土建费用较省。因此与地下环路合建段,可利用结构空腔尽可能多的将各类管线纳入综合管廊。经分析,合建段除雨污水及燃气管线外,其他管线全部进入综合管廊。

1.5.2 单建段管廊入廊管线具体分析,同时考虑与合建段管廊衔接的系统性

(1)燃气管线

根据GB 50838—2015《城市综合管廊工程技术规范》的规定:含天然气管道舱室的综合管廊不应与其它建(构)筑物合建。因此,与地下环路共建段综合

管廊燃气不进入综合管廊,若将单建段燃气管线纳入综合管廊,入廊燃气管线不能形成一个完整的系统。另外,由于燃气入廊需单独设置通风和投料系统,在道路上会增加较多的通风口和投料口,本区域道路侧分带较窄,影响道路沿线的景观。

综上,结合商务区的实际情况,本工程燃气管线不进入综合管廊。

(2)排水管线

综合管廊敷设一般依道路坡度顺势敷设,重力流管线纳入地下综合管廊还需考虑管线坡度要求。当综合管廊坡度与管道坡向反坡时,由于重力流管线随着流向埋深越来越深,会相应增加综合管廊埋深,从而增加综合管廊投资;当综合管廊坡向与排水方向一致,且坡度满足排水管道需求,排水管道入廊不会增加管廊埋深,适宜入廊。

综合管廊顶覆土厚度需考虑竖向综合规划、道路施工、行车荷载及绿化种植等因素综合确定。一般情况下管廊覆土2.5 m,按综合管廊断面净高度3 m考虑,适宜纳入综合管廊的污水管道覆土范围在为3.4~4.6 m。

经分析,中山大道、203号路及701号路排水管道标高大部分不在适宜入廊范围。206号路、209号路及分金街管廊与地下环路合建,三条路排水管道标高大部分不在适宜入廊范围,同时合建段综合管廊标高受环路及地下空间标高制约。因此本项目雨污水管道不进入综合管廊。

(3)其他管线的选择

本项目结合道路典型断面,将道路下方管线敷设采用方案一管线直埋、方案二给水电力通信管线入廊、方案三燃气、雨污水直埋,其余管线入廊三种方案进行了对比分析,最终确定雨污水、燃气管线以外其他管线全部入廊。

1.6 合建段综合管廊断面设计

1.6.1 断面设计

本项目综合管廊在与地下环路合建段,合理利用地下环路上方结构空腔将雨污水、燃气外所有管线全部入廊,对于仍有富裕的空腔兼做综合管廊设备用房。

本项目与地下环路合建综合管廊典型断面见图10。

1.6.2 合建段管廊利用环路空腔断面经济分析

利用环路上方结构空腔布置综合管廊,不需考虑围护费用,主体结构仅增加了部分中隔墙费用,同时对于富裕结构空腔,可作为综合管廊设备用房,经

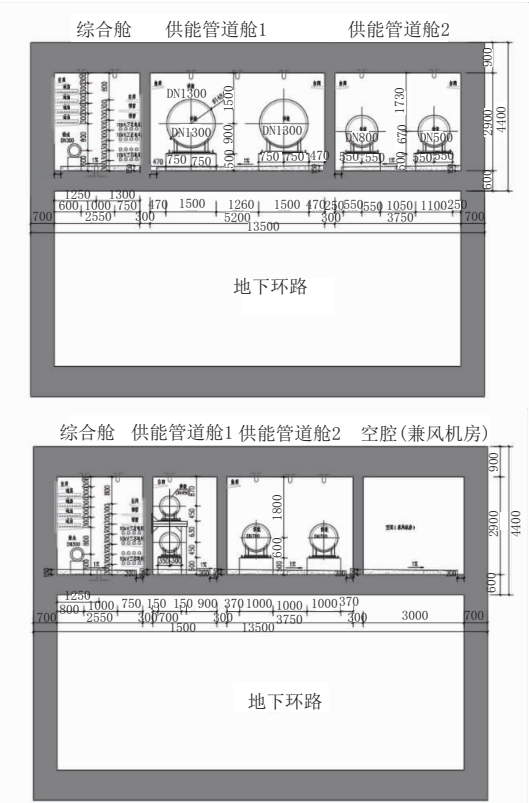


图 10 与地下环路合建段综合管廊典型标准断面(单位:mm)
济效益好。经测算,合建段综合管廊与单建段综合管廊同类型断面造价相比,土建费用可减少约 46%。

1.6.3 合建段管廊抗浮措施

(1)场地水文地质条件

拟建工程场地距长江水体直线距离约 400 ~ 1 100 m,场区内地表水主要表现为废弃铁路沟槽积水和场地内部分坑洼积水,水量不大,易于抽排。

本工程在勘探深度范围内拟建场地地下水类型主要可分为上层滞水、潜水、层间水、孔隙承压水、碎屑岩裂隙水五种类型。

(2)合建段管廊抗浮措施

本工程抗浮设防水位参考长江最高洪水位并结合抗浮设计水位确定会专家咨询意见选取:实测承压水位标高及长江历史最高水位条件下计算的承压水位标高均低于设计地面标高,为确保工程安全,地下环路抗浮设计水位应分区确定,各分区抗浮设计水位取该区设计地面标高较高值。

根据各段设计地面标高计算管廊环路共建段结构抗浮,经计算,各段管廊环路结构自重抗浮安全系数均小于 1.05,各段结构底板下方均需设置抗拔桩以满足结构抗浮要求。各段考虑抗拔桩后抗浮安全系数大于等于 1.15。

1.7 综合管廊附属设施设计

本项目综合管廊处在商务核心区,对景观要求

高,本项目在设计时将综合管廊吊装口、逃生口、通风口、配电间等进行了节点整合,减少露地面口部,核心区所有出地面口部(如人员出入口、通风口)等对景观影响较大的口部与周边地块的设计融为一体,景观效果好。

2 综合管廊因地制宜设计要点探讨

2.1 综合管廊建设路段主要选择因素

综合管廊建设路段主要选择因素主要包括高压电力走廊、道路断面情况、地下工程同步开发情况等。

2.1.1 高压电力走廊

目前城市高压线敷设大部分采用架空方式敷设,景观性能较差,与此同时,出于安全保护需要,在高压架空线两侧往往形成几十米宽的电力走廊通道,占用城市用地且影响城市景观。对于沿线开发密度大的区域,高压架空线落地纳入综合管廊能极大的提升沿线环境品质同时释放大量的土地。同时,随着城市的快速发展,电力的需求增加较快,将高压电力纳入综合管廊既能保障其安全性,又便于管线维修扩容。因此综合管廊建设路段宜结合开发密度较高区域的城市高压走廊。

2.1.2 道路断面情况

当道路下方管线较多,人行道、非机动车道及绿化带下方空间不能满足管线直埋敷设,同时道路等级较高,交通中断影响较大,建设综合管廊能够有效避免管线维修扩容造成的道路反复开挖及交通中断问题,能够极大提高片区的综合品质,此时宜进行综合管廊建设。当除机动车道外的其他区域可满足道路下方管线敷设时,可不建设综合管廊。

2.1.3 地下工程同步开发情况

当道路下方同步有地下空间、地下道路、地铁等工程建设时,可适当的结合地下工程开发进行综合管廊建设。尤其当其他地下工程有可用富裕结构空腔时,利用结构空腔建设综合管廊效益最大。

2.2 因地制宜选择入廊管线及断面设计

入廊管线的种类及规格影响综合管廊的断面尺寸及分舱情况,从而影响综合管廊的建设及投资。因此,合理的选择入廊管线是因地制宜建设综合管廊的重要条件。因地制宜选择入廊管线主要考虑以下因素:

2.2.1 优先选择生命线等主干管线入廊

城市各类生命线工程对城市发展及正常运行起

着至关重要的作用,应优先将高压电力、给水干管、通信干管等纳入综合管廊。

2.2.2 优先将重点区域容易引起道路反复开挖的管线入廊

随着城市的快速发展,人们对电力及通信的需求量不断增加,现有的电力往往不能满足需求,会随着开发逐步完善,容易造成道路反复开挖。同时,由于道路空间不足,布置在机动车道下方的压力管道维修均会造成道路交通中断及反复开挖。因此,宜优先选择电力、通信及给水管线进入综合管廊。

2.2.3 利用其他相关工程富余空间能入则入

当有隧道、地下环路等工程建设且有可利用空间时,宜利用可用空间将尽可能多的管线纳入综合管廊,同时可以节约投资。

3 结 论

(1)利用其他地下工程富裕结构空腔建设综合管廊可极大的降低综合管廊的建设成本,使地下空间的利用更加集约高效,经济及社会效益好。

(2)综合管廊建设路段的选择应充分考虑综合

管廊建设的可实施性,尤其对于老城区,应充分评估建设路段现状管线迁改、现状建筑物拆迁等的影响。

(3)综合管廊建设路段的选取宜结合高压电力走廊,重点考虑管线密集、直埋空间受限、交通中断影响大的路段,同时可考虑结合其他地下工程同步开发一起建设。

(4)综合管廊入廊管线宜优先选择生命线等主干管线入廊,优先将重点区域容易引起道路反复开挖的管线入廊,同时利用其他相关工程富余空间将可入管线尽可能多的纳入综合管廊。

参考文献:

- [1] GB 50838—2015,城市综合管廊工程技术规范[S].
- [2] 刘丽媛,吴国文.全面贯彻落实党的十九大精神奋力谱写新时代住房城乡发展事业新篇章——全国住房城乡建设工作会议召开[EB/OL]. https://www.mohurd.gov.cn/xinwen/jryw/201712/20171225_234490.html.
- [3] 张高娜,王新亮,刘星,等.城市地下综合管廊规划布局研究[J].给水排水,2017(43):274-276.
- [4] 秦方方.城市核心区地下道路与综合管廊一体化设计探索研究[J].城市道桥与防洪,2018(5):50-53.

(上接第244页)

在切削过程中,随着设定推速的上升,刀盘受力的波动性加大,容易导致局部切削过深,导致切削面深度不均匀,出现刀盘卡顿、刀具崩缺等现象。因此,采用“短时推进—停止推进—短时推进”的方式。这种推进方式可有效避免切削深度高差过大,并提高刀盘和刀具的工作寿命。

试验过程中通过喷水降低刀具切削玻璃纤维筋砂浆过程中产生的热量,并且及时清理在刀具表面的碎渣,可以大大减少刀具磨损^[6]。这一试验结果对今后隧道盾构法施工有着参考意义。

参考文献:

- [1] 杨太华.越江隧道工程联络通道冻结法施工风险分析[J].地下空间与工程学报,2010,6(6):1201-1206.
- [2] 吴俊.盾构刀具与岩土体力学相互作用及磨损研究[D].北京:北京交通大学,2020.
- [3] 黄利辉.盾构掘进机刀具切削实验系统及切削力影响规律研究[D].广州:中南大学,2010.
- [4] 刘浩.盾构直接切削大直径桩基的刀具选型设计研究[D].北京:北京交通大学,2014.
- [5] 王鹏,李文博,李文欢.全断面硬岩盾构掘进参数与刀具磨损规律分析[J].建筑技术开发,2021,48(21):105-109.
- [6] 吴俊,袁大军,李兴高,等.盾构刀具磨损机理及预测分析[J].中国公路学报,2017,30(8):109-116.