

综合管廊与道路改造共建设计技术分析

王冰华¹, 武钰涵¹, 黄俊²

(1.南京城建隧桥智慧管理有限公司, 江苏 南京 210017; 2.苏交科集团股份有限公司, 江苏 南京 210019)

摘 要: 为提升南京市新型城市的具体内涵, 统筹布局市政设施现代化建设。依托惠民大道改造工程, 结合道路和隧道改造同步实施综合管廊建设, 重点对综合管廊与隧道的主体结构、平面路线和综合管廊的断面选型要点进行了分析, 为类似道路改建工程与综合管廊的共建提供了参考和借鉴。

关键词: 道路改建; 综合管廊; 断面选型; 共建

中图分类号: TU99

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)10-0257-04

0 引言

《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)^[1]指出, 要统筹各类市政管线规划、建设和管理, 解决反复开挖路面、架空线网密集、管线事故频发等问题。综合管廊一般敷设在道路下方^[2-3], 单独进行的综合管廊建设不仅投资较大, 还容易因后期道路规划改造而再次开挖受到影响, 结合地下工程与综合管廊共建是地下空间一体化建设的重要建设模式^[4-5]。地铁、隧道等地下工程的实施过程中进行综合管廊设计是地下资源集约利用的典型体现。杜永帮等^[6]结合深圳轨道交通建设工程实现了与综合管廊的共建, 武汉王家墩地下隧道与管廊的一体化建设也是这一模式的典范^[7], 更有地铁结合地下商业、综合管廊等多种共建模式^[8]。因此, 结合道路改造工程同步进行综合管廊建设是节约资源和实现地下空间规划一体化进程的必然选择。

本文依托南京市惠民大道改造工程, 为减少反复开挖路面、架空线网密集等问题, 着眼南京市未来发展需求, 提升城市生活品质, 提出同步建设惠民大道干线管廊, 缓解周边路网拥堵问题的同时也完善了城市综合管廊, 对改善区域交通服务功能起到了重要的作用。同时, 对集约化利用城市地下空间、美化城市和保护环境有重要意义。通过对该综合管廊关键技术要点的分析为类似工程提供参考。

收稿日期: 2022-11-07

作者简介: 王冰华(1991—), 男, 本科, 助理工程师, 主要从事道路工程方面的工作。

1 工程概况

惠民大道改建工程南起惠民大道与新兴路交叉口, 北至惠民大道与城河南路交叉口, 长约 2.38 km。改造工程是拆除现状高架桥 1.55 km, 改为双向六车道隧道。受现状周边用地限制, 隧道部分采用叠层形式, 终点敞开段错位布置, 上层(NU 线)为由北向南, 下层(ND 线)为由南向北, NU 线长约 1.5 km, ND 线长约 1.92 km。主线隧道由南向北依次下穿中山北路、公共路、建宁西路、龙江路等主要被交道路, 在建宁西路过江通道与惠民大道节点设置地下 T 型互通立交, 形成 A、B、E、F、G、H 共 6 条匝道, 如图 1 所示。



图 1 惠民大道改建工程示意图

2 隧道和综合管廊共建设计原则

(1) 共建设计中应体现“以人为本”和“可持续发展”的设计理念, 使设计具有前瞻性、系统性、先进性、安全性和经济性。

(2) 共建设计宜综合考虑城市路网规划、建宁西路过江通道工程江南交通疏解设计, 在坚持设计标准的前提下, 因地制宜、减少拆迁、注重环境保护, 达

到工程建设的社会效益、经济效益和环境保护的协调统一。

(3)以规划建设适当超前为原则,使道路建设与骨架路网相协调,适应不断增长的交通需求,为今后发展留有余地。

(4)在满足交通功能的前提下,隧道布置尽量远离道路两侧建筑物,尽量避免与道路两侧已批用地的矛盾。

(5)与隧道共建的管线综合设计尽量利用隧道内适宜的夹空层空间。灵活处理综合管廊与隧道位置关系,尽量远离道路两侧建筑物。

3 隧道的主体结构

隧道主体结构采用两种结构形式:暗埋段横断面采用受力简单、断面利用率高、施工方便的矩形框架结构形式,敞开段横断面采用U型槽结构形式。

管廊自H匝道敞开段附近转入结构的空腔,与隧道共建,在龙江路与隧道分离,综合管廊长约2.17 km,其中三舱断面长约1.32 km,双舱断面长约0.85 km。综合管廊与惠民大道隧道共建的位置关系分别是综合管廊位于隧道一侧、综合管廊位于隧道上方和综合管廊位于隧道内。

在新兴路—公共路段,隧道结构边与道路东侧边线距离约15 m,管廊布置在隧道东侧。在公共路—龙江路段,隧道东侧设置H匝道和F匝道,结构边与道路边线最小距离仅为7.6 m,管廊布置在隧道ND主线上方空间,管廊从H匝道接地点位置由隧道东侧拐到ND线上方。在龙江路—终点段,管廊断面由三舱变为两舱,管廊布置在隧道内或道路东侧人行道及绿化下方。综合管廊与隧道结构共建或共同围护结构。典型横断面形式如图2所示。

4 综合管廊平面线路

改建道路与综合管廊的共建对于周边道路功能的充分发挥,缓解过江通道建设对主城区路网拥堵的加剧,加强纬一路快速外环功能、规划城市综合管廊的完善、改善区域交通服务功能均起到了极为重要的作用。

依据《南京市综合管廊总体布局规划》,鼓楼滨江商务区干线管廊位于惠民大道,入廊管线包括输水管道、预留中水管、110 kV 电缆、220 kV 电缆、10 kV 电缆、通信电缆。缆线管廊位于公共路、龙江路、哈尔滨路。入廊管线包括输水管道、预留中水管、110 kV

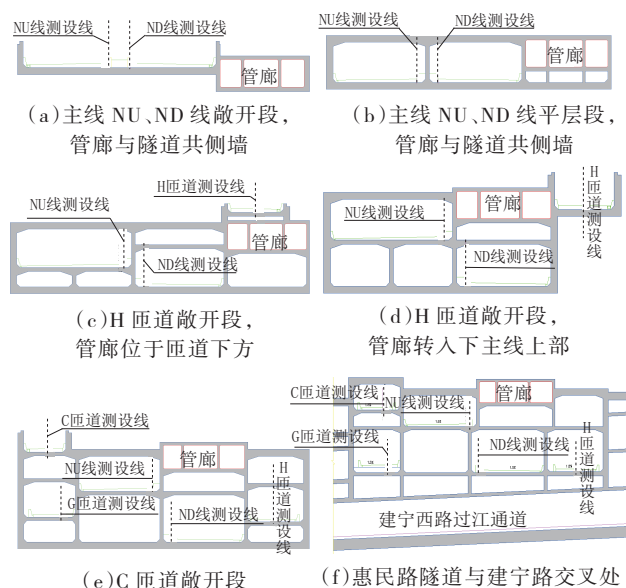


图2 隧道与综合管廊位置关系

电缆、220 kV 电缆、10 kV 电缆、通信电缆。管廊沿线与公共路综合管廊、龙江路综合管廊互通,如图3所示。管廊由起点新兴路至公共路段为两舱断面,分别为综合舱、电力舱;公共路至龙江路为三舱断面,分别为综合舱、2个电力舱;龙江路至终点为两舱断面,分为为综合舱、电力舱。



图3 惠民大道综合管廊范围

隧道南起新兴路与惠民路交叉口,北至惠民路与城河南路交叉口。主线隧道起点位于新兴路以北约30 m处,由南向北依次下穿中山北路、公共路、建宁西路、龙江路等主要被交道路,与建宁西路过江通道在惠民大道节点形成地下T型互通立交。

综合考虑管廊与隧道位置关系、规划红线宽度,以及道路沿线建筑物等因素,主线隧道下穿中山北路后采用叠层隧道方式,上层(NU线)为由北向南,下层(ND线)为由南向北,错位布置隧道终点敞开段,减小隧道敞开段道路横断面宽度。在新兴路—中山北路段道路规划红线为60 m,红线宽度较宽,主线隧道按平层布置,隧道敞开段宽29 m,管廊布设

于主线隧道东侧,结构外边线距红线约 3.3 m,如图 4 所示。



图 4 新兴路—中山北路段平面图

惠民大道中山北路—建宁西路段道路规划红线为 60 m,公共路南北两侧设置有一对进出匝道,H 匝道为由惠民路地面辅道进入主线隧道的单向双车道匝道,敞开段宽度为 9.25 m,结构外边线距离规划红线 5.5 m,管廊无法沿 H 匝道东侧敷设。该段主线隧道采用叠层方案,管廊在 H 匝道接地点位置由隧道东侧拐至 ND 线上方,充分利用 ND 线上层空间,如图 5 所示。

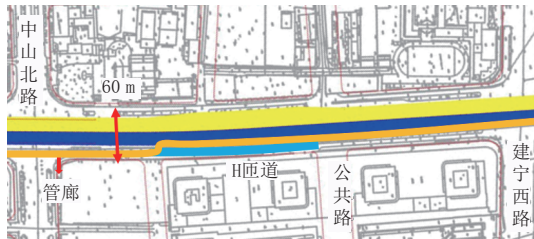


图 5 中山北路—建宁西路路段平面图

惠民大道建宁西路—城河南路段道路规划红线宽度为 49 ~ 74 m。红线范围内,龙江路南侧民国建筑为区级保护文物,南京西站东侧道路沿线建筑分布密集,主线隧道终点处红线宽度仅为 49 m,故该段采用叠层隧道方案,错位布置隧道终点敞开段,减小隧道敞开段道路横断面宽度,如图 6 所示。

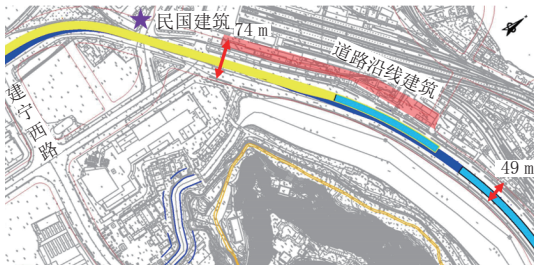


图 6 建宁西路—城河南路段平面图

5 综合管廊断面设计

隧道和综合管廊共建决定了综合管廊的埋深和位置。其埋深对工程造价和后期地下空间的开发都有影响。因此,满足使用功能和预留的条件下对综合管廊的埋深要尽量浅,本项目管廊埋深约为 2.21 ~ 3.44 m。在下关变至石桥街段,管廊位于隧道敞口段

西侧辅道及非机动车道下方,管廊西侧外壁与隧道共建,如图 7 所示。

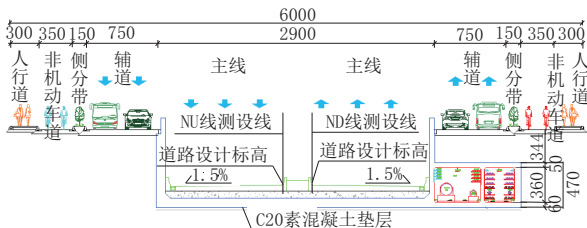


图 7 下关变至石桥街管廊示意图

石桥街至建宁西路段,综合管廊位于隧道东侧主线上方,管廊与隧道共建,如图 8 所示。

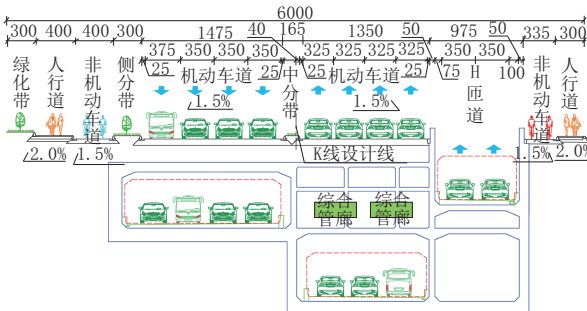


图 8 石桥街至建宁西路管廊示意图

建宁西路至龙江路段,管廊位于隧道上方,道路西侧车行道下方,如图 9 所示。管廊一般段覆土深度 3 m。

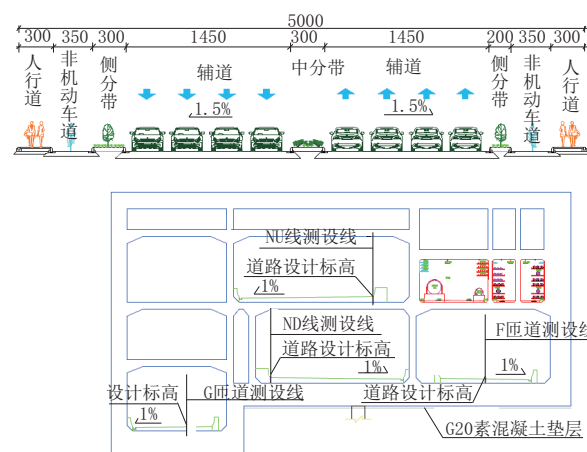


图 9 建宁西路至龙江路管廊示意图

龙江路至终点段,管廊位于隧道东侧、道路东侧车行道下方,如图 10 所示。管廊一般段覆土深度 3 m。

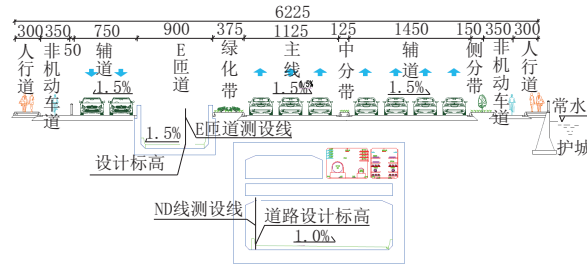


图 10 龙江路至终点管廊示意图

对综合管廊的断面选型、重要节点、各类口部设置、防灾安全等提出保障措施。

6 结构抗浮计算分析

结构抗浮计算参照《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ 476—2019)进行。在施工阶段,考虑基坑内减压降水或在底板设置泄水孔等措施来满足结构抗浮要求。在结构正常使用阶段,按最不利情况进行验算,其抗浮安全系数在不考虑侧壁摩阻力时不小于1.1;当考虑计入侧壁摩阻力时,抗浮安全系数不小于1.15。

对于仅靠自重和摩阻力不能满足抗浮要求的节段,需要设置抗拔桩。抗拔桩计算按照《南京地区建筑地基基础设计规范》(DGJ32/J 12—2005)(以下简称“南京地基规范”)进行。

南京地基规范第9.2.3条第2款规定:抗拔桩单桩竖向承载力按照下式计算:

$$R_a = u_p \sum \lambda_i q_{sia} l_i$$

式中: R_a 为单桩承载力特征值; u_p 为桩周长; q_{sia} 为桩周侧阻力特征值; λ_i 为抗拔系数; l_i 为第*i*层岩土厚度。

本工程围护结构为地连墙和钻孔灌注桩段,抗浮利用压顶梁考虑永久围护结构的作用。混凝土容重取25 kN/m³,回填土容重取18 kN/m³,水位按地面以下0.5 m计算。

表1是前述各管廊节点的抗浮计算结果。结果表明,各管廊与道路共建的断面设计都满足结构抗浮要求。

表1 管廊节点抗浮计算结果

节段	GLJD-S-01	GLJD-S-02	GLJD-S-03	GLJD-S-04	GLJD-S-05	GLJD-S-06	GLJD-S-07	GLJD-S-08
长度/m	16.903	24	20	20	20	20	20	19.961
浮力/kN	11 920.8	16 929.6	14 128	15 006	15 055	14 491	14 528	14 781
结构自重/kN	6 499.2	9 228	7 690	7 995	7 995	7 777.5	7 777.5	8 238
覆土浮重/kN	8 501	12 076.1	10 114	10 779	10 841	10 470	10 530	8 964.1
安全系数	1.26	1.26	1.26	1.25	1.25	1.26	1.26	1.16
是否满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

7 结 论

本文结合南京市惠民大道改建工程特点,提出了与综合管廊共建的设计方案,为旧城改造和新城规划充分考虑综合管廊与周边设施共建共享提供了参考和借鉴。同时,需要通过科学设计和统筹布局,保障综合管廊的全周期安全运行。

南京市惠民大道综合管廊的建设对提升该区域的市政基础设施运行能力的作用大,为城市的高效运转和抗灾防灾能力的增强作用明显,对改善城市景观和生态环境也有良好的作用。

参考文献:

[1] 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[J].中华人民共和国国务院公报,2015(24):10-13.

[2] 刘前瑞,陈强.浅谈城市综合管廊设计——以杭州湾新区玉海西路综合管廊为例[J].工程与建设,2020,34(5):841-843,849.
[3] 刘步云.汉中市汉宁路综合管廊工程设计[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):173-175.
[4] 张一航,温禾,郑丹.综合管廊与地下基础设施一体化建设现状及技术要点研究[J].建筑结构,2020,50(23):138-141,113.
[5] 邓智勇.地下综合管廊兼顾人防工程设计要点探讨[J].低碳世界,2017(21):186-187.
[6] 杜永帮,徐恢荣,王建新.深圳市轨道交通共建综合管廊建设实践[J].现代城市轨道交通,2021(S1):12-16.
[7] 汪波宁.高密度区地下空间一体化的规划实践——以武汉王家墩商务区核心区地下空间规划为例 [C]// 转型与重构—2011 中国城市规划年会论文集.2011:7055-7099.
[8] 刘文,袁红.综合管廊与地下空间一体化建筑设计模式研究[J].地下空间与工程学报,2021,17(5):1362-1375.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com