

# 城市综合管廊设计实例分析

黄思进

(广东省建筑设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510010)

**摘要:** 以广州国际创新城启动区金光西大道综合管廊工程为例,旨在探索集约化、智能化的城市综合管廊规划设计方法,重点解决传统地下管线敷设方式导致的道路反复开挖、管理混乱及维护困难等问题,研究重点分析了综合管廊的横断面比选和节点设计,针对DN1200给水管、10 kV电力24-48回、110 kV电力3回和通信管16孔等入廊管线的特点,提出了合理的管廊设计方案,为类似工程提供技术参考,同时优化城市地下空间资源利用,对提高城市地下空间利用效率、保障城市运行安全、提升管线管理效率具有重要意义。

**关键词:** 综合管廊;横断面设计;节点设计;管线布置;地下空间利用

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)03-0342-04

## Analysis on Design Examples of Urban Utility Tunnel

HUANG Sijin

(Guangdong Provincial Architectural Design and Research Institute Group Co., Ltd., Guangzhou 510010, China)

**Abstract:** Taking the Guangzhou International Innovation Town Launching Area Jinguangxi Avenue Utility Tunnel Project as an example, the aim is to explore the intensive and intelligent urban utility tunnel planning and design methods, and the key is to address the problems such as repeated road excavation, chaotic management and difficult maintenance caused by the traditional underground pipeline laying methods. The focus is on the study and analysis of cross-sectional selection and node design of utility tunnel. In view of the characteristics of the pipelines entering the utility tunnel such as DN1200 water supply pipes, 10 kV power 24-48 circuits, 110 kV power 3 circuits and 16-hole communication pipes, a reasonable utility tunnel design scheme is proposed, providing the technical references for similar projects. At the same time, the application of urban underground space resources is optimized, which is of great significance for improving the efficiency of urban underground space utilization, ensuring the safety of urban operations and enhancing the effectiveness of pipeline management.

**Keywords:** utility tunnel; cross-sectional design; node design; pipeline layout; utility of underground space

## 0 引言

随着城市化进程的加快,城市地下管线日益复杂,传统的地下管线敷设方式已难以满足现代城市发展的需求。综合管廊作为一种集约化、智能化的地下管线敷设方式,能够有效解决管线管理混乱、维护困难等问题,已成为现代城市基础设施建设的重要组成部分。本研究以广州国际创新城启动区金光西大道综合管廊为例,探讨综合管廊的规划设计方法,重点研究横断面比选和节点设计等关键问题,以为类似工程提供参考。

综合管廊的建设对于优化城市地下空间利用、

提高管线管理水平、保障城市运行安全具有重要意义。通过将各类市政管线集中敷设于地下管廊内,不仅能够有效解决传统直埋敷设方式带来的道路反复开挖问题,还能提高管线维护效率,降低运营成本。同时,综合管廊的建设也为未来城市发展预留了充足的地下空间资源,有利于实现城市的可持续发展。

## 1 工程概况

广州国际创新城启动区位于广州市番禺区东北部,跨越南村镇、新造镇、化龙镇三镇,距离广州15 km、番禺区中心市桥15 km,处于珠江三角洲的中心地带。其范围东至新化快速,北至沥滘水道,南至兴业大道,西至市新路,国际创新城北临沥滘水道,与大学城隔水相望,总用地面积1 002.81 hm<sup>2</sup>;广州国际创新城启动区综合管廊规划为三横三纵,总长为10.8 km。

金光西大道综合管廊为其中的一纵,是该区域

收稿日期: 2025-07-28

作者简介: 黄思进(1975—),男,本科,高级工程师,从事市政给排水设计工作。

重要的市政基础设施项目。该综合管廊全长约 1.6 km,管廊设计起点与滨河路规划综合管廊衔接,设计终点处与兴业大道规划综合管廊衔接,服务于创新城启动区的市政管线需求。

2 综合管廊设计

2.1 总体设计

金光西大道(滨河路至兴业大道)地下综合管廊工程,起点位于金光西大道与滨河路交叉口,往南经过广医南路、南大干线等交叉口,终点位于金光西大道与兴业大道交叉口,管廊全长约 1 603.2 m。

入廊管线包括 DN1200 给水管、DN300 中水管、10 kV 电力 24 回、110 kV 电力 3 回和通信管 16 孔。

管廊采用双舱及三舱组合的形式,其中滨河路至广医南路管廊断面尺寸为 4 850 mm×3 900 mm,长度约 358 m;广医南路至南大干线管廊断面尺寸为 7 950 mm×3 900 mm,长度约 373 m;南大于线至兴业大道管廊断面尺寸为 11 050 mm×4 200 mm,长度约 711.2 m。

附属工程包括消防系统、通风系统、排水系统、供电系统、监控与报警系统和标识系统。

2.2 管廊断面设计

滨河路至广医南路段采用双舱标准断面,分为管道舱和电力舱;广医南路至南大干线段采用三舱标准断面,分为管道舱和电力舱 1 和电力舱 2;南大干线至兴业大道段采用三舱标准断面,分为管道舱和电力舱 1 和电力舱 2。

各管线支架的层间距、支架与底板和顶板的间距均满足规范要求;其中通信管支架层间距为 300 mm,10 kV 电力管支架层间距为 400 mm,110 kV 电力管支架层间距为 450 mm,电缆接头支架层间距为 500 mm。

各管线支架长度考虑管孔数量、卡箍宽度、螺栓安装宽度等,10 kV 电力支架长度按 850 mm,110 kV 电力支架长度按 750 mm,通信支架长度按 650 mm。

各路段标准断面设计见图 1~图 3。

2.3 节点设计

综合管廊的节点设计是确保管廊系统安全运行的关键环节;本综合管廊口节点包括通风口、投料口、逃生口、管线分支口、吊装口和人员出入口。

投料口布置间隔不大于 400 m,布置在中央绿化带下;逃生口与排风机房合建或独立设置,布置间隔不大于 200 m,布置在中央绿化带下;通风口间距不大于 200 m,按每个防火分区一进一排来设置;人员出入口设置 2 处,管廊~变电所连接通道 1 处,用于管

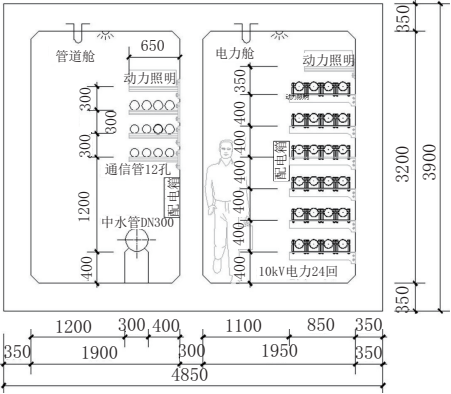


图1 两舱标准横断面图(滨河路至广医南路段)(单位:mm)

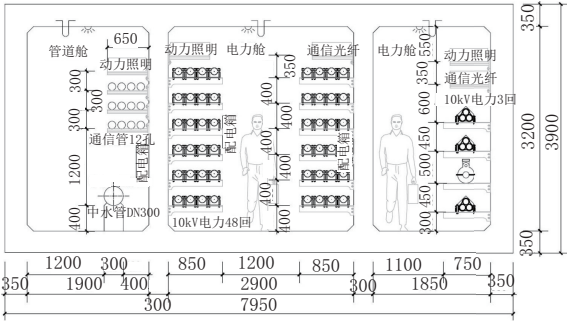


图2 三舱标准横断面图(广医南路至南大干线段)(单位:mm)

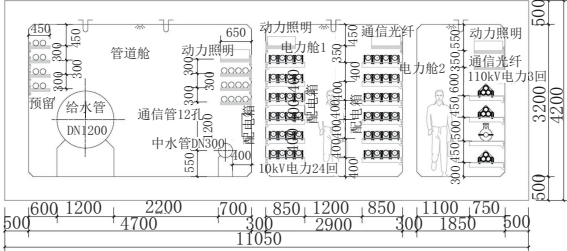


图3 三舱标准横断面图(南大干线至兴业大道段)(单位:mm)

廊沿线变配电所与管廊之间的连接以及日常巡检人员进出的通道。

管线分支口。

此外,所有节点均设置了完善的监控和报警系统,实时监测管廊内部环境参数,及时发现并处理潜在的安全隐患。通过这些节点设计的优化,有效提高了综合管廊系统的安全性和可靠性。

3 综合管廊比选

3.1 断面比选

综合管廊断面型式是综合管廊设计的重点和难点;本工程在综合管廊的设计中,通过对南大干线至兴业大道段的断面从管线布置、施工、运营、扩展预留以及工程造价等方面,进行比选,从而选择合适的断面。

方案一:综合管廊分三舱设计,分别为管道舱、电力舱 1 和电力舱 2;其中管道舱容纳的管线为给水管、中水管以及通信管,电力舱 1 容纳的管线为 10 kV

电力,电力舱2容纳的管线为110 kV电力,管廊断面尺寸为11.05 m×4.2 m(宽×高),管廊横断面见图4。

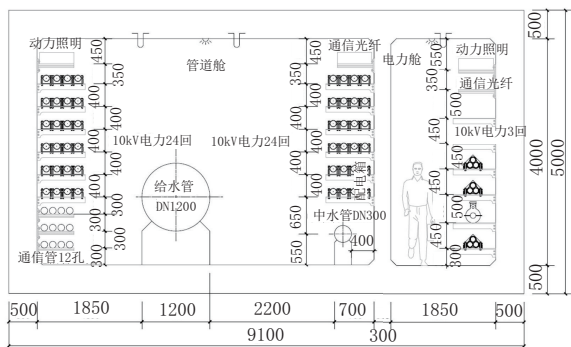


图4 两舱标准横断面图(南大干线至兴业大道段)(单位:mm)

方案二:综合管廊分两舱设计,分别为综合舱和电力舱;其中综合舱容纳的管线为给水管、中水管、10 kV 电力管以及通信管,电力舱容纳的管线为110 kV 电力管,管廊断面尺寸为9.1 m×5.0 m(宽×高),管廊横断面见图4。

施工方面,两舱的宽度较小,但高度较高,会影响基坑支护的难度,尤其是在软土地区,深基坑需要更多的支护措施,增加施工风险;而三舱宽度更宽,但高度较低,可能减少垂直开挖深度,支护成本较低,但水平空间更大,涉及更多的土方量,尤其是在城市中地下空间紧张,横向扩展可能受限制;另外,三舱分舱施工,可以分段作业,减少交叉干扰,但需要协调多个施工面,管理复杂度可能增加。两舱内部管线集中,施工时需要更复杂的支撑结构,特别是大直径给水管和高压电缆的安装顺序,需要仔细安排;施工周期方面,三舱分舱施工可以并行作业,缩短总工期,但需要更多协调,两舱施工周期较长,但结构单一,进度控制容易。

运营管理方面,两舱将所有管线集中,巡检路径较短,但不同管线之间的相互影响较大,比如水管泄漏可能影响电力管线,安全隐患较高;而三舱分开布置,可能将电力、通信和水管分开,比如高压电力单独一舱,这样故障隔离更容易,安全性更高;但分舱后巡检路线增加,需要更多的人员或时间。

造价方面,两舱的断面面积是  $9.1 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 45.5 \text{ m}^2$ ,三舱是  $11.05 \text{ m} \times 4.2 \text{ m} = 46.4 \text{ m}^2$ ,两者面积接近,但三舱由于分舱,需要更多的内墙和结构分隔,增加混凝土和钢筋用量,同时,三舱的宽度更大,需要更复杂的地基处理,尤其是在地质条件较差的区域。两舱的高度较高,在支护和模板工程上成本更高。另外,两舱管线密集,需要更多的防火、防水措施,增加材料成本,而三舱分舱后,各舱的安全措施可以更有针

对性,比如电力舱加强防火,水舱加强防水,整体成本更优。

运营成本方面,三舱的分隔结构可能增加通风、照明系统的数量,导致能耗和维护成本上升,但分区管理可能降低事故风险,减少应急处理的成本。

根据以上分析,两舱断面和三舱断面各有优劣。如果项目预算较为紧张,且施工条件允许,可以选择两舱断面;如果项目对运营管理要求较高,且预算充足,可以选择三舱断面。本工程最终选择三舱断面。

### 3.2 道路下管廊定位比选

方案一:金光西大道综合管廊布置在两路行车道中央的绿化带下方,见图5。

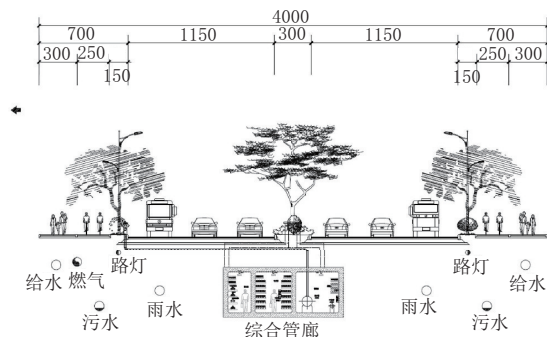


图5 道路下管廊定位(方案一)(单位:cm)

方案二:金光西大道综合管廊布置在侧绿化带下方,见图6。

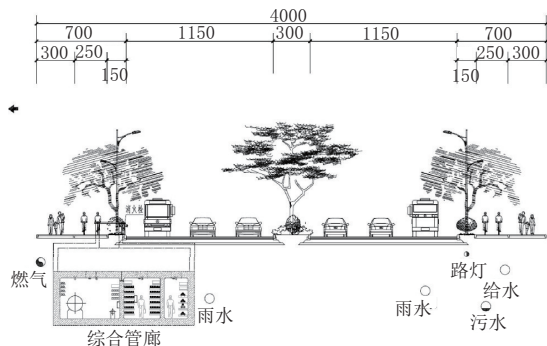


图6 道路下管廊定位(方案二)(单位:cm)

根据规划道路条件,道路两侧绿化带仅为1.5 m,空间不足以设置通风口、逃生口等、投料口等附属构筑物,管廊设置在此处时,绿化带宽度需加大至2.5 m,且管廊竖向与规划的雨污水管道、管渠重叠,导致两侧的雨污水分支管无法接至道路下方的雨污水主干管。故经比较分析,选择方案一,即管廊设置在道路中央绿化带下方。

### 3.3 过河涌节点比选

本综合管廊工程与南大干线曾边涌桥梁相交,桥梁结构为预应力混凝土小箱梁桥,综合管廊采用倒虹方式避开桥梁桥墩从河涌底穿越;但由于曾边

涌桥梁由南大干线项目实施,施工工期不确定,因此针对该节点的情况,设计从资金、工期、技术等方面提供了两个技术方案进行了对比,对比情况如下:

方案一:为曾边涌桥梁桩基承台预留金光西管廊实施条件,后建管廊采用分舱顶管方式通过曾边涌桥梁相交段,平面和断面见图 7、图 8。

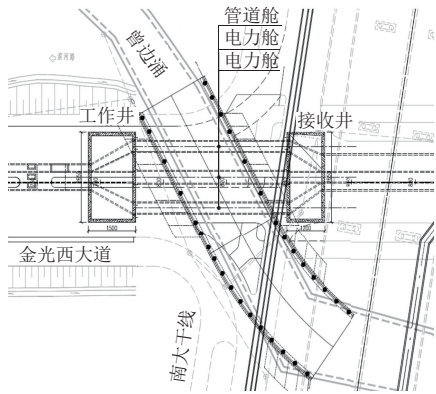


图 7 管廊从桥梁下方穿越平面图(方案一)

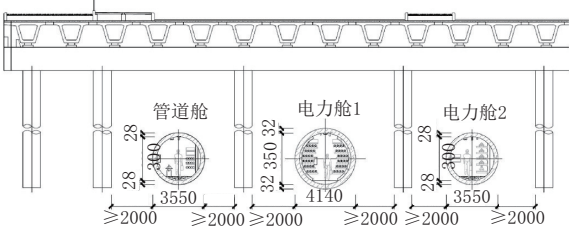


图 8 管廊从桥梁下方穿越断面图(方案一)(单位:mm)

方案二:曾边涌桥梁桩基、承台与金光西管廊同步施工,管廊采用整体三舱方式通过曾边涌桥梁相交段,平面和断面见图 9、图 10。

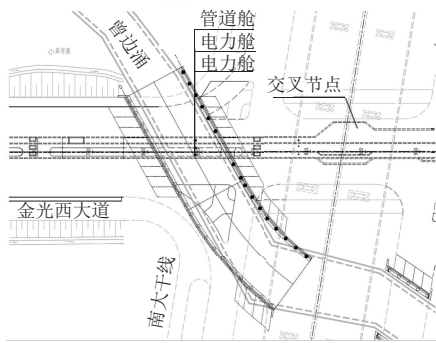


图 9 管廊从桥梁下方穿越平面图(方案二)

方案一对南大干线桥梁施工工期影响小,且能保证金光西管廊的连续性和系统性,确保给类管线

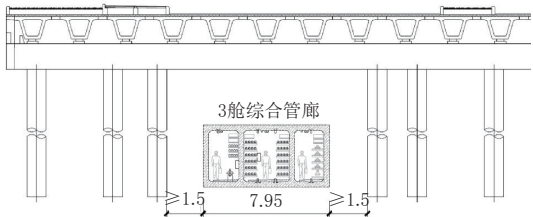


图 10 管廊从桥梁下方穿越断面图(方案二)(单位:m)

检修维护的便利和安全;但管廊分三舱顶管施工难度大,造价高,且桥梁桩径、承台地梁的构造尺寸要加大,造价高;此外金光西管廊的接收井和部分明挖段施工,对南大干线的辅道和人行道有影响。

方案二综合管廊与南大干线桥梁同步施工,施工工序稍少,工程造价可控,且能保证金光西管廊的连续性和系统性,确保给类管线检修维护的便利和安全;但南大干线桥梁桥墩需跨越整个综合管廊,跨度较大,导致桥梁工程造价会加大,此外要协调综合管廊与南大干线桥梁同步施工。

经比较分析,选择方案一,即管廊分舱顶管方式通过曾边涌桥梁相交段。

4 结 语

本研究以金光西大道综合管廊为例,探讨了城市综合管廊的设计方法。通过横断面比选和节点设计的优化,提出了一套适合该项目的综合管廊设计方案。研究表明,采用三舱断面能够较好地平衡技术可行性和经济合理性,而节点设计的优化则显著提高了管廊系统的安全性和可靠性。本研究为类似城市综合管廊项目的规划设计提供了有益的参考,对推动城市地下空间集约化利用、提高城市基础设施管理水平具有重要意义。

参考文献:

[1] 汤彩荣,黄思进,邬龙刚.金光西地下综合管廊设计与造价分析[J].城市道桥与防洪,2018(10):206-210.  
[2] 孙传华.基于城市地下综合管廊持续建设的钢企营销策略探析[J].冶金经济与管理,2024(5):47-49.  
[3] 吕瑞云.谈城市综合管廊建设阶段的注意事项[J].工程建设与设计,2019(1):167-169.  
[4] 韩向科.预制装配叠合式综合管廊施工工艺研究与应用[Z].2020.

(上接第 335 页)

[12] 曾镜容,王睿,朱清华,等.关于废弃混凝土回收利用处理方法的探讨[J].四川建筑,2023,43(2):290-292.  
[13] 官敏权,贾学军,喻林杰,等.道路工程中建筑垃圾再生骨料的性能研究[J].建筑机械化,2025,46(10):166-170.  
[14] 石雯,张宁洁,杜婷.双碳背景下市政工程拆除混凝土循环再生

利用探讨[J].建材世界,2023,44(4):46-50.  
[15] 余萌,廖鑫.建筑垃圾回填道路基层材料关键技术研究[J].城市道桥与防洪,2021(4):30-33;38.  
[16] 董贝.再生混凝土对建筑工程造价影响分析[J].中国水泥,2025(1):97-99.