

# 广花一级公路快捷化改造地下综合管廊工程设计

陈贻龙

(广州市市政工程设计研究总院有限公司, 广东 广州 510060)

**摘 要:** 在广花一级公路快捷化改造地下综合管廊工程设计中,分析了给水、电力、通信、燃气、污水、雨水管线入廊的可行性,重点研究了燃气、污水管线入廊条件,确定燃气、局部污水管纳入综合管廊;根据入廊管线的种类、规模及平面布置,确定两舱、三舱、四舱矩形或圆形管廊多种横断面型式;结合道路条件及其他限制因素,将综合管廊布置在道路东侧绿化带下。综合管廊配套道路快捷化改造同步实施,以明挖施工为主,过流溪河段采用圆形盾构施工,夏茅三桥节点采取矩形顶管施工。综合管廊各类节点及附属设施等采用组合设置,电力舱、综合舱采用超细干粉灭火系统。

**关键词:** 地下综合管廊; 公路快捷化改造; 圆形盾构; 矩形顶管

**中图分类号:** TU990.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2019)18-0073-05

## Design of Underground Utility Tunnel in the Rapid Reconstruction Project of Guanghua Arterial Highway

CHEN Yi-long

(Guangzhou Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Guangzhou 510060, China)

**Abstract:** In the design of underground utility tunnel in the rapid reconstruction project of Guanghua arterial highway, the feasibility of pipes and lines in utility tunnel was analyzed, which included water supply pipe, power cable, communication cable, fuel gas pipe, sewage pipe and rainwater pipes. The conditions of fuel gas pipe and sewage pipe entering the utility tunnel were mainly studied. As a result, the fuel gas pipe and local sewage pipe were decided to be built in the utility tunnel. According to the pipe types, scopes and layout of the utility tunnel, the rectangular or circular cross-sections of utility tunnel comprised two cabins, three cabins or four cabins. Based on the road conditions and other constraints, the utility tunnel was put under the east side green belt of the road. The utility tunnel and rapid reconstruction project of highway were constructed at the same time. Excavation construction was taken as the main method. Circular shield tunneling was used in the river section across Liuxi River, and rectangular pipe jacking was used in the joint position of Xiamao Third Bridge. All kinds of nodes and ancillary facilities in utility tunnel were set up in combination. The super fine powder extinguishing system was used in power cabin and comprehensive cabin.

**Key words:** underground utility tunnel; rapid reconstruction of highway; circular shield; rectangular pipe jacking

### 1 工程概况

广花一级公路位于广州市北部,连接白云区、花都区,是广州市的地下综合管廊试点道路。快捷化改造工程范围南起白云区 G106,北至花都区雅瑶中

路,全长约 18.3 km,道路改造内容包括拓宽现状双向 6 车道至双向 8~10 车道,建设 10 个交叉节点,23 座人行天桥,4 座人行隧道。道路宽度为 60 m,设计速度为 60 km/h。

广花一级公路地下综合管廊配套道路快捷化改造同步实施。综合管廊敷设在道路东侧,南起白云区夏花一路,北至花都区雅瑶中路。拟建设综合管廊长度约 15.87 km,主要采用矩形三舱断面(电力舱+燃气舱+综合舱),管廊断面尺寸为 10.1 m×4.6 m;污水入廊段约 3.5 km 采用矩形四舱断面(电力舱+燃气舱+综合舱+污水舱),管廊断面尺寸为 13.3 m×4.6 m;流溪河段采用直径 6.0 m 圆形断面,长度约 1.15 km。

2 纳入综合管廊管线

广花一级公路道路两侧现状管线种类多,且敷设繁杂,主要有给水管、排水管、电信管、电力管及天然气管。

根据《城市综合管廊工程技术规范》(GB

50838—2015)<sup>[1]</sup>,城市工程管线给水、雨水、污水、电力、通信、天然气等市政公用管线可纳入综合管廊。给水、电力、通信管线不受管廊纵断面、横断面变化限制,从技术和维护角度而言纳入综合管廊已经没有障碍,适合入廊。燃气管敷设于地下综合管廊内有明显的优势,从安全因素来考虑,通过采用单独设燃气舱的技术措施,可解决燃气管道的安全问题,也适合入廊。雨水管道的断面尺寸较大,入廊将大大增加综合管廊的断面尺寸,且管廊埋深较大,雨水无法重力排出,需要提升,加大运行、管理费用,不建议将雨水纳入综合管廊。污水管道通过技术经济比较,将标高合适的污水管纳入综合管廊,即局部污水管入廊。

具体入廊管线见表 1。

表 1 入廊管线汇总

Tab. 1 Summary of pipelines in utility tunnel

类型	桩号	现状管线	规划管线	入廊管线	备注
给水管	K2+640~K3+240	DN800	DN1 200	DN1 200	夏花一路至华南快速干线
	K3+240~K12+540	DN800	DN1 400	DN1 400	华南快速干线至北二环
	K12+540~K18+300	DN400~800	DN1 200	DN1 200	北二环至雅瑶中路
天然气管	K2+640~K3+890	DN400	—	DN400	夏花一路至平沙立交
	K3+890~K7+640	—	DN400	DN400	平沙立交至江村大桥
	K7+640~K12+540	DN400	—	DN400	江村大桥至北二环
	K12+540~K18+300		DN400	DN400	北二环至雅瑶中路
电力电缆	K2+640~K14+540	10 kV (1~7 回)	10 kV(16 回)、 220 kV(4 回)、 110 kV(4 回)	10 kV(16 回)、 220 kV(4 回)、 110 kV(4 回)	夏花一路至白云六线
	K14+540~K18+300	10 kV (1~6 回)	10 kV(24 回)、 220 kV(4 回)、 110 kV(4 回)	10 kV(24 回)、 220 kV(4 回)、 110 kV(4 回)	白云六线至雅瑶中路
通信(含有线电视)	K2+640~K18+300	1~20 根	24 孔	24 孔	夏花一路至雅瑶中路
污水管	K16+860~K17+800	d1 000	—	d1 000	现状污水管改迁
	K2+640~K3+220、 K3+320~K3+760、 K10+980~K11+840、 K13+985~K14+515、 K16+860~K17+800、 K18+030~K18+300	快捷化改造拟将广花一级公路扩宽至 60 m,沿线为建设用地的路段应该双侧敷设污水管道		d600~DN800	

3 综合管廊设计

3.1 综合管廊标准断面形式

地下综合管廊断面形式的确定,要考虑管线种类、施工方法及纳入的管线数量,可采用圆形、矩形和马蹄形。如具备明挖的条件,则适合采用明挖的矩形断面形式<sup>[2]</sup>。当采用非开挖技术如顶管法、盾

构法施工时,一般需要采用圆形断面。当采用明挖预装拼装法施工时,综合考虑断面利用、构件加工、现场拼装等因素,可采用任何形式的断面。广花一级公路综合管廊与道路快捷化改造同步实施,具备开挖施工条件,工程施工将采用明挖为主,因此地下综合管廊的标准断面形式采用矩形断面,分为三个

舱室,包括给排水舱、水电信舱、燃气舱。其中 110 kV 和 220 kV 高压电缆单设一舱,10 kV 电缆、给水管、数码通信合设一舱,煤气管单独成舱。综合管廊断面尺寸为 10.1 m×4.6 m(见图 1)。

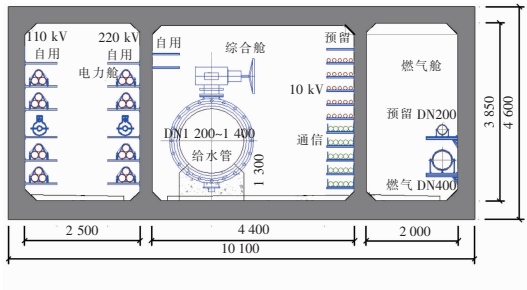


图 1 综合管廊标准断面示意

Fig.1 Layout of utility tunnel standard section

此外,污水入廊段采用四舱断面,顶管施工段采用双舱断面。流溪河段采用非开挖盾构施工方式,设计为圆形断面。

3.2 综合管廊布置

3.2.1 平面布置

综合管廊的布置有在道路西侧、道路中间、道路东侧三个方案。现状广花一级公路道路西侧有国防及军用光缆,管线迁改难度大。道路中间江人路以北规划有地铁 8 号线北延段,与综合管廊的位置冲突,布置在道路中间需要破坏现状路面,管廊施工将占用现状 4 个车道,对现状交通影响大,施工难度大。隧道段需敷设在隧道下部,管廊总体埋深大大增加,投资成倍增大,并且综合管廊与隧道结构和施工的协调和衔接难度大,耗时长。现状广花一级公路道路东侧有电力、电信、给水等市政管线,无国防及军用光缆,与管线部门的协调工作相对简单,道路东侧方案在隧道段可以与隧道分开施工,有利于交通疏解的实施和施工安全的保障。综合考虑施工难度、工期进度、协调难度、结构稳定性,推荐采用布置

在道路东侧方案。

3.2.2 竖向布置

综合管廊的竖向埋深(顶部覆土厚度)应根据设置位置、行车荷载和管廊的结构强度、结构抗浮要求、当地的冻土深度、排水等管道与其发生交叉穿越要求、道路施工、投资等因素综合考虑,由此确定本项目综合管廊顶部覆土厚度约为 3.0 m,纵向坡度与道路纵坡基本保持一致。

3.3 下穿隧道段设计

综合管廊与隧道结构关系可分为综合管廊与隧道分建、合建两种基本形式,本工程采用综合管廊与隧道分建设置在隧道东侧的结构形式,这种形式有利于交通疏解,不会因为不均匀沉降造成开裂,可以和隧道分开施工。受下穿隧道的影 响,该段道路的绿化带宽只有 2.5 m。综合管廊设置在辅道及绿化带下,吊装口及通风口通过夹层横向引至绿化带,从绿化带伸出地面,不影响人行和车行。

3.4 污水管道入廊段设计

广花一级公路扩宽至 60 m,根据规范要求,道路红线宽度超过 40 m 的城镇干道,宜在道路两侧布置排水管道。结合广花一级公路周边规划用地性质,沿线建设用地的路段应该双侧敷设污水管道。通过对污水管道全线入廊(不含盾构段)和局部入廊两种形式进行技术经济比选,污水管道全线入廊会导致管廊埋深大量增加,且涉及拆迁征地较多,对工程进度产生影响大,故本工程采用局部入廊的形式,污水管道入廊情况见表 2。入廊段综合管廊标准横断面增加污水舱,由 3 舱调整为 4 舱;综合管廊本体结构高度不变,为接驳周边街区污水,主体结构需保证至少 3.0 m 的覆土。同时,综合管廊主体结构宽度增大到 13.3 m,断面尺寸为 13.3 m×4.6 m,断面布置如图 2 所示。

表 2 入廊段污水管道参数

Tab.2 Parameters of sewage pipelines in utility tunnel

桩号起点	桩号终点	范 围	管径/mm	管底标高/m	长度/m
K2+640	K3+220	夏茅汽车站~华南快速干线	600~800	3.33~2.72	580
K3+320	K3+760	华南快速干线~万花广场 C 栋北侧	600~800	2.52~2.85	440
K10+980	K11+840	塘贝北路东侧~水莲路	600~800	4.46~2.79	860
K14+175	K14+515	腾达机械制造厂东侧~广州集瑞重型汽车销售服务有限公司西北侧	600~1 000	3.88~2.79	340
K16+860	K17+800	雅源南路~雅瑶中路南侧	1 000~1 200	5.87~4.61	940
K18+030	K18+300	雅瑶中路北侧~三向东路北侧	600~1 000	6.45~5.01	270
合计					3 430



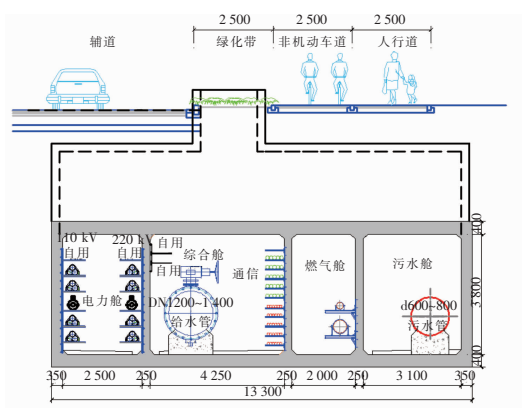


图2 污水管道入廊段标准横断面示意

Fig. 2 Standard section of sewage pipelines in utility tunnel

### 3.5 盾构段设计

流溪河宽约220 m,水深达8 m,综合管廊流溪河段(K6+985~K8+130)平面位置如图3所示,明挖施工存在很大难度,确定采用非开挖盾构施工方式通过流溪河。盾构段综合管廊在直径为5.4 m的圆内设置两个电力舱和一个综合舱(见图4)。



图3 综合管廊过流溪河段平面示意

Fig. 3 Schematic diagram of utility tunnel crossing Liuxi River

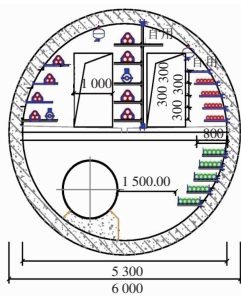


图4 盾构段综合管廊标准断面示意

Fig. 4 Layout of shield section of utility tunnel

入廊管线为DN1 400给水管、220 kV(4回)、110 kV(4回)、10 kV(16回)电力电缆和24孔(包括数码电视)通信电缆。天然气管安全隐患大,监控、通风、消防等设施要求高,对其他舱室管线影响大,故天然气管道不宜与其他管线一起盾构。

### 3.6 顶管段设计

夏茅三桥节点道路东侧有夏茅涌和其支涌,河涌宽度为5~20 m,房屋紧靠河涌;两侧有连接机场高速公路和华南快速干线的匝道。综合管廊需要避让现状污水管及桥墩,明挖施工难度大,故采取矩形顶管施工方式,顶管段管廊长约327 m,管廊的平面剖面如图5所示。综合管廊采用两舱形式(电力舱、综合舱),燃气管不入廊,断面尺寸为7.7 m×4.5 m。

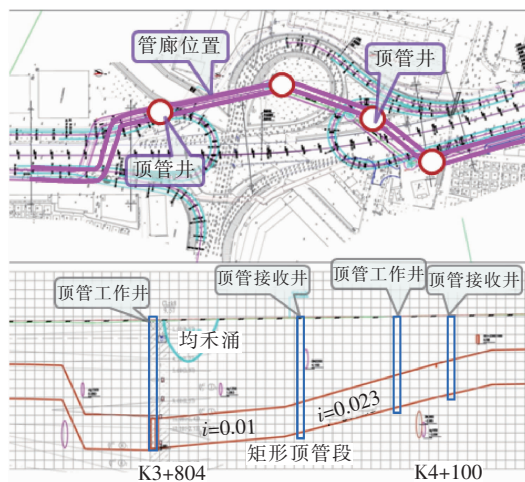


图5 综合管廊顶管段示意图

Fig. 5 Schematic diagram of jacking section of utility tunnel

### 3.7 雅瑶中路隧道段设计

广花一级公路与雅瑶中路在道路桩号K1+770处相交,雅瑶中路设置隧道下穿广花一级公路。综合管廊与雅瑶中路下穿隧道垂直相交,综合管廊从隧道下部通过(见图6),结合隧道结构一体化设计、同步施工。

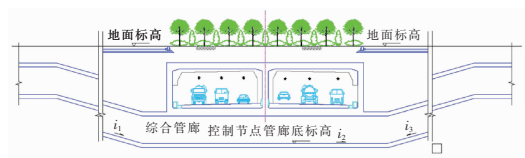


图6 综合管廊与雅瑶中路隧道相交示意

Fig. 6 Schematic diagram of intersection of utility tunnel and Yayao Middle Road tunnel

