

佛山市顺德区新逢沙大道综合管廊设计与分析

杨 航

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘 要: 在近十年间,综合管廊的建设在不断增速。在推进综合管廊建设的同时,也发现不少新的问题。综合管廊的规划与管线专项规划的重叠,在不同地区都频繁出现,规划的重叠,导致了管线入廊的种类、规模存在太多不确定性,则需根据实际情况进行论证。管线遵循应入尽入的原则,在确定入廊管线的情况下,需要对管廊的结构尺寸进行优化,充分利用好管廊的内部空间,集约使用道路地下空间,让管廊发挥出最大的功效。此外,管廊在道路横断面中的布置位置也应是重点考虑部分,入廊的管线都应是便于周边地块使用,故要充分论证管廊的布置位置,便于管线的接出、便于用户的使用,同时也得尽量减少管廊的凸出结构物对行车、行人的影响。通过对新逢沙大道综合管廊项目的设计情况进行描述,进行深入分析,对综合管廊的未来发展进行详细的展望。

关键词: 综合管廊;入廊管线;管廊断面

中图分类号: TU990.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)10-0309-06

0 引 言

自 2015 年起,统筹各类市政管线规划、建设和管理为加快推进地下综合管廊建设。2015 年 8 月 3 日,国务院办公厅发布《国务院办公厅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)旨在推进地下综合管廊的建设,解决路面的反复开挖等问题,提高城市运行的综合能力,以及高质量的城镇化发展,促进经济的蓬勃发展,为城市的运行提供高水平保障,并促进城市的高质量发展。

因此,因地制宜并且分门别类地将各类市政管线纳入地下综合管廊进行布置,有利于提高市政现代化水平,改善“拉链马路”频发的局面^[1]。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^[2]。复杂环境下的综合管廊断面布局要集约、紧凑,大管径采取支墩,小管径、线缆采取支、吊架,位置选择要与现状设施及规划结合,统筹各专业实施时序^[3]。

本文以佛山市顺德区新逢沙大道综合管廊为例,从多方面入手,论述管线合理性入廊、管线优化

布置等内容,深入分析综合管廊从规划到设计到落地运营等全过程的流程,为今后发展建设综合管廊提供参考。

1 综合管廊项目情况介绍

本项目逢沙大道综合管廊位于广东省佛山市顺德区逢沙村,总长共计 3.3 km(见图 1),管廊分为一二期实施,内容包括综合管廊中的主体结构、机电以及附属等工程内容。根据项目所在片区地块规划,项目路径经过住宅地块、商业地块以及学校地块,沿线地块性质多样,未来聚集性人口庞大。本项目的建设为逢沙村未来的发展奠定了基础,打通了片区开发的发展通道。

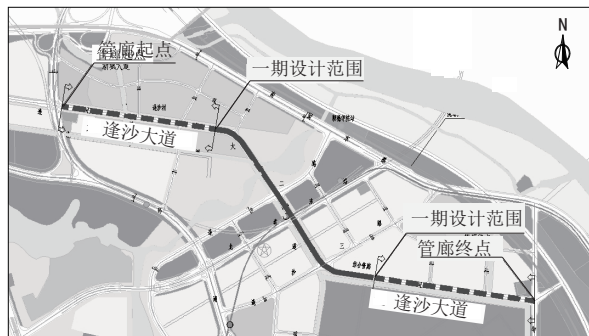


图 1 项目概况图

1.1 规划分析

1.1.1 土地利用规划

根据片区的功能定位,以及区域的整体开发设想,在规划区内形成“一心一廊两轴三带九组团”的空

收稿日期: 2023-09-12

作者简介: 杨航(1994—),男,硕士,工程师,从事给排水设计工作。

间结构。

1.1.2 道路交通规划

规划区路网分为高速公路、快速路、主干路、次干路、支路五级。其中,高、快速路及主干道构成主骨架道路系统,次干道和支路构成基础性道路系统。

交通联系方面:

(1)片区内部:由基础性道路系统来承担。

(2)片区之间、及片区与对外交通系统之间:通过主骨架道路系统来完成。

a. 主骨架道路网规划

骨架路网规划形成“两纵”的高快速路系统,以及“两纵两横”的主干道网络。

高快速路系统:“两纵”指广珠西线高速公路和碧桂路快速路。

主干道网络:“两纵两横”

两纵:欢乐大道—新城路、南国东路。

两横:龙盘北路、德胜东路。

b. 基础性道路网规划

次干道系统:以满足机动车相对连续行驶为主要目标,是连接主干道和支路的道路,具有道路和街道的双重功能,主要为组团内交通服务,是公交行驶的主要通道,次干道布局间距为400~600 m左右。规划次干道路网密度达到2.0 km/km²。

支路系统:完全以满足绿色、休闲的步行为目标,两侧可成为沿线建筑的主要开口,规划支路网密度达到3.2 km/km²。

1.1.3 综合管廊规划

按照《佛山市城市地下管线综合管廊专项修编规划》所示,顺德新城:干线综合管廊总长约17.04 km,支线综合管廊规划总长度约10.96 km,缆线管廊总长约7.60 km。

1.1.4 市政管线规划

根据以上管线规划图所示,本项目范围内:给水、电力、通信、燃气等管线均纳入项目设计范围。从管线规模角度看,本项目内的不少管线为主干线路,例如:给水输水主干管DN1200、电力管线为规划1.2 m×1.5 m电力隧道,管线规模均大于周边的相邻道路。

1.2 管线入廊分析

本项目在对入廊管线进行分析时,根据国家规范、地方要求、管线性质等内容进行细致分析,具体分析情况如下文所述。

1.2.1 入廊管线原则

(1)综合管廊内适宜收纳工程管线有如下:通信、

电力、给水、再生水、热力等。若综合管廊内需要敷设燃气管线时,应把燃气管线单独一个舱位设置。与此同时,燃气舱需要与其他舱位进行有效隔断,安全防护措施应予以考虑。

(2)一般情况下,相互并无干扰的工程管线可设置在管廊的同一舱室。当有相互有干扰的工程管线时,这些管线应设在管廊的不同舱室。

(3)在电力电缆舱内,热力管道、燃气管道不允许出现。

(4)在符合相应的专项技术要求的前提下,燃气管道方可和其他输送易燃介质管道共同敷设。

1.2.2 各管线分析

根据上文所述的规划内容,对各种管线进行一一分析,通过优劣势、重要性、经济造价性等多个角度进行深入分析,最终确定管线入廊情况:

(1)给水管线

给水管道以及再生水管道为压力管道,布置方式灵活。并且,这两种管线具有较高的检修、维修概率。故分析得出,是宜纳入综合管廊之中建设。给水管线入廊,则便于管线维护、管道升级和扩容,有利于管道安全运行。

给水管道纳入综合管廊时要对给水管道未来的发展留出余量;同时应注意考虑防腐、防结露等问题。

(2)电力、通信线缆

随着城市的发展,在国内很多大型城市都建设有不少的电力隧道、电缆沟。从技术角度和维护角度上看,技术上应不存在阻碍影响电力管线入廊。

电力线缆、通信线缆有如下优点:不易受管廊纵断面调整影响;不易受管廊横断面变化影响。因此宜纳入综合管廊。但电力管线与通信管线同时入廊,则需要设置抗干扰措施。

(3)燃气管线

敷设在城市道路下的燃气管道有发生燃气泄漏和爆炸等事故,易引起事故的原因主要有:

a. 燃气管道埋深较浅被压坏,导致燃气管道泄漏。

b. 由于部分道路地质条件较差,造成道路部分不均匀沉降,导致燃气管道断裂发生泄漏。

c. 由于道路施工时,施工作业开挖不当,燃气管道易被挖断,导致燃气管道断裂泄漏。

d. 在土壤中,埋地燃气管道受到腐蚀,造成管道泄漏。

e. 管道阀门处易受到阀门两端管道不均匀沉降,发生变形,造成管道泄漏。

f. 由于燃气管道泄漏后集聚达到一定的浓度,遇到明火后发生爆炸。

- 燃气管道入廊优点如下:
- 不易被压坏;
 - 地质条件的限制较少;
 - 无土壤腐蚀,使用寿命长;
 - 便于安装检修管道、阀门等部件;
 - 管道不受道路施工影响;
 - 检修时,无道路开挖量。

按照相关要求及国家标准规范规范:《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838—2015) 中允许天然气管线进入综合管廊

为保证其运行安全,规范对天然气入廊相应措施提出了设置独立的舱室;设置可燃气体探测报警系统;燃气舱内的各类孔口,在规范下是不得与其他舱室连通;燃气舱排放口还有与其他舱室的孔口距离不小于 10 m 的要求;调压装置应设置在管廊外部;当管道进出综合管廊时,天然气管道应设置紧急切换阀,且有远程关闭功能;燃气舱的室内地面应采用材料,在撞击过程中不会产生火花;燃气舱内电气设备必须符合相关的防爆等级要求,例如有关爆炸气体环境的要求。

(4)污水管道

污水管道在符合规范的要求下可以纳入综合管廊,并设置通气设施及进行严格的闭水试验。

污水管道入廊原则:当道路下污水管道的埋深标高范围刚好在管廊的埋深范围以内,满足重力流的要求时,则可以考虑污水管道纳入管廊敷设。当污水管道的埋深标高超出了管廊的埋深范围以外,污水管道则应该绕出管廊,设计考虑采用直埋的方式进行敷设。

根据上述管线的集中分析及判断,在本项目中,结合上位规划成果及各管线单位的具体要求,入廊管线情况见表 1:

表 1 管线入廊情况表

入廊管线	规模
给水管	DN1200
中水管	DN400
通信	24 线
电力 10 kV	12 回
电力 110 kV	3 回

1.2.3 管廊横断面分析确定

经过各种管线的分析,随之确定了入廊管线,根据管线的种类及规范要求布置管廊横断面形式。经讨论出具两种方案供对比研究:

(1)管廊横断面方案(一)

单舱管廊布置形式:管廊内尺寸宽×高=5.70 m×3.80 m,管廊外尺寸宽×高=6.70 m×4.80 m。通信线缆布置在管廊右侧,给水管及中水管布置在管廊中间,电力线缆布置在管廊右侧,见图 2。

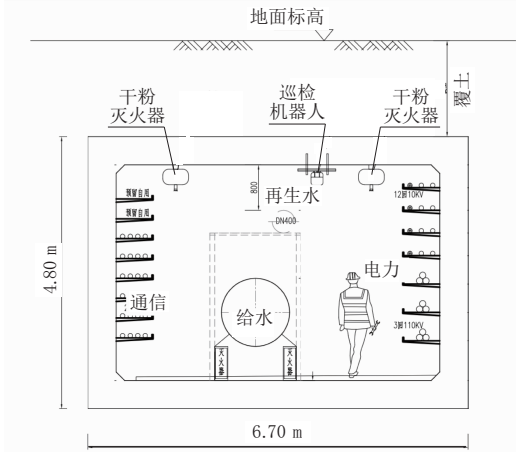


图 2 管廊横断面(一)

(2)管廊横断面方案(二)

外尺寸:宽×高=9.90 m×3.95 m。
原规划三舱室,见图 3,分别为:

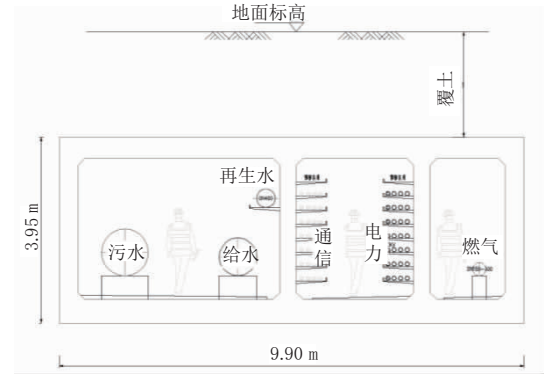


图 3 管廊横断面(二)

a. 水舱

内尺寸宽×高=4.30 m×3.00 m。

给水管 DN800、再生水管 DN400 以及污水管 DN1000~DN1200。

b. 电力通信舱

内尺寸宽×高=2.50 m×3.00 m。

通信 24 线、电力 24 回 10 kV。

c. 燃气舱

内尺寸宽×高=1.60 m×3.00 m。

燃气管 DN150~DN300。

根据方案比选(见表2),综合本项目具体情况及经济性,根据管线单位要求及相关部门的意见反馈,本项目燃气及污水不入管廊。故推荐采用单舱管廊标准横断面,管廊内纳入管线:给水管线、中水管线、通信管线、以及电力管线。

表2 管廊规模比选表

比选项目	方案一(设计推荐)	方案二(原规划断面)
管廊仓个数	单(一)	三
入廊管线	给水 DN1200 再生水预留 DN400 电力 3 回 110 kV 12 回 10 kV 通信 24 线	给水 DN800 污水 DN1000 ~ DN1200 再生水 DN400 电力 24 回 10 kV 通信 24 线 燃气 DN150 ~ DN300
污水入廊分析	东部新城整体地势较平缓,排外时需要增加污水提升泵,增加运维成本及难度,建议污水不入管廊内	污水入廊会增加埋深,排外时需要增加污水提升泵,增加运维成本及难度,建议污水不入管廊内
燃气入廊分析	根据目前管廊规范,燃气入廊必须单独设立舱室放置燃气,经济性比较低,燃气单舱均需考虑防爆设备等,在日后的维护成本中也较高,建议燃气不入管廊内	
管廊横断面面积/(m×m)	6.70×4.80	9.90×3.95
经济性	高	低

1.2.4 道路横断面分析

根据道路规划图,规划道路宽 30 m,双向四车道,机动车道宽 15 m,侧分带宽 1.5 m,非机动车道宽 2.5 m,人行道宽 3.5 m,见图 4。

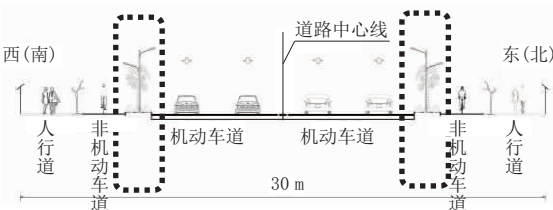


图4 道路横断面图

根据上位管廊的规划要求,为方便综合管廊布置,绿化带宽度应大于等于 3 m,建议对规划道路标准横断面进行微调。

方案一(见图 5):

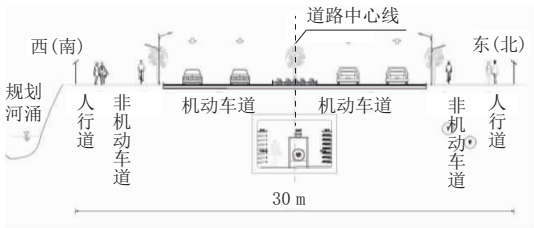


图5 管线综合横断面(方案一)

根据现状道路情况及规划综合考量,取消规划中的两旁侧分带,增宽道路中心绿化带(3 m),综合管廊布置在道路中央绿化带下。除入廊管线外,其余管线在两侧道路预留位置。投料口、通风口及人员出

入口等也一并设置在绿化带上。

方案二(见图 6):

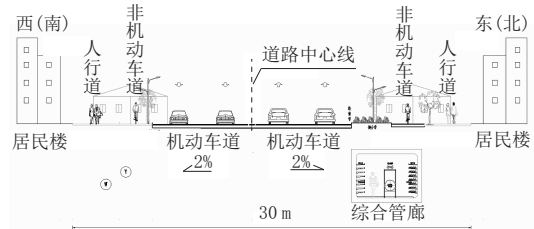


图6 管线综合横断面(方案二)

根据现状道路情况及规划综合考量,考虑减小管廊运行对道路产生的影响,不改变车行道、人行道宽度为前提,取消道路西侧侧分带,加宽东侧侧分带(宽 3 m)。综合管廊设计敷设在道路东侧侧分带下,投料口、通风口及人员出入口等也一并设置在绿化带上。

根据比选(见表3),本项目设计管廊放在中央绿化带下,减小对周围环境影响,减小对行车影响,美化道路环境。

表3 管廊布置位置比选表

比选项目	方案一	方案二
管廊布置位置	中央绿化带下	东侧分隔带
雨污水等管线敷设位置	道路东侧非机动车道及人行道下	道路西侧非机动车道及人行道下,不利于接户
管廊节点设置的影响	对行车影响小	管廊节点突出结构可能影响行车视线,通风口会对行人产生干扰
道路对绿化带影响	不受道路拓宽及公交站设置影响	受道路拓宽及公交站设置对侧分带压缩等影响
道路美观度	高	中
结论	推荐	比选

经论证,给水、再生水、电力、通信等这四种管线入廊,其余管线随道路敷设。逢沙大道道路工程及综合管廊工程的实施对完善区域内部路网、改善居民出行条件及带动区域经济发展意义重大。

2 基于综合管廊的设计分析

2.1 项目规划分析

基于本项目的设计过程,综合考虑项目上位规划情况,在进行综合管廊规划、设计过程之时应对上位规划进行综合性梳理、分析。

根据本项目的实施落地,以及各地的多个综合管廊项目的实施,上位规划对实际设计的指导性需加强。规划层面应从几个角度进行考虑:

规划编制之时,应充分了解当前编制规划的上位规划情况的论述,规划发展方向、规划要点等内

容,需进行详细解读后再行编制当前规划,使得规划能保持由上而下的一致性、连贯性、以及可靠的落地实操性。

规划使用之时,应根据项目对规划进行严格的复核,需对项目涉及到的上位所有规划进行分析、解读并进一步核实落地性,如遇上多个规划间的不一致情况,则需向规划部门进行意见反馈并落实实际执行的规划内容。

规划落地之时,应在落地之前,细致做好上述两点内容,并且得根据现场实际情况排查规划的落地性,确定规划设计至施工的详细情况。

故在未来对于规划编制的要求不断提升,寄希望于在规划阶段就需多考虑规划的落地性等内容。提前为之后阶段的设计、施工、运营工作做好铺垫和基础。

2.2 综合管廊管线入廊分析

在对上位规划进行分析之后,可以厘清本项目范围内涉及的市政管线,分别为何种管线、为何种规模。当种类和规模确定之后即可进行管线入廊的分析,此时则需要从管线的属性进行分类:重力流管道、压力流管道、无压穿线管道等等。

根据管线的布置情况进行详细分析及讨论:

(1)重力流管道会随着管道前进的方向而不断增大埋深,故重力流管道一般不建议入廊。

(2)压力流管道如给水管道、再生水管道则可根据需要进行入廊,特别为压力流管道的主管,在规划设计中是推荐入廊的。

(3)电力及弱电管线,一般情况下是推荐入廊,如遇一些高压线缆,则需要考虑单独设置电力舱进行设置。

(4)燃气、热力等管线因其特殊性,为保证其入廊的安全性,故此些管线入廊要求极高,一般不建议入廊敷设,如需入廊敷设则首先需要论证此管线在此区域的重要性、亦或是主管,如确定入廊则需保证管线的单独成舱设置。

故在管线入廊时,需着重根据管线的属性、类型等进行研判,确认是否需入廊,以满足规划、建设、周边需求。

2.3 综合管廊地下空间使用分析

综合管廊是在道路范围内,充分利用地下的空间,进行管线入廊的布置。综合管廊的建设也是尽量避免了“马路拉链”的产生,因管道敷设及维护都是在地下的专属空间内进行。故要充分利用好地下空

间、使用好地下空间,是个巨大的学问。

地下空间在设计的时候需要会使用,还需要用好,毕竟在道路的地下范围内有大量的不同种类的管线,当确定入廊管线后,综合管廊与未入廊管线的布置需要细致研究,综合管廊地下空间使用分析如下所述:

(1)需充分考虑综合管廊在地下空间的布置位置,以免对未入廊管线的布置产生影响,如:未入廊管线的横向管道与管廊之间的交叉情况,需要进行如何的避让,这些都应在设计之时进行逐个节点的研究。

(2)在保证管廊顶部覆土的情况下,同时考虑其余管线的交叉情况,尽量减少管廊的覆土以便减少整个管廊的投资,从此角度即可产生经济性效益。

(3)应对管廊规模进行细致的考量,管线的摆放应细致排布,尽量避免多余空间的浪费,同时也可减少施工土石方的挖填,从而减少管廊的投资成本。

故综合管廊在地下空间使用上面,需要进行系统性分析,在不影响使用功能的前提下,以减少空间的使用、充分利用地下空间、与周边管线的空间交汇不产生冲突,从而达到管廊投资成本的控制。在此方面更细致的考量、更精细的设计,则更能体现设计人员的能力与价值。

2.4 综合管廊运营管理建议分析

从本项目的设计之后的延伸思考,当管廊建成竣工并投入使用之时,是各管线单位要进行入廊申请、管线入廊、管线摆放、管线管理、管线运维等内容,为减少各管线单位入廊时对管线敷设空间的需求改变而导致管廊内部无足够空间进行摆放,故在设计之初就应对各管线单位进行意见征询,了解其管廊入廊的规模,此举即可不浪费空间,又基本不会产生管线不够敷设的情况,故在运营上有以下建议:

(1)设计人员在设计之初,就通过建设单位对各管线单位进行入廊征询,根据回文进行管线设置以满足管线单位之所需。

(2)提前要求管廊运营单位介入,充分了解管廊的设计、施工过程,对管廊有个整体的、系统性把控,以便建成后制定管线入廊的费用水平,并向管线单位收取入廊费用。

(3)管线入廊时需要制定管线摆放的管理规范,做好分批进入、统一管理的制度管理体系,管线单位仅能根据设计图纸预留的位置进行摆放,如需变动敷设位置则需要与运营单位进行协商摆放位置。

(4)管线管理及管线运维则需要根据运营管理部门的要求进行管理,包括日常巡视、管廊监控监测、以及管廊的维修。针对性制定细致的管廊管理手册以及管理制度,以确保管廊的运行正常、运行正常等等。

2.5 综合管廊未来发展趋势分析

随着综合管廊近几年的大力发展和建设的落实,综合管廊已在全国各大城市已有大量建设。综合管廊是百年工程,设计之时需考虑今后长远使用而预留容量,留有远期发展所需的空间。但是根据调查,现今的入廊率还尚未达到设计时的标准。借着本文对综合管廊的设计研究及分析,对综合管廊未来的发展趋势进行如下几点的分析研判:

(1)盘活已建管廊、在建管廊,尽量做到让设计入廊管线入廊,避免建成管廊空置,增加市场对管廊发展信心,具体举措如可采取降低收费标准等措施鼓励管线入廊。

(2)兴建综合管廊前应进行充分论证,从规划设计之时就充分考量,以减少全过程的过度投入。

(3)对老城区等管线错从复杂、管线经常要检修维护的地方进行调研,进行综合管廊建设必要性评估,与城市的规划同步发展,同步在老城区规划建设综合管廊并对老旧管线翻新入廊。

通过以上分析,综合管廊的存量、增量在未来都是充满希望,根据市场反馈,实际需求也较为庞大。在未来,综合管廊的发展一片光明。

3 结 语

在规划设计面向综合管廊的过程中,需全过程、系统性进行分析论证,充分考虑为什么建综合管廊、如何建综合管廊以及怎样建综合管廊等问题。故通过本文的综合管廊项目设计与分析需考虑以下几个方面:

(1)上位规划的理解需透彻,通过上位规划去分析论证所在项目范围内管廊建设的必要性。

(2)加强设计时的精细化,对管线入廊的分析、综合管廊地下空间的使用都应进行细致考量。

(3)设计应加强自身全方位能力,多方发展,应在设计之初、设计之时、设计之后的全过程进行情况分析,做到及时跟进、快速处理、全部解决,展现设计价值。

综合来看,现阶段的设计人员不仅要综合管廊的设计、建设等内容了解透彻,还需对整个建设周期进行思考,不断加强设计能力,不断扩展设计之外的能力,以解决现阶段市场对设计人员的更高层次的需求。

参考文献:

- [1] 林宇翔.城市综合管廊管线入廊可行性探索[J].福建建设科技,2023(3):122-124.
- [2] 郑明明.汉口滨江商务区综合管廊工程设计与探讨[J].城市道桥与防洪,2023(5):256-260.
- [3] 于丹.复杂环境下的综合管廊设计难点及优化方案[J].中国给水排水,2023(10):90-94.

(上接第308页)

保证基坑第一道支撑的实施。

(5)双层多舱综合管廊涉及穿越规划桥梁时,可将综合管廊围护结构与桥梁桩基共建,避免围护结构与桥梁桩基冲突,有利于减少工程投资。

参考文献:

- [1] 王建,王恒栋,黄剑.城市综合管廊工程建设与发展[J].工程建设标准化,2018,233(4):57-63.
- [2] 仇含笑.排水管线纳入综合管廊设计要点分析[J].特种结构,2017,34(5):27-30.
- [3] 白鹤瀛,安然,王长祥,等.双层多舱综合管廊标准断面及其附属设

计[J].中国给水排水,2021,37(16):68-72.

- [4] 张锴生.小窑湾国际商务区综合管廊工程设计分析[D].辽宁:大连理工大学,2014.
- [5] 李建,马小蕾,王海梅,等.综合管廊主要节点及附属设施设计方案分析[C].//中国土木工程学会全国排水委员会2016年年会论文集.北京:中国土木工程学会,2016:49-56.
- [6] 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司.集约进风口、出风口、逃生口的综合管廊:CN202122155929.X[P].2022-01-25.
- [7] 颜晓可,季根录,夏波,等.金义都市新区综合管廊建设方案浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2015(21):6517-6518.
- [8] GB 55030—2022,建筑与市政工程防水通用规范[S].
- [9] DG/T J08-40—201,地基处理技术规范[S].