

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.03.059

城市地下综合管廊规划布局研究

——以江苏省兴化市为例

王爱恒

(北京井置建筑规划设计有限公司,北京市 100037)

摘要:深入地研究兴化市综合管廊的特定建设条件,提出了具有针对性的远景方案与近期方案,以及新区先行、弹性发展的策略,一定程度上降低综合管廊建设成本,更加贴近城市发展的实际情况,更富有弹性,对具有类似特征的城市具有更强的借鉴意义。

关键词:综合管廊;规划布局;弹性发展

中图分类号: TU990.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)03-0232-05

0 引言

随着经济与技术的发展,应城市化水平与管理的需求,采用综合管廊的模式进行管线敷设成为城市建设和城市发展的趋势和潮流。综合管廊兴起于欧洲,如今欧洲已经建设了数千公里的市政共同沟,国内称之为综合管廊。在亚洲,日本是综合管廊建设最为先进的国家。从国外发达城市综合管廊的发展经验来看,综合管廊可高效利用城市地下空间、有效抵御自然灾害等。目前,国内已经把综合管廊列为城市基础性设施。作为城市规划的一部分,其编制与城市总体规划结合得越来越紧密。

1 认知城市地下综合管廊建设

城市地下综合管廊是指在城市地下建造一个隧道空间,将电力、通信、热力、给水等各类工程管线集于一体,地上附着检修口、吊装口和通风口等设施,以及监测系统,是保障城市运行的重要基础设施和生命线。城市地下综合管廊可有效杜绝“拉链马路”现象、蛛网式架空线,让技术人员无须反复开挖路面,就可以在综合管廊中对各类管线进行抢修、维护、扩容改造等,大大降低管线的时间管理成本,明显改善城市地面景观,提高城市防灾减灾能力。

综合管廊根据其所收容的管线不同,可分为干线管廊、支线管廊、缆线管廊。干线管廊通常设置于机动车道或道路中央下方,采用独立分舱敷设,负责

向支线管廊提供配送服务。其特点是结构断面尺寸大、覆土深,系统稳定且输送量大,具有高度的安全性,维修及检测要求高。支线管廊为干线管廊和终端用户之间联系的通道,通常设置在道路两侧或单侧,采用单舱或双舱敷设。其特点是系统稳定性和安全性较好。支线管廊断面尺寸有时甚至比干线管廊大。缆线管廊一般敷设在人行道下,采用浅埋方式,设有可开启盖板。其特点是空间断面较小,埋深较浅,设有通风、监控等设备,在维护与管理上较为简单。

城市地下综合管廊的建设对城市发展有三方面的影响。第一,把本来埋在城市道路下面的市政管线由分散布置集合在同一管廊内,形成上下布置的形态,有利于节约用地,为研究道路的利用提供了更多的空间。第二,把位于城市表面的市政设施纳入综合管廊内,整理了城市所谓蜘蛛网,取消了支撑蜘蛛网的各类设施,减少了黄线划定的控制范围,为城市争取了更多的发展空间。第三,为城市安定运行提供了强有力的保障,利于快速检修与市政设施更新,也利于防御一定规模的地震、水灾等。

2 国内城市地下综合管廊实践分析

2014年,我国开始重视城市地下基础设施建设,提倡开展城市地下综合管廊示范建设,并出台了一系列加强城市地下综合管廊建设的政策。2015年,李克强总理多次作出重要批示,明确表示城市建设不但要重视“面子”,更要“里子”。同年,中央启动第一批中央财政支持的综合管廊试点城市建设工作,综合管廊正式进入城市基础设施全面建设期。事实上,国内经

收稿日期:2021-06-29

作者简介:王爱恒(1986—),男,硕士,注册城乡规划师,从事城乡规划相关工作。

济较为发达的地区或城市已经对综合管廊有所探索。选取已经编制城市地下综合管廊的城镇,对其综合管廊相关信息进行分析(见表1),呈以下特征:

表1 国内典型综合管廊相关统计信息

省市	县区	规划长度/km	投资额/亿元	规划期末年份	城区面积/km ²	城区人口/万	GDP/亿元
宜宾市	宜宾县	19.2	19.00	—	102	308	181
开封市	兰考县	33.58	17.40	2030	65.7	22	233
重庆市	垫江县	26.85	18.00	2030	30	30	240
淮安市	涟水县	7	3.50	—	177	50	292
武威市	民勤县	17.15	22.73	—	25	31.5	64
大理市	南涧县	8.71	11.28	2020	17	22.3	44
白山市	长白县	10.54	8.60	2018	30	8.4	43
保定市	望都县	30.1	36.00	—	42	26	73
苏州市	昆山市	98.3	39.32	—	470	330	3 001
石家庄	市区	71.3	97.75	2020	287	300	5 620
四平市	市区	61.5	66.20	2020	331	380	1 288
杭州市	市区	205.1	242.00	—	370	650	10 100
合肥市	市区	208	187.2	2030	340	360	5 660
威海市	市区	78.87	63.10	2030	356	450	3 000
青岛市	市区	120	36	2020	660	610	9 400
郑州市	市区	44.1	59.5	2016	990	880	7 450
广州市	市区	72.72	72.72	2018	1 000	1 800	18 000
南宁市	市区	24.7	10.5	2018	298	290	3 410
成都市	市区	1000	300	2030	598	1 257	10 800
保山市	市区	34.13	32.18	2016	60	60	552
银川市	市区	39.12	37.64	2017	400	130	1 450

来源:作者根据新闻及查询资料绘制。

(1)综合管廊规划多数纳入近期建设规划

统计的城镇综合管廊规划期限与城镇总体规划期限一致的有5个,占比23.81%;纳入城市近期建设规划的有10个,占比47.62%。从国外建设综合管廊的经验来看,综合管廊不是一个短时期完成的工程,投入大,运营难,需要结合城市发展实际情况,方可有效推进综合管廊建设。从国内综合管廊规划长度与年限的情况分析,多数城市建设综合管廊呈现试试看的态度,仅将综合管廊规划纳入近期建设规划,缺乏对综合管廊远景规划的对接,这将影响未来综合管廊的经济性。

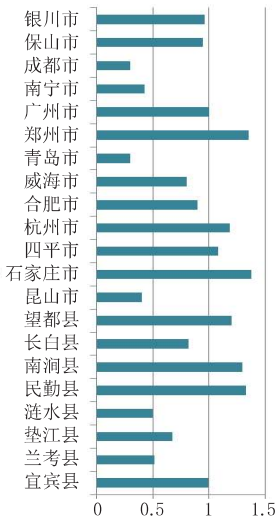
(2)建设综合管廊与城镇经济发展情况相关

统计综合管廊相关信息(见表1),以吉林省白山市长白县、云南省大理市南涧县为例,与其他城市相较而言,人均GDP和总量都不占优,但仍旧编制了综合管廊规划。规划的综合管廊长度与规划年限都较短,规划综合管廊长度与县城面积比值为0.35和0.51,都纳入了近期建设规划中。以成都、合肥为例,人均GDP较高且GDP总量也较高,规划综合管廊长

度较长,规划综合管廊长度与县城面积比值为1.67和0.61,规划年限至总体规划期末。由此可见,城镇经济越发达,规划综合管廊长度越长、密度越高,规划期限越长。

(3)综合管廊平均造价因地制宜

由图1可知,综合管廊造价多数分布在0.5亿~1亿元内,平均造价为0.62亿元。影响综合管廊建设的因素有多种,主要有抗震等级、地下水位、河流疏密、综合管廊剖面尺寸、施工方式和道路地下市政管线种类等。缆线管廊建设长度越长、比例越高,有利于降低综合管廊的平均造价。综合管廊穿河次数越多,也可增高综合管廊建设成本。因而,各个城镇所处位置是决定建设综合管廊成本的先天条件,而且成本高的综合管廊建设会加重对城镇经济发展的负担。



来源:作者根据新闻及研究资料绘制
图1 国内综合管廊平均造价对比

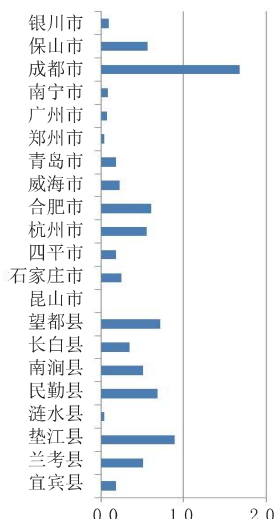
(4)综合管廊覆盖度差异大

将综合管廊长度与城区面积的比值作为综合管廊的分布密度,可称为综合管廊覆盖度。由图2可知,城镇的平均综合管廊覆盖度为0.4,仅成都的综合管廊覆盖度超过1,为1.67。

综合管廊现阶段仍旧是城镇市政设施难以回避的关键因素。过高的综合管廊覆盖度提高了城镇建设与运营成本。只有与城镇发展相匹配的综合管廊覆盖度,才能促进城镇的发展。现阶段县城内的综合管廊宜小于平均数,市区内的综合管廊可适当大于平均数。从长远角度分析,城镇的综合管廊覆盖度应逐步提高,近期与远期之间还应相互兼容,避免高昂的重复建设成本。

(5)小结

建设综合管廊成为城镇经济发展到一定阶段的



来源:作者根据新闻及研究资料绘制

图2 国内综合管廊长度与城区面积比值对比

现象,同时也是支撑城镇经济进一步发展的物质基础。现阶段综合管廊的发展趋势,一是成为城镇发展的必备设施;二是综合管廊覆盖度有增长趋势;三是越来越成熟的建设与运营经验,有助于降低综合管廊成本。

综合管廊纳入近期建设的部分应与城镇经济发展相匹配,同时与综合管廊远期规划相协调。国内各个城镇的地理气候并不相同,综合管廊建设应该在综合管廊远景规划引导下,与城镇近期建设相结合,真正做到“千里之行,始于足下”。为了更好地发挥综合管廊的作用,综合管廊远景规划可突破城镇总体规划期限限制,从城镇发展的整体出发,编制城镇的综合管廊规划,期限可为50 a,甚至100 a。这一点可以参考欧美及日本的综合管廊建设过程。在实施过程中,国内综合管廊建设要具备弹性的特点。综合管廊的弹性表现在当城镇发展计划改变时,应具有可以应变的方法,与已建成综合管廊相适应、相对接、相兼容。

3 兴化市综合管廊建设条件分析

兴化市是江苏省历史文化名城,位于江苏中部,地处江淮之间,里下河地腹地,中心城区内河湖港汊纵横交错、垛田遍布,是典型的鱼米之乡。千岛菜花是水乡最大的亮点,是世界四大花海之一。20世纪90年代,兴化工农业飞速发展,在1984年撤县建市,2017年中国百强县排名98位,是我国东部沿海较为发达地区。经济发展对支撑城市地下综合管廊建设极为重要,较为发达的城市经济有利于更为快速地推进城市地下综合管廊建设。兴化市总体规划

确定中心城区55 km²,规划期末城市人口50万人。在城市地下综合管廊建设方面,兴化市呈现出以下特征:

(1)碟形洼地,水网密布,增加布局难度与建设成本

兴化市中心城区位于里下河凹陷中心地带,为中新生代断陷盆地强烈持续沉降区,经过了海网—泻湖—湖沼—水网平原的演化过程,最终形成了湖荡、沼泽地貌特征,即现在的碟形洼地,俗称“锅底洼”。对城市地下综合管廊造成两方面的影响。其一,水位高,对综合管廊箱体有较强的浮力作用,水位升降对综合管廊造成反复浮力变化。其二,水质呈碳酸盐地质层的特性,增大综合管廊的材料建设成本。同时,综合管廊要考虑水文特征,不能破坏当地的生态环境。

(2)城市发展西工东居、东拓南延,建设时机利于降低成本

兴化市中心城区共划分10个组团,城市总体规划设计六横九纵的主干网络,老城区内道路网络相对完善,新开发组团路网尚未完善,主要包括城东组团、城南组团、西北组团。这3个组团的路网建设已经纳入城市近期规划中,有利于敷设城市地下综合管廊,降低城市综合管廊建设成本。

(3)地下市政管线有待更新与维护

给水管线枝多环少,管径偏小,管材老旧,安全性较低,规划确定管材更新、扩大管径等内容,道路的开挖不可避免。污水管线中,收集系统配套不足,排水管缺乏养护,相关文件与图纸缺乏统一管理,部分污水管道位置不明,规划确认排水分区,重新梳理污水干管支管路径,覆盖全城。雨水管线管理养护不足,存在淤塞侵占问题,排水标准不高,部分道路排水未成系统且存在管径较小的问题,规划确定建设覆盖整个中心城区的雨水网络,主次明确,先收集,后就近分散排入河流、湖泊。

中心城区内,特别是老城区,地下管线较为密集。一方面因为道路较窄,安全间距较小,存在一定的安全隐患。另一方面,由于发展的需求已经敷设了共同沟,但经常渗水,现状已经不堪重负。

(4)地上市政线路影响城市景观

高压线路横空地块,影响土地集约利用与城市美观。中低压线在中心城区内有多处架空敷设,且是运营商各自敷设,造成较大的土地浪费,有待整合。供热管线部分地段采用低支架架空管道,主要分布

在西部的工业区范围内,对西环路的景观造成较大的负面影响。

4 兴化市综合管廊布局研究

4.1 兴化市综合管廊布局思路

(1)确定“统一规划、集约发展”的原则

在兴化市总体规划框架下,构建一整套可持续发展的智慧型地下综合管廊体系,推进实施方案纳入兴化市近期建设规划,进一步提高智慧城市建设水平。兴化城市地下综合管廊保障兴化城市生命线安全运营,是实现兴化市政设施的集约化、现代化、智慧化、低碳化的重要手段。

(2)发挥综合管廊最大效益

鉴于地下综合管廊的特点,将建设的重点优先放在高强度开发的城市核心地区、交通流量大的城市主要道路及景观道路、地下管线分布密集的区域。一是中心区、商业中心、城市地下空间高强度成片集中开发区、重要广场等区域。二是交通流量大、地下管线密集的城市主要道路和景观道路。三是其他不宜开挖路面的路段,如历史城区、步行街。

(3)新区先行,弹性发展

地下综合管廊建设具有投资大、运营管理复杂、建设周期短等特点,但入廊办法及运营制度在国内仍处于探索阶段。参照国内先行城市的经验,如上海浦东新区、深圳光明新区、珠海横琴新区。参照江苏先行城市的经验,如苏州工业园、昆山花桥经济开发区、南京河西新城南部,结合新区建设进行试点,积累足够的建设和管理经验后再进行推广。这也是国内其他城市通行的做法。

确定合理的远景规划方案,以适应兴化市未来发展的可能性,避免综合管廊因不兼容或难以兼容造成综合管廊闲置,以便更好地实施弹性方案。

4.2 兴化市综合管廊布局方案

(1)入廊的市政管线的选择

确定“已有管线为基础,干支管线优先入,未入管廊重避让”的原则。分析兴化市中心城区的市政设施,供电线路、通信线路、供水管线入廊可行,但供热管线仅分布于西部工业区,燃气管线入廊易形成封闭的空间,造成更大的安全隐患。因而,燃气管线和供热管线只在有条件入廊的区域入廊。其他未入廊的市政管线,则需要注重避让综合管廊。

(2)明确原站位置,理清市政干支线密集区域

原站是市政设施,如水厂、变电站、通信交换局、

有线电视中心等起始点的统称。根据兴化市政规划,确认现状水厂与规划水厂的位置及其相应干管分布,如一水厂、二水厂的位置;确认现状与规划高压变电站及其线路分布,有3个220 kV变电站、12个110 kV变电站;确认现状与规划通信设施及其干线分布,有2个有线电视中心、2个通信交换局所。

根据给水干管、高压线路、通信干线的分布,在ARCGIS中进行叠加分析,得出东环路、长安路、高兴东路是给水干管、通信干线、高压线路干线分布最为密集的道路,可将大部分原站连接起来,且全为城市主路。

再叠加给水、通信、供热、燃气等的支线网络,形成管线密集分布区域,得出东环路、长安路、高兴东路仍是干支网络密集的路段。此外,还有五里路、建设路、牌楼路、杭州路、西环路也是干支网络密集的路段。

(3)根据中心城区发展方案,形成最佳远景方案

基于城市总体规划判断,兴化市优先发展东部组团和老城区改造,呈现两种状态。其一,新区道路尚未进行建设,道路可与城市地下综合管廊同步建设。其二,老城区的道路更新列入城市发展计划,如建设路拓宽列入近期建设规划,一定程度上有利于城市地下综合管廊建设。

东环路、西环路、长安路是城市重要的景观道路,建设综合管廊利于提高城市形象。建设路、长安路是兴化市最为繁忙的道路,不宜反复开挖路面。此外,根据兴化市水系网络的分布,综合管廊宜少穿河,降低建设综合管廊的成本。

考虑以上因素,将干线分布的道路连接起来,形成干线供应网,即干线管廊,方便地将城市区的原站连接起来。同时,根据干支线密集程度及其服务半径形成支线供应网络,即支线管廊。

最终,在中心城区内形成综合管廊的理想模型,如图3所示。以指标来审视综合管廊规划成果,综合管廊总长度为137.82 km,兴化城区面积为55 km²,综合管廊覆盖度为2.51 km/km²。

(4)明确地下常水位与航道,确定综合管廊埋深与过河形式

兴化市中心城区常水位2.1 m,最高水位发生在1991年7月15日,为3.35 m,为百年洪水位。检修口、吊装口及通风口的最低处均须高于百年洪水位0.5 m。兴化中心城区内有一条三级航道,为盐邵线,以及其他因景观需要而不可跨桥的,综合管廊均采



来源:作者自绘

图3 兴化市中心城区综合管廊远景方案

用河底敷设,以倒虹吸的方式通过。有条件结合桥梁更新的综合管廊,可采取与桥同建的方式。

(5) 根据近期发展,实施弹性方案

“十四五”将城东组团中和路列入新建计划,将高兴东路、建设路列入拓宽计划等。根据新区先行的原则,选取东环路、高兴东路、长安路、建设路、中和路列入一期项目,同时可形成一个相对独立且完整的综合管廊体系,如图4所示。以指标来审视综合管廊,兴化综合管廊近期总投资费用为6.88亿元,综合管廊总长度为14.7 km,平均造价为0.47亿元/km;兴化城区面积55 km²,综合管廊覆盖度为0.27 km/km²。

其他区域的综合管廊建设,根据道路建设计划,由一期项目向外拓展,逐渐形成网络。这是一个长期的过程,是一个可以不断调整、不断完善的过程,与城市发展同呼吸、共命运。

5 结 语

城市地下综合管廊建设有利于城市防灾减灾能力的提升,但城市在建设综合管廊过程中会遇到各



来源:作者自绘

图4 兴化市综合管廊一期项目

自不同的实际情况。只有针对性地研究城市建设条件,考虑近期城市发展计划和远期发展计划,才能形成远近结合的远景方案,并根据远景方案提出更好的、适合当下的城市综合管廊建设方案。城市经济的发展是综合管廊落地的坚实后盾,经济发达的大城镇有利于综合管廊的落地,纳入近期建设规划的综合管廊覆盖度可适度超前大于均值0.4 km/km²。但对于经济发展一般的小城镇,综合管廊规划布局可适度超前且应谨慎超前纳入近期建设规划,其综合管廊覆盖度宜小于均值0.4 km/km²。

兴化市是典型的水乡,水网密布,又有新区建设计划与旧城更新计划,对综合管廊建设提出了更多的要求,以远景引导近期实施的方式可实现兴化综合管廊建设的集约化、高效化。因而,受制于旧城更新的滞后,纳入近期建设规划的兴化综合管廊覆盖度仅达0.27 km/km²,处于良性发展范畴。这对其他有着同样条件的综合管廊布局方案落地有一定的借鉴意义。

(上接第227页)

模式的深刻变化,使BIM模型的全生命周期应用得以实现,展现了BIM技术优良的市场应用前景。

参考文献:

- [1] MH/T 5049—2020, 四型机场建设导则[S].
- [2] 杨舒. 数字经济下智慧机场建设研究[J]. 现代商业, 2019(17): 15-16.
- [3] 宁冉. 探索市政工程的BIM之路[J]. 中国建设信息, 2014, 27(5): 38-41.

- [4] 陈桂香, 麻伸领, 王军, 等. 大型复杂工程中BIM与精益建造集成应用模式研究[J]. 施工技术, 2018(20): 121-124.
- [5] 杨红伟. 应用信息化和智能化提升智慧工程建设的工程管理[J]. 工业技术创新, 2019(3): 107-110.
- [6] 苏小华, 潘家诚. 浅谈如何推进BIM设计技术在市政工程中的应用[J]. 建材与装饰, 2016(39): 27.
- [7] JGJ/T 448—2018, 建筑工程设计信息模型制图标准[S].
- [8] GB/T 51212—2016, 建筑信息模型应用统一标准[S].
- [9] GB/T 51269—2017, 建筑信息模型分类和编码标准[S].