

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyh.2022.07.064

市政管线入廊经济性分析

高雪健, 王晓杰, 续海洋, 贾琼

(中国建筑西南设计研究院有限公司, 四川 成都 610041)

摘要: 市政管线入廊是充分发挥综合管廊价值的基础, 目前因为综合管廊收费较高, 各管线单位入廊意愿较弱, 通过对管线入廊的成本、收益及入廊管线具体的定价模式进行总结分析, 并提出推进管线入廊的对策建议, 以期对我国市政管线入廊提供科学依据和决策参考。

关键词: 综合管廊; 管线入廊; 综合收益; 管廊收费

中图分类号: TU190.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)07-0239-04

0 引言

“十四五”规划和2035年远景目标中明确提出了, 要加快实施新型社会主义城镇化的战略, 提升社会主义城镇化的发展水平。随着新型社会主义城镇化工程建设的不断深入和推进, 基础设施的数字化、信息化的要求不断提高, 各类市政管线设施都需要不断扩容、增加、维护、更新, 传统直埋式市政管线在改造更新过程中引起的拉链马路和道路补丁现象随处可见, 给市民生活造成不便, 花费大量的财政资金。

综合管廊可以解决上述问题, 减少因道路开挖引起的交通堵塞, 改善城市环境, 实现地下空间资源的集约化开发, 并使地面建筑增值, 提高城市生活质量与安全水平, 具有显著的社会综合效益。

《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》提出建设地下综合管廊的区域所有管线必须入廊。规划部门、建设部门、市政道路部门不予许可审批管廊以外的新建管线, 但是在各地在实际实施过程中鉴于经济性方面的考虑, 只有部分管线入廊, 本文对各市政管线入廊的建设投资、后期运维费用和管线收费进行分析总结, 以期为管线入廊提供参考。

1 管线入廊的投资成本

市政管线种类一般包括电力、通信、燃气、给水、热力、雨水、污水及中水管线。管线的布置形式分为

综合管廊及管线直埋二种形式。管道直埋法是目前国内普遍采用的管线敷设方式。与直埋法相比, 综合管廊存在着施工难度大、建设周期长、建设成本高的特点^[1], 综合管廊的成本构成主要包括管廊建设成本、入廊管线成本、管廊运维成本三部分。

1.1 管廊建设成本

根据《城市地下综合管廊工程投资估算指标》^[2]综合管廊的工程投资按照综合指标进行估算, 该方法反映了不同断面及舱位管廊的综合投资情况。

该方法将综合管廊按照断面面积及舱室情况分为17种情况, 具体情况如表1所示。

表1 综合管廊分类表

舱数断面面积/m ²	1	2	3	4	5	6
10~20	√					
20~35	√	√				
35~45		√	√	√		
45~55			√	√	√	
55~65				√	√	
65~75				√	√	
75~85				√	√	
85~95					√	√

综合管廊的建设成本按照上述情况分类, 其具体情况如表2所示。该方法计算的内容包括: 土方工程、钢筋混凝土工程、防水工程、降水、围护结构和地基处理等, 但未考虑湿陷性黄土区、地震设防、永久性冻土和地质情况十分复杂等地区的特殊要求, 如发生时应结合具体情况进行调整。

1.2 入廊管线成本

综合管廊中敷设电力电缆, 其规格主要为10 kV 电力电缆、20 kV 电力电缆、35 kV 电力电缆、66 kV

收稿日期: 2021-09-01

作者简介: 高雪健(1994—), 男, 硕士, 工程师, 从事管廊设计工作。

表2 综合管廊成本概况表

舱数断面面积 /m ²	1	2	3	4	5	6
10~20	4 390~6 465					
20~35	6 465~8 271	6 861~8 624				
35~45		8 624~12 218	9 310~13 060	9 750~14 445		
45~55			13 060~14 430	14 445~15 765	14 912~15 974	
55~65				15 765~18 393	15 974~19 372	
65~75				18 393~19 673	19 372~20 633	
75~85				19 673~25 573	20 633~26 791	
85~95					26 791~27 686	27 231~28 720

注:成本单位为万元 /km

电力电缆、110 kV 电力电缆、220 kV 电力电缆。按照《城市地下综合管廊工程投资估算指标》估算,其内容主要包括电力电缆敷设、电缆中间头制作安装、电缆终端头制作安装、电缆桥架安装、电缆接头支架安装、电缆接地装置安装、电缆常规试验等。但未包括:电缆支架、电缆防火设施、GIS 终端头的六氟化硫的收(充)气、冬季施工的电缆加温、夜间施工降效、绝热设施、隧道内抽水等。其敷设电缆的规格从 10 kV/3 × 120 mm² 至 220 kV/1 × 2 500 mm², 价格区间为 619~3 271 元 /m。

入廊通信管线常见规格为 48 芯光缆、96 芯光缆、144 芯光缆、288 芯光缆、100 对对绞电缆、200 对对绞电缆。按照《城市地下综合管廊工程投资估算指标》中的综合指标进行估算,其内容主要包括敷设光(电)缆、光(电)缆接续、光(电)缆中继段测试等。但未包含:安装光(电)缆承托铁架、托板、余缆架、标志牌、管廊吊装口外地面交通管制协调、其他同廊管线的安全看护等。其敷设电缆的规格从 48 芯光缆敷设至 200 对电缆敷设,价格区间为 13 324~47 200 元 /km。

入廊燃气管线为无缝钢管,常见规格为 DN150~DN700。入廊燃气管线防腐为现场油漆涂料防腐。考虑了管件、阀门、滑动支架等工程量以及可燃气体报警系统,但不包括监控系统的投资。价格区间为 1 115~4 211 元 /m。

入廊热力管线用预制保温管,工作管为钢管,其规格为 DN300~DN1000,连接形式为焊接,保温材料为高温玻璃棉,外护管为镀锌铁皮,适用的供热输送介质为热水,该估算主要包含:预制保温管及管件安装、接头保温、补偿器安装、管道支架制作安装、探伤、管道水压试验及水冲洗、除锈、防腐、外护等。价格区间为 3 247~12 368 元 /m。

入廊给水管线主要包括球墨铸铁管和钢管,其

常见规格为 DN200~DN1000,指标中包含管道内外防腐、管件、阀门、管道支墩和支架。价格区间为 274~2 657 元 /m。入廊再生水管线的费用可参考上述方法确定

1.3 管廊运维成本

综合管廊投入使用后,为实现地下综合管廊的正常运营,需要投入的大量的人力、物力以及持续维修保养和动力能耗等产生的相关费用以及管线运维费用。

管廊的运维成本主要包括用于廊体管理的强弱电系统及暖通空调系统。但是管线入廊后可以大大降低因管线扩容、维修、抢修以及管线相互影响、施工破坏等造成的经济损失和社会影响。相关资料表明^[3],管线直埋法每年因管线破坏、维修、扩容、道路开挖等造成的损失数以亿计。以计算期 50 a 为例,综合管廊模式较直埋法节省成本 68.3%,在管廊的生命周期内,可以节省大量成本。

除此之外,管线单位作为综合管廊直接服务对象,管廊管理单位可以选择合适的计算方法收取管线相关单位的入廊费和日常维护费,合理分摊综合管廊日常运营管理产生的费用,综合管廊常见的收费模式分为空间比例法和单独敷设成本法。

2 管线入廊的综合收益

2.1 经济效益

综合管廊的经济效益由投资收益和投资成本决定。管线入廊可减少管线腐蚀问题,提高管线使用寿命,减少管线的跑冒滴漏,管线故障能够及时发现快速处理,降低损失。

仅以市政给水管线为例,我国供水管网漏损率在 10%左右,漏损水量高达百亿吨。虽然综合管廊的总建设费用高于直埋法,但是综合管廊使用周期长,

文献表明^[4]直埋法在试算期间有较高的运维和漏损成本,综合管廊的综合成本比直埋法低2%。

2.2 社会效益

除了上述与管线直接相关的收益外,管线入廊的优势还体现在集约化利用地下空间后,可以节约和重新释放的土地资源,改善周边基础设施条件,进一步提高土地综合效益。

除此之外,管线入廊后可以减少管线事故造成的路面塌方和交通影响,提高城市基础设施质量和水平,更好的服务和保障城市运行安全,促进城市高质量发展,具有显著的社会效益。

2.3 环境效益

架空的电力电缆和高压电缆入廊后,可以大大减少高压架空线路的数量,减少电磁污染,除此之外还可以极大的减少被占用的国土资源,解决城市蜘蛛网问题,显著的改善城市环境。

管线入廊后可以避免管线漏损对土壤、地质和地下水的影响,减少对环境的破坏,避免水土流失,拓展城市的发展前景和提高城市应对灾难的应变能力,有力促进新型城镇化发展的质量和水平。

3 入廊管线收费定价

综合管廊能够创造较大的综合效益,但是其建设和运维周期长,投资额巨大,且投资回收周期也很长,因此综合管廊制定合理的收费定价模式对于项目收回投资和维持正常经营,减轻地方政府财政支出压力具有重要意义。

综合管廊的收费主要包括入廊费和运维费,涉及的主要利益主体为政府部门、综合管廊建设运营单位、管线单位和城市居民。

其中城市居民是综合管廊的根本受益者和最终买单者,但是由于这种效益难以量化,因此无法向其直接收取费用。

管线单位作为综合管廊的直接使用者,也是综合管廊的主要付费者,管线入廊能够为其减少损失、提高收益、提高管线管理水平,因此需要付出适当的成本^[5],确定管线单位能够接受的入廊费和后期运维费用,是入廊管线收费定价的基础。

综合管廊建设运营单位是综合管廊的所有者和运营者,入廊费和运营维护费是其主要收入来源,管廊收费的高低直接决定着其收益高低,进而影响其背后社会资本和平台公司的投资积极性。

政府部门作为综合管廊的主要发起者,也是入

廊价格的最终制定者,应综合考量、兼顾各方利益,推动管廊建设,实现管线入廊的最终目的。

3.1 管线入廊费用

目前关于管线入廊费的主要考虑了以下因素:

- (1)管廊本体及附属设施的合理建设投资;
- (2)管廊本体及附属设施建设投资合理回报,原则上参考金融机构长期贷款利率确定;
- (3)各入廊管线占用管廊空间的比例;
- (4)各管线在不进入管廊情况下单独敷设的成本;
- (5)管廊设计寿命周期内,各管线在不进入管廊情况下所需的重复单独敷设成本;
- (6)管廊设计寿命周期内,各入廊管线与不进入管廊的情况相比,因管线破损率以及水、热、气等漏损率降低而节省的管线维护和生产经营成本。

综合考虑上述因素,综合管廊入廊费的收费模式分为成本费用分摊法、直埋成本法和多因素分析法。

前两种计算方法分别以管廊建设单位和管线单位为主要考虑对象确定分摊成本,很难兼顾另一方的利益。

最后一种方法可以兼顾双方的诉求,按照影响定价的各种因素加权平均得到最终的入廊费,能够较为客观真实的反映入廊费用标准,但是该方法的计算过程过于复杂,不同地区的不同项目的情况各异,权重系数确定较难。

表3为目前各城市管廊运营单位采用的入廊管线收费方式,现阶段为鼓励各管线单位积极入廊,各城市采用的主流方法为直埋成本法^[6],该法主要照顾了管线单位的利益,管廊运营管理单位的利益,主要靠政府补贴来保证。

3.2 管廊运维费

目前关于管廊运维费的主要考虑以下因素:

- (1)管廊本体及附属设施运行、维护、更新改造等正常成本;
- (2)管廊运营单位正常管理支出;
- (3)管廊运营单位合理经营利润,原则上参考当地市政公用行业平均利润率确定;
- (4)各入廊管线占用管廊空间的比例;
- (5)各入廊管线对管廊附属设施的使用强度;
- (6)管线的安全防护等级。

我国关于管线的运维费用目前分为空间比例分摊法、直埋成本比例分摊法和平均分摊法。

上述分摊方法的计算分别以各管线占用的空间比例、各管线直埋成本占总直埋成本的比例和管廊

表3 入廊管线收费方式

城市	入廊费			确定方法
	计算基数	分摊比例	收取方式	
青岛	管廊建设成本或管线成本取管线业主缴费最少的执行	成本核算及空间占用比例	一次性或分期	多因素分析法
广州	管廊建设成本的30%	“专用+公用截面法”及“单独敷设成本法”按1:1加权	按照25a分期	成本费用分摊法
深圳	使用年限内各类管线新建和重复铺设直埋成本	无	一次性或分期	直埋成本法
厦门	市政院测算的各类管线直埋成本	无	一次性或分期	直埋成本法
威海	单独敷设成本及重复铺设成本	无	一次性	直埋成本法
银川	各入廊管线单独多次敷设成本	无	一次性或分期	直埋成本法

表4 管线运维收费方式

城市	管线运维费			确定方法
	计算基数	分摊比例	收取方式	
青岛	本体及附属设施运行维护成本、管理费用及合理利润	管线占用空间比例	逐年支付	空间比例分摊法
广州	管廊建设运维单位的人工费、水电费、维修费、管理费等	“专用+公用截面法”及“单独敷设成本法”按1:1加权	逐年支付	直埋成本比例分摊法
深圳	本体及附属设施运行维护成本、管理费用及合理利润	管线占用空间比例	逐年支付	空间比例分摊法
厦门	相关部门测算出各类管线单位综合管廊维护费定价成本	各类管线设计截面空间比例	逐年支付	空间比例分摊法
威海	运营成本、管理支出、合理利润和税金	空间占比及使用强度系数	逐年支付	空间比例分摊法
银川	管廊及附属设施运行维护成本、正常管理支出	管线占用空间比例	逐年支付	空间比例分摊法

运营费用为基数进行合理分摊,表4为目前各城市所采用的管线运维收费方法,目前我国较为常用的方法是空间比例分摊法^[7]。

4 结 语

综合管廊具有投资大、回收期长,综合效益显著的特点,作为城市运行的生命线工程,设计使用周期通常为100a,随着时间的推移,其价值逐渐实现,在综合管廊的规划设计期间,必须详尽的考虑所在城市的总体规划、城市地下空间规划和地上道路规划,充分考虑未来城市发展所带来的管线扩容需求,避免发生因管线容量不足,无法匹配城市发展需求,从而造成的浪费现象。

目前阻碍各管线单位入廊的主要原因是高昂的收费,为发挥综合管廊的最大化作用,政府在推进综合管廊项目时应完善支持政策,统筹运用灵活的政

策手段,给予适当的补贴,提高管理水平和能力,积极采用先进技术,控制建设和管理成本,降低有偿使用费,提高入廊管线单位积极性,推进管线入廊。

参考文献:

- [1] 马鑫.综合管廊入廊收费问题及对策[J].综合运输,2021,43(4):113-116.
- [2] ZYA1-12(10)-2015,城市地下综合管廊工程投资估算指标[S].
- [3] 孙继飞.XX市城市综合管廊工程投资经济性评价[D].长春:吉林大学,2017.
- [4] 刘诺晨,邓大鹏,任柯伟,崔庆飞,王园园.城市地下综合管廊入廊管线的分析[J].安徽建筑,2019,26(7):29-31.
- [5] 王如钰.城市地下综合管廊收费定价模型研究[D].广州:华南理工大学,2020.
- [6] 袁中权,武状,黄开.综合管廊收费的研究与探索[J].华东科技:综合,2021(3):0408-0409.
- [7] 李祺.城市综合管廊建设及运营成本分析[J].工程造价管理,2020(5):75-80.