



规划师

PLANNERS

ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU

中文核心期刊
中国科技核心期刊
RCCSE中国核心学术期刊

中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊 · 中国学术期刊网络出版总库全文收录期刊 · 《中国学术期刊（光盘版）检索与评价数据规范》执行优秀奖



本期主题
城市综合管廊与廊道规划

2017

总256期 第33卷

4



期刊基本参数: CN45-1210/
TU*1985*M*A4*156*zh*P*
¥ 25.00*15000*25*2017-4

顾问单位: 中国城市规划协会

主管单位: 广西师范大学

主办单位: 广西期刊传媒集团有限公司

承办单位: 华蓝设计(集团)有限公司

雅克设计有限公司

协办单位: 武汉市土地利用和城市空间规划研究中心

武汉市规划研究院

中国航空规划设计研究总院有限公司

华建集团华东建筑设计研究院有限公司规划建筑设计院

赣州市城乡规划设计研究院

成都市规划设计研究院

重庆市规划设计研究院

西安建大城市规划设计研究院

广东省城乡规划设计研究院

沈阳市规划设计研究院

华侨大学建筑学院

深圳市城市规划设计研究院有限公司

西安市城市规划设计研究院

长春市城乡规划设计研究院

长安大学建筑学院

广州市城市规画勘测设计研究院

目次

规划师论坛

- 5 城乡规划领域廊道相关研究述评 许从宝, 李青晓, 田晨, 刘征宇
- 12 公共政策视角下的综合管廊规划问题及政策应对 邹艳丽
- 18 中心城区E类用地中的廊道空间生态规划方法 邢忠, 余俏, 周茜, 乔欣, 卓子
- 26 深圳综合管廊专项规划编制体系与方法 刘应明, 黄俊杰, 朱安邦
- 31 天津市城市综合管廊专项规划编制思路与实践 刘星, 张高嫻, 王新亮
- 36 山地城市综合管廊布局及选线规划实践 刘亚丽, 段志毅

规划管理

- 41 “多规合一”规划中的城乡用地分类及其应用 王光伟, 贾刘强, 高黄根
- 46 基于农村土地股份合作制的半城镇化地区城市更新模式研究
——以佛山市南海区瀚天科技城为例 魏立华, 孟谦, 邓海萍

专题研究

- 54 “互联网+”引领的传统村落复兴路径探究
——以陕西省礼泉县官厅村为例 余侃华, 龚健, 蔡辉, 刘勇
- 60 传统村落综合规划的编制与思考
——以平潭综合实验区山门村综合规划为例 高珊, 林融, 庞书经, 许昊
- 65 赣州客家传统村落保护与发展策略 许五军
- 70 武汉市石骨山村保护更新的困境与路径 陈渝, 金梦旖, 周全, 原蕊
- 75 基于特征尺度的少数民族特色村寨保护规划实践 王长柳, 赵兵, 麦贤敏, 聂康才
- 82 民宿开发: 婺源县西冲传统村落的保护发展规划策略 闵忠荣, 洪亮

本刊声明

1. 本刊所发表作品均为作者观点, 并不一定反映编委会和编辑部的立场;
2. 本刊对来稿保留修改权, 有特殊要求者请事先声明;
3. 本刊对所发表作品享有中文专有出版权, 请勿一稿多投;
4. 本刊对所发论文享有电子出版权, 如有异议, 请事先声明;
5. 本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及CNKI系列数据库收录, 其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录, 请在来稿时向本刊声明。
6. 本刊所登文章, 均经作者授权, 任何转载、翻译或结集出版均须事先得到本刊编辑部和作者的书面许可;
7. 限于人力和财力, 来稿一律不退, 如三个月内未见采用通知, 作者有权将稿件另行处理。

编辑出版: 《规划师》杂志社

地址: 广西南宁市青秀区月湾路1号
南国弈园6楼

邮政编码: 530029

电子信箱: planner@21cn.net

网址: www.planners.com.cn

电话: 社长室: 0771-2438005

编辑部: 0771-2437582 2436290

发行部: 0771-2438012 2436285

广告部: 0771-2438011 2418728

传真: 0771-2436269

刊号: ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU

广告经营许可证: 450106084

账户名: 规划师杂志社

账号: 45001604843052500696

开户行: 中国建设银行股份有限公司南宁云景路支行

国内总发行: 南宁市邮政局

国内邮发代号: 48-79

国际总发行: 中国图书贸易总公司(北京399信箱)

国际邮发代号: 4750M

定价: 25元(人民币)

订购: 全国各地邮局

邮购: 《规划师》杂志社

主 编：雷 翔
副 主 编：毛蒋兴
社 长：沈伟东
副 社 长：徐 兵 熊元鑫
理事会理事长：侯百镇
理事会副理事长：徐 兵
编辑部主任：刘 芳
经营部主任：杨一虹
发行部主任：郭敬锋
设计部主任：唐春意
本期责任编辑：祝桂丽
栏 目 编 辑：潘付英
美 术 编 辑：陈小洁

顾问编委（以姓氏笔画为序）：

马武定 王建国 王静霞 文国玮 吕 斌 任致远 闫小培
李长杰 李兵弟 吴庆洲 吴志强 余柏椿 邹时萌 邹德慈
张兴国 张庭伟 陈秉钊 陈晓丽 赵友华 赵宝江 柯焕章
耿毓修 唐 凯 崔功豪 戴 逢 戴舜松

编委（以姓氏笔画为序）：

丁成日 于一丁 王世福 王涌彬 王 燕 毛 兵 毛蒋兴
方 飞 邓兴栋 刘 臻 李东君 李守旭 李 异 李 琪
何林林 余 颖 张 兵 陈 韦 武 联 周建军 赵万民
段 进 侯百镇 顾朝林 徐 兵 黄卫东 韩高峰 曾九利
温春阳 疏良仁 雷 翔

规划设计	89 淮盐文化传统村落保护与可持续发展的地域化路径 ——以江苏盐城市草堰村为例	陈 栋, 阎 欣, 丁成呈
	95 珠江—西江经济带武宣段产业空间布局策略与实践	毛蒋兴, 卢 宇, 潘新潮, 陈春炳
	101 数字化调查与可视化分析在城镇规划中的应用	周 茜, 夏清清
	109 城市边缘地带空间与功能发展模式 ——以南宁市安吉花卉公园片区发展策划为例	张晓婷, 陈胜林, 唐 涓, 吴乐斌, 黄宇玺
规划广角	115 控制性详细规划精细化管理实践与思考	苏茜茜
	120 省际边界地区城镇化发展路径与策略	李 欣
	126 TOD 影响下的站点地区空间发展演进与土地利用形态重组	何冬华
系列专版	132 居民需求导向的公共体育设施选择与空间布局	张培刚, 许 炎, 胡 苏, 祖京京
	138 宿迁市中心城区养老服务机构选址研究	江玄兵, 耿全飞, 王 培, 孙晓玲, 李巧霞
	143 非历史文化名城内传统街区的保护更新探索	王海勇, 袁新国, 魏 凯, 常海波, 陈小韦
作品赏析	148 淄博市海绵城市规划编制思路与策略	魏培峰, 赵 明, 王 鑫
	156 理事单位资讯	
其他		

《规划师》驻北京办事处

地址：北京市海淀区增光路甲 34 号
云建大厦 806 室
北京华蓝时代建筑设计咨询
有限公司
邮编：100037
主任：尤 智
电话：010-88082608

《规划师》驻西安办事处

地址：西安市高新区电子西街
西京国际电气 A 座 711 室
华蓝设计（集团）有限公司
西安分公司
邮编：710065
主任：谢更放
电话：029-84501665

《规划师》驻海口办事处

地址：海口市玉沙路 19 号
雅克设计有限公司
邮编：570125
主任：蔡正英
电话：0898-68546170

《规划师》驻上海办事处

地址：上海市虹口区曲阳路 800 号
上海商务中心 39 楼
华蓝设计（集团）有限公司
上海分公司
邮编：200437
主任：陈爱民
电话：021-55890585-8008

《规划师》驻南京办事处

地址：南京市雨花台区软件大道 119 号
丰盛商汇新 5 号楼 4 楼
南京城理人城市规划设计有限公司
邮编：210012
主任：潘春燕
电话：025-52275065

《规划师》驻太原办事处

地址：山西省太原市杏花岭上肖墙
12 号
圣德工程有限公司
邮编：030002
主任：张晋平
电话：0351-3523542

印 刷：广西地质印刷厂

出版日期：2017 年 4 月 1 日

读者所订杂志如有装订、印刷质量问题，
请与《规划师》杂志社发行部联系。



CN45-1210/TU*1985*M*A4*156*zh*P*25.00*15000*25*2017-4

Advisory

Ma Wuding
Wen Guowei
Yan Xiaopei
Wu Qingzhou
Zou Shimeng
Zhang Tingwei
Zhao Youhua
Gen Yuxiu
Dai Feng

Editors:

Wang Jianguo
Lv Bin
Li Changjie
Wu Zhiqiang
Zou Deci
Chen Bingzhao
Zhao Baojiang
Tang Kai
Dai Shunsong

Wang Jingxia
Ren Zhiyuan
Li Bingdi
Yu Bochun
Zhang Xingguo
Chen Xiaoli
Ke Huanzhang
Cui Gonghao

Editorial Board:

Ding Chengri
Wang Yongbin
Mao Jiangxing
Liu Gong
Li Yi
Yu Ying
Wu Lian
Duan Jin
Xu Bing
Zeng Jiuli
Lei Xiang

Yu Yiding
Wang Yan
Fang Fei
Li Dongjun
Li Qi
Zhang Bing
Zhou Jianjun
Hou Baizhen
Huang Weidong
Wen Chunyan

Wang Shifu
Mao Bin
Deng Xingdong
Li Shouxu
He Linlin
Chen Wei
Zhao Wanmin
Gu Chaolin
Han Gaofeng
Shu Liangren

Planners Forum

- | | | |
|----|--|---|
| 5 | Progress Of Corridor Study In Urban Planning | Xu Congbao, Li Qingxiao, Tian Chen, Liu Zhengyu |
| 12 | Pipe Gallery Planning As Public Policy | Kuai Yanli |
| 18 | E Land Corridor Planning | Xing Zhong, Yu Qiao, Zhou Qian, Qiao Xin, Zhuo Zi |
| 26 | Shenzhen Pipe Gallery Planning Compilation | Liu Yingming, Huang Junjie, Zhu Anbang |
| 31 | Major Issues In Tianjin Pipe Gallery Planning | Liu Xing, Zhang Gaoyuan, Wang Xinliang |
| 36 | Pipe Gallery Layout And Route Planning In Mountainous Cities | Liu Yali, Duan Zhiyi |

Planning Management

- | | | |
|----|---|---|
| 41 | Urban-rural Land Classification And Application In Multi-plans Integration | Wang Guangwei, Jia Liuqiang, Gao Huanggen |
| 46 | Renewal Model In Semi-urbanization Area Base The Stock Cooperative System Of Rural Land | Wei Lihua, Meng Qian, Deng Haiping |

Topic Study

- | | | |
|----|---|--|
| 54 | Internet+ Oriented Traditional Village Revival | Yu Kanhua, Gong Jian, Cai Hui, Liu Yong |
| 60 | Compilation And Reflection Of Traditional Village Planning | Gao Shan, Lin Rong, Pang Shujing, Xu Hao |
| 65 | Protection And Development Of Hakka Traditional Village, Ganzhou | Xu Wujun |
| 70 | Dilemma And Solution Of Village Protection And Renovation, Shigushan Village, Wuhan | Chen Yu, Jin Mengyi, Zhou Quan, Yuan Rui |
| 75 | Ethnic Village Preservation Planning Based On Typical Scales | Wang Changliu, Zhao Bing, Mao Xianmin, Nie Kangcai |
| 82 | Minshuku: Traditional Village Preservation And Development, Xichong Village, Wuyuan County | Min Zhongrong, Hong Liang |
| 89 | Protection And Sustainable Development Of The Huai Salt Cultural Villages, Jiangsu Province | Chen Dong, Yan Xin, Ding Chengcheng |

Planning and Design

- | | | |
|-----|--|---|
| 95 | The Strategy And Practice Of Industrial Distribution In Wuxuan Section Of Pearl River-West River Economic Belt | Mao Jiangxing, Lu Yu, Pan Xinchao, Chen Chunbing |
| 101 | Application Of Digital Survey And Visual Analysis In Town Planning | Zhou Qian, Xia Qingqing |
| 109 | Spatial And Functional Model Of Urban Fringe | Zhang Xiaoting, Chen Shenglin, Tang Mei, Wu Lebin, Huang Yuxi |

Planning Roundup

- | | | |
|-----|---|-------------|
| 115 | Practice And Reflection Of Refined Regulatory Planning Management | Su Qianqian |
| 120 | Development Path And Strategy Of Urbanization In Provincial Border Region | Li Xin |
| 126 | Spatial Evolution And Land Use Reorganization Of Station Vicinity Under TOD Model | He Donghua |

Suqian Column

- | | | |
|-----|---|--|
| 132 | Sports Facility And Its Layout For Residents' Needs | Zhang Peigang, Xu Yan, Hu Su, Zu Jingjing |
| 138 | Senior Service Facilities Site Choice, Suqian City | Jiang Xuanbing, Geng Quanfei, Wang Pei, Sun Xiaoling, Li Qiaoxia |
| 143 | Historical Block Preservation And Renovation | Wang Haiyong, Yuan Xinguo, Wei Kai, Chang Haibo, Chen Xiaowei |

Planning and Design Appreciation

- | | | |
|-----|--|----------------------------------|
| 148 | Zibo Sponge City Planning Ideas And Strategies | Wei Peifeng, Zhao Ming, Wang Xin |
|-----|--|----------------------------------|

Chief Editor: Lei Xiang
Associate Chief Editor: Mao Jiangxing
Director: Shen Weidong
Associate Director: Xu Bing, Xiong Yuanxin
Presidents of Council: Hou Baizhen
Vice Presidents of Council: Xu Bing
Director of Editorial Dept: Liu Fang
Director of Business Dept: Yang Yihong
Director of Circulation Dept: Guo Jingfeng
Director of Art Dept: Tang Chunyi
Editor in Charge: Zhu Guili
Column Editor: Pan Fuying
Art Editor: Chen Xiaojie

Advisory Committee: China Association of City Planning
Competent Organization: Guangxi Normal University
Sponsor: Guangxi Media Group Co.,Ltd
Organizer: APCE Design Group, Hualan Design & Consulting Group
Edited and Published by: Magazine Office of Planners
Ad. Licence: NO.07,GICAT
Domestic Distributor NO. : 48-79
International Distributor:
China International Book Trading Corporation(P.O.B399,Beijing,China)
International Distributor No.: 4750M
Subscribe to: All Post Offices in China
Mail Order: Magazine Office of Planners

Address:
6/F,Office Building of Nanguoyiyuan,No.1 Yuewan Road,Qingxiu District,Nanning, Guangxi.China
530029
Tel: (86-771)2438005 2436290 2436285
Fax: (86-771)2436269
E-mail: planner@21cn.net
Homepage: www.planners.com.cn
No: ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU
Price: RMB ¥ 25

本期主题：城市综合管廊与廊道规划

【编者按】城市廊道（包括市政廊道、生态廊道和生命廊道等）规划建设作为促进城市安全升级、推动城市转型发展的战略举措，是解决“城市病”、促进城市健康发展的关键抓手。近年来，我国逐渐加大了对城市廊道和综合管廊建设的支持力度，出台了一系列政策，各地亦相继开展了城市廊道和综合管廊的规划探讨与实践，取得了一定成绩，但也存在较为突出的问题。基于此，本期“规划师论坛”栏目以“城市综合管廊与廊道规划”为主题，结合目前廊道在城市规划领域的研究进展，围绕中心城区E类用地廊道空间生态规划方法和综合管廊的管理制度、规划编制体系与方法、规划重点问题、规划布局与选线等问题展开探讨，以期为各地城市廊道和综合管廊的规划建设提供参考。

城乡规划领域廊道相关研究述评

□ 许从宝，李青晓，田 晨，刘征宇

【摘要】20世纪90年代后，廊道因在城市经济发展、生态环境改善等方面所起的关键作用，逐渐被学术界所熟知，而城市化问题及其解决方法的探索推动了廊道研究的快速推进。但由于各研究侧重点不同，城市廊道目前存在概念不一的现象，给后续研究带来了严重困扰。文章通过文献研究方法，按时间顺序分析廊道概念及相关研究在各学科中的演化过程；运用分类研究方法，基于城市廊道的功能分类，分别梳理各自的研究进程。通过对城市廊道既有研究进行纵向及横向分析，探索其在城乡规划领域中的发展趋势，为后续研究及规划设计提供参考。

【关键词】廊道；城市规划；廊道研究进展；廊道分类

【文章编号】1006-0022(2017)04-0005-07 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**A

【引文格式】许从宝，李青晓，田晨，等. 城乡规划领域廊道相关研究述评[J]. 规划师，2017(4): 5-11.

Progress Of Corridor Study In Urban Planning/Xu Congbao, Li Qingxiao, Tian Chen, Liu Zhengyu

[Abstract] The important roles of corridors in urban economics and ecology have been recognized and relevant studies have emerged since 1990s. Yet scholars have no agreed concept of corridor in their studies and this has caused confusion. Based on literature review, the paper analyzes the evolution of the concept of corridor in different academic studies and concludes the progress of corridor studies by their functions. The paper studies the spectrum of corridor studies and their trends in urban planning, and provides a reference for following research.

[Key words] Corridor, Urban planning, Progress of corridor study, Slassification of corridors

0 引言

城市廊道是指在城市范围内，以线状或带状形式出现的空间区域^[1]，它几乎与城市同步诞生，并作为城市的线性空间，参与构成了城市绿地系统、交通系统等，形成了城市空间结构框架，对城市的经济及文

化活动分布、生态及环境质量有着重要影响。20世纪60年代后，随着城市工业化的快速发展，能源及环境危机相继出现，人们开始意识到，城市因其庞大的规模及辐射场效应对远大于其所占据的物理空间产生着巨大的影响。因此，探索一种城市可持续发展的模式成为各学科的重点研究内容。完善的廊道规划被

【基金项目】 国家自然科学基金面上项目(51578296)、山东省住建厅科技计划项目(RK018)

【作者简介】 许从宝，博士，副教授，青岛理工大学建筑学院副院长，中国城市规划学会理事。

李青晓，青岛理工大学硕士研究生。

田 晨，青岛理工大学硕士研究生。

刘征宇，青岛理工大学硕士研究生。

表 1 廊道研究在各学科中的流变概况

学科	重要节点	相关理论支持	廊道功能
地理、生物学	1967 年, MacArthur、Wilson 在岛屿生物地理学动态理论的保护应用中提出“廊道”概念; 1975 年, Wilson 和 Willis 指出利用廊道连接相互隔离的生境斑块, 能够有效减少物种灭绝率	岛屿生物地理学动态理论、复合种群理论	资源运输、迁徙、扩散
景观生态学	1995 年 R·Forman 在 Landscape Ecology 一书中提出“斑块—廊道—基质”景观模型; 2000 年 Ferenc Jordan 基于景观生态学的理论提出了“生态廊道”(Ecological Corridor)的概念	等级理论、岛屿生物地理学动态理论、复合种群理论、渗透理论	保护生物多样性、生态保护
城市规划	1987 年美国户外空间总统委员会的报告中首次正式提出遗产廊道的概念; 1990 年查理斯莱托(Charles Little)出版《美国绿道》, 绿道相关理论发展成熟; 1992 年联合国环境与发展大会倡导建设生态城市; 1994 年世界卫生组织首次定义“健康城市”, 健康城市建设开始在全球风靡	生态城市、健康城市	经济交通、娱乐休闲、生态保护、文化传承

认为是解决城市化问题切实有效且可持续的重要途径, 廊道研究随之成为热点。目前, 各学科廊道研究侧重点的不同所导致的概念差异, 对后续研究造成了极大困扰。本文以时间轴为线索, 探索廊道概念在各学科中的演化过程, 以总结廊道研究的发展趋势, 为廊道在城乡规划学科中的研究提供参考。

1 廊道相关研究的流变概述

廊道 (Corridor) 的概念最早出现在岛屿生物地理学动态理论 (MacArthur & Wilson) 的保护应用中。基于该理论, Wilson 和 Willis 于 1975 年结合 Levins 的复合种群概念提出利用廊道连接相互隔离的生境斑块能够有效减少物种灭绝率^[2]。Merriam、Kupfer 等人通过研究证实了一部分植物及小型哺乳类动物利用廊道繁衍扩散的猜测, 廊道对于保护生物多样性切实有效。由此可见, 廊道概念的提出侧重于保护生物多样性的层面 (Forman)。

20 世纪 60 年代, 世界人口急剧增长, 城市化进程加快, 原来完整的景观被城镇、农田等分割成为孤立的斑块, 景观碎片化成为造成生物多样性损失的主要原因之一^[3]。20 世纪 80 年代, 景观生态学在欧洲及北美洲出现并发展,

逐渐形成一门拥有独立理论方法的学科。作为地理学、生态学及生物学等多学科交叉结合的产物, 景观生态学的研究主要集中在环境、生态和生物等的保护方面。基于 Wilson 和 Willis 的研究结论, 景观生态学将廊道作为主要研究对象之一, 形成了包括廊道在内的相关景观格局理论。R·Forman 于 1995 年提出的“斑块—廊道—基质”模型为景观生态学提供了一种分析比较景观结构的方法^[4]。该模式的提出使人类与野生生物共存成为可能, 也为廊道在城乡规划学中的理论发展奠定了基础。

廊道在城市建设中的应用较早, 但其理论研究却较为滞后。廊道最初以其交通功能在城市中被使用, 春秋战国时期的《周礼·考工记》便有了关于城市交通系统规划的记载: “……国中九经九纬, 经涂九轨……”然而, 直至 20 世纪 80 年代, 景观生态学相关理论发展成熟后, 其理论研究才开始在城乡规划学中有所发展。20 世纪 90 年代后, 廊道在城乡规划学中的理论研究逐渐趋于成熟, 开始运用到城市规划实际项目中。1990 年美国为整顿博尔德克里克 (Boulder Creek) 河岸生态环境而实施的规划便应用了“景观生态学及廊道效应”^[5]。1992 年联合国环境与发展大会召开, 生态城市建设得到了世界

各国的普遍关注和认可, 而廊道作为城市不可缺少的线性空间, 成为生态城市建设与研究的重要内容。1993 年, R·Forman 提出应在城市空间范围内散布一些斑块和廊道, 为城市中人与自然的和谐相处提供了一种思路 (表 1)。

至此, 廊道作为城乡规划学的重要研究内容之一, 理论发展已较成熟, 并趋于细化。出于研究目的地不同, 还出现了生态廊道、遗产廊道等多个分支, 城市廊道研究趋于多元化。

2 相关研究的分类分析

2.1 廊道的分类

20 世纪 80 年代后, 廊道研究进入高峰期, 国内外学者出于研究目的的不同, 从不同层面对廊道进行了分类 (表 2), 以界定各自的研究范围。

国外研究相对较早, 美国著名景观学家 R·Forman 通过对廊道的分类研究, 概括了廊道在生物保护及景观生态方面的功能, 为之后廊道在城市规划中的使用奠定了基础^[4]。Opstal 结合廊道最初的功能, 将其分成迁徙廊道、通勤廊道和扩散廊道三种类型, 从生物学的角度对廊道作了详细研究, 为廊道在城市规划中的研究提供了新思路。

20 世纪 90 年代末廊道在城市生态方面的重要作用也引起了国内学者的关注。1999 年, 宗跃光在廊道效应理论基础上将廊道分为两大类, 探讨最佳效益分界点的位移规律, 进而提出星状分散集团式城市景观格局对于限制城市“摊大饼”式发展有积极作用^[6]。以此为基础, 肖笃宁等人在明确城市景观质量与价值评价标准的基础上, 探讨了城市空间结构与景观规划原则, 并对城乡交错带的景观变化做了进一步分析^[7]。李静等人则针对城市生态廊道, 在进一步明确概念的基础上, 对其进行了细致的分类, 为我国城市生态廊道建设提供了有力的理论支撑^[8]。车生泉从规模、结构、

绿色廊道网络等方面论述了城市绿色廊道的特征和作用,并探讨了廊道作为城市绿地系统重要组成部分的规划设计原则与方法^[9]。陈眉舞则通过对廊道的分类研究,从自然、社会和经济三方面探讨廊道构建的原则与方法^[10]。

综合国内外学者的廊道分类方式,本文以城乡规划学为立足点,提取相关廊道类型,以廊道在城市中发挥的功能为分类标准,将廊道分为五类:承载城市中的交通运输及各类经济活动的经济型廊道、为城市居民提供游憩休闲空间的娱乐型廊道、以提高城市环境品质及保护城市生态为目的的生态型廊道、以文化教育及遗产保护功能为主的文化型廊道、兼具以上两种或两种以上功能的综合型廊道。五类廊道构成城市廊道系统,作为城市中的线性空间,在城市规划中决定着城市的整体结构。

2.2 各类研究的文献分析

2.2.1 经济型廊道

经济型廊道主要指城市中的交通空间、商业街区等,是城市中人流、物质流、经济流和信息流最为密集的地段,影响着城市的经济发展,是城市中最早出现的廊道类型。

国外对城市中的经济型廊道关注较早,1945年,美国学者哈里斯(C. D. Harris)和乌尔曼(E. L. Ullman)完善了著名的多中心地带模式,认为交通优越性决定了城市内部结构中的次中心位置^[11]。萨姆·巴斯·沃纳(Sam. B. Warner Jr.)也指出交通对于城市发展起着决定性作用^[12]。经济型廊道在城市中的关键地位开始被越来越多的学者所认可。20世纪80年代,作为新城市主义代表人物的安德雷斯·杜安伊(Andres Duany)夫妇及彼得·卡尔索尔普(Peter Calthorpe)提出的“传统邻里发展模式”(Traditional Neighborhood Development,简称“TND”)及“公共交通导向发展模式”(Transit Orient

表 2 既有研究对廊道的分类

时间	人物	分类依据	分类	定义	对城市的作用
1986	R·Farman	廊道结构	线状廊道 带状廊道 河流廊道	如窄狭的绿墙和小路 如相切的主要动力线,比较宽 以水流线为边界的廊道	保护生物多样性
1998	Bennet	廊道外貌结构	线性廊道 踏脚石廊道 景观廊道	由连续的(或接近连续的)适宜生境连接而成 由适宜的生境组成,其中镶嵌了一些干扰性的或不适宜的生境 由一些适宜性存在差异的生境组成,生境之间也存在镶嵌体,但不会出现明显的不连续现象	保护生物多样性
1999	宗跃光	廊道形成原因	人工廊道 自然廊道	以交通干线为主 以河流、植被带为主(包括人造自然景观)	以产生经济效益为主,促使城市扩张 缓解城市污染,减少中心市区人口密度和交通流量,促进土地利用集约化、高效化
1999	李静	廊道功能	自然型生态廊道 文化型生态廊道 娱乐型生态廊道 综合型生态廊道	以改善城市生态环境、保护城市生物多样性为主要目的的生态廊道 结合城市原有的名胜古迹等具有文化价值的场所而建立的生态廊道 以满足城市居民休闲、游憩等需求为主要目的的生态廊道 具有上述两种及两种以上功能的生态廊道	改善城市生态环境、保护城市生物多样性 向人们展示城市特有的历史文脉,并起到一定的文化教育作用 为城市居民提供休闲娱乐场所 改善城市生态环境的同时,为城市居民提供更好的游憩场所
		廊道形式	绿色带状廊道 风景林带廊道 防护林廊道 绿色道路廊道 林荫休闲廊道 绿色河流廊道 滨河公园廊道 滨河绿带廊道 滨江绿带廊道	在城市中以带状形式表现出来的生态廊道 以机动车为主的城市道路两旁的道路绿化 与机动车相分离的,以步行、自行车等为主要交通形式的生态廊道 以游憩、休闲功能为主的沿河生态廊道 依据水系等级的不同而划分	对改善城市生态环境具有重要作用 城市居民使用频率最高的生态廊道,是城市规划的重点 改善城市生态环境,防灾减灾,也是展示城市形象的重要窗口
2001	车生泉	廊道形式	绿带廊道 绿色道路廊道 绿色河流廊道 廊道功能	位于城市边缘,或城市各城区之间,由较为自然、稳定的植物群落组成的廊道 与机动车道分离的林荫休闲道路 道路两旁的道路绿化 包括河道、河漫滩、河岸和高地区域 以保护城市生态环境、提高城市环境质量、恢复和保护生物多样性为主要目的的廊道 以满足城市居民休闲游憩为主要目的的廊道	以隔离功能为主 用于连接公园,为居民提供休闲游憩场所 保护生物多样性 实现城市生态规划;为居民提供休闲游憩场所;保护生物多样性 保护城市生态环境,提高城市环境质量,恢复和保护生物多样性 满足城市居民休闲游憩需求

Development, 简称“TOD”) 均从街区、交通廊道布局方面入手摸索城市规划设计的新模式, 对其后的城市规划方法产生了巨大影响。此后, 经济型廊道开始成为城市规划学的重要研究内容, 并伴随着城市规划理论的发展而发展。E. J. Taaffe、Shaul Krakover 及 Howard L. Gauthier 通过对美国俄亥俄州大都市区人口扩散、廊道效应的细致分析, 指出由于廊道效应的存在, 使得交通廊道影响着城市的形态结构及人口分布, 该理论对城市规划中的结构优化有重大的指导意义。此后, 以廊道效应为基础理论, 出现了一系列城市规划新模式的研究。进入 21 世纪, 经济型廊道研究的重心开始由对城市模式的探索转向城市生态环境保护及资源利用等方面, 从技术角度探索解决城市快速发展过程中产生的一系列问题的办法。

相比于国外, 国内关于经济型廊道的研究起步较晚, 早期对于国外相关研究成果的借鉴在实践中出现诸多与国情不契合的现象。因此, 国内学者致力于探寻一条符合中国国情的经济型廊道发展之路。有学者通过调查轨道交通沿线主要区域的人口数量变动情况, 指出交通具有引导城市人口从高密度区域向低密度区域迁移分布的重要作用^[13]。宗跃光根据景观生态学原理, 探讨了人工廊道与自然廊道分别产生经济效益与自然效益的综合效益极大点的存在, 对廊道在城市规划中的研究有极大的推进作用。刘芳通过对城市住区发展趋势的研究, 指出较大规模及功能复杂的城市居住空间存在沿主要交通线两侧密集分布的态势^[14]。毛蒋兴等人则从空间吸引与空间分异的角度对交通廊道效应进行了解析, 指出交通廊道的空间吸引及分异效应遵循距离衰减规律^[15]。

从国内外的相关研究中不难发现, 对于经济型廊道的研究一开始多集中于对城市模式的探索。进入 21 世纪, 城市生态保护及资源利用成为经济型廊道

研究的主流。

2.2.2 娱乐型廊道

娱乐型廊道指城市中为居民提供休闲娱乐场所的线性空间, 参与构成了城市开放空间。西方国家城市发展之初便出现了以娱乐休闲为主要功能的廊道空间, 其规划宗旨是为城市居民提供便捷的服务。16 世纪末出现在欧洲城市的林荫道便是以为城市居民提供休闲娱乐空间为目的而设立的, 其被学术界普遍认为是绿色廊道的雏形。19 世纪末, 奥斯曼对巴黎进行改造时建造了大量的林荫道, 得到了西方国家的广泛认可, 此后林荫道开始在西方各国蔓延开来。20 世纪 40 年代初在艾伯克隆比 (Patrick Abercrombie) 主导进行的伦敦战后重建工作中, 首次将绿色廊道建设纳入城市规划^[16], 这是廊道在早期城市规划中一次较为成功的尝试, 为后续廊道在城乡规划学中的研究积累了经验。20 世纪 80 年代后期, 在美国兴起的“绿色廊道运动”倡导在城市中建设慢行系统, 旨在改善城市环境质量、为人们创造户外游憩空间的绿色廊道应运而生。20 世纪 90 年代, 绿色廊道相关理论发展成熟, 世界范围开始进入绿色廊道建设的高峰期。

国内对于娱乐型廊道的研究起步较晚, 直至 20 世纪末, 才作为绿色廊道的功能分支之一被提及。21 世纪初, 国内的研究以河流廊道和道路廊道为主, 主张利用廊道连接城市公园、绿地和广场等开放空间, 以形成完善的绿地系统, 为大规模的绿色廊道建设奠定了坚实的基础。

2.2.3 生态型廊道

生态型廊道指城市中以提升环境品质、保护城市生态环境及野生动植物为主要目的的线性空间。国内外学者普遍认为近代生态廊道理念出自奥姆斯特德 (Frederick Law Olmsted) 著名的公园系统规划 (Boston Park System)。该规划用带状公园、带状绿地和林荫道等线

性空间将市区及其周边公园连接起来, 形成兼具生态功能与美学功能的廊道体系, 为城市生态型廊道的研究与使用奠定了坚实的基础。法国巴黎在 1965 年通过建设与塞纳河平行的河流廊道, 实现郊区与城市中心的连接。英国伦敦在 1977 年和 1994 年的两次城市规划中, 将东南部的绿道拓展到城市与郊区的大环境当中, 在半径 48 km 的范围内建设环城绿带以维持城市与周边自然生境的生态稳定。至 20 世纪末期, 景观生态学相关理论发展成熟后, 生态型廊道研究逐渐得到完善。1993 年, D. S. 史密斯 (D. S. Smith) 和 P. 赫尔姆德 (P. Hellmund) 在《绿道生态学》(Ecology of Greenway) 中将生态和自然保护纳入绿道规划的一部分, 生态廊道研究开始逐渐形成一条独立的分支。1997 年, 世界自然保护联盟 (International Union for Conservation of Nature, 简称“IUCN”) 建议将孤立的斑块连结起来, 实现“从岛屿式到网络式”的城市绿地景观结构的改变^[17]。起到连结作用的廊道空间参与构成城市绿地系统, 使之成为整体, 从而更好地作用于城市生态, 减少城市生物多样性的损失。以此为背景, Jordán F. 基于景观生态学的理论提出了生态廊道 (Ecological Corridor) 的概念, 其主要由植被、水体等生态性结构要素构成, 用于连接破碎斑块, 为生物迁徙及生存创造较大生境^[18]。综上所述, 国外对于生态型廊道的研究侧重于生物多样性的保护层面。

国内对于生态型廊道的研究始于 20 世纪 80 年代末, 随着国内城市化的快速发展, 众多城市问题相继暴露, 国内学者基于景观生态学理论将生态廊道作为解决城市生态环境问题的重要手段展开研究, 认为建设生态廊道是解决城市建设过程中的景观碎片化以及随之而来的众多城市问题的重要措施。李团胜通过对沈阳市景观格局的分析, 指出城市廊道系统的不平衡性, 并依此提出城

市生态系统中需要建设的重点。黄艺等人通过现状分析,总结出利用廊道连结孤立景观斑块以完善城市绿地系统的方案^[19]。豆俊峰、徐晓波分别在2002年和2008年对重庆市提出绿色廊道构建方案,将江河与城市内部道路廊道相结合,实现城市空间系统的整合^[20-21]。

综合国内外相关研究,学者们一致认为分散、破碎的景观格局不能达到良好的生态效果。只有完善的生态网络才能有效促进人与自然和谐相处、保护城市生态环境及生物多样性、改善城市环境质量,同时对城市区域发展也有一定促进作用。

2.2.4 文化型廊道

文化型廊道主要指城市中具有文化价值、教育意义的历史街区或连接历史遗址的线性空间,旨在保护文化与生态的同时为人们提供休闲游憩场所,其理论所突出和强调的是把自然及文化遗产合二为一,在关注城市遗产文化价值的同时发展其生态及经济价值。其作为一种地区发展战略,在城市历史文化遗产片区的规划中占有举足轻重的作用。关于文化型廊道的研究,国内外均以20世纪80年代从美国兴起的遗产廊道(Heritage Corridor)为主。19世纪60年代初,刘易斯(Philip H. Lewis)教授提出环境资源分析的地图研究法,研究得出自然和文化资源主要沿廊道分布,为遗产廊道的研究提供了可行性支撑^[22]。联合国教科文组织于1972年制定《世界遗产公约》(Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage),确立了自然和文化遗产相互依存的关系,并正式将两者共同纳为公约保护对象。国家遗产廊道模式随着1984年美国正式颁布《伊利诺依斯密歇根运河国家遗产廊道法》,同时关于遗产廊道的研究也正式展开。伊利诺依斯密歇根运河国家遗产廊道成为后期遗产廊道研究的样板,西奥多里比尔、格伦尤格斯特、布伦达巴雷特等

表3 廊道相关理论发展阶段

阶段	时间	廊道形式	廊道功能	关注重点	理论
认识探索期	19世纪60年代~20世纪70年代	连接破碎景观斑块	以生态保护为主	生物多样性	岛屿生物地理理论
认识成熟期	20世纪70年代末~20世纪90年代末	线型廊道发展迅速	以休闲游憩为主	城市生态环境、绿色基础设施建设	“生态城市”理论发展
认识系统化期	21世纪初至今	注重廊道系统构建	“健康”成为主流(城市健康、居民健康)	城市及居民健康资源利用	“健康城市”理论发展

学者均以其为研究对象从各个方面发掘国家遗产廊道模式的根源与演进。

国内遗产廊道相关理论研究、管理体系及管理规划内容最初引自美国,21世纪后,国内相关研究才逐渐完善起来。俞孔坚、李伟等人以台州市为例,运用Knaapen提出的最小累积阻力模型(Minimum Cumulative Resistance,简称“MCR”)对遗产廊道在城市化高速发展区域的兼容性进行了细致研究,强调了我国建设遗产廊道的必要性。龚道德、张青萍对遗产廊道的产生背景、重要节点等进行了细致梳理,为后续研究提供了有效参考。

近年来,国内外遗产保护的研究逐渐向重视静态遗产的同时重视活态遗产、重视单体遗产的同时重视群体遗产的方向发展^[23],相应的文化型廊道的研究也成为热点,并呈现出由线形向网络化发展的趋势,在城市规划中则直接体现在老城区的改造方式及文化公园等的连结规划上,着力体现城市的文化底蕴。

2.2.5 综合型廊道

综合型廊道指在城市中兼有上述两种及两种以上功能的廊道空间。进入21世纪,随着廊道研究的深入以及人们对于城市空间、土地等资源的深入思考,建设兼具多种功能的廊道成为发展趋势。综合型廊道的发展为21世纪集约型城市廊道系统的建设奠定了基础。

综观各类廊道研究过程,其理论发展在时间上存在一定承接关系,且发展阶段具有明显的共性,均经历了从探索期到系统发展的过程。基于此,

能够较为清晰地梳理出廊道发展的脉络及趋势。

3 历史脉络梳理

基于上文对城市廊道研究的梳理,城市规划相关廊道研究的历史可分为三个阶段(表3):

3.1 第一阶段:认识探索期(19世纪60年代~20世纪70年代)

19世纪60年代兴起于巴黎的林荫道以及20世纪40年代英国的绿带圈均可认为是廊道建设在城市规划中的早期尝试。英国1947年颁布的《城乡规划法》是首部涉及城市廊道建设的法规。1971年莫斯科与澳大利亚的总体规划中均采用了绿色廊道网络模式,这标志着廊道作为防止城市无限蔓延的手段开始被广泛应用于区域和城市规划中。

这一阶段,廊道在城市中的建设仍处于探索阶段,廊道在城市规划中应用的目的在于探索一种合理的城市模式,这一时期的廊道建设实践为后来的廊道理论发展积累了丰富的实战经验。

3.2 第二阶段:认识成熟期(20世纪70年代末~20世纪90年代末)

世界范围的城市化高速发展使景观破碎化成为普遍现象,全球生态环境受到巨大威胁。在此背景下,廊道成为景观生态学的重要研究内容,相关研究致力于保护生态环境。R·Forman提出的“斑块—廊道—基质”等理论在这一

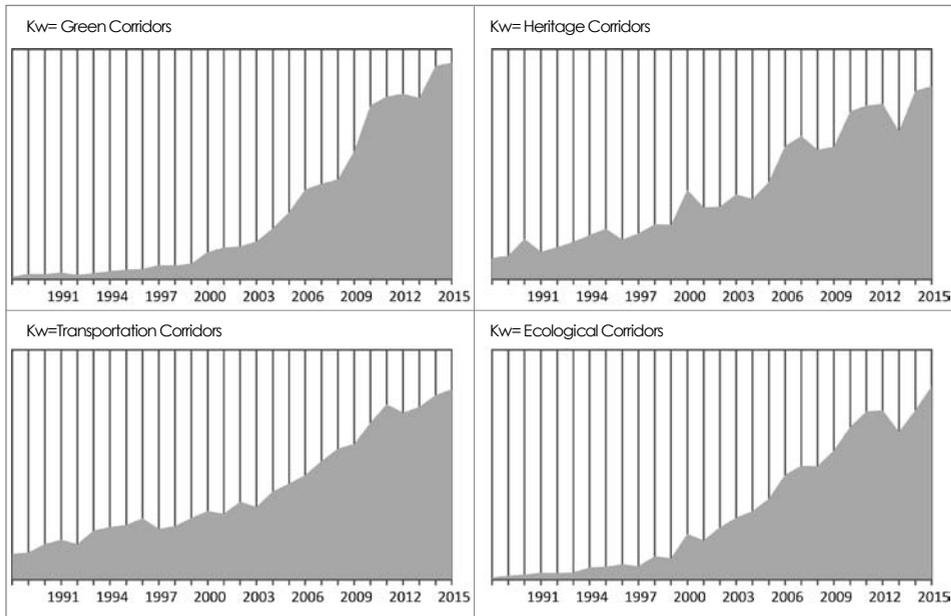


图1 廊道相关文献（外文）发表情况
资料来源：2017年1月作者通过Worldcat数据库关键词检索相关文献发表量统计获得。

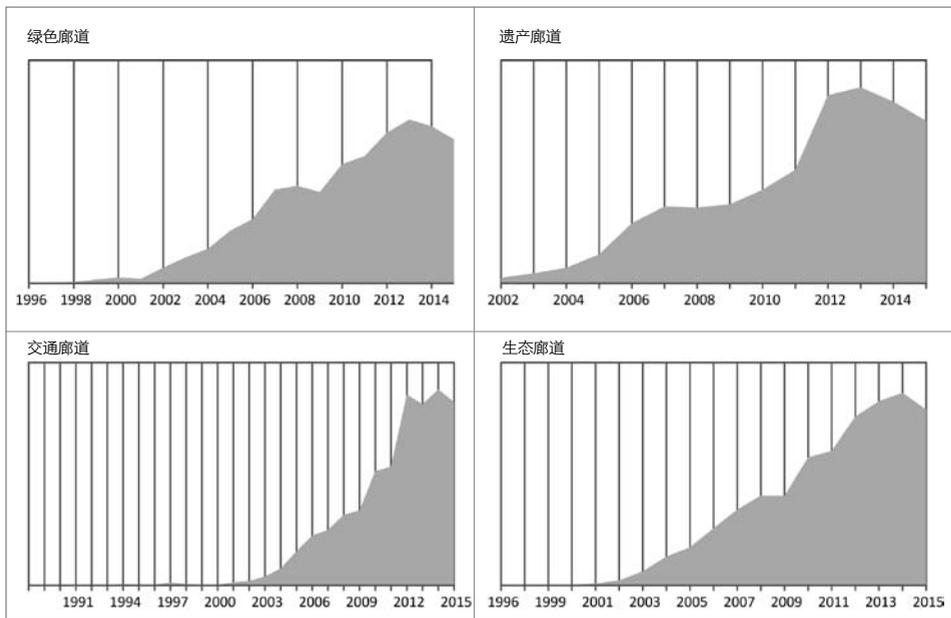


图2 廊道相关文献（中文）发表情况
资料来源：2017年1月作者通过知网数据库关键词检索相关文献发表量统计获得。

时期为廊道研究作出了巨大贡献^[4]。随后《美国绿道》一书的发表，标志着人们对于廊道的认识开始走向成熟。

这一时期的廊道理论侧重于减少因城市建设而造成的景观碎片化及保护物种多样性。随着景观生态学理论的发展成熟，廊道在城市中的作用被拓展至城市生态环境调节层面，相关研究提倡人们从汽车中走向自然^[24]。相关研究为20世纪90年代国内的大规模廊道建设

奠定了坚实的理论基础。

3.3 第三阶段：认识系统化期（21世纪初至今）

基于廊道理论的成熟及大量城市廊道建设经验的积累，规划中的廊道研究得以进一步深化，关注点从廊道的生态保护作用层面开始逐渐提升至廊道系统化作用层面。进入21世纪，城市建设日益重视人居环境质量，城市规划中对

于廊道的应用开始侧重于健康^[25]层面；同时，随着人口增多、土地等资源紧张，“土地利用与资源价值”成为城市规划过程中需要重点关注的问题之一，相应的廊道建设也开始趋于功能多样化。基于城市整体设计的理念及现有的廊道建设基础，廊道的研究开始由线性的单一功能向系统化的多功能发展。

这一时期，健康与资源成为廊道研究及建设关注的重心，学者们开始认识到廊道系统的重要性，基于城市整体设计理念的提出，城市中廊道系统的构建逐渐成为城市规划领域的重要环节。然而该时期的廊道研究对于多条廊道的交互作用以及整体解决城市问题的探索尚未开始，该领域成为当下廊道研究亟需填补的空白。

4 评价与展望

通过对以“Green Corridors”“Heritage Corridors”“Transportation Corridors”“Ecological Corridors”为关键词的廊道相关外文文献的搜索统计，不难看出国际学术界对于廊道的关注程度始终处于上升趋势（图1），21世纪后急速上涨，廊道已然成为全球学术界关注的热点。同样，以“绿色廊道”“遗产廊道”“交通廊道”“生态廊道”为关键词对建筑科学与工程学科内相关文献进行统计，发现国内相关研究起步较晚，但顺应全球研究热潮，21世纪后相关文献发表量呈现爆炸性增长（图2），近几年达到最热。由此可见，廊道相关研究在世界范围内正如火如荼地进行着。

廊道研究由最初对生物多样性的关注，到对城市生态环境的关注，再到当下对城市健康、居民健康的关注，这一过程实际是“人”在城市环境中地位日益受到重视的体现，与城市规划中日益强调“人本”思想的发展一致。既有研究表明，各类廊道功能效用的形式及宽度是重要参数，但尚无明确的相关标准，

“越宽越好”的标准受限于城市土地资源的短缺,这一矛盾成为城市廊道建设面临的一大难题。进入21世纪,廊道的系统化建设初露端倪,但一方面廊道系统的不完善使其对城市的整体性作用较弱;另一方面,现阶段的廊道网络系统建设仅停留在形态塑造层面,单纯实现廊道在视觉上的网络化格局,较少考虑多条廊道间的交互作用。因此,现阶段的廊道建设并不能实现促进城市经济发展、改善城市环境及保护生物多样性的目的^[24]。要使廊道能够充分发挥其功能,关注廊道的整体性作用、从结构层面组织廊道系统、发展多功能廊道系统迫在眉睫。而构建完善的廊道系统,各廊道结构衔接、功能整合和动态变化等方面的研究与探索是现阶段亟需填补的领域,单条廊道的连通性、可穿越性、宽度、曲度等结构特征是研究需要解决的关键问题,利用廊道效应相关理论探讨廊道系统对城市的影响,从而得到合理的廊道布局将是研究的重点。相应的,以相关理论为基础开展的廊道规划,以及对廊道系统进行评估、预测等方面的研究将占有重要地位。因而在后续研究中,廊道系统的作用与系统建构,以及应对当前城市问题的有效性,将成为必要的研究内容与重点。

廊道由最初的保护生物多样性功能到保护城市生态,从为居民提供休闲场所到关注居民健康,从单纯地为交通活动提供空间到系统地整合空间、资源和信息,其在城市中的作用日益显现。然而,目前针对廊道的研究多停留在线性层面,多功能廊道系统构建成为当代城乡规划学一个亟需填补的领域。因为构建完善的廊道空间系统,可使城市交通等机能运转更加流畅,使城市整体更加健康,最终实现从“环境生态化”到“社会生态化”的转变^[27]。□

[参考文献]

[1] 金广君, 吴小洁. 对“城市廊道”概念

的思考[J]. 建筑学报, 2010(11): 90-95.

- [2] 邬建国. Metapopulation(复合种群)究竟是什么?[J]. 植物生态学报, 2000(1): 123-126.
- [3] 吕海燕, 李政海, 李建东, 等. 廊道研究进展与主要研究方法[J]. 安徽农业科学, 2007(15): 4480-4482.
- [4] Forman R T T. Some General Principles of Landscape and Regional Ecology[J]. Landscape Ecology, 1995(3): 133-142.
- [5] 张文, 范闻捷. 城市中的绿色通道及其功能[J]. 国际城市规划, 2000(3): 40-42.
- [6] 宗跃光. 城市景观生态规划中的廊道效应研究——以北京市区为例[J]. 生态学报, 1999(2): 145-150.
- [7] 肖笃宁, 高峻, 石铁矛. 景观生态学在城市规划和管理中的应用[J]. 地球科学进展, 2001(6): 813-820.
- [8] 李静, 张浪, 李敬. 城市生态廊道及其分类[J]. 中国城市林业, 2006(5): 46-47.
- [9] 车生泉. 城市绿色廊道研究[J]. 城市规划, 2001(11): 44-48.
- [10] 陈眉舞. 城市非建设用地规划理论与方法[M]. 南京: 南京大学出版社, 2010.
- [11] Daniel Schaffer: Two Centuries of American Planning[M]. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1988.
- [12] Warner S B. Streetcar Suburbs: the Process of Growth in Boston, 1870-1900[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1962(2nd).
- [13] 曾智超, 林逢春. 城市轨道交通对城市人口迁移的作用[J]. 城市轨道交通研究, 2005(2): 19-22.
- [14] 刘芳. 区位决定成败: 城市住区空间区位决策与选择[M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [15] 毛蒋兴, 闫小培. 中国城市土地快速变化的特征与机制: 以深圳为例[M]. 南京: 南京大学出版社, 2009.
- [16] 郭巍, 侯晓蕾. 城市绿色廊道的生态规划方法探究[J]. 中国人口: 资源与环境, 2011(增刊1): 466-469.
- [17] Temple H J, Terry A. The Status and Distribution of European Mammals[M]. The Office for Official

Publications of the European Communities, 2007.

- [18] Jordán F. A reliability-theory Approach to Corridor Design[J]. Ecological Modelling, 2000(2-3): 211-220.
- [19] 黄艺, 陈晖, 黄志基, 等. 利用廊道网络构建城市绿地生态系统——以东营市西城区为例[J]. 应用生态学报, 2006(9): 1683-1687.
- [20] 豆俊峰. 重庆城市绿地景观生态建设[J]. 重庆建筑大学学报, 2002(4): 7-10.
- [21] 徐晓波. 城市绿色廊道空间规划与控制[D]. 重庆: 重庆大学, 2008.
- [22] Fábos J G. Greenway Planning in the United States: its Origins and Recent Case Studies[J]. Landscape & Urban Planning, 2004(2-3): 321-342.
- [23] 徐嵩龄. 第三国策: 论中国文化与自然遗产的保护[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [24] 查尔斯·E·利特尔. 美国绿道[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [25] 许从宝, 仲德崑, 李娜. 当代国际健康城市运动基本理论研究纲要[J]. 城市规划, 2005(10): 52-59.
- [26] 左莉娜, 毕凌岚. 国内外生态廊道的理论发展动态及建设实践探讨[J]. 四川建筑, 2012(5): 17-18.
- [27] 甘霖. 从伯克利到戴维斯: 通过慢行交通促进生态城市的发展[J]. 国际城市规划, 2012(5): 94-99.

[收稿日期] 2017-02-21

公共政策视角下的综合管廊规划问题及政策应对

□ 郜艳丽

【摘要】作为综合管廊建设依据的《综合管廊建设规划》侧重于技术逻辑，试图通过技术性方案解决城市地下管线的安全、协调和空间三大问题。因其未能回答为何建、在哪建、怎么建、如何管等操作性问题，难以实现国家既定的“三个有利于”的综合目标，包括以此倒逼地下管线管理体制改革的政策目标。文章结合我国现有规划体系以及综合管廊建设的纵向生命周期属性和横向空间关联系统特征，以综合性、系统性、政策性、逻辑性更强的《综合管廊规划》为替代，从公共政策视角整合相关规划、完善政策体系、创新协调机制和理顺管理流程，以促进综合管廊建设顺利进行和管理体制改革有效推进。

【关键词】地下管线；综合管廊；公共政策；管理制度

【文章编号】1006-0022(2017)04-0012-06 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**B

【引文格式】郜艳丽. 公共政策视角下的综合管廊规划问题及政策应对[J]. 规划师, 2017(4): 12-17.

Pipe Gallery Planning As Public Policy/Kuai Yanli

[Abstract] Current Pipe Gallery Construction Planning is a technical solution of safety, coordination, and space problems. However, it does not answer why, where, and how to build pipe galleries, and thus unable to fulfill the comprehensive purposes in management reform. The paper studies current planning system and pipe gallery lifecycle and connection, proposes a comprehensive, systematic, logic, and policy based Pipe Gallery Planning as a replacement.

As a public policy, it integrates relevant plans and policies, innovates coordination and management, and promotes pipe gallery construction and management reform.

[Keywords] Underground pipe lines, Pipe gallery, Public policy, Management system

综合管廊是最近几年中国城市建设的热词，以供应安全、管网架构、布局合理及造价高昂为特点，被各层面视为建立能力充足、安全稳定、布局合理、高效智能和保障有力的市政基础设施体系的远见性策略及解决地下管线问题的根本性手段。目前全国共有 25 个试点城市、上百个城市开始建设综合管廊，部分省份（如河北省）还要求所有城市全面普及。为了保证综合管廊建设的顺利实施，国家要求编制定位为专项规划的《综合管廊建设规划》。鉴于综合管廊建设本身的纵向过程逻辑衔接性和横向空间关联的系统性，单纯的技术型建设规划并不能满足综合管廊建设和运营的需要，因此本文提出编制具有公共政策属性的《综合管廊规划》，构建综合管廊建设乃至地下管线的系统性技术方案和实施性政策体系。

1 综合管廊建设的基本目的

2015 年 8 月国务院办公厅下发《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）（以下简称《指导意见》）明确提出建设综合管廊的“三个有利于”^①综合目标和解决现实问题、统筹规划管理两个基本目的。

1.1 解决现实问题

综合管廊建设的直接目的是解决地下管线出现的三大问题：一是安全问题。根据调查收集案例发现，全国地下管网安全事故主要由施工破坏、工程质量差、超期服役、地面沉降和地面建筑物（构筑物）压占等原因引起，加上地下工程施工可引起邻近地下管线发生弯曲、压缩、拉伸、剪切、翘曲和扭转等变形^[1]，导致地下管线损坏，从而催生停水、停气、停热、停电和通讯中断等事故。二是协调问题。由于城市地下管线缺乏统一的规划、建设和管理，在地下管线建设中各自为政，路面反复开挖现象屡见不鲜，即常常出现“马路拉链”现象，使居民生活和出行受到了多方面影响。据统计，全国每年由路面开挖造成的直接经

【作者简介】 郜艳丽，中国人民大学公共管理学院城市规划与管理系副教授。

济损失约为 2 000 亿元。三是空间问题。随着城市的发展,地下管线种类越来越多,需要占据的地下空间也日渐增多。地下资源被无序、无偿使用,使地下空间日趋紧张,导致后来的管线布置安装困难,给管线运行、维护管理都埋下了安全隐患。而城市地下空间的开发利用却是不可再生和不可逆转的,对地下空间资源的抢占和浪费会造成将来资源的匮乏与缺失,不利于今后地下管线的建设和城市的发展。

1.2 统筹规划管理

城市市政基础设施主要包括能源供应系统、供水排水系统、交通运输系统、邮电通讯系统、环保环卫处理系统和防卫防灾安全系统六大系统,具有种类繁多、技术复杂、隐蔽性强、网络运营、形态固定、难以更新等自然属性以及自然垄断、权属复杂、成本集聚、行业管理、收益长期和地方公共物品等经济社会特征。市政基础设施地上点状设施的矛盾问题主要是对周边环境的邻避影响,而产生重大安全问题、影响范围更广的往往是地下管线部分。上述问题出现的主要原因是地下管线管理制度出了问题。目前,我国市政基础设施(包含地下管线)规划、建设和运营管理实行政许可制度、代建制度和行业监督制度,遵循规划协调、完全保护、建设付费和损失赔偿原则,涉及部门众多,总体呈现五大特征:一是城乡分治。市政基础设

施城乡分别管理,致使区域基础设施呈现拼贴格局,缺乏系统性,公共服务差异较大。二是层级分审。市政基础设施项目采取层级审查制度和投资审批体制的纵向管理模式,谁投资谁审批,按照级别确定投资比例,导致市政基础设施落后于市场化投资,审批效率低下。三是部门分管。不同市政基础设施行业建设、运营为横向不兼容管理模式,地面点源和地下管线的权属单位不同,导致各自为政,缺乏协调配合。四是建管分制。市政基础设施建设和管理分离,不同阶段采用的规范不统一,运营单位不能参与建设和监管验收,很难控制工程质量,后期运营难度加大。五是源网分离。市政基础设施源和网分开投资建设,设施建设系统性不足。由于市政基础设施的网络型、时序性特点和计划衔接不畅,致使有网无源和有源无网、网络不衔接等现象出现,道路系统性和网络系统性无法保证。

综合管廊建设基本涵盖所有地下管线,专业性、技术性要求越来越强,随之而来管理的复杂性也越来越高,加之国家自上而下的强势推行,其建设实质上起到倒逼城市市政基础设施的统筹规划、建设与运营管理改革。地下空间有效管理的目的:一是通过新建综合管廊及其与已存地下管网的相互衔接、有效利用和安全运行,促进地下管线建设水平的提高、信息化管理技术的应用、管理内容的深化和管理范围的扩展;二

是通过综合管廊的公司化管理整合管线的部门化管理,迫使城市地下管线的科学管理、效率运行提上议事日程;三是城市地下空间的开发由单一用途向多用途、由少量向巨量、由城市建设的配角向重要的组成部分转变,综合管廊是城市地下空间的重要组成部分,通过综合管廊的建设与其他地下空间利用类型的相互衔接也间接促进了城市地下空间有效管理的法规 and 政策的推进。

2 综合管廊建设规划问题

2.1 综合管廊建设规划侧重于技术

《指导意见》要求各地编制《综合管廊建设规划》,按文件规定的规划内容侧重于技术逻辑(图 1),但却未能解决综合管廊建设的关键问题:①为何建。综合管廊建设是国家自上而下的制度安排,通过项目奖励的形式推进地方实践。由于国家层面治理的理性思维不足,缺乏对全国性综合管廊总体战略布局和适用范围的具体规定,使得通过综合管廊解决城市地下管线问题的需求并不迫切的衰落型^②城市甚至一些中小城市纷纷投资建设综合管廊,其多以获得国家项目资金为主要目的,不考虑项目建设的必要性和可行性而盲目建设,折射出利益政治的弊端。②在哪建。《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289—98)第 2.3 节提出采用综合管廊集中敷设的六种情形,《电力工程电缆设计规范》(GB 50217—94)第 5.2 节也有相关的规定。由于综合管廊造价高,规划布局需要考虑很多因素,包括交通拥挤程度、市政基础设施需求程度、地上地下空间利用复杂程度和短缺程度等,国外城市综合管廊多设在城市中心区,而我国有的城市为了降低实施难度,选择在常住人口和建筑密度极低的新区甚至城市边缘区建设,综合利用效率不高。③怎么建。在建设主体方面,一般委托地方政府平台和公司作为与社会资本合作的出资单

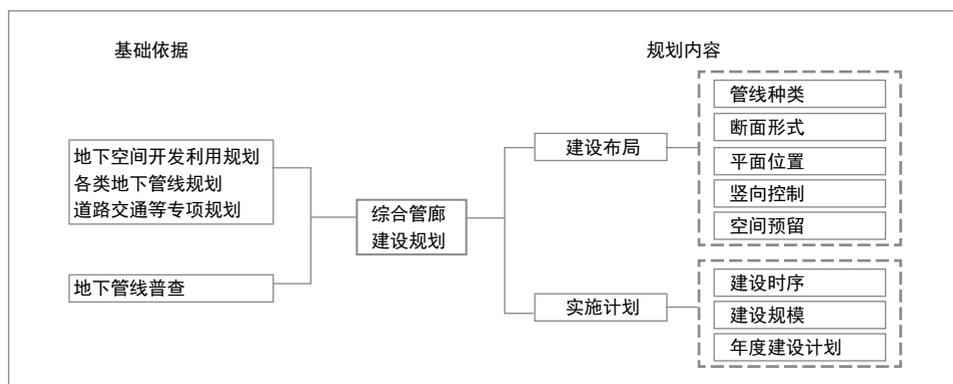


图 1 《指导意见》规定的综合管廊建设规划内容

表 1 综合管廊政策标准文件汇总

类别	时间	出台机构	政策标准文件名称	相关内容
技术规范	2012年12月	住建部	《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50830—2012)	适用于城镇新建、扩建、改建的市政公用管线及采用综合管廊敷设方式的工程
	2015年6月	住建部	《城市综合管廊工程技术规范》(GB50830-2015) 修订, 《城市综合管廊工程投资估算指标》(ZYA1-12(10)-2015)	增加综合管廊工程的基本规定, 明确城市综合管线采用综合管廊方式敷设的技术规定, 增加雨水、燃气、热力管道敷设的技术规定等
建设要求	2013年6月	住建部	《关于加强城市市政公用行业安全管理的通知》(建城[2013]91号)	加强城市市政公用行业安全生产管理, 消除安全隐患, 保障城市安全运行和人民群众生命财产安全
	2013年9月	国务院	《关于加强城市基础设施建设的意见》(国发[2013]36号)	要求各地加大城市管网建设和改造力度, 强调对城市市政管网的改造
	2014年6月	国务院办公厅	《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》(国办发[2014]27号)	在重要地段和管线密集区建设综合管廊。指定一些城市开展地下综合管廊试点工程, 并及时总结试点经验, 以指导各地综合管廊建设
	2015年5月	财政部、住建部	《关于组织申报 2015 年地下综合管廊试点城市的通知》(财办建[2015]1号)	从基础性、示范性工作入手解决城市基础设施问题, 包头、沈阳、哈尔滨、苏州、厦门、十堰、长沙、海口、六盘水、白银 10 个城市进入试点范围
	2015年8月	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)	对全面推动城市地下综合管廊建设提出目标和要求
	2016年3月	财政部、住建部	《关于开展 2016 年中央财政支持地下综合管廊试点工作的通知》(财办建[2016]21号)	石家庄市、四平市、杭州市、合肥市、平潭综合试验区、景德镇市、威海市、青岛市、郑州市、广州市、南宁市、成都市、保山市、海东市和银川市等 15 个城市进入试点范围
资金保障	2014年12月	财政部、住建部	《关于开展中央财政支持地下综合管廊试点工作的通知》(财建[2014]839号)	中央财政对地下综合管廊试点城市给予专项资金补助, 直辖市每年 5 亿元, 省会城市每年 4 亿元, 其他城市每年 3 亿元。对采取 PPP 模式达到一定比例的, 按上述规定奖励 10%
	2015年3月	发改委办公厅	《城市地下综合管廊建设专项债券发行指引》(发改办财金[2015]755号)	鼓励各类企业发行企业债券、项目收益债券、永续期债券等专项债券, 募集资金用于城市地下综合管廊建设。发行城市地下综合管廊建设专项债券的城投类企业不受发债指标限制
	2015年6月	财政部、住建部	《城市管网专项资金管理暂行办法》(财建[2015]201号)	采用奖励、补助等方式支持地下综合管廊建设试点, 通过竞争性评审等方式, 确定支持范围; 对按规定采用 PPP 模式的项目予以倾斜支持
	2015年10月	住建部、农发行	《住房城乡建设部、中国农业发展银行关于推进开发性金融支持城市地下综合管廊建设的通知》(建城[2015]157号)	利用金融贷款, 共同支持地下综合管廊建设
	2015年10月	住建部、国开行	《住房城乡建设部、国家开发银行关于推进开发性金融支持城市地下综合管廊建设的通知》(建城[2015]165号)	利用金融贷款, 共同支持地下综合管廊建设
	2016年9月	住建部、发改委、财政部、国土资源部、中国银行	《关于进一步鼓励和引导民间资本进入城市供水、燃气、供热、污水和垃圾处理行业的意见》(建成[2016]208号)	积极开展特许经营权、购买服务协议预期收益、地下管廊有偿使用收费权等担保创新类贷款业务; 供水、燃气、供热等企业运营管线进入城市地下综合管廊的, 可根据实际成本变化情况, 适时适当调整供水、燃气、供热等价格
进度规定	2015年11月	住建部城建司	《关于做好城市地下综合管廊建设项目信息上报工作的通知》(建城司函[2015]234号)	要求中央财政支持的地下综合管廊试点城市在每月 5 日前通过信息系统填报试点项目上月工作进展情况
	2016年4月	住建部	《关于建立全国城市地下综合管廊建设信息周报制度的通知》(建城[2016]69号)	2016 年 4 月起, 建立全国城市地下综合管廊建设进展周报制度, 全国所有城市、县城需每周上报管廊建设的规划和工程建设情况
运营管理	2015年11月	发改委、住建部	《关于城市地下综合管廊实行有偿使用制度的指导意见》(发改价格[2015]2754号)	实行政府定价或政府指导价, 各城市可考虑电力架空线入地置换出的土地出让增值收益因素, 给予电力管线入廊合理补偿
	2016年5月	住建部、国家能源局	《关于推进电力管线纳入城市地下综合管廊的意见》(建城[2016]98号)	要求各地住房城乡建设、能源主管部门和各电网企业加强统筹协调, 协商合作, 认真做好电力管线入廊等相关工作

位和事实上的实施主体, 通过自建或委托代建等方式进行投资建设, 使得综合管廊重资产高负债运行。在建设内容方面, 目前燃气入廊还存在争议, 垃圾管道收集尚不成熟, 这些技术性问题都从根本上影响综合管廊的建设, 使得设计方案一变再变。在建设程序

方面, 地下管线具有系统性和相关性, 入廊管线与非入廊管线以及与其他地下空间设施的建设^⑥相互衔接考虑不足。④如何管。综合管廊是针对地下管网问题的技术性解决方案, 涵盖规划、建设和运营管理的全生命周期过程。遗憾的是, 地方政府鲜有长远的运营考量,

只考虑建设不考虑运营, 由于未先期确定运营单位, 因而具体设计不能体现管理需求, 也缺乏对有效盈利模式的考量, 加之资金需求量大, 在必要性不足的情况下, 政策变化可能导致综合管廊规划编制和实施效力的不稳定性与不确定性是客观存在的, 能否按规划建

设以及建成后能否运营存在极大的风险。

2.2 综合管廊建设规划难以实施

目前,我国在城市地下管线规划建设、权属登记、工程质量和安全使用等方面的法律法规与制度体系并不健全,虽然中央政府及住建部、发改委、财政部等多部门密集出台系列政策和技术文件,但只部分解决了建设阶段的工程技术、资金来源和少量运营管理问题(表1),缺乏稳定的管理机构、成熟的管理机制

和有效的管理手段,存在诸多标准、制度欠缺的问题,导致综合管廊建设规划难以实施。例如,综合管廊投资分析论证、管理运行等均与我国沿袭多年的传统管线直埋方式差异较大;又如总费用不仅仅包括建设费用,还应包括若干年维护费用,而《城市综合管廊工程投资估算指标》(ZYA1—12(10)—2015)(试行)中未考虑运营费用,这直接影响综合管廊的运营管理。我国地下空间基本上都是无偿使用,尤其市政基础设施建设基

本属于土地划拨,虽然2015年11月下发的《关于城市地下综合管廊实行有偿使用制度的指导意见》和2016年5月下发的《关于推进电力管线纳入城市地下综合管廊的意见》均提出建立综合管廊收费制度及电力管线入廊的政策规定,但缺乏具体的收费标准及管线入廊强制性措施的跟进和经济手段的引导,目前综合管廊收费与否、地下管线是否入廊直接取决于市政基础设施运营管理机构的强势程度,有廊无线、有廊少线

表2 城市地下管线管理部门与管理内容一览

环节	管理依据	责任单位	主要任务	审批及管理机构	行政许可或服务
测绘环节	管线普查	测绘主管部门	组织城市地下管线普查,建立管线信息数据库	城市人民政府	地下管线查询报告单
规划设计环节	安全发展规划	发改委、规划局和管线行业主管部门	编制年度工作计划	城市人民政府、发改委、规划局和管线行业主管部门	市政基础设施行业
	城市总体规划 管线综合专项规划	城市人民政府 规划主管部门	组织编制城市总体规划 组织编制管线综合专项规划	国务院或省级人民政府 城市人民政府	市政基础设施系统空间规划 管线综合规划
	管线专业规划、年度规划	管线行业主管部门	编制管辖专业管线单项规划	行业主管部门(市政管委、建委、经信委等)、发改委	管线建设计划
	建设项目计划	管线行业主管单位、建设单位	项目可行性研究报告	发改委、财政部门	项目立项批复
	管线综合规划(控制性详细规划)	规划主管部门	编制控制性详细规划	城市人民政府	建设单位递交申请报告,取得建设项目选址意见书,提供规划设计条件通知书
	土地利用总体规划	国土主管部门	组织编制土地利用总体规划	国务院或省级人民政府	土地使用许可证
	修建性详细规划	建设单位	委托设计单位编制修建性详细规划	规划主管部门	提供管线规划设计方案规划用地许可证
	施工图	建设单位	委托设计单位编制施工图	建设主管部门	拟建工程施工图审查报告书,建设工程规划许可证
建设施工环节	工程发包与承包	建设单位	设计、施工、材料依法发承包	建设主管部门、招标主管部门	报建和工程招投标手续
	工程施工	建设单位	施工建设	市政主管部门(市政管委或建委)、建设主管部门	免费通知单、道路挖掘许可证、抗震消防要求审批合格意见书、消防设施审核意见书、防雷装置设计核准书、施工许可证、开工验线合格单
	工程监理 质量监督	建设单位 建设单位	强制性监理项目 政府监管	建设主管部门 建设主管部门(质监站)	工程质量评估报告 质量监督注册手续、建设工程安全技术措施审批
竣工环节	竣工验收	建设单位	提出申请	建设主管部门	验收合格证
	管线竣工测绘	建设单位	进行验收测绘	规划部门、市政部门、测绘主管部门	规划验收合格证
	管线竣工测绘备案	建设单位	提交备案资料	规划部门、测绘主管部门	资料存档
运营维护环节	运行	权属单位	管理运行功能管理、安全管理	管线权属主管部门	—
	维护	权属单位	管线维护管理	管线权属主管部门、建设主管部门	—
	安全监督 应急防灾	建设和安全监督主管部门 行业主管部门、建设主管部门	理性监督检查 制定应急防灾预案,建立应急工作机制	建设主管部门、安监局 建设主管部门	— —

的情况大量存在，而在有偿使用收费模式下管线单位均不愿入廊。国家提高建设速度的政治要求也使得地方综合管廊规划实施的系统性、全面性和细致性受到挑战。

3 综合管廊规划政策应对

为应对《综合管廊建设规划》实施面临的困境，应改变传统技术属性的规划编制办法，从公共政策的视角编制更具综合性和协调性的《综合管廊规划》。

3.1 综合管廊规划逻辑

公共政策是多元主体参与下经由政府做权威性的价值分配的动态过程和动态博弈，其制定、实施和评估实际上是一种政治过程，具有五个特征：一是公共政策的制定主体是政府或社会权威机构；二是公共政策要形成一致的公共目标；三是公共政策的核心作用与功能在于解决公共问题，协调与引导各利益主体的行为；四是公共政策的性质是一种准则、指南、策略和计划；五是公共政策是一种公共管理的活动过程。将《综合管廊规划》定位为基于公共政策逻辑的可实施性规划需要从以下几个方面进行强化：

(1) 制定主体。地下管线管理不同

环节涉及的部门众多(表2)，规划必须建立在规划主体一致的共同价值观基础之上，从部门管理基础和地下管线信息化的角度看，规划管理机构作为《综合管廊规划》的牵头单位更有力，同时需建立协调机制，办公室设在规划局。

(2) 政策核心。综合管廊规划需要解决纵向实践逻辑下的为何建、建在哪、谁来建、怎么建、谁来管和怎么管等核心问题，同时应协调横向诸多空间规划和计划的空间布局与建设时序。时空逻辑的交织使得《综合管廊规划》既需要制订技术性解决方案，又需要提出制度性变革策略，因此综合管廊规划是整合地下管线规划的“多规合一”的专项规划，将规划的核心内容纳入城市总体规划及控制性详细规划，通过信息化管理和建设程序与制度的调整促进各类管线的建设与综合管廊建设规划的衔接。《综合管廊规划》包括科学方案的技术支撑和政策体系的制度保障两个部分内容(图2)，是综合管廊建设的准则、指南、策略和计划。

(3) 规划逻辑。综合管廊规划包括决策、规划布局、设计建设和运营管理的全过程内容，包括两个编制逻辑：一是通过运营的前期介入形成小循环。例如，在新加坡滨海湾地下综合管廊规划建设之初，新加坡政府先行确定运营团

队 CPG FM，让其从安全建设、运营维护的角度介入设计环节并提供咨询意见，确保综合管廊建设符合运营要求。因此，《综合管廊规划》应按照全生命周期理念，鼓励市场化投资人和运营主体及城市运营商深度参与规划、建设过程，建构综合管廊的系统逻辑(图3)。二是规划实施的评估形成正向反馈的大循环逻辑(图4)，这需要有大量的研究来支撑技术内容和政策内容，确保规划的科学性、合理性、效率性和可实施性。

3.2 综合管廊规划实施

综合管廊建设的顺利进行和综合管廊规划的有效实施需要完善法律、制度及标准体系，具体建议如下：

(1) 完善地下管线管理法律法规，制定配套管理政策。

发达国家对地下管线的建设和安全问题非常重视，美国、加拿大、英国等国家的管线公司都开始研究管道完整性管理问题，并就严防管线破坏颁布了一些安全法律法规，旨在进一步确保地下管网的安全^[2]。我国应探索制定《地下空间保护法》《城市综合管廊管理条例》《城市综合管廊建设资金及管理费用承担办法》《城市地下空间权属登记办法》等法律法规，实现地下空间建设的依法管理；建立废旧管线回收机制、综合管

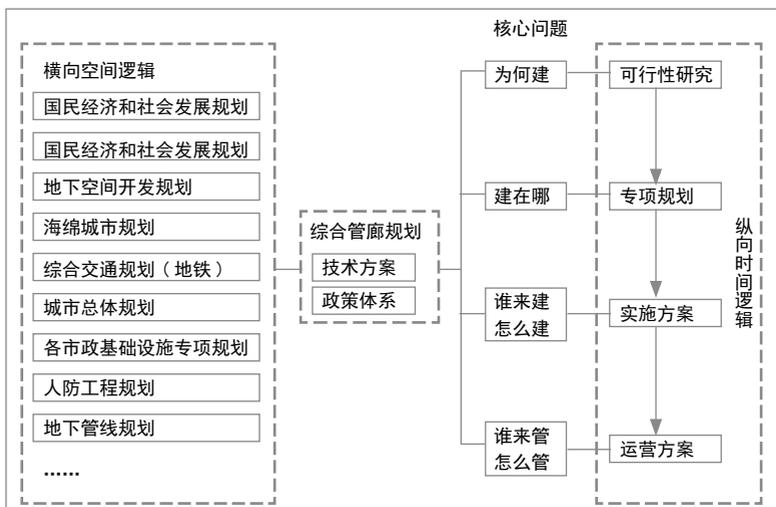


图2 综合管廊规划时空逻辑

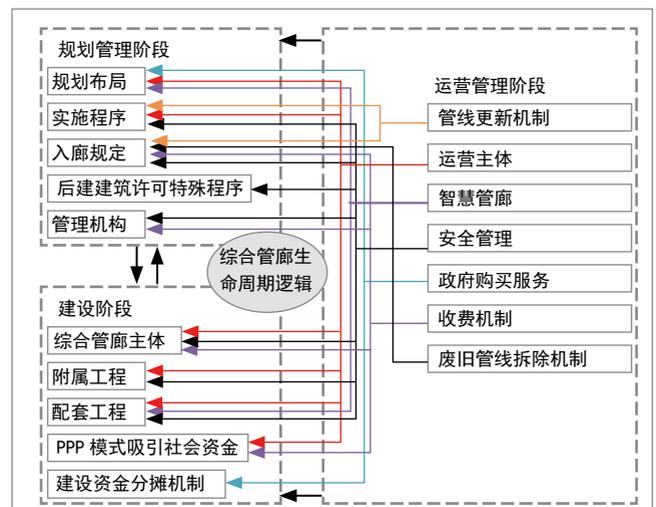


图3 综合管廊全生命周期系统逻辑

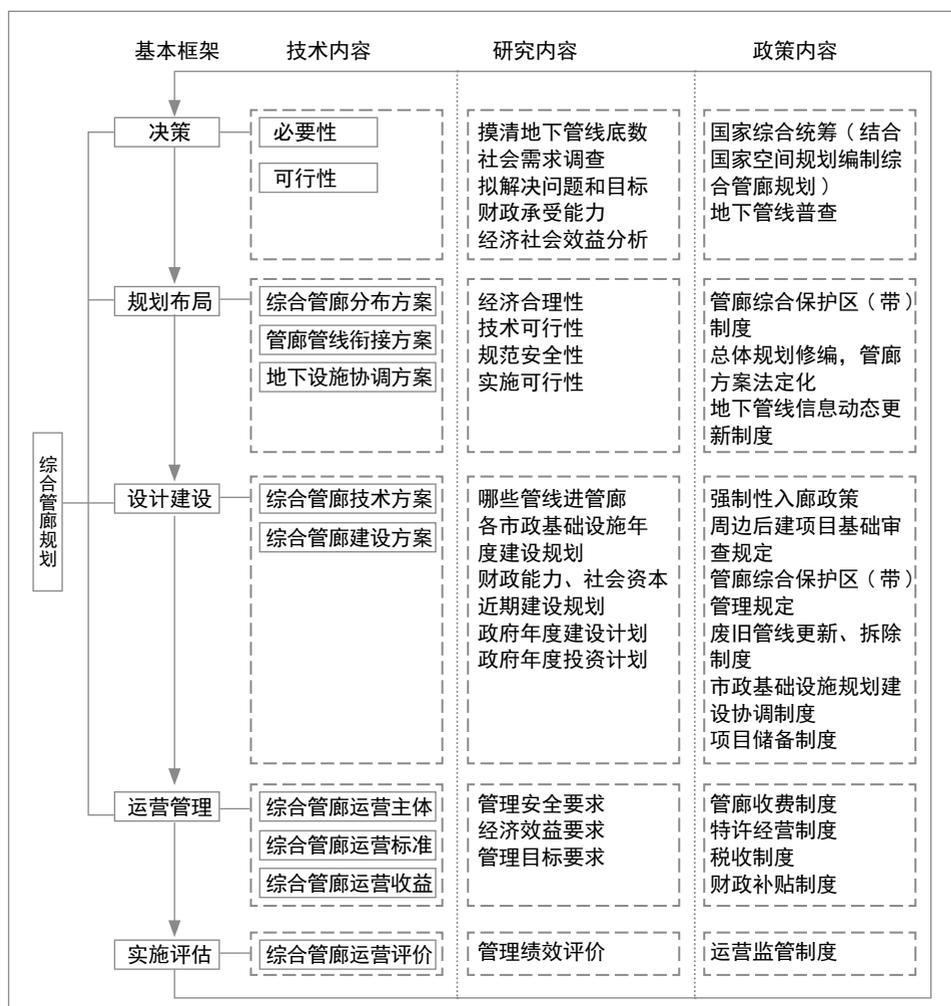


图4 综合管廊规划运行逻辑

廊（包括地铁等重大设施）等周边建设工程规划许可审批前的结构预审制度及道路等市政基础设施建设费用的分摊制度，完善基础设施建设用地的强制收购程序；制定市政基础设施运营企业优惠政策、新技术使用鼓励政策等。

(2) 编制全国综合管廊战略规划，加强规划标准协调。

综合管廊建设应与全国城镇体系规划相结合，有效确定综合管廊的适用城市和施用范围。重点城市、地震灾害多发城市应是综合管廊建设的重点城市，特大城市中心区作为综合管廊的实施区域，需进行有效监管。不具备条件或实力的地区应加强前期规划研究，预留管位。国家制定统一的管线信息系统数据标准（包括探测数据标准、元数据标准

及交换数据标准）和不同地域城市地下管网的三维空间配置标准，完善工程监理、专业管线检测及管道健康评估等城市地下管线专业技术标准。

(3) 实施地下管线信息化管理，调整管理机构与流程。

在进行地下管网普查，全面、准确掌握城市基础设施现状的基础上建立地下管线的动态更新机制，设立专门的地下管线管理机构，配备充足的管理和技术人员，具体负责从建设工程申请开始到竣工验收期间形成各种地下管线资料全过程的管理、监督、检查工作，并负责对外提供各种形式的地下管线资料，实施信息化管理，并将建筑质量验收与规划验收合置，强化验收环节。将房产局改为资产管理局，对地下空间、地下

构筑物 and 地下管线进行登记。资产管理局将验收作为登记的前置条件，将地下管线和综合管廊的规划竣工验收复核作为审计决算和财政拨款的依据。

综合管廊建设是国家性项目，更是城市战略性工程，应加强试点城市的经验总结和制度研究，完善综合管廊规划，制定相关法律法规，杜绝盲目上马，避免管廊建设热引发的大量资本沉没，实现既定目标。□

[注释]

- ①有利于保障城市安全、完善城市功能、美化城市景观、促进城市集约高效和转型发展，有利于提高城市综合承载能力和城镇化发展质量，有利于增加公共产品有效投资、拉动社会资本投入、打造经济发展新动力。
- ②中国城市大体分为发展型、稳定型和收缩型三类。
- ③实地调查还发现，有些城市同步建设海绵城市和综合管廊，政府指派给不同的部门负责实施，部门之间缺乏沟通，导致本来相互联系的两个项目被分割：海绵城市规划没有综合管廊的内容，综合管线规划缺少对海绵城市的考量。

[参考文献]

- [1] 刘长剑，蔡玮. 地铁浅埋暗挖施工对地下管线的影响机理研究及工程运用[J]. 市政技术, 2008(5): 428-431.
- [2] 孙平，朱伟，郑建春. 城市地下管线安全管理体系建设研究[J]. 城市管理与科技, 2009(4): 58-59.
- [3] 钱七虎，陈小强. 国内外地下综合管线廊道发展的现状、问题及对策[J]. 地下空间与工程学报, 2007(2): 191-194.
- [4] 李春梅. 全生命周期管理：地下综合管廊的新加坡模式[J]. 中国勘察设计, 2016(3): 72-75.

[收稿日期] 2017-02-08;

[修回日期] 2017-03-10

中心城区 E 类用地中的廊道空间生态规划方法

□ 邢 忠, 余 俏, 周 茜, 乔 欣, 卓 子

【摘要】中心城区 E 类用地承载着各类生态与设施廊道空间, 功能复合、资源丰富且关联影响复杂, 但因地处建设区外, 对其规划管理方法的研究相对不足。文章立足于廊道空间的环境特质及其与外围环境区、城区的空间和功能关联, 在梳理相关研究和借鉴实践经验的基础上, 融合生态原理与城乡规划原则, 从目标、用地、空间与管控 4 个环节探究发挥廊道空间复合生态服务功能并尽可能降低其建设环境影响的生态规划方法。

【关键词】中心城区 E 类用地; 廊道空间; 生态规划方法; 用地组织; 空间管控

【文章编号】1006-0022(2017)04-0018-08 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**A

【引文格式】邢忠, 余俏, 周茜, 等. 中心城区 E 类用地中的廊道空间生态规划方法 [J]. 规划师, 2017(4): 18-25.

E Land Corridor Planning/Xing Zhong, Yu Qiao, Zhou Qian, Qiao Xin, Zhuo Zi

[Abstract] E land in urban land use categorization carries complex ecological and corridor functions, and its study was rare since it is non-construction land. The paper studies the environmental characters, its relationship with vicinities, relevant cases, explores the planning approach of maximizing corridor ecological functions and lowering construction impact from vision, land, space, and management.

[Keywords] E land, entral city, Gallery space, Ecological planning method, Land use, Space management

0 引言

依附于中心城区外围的 E 类用地与城区环境品质息息相关, 甚至影响其生态与建设安全。然而, 快速城镇化进程下, 环境污染不断向城市周边蔓延^[1]。伴随着日趋复杂的城区功能、不断攀升的建设强度、日益频繁的城区内外物(能)流交换、不断提升人居环境追求和保护生态环境资源的时代诉求, 城区外围各类设施通廊与生态廊道的数量和质量要求都在发生巨大变化。但因地处建设区外, 各类廊道空间又分属多个管理部门, 加之对其规划与管理方法的研究相对不足, 以单一功能指向与工程性建设为主导的 E 类用地中的廊道空间规划建设的合理性不断受到拷问, 因

此有必要对廊道空间资源浪费、生态服务能效低下、城乡景观被肆意割裂和破碎化、生物多样性逐渐丧失等种种问题进行专业研究与思考。

城乡过渡带的地理位置与相对丰富的环境资源特征, 赋予中心城区 E 类用地中的生态廊道连接城市内外空间的生态功能及生境保护、生态系统保护的功能, 而设施廊道则承担区域交通与市政基础设施的重大职能。可见, 廊道空间生态规划是城乡生态规划的重要组成部分, 对统筹城乡区域协调发展、改善城乡生态环境及整合城乡破碎景观等具有现实意义。因此, 本文立足于廊道空间的环境特质及其与外围环境区、城区的空间与功能关联, 在梳理和借鉴相关研究与实践经验的基础上, 综合考量生态原理与城乡规划原则,

【基金项目】 国家自然科学基金资助项目 (51678087)

【作者简介】 邢 忠, 重庆大学建筑城规学院教授、博士生导师。

余 俏, 重庆大学建筑城规学院博士研究生。

周 茜, 高级工程师, 重庆大学规划设计研究院有限公司院长。

乔 欣, 重庆大学建筑城规学院博士研究生。

卓 子, 重庆大学建筑城规学院本科生。

重点探究发挥廊道空间复合生态服务功能并尽可能降低其建设环境影响的生态规划方法。

1 廊道空间与中心城区 E 类用地的相关概念及内涵释义

1.1 廊道空间

廊道的概念来自景观生态学,指景观中与相邻两侧环境不同的线状或带状结构,是景观生态学的基本要素之一^[2],具备栖息地、通道、过滤、源和汇五大功能^[3]。廊道空间为生物多样性、水资源、农林生产、娱乐、气候变化、社区与文化凝聚提供重要载体,且最优的廊道网络具有高水平的环路、高变化的廊道宽度和连接的曲线性等^[4]。此外,廊道空间是具有线性特征的开放空间,还具有连通性及多种复合功能(生态、社会、经济和景观等功能)^[5]。

1.2 中心城区 E 类用地

对于中心城区的概念范围,《城市规划编制办法》第二十条提到“城市总体规划包括市域城镇体系规划和中心城区规划”。中心城区是城市发展的核心地区,是政治、经济和文化等综合中心,包括城市建设用地和城市近郊地区^[6-7]。

中心城区 E 类用地主要分布在城市外围的近郊地区,是《城乡规划法》第一条“协调城乡空间布局”“改善人居环境”的重点区域,同时也是开发建设最敏感、规划管理最薄弱的城乡交接过渡地带。根据《城市用地分类与规划建设用地标准(GB 50137—2011)》中的城乡用地分类,E类用地为非建设用地,包括 E1 水域(自然水域、水库及坑塘沟渠)、E2 农林用地(耕地、园地、林地及草地等)和 E3 其他非建设用地(空闲地及其他未利用地)。划分“水域”意在突出水域本身在城乡规划中所起到的生态、生产方面的作用及其对防灾方面的影响;“农林用地”应是控制开发的重点区域,用于统筹规划区的城乡建

设,保护耕地、林地、草地等生态资源和农业生产条件,作为城乡建设用地的良好生态背景。

2 中心城区 E 类用地廊道空间的类型、功能、特性与存在问题

2.1 中心城区 E 类用地廊道空间的类型

E 类用地的廊道主要包括设施廊道与生态廊道两类。生态廊道指具有生态功能的带状绿色空间,包括河流廊道、连续林地生境廊道,旨在为某些类型的物种提供栖息地,保证其沿廊道迁徙,维持能量和物质的流动^[8]。设施廊道指为满足设施线路运行与安全防护需求而设置的带状通廊空间,包括地下或地上的设施线路空间与安全防护空间,而 E 类用地中的设施通廊一般具有区域性特征,主要是区域市政基础设施(高压走廊及燃气、输油管线通廊等,包括复合利用的综合管廊)与交通通廊(公路、高速路和铁路)。

2.2 中心城区 E 类用地廊道空间的功能

E 类用地的区位特征赋予廊道空间重要的生态服务功能,包括提供动植物栖息地,保护生物多样性;隔离城市建设组团,抑制城市用地扩张;保护外围农林用地,防控水土流失与自然灾害;涵养水源与净化水质,保护区域水资源与水环境;改善城市空气质量,调节城镇气候;保护高价值景观资源,提供休闲游憩空间等。面对中心城区城镇建设问题,习近平总书记指出“要建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”,而 E 类用地中的廊道空间是海绵城市构建、维护及管理的关键环节^[9],能最大限度降低城市开发建设对生态环境的影响。

2.3 中心城区 E 类用地廊道空间特性

中心城区 E 类用地中的廊道空间具有 3 个特性:①在空间和功能上连接城

区与外围腹地的过渡地带,其建设关乎城区运行效率;②是生态要素与非生态要素的叠合,其环境品质与空间布局直接影响廊道系统的服务效能;③土地利用分属多部门管理,集约复合利用难度大,规划及管控措施相对滞后。

2.4 中心城区 E 类用地廊道空间存在的问题

中心城区 E 类用地的廊道空间现状问题突出。对于廊道空间本身,城市的工业污染、生活污染向中心城区外围 E 类用地转移,加上城郊高产出农业的化肥污染,使廊道空间的生态环境遭受严重破坏,生态系统功能急剧退化^[10];在林地、农田与水域等用地上的大量工程性建设开发侵占了原有的生态廊道空间,如填占泄洪河道、湿地洼地,削弱了城市水系的调蓄功能^[11];乡镇企业、农村居民点及旅游商业等低密度、分散的蔓延式开发,导致廊道用地资源的浪费及城乡景观破碎化^[12]。在廊道规划上,注重图纸上空间形态的视觉美感,未把控实际的生态功能和使用效率,廊道宽度的划定比较随意,缺乏科学依据^[13];未能识别高价值的小型生态斑块、支流坑塘等,忽视小型廊道空间的保留与建设^[12];人工设施廊道(如公路、铁路及输气管道)的布局不合理,分割了完整的生态单元,阻碍了生物物种的迁徙^[14]。在廊道管控方面,多方利益主体的博弈和相关法律法规的缺失使得廊道空间的建设与保护举步维艰,廊道规划无法在城市建设过程中得到具体的落实^[15];相关部门的规划编制内容、管理手段与生态保护需求错位,部门规划衔接不足及目标导向单一,导致 E 类用地整体的复合功能效率低下、管理失效^[16]。

综上所述,中心城区 E 类用地廊道空间建设问题体现在三方面:①以工程性建设为主导,环境污染与生态环境保护问题相对突出;②部门单一目标导向下的分类廊道建设制约服务能效与管理失效;③系统整体生态服务、景观维护、

集约用地等潜在复合功能相对低下。

3 中心城区 E 类用地廊道空间生态规划的多重复合目标

3.1 尊重自然并让自然做工

早在我国古代人们就对生态环境有了深刻的认识,如《管子·乘马》指出:“高勿近旱而水用足,下勿近水而沟防省,因天材,就地利……”21世纪初,俞孔坚提出了景观和城市的生态设计原理:地方性保护和节约自然资本、让自然做工、显露自然^[17]。

从“人类中心主义”和“非人类中心主义”的对立到统一的“环境协同论”

认为:在尊重人类和尊重自然之间存在协同作用,尊敬自然就是增加对人类的尊重,服务于作为群体的人类的最佳途径莫过于关心自然本身,通过关心自然本身而非为了最大化的人类利益试图控制自然,从而限制支配自然的种种企图,作为整体的人类会从周围环境中获益更丰^[18]。

尊重自然强调与自然生态过程相协调,充分掌握阳光、地形、水、风、土壤、气候、动植物等环境禀赋和自然特征,并与此实现最大的协调适应;尊重生物多样性,减少对自然资源的剥夺,尊重水循环过程和物质循环过程,保护动植物生境和动物栖息地的质量;应用自然

的知识(自然生态系统、降解生态系统等)来创造自然过程与设计目标携手共进的高绩效景观,通过尊重、保护自然及人与自然的协同作用,寻求人与自然的最大共同利益的和谐发展。

3.2 多重目标复合

中心城区 E 类用地紧邻城市建设用地,兼具生产、生态功能,因此集约利用土地,彰显复合功能,实现多目标复合,是廊道空间规划的基本目标导向,也是削减廊道空间环境影响的有效途径。为此,需整合生态廊道与设施廊道,提高廊道空间功能的复合性,将建设区与外围环境区紧密联系,实现生态、社会、经济与景观的多重复合目标(表 1)。

3.2.1 自然保护目标

保护野生动物迁徙的重要廊道及重要栖息地,维持区域生物多样性;恢复退化的自然生态斑块,构建区域生态屏障;优化生态网络结构,增强网络和廊道的连通性;保护原始地形,保护水文循环过程,保障区域水环境健康,防控自然灾害。

3.2.2 社会发展目标

通过 E 类用地构建的廊道空间组织慢行交通系统,串联城市内部(公园、绿地和庭院等)和外围的绿色空间(森林、农田、湿地和水域等),为城乡居民提供休闲游憩、运动健身、科研教育的场所和路径,提升绿色空间的包容性和可达性。

3.2.3 经济增长目标

通过引导与 E 类用地相邻的城乡建设用地在功能、规模、结构与形态等方面的合理规划设计,挖掘 E 类用地的经济效益,使强制性保护转向自觉维护^[19];坚持生态保护优先原则,在提升农林生产效益的同时提升游憩产业经济效益;复合利用廊道空间,集约和节约利用土地,提升廊道空间土地利用的经济性。

3.2.4 景观提升目标

抑制城郊景观破碎化,保护风景名胜地,整合可利用的自然景观资源,通过

表 1 廊道功能用途及保护目标

类型	亚类	土地功能及用途	保护目标
生态廊道	生态防护型廊道	洪泛区	防止洪水泛滥、山体滑坡、火灾和其他自然灾害的发生及扩展;保持自然雨水径流和吸收区;保护水质;提供绿道和其他娱乐用地
		湿地、水体、含水层补给区	保护饮用水水质;保存湿地;利用沿河流、溪流和湖泊的缓冲区保护地表水水质;提供进入湖泊、溪流、河流和其他可用的开放空间的入口;管理商业渔业
		河岸绿化缓冲带	保护河流水质;提供野生动物栖息地;防止河岸退化水土流失,固岸护坡;提供绿道和其他娱乐用地
	生境维育型廊道	农田防护林带	保持水土;改善小气候;维持小型生境单元
		野生动物栖息地或廊道	保护野生动物栖息地,包括濒危物种栖息地;管理稀有物种
		重要生态用地	保护濒危植物或动物栖息地
		农业生产型廊道	支持合理的造林政策,支持地方经济
休闲游憩型廊道	风景优美地带	保护风景名胜地和有视觉美感的区域;通过增加旅游和投资促进经济发展	
	游憩小径	发展多用途小径系统,连接开放空间和公园;给居民和旅游者提供主动与被动的户外娱乐机会	
	公园、绿道、滨水区	通过自然环境保护和公园刺激经济、社区与邻里的复兴;提供娱乐机会	
历史文化型廊道	重要历史保护区或考古场所	保护和推介位于开放空间的历史上重要的文化资源与设施;提供教育学习自然资源的机会	
	生态恢复型廊道	通过棕地整治促进原先已使用土地的再利用;通过自然环境保护刺激经济、社区和邻里复兴	
	生态隔离型廊道	限制县、城市和城镇间蔓延;保护社区特色和提高邻里、社区及文化的个性	
设施廊道	交通型廊道	大型交通设施、交通干道及两侧隔离防护绿地(高速路、铁路和快速路等)	防风固沙、保持水土、滞尘降噪、景观美化
	市政基础设施廊道	区域市政基础设施(高压走廊及燃气、输油管线走廊等)	安全隔离、防止和降低污染、景观美化

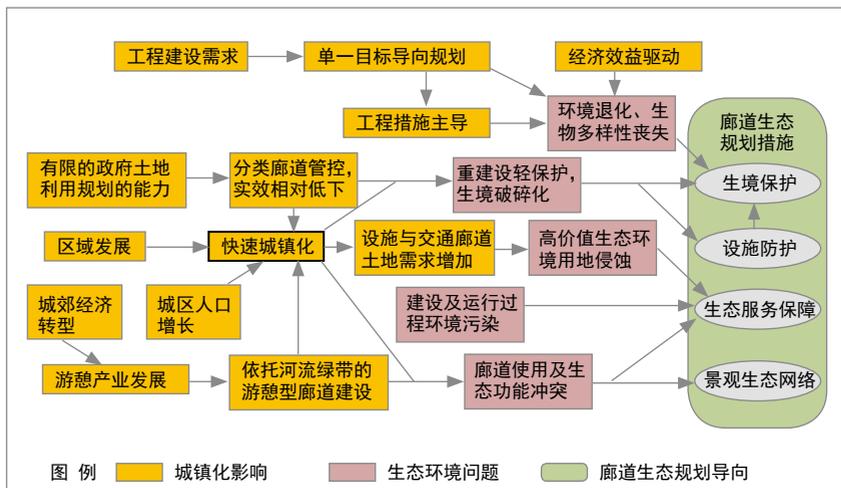


图1 中心城区E类用地廊道生态规划研究概念模型

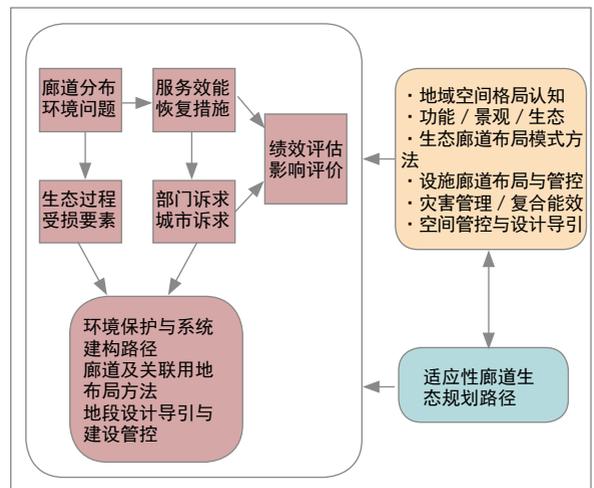


图2 中心城区E类用地廊道生态规划路径

景观廊道维护城乡景观的连续性和完整性；通过对近郊区重要景观廊道和关键城市出入口的景观节点的打造，提升城乡景观的显示度和居民观景的舒适性。

4 中心城区E类用地廊道空间生态规划的研究概念模型与规划路径

4.1 设施廊道与生态廊道的相关研究

4.1.1 城市外围设施廊道空间相关研究

翁毅等人研究人工设施廊道空间与城市建成区景观演变的关系，发现人工廊道效应明显影响着建成区景观的梯度分异，道路的扩展带来了城市空间的向外拓展^[14]。苏小勤通过研究发现区域外围道路廊道（环城高速路、快速路）内存在大量仓储、住宅及棕地等，需强化绿地的规划与管理体制；道路绿廊功能单一，需完善其多样化功能；建设用地与道路绿廊的土地资源矛盾严重，需优化土地资源的配置与协作^[20]。冯艳等人提出城市边缘区交通廊道的有机生长模式，认为其是一个动态、择优发展的过程，是在原有基本要素上不断自我调节、有效控制城市边缘区被建成区快速侵吞并引导边缘区空间合理生长的过程^[21]。周易冰等人定义了市政基础设施廊道，明确了基础设施廊道的适用范围，认为解决基础设施廊道的预留与控制问题对于营造美好的城市形象、改善交通状况

和避免重复建设等具有良性作用^[22]。

4.1.2 以流域为基础的城区外围生态廊道相关研究

流域地理单元及其生态过程是城市生态系统管理中重要的认知基础，因为流域结构、功能及生态过程可以影响人类和自然的共生^[23]。不少学者关注城镇化与流域水文过程的相互关系，从土地利用的类型、格局与强度的时空变化等多个方向讨论了城镇化对水系统及河流廊道的影响^[24]。刘滨谊等人基于“生态流”探讨谷地生态廊道与城市的关系，提出了谷地生态廊道规划及其模式^[25]。王云才等人以湖泊整体保护为目标，通过断点连接与廊道网络化、水网收集系统与水质处理系统规划等构建生态网络安全格局。许乙青等人将相对完整的雨水流域作为规划考虑范围，通过Grasshopper建模参数化模拟自然水文过程，依托模型矢量化“雨足迹”汇水路径，构建城乡一体、有机联系的城市复合生态廊道，重塑了城市健康的水文循环^[26]。钟卫华等人以河流水系生态保护与生命敏感综合评价为依据，通过划定空间管制分区对台州市河流型生态廊道进行了保护与利用。

4.2 廊道空间的问题导向研究模型与目标导向生态规划路径

中心城区E类用地廊道空间的生态

规划方法致力于运用生态学原理探索与自然和谐的土地利用规划方法^[27]。本文将规划方法的研究定位为以城市总体规划为依据，以城市规划区为空间研究背景，以中心城区范围内E类用地为主要研究对象，旨在协调相关廊道专项规划，在解译区域廊道系统格局的基础上优化廊道空间结构分类方法；结合城区土地利用规划，在现状土地利用资源与复合功能分析的基础上细化关联土地利用布局方法；落实规划导向，指导地段空间设计与建设的规划管控方法。

本文通过分析快速城镇化带来的影响的成因与机制，以及造成的若干生态环境问题，展开生境保护、设施防护、生态服务保障及景观生态网络构建方面的规划研究（图1）。在问题导向下，通过自然生态特性与过程认知和城市发展诉求剖析，挖掘土地利用的内在适宜性，建立适应性廊道生态规划路径，形成E类用地廊道空间的布局模式、布局方法及关联用地布局方法、空间管控策略和设计导引体系等，实现土地的最佳利用（图2）。

5 中心城区E类用地廊道空间生态规划的规划组织

5.1 结构搭建

在识别自然基底和复合目标导向支

撑下，搭建生态网络结构可分为三步：
①鉴定优先保护生态区，创建生态枢纽；
②识别廊道空间；③构建生态网络^[28-29]
(图3)。

5.1.1 鉴定优先保护生态区，创建生态枢纽

创建生态枢纽是生态网络构建的重要组成部分，旨在鉴定有高生态价值、需优先保护的大型生态区域。首先，通过自然要素的识别、评价，鉴定出优先保护生态区，包括近郊大面积连片的森林；高价值地形，如山脊、崖线和河谷等开放空间；洪泛区、水源保护区、大型湿地及河岸森林缓冲区；文化保护遗迹、优质耕地等。其次，通过连通优先保护生态区，或适当调整其周边土地利用，创建内部完整并具有示意缓冲区的枢纽。具体来说，枢纽是面积不小于预设规划的连续的自然资源空间和生境多样丰富的区域^[30]。

5.1.2 廊道空间的识别

E类用地的生态廊道具有线性特征，如河流廊道、山脊林带等能将离散的枢纽连接起来，让动植物在枢纽之间迁徙移动。河流廊道最容易识别也最有效，作为水文过程在流域地表的形态，其从源头开始，流经上游和下游，最后到达河口形成河流连续体，具有城乡梯度上纵向的三段特征：源头区、传递区

与沉积区。生态廊道空间的识别基于一系列数据(包括土地利用、湿地、河流、斜坡和洪泛区)，在创建一个复合的阻力与适宜性层面后，利用GIS技术最少消耗路径分析方法来确定枢纽之间最佳的生态路径^[30]，识别出E类用地的生态廊道(图4)。

E类用地的设施廊道依据现状及规划的交通和市政基础设施绿化走廊进行识别划定。根据城乡发展在风景游憩、农林生产、健康宜居和产业发展等方面的诉求对交通及市政基础设施进行合理的空间布局，赋予设施通廊复合服务功能。节约利用土地、发掘空间资源复合功效的措施，主要包括两类：①多类型设施通廊复合，如综合管廊布局；②赋予设施通廊生态服务功能，如通风廊道、生产性防护林带、生态防护带、安全隔离带、生物物种迁徙通道及景观美化与展示、休闲娱乐与健身游憩带等。

5.1.3 景观生态网络构建

首先，将E类用地的生态廊道网络与设施廊道网络叠加，结合廊道沿线土地利用状态，对廊道的等级和长度进行严格的控制，并从廊道的系统性、整体性和连续性3个层面对其进行优化，形成复合的景观生态网络。

其次，对叠加后的景观生态网络进行调整。通过廊道空间系统评价，找出

廊道系统的冲突区域和关键区域，并针对这些区域提出规划控制方式，如处理好道路廊道与河流廊道的相交关系，通过建设桥梁，尽量减少道路对河流水系的干扰；若是并列关系，则尽量不固化河岸，而是通过加强河流和道路之间的防护林建设，恰当营造亲水空间。同时，通过协调自然生态过程与人类活动的关系，将保护与利用有效结合，提升城乡景观的整体功能。

最后，界定廊道缓冲区，保护生态网络免受城市建设高强度开发的影响，维持自然与乡村景观；确立低强度土地开发缓冲区，包括农业用地、道路绿化带等，缓冲区边界依据现状自然斑块、人工林带及农用地等生态单元来确定。

5.2 功能设置

5.2.1 廊道系统复合功能设置

依据多目标复合的规划导向，对E类用地的廊道空间设置多重复合功能。

- ①生态保护功能：通过景观生态网络的构建，促进各生态系统间的物质交流，平衡全域生态结构，减缓热岛效应和洪涝灾害，提升用地安全防护和环境质量。
- ②休闲游憩功能：通过郊野绿道整合中心城区近郊地区良好的户外活动空间及环境区，满足现代都市居民亲近自然、享受自然的渴望及需求。
- ③经济发展功

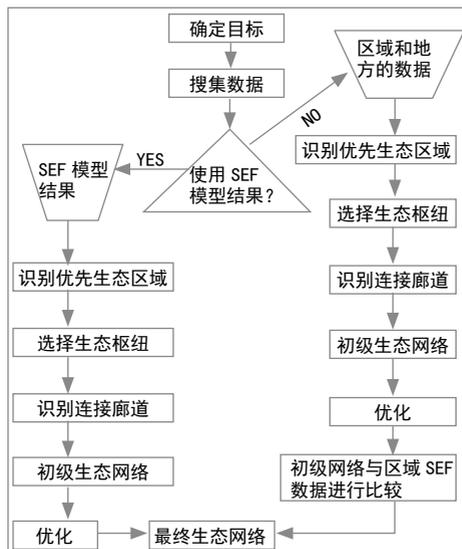


图3 生态网络建模流程
资料来源：译自参考文献[29]。

地理区域内的枢纽生态分级			地理区域内的廊道生态分级	
自然群落中成熟枢纽的比例	自然遗产区域面积	河流源头和汇合点数量	顶级枢纽间的联系	廊道周围有 300 ft (91.4m) 适宜缓冲区
廊道内部自然区域面积比例	森林内部高地面积	森林内部溪流长度	枢纽间已有连接生态排序	廊道断裂处碎片百分比
碎片形态	森林内部湿地面积	高侵蚀土壤区域面积	生态连接种类	廊道断裂处碎片比例
其他未改变的湿地面积	土壤类型数量	湿地类型数量	廊道碎片面积	横穿的县级路数量
枢纽包含地形单元数量	地形起伏	枢纽边缘区有 10 km 沼泽	廊道段落节点面积	横穿的铁路数量
远离主要道路	周边有适宜缓冲区	枢纽边缘区有 10 km 森林	廊道断裂点数量	横穿的次干道数量
枢纽相邻外围区域面积			横穿的主干道数量	
枢纽限制要素			廊道限制要素	

图4 枢纽、廊道生态分级要素
资料来源：译自参考文献[30]。

能：整合提升现有乡村休闲旅游资源，推动农业产业化项目与现代乡村旅游业的互动结合，提供就业机会，促进区域经济发展。④资源利用功能：展示自然与人文特色的主要窗口，实现资源保护与利用双赢。

5.2.2 E类用地廊道与城区廊道功能衔接

保护区域原水系统的完整性，保护流域单元内的地表径流路径及沿线的洼地、湿地、堰塘等径流交汇节点，将城区生活污水分片区收集后就近与周边湿地相连接，通过湿地净化后排向周边水系统。城市建设区地表径流尽可能与原有场地水系统的径流方向相一致，采用多点、散布的方式布置积水口和雨水排放口，实现与外围水系统的衔接。

在城市建设区边缘，结合道路、水系、林地与农田等E类用地设置永久性的环城绿色开放空间，创建良好的城区入风口，预留通风廊道，并划定通风廊道控制区，将城市近郊区更多的山谷风引入城市内部，改善城市空气质量和热环境。

5.3 土地利用

保护中心城区生态环境本底资源，预留出满足廊道复合功能目标的廊道空间用地，在现状廊道缺口处补给足够的结构性E类绿地，保证其结构的连通性。

5.3.1 预留生态廊道用地

保护城市近郊区的重要山体、遗留林地、小型农田、支流坑塘和湿地等，预留出各类型廊道所需的用地。例如，对于原生林地，根据现状林地类型分析确定保护等级，通过优先森林的保护、森林流失预防、植树造林、公益森林再造及恢复植被等措施对林地进行维护。未经维护和再造的林地，随着人类活动的侵占变得越来越少，或因环境污染而退化，而经过维护和再造的林地会因为有效的生态补充与恢复变得越来越多。

5.3.2 补给生态结构性绿地

根据景观生态廊道网络结构和廊道

表2 中心城区E类用地廊道空间绩效评价指标体系

目标层	分目标层	因素层	指标层
廊道空间绩效评价综合指标	自然保护	生物多样性保存	林地郁闭度、种群结构与数量、生物丰度
		水土流失防护	农田林网密度、非渗透性覆盖率
		生态网络结构	景观生态连通度、廊道密度
		自然灾害防控	山体滑坡、城市内涝等灾害发生率
		生态环境质量	河流水库水质指标、空气污染指数、热环境指标
	社会发展	游憩路径连通性与可达性	绿道长度、绿道配套设施类型和数量
		休闲与健身场地	郊野公园数量(森林公园、农业观光园等)、人均郊野公园绿地面积
		经济发展	城郊农业生产总值、农村居民人均收入
	景观提升	游憩产业	游憩产业总值
		景观视线	景观视线通廊数量、视域面积、视点个数
		景观完整性	景观破碎度、景观显示度

复合功能的设置，在规划廊道空间的缺口处补足所需相应廊道类型的土地利用类型。对于生态保育型、生态恢复型、生态防护型及生态隔离型廊道，应补给足够规模和宽度的林地；对于河流水系廊道，应打通因人工建设而断流或阻塞的水文通道和路径，补给水域用地及其两侧的缓冲林带；对于农业生产型廊道，应补给适当规模比例的耕地、园地和农田防护林地；对于休闲游憩或历史文化型廊道，应补给适当规模比例的林地、水域或观光型农田。

5.3.3 预留设施廊道用地并强化景观生态网络

依据未来城市发展方向预留区域性灰色市政及交通基础设施用地，避免因基础设施布置不当而阻碍城市的发展，对预期重大水源的引入、重大排水管线、电力和燃气等管线的走向应预留基础设施廊道用地^[9]。同时，利用设施廊道防护空间构筑连续绿带，规避或削减灰色基础设施建设带来的环境影响，减少景观割裂、功能割裂的状况，从而优化区域景观网络结构。

5.4 空间布局

充分利用场地原有的洼地、林地、草地和农田，依据E类用地廊道复合功能目标进行合理的空间组合与布局，使

城市建设活动对自然环境系统的负面影响减至最小，借助人与自然的协同作用，寻求人与自然的最大共同利益的和谐发展^[31]。在中观尺度层面，对农业生产型廊道中的农田林网进行空间布局，保证合理的林网密度和林带宽度。在微观尺度层面的廊道内部，需进行低环境影响的空间布局设计，合理选择建设单元并有效保护生态要素；识别出有较高生态价值或因特殊的地貌、地质属性而不适于建设用途(如山脊、冲沟、陡坡和地质灾害区等)的高敏感区域；结合原有的建筑基址划分出与流域单元生态耦合的建设单元；以水文单元为基础组织土地利用，实现自然排水模式的有效保护及建设单元内低环境影响的排水管理。

5.5 绩效评价

廊道空间的绩效评价，不应只在规划实施结束时进行最终评价，还应在规划与实施过程中分阶段多次进行空间绩效评价。通过及时地反馈与反复地调校，评估廊道空间规划目标的完成进度或实现程度，评判廊道空间规划是否产生复合服务能效、是否降低环境影响。依据复合规划目标导向，考虑到研究的可行性和数据的可获得性，针对关联评价因素和指标特征，构建出中心城区E类用地廊道空间绩效评价指标体系(表2)。

表3 眉山市中心城区东向E类用地廊道样条分区控制

样条分区	廊道类型	廊道宽度控制	相邻用地单元主要诉求	主导功能	复合功能	E类用地类型
T1	生态廊道、设施廊道	>800 m	水库水质保护、生态防护	水源涵养(穆家沟水库上游)	建设组团隔离、设施防护	林地、水库和湖泊
T2	设施廊道	>500 m	防控水土流失	农、田、林网防护	市政与道路基础设施防护	坑塘、沟渠、林地、耕地、园地
T3	生态廊道	>300 m	河流水质保护、近郊休闲游憩	洪泛区, 河岸绿化缓冲带	风景游憩胜地、城市景观阳台	河流、林地、湿地及滩涂
T4	生态廊道	>100 m	休闲娱乐、健身游憩	城市公园游憩	生物走廊、城市风廊	河流
T5	生态廊道	>60 m	休闲娱乐、景观美化	城市公园游憩、景观广场	生物走廊、城市风廊	河流

表4 眉山市中心城区东向E类廊道空间样条分区分地块设计导引体系

分区分块示例	自然保护			社会发展		经济发展		景观提升		
	林地比例/%	河岸缓冲带宽/度/m	非渗透性覆盖率/%	生态驳岸率/%	绿道长度/km	主要绿道配套设施	农林生产	游憩产业	建筑限高/m	景观节点
T1 区地块	>80	>200	<3	>70	1~3	交通换乘、管理服务、安全保障	林果苗圃	郊野旅游、休闲养生	16	E类用地廊道交汇处
T2 区地块	>30	>100	<5	>50	2~5	管理服务、安全保障、文化教育	粮食蔬菜	娱乐休闲	16	E类用地廊道交汇处
T3 区地块	>90	>200	<3	>70	2~3	管理服务、安全保障、文化教育	林果苗圃	休闲养生、娱乐健身	10	与城市道路和绿地衔接处
T4 区地块	>40	>30	<10	>40	—	文化教育、交通换乘	—	娱乐健身、文化教育	10	河岸开敞空间
T5 区地块	>20	>15	<20	>20	—	文化教育、交通换乘	—	文化教育	6	河岸开敞空间

6 中心城区E类用地廊道空间生态规划的规划管控

6.1 样条空间分区控制

E类用地廊道空间的管控需考量沿线管控土地利用的情况,根据城乡空间梯度样条转化的栖息地连续原则、分区关联用地环境影响特征及对应分区关联用地单元的诉求,有针对性地通过不同等级的规划管控和设计引导来维持城乡生态空间的连续性与整体性。

6.1.1 中心城区样条空间分区

依据城乡生态环境分布的梯度特征、城乡人口密度分布及城乡建设发展

综合诉求,基于区域次级流域单元的分区分区,将中心城区及周边影响范围划分为5个分区,分别为自然保护区(T1)、乡村保留区(T2)、城市边缘区(T3)、一般城市区(T4)和城市中心区(T5),如眉山市中心城区就是依据此进行样条空间分区的。通过实地调研和数据统计发现,沿着城乡梯度,随着距离城市中心越近,眉山市的总体人口密度越高,建设强度越大,绿色空间越少。

可见,廊道宽度总体变窄,斑块破碎度越高,网络连通度越低。

6.1.2 廊道空间分区控制

根据中心城区样条空间划分及E类

用地现状生态基础辨析,对中心城区E类用地的廊道空间进行样条分区管控,结合廊道关联用地单元诉求分区控制廊道空间的主导与复合功能定位、土地利用等(表3)。

6.2 环境影响评估控制

E类用地廊道空间的总体控制应结合城乡区域层面的环境影响评估,首先要厘清现状城乡用地的环境影响程度与特征。以眉山市为例,通过监测数据和实地调研,发现眉山中心城区T1区有少量农业化肥污染,T2区主要为农业非点源污染,T3区因农业和旅游设施开发造成部分河岸生态退化,T4区和T5区因城市生活、商业活动及大量硬化地面对河流造成严重污染,因此可针对现状城乡用地的环境影响特征制定相应的改善和防治措施。

可见,对于未来规划的环境影响评估重点在城市近郊区的E类用地内的零碎建设项目和与E类用地紧邻的建设项目,规划环境影响评估的范围应扩大到实施区域以外的更大的自然环境单元。同时,以环境约束、环境保护作为规划编制的基本出发点和原则,通过水环境、动植物生境等约束下的规划设计情景方案模拟,选择对环境负面影响最小的方案,以保障廊道系统的整体生态环境品质。

6.3 设计导引

在对E类用地廊道空间的主导和复合功能进行样条分区控制后,结合分区环境影响评估,以最小化环境影响为原则,在自然保护、社会发展、经济发展和景观提升四大复合规划目标导向下,制定细化的分地块设计导引体系,对于定量指标确立大致数值范围,对于定性指标设置细化功能类型。总体设计导引体系包括林地比例、河岸绿化缓冲林带宽度、非渗透性覆盖率、建筑限高、LID设施、绿道长度、绿道配套设施、农林产业与游憩产业及景观节点等(表4)。

在绘制分地块控制图则时,可根据具体的地块特征对控制指标与设计导引进行适当调整。

7 结语

廊道空间能够整合城市发展与生态资源的时空格局,引导城市合理发展,从土地使用上实现人与自然的和谐共生^[32]。而中心城区E类用地中的廊道空间因处于城乡交接过渡位置,是衔接城区与外围的复合功能,改善人工与自然发展矛盾,协调城乡资源空间布局的关键区域,同时也是规划管控难度最大的区域。中心城区E类用地中的廊道空间生态规划方法集中体现于目标、用地、空间与管控4个环节:①以尊重自然和多目标复合为核心规划价值导向,相关研究与实践证明,这是保护与整合城乡环境资源、协同部门利益的规划基础;②廊道空间用地组织遵从生态学原理旨在保障生态系统的健康演进,构建根植于地区流域空间模式的景观生态网络是有效规划途径;③复合功能设置、衔接城区内外绿色空间,并让自然做工于城区生态建设,有助于集约利用廊道空间土地和整合城乡破碎化景观,是廊道空间布局的有效措施;④廊道空间管控的落地需要制定有针对性的联动措施,包括匹配环境功能的样条空间分区控制、低环境影响设计导引、关联用地整合控制与空间设计绩效评估等环节,可针对目标导向分配管控力度的权重。■

[参考文献]

[1] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
[2] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
[3] Forman R T T, Godorn M. Landscape Ecology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1986.
[4] Forman R T T. Landscape Corridors: from Theoretical Foundations to

Public Policy[M]. Chipping Norton: Surrey Beatty and Sons, 1991.
[5] 车生泉. 城市绿色廊道研究[J]. 城市生态研究, 2001(11): 44-48.
[6] 全国城市规划执业制度管理委员会. 科学发展观与城市规划[M]. 北京: 中国计划出版社, 2007.
[7] 段德罡, 黄博燕. 中心城区概念辨析[J]. 现代城市研究, 2008(10): 22-24.
[8] Forman R T T. Corridor in a Landscape: Their Ecological Structure and Function[J]. Ecology, 1986(2): 375-387.
[9] 伍业钢. 海绵城市设计: 理念、技术、案例[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2015.
[10] 王亚娟, 马俊杰. 城郊环境特征、问题及其改善对策[J]. 水土保持研究, 2002(9): 234-240.
[11] 黄宝荣, 张慧智. 城乡结合部人—环境系统关系研究综述[J]. 生态学报, 2012(23): 7 607-7 621.
[12] 李王鸣, 刘吉平, 王纪武. 城镇生态廊道规划研究——以浙江湖州市埭溪镇为例[J]. 城市发展研究, 2010(3): 75-79.
[13] 傅凡, 罗鹏程. 可控廊道的城市绿地系统[J]. 中国园林, 2010(8): 22-25.
[14] 翁毅, 张灵, 周永章. 人工廊道效应与城市建成区景观演变的关系——以广州中心城区为例[J]. 自然资源学报, 2009(5): 799-808.
[15] 洪刚. 城市生态廊道保护的博弈分析[J]. 城市发展研究, 2012(12): 94-101.
[16] 邢忠, 汤西子, 徐晓波. 城市边缘区生态环境保护研究综述[J]. 国际城市规划, 2014(5): 30-41.
[17] 俞孔坚, 李迪华. 景观与城市的生态设计: 概念与原理[J]. 中国园林, 2001(6): 3-10.
[18] 彼得·S·温茨. 现代环境伦理[M]. 宋玉波, 朱丹琼, 译. 上海: 人民出版社, 2007.
[19] 邢忠, 黄光宇, 颜文涛. 将强制性保护引向自觉维护——城镇非建设用地的规划与控制[J]. 城市规划学刊, 2006(1): 39-44.
[20] 苏小勤. 区域道路绿廊实施政策的效率评价和发展策略研究——上海市实证研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2013.
[21] 冯艳, 刘传龙. 城市边缘区廊道规划与发展模式研究——以安徽省滁州市为例

[J]. 西北农林科技大学学报, 2012(3): 83-87.
[22] 周易冰, 檀星, 徐靖文. 城市市政基础设施廊道用地规划探讨——以沈阳市为例[J]. 规划师, 2008(1): 60-62.
[23] U.S. Environmental Protection Agency. Introduction to Watershed Ecology[EB/OL]. [2017-2-15]. http://www.epa.gov/watertrain.
[24] 胡和兵. 城市化背景下流域土地利用变化及其对河流水质影响研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2013.
[25] 刘滨滨, 王希智. 城市山岳谷地生态廊道规划探讨[J]. 规划师, 2008(4): 36-39.
[26] 许乙青, 孙瑶, 邵亦文. 基于丘陵地形“雨足迹”的城市生态廊道规划——以建始县城市总体规划为例[J]. 城市规划, 2015(9): 82-86.
[27] 麦克哈格. 设计结合自然[M]. 黄经纬, 译. 天津: 天津大学出版社, 2006.
[28] 邢忠, 乔欣, 叶林, 等. “绿图”导引下的城乡结合部绿色空间保护——浅析美国城市绿图计划[J]. 国际城市规划, 2014(5): 51-58.
[29] Final Report Southeastern Ecological Framework[R]. Department of Landscape Architecture, Department of Urban and Regional Planning, Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, Florida, 2002.
[30] Weber Ted. Maryland's Green Infrastructure Assessment, a Comprehensive Strategy for Land Conservation and Restoration[R]. Maryland Department of Natural Resources Watershed Services, Unit Landscape and Watershed Analysis Division, 2003.
[31] 邢忠, 余俏, 靳桥. 低环境影响规划设计技术方法研究[J]. 中国园林, 2015(6): 51-56.
[32] 闫水玉, 赵柯, 邢忠. 都市地区生态廊道规划方法探索——以广州番禺片区生态廊道规划为例[J]. 规划师, 2010(6): 25-29.

[收稿日期] 2017-02-15;

[修回日期] 2017-03-10

深圳综合管廊专项规划编制体系与方法

□ 刘应明, 黄俊杰, 朱安邦

【摘要】大城市、特大城市及超大城市的建设用地规模普遍较大,若仅在市级层面编制综合管廊专项规划,既无法准确确定综合管廊建设路由和入廊管线,又不能精确控制重要节点、配套附属设施布局和投资规模,难以直接和有效地指导下阶段的综合管廊工程设计。文章结合深圳城市发展的实际情况和规划管理需要,提出综合管廊专项总体规划和专项详细规划两个层次的编制体系,并结合案例对不同层次规划的编制内容和任务进行详细探讨,以期为类似城市的综合管廊规划编制提供借鉴和参考。

【关键词】综合管廊; 专项总体规划; 专项详细规划; 编制体系; 编制方法

【文章编号】1006-0022(2017)04-0026-05 **【中图分类号】**TU984.11+3 **【文献标识码】**B

【引文格式】刘应明,黄俊杰,朱安邦.深圳综合管廊专项规划编制体系与方法[J].规划师,2017(4):26-30.

Shenzhen Pipe Gallery Planning Compilation/Liu Yingming, Huang Junjie, Zhu Anbang

[Abstract] City-level pipe gallery planning in metropolises cannot specify routes or guide following design due to their extraordinary scales. With Shenzhen as an example, the paper proposes specialty master plan and detailed plan for pipe gallery development. It studies the content of each plan and provides a reference for other cities.

[Keywords] Pipe gallery, Specialty master plan, Specialty detailed plan, Compilation system, Compilation method

0 引言

为了贯彻落实《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》(国办发[2014]27号),做好城市地下综合管廊工程规划建设,住建部于2015年5月26日印发了《城市地下综合管廊工程规划编制指引》(以下简称《指引》)。但由于全国范围内各城市规模、发展情况等存在较大差异,《指引》并不能有效指导所有城市综合管廊专项规划的编制工作。因为大城市、特大城市及超大城市^[1]的建设用地规模普遍较大,仅在市级层面编制综合管廊专项规划并不能准确确定综合管廊建设路由,无法有效指导下阶段的综合管廊工程设计。基于此,本文结合深圳城市发展的实际情况和规划管理需要,对综合管廊专项规划编制体系和方法进行探讨,并提出相应的规划思路和方法,旨在从不同层次为深圳的综合管廊建设和发展提供有效指引,同时为类似城市提供借鉴和参考。

1 城市综合管廊专项规划编制的主要内容

根据《指引》,城市综合管廊专项规划编制内容包括规划可行性分析、规划目标和规模、建设区域、系统布局、管线入廊分析、管廊断面选型、三维控制线划定、重要节点控制、配套设施、附属设施、安全防灾、建设时序、投资估算和保障措施14个部分。根据各部分内容的关系和侧重点,可将主要内容概括为“一面、两线、三点”,其中“一面”是指管廊建设区域分析,“两线”包括管线入廊和管廊线路系统布局研究,“三点”包括综合管廊重要空间节点、建设时间节点和管理政策要点^[2]。

2 深圳综合管廊专项规划编制体系

2.1 深圳概况

深圳市共划分为8个区和2个新区,分别为宝安

【作者简介】 刘应明,教授级高级工程师,深圳市城市规划设计研究院副总工程师、综合管廊技术研究中心主任。

黄俊杰,朱安邦,硕士,工程师,现任职于深圳市城市规划设计研究院。

区、龙岗区、南山区、福田区、罗湖区、盐田区、龙华区、坪山区、光明新区和大鹏新区，市域总面积约为 1 997 km²。

从改革开放之初至 2015 年，随着城市发展和城市规模的扩大，深圳的城市建设用地规模已从不足 3 km² 增长到 975 km²。与国内大城市相比，深圳的城市建设用地占城市面积的比例最高，达到 49%。与国际大都市相比，深圳的建设用地占城市面积的比例仍然较高，超过我国香港地区和新加坡、伦敦、巴黎等国家或城市。深圳各区之中，福田区的建设用地所占比例最高 (69%)，龙华区次之 (64%)，大鹏新区最低 (12%)。可以看出，深圳整体城市建设用地总规模较大、占比较高，各区建设用地规模存在较大差异，这种城市发展的实际情况和特点对综合管廊专项规划编制提出了新的要求。

2.2 规划层次

受规划范围、基础资料和规划思路等因素的限制，仅在深圳市级层面编制综合管廊专项规划，既无法准确地确定综合管廊建设路由和入廊管线，又不能精确地控制重要节点、配套附属设施布局和投资规模，难以直接和有效地指导下阶段的综合管廊工程设计。因此，参考其他领域较为成熟的专项规划编制体系^[3-4]，将深圳综合管廊专项规划划分为总体规划和详细规划两个层次进行编制。

其中，深圳综合管廊专项总体规划重点在市级层面考虑综合管廊的系统性和整体性，在整个市级行政辖区范围内进行干、支线综合管廊整体布局 and 系统构建，重点对管廊建设必要性和可行性、管廊建设总目标和规模、管廊建设区域、入廊管线分析、管廊系统布局及建设管理模式等内容进行系统研究，是指导全市综合管廊建设和管理的纲领性文件。深圳综合管廊专项详细规划一般在区 (或街道) 级行政区、城市重点地区或特殊要求地区编制，在较小的尺度内

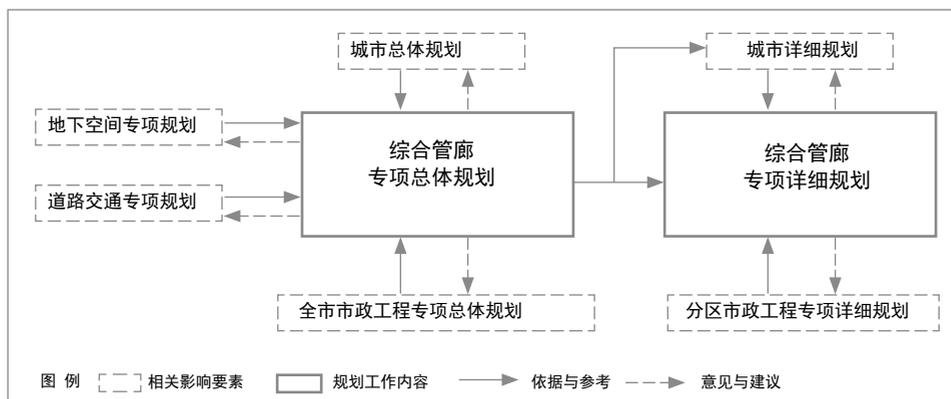


图 1 深圳综合管廊专项规划编制体系框图

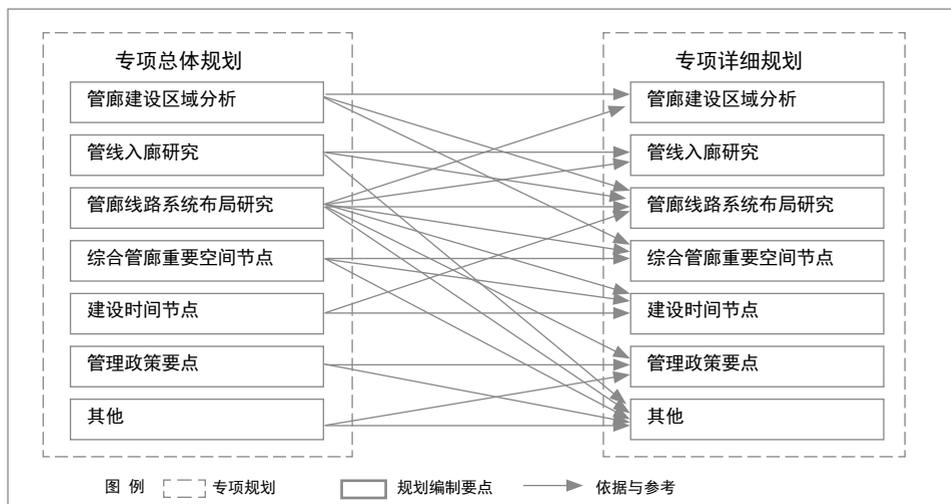


图 2 深圳不同层次综合管廊专项规划工作关系示意图

对各类综合管廊 (包括缆线管廊) 建设路由、纳入管线、断面设计、配套设施、附属设施、三维控制线及重要节点控制等内容进行详细研究，是综合管廊设计的直接依据^[5] (图 1)。

2.3 与其他规划之间的关系

(1) 各层次规划之间的关系。

深圳综合管廊专项总体规划与专项详细规划两个层次的相互关系是逐层深化、逐层完善的，是上层指导下层的关系，即深圳综合管廊专项总体规划是专项详细规划的依据，起指导作用；深圳综合管廊专项详细规划是对总体规划的深化、落实和完善。同时，下层次规划也可以对上层次规划不合理的部分进行调整，从而使深圳的综合管廊规划更具合理性、科学性和可操作性 (图 2)。

(2) 与法定规划之间的关系。

深圳综合管廊专项总体规划与城市总体规划相匹配，其规划期限应与城市总体规划保持一致，依据城市总体规划确定的发展目标和空间布局，评价城市综合管廊建设的可行性和合理性，提出城市综合管廊建设的策略和目标，合理布局综合管廊系统的重大设施和路由走向，制定综合管廊主要的技术标准和实施措施，并对城市市政工程系统提出调整意见和建议。

深圳综合管廊专项详细规划与城市详细规划相匹配，从综合管廊系统角度对城市详细规划中的各市政专业规划进行分析。同时，依据深圳综合管廊专项总体规划和城市详细规划确定的用地布局，具体布置规划范围内所有的综合管廊路由、配套设施及附属设施，提出相

表1 深圳不同层次综合管廊专项规划主要编制内容比较

编制要点	综合管廊专项总体规划	综合管廊专项详细规划
管廊建设区域分析	在市级层面确定城市综合管廊建设分区,并对不同分区、城市重点地区或特殊要求地区的综合管廊规划建设提出针对性的指引	依据专项总体规划确定的建设区域和规划指引,结合各分区实际情况,细化综合管廊建设分区
管线入廊研究	根据国家规范和政策要求,确定各类管线入廊种类和原则	依据专项总体规划确定的入廊管线种类和原则,细化、量化各路段综合管廊入廊管线类型和数量
管廊线路系统布局研究	在市级层面确定城市综合管廊系统总体布局,保障全市综合管廊的系统性和整体性,提出缆线管廊规划建设原则和策略	依据专项总体规划确定的综合管廊分区和系统布局,优化、深化干支线管廊路由,达到城市支路深度;增加对缆线管廊布局研究
综合管廊重要空间节点	提出综合管廊重要空间节点和三维控制线划定的基本原则	依据专项总体规划提出的基本原则和分区各地下建(构)筑物情况,确定重要空间节点控制要求,详细划定三维控制线
建设时间节点	结合市级层面综合管廊系统总体布局,细化近远期系统规模和时机	结合具体建设时机,提出近远期建设计划和逐年建设规模
管理政策要点	从组织、政策、资金、管理与技术等方面,提出综合管廊建设项目保障策略与措施	从分区层面提出具体化的保障措施
其他	提出管廊标准断面形式、配套设施总体布局、附属设施设置原则及投资匡算等	对各路段综合管廊进行详细断面设计,以此进行投资估算,落实配套设施选址和用地,初步布置和预留附属设施等

应的工程建设技术要求和实施措施。

3 深圳综合管廊专项规划编制内容对比

下面通过对比深圳综合管廊专项总体规划和专项详细规划的编制内容,明确其各自的编制侧重点,以更好地指导中小城市或区县级综合管廊专项规划的编制(表1)。

3.1 深圳综合管廊专项总体规划编制内容

深圳综合管廊专项总体规划以城市总体规划为依据,与市级道路交通及相关市政管线专业规划相衔接。其工作任务主要包括:从市级层面确定城市综合管廊系统的总体布局,保障全市综合管廊的系统性和整体性,合理确定入廊管线种类,形成干线管廊、支线管廊和缆线管廊等不同层次的主体,点、线、面相结合的完善的综合管廊体系,并对区(或街道)级行政区、城市重点地区或特殊要求地区的综合管廊规划建设提出针对性的指引,指导下层次详细规划的

编制。工作深度至少应达到城市主、次干道路深度,并提出管廊标准断面形式、道路下位置、竖向控制的原则和规划保障措施。

3.2 深圳综合管廊专项详细规划编制内容

深圳综合管廊专项详细规划一般在区(或街道)级行政区、城市重点地区或特殊要求地区编制,以城市详细规划为依据。其工作任务主要包括:结合各区域实际情况对深圳综合管廊专项总体规划确定的干、支线综合管廊路由方案进行优化和完善,增加对缆线管廊布局的研究,细化、量化各路段综合管廊入廊管线的类型和数量,以此对各路段综合管廊进行详细的断面设计;深化、细化三维控制线和重要节点的控制要求,对各路段综合管廊沿线配套和附属设施进行选址与布置;依据详细的断面设计估算投资规模,并合理安排建设时序,深化与落实各路段的综合管廊保障措施。其工作深度应达到城市支路深度,并对各类综合管廊的位置、纳入管线、断面设计、配套设施、附属设施、三维

控制线、重要节点控制及投资估算等内容进行详细研究,为综合管廊工程设计提供直接依据。

4 深圳综合管廊专项规划编制成果对比

深圳综合管廊专项规划成果包括规划文本和附件两部分,其中规划文本是对规划的各项指标和内容提出规划控制要求或提炼规划说明书中重要结论的文件;附件可包括规划说明书、规划图集、现状调研报告和专题报告,其中现状调研报告和专题报告可根据需要编制^[5]。深圳综合管廊专项总体规划应同步编制环境影响评价报告。

4.1 深圳综合管廊专项总体规划编制成果

(1) 规划文本。

深圳综合管廊专项总体规划的文本内容包括总则、依据、规划可行性分析、规划目标和规模、建设区域、系统布局、管线入廊分析、管廊断面选型及三维控制线划定,以及重要节点控制、配套设施、附属设施、安全防灾、建设时序、投资匡算、保障措施和附表等。

(2) 规划图集。

深圳综合管廊专项总体规划的规划图集包括三部分:规划成果图、规划分析图和规划背景图。其中,规划分析图中部分图纸需要采用GIS数据分析技术生成;规划成果图包括综合管廊建设区域指引图、综合管廊建设现状图、综合管廊系统规划图(远期)、综合管廊系统布局规划图(远景)、综合管廊分期建设规划图、配套设施(综合管廊监控中心)布局规划图(远期)、综合管廊施工方法选择示意图(远期)和综合管廊近期建设规划图,以及综合管廊标准断面选型图、综合管廊在市政道路下位置示意图、重要节点竖向及三维控制示意图、结合排水防涝设施建设综合管廊示意图和对市政专项规划调整建议图等。

(3) 规划说明书。

深圳综合管廊专项总体规划的规划说明书的主要内容与规划文本基本一致,但内容相对更详细,除了包括综合管廊必要性和可行性分析、管线入廊分析、综合管廊建设区域分析、综合管廊系统布局规划、管廊断面选型、三维控制线划定、重要节点控制、配套设施、附属设施、安全防灾、建设时序、投资匡算、规划实施策略及政策保障措施、附表等内容,还包括具体的项目概述、解读综合管廊、综合管廊发展概况及相关规划解读等内容。

4.2 深圳综合管廊专项详细规划编制成果

(1) 规划文本。

深圳综合管廊专项详细规划的规划文本结构与深圳综合管廊专项总体规划基本一致,但内容深度有所区别。

(2) 规划图集。

深圳综合管廊专项详细规划的规划图集以规划成果图为主,且规划成果图目录与深圳综合管廊专项总体规划一致,但相对于总体规划层面较为详细,主要包括综合管廊的线路、竖向关系、在道路下的位置和附属设施布局等内容,同时提出对每条管廊应绘制断面图、断面规划深度宜达到方案设计的要求。规划背景图及规划分析图则以插图方式纳入说明书中。

(3) 规划说明书。

深圳综合管廊专项详细规划的规划说明书结构与深圳综合管廊专项总体规划基本一致,但内容深度有所区别,如缆线管廊系统布局、断面方案说明、配套设施选址、三维控制具体要求和投资估算等内容更详细。

5 深圳综合管廊专项规划编制实践

根据深圳综合管廊专项总体规划和专项详细规划的编制要求,深圳各地结合各自实际情况进行了综合管廊规划编

制实践,下面以《深圳市地下综合管廊工程规划》^[2]、《大鹏新区地下综合管廊详细规划》^[6]为例,具体介绍其建设区域、系统布局、管廊断面选型和缆线管廊布局等方面的内容。

5.1 《深圳市地下综合管廊工程规划》

(1) 建设区域方案。

《深圳市地下综合管廊工程规划》属于深圳综合管廊专项总体规划层次,从市级层面确定了不同的综合管廊建设分区和15个优先建设区,包括1个自贸区(前海—蛇口自贸区)、2个基地(平湖金融与现代服务业基地、深圳湾总部基地)、3个重要更新区(福田保税区、车公庙片区和八卦岭—笋岗片区)、4个中心区(宝安中心区、坪山中心区、福田中心区及北站商务中心区)和5个新城(空港新城、光明凤凰城、坂雪岗科技城、阿波罗未来产业园—大运新城及国际低碳城)(图3)。

科技城、阿波罗未来产业园—大运新城及国际低碳城)(图3)。

(2) 系统布局方案。

规划结合电缆隧道、轨道交通、新改扩建道路、地下空间开发、新建市政干管、老旧管线和排水防涝行泄通道七类因素进行综合分析,确定全市综合管廊系统布局,远景规划形成由六大系统构成的“手掌式”向外伸展的“大系统大网络”格局。其中,近期(至2020年)规划开工建设综合管廊296.8km,远期(至2030年)规划建设综合管廊520.5km,远景(2031以后)规划建设综合管廊890.1km(图4)。

(3) 管廊断面选型方案。

《深圳市地下综合管廊工程规划》仅进行综合管廊标准断面概念设计,规划中提出在下层次详细规划编制中完善管廊断面的具体设计方案,方案共提出

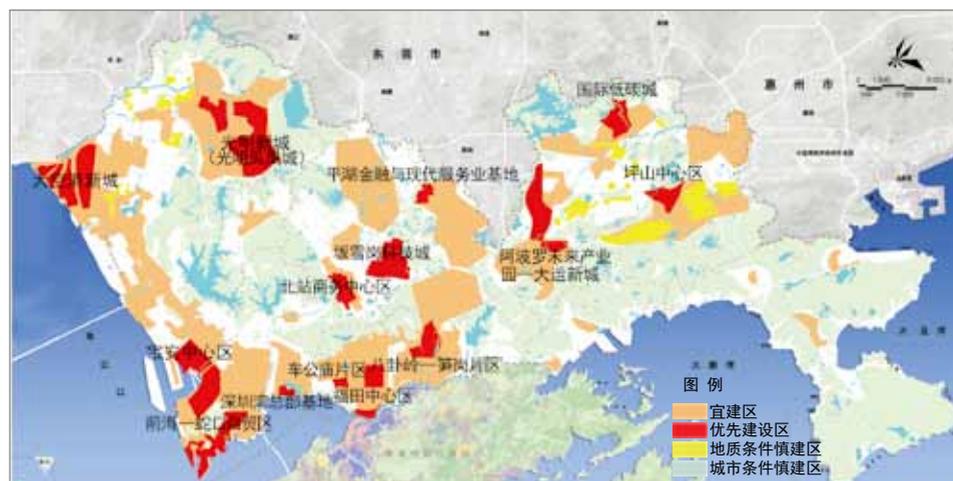


图3 深圳综合管廊建设区位示意图

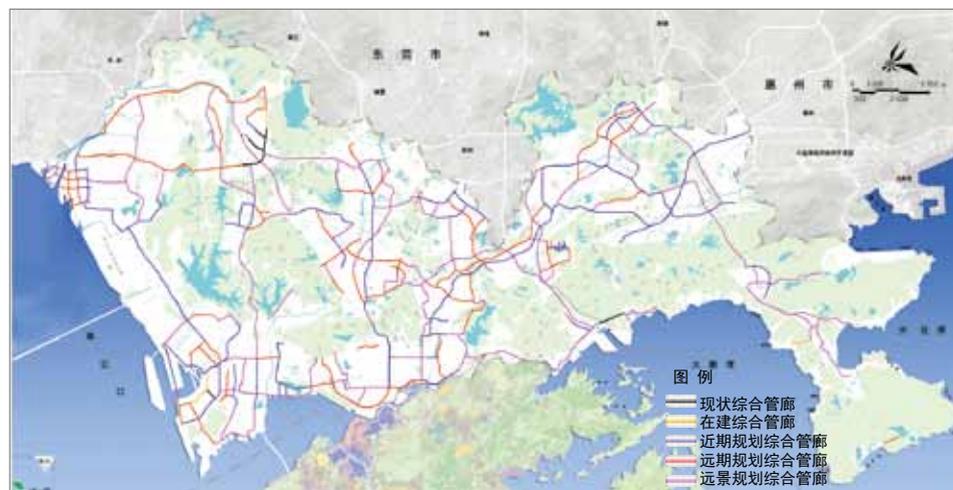


图4 深圳综合管廊远景系统布局示意图

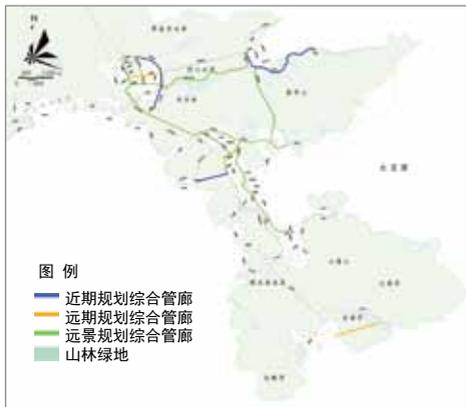


图5 大鹏新区综合管廊远景系统布局示意图



图6 大鹏新区缆线管廊系统布局示意图

11种矩形标准断面和3种圆形标准断面。根据容纳管线的差异,矩形标准断面分为单舱、双舱、三舱和四舱结构,圆形标准断面分为单舱和多舱结构。

(4) 缆线管廊布局方案。

针对缆线管廊布局,规划仅提出规划指引和建设区位建议。具体指引为:考虑到采用缆线管廊可能存在的管理冲突、容量有限和火灾风险等问题,不建议在全市层面大规模推广缆线管廊,可考虑因地制宜、有选择地采用缆线管廊。规划宜采用缆线管廊的情况包括:普通工业园区、住宅区或城市一般建设区、边缘开发区;仅单侧设置人行道的道路;两类缆线管容量均较小(对应12根及以下的中压电力电缆和9孔及以下通信管道)且满足两类缆线分侧布置需求;起止点单一、沿途接入少且开发建设规模较小的情况。

5.2 《大鹏新区地下综合管廊详细规划》

(1) 建设区域方案。

《大鹏新区地下综合管廊详细规划》属于深圳综合管廊专项详细规划层次。《深圳市地下综合管廊工程规划》中规划大鹏新区无优先建设区,宜建区面积约为7.6 km²。在此基础上,《大鹏新区地下综合管廊详细规划》结合城市用地、发展分区、开发强度和城市更新等要素,对大鹏新区内的综合管廊建设区域进行详细分析,细化大鹏新区

综合管廊建设分区。其中,规划葵涌片区、大鹏中心片区为优先建设区,面积为16.8 km²;坝光生物谷、新大片区、溪涌、土洋、官湖和南澳为宜建区,面积为37.88 km²。

(2) 系统布局方案。

《深圳市地下综合管廊工程规划》提出大鹏新区远期建设3条综合管廊,总长8.4 km;远景综合管廊系统形成“V”字形布局,总长42.3 km。《大鹏新区地下综合管廊详细规划》结合实际情况,调整部分路由建设时序,适当增加系统规模,提出远期规划7条综合管廊,形成“组团内成网成片,组团间独立布局”的布局形式,综合管廊总长16.9 km;同时,远景规划增强组团间综合管廊系统的联系与衔接,建设综合管廊57.0 km(图5)。

(3) 管廊断面选型方案。

《大鹏新区地下综合管廊详细规划》根据不同综合管廊纳入管线的具体情况,对各路由综合管廊的断面进行详细的设计,以作为工程设计的直接参考依据。

(4) 缆线管廊布局方案。

规划缆线管廊主要敷设在大鹏新区的新大片区,该片区的新建道路为次干道,人行道宽度为2~4 m,不足以敷设干、支线综合管廊。采用内断面规格为1.7 m X 1.35 m的断面,对应16根及以下中压电力电缆和12孔及以下通信管道,总共规划布局缆线管廊4.1 km(图6)。

6 结语

由于住建部印发的《城市地下综合管廊工程规划编制指引》没有提出综合管廊专项规划编制体系,无法满足大型城市综合管廊规划管理的需要。在此背景下,深圳结合城市发展的实际情况和规划管理需要,提出综合管廊专项总体规划和专项详细规划两个层次的编制体系,并结合案例对不同层次规划的编制内容和任务进行详细探讨。对此,结合深圳的实践经验,建议大城市、特大城市及超大城市在尊重城市发展的实际情况和特点的基础上,充分分析城市发展现状,在衔接各专业管线、地下空间和轨道交通等专项规划的基础上,采用综合管廊专项总体规划和详细规划的分层次规划编制体系,因地制宜、科学合理地谋划城市综合管廊发展蓝图,构建安全、高效、绿色、生态、可持续的城市综合管廊系统,切实指导综合管廊的具体实施和建设。■

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国国务院. 国务院关于调整城市规模划分标准的通知 [Z]. 2014.
- [2] 深圳市规划和国土资源委员会. 深圳市地下综合管廊工程规划 [Z]. 2017.
- [3] 王江波, 戴慎志, 苟爱萍. 城市综合防灾规划编制体系探讨 [J]. 规划师, 2013(1): 45-49.
- [4] 刘应明. 城市黄线规划编制探讨——以《深圳市黄线规划》为例 [J]. 规划师, 2008(6): 16-19.
- [5] 刘应明. 城市综合管廊工程规划与管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [6] 深圳市大鹏新区生态保护和城市建设局. 大鹏新区地下综合管廊详细规划 [Z]. 2016.

[收稿日期] 2017-02-15

天津市城市综合管廊专项规划编制思路与实践

□ 刘 星, 张高嫒, 王新亮

【摘要】近年来,城市在面对诸多“城市病”并谋求新发展的形势下,市政配套管线作为保障性建设显得愈发重要,综合管廊也因此成为城市转型发展的一项重要措施。文章结合综合管廊规划中常见的重点问题,从规划编制思路、综合管廊布局、入廊管线、管廊三维控制及与其他规划的衔接等方面展开探讨,并以天津市综合管廊专项规划为例进行具体分析与论述,希望通过对综合管廊专项规划重点问题的分析与实例研究,为其他地区科学合理编制管廊规划提供参考。

【关键词】综合管廊;规划布局;入廊管线;管廊三维控制

【文章编号】1006-0022(2017)04-0031-05 **【中图分类号】**TU984.11*3 **【文献标识码】**B

【引文格式】刘星,张高嫒,王新亮.天津市城市综合管廊专项规划编制思路与实践[J].规划师,2017(4):31-35.

Major Issues In Tianjin Pipe Gallery Planning/Liu Xing, Zhang Gaoyuan, Wang Xinliang

[Abstract] Civil engineering pipe gallery is getting more and more important as urban diseases emerge in development, and it is also an important approach in urban transition. The paper studies major issues in pipe gallery planning, discusses planning idea, layout, pipes, 3D control, and connection with other plans in Tianjin pipe gallery specialty planning. It provides a reference for other cities.

[Key words] Pipe gallery, Planning layout, Pipes in the gallery, 3D control of pipe gallery

0 引言

随着新型城镇化的快速发展,市政基础设施作为人们生产生活配套服务的重要保障备受关注。近年来,城市快速发展带来的地下管线建设规模不足、安全隐患突出等问题日渐增多,一些城市相继发生内涝灾害、管线泄漏爆炸和路面塌陷等事件,严重影响了人民群众的生命财产安全和城市的运行秩序。因此,城市地下管线的规划、建设与安全运行维护已成为当下关注的焦点。

地下综合管廊正是符合新时期发展理念的一种市政管线建设方式。虽然地下综合管廊前期的投资费用较高、管理运行复杂,但无论是从安全性能、管道维护还是从市容环境等角度考虑,其社会效益与环境效益要远高于传统的直埋敷设方式。可见,推进城市地下综合管廊建设,有利于保障城市安全、完善城市功能、美化城市景观、促进城市集约高效和转型发展。

1 城市综合管廊规划编制思路

2015年5月26日,住建部发布了《城市地下综合管廊工程规划编制指引》(建城[2015]70号文)(以下简称《指引》),明确了城市地下综合管廊规划编制的内容,主要包括:规划可行性分析、规划目标和规模、建设区域、系统布局、管线入廊分析、管廊断面选型、三维控制线划定、重要节点控制、配套设施、附属设施、安全防灾、建设时序、投资估算及保障措施。

城市综合管廊专项规划的编制按照上述内容归类可分为三个阶段:规划调研准备阶段、规划方案确定阶段和规划完善与多规协调阶段,不同阶段的主要工作内容不同。

(1) 规划调研准备阶段。此阶段要进行基础资料收集、相关部门调研、国家政策解读、国内外案例分析与经验借鉴及城市综合管廊建设条件分析等工作。地下综合管廊作为国家重视并积极推动的市政基础设施

【作者简介】 刘 星,高级工程师,天津市城市规划设计研究院总工程师。

张高嫒,工程师,现任职于天津市城市规划设计研究院。

王新亮,高级工程师,现任职于天津市城市规划设计研究院。

施,其专项规划的编制需首先对国家政策进行分析与解读,借鉴国内外成功的建设经验,对本地建设条件进行充分调研与分析。其中,管廊建设条件分析除了考虑当地的地形地势、水文地质、地下管线建设需求和地下空间开发利用情况等方面,还应分析规划地区的功能定位和经济发展情况,作为确定综合管廊建设目标和规模的重要依据。

(2) 规划方案确定阶段。此阶段是在第一阶段的基础上,提出合理的综合管廊布局思路与规划目标,明确重点建设区域、管廊系统布局、入廊管线类型、管廊断面形式、三维控制要求、配套设施规划及附属设施规划,并对近期重点建设区域和建设项目作出合理安排,在此基础上进行建设投资的初步估算。

(3) 规划完善与多规协调阶段。此阶段在进行专家审查和征求发改、规划、建设、交通与各管道专业部门意见的基础上,对规划进行修改完善,同时需要将综合管廊规划方案与总体规划、控制性详细规划及相关专业规划进行反复对接,对于不适应城市发展及与上位规划和其他规划相违背的方案,需对第二阶段制定的规划方案进行相应调整,以确保综合管廊规划方案的科学、合理。

2 综合管廊规划内容

2.1 综合管廊布局

2.1.1 布局思路

受开发时序、开发强度的影响,各城市一般都由新城区和老城区组成。老城区承载着城市发展的历史脉络,由于建设年代久远,在继承了城市文化遗产的同时,房屋年久失修、道路破损与路面塌陷、市政管道配套不完善及雨季内涝积水等问题尤为突出,并存在较大的消防安全隐患。同时,由于老城区道路狭窄、地下空间不足,无论是新建还是更换市政管线都很难实施。而城市新城区开发建设起步晚,大多吸取了新的规划理念与思路,应用了节能、安全、高

效的新技术,在地块开发建设的同时,一般要求市政配套工程同步规划与实施。新、老城区的特点鲜明、差异明显,因此综合管廊布局需要因地制宜,针对不同地区采取不同的规划思路。

新城区大多为成片开发地区,现状多为城中村、工业企业集中区等,市政管线配套极其欠缺,且电力和通信线缆一般为架空线。新城区的综合管廊规划宜重点结合区内电力、通信架空线入地及重要道路建设方案,根据地区控规和各专业管线系统方案,综合确定综合管廊布局方案,管廊断面按照远期增量要求进行适度预留。老城区由于现状条件复杂,综合管廊规划首先需要在对现状条件进行充分调研与深入研究的基础上,结合各类市政专项规划方案进行可行性分析与判断;其次以问题和需求为导向,对综合管廊布局影响要素进行梳理与分类,将各类影响要素进行归类;最后以老城区道路或区域作为研究对象,综合考虑各类要素,最终确定适宜建设综合管廊的道路或片区。

2.1.2 布局影响要素

根据影响要素对综合管廊布局的影响性质,可分为两大类:第一类为适宜性要素,是对综合管廊方案产生积极影响,且能够通过管廊规划的实施解决“城市病”的要素,多为城市的问题与需求;第二类为实施性要素,主要从实施角度考虑,这类要素可能对管廊的规划实施产生不利影响,增大规划实施的难度,甚至阻碍管廊规划的实施,当然也可能通过统筹规划与该要素实现一体化建设,从而促进管廊规划的实施。

以老城区为例,结合实际突出问题与建设发展需求,影响其综合管廊布局的适宜性要素主要包括合流制改造、雨洪调蓄、地下管线新建和改造需求、交通拥堵路段及高等级电缆建设方案等。从实施角度出发,老城区需要统筹考虑地下综合体、地下通道、轨道、重点地区和改造道路等实施性要素,来确定综合管廊布局方案。

2.2 综合管廊的入廊管线

2.2.1 入廊管线类型

一般情况下,由于综合管廊建设地区的需求不同,其入廊的管线也会有所不同。例如,上海浦东新区张扬路、济南市泉城路与广州大学城综合管廊内均容纳了电力电缆、通信电缆、给水管和燃气管(热力管)。从总体上看,国内目前已建的综合管廊基本全部纳入了电力电缆、电信电缆、给水管线和供热管线,纳入燃气管道的工程实例也有不少,而纳入排水管线的工程实例则很少。

2.2.2 关于入廊管线的国家规范要求

《城市综合管廊工程技术规范(GB 50838—2015)》(以下简称《规范》)明确指出,给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力和通信等城市工程管线可纳入综合管廊^[1]。《规范》对各类管线的入廊条件提出了明确要求,根据不同种类管线相容、相斥的特性明确了是否可以同舱敷设,以及相关安全要求,并对不同专业管线的入廊形式等内容进行了详细说明。

各地综合管廊的入廊管线应在满足《规范》要求的前提下,借鉴国内外综合管廊的建设与养管经验,结合当地各类市政管线规划方案、地形条件、施工技术及各管线单位意见等,综合确定入廊管线。同时,综合管廊应尽可能地纳入各类市政管线,避免管廊所在道路因直埋敷设管线而反复开挖。

2.3 综合管廊的三维控制

2.3.1 平面布置原则

根据容纳管线的种类和等级,可将综合管廊分为三类:干线综合管廊、支线综合管廊和缆线综合管廊。干线综合管廊因纳入的管线主要为各专业主干管线,沿线很少接入入户支线,原则上设置于主干道的中央、两侧绿化带或机动车道下方。支线综合管廊与缆线综合管廊一般直接为两侧用户分配资源与能源,接户支线较多,原则上前者宜设置

于道路的非机动车道、人行道和绿化带下方,后者宜设置于人行道下方。

2.3.2 竖向控制要求

地下空间按深度划分,一般可以分为浅层、中层和深层地下空间。其中,浅层为0~-10m,一般规划安排道路结构层、市政管线、地铁和地下通道;中层为-10~-20m,一般规划建设地铁、地下通道;深层为-20m以下,一般规划建设特种工程或预留远期开发使用。大多骨干人防工程的建设和人防工程的连通基本上要依托城市中重点发展区、城市交通枢纽和节点、城市中心区、商业繁华区、人口密集区的地下空间开发和建设来实现^[2]。结合地下空间的一般分配原则,综合管廊主要位于道路下的浅层和中层,埋深位于地下3~15m,与其深度相同的设施有直埋市政管线、地下轨道、地下道路和地下综合体等。

干线、支线及缆线综合管廊容纳的管线种类、规模不同,断面尺寸差异较大,且接口的布置与容纳管线的种类、功能、抽头位置密切相关。因此,规划应对管廊竖向提出具体的控制要求,明确管廊与其他地下设施的竖向关系,尽量做到先实施的项目不影响后实施的项目。

2.4 综合管廊与其他规划的衔接

城市综合管廊专项规划具有政策性和综合协调性强的特点,因此与其他规划的衔接尤为重要(表1)。

城市总体规划中的城市功能定位、发展规模、开发强度和空间布局等是确定综合管廊重点建设区域、管廊建设规模的重要依据;在控制性详细规划中,综合管廊与周边规划用地的协调关系、道路断面的优化调整,以及管廊配套设施的用地控制等内容均需要加以落实;综合管廊规划需要与地下管线综合规划、地下空间规划、道路交通规划及相关管线专业规划等专项规划衔接,对管廊的平面布置和竖向控制进行充分论证,确保管廊规划方案的可实施性。

3 天津市综合管廊专项规划编制实践

本文以天津市综合管廊专项规划为例,就其规划思路、管廊布局、入廊管线和三维控制等内容展开分析与研究。

3.1 规划思路

天津市综合管廊专项规划在结合实际情况进行管廊建设条件分析的基础上,遵循新老城区兼顾的原则,按照“面一线一点”的总体思路,分析和确定管廊建设地区、规划线路、入廊管线、断面形式和节点控制(图1)。

规划首先对综合管廊规划与建设的背景和意义、相关国家政策进行分析与解读,结合天津市的实际情况确定规划范围与期限、规划依据与原则;其次在规划前期对国内外综合管廊建设经验进行收集与总结,结合天津市实际情况对地下综合管廊建设的必要性、建设条件、现状及存在问题进行深入分析,在此基础上提出规划的总体思路与规划目标;最后根据天津市总体规划中不同地区的城市功能定位与现状开发建设强度,提出天津市综合管廊的总体布局,并针对不同地区的特点因地制宜地提出适宜的

表1 综合管廊专项规划与其他规划衔接的主要内容

规划类型	规划名称	主要衔接内容
总体规划		依据总体规划中明确的城市功能定位、发展规模、开发强度与空间布局等确定管廊重点建设区域
控制性详细规划		管廊与规划用地布局的协调;道路断面及绿化带的优化调整;控制性详细规划中落实监控中心等管廊配套设施用地
专项规划	地下管线综合规划	管线综合规划中提出的管线需求是确定管廊的系统布局和入廊管线的重要依据
	地下空间规划	管廊布局与地下空间开发紧密结合,同时处理好管廊与地铁、人防、地下停车场和地下综合体等地下设施的竖向关系
	道路交通规划	协调管廊与地铁等轨道交通的关系;管廊三维控制要求与道路规划断面相衔接
	相关管线专业规划	各专业规划管线方案与综合管廊入廊方案互为反馈并优化调整

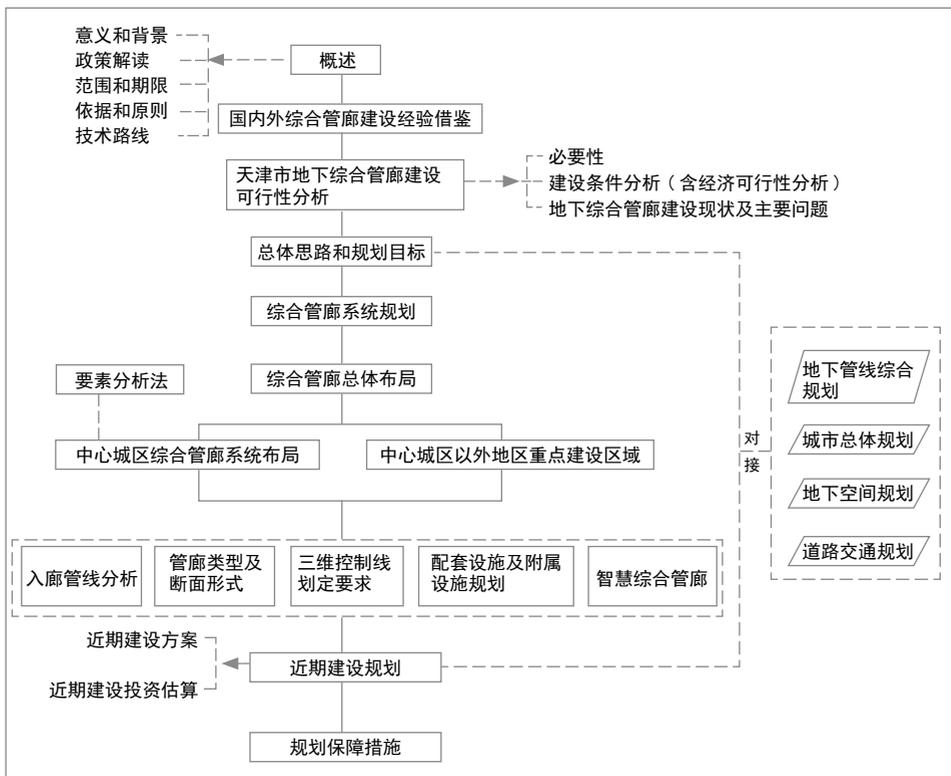


图1 天津市综合管廊专项规划技术路线

表 2 天津市各专业市政管线入廊分析

类型	入廊技术	优势	弊端
电力管线	目前在国内许多城市都建有电力隧道和电缆沟。电力管线纳入综合管廊在技术和运行维护方面没有障碍	电力管线纳入综合管廊需要解决的主要问题是防火、防灾和通风降温。在工程中,当电力电缆数量较多时,一般将电力电缆单独设置一个舱室,通过感温电缆、自然通风、辅助机械通风、防火分区及监控系统来保证电力电缆的安全运行	
通信管线	通信管线纳入综合管廊需要解决信号干扰等技术问题。但随着光纤通信技术的普及,以及物理屏蔽措施的采用,可以避免此类问题的发生,因此通信管线可以纳入综合管廊	与架空或直埋敷设方式相比,可提升城市景观环境,安全性能较高	造价高
给水管线	进入综合管廊的给水管道要着重考虑管道的检修与安装措施,以及管道配件的安装控件和调度空间,给水管道进入综合管廊技术上没有问题	依靠先进的管理与维护,可以缓解管道漏损问题;避免了外界因素引起的给水管爆裂,以及管线维修引起的交通阻塞;为管线扩容提供了必要的弹性空间	对于管线的接出及管材的投入,需要有足够的作业空间,进而扩大了综合管廊的断面尺寸,增加了建设成本,增加了管线企业的分担比例;国内大部分城市的消防供水管道与市政供水管道合用一套系统,如果市政供水管道纳入综合管廊,需进一步研究消防供水管道的敷设方式
再生水管线	入廊无技术问题	与给水管线相同	与给水管线相同
供热管线	供热管线入廊需要降低管道附件的散热,注意管道保温,控制舱室的环境温度	热力管线纳入综合管廊可以有效延长其使用年限,避免由管道维修引起的交通等问题。另外,由于热力管道维修比较频繁,所以将其纳入综合管廊有利于管道运行维护	DN 1000 以上的供热管道补偿器占用空间较大,独立舱室布置时设有补偿器地段的供热管道需 5m×6.5m 的空间,比无补偿器地段的空間大很多,全线设置易造成空间浪费,并显著增加投资
燃气管线	综合考虑城市安全性和综合管廊安全性,燃气管可单独设室进入综合管廊,且应采取有效的监控、防爆等安全防护措施,如采用优质管材、设置煤气报警器等,以保证纳入燃气管线的综合管廊的安全性	不易受到外界因素的干扰和破坏,如各种管线的叠加引起的爆裂、砂土液化引起的管线开裂和燃气泄露及外界施工引起的管线开裂等,提高了城市的安全性;纳入综合管廊后,依靠监控设备可随时掌握管线状况,发生燃气泄露时,可立即采取相应的救援措施,避免了燃气外泄情形的扩大,最大程度地降低了灾害的发生和可能引起的损失;避免了管线维护引起的对城市道路的反复开挖和相应的交通阻塞与交通延滞现象	燃气管线入廊敷设时的安全管理与安全维护成本高于传统直埋方式的维护与管理成本。另外,燃气管道需单仓设置,且对安全防护措施提出很高要求,会提高综合管廊的建设和运行费用
排水管线	压力流排水管道与给水管线相似,入廊无技术难度;重力流排水管线需与综合管廊高程充分结合	地势单一,坡度或排水管道覆土较浅,或采取压力流制时,可与综合管廊高程相协调,纳入管廊有利于维护养管	天津属平原地区,排水管道一般为重力管,坡度较大的排水管道入廊会显著增加管廊埋深,增大工程投资;排水管道入廊,需要考虑管材防渗、检查井和管道井设置等问题,增大管廊设置复杂程度;另外,雨、污水支管接口(集水井)较多,管廊节点处理难度较大;且污水管道易产生有害易燃气体,增加安全隐患

布局方案。其中,中心城区由于开发强度较高,市政基础配套较完善,但“城市病”问题突出,与外围新区相比其建设综合管廊的难度较大,需在对综合管廊布局影响要素进行分析与论证的基础上提出管廊布局方案;确定管廊总体布局后,需对入廊管线、管廊类型及断面形式、三维控制、配套设施及附属设施等内容提出明确要求,并结合近期建设道路、重点发展地区等提出综合管廊的近期建设规划;在此基础上,结合国内外管廊建设与管理存在的突出问题及天津市实际情况提出规划保障措施。地下综合管廊虽然是一种市政管线配套设施,但由于纳入多种市政管线,占用地

下空间较大,施工难度大,施工周期长,对城市发展及居民出行造成较大影响。因此,天津市的综合管廊专项规划需要与城市总体规划、地下空间规划、管线综合规划及道路交规划等上位规划和专项规划进行充分对接,以确保管廊的规划与建设能够符合城市发展的要求,避免与其他设施建设相矛盾。

3.2 规划内容

3.2.1 管廊布局

在天津市综合管廊专项规划中,中心城区以问题和需求为导向,在管廊布局中充分考虑适宜性要素和实施要素,主要包括架空线入地与高等级电缆

建设方案、各专业市政管线主干系统、雨洪调蓄方案、合流制改造方案、交通拥堵路段、新建与改造道路计划及成片改造与重点发展地区等;通过对各路段进行多要素加权分析评价与区域影响要素线密度分析,得到适宜建设综合管廊的道路和区域;在综合考虑各专业市政管线主干管网系统及其施工难度的基础上,规划除考虑在重点地区和重点道路布局综合管廊以外,还宜在穿越铁路、河道等管线较多、施工难度较大的重要节点结合管线需求建设综合管廊。

3.2.2 入廊管线分析

(1) 需求分析。根据 2011 ~ 2016 年的《天津市统计年鉴》,2010 ~ 2015

年全市自来水、燃气、供热、排水管道长度及道路长度逐年增长。其中,道路和排水管道长度增幅缓慢,由于受到大气治理、煤改燃工程的影响,供热管道长度在2014年有所回落,但燃气管道增速超越自来水管;“十二五”期间,天津市电力需求快速增长,全市用电量从2010年的646亿千瓦时增长到2015年的801亿千瓦时,年均增长4.4%,人均用电量达到全国较高水平,城市各级电网均不断加强,新建各等级线路总长度达15000多千米,位于各类市政管线之首;随着技术革新,通信行业新建配套管道的规模逐渐提高,且随着老城改造与配套道路的建设,架空线入地需求逐渐突显。因此,天津市近五年各类市政管线项目以电力、通信和燃气为主,其次为供热、自来水及其他类管线。除了城市快速发展亟需的配套管网建设外,老城区因管线事故引发的道路开挖次数也相当多。2008~2010年,全国仅媒体报道的地下管线事故平均每天有5.6起^[3],每年由于路面开挖造成的直接经济损失高达2000亿元^[4]。可见,天津市在新建、改造市政管线方面需求量较大,且一直呈现出逐年增长的趋势。

(2) 各专业管线入廊分析。天津市地处平原地区,各专业管线敷设方式及其特点与其他地区略有不同,且随着城市开发与建设过程中配套管线的不断完善,各专业管线已基本形成稳定的主干系统。基于现状管线系统及其敷设特点,结合天津市的实际情况,本文从入廊技术难度、入廊的优势与弊端三方面对各专业管线进行入廊分析(表2)。

通过对不同类型管线特性与入廊问题的分析发现,供水、再生水、电力、通信、海水淡化及DN1000以下供热管线的入廊技术难度不大,DN1000以上供热管线、中低压燃气管线(与其他建构筑物合建时除外)需设立独立舱室,并采取相应的安全技术措施;有调蓄要求或管线埋深与综合管廊实施深度能够相结合的排水管道,在有条件的地区可

考虑将垃圾管道入廊或预留。

3.2.3 管廊三维控制

(1) 平面布置。以天津市某新区规划的干线综合管廊为例,其入廊管线为12~16孔的110千伏电力电缆、18~24孔的10千伏电力电缆、DN800的给水干管、DN600的再生水管、15孔的通信电缆和DN800的热力干管,并预留DN400的垃圾管道,上述管线规划为三仓布置,断面尺寸为12.3m×4.2m。该管廊所在道路规划红线宽为50m,两侧有20m的绿化带,中央绿化带宽3m。综合管廊可布置在两侧绿化带或中央绿化带下方。若综合管廊布置在中央绿化带下方,则检修、投料孔的设置需占用快车道,其地面设施影响道路景观,且特殊口需设置为双层,局部埋深较大,投资成本高,因此规划干线综合管廊宜布置在两侧绿化带下方。

(2) 竖向控制。在综合考虑各类外界因素的前提下,规划明确要求综合管廊覆土深度应避让现状地下轨道交通、地下综合体和河道水系等已有建(构)筑物,并为之保持一定的安全间距;对于地下轨道交通、地下综合体及排水管线等的规划,有两种情况:一种是综合管廊宜避让地下开发项目,另一种是远期规划地下开发项目宜避让综合管廊。综合管廊与地下建(构)筑物结合规划建设时,应对主线和节点处的竖向高程进行分析与研究,确定综合管廊的覆土深度。此外,对于综合管廊在交叉路口的出线问题,要通过对比分析各种出线方式的投资成本、运行维护等方面因素后再综合确定出线方案。天津市由于地下水水位较高,管廊的埋深将直接影响建设成本,在交叉路口处综合管廊不宜从下部或侧面出线,宜从管廊顶部出线,即在交叉路口局部需增加管廊高度。

3.2.4 规划衔接

在天津市综合管廊专项规划的编制过程中,始终以城市总体规划为依据,根据城市的功能定位与规划布局来确定管廊的总体布局与建设规模,以适应城

市发展对市政配套的需求;对于管廊规划中需要独立占地的附属设施,在控制性详细规划中也同步进行了充分对接,确保管廊规划能够落到实处;综合管廊规划布局方案以城市地下管线综合规划和各类管线系统规划方案为依据,同时结合地下空间规划、轨道交通规划等相关专项规划进行优化与调整,最终确保规划方案切实可行。

4 结语

综合管廊作为市政管线的一种新型敷设方式,是城市由粗放式发展向智能化建设、精细化管理转型的一种重要手段。本文就综合管廊专项规划中的编制思路、管廊布局、入廊管线、三维控制及与其他规划的衔接等重点问题展开探讨,并以天津市为例进行实证分析。由此得出:综合管廊规划编制不仅涉及各市政专业,还与城市功能定位、发展规模、轨道交通、地下空间等领域内容息息相关。因此,综合管廊规划需在上位规划的指导下,综合考虑相关要素与规划方案,合理确定管廊规模与布局、入廊管线及三维控制要求,并充分衔接其他规划,以有效指导管廊的建设与运营,保障城市安全、高效、稳定发展。■

[参考文献]

- [1] 住房和城乡建设部. 城市综合管廊工程技术规范(GB 50838—2015)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2015.
- [2] 韦丽华, 唐军. 城市地下空间与人防工程融合发展利用探索[J]. 规划师, 2016(5): 54-58.
- [3] 张军慧. 快速城镇化背景下我国城市地下管线规划建设管理的思考[J]. 规划师, 2015(增刊2): 46-49.
- [4] 王恒栋. 国家标准《城市综合管廊工程技术规范》修订解读[J]. 工程建设标准化, 2015(6): 36-38.

[收稿日期] 2017-02-15

山地城市综合管廊布局及选线规划实践

□ 刘亚丽, 段志毅

【摘要】文章针对山地城市地形环境、空间布局和设施分布特点,以促进城市市政工程管线可持续规划建设为前提,以提高城市人居环境质量、改善城市景观、节省城市建设用地与节约城市建设管理投资为目的,提出山地城市综合管廊优化布局和选线的规划方法与建议,并以重庆主城区为例开展综合管廊布局选线规划实证分析,以期为其他山地城市综合管廊规划提供参考。

【关键词】山地城市;综合管廊;规划方法;布局选线

【文章编号】1006-0022(2017)04-0036-05 **【中图分类号】**TU984.11+3 **【文献标识码】**B

【引文格式】刘亚丽,段志毅.山地城市综合管廊布局及选线规划实践[J].规划师,2017(4):36-40.

Pipe Gallery Layout And Route Planning In Mountainous Cities/Liu Yali, Duan Zhiyi

[Abstract] Based on terrain, space, and facilities characters of mountainous cities, the paper proposes improvement suggestions on the layout and route of pipe gallery planning, in order to improve urban living environment and cityscape, save urban construction land and investment, and realize sustainable pipe gallery development. With Chongqing central city as an example, the paper makes positive study on pipe gallery layout and route planning.

[Keywords] Mountainous city, Pipe gallery, Planning method, Layout and route planning

0 引言

《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]提出“城市新区、各类园区、成片开发区域的新建道路要根据功能需求,同步建设地下综合管廊”;2016年《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》再次强调,“城市新区、各类园区、成片开发区域新建道路必须同步建设地下综合管廊,老城区要结合地铁建设、河道治理、道路整治、旧城更新、棚户区改造等,逐步推进地下综合管廊建设”“凡建有地下综合管廊的区域,各类管线必须全部入廊,管廊以外区域不得新建管线”。新时期,新型城镇化不仅要求建设和推广城市综合管廊,而且进一步要求促进综合管廊规划建设的集约化、精细化和合理化^[1-4]。

山地城市因特殊的地理条件,地形复杂、用地紧

张和空间局促,其综合管廊规划应遵循山地特色,集约整合给水、电力、通信、天然气、雨水、污水和再生水等市政工程管线,因地制宜地进行综合管廊规划布局,切实改善人居环境及提高城市品质。

1 山地城市的空间结构特性及综合管廊规划现状与问题

1.1 山地城市空间分布特性

山地城市在地理区位、地形地貌、空间特性和设施建设等方面都有别于平原城市:城市多坐落于大型山区内部,或山区和平原的交错带上;具有较大的绝对高度和相对高度,切割深且密度大,地质结构和地形条件复杂;在多山或丘陵地形区域内的山地城市具有复杂的山地垂直地貌特征,易影响城市的建设、布局与发展,形成独特的垂直分异、分台聚居和组团式

【作者简介】刘亚丽,博士,教授级高级工程师,注册城市规划师,现任职于重庆市规划设计研究院。

段志毅,重庆师范大学数学科学学院本科生。

布局的人居环境空间；山地地形对城市环境、城市工程技术经济性及城市公用设施（即管线）的布局影响较大，主要表现为市政工程管线种类多、数量大、密度高且矛盾多。

1.2 山地城市综合管廊规划现状与问题

山地城市市政工程管线直埋敷设在很大难度：一是市政工程管线选线瓶颈较多。山地城市存在诸多市政工程管线敷设困难的瓶颈地段，如隧道、桥梁、立交或沿山沿河布局的道路等。二是山地城市市政工程管线数量多、密度高且规模大。由于可建设用地少，开发强度、建设密度普遍较高，山地城市单位面积需要敷设的市政工程管线种类、数量、密度与规模相对较大。三是山地城市市政工程管线敷设的可利用空间资源十分有限。山地城市较少规划建设非机动车道，加之人行道格外狭窄，众多区域和路段的市政工程管线难以完全按照《城市市政工程管线综合规划规范》的要求进行直埋敷设。

相较直埋敷设而言，综合管廊具备紧凑、集约、省地的显著优势^[5-11]，在山地城市市政工程管线规划中具有良好的发展前景。随着新型城镇化的快速发展，山地城市更应加快综合管廊规划建设进程。但当前山地城市规划建设综合管廊也具有突出的困难：一是山地城市地质结构复杂、地灾隐患多，综合管廊规划评估、地质勘探和隐患排除等较平原城市难度大、成本高；二是山地城市的空间、设施布局和管线收容情况复杂多变，若要将电力、通信、燃气、给水、污水、雨水和再生水等管线综合纳入干线综合管廊，则平面选线、布局和收容的难度大；三是山地城市地势起伏大、道路坡度大，对综合管廊竖向规划要求高，在选择入廊的重力流管线时，必须结合排水系统规划，创造适宜的入廊条件；四是山地城市的空间可利用条件有限，地上多立交、桥梁，地下多轨道、

隧道等，地上地下统筹协调以及各干线、支线、缆线综合管廊的优化和衔接均有很大难度。

2 山地城市综合管廊规划布局与选线建议

针对上述现状与问题，综合管廊规划必须充分考虑山地城市的地形条件、空间布局、道路竖向和发展需求，结合新城建设、旧城改造，将综合管廊重点布局在新城区、商业集中区、交通流量大的地区、市政工程管线敷设瓶颈地区及其他需要敷设且有条件的地区，因地制宜地进行综合管廊选线和布局。

2.1 规划布局原则

(1) 规划先行，预留空间。

充分考虑城市发展、市政建设和民生需求，统一规划、集约布局，并为远景规划预留空间。

(2) 统筹兼顾，因地制宜。

应以自然山水格局为背景，以城市空间分布为基础，紧密结合用地规划、地下空间利用规划、旧城改造与更新规划、道路网规划和轨道交通规划等，统筹综合管廊平面、竖向布局，安排管线的空间位置，协调综合管廊与其他地上、地下工程的关系；应与电力、通信、燃气、给水和排水等专项规划衔接，实现布局合理、建设集约和运行可靠。

(3) 环境友好，资源节约。

工程管线尽量统一入廊，避免多种管线对城市用地的切割，最大限度提高山地城市地上和地下空间的利用效率。

(4) 系统布局，复合利用。

从城市发展全局出发，山地城市应充分考虑社会、经济和环境的综合效益，从系统需求和供给条件的关系入手，结合山地的地形条件、空间布局，统筹协调、系统布局、综合平衡、合理安排综合管廊，集中服务于高强度开发地区，充分发挥综合管廊集约化、规模化和复合化的作用。综合管廊的布局选线必须

综合考虑城市道路、水、电、气、讯等多专业管线的布局要求，强调廊道的复合使用功能，实现“多规”叠合。例如，干线管廊重点考虑和纳入供水干线，以及 10 kV 以上的高压线网（尤其是 220 kV、110 kV 的高压线路）、通信干线网及高压、次高压和中压燃气管道，此外还应综合考虑中水、排水等市政工程管线的走向^[11]。

2.2 评价指标体系构建

2.2.1 综合管廊布局选址基本要求

相比管线直埋方式，综合管廊具有节省用地、预留城市发展弹性和运营安全等诸多优点，但需要较大的一次性投资，因此综合管廊建设区域的选取必须谨慎而科学。具体而言，综合管廊宜布局在重要地段和管线密集区，如在交通流量较大、地下管线密集的城市道路、轨道交通和地下综合体等地段；在城市核心区、中央商务区、地下空间高强度成片集中发展区、重要广场、主要道路交叉口、道路与铁路或河流的交叉处及国家隧道等；在道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段、重要的公共空间、城市高强度开发区及道路宽度难以单独敷设多种管线的路段。

可见，综合管廊建设区域的选取主要考虑城市用地功能、建设强度、市政管线主干管走廊、道路建设情况、地下空间利用和道路交通流等因素。因此，通过对城市功能分区、用地性质、市政主干管走廊、道路建设和空间规划等情况的分析，可以确定综合管廊的布局选线区域及入廊管线数量。

2.2.2 评价方法

为保证城市综合管廊建设区域选取的科学性与合理性，规划利用多级评价指标法对城市各片区的各道路路段进行分析评定，在收集并分析现状和规划资料的基础上，根据综合管廊选线原则和发展需求，构建城市综合管廊规划建设评价指标体系。首先确定一级指标和各指标所占权重，主要为对综合管廊建设

有重大影响的因素；其次在一级指标的基础上细化出二级指标并确定其权重，在二级指标的基础上细化出三级指标并确定其权重；最后利用综合管廊建设评价指标体系中的一级指标分析得出综合管廊适宜规划建设区域，利用二级指标得出建设管廊的优选路段。

2.2.3 布局选线评价体系指标确定

通过对城市现状情况的分析，结合综合管廊试点建设评价因素的综合分析，最终确定的指标如下：一级指标，包括区域定位及用地布局、道路规划、市政管线规划、保障体系及建设投资；二级指标，包括区域定位及用地布局（现状用地情况、规划用地情况、规划地下空间、辐射范围及与周边片区衔接程度、自然条件）、道路规划（现状道路情况、规划道路等级及路幅、规划建设方式、规划路网体系完善程度）、市政管线（现状管线情况、规划管线种类及规格、规划管线功能、规划管线与周边管线衔接情况）、保障体系及建设投资（资金保障和法律保障等）。

2.2.4 评价体系指标权重确定

在确定综合管廊试点建设评价指标后，利用层次分析法对各指标所占权重进行计算，以便后续对拟选区域及区域管段进行评价分析。具体步骤如下：

(1) 建立递阶层次结构模型。

应用 AHP 方法分析决策问题时，先把问题条理化、层次化，构造出一个有层次的结构模型，这些层次可分为最高层（目的层）、中间层（准则层）和最底层（方案层），而递阶层次结构中的层次与问题的复杂程度及需要分析的详尽程度有关。

(2) 构建各层次中的所有判断矩阵。

准则层中的各准则在目标衡量中所占比例并不相同，各占一定比例权重。因此，规划采用阶梯权重判断分析法，建立因素影响权重的阶梯对比判断矩阵，并对各影响因素所占权重进行计算。同时，引用数字 1~5 及其倒数作为标度，来定义影响因素权重判断矩阵，其

公式如下：

$$A=(a_{ij})_{n \times n_0} \quad \text{公式 (1)}$$

其中， A 指判断矩阵， a_{ij} 是指第 i 项影响因素相对于第 j 项影响因素权重的相对标度， n 是指影响因素的数量。因此，影响因素权重判断矩阵标度定义如下：

“1”指两因素相比，具有相同重要性；“2”指两因素相比，前者比后者略重要；“3”指两因素相比，前者比后者明显重要；“4”指两因素相比，前者比后者强烈重要；“5”指两因素相比，前者比后者极其重要；标度的“倒数”指若因素 i 与因素 j 的重要性之比为 a_{ij} ，那么因素 j 与因素 i 的重要性之比为 $a_{ji}=1/a_{ij}$ 。

基于以上标度定义，对所选指标权重进行比较计算，得出各级指标中各因素的判断矩阵（表 1）。

(3) 计算各影响因素权重。

结合上述各级指标中各因素的判断矩阵分析结果，通过以下公式计算各影响因素权重，得出最终的结果（表 2）：

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad \text{公式 (2)}$$

其中， W_i 指第 i （ $i=1\sim 5$ ）项影响因素的权重， n 是指影响因素的数量， a_{ij} 是指第 i 项影响因素相对于第 j 项影响因素权重的相对标度， a_{kj} 是指第 k 项影响因素相对于第 j 项影响因素权重的相对标度。

2.3 规划布局与选线建议

结合上述指标分析及权重计算结果，规划提出以下规划布局与选线建议：

(1) 明确综合管廊集中布局的区域。

根据山地城市实际情况和发展需求，结合一级影响因素权重判断矩阵标度，通过对一级指标进行综合评价，明确综合管廊集中布局的区域。

(2) 明确综合管廊集中布局的路段。

结合二级影响因素权重判断矩阵标度，通过对二级指标进行综合评价，明确综合管廊布局选线的路段。此外，还可以将管线集约程度的高低作为山地城市地下综合管廊选择的参考依据。一般而言，市政规划管线集聚的地方更适合

建设综合管廊，更有利于提升山地城市地下管廊的综合效益。因此，可以通过对山地城市各条道路下各类管线的统计分析（如管线级别、类别、规格和数量等参数）来评价管线的集约程度，判断哪些道路收储的管线最多、级别更高。

(3) 明确管廊空间容量。

地下空间是支撑综合管廊规划建设的关键，而影响综合管廊敷设的可利用地下空间容量影响因素主要包括道路宽度、断面形式及中央绿化带、侧分带和人行道的地下空间等。通过对以上因素的容量评价可以确定该地下空间建设干线、支线或缆线综合管廊的可行性，并作为确定综合管廊断面尺寸的参考。

(4) 统筹协调空间关系。

目前，山地城市综合管廊布局规划的实践案例相对较少、参考依据相对不足。因此，结合山地城市的特征，研究认为综合管廊的布局需要把握好三方面：一是充分考虑山地地形；二是仔细评估市政工程管线走廊的可建设资源；三是合理避让山地地质灾害易发区。在此基础上，根据实际需求明确综合管廊的断面尺寸、管线分类与收容及综合利用率等关键因素，协调好综合管廊与道路横断面、绿化带、城市用地空间的位置关系。

3 重庆主城区综合管廊规划布局及选线实践

作为典型的山地城市，重庆地形复杂，城市建设用地十分宝贵，市政工程管线规划具有的走廊资源有限、规划布局困难和协调难度较大等特点，而综合管廊敷设则在节约用地、优化组合、维护城市景观环境和保证城市安全等方面具有较大优势。因此，重庆亟需结合山地地形、用地特点和道路竖向特色优化综合管廊的布局，促进城市用地和地下空间的经济、合理与高效利用。基于此，下面以重庆主城区为例，通过分析其城市空间结构特色，提出山地城市综合管

廊系统布局规划指引和策略。

3.1 城市空间结构解析

根据《重庆市城乡总体规划(2007—2020)》(2014年深化),至2020年,重庆主城区常住人口为1150万,规划建设用地面积为1180km²。重庆主城区空间结构规划为“一城五片、多中心组团式”,由中部、北部、南部、西部和东部五大片区组成。主城区以片区为格局有机组织城市人口和功能,各片区具有相当的人口规模,城市功能完善,既相对独立,又彼此联系、相互协调发展,且每个片区包含若干组团。主城区城市建设用地分为21个组团和8个独立功能点,其中每个组团功能相对完善,组团内的工作、生活用地基本平衡,紧凑发展,而独立功能点是组团外相对独立且承担城市功能的建设区域。

3.2 综合管廊规划布局及选线内容

规划结合重庆的地形地貌特色及城市空间特征,采用多级评价指标法对重庆主城区各片区各道路路段进行综合评价分析,明确指标权重,最后确定合适的综合管廊布局与选线区域。

(1) 明确综合管廊规划需求,协调相关规划。

首先,重庆主城区综合管廊规划必须把握好未来的需求量,在对市政工程管线基础资料进行调查及分析的基础上,进行管线需求容量评估及计划研究。主城区综合管廊网络系统规划应根据城市的经济能力和发展状况确定合适的建设规模,并注意近期规划和远期规划的协调统一,使主城区综合管廊及工程管线网络系统具有良好的扩展性^[12]。

其次,主要考虑干线综合管廊的平面线性和断面规划,以及支线综合管廊的平面线性规划等。

再次,主城区综合管廊规划需与其他市政工程管线、道路路网规划相协调,即综合管廊规划需在道路路网与各种市政工程管线规划的基础上进行,同时道

表1 目标判断矩阵

A 综合管廊评价指标体系	B1 区域定位及用地布局	B2 道路规划	B3 市政管线规划	B4 保障体系及建设投资
B1 区域定位及用地布局	1	1/4	1/5	1
B2 道路规划	4	1	1/3	3
B3 市政管线规划	5	3	1	4
B4 保障体系及建设投资	1	1/3	1/4	1

表2 各指标权重及计算结果

一级指标		二级指标	
名称	权重	名称	权重
B1 区域定位及用地布局	9.20%	C1 现状用地情况	18.9%
		C2 规划用地情况	47.3%
		C3 规划地下空间	14.5%
		C4 辐射范围及周边片区衔接程度	11.0%
		C5 自然条件(地形、地质、水文)	8.3%
B2 道路规划	27.60%	C1 现状用地情况	9.7%
		C2 规划用地情况	55.4%
		C3 规划建设方式(新建/扩建/改建)	25.2%
		C4 规划路网体系完善程度	9.7%
B3 市政管线规划	52.80%	C1 现状用地情况	6.7%
		C2 规划用地情况	40.8%
		C3 规划管线功能(转输/辐射)	40.8%
		C4 规划管线及周边管线衔接情况	11.7%
B4 保障体系及建设投资	10.40%	C1 建设投资	42.1%
		C2 政策保障	15.9%
		C3 资金保障	33.5%
		C4 法律保障	8.5%

路路网的横断面和各市政管线又要在综合管廊规划的基础上进行调整;要处理好综合管廊与地下空间利用(如地下通道、地下商城等)的关系,避免冲突。

最后,采用系统网络规划方式,做好主城区山地城市综合管廊预留和管控,统筹安排城市综合管廊规划时序,近期可结合新建干道规划干、支线,远期结合道路升级完善缆线管廊。

(2) 明确综合管廊优先建设区域。

从实现社会和经济效益最佳的角度出发,明确主城区综合管廊规划建设适合区域:在新城区、新工业区和新住宅区规划建设综合管廊更具经济效益,同时配合山地城市主干道、地铁、地下空间、立交桥和广场的新建、改建、扩建工程进行综合管廊规划^[8-9]。位于城市

组团中心建筑密度大、人口密度高,且为高层建筑区、繁华区的片区,交通密集度大,可运用一级判断矩阵及指标评价对其进行综合评价分析,得到各片区的最终评价价值(表3,图1)。

在此基础上,结合重庆主城区的城市空间、功能布局,统筹规划综合管廊,集中服务于新区的高强度开发地区、高建设密度区域和商业集中区,主要包括渝中片区、沙坪坝片区、九龙半岛片区、大杨石片区、重钢片区、观音桥片区、玉带新城片区、江北嘴片区和南坪片区,以获取最佳的经济、环境和社会效益。

(3) 确定干线管廊骨架。

结合重庆主城区空间结构形成的横向和纵向交错的市政公用设施服务轴线,根据对主城区各片区供电、通信、

表3 重庆主城区部分综合管廊规划区域评价得分

片区	渝中片区	沙坪坝片区	九龙坡片区	大杨石片区	重钢片区	观音桥片区	玉带新城片区	江北嘴片区	南坪片区
得分	82.31	84.35	85.68	83.26	81.48	89.65	91.23	92.16	87.56

表4 重庆主城区部分道路综合管廊规划评价得分

道路	白彭路	三纵路	高展大道	华岩隧道西城延伸	高腾大道	高新大道	新风大道	一纵线	赖白路	襄渝铁路沿线
得分	80.84	88.52	92.25	86.72	93.92	84.24	84.03	92.31	81.65	79.34

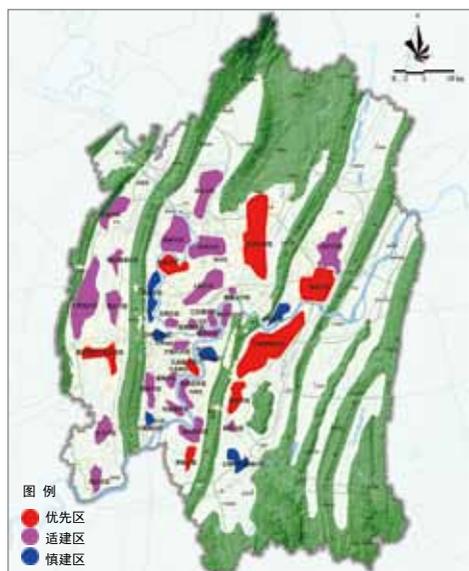


图1 重庆主城区综合管廊重点建设区域评估

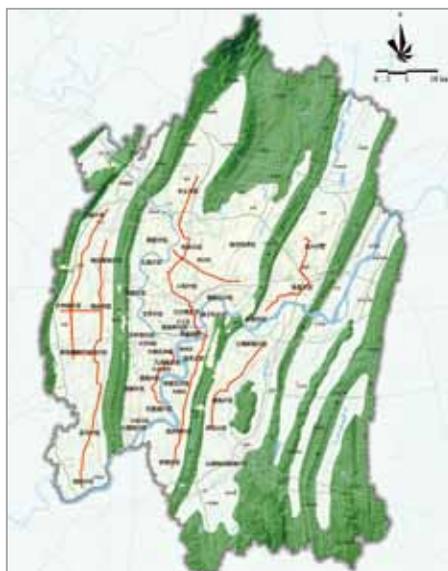


图2 重庆主城区综合管廊骨架布局

燃气和供排水等多个市政需求负荷的分析, 供电、通信、燃气和供排水等专业的主干管线均沿交通干线横向、纵向布置; 综合考虑道路横断面及水、电、气、讯等线路布局, 实现集中入廊; 同时, 运用阶梯层次结构模型中的二级判断矩阵及指标评价体系对主城区集中开发区域的各项指标进行综合评价, 明确主城区综合管廊规划建设的适合路段, 优化综合管廊布局。

首先, 分析评价各条道路中市政管线的集中度, 调整并集中布置市政管线。具体而言, 即根据主城区供水、供电、通信、燃气和排水等专项规划, 在供水干线入廊的基础上, 将原规划的供电和通信线路集中布置入廊, 提高经济性。其中, 评价的主要分析指标包括同一路由走向上的各道路给水管管径、电力管

孔数、通信管孔数和燃气管管径等。

其次, 分析道路横断面布局, 开展道路地下空间容量评价。评价的主要指标包括红线宽度、绿化带宽度、人行道宽度和分隔带宽度, 通过评价确定该方向路段的道路地下空间容量, 从而复核该路段的空间容量可否满足该路由管线的布置需求(表4)。

最后, 将综合管廊沿高强度开发的市政公用服务主轴布局, 结合主城区“四山夹三谷”的地形和“一城五片”的空间结构, 形成“五纵四横”的综合管廊主干线骨架, 充分体现山地特色及综合管廊的系统性、集约性与连通性(图2)。

4 结语

本文针对重庆主城区的实际情况和

发展需求, 从系统性、复合性、协调性和可实施性的角度出发, 运用多级评价指标法进行指标评价与权重确定, 选取合适的综合管廊布局区域, 优化城市综合管廊的布局, 以有效促进城市用地和地下空间的经济、合理、有效使用, 全面提升山地城市的人居环境品质。□

[参考文献]

- [1] 住房和城乡建设部. 城市市政工程管线综合规划规范(GB50289-98)[Z]. 1998.
- [2] 住房和城乡建设部. 国家新型城镇化规划(2014—2020年)[Z]. 2014.
- [3] 陈海涛, 陈焱芳. 现代城市综合管沟规划设计中的问题分析[J]. 城市建设理论, 2011(15): 26-28.
- [4] 陈明辉. 城市管沟设计的相关问题[D]. 西安: 西安科技大学, 2013.
- [5] 广东省建设厅. 城市地下空间开发利用规划与设计规程[Z]. 2009.
- [6] 王璇, 束昱, 陆海平. 再论上海城市地下空间的开发利用——关于上海共同沟的建设[J]. 上海建设科技, 2001(17): 15-23.
- [7] 同济大学地下空间研究中心. 城市地下综合管沟规划建设与运营管理调研[C]// 城市地下管线综合管理与地下管线建设交流研讨会, 2015.
- [8] 王炳坤. 城市规划中的工程规划[M]. 天津: 天津大学出版社, 2001.
- [9] Kumara S R. Application of Expert Systems and Pattern Recognition Methodologies to Facilities Layout Planning[J]. International Journal of Production Research, 1988(5): 27-33.
- [10] 胡啸, 张伟民, 缪小平, 等. 新建城区采用共同沟技术探讨[J]. 建筑节能, 2009(7): 5-16.
- [11] Bidgoli H. Group Decision Support System[J]. Journal of System Management, 1996(1): 33-41.
- [12] 胡敏华, 蔺宏. 市政共同沟规划原则及系统规划方法[J]. 深圳大学学报, 2004(2): 17-19.

[收稿日期] 2017-02-15