

IDEAL SPACE

No. **68**

理想空间

主 编 周炳宇 夏南凯 张雅丽 陈 浩

城市地下空间规划与设计



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

理想空间（上海）创意设计有限公司

诚邀分公司加盟

我们期待您的加入！

经营部联系电话：15041411533（QQ：496436069）



图书在版编目(CIP)数据

城市地下空间规划与设计 / 周炳宇等主编.

上海: 同济大学出版社, 2015. 9

(理想空间; 68)

ISBN 978-7-5608-6024-4

I. ①城... II. ①周... III. ①地下建筑物—城市规划—研究 IV. ①TU984.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第237142号

理想空间

2015-09(68)

编委会主任

夏南凯 王耀武

编委会成员

(以下排名顺序不分先后)

赵民 唐子来 周俭 彭震伟 郑正

夏南凯 蒋新颜 缪敏 张榜 周玉斌

张尚武 王新哲 桑劲 秦振芝 徐峰

王静 张亚津 杨贵庆 张玉鑫 胡献丽

焦民 施卫良

执行主编

王耀武 管娟

主编

周炳宇 夏南凯 张雅丽 陈浩

责任编辑

由爱华

编辑

管娟 姜岩 陈杰 姜涛 赵云鹏

陈鹏 杨男男

责任校对

徐春莲

平面设计

陈杰

主办单位

上海同济城市规划设计研究院

承办单位

上海怡立建筑设计事务所

地址

上海市杨浦区中山北二路1111号同济规划大厦1107室

邮编

200092

征订电话

021-65988891

传真

021-65988891-8015

邮箱

idealspace2008@163.com

售书QQ

575093669

淘宝网

<http://shop35410173.taobao.com/>

网站地址

<http://idspace.com.cn>

广告代理

上海旁其文化传播有限公司

出版发行

同济大学出版社

策划制作

《理想空间》编辑部

印刷

上海锦佳印刷有限公司

开本

635mm x 1000mm 1/8

印张

16

字数

320 000

印数

1-10 000

版次

2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷

书号

ISBN 978-7-5608-6024-4

定价

55.00元

编者按

随着大城市的建设用地趋于饱和,由“增量”转为“存量”发展,城市地下空间规划越来越受到政府、开发商以及规划界的重视。然而目前国内城市地下空间的编制机制和体系不够健全,其规划实施在实际操作中尚存在很多问题,还有待深入研究。有必要通过对国内外高水平和有代表性的规划理论及案例的介绍和深入剖析,探究城市地下空间规划编制的重点和核心问题,为城市地下空间规划提供理论及案例参考。

本书主要研究代表着未来发展趋势的城市地下空间规划设计,主要分为主题论文、专题案例和他山之石三大板块。主题论文包括对当前国内外城市地下空间规划的现状和趋势分析,以及当下规划编制的思考;专题案例通过规划设计项目探讨地下空间总体规划、控制性详细规划及专项规划的编制机制和方法研究,涉及到城市地下商业休闲空间、地下综合体、地下交通、地下市政设施等各领域;他山之石则主要侧重于日本、欧洲等国外城市地下空间规划的经验总结和借鉴等。

本书论文中由国内外地下空间规划领域著名的专家领衔,既涉及国家级的课题研究,也包含了国内高水平设计院的设计案例分析及前沿探索成果,具有很高的实际指导价值和一定的学术借鉴意义。

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换

上期封面:



CONTENTS

目录

主题论文

- 004 城市地下空间的国际视野与未来中国发展战略选择 \ 束昱路 娟
008 城市地下空间开发对城市微气候的影响研究 \ 陈志龙 杨晓彬
012 关于上海地下空间规划编制的思考 \ 奚东帆

专题案例

地下空间规划编制机制和方法研究

- 016 面向实施的地下空间规划编制与机制——以北京为例 \ 石晓冬 陈珺 吴克捷
024 宁波城市地下空间的开发模式和发展策略 \ 张磊 周轶男 蔡赞吉
028 城市中心城区地下空间总体规划技术路线探讨——以东营市中心城区为例 \ 高萍 王少鹏 李东坡
033 城市地下空间开发利用总体规划编制内容研究——以平潭综合实验区主岛空间为例 \ 杨男男 陶伟声
038 城市地下空间控制性详细规划编制思路研究——以上海北外滩地区地下空间控制性详细规划为例 \ 张雅丽 周炳宇 王炜

地下商业休闲空间、综合体规划设计

- 044 探索面向实施的复合型地下综合体规划实践——以广州番禺万博商务核心区地下空间建设规划为例 \ 区绮雯 任小蔚
050 面向实施管理的大城市地下空间规划——以广州国际金融城起步区地下空间控制性详细规划为例 \ 周炳宇 戴学峰 宋新平
056 地下空间之于旧城更新作用初探——以沈阳市中心广场北侧片区地下空间专题研究为例 \ 何其甲
062 城市新建中心区地上地下空间协同规划浅析——以深圳市福田中心区地下空间为例 \ 佟庆
066 城市核心区地下综合开发探索——以南京市浦口新城中央绿轴地下空间规划为例 \ 龙敦 曹松杨 林睿 徐挺
072 地下空间的公共、创意、价值突围 \ 崔翀

地下空间交通与市政设施规划

- 078 成都市温江区光华公园——地下空间综合开发规划设计 \ 卢源 秦科
084 交通枢纽区域地下空间开发研究——以铜仁火车站站前广场空间设计为例 \ 戴学峰 童自信
088 高铁配套综合交通枢纽地下空间设计的启思——以沈阳南站市政交通工程为例 \ 张竹
092 改变城市公共空间基面 创造广义地下空间——温州体育休闲公园开发利用的探索 \ 胡达 林睿
096 临沂市青龙河地下污水处理厂的设计 \ 周敏 陈庆伟
100 郑东新区 CBD 副中心综合管廊规划设计 \ 肖燃 刘文波

地下空间规划技术方法研究

- 105 CBD 核心区域地下停车需求预测——以大连小窑湾 CBD 核心区为例 \ 王海丰 刘宏
110 城市新区地下空间资源评估及需求预测——以深圳市龙华新区为例 \ 李晓雅
116 我国城市新区市政综合管廊建设的瓶颈与破解策略 \ 吕彦 彭俊杰 史慧飞

他山之石

- 120 基于空间错视觉感知的隧道安全引导设计——以日本京都稻荷山隧道内壁涂饰设计为例 \ 刘错 山田幸一郎 钱学鹏
123 欧洲大城市中央火车站地下化建设启示 \ 陈明磊 陈浩 潘海啸

Top Article

- 004 International View and Strategic Choice in Future China of underground Space Utilization \Shu Yu Lu Shan
008 Research of Urban Underground Space Developments' Effects on Urban Thermal Environment \Chen Zhilong Yang Xiaobin
012 Discussion on the Formation of the Underground Space Planning in Shanghai \Xi Dongfan

Subject Case

Study on the Mechanism and Methods of Underground Space Planning

- 016 Implementation-oriented Underground Space Planning Formulation and Mechanism—With the Case of Beijing \Shi Xiaodong
Chen Jun Wu Kejie
024 The Development Model and Development Strategy of Underground Space, Ningbo \Zhang Lei Zhou Yinan Cai Zanji
028 Technology Roadmap of Underground Space Overall Planning—A Case Study of Dongying \Gao Ping Wang Shaopeng Li Dongpo
033 The Overall Planning of Urban Underground Space Development and Utilization of Content—Taking Main Island of Pingtan for
Example \Yang Nannan Tao Weisheng
038 Research on Regulatory Planning of Urban Underground Space—Taking Urban Underground Space Regulatory Planning of North
Bund Area in Shanghai for Example \Zhang Yali Zhou Bingyu Wang Wei

Underground Commercial, Recreational Space, and Complex Planning

- 044 From Planning to Implementation of the Undergroundurban Complex—Wanbo CBD Underground Space as an Example
\Ou Qiwen Ren Xiaowei
050 The Implementation of the Management of the Lrge City underground Space Planning—Regulatory Plan for Star-up Zone of
Guangzhou International Financial City underground Space \Zhou Bingyu Dai Xuefeng Song Xinping
056 Research on Underground Space of Urban Renewal—Taking Monographic Study on Underground Space of North Central Plaza of
Xining for Example \He Qijia
062 Collaborative Planning of Space Above and Below Ground in New City Center—Take the Underground Space of Futian District in
Shenzhen for Example \Tong Qing
066 The Comprehensive Exploration of underground Space in City Center—The Case Study of underground Space Planning of Green
Axe for the Pukou New City Center, Nanjing \Long Dun Cao Songyang Lin Rui Xu Ting
072 Public, Creativity and Valuable Development Approach of Underground Space \Cui Chong

Underground Space Transportation and Municipal Facilities Planning

- 078 Planning Practise of Comprehensive Development of Underground Space for Guanghua Park in Chengdu Wenjiang \Lu Yuan Qin Ke
084 The Research on the Development of the underground Space Transportation Hub—A Case Study of the Station Square Design in
Tongren Railwaystation \Dai Xuefeng Tong Zixin
088 Inspiration from the Comprehensive Transport Pivot Design of HSR Service Area—Case Study of the Municipal&Transport Project in
Shenyang South Railway Station \Zhang Zhu
092 Reforming the Public Space Boundary, Creating a Generalized underground Space—Exploring of the Sport & Leisure Park in
Wenzhou \Hu Da Lin Rui
096 Design of Underground Wastewater Treatment Plant of Qing-long River in Linyi City \Zhou Min Chen Qingwei
100 Planning and Design of Municipal Tunnel in Zhengzhou East CBD Vice Center \Xiao Ran Liu Wenbo

Technology Method of Underground Space Planning

- 105 Underground Parking Prediction for CBD Core Area—In Dalian Xiaoyao Bay CBD Core Area \Wang Haifeng Liu Hong
110 The Resource Evaluation and Demand Forecast of Underground Space in a New City—A Case Study of Longhua District in
Shenzhen \Li Xiaoya
116 The Bottlenecks and Strategy of the Utility Tunnel Construction in the New Urban Areas \Lv Yan Peng Junjie Shi Huiwei

Voice from Abroad

- 120 Tunnel Safety Guidance Design based on Spatial Perception of Optical Illusion —Inner Wall Painting Design of Inariyama Tunnel in
Kyoto, Japan \Liu Kai Shantian Xingyilang Qian Xuepeng
123 Enlightenment of Central Station Underground Construction in European Cities \Chen Minglei Chen Hao Pan Haixiao

图书在版编目(CIP)数据

城市地下空间规划与设计 / 周炳宇等主编.

上海: 同济大学出版社, 2015. 9

(理想空间; 68)

ISBN 978-7-5608-6024-4

I. ①城... II. ①周... III. ①地下建筑物—城市规划—研究 IV. ①TU984.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第237142号

理想空间

2015-09(68)

编委会主任
编委会成员

夏南凯 王耀武

(以下排名顺序不分先后)

赵民 唐子来 周俭 彭震伟 郑正

夏南凯 蒋新颜 缪敏 张榜 周玉斌

张尚武 王新哲 桑劲 秦振芝 徐峰

王静 张亚津 杨贵庆 张玉鑫 胡献丽

焦民 施卫良

执行主编

王耀武 管娟

主编

周炳宇 夏南凯 张雅丽 陈浩

责任编辑

由爱华

编辑

管娟 姜岩 陈杰 姜涛 赵云鹏

陈鹏 杨男男

责任校对

徐春莲

平面设计

陈杰

主办单位

上海同济城市规划设计研究院

承办单位

上海怡立建筑设计事务所

地址

上海市杨浦区中山北二路1111号同济规划大厦1107室

邮编

200092

征订电话

021-65988891

传真

021-65988891-8015

邮箱

idealspace2008@163.com

售书QQ

575093669

淘宝网

<http://shop35410173.taobao.com/>

网站地址

<http://idspace.com.cn>

广告代理

上海旁其文化传播有限公司

出版发行

同济大学出版社

策划制作

《理想空间》编辑部

印刷

上海锦佳印刷有限公司

开本

635mm x 1000mm 1/8

印张

16

字数

320 000

印数

1-10 000

版次

2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷

书号

ISBN 978-7-5608-6024-4

定价

55.00元

编者按

随着大城市的建设用地趋于饱和,由“增量”转为“存量”发展,城市地下空间规划越来越受到政府、开发商以及规划界的重视。然而目前国内城市地下空间的编制机制和体系不够健全,其规划实施在实际操作中尚存在很多问题,还有待深入研究。有必要通过对国内外高水平和有代表性的规划理论及案例的介绍和深入剖析,探究城市地下空间规划编制的重点和核心问题,为城市地下空间规划提供理论及案例参考。

本书主要研究代表着未来发展趋势的城市地下空间规划设计,主要分为主题论文、专题案例和他山之石三大板块。主题论文包括对当前国内外城市地下空间规划的现状和趋势分析,以及当下规划编制的思考;专题案例通过规划设计项目探讨地下空间总体规划、控制性详细规划及专项规划的编制机制和方法研究,涉及到城市地下商业休闲空间、地下综合体、地下交通、地下市政设施等各领域;他山之石则主要侧重于日本、欧洲等国外城市地下空间规划的经验总结和借鉴等。

本书论文中由国内外地下空间规划领域著名的专家领衔,既涉及国家级的课题研究,也包含了国内高水平设计院的设计案例分析及前沿探索成果,具有很高的实际指导价值和一定的学术借鉴意义。

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换

上期封面:



CONTENTS

目录

主题论文

- 004 城市地下空间的国际视野与未来中国发展战略选择 \ 束昱路 姍
- 008 城市地下空间开发对城市微气候的影响研究 \ 陈志龙 杨晓彬
- 012 关于上海地下空间规划编制的思考 \ 奚东帆

专题案例

地下空间规划编制机制和方法研究

- 016 面向实施的地下空间规划编制与机制——以北京为例 \ 石晓冬 陈珺 吴克捷
- 024 宁波城市地下空间的开发模式和发展策略 \ 张磊 周轶男 蔡赞吉
- 028 城市中心城区地下空间总体规划技术路线探讨——以东营市中心城区为例 \ 高萍 王少鹏 李东坡
- 033 城市地下空间开发利用总体规划编制内容研究——以平潭综合实验区主岛空间为例 \ 杨男男 陶伟声
- 038 城市地下空间控制性详细规划编制思路研究——以上海北外滩地区地下空间控制性详细规划为例 \ 张雅丽 周炳宇 王炜

地下商业休闲空间、综合体规划设计

- 044 探索面向实施的复合型地下综合体规划实践——以广州番禺万博商务核心区地下空间建设规划为例 \ 区绮雯 任小蔚
- 050 面向实施管理的大城市地下空间规划——以广州国际金融中心起步区地下空间控制性详细规划为例 \ 周炳宇 戴学峰 宋新平
- 056 地下空间之于旧城更新作用初探——以西安市中心广场北侧片区地下空间专题研究为例 \ 何其甲
- 062 城市新建中心区地上地下空间协同规划浅析——以深圳市福田区中心区地下空间为例 \ 佟庆
- 066 城市核心区地下综合开发探索——以南京市浦口新城中央绿轴地下空间规划为例 \ 龙敦 曹松杨 林睿 徐挺
- 072 地下空间的公共、创意、价值突围 \ 崔翀

地下空间交通与市政设施规划

- 078 成都市温江区光华公园——地下空间综合开发规划设计 \ 卢源 秦科
- 084 交通枢纽区域地下空间开发研究——以铜仁火车站前广场空间设计为例 \ 戴学峰 童自信
- 088 高铁配套综合交通枢纽地下空间设计的启示——以沈阳南站市政交通工程为例 \ 张竹
- 092 改变城市公共空间基面 创造广义地下空间——温州体育休闲公园开发利用的探索 \ 胡达 林睿
- 096 临沂市青龙河地下污水厂的设计 \ 周敏 陈庆伟
- 100 郑东新区 CBD 副中心综合管廊规划设计 \ 肖燃 刘文波

地下空间规划技术方法研究

- 105 CBD 核心区域地下停车需求预测——以大连小窑湾 CBD 核心区为例 \ 王海丰 刘宏
- 110 城市新区地下空间资源评估及需求预测——以深圳市龙华新区为例 \ 李晓雅
- 116 我国城市新区市政综合管廊建设的瓶颈与破解策略 \ 吕彦 彭俊杰 史慧飞

他山之石

- 120 基于空间错视觉感知的隧道安全引导设计——以日本京都稻荷山隧道内壁涂饰设计为例 \ 刘错 山田幸一郎 钱学鹏
- 123 欧洲大城市中央火车站地下化建设启示 \ 陈明磊 陈浩 潘海啸

Top Article

- 004 International View and Strategic Choice in Future China of underground Space Utilization \Shu Yu Lu Shan
008 Research of Urban Underground Space Developments' Effects on Urban Thermal Environment \Chen Zhilong Yang Xiaobin
012 Discussion on the Formation of the Underground Space Planning in Shanghai \Xi Dongfan

Subject Case

Study on the Mechanism and Methods of Underground Space Planning

- 016 Implementation-oriented Underground Space Planning Formulation and Mechanism—With the Case of Beijing \Shi Xiaodong
Chen Jun Wu Kejie
024 The Development Model and Development Strategy of Underground Space, Ningbo \Zhang Lei Zhou Yinan Cai Zanji
028 Technology Roadmap of Underground Space Overall Planning—A Case Study of Dongying \Gao Ping Wang Shaopeng Li Dongpo
033 The Overall Planning of Urban Underground Space Development and Utilization of Content—Taking Main Island of Pingtan for
Example \Yang Nannan Tao Weisheng
038 Research on Regulatory Planning of Urban Underground Space—Taking Urban Underground Space Regulatory Planning of North
Bund Area in Shanghai for Example \Zhang Yali Zhou Bingyu Wang Wei

Underground Commercial, Recreational Space, and Complex Planning

- 044 From Planning to Implementation of the Undergroundurban Complex—Wanbo CBD Underground Space as an Example
\Ou Qiwen Ren Xiaowei
050 The Implementation of the Management of the Lrge City underground Space Planning—Regulatory Plan for Star-up Zone of
Guangzhou International Financial City underground Space \Zhou Bingyu Dai Xuefeng Song Xinping
056 Research on Underground Space of Urban Renewal—Taking Monographic Study on Underground Space of North Central Plaza of
Xining for Example \He Qijia
062 Collaborative Planning of Space Above and Below Ground in New City Center—Take the Underground Space of Futian District in
Shenzhen for Example \Tong Qing
066 The Comprehensive Exploration of underground Space in City Center—The Case Study of underground Space Planning of Green
Axe for the Pukou New City Center, Nanjing \Long Dun Cao Songyang Lin Rui Xu Ting
072 Public, Creativity and Valuable Development Approach of Underground Space \Cui Chong

Underground Space Transportation and Municipal Facilities Planning

- 078 Planning Practise of Comprehensive Development of Underground Space for Guanghua Park in Chengdu Wenjiang \Lu Yuan Qin Ke
084 The Research on the Development of the underground Space Transportation Hub—A Case Study of the Station Square Design in
Tongren Railwaystation \Dai Xuefeng Tong Zixin
088 Inspiration from the Comprehensive Transport Pivot Design of HSR Service Area—Case Study of the Municipal&Transport Project in
Shenyang South Railway Station \Zhang Zhu
092 Reforming the Public Space Boundary, Creating a Generalized underground Space—Exploring of the Sport & Leisure Park in
Wenzhou \Hu Da Lin Rui
096 Design of Underground Wastewater Treatment Plant of Qing-long River in Linyi City \Zhou Min Chen Qingwei
100 Planning and Design of Municipal Tunnel in Zhengzhou East CBD Vice Center \Xiao Ran Liu Wenbo

Technology Method of Underground Space Planning

- 105 Underground Parking Prediction for CBD Core Area—In Dalian Xiaoyao Bay CBD Core Area \Wang Haifeng Liu Hong
110 The Resource Evaluation and Demand Forecast of Underground Space in a New City—A Case Study of Longhua District in
Shenzhen \Li Xiaoya
116 The Bottlenecks and Strategy of the Utility Tunnel Construction in the New Urban Areas \Lv Yan Peng Junjie Shi Huifei

Voice from Abroad

- 120 Tunnel Safety Guidance Design based on Spatial Perception of Optical Illusion —Inner Wall Painting Design of Inariyama Tunnel in
Kyoto, Japan \Liu Kai Shantian Xingyilang Qian Xuepeng
123 Enlightenment of Central Station Underground Construction in European Cities \Chen Minglei Chen Hao Pan Haixiao

城市地下空间的国际视野与未来中国发展战略选择

International View and Strategic Choice in Future China of underground Space Utilization

束昱路珊

Shu Yu Lu Shan

[摘要] 城市地下空间的国际化视野,是指在地下空间开发过程中形成的,经过国际上实践证明成功的、适用的、可行的、科学的宝贵经验。本文作者通过长期的研究与实践,对现有国际地下空间开发利用经验进行总结提炼,提出了当前城市地下空间开发利用的10大国际视野及可供选择的8大发展战略,旨在为我国新常态发展进程中的城市现代化、立体化、低碳化、智慧化提供决策参考。

[关键词] 城市地下空间; 国际化视野; 发展战略

[Abstract] International perspective of urban underground space utilization is the successful, applicable, feasible, scientific experience which is formed and proved by international underground space utilization practices. Based on long-term researches and practices, the author summarized and refined the international experiences, and raised 10 international perspectives and 8 strategies on underground space utilization, so that can provide references and decisions to the modern, three-dimensional, low-carbonization and intelligent development mode in the process of China's new normalization and new urbanization.

[Keywords] Urban Underground Space; International Perspective; Developing Strategy

[文章编号] 2015-68-A-004

- 1.城市地下空间综合开发利用的未来景象
(摘自日本大深度地下空间)
- 2.东京地下4层车站站台
- 3.地下广场—东京汐留综合体
- 4.横浜城市综合体—地上地下一体化广场
- 5.韩国首尔清溪川
- 6.莫斯科深层地铁
- 7.莫斯科红场地下综合体

一、城市地下空间的十大国际视野

1. 城市地下空间资源是人类社会可持续发展的新型国土资源

欧美、日本等国在20世纪80年代就已提出将地下空间作为一种新型国土资源。以日本为例,随着大量的人口聚集在城市,日本政府更加重视将有限的土地空间资源进行高效开发利用。在私有制为主体的经济制度下,发展公共事业要求利用高空、地下等空间资源,因此日本在本世纪初研究颁布了《大深度地下公共使用特别措施法》,该法规明确规定地下一定深度的民有土地要无偿为公共事业服务,进行了将民有土地地下空间作为新型国土资源的理念革命与成功实践。

在中国,国家对每年可占用的有效耕地实施总量管控,城市建设用地有着严格限制,因此可通过部分功能设施转入地下的方式来增加地上可利用土地的面积与空间容量,特别是对一些无需阳光、对地面产生视觉景观与空气污染、占地面积较大的市政公用类

设施,将其转入地下可极大地提升城市生活环境的品质和安全度。以香港为例,约1 100km²的面积上居住着700多万人口,政府通过把部分污水处理厂、危险品仓库等转入地下,大大增加了城市发展的有效土地,提高了土地的利用效率和城市的运营效率。

2. 轨道交通不仅成为特大城市有效坚决通勤交通的主流交通工具,更是成为现代城市实现立体再生、活力再造的引擎

以轨道交通车站为核心的土地高强度开发与地下空间的整合开发建设是引导城市重点片区科学发展与更新再造的最佳模式。

在国外,100万人口以上的城市就规划建设地铁;我国政府规定规划建设地铁的城市人口需超过300万,目前已有36座城市获国家批准建设地铁。实际上一条地铁线的规划建设就是一条城市带的规划建设,在地铁线周边,尤其是车站区域,必定会引发土地和房产的高强度开发,地铁成网必然将整个城市推向立体化。现在非常流行的TOD模式,就是一种

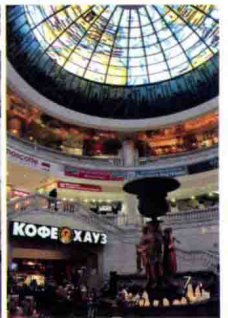
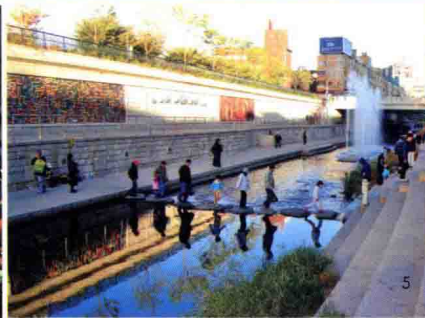
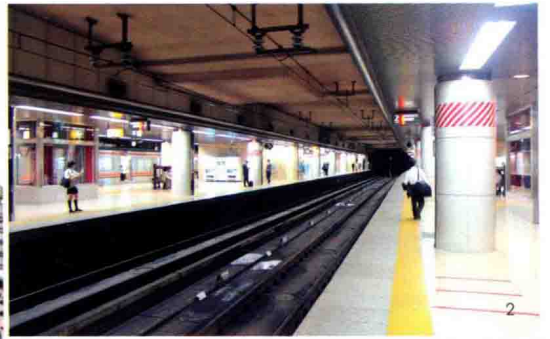
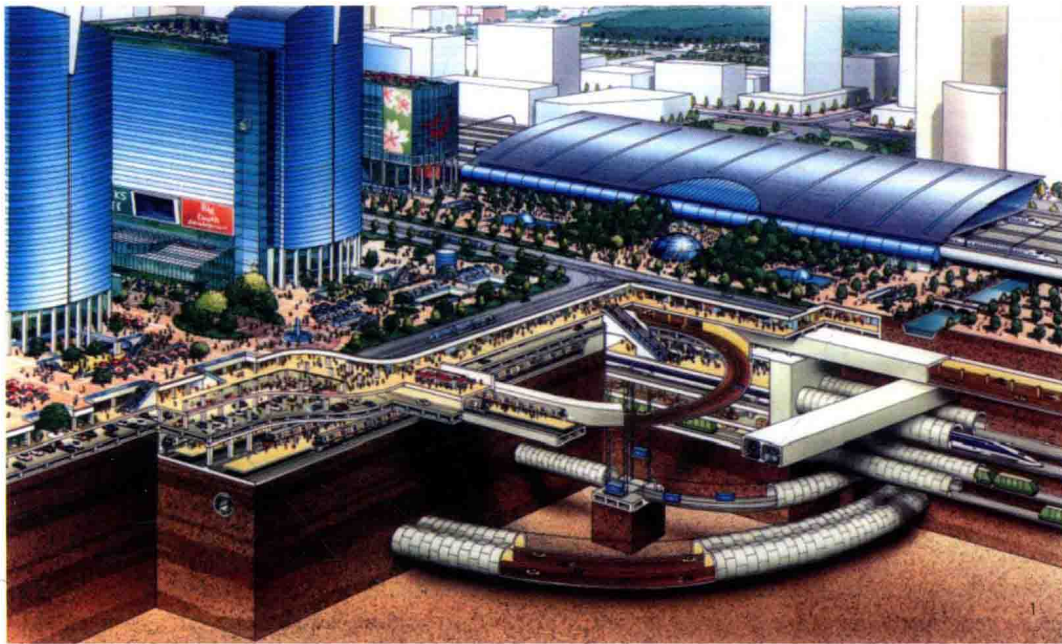
“以公共交通工具为导向”带动土地和房产综合开发建设模式。香港的地铁车站上盖物业及车站周边区域综合开发,就是典型的TOD发展模式。

3. 城市地下空间开发利用,规划是引领、法规是规制、机制是活力、体制是保障

城市地下空间资源的开发利用需要进行科学有效的规划,因地制宜地根据具体情况制定具体发展策略,同时科学有效地引导民间资本来最大限度地创造活力。

日本早在1980年代就提出在东京、大阪、名古屋三大都市圈进行中心区地下空间开发利用概念规划和重点地区详细规划的研究与编制实践。同时,研究制定了配套法规来保障规划的实施。

在我国,政府和学界对地下空间开发利用的规划编制非常重视,在充分吸收国外先进理念与成功经验的基础上,通过近20年的研究和实践,已经基本形成一套规划编制体系与理论方法及标准,城市地下空间专项规划已经在全国地级以上城市全面推进。但



是，在城市地下空间开发利用的管理法制建设上比较滞后，尽管近年来不少省市已经研究制定了地方性政策法规，但这些政策法规还不成体系。自2013年下半年开始，住建部和人防办联合组织了“城市地下空间开发利用规划建设管理法规与机制”等一系列课题研究，预计2015年底将出一批丰硕成果。

4. 特大城市解决静态停车难的最有效途径是开发利用地下空间、规划建设地下深层立体机械车库

在国内大城市中心区及老旧小区，原有停车位配置标准低、数量少，停车难问题已经到了十分严重程度，解决这一难题的有效方法就是建立立体停车体系。在国外，地面上建造了大量的立体停车楼，而在道路、广场、绿地、水体等地下也规划建设了不少深层立体机械车库。比如日本，政府通过政策法规的制约引导，在交通枢纽、行政、商业商务等公共建筑集中区，充分利用道路、广场、绿地、楼盘甚至河道水体下面兴建了全机械化地下停车场，有效解决区

域停车难，提升城市环境品质。

5. 城市市政公用设施的地下化与集约化发展是城市现代化基础设施建设的必由之路

法国巴黎在1830年代利用地下采石场构筑下水道，并在城市发展进程中将多种市政管线架设在水道上部空间，形成市政管线综合管廊，后被欧美多国效仿。日本于1930年代吸纳了法国及欧美经验，先在东京试点，取得成功经验后通过颁布法规和技术标准，在中心城区或新城区大量规划建设“共同沟”，把市政、电力、通讯、燃气、上水、中水、排水、热力等多种管线集中收容，在城市道路下建成市政管线共同沟，不仅避免城市道路反复开挖，延长使用寿命，而且有效保护生命线系统安全，成为城市基础现代化和集约化的重要标志。

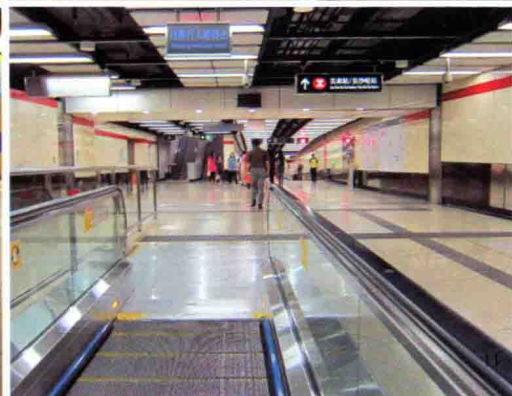
我国自1950年代北京天安门广场综合改造时就建设了共同沟，但其后几十年内城市建设中应用很少。改革开放后，1994年上海浦东新区率先规划建设了一条号称“中华第一沟”的张杨路共同沟，得到

了国内各界高度关注，并引发了市政公用设施规划建设革命，并被各地效仿，兴起了建设高潮。至目前，国内有70多个新城、新区已建（或在建）综合管廊。2014年6月国务院颁发新政，在全国36个城市进行综合管廊规划建设、运营维护与投资建设的试点，并给予财政支持，引发了我国城市综合管廊建设的又一次高潮。

市政公用设施的适度地下化还包括地下污水处理场、地下垃圾集运站、地下变电站、地下雨水收集处理设施等。这些设施的适度地下化可节省大量城市建设用地，改善地面生活环境，已经成为必然趋势。

6. 城市地下低温地热的开发利用是充分利用可再生能源实现城市低碳化发展的优选能源

在美国，建筑能耗一般占到了国家总体能耗的三分之一左右。我国的建筑能耗也在逐年增加。目前，中国的能源来源，特别是石油，大约50%依赖于进口。其实，地面以下的地层是一个巨大的再生能源库，在地表5m以下的温度稳定值为当地的年平均



均温度。如果把地层中贮藏的热能资源加以科学有效利用，给建筑提供能源，可极大地减少传统能源（电能、煤炭等）的消耗，从而实现真正的低碳化发展。目前利用地源、水源热泵技术，开发利用浅层低温地热，已经在上海世博园的“一轴四馆”中得到成功应用。伴随着绿色建筑与低碳城市的发展，开发利用地下能源宝库必将成为一种必然趋势。

7. 城市防空防灾的经济有效途径就是开发利用地下空间，充分利用岩土体的防护潜能，构建平战两用的地下综合防灾设施

由于地下空间外围岩土体的维护作用，与地面建筑相比，具有易隐蔽，易隔离，易抵御地震、火灾、化学污染、风灾、武器弹药破坏等良好的防护潜能。二次世界大战以来，在欧美等发达国家，通过开发利用地下空间构筑民防和国防工程，来防御战争危害，保障百姓安全。

新中国成立后，作为国策，自1960年代开始在大中城市规划建设平战结合人防工程。近年来，随着城市自然灾害的频发，借鉴国外成功经验，在地下构建高精度实验中心、计算中心、地下应急避难场所、地下雨水调节池、地下发电站等设施。同时，将防空与防灾两种功能进行复合，构建防空防灾一体化地下空间防灾设施已经成为我国城市综合防灾减灾设施规划建设的新趋势。

8. 仓储物流设施的地下化发展是解决城市土地匮乏、环境污染、节约能源、提高效能、保障安全的科学有效途径

我国的地下粮库已经有千年历史，随着社会和科技发展，不仅是粮食、蔬菜及酒类等食品品的地下储存，石油、天然气等能源，水资源，以及武器弹药等军用品都在逐步存入地下。

自1913年英国伦敦建成地下邮件运输系统以来，荷兰、新加坡等过在地下建设管道输送油气，建设隧道、通过机械化和自动化实现货物的集装箱运输，节约大量的地面交通用地并改善环境。

把仓储与物流系统有机结合，适度转入地下，建构“地下储流系统”已经成为城市地下空间开发利用的新趋势。

9. 依托轨道交通车站、大型交通枢纽和公共建筑适度发展地下商业、文化、体育等公共服务设施是充分体现人性化、发挥基础设施的公共服务效能、综合效益最大化的有效措施

轨道交通车站及大型交通枢纽等公共资源会带来极大的人流和巨大的社会效益。以日本城市地下街为例，由政府和企业合建，结合交通枢纽、地铁车站区域建

设,构建多种城市功能,如地下街中的公共步行通道是城市慢行交通的重要组成部分,可有效实行人车立体分离与疏散;同时,通过地下街商业运营产生高额的利润,补贴公共停车、市政综合管廊等公共资源,使得地下街的公共效益和经济效益最大化。

我国已经进入轨道交通、城市更新及新城新区规划建设的高峰期,借鉴创新、科学合理和安全高效地开发利用交通枢纽及各类公共设施区域的地下空间资源,将是我国新常态科学高效发挥公共资源综合效益最大化的重大课题。

10. 地下空间资源的综合利用是促进现代特大城市协调和谐和永续发展的科学有效途径

地下空间作为一种特殊资源被列入城市规划建设运营管理中,通过对其科学规划、有效利用,可以促进城市地上地下和谐有序协同发展。法国巴黎描绘了一幅城市未来及可持续发展蓝图,其核心理念是:城市地下空间的开发利用从上而下依次为地下室、市政管线集约化设施、浅层地铁、深层地铁、物流系统、采石场废弃空间利用、预留新型交通设施、仓储设施等,正是由于这种可持续发展理念和近中远期城市发展及与地下空间开发利用的科学规划,才有可能保障地上持续繁荣的同时,实现城市的永续发展。

二、未来我国城市地下空间科学发展的八大战略选择

(1) 我国新城城镇化和5大城市群的规划建设,200万以上人口城市拟优先发展轨道交通和TOD发展模式,科学规划、综合高效开发利用轨道交通沿线及车站地区的土地空间资源,作为新城城镇化的引擎。

(2) 城市地下空间资源开发利用的功能,拟重点围绕城市交通、防空、防灾、市政、仓储、物流、能源、环保及公共服务等功能设施进行选择。

(3) 加快发展以轨道交通车站为依托,整合城市公共服务、防灾、市政、和静态交通等功能,同步规划建设的城市综合体(地上地下一体化),实现城市立体化、集约化发展和地下空间综合高效开发利用模式。

(4) 城市人防工程建设与地下空间开发利用规划同步编制,大型公用地下空间设施兼顾人民防空要求,加快发展城市防空防灾设施的一体化与地下化。

(5) 因地制宜加快发展城市雨水的收集与地下储存、地下浅层低温地热资源的适度开发利用、地下空间设施运营中的余热回收利用以及绿色地下空间开发

建设技术,促进新城城镇化建设中的低碳生态化发展。

(6) 加快发展城市地下空间资源的数字化信息平台与三维可视技术、物联网技术及地下空间设施运营的远程监控与智能管理技术,促进城市智慧化发展。

(7) 加速我国城市地下空间资源综合利用的法制化与标准化建设,创建国家法和地方法、综合法与专项法有机结合的法规与标准体系,确保地下空间资源的科学、规范、有序、安全、经济、高效发展。

(8) 加快地下空间领域科学知识的普及与知识更新,专业人才与复合人才的培养,国内与国际交流、协同攻关,发明创造、创新引领,为我国城市地下空间的科学发展提供人才与科技支撑。

三、结语

我国已经成为城市地下空间开发利用的大国,但目前还不是强国。我国正转入“一带一路”、新城城镇化和新常态发展新时期,只要我们以城市地下空间资源综合利用的国际化视野来创新理念,以两个百年和实现中国梦为己任,结合中国特色来研究谋划和选择制定发展战略,城市地下空间资源必将更好地造福于子孙后代。

参考文献

- [1] 束昱. 地下空间资源的开发与利用[M]. 上海: 同济大学出版社, 2002.
- [2] (英) P.霍尔. 城市与区域规划[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [3] 童林旭. 地下空间与城市现代化发展[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [4] 黄强. 城市地下空间开发利用关键技术指南[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [5] 陈志龙, 刘宏. 城市地下空间总体规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2011.
- [6] 吴敦豪. 城市地下空间开发利用管理与建筑详细规划及典型实例应用图集[M]. 城市管理出版社, 2011.
- [7] 束昱, 彭芳乐, 王璇, 等. 中国城市地下空间规划的研究与实践[J]. 地下空间与工程学报, 2006, 12.
- [8] 李迅. 关于城市地下空间规划的若干问题探讨[C]. 上海地下空间综合管理学术论文集, 2006.
- [9] 钱七虎. 城市化发展呼唤积极和科学开发利用城市地下空间[J]. 科技导报, 2010.
- [10] 小泉 淳, 编. 地下空间开发及利用[M]. 胡连荣, 译. 中国建筑工业出版社, 2012, 12.
- [11] 一般財団法人エンジニアリング協会ガイドブック編集委員会. 地下空間利用ガイドブック2013[M]. 清文社, 2013.

作者简介



束昱, 同济大学地下空间研究中心教授, 上海同济联合地下空间规划设计研究院院长, 城市地下空间产学研联盟理事长;



路 姝, 上海同济联合地下空间规划设计研究院总工程师。

- 8.日本横滨21世纪新港地下商业综合
- 9.日本广岛地下公共活动广场
- 10.台北地铁车站上的手连手雕塑
- 11.香港尖沙咀地区地下公共自动步道
- 12.日本名古屋世纪星空地地下综合体=地铁站+地下公共步行通道+地下公共活动广场+地下车库+地下公交始发站
- 13.日本京都车站地上地下一体化整合建设
- 14.香港九龙地下综合体

城市地下空间开发对城市微气候的影响研究

Research of Urban Underground Space Developments' Effects on Urban Thermal Environment

陈志龙 杨晓彬

Chen Zhilong Yang Xiaobin

[摘要] 本文引入城市微气候指标,提出了城市地下空间开发对城市微气候影响的交叉学科研究课题,对课题的研究意义和必要性进行了论述;从城市形态改变及地下空间内部环境控制两方面对地下空间对城市微气候的影响进行了讨论,初步建立了地下空间对城市微气候的影响机制;并以现阶段的量化研究成果初步论证了地下空间开发对城市微气候的影响效果。

[关键词] 地下空间;城市微气候;相互关系;研究意义;量化结论

[Abstract] This study proposes a interdisciplinary research topic about the urban underground space impacts on the urban microclimate by introducing into the index of urban microclimate, and discusses the significance and necessity of studying; From the change of urban form and the control of internal environment of underground space two aspects discuss their impacts on urban microclimate, and preliminarily set up the mechanism about underground space affects on urban microclimate. Meanwhile, Quantitative research of this stage is used for the preliminary investigation of the effects that underground space utilization has on urban microclimate.

[Keywords] Underground Space; Urban Microclimate; Relationship; Research Significance; Quantitative Conclusion

[文章编号] 2015-68-A-008

一、引言

从出现之始就将功能目标定位于解决城市问题的地下空间开发利用,具有高效利用土地、增大绿化面积和地面开敞空间、减少环境污染、改善地面环境质量等多方面的优势,对改善城市环境、缓解由城市化带来的诸多城市问题具有积极作用。

众多国内地下空间领域的专家学者指出,地下空间是建设绿色、低碳城市的重要手段。随着城市化进行的加快和城市问题的增加,国内地下空间的开发规模越来越大(表1)。

但是,城市地下空间规划的作用是融合在相互作用的城市上下部空间各项要素之中的,对城市地下空间规划实效的评价很难划明确的边界。直到目前,国内外也还没有针对城市地下空间开发作用的实效制定一个有效的评价机制。而对于开发城市地下空间可以在城市生态环境上起到的积极作用以及可能产生的消极影响,还未有系统精确的论述;用来衡量城市地下空间开发对城市环境作用成效的评判标准还未研究制定。地下空间对城市生态环境的量化成果和有效措施研究在地下空间开发利用领域迄今还存在空白。

针对此问题,笔者在追踪国内外城市规划及城市问题研究领域的最新成果及发展前沿的基础上,重点关注新兴发展并逐渐受到学界重视的交叉学科领域——城市规划、建筑科学及城市气候学的研究成果,将城市微气候问题引入地下空间学科领域,提出城市地下空间开发对城市微气候影响的研究课题,以

表1 国内主要城市地下空间开发规模及规划开发规模统计

	北京	上海	广州	深圳	南京	杭州	武汉	天津
2013年地下空间开发规模(万m ²)	3 000	5 600	1 900	1 350	2 450	1 224	950	910
2012年城市建成区面积(km ²)	1261.1	998.8	1 009.7	863.43	653	452.62	520.3	722.1
2012年城市绿地面积(km ²)	211.78	187.85	25.78	175.08	76.32	42.96	52.7	82.6
2020年主城区规划建设用地(km ²)	1 650	1 800	1 772	890	893	582	688	1 113
2020年规划地下空间开发规模(万m ²)	9 000	12 000	8 500	7 000	5 200	3 600	2 000	1 800

城市微气候作为量化指标和突破点,完成地下空间开发对城市生态环境的影响机制、影响因素及量化评价的系统研究,并探索地下空间开发对城市空间形态的影响及其内在关联性。

二、地下空间对城市微气候影响的研究现状

1. 城市微气候的研究现状

微气候(Microclimate),指的是空间上与地表直接接触的近地面空气层,是动植物赖以生存的气候环境。

在国内外建筑科学、城市规划和城市气候学等学科的交叉领域,城市形态、城市设计、城市景观等因素对城市微气候造成的影响已经成为热点研究,学界非常关注城市规划、城市设计和城市微气候之间的对应关系。关于城市微气候方面的研究已经从微观尺度(房间和建筑尺度)和宏观尺度(城市和城区尺度)向中等尺度(城市街区和建筑组团尺度)扩展,现有的相关研究开始关注于城市选址、布局结构、建

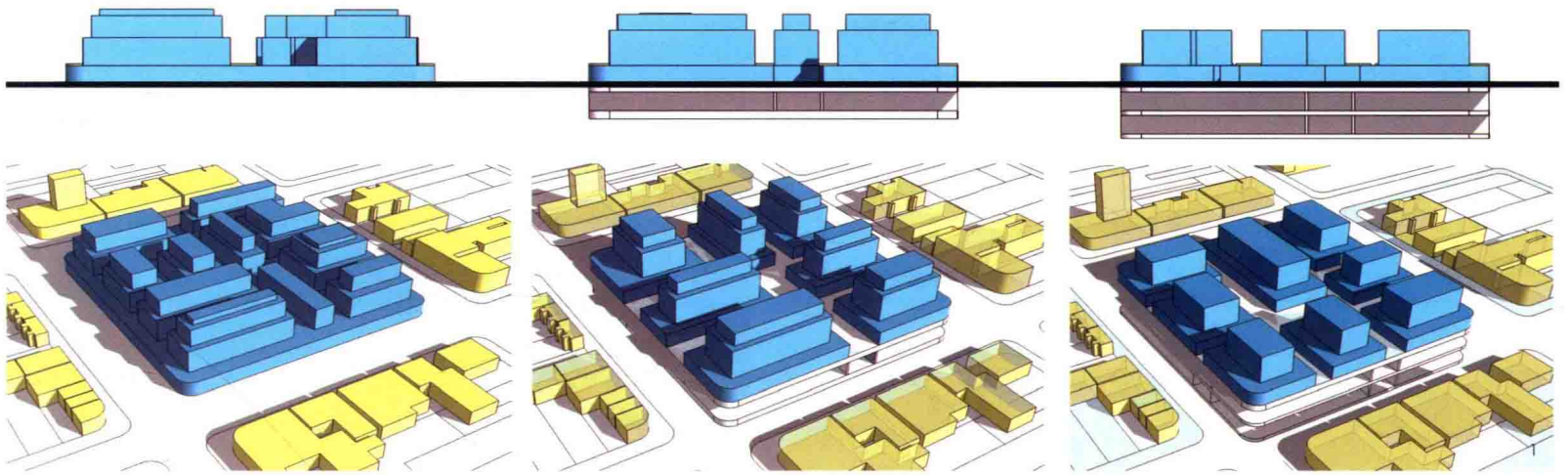
筑体量等城市规划指标对城市空气流动方式、城市空气质量、城市热岛效应、城市日照等方面的影响。随着学科的发展,科研人员采用卫星遥感、遥控小飞机、红外摄像机和自记仪等许多新方法或高科技设备来观测一个住宅小区、一座城市,甚至是一个国家的热岛强度。

目前研究中关于城市规划与设计与城市气候、生态资源之间研究的理论推演,以及CFD、遥感(RS)等先进研究技术的应用,对课题研究方法论的设立、具体技术手段等问题的解决有较强的指导和借鉴意义。

2. 地下空间对城市微气候影响的研究现状

国内外关于地下空间对城市微气候的影响还缺少系统性、理论性的研究,研究方法主要集中在实验测量和数值模拟方面,研究对象主要集中在隧道(地下道路)对城市空气质量的影响方面,研究成果较少且多为评估报告。

美国对波士顿“THE BIG”项目对环境的影响从



1.地下空间开发对城市微气候的改变

20世纪70年代起开始评估，出版了一系列的环境评估报告，对于“THE BIG”项目的进行对空气质量、PM值、城市噪声、碳排放、NOX和CO的排放的影响从理论研究、仿真模拟、风洞试验和现场实测等方面进行的系统、全面的量化评估；澳大利亚国家健康和医药研究中心（NHMRC）对澳大利亚国内的隧道内部及隧道周边的空气质量和噪声等方面的数值进行了实验测量，并出版了研究报告。

在国内，南京大学的蒋维楸对城市隧道汽车废气排放对环境的影响进行了实验研究和模拟分析，并对南京鼓楼隧道汽车排放对环境的影响进行了监测；同济大学的王军对城市大长隧道集中排放对环境的影响进行了分析。

三、地下空间对城市微气候影响的两个方面

室外微气候与大气环境、建筑布局、形态、材料及局部的下垫面属性等多种因素有关，受到太阳辐射、城市风环境、人工排热等因素的综合作用。相关的物理现象包括空气流动、太阳辐射、建筑和地表之间的长波辐射、空气的对流换热、下垫面和建筑围护结构内的固体导热与蓄热以及人员、植被、水面等散发和吸收水蒸气的传质过程等，可以将城市微气候的改变机理构建为关系图（如图2所示）。

由图2中可以看出，城市微气候主要受城市下垫面和人为活动两个方面影响。而城市地下空间的开发，能够直接改变城市下垫面的构成和人的城市行为

活动，进而影响城市微气候。

1. 地下空间开发对城市形态的影响

（1）地下空间的开发改变了城市的空间形态。城市地下空间通过对城市空间资源的集约化与复合化利用，营造了丰富变化、可达性和连贯性较强的城市空间形态，地下空间的开发促使城市空间的开放度得到加强，地下商业街、下沉广场、城市中庭为城市创造了顺畅、连续与系统的空间形态。

例如，在上海市静安寺公园广场的设计中，地铁出入口、城市广场、城市商业、城市绿地结合在一起，地铁出入口借用城市广场的下沉空间，站厅基面和下沉广场整合了城市活动空间。

如图1所示，由于地上地下一体化空间形态的形成，部分城市地面功能可以放入地下。随着地下开发规模的逐渐扩大，城市地面的开发量随之减少，地面的建筑密度、建设规模、容积率、建筑高度随之降低，地面的建筑形式也随之改变。

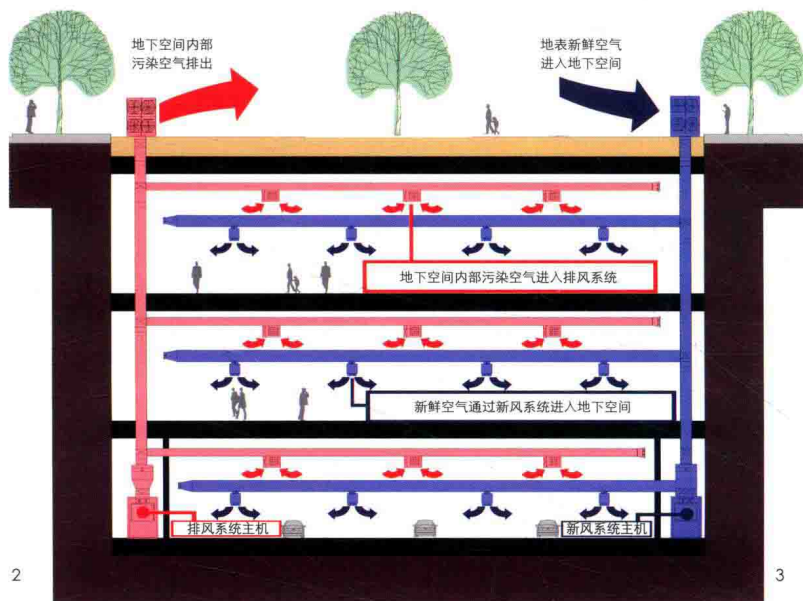
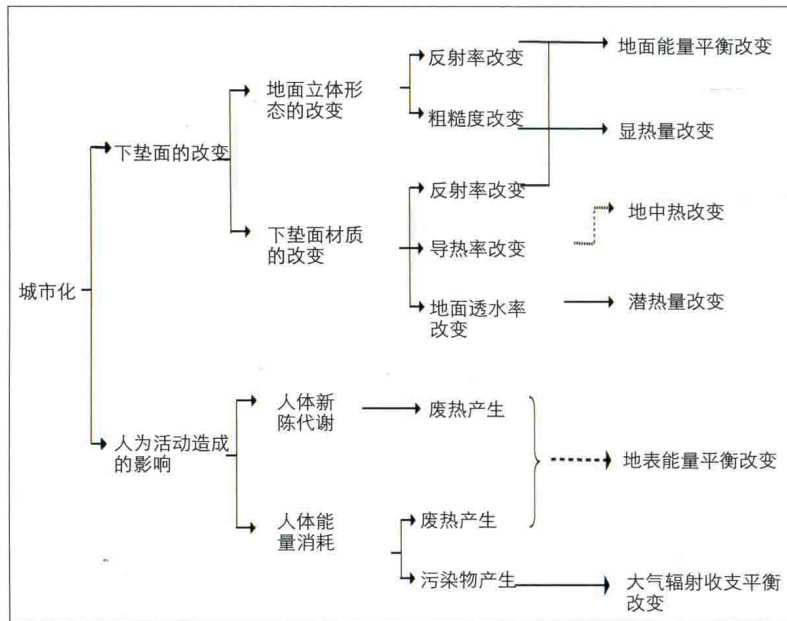
（2）地下空间的开发丰富了城市的绿化空间层次。地下空间的开发创造了城市特色的立体绿化，为城市绿化提供了更为多样的布置空间，绿化景观变化多样、层次更为丰富，同时，地下空间的开发为城市绿化的存在形态提供了多种可能，为城市增加绿化容量，提高城市环境综合效益提供了有效途径，如在用地紧张的城市中心区将城市功能空间置于地下，地面则布置城市绿化。立体绿化是城市地下空间的一个重要特色。

地下空间的开发形成了地下一地上立体的城市形态，发展了城市中心区的城市几何形态，丰富了城市中心区的绿地、水体等城市下垫面构成，必然会直接影响城市的微气候指标。通过对地下空间对城市微气候的影响机理及影响规律进行研究，可以通过实施空间控制、调整下垫面形式、优化景观结构达到有效地调节城市微气候环境尤其是地下空间开发区域微气候环境。

2. 地下空间内部环境控制对室外环境的影响

中国现阶段的地下空间开发主要为了满足城市发展的需要、解决地面土地不足、增加城市建筑容量的目的。地下空间的建设主要以地下商业（地下商场、地下商业街、地下综合体）和地下交通系统（地铁系统、地下道路、地下停车场）。由于地下商业和地下交通的建设，城市中的居民为了实现商业和交通的目的进入地下空间。由于中国的人口基数，每天有巨大的人流进入地下空间。为创造一个适合人生存和活动要求的环境，城市地下空间环境需更多地依靠人工手段来加以控制和改善，包括热湿环境控制、空气质量、声环境控制、光环境控制、心理与视觉环境控制以及节能控制等。其中对湿热环境和空气品质的控制需要使用通风空调系统进行通风空调控制，直接影响到城市的湿热环境和空气质量指标。

如图3所示，地下空间内部通风空调和环境控制系统主要由新风系统和排风系统组成。通过对地下空间内部进行合理的暖通设计，排风系统在主机的作用



下将地下空间内部的污染空气吸入排风管道，经由地面排风设备将地下空间内部的污染空气排放进入城市地面环境；与此相对，新风系统在主机的作用下，将城市地面环境的新鲜空气吸入新风管道，通过送风口将新鲜空气释放送入地下空间内部。地下空间通过通风空调系统的稀释通风和置换通风，改善室内空气品质，确保将新鲜空气送到人员活动区，并将污染空气释放到城市上空，由此直接影响了地面环境的空气质量参数和污染物含量。

3. 地下空间与城市微气候的关联性

通过以上分析可知，地下空间的开发及立体化城市形态的形成改变了城市的空间几何因素和下垫面属性；地下空间的内部环境控制形成了新的人为排热、废气排放因素，进而影响城市室外环境。地下空间与城市微气候的关联性总结。

四、对地下空间对城市微气候影响的初步研究

针对地下空间开发对城市微气候的影响，笔者以南京地下停车开发为例，分析研究了地下空间开发对城市微气候的改善效果，并取得初步成果。

研究的对象为南部新城核心区的地下停车开发，为了详细研究地下停车开发对研究区域热环境的改善程度，设计了不同地下空间开发规模的三个

方案，采用中尺度模式微气候专用模拟软件ENVI-met，通过对三个方案的微气候指标（风场、空气湿度、空气温度、平均辐射温度MRT）计算数据的分析，量化解析了地下停车开发对研究区域及周边区域微气候的影响程度。

通过该案例的分析可知，地下停车的开发对城市热环境的改变主要通过将节省的地面停车用地进行景观绿化，通过调整下垫面属性的方式对城市热环境进行调节。研究显示在进行地下停车开发后，城市区域的风场分布更加稳定，最高风速能够下降0.6m~0.8m/s；空气相对湿度由于地下停车开发所增加的绿植下垫面产生的蒸腾作用而升高，相对湿度增加8%~10%且昼夜变化差异降低；在进行地下停车开发后，随着地表下垫面特征的变化和绿化率增加，有效降低了城市的区域空气温度，空气最高温度降低1.5℃，平均温度降低0.67℃，有效减弱了该区域的城市热岛效应。在进行合理的绿化设计进行地下停车开发之后，能够对人的活动区域形成对太阳辐射的有效遮挡，使室外热环境度评价指标平均辐射温度（MRT）值从开发前的日间分布55℃~65℃下降到20℃~27℃分布之间，形成良好的室外热环境。

五、结语

对于地下空间来说，对城市空间形态与下垫面的改变及地下空间内部的环境控制均直接影响了城市

微气候的形成。

通过对地下空间对城市微气候的影响机理及影响规律进行研究，可以在地下空间及地下建筑的规划、设计过程中通过实施空间控制、调整下垫面形式、优化景观结构等技术手段达到有效地调节城市微气候环境尤其是地下空间开发区域微气候环境的目的，并实现系统研究地下空间对城市生态环境影响的突破。因此，地下空间对城市微气候的影响是具有现实意义的研究课题。

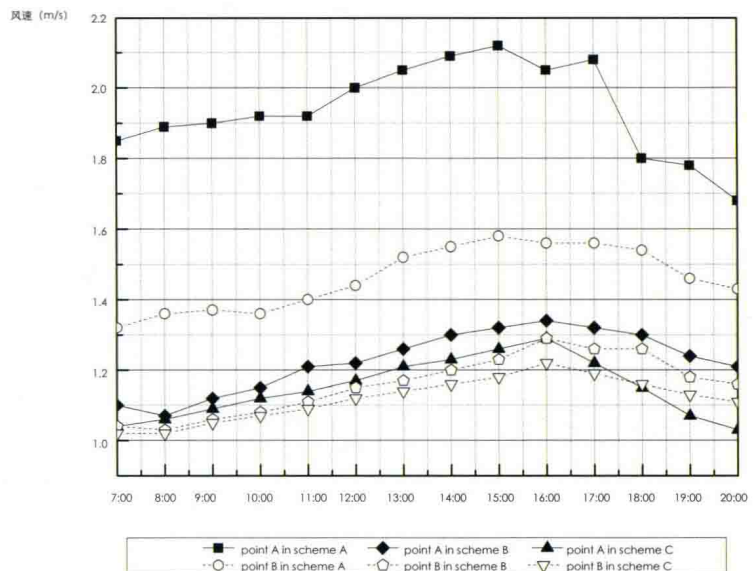
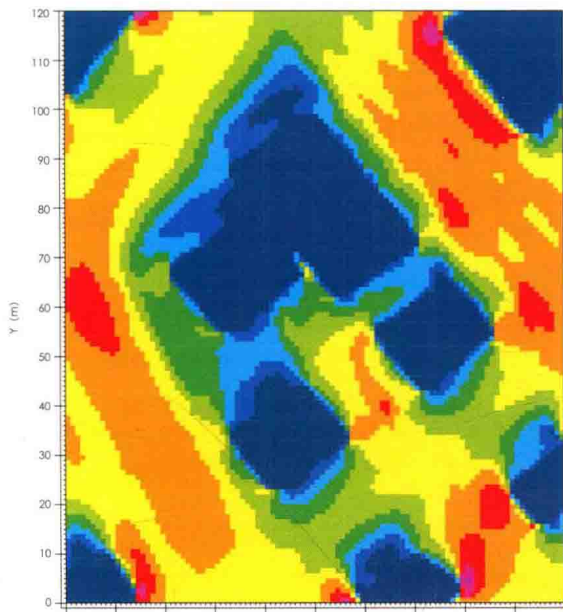
但是，该课题的研究还出于起步阶段，有如下三方面需要强调：首先，在地下空间与城市微气候的关系中，城市的空间形态与肌理形态最为直接和重要，需要从地上地下一体化视角进行研究；其次，地下空间内部环境的控制需要进行大量细致的实验与全面的数据分析，其中对城市空气质量的影响研究是其重点；最重要的是，研究结果所确定的地下空间规划与设计的指标参数的合理阈值是确立设计原则、指导地下空间建设的重要基础。

注释

[1] 基金项目：国家自然科学基金项目（基金号：51478463）：城市地上地下多重空间协同演化机理及形态整合量化评价研究。

参考文献

[1] Raymond Sterling; Han Admiraal; Nikolai Bobylev. Sustainability issues for underground space in urban areas[J]. Proceedings



4

- 2.城市微气候的改变机理
- 3.地下空间通风系统示意图
- 4.对研究案例的数据分析例图(风环境分析)

of the ICE-Urban Design and Planning.2012,165, 241-254.

[2] 束昱. 地下空间资源的开发与利用[M]. 上海: 同济大学出版社, 2002.

[3] 钱七虎. 地下空间科学开发与利用[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2007.

[4] 陈志龙. 城市地下空间规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2005.

[5] 童林旭. 地下空间与城市现代化发展[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.

[6] Oke, T. R. Towards a Prescription for the greater the greater use of climatic principles in settlement planning[J]. Energy Build, 1984, 7: 1-10.

[7] Pauleit S; Ennos R; Golding Y. Modeling the environmental impacts of urban land use and land cover change—a study in Merseyside, UK[J].Landscape and urban planning, 2005, 71(2), 295-310.

[8] Fehrenbach U; Scherer D; Parlow E. Automated classification of planning objectives for the consideration of climate and air quality in urban and regional planning for the example of the region of Basel/Switzerland[J].Atmospheric Environment, 2001, 35(32), 5605-5615.

[9] Girdharan R ,Ganesan S; Lau S S Y. Daytime urban heat island effect in high-rise and high-density residential developments in Hong Kong[J].Energy and Buildings, 2004, 36(6), 525-534.

[10] Chen F; Yang X; Zhu W. WRF simulations of urban heat island under hot-weather synoptic conditions: The case study of Hangzhou City, China[J]. Atmospheric Research, 2014, 138, 364-377.

[11] Bowler D E; Buyung-Ali L; Knight T M; et al. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence[J].Landscape and urban planning, 2010, 97(3), 147-155.

[12] Gill S E; Handley J F; Ennos A R; et al. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure[J].Built Environment, 2007, 115-133.

[13] Parizotto S; Lamberts R. Investigation of green roof thermal performance in temperate climate: A case study of an experimental building in Florianópolis city, Southern Brazil[J].Energy and Buildings, 2011, 43(7), 1712-1722

[14] Teemus A; Mander Ü. Greenroof potential to reduce temperature fluctuations of a roof membrane: a case study from Estonia[J].Building and Environment, 2009, 44(3), 643-650.

[15] Jaffal I; Ouldoukhitine S E; Belarbi R. A comprehensive study of the impact of green roofs on building energy performance[J]. Renewable Energy. 2012, 43, 157-164.

[16] Ping K. Wan, Bechtel Power Corp. Gaithersburg, Maryland. Air Quality Assessment Techniques for Roadway Tunnel Projects[J] AIR AND WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION, 1996,7, 23 – 28.

[17] Air Quality in and Around Traffic Tunnels[R]. The Australian Government Department of Health and Ageing, 2008.

[18] 刘红年, 蒋维楣. 城市中心街道交通隧道废气排放模拟[J]. 中国环境科学, 1998.

[19] 蒋维楣. 南京鼓楼隧道汽车排气对环境的影响[J]. 环境监测管理 与技术, 1998.

[20] 蒋维楣. 城市交通隧道汽车废气排放环境影响的实验研究[J]. 环境科学学报, 1998.

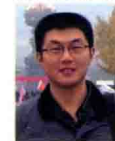
[21] 王军. 城市大长隧道集中排放的环境影响分析[J]. 地下空间与工程学报, 2009.

[22] 付正惠. 地下空间热环境与空气质量评价[J]. 地下空间, 1997, 17 (1) 37 – 42.

作者简介



陈志龙, 教授, 博士生导师, 解放军理工大学地下空间研究中心主任, 主要从事城市地下空间规划与地下建筑设计研究;



杨晓彬, 解放军理工大学地下空间研究中心博士研究生, 研究方向为城市地下空间开发与城市微气候。

关于上海地下空间规划编制的思考

Discussion on the Formation of the Underground Space Planning in Shanghai

奚东帆

Xi Dongfan

[摘要] 随着地下空间开发的推进和相关管理法规的逐步完善,地下空间规划将逐步成为城市规划中重要的、常规性的专项内容。本文对上海地下空间规划编制的若干重要问题进行研究,提出地下空间规划的目标、任务、研究重点和主要内容,并对地下空间规划与城乡规划体系的衔接方式进行了探讨。

[关键词] 地下空间规划;地下空间资源;地下公共空间

[Abstract] With the development of the underground space and the improvement of the relevant regulations, the underground space planning has already become an important and common substance of urban planning system. The paper analyzes the key problems during the formation of the underground space planning, while put out the target, assignment and main content of the planning. It also discusses about the connection between the urban planning system and the underground space planning system.

[Keywords] Underground Space Planning; Underground Space Resources; Underground Public Space

[文章编号] 2015-67-A-012

近年来,在地铁网络延伸和城市综合体建设的带动下,我国城市地下空间开发利用进入快速发展时期,地下空间规模日益庞大,功能趋向复杂,在城市开发中扮演着越来越重要的角色。对于上海而言,随着土地空间资源对于城市发展的约束日益凸显,城市发展的重心必将逐步转向存量空间的更新和挖潜,地下空间因其在提升土地利用效率、改善城市环境等方面的独特优势,未来将在城市功能和空间体系中承担更为重要的作用。

与此相适应,地下空间规划受到越来越多的重视,未来也必将成为城市规划中重要的、常规性的专项内容。由于地下空间的特殊属性,地下空间规划既有与地上空间相通的原则,又有不同于传统规划的特点,从当前地下空间规划编制的实际情况来看,作为一个全新的规划领域,技术标准、成果规范、管理方法等方面尚有待完善。

本文对地下空间规划的目标、内容和重点等进行探讨,希望对地下空间规划编制工作有所裨益,使其更好地发挥作用,促进地下空间开发健康、有序发展。本文的分析主要基于上海的规划实践,相信对于我国其他大城市也具有一定的借鉴意义。

一、地下空间规划的目标与任务

1. 地下空间规划的目标

地下空间规划的目标是推动地下空间资源的保护和合理利用。地下空间是土地空间资源的重要组成部分,1982年联合国自然资源委员会指出:地下空间是人类潜在的和丰富的自然资源。然而长期以来,人们对土地空间资源的理解仅限于地表和地上空间,地下空间作为重要土地空间资源的地位未得到充分认识,由此导致地下空间开发不足,使用效率低下,而在近年的地下空间开发热潮中,个别地区又出现了过度开发、无序开发的现象。尽管地下空间资源总量巨大,但其开发利用受到地质条件、已有地下设施与基础、技术能力、经济水平等多种因素影响,在特定的城市区域,可供开发的地下空间资源是有限的;而地下空间一旦建成,对其进行改造和再开发的技术难度和经济代价都远远高于地上空间。这就意味着对于地下空间,利用不足或者粗放开发都是严重的资源浪费,将影响城市可持续发展的能力。因此,地下空间开发必须在规划的科学指导下,注重地下空间资源的保护和合理利用。

地下空间规划应当充分评估地下空间的开发需

求及资源环境承载力,科学平衡资源保护与开发利用的关系,既要通过地下空间开发利用提高土地利用效率,改善生态环境,也要综合考虑经济、社会、环境、安全等多方效益,统筹整体与局部、近期与远期的关系,促进地下空间的集约高效利用,合理保护地下空间资源。

2. 地下空间规划的主要任务

(1) 明确地下空间的开发边界

地下空间规划不是要将地下空间资源用足用尽,其首要任务是从可持续利用的角度出发,根据地区发展的实际情况,研究确定地下空间资源开发利用的总体规模和三维空间边界。人类在一定时期内开发利用地下空间的范围和深度由城乡建设的实际需求、开发建设的技术能力和经济水平决定。超越现实情况大干快上、遍地开花,不仅无法充分发挥地下空间的经济、社会、环境效益,还会对远期地下空间资源的开发利用形成阻碍。因此,地下空间规划应按照集约紧凑的原则,在综合考量各方面要素的基础上科学划定开发规模、范围和深度。地下空间开发应严格限制在开发边界之内,避免粗放式开发,提高空间利用效率;对于近期不进行开发利用的地下空间资源,应进