

城市地下空间开发面临的机遇与挑战

赵晋友, 黄松

(中铁隧道勘测设计院有限公司, 天津 300133)

[摘要]随着我国社会经济的发展和城市化进程的加速,我国大城市土地资源变得紧缺。各要素的高度集聚出现各种矛盾,城市空间容量供需矛盾日益突出,使得地下空间开发的需求日趋明显,这也为城市地下空间开发带来机遇,但同时也面临种种挑战。本文从目前政策法规、开发现状及用途等存在问题入手,结合国外发达国家地下空间开发模式,提出我国城市地下空间健康发展的解决之道,以此展望我国城市地下空间发展前景。

[关键词]地下空间 需求 发展趋势 政策法规

[中图分类号] TU 984.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 10495-5331(2013)05-0964-6

Zhao Jin-you, Huang Song. Opportunities and challenges in the development of urban underground space [J]. *Geology and Exploration*, 2013, 49(5): 0964-0969.

0 概述

随着我国社会经济的快速发展,城市化进程越来越显著,人口及车辆的急剧增长造成城市建设用地的需求大幅度增加,城市空间容量供需矛盾日益突出。城市地下空间的开发利用是解决城市建设空间不足和提高城市综合功能的有效途径,是提高土地利用率和促进城市可持续发展的一项有效措施。目前国内城市建设正从侧重于高度和平面扩张的发展模式,调整为更加注重地下空间资源的开发利用。

从国外发达国家地下空间开发历程可见,地下空间开发都是从功能单一向综合性开发,从局部、单个的地下空间向整体、系统的开发,从单点向线、面、三维一体方向发展。我国地下空间开发较晚,同时建设经验及相关法规欠缺,在地下空间开发利用过程中必然存在一些问题。目前除了国内几个大城市进入了地下空间开发利用“规模化、系统化、综合化”的高速发展期外,多数城市还是独立、单一的开发模式。为规范和引导城市地下空间的开发与利用,有必要全局统一规划、完善、细化相关政策法规。

1 我国城市地下空间的需求

1.1 我国城市化进程加速极度需求地下空间开发

改革开放以来,我国的城市化进程逐年加快,城镇化率从1978年的17.9%提高到2010年的47.5%,见图1(张樨樨, 2010),已接近中等收入国家城市化平均水平。我国长期存在的城镇化滞后于工业化的状况开始扭转,但发达国家城市化率达到80%以上,可见我国地下空间开发存在很大的发展空间。

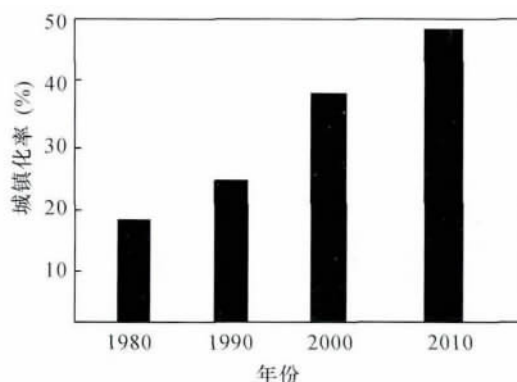


图1 历年城镇化率水平

Fig. 1 Urbanization levels over the years in China

城市化进程加速对地下空间的需求主要体现在:

[收稿日期] 2013-04-15; [修订日期] 2013-08-10; [责任编辑] 郝情情。

[第一作者] 赵晋友(1963年-),男,2005年毕业于西安电子科技大学信息工程专业,本科,高级工程师,从事隧道工程管理方面的研究工作。E-mail: zjy1963@126.com。

① 地铁的建设需求: 根据全市性的轨道交通建设规划来把握。② 基础设施建设需求: 干线系统(含共同沟)由全市性的基础设施网络规划来把握,地区内的由该地区的开发规划来把握,雨水排水由全市性的雨水污水排放规划来把握等。③ 公共地下停车场(机动车、非机动车停车场): 根据需求和建设规划,在建筑、市政道路和公园等公共空间的地下建设。④ 地下交通及步行系统: 根据公共交通规划及交通组织需要,在地块、道路和公园等公共空间地下建设。⑤ 建筑物地下利用: 由地下空间的性质与用途、附建停车场、与地铁车站的连通、各种设备用房、结构处理的需求等决定。

1.2 我国资源人均占有量低且分布不均亟待城市地下空间开发

我国在耕地、水资源等方面的总量在世界上都处于劣势,而且又是人口大国,人均占有量更是少之又少(庄立等,2011;表1)。近十年来,我国的耕地减少近亿亩,其中就包括了城市用地的无限制增长。

1.3 从发达国家地下空间开发可预测我国面临大规模地地下空间开发

总观发达国家的地下空间开发,分析其地下空

表 1 中国自然资源人均占有量与世界的对比

Table 1 China natural resources per capita and comparison with the world's average

项目	我国人均水平	世界人均水平
国土/亩	14.4	43.4
耕地/亩	1.5	4.65
林地/亩	1.8	13
草地/亩	5	15
淡水/万米 ³	0.2563	1.08

间开发不同发展阶段的建设情况,可以看出一个共同的趋势:即地下空间开发从“点→线→面→三维一体”的趋势发展,这个趋势就是地下空间以地铁枢纽站或大型地下商业中心为起点,以城市空间的视角,向空中、地下和周围地区辐射发展,把城市地下、地上空间进行系统的有机整合。地下空间正成为城市公共空间的延伸和新的的重要组成部分。表2综合分析了美国和日本在地下空间各个阶段的开发重点(康宁,2001;王剑宏等,2006)。

表 2 美、日地下空间开发利用发展阶段

Table 2 Stages of underground space development in the United States and Japan

发展阶段	日本	美国
第一阶段	地下街围绕车站布局、集散车站人流、收容广场上的商业摊贩	地铁的市政工程开发和商业地段地下空间开发并行
第二阶段	规模化阶段。以地铁车站为起点,向站点地区周围辐射发展	一是与汽车交通的合并 二是城市立体的三维运动系统连接和功能垂直分布
第三阶段	向城市公共空间的转化阶段。与站点地区的地面空间格局有机结合,塑造地上、地下共同承载城市更丰富、更舒适、更综合的公共空间结构。甚至成为城市空间发展轴的重要组成部分	地下空间开发主要表现在开发地下建筑、地下交通,其目的是解决当时突出的城市问题,有效保护地面空间环境,在严格的地理条件下改、扩建以及节约能源
第四阶段	进一步与城市再生相结合,成为启动城市新中心的强心剂。它把城市交通枢纽、周边设施、城市公共空间、绿地公园等紧密整合,形成城市核心区段的地上、地下空间一体化的发展观	突出表现在城市地下、地上空间的立体三维合并,甚至拓展到与地面环境、包括文脉环境的紧密结合

表 3 国外发达国家与国内地下空间开发现状对比

Table 3 Current situations of underground space development in developed countries and China

地下空间开发	国外发达国家	国内现状
开发规模	无论是发达的大城市中心,还是在新兴的城市,已形成一定的规模化,美国的洛克菲勒中心横跨 47 街至 52 街,加拿大蒙特利尔地下城长度约 40 km,每天通行人数超过 50 万,共有 11700 个商店、百货商场、餐馆、剧院、电影院,其中有约四十个剧院、电影院及其它休闲场所	主要以单个地下空间开发为主,逐步向周边共同开发结合转变
开发功能	功能多样化,涵盖商业、交通、娱乐、公共设施等多方面,以及城市地下综合管沟的建设,比如美国的洛克菲勒中心、日本东京八重洲地下商业街、大阪长堀地下街、东京六本木综合改造项目、法国拉德方斯区等都是典型代表	地下空间开发功能较为单一,复合建设刚刚起步,城市地下综合管沟建设严重滞后
空间布置	已形成较为完善的由点到面到空间体的三维一体化建设,比如多伦多伊顿中心是一个跨越 5 个街区的庞大的条状多层商业综合体,由百货公司、零售商店、24 层塔式办公大楼及车库组成。同时还考虑了商业综合体与公共汽车、电车、地铁系统等交通设施的相互衔接	仅在香港、上海、深圳、广州等地的商业繁华局部地段

从美日地下空间开发历程可见,我国地下空间无论从规模上、功能以及空间布置上,都处在初级阶段(表3)。随着我国经济增长、城市化进程推进,分析发达国家地下空间的开发模式及历程,也可预测我国即将进入大规模的地下空间开发建设时期。

2 城市地下空间的有关法律法规

2.1 国家标准

我国从1950年的人防工程建设到1997年12月1日起施行的《城市地下空间开发利用管理规定》(建设部令第58号),于2001年11月20日又进行了修订;国家标准《城市地下空间规划规范》于2006年7月25日开题。作为目前世界城市规划建设史上针对地下空间资源开发利用而进行规划编制的第一部规范性文件,它使我们看到了城市地下空间开发有法可依的曙光。

2.2 地方政策法规

紧随着各大城市地下空间开发规模的不断扩大,各地方对地下空间开发的相关规定也逐渐出炉,《上海市城市地下空间建设用地审批和房地产登记试行规定》由上海市政府常务会议审议通过,于9月1日正式实施。这部国内首个城市地下空间开发利用管理的规定,通过分类审批,明确权属,从源头上规范了城市地下空间开发利用的管理,使城市地下空间的规划、开发、建设、管理等一系列问题有了对接链,也为其他地方开展类似的法规尝试提供了借鉴。其后《杭州市区地下空间建设用地管理和土地登记暂行规定》、《深圳市地下空间开发利用暂行办法》等以及广州、郑州、海口、东莞等较多地方层面的政策法规在许多关键性内容上有了实质性的推进,成果非常显著。

虽然地方政策法规在一定程度上对地下空间开发起到了推进作用,但同时也存在一些问题,比如:地下空间开发利用的综合性使得开发利用地下空间多目标之间难以协调,缺乏权威的协调组织和相应的协调机制,地下建设用地使用权、地下建设项目的产权登记、投融资机制等法律依据不足,地方法规相互衔接不够。

3 目前城市地下空间利用现状及存在问题

3.1 地面开发与地下开发之间和地下空间之间均缺乏协调和规范化建设

(1) 目前国内地下空间开发中无序现象严重,缺乏统一规划(杨林德,1997;王旭军等,1998;束

昱,1998;马累月,2002)。地下空间往往是独立存在的,很多道路两侧都在搞地下空间的开发建设,但因地下空间的所属单位不同,开发过程中仅一路之隔,就没有统筹考虑地下空间相互衔接的问题。“青岛海底世界”的孤立开发就是比较典型的实例,其开发功能十分单一,仅是展示、展览功能,其他的配套设施不完善,缺乏停车场,造成本区域周边地区在旅游旺季交通阻塞的问题严重,影响了城市交通的正常运转。

(2) 城市新区开发中忽视了地下空间的开发。快速的城市化和城市用地空间的拓展使得城市新区建设越来越多,但很多新区的城市地下公共空间的开发利用非常少,基本上处于空白状态。大量的高层、中层写字楼的摩肩擦踵,建筑密度很大,在建设高层建筑过程中兴建的桩基的深度参差不齐,在一定程度上对地下空间大面积的整体开发产生一些影响,没有考虑到地下开发接口问题。在目前可利用土地已经十分局促的情况下,逐步开发地下空间,提高城市容量和集聚程度,将是今后一段时期城市发展的重要方向,其开发的潜力和效用还是十分巨大的。

3.2 城市地下空间的开发利用缺乏规模化

目前国内各大城市各级商业中心地面上的建设都已经饱和,但多数缺乏对城市地下空间的开发。除了少数商业区个别商场的附属地下开发外,大规模的地下商业设施的开发利用较少。商业空间的容量亟待拓展,地下空间如停车场、餐饮、文化、娱乐、商业等功能空间的建设显得十分必要。

3.3 城市地下管沟错综复杂

城市地下埋设了许多管线,诸如自来水、污水、煤气、天然气、通讯、暖气类的管线,各种管线盘根错节(图2),每种管线的管理部门也不一样,各自为政,利益关系相当复杂。为了维修破损的管线,不得不经常把马路开膛破肚,这不但给市民生活造成了不便,也带来了巨大的浪费,同时,各种管线独自施工可能影响到其他管线的正常使用,导致给水、污水管道等的破坏,管内流出水带走小颗粒形成“管涌”,长期作用可能导致路面下方形成空腔,出现所谓的“天坑”,危及人类财产和人生安全。

3.4 地下空间的利用形式单一

目前国内地下空间开发利用形式主要以商业和地下停车场等功能为主,其他功能的使用尚滞后。地下空间开发应向交通、市政、旅游、体育、教育、文化、娱乐等多领域开发。



图2 杂乱的城市地下管线

Fig. 2 Photo showing messy urban underground pipelines

3.5 地下空间开发缺乏相关法律法规支撑

地下空间开发利用的综合性使得开发利用地下空间的多目标之间难以协调,缺乏权威的协调组织和相应的协调机制。地下建设用地使用权、地下建设项目的产权登记、投融资机制等法律依据不足,地方法规相互衔接不够。

4 城市地下空间健康发展对策及前景展望

4.1 城市地下空间开发需走向规范化

目前国内城市地下空间开发表现出整个建设的无序性、孤立性,使其功能单一、灵活性差、布局不合理、与城市建设脱节等缺点。这就要求城市地下空间总体规划必须先行,让城市地下空间规划及方案设计在其建设过程中起着重要的科学、合理、有序的建设指导作用,是将一个城市地下空间由功能单一、独立开发利用转向多功能、各领域综合开发的一个纽带,充分发挥各自优势,是城市地下空间大规模、有序化开发利用的前提条件,是发展“集约型社会”有力保障。这就要求城市地下空间开发必须统一规划开发,特别是在城市新区建设中,必须将地下空间开发纳入新区建设总体规划,使得城市地下空间开发规范化。

4.2 城市地下空间须形成规模化

首先,把握好城市轨道交通快速发展带来的机遇,促进站点、地下过街道与地下空间资源的综合开发利用。目前国内轨道交通建设经验日趋成熟,越来越多的城市开始建设城市轨道交通,在开发地下

管道交通同时,与周边地下空间的共同开发成为重点难点,如何将大量的站点与周边商业共同开发利用,使得以站点为中心,结合过街道,向周边商业开发、周边地面交通、广场等四周辐射开发,是我国城市进入大规模、有序开发地下空间的一个关键节点。

其次,利用好城市快速道路建设由地面道路交通转地下快速路建设的思路。随着我国城市化程度越来越高,人口及车辆大幅度增长,城市主干道由平交转为立交(主要也下穿隧道方向发展)、将城市快速路由地上转到地下、老城区道路改造将转向地下道路,特别是商业繁华区、人流集聚广场附近等将地面交通转为地下线,并与商城地下停车场连通合建等必然成为今后城市道路地下开发的新思路。

4.3 地下空间开发中应做好与城市绿化建设、景观及公共设施建设等结合的复合开发新模式

目前国内大城市多高楼林立、道路密集,没有广泛分布于居民居住区的广场绿地,对居民生命财产安全产生的隐患很大,缺乏避灾的广场绿地;老城区更是严重缺乏绿化,人均指标少;城市内绿化种植单一,且多为季节性草本和矮木本,常绿性、高大木较少(黄蔚欣等,2002)。针对城市绿化建设中普遍存在的问题,以及我国土地资源尤其是城市土地资源的紧张性,进行绿化与地下空间复合开发是我国地下空间开发利用的一个新动向。即充分利用绿地下部的地下空间,将与绿化争地的设施与功能以及适于放入地下的设施与功能向绿地下部空间转移,进行绿化与地下空间的同步开发,以实现超绿化效益和超地下空间效益的综合开发模式,达到上部绿地为人群的休闲活动层、城市环境与景观的协调层,下部地下空间为人群的社会消费、生产层及物质、信息、能源流动层。随着对城市生活水平要求不断提高,城市绿化建设与地下空间复合开发将成为国内大城市地下空间开发的新动向。

4.4 城市综合管线共同沟建设的推进

随着城市不断建设发展,人口不断涌入市区,相应的市政公共服务配套设施急待更新建设。为节约地上空间,避免重复建设,同时为其他地下工程建设提供空间,优化城市景观环境,应尽早统筹市政管线的综合开发,规划综合管线共同沟。共同沟已在国内外许多城市采用,被形象称为“城市地下管道综合走廊”(徐秉章,2009;图3)。共同沟可以容电力电缆、通讯电缆、给水管道和燃气管道于一体,设置有专门的检修口、吊装口和监测系统。安装维修不必将路面破坏,也不影响车辆交通和居民生活。但是

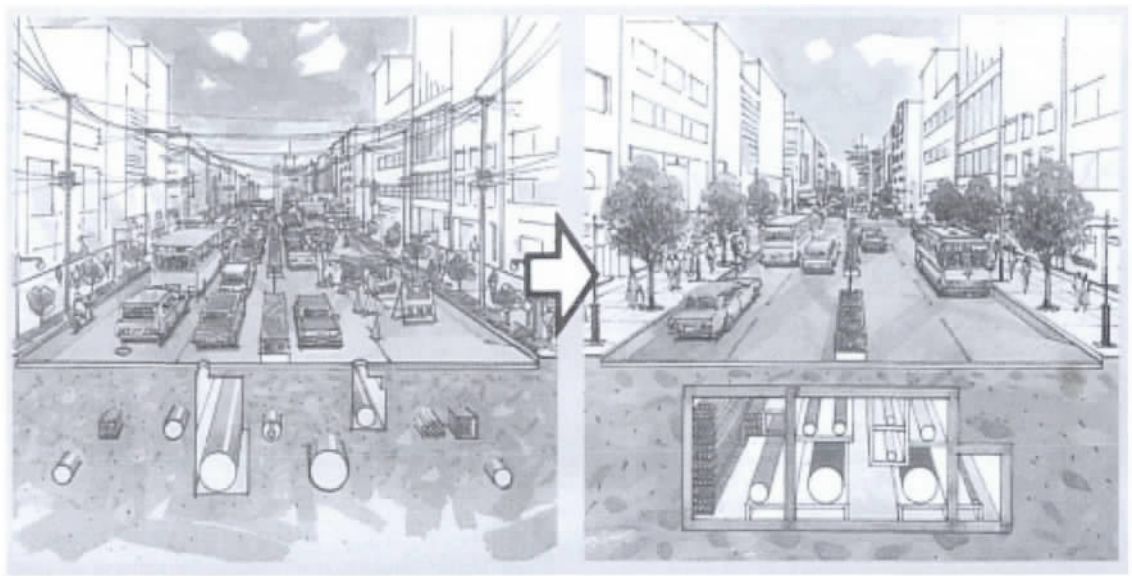


图3 城市地下管道综合走廊

Fig. 3 Photo showing integrated urban underground pipeline corridors

城市综合管线共同沟建设中面临牵涉部门多、工程量较大、建设期对城市影响以及建设费用庞大等系列问题,需做好设计规划方案,各部门间相互协调,成立相应的管理部门等。

4.5 尽快完善相关政策、法规体系

随着地下空间大规模开发利用,必然会推动我国城市地下空间开发利用政策法规体系的完善,以便地下空间开发健康发展。

(1) 完善现有法规,制定新法规。对现行有效的与地下建设用地使用权、地下建(构)筑物的产权登记、地下空间规划等有关法律法规进行修订和补充。制定新法规以填补城市地下空间开发利用立法方面的空白;

(2) 成立地下空间开发利用管理的行政管理部门,实现条块的有机结合;

(3) 完善地下空间建设标准及投融资相关政策。

5 结论

(1) 在我国城市化进程加速的大环境下,为节约土地资源,提高城市土地利用效率,改善城市环境,缓解城市交通及其它矛盾,对地下空间开发的需求显而易见。

(2) 相关法律法规正在不断出炉、完善,为地下空间开发提供必要的法律保障。

(3) 针对我国目前地下空间开发出现的布局杂

乱、功能单一、独立开发、地上地下缺乏协调开发模式问题,无论是市区地下空间开发,还是城市新区建设,地下空间开发均应遵循规范化、规模化、地上地下一体化的建设方向。

(4) 城市建设过程中应注重交通系统与周边环境复合开发以及城市地下共同沟建设,使得交通、过街道、商业开发、城市绿化、公共设施等复合开发,发挥各自优势,有效利用资源,对建设“资源节约型”和“环境友好型”社会具有重大意义。

[References]

- Huang Wei-xin, Zhu Li-jun. 2002. Development and utilization of underground space under the urban square and green area [J]. *Underground Space*, 22(3): 259 - 263 (in Chinese with English abstract)
- Kang ning. 2001. Development and utilization of American underground space [J]. *Zhejiang Geology* (17): 67 - 71 (in Chinese with English abstract)
- Ma Lei-yue. 2002. Planning of urban underground space development [J]. *Underground Space* 22(3): 200 - 204 (in Chinese with English abstract)
- Shu yu. 1998. Practice of underground space planning of Qingdao City [J]. *Underground Space*, 18(2): 104 - 110 (in Chinese)
- Wang Jian-hong, Liu Xin-rong. 2006. About the Development and Utilization of Underground Space in Japan [J]. *Chinese Journal of Underground Space and Engineering*, 2(3): 349 - 353 (in Chinese with English abstract)
- Wang Xu-jun, Wang Sheng-li. 1998. The urban underground space planning [J]. *Underground Space* (6) 7: 84 - 88 (in Chinese with English abstract)
- Xu Bing-zhang. 2009. On main problems & countermeasures for con-

- struction of municipal engineering comprehensive passages[J]. China Municipal Engineering , (4) : 72 - 74 (in Chinese with English abstract)
- Yang Lin-de. 1997. Urban underground space planning and engineering design countermeasure [J]. Underground Space , 17(2) : 83 - 88 (in Chinese)
- Zhang Xi-xi. 2010. A study on comprehensive evaluation index system of urbanization in China [J]. Journal of Ocean University of China (Social Sciences Edition) , (1) : 60 - 64 (in Chinese with English abstract)
- Zhuang Li , Liu Yang , Liang Jin-she. 2011. Research on natural resources scarcity and penetration in China [J]. Geographical Research , 30 (8) : 1351 - 1360 (in Chinese with English abstract)
- [附中文参考文献]
- 黄蔚欣, 祝文君. 2002. 城市广场、绿地的地下空间开发利用[J]. 地下空间 , 22(3) : 259 - 263
- 康 宁. 2001. 美国的地下空间开发和利用[J]. 浙江地质 , (17) : 67 - 71
- 马累月. 2002. 城市地下空间与开发利用规划[J]. 地下空间 , 22(3) : 200 - 204
- 束 昱. 1998. 青岛市地下空间规划编制的实践[J]. 地下空间 , 18 (2) : 104 - 110
- 王剑宏, 刘新荣. 2006. 浅谈日本的城市地下空间的开发与利用[J]. 地下空间与工程学报 , 2(3) : 349 - 353
- 王旭军, 王胜利. 1998. 论城市地下空间规划[J]. 地下空间 , (6) 7: 84 - 88
- 徐秉章. 2009. 建设市政综合管廊中存在的主要问题及对策[J]. 中国市政工程 , (4) : 72 - 74
- 杨林德. 1997. 城市地下空间规划与工程设计对策[J]. 地下空间 , 17 (2) : 83 - 88
- 张樨樨. 2010. 我国城市化水平综合评价指标体系研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版) , (1) : 60 - 64
- 庄 立, 刘 洋, 梁 进. 2011. 社论中国自然资源的稀缺性和渗透性[J]. 地理研究 , 30(8) : 1351 - 1360

Opportunities and Challenges in the Development of Urban Underground Space

ZHAO Jin - you , HUANG Song

(China Railway Tunnel Survey & Desihn Institute Co. , Ltd. , Tianjin 300133)

Abstract: The metropolises land resources are becoming increasingly scarce with the rapid development of social economy and urbanization process in China. The urban space conflict between supply and demand has become increasingly prominent because of high concentration of all contradictions among development elements. Opportunities and challenges of underground space development appear as the urban underground space is urgently demanded. According to the current policies and regulations , current exploitation situations and applications , and existing problems , in light of experiences in developed countries , this paper proposes the idea of healthy development and prospects for development of urban underground space in China.

Key words: underground space , need , trend of development , policies and regulations