

信息参考

城市地下空间开发利用与管理

专题信息

2

2017



广西壮族自治区图书馆主办

2017年02月25日



尊敬的读者：

本产品为内部资料，属于非卖品；所有文章均摘自公开媒体，仅供参考。

目录

CONTENTS

热点聚焦

“地下空间”定义解读.....	2
当前中国城市地下空间发展纵览	3
城市地下空间开发规范管理亟待提速.....	10
广西城市地下空间开发情况概览	12
《城市地下空间开发利用“十三五”规划》强调要完善地下空间开发利用规划体系.....	17

他山之石

浙江省丽水市地下空间开发利用 PPP 项目.....	18
南京“地下世界”将有统一规划.....	22
广州“最复杂地下城”揭开面纱.....	24
国外地下空间开发利用的经验借鉴.....	27
新加坡城市地下空间开发利用现状.....	34

延伸阅读

我国将启动地球深部探测计划	36
开发利用城市地下空间的更高追求：造福当代、功在千秋——中华铁道建设新技术促进会顾问 同济大学资深荣誉教授 中国科学院院士孙钧访谈录（节选）	37

主办单位：广西壮族自治区图书馆
编辑出版：广西壮族自治区图书馆
信息服务部

主 编：韦 江
副主编：黄 艳
编 委：何玉英 周有猛 马小红
本期责任编辑：马小红 何玉英

地 址：南宁市民族大道 61 号
邮 编：530022
电 话：0771-5860411
传 真：0771-5860397
电子邮箱：gxtsgxxfbw@163.com

编者按：随着我国城市现代化建设及城镇化的逐步推进，国内不少城市出现了人口暴增、土地资源紧张、绿地面积减少、交通拥堵、环境污染等城市综合治理问题的“大城市病”，再加上城市核心区域的土地日益缺乏，使得城市对空间的需求也就更为迫切。相对地上寸土寸金的土地，地下空间资源和开发蕴藏着巨大潜能，地下空间无疑是城市地面空间的重要补充，是缓解用地紧张现状的绝佳选择。于是，在城市交通日渐拥堵、地面空间日渐逼仄、土地资源日渐匮乏的现代都市里，人们开始“向地下要空间”，通过空间形态竖向优化来克服“城市病”。

城市土地利用逐渐由平面走向立体，地上地下空间统筹开发已成为城市土地开发的重要模式。“上天入地”的开发和利用城市空间是现代城市建设的一个立体化过程，不仅有效缓解了土地的供需矛盾，同时开启了节约集约用地的新模式。然而，目前国内大多数城市地下空间的开发与利用，无论是在思想认识、法规建设、管理机制，还是在投资保障，甚至统筹规划等方面仍处于起步阶段。中华人民共和国住房和城乡建设部于2016年5月25日发布《城市地下空间开发利用“十三五”规划》，要求“力争到2020年，初步建立较为完善的城市地下空间规划建设管理体系”，以促进城市地下空间科学合理开发利用为总体目标，以解决城市地下空间发展过程中出现的产权不明晰、空间发展系统性不足、有关立法和规划制订相对滞后、现状利用基本情况不清、管理体制和机制有待进一步完善等问题。基于此，本专题将围绕“城市地下空间开发利用与管理”这一主旨，收集国内外相关资料进行汇编，以供参阅。

热点聚焦

“地下空间”定义解读

随着城市化建设步伐的加快，世界发达国家大多都已把城市地下空间作为新型国土资源，向地下要土地、要空间。李克强在 2016 年 5 月 24 日考察湖北武汉 CBD 地下综合管廊施工现场时说，我们的城市地上空间高楼林立，发展势头很好，但在地下空间利用的深度广度上，与发达国家还有较大差距。地下空间不仅是城市的“里子”，更是巨大潜在资源^①。

什么是地下空间？中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 7 月 31 日发布，2015 年 4 月 1 日实施的《城市地下空间利用基本术语标准》（JGJ/T 335-2014）中对地下空间的定义为：在地表以下，自然形成或人工开发的空间^②。

全国人大代表、成都市人大常委会副主任仰协，在接受中国经济网记者采访时表示，从内涵上说，城市地下空间，即“人类根据各种需要按一定的要求，建设或利用地下或水下各类建筑物”的总称。从外延上说，对城市地下空间的利用主要有三类：一是地下交通设施，包括隧道、地铁、地下过街道等；二是地下市政基础设施，包括给排水管道、电力设施铺设、燃气管道等市政公用基础设施；三是各类地下空间建筑物及配套设施，包括地下商场、地下办公场所、地下停车库、地下仓库等^③。

^①李克强：积极有效拓展城市地下空间[EB/OL]. 2016-05-24 .
http://www.gov.cn/guowuyuan/2016-05/24/content_5076263.htm, 2016-05-24 .

^② JGJ/T 335-2014 城市地下空间利用基本术语标准[S]. 2014.

^③仰协代表：城市地下空间开发利用亟须法律规范[EB/OL]. 2016-03-09 .
http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/201603/09/t20160309_9378945.shtml.

当前中国城市地下空间发展纵览^{①②}

一、规模增长迅速

近年来，随着工业化、城市化进程推进，我国城市地下空间开发利用进入快速增长阶段。“十二五”时期，我国城市地下空间建设量显著增长，年均增速达到20%以上，约60%的现状地下空间为“十二五”时期建设完成。据不完全统计，地下空间与同期地面建筑竣工面积的比例从约10%增长到15%。尤其在人口和经济活动高度集聚的大城市，在轨道交通和地上地下综合建设带动下，城市地下空间开发规模增长迅速，需求动力充足。

截至“十二五”期末，中国城市地下空间开发仍延续“三心三轴”的结构性趋势，即以京津冀、长江三角洲和珠江三角洲城镇化地区的核心城市为代表的中国城市地下空间发展核心；以东部沿海、长江中下游沿线和京广线作为中国城市地下空间发展轴。

二、利用功能类型逐渐丰富

城市地下空间开发利用类型呈现多样化、深度化和复杂化的发展趋势。类型上，逐渐从人防工程拓展到交通、市政、商服、仓储等多种类型；开发深度上，由浅层开发延伸至深层开发；具体项目上，由小规模单一功能的地下工程发展为集商业、娱乐、休闲、交通、停车等功能于一体的地下城市空间。

总览目前中国城市地下空间开发利用功能类型，仍以地下交通为主，其中城市轨道交通建设速度已居世界首位；城市地下道路建设已从起步期转为加速发展期；城市已将更多的停车泊位置于地下，总体停车下地率逐步上升。城市大型地下综合体的建设已经成为城市地下空间开发利用的重点，许多城市地下综合体的设计手法、建设施工水

^① 2015年中国城市地下空间发展报告（蓝皮书）[EB/OL]. 2016-08-26.

<http://www.planning.org.cn/news/view?id=5051>

^② 住房城乡建设部关于印发城市地下空间开发利用“十三五”规划的通知[EB/OL]. 2015-05-25.

http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201606/t20160622_227841.html

平已达到了国际先进水平。综合管廊、真空垃圾收集系统、地下水源热泵等地下基础设施的建设才刚刚起步。深层地下空间开发利用寥寥无几，基本处于空白阶段。目前中国地下空间的综合利用效益仍有待提高。城市地下空间开发利用规划正在普遍开展。从 2016 年 11 月 3 日—4 日在北京召开的第四次全国人防与地下空间大会暨地铁人防建设管理与技术研讨会获悉，已有北京、上海、南京、杭州在内的 20 多个城市编制了城市地下空间专项规划，有效地规范了城市地下空间开发利用^①。

三、综合效益显著 产业市场初步形成

1、综合效益显著

城市地下空间开发利用在城市发展中的地位和作用日益提高。一方面，在城镇化发展不断加速与生态环境要求不断提高的双重约束下，地下空间开发利用成为优化城市空间结构、提高城市空间资源利用效率的重要手段；另一方面，城市地下空间开发利用有利于增加城市容量、增强防灾减灾能力、缓解交通拥堵、完善公共服务和基础设施配套，经济、社会、环境综合效益显著，是建设资源节约型、环境友好型社会和践行生态文明的重要举措。

2、产业市场初步形成

从近两年地下空间建设类型和规划编制数量来看，“轨道交通”“综合管廊”、“地下停车”已成为推动城市地下空间快速发展的三驾马车，是推进中国供给侧结构性改革的生力军。通过轨道交通、综合管廊、地下停车等领域的地下空间开发和综合利用，带动地下空间各行业市场产业的发展。

（1）轨道交通产业

以地铁为例，截至 2016 年末，我国累计 30 个城市建成投运城轨交通线路 134 条，运营线路 4153 公里，新增 18 条运营线路 535 公里，

^①专家：我国“地下空间”形势大好 地上地下需综合规划[EB/OL]. 2016-11-10.
<http://zzhz.zjol.com.cn/system/2016/11/10/021362617.shtml>.

创历史新高。2016 年新增福州、东莞、南宁、合肥 4 个运营城市。

2016 年作为“十三五”开局之年，与“十二五”开局之年即 2011 年新增线路长度 288 公里相比，增长 85.8%；与“十二五”收官之年即 2015 年新增线路长度 445 公里相比，增长 20.2%。其中北京、上海的地铁线超过 600 公里，广州、深圳接近 300 公里，南京、重庆超过 200 公里（见表 1）^①。在 2015 年公布的世界地铁长度排名前 15 名中，中国获得 6 席；截至 2016 年 9 月，全国有 43 个城市的建设规划获得批复，规划总里程约 8600 公里^②。随着更多城市的轨道建设规划获批以及获批线路的相继开工，未来中国城市轨道交通的市场发展前景依然值得期待。2015 年，中国新增轨道交通的平均站间密度为

表 1 2016 年末全国城市轨道交通运营线路长度

序号	城市	2016 年末运营线路长度（公里）							其中：2016 年新增运营线路长度（公里）							
		合计	地铁	轻轨	单轨	现代有轨电车	磁浮交通	市域快轨	APM	合计	地铁	轻轨	单轨	现代有轨电车	磁浮交通	市域快轨
1	北京	650.60	573.60					77.00		19.60	19.60					
2	上海	683.00	588.00			9.00	30.00	56.00								
3	天津	174.70	114.70	52.00		8.00				27.70	27.70					
4	重庆	212.99	115.00		97.99					10.99		10.99				
5	广州	289.57	277.57			8.00			4.00	42.57	42.57					
6	深圳	286.52	286.52							107.52	107.52					
7	武汉	179.00	146.00	33.00						56.00	56.00					
8	南京	232.00	143.00			8.00		81.00								
9	沈阳	121.00	54.00			67.00										
10	长春	60.00		47.00		13.00										
11	大连	167.00	42.00	101.00		24.00										
12	成都	199.52	105.52					94.00		19.52	19.52					
13	西安	90.15	90.15							39.15	39.15					
14	哈尔滨	17.00	17.00													
15	苏州	85.60	67.60			18.00				15.60	15.60					
16	郑州	89.60	46.60					43.00		20.60	20.60					
17	昆明	59.00	59.00													
18	杭州	81.00	81.00													
19	佛山	27.00	27.00													
20	长沙	69.86	50.86				19.00			23.86	23.86					
21	宁波	74.29	74.29							25.29	25.29					
22	无锡	56.00	56.00													
23	南昌	29.00	29.00													
24	兰州	61.00						61.00								
25	青岛	33.77	25.00			8.77				22.77	14.00		8.77			
26	淮安	20.00				20.00										
27	福州	9.00	9.00							9.00	9.00					
28	东莞	37.80	37.80							37.80	37.80					
29	南宁	32.10	32.10							32.10	32.10					
30	合肥	24.47	24.47							24.47	24.47					
合计		4152.54	3172.78	233.00	97.99	183.77	49.00	412.00	4.00	534.54	514.78		10.99	8.77		

^① 中国城市轨道交通协会. 2016 年我国城轨产能线路概况[EB/OL].[2016-12-31].
https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzI3NzMwODY3OQ==&mid=2247485185&idx=1&sn=c259f6e6779cfe8c83f4d26063fbd182&chksm=eb697369dc1efa7f255b75b33fff928cac1e58cc857f68bfc27b7facd7b34d2b8d32dc845ff7&mpshare=1&scene=2&srcid=1231CSPXsycQRNCAOZdbg0T&from=timeline&isappinstalled=0&key=e8a31efb1a0e047ca6b6594c2b2dc90780b5626fd62000a46e6ec0266f88c8c1ba59f1c7cf58b3173b613cfabf08765b105d6a53af0211bf6342410fbbdd2b596b5cc8feb0c9c66086456e3a268337e&ascene=2&uin=Mjg3ODE2MTMzNA==&device_type=android-17&version=2.

^② 一大波城市将建地铁！43 个城市轨道交通规划获批[EB/OL]. 2016-09-08.
<http://www.chinanews.com/gn/2016/09-08/7998339.shtml>.

1.33 公里，以轨道线路两侧 1 公里影响距离初步计算，新增轨道交通带来 315 平方公里范围内的房地产溢价。催生范围内商品住宅、商业和办公楼的地下综合空间的发展，成为 2015 年城市地下空间发展的主力军。从产业链上看，城市轨道交通建设有望拉动区域内建筑施工、建材及特殊机械装备、装置（含施工装备、轨道交通车辆等）的需求。

（2）以综合管廊为代表的地下市政产业

综合管廊，作为国家重点支持的民生工程。这是创新城市基础设施建设的重要举措。

——李克强

中国的综合管廊正由探索期向规模化建设期过渡。综合管廊使低效土地地下空间在市政工程建设方面得到有效的二次开发利用，彻底解决了“马路拉链”现象，有利于解决长期存在的城市地下基础设施落后等突出问题，形成空间立体化、集约化的城市发展新模式。根据住房城乡建设部门公开数据统计，2015 年全国共有 69 个城市启动地下综合管廊项目，建设长度约 1000 公里，总投资约 880 亿元，其中拉动社会投资约 700 亿元。另根据住建部发布的消息，截至 2016 年 12 月 20 日，全国 147 个城市 28 个县已累计开工建设城市地下综合管廊 2005 公里，全面完成了年度目标任务^①。从 2016 年增长的势头不难看出，综合管廊的综合效益无可估量，市场回报率也将长期稳定。按 2015 年建设数据估算，如果“十三五”期间，每年新增 2000 公里的管廊，以每公里 1.2 亿元计算，将带来 1.2 万亿直接投资。加上由产业链拉动的钢材、水泥、机械设备等方面的间接投资，拉动经济的作用巨大。因此，在经济增速放缓，新常态深度调整的背景下，以综合管廊为代表的地下市政产业成为充分拉动基础投资增长，抵御经济下行压力，提升城市综合承载能力，提高城镇化发展质量，满足民生之需的有效途径。

^①今年全国开工建设城市地下综合管廊逾 2000 公里[EB/OL]. 2016-12-23.
http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/23/content_5152185.htm.

产业影响。城市综合管廊直接促进管道生产企业发展，管廊的智能化需求，推动管道仪器仪表以及检测、测量等具备相关生产技术和能力的产业发展。具备综合信息处理能力并提供解决方案的“互联网+”公司将成为城市综合管廊建设的重要受益方。

(3) 地下停车产业

停车需求爆发性增长。据公安部交管局统计，截至 2016 年底，全国民用汽车保有量达到 1.94 亿辆，其中私人汽车保有量 1.46 亿辆，全国有 49 个城市的汽车保有量超过百万辆，18 个城市超 2 百万辆，6 个城市超 3 百万辆。全国平均每百户家庭拥有 36 辆私家车，成都、深圳、苏州等城市每百户家庭拥有私家车超过 70 辆^①。随着汽车保有量大幅提高，对停车设施的需求量也不断增加。2000 年以来，中国城市尤其是特大超大城市的停车供需失去平衡，停车设施供给不足问题日益凸显，主要表现在停车需求与停车空间不足、停车空间扩展与城市用地不足的矛盾上。挤占非机动车道等公共资源，影响交通通行，制约了城市进一步提升品质和管理服务水平。

停车产业的诞生。2015 年 8 月 24 日，中国第一只专项企业债券——泸州市城市停车场建设项目收益专项债券获批准。该债券由泸州市基础建设投资有限公司非公开发行，总额为 20 亿元，将专门用于当地停车场项目的建设。“停车债券”的发行缓解了中国城市普遍存在的因停车需求爆发式增长而导致的停车难问题。建设地下停车场，吸引社会资本、推进停车产业化是解决城市停车难问题的重要途径，也是当前改革创新、稳定经济增长的重要举措。

四、地下空间法治建设步入正轨

与“十一五”国家层面涉及地下空间方面相对匮乏的法律体系相比，“十二五”期间，中国政府对地下空间用地管理、建设管理、使用管理等方面作出了明确规定与要求，推进了中国城市地下空间的合

^①2016 全国机动车/驾驶人数量达历史最高[EB/OL]. 2016-01-12.
<http://auto.people.com.cn/n1/2017/0112/c1005-29016951.html>.

理有序发展，步入地下空间法治建设正轨。

政策数量递增明显。通过对 10 年间中国政府网发布的政府信息的统计分析，“十二五”期间涉及地下空间开发建设与管理政策、规章、规范性文件数量是“十一五”期间的 6 倍。2015 年国家层面规范地下空间建设管理的政策达到 10 年来的顶峰，共 11 部。

法治内涵丰富。2012 年，国发《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》中提出“对新建公共交通设施用地的地上、地下空间，按照市场化原则实施土地综合开发”，这是国家层面政策文件中首次将“地下空间”、“市场化”和“综合开发”联系在一起。

“十二五”期末 2015 年，中国地下空间法治建设突破原有单纯的附着轨道交通建设、建筑安全要求的局限，步入新台阶。国家层面政策规章、规范性文件主题首次涉及“公共服务设施地上地下立体开发及综合利用”、“地下空间商业化利用”、“加快发展生活性服务业”、“城市地下综合管廊建设规划”等内涵。2016 年 7 月 28 日发布的《“十三五”国家科技创新规划》提出“加强城市地下综合管廊、地下空间合理布局与节约利用关键技术的研发”^①。预计“十三五”期间国内城市将加强地下空间规划、建设、安全管理，完善应急体系；各城市地下生活性服务业，特别是地下商业的开发也将有法可依、有章可循；全国综合管廊的建设从初步探索向有序合理开发过渡。

五、地下空间建设存在的主要问题^②

系统性不足。城市地下空间作为城市地面空间的重要补充，只有建立有机联系才能发挥其提高城市空间资源利用效率、实现综合效益的作用。目前，我国城市地下空间开发利用普遍存在系统性缺乏问题。一方面，城市地下空间之间连通性较差，同一地区相邻项目之间缺乏联系和贯通，存在零星、分散、孤立开发问题；另一方面，城市地下空间与地面空间协调不足，缺乏衔接，甚至相互矛盾，形成安全隐患。

^① 来自法定数据库

^② 住房城乡建设部关于印发城市地下空间开发利用“十三五”规划的通知[EB/OL]. 2015-05-25. http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201606/t20160622_227841.html.

管理体制亟待完善。城市地下空间开发利用日趋复杂和综合，需要完善的配套管理制度及有关部门的密切配合。我国城市地下空间开发利用管理体制建设尚处于起步阶段，缺乏系统、规范的内容和程序要求，地下空间开发利用在规划建设、权属登记、工程质量和安全使用等方面的制度尚不健全。此外，地下空间开发利用涉及多个管理部门，存在多头管理或管理缺位问题。

规划制定落后于城市建设发展实践。我国城市地下空间规划制定尚处于探索阶段，存在规划组织编制主体不明确、规划体系不清晰、缺乏统一规范的规划编制要求等问题，对城市地下空间资源保护和合理开发产生不利影响。多数城市地下空间开发利用缺乏规划，城市地下空间规划制定普遍滞后于建设发展实践。

基本情况掌握不足。大部分城市对地下空间开发利用基本现状掌握不足。城市规划建设管理部门通过实施规划许可管理，对近期城市地下空间开发建设情况较为了解，但对早期建设的地下空间开发利用情况缺乏掌握。此外，数据共享不足、沟通不畅、统计口径和标准不一致等问题，也导致一些地方地下空间调查进展不顺

法治建设仍待加强。尽管中国城市地下空间开发利用日益受到各级政府和社会公众的关注和重视，但法治体系建设仍然滞后，目前，中国城市地下空间法治体系由于尚无顶层法律支撑；法治文件层级较低，同步配套保障实施政策性、规范性执行细则偏少；指导和规范城市地下空间开发的国家标准、规范严重滞后于中国城市地下空间快速发展。

城市地下空间开发规范管理亟待提速^{①②}

随着近年来城乡建设与管理的不断发展过程，更多的城市加入到了城市轨道交通建设的行列。地铁、地下商场、地下停车场等地下空间开发利用进入快速增长阶段，地下空间在城市发展中的地位和作用也日益提高，势必会引发全国性城市地下空间开发的热潮。然而，大多数城市对于地下空间开发利用，多停留在以地下交通为主的状态。我国城市地下快速道路建设已经起步，城市地下物流系统也正在研究。北京和上海等特大城市地下空间专项规划已经和正在普遍开展。但是地下空间的综合利用效益尚得改进。

面对已经或即将到来的城市地下空间开发热潮，很多城市显然准备不足，因而陷入了仓促上阵、盲目建设、无序发展的困局，主要表现在：

从法规建设上看。除了住房城乡建设部颁布的《城市地下空间开发利用管理规定》，我国与地下空间有关的法律规范内容，还分散在《城市规划法》、《土地管理法》、《人民防空法》等诸多法律中，尚未形成完整的立法体系。地下空间属于谁？一栋商务楼向地下挖到多少米就不属于这栋楼？公共道路下的地下空间，如果旁边的高楼业主想借用可不可以？这些在法律上都还是空白。在城市地下空间开发建设步入快车道背景下，亟待制定一部完整、权威的法律，来解决开发权限、体制、标准与规程等问题，实现城市地下空间开发统一规划、统一标准和统一管理。

从规划编制上看。很多城市缺乏城市地下空间资源利用规划，对地下空间资源管理相关的资源调查也不系统。地下空间开发的总体性不强，功能布局不详细，地下空间之间连通性较差，各行各业按照各

^①袁弘，文豪. 地下空间发展加快 建议制定开发利用管理条例[N/OL]. 成都日报. 2017-01-08 (04). http://www.cdrb.com.cn/html/2017-01/08/content_58756.htm.

^②杨明生，成年芳. 城市地下空间开发规范管理亟待提速[N/OL]. 中国建设报. 2016-10-25 (008). http://www.chinajsb.cn/bz/content/2016-10/25/content_201103.htm.

自眼前需要自行建成的地下建筑，同一地区相邻项目之间缺乏联系和贯通，存在零星、分散、孤立开发问题。而且，城市地下空间与地面空间协调不足，缺乏衔接，开发的综合效益不明显，缺少可持续发展空间。

从组织管理上看。目前，地下空间开发存在多头管理问题，包括国土资源、城市规划、建设、电信、电力、公用、民防、公安消防、抗震、水利防洪、绿化、环保、水电、国防、文物保护等部门都管，但也都不管，职能交叉效率低下。许多城市在建设中常常遭遇这般尴尬：计划埋设管道的线路，已有其他造好的地下工程，使得管道线路不得不改道，因此成本大增。此外，高层建筑的桩基给地下空间开发造成新的障碍，对地下铁道、地下管线等有延续性的工程建设造成非常大的困难。地下空间使用权与地面土地使用权发生冲突，地下空间规划与城市地上建设难以协调，包括北京在内的很多城市，地下工程施工安全问题也不容忽视。

从政策配套上看。目前除建设人防工程享有优惠政策外，对于单独开发建设的地下空间项目尚无具体的优惠政策。同时，由于现行法规未对地下建筑的产权关系进行明确，部分地下建筑资产难以流转变活，影响了投资者的积极性。

城市地下空间开发可逆性差，盲目建设、无序开发将造成无法挽回的损失，影响城市可持续发展。鉴此，对城市地下空间有序开发规范管理提出如下建议：

一、制定城市地下空间开发利用法规。在城市地下空间开发建设步入“快车道”的背景下，应制定一部完整、权威的法律，明确权属问题，理清产权关系，规范并解决开发管理体制、标准与规程等实际问题，以实现城市地下空间开发统一规划、统一标准和统一管理。

二、理顺城市地下空间开发管理机制。整合行政资源，对地下空间开发项目审批、设计审查、工程管理、安全监督检查等建立起信息

共享、协调互动、监管与查处联动的机制，在降低社会送审经费和时间成本的前提下提高管理效率。

三、编制城市地下空间开发利用规划。根据各城市所处政治、经济、军事地位、发展方向来编制规划。在规划编制前，应完成城市地下空间利用现状、资源总量和需求量的调查、分析，为地下空间资源的合理分配、使用与编制规划提供科学依据。在规划编制时，对近期项目应制定控制性详细规划或修建性详细规划，以确保城市地下空间合理、有序开发。同时，要考虑其地理环境、自然条件因地制宜搞开发。把人防工程建设纳入城市地下空间开发利用总体规划，统一运筹诸如战备、民用、城建、商业开发等设施所需地下空间。

四、完善城市地下空间开发利用政策。由于城市地下空间开发一次性投资大，一些项目投资回收期长，短期效益不明显，需要有关主管部门制定一些优惠政策，保证投资者利益。此外，还应根据实际制定有关地下空间开发利用的技术标准和规范。特别是对地下空间的使用权、投资权益、规划、使用和管理规定等都要予以明确。对开发方的投资受益权给以法律保护，调动各方积极性。

广西城市地下空间开发情况概览

广西已开建城市地下综合管廊 11 个 项目规模 45 公里^①

城市地下综合管廊，指在城市地下用于集中敷设电力、通讯、广播电视、给水、排水、热力、燃气等市政管线的公共隧道。^②

从 2016 年 12 月 27 日自治区政府举行的新闻发布会上获悉，我区城市地下综合管廊相关工作取得阶段性成效，14 个设区市已完成建成区地下管线普查工作，并建设了相应的信息系统平台，今年全区

^①我区地下管廊开工 11 个项目[N/OL].广西日报, 2016-12-28 (006).
http://gxrb.gxnews.com.cn/html/2016-12/28/content_1347887.htm.

^②广西已开建城市地下综合管廊 11 个 项目规模 45 公里[EB/OL]. 2016-12-27.
<http://www.gxnews.com.cn/staticpages/20161227/newgx58626774-15820266.shtml>.

开工建设地下综合管廊项目 11 个。

据了解，目前南宁、柳州、东兴 3 市城市地下综合管廊专项规划已批复实施，钦州、贵港、玉林、百色、贺州、河池、来宾等市已完成规划编制成果，正处于规划评审或报批阶段，其他城市也正在加紧开展规划编制工作。

南宁、柳州、钦州、东兴 4 市已开展地下综合管廊实质性建设。自 2013 年南宁市开建首个工程——佛子岭路地下综合管廊工程以来，目前已建成 16.6 公里地下综合管廊。2016 年 5 月，南宁市成功入选国家城市地下综合管廊建设试点城市，计划 2016 年到 2018 年推进 12 个试点项目建设，总规模 41.53 公里，估算总投资 35.67 亿元。2016 年广西开工建设地下综合管廊项目总规模 45 公里，项目主要分布在南宁、柳州、钦州和东兴，2016 年计划开工的 11 个项目已全部开工建设。

据悉，2016 年上半年我区出台了《关于推进全区城市地下综合管廊建设的通知》，明确了未来五年的建设目标，即到 2018 年，全区建成并投入运营的城市地下综合管廊达到 100 公里；到 2020 年，每个设区市建成的地下综合管廊不少于 10 公里，全区建成并投入运营的城市地下综合管廊力争达到 200 公里并实现运营。

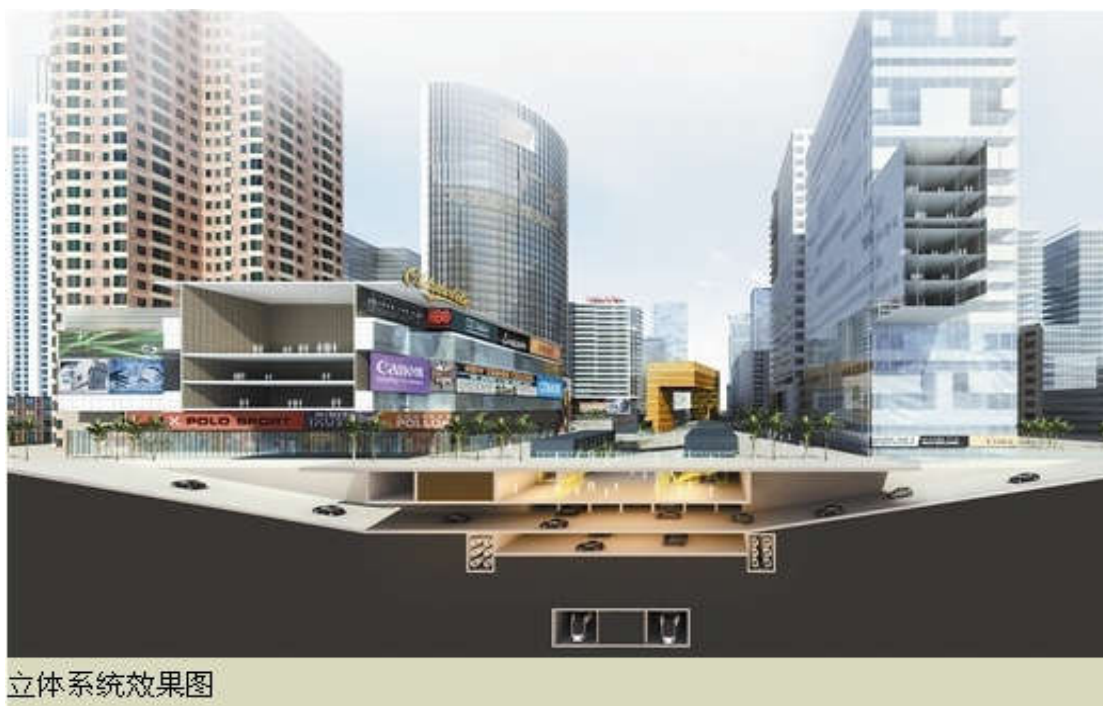
南宁市

规划先行 打造重点片区立体空间开发建设^①

随着南宁市城市经济不断发展，城市人口、资源与环境之间的矛盾日益突出，南宁市既有交通模式和原有发展理念已难以满足构建区域性国际中心城市的发展需要。根据自治区、南宁市领导相关指示精神，以南宁轨道交通系统的建设和旧城改造为契机，南宁市规划管理局开展了南宁火车东站、朝阳商圈、东盟商务区、茅桥湖片区四个重点片区地下空间利用及立体交通体系专项规划的编制。（立体系统效

^① 以规划为引领推进南宁市地下综合管廊试点建设[N/OL]. 广西日报. 2017-01-20 (008). http://gxrb.gxnews.com.cn/html/2017-01/20/content_1356016.htm.

果图如下)



立体系统效果图

国家发展改革委 2015 年 5 月 18 日发布通知称，国务院已批准了《南宁市城市轨道交通近期规划建设（2015～2021 年）》（以下简称《规划》）。根据总体规划，南宁市城市轨道交通线网由 8 条线路组成，总长约 252 公里，设车站 160 座，其中换乘车站 23 座，规划 2020 年，南宁市区公共交通占机动化出行量比例达到 62%，轨道交通占公共交通的比例达到 30%。

此次《规划》是南宁市轨道交通第二轮建设规划，第一轮建设规划于 2010 年获国务院批复，规划建设线路为轨道交通 1 号、2 号线。两条线路计划分别于 2016 年和 2017 年建成并投入使用。随着第二轮建设规划的实施，到 2021 年，南宁市将形成 5 条运营线路、总长 128.2 公里的轨道交通网络。^①

首次出让地下空间使用权^②

2016 年 10 月 13 日上午 10 时，在南宁市国土资源出让服务中心

^①南宁城市轨道交通建设获批 2021 年建成 5 条地铁线[EB/OL]. 2015-05-20.
<http://news.gxnews.com.cn/staticpages/20150520/newgx555bbe71-12825574.shtml>.

^②罗暘. 南宁市首次出让地下空间使用权 土地主要用途是建设停车场[N/OL]. 南国早报(A105). 2016-10-14.
http://ngzb.gxnews.com.cn/html/2016-10/14/content_1319860.htm.

交易大厅的屏幕上显示，79、80号两块土地顺利成交，成交价分别为34万元/亩和143万元/亩。79号地块位于龙岗片区龙华路旁，面积10.68亩。80号地块在广西体育中心附近的云英路，面积7.25亩。其中79号地块出让的完全是地下空间使用权，80号则是地下空间和地上过街楼对应空间使用权。这是《南宁市地上地下空间建设用地使用权审批与确权登记暂行办法》（以下简称《办法》）自2015年1月实施以来，南宁市首次出让地下空间使用权。

什么叫“地下空间使用权”？以80号地块为例，它的使用权涉及范围全部在云英路的地下和地上（过街楼），与云英路地表没有联系。在《办法》实施前，土地使用权指的就是地表的使用权。把一条市政道路的地下空间作为经营性用地出让，在南宁市还从未有过。

按照《办法》，把土地的地下、地上空间使用权进行分别设定和出让，可以灵活有效地提高土地的利用效率。比如某学校操场是划拨用地，它的地下可以再设置一层经营性建设用地使用权，出让给某公司用于建设公共停车场。业内人士分析，在地铁建设不断提速的南宁，地下空间开发有着更多的机遇。一些临近地铁站的市政道路、广场之下，都可以设置并出让地下空间使用权。

柳州市

地下空间开发规划有调整^①

从柳州市规划部门获悉，由于现行的《柳州市地下空间开发建设总体规划（2010—2020）》是于2012年实施的，规划范围仅限于城市的中心城区，随着柳东新区的快速发展，城市地下空间的开发建设范围已经大大超出现行规划，因此需要重新调整和完善，使之能更好地指导柳州市市区范围内各项地下空间的开发利用。此次调整重点在于更好地引导柳东新区地下空间的开发建设，进一步明确地下空间的开发管理办法。

^①江宏坤. 为城市预留远期发展空间[N]. 柳州日报. 2016-05-28（002）.

本次地下空间规划调整以浅层（0 至负 15 米）空间的开发利用为主，重要或特殊地区涉及次浅层（负 15 至负 30 米），负 30 米以下的地下空间则作为远期预留的发展空间进行控制。同时结合城市商业中心、行政办公中心、商贸服务中心、交通枢纽等重点地区，开发大型节点式的地下综合体，在各大功能片区的核心区设置地下街，以缓解地面人行交通和地面公共设施的不足。经过一系列规划调整，最终形成以点为主，点、线、面相结合的地下空间开发利用综合体系。

在布局方面，则以城市的空间结构为切入点，以地下综合体为核心，以各片区的片区级公共服务中心为展开面，通过地下人行过街地道进行串联，以此形成以点为主，以线为联系带，以面为辅的点线结合、上下结合、功能集聚、空间一体的多层次地下空间立体开发利用体系。从而形成在空间平面上呈“一环、两心、三轴、八节点”的空间形态。将设置 10 处地下综合体、32 处下穿道路、65 处地下人行过街通道及 44 处地下公共停车场。（效果图如下）



另外，在自治区政府近日印发的《广西综合交通运输发展“十三五”规划》中，明确了柳州将于 2018 年开建轨道交通，到 2024 年完成 1、2 号线，总长达 76 公里^①。

^①《广西综合交通运输发展“十三五”规划》发布，高铁将突破 2000 公里，高速路达 7000 公里，民用机场达 9 个 至 2020 年，实现县县通高速、市市通高铁、片片通民航[N]. 南宁晚报. 2017-02-13（4）.

《城市地下空间开发利用“十三五”规划》 强调要完善地下空间开发利用规划体系^①

住房和城乡建设部 2016 年 5 月 25 日印发《城市地下空间开发利用“十三五”规划》，强调要完善地下空间开发利用规划体系。

一是要推进城市地下空间开发利用规划编制。城市地下空间开发利用规划作为城市总体规划的专项规划，应当与城市总体规划同步编制，将其主要内容纳入城市总体规划，并做好与土地利用总体规划衔接。城市总体规划已经审批、尚未组织编制城市地下空间开发利用规划的城市，应当补充编制。城市地下空间开发利用规划应当对规划期内城市地下空间开发战略、规划目标、平面布局和分区管控、竖向分层划分、重点地区建设范围、地下地上空间一体化安排、开发步骤等做出安排部署，并提出人民防空、环境保护和安全保障措施等方面的要求。

二是要完善城市控制性详细规划中涉及地下空间的内容。城市人民政府城乡规划主管部门应完善涉及地下空间安排的控制性详细规划，依据地下空间开发利用规划要求，补充有关地下空间相关控制要求，并按照法定程序报批。涉及地下空间安排的控制性详细规划，应当对地下空间开发利用各项控制指标提出规划控制和引导要求，包括开发范围、深度、强度、使用性质、出入口位置、互连互通要求、人防建设要求、大型地下市政基础设施的安全保护区范围等。控制性详细规划应当注重做好地下空间开发利用与地面建设之间的协调，加强地下交通设施之间、地下交通设施与相邻地下公共活动场所之间的互连互通。鼓励重点地区开展地上地下一体化城市设计，并将主要控制要求纳入控制性详细规划。

三是要协调地下空间规划与有关规划的关系。涉及地下空间开发

^① 住房和城乡建设部关于印发城市地下空间开发利用“十三五”规划的通知[EB/OL]. 2016-05-25.
http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201606/t20160622_227841.html.

利用的地下管线、地下综合管廊、地下交通等规划，应当与城市地下空间开发利用规划相协调，鼓励城市地下空间开发利用规划与人防工程规划的整合。涉及地下空间内容的控制性详细规划在制定过程中应与其他有关专项规划充分衔接。

四是要完善地下空间规划管理制度。各城市完善地下空间规划管理制度。涉及地下空间的建设项目的规划条件、规划许可、规划核实，应当依据控制性详细规划提出地下空间开发利用的控制要求。

同时要加大推进地下空间规划建设标准体系建设。包括完善地下空间规划设计标准规范和修订完善地下空间施工建设标准规范。

他山之石

浙江省丽水市地下空间开发利用 PPP 项目^①

浙江省丽水市是一座浙江省典型的山区城市，伴随着市域经济的全面发展和城市化进程的不断加快，可资利用的城市建设用地越来越少，而居民的机动车保有量快速增加，停车设施供给不足，城市停车场的增速远低于机动车保有量的增长，使得原本较为薄弱的城市交通系统负荷较大，城市交通压力骤增，停车难问题较为突出，且停车等静态交通问题对城市动态交通的影响也日益增加。

紧缺的土地资源决定必须向地下要空间。引入 PPP 模式后，丽水市地下空间的开发与利用得到快速推动。选定的丽水市谭宅西侧、城西菜市场、丽洋停车场、处州中学、梅山中学、括苍中学等 6 个地块新建公共停车场，增加城市公共停车设施的有效供给，将缓解停车难问题。这些 PPP 项目的实施运用，挖掘出了山区城市的空间潜力，

^①【中国 PPP 示范项目巡礼】浙江省丽水市地下空间开发利用 PPP 项目：挖掘城市潜力 开辟“第二空间”载体[EB/OL]. 2017-02-06. <http://www.ceweekly.cn/2017/0206/179119.shtml>.

开辟出越来越多的城市“第二空间”载体，发挥出了示范项目的引领作用，吸引社会资本积极参与，并被财政部等 20 个部委评为第三批 PPP 示范项目。

示范项目成效

对于丽水 6 个地下空间开发利用 PPP 项目，丽水市财政局局长刘志伟认为，该项目的有效实施运用，将会产生突出的经济和社会效益。地方政府与中标的社会资本正式签署 PPP 项目协议后，社会资本将全权负责本项目的融资、设计、建设及运营等全部工作，运营期内的项目经营收益归社会资本所有，这会极大地调动社会资本的积极性去提高运营效率及服务质量。同时，政府方面以每年一定的财政缺口补助取代一次性的建设投资及长期的运营负担，可以有效地缓解当期的财政支出压力，降低项目的全生命周期成本。此外，该示范项目建成运营后，将为丽水提供不少于 1542 个公共停车位，很大程度上将显著改善丽水市区停车难的现状，提升丽水市民停车服务质量，提高城市管理水平，促进社会和谐发展。

中标社会资本方浙江省基础建设投资集团副总经理肖淑红称，该项目与传统的政府投资建设模式不同，在该项目的 DBFO 运作模式下，社会资本将更广泛地参与到项目设计、建设、融资、投资、运营、维护各个环节和阶段，承担工程投资、施工进度的主要责任，这能够充分发挥其专业技术、经验及创造性，从而可以极大提高项目的建设效率和经营效益。

示范项目模式

“设计—建造—融资—运营”模式运作

该项目采用 DBFO 即设计—建造—融资—运营模式运作，项目公司负责项目设计、建设、融资及运营等，并接受相关部门的监督、检查。

对此种运作模式，肖淑红介绍称，在建设期内，社会资本方首先

负责项目的建设设计。设计方案经双方确认后，项目公司根据建设规模、设计方案、建设要求，及时足额筹措资金，逐步开展项目投资和建设工 作，承担项目的全部运营任务，确保项目在约定时间内完工。

在项目运营维护期内，政府方负责监督和管理社会资本所提供的服务，对项目公司进行绩效考核，并按照 PPP 项目协议的约定，支付相关的政府付费款项。项目公司负责项目全部建设和构筑物的运营维护工作，确保项目资产处于最佳使用状态。

该项目中的 6 个公共停车场的所有权归政府方所有，特许经营期内，项目公司只拥有停车场的经营权；商业部分的所有权与经营权始终归项目公司所有，特许经营期结束后，项目公司无须将商业部分移交给政府方。

肖淑红说，特许经营期满后，项目公司将满足性能测试要求的项目资产和技术法律文件，连同资产清单移交给项目实施机构或政府指定的其他机构，办妥所有权转让和管理权移交的手续，并配合做好项目运营平稳过渡相关工作。

丽水市住建局作为该项目的实施机构，主要负责项目的采购工作，聘请中介咨询机构设计项目的实施方案，并授予项目公司投资、建设和运营管理 6 个公共停车场的权利，负责监督项目的施工建设。

丽水国土局组织实施项目用地的土地挂牌程序，参与和社会资本的谈判工作，并最终和项目公司签署土地出让合同。同时，丽水城管执法局作为监管机构参与 PPP 项目协议的签署，并依据 PPP 项目协议对项目公司的运营实施监管。

示范项目三大亮点

一是借力 PPP 模式，拓展城市地下空间资源。自从 2014 年《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》43 号文出台后，传统的地方政府融资渠道遇阻，政府投资建设和供给公共产品陷入困境，同时，有限的城市空间也限制了公共设施供给的增速，这一点在山区城

市体现得更为明显。为了化解上述难题，丽水市政府决定借力 PPP 模式，借助社会资本的优势开发和拓展城市地下空间，增加公共停车设施的有效供给，促进公共停车设施投资的多元化及经营规模化、产业化，从而有效化解地方政府的公共服务设施融资困境。

2015 年 8 月份，国家发改委等七部委联合印发《关于加强城市停车设施建设的指导意见》（发改基础〔2015〕1788 号），该意见明确以停车产业化为导向，充分调动社会资本的积极性，鼓励采用 PPP 模式来建设停车楼、地下停车场和机械立体停车库等集约化停车设施。该 PPP 示范项目的立意与上述部委意见相吻合，更进一步调动了社会资本的参与热情。

二是捆绑开发，有效发挥项目的规模效应。该项目中拟开发的 6 个地下空间规模相对不大，若单独招商将较难吸引实力较强的社会资本，从而无法实现高质量的投资建设及运营管理；但如果将 6 个地下空间的开发进行捆绑运作，项目增大，融资需求增加，则更能增强项目的吸引力，实现引入实力雄厚、具有专业经验的优质社会资本参与的目的。

另外，为了确保项目公司按期合格完成所有停车场的建设，避免只追求商业租售部分的经营利润，该示范项目还设置了“租售配套”的条件，要求每一个商业开发的对外租售项目，均需以一个公共停车场的竣工验收合格为前提条件。该项条件能最大化发挥项目的规模效应，从而可以有效约束社会资本的过度逐利行为。

三是创新采购，土地出让与 PPP 社会资本采购相结合。由于该项目涉及商业运营，项目用地无法通过划拨方式交付使用，而只能通过招拍挂的形式出让。在现行法律框架下，土地招拍挂的程序与 PPP 社会资本的采购程序是相对独立的，若分别执行土地招拍挂程序和 PPP 社会资本的采购程序，则可能面临通过土地招拍挂程序获得项目土地使用权的社会资本与通过 PPP 采购流程选定的社会资本不同，

导致项目无法执行。

为解决这一矛盾，该项目创新性地将土地出让与 PPP 社会资本的采购相结合，即通过一次土地挂牌程序出让全部项目用地，同时将 PPP 项目协议作为挂牌文件的附件，协议明确核心条款不接受谈判，参与竞争项目用地的社会资本即视为接受 PPP 协议主体条款。相应地，项目的土地出让合同作为 PPP 项目协议的生效前提，土地出让合同提前终止，PPP 项目协议也即提前终止。

南京“地下世界”将有统一规划^①

2016年6月1日起，南京将开始实施《南京市城市地下空间开发利用管理办法》（以下简称《暂行办法》），未来南京的地下空间将有一张清晰的“规划图”。

新规范，地下空间开发有法可依

南京市人防办相关人员介绍，此次出台的《暂行办法》首先将之前散落在不同法律、法规中涉及到地下空间开发利用的有关规定和条款进行了梳理汇集，系统地、有针对性地对地下空间开发利用管理的原则、范围、职责分工以及规划、建设和利用管理进行规范。其次，《暂行办法》在职责分工、规划、建设管理等方面有所创新，例如明确了地下工程设计、地下连通工程义务等要求。

有了规范，会有这些改变

近年来，随着地铁线路的不断拓展，为南京地下空间的发展带来了巨大潜力。奔跑的地铁，还催生了一个又一个新商圈，甚至影响着人们的购房、购物、工作、生活。然而，在实际中，因为地下空间规划不合理、协调机制缺位等，造成南京不少地下空间发展存在壁垒。

例如，由于在建设之初没有协调、规范、明确地下空间的具体用

^① 《南京市城市地下空间开发利用管理办法》本月起实施 未来，南京“地下世界”将有统一规划[N/OL]. 江南时报. 2016-06-15. <http://www.jntimes.cn/shibao/sdxw/2016/0615/161121.shtml>.

途和发展，因此在南京建地铁前，新百商场的负一层是作为停车场以及设备房用地，然而在地铁建设后，为了更好地黏住“人流量”，新百又将原本的负一层停车场改造为地下商圈。如果先做规划，就将避免了新百负一层这一地下空间的改造投入。类似的例子，还有长江路地下过街通道。据悉，原本计划建成的长江路过街通道能满足附近四个方向十字路口的便利通行，但因为缺乏前期规划，地铁先建在于其下，故目前该过街通道只能解决南北地下过街问题，不能满足东西向的便利通行。

近年来，南京不少地下空间的建设由于实施主体不同，管理条块不同，因此建设常缺乏统筹性，《暂行办法》的实施，对加强地下空间的规划、促进部门联合，便于地下空间管理等方面都有积极意义。

目前正在实施建设的湖南路地下商业街，也因为该办法的实施，因此有了相对明晰、合理的“地下空间规划图”。值得一提的是，对于这种地下工程涉及地下连通的，在《暂行办法》实施后，明确了先建单位和后建单位的责任划分和义务，先建单位应当按照规划要求和相关涉及规范预留地下连通工程的接口，后建单位应当负责履行后续地下工程连通义务。这对地下空间的可持续发展和更合理的利用提供了条件。

节约审批时间 地下空间信息实现共享可随时查看

《暂行办法》中的另一大亮点在于，规定了南京市人防部门负责、南京市城乡建设和规划及房产等部门配合建立地下空间开发利用信息系统，并对其进行动态管理。除涉及国家安全等需保密外，地下空间开发利用的信息资源应该实现共享。

目前南京市人防办正在积极推进地下空间开发利用的信息共享，人防办行政审批服务处正在组织开展全市人防工程普查和全市地下空间普查，并同步建立人防工程和地下空间信息管理系统，联合建委、规划、国土、房产，地铁等部门，共享地下空间和人防工程的相关数

据，以提高行政审批效率和建设管理水平，这项工作预计要用两年左右的时间完成。

以往建设工程项目办事人员基本要花半年左右时间才能办理好工程项目的早期行政审批手续，大部分时间浪费在多部门间的奔走，例如需要跑规划部门、国土部门等，不断跑部门、做方案、修改方案、再跑部门，一旦地下空间的信息资源实现共享后，行政审批的工作人员就可以在后台调到各个部门的相关数据，为办事者节约跑腿的时间，减少审批流程，提高办事效率。

广州“最复杂地下城”揭开面纱^①

被称为广州结构最复杂的地下空间——正在建设中的番禺万博商务区地下空间将在4层的地下空间里，集交通、停车、商业、市政于一体，不仅有人们熟悉的商业、停车场，还有一条长达2.26公里的地下环路，公交车首末站也设在地下负一层。此外，地下还设有雨水沉淀池，用于收集周边商场屋顶的雨水进行回用。2016年4月13日，番禺区万博商务核心区内市政道路及配套基础设施工程建设项目开始审批前环评公示，这座“大隐于市的地下之城”首次向公众揭开了“神秘面纱”。

总投资约33亿

根据规划，万博商务区的地下空间总建筑面积接近180万平方米，仅次于国际金融城和珠江新城，但其复杂程度超过了珠江新城。万博商务区地下空间综合开发项目位于万博商务区中部，汉溪大道、万博二路与万惠路地面以下，基本成十字形，其规划理念定位于打造一座“大隐于市的地下之城”，集交通、停车、商业、市政于一体。

由于万博地区本身交通流量已经很大，在此建设大型商务区核心

^① 广州“最复杂地下城”揭开面纱[N/OL].信息时报.2016-04-14(A11).
<http://epaper.xxsb.com/showNews/2016-04-14/303058.html>.

区，如何疏解交通是一大关键。万博核心区的市政道路包括两大部分：地面道路包括 1 条主干道（汉溪大道）、1 条次干道（万博二路）及 4 条支路（万惠一路、万惠二路、万博一路、汇智三路），沿线含桥梁 1 座。地面道路总长 5384 米。

地下道路包括万惠路及万博一路负一层隧道（2 个市政隧道）、地下环路系统（1 个主环路、2 个循环通道及 6 组出入口隧道）。万博核心区的环路系统长达 2.26 公里，地下主环路设计为单向逆时针循环，设计车速 30 公里/小时，单向三车道，以解决万博中央商务区车辆快速进出，减轻地面路网的压力。地下环路在汉溪大道南北两侧设置了两个循环通道，同时为尽量减少主环路上直接与周边地下车库衔接的出入口，核心区内的奥园、信投、万达、天河城、广晟、广汽地块的地下车库出入口都与两个循环通道连接。

记者从环评中看到，在各地块地下车库规划宽度不小于 8 米的公共通道。交通评估认为，地下环路系统的建设可增加万博中央商务区的进出口通道，减少汉溪大道对项目地块的分隔影响，将地面空间更多的留给行人和公共交通，并为实现地区停车共享预留条件。

地下第四层直达地铁万博站

环评显示，万博地区的公共交通枢纽也位于地下空间内，区域内有规划的地铁 7 号线，在万博二路和汉溪大道交叉口西面设置万博站，方案设计万博站地铁轨道和站台位于地下负四层，地铁站厅则结合商业设在地下负二层。

万博二路和万惠一路交叉口西北角绿地上设置了公交首末站，在万博二路和汉溪大道交叉口西南面天河城地面广场设置公交首末站，实现与地铁的换乘，并在番禺大道、南大路、汉溪大道和万博二路设置多对地面港湾式公交车站及在汉溪大道与万惠路交叉口紧邻地下空间负一层商业设置出租车停靠站。

利用地势差建两条特色骑楼

规划显示，利用现状南北高差约 20 米的地形特点，以退台方式构造可自然采光的半地下空间；同时利用地形高差形成两条特色骑楼街，突出岭南建筑风格。将通过下沉广场、透光玻璃顶的设置，使地下室商业得到了充足的室外阳光和自然通风，并增加了市民步行广场时进入地下空间的机会。

这些增加的地下商业空间，将结合地铁、公交、车行、人行的地下地上综合交通网络，与周边的新客站、汉溪地区形成一个便捷运转网络，为区域周边市民、游客等提供必要的商业、观光休闲、娱乐配套设施，形成具岭南特色、人性化、有活力的城市中心区。

可收集雨水处理后回用

值得关注的是，万博地区还将沿着地下主环路建设一条宽 8.9 米、高 6 米的大型综合管廊，长度达到 2259 米。整条综合管廊沿核心区道路即万惠一路、万惠二路和万博一路布设，形成万博商务中心主环，将解决整个万博片区的电力供应、通信支持、中央空调系统、自来水供应等问题。在综合管廊内共有 10 种管线。据悉，此次设计不考虑将煤气管布设在综合管廊内，由于煤气一旦泄漏，将对人体和管廊造成危害，因此煤气管道采用直接埋地敷设。

此外，该区域在地下负一层还建有一个面积 800 平方米的雨水沉淀池和一个雨水提升泵房。这究竟用来干什么呢？据悉，万博地下空间核心区各地块有大量商业屋面，可作为雨水收集水源，屋面雨水水质较好，经过简单处理就可以直接回用是较好的杂用水水源，经处理后可用于绿化浇洒及景观补水等。

国外地下空间开发利用的经验借鉴^①

从 1863 年英国伦敦建成世界上第一条地铁算起，发达国家对地下空间的大规模开发与利用的探索已有长达 150 多年的历史，经历了从大型建筑物向地下的自然延伸、地下商业街综合体、到与地下快速轨道交通系统相结合的地下城等几个发展阶段。同时，地下市政设施也从单一的供排水管网发展到地下大型供水系统、污水处理、生活垃圾处理和回收系统，以及地下综合管线廊道等。发达国家对地下空间开发利用的规划统筹、合理开发、准确功能定位、大量引进先进技术等做法，值得我们学习和借鉴。

1 规划先行，体现统一性

1.1 规划先行与制度保证的统一

在芬兰、瑞典、挪威、日本、加拿大等一些地下空间利用较早和较为充分的国家，都将地下空间规划作为整个城市系统综合规划的重要内容。例如日本在立法、规划、设计、经营管理等方面已形成一套较健全的地下空间开发利用的法律法规体系，1963 年就颁布实施了《共同沟特别措施法》，这被誉为世界上第一步共同沟法。日本近年来在新建地区如横滨的港湾 21 世纪地区及旧城区的更新改造如名古屋大曾根地区、札幌的城市中心区都提前规划，将地下空间开发利用作为规划重要的组成部分。

1.2 地上空间与地下拓展的统一

地下空间规模过大或过小都不利于城市的健康发展，地上地下空间之间功能呼应、有效衔接、空间的网络化是上下协调发展的关键，因此，地上地下需要统一规划，例如巴黎的列·阿莱地区在旧城再开发中，把地上的食品交易和批发中心改造成的公共活动广场，既缓解地面交通拥堵，又增加绿化空间，同时将商业、文娱、交通、体育等多种功能安排在广场的地下空间中，形成一个大型地下综合体，成为

^①范海霞. 国外地下空间开发利用的经验借鉴[J]. 中国房地产, 2014 (10): 12-17.

地上地下互联贯通完美结合的典范。多伦多地下步行道系统早在上世纪 70 年代已有 4 个街区宽，9 个街区长，不仅充分体现了地下空间开发利用的前瞻性，还通过 100 多个地面出入口，与市政厅、火车站、证券交易所、地铁车站等功能主体的互联互通，又与地面的花园和喷泉等遥相呼应、融为一体。

1.3 城市与环境的统一

发达国家许多城市在把一切可以转入地下的设施转入地下后，将腾出大量的地面，用以城市美化和绿化，扩大城市的开敞空间，优化城市地面环境。例如：韩国首尔 20 世纪 70 年代，为解决老城区中心地段东西向的交通问题，曾将东西向水道——清溪川填埋，河上盖板改建成一条高架快速干道。2003 至 2005 年，清溪川河道被恢复，改造成一个可供市民娱乐休闲的含地下空间的亲水环境。

1.4 层次与空间的统一

在地下空间分层化、深层化趋势越来越明显时，保证各层面空间利用的完整性和充分性，也是国外城市利用地下空间考虑的关键问题之一。如莫斯科地铁分为地下三层、纵横交错，纪念馆、博物馆、商业中心分布在不同的层次，并形成有机整体。这种分层面的地下空间，以功能区为中心，人、车分流，交通干线、市政管网、供排水管线、污水和垃圾处理等不同功能分层设置，既减少不同功能之间的相互干扰，又保证了地下空间开发利用的整体性。

2 鼓励多方投资，体现社会性

发达国家城市政府在开发利用地下空间时，十分重视吸引社会力量参与投资。加拿大蒙特利尔地下城的开发和建设，很重要的一条经验，就是私人投资者的参与。蒙特利尔市地下城的建设，从上世纪 60 年代第一条地铁线开始，如今已形成日客流量达 60 万次的地下网络，市民可以通过长达 30 公里的地下走廊到达各个市内公共广场和地下大型购物中心。政府通过特许权和非财政动机的形式，吸引社会

资本，吸引私人开发商参与到地下长廊、交通轨道、各类建筑物的建设、维护、监督和管理中来。其主要做法和经验：一是实行长期土地批租政策。1964年，蒙特利尔市为推进实施地铁建设规划，开始实行土地的长期批租政策，并在11块地块的项目中先行先试。政府首先对项目建设标准作出详细明确的规定，如建筑物高度的上下限、容积率，以及必须建设的用来与地铁车站相连通的地下室、街道与地铁车站相连的入口处位置等，明确“公交站点必须设在这些入口处附近”等具体的要求。然后在一定期限内通过公开招标的形式选择开发商，中标的开发商享有地铁沿线某块指定土地的开发权，他们将被允许在这部分土地上投资建设。在一段较长时间的租赁期内，开发商们只需每月缴纳地租费，而不需要购买原始土地。二是创新公私合作模式。“政府—开发商互利”模式是蒙特利尔市地下城成功的基础和关键。政府是建设细则的制定者，私人开发商是建设、运营、管理与维护等各个环节的具体执行和实施者。这样的公私合作方式，使得蒙特利尔市地下城呈现了一个实实在在的网络体，使其因拥有良好的城市基础设施而闻名于世。

3 科学合理开发，体现适度性

地下空间的开发建设具有很强的不可逆性，一经开发建成，对其再度改造与改建的难度非常大。因此，发达国家在开发利用地下空间过程中，十分注重合理开发、适度开发、因地制宜开发。

3.1 预留发展空间

发达国家地下空间的开发利用尽管开发早，但大都具有前瞻性，为未来的开发预留空间。加拿大蒙特利尔市早在1972年，借助举办世博会机会，成功开发了大规模的地下综合体，达360多万平方米，并建成了世界最长的地下步行街系统，为城市未来的发展预留了足够的发展空间。另外，预留环境空间，将垃圾处理功能转移至地下，减少地面环境容量，也是国外城市开发利用地下空间值得我们借鉴的重

要一点。瑞典就是典型代表，早在上世纪 60 年代初就开始研制空气吹送系统，首先试验用管道清运垃圾，于 1983 年在一个有 1700 户居民的小区内建造了一套空气吹送的管道清运垃圾系统。

3.2 因地制宜开发

例如瑞典利用良好的地质条件，将地下空间的开发利用与民防工程相结合，实现平战兼容。法国则对利用废弃的矿井矿穴进行再开发，改建为城市下水道、共同沟、防空设施。北欧地下空间的利用也与民防工程的结合是其一大特点，瑞典斯德哥尔摩市地下共同沟建在岩石中，直径 8 米，战时可作为民防工程。

3.3 充分运用高新科技

国外地下空间发展利用发展至今，内部防灾、通风和空调、采光和照明等关键技术日趋成熟，也促进了地下空间的进一步开发利用。如，蒙特利尔地下城、日本神户地下城采用“天窗采光”，即顶部采光技术，将天然光引入地下城。另外，工程钻掘技术的提高、规划设计中虚拟现实技术的应用、信息管线的综合化集约化等都是高新技术在地下空间开发中应用的重要体现。莫斯科的地下共同沟，除煤气管外，各种管、线均有。

3.4 利用效率最大化

国外城市地下空间开发利用发展至今，在选址、规划、建设等方面的综合效益评价日益成熟和完善，人口规模、产业需求、城市定位等成为合理确定地下空间的用途与规模的重要因素，进而避免地下工程使用效益低下，或建成后长期闲置不用而造成城市空间的浪费。因此，需要结合周边的人口与产业需求合理确定地下空间的合理用途与规模。例如：巴黎市地下建设了 83 座地下车库，可容纳 43000 多辆车，弗约大街建设有欧洲最大的地下车库，地下四层，可停放 3000 辆车。莫斯科地铁每年客运量达 26 亿人次，是世界上客运量最高的地下交通系统。

4 避免各自为政，体现协调性

日本政府对地下空间开发利用的谨慎、长远、可持续等做法，最值得借鉴，整体规划、科学论证、严格审批、保障有力等措施，均体现了较强的统一性和协调性。主要经验在于：一是规划建设有法可依。如前文所述，日本地下空间开发形成目前的规模 and 良好态势，与其规划先行和立法保障是密不可分的。先后颁布实施了《土地征收法》、《大深度地下公共使用特别措施法》、《共同沟特别措施法》、《电线共同沟特别措施法》等，形成由宪法、民法、行政法等构筑的法律体系。二是前期有调研。日本对地下空间的研究和建设由全国众多的大学、研究机构和建设机构承担，涉及到土木、建筑、环保、防灾等各个领域，每一项地下工程都要经过缜密细致的调研。三是项目有审批。所有地下空间开发建设的项目最终都要经过国土交通省的审批同意，执行严格的审核程序。这样的制度设计，既避免了地下空间管理过程中各自为政现象的发生，也使地下空间的开发更趋合理，很少见到今天竣工明天又重新挖土动工的现象。四是安全有保障。为解决地下空间的安全问题，日本在国土交通省下设立了“浸水对策研究委员会”，专门负责研究对付地下空间浸水的解决方法。

加拿大蒙特利尔市完整的地下通道系统，在连接各个建筑物地下空间的同时，没有造成明显的高差，也反映出规划及政府在地下空间开发利用过程中发挥了重要的指导、协调作用。

5 合理设置功能，体现多样性

欧美日等国城市开发利用，除了发掘地下通勤功能以有效缓解地面交通压力外，还朝着承接地上城市功能、文化传承、能源开发、资源持续利用等多样化的方向发展。

5.1 在承接地上城市功能方面

将公共交通、公用设施、物资储备、物流运输等方面的城市功能转移到地下。主要包括：地下步道系统，加拿大蒙特利尔地下步行系

统、美国洛克菲勒中心地下步道系统等都是杰出代表。地下商业系统，随着交通功能向地下的延伸，随着人流的汇聚和增加，国外城市在开发利用地下空间时，将大型公共场所的出入口与附近地铁站相互连通，相连处的地下空间逐渐发展成商业街。地下物流系统，英国伦敦的双轨邮件系统，荷兰、东京的地下物流系统，能有效分担城市货运总量，大大减轻地面货运量压力。地下储存系统，瑞典、挪威、芬兰等北欧国家充分利用地下空间开发储存系统，储存石油、煤炭和热能，建造了大量的储存库，有地下石油库、天然气库、食品库等。瑞典，还在地下岩洞中建立了 8 万平方米的国家档案馆保存从中世纪以来的历史资料。瑞典斯德哥尔摩建立了 3.5 万立方米的雨水储存库防止暴雨时的洪水泛滥，并为城市提供用水。

5.2 在传承城市文化方面

发达国家地下空间的开发利用中十分注重对城市文脉的保护和传承，使地下空间体成为承载独特历史文化的另一道城市风貌。一是与城市文化融为一体。莫斯科地铁被誉为地下艺术长廊，其车站内部装饰着具有莫斯科当地民族风情的各种浮雕与别致的灯饰，它所体现的文化内涵是俄罗斯现代城市风貌建设的一项重要内容，其文化环境也是城市文化环境的一部分，体现了城市的历史和文化的延续。二是挖掘历史文脉。日本大阪的长掘地下商业街把“河水”内化为一种文化，利用先进的采光技术，将光和水进行艺术化造景，既是集休闲、娱乐、购物于一体的地下综合体，又是挖掘长掘河历史记忆的重要途径。三是保护和传承城市文化。巴黎的卢浮宫，在无扩建用地、原有建筑必须保持的情况下，也是通过地下空间的开发来解决扩建、保护传承历史文化的经典案例，利用拿破仑广场下的地下空间容纳了全部扩建内容，既成功地对古典建筑进行了现代化改造，又保护了历史文化。

5.3 在能源方面

美国于 1984 年建成世界上第一个 10MW 功率的地下热干岩石发

电站，为根治城市空气污染展示了良好的前景。美国还提出了在地下空间实现超导磁直接储存电能的方案。瑞典等国利用深层地下空间大量储存能源，已建成的地下储热库可以存储垃圾燃烧产生的热能、太阳能集热器的热能和供电、供热系统在低峰负荷时的多余能量。斯德哥尔摩有个热废水储存工程，将工厂产生的热废水储存于地下，冬天用来为城市供热，节约了 65% 的能源。

5.4 在资源利用再循环方面

美国高层建筑地下室设置垃圾分类收集系统、日本地下管道系统能够把垃圾分类输送到地下垃圾处理厂、北欧等国家的地下垃圾污水处理厂等成功案例，正是利用地下空间的封闭性把污染减少到最低限度，有的还形成了污水、垃圾等循环物的输送、处理和回收这样的封闭再循环系统。

6 坚持以人为本，体现服务性

城市的科学可持续发展是开发利用地下空间的根本目的，而城市的发展首先是人的发展。同样的，由于地下空间的密闭性容易带给人们心理和生理上的不适应，就更需要把“以人为本”作为地下空间开发利用的指导思想，以更好地保障和促进人的发展。这一理念在欧美日等国家开发利用地下空间中均有较好的体现。主要包括环境和服务两个方面：一是环境的舒适性。如日本商业街和地下步行道，在空气质量、灯光照明乃至建筑小品的设计上均达到了地面空间的环境质量。二是服务的多样性。加拿大的多伦多和蒙特利尔市的地下步行道系统，交通方便、设施完备、环境优美，为市民提供多样化的综合服务。又如芬兰的地下空间设有发达的文化体育娱乐设施，如地下游泳馆、运动中心、舞蹈厅、射击馆等等，成为城市生活的又一重要活力空间。

新加坡城市地下空间开发利用现状^①

新加坡地下空间利用典型案例

1、地铁

新加坡作为举世闻名的国际航空和航运中心，其陆路公共交通也极其发达。以地铁为例，新加坡地铁，又叫大众捷运系统（mass rapid transport, MRT），始建于1987年，现已成为当今世界上最为便捷、高效、明亮、整洁的公共交通系统之一。

2、地下管网系统

中国城市地下管网系统建设由于涉及到多个不同单位不同部门之间的协调，致使其规划和建设都相对滞后，如近年来中国一些大中型城市都先后因地下排水系统能力不足而导致城市内涝现象，就是一个典型的例证。而新加坡在城市地下排水系统方面的规划做得相当好，虽然该地区经常遭受暴雨的袭击，但却很少出现城市内涝现象。以下为新加坡城市地下管网系统建设的3个典型例子。

1) 综合管路隧道。新加坡市区重建局在滨海湾区修建了1条综合管路隧道，把该区的主要供水管道、通信电缆、电力电缆等全部集中到这个隧道中，该隧道的截面尺寸为12 m×12 m，其中，管道通道为12 m×8 m，电缆通道为4 m×8 m。

2) 深隧排污系统。新加坡公用设施局投资兴建了一个深埋隧道排污系统，这个系统的第一阶段包括一条长约48 km的排水深隧道和一座污水处理厂（樟宜污水处理厂），排水隧道直径最大6 m，隧道埋深20~40 m不等，污水处理厂的设计排水量为80 Mm³/d（最高极限能力可增至240 Mm³/d）。考虑到新加坡将来可能出现的缺水状况，该污水处理厂设计时预留了将处理过的污水净化为工业用水的接口。

3) 电缆隧道。新加坡地底最深的电缆隧道工程已于2012年9月动工。这条电缆隧道深入地下60 m，相当于20层楼高，比一般的地

^①李地元，莫秋喆. 新加坡城市地下空间开发利用现状[J]. 科技导报. 2015, 33 (6): 115-119.

铁隧道还要深一倍。该电缆隧道可装置电压高达 400 kV 的电缆，以应对 130 万个家庭、商业和工业用户日益增加的电量需求。与地铁线类似，该隧道工程分为南北线和东西线，主要是为了连接北端和西端的 3 大发电厂。隧道直径 6 m，计划采用盾构法施工，两条隧道长约 35 km，预计耗资 20 亿元。

3、地下储存库

新加坡一般被认为是一个没有自然资源的国家，但在新加坡的一次学术报告会议上，新加坡岩石力学与工程地质学会主席周应兴先生指出，新加坡有丰富的地下空间资源和水资源，岩石地下储存空间可以为新加坡储存大量的天然淡水（降雨）资源。事实确实如此，过去十几年，通过大量的工程地质调查和岩石力学试验，发现新加坡中部地区的武吉知马花岗岩和中西部地区的沉积岩层特别适合修建大型地下硐室作为地下储库。

近年来，新加坡为了应对可能遭遇的石油危机，开始着手修建地下石油储存库。根据新加坡地质条件特点和经济战略布局的要求，以裕廊组（Jurong Formation）沉积岩为主的裕廊岛成为地下储油库的最佳选择地点。此外，新加坡政府还计划 2014 年在海床下 100m 深处挖掘 5 个地下储油库。5 座岩洞共有 9 座储油长廊，每座长廊有 9 层楼高，可以容纳相当于 64 座奥运会标准游泳池的液体量。全部完工后的总储油量接近 400 Mm³，储油总量可供新加坡全国人民使用 1 个月。

4、大型地下公共空间

为了创造空间容纳新增人口，新加坡有意在地下打造更为广阔的地下公共空间，如新加坡计划在肯特岗（KentRidge）公园附近打造一座相当于 30 层楼的地下科学城。随着工程技术的进步，新加坡也越来越倾向于应用这种深大竖井来开发和建设大型地下空间工程，如地下科学城、地下医院、地下物流等。

延伸阅读

我国将启动地球深部探测计划^①

地下空间利用在发达国家已经有了长足发展，新加坡、日本等地下空间利用到了 200 米，而我国总体上不足 50 米。这也就意味着，大多数城市还有至少 150 米的地下空间可以利用。

2016 年 9 月《国土资源“十三五”科技创新发展规划》经 2016 年第 16 次国土资源部部长办公会议审议通过，自 2016 年 9 月 1 日起施行^②。《国土资源“十三五”科技创新发展规划》指出，在“十三五”期间，我国将向地球深部进军，全面实施深地探测、深海探测、深空对地观测战略，争取 2030 年成为地球深部探测领域的“领跑者”。

原中国地质科学院副院长、地调局深地探测研究中心研究员董树文曾表示“很多国家对地下空间的利用是多元化的，生活与文化、交通与通信、生态景观等等都可以下移，这样能更充分利用地上和近地表空间。”他还打了个简单的比方——到了地下 6 公里到 10 公里，地下的热度将达到 200 到 300 摄氏度。说“这样的温度可以把水汽化以后进行发电。严格来说，这个能量是用之不竭取之不尽的。”这个能量有多大呢？2%的能量，能用 5000 年。董树文表示，向深部要资源能源，提高资源储备、缓解资源能源紧缺，是保障国家安全和可持续发展的战略选择。

^①我国将启动地球深部探测计划[N/OL]. 北京日报. 2016-09-06 (09).
http://bjrb.bjd.com.cn/html/2016-09/06/content_64322.htm.

^② 国土资源部印发“十三五”科技创新发展规划.中华人民共和国国土资源部[EB/OL]. 2016-09-05.
http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/201609/t20160905_1416076.htm.

开发利用城市地下空间的更高追求：造福当代、功在千秋 ——中华铁道建设新技术促进会顾问 同济大学资深荣誉教授 中国科学院院士孙钧访谈录（节选）^①

如何更加合理有效地开发利用城市地下空间这个日益庞大的“新市场”，关乎我国诸大城市未来的健康发展，也已成为当下亟需探讨和解决的课题。中科院资深院士、国内外地下建筑工程知名专家孙钧先生表示，合理开发利用城市地下资源是打造三维空间城市的重要环节，在推动城市经济与环境、资源相协调发展，解决城市交通拥堵，提高土地集约化利用，改善大气污染等方面都可以发挥巨大作用。

开拓地下休闲娱乐、养身健体功能为平民百姓谋福祉

在国外地下休闲、养生、游乐和重大地下市政设施等诸多方面，已早属常见之举，从走在国外一些优雅的地下休闲好去处的切身体验，孙院士深感：地下环境静谧闲适，远离城市喧嚣，通风良好（在安装相应设施的条件下）、温湿度十分宜人，更又不受汽车尾气和大冷、大热、台风、雾霾等恶劣、糟糕气候等有害因素的干扰；如果能够将自然阳光设法引入地下空间，就更是一处地下“天堂”。这在一些国家早已是不争的现实，而我国则还未起步。他强调，大城市中心城区地下空间开发的一个重要领域是要关注市民平日休闲活动乐去的场合而创造条件，另外还可兼备商购、游乐等生活上必要的功能。

孙院士指出，“地铁作为城市地下空间核心的主体骨干，能够将各类地下空间有机链接，形成地下空间的全覆盖网络。选取围绕地铁若干主要地下车站的周边，陆续有计划地开发各种自成特色的地下商业街、地下商场和超市、商购中心，兼及各种地下休闲步行街、地下花园、地下图书馆等等，以及供人们在地下健身锻炼的地下绿地、娱

^①开发利用城市地下空间的更高追求：造福当代、功在千秋——中华铁道建设新技术促进会顾问 同济大学资深荣誉教授 中国科学院院士孙钧访谈录[EB/OL]. 2014-10-17.
<http://www.chnrailway.com/html/20141017/450256.shtml>.

乐和活动中心，将极大地改善市民的生活质量和品位，实在是造福当代、功在千秋呀”。

据他了解，在国内还真的没有一处好的地下休闲游乐设施。在国外的这类地下空间里，通过宽敞的出入口（下沉式广场）和地下走道上方满布的天窗，将地面自然阳光尽量引到地下、在白天就无须人工照明，非常低碳健康。他举例，西欧挪威的一处地下图书馆，完全做到了不需用桌前局部照明，也没有大亮度的室内灯光，太阳光线从四周墙隙通过大尺寸镜面依靠连续反射和折射进到室内，使地下大面积场所看起来竟和地面一样通透剔透！现今，国内也个别出现了地下图书室，其中，杭州师范大学地下图书馆自 2013 年 8 月启用后已成为学生们热爱的去处。但对比起来，其人工照明虽然称得上不留死角，而在视觉感受和低碳节能方面就远逊于前者。孙院士还认为发展城市小型地下街心花园也是一个重要的方向。通过把自然阳光或采用光纤导入照明有效地引入地下，能够满足花草植物正常发育生长的需要，还应该培育地下人造绿地，为市民去地下健身锻炼创造更加舒适的养生环境。

学习国外有益经验适应城市具体条件和不同需求

常年奔忙于国内外各地，孙钧院士对一些发达国家的城市地下空间等基础设施建设做了较为深入的调研和了解。如日本大阪市的彩虹地下商业街，该商业街拥有 5 个富有特色的地下广场供市民游憩、鉴赏：“水的广场”、“火的广场”、“爱的广场”、“镜的广场”和“绿的广场”，其中的“水的广场”就是地下休闲场所的一处典范佳作。

孙院士指出，休闲游乐和商购可以各自为家、互不交集，但国外许多城市也常有将地下休闲场所与商业街融为一体的做法，重要的是应适应各自的实际条件和不同需求。又如加拿大多伦多市的地下城就是一个典型的例子。地下城由摩天大楼的多层地下室组成，地下步行走廊纵横交错，自成系统，其间，购物中心、中心景点与酒店、宾馆

之间全部互连互通、并方便进出地铁车站。市民可以风雨无阻地穿梭其中、集逛街购物和游乐健身于一体。除了没有车辆行驶外，大的敞透天棚使身处地下而又阳光灿烂，几乎与在地面商城内完全一样，根本感觉不到是身处地下；走道两旁都摆放了舒适的小桌椅，随意看看书报和用点小吃，真是惬意极了！

他说，列举一些他国的成功做法并非厚此薄彼、崇洋媚外，而是要体现以“人”为本、为镜，刻意为市民着想。这应该是我国下步地下空间开发的一些宝贵借鉴和民众期望。如果在地铁若干主要地下车站的周围修建地下商业街，并与众多办公大楼相互连通搞活，将成为许多上下班族的必经之地。

孙院士对于国内许多地下停车库的不合理设计也有所诟病，认为地下车库的设计理念需要重新调整。他介绍，现在许多地下车库都在追求大型、集中化。在一处集中存放上千辆车，这有问题。因为让这么多车进去了，车进得去但却不容易在下班时挤在同一时间出来，出入口和邻近街道上的车容量是很有限的！鉴于这个教训，孙院士提出，相对于集中共用地下大型车库，分散在各幢办公大楼地下建设小型地下车库当更为合理。另外，为了方便车辆停放和出车，国外一些大楼的车辆并不是从地面出入口进出，而是也搭乘一种会在车库内可以前、后、左、右作自由摆动位置的特种吊索式轻便车用电梯，这样，进出地下车库就能够有效避免上下班高峰时段地下车库内外发生的严重拥堵。

防汛、排涝、抗旱地下市政设施大有可为

孙院士介绍，利用大深度地下空间修建城市蓄水排洪通道并兼及其它功能于一体，应该在有条件的城市先做试点。这是开拓地下空间功能的又一应该早日进行的新渠道。每年春夏之交，我国南方的连续暴雨成为许多城市的不堪承受之重；内涝严重，更又给城市管理和市政、防灾部门提出了严峻挑战。2008-2010年间，我全国62%的城市

发生过城市内涝，内涝灾害年超过 3 次以上的城市有 137 座，最大积水深度超过 50 cm 的占 74.6%，积水时间超过半小时的城市占 78.9%，而其中的 57 座城市的最大积水时间达 12 小时以上。所谓地下蓄水排洪的防汛、抗旱体系，是指修建于大深度地下空间内（地下 40m 以下）的地下大型蓄水排洪网络，包括：大型地下泵站；大深度排水隧洞（地下人工河）；大型地下蓄水库，以及大型地下污水处理站等设施。作为现有的城市排水与防洪体系的强有力补充，与原有的地下浅部排水管网一起，构成了城市高效、完备的疏排水和蓄泄洪网络。

孙院士指出，这种大深度地下蓄水排洪体系能够发挥以下的 4 大功能：①排水功能。当现有排水管网超负荷时，打开大深度排水系统，使合流排水管道中的溢流可以排入深层排水隧道内，再通过大型地下泵站将水泄入主要干流或大江、大海；②蓄水功能。在深层排水管网的终端设置闸门，利用大直径隧洞的巨大空间贮水，同时兴建大型蓄水库，将雨季的大量降水引入水库内储存，供旱季使用，从而大大提高了城市水资源利用率；③泄洪功能。对于洪涝灾害较严重流域，大型深层地下隧洞可以连通洪水流域上的主要河流，通过闸、阀门控制，将过量洪水引入地下隧洞内，再排入大江、大海；④污水处理功能。在体系终端和蓄水库旁、兴建大型地下污水处理站，将隧洞及水库内的储水进行净化处理，其部分可以作为干旱时城市供水循环使用，既保证生活用水，节约土地，又可减轻二次污染。

孙院士还说，以地下水源形成覆盖全市的应急供水/采灌网络，应该是另一项城市地下空间利用的新作。上海市最近拟新建/改造 300 多口地下深井，作为初始阶段的先试点。这是因为：①上海水质安全风险较大。近年来，水污染事件频发；②地下水具有安全、启动快的优势，经过简单处理就可饮用。上海市水务部门正与市规划部门协商，将新建或改造的应急供水深井落实至相应的城市规划；③将地下水列为战略储备水源，作为第一批次，拟在重要公共场所新建（连改造）

300余口应急供水深井，日后更使之形成一张覆盖全市的、以地下水和雨水为水源的应急供水网络；④应急供水深井按照采灌两用井设计，平时可作为地面沉降防治设施、用于地下水人工回灌，控制地面沉降；而遇突发性状态时，则又可作为应急供水设施对地面供水；⑤突发情况下，深井可通过应急供水管道向自来水泵房连续输水每小时80—120立方米。深井同时配置除铁、除锰以及消毒等水质处理设施后，即可确保供水水质达到《生活饮用水卫生标准》。

今后，拟议中的上海市地下水的利用，将从常规供水向战略储备水源转移，地下水将不再作为常规水源使用。一旦出现突发性事件，由市水务部门统一调度，解决当地及周边居民和重要设施的应急生活与工作用水。

端正地下开发利用理念摒弃急功近利、奢侈装饰

一直以来，开发利用城市地下空间在经济效益和社会效益两者之间总难以找到它的平衡点。地下空间开发初期投资成本大、投资回收期又很长。以地铁来为例，不论国外还是国内，能够真正盈利的线路很少很少；由于规划欠周，一些地下商街的空置店面也面临出租难。显然，它的建设与运营的成本和收益远不成比例。对此，孙院士认为，开发利用地下空间将极大地促进所在城市和地区的经济发展，这方面它所产生的宏观社会效益将远远超过其建设（业主）方或运营方自身的微观经济效益。

孙院士直指当下某些部门在地下空间利用上的功利色彩过浓了。例如，提到地下空间开发，我们往往想到的首先是兴建地下商业街、商场超市，希望能够创造好的经济效益，并费尽心思测算今后资金的回收期，这都从侧面反映了我国城市地下空间开发的功利性。与一些发达国家城市地下空间的开发利用相比较，我们的差距并不在于技术，而是建设理念，在理念上需要有切实的转变和纠正。他直言，“要想靠开发地下空间挣钱，这条路就别走了。”因为从投入的成本来看，

地下空间工程施工费时、费力、耗资十分巨大，而日后长期运营中需要日夜通风、防潮去湿、照明、排水、防倒灌等等，相对于地面，以上说的这些都是远高出来的成本，因而去地下城购物就自然比较贵了。

要紧紧抓住城市地下空间的开发利用是为人民群众谋福祉，为平民百姓更加舒适又便捷的城市生活开辟一条新的路子，才是我们的主旨。在日本大阪，人们多是从办公楼下班在地下超市买点熟食品，就直接坐地铁回家，不再钻出地面来。

老院士说，城市地下空间开发要重在经济实惠，朴素无华中稍作修饰，让老百姓感到处处便捷和舒适就行。指出，现在有些地铁大站装饰得可谓美轮美奂。但越是高档的装饰材料除价格高昂外、也大多是低阻燃的，其防火性能一般很差。地铁墙板等的防火要求是能抗受 800°C 的高温炙烤、时间长达45分钟而不会塌毁。目前国内多数高品质装饰材料怕还难以达到这样的抗灾要求。比起奢侈华丽的装修，地铁中对残疾人使用的无障碍配套通行、站台前安装屏蔽门、可靠的安检设施，以及行人诱导系统等等，才是今后需要进一步完善的重点，这些钱才花得实用、值得。