

城市地下空间开发需求的规模预测^{*}

董丕灵

上海市市政工程设计研究总院

摘 要 介绍了地下空间开发需求规模预测的作用和研究现状,分析了影响城市地下空间开发规模的因素,并对规模预测的思路和预测所包含的内容进行了探讨。指出了地下空间开发规模预测是一个系统工程,需要各有关方面共同推动研究工作的进程,为今后合理有序地进行地下空间开发提供重要依据。

关键词 城市地下空间 开发需求 规模预测

Abstract The action of demand forecast for underground space developing and the state-of-the-art of its study are introduced. The factors effecting developing scale of underground space are analyzed and idea and content about its scale-forecast are probed. The paper indicates that demand forecast for underground space developing is a systematic project, which needs concerned-departments to study it together. The paper provides a useful reference for future sequential development of underground space.

Key words urban underground space demand of development scale forecast

随着我国大城市经济实力不断增强、对地下空间的认识不断提高,为充分发挥地下空间在城市旧城改造和中心区再开发中的积极作用,不少大城市将较大规模综合性的地下空间开发提上了议事日程。城市地下空间在功能上是上部空间的补充、完善与扩展,在空间上是上部空间的有机延伸,它们共同构成一个完整的城市空间实体。要保证城市地上、地下空间的协调发展,必须做到城市空间总量规模合理、城市上、下部空间规模均衡。在城市地下空间开发规划的过程中,对地下空间开发的需求规模进行预测,具有重要的现实意义。

1 城市地下空间开发需求规模预测的作用与研究现状

1.1 规模预测的作用

城市地下空间开发利用在我国正逐步引起重视,一些大城市已经开始制定全市性的地下空间规划,而城市中心区内的单体或小范围、小区域连通的地下工程也越来越多。由于地下空间资源具有不可再生性,地下工程建设具有不可逆性和难以改造的特点,因而比地面工程更需要有预见性的整体规划,并按规划做好控制、预留和有序地进行建设。

城市地下空间开发需求规模预测是城市地下空间发展规划的重要内容。为了使地下空间得到合理、

有序的开发,其开发规模和范围应当与城市对地下空间的客观需求及其所具备的开发条件相协调,与社会经济发展水平、发展阶段和城市所能提供的地上、地下发展空间相适应。因此,应对其进行定性、定量的分析,并尽可能进行开发规模的预测,以科学地指导地下空间的开发实践。

城市地下空间开发需求规模总量,是指在城市发展的不同时期和不同阶段,依据社会和经济水平,对城市提出的在一定时期内的发展指标,将城市所能提供的地面和地下空间资源量与城市发展对空间的总需求量相对照,而大致地确定地下空间在不同时期的需求量和需要开发的规模。这种对空间的需求量应通过预测取得,因为影响地下空间开发规模的各因素在不同的发展阶段是不同的,但是现阶段,我们可以通过预测在可预见的将来,城市发展到一定理想阶段时应该达到也可以达到的相关参数和指标,来进行较现实的规模预测。这些参数和指标有些反映在城市总体规划中,有些指标本身的取值也需要进行预测和推算。

1.2 规模预测的研究现状

根据目前掌握的资料,国内外对城市地下空间开发的需求量,并没有比较成熟和系统的预测方法。有些国家如日本,其地下空间开发的规模和水平都

^{*} 本研究工作得到了上海市科学技术委员会的资助,资助课题编号为 04 dz 12009

居世界前列,但对地下空间开发总量却并不进行预测,而是根据实际开发项目的需要进行各功能空间的建设和,并不是所有功能的地下空间在开发前都有开发数量上的控制和引导。据粗略估算,日本在没有确定预测数据的条件下,城市中心区地上、地下的开发规模比例,大约为地下:地上 = 1:10 ~ 2:10 (不包括地下停车场)。当然,这与地区性质、功能等都有关系,并不是一个确定的比例范围。

目前既有的一些预测方法,大多是将地下空间开发需求总量,与城市发展至一定阶段的数个参数、指标等联系起来,如城市总人口、工作岗位数量、人均道路用地面积、人均绿化面积等,进而推出城市空间总需求量。再通过分析城市可开发的地上空间数量后再得出地下空间的需求量。但是,这种预测方法存在如下缺点:

(1)不能综合和涵盖影响地下空间发展的所有相关因素,因为这些因素非常复杂,有些因素无法用定量的指标来表示,有些因素具有一定的随机性和模糊性。

(2)某些因素之间不是相互独立而是具有相关性,它们与城市空间需求总量之间的关系并不能简单地用某种公式表达,这种关系应该不是线性关系,更可能是非线性的。

因此,影响地下空间开发规模的因素是一个复杂的大系统,应用系统工程的方法进行预测,才可能得到比较科学的预测结果。但由于上述的原因,影响因素相当复杂,参数与指标又不完善,因而预测方法的科学性、预测结果的可信性都存在疑问,故难以作为地下空间规划和开发的依据。

由此可见,对地下空间开发规模进行预测具有相当的难度,目前暂时可在对各影响因素进行适当简化和量化的基础上,选择一些“主导发展因素”,用相对简单的推算得到所需的结果。

2 城市地下空间开发需求量的影响因素

城市地下空间开发需求量,受到城市化水平、城市发展目标、经济与技术水平、城市发展规模和人口数量、土地利用规划、城市地上空间容量、对交通设施和基础设施的需求变化、环境和生态要求、城市防灾要求等诸多因素的影响。其中,对城市发展目标可以按城市不同发展阶段进行划分,如分为常规型、生态型、节约型城市等,其相对应的地下空间开发需求量也不同。

2.1 城市地下空间开发利用和城市化的关系

城市地下空间开发利用的规模和城市化发展阶段是有关系的。以日本为例,日本是地下空间开发利用成就较高的国家,其地下开发利用虽起步较晚,但发展很快,已在探索 - 100 m 深度的深层开发,目前地下空间开发利用的水平在世界上位居前列。

日本在地下空间开发时,没有定量的需求预测方法,而是根据地区开发性质、功能、建筑物地下利用、地铁发展规划、地下道路及停车场、公交终点站的建设需要等进行地下空间开发。

(1)在城市开发中的地下空间利用,是用来支撑供给处理(市政基础设施管网)、地铁、地下停车场等城市活动,根据实际需要建设上述各功能空间。

(2)建筑物地下空间的利用,是由于建筑物高层化、附建地下停车场及与地铁车站间连通性加强等需求而产生。

(3)在过去对日本的研究中发现,城市化和地下空间利用的进展有一定的关系。也就是说,在城市化水平低(人口集聚程度低)的阶段,建造了城市生活必不可少的市政基础设施管道,随着城市化发展进程加快,地下道路、地铁、共同沟等更高层次的地下设施建设得到了进一步的发展。可以说,地下空间利用是城市化发展的产物(见图 1、图 2)。

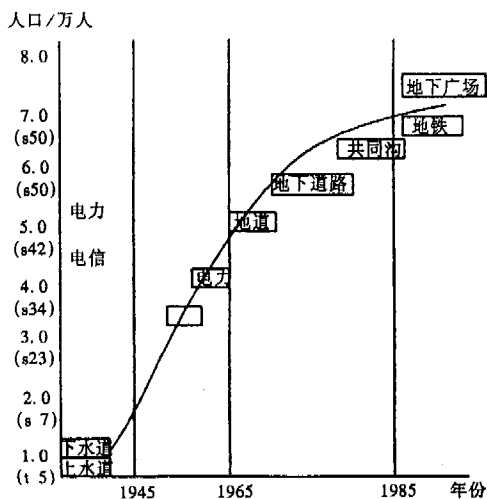


图 1 日本仙台市地下空间利用进展

随着我国城市化进程的加快,大城市也同样面临地下空间开发的发展趋势。由于城市空间有限,社会、经济快速发展,高层建筑和城市轨道交通等不断建设,可以预见,将会带来城市地下空间利用需求量的急剧扩大。

2.2 在必要的情况下进行地下空间开发

(1)地下利用和地上开发相比较,建造和维护费用较高,如果地上有充足的空地,除去人防空间以

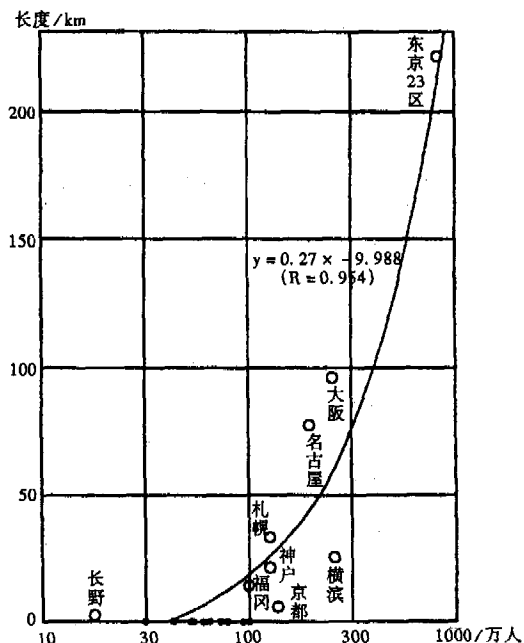


图2 日本城市人口增长与地铁建设的关系

外,从一般意义上来说,其他的地下利用是不经济的(如在汽车时代以前,在城市道路足以满足马车行驶和行人步行的情况下,就不需修建地铁)。

(2)地下空间,是为了缓解地上的土地利用矛盾、交通过于拥堵、或是以交通方式的合理化和地上地下空间集约化使用等为目的而建设的。即使和地上开发相比较,最好也能达到收支盈余,这一点很有必要。

(3)在住宅小区开发中,没有人流量的大规模地下开发很难想象。要根据建筑物的规模、与地铁站的连通、停车场的建设、建筑物的性质(商业、办公建筑多有地下层,居住建筑则很少)等进行建设。地铁建设是根据城市轨道交通规划进行的,行人、地下停车场网络的建设也要根据实际的交通需求来进行,绝不是为地下开发而开发。

2.3 根据各相关规划把握地下空间需求量

(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: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污水排放规划来把握。

(3)公共地下停车场(机动车、非机动车停车场):根据建设和建设规划,在建筑下、市政道路和公园等公共空间的地下建设。

(4)公交首末站:根据公共交通规划需要,在地块内、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。

(6)地下步行系统:根据交通规划和交通组织的需要进行建设。

2.4 根据不同城市发展阶段把握地下空间需求量

对于城市的不同发展阶段,影响地下空间开发量的相关指标有所不同。比如,对于常规城市、生态城市、节约型城市的总体规划指标而言,其中包括环境容量控制指标,是为了保证城市良好的环境质量,对建设用地能够容纳的建设量和人口聚集量作出合理规定。其控制内容包括容积率、建筑密度、人口容量、绿地率等。这几项控制指标分别从建筑、环境、人口3个方面综合、全面地控制了环境容量。另外,城市用地分类和规划建设用地标准,对不同发展目标的的城市而言,应有所不同,在其基础上,可建立各功能地下空间与地上用地标准的定性和定量的关系。

当然,城市发展的阶段之间并不是绝对独立的,而是一个连续的发展过程,地下空间的建设也同样如此。同时,地下空间开发需求规模的预测,是动态发展的预测,在不同的时期应随着社会经济和技术水平的不同而发展。

3 地下空间开发规模预测的思路分析

(1)探讨将地下空间开发与城市发展建立一种量化关系的思路和方法,建立一种比较普遍适用的预测体系和预测方法,并建构相应的预测模型。

(2)规模预测包括总量预测及各分功能的地下空间规模预测。总量预测可以采取空间需求总量和地上空间可提供开发量的求差运算取得。这种求差不是简单地做减法,而是对地上、地下功能进行详细分析后进行的。各功能地下空间则根据相关指标分别预测,与前者相互校验。但难点在于,部分地下功能较好预测,而有些则较难预测。

(3)采用分目标预测的方法,如:按常规城市、生态城市、节约型城市规划指标等进行多方案、多目标的分析和预测,规划指标包括多级层次。然后再判断哪些指标不可量化、哪些可以量化、指标取值又是多少等。

(4)对城市规划指标体系的研究,在国内尚缺少完整的统计资料,因此指标标准值的选取可从以下渠道取得:已有的国家标准或国际标准;采用国外较先进城市的现状值;从我国城市现状值作趋势外推,也可根据城市不同发展阶段、发展目标或城市的不

同地区等,将某项指标的标准值乘以不同的系数。

(5)将地下空间供给与需求相结合进行预测。按照城市可能的开发范围和深度及目前的经济水平和技术条件,预测出不同阶段需新增加的地下空间的数量及占可利用地上空间的比例。

4 地下空间开发规模的预测内容

广义而言,地下空间开发的预测,不仅包括数量,也包括对功能、形态和位置等的预测。

城市地下空间需求量预测既包括对城市地下空间总需求量的预测,也包括对地下不同功能空间的需求预测。地下空间的功能组成是多种多样的。在不同类型的城市及城市的不同地区、不同发展阶段,对地下空间功能的要求都有所不同。

在山城的居住区,由于其地形和气候特点,对地下居住的需求可能较其他类型的城市大;在大城市的中心区,由于交通矛盾比较突出,可能对城市地下交通用地、地下物流系统的需求量更大;在以文化娱乐为主的城区功能,对地下文化体育休闲、地下商业等公共建筑的需求就可能比城市交通换乘枢纽等需要的多。

一般来说,城市地下空间开发包括交通系统、公共设施、居住设施、市政公用设施系统、工业设施、能源及物资储备系统、防灾与防护设施系统等功能空间。其中,地下交通系统又包括地下的轨道交通系统、道路系统、停车系统、人行系统及物流系统等。而地下公共设施则包括地下的商业、公共建筑等。地下

公共建筑的功能性质包括行政办公、文化娱乐体育、医疗卫生、教育科研等,如:办公、医院、学校、图书馆、科研中心、实验室、档案馆、运动中心、游泳馆、展览馆、博物馆、艺术中心等。地下市政公用设施系统则包括地下的供水系统、供电系统、燃气系统、供热系统、通信系统、排水系统、固体废弃物排除与处理系统等。

根据不同城市或城市不同地区的特点,预测出其地下空间开发的特点和功能类型,再分别预测出地下交通、地下公用设施、地下市政基础设施等的分项需求,加总求和得出总规模。并与预测得出的地下空间开发需求总量相对照,互为校验。

计算公式如下:

$$S_{d\text{总}} = \sum_{i=1}^n S_{di} \quad i = 1, 2, \dots, n;$$

式中: $S_{d\text{总}}$ ——第 d 阶段地下空间开发需求总量

S_{di} ——第 d 阶段某一地下空间功能的需求量

n——总的地下空间功能类别项数

5 结语

总之,地下空间开发规模预测是城市地下空间发展规划的必要程序,是一个系统工程,牵涉到城市这个复杂巨系统的方方面面。要建立预测方法的科学性、预测结果的可信性,其难度是可想而知的,需要管理、研究、规划和设计部门的共同重视,并共同推动研究工作的进程,为今后合理有序地进行地下空间开发提供重要依据。(收稿日期:2006-01-05)

