

北京 地下空间规划 BEIJING

UNDERGROUND SPACE PLANNING

北京市规划委员会
北京市人民防空办公室
北京市城市规划设计研究院

清华大学出版社

内容简介

在我国大城市面临日趋严峻的人口、能源、环境和交通等问题的时候,怎样建设节约型社会、走可持续发展之路是我们要研究的一个重大课题。本书由北京市规划委员会、北京市人民防空办公室和北京市城市规划设计研究院联合主编,系统地介绍了通过开发利用城市地下空间的途径来解决或缓解上述问题的方法,并介绍了在开发利用城市地下空间方面取得的规划和研究成果。

本书由北京市中心城中心地区地下空间开发利用的“规划说明”、“规划文本”、“规划图纸”和17个专题研究报告组成,所涉及的工作历时近5年,其深度、广度和前沿性都居同行业的领先地位(获建设部2005年度优秀规划设计一等奖),因此,本书对于全国其他大城市在地下空间的开发利用方面也具有启示和借鉴意义。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

北京地下空间规划 / 北京市规划委员会,北京市人民防空办公室,北京市城市规划设计研究院主编.

—北京:清华大学出版社,2006.9

ISBN 7-302-13616-5

I.北… II.①北…②北…③北… III.地下建筑物—城市规划—研究报告—北京市 IV.TU984.21

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第093476号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

责任编辑:徐晓飞(xuxiaofei@tsinghua.edu.cn)

装帧设计:田歆颖

印装者:北京雅昌彩色印刷有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开本:300×285 印张:24 $\frac{1}{3}$ 字数:574千字

版次:2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

书号:ISBN 7-302-13616-5 / TU·313

定价:228.00元

地址:北京清华大学学研大厦

邮编:100084

客户服务:010-62776969

北京
地下空间规划
BEIJING
UNDERGROUND SPACE PLANNING

北京市规划委员会
北京市人民防空办公室
北京市城市规划设计研究院

清华大学出版社

《北京地下空间规划》编委会

主 编：陈 刚 李长栓 朱嘉广

副 主 编：周楠森 赵玉池 马良伟 杜立群

执 行 主 编：杨 放 罗 平

执行副主编：石晓冬 魏京晖 李凤华

特 约 顾 问：钱七虎 周干峙 柯焕章 刘寿海 邢玉海

执 行 编 辑：黄 钟 陈 珺

总 目 录

CONTENTS

序	004	Foreword
前言	006	Preface
北京中心城中心地区地下空间 开发利用规划	009	Underground Space Development & Utilization Planning of the Center of Beijing
专题研究	063	Subject Study

序

21世纪,大城市普遍面临人口、能源、环境、交通等问题,建设节约型社会,走可持续发展之路成为城市发展的科学方向。

地下空间是城市的重要组成部分,也是城市宝贵的空间资源。随着我国经济的快速发展和城市化水平的不断提高,地下空间的开发利用已进入一个比较快的发展时期,积极、科学、有序的开发利用地下空间,是节约土地资源、建设紧凑型城市、提高城市运行效率、增强城市防灾减灾能力的有效途径。

今后几十年,北京在作为“国家首都、国际城市、文化名城、宜居城市”的发展目标指导下,城市功能将不断优化与加强,地下空间理应得到充分合理的利用,以实现“拓展城市发展空间,节约土地资源,缓解交通、环境等城市矛盾,提高城市综合防灾减灾能力”的既定目标。

合理开发利用城市地下空间的关键,是对城市地下空间进行科学合理的规划。概观国内外,在城市总体规划

层面上对地下空间进行统一规划目前还比较少,北京市从2000年起即开展了“中心城中心地区地下空间规划”的工作,经过数年努力,这一工作已经初步完成,经过政府审批,纳入城市总体规划,可望使北京地下空间的开发利用开始逐步进入健康有序的轨道。这一规划集中了全国多家地下空间规划研究单位的力量,对当前的地下空间所涉及的诸多问题进行了深入研究,对北京的具体情况进行了全面分析,并最终上升到规划层面,作为对这一工作的总结,将其主要成果编写成书,供有关人士研究探讨,我相信是一次成功的尝试,将为今后我国地下空间规划起到积极的促进作用。

中国工程院院士

钱七虎

2006年4月

Foreword

In the 21st century, most metropolitan areas are faced with a diverse range of problems — population, energy, environment, communication, etc. — therefore a recent trend in urban development has been to establish a savings-oriented society that travels down the road toward sustainable development.

The urban centers of our county have seen rapid economic development and constant improvement of quality of life. Likewise, the use and exploitation of urban underground space has entered a period of relatively fast development. The underground space is a precious spatial resource to a city. To use and exploit it actively, scientifically, and in an orderly manner is deemed to be an effective way for a city to save land resources, keep its boundaries compact, and improve operational efficiency and disaster-prevention ability.

In the decades to come, Beijing, China's capital, will see constant improvement and reinforcement of its urban functions, with important development goals being to enhance its status as an international metropolis, to increase its fame as a cultural city, and to improve the quality of life for its residents. The urban underground space should be used in a rational way to save land resources yet simultaneously enlarge the area available for urban development, to ease the pressure on communication and the environment, and to improve the city's capability to prevent or reduce disasters.

The key to rationally use and exploit a city's urban underground space lies in scientifically and realistically planning such space. Generally speaking, few cities in either China or other countries have carried out a unified plan for the space underground in terms of general urban planning. As for the Beijing municipality, planning for use of the underground space in the central area began as early as 2000. After years of effort, the work has almost come to completion. With approval from the municipal government, the planning guidelines have been integrated into the city's general planning policy, and this is expected to enable the sustainable use and exploitation of Beijing's underground space. The planning thrust, which pooled the efforts of several research institutes across the country, carried out detailed research on many problems concerning underground space, and did a full analysis on Beijing's current situation. As a summation of the effort, the main achievements have been compiled into a book to provide reference for relevant personnel. I believe it was a successful trial, which will play an active role in promoting the planning of our country's underground space.

Qian Qihu

Academician of Chinese Academy of Engineering

April, 2006

前言

地下空间是重要的城市空间资源。随着经济和社会的快速发展,目前北京城市地下空间开发利用已经进入了快速发展阶段,近几年地下空间建成面积以每年约300万平方米的速度增长。为了科学有序地开发利用北京城市地下空间,根据建设部《关于〈城市地下空间开发利用管理规定〉》及“北京市国民经济和社会发展第十个五年计划”的决定的要求,北京市有关部门开始组织研究北京中心区的城市地下开发利用的相关问题,开始编制《北京中心城中心地区地下空间开发利用规划》。

北京是中华人民共和国的首都,是全国的政治和文化中心,是世界著名古都和现代国际城市。北京的发展对城市空间容量需求不断扩大,北京的战略地位对城市综合防空、防灾能力提出了很高的要求。城市的地下空间不仅是有效的防护空间,还是潜力巨大的城市空间资源。合理、有序地开发利用城市地下空间,既是巩固北京战略地位的重要手段,也是科学、有效地拓展城市空间、节约土地资源、改善人居环境、保护历史文化名城以及实现城市可持续发展的有效途径。

《北京中心城中心地区地下空间开发利用规划》的编制采取“政府组织、专家领衔、先期研究、部门合作、总规落实”的方式,由北京市规划委员会和北京市人民防空办

公室负责组织,北京市城市规划设计研究院为主编单位,清华大学、同济大学、解放军理工大学、北京工业大学、北京市环境保护科学研究院、北京市政府研究室等为参编单位。从2000年10月北京市人民防空办公室制定“编制要则”开始,历时4年,经过了“编制要则”“规划纲要”、“专题研究”、“规划综合”四个阶段。“编制要则”初步确定了规划工作思路和指导思想。“规划纲要”明确了规划的主要内容、原则和基本观点,17项“专题研究”对规划所涉及的重要问题做了深入研究,为规划的编制打下了坚实的基础。在规划编制的过程中,每个阶段都得到了专家和有关部门的支持,通过专家评审和征求意见,使规划得到了不断的修改和完善。

目前北京市政府已正式审批通过了此规划,这标志着北京城市地下空间开发利用将进入一个新的时期。今后,还要组织城市重点地区地下空间详细规划、地铁沿线地下空间规划、新城地下空间规划等,并出台相关的政策法规,以使地下空间开发利用的工作得到深化和落实。

为了总结这一工作,我们特将规划中的规划部分和精简的专题研究部分编辑整理,形成《北京地下空间规划》一书,同时也希望和从事这一工作的同行相互学习交流,共同促进我国城市地下空间开发利用的健康发展。

Preface

The area underneath a city is a very important spatial resource. Along with the city's fast economic and social development, the use and exploitation of the underground space in Beijing has also entered a phase of fast-paced development. Over the past several years the annual increase in underground space utilization has averaged about 3,000,000 m². Relevant departments in Beijing thus organized research on problems concerning the use and exploitation of the urban underground space in central Beijing, to ensure such space will be developed in a scientific and orderly way. The result has been the compilation of the volume *Planning for the use and exploitation of urban underground space in central Beijing*, in accordance with Notice No. 58 of the Ministry of Construction (1997), with Rules on the management of the exploitation and use of urban underground space and Notice No. 108 by the same ministry (2001) Decision by the Ministry of Construction on revision of the Rules concerning the management of the use and exploitation of urban underground space.

Beijing, the capital of the People's Republic of China and the center for politics and culture, is an ancient, world-renowned capital and a modern international metropolis. The development of Beijing requires an ever-expanding urban area, while its strategic status also sets strict requirements on the city's comprehensive air defense and disaster-prevention ability. A city's underground space is not only an effective protection space, but also an important urban spatial resource with huge potential. To use and exploit urban underground space in a reasonable and orderly way can play a significant role in strengthening Beijing's strategic position. It is also deemed an effective way to efficiently expand urban space, save land resources, improve the residential environment, protect the famous historical and cultural features of the city, and help achieve sustainable development.

The *Planning for the use and exploitation of the urban underground space in central Beijing*, compiled under the guidelines of governmental organizations, involved the conducting of preliminary

research done under the guidance of expert leadership, through departmental cooperation and regulation implementation. The effort was organized by the Committee of the Beijing Municipal Planning and the Beijing Municipal Office of Civil Defense, with the Beijing Academy of Urban Planning and Design as the chief editing unit. Tsinghua University, Tongji University, the Technology University of the PLA, the Beijing University of Technology, the Beijing Environmental Protection Sciences Research Institute, and the Beijing Government Research Office all participated in the editing. Beginning in October 2000, the planning effort took four years to complete, and went through three phases: planning outline; subject study, and comprehensive planning. The planning outline clarifies the main contents, principles and basic viewpoints of the planning, while the research on 17 special topics probes into the problems concerning planning, laying a solid foundation for the compiling of the planning results. During the compiling process, experts and relevant departments showed strong support. The planning effort was further improved and perfected through expert appraisal and solicitation of suggestions.

The Beijing Municipal Government has officially examined and approved the planning results—the use and exploitation of Beijing's urban underground space will now enter a brand new period. In the coming days, a detailed planning effort will be launched on the urban underground space in the city's key areas, along the subway, and in the new town. In addition, relevant policy and law will be released to deepen and implement the use and exploitation of urban underground space.

To summarize, we have specially edited and categorized the planning and the special-topic research to produce this book *Planning, Development and Utilization of Underground Space in Beijing*. We hope to exchange information with and learn from peers working in the same field to promote the healthy development of the use and exploitation of urban underground space in our country.



北京中心城中心地区地下空间开发利用规划

Underground Space Development & Utilization Planning of the
Center of Beijing

010 | 规划说明

041 | 规划文本

053 | 规划图纸

规划说明

Explain of Planning

1 引言	011
2 地下空间开发利用的优势与制约	011
3 地下空间资源	013
4 地下空间规模	015
5 地下空间布局与功能	017
6 北京城市重点地区地下空间开发利用	020
7 地下交通系统规划	025
8 地下市政设施系统规划	028
9 地下空间防空防灾规划	029
10 地下空间安全与技术保障	031
11 地下空间开发利用与历史文化名城保护	034
12 地下空间开发利用与生态环境保护	037
13 地下空间开发利用近期规划	039
14 规划的实施	039

1 引言

地下空间是北京城市重要的城市空间资源。随着经济和社会的快速发展,北京城市地下空间开发利用已进入了快速发展阶段,目前地下空间建成面积以每年约 300hm^2 ($1\text{hm}^2=10\,000\text{m}^2$)的速度增长。为更好地整合现有地下空间资源,科学适度地开发地下空间,安全、高效地利用地下空间以及建立良好的地下空间开发利用体制和机制,根据1997年建设部发布的第58号令《关于〈城市地下空间开发利用管理规定〉》及2001年建设部发布的第108号令《建设部关于修改〈城市地下空间开发利用管理规定〉的决定》的要求,编制“北京市区(中心城)中心地区地下空间开发利用规划”,纳入新一轮北京城市总体规划,统一规划、综合开发、合理利用、依法管理,使北京城市地下空间的开发利用与城市的社会、经济和环境保持协调发展,并促进北京城市发展总体战略目标的实现。

北京是中国的首都,是中国的政治中心、文化中心,是世界著名古都和现代国际城市。北京的战略地位,对城市综合防空、防灾能力提出了很高的要求;北京的发展,使城市用地规模和空间容量需求不断扩大。城市的地下空间不仅是有效的防护空间,还是潜力巨大的城市空间资源。有序、合理地开发利用城市地下空间,既是巩固北京战略地位的重要手段,也是科学、有效地节约土地资源、改善人居环境、拓展城市空间、保护历史文化名城以及实现城市可持续发展的有效途径。

“北京中心城中心地区地下空间开发利用规划”的规划范围为中心城中心地区(约 336km^2),同时应兼顾北京中心城(约 $1\,085\text{km}^2$),以及整个市域(约 $16\,410\text{km}^2$)相关的规划原则、政策法规和布局结构要统一考虑。

2 地下空间开发利用的优势与制约

2.1 地下空间发展需求较大

(1) 近十年来,北京中心城规模持续增长,城镇人口从20世纪90年代初期的520万人增长到2002年的830万人,用地从 422km^2 扩展到2002年的 630km^2 。中心城功能过度聚集,建筑布局集中,

规划地面空间容量趋于饱和,向地下发展成为必然。近些年北京全市的地下空间平均每年增加的建筑面积约为 300hm^2 ,约占总建筑面积的10%。

(2) 北京目前城市交通拥堵问题日趋恶化,利用中心城地下空间发展轨道交通、解决停车问题,成为解决北京交通问题的重要手段。

(3) 北京生态环境问题日益突出,对城市生态环境、地面开敞空间的要求提高,部分城市功能转入地下,有利于改善地面环境质量。

(4) 北京城市土地资源有限,充分利用地下空间可集约化城市开发建设,节省土地资源,缓解城市发展对土地的占用。而北京中心城中心地区的建筑高度控制使建筑向空中发展受到制约,向地下发展成为一种趋势。

(5) 北京是历史文化名城,历史文化风貌的保护范围很大,利用城市地下空间可满足城市容量扩大的需求,更好地维护地面环境,保护历史风貌。

2.2 经济发展达到地下空间大规模发展阶段

根据国际上发达国家地下空间大规模开发利用的情况,工业化快速发展阶段,也就是人均GDP在1 000~3 000美元的阶段,是城市地下空间大规模开发利用的初始阶段,目前我国已经进入了这一发展阶段。

根据对日本的统计,人均GDP在200~300美元之间时,城市地下空间的开发已成为经济发展的需要,在此期间日本建设了首批地下街;人均国民生产总值在500~2 000美元之间时,城市地下公共空间大规模开发,在此期间日本建设了100多条地下街和地下公共车库等设施,现有地下公共空间的80%都是在这一时期建设的;人均国民生产总值超过2 000美元时,地下公共空间的建设量增长趋于缓和,城市浅层地下公共空间饱和,开始研究大深度地下公共空间。

自1990年以来,北京的经济的发展基本处于工业化趋向成熟的时期,到2002年人均GDP达3 300美元,从经济发展阶段来看,北京具备了地下空间快速发展的经济条件。

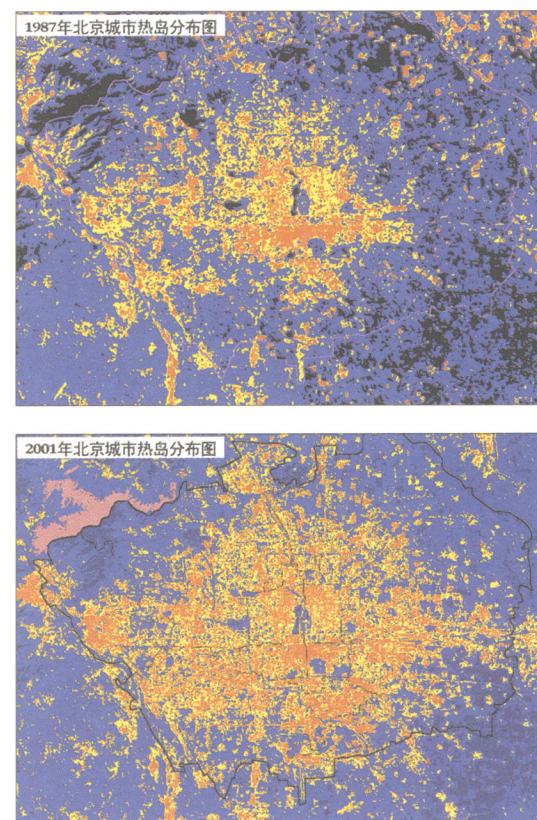


图1 1987年与2001年北京城市热岛分布对比

2.3 地质条件较适宜开发利用地下空间

北京平原地区,尤其是中心城地下空间主要以土层结构为主,岩石层基本上是在地下30~50m以下,承压水层一般在地下20~50m以下,综合起来看,地下空间开发环境地质条件良好(尤其是地下50m以上),适于地下工程的开展。

2.4 地下空间开发利用的制约因素

(1) 北京是处于快速发展中的现代化国际城市,其城市发展受到水资源、能源和土地资源紧缺的制约,这要求城市发展应控制在一定规模之内,要求地下空间的开发利用应当统筹在整个城市发展的总体框架之内,适度开发,科学发展。

(2) 地下工程可逆性较差,如不能科学合理地开发利用,会造成很大的损失和浪费,因此要求地下空间开发利用应做好前期研究,科学规划论证,把握质量。

(3) 地下设施安全要求较高,一旦发生安全事故,危害性大,处理难度较大,应科学设计、严格管理,做好灾害的预防和应急准备。

(4) 地下工程土建造价较高,约是地面工程的3倍左右;地下空间的通风、采光、照明要求也比地上高,其运营成本较高。考虑到地价、拆迁等因素,以及工程建设的环境和社会效益,应综合评价地下空间开发利用的经济成本。

(5) 目前,北京市地下空间开发利用的现状还处于初始阶段,没有完善的法规政策的指导,缺乏成熟的投/融资体制的支持,人们对开发利用地下空间的认识还存在很大差异,制约着地下空间的开发利用。

(6) 北京至今还没有制订完成地下空间开发利用规划,难以适应城市地下空间大规模系统化开发利用的实际需求,同时也缺乏重点地区的地下空间开发利用详细规划对当前建设开发的指导。

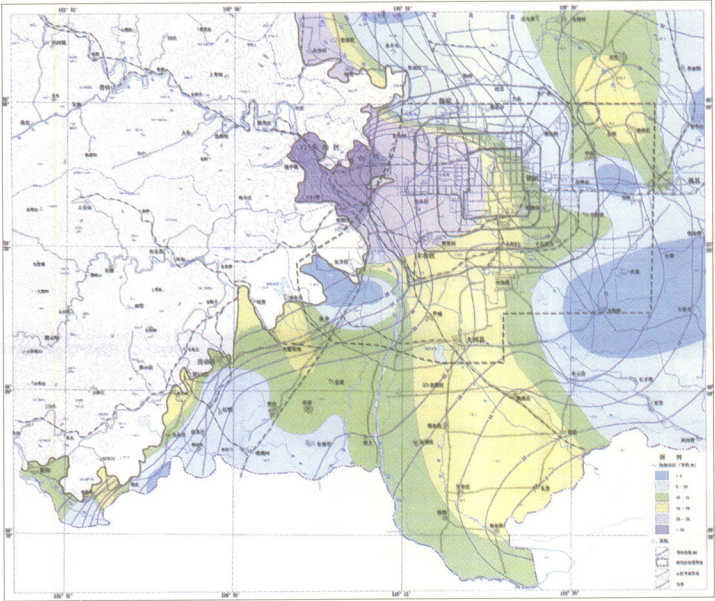


图2 北京市2002年12月潜水水位等值线及埋深分区图

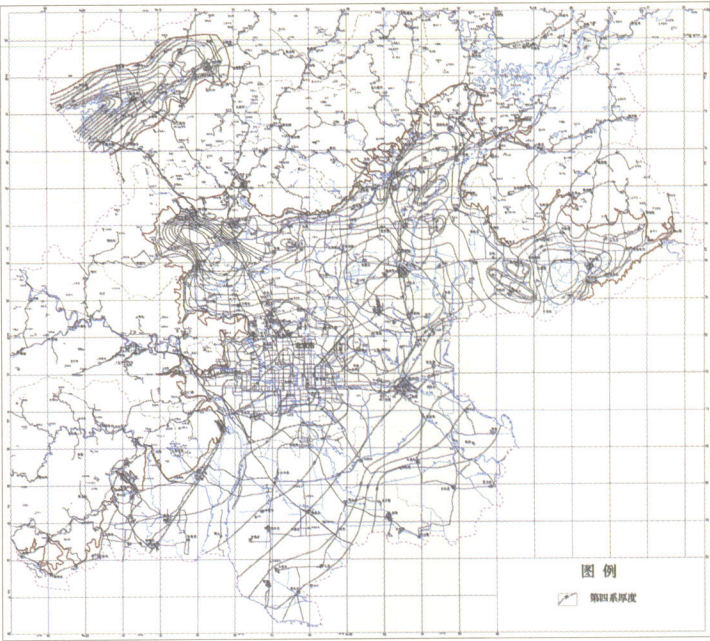


图3 北京市平原区第四系厚度等值线图

3 地下空间资源

3.1 地下空间资源评估的必要性

当今,城市地下空间已被作为一种重要的资源来对待。地下空间资源评估是地下空间开发利用规划的基础,是地下空间资源概念的深化和具体体现,主要表现为地下空间建设的自然条件与土地适宜性评价,开发条件的可行程度与开发价值的综合分析。通过地下空间资源评估,可预测掌握北京城市地下空间可持续利用资源,预测合理开发资源的数量和质量分布。

3.2 评估的基本要素

地下空间资源评估的基本要素包括资源所处的地质环境(地形地貌、地质构造)构造、工程地质与水文地质条件、地下埋藏物,已开发利用的地下空间状况,地面建设状况、地理区位和地上规划状况等。



图4 北京市市域地震地质图

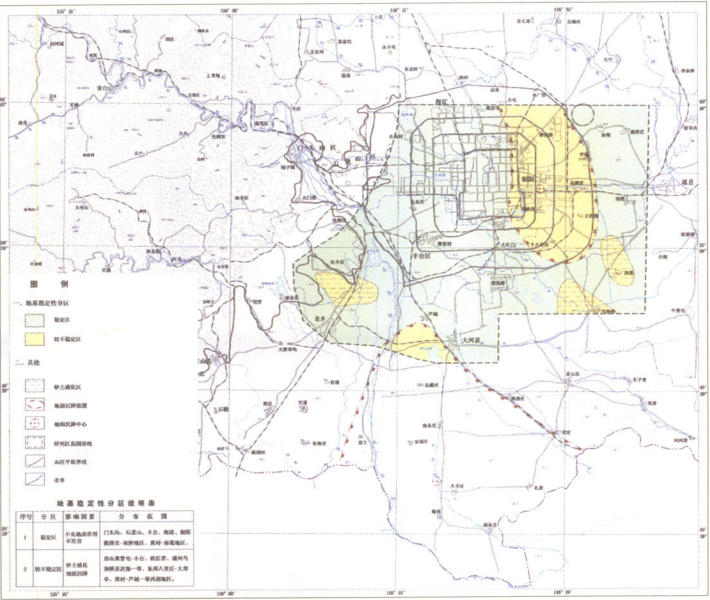


图5 北京市市区地基稳定性分析图

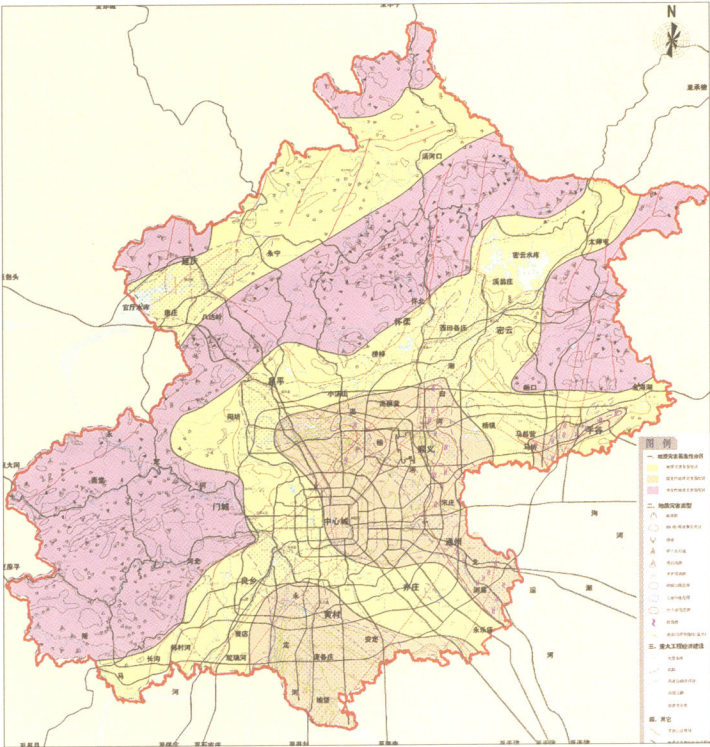


图6 北京市市域地质灾害区划图

3.3 评估的范围与深度

评估范围为北京中心城中心地区,面积约336km²。资源深度分为4层,包括浅层(地表至地下10m)、次浅层(地下10~30m)、次深层(地下30~50m)和深层(地下50~100m)。其中浅层和次浅层为评估重点。

3.4 地下空间资源容量及有效开发量

在建设用地内,浅层地下空间资源容量约为3.86亿m³,次浅层地下空间资源容量约为15.70亿m³,次深层地下空间资源约容量约为39.63亿m³,深层地下空间资源约容量约为121.47亿m³,总计180.66亿m³。可实现有效开发的资源量分别为1.54亿m³、3.14亿m³、3.96亿m³和6.07亿m³,可分别实现折算建筑面积4300hm²、6300hm²、7900hm²和12100hm²,合计约30600hm²。其中,浅层和次浅层的地下空间有效开发资源量为10600hm²。

在规划城市道路用地下,地下空间资源容量由浅层到深层分别为2.50亿m³、12.61亿m³、13.31亿m³和28.43亿m³,合计56.85亿m³,也可提供一定的有效开发面积。

3.5 综合评估结论

北京平原地区的地质条件适合大规模的地下空间开发利用,地下50m以上的空间是地下空间开发利用的主体,地下30m以上是大规模开发利用地下空间的重点。地下空间资源在短期内是丰富的,但从长远发展来看,又是十分有限的。在规划期内,地下空间开发主要集中在浅层和次浅层空间,因此地下空间资源的有效性呈现自上而下降低,而地下空间资源的容量则呈现自下而上减少的趋势。必须有计划、有目的地科学合理开发和保护地下空间资源,避免资源的浪费,避免过度开发,使城市空间可持续发展。

表1 北京市中心城中心地区地下空间资源容量及有效开发量一览表

容 量 深 度	建设用地内			道路用 地下资源 容量 /亿m³
	资源容量 /亿m³	有效开发的资源量		
		资源量 /亿m³	折算建筑 面积/亿m³	
浅 层	3.86	1.54	4 300	2.50
次浅层	15.70	3.14	6 300	12.61
次深层	39.63	3.96	7 900	13.31
深 层	121.47	6.07	12 100	28.43
总 计	180.66	14.71	30 600	56.85

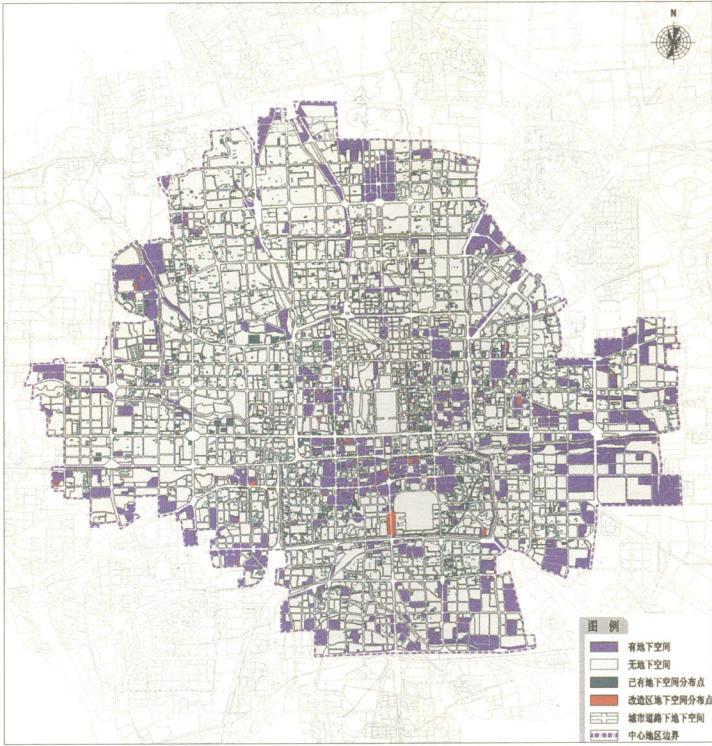


图7 北京市中心城中心地区地下空间资源分布图——浅层

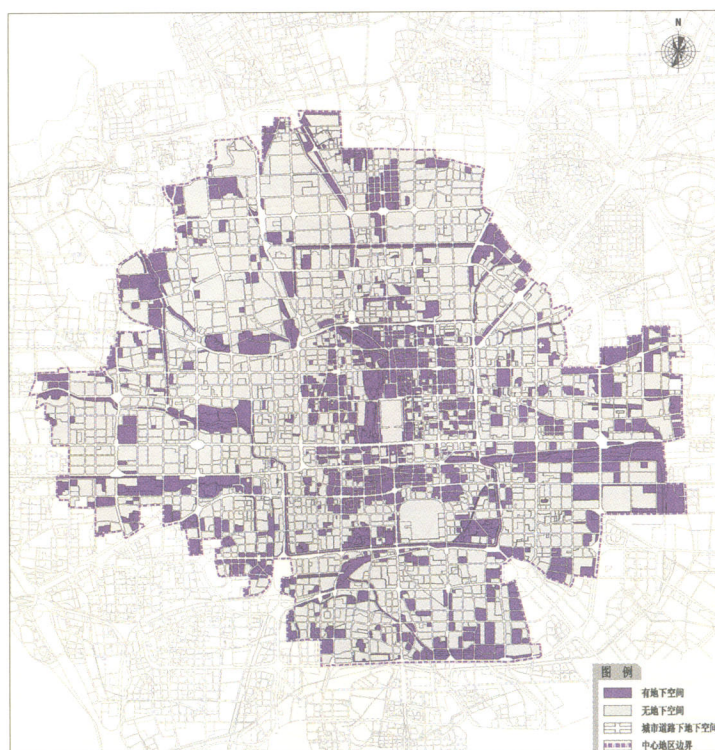


图8 北京市中心城中心地区地下空间资源分布图——次浅层

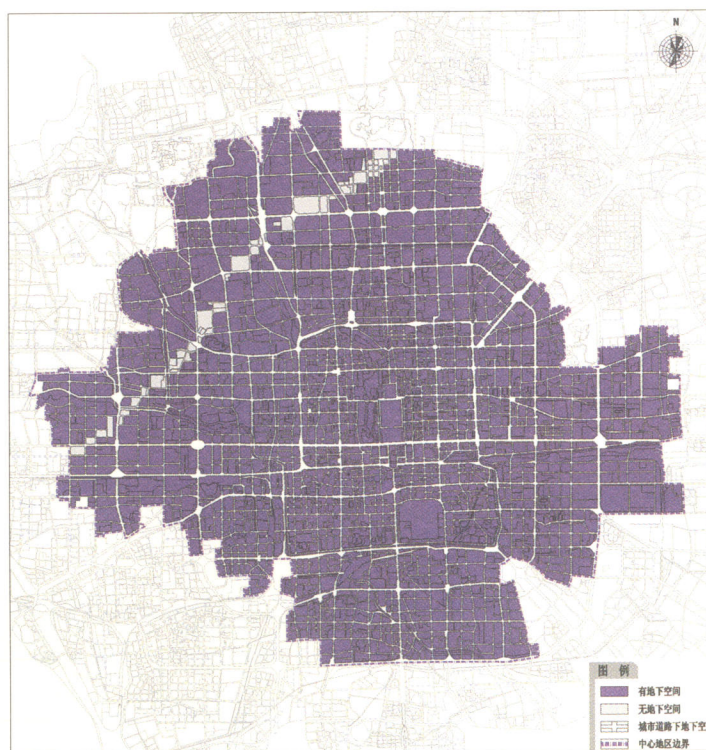


图10 北京市中心城中心地区地下空间资源分布图——深层

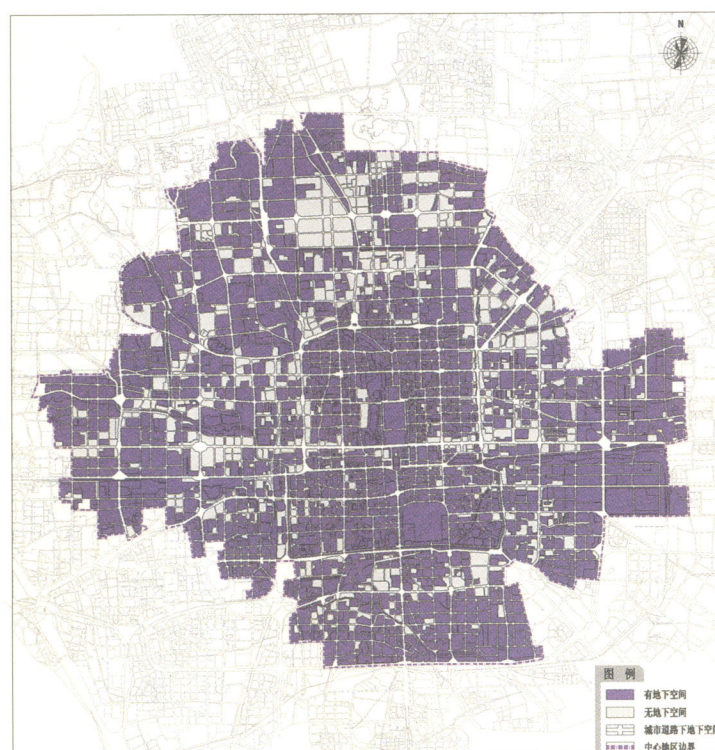


图9 北京市中心城中心地区地下空间资源分布图——次深层

4 地下空间规模

4.1 规模预测的内容

地下空间开发利用规模的预测范围为整个市域,同时又分为中心城、新城、镇及城镇组团三个层次来控制。

在规划期内,主要预测浅层和次浅层地下空间开发利用的规模。

规模预测的内容主要针对城市建设用地下的地下空间(包括少量城市道路下地下空间),不包括地铁和城市道路下市政设施所占据的地下空间。

4.2 规模发展现状

目前,北京城市建设用地下的地下空间主要以建筑物地下室的形式出现,包含了商业、停车、步行通道、设备、仓储、人防等功能。据调查,全市地下空间总建筑面积由2001年的1 865hm²增加到2004年的2 744hm²,平均每年增加约300hm²;其中中心城中心地区地下空间总面积约为1 674hm²,占总建筑面积的61%。