

The Planning of City Underground Space

城市地下 空间规划

陈志龙 著
王玉北

The Planning of City Underground Space

东南大学出版社



The Planning of City Underground Space

城市地下空间规划

陈志龙 著
王玉北

东南大学出版社

内 容 简 介

城市地下空间开发利用是实现城市可持续发展的重要途径,建立科学的城市地下空间规划理论是合理开发城市地下空间的重要保证。本书从地下空间开发利用的动因出发,明确了城市地下空间规划的工作内容和编制程序;分析了城市地下空间资源、地下空间构成和开发利用城市地下空间的效益;进行了城市地下空间需求预测研究,提出基于生态城市的城市地下空间需求预测模型。从对城市地下空间功能、结构与形态的分析,研究了城市地下空间布局与形态,提出了城市地下空间的布局方法。通过对城市地下交通(地下步行系统、地下停车系统)、地下管线综合管廊、地下物流系统的规划研究,提出了各类地下空间的规划原则、布局形态和规划方法。在此基础上对城市中心区地下空间规划进行了研究,提出了在城市重点区域地下空间的功能和开发模式的确定方法,明确了布局原则,提出了城市中心区地下空间规划设计要点。

本书可供城市规划、城市设计、城市建设管理人员及相关专业师生学习参考,也可作为城市规划专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

城市地下空间规划/陈志龙,王玉北著. —南京:东南大学出版社,2004.4
ISBN 7-81089-781-0

I. 城... II. ①陈...②王... III. 地下建筑物—城市规划 IV. TU984.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 032352 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 兴化市印刷厂印刷

开本:700mm×1000mm 1/16 印张:12 字数:246 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印数:1~3000 定价:35.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行部调换。电话:025-83795801)

作者简介

陈志龙，博士，江苏海门人，1964年6月出生，1981年进入工程兵工程学院学习，现为中国人民解放军理工大学地下空间研究中心主任、教授、博士生导师。完成了30多个军内外科研项目，其中中国工程院咨询项目2项。获军队科技进步二等奖5项、三等奖2项，获军队教学成果三等奖1项。与他人合作出版专著1部，在国内外各种学术刊物上发表学术论文100多篇。现任中国岩石力学与工程学会地下工程与地下空间学会常务理事、秘书长。

王玉北，1964年生于风筝之都潍坊，从小喜欢读书，读完博士还爱不释手。他终日游历在书的海洋中，从独领风骚的奥林帕斯山头转入中世纪的教堂，从文艺复兴到启蒙运动，从现代主义到后现代主义他都艰难走过，毅力恒远。苏格拉底痛饮一壶鸩酒的激情流转到21世纪初的他手上，低缓为一页一页翻书的声响，凝聚成20多部专著、50余篇论文以及上千篇随笔。

序

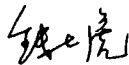
随着经济的发展和城市化水平的提高,在 20 世纪,生态失衡、资源耗竭、环境污染等问题相伴产生,特别是城市化的快速粗放发展,使许多城市产生“城市综合症”,如交通阻塞、环境污染、生态恶化等。在这种背景下,“可持续发展”的发展战略,在 20 世纪末越来越受到世界各国有识之士的重视。城市地下空间开发利用是实现城市经济发展与环境、资源相协调的城市可持续科学发展的重要内容,也是提高城市总体抗灾抗毁能力的重要途径。

很多发达国家的先进城市,在医治“城市综合症”的过程中,相继对其城市中心区进行改造,实行立体化的再开发,形成城市四维发展的新格局。充分利用地下空间是城市立体化开发的重要组成部分,这样的立体化再开发的结果扩大了城市空间容量,提高了城市的集约度,消除了步车混杂现象,交通变得顺畅,增加了城市开敞空间和地面绿

地,地面上环境变得优美宜人,购物与休息、娱乐相互交融。

合理开发城市地下空间的关键,是对城市地下空间的开发进行科学合理的规划。概观国内外,至今尚没有全面具体论述城市地下空间规划的专著。本文作者 10 多年来一直从事城市地下空间规划的教学、科研和工程实践,在其理论研究和工程实践经验的基础上,编写了《城市地下空间规划》一书,首次尝试系统论述城市地下空间规划的理论和方法,我相信这是一次成功的尝试,该书的出版,将对今后城市地下空间规划起到一定的指导和推动作用。

中国工程院院士



2004 年 9 月

前 言

19世纪是桥的世纪,20世纪是高层建筑的世纪,21世纪将是地下空间的世纪。

随着城市化水平的不断提高,城市空间拥挤、交通阻塞、环境恶化、资源匮乏等问题愈演愈烈。向高空要空间、向地下要空间,已成为增强城市功能、改善城市环境的必要手段,因此城市立体化开发的设想应运而生。建设地铁已成为国内外许多城市缓解城市交通矛盾的主要手段;城市中心区的立体化开发成为解决中心区空间拥挤、地面环境恶化的重要方法;建设地下管线综合管廊成为增强城市功能、提高城市抗灾能力的重要途径。因此,城市地下空间作为城市空间资源的重要组成部分,越来越受到人们的关注。

随着各国可持续发展战略的实施,如何合理开发利用城市地下空间,如何使城市地下空间既能为城市服务,又能为子孙后代造福,已成为城市管理者 and 城市规划师们必须考虑的问题。当前中国正处在经济高速发展

时期,城市化进程越来越快,大城市、特大城市的城市问题越来越突出。为了城市集约化发展的需要,许多城市正开始考虑通过大规模开发利用城市地下空间解决城市中出现的各种矛盾,北京、深圳、南京、青岛、杭州等城市正在编制城市地下空间总体规划,使城市地下空间有计划、有步骤地开发,使城市地下空间开发利用走上法制化的轨道,使城市地下空间成为实现城市可持续发展的重要途径。

1997年建设部颁布了《城市地下空间开发利用管理规定》,2001年发布了《建设部关于修改〈城市地下空间开发利用管理规定〉的决定》,对城市地下空间的规划、建设和管理作了明确规定,使中国城市地下空间开发利用有了明确的方向。城市地下空间与城市地面空间和地上空间共同构成城市空间,开发利用城市地下空间必须将其作为城市空间的一部分,通过对城市各种因素的分析,

明确地上、地下空间功能分工,使地上、地下协调发展,共同为城市服务。因此,建立系统、完整的城市地下空间规划理论非常必要,也十分迫切。

笔者从1992年开始研究城市地下空间规划设计理论,长期得到恩师钱七虎院士的指导。在他的启发和引导下,我对开发利用城市地下空间有了更深刻的理解,更坚定了我从事城市地下空间规划理论与方法研究的决心和信心。1997~1998年有幸参加了中国工程院“21世纪城市地下空间开发利用发展战略及对策”的咨询项目,具体承担了3个专题研究项目,受益匪浅。近年来,参与了北京、南京、青岛等城市的地下空间总体规划研究和编制工作,完成了国内第一个城市地下空间控制性详细规划(杭州市钱江新城核心区地下空间控制性详细规划)的编制工作,在实践中,不断探索城市地下空间规划

理论和方法,心得颇深。本书正是10多年从事城市地下空间规划教学、科研和实践的结晶。

本书共12章1个附录,较为系统、完整地介绍了城市地下空间规划的理论与方法,理论与实例紧密结合。参与附录部分“杭州市钱江新城核心区地下空间概念性规划方案”设计的有陈志龙、王玉北、杨延军、吴涛、杨红禹、许继恒、李宜善、伏海燕、韦尔乔、韦珂等。本书的写作得到了郭东军博士、姜伟博士、姜毅、黄欧龙、伏海燕、王海阔、刘坤硕上的帮助,在此深表谢意。

本人学力不达,谬误之处,在所难免,望各位指正。

陈志龙 于南京
2004年4月

目 录

1 城市地下空间开发利用动因分析

- 1.1 集约使用城市土地资源 1
- 1.2 能源、水资源及其他物资继续利用 4
- 1.3 缓解城市发展中的各种矛盾 6

2 国外地下空间开发利用的状况及发展趋势分析

- 2.1 国外地下空间开发利用现状 11
- 2.2 国外地下空间开发利用发展趋势分析 19

3 国内城市地下空间开发利用现状评价及原因分析

- 3.1 我国城市地下空间开发利用现状 22
- 3.2 我国城市地下空间开发的形式及特点 26

3.3 我国城市地下空间利用中存在的主要问题	27
3.4 我国城市地下空间开发利用的发展趋势	29
4 城市地下空间规划的工作内容和编制程序	
4.1 城市地下空间规划的任务和原则	31
4.2 城市地下空间规划的工作内容和特点	33
4.3 城市地下空间规划的调查研究与基础资料	34
4.4 城市地下空间规划的阶段划分和期限划分	36
5 城市地下空间资源与地下空间构成	
5.1 城市地下空间是人类的重要资源	38
5.2 城市地下空间开发利用效益	41
5.3 城市地下空间构成	45
6 城市地下空间需求预测	
6.1 城市地下空间开发的目的	50
6.2 中国城市地下空间发展前景分析	52
6.3 城市地下空间需求预测模型	53
7 城市地下空间的布局与形态	
7.1 城市地下空间的功能、结构与形态	62
7.2 城市地下空间功能的确定	65
7.3 城市地下空间布局的基本原则	66
7.4 城市地下空间布局	69
7.5 城市地下空间的竖向分层	75
8 城市地下交通规划	
8.1 概述	76
8.2 地下步行系统规划	77
8.3 城市地下铁路规划	85
8.4 地下停车系统规划	93

9 地下管线综合管廊规划	
9.1 概述	104
9.2 地下管线综合管廊的经济分析	107
9.3 地下管线综合管廊的组成和分类	108
9.4 地下管线综合管廊规划	110
10 城市地下物流系统规划	
10.1 概述	115
10.2 城市地下物流系统的功能与构成	119
10.3 城市地下物流系统规划	121
11 城市中心区地下空间规划	
11.1 城市中心区及其相关概念	128
11.2 城市中心区地下空间开发的目的	129
11.3 城市中心区地下空间功能和开发强度确定	130
11.4 城市中心区地下空间规划	131
12 城市居住区地下空间规划	
12.1 居住区地下空间开发利用的效益	138
12.2 居住区地下空间主要功能	140
12.3 居住区地下空间规划基本原则和要点	142
12.4 居住区地下空间开发模式	143
附录 杭州市钱江新城核心区地下空间概念性规划方案	147
参考文献	180

1 城市地下空间开发利用动因分析

1992年,联合国环境与发展大会通过了著名的《关于环境与发展的里约热内卢宣言》,制订了21世纪议程,得到了世界各国的普遍认同,无论是发达国家还是发展中国,都把可持续发展战略作为国家宏观经济发展战略的一种必然选择。我国也已编制完成并公布了《中国二十一世纪议程》,向世界作出了可持续发展的承诺。江泽民主席指出:“可持续城市化是城市建设和发展的必由之路,这也是中国可持续发展的重要内容。”改革开放以来,随着经济的发展,我国的城市化也进入了加速发展阶段。城市化水平从1990年的18.96%提高到1998年底的30.4%,预计到2010年及21世纪中叶将达到45%和65%。经济与城市化水平的高速发展导致城市建设的急剧发展。实施城市的可持续发展必须节约资源、保护环境,实现城市经济和建设与资源、环境的相互协调。

1.1 集约使用城市土地资源

我国城市发展沿用“摊煎饼”式的粗放经营模式,表现在城市范围无限制地外延扩展。我国城市土地利用的集约化程度处于国际较低水平,单位城市用地的国民生产总值,北京(1989)与东京(1986)相比,相差16.5倍。据气象卫星遥感资料判断和测算,1986年至1996年10年间,全国31个特大城市城区实际占地规模扩大50.2%。据国家土地管理局的监测数据分析,大部分城市占地成倍增长,图1.1为北京市1987年与2001年热岛分布图。根据预测,到2010年我国的城市总数将从目前的640个增加到1000个。

据统计,1986—1996年,全国非农业建设占用耕地197.52万ha(2963万亩),这比韩国耕地面积总和还多。平均每年占地相当于我国三个中等县的耕地面积。这是已经考虑了开发复垦耕地491.07万ha(7366万亩)增

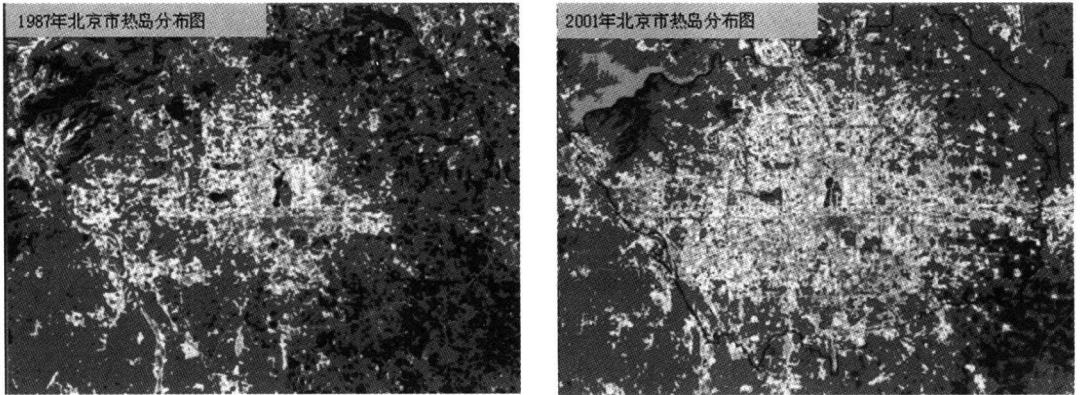


图 1.1 北京市 1987 年与 2001 年热岛分布图

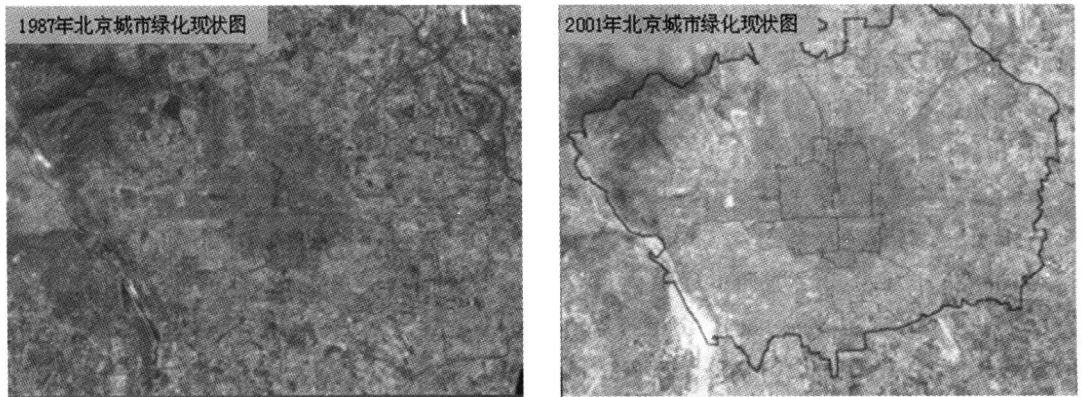


图 1.2 北京市 1987 年与 2001 年城市绿地比较

减相抵后的结果,实际上开发复垦增加的新耕地质量较低,0.2 ha(3 亩)以上才能弥补原 0.07 ha(1 亩)耕地的损失。由于城市一般位于自然条件较好的区域,所以优质耕地的损失十分惊人。如 1991 年至 1995 年,全国水田净减 66.9 万 ha(1004 万亩)。按照城市化发展的相关分析,以目前人均城市用地 100 m^2 的水平计算,到 21 世纪中叶,我国的城市发展将再占地 0.07 亿 ha(1 亿多亩)。按人口平均,中国是耕地资源小国,人均仅有 0.096 ha(1.44 亩),仅及世界人均值 0.31 ha(4.65 亩)的 31%,图 1.2 为北京市 1987 年与 2001 年

城市绿地比较。图 1.3 为北京市 1993 年与 2001 年城市用地比较。

耕地资源是一个国家最重要的战略资源之一,土地资源的可持续利用是我国实施可持续发展战略的基础。我国土地最多能供应 17 亿人口的粮食是以人均耕地基本维持目前水平为前提的。正视耕地资源极其有限并将继续减少的严峻现实,成为中国政府和人民关注的最重大和最迫切的问题之一。为此,中共中央、国务院已经下发了《切实保护耕地的通知》,实行耕地总量预警制度,确保耕地数量动态平衡。对人均耕地面积降低到

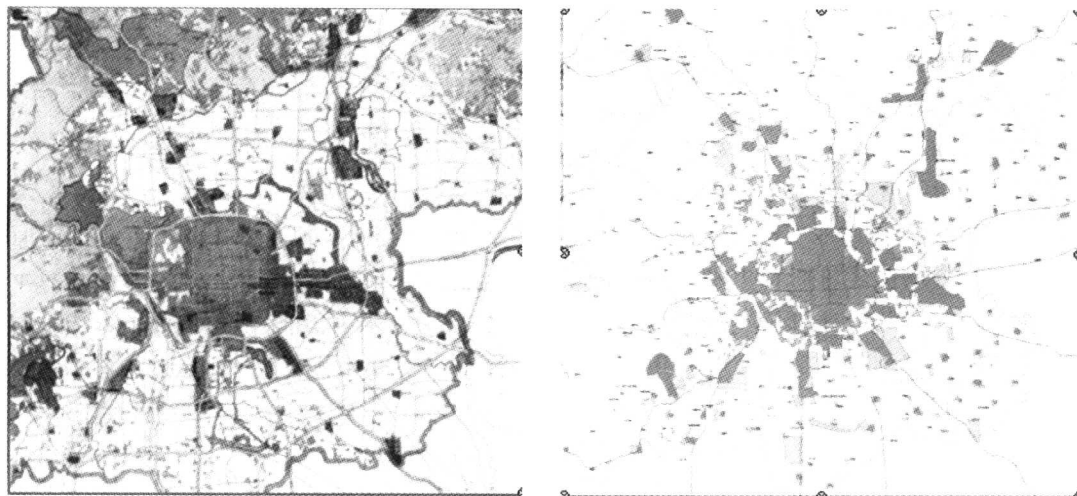


图 1.3 北京市 1993 年与 2001 年城市用地比较

临界点的地区,拟宣布为耕地资源紧急区或危急区,原则上不准再占用耕地。城市人口的急剧发展与地域规模的限制已成为中国城市发展的突出矛盾。因此,我国城市发展只能走土地资源集约化使用的发展模式。

综观当今世界,很多发达国家和发展中国家已把对地下空间开发利用作为解决城市资源与环境危机的重要措施,实施城市土地资源集约化使用与城市可持续发展的重要途径。自 1977 年在瑞典召开第一次地下空间国际学术会议以来,已召开了多次以地下空间为主题的国际学术会议,通过了不少呼吁开发利用地下空间的决议和文件。例如 1980 年在瑞典召开的“Rock Store”国际学术会议产生了一个致世界各国政府开发利用地下空间资源为人类造福的建议书。1983 年联合国经社理事会下属的自然资源委员会通过了确定地下空间为重要自然资源的文本,并把它列在其工作计划之中。1991 年在东京召开的地下空间国际学术会议通过了《东京宣言》,提出了“二十一世纪是人类开发利用地

下空间的世纪”。国际隧协正在为联合国准备题为“开发地下空间,实现城市的可持续发展”的文件,其 1996 年年会的主题就是“隧道工程和地下空间在城市可持续发展中的地位”。1997 年在蒙特利尔召开的第七届地下空间国际学术会议的主题是“明天——室内的城市”;1998 年在莫斯科召开了以“地下城市”为主题的国际学术会议。

在实践方面,瑞典、挪威、加拿大、芬兰、日本、美国和前苏联等国在城市地下空间利用领域已达到相当的水平 and 规模。发展中国家,如印度、埃及、墨西哥等国也于 20 世纪 80 年代先后开始了城市地下空间的开发利用。向地下要土地、要空间已成为城市历史发展的必然和世界性的发展趋势,并以此作为衡量城市现代化的重要标志。

城市地下空间是一个巨大而丰富的空间资源,如得到合理开发,对缓解城市中心区建筑高密度的效果是十分明显的。

据一项初步调查估计,北京市建成区 10 m 深以上的地下空间资源量为 19.3 亿 m^3 ,可

提供 6.4 亿 m^2 的建筑面积,将大大超过北京市现有建筑面积。《大连市城市地下空间利用规划纲要》(讨论稿)中考虑近期开发浅层地下空间(深度 30 m),开发面积为城市建设用地的 30%(道路与绿地建设用地),再乘以 0.4(可利用系数),则地下空间开发资源量为 5.8 亿 m^3 ,可提供建筑面积 1.94 亿 m^2 ,超过现有大连市房屋建筑面积(5 921 万 m^2)。莫斯科于 1972 年规划该市地下空间面积将达到 7 200 ha,为全市总面积的 30%。日本于 20 世纪 50 年代到 70 年代大规模开发利用浅层地下空间,到 80 年代末已开始研究 50~100m 深层地下空间的开发利用问题。因此国际上有的学者预测 21 世纪末将有 1/3 的世界人口工作、生活在地下空间中并不是夸张的。

国外城市地下空间开发利用的经验是:把一切可转入地下的设施转入地下,城市发展的成功与否取决于地下空间是否得到了合理的开发利用。世界各国开发利用地下空间的实践表明,可转入地下的设施领域非常广泛,包括交通设施、市政基础设施、商业设施、文化娱乐体育设施、防灾设施、储存及生产设施、能源设施、研究实验设施、会议展览及图书馆设施。其中大量应用的领域包括:交通设施,包括地铁、地下机动车道、地下步行道和地下停车场。特别是地铁,据初步统计,已投入运行的接近 50 个国家,共计 5 000 km 以上;市政基础设施,包括市政管网、排水及污水处理系统,城市生活垃圾的清除、回收及处理系统,大型供水、贮水设施;商业设施,包括地下商业中心、地下街以及以商业为主兼有文化娱乐及餐饮设施的地下综合体;贮存设施,包括粮库、食品库、

冷库、水库、油料库、燃料库、药品库及放射性废弃物和有害物的储存库。

1.2 能源、水资源及其他物资继续利用

除土地资源外,按人口平均,我国也是资源小国。我国人均能源占有量不到世界平均水平的一半,人均水资源为世界人均水平的 25%。因此实现资源可持续利用有着重要意义。在这方面,地下空间的利用大有可为。在每个国家的总能耗中,建筑能耗是大户。建筑物在建成后的使用过程中,每年所需要消耗能量的总和称为建筑能耗。据统计,在欧美一些国家建筑能耗约占全国总能耗的 30%左右。而建筑能耗中用于建筑物的采暖、通风空调的能耗约占全国总能耗的 19.5%。据世界能源研究所与国际环境发展研究所公布的数据表明,世界上前 10 名经济大国中,中国是单位能耗最高的国家。我国单位产值能耗接近法国的 5 倍。在建筑内部环境控制中,我国仅采暖一项,单位建筑能耗是发达国家的 3 倍。因此降低建筑内部环境能耗具有迫切的重要意义。

地下空间由于岩土具有良好的隔热性,可防止造成地面温度变化的诸多因素如刮风、下雨、日晒等的影响。实际表明,地面以下 1 m,日温几乎没有变化;地面以下 5 m 的室内气温常年恒定。因此地下建筑物能量消耗,比地面建筑明显要少,据美国进行的地面与地下建筑对比分析的大量试验表明:堪萨斯城地下建筑相对于地上建筑的节能率为:服务性建筑 60%,仓库 70%,制造厂 47%~90%,其他五个地区地下建筑的节能高于地上建筑:明尼阿波利斯及波士顿地区 48%、

盐湖城 58%，罗克斯迈勒地区 51%，休斯顿地区 33%。与一般的地上建筑相比较，地下建筑节能更为显著。

更应特别指出的是，地下空间开发利用为自然能源的利用，特别是可再生能源的利用，开辟了一条广阔有效的途径。

地下空间为大规模的热能贮存提供了有利条件。太阳能是巨大的洁净可再生能源，但随季节、昼夜的更替有很大的不稳定性。太阳辐射热的主要部分和放热一般仅在夏季得到，这就需要季节性贮存，在地下的水、岩石和土壤中贮存热量往往是最佳的甚至是惟一的选择。而利用地下空间贮水，将冬季天然冰块贮存于地下，用于夏季环境控制的蓄冰空调，既经济又是清洁可再生冷源，在国外如北欧一些国家多有应用实例。

地下空间的贮热和贮冷，由于岩、土的热稳定性与密闭性，使热量或冷量损失小，不需要保温材料，利用岩石的自承能力，构筑简单，维护保养费大为降低。这就使天然能源或工业大量余热的利用富有成效。例如瑞典已在斯德哥尔摩西北方向约 150 km 的阿累斯达建造了一个 15 000 m³ 的岩石洞穴热水库，洞穴顶部低于地面 25 m，其长 45 m、宽 18 m、高 22 m，蓄热温度范围为 70~150℃，以废物焚烧放热为热源，通过换热器与区域供热系统联结。该工程于 1982 年建

成，1984 年完成试验工作，工程投资 400 万美元。用于阿累斯达的区域供热系统，每年能节油 400 m³ 以上。

日本、美国正在开发地下超导磁贮电库的技术，该库为螺旋状排列的环形洞室。德、日等国还在开发地下压缩空气贮库技术。德国已于 1979 年在岩盐层中建成一座地下压缩空气库，功率为 29 万 kW，贮气压力为 8 MPa。这两种技术都可有效地贮存低峰负荷时的多余电能，满足高峰供电需要，从而节省发电站的能耗。美国、德国等正在研究开发所谓“非枯竭性的无污染能源”——深层干热岩发电。美国已于 1984 年 6 月建成世界上第一个 10 MW 功率的干热岩电站。该电站主要由两个深度为 4 000 m 的钻孔及其贯通孔组成，冷水由钻孔灌注，另一钻孔产生 200℃蒸汽，直接进入发电站发电。

我国水资源短缺问题日益严重，全国 476 个城市就有 300 个城市缺水。预计到 2030 年，我国在中等干旱年份将缺水 300 多亿 m³。我国的水资源在时空分布上很不均匀。在缺水的同时，又有大量淡水因为没有足够储存设施白白流向大海。我国如能像挪威、芬兰等国那样，利用松散岩层、断层裂隙和岩洞以及疏干的地下含水层，或像日本那样在东京、横滨、名古屋以及札幌等建造人工地下河川、蓄水池和地下融雪槽，储存丰

表 1.1 实测地面粮库和地下粮库的经济指标

项 目	常年温度 (℃)	相对湿度 (%)	仓库空间利用 率(%)	万斤保管费 (元)	粮食自然损 耗率(%)	虫、鼠、雀 损耗
地面粮库	-10~42	35~95	60	13	2	明显
地下粮库	-12~18	70~77	90	1	0	无

水季节中多余的大气降水、降雪供缺水季节使用,就可以克服水资源在时间上分布不均匀的缺陷。

地下空间还可为物资贮存和产品生产提供更为适宜的环境。地下空间独具的热稳定性和封闭性对贮存某些物资极为有利。目前国内外建造最多的是地下油库、粮库和冷藏库。在地下建造冷藏库,可以少用或不用隔热材料,温度调节系统也较地面冷库简单,运行和维护费用比地面冷库低得多。据统计资料分析,地下冷库的运行费用比地面冷库低 25%~50%。在地下建造油库,不仅有利于减少火灾和爆炸危险,而且由于地下温度稳定,受大气影响较小,因而油料不易挥发和变质,可比地面油库节省 20%~30%的管理费用。在处理好防潮防虫基础上,利用地下温度稳定建造地下粮库,也具有明显的经济效益。如江苏省镇江市地下粮库,实测地面粮库和地下粮库的经济指标如第 5 页表 1.1 所示。

某些产品的生产对环境温度、湿度、清洁度、防微振、防电磁屏蔽提出更高要求,如在无线电技术生产和测试中,不仅要求高精度空气环境,而且要求工作间不受外界电磁干扰。在地面建筑中如创造此类环境条件必须增加复杂的空调系统,配合各种高效过滤器并远离铁道、公路和其他工业生产振源,需要专门的电磁屏蔽装置以切断电磁波的干扰等。而在地下空间则可利用岩、土良好的热稳定性和密闭性,大大减少空调费用,减少粉尘来源;利用岩土层的厚度和阻尼,使地面振动的波幅大大减少,使电磁波受到极大的削弱,从而能够采取简单的方法达到高技术的要求。

1.3 缓解城市发展中的各种矛盾

城市化的快速粗放发展的另一恶果,是正在中国城市中形成的“城市综合症”。交通阻塞、环境污染、生态恶化是其集中表现。

1.3.1 缓解城市交通矛盾

交通是城市功能中最活跃的因素,是城市可持续发展的最关键问题。交通阻塞、行车速度缓慢已成为我国许多城市普遍的突出问题。就连新兴城市深圳也不例外。如北京市干道平均车速比十年前降低 50%以上,而且正以每年递减 2 km/h 的速度继续下降。据统计,市区 183 个路口中,严重阻塞的达 60%,阻塞时间长达半个小时。交通阻塞的关键在于城市道路面积在城市面积中的比例以及人均道路面积太低,每公里道路汽车拥有量太大。上海、北京每公里道路的汽车拥有量相应为 506 辆与 345 辆,为发达国家大城市相应拥有量的数倍。北京快速路面积居全国之首,立交桥数量也居全国之首,即使这样,城市道路发展较快的北京,改革开放以来道路面积仅增加 0.6 倍,而同期机动车数量增加了 10 倍。图 1.4 为北京市 1986 年与 2000 年交通状况分析图。道路的扩展远远赶不上车辆的增长,道路的增长永远跟不上机动车保有量的增长,这是世界上任何城市都无法逃脱的。所以城市交通拥挤也就成为必然,只能另寻出路。

解决“停车难”问题,在很多发达国家的现代化城市主要是修建地下停车库。地下停车库的突出优点是容量大、用地少,布局容易接近服务对象。因此,今后在地下街、地下综合体的建设中,必须使停车场的面积保持

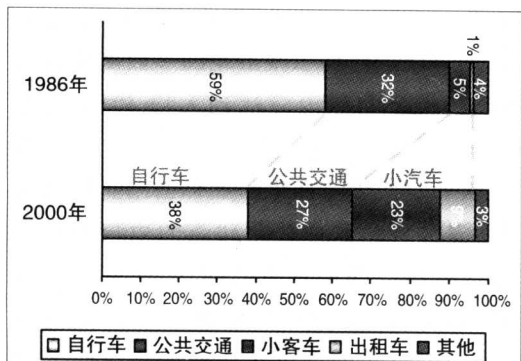


图 1.4 北京市 1986 年与 2000 年交通状况分析图



适当的比例,特别是结合地铁车站修建地下车库,便于换乘地铁到达城市中心区,有助于减轻城市中心区的交通压力,既提高地铁的利用率又减轻了由汽车造成的城市公害。

加拿大蒙特利尔的经验表明:建设城市地铁交通网与地下通道、地下停车库、郊区火车相结合的体系也是减少大城市中心区汽车数量、根治城市大气污染的有力措施。城市大气污染的主要原因,以北京为例,是由燃煤排放的二氧化硫和悬浮颗粒(占 80%)以及来源于汽车尾气的一氧化碳和氮氧化物(占 40%~60%)。随着大城市汽车数量日益加速增长,汽车尾气越发成为城市大气污染的最主要原因。因此,控制汽车的污染,是根治城市大气污染的关键之一。

蒙特利尔地下有轨交通网是由东西两条地铁轴线、南北两条地铁轴线及环形地铁线和伸向城区中心地下的两条郊区火车道所组成。城区中心的 60 多个高层商业、办公及居住建筑综合大厦通过 150 个地下出入口及相应地下通道与这个地下交通网络的站台相连。中心区以外的人流上班、进行公务及商业活动时,通过郊区火车或由自备汽车到达中心区边缘的地铁车站,车停在附近

的地下停车场,然后乘地铁到达目的地车站,再经地下通道进入各高层建筑综合体。这样,城区中心区的机动车数量减少到最低限度,同时也使汽车尾气的排放量在城市中心区减低到最低限度。

西欧的一些国家为了降低市区的交通拥挤程度和大气污染程度,还在郊区通向市区的每个路口设置“路路通不停车电子收费系统”,在交通高峰时段,收取“市区交通拥挤费”。实际情况表明,这种交通模式和措施是有效的。特别是在加拿大、北欧漫长的伴有北极风和大雪的严冬季节,这样的交通模式保证了各种城市活动照常进行,显示出突出优势。

1.3.2 改善城市生态环境

当前城市环境形势相当严峻:大气污染日趋加剧,全国 500 多座城市,大气质量达到一级标准的不到 1%。世界卫生组织全球大气监测网对 150 个城市的监测表明,北京、兰州、西安、上海、广州被列入世界十大污染严重的城市。世界二十大污染城市,我国就有十个。北京进入采暖期后,所有周报结果都是中度污染以上,少数为重度污染。