

● “九五”国家重点图书 ●

新世纪中国城乡规划与建筑设计丛书

城市规划与建筑设计子丛书

(第二辑)

东南大学出版社

# 城市地下空间规划与设计

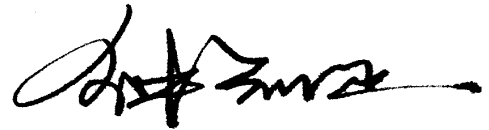
王文卿 编著

东南大学出版社

东南大学出版社

## 中国工程院钟训正院士题词

地下空间的开发是改善城市环境，  
缓解城市交通，保障人们安全等最  
有效的措施，也是大城市发展的必  
由之路。对它的忽视，等于对城  
市发展的犯罪。



## 内 容 提 要

在城市化进程中城市人口大幅度增长,为了改善城市环境,缓解城市问题,城市地下空间的开发利用具有巨大潜力。本书系统地论述了城市地下空间的规划设计理论与实践。全书分规划篇、设计篇和实例篇,主要内容有:城市空间立体综合开发利用的动因,城市上、下部空间的协调发展,城市地下空间规划,城市中心区地下空间规划与设计,城市中心区地下空间的开发与利用,城市地下建筑设计,城市下沉广场设计,国内外城市地下空间实例介绍。

本书适用于城市规划、建筑设计人员和高等院校建筑学专业师生阅读与参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市地下空间规划与设计 钱文卿编著 南京:东南大学出版社, 2002  
(新世纪中国城乡规划与建筑设计丛书·城市规划与建筑设计子丛书 钱建国主编)

ISBN 7-310-02710-1

I ①城... II ①钱... III ①城市空间 ②城市空间 ③地下建筑物 ④设计 IV ①TU984.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第111111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 扬中市印刷厂印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 10.5 字数: 250千字

2002年 12月第 1 版 2002年 12月第 1 次印刷

印数: 1-1000 定价: 15.00元

# 引 言

---

城市是文明的标志,城市的文明是人类与自然环境、社会环境及心理环境相互竞争与共生、改造与适应的过程,它是人类技术进步、经济发展和社会文明的结晶。同时,现代城市也是环境污染、生态失衡和交通拥挤的写照,久居城市的人们在享受了现代物质文明的同时,也饱尝了与自然隔离、人满为患、车流不息所带来的烦躁与不安的心理压力,真可谓“难言之苦”。可是城市化的发展不可阻挡,城市人口大幅度增长和城市用地的扩展必然造成生态空间和生存空间在用地上的矛盾。我们只能在节省土地资源的同时,尽可能扩大城市空间容量,探索并开拓新的生存空间。

城市是通过“人口流”、“物流”和“源流”来维持其新陈代谢的。其中关键是“人口流”,由于经济的发展,人口流量增大,给城市造成了压力,这种压力在超出了一定程度的城市容量时,就需要对城市进行全面和局部的改造和扩建来扩大城市容量,它应包括改变和更新城市内部机能,开发潜在空间资源,从密度、效率、质量以及适当扩大城市用地来提高城市容量,在城市化进程中人们已经意识到高层建筑的大量建造,密度和容积率空前提高,带来了城市环境迅速恶化,开放空间越来越少。同样,大量修筑高架桥,企图解决交通拥挤和混乱,必然也带来城市环境恶化,破坏城市景观。各种因素的制约已经到了城市不能再向水平和上空扩展时,人们才意识到城市地下空间在扩大城市空间容量上的潜力。随着城市地下空间的开发利用,逐步形成了城市地面、地上和地下协调发展的概念。把由于交通阻隔而造成分散的城市公园、绿地、广场以及大型公共建筑的地下空间以地铁车站为枢纽,通过地下步行街将它们串联起来,在各种功能相互兼容的情况下组成居住、办公、商业、娱乐、政治与文化的综合体,城市形态呈

地面、地上和地下协调发展的综合空间,从而改变了城市空间结构。随着城市立体化再开发的过程,一个崭新的城市面貌将逐步展现和建立,可望能逐步缓解和消除久居都市人们的“难言之苦”。

城市地下空间开发利用的目的是为了改善城市环境,缓解由城市化所带来的城市问题。世界各国都在不同程度地开发利用城市地下空间,将城市地面上最有碍于环境的功能移放到地下去。首先是地铁的大规模建设,1825年在伦敦,世界上第一条地铁建成通行后,巴黎、柏林、纽约、东京、莫斯科等城市都相继建成了地铁。二战后,工业迅猛发展,城市人口和汽车猛增,城市地域随着扩大,客运量和运距增加,地面车祸频繁,汽车成了公害,于是许多大城市都大规模地建设和扩建地铁。同时创造了地下第二以至第三街道层面,城市交通成了三维空间网络,而地铁总是城市地下空间开发利用的命脉。

随着汽车的发展,道路和停车场占去了城市大部分土地。由沿街停车场、楼层停车发展到大规模建设地下停车库。结合地铁车站修建地下停车库,便于换乘地铁到达市中心地区,有助于减轻城市中心区的交通压力,既提高了地铁的利用率,又减轻了由汽车造成的城市公害,节省了城市地面空间,以利改善城市环境。大型地下车库的建设,成了城市地下空间开发利用的不可缺少的主要功能之一。

“步行街”的兴起,给城市带来了新的魅力,人们可以通过它聚集在一起进行购物、休息、娱乐、游览等多种交往活动,这种与城市交通结合所形成的步行街区,改进了城市生活方式,改善了城市环境,人们可以生活在一个具有文化特色的城市中。地下步行街的大规模建设随之兴起,它连接了地铁车站周围的主要建筑物,形成地下购物、停车等为一体的地下综合体。由于地铁速度快、客流量大的特点,在城市中心地段交通流量高峰时间,势必造成对地面巨大的人流压力,因此在地铁与其他交通协调运作的城市中心区和副中心区就形成了大型换乘枢纽。它又与地下街连接,以便疏散人流,解决人车分流的矛盾。地下街的大规模开发成了城市地下空间开发利用的主要内容之一。

在城市化进程中,城市问题有着不同的表现形式,但都有一个共同的实质问题,即基础设施不足。基础设施的运作能力,可以反映城市的质量和服务效益,它是改善城市环境的必要条件。因此应该优先开展城市基础设施的规划与建设。它应包括:城市供、排水系统,城市交通系统,城市能源,城市环保和城市减灾防灾等方面。为了便于对错综复杂的城市地下管线进行更换和维修,共同沟的规划与建设刻不容缓,城市需要大量的能源供应,地下能源库的建设势在必行;在缺水地区,城市地下水库的建设以及城市地下各种防灾设施的建设都应列入城市地下空间开发利用的统一规划并慎重决策。

城市地下空间开发利用都属于地下建筑,它与地面建筑有着很大的不同,它一旦建成,则改变了地层结构,将比较永久地保存着,它不像地面建筑那样容易拆除和改建。另外,大型的地下工程,都将投入巨额资金,投资者将冒很大风险,由于在地下施工,遇到的问题很多,施工工期都较长,而且结构、构造与设备都较复杂,尤其是地质构造在很大程度上影响了地下建筑的结构尺寸和施工技术。因此在开发地下空间前必须做好详细调查与测算,慎重决策,做好规划,才能分期、分区、分层地实施。

城市地下空间的开发与建设对城市建设起着至关重要的作用,是一次涉及到大系统、大投资的大决策,并在很大程度上具有不可逆性。经济实力和技术水平尚不具备全面地大规模开发的条件,如果盲目地在城市重要地段进行开发,势必造成地下空间资源的极大浪费,成为今后高层次开发建设时的障碍。由于各地区经济发展不平衡,我国沿海地区经济发达,城市问题已很突出的特大城市可以提前进入大规模的综合开发利用,但必须从前期决策到项目实施,具体规划设计都要做出详细的论证。即使暂时无条件开发的城市也应着手前期研究,减少建设的盲目性,树立城市建设全局和长远的观点。城市规划部门应制定包括地下空间开发的规划内容,着重处理好城市地下空间与地面环境、周围建筑及地下其他设施之间的关系。在功能上、视觉上和心理上形成有机的联系,以保证地下、地面和地上一体化的城市景观质量,针对地下空间缺乏自然光、外向景观和封闭性等特点,在内部空间环境设计时应处理好地面、地下的易达性,室内环境的“开放感”、“通透性”、“动态感”和“自然化”,在空间舒适和美感创造的同时应强调地下防灾的特殊设计,当务之急是应尽早建立相适应的体制,制定法规,做好规划,改变盲目混乱开发的局面。

“城市地下建筑学”是一门涉及面很广、科学性和技术性都很强的综合性学科。如果说 20 世纪仍然是城市的世纪,那么必将是人类开发利用地下空间资源的世纪,城市地下建筑学将成为一门新兴的学科屹立于城市建设各学科之林而得到成长和发展。

1995 年有幸参加了中国工程院“二十一世纪中国城市地下空间开发利用的战略和对策”的咨询项目,具体承担了专题研究中的“南京市地下空间规划实例探讨”。为此,开展了南京市新街口中心区的调查研究工作,得到了市政府、规划局以及地铁、交通、人防、市政等部门的大力支持和协助,在此深表感谢。参加该项目人员有王文卿、曹蔼秋、王新民、徐利国、刘博敏、王秀文、汤桦、陈红雨、王志刚和吴红等。自 1992 年开始结合研究课题指导硕士论文,边教学边学习并从事城市地下空间的研究,弹指一挥,五年过去了,本书的规划篇、设计篇就是由七篇硕士论文重新编写而成的。

硕士论文题目和作者是:《城市地下空间开发利用规划研究》(王秀文,1993 年 8 月)、《城市上、下部空间协调发展研究》(汤桦,1993 年 8 月)、《城市中心区地下空间开发利用规划研究》(王志刚,1993 年 8 月)、《南京市新街口中心区地下空间开发利用规

划研究》(陈红雨, 1999年 愿月)、《城市地下建筑设计研究》(吴红, 1998年 远月)、《城市地下公共空间设计探析》(曹伟, 1999年 猿月)、《城市下沉广场规划设计探析》(张奕, 1999年 缘月)。实例篇由奚江琳整理。

本书是集体智慧和众人劳动的成果。书中调查数据应该说是有一定说服力的,但引用数据难免会有差错,望能谅解。本人学力不达,谬误之处,在所难免,望各位指正。

王文卿 于石头城

1999年 猿月

# 目 录

---

## 第一部分 规划篇

|    |                            |     |
|----|----------------------------|-----|
| 员  | 城市空间立体综合利用的动因 .....        | (猿) |
| 员猿 | 城市空间立体综合开发的背景与发展概况 .....   | (猿) |
| 员圆 | 城市空间集约化 .....              | (猿) |
| 员猿 | 城市空间立体开发的动因 .....          | (猿) |
| 员源 | 我国城市空间立体综合开发的动因和发展概况 ..... | (猿) |
| 圆  | 城市上、下部空间协调发展 .....         | (圆) |
| 圆猿 | 城市上、下部空间协调发展的重要意义 .....    | (圆) |
| 圆圆 | 城市上、下部空间协调发展的目标 .....      | (圆) |
| 圆猿 | 城市上、下部空间协调发展的评价 .....      | (圆) |
| 圆源 | 城市上、下部空间合理预测与均衡发展 .....    | (猿) |
| 猿  | 城市地下空间规划 .....             | (猿) |
| 猿猿 | 城市地下空间规划基础 .....           | (猿) |
| 猿圆 | 城市地下空间形态规划 .....           | (猿) |
| 猿猿 | 城市地下空间功能规划 .....           | (猿) |
| 猿源 | 城市地下空间形态与功能布局 .....        | (猿) |
| 猿缘 | 城市地下空间规划设计步骤及实例分析 .....    | (猿) |
| 源  | 城市中心区地下空间规划与设计 .....       | (远) |

|    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
| 源景 | 城市中心区 .....               | ( 远) |
| 源园 | 城市中心区地下空间的规划设计 .....      | ( 园) |
| 源缘 | 南京市新街口中心区地下空间规划实例探析 ..... | ( 缘) |

## 第二部分 设计篇

|    |                      |      |
|----|----------------------|------|
| 缘  | 城市地下空间的开发与利用 .....   | ( 缘) |
| 缘景 | 居住 .....             | ( 园) |
| 缘园 | 宗教与陵墓 .....          | ( 景) |
| 缘缘 | 运动娱乐设施 .....         | ( 园) |
| 缘源 | 商业 .....             | ( 缘) |
| 缘缘 | 展览馆和博物馆 .....        | ( 园) |
| 缘近 | 图书馆 .....            | ( 苑) |
| 缘苑 | 办公建筑 .....           | ( 缘) |
| 缘愿 | 教育、研究及一些特殊用途 .....   | ( 愿) |
| 缘缘 | 工业设施 .....           | ( 缘) |
| 缘园 | 军事与城防设施 .....        | ( 园) |
| 缘景 | 贮藏 .....             | ( 景) |
| 缘园 | 运输、交通设施 .....        | ( 园) |
| 缘缘 | 城市设施、废物处理方面的应用 ..... | ( 缘) |
| 远  | 城市地下建筑设计 .....       | ( 缘) |
| 远景 | 地下建筑的特点 .....        | ( 缘) |
| 远园 | 城市系统中的地下建筑设计 .....   | ( 愿) |
| 远缘 | 地下建筑入口及外观设计 .....    | ( 景) |
| 远源 | 地下建筑布局与空间形态设计 .....  | ( 园) |
| 远缘 | 地下建筑室内设计 .....       | ( 苑) |
| 远近 | 地下建筑的采光设计 .....      | ( 景) |
| 远苑 | 地下建筑的防灾设计 .....      | ( 苑) |
| 苑  | 城市下沉广场设计 .....       | ( 缘) |
| 苑景 | 城市下沉广场建设的动因 .....    | ( 缘) |
| 苑园 | 国内外城市下沉广场建设的类型 ..... | ( 园) |
| 苑缘 | 我国下沉广场建设的探讨 .....    | ( 园) |

|    |                     |        |
|----|---------------------|--------|
| 苑源 | 城市下沉广场规划设计要点 .....  | ( 页码 ) |
| 苑源 | 城市下沉广场的空间设计 .....   | ( 页码 ) |
| 苑苑 | 城市下沉广场的环境设计 .....   | ( 页码 ) |
| 苑苑 | 城市下沉广场设计的技术对策 ..... | ( 页码 ) |

### 第三部分 实例篇

|      |                           |        |
|------|---------------------------|--------|
| 愿    | 国内外城市地下空间实例介绍 .....       | ( 页码 ) |
| 愿源   | 西安钟鼓楼广场地下建筑 .....         | ( 页码 ) |
| 愿园   | 上海市静安寺地区城市设计 .....        | ( 页码 ) |
| 愿猿   | 法国巴黎 蓬皮杜广场地下综合体 .....     | ( 页码 ) |
| 愿源   | 美国纽约洛克菲勒中心 .....          | ( 页码 ) |
| 愿缘   | 加拿大多伦多伊顿中心( 精装修改造 ) ..... | ( 页码 ) |
| 愿苑   | 法国国家图书馆 .....             | ( 页码 ) |
| 愿苑   | 柏林奥林匹克室内赛车场和游泳馆 .....     | ( 页码 ) |
| 愿愿   | 上海人民广场地下商城 .....          | ( 页码 ) |
| 愿愿   | 美国阿列仲那的斯考次达尔购物广场 .....    | ( 页码 ) |
| 参考文献 | .....                     | ( 页码 ) |

# 第一部分

---

## 规 划 篇

# 员 城市空间立体综合开发利用的动因

## 员 城市空间立体综合开发的背景与发展概况

### 员 传统城市

城市是在原始社会向奴隶社会发展的过程中,由固定居民点分化产生的。大约在公元前 源年,原始社会经过渔牧业与农业的第一次社会大分工,出现了以农业为主的固定居民点。由于生产力的逐步发展,有了剩余产品,产生了私有制和商品交换,手工业和农牧业的第二次社会大分工也产生了。居民点产生了分化,形成了以农业为主的乡村和以手工业、商业为主的城市,从而产生了最初的城市和城市空间。

城市的产生和发展是社会生产力发展的结果和要求。最初的城市,由于生产力不发达,城市规模比较小,城市空间也不大。由于这时城市大多是由原来的固定居民点发展而来,其空间组织都是自发的。随着城市人口的增长,城市空间在平面上呈现出一种点状发散和线状伸展的自然生长蔓延的发展形态。城市外形不规则、城市功能简单。

随着社会生产力的进一步发展,特别是农业生产水平的提高,到了奴隶社会中、晚期,有更多的人口从农业中分离出来,从事其他产业,这样就开始了人类社会历史上第一次城市发展高潮。城市在数量、人口、规模上迅速扩大。同时,城市也从最初的商业和手工业中心,发展成为政治、军事、经济、文化和宗教等等诸多社会生活的中心。随着城市功能的进一步复杂化、多样化,城市空间的发展也出现了巨大的变化。城市建设开始由无计划营建,向在一定规划指导下有计划的建设转变。经过一个阶段的实践,东西方的城市建设和发展都达到了很高的水平。这一时期开始出现了一些最早的城市规划理论,如我国《周礼·考工记》中记载的‘匠人营国,方九里,旁三门,国中九经九纬,经涂九轨,左祖右社,面朝后市,市朝一夫’的城市规划理论影响了我国封建社会几千年的城市建设(图 员)。我国早在公元前 年就出现了记载城市平面的《兆域图》(图 员)。又如古希腊的米利都城(图 员),在公元前 世纪已采用方格网道路

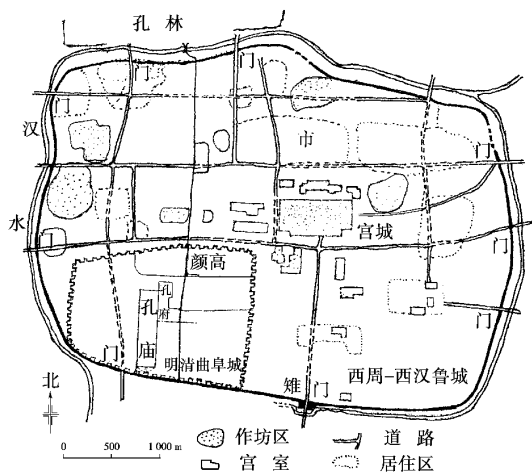


图 1.1 曲阜鲁城遗址平面图







(猿)郊区农村的城市化:是国土城市化,城市规模日益扩大,农田减少。在某一大的国土区域内,出现密集的城市群,如我国珠江三角洲城市群、长江下游三角洲城市群、环渤海城市群(图 1.8)。

就在城市化迅速扩展、城市人口急剧增长、城市规模迅速膨胀的同时,现代城市空间与城市功能之间的各种矛盾也日益尖锐起来。

城市用地的扩展跟不上城市人口的增长。全球性人口的迅速增长导致土地资源严重短缺。地球上每增加一个人口,就需要为之提供一定的生存空间,包括生产粮食等生活用品的生态空间和供人居住、从事各种活动的生活空间。这两类空间都是以可耕地为依托的。由于城市化进程的加快,城市数量越来越多,城市人口和密度越来越大,对城市用地规模的要求也越来越大。城市用地的增加,势必导致农业和其他用地的减少,特别是可耕地迅速减少,给人类的生存带来危机。

城市功能布局混乱、运行效率低下。现代社会的发展,使城市功能日益多样化、复杂化。而现代城市是从传统城市脱胎发展而来,原有的空间布局和现在的城市功能不能相互适应,不仅使城市各种功能在用地和空间紊乱的情况下不能协调运转,而且也造成了城市土地和空间资源的浪费和使用效率的低下。

城市交通拥挤、运行能力不畅。由于城市人口增加,城市规模扩大,交通距离增长,因而对交通设施提出了更高的要求。同时,城市中机动车辆的增加和轿车化的出现,导致原有道路系统不能满足现代交通要求,使交通拥塞,运输效率低下。

城市基础设施落后,城市使用建筑空间和基础设施建设不平衡。城市人口的增长和空间规模的扩大,对城市基础设施的供应能力提出了更高的要求。而城市基础设施的更新换代,需要很大的建设投资和较长的建设周期。城市基础设施能力的不足已成为严重影响城市功能的显著问题。

城市污染严重、环境恶化。城市污染首先是由于现代工业的发展,其次是现代城市交通工具排放大量烟尘加剧了城市空气和噪声的污染。城市中过高的建筑密度和大量高层建筑的兴建,造成了日照通风、绿地和游憩运动环境的丧失以及城市生态环境质量恶化等一系列城市综合征。

不仅如此,农村及郊区城市化导致城市用地范围越来越大,造成相互之间联系更为不便,交通运输量增加,能源消耗增多,也进一步加大了环境污染。原有的城市格局和城市空间严重阻碍城市化和社会经济的进一步发展。城市化引起的各种问题使人们感到了日益严重的“生存危机”。

#### 猿 城市空间立体化再开发

人类面临的这场“生存危机”是一个全球性的问题。它包括:人口问题、土地问题、

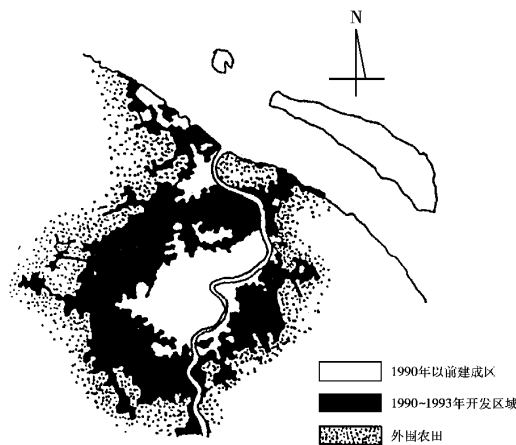


图 1.8 上海 1990 年以后城市开发扩展区域图



图 1.9 上海金融大厦

粮食问题、水资源问题、农业问题、生态问题、环境问题、社会问题等等。在城市发展问题上,主要表现为城市空间的扩大与城市土地资源紧缺的矛盾。

城市化进程是社会生产力发展的反映,没有城市化就没有现代化、工业化,不可能用抑制城市发展的方式实现城市的现代化。因此,当土地资源受到限制时,城市发展就只能更多地依靠开拓新的城市空间,即在原有的用地基础上使城市空间容量有所增长,这就是城市立体再开发。

城市立体再开发是从城市中心区兴建高层建筑开始的。自 19 世纪末芝加哥学派的开创性实践活动以来,在城市中心区兴建高层建筑,是城市从平面扩展向立体空间扩展转变的主要形式。世界上许多大、中城市都积极发展高层建筑,以此来提高城市空间密度,解决城市空间紧缺的问题。建筑高度一次次地被推向经济和技术的可能极限。一栋栋超高层建筑在世界各国的大城市中纷纷矗立,从纽约的“帝国大厦”、“世界贸易中心”、芝加哥的“西尔斯大厦”到马来西亚的“派卓纳斯双塔”和上海的“环球金融中心”(图 1.9),建筑高度的纪录被不断地刷新(表 1.10)。经过一个世纪的实践活动,高层建筑已成为现今几乎所有大中城市的主角,控制了城市的天际线,并成为城市新的标志。高层建筑占地少,容量大,使城市容积率空前增长,城市密度也空前提高,极大地提高了城市的集约化程度和空间容量,为促进全世界范围内城市化和社会生产力的发展起到了极其巨大的作用。它不仅满足了城市发展的要求,也满足了人类战胜一切的自信。直至今日,高层建筑仍显示出巨大的生命力。

表 1.10 世界最高建筑一览表

| 名称    | 帝国大厦        | 世界贸易中心      | 西尔斯大厦       | 派卓纳斯双塔      | 环球金融中心      |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 国家及城市 | 美国纽约        | 美国纽约        | 美国芝加哥       | 马来西亚        | 中国上海        |
| 建造年代  | 19 世纪 30 年代 | 19 世纪 30 年代 | 19 世纪 70 年代 | 19 世纪 80 年代 | 19 世纪 80 年代 |
| 高度/m  | 381         | 344         | 443         | 452         | 484         |



图 1.10 美国明尼阿波利斯市过街楼式人行天桥

随着城市交通量的增加,为解决城市交通的混乱和拥挤问题,许多大城市开始修建高架道路、高架轻轨、高架人行步道(图 1.10)和道路立交系统,使城市道路运输系统分层设置,向空中发展,以减少平面交叉,提高行车速度,缓解道路用地与城市其他用地之间的矛盾。城市空间的立体利用开发,已不再限于建筑使用空间,而是要拓展到城市基础设施的各个方面。

如果说社会生产力是人类征服自然与改造自然的力量,那么它是一把“双刃剑”。人类的建设力量和破坏力量总是在同时增加的。由于对高层建筑和城市高架道路的建设缺乏远见和合理有效的指导,城市空间向上部发展带来了一系列始料未及的“建设性破坏”。高层建筑在城市中心的过分集中,使城市环境迅速恶化,城市交通更加拥挤,城市开敞绿地空间越来越小,污染严重,效率低下。为解决交通问题而修建的