



国家出版基金项目

NATIONAL PUBLICATION FUND PROJECT

国家“十二五”重点图书出版规划项目

城市地下空间出版工程·防灾与安全系列

城市防灾与地下空间规划

戴慎志 赫磊 著



同济大学出版社

TONGJI UNIVERSITY PRESS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

国家“十二五”重点图书出版规划项目

城市地下空间出版工程·防灾与安全系列

城市防灾与地下空间规划

戴慎志 赫磊 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

上海市高校服务国家重大战略出版工程入选项目

图书在版编目(CIP)数据

城市防灾与地下空间规划/戴慎志,赫磊著. —上海:同济大学出版社,
2014.12

(城市地下空间出版工程·防灾与安全系列)

ISBN 978-7-5608-5643-8

I. ①城… II. ①戴…②赫… III. ①防灾—城市规划—研究 ②地
下建筑物—城市规划—空间规划—研究 IV. ①TU984.11 ②TU96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 221745 号

城市地下空间出版工程·防灾与安全系列

城市防灾与地下空间规划

戴慎志 赫磊 著

策 划: 杨宁霞 季 慧

责任编辑: 季 慧

责任校对: 徐春莲

装帧设计: 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)
全国各地新华书店、建筑书店、网络书店
南京前锦排版服务有限公司
上海中华商务联合印刷有限公司
经 销 787mm×1092mm 1/16
制 作 10.5
印 刷 255000
开 本 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
印 张 ISBN 978-7-5608-5643-8
字 数 68.00 元
版 次
书 号
定 价



版权所有 侵权必究 印装问题 负责调换

内容提要

本书为国家“十二五”重点图书出版规划项目、国家出版基金资助项目、上海市高校服务国家重大战略出版工程入选项目。

全书围绕人们日益关注的城市防灾与地下空间规划问题,系统阐述了城市灾害与综合防灾、城市地下空间规划及防灾功能、基于不同层面防灾的城市地下空间规划、基于不同灾种的城市地下空间防灾规划等内容。全书分析了当前国内外城市防灾与地下空间规划的趋势,有助于读者加深对地下空间开发利用的认识,推动学科研究和新理念、新方法、新技术在实际中的应用。

本书可供城市防灾与地下空间开发利用领域从事研究、规划设计和运营管理的人员学习参考。

《城市地下空间出版工程·防灾与安全系列》编委会

学术顾问

叶可明 中国工程院院士
孙 钧 中国科学院院士
郑颖人 中国工程院院士
顾金才 中国工程院院士
蔡美峰 中国工程院院士

主任

钱七虎

副主任

朱合华 黄宏伟

编委(以姓氏笔画为序)

王怀忠	王明洋	叶永峰	闫治国	刘曙光	宋春明
陈 峰	陈之毅	胡群芳	钟桂辉	袁 勇	顾雷雨
赫 磊	蔡 浩	戴慎志			

作者简介

戴慎志 同济大学建筑与城市规划学院教授、博士生导师、高级规划师、高级工程师，中国城市规划学会工程规划学术委员会副主任委员，中国城市规划学会城市安全与防灾学术委员会委员，全国抗震防灾规划审查委员会委员，中国城市规划协会地下管线专家委员会副主任委员。主要研究方向为城市规划理论与方法、城市基础设施规划与建设、城市安全与综合防灾。主要出版作品：《城市综合防灾规划》、《城市工程系统规划》、《城市规划与管理》、《城市给水排水工程规划》等。主要研究成果：围绕地下空间开发利用与城市综合防灾，在国内外期刊上发表数十篇研究论文，完成全国博士学科点基金《城市安全理论与设计方法研究》(20050247039)、全国博士后基金《城市用地适用性评价方法研究》(20050400668)、住房和城乡建设部课题《中小城市和县城基础设施完善“十二五”规划研究》等。

赫磊 同济大学建筑与城市规划学院城市规划专业博士，北卡罗来纳大学教堂山分校城市与区域规划系联合培养博士。主要研究方向为城市安全与综合防灾、城市地下空间开发利用与规划理论及方法。主要研究成果：发表 SCI 论文一篇，核心期刊论文多篇，参与《上海市城市地下空间布局和分层规划研究》(2006—2007)、《上海市地下空间规划编制导则》(2007—2008)等研究。

■ 总 序 ■

国际隧道与地下空间协会指出,21 世纪是人类走向地下空间的世纪。科学技术的飞速发展,城市居住人口迅猛增长,随之而来的城市中心可利用土地资源有限、能源紧缺、环境污染、交通拥堵等诸多影响城市可持续发展的问题,都使我国城市未来的发展趋向于对城市地下空间的开发利用。地下空间的开发利用是城市发展到一定阶段的产物,国外开发地下空间起步较早,自 1863 年伦敦地铁开通到现在已有 150 年。中国的城市地下空间开发利用源于 20 世纪 50 年代的人防工程,目前已步入快速发展阶段。当前,我国正处在城市化发展时期,城市的加速发展迫使人们对城市地下空间的开发利用步伐加快。无疑 21 世纪将是我国城市向纵深方向发展的时代,今后 20 年乃至更长的时间,将是中国城市地下空间开发建设和利用的高峰期。

地下空间是城市十分巨大而丰富的空间资源。它包含土地多重化利用的城市各种地下商业、停车库、地下仓储物流及人防工程,包含能大力缓解城市交通拥挤和减少环境污染的城市地下轨道交通和城市地下快速路隧道,包含作为城市生命线的各类管线和市政隧道,如城市防洪的地下水道、供水及电缆隧道等地下建筑空间。可以看到,城市地下空间的开发利用对城市紧缺土地的多重利用、有效改善地面交通、节约能源及改善环境污染起着重要作用。通过对地下空间的开发利用,人类能够享受到更多的蓝天白云、清新的空气和明媚的阳光,逐渐达到人与自然的和谐。

尽管地下空间具有恒温性、恒湿性、隐蔽性、隔热性等特点,但相对于地上空间,地下空间的开发和利用一般周期比较长、建设成本比较高、建成后其改造或改建的可能性比较小,因此对地下空间的开发利用在多方论证、谨慎决策的同时,必须要有完整的技术理论体系给予支持。同时,由于地下空间是修建在土体或岩石中的地下构筑物,具有隐蔽性特点,与地面联络通道有限,且其周围临近很多具有敏感性的各类建(构)筑物(如地铁、房屋、道路、管线等)。这些特点使得地下空间在开发和利用中,在缺乏充分的地质勘察、不当的设计和施工条件下,所引起的重大灾害事故时有发生。近年来,国内外在地下空间建设中的灾害事故(2004 年新加坡地铁施工事故、2009 年德国科隆地铁塌方、2003 年上海地铁 4 号线事故、2008 年杭州地铁建设事故等),以及运营中的火灾(2003 年韩国大邱地铁火灾、2006 年美国芝加哥地铁事故等)、断电(2011 年上海地铁 10 号线追尾事故等)等造成的影响至今仍给社会带来极大的负面

效应。因此,在开发利用地下空间的过程中需要有深入的专业理论和技术方法来指导。在我国城市地下空间开发建设步入“快车道”的背景下,目前市场上的书籍还远远不能满足现阶段这方面的迫切需要,系统的、具有引领性的技术类丛书更感匮乏。

目前,城市地下空间开发亟待建立科学的风险控制体系和有针对性的监管办法,《城市地下空间出版工程》这套丛书着眼于国家未来的发展方向,按照城市地下空间资源安全开发利用与维护管理的全过程进行规划,借鉴国际、国内城市地下空间开发的研究成果并结合实际案例,以城市地下交通、地下市政公用、地下公共服务、地下防空防灾、地下仓储物流、地下工业生产、地下能源环保、地下文物保护等设施为对象,分别从地下空间开发利用的管理法规与投融资、资源评估与开发利用规划、城市地下空间设计、城市地下空间施工和城市地下空间的安全防灾与运营管理等多个方面进行组织策划,这些内容分而有深度、合而成系统,涵盖了目前地下空间开发利用的全套知识体系,其中不乏反映发达国家在这一领域的科研及工程应用成果,涉及国家相关法律法规的解读,设计施工理论和方法,灾害风险评估与预警以及智能化、综合信息等,以期成为对我国未来开发利用地下空间较为完整的理论指导体系。综上所述,丛书具有学术上、技术上的前瞻性和重大的工程实践意义。

本套丛书被列为“十二五”时期国家重点图书出版规划项目。丛书的理论研究成果来自国家重点基础研究发展计划(973计划)、国家高技术研究发展计划(863计划)、“十一五”国家科技支撑计划、“十二五”国家科技支撑计划、国家自然科学基金项目、上海市科委科技攻关项目、上海市科委科技创新行动计划等科研项目。同时,丛书的出版得到了国家出版基金的支持。

由于地下空间开发利用在我国的许多城市已经开始,而开发建设中的新情况、新问题也在不断出现,本丛书难以在有限时间内涵盖所有新情况与新问题,书中疏漏、不当之处难免,恳请广大读者不吝指正。

刘一虎

2014年6月

■ 前 言 ■

地下空间具有恒温、恒湿、密闭、绝热、节能等自然属性,对风灾、地震、外部战争、气体泄漏等外部灾害具备天然的抵抗作用。基于此,人类可以利用地下空间的这些特性进行合理的规划布局,达到降低城市灾损、提高城市防灾能力的目的。同时,由于地下空间的环境封闭、方向识别性差、逃生救援困难,以及易于洪水涌入等特点,内部一旦发生火灾、水灾、恐怖袭击等灾害事件,往往会造成严重的人员伤亡和经济损失及巨大的社会影响。因此,随着我国城市地下空间开发利用力度的加大,如何保障城市地下空间内部安全,合理利用地下空间应对城市灾害,提高城市防灾减灾能力,成为城市防灾领域利用地下空间的重要举措,也是目前城市地下空间开发利用中面临的最重要问题之一。

本书系统阐述了近些年来城市防灾与地下空间规划涉及的城市灾害与综合防灾、城市地下空间规划及防灾功能、基于不同层面防灾的城市地下空间规划、基于不同灾种的城市地下空间防灾规划等方面的新理念、新方法和新技术,有助于读者加深对城市地下空间防灾的认识,推动学科研究,也有助于将新理念、新方法和新技术推广应用到实践中,提升城市安全与地下空间开发利用的水平。

本书得到“十二五”国家科技支撑项目——城镇群空间规划与动态监测关键技术研发与集成示范(编号:2012BAJ15B00)子课题——城镇群高密度空间效能优化关键技术研究(编号:2012BAJ15B03),以及住房与城乡建设部软科学研究项目——城市综合防灾规划编制关键技术研究(编号:2012-R2-32)等课题的支持;也得到了同济大学相关部门的大力支持和帮助,限于篇幅,不一一列出,在此谨表谢意。同时感谢同济大学出版社对本书出版发行的大力支持。

由于著者水平有限,书中尚有许多不足之处和有待商榷的地方,恳请读者批评指正。

著 者

2014年3月于同济园

■ 目 录 ■

总序 前言

1	绪论	1
1.1	概述	2
1.2	城市地下空间与城市发展的关系	3
1.2.1	城市地下空间开发利用历史概述	3
1.2.2	城市地下空间开发利用与城市发展的关联性	4
1.3	国内外城市地下空间的开发利用研究进展概况	8
1.3.1	国内外利用地下空间防御城市灾害的研究进展概况	8
1.3.2	国内外城市地下空间内部防灾研究进展概况	11
1.4	我国城市防灾与地下空间规划研究需求	13
1.4.1	我国城市防灾与地下空间规划研究的关键问题	13
1.4.2	本书研究的关键问题	13
2	城市灾害与综合防灾	15
2.1	城市灾害种类与特性	16
2.1.1	灾害范畴	16
2.1.2	城市主要灾害种类	16
2.1.3	城市灾害特性	20
2.2	城市灾害对城市的影响	21
2.2.1	直接影响与间接影响	21
2.2.2	直接灾损与间接灾损	22
2.3	城市防灾的范畴与任务	24
2.3.1	城市防灾的范畴	24

2.3.2	城市防灾目标与任务	25
2.4	城市综合防灾	26
2.4.1	城市综合防灾范畴	26
2.4.2	城市综合防灾体系构成	27
2.4.3	城市综合防灾的主要系统	28
2.5	城市综合防灾规划	28
2.5.1	城市综合防灾规划范畴	28
2.5.2	城市综合防灾规划体系	30
2.5.3	城市综合防灾规划内容	33
3	城市地下空间规划及防灾功能	37
3.1	城市地下空间的范畴	38
3.1.1	城市地下空间的概念	38
3.1.2	城市地下空间的属性	38
3.2	城市地下空间功能分类与规划范畴	40
3.2.1	城市地下空间功能分类	40
3.2.2	城市地下空间规划范畴	43
3.3	城市地下空间的防灾功能	47
3.3.1	城市地下空间相关灾害的类型	47
3.3.2	城市地下空间相关灾害的特性	48
3.3.3	城市地下空间的防灾特性	53
3.3.4	城市地下空间的防灾功能	56
4	不同层面防灾的城市地下空间规划	59
4.1	城市防灾的基础理论	60
4.1.1	灾害的基本构成	60
4.1.2	灾害要素的作用机制	60
4.1.3	城市防灾基本原理	62
4.2	不同层面防灾的城市地下空间规划主要内容	63
4.2.1	都市区层面防灾的城市地下空间规划主要内容	63
4.2.2	中心城区层面防灾的城市地下空间规划主要内容	64
4.2.3	居住社区层面防灾的城市地下空间规划主要内容	64
4.2.4	不同层面防灾的城市地下空间规划之间的关系	65
4.3	都市区避灾减灾相关的城市地下空间规划关键要点	66
4.3.1	城市地下空间开发利用与避灾减灾策略的关系	66

4.3.2	既有的城市地下空间规模预测方法	73
4.3.3	基于实证的定量模型预测方法	74
4.4	中心城区防灾减灾相关的城市地下空间规划关键点	83
4.4.1	减灾的城市空间结构模型	83
4.4.2	城市地下空间的减灾性能	96
4.4.3	减灾的城市地上地下空间一体化结构模型	109
4.5	居住社区减灾救灾相关的地下空间规划关键点	113
4.5.1	居住社区减灾救灾能力评估模型	113
4.5.2	居住社区提升减灾救灾能力的方法	120
4.5.3	居住社区减灾救灾的地下空间规划要素与指标	123
5	不同灾种的城市地下空间防灾规划	133
5.1	城市地下空间的灾害概况与灾因	134
5.1.1	城市地下空间的火灾概况与灾因	134
5.1.2	城市地下空间的水灾概况与灾因	135
5.1.3	城市地下空间的恐怖袭击概况与特点	137
5.2	城市地下空间防火灾规划	138
5.2.1	城市地下空间防火灾的对策	138
5.2.2	城市地下空间防火灾规划原则	139
5.2.3	城市地下空间防火灾规划的主要内容	139
5.3	城市地下空间防水灾规划	140
5.3.1	城市地下空间防水灾的对策	140
5.3.2	城市地下空间防水灾规划原则	140
5.3.3	城市地下空间防水灾规划的主要内容	140
5.4	城市地下空间应对恐怖袭击规划	141
5.4.1	城市地下空间应对恐怖袭击的对策	141
5.4.2	城市地下空间应对恐怖袭击的规划原则	142
5.4.3	城市地下空间应对恐怖袭击规划的主要内容	142
	参考文献	144
	索引	151



1 绪 论

1.1 概述

进入 21 世纪以来,全球灾害频发,我国城市灾害不断,灾损严重,城市防灾与城市安全受到越来越多的关注。地下空间在我国大中城市中发展迅速,例如北京、上海、广州等特大城市,近年来以地铁的规划建设为契机,地下空间开发利用达到前所未有的程度。城市地下空间开发利用有利于缓解城市用地紧张的矛盾,美化地上空间环境,构造高效的城市三维立体城市空间结构,解决城市发展中交通拥堵等诸多问题,创造高效、便捷、可靠的城市内部环境,促进城市公共资源、环境、生态、安全等整体发展。由于现代城市地下空间开发利用从其产生伊始,便用于防御战争空袭的人防工程,其固有的恒温、恒湿、密闭、绝热、节能等自然属性使其对特定灾害具有一定的防抗作用。典型的案例有 1978 年唐山大地震、1989 年美国旧金山地震、1995 年日本阪神地震、1999 年台湾集集地震,以及 2008 年汶川地震等特大地震,震后观察发现:相同位置的地下空间比地上空间受到的震害相对较轻;美国中西部龙卷风肆虐,居民普遍使用地下空间躲避龙卷风的侵袭;日本东京、大阪等沿海低地易受洪水威胁的地区,建设地下雨洪调蓄池来减轻洪水对地面上生产、生活的影响。但是,另一方面,城市地下空间的环境封闭、方向识别性差、逃生救援困难、易于洪水涌入等特点,又使其对某些灾害表现出薄弱性和易灾性,发生于地下空间内部的灾害会导致严重的灾难性后果。例如,1983 年日本名古屋地下街地铁站大火、1987 年英国伦敦国王十字街地铁站大火、1991 年瑞士苏黎世地铁总站大火、1995 年阿塞拜疆的巴库地铁火灾、2008 年北京某高楼地下空间火灾等;1992 年美国纽约地铁洪灾、1996 年美国波士顿地铁及地下广场洪灾、1998 年韩国首尔地铁洪灾、1999 年日本福冈市地铁洪灾、2000 年日本名古屋地下空间洪灾、2001 年台北地下街洪灾、2003 年南京地下商场及地铁 1 号线洪灾、2005 年上海部分地铁隧道及地下停车库被淹、2007 年济南暴雨引起泉城广场地下空间被淹、2010 年广州暴雨导致地下车库被淹、2012 年飓风桑迪给美国纽约地铁系统造成一定的损害等;1995 年法国巴黎地铁恐怖爆炸、1995 年日本地铁沙林毒气、2001 年加拿大蒙特利尔地铁毒气袭击、2003 年韩国大邱地铁人为火灾、2004 年俄罗斯莫斯科地铁炸弹爆炸、2005 年英国伦敦地铁恐怖袭击、2010 年俄罗斯莫斯科地铁恐怖爆炸、2012 年日本东京地铁爆炸等,均造成严重的人员伤亡和巨大的社会影响以及经济损失。

由于城市地下空间的防灾性和易灾性的双重特性,如何开发利用地下空间,趋利避害,利用地下空间的防灾优势提高城市的防灾能力;同时降低地下空间内部灾害发生的概率和降低灾害损失,成为城市防灾减灾和地下空间开发利用中非常值得研究的问题。以工程手段、结构化设计为主的城市抗灾措施难以应对日趋增强的灾害强度和复杂的城市环境,需要从综合防灾的视角,运用多种策略与手段,规避灾害、防御风险、减少灾损、抗灾救灾。其中,城市规划中的城市用地选址、城市空间布局、设施选址布局的综合防灾措施,越来越成为城市防灾策略中首要的、举足轻重的举措。因此,在我国城市地下空间开发利用不断深入的背景下,城市地下空间规划在提高城市防灾能力,降低自身灾损方面,成为一个非常重要的研究课题。

1.2 城市地下空间与城市发展的关系

1.2.1 城市地下空间开发利用历史概述

人类一直有目的地开发利用地下空间来满足各种活动需求。随着第一次工业革命、第二次工业革命的进行,城市化进程逐渐加快,城市规模迅速扩大,城市人口增长迅速,交通、市政、环境等城市问题越来越严重,客观上对地下空间的开发利用产生了巨大的推动力。城市地下空间的开发利用可以概括为以下三个阶段。

1. 古代城市的地下空间开发利用

古人开发利用城市空间的范围和种类,与现代城市相比,不可同日而语。到第一次工业革命以前的漫长时期里,中国作为四大文明古国之一,在城市发展规模和城市规划思想、方法上都处于世界领先的地位,相应的,城市地下空间的利用也处于领先地位,这一时期的城市地下空间利用主要表现在以下几个方面:

- (1) 防御设施;
- (2) 输水、排水设施;
- (3) 储藏设施等。

古代城市发展的水平很低,利用地面空间基本上能够解决问题,加之生产力的限制,城市地下空间利用水平很低。在功能上,主要表现为与其城市经济、人口规模、生产力水平相适应的基础设施以及由于城市自然环境和地理条件的限制而修建的水利设施等,如排水、储藏和一些防灾安全设施。

2. 近代城市的地下空间开发利用

第一次工业革命以后,人类产生了第二次社会大分工,工业从农业中分离出来。在欧洲,以英国、法国、德国等一些国家为代表,生产力迅速发展,城市化水平也迅速提高,但也随之产生了一系列城市问题,如供排水设施缺乏导致疾病流行、基本生存条件趋于恶劣等,这些城市问题都是由于基础设施的不完善引起的。同时,这一阶段的科学技术突飞猛进,许多新的实用技术的发明给城市系统带来了冲击。当时一些工业化较早的国家,都加强了城市基础设施的建设,并揭开了大规模城市地下空间利用的序幕。这一阶段的地下空间利用主要表现在以下几个方面:

- (1) 市政基础设施;
- (2) 地下铁道;
- (3) 地下防御设施;
- (4) 其他地下设施。

3. 现代城市的地下空间开发利用

城市化的第二阶段是汽车时代的来临。交通问题是汽车时代的主要城市问题。为了适应汽车时代的城市交通,世界各国都大规模地开发利用地下空间,这一时期的地下空间开发利用

在功能上主要有以下几种形式：

- (1) 地下轨道交通(地铁)；
- (2) 地下道路与地下车库；
- (3) 地下能源与储库；
- (4) 地下公共步道与地下商业街；
- (5) 地下防空与防灾设施；
- (6) 综合管沟与其他地下公共服务设施等。

地下空间的开发利用随着城市现代化进程的发展而逐渐发展起来。科学技术和经济的飞速发展,必然加快城市化进程,引起城市人口和城市规模的扩大,随之也产生了一系列城市问题。城市问题的集中表现是城市基础设施的缺乏和老化,城市基础设施不适应当时的科学技术与生产力水平。为了解决这些城市问题,许多城市加强与完善了城市基础设施,进而促进了城市地下空间的开发利用。可以认为,城市地下空间开发利用的动因,在于城市化引起的人口与地域规模的激增,与城市基础设施的相对落后这一矛盾的“平衡协调与发展”。

1.2.2 城市地下空间开发利用与城市发展的关联性

从城市地下空间开发利用的历史分析中可以看出:地下空间的开发利用与城市的发展有着密不可分的关联性,地下空间开发利用的根本动因是为了科学、有效、综合地解决城市发展过程中遇到的多种城市问题。应用系统科学的理论和方法进行分析研究,可以清晰地看出:城市发展与地下空间的关联性可以从城市化与地下空间、城市现代化与地下空间、城市可持续发展与地下空间以及城市集约化与地下空间四个方面进行剖析。

1. 城市化与地下空间的关系

城市化是指在一定时期内,在特定地域中,居住在城市里的人口逐渐增多,而同时农村人口逐渐减少的一种现象。城市化又称城市化运动,其实质是农业人口向非农业人口转化并从农村向城市集中的一个过程。城市化的标志不应仅仅只看城市数量的增多,或城市人口的迅速膨胀,而实质上应该反映在经济的发展与技术的进步上。

新中国成立以来,我国的城市化发展经历了从低速、波动、停滞到稳定、快速发展的过程。新中国成立初期,我国的城市化水平刚抵 11%,而到 2010 年已经达到 47.5%,五十几年间上升了 36 个百分点(表 1-1)。据美国城市地理学家诺瑟姆(R. M. Northam)总结世界各国城市化历程及其规律,一个国家城市化水平达到 30%以后将表明其进入加速发展阶段(图 1-1)。可见我国城市化水平已进入加速发展阶段,城市化浪潮势不可挡。

表 1-1 我国城市化发展进程

年代	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
城市人口占总人口的比例/%	11.18	19.75	17.38	19.39	26.41	36.22	47.5

来源:国家统计局。

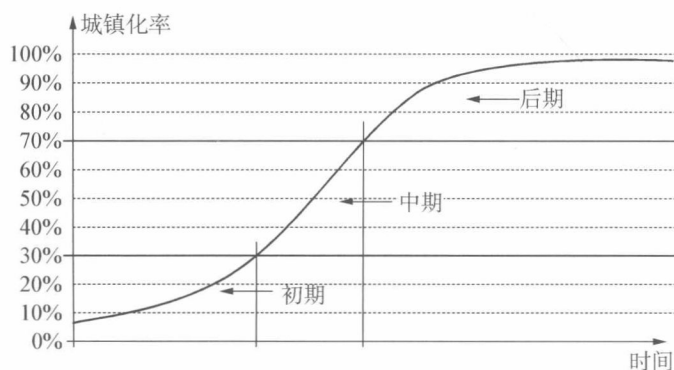


图 1-1 城市化发展阶段 S 形曲线

我国城市化进程的加快在带动我国整个社会经济的快速发展中起了极大的推动作用,但现阶段我国城市化主要表现为城市的不断扩大和城市数量的增长,而城市内部结构和功能并没有得到相应的提升和完善,许多基础设施和环境保护措施不能配套进行、协调发展。于是,导致一系列问题产生,如:土地资源和水资源紧缺、交通拥挤、环境污染严重、人口密集和绿地奇缺等问题。

城市规模的扩大和城市人口的增多对城市的各项基础设施都提出了更高的要求,而经济技术的发展为进行基础设施扩容与改造提供了必要的条件。因此,可以说城市化进程的加快促进了地下空间资源的开发利用。

2. 城市现代化与地下空间的关系

城市现代化是指城市的经济、社会、文化、生活方式等由传统社会向现代社会发展的历史转变过程,在科学技术和社会生产力高度发展的基础上,为城市居民提供越来越好的生活、工作、学习条件和环境,城市经济、社会、生态和谐地运行并协调发展。

现代化城市强调优美的环境、发达的经济、和谐的社会,强调人与自然环境的协调与和谐。实现城市现代化的一个重要方面就是城市空间的协调发展,即地上空间与地下空间的协调发展。实现地上空间与地下空间的协调发展,有利于提高城市人口的理论容量、有利于城市功能的高效发挥、有利于城市经济的繁荣与发展、有利于城市的可持续发展。现代化的城市建设一般包括以下几个方面。

1) 创建集中与分散相结合的城市形态

集中是城市的基本特征,但是单一核心的集中将导致城市按照同心圆式向外扩展,形成绵延成片的城市建筑群,隔绝了中心区与外部城区及自然环境之间的联系。同时,这种“摊大饼”式的发展模式造成城市漫无边界地扩张,使得外围城区的建设凌乱和缺乏重点,而几乎所有的城市功能都集中在核心区,人们日常生活需要经常往来于外围城区与中心城区之间,加重了城市的交通负担。城市中心区环境因此而不断恶化,甚至出现中心区的衰落。这已经是许多大城市发展中所总结出来的经验教训。