



智慧城市 市政工程建设与管理

上海城建（集团）公司 主编

中国建筑工业出版社

智慧城市：市政工程建设与管理

上海城建（集团）公司 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧城市: 市政工程建设与管理/上海城建(集团)
公司主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-112-19660-9

I. ①智… II. ①上… III. ①现代化城市-基础
设施建设-研究 IV. ①F299.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 185066 号

本书重点关注智慧城市建设与全生命周期管理, 落实以“以人为本”和“可持续发展”理念宗旨, 依托“互联网+”、物联网、云计算和大数据的城市基础设施的建设与管理新理念, 支撑起智慧城市建设与发展的脉络, 为新型城市化描绘新蓝图。全书分为三篇共 11 章, 具体内容包括智慧城市理念与规划, 智慧城市道路、桥梁、隧道、轨道交通、给排水系统、燃气系统的设计与施工, 智慧城市基础设施运营维护与管理等内容。

本书可供从事城市管理、城市规划、市政建设、公共设施运营的管理人员、技术人员和科研人员参考, 也可供相关专业的高等院校师生学习。

责任编辑: 王 梅 杨 允

责任设计: 李志立

责任校对: 李美娜 张 颖

智慧城市: 市政工程建设与管理

上海城建(集团)公司 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 32 字数: 773 千字

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷

定价: 80.00 元

ISBN 978-7-112-19660-9

(29161)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《智慧城市：市政工程建设与管理》编写委员会

主 编：周文波

副主编：叶国强 胡 珉

委 员：（按姓氏笔画排列）

王洪新 刘 军 汤 漩 吴惠明 陈立生 施永泉

徐桂平 黄 昊 黄 瑾 曹亚东 常 莹 傅德明

熊 诚 滕 丽

序

2010年,IBM正式提出了“智慧城市”概念,即获得了世界各国的广泛响应。“智慧城市”概念在实践中的不断深化和发展,为解决城市发展难题,实现城市可持续发展提供了有力的支撑,建设智慧城市已成为当今世界城市发展不可逆转的历史潮流。

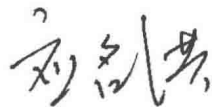
随着我国既有城市的不断膨大以及城市化进程的不断加快,城市化发展对推动我国经济快速发展的益处显而易见,但同时也使得城市面临着可持续发展的更大压力。特别是随着大城市人口的不断膨胀,“城市病”成为困扰各个城市建设与管理的首要难题,资源短缺、环境污染、交通拥堵、安全隐患等问题日益突出,我国的“城镇化”建设迫切需要走一条“精细化管理”的“新型城镇化”道路,为了破解“城市病”困局,借鉴国外发达国家的城市管理经验并结合当代飞速发展的信息化技术,智慧城市建设热潮应运而生。

智慧城市作为信息技术的深度拓展和集成应用,与包括射频传感技术、物联网技术、云计算技术、下一代通信技术在内的新一代信息技术的不断发展紧密结合,这些技术的应用使得城市更易于被感知,城市资源更易于被充分整合,并可在此基础上实现对城市的精细化和智能化管理,从而减少资源消耗、降低环境污染、解决交通拥堵及消除安全隐患等,最终实现城市的可持续发展。

因此智慧城市引领的新型城市化也是对传统城市发展模式的扬弃,它是低碳、智慧及可持续发展的城市化,是以人为本、质量提升和智慧发展的城市化。建设智慧城市既是转变城市发展方式、提升城市发展质量的客观要求,也是现代社会和技术发展的必然结果。

上海城建集团和上海大学双方高层敏锐地意识到我国智慧城市建设对土木工程和信息技术复合型人才的市场需求,为此在上海大学联合开设了“城市公共设施信息化管理”专业,本书即是为此专业的学生培养而专门组织编写的第一本研究生教材,也是面向广大专业技术人员的专业参考书。相信依托上海大学良好的学术氛围和资源以及上海城建集团在工程实践和技术研发上的强大实力,本书出版后一定会对联合培养智慧城市建设和管理所需的复合型人才带来极大的益处,并可为学会,高校和企业联合办学培养社会急需人才提供成功的案例。

上海市土木工程学会理事长:



2016年6月20日

前 言

追溯城市的起源，我们不难发现，古代城市文明的产生以城墙、道路、给排水设施等城市基础设施的建设为标志。人类通过市政工程建设来改造自然环境，更好地满足自身生存发展的根本需求。因此，掌握自然规律和了解自身需求是人类从农村走向城市的两个重要的基础前提。这一阶段的城市基础设施处于初级阶段，具有形式简单、功能明确，与周边环境影响关系清晰明了的特点。

此后，城市化像一列永不停止的列车载着人类文明一路高歌猛进。新能源的发现及产业革命加速了城市化的进程，城市人口迅速膨胀，城市范围不断扩张，市政建设项目数量和规模都与日俱增，城市生活所需的市政基础设施日趋多样化、复杂化和综合化，达到了城市基础设施的中级阶段。然而，这些市政基础设施在设计、施工及运营养护中产生了越来越多的交叉问题，它们与周边地质环境一起，形成了彼此相互影响，相互制约的复杂巨系统。城市规划和土木工程专家们会发现，借助过去的经验和经典理论模型对这些城市基础设施在建设及运行过程中的相互影响规律进行分析已经很难准确有效地解释现象和预测趋势。在缺乏有效技术手段进行科学决策的情况下，城市基础设施建设逐渐偏离了它本来前提基础，与自然规律及城市人生活的根本需求发生了偏离并越走越远。于是，各种城市基础设施规划设计失误、施工事故等引发的城市问题接踵而至。城市内涝、交通拥堵、工程事故灾害、能源浪费、空气污染等城市病开始像瘟疫一般在大型城市中蔓延。

随着人类社会由工业化时代进入“互联网+”的时代，移动互联网、云计算、大数据、物联网等众多基于信息化技术的新模态已经给众多行业的运作方式带来了深刻的变革，建筑行业也不例外。互联网时代的新技术给受到重创的城市建设和管理带来了新契机，为解决城市病提供了有效的工具。在传统建筑业中融入互联网新技术的应用可以显著提高城市建设者对于复杂巨系统的认识能力：移动互联网和物联网技术的应用有助于全面感知已有及在建城市基础设施的建设状况、运行状况和使用状况；大数据技术又能够帮助建设者更准确地分析和预测规划中城市基础设施的需求情况及其影响因素和发展态势，使市政建设和管理过渡到高级阶段，最终达到智慧城市的水平。

时代的发展呼唤市政建设和管理向智慧城市的方向迈进。为此，培养既精通土建专业知识，又善于运用现代信息技术进行城市智慧化管理的新型人才，已经成为行业发展的一项重要的人才战略。有鉴于此，上海城建（集团）公司与上海大学通力合作，通过将传统土木工程、现代信息技术和工程管理科学三个专业的核心知识进行融合，创设了“城市公共设施信息化管理”专业。上海土木工程学会和上海城建（集团）公司组织编写了本书，作为该学科的第一本研究生教材。

本书共分三篇 11 章，涵盖了城市道路、桥梁、隧道、轨道交通、给排水、燃气等多个类别的市政工程领域。全书分章节阐述了各类市政工程项目规划、设计、施工的主要流程和关键控制要点，并对这些市政工程领域的运维管理新思维和主要技术手段进行了介

绍,同时结合智慧城市建设的总体目标和要求,本书介绍了移动互联网、物联网、云计算、大数据等技术在城市基础设施建设和运维管理中的应用。本书有助于非土木工程专业的学生对城市基础设施的全生命周期有系统了解,也有助于土木工程专业的学生对信息技术在智慧城市建设的应用和展望有所了解。

本书编著工作汇集了上海市政行业的专家和技术管理人员共同参与。第1章由周文波、胡珉、汤漩、段创峰、常莹执笔;第2章由黄昊、何静、王洪新、张新燕执笔;第3章由曹亚东、严军、章毅、乐海淳、陆青清、蔡明、陈智蓉执笔;第4章由叶国强、徐桂平、蒋海里、闫兴非、张涛、杨光、张凯龙执笔;第5章由周文波、吴惠明、汤漩、姜弘、范杰、刘杲、张银屏、王晓波、王新执笔;第6章由周文波、滕丽、吴惠明、汤漩、徐正良、张中杰、何利英、潘伟强、王永佳、何晓、苗彩霞、梁正、黄丽君、唐贾言执笔;第7章由陈立生、赵国强、王洪新、黄瑾、张显忠、葛金科、范明星、徐伟忠、卢礼顺、常光照、彭广勇、司书鹏、王君如执笔;第8章由刘军、金芳、姚淑华、马迎秋、陶志钧、张乐珍执笔;第9章~第11章由施永泉、叶国强、熊诚、顾顺利、冯永华、彭崇梅、汪胜执笔。全书由周文波、叶国强、汤漩、常莹、胡珉负责统稿。周文波、叶国强负责审定。

鉴于本书编写人员理论和技术水平有限,且所从事或研究的领域以市政工程设计和施工为主,书中错漏之处在所难免,敬请广大读者提出批评和建议。

中国土木工程学会市政工程分会理事长 周文波
上海土木工程学会副理事长

2016年8月

目 录

第一篇 理念规划篇	1
第 1 章 城市发展与智慧城市建设管理	3
1.1 古代城市基础设施建设起源	4
1.2 现代城市的基础设施建设发展	11
1.3 数据驱动的智慧城市基础设施建设和管理	21
思考题	39
参考文献	39
第 2 章 城市基础设施建设规划	41
2.1 城市基础设施建设规划基础	41
2.2 城市基础设施建设规划的主要内容	57
思考题	93
参考文献	93
第二篇 设计施工专业篇	95
第 3 章 城市道路建设	97
3.1 城市道路建设现状	97
3.2 城市道路设计	101
3.3 城市道路施工	117
思考题	136
参考文献	137
第 4 章 桥梁建设	139
4.1 桥梁技术发展历史	139
4.2 桥梁设计	149
4.3 桥梁施工	171
4.4 桥梁工程建设中 BIM 技术应用案例	184
思考题	191
参考文献	191
第 5 章 交通隧道建设	192
5.1 城市交通隧道建设现状	192
5.2 城市交通隧道设计	195
5.3 城市交通隧道施工	209
5.4 城市交通隧道建设的发展趋势	232

思考题·····	237
参考文献·····	237
第 6 章 轨道交通建设 ·····	238
6.1 轨道交通建设现状 ·····	238
6.2 轨道交通设计要点 ·····	248
6.3 城市轨道交通施工 ·····	273
6.4 BIM 在轨道交通建设中的应用 ·····	277
思考题·····	285
参考文献·····	285
第 7 章 城市给排水建设 ·····	287
7.1 城市给排水系统组成和主要工艺 ·····	287
7.2 城市给排水现状 ·····	293
7.3 城市给排水设计 ·····	299
7.4 城市给排水管网施工 ·····	305
7.5 城市给排水系统智慧化管理的发展趋势 ·····	324
7.6 海绵城市理念的发展与实践 ·····	329
7.7 城市排水系统生态化改造案例 ·····	336
思考题·····	339
参考文献·····	339
第 8 章 城市燃气建设 ·····	340
8.1 城市燃气的发展概况 ·····	340
8.2 城市燃气管网的设计 ·····	344
8.3 城市燃气管网的施工 ·····	349
8.4 城市燃气新技术展望 ·····	353
思考题·····	359
参考文献·····	359
第三篇 设施管理篇 ·····	361
第 9 章 城市市政基础设施运维管理概述 ·····	363
9.1 城市市政基础设施运维管理基础 ·····	363
9.2 城市市政基础设施的防灾减灾 ·····	375
思考题·····	387
参考文献·····	387
第 10 章 城市交通基础设施的运维管理 ·····	388
10.1 我国城市骨干路网运行管理的现状和展望·····	388
10.2 城市骨干路网的养护维修·····	400
10.3 城市桥梁与隧道的运维管理·····	418
10.4 城市轨道交通网络的运维管理·····	443
思考题·····	459

参考文献.....	460
第 11 章 城市地下综合管网的运维管理	461
11.1 城市地下综合管网的现状与未来.....	461
11.2 城市供水系统及管网的运行维护.....	462
11.3 城市排水系统及管网的运行维护.....	468
11.4 城市燃气管网的运行维护.....	481
11.5 城市地下综合管廊的运维管理.....	496
思考题.....	499
参考文献.....	499

第一篇 理念规划篇

第1章 城市发展与智慧城市建设管理

城市，是人类社会步入文明时代的标志，西方文字中的“文明”一词，都源自拉丁文的“Civitas”（意为“城市”）。城市是相对于乡村对立而言的地域实体，评判一座城市是否真正形成的基础性标准，就是看其是否“具有一定的城市基础设施，如道路、给水、排水设施，以及供防卫用的城墙、壕沟等。”因此，城市基础设施是为满足城市的基本功能而逐渐发展起来的，是城市一切公共活动赖以存在和正常运行的基础，对城市的起源、发展，乃至现代化、智慧化的变革都具有极为重要的作用，对持续地保障城市可持续发展起到关键性作用。

远古社会，当人类掌握了建筑工具的使用并形成较为成熟的筑造技术后，在商品经济发展的推动下，古人开始建造城墙、壕沟、道路等城市基础设施，古代第一批城市就此形成，城市文明在城市基础设施建设的智慧中开始积淀与传承。

近代，以瓦特发明蒸汽机为标志的第一次技术革命，在城市建设领域催生了以蒸汽技术为主导的能源动力系统，以铁路、蒸汽轮船等交通运输设施为标志的“蒸汽时代”基础设施技术；以电力发明为标志的第二次技术革命，促使城市建设形成了以电力为主导的能源动力系统和通信系统等“电气时代”基础设施技术。这两次技术革命所带来的城市基础设施革命大幅度拓展了人类可居住空间范围，造就了规模化城市生活，促进了城市化的迅猛发展。

从20世纪中叶起，电子计算机技术和信息技术的发明和应用，掀起了世界第三次技术革命。计算机强大的计算处理能力和互联网方便快捷的信息传输渠道给各行各业都带来了信息化革命。虽然建筑行业信息化发展较许多其他行业晚，但正是在许多行业和领域中应用趋于成熟的计算机信息化与控制技术应用于基础设施建设，大大提升了城市建设的效率，缩短了建设周期。这使得城市基础设施向立体化、大型化、复杂化、网络化发展，城市运行效率大为加快，城市经济文化飞速发展，城市由此实质性进入到“信息化时代”。值得一提的是，在此时期，我国城市基础设施项目建设的信息化变革主要集中在施工阶段。这主要是因为施工阶段是项目从设计构想转变成现实实践的重要阶段，且在施工经验尚未得到充足积累、理论尚不完善的情况下，尤其是涉及地下工程的城市基础设施建设，其施工阶段往往是最为复杂、风险性最大的环节。单纯依靠传统理论和设计指导已经无法形成有效的控制措施。纷繁复杂的生产要素、多个专业学科的方法理论、工程项目施工过程中来自项目本身及周边环境的各类动态监测数据、各相关机构部门的管理信息等大量庞杂的信息同时汇聚、交互作用，迫切需要应用计算机、互联网及控制技术来解决复杂问题，以至于我国建筑行业的信息化几乎被等同于施工信息化。规划阶段、设计阶段的信息化技术很少被提及，规划设计人员往往将注意力集中在对建设项目单体的数值模拟和承载计算。以盾构法隧道施工领域的专家系统、施工企业的远程管理、数字化工地等为代表的施工领域“信息化时代”城市基础设施建设技术被不断研发和应用，促进了城市基础设

施建设突飞猛进。

当前，正处于第四次技术革命，以物联网、云计算、大数据和互联网思维为特征的“智慧时代”正在来临。无论出于国家发展需要还是经济发展目的，智慧城市在许多国家都受到了广泛重视，成为城市化发展描绘的新目标。欧盟正致力推动智能传感器在大型城市城区中的使用，其他一些国际组织也着力推动 ICTs 技术在城市建设中的应用。IBM 提出“智慧的城市在中国突破”的战略，并相继与中国大陆的多个省市签署了“智慧城市”共建协议，使得“智慧地球”“智慧城市”概念在中国也获得了广泛关注。2015 年李克强总理在政府工作报告中提出“制定‘互联网+’行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场”。“互联网+”正迅速席卷计算机及软件服务业、通信业、金融业、制造业、运输业、餐饮业、医疗卫生业、文化娱乐业等行业，带来了数字化和智能化革命。不断丰富的智能化、网络化、人性化的产品和服务使城市人的日常生活、休闲娱乐、工作方式变得高效便捷；各种大数据应用的服务平台为人们提供前所未有的生活便利。这些变革促成了智慧城市运行的“软实力”，改变着城市人的生活理念及意识形态，尤其是促使人们对“以人为本”和“可持续发展”这两个命题有了更高智慧的理解和追求。

面对近几十年来城市快速发展而逐渐显现的发展瓶颈和环境失衡等问题，人们在“智慧时代”所形成的认知和理念追求终将集中反映在对“智慧化”城市基础设施“硬功夫”的强烈需求上，这也是城市发展的内在动力和必然规律。因此，建筑行业必须尽快落实“互联网+”行动计划，创造基于物联网、云计算和大数据的城市基础设施的建设与管理新生态，以“以人为本”和“可持续发展”为理念宗旨，依托大数据技术探索城市基础设施的系统规划，关注城市基础设施建设的全生命周期管理，支撑起智慧城市发展的脊梁。

1.1 古代城市基础设施建设起源

古代城市基础设施建设历史可以追溯到城市起源的时期。探寻古代城市的起源与建设的兴衰，我们得以窥见古代城市基础设施建设的发展轨迹，吸取城市基础设施规划的历史经验，更可以深入了解许多历经数千年却保存完好、仍在使用的城市基础设施，从中汲取古代城市的建设智慧。

1.1.1 世界城市文明的起源

1.1.1.1 最早的城市文明

世界各地最早出现的城市由于生产力发展水平不同，进入文明时期的早晚不同，因而形成的早晚差别也很大。据目前考古学证明，最早的城市文明起源于美索布达米亚平原，距今大约 6000 多年历史，属于四大古文明之一的“美索布达米亚文明”，又称“两河流域文明”（图 1.1.1-1 和图 1.1.1-2）。在孕育古埃及文明的尼罗河流域，城市约在公元前

3000 年，印度河流域约在公元前 2600 年形成最早的一批城市。而在中国的黄河流域，大约在距今约 5500~6000 年，也产生了最早的一批城市，与世界最古老的城市相比较，前后相差不到一个世纪。

关于世界最古老的城市，传统上历史学家相信现代城市发展是从美索布达米亚平原（现今伊拉克南部），底格里斯河及幼发拉底河的汇聚点附近苏美尔地区的埃利都（Eridu）或者吾尔城（Ur）开始。然而，随着最新考古证据的不断发现，考古学家已经证实早在苏美尔人定居美索不达米亚之前，文明就已经由底格里斯河北部更早期的地方开始发展了，而位于两河流域上游的哈姆卡尔（又译哈穆卡尔）就是这样一座城市，它是目前考古发现最古老的城市。

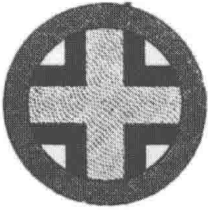


图 1.1.1-1 古埃及象形文字——城市



图 1.1.1-2 古代城市起源的地理位置

哈姆卡尔位于叙利亚北部，有 6000 多年历史。靠着黑曜石贸易起家，随后冶铜工业逐渐成为城市中重要的经济支柱。至少在公元前 4000 年，哈姆卡尔已经步向繁荣阶段（图 1.1.1-3）。它的面积达到了惊人的 290 万 m^2 ，几乎和一千年后才出现的中国长江下游的史前城市巨无霸——良渚古城面积相当。大约在公元前 3500 年哈姆卡尔在战争中被摧毁，这场战争是有历史纪录的最早期战事。在城市废墟中，考古人员发现了绵延数公里的城墙，以及城墙内部的居住区。

哈姆卡尔衰落后，旧世界西部很长时间没有出现过超大规模的巨城。而在印度以及中国，出现了哈拉巴（2500B.C.）、摩亨佐达罗（2600B.C.）、良渚（3000B.C.）、陶寺（2300B.C.）等超大规模的城市。

美索不达米亚的城市，都有一些共同的建筑特点：城内以宗教建筑为主要建筑，并建有帝王宫殿和观象台；城市由城墙包围，有明显的防御作用；城内有铺砌街道及导水管、下水道等公共设施。这使得考古学家推测哈姆卡尔很可能启发了后来的苏美尔城市文明。

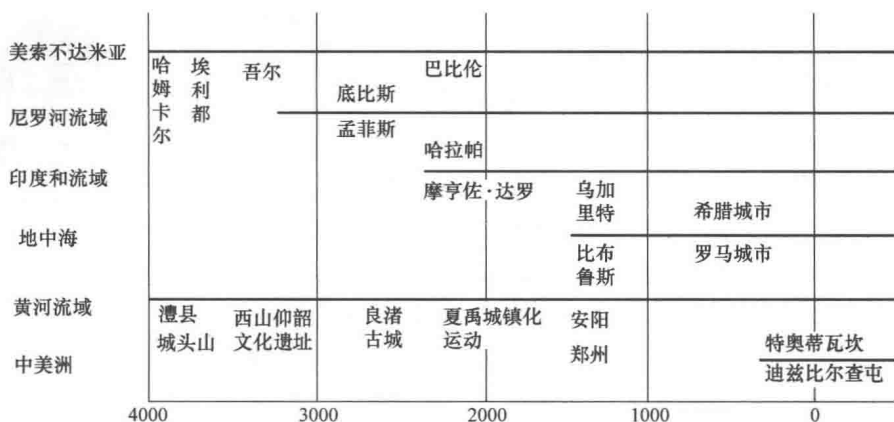


图 1.1.1-3 世界城市建设起源时间表

1.1.1.2 中国古代最早的城市建设

湖南澧县城头山城址（图 1.1.1-4）为我国目前所知最早的史前城址，距今 7000 年前就有人类在此居住和从事生产等活动。约从公元前 4000 年的大溪文化早期开始，人们在城头山掘壕沟，筑造第一期城墙，一直到公元前 2800 年左右的屈家岭文化中期经过四次筑造。



图 1.1.1-4 湖南澧县
城头山古文化遗址

城头山古城略呈圆形，城垣外圆直径 340m，内圆直径 325m，围绕城垣的护城河宽 30~50m，城垣外坡的围壕长 1000 多米，宽 10m，深 3~4m。专家们在城内发掘出大片台基式的房屋建筑基础和宽阔的城中大路。

1985 年发现的含山凌家滩原始部落遗址同样享有“中国最早的城市”称号。经考古测定该城址距今约 5300 年至 5600 年，前后经过五次发掘，现已被认定为长江下游巢湖流域迄今发现面积最大、保存最完整的新石器时代聚落遗址。遗址总面积约 160 万 m²，包括居

址、墓地、祭坛、作坊以及近 3000m² 的红陶块建筑遗迹。发掘出的“石墙”是利用石块自身宽窄大小不等的形状，一块块相互契合垒起来的，每块石头之间没有任何粘合剂，但人们用手却不易将砌垒在一起的石块拿开。这足以表明凌家滩的先民们早在 5000 多年前就已经掌握了几何力学，并有着高超的建筑水平。在近几年的发掘中，考古学家发现超过 40 万 m² 的居住区域、长达 2000m 的壕沟、外围一系列的村落，并且在房屋建设中，发现他们已懂得类似钢筋混凝土的“挖槽填烧土，木骨撑泥墙”的建筑工程工艺。

1.1.2 古代城市基础设施建设

1.1.2.1 古代名城的道路系统设施建设

城市形成后，在公元前 3000 年左右古人就开始建设城市道路，城市道路构成了古代

城市的交通基础设施。古印度、中国古代以及希腊、罗马的早期城市大多采用方格形道路系统（图 1.1.2-1）。这主要是由于采用方格形道路系统规划的城市，功能分区明确，结构严谨，城市交通干道与城门对齐，道路井字形布局，有利于交通流的调节，从出发地到目的地可以有多个路线可供选择。本节介绍几座历史名城以及他们的道路系统建设。

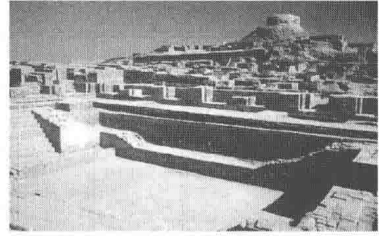


图 1.1.2-1 印度河流域
的摩亨佐·达罗

古代印度河流域的摩亨佐·达罗（Mohenjo Daro），位于今天巴基斯坦的信德省的拉尔卡纳县南部，是印度河古文明鼎盛期最具代表性的城市遗址。大约于公元前 2600 年建成，其整个城市的整体规划在土木工程史上都堪称是一项伟大的成就。该城又称“死丘”或“死亡之丘”（Mound of the Dead），因其遭受自然灾害引起的特大爆炸和大火所毁灭而得名。摩亨佐·达罗的城市规划和建筑与现代城市结构极其相似，具有相当高的水平。整个城市采用棋盘式路网规划，占地 8km^2 ，分为西面的上城和东面的下城。街道布局整齐，纵横相交，主要道路为南北向，宽约 10m，次要道路为东西向。宽阔的主街均是南北和东西交叉，一条宽阔的大马路自北河南纵贯城市，每隔几米就有一条东西向的小街与之成直角相交。此外，还有小巷组成的不规则的路网与小街相连。所有建筑简单实用，不仅与现代建筑的简约概念吻合，还注重私密性。临街建筑不设门窗，进入小巷后才能看到门窗。

中国古代的都城和地方城市也都偏好方格形道路系统建设城市。这类建筑以三国时期的曹魏邺城为代表，元大都（图 1.1.2-2）也是一个典型的例子。

在西方，公元前 500 年的古希腊城邦时期，著名的建筑师希波丹姆（Hippodamus）提出了城市建设的希波丹姆模式，这种城市布局模式以方格网的道路为骨架，以城市广场为中心，以充分体现了民主和平等的城邦精神。广场是市民集聚的空间，城市以广场为中心的核心思想反映了古希腊时期的市民民主文化。希波丹姆模式寻求几何图像与数之间的和谐以及秩序之美，被大规模应用于希波战争后城市的重建与新建以及后来古罗马大量的营寨城。这种模式在古希腊的海港城市米列都城（Miletus）得到了最为完整的体现（图 1.1.2-3），而在其他城市中则局部性出现了这样的布局，比如雅典。此外，著名的庞贝古城（Pompeii）也是按照希波丹姆模式规划建造的。

庞贝（图 1.1.2-4）始建于公元前 6 世纪，原先是一座规则的营寨城，后发展为古罗马第二大繁荣富裕的城市，被称为富人的乐园。贵族富商纷纷到此营建豪华别墅，尽情寻欢作乐。神庙、浴场、斗兽场、引水道等罗马市政建筑必备设施一应俱全，其先进的市政建设是罗马工程学和罗马生活方式的完美体现。全城略呈不规则卵形，有城墙环绕，四面设置城门，城墙高 7~8m，有 8 个城门，西南角有市中心广场，城南有三角形广场。全城以方格网的道路系统为骨架，城内四条大街呈“井”字形纵横交错，街坊布局有如棋盘；以庞贝广场为中心，宽阔的庞贝广场，是两千年前最有人气的地方，也是最能体现庞贝社情民意、风俗人情的地方。城市中街道密布，丰收街、幸运街、执政官街都是从主要的大道呈网状辐射出去，与希腊的街道布局极其相似。街道路面上有不少凸起的石阶（图 1.1.2-5），下雨天地面积水，人们可踩在凸起的石块上行走，足底就不会被打湿了。