

城市建筑环境设计指南

——综合方法

[英] 曼特·桑塔莫瑞斯 编
任 浩 译

中国建筑工业出版社

城市建筑环境设计指南

——综合方法

[英] 曼特·桑塔莫瑞斯 编
任 浩 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2007-2482号

图书在版编目（CIP）数据

城市建筑环境设计指南——综合方法 /（英）桑塔莫瑞斯编；任浩译. —北京：中国建筑工业出版社，2014.10

ISBN 978-7-112-16897-2

I. ①城… II. ①桑… ②任… III. ①建筑设计—环境设计—指南 IV. ①TU-856

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第104852号

Copyright © Mat santamouris, 2006.

Environmental Design of Urban Buildings was supported by the European Commission's SAVE 13 Programme.

All rights reserved.

本书由英国EARTHSCAN出版社授权翻译出版。

责任编辑：戚琳琳 程素荣 张鹏伟

责任设计：董建平

责任校对：陈晶晶 张 颖



城市建筑环境设计指南

——综合方法

[英] 曼特·桑塔莫瑞斯 编

任 浩 译

*

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

华鲁印联（北京）科贸有限公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/16 印张：18³/₄ 字数：566千字

2015年3月第一版 2015年3月第一次印刷

定价：68.00元

ISBN 978-7-112-16897-2

（25687）

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）

城市建筑环境设计指南

——综合方法

作者名单

斯皮罗斯·阿莫及斯 (Spyros Amourgis) 是希腊远程教育大学 (Hellenic Open University) (EAP) 的副校长, EAP生物气候建筑教授, 加州州立理工大学波莫那分校 (CSPU, California State Polytechnic University, Pomona) 名誉教授, 环境设计学院 (College of Environmental Design, CSPU) 前任系主任, 美国建筑学院学会 (ACSA, Collegiate Schools of Architecture) 理事会前任秘书长。他曾在伦敦建筑联盟学院 (AA) 教授设计, 在洛桑联邦理工学院 (EPF Lausanne) 任客座教授, 还在巴尔的摩的约翰·霍普金斯大学 (The Johns Hopkins University, Baltimore) 都市规划研究中心 (Center of Metropolitan Planning and Research) 担任高级研究员。

西里尔·阿尔卡 (Ciril Arkar) 是斯洛文尼亚卢布尔雅那大学 (University of Ljubljana, Slovenia) 健康中心学院 (University College of Health Care) 及机械工程与建筑系 (Faculties of Mechanical Engineering and Architecture) 的助教。他的研究领域是可再生资源, 以及建筑的热传递和物质传递。他参与了国际项目 CEC JOULE II, OPET and SAVE 和国家项目的研究。

马克·布莱克 (Marc Blake) 是加利福尼亚和希腊的注册建筑师。最近刚刚成为以度假酒店和工业建筑设计见长的雅典AMK建筑设计事务所的合伙人。他在加州州立理工大学波莫那分校完成了大学课程, 并曾前往意大利的佛罗伦萨和希腊雅典进行了为期一年的学习。他在一年一度的巴黎杯竞赛 (Paris Prize Competition) 中获第二名, 并在UCLA获得建筑学硕士学位, 期间在城市创新小组 (Urban Innovations Group) 和Panos Kouoleremos建筑师事务所工作。毕业后, 他来到希腊雅典, 先后在OTOME和AMK工作。他还曾教授雅典CSPUP暑期培训。

埃万杰洛斯·埃万杰利诺斯 (Evangelos Evangelinos) 是雅典国家技术大学 (NTUA, National Technical University of Athens) 的教授。他本科毕业于NTUA的建筑工程系, 在伦敦建筑联盟学院获能源研究硕士学位。近来主要从事建筑技术和设计、建筑构造、生物气候学和可持续建筑方面的教学。他作为研究者和主要研究负责人参与了大量可持续和生物气候建筑的项目, 同时还为希腊远程教育大学撰写了一系列有关可持续设计和生物气候建筑方面的文章。

瓦西李奥斯·格罗斯 (Vassilios Geros) 是雅典大学 (NKUA, National and Kapodistrian University of Athens) 的助理研究员。他拥有物理学学位 (雅典大学, 希腊), 建筑设计方法DEA (UNTPE-INSA de Lyon, Université de Chambéry, 法国) 以及夜间通风技术热学性能方面的博士学位 (INSA de Lyon, 法国)。他参与了若干关于建筑能源设计、建筑自动控制和建筑规范方面的研究和项目。他还参与了能源与环境设计以及建筑认证方面的继续教育材料和软件工具的编制工作。

塞缪尔·哈西德 (Samuel Hassid) 从1990年开始担任位于海法的以色列工程技术学院 (Technion, Israel Institute of Technology) 环境工程系 (Civil and Environmental Engineering Department of Technion) 的副教授一职。他拥有伦敦大学玛丽皇后学院 (Queen Mary College of the University of London) 核工程学士和硕士学位和Technion的博士学位。近来主要教授建筑气候学、热传递和计算流体力学。他曾参与一系列以色列的被动太阳能建筑和建筑能源研究项目, 以及能源塔项目 (Energy Towers Project)。

斯塔瓦若拉·卡拉塔索 (Stavroula Karatasou) 是一位物理学家。她毕业于雅典大学物理系，获环境物理硕士学位，近期成为雅典大学建筑环境研究小组的助理研究员，参与大量国家级和欧洲的研究项目，以及节能、建筑可再生能源综合、室内空气质量、热舒适性和被动供冷方面的应用项目。

萨索·梅德韦德 (Sašo Medved) 是卢布尔雅那大学副教授。其主要研究领域是建筑的热传递和物质传递、可再生能源、建筑计算机模拟以及建筑设备系统。他是机械工程系 (Faculty of Mechanical Engineering) 供热、卫生和太阳能技术实验室 (Laboratory for Heating, Sanitary and Solar Technology) 可再生能源部门 (Department of Renewable Energy Sources) 的负责人，曾撰写5本著作，超过30篇科学和研究文章，编制若干软件和多媒体工具。

达娜·雷丹 (Dana Raydan) 是一位实践建筑师，是RMJM公司多种学科的高级专家，负责投资达百万英镑的诺维奇的东英格兰大学护理和助产学校项目（于2005年12月建成）。她是英国和黎巴嫩的注册建筑师，在1998年迁往英国前她曾在黎巴嫩工作。她在1994年成为马丁建筑与城市研究中心城市设计专业的博士候选人，1998年成为马丁中心欧盟资助项目（科恩·斯蒂莫斯负责）的研究员，研究可再生能源应用于城市环境方面的可能性。她在2005年黎巴嫩召开的被动和低能耗建筑（PLEA, Passive and Low Energy Architecture）第22届国际系列会议担任委员会的代表，协助主办大学进行会议的组织工作。达娜曾在国际论坛学报（《REBUILD 1999》，《PLEA 2000》和《PLEA 2005》）以及《环境和建筑》（2003年1月第31卷第1期）等刊物上发表了大量关于环境建筑 and 设计的论文，并撰写了《庭院住宅：过去，现在和未来》（2006年）中的一章。她同时还是《PLEA 2005会议学报》的编辑。

曼特·桑塔莫瑞斯 (Mat Santamouris) 是雅典大学能源物理专业的副教授。他是《太阳能学报》(Solar Energy Journal) 的副主编 (associate editor)，以及《太阳能国际学报》(International Journal of Solar Energy)、《能源与建筑学报》(Journal of Energy and Buildings) 和《通风学报》(Journal of Ventilation) 的编委会成员。他为伦敦的James and James出版社（科学类出版机构）和Earthscan出版社编辑了一系列有关建筑、能源和太阳能技术的书籍。他曾完成9本关于建筑太阳能和节能问题的国际书籍，还作为客座编辑参与了6本各类科学刊物的专刊编辑。他与众多国际研究项目合作，撰写了近120篇发表于国际科学刊物的论文，目前是伦敦城市大学 (Metropolitan University of London) 的客座教授。

科恩·斯蒂莫斯 (Koen Steemers) 在2002年被任命为马丁建筑与城市研究中心主任（该中心由莱斯利·马丁爵士和莱昂内尔·马奇于1967年成立，是剑桥大学建筑系出资的研究分支）。他领导的团队承接了来自欧洲、澳大利亚、中国和美国的环境建筑研究项目。他写作发表的出版物超过100项，其中包括《建筑环境多样性》(Environmental Diversity in Architecture, 2004)、《选择环境》(The Selective Environment, 2002)、《建筑采光设计》(Daylight Design of Buildings, 2002) 和《建筑中的能源和环境》(Energy and Environment in Architecture, 2000)。他组织协调由研究人员和博士组成的团队，并指导建筑学环境设计方面的博士课程。斯蒂莫斯同时还是注册建筑师（在英国、德国和荷兰等地开展实践工作）、环境设计咨询专家 (CAR Ltd主管)、PLEA主席（超过2000名与会者的国际论坛）、剑桥大学沃弗森学院委员会成员以及中国重庆大学 (Chongqing University) 和丹麦奥尔堡大学 (Aalborg University) 的客座教授。

埃利亚斯·扎哈罗普洛斯 (Elias Zacharopoulos) 是一名建筑师，同时也是NTUA的副教授。他曾在NTUA（建筑工程专业）和布里斯托大学 (University of Bristol)（获建筑先进功能设计技术领域硕士学位）学习。目前教授建筑技术和设计、建筑构造和生态气候建筑课程。

目录

作者名单

第1章 城市环境设计	1
达娜·雷丹、科恩·斯蒂莫斯	
序言：当今城市环境情况	1
乡土城市规划：来自过去的经验？	2
对于和建筑形态相关的城市气候学的实践研究	6
能源消耗与城市空间结构	6
能源效率和可再生能源潜力与城市肌理和形态	17
关于环境城市规划和设计实践的研究	22
节能城市规划和设计与宜人、公正和美观	24
概览	27
第2章 建筑设计和建筑被动环境工程系统	32
斯皮罗斯·阿莫及斯	
序言	32
建筑概念	32
建筑设计过程	33
建筑被动系统	34
第3章 建筑设计的环境议题	41
科恩·斯蒂莫斯	
序言	41
背景	41
场地规划	43
建筑平面和剖面	45
庭院和中庭空间	46
建筑使用模式	47
细部构造	47
自然采光	48
被动太阳能获得设计	49
自然通风措施	50
避免过热，增加舒适性	51
人工照明系统	52
供热	52

设备	53
第4章 可持续设计、建造和运行	56
埃万杰洛斯·埃万杰利诺斯、埃利亚斯·扎哈罗普洛斯	
序言	56
可持续性和建筑	56
可持续建造技术和材料	57
建筑再利用	62
可持续建造过程	62
第5章 智能控制和先进的建筑管理系统	67
萨索·梅德韦德	
序言	67
智能建筑	67
控制系统的基本原理	68
建筑管理系统	71
建筑管理系统实例	77
第6章 城市建筑气候学	86
斯塔瓦若拉·卡拉塔索、曼特·桑塔莫瑞斯、瓦西李奥斯·格罗斯	
序言	86
城市温度	86
城市风场	90
城市峡谷效应	92
如何改善城市气候	99
第7章 城市建筑的热传递和质量传递现象	108
塞缪尔·哈西德、瓦西李奥斯·格罗斯	
序言	108
热传递原理和速率方程	108
建筑传热原理	111
第8章 城市建筑应用照明技术	132
萨索·梅德韦德、西里尔·阿尔卡	
序言	132
光	133
人的视觉及其特性	133
光度值	134
光源	135
视觉舒适度需求	139
关于自然采光和城市地区日照时间要求	145
光污染	148

建筑照明和能源利用	149
第9章 案例研究	156
科恩·斯蒂莫斯	
序言	156
案例研究1: Meletikiki办公楼	157
案例研究2: Avax办公楼	162
案例研究3: Ampelokipi住宅楼	167
案例研究4: Bezigranski dvor: 卢布尔雅那节能小区	172
案例研究5: 双层立面商务楼	177
案例研究6: 欧洲中心商务楼, 带中庭	181
案例研究7: 波茨坦广场: 办公、居住项目	186
案例研究8: 德蒙特福德大学工程学院	189
案例研究9: 税务局总部	192
第10章 综合节能导则	197
马克·布莱克、斯皮罗斯·阿莫及斯	
序言	197
主要问题	198
设计导则	203
第11章 室内空气质量	214
瓦西李奥斯·格罗斯	
序言	214
室内空气质量	214
有害建筑综合症和建筑相关疾病	215
室内空气质量设计	216
室内污染物和污染源	219
室内空气质量的国际标准	222
室内污染建模	223
第12章 城市环境的应用能源和资源管理	232
萨索·梅德韦德	
序言	232
能源	233
城市中的能源使用	236
城市环境中的能源效率	236
水资源及其管理	246
城市中的物质流	249
第13章 经济学方法	258
瓦西李奥斯·格罗斯	

序言	258
经济学方法	258
折现法	259
非折现法	263
第14章 综合建筑设计	271
科恩·斯蒂莫斯	
序言	271
综合建筑设计系统	272
低能耗设计原则	272
预设计背景	272
建筑设计	272
建筑设备	273
综合建筑设计系统	273
设计参数之间的相互关系	274
设计参数与低能耗措施	274
设计参数与环境系统	275
设计参数与能源措施	275
英汉词汇对照	279

第1章

城市环境设计

达娜·雷丹、科恩·斯蒂莫斯

本章范围

本章从大背景出发讨论城市环境设计的问题，概述已有的相关知识、研究和经验。重点讨论在较为广义的城市范围中一些相关的乡土或传统实例；近年城市设计实践的经验和问题；以及对于近期城市环境问题科技和社会方面的评价。

学习目标

当你完成本章的学习后，你会：

- 了解城市建筑节能设计的历史、技术和社会背景；
- 开始了解这项工作相关的广阔领域。

关键词

关键词包括：

- 乡土城市规划；
- 城市小气候；
- 城市能源；
- 城市设计实践。

序言：当今城市环境情况

很多研究关注于城市环境问题的来源和它们对全球环境衰退的影响。本文则意不在此，而是要为本书提供一个概括的背景和介绍，确立它的来龙去脉，并针对城市建设项目的环境和能源研究进行评价。

本文内容涉及广泛，在这一引言后，首先对

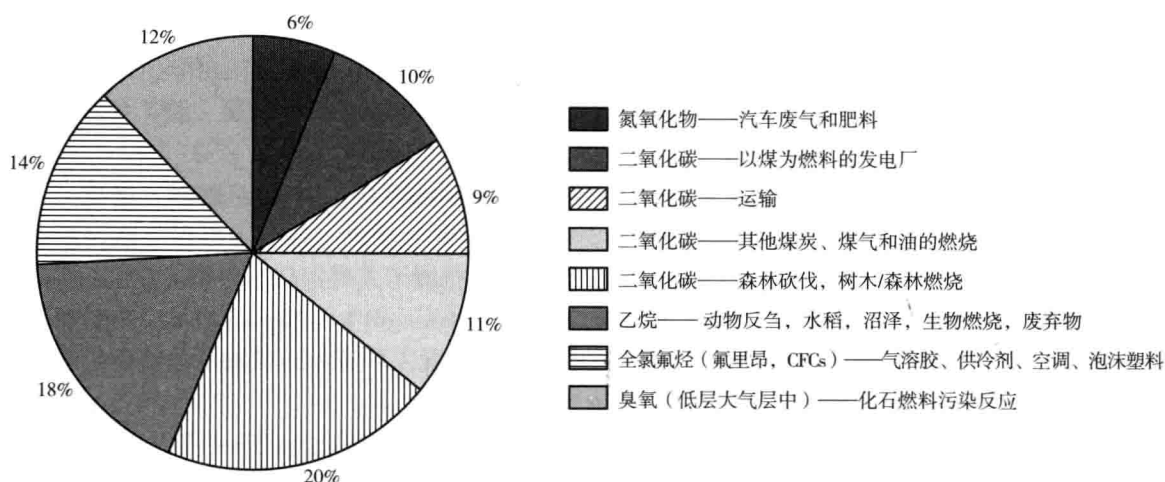
乡土城市规划进行了总体概括，接着介绍了一系列近来出现的与城市气候学、能源利用、能源再生和环境保护相结合的建筑形式。最后一部分则结合节能城市设计的背景，提出与城市规划有关的，如怡人、公平和美观等方面的问题。

据曾有过的估计，在20世纪80年代全球约有共100万km²的土地为城市所占据（占全球土地总面积的0.2%），并以每年近2万km²的速度递增（每年增长0.004%）[欧克（Oke），1988]。根据1991年的统计数据，全世界有45%的人口居住在城市，并以每年3%的速度递增[沙迪克（Sadik），1991]。布朗特兰报告（Brundtland Report）曾预计，在2000年，世界上将有接近一半的人口生活在城市聚居区[世界环境及发展委员会（WCED），1987]，而在20世纪初，则只有10%的人口居住在城镇当中[联合国人类居住中心（UNCHS），1996]。

因此，持续增长的城市人口和土地消耗导致了对照明、供暖、供冷、运输等的高需求都集聚于城市之中。最新的统计数据显示，75%的污染来源于城市环境——其中约45%来自建筑物，30%来自交通（Rogers，1995）。特别是运输，占二氧化碳排放量的20%，而二氧化碳则是导致全球变暖的主要因素（见图1.1）[H·巴顿（H. Barton），布雷赫尼（Breheny）编，1992]。

工业革命使得城市化进程加速，而健康，作为个人环境和生活条件导致的结果，最早在19世纪初就通过科学而现代的方式得到医学上的关注[（戴维斯（Davies）、凯利（Kelly），1993）]。

对于我们城市周边环境与健康状况衰退的现状，约翰·T·莱尔（John T. Lyle，1993）的总结更为充分：



来源：巴顿，布雷赫尼编，1992年

图1.1 各种温室气体对温室效应的影响

工业时代的城市通过大量使用化石燃料的方式，有意地用机器设备取代自然的措施。他们不去利用洒落在街道和建筑物上的太阳能，将其视为无用的热量。与此同时，他们又引入大量各种类型的，其中大部分来自于从地下深处开采出来的石油……因此，无法避免的消耗和污染问题就成为我们以这种方式改造城市环境的副产品。

增长中的城市可持续需求

化石燃料成本的增长，环境危害产生的健康问题，不可再生资源的消耗，以及由此导致的污染和可再生资源的需求，这些都使得城市的可持续化成为全球环境议程中一项必要的任务。

城市可持续化这一目标的现实性究竟如何？欧文斯（Owens）提出可持续的城市发展是有些自相矛盾的提法，因为城市地区的存在需要更大范围的环境所提供的资源来维系（S·欧文斯，布雷赫尼编，1992）。其他学者则认为城市作为一个空间实体，其自身就是可持续性的体现〔引自A·吉莱斯皮（A. Gillespie），布雷赫尼编，1992〕。

为了便于交流，人们来到了城市。远距离通信时间的减少和新通信技术所具有的时间跨度相结合，在时间和空间上瓦解了向心性的城市，某种程度上产生了“没有城的城市文明”。

乡土城市规划：来自过去的经验？

如今，由于对更为清晰的结构、更为和谐的

景观和更为和谐的社区的需求越来越迫切，我们重新在规划/设计过程中采用贯穿关注环境因素意识的设计方法。这种方法——作为以往设计者的本能——总是一再被遗忘，又一再被重新发现〔西蒙兹（Simmonds），1994〕。

许多学者都认为乡土聚落具有较高的气候适应方面的能力，并且进行了高度评价。例如，莫里斯（Morris，1994）比较了庭院平面在干热气候的流行和罗马统治者试图在北方较凉爽地区的城市规划中推广这种形式所受到的抵制。可以确信，由于在天气温和的北部地区缺少气候压力，房子就没有必要聚集在一起，并且形成一个内向型的庭院以抵御恶劣天气。常见的住宅类型更为外向，而且经常是独立的（莫里斯，1994）。

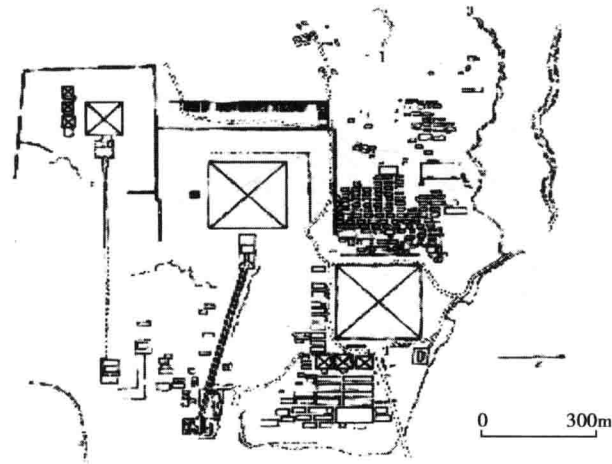
如今的城市正在不知不觉中努力向“乡土城市生活”回归。采取的方法通常是选择“显而易见”的最低资源密集型（resource-intensive）的方式（如聚居区的位置靠近交通路线——运河和河流等——以及城市规划的气候适应原则）。这方面的乡土聚落的例子包括纳瓦霍和安那萨西村庄等美国土著印第安人聚落〔格兰尼（Golany），1983〕，还有中东地区通过密集规划以抵御干热气候恶劣条件的聚落（Rudofsky, 1964），如乌尔（Ur）、欧伦托斯（Olynthus）和科尔多瓦（Cordoba）等地的村落（1994）（英里斯，1994）。

今天的城市是对过往的传承

我们现在居住的城市大多是从最初的核心开始发展，并经历了数世纪文明的交叠而逐渐形成的。因此，回顾我们城市的起源有助于了解现在城市设计中的问题。

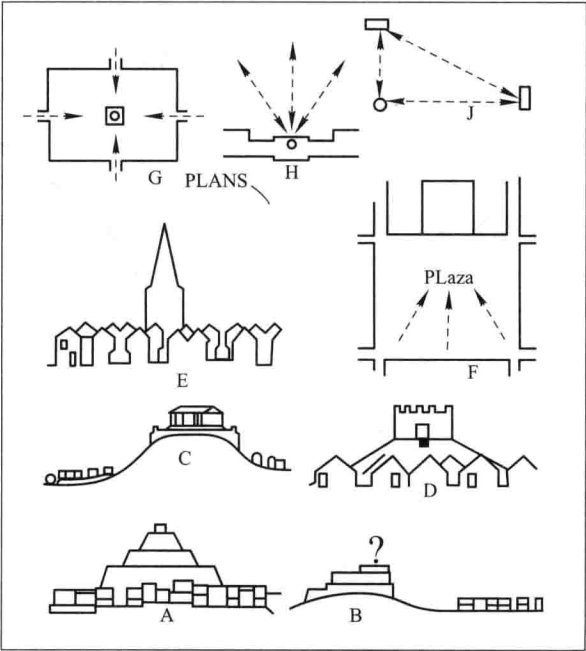
人类文明最初的城市往往采用普遍的物质形态，如网格、笔直的街道，主要建筑朝向太阳运行轨迹，还有围成一圈的堡垒。等级、占卜和星象也都作为规划的概念出现在古埃及、中国和尼日尔的城市当中。古埃及的社会等级就体现在坟墓群中，法老的金字塔位于其中心，周围围绕着高级官员的坟墓，而不太重要的坟墓则分布在外围（见图1.2）[芒福汀（Moughtin），1996]。

中国的城市环境布局，遵循着复杂的吉凶理论（风水）（芒福汀，1996）。而尼日尔前伊斯兰教时期的古代城市是通过星象来组织的。文艺复兴城市通过数学规则和统一来表现权力。巴洛克城市的规划则运用相交的轴线和向宗教建筑开放的景观展现了教会的权力。这一原则也同样被其他作为权力象征的城市所采用[如朗方（L'Enfant）规划的华盛顿和奥斯曼（Hausmann）规划的巴黎]。现代城市用高楼——尤其是金融和商业机构——作为城市地标，通过它的尺度来控制整个城市。自远古以来，政治、宗教和其他特定利益都曾在城市中得到体现，而且经常是显著的（见图1.3）（莫里斯，1994）。



来源：芒福汀，1996年

图1.2 埃及吉萨死城



注：以上是一些古老城市的图解剖面。

- A. 闪族城市及其金字塔（ziggurat）
- B. 哈拉帕城市和西侧的堡垒
- C. 古希腊城市及其卫城中的神庙
- D. 11世纪英格兰的诺曼底人城堡，控制着撒克逊人的城镇
- E. 欧洲中世纪村庄的教堂
- F. 拉美城市的教堂
- G. 皇家广场的雕像
- H. 法国凡尔赛君主式的宏伟（aggrandizement）
- J. 华盛顿特区民主式的宏伟

来源：莫里斯，1994年

图1.3 古老城市的剖面

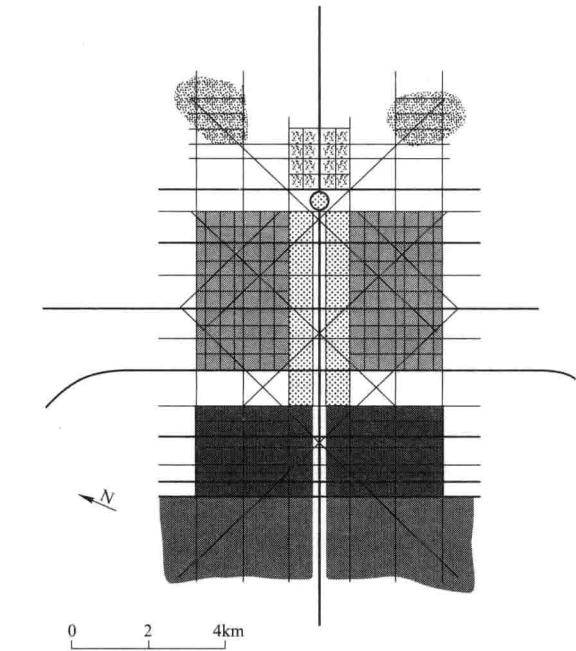
今天的可持续城市：来自过往的教训

在一个可持续性成为首要条件的时代，芒福汀（1996）认为可持续城市需要新的象征性，既有益于人类，也有益于环境。

多种学术理论都试图解释历史上的城市形态。林奇（Lynch，1960）将这些努力分为三种主要类型：

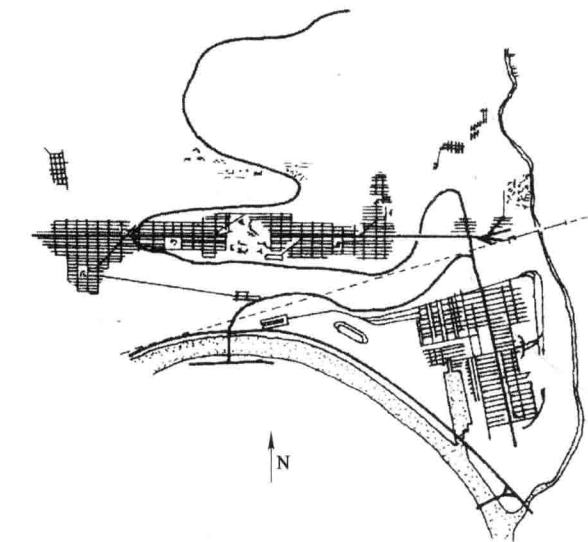
- 一种是神化的理解，试图把城市与宇宙以及自然界相联系。
- 第二是将城市当作机器。这种观点存在于较早的文明中。而现代的例子则是勒·柯布西耶的“现代城市”（Cité Radieuse）（见图1.4）和加尼

埃（Garnier）的“工业城市”（Cité Industrielle）（见图1.5）。在古代，作为机器的城市也出现在法老时代埃及的工人村落（见图1.6），希腊的城市（见图1.8）和罗马的要塞（见图1.7）中（芒福汀，1996）。这种机器模式重视城市形态的各个部分，甚过将城市作为一个整体。因此，这种对城市的类比对于必须是全盘考虑的可持续城市来说并不理想。



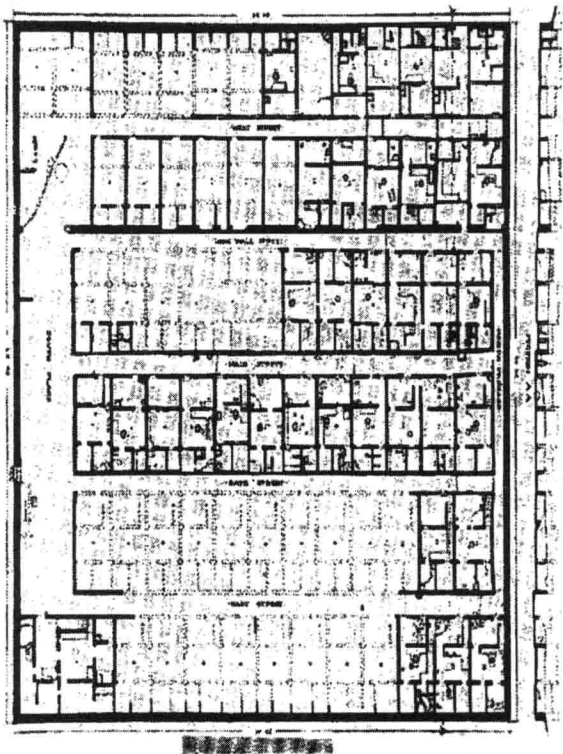
来源：芒福汀，1996年

图1.4 勒·柯布西耶的“现代城市”



来源：芒福汀，1996年

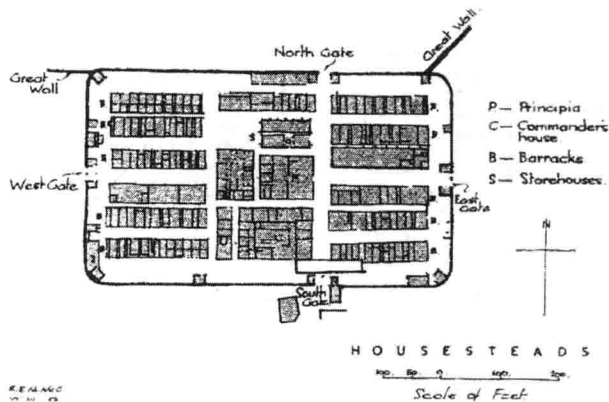
图1.5 加尼埃的“工业城市”



来源：芒福汀，1996年

图1.6 法老时代埃及由规则的网格组成的工人村落

• 第三种是将城市类比为由细胞组成的有机体，城市被看作“大多数都按照可持续的特性发展”（芒福汀，1996）。以往采用这种模式的聚落，尽管“经过设计和规划，但其建造是尊重环境而非驾驭环境的”。有机规划的原则是“城市由多个社区组成，每个社区都是自给自足的单元，强调协作而非竞争”（见图1.9）（芒福汀，1996）。



来源：芒福汀，1996年

图1.7 罗马要塞平面

体验到沙漠地区的恶劣气候，人们自然就会用狭窄和朝向恰当的街道来获取荫凉，用蜿蜒曲折而又封闭的街巷来避免酷热的沙漠风。

对于和建筑形态相关的城市气候学的实践研究

欧克开创并实现的实质性工作，将城市形态及其环境性能联系起来，并特别关注于街道尺度和建筑密度（欧克，1988）。此项研究类似于PRECis项目（欧盟发起的评价城市可再生能源潜力的研究项目），但更为理论化，范围更窄[斯帝摩尔（Steemers），2000]，主要研究各种情况导致的后果和影响。尽管欧克将他的研究控制于概括地、独立地去解决各自独立的问题，但最终往往演变为各种问题的冲突。例如，在中高纬度气候（寒冷）条件下：

- 高密度紧凑的城市形态，能够避免强风的袭击，但缺乏开放性、独立性和低密度，不利于污染的消散。
- 紧凑能够获得温暖，但是与接受阳光照射需要的开放性相矛盾。

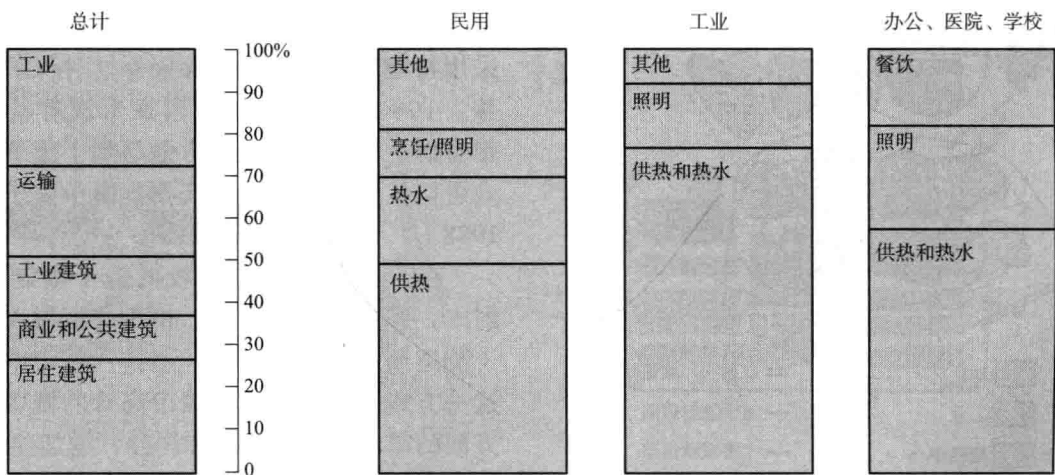
因此，根据朝向和主导风向（也就是气候条件）等具体情况，与城市形态相结合的形

式可能更为适用。例如，南北向的城市街谷（urban canyon）不需要像东西向的街道那样，让阳光照射到立面的全部，因为在日出和日落的时候太阳的高度角本来就很低；但需要考虑到主导风向对于驱散污染的作用。在设计城市中作出的选择，是对各种目标的混合体的满足；但并不能满足全部，有时甚至是有所矛盾的，因此需要对各种目标的优先性进行判断。为了获得满意的设计结果，需要界定相关的各种气候参数的折中程度，形成一个“兼容区间”（即获得一个“足够好”的解决方法，而不是试图找到一个不可能的“最恰当”的方法（欧克，1988）。

这些观察是对不同城市形态的环境性能的观察的一部分，是最基本的，但也是最重要的。更新更科学的论证工作，已经在城市语境下的全球能源会议框架中启动[1998、1999和2000年被动和低能耗建筑（PLEA）会议，详见www.plea~arch.org]。

能源消耗与城市空间结构

城市环境消耗了大量的化石燃料。在发达国家，比如说英国，建筑占据了化石燃料消耗总量的50%（见图1.10），而运输消耗占据了输出能源的21.2%（见表1.1）。



来源：布洛尔斯，1993年

图1.10 英国能源使用分类

英国输出能源的最终用途类型比例

表1.1

最终用途	占输出能源的比例 (%)
低温热 (<80℃)	34.8
高温热 (>80℃)	25.0
电力	4.1
运输	21.2
非能源使用	11.0

来源：欧文斯，1986年

本节探讨能源使用与城市空间结构的联系，侧重于城市形态和与运输相关的城市设计构造，并在这一节的最后，将会有有一个简单的列表，推荐经过各种研究有助于形成理想的节能城市形态的措施。

与运输相关的能源使用与城市空间结构

运输是城市环境问题的一个主要来源；除了会加重能源消耗的紧张，它也会导致空气污染、噪声和交通拥堵。因此，解决日益严重的与运输相关的问题是减少城市环境侵害的有效步骤。沃伦（Warren）指出，即使在交通工具设计中运用了改进技术（例如轻便、超强、非燃料消耗或较少燃料消耗、小型化），虽然有可能降低空气污染，但仍然会存在交通拥堵、停车面积增加和其他方面的问题（沃伦，1998）。一些学者，如欧文斯（1986）已对于运输导致的能源密集（energy-intensive）城市现象开展了广泛的研究，他尤其关注于运输与城市能源消耗之间的城市空间关系。班尼斯特（Banister）调查了运输在资源消耗中所起的作用，试图证明运输路线长度、交通工具占有量和居住区类型之类的因素使得城市形态对于能源使用产生影响（班尼斯特，布雷赫尼编，1992）。

运输方面的节能可以通过空间的（表现城市形态和基础设施）和非空间的（改换更为节能的汽车）两种选择来实现。由运输造成的环境问题以及对健康和幸福的影响，增加了建筑的能源消耗，而其产生的原因是日益增长的对封闭室内环境的需求，即人工照明和空调装置的使用。减轻大气和噪声污染也因此成为一柄双刃剑，既可以提供更为健康的城市室外环境，也因此减少对于

人工的，即能源密集型的室内舒适措施的依赖。欧文斯认为，能源短缺所导致的运输能源市场对空间结构的影响或产生的变化，其程度仍未可知（欧文斯，1986）。

运输造成的环境问题所产生的能源使用¹

削弱交通噪声，是一项需要专门考虑到包括道路交通噪声、人的反应、建筑特征和城市形态等各种因素之间关系的学科交叉措施〔基尔曼（Kihlman）、克洛普（Kropp），1998〕。运用城市形态削弱交通噪声是一个人们较少涉及的研究领域。第16届国际声学大会（1998）提出了对此类研究的需求，建议将建筑物作为声音屏障，遮挡噪声以形成安静的区域。他们提出这样可以在减少噪声方面获得双方面的收益，使住宅一面朝向喧闹，而另一面则拥有宁静。

了解交通噪声的传播和变换是如何被若干环境和物理因素所影响是非常重要的。声音会因距离增长，地面与声波的相互作用，靠近地面的遮挡物产生的屏蔽——噪声过滤装置和屏障，如植被和建筑物而自然地减弱，而在远距离传播中，还会受到天气条件的影响。在城市环境中，初步减小交通噪声应该采用下列可能的削弱措施。

距离和地面的作用

距离增加一倍，交通噪声的强度会减少3 dB（A）〔伊根（Egan），1988〕²。地面的作用包括对声音的吸收和地表声阻两方面（艾丁勃格（Attenborough），1998）。不同地表的吸声特点差异很大，在声学上可以分为硬性（即密实：反射声）和软性（即多孔：吸收声）。

屏障的作用

屏障打断了从声源到接收者之间的传播路线，降低了声级，声音的频率和遮蔽物的几何形状都会对遮蔽程度产生影响（亚历山大等人，1975）。

植被的作用

一个至少30m宽的布满树木的停车场，可以将频率为125~ 8000Hz的声音减弱7~11 dB，但不会减弱低频的交通噪声（伊根，1988）。植物的高度和长度将进一步决定减弱的程度。