

● 国外城市规划与设计理论译丛

CITY PLANNING & DESIGN THEORY

城市小气候

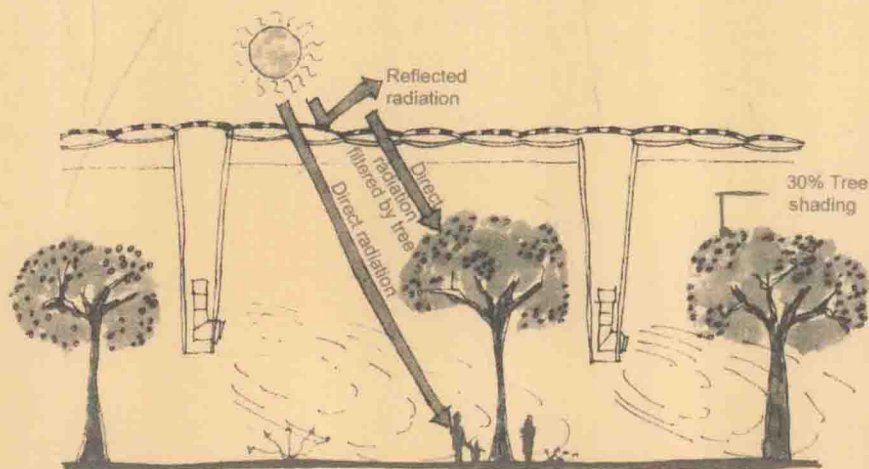
——建筑之间的空间设计

Urban Microclimate

Designing the Spaces Between Buildings

[以] 埃维特·埃雷尔 戴维·珀尔穆特 著
[澳] 特里·威廉森

叶齐茂 倪晓晖 译



中国建筑工业出版社

国外城市规划与设计理论译丛

城市小气候

——建筑之间的空间设计

[以] 埃维特·埃雷尔 戴维·珀尔穆特 著
[澳] 特里·威廉森
叶齐茂 倪晓晖 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2012-3614号

图书在版编目(CIP)数据

城市小气候——建筑之间的空间设计/(以)埃雷尔,(以)珀尔穆特,
(澳)威廉森著;叶齐茂,倪晓晖译.—北京:中国建筑工业出版社,2013.7
(国外城市规划与设计理论译丛)
ISBN 978-7-112-15423-4

I.①城… II.①埃…②珀…③威…④叶…⑤倪… III.①城市空间-空间规划-研究 IV.①TU984.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第098695号

Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings

Copyright © Evyatar Erell, David Pearlmutter and Terry Williamson, 2011

All rights reserved. Authorized translation from English language edition published as an Earthscan title by Routledge, a member of the Taylor & Francis Group.

Chinese Translation Copyright © 2014 China Architecture & Building Press

China Architecture & Building Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由英国Taylor&Francis Group出版公司授权由中国建筑工业出版社独家出版并在中国销售。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分

责任编辑:程素荣 率琦 责任设计:陈旭 责任校对:肖剑党蕾

国外城市规划与设计理论译丛

城市小气候

——建筑之间的空间设计

[以]埃维特·埃雷尔 戴维·珀尔穆特 [澳]特里·威廉森 著
叶齐茂 倪晓晖 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

北京嘉泰利德公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:14³/₄ 字数:360千字

2014年2月第一版 2014年2月第一次印刷

定价:49.00元

ISBN 978-7-112-15423-4

(24035)

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)

前言

如果我们理解了影响城市小气候的因素，如果我们以适当的方式让建成环境的形式对这些影响城市小气候的因素作出反应，成千上万居住在城市中的市民的生活质量一定能够得到改善。这样一种信念的理论基础是，能够对气候作出反应的城市设计是城市可持续发展的基础。在设计建筑之间的空间时，只要我们考虑到了改变局部气候的可能和局部气候本身的约束，就会提高步行舒适程度，就会用各种城市设计去鼓励城市居民做更多的室外活动，减少他们对空调建筑和私人车辆的依赖。城市尺度内的综合设计也会让单体建筑能够更好地利用“自然的”能源，改善建筑使用者的舒适程度，减少对使用石化燃料供暖和降温的依赖。

建筑气候学集中关注室内气候以满足建筑使用者的需要，而城市气候学主要关心整个城市地区和城市对较低大气层的影响。这本书涉及的问题介乎于这两个物理尺度之间。这本书要回答的问题是，“小气候的理论如何能够知会建筑之间那些重要场所和空间的设计？”

这本书试图在气候研究最新进展和全面理解气候物理过程的基础上，把现代最新气候科学成就与这些成果在城市设计中的应用联系起来。对城市小气候做过大量研究的建筑师们撰写了这本书，作者不仅具有建筑和城镇规划方面的实践经验，也具有教学经验。这样，全面理解建筑和建筑周边开放空间之间的相互作用，建筑师和规划师在设计城市环境时所面临的问题，成为本书的理论和实践基础。

这本书分成四个部分^①：

第一部分概述了城市小气候的特殊过程，区分城市小气候和乡村地区地球边界层的气候。对气候学家和地理学家公开发表的学术成果所作的大规模文献研究构成这一部分的基础。虽然对大学里的研究者来讲，获得这些学术成果不困难，但是，建筑师和规划师一般还是难以接触到这些成果。所以，本书这一部分以系统的和严格的方式把这些成果展示给读者，希望对这个领域不熟悉的读者能够比较容易地去理解这些成果。

第二部分致力于探索人类室外热舒适的问题。首先对街上步行者的能量平衡进行分析，在室外条件下，辐射交换常常是影响舒适的主要机制，气流速度也比室内要快许多，所以，街头步行者的能量平衡不同于处在室内环境条件下的人的能量平衡。然后，这一部分探讨这样一个问题，受控条件下的室内舒适标准是否能够用来指导室外空间的设计，提出这样一个命题，室外热舒适的感觉可能很大程度地依赖于背景。

第三部分讨论了气候学在城市设计中的应用，把气候学的应用看成规划城市环境过程的一个部分。这一部分研究了一些具体的设计问题，如建筑密度、街道朝向和园林化区域

^① 第1章至第4章为第一部分；第5章和第6章为第二部分；第7章至第11章为第三部分；第12章和第13章是第四部分；第14章是本书所使用的一些专业术语的解释。——译者注

对建筑能量性能的影响，对室外步行热舒适的影响。建筑师和规划师有可能会感觉这个部分与他们的实际工作联系紧密，而气候学家则会发现这一部分对他们在实际工作中最关心的那些问题具有指导意义。

第四部分，也就是本书的最后一个部分，描述了两个城市项目的案例研究，解决小气候问题是这两个建设项目的根本动力。当然，这两个项目所处的气候条件和所需要干预的类型均不一样：

- 第一个案例描述了地处以色列内盖夫沙漠中的内韦齐街区。许多开发项目通常是由一家建筑商既负责整个小区的设计方案，也负责每一个单体建筑的设计。与此不同，在内韦齐居住街区开发项目中，规划师给内韦齐街区的开发设置一组规则和指南，而多家建筑公司在这个框架下去设计单体建筑，实现与公共空间小气候和住宅暴露在阳光和风中程度相关的规定目标。
- 第二个案例描述了地处热带的新加坡的克拉克码头项目，这个项目是新加坡城市更新改造的一个部分。克拉克码头项目旨在调整若干街道的小气候，在没有实际封闭空间和完全使用空调的前提下，改善步行舒适状态。虽然这个项目投入不菲，但是，因为对影响室外热舒适的气候因素的分析主导了这个项目的设计，所以，这个项目还是很有启发意义的。

作者希望这本书能够成为建筑、景观建筑和城市设计领域专业人士的参考书，也能成为参与城市规划的政策制定者、关注城市发展的地理学家和气候学家的参考书。

目 录

前言·····	IV
引言·····	1
第 1 章 气候研究的尺度·····	17
第 2 章 城市能量平衡·····	27
第 3 章 城市热岛·····	63
第 4 章 城市气流·····	79
第 5 章 人在城市空间中的能量平衡·····	101
第 6 章 热偏好·····	115
第 7 章 气候学在城市规划和设计中的应用·····	129
第 8 章 城市空间里的小气候设计策略·····	133
第 9 章 植被·····	151
第 10 章 线状空间 ·····	171
第 11 章 模拟城市小气候 ·····	187
第 12 章 案例研究 1 : 内韦齐 ·····	205
第 13 章 案例研究 2 : 克拉克码头 ·····	213
专业术语·····	223
缩写一览表·····	229

引言

人们常常跑到广场里去表演他们的人间戏剧。宽阔的大道显然不适合这些表演。激情需要空间，一种类似剧场风格的空间。——上个周日，一个小伙子在广场上来来回回溜达了两个小时，对着他的手机咆哮，当他向南走时，声音消失了，下午这个小伙子回来后，他的咆哮再次响起。第二天早晨，佩罗恩在上班的路上看到一个妇女抢了她丈夫的手机，然后扔到了人行道上。还是在这个月里的一天，一个家伙的头看上去好像卡在了花园栏杆之间，他把深色的西装垫在膝盖下，雨伞扔在一旁。实际上，他正抓着栏杆抽泣着。一个年迈的妇人拿着她的威士忌，在狭窄的街上自言自语地发着牢骚，没有三个小时，她绝不会停下来。一对恋人坐在长椅上交谈，时而轻声地抽泣着。无论是住在政府公租房里的人或是住在私家独立住宅里的人，还是来自狭窄小巷里的人，都能走进那些有着比较宽阔视野的地方，走进高大梧桐树冠遮蔽下的绿色空间之中，人们都不会忘记他们的基本需要，都知道他们的这些需要如何得不到满足。（《星期六》，Ian MaEwan, 2006）

我们这些住在城里的人都与以上的描述有着千丝万缕的联系。《星期六》中的这些场景不过是扬·盖尔在《建筑之间的生活》（*Life Between Buildings*）（Gehl, 1986）中所描述的那些场景中的一个小小的例子。我们常常认为，人们的生活都是在建筑里边展开的，我们也许没有注意到，因为这样或那样的理由，人们实际上有很大一部分时间是在建筑之外度过的，或者说是在建筑之间度过的。

正是在建筑之间，发生着大量的社会交往。街上匆匆而过的步行者；坐在公园椅子上漫无目的地张望着的人们；排队等待公交车的乘客；观赏街头艺人表演的购物者；坐在咖啡店阳台上品尝着咖啡的情侣们；汽车或音乐之类展示会上那些兴致盎然的欣赏者；所有这些场景都在建筑之外，这些建筑之间的空间和场所，以及那里展开着的形形色色的日常活动，都有着它们特定的社会、文化甚至经济上的意义。

城市气候是这些建筑之间的空间的一种特殊现象：我们需要了解这些空间所具有的小气候，这样，我们有可能通过调整这些空间来创造出一个比较宜人的小气候。同时，了解这些小气候，特别是我们能够设想这些小气候，那一定会有助于我们去设计这些空间，改善与这些空间相邻的建筑的性能。如果我们能够改善户外空间环境质量，那么，就有可能让人们更多地呆在室外逗留，这既有利于健康，也有利于地方经济的发展。

从气候的角度看，究竟什么让一个空间具有比较宜人的小气候呢？威廉·怀特使用延时摄影来研究纽约人如何使用室外空间。他的研究记录了人们在室外空间里的活动状态，人们相遇的礼仪和节奏，哪些因素使得某个空间“生机勃勃”，哪些因素使得这个空间索然

无味。他发现阳光、风、树和水分这些因素与一个公共场所的成功紧密相关。当然，他也发现，一般来讲，这些效果几乎完全不是人为安排的。阳光之类的研究是为了让建筑能够抵御自然灾害，进而得到规划许可，而非研究能够获得什么效益、为谁获益和何时获益。彼得·博塞尔曼对这种摸着石头过河的方式作了解释。博塞尔曼研究了温哥华的气候，他提出，“尽管我们从直觉上了解了城市形式和城市气候之间的关系，但是，直觉不能预测一个个未来的单体建筑会怎样地影响气候条件”。直到现在，我们也没有一种单一的综合模式去预测公共开放空间的步行舒适程度。城市小气候学把试验和计算技术结合起来，它的最新发展让我们更为便利和现实地去评估人与环境的相互作用。

城市环境 and 设计

希思指出，空间的相互作用和对空间的感觉既有文化的成分，也有社会的成分，还有生理的成分：“人与他的环境的关系是他的感官加上这些感官如何作出相应反应的函数。”这些感官通过眼睛、耳朵和鼻子获得视觉的、听觉的和嗅觉的信息，通过皮肤和神经系统获得热的感觉。

我们这本书集中讨论称之为“气候－敏感城市设计”，当然，我们必须认识到，“气候－敏感城市设计”这个主题不过是更大主题的一个部分。对此保持清醒的头脑，有助于我们的讨论。

“城市设计”这个术语出现在 50 多年以前，当时，设计专业的人们发现，在建筑、景观设计和规划这些特定领域之间还有一些设计问题存在。于是，那时的城市设计成为在社区背景上的建筑形式和开放空间构成的缩写语。然而，何为“设计”，何为“城市”呢？墨尔本大学景观建筑和环境规划教授戴维·延肯提出：

如果把设计理解为按照有意识按人类目的去布置和塑造形体世界的话，我们生活和工作的环境几乎无一例外地受到“设计”影响，所有的人类创造物都是经过设计的。虽然这并非我们通常赋予“设计”的意义，然而，从这个定义出发还是有益的，因为它让我们清晰地知道“设计”并非一种深不可测的活动，实际上，“设计”是一种所有人类都参与其中的和对每一个人的生活产生影响的活动。（Yencken, 1995, p.30）

“人类有意识的目的”这个概念把城市设计同其他形式的设计区别开来。在这个意义上，城市设计把多种场所制造的观念综合到了一起，例如环境责任、社会和文化意义、公平和经济活力等，以创造一个美丽的、具有功能的和具有独特标志的场所。随后我们会提出这样的观点，必须从时空背景上来考虑城市环境设计的目的。

“Urban”（城市的）这个词源于拉丁语 *Urbāns*（城市），其意思是：

1. 与城市相关的,或处于城市中的。

2. 城市的特征或城市生活的特征。

就人口数据而言,因各国统计定义的不同,城市地区的定义存在差别,几乎每个国家对城市地区的定义都是不一样的(联合国,2006)。^①例如:

- 法国:住宅间距不足200米,且人口超出2000人的聚居社区的辖区均为城市地区;大部分人口是多社区聚居区人口一个部分的社区也是城市地区。
- 以色列:除开那些1/3以上的劳动力从事农业生产的地区之外,2000人以上的所有居民点均为城市地区。
- 澳大利亚:人口在1000人以上的所有市和镇均为城市地区。
- 秘鲁:有100幢以上住宅的人口中心均为城市地区。

如果我们打算从一般意义上考虑建筑之间的空间,那么,这些定义显然不能满足我们的需要,所以,让我们以不同的方式去考虑城市的意义。

我们也许能够接受这样一个命题,与“城市的”相反的是“乡村的”或“乡村”。在流

① 按照美国人的标准,只要一个区域的聚居人口达到2500人以上,而且那里的大部分劳动力从事非农业生产,那个地方即称作城市。在美国统计中的“城市地区”包括两类:“城市化地区”(urbanized area),人口为50000以上,这个指标从1950年沿用至今;“城市组团”(urban clusters),50000人以下,这个指标从2000年开始使用。这样,美国10000人以上的“城市化地区”和“城市组团”共有1371个。美国国家统计局对“城市地区”的定义是,每平方公里人口密度达到386人的一个区域,它的周边地区的人口密度为每平方公里193人。

瑞典人甚至使用交通距离来定义城市和乡村。如果一个地方聚集居住的人口为3000人,而且,任何一个人在5分钟车行距离内就可以得到基本的公共服务,那么,这个地方就是城市;如果一个人所居住的地区到达一个城市需要开车5~45分钟,那么,他所居住的地区就是郊区乡村;如果一个人所居住的地区到达一个城市需要开车超过45分钟,那么,他所居住的地区就是边远乡村。按照这样的标准,瑞典有200万乡村人口,其中有20万人生活在边远乡村。也就是说,在45分钟之内,这20万人开车也得不到基本的社会服务。

丹麦只要有200人聚集在一起居住,那个地方就叫城市。奥地利有一个叫Hardegg市只有78人,包括乡村部分,才有1490人。

欧盟索性使用卫星照片根据土地使用类型决定哪里是城市,哪里是乡村,一般每个建筑物的间距不超过200米的一群建筑物所在的地区就是城市。

日本人把聚居人口的指标确定为5000人以上,而那个区域内的人口密度为每平方公里4000人的地方称之为城市。

英国人把除独立居住的农户外的所有聚居的乡村居民点,包括村庄和镇的建成区部分,都称之为“城市地区”(Urban Area)。

在1961年进行的英国“第二次土地使用调查”显示,英国总人口中大约有18%的人口居住在城市地区之外,其人口总数约为1000万人,这些人口被认为是非城市人口,而82%的人口居住在城市地区内,无论他们是在伦敦还是在仅有几十人的村庄居民点中,无论这个家庭的收入来自农业和养殖业还是其他,都被认为是城市人口。英国人在1961年的“第二次土地使用调查”中确认,这样的小居民点在英格兰和威尔士地区约有17000个,其“城市地区”的总土地面积约为285104公顷。他们还把这类人口在10000人以下的乡村小居民点的“城市地区”的用地划分为五类,住宅、工业、开放空间、教育和其他,并计算出其结构为,住宅用地包括商业用地79%、工业用地3.6%、开放空间11.4%、教育2%、其他4%。——译者注

行文化中,人们认可“城市的街头服饰”、“城市音乐”(使用电子乐器的节奏和布鲁斯音乐)和“乡村音乐”是有差别的。乡村的、乡下的或农村这类术语都与牛羊、谷物、葡萄园或果园这类农业生产景象相联系,可能还与森林、沙漠或那些有着红树林的海岸地区的景象相联系。

我们通常不会把乡村环境下的一幢住宅或一组建筑物与“城市的”这个术语联系起来。这样一小群建筑物之间的确存在间隔空间,这些空间可以参考我们处理城市广场气候设计的相同方式来考虑。正如巴鲁克·吉沃尼告诉我们的那样:

人造的城市环境中的气候条件可能明显不同于周边自然的或乡村的气候条件——每一种人造的城市元素:建筑、道路、停车场、工厂等的周边都形成了一个与之相互作用的调整过的气候。(Givoni, 1989, pp.1-2)

也许“城市的”这个术语与规模、密度、建筑或建成环境的形体特征、经济功能、社会功能、社会生活的特征、甚至一定程度的气候调整相联系?但是,当社区的规模从居民点或村庄发展成为镇、市、大都市,乡村在哪里停止,或城市在哪里开始?甚至在澳大利亚那些边远地区,人造的设施依然在改变着气候,哪怕这种改变十分微小。也许“城市的”这个术语具有行政管理的意思,我们在行政管理的意义上理解“城市”、“市议会”、“自治市”、“市政府”、“郡”、“公社”、“部门”或“都市区”等等。也许“城市的”应当与“城郊”或“郊区”相联系(或对应)?考察彼得伯勒的卫星照片(图A),这是地处南澳大利亚州中北部地区的一个拥有约2000居民的城镇,我们也许能够一般地划分出城市地区和乡村地区。但是,在乡村土地上的开发是否会依据区位而不再做城市设计的考虑?果真如此,就不需要对开发的随意性实施管理,甚至也不需要专业人士参与这项开发了。

当然,找到其他令人满意的表达方式是困难的。“场地设计”或“营造场所”这类术语不能抓住我们这本书所要传递的确切信息。

因此,我们应当在最宽泛的意义上理解本书所说的“城市设计”,只要人类构造的设施能够改变既有的小气候,那么,我们就可以由城市设计的角度去考虑我们的创造。这样,城市设计可以从城市结构延伸到街区和街道、建筑的周边空间,包括庭院。如果我们把城市气候和建筑气候看作气候连续体上的成分,那么,我们就能够把建筑物外的所有与气候相关的因素看成城市气候因素。

作为城乡划分一个指标的人口密度产生了这样一个问题,如何精确地在城乡间画一个界限。如图B所示,人口密度线是连续的,它可能会有若干特别的峰值,但是,峰值并非表明一个确定的临界值。

由于我们没有给“城市的”这个术语做出任何客观的定义,所以,美国社会学家杜威在20世纪60年代考察城市社会学学科时提出,“如果我们不能给‘城市的’和‘乡村的’



图 A 彼得伯勒的卫星照片，视点高度分别为 658 米和 5080 米
 资料来源：Google Earth（<http://maps.google.com/maps?ll=-32.973293,138.83796&z=14&t=h&hl=en>, accessed February 2010）。

这些术语找到客观的参照物，那么我们有理由提出放弃它们”。^①

气候和城市环境

一个地方的气候通常可以用温度、空气湿度、雨、风、雾、雪、云和整体空气质量（由多种污染物和颗粒物决定）等物理因素来加以描述。通过多种手段，人类能够在地球上几乎所有气候条件下生存，热带气候、干旱气候，甚至恶劣的北极环境。

大部分涉及气候和设计的文献把重点放在气候对建成环境的影响上，特别是放在创造舒适的室内条件上。多数研究者都认为，贯穿全部历史，人类建造住宅的目的之一一直都是为了躲避由温度、风、雨和太阳结合起来的不利于我们的条件。正如欧尔焦伊所述：

贯穿历史，住宅设计反映出不同时期对这样一个永恒问题的不同解决办法，这个永恒问题是，在大规模的自然环境条件中保证有一个小小的可控的环境，以抵御冷、热、风、水和阳光等对我们不利的力量。（Olgyay, 1963, p. V）

气候和外边的或城市环境之间的关系长期以来都是一些研究的主题，至少讨论了上百年之久，然而，只是到了最近这些年，才有人对气候和城市环境之间关系做了系统的研究。

① 最近几年，“经济合作和发展组织”从地方和区域两个层次定义乡村。在地方社区层次，即 NUTS 5，如果这个社区的人口密度小于每平方公里 150 人，那么，它就是乡村。在区域层次，即 NUTS 3，他们把乡村分为三等：

- 如果有 50% 的人口生活在乡村，那么，它就是“基本乡村区域”；
- 如果有 15% ~ 50% 的人口生活在乡村，那么，它就是“重要乡村区域”；
- 如果只有少于 15% 的人口生活在乡村，那么，它就是“基本城市区域”。

欧洲统计局以城市化程度把欧洲区域划分为三类：

- 在一组相互连接起来的市政当局区域内，每平方公里 500 人，整个区域人口超出 50000 人，即是“高密度人口区”；
- 在一组相互连接起来的市政当局区域内，每平方公里 100 人，整个区域人口至少 50000 人，或与一个高密度区接壤，那么，它就是“中密度人口区”；
- 不在以上的区域就是稀疏人口区。

有两个特例，如果一个市政辖区或一组市政辖区达不到“高密度区”或“中密度区”的水平，却又被一个高密度区或中密度区包围，那么，也认为它是高密度区或中密度区；如果一个市政辖区或一组市政辖区达不到“高密度区”的水平，它又居于高密度区和中密度区之间，且辖区面积小于 100 平方公里，那么，就认为它是中密度区。

按照经合组织的计算，10% 的欧洲人居住在边远乡村，他们的辖区面积为欧洲土地面积的 47%；60% 的欧洲人居住在城市，城市辖区面积不到 16%；瑞典、丹麦和芬兰，生活在城市的人口百分比最少，分别为 19%、29% 和 0，而生活在乡村社区（即地方社区人口密度不到每平方公里 100 人）的百分比最高的三个国家分别是瑞典（66.8%）、芬兰（50%）和爱尔兰（43%）；生活在乡村社区的人口百分比最少的三个国家是荷兰（3.1%）、比利时（4.9%）和英国（8.7%），而老欧盟 15 国生活在乡村社区的人口为 17.5%。在美国，“村庄”意味着比镇还小，但是，“村庄”有时成了城市地名。其实，北京的“中关村”即是如此。

在英格兰，村庄与乡村居民点的区别是，村庄有教堂，所以，有教区中心，而乡村居民点则没有。英国村庄的人口规模有几百人到几千人不等。它与“镇”的区别是，村里没有市场，没有市长和议会，但有明确的绿色边界，周围有农田，人口 5 ~ 30 户而已。——译者注

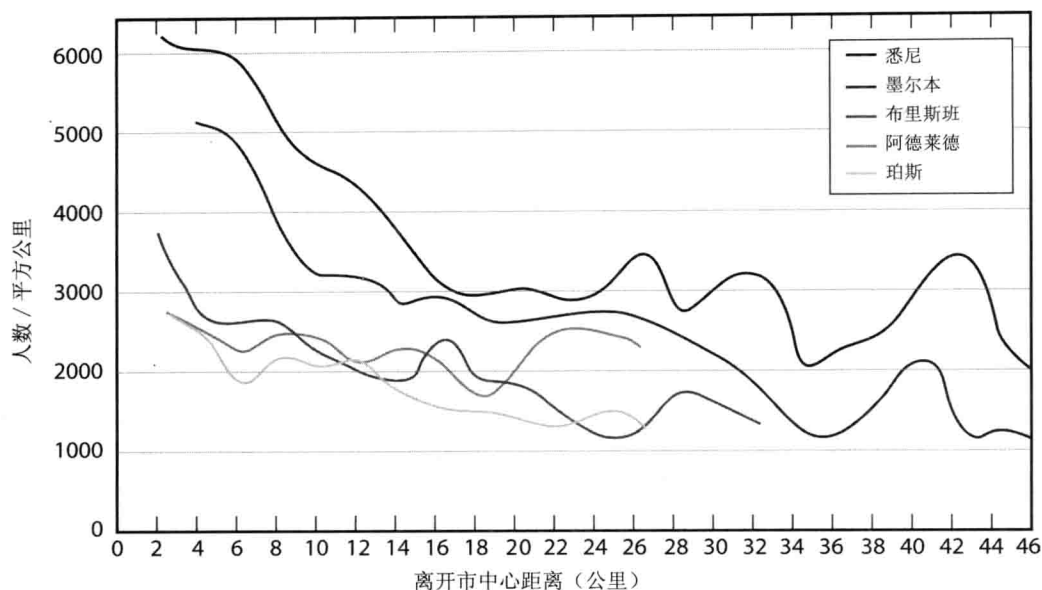


图 B 若干澳大利亚城市的人口随着离开市中心距离的增加而在密度上发生的变化
资料来源：Baker et al (2000)。

也许卢克·霍华德是第一个对城市气候做科学研究的人，他发现了伦敦的城市热岛（UHI）（Howard, 1818）。另外一个里程碑式的气候学研究也是以伦敦的气候为基础的，使用了同样的题目，这项研究使用了大伦敦地区的 18 个气象站的数据集，再用若干气象站和流动站的数据加以补充（Chandler, 1965）。这项大规模研究发现了在雾和阳光条件下气温和湿度方面多种差异，人造的热源和空气污染导致了这些变异。

室外空间设计要求了解局部环境。这一直是建筑师的职责，他们依靠直觉、个人经验和其他案例。例如，在一项对印度列城寒冷沙漠气候和杰伊瑟尔梅尔炎热沙漠气候条件下地方建筑的研究中（Krishan, 1996）包括了大量有关这类气候条件的设计战略。还有一项有关阿尔及利亚土著城镇的研究结合了对太阳入射角的分析，推荐通过控制街道宽度和使用悬臂式凉台的方式，把太阳入射角约束在 $60^\circ \sim 70^\circ$ 以上（Mazouz and Zerouala, 1998；1999）。中东地区的古城规划师常常非常了解当地的环境，其中存在大量现代规划师需要掌握的经验（Rahamimoff and Bornstein, 1981；Potchter, 1990–1991）。

城市气候学目前已经成为气象学的一个独立分支。劳里曾经对这种创造独特城市气候的机制进行过普及式地说明，数十年以后，他在这个主题大量研究的基础上形成了一部专著。

城市气候学家还试图应用理论研究去影响现实世界的规划。欧克发现了小气候研究方面的许多弱点，这些弱点妨碍了城市气候学成为一个应用科学，包括缺少量化的技术和量化的关系；缺少标准化、通用性和可转换性，没有给那些希望掌握这门技术和在形体规划

中使用气候学原理的人们提供清晰地指导。欧克提出了若干能够有助于填补这些空白的研究论题，后来，他还对街道高宽比对多种气象参数的影响进行了分析，最后，他提出地处中纬度地区的城市采用 0.4 高宽比率 (H/W) 的比较适当的结论 (Oke, 1988)。

在世界气象组织的授权下，一些小气候专家努力对一般城市气候规律和指南作了综合，这些意见可能对不同气候条件下的城市设计师有价值 (Givoni, 1989)。这个文件包含了规划师和小气候学家公开发表的最新研究成果，但是缺少帮助解决现实中特定条件下的设计问题的一般定量分析工具。

当代问题

世界正在经历历史上最大的城市增长浪潮。到 2008 年，第一次出现了 50% 以上的世界人口生活在城镇里的状态。到 2030 年，估计这个数字将提高到 61%，也就是说，近 50 亿人口生活在城镇里。现在，美国的城市化率达到 87%，在世界上人口众多的国家中，城市化率最高。当然，新的城市增长地区集中在非洲和亚洲地区。当人们格外关注特大城市时，大部分新的城市增长将会出现在比较小的城镇里，它们的人口不足 50 万。实际上，城市在解决社会和环境问题上比乡村要有优势，但是，日益减少的资源意味着与此相对应的变化将会充满相当大的困难。

对人的生理、心理、社会和经济福利来讲，最根本是获得安全和卫生的住宅，安全和卫生的住宅应当是国家和国际行动的基本部分。《人权宣言》和《经济、社会和文化权利国际公约》把适当的居住权利表达为一个基本人权。2000 年，联合国的 192 个成员国和至少 23 个国际组织在联合国制定的千年发展目标上达成了一致意见，这些目标旨在减少绝对贫困和儿童死亡率，与艾滋病之类的疾病和流行病进行斗争，到 2015 年，建立起一种全球合作关系。

联合国千年发展目标特别强调了可持续性问题，如阻止环境资源的丧失，减少生物多样性的丧失，提供安全饮用水和基本卫生设施，对至少 1 亿还生活在贫民窟中的人们的生活条件做出重大改善。当然，这个文件没有涉及城市发展对改善人的健康和福利的必要性。正如米尔斯所提出的：

一个聚居点的气候和它的潜在的可持续性之间存在明显的联系。它所处的气候在很大程度上控制着它获得能量的机会，以及它储备能量的需要和处理空气中废弃物的能力。更进一步讲，城市设计决策将创造小气候，以致加剧或调整背景气候的属性。这样，在规划可持续发展的人类聚居地时，应用城市气候学有着它显而易见的功能。(Mills, 2006, p.70)

设计目标

许多作者都提出了这样一种观念，在世界范围内，人们都针对当地基本气候条件采用了相应的建筑办法和户外空间，以实现他们期待的生活条件。这种气候决定论的观念并非最近才出现的。一些最早期的建筑和城镇规划文献就把气候作为控制设计的一个基本因素。^①但是，阿莫斯·拉普卜特指出：

建筑界和文化地理学界一直广泛接受气候决定论，当然，最近人们已经发现，文化地理学界并非如此。我们可以怀疑气候在创造建筑形式中的决定性作用，但是，我们不需要因此而拒绝承认气候的重要性。——在建筑学界，气候决定论的观点依然相当盛行，它认为原始人最为关切他们的庇护所，所以，气候条件决定形式。（Rapoport, 1969, p.18）

至少在我们现在使用的“设计”这个词的意义上讲，说古代的建筑师和城镇规划师为了实现舒适而做设计这个论断值得怀疑。当代意义上的舒适包括一组期待、自然条件和个人需要，如同建筑 and 空间应该对环境因素做出反应这样一个概念一样，舒适这个概念不过是 20 世纪的发明。比较老的建筑和城镇规划传统源于一个相互补充的发展过程，推动这个过程的力量有自然环境、资源和气候，人们按照社会需要、制度上的安排、禁忌和从错误中领悟到东西来对此进行调整，而非有意识的决策。哈弗菲尔德在他有关公元前 4 ~ 5 世纪希腊和罗马文明时期的城镇规划的论文中提出，希腊人和罗马人在做城镇规划时并没有涉及气候学的因素。

气候、科学和设计

如果说科学是以观察、计量、假说和试验为基础的理论知识的综合体，那么设计就是以感觉、发明、验证和实施为基础的实践知识的综合体。（Archer, 1979, p.18）

作为一个科学分支的城市小气候学具有理论性“应用”和工具性运用的品质：它能改变我们对事物存在方式的认知，或者它能够告诉我们一种特定的结果，例如，保证一个场地在一个特定时间里会出现阴影。

例如，科学地认识城市热岛（UHI）效应，让我们了解到这个城市热岛现象的复杂性和微妙性——除非对它作科学的解释，否则我们便难以理解。应用这种科学理论，我们便可以了解到空间中的热气流现象，从而让我们有可能去考虑这种热气流的設計，并非一定要做实际的计算。除这种理论应用外，还有“确定问题”类的应用，这类应用帮助我们去

探索一种特定设计问题的后果或一组问题的特定设计后果。在特定背景下所作的研究，如对一个城市的居民的热偏好研究，就是能够直接用来做设计决策的一个例子。

我们还可以把科学界定为一种方法的应用，而不与建筑的热性能这类具体问题相联系。在那些已经被认为运行良好的空间的基础上，我们也有可能设计出良好的环境性能来，例如，我们可以在仔细观察既有空间的基础上，根据一个特定气候条件下风的状况做设计。

我们不一定把设计中使用的气候知识看作是设计的唯一基本因素。希利尔和佩恩强调了把科学知识和设计知识结合起来的问题：

建筑和建成环境必须满足一系列功能标准——结构的、环境的、经济的、社会的、组织的、视觉的等等。这些功能性标准是独立的，在这些标准中，它们相互之间存在某些竞争性，然而，它们也在相互作用，当我们改变建筑以便实现某个指标时，我们可能让另外一个指标有所缺失。这就在建筑（建成环境）的制造和管理上产生了两种知识问题。一个是把产品和产品功能的知识综合成为对建筑复杂整体的比较好的理解。另一个是综合认识过程以产生一个通过反馈使用者经验而推进产品改善的良性循环。——这些都是同一个问题的不同方面，它们都有共同的解决办法。这个解决办法从非常简单的观察开始：不同的功能标准仅仅通过建筑（建成环境）而相互影响。为了弄清它们如何相互联系，我们必须采取以建筑为中心的观点，而不是以学科为中心的观点，去看它们如何发生作用。（Hillier and Penn, 1994, p.332）

基于经验作设计决策比较快

人们越来越认为，气候科学是设计决策的一种工具，这样以工具性的方式去使用气候科学最恰当了。但是，就特定的设计问题（特定背景以及特定的利益攸关者）而言，只有在我们满足以下条件时，我们才应该把气候科学作为设计决策的一种工具来使用：

- 明确气候科学所提出的那些问题的结果；即利益攸关者应该适当地确定气候科学所提出的那些问题的结果，并对此达成共识。²
- 有权威性的科学方式可以解决这些问题。
- 在与采用其他设计方式解决这些问题和使用其他资源相比较的基础上，确定使用这种方式的成本、资金和其他诸方面均是合理的。

这个命题把工具的使用与每一个特定的设计问题联系了起来。实际上，我们只有在与特定问题相联系时，才能谈论使用一种工具是“适当的”和“合理的”这类概念。设计问题不是完全预先确定的，我们需要去探索它，所以，把最开始对这个问题的认识 and 解释这

个问题的科学方式一起提炼出一种迭代方式，用这种方式去决定一种科学是否能够在设计上得到应用。如果发现了一组相似的设计问题，而能够产生出解释它们的科学方式，那么，我们必须通过考虑后果和成本的方式，去对这些设计问题相互之间的相似性做测试，对涉及的科学手段进行测试。对应于希利尔和佩恩在考虑到结果、手段和背景之间相互联系时所提出的问题，建立起这种迭代方式的方式就是以问题为中心的方式。

需要让设计结果清晰明确可能意味着，建筑科学家和设计师应当在确定所有建筑相关结果的标准上取得一致意见。国际建筑协会第 60 工作组（CIB, W60，建筑的性能）^①就是寻求提供普遍设计标准的一个团体。另一方面，正如希利尔和佩恩所建议的，由于我们需要把这些最终结果理解为一个所期待的相互关联的整体，这里的主要问题不是一般定义，而是对一个特定情况下的最终结果作出定义，所以，我们可能很难或者根本不可能对这些特定情况下的最终结果做出一般的定义。

认识到这种矛盾的另一种方式是，我们是以抽象的术语去确定最终结果，如人对舒适的“要求”，还是以比较具体的与建筑相关的术语去确定最终结果，如“铺设的最大区域”。虽然抽象的结果和具体的结果能够相互联系起来，但是，它们并非通过任何不变的或一般的方式联系起来的，如增加朝南的玻璃和增加舒适性之间的因果联系，抽象的结果和具体的结果只有在特定设计背景下才能够联系起来。所以，至少对于这些结果来讲，我们不能通过选择以抽象的术语或具体的术语中的任何一个而得到答案，我们也不能通过预先设定的抽象结果和具体结果之间的联系而得到答案。

设计师能够使用“抽象的”和“具体的”方式定义最终结果，但是，二者均有限度。具体的定义，如“铺设的最大区域”，的确很容易在现实中应用，但是，具体的定义不能充分展示我们的聪明才智。例如，就以上那个增加朝南立面的玻璃面积来讲，如果有一幢多层建筑在它的南面，遮挡了它的阳光，能用具体的术语来确定最终结果吗？抽象的定义在说明特定设计决策的根本原因上的确有优势，但是，为了得到应用，我们需要对抽象概念作出具体的解释。如果结果太抽象，设计师会因为缺少精确指导而不知如何在实践中去应用它；如果最终结果太具体，设计师会不知道为什么可以应用特定的建筑设计特征，他们也不知道为什么特定的建筑设计特征不能用到另外一些设计和背景上。

可能用到特定项目上的与气候相关的具体城市设计结果包括，给步行区庇荫（在炎热气候条件下），或种植防风林（在寒冷和多风的地方）。可能用到特定项目上的与气候相关的抽象的城市设计结果包括，保证步行者的热舒适，保证那些安装了太阳能设施的建筑能够获得阳光，如太阳能光伏电板（PV）或太阳能热水器。

^① 国际建筑协会成立于 1953 年，旨在推进政府建筑与施工研究机构之间的国际合作和信息交流。这个协会包括了大约 5000 位专家，他们来自 500 个成员组织，包括研究机构、大学、产业或政府部门。这个协会在 1998 年更名为，“国际建筑与施工研究和创新协会”（International Council for Research and Innovation in Building and Construction），但继续保留原先的缩写 CIB。——译者注