

博士论丛

城市气候设计

——城市空间形态气候合理性实现的途径

Urban Bioclimatic Design

—The Approaches to Realize the Climatic Rationality of Urban Spatial Form

柏春 著

Bai Chun

中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

博士论丛

城市气候设计

——城市空间形态气候合理性实现的途径

Urban Bioclimatic Design

——The Approaches to Realize the Climatic Rationality of Urban Spatial Form

柏春 著

Bai Chun

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市气候设计——城市空间形态气候合理性实现的途径/柏春著.
北京:中国建筑工业出版社,2009
(博士论丛)
ISBN 978-7-112-10568-7

I. 城… II. 柏… III. 城市气候-环境规划 IV. P463.3
X321

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第206549号

博士论丛

城市气候设计

——城市空间形态气候合理性实现的途径

Urban Bioclimatic Design

——The Approaches to Realize the Climatic Rationality of Urban Spatial Form

柏春 著

Bai Chun

*

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

北京华艺制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:21½ 字数:516千字

2009年3月第一版 2009年3月第一次印刷

定价:56.00元

ISBN 978-7-112-10568-7

(17493)

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)

作者简介



作者：柏春，1973 年出生，讲师，工学博士，国家一级注册建筑师。1992 年~2005 年同济大学建筑与城市规划学院建筑学专业就读，2005 年获建筑设计及理论专业博士学位，2005 年至今于上海大学美术学院建筑系任教。

本书针对当前在城市设计的研究和实践中,对于气候问题关注的不足,指出有必要加强“城市空间形态”与“城市气候要素”之间相互作用关系的研究,这对于创造理想城市环境具有重要意义。提出“城市空间形态气候合理性”的概念,并从这一概念出发,建立一个关于城市气候学与城市设计学交叉研究的体系和框架,确定了研究的对象、基本问题、评价方法、研究思路以及实现途径。并按照该研究框架,对相关学科的研究成果,从城市设计实践需要的角度,初步进行了归纳和总结,形成所谓的“城市设计的气候模式语言”。本书指出在具体城市设计实践过程中,加入“城市气候设计”这一分析、研究过程,是实现“城市空间形态气候合理性”的根本途径。城市气候设计是对传统建筑气候设计理论的发展,是针对城市设计实践中应用气候知识的需要而提出的。书中给出了“城市气候设计”的一般方法和步骤,并分别对每一个分析、设计阶段进行了说明。本书最后综合两部分的研究内容,提出了一种基于“气候模式语言”的简便城市气候设计方法,并对我国五种气候类型城市的“气候模式语言”进行了总结。附录是针对论文部分研究内容的实践应用。附录 A 通过对上海某广场的气候分析,试图建立气候、空间、行为三者之间研究的一般方法;附录 B 将本书提出的城市气候设计方法在浙江丽水的城市设计中进行了应用尝试。

* * *

责任编辑:徐 纺 黄珺倩

责任设计:赵明霞

责任校对:安 东 陈晶晶

In present research and practice of urban design, climate problems haven't received enough attention. Based on this problem, this dissertation points out that the research on the interactive relationship between urban spatial form and urban climate key element should be strengthened, which is meaningful for creating an ideal urban environment. A new concept "the climatic rationality of urban spatial form" is brought up. Based on this concept, a theoretic system and frame of the coupled research on urban climate and urban design is set up, including the identification of research objects, basic problems, evaluation methods, research approach and the way of realization. According to this research frame, the related research results are summarized, from an angle of the practice of urban design. A climate pattern language is also formed. This dissertation points out that in the practice of urban design, urban bioclimatic design should be added, because it is the vital to the climatic rationality of urban spatial form. Based on the need of the application of climatic knowledge to the urban design, urban bioclimatic design is the development of traditional climatic architecture design theory. The general procedures of urban bioclimatic design are presented. Each analysis and design step is illustrated. In the last part of this dissertation, by synthesizing the two researches above, a simplified urban bioclimatic design method is presented, which is based on a climate pattern language. The climate pattern language of five cities which belong to five different kinds of climate pattern is summarized. Appendix is the practical part of the research in this dissertation. Appendix A is the establishment of a general method of the research on the relationship between climate, space and behavior. In appendix B, the urban bioclimatic design method brought up in this dissertation is applied to the urban design of Lishui, a city in Zhejiang Province.

目 录

第一章 导论	1
第一节 导论	1
一、气候与人类文明发展.....	1
二、气候与城市空间形态.....	5
三、城市气候与城市设计.....	7
四、相关概念的界定.....	7
第二节 文献综述	10
一、城市气候学的相关研究.....	11
二、我国古代城市选址中的气候考虑.....	15
三、建筑学领域的相关研究与实践.....	20
四、城市设计领域的相关研究与实践.....	28
五、涉及的其他相关学科研究.....	33
第三节 本书的研究思路	36
一、对目前研究的评价.....	36
二、本书的研究内容与目的.....	37
三、本书的研究方法.....	38
四、本书的结构.....	38
五、本书研究的困难所在.....	39
第二章 城市空间形态气候合理性	41
第一节 “城市空间形态气候合理性”的提出	41
一、何为“城市空间形态气候合理性”.....	41
二、提出“城市空间形态气候合理性”概念的意义.....	44
第二节 城市空间形态气候合理性的研究内容	46
一、城市空间形态气候合理性的基本研究内容.....	46
二、城市空间形态气候合理性的评价.....	47
三、城市空间形态气候合理性的存在.....	50

四、传统聚落景观形态中的气候合理性	50
五、城市空间形态气候合理性的实现	54
第三章 城市空间形态气候合理性的研究框架	55
第一节 基本的研究思路	55
一、城市空间形态的要素组成	55
二、城市气候的要素组成	65
三、基本的研究方法和思路	72
第二节 自然地形与城市气候	74
一、地形特征与局地气候	75
二、局地气候与城市选址	84
第三节 城市空间形态特征与城市气候	85
一、城市几何特征与城市气候	86
二、城市空间结构特征与城市气候	91
三、城市形态界面、廊道与城市气候	97
四、城市形态的空间分布特征与城市气候	100
第四节 城市肌理与城市气候	107
一、城市肌理与城市气候	107
二、城市路网体系与城市气候	109
三、建筑组合模式与城市气候	116
四、旧城更新中的城市肌理调整	119
第五节 城市开敞空间的气候特征	120
一、城市开敞空间与气候界面层	120
二、城市开敞空间中风的分布规律	122
三、城市开敞空间中日照的基本规律	133
第六节 绿化、水体、材料与城市气候	138
一、“生态气候调节器”与“气候性面层材料”	138
二、城市绿地的气候作用	139
三、城市水体的气候作用	146
四、城市的气候性面层	148
第四章 城市气候设计的提出	157
第一节 从建筑气候设计到城市气候设计	157
一、建筑气候设计的发展	157
二、城市气候设计的提出	160

三、对于城市气候设计的理解.....	164
四、“政策层面”的城市气候设计.....	167
第二节 城市气候设计的基本原理.....	169
一、城市气候设计的原理.....	169
二、城市气候设计的目标.....	170
三、城市的气候资源.....	171
四、风与日照——城市气候设计的对象.....	175
第五章 城市气候设计的内容.....	180
第一节 城市气候设计的基本步骤与评价标准.....	180
一、城市气候设计的基本步骤.....	180
二、气候舒适性的各种评价指标.....	183
三、室外环境的气候舒适性评价.....	186
四、城市气候设计的评价指标.....	189
第二节 城市气候的分析与评价.....	194
一、城市气候的分析与评价.....	194
二、城市气候“舒适性”的评价.....	194
三、城市气候要素空间分布差异的分析.....	202
四、小气候推测与城市用地气候评价.....	211
第三节 城市气候设计的原则确定与策略选择.....	215
一、城市气候设计原则的确定.....	215
二、基本的城市气候设计策略.....	216
三、城市气候设计策略的形态实现.....	220
四、主要城市气候问题的解决对策.....	221
第四节 城市开敞空间的气候设计.....	231
一、城市开敞空间的气候设计特点.....	231
二、城市开敞空间中风与日照的设计.....	232
三、综合运用各种设计策略.....	235
四、基本的设计步骤.....	241
第六章 基于“气候模式语言”的城市气候设计方法.....	243
第一节 城市设计的气候模式语言.....	243
一、亚历山大的模式语言.....	243
二、城市设计的气候模式语言.....	243
三、基于“气候模式语言”的城市气候设计方法.....	246

第二节 我国的城市气候设计区划	247
一、气候区划与建筑气候区划	247
二、城市气候设计区划	251
第三节 不同气候类型城市的气候模式语言	256
一、寒冷城市的气候模式语言	256
二、湿热城市的气候模式语言	259
三、干热(冷)城市的气候模式语言	262
四、炎热城市的气候模式语言	265
五、温和城市的气候模式语言	267
结束语: 城市气候设计的形态实现	268
一、城市空间形态气候合理性研究的未来发展	268
二、城市气候设计方法研究的未来发展	269
三、城市气候设计的形态实现	269
附录 A 上海两个城市开敞空间的气候分析	271
第一节 淮海公园前广场的研究	271
一、研究的思路	271
二、气候对广场使用状况影响的调查	272
三、对广场风环境的模拟与分级	275
四、对广场日照遮蔽的分析	278
五、对广场冬季气候适宜度的综合分析	279
六、广场设计的改进	280
第二节 浦东九六广场城市设计的气候检讨	280
一、气候是广场空间品质的重要组成要素	280
二、对九六广场的气候分析	282
三、对原设计方案的检讨	287
附录 B 丽水市城市气候设计的初步实践	289
第一节 丽水市的城市气候分析	289
一、丽水市自然环境概况	289
二、丽水市城市气候分析	290
三、丽水市城市气候设计的两个基本问题	297
四、城市气候设计可利用的气候资源	301
五、城市气候设计原则的确定	302

第二节 城市气候设计的策略.....	303
一、城市建设用地的气候评价.....	303
二、城市的空间发展结构规划.....	308
三、城市整体空间形态的气候设计.....	309
四、城市开敞空间的气候设计.....	317
主要参考文献.....	326
后记.....	333

第一章 导论

第一节 导论

一、气候与人类文明发展

1. 气候的定义

《中国大百科全书》¹对气候是这样定义的：“气候是指地球上某一地区多年的天气和大气活动的综合状况。它不仅包括各种气候要素的多年平均值，而且包括其极值、变差和频率等。”气候是天气现象的长期平均状态，或者说，气候是某一地区的大气物理性能在相当长时期内的统计平均。它是由作用于这个地区的太阳辐射、大气环流和地理环境长期相互作用的结果。

中文“气候”一词，一般认为来源于“二十四节气七十二候”。在《素问六节藏象论》中记有“五日谓之候，三候谓之气，六气谓之时，四时谓之岁”²；另外在《礼记月令注》中记有“昔周公作时制，定二十四气，分七十二候，则气候之起”³。可以看出中国古代气候一词与现在的季节相似，是指一年之中的自然环境特征的变化。

英语中“climate”与德语、法语一样，是从希腊语的“κλιμαίνω”（倾斜）演变而来。“climate”一词随着时代的变化其含义也多少有些不同，在17世纪以前，即从古代到中世纪所用的“climate”一词，是表示两条纬线间的带状区域。

2. 气候与人类文明发展

气候与人类的自身发展进程是紧密联系在一起。从动物进化成为人类的历史，就是由对气候控制的两种主要成就显示出来的。首先，火的使用使人类的体温能不只依靠身体内部的产热，从而所耗的能量就较少，这样人类从温暖的地带向较寒冷的地域活动成为可能，这种对气候的控制能力大大扩展了人类在地球上的分布；其次，五万年前服装的发明和建筑房屋大大提高了人类

1 中国大百科全书编辑委员会. 中国大百科全书 [M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1987: 133.

2 (日)吉野正敏, 福井英一郎. 气候环境学概论 [M]. 柳又春, 译. 北京: 气象出版社, 1988: 7.

3 (日)吉野正敏, 福井英一郎. 气候环境学概论 [M]. 柳又春, 译. 北京: 气象出版社, 1988: 7.

当埃及因其沙漠屏障度过了几个世纪平静和享乐文化的期间,美索不达米亚则倍受入侵者的蹂躏。同时这种争斗、融合也使美索不达米亚文明不仅具有发展的持久力,而且远较孤立的埃及文明更能影响其他文明。

气候影响了人类历史上各古老文明的产生和发展,同时这些先驱中心文明的向外传播,也必为途中所遇的气候特征所影响。克莱本(Robert Claiborne)¹分析了罗马帝国领土扩张与气候条件的关系:在地中海南部,恺撒的铁蹄止于干旱气候形成的撒哈拉;北方也有另一障碍,虽无沙漠那样显而易见,但也同样具有决定性。通过察看罗马帝国的北部边界,然后再看现在欧洲的气候图册,则将找出此疆界与冬季气温之关系——在此的气温等温线在今日一月份平均气温在冰点以下。

3. 气候观

气候观是人们对气候现象的理解和看法,是自然环境观的组成部分,它既与该地区的地理、自然气候条件相联系,也与由此发展出的地域文化特征有关。吉野正敏²从西欧和中国古代的活动范围、气候跨度、生产类型以及世界观的角度分析了东西方对“气候”概念理解的差异。西方的“climate”富于区域性以及地理方面的色彩;而中国的“气候”一词重点放在一年之中的季节变化方面,对“时候”的重视要强于对“地候”的重视。

中国古代哲学以天、地、人为一个宇宙大系统,追求“天、地、人”三材合一和宇宙万物的和谐统一,形成了所谓的“天人合一”的思想,并以此为其最高理想。人们对于自然气候的看法和对其他自然现象的看法一样,充满了“敬畏”之情。《易·系辞》也提出“在天成象,在地成形”,“与天地相似,故不违”,形成了所谓的“象天法地”思想。这种观念也深深影响了中国古人的建设实践,大到城市的选址,小到村寨的规划,甚至是园林、民居的兴建,都体现了老子在《道德经》中提出“人法地,地法天,天法道,道法自然”的准则。

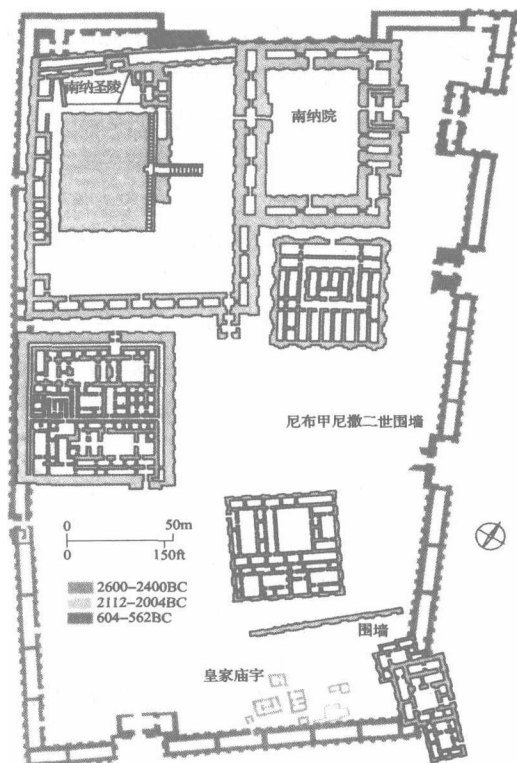


图 1-2 大城宇尔 (UR) 平面图

(<http://ecai.org/iraq/SiteAbstract.asp?siteid=25>)

1 (美) 克莱本. 气候·人·历史 [M]. 杨震宇, 译. 香港: 今日世界出版社, 1978: 201.

2 (日) 吉野正敏, 福井英一郎. 气候环境学概论 [M]. 柳又春, 译. 北京: 气象出版社, 1988: 26.

中国古代人们对地形、气候、文化与住宅或居住地形式之间深刻的关系，有着独到的理解和重视，体现在聚落选址、建筑体系、基地的控制和构造处理等方面。这种气候环境观，注重人与自然的有机联系和交互感应，形成了人与自然种种关系的整体把握。

此外在这种观念影响下，气候与自然环境的其他要素一样，不仅仅是生产、生活中面对的客观对象，而且被赋予了一定的文化意义。例如中国的 24 节气有着与之对应的民俗活动，而一些自然气候现象甚至被赋予了神话、迷信的色彩。据《新唐书·五行志》记载，开元二年（714）“五月壬子，久雨，禁京城门。”天宝十三年（754）“秋。大霖雨，害稼，六旬不止。九月，闭坊市北门，盖井，禁妇人入街市，祭玄冥太社，禁明德门，坏京城垣屋殆尽，人亦乏食。”大历四年（769）“四月，雨，至于九月，闭坊市北门，置土台，台上置坛，立黄幡以祈晴。”咸通九年（868 年）“六月，久雨，禁明德门。”由于相信“阳德衰则阴气胜，故常雨”，因此得驱除阴气。由于北为阴，属水，故关坊市北门；妇人属阴性，故禁入街市。在南边（属阳）的明德门设禳灾之祭，以求晴。类似的这种设祭祈晴的方式在《新唐书·五行志》中屡见不鲜¹。

在深受中国文化影响的日本，住宅建筑对于朝向的选择有着复杂的规矩。例如：靠山的房屋应居高临下，房屋的入口设在上坡会带来坏运气（更不要说还有夜间吹来的冷风了）；南向及东向是较好的选择。房屋的中心应位于东北—西南与西北—东南两条假想轴线的交叉点上。东北方向为魔鬼之门不应设置开口，应建造实心墙或安排厕所、壁橱等杂用房间。另外三个方向的门都按照风、地、人的关系来设置。这些文化传统背后都有着其气候的合理性：毫无疑问，在日本寒冷的山区，这种布局能造成最好的遮蔽效果和得到最佳的日照条件²。

4. 气候决定论

基于这些现象，一些学者提出了所谓的“地理决定论”，也称为“环境决定论”。在近代地理学中，19 世纪末的地理学家 F. 拉采尔（F. Ratzel）受当时正在崛起的生物地理学影响，提出了“人类地理学”（anthropogeographie），奠定了地理决定论和环境决定论的基础。1914 年，亨廷顿（E. Huntington）所著的《气候与文明》一书，是地理决定论的代表作，书中探讨了气候与劳动生产率的关系、20 世纪初期西欧社会制度、生活方式在世界上的分布状况与气候关系以及历史上的气候变化与文明兴衰的关系等等。他认为³，一个民族不管是古

1 亢亮、亢羽. 风水与城市 [M]. 天津: 百花文艺出版社, 1999: 26-27.

2 (英) T. A. 马克斯, E. N. 莫里斯. 建筑物·气候·能量 [M]. 陈士磷, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990: 6.

3 (日) 吉野正敏, 福井英一郎. 气候环境学概论 [M]. 柳又春, 译. 北京: 气象出版社, 1988: 28.

代还是现代，若没有气候促进因素，就不能达到文明的顶峰。气候是人类文化的原动力、人口移动的主因、能源的主宰以及区别国家特性的重要因素。

虽然近年来，这种以亨廷顿为代表的，19世纪末20世纪初由地理学家提出的“气候决定论”已经受到广泛批评，但不可否认气候与一个地区的人种特征、文化特质、土地利用、城市形态以及建筑形式等还是有着密切的关系的。

“气候决定论”一定程度上揭示了以气候为代表的自然环境对人类社会带来的影响，其中很多对文化现象的气候解释还是能给我们以很大启发。作为人类文明产物的建筑和城市，从气候角度分析其产生发展的历史、特征形成及演变，会得出不同于其他角度的结论。

二、气候与城市空间形态

1. 气候是城市空间形态特征形成的影响因素

建筑是人类在与大自然（特别是恶劣的气候条件）不断抗争过程中发展出来的智慧产物。正如人类的文明发展被深深地烙上了包括气候要素在内的地域色彩一样，作为气候产物的建筑，从出现的第一天起就无法与气候割裂开。自从人类社会有了建筑这个客观产物，就有了建筑、气候和人三者之间的辩证关系，瑞典建筑师厄斯金（Ralph Erskine）就指出“没有气候问题，人类就不需要建筑了。”¹ 这一辩证关系在传统建筑、城市适应当地气候条件以及合理利用气候资源的历史发展过程中清楚地得到了印证。

气候是人类生存和生产活动的重要环境条件，特定地区的气候条件也是建筑、城市形态特征形成的决定因素。气候不仅造就了特定地域自然环境本身的特殊性，如地表肌理、植被分布、土壤成分等，还是该地域文化特征及人类行为习惯特征的重要成因，而这两者正是决定建筑、城市形态特征的最重要因素。

气候作为地域地理条件的组成部分，是城市空间形态特征生成的重要决定因素。不同地域气候条件下的城市，城市景观风貌有着很大的差异：北非热带沙漠气候的城市，结构紧密，道路狭窄而曲折；而东南亚热带潮湿气候的城市，结构疏散，道路宽阔、平直。这些城市空间形态特征是千百年来地域气候“选择”的结果，也是当地人民在建设活动中利用气候条件的聪明才智的体现（见图1-3、图1-4）。

2. 城市空间形态特征对城市小气候状况产生影响

气候与人类的建筑活动，并非是简单的适应、抵御关系，而是相互作用、相互影响的过程。人类的生产、生活活动正日益改变着我们地球的气候状况，气候变暖、北冰洋融化、灾害性天气频发这些全球性气候问题已经深刻影响了世界各国的政治、经济生活。

1 Eleonora Sad de Assis, Anesia Barros Frota. Urban bioclimatic design strategies for a tropical city. Atmospheric Environment 33 (1999). 4135 - 4142.



图 1-3 洪都拉斯 Kruta 村 (湿热地区)

(http://purewaterfortheworld.blogspot.com/2006_10_01_archive.html)

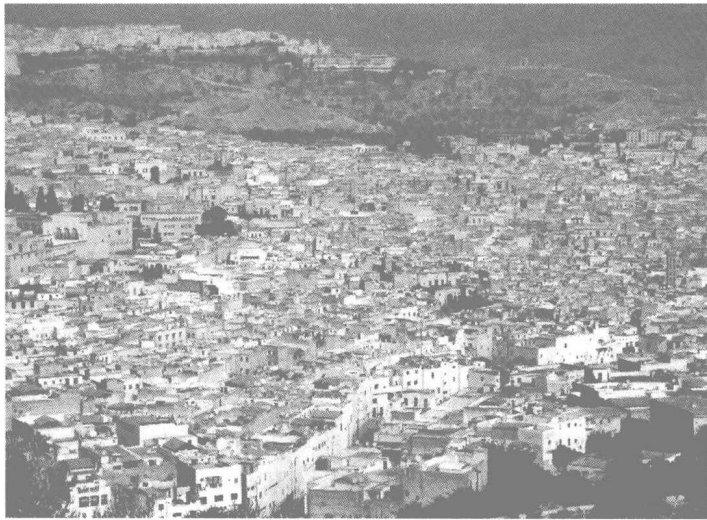


图 1-4 摩洛哥斐茨城 (Fes) (干热地区)

(<http://daraicha.blogspot.com/2008/02/fes-on-rough-guide.html>)

在人类文明发展的早期,建设活动中对于气候的关注还主要体现在如何使房屋更好地遮风挡雨上。这一时期的城市规模不大,生产力低下,其内部的气候状况与临近自然环境的差别并不明显,生态矛盾也远小于当今的城市。工业革命以后,随着城市人口的激增、建筑规模的不断扩大,城市的环境压力不断增大,城市与郊区气候的差异性也越来越明显。人类很早就对城市气候的特殊