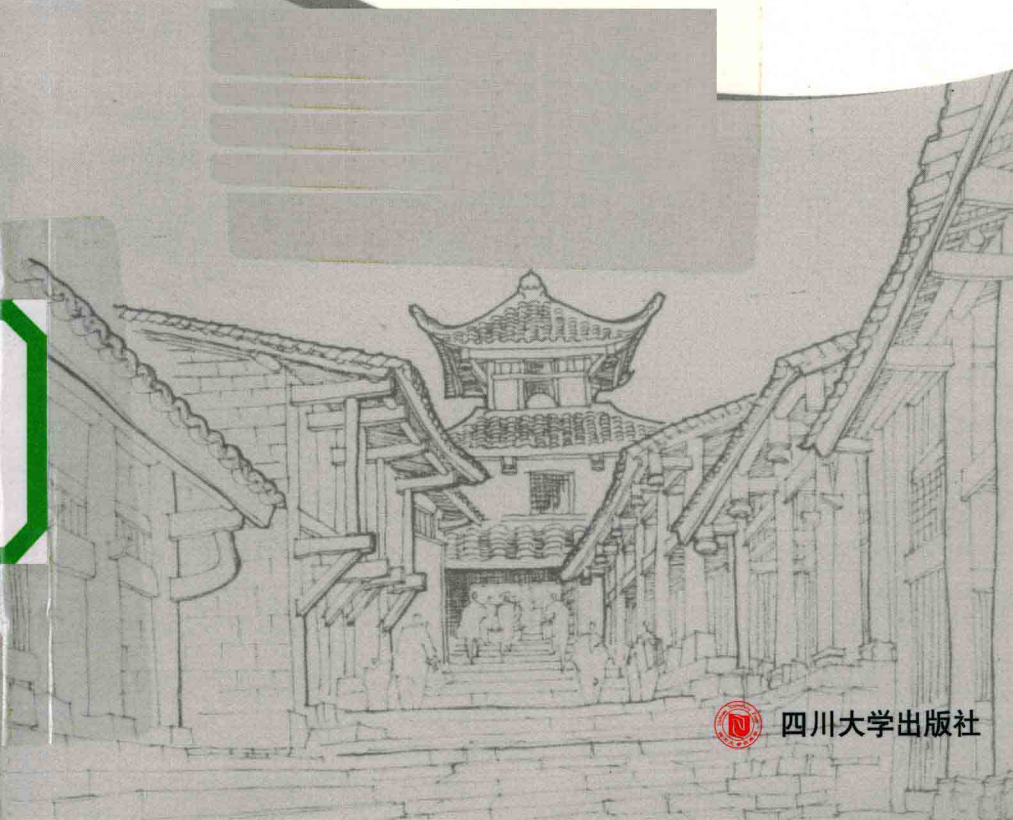


气候与建筑形式

QIHOU YU JIANZHU
XINGSHI JIEXI

解析

张 鯤 编著



四川大学出版社

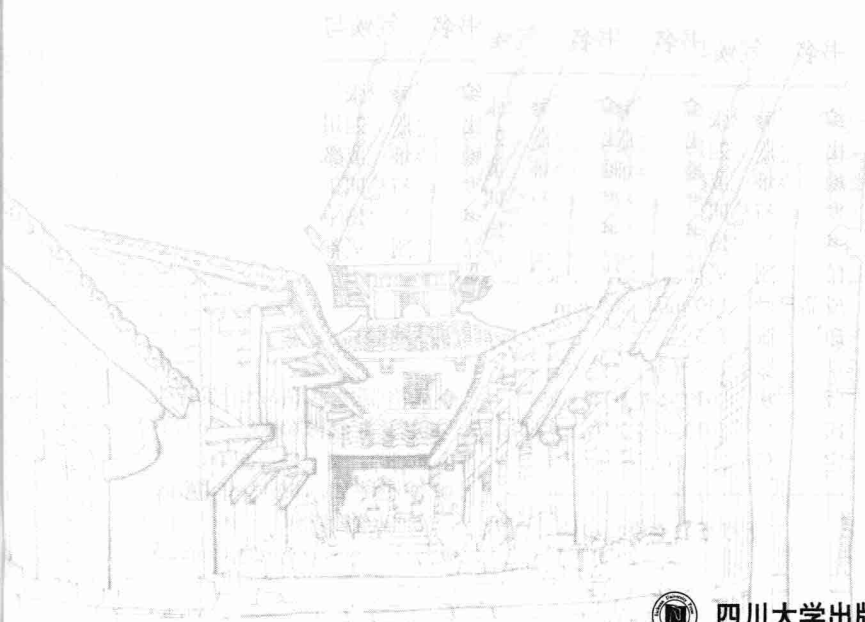
气候与建筑形式

QIHOU YU JIANZHOU

XINGSHI JIEXI

解析

张 鲲 编著



四川大学出版社

责任编辑:周树琴
责任校对:孙滨蓉
封面设计:墨创文化
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

气候与建筑形式解析 / 张鲲编著. —成都: 四川大学出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5614-4801-4

I. ①气… II. ①张… III. ①气候影响—建筑—研究
IV. ①TU119

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 055820 号

书名 气候与建筑形式解析

编 著	张 鲲
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-4801-4
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	140 mm×202 mm
印 张	7.5
字 数	197 千字
版 次	2010 年 4 月第 1 版
印 次	2010 年 4 月第 1 次印刷
定 价	20.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:www.scupress.com.cn

前言

记得我在法国南特高等理工大学建筑学院 CERMA (建筑方法学研究中心 UMR CNRS 1563) 学习期间,研修的主题是城市与建筑环境学,其实并不是局限于被动地认识城市与建筑环境状态(通常所谓的建筑的声、光、热环境),而是着眼于城市及建筑形式空间与气候环境的互动研究,通过计算机软件模拟已建筑的环境状态,观察建筑形式对环境能量的调节过程,超越视觉美学的角度去理解建筑形式与气候、环境与能量的关系,通过对空间与建筑形式的调节来达到微气候环境的舒适度的要求。因此对于当代建筑师而言,空间与建筑形式的建立不能漠视气候因素的存在,相反应该积极地解读当地气候语言,作为建筑的词汇运用于空间与建筑形式的生成。以前我更多的是关注地方文化与建筑风格的演变,而通过这次研修,让我开始积极地思考地方文化内涵中不太引人注意的气候因素与建筑形式之间的互动关系。这是编撰本书的初衷。

历史上自从人类有明确的建筑活动以来,住屋的建造就和当地的气候环境密切相关。适应当地自然气候环境房屋的建造已成为一种非常自然的习惯。

但是采暖和制冷技术的变革使我们几乎忘记了气候这一自然因素的重要作用,基于自身环境舒适的愿望,我们通常局限于依靠采暖或制冷设备。

然而面对日益凸显的能源问题,多数情况下似乎只有材料和设备工程师们在忙碌着,他们努力地研究并优化建筑材料和经常使用的环境控制设备,而在这方面大多数建筑师们却显得“无计

可施”。

以往建筑师们在考察地方传统建筑时，大多数情况偏重于功能与形态美学和行为心理学的理解，关注于历史学和社会学的描述。如果我们回头再仔细地观察传统的建筑，会很快发现并感受到当地建筑的形式与气候的互动关系，地方建筑形态的美学思维还常常来源于对气候的理解。

尤其是面对全球低碳环境的愿望和降低建筑能源消耗，提高能源使用效率的要求，关注建筑形式与气候的互动关系对我们当代建筑创作是很有意义的。因此需要重新思考并积极探讨基于自然气候因素的建筑形式空间的策略。这是促进我编写本书的一个重要原因。

作为一名大学建筑专业的教师，深感在专业教学过程中急需拓展学生的建筑创作与设计概念，很有必要让他们充分认识并掌握低能耗建筑创作的技术与方法。这更加坚定了我编写本书的愿望。

为了增加本书的可读性，在编撰过程中避开了繁杂的理论描述与计算推理，重在基于历史的和形态思维的角度，总结国内外传统建筑的建造案例，大量地以实例图片和文字阐述一种基本的建筑观念：气候与建筑形式之间的互动关联。

本书可应用于建筑学专业教学用教材，也可供建筑专业人士工作参考。

需要特别说明的是，在编写本书过程中，较多地借鉴并采用了一些有影响力的研究成果图片，由于时间仓促，未能与其作者一一联系，请图片作者与我联系，联系方式：ackun@126.com。并在此表示感谢。

在此要感谢国家留学基金委，没有他们对于我留学的支持，恐怕也就没有编写本书的初衷。

同时还要感谢几位协助我搜集基础资料的优秀学生：王雪、李慧、谢文琪、李昕悦和周敏。

最后，我要感谢夫人罗伟，她一直给予我支持与鼓励。

由于收集到的资料还不够广泛，编写时间仓促和业务水平有限，错漏之处在所难免，诚恳地希望读者同仁不吝指正。

作 者
2010 年 1 月

目 录

第一篇 概 述

第 1 章 全球气候环境分类及特征·····	(3)
1.1 热带气候区·····	(5)
1.2 亚热带季风气候区·····	(6)
1.3 温带气候区·····	(7)
1.4 地中海式气候区·····	(8)
1.5 冷温带气候区·····	(8)
1.6 高山高地气候区·····	(9)
1.7 极地气候区·····	(9)
第 2 章 国内气候环境分区·····	(11)
2.1 温带季风气候·····	(11)
2.2 温带大陆性气候·····	(11)
2.3 亚热带季风气候·····	(12)
2.4 热带季风气候·····	(12)
2.5 高原山地气候·····	(12)

第二篇 与气候环境相关联的传统建筑

第 1 章 国外地区与气候相关联的传统建筑·····	(17)
1.1 热带气候区·····	(17)
1.1.1 热带雨林气候区·····	(17)
1.1.1.1 印尼南尼亚斯村落的“船”型住屋·····	(17)
1.1.1.2 马来屋·····	(21)
1.1.1.3 西萨摩亚的“伞”型草屋·····	(23)

1.1.1.4 斐济群岛的茅草民居	(25)
1.1.2 热带季风气候区	(25)
1.1.2.1 柬埔寨 Kampong 民居	(26)
1.1.2.2 泰式迈清民居	(27)
1.1.3 热带草原气候区	(30)
1.1.3.1 加纳草屋群	(30)
1.1.3.2 喀麦隆苇草民居	(32)
1.1.3.3 苏丹圆形茅屋	(33)
1.1.3.4 南非布须曼穹顶草屋	(35)
1.1.4 热带沙漠气候区	(36)
1.1.4.1 巴格达地区民居	(37)
1.1.4.2 突尼斯天井式地下住宅	(39)
1.2 亚热带季风气候区	(41)
1.2.1 日本兵库县龙野市武士住宅	(42)
1.2.2 日本白川乡和五箇山合掌式村落	(45)
1.2.3 澳大利亚东部兰永住宅	(47)
1.2.4 美国东部得克萨斯州传统集镇民居	(49)
1.2.5 美国奥格兰德河支流峡谷 Taos 印第安村落	(51)
1.2.6 巴西耶稣山脚的平民建筑	(53)
1.2.7 巴拉圭北部桑塔·克来西塔村的土砖房	(54)
1.3 温带气候区	(55)
1.3.1 温带海洋性气候区	(55)
1.3.1.1 法国布列塔尼地区的乡村农舍	(56)
1.3.1.2 爱尔兰石砌民居	(63)
1.3.2 温带季风性气候区	(64)
1.3.3 温带大陆性气候区	(71)
1.3.3.1 德国达姆斯塔的水车农舍	(71)
1.3.3.2 俄罗斯哈尔托夫圆木屋	(73)
1.3.3.3 俄罗斯安巴尔木板房(木刻楞)	(74)

1.4 地中海式气候区	(76)
1.4.1 意大利阿尔贝罗贝洛(Alberobello)的石顶圆屋	(76)
1.4.2 希腊民居	(80)
1.4.3 西班牙阿里巴里群岛的米诺加民居	(83)
1.5 冷温带气候区	(85)
1.5.1 瑞典民居	(86)
1.5.2 芬兰木屋	(88)
1.6 极地气候区	(90)
1.6.1 北极因纽特人的冰屋	(91)
1.6.2 西伯利亚原始木屋	(92)
1.6.3 北欧挪威民居	(95)
第2章 国内地区与气候相关联的传统建筑	(98)
2.1 热带季风气候区	(99)
2.2 亚热带季风气候区	(103)
2.2.1 江南民居	(103)
2.2.2 川渝民居	(104)
2.2.3 广州竹筒屋	(108)
2.2.4 云南“一颗印”	(109)
2.3 温带气候区	(112)
2.3.1 温带季风性气候区	(112)
2.3.1.1 北京四合院	(112)
2.3.1.2 山西襄汾民居	(115)
2.3.2 温带大陆性气候区	(117)
2.3.2.1 西北地区窑洞住宅	(117)
2.3.2.2 新疆阿以旺住宅	(122)
2.3.2.3 内蒙古圆顶帐包	(125)
2.3.2.4 陕西民居	(127)
2.4 高原山地气候区	(131)

第三篇 基于地方气候的传统建筑形式

第1章 传统建筑的启发	(137)
1.1 地方传统建筑	(137)
1.2 从传统到现代	(141)
1.3 建造结合气候	(143)
第2章 传统建筑建造结合气候的方式	(147)
2.1 湿热气候区	(147)
2.2 干热气候区	(149)
2.3 温和气候区	(152)
2.4 寒冷气候区	(153)

第四篇 基于生态气候学的当代建筑形式

第1章 当代建筑结合气候	(159)
1.1 能源危机	(161)
1.2 节能投入与经济性	(161)
1.3 热量平衡	(162)
第2章 适应气候的当代建筑形式策略	(164)
2.1 形体与热损耗(热传导)	(164)
2.1.1 四重地平线住宅	(165)
2.1.2 奥地利住屋	(167)
2.2 温度缓冲区	(169)
2.2.1 IBM广场	(170)
2.2.2 独立式小住宅	(172)
2.2.3 英国议会大楼	(175)
2.2.4 集合住宅	(175)
2.2.5 德国马占的低能耗住宅	(176)
2.3 窗户与太阳能利用	(177)
2.3.1 从普通窗户到热传感窗户	(178)
2.3.2 雷根斯堡住宅(House Regensburg)	(180)

2.3.3 德国马占的低能耗住宅	(181)
2.4 遮阳	(183)
2.4.1 里昂建筑学院教学楼	(184)
2.4.2 独立式小住宅	(185)
2.4.3 波尔多航空交通管理系统应用中心	(186)
2.4.4 地区图书馆	(188)
2.4.5 杜耶街的集合住宅	(190)
2.5 朝向与表面	(191)
2.5.1 朝向	(191)
2.5.2 表面	(192)
2.6 热量存贮	(194)
2.7 蓄热 Trombe 墙与“水墙”	(198)
2.8 日光房	(203)
2.9 被动式自然通风系统	(209)
2.9.1 风压通风	(209)
2.9.2 热压通风	(219)
2.9.3 捕风器	(219)
参考文献	(224)

第一篇 概 述

从来没有像现在这样，我们会强烈地关注着变化中的全球气候环境，气候环境是我们赖以生存的第一自然，它影响并形成我们的生活习惯……

第1章 全球气候环境分类及特征

气候 (climate): 一般是指一地多年天气的综合表现, 包括该地或该地区多年的天气平均状态和极端状态。因此, 气候是由两种参量来表征的: 一种是表示气候平均状态的恒量, 另一种是表示气候在极端状态之间波动幅度的变量。气候作为一个描述环境的概念在人类对自然界认识的初期就建立起来了, 中国古代以 5 日为候, 3 候为气, 1 年分为 24 气、72 候, 各候各气之间都有其自身特征, 合成气候。这个气候概念也是用来描述天气平均状态的, 与现代的气候概念含义基本一致。

地球上的气候是多种多样, 千变万化, 错综复杂的, 几乎找不到任何两个地方的气候是完全相同的, 也没有任何一个地方的气候每年的状况都是一样的。然而, 气候的分布却具有明显的规律性和地带性。

看一看世界气候就可以发现, 气候带的特征在地球表面的分布是非常明显的。所谓气候带, 就是环绕着地球的带状分布的气候区域。在这个地带内, 由于辐射平衡、温度、蒸发、降水、气压和风等, 都表现出一种地带性特征, 而且气候的最基本特征是一致的, 它们结合起来, 明显地反映出气候的地带性。而引起气候地带性的原动力是太阳辐射, 太阳辐射在地表是按地理纬度分布的, 因此, 古代的希腊学者根据纬度把全球的气候带分为五个气候带, 即热带、北温带、南温带、北寒带、南寒带。它们的界线是以南、北回归线和南、北极圈划分的。这种划分法使气候带与纬度平行, 并呈十分规律的环绕地球的带状分布区域。这就是天文气候带。天文气候带是实际气候带的基础, 与实际的气候带

基本相符。但由于海陆交界的地区，或在地势高低变化大的地区，气候带表现得就不那么明显，甚至还有偏离或间断的现象。这说明地球上气候带的分布是随着各个地区的条件而有变化的。低纬地区大部分是海洋，下垫面比较均匀，所以气候带在低纬地区表现得最明显。比如热带雨林、热带干湿季气候、热带干旱气候等地带性分布明显，这主要是由于热带地区下垫面相对来说比较均匀。在高纬地区，地面主要为冰雪覆盖或大部分时间为冰雪覆盖，地面性质相对来说也比较均匀，所以在高纬地区，气候带的分布也比较明显。但是，在中纬地区，由于陆地面积相对增大，而且海陆交错分布，地势也非常复杂，既有大的山脉、高原，也有低的盆地、平原，这就造成了中纬度地区地带性分布不很明显，往往发生间断、分裂，甚至偏离和消失。所以由于条件不同，地带性分布在不同纬度所表现出的形式也不完全一样。

另外，从世界气候图上，我们还发现，地球上很多地区的气候是相类似的，虽然两个地区不连续，不在一个地方，但是气候却是相似的，在相似的环境下可以产生相似的气候。比如，地中海式气候，反映了特有条件下形成的特性，即我们所说的副热带夏干气候，但这种气候不仅出现在地中海地区，也出现在与地中海相类似条件的其他地区，所以地中海气候在北半球有，在南半球也有，在欧洲大陆有，在美洲大陆也有。

气候带是大致与纬圈平行，环绕地球呈带状分布的气候分类单位，是地球上最大的气候区域单位。从低纬度到高纬度，气候带按一定顺序分布。气候带的划分是由最基本的气候形成因素——太阳辐射这一条件决定的。因为地球表面实际并不均匀，海陆分布、地形和洋流都影响气候，地球气候划分的各个副带并没有人们公认的界线。实际上，等温线并不与纬圈完全平行，用回归线和极圈划分的气候带与实际气候有很大差别，尤其是以高纬度地区最为突出。但是，由于这种方法简单，并且能大致反映地球上的生物现象分布情况，所以至今还是被人们采用。

为便于简要理解全球地理条件和气候环境的复杂性，根据地

球地理纬度、海陆分布、地形和洋流特征的不同,世界可以被划分成七大类气候区:热带气候区 I (含热带雨林气候、热带季风气候、热带草原气候、热带沙漠气候)、亚热带季风气候区 II、温带气候区 III (含温带季风气候、温带海洋性气候、温带大陆性气候)、地中海式气候区 IV、冷温带气候区 V、高山高地气候区 VI 和极地气候区 VII。

1.1 热带气候区

热带气候带分布在赤道与回归线之间,太阳光入射度角很高,常年高温,四季不明显,年平均气温在 20°C 以上,最冷月气温在 $15^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$ 之间,年气温较差可大到 12°C 。晴朗干燥时气温还可高于赤道,最高温度可达 43°C 以上。夜间降温迅速,清晨可降至 10°C ,冬季还可出现霜冻。因为雨季出现于夏季,使夏季的温度降低,所以最热时期出现在雨季之前。但是,雨季因为湿度大,常常感到闷热。雨季后温度又有升高。

热带虽然四季不明显,干湿季却十分显著。干湿季转换时间各地稍有差异,雨季时间大致是 5 月~10 月,干季为 11 月至第 2 年 4 月。热带雨季的气候与赤道带相似,高温、多雨、闷热,日较差小,常见短暂的晴朗天气,雨量在 $100\text{ mm}\sim 1\,500\text{ mm}$ 之间。越靠近赤道雨季越长,干季越短,雨季以后的干季,在信风控制下,盛行下沉气流,气候干燥,相对湿度 $60\%\sim 70\%$,雨量极少,植物凋萎,土壤干裂。

热带气候区又可以区别为热带雨林气候、热带季风气候、热带草原气候、热带沙漠气候。

热带雨林气候大致分布在赤道附近,南北纬 10° 之间,以南美亚马孙平原,非洲刚果盆地,亚洲大、小巽他群岛,马来群岛,几内亚湾沿岸地区等为典型。其特点为常年高温多雨,气温年较差小,各月平均气温在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间,年降水量大多在 $2\,000\text{ mm}$ 以上,全年分配比较均匀。

热带季风气候大致分布在南北纬 10° 至南北回归线之间的大陆东岸,以亚洲的中南半岛、印度半岛等地受西南季风影响地区为典型。我国云南大部、西藏东南角等地也属于热带季风气候,其特点为全年高温,最冷月平均气温在 18°C 以上,降水与风向有密切关系,冬季盛行来自大陆的东北风,降水少,夏季盛行来自印度洋的西南风,降水丰沛,年降水量大部分地区为 $1500\text{ mm}\sim 2000\text{ mm}$,但有些地区远多于此数。

热带草原气候大致分布在南北纬 10° 至南北回归线之间,以非洲中部、南美巴西大部、澳大利亚大陆北部和东部为典型。本类型分布区处于赤道低压带与信风带交替控制区。在热带雨林气候区南北两侧,这里年平均气温高,但气温年较差略大于热带雨林气候,年降水量大多在 $400\text{ mm}\sim 1500\text{ mm}$ 之间,有明显的干湿季之分,离赤道越远,干季越长,因而降水量也越少。

热带沙漠气候分布在南北回归线高压带控制下的大陆内部和西岸,以及非洲北部、亚洲阿拉伯半岛和澳大利亚沙漠区。其特点为年平均气温高,年温差较大,日温差更大,降水稀少,年降水量普遍在 250 mm 以下,许多地区只有数十毫米,甚至数毫米,降水率变化很大,常常连续数年不下雨。

1.2 亚热带季风气候区

亚热带气候区也称为副热带,出现在副热带高压控制的地带,一年中的大部分时间受信风吹拂,盛行下沉气流,地面温度高,日照强,少云,大气稳定,气候干燥。沙漠广泛分布,撒哈拉、澳大利亚、阿拉伯半岛、喀拉哈里、阿塔卡马等热带沙漠或信风沙漠,都分布在副热带高压带笼罩的范围内。只有在大陆东岸,因为有暖洋流经过,又迎着信风,气候才变得潮湿。大陆西岸则处于信风的背风位置,沿岸又有冷洋流经过,沙漠可直达海岸。亚洲东南部是世界上典型的季风气候地区,虽然也在亚热带范围内,气候却十分潮湿。