

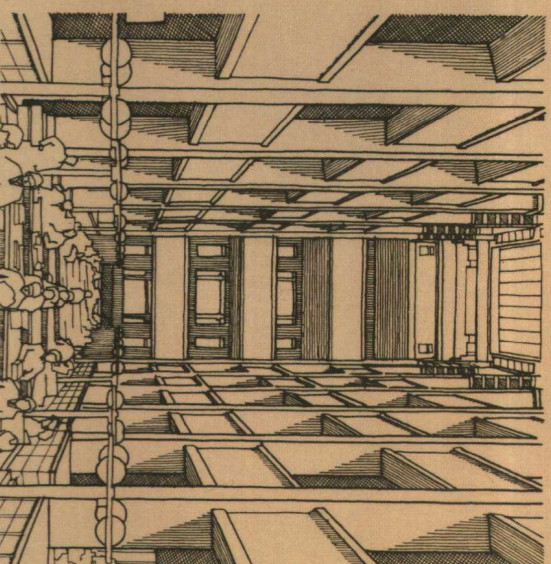
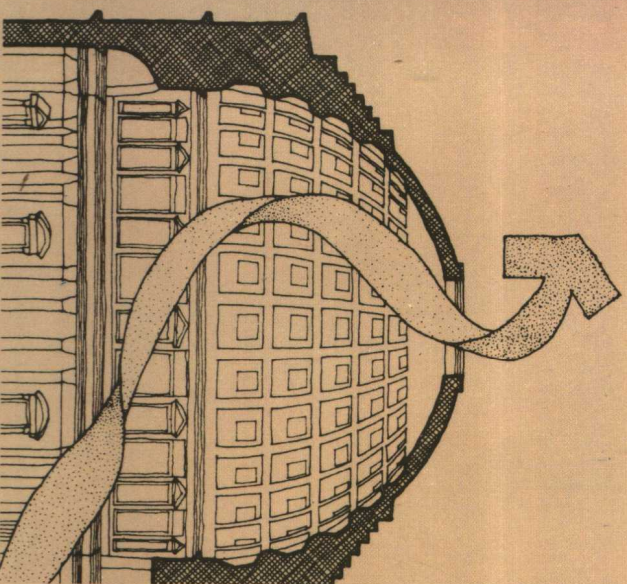
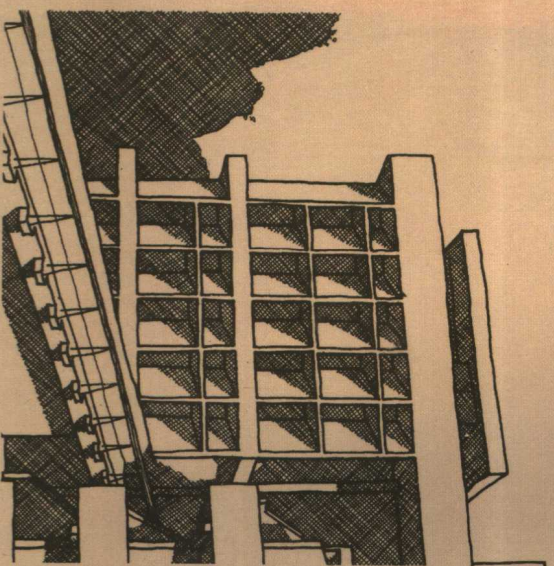
太阳辐射·风·自然光

建筑设计策略

(原著第二版)

[美] G·Z·布朗 著
马克·德凯

常志刚 刘毅军 朱宏涛 译
冉茂宇 校



太阳辐射·风·自然光

建筑设计策略

(原著第二版)

[美] G·Z·布朗 著
马克·德凯

常志刚 刘毅军 朱宏涛 译
冉茂宇 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2002-6285号

图书在版编目 (CIP) 数据

太阳辐射·风·自然光 / (美) 布朗, (美) 德凯著; 常志刚, 刘毅军, 朱宏涛译. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 978-7-112-08218-6

I. 太... II. ①布...②德...③常...④刘...⑤朱...
III. 建筑—节能—建筑设计 IV. TU201.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 024643 号

SUN, WIND & LIGHT: ARCHITECTURAL DESIGN STRATEGIES / G. Z. Brown and Mark DeKey

Copyright © 2001 by John Wiley & Sons, Inc.

All rights reserved. This translation published under license.

Chinese Translation Copyright © 2008 China Architecture & Building Press

本书由美国 John Wiley & Sons, Inc. 授权翻译、出版

责任编辑: 戚琳琳 董苏华

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 王雪竹 刘 钰

太阳辐射·风·自然光

建筑设计策略 (原著第二版)

[美] G·Z·布朗 著

常志刚 刘毅军 朱宏涛 译

再茂宇 校

*

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

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 880 × 1230 毫米 1/16 印张: 24 字数: 592 千字

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月第一次印刷

定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-08218-6

(14172)

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)

第一版献词

献给 ASB: 为了它所值得的一切

第二版献词

献给 H.T., Martha, Mona 和所有那些创造了

生态持续场所的人们

第二版前言

第二版的目的正如第一版前言中所概述的那样：

帮助那些不是能源专家的建筑设计师了解他们最基本的设计决策所带来的能耗结果，并且给他们提供信息，使他们能够应用能量的观点生成形式，而不是仅仅把能耗作为一种必须满足的限制条件。虽然建筑的能源意识已经引起了广泛的关注，但基于资源层面的能源危机意识，自本书首版以来的15年间，却在某种程度上减弱了。然而我们星球的有限的条件是不会改变的，我们不仅应该明白资源是有限的，而且应该清醒地认识到自然系统吸收人类社会垃圾的承受能力是更加有限的。换句话说，虽然节能减少了对于有限的化石燃料储量的损耗，产生了很好的社会效益，但同等重要的是，应该减少由于提取和消耗这些燃料而产生的污染，这样才能减少对全球气候变化有潜在影响的酸雨，减少由于诸如开采煤矿的活动而带来的地区生态压力。

本书大的议题是形式与过程的关系，建筑形式与能耗研究的关系是其中的一个方面。如果要创造一个生态的可持续发展的社会，那么我们所做的每一方面都必须遵从生态系统的基本规则。这个基本规则永远是一个过程的规则。正如 Fritjof Capra 在《生命之网》中所做的极好的阐述：我们感知的形式实际上是模式中，而模式是关系的结构，关系又是相互的过程，这种过程包括能量和信息的交换、处理和储存。

每一种形式，无论是建筑的或任何其他种类，既是体现潜在过程的暂时现象，同时又是它所包含和引导的过程的塑造者。在能量—形式的关系中，我的兴趣点在于探讨建筑形式如何能在一定程度上成为建筑中之能量流的体现。具备一定经验的设计者，可以创造出能够引导和塑造太阳辐射、风和自然光之能量流的形式。

我希望设计者超越使建筑成为纯功能的“能量处理机”的层面，而进一步去探索展示过程的方式，并赋予生活和建筑中的体验以意义。曾几何时，我们的大部分建筑都把环境控制系统隐藏起来，从而使居住者脱离了我们室外环境生活的节奏。本书的许多策略可以被用来重新连接这种失去的联系，并如约翰·T·莱尔所指出的，“塑造形式以展示过程”。以简单和美丽的的方式，建筑的每一项运作都能修缮人与其周围的生态系统的关系。尽管不能定量，但建筑设计对生态健康的间接影响远远超过能源保护的直接影响，因为这种影响可以帮助人们发现或修缮这种重要的关系，而在某种程度上，关注导致行动。

虽然进行了很大的修正和扩展，第二版仍然保留了第一版的关键的组织结构。正如导言中所描述的，这个结构允许使用本书的设计人员在构思建筑要素及其关系的同时思考采暖、降温和照明问题。我们常常引用过去理论或数据中的原始资料来生成一个工具或图

形,即使结果与这个工具或图形在原始资料中显示的出入很大。在可能的地方,地理范围已经扩展到超越了美国的温带地区,并且始终包括了英制(1-P)和国际标准(SI)两种单位。本书已经对照新的法规和标准进行了修订,朝向参数现在包括了对于南北半球纬度的说明。

现在每一节都包括了设计策略之间的前后参照,而且给每一个策略和技术都起了好记的名字,很容易在目录和索引中找到。策略的数量已经增加到35个,其中第一版的一些策略已经被合并或重新命名。这在一定程度上显示出,自1985年以来,在气候设计特别是在被动式降温和天然采光方面的研究与应用已经取得巨大的进展。

我要感谢那些给予第二版的出版以巨大帮助和在写作过程中给予我支持的人。我要由衷地感谢我的妻子,莫娜·谢波尔·德凯,因为她使我对生态学产生了兴趣,并在四年的写作过程中以极大的热情支持我。她给插图设计提供了咨询,并且帮助排印和封面设计。

感谢G·Z·布朗,他给予我充分的信任,让我合著第二版,这毫无疑问是个人授予的职位,并且数年如一地给予我慷慨的指导。像这样一本采用如此众多观点的书远远超出了我的想像。对我而言,是一些主要的代表人物形成了这些观点。特别是我在俄勒冈大学与之做研究的金格尔·卡特赖特(Ginger Cartwright)和约翰·雷诺兹(John Reynolds),以及我在沃尔蒙特

的沃伦参与其业务的大卫·赛勒斯(David Sellers),他们极大地影响了我对建筑和气候设计的理解。在弗吉尼亚技术学院的两年中,我与鲍伯·斯库波特(Bob Schubert)、唐那德·山珊(Donald Sunshine)和费尔南多·利兹(Fernando Ruiz)在一起工作得很愉快,他们教给我的东西超出他们的想像。对我的朋友迈克尔·奥布莱恩(Michael O'Brien)要致以特殊的谢意,我一直在运用他对于“关联的模式”见解。

华盛顿大学建筑学院的Cynthia Weese院长为了支持本书对我有求必应,其中包括启动了一项学生研究助理基金,并在1988年秋天付我工资去研究这个项目。在华盛顿大学期间,Carl Safe, Gay Goldman Lorberbaum, Jo Noero 和 Davis Van Bakergem 无论在个人或专业方面都给了我特别的支持。

这个项目的一部分资金来自于格雷翰姆建筑高等研究基金。附录中应用的某些数据借用了《教学建筑与能源项目》中的研究成果,该项目是由美国教育部高等教育发展基金和华盛顿大学共同资助的。位于Cal Poly of San Luis Obispo 的可再生能源研究所的Hay基金,对于这些数据的在线服务和为便于设计者使用信息所进行的扩展分析,提供了支持。

大量的研究助手参与了项目组的工作,他们对每一个策略和气候数据进行了分析。助手们的工作非常努力,没有他们的协助这项任务是无法完成的。他们是Dhaval Barbhaya, Utsava Chakrabarti, Doyle Cozadd, Neena Gupta, Chi-Wen Hung, David Meyers 和 Mujinad

Sherdli。Dhaval给我指出了印第安建筑中很多响应气候的实例。Doyle从事气候分析的早期形式的研究,扫描并把整个第一版转换成数字化形式。Utsav和Mujinad做了大量的细部扫描和设计插图的工作,并从事气候分析的研究。David投入了大量的时间和智慧改进了计算机工具,以帮助创建气候分析的附录。一些插图绘制人员也参与了本项目,第一版的读者将会注意到,第二版中保留了很多Virginia Cartwright的插图,她树立了一个难以企及的高标准。Hong (Henry) Zheng 为第二版插图起了个头,感谢Henry。Pallavi Kalia和Arijun Mande不知疲倦地(至少是持续不断地)极其出色地进行插图工作达9个月,他们一直坚持到项目的结束,付出了比我们任何人更多的时间。Chi-Wen Hung对于插图的完善起了关键作用,并且负责了大量的附录。他们每一个人都非常优秀,工作极为出色。我曾与他们共事而感到骄傲。

John Hoag, Walter Grondzik, Fuller Moore, Allison Kwok, Bruce Haglund和Paul Clark及时(in record time)审阅了手稿,并针对文中的主题,奉献了他们浓缩了人生体验的细致入微的观察资料。

最后, Ken Botnick 和 H.T.DeKay 提高了我对图形设计原则的意识,并且对于本书的设计和排印提供了关键的指导。这一版的易读性和连贯性都要归功于他们无价的建议。

第一版前言

我写本书的目的是帮助那些不是能源专家的建筑设计人员了解他们最基本的设计决策所带来的能耗结果，并且给他们提供信息，使他们能够应用能量的观点生成形式，而不是仅仅把能耗作为一种必须满足的限制条件。重要的并非能耗本身，而是开发利用地下能源的过程，这个过程正在损害我们生活于其中的自然环境。所以，从长远的眼光看，环境的消耗至少应该与社会的消耗相当，或反过来，环境的利益至少应该与社会的利益相当。如是观之，以提高生活质量为目的，能量问题应该成为建筑师一种职业的关注。

如果能量问题引起关注，那么，怎么能只局限于天然采光和被动式的采暖与降温呢？当然本书对于能量在建筑中的利用，能够而且应该比现有的理论进行更广泛的阐述。我把本书的焦点集中在建筑形式与能量利用的关系上。这样，一些虽然重要但与主要的建筑形式没有因果关系的能量议题就被排除在外了，这也意味着，书中对于一些建筑上所关注问题的阐述出自于一个非常特定的视角。比如阳光，虽然有人认为它是建筑的本质，但它仅仅被作为减少电气照明量的一种策略而已。正因为阳光在建筑中引起如此广泛的关注，所以这样一个特定的视角是有价值的：它让设计者知道，某种利用阳光的方法所带来的利与弊的能量后果，并且显示出这些后果如何随着建筑类型和气候的变化而变化。

我一直从事被动式采暖、降温和采光的研究，因为被动式比主动式系统与建筑形式的关系更密切。当然，被动式与主动式系统之间的界限并非泾渭分明，自然界中存在很多混合体的例子。我致力于采暖、降温和采光，是因为这些都是建筑中最重要的能量利用，并且展示出对于形式的强大影响力。我之所以把建筑形式与能量的关系作为当务之急，不是我认为所有的能量问题都可以影响建筑的形式，相反是因为建筑的形式可以对能量利用产生深刻的影响。在设计过程中这些因素都应该了解并考虑在内。

即使做了很大的修订，但整本书中我都力图确保数据与观点的原创性。这些内容大多是我自己设计的，所以没有引用参考文献。

我要感谢那些成全此书的人。首先，我要感谢一直在我建筑设计工作室里的那些学生，正是通过他们的眼睛我看到了写作本书的必要性；正是通过他们的努力，我才得以了解在设计初始阶段什么是有意义和有用的。四位以前的学生，Jeff Stark、Marla Fritzlen、Don Harton 和 Ronda Thompson，他们的研究对于本项目起到了关键作用。其中 Don Harton 对于“分析”一章关于“一般采暖和降温模式”中的一部分进行了准备和测试。

本书的主要影响来自于由宾夕法尼亚大学和美国能源署所启动的课程建设计划。我要特别感谢 Harrison Fraker, Don Prowler 和 Bob Shibley。本书采用了来自于此计划的一些文献。但是更重要的是，这项计划以

及学者们不懈的个人努力已经走过了漫长的道路，正在迈向建立能源与建筑之间的对话，而这种对话在当今的建筑院校中开始蔚然成风。

自从来到俄勒冈大学，我与 Bobby-Jo Novitski 和 John Reynolds 建立了正规的工作关系，他们极大地影响了我对建筑的看法，这种影响在本书中随处可见。我要特别感谢 Bobby-Jo，她仔细审阅了全部手稿，并且对风格与内容提出了很多有价值的建议，没有她的帮助，我写的东西恐怕没人看得懂。

本书的许多想法最初是 Susan Ubbelohde, John Reynolds 和我在准备《输入与输出——被动式环境技术的设计程序》(INSIDEOUT, Design Procedures for Passive Environment Technologies)一书的出版时考虑的，因此我要感谢本书写作过程中的那些有价值的讨论。

我还要感谢 Ginger Cartwright，她为本书做了插图，但她远远超出了插图者的角色，她还对书的设计、组织和增强信息表达等方面提出了自己的建议。由于精通设计过程和能源问题，她对内容取舍的判断是极为有价值的。因此我还要感谢她远远超出原定插图工作的努力。我要感谢 Heidi Humphrey 对于本书设计的构想。

建筑学院和艺术同盟中我要感谢：Mary Williams，她打印了手稿，并成为拼写和语法的第一道防线，系主任 Jerry Finrow 和院长 Bill Gilland，慷慨奉献他们的休息时间，而更重要的是，他们把学院变成了愉快而有创造性的工作场所。

我要特别感谢 Mike Pyatok，他帮助我明确澄清了我的建筑观，他对于建筑有一套系统的和精确的思维方式，我很钦佩并试图模仿这种方式。

我还要感谢 Ron Kellett，他在困难的时候加入进来，帮助我重新建构重新组织，并给我鼓励。

我要感谢佛罗里达 A&M 的 Susan Ubbelohde，肯塔基州立大学的 Jack Kremers、麻省理工学院的 Harvey Bryan、爱荷华大学的 Bruce Haglund 和俄勒冈大学的 Jerry Finrow。

最后，我要感谢 April Shelley Brown 的支持，她在结稿的最后阶段不辞辛劳地奔波于图书馆和复印中心。

导 言

本书的一个基本前提是，影响建筑能量利用的绝大多数决策都发生在项目的纲要设计阶段。进一步讲，在设计过程中，实施起始阶段的决策所需要付出的努力比其后所需的努力要小。所以，如果要使能量问题能够在设计的起始阶段就得到适当的考量，那么能量问题就必须以一种对设计者有用和能够符合设计者在这个阶段考虑的其他问题的方式呈现出来。首先，设计者的初始工作是一种综合的模式，需要把各个观念综合在一起，而不是一种分析的模式。因此，对于信息和问题的分析必须以可生成建筑形式的方式呈现，并且这种方式要有助于设计者理解如何把对能量的关注生成成为形式，同时这种对能量的关注也符合由其他建筑观念生成的形式。在纲要设计阶段，各种事情进展很快，包括尝试和结合各种观念。这些考量是宽泛的和概念性的，而不是细节的和完善的。那么，信息就应该是可操作的和很快可以利用的。

希望本书的使用者能够具备一些关于能量问题和技术的背景知识，因为本书并不是旨在成为一本全面的、自给自足的参考书或教科书。这些考虑对于本书的特点有深远的影响。本书的信息是在经验方法的层面上，它的意图是提供仅为概括性的关于建筑元素和他们的尺度以及与其他元素的关系的观念。为了提高应用速度，在信息的精确性上做了某种程度的牺牲。这种近似的方法是建立在适当考虑了各种元素的假设的

基础之上的。如果这些假设对于当时的考量不适用,那么基于假设的近似也就不适用了。所以,在讲求速度的时候一定要多加注意,即使这个“速度”并没有超出纲要设计阶段的其他方面。非常重要的一点需要明确,设计者要想基于本书的观念来发展设计,还必须借助于其他的资料来源。

本书的大多数观念都控制在几页之内,每一个观念的展开都包括:一个观念的陈述,一个关于这种现象和建筑上的含义的简要说明,和一个有关这个观念如何被建筑师巧妙应用的实例。这种简明性旨在提高应用的速度,这些实例是为了帮助设计者把观念转换为建筑的形式。

本书由三部分组成:①解析技术;②设计策略;③对于被动式系统进行补充的策略。

第一部分,即解析技术,对于支持第二部分内容扮演了至关重要的角色。通过对于特定地点和气候的太阳、风和自然光等资源之理解,解析技术有助于设计者明确问题的前后联系或语境,进而有助于设计者理解这样一些设计问题:这些问题是采暖、降温还是天然采光的呢?这些问题在一天之间和季节之间如何变化以及建筑形式与外围护结构的变化对这些问题会产生怎样的影响?通过这些信息,设计者就可以对“什么策略可能是重要的”形成一种思路。

本书的核心部分是第二部分,即设计策略。在形成一个项目的基本设计概念的阶段,设计者将会发现这一部分是很有用的。各部分的设计策略是根据尺度的大小进行组织的:建筑群体、建筑和建筑的组成部

分。这有助于设计者理解特定的原则,比如在一个与项目尺度相当的范围内考量太阳的运动。在这个范围体系中,策略是根据建筑的元素,如街道、街区、房间、窗和墙以及这些元素的关系,如不同层次和区域之间的关系,来进行组织的。使用这个方法的原因在于,建筑元素是策划阶段所考量之问题的共同的分母,设计者正是通过操作这些建筑元素来发展设计的概念,例如,当考量窗的作用时,设计者会发现采暖、降温和天然采光的策略已经被组织在窗的朝向、尺寸、位置和形状的分类之中。这些策略可以和窗的其他方面一起考量,比如窗的景观或展示功能。

本书的第三部分,即对于被动式系统进行补充的策略,篇幅是最短的,但它阐述了一个重要的议题:怎样把被动式设计策略与建筑中更加传统的电气和机械系统整合在一起。这种整合是非常复杂的,特别是在大型建筑中,它自己就可以自成一书。第三部分的意思是界定反复出现的问题,如怎样扩大被动式系统的热容量,并阐明系统对建筑的潜在的影响,而不是一种用于确定系统大小的详尽的方法。

读者应该明白,本书主要是针对像美国这样的温带气候。当然其中许多设计策略对其他气候条件也是适用的,但这些策略更加明确的倾向于阐述温带气候的自然变化,而不是倾向于那些一贯的高热和高寒地区。好在我们在第二版中尝试去扩展策略覆盖的范围,尽可能涵盖从赤道至极地的纬度。

书中的策略应用针对北纬的太阳位置,而又给出南纬的参考作为附注说明。许多策略是假设太阳的位

置在建筑的南向,冬季时太阳较低。这些假设对于靠近赤道的地区是不适用的,所以读者应该注意。

本书按几种方式进行了编排,以帮助使用者找到信息中特定的部分。首先,目录中按主标题和分标题列出了所有技术和策略,使读者能够在几分钟内获得全书内容的总体印象。同样的标题以粗体字出现在后面相应的讨论技术或策略的题头位置。每一个标题后面都跟着一个主题,如采暖、降温或是天然采光等。在策略说明中对于实例和经验法则的量化做了强调,以使它们可以容易地找到。文中在适当的地方,对于包含有关观念的详细说明和例证的书目,注释了作者和页码。这些书目经常不是原始资料,但比较方便从中获取更多的信息。对于文中所有提到的书目的一个完整的引文索引可以在参考书目中找到。

每一部分都有一个介绍性的总揽,并给出一个例证说明这些技术和策略彼此间如何联系,及与其他章节中技术和策略如何联系。

本书由标题、建筑师、建筑、选定的目录和图表进行索引,以备在你读过了一个观念后可以很容易地再找到它。后面的术语表提供了文中所使用的技术术语的定义。

附录A包括了由各城市制作的气象数据,对于需要数据的技术或策略是很关键的。这样,对于特定地点的设计所需的大多数信息都可以在书中的某处找到。附录B包括了更总体的而不是特定城市的气象数据,就像地图中所提供的数据形式,它对技术和策略的组织也是很关键的。

建筑与气候（代中文版序）

“气候”是指某一地区多年的天气特征，由太阳辐射、大气环流、地面性质等相互作用决定。表征气候的参数有：气温、风向和风速、降雨、湿度、太阳辐射（日照）、气压、雷暴、云量、蒸发等。

气候具有长时间尺度统计的稳定性和地理空间变化的地域性的时空特征。

人类文明在很大程度上依赖于最近 1 万年以来相对稳定的气候状况。大自然为人类提供了阳光、空气和水，以及生存所需的其他必要条件。但自然环境也有其严酷的一面：极地气温有时达零下 40℃，撒哈拉沙漠的某些地区会连续 5 年无降雨。

恩格斯说过：“文明既不能从条件过于恶劣的地方产生，也不能从条件过于优越的地方产生。”人类文明在四季分明的中低纬度带发展起来，并呈现出多样化的特点。

建筑是人类为了抵御自然气候的不利影响而建造的“遮蔽所”（Shelter），遮风避雨、防暑避寒，使室内的微气候（Micro Climate）适合人类的生存。当然也有防卫功能。

既然建筑本原是针对气候而建的“遮蔽所”，必然受到气候的影响。气候作用于建筑有三个层次：

- 一是，气候因素（日照、降水、风、温度、湿度等）直接影响建筑的功能、形式、维护结构等。
- 二是，气候因素影响水源、土壤、植被等其他地

理因素，并与之共同作用于建筑。

三是，气候影响人的生理、心理因素，并体现为不同地域在风俗习惯、宗教信仰、社会审美等方面的差异性，最终间接影响到建筑本身。

肯尼恩·弗兰姆普顿说：“在深层结构的层次上，气候条件决定了文化和它的表达方式、它的习俗和礼仪。在本源的意义上，气候是神话之源泉。”

地球上各个地区巨大的气候差异，在现代人工环境技术尚未出现的时代，在现在还未能采用这些技术的地区，造成了建筑的巨大的地区差异，建筑具有明显的气候特征，这也是世界各地建筑文化多元化的最重要的原因。

但是否就是“气候决定论”？气候因素无疑是重要的，但不是唯一的。美国人类学家 Robert Lowie 在《文明与野蛮》（商务印书馆，1929 年）中写道“自然条件只决定如此如此的事情是不能有的，如彼如彼的事情是可以有的，但不能规定那些事情是非有不可的。要懂得如此者何以如此，如彼者何以如彼，必得拿历史来补充。”他还说：“可是，单因为一件事合理就去做那件事，这不是人类的天性。倒是叫他去做一件不合理的事，因为一向都是这样做，就比较起来要容易得多。”

建筑这个“遮蔽所”又不同程度地阻隔了自然气候对人有有益的作用：温暖的阳光、充足的光线、新鲜

的空气、柔和的清风、美丽的景色……如何在“遮蔽”与“阻隔”这对矛盾中求取平衡，是人类如何建筑“遮蔽所”的重要考虑，而发展技术措施来解决这个矛盾是推动建筑发展的动力。

为了使建筑中的微气候更加适合人类的生活，也为了克服建筑带来的与自然阻隔的缺点，人们发展了改善室内环境的技术措施：从原始的生火取暖、点灯照明到现代化的采暖、通风、空调和照明系统。现代人工环境技术使人类极大地摆脱了自然气候对建筑的影响，大大地提高了室内微气候的舒适度。但是，这些都以消耗能源为代价。

现代人工环境技术也带来了消极作用：现代人工环境技术的发展使得建筑失去了地区气候所造成的特征和差异，造成了世界建筑趋同化的消极作用；人类作为一种生物，为了适应生活环境而产生的生理进化，并通过遗传袭得以延续，其时间尺度以万年计，而在最近 100 年中，极短历史时期内技术急速发展和生活环境的巨大变化，与人类生理进化过程的长时间尺度必然发生矛盾，这就形成，舒适≠健康；现代化的采暖、通风、空调和照明系统都要消耗能源，建筑运行的能源消耗以及生产这些能源带来的环境影响，越来越引起严重的能源与环境后果。

正是在这样的背景下，可持续发展理念、生态设计策略、建筑节能技术、绿色建筑标准等成了世界各国建筑界共同的关注。针对气候条件，通过建筑设计，采用被动式（passive）措施和技术：围护结构保温和利用太阳辐射、围护结构防热和遮阳、自然通风和天

然采光等，既保证居住的健康和舒适，又节约建筑能耗（主动式的供暖、空调、通风和照明系统的能耗），这是建筑师的工作范畴，也是当今世界建筑发展的潮流。

建筑师要尽量通过建筑设计而不是单纯依靠设备系统的“提供”和“补救”来保证良好的建筑微气候环境。

下述设计工作是建筑师的职责而没有其他专业人员来完成（当然可以去咨询）：日照和遮阳设计；建筑维护结构的保温隔热和防水、防潮、防结露；自然通风，天然采光等；

建筑师要在以下设计工作中和其他专业人员配合（若较简单也可以自己去完成）：供暖和空调、机械通风、人工照明等；

建筑环境技术是与建筑耗能紧密相连，所以建筑节能和节能建筑是建筑师的工作，也是当今建筑的热

点。

对于气候与建筑的关注，也是建筑创作的源泉。从勒·柯布西耶的昌迪加尔法院到查尔斯·柯里亚的孟买干城章嘉公寓，从诺曼·福斯特的法兰克福商业银行到伦佐·皮亚诺的新德里多尼亚的特吉巴欧文化中心，都是以自然通风为主题，进行建筑创作而取得成功的范例。而以被动式太阳能利用、建筑遮阳、天然采光、生态材料等为主题的在建筑创作上成功的例子举不胜举。保罗·索莱里、哈桑·法赛、理查德·罗杰斯、托马斯·赫尔佐格、尼古拉斯·格雷姆肖、杨经文等也和查尔斯·柯里亚、诺曼·福斯特、伦佐·皮

亚诺一样都是世界著名的建筑师而又以适应气候的被动式设计而出名。

技术与艺术本源是相通的，技术的升华就是艺术。建筑技术也是建筑创作的元素和内容；建筑技术也是建筑创作灵感的启迪和来源，建筑技术也是建筑艺术和建筑美的体现和表达。

秦佑国

清华大学建筑学院教授，博士生导师
中国建筑学会绿色建筑专业委员会主任

目 录

第二版前言	xiv
第一版前言	xvi
导言	xviii
建筑与气候 (代中文版序)	xx

第一部分 分析技术

18 建筑生物气候图	54
19 覆土	56
20 遮阳日历	57
21 总的得热量	62
22 平衡点温度	67
23 平衡点温度简介	68
E 电力及热水负荷	74
24 电力负荷	75
25 热水供应负荷	77

A 气候作为一种环境	4
1 日晷图	5
2 太阳轨迹图	8
3 太阳辐射	10
4 风玫瑰	13
5 风格子图	15
6 空气运动原理	17
7 场地小气候	22
8 天空状况图	27
9 日照可利用性数据	30
10 日照遮挡物	33
11 生物气候图	35
B 计划和应用	38
12 建筑中人的产热量	39
13 电气照明的产热量	42
14 机器设备的产热量	44
C 形状与围合	45
15 建筑外围护结构 (外皮) 的传热量	46
16 窗的太阳能得热量	48
17 通风和风渗透的热量得失	51
D 综合气候、形式和计划	53

第二部分 设计策略

A 建筑组团	80
26 辐射状通风走廊	81
27 遮阳共享	83
28 地形小气候	86
29 太阳罩	89
30 高层建筑	99
31 平衡城市模式	102
32 有玻璃顶的街道	105
33 分散的城市模式 / 高密度的城市模式	107
34 高度渐变	109
35 天然采光罩	110
36 通风良好的街道	114
37 分散的建筑	116
38 东西向拉长的建筑组团	118
39 建筑和绿化交织	121
40 建筑与水体交织	124

41	冬季室外空间	125	81	双层外皮材料	225
42	相邻日照	128	82	太阳光反射体	228
43	挡风物	130	83	蓄热体	230
44	绿色边界	132	84	低对比	232
45	屋顶遮阳	133	85	天窗井	233
B 建筑物					
46	迁徙	135	86	太阳能热水	234
47	室外空间	136	87	呼吸墙	237
48	遮阳层	139	88	外保温	239
49	集群式房间布置	142	89	分离的或组合的开口	240
50	通透的建筑	145	90	通风口的安排	242
51	薄形平面	146	91	良好的窗户设置	244
52	东西向长的平面布置	151	92	阳光反射	245
53	较深入的日照	153	93	太阳能窗洞	248
54	借光	155	94	采光口	251
55	产热区	158	95	空气流动窗	254
56	分层分区	161	96	遮阳板	255
57	缓冲区	162	97	活动的保温层	258
58	采光区	163	98	采光增效遮阳板	260
59	面向太阳和风的房间	166	99	外部遮阳	262
60	直接得热的房间	167	100	内部遮阳和中间遮阳	270
61	日光间	169	101	窗户和玻璃类型	272
62	蓄热墙	172	第三部分 被动式系统的补充策略		
63	屋顶水池	174			276
64	集热墙和集热屋面	176	102	工作任务照明	278
65	风压通风	178	103	电气照明的分区	279
66	热压通风	182	104	岩床	281
67	捕风器	185	105	机械蓄热通风	284
68	夜间降温	188	106	空间的机械通风	286
69	蒸发冷却塔	191	107	管道和增压装置	288
70	建筑内的中庭	194	108	被动式缓冲区	290
71	采光房间的进深	197	109	大地—空气的热交换器	291
72	覆土	201	附录		
73	周边水域	203			292
74	通风庭院	206	附录 A	依照纬度和城市的气候数据	293
75	遮阳型庭院	207	附录 B	额外的气候数据	328
C 建筑构件					
76	外皮厚度	210	附录 C	缩写词与单位换算	339
77	蓄热体表面的吸热系数	213	附录 D	图表中涉及的美加地名译名	341
78	阳光反射板	214			
79	外部表面	218	术语表		
80	光伏屋面和墙体	219	参考文献		
		220	译后记		
		222			

详细目录

第二版前言	xiv
第一版前言	xvi
导言	xviii
建筑与气候 (代中文版序)	xx
第一部分 分析技术	2
A 气候作为一种环境	4
太阳辐射	
1 日晷图与模型结合使用,以模拟太阳和阴影在全天和全年中的位置变化。	5
2 太阳轨迹图,在现有场地中的物体已测绘出来的情况下,可以确定一块具体的场地在一年内可以照射到阳光的日期和时间。	8
3 太阳辐射,每个小时可获得的太阳辐射可以用来确定在室外达到舒适温度的时间,以及评价建筑物内的太阳能采暖潜能。	10
B 计划和应用	
舒适度	
11 生物气候图可以用来确定在一个特定气候条件下创造热舒适所需的适宜的气候响应。	35
建筑中的人	
12 估算建筑中人的产热量以理解人在建筑的采暖和降温需求中所起的作用。	39
电气照明	
13 估算电气照明的产热量以了解它在建筑采暖和降温能耗中的作用。	42
设备	
14 估算机器设备的产热量以了解它在建筑采暖和降温能耗中的作用。	44
风	
4 风玫瑰,可以用来描述风向、风速以及一个特定地点年内或月内的风的频率。	13
5 风格子图,代表了一个特定地点每年各月和每天各个时段的风向和风速的模式。	15
6 运用空气运动原理来调整机场风的数据以大致确定一块场地上的风流状态。	17
C 形状与围合	
7 通过分析太阳辐射和风综合利用的可能性,可以确定场地小气候是否适宜建筑选址。	22
围护结构的热传递	

15	估算建筑外围护结构（外皮）的传热量以了解它在建筑采暖和降温能耗中的作用。	46
太阳得热		
16	估算窗的太阳能得热量以了解它在建筑采暖和降温能耗中的作用。	48
通风和渗透		
17	估算通风和风渗透的热量得失以了解它们在建筑采暖和降温能耗中的作用。	51
D 综合气候、形式和计划		
设计策略		
18	根据月气温和相对湿度绘制的建筑生物气候图可以用来确定适合于建筑气候的采暖和降温的策略。	54
设计策略：覆土		
19	覆土对于减少能耗和储存热量的效果取决于地区气候。	56
遮阳时段		
20	绘制在太阳轨迹图上的遮阳日历的时间和日期决定了需要遮阳的太阳角度。	57
采暖和降温模式		
21	通过估算总的得热量来确定热负荷,并由此确定如何应用被动式降温策略。总的热量损失可以对照节能标准。	62
22	平衡点温度是一个室外温度,在此温度下建筑从需要采暖转为需要降温,它决定了建筑什么时候需要采暖,什么时候需要降温。	67
23	平衡点温度简介: 气候特征、建筑功能和建筑形式可以用来确定每日采暖和降温模式(这些模式代表了建筑整年的性能),并有助于确定气候的设计策略。	68
E 电力及热水负荷		
电力		
24	用来确定光电板面积的电力负荷 可以根据商业和居住建筑电力消耗的数据来估算。	75

第二部分 设计策略

热水		
25	用于确定太阳能热水收集器大小所需要的热水供应负荷可以根据最终用途的耗能数据来估算。	77
A 建筑组团		
街道、开放空间和建筑单体：辐射状布局		
26	街道或开放空间的辐射状通风走廊,可以利用排出的冷空气和夜晚的热流。[降温]	81
街道、开放空间和建筑单体：紧密的组织		
27	遮阳共享: 建筑可以被布置成相互遮阳或对相邻的外部空间提供遮阳。[降温]	83
街道、开放空间和建筑单体：朝向和位置		
28	适宜的地形小气候可以用来确定建筑组群的位置。[采暖和降温]	86
街道、开放空间和建筑单体：形状和朝向		
29	太阳罩可用来确保阳光进入建筑单体,街道和开放空间。[采暖和天然采光]	89
30	高层建筑可以根据其他的建筑和风来塑造形状,从而创造一个舒适的街道和开放空间的小气候。[采暖]	99
街道和建筑单体：网络组织		
31	我们可以确定街道和街区的平衡城市模式、朝向和大小,从而根据气候的优先性整合光、太阳、遮阳以及风等因素。[采暖、降温、天然采光]	102
街道和建筑单体：线性组合方式		
32	有玻璃顶的街道给每栋面向街道的建筑提供采光。[天然采光]	105
街道和建筑单体：分散的和密集的组织方式		
33	分散的城市模式在炎热气候中使凉爽的风最大化,而高密度的城市模式在采暖季节中使冬季的风最小化。[采暖和降温]	107

街道和建筑单体：形状和朝向

- 34 建筑组群的高度渐变顺着主导风向形成一个梯度,使街道上的风最小化。[采暖] 109
- 35 天然采光罩可以用来确定建筑的形状和空间,从而确保有充足的光进入街道和邻近建筑。[采光] 110
- 36 通风良好的街道顺着主导风向,使城市环境中的风最大化并将增加建筑间对流通风的机会。[降温] 114

开放空间和建筑单体：分散的组织方式

- 37 分散的建筑具有连续和宽阔的开放空间,使得每栋建筑都能保持通风。[降温] 116

开放空间和建筑单体：拉长的组织方式

- 38 东西向拉长的建筑组团——其南北向的间距确保太阳光进入每栋建筑并使太阳辐射得热最大化。[采暖] 118

开放空间和建筑单体：交织的组织方式

- 39 建筑和绿化交织的组织方式可以用来降低周围的空气温度。[降温] 121

开放空间和建筑单体：交织的组织方式

- 40 建筑与水体交织的组织方式可以用来降低周围空气的温度。[降温] 124

开放空间和建筑单体：形状和方向

- 41 通过对建筑物的定位和安排便可以形成阳光充足且有挡风的冬季室外空间。[采暖] 125

开放空间和建筑单体：形状与朝向

- 42 对于一个给定的街道朝向,可以通过建筑与开放空间的适宜的形状来保证相邻日照。[采暖] 128

开放空间和建筑单体：边缘

- 43 挡风物可以用来创造保护建筑和开放空间的边界。[采暖和降温] 130

- 44 灌溉植物形成的绿色边界可以用来冷却来风。[降温] 132

开放空间和建筑单体：层

- 45 一个屋顶遮阳层可以使室外空间和建筑免受高悬的太阳日照。[降温] 133

B 建筑物

房间和庭院：分区组织

- 46 迁徙:对房间和庭院进行分区,使得在某天或者不同季节里,当气候炎热时,各种活动可以在较凉爽的地方进行,反之可在较温暖的地方进行。[采暖和降温] 136

房间与庭院：位置和朝向

- 47 针对太阳和风安排室外房间的位置能够延长各个季节户外的舒适性。[采暖和降温] 139

房间和庭院：各种遮阳层

- 48 顶部遮阳层使庭院和建筑免受高角度日晒,而垂直遮阳层可以使之免受低角度日晒。[降温] 142

房间：紧凑组织

- 49 集群式房间布置减少了表面积,因此也减少了得热与失热。[采暖和降温] 145

房间：复合式组织

- 50 通透的建筑可结合开敞的平面和断面来产生风压通风、热压通风或二者兼有的混合通风。[降温] 146

房间：薄形组织

- 51 薄形平面的房间安排会使每个空间都能获得采光。[采光] 151

房间：薄形组织形式

- 52 东西向长的平面布置,在冬季可增加向阳的建筑外表面来收集太阳辐射。[采暖] 153

房间：太阳能的组织

- 53 在大进深的建筑物中得到较深入的日照,依赖于有效地组织平面和剖面。[采暖] 155

房间：差别组织

- 54 当小房间与大房间或高房间相邻布置时,就可以采取借光。[采光] 158

房间：分区组织

- 133