

绿色建筑设计 ——建筑风环境

Green Building Design:
Wind Environment of Building

杨
丽
著



清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

绿色建筑设计 ——建筑风环境

Green Building Design:
Wind Environment of Building

杨
丽
著

图书在版编目(CIP)数据

绿色建筑设计：建筑风环境/杨丽著. --上海：
同济大学出版社，2014. 7

ISBN 978-7-5608-5530-1

I. ①绿… II. ①杨… III. ①生态建筑—建筑设计
IV. ①TU201. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 118980 号

绿色建筑设计——建筑风环境

杨 丽 著

责任编辑 由爱华 责任校对 徐春莲 封面设计 张 微

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟市大宏印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7.25

印 数 1—2100

字 数 180000

版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5530-1

定 价 36.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前言

绿色建筑的诞生标志着建筑设计在传统建筑的美学、空间利用、形式结构、色彩结构等方面的基础上,逐渐地吸收了生态学设计元素,这意味着建筑不仅被视为基本的非生命元素,更被视为生态循环系统的有机组成部分。

人、建筑与环境作为三大基本要素的和谐发展是绿色建筑赖以发展的前提条件。基于生态、材料、数字化为发展新方向,绿色建筑充分利用天然条件和人工手段营造良好的居住环境,同时控制和减少对自然环境的影响和干扰,充分体现人、建筑与环境的和谐共处。

绿色建筑理念涉及众多技术领域,本书从风环境角度阐述建筑节能技术。随着城市高层建筑不断增加和建筑密度的不断增大,风环境已经成为影响人居品质的重要因素。建筑风环境不仅能够直接影响使用者的舒适性,从而左右建筑空间的品质,同时也能影响空气质量及建筑能耗,关系到绿色城市的发展。建筑单体的设计,对建筑群体良好的规划,确保建筑周围及建筑物内部具有适宜的建筑风环境已经显得非常重要。在低碳生态城市的规划建设和绿色建筑发展中,也应当把风环境作为一项不可忽略的指标进行控制。建筑风环境研究对绿色建筑发展有着重要的意义。

本书基于理论和数字化技术,研究分析风环境在建筑、规划设计中的应用,探寻建筑合理性向科学性转变、降低建筑能耗技术,并介绍风洞试验技术和相关实例,是对建筑布局与通风、环境舒适、建筑节能的一种探索,以期通过建筑规划设计策略改善建筑风环境、营造最佳的风环境提供参考和借鉴。

目 录

前言

第 1 章 绿色建筑设计	1
1.1 概述	1
1.2 绿色建筑概念	1
1.3 绿色建筑评价体系	3
1.4 绿色建筑节能技术	6
1.5 绿色建筑优秀案例	8
第 2 章 建筑风环境	14
2.1 建筑风环境概念	14
2.2 风环境与绿色建筑设计	15
2.3 建筑风环境相关问题	16
2.4 建筑风环境研究范围	16
2.5 建筑风环境研究内容	17
2.6 建筑风环境研究方法	19
第 3 章 风环境在建筑设计中的应用	20
3.1 风环境与建筑选址	20
3.2 建筑群风环境	22
3.3 单体建筑风环境	25
3.4 高层建筑风环境	29
3.5 风环境导向的城市地块空间设计	35
第 4 章 高层建筑抗风设计	38
4.1 建筑结构荷载	38
4.2 高层建筑风荷载	39
4.3 风荷载对高层建筑的作用	45
4.4 变形控制	47
4.5 高层舒适性测评	50
4.6 高层建筑体型对抗风性能的影响	52
4.7 高层建筑抗风结构控制	53
第 5 章 风洞试验技术	55
5.1 概述	55

5.2 风洞试验基础..... 56

5.3 相似判断与相似理论..... 59

5.4 建筑模型风洞试验..... 65

5.5 结构总体荷载及风效应风洞试验..... 69

5.6 大气边界层和近地层风特性模拟..... 75

第 6 章 建筑风环境实例分析 78

6.1 同济联合广场风环境研究..... 78

6.2 上海市热岛效应研究..... 88

6.3 室内空气环境质量的数值模拟分析..... 92

参考文献 96

后记..... 107

第 1 章 绿色建筑设计

1.1 概述

世界的全部能源消耗中,约有一半用于建筑的建造、使用和维护。庞大的建筑能耗,已经成为国民经济的巨大负担,如果继续执行节能水平较低的设计标准,将留下很重的能耗负担和治理困难。建筑业对国民经济的影响举足轻重,建筑用能的状况关系全局。因此,全面节能对建筑行业来讲是极其必要的,开展对建筑节能设计方法和对策的探讨也具有极为重要的意义。

在经历了数次能源危机后,世界各国提出了控制矿物能源用量增长、提高用能效率、开发新能源和可再生能源、保护环境的目标。作为耗能大户的建筑业的节能受到了极大的关注。建筑节能是近年来世界建筑发展的一个基本趋势,也是当代建筑科学技术的一个新增长点。

随着我国经济的发展,建筑能耗浪费相当严重。造成这种情况的原因也是多方面的,如技术落后、供暖设计不科学、管理不当、采暖收费不合理、缺乏节能意识等(图 1-1)。尤其突出地表现在过分强调降低建筑物的一次性投资和对某些建材制品的要求不严,结果虽节省了一次性投资,却造成了长久的能源浪费,得不偿失。如不赶紧采取坚决有效的措施来控制建筑能耗的浪费,那么,用不了多久,我们就会受到大自然的惩罚。

建筑节能是指在满足室内热环境、光环境等舒适性要求的情况下,采用节能环保建筑材料、合理建筑布局、高效用能设备等方法,达到减少建筑能耗量和提高建筑能源的利用率的目的。

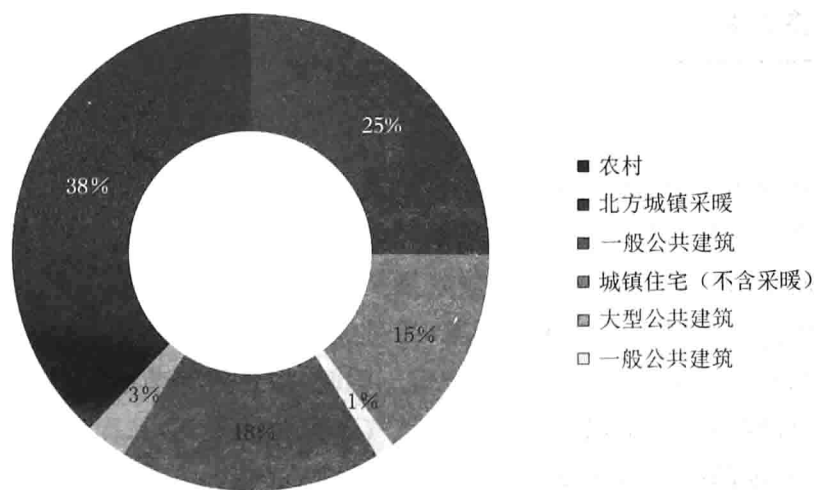


图 1-1 建筑能耗分类

1.2 绿色建筑概念

1.2.1 绿色建筑的定义

绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材),保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间及与自然和谐共生的建筑(《绿色

建筑评价标准》GB 50378—2006)。

“绿色”之于“绿色建筑”，不仅仅指如屋顶花园或立体绿化等一般意义上的具体措施，更是一种概念或象征，指建筑能充分利用自然环境资源，不破坏环境基本生态平衡。绿色建筑还被称为生态建筑、节能环保建筑、可持续发展建筑、回归大自然建筑等。

绿色建筑设计不同于传统建筑设计，仅仅对建筑美学、空间利用、建筑形式、建筑结构等方面进行考虑，而是从环境和能源的角度出发，运用生态学、环境学和能源学科技术，使人、建筑和自然环境协调发展，在利用天然条件和人工手段创造良好、健康的居住环境的同时，尽可能地控制和减少对自然环境的影响和破坏，充分体现向大自然的索取和回报之间的平衡。

1.2.2 绿色建筑的三大要素

绿色建筑的三大要素是节能、环保、适用(图 1-2)。与传统建筑相比，绿色建筑能够更好地节约能源与各种资源，减少固体废弃物的产生，并改善室内的空气质量，提高建筑室内舒适度，降低建筑在全生命周期内的运行成本和维护成本。

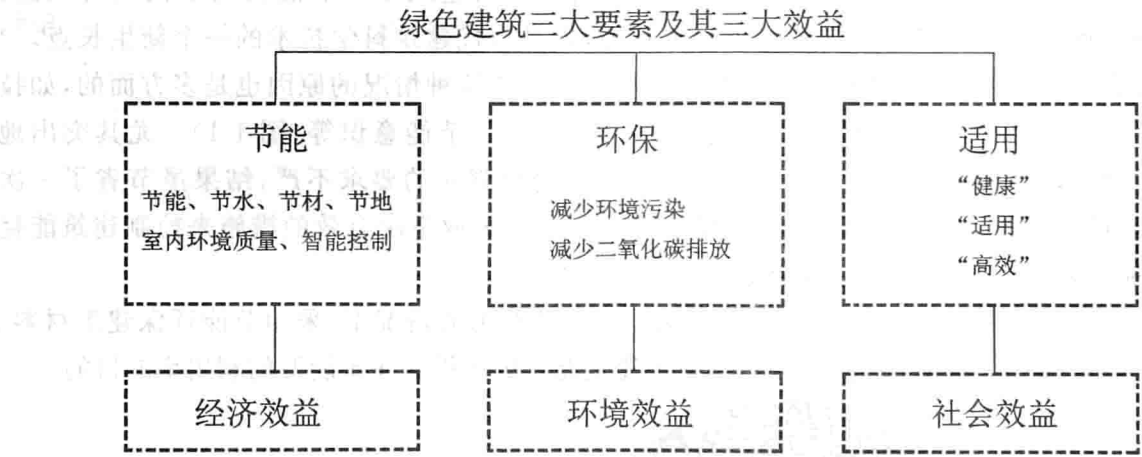


图 1-2 绿色建筑三大要素及其三大效益

绿色建筑兼具经济效益、环境效益与社会效益。对于绿色建筑，基于当地的客观状况，因地制宜地运用自然通风与自然采光技术，采用风能、太阳能等可再生能源，有效地降低空调设备与照明设备的使用；普遍采用保温性能较好围护材料，减少室内的热量(冷量)损耗，从而能够降低采暖制冷耗能。相对于传统建筑而言，绿色建筑的成本高出 2%，建筑全生命周期内的经济效益能够达到投入资金的十倍甚至几十倍。同时，绿色建筑节能、节水、节材、节地及新能源利用，建筑运行过程中减少了煤炭、电能、天然气等资源的消耗，从而减少了温室气体的排放及酸雨的形成，有效地减少环境污染，具有巨大的环境效益。

绿色建筑提高建筑室内的空气质量与舒适度，为使用者提供健康、舒适、环保的活动空间，抑制室内健康问题的发生，改善城市环境质量状况，能够提高全社会的环保意识，改变人们的环境理念，从而能够促进人与人、人与自然的和谐发展，具有重要的社会效益。

1.2.3 绿色建筑与气候

现代科技造福人类生活，机械空调被用来调节改善我们的工作生活环境。这种违背气候环境的方式被广泛应用在建筑中，会产生大量的经济和能源消耗，加重生态环境污染，使居住者与自然环境隔绝。绿色建筑则是很好地运用建筑和地区气候的关系，对克服现行的建筑模

式给人带来的负面影响作用显著。绿色建筑设计根据气候条件和人体舒适要求,合理组织各种建筑因素,进行系统地建筑设计(图 1-3)。

绿色建筑是一个动态的、发展中的新兴概念,它的意义会随着技术和社会的进步逐步充实。我们完全有理由相信,绿色建筑将成为未来主流的建筑模式,因为这是人类运用科技手段与自然寻求和谐共存、可持续发展的理想建筑模式。现在,许多国家已很重视绿色建筑的发展和研究,建筑设计的方方面面都已渗入了绿色建筑的思想,建筑师们正在努力引领一种“回归自然”的建筑模式。但是,根据欧洲国家的经验,绿色建筑前期需要较高的投入,而利益回收又比较缓慢,投资所带来的回报多由社会和使用者的分享,最终并不一定能装入开发商的口袋。而且,经过若干年以后,绿色建筑系统节约资源的价值才开始大于生态方面投资的价值。这些原因都会让开发商和决策者感觉力不从心。要攻克这个问题,特别需要政府在税收、立法等方面的政策调整和支持,增强绿色建筑在经济上的可行性,尤其在工程开始阶段。绿色建筑的推广,需要一个系统的良好社会、道德和经济方面的激励体制,补偿开发商由于额外投资所带来的损失。

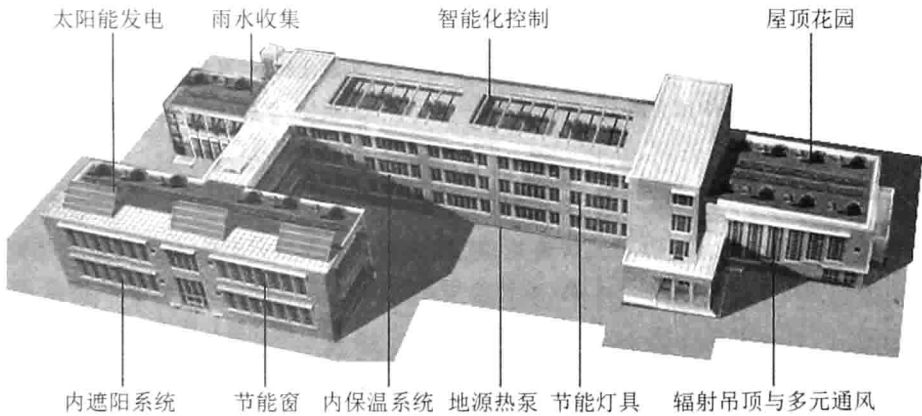


图 1-3 绿色建筑体系

1.3 绿色建筑评价体系

1.3.1 世界各国评价体系简介

近十年来,世界许多国家和地区都相继开发了各自的绿色建筑评价体系,如英国的建筑研究院环境评估方法(BREEAM)、美国的能源与环境设计先导计划(LEED)、加拿大的绿色建筑工具(GBTool)、法国的绿色建筑评估体系(ESCALE)、日本的建筑物综合环境性能评价体系(CASBEE)等(表 1-1)。这些评价体系的制定、推广及应用,对推动全球绿色建筑发展起到了重要作用。在这些绿色建筑评价体系中,英国的 BREEAM 和美国的 LEED 开发较早,影响也较为广泛。GBTool 能适用于世界不同国家和地区,可以将其作为国际标准来使用。德国、法国、挪威等国家的绿色建筑评价体系,无论是完善程度还是影响力都不及以上几个。日本的 CASBEE 虽然开发较晚,但却是亚洲国家开发的首个绿色建筑评价体系,对我国有较大的借鉴意义。

绝大多数的绿色建筑评价体系的评价对象都包括新建建筑和既有建筑,也有个别评价体系将短期使用建筑、改建建筑、热岛现象缓和对策等方面列入评价范围内。参评建筑的类型以住宅、办公、商业建筑为主,有的评价体系也包括工业建筑、学校、集会场所等。

表 1-1 不同国家和地区绿色建筑评价体系

评价体系	开发年份	国家或地区	评价对象	评价内容
BREEAM	1990	英国	新建建筑、既有建筑	管理,健康与舒适性,能耗,交通,水耗,材料,土地利用,位置的生态价值,污染
LEED	1995	美国	新建建筑、既有商业综合建筑	场地可持续性,用水的利用率,耗能与大气,材料与资源的保护,室内环境质量,创新设计和施工
Ecoprofile	1995	挪威	已建办公楼、商业建筑、住宅	室外环境,资源,室内环境
GBTOOL	1998	加拿大	新建建筑、改建建筑	资源消耗,环境负荷,室内环境,服务设施质量,经济性,管理,交通
台湾绿色建筑解说与评价手册	2001	中国台湾	各类建筑	绿化指标,基地保水指标,水资源指标,日常节能指标,二氧化碳减量指标,废弃物减量指标,污水垃圾减量指标
CASBEE	2002	日本	新建建筑、既有建筑、短期使用建筑、改建建筑	建筑物的质量(室内环境、服务设施质量、占地内的室外环境),环境负荷(能源、资源与材料、占地以外的环境),建筑环境效率
DGNB	2007	德国	办公建筑、商业建筑、工业建筑、居住建筑、教育建筑	生态质量,经济效益,场地质量,过程控制,技术质量,社会与功能需求
ESCALE	正在开发中	法国	—	能源,水资源和材料,建筑垃圾,大规模污染,本地污染,文脉适应,舒适性,健康性,环境管理,间接条款

1.3.2 我国的绿色建筑评价体系

中国绿色建筑运动相对国际来说要晚 15~20 年。目前我国的绿色建筑标准体系由国家标准、行业协会标准和地方标准三个层次构成。国家级标准对全国的建设都具有约束力,影响面广,但受到地区发展不平衡、区域差异明显等因素的制约,标准的编制特征倾向于一种原则性的粗犷要求,图 1-4 所示为绿色建筑指标评定体系的主要要求;相比国家标准,行业协会的标准,没有那么权威的推动力,但是行业标准是结合具体的工程总结归纳的标准,在实施过程中更具有适用性和灵活性,这对于推动市场和指导企业是很有利的;地方标准是贯彻国家标准的重要一环,将国家标准的原则性要求变为可操作的、具有地方针对性、建筑类型针对性的细则,从而有利于发挥国家标准的作用,但是,由于地域的差别,地方标准编制水平参差不齐。

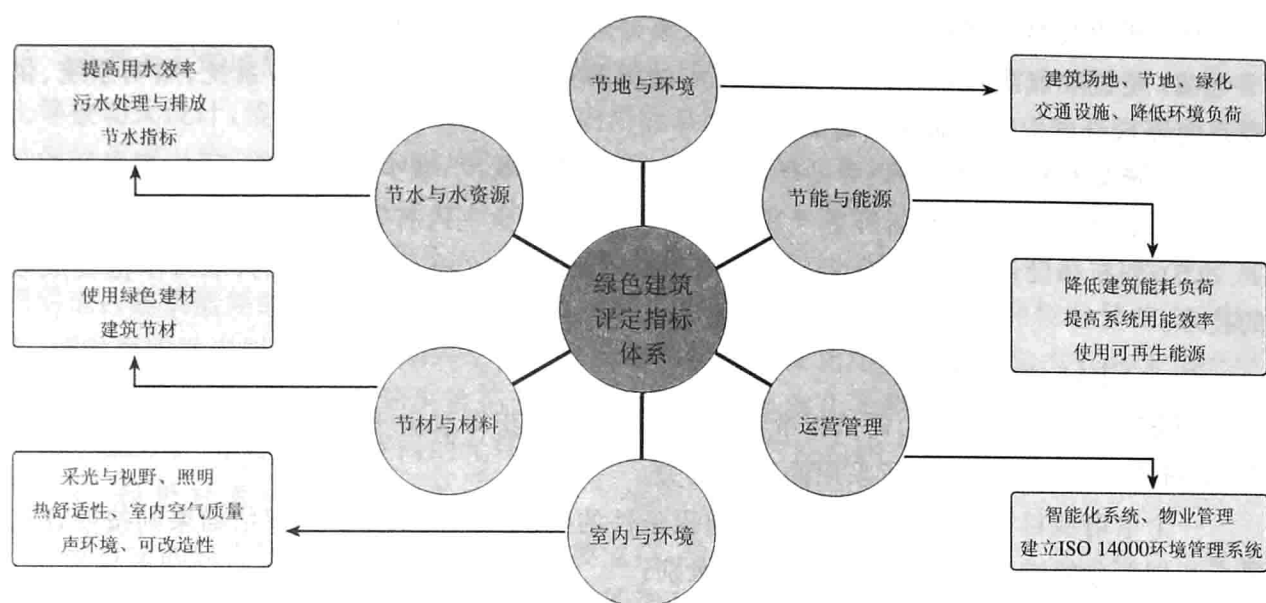


图 1-4 绿色建筑评定指标体系

1.3.3 LEED 认证

1. LEED 认证简介

LEED 美国建筑环保认证是美国绿色建筑委员会(U. S Green Building Council, 简称 USGBC)建立并推行的“绿色建筑评估体系”,该体系遵循美国绿色建筑协会政策和方针,目前在世界各国的各类建筑环保评估、绿色建筑评估以及可持续性评估标准中,其被认为是最完善、最具影响力的评估标准。它不是简单地停留于定性分析,而是根据如 ASHRAE 标准进行深入定量分析。正是由于 LEED 认证体系的这种量化过程,使得建筑的设计和建造过程更趋于可控化和可实践性。

美国绿色建筑协会成立之后不久,就意识到对于可持续发展建筑这个行业,首要问题就是要有一个可以定义并度量“绿色建筑”各种指标的体系。1994 年秋,USGBC 起草了名为“能源与环境设计领袖”(Leadership in Energy and Environmental Design, 简称 LEED)的绿色建筑分级评估体系。经过进一步的深化之后,1998 年 8 月份,LEED 1.0 版本的试验性计划正式推出。到 2000 年 3 月,共有 12 个项目完成了申请过程并被认可为“LEED 认证试验性项目”。在 LEED 1.0 版本成功的基础上,2000 年 3 月,LEED 2.0 版本正式发布。其适用建筑开始不局限于 LEED 1.0 的办公楼,而是拓展至其他类型建筑。LEED-EB 针对已建成建筑。LEED-CI 和 LEED-CS 针对零售市场。USGBC 的策略布局既没有错过市场发展机遇,又呼应了市场的需求,将 LEED 产品推向更广泛的应用。此时,美国能源部建筑科技办公室向 USGBC 提供了启动资金,资助 LEED 2.0 试验性计划、LEED 参考指南的编写以及最初的 LEED 培训课程。在这项资助下,LEED 巩固了实施的基础,并得以进一步全面发展。

USGBC 作为非营利机构,为了保证项目的公平、公正,所有的认证审核业务由全球知名的独立第三方机构完成。

2. LEED 评分标准体系

LEED 评分标准体系涵盖了以下 6 个方面。

(1) 可持续场地选址:满足位置、规模和对周边建筑物的其他影响。

(2) 供水效率:节约室内外用水、雨水收集处理再利用(中水利用等)。

(3) 空气和能源:体系里最详细的部分,设备的安装、监控和检测(制冷系统、照明系统、供暖系统等)、可再生能源的使用情况。

(4) 资源和材料:本土的、可循环可再生材料的使用状况,减少材料用量。

(5) 室内空气质量:将新鲜空气和日光有机混合,减少室内有害气体。

(6) 创新和设计过程:可嘉奖上述任何一类别,或者一个有效的、新颖的、取得示范性成效的技术。

3. LEED 评估级别

LEED 是以性能表现为评估标准,即每个得分点的获得取决于建筑物在某方面的性能表现,而与达到这个表现背后所采用的技术无关。

一个申请项目如果满足了所有评估前提条件的要求,那么,LEED 的评估结果则按照评估要点和创新分的满足情况,分为以下四个级别:

认证级:满足多于 40% 的评估要求;

银级:满足大于 50% 的评估要求;

金级:满足大于 60% 的评估要求;

铂金级:满足大于 80% 的评估要求。

4. LEED 认证的技术价值

LEED 认证体系对于建筑的评价并不简单地停留于定性分析,而是根据如美国采暖空调工程师学会(ASHRAE)标准的深入定量分析;

LEED 体系使过程和最终目的更好地结合,正是由于 LEED 认证体系的这种量化过程,使得建筑设计和建造过程更趋于可控化和可实践性。

LEED 评估体系在市场中的自愿性的、市场推动的、按照能源和环境基础构建的,它实现了实践与原理间的平衡。LEED 针对的是愿意领先于市场、相对较早地采用绿色建筑技术应用的项目群体。LEED 认证作为一个权威的第三方评估和认证结果,非常好地宣传了绿色建筑的益处和更高的投资回报,对于提高这些绿色建筑在当地市场的声誉以及取得优质的物业估值非常有帮助,使绿色建筑的实际价值得到提高,从而区别于其他同类产品。这样形成一个良性循环,从而推动了建筑市场的转型。

1.4 绿色建筑节能技术

1.4.1 绿色建筑节能技术措施

1. 合理布置建筑布局

绿色建筑节能是建筑设计和设备节能的综合,初期的建筑设计为用能设备奠定良好的基础,对减少建筑能耗负荷有着重要影响。当建筑周围的物理环境确定后,建筑设计节能就主要依赖于建筑布局来减少建筑能耗。建筑外形、朝向等会对该建筑的能耗有着很大的影响,如建筑体形系数就是一个很重要的影响因素,合适的建筑体形系数会大大减小建筑能耗负荷,减少用能设备的使用。不同功能的建筑设计中,对于体形系数的要求也是不一样的,住宅建筑更偏向于选取较小的体形系数,而公共建筑则应该选择较大的体形系数。

2. 有效控制室内环境

维持室内环境的稳定占据建筑能耗的很大一部分。绿色建筑通常采用自然通风、自然采光等被动式设计,整体化、系统化地优化室内用能系统来维持室内环境的稳定性和舒适性。从科学的角度出发,将用能设备的使用技能有机地结合和完善,系统化地降低建筑的能耗。如优化暖通空调,让暖通空调系统自动根据室内环境控制系统的运转,目前为止,节能效率最高的是集散式控制的绿色建筑系统,最高能够降低能耗 30%。又如昼光照明技术,普通建筑照明也占建筑能耗的较大比例,据统计,商场每年照明用电就能占建筑总耗电量的 30% 以上,同时照明发光制热可能会加大空调制冷设备的能耗。昼光照明通过一定方式将太阳光引入室内,进行合理分配,实验研究数据表明,昼光照明能够改变光照的强度、均匀度、饱和度以及视觉感受等,有益于提高室内的光环境的舒适性,适合广泛应用于绿色建筑中。

3. 利用可再生能源,提高能效

可再生能源为绿色建筑发展提供了重要支持,我国太阳能资源较为充足,全国有 2/3 的地区日照时间超过 2500 小时,为我国的太阳能能源利用奠定了很好的基础。目前为止,太阳能空调、太阳能热水器、太阳能发电等被广泛应用于太阳能建筑、光伏一体化建筑中。

同时,作为人均淡水量仅为世界平均水平的贫水国家,充分利用水资源是必须考虑的问题,绿色建筑中对雨水进行回收处理,用于冲洗等,对建筑节能有着重要意义。

4. 利用植物调节气候

立体绿化的建筑,其外表皮温度会比街道处环境温度低 5℃ 以上,冬季时候热损失则可降低 30%。建筑南向种植落叶植物,夏天时密集的树荫能遮挡住太阳直射,秋季落叶后的冬季,便于建筑物被动式的太阳能利用,室内靠窗部分的光照强度还会因为室外树木的存在降低。种植的树木、草皮、灌木等可以减少地面反射,同时起到改善建筑周围微观气候的作用。此外,高层建筑设计中还可采用屋顶花园或屋顶水池帮助建筑节能。

1.4.2 相关建筑节能设计因素

建筑的耗热量主要与以下七个因素有关:体形系数、围护结构的传热系数、窗墙面积比、楼梯间开敞与否、换气次数、朝向、建筑物入口处设置门斗或采取其他避风措施。

1. 建筑体型设计

选用建筑最佳“节能”体形设计是建筑节能的先决条件。在《民用建筑节能设计标准》,建筑的体形系数指的是建筑与空气接触的面积与建筑包围面积的比值。建筑体形系数反映了建筑空间的复杂程度和建筑外围护结构的面积情况。体型越复杂,传热面积越大,建筑的能耗也就越大。所以,建筑的体形系数是建筑耗热量评价的一个重要影响因素。同时,建筑间距、建筑朝向、建筑布局等对于建筑体形系数也有着重要的影响。

对于节能效果,建筑的体形系数并不是越小越好,而是存在一个最佳节能体形系数。矩形建筑的此项系数与建筑物的层高、体量无关,与天气、建筑热工特性和建筑平面长宽比有关。为了达到理想的节能目的,建筑专业应该重视空调专业的设计。

2. 围护结构设计

外墙是围护结构之主体,为了在达到隔热、保温效果的同时减轻荷载,一般使用轻质高效的保温材料。在寒冷地区,有这些常用的墙体做法:黏土实心砖和空心砖复合墙体,黏土空心砖和实心砖岩棉夹心复合墙体,页岩陶粒混凝土空心砌块等。不过,问题很多,节能效果往往

达不到标准的要求。围护结构的材料可以布置在内侧或外侧,即使在寒冷地区同一气候条件下,由相异材料布置的墙体的保温效果也会不同。保温层更推荐设置在外侧,可以防止墙体内冷凝水的产生。

混凝土空心砌块在国外被普遍推广应用于高层建筑围护结构的保温,美欧一些国家有许多前沿经验。如:波兰研制的咬合式保温砌块,美国的TB型保温隔热复合砌块,二者可组合成320mm厚墙体,将高效保温材料填入空心砌块。在一些欧美国家里,一半左右的建筑都采用多种形式的混凝土空气砌块,其有一定的强度,保温效果好,使轻质复合材料墙体的一些弊端得以避免。

屋面作为外围护结构的一部分,其隔热保温的作用也需被考虑。现在一般使用的屋面是倒置式的屋面,颠倒传统屋面构造,将防水层放在保温层下面来提高屋面的隔热保温性能,这样可以在夏季提高抵挡室外热作用的能力,大大降低空调能量消耗;近些年,南方很多城市对建筑实行屋面的绿化以降低建筑能量消耗。

3. 门窗的保温隔热

我国的建筑保温隔热性能相对于世界各国还是比较偏低的,对于幕墙结构等建筑而言,建筑能耗最大的往往是建筑的外窗。如果我国的建筑保温技术要有大的发展,必须在建筑的外墙、外窗、屋面和地面等等外围护结构上采取一定的节能措施。

在建筑结构中,门窗的保温隔热能力比墙体和屋顶的保温隔热能力差。通常外门窗的渗透耗热量在全部耗热量中所占比例达到50%。由此可见,保温的薄弱环节是外门窗,它同时也是节能的重点部位。为提高门窗的保温隔热性能,我们可以通过采取提高门窗的气密性、采用适当的墙窗面积比、增加窗玻璃层数、采用百叶窗帘、窗板等措施。

4. 建筑位置及朝向设计

阳光对建筑物节能也有着极其重要的意义。日照原理应用于寒冷地区的城市规划中,通过合理地安排建筑位置和朝向,使建筑物尽可能多地接收太阳辐射热能,所以,建筑物位置与朝向与节能息息相关。建筑物所获太阳辐射热量和热损失根据朝向和季节的不同而不同,特别是冬至前后,太阳高度角小,从而房间会接收到比夏季大得多的太阳光线面积。环境情况在确定建筑物方位的时候应首先考虑,根据太阳高度角做出日影像图,从而获得冬季每日的日照时间,建筑南向开窗面积尽可能大,在满足采光条件下,东向和北向的窗尽可能小,这样可减少热损失,获得更多太阳光线,维持一个舒适的室内温度环境。

5. 建筑自然通风

建筑物有较理想的外部风环境,大立面面向夏季主导风向,小立面面向冬季主导风向,建筑物表面形成足够的压力差,是利用风压进行自然通风的理想条件。在进行总体的规划时,还能通过设计景观、附属结构和道路等将风向引导至主要建筑,来降低温度,或使建筑物通过避开风来减少热量损失。

1.5 绿色建筑优秀案例

1.5.1 西德威尔友盟中学

西德威尔友盟学校校址位于华盛顿哥伦比亚特区以及马里兰州的贝蒂斯达。该项目达到了由美国绿色建筑委员会(USGBC)颁布的美国能源与环境设计先锋奖(LEED)铂金奖

标准,这也是目前可持续建筑的最高标准,西德威尔友盟学校是第一座达到该标准的 K-12 学校建筑(图 1-5)。

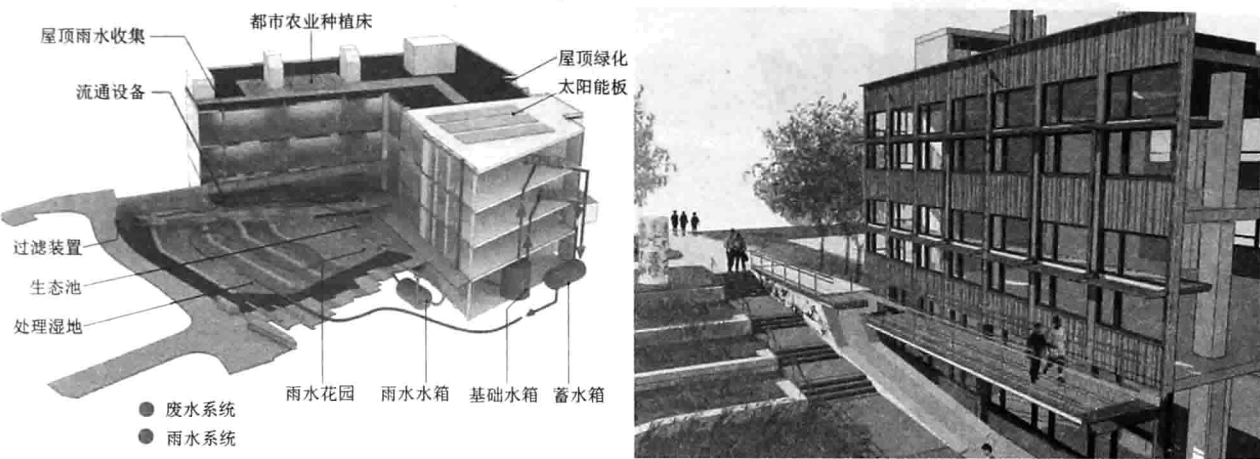


图 1-5 美国的华盛顿哥伦比亚特区西德威尔友盟中学

本着为每一名学生创造具有社会伦理、环保意识的环境,该中学的改造设计注重通过高质量的建筑体现自然和机械系统的彼此相融合。绿色建筑原则贯穿设计始终,校园的景观设计也充分体现了学校委员会对教育组织环境保护承诺的履行。

建筑立面上设置一体化的遮阳板,优化日间采光,平衡建筑的热能状况。学校的教室使用自然光为主要采光光源。辅以高效能的荧光灯照明设备。室内日间照明设施可根据光电管自动调节,感应器与光电管相连接,从而最小化建筑内的电能利用。

建筑增建部分和现有建筑三层部分外墙都覆有预制的木质外包板、日光板和高能效可开启窗(图 1-6)。建筑内设置太阳能烟囱辅助自然通风,从而减少人工制冷的能耗(图 1-7)。充分利用中央空调系统减少机械处理室外空气,同时通过能量收集系统来减小机械制冷/制热的能源消耗。



图 1-6 节能窗

校园边构建的保护池处理并回收建筑内部全部污水,进行中水再利用,使市政污水处理系统可减少 94% 的处理量。西德威尔友盟学校项目重建了校园与当地地质、水系以及自然环境间的联系(图 1-8)。

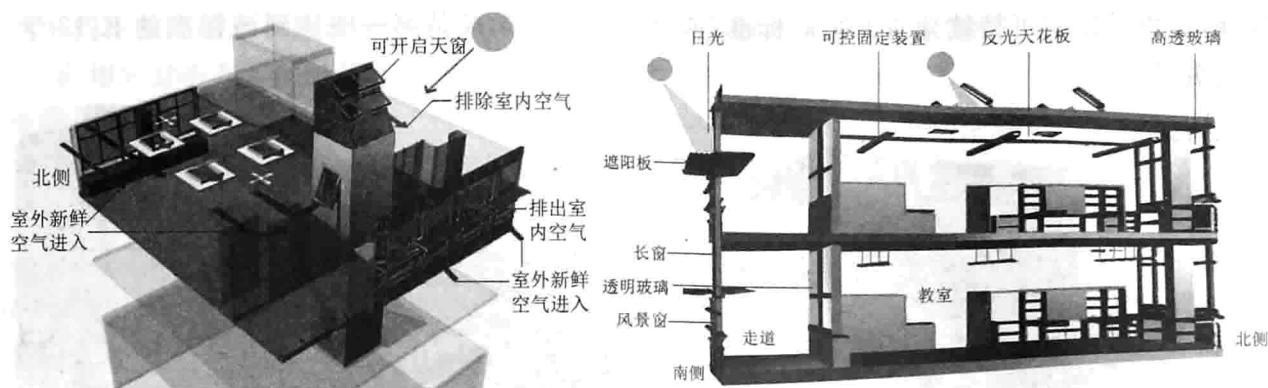


图 1-7 建筑通风系统

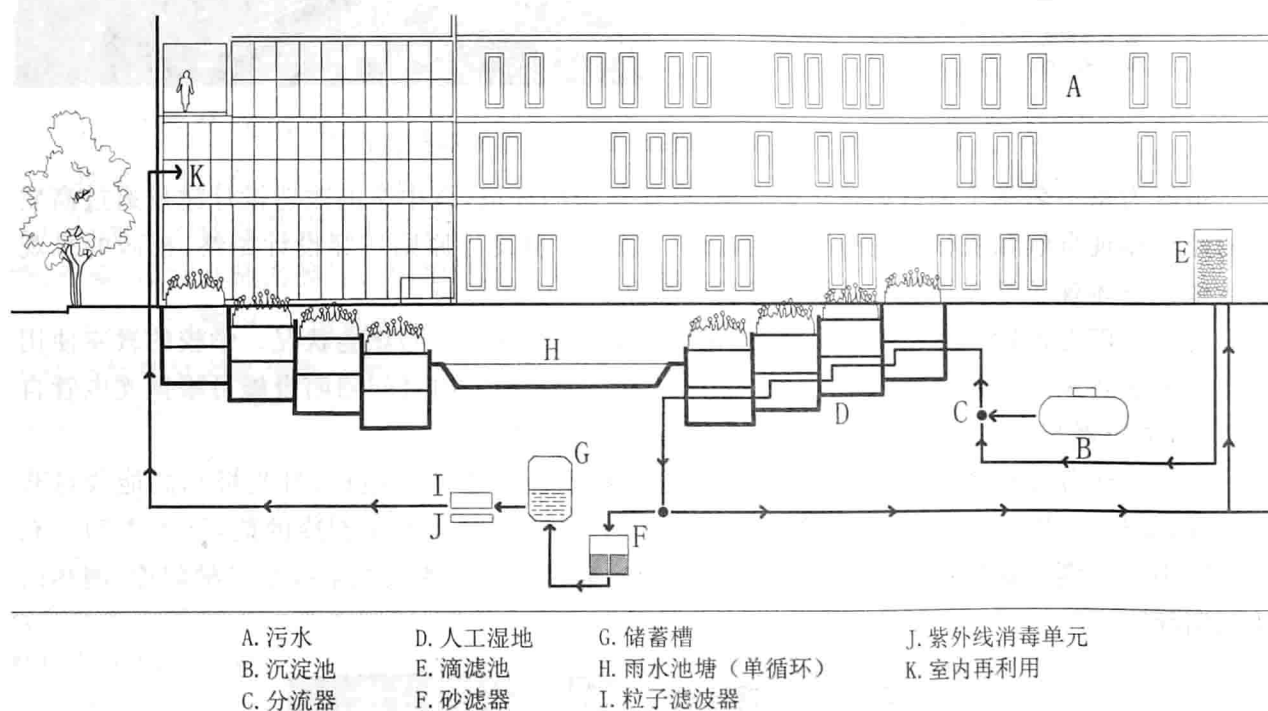


图 1-8 水处理系统

屋顶种植面对雨水的收集和处理减少了雨水的流失,同时增强了建筑和自然水系之间的关系。一系列的排水口、排水槽、流水管和溢水管将雨水直接导入生物处理池,雨水灌溉花园成为当地自然环境的有力支持。同时,种植屋面比传统屋顶更为有效地减轻“热岛效应”的影响。中央能源设备为整座校园服务,高效利用和控制能源,并为学生们提高能源意识提供了良好的教材(图 1-9)。

景观设计方面,在校园中引入了 80 多种当地植物,旨在适应如橡树、桦树和湿草等当地植物的生长。

项目建设中使用的材料得到回收、再利用和迅速再生,或者取材自当地,如回收建筑立面板,利用回收的红松发酵桶制成的建筑外层板、绿芯地板,用巴尔的摩港木桩制成的平台板,以及用于建造保护池和其他步道和墙体的全部石材。室内装饰选用可高效回收、低 VOC 并能够快速再生的材料,包括亚麻油(地)毡和竹质饰面板。在建设过程中,其他废弃物被运送到工地外的地方进行分类处理以减少工地内填埋的工程量。

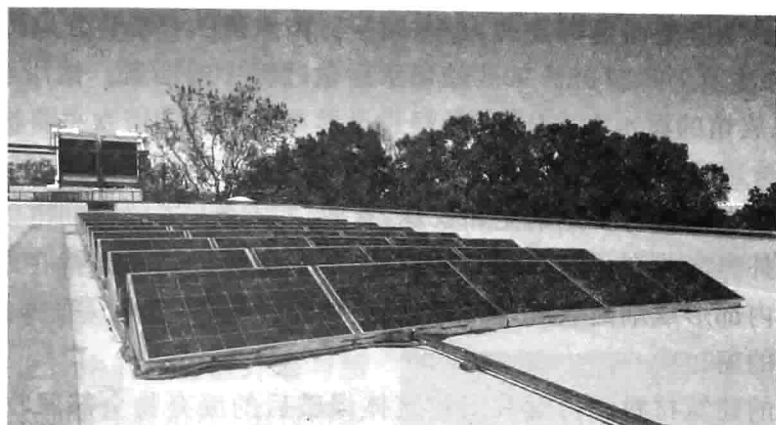


图 1-9 屋顶光伏太阳能板

1.5.2 美国加利福尼亚科学院

美国加利福尼亚科学院位于旧金山金门公园,2008 年改建科学院,以期使之成为世界上最先进的科学文化机构。新科学院融新型节能建筑与新型陈列展示空间于一体,鼓励参观者探索和保护大自然。新科学院将包括水族馆、天文馆和自然历史博物馆。

新的美国加利福尼亚科学院与周围环境更协调自然地融为一体(图 1-10)。新建筑中运用的节能、环保建筑技术为可持续发展的城市建设设立一个新的标准。在设计和建造的方方面面,设计者都努力使建筑达到美国绿色建筑协会颁布的 LEED 评估体系的最高奖——铂金奖,并成为可推广的绿色公共建筑的典范。其采用的绿色建筑技术措施如下。

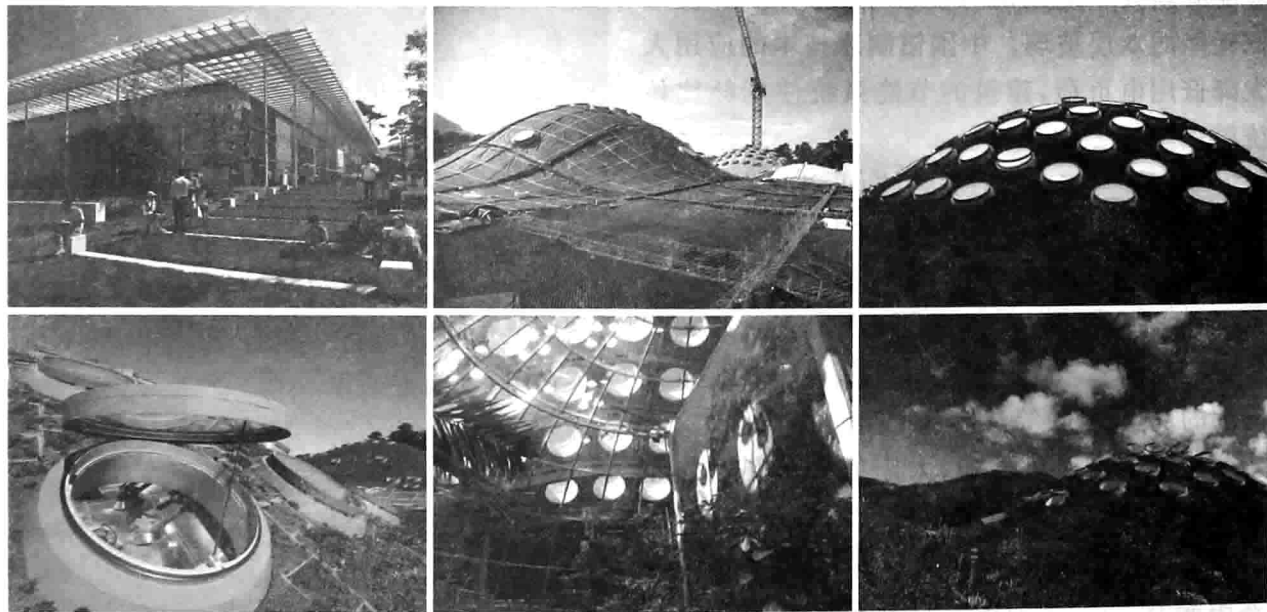


图 1-10 加利福尼亚科学院

(1) 提高能效。科学院新建筑比法规要求的能源消耗量减少 30%,屋顶敷设的 6 万块太阳能电池,每年将提供大约 21.3 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 的清洁能源(可满足科学院建筑能耗的 5%),同时可以减少 40.5 万磅温室气体的排放。种植屋面为建筑顶层提供的隔热层防止夏季屋顶过热,从而减少空调能耗。反潮湿渗透系统可以在减少 95%控制空气湿度能耗的同时,保证室内藏品处于恒定的湿度水平。