

实现绿色建筑意图需全过程监控指导

——澳大利亚悉尼某绿色建筑实例探讨

刘煜, 许爱兰, 李静, 刘京华

(西北工业大学力学与土木建筑学院建筑系 陕西 西安 710072)

摘要:绿色建筑的设计意图能否在建筑中得到落实需要实践的检验。研究首先调查了澳大利亚悉尼常年月平均温度、湿度、风向、风速等基本气候状况,在此基础上介绍了新南威尔士大学某教学办公楼所采用的自然通风、蓄热实体、自然采光和遮阳控制等以被动式为主的绿色建筑设计方法;然后对该建筑使用阶段所反映出的一些具体问题进行了回顾,并对解决这些问题的措施进行了探讨;最后提出为了实现绿色建筑意图,并确保达到预期设计效果,需要注意对绿色设计策略和技术在初步设计、施工图设计和交付使用等建筑活动全过程中的落实情况进行跟踪、监控和指导。

关键词:绿色建筑,设计,全过程,监控,指导,悉尼,新南威尔士大学

中图分类号:TU201.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-7329(2008)01-0001-04

Implementation of Green Building Design Strategies Needs Whole Process Control and Supervision

LIU Yu, XU Ai-lan, LI Jing, LIU Jin-hua

(School of Mechanics, Civil Engineering and Architecture, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

Abstract: Whether the intention of green building design can be realized in buildings needs to be verified in practice. This study firstly investigates the basic climate conditions including the monthly average temperatures, humidity, wind directions, and wind speeds in Sydney, Australia, based on which it introduces some passive design features such as natural ventilation, thermal mass, natural lighting and shading control of an educational and office building in the University of New South Wales. Then, it reviews some problems identified from the post-occupancy stage of the building and discusses the strategies to solve the problems. Finally, it suggests that to implement the design intentions and ensure the expected performance of green buildings, attentions should be paid to supervise and direct implementation of the green design strategies and techniques in the whole process (from preliminary design, working drawing design, construction, to the occupancy stage) of building practice.

Key words: green building; design; whole process; supervision; Direction; Sydney, University of New South Wales

近年来,随着我国政府可持续发展战略的逐步实施,以及国家对节能和环保等的高度重视,建筑界开始广泛关注绿色建筑的设计和研发。一些“绿色建筑”项目开始在各地设计并建成,各类绿色建筑评估/评价标准和体系也逐渐出台。然而,从整体上看,我国绿色建筑还处于初级发展阶段,很大程度上还需要向此类建筑发展较早的国家学习,包括从其实际工程中借鉴成功的经验和汲取失败的教训。本文以澳大利亚新南威尔士大学(the University of New South

Wales)1990年代后期建成的一栋绿色办公和教学建筑为例,探讨绿色建筑在实际工程设计、施工和使用过程中一些值得注意的因素和问题。

1 项目背景介绍

新南威尔士大学校园环境近十年来经历了被称为“在澳洲境内任何其他校园都无法比拟的”非同寻常的变化过程。为了保证设计建造高质量的校园建筑,该校制定了严格的设计方案(包括设计竞赛方案)评选程

* 收稿日期:2007-08-28

基金项目:陕西省自然科学基金(2006E201);西北工业大学留学回国科研启动基金(06XE0121)

作者简介:刘煜(1968-),女,副教授,博士,主要从事绿色生态建筑设计与评价方面的研究,(E-mail)liuyu@nwpu.edu.cn。

序。许多一流设计公司赢得了设计任务,一批优秀建筑师的作品因此得以实施。建筑环境学院所在的教学办公楼瑞德中心(The Red Centre)就是其中之一(图1),它是由MGT建筑师事务所设计完成的一栋校园绿色建筑。



图1 新南威尔士大学瑞德中心外景

(由MGT建筑事务所摄影师约翰·高林斯(John Gollings)拍摄)

笔者2001~2005年在该建筑中攻读博士学位,了解并经历了其内部空间的改进过程。以下结合悉尼当地气候状况,介绍这栋校园建筑的绿色设计特征,并探讨其使用中反映出的一些问题,以及设计师和管理者针对这些问题所采取的应对措施。

2 悉尼气候状况

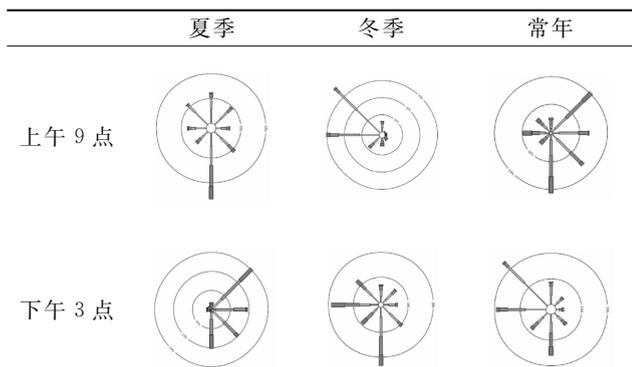
建筑的绿色设计,离不开对其所在环境自然气候

表1 悉尼的气候状况(引自 <http://www.auinfo.com/Sydney-climate.html>)

月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
温度 $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$	21/70	23/73	23/73	21/70	19/66	15/59	13/55	12/54	14/57	16/61	18/64	20/68
降雨量 mm	75	100	110	130	120	120	125	100	75	65	75	80
季节	夏季			秋季			冬季			春季		

注:其一年四季所在的月份和北半球国家正好相反

表2 悉尼地区风玫瑰图(资料来自澳大利亚气象局网站)^[4]



注:澳大利亚气象局提供的风玫瑰图中风的速度和方向由8个“风棒”表示,“风棒”的颜色从浅到深表示风速从低到高,“风棒”的长短表示该方向风的发生频度(由百分数表示,从内向外第1环为10%,第2环为20%,第3环为30%,以此类推),最长的“风棒”所指的方向,为主导风向。

3 瑞德中心的绿色设计

瑞德中心位于新南威尔士大学肯森顿(Kensington)校区东西向主干道的南侧(图2),主入口位于建筑北侧。该建筑主要采取了自然通风、蓄热实体、自然采光和遮阳控制等以被动式设计为主的绿色设计策略和技术。

的了解和充分利用。悉尼市位于南半球最大的岛屿国家澳大利亚的东海岸,而新南威尔士大学位于悉尼市东部著名的库吉(Coogee)海滩步行距离之内。在温和的海洋性气候环境下,该地区常年温差不大,夏季月平均气温在 $21\sim 23^{\circ}\text{C}$ 之间,冬季月平均气温在 $13\sim 14^{\circ}\text{C}$ 之间;月平均降雨量在 $130\sim 65\text{ mm}$ 之间(表1)。因为冬季气候比较温和,悉尼的建筑一般并不特别考虑供暖。在夏季,虽然月平均气温不是很高,但日辐射十分强烈,日间最高温度可达 $32\sim 36^{\circ}\text{C}$,因此必须考虑隔热降温。由于其热源主要来自直接太阳辐射,空气本身温度并不很高,因此遮阳和通风往往是夏季建筑节能降温的主要措施。

由于大洋与陆地日夜温差的变换,悉尼地区盛行风向在每一天的不同时刻会有变化,而且冬季和夏季也有所不同。例如夏季上午9时的主导风向为南风,而到了下午3时则可能改为东北风或东风;其常年主导风向在上午9时为东北风,而到下午3时则可能改为西北风(表2)。因此在建筑的通风设计中,一般并不特别关注某一个方向,而是对所有方向的通风和避风措施都加以考虑。



图2 瑞德中心总平面示意^[2]

3.1 自然通风

根据新南威尔士大学校园总体可持续发展纲领的要求,瑞德中心总体上没有采用空调设备,只有少量有特殊用途的房间(如计算机房等)除外。

自然通风是满足其室内热舒适性的主要策略,具体手段包括:在建筑整体及每个房间两侧相对位置设置门、窗等通风口,利用自然风压形成水平对流通风(图3)。通过合理布置竖向通风口和楼梯间的位置,以及采用通高空间(图4)和设置高出屋顶的拔风烟囱等途径,利用热压形成竖向对流通风(图5)。在建筑每个分区的不同空间,以及每个房间内的不同高度,分别设计挡板和可调节的铝制或玻璃通风百页(图6),以便使用者控制和调节各空间通风换气的不同要求。同时,每个房间还设置了屋顶吊扇,以便在必要时增大室内空气流动速度,提高通风降温效果。

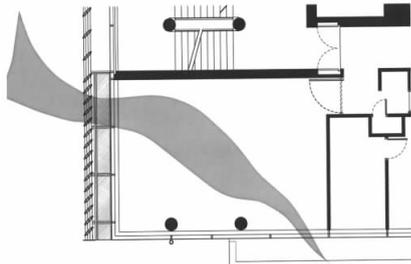


图 3 打开教室对侧通风口百页以促进对流通风



图 4 设置通高空间以利内走廊的自然通风



图 5 水平通风百页和通往屋顶的竖向拔风烟囱

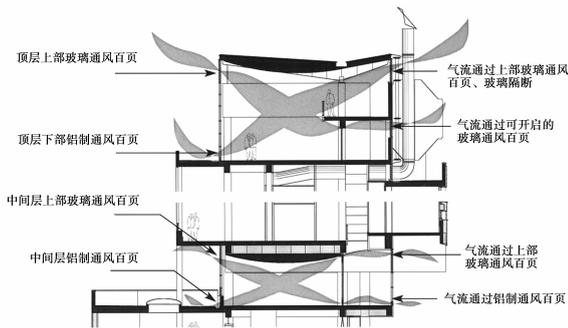


图 6 通过可调节的铝制或玻璃通风百页控制每个分区和每个房间自然通风换气的效果

3.2 蓄热实体

某些重质建筑构件,比如混凝土楼板、墙、柱和砖墙、地面等,是良好的蓄热实体。瑞德中心的建筑设计将这样的构建暴露在室内空气中,作为传递并储存热量的介质,帮助自动调节室内热环境(图 7):在夏季白天,它们能够吸收并暂时储存进入建筑内部过多的热量;到了夜间,这些热量被释放出来并被自然通风带出建筑。在冬季,这些构建能够储存白天的热量,并在较冷的夜间和凌晨释放出来,使清晨时段的室内空间不至于过冷。



图 7 利用厚重的混凝土和砖墙等蓄热实体调节室内温度

3.3 自然采光、遮阳和景观

统计数据表明,新南威尔士州商业及办公建筑中,照明能耗大约占建筑总能耗的 1/3,而采暖、制冷和通风三项之和约占 1/4,可见自然采光技术和照明方面的节能措施对当地建筑节能具有重要意义。

为了兼顾自然采光、遮阳和景观等多方面的需求,瑞德中心北向办公室的外墙被设计为三段(图 8):上段为高窗,它与窗台板形成的反光面、以及办公室和走道之间半透明的内隔墙等相结合,可以尽量多地将日光引入建筑内部。中段外部为实墙,既阻挡了外部热量的传入,又为下段窗提供了遮阳;而内部是书架,其高度正好便于存取图书。下段是透明玻璃,满足了坐姿办公时对景观的要求。另外,外墙上还设置了遮阳板,与固定、手动或自动控制的通风百页相结合,可以更有效地控制阳光的直射入量,并在必要时减少眩光。这些设施尺寸和位置的设计,利用了冬、夏季太阳高度角的不同,可以在增加冬季阳光射入量的同时阻挡或减少夏季直射阳光进入室内。

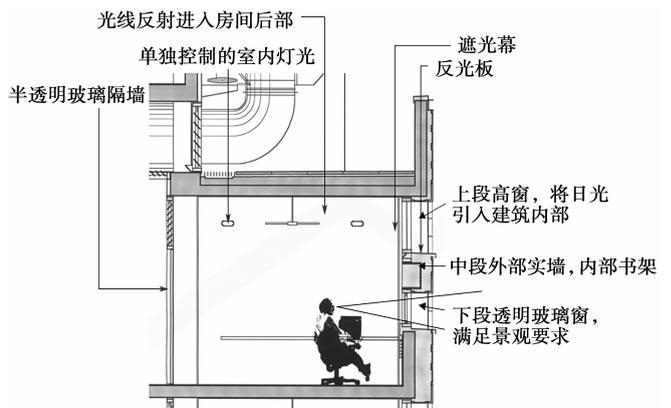


图 8 办公室外墙三段式设计兼顾了自然采光、遮阳和景观的要求

在建筑的东、西立面,遮阳百页与光感探测器及智能控制系统相连接,其页片方向可以根据太阳方位角在一天中的变化进行自动调整(图 9)。在教学空间,系统设置为手动控制优先于自动控制,从而可以在必要时(例如放幻灯时)将百页全部关闭以降低光照水平。这些百页还与内部遮阳板协同工作,以控制下午较低角度的太阳辐射。



图9 东侧外遮阳板由智能控制系统自动调节角度

4 问题、经验和教训

在瑞德中心的设计阶段,设计人员(包括建筑师和环境技术专家等)对该建筑室内热工、通风、照明等方面性能进行了计算机模拟,预期效果不错。然而,当建筑开始运行时,使用者却发现其内部环境并不像想象的那么好。一些教师和学生抱怨办公室或教室夏季太热、冬季太冷、部分室内空气不够流通、而部分办公空间又风速过大等等。显然,建成的瑞德中心并没有达到设计阶段通过模拟得到的预期效果。

为了找到问题的症结,建筑师和环境技术专家小组对该建筑设计、施工和使用阶段的每一个步骤和过程进行了仔细的复查。结果发现,该建筑在从设计图纸到实际实施的过程中发生了很多不适当的变更。有些发生在施工图阶段,有些发生在使用阶段。正是这些变更,在很大程度上导致该建筑未能完全体现最初的设计意图,因此也未能达到设计师预期的最佳环境效果。

4.1 设计阶段的问题

比较施工图纸和原设计图纸,设计人员发现一些用于控制通风效率的隔墙和通风开口被取消或者移动了位置。原来,施工图绘制人员,出于对(均衡、韵律等)一般美学原则的考虑,擅自对原设计方案中的一些“小地方”(例如,窗开启扇的位置、选用百页还是玻璃隔断等)进行了改动。他们完全没有意识到,正是这些看似微不足道的小改动,直接影响了大楼的自然通风效果,导致室内(尤其是夏季)舒适感下降,并间接影响了使用者对整个大楼室内环境质量的评价。

4.2 使用阶段的问题

由于该建筑没有采集中空调系统,使用者需要根据天气和气候状况,随时对建筑的门、窗以及遮阳、通风百页等自行调节。然而,瑞德中心的最初的使用者从未经过任何培训,没有人确切知道在各种天气情况下应当怎样操作,建筑性能才会达到最佳状态。大多数人只是根据个人习惯进行操作。比如,有些人不知道打开走道门上方的百页进行通风,有些人在通风口上堆上了图纸和模型,有些人从不调整遮阳百页的角度,有些人从不使用遮阳幕帘等,因此设计的通风和遮阳效果很难达到理想状态。

4.3 应对措施

针对以上问题,该建筑设计人员和建筑环境学院的管理层共同合作,采取了两方面措施来应对和解决以上问题:

首先是纠正对原设计的不适当变更。一些隔断被移开了,一些隔断上的固定玻璃被换回原设计中所要求的可调节通风百页等(图10)。

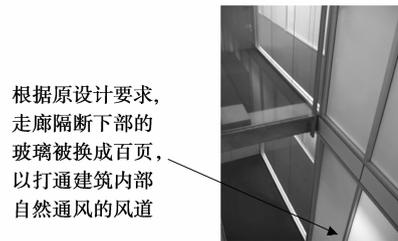


图10 走廊隔断下部的玻璃被换成百页

其次是对使用者进行指导。设计人员编制了详细的使用说明,对每一个房间的设计特点,以及为了保证室内环境舒适,使用者应当注意哪些事项和进行哪些操作等进行了介绍。例如,一般情况下,为了保证夏季对流通风,办公室的使用者应当如何将办公室和走廊之间的通风百页完全打开,而教室的使用者应该如何将教室对侧的通风百页完全打开,以促进空气在风压作用下自然流动;当室外风速过高时,又应当如何转动通风百页的开口方向,使之避开主导风向等等。这些简要说明被印刷在美观、耐久且便于清洁的小块金属板上,并固定在每个房间门旁靠近灯具开关的墙上,便于每个使用者阅读、学习和掌握。

另外,学校和设计单位还共同编写了该建筑的完整使用手册,根据需求发给使用者。该手册介绍了瑞德中心各种设施、设备和内部空间的使用要求。例如,手册提请使用者注意,瑞德中心没有采用中央控制的管理方式,每个房间的人工照明都需要由使用者根据自然天光的变化及各自具体使用需求进行调节,下班出门前还需要检查门窗和通风百页等设施和设备状况(例如,夏季夜间,一般应当使通风百页处于打开状态等),不能简单地一走了之;另外,为了在走道等交流空间自然采光和办公室空间私密性之间找到一种平衡,瑞德中心的办公室和走道之间采用了半明度玻璃隔墙,这些玻璃不应被任何杂物(例如设计图板、建筑模型等)遮挡,以免削弱内走廊的自然采光效果等(图11)。



图11 内走廊的玻璃不应被任何杂物(例如图板、模型等)遮挡,以免削弱其自然采光效果

(下转16页)

统干栏式建筑的顶端。^[7]

4 结语

鄂西土家民居是传统山地建筑的优秀代表,它别具一格的营建方式以及与自然环境和諧共生的审美特色,记载了一个民族对宇宙自然、天地人生以及住所环境的理性思考,它不仅是地域、民族文化及传统精神的有形载体,同时也是协调自然与人关系的典型范例。在我国,山地面积远远大于平原面积,出于拓展生存空间或回归自然的需要,我们的城市与乡村将进一步向山地发展。^[8]因此,研究和探讨鄂西地区土家族传统民居的建筑特点与艺术成就,使之成为现代化建设服务,将是我们面临的重要课题。

参考文献:

- [1] 张良皋. 吊脚楼——土家人的老房子[J]. 美术之友, 1995,23(4):28.
ZHANG liang-gao. Diao-jiao turret——the old house of the Tujia[J]. Mei Shu Zhi You, 1995,23(4):28.
- [2] 向龙,龙湘平. 论土家吊脚楼的文化价值取向[J]. 装饰, 2005,146(6):108.
XIANG Long, LONG Xiang-ping. Analysis on the choice of cultural worthy of Tujia's Diao-jiao turret [J].

Decorate,2005,146(6):108.

- [3] 扬昌鑫. 土家族风俗志[M]. 北京:中央民族学院出版社,1989.
- [4] 胡炳章. 论土家族居住文化中的空间价值观[J]. 湖北民族学院学报(哲学社会科学版),1995,13(1):36-37.
HU Bin-zhang. Analysis on residential cultural of tujia[J]. Journal of Hubei Institute for Nationality, 1995,13(1):36-37.
- [5] 肖平西. 探析创造性地传承建筑设计中的装饰因素[J]. 重庆建筑大学学报,2005,27(4):15
XIAO ping-xi. Creative inheritance of decorate factors in architecture design [J]. Journal of Chongqing Jianzhu University,2005,27(4):15.
- [6] 郝少波. 神农架建筑风格初探[J]. 武汉城市建设学院学报,1999,16(1):30
HAO Shao-bo. General analysis on the style of Shennongjia architectures[J]. Journal of Wuhan Urban Construction Institute,1996,16(1):30.
- [7] 张良皋. 土家族文化与吊脚楼[J]. 湖北民族学院学报(哲学社会科学版),2000,18(1):4.
ZHANG liang-gao. Tujia culture and Diao-jiao turret [J]. Journal of Hubei Institute for Nationality, 2000,18(1):4.
- [8] 卢继威,王海松. 山地建筑设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001.

(编辑 陈蓉)

(上接第4页)

在采取以上措施纠正了设计和施工阶段的问题,并为建筑使用者做出了详尽的使用指导之后,这栋建筑的绿色设计策略终于开始发挥作用,建筑的室内环境质量基本达到了设计所预期的效果,问卷调查显示,使用者对该建筑室内环境的满意率得到很大提升。

5 结论

从以上建筑使用阶段反映出的问题可以看出,建筑设计人员的着眼点绝不能够仅仅局限于设计阶段。特别对绿色建筑而言,为了保证其最终环境性能能够忠实反映设计意图,设计师必须从方案的早期开始,随时跟踪和监控每项绿色设计策略和技术在建筑发展每个阶段的落实情况,包括施工图绘制阶段、施工阶段、验收阶段、直至使用阶段等。在使用前的各阶段,主要需要监控设计方案的变更情况,以便随时发现问题,并尽早做出必要的修正以解决问题;在使用阶段,则需要特别重视对建筑的管理和对使用者的指导。要让建筑管理者和具体使用者都清楚地了解建筑的设计性能和运作方式,并使其明白,他们可以/应该如何根据天气/气候的变化和具体使用要求来控制 and 调节建筑内部空间中的一些设备、设施和部件(门、窗、百页、灯光、风扇、遮阳板等等),从而真正实现绿色建筑在节能环保的同时,创造舒适、健康室内环境的设计目标。

参考文献:

- [1] NIMMO A. The Rise and Rise of UNSW: Campus Changes at the University of New South Wales. Architecture Australia [EB/OL]. (2001). [2007-01-15] <http://www.archmedia.com.au/aa/aaissue.php?issueid=200107&article=10&typeon=2>.
- [2] University of New South Wales, Map of entire campus [EB/OL]. (2007) [2007-01-19] <http://www.facilities.unsw.edu.au/Maps/maps.html>
- [3] BALLINGER J A. PRASAD D and CASSELL D J. Energy Efficient Housing for New South Wales [R]. 1992; NSW Office of Energy, Australia.
- [4] Bureau of Meteorology, Wind Speed and Direction Rose [EB/OL]. (2007) [2007-01-19] http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/cgi_bin_scripts/windrose_selector.cgi
- [5] WEST S. Improving the Sustainable Development of Building Stock By the Implementation of Energy Efficient, Climate Control Technologies[J]. Building and Environment, 2001. Vol. 36: pp281-289.
- [6] MGT Architects, Guide for the Operation of the Red Center Building[G]. Sydney, University of New South Wales,2004.

(编辑 王秀玲)