

绿色建筑设计课中的能源与环境教育探讨

刘煜,李静,刘京华

(西北工业大学力学与土木建筑学院,西安 710072)

摘要:在当今能源与环境问题日益加剧的背景下,如何在建筑学专业教育教学中,有效启发学生提出与之相关的设计策略和措施,成为引发更多关注的研究课题。文章通过传统建筑设计与绿色建筑设计的比较分析,结合绿色建筑设计的教学实践经验,从“观念”和“方法”教育的角度,对绿色建筑设计中与“能源”和“环境”密切相关的具体问题进行了探讨,旨在对相关建筑教育理论及实践的发展提供参考。

关键词:建筑学;绿色建筑;能源;环境;教育

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2013)05-0137-04

随着全球“能源”与“环境”问题的日益加剧,“能源”与“环境”已经成为(包括建筑学专业在内)众多专业领域备受关注的重要议题。研究显示,建筑的生产运行能耗占各国总能耗的30%~45%,其排放的污染物占各类污染物总量的10%~20%,因此,建筑对全球的能源与环境问题负有不可推卸的重要责任。自20世纪90年代以来快速兴起的“绿色建筑”,是建筑领域在此背景下发展起来的新方向。

迄今为止,世界各国对“绿色建筑”的理论和实践探讨已经取得了大量成果,然而,在高等建筑教育领域,如何将“能源”与“环境”问题与“建筑设计”有机结合,仍然是值得深入探讨的课题。

一、传统建筑与绿色建筑设计的比较

(一)设计内容的比较

传统建筑设计的主要内容涉及建筑的尺度、色彩、质感、流线等方面,同时也兼顾与建筑使用者相关的经济、文化、社会、心理等因素。其所关注的重点,主要在于建筑的“功能”和“形式”。例如:中国在20世纪50~60年代曾提出“适用、经济、美观”的设计原则,其中前两项原则与“功能”直接相关,后一项原则与“形式”直接相关。西方社会在现代建筑发展早期,也出现过“形式追随功能”等主要围绕“功能”与“形式”特征,影响深远的设计理念。

与传统建筑相比,当代绿色建筑更加强调对“能源”和“环境”因素的关注,并且提出“设计结合自然”等更加关注自然环境的新的设计理念及表

收稿日期:2013-04-01

基金项目:国家自然科学基金项目(50778153);西北工业大学高教研究基金项目(2009GJY03)

作者简介:刘煜(1968-),女,西北工业大学力学与土木建筑学院教授,博士,主要从事绿色、生态及可持续建筑研究,(E-mail)liuyu@nwpu.edu.cn。

达^[1]。根据中国2006年出台的《绿色建筑评价标准》^[2],所有绿色建筑必须考虑节能、节地、节水、节材和环保等方面内容。比较而言,在传统建筑设计中,是否考虑上述内容,以及考虑的程度,主要取决于建筑师的个人认识、意识和偏好。

(二) 设计过程的比较

传统建筑设计过程一般由建筑师主导。其主要流程包括方案策划阶段、方案设计阶段、施工图初步设计阶段、扩大初步设计阶段和详细设计阶段。设计过程基本上可以描述为单一方向的工作流程。在这个过程中,虽然项目立项之初就会组建由建筑、结构、水暖、概预算等多专业人员构成的设计团队,但只有建筑师的工作自始至终贯穿项目设计全过程,其他领域专业人员大多直到施工图阶段才会真正加入设计团队,展开具体设计工作。同时,在线性工作流程下,各专业领域人员加入设计团队开展工作的程序、方式和深度都基本固定并可预期。

绿色建筑设计与传统建筑设计的相同之处,主要在于通常都是由建筑师主导设计过程。其不同之处主要为以下3个方面:首先,在设计团队中,除了建筑、结构、水暖电、概预算等专业人员之外,一般还需要能源工程师、环境工程师、生态咨询师等更多特殊专业领域专家加入设计咨询团队;第二,绿色建筑设计过程并非单一方向的线性流程,而是螺旋式推进的非线性流程。它是基于多专业参与的多因素复杂决策过程,相比传统建筑设计需要更多的检查、评价和决策支持;第三,从绿色建筑的最初阶段开始,就需要多专业领域人员的密切配合。随着方案的进展,在不同设计阶段可能需要咨询不同领域的专家,而所需咨询的专业领域,以及不同专业加入设计讨论的时机,可能随着方案性质的不同和具体进展情况随时发生变化,并无统一的标准和模式可以参考,有时很难预期。

二、基于绿色建筑设计的课程教育

既然绿色建筑具有显著不同于传统建筑设计的内容和过程,在针对绿色建筑的教育和教学中,必然需要探讨新的、更加适应这些特征的理念和方法。鉴于绿色建筑关注的重点内容在于“能源”和“环境”问题,下文从观念和方法的角度,分别探讨如何在绿色建筑课程中开展能源与环境教育。

(一) 绿色建筑课程中的能源教育

1. 关于“能源”的观念教育

要做出好的设计,首先必须具备好的设计观念。

关于绿色建筑,目前在社会上存在不少错误的观念。例如:节能建筑就是采用了太阳能、地源热泵等新能源技术的建筑,绿色技术多的建筑就是好的绿色建筑等。对于建筑学专业学生而言,“能源”领域的相关概念,在其主干专业课程(建筑设计)中很少接触。学生平时从网络、报纸、期刊等不同渠道接触到大量与节能相关的概念和信息,对这些信息如果不加分辨地接受,也有可能形成片面甚至错误的观念。

根据笔者多年主讲绿色建筑设计课程所积累的教学经验,在建筑学专业的建筑设计课中开展与“能源”相关的教育时,有必要引导学生从以下3个方面理清基本观念。

(1) 建筑能耗的基本构成。建筑能耗的基本构成包括“运行能耗”(Operation Energy)和“隐含能耗”(Embodied Energy)2个部分^[3]。“隐含能耗”也称“含能”,在绿色建筑课程教学中需特别探讨的是“隐含能耗”的概念。将学生的视野,从建筑建成后的“运行能耗”,扩展到其建成之前各种建筑材料和部品在生产、加工、运输和安装使用过程中的能耗以及已经造成的环境污染,使其从节能环保角度,具备选择建筑材料的“独到”眼光。

(2) 建筑节能的基本途径。建筑节能有“设计节能”和“技术节能”两大基本途径。在绿色建筑课程教学中,首先,需要强调“设计节能”的重要价值和巨大潜力,并将其视为建筑节能的首选途径。引导学生通过不同的设计途径和方法,探索实现建筑自然通风、自然采光和自然调节室内温湿度等目标,进而达到经济节能的目的。其次,需要使学生明确,节能技术并非越多越好,也不是越新越好,只有适用的才是最好的。此外,鼓励学生在探索设计节能途径的同时,从集成设计的角度对太阳能、风能、地热能、生物质能等可再生能源技术在建筑中的应用进行探索。

(3) 建筑节能的全生命周期经济分析。经济性无论何时都是决定建筑设计及技术应用的重要因素,这对于传统建筑和当代绿色建筑同样适用。

在绿色建筑课程中,有必要使学生明确,虽然节能设计及节能技术都有可能增加建筑的初次投资费用(造价),但同时也会减少建筑的运行和维护费用,因此,从全生命周期的角度分析,其总体费用往往更低。也只有从全生命周期的角度分析,才能更加全面地理解绿色建筑的经济性和合理性。

2. 关于“能源”的方法教育

“节能”是绿色建筑关注的重要议题。在传统建筑学专业教学课程体系中,除了建筑物理课程的热工

章节内容以外,学生在课程学习中所接触到的建筑节能理论和设计计算都非常有限。根据笔者的教学实践经验,对建筑节能设计方法的教育,至少可从以下3方面进行引导、加强和拓展。

(1)基于基本原理的逻辑分析方法。“逻辑分析”是任何科学研究中都不可或缺的重要分析方法之一。在以“形象思维”培养占主导地位的传统建筑学教学中,其重要性往往并未得到充分的重视。教学实践证明,绿色建筑课程教育中,在具备建筑热工基本原理的基础上,通过“理性”和“逻辑”分析的方式,引导学生自主探讨设计节能的各种可能性,相比课堂讲授而言,可以更加充分地激发学生在设计节能领域深入探索的主动性、积极性和创造性,其设计成果往往也具有更多的新意。

(2)建筑能耗的模拟方法。与传统建筑设计不同,当代绿色建筑设计中,可以借助软件分析和能耗模拟,对设计方案的能耗表现进行定量评价。因此,在绿色建筑设计课教学中,有必要引导学生认识能耗模拟软件的积极作用和意义,并鼓励其探索和初步掌握简单建筑能耗模拟软件的基本使用方法。

(3)建筑能耗的实验方法。传统建筑设计过程中,建筑师往往借助工作模型,推敲和完善建筑的造型及功能;在当代建筑设计中,建筑师应用“造型软件”进行造型和空间分析;在当代绿色建筑设计中,设计师通过“模拟软件”,对建筑能耗进行模拟和分析。然而,现有能耗模拟软件大多是针对工程专业开发的,对于大多数建筑专业的学生而言,要掌握模拟软件的原理和背景,并熟练应用其进行能耗模拟分析的难度比较大。

笔者在教学实践中发现,建筑学专业学生,完全可以基于对热工原理的基本理解,通过工作模型的制作,结合简单的实验方法,实现对节能设计效果的初步比较和分析。例如:利用电吹风、蜡烛、锯末、碎纸屑等工具完成的简单吹风实验,就可以在模型中初步验证和比较不同设计方案风压通风和热压通风的实际效果;使用手电筒、纸板、布帘等工具完成的简单照明实验,也可以初步验证和比较不同设计方案的自然采光效果等。实验与软件模拟的结果,可以互相验证其有效性,并共同为设计方案的改进和提高提供有益的参考。

(二)绿色建筑设计课中的环境教育

1. 关于“环境”的观念教育

从建筑设计的角度看,绿色建筑设计与环境相关的内容,主要为建筑设计与“环境负担”的关系,以及

建筑设计与“环境质量”的关系。在绿色建筑设计课的环境教育中,需要引导学生在这2方面建立正确的观念。

(1)建筑设计与环境负担的关系。传统建筑设计一般不涉及“环境负担”的概念,但在绿色建筑设计中,建筑对环境的负面影响,是一个必不可少的重要的议题。在绿色建筑教育中,必须使学生建立并明确“建筑有可能对自然环境造成负担或危害”的观念,并引导其分析建筑在建造、运行和拆除的全过程中,对环境造成负担或危害的各种潜在途径,以及避免和减少环境负担或危害的各种设计策略和技术方法。

(2)建筑设计与环境质量的关系。传统建筑设计与当代绿色建筑都涉及“环境质量”的概念。前者主要从定性角度,分析建筑设计与室内外空间的功能利用、流线组织、视觉表现等环境质量的关系;而后者则从定量角度,强调建筑设计与室内外“空气质量”“热舒适度”等物质环境质量的相互关系,包括建筑设计与全球“温室气体排放”等大范围环境质量的相互关系。

可以说,建立从宏观(全球环境)到微观(建筑内环境)综合全面的环境观念,并从定性和定量的角度,正确理解建筑设计与环境质量的关系,是当代绿色建筑设计课程中环境教育必不可少的重要内容。

2. 关于“环境”的方法教育

在绿色建筑设计中,“环境”质量是与“节能”同等重要的问题。在绿色建筑设计课教学中,提高环境质量的方法教育,主要涉及以下3个方面。

(1)环境分析方法。与传统建筑设计相比,绿色建筑更加强设计初期的多学科环境分析,包括从场地环境的气候、地形、地貌、动植物群落、土地资源、水资源等角度,分析其与建筑设计的相互关系,包括潜在的相互影响和利用的可能性等。对不同环境的分析,既可以采用基于逻辑推理的一般方法,也可以采用相关学科领域的特殊方法。在建筑设计课的环境教育中,应通过多种方式和渠道,鼓励、引导和激发学生学习和探索多种不同的环境分析方法。

(2)环境模拟方法。在绿色建筑设计中,常常需要利用计算机软件对建筑设计方案的热环境、光环境、风环境等进行模拟。和能耗模拟一样,环境模拟已成为常见的设计辅助方法,因此,在绿色建筑教学中,同样有必要引导学生掌握常见环境模拟软件的操作和使用方法,以及模拟结果的比较和分析方法。

(3)环境评价方法。随着绿色建筑的发展,从20世纪90年代开始,国内外已经建立一批绿色建筑

的环境评价体系或工具。其中包括 BREEAM(英国)^[4]、LEED(美国)^[5]、CASBEE(日本)^[6]、绿色建筑评价标准(中国)^[2],以及被称为第二代绿色建筑评价体系的 DGNB(德国)^[7]。这些体系或工具中的评价指标、标准和权重,对了解“绿色建筑”概念、内涵以及环境与能源问题重要性等国际建筑界的共识问题具有重要参考价值。因此,在绿色建筑设计课的环境教育中,有必要向学生介绍现有国内外主要环境性能评价体系,引导其在设计中正确理解并科学参考和应用这些评价体系或工具。

三、结语

“能源”与“环境”是绿色建筑设计中需要面对的两大主题。文章结合笔者多年相关建筑设计课程教学的实践经验,从观念和方法的角度,对绿色建筑设计课中“能源”和“环境”主题下需要特别关注的具体问题进行了初步的总结和探讨。

值得注意的是,在实际教学过程中,由于多学科教学的授课水平、多学科教学团队组建能力,以及多学科教学团队管理机制等方面因素的制约,绿色建筑教育所倡导的多学科集成化设计模式,在具体操作中面临诸多困难。如何突破限制,使绿色建筑在“能源”与“环境”等多学科领域的教育主题中得到

更加充分的体现,还需要在今后的绿色建筑教学实践和理论研究中作进一步的探索。

参考文献:

- [1] 伊恩·伦诺克斯·麦克哈格. 设计结合自然[M]. 天津: 天津大学出版社, 2006.
- [2] 中国住房与城乡建设部. GB/T 50378-2006 绿色建筑评价标准[S]. 2006.
- [3] 方仲贤,刘煜. 浅论建筑能耗构成之建筑含能[J]. 新建筑, 2012(4): 57-60.
- [4] R Baldwin, A Yates, N Howard, S Rao, eds. BREEAM 98 for offices: an environmental assessment method for office buildings[S]. 1998, Construction Research Communications Ltd. by permission of Building Research Establishment Ltd., UK.
- [5] U. S. Green Building Council. LEED rating system (version 2.0)[S]. 2001.
- [6] Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC). Comprehensive assessment system for building environmental efficiency (CASBEE)[S]. 2002, 2004 edition, Japan Sustainable Building Consortium.
- [7] 卢求. 德国 DGNB——世界第二代绿色建筑评估体系[J]. 2010(1): 105-107.

Energy and environment education in the green building design course

LIU Yu, LI Jing, LIU Jinghua

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

Abstract: With the background that nowadays energy and environmental problems are becoming more and more serious worldwide than ever before, how to effectively inspire students to develop relevant design strategies and methods is a research task worthy of more attention. Based on comparative analysis of the specific features of the content and process of traditional architecture and contemporary green building design, we discussed some concrete issues in views of both concept and methodology, which are involved in the green building design courses and related to the energy and environmental topics in order to provide useful references for the development and improvement of the theory and practice of relevant architecture design education.

Keywords: architecture; green building; energy; environment; education

(编辑 周沫)