

暖通专业研究生建筑节能课程实践教学案例分析

殷维¹, 郝小礼¹, 张国强², 王海桥¹, 邹声华¹

(1. 湖南科技大学 能源与安全工程学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 湖南大学 土木工程学院, 湖南 长沙 410082)

摘要:文章对暖通专业研究生建筑节能课程实践环节的方式进行了探索。教学中通过与三种不同类型单位在建筑节能技术方面的合作, 既较好地完成了掌握建筑能耗现状与熟悉节能技术的教学大纲要求, 也提高了学生实际解决建筑节能技术问题的能力, 学生还在实践过程中找到了相关的研究课题。这一探索为暖通专业研究生建筑节能课程实践教学方式提供了参考。

关键词:暖通专业; 研究生教育; 建筑节能技术; 企业合作; 实践教学

中图分类号: G642.44

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2014)03-0118-03

一、背景概述

能源是人类社会生存和发展不可或缺的物质资源, 它关系到一个国家的经济命脉。中国近 20 年的能源生产与需求翻了一番, 而且在未来一段时间内, 能源的消耗还将呈快速增长的趋势^[1,2]。有关数据显示, 建筑能耗在国家总能耗中占有相当大的比例, 在发达国家, 建筑能耗占国家总能耗的 30% 以上。在中国, 虽然当前建筑能耗在国家总能耗中只占 25% 左右, 与发达国家相比相对偏低, 但近几年来, 这个比例一直在增加。其中采暖、空调能耗比重较大, 如某些大型公共建筑中空调用电量占建筑总用电量的 50% 以上^[3]。

在土木建筑相关学科中, 供热、供燃气、通风及空调工程专业(简称暖通空调专业或暖通专业, 本科专业名称为建筑环境与能源应用工程)与建筑节能的相关性最为密切, 是培养建筑节能人才的主要摇篮。因此, 加强建筑节能课程的教学研究, 提高人才培养质量, 为社会输送高素质的建筑节能专门人才十分必要。

作为工程应用专业, 暖通专业实践教学的主要目的是巩固理论知识, 提高设计能力。有关本科生实践教学已有相关的研究成果, 如朱颖心教授介绍了清华大学在认识实习、建筑实习与生产实习中所积累的一些经验^[4]; 付祥钊教授等对重庆大学建筑环境与设备工程专业(暖通专业本科原名称)2004 级毕业生实践教学效率进行调查分析, 并得出有指导性的五条结论^[5]; 王怡教授等

收稿日期: 2014-03-10

基金项目: 湖南科技大学研究生教研项目(J11209); 湖南省教改项目(G21114); 国家自然科学基金青年基金(51308206)

作者简介: 殷维(1979-), 男, 湖南科技大学能源与安全工程学院讲师, 博士, 主要从事通风与节能的教学与研究, (E-mail) Because2006@vip.sina.com。

分析了本科实践教学中强调建筑能耗分析与节能优化后的教学效果^[6];韩星博士等则在毕业设计环节尝试了情景模拟教学法,并分析其教学效果^[7]。然而,现有文献中鲜有针对暖通专业研究生实践教学的研究。

虽然在本科阶段已设置建筑节能课程,但是一般作为选修课而且未设置实践环节,原因在于该课程带有一定的科研性质,以工程技术教学为重点的本科阶段难以深入开展相关知识的教学。研究生阶段的建筑节能课程教学大纲,要求学生掌握国内外建筑能耗现状、熟悉建筑节能技术。除理论讲解外,实践教学更能让学生直观地掌握相关信息与知识。本文通过案例分析,介绍研究生阶段建筑节能课程实践教学的方式及其效果。

二、建筑节能课程实践教学合作案例

当前,诸多建筑节能技术还不成熟,尚处于研发阶段,相关单位或企业迫切需要与科研院所进行合作。暖通专业研究生参与设备企业、政府部门、设计机构等的建筑节能工作,能够了解建筑节能的实际需求,掌握当前节能技术,从而激发学生探索科学问题的热情,培养其运用理论知识解决实际问题的能力。教师可引导学生把实践中发现的问题作为自己的研究课题开展深入研究。此外,学校在此过程中也可掌握用人单位的需求,进而改进研究生培养方式等等。

笔者本次研究的案例是分别向中央空调企业、政府建设部门、房地产公司派驻研究生。这三个单位分别属于能耗设备供应企业、政府主管部门、房屋建设单位。

(一)与设备企业合作

研究生派驻中央空调设备企业,参与设备运行状态分析、建筑能耗调查等工作。合作期间,研究生先后三次参加企业的调查工作,一是某地表水源热泵系统的水源水温与设备运行状态调查,二是某办公楼的中央空调系统末端的用户满意度调查,三是某校园办公楼分体空调能耗调查。

水源热泵空调是南方地区一种相对节能的建筑制冷系统。此次地表水源热泵系统的调查时间为7月初。研究生被分为两组,第一组4人,第二组2人。第一组学生负责水温调查,沿湖岸分布选取11个地点,每个点分别测量水体表面、0.5米深、1米深处的水温,分别于上午8点、10点、12点,下午14点、16点、18点进行测量。第二组则在机房记录水源热泵主机的运动状态,如冷却水进出水温度与流量、冷冻水进出水温度与流量等等。期间两组学生轮换工作,以让每个学生都能够实地测量湖水的实际温度和水源热泵主机的运行参数。在连续一个星期的测量中,学生亲身体会到作为夏季空调冷源的

湖水的全天以及连续几天的变化规律,记录了水源热泵系统的运行效率与工况变化趋势。在实地测量中发现:被遮阳的水体温度相对略低,水面上自然风速较大时平均水温较低,这些现象对水源热泵湖水冷源的研究具有潜在的价值。

政府办公建筑的中央空调系统规模较大,管路与末端设计相对复杂,用户的使用满意度与能耗情况是评价设计是否成功的重要指标。由2名教师带领6名研究生,对一栋办公建筑已运行5年的中央空调系统进行了问卷调查。主要问题有:温度满意度、湿度满意度、吹风感满意度、空气品质满意度、空调使用时长、开窗自然通风时长、感冒频率等等。通过几天的调查,实地测量了几十间房屋的客观室内环境数据,访问了百余名用户,收集到近百份有效的调查问卷。在调查与数据整理过程中,学生直接与办公建筑用户接触,掌握了用户最直观的使用体验,了解到用户进行热舒适相关行为的意愿,积累了政府办公建筑空调热舒适与能耗现状的基础数据。有学生提出:如果能够建立某种机制,对有节能行为(如关闭空调、开窗自然通风)的办公室人员进行奖励,可能会促使更多人节省空调用电。

某设备企业为一所学校的拟建教学办公大楼安装空调系统,要求将原有的分体式空调与拟建中央空调系统的能耗进行对比,分析优劣,以确定空调安装方案。1名教师带领3名研究生,对学校原有数栋建筑的分体式空调进行了详细的数量统计与功率分析,得到相应的能耗数据,为新建教学建筑的空调方案提供了重要参考,也为研究生自己的建筑能耗研究积累了实测数据。在调查中,有学生提出学校建筑中有大量的实验室,而有相当一部分实验室空调使用率比较低,所以分体式空调更适合这一类建筑,空调使用频繁的办公房或阅览室则可安装中央空调。可见,现场能耗调查实践可引导学生发现很多通过建筑图纸所不能发现的问题。

(二)与建设管理部门合作

与建设管理部门合作的项目是协助某政府机关申请国家建筑节能示范城市,主要任务是为政府提供技术支持,协助其制定相关的节能政策与方案。这次合作由3名教师带队,参与项目的研究生有5人。研究生主要负责能耗与技术资料收集与整理、数据处理与图表绘制、文档检查与完善等。在协助政府部门完成城市建筑节能规划的合作中,研究生较为全面地掌握了当地的能耗现状,以及当地条件下可行的建筑节能技术类型与指标要求。

(三)与房地产公司合作

某房地产公司希望在项目中增加绿色建筑与节能的相关设计,因此拟设立建筑节能工作岗位,计划专门聘请一位绿色建筑与节能的专业人员,但又无

法确定此举的可行性与必要性,所以请一名在读的研究生进驻房地产公司参与相关工作,以观察实际效果。实践中发现这一合作模式不理想,一是房地产公司的角色是投资开发商,其对建筑专业技术的需求比较低,而工科研究生的主要优势在技术,两者有些不对应。二是研究生可去的部门主要有设计部和市场宣传部,设计部的主要工作是与设计院或设计公司沟通协调,而研究生缺乏实际设计经验,参与设计也不适合。三是公司已外聘专业绿色建筑与节能顾问咨询公司参与建筑节能工作,暖通专业研究生能够做的工作与之有重复,且同样存在缺乏经验的问题。而房地产公司市场部则纯粹为宣传部门,与专业技术无关,因此,研究生也无用武之地。总而言之,与房地产公司的实践合作未取得预期效果,研究生的作用未得到体现。房地产公司也认识到这一岗位设置的必要性与可行性比较低。

三、实践教学效果分析

在与空调设备公司的三次合作中,暖通专业研究生分别对湖水冷源、政府办公楼、校园办公楼进行了详细的数据调查,获得了地表水源系统、室内空调末端设备、不同类型办公建筑的空调能耗与人体热感觉数据。这一实践活动对暖通专业研究生开展建筑节能研究、系统设计与优化以及相应设备的研发具有重要的指导意义。研究生参与上述调查实践活动后发表了两篇科研论文。可见,这一实践活动达到了巩固基础知识、提高学术水平的目的。

研究生在与政府的合作中,了解了区域建筑节能特点与现状,掌握了建筑节能技术的地区适用性,熟悉了相关政策条款,为自己的研究或今后参与建筑节能相关工作打下了良好基础。同时,接纳研究生实践的政府部门也得到相应的专业技术支持,完成了自己的工作任务。这次合作使该城市成功获批建筑节能示范城市,取得了一定的社会效益。

研究生参与房地产公司的实践则不成功,原因在于房地产企业其本质属于投资与管理公司,设计任务已经外包于设计院,绿色建筑节能技术任务则

委托顾问咨询公司负责,工程修筑由施工单位完成,而空调设备主要交由暖通设备公司处理,所以其对建筑节能相关技术的需求并不强烈。因此暖通专业研究生进入房地产公司进行建筑节能研究,难以施展自己的专业技能与获取实践经验。

四、结语

研究表明,暖通专业研究生参与空调设备企业的建筑节能调查与系统优化,以及政府建筑节能的相关工作,不但能够完成建筑节能课程教学大纲有关掌握国内外建筑能耗现状与熟悉节能技术的要求,而且能够激发学生的研究热情,在实践中能主动发现问题、分析问题和解决问题。暖通专业研究生在房地产公司的实践活动虽未取得预期效果,但由此也积累了合作经验。当然,上述与建筑节能技术有关单位的实践合作仅限于几次活动,具有一定的特殊性,暖通专业研究生教育与设计院、施工单位、设备研发企业等的合作实践还有待进一步探索与总结。

参考文献:

- [1] 江泽民. 对中国能源问题的思考[J]. 上海交通大学学报, 2008, 42(3): 345-359.
- [2] 华泽澎. 能源经济学[M]. 山东东营: 石油大学出版社, 1991.
- [3] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能发展研究报告 2008[R]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [4] 朱颖心. 工程实践是培养学生专业能力的最好课堂[J]. 高等建筑教育, 2003, 12(4): 67-69.
- [5] 付祥钊, 邓晓梅, 孙婵娟. 建筑环境与设备工程专业实践教学效果调查与分析[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(1): 19-21.
- [6] 王怡, 朱陆莉. 论建筑环境学教学中建筑节能分析能力的培养[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(2): 70-72.
- [7] 韩星, 黄晨, 等. 情景模拟教学法在建筑环境与能源应用工程专业实践教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(2): 131-134.

Cases study of practice teaching of building energy-saving technology for HVAC postgraduate

YIN Wei¹, HAO Xiaoli¹, ZHANG Guoqiang², WANG Haiqiao¹, ZOU Shenghua¹

(1. College of Mining and Safety, Hunan University of Science and Technology, Hunan 411201, P. R. China

2. College of Civil Engineering, Hunan University, Hunan 410082, P. R. China)

Abstract: We studied on the practice teaching of building energy-saving technology for HVAC postgraduates. Cooperating with three types of companies, postgraduates can not only learn the state of the art of energy consumption in building but also strengthen their ability on solving practical problems. They can even find research subjects during the process. It is a reference for practice teaching of building energy-saving technology.

Keywords: HVAC specialty; postgraduate education; technology of energy-saving in building; cooperating with companies; practice teaching