

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.03.019

欢迎按以下格式引用:雷勇刚,宋翀芳,景胜蓝.建筑冷热源核心课程群培养体系构建[J].高等建筑教育,2018,27(3):82-86.

建筑冷热源核心课程群培养体系构建

雷勇刚,宋翀芳,景胜蓝

(太原理工大学 环境科学与工程学院,山西 太原 030600)

摘要:教学内容滞后、教学方法与教学平台狭窄是建筑冷热源课程群培养体系社会效益不显著的重要原因。建筑节能大背景下,建筑冷热源课程群应培养建环专业学生的节能意识。文章在分析建筑冷热源培养目标的基础上,从教学体系的模块划分、研究型教学方法以及教学设计的探索等方面提出了构建建筑冷热源核心课程群培养体系的主要路径,旨在为加强学科建设和深化教学改革提供参考与借鉴。

关键词:建筑冷热源;核心课程群;培养体系;教学模块

中图分类号:G642.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)03-0082-05

一、建筑冷热源核心课程群培养体系概述

根据2012年教育部颁布的本科专业目录,建筑环境与能源应用工程专业(以下简称建环专业)属工学土木类本科专业之一,遵循国家教委高校专业目录改革精神^[1-6],建环专业的任务是采用人工环境与能源利用工程技术创造适合人类生活与工作的建筑环境和工艺环境,培养的学生应掌握建筑环境调控与能源利用的科学知识和实践方法。为实现专业人才培养目标,彰显专业特色,在新形势下需对所设专业课程进行重组和调整。建筑冷热源核心课程群的构建,旨在培养学生运用基础理论进行建筑冷热源选择和热工计算的能力,以及建筑冷热源机房工艺的设计能力^[7-8]。建筑能耗中暖通空调能耗约占其一半左右^[9-10],参照发达国家建筑能耗增长历程,可预见中国建筑能耗,特别是建筑冷热源能耗占国内总能耗的比重将越来越大。在建筑节能大环境的助推下,建筑冷热源技术得到了前所未有的发展,建筑冷热源课程体系也不断更新^[11-12],因此,在当前环境下只有对建环专业建筑冷热源核心课程群的教学内容、教学方法和实践教学进行相应的改革,才能取得令人满意的教学效果。

二、建筑冷热源核心课程群培养体系整合

建筑冷热源专业课程以建筑中应用的制冷、制热设备及系统为核心内容,

收稿日期:2017-03-06

基金项目:山西省高等学校教学改革项目(J2016021)

作者简介:雷勇刚(1976—),男,太原理工大学环境科学与工程学院教授,博士,主要从事建筑节能技术研究;(通讯作者)宋翀芳(1974—),女,太原理工大学环境科学与工程学院副教授,博士,主要从事空调节能技术、空气污染控制研究,(E-mail) scfcindy@163.com。

涵盖制冷、热泵及供热锅炉的基本理论和应用技术。使学生掌握冷热源的基本理论、冷热源设备的工作原理、构造及计算和冷热源的基本设计方法,并具备冷热源系统设计的实际工作能力,了解该领域的新动态、新技术和新产品等,是核心课程群的培养目标。在教学过程中,对课程群体系进行了整合优化,平衡理论与实践教学环节的内容分配,主要体现在以下几个方面。

(一) 建筑冷热源设备的评价

建筑冷热源教学体系可分为热力学原理、冷热源设备、冷热源系统和冷热源运行调节,其中冷热源设备主要涵盖功能、构造、工作原理及性能。在学生毕业后的实际工作中,设备的选择是关乎建筑冷热源能耗的最主要因素。基于目标评价模型将建筑冷热源影响因素化繁为简,对冷热源的初投资和运行费用进行比较分析来确定各种冷热源设备方案的取舍^[13-14]。在冷热源设备的特点讲授中把经济模型植入课堂,使学生掌握设备选择的定量化评价,在课程设计中,分小组进行实际工程分析,每个小组的城市设计和建筑功能不同,指导学生针对不同地区的能源状况进行多种方案的比较,深化能源的合理利用。

(二) 制冷剂性能的考量

制冷剂的选用是一个比较复杂的技术经济问题,需要考虑的因素很多,选择时应根据具体情况,进行全面的分析,包括制冷剂的热力学性质、物理化学性质、安全性和环境性,同时还要与压缩机和工作环境匹配。近年来随着环保要求的提高,选择制冷剂时还要符合相关的国家环保法规。随着科学技术的进步,新工质不断出现,在专业课学时有限的情况下,这部分内容采用弱化记忆性讲授方式,增加

相关国际会议的延展介绍,对传统教学中制冷剂部分适当增加课后演绎,以节能环保为宗旨,以制冷剂的发展演化为脉络,通过制冷剂认识到制冷剂选择,乃至制冷剂研发几个阶段的学习,实现对学生的分层次培养。

(三) 冷热源输送的优化

冷热源系统教学部分主要讲授水系统、风系统、燃料系统等的输送,输送动力设备的能耗不容忽视。教学内容主要针对系统形式和特点,没有单独章节讲授能源应用,这部分内容反而在课程设计中表现比较突出^[15-18]。根据多年的课程设计实践教学,在现有的实践体系中引入设计理论,将设计理论穿插在课程设计过程中,要求学生在系统设计时,将水力计算、风机水泵选择与输送能耗有机结合,培养优化设计思维。

三、建筑冷热源核心课程群教学体系和培养模式

通过研究建环专业特点和创新型人才培养要求,从建筑冷热源核心课程教学体系和教学方法入手,建立建筑冷热源教学体系和培养模式。

(一) 教学体系的建立

基于课程群的培养目标,将教学内容模块化,优化课程体系。将建筑冷热源教学内容按其性质、结构、内容和逻辑关系,整合为相对独立的五大模块,即基本理论模块、工质模块、设备模块、系统模块、调节控制模块。理论模块是基础,工质模块是载体,设备模块是实现形式,系统模块是工程应用,调节控制模块是优化措施。这五大模块覆盖了建筑冷热源的基本理论和工程实践,分层次渗透在能源利用教学中。课程教学体系基本结构如图1所示。

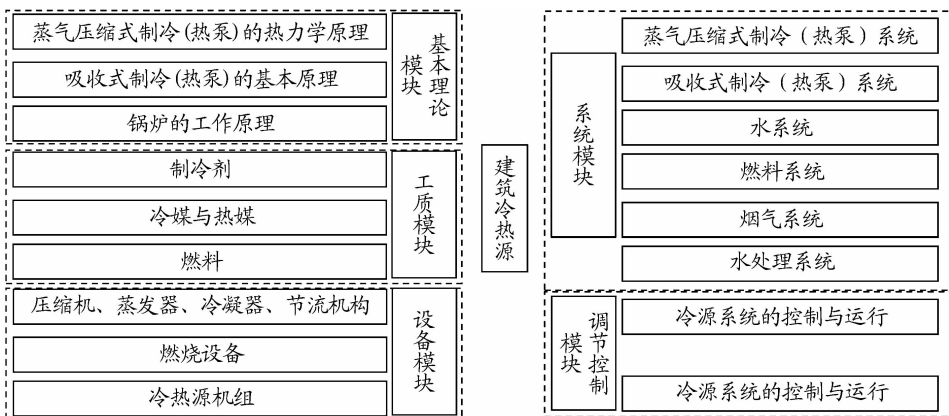


图1 模块化教学体系的基本结构

(二) 教学方法的探索

激发学习动机的核心是诱发内在驱动力。诱发内在驱动力是引导学生发现问题、思考问题和解决问题,让学生感受成功的喜悦,产生内驱力。通过理论教学创新、实践活动拓展、学习方式优化和研究过程设计4个方面来实现“理论与实践并重、学习与研究融合”的教学理念。研究型教学的基本结构如图2所示。

探索基于节约能源的研究型教学模式,同时通过课堂案例分析和课程设计训练构建实践教学体系。如,讲解《能源与燃料》章节时,以当前世界能源结构和中国能源结构为引入点,介绍一次能源和二次能源,最后对不可再生能源和可再生能源展开讨论。在课程设计阶段辅导学生进行不同冷热源方案的比较^[19],培养学生的节能意识。毕业设计阶段,研究型教学可更为深入。由于一些可再生能源的利用还处于研究阶段,研究成果尚未大量应用于工程设计,如土壤源热泵地下换热量解析、太阳能集热器设计、吸收式热泵设计等,可鼓励和辅导一些学生进行探索性设计,将新能源应用于工程实践。

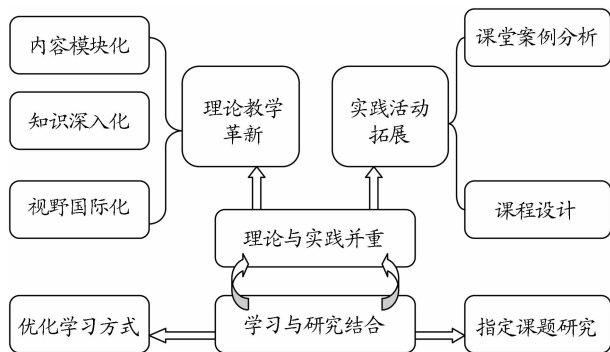


图2 教学模式的基本结构

(三) 教学设计的构建

基于建筑冷热源的课程特点,在能源应用背景下,建筑冷热源课程群的教学设计分为3个部分:教学分析、策略设计和教学评价(表1)。

学习需求为分析板块,在教学过程中根据建筑环境与能源应用工程专业人才培养目标制定教学大纲,通过课程学习,使学生掌握冷热源的基本理论和工作原理、冷热源设备的性能和构造,并对制冷机组、热泵机组和锅炉的工作原理及装置特点和发展趋势有一定了解。设计板块是重点,包括课程教学设计和教学过程设计。课程教学设计严格执行教学大纲要求,设定教学目标、知识框架和人才培养要求,教学过程设计要落实到每个章节、每堂课的教学中,在课堂上兼用多种教学手段。多媒体课件演示循环原理、设备工作原理及冷热源设备的运行与调节,冷热源设备的设计计算教学尽量不要使用多媒体,而且板书内容尽量整合成一面,分为设计原理和思路、设计步骤、各参数取值,便于学生掌握设备设计的思路和方法。通过课程设计和案例分析的实践训练加强学生能力的培养。一方面加强了学生专业知识的积累。实践训练强调学生对课程信息的收集能力,加深对专业知识领域的认识,从而选择最佳能源方案来完成工作;另一方面加强了学生的综合行为能力。学生在实践过程中独立完成项目,具有完成一项工作的组织能力。此外,在设计过程中注重学习新设备、新技术和新方法,加强团队协作能力。通过对课堂案例、试卷、课程设计的整体评估,对教学内容框架、教学方法、教学手段做出相应的修正。

表1 建筑冷热源课程群的教学设计

教学设计	内容	模式
学习需要分析	学习内容分析	课程标准或教学大纲
	学习者分析	多层次人才培养
策略设计	教学目标	掌握建筑冷热源的基本理论、冷热源设备的工作原理、构造及计算和空调冷源系统的基本设计方法
	教学策略	研究型、理论与实践结合型教学模式
	教学媒体 教学实践	多媒体与板书结合 运转实习、课程设计
教学评价	形成性评价	根据教学总目标,对教学内容、教学策略进行课堂教学评价,对教学实践进行实践性评价
	总结性评价	对教学效果的整体评估,并进行及时反馈,对学习分析和策略设计的各个环节做出相应的修正。

通过建筑冷热源课程群的教学与实践,使学生具备掌握冷热源技术与设备的知识体系。在深入分析与总结建环专业培养模式和专业课教学要求的基础上,按照全国建筑环境与能源应用专业指导委员会制定的本科生培养指导思想^[20-22],结合社会需求和实际情况,以提高培养质量、改进培养模式、增强服务意识为目标,按照“既有理论与实践分析—理论修正—实践总结—理论模型创新—投入运行”的次序,进行建筑冷热源核心课程体系设置、师资队伍建设和教学内容与方式制定、研究课题和专业技能培养、实践训练、考核评价标准和方式等方面的设计,探索研究建筑环境与能源应用工程专业的培养流水线与质量控制体系。

在当前建筑节能大环境下,能耗分析是建筑冷热源核心课程群体系构建的切入点,学生对各种冷热源机组的性能要熟悉,进而掌握各种冷热源机组的能耗计算,最后结合实际工程,在教师指导下学会分析工程地的能源结构、能源使用政策,综合考虑工程运行,合理选择建筑冷热源。能耗分析并非局限于工科技术,还涉及政府政策、经济模型等,是一项系统化构建,是学生综合能力培养的基本功。

研究型教学是能力培养的关键,通过前述教学方法的探索,可以看出,这一能力的培养需要转换教育观念,不能局限于现有理论和技术,更要注重新能源利用,更新教学内容,把最新的技术介绍给学生,尤其是新能源、可再生能源的利用。改进教学方法,在推导和演绎教学方法的基础上,建立人才培养的课程平台,注重实践教学应用能力平台的建设,分层次安排实践教学内容,将实践教学充分体现在专业人才培养方案中。

四、结语

加强建环专业学生建筑冷热源基本理论的科学训练,培养学生冷热源系统设计的工作能力是建筑冷热源课程群培养体系所面临的课题之一。文章引入教学体系模块化理念,探索以理论-工质-设备-系统-运行的统筹化层次结构来统领课程群的整体构建,阐述了应用模块划分的知识体系和能力训练,将体现建筑节能思维的研究型教学方法引入能源结构分析和优化建筑冷热源设计过程中,既是对本课程群培养体系的一个探索,同时又给其他应用技术类课程提供了一个范例。从方法论的角度,从教学分析、策略设计和教学评价3个方面具体化了建筑

冷热源核心课程群培养体系中的教学设计,以实现优化课程群教学资源,完善综合性、设计性、集教学与科研为一体的教学平台,探索以培养建环专业创新型人才为目标的专业课程群培养模式,同时为相关教学和实践提供新的思路。

参考文献:

- [1] 郑爱平,曹立新. 建筑环境与设备工程专业教学计划总体框架的实践与探索[J]. 高等建筑教育, 2005, 14(2): 52-54.
- [2] 余晓平,刘丽莹,付祥钊. 校企合作培养建环专业学生工程能力的实践分析[J]. 暖通空调, 2013, 43(8): 20-23.
- [3] 肖勇全. 深入进行建筑环境与设备工程专业教学改革[J]. 暖通空调, 2003, 33(3): 49-51.
- [4] 黄炜. 暖通空调教学体系建设与教学改革研究[J]. 暖通空调, 2005, 35(11): 47-50.
- [5] 王志勇,王汉青,寇广孝,等. 建筑环境与设备工程专业空调课程群建设的研究与实践[J]. 湖南工业大学学报, 2009, 23(2): 89-91.
- [6] 刘艳峰,王晓昌,王劲松. 建筑环境与设备工程本科生培养模式期望调查研究[J]. 西安建筑科技大学学报, 2007, 26(4): 96-99.
- [7] 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): 16-21.
- [8] 陆亚俊,马世君,王威. 建筑冷热源[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [9] 吕东彦,龔光彩. 太阳能与热泵技术应用在暖通空调中的进展[J]. 节能技术, 2006, 24(6): 491-496.
- [10] 唐易达,唐莉. 建筑环境与能源应用工程专业《建筑节能技术》课程教学方法的思考[J]. 科技展望, 2015(28): 19-20.
- [11] 阳琴,程群英. 建筑冷热源系统的教学改革与实践[J]. 教育研究, 2015, 17(14): 16-21.
- [12] 赵加宁,罗志文. 暖通空调设计方案综合评价决策进展与展望[J]. 洁净与空调技术, 2005(3): 12-16.
- [13] 李永存,王海桥,邹声华,等. 建筑环境与能源应用工程专业课程体系建设与探索[J]. 当代教育理论与实践, 2014(10): 28-29.
- [14] 王丽慧,黄晨,陈剑波,等. 关于建筑环境与能源工程专业本科教学效果的调查与思考[J]. 高教学刊, 2015(7): 14-15.
- [15] 谢育卿. 《工业锅炉》课堂教学的方法与体会[J]. 山西科技, 2005(2): 83-84.
- [16] 吴业正,熊联友,张华俊,等. 制冷学科课程改革实践及体会[J]. 制冷与空调, 2002, 2(4): 1-3.

- [17] 周守军, 于明志. 锅炉课程设计的研究与改革[J]. 中国电力教育, 2010(34): 119-120.
- [18] 于梅春. 热源设备及供热课程创新性教学模式研究[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(3): 122-125.
- [19] 何君. 建筑冷热源优化设计研究[J]. 工程建设与设计, 2013(12): 88-90.
- [20] 车德勇, 王擎, 秦红, 等. 建筑环境与设备工程专业课程体系改革探索与实践[J]. 东北电力大学学报, 2008, 28(5): 47-49.
- [21] 商萍君. 供热通风与空调工程专业制冷技术课程改革与实践的探讨[J]. 制冷空调与电力机械, 2009(2): 87-89.
- [22] 王栋, 钱付平, 黄志甲. 建环专业空调课程群教学改革实践[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2014, 31(2): 103-104.

Construction of curriculum system of the core course group of cold and heat sources of buildings

LEI Yonggang, SONG Chongfang, JING Shenglan

(College of Environmental Science and Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030600, P. R. China)

Abstract: Sluggish teaching content, inflexible teaching methods and teaching platform are the main reasons causing curriculum system of cold and heat sources of building not yielded remarkable social benefits. Under architectural energy-saving backdrop, to construct curriculum group of cold and heat sources of buildings, it is an urgent task to set up the consciousness of energy saving. This study analyzes the goal of the core course group of cold and heat sources of building. Moreover, the main path to establish the core curriculum system is put forward from three aspects, such as modular division of teaching system, research-oriented teaching methods and exploration of teaching design. The paper is to provide some experience for strengthening the course construction and deepening teaching reform.

Keywords: cold and heat sources of buildings; core course group; curriculum system; teaching module

(编辑 周沫)