

# 建筑环境与设备工程专业综合课程设计建设初探

余晓平

(重庆科技学院 建筑工程学院,重庆 401331)

**摘要:**通过分析建筑环境与设备工程专业综合课程设计改革的原则和主要路径,提出综合课程设计应遵循系统性、综合性、开放性和创新性原则,从设计内容综合、设计方法综合、实施主体综合、指导手段和评价方法综合等几个方面分析综合课程设计与单一课程设计的不同,明确了综合的主要内容和方法,同时表明要有效实施综合课程设计,需要逐步解决课程体系建设、指导教师队伍建设和评价机制等一系列问题,才能真正强化实践教学效果,提高学生的学习能力和工程应用能力,实现高级应用型工程技术人才培养的目标要求。

**关键词:**建筑环境与设备工程;教学改革;课程建设;人才培养

**中图分类号:**TU6;G642.3

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2010)03-0112-05

《高等教育法》第十六条中规定:本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科、专业必需的基础理论、基本知识,掌握本专业必要的基本技能、方法和相关知识,具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。教育部部长袁贵仁强调高等教育改革和发展应全面实施素质教育,以培养社会责任感、创新精神和实践能力为核心,鼓励高校进行人才培养模式改革试验。高等教育肩负着发展科学文化,培养符合社会经济发展和人才市场需求的高级专门人才的使命,其人才规模的定位实质上就是要解决“培养什么人,怎么培养人”的基本问题。其中,高等教育中教学实践环节对于大学生全面掌握和深入融汇知识、培养其科学思维 and 创新能力有着至关重要的作用。

重庆科技学院是一所年轻的普通本科院校,自2004年招收首届本科生以来,以冶金、石油两大行业特色为背景,以品德优良素质高、专业过硬能力强、具有社会责任感、创新精神和显著实践能力的应用型本科人才为目标,狠抓实践教学工作,通过知识、能力和素质三个方面进行系统设计,积极探索和实践人才培养模式改革,使学生通过严谨的学习过程获得真才实学,适应企业、人才市场需要。建筑环境与设备工程本科专业于2007年开始招生,开设暖通空调工程与城市燃气工程两个专业方向,人才培养方案和教学计划根据《建筑环境与设备工程专业指导委员会关于本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求》<sup>[1]</sup>和重庆科技学院本科人才培养目标要求制定,在实践教学课程体系建设中积极探索高级工程技术人才培养的路径和措施。

收稿日期:2010-04-20

基金项目:重庆科技学院教育教学改革研究项目(200928)

作者简介:余晓平(1973-),女,重庆科技学院建筑工程学院副教授,主要从事建筑节能原理与技术研

究。(E-mail) yuxiaoping2001@126.com.  
欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

随着在建筑内人类活动形式的越来越多,规模越来越大,内容越来越丰富,对建筑环境质量的要求也越来越高,越来越复杂,保障建筑环境质量的设备工程体系也越来越综合化、复杂化。传统的专业人才培养强调培养专才,对应工程实际中的工种划分专业,毕业生统一定型,分别在暖、水、电和燃气等狭窄的工种领域内能独立工作。而建筑工程的重要内容在当代和未来要求功能多样化、工种之间交叉融合,对专业人员在工程实践中的沟通、协调与配合要求越来越高。本文针对当前课程体系设置“太细、太专门化、太强调实用”影响学生适应岗位要求的能力,对实践教学专业课程设计进行教学改革研究,旨在探索新建普通本科院校应用型人才培养中综合课程设计改革对工程技术人才实践能力的支撑系统。

### 一、建筑环境与设备工程专业课程体系设置现状及主要问题

原有课程设计内容划分细致,空调、制冷、供热、锅炉、通风等每门专业课都带有一个小课程设

计,一般为1~2周,由于时间短,内容限制较窄,所以题目都比较小,方案可选性小,培养重点放在了教学生做细致的设计计算和技术细节,必然导致对大的方案问题的思考力度不够,削弱了工程实践问题分析能力的培养,学生难以把学到的知识用于工程问题中。这样的课程设置有明显的局限性,不能发挥学生主动学习的积极性和创造性,缺乏对工程系统的综合概念。

本校建筑环境与设备工程专业课题设置现状见结构图1。教学计划的课程体系基本按技术方向设置。文章分析以暖通空调方向为例,在技术基础和专业基础(平台)课程之后按专业方面设置方向限选理论课程和相应的必修非实验实践环节——课程设计,与三门理论课程对应的是三门课程设计,即暖通空调课程设计、冷热源课程设计和计算机在暖通上的应用设计。暖通空调工程设计是将旧教学体系的供热工程、通风工程、空气调节三门课程中有关建筑空间环境系统设计的内容进行综合提炼,并补充现



图1 建筑环境与设备工程(暖通空调方向)主要课程体系结构

代建筑环境的新理念而组成的一门新的专业技术实践课,要求完成室内热湿环境要求的供暖系统、空气调节系统和通风系统的基本理论应用分析和设计计算与制图,其教学目的是使学生得到建筑空间环境系统工程中的工程设计、施工管理、运行调试等方面

的综合能力训练。冷热源工程设计既包括了冷源及冷冻站系统设计、锅炉及锅炉房系统设计等原有课程的内容,又补充了现代的冷热同源设备及相关技术方案的比较,要求对不同冷热源方案进行对比分析基础上完成设计计算、设备选型和机房布置等。

计算机在暖通上的应用设计是在建筑设备自动化的理论知识基础上,初步完成室内环境参数自动检测、暖通空调与冷热源设备及系统运行工况监控设计,是建筑自动化的组成部分,是现代暖通技术集成的平台,体现工程设计和设备管理具体手段与方法,构成集中空调系统的重要组成部分。

随着技术的发展,原有的课程设计内容的划分也不尽合理,比如很多冷热末端是共用的,冷热源也是共用的设备,工程应用要求必须综合地考虑各种技术手段来达到最佳效果,按照原有的课程设计内容划分这些都不可能考虑。创造室内健康环境是综合措施,训练学生的综合能力也是为了满足职业注册公用设备工程师的教育要求。在具体工程中,冷热源、暖通系统与控制系统是一个整体,局部的最优不一定获得整个系统的最优。目前,已经有一些院校对专业课程设计进行了不同程度的改革,对设计内容进行综合化,有些进行了组建涵盖两门或两门以上专业课程的综合课程设计的尝试,有些把所有课程设计合并成为一个综合设计课<sup>[2-4]</sup>。然而,什么是建环专业的综合课程设计?综合什么?如何综合?这对一个新建本科院校的建筑环境与设备工程专业而言,在课程体系建设中改革和探索培养合格的高级应用型工程技术人才的有效途径过程中,还必须认真思考和努力实践。

尤其在全面实施学分制改革以后,专业培养方案和教学计划进行了重大调整,强调实践环节学生能力的培养,对实践环节课程设计和教学组织都提出了新要求。笔者就综合课程设计改革进行探讨。

## 二、综合课程设计的建设原则

朱颖心教授在论述基础课与专业课的关系中谈到,基础课是科学原理,而专业课介绍的是技术,是给学生看,在现有各种社会条件下如何综合运用多学科理论解决专业领域问题的实现手段,而专业课又分为教师讲授型的专业理论课和学生动手型的课程设计等专业训练环节。动手型的专业训练环节,是用一个应用对象作为载体,训练学生在一定应用约束条件下,尽可能合理地综合运用从专业课学习到的各种技术来解决实际应用问题。可见,专业课程的设计应当充分体现综合运用所学专业理论知识和各种相关技术来解决工程实际问题的基本要求,需要解决“为什么”和“怎么做”的问题。笔者认为,综合课程设计建设应体现以下原则。

系统性原则。通过综合课程设计任务和对象的确定,实现室内环境质量综合控制模拟,既包含室内环境参数目标的确定,又包含改变室内环境的设备系统运行工况设计,将冷热源、输配管网、末端设备和控制系统设计有机结合,体现建筑设备系统纵向的相互关联,培养学生系统的概念。

综合性原则。综合课程设计内容应是一个集建筑环境、建筑设备系统为一体的多功能综合系统设计,相关课程内容融合,涵盖暖通空调、建筑给水排水、建筑电气与设备自动化等水暖、电和控制专业课程,体现了建筑设备系统横向的相互关联。通过多课程基本原理和基本知识的综合应用设计,培养学生所学专业理论知识的综合分析能力。

创新性原则。在学会对传统常规技术适用性分析基础上,鼓励学生将建筑环境控制、系统设备仿真模拟、建筑设备自动控制等项目纳入专业综合课程设计,有利于提出对建筑主要设备用能系统的监测与控制技术方案融入暖通空调系统节能设计与评价,可为学生“个性化设计,多样化结果”的创新设计提供平台,培养学生的创新精神和社会责任感。

开放性原则。综合课程设计任务书编制只对学生提出基本要求,不限定学生综合设计的总体结构和具体实施设计的步骤,指导教师应鼓励开放的实践环境和设计方法,采用开放的评价体系。以实践性小组学习模式开展团队设计,鼓励采用不同的设计方案,计算手段来实现设计意图等,培养学生的工程设计计算分析能力和制图能力,培养学生的自学能力和实践能力。

## 三、综合课程设计建设的路径

基于上述原则,建设综合课程设计具体路径应体现在设计内容综合、设计方法综合、实施主体综合、指导手段和评价方法综合等几个方面。

### (一)设计内容的综合

不同类型的建筑,或同类型建筑采取不同方式的空气处理过程,其系统负荷的构成有着显著差异,建筑设备的容量配置及其组织形式就应适应建筑功能、房间特性要求。工程的系统性,决定了综合课程设计内容应该体现系统的综合性和完整性。以常规集中空调系统为例,按其组成可划分为冷源系统、冷媒输配系统和空调末端共3个子系统(见图2)。

课程设计是对先修理论课的全面综合运用,开展综合设计就要确保其内容要涵盖课程教学的基本

内容,包括系统方案确定、负荷计算、热湿处理过程计算、风系统、水系统、气流组织设计、末端设备设计选择、冷热源机房设计等,同时还要涵盖一些本学科中的新技术的应用。实质上就是把暖通空调、冷热源、建筑设备自动化等主要课程基本内容融合进行设计实践。

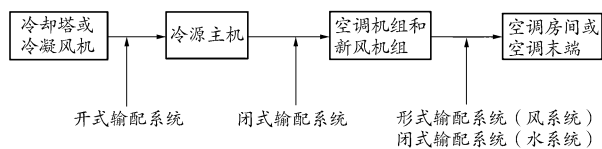


图2 集中空调系统组成(夏季工况)示意图

## (二)设计方法的综合

在理论教学过程中给出综合设计大题目和任务要求,按课程模块划分为若干小题目。理论教学过程中使学生掌握计算原理和方法,教师可采用案例教学模式,引导学生学会计算指标和参数的正确取值,并对计算结果合理性进行讨论分析;综合课程设计则要求学生将手算与软件计算的综合,稳态设计计算与动态设计计算的综合,理论计算与工程简化计算的结合,灵活应用1~2种专业计算软件,学会方案比较、设计意图表达和设计结果合理性论证等。这样可有效地将理论教学和实践教学有机联系,使理论教学的知识点更有针对性,对专题性质的技术问题可放在综合设计过程中讲解,既可优化理论学时与实践环节学时分配,又能使学生带着问题有目的地学习,激发学生学习过程的自主性,培养实际分析、解决问题的能力。

## (三)实施主体的综合

综合课程设计的实施主体是大学高年级学生,以实践性小组形式开展团队的综合设计,有利于适应未来工作岗位的团队工作模式。综合设计任务可以把大工程按平面和系统进行分解的方法,以小组合作方式完成综合设计内容,体现设计内容的系统性和完整性。每个小组3~5人,明确分工,通过组内讨论方案,确定整个系统形式和分区原则,每位学生独立完成其中一部分;班级定期举行组与组之间交流汇报,形成不同气候地区、不同类型建筑、不同设计方案和设计成果的对标。

## (四)指导手段的综合

大学教育是教师、学生、教学内容、教学方法、教学手段等多种因素构成的复杂过程,并在团队学习模式的实践中相互影响和制约,形成人才综合素质培养的系统工程。综合课程实施效果如何,关

键在于指导教师责任明确和过程管理规范。综合课程设计要求专业教师全员参与、全过程管理和全方位指导的“三全模式”作为保障措施。由专业教研室统一制定综合课程设计基本要求,所有专业理论课程任课教师同时担任综合设计指导教师;统一认识、统一标准,在教研活动中集中研讨综合课程设计过程中的问题;利用现场辅导、电子邮件、网络课程等全方位支持学生的综合课程设计过程。综合设计指导教师教学团队,应以双师型教师为主,具有工程设计背景。对没有工程设计经验的教师,应对综合设计题目进行试做,完成试算报告书和工程图纸绘制,才能担任综合课程设计指导工作。此外,也可聘请设计经验丰富的高级工程师兼任综合课程设计指导教师,定期参与设计过程讨论与评价,保证综合课程设计的工程适宜性。

## (五)设计成果评价的综合

有效的评价机制是持续开展综合课程设计的保障,评价内容包括:设计思想先进性和方案合理性、设计计算过程编制科学性、设计成果的完整性和规范性,以及答辩汇报表达能力等各个环节。坚持公平、开放的评价原则,通过创新开放式教育理念下的团队学习模式,使专业教育和学生成才理念在综合课程设计的整个时间和空间上充分延伸,解决信息时代有效学习的问题。从关注学习结果到关注整个学习过程,强调学习过程的团队精神培养,同时可以实现因材施教,最大程度发挥学生能动性,满足不同兴趣学生专业学习的需求。以综合课程设计的综合性、开放性和创新性实践活动有效地推动人才培养模式的发展,有助于培养大学生创新思维、工程观念和实践能力,更好地适应开放式教育和学分制改革对人才培养模式,确保应用型高级工程技术人才培养目标的实现。

## 四、实施综合课程设计需要解决的问题和建议

专业教研室需从本学科专业的特点出发,根据教学内容,并结合学生实际情况,准确把握综合课程设计过程的最佳作用点和最佳时机,使学生学习模式与各个教学环节有机地融为一体,实现专业理论与实践教学过程的整体优化,提高人才培养过程的学时效率。为此,还需要解决以下几个主要问题。

### (一)指导教师队伍建设

打破当前单一课程设计体系,实施综合课程设计的开放式教学,需要专业教师教学思想的转变,树

立全员、全过程和全方位育人思想,从关注教学成果到重视理论与实践并举的整个教学过程的投入。采用开放的实践环境和设计方法,指导教师应具有较强的实践教学技能,需要研究如何将学科基础理论和专业技术理论与综合课程设计实践紧密结合,设置综合性题目,引导学生开展个性化设计,获得多样化结果。

### (二)学习主体模式创新

传统教育教学模式中,学生处于被动接受地位,过分依赖教师、教室和教材,课程设计就是照搬设计手册、教材,基本根据教师的指导书就能完成,设计成果雷同。受学习个体知识背景和思维方式局限,单独的个体学习或单一的学习模式不利于培养分析问题和解决问题的能力,缺乏探讨、研究的学习风格。通过开展实践性学习团队的小组学习模式,将自主学习与协同学习相结合,在综合课程设计中通过培养学生团队协作精神,面对工程问题能举一反三、触类旁通,提升学习效果,在提升知识水平和学习技能的同时提高社交能力,健全大学生人格和培养情商,提升就业能力。

### (三)教学管理和评价机制建设

目前在综合课程设计过程管理和学习绩效考核方面还缺乏针对性措施,缺乏对指导教师实践环节工作量及绩效的科学考评手段和激励机制。小组学习模式的创新实践还需要学校营造相应的制度和措施环境,教育行政真正关怀大学生的成长和成才教育过程,才能培育出这种学习模式发展的土壤,形成高等人才教育和学生成才的双赢局面。

## 五、结语

综合分析问题,灵活运用所学技术原理解决工程问题的能力是培养工科学生的重要目标,改革单一课程设计实践综合课程设计的目的是培养学生宏观把握和综合运用基础知识处理问题的能力,学会如何入手处理一个实际工程问题,如何应用基础知识和技术理论,如何学会系统设计的方法,如何开展团队学习,在综合课程设计中了解工程设计相关的法律、法规、规范与标准的应用,培养运用工程图准确表述设计意图的能力。

综合课程设计作为本科专业课程体系中重要的实践教学环节,担负着培养学生较强实践学习能力和技术应用能力的使命。我们作为新建普通本科院校,建环专业建设任重道远,我们的人才培养目标是“坚守知识、能力和素质协调发展,学习、实践、职业技术能力相结合”,积极探索和优化课程体系建设,培育符合市场需求的建筑环境与设备工程应用型本科人才。

### 参考文献:

- [1] 建筑环境与设备工程专业指导委员会. 全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [2] 黄炜, 张东海, 张红英. 暖通空调教学体系建设与教学改革研究[J]. 北京: 暖通空调, 2005, 35(11): 47-50.
- [3] 李惠敏, 刘泽华, 陈刚. 新课程背景下的课程设计改革与实践[J]. 湖南科技学院学报, 2006, 27(1): 246-248.
- [4] 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.

## Comprehensive course design reform and construction of building environment and equipment engineering

YU Xiao-ping

(School of Civil Engineering and Architecture,

Chongqing University of Science and Technology, Chongqing 401331, P. R. China)

**Abstract:** To meet the requirement of building environment and equipment engineering (BEEE) teaching, the paper proposed principles and methods of comprehensive course design reform and construction of BEEE. The course design should follow principles of systematicness, comprehensiveness, openness and innovativeness. The paper also compared the comprehensive course design with the traditional single course design, and showed that the course design should be comprehensive in design content, design methods, implement subject, guiding ways and assessment methods. To effectively carry out the comprehensive course design, some preliminary measures and provisions should be gradually built, such as the curriculum system construction, teacher quality improvement and the assessment system, which can enhance the teaching effect, improve students' study and application abilities, and realize the goal of application-oriented talent training.

**Keywords:** building environment and equipment engineering; teaching reform; course construction; talent training

(编辑 周虹冰)