

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.06.024

建筑环境与能源应用工程专业开设自动化模块课程的探索与实践

李慧, 王桂荣, 魏建平, 袁茂荣

(山东建筑大学热能工程学院, 山东 济南 250101)

摘要:2012年,随着国家普通高等学校本科专业目录的调整,建筑设施智能技术专业并入建筑环境与设备工程专业,随之专业名称调整为“建筑环境与能源应用工程”。根据2015年山东建筑大学本科专业培养方案关于构建“3平台+3模块+X课程组”课程体系的意见,对建筑环境与能源应用工程专业课程体系改革,在选修课中开设建筑环境自动化模块课程。新的建筑环境自动化模块教学体系保留了建筑环境与能源应用工程专业的主要内容,同时将建筑环境自动化技术作为学科的另一重要模块分支。根据新的教学计划,对课程设置、教学内容和实践环节等一系列环节进行研究探讨,形成较为完整的建筑环境自动化模块课程体系。

关键词:建筑环境与能源应用工程;自动化模块;课程体系;实践环节

中图分类号:G642.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)06-0110-04

随着自动控制技术、计算机技术和信息技术的发展,建筑环境自动化技术应运而生,并在我国得到飞速发展,使掌握一定建筑环境自动化知识与技术的毕业生受到社会广泛欢迎。但当前的暖通空调工程实践表明,尽管现在的暖通空调自控硬件产品比较成熟,但由于自控工程师不懂工艺,暖通工程师不懂自控,导致大多数建筑环境设备目前仅处于“手动控制”或“半自动控制”状态,达不到预期的功能及节能效果。为了满足建筑环境自动化技术的开发、推广和应用,在满足用户需求的情况下实现最大限度的节能,实现系统的能源合同管理和信息集成,迫切需要培养具有建筑环境与能源应用工程学科和自动化学科背景的高级复合型人才。

为了使建筑环境与能源应用工程专业更好地适应新时期对自动控制技术的要求,建筑环境与设备工程专业指导委员会在原有的系列课程基础上增设了建筑设备自动化课程,作为该学科的主干课。清华大学江亿^[1]、天津大学安大伟^[2]、重庆大学卿晓霞^[3]、武汉科技大学李玉云^[4]等相继编写了建筑设备自动化教材。一些学者也对建筑设备自动化课程的教学进行了相关研究^[5-6],取得了丰硕成果。冯增喜^[7]结合建筑设备自动化的课程设计实践,对该课程设计进行了深入的分析研究。鲁祥友^[8]针对卓越工程师培养模式下建

收稿日期:2016-01-18

基金项目:山东建筑大学教改项目资助

作者简介:李慧(1970-),女,山东建筑大学热能工程学院教授,博士,建筑设施智能技术专业负责人,主要从事建筑环境与能源工程自动化研究,(E-mail)llh@sdjzu.edu.cn。

筑环境与能源应用工程专业自动化系列课程进行了深入的探讨。李炎锋^[9]论述了在建筑环境与设备工程专业设置智能建筑控制辅修课程体系来培养智能建筑技术人才的可行性。考虑到建筑环境设施在设计 and 施工过程中对自控知识难度和深度的要求,山东建筑大学热能工程学院结合社会与专业发展需求,在原有建筑环境与设备工程专业教学内容、课程体系总体框架下,对教学计划、课程体系进行拓宽和更新,将建筑环境与设备学科与自控学科相结合来培养建筑环境自动化技术人才,于2010年向教育部申请了建筑设施智能技术专业并获批准,2011年开始招生。2012年,随着国家普通高等学校本科专业目录的调整,把建筑设施智能技术专业并入建筑环境与设备工程专业,随之名称调整为“建筑环境与能源应用工程”。为此“建筑设施智能技术”从国家专业目录取消,该专业在山东建筑大学仅招收两届学生。

2015年,第一届建筑设施智能技术专业的毕业生就业率和就业质量都排名学院第1,显示了社会对该专业的人才需求。建筑环境与能源应用工程专业是山东省品牌专业及山东省应用型特色名校建设工程重点建设专业。为了继续培养建筑环境自动化技术人才,满足社会对多元化人才培养的需要,2015年随着新的教学计划修订,根据山东建筑大学本科专业培养方案关于构建“3平台+3模块+X课程组”课程体系的意见,对建筑环境与能源应用工程课程体系改革,在选修课中开设建筑环境自动化技术模块课程。新的教学体系保留了建筑环境与能源应用工程的主要内容,同时将建筑环境自动化技术作为学科的另一个重要模块分支。根据新的教学计划,对课程设置、教学内容和实践环节等一系列环节进行研究探讨,形成较为完整的建筑环境自动化模块课程体系。在建筑环境与能源应用工程专业开设建筑环境自动化技术模块课程顺应了时代发展需要,形成山东建筑大学建筑环境与能源应用工程专业人才培养特色,拓宽了学生的就业渠道。

一、自动化模块课程体系

根据建筑环境与能源应用工程自动化的实际需求,提炼出实现建筑环境与能源系统自动化所需要的知识能力和素质,继而以应用能力为主线,采取“倒推式”构建脉络清晰的建筑环境自动化模块课程体系,即按照“培养目标—建筑环境与能源系统自动

化主要工作—所需的知识能力素质—课程与教学内容”的顺序进行设置,增强应用人才培养工作的针对性和可操作性。

(一) 课程设置

建筑环境与能源应用工程专业自动化模块课程体系的建立不是替代传统暖通专业的基础知识,而是进一步扩大学生的专业知识面。目前,建筑环境与能源应用工程专业开设和自动化技术方向有关的课程包括电工学、建筑电气、建筑环境测试技术、自动控制原理、建筑设备自动化5门课程。根据建筑环境自动化模块对电气、控制、信息三个支撑学科在就业岗位所需技能以及模块在专业中的定位,基于“按需定课”原则在自动化方向课程模块中增加建筑环境现场总线技术、电气控制与PLC、计算机控制技术与组态应用三门课程。为了将理论和应用有机结合,淡化理论推导,强调理论应用,将自动控制原理和建筑设备自动化两门课程融合,新的课程名称更改为建筑设备自动控制技术,作为建筑环境与能源应用工程专业四门必修主干专业课之一。电工学和建筑环境测试技术作为专业基础课,建筑电气作为专业任选课,新增加的三门课程作为专业模块方向课。

(二) 自动化模块教学内容整合与优化

建筑环境自动化模块课程多数为交叉学科课程或传统自控专业课程。在组织建筑环境与能源应用工程专业相应课程教学内容时,必须结合专业发展情况,分清重点,把握目标。明确哪些该讲,哪些不用讲,哪些需要详细讲,哪些仅需简单了解。自动化模块课程除了电工学和建筑电气由外院授课外,其他均由我院建设和授课。

(1) 建筑环境测试技术。对于建筑环境与能源应用工程专业学生,并不需要掌握仪器仪表的电路结构,因此在设置建筑环境测试技术教学内容时,重点是不同建筑环境参数的测量原理、仪表构成和具体应用,而对于仪表电路硬件部分尽量少讲或不讲。使学生学会正确选择和使用测试仪表,合理组建测试系统。

(2) 建筑环境自动控制技术。自动控制原理与建筑设备自动化课程融合后,目前的教材不能满足实际教学的需要。根据多年在自动控制原理和建筑设备自动化方面的教学经验,以及在实际工程项目中积累的宝贵经验,拟编写《建筑环境自动控制技

术》教材,全面介绍自动控制原理的基本知识,被控对象、控制器和执行器的特性与系统控制设计,建筑环境与能源应用系统中重要的冷热源系统、空气处理系统、换热站系统、给排水系统等控制技术。在教学内容的组织上,将抽象的自动控制原理与实际的应用对象有机结合,以实际工程中的问题解决为突破口,构建“工程实例→问题提出→解决问题的基础知识→问题分析→问题解决”的教学内容设置模式,提高学生的学习积极性和解决实际工程的能力。

(3) 计算机控制技术与组态应用。从工程实际出发,系统地介绍计算机控制系统中的各种软硬件应用技术,使学生掌握计算机控制的基本概念及计算机控制技术的基础知识,并理解组态的含义,以力控 Forcecontrol 组态软件为例掌握监控系统中上位机软件的组成结构和使用方法。同时使学生在没有实际物理设备的情况下能通过仿真设备创建监控系统的仿真,为设计一个综合实用的计算机监控系统打下坚实的基础。

(4) 建筑环境现场总线技术。主要讲授现场总线的基本知识,包括现场总线的数据通信方法和现场总线的网络体系结构。目前实验室中央空调控制实验平台集成了 PROFIBUS 总线和 LonWorks 总线,因此在案例式教学中详细讲解 PROFIBUS 总线和 LonWorks 总线的网络协议、通信模型、网络拓扑结构、硬件结构和软件编程等,并以课题的形式让学生在实验室完成系统的硬件组成和软件编程工作,使学生初步掌握这两种总线的工程应用方法,能简单设计基于现场总线的控制系统。

(5) 电气控制与 PLC。首先介绍常用低压电器元件的结构和工作原理、电气控制基本线路、典型建筑设备电气控制线路、电气控制系统的设计方法。然后以西门子 S7-200 产品为主线,详细介绍可编程控制器的结构、原理、指令系统、编程及相关配套设备的使用方法,系统地阐述电气控制和可编程控制器系统的分析与设计的一般方法。同时配以适当的实验教学,将两者结合,既能对原有的继电器-接触器控制电路进行 PLC 技术改造,又能根据用户提出的控制需求进行 PLC 程序设计,提高学生解决实际问题的能力。

二、建筑环境自动化模块系列课程综合课程设计

课程设计是课程教学的一个重要环节。为了提

高学生对实际工程的综合分析能力和解决问题能力,在建筑环境自动化技术课程模块设置综合课程设计。首先精心选取课程设计题目,挑选该专业建筑环境与能源系统综合课程设计中设计的能源系统作为该课程设计的对象,不同学生的设计对象不同,课程设计题目一人一题,提高课程设计的灵活性和学生探索问题的主动性。通过研究实际工程在检测、自控、电气以及计算机网络通信等方面的实际应用,确定学生课程设计应达到的要求。

(1) 根据自控设计标准和规范确定建筑环境与能源系统自动控制方案。

(2) 确定设计对象的测量参数、被控参数,及相应的控制策略。

(3) 合理选择传感器、执行器类型,布置传感器和执行器位置,统计传感器和执行器数量。根据传感器和执行器样本,列表统计编号、名称、型号、规格、参数和生产厂家等信息。

(4) 设计不同建筑设备的电气控制电路和控制方法,完成电气控制柜电气电路的设计。

(5) 根据传感器、执行器的输入输出信号和 IO 点数,以及厂家提供的样本信息合理选取智能模块(包括现场控制器模块、PLC 模块等)和现场总线形式,形成计算机监控网络拓扑结构。

(6) 绘制相应建筑环境与能源系统自动控制 DDC 图、电气控制电路图、智能模块接线图、计算机监控网络拓扑结构图等。

通过综合课程设计,使学生掌握建筑设备的电气控制方法,掌握传感器、执行器的型号和规格选择的计算方法,学会构建计算机监控系统及网络拓扑结构方法,能绘制建筑设备自动化施工图及编制设计、施工、运行维护和使用说明书等。

三、构建五位一体的建筑环境自动化模块实践教学平台

将创新精神和实践能力的培养贯穿于建筑环境自动化模块整个培养过程,构建建筑环境自动化模块“实验教学+综合课程设计+毕业设计+工程实践+科学研究”五位一体的实践教学平台。将实验教学方案划分为基本教学实验、开放性实验和课题创新性实验三个层次,由浅入深、循序渐进,以提高学生的动手能力和创新能力。

基本教学实验为教学大纲要求的实验,实验环节遵循实验教学大纲的要求。开放实验和创新性课

题实验采取动态管理,实验题目将根据实验室条件、项目组成员课题及社会需求动态更新。以建筑环境与能源应用工程自动化应用为背景,以应用能力培养为主线,制定合理的综合课程设计和毕业设计方案及可行性的实施措施。在山东安泰智能工程、山东和同信息技术、山东利诺瑞特新能源、山东中瑞新能源等多个企业建设实践基地,学生在实践基地通过现场观摩和动手操作不仅能加深对理论知识的掌握程度,更重要的是拓宽学生的视野,提高学生的实践能力,激发他们的学习兴趣。在班级内部根据兴趣爱好成立自动化科研小组,参与教师的课题,在科研的过程中学会综合运用知识去发现、分析和解决问题,提高学生的科研素养。

四、结 语

根据山东建筑大学 2015 年本科专业培养方案课程体系的意见,结合前期建筑设施智能技术专业的办学经验,对建筑环境与能源应用工程课程体系进行改革,在原有的基础上增加建筑环境自动化模块,在原来单一的建筑环境与能源应用工程专业基础上形成“建环”和“建自”两个模块。新的建筑环境自动化模块教学体系保留了建筑环境与能源应用工程的主要内容,同时将建筑环境自动化技术作为学科的另一重要分支。文章对修改后的建筑环境自动化模块课程设置、教学内容和实践环节等一系

列内容进行了深入研究和探讨,形成较为完整的课程体系,用以指导建筑环境自动化模块课程的人才培养。

参考文献:

- [1] 江亿, 姜子炎. 建筑设备自动化[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [2] 安大伟. 暖通空调系统自动化[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [3] 卿晓霞. 建筑设备自动化[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009.
- [4] 李玉云. 建筑设备自动化[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [5] 董春桥, 袁博, 亚男, 等. 建筑设备自动化课程建设探讨[J]. 暖通空调, 2006(7): 49-51.
- [6] 李玉云. 建筑设备自动化系列课程教学内容的研究[J]. 高等建筑教育, 2005, 14(1): 64-66.
- [7] 冯增喜, 于军琪, 何波, 等. 建筑设备自动化课程设计教学实践与研究[J]. 长春工业大学学报: 高教研究版, 2011, 32(3): 46-47.
- [8] 鲁祥友. 建筑环境与能源应用工程专业自动化系列课程探讨[J]. 中国电力教育, 2013(22): 125-126.
- [9] 李炎锋, 贾衡, 孙育英, 等. 建筑环境与设备工程专业建设智能建筑控制辅修课程体系的研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(1): 79-84.

Exploration and practice of operational automation module in building environment and energy application engineering specialty

LI Hui, WANG Guirong, WEI Jianping, YUAN Maorong

(School of Thermal Energy Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, P. R. China)

Abstract: With the adjustment of undergraduate specialty directory of national ordinary higher school, the building facilities intelligent technology specialty was incorporated into the building environment and equipment engineering specialty in 2012, and the specialty name was adjusted as “building environment and energy applications engineering”. According to the directive opinion of “3 platforms + 3 modules + X course groups” curriculum system in the 2015 undergraduate training projects of Shandong Jianzhu University, the curriculum construction of building environment and energy applications engineering specialty is reformed that the automatic module courses of building environments are set in the elective curriculum. The new curriculum construction of automatic module remains the main content of building environment and energy applications engineering specialty, and at the same time the automatic module of building environments is taken as another important branch of the specialty. According to the new training plan of automatic module, the curriculum setting, the teaching content and the practice are studied and discussed. The complete curriculum construction of building environments automatic module is formed.

Keywords: building environment and energy application engineering; automation module; course system; practice link

(编辑 周沫)