

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2013.04.002

建筑电气及智能化专业核心竞争力:建筑节能

徐晓宁,丁云飞,吴会军,游秀华,郝海青

(广州大学 土木工程学院,广东 广州 510006)

摘要:自2005年底教育部正式批准设置建筑电气与智能化专业以来,已经有40多所大学设置了建筑电气与智能化专业。由于专业开办历史短,缺乏专业沉淀,如何体现建筑电气及智能专业特色就成为相关学校关注和研究的热点问题。文章结合建筑节能的大环境和建筑电气及智能化专业的基础,对如何提升建筑电气与智能化专业的核心竞争力进行了探讨。

关键词:建筑节能;建筑电气及智能化专业;专业特色;学科研究

中图分类号:G420 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2013)04-0005-04

自2005年底教育部正式批准设置建筑电气与智能化专业以来,已经有40多所大学设置了建筑电气与智能化专业,在校生已达3000人,建筑电气与智能化已经成为土建一级学科下的五个二级学科之一。尽管建筑电气与智能化专业知识体系和学科基础与电气工程及其自动化、计算机科学与技术、建筑环境与设备工程、通信工程等其他专业学科有交汇重叠之处,但这些传统的专业又无法完全涵盖和体现建筑电气与智能化的发展与特征;另一方面,在建筑领域,建筑电气与智能化技术的发展非常迅速,不仅对相关专业技术人才需求快速上升,而且也显示出区别于传统专业的技术特征,需要以学科的角度和专业的视野审视建筑电气与智能化技术的发展。正是这一发展趋势促使了建筑电气与智能化成为土建专业的二级学科,可以说该专业的设置,既体现了专业的发展需求,也填补了土建类专业的空缺。然而,由于建筑电气与智能化专业创办历史短,缺乏专业沉淀,而建筑电气与智能化专业又具有多学科交叉的特征,如何体现该专业不同于其他专业的特色,如何确定专业人才培养模式、专业教学内容和课程体系等,成为专业指导小组和开办该专业的学校关注和研究的热点问题。本文结合建筑节能的大环境和该专业的基础,对如何体现和提升建筑电气与智能化专业的核心竞争力进行了探讨,以期能够为该专业的发展提供一些有益的思路。

收稿日期:2013-03-18

基金项目:广州市高等学校教育教学改革研究项目

作者简介:徐晓宁(1958-),男,广州大学土木工程学院教授,主要从事建筑节能建筑设备自动化研究,
(E-mail)13392659106@163.com。

一、建筑节能和建筑电气与智能化专业的发展

(一) 建筑节能是中国节能减排的重要内容

节能是当今世界经济发展的主题,是社会可持续发展的基本要求。工业的增长,城镇化进程的加快,人民生活水平不断提高,使得对能源、经济资源的需求更加迫切。目前,建筑耗能已与工业耗能、交通耗能并列,成为中国能源消耗的三大“耗能大户”。据中国国家统计局2010年8月发布的统计数据,2009年中国能源消费总量达30.66亿t标准煤,建筑用电和其他类型的建筑用能折合为电力,总计约为5500亿度/年。图1是2009年中国能耗构成示意图,由图可见,建筑能耗占全国社会终端电耗的比例达28%,而且普遍认为该比例非常保守。根据发达国家经验,随着城市化的推进,建筑能耗将超越工业、交通等其他行业而居于社会能源消耗的首位。按目前的能耗趋势,2020年建筑能耗将达到11亿t标准煤,相当于目前建筑能耗的三倍^[1]。因此,建筑能耗不容小视,中国国家“十二五”规划明确要求完成17%的节能减排目标。要完成这一目标,有效降低建筑能耗是节能减排的重要内容,具有十分重要的意义。

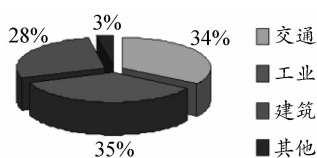


图1 中国能耗构成示意图

(二) 建筑节能和建筑电气与智能化专业优势

建筑能耗属于终端能耗,有效降低终端能耗,不仅可直接降低建筑能耗,而且对能源生产投资、改善环境具有更重要的意义。降低建筑终端能耗一般有几类基本措施:一是采用新型、高效节能设备,提高设备运行能效;二是改善建筑围护结构的保温隔热性能,减小能源损耗;三是优化设备运行方式,降低运行能耗;四是通过管理手段,合理使用建筑设备,直接减小能耗。

提高设备运行能效,开发新型高效节能设备,主要涉及设备制造专业领域;改善建筑围护结构的保温隔热性能是建筑节能的有效措施,主要涉及建筑规划专业领域。在建筑规划和设计阶段,充分考虑气候特征,采取相关措施,可获得较好的效果。由于改善建筑围护结构的保温隔热性能涉及建筑外观,涉及到既有建筑节能改造,会受到较多因素的制约。

通过优化设备运行控制方式和管理技术降低建筑运行能耗,不仅可以应用于新建建筑,而且由于不涉及建筑立面和围护结构,是既有建筑节能改造最有效的措施,具有更广泛的实用性。这一类节能措施所涉及的技术领域包括建筑环境与设备、自动控制、电气自动化、信息等传统专业领域,跨专业特征明显。建筑环境与设备专业是建筑节能领域的主力,主要从营造建筑环境的角度研究、设计和配置建筑设备系统,开发与运用新型高效节能设备、新型能源是其关注重点,或者说建筑环境与设备专业侧重于建筑设备系统的静态设计,而在设备运行控制方面的技术基础则不足,往往无法独立实现建筑设备系统的运行控制。自动控制、电气自动化专业关注动态调节,对设备运行调节技术具有深入的研究,但由于对建筑设备运行物理过程的认识不够深入,通常需由设备专业提供物理模型后再完成控制模型和实现设备运行控制。计算机、信息类专业关注信息传输与处理过程,在系统集成和信息处理领域具有优势,但同样由于对设备运行物理过程的认识不够深入,通常也无法独立完成建筑设备系统的优化运行与管理。

建筑电气与智能化专业教学体系强调建筑、电气、智能、信息、控制、设备等专业知识的教学^[2-4],跨专业特征明显。专业人才培养目标是具有多学科基础知识的复合型工程技术人才。通过优化设备运行控制和管理技术降低建筑运行能耗的方式都与该专业密切相关。因此把握国家对建筑节能的重视和引导趋势,充分发挥多学科交叉教学的优势,凸显专业技术特征是建筑电气及智能化专业不容错过的发展机遇。

二、建筑节能技术是建筑电气与智能化专业的核心竞争力

(一) 智能化的管理与优化控制是建筑电气与智能化专业的优势

在建筑电气与智能化专业申报过程中,该专业的学科基础和发展方向一直是关注的重点,论及控制技术,已经有电气工程、自动化等学科;论及信息处理技术,已经有计算机科学与技术、通信工程等学科;论及建筑设备,已经有环境与设备工程等学科,如果仅考虑单一的学科基础,建筑电气与智能化专业都不具备与传统专业竞争的优势。但是如果综合考虑,特别是在建筑节能技术领域,通过优化设备运

行控制方式和管理技术降低建筑运行能耗是国家倡导的主要发展方向。要实现建筑设备系统的优化运行与管理,既要以现代信息技术和控制技术为主导,同时还需要对建筑设备运行的物理过程进行深入研究,才能得到优化的节能控制策略和合理的技术管理方案。如前所述,在建筑节能技术领域,传统专业各自的优势非常突出,但不足也十分明显,它们通常无法独立完成建筑设备系统的节能优化运行与管理,而建筑电气与智能化专业恰恰能弥补其不足。在总结建筑电气与智能化专业特色时,对该专业学科的特征概括为“建筑设备是对象,自动控制是手段,信息技术是支柱,建筑环境是目标”^[5],这一特征充分体现了该专业的内涵,这也正是智能化管理与优化控制的本质需求。因此,在智能化管理与优化控制上具有优势的建筑电气与智能化专业,无论在人才培养,课程体系建设,还是专业研究方向都应围绕这一专业优势,兼收并蓄,把握建筑节能发展机遇,才能形成专业特色,提升专业核心竞争力。

(二)建筑设备是建筑电气与智能化专业的重要基础

建筑电气与智能化专业是在原建筑电气专业和电气自动化专业的基础上发展起来的。已设置建筑电气与智能化专业的学校,大部分也将该专业设置在电气自动化、自动控制、计算机等专业学科平台内。在人才培养方案和课程体系中,沿袭传统专业优势,但对建筑设备的重要性认识不足。如果单纯以培养“能够从事工业与民用建筑电气及智能化技术相关的工程设计、工程建设与管理、系统集成、信息处理等工作,并具有建筑电气与智能化技术应用研究和开发的初步能力”的人才为目的,这种设置无可厚非。但如果要形成建筑电气与智能化专业的核心竞争力,把握建筑节能给专业带来的良好机遇,如果缺乏对建筑设备运行物理过程的深入认识,很难真正在建筑设备智能化管理与优化控制领域形成竞争力。

目前,建筑节能技术领域仍然以有建筑环境与设备专业背景的研究团队为主导。尽管在智能化技术和控制领域,控制与信息类专业具有明显的技术优势,但在建筑设备智能化的管理与优化控制领域,控制和信息类专业仍然处于辅助地位。其主要原因还是在于控制和信息类专业背景的团队,对建筑设备运行的物理过程认识不足,无法独立开展系统的、

整体的优化控制模式研究,或提供合适的基于智能化管理与优化控制的节能改造方案,因而仍然需要依靠建筑环境与设备专业提供物理模型,主导节能改造。例如,在建筑中央空调系统中,末端设备都具有换热器和送风机,但由于设备类型不同,其功能和运行模式不同,即便相同的设备,也由于空气处理要求不同,而具有不同的控制策略,因此只有对建筑设备运行的物理过程进行深入研究,才能得到优化的节能控制策略。换句话说,控制技术、信息技术在建筑节能工程应用中,是实现设备优化与节能运行的手段,核心的控制策略必须建立在对建筑设备运行机理的认识之上,亦即建筑设备是建筑电气与智能化专业的重要基础。

(三)暖通空调系统优化控制是建筑节能的重要内容

公共建筑能耗构成中,暖通空调系统能耗高达60%以上;其次是照明系统,通常二者所占能耗达80%以上。目前,对建筑照明系统,最有效节能措施是采用高效光源,采用智能控制和管理技术节能投入高,节能改造经济效益受到制约。暖通空调系统不仅能耗高,而且系统设备多,在不同的环境条件下,运行模式和控制策略也不尽相同,系统设备和参数之间往往具有多干扰、多参数耦合、滞后大的特征。尽管其节能优化一直是研究热点,但也一直存在较多需要解决和深入研究的问题。如果说建筑设备是建筑电气与智能化专业的重要基础,暖通空调系统的节能优化运行则是最具有研究前景的重要内容。

(四)以现代控制技术和信息处理技术研究建筑节能技术是建筑电气与智能化专业的核心内涵

建筑电气与智能化专业要求具有宽口径的知识结构,但如果没有核心内涵,专业就没有核心竞争力。现代技术发展趋势需要宽口径知识结构的人才,但只有依托某一专业核心内涵下的宽口径的知识结构,才能形成核心竞争力。因此,以现代控制技术和信息处理技术的角度研究建筑设备系统,研究建筑节能技术,往往会有不同的视野和思路,并具有广阔的研究空间,这也是建筑电气与智能化专业的优势和核心内涵。

例如将网络控制技术和信息处理技术应用于建筑中央空调系统,实现对中央空调系统智能化管理、优化运行控制、分户冷量计费等多种功能。在对中

中央空调系统设备运行模式深入研究的基础上,以系统优化运行为目标,在管理平台与现场控制器中嵌入设备相应的优化控制策略,可以获得更好的综合节能效益^[6],这种模式已经成为建筑节能领域的发展趋势。又例如,传统的暖通空调系统中,冷热源系统调节基本上采用以用户当前负荷的集中和滞后效应作为控制依据,不能很好地体现用户负荷变化的实际情况和保证所有用户的舒适性。控制模式的缺陷,已经成为进一步降低中央空调节能运行能耗的技术瓶颈。在应用网络控制技术后,获取中央空调系统末端设备运行和环境参数已没有技术障碍。如果能够直接根据这些参数,以更广阔的视野,以系统的角度研究中央空调系统节能优化控制策略,一定会形成有别于传统控制模式的新思路。

三、结语

建筑电气与智能化专业规范明确指出,该专业以建筑这一特定的对象为核心,以建筑设备为对象,以现代控制技术、信息技术为主要手段,以建筑节能为主题,强电与弱电并重,设备与控制一体,以此为基础,开展相应的教学和科研。建筑节能是国家的发展战略,目前还有一系列技术问题需要解决。智

能化的管理与优化控制是建筑电气与智能化专业的优势,也是建筑节能的重要内容。以现代控制技术和信息处理技术的角度研究建筑节能技术,既存在广阔的研究空间,更是建筑电气与智能化专业的优势和核心内涵,是形成该专业核心竞争力的基础。

参考文献:

- [1] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告[M]. 中国建筑工业出版社,2010.
- [2] 徐晓宁,等. 智能建筑教学体系的探索与思考[J]. 高等建筑教育,2006,12(4): 82-85.
- [3] 黄民德. 建筑电气与智能化专业教学体系的研究[J]. 吉林建筑工程学院学报,2012,29(6):57-60.
- [4] 李界家,片锦香,郭彤颖,等. 浅谈建筑电气与智能化专业自动控制原理课程建设[J]. 教育教学论坛,2012,(29): 53-54.
- [5] 徐晓宁,等. 建筑电气与智能化专业应以建筑为基础[C]//《高等学校智能建筑教学与学术研讨会论文集》. 建筑工业出版社,2009.
- [6] 徐晓宁,等. 基于网络控制的中央空调运行管理、控制与分户计费系统[J]. 建筑科学,2009,25(6): 65-67.

Core competitiveness of the building electrical and intelligent specialty: building energy efficiency

XU Xiaoning, DING Yunfei, WU Huijun, YOU Xiuhua, HAO Haiqing

(School of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: Since the building electrical and intelligent specialty have been approved by the Ministry of Education in 2005, there are more than 30 universities have set this specialty. Because of the short history for this specialty and the lack of professional precipitation, how to reflect the professional features is the concerned about and research focus for the universities that set this specialty. In this paper, we discuss the core competitiveness of the construction of electrical and intelligent specialty combined the environment of the building energy efficiency with the foundation of this specialty.

Keywords: building energy efficiency; building electrical and intelligent specialty; specialty feature; disciplinary research

(编辑 王 宣)