http://qks.cqu.edu.cn

面向产业需求的建筑节能工程人才培养探讨

余晓平[1],付祥钊[2]
(1. 重庆科技学院 建筑工程学院,重庆 401331;2. 重庆大学 城市建设与环境工程学院,重庆 400045)

摘要:文章基于对建筑节能专业方向设置背景和建筑节能产业发展的认识,通过对建筑节能工程特性的分析,探索构建建筑节能工程岗位人才的能力结构、工程素质要求和专业知识构成体系等,为高校建筑节能领域专业人才培养提供参考。

关键词:建筑节能产业;建筑环境与设备工程;工程能力;专业教育
中图分类号:G642;TU **文献标志码**:A **文章编号**:1005-2909(2012)06-0027-05

一、建筑节能专业方向设置背景

建筑环境与设备工程在为人类提供生存和发展必须的建筑环境过程中,对全球能源环境状况有显著影响,因而,节约能源、保护环境已成为建筑环境与设备工程必须承担的社会责任。当前,人们的日常生活正在不断受到健康、舒适、可持续发展的人居环境科学思想的影响,人类在建筑内的活动形式和内容不断丰富,规模不断增大,对建筑环境质量的要求也不断提高,保障建筑环境质量的设备工程系统也就更加复杂化、综合化,建筑环境与设备工程专业的重要性也越来越突出。20 世纪 80 年代,中国北方地区和长江流域地区相继开展了建筑节能研究,少数高校涉及室内空气质量方面的课程。90 年代中期,国内开始建筑节能和建筑环境质量保障体系的理论研究,在室内环境调控、建筑节能、建筑防灾等方面研究水平已接近国际前沿,但建筑节能相关专业人才培养方面仍然滞后,急需培养大量的高素质专门人才;此时,美国麻省理工学院、英国剑桥大学、英国诺丁汉大学等进一步开展了建筑人居环境质量与城市可持续发展的交叉学科研究。21 世纪初,建筑环境质量保障体系初步形成,相关技术发展迅速。

建筑节能技术与工程专业是根据教育部 2010 年 7 月 12 日《关于公布同意设置的高等学校战略性新兴产业相关本科新专业名单的通知(教高〔2010〕7 号)》公布的高校新设置的本科专业(专业代码 080716S),是批准在少数高校试点的目录外新增专业之一,表明建筑节能技术与工程专业首次获得教育部本科专业地位,体现了建筑节能专业高级人才培养的重要性和紧迫性。2011 年本科专业目录(二稿)又将建筑节能技术与工程作为建筑环境与设备工程专业的一

收稿日期:2012-07-12
基金项目:重庆市教育委员会教育教学改革研究重点项目(112087)
作者简介:余晓平(1973-),女,重庆科技学院建筑工程学院副教授,工学博士,主要从事建筑节能原理与技术研究,(E-mail)yuxiaoping2001@126.com。

http://qks.cqu.edu.cn

个方向,因为建筑节能的工作重点和难点就是降低供热、通风和空调系统的能耗,对围护结构的热工性能进行改进,以及建筑引入可再生能源的目的也是为了降低暖通空调系统的能耗,这更符合目前中国建筑节能的核心性工作均由建筑环境与设备工程专业人才来完成的现状。

现行的建筑环境与设备工程专业教育的目的是培养在水、暖、电、燃气等工种领域内理论扎实、技能强、能独立工作的专业人才,这样的专业人才在中国计划经济时代发挥了重要作用。但是,随着专业的发展,建筑节能、建筑能源的可再生、低碳或零碳建筑能源结构的建设已经成为建筑工程的重要内容,该领域对不同工种之间的沟通、协调、配合能力要求越来越高,而不再是功能单一的系统。因此,建环专业教育不能只停留在培养专才的层面上,还应结合社会的发展需要,培养具有宽厚的理论基础、良好的工程师素质以及适应社会发展变化的通识型人才,这一要求在建筑节能领域人才培养上更加突出。

文章基于对建筑节能产业发展的认识和对建筑节能工程特性的理解,探索构建建筑节能工程岗位人才的能力结构,为专业人才的培养提供参考。

二、建筑节能产业及其发展分析

(一)建筑节能产业的构成

建筑能耗约占到社会总能耗的 1/3,建筑节能是实现节能减排、建设低碳型社会的关键,已列入中国的基本国策和新兴战略性产业。建筑节能产业是指因建筑节能的兴起、发展而引起的各种产业的总和[1]。构成建筑节能产业的各部分以建筑节能领域为主要服务对象,以节约能源使用、提高能源利用效率为目的,主要为各种咨询服务、技术开发、产品开发、商业流通、信息服务、工程承包等行业服务(图 1)。

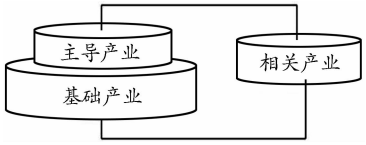

图 1 建筑节能产业构成

主导产业在建筑节能全局中起主导作用,引领节能行业的发展方向,这部分产业的发展可带动整个建筑节能行业的发展。基础产业是开展建筑节能工作的基础,其企业的生存和发展与建筑节能的开展状况密切相关,对建筑节能有很大的依赖性。相关产业与建筑节能有相关性,其服务含有建筑节能的内容;其企业的发展对建筑节能开展状况也有影响,同时又独立于建筑节能;企业中有关建筑节能的服务质量,对建筑节能的影响显著:因而,会受到建筑节能的制约。以上三部分产业相互影响,共同作用,形成了涉及设计、咨询、施工、监理、运行维护、检测、评估等多个领域的建筑节能集成产业,正逐步成长为一个新兴的行业。

(二)建筑节能产业发展对专业人才的需求

国内现有建筑节能技术人员大部分是原有的建筑从业人员通过实践和自学的方式获得节能知识,知识缺乏完整性和系统性[2]。近年来各行业协会牵头开展了一些节能短期培训,如针对照明行业开设的 LED 路灯散热及二次光学设计培训班;或者由大学和地方政府联手,对专业人士进行对口集训,输送节能管理人才,如上海市就率先把包括建筑业在内的多个行业的节能人才的培训纳入全市技术人员继续教育的范畴,2008 年 9 月启动以来已开班 7 期,培训数百人。但是这类短期培训主要针对已经出现的问题和矛盾,对节能知识不具有前瞻性,知识体系也不完备,加上培训时间短,培训效果并不理想,难以满足建筑节能产业发展对人才的要求。

中国《建筑节能管理条例》中指出,建筑节能的市场主体是“建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及其他与建筑节能有关的单位和个人”。《公共机构节能条例》第二十五条规定,公共机构应当设置能源管理岗位,实行能源管理岗位责任制;重点用能系统、设备的操作岗位应当配备专业技术人员。这是国家首次在行政法规中明确了建筑节能技术人才的能源管理岗位。作为社会活动的建筑节能,其实践主体的广泛性决定了建筑节能教育既包括面向公众的建筑节能科普教育,又包括面向建筑节能从业者的专业教育。专业教育有两种情况,一是在现有建筑类专业工程技术人才队伍中培养出具有建筑节能意识、能在建筑某个阶段(设计、施工或运行管理)从事建筑节能咨询、研发或技术服务等复合型人才;二是通过设立建筑节能技术与工程专业方向,系统讲授建筑节能技术与工程的理论知识和实践方法,培养针对建筑节能专门职业岗位的工程教育。

建筑节能产业的岗位职责决定了建筑节能专业人才的能力需求特点。建筑节能岗位具体内容主要包括:(1)为政府职能部门提供决策咨询,为政府制订的政策、法律、法规等提供科学理论根据;参与制订各种标准、规范。(2)为建材、设备厂商研发新产品,通过技术合作研发节能技术、产品,研究适应中国国情的新技术或产品;在技术服务中推广节能技术或产品,促进科研成果转换为现实生产力。(3)为开发商提供设计咨询服务,通过建筑节能设计研究,开展建筑能耗评估、建筑能效评价,为开发商提供咨

http://qks.cqu.edu.cn

询服务;为开发商建筑节能示范工程建设提供设计、建造技术服务。(4)为业主提供投资或改造咨询服务,配合政府部门开展节能宣传教育,提高全社会成员的节能意识;为房屋购买者提供投资咨询;为建筑改造者提供改造设计、评估等技术服务。(5)为物业公司提供技术培训和咨询服务;为物业管理提供技术咨询,促进设施设备系统运行管理水平的提升;和物业公司合作,通过项目示范获得工程中存在的问题,为深入开展科研工作积累第一手资料等。

三、建筑节能工程对专业人才能力的要求

(一)建筑节能工程的涵义

建筑节能工程是指在建筑的设计、建造、改造和使用过程中,以保障和提升建筑使用功能为前提,以提高建筑使用中的能源利用效率为目标的各种技术措施的关联集合[3]。这个定义包含了以下几个方面的内涵。

第一,“在建筑的设计、建造、改造和使用过程中”,未包括建筑拆除。这是因为建筑拆除阶段与建筑建造、使用中的能源利用效率没有关系。在寿命周期的时间维度上,建筑节能工程过程从属于建筑节能活动过程,但并不覆盖建筑节能系统的全过程,即不包括建筑拆除阶段。

第二,“以保障和提升建筑使用功能为前提”,体现了建筑节能以人为本的宗旨,建筑节能工程不能以降低建筑使用功能、环境质量和居住水平为代价。

第三,“以提高建筑使用中的能源利用效率为目标”,体现建筑节能工程的目的,是节约建筑使用过程中的能耗,不涉及建筑施工或建造的能耗。因为建筑施工或建造中的节能属于工艺节能或建筑部品节能的范畴,具有生产领域节能的特征,其技术策略显著不同,更多依赖限制和强制手段。建筑设计、施工过程质量是建筑节能潜力高低的先天条件,对建筑使用能耗有直接影响,建筑使用过程中的能源利用是一种消费,不能完全依赖技术途径,还需要依靠政策引导。提高建筑使用过程中的能源利用效率,不仅要依靠建筑使用过程的节能管理,还需要从工程系统的角度抓好建筑节能工程的设计和建造环节。

第四,“技术措施”是建筑节能工程的基本内涵,体现建筑节能工程是狭义的,突出工程以技术为主体,以工程技术人员为主。政府官员、企业家、投资人等可以决定某建筑节能工程要不要做,但怎样做应由工程技术人员决定。法律、行政、经济、文化措施不是建筑节能工程的基本内涵,没有技术措施的建筑节能行为不能算建筑节能工程。

第五,“关联集合”要求各种技术措施之间必须相关联,互不关联的节能技术措施堆砌,也不是建筑节能工程。从技术角度分析建筑节能工程,强调技术措施的关联集合,才能把握建筑节能工程技术的系统性,体现建筑节能工程整体节能的目标要求。建筑节能工程技术的知识系统构成如图2所示。

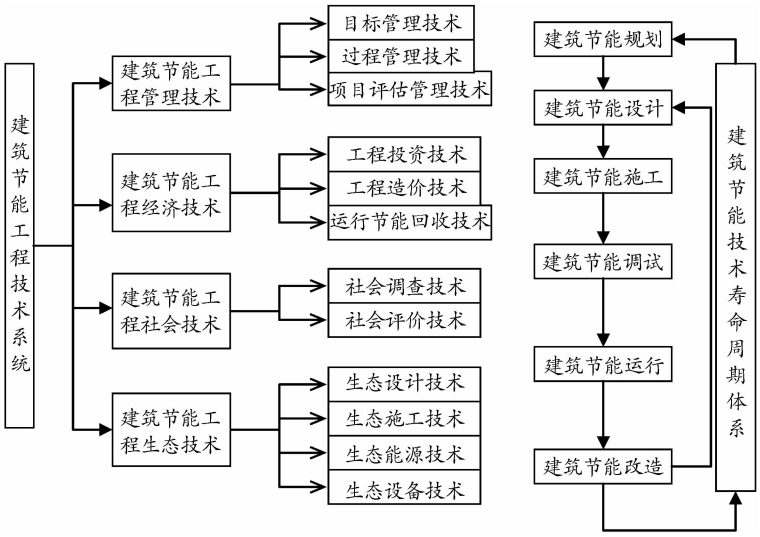

图2　建筑节能工程技术的知识系统构成

建筑节能工程技术的知识系统是指与建筑节能工程联系的技术和特定的、具体工程中所使用相关技术的知识集合体。建筑节能技术系统的内容可以分为两个层次:第一个层次是技术系统本身各要素及其相互关系,主要解决技术与技术之间通过兼容方式相互匹配耦合的有效性问题;第二个层次是技术系统作为一个整体与建筑节能工程环境的关系,表现为技术系统与工程之间相互影响关系。研究建筑节能工程技术的知识系统,表明建筑节能工程人才应具备知识的综合性和广泛性,对工程人才能力

http://qks.cqu.edu.cn

特点提出相应要求。

(二)建筑节能工程人才的能力特点

建筑节能工程的内涵和重要特性表明,建筑节能工程人才不仅需要具备良好的建筑节能技术实践能力,更重要的是具备良好的建筑节能工程决策、工程设计和工程管理的组织协调能力,即沟通能力、介入能力和辨析能力。

第一,沟通能力。由于建筑节能工程的附着性和使用价值的潜在性,建筑节能专业人才需要在工程实践过程中与建筑规划设计、建筑材料、建筑电气、土木工程、工程管理等相关专业人员协调、沟通,共同解决工程实施过程中的技术交叉问题。同时,建筑节能工程具有的公益性,要求建筑节能专业人员能与建筑节能工程受益的公众进行有效沟通,使公众了解建筑节能工程,并主动参与建筑节能工程运行使用阶段的节能实践。

第二,介入能力。由于建筑节能工程的渗透性,使建筑节能工程的子系统和各要素相互影响,工程管理、工程经济、工程技术、工程生态和工程社会等属性对特定地域条件下的工程活动集成、建构,形成特定的建筑节能工程。所以,建筑节能技术与工程人员对各种技术措施的关联集成要有介入能力,要能综合各种技术手段,形成对建筑节能工程的综合实践能力。

第三,辨析能力。由于建筑节能工程具有内涵的不确定性、边界的模糊性和冲突性,要求工程技术人员应具有良好的辨析能力,在利用专业技术知识和能力进行技术决策时,能坚持正确的意见,而不是盲目或违心地听从“上级意见”或“领导意图”。由于建筑节能工程主体的泛化性,不同主体利益存在一定冲突,以及建筑节能工程的相关企业价值目标和与社会目标也不完全一致,当技术决策涉及到企业利益或与社会价值目标冲突时,如企业行为直接危害公众利益或给环境带来严重破坏的问题,工程师应当坚持自己的主张,采取适当的和负责任的方式行使符合专业伦理标准的权利。

(三)建筑节能专业人才的工程素质要求

工程素质是指工程技术人员所必须具备的基本素质,这些基本素质包括基础学科知识、专业理论知识、专业技术知识与技术的综合运用能力、新知识和新技术的搜索和学习能力、专业工作的交流能力、工程技术文件的写作能力等。建筑节能专业人才的工程素质,应体现建筑节能这一大系统所具有的不同要求和不同工程环境,要因地制宜、因人制宜、因环境和条件差异进行综合培养。

设计单位需要的是工程师而不是绘图员,要求毕业生具备一定的设计能力,能综合运用多方面的知识解决实际工程系统问题。施工单位需要复合型的人才,要求他们在了解相关的设计规范和设计技术措施基础上,理解系统设计的形式和参数,掌握系统所需设备、部件的性能参数,整体掌握设备、部件组成系统的整体性能、参数与设计系统参数的符合程度,熟练掌握行业施工工艺标准与施工验收标准,随时把握施工过程中出现的变更与系统设计参数之间的满足程度并为设计院提供可靠可行的变更修改建议,组织实施设备单机试运转和系统无负荷试运行与平衡调试。咨询、研发单位需要具备绿色建筑评估咨询、能源规划、工程设计、技术研发、合同能源管理、能源诊断及测评以及系统运行管理能力的人才。

实践证明,只懂建筑节能规划设计不懂节能运行管理,或只懂运行管理不懂规划设计的建筑节能专业人才都有较大的知识缺陷。前者重视新建建筑的节能规划设计,常常忽视建筑运行过程中能源消耗影响因素的复杂性,以及建筑使用过程中主体行为习惯、居住实况对建筑能耗的影响,过分强调建筑本体性能的改善,使设计节能的建筑实际运行并不理想。后者则容易陷入既有建筑的技术枝节问题,对先天设计缺陷的建筑“头痛医头、脚痛医脚”,缺乏全局和系统节能的观点,难以协调建筑能耗与室内环境品质之间的关系[4]。建筑节能企业岗位所需的节能工程专业人才应为技术型与管理型兼备的人才,在具备一般工科学生应具有的工程素质内涵基础上,还应侧重建筑节能技术知识、能源管理、节能项目综合效益评估、建筑室内环境质量评价等能力的综合培养。

工程素质还体现在各种建筑节能技术措施关联集合过程的创新能力要求上。建筑节能专业人才的培养是为解决建筑发展过程中的“能源与环境危机”问题而产生并被社会逐步重视的。由于建筑发展过程中“能源与环境问题”的不确定性、复杂性和综合性,不同的社会、经济发展阶段,不同的环境条件、不同功能要求的建筑,其建筑环境要求和能源服务条件会截然不同,建筑节能专门人才必须具备特有的专业素质和工程能力,才能适应社会、经济发展对建筑节能岗位人才素质的需求。总之,建筑节能专业人才的工程素质的核心表现就是树立建筑节能工程观,掌握系统的建筑节能工程科学知识和工程实践方法。

四、建筑节能专业人才的知识结构

建筑节能贯穿建筑物的规划、设计、施工、运营

http://qks.cqu.edu.cn

的整个过程,其知识体系跨越了多个阶段,涉及到建筑材料、建筑设计、建筑结构、建筑设备、建筑能源、建筑环境、自动控制、信息技术等多个学科的知识体系,建筑节能人才可以在规划、设计、施工、物业以及建材和设备制造安装等多个行业就业。

开展建筑节能专业教育,培养建筑节能岗位专门人才,需要建立建筑节能专业教育的知识体系,用符合该专业教育观的教育方法指导工程教育实践,适应该专业产业发展对专业岗位的人才素质要求。建筑节能专业方向的知识结构包含从专业基础知识、专业技术知识到专业实践知识三个层次,对应专业基础课程体系、专业方向理论课程体系和专业实践课程体系三大模块,不同模块的知识体系不同,教学目标和培养能力要求就不一样。专业基础理论中应包含建筑节能工程科学的基础理论;专业技术理论中应包含建筑节能技术科学的理论;专业实践课程应包含建筑节能实践的实验、实训和设计等方法[5]。这样才能形成面向建筑节能工程问题培养具有工程师素质与能力的专门人才。

人才培养的核心内容就是围绕"培养什么样的人"和"怎样培养人"的问题,具体包括人才培养的目标、为实现培养目标的教育过程、为实现教育过程的管理和评估制度以及与之相匹配的教学方式、方法和手段等四个方面。专业知识结构是制定本科教学计划的重要内容,是实现人才培养方案的重要载体,并通过专业课程体系建设来实现。

根据建筑节能岗位的特性,学生的知识把握层次可以概括为:了解建筑节能科学技术知识体系;全方位了解建筑建造与运行、维护的全过程;熟悉建筑本体和设备系统的能耗特性;掌握提高建筑能效的基本理论和方法。

建筑节能知识体系是专业教育的信息载体,不同高校通过构建相应的课程体系形成专业办学优势与特色。课程可以按知识领域进行设置,也可以由一两个知识领域集成一门课程,还可以从各知识领域中抽取相关的知识单元组成综合课程,但最后形成的课程体系既应覆盖知识体系的基本知识单元,还应按照学科属性和层次特点组建具体课程,使课程教学内容具有较强的系统性,避免造成学生学习后只是知识的堆砌而无法形成能力。这是由建筑节能本身系统性和建筑节能学科综合性决定的。

五、结语

建筑节能专业方向的人才培养是建筑节能岗位人才职业化的前提,为满足建筑节能产业不同岗位对建筑节能工程人才的需求,需要结合建筑节能产业发展需求和建筑节能工程的特性,探索认识建筑节能岗位工程技术人才的素质与能力结构,为建筑节能专业化教育提供支撑。开展建筑节能教育,培养建筑节能工程技术专门人才,还需要深刻认识建筑节能专业教育的知识体系,用符合建筑节能教育观的教育方法指导工程教育实践,适应建筑节能产业发展对专业岗位的人才素质要求。

参考文献:

[1] 付祥钊. 重庆市建筑节能产业研究报告[R]. 重庆大学,2011.

[2] 王军,吴雯雯. 建筑节能人才培养方案研究[J]. 中国水运,2009(9):117-118.

[3] 余晓平. 建筑节能科学观的构建及应用研究[D]. 重庆:重庆大学,2011.

[4] 杨李宁,付祥钊,樊燕. 重庆市建筑节能技术与管理状况调查分析[J]. 重庆建筑,2008(11):32.

[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):16-21.

Construction of the talent ability of building energy efficiency engineering with the industry need

YU Xiaoping[1], FU Xiangzhao[2]

(*1. School of Civil Engineering and Architecture, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing 401331, P. R. China*; *2. School of City Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China*)

Abstract: Based on the building energy conservation specialty background and building energy saving industry development, analyzed the building energy efficiency engineering characteristics, this article explores the ability structure, engineering quality and professional knowledge system of building energy efficiency engineering post, that provides reference for the talent training of building energy efficiency specialty.

Keywords: building energy efficiency industry; building environment and equipment engineering; engineering abilities

(编辑　詹燕平)