

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.03.024

欢迎按以下格式引用:余晓平,殷利. 基于工程能力培养的建筑环境与能源应用专业毕业设计教学思考[J]. 高等建筑教育,2017,26(3):101-105.

基于工程能力培养的建筑环境与能源应用专业毕业设计教学思考

余晓平, 殷利

(重庆科技学院 建筑工程学院, 重庆 401331)

摘要:毕业设计是培养工科大学生综合应用所学知识解决工程实际问题的能力,以及学生进行工程知识创新的主要途径,毕业设计的教学质量与管理水平直接影响到应用型本科人才的培养质量。文章分析了建筑环境与能源应用专业毕业设计教学环节存在的五大典型问题,并结合教学实践,提出了教师工程教育能力建设、强化源头质量控制、制定分级评分标准、就业与学业协同、互联网+毕业设计学生管理等五大针对性措施,探索培养学生工程应用能力的有效途径。

关键词:建环专业;毕业设计;工程能力;工程教育;教学管理

中图分类号:G642.0;TU85

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)03-0101-05

2012年,教育部下发《关于全面提高高等教育质量的若干意见》,提出提高人才培养质量的“转观念,立标准,调结构,促改革,强保障”15字政策措施。高校工程专业学生应满足实用性与工程性的要求,在工作中能较好地应用专业知识解决工程中存在的问题,具备工程师基本素养。毕业设计(论文)是培养学生综合应用所学知识解决实际问题的能力和学生进行知识创新的主要途径,是实现教学、科研和社会实践相结合的训练过程,是学生毕业及学位资格认定的重要依据;同时也是本科人才培养方案中学分比重最大的、最重要的实践教学环节,能综合反映高等工程教育教学质量与水平。根据《工程教育认证标准》要求,毕业设计(论文)选题要结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识和协作精神,以及综合应用所学知识解决实际问题的能力,对毕业设计(论文)的指导和考核要求有企业或行业专家参与。

毕业设计(论文)作为综合实践教学环节,包含毕业设计和毕业论文两种类型。从笔者调查的情况来看,80%以上学生选择做工程设计。根据建筑环境与能源应用工程专业(以下简称建环专业)规范^[1],专业工程方案与施工设计的主要实践单元和知识技能点包含:掌握综合工程方案设计的方法;掌握建筑负荷计

收稿日期:2016-06-28

基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目(152047);中国建设教育协会建设行业实践教学创新基地建设(2015013);重庆科技学院教育教学改革研究项目(201431)

作者简介:余晓平(1973-),女,重庆科技学院建筑工程学院教授,博士,主要从事供热、供燃气、通风及空调工程研究,(E-mail)yuxiaoping2001@126.com。

算、设备选型、输配管路设计、能源供给量等的计算方法;熟悉工程图纸正确表达工程设计的方法;熟悉工程设计规范、标准、设计手册的使用方法,能够进行方案论证选定,并做出运行调节方案。

针对毕业设计环节各高校建环专业开展了形式多样、内容丰富的教学改革研究。丁云飞等^[2]提出毕业设计环节应该有效利用社会资源,变校内工程设计为校外工程设计模式,或模拟设计院场景进行多专业综合毕业设计,并以不同类型的重点工程为依托,在设计的不同阶段邀请工程行业专家讲授设计过程和设计方法,强化设计理念,以达到强化学生工程能力培养的目的。周义德等^[3]针对“如何满足‘一人一题’的要求”和“毕业设计如何与当今技术的发展相结合”等问题进行了探索,寻求有效提升毕业设计教学质量的途径。赵海谦等^[4]从六个方面探索建环专业毕业设计自主学习能力的培养,强调以学生为主体的教学理念,重视学生终身学习能力的培养。李俊梅等^[5]从专业内涵出发,探讨了在系统设计过程的各个阶段如何培养学生的节能意识,帮助学生建立建筑节能工程理念。张健^[6]探索在毕业设计阶段采用情景模拟教学法,提高学生主动思考问题的能力、应变能力和口头表达能力,强化学生分析问题、解决问题和创新思维的能力,以适应社会的需要。谢东等^[7]针对当前暖通空调领域存在的问题,总结出“一题多方案、一方案一人,多方案比较”毕业设计新的指导方法。

本文在相关文献研究的基础上,根据专业规范要求 and 工程教育认证标准,针对笔者所在学校毕业设计教学过程中存在的对学生工程能力培养不足的问题,尤其是对近年来暴露出的典型问题进行系统反思,从毕业设计全过程教学管理角度,探索基于工程能力培养目标,提高建环专业毕业设计教学质量的有效途径,可供相近专业参考。

一、典型问题分析

(一)指导教师队伍建设滞后,教师工程教育能力不足

随着高等教育的快速发展,学生数量迅速增加,生师比普遍较高,按“一人一题”要求教师的指导工作量繁重,教育教学资源不足。从拟定毕业设计选题到毕业设计答辩工作结束,毕业设计指导工作周期长,任务重,而且指导教师往往还同时承担了其他课程的教学任务和科研任务,能实际投入毕业设计

指导的时间有限。此外,多数年轻教师虽有注册公用设备工程师资格,但缺少足够的工程实践现场锻炼经历,对多样化的毕业设计题目指导能力明显不足。

(二)工程设计计算内容雷同,工程创新意识不足

虽然毕业设计题目不同,选用建筑也不同,但设计内容多数套用往届模板,系统方案雷同,缺少对工程领域新技术、新设备和新方案的应用。比如,公共建筑的暖通空调设计,对空调方案学生只会就全空气与空气—水系统方案进行简单比较,设计内容限于夏季定风量工况,对冬季和过渡季节缺少分析说明;风管设计只考虑空调送风管路,对新风、回风与排风不作说明;冷热源方案只会传统的电动制冷+热水锅炉,或采用冷热同源的直燃式溴化锂机组、风冷热泵机组,很少结合建筑功能和使用特性进行冷热源配置,鲜见采用可再生能源方案。这表明学生专业知识面过窄,对专业前沿技术缺乏了解,工程创新意识不足。

(三)设计说明文件缺乏分析,工程应用能力提升不足

毕业设计过程中,学生自主学习意识不强,方法和手段单一,文献查阅能力不足,缺乏团队协作精神和工程系统观念。建筑环境与建筑能源系统设计方案很少提供施工说明与运行调控策略,仅仅限于典型工况设计和设备选型计算,对设备与建筑如何协调、冷暖设备容量在部分负荷下如何调控、管网输配动力装置如何调节等缺乏系统分析。大多学生虽能套用设计手册和应用工程设计软件,但对参数取值依据和计算结果的合理性不能进行有针对性的说明,不会用简练的文字和评价指标表达设计内容的合理性。学生最终能完成设计计算说明书,但对设计的优缺点认识不足,缺少团队训练,不能合理评价自己的设计成果;学生能采用专业绘图软件,但对如何应用平面图、系统图、剖面图和大样图等综合表达设计意图缺乏整体认识,设计说明依据不充分。总之,学生应用理论知识解决工程实际问题的能力明显不足。

(四)就业压力下学生毕业设计投入精力不足,岗位责任意识不强

毕业设计选题和任务书一般在第七学期下达,实际实施大都安排在第八学期。而这一阶段,许多学生忙于找工作,毕业设计被迫为就业让步,学生对毕业设计投入精力不足。有些用人单位还要求已签

约的学生提前上岗,致使学生无暇顾及自己的毕业设计。一些学生主观上对毕业设计的重要意义缺乏认识,降低对自身的要求,认为能顺利通过答辩就行,有的甚至敷衍抄袭,尤其是图纸照抄的现象非常普遍。多数学生岗位意识不强,缺乏工程责任意识。

(五)缺乏毕业设计过程质量控制措施,工程质量意识不足

目前,毕业设计指导主要以每周一次集中辅导与分散答疑相结合的方式为主,但集中辅导时间较短,指导教师对学生实际独立完成情况的了解不充分,仅根据所提交成果质量进行评分,缺少有效的检查手段,对学生毕业设计过程督促检查不严,导致部分学生蒙混过关。阶段设计成果没有量化考核标准,过程质量难以控制,不同指导教师评分标准存在较大差异。此外,学校对毕业设计指导教师工作评价重量轻质,按学生人数计算学时量,对指导过程及教学质量缺乏有效评价机制和奖惩制度。

二、基于工程能力培养的毕业设计过程管理途径

随着学科交叉的发展,以及学生跨专业就业的情况越来越多,建环专业毕业学生可以从事设计、施工、监理工作,也可以从事制冷空调设备研发、制造、工程造价咨询、物业设备管理等工作。这就要求学生专业知识面宽,基础功底深厚,具备再学习能力^[8]。在毕业设计教学环节,应培养学生掌握一般的工程应用原理,以“问题导向”引导学生学会学习的方法,更应注重授人以“渔”,教会学生如何将所学工程知识应用到工程项目中去,分析和解决实际问题。这就需要完善毕业设计指导实施细则和制定毕业设计成果质量标准,规范指导教师和学生行为,确保毕业设计教学质量,以达到工程教育的培养目标要求。

根据上述毕业设计环节存在的典型问题及其原因,结合笔者所在专业的实践情况,可从以下几个方面加强毕业设计全过程教学质量。

(一)利用校企合作平台资源,加强毕业设计指导教师队伍建设

建环专业职业岗位要求工程素质是综合素质,其中,专业技术知识素质要求学生能全方位了解建筑环境营造和建筑能源设备使用过程,熟悉建筑能源系统的能耗特性,掌握室内环境调控和提高建筑能源利用效率的基本理论和方法,熟悉建筑环境与能源工程管理方面的基本原理和方法,熟悉专业标准和现行规范。校内外指导教师首先要具备相应

的知识和技能,具备相应工程设计经历,并懂得如何指导学生达成毕业设计教学目标,才能确保毕业设计的教学质量。

学校通过与多家企业共建工程实践教育中心,企业提供生产实习和毕业实习岗位,学校邀请企业专家到校授课和参与毕业设计环节指导。比如,重庆科技学院与重庆盛世新兴格力电器销售有限公司共建工程实践教育中心,同时与格力电器销售旗下的十几家企业建立合作关系,专业教师可到企业进行工程锻炼,提升教师的工程教育能力;同时,学生结合实习岗位进行毕业设计选题,并邀请企业暖通专家参与毕业设计过程指导,参与毕业设计答辩,按工程设计标准与规范要求对学生毕业设计成果进行评价等。这就形成了毕业设计指导教师的“双师型”队伍,有利于促进毕业设计教学环节的教师工程教育能力持续提升。

(二)从源头抓好毕业设计选题申报、任务书和开题报告的组织管理

毕业设计全过程包括毕业设计选题、任务书下达、外文翻译和开题报告、毕业设计计算说明与绘图、成果提交与毕业答辩等五个阶段,每一个阶段实施情况都直接影响学生工程能力的培养质量。应从源头质量控制抓好选题申报、任务书下达和开题报告的审核工作。选题申报要确保每个题目所涉及的设计对象和范围要明确,避免同一项目简单更换地点重复申报;任务书所涉及内容应符合毕业设计教学要求,具有先修课程基础,体现综合性与应用性,对设计成果的数量和形式要明确,同一专业的设计深度要求应一致,不能超出学生能力范围。

好的开题报告,是毕业设计的良好开端,可以训练学生结合实际项目进行系统方案设计和设备选型,进一步熟悉设计任务和要求,为后续设计计算和绘图奠定基础。毕业设计的开题报告不同于毕业论文,应结合选题和任务书中的实际项目,做建筑环境或建筑能源系统的方案设计论证说明,同一项目不同设计范围的学生要确保系统方案有一定差异性,避免学生开题报告内容空洞、概念堆砌,从而避免后续设计内容因采用相同方案而互相抄袭。在毕业设计初期,指导教师引导学生查阅专业标准、规范和设计手册,结合实际项目提出不同的系统方案,绘制系统方案草图,让每个学生结合自己的项目实际进行初步设计与论证。组织学生开展方案设计大讨论,并在小组讨论中发言,充分认识方案设计的可行性与合理性,最后形成文字说明,作为开题报告的主体

内容。尤其是针对团队课题,开题报告要组织集中开题,明确学生的分工与设计范围,指导教师可以根据学生所做方案的合理性、口头和文字交流表达能力进行实时评价,帮助学生建立工程设计规范意识和团队协作意识,形成工程设计系统方案比较的初步能力。

(三) 抓过程质量控制,建立毕业设计成果分级评分标准

在开题方案设计基础上,毕业设计的具体内容包括负荷计算、空气处理过程计算与设备选型、房间气流组织计算与风口选型、空气与冷热水管路布置与水力计算、冷热源机房系统设计计算等。针对不同类型的建筑项目、设计参数和指标取值、系统方案类型和设备管路布置方式等,可成立毕业设计指导教师教学团队,共同制定专业的毕业设计指导实施细则,同时确定毕业设计成果的质量分级评分标准。以负荷计算为例,实施细则应明确负荷计算所采取的方法,根据设计要求明确计算内容深度,若施工图设计阶段要求房间冷负荷应逐时计算,典型工况设计指标作为设备容量配置的依据;若需要制定全年运行调控策略或冷热源采用了可再生能源技术,还应进行全年动态负荷计算。对负荷计算结果的分析说明,应明确要求对负荷构成特性、日变化特性和全年冷热负荷指标进行比较分析,结合建筑类型和主要房间功能说明负荷指标的合理性。对设计内容的完成数量和质量,实施细则应给出必须完成项、选择完成项和特色加分项,并在任务书下达时充分说明,使学生从一开始就有明确的学习目标和努力方向,形成结果倒逼的工程评价思维。

建立毕业设计成果质量评分标准,按不同阶段的设计内容提炼知识点,对应不同知识点说明其对工程设计能力培养的支撑作用,将学生的工程能力培养程度分为不满足、基本满足、较满足、满足和优秀五个等级,细化评分标准。按学生阶段提交成果对工程能力培养的达成度进行等级评分,有利于指导教师客观、公正地评价学生,及时反馈阶段评价结果,促进学生对毕业设计过程质量的重视,有利于加强对学生和指导教师的过程管理,形成工程质量标准意识。

(四) 协调学业与就业关系,注重学生工程文化素质培养

当前,高等教育发展成大众化教育,应用型人才培养与社会需求的矛盾尤为突出。一方面,用人单位对高校工科毕业生的实践能力和操作水平要求越

来越高;另一方面,随着高校的扩招,地方高校受地域和教育资源的限制,学生就业压力越来越大。通过提高毕业设计教学质量,规范学生毕业设计期间的行为,协调好毕业设计与就业的关系,确保学生有效投入毕业设计的时间,促进毕业生更好就业。毕业设计的选题与过程指导尽量考虑学生的就业取向,根据未来可能的岗位工作内容来开展毕业设计,有利于激发学生的学习主动性,能更快适应岗位要求。学生申请校外毕业设计应满足专业对口,并有明确的校外指导老师,否则,学生应在校内教师指导下完成毕业设计内容。

由于建筑工程涉及主体利益、风险与责任的分配等问题,这就要求学生能初步分析工程设计结果应用可能带来的社会、经济和环境方面的风险,会进行技术经济综合比较,将设备及系统的初投资与运行费用结合用户需求进行综合考虑,进行系统决策和理性思考。因此,在毕业设计阶段加强培养学生的工程文化素养,建立职业使命感和责任心尤为重要。指导教师专题案例教学,可邀请行业专家到校授课,让学生更好地将毕业设计内容与未来工作岗位职责相联系,全面分析不同的设计方案对工程应用带来的影响。通过工程文化教育帮助学生树立正确的工程价值观,使建环专业工程人才具备相应的人文精神和情怀,才能在将来的职业岗位上担当绿色能源工程师的使命。

(五) 利用互联网+毕业设计进行教学管理,加强学生的规则意识

随着教育现代化程度的越来越高,计算机和网络在大学教育中已经普及。针对大学生信息时代下的学习特点,合理利用智能手机和互联网平台开展毕业设计教学管理已成为可能。互联网教育模式的本质就是在师生分离的情况下,借助于互联网信息技术开展新型的教育教学模式,实现“以学生为中心”的教学理念,而教师则成为整个教学活动的组织者和引导者。现有的雨课堂、课堂派等微信平台 and 今目标等网络免费共享平台,可以实现手机与计算机信息共享。

在毕业设计期间,指导教师可以利用这些网络平台进行教学过程管理,实现考勤点名和设计进度控制,布置阶段任务。学生通过公众平台在规定时间内提交指定部分内容,共享项目资源;同时可以不受时间和空间限制,开展网络讨论,让同学们分享阶段设计成果,交流学习经验;对学生提交的成果可以进行查重,教师可以实时掌握每个学生每天毕业设

计进展情况。这样,手机、笔记本电脑与网络不仅不会干扰学习,反而是必需的学习工具与途径。这种教学方式和途径,既能激发学生热情,也有利于促进学生形成良好习惯,按时完成各阶段设计任务,避免毕业设计前松后紧、复制抄袭等现象,遵守网络规则,也有助于形成良好的工作习惯和规则意识。

三、结语

建环专业人才培养的定位是工程教育,培养的是应用型工程人才,学生工程能力的培养是关键要素。工程能力具体体现在学生是否具有工程意识,在工程实践中是否具有发现问题、分析问题和最终解决问题的能力,是否能进行工程创新实践等,而毕业设计就是学生工程能力培养的关键环节。随着教学改革推进和教学改革成果的应用推广,毕业设计质量和指导水平逐年提升,但是,综合考察近年来毕业设计教学过程,仍然存在一些亟待解决的问题。结合教学实践进行反思,从全过程教学管理的角度,采取有效措施提升毕业设计环节教学水平:加强校企合作,增强教师工程教育能力;从源头控制,树立教学质量意识,制定毕业设计实施细则和评分标准;加强工程文化教育,树立工程价值观,教会学生如何将所学工程知识应用到实际工程项目中去分析和解决实际工程问题,形成初步的工程应用能力;采用科学有效的指导方法和现代教学手段,规范教师和学生

的行为。总之,毕业设计教学过程应面向行业人才需求,以“工程问题导向”帮助学生学会团队协作,养成良好的工程质量意识和规则意识,实现工程教育人才培养目标。

参考文献:

- [1] 高等学校建筑环境与设备工程学科专业指导委员会. 高等学校建筑环境与能源应用工程本科指导性专业规范[S]. 中国建筑工业出版社,2013.
- [2] 丁云飞,吴会军,徐晓宁.“卓越计划”模式下学生工程能力培养探讨[J]. 高等建筑教育,2015,24(5):42-46.
- [3] 周义德,杨瑞梁. 关于建筑环境与设备工程专业毕业设计两个问题的探讨与对策[J]. 教学探索,2007(3):9.
- [4] 赵海谦,刘晓燕,王忠华. 建环专业毕业设计中自主学习能力的培养[J]. 佳木斯教育学院学报,2013(2):66-67.
- [5] 李俊梅,孙育英,简毅文,等. 在课程设计和毕业设计环节培养建环专业学生的建筑节能意识[J]. 教育教学论坛,2016(5):69-70.
- [6] 张健. 情景模拟教学法应用于建环专业毕业设计环节的研究[J]. 甘肃科技,2013,29(9):84-85.
- [7] 谢东,刘泽华,陈刚等. 基于工程应用型人才培养的地方高校建环专业实践教学改革与实践[J]. 中国现代教育装备,2012(11):51-53.
- [8] 丁云飞,周孝清. 基于素质教育的“卓越计划”人才培养模式研究[J]. 制冷,2015,34(2):50-54.

Reflection on graduation design teaching for building environment and energy application engineering based on engineering ability training

YU Xiaoping, YIN Li

(School of Civil Engineering and Architecture, Chongqing

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

Abstract: Graduation design is the main way of training engineering students to use their knowledge to solve engineering practical problems and to make engineering knowledge innovation. The teaching quality and management level of graduation design directly affect the application-oriented undergraduate talent training quality. This paper summarized five typical problems of graduation design, in combined with teaching practice, putting forward five measures: guiding teachers' engineering education ability promotion, strengthening source quality control, making grading standards, employment and academic collaboration, and internet plus graduation design teaching management, to explore effective ways to cultivate students' engineering ability.

Keywords: building environment and energy application engineering; graduation design; engineering ability; engineering education; teaching management