

# 提升电气专业学生工程设计能力的 教学实践

周玉庭,刘建峰,张九根

(南京工业大学 自动化与电气工程学院,江苏 南京 210009)

**摘要:**随着经济社会的发展,迫切需求创新意识与实践能力并重的应用型、复合型工程专业技术人才,因此,在工程专业人才培养过程中要注重学生工程实践能力,特别是工程设计能力的培养。南京工业大学自动化与电气工程学院长期通过案例分析等教学手段加强学生工程设计能力的培养,取得了一定的成果。

**关键词:**工程设计能力;案例分析;课程体系;实践基地;教材体系

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2012)02-0128-04

## 一、加强工程设计能力培养的教改背景

《中华人民共和国高等教育法》明确提出,高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才,发展科学技术文化,促进社会主义现代化建设。然而,无论是普通院校还是重点院校毕业生普遍存在进入工作单位后动手能力差、专业面窄的问题<sup>[1]</sup>。近期,国家教育部启动了“卓越工程师培养计划”,这是适应中国工业化发展进程,培养和造就一大批素质优良、勇于创新、推动经济社会可持续发展的工程技术人才的重要举措。目前,工程设计教育改革已成为国际高等工程教育改革的热点和主攻方向。

## 二、工程设计能力培养方案的研究与实践

### (一)确定工程设计能力培养方案思路

工程设计能力涵义较广,一般而言包括学习能力、技术能力、实践创新能力以及与人交流能力等多个方面。南京工业大学电气专业长期以来坚持以建筑行业为背景,致力于培养、强化学生的建筑电气工程设计能力。

在教学的各个环节贯彻“提高学生工程设计能力”的理念,确定建筑电气工程设计能力培养的基本要求,进而制定出主要专业课程设计能力培养目标与手段,赋予了工程能力培养方案的时代特征。在工程设计能力培养的各环节上,以其“亲身经历与感受”和“创造性思维基于实践始于问题”为出发点,应用大量案例分析,通过对以往经验的学习和模仿,使学生的工程设计能力得到提高<sup>[2]</sup>。

### (二)构建工程能力培养方案的课程体系

依据学科的特点和规律,从知识的积累到能力的培养与训练,形成了“一条培养主线,二个培养阶段”的课程体系。

收稿日期:2011-12-07

基金项目:2011年南京工业大学校级教育教学改革课题重点项目

作者简介:周玉庭(1972-),女,南京工业大学自动化与电气工程学院讲师,主要从事建筑电气与智能化方面的研究,(E-mail)yt\_zhou2010@163.com。

“一条培养主线”是以专业基础、设计能力、执业训练的培养为主线,注重知识结构与综合素质的培养,注重创新设计能力与注册工程师能力的培养,注重多学科渗透与学科发展前沿的了解。

“二个培养阶段”是前 2.5 年按大类设置课程进行培养,打好宽厚基础;后 1.5 年进行宽口径专业教育,根据学科发展和社会对人才的需求,设置相关专业课程。通过课程设计、教学实习、毕业设计等实践环节的训练,将工程设计教学贯穿整个培养过程,达到以突出培养学生工程设计能力为核心

的目的。

南京工业大学电气专业一向注重学生实践能力的锻炼。考虑到社会对学生的实践能力越来越重视,在制定教学计划时,强化了学生的实践能力锻炼,开设了 46 学分的实践、实习课程,如金工实习、电子课程设计、电子工艺实习、认识实习、生产实习、毕业实习等内容;对电气工程主要专业课程,如供配电技术、照明技术、建筑设备自动化等,都开设了相应的课程设计<sup>[3]</sup>。通过这些课程设置,形成了较为完整的电气工程设计能力培养链(如表 1 所示)。

表 1 电气工程设计能力培养主线的构成

电气工程 设计知识	课程理论教学	实验	课程设计	实习	毕业设计
电气学科 基础	电路分析 模拟电路基础 数字电路基础	电路、模电、 数电基础 实验	电子课程设计	金工实习生产 电子工艺实习	毕业 设计
电气设计 专业基础	电机学 电力电子学 自动控制原理 电气控制技术	电机学实验 电力电子实验 电气控制技术		生产实习 认识实习	
电气设计 专业能力	供配电技术 照明技术 智能建筑公共安全系统 建筑设备自动化系统 建筑通信系统	供配电技术 实验、照明技 术实验、建筑 设备自动化 实验	供配电课程设计 照明课程设计 建筑设备自动化课程 设计	供配电实习 建筑设备自动化 实习	
电气设计 综合能力	工程法规 电气工程设计 智能建筑系统集成 电气工程预算		电气工程预算课程设计	毕业实习	

(三)组织基于案例分析的教学过程

在具体教学过程组织中,贯穿案例分析这一主线,提高学生的识图能力与工程设计能力。特别是在主要的专业课程中,使案例分析贯穿教学全过程。

在组织案例过程中对工程案例进行有机组合,通过建筑电气子系统案例分类(见表 2)和典型建筑类型

案例分类(见表 3)的横向、纵向两个方面,形成一套案例体系,使学生全面了解各种电气设计方案与图纸。

在讲课过程中,结合课本内容讲解相关规范,并给出实际工程图纸进行分析。加深了学生对专业知识理解,同时也使学生更全面地了解到相关专业知识的具体应用。

表 2 建筑电气子系统案例分类

传统建筑电 气系统分类	相应课程	案例类型	案例名称
供配电系统	供配电技术	专业案例	10 kV 配电房设计方案与施工图,工厂配电系统主接线方案,10 kV 配电系统继电保护二次图,建筑屋顶防雷施工图,建筑接地系统施工图
动力控制系统	电气控制技术	专业案例	消防水泵、喷淋水泵等设备控制二次图,水泵、电梯供电施工图
照明系统	照明技术	专业案例	典型房间照明光源、灯具布置图,建筑照明施工图、系统图,泛光照明施工图

续表

传统建筑电气系统分类	相应课程	案例类型	案例名称
火灾自动报警与消防联动控制系统	智能建筑公共安全系统(原建筑消防与安防)	专业案例	火灾自动报警系统设计平面图、系统图,消防控制室平面布置图
安全防范系统		专业案例	周界报警平面施工图,入侵报警平面施工图,安防监控系统平面施工图,门禁系统平面施工图,巡更系统平面施工图
建筑音响系统	智能建筑通信系统(原建筑音视频技术)综合布线及应用	专业案例	典型大空间扩声系统平面图,会议室音响系统平面图,公共广播系统平面图
建筑通信系统		专业案例	综合布线系统平面施工图
有线电视系统		专业案例	有线电视系统平面施工图
建筑智能化系统	建筑设备自动化系统	专业案例	建筑设备自动化系统平面施工图
	电气工程设计	综合性案例	典型建筑全套施工图分析(含施工说明、材料表、系统图、平面布置图、详图等)

表3 典型建筑类型案例分类

建筑类型	案例	
办公建筑	商务办公 行政办公 金融办公	供配电系统案例、泛光照明案例、综合布线系统案例 供配电系统案例、智能照明系统案例、建筑设备自动化系统案例、综合布线系统案例 照明系统案例、消防系统案例、安防系统案例
	商场	大型供配电系统案例、公共广播系统案例、消防系统案例
	娱乐场所 剧院	照明系统案例、消防系统案例 照明系统案例、消防系统案例、音响系统案例
文化建筑	图书馆 博物馆 会展中心	照明系统案例、消防系统案例 照明系统案例、安防系统案例 供配电系统案例、照明系统案例、消防系统案例
	旅馆	有线电视系统、消防系统案例
	住宅	有线电视系统、安防系统案例

#### (四) 建立工程设计能力培养的实践基地

为了有利于学生能力和素质的全面协调发展,加速学生的社会化进程,增强学校的办学活力,有利于教育与生产劳动相结合的原则,以及“学科基础—工程实践—综合训练”的有机结合,体现现代工程教育与科研生产的一体化、综合化趋势和工科院校面向21世纪教育教学改革趋势,学校积极开展校际、校企之间交流与合作,通过建立实践基地来开拓工科学生人才培养的新途径。

南京工业大学电气专业主要实践基地如表4所

示。实践基地建设主要围绕两个方面:产品厂家与设计、施工单位。通过这些基地,有力保证学生有充分的实习空间,同时联合开展科学研究,进行综合设计合作,联合培养高层次人才和社会急需的应用型人才。实践证明,注重理论与实践的有机结合,强调实践和工程能力的培养,走产学研相结合的人才培养途径,可使学生的知识结构趋于合理,使其工程实践能力、分析问题和解决问题的能力、独立工作能力和获取新知识的创新能力等整体能力和素质大大提升。

表4 南京工业大学电气专业主要实践基地

实践基地类型	基地名称
电气产品生产厂家	常熟开关电气制造有限公司、南京大全电气有限公司、上海松江电子仪器有限公司
设计、施工企业	江苏省建筑设计研究院、南京市建筑设计研究院、南京工业大学建筑设计研究院、南通第四建筑有限公司

(五)建设符合电气专业工程设计能力培养的教材体系

在专业教育教学中,南京工业大学电气专业一直注重教材建设,并结合学校特点,参与组织和编写了十多本建筑电气专业教材。参与组织和编写了国内第一套《建筑电气技术》系列教材(共10本,由中国建筑工业出版社出版),主编《电气照明技术》《高层建筑电气设计基础》和《有线电视系统》,参编《建筑供配电》和《建筑电话工程》等教材。另主编《有线电视及广播》《建筑设备》《智能照明控制系统》等教材。其中,结合多年案例分析教学实践与毕业设计指导经验,编写了《电气工程设计》《智能建筑工程设计》教材,深受同行好评。书中简单介绍了建筑电气系统设计原理,着重进行了大量案例的介绍与分析。通过这两本书的学习,能快速地提升学生的工程设计能力。

### 三、工程设计能力培养教学的实践成果

南京工业大学电气专业注重“拓宽专业口径,夯实专业基础,注重能力培养,加强素质教育,体现课程优化”原则,长期以来坚持加强学生工程能力,特别是工程设计能力的培养,取得了一系列成果。

为全国输送了一大批建筑电气与智能化的高素质专门人才,毕业生受到用人单位的广泛好评,毕业生一次就业率较高。从2003年到2008年,每年有40%~60%的学生直接进入建筑设计院或系统集成公司从事电气设计工作,其余大都从事工程施工、监理等工作。

专业在省内享有较高声誉。“紧跟时代,创建特色,培养建筑电气与智能化技术人才”获江苏省高等教育教学成果二等奖;“南京师范大学留学生楼设

计”“溧阳人民法院大楼设计”等设计课题连续六年获江苏省高校本科毕业设计团队奖。

编写和再版多部建筑电气与智能化学科教材和著作,这些教材已为国内建筑电气智能化学科各种教科书所沿用。以教学实践为基础,进行教学理论与实践问题的研究,发表多篇教学研究论文。

通过实践能力强化训练,学生在实践活动中取得了比较丰硕的成果。从2005年至今,电气工程专业学生获得了第四届全国高校大学生综合布线竞赛三等奖一项、江苏省高等学校本专科优秀设计二等奖二项。

### 四、结语

提升电气专业的工程设计能力,除了要掌握电气专业相关知识,还需了解建筑与土木工程的基本知识,了解给排水、供热通风与空调等建筑设备的一般知识,从“大建筑”体系来加强学生工程设计能力的培养。随着教学改革的逐步深化,提升电气专业学生工程设计能力培养计划还需结合国家注册电气工程师制度和“卓越工程师培养计划”方案的实施,在以后的教学实践中不断改进和完善<sup>[4]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 孙文权,孙伟民,龚延风,等.基于建筑设计院模式的跨专业团队毕业设计的研究与实践[J].高等建筑教育,2008,17(2):111-113.
- [2] 闫杰.案例分析在建筑设计教学中的应用[J].高等建筑教育,2009,18(1):57-59.
- [3] 南京工业大学本科培养计划(2008版)[Z].2010.
- [4] 张九根,方志,刘建峰.依托“大建筑”体系构建电气工程及其自动化专业人才培养体系[J].高等建筑教育,2007,16(5):38-41.

## Teaching practice of training engineering design ability for the undergraduate in automation and electrical engineering specialty

ZHOU Yu-ting, LIU Jian-feng, ZHANG Jiu-gen

(College of Automation and Electrical Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, P. R. China)

**Abstract:** With the development of economy and society, there is an urgent demand of the engineering technical talent with innovative consciousness and practical ability. So in the process of engineering talent training, we should pay attention to the students' project practice ability, especially train engineering design ability. Automation and electrical engineering specialty in Nanjing University of Technology strengthened the cultivation of the students' engineering design ability by the teaching method of case analysis, and made some achievements.

**Keywords:** engineering design ability; case analysis; course system; practice base; teaching material system