

电气工程专业人才培养质量保障体系构建与实践

韩 力,周维维,唐 炬,何 为,卢继平

(重庆大学 电气工程学院,重庆 400044)

摘 要:为了培养适应社会发展和国家需求的高质量电气工程专业人才,提出并始终坚持“以提高人才培养质量为宗旨,以更新教育思想和观念为先导,以加强师资队伍建设为根本,以建设优势特色学科为依托,以优化人才培养方案为关键,以完善教学质量监控系统为保障”的六条专业建设思想,严格把好“生源入口质量,教育培养质量,人才出口质量”的三个关口,构建了一套完整的电气工程专业人才培养质量保障体系,在实践中取得良好效果。

关键词:人才培养;专业建设;教学改革;质量保障体系

强化质量意识和质量监控手段,构建科学、严谨、完善的人才培养质量保障体系,是高等学校提高人才培养质量的根本措施。人才培养质量保障体系的建设是一项复杂的系统工程^[1-4],本文提出并建立的人才培养质量保障体系,不同于一般意义上的教学质量监控系统或教学质量保障体系,而是一个电气工程专业完整的教育质量保障体系,其主要内容包括人才培养质量信息反馈系统和人才培养质量多路闭环控制系统,如图 1-2 所示。

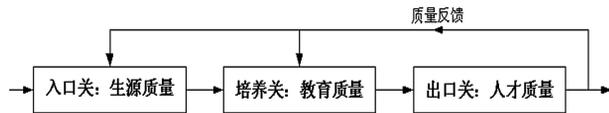


图 1 人才培养质量信息反馈系统

1 人才培养质量保障体系建设目标

随着近年来我国高等教育的快速发展,人才培养已从精英教育时代过渡到了大众化教育时期。电气工程作为我国的一个宽口径的大专业,2007 年全国设置有电气工程专业的高校已经达到 300 所^[5]。提出并建立人才培养质量保障体系,其根本目的是为了满足不同国民经济和高等教育快速发展的需要,为国家培养高质量的电气工程专业人才。

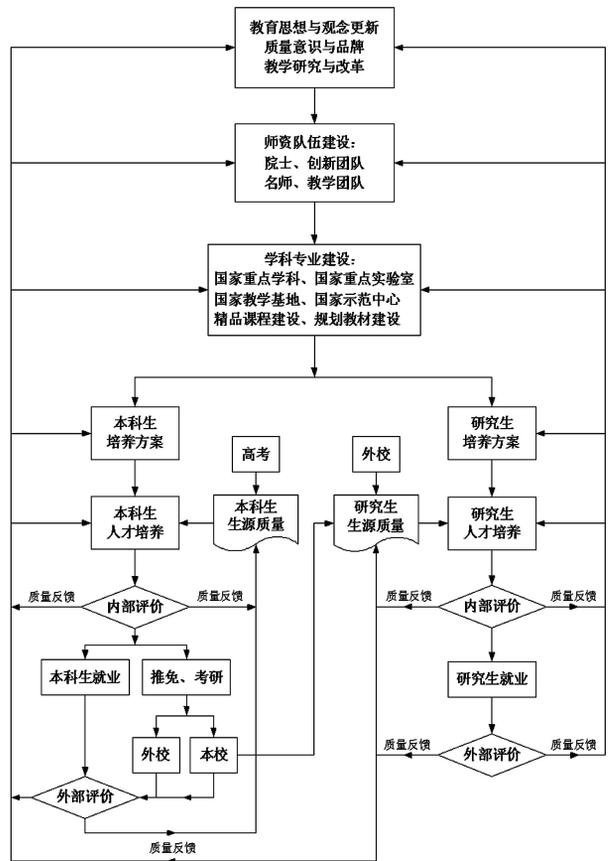


图 2 人才培养质量多路闭环控制系统

基金项目:重庆市高等教育教学改革研究重大项目(0614019)

作者简介:韩 力(1963-),博士,教授,重庆大学电气工程学院副院长,教育部高等学校电气工程及其自动化专业教学指导分委员会委员;

周维维(1954-),博士,教授,博士生导师,重庆大学电气工程学院院长,国家精品课程《电路原理》负责人;

唐 炬(1960-),博士,教授,博士生导师,重庆大学电气工程学院副院长,输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室副主任;

何 为(1957-),博士,教授,博士生导师,重庆大学国家电工电子基础实验教学示范中心主任;

卢继平(1960-),博士,教授,重庆大学电气工程学院电力系统及其自动化系主任。

一段时期以来,一些重点高校提出“教学”、“科研”两个中心,一些高校提出以学科建设为龙头。作为一所西部高校“985工程”和“211工程”重点建设的优势特色专业,重庆大学电气工程专业在73年的办学历史中^[6],始终把为国家培养高质量的人才放在首位,坚持以不断提高人才培养质量为办学目标,明确提出了学科和基地建设以及教学工作、科学研究均应服务于、服从于提高人才培养质量的办学宗旨。

2 人才培养质量保障体系思想基础

学院是高等学校的办学实体,其根本任务是为国家培养合格人才,高质量人才培养的关键环节是质量保障。重庆大学电气工程学院在长期的办学过程中,始终坚持把培养人才作为学院的根本任务,把人才培养质量作为学院的生命线,不断强化人才培养质量意识,以质量求生存,以质量谋发展。

在本世纪初期,重庆大学电气工程学院研究并翻译了《The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University—REINVENTING UNDERGRADUATE EDUCATION: A Blueprint for America's Research Universities》,反思美国研究型大学本科教育面临的危机与对策,在教育思想和教育观念大讨论的基础之上,承担并完成了2项国家级教改项目和3项重庆市教改项目,其中包括:原国家教委高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划项目“电气信息类专业人才培养模式及教学内容体系改革的研究与实践”(1996-2000)、教育部新世纪高等教育教学改革工程项目“电子与电气信息类(电气工程与自动化)专业中专业基础核心课程模块教学内容与课程体系改革的研究与实践”(2001-2003)、重庆市新世纪高等教育教学改革工程项目“电气工程及其自动化专业系列课程教学内容及课程体系改革的研究与实践”(2001-2003)、重庆市高等教育教学改革研究重大项目“电气工程专业研究型、创新型人才培养模式的研究与实践”(2007-2009)。通过以上教改研究项目的实施,不断巩固、深化、提高、发展质量意识和品牌意识,在此基础上逐渐形成了电气工程人才培养的质量保障体系。

3 为保障体系提供高水平人员保证

从上世纪80年代开始,随着我国由计划经济向

市场经济转轨,因受地域限制,加之电气行业优越的就业环境,师资队伍人才流失现象曾一度非常严重,学科专业建设相对落后,最困难的时候博士生导师只有5人,且最年轻的也接近60岁。针对当时的实际情况,学院制定了“以师资队伍建设为根本”的专业建设长远目标,提出了“稳定、培养、提高、引进”的师资队伍建设方针,并在以后的10多年中围绕这一方针制定了一系列的政策与措施。如多渠道筹措资金改善教职工待遇;设立电气工程教育基金,表彰为学院发展做出突出贡献的教师;实行减免工作量等优惠政策,鼓励教师在职攻读博士学位;自筹经费,选派中青年骨干出国进修;采用引进与引智相结合的方式,吸引国内外优秀人才参与学科专业建设;重点培养高水平学术带头人等。近年来,又制订了“电气工程学院教职工工作业绩考核办法”,分别设置了“教学岗”、“教学科研岗”、“科研教学岗”等不同类别,教师可根据本人的特长自由竞聘上岗,实现了“人尽其才、多劳多得、优劳优酬、奖惩分明”的绩效管理,充分调动了教师的工作积极性。

通过以上措施,近年来本专业的师资队伍建设得到了快速发展,新增中国工程院院士1人、国家级教学名师1人、973首席科学家1人、教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会副主任委员1人、教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会电子电气基础课程教学指导分委会委员与电气工程及其自动化专业教学指导分委会委员各1人、长江学者奖励计划特聘教授2人、国家杰出青年基金获得者1人、教育部新世纪优秀人才培养计划人选6人,并分别建成了“输变电设备与系统安全”国家高等学校学科创新引智基地(“111计划”)、“高压输变电设备安全运行科学与新技术”教育部创新团队、“电工电子基础系列课程”国家级教学团队,建成了一支以院士、国家教学名师为带头人的数量充足、结构合理的师资队伍,形成了教学、科研、学科建设三位一体、人才交融、协调发展的新格局,为建立电气工程人才培养质量保障体系提供了高水平的人员保证。

4 以建设优势特色学科为依托,为保障体系打造一流研究高地

坚持“十年磨一剑”的苦干精神,走出了一条“自力更生、艰苦奋斗”和“产、学、研”相结合的道路,

1998年成为国家电气工程一级学科博士学位授权单位,2004年国家工科电工电子基础课程教学基地建设通过教育部验收,2005年电工电子基础实验教学中心成为重庆市首批示范中心、电路原理成为国家精品课程,2006年电气工程一级学科排名进入全国前5位、电气工程与自动化专业成为重庆市首批优势特色专业建设点,2007年建成“电气工程”国家一级重点学科、“输配电装备及系统安全与新技术”国家重点实验室,同年成为“电工电子”国家基础实验教学示范中心建设单位、“电气工程与自动化”国家首批第一类特色专业建设点,并圆满通过了全国电气工程教育专业认证。

通过优势明显、特色鲜明的国家重点学科、国家重点实验室、国家教学基地、国家基础实验教学示范中心的建设,并通过引入国外先进的实验技术和信息,形成了与国外同步的实验技术平台,将本科生融入大学创新体系,改变了过去只有研究生、博士生参加创新层面实践活动的新模式,为提高电气工程人才培养质量打造了一流的创新研究高地。

5 为保障体系把好系统设计关

课程体系和教学内容的改革是建立人才培养质量保障体系的关键,也是教学改革的重点和难点。本专业在近年来的教学改革中,不断优化专业结构、拓宽专业口径。1995年以前,学院设有“电机电器及其控制”、“电力系统及其自动化”、“高电压与绝缘技术”、“电气技术”和“电磁测量”等5个本科专业。从1995年开始,学院根据国家经济建设和社会发展的需要,开始对专业结构进行调整,整合为“电力”和“电气”2个专业大类;1997年合并为“电气工程”专业进行试点;1998年开始按照“电气工程及其自动化”专业进行人才培养;从2001年开始,按照“电气工程与自动化”本科引导性专业(专业代码为080608Y)招收和培养学学生,下含电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、建筑电气与智能化等5个专业方向,在各个专业方向上均有相应的二级学科博士点为支撑。在专业结构调整的同时,注重加强基础教育,培养学生的实践能力、创新意识和综合素质,坚持知识、能力、素质协调发展和综合提高,积极实践以优化人才培养模式为核心的课程体系和教学内容改革,保障和提高了人才培养质量。在课程体系优化整合方面,

本专业将主干课程分为素质教育、计算机外语、自然科学、工程科学、工程技术、专业平台6大模块。“素质教育”主要包括思想素质、人文素质和身心素质等方面的课程;“自然科学”主要包括数理化课程,电气工程与自动化专业对数学、物理的要求较高,数理基础必须扎实,数学类课程(高等数学、线性代数、复变函数、概率论与数理统计)是本专业学生必须具备的基础,其特点是偏重于基础理论;“工程科学”主要包括电路原理、电磁场原理、信号与系统、自动控制原理等几门课程,其特点是理论性、系统性和基础性强,是本专业学生必备的科学基础;“工程技术”主要包括电子技术、电机学、电力电子技术、计算机软硬件技术、过程控制、传感器与现代检测技术等课程,其特点是既有较强的理论性和系统性,又有较强的工程实践性,是培养本专业学生工程素质和专业基础素质的主干课程;“专业平台”主要包括电机测试与控制、电力系统稳态分析、高电压技术、电气传动、建筑智能化技术等5门专业方向核心课程,作为电气工程与自动化专业的平台课程,要求每个学生至少选修其中的2门,以拓宽专业知识面。此外,在课程体系中设置的“工程实践”环节,主要包括计算机技能训练、金工实习、电子实习、认识实习、电工电子综合设计、电子技术课程设计、专业课程设计和毕业设计等,是本专业人才培养的必修环节,也是培养学生动手能力和创新意识的重要环节。

在人才培养方案的优化设计中,本专业坚持以电气工程学科发展前沿和国家需求为导向,通过收集毕业生和用人单位的反馈信息,跟踪调查本专业的人才培养质量,同时结合国务院学位委员会、教育部教学指导委员会和工程教育专业认证委员会的要求,形成了电气工程专业人才培养质量保障体系的反馈节点,不断优化人才培养方案,形成了良性循环。

通过以上多种措施,取得了明显成效。“‘产、学、研’结合,提高高电压技术专业办学水平”获得1997年国家教学成果一等奖,“电气工程及其自动化专业人才培养模式及教学内容体系改革的研究与实践”和“电气信息类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”分别获得2001年国家教学成果二等奖,“电气工程与自动化专业教学改革研究与实践”获得2005年重庆市教学成果二等奖,“依托优势特色学科,创新电气工程人才培养质量保障体系”获得2009年重庆市教学成果一等奖。

在创新教育和创新人才培养方面,与国内大型骨干企业联合办学,开辟了“订单+联合”的人才培养新模式,为中国长江电力股份有限公司连续培养了3届“三峡班”学生。为此2007年1月21日《光明日报》第3版发表署名文章,对本专业“订单+联合”培养的“三峡班”报道:“一人一张课表,一人一套方案,通过柔性培养促进学生的个性发展;理论与实践、课内与课外、共性与个性、实践教学与科学研究相结合,借助产学研一体化造就社会倚重的人才。这是重庆大学拓展研究型大学本科教育的新探索”。利用国家教学基地、国家实验示范中心、国家重点实验室的优势,积极开展全国大学生电子设计竞赛、国家大学生创新性实验计划等丰富多彩的课外科技创新活动。近8年来本专业在本科生层面上,108人次在全国大学生科技竞赛活动中获得各种奖项,200余人获重庆市优秀毕业生称号、1000余人获重庆大学优秀毕业生称号;在研究生层面上,2人分别于2006年和2008年获得全国百篇优秀博士学位论文,29人分别获得重庆市和重庆大学优秀博士和硕士学位论文。人才培养质量和创新性成果得到了国内同行专家的认可。

6 构建保障体系的信息反馈系统

长期以来,坚持教学工作委员会制度、专业学位分委会制度、领导干部听课检查制度、专业教学督导制度、教师评学与学生评教制度、教学基础组织与课程负责人管理制度、青年教师培养与试讲制度、教授给本科生上课制度、考教分离与流水线阅卷制度、优秀生配备导师制度、差生特殊管理制度、导师的毕业设计和研究生招生人数严格控制制度、毕业设计过程管理与目标管理相结合制度、研究生导师考核评价制度、研究生学位论文预答辩以及盲评和盲答辩的导师回避制度等,教学质量监控系统完善、运行良好,教学组织管理严谨、规范,形成了一套良好的内部质量监控系统。

注重生源质量是我校电气工程人才培养质量保障体系的入口,生源质量是保证教育培养质量和人才出口质量的基础。本专业在生源质量把关方面,采取的主要措施有:适度控制本科生招生规模;发挥学科优势,加强招生宣传,提高生源质量;利用转专业机会,遴选优秀学生,提高本科生生源质量;挖掘推荐免试研究生政策,积极开拓优质生源。

在差生管理方面,采取的主要措施有:优秀学生与差生实行“一帮一”的帮扶制度;对量大面广的基础课程,组织补考成绩不及格的本科生单独开设重修班;严格执行学籍管理制度,不合格的本科生必须延期毕业或结业,为此本专业每年400余名本科生的淘汰率接近8%;严格执行研究生学位论文预答辩以及盲评和盲答辩的导师回避制度,对于学位论文达不到基本要求者,要求必须修改论文、延期答辩。

7 结束语

本文提出并始终坚持“以提高人才培养质量为宗旨、以更新教育思想和观念为先导、以加强师资队伍建设和根本、以建设优势特色学科为依托、以优化人才培养方案为关键、以完善教学质量监控系统为保障”的专业建设思想,建成了国家一级重点学科、国家优势特色专业、国家重点实验室和国家基础实验教学示范中心,打造了一个又一个的人才培养高地。

在借鉴企业产品质量管理理念的基础上,本文提出并构建了一套科学的电气工程专业人才培养质量保障体系,丰富了传统意义的教学质量监控体系内涵,拓展了其外延。在强调人才培养方案重要性、加强教学质量工程各环节建设、确保“教育培养质量”的同时,将“生源入口质量”和“人才出口质量”纳入完整的人才培养质量保障体系;在注重“教学质量”内部评价的同时,更加注重“人才质量”的外部评价,形成了科学、完备的“人才培养质量多路闭环控制系统”。

通过人才培养质量保障体系的构建与实践,近8年来本专业为国家培养了3500余名本科生、1100余名研究生直接受益,同时对保障我校其它相关专业2万余名本科生和研究生(占全校总人数的50%左右)的电类课程教学质量发挥了重要作用。在本专业每年本科毕业生多达400余人、硕士和博士毕业生接近200人的情况下,近8年来本科生就业率持续上升,分别达到91%、92%、95%、98%、99.1%、99.75%、99.74%、99.75%,硕士和博士毕业生的就业率始终保持为100%,人才培养质量得到社会和用人单位的普遍认可和欢迎。本质量保障体系的提出与实施,为提高我校电气工程专业的人才培养质量发挥了重要作用,对相关高校的专业建设和质量保障具有一定的借鉴和启发作用。

(下转第23页)

动放弃就业。

(2) 电气工程及其自动化专业的人才培养得到了学生的充分肯定,在我校 2008 级工科试验班的主修专业取向调查中,全校 1700 余名工科学生中有 407 人的第一志愿为电气工程及其自动化专业。

(3) 实现专业导师制、强化实践教学后,学生参加科研训练的人数明显增加,70%以上学生参加了 SRTP 或教师的科研项目,有 5 个项目入选国家大学生创新性实验计划。参与教师的科研课题、参加科技训练活动已成为本科生的自觉行动。科研训练提高了大学生的创新能力,也取得了丰硕的成果,近 5 年本专业本科生已发表学术论文 40 余篇。

(4) 鼓励学生参加学科竞赛,重视竞赛的训练过程,学科竞赛也取得好成绩,近 5 年电气工程及其自动化专业学生共获国际奖 6 项,国家奖 20 项。

(5) 组织教师参加全国电气工程专业教学研讨会等全国性教学会议,与国内同行交流教学改革经验;在《高等工程教育研究》、《电气电子教学学报》、《实验技术与管理》等教育学术刊物及全国性教学研讨会上发表教学研究论文 30 余篇。

(6) 科研教学相互促进。将部分科研项目作为

学生科研训练的题目;从重点学科建设、企业资助等方面获得大量经费支持,自筹教学经费逐年增长,近 5 年投入教学实验室建设经费 700 余万元。努力争取社会力量办学,与企业共同设立了王国松、卧龙、恒力电机、东元电机、宇恒、许继、南瑞继保、华晨等面向电气专业本科教学的奖学金;与国内外企业合作建立了电机系统、电力电子技术、运动控制系统、TI DSP、Freescale 电气控制等多个联合实验室。

参考文献

- [1] 潘再平. 传统电机专业的全方位改造. 高等工程教育研究, 1999, (1): 82-84
- [2] 潘再平, 唐益民. 加强电力电子技术和电机控制类课程实验教学. 实验室研究与探索, 2002, (1): 29-30
- [3] 潘再平. 电气工程类精品课程建设. 电气电子教学学报. 2004, 26(电气工程专辑): 62-64
- [4] 电气工程及其自动化专业教学指导分委会. 电气工程及其自动化专业发展战略研究报告, 第三届全国高校电气工程及其自动化专业教学改革研讨会论文集. 2005 年 9 月, pp: 1-19
- [5] 潘再平, 徐裕项. 弱电专业电气控制课程教学研究. 第三届全国高校电气工程及其自动化专业教学改革研讨会论文集. 2005 年 9 月, pp: 355-357

(上接第 8 页王泽忠等文)

参考文献

- [1] 国务院学位委员会办公室、教育部研究生工作办公室编. 授予博士硕士学位和培养研究生的学科专业简介. 高等教育出版社
- [2] 教育部. 关于普通高等学校修订本科专业教学计划的原则意见. 教高[1998]2 号文件
- [3] 教育部. 普通高等学校本科教学工作水平评估方案(试行). 2002
- [4] 教育部. 普通高等学校本科专业目录和专业介绍(1998 年颁布). 高等教育出版社, 1998
- [5] 教育部. 高等学校理工科本科专业规范格式. 2004

- [6] 戴先中. 自动化科学与技术学科的内容、地位与体系. 高等教育出版社, 2003
- [7] 黄国兴等. 中国计算机科学与技术学科教程 2002. 清华大学出版社, 2002. 8
- [8] 东南大学等. 电子信息学科基础教程 2004. 清华大学出版社, 2004. 8
- [9] 教育部自动化专业教学指导分委会. 自动化学科研究教学型专业规范(讨论稿 5). 2004. 8
- [10] 沈颂华. 浅析社会对工程技术专业人才培养的多样化与高等学校工科专业人才培养目标的定位. 电气电子教学学报, 2004 年第二期

(上接第 16 页韩力等文)

参考文献

- [1] 教育部. 教高[2001]4 号. 关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见[Z], 2001-08-28
- [2] 教育部. 教高[2005]1 号. 关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见[Z], 2005-01-07
- [3] 教育部、财政部. 教高[2007]1 号. 关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见[Z], 2007-01-22

- [4] 教育部. 教高[2007]2 号. 关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见[Z], 2007-02-17
- [5] 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会电气工程及其自动化专业教学指导分委会. 电气工程及其自动化专业发展战略研究报告[R], 2007
- [6] 夏天, 曾礼强, 卢继平, 韩力. 重庆大学电气工程高等教育的回顾与展望. 百年回眸——中国电气工程高等教育 100 周年[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2008: 33-39