

“感知电世界”通识课程教学改革初探

熊 兰,侯世英,周 静,孙 韬,周健瑶

(重庆大学 电气工程学院,重庆 400030)

摘要:自然科学类通识课程主要培养学生应具备的思维能力和科学素养,开拓学生的知识视野,发掘学生的终身学习潜力。重庆大学电工学课程组首次开设感知电世界这一自然科学类全校性通识课程,得到了学生的热烈欢迎。通过介绍课程的教学目标、内容与实施方式及学生评价方案,列举讲话内容的设计以及对学生的选题、阅读与汇报要求。这种讲座结合学生汇报的教学方式有利于主讲教师充分结合研究特长与教学经验,同时,选题密切结合本专业的知识与技术,促进了学生对本专业的深入了解以及跨专业结合的研究兴趣。因此,学生参与的积极性非常高,达到较好的教学效果,实现了教学目标。

关键词:自然科学;通识课程;能力;电工学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)04-0126-04

通识课程的建设以培养学生宽广的知识体系、敏锐的思维方式和健全的人格品质为根本宗旨。其中,自然科学类通识课程^[1-3]主要针对现代公民所必须具备的自然科学知识、技能与素养加以设计,同时关注创造性思维的培养。

重庆大学电工学课程组一直致力于满足专业需求的特色课程建设,并于2013年3月首次面向全校非电气专业开设了感知电世界通识教育课程。该课程的目的是使非电气专业的学生了解电气工程领域基本概念与原理,培养学生在该领域的基本素养与能力。该课程初次开设,受到人文、艺术、外语、经管类、建筑、城环,以及非电类理工专业学生的热烈欢迎,甚至计算机、自动化、动力等电类专业学生也选修了此课程。由于受选修人数的限制,出现了学生在新校区选修不成功而自费到老校区听课的现象。可见,大量其他专业的学生非常希望了解电气与动力工程领域的知识、技术和发展趋势。

一、课程设计与准备工作

要上好感知电世界这门选修课,有难度,也富有挑战性。难度在于:没有现成的、合适的教材可供学生学习;没有成熟的教学经验供教师借鉴;学生对课程充满期待,教学实施方案、教师课前准备以及随之而来的教学与辅导工作压力大。挑战在于:课程组希望以此为契机改革创新教学模式,采用教师讲座^[2]

收稿日期:2013-11-23

基金项目:重庆市2013年高等学校教学改革研究项目——自然科学类通识教育课程建设的探索与实践(133001)

作者简介:熊兰(1972-),女,重庆大学电气工程学院教授,博士,主要从事电气设备的在线监测、状态评价与故障诊断研究,(E-mail)Lxiong@cqu.edu.cn。

与学生阅读汇报相结合的方法施教。从目前情况来看教学效果令人满意,学生收获颇丰;经过持续性教学改革与积累,形成了可供借鉴推广的教学经验,撰写了配套教材,成为非电类学生学习电气知识的经典教材。

电工学课程组挑选了长期从事电工学课程教学,且在电力电子技术、高电压技术、电工理论与新

技术领域从事科学研究的4位副高以上教师担任主讲,紧密结合各自的研究方向分别开设2堂讲座。课程共32学时,包含教师专题讲座(8次共计24学时)、实验室参观(1次2学时)和学生专题PPT汇报(2次共计6学时),以及课外知识查新、阅读与小结和期末提交专题书面报告等。课程教学安排、内容与实施方式见表1。

表1 教学安排、内容与实施方式

各阶段教学安排	内容与组织	学时	实施方式	知识与能力培养
教师讲座 1-4	电工电子技术发展简史 传统发电技术与高压输电 新能源发电及节能技术 配电网与建筑供配电	各3小时,合计 12小时	第1次讲座之后,公布学生专题汇报I的4个题目,供学生选择、合作学习与分工,每次讲座均提供课外读物推荐与阅读要求,便于指导学生深入学习和小结	了解一定的电气基础与专业知识及学科前沿发展趋势,能快速学习新知识、新技能和新观念,善于发现分析解决问题
学生专题 汇报I	由4位教师组织4个小班,分别进行汇报与讨论	各3小时,共计 3小时	学生汇报前的PPT得到教师和研究生助教的审核和建议;汇报之后有反馈意见与修改要求	培养信息检索、合作与分工、领导与交流、PPT制作、跨学科知识整合等能力
教师讲座 5-8	电能的应用1——家用电器及控制 电能的应用2——LED照明技术 电能的应用3——脉冲功率技术 电能质量与电气安全	各3小时,合计 12小时	第5次讲座之后,公布学生专题汇报II的4个题目,供学生选择、合作学习与分工,每次讲座均提供课外读物推荐与阅读要求,便于指导学生深入学习和小结	了解一定的电气基础与专业知识及学科前沿发展趋势,能快速学习新知识、新技能和新观念,善于发现分析解决问题
参观演示 实验	在新校区3个电工电子实验室,分3个小组轮流参观	2小时	由研究生助教与实验员指导	培养工程实践、学科知识整合、善于发现分析解决问题等能力
学生专题 汇报II	由4位教师组织4个小班,分别进行汇报与讨论	各3小时,共计 3小时	学生汇报前的PPT得到教师和研究生助教的审核和建议;汇报之后有反馈意见与修改要求	培养信息检索、合作与分工、领导与交流、PPT制作、跨学科知识整合等能力
提交书面 专题报告	从八个专题中任选其一	课外约5 学时	评价学生的知识查新、汇总和书面表达能力	培养信息检索、合作与分工、领导与交流、科技论文写作和跨学科知识整合等能力

从表1可见,课时虽然不多,但是课程安排、实施和考核形式多样,且教学目标明确,对培养学生的多种能力与素养非常有利。

二、讲座式教学

以教师讲座形式的课堂教学优势明显。其一,便于主讲教师展示各自的研究专长,为学生准备更为丰富新颖的素材和课件。其二,教师在讲座过程中结合自己多年的科研体会和教学经验,对于学生而言极具吸引力,教学效果良好。与此同时,讲座教学内容的设计和课件制作非常繁琐且任务艰巨,需

要收集整理大量的素材,可能涵盖电气工程各二级学科(电力系统与自动化、电机、电力电子与电力传动、电机与电器、高电压与绝缘技术),甚至整个一级学科,以及其他学科交叉。教师需要把握好教学内容的深度与广度。太深,学生难以同步学习;太广,知识过于分散,学生会觉得琐碎无趣。

以“传统发电技术与高压输电”讲座为例,介绍讲座教学内容与学生汇报工作的组织与实施。

该讲座基本涵盖电气工程一级学科下的电力系统与自动化和高电压与绝缘技术两个二级学科,也

包含动力工程及工程热物理一级学科下的热能工程二级学科的基础知识与技术。讲座内容的框架如图1。

- 1 电力系统与动力系统的概念与相关性
- 2 传统发电技术(火力与水力发电)
 - ◇发电机结构与原理
 - ◇火力发电机
 - ◇水力发电机
 - ◇两种发电方式的优缺点对比
 - ◇发电厂的电气系统
 - ◇电力发展史
- 3 高压交流输电技术
 - ◇高压交流输电技术
 - ◇高压直流输电技术
 - ◇两种输电方式的优缺点对比
 - ◇高压输电设备的类型与功能

图1 “传统发电技术与高压输电”讲座内容框架

此讲座的教学目标:(1)了解发电厂的类型,熟悉火电厂、水电厂的电能生产过程及其特点;了解发电厂中主要一次设备和二次设备的结构原理与技术参数。(2)了解电力发展史和国家电网建设的规划;了解交直流输电技术及其优缺点;了解高压输电设备的类型与功能。

基于非电类学生对发电厂与电力部门工作对象、环境和主要任务混淆不清的状况,以及持有的较高关注度,在讲座中首先谈及电力系统与动力系统的概念与相关性。然后,对比水力发电机与火力发电机两种发电机的工作原理,即使学生没有学习电工学课程,基于大学物理知识,也能够理解水轮机与汽轮机二者的结构、工作原理、技术参数的不同,以及发电原理的相似性。再比较两种发电方式的优缺点,使学生了解两种方式在中国发电建设规划中的比重以及固有的弊端与目前的不可替代性。

接下来,介绍发电厂的电气系统(电气主接线以及一次设备与二次设备的结构、型号与原理),使学生知晓电能如何分配、控制、管理和远距离传输。通过明确电能生产与传输的特点和特殊要求,并完成电力系统发展史的回顾,由此引出交流输电与直流输电两种方式的优缺点对比、电压等级不断升级的各阶段性研究成果,以及在多个国家电网五年建设与规划中的竞争与共存。最后,介绍高压输电设备的类型(架空导线、电缆、变压器、断路器、杆塔、绝缘

子、换流器、滤波器等)与各自的功能,由此使学生了解电能传输的连续性、可靠性和经济性等。

在135分钟的课堂时间内,包含了30分钟左右的视频资料展示,演示内容包括:某火电厂的发电过程与原理介绍;三峡电站发电过程与原理介绍,以及水轮机的结构安装与现场环境介绍;小浪底与三门峡水电厂对生态环境的影响对比;同步电机(隐极和凸极)的工作原理介绍以及简单的参数计算;电力系统输电线路;电力系统的无功功率与电压调整; $\pm 800\text{kV}$ 云广特高压直流输电穗东换流站设计等。图片与视频清晰、生动、真实,丰富了教学内容和方式,也活跃了课堂气氛。主讲教师在串讲知识的过程中,适当补充已毕业学生在发电厂与电力系统的工作状况,引起了学生的兴趣。个别学生还主动与电气专业的学生合作参加“SRTP”(大学生科研训练计划)项目,也有学生放弃本专业的推免研究生资格,立志报考电气专业的研究生。由此可见,讲座的宣传示范作用较为明显。

学生听完讲座后,自由组队,每组2~4人,根据要求进行2~3周的文献检索与汇报准备。以电厂或水电厂(例如三峡、溪洛渡、向家坝、葛洲坝等)、火电厂(例如重庆珞璜、九龙等)或者输电线路(高压直流或者高压交流)为对象,调研分析电站或者输电线路建设的投入与产出情况。

三、学生专题汇报

学生组队选定题目之后,根据如表2的要求进行专题汇报,主讲教师现场评分。

表2 专题汇报的要求与考核标准

项目	要求
选题	限2~4人为一组,合作完成选题,制作15页左右的PPT
宣讲	时间不超过10分钟,需明确小组成员的分工
讨论	宣讲结束,师生质疑和讨论5~10分钟
评价标准	选题完成质量(占40%);PPT制作(占30%);讲述(占30%)
评分*	两次讨论各20分,合计40分

*注:课程的总分还包括学生的平时听课质量(10分),以及期末每人必须提交的书面报告(50分)。

从学生选题来看,80%的小组选题充分结合了专业的技术特点和工程背景,且思维活跃,学生的专业分类如表3。

表3 结合各专业特点的选题

专业	选题
安全工程	雷电当道;电能风险及危害评估
动力工程;城市建设与环境工程	火力发电原理及三联产技术;火力 VS 光伏发电;1000kV 晋东南—南阳—荆门特高压交流试验示范工程简介
材料工程	电在冶金工程中的应用
物理	常见而又陌生的电磁世界;光伏发电调查报告;噪声发电 & 温差发电;
环境工程	华能珞璜电厂的电力工业用水及其特点;电力工业用水及其水处理
自动化	三峡电站的建设和电气自动化
建筑城规	重庆城管学院图书馆能耗调研
通信专业	小浪底工程与电力通信

由于学生处于大二、大三阶段,具备了一定的专业基础课程,对于电气专业的发展状况非常关注。跨学科专业的选题使学生干劲十足,经过文献检索、信息筛选与汇总、PPT 制作、课堂限时讲述与解答等一系列训练,学生自主学习的积极性,学习、写作、合作交流等综合能力得到了较好的培养,实现了课程预定的教学目标。

当然,从学生的反馈信息来看,教学过程中也存在一些问题,主要表现为:(1)个别学生把通识教育看作是“偏离主流的事情”,并不是增长见识的途径,因此出现了逃课或者在课堂上做其它作业的现象,也有少量学生匆忙应付考核,没有认真准备汇报。例如直接粘贴复制三峡电站、葛洲坝水电站等文字与图片介绍,甚至直接下载百度文库中的 PPT 文档;(2)有些文科学生觉得讲座内容学习有难度,内容太专、太深,因此,在课堂上讨论不积极。

四、结语

教师讲座结合学生汇报的教学方式,充分发挥

了大班上课、小班研讨教学的优势,学生参与的积极性非常高。同时,选题密切结合专业知识与技术,促进了学生对专业的深入了解以及跨专业结合的研究兴趣。另外,主讲教师能够发挥自己的研究特长,如果兼顾部分学生较弱的专业知识储备,讲座内容将极具特色,达到良好的教学效果,实现教学目标。

参考文献:

- [1] 王义道. 大学通识教育与文化素质教育[J]. 北京大学教育评论,2006(3):18-21.
- [2] 杨颖. 大学通识教育课程:借鉴与启示[M]. 1版. 上海:上海交通大学出版社,2009:2.
- [3] 萧德云,田作华. 自动化专业的通识教育与综合教育[J]. 2012,34(4):1-3,7.
- [4] 孙彦波. 讨论式教学法在大学课堂教学中的应用研究[D]. 武汉:华中科技大学硕士学位论文,2008.
- [5] 黎霞,毛一之,张晓辉. 讨论式教学法在“电工学”课程教学中的应用[J]. 2012,34(9):64-66.

A teaching innovation trial of lectures and students' presentations in the general education course called as perception the electricity world

XIONG Lan, HOU Shiyong, ZHOU Jing, SUN Tao, ZHOU Jianyao

(College of Electrical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China)

Abstract: Natural science type of general education courses aim at designing courses for cultivating current students to own necessary knowledge and thinking skills and even attainments of natural science, to explore eyesight of knowledge and also to study in all their lives. Perception the electricity world, which is the name of a newly general education course of Chongqing University, was selected by over 150 sophomore and Junior students in each campus. This paper introduces the teaching target and contents and also assessment of students. Moreover, it illustrated one of lectures about this course designing and requirements for reading and presentation by PPT software, and also feedback information from students. This kind of teaching methods combined the teacher's lectures and students' presentations and final written reports. It urged lecturers to unite their own research interests and teaching experiences. It also urged students to know their own major very well and be interested in interdisciplinary research, therefore, they settled down the proper titles of reading reports and presentations. In conclusion, this type of teaching assignment aroused students' enthusiasm and attained teaching targets very well.

Keywords: natural science; general education; ability; electrotechnics

(编辑 梁远华)