

CDIO 理念下电机学课程教学改革研究

郭欣欣, 陈晓辉

(安徽工程大学 电气工程学院, 安徽 芜湖 241000)

摘要:“电机学”是电气工程及其自动化专业的一门难教、难学的专业基础课。以安徽工程大学电气工程及其自动化专业“电机学”为例,分析了该课程的特点及目前教学中存在的问题,基于 CDIO 的“一体化”工程教育培养理念,提出了引入工程问题,理论与实践穿插式教学思路,探索了“电机学”课程教学内容、教学方法、实践环节等方面的改革。该课程的教学研究与改革有助于电气工程及其自动化专业学生能力和素质的培养与提高。

关键词: 工程教育; 一体化; 电机学

中图分类号:TM301;G642.4 文献标识码:B doi:10.3969/j.issn.1672-4305.2018.04.042

Study of motor course teaching reform under CDIO concept

GUO Xin-xin, CHEN Xiao-hui

(College of Electrical Engineering, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

Abstract: "Electric machinery" is one of the core courses which is difficult to be taught and learnt. Current status of motor teaching courses in our school is analyzed. Introduce engineering problems and theory with practice teaching ideas are put forward based on the concept of "CDIO" engineering education. Changing the teaching contents, teaching methods, practice teaching and other aspects of the reform are explored in this paper. The implementation of these measures will help to improve the ability and quality of students majoring in electrical engineering and automation.

Key words: engineering education; integration; electric machinery

CDIO 工程教育模式是近年来国际工程教育改革的最新成就,其引导学生以一种主动的、实践性的、课程之间有机联系的方式进行工程学习。CDIO 工程教育模式也是一种将实践、能力、团队协作和开拓创新融于一体的一种教育模式^[1-3]。我国作为高等工程教育大国,高等工程教育普遍还存在着缺乏实践性和创新性的问题,如何建立符合国际工程教育共识的课程体系,培养出与国际接轨的中国工程

师,是我国高等工程教育迫切要解决的问题。

“电机学”是电气工程及其自动化专业一门重要的专业基础课,是在专业课程之前先开出的一门课程。其教学目的是使学生在学完本课程后,能比较全面地理解变压器、同步电机、异步电机、直流电机的基本结构及其基本运行原理;熟练掌握“四大电机”的基本电磁理论及其分析方法,并能有效地应用方程式组、等值电路和相量图等工具,分析并解决有关电机的实际问题;掌握一些电机控制基本知识,以利于后续专业课程的学习^[4-5]。“电机学”课程信息量大,知识点多,是公认的既难教也难学的一门专业基础课。在此背景下,如何提高“电机学”课程的教学质量,成为一个重要的课题。作者在近十年的电机学课程的授课中,探索了一些有效的教学方法,充分利用现有教学资源,积极使用新的教学方

基金项目:安徽省高等教育提升计划项目(项目编号:TSKJ2015B19);安徽省高等学校省级质量工程项目(项目编号:BLJ0315009);安徽省高等教育省级振兴计划项目(项目编号:2015zdjy083);安徽工程大学高等教育研究课题(项目编号:BLJ0315009)。

法和手段,引导学生自主学习,培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力 and 创新能力。注重学生能力和专业素质的培养,以期为学生毕业设计和后续专业课的学习打下坚实的基础。

1 电机学课程教学现状

1.1 课程内容与教学学时之间的矛盾

“电机学”这门课与高等数学、电路和电磁场密切相关,知识点繁多,概念抽象。比如,“电机学”这门课中存在着大量随时间按正弦规律变化的时间相量,同时还有众多随位置按正弦规律变化的空间矢量,不同类型电机之间的平衡方程、等值电路不同,电磁量的时间空间相量矢量图各异,学生很难建立起相关的物理概念,学起来吃力似懂非懂。尤其是根据新的培养计划,我校“电机学”课程缩减为64课时,其中理论56学时,实验8学时。如何充分把这64学时利用起来,提高教学质量,是从事电机学课程教学的教师值得思考的问题。

1.2 课程性质与教学环节的矛盾

“电机学”课程理论性强,内容抽象,理论上来讲,应该加强该门课程的实践环节,以此来加深学生对理论知识的理解。

1.3 现行的教学机制重视科学理论,轻视实践

我国的高等工程教育普遍存在偏重科学理论轻视工程的问题,强调个人学术能力而忽视团队协作精神,重视知识学习而轻视开拓创新的培养问题^[6-7]。就我校的“电机学”课程来说,理论教学学时与实践教学学时之比为7:1,这样的教学配置很难强化工程实践能力的培养,对创新能力的提高也很有限,实际上非常不利于我国工程技术人才的培养,也很难与国际工程师接轨。

1.4 实验时间少,学生动手机会少,眼高手低

由于实验学时少,学生潜意识里认为实践不重要;其次,一次实验2学时,教师先将注意事项、实验设备、实验原理图、实验步骤等讲解一遍,然后让学生动手连接实验接线图,按实验指导书步骤按部就班操作,所以整个实验过程中,很难出现学生独立接触设备、并对实验过程进行思考的机会。整个实验下来,对电机仍然知之甚少,对整个实验平台的利用率不高。

2 教学改革措施

针对以上“电机学”课程存在的问题,笔者考虑在以下几方面进行改革探索。

2.1 精简内容,精选教材

我校选用的是科学出版社出版的李发海等编著的第五版教材,这本教材内容丰富,不仅有常规电机还有特种电机,整体布局合理,是一本不错的教材。根据新的培养计划及大纲要求,精选了五大篇内容进行课内讲解。除了绪论部分外,分别为变压器篇、交流电机的公共部分篇、同步电机篇、异步电机篇和直流电机篇。考虑到知识点的难易、内容的关联性、及学时等因素,讲课内容按以下的顺序进行,即绪论-变压器-交流电机的公共部分-同步电机-异步电机-直流电机。还有一点要说明的是,科学出版社出版的这本教材,没有“铁磁材料的特性”这部分内容,所以把这方面的一些内容添加在了绪论里,这样绪论部分的内容就比较饱满了,也为后面电机的学习打下了坚实的理论基础。在讲解完电机学中电工理论及铁磁材料的基本知识后就可以对电压器的本体机构、运行原理、物理现象等进行详细解析了,后面以此类推。

2.2 改革理论教学方法,多种方法有机结合的教学方式

“电机学”课程理论内容的安排有一定的规律性,都是在介绍完基本原理及结构后进行电、磁场之间耦合的物理本质分析。我们在电机课程教学中每章节学习前增加引入工程问题教学环节,引入工程问题并采用启发式和探究式相结合的教学方法^[8-10],提高学生学习的针对性。比如,在学习异步电机章节时,教师会向学生提出一些启发式问题:为什么叫异步电机?什么是转差率?如何进行转差率计算?如何根据转差率的数值判断异步电机的三种运行状态?三种运行状态时电功率和机械功率的流向如何?异步电机励磁电流大小随外施电压如何变化?等等。

学生从这些提问中思考和理解如何应用基本理论去分析、解决实际工程问题的思路和方法,从而进一步提高学生学习的积极性。

此外,上课时注重将理论与实践结合起来,进行穿插式教学,因此在课堂上除了使用教学模型与实物部件进行演示,还采用3D动画课件对电机模型进行360度全方位动态拆解,以解决讲授机械结构复杂、平面图缺乏立体感的内容时可能遇到的困难。图1是讲解鼠笼异步电动机基本结构时动态拆解鼠笼型异步电动机的效果图。理论、实物与立体动态模拟课件三管齐下,清晰、直观易懂,很好地降低了

学生学习上的畏难情绪,增加了进一步深入学习的兴趣和主动性。



(a) 整体结构



(b) 分解结构

图1 鼠笼异步电动机3D动画分解图

2.3 改革实验教学方式

实践是工程教育过程中培养学生能力和素质的一个重要部分,也是对理论教学的巩固、补充和深化^[11-12]。因此应设定行之有效的实践教学,把实践教学和理论教学有机结合起来。具体按如下方式进行实施:

(1) 要求学生提前预习实验,明确实验目的、方法原理及接线图;

(2) 进入实验室后,自由组合,3人一组;

(3) 各组进行讨论分析,提出问题,教师集中讲解各组提出的问题并强调实验中应特别注意的事项;

(4) 实验能很好地锻炼学生的动手能力,培养学生的团队协作精神。实验过程中要求人人都要有机会动手,尤其是接线图接好后,同组成员先检查,经实验指导教师确认无误后,方可送电运行。对于实验过程中遇到的问题或异常现象,要引导学生根据已学知识自行解决。这样的实验安排极大地调动了学生的积极性,摒弃了学生做实验按部就班,不动脑子的不良现象;

(5) 学生做完实验后,指导教师应及时检查学生所得实验数据,对于较大偏差数据,要及时引导学生找出原因,重新实验。理论指导实践,锻炼学生分析问题、解决问题的实际工程能力,加深理论知识的掌握。

2.4 关注科研成果向教学资源转化

要培养与国际接轨的创新型工程人才,就必须

使教学紧跟学科和专业的发展需求。对“电机学”课程来讲,可以吸纳部分学有所长的学生参与到教师的纵、横课题研究过程的各个环节,比如在一项有关电动汽车的电动机有限元分析计算的纵向课题中,可以引导部分学生参与到利用有限元分析软件ANSOFT建立永磁直流电机的各个过程当中,让学生开阔眼界、学以致用。

3 结语

“电机学”作为一门复杂抽象的课程,只有不断创新与探索,采取行之有效的教学手段和方法,才能将抽象的问题具体化,难懂的知识简单化,加深学生对电机问题的理解和掌握,激发学生学习热情,推动课程在整个教学体系中的作用,为我校电气工程及其自动化专业“工程教育认证”及培养国际工程师的步伐添砖加瓦。

参考文献(References):

- [1] 胡文龙.基于CDIO的工科探索式教学改革研究[J].高等工程教育研究,2014(1):163-168.
- [2] 郑孝东.大工程背景下电机学课程实验教学改革研究[J].实验室科学,2016,19(3):87-90.
- [3] 周继烈,钱俊,唐洁.大工程背景下高校工程训练及工程训练中心的建设[J].实验技术与管理,2012,29(8):119-121.
- [4] 徐志农,周继烈,倪益华.大工程背景下工程训练课程项目设置及建设[J].实验室研究与探索,2012,31(9):99-101.
- [5] 李发海.电机学[M].北京:科学出版社,2013.
- [6] 朱泓,李志义,刘志军.高等工程教育改革与卓越工程师培养的探索与实践[J].高等工程教育研究,2013(6):68-71.
- [7] 李辉,季海婷,韩力.基于工程问题学习的“电机学”教学探讨[J].电气电子教学学报,2013,35(1):23-25.
- [8] 许晓峰.工程应用型“电机与拖动”课程改革初探索[J].电气电子教学学报,2004,33(增刊):97-99.
- [9] 时谦,李雪莲,李春兰,等.电机学课程实验教学预习系统的研究与实践[J].实验室科学,2014,17(6):100-102.
- [10] 闫群民.“电机学”课程实验教学改革的研究与实践[J].机械管理开发,2013(2):160-163.
- [11] 李朝生,李先允.应用型本科电机学实验教学改革与探索[J].中国现代教育装备,2010(19):105-107.
- [12] 肖金凤,盛义发,普汪.满足创新创业能力诉求的电机学实践教学教学改革研究[J].中国电力教育,2013(31):153-155.

收稿日期:2017-11-17

修改日期:2018-01-18

作者简介:郭欣欣(1980-),女,河南永城人,硕士,讲师,主要研究方向电力系统自动化。