

传感器与检测技术课程教学探索与实践

徐宏飞,刘西琳,王淑琴

(浙江科技学院 自动化与电气工程学院,杭州 310023)

摘要: 传感器和检测技术是知识和技术密集、实践性和应用性很强、综合性和发展快的一门专业主干课程。通过探究教学法、讨论教学法、实验实践法及时补充最新相关知识,优化教学内容,采取综合性连贯措施培养学生,开设开放性实验,接受学生早期进入教师研究组参加研究工作等,多种教学方法综合应用,收到了良好的教学效果。学生的兴趣得以激发,主动性学习明显增加,动手能力有所提高,科学的工程思维方式和创新精神得到培养。

关键词: 传感器;检测技术;教学探索;课程建设

中图分类号: G642.3;TP212

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2013)03-0237-04

Exploration and practice on teaching methods of sensors and detection technology course

XU Hongfei, LIU Xilin, WANG Shuqin

(School of Automation and Electrical Engineering, Zhejiang University of
Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: Sensor and Detection Technology is a major course which featuring knowledge and technology intensiveness, practice and application-orientation, comprehensiveness and rapid development. We adopt a variety of teaching methods, such as inquiry and exploration teaching, discussion teaching and experimental practice, updating relative knowledge on a timely basis, optimizing teaching contents, cultivating students with comprehensive and continuous measures, offering opening experiment courses; inviting students to be a member in the research projects undertaken by the teachers. All these measures resulted in better teaching results. The students are much more motivated, taking initiative in study and with better hands-on skills, more creativity, as well as enhanced scientific mindset for engineering.

Key words: sensor; detection technology; exploring teaching method; course construction

收稿日期: 2012-12-19

基金项目: 浙江科技学院校重点建设课程项目(教务处[2010]25号)

作者简介: 徐宏飞(1961—),男,浙江省江山人,副教授,主要从事传感器与检测技术、自动化仪表的研究。

先进的信息技术和自动化系统已经成为引领和衡量各国迈向高度现代化的支撑性技术之一。目前,世界上许多国家已将目光转向信息技术的前哨——传感器,在信息获取、传递与处理的研究和发展上,提出下一代网络 and 智能环境的建设,以强化信息获取和智能信息处理,建立人与自然环境更紧密的信息联系^[1]。

传感器与检测技术是测控技术与仪器、自动化、机电一体化等专业的一门专业主干课程,在专业课程体系中担负着承上启下作用,只有正确、快速地检测出被控对象的信息,才能保证控制质量。技术的发展,产品的研发,仪器的制造、使用与维护,都需要大批专门人才作为支撑;同时,对人才培养的内容和目标也提出了与时俱进的新要求。为此,笔者几年来针对传感器与检测技术课程的教学做了些探索,旨在提高学生对传感器原理及特性的理解并进而达到设计和应用的目的,以培养高素质技能型人才。

1 课程特点及存在的问题

通过传感器与检测技术课程的学习,学生应该学会选择各种传感器,并应用这些传感器构成系统,进而能够解决工程、生产及科研中遇到的各种具体或特殊的传感与测试的问题^[2]。为此,教师需充分了解该课程的特点及教学中存在的问题,采取灵活多样的数学手法,才能达到预期的教学目的。

1.1 课程特点

1.1.1 知识点多

传感器技术汇集了多学科交叉的知识,不仅涉及电学、磁学、光学、声学、化学、数学,还涉及机械、材料、生物、环境等学科。不同的传感器,原理与内部结构各异,信号转换的方式又有所不同,此外还有不少典型电路,所以本课程需要掌握的知识点非常多。

1.1.2 内容松散

由于检测原理的多样性,各章之间内容相互独立,整体上支离破碎,缺乏连贯性、逻辑性和系统性^[3]。虽然不能说是杂乱无章,但学生还是容易遗漏,较难把握学习的重点。

1.1.3 实践性强

传感器应用效果的好坏,与其制作材料、工艺及现场使用都有关联,而教材限于篇幅,不可能面面俱到。学生如果没有亲自动手选择和使用传感器,并在此基础上搭建检测系统使其正常工作,单靠理论学习还不能真正掌握该课程^[4-8]。

1.1.4 发展迅速

新型材料的不断涌现、现代制造技术及微细加工工艺的不断进步,使得传感器种类越来越多,除了传统的金属材料、半导体材料和陶瓷材料外,光纤、超导及纳米技术的应用,使得传感器技术朝多维化、多功能化、微型化、数字化、集成化、智能化和网络化方向发展^[9-10]。

1.2 存在的问题

在教学上,教师大多采用以教学班级为单位,以“讲述教学法”为主的教学方式,“讲深、讲透、讲彻底”,教学容量非常饱满;学生相对被动地学习,对于课堂上大容量信息的灌输,普遍感到理论难学、负担较重,导致学习兴趣下降;整个教学过程显得相对生硬,师生互动性差,教学达不到预期效果;由于实验课时和实验设备的限制,提升学生的实践技能和动手能力尚有欠缺,更谈不上学以致用,会解决实际问题。

2 教学方式的探索与实践

如何在有限的教学时间内调动学生学习的积极性和主动性、指导学生“学会”学习,从而成为学习的主体,并真正掌握传感器与检测技术课程的知识点,精心选择教学方式就显得极为重要。在教学过程中,通过积极探索,采取了多种教学方法和措施,将教、学、做结合来提高课程的教学质量,促进学生动手能力和创新能力的培养与提高。

2.1 采用探究教学法

本课程常用的教学顺序是:基本原理、结构、性能和应用,每次都按这样的顺序上课不免有些枯燥。以学生的经验和观察为基础,从传感器的实际应用出发,利用学生的好奇心,引导他们主动去探寻传感器的原理、结构和性能。例如,可从人体的各个感觉器官来与传感器一一对应,讲述传感器的作用;从麦克

风开始介绍“逆压电效应”和“压电式传感器”;从干手器来介绍“光电式传感器”和检测与控制电路等。在授课过程中,既要注重实用性,更要注意一些具体应用的细节。例如在讲解“电阻应变片”时,可以对电阻应变片粘贴技术进行分步介绍,即从去污、贴片、测量、焊接和固定5个方面进行讲解,使学生的学习过程中对如何正确制作与使用应变片有一个清晰的认识,从而加深学生注重实际应用的理念,有利于课堂教学与实际的结合。此种方法的优点是激发学生的学习兴趣,学会解决工程实际问题的方法,培养他们创造性思维的习惯、耐心和毅力,使他们思想有条理、务实、细致,避免泛泛空谈,给他们思考、联想和创新的启迪。

2.2 采用讨论教学法

讨论是民主教学中不可或缺的一部分,它能使人们养成良好的性情和习惯,给人们提供互帮互助及与他人交往的机会,是发展技能的重要途径^[1]。在传感器与检测技术课程教学的后期,采用综合的、研究型的、讨论式的教学方法,可以将前面各章所学的比较松散的内容联系起来。教师在前一次课结束时,布置下一次课要讨论的内容,让学生在课外预先充分查找资料,做好讨论的准备工作。例如“汽车倒车防撞可以采用哪些方法?”答案是开放式的,激光、超声波、微波、CCD视觉等传感器都有应用的实例。在讨论中,教师要耐心倾听,积极关注,用谦逊、赞赏、信任的方式,鼓励学生发言,师生、生生之间互相争辩,共同商讨。讨论中趣味横生,轻松愉快,避免偏见,考虑问题应照顾全面,不妄下断语。要培养学生批判性思维,从不同侧面考虑实际工程问题的思维方式。类似的讨论还有“火灾报警有哪些方案?”“测量位移有哪些传感器?用在某一工程方面,一般会用哪种传感器?为什么?”等。讨论还可以延伸到课外,通过网络、QQ群等来提出各自的见解,对于内向的学生,可以匿名讨论,扩大学生的参与度。采用讨论教学法,学生之间、师生之间互动,培养了学生民主的意识、独立思考和理性批判的能力,以及沟通的技巧;但同时,这对任课教师提出了较高的工程应用背景的素质要求,且需花费较多的课外时间,因此,任课教师需要事先多下功夫,否则达不到预期效果。

2.3 采用实验实践法

利用学校现有实验室资源,开设了应变式传感器、电容式传感器、电感式传感器、热电式传感器等实验,但这些主要是验证性实验,对学生动手能力和创新能力的培养还不够。培养工程应用型人才,学生应能够合理选择传感器,对检测技术问题有一定的分析和处理能力,清楚传感器的工程设计方法和实验研究方法。所以,对于一些有兴趣、动手能力强的学生,增加了综合性实验和设计性实验,通过开设开放性实验,教师出题让学生自己查阅相关资料,设计和比较方案、确定方案,列出元器件清单、制作与调试,最后写出开放性实验报告;在教学中要注意分析各类传感器的区别与联系,利用大量的具体实验来掌握传感器的应用特点。例如布置“楼道灯控制器”“声光报警器”“医院病房病人呼救器”等题目,学生通过开放性实验,学会了工程设计和实验研究方法与步骤、传感器与元器件的比较和选择、线路的连接与小装置的制作、实验报告的规范写作等。对于那些学有余力、兴趣特别浓厚的学生,让他们在大学二年级时就进入实验室,有固定的位置,可以利用实验室的设备和仪器仪表,逐步地参与到教师的科研和大学生机器人、电子设计、智能小车等比赛中,边学习边研究边制作,一对一地因材施教。这类学生进步非常快,本科毕业时就已经具备了一定的研发能力。实验实践法满足了学生的不同需求,培养了综合能力、实践技能和应用能力。当然,这种教学方法需要教师花费大量的时间和精力。

3 教学内容的整合与补充

3.1 整合优化教学内容

针对本课程内容松散的特点,通过多种方法,对知识点进行分解和归类,整合、优化教学内容。对于一些比较容易理解的基本原理,安排学生自学;对于学生普遍感到费解的内容,尤其是典型的、推导公式多的计算,安排一定的时间详细讲述。利用实物、照片、动画、录像等方法,来演示传感器的结构和工作过程;利用图表,来比较各种传感器的相似与不同之处,这样做既减少了空洞的语言表述,又节约了课内时间。例如,大部分传感器都会受到温度的影响,但温度补偿的方法各有技巧;差动的方法在电容式、电感式等传感器中可用来提高灵敏度和减少非线性误差;参比的方法,大量用在传感器克服外界环境的干扰

等;通过类比的方法,将不同章节的内容串联起来,让学生们举一反三。在作业布置中,也有意识地布置一些综合性的分析题,引导学生运用所学的理论及方法,从多种传感器中找出它们的异同点、适用性及优缺点,使他们通过归纳分析,总结、提高分析问题和解决问题的能力。

3.2 及时补充新知识

当今世界新技术、新产业迅猛发展,孕育着新一轮产业革命,新兴产业正在成为引领未来经济社会发展的重要力量,世界主要国家纷纷调整发展战略,大力培育新兴产业,抢占未来经济、科技竞争的制高点。由于新材料、新技术、新工艺的发展,新型传感器层出不穷,而传感器与检测技术课程必须与实际应用相结合。因此,在讲授这门课时,应当根据教材章节和内容,按照国家战略发展需要,及时补充期刊、参考书及网络上的一些最新相关内容,以拓宽学生的视野。例如,讲“光纤传感器”时,及时补充“聚合物光纤”;讲“磁敏传感器”时,补充“磁流体传感器”;讲“智能传感技术”时,补充无线传感器网络(WSN),结合国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》内容“发展宽带无线城市、家庭信息网络,加快信息基础设施向农村和偏远地区延伸覆盖,普及信息应用”“掌握智能传感器和新型电力电子器件及系统的核心技术,提高新兴领域专用设备仪器保障和支撑能力,发展片式化、微型化、绿色化的新型元器件。”此外,教学中还补充了近年来发展迅速的“有机和生物传感器”。为了理论与实际联系更紧密,在讲述原理、结构后,补充典型的、常见的传感器应用实例,例如集成电容传感器 ADXL50、UGN 系列霍尔开关集成传感器等。为了使有兴趣、有能力的学生进一步深入学习与提高,还列出了相应的参考书籍、传感器期刊和专业传感器论坛及网站,供他们课后继续关注并研究探讨。

4 结 语

着眼于以学生为本,培养创新型实用人才,教学工作围绕“激发学生学习兴趣、培养学生创新意识和创新能力”来进行。笔者通过几年的教学实践与总结,采用多种教学手段,采取综合性连贯措施培养学生,交替使用各种教学方法、优化教学内容、开设开放性实验、接受学生早期进入教师研究组参加研究工作等,使传感器与检测技术课程教学内容重点更加突出,应用更有侧重,案例更加丰富,激发了学生的学习兴趣,课堂气氛活跃,教学质量提高明显,受到学生欢迎。

学生第二课堂与科研、实验相结合,对课堂教学进行拓展,加强了学习的主动性,提高了学生的自学能力;联系实际,理解和掌握课程基础知识和实用技术,提升了实践能力;反映传感器发展新动态和成果,使学生关注学科发展趋势,自觉跟上时代潮流。从近几年的网上课程质量学生测评和教学质量教师测评结果来看,所做的教学调整与改革受到师生的欢迎和好评,取得了较好的教学效果;同时本校毕业生也获得用人单位的普遍好评。虽然传感器与检测技术课程的教学改革取得了一些效果,但仍有待提高。为了使使学生更快更好地掌握这门课程,贴近工程实际应用,全面地提高学生的整体水平,今后还需不断丰富教学内容、优化教学方式,以进一步提高教学质量。

参考文献:

- [1] 胡向东,刘京诚,余成波,等. 传感器与检测技术[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [2] 余成波. 传感器与自动检测技术[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2009.
- [3] 李现明,陈振学,胡冠山. 现代检测技术及应用[M]. 北京:高等教育出版社,2012.
- [4] 马修水,钟伟红,陈琢,等. 传感器原理及应用[M]. 2 版. 杭州:浙江大学出版社,2012.
- [5] 赵勇,王琦. 传感器敏感材料及器件[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [6] 陈静. 传感器与检测技术教学改革探索[J]. 中国现代教育装备,2011(15):94-95.
- [7] 袁向荣. “传感器与检测技术”课程教学方法探索与实践[J]. 中国电力教育,2010(21):85-86.
- [8] 周祥才,孟飞. “检测技术”课程教学改革研究[J]. 常州工学院学报,2010(6):91-92,96.
- [9] 王化祥,张淑英. 传感器原理及应用[M]. 3 版. 天津:天津大学出版社,2007.
- [10] 吴建平. 传感器原理及应用[M]. 2 版. 北京:机械工业出版社,2012.
- [11] 布鲁克菲尔德 S D,普瑞斯基尔 S. 实用讨论式教学法[M]. 罗静,褚保堂,王文秀,等,译. 2 版. 北京:中国轻工业出版社,2011.