

## 浅析传感与测试技术实验课程改革及学生实践能力培养

崔玲丽 刘桐桐

北京工业大学 材料与制造学部, 北京 100124

[摘要] 《传感与测试技术》是理论性和实践性较强的一门机械类专业基础课程, 课程涉及知识面广泛, 应用领域多, 随着现代科技的飞速发展, 其内容更新速度快。文中结合当前高校对学生培养模式的新形势, 在传感与测试技术实验教学方法和内容的革新方面做了一些探索, 并在实际教学过程中取得了良好的效果。

[关键词] 传感与测试技术; 教学改革; 实验教学

DOI: 10.33142/fme.v2i3.4634

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

### Brief Analysis of the Reform of Sensing and Testing Technology Experiment Course and the Cultivation of Students' Practical Ability

CUI Lingli, LIU Tongtong

Department of Materials and Manufacturing, Beijing University of Technology, Beijing, 100124, China

**Abstract:** Sensing and testing technology is a basic course of mechanical specialty with strong theory and practice. The course involves a wide range of knowledge and many application fields. With the rapid development of modern science and technology, its content is updated quickly. Combined with the new situation of students' training mode in colleges and universities, this paper makes some exploration in the innovation of sensing and testing technology experiment teaching methods and contents, and has achieved good results in the actual teaching process.

**Keywords:** sensing and testing technology; reform in education; experimental teaching

#### 引言

传感与测试技术是高等院校机械类专业必修的一门主干基础课, 旨在继大学物理、电路基础、工程力学与误差理论与数据处理等课程后, 引导学生对工业中常用的传感及测试技术的原理、设计方法、信号获取与处理手段等进行深入学习。它是以测试技术为主体, 以测试技术所需硬件(传感器)、测试对象(信号)、测试方法等为一体的系统性课程。课程包含了信号描述、测试系统特性、传感器原理、信号变换及调理等方面的知识。本文结合自己的教学经验和他人的先进教学方法, 对传感与测试技术的实验课程的种类及教学方法进行了改进更新。使得改进后的教学实验既能把课程特点和性质结合起来, 又能培养学生的兴趣, 锻炼学生的实践能力<sup>[1-2]</sup>。

#### 1 教学方法改革

##### 1.1 学生独立思考能力的培养

学生在做实验的过程中, 除了通过实验仪器设备完成相关参数的测试外, 培养学生的独立思考能力和创新思维能力更为重要<sup>[3]</sup>。传统的课程实验要求学生根据实验手册完成相关操作, 学生只是机械式的完成相关实验, 这样的方式并不能培养学生的独立思考能力<sup>[4]</sup>。独立思考式的实验模式是给定学生实验的目的和提纲, 需要学生在做实验之前通过查阅相关资料, 根据课程所学内容和实验室器件自行设置实验。在进行设计性实验时, 尽可能要求学生能够详细阐述实验方法及原理, 培养学生的独立思考能力。

##### 1.2 动手能力的培养

传感与测试技术理论课程相对较为枯燥, 学生在学习过程中难以激发其兴趣。传统的课程实验内容相对也较为程序化, 学生只需要按照相关操作流程即可完成实验, 学生难以有所提高。通过对其实验内容及题目进行更新和改革, 实验题目由原来的程式性题目变成开放性题目, 只给出学生实验要求, 学生通过所学理论知识去自主设计实验, 并运用已有实验器材搭建线路, 可以更好的调动学生的积极性和动手能力。

##### 1.3 考核办法

本次教学改革涉及到的实验为开放性实验, 传统的考核方式难以考核学生在实验期间的工作量。针对这一问题,

教研组对学生实验成绩的考核也做了一定的调整,使得能够准确的反映出学生的实际工作量。

本课改成绩考核以学生查阅资料和设计实验方案为主,结果为辅,因此考核时平时成绩占据 70%,实验报告占据 30%。平时成绩主要包含学生查阅参考资料的量以及设计的实验方案和实验过程中的具体表现和出勤等方面。实验报告主要还是传统的学生最终提交的实验报告内容。这也进一步提升了学生自主查阅资料的积极性,为今后研究生和就业生涯打下良好的基础。

#### 1.4 科研能力培养

传感与测试技术是大学三年级课程,部分学生会选择进一步深造学习,因此在规划实验题目时着重选择和研究生学习相关的内容。学生在设计实验的过程中通过查阅资料或在老师的指导下能够更早的进入相关课题。虽然实验效果并非最佳,但在这个过程中能够很好的完成了两个学习阶段的衔接。

高等教育和初高中教育的区别就应该在于学生学习态度和学习方式的区别。高等教育更应该体现的是学生自己去发现问题并解决问题。

通过本次教改的实施,可以让学生的学习方式和学习态度有一定的转变,最终实现素质型人才的培养目标。

## 2 实验内容改革

课程开设之初,传感与测试技术综合实验大多都是根据当时的培养方案制定的验证性实验,这些实验已不能激发学生的发散思维和当下情境下的创新性,阻碍了学生综合素质能力的提高。鉴于此,传感与测试技术教研室团队在现有实验条件的基础上,针对新的教学大纲和工程教育、新学科建设要求对实验进行整合,并制定了 26 种实验,实验题目如表 1 所示。新制定的实验多为设计性实验,能够充分激发学生对传感与测试技术的兴趣,对提高学生课堂内容的掌握有了很明显的效果。从实验所包含的知识点来看,新制定的 26 种实验包含了测控电路、信号分析、传感器类型及应用等。

表 1 课改新开发的实验项目

序号	实验题目	序号	实验题目
1	信号放大电路实验	14	锁相环单元实验
2	信号运算电路实验	15	分频器单元实验
3	差动放大器实验	16	锁相环应用实验-频率合成实验
4	电压比较器实验	17	可控硅触发调压实验
5	电阻链分相细分实验	18	金属箔式应变片—单臂电桥性能测试实验
6	幅度调制及解调实验	19	金属箔式应变片—半桥性能测试实验
7	移项电桥实验	20	金属箔式应变片—全桥性能测试实验
8	脉宽调制电路实验	21	金属箔式应变片单臂半桥全桥性能比较实验
9	调频及鉴频实验	22	直流全桥的应用—电子称实验
10	开关电容滤波器实验	23	扩散硅压阻式压力传感器压力测量实验
11	开关式相乘调制及解调实验	24	铂热电阻温度特性测试实验
12	精密全波整流及检波实验	25	K 型热电偶测量温度实验
13	开关式全波相敏检波实验	26	光纤传感器位移特性实验

这些实验内容既是传感与测试技术课程的重点内容,同时也具有很强的扩展性,将传感器与测试技术相结合,使得学生对传感器和测量电路原理和组成有了更加直观的认识。

所有的实验题目都是在课程理论教学的基础上进行的延拓和反馈,保证不会出现超纲内容。同时所有的实验题目只是给学生一个基本要求和结果要求。具体的实验方案和步骤都需要学生自己查阅资料,设计电路图并最终自主完成实验。为保证实验安全,学生在实操前所有电路图需老师进一步审核通过后方能进行下一步实验。

由于实验题目众多,学生不可能完成所有的题目,根据学生兴趣及具体情况,将所有学生分为 2-3 人/组,每组选择其中的 6 组实验作为本组的实验内容。组内每位同学重点承担其中的 2-3 组实验。通过分组模式可以保证所有同学能够独立完成一部分工作,对提高学生主动学习能力有极大的促进作用。学校组建的实验室为开放式实验室,学生可

以根据查阅的资料进一步完善每组实验的设计能力，对实验室的建设也会形成良性的发展。

### 3 结束语

笔者在过去数年的课堂教学及实验教学和实践中，不断的总结教学经验，结合现阶段工程教育认证和新工科建设的新要求，以培养新时代本科生为己任，在教学的过程中不断的探索新的教学理论和方法，从最初的照本宣科到现在的不断尝试和探索，取得了一定的成效。通过课改，学生对传感与测试技术关键理论知识的掌握更加的扎实，独立思考问题的方式也更加的成熟，同时学生在后续的研究生生涯中也更加的有优势。

#### [参考文献]

- [1]祝海林. 机械工程测试技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.
- [2]骆雯琴, 沈宗洋. 应用物理专业实验教学研究与探索[J]. 长春教育学院学报, 2012, 28(9): 109-113.
- [3]周珺. 以物理实验课程教改促进新工科本科生创新型人才培养的探索[J]. 大学物理实验, 2020, 33(5): 150-152.
- [4]郭鹤. 传感器与测试技术课程教学改革的研究[J]. 课程教育研究, 2017(10): 253-254.

作者简介: 崔玲丽 (1976-), 女, 博士, 山东人, 北京工业大学材料与制造学部教授, 博士生导师, 主要研究方向为设备状态监测及故障诊断, 故障机理研究, 智能诊断。