

新工科背景下传感器与检测技术课程混合教学改革与实践

李欣

湖北大学知行学院计算机与信息工程学院，湖北武汉

DOI: 10.62836/jer.v4n9.1468

摘要：在新工科和人工智能的时代背景下，传统传感器课程存在教学模式单一、内容滞后、学生实践不足等问题。本文根据人才培养需求，通过学习通开展混合教学。本项目采用AI与仿真预习，缩减课堂教学时间，将理论知识的内化融入到实践教学中；通过不同层次的实验内容、硬件制作，有效提升了学生的工程实践能力和数据分析能力。实践表明新的教学模式有效激发了学生的学习兴趣、提高了课堂效率，为应用型本科院校的工科教学提供了可复制的经验。

关键词：新工科；传感器与检测技术；分层教学

Reform and Practice of Blended Teaching in Sensors and Detection Technology Course under the Background of Emerging Engineering Education

Xin Li

College of Computer and Information Engineering, Zhixing College of Hubei University, Wuhan, Hubei

Abstract: Under the background of Emerging Engineering Education and artificial intelligence, the traditional sensor course faces problems such as single teaching mode, outdated content, and insufficient student practice. Based on the requirements of talent cultivation, this paper carries out blended teaching through the Xuexitong platform. This project employs AI and simulation-based preview to reduce classroom teaching time, integrating the internalization of theoretical knowledge into practical teaching. Through different levels of experimental content and hardware production, students' engineering practice ability and data analysis ability have been effectively improved. Practice shows that the new teaching mode effectively stimulates students' learning interest and improves classroom efficiency, providing replicable experience for engineering education in application-oriented undergraduate institutions.

Keywords: emerging engineering education; sensors and detection technology; layered teaching

*基金项目：本文系2025年湖北大学知行学院教学改革研究项目（项目编号：XJY202519）和湖北省教育科学规划2024年度一般课题（课题编号：2024GB329）的研究成果。

作者简介：李欣，女，汉族，湖北武汉人，硕士，副教授，研究方向为电路与系统。

传感技术、通信技术和计算机技术是信息社会的三大支柱,传感器在这个体系中负责将实时环境、设备的各种状态传送到控制系统,是实现万物互联的关键技术。随着物联网、人工智能、智能制造等产业的快速发展,《传感器与检测技术》已经成为物联网工程、电子信息工程、自动化、集成电路等众多专业的必修课。这门课程涉及物化生、材料、电子、信号处理等知识,是多学科的交叉融合,要求学生通过学习掌握扎实的理论知识、较强的实践和数据分析能力。新工科建设的核心是人才培养质量的提高,这对课程教学提出了更高要求。教育部《教育信息化2.0行动计划》强调,要深化“互联网+教育”战略,推动信息技术与教育教学深度融合,促使教育从“数字赋能”迈向“智能融合”[1],学习通等智慧教育平台为实现教育改革提供了技术支持。

1 传统模式中《传感器与检测技术》课程存在的问题

1.1 理论课内容繁杂,学生理解困难

本课程的授课对象为大三下学期物联网、电子信息工程和集成电路专业的学生,课程内容有传感器概述、特性及标定、弹性敏感元件设计,以及电阻应变式、电容式等9种传感器,共12个章节。传统教学模式以教师为中心,每一章都讲授传感器的工作原理、结构、参数、测量电路、提高精度的措施和应用。教师需在16周32个学时完成教学内容,往往没有时间进行详细的电路分析及推导公式,学生理论基础参差不齐,有畏难心理,遇到困难容易放弃。

1.2 验证性实验为主,学生实践不足

传统模式中实验课为16个学时,9种传感器只能做8次实验,实验内容孤立,且均为验证性实验,学生难以形成系统认知。在有限的时间内一位教师往往要指导40人,共20组学生,每组学生的实践能力不同,教师要重复讲解、演示,无法兼顾每一组学生的个性化学习需求,没有时间引导能力强的学生进行深层思考。部分学生只是简单连线,

无法分辨数据是否正确合理,很多实验报告数据相似,没有实验结论或只是简单复制教材的结论,学生的实践能力没有提升。

1.3 缺乏过程性评价,无法激发学生的主动性

传感器与检测技术为考查课,传统模式下平时成绩和期末考试成绩各占50%。平时成绩为出勤点名、实验报告、作业三部分,期末为开卷考试,学生只需准时上课和完成作业就可获得较高的平时成绩,认真准备就有满意的考试成绩,最终所有学生的期末成绩都是80分以上。考核过程不能帮助教师掌握学生的真实情况,也不能激励他们主动学习。

2 理论课混合教学实施模式

为实现学生工程实践能力的培养,本次教改修改了课程教学大纲。新大纲以学生为中心,将传统模式下课堂教学32学时、实验教学16学时调整为课堂教学16学时,剩余32学时在实验室展开,理论学时压缩不代表理论教学内容压缩,在实验与实践中插入理论教学,学做结合,利于学生对晦涩难懂的理论知识理解转化[2]。教师课前将课件、教案、章节对应的教学短视频、知识点测试、拓展资料上传至学习通。学生课前一周根据教学内容完成学习和测试,学习过程和测试结果都会计入平时成绩。

以课程前三章传感器概述、特性及标定、弹性敏感元件设计为例,传统模式需6个学时的课堂教学。由于这部分内容概念性较强,适合学生自主阅读和理解,教师采用“线上自学+线下2学时精讲”的混合教学模式。课前,学生登录学习通平台,观看微视频、工程案例,AI解答疑难点,完成知识点测试,达到80%正确率可进入下一环节。教师通过后台查看高频错题,达到精准实施评价、精准诊断学情、精准实行干预、精准优化教学的目的[3]。课上教师聚焦难点,如教材中传感器的动态分析为二阶微分方程求解,教师可列举汽车弹簧减震系统,通过分析其动态特性,优化阻尼和刚度,提升乘坐的舒适性与安全性,将枯燥的理论和生活实践紧密连接,提升了学生的学习兴趣 and 工程素养。通过

这种方式，在教学内容不变的情况下缩减了4个课时，成功激发了学生的主动性。

3 实验课混合教学实施模式

3.1 课前预习虚实结合，提升实验完成率

传统实验课学生2人一组，一个班有20组甚至更多的学生，且不同实验的电路模块和数量都不同，学生往往不能得到教师充分、及时的指导。为帮助学生课前对传感器有更直观的认识、熟悉实验流程，教师要求学生课前采用虚拟3D演示和二维电路仿真平台进行仿真实验。

以“差动变压器性能实验”为例，课前一周教师给学生推送实验指导，学生通过3D拆装演示了解差动变压器的内部结构，如线圈、线圈架、磁棒及转动杆、六芯航空插座等；然后观看原理动画，理解铁芯移动时互感变化的物理过程；最后在二维仿真平台连接电路，使用音频振荡器产生输入信号，线路连接成功，在虚拟示波器上观察输出波形。学生按照实验流程调整激励频率、幅值，观测输出波形变化，掌握示波器的使用方法，最后提交虚拟实验报告。AI学习助手辅助学生理解视频内容，读取示波器峰峰值、相位差，设置探头的衰减。仿真训练降低了学生对实验设备的畏难情绪，实验完成率从67%提升到91%，学生学习的主动性显著上升。

3.2 AI辅助，以做促学

新模式下，教师用10分钟讲解实验的关键知识点，学生在学习通上观看操作视频，视频时长控制在1-2分钟，学生可按需反复观看，确保每位同学都能掌握基本操作。AI助教负责答疑，引导学生自主操作80分钟。以电阻应变式传感器为例，学生在实验中观察应变片的外形结构，应变片用透明粘合剂粘贴在悬臂梁的固定端一侧，自由端为托盘。测量端电桥电路需调零，由于输出量非常小，所以采用三级运放放大。AI可解答数字电压表量程切换、读数、输出没有变化、电桥如何调零等常见问题。应变片单臂、半桥、全桥性能实验使学生掌握在相同的输入下，不同测量电路灵敏度的差异，验证理论推导。托盘逐次放入10个20克的砝码是静态特性测量；输入

正弦震荡信号是动态特性测量；电子秤实验是静态标定，书本上的文字转变为真实操作，使学生理解动静态信号的区别。教师巡回指导，专注对有深层问题的学生进行针对性指导，如分析误差来源、优化实验方案等，提高了师生交流的效率。

3.3 分层教学满足多元发展需求

32学时使学生有充足的实践机会，针对学生实践能力存在显著差异的现状，实验教学内容设计需要打破“一刀切”模式，构建适配多层次学生的阶梯化实践体系，确保不同能力基础的学生都能在学习实践中找到适配的成长路径[4]，实验分为以下三个类型。

验证型实验是全体学生都必须实现的基础实验，要求学生通过规范操作，掌握各类传感器的工作原理、基本特性和测量电路，培养数据记录与初步分析能力，如应变片性能对比、压阻式压力传感器特性、电涡流位移特性实验等。以应变片实验为例，学生需完成单臂、半桥、全桥三种接法的性能对比，理解灵敏度、线性度等基本概念。

综合应用型实验要求80%的学生能独立完成，旨在让学生将传感器知识应用于实际工程场景，培养系统集成思维和动态测量能力，如应变片温度影响、电子秤设计与标定、电涡流测转速等实验。这些实验不再是孤立的验证性操作，而是完整的“传感器+信号调理+数据处理”应用案例。以电子秤实验为例，学生要实践全桥电路的零位和满量程标定，测量未知砝码并计算误差，理解从传感器到测量系统的完整标定流程。

创新设计型实验则是结合专业方向，采用“必修+选修”的方式，为学生设计了四个层次的实验内容，具体如表1所示。

基础层实验帮助全体学生掌握数据采集卡和配套软件的使用方法，能通过计算机对静态、动态数据进行分析，导出数据曲线，计算灵敏度、非线性误差等，能够理解线性系统在实际应用中受各种因素影响输出数据都是非线性的。进阶层实验使学生掌握ZigBee和WIFI两种主流无线通信技术，帮助学生理解物联网“感知层→网络层→应用层”

表1. 创新设计型实验分层安排

层次	实验内容	适用对象
基础层（必修）	数据采集系统实验	全体学生
进阶层（60%选修）	ZigBee开关量实验； WIFI开关、控制实验	物联网、电信专业
高阶层（30%选修）	LabVIEW温度、转速实验	集成电路、学有余力者
创新实践（必修）	声控拍手开关；声控LED旋转灯	全体学生（拍手开关）；选修（旋转灯）

的三层架构，培养“传感器→无线传输→远程监测”的系统集成能力，实现了数据的传输。高阶层LabVIEW实验将物理量转换为显示屏上的数字和实时曲线，实现智能测控闭环，让学生从“联通网络”迈向“开发应用”。

长期以来，传感器实验使用模块化电路，学生看不到真实的电路，缺乏从元器件到系统集成的完整体验，创新实践弥补了这一缺憾。课程最后2周为“声控拍手开关”、“声控LED旋转灯”硬件制作，目的是让学生体验从原理图、PCB电路板、手工焊接到功能调试的电子系统设计全流程。以“声控拍手开关”为例，这个项目难度较小，教师提供套件和原理图，学生独立完成元件识读、焊接、调试、问题排查，实现“拍一下手，LED亮；再拍一下，LED灭”的电路功能。最终，当他们看到自己焊接的电路板随着拍手声或音乐节奏点亮、闪烁时，成就感和学习兴趣被极大激发。“声控LED旋转灯”难度较大，学生可以2-3人一组完成电路焊接调试。硬件制作培养了学生团队协作能力，焊接组装能力、电路调试和功能验证能力，为后续的电子设计大赛和毕业设计提供了有力支持。

4 教学评价与反馈

课程成绩由以下几部分构成：线上学习占20%，含观看视频、仿真实验、AI互动提问等；实验操作与报告占50%，教师从实验完成度、报告规范性、问

题讨论等方面评分；硬件制作项目占20%，教师根据焊接质量、功能实现、现场演示进行评分；期末笔试占10%。通过一学期的教学实践，学生平均成绩较往届提升了8.6%，问卷调查显示学生对课程的总体满意度从改革前的82.3%提升至94.0%。

5 结语

本研究根据新工科背景下人才培养要求，采用智慧教育平台和AI进行混合教学，支持学生进行碎片化、个性化学习，通过高质量的实践教学帮助学生内化理论知识，提升实践能力；形成性评价贯穿整个教学周期，激励学生主动参与到每个教学环节。实践证明，该模式在激发学生学习兴趣、提升教学效率方面取得了显著成效，为工科课程智慧化教学改革提供了可靠示范，未来项目组将继续深耕AI支持下的混合教学，助力高素质应用型人才的培养。

参考文献

[1] 郭小方,张辽,翟天嵩,等.智慧教育背景下线上线下混合式教学模式探索与实践*——以大学《传感器与检测技术》课程为例[J].中国信息界,2026,No.385(04):1-3.

[2] 季甜甜,高吟.基于传感器技术课程的项目式教学改革探究_季甜甜[J].模具制造,2026,26(03):95-97.

[3] 宋颖超,王颖,张丽丽.传感器与检测技术课程数字化精准教学建设实践[J].中国现代教育装备,2025,No.469(21):30-32+42.

[4] 吴晶晶,李晶,邹莹.“传感器技术及应用”实验教学改革探究_吴晶晶[J].科技风,2026, No.623(03):42-44.

