

产教融合背景下传感器原理与检测技术师资培训及教学改革研究

郭翔翔

湖北工业大学工程技术学院, 湖北 武汉 430070

DOI: 10.61369/TACS.2026060049

摘 要 : 在智能制造、工业物联网与智能装备快速迭代的产业背景下, 传感器与检测技术已成为机械类专业人才能力构成的核心要素。针对当前地方本科院校在《智能传感技术》《机械工程测试技术基础》等课程教学中普遍存在的师资工程实践能力偏弱、教学内容与产业脱节、实践环节碎片化、项目化教学不足等突出问题, 湖北工业大学工程技术学院联合浙江高联检测技术有限公司, 依托教育部 2025 年产学研合作协同育人项目, 系统开展传感器原理与检测技术师资培训与项目导向式课程教学改革。本文分层递进式师资培训体系、两大企业真实场景教学项目、校企协同资源共建机制为核心, 完整呈现培训方案设计、教学模式重构、实践平台搭建、考核评价改革的全过程。实践表明, 该模式可有效提升教师工程化教学能力, 推动课程内容与产业技术同步更新, 显著增强学生的传感器系统设计、信号检测与工程问题解决能力, 形成可复制、可推广的机械类传感检测课程产教融合育人范式。

关 键 词 : 产教融合; 传感器原理与检测技术; 师资培训; 项目导向式教学; 智能传感技术; 机械类专业

Research on Faculty Training and Teaching Reform in Sensor Principles and Detection Technology under the Context of Industry-Education Integration

Guo Xiangxiang

College of Engineering and Technology, Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei 430070

Abstract : Against the backdrop of the rapid evolution of intelligent manufacturing, industrial Internet of Things, and smart equipment, sensor and detection technology has emerged as a core element in the competence framework of mechanical engineering professionals. In view of the prominent issues commonly encountered in the teaching of courses such as 《Intelligent Sensing Technology》and 《Fundamentals of Mechanical Engineering Testing Technology》at local undergraduate institutions, including weak engineering practical capabilities among teaching staff, disconnection between teaching content and the industry, fragmented practical sessions, and insufficient project – based teaching, the School of Engineering and Technology, Hubei University of Technology, in collaboration with Zhejiang Gaolian Detection Technology Co., Ltd., has systematically carried out teacher training in sensor principles and detection technology as well as project – oriented curriculum teaching reform, relying on the 2025 Industry – University Cooperative Education Program of the Ministry of Education. This paper takes a hierarchical and progressive teacher training system, two real – world enterprise teaching projects, and a school – enterprise collaborative resource co – construction mechanism as the core, fully presenting the entire process of training program design, teaching model reconstruction, practical platform building, and assessment and evaluation reform. Practice has shown that this model can effectively enhance teachers' engineering – based teaching capabilities, promote the synchronous update of curriculum content with industrial technology, significantly strengthen students' abilities in sensor system design, signal detection, and engineering problem – solving, and form a replicable and scalable education paradigm for the integration of industry and education in mechanical sensing and detection courses.

Keywords : integration of industry and education; sensor principles and detection technology; teacher training; project-oriented teaching; intelligent sensing technology; mechanical engineering major

一、引言

(一) 研究背景

传感器是信息感知的源头, 被誉为智能制造的“五官”。随着我国制造业向高端化、智能化、网络化转型, MEMS 微传感器、多传感器融合、工业视觉检测、物联网感知等技术快速普及, 传感器产业规模持续扩大, 人才需求呈现爆发式增长。《中国制造

2025》《“十四五”数字经济发展规划》均将智能传感器列为关键核心技术, 强调要加强高层次应用型工程技术人才培养。在机械设计制造及其自动化、机器人工程、机械电子工程等专业培养体系中, 《传感器原理与检测技术》^[2]《智能传感技术》《机械工程测试技术基础》^[1]是连接机械、电子、控制、计算机的交叉核心课程, 承担着培养学生信号感知、参数测量、数据采集、系统调试等关键能力的任务。但在地方应用型本科院校教学实践中, 普

遍存在以下结构性矛盾：

（1）师资结构失衡：专业课教师多来自高校应届毕业生，缺乏企业一线工程经验，对工业传感器选型、现场调试、故障处理、检测标准掌握不足，实践教学能力薄弱。

（2）教学内容滞后：教材以经典原理和公式推导为主，新型智能传感器、工业现场案例、前沿检测技术融入不足，与产业真实需求脱节。

（3）实践教学碎片化：实验多为验证性、演示性，缺乏综合性、设计性、工程项目训练，学生“学原理不会应用、懂器件不会组网”。

（4）育人模式封闭：校企合作停留在讲座、参观等浅层次，未形成师资共培、课程共建、资源共享、成果共用的深度融合机制。

（二）研究意义

完善产教融合背景下工科专业核心课程“师资培训－课程改革－实践实训－评价反馈”一体化育人理论，丰富传感器与检测技术类课程教学改革研究成果。快速提升教师工程实践与教学创新能力；推动课程内容、教学方法、实验平台、考核方式全面升级；提高学生工程实践、创新设计与岗位适配能力；构建校企协同、可持续迭代的育人长效机制。

（三）研究内容与方法

研究内容：以湖北工业大学工程技术学院与浙江高联检测技术有限公司产学研合作项目为载体，构建分层分类传感器课程师资培训体系；设计并实施基于企业真实场景的项目导向式教学改革；优化实践教学平台与考核评价机制；总结改革成效与推广范式。

研究方法：（1）文献研究法：梳理国内外传感技术人才培养、产教融合、项目式教学相关成果，奠定理论基础；（2）行动研究法：在教学与培训实施中持续迭代、优化方案；（3）案例分析法：以智能巡检小车、流水线零件质检两大项目为典型案例开展实证研究；（4）数据统计法：通过课堂表现、实验成绩、考核结果、问卷调查进行量化评价。

二、产教融合下传感器课程师资培训体系构建^[5]

（一）培训总体定位

本次培训严格对标教育部产学研合作协同育人项目要求，面向机械类专业理论课教师、实验教师、实验员，以“补工程短板、强教学能力、建双师队伍、促课程改革”为核心目标，采用“理论精讲＋实操训练＋项目实战＋企业案例”四段式培训模式。

（二）培训核心目标

（1）知识目标：熟练掌握传感器静／动态特性、典型原理、信号调理、标定校准、选型应用；（2）能力目标：能独立完成传感器实验设计、设备操作、系统搭建、故障排查、数据处理；（3）教学目标：能开展项目导向式、案例式、理实一体化教学，将企业工程案例转化为教学资源；（4）发展目标：形成校企师资交流、教学研讨、技术共享的常态化机制，推动课程持续升级。

（三）四层结构化培训内容设计

培训内容完全对接《智能传感技术》教学大纲与企业岗位需求，分为四大模块，层层递进、理实交融。

模块一：传感器基础理论与工程应用；

模块二：典型传感器原理与工程案例；

模块三：传感器实验与综合系统搭建；

模块四：项目导向式教学改革实训。

（四）培训实施与质量保障

（1）双师教学团队：高校教授负责理论体系，企业高级工程师负责实操与工业案例。

（2）多元培训形式：线上线下结合、集中培训与分散研讨结合、课堂讲授与动手实操结合。

（3）严格考核机制：理论考试＋实操考核＋项目试讲＋培训总结，合格者由企业颁发职业技能证书。

（4）成果落地要求：参训教师必须将培训内容融入课程教学、实验项目与教案更新。

三、基于项目导向的传感器课程整体教学改革^[4]

（一）课程改革总体思路

以企业真实工程任务为载体，将课程核心知识点融入两大贯穿式项目，构建“理论－实验－项目－应用”四位一体教学体系，强化学生传感器选型、电路搭建、程序调试、系统联调、误差分析五大核心能力。

（二）项目一：基于多传感器融合的智能巡检小车教学项目

1. 项目来源与定位

直接对标工业 AGV、安防巡检、智能仓储等真实装备，覆盖光电避障、霍尔测速、超声波测距、温度监测四大功能，整合课程核心知识点，是典型的多传感器融合综合应用项目。

2. 项目教学目标

（1）知识目标：掌握四类传感器工作原理、特性参数、接口电路与选型方法。（2）能力目标：完成硬件接线、代码编写、系统调试、故障排查、数据记录与分析。（3）素养目标：培养工程规范、团队协作、质量意识、文档撰写与成果展示能力。

3. 项目实施五步法^[6]

任务导入：展示工业案例，提出功能指标与性能要求。

理论支撑：分组学习对应传感器原理、信号调理、驱动电路。

方案设计：完成器件选型、机械结构、控制逻辑、硬件框图设计。

实践实现：基于 Arduino 平台搭建硬件、编写程序、联调测试、优化误差。

验收评价：功能测试、报告撰写、小组答辩、教师点评与迭代优化。

4. 项目创新点

（1）场景真实化：完全对标工业现场，提升岗位适配度。（2）知识系统化：将分散知识点整合为完整系统，避免碎片化。（3）过程工程化：严格遵循“需求－设计－实现－测试－改进”工程流程。（4）评价多元化：过程考核、功能验收、报告答辩相结合。

（三）项目二：基于工业视觉与传感检测的流水线零件质检项目

1. 项目来源与定位

来自机械制造企业自动化质检线，覆盖位移检测、信号采

集、数据处理、误差分析、质量判定、自动分拣，对接课程内容，强化测试系统设计与工程检测能力。

2. 项目教学目标

(1) 知识目标：掌握位移传感器、光电传感器、信号滤波、误差补偿原理。(2) 能力目标：搭建模拟检测平台，完成尺寸测量、缺陷识别、合格判定与统计。(3) 教学目标：形成“课堂－实验－实训－工程应用”贯通的教学模式。

3. 项目实施流程

企业需求导入：讲解工业质检标准、精度要求、效率指标与质量规范。

原理与方案：学习电感/电容位移、光电检测原理，确定测量方案。

平台搭建：传感器安装、触发机构、信号调理、数据采集装置搭建。

数据采集与处理：连续测量、误差计算、重复性测试、绘制特性曲线。

系统优化与验收：阈值设定、自动判定、报表生成、总结与反思。

4. 项目特色

(1) 任务岗位化：对标质检工程师、测试工程师、设备运维工程师核心能力。(2) 内容工程化：引入精度、误差、稳定性、线性度等工业指标。(3) 思政深度融合：融入工匠精神、质量意识、安全生产、国产替代。

(四) 教学方法与手段创新^[6]

(1) 线上线下混合式教学：学习通发布作业、讨论、课件、视频，开展线上答疑与测验。(2) 案例驱动教学：引入手机传感器、电子秤、汽车雷达、红外测温、涵洞水位预警等案例。(3) 项目式学习(PBL)：两大项目贯穿全课程，做中学、练中学、用中学。(4) 校企协同授课：企业工程师进课堂讲解工业检测案例与现场经验。(5) 实验教学升级：将验证性实验改为综合设计性实验，强化实操与调试。

四、改革成效与成果产出

(一) 师资队伍建设成效

(1) 参训教师共3人，全部通过理论与实操考核，100% 获得企业职业技能培训证书。(2) 教师工程实践能力显著提升，能独立开设综合性、设计性实验，能开展项目式教学。(3) 形成稳定的“高校教师和企业工程师”双师教学团队，教学创新能力明显增强。

(二) 课程教学效果提升

(1) 课程满意度提升，学习兴趣与课堂参与度显著提高。(2) 学生能够独立完成传感器选型、电路搭建、程序编写与数据处理，综合应用能力大幅提升。(3) 项目式教学使学生团队协作、沟通表达、工程文档能力同步提升。

(三) 教学改革标志性成果

(1) 完成两项项目导向式教学试验改革，形成可复制范式。(2) 更新《智能传感技术》教学大纲、教案等教学资源。(3) 发表教研论文1篇，形成校级教学改革成果。

(四) 产教融合机制建设成效^[3]

(1) 建立校企师资常态化交流机制，开展教学研讨、技术交流、资源共享。(2) 形成“师资共培、课程共建、资源共享、成果共用”的协同育人模式。(3) 为后续校企共建实验室、实习基地、创新创业项目奠定坚实基础。

五、存在问题与改进方向

(一) 下一步改进措施

(1) 优化课时结构：适当增加实践学时，开设1周集中传感检测实训周。(2) 升级实训条件：继续投入建设智能传感器与工业视觉检测实验室。(3) 深化产教融合：建立校外实习基地，开展企业认知实习、岗位实践与毕业设计联合指导。(4) 动态更新内容：每年将MEMS、柔性传感、AI感知、物联网传感等新技术融入课程。(5) 推广改革范式：将项目式教学与师资培训模式推广至测控、自动化、机电类相关课程。

六、结论与展望

(一) 研究结论

本文基于产学研合作协同育人项目，构建了分层递进、理实交融、对接产业的传感器原理与检测技术师资培训体系，实施了以两大企业真实项目为载体、能力导向、全过程评价的项目导向式教学改革，系统解决了地方本科院校传感器课程师资弱、内容旧、实践碎、融合浅等痛点。

实践证明：(1) 产教融合是提升工科教师工程能力与教学创新能力的最有效路径。(2) 项目导向式教学能显著激发学生学习动力，提升工程实践与创新能力。(3) 校企协同共建、共管、共享是实现课程高质量发展与可持续迭代的长效机制。

(二) 未来展望

随着智能制造、工业互联网、人形机器人、无人系统等快速发展，传感器与检测技术将持续向微型化、智能化、多模态融合、边缘计算方向发展。未来将进一步：(1) 开发更多新项目，如机器人触觉传感、工业视觉检测、物联网无线传感等；(2) 深化课程思政，将科技自立自强、工匠精神、工程伦理全面融入教学；(3) 构建全链条育人体系，实现“师资培训－课程改革－实践实训－创新创业－就业输出”闭环，为地方高校机械类高素质应用型人才培养提供更强支撑、贡献更大价值。

参考文献

- [1] 陈花玲. 机械测试技术基础 [M]. 北京：机械工业出版社，2019.
- [2] 卢君宜. 传感器原理及检测技术 [M]. 武汉：华中科技大学出版社，2022.
- [3] 教育部高等教育司. 教育部产学研合作协同育人项目管理办法 [Z]. 2025.
- [4] 陈勇，刘军. 新工科背景下传感器与检测技术项目式教学改革 [J]. 实验室研究与探索，2023,42 (05):189-193.
- [5] 陈建平，李丽. 产教融合视角下应用型本科高校双师型师资队伍建设研究 [J]. 中国高教研究，2022 (S1):78-81.
- [6] 陈涛，张宏. 新工科建设中传感器技术课程实践教学创新探索 [J]. 实验技术与管理，2022,39 (03):211-215.