科学技术与教育 2026年第10期
ISSN: 3079-4455

《传感器与检测技术》课程混合式教学改革实践：以广东科技学院自动化专业为例

王华荣*，陈晓东
广东科技学院，广东东莞，中国
*通讯作者

【摘要】针对应用型本科院校《传感器与检测技术》课程传统教学中理论与实践脱节、实验条件有限、与产业需求衔接不足等问题，广东科技学院自动化专业以服务东莞智能制造产业需求为导向，持续推进自动化专业 IEET 工程教育认证，尝试“数字孪生实验+企业真实项目”的双轮驱动混合式教学模式。通过构建虚实结合的实验教学体系、引入企业真实项目案例、整合线上线下教学资源，形成了“理论精讲—虚拟仿真—项目实践—岗位应用”四位一体的教学链条。教学实践表明，该模式有效提升了学生的工程实践能力、系统设计能力和职业素养，课程目标达成度显著提高。

【关键词】传感器与检测技术；混合式教学；数字孪生；企业真实项目

【基金项目】2025 年广东科技学院“质量工程”高等教育教学改革项目:基于“数字孪生实验＋企业真实项目”的《传感器与检测技术》课程混合式教学模式探索与实践队(GKZLGC2025093)；2025 年广东科技学院科研项目:运控综合平台卷绕系统张力控制关键技术研究（GKY-2025KYZDK-20）

1.引言

《传感器与检测技术》是自动化、机器人工程、电气工程及其自动化等专业的核心课程，课程内容涵盖各类传感器的工作原理、信号调理电路、应用、检测系统设计等知识模块，是学生建立“感知—转换—传输—处理”完整技术链条理解的关键环节。在 IEET 工程教育认证的持续推进和学校应用创新型人才培养要求不断提升的背景下，如何有效提升该课程的教学质量、培养学生的工程实践能力和创新思维，已成为高等教育改革的重要课题[1-2]。

广东科技学院自动化专业《传感器与检测技术》课程教学过程中，存在教学内容偏陈旧、验证性实验较多、与产业和学科动态脱节等问题[3]。随着粤港澳大湾区智能制造产业发展需要，课程内容应根据产业实际需求适当调整，同时不断提升学生的检测技术应用能力 [4-5]。

因此，本文提出“数字孪生实验+企业真实项目”的混合式教学模式，形成“理论教学—虚拟仿真—项目实践—岗位应用”的有机衔接，培养具备智能检测及其系统设计能力的高素质应用型创新人才。

2.课程教学现状与问题分析

其一，教学内容偏陈旧。本课程主要以电阻式、电容式、电感式等基本的传感器为主，新型传感器内容较少，介绍其工作原理、测量电路和应用。

其二，验证性实验较多。实验环节多为验证性实验，学生按照给定的实验指导书完成操作，综合性和创新性训练较少。传感器实验装置简单，难以满足学生对不同传感器类型的深入探究需求。

其三，学生主体地位不突出。前期的线上线下混合式教学，多停留在资源的线上发布层面，未能真正实现以学生为中心的教学模式改革。

其四，与产业或学科动态脱节。东莞的智能装备、机器人、智能制造等产业蓬勃发展，但课程教学内容更新相对滞后，未能及时融入智能传感器、机器视觉等前沿技术和企业真实案例，学生对传感器实际应用场景了解有限。

3.教学改革理念与模式

针对上述问题，本文提出并构建“数字孪生实验+企业真实项目”双轮驱动的混合式教学模式，形成“理论精讲—虚拟仿真—项目实践—岗位应用”四位一体的教学链条。

3.1 理论依据

本课程以 OBE（Outcome Based Education，产出导向教育）理念为指引，根据自动化专业毕业要求，确定了 3 个课程目标，并实施教学，形成了“目标分解—教学实施—评价分析—持续改进”的闭环机制。要求学生掌握传感器的

基本理论，熟悉所学传感器的基本特征和简单的信号调理方法，具备传感器的初步应用能力。

3.2 教学模式

1、理论精讲。依托泛雅教学平台和学习通 App，实现线上线下混合式教学。课前推送预习资源和导学任务，课中聚焦重点难点进行精讲精练，课后推送拓展资料和练习题。通过学习通中的 AI 教学，帮助学生高效掌握关键知识点。

2、虚拟仿真实验。利用虚拟仿真软件，引入数字孪生技术，构建传感器与检测技术系统虚拟仿真实验平台，可以根据学生需求增加实验种类，满足学生更多的实验要求。

3、企业真实项目实践。在就业能力培养中，分类培养学生能力，与企业合作联合培养学生，《机器视觉技术综合应用》等课程，将合作企业的真实工程项目进行教学化改造，转化为课程综合实践项目。通过基于实际传感器、具有工程性质的应用实践，学生以团队形式参与从需求分析、传感器选型、电路设计到系统集成的全过程，利用 OPT（奥普特）公司的 Smart3 软件，在“做中学”中提升工程实践能力和团队协作能力。

4、企业岗位应用。通过企业参访、企业工程师进课堂、学生赴企业实习等多种形式，让学生深入了解传感器技术在智能制造中的实际应用场景和岗位要求，实现“课堂—实验室—企业现场”的贯通。《自动控制系统设计》《机器视觉技术综合应用》等课程都有企业工程师进课堂；大四学期分类培养，学生可赴企业实习实践等。

4.改革实施路径

4.1 重构课程目标体系

基于 OBE 理念，将课程教学目标细化为三个可量化、可评价的具体目标：目标 1 聚焦传感器原理分析与检测系统设计能力；目标 2 强化实验设计与数据处理能力；目标 3 提升自主学习和团队协作能力。各目标对应明确的毕业要求指标点和考核权重，实现“教—学—评”的一致性。

4.2 搭建“三层次”虚实结合实验体系

1、验证型实验。保留传感器特性测试（如电阻应变片特性测试、霍尔传感器位移实验等）等基础实验，帮助学生理解和验证传感器基本原理。采用虚实结合的方式，学生先在虚拟仿真平台上进行模拟实验，再到实体实验装置上完成操作，提高了实验效率和成功率。

2、设计型实验。设计信号调理电路设计与调试、多传感器融合检测系统搭建等综合性实验任务。学生需综合运用传感器原理、电子电路设计、信号处理等多方面知识，培养检测系统设计能力。

3、探究型实验。设置开放性选题，如“基于多种传感器的的智能温室多环境参数监控系统设计”，鼓励学生自主选题、自主设计、自主实现。引入学科竞赛元素，激发学生的创新热情。

4.3 引入企业真实项目案例

广东科技学院与东莞本地智能制造企业建立合作关系，邀请企业工程师进课堂讲授工业传感器选型与工程应用专题，组织学生赴企业参观传感器生产线和测试平台，将企业真实场景带入教学，遴选企业真实项目进行教学化改革。例如，株洲技成教育科技有限公司东莞分公司的“智能产线物料分拣装置”项目中涉及电感式接近开关、光电传感器、颜色传感器等多种传感器的选型与集成应用，课题组将其分解为若干个教学子任务，贯穿于课程教学全过程。学生通过完成这一项目任务，不仅加深了对各类传感器工作原理的理解，更熟悉了工业现场的传感器选型规范和检测系统设计流程。

4.4 建设数字化教学资源库

依托超星学习通平台建设课程网站，上传教学视频、课件、习题库、案例库等数字化教学资源。引入 AI 助教实现 24 小时智能答疑和学习路径推荐，有效提升学生课后学习的主动性和自主性。同时，在数字孪生实验平台中嵌入传感器原理动画、测量电路仿真等内容，使抽象的理论知识可视化、形象化。

4.5 改革考核评价方式

建立“过程考核+期末考试”的多元化考核评价体系。过程考核涵盖平时作业（10%）、线上测试（10%）、讨论（20%）、实验表现和报告（10%）、项目实践（15%），期末考试占 50%。每个考核项目均标注所支撑的课程目标，实现分目标达成度的精细化统计与分析，为持续改进提供数据支撑。

5.实施成效分析

经过两轮教学周期的实践，课程目标达成度好。2025-2026 学年第一学期教学数据显示，课程总达成度为 0.74。其中，目标 1（传感器原理分析与检测系统设计能力）达成度 0.77，目标 2（实验设计与数据处理能力）达成度 0.65，目标 3（自主学习与团队协作能力）达成度 0.80，课程总达成度为超过 0.7 的良好标准。达成度

提升最为显著的是涉及传感器选型和电路设计的综合应用能力指标，表明项目式教学和实践强化对培养学生分析设计能力效果明显。

学生工程实践能力明显增强。 在课程项目实践中，学生完成了“智能温室环境监测系统”“智能产线物料分拣装置”等综合项目。学生普遍反映，通过完成企业真实项目任务，不仅掌握了传感器的工作原理，更了解了传感器在工业现场的实际选型规范和检测系统设计流程，有效缩小了学校所学与岗位所需之间的差距。

学生学习主动性和满意度提高。 课堂互动率显著提升，学生主动参与课堂讨论和实验探究的积极性明显增强。课程期末学生评教满意度达 98%，学生对课程内容的前沿性、实践性和挑战度的认可度均有提高。

数字化教学资源建设取得突破。课程网站总访问量突破 121 万次，上传教学资源 480 余项。另外，课程目标达成教学改革项目已完成结项工作。

6.问题反思与持续改进

尽管改革取得了初步成效，但在实施过程中也暴露出一些问题和不足。一、目前的数字孪生实验平台、虚拟仿真实验项目，与实际产线结合尚未完全实现。二、将企业真实项目转化为适合课堂教学的教学案例，需要对项目进行系统化的教学化改造。三、传感器与检测技术课程涉及电子、控制、计算机等多学科知识，但在实际教学中，跨学科的系统性训练相对有限。从这三个方面加强课程改革，开展跨课程项目合作，设计综合性项目任务，培养学生系统解决复杂工程问题的能力。

7.结语

《传感器与检测技术》课程是自动化专业的核心课，其教学改革对于应用型人才的培养具有重要意义。广东科技学院自动化专业基于OBE 理念和产教融合思想，探索构建了“数字孪生实验+企业真实项目”双轮驱动的混合式教学模式，通过虚实结合的实验教学体系、企业真实项目的实践平台和线上线下融合的教学资源，有效提升了课程目标达成度和学生工程实践能力。

服务东莞智能制造产业转型升级是学校应用型人才培养的使命所在。课程改革将传感器检测技术的理论教学与区域产业实际需求紧密对接。课程改革实践表明，将课程内容与产业前沿、教学方法与行业实践有机结合，才能真正培养出适应新质生产力发展需求的高素质应用创新型人才。本课程团队将继续深化教学改革，完善数字孪生实验平台，拓展企业真实项目案例库，推动跨学科融合教学，为培养更多优秀的自动化领域人才贡献力量。

参考文献

[1] 惠林虎,李永彬,常永虎.基于 OBE 理念的“传感器与检测技术”课程 AI 辅助教学改革研究[J]. 西部素质教育, 2026, 12(4):142-146.

[2] 王雪晴,杜豪杰,陈辉等. 基于 OBE 理念和 BOPPPS 模式的传感器与检测技术混合式“金课”探索[J]. 大学教育, 2022(04): 45-52.

[3] 贾玉婷, 李忠林. 项目教学法在《传感器与检测技术》课程中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 437-442.

[4] 张培.应用型高校“传感器与检测技术”课程教学模式探究与实践[J].教育教学论坛, 2023(26):128-131.

[5] 张晓霞.“三教改革”背景下“传感器与检测技术”课程教学模式的改革实践[J].信息系统工程, 2024(2):173-176.