

新工科背景下数智化赋能《航空检测与感知物联》课程教学改革研究

肖志利*, 诸葛晶昌, 温丽梅, 张长勇

中国民航大学电子信息与自动化学院, 天津

收稿日期: 2026年1月25日; 录用日期: 2026年2月24日; 发布日期: 2026年3月2日

摘要

在新工科教育和智能教育的要求和引领下, 针对《航空检测与感知物联》课程教学中存在的知识碎片化、内容滞后化、评价单一化的问题, 研究了新工科背景下数智化赋能的课程教学改革。通过建设线上智慧课程, 构建知识图谱, 引入民航领域的传感器系统实例, 旨在提升教学效率和学习体验。依托“第四课堂”及双语汇报机制, 引导学生探索科学前沿检测技术, 培养学生批判性思维, 切实实现以学为主。本次教学改革有助于实现新工科跨学科融合与创新能力的培养目标。

关键词

新工科, 数智化, 航空检测, 教学改革

Research on Teaching Reform of “Aviation Inspection and Perceptual IoT” Course Empowered by Digital Intelligence in the Context of Emerging Engineering Disciplines

Zhili Xiao*, Jingchang Zhuge, Limei Wen, Changyong Zhang

School of Electronic Information and Automation, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: January 25, 2026; accepted: February 24, 2026; published: March 2, 2026

Abstract

Under the requirements and guidance of Emerging Engineering Education and Intelligent Education,

*通讯作者。

文章引用: 肖志利, 诸葛晶昌, 温丽梅, 张长勇. 新工科背景下数智化赋能《航空检测与感知物联》课程教学改革研究[J]. 教育进展, 2026, 16(3): 82-87. DOI: 10.12677/ae.2026.163454

this study addresses the issues of fragmented knowledge, outdated content, and simplistic evaluation in the teaching of the “Aviation Inspection and Perceptual IoT” course. Within the context of Emerging Engineering Disciplines, curriculum teaching reform is explored and empowered by digital intelligence. By developing an online smart course, constructing a knowledge graph, and incorporating real-world sensor system examples from the civil aviation field, the reform aims to enhance teaching efficiency and improve the learning experience. By leveraging the “Fourth Classroom” and a bilingual reporting mechanism, students are guided to explore cutting-edge inspection technologies. This approach effectively cultivates their critical thinking and facilitates a shift toward student-centered learning. This teaching reform contributes to achieving the interdisciplinary integration and innovation capability development goals of Emerging Engineering Education.

Keywords

Emerging Engineering Disciplines, Digital Intelligence, Aviation Inspection, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

面对国际科技竞争压力和国内经济转型的双重挑战，针对传统工科教育存在学科专业相对单一、与产业需求脱节、学生创新能力和跨学科素养培养不足等问题，“新工科”于2017年2月在教育部于复旦大学召开的高等工程教育发展战略研讨会上被正式提出。复旦共识、天大行动和北京指南，构成了新工科建设的“三部曲”。另外，随着人工智能的快速发展，国家《新一代人工智能发展规划》明确提出“智能教育”战略，推动人工智能与教育教学深度融合。在新工科与数智化转型背景下进行大学课程教学改革是大势所趋。

《航空检测与感知物联》是中国民航大学电气工程及其自动化新工科的一门专业基础课。课程具有鲜明的民航特色，课程目标是通过学习飞机各系统中常用传感器的结构、特点和工作原理等内容，助力学生理论分析、系统优化、团队合作及方案制定等能力的形成，让学生建立科学严谨的工程思维，培养和提升科学素养。本课程知识内容具有碎片化、多而杂的特点。在新工科与数智化的双重加持下，通过智能推荐、个性化学习等方式，激发学生志趣，鼓励挑战创新，切实实现以学为主，有助于提升教学效率和学习体验。

2. 课程教学中存在的问题

2.1. 课程知识碎片化

《航空检测与感知物联》课程具有学科交叉强度大，理论与实践结合紧密的特点。涉及电学、磁学、电磁学、光学、声学、热学等众多知识领域[1]。课程的理论教学环节主要讲授常用传感器的工作原理和常见非电量参数的检测方法，航空主要参数特性及其检测技术，物联网技术的基本原理及应用等。课程知识具有碎片化、多而杂的特点[2]。单纯的课堂教学形式，学生学习效率较低，不能满足学生对知识点的深度理解和掌握。

2.2. 教材内容滞后化

课程理论教学教材虽然选用本校教师的自编讲义，但仍存在教材更新不够及时，严重滞后于产业技

术发展的问题[3]。尤其近年来国家积极倡导科技创新，人工智能飞跃式发展，给物联网技术带来里程碑式的变革。智慧机场，智慧交通，智能医疗、智能制造等智慧物联网的时代下，对检测技术的应用和要求越来越多。学生们在教材里学到的检测技术内容与高科技产业技术发展之间存在壁垒，不仅影响学生学习的积极性，也与新工科“产教融合”的理念相差甚远。

2.3. 评价机制单一化

课程教学包括理论教学环节和实践教学环节。传统的灌输式教育教学考核评价采用终结性考核形式，由考试成绩、平时成绩、实验成绩三部分组成。随着互联网和人工智能技术在教育领域的应用日益广泛，课堂教学不再是知识传授的唯一途径，老师和课堂存在的重要意义从知识传授转变为价值塑造和能力培养。适用于灌输式教育教学的传统单一的评价机制不利于培养学生独立思考、批判性思维的建立。

3. 新工科背景下数智化赋能课程教学

针对课程教学中存在的知识碎片化、内容滞后化、评价单一化的问题，新工科背景下数智化赋能为本课程的教学带来了新的改革思路。通过现有的智慧教学平台构建线上智慧课程，解决知识碎片化的问题；通过引入航空器典型检测系统的传感器实例和科学前沿的检测技术探索，解决教材内容滞后化的问题；通过引入第四课堂、双语汇报等评价元素，解决评价机制单一化的问题。数智化赋能的课程教学，通过重塑师生关系，强化课内外全过程全方位的互动训练，有助于实现新工科跨学科融合与提升创新能力的培养目标，具体的课程教学改革方案如图1所示。

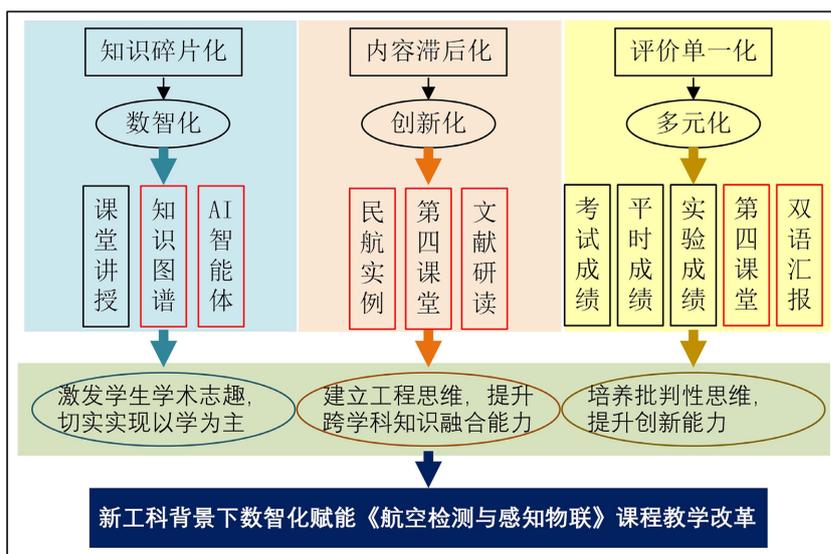


Figure 1. Teaching reform plan for the “Aviation Inspection and Perceptual IoT” Course: A digital-intelligence approach under emerging engineering disciplines
图1. 新工科背景下数智化赋能《航空检测与感知物联网》课程教学改革方案

3.1. 课程知识数智化

基于现有智慧教学平台构建线上课程，实现数智化赋能的线上线下混合式教学。利用学习通等平台，构建线上课程体系，上传课程课件、教案、知识点视频等学习资料。通过搭建知识图谱，在每一个知识节点挂载相应的教学资源，如视频、习题、仿真等，实现琐碎知识点之间关系的互联，以及知识点与民航行业背景传感器应用案例的互联，进而构建动态的、立体的、相对独立又相互关联的知识网络整体。

创建 AI 智能体, 回答学生常见的问题, 锻炼学生独立思维能力, 减轻教师负担。通过构建线上课程、搭建知识图谱、创建 AI 智能体, 丰富课堂教学形式, 实现课程知识数智化, 加深学生对知识点的深度理解和掌握。通过优化课程结构, 提升课程质量, 激发学生志趣, 是实现“以学为主”的前提保障。

3.2. 教材内容创新化

在互联网和人工智能快速发展的时代, 在新工科培养方案提质减量的新要求下, 教师面临课程内容教不完, 学生面临知识内容学不完的尴尬局面。通过引入民用航空器典型检测系统(如发动机、环控、起落架等)的传感器实例剖析, 使学生准确理解航空关键参数(如压力、温度、转速)的检测技术原理及其在真实飞行环境下的应用特性。通过项目式问题提出, 提供第四课堂网络教学资源, 使学生带着清晰的目标和任务主动完成第四课堂的学习和训练。通过文献检索和阅读, 实现创新检测方法或系统的自主学习, 并进行现场展示汇报。通过检测实例、第四课堂、文献研读的方式实现内容创新, 打破学生们在教材里学到的检测技术内容与高科技产业技术发展之间的壁垒, 提高学生学习的积极性, 帮助学生具备跨学科知识运用能力。

3.3. 评价机制多元化

课程的评价机制向上关系着课程目标、专业建设、学校发展、国家战略, 向下关系着学生的知识结构、能力培养、价值塑造。在传统评价指标的基础上, 增加第四课堂和双语汇报的评价指标。基于线上智慧平台, 根据学生第四课堂的学习完成情况和练习考核结果进行评价。通过开展双语翻转课堂教学活动, 要求学生分组进行航空检测技术相关的英文文献查阅、英文课件制作、双语课堂汇报[4]。根据课件质量和现场汇报质量进行评价。将灌输式教育教学的传统单一的评价机制转化为启发式教育教学的多元化评价机制, 助力于培养学生独立思考、批判性思维的建立。

4. 民航行业背景温度传感器的数智化课程教学案例

温度传感及检测的教学内容主要有温度检测的一般原理及特点, 温度传感器的分类及特点, 热电偶、热敏电阻、热电阻、集成温度传感器的测温原理、特性及信号处理电路, 以及新型温度传感器的应用。传统的教学方式学生积极性较差, 学习效率较低。借助学习通平台的知识图谱功能, 将课程中零散的知识点进行系统串联与整合, 并引入民航领域温度传感器的实际应用案例, 促进理论与行业实践相结合, 激发学生学习志趣。

在课程开始之前, 通过智慧教学平台发布任务, 让学生查阅资料, 搜索民用航空器中涉及到哪些部位的温度传感及检测。在课程开始时, 首先让学生针对课前的任务, 发表意见, 并以平时成绩加分作为奖励机制, 提高学生的发言积极性。

以知识图谱的方式对课前任务进行总结补充, 完善民航行业背景温度传感器应用的系统介绍。例如飞机环境控制系统是将引自飞机发动机压气机的高温高压气体经调温调压后供入座舱, 以满足其增压、通风和温度控制要求[5]。为了确保飞机安全和机上乘员的舒适, 必须对该系统的压力与温度进行实时监控。飞机环境控制系统温度传感器的分布及相关技术要求如表 1 所示。又如航空发动机涡轮出口排气温度与发动机状态有关, 是确保发动机运行和飞行安全的重要参数。通常采用热电偶温度传感器测量排气温度大小。目前涡扇发动机排气温度的测量通常采用单点热电偶传感器测量、多点组合式热电偶传感器测量、多点分布式热电偶传感器测量[6]。

通过引入飞机环境控制系统的实际案例和航空发动机涡轮出口排气温度检测案例, 加深学生对铂电阻温度传感器和热电偶传感器测温原理、特性及应用的理解和掌握, 培养新工科学生建立科学严谨的工

程思维。将实际案例的相关系统作为相关资料挂载到对应的知识节点,例如以铂电阻温度传感器为核心,结合环控系统控制器和温度显示、超温告警、温度控制等相关执行机构,作为关于环控温度检测系统的第四课堂学习内容,使学生真正掌握测试系统的组成结构、信号传输特性及误差分析方法。

Table 1. Distribution and technical requirements of temperature sensors in the aircraft environmental control system
表 1. 飞机环境控制系统温度传感器的分布及相关技术要求

飞机环境控制系统	温度传感器位置分布	温度范围/精度	温度传感器
气源分系统	发动机舱的高温、高振动区域	150°C~225°C ±7°C~±13°C	气动温度控制器 铠装双芯铂电阻传感器
	压气机出口管路	150°C~232°C ±2°C	铠装铂电阻传感器
制冷加热分系统	冷凝器冷边出口组件	-100°C~100°C ±1°C	铠装铂电阻传感器
	水分离器出口	-100°C~100°C ±1°C	铠装铂电阻传感器
空气分配分系统	混合腔内、混合腔出口管路、 座舱供气管路等	-50°C~90°C ±1°C	铂电阻传感器
	驾驶舱和客舱	-50°C~50°C ±2°C	铂电阻传感器

学生以民航行业背景的温度检测案例为依托,通过查阅近三年的英文参考文献,对一个具体的参数检测需求、某种环境场景下的检测需求、新型的检测方法和设备等进行研究背景、国内外研究现状、检测方法、检测仪器、转换电路、信号处理、检测标准、误差分析、应用前景等方面的双语总结汇报。在双语汇报准备过程中,对于简单的语言与专业术语障碍等问题,可通过询问 AI 智能体进行解决;对于复杂的检测技术原理等问题,老师可通过线上或线下的方式进行指导解决。在汇报过程中,全班同学和老师进行提问交流,并对汇报过程和 PPT 进行评价,进而考察培养学生独立思考、批判性思维的建立。

5. 小结

针对国际科技竞争压力和国内经济转型,国家对工科培养提出了新的要求。互联网和人工智能的发展对高校师生提出了新的挑战。本文以《航空检测与感知物联》为例开展了新工科背景下数智化赋能课程教学改革研究。针对当前课程教学中存在的知识碎片化、内容滞后化、评价单一化的问题,通过建设线上智慧课程,依托“第四课堂”及双语汇报机制,引导学生探索科学前沿检测技术,并结合民航领域的传感器实例进行教学,旨在激发学生学术志趣,培养其独立思考与批判性思维能力,从而支撑新工科建设中的跨学科融合与创新能力的培养目标的实现。

基金项目

中国交通教育研究会教育科学研究重点课题(JT2024ZD066);中国民航大学教育教学改革与研究项目(CAUC-2025-A1-02)。

参考文献

- [1] 袁飞,岑健,宋海鹰,等. 工程教育认证视角下《传感器与检测技术》课程改革与实践[J]. 广东技术师范大学学报, 2024, 45(3): 56-62.
- [2] 陈曦,闫晓丽,李伟建,等. 数智化赋能《传感与检测技术》课程思政的教学研究——以汽车应用场景为例[J]. 时代汽车, 2026(2): 64-66.

-
- [3] 魏新园, 李丹, 程竹明, 等. 人工智能驱动的传感器与检测技术课程教学改革[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2025, 42(4): 56-58.
- [4] 诸葛晶昌, 郝魁红, 温丽梅, 等. 《航空检测技术》课程双语实践教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2018(40): 147-148.
- [5] 党皓, 朱耀国. 温度传感器在飞机环境控制系统中的应用研究[J]. 航空科学技术, 2017, 28(6): 79-82.
- [6] 程鲁, 闫卫青, 张帅, 等. 某型航空发动机排气温度场测量[J]. 内燃机与配件, 2024(11): 22-24.