

产教融合与数据驱动双轮驱动的航空航天新工科 人才培养模式研究

曲春刚, 王炫*

中国民航大学 航空工程学院, 天津 300300

DOI: 10.61369/SDME.2026060046

摘 要 : 针对新工科培养复杂工程问题解决人才的需求, 传统航空航天教育存在产教脱节、实践虚化、评价单一等痛点。本文立足新工科理念, 以产教融合为核心路径、人工智能为关键抓手, 探索教学模式创新, 构建“产教融合的情境化育人生态 (SPEE)”与“数据驱动的精准教学闭环 (PDPC)”双轮驱动模式。通过引入企业真实案例创设产业情境、依托智慧平台实现学情精准诊断与个性化干预, 打破传统“困境闭环”。以中国民航大学《航空发动机监控与诊断》教改实践为例, 多维数据表明该模式显著提升学生课堂参与度、知识迁移及复杂工程问题解决能力。研究证实, 产教融合与 AI 赋能的协同是打通新工科人才培养“最后一公里”的有效范式, 为工科专业教改提供可推广实践路径。

关 键 词 : 新工科; 产教融合; 人工智能; 教学模式创新; 复杂工程问题; 数据驱动

Research on the Dual-Driven Talent Cultivation Model of Aerospace New Engineering: Industry-Education Integration and Data-Driven Approaches

Qu Chungang, Wang Xuan*

College of Aeronautical Engineering, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300

Abstract : In response to the demand of New Engineering for cultivating talents capable of solving complex engineering problems, traditional aerospace education suffers from issues like disconnection between industry and education, superficial practice, and one-dimensional evaluation. Based on the concept of New Engineering, this paper takes industry-education integration as the core path and artificial intelligence as the key enabling tool to explore teaching model innovation, constructing a dual-driven model of "Situating Pedagogical Ecology of Industry-Education Integration (SPEE)" and "Data-Driven Precise Teaching Closed-Loop (PDPC)". By introducing real enterprise cases to create industrial contexts and relying on smart platforms for precise learning diagnosis and personalized interventions, it breaks the traditional 'dilemma closed-loop'. Taking the teaching reform practice of the course 'Aero-Engine Monitoring and Diagnosis' at CAUC as an example, multi-dimensional data shows that this model significantly improves students' classroom participation, knowledge transfer, and complex engineering problem-solving abilities. The study confirms that the synergy of deep industry-education integration and AI empowerment is an effective paradigm to bridge the 'last mile' of New Engineering talent cultivation, providing a replicable and scalable practical path for teaching reform in engineering disciplines.

Keywords : new engineering; industry-education integration; artificial intelligence; teaching model innovation; complex engineering problems; data-driven

引言

在技术与政策的双重驱动下, 人工智能成为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术, “人工智能+”迅速渗透到经济社会的各个领域^[1]。在航空航天领域, 从智能飞行器设计、自主控制到预测性维护, 无一不彰显其核心驱动力。在此背景下, 国家相继出台《中国制造2025》^[2]、《新一代人工智能发展规划》^[3]等一系列战略文件, 明确将航空航天装备和人工智能列为重点发展领域, 强调要“加强复合型专业技术人才培养”。这为我国航空航天类专业高等教育指明了改革方向, 系统审视当前航空航天教育的现状与挑战, 深入探索 AI 技术与专业教育深度融合的模式创新路径, 已成为一项紧迫而重要的时代课题。

基金项目: 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目: 人工智能赋能飞行器动力工程专业建设研究与实践 (B251005905); 中国交通教育研究会 2024-2026 年度教育科学研究, 课题: 产教融合背景下民航机务类人才培养模式研究 (JT2024YB041)。

通讯作者: 王炫, E-mail: wangxuan@cauc.edu.cn

一、航空航天类专业高等教育现状与 AI 带来的挑战

当前航空航天类专业高等教育面临“内容、模式、实践”相脱节的系统性困境：教学内容更新滞后于数字孪生等前沿技术的迭代；单向灌输的教学模式抑制了学习兴趣；高设备成本与严安全规范导致学生“看得多、做得少”，实践与理论教学脱节。这些问题交织最终使得培养的人才难以满足企业对工程实践能力强的迫切需求。

AI 技术的全面渗透也给现有教育体系带来了新的系统性挑战^[4]：兼具专业背景与 AI 跨学科应用能力的复合型教师严重匮乏，对智能工具的接纳度与教学整合能力参差不齐；智能教学平台、虚拟仿真软件及高质量数据集等底层支撑的开发与维护成本高昂；传统的终结性评价已无法适应学习过程数据化与个性化的新特征，亟需向基于全过程数据的多维度、发展性评价体系重塑。

二、人工智能在高等教育中的应用与航空航天类专业特点的深度融合

AI 技术在高等教育中的赋能精准地回应了航空航天类专业在“高实践性”、“强交叉性”和“高安全与可靠性”方面的核心诉求。

在《航空发动机监控与诊断》课程中，通过将三维模型、维修手册与仿真链接嵌入平台，使学生从“看”维修转为在虚拟环境中亲手“做”维修不仅大幅提升了实践考核成绩，更将个性化学习与虚拟实操相结合。

智能系统可为不同背景学生定制个性化学习路径，大数据则追踪其解决跨学科问题的思维路径，助教师精准定位融合难点，进而优化教学项目设计，有效培养学生的系统性思维。这种跨学科知识的整合，正是培养适应未来航空航天领域发展需求的复合型人才的关键^[5]。

虚拟仿真能突破实体实验限制，模拟叶片断裂等极端故障，让学生在绝对安全的环境中锻炼危机处理能力与严谨思维；大数据则精准记录学生操作细节，将安全规范执行情况转化为可量化、可评价的具体行为，引导学生深入思考 AI 决策的透明度、可解释性及责任归属等前沿问题。将安全伦理教育融入专业课程，是培养学生成为负责任工程师的必要环节^[6]。

AI 在高等教育中的应用是通过与航空航天类专业的核心特点进行深度耦合，形成“虚拟仿真提供实践场、智能系统实现个性化、大数据分析驱动科学决策”的组合，精准地破解了传统教学模式中的多重困境。

三、模式创新：系统性回应挑战的实践探索

为应对航空航天类专业高等教育现状与 AI 带来的挑战，中国民航大学项目团队以航空发动机监控与诊断课程为试点开展了教学模式创新，并从实践中提炼出两大核心创新理论，针对“师资

能力断层”、“资源建设门槛高”和“评价体系单一”等核心痛点形成了系统性解决方案。

（一）数据驱动的精准教学闭环（PDPC）

PDPC 理论本身就是一套全新的、多维度的评价体系。它摒弃了传统的终结性评价，转向覆盖课前、课中、课后的全过程数据采集^[7]。PDPC 的核心是以技术赋能重塑评价体系，降低教师 AI 应用门槛，构建持续优化的闭环。该理论摒弃终结性评价，转向全过程数据采集，通过形成性评价全面反映学生成长，打破“一考定乾坤”。同时为教师提供“低代码”转型路径，借助智慧平台自动分析可视化数据，使其专注于数据驱动的教学决策。在《航空发动机监控与诊断》课程中，其实践分为四步：课前推送前测题实现学情“精准诊断”；课中依实时反馈切换讲解模式进行“动态干预”；课后按表现分组并推送差异化资源实现“个性拓展”；期末基于全周期数据报告完成“迭代优化”。

教师无需成为算法专家，只需掌握如“雨课堂”等智慧教学平台的应用，平台内置的 AI 功能就能自动完成数据分析和可视化呈现^[8]。

（二）产教融合的情境化育人生态（SPEE）

SPEE 主张在真实产业情境中育人，构建校企平台三方协同生态，以“借力”产业破解资源与师资瓶颈。它通过产学研直接引入企业高质量真实资源，低成本跨越建设门槛；同时构建“双师型”团队，将企业前沿经验内化入课，弥补高校教师在产业实践与 AI 理解上的短板。

在《航空发动机监控与诊断》课程中，该理论体现为三点：一是“情境导入”，引入真实空中停车案例，引导学生以工程师身份排故；二是“平台赋能”，将案例制成互动课件并嵌入虚拟仿真链接，实现“理论-案例-实践”无缝衔接；三是“协同育人”，企业导师参与大纲修订与讲座，校企联合指导学生完成维修方案设计与双轨评审，在模拟真实项目中锻炼学生的团队协作等核心素养。

（三）新成效的数据化呈现与分析

经过一轮完整的教学实践，该模式创新取得了显著成效。项目组选取了飞行器动力工程专业两个平行班（80人）作为实验组，与上一学年采用传统教学的班级（78人）作为对照组，进行了“PDPC+SPEE”双轮驱动模式教学改革效果多维度对比分析，实验组（AI 赋能教学）在多维度指标上均优于对照组（传统教学）。学习行为与参与度方面，课堂平均到课率提升至98%（对照组85%），课堂有效参与率提升至92%（对照组约45%），作业/任务按时完成率提升至97%（对照组80%）；知识掌握与能力提升方面，课程期末平均分达85.8分（对照组72.5分），基础知识题得分率89%（对照组78%），实践/案例分析题得分率81%（对照组60%），创新性开放题得分率76%（对照组55%）；综合素养与反馈方面，教学满意度（“满意”及以上）达96%（对照组75%），学生自我效能感评分（5分制）为4.6分（对照组3.5分）。数据表明，该模式在提升学生学习行为、知识掌握、能力发展与综合素养方面具有显著有效性。

四、结论

本文构建的“PDPC+SPEE”双轮驱动模式在中航大实践中成效显著，多维度数据证实其全面提升学生综合素养与能力，打

破原有“困境闭环”。未来高校需持续深化 AI 融合，构建智能教育生态，聚焦理论普适推广、高阶能力评价与师资系统支持，以培养兼具专业底蕴与 AI 思维的复合型人才，助力航空航天强国建设。

参考文献

[1] 本刊编辑部. 数字化智能化赋能钢铁企业转型升级 [J]. 冶金管理, 2025, (10): 1.

[2] 国家制造强国建设战略咨询委员会. 中国制造 2025 蓝皮书 [M]. 电子工业出版社: 2018: 518.

[3] 《新一代人工智能发展规划》[J]. 科技导报, 2018, 36(17): 113.

[4] 秦肖雲, 赵建波, 贾春晓, 等. AI 赋能的智慧课程在化工类专业创新型人才培养中的实践与探索 [J]. 中州大学学报, 2025, 42(03): 106–112. DOI: 10.13783/j.cnki.cn41-1275/g4.2025.03.018.

[5] 石磊, 李超, 刘旸. 知识图谱在航天动力专业教育教学中的应用现状与建议 [J]. 科教文汇, 2025, (12): 102–105. DOI: 10.16871/j.cnki.kjwh.2025.12.023.

[6] 康卓仪, 刘向军, 王峰. “三全育人”视阈下材料成型及控制工程专业大学生工程伦理教育探析 [J]. 铸造设备与工艺, 2022, (01): 64–66. DOI: 10.16666/j.cnki.issn1004-6178.2022.01.017.

[7] 张萌. 基于 OBE 理念的《创业基础》课程形成性考核模式创新研究——以物流管理专业为例 [J]. 中国储运, 2023, (11): 149–151. DOI: 10.16301/j.cnki.cn12-1204/f.2023.11.096.

[8] 董晨, 戴敏. 新工科背景下产科赛教融合驱动的数据库系统课程教学改革 [J]. 中国轻工教育, 2025(2).