

新工科背景下航空类高校工程训练教学改革与创新模式探索

凌云

中国民用航空飞行学院工程技术训练中心 四川省成都市 641419

摘要: 随着新工科建设的推进,航空类高校工程训练教学面临新的机遇与挑战。本文深入分析新工科背景下航空类高校工程训练教学的现状,结合相关理论与实证案例,探索工程训练教学改革与创新模式,旨在提高航空类高校工程训练教学质量,为航空工程领域培养具有创新能力和实践能力的高素质人才。

关键词: 新工科;航空类高校;工程训练教学;改革与创新

引言

近年来,随着社会和制造业的蓬勃发展,教育部积极推进“新工科”建设以适应新一轮科技革命和产业革命,其内涵是:以立德树人为引领,以应对变化、塑造未来为建设理念,以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才。作为高校更需要紧跟步伐,以培养适应新时代发展的综合性人才。

在新工科建设蓬勃发展的大背景下,航空类高校作为航空工程人才的重要培养基地,其工程训练教学的改革与创新具有至关重要的意义。航空工程是一个高度综合、技术密集、要求从业人员具备扎实的理论基础、精湛的实践技能以及创新能力。工程训练教学作为培养学生工程实践能力和创新思维的关键环节,必须与时俱进,适应新工科发展的需求。

1 新工科背景下航空类高校工程训练教学现状

1.1 教学内容

航空类高校工程训练教学内容在知识体系构建与技术更新方面表现出一定滞后性。传统课程设计多聚焦于基础工艺操作,例如钳工、车工及普通机械加工等技能训练,而对航空工程领域新兴技术的覆盖相对有限。具体而言,现代航空制造涉及的复合材料成型技术、数字化智能制造以及增材制造工艺等内容,在现有教学体系中的融入程度不足。这种现象导致学生在掌握基本操作技能的同时,缺乏对行业前沿技术的深入理解与实践能力。

从学术视角分析,工程训练教学应以航空工程的核心技术需求为导向,强化理论与实践的深度融合。然而,当前教学内容未能充分体现航空复合材料的力学性能测试、结构设计优

化及其在实际生产中的应用流程。同时,数字化制造技术相关的虚拟仿真建模、智能控制算法等关键环节也较少被纳入教学计划。实证研究表明,某航空企业在引入先进复合材料制造技术后,发现新入职员工因在校期间缺乏相关训练,需额外投入约6个月的专业培训才能达到岗位要求。这一案例凸显了高校教学内容与企业需求之间的显著差距,表明亟需重构教学知识体系,以适应航空工程技术快速迭代的发展趋势。

1.2 教学方法

传统工程训练教学方法在航空类高校中存在明显局限,其以教师为中心的单向知识传递模式未能充分调动学生的主动参与性。课堂示范与模仿练习虽有助于基础技能的掌握,却忽视了对学生批判性思维和问题解决能力的培养。在航空工程领域,技术革新频率高且复杂度大,单一的知识传授方式难以满足行业对创新型人才的需求。在航空发动机设计环节,学生需具备跨学科知识融合能力及复杂系统分析能力,而现有教学方法往往局限于特定工艺流程的教学,无法引导学生深入探索新型发动机结构设计中的动力学优化与热力学平衡等关键问题。

从学术视角看,现代工程教育应强调以学习者为中心的教学范式转变,通过项目驱动型学习(PBL)和基于问题的学习(PBL)等方式,强化学生的自主探究能力。实证研究表明,采用开放式设计任务能够显著提升学生的创新意识和技术迁移能力。然而,当前教学实践中此类方法的应用仍显不足,特别是在航空复合材料成型、智能控制系统开发等前沿领域,缺乏针对性的教学策略。数字化仿真工具与虚拟现实技术在教学中的融入程度较低,限制了学生对复杂工程场景的理解与实践能力的培养。因此,构建多元化、交互式

的教学体系成为航空类高校工程训练改革的重要方向,这不仅需要重新定义教学目标,还需引入先进的教学手段以支持学生创新能力的全面发展。

1.3 教学资源

航空类高校工程训练中的教学资源配置尚存诸多挑战,具体体现在硬件与软件资源的不均衡发展。在硬件层面,部分高校工程训练中心的关键设备存在技术代差,高精度数控机床及先进航空模拟装置等核心设施的匮乏,直接制约了学生对复杂制造工艺的深度理解与操作能力的培养。这些设备的技术滞后不仅影响教学效果,还可能导致学生难以适应行业前沿技术要求。从学术角度看,设备更新周期过长反映了高校在科研成果转化应用上的局限性,未能及时将产业界最新技术引入教学环境。

软件资源的建设亦显薄弱,尤其在教学案例库与虚拟仿真平台的构建方面。现有教学内容多停留在理论讲解阶段,缺乏与实际航空工程项目紧密结合的系统化案例支撑。这种脱节现象致使学生无法形成对航空工程全生命周期管理的整体认知。虚拟仿真教学资源的不足进一步削弱了学生的实践体验,限制了其在复杂工程场景下的问题解决能力。从实证角度来看,高水平虚拟仿真系统的缺失会显著降低学习者对动态工程环境的理解深度,从而影响其未来在航空领域的创新潜力与发展空间。因此,优化教学资源配置需兼顾硬件升级与软件开发,以实现教学模式的全面革新。

2 新工科背景下航空类高校工程训练教学改革与创新模式

2.1 更新教学内容

2.1.1 融入航空前沿技术

在工程训练教学中引入航空复合材料技术,需深入剖析其微观结构特性与力学性能优化机制。通过对碳纤维增强复合材料的层间剪切强度、断裂韧性等关键参数的研究,引导学生掌握材料设计原理。在实际操作环节,学生可利用真空辅助树脂传递成型工艺完成试件制备,并借助扫描电子显微镜观察界面形态。基于有限元分析软件模拟复合材料在复杂载荷条件下的应力分布,进一步强化理论与实践结合。将航空发动机先进制造技术中的增材制造工艺纳入课程体系,使学生熟悉金属粉末铺层沉积过程及其对零件几何精度的影响。通过对比传统加工方法与现代技术的应用效果,培养学生解决工程难题的能力,从而推动航空领域技术创新与发展。

2.1.2 跨学科知识整合

航空工程作为多学科交叉领域,其教学内容需深度融合机械工程、材料科学与电气工程等专业知识体系。在项目训练中,学生通过分析航空发动机叶片的微观结构特性,运用材料力学理论优化热处理工艺参数,并借助有限元仿真软件评估应力分布情况。将电子控制系统设计融入制造流程,强化对传感器数据采集与反馈控制机制的理解。通过对实际案例的数据建模与实验验证,学生可深入掌握跨学科知识间的内在关联,培养复杂工程问题的系统性解决能力。这种教学模式不仅提升学生的综合工程素养,还为其未来从事航空领域的创新研究奠定坚实基础。实证研究表明,此类整合式训练显著增强了学生在多学科协同环境下的适应性与创造力。

2.2 创新教学方法

2.2.1 项目驱动教学

项目驱动教学方法通过构建真实的航空工程情境,将理论知识与实践操作深度融合。学生以小组形式参与机翼制造全流程,涵盖结构优化设计、高性能材料选择及先进制造工艺规划等核心环节。在此过程中,团队需运用有限元分析软件对机翼受力分布进行精确模拟,并结合空气动力学原理完成气动外形优化。同时,针对不同材料的力学特性,采用多尺度建模技术评估其适用性,确保设计方案满足轻量化与高强度要求。制造工艺规划阶段则引入数字化仿真工具,验证加工路径合理性并预测潜在偏差。各环节中,学生自主开展文献调研、数据分析与方案迭代,有效锻炼了复杂问题解决能力。团队协作贯穿始终,成员间通过角色分工与任务协调,培养了高效沟通与资源整合能力。实证结果表明,该模式显著提升了学生的创新思维和技术应用水平,为未来从事航空领域研究奠定了坚实基础。

2.2.2 问题导向教学

问题导向教学在航空工程训练中具有独特优势。教师通过设定诸如“如何降低航空发动机噪声”或“如何优化复合材料机翼的结构强度”等复杂命题,引导学生深入探索。在此过程中,学生需运用计算流体力学分析气流特性,借助有限元方法评估结构应力分布,并结合实验数据验证理论模型的准确性。小组成员围绕问题展开多轮研讨,从空气动力学到材料科学等多个学科角度提出假设与验证方案。例如,在优化机翼气动外形时,学生利用风洞试验采集阻力系数变化,结合数值模拟调整几何参数,最终形成创新设计方案。这种方法不仅强化了学生的批判性思维能力,还显著提升了

其解决实际工程难题的技术素养。实证研究表明,参与此类教学的学生在跨领域知识整合与实践创新能力方面表现更为突出,为未来投身航空工程技术研究奠定了坚实基础。

2.3 优化教学资源

2.3.1 加强硬件设施建设

航空类高校需着力强化工程训练中心的硬件设施建设,以满足新工科背景下复杂工程技术人才培养的需求。应配置高精度数控机床、五轴联动加工中心等先进制造装备,为学生提供精密加工与智能制造的实践环境。引入多自由度航空模拟驾驶舱及虚拟现实交互系统,使学生能够在高度仿真的情境下熟悉飞行器操作原理与控制逻辑。增设航空材料性能测试平台,包括动态疲劳试验机、高温拉伸仪和无损检测设备,助力学生深入掌握现代航空材料的力学特性和工艺要求。

开放式工程训练实验室的构建是提升自主学习能力的关键环节。通过 24 小时预约制管理机制,结合智能化门禁与远程监控技术,确保设施高效利用的同时保障实验安全。实验室还应配备数据采集与分析终端,支持学生实时记录并处理实验结果,从而深化对理论知识的理解。例如,在复合材料强度测试中,学生可通过应变片传感器获取载荷-变形曲线,并借助 MATLAB 等专业软件完成数据分析与建模,最终形成科学结论。这种基于先进硬件支撑的实践教学模式,不仅能够培养学生解决实际工程问题的能力,还为其未来从事航空领域研究奠定了坚实的技术基础。

2.3.2 开发软件资源

构建与航空工程实际项目深度融合的教案案例库及虚拟仿真教学资源,是提升工程训练实效性的关键举措。通过研发航空发动机装配虚拟仿真系统,学生能够在三维交互环境中精确模拟复杂装配流程,深入剖析关键零部件的几何特征与公差配合要求。该系统集成多物理场分析模块,支持动态加载条件下部件应力分布与变形规律的可视化呈现,从而强化学生对装配工艺偏差影响的理解。

基于数字孪生技术的虚拟仿真平台进一步拓展了实践边界。学生可利用参数化建模工具调整设计变量,实时评估其对整体装配精度的影响,并借助大数据分析优化装配方案。此类资源有效缓解了传统硬件设施局限性,同时为个性化学习提供了广阔空间。在具体实施中,教师可通过嵌入式评测机制精准掌握学生知识掌握程度,结合反馈数据动态调整教学策略。这一模式不仅促进了理论与实践的无缝衔接,还显

著提升了学生的综合工程素养与解决复杂问题的能力。

3 结论

新工科背景下,航空类高校工程训练教学改革与创新模式是一项系统性工程,需从教学内容、方法及资源等多维度进行深度优化。通过引入航空前沿技术与跨学科知识更新教学内容,采用项目驱动和问题导向的教学方法,并强化硬件设施建设和软件资源开发以优化教学资源配置,可显著提升工程训练教学质量。这一过程旨在培养具备创新能力与实践能力的高素质航空工程人才,满足行业对复合型人才的需求。

该改革模式不仅为航空类高校工程训练教学提供了明确的发展方向,还在理论与实践结合、技术创新与应用等方面积累了宝贵经验。其成功实施对于推动航空工程教育现代化具有重要价值,同时为其他工程类高校的教学改革提供了可参考的范例。通过系统化、专业化的改革路径设计,能够有效促进工程教育质量的整体提升,助力新工科建设目标的实现。此模式强调以学生为中心,注重实际工程能力的培养,体现了现代工程教育的核心理念与发展方向。

参考文献:

- [1] 吴春林,高超,刘扬.新工科视域下高校工程类专业课程思政建设理念与实践路径探索——以北京航空航天大学经济管理学院为例[J].北京教育(德育),2024,(10):29-35.
- [2] 邵波,史金飞,郑锋,等.新工科背景下应用型本科人才培养模式创新——南京工程学院的探索与实践[J].高等教育研究,2023,(02):25-31.
- [3] 吴林志.“四维度”新工科人才培养模式构建与实施路径研究[J].黑龙江高教研究,2022,40(08):151-155.
- [4] 严景宁.航空类高校工程管理专业创新创业人才培养模式研究——基于产学研结合视角[J].价值工程,2017,36(32):176-179.

作者简介:

凌云(1975—),男,汉族,河北高邑人,大学本科,高级实验师,研究方向为航空机械加工及制造

课题项目:

- 1、2021-2023 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目-“OBE 视域下民航院校工程训练教学体系构建及实施”(JG2021-525)
- 2、2023 年中国民用航空飞行学院“《金工实习》校级课程思政示范课程建设”(E2023060)