College and Job 职业教育发展, 2025, 14(8), 343-347
Published Online August 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ve
https://doi.org/10.12677/ve.2025.148390

Hans汉斯

“三维融合提升、多元协同并进”——机械类应用型人才培养体系的创新与实践

马　宁，王明海，王　昊，纪　俐，张彦富，孙　岩，于苏洋，丛家慧，崔宝磊，李红双

沈阳航空航天大学机电工程学院，辽宁 沈阳

收稿日期：2025年6月14日；录用日期：2025年8月13日；发布日期：2025年8月22日

摘　要

在东北老工业基地振兴与装备制造业升级的背景下，培养具备创新精神和工程实践能力的研究应用型人才成为工科高校的重要使命。本文基于沈阳航空航天大学机电工程学院的教学改革实践，构建了“产教融合、科教融汇、多元协同”的三维培养体系，通过校企联合培养模式创新、科研成果教学转化、航空特色课程群建设等具体举措，实现了人才培养质量的显著提升。实践表明，该体系有效解决了传统工程教育中实践资源不足、学科交叉不够、科研转化不畅等问题，为地方高校培养适应区域经济发展的高素质人才提供了可推广的范式。

关键词

产教融合，科教融汇，应用型人才，培养体系

“Three-Dimensional Integration Promotion and Multi-Element Collaborative Advancement”—Innovation and Practice of the Training System for Mechanical Application-Oriented Talents

Ning Ma, Minghai Wang, Hao Wang, Li Ji, Yanfu Zhang, Yan Sun, Suyang Yu, Jiahui Cong, Baolei Cui, Hongshuang Li

School of Mechatronics Engineering, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Jun. 14th, 2025; accepted: Aug. 13th, 2025; published: Aug. 22nd, 2025

文章引用: 马宁, 王明海, 王昊, 纪俐, 张彦富, 孙岩, 于苏洋, 丛家慧, 崔宝磊, 李红双. “三维融合提升、多元协同并进”——机械类应用型人才培养体系的创新与实践[J]. 职业教育发展, 2025, 14(8): 343-347. DOI: 10.12677/ve.2025.148390

Abstract

Against the backdrop of the revitalization of the old industrial bases in Northeast China and the upgrading of the equipment manufacturing industry, cultivating research-oriented and application-oriented talents with innovative spirit and engineering practical capabilities has become a key mission for engineering universities. Based on the teaching reform practice of the School of Mechanical and Electrical Engineering at Shenyang Aerospace University, this paper constructs a three-dimensional cultivation system of "integration of industry and education, integration of science and education, and multi-stakeholder collaboration". Through specific measures such as innovating the school-enterprise joint cultivation model, transforming scientific research achievements into teaching resources, and constructing aviation-featured curriculum clusters, the quality of talent cultivation has been significantly improved. Practices have shown that this system effectively addresses the problems in traditional engineering education, such as insufficient practical resources, inadequate interdisciplinary integration, and unsmooth transformation of scientific research achievements, providing a promotable paradigm for local universities to cultivate high-quality talents adapted to regional economic development.

Keywords

Integration of Industry and Education, Integration of Science and Education, Application-Oriented Talents, Training System

Copyright © 2025 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

当前，东北老工业基地正处于产业结构优化升级的关键时期，“辽宁十四五规划”中明确将装备制造业智能化转型作为核心任务，对机械类人才提出了“实践能力强、创新素养高、跨界融合快”的复合型要求[1]。然而，传统工程教育模式与产业需求之间存在明显脱节：一方面，高校实践教学资源分散，学生参与真实工程场景的机会不足，据统计，机械类专业学生平均每年企业实习时长不足 4 周，且多以参观为主[2]；另一方面，科研与教学存在“两张皮”现象，高校科技成果转化率不足 30%，大量科研资源未能转化为教学内容。这种结构性矛盾导致只有少部分企业认为高校毕业生具备解决复杂工程问题的能力。

如何在传统教学模式中把握好专业建设的内涵，以产业发展中的“新技术、新产业、新业态和新模式”为引导，统筹考虑“产业需求”，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养，是我们每一个高校工作者都亟待思索的问题。

高等学校在人才培养过程中，培养方案一般 4 年一次大调整，教学内容、教学方案在此期间以微调为主。而市场性强的企业运营机制则具有“短、平、快”的特点，对新技术更敏感时效性更强、响应速度更快，与高校稳定、固化的教学机制有一定冲突[3]。

在此背景下，学院面向国家产业升级和地方经济发展需求，提出“三维融合提升、多元协同并进”的培养理念，通过产教融合拓展实践平台、科教融汇促进科研转化、多元协同优化培养过程，构建了具有航空特色的机械类应用型人才培养体系[4]。该体系于 2019~2024 年在机械设计制造及其自动化等专业实施，学生航空企业就业率稳定在 45%以上，获国家级学科竞赛奖项数量较改革前增长近一倍，形成了

地方高校服务区域经济的特色发展模式。

2. 应用型人才培养体系的构建与实施

2.1. 产教融合：校企协同构建实践育人共同体

一、多元化校企联合培养模式创新

产教融合是通过企业与院校的深度协同，实现人才培养与市场需求的精准对接。如德国的“双元制”，美国的“产学研协同”与“合作教育”，英国的“现代学徒制”等。其核心是以学生为中心，形成课内外相结合、教学与科学研究相结合的创新人才培养模式。

学院与中航沈飞、海克斯康等行业龙头企业建立深度合作，开展“2 + 2”、“3 + 1”等联合培养模式。以海克斯康班为例，学生在大二下学期遴选进入特色班，增设数字化检测方向模块课程(如三坐标测量理论与实训)，大三下学期进入企业实习，实现“理论学习－企业实践－毕业设计”的贯通培养。该模式下，企业参与制定培养方案，学生需完成企业真实项目作为毕业设计课题。近三年，海克斯康班学生就业率达 100%，30 余人获得 PC-DMIS 初级工程师认证，就业竞争力显著提升。

二、产教融合实训基地深度共建

高校与企业共建实习实训平台，是深化产教融合、校企合作的重要举措，对高校、企业、学生乃至社会经济发展都具有多维度的重要意义。可以弥补课堂教学与实践脱节的短板，推动高校专业建设与产业需求对接，强化“双师型”队伍建设。

学院与中航沈飞民机共建产教融合实训基地，围绕航空设计与制造工艺重构实习实训体系。实训内容与企业生产流程深度衔接，如钛合金前框数控加工、复合材料壁板成型等真实工艺环节被转化为毕业设计题目。企业技术骨干参与实训指导，学生需完成从工艺设计到夹具制作的完整流程。该基地每年接纳 300 余名学生实习，实习成果转化率(即转化为毕业设计或科研项目的比例)达 30%，较传统实习模式提升 3 倍。

2.2. 科教融汇

一、科研课题分级融入实践教学

科教融汇的核心目标是通过科研活动培养学生的创新思维、实践能力和科学素养，同时通过教学过程为科研提供人才储备和思想源泉，形成“育人”与“创新”的双向驱动。通过搭建制度化的组织架构，打破高校与外部科研机构、企业的协作障碍。将科研过程、成果、方法系统融入教育教学全链条，同时将教学中的问题与需求转化为科研课题，形成内容层面的深度耦合。教师是科教融汇的核心纽带，需通过机制设计激励教师同时承担科研与教学职责，实现“研究者”与“教育者”的角色统一。通过让学生深度介入科研过程，在“做科研”中“学知识”，实现从“被动接受”到“主动探索”的转变。

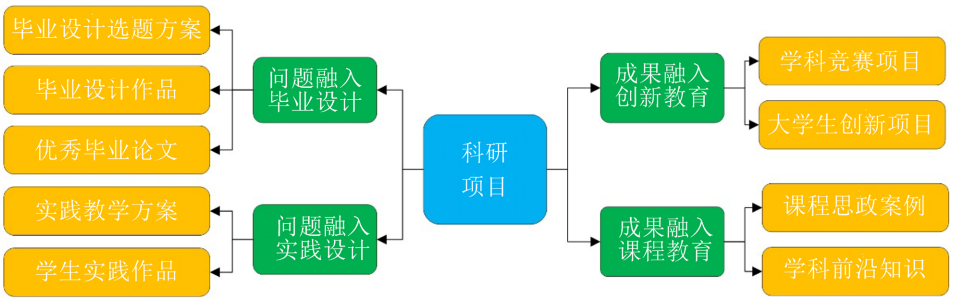

Figure 1. Overall ideas and methods
图 1. 总体思路与方法

学院建立科研成果向教学资源转化的机制：将国家级科研项目(如航空复合材料制孔机器人研究)分解为适合本科生的子课题，再转化为实践教学方案、毕业设计题目、创新训练项目和课堂教学案例，如图 1 所示。例如，“航空复合材料制孔工艺”科研课题被拆解为“制孔质量视觉检测”、“机器人末端执行器设计”等实践模块，学生在教师指导下完成从理论分析到实验验证的全过程。

二、科研平台开放共享机制

通过资源互通，让科研资源服务于教学、教学资源支撑科研，避免重复建设与浪费。依托国防重点实验室、航空实践技术教学中心等平台，建立“本科生进课题组”制度。学生可参与航空密封机器人涂胶轨迹优化、钛合金超声辅助加工等科研项目，通过“项目申请－方案设计－实验实施－成果总结”的完整科研训练，提升创新能力。数据显示，参与科研项目的学生专利申请量较普通学生高 2.3 倍，在全国大学生机械创新设计大赛中获奖率提升 150%。

2.3. 多元协同：航空特色课程群的系统化构建

一、“虚实结合”的实践教学体系

开发飞机典型零件数字化制造虚拟仿真平台，包含工艺员实训、编程员实训、操作员实训三个模块，学生可在虚拟环境中完成从三维建模到数控加工的全流程操作。该平台与实体实验室形成互补，解决了航空制造中高危、高成本实验的难题。近三年，虚拟仿真实验覆盖 95%的机械类学生，实验课时占比从 18%提升至 32%。

二、航空特色课程群建设

围绕“飞机零部件设计－制造－检测”主线，构建“专业基础－专业核心－拓展应用”三级课程群。基础课程以航空发动机减速机构、起落架系统为案例，专业课程引入钛合金加工、激光增材制造等航空特色技术，拓展课程开设“航空制造数字化检测”等方向模块。例如，《金属切削技术》课程新增“航空薄壁件加工变形控制”内容，《机械设计》融入 3D 打印技术在航空领域的应用案例。课程群建设使航空特色内容占比达 45%，学生对专业的认同感提升。

3. 创新特色

一、“双师双能”教学团队建设机制

建立“三师型”师资队伍(专业教师 + 企业工程师 + 科研导师)，95%的专业教师具有工程实践背景。学院实施“教师企业挂职”计划，每年选派青年骨干教师赴沈飞、黎明等企业实践；同时聘请企业技术专家担任兼职教师，承担实践课程教学任务。这样就使课程内容与产业需求的匹配度提升，教师指导学生解决实际工程问题的能力显著增强。

二、“一心三环”实践平台架构

构建以航空制造综合实践教学中心为核心，企业实训基地、虚拟仿真平台、创新实验室为支撑的“一心三环”平台体系。中心拥有数字化加工、测量等先进设备，年接待学生 1000 余人次；企业实训基地提供真实生产场景；虚拟平台拓展实践时空；创新实验室支持个性化项目。该架构使实践教学资源利用率大幅度提高，学生人均实践设备使用时长显著增加。

三、多元化评价与持续改进机制

建立“三维四方”评价体系：知识维度(课程考核)、能力维度(实践项目)、素质维度(竞赛成果)，结合学生自评、企业评价、教师评估和社会反馈。特别引入企业导师参与毕业设计答辩，答辩中工程实用性指标占比达 40%。每年召开校企合作委员会会议，根据产业需求调整 15%的课程内容，形成“需求反馈－方案优化－实施验证”的闭环改进机制。

4. 改革成效

一、学生实践与创新能力显著增强

近三年，学生参与各类创新活动人次达 8000 多次，人均 1.84 次/年，较改革前增长 3 倍；在全国大学生先进成图技术大赛、机械创新设计大赛等 A 类竞赛中获国家级一等奖 4 项，学生能力得到显著提升；大学生创新创业计划训练项目结题率达 100%，其中“智能化胶囊破胶剂自动添加系统”等项目在长庆油田、渤海钻探等企业实现产业化应用，经济效益显著提高。

二、就业质量与行业认可度提升

毕业生总体就业率稳定在 92%以上，其中航空企业就业率达 45%以上，就业单位涵盖沈飞、黎明、中国航发等航空企业。用人单位调研显示，毕业生解决复杂工程问题能力的好评率达 93%，适应周期较同类院校缩短 3~6 个月。2024 届毕业生中，50%入职航空企业，专业特色培养成效显著。

三、专业与平台建设成果丰硕

机械设计制造及其自动化专业获批国家级一流专业，通过国际工程教育认证；“飞机典型零件数字化制造虚拟仿真实验”成为国家级虚拟仿真教学项目；建成省级实验教学示范中心 2 个、校企联合实验室 4 个；教师承担国家级项目 5 项、军工项目 9 项，科研经费达 9026 万元，形成了教学与科研相互促进的良性循环。

5. 结束语

“三维融合提升、多元协同并进”的培养体系通过产教深度融合拓展实践边界、科教有机融汇激活创新动能、多元协同联动优化培养过程，有效解决了地方高校机械类专业人才培养中的痛点问题。该体系的创新在于将航空特色贯穿人才培养全过程，构建了“科研－教学－产业”的价值转化链条，为服务区域经济发展提供了人才保障。

基金项目

校教改课题“校企协同、产教融合、科教融汇”高水平应用型工程技术人才培养模式探索(JG250601A1)。

参考文献

[1] 霍红, 王悦. 数字经济赋能东北产业转型升级问题研究[J]. 税务与经济, 2024(2): 68-76.

[2] 周珂, 赵志毅, 李虹. “学科交叉、产教融合”工程能力培养模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 33-39.

[3] 裴钰鑫, 汪惠芬, 李强. 新工科背景下跨学科人才培养的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2021(2): 62-68+98.

[4] 孔繁森, 王瑞. 实践教学体系的框架模型研究[J]. 高等工程教育研究, 2017(5): 135-139.