

# 基于“产科教融合”的创新课程内容的重构研究

——以“企业技术改造创新”为例

千红涛, 程雪利, 安林超

河南工学院机械工程学院 河南 新乡 453003

**[摘要]**随着全球科技竞争的日益激烈, 高等教育作为知识创新与技术转化的重要阵地, 其课程改革与创新成为推动产业升级、促进经济社会发展的关键。本文以“产教科融合”理念为指导, 结合共生理论, 以机械类专业本科教育中的“企业技术改造创新”课程为例, 探讨通过构建以企业实际需求为导向、科研项目为支撑、教学成果产业化为目标来重构课程内容, 实现教学、科研与产业实践的深度融合, 解决当前人才培养过程中存在的理论与实践脱节、创新能力培养不足等问题, 旨在为机械类专业人才培养提供一条切实可行的改革路径。

**[关键词]**产教科融合; 重构课程; 人才培养; 创新能力

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1687-9534(2025)-0083-56 **[收稿日期]** 2025-03-17

## 一、引言

当前机械专业本科教育存在教学内容滞后于产业发展、实践教学环节薄弱、学生创新能力不足等问题。“产教科融合”作为新时代高等教育发展的重要战略, 旨在打破高校、科研机构与企业之间的壁垒, 促进知识、技术、人才等创新要素的自由流动与高效配置。机械专业作为工科领域的核心学科, 其教学内容与产业技术的紧密结合对培养适应未来工业发展需求的高素质人才至关重要。因此, 基于“产教科融合”理念对机械专业课程进行重构, 对于提升机械专业教育质量、提高学生创新能力具有重要意义。

## 二、当前产教科的理性反思

### (一) 教学

当前, 以人工智能和智能制造等为代表

的新一轮技术革命, 对机械工程领域技术人才的培养提出了新的挑战<sup>[3]</sup>。机械学科的专业课程内容需要增加对智能制造、数字化车间等新技术、新模式的深入探讨, 以满足技术转型升级对人才的需求。“企业技术改造创新”是学校创新课程体系中的专业创新课程, 开设在大三下学期, 让学生与工业场景对接, 体验工业项目的开发与实施, 强化实践能力, 培养综合职业素养和解决工程问题的能力。

### (二) 科研

高校教师理论研究多, 但是与市场、产业、行业需求偏离较远, 造成科技创新成果转化率低。《2023 年中国专利调查报告》表明, 企业受让获得的发明专利中, 转让方为企业的专利占比最高, 为 53.0%; 转让方为

高校的占比为 13.4%<sup>[4]</sup>。与此同时，企业开展产学研合作用于关键技术或核心零部件攻关的比例最高（56.1%），表明产学研合作在关键核心技术攻关上发挥重要作用<sup>[4]</sup>。机械学科教师作为创新主体，需要在产业实践中创新知识<sup>[7]</sup>，进而更好从事育人和科研工作。

### （三）产业

新乡市产业结构中，装备制造业与机械学科关联紧密，具体包括振动筛、饲料机械、物料搬运起重设备、航空航天制造、医药卫生、滤芯滤材等行业，整体面临发展速度偏低、智能化水平不高、核心零部件性能低等问题<sup>[1]</sup>，当前产业结构优化方式转向更加依赖技术进步、质量要素投入以及高资源配置效率的内生增长道路<sup>[2]</sup>。行业面临缺乏核心研发人才、关键技术人才储备不足等问题。

因此，产教科能够有效融合高校与企业的资源优势，能够促进技术、资本、人才等资源要素有机聚合，有利于科技成果的创新与转化。

## 三、基于共生理论的产教科融合

共生理论本质是位于共生系统中的各个共生单元互融互通互动，形成一种优势互补、共享共建、互惠互促、协同共进、互利共赢的关系<sup>[3]</sup>。在产教科共生体系中，高校、学生、企业 3 方构成共生单元，通过一定的共生模式，最终实现共生共赢。

（一）理实共生：构建基础理论和实际产业的结合点

理实共生是产教科合作共生共赢的基本模式。高校拥有丰富的理论资源，涵盖学科

领域的前沿研究成果和深厚的学术积淀。企业在长期的生产经营过程中，积累了大量的实践经验，深知市场的需求、产品的痛点以及行业发展的趋势。

以振动筛行业为例，新乡县作为“中国振动之乡”，振动筛生产过程焊接、打磨抛光生产方式落后、职业危害大；振动筛结构设计优化不足，筛分性能差；没有相应的试验仪器设备，振动筛缺少性能数据，无法提升性能参数。高校教师在设计理论、仿真优化、故障诊断、信号处理等方面具备理论基础，理论和实践结合之后，高校的理论研究更具现实意义，企业的产业实践更有科学依据，共同推动产业技术的升级和创新。

（二）协作共建：建立优势互补、资源共享的合作机制

高校和企业的协作共建是产教科合作成功的关键。高校具备优秀的科研人才队伍，在学术研究上有着敏锐的洞察力和创新思维。企业了解市场的动态和客户的需求，能够将市场信息反馈给高校，使高校的科研方向更贴近市场实际。

通过建立优势互补、资源共享的合作机制，高校和企业开展联合科研项目、共建研发中心、共享实验室和人才资源等，围绕特定的产业技术难题开展研究，实现资源的优化配置和高效利用。

（三）价值共创<sup>[5]</sup>：探索理论研究和创造市场价值

价值共创是高校与企业产教科合作的核心目标。高校的理论研究为价值创造提供知

识基础和创新源泉，在应用研究中的成果可以直接转化为解决企业实际问题的方案。企业在价值共创过程中发挥着将理论成果转化为市场价值的关键作用，将含有高校科研成果的产品推向市场，实现知识经济化和产业化。

结合课程和产业，价值共创的对象体现在生产过程自动化改造、开发试验仪器和设备、共同开发终端用户产品、研发提升产品性能/附加值的产品/技术，企业在市场中获得的市场价值，高校培养出更多适应产业发

展需求的高素质人才，实现了理论研究与市场价值的有机融合和持续提升。

#### 四、“企业技术改造创新”教学模式的探索

“企业技术改造创新”围绕“工程项目驱动，提升专业综合能力”，以“理论支撑、项目驱动、自主设计、实践检验”为建设思路。以职业能力素养、厚重的知识储备、超强的实践创新能力为建设目标，推进产、科和教的交叉融合，为学生实践创新提供一流平台<sup>[6]</sup>。

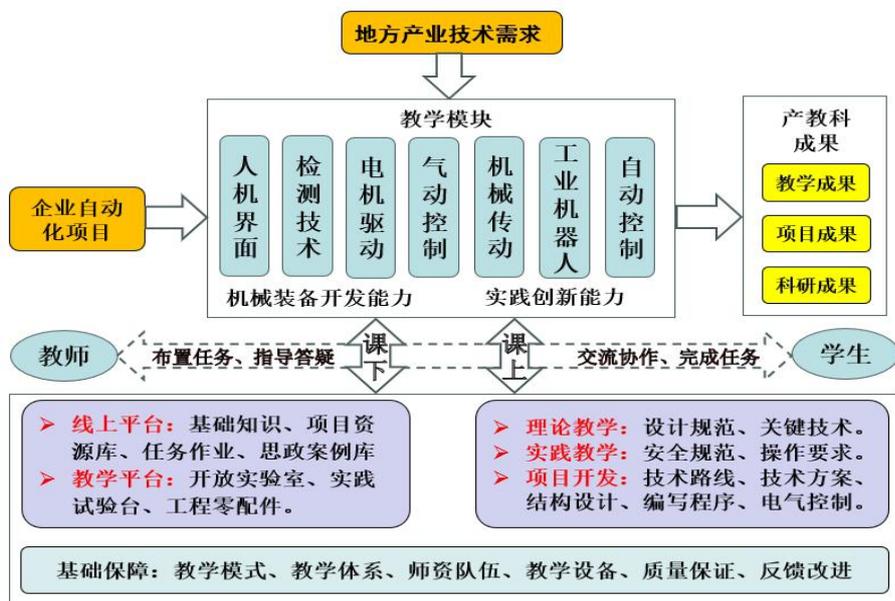


图 1 “企业技术改造创新”教学模式

“企业技术改造创新”教学模式如图 1 所示，地方产业的技术需求经过分析整理后形成课程教学模块，培养机械装备开发能力和实践创新能力；企业的自动化项目经过技术分解后，贯穿于每个教学模块中。教学模块进行过程中，阶段任务目标驱使学生进行系统分析和解决工程问题；教师从实际问题出发选取研究点，进行理论创新和技术创新；企业进行试验论证，并最终完成成果转化和

产业推广，最终形成教学成果、项目成果和科研成果。

#### 五、“企业技术改造创新”课程体系的建设

“企业技术改造创新”以测试技术、仿真技术和自动化技术为核心，基于 EarthCat、ERS485 等工业协议，将人机界面、检测技术、电机驱动、气动控制、机械传动、工业机器人、自动控制等技术模块有机组合起来，在

工程项目案例驱动下，培养学生的专业能力， 的素质目标。具体内容见下图：  
融入课程思政模块，激发、催化、培养学生

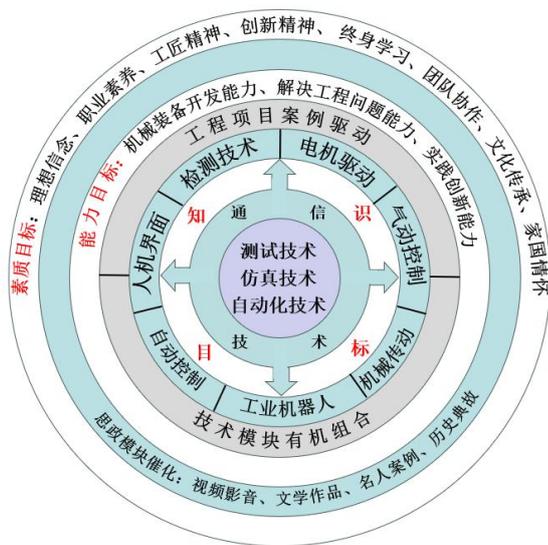


图 2 课程体系示意图

### （一）教学模块的内容构建

教学模块兼顾学生的理论专业课程，选择以应用型、实践性为主的技术模块作为教学模块。教学模块以测试技术、仿真技术和自动化技术为核心，包含通信技术、人机界面、检测技术、电机驱动、气动控制、机械传动、工业机器人、自动控制等技术。教学模块以通信技术为纽带，以人机界面为上位机连接前端的测试技术和后端的电机、气动元件等执行机构，在机械自动化技术的基础上，进行组合、重构、集成创新活动。

模块化的教学内容，便于持续完善和改进知识模块，后续将结合产业发展趋势，将智能制造、工业互联网、大数据、人工智能等前沿技术融入课程内容，使学生掌握最新的技术改造方法和创新工具。

### （二）工程项目资源库的构建

工程项目资源库由多个企业项目组成，

其共同点是功能需求明确、兼具机械结构和自动化控制的综合项目。例如，为新航集团开发的“智能打磨机器人工作站”，为和协集团开发的“风盘焊机机器人工作站”，为振动企业开发的“筛网破损自动在线检测系统”，为机床制造企业开发的“电主轴动态性能测试台”，为汽车配件厂开发的“汽车白车身刚度测试台”，为电动车行业开发的“电门锁疲劳试验台”。

以“智能打磨机器人工作站”为例，该项目以触摸屏为上位机、PLC 为控制器，通过 Modbus 通信协议，将前端的接近开关、位移传感器、工业相机等检测元件和后端的伺服电机、气动比例阀等执行元件集成，控制六轴工业机器人带动电主轴对工件进行打磨去除毛刺。

以上功能需求分解到教学模块中，学生基于专业基础，学习技术模块，设计方案，

参与设备调试、验收。教师根据在项目实施过程中遇到的问题，围绕“柔性夹具”、“磨削机理”等展开研究，并发表论文 2 篇和申

请专利 3 项。企业减少研发成本，快速高效投入使用，取得经济效益，实现价值共创，具体内容如下图所示。

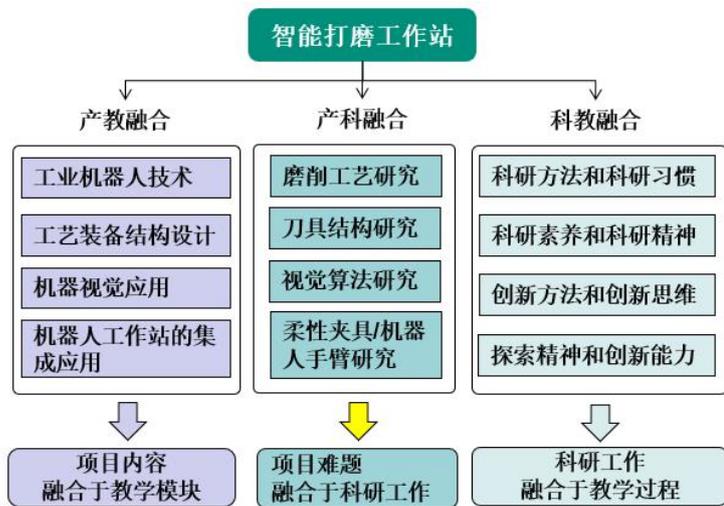


图 3 产教科融合教学案例

### （三）课程思政案例库的构建

提炼、构建、丰富课程思政案例库，从井冈山、西柏坡到梁家河，学生从革命前辈艰苦奋斗的事迹中树立崇高的理想信念；从红旗渠的人工奇迹到港珠澳大桥的超级工程，学生从奇迹工程中感受自强不息的文化遗产；从航空母舰、高铁、盾构机到芯片，学生从尖端科技中体会创新精神和家国情怀；从钱学森、孙家栋、袁隆平到黄大年，学生从科技工作者身上感受奉献社会、造福人民的胸怀。思政模块以故事形式、视频教学、案例讨论、情景模拟等形式呈现给学生，实现育人过程和育才过程相统一。

### （四）成果导向评价

建立以解决实际问题、产生创新成果为导向的评价体系，鼓励学生积极参与科研项目、技术创新与创业实践。采用“4+1”评定方式，过程性考核包括课堂表现（10%）、阶

段任务（10%）、试验环节（10%）和团队汇报（20%）4 部分，共占 50%， “1” 为成果展示考核占比 50%。

成果展示考核注重能力考核，设置多项评价构成：教师评分占 30%，企业工程师占 50%，组间互评占 20%。根据项目特点给定评分标准，做到每一步有分数，重点评价学生的设计能力和创新能力。

## 六、教学模式应用效果

“企业技术改造创新”课程自 2020 年开始实施，每年为机械工程学院的机械设计制造及其自动化、机械电子工程和智能制造工程 3 个专业提供教学支持，受到师生和企业一致好评。

### （一）师生收获

作为应用型本科教师，科研工作和教学工作、学生需求紧密结合，在实践中发现问题、解决问题、创造知识。科研问题反哺教

学,丰富教学内容,实现科教融合。科研成果服务社会,不断推进科技创新并促进成果转化。

在项目实施过程中,基于课程发表教改论文 6 篇,科研论文 3 篇,指导学生申请专利 5 项,完成企业横向项目累计 100 余万元。2021-2023 年学生作品连续获得年全国大学生创新创业训练计划国家级创新项目立项,在第十五、十六届河南省“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛中获得 3 个二等奖,1 个一等奖,在 2022 年“挑战杯”河南省大学生创业计划竞赛获得 1 项银奖、1 项铜奖。2024 年课程成果代表学校参加第 6 届河南省教育装备博览会暨高等学校成果展。

### (二) 企业收获

企业借助学校的科研力量和设备资源,弥补自身在研发资源上的不足,共同攻克技术难题,降低研发成本,提升企业的研发能力。

设备的应用助力企业提速增效,加快形成新质生产力。“智能打磨机器人工作站”代替人工去除毛刺,改善工作环境;“风盘焊机机器人工作站”代替人工焊接,提高焊接效率;“电门锁疲劳试验台”代替人工进行疲劳试验,降低工人劳动强度。

设备的应用改善产品性能,提升产品竞争力。“筛网破损自动在线检测系统”及时发现筛网漏洞,解决振动行业难题;“电主轴动态性能测试台”保障电主轴性能,提高机床精度,“汽车白车身刚度测试台”便于检测白车身刚度,保证整车性能。

### (三) 荣誉奖项

课程实施以来,课程在 2021-2022 年连续 2 年获得学校优秀创新课程,2021-2023 连续 2 届获得学校创新教育改革成果特等奖,并于 2023 年获得河南省首批“专创融合”课程立项建设。

## 七、结论

机械专业是应用性较强的学科,学生需要具备充实的专业知识储备后,再经历工程实践才能培养出真正专业能力和专业素养。课程将持续改进,继续深化“产教科融合”理念在机械专业本科教育中的应用,探索更多元化的合作模式与机制,推动机械学科综合性专业人才培养方式的持续改进和创新。

基金项目:河南省教育科学规划 2024 年度重点课题“‘产教科’融合共生机制构建及协同创新育人路径研究”(2024JKZD25)研究成果。

作者简介:千红涛(1986—),男,硕士,讲师,研究方向为计算机辅助工程设计、智能制造。

### 参考文献:

- [1]郭贵中.新乡市智能装备制造业存在的问题及竞争力提升对策研究[J].河南工学院学报,2024,32(1):41-44.
- [2]赵国喜,杨士斌,周斌,等.新结构经济学视角下新乡市产业结构优化升级研究[J].新乡学院学报,2023,40(5):15-19.
- [3]杨梁杰,周海.地方高校机械工程专业学位研究生培养的发展进路——基于共生理论

[J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估),  
2024(7):82-86.

[4]2023 年中国专利调查报告 [EB/OL].  
(2024-04-15) [2024-11-04].  
[https://www.cnipa.gov.cn/art/2024/4/15/art\\_88\\_191587.html](https://www.cnipa.gov.cn/art/2024/4/15/art_88_191587.html)

[5]杨梁杰,周海.地方高校机械工程专业学  
位研究生培养的发展进路——基于共生理论

[J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估),  
2024(7):82-86.

[6]张金海,马聪,等.新工科视域下工程实践  
创新教学体系的研究和实践[J].机械设计,  
2024,41(6):171-176.

[7]杨刚,彭涵.创新链视角下高校教师科技  
创新能力:结构,成长困境与培育路径[J].现  
代教育管理,2022(7):12.

## Research on the Reconstruction of Innovative Curriculum Content Based on the Integration of Obstetrics and Gynecology Education

——Taking "Enterprise Technology Transformation and Innovation" as an Example

Qian Hongtao, Cheng Xueli, An Linchao

College of Mechanical Engineering, Henan University of Technology, Xinxiang, Henan  
453003, China

**Abstract:** With the increasingly fierce global technological competition, higher education, as an important battlefield for knowledge innovation and technological transformation, has become the key to promoting industrial upgrading and economic and social development through curriculum reform and innovation. This article is guided by the concept of "integration of industry, education, and science" and combined with the theory of symbiosis. Taking the "Enterprise Technology Transformation and Innovation" course in undergraduate education of mechanical majors as an example, it explores the reconstruction of course content by constructing a curriculum guided by the actual needs of enterprises, supported by scientific research projects, and aiming to industrialize teaching achievements. It aims to achieve a deep integration of teaching, scientific research, and industrial practice, and solve the problems of theoretical and practical disconnection and insufficient innovation ability cultivation in the current talent cultivation process. The goal is to provide a practical and feasible reform path for the talent cultivation of mechanical majors.

**Keywords:** integration of industry, education, and science; Refactoring the curriculum; Talent cultivation; innovation ability