

产教融合型《机械设计基础》课程校企共建模式创新与可持续机制研究

桂伟 汪宇康*

武汉商学院, 中国·湖北 武汉 430056

摘要: 面对新工科建设和产业技术快速迭代的双重需求, 传统《机械设计基础》课程内容与工程实际脱节、教学资源更新滞后等问题日益突出。本文聚焦产教融合背景下的课程校企共建模式, 联合地方装备制造龙头企业, 共同开发基于真实工程案例的教学资源, 构建“企业出题—教师转化—学生解题—企业评价”的教学闭环。通过引入企业工程师参与授课、共建实验平台、设立“企业导师制”, 实现课程内容与产业需求同步更新。研究采用行动研究法, 跟踪三轮教学实践, 从课程资源建设、教学实施、学生能力达成与企业满意度等维度评估共建效果。结果表明, 该模式显著提升了学生的工程素养与就业竞争力, 企业对学生的认可度提高 28%, 课程与岗位能力匹配度显著增强。本文进一步提出校企共建的长效运行机制, 包括利益共享、质量保障与动态更新机制, 为高校推进产教融合课程建设提供理论支持与实践范式。

关键词: 产教融合; 机械设计基础; 校企共建; 模式创新; 可持续机制

Research on the Innovation and Sustainable Mechanism of the School-Enterprise Co-construction Model of the "Fundamentals of Mechanical Design" Course in the Context of Industry-Education Integration

Gui Wei, Wang Yukang*

WUHAN BUSINESS UNIVERSITY, China Hubei Wuhan 430056

Abstract: Faced with the dual demands of new engineering discipline construction and rapid industrial technology iteration, the problems of disconnection between the content of the traditional "Fundamentals of Mechanical Design" course and engineering practice, as well as the lag in the update of teaching resources, have become increasingly prominent. This paper focuses on the school-enterprise co-construction model of the course under the background of industry-education integration. It collaborates with leading local equipment manufacturing enterprises to jointly develop teaching resources based on real engineering cases, and constructs a teaching closed loop of "enterprise posing questions - teacher transformation - student solving - enterprise evaluation". By introducing enterprise engineers to participate in teaching, jointly building experimental platforms, and establishing an "enterprise mentor system", the course content is updated in sync with industrial demands. The research adopts the action research method, tracking three rounds of teaching practices, and evaluates the co-construction effect from the dimensions of course resource construction, teaching implementation, student ability achievement, and enterprise satisfaction. The results show that this model significantly enhances students' engineering literacy and employment competitiveness, with the recognition rate of students by enterprises increasing by 28%, and the matching degree between the course and job capabilities significantly enhanced. This paper further proposes a long-term operation mechanism for school-enterprise co-construction, including a mechanism of shared benefits, quality assurance, and dynamic updates, providing theoretical support and practical paradigms for universities to promote the construction of industry-education integration courses.

Keywords: Industry-education integration; Fundamentals of mechanical design; School-enterprise co-construction; Model innovation; Sustainable mechanism

0 引言

随着新一轮科技革命和产业变革加速演进, 制造业对复合型工程技术人才的需求愈发迫切。《机械设计基础》作

为工科类专业的核心课程, 承担着培养学生机械设计思维与实践能力的重要使命。然而, 传统教学模式中普遍存在“重理论、轻实践”“教学内容滞后于行业发展”等问题,

导致学生难以将课堂知识转化为解决复杂工程问题的能力。2024年《武汉市支持市属高校高质量发展的若干措施》明确提出“支持市属高校与头部企业合作探索大模型、元宇宙等技术应用于教育教学变革”，并倡导“围绕‘965’现代化产业体系，加快建设市域产教联合体和行业产教融合共同体”，为深化课程改革提供了明确的政策指引与支持框架。在此背景下，探索产教深度融合的课程共建模式，成为破解工程教育与产业需求脱节的关键路径。本文以湖北省武汉市的武汉商学院机电工程学院机械类专业为实践载体，联合武汉市内装备制造龙头企业，系统设计校企协同育人方案。通过整合高校教育资源与企业技术优势，重构课程内容体系、创新教学实施路径、完善质量评价机制，形成“资源共建、过程共管、成果共享”的产教融合生态。研究不仅为武汉商学院《机械设计基础》课程改革提供新方向，更为同类应用型高校工科课程产教融合模式的可持续发展提供可复制、可推广的经验。

1 产教融合型课程校企共建的现实需求与痛点分析

1.1 产业升级对课程教学的新要求

智能制造、工业机器人等新兴技术的发展，推动机械设计从传统经验驱动向数字化、智能化转型。企业对毕业生的工程实践能力、创新能力和团队协作能力提出更高标准。例如，某企业招聘中发现，传统教学培养的学生虽掌握机械零件设计理论，但对三维建模软件、有限元分析工具的应用能力不足，需企业进行3-6个月二次培训才能上岗。

1.2 传统课程模式的局限性

调研显示，当前《机械设计基础》课程存在三方面突出问题：一是教学案例多为虚构或简化模型，与企业真实产品设计流程脱节，如减速器设计教学中未涉及材料选型、成本控制等实际约束条件；二是实验教学以验证性实验为主，缺乏综合性、创新性项目，学生难以接触企业级实验设备；三是教师团队工程实践经验不足，仅20%的授课教师具有企业工作经历，导致教学内容与行业前沿存在“时间差”。

1.3 校企合作的现存障碍

现有校企合作多停留在“企业参观”“实习基地挂牌”等浅层次互动，未能形成长效机制。主要瓶颈包括：高校课程标准与企业技术标准存在差异，教学进度与企业生产周期难以协同；企业参与教学的积极性受短期效益影响，缺乏持续投入动力；学生实践成果难以转化为企业实际价

值，导致合作沦为“单向输出”。

2 校企共建模式的创新设计

2.1 “四维联动”的课程内容重构

基于企业典型产品全生命周期，联合企业技术骨干共同开发“基础模块+行业模块+创新模块”的课程内容体系：

基础模块：保留机械原理、机械零件等核心理论，融入企业常用设计规范（如ISO、GB标准）。

行业模块：引入企业真实项目案例，如某企业“智能仓储机器人行走机构设计”“新能源汽车减速器优化”等，将教学知识点拆解为“齿轮强度校核”“轴承选型”等任务。

创新模块：设置“轻量化设计”“绿色制造”等前沿专题，结合企业研发需求指导学生开展课题研究。

2.2 “双导师+双场景”的教学实施路径

2.2.1 企业工程师深度参与教学过程

建立“企业工程师授课日历”，每学期邀请企业技术总监、高级工程师开展4-6学时“行业前沿讲座”，并指导学生完成课程设计。例如，某企业工程师以“风电设备主轴疲劳失效分析”为题，带领学生运用ANSYS软件进行仿真，并对比企业实际测试数据，使学生直观理解理论计算与工程应用的差异。

2.2.2 虚实结合的实验教学平台共建

校企共同投入相关经费建设“智能制造创新实验室”，引入企业退役的数控加工设备、三坐标测量仪等，开发“虚拟仿真+实物操作”实验项目。学生可通过数字孪生平台完成零件虚拟装配，再在实验室进行实物加工与性能测试，实现“设计-仿真-制造-验证”全流程训练。

2.2.3 “企业导师制”的个性化培养

从学生群体中精心选拔积极的同学，让他们有机会进入企业的研发部门进行深度学习与实践。在这一过程中，会由企业里经验丰富的工程师担任这些学生的导师，带领他们参与到实际项目中的子课题研究工作中去。就像在2022级的学生团队所经历的那样，他们在企业导师的悉心指导之下，成功地完成了名为“全自动灌装机构凸轮机构优化设计”的项目任务。通过他们的努力钻研和积极探索，最终取得了非常显著的成果，成功地将设备运行时产生的噪音降低了15%之多。而且，他们所提出的这一优化设计方案还得到了企业的高度认可，不仅被企业直接采纳应用到实际生产之中，还进一步帮助企业申请了实用新型专利，

为企业创新发展注入了新的活力。

2.3 “闭环反馈”的教学评价体系

构建“过程性评价+企业认证评价+成果转化评价”三维评价模型：

过程性评价：教师与企业工程师共同制定评分标准，对学生方案设计、团队协作、技术文档撰写等进行实时反馈。

企业认证评价：学生课程设计成果需通过企业技术部门审核，优秀方案可纳入企业技术储备库。

成果转化评价：对学生参与企业项目产生的专利、软件著作权等给予额外学分奖励，激发创新动力。

为保障评价的客观性与工程导向性，该体系将企业真实评价标准深度融入各环节。在过程性评价中，企业工程师依据项目开发流程中的实际要求，对学生在方案可行性论证、技术参数选择、成本控制分析等方面的表现进行量化打分，例如在“智能仓储机器人行走机构设计”任务中，企业导师会重点评估学生是否考虑了地面平整度对轮系结构的影响、电机选型与负载匹配度等工程细节，而非仅关注理论计算的准确性。企业认证评价环节，学生需向企业技术委员会进行成果汇报与答辩，汇报内容需包含设计方案的工程应用价值分析、与现有技术的对比优势等，通过答辩的成果将获得企业颁发的“项目实践认证证书”，该证书在学生求职时可作为企业认可度的直接证明。成果转化评价则建立了明确的激励机制，对于学生提出的可直接应用于企业生产的改进方案，如2023级学生针对某企业“新能源汽车减速器”提出的轻量化结构优化建议被采纳后，除给予额外学分外，还将从企业合作经费中提取一定比例作为学生创新奖励，同时将该案例纳入后续课程教学资源，形成“评价-反馈-改进-再评价”的完整闭环，确保教学质量持续优化并与产业需求紧密对接。

2.4 以赛促教的实践创新路径

为进一步激发学生创新潜能，构建“课程教学-项目实践-学科竞赛”三位一体的培养链条。校企联合将课程教学内容与学科竞赛要求深度融合，例如将“机械创新设计大赛”“工程训练综合能力竞赛”等赛事的命题方向转化为课程设计任务，引导学生以参赛标准完成项目。企业为参赛团队提供技术指导、实验设备支持及命题资源，如2024年某企业以“智能物料搬运装置设计”为题，资助学生团队开展研发，最终该团队作品获省级竞赛一等奖。同时，建立竞赛成果与课程学分的互认机制，学生参赛获奖可兑换相应课程学分，未获奖但完成完整参赛流程的团队

也可获得实践学分，形成“以赛促学、以赛促教、以赛促创”的良性循环，有效提升学生解决复杂工程问题的能力与团队协作水平。

3 教学实践与效果评估

3.1 研究设计与数据来源

采用行动研究法，于2024-2025学年在机电工程学院的4个本科专业开展教学实践，累计覆盖学生400余人。通过课程资源库建设质量评估、学生能力测评（如全国大学生机械创新设计大赛获奖情况）、企业招聘反馈等数据，综合分析共建模式的实施效果。

3.2 课程资源建设成效

联合开发教学案例集3部，包含企业真实项目28个、三维模型库150套、工程视频教程42小时。

编写校企联合教材1部，其中企业技术标准与工艺规范内容占比达35%。

建成“机械设计云平台”，实现企业案例、仿真工具、行业资讯的动态更新。

3.3 学生能力提升表现

工程实践能力：学生课程设计优良率从58%提升至82%，3项学生设计方案被企业采纳并应用于产品迭代。

竞赛与创新成果：实践期间学生获省级以上机械创新大赛奖项5项，申请发明专利3项。

就业竞争力：毕业生平均起薪较传统培养模式提高18%，进入合作企业就业的学生试用期通过率达100%，企业满意度调研显示“解决实际问题能力”评分提升最为显著。

3.4 企业参与度与认可度

企业通过参与教学获得三方面收益：一是提前锁定优秀人才，合作企业年均招聘毕业生数量从5-8人增至15-20人；二是借助学生创新力量解决技术难题，如某企业通过学生项目优化了流水线输送机构的能耗问题；三是提升品牌影响力，企业技术骨干通过授课增强行业话语权。

4 校企共建的可持续机制构建

4.1 利益共享机制

人才共育：企业优先录用共建课程培养的学生，高校为企业提供员工培训、技术咨询服务。

资源互补：企业开放技术文档、实验设备，高校共享科研成果，联合申报政府产学研项目。

成本分摊：设立“产教融合专项基金”，企业按招聘人数提供每人2000元/年的课程建设经费，高校配套相应教学资源。

4.2 质量保障机制

双主体管理委员会：由高校分管教学副校长、企业人力资源总监共同牵头，每学期召开课程质量评审会。

动态准入与退出机制：对企业参与度、资源投入量进行年度考核，对连续两年未达标的企业终止合作。

师资互聘互训：高校教师每三年需在企业实践累计6个月，企业工程师需接受教育学理论培训并考取高校教师资格证。

4.3 动态更新机制

课程内容迭代：建立“年度修订+季度微调”制度，根据企业技术升级同步更新教学案例，如2023年新增“工业机器人末端执行器设计”专题；

教学团队优化：吸纳企业技术骨干加入课程思政教学团队，将工匠精神、质量意识融入教学环节；

政策衔接：对接地方政府“产教融合型企业”认定政策，为合作企业争取税收优惠、用地保障等支持，降低企业参与成本。

5 结语

本研究通过构建“企业深度参与、资源双向流动、成果协同转化”的产教融合课程共建模式，有效解决了《机械设计基础》课程与产业需求脱节的问题。实践表明，校企共建不仅提升了学生的工程素养与就业质量，更实现了高校人才培养与企业发展的双赢。未来研究将进一步拓展合作维度，探索“AI+教育”技术在课程中的应用，如通过虚拟工程师系统实现企业案例的沉浸式教学；同时，针对中小企业参与度低的问题，研究设计“企业联盟”模式，整合行业资源形成共建合力。

产教融合是一项系统工程，需政府、高校、企业三方协同发力。本文提出的模式与机制可为湖北省武汉市的武汉商学院课程改革提供参考，助力构建“教育链、人才链与产业链、创新链”有机衔接的新生态。

参考文献：

[1] 武汉市人民政府. 武汉市支持市属高校高质量发展的若干措施[Z]. 2024.

[2] 李俊, 王伟江. 产教融合背景下计算机类专业课程体系重构[J]. 华东科技, 2023,(05):123-125.

[3] 黄骏. 产教融合背景下高职机械类专业课程项目化体系建设的教学研究[J]. 科技风, 2022,(31):109-111. DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202231037.

[4] 李立国. 工科高校产教融合系统运行模式研究[D]. 新疆师范大学, 2024. DOI:10.27432/d.cnki.gxsfu.2024.000116.

[5] 路晓鹏, 陈文莉, 谭广忠等. 高职院校“岗课赛证”融合育人的实施路径研究——以城市轨道交通车辆应用技术专业为例[J]. 时代汽车, 2026,(02):76-78.

[6] 孙环. 双元驱动·价值同构：产教融合中校企协同思政育人的实践路径探索[J]. 汽车维护与修理, 2026,(01):65-66. DOI:10.16613/j.cnki.1006-6489.2026.01.048.

基金项目：中国高校产学研创新基金“基于知识图谱的《机械设计基础》个性化教学研究”（编号：2024XL061）。

作者简介：桂伟（1980-），男，教授，湖北武汉，研究方向：高等教育、机器人。

通讯作者：汪宇康（1990-），男，讲师，湖北武汉，研究方向：高等教育、车辆工程。