

高水平应用型大学建设背景下“材料工程基础”教学改革研究

王 健 卢雅琳 朱 彬 周东帅 徐文婷

江苏理工学院材料工程学院 江苏 常州 213001

【摘 要】：针对《材料工程基础》的课程特点和教学现状，在总结经验和教训的基础上，遵循理论联系实践的原则，从建立新颖的教学理念和多种形式的教学方法、多层次的实践教学方法以及构建合理有效的教学质量评价体系三个方面提高学生的学习兴趣，同时利用教学软件的优势尽力将“难学”变成“易学”，从而加强持续性改进，促进高水平应用型大学人才培养质量的提升。

【关键词】：材料工程基础；教学现状；改革措施

DOI:10.12417/2705-1358.26.14.047

《材料工程基础》是我校金属材料工程和增材制造工程等专业非常重要的一门理论性和工程实践性较强的专业基础课，在航空航天、轨道交通、机械制造等领域中有着广泛和重要的应用，在专业课程体系中地位关键^[1-3]。本校自转型发展以来，注重学生的实践能力、创新能力的培养，对《材料工程基础》的实际应用提出了更高的要求，传统的教学方法和手段也难以满足实践教学的要求。因此，迫切需要对《材料工程基础》课程的教学内容、教学方法以及教学手段进行相关探索，解决长期以来学生认为课程难理解，概念抽象等问题。为破解教学痛点，本文引入企业项目真实案例贯穿理论与实验教学环节，双向调动师生课堂参与度，同步提高学生工艺分析、工程意识和创新能力，支撑学院的学科特色化建设。

1 教学过程存在的主要问题

随着工程教育认证、品牌专业建设、总学时压缩和教学要求的提高，本课程理论和实践教学暴露的主要问题如下^[2-5]：

1.1 课时少与内容多的矛盾不断加剧

本课程授课计划是40学时，其中实验部分为12学时。授课内容包含金属冶金、铸造、压力加工、金属材料热处理、焊接、金属表面工程技术、粉末冶金以及金属材料成形工艺的选择与质量控制八大部分，学时与授课内容不匹配的冲突持续加剧。教师为完成既定授课任务只能压缩单个知识点的讲解时长，授课信息量大幅提升，受学生前置基础、学习能力限制，部分学生无法当堂消化知识点，直接影响整体授课成效。

1.2 “灌输式”和“填鸭式”的课堂教学难以提高学习兴趣

本课程虽全面实现多媒体辅助教学，提高了知识传递效率，但授课方式仍然延续传统单向输出模式，授课形式单一，难以激发学生自主思考意愿。学生全程被动接收知识，仅机械

摘抄课件文字，课堂缺少提问、分组研讨等互动环节。且由于授课节奏较快，学生仅能浅显记忆知识点，无法深挖工艺背后的深层原理。

1.3 理论教学环节与实验/实践教学环节时间安排不合理

《材料工程基础》是工科院校材料科学与工程和金属材料工程专业的必修课，绝大多数院校都开设了相关的实验课程和实践教学环节，但学生的实践教学环节与理论教学环节的时间安排间隔长，实验/实践教学滞后理论教学较久，不能很好的巩固理论教学中的知识点，应在讲到理论教学的某个重要知识点后就安排相关实验/实践教学环节。

1.4 实践教学环节设置不合理，学生工程问题解决能力薄弱

传统实践教学以理论验证类内容为主，且实验室设备常年未更新迭代，实验/实践效果难以匹配课程育人目标。学生缺少一线生产线实地参观经历，对完整工艺流程缺少直观认知，仅按固定步骤完成实验操作。实践环节无法锻炼学生综合应用能力，学生普遍忽视实操训练，动手能力偏弱，难以很好地培养学生利用理论知识解决实际问题的能力。

2 本课程的教学研究现状

近年来，国内外高校围绕《材料工程基础》的理论和实践教学进行了广泛研究，并且取得了许多重要研究成果，形成了各具特色的理论方法。根据课程特点和课程目标，本课程的教学和实践现状主要表现在以下几个方面^[6,7]：

2.1 传统课堂讲授教学模式

该教学模式要求授课教师深度钻研教学大纲，完整梳理教材全部内容，对知识点进行取舍、重构，基于教材梳理完整课时教案。授课阶段突出核心知识点、准确定义概念，借助板书

作者简介：王健（1992-），男，汉族，安徽阜阳人，博士，高级实验师，研究方向：金属塑性成形。

基金项目：江苏理工学院教改项目“高水平应用型大学建设背景下“材料工程基础”教学改革研究”（11610512401）。

、课后习题强化重点内容记忆；依托多媒体课件并搭配实物图片、工艺动画，直观展示工艺流程，加深学生对理论的深刻理解以及实践操作的感性认识。但该模式依旧存在单向灌输的授课短板，课时紧张下讲解节奏过快，导致学生对所学知识的理解只停留在表面，难以深入。

2.2 案例式教学模式

案例式教学是现阶段的一个重要教学模式，对于该教学模式，教师需要统筹四项核心问题：一是有限课时范围内理论讲解和实践案例教学的时长分配；二是理论知识讲解的深浅程度，既要满足工程应用需求，又能激发学生的自学兴趣；三是工业案例难度梯度设计，需兼顾课堂讲解难度和知识实用性；四是多个教学案例之间的逻辑顺序。用产业真实案例替代纯理论、单一验证的实践环节，打通理论知识与工业生产的壁垒，提升学生处理复杂工程问题的能力，高度契合应用型人才培养导向。

2.3 研究型教学模式

研究型教学以学生为核心、教师作为引导者，推动学生从被动听课转向自主探索学习。教师不仅传授知识，还要以学生为中心，设计教学过程，将每节课的重要知识点和技能点做成微视频传给每个学生，使学生能在每节课的课后达到温习上节课所学重要知识点和技能点的目的；提供教学资源，对整个学习过程进行控制。针对学生难以理解的复杂概念，采用反向设问方式，引导学生自主推导结论，锻炼独立科研思维。

2.4 自学辅导式教学模式

自学辅导式教学模式以学生独立自学为主，教师仅做精准点拨，通过分类训练，矫正补偿等措施完成完整授课闭环，完整流程为：课堂启发导入-学生自主研读教材-分层习题训练-错题订正反馈-教师集中总结。该模式适合知识点零散、理解难度偏低的章节，教师设计难度梯度不同的思考题，引导学生运用已学过的知识去认识具体问题；课堂集中梳理学生共性难点，传授自主学习方法及思维方式。教学过程中穿插简易工艺设计任务，借助仿真软件和实验设备验证设计方案，同步提升学生工艺设计与实操水平。

3 教学改革措施

本课程理论体系繁杂、工艺概念抽象，教师授课、学生学习均存在较大难度，仅依靠传统的“理论授课+验证性实验”模式无法解决现存教学痛点。因此，必须更新授课思路，搭建包含理论讲授、企业实际项目案例教学、实践教学在内的一体化授课体系，全方位调动师生双方积极性，借助多元化授课手段提升整体教学质量^[7,8]。本文从三方面搭建适配高水平应用型高校的改革方案：教学内容和教学方法改革、实验教学改革、构建合

理的教学质量评价体系（图1）。这三者在教学过程中是相辅相成的，缺一不可。

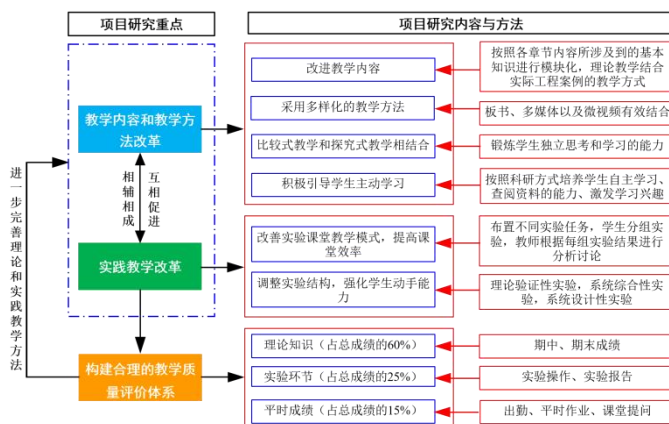


图1 教学改革研究方案

3.1 教学内容和教学方法改革措施

（1）改进教学内容

《材料工程基础》理论体系厚重、专业概念抽象，学生普遍存在理解困难的现象。授课阶段将八大知识板块拆分、重组、精简优化，同步增添企业真实案例占比，构建“理论教学与项目案例”同步授课模式，让学生对课程有真实感性认识。同步调整理论、实践教学排课时序，完成重要核心工艺知识点讲解后立刻配套进行相应的实验教学，及时巩固课堂理论，打通理论与实践的时间壁垒。

（2）采用多样化的教学方法

为充分调动学生课堂参与热情，本课程积极变革教学方法，实现教学方式的多样化。第一，概念、原理和方法精讲、分组研讨、随堂习题训练。精讲环节清晰拆解专业概念、工艺原理；研讨环节引导学生主动思辨，教师最后补充梳理重难点，搭配随堂习题检验当堂学习效果。第二，课堂保留板书辅助授课，配合多媒体、工艺微课协同教学，调整讲解节奏，预留充足的时间供学生梳理笔记、消化和理解难点。

（3）比较式教学与探究式教学结合

本课程的各种成形工艺，是从不同角度调控材料的性能，工艺之间存在内在关联，学生极易混淆不同工艺适用场景、优缺点。因此，教授过程中，采用比较式教学法，将各种成形工艺归纳、总结、对比、建立各种工艺之间的联系，使同学们脉络清晰的掌握课程的基本知识。例如，金属材料常见的成形工艺有3种，铸造、锻造、焊接工艺等，综合对比这三种方法的内在联系，优缺点及应用场合，让学生能够直观的了解各种工艺的应用场景。依托启发式探究抛出工程问题引导学生自主探索方案，例如小批量复杂铸件选用砂型铸造会产生哪些缺陷、

各类塑性加工工艺的适用场合,组织小组探索最优工艺方案,锻炼独立分析与自主学习能力。

(4) 积极引导学生主动学习

教师通过任务布置引导学生主动开展课外钻研,绪论阶段布置文献调研任务,要求学生自主查阅文献和书籍,梳理金属成形技术发展历程,结合古代器物、现代高端装备案例感知课程内容的实际应用价值。为帮助学生明确所学课程与未来就业岗位的关联,授课阶段引入和教学内容适应的工业现场案例的数值模拟,开放仿真软件学习资源,直观展示课程知识在生产中的实际应用。

3.2 实践教学改革措施

本校持续推进高水平应用型本科建设,人才培养核心目标聚焦学生工程应用、实操动手能力。为改变实践教学环节传统的死板、单一的教学模式,对《材料工程基础》实践教学环节需进行以下几点教学改革:

(1) 翻转实验教学课堂,提升实操训练能力

实验课能够检验学生的学习效果和动手能力,因此,课堂教学模式就要以学生为主,教师为辅,让学生自主进行实验,充分体验动手的乐趣:①实验前推送实验指导书和设备使用规范,布置差异化实验任务,学生提前预习实验内容,以小组为单位自主完成全套工艺参数设计,包括变形温度、变形量、每道次下压量、搅拌头旋转速度、进给速度、下压量等参数,并对实验过程以及所得数据进行整理;②将学生分组进行实验,按照自己设计的工艺方案进行实际操作,其余组员观察并记录实验情况,指出实验的疏漏与不足,直至所有组员都将实验操

作一遍,反复验证本小组的实验结果是否合理。各组工艺参数互不相同,实验结果存在一定差异,小组针对异常数据集分析溯源,既能深化知识,又增强了学生的团队合作精神。

(2) 调整实验结构,强化学生动手能力

《材料工程基础》传统的实验课程中验证性实验占了很大比例,其轧制温度、每道次变形量、搅拌头形状与尺寸等都是固定的,学生已提前预知实验结果,丧失自主探索兴趣,普遍出现课前不预习、课上敷衍、报告内容高度雷同的现象,难以达到以实验促进实践的教学初衷。因此适当增加综合性、自主设计类实验项目占比,学生依托课堂理论知识自主确定实验项目、设计全套工艺参数并独立完成实操,例如调整轧制道次下压量、更换不同形状的搅拌头开展对比试验。学生全程自主把控实验设计、操作、数据分析全流程,将理论知识转化为实操能力,激活创新思维,提升综合专业素养。总而言之,教师在课堂上不仅仅是知识的传播者,还是教学内容的掌控者,尤其是在实践教学环节中,不仅要教会学生知识,还要让学生动手实操,做到准确把控学生的学习难点和操作误区。

3.3 构建合理的教学质量评价体系

仅依靠期末考试无法客观评判学生的综合专业素养,本文构建分模块量化考核方案,覆盖理论知识评价和实践环节评价两大维度。实践环节设置课前提问检验预习效果,实操阶段要求全员独立操作;为杜绝实验报告抄袭,为每个小组设置差异化工艺参数,倒逼学生独立完成操作、自主分析实验数据,同步锻炼每名学生的实操水平。多维度考核能够全面反映学生理论知识储备、实操水平、课堂参与综合素养,形成教学效果完整评价闭环,支撑课程持续迭代优化。

参考文献:

- [1] 刘文君,张帅,戚燕俐,等.新工科背景下材料工程基础课程的教学改革研究—以常州大学材料科学与工程专业为例[J].造纸装备及材料,2024,53(11):224-226.
- [2] 史晓斌,王永强,魏海莲.材料工程基础课程教学改革探索[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2024,41(1):63-65.
- [3] 李青霄,张心会,金彪,等.OBE理念在《材料工程基础》课程教学中的实践研究[J].内江科技,2024,45(1):117-119.
- [4] 蒋正权,张伟敏,金业铭,等.基于创新型人才培养模式的“材料工程基础”课程教学改革研究[J].广州化工,2023,51(14):183-185.
- [5] 花蕾,王晓东.基于实践实验教学的“材料工程基础”课程教学改革[J].科学咨询,2023,14:75-77.
- [6] 殷超凡,袁方月,董宾宾,等.应用型高校材料工程基础课程教学模式的新思考[J].广州化工,2022,50(23):227-228+242.
- [7] 张凡.材料工程基础课程建设探索[J].上海化工,2025,50(5):45-48.
- [8] 周宁宁,梁升,郝玉成,等.“一二三四五”协同育人,聚焦可持续工程学习力—基于“材料工程基础”课程教学创新与实践[J].湖南工业职业技术学院学报,2025,25(1):107-113.