

# 新工科背景下专业基础课《材料成型原理》教学模式创新

李雷

(上海电机学院 材料学院 上海 2013060)

**摘要:** 新工科建设背景下,“材料成型及控制工程”专业基础课课程教学以“高阶性、创新性、挑战度”为标准,重点培养学生解决材料成型领域复杂工程问题的综合能力,改变传统的教学方式,以“应用牵引,理实交融”为理念,革新课程内容,构建贯穿章节内容的思维导图和工程实例,运用工程实例教学法思政蕴融于教学过程,实践证明,教学创新成效显著,学生的知识、能力、素养水平得到大幅提升。

**关键词:** 新工科、专业基础课、理实交融、教学创新

## 引言

在大学本科教育中,专业基础课起着承上启下的作用,对于材料成型及控制工程专业而言,向下是高等数学、线性代数、大学物理、物理化学、材料力学等基础课,向上是锻造工艺学、冲压工艺学、材料成型工艺、焊接工艺等专业课。专业基础课掌握的扎实程度,直接影响后续专业课的教学难易程度,影响学生能否构建完整的专业知识体系,影响学生毕业后的考研深造、职业选择和终身自学能力。

材料成型及控制工程专业是上海电机学院通过教育部工程教育认证的专业,是上海市特色专业,致力于培养卓越的现场工程师,新工科教育改革背景下[1,2],专业基础课如何教学,如何围绕培养“卓越工程创新人才”这一目标而改革教学模式,需要进行深入探索、研究和实践。

## 一、理念与目标

在新工科教育背景之下,本课题组全面落实新工科教育“学生中心、产出导向、持续改进”的理念,提出“应用牵引、理实交融”的专业基础课教学模式,期望提升学生把工程问题提炼为理论模型的能力,以及应用理论解决工程问题的能力。

“应用牵引”是指以实际工程应用需求为牵引,引出理论在解决工程实际问题中的应用点,“理实交融”是指在教学中把理论教学和工程实例相结合,把工程实例中应用场景中的理论点提炼出来,让学生对理论不陌生,营造出专业应用代入感,希望能够通过教学改革实践,为现实培养“卓越工程创新人才”的目标夯实基础。

## 二、创新路径和实施过程

《材料成型原理》是材料成型及控制工程专业(以下简称“材控”专业)的重要专业基础课,课程学习需要前继高等数学、线性代数知识,是后续锻造工艺学、冲压工艺学、特种塑性成形、塑性成形过程数值模拟的理论基础,在材控专业知识体系中具有重要地位。材控专业基础课的教学改革以《材料成型原理》作为试点先行,具有典型和示范意义。

### 1. 建立整门课程的全局知识思维导图

《材料成型原理》课程概念多、理论系统性强、公式多,模型抽象性高,其教学一直是材控专业众多专业基础课中学生反映较难全面掌握的课程,课题组教师从事该课程教学10余年,积累了丰富的教学经验,同时也在不断地对接“两性一度”的课程目标进行教学反思,也意识到了传统教学模式的不足,比如,教学过程中欠缺打破章节对知识点进行系统化联系和构筑,因此,以往的学习过程中,存在着“学生对基本概念理解不透彻,难于构建章节之间学习内容有机联系”的问题。鉴于此,本次教学改革系统梳理《材料成型原理》各章节的基本知识点,划分为基本概念、基本理论、基本方法三类,建立思维导图。根据该思维导图,可以全面地概览知识点、自由学习和追溯各知识点之间的关联。

### 2. 建立与知识点对应的工程实例项目库

《材料成型原理》的传统教学模式中,缺乏贯穿章节的系统性工程应用实例。以往的学习过程中,学生表现出“对学习的理论和公式不知道如何让应用、遇到实际问题不会建立理论模型,无法与实际的锻造、冲压过程建立联系”等学习困惑。本次教学改革针对课程中已经厘清的基本概念、基本理论、基本方法(图1),寻找出对应的工程案例、工程背景、工程需求,建立与知识点对应的工程实例项目库,引导学生探索。

### 3. 工程实例教学引领浸润式“思政蕴融”

新工科人才培养的核心任务是“立德树人”。面向我国新时代的国家发展需求,材控专业的人才培养目标是面向国家生产建设各部门中的材料成型问题培养可解决未知复杂问题的复合型人才。课程思政教学是凸显材控专业基础课“育人成效”的重要推手。《材料成型原理》课程思政教育教学改革环节中准确把握新工科人才的核心素养,促进学生“知识、能力、素养”全面发展,思政教育如春风化雨般自然、不留痕迹,融入学生内心。

运用“工程实例教学”,项目背景及研究意义本身就是生动的思政元素。同时,每一个具体的工程实例又具有项目研究过程所蕴含的独特的思政元素。例如,讲解知识内容“动态再结晶”时,运用工程实例“国防973课题《M50NiL钢主轴承锻造工艺研究》”,“轴承件”本身就是服务国计民生重要装备的核心零件,引领学生了解该项目,并借由项目学习课程知识,自然而然会强化工科学生的家国情怀、专业担当。

## 三、创新成效

1. 创新的专业基础课教学模式“应用牵引,理实交融”。以实际工程应用需求为牵引,引出理论在解决工程实际问题中的应用点,理论教学和工程实例形成映射,是产教融合的有效开展形式。

2. 脉络清晰的“知识点思维导图”,学生学习更轻松,运用更自如。表象上的显示是学生期末卷面测试成绩提高,实验报告撰写过程中言之有物,思路清晰。

3. 学生的创新思维被唤醒,创新能力大幅提升。对于学有余力的同学,基于课程内容培育科大学生科创项目,参与科创比赛,锻炼了学生的创新能力。

4. 明确学生的人生志向和理想抱负。通过工程案例开展的浸润式“课程思政”潜移默化驱动学生关心“材控”专业领域内的国家发展建设需求、专业发展方向和瓶颈,主动面对和思考自己的人生和职业生涯规划。

## 四、特色与应用

在新工科教育改革行动路线指引下,“材控”专业基础课《材料成型原理》彰显以上四大特色全局构建的教学模式,对“材控”专业以及其它专业基础课的教学改革均具有典型示范意义,可有效提升专业基础课的教学效果,打牢学生理论功底和解决实际工程问题的能力,助力于培养一批批卓越的新工科人才。

### 参考文献:

[1] 教育部,工业和信息化部,中国工程院,关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见,教高[2018]3号。

[2] “新工科”建设行动路线(“天大行动”),《高等工程教育研究》,2017年第2期:24-25页,2017.04.18。

作者简介:李雷(1975-),男,汉族,山西省太原市,博士,教授,研究方向:金属塑性成型工艺及原理。

基金项目:2021年度上海电机学院教研教改项目16号专项“应用牵引,理实交融——新工科背景下专业基础课教学模式探究”