

# 普通高校《材料力学性能》研究生课程的教学改革探索

李 晖, 黄福祥, 黄 灿, 杨栋华

重庆理工大学, 材料科学与工程学院, 重庆

收稿日期: 2021年11月22日; 录用日期: 2021年12月17日; 发布日期: 2021年12月24日

---

## 摘 要

本文分析了普通高校专业学位研究生《材料力学性能》课程的主要问题, 基于培养兼顾“科学”与“工程”能力有机结合专业学位目标, 探索教学内容和知识体系的优化、不同专业背景的教学活动组织和丰富课程的视频教学资源建设等措施, 加强教学改革和建设, 推进教学质量的改善和提高。

## 关键词

材料力学性能, 教学改革, 课程建设

---

# Exploration on Teaching Reform of Postgraduate Course “Mechanical Properties of Materials” in Regular Universities

Hui Li, Fuxiang Huang, Can Huang, Donghua Yang

College of Material Science and Engineering, Chongqing University of Technology, Chongqing

Received: Nov. 22<sup>nd</sup>, 2021; accepted: Dec. 17<sup>th</sup>, 2021; published: Dec. 24<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

This paper analyzes the main problems of the course “mechanical properties of materials” for postgraduates with professional degrees in regular universities. Based on the goal of cultivating postgraduates with professional degrees with ability of scientific and engineering, the methods of

**the optimization of teaching content and knowledge system, the organization of teaching activities with different professional backgrounds and the construction of video teaching resources were discussed, which were helpful to strengthen teaching reform and construction, and improve the teaching effect.**

## Keywords

**Mechanical Properties of Materials, Teaching Reform, Course Construction**

Copyright © 2021 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. 材料力学性能的课程背景及要求

工程硕士专业学位是与工程领域任职资格相联系的专业性学位，旨在培养应用型、复合式高层次工程技术和工程管理人才，在教育目的、教育方式、审核结业等方面与传统的学术型研究生存在很大不同，因此其教育质量评价方式也不应与学术型研究生完全一致[1] [2]。相比于学术学位硕士而言，强调培养的人才具有工程视野，能够灵活的运用专业知识和技术，分析和解决具体的工程实践问题。《材料力学性能》是材料科学与工程专业工程硕士专业学位研究生的专业基础课程，课程围绕专业学位面向工程应用的特点，理论与实践相扣，兼顾“科学”与“工程”的有机结合，既从工程应用的角度阐述材料常规力学性能的基础知识，又从本质的原因在一定深度上阐述力学性能的科学规律，为培养具有严谨的工作态度和坚实的专业基础的应用性技术人员打下良好的基础。

作为普通高校，专业学位的相关课程可以从教学理念、课程内容、教学方法等方面进行改革，将专业知识与工程教育深度融合，构建满足培养目标要求的课程体系[3] [4]，兼顾不同生源的专业背景，提高课程的教学质量和教学效果。

## 2. 当前课程面临的问题

1) 生源结构复杂，学生基础差异较大。普通高校专业学位研究生的生源来源较为复杂，包括材料科学与工程各个专业方向，以及汽车、机械和化工等专业的调剂生源。经统计，不同生源对于《材料力学性能》的熟悉程度不同，可以分为三种情况：a) 本科学习过《材料力学性能》；b) 本科只学习过相关的材料专业课程如《材料科学基础》、《工程材料》等；c) 无任何材料科学与工程相关课程的学习背景。因此，针对不同专业背景的学生，如何保证教学内容和方法的适应性和多样性，同时平衡学生学习的难度，成为一个重要问题。

2) 课程内容的设置与培养目标的匹配。长期以来，专业学位研究生课程在教学组织中直接借鉴学术学位研究生的课程体系和教学内容，因此在内容上偏重基础性、科学性的教学内容为主，与专业学位研究生培养目标存在差异，难以兼顾“科学”与“工程”的融合，难以满足培养学生从工程思维的角度运用材料科学与工程的专业知识，分析和解决问题的能力。课程的教学内容和组织上如何突出专业学位的特点，是在课程建设中的需要考虑的重要问题。

3) 课程理论与实践共融的特点与学生缺少实际经验的矛盾。材料的性能是通过实验获得的，如何获得准确可靠的试验结果、运用材料科学的专业知识进行分析，改进和提高材料的力学性能，需要学生熟悉材料在性能试验中变形和破坏过程、特征，掌握试验方法，并具备扎实的专业基础。通过对多届学生的调

研发现,即使是材料类专业的学生,对于力学性能的基本试验也比较生疏,对教学的效果形成很大的制约。

### 3. 课程建设的措施与探索

基于专业学位研究生培养目标,通过教学内容和知识体系的优化、案例的梳理和流程分析细化、针对不同专业背景的教学活动组织和丰富课程的视频教学资源,采用问题导向的启发式教学手段,通过教学力量的整合和优化配置,逐渐克服和解决上述问题,达到提高教学水平,改善教学效果的目的,从而实现专业硕士兼具专业素质和工程视野,同时具有创新、实践能力有机结合的培养目标。

#### 3.1. 课程内容的组织和课程知识体系的优化

尽管该课程的理论教学内容对于专业学位和学术学位均基本一致,但是在培养目标的差异,决定了在课程内容的具体组织上和课程教学的实施过程中,侧重点明显不同。专业学位在课程内容组织上,采用贴近实际的案例进行教学,并且对课程的知识体系进行优化。课程的知识模块以教学案例引入,以实际案例提出问题,引入到所学的专业知识,逐次介绍专业知识的概念、意义、试验方法、定量指标,并探索该现象的材料学基本原理以及影响因素,然后再回到案例本身,抽丝剥茧分析案例,实现知识的理论与实践相结合的效果。

知识体系根据其目的可以分为以理论为中心的知识体系和以应用为中心的知识体系[5]。专业学位研究生课程以应用为中心,在知识体系上以共性规律为基础,分类、归纳课程的教学内容,达到化繁为简的效果。不同试验方法在试验的形式和加载的方式上存在不同,但是材料变形和破坏的本质规律相同。以材料的静载力学性能为例,尽管金属材料、无机非金属材料和高分子材料的种类繁多,组织结构存在很大的差异,实际的试验方法也很丰富,但是材料的变形和破坏具有共性规律,因此,具有共性规律的静载力学行为可以归纳为一个知识模块。知识模块的具体内容在安排中以材料的变形和破坏规律以材料的试验为例,如图1所示。按照“典型材料(低碳钢)的拉伸试验现象→变形破坏特征→变形破坏的机理→变形和破坏的力学模型→微观观察和分析手段→材料性能及其影响→性能指标的应用→实际应用举例”模式组织教学,引导学生根据拉伸试验中低碳钢的典型现象,推广到其他材料在其他静载力学试验下的专业内容学习,从而使得学生理解和认识“从现象到本质,再从本质分析现象”学习方法。

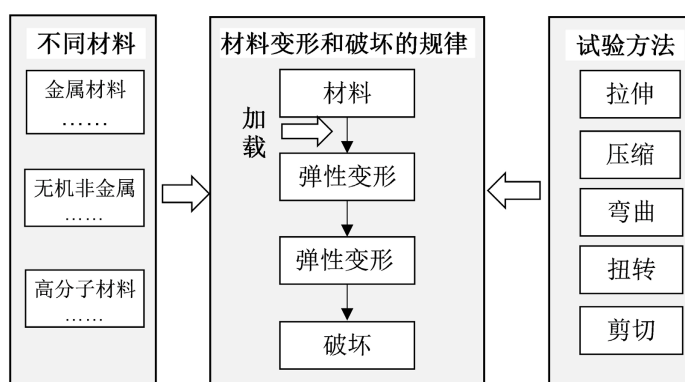


Figure 1. Relationship between conventional mechanical property test and deformation failure mechanism of materials

图1. 材料常规力学性能试验和变形破坏机理关系图

课程的内容通过共性知识的分类和归纳,分为静载力学性能、高温和低温力学性能、疲劳和断裂性能三大知识模块。在不同的知识模块中引导学生通过共性知识的归纳总结、定性分析和定量计算方法的

掌握，以案例作为切入点，从而理解和认识课程的科学知识体系和工程分析方法，熟悉知识的学习路径和问题的筛选、分析、解决途径，达到初步具备适应工程应用的专业素质。

### 3.2. 发现学生专业背景差异的优点，改善教学方法

本课程与材料学科、机械学科以及物理、化学等学科的知识存在一定的相关性，围绕课程的教学目标，将学生专业背景变为拓展课程适用空间的有利因素。在中国制造的大背景下，寻找课程内容中不同专业的学生能够引起共鸣的交叉点引入到教学活动中，提高学生的求知欲。如强度和硬度的关联性知识，引导学生思考“为什么设计时往往需要进行强度校核，但是在零部件在图纸上标注的硬度工艺要求”这一问题，并且在寻求答案的过程中逐渐引导学生认识到材料性能和材料工艺、机械设计、制造之间的关系，将知识逐渐从书本上延伸到实践中，将专业内容与其他学科交融，拓展课程培养的视野。

具体的思路是在课堂教学中根据学生专业背景和行业发展趋势，结合学生熟知的应用案例发现问题，从分析问题中引入到课程的相关专业内容中，从而达到专业结合课程、理论结合实际的效果。如机械专业背景的学生在企业中从事空心半轴的研发，因此首先就提出问题“为什么要开发空心半轴”的问题，从而引出机械装备的轻量化发展趋势及其对相应的零部件的性能提出的性能需求；从性能需求出发，探讨如何通过组织、结构和工艺的优化满足疲劳性能的要求，进而分析性能评估的试验手段和理论依据，有效的将课程中的力学性能的检测、影响规律与材料或零部件的应用和发展趋势结合在一起，做到了学生的专业背景、制造业高质量发展的行业背景、课程的专业知识理解和运用专业知识分析问题的融合。

此外，对于专业基础相对较差的其他专业领域的学生，在授课中明确指出其短板所在，根据课程各个知识点涉及的材料科学与工程专业的知识，指定需要补短板的自学的相关内容，提出具体的学习要求，通过课余自学，逐渐改善基础不牢的现状。

### 3.3. 建设视频资源，改善教学效果

材料力学性能试验的基础是材料力学性能基础，考虑到材料种类的繁杂，不同材料的试验特征不同，因此根据教学需要学生熟悉较为典型的工程材料在典型的力学性能试验下的行为和特征。当前多媒体教学手段已经完全成熟，但是不同材料类型在不同力学性能试验下的相关试验视频资源难以搜集。为此，根据教学的需要，在金属材料、无机非金属材料和高分子材料每大类中筛选代表性材料，录制试验视频并建设资源库。视频资源按照试验规范开展，视频资源设计上采用现象和数据同步的方式，完整的呈现数据记录结果和材料变形和破坏过程，通过比较数据和试样变化过程，揭示材料变形和破坏各阶段的特征，进而通过特征分析揭示力学性能指标的含义及其确当方法。借助直观的试验现象观察，通过视频资源与理论教学内容配套的方式，达到在教学中理论与实践有机结合的效果，对当前的课堂教学形成良好的补充和佐证，促使学生体会现象→本质→现象的知识学习过程，充分理解和掌握课程内容的精华，加深学习的印象，改善学习效果。

## 4. 结束语

专业学位研究生的专业素质和能力的培养需要注重每个学习环节中的教学与实践。材料力学性能作为理论和实践紧密结合的专业基础课程，根据学习对象专业背景和专业水平，以培养应用型、复合式高层次工程技术和工程管理人才的培养目标作为指引，不断进行课程内容体系的优化、教学方法的改进、教学手段的更新、教学资源的丰富，通过教学改革和建设，推进教学质量的改善和提高。

## 基金项目

重庆市研究生教育优质课程建设计划项目(编号 2019.89)。

---

## 参考文献

- [1] 曹洁, 张小玲, 武文洁. 对专业学位硕士研究生教育与培养模式的思考与探索[J]. 清华大学教育研究, 2015, 36(2): 61-63.
- [2] 马永红, 刘润泽, 于苗苗. 专业学位研究生教育质量指数研究[J]. 研究生教育研究, 2019(5): 10.
- [3] 张晓亮, 武春霞, 杨文姝, 等. 工程教育专业认证背景下材料力学性能课程教学改革研究[J]. 广东化工, 2020(2): 182-183.
- [4] 叶芳霞. 工程材料力学性能课程教学改革思考与探索[J]. 中国教育技术装备, 2019(18): 76-78.
- [5] 冯俊军, 丁厚成, 黄琪嵩, 等. 新工科下热工学课程知识体系构建与教学应用[J]. 黑龙江工业学院学报, 2019, 19(3): 9.