

# 核心素养导向下工程力学课堂教学改革

蓝李娇<sup>1</sup>, 毕嘉<sup>1</sup>, 秦颐鸣<sup>1,2</sup>, 胡树起<sup>1,2</sup>, 方黎阳<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>南宁学院交通运输学院, 广西 南宁

<sup>2</sup>交通新技术及材料应用广西高校工程研究中心, 广西 南宁

收稿日期: 2026年4月6日; 录用日期: 2026年5月8日; 发布日期: 2026年5月14日

## 摘要

工程力学作为工科类专业的核心基础课程与专业主干课程, 承担着连接基础理论与工程实践的重要使命。该课程重点培养学生的力学建模能力、逻辑分析能力、实验操作能力以及工程创新能力。随着高等工程教育改革的持续深化以及制造业对高质量发展提出的新要求, 核心素养培育已成为工程力学专业教学改革的核心导向。本文结合专业教学实际, 系统分析了改革的背景与意义, 深入剖析了当前教学中存在的突出问题, 提出了具有专业特色的实践策略, 并结合具体案例进行了总结与反思。研究旨在为工程力学专业的课堂教学改革以及人才培养质量的提升提供有益参考。

## 关键词

工程力学, 核心素养, 课堂教学改革, 实践策略, 工程应用

# Core Competency-Oriented Classroom Teaching Reform of Engineering Mechanics

Lijiao Lan<sup>1</sup>, Jia Bi<sup>1</sup>, Yiming Qin<sup>1,2</sup>, Shuqi Hu<sup>1,2</sup>, Liyang Fang<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>College of Traffic and Transportation, Nanning University, Nanning Guangxi

<sup>2</sup>University Engineering Research Center of Advanced Technologies and Materials Applied in Transportation, Guangxi, Nanning Guangxi

Received: April 6, 2026; accepted: May 8, 2026; published: May 14, 2026

## Abstract

Engineering Mechanics serves as a core foundational course and a key specialized course for

\*通讯作者。

文章引用: 蓝李娇, 毕嘉, 秦颐鸣, 胡树起, 方黎阳. 核心素养导向下工程力学课堂教学改革[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 736-742. DOI: 10.12677/ae.2026.165915

engineering disciplines. It acts as a critical bridge linking basic theories to engineering practice. This course bears the essential mission of cultivating students' abilities in mechanical modeling, logical analysis, experimental operation, and engineering innovation. With the continuous deepening of higher engineering education reform and the demand for high-quality development in the manufacturing industry, the cultivation of core competencies has become the central focus of teaching reform in Engineering Mechanics. Based on the actual context of professional teaching, this paper analyzes the background and significance of the reform, identifies prominent issues in current teaching, proposes practical strategies tailored to the characteristics of the discipline, and summarizes and reflects on practical cases. The aim is to provide a reference for classroom teaching reform in Engineering Mechanics and for the improvement of talent cultivation quality.

## Keywords

Engineering Mechanics, Core Competencies, Classroom Teaching Reform, Practical Strategies, Engineering Applications

Copyright © 2026 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. 引言

高等工程教育正面临培养适应现代工程技术发展需求的高素质人才的重大挑战。工程力学作为机械、土木、航空航天等工科专业的核心基础课程，其教学质量直接影响学生的工程素养、创新能力以及后续专业课程的学习效果。可以说，这门课程是决定工科人才培养质量的关键环节。

当前，工程力学专业课堂仍沿用传统教学模式，存在理论与实践脱节、教学方法单一、评价体系固化等问题，这些问题难以满足新时代对工程技术人才培养的要求[1]-[3]。在此背景下，以核心素养培育为导向，推进课堂教学改革，实现从“知识本位”向“素养本位”转型，已成为工程力学专业落实高等工程教育改革并培养行业适配人才的必然选择。

### 1.1. 文献综述

近年来，国内外学者围绕工程教育改革进行了广泛研究。代连朋等[1]指出，工程力学专业课程应向真实工程问题，强化学生的数值分析和问题解决能力。陈廷[2]从建筑工程类专业视角探讨了工程力学教学改革的方向，强调实践性与应用性的结合。吕俊峰[3]等在高职工程力学课程中探索了模块分层教学法，以适应不同学生的学习需求。

在核心素养导向的教学改革方面，池漪[4]对高职工程力学课程改革进行了探讨，提出应加强实践教学环节。邓在京与张居敏[5]针对农业工程类专业，研究了工程力学教学改革，认为应结合专业特点优化教学内容。在教学方法创新方面，李艳[6]探讨了工程力学课程的改革方向，主张引入案例教学和项目驱动教学。邹静等[7]在机械类专业工程力学课程中进行了教改实践与探索，验证了多元化教学方法的有效性。

在工程力学课程改革方面，朱街禄与兰美娟[8]针对应用型本科土木工程专业提出了工程力学教改的具体措施。马莎莎[9]针对独立学院工程管理专业分析了工程力学教改的路径。李伟[10]对工程力学课程教改进行了初步探索，提出了优化教学内容的建议。马景槐与朱福先[11]在应用型本科院校工程力学课程中进行了教改实践，强调理论与实践的融合。

综合来看，现有研究在工程力学教学改革方面积累了丰富经验，但仍存在以下不足。第一，对核心

素养概念在工程力学课程中的具体化与可操作化研究不足。第二，缺乏系统性的教学案例设计和效果验证。第三，教学评价体系尚未真正实现从知识考核向素养评价的转变。本研究旨在弥补上述不足。

## 1.2. 研究问题与方法

本研究围绕一个核心问题展开，即如何在工程力学课堂教学中有效落实核心素养培育。研究采用行动研究法，遵循问题诊断、策略设计、实践验证与反思优化的循环路径。研究在南宁学院交通运输学院的工程力学课程中开展，历时一个完整学期，涉及两个自然教学班级。研究首先通过文献分析与课堂观察诊断现存问题，随后设计基于项目式学习的教学策略，在实验班实施后通过多元评价方式收集数据，最终分析改革成效并进行系统反思。

## 2. 核心素养导向下工程力学专业课堂教学改革的背景与意义

### 2.1. 改革背景

我国高等工程教育正处于从规模扩张向质量提升的转型关键期。制造业的高质量发展对工程力学专业人才提出了更高标准。当前专业教学中的弊端逐步显现。第一，教学目标存在功利化倾向，过于侧重理论公式推导和应试训练，忽视了核心素养的培育。第二，教学内容相对滞后，以经典力学理论为主，缺乏与现代工程技术的有机结合，教学案例较为陈旧。第三，教学方法较为单一，以讲授式为主，学生处于被动学习状态，实践转化能力较弱。第四，评价体系固化，以期末考试成绩为核心，忽视了过程性评价和素养评价。

《高等学校工程教育专业认证标准》明确要求培养学生具备工程知识应用能力、复杂问题解决能力以及创新能力。这为教学改革提供了明确的导向。以核心素养为导向的教学改革正是顺应工程教育改革趋势、对接行业实际需求并落实专业认证要求的重要举措。

### 2.2. 改革意义

首先，对学生而言，改革能够引导他们主动探究和动手实践，有效培养核心能力与工程素养，夯实专业基础，提升就业竞争力与终身学习能力[4]。其次，对教师而言，改革能够促使教师转变教学理念，优化教学内容与方法，提升自身的专业素养和工程实践能力，实现专业成长。再次，对专业建设而言，改革有助于优化教学体系，强化专业特色，提升办学质量，并助力专业通过工程教育认证。最后，对高等工程教育整体而言，这项改革可以为其他工科基础课程的改革提供借鉴，推动工程教育人才培养质量的整体提升。

## 3. 核心素养导向下工程力学专业课堂教学改革中存在的突出问题

近年来，各高校工程力学专业积极推进教学改革并取得了一定成效，但仍然存在诸多突出问题，制约着改革的实际效果。

### 3.1. 核心素养理念落地流于形式，专业特色不突出

像《工程力学》这一类理论性较强同时又与实际应用关系密切的课程，应首先选定一个典型的、综合性的、有实用价值的项目作为课程教学的背景，以此来带动整个课程教学。完成这个项目所需要的知识应尽量覆盖整个课程。遵循先感性认识后理性认识、先动手实践后研究规律、先定性了解后定量计算的教学渐进方式，更加符合学生的认知规律。然而，部分高校对工程力学专业学生核心素养内涵理解不深入，未结合专业特点明确力学建模、实验实操等具体培养目标，仅在教案和课堂表述中提及“核心素养”，出现“穿新鞋走老路”现象[5]。同时，照搬其他专业改革模式，未结合工程力学“理论性强、实

践性突出”的特色，导致素养培育流于形式。

### 3.2. 教学内容与工程实践、行业需求脱节

教学内容滞后是核心问题之一。具体表现为以经典力学理论为主，缺乏与智能制造、航空航天等现代工程技术的结合，难以反映行业前沿动态。课程过度侧重理论推导和计算，缺乏工程案例的融入和实际问题的拆解，导致学生出现“学用脱节”的现象。此外，部分教材内容繁琐，与实践结合不够紧密，不能很好地适应素养培育的需求。

### 3.3. 教学方法单一，实践教学环节薄弱

多数课堂仍以“讲授式”为主，学生被动接受知识，缺乏主动探究和动手实践机会。实践教学环节薄弱，实验多为验证性实验，设计性、创新性实验不足；校企合作流于形式，学生难以接触实际工程场景和先进设备，实践能力培养难以落地。

### 3.4. 教师专业素养难以适应改革需求

部分教师受传统教学理念影响较深，对核心素养理念的理解不够到位。一些教师缺乏工程实践经验，难以结合工程实际讲解理论知识。还有教师存在重科研、轻教学的倾向，课程设计和实践教学能力不足，这些因素都制约了改革的深入推进。

### 3.5. 教学评价体系固化，保障体系不完善

评价体系仍以期末考试成绩为核心，评价内容单一、方式固化、主体单一，难以反映学生素养发展情况。保障体系存在经费不足、师资培训针对性不强、校企协同机制不健全、教学资源滞后等问题，难以支撑改革深入推进。

## 4. 核心素养导向下工程力学专业课堂教学改革的实践策略

针对上述问题，结合工程力学专业特色和行业需求，从六个方面提出实践策略，推动改革走深走实。

### 4.1. 深化理念认知，明确专业核心素养培育目标

高校工程力学专业应组织教师深入学习核心素养理论和工程教育专业认证标准，结合专业特色明确核心素养的培育目标。具体而言，应将笼统的能力要求细化为具体且可评估的子项。在力学建模能力方面，具体指标包括能从复杂工程问题中识别主要受力构件，能建立合理的力学简化模型，以及能判断模型的适用范围和局限性。在逻辑分析能力方面，具体指标包括能运用力学原理分析构件受力状态，能进行内力、应力和变形的定量计算，以及能验证计算结果的合理性。在实验实操能力方面，具体指标包括能独立操作力学实验设备，能设计实验方案验证理论结论，以及能分析实验误差并提出改进措施。在工程应用能力方面，具体指标包括能将力学知识迁移到实际工程问题，能完成简单的工程结构设计与校核，以及能使用专业软件进行力学仿真分析。在团队协作与沟通能力方面，具体指标包括能在小组中有效分工与合作，能清晰表达技术观点和解决方案，以及能撰写规范的实验报告和技术文档。同时，应引导教师将素养目标分解为课程目标和课时目标，贯穿于教学全过程，并通过教学研讨和课堂观摩等活动推动理念真正落地。

### 4.2. 优化教学内容，强化理论与工程实践的融合

应重构教学内容体系，删减陈旧繁琐的内容，保留核心理论，同时融入行业前沿技术和典型工程案例，例如桥梁结构强度分析和机械零部件受力分析等，将理论与工程实际有机结合。要强化案例教学，

通过拆解工程问题引导学生运用理论知识进行分析和求解。同时,应选用优质教材,编写校本案例集和实训指导书,并将教师的科研成果融入教学,引导学生参与科研创新,培养其终身学习能力。

### 4.3. 创新教学方法, 强化实践教学环节

应摒弃单一的讲授式教学,积极推行项目驱动法和情境式教学等新型教学方法。从当前实验教学的基本任务来看,其主要目标是验证定理和公式,因此实验类型一般为验证型实验。在实验内容上,通常由教师进行实验演示,学生使用已经制作好的试件进行加载并测取实验数据。学生通过实验分析、归纳和讨论工程实际问题,能够获得一定的收获。然而,这样的实验教学并不利于培养学生的实际动手能力和创新能力[6][7],为展示改革策略的具体落地方式,本文设计了一个完整的教学案例,即“桥梁结构受力分析”项目。该项目以具体工程项目为载体,引导学生分组合作完成调研、建模和设计等任务。项目的目标是由学生以小组为单位完成一座简支梁桥的受力分析与强度校核,覆盖静力学平衡、内力分析和强度校核等核心知识点。任务分解为五个阶段,分别是桥梁模型调研与方案设计、受力构件识别与力学建模、内力计算与内力图绘制、应力分析与强度校核以及报告撰写与成果展示。在实施过程中,学生通过小组合作,先获得感性认识再进行理性分析,先进行定性了解再进行定量计算,先动手实践再归纳规律,从而主动完成知识建构。评价方式采用过程性评价与终结性评价相结合的方法。过程性评价关注小组讨论和阶段任务完成情况,终结性评价关注分析报告和成果展示的质量。

此外,还应构建“基础验证、综合设计、创新研究”三级实验体系,增加设计性实验和创新性实验的比重。要融入虚拟仿真技术,开发结构受力和材料拉伸等虚拟实验,以弥补实体设备的不足。同时,应深化校企合作,共建实践基地,组织学生到企业实习,切实提升其工程实践能力。

### 4.4. 强化师资建设, 提升教师专业素养和工程实践能力

应完善师资培训体系,采用“理论加实践加行业研修”的模式,组织教师到企业和科研院所进行研修,参与实际工程项目。要搭建专业成长平台,开展教学研讨和优质课竞赛等活动,推行分层培养,发挥资深教师的传帮带作用。同时,应健全激励和考核机制,打破“唯论文”的导向,将教学改革成效和实践教学成果纳入考核体系,从而调动教师参与改革的积极性。

### 4.5. 改革评价体系, 建立素养导向的综合评价机制

应建立贴合专业特色的综合评价体系,明确以素养培育为核心的评价目标。要丰富评价内容,使其涵盖理论知识、力学建模、实验实操和项目设计等多个方面。应明确核心素养的评价指标体系,将素养目标转化为课堂表现、实验操作和项目报告等过程性评价要点。要创新评价方式,推行终结性评价与过程性评价相结合、定量评价与定性评价相结合以及多主体评价相结合的方式。过程性评价关注课堂表现和实验操作等,终结性评价关注考试和课程设计[8][9]。此外,应完善评价结果的运用,将其作为学生升学就业以及教师考核晋升的重要参考。

### 4.6. 完善保障体系, 为改革提供有力支撑

应加大经费投入,重点用于实验设备更新、实践基地建设、师资培训和教学资源建设。要健全校企协同育人机制,推动企业深度参与人才培养过程。应完善管理制度,加强对改革过程的监督。要建设优质课程和虚拟仿真资源,完善资源共享机制。同时,应开展专项教学研究,为改革提供理论和实践支撑[10][11]。

后续工作将进行针对性优化,包括深化素养理念的落地并精准选取工程案例,加快校本资源建设并对接行业前沿,强化虚拟仿真实验应用并深化校企合作,提升教师工程实践能力并推动科研与教学融合,以及细化评价标准并提高企业评价的参与度。

## 5. 结论

### 5.1. 改革成效分析

本研究的教学改革实践取得了初步成效。第一，明确的核心素养评价指标体系使教学目标更加清晰，学生能够明确学习方向，教师能够有针对性地设计教学活动。第二，项目式教学案例的引入有效激发了学生的学习动机，使抽象的理论知识在具体工程情境中得到应用和深化。第三，过程性评价与终结性评价相结合的综合评价机制，更加全面地反映了学生的学习过程和素养发展情况。

### 5.2. 改革局限性

尽管改革取得了一定成效，但仍存在以下局限性。第一，改革周期较短，仅为一学期，学生的素养发展具有长期性，短期内难以全面评估。部分学生反映项目任务较重、压力较大，说明在项目设计和时间安排上仍需优化。第二，实验设备条件有限，虚拟仿真实验资源不足，部分设计性实验难以开展。校企合作的深度和广度有待加强。第三，部分教师对项目式教学的组织经验不足，课堂管理能力有待提升。教师培训和专业发展支持体系尚不健全。

### 5.3. 未来研究方向

基于上述局限性，未来研究可从以下方向深化。第一，开展长期跟踪研究，评估核心素养导向教学对学生职业发展的长远影响。第二，开发更多高质量的工程案例和虚拟仿真实验资源，丰富教学素材库。第三，探索教师专业发展支持体系，提升教师实施素养导向教学的能力。第四，拓展研究范围，在不同类型高校中验证改革策略的适用性。

### 5.4. 结论

以核心素养为导向的工程力学专业课堂教学改革，是顺应高等工程教育改革趋势、对接行业实际需求以及落实专业认证要求的重要举措，也是推动专业高质量发展和培养高素质工程人才的关键路径。当前改革仍然存在理念落地流于形式以及教学内容与实践脱节等突出问题，需要在实践中不断探索解决。

本文明确了工程力学课程核心素养的具体内涵，构建了包含力学建模、逻辑分析、实验实操、工程应用和团队协作五个维度的评价指标体系，并设计了桥梁结构受力分析项目式教学案例，为同类课程改革提供了可操作化的参考。本文提出的六大实践策略，结合试点案例的验证与反思，可以为各高校工程力学专业的教学改革提供参考。

在今后的工作中，工程力学专业需要立足自身的办学定位和专业特色，坚持素养导向，持续优化改革策略，强化理论与实践的有效融合，推动课堂教学的深度转型，从而培养出更多符合行业需求的高素质工程力学人才。

## 基金项目

广西科技计划项目(桂科 XT2503960024、桂科 XT2503960039)、广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《ZrNbTaHf 系难熔高熵合金的制备和性能研究》(2025KY1205)、南宁市“邕江计划”青年人才专项《高性能合金支护管片的开发与应用》(RC20250201)。

## 参考文献

- [1] 代连朋, 王爱文, 李玉伟, 等. 面向真实问题: 工程力学专业“数值分析”课程教改模式探索[J]. 煤炭高等教育, 2025, 43(1): 126-131.
- [2] 陈廷. 关于建筑工程类专业工程力学教学改革模式的思考[J]. 现代职业教育, 2021(17): 224-225.

- [3] 吕俊峰, 张建荣, 罗国虎. 模块分层法在高职《工程力学》课程教改中的研究[J]. 福建茶叶, 2020, 42(4): 294-295.
- [4] 池漪. 高职《工程力学》课程改革探讨[J]. 时代教育, 2017(9): 4-5.
- [5] 邓在京, 张居敏. 农业工程类专业《工程力学》教改研究[J]. 教育教学论坛, 2017(4): 139-140.
- [6] 李艳. 关于工程力学课程的教改与探讨[J]. 科技展望, 2016, 26(28): 348.
- [7] 邹静, 胡才梦, 张彩红, 等. 机械类专业《工程力学》课程教改实践与探索[J]. 中国培训, 2016(14): 168.
- [8] 朱街禄, 兰美娟. 应用型本科土木工程专业工程力学教改研究[J]. 山西建筑, 2015, 41(25): 236-237.
- [9] 马莎莎. 独立学院工程管理专业工程力学教改研究[J]. 山西建筑, 2013, 39(30): 242-243.
- [10] 李伟. 《工程力学》课程教改初探[J]. 河南机电高等专科学校学报, 2012, 20(6): 94-96.
- [11] 马景槐, 朱福先. 应用型本科院校工程力学课程教改与实践[J]. 江苏技术师范学院学报, 2012, 18(2): 107-111.