

# Ideological and Political Education in Structural Mechanics Based on Engineering Problems

Haohao Ma<sup>1</sup> Yadong Bian<sup>2</sup> Yi Zhao<sup>1</sup> Zhenxia Yuan<sup>1</sup> Song Yin<sup>1</sup>

1. Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, Henan, 450007, China

2. Henan Polytechnic University, Jiaozuo, Henan, 454003, China

## Abstract

In order to improve the ideological and political teaching effect of structural mechanics course of civil engineering major, considering the situation that the course content is not closely related to practical engineering, an educational model of ideological and political integration with professional education based on engineering problems was established by the structural mechanics teaching team of School of Civil Engineering, Zhongyuan University of Technology. Firstly, the excavation and selection of ideological and political elements with structural mechanics characteristics were introduced. Then, taking the influence line as an example, the design and implementation process of the integration of ideological and political education with professional education were detailed. Through the teaching practice, it is proved that this model can be used to integrate ideological and political education and professional teaching with practical engineering cases, and improve students' ability to solve practical engineering problems while cultivating structural safety awareness.

## Keywords

courses for ideological and political education; structural mechanics; structural stability; influence line; teaching process

# 基于工程问题的结构力学思政与专业融合教育

马豪豪<sup>1</sup> 边亚东<sup>2</sup> 赵毅<sup>1</sup> 袁振霞<sup>1</sup> 尹松<sup>1</sup>

1. 中原工学院, 中国·河南 郑州 450007

2. 河南理工大学, 中国·河南 焦作 454003

## 摘 要

为提升土木工程专业结构力学课程思政教学效果, 结合课程内容与工程实际问题联系不紧密的现状, 中原工学院建筑工程学院结构力学教学团队构建了基于工程问题的思政与专业融合教育模式。首先介绍了具有结构力学特色的思政元素挖掘与选取, 然后以影响线为例详细介绍了该思政与专业融合教育模式的设计和实施过程。经教学实施, 证实该模式可利用工程实际案例融合思政教育和专业教学, 在培养结构安全意识的同时提升学生解决工程实际问题的能力。

## 关键词

课程思政; 结构力学; 结构稳定性; 影响线; 教学过程

【基金项目】“纺织之光”中国纺织工业联合会高等教育教学改革研究项目“基于MOOC平台的结构力学课程建设与混合式教学改革研究”(项目编号: 2021BKJGLX519); 2021年河南省本科高校课程思政样板课程《结构力学》(项目编号: 教高〔2021〕432号); 2022年河南省本科高校课程思政教学团队, 土木类专业课程思政教学团队(项目编号: 教高〔2022〕400号); 河南省本科高校课程思政特色化教学研究示范中心(项目编号: 教高〔2023〕431号); 中原工学院课程思政示范课程建设项目(项目编号: 2023ZGSZKC017)。

【作者简介】马豪豪(1984-), 男, 回族, 中国河南平顶山人, 博士, 副教授, 从事岩土工程测试等研究。

## 1 引言

立德树人是教育的根本任务, 《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》提出课堂教学改革应以“课程思政”为目标<sup>[1]</sup>, 《高等学校课程思政建设指导纲要》指出课程思政建设应在全国所有高校、所有学科并结合专业特点分类、全面推进<sup>[2]</sup>。

《结构力学》是土木类专业本科生的一门专业核心课程, 特点是理论性强、逻辑性强、同时课程内容与实际工程联系并不紧密。因此, 本课程难教难学、思政教育更具难度。为提升思政教育效果, 很多高校教师都进行了积极探索。明付仁采用了“一依托、三根据、六结合”的课程思政元素挖掘与运用方法, 实现思政融入点与学生课堂情绪同频<sup>[3]</sup>。江守燕结合线上线下混合式教学模式多角度地开展课程思政

教育<sup>[4]</sup>。蒲爽提出了“力学知识点→哲学思想→思政素材→思想引导”的课程思政模式<sup>[5]</sup>。艾心莹将国家发展历史与学科、专业历史融合,辩证唯物主义思想与力学理论融合,取得了较好的育人成效。

本课程的教学内容以构造分析、位移和内力计算为主,与结构的安全性、稳定性密切相关。基于该特点,为实现思政教育与专业知识的融合教育,本课程组基于BPL教学理念、设计了“工程案例重筛选、安全意识巧融入”的结构力学思政与专业融合教育模式。该教学模式以结构的安全稳定计算与分析方法为抓手,以工程案例引入教学内容、以教学结果分析工程案例形成教学闭环,在学习专业知识的同时提升结构安全意识,做到专业知识讲解、结构稳定分析能力培养与职业素养提升的融合教育<sup>[6]</sup>。

论文以“影响线”为例,介绍本课程组探索的“工程案例重筛选、安全意识巧融入”结构力学思政与专业融合教育模式的实施过程,具体内容包括思政元素的精选、思政案例设计与实施等内容。

## 2 思政元素

《结构力学》课程可挖掘的思政元素很多,如工匠精神、科学精神、科学发展观等<sup>[7]</sup>。这些思政元素在其他课程里面也都普遍存在,是思政教育热点元素<sup>[8,9]</sup>。为形成具有结构力学课程特色的思政教育模式,结合课程内容,课程组聚焦结构安全演算与稳定分析,确定结构安全意识为思政元素,围绕该主题展开思政教育。

为此,课程组首先深度结合课程内容,精选高架桥侧翻、应县木塔、九江长江大桥等工程问题作为工程案例。这些案例与课程内容直接相关,与结构稳定也相关,因此可以作为一个纽带连接专业知识讲解与结构安全教育。授课时首先利用案例引出专业知识,然后借助案例的结构安全计算与稳定分析进行思政教育。工程案例既是专业知识的传播媒介,又是思政理念的载体。一个案例两种用法,实现“教学中有思政、思政中有教学”的思政与专业融合教育。

此次课程内容为影响线,工程案例为某高架桥侧翻案例。

## 3 思政与专业融合教育的设计与实施

### 3.1 教学目标

本次课程的知识目标是影响线的概念、理解静力法作简支梁影响线的基本原理和方法。能力目标是能应用影响线分析移动荷载对结构的影响。思政教育目标是用高架桥侧翻案例培养结构安全意识,培养学生良好的职业道德。同时通过案例分析引发学生质疑、培养学生科学探究能力。

### 3.2 教学设计

本课程的学习过程历经学习概念、理解算法、通过例题学习并掌握计算步骤,课下通过自主练习内化、消化吸收算法<sup>[10]</sup>等过程。与学生的学习过程相对应,本教学设计分

为案例引入、概念讲解、思路讲解、例题讲解、案例分析等环节。具体展开过程如下:

课堂利用工程案例视频作为开场白,吸引学生的注意力,由案例的分析、计算等内容转入理论教学,建立专业知识与工程问题的联系。之后讲解概念与解题思路,利用例题进行展示、总结解题步骤。学生通过课堂练习消化吸收课堂内容,吸收巩固算法。最后在教师带领下利用所学理论知识分析工程案例,一方面理论联系实际培养学生的工程实践能力,另一方面通过案例分析进行思政教育。

### 3.3 教学实施过程

影响线是结构力学的重要内容,用于分析荷载对结构稳定性、内力的影响。具体组织和实施如下。

#### 3.3.1 环节 1: 案例引入

选用的案例是某高架桥侧翻案例。通过视频学生可以直观地看到桥梁侧翻过程及造成的危害。看到桥梁侧翻学生必然想知道桥梁侧翻的原因。视频中专家也进行了分析,原因有三个:独墩结构、过大荷载和车辆行驶位置。通过观看案例,教师不需要讲解,通过桥梁侧翻后造成的经济损失和人员伤亡,学生可以直接感受到结构安全稳定的重要性,在不知不觉中结构安全的重要性已扎根,为今后的结构设计、施工工作打下良好的基础。

通过受力简图学生可以看出荷载移动时结构各界面的内力、支反力等均是在不断变化的。如何描述、计算移动荷载作用下这些量的变化过程?需要用到的工具就是本节内容——影响线。

#### 3.3.2 环节 2: 概念与思路讲解

本环节的教学从侧翻桥梁的计算简图开始,带动学生思考移动荷载(即涉事车辆)和支反力、界面内力之间的关系。教师板书展示采用第三章静力法求解移动荷载作用下的支反力,或某截面内力,移动荷载与内力的比值即为影响线。对比该计算过程与第三章内力计算差异,从而让学生领悟移动荷载作用下内力的变化规律的图形,即为影响线图形。最后,总结计算过程,概括影响线的一般计算步骤。

在基本理解影响线的定义、影响线的计算、绘制过程后,教师将本部分内容外推至刚架影响线的计算,将在连续梁上得到的影响线的计算、绘制一般规律应用到刚架结构上。进一步的教师作深入总结,回顾案例中的桥梁受力、涉事车辆的位置,复判其计算简图,重述移动荷载作用下的支反力与截面内力计算,将计算过程抽象、提升、总结为影响线一般计算步骤。在讲解的同时,以案例中侧翻桥梁为警示、使学生深刻理解结构安全稳定的重要性,培养学生的结构安全意识。

#### 3.3.3 环节 3: 例题讲解

在总结影响线的一般计算步骤以后,就可以通过例题的解析体会影响线的作用。在上一环节,学生掌握了影响线的计算步骤,学习情绪高涨,此时放出典型例题正当其时。

典型例题自于工程实际问题：三个人通过桥梁的过程中，截面C的内力如何变化？三个人在什么位置时，桥梁内力最大即最不安全？要分析该问题，需要首先绘制该桥梁截面C的内力影响线，再通过影响线的定义计算三个不同集中荷载在不同位置时的截面内力。当截面内力最大时，荷载位置即为最危险状态。

此题目的解析过程一方面可以让学生熟悉上一环节总结的影响线计算步骤，掌握本章理论知识，同时掌握了该种情况下桥梁的稳定分析方法。在学习结构力学知识、获取计算能力的同时，提升了结构稳定分析能力，结构安全意识在不知不觉中得到巩固。

### 3.3.4 环节4：内化与案例分析

为内化本部分知识，在课程的最后环节，教师带领学生回到最开始的桥梁失稳案例，请学生运用本节课的知识对该桥梁的失稳原因进行分析，并上台进行讲解。其他同学则印证、补充、讨论，教师则进行点评、汇总。通过这样的翻转课堂环节，一方面可以调动学习气氛、提升班级氛围，另一方面则学以致用、理论联系实际，内化知识的同时获得结构稳定分析能力，提升结构安全意识，达到理论教学和思政教育的无痕融合。

## 4 理论知识与思政元素的融合方式

在本节课的教学过程中，由某桥梁侧翻案例，引出理论知识内容影响线，由影响线的工程实际应用回到桥梁侧翻，实现了案例到知识到工程应用分析案例的教学闭环。在这个教学闭环中，采用的工程案例是个纽带，一端是结构力学所要教的理论知识和计算方法，一端是基于课程内容所选的思政教育内容。通过这个纽带，将课程的理论知识和思政教育左右贯通、融为一体，知识讲授中有思政、案例分析中有意识。课程组采用的这种思政与专业融合教育模式不仅将思政教育与专业知识的讲授相融合，还解决了结构力学课程与工程实际问题结合不紧密的问题，不但能培养学生结构安全意识，还能提升学生解决工程实际问题的能力。

## 5 教学效果分析与反思

本次影响线的讲授是课程组所采用的“工程案例重筛选、安全意识巧融入”的结构力学思政与专业融合教育模式

的典型示范。理论教学内容是影响线，思政教学目标是培养学生的结构安全意识及稳定分析能力，采用的工程案例是某高架桥侧翻案例。在教学时以工程案例引发学生学习兴趣并得到警示，从专家事故分析引出理论教学内容影响线并开始理论教学。理论教学采用了案例教学法、讲授式教学法、研讨式教学和翻转课堂等多种教学手段。当学生掌握影响线的应用后，则在教师的引导下利用该工具进行该桥梁的稳定性分析，获得结构稳定分析能力。在该教学模式下，思政教育与专业教育彼此穿插过渡自然、你中有我我中有你，难分彼此。据学生反馈这种教学模式，有趣、可引发学习兴趣；有效、可获得警示。经一段应用后该教学模式也深受好评，获评多项省级思政项目立项。

### 参考文献

- [1] 中共教育部党组.中共教育部党组关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知(教党〔2017〕62号)[EB/OL].(2017-12-05)[2022-09-10].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/s7060/201712/t20171206\\_320698.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/s7060/201712/t20171206_320698.html).
- [2] 教育部.教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知(教高〔2020〕3号)[EB/OL].(2020-06-01)[2022-09-10].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html).
- [3] 明付仁,任少飞,欧阳卫平.船舶与海洋工程结构力学课程思政教学探索与实践[J].高教学刊,2023,9(9):35-38.
- [4] 江守燕,金蓉,杨海霞,等.基于混合式教学与课程思政教育的结构力学课程教学设计[J].高教学刊,2023,9(33):102-105.
- [5] 蒲爽,蔡继伦,陈方舟,等.结构力学位移法基本思想表述及课程思政映射与融入[J].遵义师范学院学报,2023,25(6):119-124.
- [6] 艾心莹,潘兆东,刘良坤,等.新时代背景下土木类力学课程思政建设研究[J].东莞理工学院学报,2023,30(5):124-129.
- [7] 任剑莹,张宇,杨从娟,等.新时代背景下结构力学课程思政教学研究[J].高教学刊,2024,10(1):168-171.
- [8] 尹国安,宋秉权,郭晓琳,等.“大国工匠精神”和“沂蒙精神”融入课程思政的实践与改革[J].砖瓦,2023(8):162-164.
- [9] 陈升.“四史”教育融入“建筑力学与结构”课程思政教学的思考[J].西部素质教育,2022,8(22):47-50.
- [10] 龙驭球,包世华,袁驷.结构力学I-基础教程[M].北京:高等教育出版社,2018.