

《结构力学》“课程思政”示范课程的建设与实践

鲁彩凤 卢丽敏 张营营 吕恒林

中国矿业大学力学与土木工程学院，徐州

摘要 | 专业课程是课程思政最主要的依托，专业课的思政示范课程建设会起到落实立德树人引领作用。本文以国家级一流本科课程及我校课程思政示范课程《结构力学》思政建设实践为例，从课程思政建设的总体设计、思政元素的挖掘及课程思政实践途径（含混合式教学模式、创新实践应用及综合考核模式）等方面，对专业课程的教学与课程思政的有机融合进行了探讨，以实现知识传授、能力培养和价值引领“三位一体”育人目标。

关键词 | 结构力学；课程思政；线上线下混合式；思政元素；实践教学

Copyright © 2023 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



随着《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》（国务院办公厅）、《高等学校课程思政建设指导纲要》（教育部）等文件的颁布，课程思政在高校人才培养体系中的地位及作用不断凸显。那如何把课程思政建设工作落细、落实，成为每一所高校都无法回避的难题^[1-3]。2020 年 7 月江苏省教育厅颁布的《省教育厅关于深入推进全省高等学校课程思政建设的实施意见》（苏教高〔2020〕3 号），通过课程思政示范学校、示范专业及示范课程三级课程思政示范教学改革与建设来全面、深入推进高校课程思政建设工作。

《结构力学》是土木工程专业基础核心课程，为工程规划、设计、施工、检测、鉴定及加固等多个领域提供必要的力学基础^[4, 5]。该课程理论性很强，知识点多、教学内容抽象，导致学生易对课程学习产生畏难情绪，学习兴趣受到一定的影响。同时，该课程基于工程实践又服务于工程实践，这对课程教学又提出了更高的要求。长期以来，在结构力学课程教学中偏重于学科知识与专业技能，而忽视了科学伦理及社会主义核心价值观的教育与引导，这极易导致学生缺失对工程知识技能和技术价值

基金项目：中国矿业大学在线教学专项研究项目：“四堂融合”——结构力学线上线下混合式教学示范课建设（2020ZXJX16）；中国矿业大学教改项目：混合式教学模式结构力学A(II)“课程思政”的实践探索（2018YB04）。

作者简介：鲁彩凤，博士，副教授，研究方向：混凝土结构耐久性退化基本理论、建筑物改造加固及修复技术。

文章引用：鲁彩凤，卢丽敏，张营营，吕恒林.《结构力学》“课程思政”示范课程的建设与实践[J].教育研讨, 2023, 5(3): 388-394.

<https://doi.org/10.35534/es.0503055>

观的判断标准。

我校《结构力学》课程是国家首批一流本科课程（线上线下混合式），2021年被认定为学校首批课程思政示范课程。本文以我校结构力学课程思政教学实践为例，从课程思政总体设计、思政元素的挖掘、线上线下教学模式、课程创新应用及考核模式等方面介绍课程思政示范课建设的重要举措，以期对相关课程建设工作提供些许借鉴。

1 优化课程内容，凸显课程“三维目标”，夯实课程思政基础

根据我院土木工程专业“以地下土木、力学为牵引，智能建造、建筑工程、防灾减灾、桥隧及地下工程等协调发展”的学科特点，以及行业发展状况，基于目标导向教育理念，贯彻落实知识传授、能力培养与价值引领“三位一体”的课程建设目标。通过本课程的学习，学生具备对各类杆件结构的内力及位移的计算能力；具备对计算结果的合理性进行定性判断的能力（知识目标）；具备针对土木工程专业复杂工程问题选用相应结构力学方法及力学计算软件进行力学分析的能力（能力目标）。同时，将思政教育贯穿课程教学全过程，引导学生领略力学智慧、厚植工程伦理、培养科学探索及大国工匠精神，并将其作为课程思政的建设方向和重点（思政目标）。

通过对课程教学内容的梳理和优化，科学合理拓展课程知识体系的深度、广度和温度，增设以工程应用和科研创新为导向的创新应用（6学时）及课外实践环节（16学时）。深度挖掘课堂教学、创新实验及课外实践环节中蕴含的思想价值和精神内涵。课堂教学着重培养学生追求真理的科学探索精神、精益求精的大国工匠精神等；创新应用环节着重培养学生勇于探索的创新创业精神；课外实践环节着重培养学生的艰苦奋斗品质、良好的职业素养等。设计课程思政教学体系，修订现有课程质量标准，明确课程内容、教学方法、实践教学及考核评价中课程思政切入点及融入方式，实现课程思政课程运行过程全覆盖。

2 挖掘课程思政元素，实现“有灵魂”的力学教育

结构力学课程思政首先要求授课教师要善于发掘课程中原本蕴含的思想政治教育元素。通过合理拓展课程知识体系，从课程所涉及的力学发展史、卓越人物、工程成就、国家战略、行业发展及职业素养等角度，全面梳理结构力学课程在育人中承担的任务，挖掘提炼课堂教学、创新应用及课外实践环节中所蕴含的思想价值和精神内涵，建立课程思政建设的典型案例库。

2.1 融入古今中外力学科学家的事迹，使学生领略科学家们的探索精神

通过介绍力学科学家的事迹，让学生在相对轻松的环境中学好力学知识，并鼓励他们大胆思考、勇敢创新。

比如，在讲桁架桥结构内力分析时，就不得不提中国“桥梁之父”茅以升（1896.1—1989.11）。他用3年多时间（1934.8—1937.9）主持修建了公路铁路兼用的钱塘江大桥，这是中国人自己设计、建造的第一座现代化双层桁架梁桥。但在通车不到3个月时，为阻断侵华日军南下，茅以升又亲手将其炸毁。他曾说过：“建桥，是爱国，炸桥，也是爱国！”抗日战争胜利后，他又主持修复了大桥。

当然,创新也并不是只有科学家才能完成。比如结构位移计算,麦克斯韦-莫尔建立的积分计算式存在分段积分的繁琐,可以用图乘法来代替积分运算。据说,图乘法是由前苏联莫斯科铁路运输学院的一名学生为逃避作业计算量而发明的算法,为实际工程应用带来了巨大的便利。

2.2 结合力学发展史,让学生领略中国力学智慧,培养大国工匠精神

历史中留下的很多中华古典建筑及桥梁,无论从艺术或技术的角度来看,它都体现了中国古代劳动人民的精湛工艺。比如,在计算简图时,我们会讲到在混凝土及钢结构中广泛应用的结点类型有铰结点、刚结点及组合接点。但在几千年前,没有现代建筑技术的情况下,我们的祖先就创造了独一无二的斗拱结构用于梁柱的连接,它是我国古代木架结构建筑的象征。

又比如,在分析结构几何组成时,我们会引导学生思考为什么中国古代联拱桥大多为奇数孔?这里可以以卢沟桥为例。卢沟桥是北京市现存最古老的11孔石造联拱桥。近千年前,人们就知道要将拱桥建成奇数孔,因为只有这样才能成为几何不变体系。另外,通过卢沟桥,学生们还会联想到“七七事变”。再比如,在学习拱结构内力分析时,我们可以引入河北赵州桥。它是当今世界上现存最早、跨度最大、保存最完整的古代单孔敞肩石拱桥,已有1400余年的历史,其独特的建造工艺蕴含了丰富的力学知识,被称为“中国工程界一绝”。

2.3 结合大国超级工程,培养爱国主义精神,增强学生的自信心和民族自豪感

结合中国路、中国桥、中国港等超级工程,让学生在学习专业知识的同时,认识到我国伟大工程的意义,从而增强民族自豪感。比如,上海中心大厦属于结构力学课程里需要重点学习的超静定结构类型。这座开建于2008年的教科书般的超高层建筑,在超高层桩基和基坑工程、超高层巨型结构设计、超高层巨型混凝土结构建造、超高层巨型钢结构建造、超高层数字建造及绿色建筑等多个关键技术方面都彰显了我国超高层建造技术国际领先的综合实力。

此外,在学习多跨连续梁结构时,引导学生查阅另一项超级工程——港珠澳大桥,它被誉为“现代世界七大奇迹”之一,创造了“世界最长的跨海大桥”“世界最长的海底沉管隧道”“世界最深的海底沉管隧道”等多个“世界之最”,体现了中国人民勇创世界一流的民族气概。

再比如,学习拱结构合理轴线时,可以引导学生学习讨论为什么常见隧洞都是圆形?可以以“南水北调”工程为例,先让学生了解我国这个战略性工程,再引导讨论南水北调中线“穿黄工程”隧洞为什么是圆形的?这就涉及到要学的知识点:水压力下圆形拱轴为合理轴线。另外,“穿黄工程”隧洞施工首次采用盾构技术穿越黄河。

2.4 以工程事故为着眼点,培养学生良好的职业道德和职业素养

“桥歪歪”“楼脆脆”等一些工程事故时有报道,还有一些因不当使用造成的工程事故。通过对这些工程事故中力学问题的深入分析,使学生学习力学知识的同时,坚信良好职业道德及职业素养是立业之根本。

2019 年 10 月 10 日傍晚，无锡市锡港路上的高架桥出现桥面侧翻（图 1），事故共造成 3 人死亡，2 人受伤。该事故直接原因系运输车辆严重超载、偏载引起梁桥发生倾覆破坏，这里可以引导学生从力学角度分析独柱墩桥梁本身的设计问题。独柱墩虽具有成本低、桥下通行性好等优点，但由于其不具备抗扭能力，在超偏载的情况下就需高度重视其横向抗倾覆体系的设计（图 2）。其实，鉴于这种独柱墩式桥梁设计的自身缺陷，从 2019 年开始逐步在工程中被淘汰。



图 1 某高架桥侧翻事故

Figure 1 Rollover accident of a viaduct

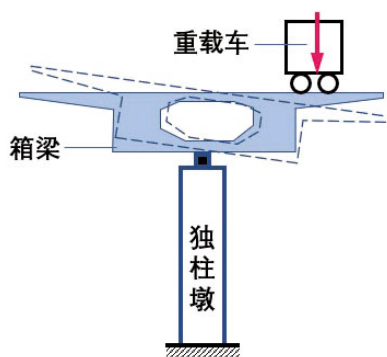


图 2 某高架桥侧翻事故分析

Figure 2 Analysis of rollover accident for a viaduct

3 灵活使用课程思政融入路径，建立课程思政教学质量综合评价体系

结构力学课程思政元素，要以润物无声的方式有机融入课程教学，要贯穿于课堂授课、教学研讨、课内外作业及创新实验等各环节。

3.1 基于自建的 MOOC 课程，推进线上线下混合式教学模式

基于自建的 MOOC 课程，全面推进传统课程、在线课堂、慕课堂及翻转课堂“四堂融合”的线上线下混合式教学模式。即安排约 30% 的教学学时（侧重于基本知识的学习）实施学生线上自主学习，并与线下面授有机结合开展翻转课堂教学。线上课堂充分利用课前课后讨论、案例分析等方式不仅可以督促

学生自觉加深对所学知识的理解,还可培养自主学习、科学探索的精神。线下翻转课程结合分组讨论、随堂练习、示例详解、调查问卷及综合拓展等方式作为思政元素融入的有效手段,突出学生主体地位和教师主导作用,加强师生互动、生生互动,注重知识与技能、情感与价值观的有机融合。

3.2 创新课程实践教学环节,挖掘课程思政增长点

依托我院3个国家级、7个省级教学科研平台及30多个高水平产学研合作基地,结构力学课程充分利用增设的16课外学时,将传统课堂转移到科研实验室、对口企业、施工现场等“社会课堂”,让学生围绕“真问题”进行有使命的学习,通过实践让学生了解行业最新发展现状、增强自身投身国家建设的责任感。

此外,结构力学还增设了6学时的创新应用。这主要是结合大学生结构设计创新大赛及大学生科研训练等,对创新应用环节实行多元化选题、分层分类指导并加强过程监督,注重学思结合、知行统一,培养学生创新应用、动手能力、遵守行业规范并强化团队协作精神等。近些年,论文作者指导学生获得全国大学生结构设计竞赛二等奖、全国大学生结构设计竞赛江苏分区赛特等奖及二等奖等共六项,指导学生完成国家级、省级等各级创新训练项目近20项。

3.3 坚持考核多元化,提高课程思政的效果

在新修订的培养方案中,该课程实行多元化考核方法,考核评价覆盖学习全过程,尤其将学生在线上、线下参与案例分析讨论、创新应用等列入课程计分,如图3所示。在线上线下混合式教学中,学生的在线学习进度、线上讨论参与情况及在线阶段性测试等MOOC学习表现在MOOC后台均有完整的综合性记录。在线下翻转课堂中,授课教师通过“慕课堂”智慧教学工具及时记录课堂表现、案例分析、小组讨论及随堂练习等情况。在线上线下阶段测试以及结课考试中,均要求基于知识点及重点、难点,合理设置相关的思政考题。利用线上平台搜集学生在课前、课后等不同阶段对线上讨论、案例分析的思政感悟。线下课堂利用智慧教学工具通过教师评价、学生自评及小组互评等方式了解学生对课程思政内容的掌握程度。

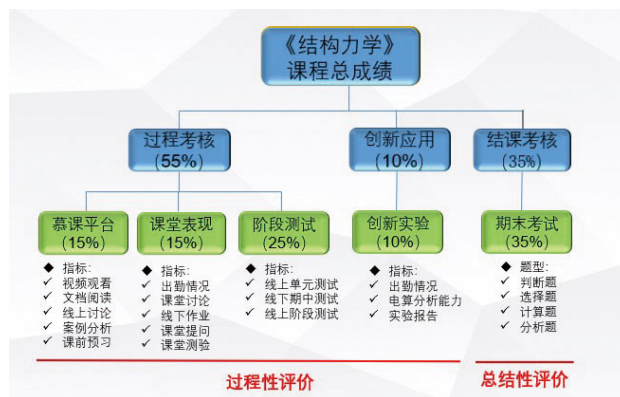


图3 课程综合评价体系

Figure 3 Comprehensive evaluation system for the course

4 小结

近年来,学生及学校教学督导专家对课程主讲教师的教学态度、教学内容、教学方式、教学效果及课程思政实践情况等均给出优秀评价。该课程先后被评为国家级一流本科课程、江苏省优秀课程、校课程思政示范课程。教学团队曾获国家教学成果二等奖、江苏省高等教育研究成果三等奖、江苏省高校微课教学比赛二等奖、江苏省青年教师讲课竞赛特等奖、校课程思政示范团队等荣誉。团队主编的多媒体立体化教材《结构力学》(上、下册及指导书)被列为江苏省高等学校重点教材、住建部规划教材和煤炭行业优秀教材。目前,我校《结构力学》(上、下)MOOC课程已于“中国大学MOOC”平台向全网免费公开授课12次,课程教学网址分别为:<https://www.icourse163.org/course/CUMT-1206220811>(上册)、<https://www.icourse163.org/course/CUMT-1206217804>(下册)。

在未来的课程建设中,一方面,持续优化线上线下课程知识体系及思政资源,探索如何更有效地将“课程思政”贯穿线上线下混合式教学全过程。另一方面,通过将课程内容与思政元素有机融合,打造《结构力学》“课程思政”示范教材。这不仅有助于培养学生的职业素养、树立正确的人生观和价值观,也有助于教师课程思政教学的实施。这对课程思政教学改革具有重要的推动作用,同时也为其他专业课程的思政建设起到示范和引领作用。

参考文献

- [1] 刘玉兵,姜桂娟,于庆兰.继续教育类课程思政教学改革探索与实践——以国家级继续教育课程思政示范课“焙烤食品加工技术”为例[J].大学,2022(12):124-127.
- [2] 张俊云,冯君.土力学“课程思政”示范课的教学实践[J].高等建筑教育,2021,30(6):61-66.
- [3] 田园.课程思政示范课建设实践研究[J].教育教学论坛,2021(37):173-176.
- [4] 吕恒林,鲁彩凤,张营营.结构力学(上)[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [5] 吕恒林,鲁彩凤,张营营.结构力学(下)[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.

Construction and Practice of Demonstration Course of Structural Mechanics Curriculum Ideology and Politics

Lu Caifeng Lu Limin Zhang Yingying Lv Henglin

School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining & Technology, Xuzhou

Abstract: Professional courses are the most important support for ideological and political education, and the ideological and political demonstration courses will play a leading role in implementing morality and cultivating people. Taking the national first-class undergraduate course and the ideological and political demonstration course “Structural Mechanics” as an example, this paper discusses the effective integration of professional course teaching and curriculum ideology and politics from the aspects of the overall design, the mining of ideological and political elements, and the practical ways of ideological and political construction (including mixed teaching mode, innovative practical application and comprehensive assessment mode), so as to achieve the trinity education goal of knowledge transfer, ability training and value guidance.

Key word: Structural mechanics; Curriculum ideology and politics; Online and offline hybrid; Ideological and political elements; Practical teaching