

新工科背景下地方高校《理论力学》混合式教学改革措施及成效

鹿庆蕊¹, 杨凤², 高金贺¹, 何如¹, 胡艳香¹

1. 东华理工大学, 江西 南昌 330013

2. 衢州学院, 浙江 衢州 324000

摘 要 : 《理论力学》课程作为诸多理工科专业的基础课, 是工科类人才今后从事相关研究及工作的基础, 同时也是新时代建设新工科的重要抓手。然而, 在“互联网+”及疫情常态化的背景下, 《理论力学》课程教学遭遇诸如理论课时收缩、课程评价体系较为单一、疫情常态化对课程教学影响凸显等问题。基于此, 结合理论力学教学现状和课程目标, 利用现代教育教学技术和教学资源, 本文将本团队录制的 SPOC 视频等线上资源与传统教学方式相结合, 在重构传统教学时空的背景下, 实现课程线上线下混合教学的“新常态”。本课程教学特色为: 在教学过程中始终突出学生的主体地位, 并突出思政引领的作用, 进而实现“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的育人目标。教学创新之处凸显在重构知识体系、全周期线上学习支持、充分利用线上线下教学环境多渠道互动等方面。根据授课同学调研反馈和指导学生竞赛成绩, 《理论力学》线上线下混合式教学授课效果显著, 其成果可在地方高校力学授课环节进一步推广。

关 键 词 : 《理论力学》; 教学创新; 混合式授课; 思政

Measures and Effects of Hybrid Teaching Reform for "Theoretical Mechanics" in Local Universities Under the Background of New Engineering

Lu Qingrui¹, Yang Feng², Gao Jinhe¹, He Ru¹, Hu Yanxiang¹

1. East China University of Technology, Nanchang, Jiangxi 330013

2. Quzhou College, Quzhou, Zhejiang 324000

Abstract : The "Theoretical Mechanics" course, as a fundamental course for many science and engineering majors, lays the foundation for engineering talents to engage in related research and work in the future. It is also a crucial aspect of building new engineering disciplines in the new era. However, in the context of "Internet +" and the normalization of the epidemic situation, the teaching of "Theoretical Mechanics" has encountered problems such as reduced theoretical class hours, a relatively simple course evaluation system, and prominent impacts of the normalized epidemic situation on course teaching. Based on this, combining the current teaching situation and course objectives of theoretical mechanics, this article integrates online resources such as SPOC videos recorded by our team with traditional teaching methods, utilizing modern educational teaching technologies and resources. In the context of reconstructing traditional teaching time and space, we aim to achieve a "new normal" of online and offline hybrid teaching for the course. The teaching characteristics of this course are: always highlighting students' subject status in the teaching process, emphasizing the leading role of ideological and political education, and further realizing the trinity educational goal of "knowledge imparting, ability cultivation, and value shaping." The teaching innovations are prominent in aspects such as reconstructing the knowledge system, providing full-cycle online learning support, and fully utilizing online and offline teaching environments for multi-channel interaction. According to feedback from student surveys and student competition results guided by this teaching method, the online and offline hybrid teaching of "Theoretical Mechanics" has achieved significant results, and its outcomes can be further promoted in the mechanics teaching sessions of local universities.

Keywords : "Theoretical Mechanics"; teaching innovation; hybrid teaching; ideological and political education

基金项目: 东华理工大学校级教改项目“新工科背景下工程力学混合式教学改革研究”(1310101432); 衢州学院课程思政教学研究项目(JYXM202405); 新工科背景下基于研讨式教学的专业课程思政探索与实践——以《城市地下铁道与轨道工程》为例(JXJG-23-6-33); 智能建造背景下地方高校传统土木工程专业改造升级路径的研究与探索(JXJG-23-6-32)

作者简介: 鹿庆蕊(1984—), 女, 汉族, 博士研究生, 东华理工大学, 副教授, 主要研究方向为地下工程及工程力学。

引言

《理论力学》课程是土木工程、水利工程、航空航天工程、城市地下空间工程与机械工程等诸多理工科专业的基础课，是上述专业类学生在本科阶段较早接触的专业基础课程，后续将继续学习材料力学和结构力学等重要专业基础课程。另一方面，力学是现代工程应用技术的坚实基础，是工科类人才今后从事相关研究及工作的基础，同时也是新时代建设新工科的重要抓手。“九层之台起于垒土”，在新工科强调人才具备更强创新能力的背景下，“厚基础”是实现这一目标的重要出发点^[1-3]。然而，在“互联网+”及疫情常态化的背景下，《理论力学》课程教学遇到以下挑战^[4-8]：

- 1.理论课时收缩。近年来，随着高校教学体系和课程体系建设的不断推进，对课程教学学时均有不同程度的压缩，理论力学由60课时缩减为目前的56课时，而在即将执行的新版培养方案中，将进一步压缩至48课时。同时，理论力学课程内容理论性很强，课程内容前后联系紧密，学生若对某节内容把握不牢，可能会对后续课程学习造成影响。因此，在课时削减前提下提高课程教学质量是理论力学教学亟待解决的重要问题之一。
 - 2.单一的理论授课方式导致课程效果不佳。力学课程教师采取口头讲授结合部分板书进行教学，课程内容中涉及的推导公式过程烦琐、枯燥，重复性、机械性工作较多，教师授课及学生学习效率较低。
 - 3.课程评价体系亟待完善。传统力学课程评价主要依赖于学生课后作业的完成程度和期末考试，评价标准过于单一，忽视了学生在课前及课程授课期间的参与程度，缺乏对学生课程参与的过程管理评价。
- 鉴于上述，结合理论力学教学现状和课程目标，利用现代教育技术和教学资源，《理论力学》课程教学改革势在必行。

一、混合式教学设计

随着互联网、大数据等信息技术以及计算机技术的快速发展，以智慧教学手段为代表的混合式教学不断涌现并不断丰富。因此，结合理论力学教学现状和课程目标，利用现代教育技术和教学资源，本课程将本团队录制的SPOC视频资源、线上优质慕课、雨课堂公众号等资料库等线上资源与传统教学方式相结合，在教学内容上教师通过整合知识点、合理设计课程大纲，实现“教学内容协同”，以学生为中心，教师在教学过程中起引导、启发、督促的作用，实现“育人协同”，进而针对教学目标、教学过程和教学成果进行深度融合，在重构传统教学时空的背景下，实现本课程线上线下混合教学的“新常态”。

二、教学资源建设与教学方法改革

目前我校充分发挥信息技术服务教育教学的作用，加大了智慧教室的普及性建设，基本完成所有传统教室设备的升级改造工作，逐步实现教学过程的智慧化管理和服务。针对本课程的线上资源有：课程团队录制的专属在线课程、线上自建教学案例库、优质慕课课程、公众号相关力学推文、中国期刊网和线上实时更新的力学竞赛题库等等，且线上资料将逐年实时更新，如中国建造的2022年卡塔尔世界杯之卢塞尔球场、航天领域新成就等等。

本课程教学方法主要采用以下三种：

- 1.任务驱动教学法。打破传统的力学类课程教学模式（课堂知识灌输、学生被动接受、理论与实践脱节），形成主要进行项目任务实施、学生主动构建、实践与理论一体化的实施方式，培养学生分析问题及解决问题的能力。
2. PLB 教学法。设置团队任务项目，以小组为单位完成课前预习、课堂学习和课后作业，明确组员分工，相互协作，培养学

生团队协作及自主学习的能力。

- 3.案例教学法。以实际生活或工程实践案例（阳明滩大桥坍塌、鸟撞飞机、花样滑冰运动）引出所讲知识点，引起学生共鸣。

三、教学组织实施

混合式授课的课堂组织实施过程如下：课前准备阶段，充分利用线上资源，通过学习通等媒介，发布关于预习授课单元的通知，阅读线上资料库相关文献，或提前通过线上调研了解学生对已学知识的掌握程度；而授课环节中，老师利用传统教室对重难点知识主线进行引导和讲解，在和学生线下互动的过程中掌握其学习状态；课后，教师根据作业和学生反馈辅导答疑。

以静力学知识点平面任意力系的教学组织实施为例，展示线上线下混合式课程课堂组织过程。教师课前通过线上学习通平台发布任务通知，观看视频任务点和工程事故全过程的视频，并建立讨论区，学生收到通知，通过查阅线上平台资料和中国知网等完成课前预习。课程实施过程中，教师对任意力系简化和平衡的疑难点做重点阐述，跟视频重叠的知识点不做赘述，针对坍塌案例，将学生分组，学生将坍塌前的临界状态抽象为计算模型，计算其临界状态下各部件受力，讨论桥梁坍塌是由货车超载引起还是跟桥梁质量相关，并将难点留言至线上评论区。课后，教师发布学生课后习题作业、线上随堂测试，并根据学生留言区反馈对共性问题进行重点答疑。学生则需完成线上测评和课后习题，并待教师公布答案后及时纠错。最后，教师根据学生作业和留言互动等教学效果，及时动态调整教学节奏。

四、课程评价及改革成效

课程考核告别以往传统教学考勤+考试成绩的单一的考核机制，充分发挥线上线下混合式教学的优势，建立全过程课程考核

机制。线上环节对学生课前预习与准备、章节测验和留言区主题互动进行量化评价，线下如分组讨论或主题式汇报则着重考查学生团队协作、知识掌握、沟通表达和解决问题的能力，推动基于网络的形成性考核和基于纸介的终结性考核。平时成绩占比由过去的30%提高到现在的40%，而平时成绩中的线上考核占比为40%，主要考查同学上课前预习任务点是否按时执行，章节测评和主题互动是否积极完成。

根据授课同学的线上调研反馈，60%的同学认为线上视频和案例资料对促进教学内容的理解作用很大，经过本课程的学习，40%同学认为力学思维能力进步很大，近1/3的同学有参加力学竞赛的强烈意愿，较之前的学习热情有很大的提高。

近年来，我校学生参加力学竞赛积极性愈发高涨，在周培源力学竞赛奖项方面屡创佳绩，2021年，我校共获省级1/2等奖22余项，充分体现了我校基础力学教学团队（课程负责人为授课团队主要成员）的教学水平和课程建设成效。

五、课程特色及创新

1. 课程特色

（1）转变教育教学方式，突出学生主体地位。主要体现在：从教师授课为主的教师中心，转向学生学习为主的学生中心；从以学科知识体系为本位，转向学生自主发展的能力提升为本位；从讲授灌输为主的被动应试，转向启迪引导为主的主动创新；从以教材编写知识体系为主导的演绎思维培养，转向以问题解决为主导的归纳思维培养。

（2）思政领先，实现“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的育人目标^[9-12]。本课程无论是线上或线下环节，均突出思政引领的作用。本课程思政案例主要涉及工程事故、经典工程、古诗词、力学名家、民间艺术、具有独立知识产权的卡脖子技术、哲学观和体育竞技等等方面，引导学生具备工程人员的职业伦理观、文化自信和拼搏进取的民族精神，从而实现教学思政全方位育人。

2. 创新之处

（1）更新教学大纲，重塑线上线下力学知识体系。结合课程的原有理论体系，基于线上录制的课程视频库，完善该课程的教学大纲，对教学内容按知识点进行重构，避免线上线下授课知识点过于重复，在保证其理论性和逻辑性的前提下根据知识点类型和难易程度梳理适合线上和线下的教学内容。

（2）充分利用手机APP、网站和智慧教室，线上线下多渠道讨论互动。如采用线下互动式讨论，线上启发式探讨和通过多种社交媒体答疑解惑等。

（3）全周期线上学习支持，全过程数据分析反馈。线上平台可以全周期线上学习支持学生反复咀嚼授课内容，而授课过程中的问题均有线上实时数据反馈，便于教师及时根据教学效果调整教学方法。

（4）“线上自学+线下辅导”力学竞赛驱动，教赛融合。积极组织学生参加基础力学知识竞赛校内选拔赛，周培源力学竞赛，进一步促进力学课程的改革与建设。

六、亟需解决问题

随着高校教学体系和课程体系建设的不断推进，专业培养计划的不断修订完善，要培养出适合工科专业相关行业并具有地学特色的应用型人才，今后需在以下方面进行改革和持续改进：

1. 改革授课内容，凸显核地特色。在教学内容和知识点模块深挖核地元素，增加核地相关案例，并融会贯通，同时深挖思政元素，使其与核地特色相辅相成。

2. 构建理论力学知识点微课资料库。对理论力学的部分需要试验验证的知识点，如摩擦因数的测定和动量矩守恒定律的验证等，通过虚拟仿真等方式制作微课视频，供学生全周期反复学习。

3. 补充服务地方经济型和课程思政型案例。聚焦江西省典型建筑或基础设施反映的力学知识，如静力学在滕王阁、九江长江大桥等建筑中的应用，由南昌八一大桥桥堡上的黑白猫，联系到猫的转体动作体现了动量矩定理应用等等，进而充实课程教学内容服务地方经济的实践属性。

七、结语

本文基于地方高校力学课程体系，针对新工科背景下的“理论力学”线上线下课程改革提出了一些探索与实践思路。首先，基于近年来地方高校智慧教学环境总结线上线下混合式教学模式，总结并分析了贯穿“理论力学”混合式教学的三种方法：1.任务驱动教学法，2.PLB 教学法和3.案例教学法。教学创新之处凸显在重构知识体系、全周期线上学习支持、充分利用线上线下教学环境多渠道互动等方面。根据授课同学调研反馈和指导学生竞赛成绩，《理论力学》线上线下混合式教学授课效果显著，其成果可在地方高校力学授课环节进一步推广。

参考文献

- [1] 哈尔滨工业大学理论力学教研室. 理论力学 (第8版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [2] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要 (教高〔2020〕3号) [Z]. 2020.
- [3] 陈恩惠, 税国双. 新工科背景下“理论力学”课程改革的探索与实践 [J]. 教育教学论坛. 2024, 28: 108-112.
- [4] 张素芬, 徐景满, 王晓阳. 应用型本科背景下理论力学一流课程建设思路 [J]. 北华航天工业学院学报. 2023, 33(06): 34-36.
- [5] 李宝辉, 王正中, 李会军. 新工科背景下“理论力学”教学改革探索 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2020(11): 15-16.
- [6] 郑菲, 戢敏. 应用型本科理论力学课程教学改革初探 [J]. 中国现代教育装备, 2017(19): 59-60.
- [7] 胡海岩. 对理论力学课程改革的期盼 [J]. 力学与实践, 2022, 44(4): 914-917.
- [8] 瞿志俊, 孙松丽, 马常亮. 应用型本科理论力学课程建设与实践 [J]. 大学教育, 2018(6): 72-74.
- [9] 杨庆生, 叶红玲, 杜家政, 等. 基础力学课程教学与课程思政的协同建设与实践 [J]. 教育研究. 2021, 43(6): 955-958.
- [10] 张英杰, 韩伟. 理论力学课程思政示范课建设的思考 [J]. 高教学刊, 2024, 26: 184-187.
- [11] 浦玉学, 许海燕, 胡宗军. “理论力学”课程思政实践与探索 [J]. 教育教学论坛, 2021(2): 105-108.
- [12] 高金贺, 李鹏, 鹿庆蕊, 李琼林. 基础力学课程思政教学指南 [M]. 中国原子能出版社, 2023, 1-75.