

# 基于对分课堂的《工程力学》课例研究

雷歌 黄琳 王福平

吉利学院, 中国·四川 成都 610000

**【摘要】**本文针对往昔工程力学课程教学中的不足,借助我校有课教学系统、锐捷无线投屏、电子板书等先进智慧教学平台优势,对《工程力学》课程进行了“对分课堂”教学改革实践,对课程内容、教学方案、教学模式及考核评价方式进行了优化设计,助力学校创新教学建设。

**【关键词】**对分课堂; 工程力学; 课例研究

**【基金项目】**2021年度北京吉利学院教改项目,项目编号:2021JY030036。

## 引言

本文基于“对分课堂”的教育理念,旨在消除往昔工程力学教学中的不足,积极寻找工程力学课程教学革新新路径。教学革新主要从更新教育观念、优化教学内容;依托智慧平台、采用对分课堂;关注专业前沿、引入CAE技术;注重素质目标、融入思政教育;关注学习过程、强调形成性考核这五个方面进行。经过一学期创新实践,课堂效果呈现良好态势,学生自主学习能力提升,尤其是沟通交流能力大大提升,有效达成了课程目标。

## 1 往昔工程力学课程教学中的不足

### 1.1 教学内容陈旧、学生创新能力受限

工程力学过往教材内容比较经典、晦涩难懂,大多关注繁琐的推导过程,和生产生活联系不大。但是新技术、新方法在解决工程中的力学问题方面发展迅速,尤其是将计算机技术应用于庞大、复杂的建模、仿真计算方面更是日新月异。而这种现状就容易导致学生理论和实际脱节,知识应用能力短缺,以至于创新能力受限。由此可见,工程力学课程教学内容的改变势在必行。

### 1.2 学生被动收听、课堂氛围沉闷

过往课堂大多以老师讲解为主,与“以学生为中心”的教育理念相悖,学生的积极性不足。课堂上,大多学生被动收听、没有积极主动思考,并且难以检验学生知识掌握情况。时间一长,学生的主动思考能力也将被削弱<sup>[1]</sup>。

### 1.3 教学设施落后、考核手段单一

以往工程力学行课大多采用电脑课件与黑板板书配合的方式。适当的书写可以帮助学生梳理知识点脉络,掌握重点、难点,构建课程框架。特别在实例分析的时候,板书的步步递进过程更能达到理想的指导效果。但在以往传统教室,粉笔灰让老师的板书欲望大打折扣。

以往工程力学考核手段多以期末成绩和平时作业为主,注重考查学生的理论知识掌握能力,而没有关注学生的进步情况和能力的提升。

## 2 基于“对分课堂”的《工程力学》课例研究

### 2.1 革新教育思想、优化教学内容

“以学生为中心”的教育思想要求教师在进行教学设计时,应关注授课对象,对授课对象基本情况进行分析统计,建立相关的材料档案。这对于安排教学内容、分组讨论等有重要应用价值。例

如:本人针对本期《工程力学》课程授课对象进行了学情调查,对象是专升本学生,参加了专升本考试,学习意愿强烈,且具有较强的动手能力,对新事物,新观念容易接受,但基础理论知识相对薄弱,经调查,机制、车辆、汽服班,力学知识和数学知识薄弱。在教学中需要加强静力分析和微积分理论知识的训练。

优质的教学内容是高质量课堂的前提条件。课程教学内容对标课程培养目标,因此,在授课内容的选择、编排上,应贴近生活,着重引入工程实例。例如,本学期带领学生参观沃尔沃汽车制造基地,为工程力学讲解拉压、扭转、弯曲以及复合变形时,提供优质素材。学生在参观空心传动轴时,教师可以先启发学生思考传动轴的作用是什么?主要变形形式是什么?为什么要把中间掏空呢?这样会不会影响轴的强度?让学生先思考、讨论,然后再结合课堂教学内容向学生介绍它的主要变形方式是扭转变形,而对承受扭转变形的等截面圆轴构件来说,扭矩主要由外部材料克服,所以造成空心圆轴,既可以保证了强度,又节约了材料,并且很轻便。今后还要发掘更多生活中的实际案例、探究性实验等提高学生的知识应用能力及探究精神<sup>[2]</sup>。

### 2.2 依托智慧平台、采用对分课堂

注重以学生为中心进行创新教学,将对分课堂模式应用到《工程力学》课程中。对分课堂将教学从时间上划分为四个过程,分别是教师讲授、学生内化吸收、小组讨论、答疑环节。与传统课堂相比增加独学、讨论、答疑环节,注重学生的即时知识内化和学生之间交流、分享观点。对分课堂将教师主导、学生主体的教学理念渗透到日常教学中,能够有效提高学生的积极性、交流沟通能力、人际交往能力以及团队协作意识。

例如,在向学生介绍剪力和弯矩知识点时,首先精讲一个和尚挑水时的剪力和弯矩的求法,画出剪力图和弯矩图(如图1所示),并分析剪力和弯矩的最大值以及剪力突变的位置和弯矩的转折位置的关系。然后,将两个和尚抬水时的示例以内化单(帮助学生独学内化的资料)的形式布置给学生,学生独自求出剪力、弯矩,画出剪力图和弯矩图(如图2所示),并分析剪力和弯矩的最大值以及剪力突变的位置和弯矩的转折位置的关系。学生通过对课程知识点的学习内化,将所学知识应用到实际问题中,做到知识及时内化吸收。学生在独学内化的过程中可以使用“亮考帮”区分自己已经掌握的知识、自己会但想考别人的知识以及自己需要请求帮助的知识,为下一步的小组讨

论提供资料。此教学案例将趣味案例与对分课堂有机融合，更加贴近生活、通俗易懂，大大激发学生兴趣<sup>[3]</sup>。

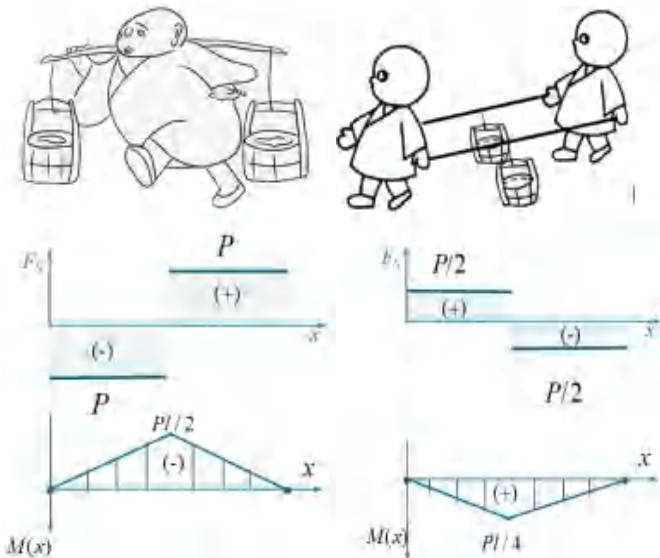


图1 一个和尚挑水的剪力和弯矩图

图2 两个和尚抬水的剪力和弯矩图

不同案例在对分课堂实施时，每个环节都需要教师用心发现问题，总结规律。例如：在教学实施环节中要保持良好的教学风貌，语速不宜过快，对首次提出专业名词给予解释；分组时本着让每一位同学都能有所收获的原则，锻炼学生不同方面的能力。学生讨论时，教师要多走动，倾听学生的疑问，抓住学生的共性问题；对学生的问题要耐心解答，杜绝因学生提问问题过于简单而嘲笑或敷衍了事。

在对分授课时充分发挥我校智慧校园平台优势，运用我校有课教学系统、锐捷无线投屏、电子板书等先进智慧课堂软硬件条件实现即时的课堂互动、高效的分组讨论、便捷的分组统计。

### 2.3 关注专业前沿、引入 CAE 技术

关注工程力学专业前沿技术，计算机模拟仿真技术对计算复杂的工程结构的力学问题颇有贡献。在材料力学部分内容教学时引入 CAE 技术，为解决复杂工程实际问题提供一种新思路。例如，可以在进行理论计算、绘制简支梁的剪力图和弯矩图之后引入计算机辅助工程设计的方法，用 ansys 有限元分析软件建立工程结构力学模型，赋予求解方式后，由计算机自动快速得到简支梁的剪力、弯矩值，并且可以直观清楚得获得剪力图、弯矩图。这两种方法不但可以互为验证计算的正确性，而且可以激发学生的兴趣，拓宽学生的专业知识面，还能为学生解决问题提供新思路，为以后从事相关行业奠定基础<sup>[4]</sup>。

### 2.4 注重素质目标、融入思政教育

《工程力学》课程所要达成的素质目标主要有：培养学生具备良好的自我学习和信息获取能力；细致严谨的科学态度；理论联系实际、追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神；良好的交流沟通、人际交往能力以及团队协作意识；建立安全规则和经济法则的意识以及担当有为的优秀品质。

在工程力学教学时融入思想政治教育元素，引导学生深刻理解所学专业的应用领域，让学生对所学专业产生荣誉感。其次，在相关案例教学时即时恰当引入思政元素，更能激起学生

的爱国情怀和责任感。

例如：由图 1 和图 2 可见，在挑同样重的水时，一个人挑水所承担的力是两个人抬水所承担的力的两倍，同样用一个杆挑水时的剪力和最大弯矩绝对值是用两个杆抬水时的剪力和最大弯矩绝对值的两倍。由此可见，团结协作，勇于担当的重要性。这时恰当引入思政教育元素，中国面临的这场“新冠疫情大考”中，中国政府向世界人民交出了一份“担当有为”的答卷，疫情发生后，我国各族人民团结一致、共抗疫情，取得了阶段性的胜利，并向各国分享中国经验，增强学生爱国意识。人生路上充满坎坷，有时一个人的力量并非能够渡过，大家团结起来互帮互助都能顺利渡过，让学生明白团结协作的重要性。

又如：在进行强度设计时，我们该怎样处理安全性与经济性的矛盾？马克思主义唯物辩证法告诉我们，矛盾是推动事物发展的源泉。同样，在工程力学中，安全性与经济性也是这样一对矛盾。设计尺寸、选择材料、制定工艺时，都需在满足安全性、可靠性的前提下，尽量减少使用材料、减少复杂工艺，来提高产品的经济性。同样，在今后的工作、研究之中，能以最低的消耗，创造出最大的价值。这不仅是国家发展的需要，也是科学发展的要求，体现课程思政目标。

### 2.5 关注学习过程、强调形成性考核

《工程力学》课程考核应对标课程标准，尤其要关注学生所要达成的素质目标，以此来设置考核内容和选择合适的考核方法。考核方式要关注学生的学习态度、主动思考问题情况、善于提问并解答问题能力、进步情况、知识掌握程度、综合实践能力以及合作交流情况，考核方式要强调形成性考核，手段应该多样，主要包括课堂考勤、独学环节“亮考帮”的完成情况、课后作业的正确率和规范性、课堂提问、小组讨论、课堂实训等，锻炼学生持久学习的能力<sup>[5]</sup>。

## 3 结束语

经过一学期探索实践，工程力学课堂效果呈现良好态势，主要表现在，不同于传统课堂讲授时间过长，学生大多能够紧跟老师思路，“打瞌睡”现象明显减少。尤其在讨论环节，学生全员积极参与，“亮考帮”的交流能让学生迅速发现自己问题，及时解决问题。学生反馈自我学习和信息获取能力、交流沟通、人际交往能力以及团队协作意识显著提高。多位同仁听课评课反映，对分课堂活跃的气氛及人人参与的互动讨论值得推广应用到理论难度大的课程中去。

### 参考文献:

- [1] 雷歌, 孙文福. 应用型高校工程力学课程教学改革研究[J]. 中国轻工教育, 2017(6).
- [2] 马力, 张琼声. 基于对分课堂教学模式的改革探索[J]. 教育教学论坛, 2019(22).
- [3] 马文胜. 工程力学与汽车修理[J]. 科技信息(学术版), 2006(9).
- [4] 范钦珊, 蔡新. 材料力学[M]. 清华大学出版社, 2006-8-1.
- [5] 浦广益, 编著. ANSYS Workbench 12 基础教程与实例详解[M]. 中国水利水电出版社, 2010.

**作者简介:** 雷歌(1987-), 女, 讲师, 研究方向: 机械设备结构设计及性能研究。