

# 应用型本科土木工程专业材料力学金课建设探索

郭红铄 蔡双阳 罗迎社\*

(湖南交通工程学院 湖南衡阳 421001)

**摘要:** 目前材料力学教学大多还没有摆脱传统教学方式,存在灌输式等弊端,所以须加快打造材料力学“金课”进程。对此可以从改革教学模式和革新教学内容两个方面入手,提出了“四维四阶”教学模式,培养学生的四种能力;并从运用人工智能个性化教学、引入案例库、融入思政教育三个方面阐述了对于教学内容的改革方法,建立了应用型本科土木工程专业材料力学“金课”体系。

**关键词:** 材料力学;金课;案例库;四维四阶

## 引言

材料力学是土木工程专业重要的一门基础课,上承理论力学,下启结构力学等专业课<sup>[1]</sup>。然而现在大多数的材料力学教学都存在灌输式、批量化问题,学生知识接收效率低、不能应用于实践,不能与所学专业有效联系在一起,导致学习目标不明确,学习兴趣低,教学资源浪费等现象。2018年6月份召开的“新时代全国高等学校本科教育工作会”上,第一次提出了“金课”概念,随后“金课”被写入教育部文件,其后在11月第十一届“中国大学教学论坛”上,教育部高等教育司司长作了题为“建设中国金课”的报告<sup>[2-5]</sup>。于是“金课”和“水课”成为当前高等教育领域的两个热词。因此,打造材料力学“金课”成为当下迫在眉睫的事情。

## 1 材料力学教学存在的问题

材料力学是一门理论性强但同时又与工程实践联系紧密的一门课程,其内容名词概念多、公式繁琐,传统的教学方式大多是教同学们如何理解并记忆这些概念、公式,并培训如何熟练做题,然而这样的教学方式会出现学生感觉学习枯燥,深入钻研的兴趣疲软,不能将所学内容与本专业有效联系,对学习本课程的作用感到迷茫。主要表现在以下几个方面:

(1) 教学形式单一,教学方式改革缓慢,学分减少,学时不足。力学学分、课时越来越少,仅仅依靠传统课堂教学方式已经不能很好的完成教学任务,且传统教学方式单一,学生学习兴趣低落,师生互动较少。

(2) 学生水平参差不齐,兴趣爱好差别较大,学习目标不尽相同,师生之间了解不足,众口难调。我校本科生情况参差不齐,知识底子差别较大,教授方式不能一概而论,必须根据学生底子情况以及学习需求,布置不同任务、传授不同知识,而这些无法完全在课堂上表现,老师也不能在课堂上完全掌握每个学生的知识水平情况,做不到因材施教。

(3) 知识枯燥,学习乏味,对前程一片迷茫。材料力学属于专业基础课,知识点比较抽象,与专业知识看起来相差甚远,总是有同学问“我们为什么要学力学?与我们的专业有关系吗?”、“我觉得力学好难,拿起书就想睡觉,没有兴趣怎么办?”没有目标,没有方向,学习比较迷茫。

(4) 思政教育薄弱,导致学生社会责任感不强。高等学校作为大学生培养的主体,承担着为社会主义建设输送合格人才的重任<sup>[6]</sup>。教育发展,德育先行,如何在新形势下培养当代大学生形成科学的社会主义核心价值观观,已成为高校思政教育所面对的主要问题。如今犯罪分子中不乏高学历人才,利用所学的专业知识知法犯法,价值观扭曲。或者一些学生整天沉迷于追星,梦想的职业是成为明星,而忽视了自己所肩负的社会责任和担当,很少关注祖国建设需要各方面的人才。

我校为应用型本科院校,旨在培养应用型高技能型人才,与传统的研究型本科相比,更加注重培养学生的动手能力和解决工程实际问题的能力,然而大部分材料力学教学中仍然沿用传统的教学方

式,授课方式单调,在公式推导、复杂理论讲解等方面耗费时间过多,传统的人才培养模式已经无法很好地适应社会、产业和学生的实际需求。为践行我校“培养应用型人才”的办学理念,为适应教学改革,探索人才培养的新模式、新途径和新方法就成为非常必要。

## 2 改革方案与建议

### 2.1 革新教学模式

2020年以来受新冠病毒疫情影响,网络教学异军突起,显示出其独特的优势,逐渐被大众所接受并应用于高校教学。随着应用型本科高校的比例增加,社会对当代大学生的综合素质要求越来越高,传统的教学手段、教学模式已经不能满足于社会需求,就要根据时代的变化和市场需求,改革传统教学方式。笔者经过多年的材料力学教学实践与探索,将微信公众号、材料力学仿真试验软件、MOOC等新元素融入到材料力学教学中,课堂教学与案例演示相结合,线上线下学习相结合,课本与实践相结合,现实与虚拟仿真相结合,穿插了一些模拟动画,提高了教学效果,增加了学生学习的兴趣。同时实验课通过动手操作,亲身体验,激发了学生对未知事物的探索兴趣,开拓想象,提高理解能力与创新能力,逐步形成了“四维四阶”教学模式,着重培养学生的“四种能力”,取得了良好的教学效果。

“四维四阶”教学模式:

四维	四阶			
理论课	PPT	黑板	视频动画	教学道具
研讨课	典型习题	观察案例	方法辩论	经验交流
实践课	仿真试验	验证性试验	演示实验	设计试验
课外拓展	网络学习	工程实践	参与科研	小论文

培养“四种能力”:

(1) 开拓创新能力:通过设计试验以及小论文的撰写,充分发挥学生们的灵活思维优势,培养学生的开拓创新能力;

(2) 独立思考能力:通过习题求解、演示实验、方法辩论等教学方法,充分发挥不同学生的多方面优势,培养学生的独立思考能力;

(3) 科学研究能力:通过学生参与老师科研项目,可以培养学生的学习和科研能力,提高科研水平;

(4) 动手能力:通过仿真试验、验证性试验、设计试验,培养学生的动手能力。

### 2.2 革新教学内容

目前材料力学教材仍旧是针对研究型学习需求编写的,内容繁多复杂;而且教材中的案例大多数为机械、航空等方面的内容,与土木工程专业联系相对较少,导致许多学生不能将材料力学与土木工程联系在一起,丧失学习积极性。由于我国高校教学改革,加之新知识不断增加,大部分课程学时有所减少,课堂上不能精讲所有知识点。针对这些情况,可以采取以下措施:

### 2.2.1 融入人工智能教育, 定制“个性化”教学

人各有所长、各有所爱, 同理教育亦不能违背人性的发展, 在新时代人工智能不断发展的背景下, 本科教学不应仍是所有学生批量生产, 灌输式教学。有效结合人工智能, 通过线下线上两种方式结合使用, 才能因材施教, 实现精准教学。首先调查了解学生对于以后学习、工作的发展规划, 然后根据学生不同的目标制定不同的线上学习套餐, 对此可以采用通过“(线下+线上)\*(必修+选修)”的教学结构, 并规定每位学生最少所需学习的选修课时数。

由于学时限制部分知识点不能够在课堂中详细讲解, 比如可以将应力状态、强度理论、疲劳荷载以及一些公式推导等一些比较复杂内容在课堂中粗略讲述, 同时将这部分内容增加线上选修课时, 对于之后打算继续考研的学生, 可以通过选修这部分课时进一步学习深造。

同时可以增加仿真试验作为选修课时。由于受硬件、场地、时间等条件的限制, 学生不能够自由进行试验, 对于拉伸、扭转、弯曲等知识点相对比较抽象, 因此可以通过虚拟仿真试验使学生巩固和加深材料力学的理论知识, 培养学生独立观察现象、提出问题、解决问题的能力。

所以, 通过“(线下+线上)\*(必修+选修)”的教学结构使学生掌握重要知识点的同时可以根据自己兴趣爱好或者需求选修自己所需知识点。且通过两年的教学实践证明, 这样教学方式深受学生喜欢, 激发学生学习的主动性, 大幅提高了学习效率。

### 2.2.2 建立材料力学案例库

材料力学与工程实践息息相关, 然而目前教材中的案例一方面大多为机械构件案例, 另一方面案例太少, 理解困难, 容易导致应力、变形等公式与工程实践脱节, 所以建立土木工程案例库势在必行<sup>[7-10]</sup>。

俗话说众人拾柴火焰高, 单单依靠教师力量有限, 在建立案例库的过程中可以通过老师与学生共同建立, 学生既是案例库的铸造者, 也是案例库的使用者。

首先由教师对相关知识点进行讲解, 并引出关联案例, 比如在讲解轴向拉压杆的时候以悬索桥中拉杆为例分析其受力、变形、作用等, 一方面理论结合实际深入浅出, 使得抽象的知识点更加容易理解, 另一方面通过分析实际工程案例让同学们了解到材料力学的实用性以及重要性, 由被动接受变成主动学习。

为激发同学们主动观察生活、发现力学模型, 找到学习材料力学的乐趣, 可将搜集案例纳入平时考核, 根据同学们对案例的点击率以及反馈情况计算其本次得分, 再不断优化案例库的同时促进学生认真搜集力学模型、案例, 避免出现应付作业的情况。

### 2.2.3 融入思政教育, 提高社会责任感

在材料力学授课过程中, 如果将思政教育生硬的插入到日常教学当中容易引起学生反感, 教学效果适得其反, 所以这就需要教师进行巧妙设计, 将思政教育无缝衔接到材料力学教学当中。

比如在讲解材料力学的基本任务时, 可以通过列举我国的著名建筑应县木塔、赵州桥、港珠澳大桥等, 一方面加强材料力学与土木工程的关系, 找到课程定位, 一方面可以带领同学们认识到我国建筑史的悠久和强大, 增强民族自豪感。另外如今工程事故层出不穷, 每年都有生命葬送于工程事故中, 造成人力、财力的巨大损失。在材料力学授课中, 可以通过穿插一些相关联的工程事故, 例如在讲述失稳这一章节时, 可以让同学们分析福建泉州欣佳宾馆倒塌事故, 通过观察事故发生的特点, 了解其造成的后果, 分析其发生的原因, 并思考在自己以后的工作中如何避免事故的发生, 以史为鉴, 牢记使命, 增强社会责任感。

通过三年的教学实践, 不断的改革优化, 逐步形成了适合本校学生的材料力学“金课”教学体系(图1)。

## 3 结语

应用型本科材料力学“金课”教学改革可以从改革教学体系和教学内容两方面入手。通过多年教学实践, 笔者建立了“四维四阶”教学模式, 旨在培养学生的四种能力; 为进一步满足学生学习需求, 保持材料力学“新鲜感”, 增加学生的社会责任感, 教学内容深入浅出, 对于教学内容的改革可以通过人工智能教育平台建立“(线下+线上)\*(必修+选修)”教学结构, 同时授课内容中增加案例教学和思政教学。实践证明, 通过建立新的教学体系能够有效提高应用型本科的教学质量, 并可以根据学生的兴趣、需求进行精准教学, 明显激发了学生的学习积极性, 提高了学生的动手能力和独立解决问题的能力。

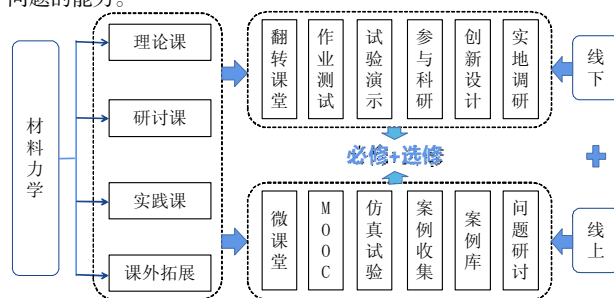


图1 材料力学“金课”教学体系

### 参考文献:

- [1]杨静宁,马连生,王鹏. 基于案例库建设的材料力学互动教学设计及实施[J]. 力学与实践, 2020, 42(2): 237-241
- [2]陆国栋. 治理“水课”打造“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(9): 23-25 .
- [3]李金义. “水课”与“金课”之我见[J]. 中国大学教学, 2018(12): 24-29 .
- [4]徐锋, 范剑, 许晨光. 新工科背景下地方高校材料力学金课建设路径与探索[J]. 力学与实践, 2020, 42(2): 226-231
- [5]陈宝生. 在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J]. 中国高等教育, 2018(Z3): 4-10.
- [6]史阳光, 刘磊. 基于课程思政-趣味教学下《材料力学》课程教学实践探索[J]. 广东化工, 2020, 7 (47):217-224.
- [7]范钦珊, 殷雅俊, 唐静静等. 改革教学, 创新教学——“材料力学”课程教学改革实践与体会[J]. 力学与实践, 2018, 40(5): 543- 549 .
- [8]张桂民, 王贞硕, 董纪伟, 等. 土木工程专业材料力学课程教学典型案例剖析[J]. 高等建筑教育, 2020, 29( 1) : 181-188.
- [9]宋秋红, 袁军亭, 张俊, 等. 《材料力学》课程思政建设实践探索[J]. 课程教育研究, 2019(5): 64-65.
- [10]罗迎社, 丁科, 邢素丽等. 材料力学精品资源共享课程的校际协同创新与共建共享的思考[J]. 教育教学论坛, 2015 (5) :123-125.

基金资助: 湘教通[2020]232号项目“新工科背景下人工智能教育在力学学科教学改革中的应用研究”; 湘教通[2019]233号项目“材料力学课程思政建设研究”; 湘教通[2020]90号项目“交通类专业教师与行业人才双向交流机制探索与实践”。

作者简介: 郭红钰, 女, 硕士, 讲师, 河南安阳人(1987—), 主要从事桥梁与隧道工程、道路工程、材料力学等的教学与科研工作。

通讯作者: 罗迎社, 男, 博士, 教授, 博导, 湖南长沙人(1954—), 主要从事流变力学、固体力学的教学与科研工作。