

# 《结构力学 I》线上教学改革探讨

左淑红

黑龙江大学, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2022年12月13日; 录用日期: 2023年2月9日; 发布日期: 2023年2月17日

## 摘要

自2020年以来, 疫情影响教学工作的正常运行, 为保证教学工作正常开展, “线上教学”进入校园, 成为自2020年以来新的教学方式, 成为沟通师生教与学的重要途径。结构力学I是土木工程专业的专业必修课, 课程难度大、计算量大, 不通过率较高的一门学科。不能面对面交流的教学模式, 怎么帮助学生更好地理解 and 消化吸收所学知识, 最大限度地减少疫情对正常教学的影响, 有必要对此进行研究。

## 关键词

线上教学, 结构力学I

# Discussion on the Reform of Online Teaching of “Structural Mechanics I”

Shuhong Zuo

Heilongjiang University, Harbin Heilongjiang

Received: Dec. 13<sup>th</sup>, 2022; accepted: Feb. 9<sup>th</sup>, 2023; published: Feb. 17<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Since 2020, the epidemic has affected the normal operation of teaching work, in order to ensure the normal development of teaching work, “online teaching” enters the campus, a new way of teaching since 2020. It has become an important way to communicate teaching and learning between teachers and students. Structural Mechanics I is a compulsory course for civil engineering. The course is difficult, has large amount of calculation and high failure rate. How the mode that cannot communicate face-to-face can help students better understand and digest the knowledge they have learned, minimize the impact of the pandemic on normal teaching, it is necessary to study.

## Keywords

### Online Teaching, Structural Mechanics I

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 概述

结构力学 I 是土木工程专业重要基础课程, 课程难度大、内容多、计算量大, 许多学生不能理解所学的知识, 不通过率较高。自 2020 年以来, 受疫情影响, “线上教学”与“线下教学”相结合已经成为教学常规模式, “线上教学”所占比重非常大, 由于“线上教学”不能面对面交流, 需要学生有更强的自制力, 若自制力较差, 教学效果会大打折扣, 从教师角度来讲, 怎么将学生的注意力吸引到所学课程上, 怎么帮助学生更好地理解 and 消化吸收所学知识, 最大限度地减少疫情对正常教学的影响, 成为新的亟需解决的问题[1]。

## 2. 在线教学设计

1) 在线教学资源选用情况, 引用外部资源或自建资源等[2];

自主学习平台, 《结构力学 I》, 朱慈勉, 同济大学作为无法直播时备选。

2) 在线教学平台、直播互动工具选用情况;

“腾讯会议 + QQ 群”的在线直播教学模式。

3) 关于内容的教学设计和关于在线教学形式的教学。

《结构力学 I》课程是土木工程专业学生的专业必修课, 面向全部土木工程专业大二学生。

课程的时间与课堂结构, 线下上课时间一小节 45 分钟, 线上上课一节课时间 90 分钟, 考虑到学生长时间不休息和新知识大量输入, 学生可能会麻木会疲倦, 这就要求强调学生的参与, 不定时无规律的提问学生, 让学生始终保持注意力集中状态, 并按照回答问题的情况记入平时成绩中。结构力学需要很强的计算能力, 课上安排例题讲解, 多结合实例多做练习, 使学生在反复实践中加深理解和巩固, 理解不同结构的不同计算方法, 形成完整的学习过程。

关于课件, 因为学生只能看到屏幕上的内容, 无法与老师面对面的沟通, PPT 切换节奏要符合在线学习的原理, 背景色彩柔和但不乱, 不出现无关的声音和动画, 绿色或蓝色底显示防止学生长时间注视电脑引起的眼部不适, 重点和难点可用红色标记吸引学生注意力。单屏显示的时间不宜太长, 也不可切换太快, 太快了学生看不清也记不住。

由于课程难度大、内容多、计算量大的特点, 合适的教学设计及其有效实施显得尤为重要。可采用的是“自主学习平台 + 腾讯会议 + QQ 群 + MOOC 资源”的在线直播教学模式, 通过自主学习平台提前上传教学资料, 发布通知并签到, 通过腾讯会议 PPT + 语音直播讲授课程内容, 在网络条件允许条件下, 教师和同学打开视频, 师生之间做到面对面交流, 更易吸引学生注意力, 也可在一定程度上限制学生做与上课无关的事情; QQ 群辅助交流互动, 若腾讯会议发生卡顿无法联系学生, 可通过 QQ 群及时与学生沟通; MOOC 平台资源作为防止学生不能上网导致网课无法进行的备选, 考虑最不利情况以保证学生上课质量。

为了提高学生学习效率，整个教学内容精简重构。考虑到学生的专注度，讲授每个知识点时，尽可能简短、精练，同学们可以边看、边听、边消化，详细内容的教学设计按照：提前预习 + 线上讲授 + 提问 + 布置作业的思路开展，做到学完及时练习巩固，每章安排一次测验，通过学习通发布试题，尽量做到相同题型不同数据，防止学生抄别人答案，检验本章学习效果，设置其中考试，及时检测学习效果，每个部分根据学生学习效果记入平时成绩中，加大平时成绩比例，避免学生期末集中复习，平时不学的状况。

### 3. 在线教学实施与成效

#### 1) 教学实施过程的文字描述

《结构力学 I》是土木类本科专业的重要学科基础课程。它的主要内容包括：结构的组成规则，结构在荷载及非荷载因素作用下的内力及位移计算。通过对杆系结构的受力与变形特点的分析和案例分析，启发和引导学生，要根据实际条件和具体要求，选择合适的结构形式；培养学生对常用的杆件结构具有选择计算简图的初步能力，并尝试对计算结果校核、对内力分布的合理性进行分析，作出定性判断的能力[3]。

案例：第 8 节课 静定钢架

第 8 节主要讲静定平面刚架的受力特点和静定平面刚架的受力分析，具体组织和实施方法如下：

第一环节，导入：首先用 5 分钟时间总结上节课多跨静定梁的内容，并说明多跨静定梁与静定钢架之间的关系，多跨静定梁内力图的绘制一般步骤为求支座反力、分段、定点、连线，强调直梁内力图的形状特征表的重要性，无横向外力区段剪力图水平线，弯矩图一般斜直线，横向均布力作用区段，剪力图斜直线，弯矩图抛物线且突出方向同  $q$  指向相同，静定钢架内力图绘制时与多跨静定梁有同样这些特征，进而引入本节内容。

第二环节，授课：钢架是由直杆组成的具有刚结点的结构，当钢架的各轴线和外力都在同一平面时为平面钢架。钢架的特点：各杆件之间的夹角始终保持不变，内力以弯矩为主，内部空间大，制作加工比较方便。常见的静定平面钢架有悬臂钢架、简支钢架、三铰钢架。在钢架中，弯矩内侧受拉为正，弯矩图绘在受拉一侧，不注正负号。剪力和轴力正负号规定与梁相同，绘在杆件任意一侧但必须注明正负号。

第三环节，通过例题讲解内力图绘制具体过程，提问学生，让学生积极参与到课堂教学中，通过讲授、提问使学生很好吸收和巩固所学知识。

#### 2) 学生学习效果形成性评价与终结性评价相结合的方法、实施情况等

教学评价主要以学生的各项反馈作为重要标准。按时出勤签到、不迟到不早退，提前预习、课堂提问、作业完成率和质量、测验部分等项目开展[4]。

规定学生实名+学号进入腾讯会议室，每次上课时截屏并查看迟到及未到学生，每次结课前再次查看会议室中学生情况，禁止迟到早退及无故旷课现象。

课堂提问过程中，根据以下几种情况记入平时成绩中，不经提示可独立完成题目，可得满分；需老师给些提示才能完成题目，可按 70% 给分；老师提示后仍无法完成题目的，为零分。

作业按时保质完成，提交时间拖延或题目做错均扣除相应分数，测试既能够检测教学效果，又能查缺补漏，同时更能激发同学们的上进心。

与学生及时沟通，发现问题，作出调整。

这次“线上教学”新模式的体验，让我意识到，作为一个老师，不仅仅要“站好讲台”，还要与时俱进，学习更多的有效途径去把我们的知识传播出去。在这一特殊背景下开展的线上教学，既是挑战，也是契机，我将通过不断的学习和完善，提升运用信息化手段的水平和能力，进一步提高线上教学水平与授课质量。

充分发挥课程思政的作用，特别是疫情期间对学生的学习指导、思想引导和心理疏导。由于有的学生家信号不好，腾讯会议直播无法沟通时，及时通过QQ群了解学生状况，并把问题发布在QQ群，通过QQ群布置任务，回答问题，不落下任何一位同学；有的同学家中人员较多，直播讲授过程中无法提供单独空间上课，提问学生时声音嘈杂，导致学生产生情绪，此时及时安慰学生，告诉他疫情期间家长不容易，不要对家长发火，问题都能解决，不要急，稳定学生情绪。

## 4. 在线教学总结与反思

### 4.1. 在线教学的体会、总结与反思

线上教学一个学期以来，认真做好自己的本职工作，建资料库、作业库、题库、试卷库，努力提高教学水平和思想理论水平，热爱学生，认真、细心、耐心与学生沟通，无论时间早晚不厌其烦回答学生各种问题，在教书育人中严格要求自己，有计划、有组织、有步骤开展教学工作，回顾这一学期全新的尝试“线上教学”，有几点思考如下：

1) 钻研教材，认真备课，确定教学方法，编写适用于线上教学的教案。

2) 改变一言堂的教学方式，提高教学质量，复杂的问题简单的讲，注意调动学生的积极性，加强师生互动，提高课堂教学中学生的主动性，使学生学的容易、轻松、愉快，不止关心学习好的学生，对于学习能力差的学生也不放弃，给他们足够的耐心，努力使最后一名学生跟上教学进度，掌握所学知识，最低达到及格标准，使每个学生的学习能力和成绩都得到提高，不放弃任何一名学生。

3) 制作题库，及时布置作业，认真、及时批改作业，使每次的练习都有针对性，对于有问题的作业做出分析总结并讲评，专门时间讲解并练习。

4) 做好教学工作后的反思，不断提高自身的业务素养，每次授课后及时记录本节课的经验、问题，并找出问题出在哪里，避免下次同样的问题再出现，总结经验，吸取教训，改进教学方法。

### 4.2. 在线教学与实体课堂教学的对比分析

1) 在教学模式上：以学生为主体，改变传统教师从头讲到尾，一言堂式的教学模式，将培养学生能力、提高学生参与感、激发学生学习兴趣为教学核心理念。

2) 在教学内容上：因人而异，循序渐进地提高学生的能力，学生接受新教学内容的能力不同，针对不同层次学生给予充分的耐心，班级不止有尖子生，还要消灭后进生，使每个学生能获得知识。

3) 在考核方式和内容上，改变以往单一的考核方式，提高平时成绩比例，避免平时不学，最后一周疯狂学习不科学做法，根据培养目标和社会需求，以多种形式考核学生的综合能力。如：考勤、预习、提问、作业、测验、期末考试等多种形式来综合衡量学生对知识的接受和掌握程度。

4) 让学生充分利用网络信息的平台和信息技术进行提问、答疑、预习等，鼓励学生表达不同意见和建议，提高课堂教学中学生参与度。

### 4.3. 对未来信息技术融入课程教学常态化的设想，如开展混合教学、翻转课堂、网络辅助教学等

由于科技的飞速发展，给人们的生活带来巨大影响，同时也给教学带来很大进步，提高学生的综合素质，信息技术融入课程教学将成为常态化。

借助高科技将枯燥的内容变得丰富和生动，激发学生的学习兴趣，可以充分发挥教师和学生的自主性，更能充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性和创造性。

通过应用性的软件平台，结合线上线下的教学环境，及时得到学生的反馈，根据学生反馈，及时调整，提高教学效率。

翻转课堂中重要环节是学生提前观看老师制作的视屏资料，但很难知道学生是否认真观看，可以借助现代化直播工具，在直播间统一播放视频资料，并签到，保证翻转课堂重要环节的能够落实。

学生观看了教学视频之后，是否理解了学习的内容，视频后面紧跟着几个问题，可以帮助学生及时进行检测，并对自己的学习情况作出判断。如果发现几个问题回答的不好，学生可以回过头来再看一遍，仔细思考哪些方面出了问题。学生的回答情况，能够及时地通过云平台进行汇总处理，帮助教师了解学生的学习状况。

## 5. 总结

面对新的机遇与挑战，以学生学为中心，基于移动互联网背景，进行了新时代结构力学课程教学改革机制与模式探索，提出了一种线上和线下相结合的混合式教学模式。通过改变原有教学理念，课上教师与学生互动频繁，提出问题和学会独立思考的学生越来越多；学生在课下实践的积极性也大大提升，这有效提升了学生的实践和自主创新能力。相对于传统的教学方式来说，启发式讲授和互动式教学更符合新工科背景下培养大学生能力的教学目标，取得了良好的效果。

## 基金项目

教育部产学合作协同育人项目(220606473123252)。

## 参考文献

- [1] 王小蔚, 王敏容, 陈孔亮, 等. 基于钉钉 + 云班课的线上教学改革与实践研究——以《结构力学》为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2021(14): 33-36.
- [2] 张策, 徐晓飞, 初佃辉, 等. 高校工程教育改革趋向及思考——统筹 MOOC 教学与新工科建设[J]. 中国高校科技, 2020(11): 64-68.
- [3] 陈金刚, 毛陆原. 慕课环境下混合式教学研究与实践[J]. 黄河科技学院学报, 2021, 23(5): 90-93.
- [4] 孟庆成, 齐欣, 李翠娟, 等. 基于雨课堂的混合式教学在结构力学中的应用与探索[J]. 大学教育, 2020(11): 67-71.