

# Research on the Reform of MOOC Teaching Mode in Fluid Mechanics

Zhentaο Wang, Xiaoying Wang, Jianlong Wen, Shuiqing Zhan

School of Energy and Power Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu  
Email: wickol@hotmail.com

Received: Jan. 20<sup>th</sup>, 2017; accepted: Feb. 10<sup>th</sup>, 2017; published: Feb. 13<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

With the rapid development of modern society, the information spreads with extensive ways and rapid speed. The traditional teaching mode of fluid mechanics has been challenged by the MOOC (Massive Open Online Courses) teaching mode. This paper introduces the advantages and disadvantages of MOOC teaching mode and presents the contents of reform and practice of the teaching mode of fluid mechanics. Firstly, online learning is actively guided. The pertinence of online-learning should be emphasized in the process of online resources utilization, and the excellent online resources should be selected, focused and targeted. Secondly, the teaching methods should be innovated in the course of traditional teaching and the engineering application and theory should be combined together. The knowledge of learning should be expanded and the innovation of learning should be highlighted. The practice teaching has also been stressed and the creative inspiration, ability of innovation and practice for students should be cultivated. Finally, the examination mode should be reformed. The innovation ability, practical experiment and peacetime grade should be considered as the most important content of assessment. The competence education would be gradually promoted in Higher Education. The development of the above measures is helpful to the high degree of the unity of teaching and learning and promotes each other. The reforms of fluid mechanics are one of the directions of the development of higher education in the future.

## Keywords

Fluid Mechanics, Online Course, Teaching Mode, Teaching Reform, Practical Teaching

---

# 流体力学MOOC教学模式改革探讨

王贞涛, 王晓英, 闻建龙, 詹水清

江苏大学能源与动力工程学院, 江苏 镇江  
Email: wickol@hotmail.com

收稿日期：2017年1月20日；录用日期：2017年2月10日；发布日期：2017年2月13日

## 摘要

随着现代社会的高速发展，信息传播的途径广泛、速度快。传统的流体力学教学受到了慕课(MOOC)教学模式的挑战与冲击。本文介绍了慕课教学模式的优缺点，提出了流体力学教学模式的改革与实践内容。首先积极指导线上学习，注重指导学生在学习过程中线上资源利用的针对性，做到优中选优、重点突出、针对性强。其次是在传统课题教学过程中注重教学手段与教学方法的创新，注重工程应用与理论知识的结合，注重扩大学习的知识面，突出学习的创新性。再次强调实践教学的重要性，注重培养学生的创新能力与动手操作能力，在实践中培育创新的灵感；最后是进行考试模式的改革，以实践实验、创新能力与平时学习作为考核的重点内容之一，逐步推进高等教育的素质教育。以上措施的开展，有助于教学与学习的高度统一，并能相互促进，是今后高等教育发展的方向之一。

## 关键词

流体力学，在线课程，教学模式，教学改革，实践教学

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## 1. 引言

随着信息传播技术的日益发展，现代社会已经进入信息化与数字化时代。对现代高等教育来说，目前传统教学模式中的教学方式、教学手段、教学方法等已经受到了严峻的挑战，特别是随着慕课(MOOCs)的提出与推广，对当今传统的教学模式产生了巨大的冲击[1] [2] [3]。目前，国内外众多高校均在积极开展慕课，并且将慕课在教学中进行了推广[4] [5]。尽管 MOOCs 存在一些不足和缺点，但其发展迅速，并且产生了很大的影响力，对传统的教学模式形成了补充，同时也形成了挑战，可以说机遇与困难并存。同时国内大学资源共享课程与精品课程的上线，与慕课的发展与推广形成了齐头并进之势，对推进现代高等教育教学改革具有深远的影响。信息环境下的在线资源是高等教育与现代信息技术融合的产物，是 MOOC 的重要资源基础，同时也是高等教育发展的重要措施。

《流体力学》是动力类专业的核心技术基础课程，同时也是其他工科专业的重要技术基础课程之一。流体力学的知识是学生应有知识结构的重要方面，也是基础科学理论和专业工程技术之间的纽带和桥梁。流体力学自身发展十分迅速，对动力类工程技术领域的发展起到了重要的推动作用，因此其教学与学习效果直接对流体力学知识的掌握与应有具有举足轻重的作用。以前传统的教学模式主要包括课堂教学与实验，与现有的在线教育相比，缺少信息化、数字化等“高大上”的环节，为此，在流体力学的教学过程中逐渐融入信息化与数字化教学方式，有助于提高教学效果。

## 2. 流体力学在线学习的利弊

何谓慕课(Massive Open Online Course, 简称 MOOCs)，它是由具有分享和协作精神的个人或组织发布于互联网上的开放课程，旨在扩大知识传播的范围，提高其效果[6] [7] [8]。其中，“M”代表 Massive

(大规模), 与传统课程相比, 其参与范围异常广泛, 一门课动辄上万人。“O”代表 Open (开放), 该课程没有地域限制, 参与者只需一个邮箱就可加入。另一个“O”代表 Online (在线), 学习在网上完成, 不受时间限制。第四个字母“C”代表 Course (课程)。这些由世界顶尖大学合作在线提供免费的网络公开课, 一度被誉为“印刷术发明以来教育最大的革新”、“未来教育”的曙光。慕课“打破了大学的围墙”, 催生了新的“学习革命”。尽管慕课的线上资源与在线学习存在巨大的优点, 但是也存在不足, 主要体现在以下几个方面。一是缺少了教学环节中最重要的环节——“教与学的互动”。线上资源主要以视频、音频、课件为主, 不能形成传统教学过程中师生之间的交流与互动, 而这正是传统教学的精髓所在。二是线上资源与学习不具备流体力学的实践性教学环节。流体力学的实验教学必须在实验室进行, 以让学生提高对流体力学基本理论的理解; 而线上资源只能通过演示, 难以形成学生的实践动手能力, 学生对知识的理解程度也必然大大降低。三是线上信息量巨大, 学生学习的针对性差, 容易造成学习的盲目性, 降低学习效果; 四是与现有考核模式与评价体系存在的巨大冲突, 虽然这个方面并非缺点, 但是就目前的应试教育与证书教育而言, 其接轨的道路将十分漫长。

### 3. 流体力学的教学改革与实践

针对 MOOC 线上资源与学习存在优点, 在流体力学的教学过程中做到充分利用共享课程与精品课程, 发挥网络资源的优势和学生对信息技术的兴趣, 推进在线学习与传统教学过程的融合。针对线上资源与学习存在不足, 在流体力学教学过程中进行有效的教学模式改革与教学实践的尝试, 努力营造良好的教学氛围, 获得优异的教学效果。

#### 3.1. 积极指导线上学习, 注重信息利用的针对性

随着国内外在线课程资源的不断增多, 流体力学在线的精品课程与开放课程以及其他优秀的学习资源、习题与答案等充斥在网络、图书馆等。广大学生由于长期以来依靠的是课堂教学, 独立判断学习重点与学习能力均较差, 无法在短时间内正确判断哪些是重点内容, 哪些是本专业今后学习的必要内容, 从而造成不必要的弯路, 不但浪费了大量宝贵时间, 而且往往达不到应有的学习效果。因此在流体力学的教学过程中, 注重在线优秀课程资源的展示, 将收集的优秀课程资源给学生推荐, 然后划定目前本专业学习过程中的重点知识。从在精品课程的选择、教材的选取以及针对性习题的选做等方面给予积极的指导, 学生能够利用有限的时间获得优秀的课程资源、教材以及针对性的各种习题等, 同时也了解如何能够获取资源、如何分类、如何进行有针对性的学习, 为将来其他学科的学习奠定了良好的基础。

#### 3.2. 增加课堂教学中互动环节, 扩大知识面

随着在线课程、开放课程以及其他免费资源的涌现, 学生获取优秀资源的渠道日益增多, 如何争取消化这些资源是很大的问题。特别是现在很多学生均是“数字达人”, 面对枯燥的方程推导与抽象的流体力学概念存在较大的抵触情绪, 学习的兴趣与动力均不足。因此, 在流体力学的教学中, 如何调动学生的学习积极性是一个重大课题。首先, 注重多媒体教学课件的应用, 在教学课件中增加大量的图像、视频与动画、声音等文件, 更直观地表达流体力学知识, 以便学生更能理解和接受。例如流体微团速度分解, 如果单从公式进行简单地表达, 难以使学生理解其内的含义; 通过多媒体课件对流体微团进行运动分析, 在多媒体中微团的平动、线变形、旋转和角变形等运动成分能够清晰地表达出来, 有助于广大学生对流体微团速度分解定理的理解。其次, 增加课堂互动环节, 积极提问, 增加与学生的互动环节, 以较为简单的工程问题唤起学生对所讲授流体力学知识的兴趣, 从而提高课堂效果。例如对动量方程水流的作用力问题, 可以用高压水射流产生的切割力来说明, 使学生充分了解射流的冲击力。再次, 在流

体力学的教学中引入 CFD 模拟计算, 通过软件实现相关流场的求解。利用学生喜欢计算机技术的特点, 将 Fluent 软件介绍给学生, 把画好的网格文件和求解过程发给学生, 让他们在各自电脑上进行求解, 并由此制作出反映流动的速度场或者相关的动画文件, 使学生了解流体力学是与现代科技技术紧密结合的一门学科, 从而引导学生对流体力学的学习兴趣, 并能够了解现代流动计算方法在工程中的应用。

### 3.3. 增强实践性教学与线上课程的衔接, 注重实际操作能力

实践是创新的源泉, 在流体力学的教学中, 注重实践教学与课堂教学的紧密结合。首先, 通过实验教学提高学生对流体力学的创新。在动量方程的实验中, 引导学生深刻理解射流冲击力的测量方法——活塞式动量方程的测量装置, 引导学生逐渐产生创新的思维, 从而提出采用弹簧秤或者天平原理直接测量出射流的冲击力。然后再用理论公式与实验获得的力进行对比, 从而进一步理解动量修正系数的真正含义。其次, 给学生布置创新性的任务, 每班 3~4 个小组, 每个小组负责制定一个专题, 将流体力学的某个知识点的理论分析、应用背景以及相应的难点与重点以 PPT 形式展现出来, 然后在课堂上予以交流, 使学生能够体验教与学的角色转换, 并能够增强其知识的运用能力。再次, 使学生积极参与授课教师的科研课题。本校流体力学教师的科研均与流体力学相关, 积极引导本科生参与老师课题, 从而接触压强、速度、流量与温度等参数的测量, 不但能够理解现代流动测量技术, 还能加深对流动测量原理的理解, 而且也增强学生的动手能力。

### 3.4. 积极推进考核模式的改革尝试

改进目前的考核模式, 以提高知识的广泛性, 注重基础知识的考核, 并且注重基础知识与应用领域的结合, 而非简单的定义与题目。目前的考核模式仍然是单一的试卷形式。针对目前开放性课程与在线课程的涌现, 学生获取的知识量不断增大, 涉及的内容广泛, 课堂教学、实验教学与 CFD 技术以及各类实践。因此考核模式必须进行改进。首先将实验教学中的考核作为流体力学期末考试成绩的重要组成部分, 通过与实验专任教师联合考核, 将平时的分组实验表现、实验报告完成质量作为评价标准, 占期末总成绩的 30%。其次将课堂教学中的小组考核、布置的各种作业以及参与的各类科研项目作为平时成绩占总成绩的 20%。最后是期末考试作为总成绩的 50%, 共同作为学生的期末考试成绩。

## 4. 结语与致谢

流体力学作为高等工科教育中的重要技术基础课程, 其在线精品课程、教材与优秀的学习资源在网络、图书馆等广泛存在, 学生能够免费自由获取, 对学生流体力学的学习起到了至关重要的作用。但是由于学生学习能力的差异、国内素质教育开展程度的差异以及评价体系等方面存在的不足, 使得这些在线课程、教材与优秀资源难以发挥其应用的作用。因此, 在流体力学传统教学中, 提出了以现有的精品资源为出发点, 通过指导学生选择、学习与吸收, 并结合灵活课堂教学与丰富的实验、实践与创新教学, 使学生在掌握流体力学基本知识的同时, 培养其创新性与动手能力, 并且注重对其的考核, 获得了良好的教学效果, 并在教学、教改、教材等方面取得了良好的效果。

## 基金项目

江苏省研究生教育教学改革研究与实践课题(JGZZ15\_057); 江苏大学年高等教育教改研究课题(2015JGYB018); 江苏大学青年骨干教师培养工程; 江苏高校品牌专业建设工程。

## 参考文献 (References)

- [1] 陆昉. 推进课程共享与教学改革全面提升大学教学质量[J]. 中国大学教学, 2014(1): 8-12.

- 
- [2] 周雨青, 叶善专, 朱明, 等. 由欧美 MOOCs 风暴, 探析中国大学物理精品资源共享课程的建设与发展[J]. 物理与工程, 2014, 24(1): 9-14.
- [3] 马若龙, 袁松鹤. MOOCs: 教育开放的模式创新与本土启示[J]. 中国高教研究, 2013(12): 20-26, 62.
- [4] 卢佳, 王小丹, 白建强. MOOCs 促进学习者概念转变的机制研究——基于翻转课堂的 MOOCs 应用情境[J]. 兰州教育学院学报, 2014, 30(4): 89-91.
- [5] 王贞涛, 徐荣进, 王晓英. 流体力学精品课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(2): 74-77.
- [6] 倪玲英, 谢翠丽, 张洋洋. 《工程流体力学》考试、考察方式的改革[J]. 力学与实践, 2014, 36(1): 94-98.
- [7] 吴静萍, 梅天龙. 在《工程流体力学》第一次课堂上培养学习信心和兴趣的教学探索[J]. 教育教学论坛, 2014(24): 218-219.
- [8] 程友良, 胡宏宽, 白留祥, 等. 流体力学课程实施研究性教学的实践探索[J]. 现代教育科学, 2014(3): 167-169.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)