

# 基于“互联网+”的“材料性能学”教学改革与实践

蒋晓军 付华 吴红亚 王志 秦胜建  
石家庄铁道大学材料科学与工程学院

DOI:10.12238/mef.v5i2.4815

**[摘要]** 为贯彻工程教育认证理念,结合一流专业和“新工科”建设培养创新型工程技术人才目标的要求,基于“互联网+”的信息化、智能化和时效性特点,针对优化学生学习体验感的需求,文章以材料科学与工程学科的基础课程“材料性能学”为例,开展教学改革与实践。在课程内容、教学方法、课程思政和教材建设四个方面开展持续的“互联网+混合式教学”模式建设,细化、丰富内容,完善课程实施保障措施、衡量标准和反馈机制,并结合课程评价反思构建课程建设持续改进的闭合回路,以培养学生具备解决材料性能研究不同层次的复杂工程问题的能力。

**[关键词]** 互联网+; 材料性能学; 教学改革

中图分类号: G642

文献标识码: A

## Teaching Reform and Practice of "Properties of Materials" Based on "Internet +"

JIANG Xiaojun, FU Hua, WU Hongya, WANG Zhi, QIN Shengjian

School of Materials Science and Engineering, Shijiazhuang Tiedao University

**[Abstract]** In order to implement the concept of engineering education certification, and combine the requirements of training innovative engineering and technical talents with the first-class professional and new engineering disciplines, based on the characteristics of "Internet plus" in terms of informatization, Intellectualization and timeliness, aiming at optimizing the needs of students' learning experience, this paper takes the basic course "Properties of Materials" of material science and engineering as an example to carry out teaching reform and practice. In the four aspects of curriculum content, teaching methods, curriculum thought and politics and teaching material construction, we should carry out the construction of Internet plus mixed teaching mode, refine and enrich the contents, perfect the implementation of safeguard measures, measure standards and feedback mechanism, and combine the curriculum evaluation to reflect the construction of closed loop of continuous improvement of curriculum construction, so as to train students' ability to solve complex engineering problems of different levels of material performance research.

**[Key words]** Internet +; "Properties of Materials"; teaching reform

“材料性能学”是材料大类专业的基础必修课,结合石家庄铁道大学“为服务国家及地方铁路交通重大工程需要和区域经济发展培养高素质复合型人才”的办学定位,并针对材料研究中性能和效能的直接对接工程应用目标,培养在工程领域从事材料开发应用的、富有创新精神的高素质工程技术人才。通过课程学习,学生能用传统力学/断裂力学、经典理论/量子理论解释材料力学和物理性能的物理意义,能使用现代工具进行文献资料查找和案例分析,具备良好的沟通表达能力,能进行材料

研究的五要素分析和工程应用案例分析,分析材料在不同使用条件和环境下的性能变化,理解材料使用性能对环境和社会可持续发展的影响,培养具有家国情怀和匠心精神的工程建设人才。

### 1 “互联网+混合式教学”内涵理解与课程框架搭建

自2000年提出以来,混合式教学经过二十多年的发展,不论是国内外研究者、教学实践者,还是政府和教育机构,对其已基本达成了共识:混合式教学将成为未来教育的“新常态”。混合式教学从初期的以技术为核心,经历了以技术

在线与线下面授的交互方式为核心,发展为目前的以学习者的学习体验为核心。混合式教学由“在线教学与面授教学的混合”正式演变为“基于移动通信设备、网络学习环境与课堂讨论相结合的教学情境”。因此,混合式教学不再纠结于两种学习模式的比重问题,而是更关注教师与学生的交流和合作、平台设计以及课程发展这些关乎教学本身的问题,以此来优化学习者的学习体验,提高学习效果。当前,“互联网+”时代的到来加速了信息化、智能化的发展,在教学中具有重要作用和明显优势,比如

教学形式多样化、教学模式更加灵活和教学资源共享等，这就为推动混合式教学发展提供了新的方向。

“材料性能学”的课程性质和课程目标使该门课程在新形势、新背景和新要求下的学生培养过程中亟需解决四方面典型共性问题：(1) 解决课程内容全覆盖与学校及专业特色的设置问题；(2) 依据不同教学内容，解决多种教学方法融合设置问题；(3) 解决专业课程的课程思政全内涵案例建设问题；(4) 解决传统教材不适应一流专业和新工科教学要求的问题。因此，结合工程教育认证、一流专业和新工科建设培养创新型工程技术人才的目标要求，基于“互联网+”的信息化、智能化和时效性特点，针对优化学生学习体验感的需求，课程团队以材料类专业通识类课程“材料性能学”为课程对象，开展“互联网+”混合式教学改革与实践，突出从低阶思维到高阶思维的教育理念，以线下教学为主、线上教学为辅的方式，将课前预习、课堂学习、课堂讨论和案例分析相结合，使学生从学会知道提升为学会去做，最终升华为学会发展，具备解决材料性能研究不同层次的复杂工程问题的能力。

结合文献研究、走访调研和课程团队前期探索，课程团队首先加深了对“互联网+混合式教学”内涵的理解，如表1所示。“互联网+混合式教学”的核心内涵在于以学生为中心，以学生视角为教学关注视角，在教学过程中运用多种信息化新技术，加强学生的学习体验感和自主性。

表1 互联网+混合教学内涵

物理维度	移动技术、在线、面授的结合
教学维度	学习体验
关注重点	以学生为中心
关注角度	学生视角

其次是构建整体教学—物理特性框架。“材料性能学”作为基础理论课程，更适合采用以下线为主导的翻转课堂教学，教学改革从准备度、设计与实施、影响三个角度出发。从课程内容全覆盖、教学方法—设计多融合、课程思政全内涵、教材建设全元素四个方面，采用线上线下相结合的方式对课程进行“互联网+教学模式”的全面改革和建设。教学

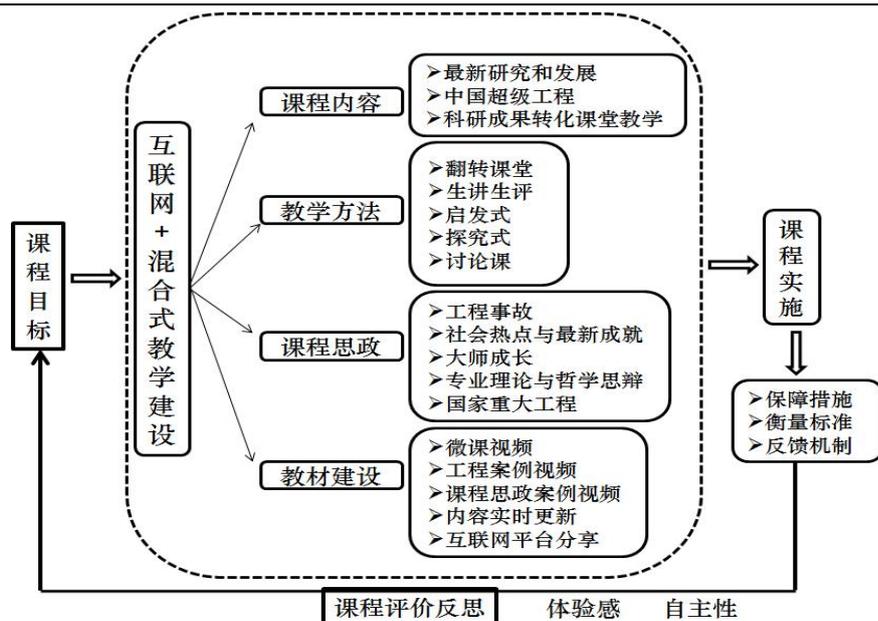


图1 总体路线示意图

过程应始终贯彻布卢姆分类法教学理念，坚持从低阶思维到高阶思维方式的培养，融合线上、线下教学各自的优势，录制知识点微课，采用翻转课堂、生讲生评、启发式、探究式、讨论课教学方法，依据课程内容难易程度的不同，教师和学生定位不同角色，教思维脉络，教概念原理，教案例、解内涵、教方法。学生学习包含听讲、分享讨论和教授他人等过程，能解决材料性能研究不同层次的复杂工程问题，从学会知道，到学会去做，最终到学会发展。

## 2 “互联网+混合式教学”改革目标与措施

### 2.1 问题导向

贯彻工程教育认证OBE理念，结合一流专业和新工科建设培养创新型工程技术人才目标要求，课程建设需要解决的问题主要包括课程内容设置、教学方法改革、教材和课程思政建设四个方面。

2.1.1 解决课程内容全覆盖与学校及专业特色的设置问题。如何满足材料类专业各个专业方向对性能学的要求？如何将材料性能学教学内容以及后修的材料学和工艺学等内容融合到课程中？如何兼具基础理论和最新材料、最新理论发展？如何突出体现学校及专业、行业特色和工程建设需求？

2.1.2 依据不同教学内容，解决多种

教学方法融合设置问题。教学内容兼具理论分析与工程应用，如何在有限的课时内对内容进行分层次教学？如何实现翻转课堂、参与式等多种教学方法的融合，以培养学生的学习能力和分享能力？如何突破课堂讲授难题？如何融合线上、线下教学各自优势？如何解决学生自主学习资源难题？如何利用资源建设助力新教学方法实施？

2.1.3 解决专业课程的课程思政全内涵案例建设问题。如何设置专业课程的课程思政案例？如何建设课程思政案例平台？如何进行专业课程思政案例的全内涵建设与案例选用？

2.1.4 解决传统教材不适应一流专业和新工科教学要求的问题。传统教材内容繁杂、形式单一，不适应一流专业和新工科教学培养创新人才、家国情怀与科学素养的发展要求。如何利用现代信息技术，进行适合通识类教学，全面融合知识、案例和分析思路，简洁易读的教材建设？

在课程改革和建设过程中培养学生自主学习、观点表达、沟通交流和团队协作能力，培植学生的爱国情怀和工匠精神。

### 2.2 改革目标

第一，持续推动课程内容全覆盖、教学方法—设计多融合、课程思政全内涵、教材建设全元素四个方面体系化课程建设。

第二,深化“互联网+混合式教学”模式建设和应用,完善课程体系化建设,提高学生的学习体验感和主动性。

第三,明确全方位的保障和长效发展改进机制,实现稳定、高效、良性运行的学生发展、教师素质、课程建设与制度等方面的因素及其相互关系的体系融合。

### 2.3 总体路径

从课程内容、教学方法、课程思政和教材建设四个方面对课程进行持续的“互联网+混合式教学”模式建设,细化和丰富各部分内容,完善课程实施保障措施、衡量标准和反馈机制,提高学生的体验感和自主性,通过课程评价反思构建课程建设持续改进的闭合回路,如图1所示。

### 2.4 实施内容

结合一流专业建设、一流课程建设、工程教育认证和新工科建设培养创新型工程技术人才目标要求,突出行业特色,主要通过以下几方面内容的研究进一步深化“互联网+混合式教学”模式建设和应用。

2.4.1在教学内容上,持续丰富和更新工程案例。利用网络视频、微信公众号和电子期刊库等多种信息化途径,结合材料科学与工程学科最新研究和最新教学成果,丰富中国超级工程建设和关键材料发展案例,加强科研成果转化课堂教学。

2.4.2在教学方法上,持续推进培养学生递进式解决复杂工程问题的能力。在课程教学中,充分利用现代信息化手段,按教学内容的难易程度开展翻转课堂、生讲生评、启发式、探究式、讨论课等教学方式改革,引导学生主动质疑和探究,培养学生批判性思维,培养学生的创新能力。

2.4.3持续丰富课程思政案例库。利用信息化手段,从工程事故、社会热点与最新成就、大师成长、专业理论蕴含的哲学思辨、国家重大工程等方面持续建设课程思政、工程建设和不同层次复杂工程问题案例库,培养学生家国情怀、科学素养、专业素养、职业道德和匠心

精神,完善课程思政案例的全内涵建设与案例选用。

2.4.4升级改版新工科专业基础课教材。出版“融媒体”教材,在教材中植入微课视频、工程案例视频和课程思政案例视频等多媒体元素,随时更新内容,在互联网平台分享和传播。

2.4.5建立长效发展机制。采用量化评价和质性评价相结合、形成性评价和总结性评价相结合、诊断性评价和发展性评价相结合的方式完善评价制度,建立三级保障措施、衡量标准和反馈机制,对课程的“互联网+混合式教学”模式进行持续改进。

## 3 “互联网+混合式教学”发挥的作用

本课程利用超星学习通系统线上制作了103个知识点微课视频、296个课程知识点动画视频,提供本课程领域专业前沿研究最新动态和课程思政案例10个,学生人均自主学习次数超过500次/年度。结合课堂“学生上台当老师”和中国工程建设成就与案例分析等翻转课堂和课程思政教学方式改革,提高了学生自主学习、观点表达、沟通交流能力,培养了学生家国情怀、科学素养、专业素养、职业道德和工匠精神。自编出版的基于新工科的“互联网+”教材“材料性能学”被全国20余所院校选用为教材,十年间累计用量20,000余册。

课程案例库、微课和教材建设推广到各类专业课程中,构建了融基础知识与中国铁道工程建设成就为一体的教学内容体系。作为核心支撑课程,本校无机非金属材料工程专业在2018年通过教育部工程教育认证。此外,课程极大提高了学生的学习主动性、自主学习能力和团队协作能力,学生在“大学生创新创业大赛”“互联网+”“挑战杯”“创青春”“全国金相大赛”等大学生科创类和创业类项目竞赛中屡获佳绩,对学生考研和就业等未来规划发展起到了良好的推动作用。近年来,在学业深造方面,大量学生推免或考取至中国科学院大学、天津大学、四川大学、厦门大学、山东大学等知名高校攻读硕士和博士学

位;在就业发展方面,众多学生签约国家基建、公路和铁路系统单位,大部分学生已经发展为高级工程师或部门管理人员。

## 4 结语

我国社会、科技和工业的不断发展,对现代化工科人才的培养提出了更高的要求,教育教学创新改革势在必行。现代化信息技术的不断发展为教学改革提供了有力支撑,在本文关于基于“互联网+”的“材料性能学”教学改革与实践,有值得借鉴和推广的做法,也有需要优化提高的不足之处。总之,教学改革应当顺应时代的进步,结合社会对人才的需求,以学生发展为中心,不断反思,持续改进提高。

### 基金项目:

石家庄铁道大学高等教育教学研究项目(编号:Y2020-16)。

### 参考文献

[1]冯晓英,王瑞雪,吴怡君.国内外混合式教学研究现状述评:基于混合式教学的分析框架[J].远程教育杂志,2018(03):13-24.

[2]王祖源,张睿,张志华.混合式教学策略研究:以疫情期间教学现状为例[J].大学物理,2020(09):1-5+22.

[3]李萍.基于“微课”的混合式教学模式在职业英语教学中的应用:以南京机电职业技术学院为例[J].中国多媒体与网络教学学报(电子版),2020(32):20-22.

[4]陈玲玲.线上线下混合式教学中学习评价机制探讨[J].科教文汇,2020(34):65-66.

[5]张丹丹.基于在线教学平台的SPOC混合教学模式探索与实践[J].湖北开放职业学院学报,2020(21):137-138.

[6]岳霞霞.“互联网+”背景下高等数学教学实践初探[J].国际公关,2020(11):37-38.

[7]韩筠.“互联网+”时代教与学的新发展[J].中国大学教学,2019(12):4-7.

### 作者简介:

蒋晓军(1987-),男,汉族,河北石家庄人,讲师,博士研究生,研究方向:钛铝基金合金微观组织结构调控与强化机制。