

# “一流课程”背景下《无机非金属材料工学Ⅱ》“五堂四评三融合”教学创新与实践

陈凤 刘爱红 陆成龙 杨明 乔健 罗学维

湖北理工学院 湖北黄石 435000

**摘要:**一流课程建设背景下,要解决《无机非金属材料工学Ⅱ》传统课堂存在的“教学内容更新滞后”“教学形式和考核方式单一”“实验实践不深入不全面”及“课程思政融入生硬”的问题,致力于打造“线上线下一理实一体一虚实结合”的教学体系,《无机非金属材料工学》教学团队深入研究教学规律,开展了大学三年级《无机非金属材料工学Ⅱ》课程的“五堂四评三融合”教学模式探索与实践,即构建“线上线下一理实一体一虚实结合”五个课堂,实施“课前一课中一课后一实操”四元评价,创新“教室-实验室-企业”三场景融合课程思政的教学改革新模式,有效激发学生学习兴趣,提高学生的工程实践能力。

**关键词:**无机非金属材料工学Ⅱ;教学改革;考核方式;课程思政

“中国”一词是“China”,“陶瓷”的英文是“china”,陶瓷是中国传统文化不断发展传播的见证,更是我国向世界展示中华优秀传统文化的一张亮丽名片。随着社会的发展,人们对陶瓷的需求已从注重审美价值和实用性转向注重功能性和智能性,从解决刚性需求转向品质提升,从着重自己消费转向中华文化传播,陶瓷企业也随之确立了向“高端化、绿色化、智能化、品牌化”的发展目标,陶瓷材料的更高质量对无机非金属材料陶瓷方向本科人才培养提出了新的更高要求。

材料科学与工程学院的无机非金属材料工程专业依托“湖北省工程研究中心”“无机非金属材料湖北省一流专业”和“中国工程教育专业认证”建设点,突破传统教育理念、知识结构以及教学模式,致力于培养具有良好的社会责任感、职业道德和人文科学素养,适应社会经济建设和产业发展需求的高水平无机非金属材料类本科人才,学生毕业后能够在陶瓷、水泥及其制品相关行业从事设计、生产、研究、开发、检测、经营管理等方面的工作。

《无机非金属材料工学Ⅱ》是无机非金属材料工程专业的学位课,也是学生由基础理论向专业实物学习转变的核心课程,对于学生达到“一线材料工程师”所必备的知识、能力和素质目标起着重要支撑。学完后,学生能够进行陶

瓷材料设计和制备,并具备材料工程师的基本能力和市场意识。随着科学技术的发展和建设“一流课程”口号的提出,《无机非金属材料工学》教学团队积极转变教学理念,将传统课堂向生成性课堂、实践性课堂、深度学习课堂和学生为中心的课堂转变,不断优化课程知识体系,促进学生全面发展。

## 1 “一流课程”建设背景下《无机非金属材料工学Ⅱ》教学改革的必要性

在传统《无机非金属材料工学Ⅱ》课程中存在的一些问题导致学生出现厌学情绪,课堂活动参与意愿不强,学习后仍无法运用知识分析和解决问题,工程创新能力薄弱。基于30年的课程发展及结果反馈,对照工程教育人才培养目标,教学团队深入剖析,传统课程存在的重点问题如下:

- (1) 教学内容更新滞后,学生工程前沿知识不足;
- (2) 教学形式单一,学生课堂参与度低;
- (3) 考核评价方式未有效贯穿整个学习过程,激发学生持续自主学习难;
- (4) 实验实践不深入不全面,学生分析和研究能力薄弱;
- (5) 课程思政融入生硬,学生现代职业素养缺乏。

基于以上问题,传统教学方式根本不能满足“一流课程”

教学的要求和国家培养创新复合型人才的最终目标。教学团队积极转变教学理念，不断调整教学方法，通过课程内容的重构、教学方法的创新、教学环境的创设、教学评价的改革等措施构建“五堂四评三融合”的教学模式，切实提升学生学习的深度和广度。

## 2 “一流课程”建设背景下《无机非金属材料工学 II》

### “线上线下一理实”

#### 一体—虚实结合”教学体系建设路径

经过 30 多年的课程改革与建设，《无机非金属材料工学 II》课程围绕“陶瓷知识—实践技能—工程师素养”的课程目标，形成了“五堂四评三融合”的教学创新模式。



图 1 “五堂四评三融合”的教学模式示意图

2.1 数智赋能，构建“线上线下一理实一体—虚实结合”五个课堂，提高教学的深度和广度

学生知识、能力和专业素质的培养是一项系统工程，不能通过单一的教学方法、手段或模式实现，必须把培养过程的各个环节整合起来。同时大三学生已经具备了材料学的基础知识，有了一定的实验实习经历，但自主学习能力不足，实验动手能力、分析、研究和工程创新能力薄弱，同时他们即将进入专业实践和毕业论文（设计）阶段，必须训练团结合作能力和培养吃苦耐劳精神。基于此，团队充分发挥现代信息技术优势，结合线上平台和专业实验室创设了“线上线下一理实一体—虚实结合”五位一体的教学环境，既能及时更新教学资源，为学生呈现前沿的学术成果和行业生产动态，保证学生知识、技能与行业标准的接轨。又能打破“时”“空”限制，为学生更有“深度”和“广度”的学习提供便利。



图 2 “线上线下一理实一体—虚实结合”五位一体教学环境

在时间上，线上学习以《陶瓷工艺学》线上精品课程为依托，教师课前发布预习任务、测试、课件、视频、文献资料等，引导学生进行预习，学生通过手机端“学习通”可随时随地完成预习任务。而教师可以通过线上后台数据，精确掌握每位学生的学习效果，提炼出疑难问题。线下学习环节在课堂进行，课堂中教师不需要花大量时间在知识传授上，而是根据预习情况针对重点难点问题深入剖析，同时采用翻转课堂、探究式学习等方式组织学生讨论交流和展示互评，教师的主要任务是组织课堂和完成答疑，针对性的锻炼学生分析问题和解决问题的能力。在空间上，《无机非金属材料工学 II》的理论教学（48 学时）和实验教学（20 学时）相互渗透，教学安排上根据内容需要穿插进行，改变传统课程理论课结束之后开展实验的教学模式，使理论与实践环环相扣。例如在《成型与模具》章节，陶瓷模具种类繁多，即使在课堂上放映图片和视频，学生也无法记住各自的使用特性，难于形成鲜明的认识。学习之前，安排学生进实验室对各种模具进行观察，通过接触模具真实状态，掌握其工艺性质，为理论课上的学习奠定基础。此外，在实验室进行理论教学，通过“实物课堂”让学生对知识不仅“知其然”而且知其“所以然”，从而更好运用知识解决问题。除了校内实验，教师还创造条件，让学生深入陶瓷企业，了解进入市场的陶瓷制品的质量标准、市场定位，近距离接触现代化的陶瓷生产线，寻找差距，弥补不足。此外，陶瓷材料制备过程中存在潜在的“高温危险”“机械伤人”“粉尘污染”等安全和环境问题。为保障学生安全，教师在实验教学中设置较多禁止规则。在实习中也因“安全”问题，使学生与生产现场“一墙之隔”，最终导致学生无法获得全面和沉浸式的实验体验。另一方面，陶瓷制备工序多、周期长，但由于实验学时的限制，实验步骤和内容

不断删减，学生学习效率不高。虚拟仿真实验可以为学生提供安全无风险的学习环境，避免实际操作中可能出现的安全问题。同时，学生可借助手机端或计算机在操作系统型中进行独立操控，参与实验，且可重复操作，不受时间和空间的限制，获得沉浸式的学习体验，提高学生的综合实践能力。

## 2.2 坚持产出导向，注重过程评价，形成“课前—课中—课后—实操”四元评价考核体系

在传统的以期末闭卷考试为主要检验手段的评价方式下，学生持续学习的动力不足，平时表现不够积极，更重视考前突击复习和死记硬背，不利于学生能力的提高。同时，效果反馈不及时，教师持续改进不到位，达不到工程教育专业认证对形成性评价的要求。教学团队利用信息化工具和虚拟仿真系统使学生学习过程有据可依，效果及时检测，教师可精准反馈并持续改进。课前，学生利用超星学习通平台线上完成基础知识、复杂设备和企业生产线的视频学习，并进行测试，教师通过反馈的数据对学生的预习进度、准确度和自主学习能力进行准确评价。课中，教师通过讨论、问答、随堂测验环节的反馈数据，准确把握学生的课堂参与度与学习的准确度。课后，教师通过课后作业的提交情况和得分情况，准确把握学生的学习效果和疑难点。同时，在实验环节评价中，传统的实验课堂对学生的“参与度”与“准确度”衡量和评价不足，小组个别成员偷懒、坐享实验数据，效果反馈不及时。通过虚拟仿真实验，允许教

师定制人机互动的教学场景，以及为学生提供即时的操作反馈和结果评估，使学生的实验过程有据可依，效果及时检测，教师可精准反馈并持续改进。通过多个维度的考核，既能更真实的反馈学生学习的效果，又能为学生持续学习提供有效驱动力，提高教学质量。

## 2.3 深化育人思路，创新“教室—实验室—企业”三场景融合课程思政新模式

分阶段分场景引入课程思政，改变传统课程思政“两张皮、硬融入”的现状。结合“无机非金属材料工程专业”毕业要求和“无机非金属材料工学Ⅱ”课程目标、课程内容及学生特点，将红色文化、工匠精神、文化自信、绿色·环保、安全生产等核心思想政治元素贯穿融入专业的教育教学各个环节，将专业知识与思政元素有机结合，实现知识传授、能力培养与价值引领相融合。例如在绪论章节，让学生通过文献阅读了解到“早在欧洲人掌握瓷器技术 1000 多年前，中国人就已经制造出了精美的陶瓷器”，增强文化自信。在实验室场景的实验过程中，将“红色文化”融入陶瓷造型和色彩设计，培养家国情怀，并将“新时代工匠精神”贯穿于创作过程，让学生明白“陶瓷，是时间的艺术，泥土太于则裂，太湿则塌。成就一件完美的陶瓷器，匠人们需要等，等土干，等火旺，等陶凉”，耐得住寂寞，才守得住繁华。在实践实习的企业场景中，侧重宣传“绿色·环保”、“安全教育”，培养“工程师素养”。



图 3 《无机非金属材料工学Ⅱ》课程思政地图

### 3 教学改革效果

#### 3.1 人才培养质量成效显著，助力陶瓷工程师传承创新

随着教学改革的深入实施，2020 级学生优秀和良好的比例比 2019 级显著增加，课程目标达成值也稳步上升。同时，学生学习兴趣高涨，设计创新意识增强，通过自己优化配方、设计造型与釉彩，制备出各具特色的陶瓷作品，并参加互联网+大赛，获得省级金奖。

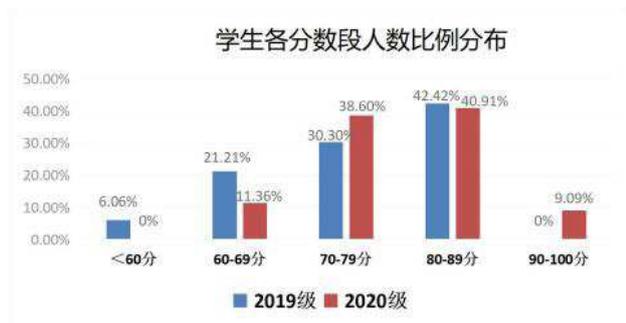


图 4 2019 级和 2020 级期末成绩对比图

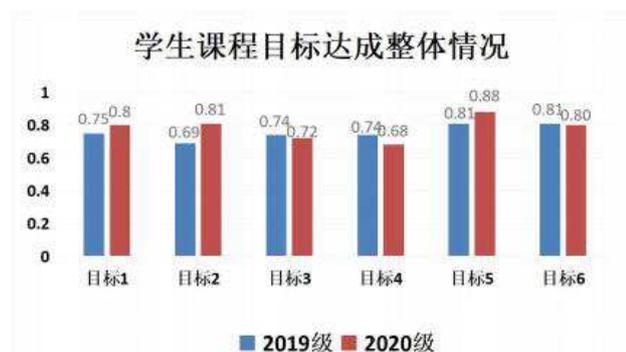


图 5 2019 级和 2020 级课程目标达成对比图

#### 3.2 教学改革得到校院督导及学生的广泛认可

课程获得校督导和学生的一致好评，课程评分连年排列前三。教学相长，教师在改革中总结经验，教学水平不断提升，教学创新模式参加教学创新大赛获校级一等奖，并发表相关教研论文多篇。2023 年，《无机非金属材料工学 II》课程获得湖北省线上线下混合式一流课程。2024 年，《无机非金属材料工学 II 实验》课程被立项为校级“数智课程”建设项目。

#### 3.3 教学改革促进专业发展

以课程建设为载体，教学团队及专业稳步发展。2019 年，教学团队获“无机非金属材料工学优秀教学团队”；2020

年，无机非金属材料工程专业获批“湖北省一流本科专业”建设点；2022 年，无机非金属材料专业被评为“湖北省优秀基层组织”；2023 年，无机非金属材料工程专业专业认证通过自评。

### 4 结语

随着科技的飞速发展，作为传统制造业的陶瓷行业也面临转型升级，努力向数字化智能化发展，陶瓷行业对无机非金属材料陶瓷方向本科人才培养也提出了新的更高要求。课堂教学必须深入推进信息技术与教育教学的融合，挖掘教学资源，拓展学生学习空间，创新教育理念和教学模式，培养具有跨学科知识和技能，拥有数字化思维的陶瓷领域工程技术人才，同时注重对学生进行沟通能力、创造能力和职业素养的培养，适应信息时代对人才需求的变化。

#### 参考文献：

- [1] 曾成勇, 樊叶利, 王化能, 李德发, 郭程长. 绿色生产智能制造—陶瓷工业转型升级之道 [J]. 陶瓷, 2020(06):45-47.
  - [2] 姚青山. 浅述陶瓷制造业数字化发展实施路径 [J]. 佛山陶瓷, 2023,33(12):66-67.
  - [3] 骆昱晖, 张东恩, 马娟娟, 王妍, 李成杰. 新工科背景下材料类专业复合型人才培养体系研究进展 [J]. 山东化工, 2021,50(23):74-78.
  - [4] 张新宇, 杨盛超. 新工科视阈下知识体系的过程性评价模式探索——以“材料物理”课程作业设计为例 [J]. 大学, 2022(02):51-54.
  - [5] 贾恒, 何伟艳, 滕英跃. 面向实践与创新能力的无机非金属材料工学课程教学探索 [J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2024(37):153-156.
  - [6] 陈泽军, 王敬丰, 余江, 龙木军, 陈洁. “材料强国”党建工程引领的课程思政体系建设与实践 [J]. 大学教育, 2024(04):67-70.
- 作者简介：**  
陈凤（1986—），女，汉族，博士研究生，副教授，主要研究方向为功能材料制备。
- 基金项目：**  
湖北理工学院教学研究项目（2022B04）。