

# 土木专业创新型人才“四维三阶”课改实践

## ——以“荷载与结构设计方法”课程为例

李扬 刘秋月 胡伟 彭若兰 谭燕

湖北工业大学土木建筑与环境学院 湖北武汉 430070

**摘要:** 针对学生习得能力、创新能力、国际视野以及思想素养等四个维度的能力目标“依托荷载与结构设计方法”课程改革和实践,采用“三层阶”培养策略,逐步达成学生高阶能力。第一,依托智慧课堂,开展师生交互探究式学习,实现知识传授到自主迁移能力培养的改变;第二,将课程学习内容与“工程案例”“学科竞赛”及“科研成果”等元素融合,采用复盘策略,强化学生创新实践;第三,创设国际交流情景,学生通过体验国际交流协作过程,拓展国际视野;第四,师生共建课程思政,学生在专业探索中塑造价值,将知识规律与中国“传统哲学”融合,加强民族认同。近5年来课改成效显著,有效支撑国际创新人才培养。

**关键词:** 荷载与结构设计方法; 课改实践; 智慧课堂; 创新实践; 课程思政

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调:“高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。”<sup>[1]</sup>在新时代的背景下,中国教育肩负着前所未有的重要使命。要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动,加快建设教育强国、科技强国、人才强国,坚持为党育人、为国育才,全面提高人才自主培养质量,着力造就拔尖创新人才,聚天下英才而用之<sup>[2]</sup>。作为旨在建设人类生产或生活所需要的、功能良好且舒适美观的建筑空间和通道,土木工程专业随着近年来国家产业升级和技术革新,建筑业朝着智能化、信息化和与国际接轨的方向发展,这对土木工程专业人才的培养提出更高的要求。在此背景下,以《荷载与结构设计方法》课程为改革对象,开展了长期的教学创新改革与实践,取得显著的成效。

### 1 课程目标及其“痛点”问题

“荷载与结构设计方法”作为土木工程专业必修基础课程<sup>[3]</sup>,对学生开展专业设计具有重要指导意义。然而在传统教学模式中,该课程存在诸多“痛点问题”,限制了上述目标的有效达成:

1) 知识点庞杂繁琐,习得能力未培养。经历过高考后,学生普遍养成了一种固定的学习习惯,即过度依赖机械地记忆和背诵各种概念和公式,这在一定程度上限制了他们

的学习潜力和未来发展的可能性。

2) 脱离工程实践,创新实践能力难达成。在传统的教学模式中,教师往往过分强调理论知识的传授,而忽视了与实际应用的紧密结合,即与工程实践发生了背离,变成了纸上谈兵。

3) 忽视国际发展,国际化视野难拓展。随着国家“一带一路”发展,能适应国际竞争、擅长国际沟通与协作的专业人才需求迫切。本类课程深受传统教学内容与方式的桎梏,导致学生在探索国外结构设计的先进理念上显得力不从心。

4) 生硬植入思政,素养提升不显著。在传统课程教学的既定框架内,专业知识的传授与课程思政元素的融入往往难以达到理想的融合状态,导致思政内容被生硬地剥离出来,导致了教学内容出现了明显的分化现象<sup>[4]</sup>。

### 2 教学创新理念和目标

土木工程专业作为目前全国开办规模较大的工科专业之一,各式各样的教学改革层出不穷<sup>[5]</sup>。响应国家教育部对大学一流课程“两性一度”标准要求,推动课堂教学的深层次变革,从单纯的知识灌输与传递,逐渐过渡至对学生内在认知体系的精心构建与思维方式的系统引导,进而全面提升其综合素质与未来发展的潜力。为达到高阶能力目标,采用“三层阶”培养策略。如图1所示:



图 1 四维三阶培养思路

### 3 教学创新的实施策略

#### 3.1 课程创新策略说明

针对每一项具体能力的培养，进行深入分析和精细地策划，进而提出了与之相对应的、具有创新性的课程实施策略。课程创新实施策略如表 1 所示：

表 1 课程创新实施策略简介

能力	创新教学策略
习得能力	师生交互下的探究式学习：初阶通过课前学习 Mooc 资源掌握基本概念；课上以工程问题为导向，借助翻转课堂等手段，逐步引申促进学生中、高阶学习能力培养。
创新能力	学科竞赛、工程案例、科研成果融入：将课程知识对接结构模型设计、虚拟仿真分析、科学研究专题等。采用复盘式策略，即在初阶和中阶引导学生对前人已有成果进行复盘分析，进而实现高阶创新能力培养。
国际视野	国际交流情景引入：注重创设情景。邀请国外专家与学生进行交流互动，模拟国际工程案例，组织学生展示沟通协作过程，提升学生高阶国际交流及协作能力。
思想素质	师生共创课程思政：将工程案例与课程思政融合，学生开展分析时切身感受到崇高的工匠精神和浓厚的家国情怀，达到民族认同和文化认同等高阶思政目标。

#### 3.2 具体实施策略

##### 3.2.1 师生交互下的探究式学习模式

新时代背景下需要紧跟时代步伐构建“互联网+”混合式教学平台<sup>[6]</sup>。在课前阶段，筛选并发布了来自“哈尔滨工程大学”等 MOOC（慕课）学习资源，并发布本团队建设的智慧课程资源，旨在为学生提供丰富、前沿的学习材料。在课堂上通过不断设置问题引发思考，促进学生探究式学习，利用学习雨课堂进行详细记录与统计，旨在实现对教学效果的实时反馈与精准评估。

##### 3.2.2 学科竞赛、工程案例、科研成果融入

从探索角度，虚拟再现的问题提出、理论的发展与形成过程，引导学生提出问题，分析问题，让学生在实践的过程中逐步形成解决问题的方法<sup>[7]</sup>。针对“地震作用”课程内容，为加深学生对共振、时程曲线以及反应谱概念的认识，引入了“结构模型抗震”研究课题，并采取三阶提升策略。

初阶：以某届结构设计竞赛为背景，指导学生掌握简单抗震模型的设计制作、计算分析和加载方法；

中阶：将往届比赛中已完成的计算模型与各小组分享，指引他们重现结构的设计和分析过程，强化地震作用相关知识的应用；

高阶：请同学们在已有模型基础上进行优化改造，或提出新的设计方案，完成创新报告、设计作品并做视频汇报展示。

##### 3.2.3 国际交流情景模拟

以“荷载结构设计方法”中“楼面可变荷载”为例，具体策略如下：

初阶：学生查阅国外主流规范关于可变荷载取值的相关规定和做法，并将其与国内规范内容相比较，找出主要差异点；

中阶：与国外专家互动交流，就相关差异进行讨论，深入了解国外相关设计思路的背景与原理。

高阶：创设国际合作情景，在某国开展项目建设，请学生扮演设计人员，与项目甲方开展协作，实现将我国规范中的荷载取值标准与当地具体情况结合。

##### 3.2.4 师生共建课程思政

将专业内容与思政内容有机融合，实现课程思政教学效果<sup>[8]</sup>。比如“地震作用计算”这一章节，将课程思政系统贯穿整个章节中。初阶引导学生调研中国援建大楼在尼泊尔地震下不倒原因，体会身为大国工匠的自豪感；中阶引导分析火神山医院抗震性能，体会全民“抗疫”精神，树立家国情怀和民族责任感；高阶引导学生探究建筑隔震机理，关联中华传统思想，激发文化认同和民族自信。

##### 3.2.5 丰富多元教学评价模式

本课程包括过程性评价和总结性评价，具体考核方式如图 2 所示。多元评价模式有效激发学生的学习动力。

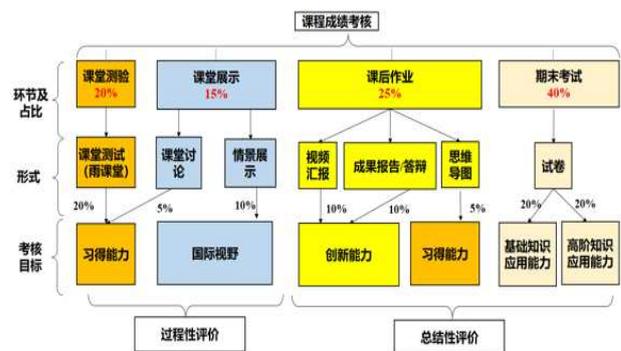


图 2 课程整体考核方式

## 4 教学创新的阶段成果及示范

### 4.1 学生获得感强

学生通过将学科竞赛、科研项目等与课程结合,既提高了学生课堂学习效果,也提升了学生学科竞赛水平和科研能力,催生学生高水平竞赛及科研成果。学生取得了国家级大学生结构设计竞赛一等奖 8 项的好成绩。

### 4.2 教师成果丰富

团队结合多年教学研究与实践,在改进与完善本教学创新模式的同时,也取得了丰硕教学成果,推动个人成长,教师取得包括全国及湖北省首届高校教师教学创新大赛一等奖等相关奖励 6 项。

### 4.3 成果获得广泛推广应用

本课程所提出教师引导下的“探究式”学习模式,已在校内外进行了多次展示和汇报,课程所提出的进阶式培养学生工程实践能力和科学研究能力模式,为工科专业及其他专业理论课程教学提供参考借鉴。

## 5 结语

在实施“荷载与结构设计方法”课程改革与实践过程中,本团队致力于学生的习得能力、创新能力、国际视野以及思想素养等四个维度的能力目标的达成,通过实施“三阶层”培养策略,逐步达成学生高阶能力,在过去的五年课程改革实践中,不仅大幅提升了学生的专业素养和综合能力,更为国际创新人才的培养打下了坚实的基础。具体成果包括:

(1) 依托智慧课堂成功构建了师生交互式的良好学习氛围,实现了从知识传授到自主迁移能力培养的根本转变。

(2) 通过将课程学习内容与“工程案例”“学科竞赛”及“科研成果”等深度融合,采用复盘策略,使学生在实践过程中,不断反思、总结和提升,从而强化创新实践能力,最终培养学生解决复杂工程问题的能力。

(3) 创设国际交流的情景,为学生提供了广阔的国际视野以及文化交流的机会,学生通过体验国际交流的协作过程不仅可以拓宽国际视野,更能增强了跨文化沟通和合作能力,为未来国际的发展奠定了坚实基础。

(4) 师生共建课程思政,在专业探索的过程中融入中国传统哲学元素,使学生在专业学习的过程中,能够更加深刻地理解和认同民族文化,不仅增强了学生的民族

认同感和文化自信,也促进了学生全面健康发展。

### 参考文献:

[1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面 [N]. 人民日报,2016-12-09(1).

[2] 习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [EB/OL].(2022-10-25) [2022-11-15].[https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content\\_5721685.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm).

[3] 何亚楣,孙飞飞,李国强.某专业基础课程的网站构思与建设 [J]. 高等工程教育研究,2006(05):119-121.

[4] 王博,李红,吴涛.混凝土结构基本理论课程思政初探 [J]. 高等建筑教育,2021,30(05):185-190.

[5] 贾燕.混合教学模式在土木工程专业教学中的应用探索——评《土木工程类专业教育学改革探索》[J]. 中国教育旬刊,2021(05):138.

[6] 李政涛.基础教育的后疫情时代,是“双线混融教学”的新时代 [J]. 中国教育旬刊,2020(05):5.

[7] 吕晓寅,刘林,张鸿儒.混凝土结构系列课程研究型教学模式的改革与实践 [J]. 东南大学学报(哲学社会科学版),2012,14(S2):67-69.DOI:10.13916/j.cnki.issn1671-511x.2012.s2.063.

[8] 邹伦海,周康.“荷载与结构设计方法”课程思政教学探究 [J]. 科教文汇,2024(04):99-102.

**作者简介:** 李扬(1986—),男,湖北武汉,汉族,博士,教授,硕士生导师,主要从事混凝土工程结构可靠度理论及教学方法研究,曾获全国首届高校教师教学创新大赛一等奖。

**基金项目:** 1 湖北省教育厅教学研究资助项目“基于认知行为理论的土木工程专业课程思政创新探索与实践”(省 2023305); 2 湖北新工科研究项目“基于学科竞赛的创新综合实践课程探索与实践”(XGK03065); 3 湖北工业大学教学改革研究建设项目“新时代土木水利专业学位研究生工程创新能力培养研究与实践”(2024YB022)。