

土木类研究生课程教学改革与实践效果 ——以“土木工程新材料”课程为例

聂忆华*, 王功勋, 赵超, 孙洪鑫

湖南科技大学土木工程学院, 湖南 湘潭

收稿日期: 2024年8月5日; 录用日期: 2024年9月7日; 发布日期: 2024年9月18日

摘要

“土木工程新材料”是针对大土木学科背景研究生开设的一门专业学位课, 首先分析了该课程特点以及传统教学方法弊端; 以研究生为中心、学习成果为导向, 对教学内容与模式、互动方法和考核方式进行了重构, 提出了师生讲授各半、随机双向互动、课题报告答辩的新型教学方法。设计了调查问卷进行效果评价, 结果表明绝大部分研究生高度认可师生讲授各半的教学内容与模式、随机与双向提问的互动方法、PPT答辩与课程报告的考核方式, 喜欢具有幽默、互动、温和特点的授课教师; 课程效果整体评价优秀率86%、优良率达100%。通过两年的教学实践, 该教学方法可作为其他土木类研究生课程教学改革的重要参考。

关键词

土木工程新材料, 研究生课程, 教学改革, 实践效果

Teaching Reform and Practical Effects of Civil Engineering Postgraduate Courses

—Taking the Course “New Materials for Civil Engineering” as an Example

Yihua Nie*, Gongxun Wang, Chao Zhao, Hongxin Sun

School of Civil Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan Hunan

Received: Aug. 5th, 2024; accepted: Sep. 7th, 2024; published: Sep. 18th, 2024

Abstract

“New Materials for Civil Engineering” is a professional degree course for graduate students with a background in major civil engineering disciplines. First, the characteristics of the course and the

*通讯作者。

shortcomings of traditional teaching methods are analyzed. Based on graduate-centered and learning outcome-oriented ideas, the teaching content, mode, interaction method and assessment method have been reconstructed, and a new teaching method has been proposed with teachers and students giving half lectures, random two-way interaction, and project report reply. A questionnaire was designed to evaluate the effect, and the results showed that the vast majority of postgraduate students highly recognized the teaching content and mode of half-teaching by teachers and students, the interactive method of random and two-way questioning, and the assessment method of PPT defense and course report. They liked humorous, interactive teachers with gentle characteristics; the overall evaluation rate of course effectiveness is 86%, and the excellent rate is 100%. Through two years of teaching practice, this teaching method can be used as an important reference for the teaching reform of other civil engineering postgraduate courses.

Keywords

New Materials for Civil Engineering, Postgraduate Courses, Teaching Reform, Practical Effects

Copyright © 2024 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. 引言

“土木工程新材料”课程是在先修“土木工程材料”或“建筑材料”课程的基础上，针对大土木学科背景研究生开设的一门专业学位课，一般在研究生第二学期开设。土木工程新材料[1]指新出现或正在发展中的、具有传统材料所不具备的优异性能的土木工程材料；高新技术发展所需的、具有特殊性能的土木工程材料；由于采用新技术(工艺、装备)，材料性能明显提高或出现新功能的土木工程材料。本课程旨在与时俱进、紧跟学科前沿，使研究生熟悉土木工程新材料的原材料、配制、性能及其测试方法，掌握各新材料的制备、结构与性能的关系[2]，了解新材料的研究进展和应用；能针对不同工程合理选用新材料，并能理解新材料与土木工程设计、施工的相互关系[3]，从而了解本学科的现状和发展趋势，培养高素质的科研应用型人才。

2. 课程特点分析

“土木工程新材料”研究生课程具备以下特点[4] [5]：

- 1) 适合专题分类组织课程内容。不同的新材料归属于不同类型，每一类材料构成、性能改善机理、影响因素、制备工艺等差异较大，适合采用分类专题开展教学内容设计，重点介绍各类专题材料的共性特点、研究内容和学习方法等。
- 2) 适合采用案例教学法，融入教师相关科研项目，以点带面地开展课堂教学。每类土木工程新材料涉及的具体材料品种较为丰富，各新材料研究均处于快速发展阶段，研究生的专业研究方向存在一定差异，接触到的新材料及其应用也存在差异，适合采用案例教学法以点带面开展教学内容，重点介绍各类材料的具体改性机理、技术性能及其应用等。例如：笔者科研工作涉及的废旧风机叶片回收纤维改性沥青及沥青混凝土研究、废旧陶瓷材料用于水泥混凝土制备研究、可多次再生利用的沥青再生剂及其制备方法研究等，在土木工程新材料课程教学过程中作为案例进行讲解，从而激发学生在固体废弃物材料资源化利用、低碳环保土木工程材料研发等国家未来发展领域进行深入研究的浓厚兴趣；引领研究生探索、启发研究生思考，培养具有推动行业发展的研究型卓越人才。
- 3) 适合采用以学习成果为导向、以研究生为中心开展课题报告的考核方式。研究生需要结合各自研

究课题涉及的新材料进行课程报告选题；教师负责提供课程报告指导书，指导研究生完成所选新材料的调研分析报告，包括国内外研究现状、新材料特点、改性机理、技术性能、应用情况、发展趋势等，或完成新材料应用课题研究申请报告，包括研究现状、研究意义、研究目标、研究内容、关键科学问题、研究方案、可行性分析、预期成果等。

土木工程新材料研究生课程传统教学采用以教师课堂讲授 PPT 为主，研究生通过听课、记笔记、完成课外作业、闭卷考试或提交结题报告等方式学习知识和获取成绩。传统的教学方式不利于培养研究生的自主学习能力和创新意识[6]。因此，应结合研究生课程特点与时俱进地改革教学方法，努力培养研究生学习、研究兴趣，有效提升研究生自主学习、自主研究、发现问题、分析问题、解决复杂问题的能力。

3. 教学方法改革

针对“土木工程新材料”课程特点，重点以研究生为中心、学习成果为导向，如图 1 “土木工程新材料”教学设计所示，对教学内容与模式、互动方法以及考核方式进行重构。

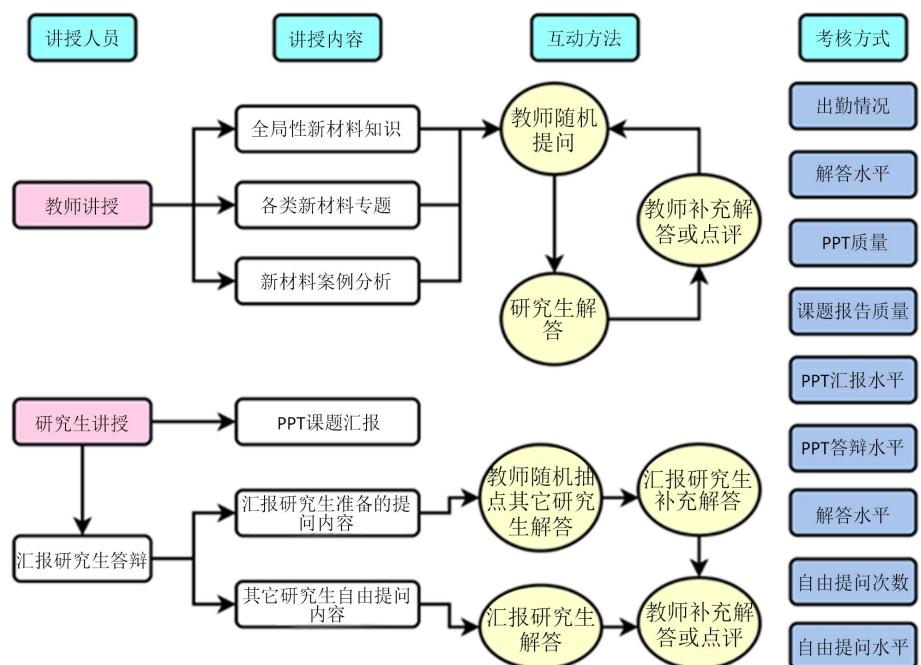


Figure 1. Instructional design of the course of “New Materials in Civil Engineering”

图 1. “土木工程新材料”教学设计

1) 教学内容与模式重构

“土木工程新材料”课程中，教学内容分为教师讲授内容和研究生答辩讲授内容两部分。教师讲授内容主要结合前述课程特点分析中第 1、2 条特点开展，首先全局性讲授新材料的学习重要性、梳理新材料的范畴及发展脉络、国内外研究应用现状、土木工程新材料范畴及分类等；其次专题讲授各类新材料共性特点、研究内容、研究方法、应用现状等；最后针对各类新材料选取典型材料开展案例分析教学，以点带面传授同类新材料的相关知识、研究方法、应用效果、发展前景等。研究生答辩讲授内容主要结合前述课程特点分析中的第 3 条特点开展，根据各自研究生课题组研究涉及到的新材料范畴选题，采用 PPT 汇报相关新材料的调研分析报告或课题研究申请报告，在 PPT 中提出相关的科研问题并负责解析。

2) 互动方法重构

“土木工程新材料”课程中，互动方法分为教师教学互动阶段、研究生教学互动阶段。教师讲授互动环节主要分为教师提问、研究生解答、教师补充完善或点评等三个环节。教师提问针对所讲授内容科学地设置开放性问题，随机抽点研究生解答，并根据研究生解答情况进行适当补充完善或点评，达成课程相关的知识目标，同时注重学生思考问题、分析问题、解决问题能力的培养；教师全程记录研究生的出勤情况、解答水平，作为本课程考核成绩的重要组成部分。研究生教学互动环节主要分为研究生汇报PPT、围绕PPT双向提问答辩探讨、教师补充完善或点评等三个环节。其中围绕PPT答辩双向提问探讨环节分为2个阶段：第一阶段由汇报研究生提前准备好一定数量问题放在汇报PPT最后页，PPT汇报完成后由教师随机抽点其他研究生解答，然后由汇报研究生对解答情况进行补充完善或点评；第二阶段由其他研究生对汇报PPT内容自由提问，然后由汇报研究生负责解答；教师全程根据问题解答情况进行适当完善补充或点评，并记录好汇报研究生的PPT质量、PPT汇报水平、PPT答辩水平，同时记录好其他研究生的解答水平、自由提问次数、自由提问水平，均作为本课程考核成绩的重要组成部分。

3) 考核方式重构

“土木工程新材料”课程共计32学时，改革后其考核主要分为课程互动、PPT答辩和课程报告质量三大块，课程成绩组成设置为：课堂出勤及问题探讨表现(30%)、PPT质量及答辩表现(40%)、课题报告质量(30%)。其中问题探讨表现包括教师讲授的问题解答水平，研究生讲授的问题解答水平、自由提问次数、自由提问水平。PPT答辩表现包括PPT汇报水平，PPT答辩水平。

4. 实践效果评价

针对“土木工程新材料”研究生课程，新教学方法目前经过了两年实践，选课研究生共计63人；设计了一套在线问卷调查开展教学效果评价，问卷内容涉及上课模式、考核模式、学习效果、教学方式、教学效果等6个方面，相关调研问题及结果分析如图2~7所示。

图2调研结果分析表明76%的研究生认为“教师讲授、研究生答辩讲授各半”的上课模式学到的知识更多更有效。图3调研结果分析表明81%的研究生认为“PPT答辩+课程报告”的考核方式更利于掌握相关知识。图4调研结果分析表明67%的研究生认为“教师随机提问”时上课最不易开小差。图5调研结果分析表明86%、71%的研究生分别认为“自己PPT答辩汇报”、“教师随机提问”的上课方式学习知识深刻。图6调研结果分析表明100%、90%、76%的研究生分别喜欢幽默型、互动型、温和型的授课教师风格。图7调研结果分析表明86%、14%的研究生分别认为本课程教学效果为优秀、良好。

调研结果综合分析表明，研究生本人参与程度高、问题互动多的方式有利于其课程知识的掌握，印象深刻，幽默风趣、互动温和的教师有利于促进研究生的学习兴趣和学习效果。

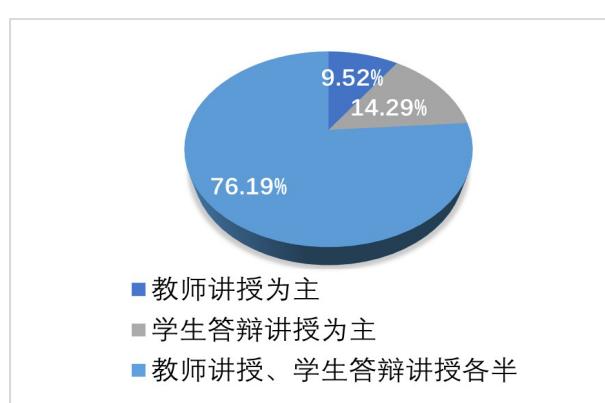


Figure 2. Investigation of three teaching modes

图2. 三种上课模式调研



Figure 3. Investigation of three assessment methods
图 3. 三种考核方式调研



Figure 4. Investigation of teaching method to let students pay more attention
图 4. 学生精力最为集中的上课方式调研

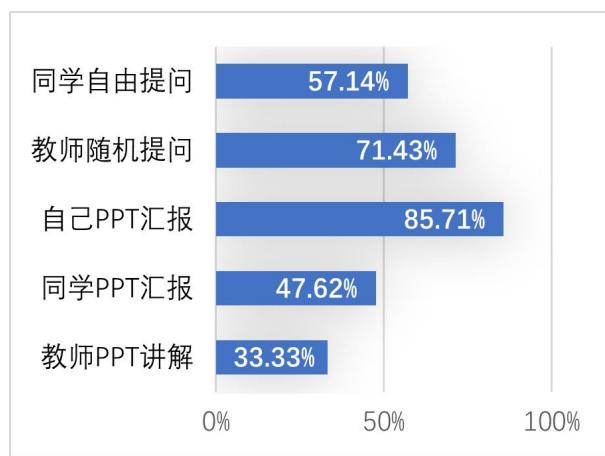


Figure 5. Investigation of teaching methods of the best teaching effect
图 5. 学生学习效果最好的上课方式调研

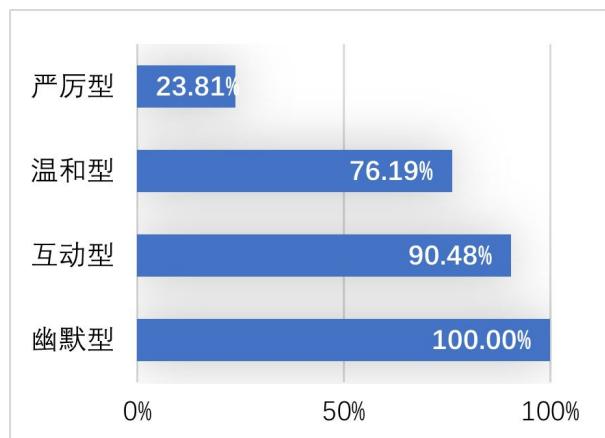


Figure 6. Investigation of the favorite teacher's teaching styles
图 6. 学生最喜欢的教师上课风格调研



Figure 7. Investigation of the teaching effect overall evaluation of the course
图 7. 课程教学效果整体评价调研

5. 结语

“土木工程新材料”作为土木工程专业不同研究方向研究生必修学位课程之一，具有与时俱进、紧跟学科前沿的鲜明特点。通过对课程目标以及学情的分析，针对性地对传统课程结构与教学模式进行了重构。采用了专题分类组织课程内容，并融入了教师相关科研项目，以点带面地组织教学内容。采用了“教师讲授、研究生答辩讲授各半”的上课模式；教学过程中，灵活采用了教师提问、研究生解答、研究生汇报 PPT、围绕 PPT 双向提问答辩探讨、教师补充完善或点评等师生互动或生生互动方式，并对学生的互动情况与表现进行严格记录与评价。采用了以学习成果为导向、以研究生为中心开展课题报告的过程考核方式。通过两年的教学实践检验，课程效果的整体评价优秀率 86%、优良率达 100%。因此，该教学改革模式可以进一步推广应用，作为其他土木类研究生课程教学改革的参考。

基金项目

湖南省学位与研究生教学改革研究重点项目“‘校企双师’协同提升土木类硕士研究生实践创新能力的实施策略研究”(2023JGZD060)；湖南省普通高校创新创业教育中心“BIM 智慧建造创新创业教育中心”(湘教通[2021]356 号, G22259)。

参考文献

- [1] 史才军, 元强. 高性能土木工程材料——科学理论与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2012: 1-7.
- [2] 王宝民. 建筑材料方向全日制工程硕士研究生培养方案与课程体系建设[J]. 中国校外教育, 2011(8): 120-121.
- [3] 陈先华. 土木工程材料学[M]. 南京: 东南大学出版社, 2021: 10-15.
- [4] 李莉, 彭妙娟. 新工科背景下面向土木工程研究生的教学改革探索——以“高等建筑材料学”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2023(8): 92-95.
- [5] 王自平, 骆英. 土木工程专业研究生课程智能材料与结构教学实践[J]. 高等建筑教育, 2015, 24(2): 41-43.
- [6] 朱丽华, 史庆轩, 任瑞, 等. 建筑与土木工程领域全日制专业学位研究生课程教学改革[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(4): 112-115.