

基于“新工科”背景下土木工程材料课程

李赵鑫 段琪 刘佳

(新疆工程学院土木工程学院 新疆乌鲁木齐 830023)

摘要:文章结合“新工科”建设背景,分析了当前土木工程材料专业,评价方法中存在的不足,提出了以多元评价体系为基础的工程材料专业教学改革方案。在对国内外大学的教学改革进行研究的基础上,提出了一套以理论考试、实践操作、工程设计、口头报告、小组协作为主要内容的综合评价体系,以提高学生的创新能力、动手能力和综合素质。研究发现,多元评价对提高学生综合素质有较好的效果,应进一步完善评价指标,并通过与企业的协作,提高教师素质。本文的研究对《土木工程材料》教学评价体系的改革具有一定的借鉴意义。

关键词:新工科;土木工程材料;考核改革;多元化考核体系;能力培养

中图分类号:G642.3

“新工科”理念的推进深刻改变了我国土木工程教学,也带来挑战。传统教学模式侧重理论讲授与笔试,强调材料理论理解,却忽视了实践操作、创新思维和综合能力培养^[1]。然而,伴随工程技术向智能化、绿色化、可持续发展,行业对人才需求显著转变,要求工程人才兼具扎实理论、强大综合能力与突出创新力。作为土木工程核心课程,“土木工程材料”的教学与评价方式直接影响学生知识获取和能力提升。现行评价体系难以全面评估学生综合素质,尤其在实践、创新、协作等方面存在不足。因此,在“新工科”背景下,改革该课程考试模式,构建多元化评价体系,成为提升人才培养质量、满足产业需求的关键任务^[2]。本文通过剖析当前考试方法问题并借鉴国内外经验,探索“土木工程材料”课程多样化评价路径,旨在为其教学改革提供理论与实践参考。

1 文献综述

1.1 “新工科”背景下的土木工程材料课程现状分析

“新工科”建设要求土木材料类专业改革教学模式与评价方法。传统教学以教师为中心,侧重课堂理论讲授,学生被动学习,缺乏探索实践机会。评价主要依赖笔试,强调材料组成、性能及应用原理的理解,却忽视了对实践操作、创新思维及团队协作能力的培养^[3],难以全面评价学生综合素质,无法满足新时代工程教育需求。同时,工程科技飞速发展促使行业对人才需求转变,从单纯理论知识转向创新能力、动手能力和综合素质并重。学生不仅需掌握传统材料特性与应用,还需具备创新设计、可持续发展和多学科交叉能力。因此,现行教学与评价体系亟需改革以适应新要求。

1.2 考核改革的必要性

考试改革以培养学生创新与动手能力为核心,这是新时期工程人才的关键素质与实践结合的基础。通过引入实验操作、项目设计、小组协作等多元考核形式,有效激发了学生对实验课的兴趣,提升了创造性思维和动手能力。设计开放式实验或综合专题,促使学生在实践中发现问题、分析问题并解决问题,从而增强应对复杂工程问题的能力。同时,考评制度需紧密对接产业发展。当前土木工程产业向智能化、绿色化、高性能化发展,亟需高素质人才,尤其环境友好型材料的研发与应用日益重要。测评内容应紧跟此趋势,纳入新材料设计及性能优化等方向,确保人才培养契合产业需求。改革使学生更了解行业发展动向,提升了就业竞争力。

1.3 国内外土木工程材料课程考核改革的经验借鉴

国外对土木工程材料课程评价方法进行了有益探索。美国麻省理工学院侧重开放式实验与科研课题,培养学生独立探究与创造力,强调分析解决复杂工程问题。德国工程教育注重实践与理论融合,要求学生参与具体项目并提交研究报告,测评重点包括实验设计、数据分析和创新能力^[4]。实践证明,此类开放、综合的考试方法有效提升学生综合素质。国内高校如同济

大学引入实例分析与仿真教学,指导学生分析材料特性并寻求最优解;东南大学则增设实地调研与小组活动,通过实操提升动手能力与团队精神^[5]。这些改革一定程度上弥补了传统评价不足,但仍有改进与推广空间。借鉴国内外先进经验,可为《土木工程材料》课程评价体系探索出更系统、完整的改革路径。

2 土木工程材料课程考核改革的思路与方法

为了满足“新工科”对人才的要求,土木工程材料类课程的考试内容应该以构建多样化的考试系统为基础,采用过程性和终结性的方法,对学生的知识掌握、实际操作能力和创造性思维进行综合评价。

2.1 多元化考核体系的设计

多元的考试制度是对学生知识、技能、态度的综合评估。更确切地说,它可以包含如下内容:

理论测试:保持了传统的书面测试方式,以考查学生对材料基础理论的理解水平。

实践教学:通过教学实践,考察学生的动手能力及对试验资料的处理能力。

课题设计及实习:通过设计、制作综合课题,考查学生在工程实践中的应用能力及创造性思维。

口语及团体工作:藉由团体专题及口头报告,来评定同学之交流及团体合作技巧。

采用多样化的评价方法,可以更好地体现学生的学业成绩与能力。

2.2 过程性评价与终结性评价的结合

以过程性评估为重点,强调学生在学习的全过程中所取得的成绩与进展;将这两种方法结合起来,能对学生的学习成绩进行更加全面的评价。

过程性评价:包括课堂参与,完成作业,实验报告,阶段性项目等。通过这种方式,可以让学生们对自己的学习状况和存在的问题有一个实时的认识,从而帮助老师们有针对性地进行引导。

最后评量:以期末测验、期末专题报告等方式,对学生所学之知识及技巧进行全面的考核。

将过程性评估和终结性评估相结合,既能激励学生不断地学习,又能保证他们最终实现课程的目的。

2.3 具体考核改革措施

在“新工科”背景下,高校教师评价改革的具体举措包括:

1、作业与实验报告评估:设计具有实用价值的习题,促使学生运用理论解决实际问题;要求实验报告详实记录过程、分析结果、讨论问题并提出改进,评估其对原理掌握和结果解释能力。

2、项目设计与实践考核:选取如新材料研制、结构试验与优化等实际工程课题,让学生应用知识;通过成果汇报、论文答辩等形式评价创新与实践能力,并可引入业内专家提升评价

的公正性与权威性。

3、口头报告与团队合作评价：鼓励学生进行口头汇报，交流研究成果，锻炼表达与协作能力；小组协作评价既要关注项目成果，也要评估成员分工合理性、沟通有效性及协作质量，全面提升团队合作能力。

这些改革旨在构建多元评价体系，更好地满足新工科对工程人才培养的要求与产业发展的需求。

3 考核改革的实施与效果评估

3.1 考核改革的实施

在实行多元考评制度的过程中，必须确定各个考评环节的权重及计分标准，以保证考评的公平与一致性。比如，笔试成绩的 40%，动手能力的 20%，工程设计和实习的 20%，以及口头陈述和小组工作的 20%。老师也要为学员提供详尽的辅导与回馈，以协助学员了解考试需求，提高自己的能力。

也要充分运用网络教学平台、虚拟实验室等现代信息技术，使学生有更多的学习资源，有更多的实践机会。该软件既能有效地提高课堂教学效率，又能有效地收集学生的学习资料，为评价教学效果提供参考。

3.2 效果评估

评价体系应结合定量与定性分析。定量分析通过收集学生考试成绩、实验操作成绩及课题设计成绩等成果数据，对比评估其理论知识水平、实践操作能力及创新水平，并运用 t 检验、方差分析等统计方法检验新课程对学生学习效果的影响。定性分析则通过收集学生反馈、教师观察与深度访谈，深入了解学生对新课程的态度、学习体验、收获及面临的挑战。这两种方法互为补充，为评价制度的改革提供全面深入的认识，并对未来的持续改进具有重要参考价值。

3.3 实施过程中的挑战与应对策略

3.3.1 挑战

教师负担加重：多元评价要求教师在设计、实施和评价上花费较多精力。尤其是在课题设计与小组协作能力评估方面，教师往往要带领多组学生，工作量很大。

资源制约：实验设备和软件等资源的短缺，会影响实习过程的进行。

学生适应能力方面，尤其是习惯了以“考试为导向”的考试方式，对新考试方法的适应程度较低。

考评指标客观化：考评过程中，部分考评环节主观性强，例如口试、小组协作考评等，会出现考评准则不统一的情况。

3.3.2 应对策略

师资培训：通过对师资的培训，使其能够更好地了解新的考试方式，从而提升教学效果。

优化教学资源：对实验仪器、软件资源进行合理利用，在需要的时候引进虚拟模拟技术，以适应实际需要。

循序渐进地指导学生进行适应性训练：采用课堂讨论、个案分析等方法，循序渐进地指导学生对新的教学方法、评价方法进行调整，促进其自主学习与创造的能力。

细化评估标准：建立详尽的评估准则及指导方针，以保证评估的客观、一致。通过量表计分的方法，可以降低主观偏见。

4 学生学习效果的量化与质性分析

4.1 量化分析

本文通过对新课程实施前、后两个学期的教学成果资料的搜集和整理，以了解新课程实施后的教学效果。详细资料是这样的：

如表 1 所示，在教学改革之后，学生的理论测试分数增加 4%，实际操作测试分数增加 8.5%，新增加了“课题设计与实习”、“口头陈述+小组工作”等内容，平均分 75 分，74 分。整体而言，学生总分上升 6.8%，显示新课程评鉴对改善学生学业成绩有正面影响。

表 1 改革前后学生成绩对比

考核环节	改革前平均分	改革后平均分	改进幅度
理论考试	75	78	+4%
实验操作	70	76	+8.5%
项目设计与实践	—	75	新增
口头报告与团队合作	—	74	新增
总成绩	73	78	+6.8%

4.2 质性分析

在质性研究方面，本研究通过问卷调查与深入访谈，全面了解学生对新课程评改的态度与感受。学生普遍反映，改进后的考试方法（如项目设计、实习、小组协作、演讲）显著增强了学习主动性，提供了将理论知识应用于实际问题的宝贵机会，有效提升了实践能力、创造力和自信心（特别是通过演讲训练）。然而，部分学生也指出新方法带来了压力，尤其在课题设计和小组协作环节，其中个别成员参与度低直接影响小组整体绩效；此外，实验常因仪器、材料等资源限制导致结果不尽人意。基于学生反馈，关键改进方向包括：加强教师在项目与小组工作中的指导与支持（如提供详细指南、定期进度审查和明确职责分工）；加大实验仪器设备的投入以缓解资源短缺；实施更严密的小组管理与评价机制，确保成员充分投入并承担责任。定性研究与定量研究结果相互印证，表明此次评改整体上提升了学生的理论理解水平、动手能力及综合素质（如创新、沟通、协作能力），效果积极。但同时也需正视伴随的挑战，如教师负担加重、资源有限及部分学生适应困难。未来需持续探索与调整，通过完善多元评价机制，有针对性地优化评价制度，使其更贴合学生需求，从而提升土木工程材料类专业的整体教学质量

5 结论与建议

土木工程材料专业实践表明，采用多元评价方式显著提升了教学质量，促进学生理论知识、动手能力、创新能力、交际能力及团队合作能力的综合进步。具体表现为：理论测试反映知识理解加深；实验操作考试强化实践技能；课题设计培养创新思维与应用能力；口语演讲及团队工作提升交流协作水平。学生普遍认同新方法对学习兴趣和与能力发展的积极作用。然而，实施中亦暴露问题，如教师负担加重、资源短缺、部分学生适应困难。为此，需持续改进评估体系：引入同侪评议及学生自评以增强客观性；加强教师培训提升综合评价引导能力；加大实验设备投入并开发虚拟仿真技术；重视学生适应性训练并逐步引入多元评价要素；通过定期收集师生及行业反馈进行动态优化；同时关注学生个性发展，提供多元化评价方案以满足不同需求与发展方向。

参考文献：

[1]李京军.基于“新工科”背景下土木工程材料课程教学改革研究[J].砖瓦,2024(11):183-185.
[2]王平让.新工科背景下土木工程施工课程教学改革研究[J].砖瓦,2024(10):175-178.
[3]李微,李盼盼,国贺阳.新工科背景下高校土木工程材料实验教学改革研究[J].山西青年,2024(17):120-122.
[4]褚洪岩,黄凯健.新工科背景下“土木工程材料”课程考核改革探索[J].教育教学论坛,2024(03):53-56.
[5]杨宇,张筱逸.新工科背景下土木工程材料实验教学改革探索[J].福建建材,2023(01):110-111,118.

作者简介：李赵鑫，1997 年 3 月—，女，汉族，河南南阳，硕士研究生，新疆工程学院土木工程学院，毕业院校：西安建筑科技大学，所学专业：结构工程，当前就职单位：新疆工程学院土木工程学院，职务：专任教师，职称级别：助教，研究方向：建筑材料