

应用型人才培养为导向的材料力学教改实践

张睿 凌天龙 黄博 胡志强 王清

泰山学院机械与建筑工程学院 山东 泰安 271000

【摘要】：结合学校应用型本科高校的办学定位，本文构建了以应用型人才培养为导向的“两横一纵一引领”材料力学教改实践体系。以“立德树人”核心理念为引领，在理论教学和实验教学中分别融入工程案例和科研创新，在顶层设计中将力学思维贯穿于本科教学全周期中，形成多方位、立体化、专业化的教学模式。这种教学模式能够培养学生的工程应用理念，增强学生的自主创新意识，提升学生的逻辑思维能力，树立良好的职业素养，助力高质量应用型人才的培养。

【关键词】：材料力学；应用型人才；教学改革

Teaching Reform Practice of Material Mechanics Guided by the Cultivation of Applied Talents

Rui Zhang, Tianlong Ling, Bo Huang, Zhiqiang Hu, Qing Wang

School of Mechanical and Architectural Engineering, Taishan College Shandong Tai'an 271000

Abstract: Combined with the school's orientation of application-oriented undergraduate colleges, this paper constructs a teaching reform practice system of "two horizontals, one vertical and one leading" for the education of applied talents. Guided by the core concept of "cultivating people by virtue", engineering cases and scientific research innovations are integrated into theoretical teaching and experimental teaching respectively, and mechanical thinking runs through the whole cycle of undergraduate teaching in top-level design, forming a multi-faceted, three-dimensional, professional oriented teaching mode. This teaching mode can cultivate students' engineering application concepts, enhance students' awareness of independent innovation, improve students' logical thinking ability, establish good professional quality, and help cultivate high-quality applied talents.

Keywords: Material mechanics; Applied talents; Teaching reform

引言

地方本科高校培养应用型人才是国家人才培养战略的重要举措^[1]，为地方本科高校深化改革、优化人才培养提供了机遇和挑战^[2]。地方应用型本科高校以培养适应区域经济社会发展的应用型人才为办学定位，提高学生的创新创业能力，提升高校服务社会发展的能力^[3]。当前很多应用型本科高校处于转型发展的关键时期，为了培养出高质量应用型人才，要从根本上转变传统的教学理念和教学方法^[4]。材料力学课程是包含土木工程、机械工程等专业在内的工科类专业高等教育的重要组成部分，承担着培养学生的逻辑思维、力学建模和解决工程问题等应用能力的重任，在应用型人才目标的驱动下，应率先为适应地方本科高校转型发展的新形势而进行教学改革探索。

1 应用型人才培养导向下材料力学教改的必要性

材料力学课程在专业体系中承上启下，以土木工程本科专业为例说明其重要性：（1）上承理论力学，主要以静力学为基础，解决工程构件设计中安全与经济等因素的矛盾问题；（2）下启核心专业课，如结构力学、钢结构设计、混凝土结构设计等；（3）不仅能为结构或构件的设计、材料的选用提供理论依据，还可以解决工程实际问题，在毕业设计和工程实践中应用面广^[5]。但是，由于其基础学科的属性，材料力学教学普遍存在着重理论、轻实践的现象^[6]：（1）理论教学重视教

授学生求解具体力学问题的方法，忽视了培养学生从实际问题中提炼力学模型的逻辑思维能力；（2）实验教学以验证性实验为主，内容陈旧、简单，缺乏前沿性和吸引力，难以调动学生的积极性；（3）缺乏与理论力学、结构力学等相关力学课程的知识交叉和体系建设，导致学生无法构建全面的力学知识框架，不利于应用型人才的培养。面临多重困境，如何提升材料力学的教学质量，已成为应用型人才培养导向下材料力学教改亟待解决的问题。

2 “两横一纵一引领”材料力学教改实践体系

2.1 以“立德树人”为引领，讲好课程思政

“两横一纵一引领”体系以“立德树人”这一核心理念为总引领（图1）。2018年9月10日召开的全国教育大会指出要把“立德树人”贯穿基础教育、职业教育、高等教育各领域；2020年5月28日，教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》，提出要将思政教育贯穿人才培养体系，发挥好每门课程的育人作用，提高高校人才培养质量。这就为材料力学的教改指明了方向：必须坚持“立德树人”，守好材料力学课堂这段“渠”，种好课程思政这份“责任田”。在材料力学教学实践中深度挖掘材料力学及力学领域的课程思政元素，在教学的各个环节融入思政元素；通过“讲故事”的教学方法，讲好我国古代文明蕴含的力学知识，讲好我国领先的典型工程案例，培养学生的辩证唯物思维和大国工匠精神，全面做好课程思政

教育教学。

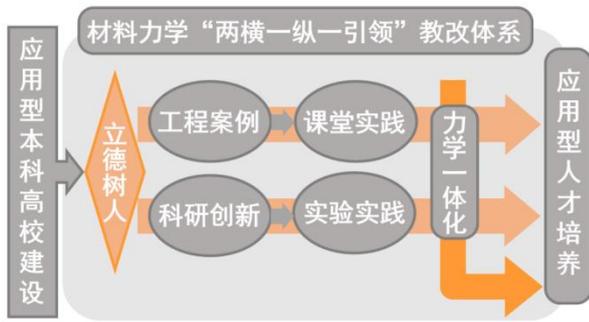


图1 材料力学“两横一纵一引领”教改体系

2.2 以学生为中心，融入工程案例

“两横一纵一引领”体系需要在课堂实践中融入工程案例。教师在课前需要搜集与理论知识相关的工程实践案例；根据理论知识的所属章节，将工程实践案例分类汇总；课上学生在教师的组织引导下，以“微视频”“启发式”“互动式”“翻转式”等多种教学模式为手段，学生运用所掌握的基本理论知识来探究案例问题，并提出可行的解决方案。由此可见，工程案例式教学是一个教学相长、良性循环的过程，以学生为主体，以工程案例为载体，以“主动的学”代替“传统的教”^[7]，从而培养学生提炼力学模型的能力，提高学生解决实际应用问题的能力^[8]。

2.3 以创新促学习，融合科研项目

“两横一纵一引领”体系需要在实验实践中融合学科前沿和科研创新。拓展传统的实验类型，在演示型、验证型实验的基础上，逐步向科研型、工程型实验倾斜；丰富实验材料的种类，由传统的低碳钢、铸铁材料逐步向混凝土、新型材料等更广域的工程材料拓展；通过线上线下混合式教学模式，利用在线课堂丰富的内容和虚拟仿真实验，学生可以提前预习、课后复习与总结^[9]，提高学生的知识吸收率和学习效率；通过将创新创业训练项目和材料力学实验相融合，丰富实验教学的内容和类型，拓展实践教学的时间和空间，促进教学质量的提升，促成学生一通百通、学以致用。

2.4 以点带面发展，融通力学体系

“两横一纵一引领”体系需要在实践教学顶层设计中将力学思维融通于本科教学全周期中。针对土木工程专业力学课程教学情况，破除陈旧的力学课程门户概念^[10]，将土木工程概论与工程伦理、土木工程材料、理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、土力学等涉及力学的课程在知识构架和内涵上统一起来，构建贯穿本科全周期的大土木力学课程一体化讲授体系，让学生从入学开始，就对本专业的力学体系有全面的了解，加强学生对力学课程的重视程度，深耕专业课程思政沃土，为今后学习力学、掌握力学、应用力学打下良好的思想基础。此

外，将理论力学、材料力学、结构力学等单门课程按其内容重新耦合，形成三大模块，即基础模块、基础应用模块和专业应用模块，同模块不同课程的任课教师之间应加强联系和合作，在不同的课程教学内容上做到协调统一而又有所侧重，不同模块的任课教师在教学时应注意该门课程的承前启后作用，强调不同课程的研究对象和主要任务的区别与联系，根据学生对前期模块掌握的情况有的放矢地进行授课，并为后续模块课程的教学做好铺垫。

3 “两横一纵一引领”教改实践体系取得的基本成效

3.1 推进课程思政工作见功见效

通过坚持“立德树人”理念引领，利用课堂讲好思政故事，引导学生在思想和行动上充满了正能量，树立了正确的职业素养，培养了积极的学习态度，展现出勇于探索和团结合作的精神面貌，逐步成为具有家国情怀和“大国工匠”精神的高素质应用型人才。学生们受到教师所讲思政故事的启发，主动上台代表小组讲解“大国工程”背后的专业故事。同学们以小组为单位分工合作、搜集资料、制作课件，并上台讲述了“北京大兴国际机场”、“港珠澳大桥”、“上海中心大厦”等国家工程中前沿的力学设计和艰辛的建造过程，台下的同学们聆听后报以热烈的掌声。这股无形的思政力量已从教师手中“接力棒式”地传递到学生手中，引起了大家的爱国主义情感共鸣，使学生们无形中铭记所学专业的使命与担当，使实现中华民族伟大复兴的中国梦真正地入耳、入脑、入心。

3.2 促进理论和实践的知行合一

通过实施“以学生为中心”的材料力学工程案例式教学方法，学生不仅将强度、刚度和稳定性三种材料失效问题的特征掌握牢固，还锻炼了从实际问题当中快速提取力学模型的能力，与此同时，加深了对于土木工程领域安全规范与职业素养的理解，为将来从事土木工程领域的实践工作打下了扎实的理论基础和态度基础。学生们走进工程现场认识实际工程中的力学问题，应用在工程案例教学法中培养出的力学模型提取能力去理解工程问题，从而培养学生“知行合一”、“学以致用”的工程实践意识。

3.3 提升应用型人才的培养质量

通过开展“以创新促学习”的科研创新力学实验与创新创业教育协同教学，将科研实践与教学过程相融合，让创新创业教育扎根在日常教学，不仅使创新创业教育得以实实在在地落到实处，而且使材料力学知识能够真真切切地发挥用处。学生们能够将力学知识融入到各种形式的创新活动中，如本科毕业设计、大学生创新创业项目、发表学术论文和参与创新创业大赛等。通过参与科研创新型实验和创新创业活动，逐步培养学生发现问题、分析问题、提出方案、解决问题、总结方法论的综合能力，激发了学生探索未知的主观能动性，形成了独立思

考和自主创新的工科基本素养,从而提升了应用型人才的培养质量。

3.4 土木专业力学一体化初见成效

通过实施土木工程专业力学课程一体化建设,学生的力学知识架构较为合理,力学课程的学习思路较为清晰,能够将力学知识融会贯通,并进行有机耦合。以材料力学课程为例,学生能够在材料力学课程伊始对本课程与理论力学的研究对象和主要任务之间的区别有准确的把握;而且,能够将在材料力学课程中所建立起的力学逻辑方法延续至后续的力学课程中,有利于学生全面掌握工程结构分析的力学内外因素以及作用规律,使学生成为真正符合工程实践要求的复合型、应用型高素质人才。

4 结语

本文因材施教地结合应用型本科高校的办学目标,融合立

德树人、以学生为中心、以创新促学习、力学一体化建设等多种先进理念,构建了全新的“两横一纵一引领”材料力学教改实践体系。用立德树人的课程思政教育引领应用型人才培养体系,将培养应用型人才的办学任务融入到材料力学教学的理论和实验环节,将全新的教学模式融通于课堂实践、实验实践、实习实践、毕业设计、创新创业活动等本科教学全周期中,进而循序渐进、螺旋上升式地培养出与学校办学目标相适应的、德才兼备的应用型人才。为培养高素质应用型人才提供了理论和实践支撑,为地方应用型本科高校力学类教学改革提供了借鉴经验。但是,在力学一体化建设实践中发现各模块、各课程的教师之间的交流与合作是一个漫长而困难的过程,而且教改过程中涉及各方面的利益尚需进一步调节。今后,将在力学一体化建设方案的优化机制和新型教学模式的柔性考核机制等方面作出进一步的探索和实践。

参考文献:

- [1] 刘焕阳,韩延伦.地方本科高校应用型人才培养定位及其体系建设[J].2012,33(12):67-70+83.
- [2] 王桂云,王明明.地方本科高校应用型人才培养的逻辑思路与实现路径.中国高等教育[J].2019,(7):34-36.
- [3] 荆鹏飞,何丽娜,宋瑞波,杨雪.地方应用型本科高校专业课程与创新创业教育融合探索.中国高等教育[J].2021,(24):47-49.
- [4] 闫冰洁.浅谈基于地方本科高校应用型人才培养的材料力学教学改革.大学教育[J].2015,(12):144-146.
- [5] 韩国旗,王晨,吕志栓.基于应用型人才培养的材料力学教学改革探讨.内江科技[J].2020,41(2):151-152.
- [6] 杨富莲,郑净,葛清蕴,秦凤艳,卞祝.基于应用型本科高校人才培养模式的材料力学课程教学改革.中国冶金教育[J].2018,(4):46-48.
- [7] 林红,杨蕾,钮瑞艳.基于案例驱动式材料力学课程教学的探索与实践.教育教学论坛[J].2017,(19):167-168.
- [8] 宋向荣,吴杰,姜文安.工程案例及其在材料力学课程中的综合实践教学应用.中国教育技术装备[J].2017,(8):141-143.
- [9] 赵清,徐红玉,王彦生,郭香平,刘宗发.基于工程教育专业认证的材料力学实验教学教学改革.中国现代教育装备[J].2020,(19):36-38+45.
- [10] 马剑,王静芳,卞梁.面向本三土木工程力学一体化建设实践研究.山西建筑[J].2016,42(29):246-247.