

激发学生内驱力的桥梁工程课程教学模式探索

翟晶 李维忠 彭益伦

银川科技学院, 宁夏银川, 750011;

摘要: 针对《桥梁工程》传统教学中理论与实践脱节、学生实践能力薄弱、工程素养培育浮于表面等核心问题, 基于 OBE 理念, 通过认知启发、模型探究、工程实践多元化教学路径设计, 引导项目式全员参与、课程思政无声融入, 桥梁工程“虚实结合”教学新模式, 完成教学探索和实践优化, 学生的工程实践能力、知识整合能力与团队协作能力显著提升, 课堂参与度提高, 学习内驱力增强, 有效解决了传统教学中“重理论、轻实践”的突出矛盾, 为新工科背景下工科课程教学改革提供了可复制、可推广的实践范式。

关键词: 桥梁工程; 模型制作; 成果导向教学; 虚实结合

DOI: 10.64216/3080-1494.26.03.072

引言

国家战略导向对教学改革提出了明确要求。“一带一路”倡议、交通强国战略等国家重大部署, 推动我国桥梁工程技术走向国际, 同时也对人才培养质量提出了更高标准。桥梁工程教学需紧贴工程实际, 培养学生解决复杂工程问题的能力, 以及家国情怀与国际视野。同时, 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见中也指出, 把人工智能融入教育教学全要素、全过程, 推动育人从知识传授为重向能力提升为本转变, 加快实现大规模因材施教, 提高教育质量。

1 课程定位与特点

桥梁工程是土木工程专业核心课, 以基础理论为纲, 按梁桥、拱桥等桥型分类, 系统讲授构造设计、内力计算及施工技术, 涵盖支座、墩台等通用模块与工程实践, 贯穿踏勘、设计、施工、监测全流程, 兼具专业性与实践性。作为衔接先修课程(如土木工程材料、基础力学)与后续毕业设计的纽带, 课程承担培养学生桥梁设计、材料选择、原理认知、受力分析及工程实践应用素养的使命, 要求学生掌握构造要求与设计方法, 灵活运用专业知识解决实际问题, 为实习及职业发展奠基。课程以应用型人才培养为导向, 紧密对接行业需求, 破解传统教学局限, 通过系统性教学创新, 适配新工科对高素质应用型工程人才的培养要求。

《桥梁工程》课程在我校本科第 5 学期开设, 受三本院校学生基础薄弱、抽象思维不足、专业课学时压缩等学情限制, 传统教学模式局限性突出, 核心痛点如下:

理论实践脱节^[2]: 学生力学知识转化为工程应用能

力不足, 面对复杂图纸、施工工艺及突发问题时知识迁移困难, 存在“课上讲得懂, 工地用不上”的困境。

自主学习机制缺失: 课程理论性强、知识点繁杂且关联度高, 灌输式教学忽视学生主体地位, 学生学习目标模糊、主动探究意识薄弱, 课堂参与度低^[3]。

工程素养培育浮于表面: 传统教学侧重知识传授, 对工匠精神、团队协作等核心素养培养缺乏系统设计, 思政教育与专业知识融合不深入, 存在“两张皮”现象^[4]。

2 教学创新理念与理论支撑

核心创新理念。立足新工科建设“以学生为中心、以能力为本位”的育人导向, 确立从知识传授到情境教学的理念转变, 汇集案例情境教学—项目式学习—更新重构课程资源—现场课堂—思政融入”多维核心模块, 形成全方位、立体化的育人格局。以“用促学”重塑学习动力, 将学习嵌入具体工程任务; 从“听”到“做”赋能学生主体, 让学生在亲身体验中成为知识的发现者和建构者; 以“德技并修”强化价值引领, 实现专业能力与工程素养的协同提升。

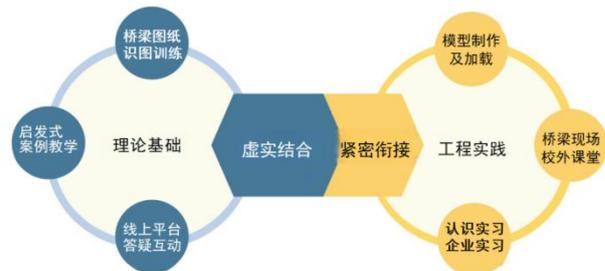


图 1 桥梁工程课程教改思路

3 多元化的教学路径设计

3.1 案例教学设计

案例教学法是情景式教学的核心载体之一，它以真实或高度仿真的工程案例为情境锚点，引导学生在“解决实际问题”的过程中主动建构知识体系。在桥梁工程教学中，该方法通过选取典型桥梁项目，将抽象的力学

原理、设计规范、施工工艺转化为具象的“问题场域”，让学生以“工程师”身份小组讨论，参与分析与决策。

具体应用环节：筛选有典型性冲突性、冲突性、启发性的真实桥梁案例，结合实际工程情况进行介绍；发散思维：围绕案例设计非标准化、多解性的开放性问题，避免“标准答案”限制思维。

表 1 桥梁案例库建设例举

案例类别	案例举例
技术突破类	港珠澳大桥为抵御强台风与海浪冲击，大桥的桥梁结构设计有哪些创新？
发散思维类	若你是港珠澳大桥的设计师，面对外海高盐雾环境，会选择哪种材料延长桥梁寿命？请说明理由。
安全警示类	沪渝高速（G50）花湖互通 D 匝道“12.18”较大桥梁侧翻事故中，设计及运维环节存在哪些漏洞？工程伦理与责任意识？
历史价值类	钱塘江大桥在抗战时期的“炸桥复桥”决策背后，体现了怎样的工程伦理与家国情怀？

将抽象理论转化为真实工程问题，通过主动思考与协作讨论，让学生在“解决问题”中掌握知识、培养工程思维与决策能力，实现从“被动接受”到“主动建构”的学习转变。以真实工程案例为驱动，引导学生主动探究、协作解决。通过递进式问题设计，逐步培养学生的批判性思维与系统化工程判断能力，激发内在学习动力。

试验（观察变形、屈曲、失稳至坍塌全过程）。



图 1 桥梁模型加载变形及失稳破坏瞬间

3.2 项目式学习设计

以“自主设计—自主制作—加载测试—报告撰写”闭环实践为核心，组织 4-5 人小组开展项目式学习：要求用 A4 白纸制作限定跨度与通航区域的纸桥模型，以“轻质高强”（效率比=承重 W/自重 m）为目标，见表 2，分工协作完成模型制作、加载过程视频记录及破坏

试验报告需结合视频、照片记录，深入分析结构薄弱环节、破坏机理及未来的改进方案，在体验式学习中直观理解“强度极限”“失稳破坏”等概念，将抽象的力学原理、复杂的结构构造转化为直观体验，体现高阶性、创新性与挑战性，同步培养团队协作与沟通能力。

表 2 桥梁模型参数及加载时效率比

队名:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1 桥体成品符合要求 (S1=20分)	桥面跨度L(cm)	23.3	21.4	29.7	23	21.4	25.9	22	22.6	22.6	21	29.5	21.5	21	21	25.5	24.7	24	35.5	29.7	21.2	22.5
	桥面宽度B(cm)	14.4	9	10	10	10.3	10	11	10.5	10	10.2	11	11	11	11.3	10.5	12	12.4	9	10.3	11	10.2
	成品重量m(g)	47	50.3	45.7	33	64.4	68.7	69.1	80.2	81	70.8	95.9	99	106.4	129.2	142.1	89.8	143.2	172.9	58.9	54.2	132
2 纸桥承重(g) (S2=35分)	桥下空间是否通过	是	否	否	否	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
	S1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	W	7000	7000	1300	3870	3100	30000	28300	11000	38000	25000	25000	5000	17000	37300	17500	3000	6100	31300	15000	19300	15750
3 效率比 (S3=45分)	W/m	148.94	139.17	28.45	117.27	48.14	436.68	409.55	137.16	469.14	353.11	260.69	50.51	159.77	288.70	123.15	33.41	42.60	181.03	254.67	356.09	119.32
	各队排序	⑪	⑫	21	⑮	⑱	②	③	⑬	①	⑤	⑦	⑰	⑩	⑥	⑭	⑳	⑲	⑨	⑧	④	⑩
	S3	25	23	5	15	11	43	41	21	45	37	33	13	27	35	19	7	9	29	31	39	17
最终得分: S=S1+S2+S3	68	66	42	55	50	95	92	65	100	87	83	54	74	89	67	45	51	82	76	88	63	
4 名次	11	13	21	16	19	2	3	14	1	6	7	17	10	4	12	20	18	8	9	5	15	

3.3 资源体系更新重构

考虑教材图纸不系统的问题，多方动态更收集并整合真实桥梁工程图纸，构建贴合行业实际的教学资源库。教学中以真实图纸为载体，引导学生结合工程背景开展

针对性识图训练，重点强化对方案设计、结构布置、节点构造、钢筋分布等核心要素的理解与应用，有效提升学生的工程识图能力与实践感知力。鼓励学生利用 BIM 软件完成三维桥梁截断模型的构件，对学生的识图能力

进行考核。

以真实桥梁图纸为核心的动态资源体系,通过针对性识图训练,实现理论学习与工程实际的深度融合,显著提升学生的专业识图能力。

3.4 拓展“现场课堂”实景教学

构建“认识实习+校外课堂+企业实习”进阶学习体系,除了人才培养方案要求的大一认知实习(初步感性认知)外;校外课堂则是在桥梁工程授课学期内,带学生赴临近在建高速公路工地,邀请项目负责人介绍桥梁概况、施工工艺、质量控制,将试图看到的技法在实操中找到出处;强化工程认知是企业实习阶段,要求学生4个月内工程驻地实习,掌握图纸识别、施工要求等核心技能,建立实习反馈机制,将先进工法与实际问题转化为教学内容,实现教学与生产双向赋能。将课堂理论延伸至真实工程场景,有效弥补传统教学中理论与实践脱节的不足,同步提升学生的工程认知与实践能力。

3.5 思政元素融入

思政教育有机融入教学过程遵循“润物无声”原则,构建“价值引领—能力培养—知识传授”三位一体育人体系。构建思政元素与专业知识深度融合的映射机制,实现从“纸上思政”到“实践思政”的深层转变,培育学生的工程伦理与家国情怀。

家国情怀与民族自信培育:以钱塘江大桥茅以升炸桥复桥的爱国事迹诠释“国之重任”的民族气节;结合中国桥梁跻身世界前十的成就,增强学生民族自豪感与文化自信。

工程伦理与责任意识强化:以桥梁垮塌事故为反面案例,剖析设计缺陷、施工违规的严重后果,植入“安全第一、质量至上”的职业理念,筑牢“安全、责任、诚信”的职业根基。

工匠精神与协作意识养成:通过桥梁模型制作实践,引导学生精益求精优化设计、改进工艺;以团队项目为载体,培养沟通协调能力和责任担当意识。

3.6 多元评价体系构建

打破单一考试评价模式,建立“过程性评价+实践评价+终结性评价”的多元评价体系,全面反映学生的学习成果与综合素养。

加入了小组案例讨论与模型制作后,课程评价体系为“总成绩=过程性评价(40%)+实践评价(30%)+终结性评价(30%)”

(1)过程性评价(40%)。依托学习通平台数据,结合课堂参与、作业、线上讨论、阶段性测试、科普拓展,重点考察学生的学习态度与知识掌握程度。

(2)实践评价(30%)。围绕桥梁模型的制作质量、现场加载表现、实验报告深度及团队协作表现等,由“教师 and 小组自评”方式,突出工程实践能力导向。

(3)终结性评价(30%)。以大作业形式,通过工程案例灵活考察学生的识图能力和运用专业知识解决复杂桥梁工程问题的能力。

4 教学创新成效

4.1 课堂生态深度优化

传统被动接受式课堂转变为主动探究式活跃课堂,讨论、辩论与实践互动成为常态。学生在学习平台的随堂参与度显著提升,课后主动提问的积极性增强,问题从“公式考不考”转变为“如何提升桥梁抗弯刚度”等专业性问题,体现出学习主动性的显著增强,体现学习主动性的本质转变。

4.2 学习动力与探究意识升级

学生从被动知识接收转向主动探究学习,主动通过分析图纸中桥型的差异、查阅资料优化模型设计,自驱力提升。课程实践环节(如模型制作、现场教学)让学生切实感受到桥梁工程的专业实用性与学科趣味性,对专业领域的兴趣显著增强,学习动力从应付考试转向能力提升。

4.3 工程素养与综合能力系统性提升

学生的工程实践能力、创新思维与协作素养得到全面锻炼;课程作业与实验报告的逻辑分析深度显著增强,问题解决更具工程思维;模型制作中能灵活运用力学知识优化设计,创新实践能力突出;团队默契配合、各展所长,沟通协调与责任担当能力有效提升。

4.4 教学质量与行业认可度双升

课程教学质量评价得到学生高度认可,教师教学水平持续提升。实习单位反馈显示,参与改革的学生在实

习中展现出更强的图纸识别能力、现场适应能力与职业责任意识,能更快适应实际工程工作,获用人单位好评。

5 结论与展望

5.1 教学改革系统性突破与成效验证

《桥梁工程》课程以“激活内在动力、弥合知行鸿沟”为核心目标,通过理念革新、资源建设、实践拓展与思政融入的系统性举措,构建了理论与实践深度融合的立体化教学模式。该模式有效破解了传统教学中理论实践脱节、学习动力不足、工程素养培养浮于表面等痛点,实现了学生工程实践能力、创新思维与责任意识的显著提升,为三本院校工程教育的应用型人才培养提供了可借鉴的实践路径。

5.2 未来深化改革的专业路径与核心方向

面向新工科建设与行业发展需求,未来教学改革将聚焦五大专业维度:1、构建精细化过程评价体系,通过学习档案袋制度与素养维度权重优化,实现对学生综合成长的全面客观评价;2、推动虚实教学深度融合,构建“虚拟仿真预演-现场实践-虚拟复盘”闭环,结合AI技术实现个性化学习路径与虚实互补;3、完善全员参与机制,通过分层任务设计与多元团队角色设置,保障不同基础学生的个性化成长;4、推进成果固化与辐射,系统整理教学资源并编写实践指南,深化校企协同育人长效机制;5、融入智能建造前沿,将BIM、智能监测等技术纳入教学模块,培养学生的行业适应能力与创新意识^[5]。

5.3 教学改革的专业价值与持续探索

本次教学创新实践的核心价值在于,通过“课堂生态-学习动力-工程素养-行业适配”的全链条升级,为桥

梁工程领域培养“懂理论、会实践、能协作”的应用型人才提供了支撑。未来将继续立足三本院校学生特点与行业需求,以“虚实交融、知行合一”为导向,持续深化以学生为中心、以质量为核心的教学改革,致力于培养具备精湛技能、责任意识与家国情怀的高素质桥梁工程人才,在工程教育的“农业式耕耘”中助力学生成长成才。

参考文献

- [1] 龚婉婷,董建辉,陈小平,等. 虚实结合的土木工程专业课混合教学体系探索——以桥梁工程为例[J]. 内江科技, 2025, 46(09): 113-115.
- [2] 顾建成,邓文琴,李枝军. 基于认知迁移理论和问题导向的桥梁墩台与基础设计课程“三阶递进”教学模式构建[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2025, (11): 213-216.
- [3] 栾海洋,张涛,赵诗宇. 基于专业能力和工程案例的工科教学模式研究——以“桥梁工程”课程为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025, (10): 10-14.
- [4] 刘晶晶,梁启文,樊志红. 《桥梁工程概论》课程“三递进”思政映射创新研究[J]. 塑料包装, 2025, 35(06): 240-242+24.
- [5] 赵怡彬,占雪芳,张宇辉,等. 新工科背景下培养智能建造人才的思考——以桥梁工程实践教学为例[J]. 内江科技, 2025, 46(10): 106-107.

作者简介:翟晶(1986.11-),女,汉族,山东,银川科技学院,研究生,副教授,道路与桥梁工程。

项目基金:银川科技学院2023年校级教改项目,项目编号2023XJJG018。