

土力学与地基基础课程“五维一体”教学模式的实践研究

焦同战

内蒙古建筑职业技术大学建筑工程与测绘学院

摘要:在现代职业教育提质培优与建筑业高质量发展的双重背景下,土力学与地基基础作为土木工程类专业课程,其教学模式改革对培养高技能人才具有关键作用。针对传统教学中“理论与实践脱节、学生主动性不足、思政融入生硬”等痛点,本文基于建构主义学习理论、情境学习理论与职业教育理论,提出“育人—方法—趣味—体验—专业”五维一体教学模式。以“土的物理性质指标测定”为典型案例,系统阐述模式的教学设计与实施路径,通过量化对比与质性分析验证成效。结果表明,该模式能有效解决高职学生“抽象知识难理解、实操能力弱”的问题,实现“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体目标,为同类职业教育课程改革提供可复制的实践范式。

关键词:土力学与地基基础;五维一体;教学模式;职业教育;实践成效

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.06.004

引言

(一) 研究背景与意义

2024年教育部颁布的《职业教育专业教学标准(2024年版)》明确要求,土木工程类专业需强化“岗课赛证”融合,突出实践教学与职业素养培养^[1]。与此同时,住房和城乡建设部印发的《“十四五”建筑业发展规划》提出培育高素质工程技术人才队伍,要求高校加强学生工程实践能力与质量安全意识培养^[2]。土力学与地基基础作为衔接理论与工程实践的专业课程,其传统教学模式存在三大矛盾:一是“抽象理论”与“具象实践”脱节,学生对“土的渗透性、压缩性”等概念理解困难;二是“教师主导”与“学生主体”失衡,高职学生因学习主动性较弱,参与度不足;三是“专业知识”与“思政教育”割裂,思政元素多为“贴标签式”融入,缺乏行业特色^[3]。

在此背景下,构建“五维一体”教学模式具有双重价值:理论层面,丰富职业教育“多维度融合教学”研究成果,为抽象工程类课程教学提供新范式;实践层面,通过“趣味化导入、体验式实操、行业化标准”,解决高职土力学教学痛点,助力学生成长为“懂技术、守规范、有担当”的工程技术人才。

(二) 国内外研究现状

1. 国外研究现状

国外土力学课程的教学研究,经过梳理文献,其

形成三类研究方向:

(1) 课程融入信息技术。如波尔图大学将

FLAC3D岩土软件进行模拟地基沉降,让学生能够直观理解地基沉降过程,使抽象问题具象化,结果显示学生的进行试验数据处理的效能提高显著^[4]。尼日利亚拉各斯大学通过虚拟仿真平台解决实验设备更新问题,学生实操训练实现100%^[5]。

(2) 课程拟合真实情境。哥伦比亚哈韦里亚纳主教大学,通过流体模型演示土的渗透,促进学生能够有效理解土的渗透性^[6]。巴西圣保罗大学通过UnSaLuDo游戏,让学生闯关,完成土力学中非饱和土的概念学习,有效提高学习兴趣^[7]。

(3) 开展项目式教学。美国康涅狄格大学以校园为真实工程项目,布置任务从试验获取数据到完成基础设计,学生解决综合问题的能力得到显著提升^[8];雅加达州立大学采用翻转课堂的教学模式,有效增加了学生自主学习时间^[9]。

2. 国内研究现状

通过梳理土力学课程研究的国内文献,其呈现以下三个方面的特点:

(1) 注重教学理念更新。王英杰提倡实施启发式与案例教学方法,增加学生参与讨论分析,提升师生互动效果^[10]。刘坤采用小组合作完成任务的方式,提升学生的任务参与度^[11]。

基金项目:内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划2023年度课题:土力学与地基基础课程“五维一体”教学模式构建与应用研究(项目编号:NZJGH2023238),最终成果。

作者简介:焦同战(1975—),男,硕士,智能建造教研室副主任,副教授,高级工程师,研究方向为土木工程教学创新研究。

(2) 强化实践教学。童晨曦等通过对比不同的压缩曲线, 促进学生理解压缩系数及其应用能力^[12]; 廖红建则提出“验证性-综合性-设计性”三级实践体系, 受实践设备与教学师资的差距, 导致实践效果并不理想^[13]。

(3) 思政育人融入课程教学。土力学课程思政是落实立德树人重要任务的关键。孔祥松将大国工匠系列案例用于培养学生的爱国情怀, 但难点在于自然融合^[14]。杨楠从绿色建筑的角度, 强化工程环保理念与地基处理教学内容的融合, 提升学生职业环保思想^[15]。

3. 现有研究不足

在现有的研究中, 在实践教学内容与职业岗位的能力对接、课程缺乏学习方法支撑、思政缺乏行业特征方面存在不足。

(1) 教学实践未对接职业能力需求。职业院校普遍按照普通本科院校开设常规土力学中的验证性试验, 仍然按学科体系开展实验教学, 缺乏职业院校自主开发适应岗位能力需求的多元试验、实训项目, 特别是学生的试验数据处理能力以及报告编制能力普遍不足^[16]。

(2) 教学忽视学生学习方法需求。教师提倡以学生为中心, “做中学”的方式开展实践教学, 但如何通过学习方法, 提升学习效率, 降低实践错误, 减少实践学习中学而无效问题, 成为目前教学中短板。

(3) 普适性课程思政融入缺乏课程特色。很多课程思政以普适性的“家国情怀”等宏观主题叙事为主题, 缺乏结合具体课程内容的思政元素。

一、“五维一体”教学模式的理论基础与内涵

(一) 理论框架

“五维一体”模式以学生发展为中心, 五个

维度既相互独立又协同支撑, 具体逻辑关系如图1所示。

1. 育人维度

以“工程素养培育”为核心, 从三类思政元素切入实现价值塑造。在行业责任培养上, 通过“地基坍塌事故”案例剖析, 结合事故中“1mm 误差导致整体失稳”的细节, 强调“差之毫厘, 谬以千里”的工程严谨态度; 在规范意识养成上, 将《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)中的“数据记录要求”“仪器校准规范”转化为课堂实操中的“红线准则”, 让学生在试验操作中养成“按规范执行、不随意变通”的职业习惯; 在文化自信培育上, 引入《考工记》中“审曲面势, 以飭五材”的工匠精神, 对比古代“夯土筑城”与现代“地基处理”的技术传承, 让学生理解传统土木工程领域“精益求精”传统的当代价值。

2. 方法维度

针对高职学生“形象思维强、抽象思维弱”的学情特点, 通过三类教学方法提升学习效率。在项目驱动设计上, 以“校园德技楼地基检测”为真实项目载体, 将“试验设计—现场取样—数据处理—报告提交”全流程拆解为4个阶段性任务, 让学生在完成项目的过程中掌握知识点; 在翻转课堂实施上, 课前推送“土工试验微课”, 内容聚焦“环刀取样步骤”“烘干法注意事项”等基础操作, 课堂时间则集中解决“异常数据处理”“仪器故障排查”等难点问题, 实现“基础内容自主学、复杂问题课堂解”; 在小组合作组织上, 采用4-5人一组的“岗位模拟制”, 成员分别承担“试验员、资料员、质检员、分析师”角色, 课堂中轮换岗位, 让学生全面体验土工试验员的工作场景。

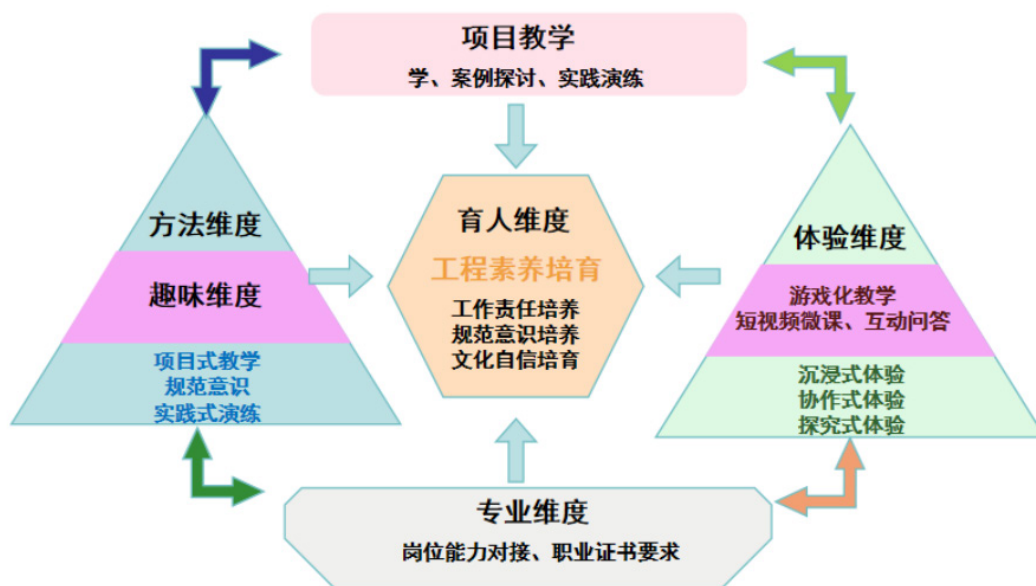


图1 “五维一体”教学模式逻辑框架

3. 趣味维度

围绕“降低学习门槛、激发探究欲”的目标，通过三类趣味载体激活课堂氛围。在情境导入环节，古今技术思想为趣味点，如以《相宅经纂》中“称重法选地基”的记载为切入点，展示古人“以土重判断地基好坏”的经验做法，再对比现代工程中“密度、含水量双指标检测”的科学方法，引发学生思考“为何现代技术更可靠”，进而导入知识点；在创意试验设计上，设置土性可视化的试验，如让学生自主控制土样含水率（如10%、15%、20%），通过固结仪器观察不同含水率下土样的沉降量差异，用“看得见的变化”加深对“含水率影响地基沉降量”的理解。最后，提出一些关于课程的趣味问题，让学生提出解决这些问题的方法，论证方法的可行性。

4. 体验维度

建立“理论与实践的连接”。在虚拟体验层面，利用“土工试验VR平台”模拟高危、高成本的试验场景，如“烘干法含水量试验”中的“样品取出操作”，学生通过VR设备沉浸式体验错误操作的后果，提前规避实操风险；在成果体验层面，引导学生将课堂试验数据转化为“勘察评估报告”，报告需包含“试验数据、合格性判断、工程建议”三部分，教师从“工程实用性”角度点评，如“干密度数据是否满足回填要求”“建议是否符合现场施工条件”，让学生感受到学习成果的工程价值，增强职业认同感。

5. 专业维度

专业维度紧扣“岗课赛证”一体化培养要求，从三方面实现“学岗对接”。在内容对接上，深度融入“试验员”职业技能等级证书的考核要点，例如将证书要求的“数据修约规则”转化为课堂实操中的“数据处理训练任务”，确保学生掌握的技能直接匹配职业资格标准；在标准融入上，教学全过程严格执行《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018），如地基回填土干密度检测环节，要求学生按标准规定的“取样频率”“检测方法”开展试验，强化“按规

范操作”的职业习惯；举办校内土工赛，参与技能比武，融入工匠精神。

（二）理论依据

本课程以建构主义学习理论、情境学习理论、职业教育理论为改革创新的重要理论支撑。

建构主义学习理论强调学生主动建构知识，如在“土的密度测定”教学中，学生通过“预习—操作—验证”，自主发现“环刀法操作要点”，而非被动接受教师讲解^[17]。

情景学习理论则强调体验或模拟真实岗位，促进学生在职业岗位环境中开展学习，使学生角色转变为岗位工作角色，激发学习心理与行动上的转变，提升学习态度与能力^[18]。

职业教育理论则提倡能力本位理念，将职业能力分解为教学目标，进而设计教学内容，确保学习内容与岗位要求能力一致^[19]。

二、“五维一体”模式的实践应用

以“土的物理性质指标测定”任务为例，教学方案设计如下：

（一）教学设计

1. 学习任务定位

学习任务定位体现课程内容与职业素养，因此由两部分组成，即：职业素养+岗位能力。精测细算守底线——土的物理性质指标测定。其中，“精测细算守底线”体现工程责任，表达育人维度。“土的物理性质指标测定”是岗位技能，体现专业维度。

2. 教学目标

教学目标见表1。

3. 学情分析

结合高职学生的学习特点以及已开设先导课程内容或已学过的课程内容，分析学习该课程的难点。土的密度试验和含水量试验，主要涉及称重问题。学习土的固体颗粒分析时，学生已经使用过电子秤，设备使用不是难点。二次平行试验的平行误差成为界定试验结果是否合格的难点，因此，在试验过程中，试验质量过程控制是难点。因此，操作的规范性与认真仔

表1 土的物理性质指标测定教学目标

维度	具体目标
能力目标	1. 理解密度、含水量、干密度的概念及工程意义； 2. 掌握《土工试验方法标准》中相关操作要求
素质目标	1. 独立完成环刀法、烘干法试验操作； 2. 准确处理试验数据，判断土样是否满足地基回填要求
素质目标	1. 养成“按规范操作、如实记录”的职业习惯； 2. 增强团队协作与质量安全意识

细的态度是质量控制中的关键要素。

(二) 教学组织

1. 课前准备

课堂教学控制在 90 分钟以内。

2. 课堂教学组织

教师设计好试验任务书及任务操作清单，提前发给 学生。提供在线试验微课视频，及试验作业题。学生完成预习后完成微课观看及相应作业题，计入课前预习成绩。准备时间 1 小时。

3. 课堂教学组织设计

(1) 工程案例导入

引出《相宅经纂》“称重法选地基”记载，启发学生思考，古人这样做的原因。解答问题后，进而提出密度与干密度的概念，现代工程采用干密度评价回填土的压实质量。对比古今做法的异同。再举例工程指标错误导致的事故，警示学生要树立认真的职业态度。时长控制在 5 分钟。

(2) 试验操作

教师安排任务分组，每组 3~4 人。讲解试验操作流程与要点，发放任务操作清单。小组成员承担不同职业角色完成任务，教师巡视辅导。试验任务体现了体验性与专业性。时长控制在 55 分钟。

(3) 数据处理

学生记录好数据后，开始数据处理前，阅读数据处理清单与公式，不懂之处，询问巡查辅导教师。这一步，体现了职业认真态度与学习的方法性。时长控制在 10 分钟。

(4) 成果点评

每组试验完成后，提交试验报告。派一名小组代表进行汇报与答辩。教师完成小组答辩成绩。时长控制在 20 分钟。

3. 课后拓展

以含水量和土的密度试验设备改进为作业，开展试验设备创造性学习，规定递交截止时间 1 周后提交；任务评价采用“教师评分（40%）+ 小组互评（40%）+ 个人评价（20%）”综合评价方式。

(三) 实践成效

1. 课程组试验对比

以 2024 级建筑工程技术专业开展试验，其中试验组 48 人，对照组 45 人。试验数据对比见图 1。

从图 1 中可知，试验报告平均分、实操优秀率，在试验组与对照的成绩对比中，普遍高 12.3%、25.6% 和 25.1%。说明该课堂教学效果得到了明显提升。

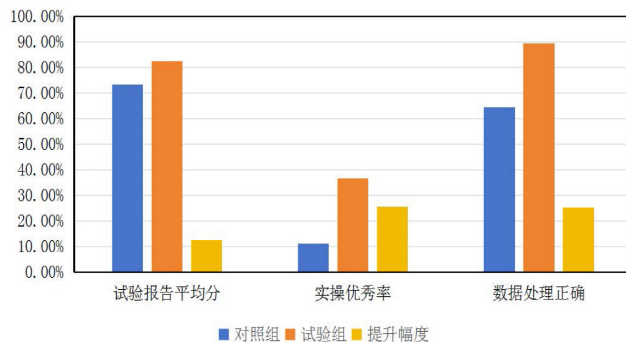


图 1 试验组与对照组教学对比

2. 质性反馈

通过问卷调查，对课堂教学效果进行信息搜集反馈，共计发放问卷 48 份（回收 48 份）。

(1) 学习兴趣方面，真实项目占比为 64.5%，其次为文化兴趣占比 25.0%，说明专业课程中学生更倾向于融入真实项目、案例及其文化，能够激发学生参与课堂的趣味与动力，而教师授课风格对学生的影响并不大。

(2) 职业认知方面，通过学习，对照组对“土工试验员”的核心岗位职责认知清晰的为 42.2%，而试验组通过试验操作、数据处理、编制报告等环节，能准确清晰认知岗位职责的比例达到 79.2%。说明岗位体验融入课程，能有效促进学生的岗位认知。

(3) 思政认同效果

思政育人方面，根据学生的反馈信息，85.4% 的学生认为，试验结合工程事故案例，能够提升学生对操作的规范性影响工程安全的意识，仅仅从规范的规定中，难以认识到其作为从业者的工程责任底线。

三、结语与展望

(一) 结论

1. “五维一体”课程教学模式能有效解决抽象知识难理解、实操能力弱、理论枯燥、缺乏体验学习等方面的问题，实现了趣味学习、实践体验、职业规范、能力提升的综合学习，达到了该课程的知识、能力、素养的协同培养。

2. 突出岗位能力要求的教学设计，使学生的学习是在模拟真实岗位的实操中完成，有效匹配了岗位能力要求。

3. 该模式形成了可复制性，结合课程特点进行开发，可推广到其他同类课程。

(二) 研究局限与展望

课程研究局限于部分教学内容的教学设计与实施，试验样本量偏小，需要进一步验证改进。后续可

结合现代信息技术,融入AI技术,开展AI监测评价学生的试验操作规范性,完善该模式的教学评价体系。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 职业教育专业教学标准(2024年版)[S]. 北京:高等教育出版社,2024.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.“十四五”建筑业发展规划[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [3] 张莉,王明远. 高职土力学课程思政教学的困境与突破路径[J]. 职业技术教育,2023,44(26):58-62.
- [4] MACEDO J, OLIVEIRA C P. Use of ICT to implement an active learning strategy in soil mechanics courses at undergraduate level[J]. *Soils and Rocks*,2024,47(2):112-125.
- [5] MACEDO J, PINHO-LOPES M. Using different and complementary teaching tools in project-based learning: application to civil Engineering courses on soil mechanics[C]//Proceedings of the 3rd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education(CISPEE). Aveiro: Portuguese Society for Engineering Education,2018:1-6.
- [6] LOZADA C, CAMPAGNOLI S, CARVAJAL D. Modelos a escala reducida de flujo bidimensional para la enseñanza de la mecánica de suelos[J]. *Revista Educación en Ingeniería*,2018,14(27):122-127.
- [7] CARDOSO G A F, CHRUSCIAK M R, CORDAO-NETO M P, et al. Un Sa Lu Do: the development of an educational board game on unsaturated soil mechanics[C]//E3S Web of Conferences.2023,382:1-6.
- [8] ROY M, MOTAREF S, ROY M. Impact of project-based assignments on students' learning experience in inclusive courses[C]//American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Baltimore: American Society for Engineering Education,2023:14793-14807.
- [9] RAMBE M R, POHAN R F. The learning outcomes' increasing of basic engineering mechanics students of civil engineering study program through the project based learning(PjBL) model[J]. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences*,2022,1(6):1117-1124.
- [10] 王英杰. 启发式和案例式教学模式在基础工程课程中的应用分析[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2022,38(8):115-118.
- [11] 刘坤朱, 连勇, 李朝阳. 以学生为中心的“土力学”课程教学实践[J]. 科教导刊,2022(21):95-97.
- [12] 童晨曦, 赵春彦, 张升. 基于课堂演示试验的《土力学》课程教学改革探讨[J]. 水利与建筑工程学报,2022,20(4):240-244.
- [13] 廖红建, 郝东瑞, 熊甜甜. 加强创新人才培养的土力学实践环节教学法研究[J]. 高等建筑教育,2017,26(1):102-105.
- [14] 孔祥松, 鲁云芳, 单仁亮. 基于科教融合的土力学教学模式研究[J]. 山西建筑,2022,48(11):192-194+198.
- [15] 杨楠, 刘丹, 王晓冬. 环保理念下土力学与地基基础课程教学内容改革探索[J]. 现代职业教育,2024(36):157-160.
- [16] 中国建筑科学研究院. 土工试验方法标准:GB/T50123-2019[S]. 北京:中国计划出版社,2019.
- [17] 田贝贝. 建构主义理论视域下核心素养的实践逻辑探析[J]. 濮阳职业技术学院学报,2023,36(6):29-32.
- [18] 李刚, 赵琳. 情境学习理论在高职工程类课程中的应用研究[J]. 中国职业技术教育,2022(33):85-89.
- [19] 姜大源. 职业教育要义[M]. 北京:北京师范大学出版社,2020:112-115.