

DOI:10.3969/j.issn.1672-1144.2022.06.035

基于“四真三化”土力学课程开发与育人协同建设

熊甜甜^{1,2,3}, 廖红建², 樊刚⁴, 金刚⁴, 龚守巍⁵

(1. 西安思源学院 城市建设学院, 陕西 西安 710038;

2. 西安交通大学 人居环境与建筑工程学院, 陕西 西安 710049;

3. 西安思源学院 数字化建筑陕西省高校工程研究中心, 陕西 西安 710038;

4. 中建安装集团有限公司(华西), 陕西 西安 710076;

5. 中建一局集团第二建筑有限公司, 北京 100026)

摘要: 为提升“土力学”课程的教学质量, 尝试利用“四真三化”课程定位出发构建思维导图并依次开发土木工程专业一级矩阵、门课二级矩阵、课程点三级矩阵, 分别从态度点、知识点、技能点进行分解, 确定教法、学法和学习产出及测量标准。将课程思政元素融入到课堂教学中, 把教材内容重组, 完善教学设计, 引入工程案例, 提高学生知识与技能的理解能力, 实现“两性一度”课程目标, 打造土力学一流金课。

关键词: 四真三化(FT); 课程开发矩阵; 课程开发; 协同育人

中图分类号: TU411.7

文献标识码: A

文章编号: 1672—1144(2022)06—0238—05

“Four Trues and Three Transformations” Soil Mechanics Curriculum Development and Education Collaborative Construction

XIONG Tiantian^{1,2,3}, LIAO Hongjian², FAN Gang⁴, JIN Gang⁴, GONG Shouwei⁵

(1. School of Urban Construction, Xi'an Siyuan University, Xi'an, Shaanxi 710038, China;

2. School of Human Settlements and Civil Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China;

3. Engineering Research Center of Digital Architecture Shaanxi Province, Xi'an Siyuan University, Xi'an, Shaanxi 710038, China;

4. China Construction Industrial & Energy Engineering Group Co., Ltd(West China), Xi'an, Shaanxi 710076, China;

5. The Second Construction Co., Ltd. of China Construction First Group, Beijing 100026, China)

Abstract: In order to improve the teaching quality of “soil mechanics” course, this paper attempts to construct a mind map by using the positioning of the “Four Truths and Three Transformations” course, and develops the first – level matrix of civil engineering, the second – level matrix of course courses, and the three – level matrix of course points, which are decomposed from attitude points, knowledge points and skill points respectively, and determine the teaching methods, learning methods, learning output and measurement standards. Integrate the ideological and political elements of the course into the classroom teaching, reorganize the content of the teaching materials, improve the teaching design, introduce engineering cases, improve students’ understanding of knowledge and skills, achieve the goal of “one degree for both genders”, and create a first – class gold course in soil mechanics.

Keywords: rour truths and three transformations(FT); matrix of curriculum development; curriculum development; collaborative education

收稿日期:2022-08-20

修稿日期:2022-09-18

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目“基于 BIM + VR 的土建类专业虚拟仿真‘金课’建设”(201902042023); 陕西省十三五规划项目“基于理实一体化的 BOPPPS 与对分相融合的教学模式探索与实践研究”; 西安思源学院科研团队“绿色建筑(BIM)技术科研创新团队”; 数字化建筑陕西省高校工程研究中心资助

作者简介: 熊甜甜(1982—), 女, 在读博士研究生, 副教授, 高级工程师, 研究方向为岩土工程数值分析。E-mail: 627363772@qq.com

通讯作者: 廖红建(1962—), 女, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事岩土工程数值分析教学及科研工作。E-mail: hjliao@mail.xjtu.edu.cn

土力学课程是高校众多工科专业的一门专业基础课,该课程关乎学生知识体系的构建和创新思维能力的培养,是学生进行后续专业课程学习不可或缺的重要基础^[1]。“四真三化”课程开发是按照“工作任务课程化,教学任务工作化,工作过程系统化”的课程设计原则及应用型人才的培养标准,着力加强学生“五会”通用能力(即学会开发项目,学会集体讨论,学会团队合作,学会陈述报告,学会评估取舍)的训练和提升。

2019年10月,教育部开始实施一流本科课程“双万计划”,去水铸金,打造具有“两性一度”特征的一流本科课程^[2]。在此背景下,很多院校在《土力学》课程教学中开展了混合式教学模式的探索与实践,取得了良好效果^[3-8]。

为贯彻教育部金课的建设要求,土力学课程团队以陕西省十三五规划项目、西安思源学院本科一流课程《土力学》建设为依托,推进线上线下混合式教学改革,在课程中加入思政元素,尝试进行“四真三化”课程矩阵开发,在传统的雨课堂线上线下教学中融入“三级矩阵”,创设64个课点进行课程改革,对土木工程专业其他课程教学改革亦具有一定的示范引领作用。

1 “四真三化”土力学课程开发意义

“四真三化(FT)”课程内涵为“真实职业环境、真学、真做、掌握真本领”、“工作任务课程化、教学任务工作化、工作过程系统化”^[9]。FT课程开发的三维目标是知识获取、技能提升、态度向好。知识是显性的,技能可以通过培训考证、试验操作、实践环节得以提升,学生态度可以从学校、学院、辅导员、教师各方面进行关注。FT课程开发以学生为中心,项目为载体,问题为导向,预习先行,教师贵在精讲,学生多练习。本文遵循“四真三化”的原则和方法,从课程定位、课程内容重构、课程改革和课程评价四个方面开发和评价课程体系和门课。

2 工程认证背景下土力学课程建设与改革

2.1 课程定位

作为应用型本科院校,课程设置以培养具有扎实的基础知识,具备过硬高效学习能力,能以工程思维解决实际工程问题的应用型人才为目标。西安思源学院土木工程专业作为陕西省一流专业,在建设非常重视学科建设。《土力学》课程自2014年从

专业重点课程、精品课程,发展到2017年立项陕西省精品资源共享课程。2020年在一流本科课程《土力学》建设中融入学科专业特色,专业同向同行,协同效应,是土力学乃至基础力学课程思政所应遵循的整体建设思路^[10]。

2.2 课程内容及资源建设与应用情况

(1) 课程内容重构。按照工作岗位要求确定课程的教学目标。通过问卷调查、走访座谈等形式,对土木工程专业相关的工作岗位要求进行了全面梳理,在此基础上,初步明确《土力学》课程的教学目标为:从理论上了解土的物理力学性质,掌握土体强度、沉降变形和渗流三大理论^[11],培养学生的自学能力和团队合作、沟通协调能力(见图1)。遵循“两性一度”的金课标准,采用“串+并”结合的方式,加强体系建设,利用思维导图让学生明白知识点之间的联系以及《土力学》知识的整体架构。

(2) 根据工程项目确定教学案例。本课程引入四个工程案例:流砂现象、白鹿原滑坡、基坑支护、地质勘察等各个案例都编写了完整的教学设计,介绍了项目案例的概况,列出了学习过程需要的资料,明确了考核的具体办法。紧扣立德树人的根本任务,紧密结合复杂工程理论热点与难点问题,如:考虑边坡不同演化阶段的岩土体抗剪强度参数反分析^[12],反映基于信息化土木工程学科最新融合技术的发展成果,注重应用基于地理信息技术的《土力学》大数据原理解决现代工程设计问题,加强安全风险智慧辨识及预警能力的培养,强化学生的创新意识。在学术理念培养及思想政治教育方面,强化了工程勘察、基坑支护施工中法律与规范意识,融入科学探索与责任担当相结合等课程思政理念,利用工程案例(例如港珠澳跨海大桥)讲述新时代的“工匠精神”,培养具有家国情怀的应用型土木工程人才。

(3) 混合式教学设计。课程教学中秉持以学生为中心、立德树人的教学理念,创新教学方法,形成了基于四真三化的三级矩阵混合式教学体系,将智慧化教学工具雨课堂引入线下课堂教学,打造雨课堂、线上课堂、线下课堂三者一体化的综合课堂。教师按照学生的学习认知水平与《土力学》课程实际教学情况,合理安排教学计划,开展教学活动:发布自主学习通知→课上签到→测试→布置小组任务→工程实例分析讨论→头脑风暴回答问题→评价总结→测试→布置作业^[13]。

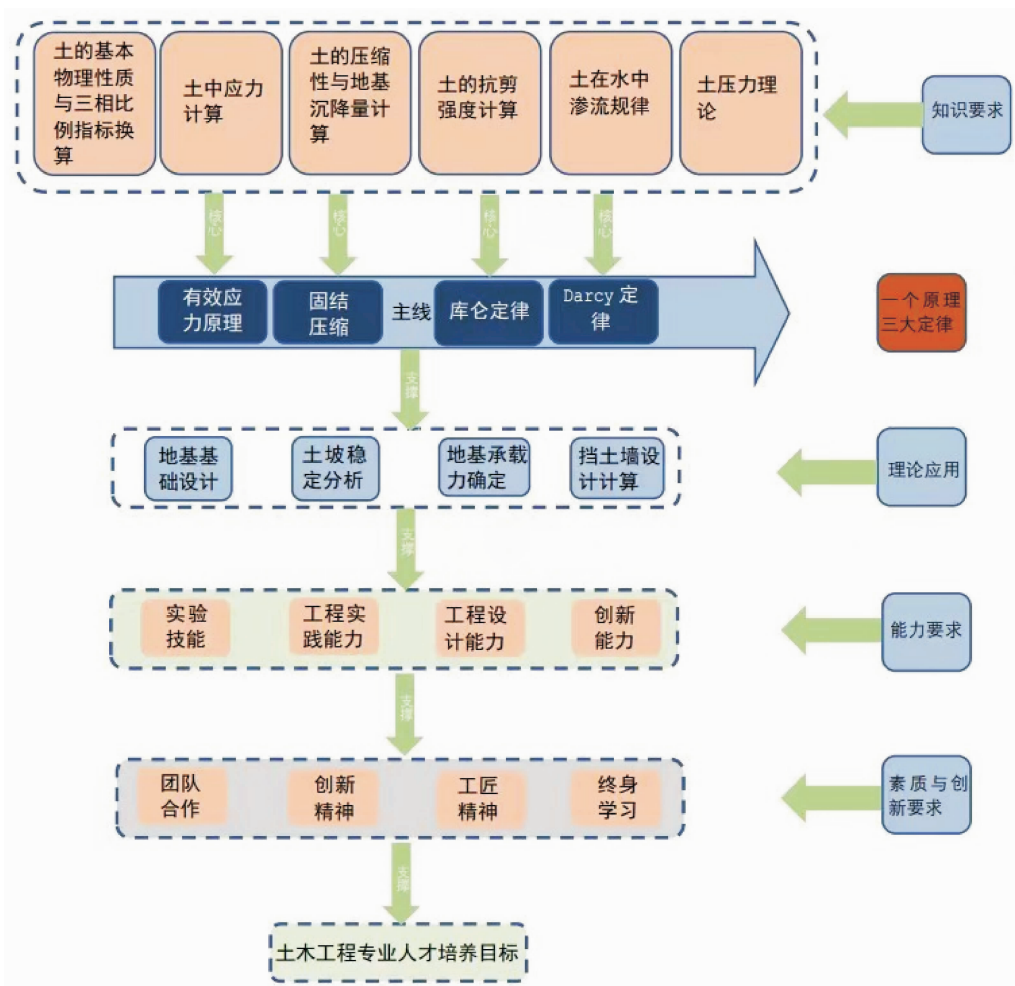


图 1 土力学知识架构图

课前设计:教师用中国大学 MOOC 的形式,提前布置线上任务。让学生提前熟悉下一节课的知识。如有不懂之处,还可以回放,在课本上做好标记,课中师生共同探讨加以解决。也可以利用网络资源,登录雨课堂^[14],建立班级群,实现资源共享。同时,教师可以提前上传线上教学试卷,进行课前预测。

课后设计:在传统的教学模式中,课堂讲授结束后,教师布置课后作业,学生完成并上交作业,之后教师再进行批改。此过程耗时较长,教师不能及时发现上一节内容学生不懂之处,既不能及时讲解又无法避免学生互相抄袭的现象^[14],难以了解学生对知识掌握的真实情况。我们通过增加线上测试环节,使学生线上完成测试,教师根据线上数据反馈得以及时了解学生对所学知识的掌握情况,从而针对多数学生易出错的知识点,在下次课程教学中进行详细讲解^[14]。

做到课前点名,预习,课后批改作业,课中边学

习视频边讲课。重点是把课中重点和难点进行反复讲解和练习,提高课堂教学效率。为实时掌握学生学习情况,需对以下统计数据及时予以分析:①视频观看人数分布统计;②视频平均观看时长比例;③拓展训练成绩;④随堂测验成绩;⑤学生提出问题数量与质量。

(4) 以过程考核为重点。努力提高考核方式的科学性和可操作性,推进考核改革,改变传统的一考定终身,采用形成性评价,注重过程化考核。

传统教学一般以期末考试成绩为评价主要依据,适当考虑平时成绩和平时表现,但这对于线上线下教学法并不合适^[11]。考虑到学生在课前预习,课中讨论,课后线上测验(包括案例分析说明书、课堂发言讨论交流)等学习过程中投入时间精力较多,故而在《土力学》课程教学评价模式中适当增加过程考核权重并相应降低期末考核权重。形成课程最终成绩 = 过程考核成绩(课堂考勤 + 雨课堂线上学习 + 分组讨论 + 线下作业 + 实验报告)占 50% + 期

末考核成绩占 50% 的考核方式。其中,土工实验报告占 10%,线上学习(包含视频观看、单元测验、线上作业、线上讨论以及线上期中考试五部分)成绩占 30%,线下作业占 10%。成绩评定更注重线上学习与平时成绩,反应了学生在课程教学全过程中的表现,调动了学生学习的主动性和积极性,较为全面地体现了学生对课程知识的掌握情况。

3 “四真三化”土力学课程开发与建设

3.1 FT 课程开发一级矩阵

土木工程专业工程认证大纲分解为 12 个毕业要求,分解为 33 个指标点。本课程要完成 3 个毕业要求,9 个指标点。如表 1 所示。

表 1 木工程专业课程体系矩阵(一级矩阵)										
门课	毕业要求 2			毕业要求 4			毕业要求 5			
	2-1	2-2	2-3	4-1	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	
土力学	★	☆		★	☆				☆	

注:其中★强支撑,☆为弱支撑。

3.2 FT 课程开发二级矩阵

每门课程一般是由若干个不同的章节组成的;而对于行动课程体系而言,要做到理论与实践相融合,在“行动”中学习,所以往往是依托项目的形式来教学,这样一来,每一门这样的课程,就可以看成是由“项目群”组成的;对应的是学科课程体系中的各个“章节”,而在基于行动的课程体系中,则是一个个实际的“项目”^[9]。本课程分解为 8 个项目,64 个课点。

3.3 FT 课程开发三级矩阵

“课点”是指一个相对独立的知识点,其内容或为知识,或为动作技能,或为情感态度,或为过程方法。它是组成大学课程的基本元素,是大学课程计量的最小单位^[9]。“课点包含态度点、知识点、技能点,来自于学科发展需要、社会发展需要和人的发展需要”。每个项目开发的矩阵,每个课点包含至少三个教学目标、教法、学法及学习产出及测量标准。

3.4 课程评价及改革成效

通过“四真三化”三级矩阵课程开发与智慧化工具雨课堂混合式教学改革,加强了师生互动,改善了学生的学习习惯,学生从原来的不愿学、害怕学,变为喜欢学、愿意学。采用过程化考核,实现了学生的有效管理,提升了学生的高阶学习能力,教学中引导学生进行探究,初步培养了学生解决工程问题的

综合能力。学生成绩明显提升,与采用传统教学方式的班级相比,学生成绩明显提高,其中 2018 级土木工程本科生课程平均分提高了 10.38 分,2019 级土木工程本科生课程平均分提高了 14.26 分。

4 课程思政协同育人

对于教师来说,专业知识必须领会贯通,掌握其内涵与外延并清晰地讲解,然后才能自如地进行课程思政的引伸与提升。对于学生来说,只有概念清晰、原理理解、能用会用才能深入领悟课程思政的内涵。课程思政建设推动了教师价值观的自我审视。课程思政是利用课程知识中的思政元素,对学生的价值观、人生观有所启迪和引领,提高学生全面认知、辩证思维和正确行为的能力,培育学生的人文情怀^[15]。表 2 初步归纳了《土力学》课程每个章节涉及的思政元素,依托十三五规划课程、西安思源学院一流课程项目建设,尽力把课程思政不流于形式而是深入到课程内容中去。

5 结 论

(1) 按照工作岗位要求确定课程的教学目标。从 FT 课程定位出发构建思维导图并依次开发土木工程专业一级矩阵、门课二级矩阵、课程点三级矩阵,分别从态度点、知识点、技能点进行分解,确定教法、学法和学习产出及测量标准。

(2) 以土木工程专业核心课程《土力学》为例,通过课程教学结构改革,建设土力学 MOOC,将以教师传授为主的课堂教学,改革为以学生为中心的线上线下混合式教学,重塑课程内容,创新教学设计,以工程案例为抓手,强化学生的实践技能,实现“两性一度”课程目标,打造土力学一流金课。

(3) 在本课程中利用混合式教学进行改革,通过学生学习资源、学习空间和学习方式的混合,把传统教学的优势和在线开放学习的有效结合,引入土力学工程项目案例进行教学,紧密结合工作岗位,提高学生理论水平和实践动手能力。

(4) 本课程加入思政元素后,充分激发了学生上课的积极性,同学们的抬头率得到了明显的提高,同时可以帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观,大大增强了学生的社会使命感和主人翁意识。

参考文献:

[1] 常利武,杜亚志.“以赛促教”模式在工程力学课程教学中的应用[J].力学与实践,2020,42(4):495-498.

表 2 《土力学》课程思政设计

章节	知识点	思政元素
第 1 章 绪论	基础、浅基础、深基础、天然基础、人工地基的概念。土、土力学、地基及基础概念。地基基础设计应满足的两个基本要求。	对学生进行爱国主义教育 and 工程伦理教育,引导学生逐步建立文化自信和专业自信,具备责任担当和工匠精神,并能够增加国际视野,学以致用 ^[16] 。
第 2 章 土的物理性质及工程分类	土工试验和土的物理指标及其性状评价和地基岩土的工程分类;无黏性土的密实度;黏性土的物理特征;地基岩石的工程分类。	“土的形成分类”——土的形成过程(风化、搬运和沉积)不同形成了不同种类的土,引出辩证唯物主义因果论和我国“种瓜得瓜、种豆得豆”的传统哲理。引导学生正确认知自己的奋斗和努力程度与未来实现自身价值能力的关系,激发其学习的激情,激励学生刻苦学习 ^[17] 。
第 3 章 土中应力	自重应力、基底压力、附加应力的简单计算;竖向荷载作用下地基附加应力的计算。	由“土粒形成土体骨架,土粒大小、形状、矿物成分及其排列和联结特征是决定土的物理力学性质的重要因素”知识点引出唯物辩证法中微观与宏观的辩证关系,宏观微观相互联系、相互影响;宏观建立在微观之上,是微观积累的结果。由此激发学生的科学探究精神。并通过实例讲解认识土力学微观构造对工程实际的应用案例,引导学生树立“从微观上发现科学原理,从宏观上实现科学利用”的科学理想 ^[17] 。
第 4 章 土的压缩性与地基变形计算	土中应力计算与地基变形的基本知识;地基最终沉降量的计算方法;土的压缩性指标测定试验。	由“土的变形性质和地基沉降”知识点引出苏州虎丘塔的倾斜问题。引出地基设计不合理导致的后果,培养工科学生的职业责任感,以及学习科学知识 with 文物保护的重要联系。
第 5 章 土的抗剪强度与地基承载力	土的抗剪强度公式和土的极限平衡条件,摩尔库伦强度理论;通过直接剪切试验确定抗剪力强度指标的方法。	由“土力学试验”操作环节,向同学们讲解操作不当导致测出参数误差从而致使设计失败造成工程事故,引导学生养成良好的职业道德和严谨的工作作风 ^[17] 。
第 6 章 土压力与土坡稳定	主动土压力、被动土压力的计算,重力式挡土墙的设计和验算;库仑土压力理论;土坡稳定性分析。	由“土的压实试验”引出环保理念,可在试验中增加“纯净土”和“污染土”两种,让学生分别测试其压实特性,由此直观体验环境污染对土体性质继而土木工程造价造成的重大影响,提高学生的环保意识 ^[17] 。
第 7 章 岩土工程勘察	常用的勘察方法、阅读和使用工程地质勘察报告;基槽检验与基槽的局部处理。	《工程勘察通用规范》(GB 55017—2021),仔细阅读规范,理解规范条文,养成遵守行业规范标准的习惯,增强遵纪守法意识。

[2] 教育部关于一流本科课程建设的实施意见[J]. 中华人民共和国国务院公报,2020(5):57-62.

[3] 宋土顺,王福生,董桂玉. 新工科背景下混合式教学模式的构建与实施[J]. 华北理工大学学报(社会科学版),2021,21(4):102-107.

[4] 武梦梦. 基于 SPOC 的混合式教学模式的探索与实践——以《数学建模》为例[J]. 吕梁学院学报,2021,11(4):92-94.

[5] 隋旺华,杨伟峰,张改玲,等. 基于研究型教学理念的课程设计及实践——以国家级一流本科课程“土质学与土力学”为例[J]. 中国地质教育,2021,30(2): 49-52.

[6] 农清栋,屈泽强,吴展帅,等. 基于线上线下混合式一流本科课程打造医学免疫学“金课”的教学实践初探[J]. 广西中医药大学学报,2021,24(1):100-103.

[7] 王 乔,徐建斌,王 雯. 一流本科课程建设的探索——以“中国税制”课程为例[J]. 中国大学教学,2020(12):31-35.

[8] 陈 卫,郑晓冬,冯凤琴,等. 国家级一流本科课程《食品安全》“五位一体”混合式教学模式的探索与实践[J]. 食品与发酵工业,2022,48(1):330-334.

[9] 曹勇安,任志新,应用型课程建设的原则、方法与评价[J]. 职教论坛,2020,36(12):67-73.

[10] 祝 捷,周宏伟,左建平,等. 面向专业人才培养目标的材料力学一流课程建设[J]. 力学与实践,2021, 43(3):457-462.

[11] 熊 浩. 岩土工程类课程案例教学方法探索[J]. 高等建筑教育,2017,26(4):64-66.

[12] 朱秀清,宋爱红,王 旭. 土力学课程融合思政教育教学研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2020(27):80-81.

[13] 席宣宣,张 军,何 静,等. 基于云教学的《土力学》翻转课堂教学模式探索[J]. 产业与科技论坛,2018,17(11):190-191.

[14] 蒋凌云. “翻转课堂”模式在土力学课程教学改革中的应用[J]. 学周刊,2019,13:6-7.

[15] 杨庆生,叶红玲,杜家政,等. 基础力学课程教学与课程思政的协同建设与实践[J]. 力学与实践,2021,43(6):955-958.

[16] 黎 莹,廖红建. 新时代《土力学》“课程思政”课堂教学设计与实践[J]. 水利与建筑工程学报,2021,19(4):228-231.

[17] 牛智勇,冯松宝,麻洪蕊,等. 新工科背景下土力学课程思政建设研究与实践——以宿州学院为例[J]. 河南农业,2021(21):30-31.