

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.01.014

欢迎按以下格式引用:姜兰潮,杨娜,邢信慧,等.新工科背景下课程思政教学模式创新与实践——以钢结构设计原理课程为例[J].高等建筑教育,2025,34(1):111-119.

新工科背景下课程思政教学模式 创新与实践

——以钢结构设计原理课程为例

姜兰潮,杨娜,邢信慧,白凡,窦超

(北京交通大学土木建筑工程学院;北京交通大学土木工程国家级实验教学示范中心,北京 100044)

摘要:在以数字化、智能化升级为动力,实现建筑业转型升级和持续健康发展的行业背景下,以及以培养复合型、综合性人才为目标,更加注重教学模式创新的新工科建设大背景下,探讨信息技术与数字技术如何融入钢结构设计原理课程的思政教学,以实现“立德树人”的根本任务^[1]。在课程教学过程中,以北京交通大学原校长茅以升先生主持监造的钱塘江大桥(一种早期采用铆钉连接的钢结构桁架桥)为背景,秉承茅以升精神的核心价值,通过对钱塘江大桥的深入学习,结合课后参与各类结构设计竞赛(如全国大学生“茅以升公益桥——小桥工程”设计大赛、全国大学生结构设计竞赛、全国高校学生钢结构创新竞赛、北京市大学生建筑结构设计竞赛等),以加强实践操作能力。此举不仅有助于学生学习、实践并传承茅以升先生所倡导的“先习后学、边习边学”的工程教育思想,以及“爱国、科学、奋斗、奉献”的精神,还构建了学习、产业、研究融为一体的综合教学模式,实现了知识、能力与价值的深度融合。在课程思政教学研究与实践中,构建了一套闭环的内涵思政教学体系,凝练出一种浸润式的课程思政教学实践模式,达成了掌握知识、培养能力、训练思维、塑造价值的总目标。此外,全方位的科学考评及持续改进模式、信息技术融入课堂教学、教学能力提升举措等研究成果,均可同类课程思政教学模式的改革提供借鉴。

关键词:工程教育思想;学产研融通;思政教学体系;内涵思政;钢结构设计原理

中图分类号:G642;TU391 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2025)01-0111-09

在2016年全国高校思想政治工作会议上,习近平总书记指出,要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,努力开创我国高等教育事业

修回日期:2023-12-25

基金项目:北京市2021年度“四新”建设项目“聚焦新工科、面向新需求的土木工程专业升级改造探索与实践”(200);北京交通大学2024年教改项目“土木工程一流重点专业建设”(2024);土建学院2024年重大教改项目“课程思政元素全过程融入实践教学环节的育人体系构建”;北京交通大学研究生教改项目“《高等钢结构理论》在线课程建设项目”(YJSSQ20240149)

作者简介:姜兰潮(1972—),男,北京交通大学土木建筑工程学院副教授,博士,主要从事钢结构设计原理、大跨度钢结构研究,(E-mail)lcjiang@bjtu.edu.cn。

的新局面^[2]。而国家“一带一路”倡议、“交通强国”战略、“大国建设”方略,以及新时代的社会需求、教育部对新工科建设的要求,均对传统土木工程专业提出了迫切改造升级的需求^[3]。在此背景下,如何及时更新专业知识内容以适应行业技术发展,并将思政元素融入这些新的知识内容;如何根据新时代大学生志趣和学习特点,创新教学方法、工程教育方式与手段^[4],使课程思政深度融入专业教学;如何借力校内外资源,构建课堂教学的新生态和内涵式课程思政,均对课程思政建设提出了更高的目标要求^[5]。北京交通大学钢结构设计原理课程团队在近3年的教学实践中定期组织研讨交流,积极参加各类培训,梳理思政元素,对标思政元素融入点,调整教学大纲和考核方式^[6],进行思政培养素材库的建设,探索“线上+线下”的混合式教学模式^[7],及时针对学生反馈的问题进行互动,获得了良好的教学效果^[8]。

一、课程思政建设总体设计

本课程重点以钱塘江大桥(北京交通大学原校长茅以升先生主持监造,铆钉连接的早期钢结构桁架桥^[9])为背景,深入挖掘与铁路行业、交通大学有关的典型代表人物的典型事迹,以茅以升精神为灵魂,通过对钱塘江大桥的深入学习,结合课后参与各类创新创业训练计划和结构设计竞赛(如全国大学生“茅以升公益桥-小桥工程”设计大赛、全国大学生结构设计竞赛、全国高校学生钢结构创新竞赛、北京市大学生建筑结构设计竞赛等),加强实践操作能力训练,从而引导学生学习、实践并传承茅以升先生所倡导的“先习后学、边习边学”的工程教育思想,以及“爱国、科学、奋斗、奉献”的精神,构建产学研于一体的综合教学模式,实现了知识、能力与价值的深度融合^[10]。

通过专业知识教学,使学生了解早期钢结构的连接方法主要为铆钉连接,而现代的钢结构主要采用高强度螺栓连接,熟悉两种连接方法的发展历史、材料、施工工艺、受力原理、优缺点及工程应用等专业知识。在教学中以学生熟悉的实际工程案例为依托,以现场图片、模拟动画、视频等多媒体素材为载体,以工程力学为理论基础,组织并引导学生对工程设计理念、工程结构创新等进行讨论,培养学生的信息获取、逻辑思维,以及技术评价和经济分析能力;以钱塘江大桥的建造历史(包括建设、拆除、重建),以及茅以升公益慈善建桥项目作为课程思政的案例,旨在培养学生的政治素养和人文情怀,提升学生的科学精神和专业素质,继承并发扬茅以升先生的爱国情怀和工程教育思想,实现当代大学生的价值塑造。课程思政建设总体设计如图1所示。



图1 课程思政建设总体设计图

二、课程思政元素发掘及分析

钱塘江大桥由中国桥梁专家茅以升主持设计,是中国自行设计、监造的第一座双层铁路、公路两用钢结构桥梁,于1937年建成,是中国桥梁建筑史上的一座里程碑。“茅以升公益桥——小桥工程”项目自2011年启动,至今已建成20余座爱心小桥。

(一)钱塘江大桥蕴含的思政元素

1. 文化自信

2018年10月23日,习近平出席港珠澳大桥开通仪式时强调,“港珠澳大桥的建设创下多项世界之最,非常了不起,体现了一个国家逢山开路、遇水架桥的奋斗精神,体现了我国综合国力、自主创新能力,体现了勇创世界一流的民族志气。这是一座圆梦桥、同心桥、自信桥、复兴桥。”“大桥建成通车,进一步坚定了我们对中国特色的社会主义的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,充分说明社会主义是干出来的,新时代也是干出来的!”对比分析港珠澳大桥和钱塘江大桥,二者除了时代背景和建造环境不同外,有很多相似之处,均为自行设计、建造,均解决了多项技术难题等。钱塘江大桥的建成,向全世界证明了中国科技工作者的创造精神和聪明才智,是国人的光荣和骄傲,通过此案例使学生更加坚定增强做中国人的骨气和底气,“推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展,继承革命文化”^[14]。

2. 科学思维和职业责任

茅以升在美国取得博士学位回国后,在多所大学任教,用学到的现代科学知识报效祖国,走“科学救国”之路,为祖国培养了一批又一批工程技术人才。茅以升将自己精心保存近四十年的钱塘江大桥全部资料献给国家,使之继续为“四化”建设发挥作用。钱塘江大桥也是茅以升在科学技术上最具代表性和脍炙人口的业绩,创新了多项施工新方法、新技术(射水法、沉箱法、浮运法),在武汉长江大桥(钢结构桥梁)等许多重要的现代化桥梁建设中、在首都人民大会堂的结构(大跨度钢屋盖)设计和审定中,发挥了关键性的作用。通过以上案例,培养学生作为科技工作者的思维能力和职业素养。

3. 爱国精神

茅以升归国后投身教育事业,为国家培养了大量工程技术人才。在抗日战争期间,他为应对战时需求,预留炸药,对钱塘江大桥进行了定点爆破。茅以升始终运用其所学的现代科学知识,全心全意地报效祖国。对于当代大学生而言,在当前复杂多变的国际环境中,学习茅以升的爱国主义精神尤为重要。

(二)公益小桥蕴含的思政元素

1. 茅以升爱国精神的传承

茅以升曾说:“爱孩子就是爱祖国的明天”,“茅以升公益桥——小桥工程”项目为我国西部贫困地区的少年儿童架起了安全求学之路,贫苦山区群众改变命运、通向未来的理想之桥,凝聚无数交大师生及校友心血的爱心之桥。以参与公益小桥的设计和建造,培养大学生在实践中继承和发扬茅以升先生的爱国精神。

2. 茅以升工程教育思想的传承

“茅以升公益桥——小桥工程”不仅仅是一座暖心工程,更是践行茅以升工程教育思想的实践项目。在茅以升主持钱塘江大桥建设期间,他每年暑假都会致函各大高校,邀请数十名大三、大四学生到大桥建设工地实习。这些曾在大桥实习过的学生有的曾担任了武汉长江大桥和南京长江大桥的总设计师。“茅以升公益桥——小桥工程”项目为大学生搭建了知行合一、践行公益的平台,旨

在弘扬和贯彻茅以升先生的工程教育思想,即“先习后学、边习边学”“科研、教学和生产相结合”。在教学过程中,鼓励学生们运用所学知识参与工程实践,提高解决实际工程问题的能力。目前,北京交通大学教师杨丽辉带领学生已完成了6座小桥的设计与建造工作。尽管有些小桥并非采用钢结构,但在设计与建造过程中,仍然锻炼了学生的科学思维能力和工程实践能力。

三、课程思政逆向及闭环教学设计

在课程思政教学改革过程中,基于以学生为中心和成果导向教育(OBE)的理念,不仅注重培养学生的专业技术能力,还致力于提升其非技术能力和素养。我们坚持以立德树人为根本,围绕培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一核心问题,逆向设计教学全过程。深入挖掘钱塘江大桥和茅以升公益小桥中的思政元素,并将其融入钢结构的连接和构件等知识点的教学中。通过将工程实践和科学研究引入课堂,反哺科研探索和工程实践。将“社会热点+升华点”融入课程知识点^[5],旨在增强学生的共情理解,构建闭环的内涵思政教学体系(如图2),最终达成掌握知识、培养能力、训练思维与塑造价值的总体目标。

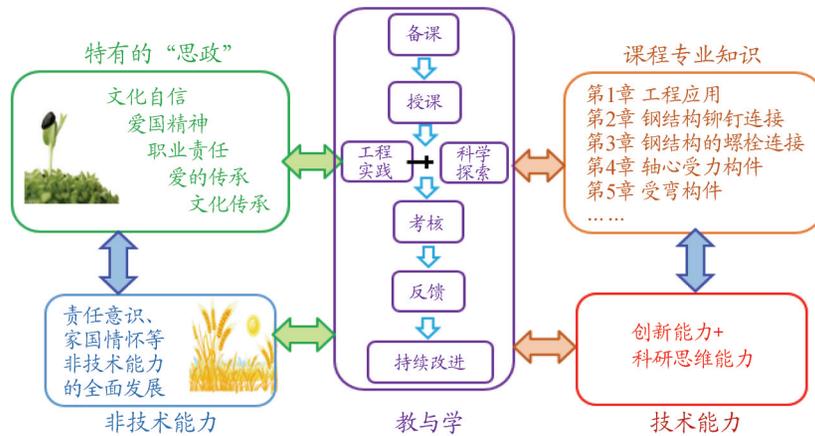


图2 思政教学体系

四、浸润式课程思政教学实践

(一)构建内涵思政教学模式

钱塘江大桥作为铆接钢桁架桥,对应钢结构的连接、轴心受力构件、偏心受力构件、实腹式和格构式构件、容许应力设计方法等专业知识。组织团队全体教师发掘工程案例和思政元素,研讨二者的对应关系(如表1),结合其他工程案例,共同构成本课程的思政及工程案例库。课堂教学中,讲好世界故事、中国故事和交大故事,提高学生的专业自豪感和责任感,增强学生的家国情怀;寓理于例,打破思政与专业间的壁垒,使思政元素与教学内容有机融合,从而建立起纲维有序的浸润式课程思政教学模式。

(二)构筑学产研融通一体化教学模式

在课程教学中,指导学生积极参与与钢结构相关的大学生创新训练项目,如大直径高强度螺栓预拉力设计值研究;参与微课题研究,如钢结构腐蚀性能分析;参加学科竞赛,如北京市大学生建筑结构设计竞赛;完成课程设计,如全过程钢结构课程设计。通过充分利用BIM技术、3D打印技术和智能测试技术等体现新工科要求的新技术、新手段,全面提升学生的综合能力和解决实际问题的能

力。注重理论教学与实践教学的有机结合,培养和锻炼学生的创新能力和创新思维,充分体现课程的高阶性、创新性和挑战性。

在课程教学中引入信息化技术和数字化技术,通过企业提供的软件使用和培训(如广联达、盈建科等),围绕智慧建造与智能工程的专业新内涵,提升学生在工程前沿应用方面的能力。

表1 知识点与思政元素对标

序号	思政元素	融入媒介 (典型案例)	课程内容	达成的目标	
				技术能力与素养	非技术能力与素养
1	政治认同、国家意识、 道路自信	钢铁大国	第1章钢结构的历史	课程目标1:工程 知识应用能力	家国情怀
2	“两山”理念、历史使命	绿色建筑	第1章钢结构的发展	工程知识应用能力	行业热情
3	创新型国家	智能建造	第1章钢结构的发展	工程知识应用能力	行业热情
4	道路自信	泸定桥	第1章钢结构的发展	工程知识应用能力	家国情怀、正确的人生 观、价值观
5	生态文明	2019世园会	第1章钢结构的应用	工程知识应用能力	工程师的责任意识
6	不忘初心、 接力奋斗	钱塘江大桥	第1章钢结构的应用 第3章钢结构的连接	工程知识应用能力	知行合一
7	文化自信	中国尊	第1章钢结构的应用	工程知识应用能力	
8	科技强国	超级工程	第1章钢结构的应用	工程知识应用能力	家国情怀、正确的人生 观、价值观、行业热情
9	职业责任	泉州宾馆倒 塌事故	第1章设计方法	课程目标2:问题 分析能力	职业道德、责任意识
10	为人民服务的宗旨、理 念自信、政治认同	火神山医院、 雷神山医院	第2章钢结构材料 第3章钢结构连接	课程目标3:设计 开发能力 课程目标4:研究: 及创新能力	家国情怀、团队合作能力
11	科学精神、学术共同 体、可持续发展、社会 责任、高铁情怀	科研进课堂	第4、5、6章钢结构构件		
.....

建立校企联合实习基地,指导学生积极参与实际工程项目,深入了解智慧工地,使课程紧密联系工程实践,实现“边习边学”。图3为指导学生参观某智慧工地。



图3 实习基地——某智慧工地

通过实施以学生为中心,以思维、能力为根基,以产出为导向,有机融合理论教学与实践教学,实现学产研一体融通的课程育人模式(如图4),全方位提升学生的综合能力和解决实际问题的能力。图中苹果的大小、高低、获得的难易程度形象地反映了学生产出的高阶性、创新性和挑战度。

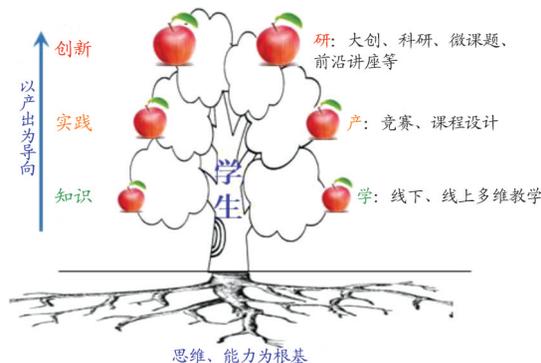


图4 学产研一体融通的课程育人模式

(三)信息技术助力课程思政——全链条、多维度融入“三全”育人理念

积极探索“线上+线下”的混合式教学模式,采用在线MOOC、雨课堂、录制工程视频、制作三维仿真动画、开发课程虚拟仿真试验、编著新媒体课程教材等多种教学媒介和教学方式满足学生学习需求。在开阔学生专业眼界、培养创新思维的同时,探寻信息时代思政教学的新思路,促进信息手段与思政教学的融合(图5)。



图5 信息技术交叉融合助力课程思政

(四)建立课堂内外、线下线上的全方位科学考评及持续改进模式

课程考核采用全过程考核方式,考核内容增加了专题报告(校外行业专家前沿讲座之心得体会)、研究性作业(科研项目分解微课题的文献阅读报告)和思政内容,考核内容更加多样化。图6为某学期考试题目,以国外某工程事故为案例进行分析,既考查学生的专业知识点,又潜移默化进行了职业责任教育。

课程中期,通过发放调查问卷收集反馈意见(图7),采用课后备课、课后反思,将合理的反馈意见修补到后继教案中,实现教学过程中的持续改进。

期末考试题目题型多样化,考核知识点与能力点细化,落实多角度、全方位考评。考试结束后,通过达成情况分析,反馈教学过程中存在的问题,进行下一轮课程教案与考核的规划和设计,落实教学结束后的持续改进。

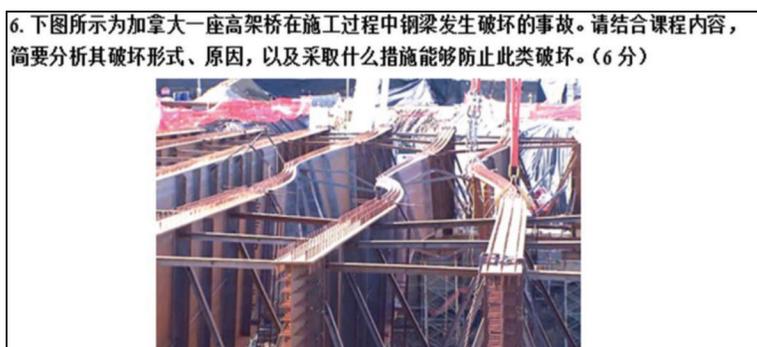


图6 期末考试中的思政考题



北京交通大学 MSF 教学咨询

中期学生反馈报告

课程名称: 钢结构设计原理 授课教师: 姜兰潮 参加人数: 42/40
 咨询时间: 2021-05-11 地点: YF104 报告人: 张英

一、个性化数据采集(调查问卷):

使用“问卷星”制作了“钢结构设计原理课堂教学学生反馈问卷”,问卷共设置了22个问题,包括11道客观题、4道评分题和7道主观题,所有题目的有效填写人次均为40。具体情况如下。

1. 你认为本课题的优点是什么?

选项	小计	比例
教师教学态度认真、准备充分	37	92.5%
课堂讲授逻辑清楚,重点突出	31	77.5%
课程教学目标明确	28	70%
案例丰富,理论联系实际	24	60%
将课程知识点与日常生活现象相结合,帮助我更好地理解	24	60%
态度谦和,尊重学生,适时鼓励,增强我们的信心	16	40%

本次试题分填空题(20空,共20分)、简答题(8道题,共40分)、计算题(4道题,共40分)三类;难易程度分简单、适中、稍难,难易程度总体适中;题量合适;考试范围涵盖大纲要求的知识点。重点考察学生对基本概念和计算原理的理解及其灵活应用能力,并设置了一道思政题目,结合当前国家产业政策的要求,考察学生对概念的实际应用水平。

图7 课程中期反馈报告(部分内容)

(五)整体提高课程团队教学能力

1. 专家讲座、集体备课、互传互帮

教学团队组织案例研讨会,邀请思政教学名师、教学院长辅导学习党的理论创新成果,交流钱塘江大桥和“茅以升公益桥——小桥工程”蕴含的思政元素,提高思政教学水平。通过教师集体备课,探讨课堂教学中的技巧和心得体会,如如何引入案例、如何组织讨论、采取何种考核方式等。邀请党支部书记、思政课教师进行思政理论辅导,实现思政课与课程思政同向同力,共同育人。

2. 参加培训,提升思政教学能力

组织全体教师参加教育部全国高校教师思政教学能力培训,并获得培训证书(如图8),提升了教师的思政教学能力。



图8 部分教师思政教学能力培训证书

五、教学效果

(一)课程评价满意度高

历次考试中思政内容达成情况超过课程总目标达成情况。学生对课程教学的满意度显著提升,课程团队教师的评教分数大多位于前30%。钢结构设计原理课程被评为校级课程思政示范课程、校级最美课堂、北京市优质课程、国家级线下一流课程等,教学模式和教学方法获得北京高校教师教学创新大赛一等奖,课程思政教学成果获得2023年国家级教学成果二等奖。

(二)思政教学改革成效显著

通过调查,开展课程思政建设以来,94.4%的学生对我国钢结构的发展充满自信,并知晓规范内涵的法律意义;97.2%的学生了解我国钢结构产业政策和行业需求;100%的学生理解钢结构建造绿色生态建筑的优势。近年来,指导大学生创新训练项目获评国家级2项、北京市级4项、校级5项;参加学科竞赛的人数和效果显著提升,2014—2023年,获得全国大学生结构设计竞赛二等奖2项,获得北京市建筑结构竞赛一等奖10项、二等奖8项;2020届、2021届、2022届、2023届钢结构方向毕业设计均获北京市优秀毕业设计。

(三)示范辐射效果好

思政素材案例已与多所兄弟院校共享,用于完善该校钢结构设计原理课堂的数字资源建设,并取得良好教学效果。目前已有超1万人在中国大学MOOC平台上学习钢结构设计原理,有效扩展了思政教学的影响范围。

六、结语

在钢结构设计原理课程中,深入挖掘思政元素与专业知识点的对应关系是重要的基础性工作;课程思政的教学理念应当建立在以学生为中心,以及基于OBE教学理念之上,实施逆向闭环设计;构建的内涵思政教学模式、学产研融通一体化教学模式、全方位科学考评及持续改进模式,以及信息技术与课堂教学的融合和教学能力提升举措,均可推广应用于其他课程的教学实践。

参考文献:

- [1] 郑训臻. 信息技术支持下的课程思政教学模式与实践研究——以工程力学课程为例[J]. 高等建筑教育, 2023, 32(1): 144-154.
- [2] 习近平. 习近平同志全国高校思想政治工作会议讲话[N]. 人民日报, 2016-12-09(1).
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 中华人民共和国科学技术部, 等. 住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见[EB/OL](2020-07-03)[2023-11-12]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/28/content_5530762.htm.
- [4] 陈会林, 张艺莹, 王鑫峰. 课程思政背景下工程图学课程学习兴趣培养的探讨[J]. 中国现代教育装备, 2023(21): 117-120.
- [5] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [6] 张伟, 常春. 新时代高校课程思政评价体系构建: 价值导向、评价原则及路径选择[J]. 教育探索, 2023(11): 38-43.
- [7] 李琳, 杨宝华, 张爱华. 课程思政背景下促进科学探究意识的“糖类化合物”混合式教学实践[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(22): 78-86.
- [8] 邢信慧, 姜兰潮, 杨娜, 等. 寓理于例如春在花的理工类专业课程思政建设——以“钢结构设计原理”课程为例[C]// 崔征. 中国建设教育论文合编2022(上). 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.

- [9] 时金娜,郝贞洪,李元晨. 工科专业课程思政融入模式实践研究——以土木工程防灾减灾概论课程为例[J]. 高教学刊,2019,5(20):99-101.
- [10] 陈志华,徐训,范小春. 土木工程施工课程思政教学探索与实践[J]. 高等建筑教育. 2023,32(3):146-152.
- [11] 习近平. 中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报,2017-10-18(1).

Innovation and practice of curriculum ideological and political teaching mode under new engineering background: take design principles of steel structure as an example

JIANG Lanchao, YANG Na, XING Jihui, BAI Fan, Dou Chao

(School of Civil Engineering; National experimental teaching demonstration center of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, P. R. China)

Abstract: In the context of the transformation, upgrading, and sustainable and healthy development of the construction industry driven by digitization and intelligent upgrading, to cultivate versatile and comprehensive talents under new engineering construction that places greater emphasis on innovative teaching models, this paper explores how to integrate information and digital technology into the ideological and political teaching of the design principles of steel structure course, to implement the fundamental task of cultivating morality and nurturing talents. With Qiantang River Bridge (an early steel structure truss bridge connected by rivets and supervised by Mao Yisheng, former president of Beijing Jiaotong University) as the background, and Mao Yisheng spirit as the soul, Qiantang River Bridge is studied in-class and various structural design competitions are participated in after-class, such as National College Students' Mao Yisheng Public Welfare Bridge-Small Bridge Project Design Competition, National College Students' Structural Design Competition, National College Students' Steel Structure Innovation Competition, and Beijing College Students' Architectural Structure Design Competition. This not only helps to learn, practice, and inherit Mao Yisheng's engineering education philosophy and the spirit of patriotism, science, struggle, and dedication, but also constructs an integrated teaching model that integrates learning, production, and research, achieving the penetration and integration of knowledge, ability, and value. In the research and practice of ideological and political education in courses, a closed-loop connotation ideological and political education system has been constructed, and a set of immersive practical models of ideological and political education in courses have been condensed, to final achieve the overall goal of mastering knowledge, cultivating abilities, training thinking, and shaping value. The research results of comprehensive scientific evaluation and continuous improvement model, the integration of information technology into classroom teaching and the measures of teaching ability improvement can provide references for the reform of ideological and political teaching model of similar courses.

Key words: engineering education concept; integration of learning, industry, and research; ideological and political education system; connotative ideological and political education; design principles of steel structure

(责任编辑 梁远华)