

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.01.025

欢迎按以下格式引用:徐腾飞,杨成,赵人达,等.土木工程专业课程思政的融入路径——以混凝土结构设计原理为例[J].高等建筑教育,2021,30(1):182-189.

土木工程专业课程思政的融入路径

——以混凝土结构设计原理为例

徐腾飞,杨成,赵人达,富海鹰,刘学毅,邓开来

(西南交通大学 土木工程学院,四川 成都 610031)

摘要:土木工程类专业课学分占比大,专业课程思政融入路径直接关系到课程思政教学体系建立的成败。将思政元素有机融入专业课堂教学,实现润物无声的育人效果,是土木工程教师的新挑战。以混凝土结构设计原理课程为例,探讨了土木工程类专业课程思政教学目标、支撑点与融入路径。土木工程专业课可围绕政治认同与国家意识、品德修养与专业伦理、学术志向与科学精神等3个维度设定课程思政目标。其中,课程的绪论部分多涉及课程概述、工程应用、发展历程及学习方法等。此部分可以挖掘并融入政治认同与国家意识、品德修养与专业伦理两个维度的思政元素。专业知识点章节部分可以通过收集各个知识点的历史文献与经典实验,挖掘并融入学术志向与科学精神维度的思政元素。

关键词:课程思政;土木工程;混凝土结构设计原理

中图分类号:G642.3;TU375

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2021)01-0182-08

习近平在全国高校思想政治工作会议上明确指出:“使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应。”^[1]教育部在《高等学校课程思政建设指导纲要》中要求:高校要有针对性地修订人才培养方案,构建科学合理的课程思政教学体系,要发挥好每门课程的育人作用,将课程思政融入课程教学的全过程^[2]。教育部党组书记、部长陈宝生强调,“高校要明确所有课程的育人要素和责任,推动每一位专业课教师制定开展‘课程思政’教学设计,做到课程门门有思政,教师人人讲育人”^[3]。专业课是土木工程专业人才培养的重要环节。以西南交通大学现行土木工程专业培养方案为例,专业课(专业基础课、专业核心课、专业选修课)的学分占比达45%(73/160学分)。

传统专业课程教学普遍重视专业技术教育,而忽视思政教育,直接导致的后果是毕业后的土木工程专业技术人员理想信念不足、社会伦理与职业责任缺失,对自然与自然规律缺少敬畏^[1];过度关注运用工程技术的经济属性(即获得更大的工程效应),忽略了工程的社会属性(工程对环境的影响)

修回日期:2020-07-19

基金项目:四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(JG2018-129);西南交通大学2018年教育教学改革重点项目(1802010)

作者简介:徐腾飞(1983—),男,西南交通大学土木工程学院副教授,博士生导师,主要从事混凝土桥梁结构研究,(E-mail) tengfeixu@swjtu.edu.cn。

响,工程活动与自然、社会和公众的关系)^[4-5]。同时,传统的思想政治理论课作为显性教育课程,易发生与专业教学相互分离的现象,难以发挥整体育人价值^[6]。课程思政是以课程为载体,充分挖掘各类课程自身的德育因素和资源,遵循课程教育教学规律对其加以开发运用的社会实践活动^[7]。建设高水平人才培养体系,必须将思想政治工作贯通其中,必须抓好课程思政建设,解决好专业教育和思政教育“两张皮”问题^[2]。如何顺应时代发展需要,将思政元素有机融入专业课堂教学,实现润物无声的育人效果,是土木工程专业课教师的新挑战。

结合土木工程类专业课程的基本架构,以专业核心课程——混凝土结构设计原理为例,对土木工程类专业课程思政教学改革进行思考和研究,探讨土木工程类专业的课程思政建设目标、课程思政支撑点、课程思政融入方法与案例。

一、混凝土结构设计原理的专业核心地位与典型性

住建部颁布的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》中明确指出:“学生应掌握工程结构的基本原理,能正确设计土木工程基本构件。”混凝土结构作为基本工程结构,混凝土结构设计原理课程在土木工程专业培养方案中占有非常重要的地位^[8]。

混凝土结构设计原理是土木工程、城市地下空间工程、铁道工程、桥梁与渡河工程等专业必修的核心课程。通过课程教学,学生应掌握由钢筋及混凝土这两种材料所组成的结构构件的基本力学性能,掌握混凝土结构设计的基本原理与一般设计方法。该课程在专业课程与基础课程中发挥承上启下的关键作用,可以引导学生建立专业课程与基础课程(如材料力学)的联系,并为学习后续诸多专业课程(如混凝土桥、地下结构设计原理、建筑结构设计等)和毕业设计打下基础。该课程既有理论推导又有实验研究,同时与相关规范与工程实际联系紧密,兼具专业课与基础课的特征,因此,开展课程思政的融入路径研究具有典型意义。

二、混凝土结构设计原理的课程思政建设目标

传统的混凝土结构设计原理课程目标主要为专业技术方面,例如:掌握钢筋混凝土和预应力混凝土结构的基本设计原理与设计计算的知识和技能,具备研究与解决混凝土结构中复杂工程问题的能力。

结合国际工程教育认证标准,在西南交通大学土木工程专业的培养方案中确立本科生培养目标:

培养目标 1. 理想信念坚定,立志扎根人民,奉献国家,积极投身于新时代中国特色社会主义建设,勇于承担民族复兴的时代重任。

培养目标 2. 具有高尚的品德修养与职业操守,良好的人文情怀和科学素养,同时具有较强的批判思维能力。

培养目标 3. 扎实掌握土木工程学科的基本原理,广泛涉猎并深入钻研土木工程的专业知识,获得土木工程专业技能实践训练,具备解决土木工程领域复杂工程问题、从事土木工程相关专业工作的能力。

培养目标 4. 具有较强的求真创新精神、广阔的国际视野、良好的团队协作精神与有效的沟通

交流能力及自主和终身学习能力,适应土木工程行业建设发展的时代需要。

对比西南交通大学土木工程专业培养目标,传统混凝土结构设计原理课程仅覆盖了专业知识类培养目标(培养目标3)。对培养目标1、培养目标2与培养目标4覆盖不足。

根据《高等学校课程思政建设指导纲要》精神,工科专业课程要在课程教学中把马克思主义立场观点方法与科学精神结合,提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。强化工程伦理教育,培养学生精益求精的工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当^[2]。因此,立足于学生思想政治教育的建设目标,围绕政治认同与国家意识、品德修养与专业伦理、学术志向与科学精神3个维度确定混凝土结构设计原理的课程思政目标内容,分别对应满足国际工程教育认证标准的土木工程专业培养目标1、培养目标2与培养目标4。具体课程思政目标如表1所示。

表1 混凝土结构设计原理课程思政目标

维度	内容
目标1 政治认同与国家意识	激发学生科技报国的家国情怀和使命担当,立志扎根人民,奉献国家,积极投身于新时代中国特色社会主义建设,勇于承担民族复兴的时代重任
目标2 品德修养与专业伦理	强化学生的工程伦理教育,具有高尚的品德修养与职业操守,良好的人文情怀和科学素养
目标3 学术志向与科学精神	培养学生基于马克思主义立场的科学精神,具有较强的求真创新精神与批判思维

三、混凝土结构设计原理的课程思政元素与支撑点

混凝土结构设计原理授课共12个教学单元,64课时。从内容结构上看,具有工科专业课程的一般特点,可以分为3个部分:(1)概述部分,对混凝土结构设计原理课程与相关混凝土结构或工程的简要介绍;(2)材料性能部分,对混凝土结构中常用材料力学性能介绍;(3)专业技术知识点部分,对用于混凝土结构设计的专业知识点介绍。

如表2所示,第1章(绪论)与第10章(预应力混凝土构件概述)占6课时,包括课程概述、工程应用、发展历程及学习方法等。这部分可以挖掘并支撑围绕政治认同与国家意识的建设目标1与围绕品德修养与专业伦理的建设目标2;第2章(材料的物理力学性能),占8课时,包含混凝土结构中常用材料的力学性能,可以依托工程实例与典型事故,挖掘并支撑围绕品德修养与专业伦理的建设目标2;在各个专业技术知识点章节(占50课时),可以挖掘并支撑围绕学术志向与科学精神的建设目标3。

表2 混凝土结构设计原理课程思政支撑点列表

思政支撑点	
目标1	第1章 绪论:混凝土结构的工程应用;第10章 预应力混凝土构件概述
目标2	第1章 绪论:混凝土结构的发展概述 第2章 材料的物理力学性能
目标3	各专业技术知识点章节

四、混凝土结构设计原理的课程思政融入方法与案例

(一) 目标 1 的融入案例

课程思政建设目标 1 的维度为政治认同与国家意识,其支撑点的分布多为绪论部分。对于工科专业课而言,可以突出社会主义建设成就、典型工程的历史发展及国家的战略需求,激发学生的家国情怀与使命担当。在混凝土结构设计原理课程的混凝土结构工程应用中,可以融入以下案例:

(1) 在典型工程应用介绍中突出中国社会主义建设成就,如上海中心、沪昆高铁北盘江特大桥、雅西高速腊八斤特大桥等(图 1)。

以沪昆高铁北盘江特大桥为例,该桥是沪昆高速铁路全线建设难度最大的桥梁。沪昆高速铁路连接上海与昆明,是“八纵八横”高速铁路主通道,是中国东西向线路里程最长,速度等级最高,经过省份最多的高速铁路。沪昆高速铁路开通后,上海到昆明的列车行程由 34 h 缩短至 8 h 左右,既缩短东西部的交通时间,也拉近沿途百姓的心理距离,大大促进长江以南,东、中、西部地区经济互补,带动沿线区域经济协调发展,促进社会公平。

面向西部山区高速铁路建设的国家重大需求,经过多年科技攻关,创新了艰险山区高速铁路特大跨度混凝土拱桥的建造与运维关键技术,解决了高铁桥梁“特大跨度—高平顺性”的尖锐矛盾,克服了山区恶劣环境带来的诸多难题,实现高铁混凝土拱桥从 270 m 到 445 m 的巨大跨越。沪昆高铁北盘江特大桥代表钢筋混凝土拱桥建造的世界最高水平,是跨度最大的高铁桥梁^[9-11]。



图 1 混凝土结构典型工程应用

(2) 结合混凝土桥梁工程,分阶段介绍典型混凝土桥梁工程发展,突出中国日新月异的科技进步,激发学生自豪感与自信心。

(3) 结合国家战略,突出对混凝土新材料、新工艺与新结构研究的迫切需求,激发学生科技报国的家国情怀与使命担当。

(二) 目标 2 的融入案例

课程思政建设目标 2 的维度为品德修养与专业伦理,其支撑点的分布多为绪论部分。对混凝土结构设计原理课程而言,材料的物理力学性能部分也有支撑点。对于工科专业课程而言,强调职业道德,合理使用材料,利用材料性能革新实现环境与工程的统一,利用工程技术知识服务人民、奉献国家等。

在混凝土结构设计原理课程的混凝土结构发展概述中,可以融入以下案例:

(1) 结合绿色可持续混凝土材料发展,介绍经济、绿色的节能建造方针,强调技术进步可以推进建筑业的节能环保,体现土木工程专业问题解决方案对环境、健康与可持续发展的影响(图2)。例如:《全球气候变化公约》《京都议定书》对各国温室气体排放形成硬约束,作为发展中国家的中国,承担减排的压力很大。在经济全球化中,气候变化既是经济问题,也是政治问题,二氧化碳排放权的本质是发展权^[12-13]。2016年,国务院明确了城市规划和建筑业发展总方向,以“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针提出推广绿色建筑和建材,发展新型建造方式^[14]。混凝土是土木工程中最常用且消耗量巨大的建筑材料,传统混凝土的制备需使用波特兰水泥。全球每年约消耗波特兰水泥28亿t。水泥生产消耗大量的能源,排出大量的CO₂与其他大气污染物。每生产1t水泥会释放1t的CO₂,每年水泥生产工业产生的CO₂占全球CO₂排放的5%~7%,对全球暖化的贡献率为4%^[15]。通过科技进步,部分或完全替代混凝土中的波特兰水泥,并采用工业化的建造工艺,降低土木工程行业的碳排放,降低对环境、健康与可持续发展的负面影响,为国家发展做出贡献。

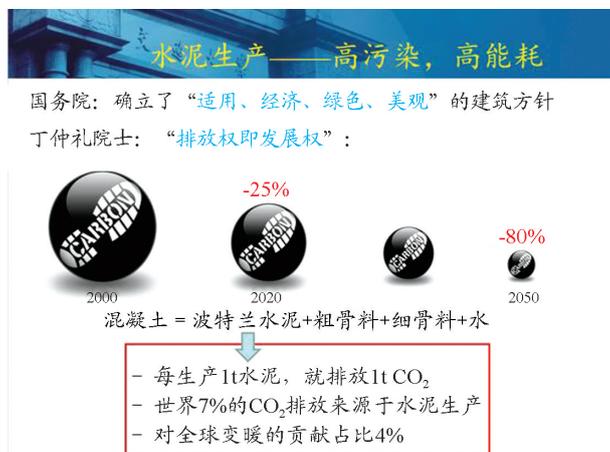


图2 绿色可持续混凝土材料发展

(2) 结合高性能混凝土材料发展与地震的震害特点,介绍高性能混凝土材料对提高结构物抗震性能的作用,激发学生利用专业知识服务人民与奉献国家的精神。

在材料的物理力学性能章节,可以融入如下案例:

结合“瘦身钢筋”的工程案例,介绍钢筋冷拉后的性能特点,特别是延性降低的缺点,如图3所示。自2010年起,西安、昆明、南阳陆续曝光了建筑行业存在的“瘦身钢筋”事件。“瘦身钢筋”是利用钢筋的冷拉特性,将较粗的钢筋冷拉为较细的钢筋,一方面减少了钢筋用量,另一方面提高了钢筋的屈服强度。如此,建筑企业与钢筋加工企业可以获取高额的黑利润。但是,经过冷拉后,钢筋的延性与可延展性大大下降。一旦遭遇地震,房屋建筑可能会突然垮塌,给人民生命财产带来巨大损失。由此,帮助学生端正职业操守,树立正确的价值观十分必要。

(三) 目标3的融入案例

课程思政建设目标3的维度为学术志向与科学精神,其支撑点的分布为各个专业知识点所在章节。通过收集各个知识点的研究文献与经典实验,锻炼学生利用马克思主义立场观点分析问题与解决问题的能力,激发学生求真创新精神,培养学生批判性思维能力。

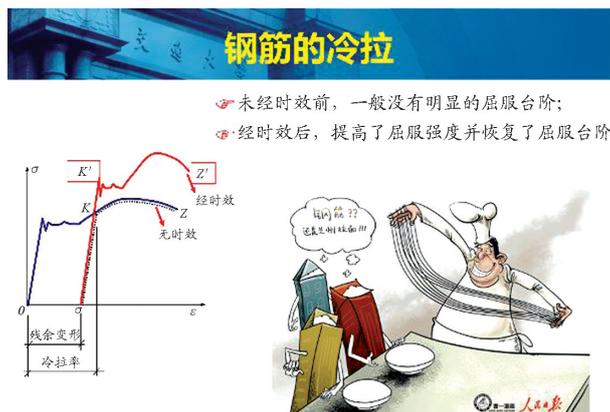


图3 钢筋冷拉与工程事故

在混凝土结构设计原理课程的混凝土结构性能分析中,可以融入如下案例:

(1) 讲述理论联系实际的观点。钢筋混凝土结构性能的理论分析依赖于对实验结果的认识,理论分析结果又可以指导实验的设计,并最终服务于工程实践。

(2) 讲述辩证的观点。该课程学习,一方面要密切联系材料力学,认识到课程学习依赖于材料力学的基本方法;另一方面又要注意材料力学在课程领域的局限性,并引入材料的非线性特征以解决该问题。

在专业知识点讲授中,如无腹筋梁抗剪承载能力章节,利用无腹筋梁剪切破坏的历史争论,锻炼学生的批判性思维与求真精神。

如图4所示,在1900年以前,学术界对于无腹筋梁剪切破坏机理存在2个观点。观点1从剪力与剪应力的关系出发,认为剪切破坏是由剪力引起的水平剪应力超出材料的抗剪强度导致的;观点2则从实验现象出发,在实验中观察到剪切裂缝总是斜向的,提出剪切破坏是混凝土斜向主拉应力超过抗拉强度导致的。由于实验条件的局限性,无法开展混凝土梁的剪切试验并直接测试混凝土的剪应力与主拉应力。这2个观点的争论持续了几十年。

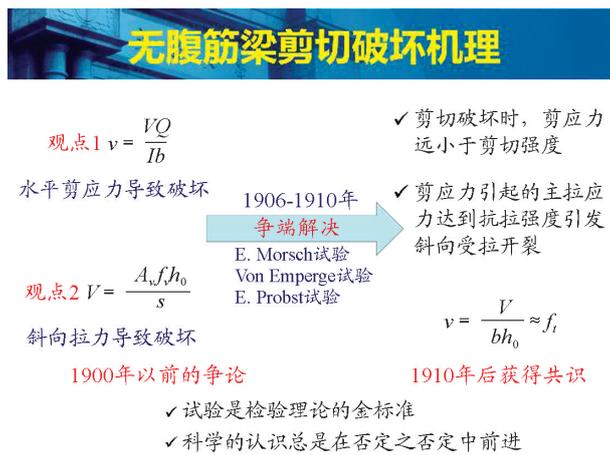


图4 无腹筋梁剪切破坏机理争论

随着科技的进步与实验条件的改善,1906年德国科学家 E. Morsch 开展了混凝土剪切试验。结果表明:剪切破坏时,剪应力远小于混凝土剪切强度,剪应力引起的主拉应力达到混凝土抗拉强度,引起斜向受拉开裂。后续几年,Von Emperge 与 E. Probst 再次验证 E. Morsch 的试验结果。两派学

术观点的争论自此结束,学术界与工程界接受了混凝土梁剪切破坏原因是主拉应力过大引起斜向受拉破坏的观点。

由专业知识点的历史争论,可以让学生认识到,实践是检验真理的唯一标准,科学的认识总在否定之否定中前进。

五、混凝土结构设计原理的课程思政考核方式

课程思政的教学具有隐性化、立体化、多样化的特点。课程思政的考核方式不是对知识性内容的机械记忆,而以“隐性考核”为主题思路,将课程思政的育人成效考核融入专业课程的过程性评价与结果性评价^[16]。

以混凝土结构设计原理课程为例进行蕴含思政元素的课程汇报或课程讨论,例如,混凝土结构世纪工程、川藏线中混凝土结构的需求与挑战、绿色混凝土发展前沿等课程汇报或讨论。利用期中或期末考试,将思政元素融入开放性考题中,例如,考虑环保因素的桥型与桥位选择、不同养护方式的混凝土性能与能耗等。

六、结语

通过混凝土结构设计原理课程,探讨了课程思政教学目标、支撑点与融入路径。土木工程专业课在结构层面与内容层面,均有相通之处。绪论部分多涉及课程概述、工程应用、发展历程及学习方法等。此部分可以挖掘并融入政治认同与国家意识、品德修养与专业伦理两个维度的思政元素。专业知识点部分可以通过收集各知识点的研究文献与经典实验,挖掘并融入学术志向与科学精神维度的思政元素。通过上述路径,寻找专业课程和课程思政的教学契合点,达到润物无声的育人效果。

参考文献:

- [1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[J]. 实践(思想理论版),2017(2):30-31.
- [2] 中华人民共和国教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[EB/OL]. [2020-06-28]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [3] 韩宪洲. 论课程思政建设中的几个基本问题——课程思政是什么、为什么、怎么干、怎么看[J]. 北京教育(高教),2020(5):48-50.
- [4] 高建华. 工程伦理维度下建筑类高校思政课教学的探索与实践[J]. 高教学刊,2020,17:154-156.
- [5] 钟波涛,吴海涛,陶婵娟,等. 基于知识图谱的工程伦理教育研究现状述评[J]. 高等建筑教育,2020,29(2):122-129.
- [6] 邱伟光. 课程思政的价值意蕴与生成路径[J]. 思想理论教育,2017(7):10-14.
- [7] 卢黎歌,吴凯丽. 课程思政中思想政治教育资源挖掘的三重逻辑[J]. 思想教育研究,2020(5):74-78.
- [8] 夏红春. 混凝土结构设计原理课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2019,28(1):83-87.
- [9] 张双洋,赵人达,占玉林,等. 收缩徐变对高铁混凝土拱桥变形影响的模型试验研究[J]. 铁道学报,2016,38(12):102-110.
- [10] 周绪红,张喜刚. 关于中国桥梁技术发展的思考[J]. Engineering,2019,5(6):1120-1130.
- [11] 郑皆连,王建军. 中国钢管混凝土拱桥[J]. Engineering,2018,4(1):306-331.
- [12] 范必. 排放权之争是发展权之争[C]//中国与世界观察. 清华大学经济管理学院中国与世界经济研究中心,2007:98-101.
- [13] 张海军,段茂盛. 碳排放权交易体系政策效果的评估方法[J]. 中国人口·资源与环境,2020(5):17-25.

- [14] 中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见[N]. 人民日报,2016-02-22(6).
- [15] Khan I, Xu T, Castel A, et al. Risk of early age cracking in geopolymer concrete due to restrained shrinkage[J]. *Construction and Building Materials*, 2019, 229:116840-116850.
- [16] 杜震宇,张美玲,乔芳. 理工科课程思政的教学评价原则、标准与操作策略[J]. *思想理论教育*,2020(7):70-74.

Fusion approach of ideological and political education into specialty courses of civil engineering: Experiences from design principle of concrete structures

XU Tengfei, YANG Cheng, ZHAO Renda, FU Haiying, LIU Xueyi, DENG Kailai

(*School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China*)

Abstract: The fusion approach of ideological and political education into specialty courses, which has a high ratio of credits, determines the success in building up the ideological and political education system. Meanwhile, it is a challenge for the civil engineering teachers to fuse the ideological and political elements into specialty courses seamlessly and educates students naturally. Design principle of concrete structures is taken as an example to discuss the aims, strong points, and fusion approach of ideological and political education in specialty courses. In specialty courses of civil engineering, the aims of ideological and political education can be set in the views of political and national identities, moral characters and professional ethics, as well as academic ambition and scientific spirit. The introduction part of each curriculum always includes the outlines, engineering applications, development history, and learning methods of the curriculum. The elements of political and national identities, as well as moral characters and professional ethics can be refined and fused into the introduction part. In the sections of professional knowledges, academic ambition and scientific spirit elements can be refined and fused by using historical literatures and classical experiments in the development of the professional knowledges.

Key words: ideological and political education in courses; civil engineering; design principle of concrete structures

(责任编辑 周沫)