

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.01.020

欢迎按以下格式引用:吴安杰,武艺,张志俊,等.工学类专业课程思政元素及融入途径探讨——以桥梁工程课程为例[J].高等建筑教育,2024,33(1):158-165.

工学类专业课程思政元素及 融入途径探讨

——以桥梁工程课程为例

吴安杰¹,武艺²,张志俊¹,刘振男¹,徐桂弘¹,何立¹

(1.贵州理工学院土木工程学院,贵州贵阳 550003;2.贵州信息科技学院土木工程系,贵州贵阳 5500025)

摘要:课程思政是落实立德树人根本任务的重要举措,深入挖掘课程教学中蕴含的思想政治教育资源是当前教育教学最基础也是最紧迫的工作。由于工学类专业课程与思想政治课教学内容有较大差别,如何充分挖掘和利用专业课中的隐性思政元素,达到课程思政和思政课程的协同育人效果,是目前专业课教师面临的新挑战。工学类专业课程知识点往往立足于力学原理,其中蕴含的哲学思维和美学是易被忽视的重要思政“宝藏”。本文通过分析工学类专业课程特点,提出了专业课程的思政目标,从哲学思维、美学、工程伦理、大国工匠精神、科技报国情怀和使命担当等方面挖掘了课程思政元素,并以桥梁工程课程为例,探索了有效融入途径,可为类似课程教学提供参考。

关键词:课程思政;工科;专业课程;力学原理

中图分类号:G649.21

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)01-0158-08

为深入贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神,教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》(以下简称《纲要》)^[1],其目的是把思想政治教育贯穿于人才培养体系,发挥好课程思政和思政课程的协同育人效果。在新工科背景下,专业课程在人才培养课程体系中占有绝对比例,深入挖掘专业课程中蕴含的思政元素是开展课程思政工作的重要环节^[2-5]。相比其他专业,工学类专业课程具有专业知识与技术群聚、高度依赖力学基础、学时学分紧张等特点,导致大部分高校专业课教师在课程思政实践中出现“举手不知如何下笔”的困顿状态。《纲要》指出:“工学类专业课程,要注重强化学生工程伦理教育,培养学生精益求精的大国工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。”^[1]这不仅是对工学类专业课程进行思想政治教育的目标定位,同时也

修回日期:2022-09-15

基金项目:贵州理工学院教育教学改革研究项目(2022KCSZ09);贵州理工学院教育教学改革课题(2022JXGG02);贵州理工学院2022年桥梁工程课程思政示范课程和线上线下混合式一流课程;贵州理工学院人才启动基金项目(XJGC20190908);贵州省科技计划基础研究项目(黔科合基础[2020]1Y248)

作者简介:吴安杰(1986—),男,贵州理工学院土木工程学院副教授,博士,主要从事土木工程教学与研究,(E-mail)wuanjie163@163.com。

为开展课程思政教育明确了方向。鉴于工学类专业的课程知识点往往是建立在力学基础上,其中力学原理作为一份充满唯物主义哲学思维的“消费券”,就目前来看,该券在实际教育教学中易被落领或未被有效使用。本文通过分析工学类专业课程的特点,以《纲要》为依据,给出了工学类专业课程思政维度,即哲学思维及美学、工程伦理、大国工匠精神、科技报国的家国情怀和使命担当,并重点分析了哲学思维及美学维度的育人价值。以桥梁工程课程为例,探索了思政元素的有效融入途径,以期为该类课程思政教学建设提供参考。

一、工学类专业课程特点分析

目前我国普通高等教育本科工学类专业科目主要包括力学、土木、水利、交通运输、建筑、机械、材料、地质、海洋工程和航空航天等31个专业大类,在教育部发布的《普通高等学校本科专业目录(2020年版)》里^[6],工学类包括231个专业。由教育部高等学校教学指导委员会编制的《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(以下简称《国标》)^[7]可知,工学类专业人才培养方案的总学分在140~190分之间,其中专业类课程(含专业基础类课程或学科基础类课程)占比不低于25%~40%,专业课程(专业核心课程,不含专业基础类课程)占比不低于10%~28%(图1)。统计结果表明,国内主要工科院校土木类专业的人才培养方案总学分在161.5~186.5分,专业类课程占比10%~32.6%。可见,专业类课程学分在人才培养体系中占比较大,专业课教学环节在本科人才培养过程中具有举足轻重的地位,是课程思政建设的重要载体。工学类专业课程除了具有专业课程的通用特点外,如专业知识与技术高度群聚,还有高度依赖力学基础等特点。正如王仕统教授所说:“学好力学,天下无敌”^[8]。力学是许多工程学科的基础,如土木、水利、机械、航空航天、船舶、海洋、能源、交通和生物医学等,这些学科的专业知识均建立在力学之上,与力学知识密切相关,尤其是土木类专业课程。虽然目前专业课程在人才培养体系中占有一定的体量,但其“生存空间”似乎有被压缩的趋势,专业课时普遍存在紧张情况。

二、工学类专业课程思政目标确定

长期以来,专业知识和技术的群聚效应一定程度上掩盖了专业课“寓价值观引导于知识传授和能力培养之中”的育人守护者角色,通常认为专业课与基础课相对,其主要任务是使学生掌握必要的专业基本理论、专业知识和专业技能,了解本专业的前沿科学技术和发展趋势,培养分析解决本专业范围内一般实际问题的能力。在课程思政被明确提出后,彻底还原了专业课的本真。那么是不是所有课程都要达到相同的思政目标?答案是否定的,因为《纲要》明确指出:“深入挖掘课程思政元素要结合不同课程特点、思维方法和价值理念,从而达到润物无声的育人效果”。

结合OBE(Outcomes-based Education)以学生为中心、产出为导向、持续改进的教育理念^[9],应采用“反向设计、正向实施”的原理进行课程思政建设。人才培养方案应包括培养目标、毕业要求及指标分解、课程体系等内容。培养目标决定毕业要求,毕业要求支撑培养目标。同样,毕业要求决定课程体系,课程体系支撑毕业要求,并通过课程目标达成来实现毕业要求。课程目标应根据课程特点确定课程对毕业要求的贡献而设定,以教学大纲文件为呈现方式,并用于指导后续的教学活动。课程目标设定的技术路线如图2所示。

正如《纲要》所指出的:“课程思政建设内容要紧紧围绕坚定学生理想信念,以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体的‘五爱’为主线,围绕政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德

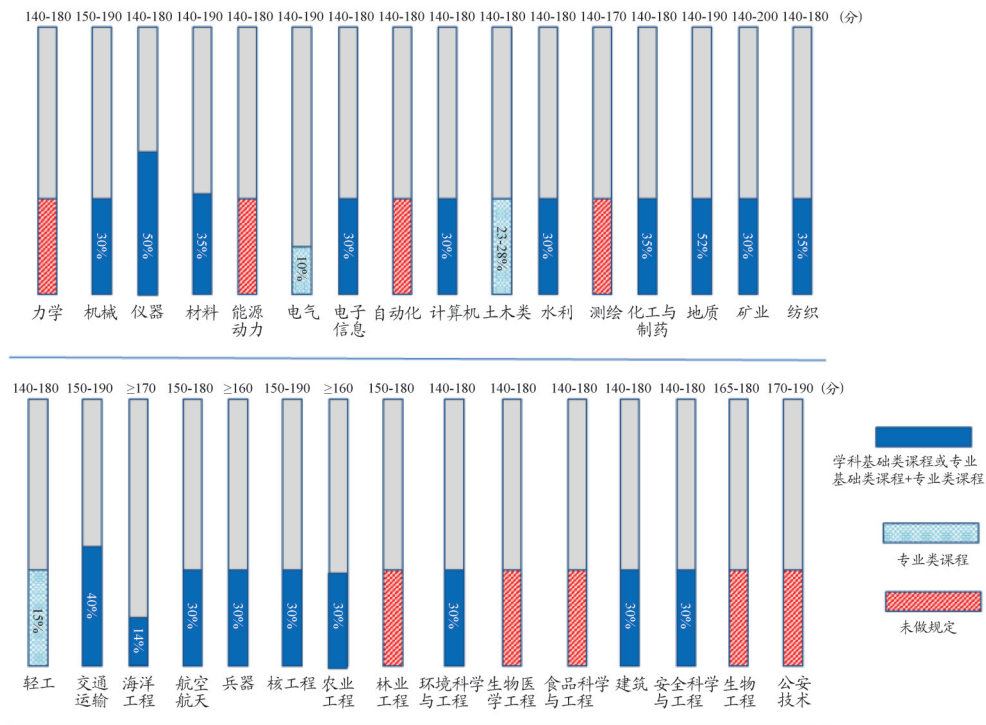


图1 本科工学类专业人才培养方案总学分及专业课程比例

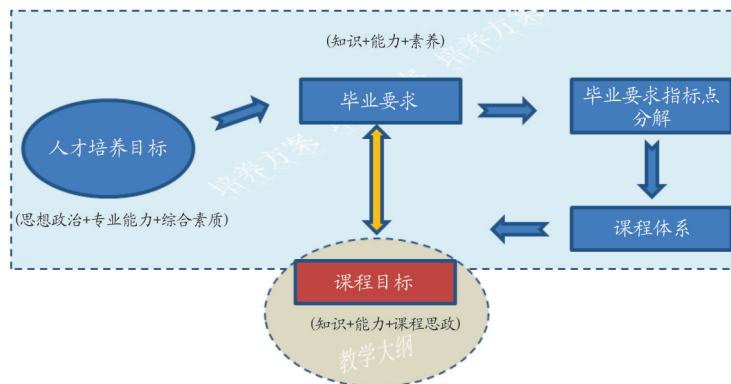


图2 课程目标设定的技术路线

修养等重点优化课程思政内容,系统进行中国特色社会主义和“中国梦”教育、社会主义核心价值观教育、法治教育、劳动教育、心理健康教育、中华优秀传统文化教育。”^[1]从个人职业素养、道德品质到民族精神、法治意识等,课程思政内容(元素)丰富而全面。面对多类型思政元素,若任由教师自由挖掘,课程思政建设成果必将会百花齐放、百家争鸣,但同时也会导致缺乏整体性和系统性,甚至可能出现某些思政元素在多门课程中被突显,而某些与专业素养密切相关的思政元素又被忽略的问题。因此,课程思政需要强化顶层设计,对标各类课程,如通识教育课程、专业课程和实践课程等,以构建科学合理的课程思政教学体系。

课程目标包括知识、能力和思政目标(图3),结合《纲要》要求,以及工学类专业课程特别是土木类专业课程特点,专业课程的思政目标点包括但不限于以下几个方面:具有一定的哲学逻辑思维,以及工程审美观念;具有正确的工程伦理观;具有精益求精的大国工匠精神;具有科技报国的家国情怀;具有肩负使命、勇于担当、积极服务国家和社会的责任感。



图3 工学类专业课程思政目标与思政点切入途径

三、课程思政元素的切入途径

(一) 哲学思维及美学

工学类专业课程大多以建筑或结构作为研究对象,如桥梁工程就是一门典型的以桥梁建筑作为研究对象的专业课程,且是土木工程(道桥方向)和道路桥梁与渡河工程专业(工学土木类专业)的核心课程,一般为4个学分(64个学时或72学时)。桥梁工程授课内容主要包括桥梁结构组成、桥梁施工、桥梁结构计算方法、桥梁结构受力特点、桥梁设计等,涵盖结构构造、施工制造、受力计算、设计等内容。在对这些内容的教学过程中,可发现哲学思维的影子和做人的道理。

(1)结构组成方面。桥梁结构主要由上部结构、下部结构、支座系统和附属设施组成,装配式桥跨结构主要由各片主梁、横隔板和桥面板组成。其中,横隔板作用是加强各片主梁之间的横向联系,提高结构整体的刚度和稳定性。显然,这里涉及马克思主义哲学思想——整体与部分的关系问题。桥梁结构、装配式桥跨结构代指“整体”,寓意国家或集体;结构各组成部分或构件代指“部分”,寓意“人民”或“个人”。整体处于主导地位,统率着部分,部分离不开整体,且整体由部分组成,部分制约整体,关键部分的功能及其变化甚至对整体的功能起到决定作用。

(2)施工制造方面。桥梁建造施工时首先从主体下部结构基础做起,其次是下部结构墩台,再次是支座及上部结构,最后是附属设施。显然,这里涉及哲学思维的主-次矛盾关系、两点论和重点论的统一。主要矛盾(主体结构)在诸多矛盾中处于支配地位,而次要矛盾(附属设施)处于从属地位,主次互相联系,在分清主次时,需抓住主要矛盾和矛盾的主要方面。告诫学生做任何事情要有主次之分,打牢基础方能立于不败之地。

(3)计算方法方面。龙驭球先生曾有言:“花落梦深处,道藏技里边”^[10],道出了结构力学计算方法与哲学思维的真谛。结构计算中出现的静定-超静定、约束-自由度、瞬变-常变、刚度-柔度、精确解法-渐近法等对偶概念,与哲学中“矛盾对立统一”思想相通;虚位移原理—虚力原理、力法—位移法-力矩分配-矩阵位移法,一根同源,相互联系,与哲学中“世界万物是相互联系”的思想相通。从承载能力极限状态设计计算表达式可知:“人生凡事要量力而行,但也要尽力而为”。其中,规范对

永久作用分项系数取值符合“有利取重,不利取轻”的哲学思想;桥梁结构失稳过程符合“量变—质变”哲学思维。在解决专业复杂工程问题时,不乏重要的公式、方程和定理,通过严谨的数学、力学演算培养学生的逻辑思维。

(4)结构受力特点方面。与受力相比,拱桥主要受压,悬索桥主要受拉。建造时,拱桥采用抗压强度较大的石或混凝土材料,而悬索桥采用抗拉强度较大的钢材,两者均实现了较大的跨越能力,说明“扬长避短、因地制宜”发展的重要性,也体现了“向自己的对立面转化”的辩证法思想。从大跨径组合结构或混合结构的受力特点来看,互学互鉴、取长补短、携手合作,将会获得更大的竞争力,从而走得更远;从温度变化、混凝土收缩徐变、支点沉降对结构产生的次内力来看,刚度越大、约束越多,次内力就会越大,以致结构损伤或破坏。因此,在设计时需要合理、协调地布局,适当降低刚度和释放约束。如连续刚构桥桥墩采用柔性的双肢薄壁墩,桥梁支座布置采用固定支座和活动支座的合理搭配,说明对抗有时候不是解决问题的有效办法,而需要对话和协商,体现了“以退为进”“以柔克刚”的哲学思想。

(5)设计与美学方面。桥梁设计方案的选择,其实就是对设计方案的系统优化,在哲学上称为“整体优化法”。长久以来,一座桥梁或建筑的设计,既有力学与美学的对立,又有两者的相互统一。结构设计以力学为立足点,建筑设计以美学为立足点,两者对立表现在美学上的创意会受到技术和力学的限制,这种限制被形象地比作“戴着镣铐跳舞”;两者统一表现在只有当美学符合力学与其相容时,才会展现出去浮华的“真善美”。事实上,力学中数据矩阵和方程等式的对称性、协调性、可证性、闭合性也是另外一种自然的美。对于拱桥合理拱轴压力线的确定,是力学和美学完美统一的一个最好例证。拱圈压力线要求结构只受压力而不受弯矩,将不利的内力降至最低,所呈现出来的线形多是圆弧线、抛物线或悬链线,这些曲线的形状赋予了建筑结构美学的元素,从而实现力学和美学的统一。

桥梁作为公共建筑,是人文科学、工程技术与艺术相结合的产物。总工程师郑建东曾在一次采访中说道:“好的建筑是力学与美学的统一,形式与功能的统一。”桥梁除了原本交通功能外,逐渐演变为时代的象征、历史的纪念碑和游览胜地。不同的桥型除了有它自身的美学特点,还会给人不同的美学感受。例如,梁式桥具有简洁淳朴的外观,沿水平方向具有强烈伸展的动力感和穿越感;拱桥形如玉带,态似如虹,表现出与环境的易融性,在形态上兼容了人文景观和自然景观相协调的美感;斜拉桥桥塔高耸,显示出一种直指蓝天尽情舒展的动势,纤细的拉索又蕴含着强劲的张力,显示出一种生机盎然、充满活力的气质;悬索桥高大挺拔,气势磅礴,高大的塔与柔性的索,刚柔相济,洋溢着大气、轻灵的美,其流畅的线形极易吸引观赏者的目光^[11]。通过结构构造设计,实现力学与美学的统一,培养学生正确的审美观。

(二) 工程伦理

工程伦理教育是对学生在工程实践中涉及到的道德价值、职业规范等问题进行正确引导^[12],可从以下几方面来融入教学。

(1)加强教师个人师德师风建设。正如著名教育家陶行知先生所言:“学高为师,身正为范”。教师的道德品质,不仅是规范自己行为的需要,更重要的是用于教育学生的需要。教师职业的特殊性在于育人,不仅用自己的学识育人,更重要的是以自己的品德育人,通过自己的语言去传授知识,用自己的行为去影响学生的“三观”。

(2)以实际桥梁建设案例中的社会伦理问题、环境风险问题、人与自然和谐相处等问题为切入点,基于工程相关背景知识进行合理分析和评价专业工程实践,以及找出解决复杂工程问题方法,

指出对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。例如,在建设港珠澳大桥时,大桥规划选线经过中华白海豚国家级自然保护区,为保护现有生态环境,实现白海豚“零伤亡,不搬家”的目标,须合理安排施工时间和地点。通过港珠澳大桥建设项目中各桥型方案比选实例,从结构创新、经济价值、安全保证、社会价值等维度,明确桥梁工程师需要承担的使命,引导学生建立工程伦理意识,培养桥梁工程师的大局观。

(3)随着社会和技术的发展,国家、行业部门及协会制订了一系列法规、条例、规范和章程,这些规范文件既是对人的行为规范,也是对工程设计、生产和开发技术的要求。将这些条文搬进课堂与知识点挂钩,有利于将工程伦理教育潜移默化于学生日常学习中。

(4)近年来,由于盲目设计、施工冒进或管理混乱等问题导致的工程事故造成了大量人员伤亡和巨大财产损失,给人以惨痛的教训。例如,2007年8月13日,湖南凤凰正在建设中的堤溪沱江大桥发生了特大坍塌事故,造成64人死亡,4人重伤,18轻伤,直接经济损失3 974.7万元。从工程伦理角度来看,为防止类似事故发生,政府行政部门应加强工程建设立项审批、招投标、质量和生产等方面的监管,杜绝盲目赶工期;建设单位应按工期合理组织建设,杜绝赶工期抢进度的行为;勘察设计单位应认真执行设计规范和标准,加强后续服务,提高设计对施工的指导;施工单位应按照施工规范 and 设计要求进行施工,不得任意变更;监理单位应认真履行工程质量安全的监理职责,加强对原材料质量、关键施工工序、关键施工环节的质量控制。另外,也存在认知缺乏和局限导致的事故。例如,由于最初缺乏对风振机理的了解,导致大跨度悬索桥——塔科马桥设计事故的悲剧。这类事故说明新事物发展是曲折性的、迂回的,需做好充分思想准备,不断克服前进道路上的各种困难,勇敢地接受挫折和考验,最终让问题得到解决。

(三) 工匠精神

2016年政府工作报告中首次提出“培育精益求精的工匠精神”。工匠精神内涵丰富,包括尽职尽责、敬业乐群、忠于职守;凝心聚力、精益求精、追求极致;坚定执着、有耐心、有恒心;突破自我、追求革新、勇于创新等内容。其中,精益求精的大国工匠精神可以从典型工程案例中挖掘。例如,世界超级工程——港珠澳大桥、世界首创新结构的三索面三主桁公铁两用斜拉桥——武汉天兴洲桥、世界上第一座公铁两用的悬索桥——五峰山长江大桥等,均是中国制造向中国创造迈进的典型,其背后凝聚了中国工程师专注、精益求精和创新的工匠精神。工匠精神除了通过授课讲解案例外,还可借助课程设计操作来达成。为确保每一步数据无误,课程设计过程需通过复杂的计算,不断调整设计尺寸、材料配筋,反复演算直至验算结果满足规范要求。通过这种既枯燥、繁琐,又严谨的过程训练,不断培养学生踏实苦干、无畏艰难、精益求精的职业精神。

(四) 家国情怀

从鸦片战争开始到新中国成立之前,我国桥梁建设技术长期处于内外交困的发展环境中,远远落后于西方国家。这一阶段,我国桥梁自主发展几乎停滞,绝大多数桥梁都由外国人设计和建造。为打破这一局面,我国桥梁专家茅以升先生历经艰难,主持建造了杭州钱塘江大桥(曾被外国桥梁专家认为钱塘江不可能建桥),该桥最终的顺利建成,大大鼓舞了中国人自己建桥的决心和意志。在新中国成立初期,正值尖端人才需求之际,很多高校引进了大量高层次人才,他们中大多拥有博士高学历、外海学习或进修的经历,摒弃了国外优厚的待遇,回到国内努力从事科研与教学,体现了他们的赤子之心。将他们的科研之路及其科研最新成果融入课堂教学,培育学生的家国情怀。另外,也可让学生自行查阅资料 and 了解设计人员的故事,以重温那段特殊的建桥岁月,加强对科技报国等家国情怀精神内涵的认知。

(五) 使命与担当

马克思曾经说过：“作为确定的人、现实的人，你就有规定，就有使命，就有任务，至于你是否意识到这一点，那都是无所谓的。这个任务是由你的需要及其与现存世界的联系而产生的。”对于工学类专业课，可从目前存在的、亟待解决的工程或科学问题出发，尤其是低碳、绿色等新时代要求背景下的行业转型、新技术瓶颈等问题，以激发学生肩负使命、勇于担当及积极服务国家和社会的责任感。绿色、低碳、安全、可持续发展是未来交通建设的方向，桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，工程师应树立符合新时代背景下的建设理念。21世纪以来，我国桥梁工程建设规模大、速度快，建设技术水平已有很大提高，甚至在某些领域处于世界领先地位，成为名副其实的桥梁大国。但与发达国家相比，在桥型构思创新、CAD技术、新材料、施工技术，以及项目组织管理等方面，还有一定差距。对于我国桥梁工程技术人员，在实现桥梁强国的道路上仍任重道远。为了树立我国桥梁建设的国际品牌和地位，必须在桥梁自主研发、技术创新、质量提高和美学等方面下狠功夫。然而，面对当前环境破坏、结构性能退化等与实现交通强国之路间不平衡的矛盾，要想实现从桥梁大国走向桥梁强国，亟须新一代年轻人来担负这个重担。

四、结语

课程思政是落实立德树人根本任务的重要举措，专业课程在课程体系中占比较大，是课程思政建设的重要载体。深入、系统和科学地挖掘专业课程中蕴含的思政元素是当前教学工作最基础，也是最紧迫的任务。本文通过分析工学类专业课程特点，揭示了思政育人与专业知识传授间的融合关系。以《纲要》为依据，从哲学思维及美学、工程伦理、大国工匠精神等方面，指出了工学类专业课程思政目标与思政点切入途径。另外，重点分析了“哲学思维及美学”维度的育人价值，并以桥梁工程课程为例，研讨了课程思政元素的有效融入方式和途径，以实现课程思政和思政课程协同育人目标。

参考文献：

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[Z]. 教高[2020]3号, 2020.
- [2] 张军锋, 郭院成, 黄亮, 等. 土木类专业结构力学课程思政教育探索与实践[J]. 许昌学院学报, 2022, 41(1): 139-143.
- [3] 沈火明, 刘娟. 工程力学课程思政的探索与实践[J]. 高教学刊, 2021, 7(29): 189-192.
- [4] 孙筠, 朋茜. 新工科背景下桥梁工程课程的思政实践与探索[J]. 浙江工商职业技术学院学报, 2021, 20(2): 44-47.
- [5] 秦本东, 蔺新艳, 孟海平, 等. 新时代背景下结构力学课程思政的教学探索[J]. 大学教育, 2021, 10(6): 54-57.
- [6] 教育部. 普通高等学校本科专业目录(2020年版)[Z]. 教高[2020]2号, 2020.
- [7] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [8] 华南理工大学. 学好力学走天下——王仕统教授力学讲座[N/OL]. (2012-02-21)[2012-05-23], <http://www2.scut.edu.cn/jtxs/2012/0521/c24238a348781/page.htm>.
- [9] 中国工程教育认证协会. 工程教育认证通用标准解读及使用指南(2020版, 试行)[Z]. 工认协[2019]41号, 2019.
- [10] 龙驭球. 结构力学方法论的哲思回望[J]. 工程力学, 2019, 36(4): 1-7.
- [11] 贺丽. 以“桥梁工程”课程思政全面提高学生的综合素养[J]. 科教导刊, 2021(23): 145-147.
- [12] 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.

Discussion on the ideological and political elements and integration approaches to engineering courses: a case of bridge engineering

WU Anjie¹, WU Yi², ZHANG Zhijun¹, LIU Zhennan¹, XU Guihong¹, HE Li¹

(1. School of Civil Engineering, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003, P. R. China;

2. Department of Civil Engineering, Guiyang Institute of Information Science and Technology, Guiyang 550025, P. R. China)

Abstract: Curriculum-based ideological and political education is an important measure to strengthening morality education. Deeply excavating the ideological and political education resources contained in various courses is the most basic, fundamental and urgent work of current education and teaching. Due to the great difference between engineering professional courses and ideological and political courses, how to exploit and make full use of the hidden ideological and political treasures in professional courses, so as to achieve the synergistic educational effect of courses for ideological and political education and courses of ideological and political education, is a new challenge faced by professional teachers at present. The knowledge points of engineering courses are often based on the principles of mechanics, and the philosophical thinking and aesthetics contained therein are important ideological and political treasures that are easily ignored. This paper first analyzes the characteristics of engineering professional courses, then puts forward the ideological and political objectives of professional courses, and combs the ideological and political elements of the course from the aspects of philosophical thinking and aesthetics, engineering ethics, the spirit of great country craftsmen, the feeling of serving the country with science and technology and the responsibility of mission, and explores the effective integration ways taking the bridge engineering course as an example, which can be used as a reference for similar courses.

Key words: curriculum-based ideological and political education; engineering courses; professional curriculum; principle of mechanics

(责任编辑 崔守奎)