

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.05.015

欢迎按以下格式引用:周扬,冯攀,蒋金洋,等.基于课程思政的土木工程材料课程设计与实践[J].高等建筑教育,2023,32(5):128-134.

基于课程思政的土木工程材料课程设计与实践

周扬,冯攀,蒋金洋,杨树东

(东南大学材料科学与工程学院,江苏南京211189)

摘要:将思政元素融入专业课程教学是高等教育课程改革的必然趋势和重要方向。以土建类专业基础课程土木工程材料为例,针对课程知识点多且琐碎、工程背景强、试验环节多等特点,通过深入挖掘思政元素,提出了以大国工程引入激发学生专业热情、以实际工程事故教导学生工程伦理、以工程案例为教学单元培养学生实事求是作风、以第二课堂培养学生自主探索能力的课程思政设计方法,并以东南大学为例介绍了土木工程材料系土木工程材料课程思政方法的实践路径与评价方式。结果表明,该方法有助于培养学生的爱国主义情怀,激发专业热情,培育社会责任感、职业道德、工程伦理和工匠精神,落实全员育人、全过程育人、全方位育人理念,可为相似专业的课程思政建设提供参考。

关键词:课程思政;土木工程材料;教学改革

中图分类号:G642.0;TU5 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2023)05-0128-07

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上提出,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发展新局面。在此背景下,将思政元素融入专业课程教学是高等教育课程改革的必然趋势和重要方向^[1-2]。近年来,全国高校持续推进和深化课程思政建设,已取得了较为丰硕的改革成果^[3-5]。

土木工程材料是土建类专业必修的核心课程,推进土木工程材料课程的思政建设,对培养高素质新工科人才具有重要意义^[6-7]。本文以课程思政为引领,探索土木工程材料课程与思想政治工作结合的科学途径,使土木工程材料基础知识与思政理论同向同行、合理相融,并基于东南大学土木工程材料系优良的师资条件,列举实例论述展开课程思政的具体举措,力争打造土木工程材料课程思政教学高地。

修回日期:2022-02-26

基金项目:江苏省研究生教育教学改革课题(JGKT22_C003);教育部产学合作协同育人项目(202101397001)

作者简介:周扬(1992—),男,东南大学材料科学与工程学院副教授,硕士生导师,主要从事土木工程材料研究,(E-mail)tomaszy@seu.edu.cn。

一、土木工程材料的课程特点

土木工程材料课程是土木工程、交通工程等专业的必修课,共计32学时,以培养学生掌握土木工程材料的基本类别、性质,了解各种土木工程材料在工程应用中的作用,掌握主要土木工程材料的性能及应用技术,为解决土木工程问题打好材料方面的基础,同时培养和加强学生的社会责任感、职业道德、工程伦理和工匠精神^[8-10]。该课程主要有以下特点。

(1)知识点多且琐碎。土木工程材料内涵丰富,包罗万象,既包括了混凝土、钢材、沥青等结构材料,又有玻璃、陶瓷、聚合物等功能性材料,覆盖了金属基、无机非金属基、高分子基等材料大类。而在每一种材料类别中,又有较多需要记忆的知识点,比如对于混凝土材料,其原材料组成包括了水、砂石、水泥、矿物掺合料和外加剂五种组分,水化产物的结构具有鲜明的多尺度特性(纳观、微观、阶段、宏观),每一种组分、每个尺度的结构均影响着混凝土材料的强度、耐久性、体积稳定性等性能,知识体系极为庞杂,更新速度快,不易记忆。

(2)工程背景强。土木工程材料是一门以工程为载体的课程。土木工程材料被广泛应用于土木工程或交通工程中。其中,混凝土材料是全球范围内用量最多、最广泛的工程材料,是建造桥梁、隧道、工民建筑的主要材料,钢材多与混凝土材料配合使用,沥青则是道路与桥面铺装的首选,土木工程材料是确保工程建设质量与安全使用的重要环节;因此,土木工程材料具有很强的工程背景,容易造成学生对知识点的感性认识差,理论与实践差异大的印象。

(3)试验环节多。土木工程材料较为重视培养学生的动手能力,课程中包含了较多的试验环节,比如混凝土的配合比设计、抗压强度、耐久性、收缩开裂测试,钢筋的抗拉强度、冲击韧性测试,沥青的马歇尔和抗疲劳试验等。这些试验要求学生熟悉国标规范的测试要求,能够操作不同的仪器设备以精准地完成各项试验任务,对动手能力的要求颇高。

二、课程思政设计与方法

土木工程材料课程的上述特点为课程思政元素的合理融入提供了契机与途径。笔者认为,土木工程材料课程的思政元素设计可以大国工程背景为基础,与教学单元、教学内容一一对应(如表1所示),主要从以下几个方面展开。

(一) 以大国工程引入激发学生专业热情

当前,在“碳达峰碳中和”“海洋强国”“交通强国”“西部大开发”等国家战略和“一带一路”倡议的引领下,我国正如火如荼地进行大规模基础设施工程建设,比如:川藏铁路、青藏公路、港珠澳大桥、渤海湾隧道、白鹤滩水电站等超级工程。在首次课或课程绪论介绍时,可从这部分内容引入,讲述只有在中国,通过社会主义集中力量办大事的制度优势,在中国共产党的坚强领导下,才有可能完成这一系列的超级工程,在世界上任何其他国家都不可能实现,引导学生树立远大理想和爱国主义情怀,树立正确的世界观、人生观、价值观,全面提高学生思想政治素养。此外,在技术层面,论述我国已经成为名副其实的建造强国,在基础设施建造技术和土木工程材料工程质量方面均已领先全球,激发学生的专业热情,肩负起时代赋予的光荣使命,努力进取,砥砺前行。

(二) 以实际工程事故培养学生的工程伦理意识

虽然,在基础设施建设领域我国以“中国速度”驰名世界,然而,每年由于工程事故而造成的生

命财产损失触目惊心。在土木工程材料课程教学中,以实际工程事故为例帮助学生养成严肃认真的设计态度,树立安全意识,培养学生的社会责任感和使命感。通过学习课程所涉及的混凝土、钢材、沥青等材料的各种规范,使学生养成严格遵守各种标准规范的习惯,增强遵纪守法意识,培养良好的职业道德;在课堂教学、作业点评等教学环节,注重强调原材料组分的含水率、碱含量控制及混凝土配合比设计中的单位等细节,培养学生敬业、精益、专注、创新等“工匠”精神。

(三) 以工程案例为教学单元培养学生实事求是的作风

针对土木工程材料的知识点多且繁杂、不易记忆的课程特点,以实际工程为教学单元深化学生对知识的形象化认知。邀请工程界人士作报告,做到基础知识与工程实践相结合,并从中提炼法治意识、社会责任、工匠精神等育人要素。例如:在讲述“混凝土材料的耐久性”章节时,邀请港珠澳大桥的实际建设者对混凝土材料的实际质量控制过程进行讲述,明确工程选材时的各项控制指标,以帮助学生认知不同原材料组成对混凝土耐久性的影响规律。此外,以工程案例为教学单元,可使身处课堂的学生贴近实际工程,了解工程需求,书本教材的知识点在实际工程中未必完全适用,上述方案可促使学生将所学知识灵活运用;纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行,以工程案例为教学单元,培养学生实事求是的精神,学会用唯物辩证法的思想看待和处理问题,掌握正确的思维方法,养成科学的思维习惯。

(四) 以第二课堂培养学生自主探索能力

针对土木工程材料工程背景强、试验多的特点,积极开展第二课堂建设,鼓励学生多参加各类社会实践活动,积累实际工程经验,积极参与“全国混凝土材料设计大赛”等相关竞赛,更新材料设计理念,提高动手能力。此外,教师应将科研与教学有机结合,将与教学内容密切相关的科研前沿引入课堂,在巩固学生对书本知识理解的基础上,引导学生以发展的眼光看待教材上的知识点,培养不断探索、热爱科学的精神;同时,在教学过程中应及时发现热爱思考、科研兴趣浓厚的学生,对其因材施教,引导他们积极参加大学生创新实践训练项目或教师自身的科研项课题,提高其自主探索未知领域的能力。通过课堂内外、校园和社会的全方位无缝对接,将课程思政元素渗透大学生学习生活的方方面面,逐渐形成以第二课堂为途径、以实践教学为载体、以提高自主探索能力为培养目标的“全过程、全方位、立体化、大思政”育人格局。

三、课程思政的实践与评价——以东南大学土木工程材料系为例

基于上述课程思政设计理念与方法,结合东南大学土木工程材料系的实际情况,课程思政的具体实施与评价手段可从以下几方面展开,举例说明课程思政的实施效果。

(一) 行业领军人物访谈与心得体会

东南大学土木工程材料系以孙伟院士、缪昌文院士、刘加平院士等为学科带头人的学术团队多年来在国家重大工程建设、科学基础研究、领军人才培养及国际合作交流等领域硕果累累,可以此为背景讲述本专业的学科自信,鼓励学生积极开展假期社会实践,采访土木工程领域的知名企业家和领军人物等,结合建国七十年来我国建材行业的发展,撰写心得体会。以东南大学土木工程材料系17级本科生为例,先后采访了中国工程院缪昌文院士、三峡集团李文伟主任、港珠澳大桥管理局苏权科总工、英国皇家科学院院士Karen教授等行业领军人物,并将采访内容与自身心得相结合,出版了图书《建材人生路》。该书回顾了中国建国七十年来建材发展史,总结了东南大学土木

工程材料系数十年来的发展历程,字里行间流露出学生对我国建材未来发展的期待和决心,对身处国际一流学习科研环境的无比自豪。该社会实践项目荣获中国青年报“第五届寻找全国大学生十强暑期社会实践团队”荣誉称号。

(二) 院士师资解析课程难点

“混凝土的体积稳定性”章节通常为土木工程材料课程的一大难点,概念较为抽象,难以理解,单纯依靠教师口头讲解教学效果欠佳。东南大学土木工程材料系拥有顶级师资条件,新当选的中国工程院院士刘加平教授在这一研究领域深耕多年,其团队自主研发的混凝土抗裂性的控制方法与该章节的主要知识点相对应。教学团队邀请刘加平院士为学生作报告,以实际工程为背景讲授混凝土的体积稳定性,使得抽象的概念以工程为载体更加具象化。此外,刘院士结合自身经历,讲述其三十余年率领团队攻坚克难,研发出国际领先水平的成套混凝土裂缝控制技术,终将产品应用在三峡大坝、太湖隧道等重要工程中,具有我国自主知识产权,引得世界同行争相学习,以此激发学生的专业自信与民族自豪感。在报告过程中,学生积极思考,踊跃提问,气氛热烈,体现了良好的教学效果。

(三) 大国工匠讲述工程材料控制细节

基于土木工程材料知识碎片化的特点,以超级工程案例为教学单元,由大国工匠以报告形式讲述。例如:结合课程中提到的港珠澳大桥、深中通道等国家重大工程,邀请负责两大工程建设混凝土材料质量控制的中国交建第四航道工程局总工程师王胜年教授级高工来校作报告,加深学生对混凝土材料力学性能、工作性能、耐久性、体积稳定性控制等相关基础知识的了解,生动展现了知识在实际工程中的应用。此外,这两大世纪工程中所应用的若干混凝土质量控制技术,经过数十年的不懈努力,已经超越国外同行,处于世界前列。由此更加激发了学生的爱国热情和民族自豪感,激励学生奋发图强,刻苦学习,早日投身社会主义现代化建设事业之中。

(四) 制定合理课程评价指标

以东南大学土木工程材料系为例,学生的课程成绩评定由课外实践报告、各章节习题、课堂小组协作汇报与期末考试成绩四部分组成。课外实践报告主要为访问行业领军人物并撰写心得。

设置自主选题的课堂小组协作汇报环节,培养学生自主寻找学科研究热点、收集素材、分析整合、交流合作与英文展示的能力。例如:结合课程矿物掺合料章节,通过讲述学院张亚梅教授、高建明教授等学者开展固废利用研究以提升水泥基材料各项性能的实践经历,引导学生切实贯彻“可持续发展”理念,牢记“绿水青山就是金山银山”的发展方向,自行分组搜集素材,就如何实现“碳中和、碳达峰”的发展目标进行调研,最终进行小组汇报。结果表明,大部分学生的汇报效果良好,报告有深度,有广度,有的采用全英文模式聚焦固废材料的滥用和乱用现象,达到了本环节关注工程伦理、培育工匠精神的既定目标。

期末考试环节,注重试题的灵活性与综合性,紧贴工程背景。如:设置紧扣港珠澳大桥、深中通道等大国工匠报告内容的试题,在考查土木工程材料基本知识点的同时,与国家重大工程实际相结合,使得学生不拘泥于书本,培育基本知识与解决实际问题能力兼备的新工科人才。结果表明,在相关知识点上,学生的正确率较高,表明报告效果良好,听课效率较高,有效将书本知识与工程实际相结合,表现出较强的解决实际问题的能力。

此外,针对课程思政教学改革效果,对东南大学土木工程材料系的学生进行了问卷调查(如表2)。共回收问卷28份,有效问卷28份,结果如图1。有超过90%的学生认为思政元素的加入激发

了专业课的学习热情,超过90%的学生认为以工程为背景的思政教学方法加深了对专业知识的掌握和理解,超过80%的学生对本课程的考评方式非常满意。

表1 土木工程材料课程教学单元、教学内容、工程背景与思政元素设计

序号	教学单元	教学内容	工程背景	思政元素设计
1	绪论	介绍课程的任务及分类;了解本课程的特点、与其他课程的关系,以及土木工程材料的发展现状及未来发展趋势	港珠澳大桥、川藏铁路、雅鲁藏布江水电站、深中通道等	结合近几年我国在建超级工程,引导学生树立远大理想和爱国主义情怀,树立正确的世界观、人生观、价值观,勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命,全面提高学生思想政治素质
2	钢材	了解钢材的组成及生产工艺,掌握钢材的基本力学性能,掌握热处理和冷加工对钢材性能的影响,了解钢材的相关标准及选用原则	江阴长江大桥	通过对江阴长江大桥钢索的加工与生产过程进行典型案例分析,阐述偷工减料对于工程质量的巨大影响,引导学生养成严格遵守各种标准规范的习惯,培养良好的行为习惯,增强遵纪守法意识,培养良好的职业道德素养和工程伦理意识
3	无机胶凝材料	了解石灰、石膏、水泥的生产工艺、组成,掌握其基本性质、水化反应特点及其硬化体的性能,掌握其耐久性特点及影响因素,学会正确选用胶凝材料		结合国家双碳战略,阐述水泥行业节能减排的重要性,认识到我国指定双碳目标的大国担当,培养学生的社会责任感和使命感
4	外加剂和矿物掺合料	了解水泥混凝土常用化学外加剂类型、功能和作用机理,掌握常用矿物掺合料如粉煤灰、磨细矿渣、硅灰、天然火山灰等的物理化学效应,学会正确选用外加剂和矿物掺合料	无锡某劣质钢渣烂尾楼工程	聚焦目前固废材料的滥用、乱用危害,以实际工程事故为例帮助学生养成严肃认真对待混凝土材料设计的态度,树立安全意识,培养良好的职业道德素养和工程伦理意识
5	石材与集料	了解石材与集料的区别,掌握粗细集料的区分标准、关键物理参数的测试方法、粒度分布与最大粒径对水泥混凝土变形和力学性能的影响规律,学会正确选用粗细集料	南海某珊瑚礁机场工程	讲述天然河砂消耗殆尽,只能使用质量良莠不齐的机制砂,甚至就地取材,采用海洋珊瑚作为骨料拌合混凝土。以此为案例教导学生牢记“绿水青山就是金山银山”,养成资源材料循环利用的习惯;另一方面,学会发散思维,学会质疑、大胆突破和创新,培养创新意识,学会用唯物辩证法的思想看待和处理问题,掌握正确的思维方法,养成科学的思维习惯,培养学生逻辑思维与辩证思维能力
6	新拌混凝土	掌握混凝土施工对新拌混凝土工作性、坍落度损失、离析和泌水的影响,以及影响因素和调整方法,同时了解不同养护条件下混凝土的浇注和养护。对影响新拌混凝土性能的因素、控制方法和影响因素,包括凝结时间、水化热、体积变化等有较好的了解	三峡大坝	讲述缪昌文院士带领团队攻坚克难,开发出性能优于国外的同类型产品,成功应用于三峡大坝,不出现一条宏观裂缝,造就了世界建坝史上的奇迹。帮助学生克服畏难情绪,培养学生严以律己、知难而进的意志和毅力、对技术精益求精的工匠精神
7	混凝土的体积稳定性	掌握普通混凝土的基本组成材料及其对新拌混凝土和硬化混凝土的影响,了解混凝土的配合比设计方法,掌握普通混凝土的耐久性,以及提高混凝土耐久性的技术途径,学会结合工程特点从原材料和配合比设计角度应用混凝土	深中通道、太湖隧道等	讲述刘加平院士三十余年率领团队攻坚克难,研发出国际领先水平的成套混凝土裂缝控制技术,终将产品应用于太湖隧道等重要工程中,具有我国自主知识产权,引得世界同行争相学习,以此为背景激发学生的专业自信与民族自豪感

续表

序号	教学单元	教学内容	工程背景	思政元素设计
8	混凝土耐久性	掌握化学介质侵蚀、硫酸盐侵蚀、碱集料反应、干湿循环、碳化和钢筋锈蚀等因素对混凝土耐久性的影响,了解高性能混凝土在各种恶劣环境下的劣化机理和制备工艺,如冻结和火灾危险环境	港珠澳大桥(海洋腐蚀)、川藏铁路(高原冻融)	讲述著名校友林鸣院士等带领团队攻坚克难,在极端恶劣的自然条件下建造出耐久性优异的超级工程,培养学生严以律己、知难而进的意志和毅力、对技术精益求精的良好职业品质。根据自然环境的不同,论述影响工程材料耐久性的多重因素,使学生学会用联系的、全面的、发展的观点看问题,正确对待人生发展中的顺境与逆境,处理好人生发展中的各种矛盾,培养健康向上的人生态度
9	新型和特种水泥混凝土	了解高强混凝土、自密实混凝土、轻质混凝土、纤维混凝土和聚合物混凝土的特点,掌握其基本性能和工程应用技术;了解水泥基防水材料、隔热材料、吸声材料的基本性能及工程中应用的主要功能材料的种类及性能	南海岛礁等国防工程	以纤维混凝土等为基础的国防工程代表了我国军事实力的不断提升,以此为背景激发学生的专业自信与民族自豪感
10	沥青和沥青混合料	了解沥青的分类、生产工艺,掌握沥青的性能、沥青混合料的性能及其工程应用技术	青藏高速	讲述我国交通人克服高原冻土、严寒、低压等严酷恶劣的自然条件,修建世界上海拔最高的高速公路,树立远大理想和爱国主义情怀,树立正确的世界观、人生观、价值观,勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命

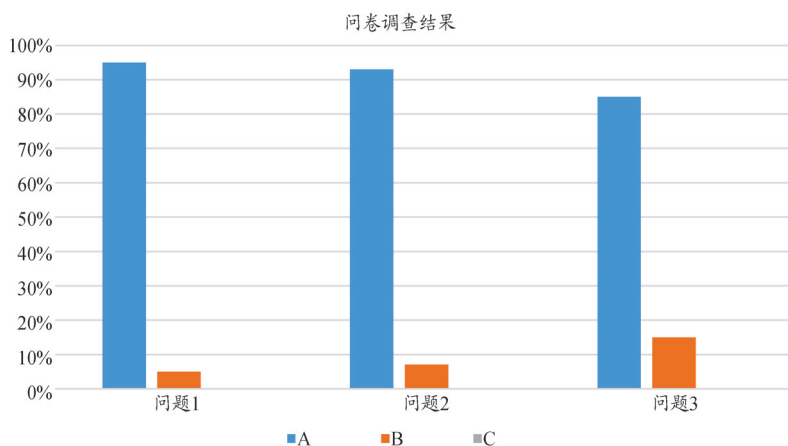


图1 问卷调查结果

表2 调查问卷

序号	问题
1	思政元素的加入激发了我专业课的学习热情。 A 非常认同 B 一般认同 C 不认同
2	以工程为单元的思政教学方法加深了我对专业知识的掌握和理解。 A 非常认同 B 一般认同 C 不认同
3	你对本课程的考评制度满意吗? A 非常满意 B 一般 C 不满意

四、结语

将思政元素融入各专业的课程教学,并立体化地贯穿于教学的全过程与各环节,是新时代高等教育发展的必然趋势,同时也对高等教育教学工作者提出了挑战。基于不同专业课特点的课程思政设计理论与实践方法,需要每一名任课教师在实践中不断完善和提高。本文以土木工程材料课程为例,通过深入挖掘本课程中的思政元素,在课程特点分析的基础上提出了相适应的课程思政方法,并基于东南大学土木工程材料系实况,具体论述了该课程思政方法的实施路径与评价方式。实践表明,思政元素的融入有助于激发学生的专业热情与爱国主义情怀,勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命,努力奋斗,砥砺前行。

参考文献:

- [1] 杨国斌,龙明忠. 课程思政的价值与建设方向[J]. 中国高等教育,2019(23):15-17.
- [2] 盛振文. 深入推进课程思政建设的“四合”路径[J]. 中国高等教育,2021(17):45-46,55.
- [3] 王博,李红,吴涛. 混凝土结构基本理论课程思政初探[J]. 高等建筑教育,2021,30(5):185-190.
- [4] 王文静,张大富,许念勇. 以课程思政为引领的土木工程施工课程教学改革[J]. 高等建筑教育,2021,30(5):191-197.
- [5] 顾晓薇,胥孝川,孙雷,等. 工科类专业课程思政教学探索与实践[J]. 中国高等教育,2021(S3):59-61.
- [6] 韩宪洲. 以课程思政推动立德树人的实践创新[J]. 中国高等教育,2019(23):12-14.
- [7] 王秋怡. 推进课程思政落实立德树人根本任务[J]. 中国高等教育,2021(2):37-38.
- [8] 蒋金洋,刘志勇,余伟. 多尺度分析方法在土木工程材料教学中的探索与实践[J]. 高等建筑教育,2017,26(2):44-46.
- [9] 张利,刘永,苏胜,等. 素质教育背景下的土木工程材料教学体系的构建[J]. 高等建筑教育,2007,16(1):61-63.
- [10] 谢振国. 土木工程材料课程课堂教学方法探讨[J]. 高等建筑教育,2009,18(3):78-80.

Design and practice of the course of civil engineering materials based on curriculum-based ideological and political education

ZHOU Yang, FENG Pan, JIANG Jinyang, YANG Shudong

(School of Material Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 211189, P. R. China)

Abstract: Integrating ideological and political elements into professional curriculum teaching is an inevitable trend and important direction of higher education curriculum reform. Taking civil engineering materials for the basic course of civil engineering as an example, according to the characteristics of the course, such as numerous and trivial knowledge points, strong engineering background, and multiple experimental links, through in-depth digging of ideological and political elements, a curriculum-based ideological and political education design method is proposed, mainly including the introduction of major country projects to stimulate students' professional enthusiasm, practical engineering accidents to teach students engineering ethics, engineering cases as the teaching unit to cultivate students' pragmatic style, the second classroom to cultivate students' independent exploration ability. In addition, based on the actual situation of Southeast University, the practice path and evaluation method of curriculum-based ideological and political methods are introduced. The results show that this method can help stimulate students' professional enthusiasm and patriotism, cultivate social responsibility, professional morality, engineering ethics and craftsman spirit, and implement the concept of full-staff education, full-process education, and all-round education, which can provide references for curriculum-based ideological and political construction of similar majors.

Key words: curriculum-based ideological and political education; civil engineering materials; teaching reform

(责任编辑 梁远华)