

工程教育文化融入《材料测试分析方法》课程的实践路径与评价研究

张寒露¹, 周雪²

1. 河南工业大学 材料科学与工程学院, 河南 郑州 450001

2. 郑州职业技术学院, 河南 郑州 450001

DOI: 10.61369/ETI.2026050034

摘 要 : 在专业认证的推动下, 新工科教育把文化培育当作核心来开展, 支撑了立德树人方面的任务, 并且推动人才发展, 材料测试分析方法这门课程对于材料类专业来说是核心专业课程。它同时具备理论以及实际方面的内容, 能够帮助开展工程素质以及文化素养的培养工作。面对现如今的教学, 技术传授方面的分量超过了文化培育, 操作训练的比重盖过了工程思维, 并且评价体系也更倾向于结果, 而忽略了素养。那么本文会对工程教育文化的核心理念以及它与课程的整合路径开展探析工作, 文化元素进入到教学链条当中, 课程内核得到了重新塑造, 课堂形态得以实现进化。实践网络完成了迭代, 师资队伍获得了文化浸润。这条路径对改革起到支撑作用, 彼此之间紧密关联。在工程教育认证框架当中, 把融合知识习得、工程技能、文化素养以及职业伦理的多维分层评价机制构建起来, 教学实践表明, 这种融合范式巧妙地把育人缺口给填充上了。学生严谨务实、精雕细琢以及科技报国的特性也就此得以生长工程教育在质量方面的改进可以当作实践的一种参照来使用。

关 键 词 : 工程教育文化; 材料测试分析方法; 课程融入; 实践路径; 教学评价; 新工科

Research on the Practical Pathways and Evaluation of Integrating Engineering Education Culture into the Course of "Materials Testing and Analysis Methods"

Zhang Hanlu¹, Zhou Xue²

1. School of Materials Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou, Henan 450001

2. Zhengzhou Technical College, Zhengzhou, Henan 450001

Abstract : Driven by professional accreditation, the new engineering education places cultural cultivation at its core, supporting the mission of cultivating talent with virtue and promoting holistic development. The course "Material Testing and Analysis Methods" is a core professional course for materials-related majors. It encompasses both theoretical and practical components that facilitate the cultivation of engineering competence and cultural literacy. In current teaching practices, however, the emphasis on technical instruction often overshadows cultural cultivation, with operational training taking precedence over engineering thinking, and evaluation systems favoring outcomes over the development of essential qualities. This paper explores the core concepts of engineering education culture and its integration pathways into the curriculum, incorporating cultural elements into the teaching chain, reshaping the course's core content, and evolving classroom dynamics. The practical network undergoes iterative refinement, and the faculty is imbued with cultural awareness. This pathway provides robust support for reform, with interconnected elements. Within the framework of engineering education accreditation, a multi-dimensional hierarchical evaluation mechanism is constructed that integrates knowledge acquisition, engineering skills, cultural literacy, and professional ethics. Teaching practices demonstrate that this integrated paradigm effectively fills educational gaps, fostering students' traits of rigor, meticulousness, and a commitment to serving the country through science and technology. The improvements in engineering education quality serve as a practical reference.

Keywords : engineering education culture; materials testing and analysis methods; curriculum integration; practical pathways; teaching evaluation; new engineering education

引言

随着新工科建设持续深化与工程教育专业认证全面推进,我国工程人才培养已从“技能培养、知识传授”的单一模式,转向“知识、能力、素养、文化”四位一体的综合育人模式,工匠精神成为了开展工程教育的基石,工程教育文化的核心内容当中涵盖了科学文化的严谨求实、工程创新文化的守正创新、工程伦理文化的合规自律以及家国情怀文化的科技报国,开展支撑现代专业英才塑造的工作,课程设置会体现关键理念。工程领域的教学承担着重要任务,育人职责依托于其中。材料分析测试技术,成为了多类工程专业课程当中的必要构成。扫描电子显微镜、透射电子显微镜、X射线衍射等测试分析方法,是本课程的核心内容,它们的机理、仪器的运作、数值的梳理以及工程的运用,构成了弥合材质基理与现实工程、科研活动的重要纽带,当中蕴含着深厚的学理厚度实践强度以及工程深度,本身就蕴含着育人的潜力。这门课程会直接对学生在材料结构方面的理解技巧、工程案例的剖析水准以及创新研究的开拓技能产生影响,进而会作用于后续工程任务的开展、学位论文的策划以及职场生涯的走向。材料测试分析方法课程通常会集中开展仪器操作等实用技能的传授工作,然而工程文化的深入渗透方面还没有得到足够的关注,在工程育人的过程当中,对于文化要素的发掘存在缺位情况,教学手段呈现出单调的形态,理论传习以及工程文化处于割裂状态,实践训练里文化培育这方面的工作没能得以落实,评价架构还有待开展优化工作。这样一来,学生就只能习得基础性的检测能力,工程思维体系存在残缺情况、工程态度缺乏严谨的特性、工程伦理方面的规范有所缺失,以及工程意识的创新存在匮乏,这样就导致难以满足高端新材料产业以及高端装备制造领域对于卓越工程人才开展培育的需求。

一、工程教育文化核心内涵及课程融入价值

(一) 工程教育文化核心内涵

材料科学的研究对象包含材料组织结构、使用性能、成分工艺、材料性能及其关系。^[1]鉴于新工科建设的导向以及材料类专业人才培养的目标,《材料测试分析方法》课程所承载的工程教育理念,凸显出了五个关键的层面,并且这些层面相互支撑协同育人,把严谨求真的科学文化当作基石,实验数据的真实性成了关键要素,规范的测试流程以及科学严谨的分析方法都同样重要,学术造假与数据篡改现象在这当中被彻底排除;专注于开展精密仪器的操作工作,进行参数的调校来达到精准的状态,开展数据研究并执行精细的作业,培养对细节把控方面的职业精神,遇到事情会严格地去进行审视,从而得以达到卓越的水平;在工程伦理文化实践当中,开展对安全操作规程以及环保标准的遵循工作,并且落实对数据资产以及工程责任的守护工作;传统测试技术存在着局限,那么他们就着手去尝试采用新的表征手段。其中成果导向教育遵循反向设计原则,即从需求出发,由需求决定培养目标,由培养目标决定毕业要求,再由毕业要求决定课程体系。^[2]

(二) 课程融入的核心价值

把精密仪器测试以及数据分析,并辅以实际案例来开展,就构成了《材料测试分析方法》课程的主要框架是关于材料成分、结构、微观形貌的分析技术及其相关理论基础的科学,建立测量信号与材料组成和结构的特征关系是材料分析技术的基础。^[3]这和现代工程教育的文化内涵体现出紧密的关联,为教学文化的融合提供了充分的适配依据,使其得以实现。那么在育人维度方面,打破了课程实践当中偏重技术技能、轻视人文素养的这种局面,得以实现把知识传承、能力锻炼、文化熏陶以及价值形塑融合为一体的综合育人模式;教学内涵的拓展,能够去处理内容趋同、

课堂乏味以及育人表层等问题,并且给课程增添更深的维度和温润的氛围;学生在开展行业匹配的过程当中,能够塑造出工程师的职业准则以及思考模式,可以缩减课堂学习和职业岗位之间的距离,卓越工程人才的储备适宜新兴产业的高层次发展要求,契合了工程教育专业认证方面所提出的综合育人要求。工程教育专业认证的关键之一是加强目标导向,深化课堂教学改革,这要求OBE教育理念参与和融合到教育教学的各个阶段环节之中。^[4]

二、课程教学现存问题与文化融入困境

(一) 教学理念偏差,文化育人重视不足

质量工程是以控制、保证和改进产品质量为目标,把质量检测技术、质量管理理论及其实践与现代工程技术成果有机结合而开发、应用的综合性工程技术。^[5]技能实训当中,教学方面的重心通常会偏向测试原理、仪器操作以及报告撰写这些方面的技术实践,把课程构建成为以能力培养当作导向的学习过程,忽视工程教育文化的软性育人价值。

(二) 育人元素零散,课程融合深度不足

课程当中融入了多种多样的工程文化资源,然而开展对它的系统梳理以及有机整合工作还存在不足,部分高校跨专业开设本课程,导致课程内容难以满足课程理论学习和实践应用要求。^[6]教学当中,工程文化通常是作为零散案例偶然出现的,没能和课程知识点、实验设计以及实际工程进行精准结合,这样就使得专业教学和文化元素相互分离,文化教学方面出现了分割的情况,并且实践脱节现象也显现出来了。文化以及单一形式进行融合,大多凭借口头解说这样的途径,缺少能够用来开展沉浸、体验、项目化等方面实践的工具,这样学生就不容易深刻体会并接纳工程技术当中所蕴含的精神内涵。在设计和实施教学活动时,既要确

保知识传授与技能培养相结合,又需深度挖掘跨学科、跨专业、课程交叉元素,加强多学科的融合和渗透,开展模块化教学内容设计。^[7]

（三）实践教学薄弱，工程文化场景缺失

这门课程核心理念是聚焦在动手实践的育人场景当中,然而当前的实践教学,仅仅把范围局限于仪器的使用以及数据收集,却忽视了在实验过程里对文化素养的培育工作,操作仪器的步骤、去处理废液的环节、开展设备维护的职责,也就是工程文化的这些关键要素,还没有真正融入到实训当中,学生操作缺乏规范性部分从业者去处理数据工作的时候存在一些疏漏,对安全的重视程度比较低,责任感方面也显得比较欠缺,这样就让标准化、规范化工程职业习惯的塑造变得困难了。

（四）评价体系单一，文化素养考核缺位

原有的评价系统主要是把关注点放在最终评价方面,更侧重于理论知识以及实验成果、报告质量,然而对学生工程思维以及职业态度的关注有所欠缺创新意识、伦理规范等文化素养维度的考核。文化素养的发展状况,很难通过单一结果的评估来反映出来。这样就使得学生在工程文化培育方面不够重视,并且教师也难以凭借这个来指引文化融入教学的优化方向。育人闭环当中的必要环节也因此缺失了。

三、工程教育文化融入课程的系统化实践路径

（一）更新育人理念，明确文化融入目标

借助认证专业的工程教育成果导向理念来开展工作,课程育人目标体系得以重构,原有的单一技能设定被打破,涵盖文化素养的目标被增设,知识、能力、文化以及伦理四维内容得以协同实现。材料分析的要领以及途径得以实现验证;技能提升方面聚焦于开展仪器的掌控以及数据的剖析工作,并且提高应对工程障碍的实战能力;文化目标:开展严谨求真以及精益求精这两种工程素养的培育工作;在职业准则这个领域当中,开展安全守则的确立工作、进行环保信条的制定工作、去贯彻自律信念,这样就构筑了明确的伦理目标。培养正确的科学观”的理念,以问题为导向,践行三位一体,弘扬科学精神,培养有理想、有道德、有奉献精神的卓越人才^[8]

（二）深挖课程资源，重构文化融合教学内容

对课程内容开展综合整理工作,囊括了所有核心概念以及实践环节,还细致地和每一项工程素养培育内涵相对应,这样就能建立起一个以学术要点、技能环节以及人文维度作为支柱的教学框架,进而实现专业学识和工程理念之间的深度融合。在对X射线衍射以及电子显微技术的沿革开展分析工作时,材料测试领域的科研人员去直面挑战的探索过程得以呈现;对比一下中国和外国精密测试设备之间存在的差距,就可以开展我国高端检测设备本土化突破历程的梳理工作。这样,科技报国以及自主创新的家

国情怀就能够得以植入;

（三）创新教学模式，实现沉浸式文化渗透

具有良好的学术思维和创新应用能力是本科学术型人才培养的重要目标,^[9]为了避免传统教学模式,把“案例出发+情境浸染+项目推动+研讨深思”的多元策略当作方案来使用从而设计教学方案,这样工程文化能够被感知、可以体验以及内化吸收,引入像失效分析这类航空航天材料案例、性能表征这类新能源实例以及工业零部件质量检测这类情景,来开展规范化应用操作流程的整合工作工程设计方面出现的疏漏会造成事故,借助技术革新来推动产业升级,诠释了工程责任、规则遵守以及进取精神这些方面的文化意涵。随后开展组织主题研讨课程的工作,课堂把“测试数据造假的工程危害”、“精密仪器操作的职业操守”以及“国产测试设备创新突破”等议题当作聚焦点来开展思辨,目的是来实现塑造学生正确的工程价值观念。虚拟仿真实验平台开展高端材料测试工程场景的还原工作,让学生在沉浸式实训当中养成规范操作、精准把控这样的工程习惯。科研驱动式教学方法能够有效地锻炼学生的实际动手能力,培养其创新精神和科研热情,并在无形中提高学生的团队协作和解决问题的能力。^[10]

（四）依托项目载体，深化工程文化落地培育

把小课题以及创新实训当作载体,将工程文化融入到项目的全程当中,借助联合测试来助力实践,设置开放性测试创新项目,要求学生自主设计测试方案、调控实验参数、处理分析数据、撰写工程报告,在项目实施中锻炼学生自主创新能力与严谨治学态度。企业真实材料检测任务借助校企合作平台来引入,学生依照这个去完成测试工作,得遵循企业工程标准,这样来熟悉行业工程规范、质量标准以及职业要求,来培育契合产业需求的工程职业素养。方案的规范性、数据的真实性、分析的严谨性以及改进的创新性这些要点,都属于考核范围,这些考核会促使学生开展工程理念的内化过程。

（五）强化师资赋能，夯实文化融入支撑

教师在工程文化融合方面担当着关键角色,需要开展培养复合型师资队伍的工作,这些师资要同时掌握专业技艺以及工程文化素质,推进教师的发展工作,关键的举措包含启动专题培训。具体来说,研修的内容着重于提升教学能力,当中涵盖了文化相关的素养。教师们会接触工程伦理规范,去理解育人理念以及认证要求。这种教学能力的发展,可以帮助教育者加深对文化渗透的理解;教师参与到企业以及科研实验室的工程检测和科研项目当中,能够积累实际案例和经验,这样在课堂上就可以有效地传递工程文化。

四、结束语

工程文化与专业课教学开展结合,构成了新工科背景下开展课程提质增效、落实立德宗旨的必要路径。这一途径同时也

是《材料测试分析方法》这门课，从技能传输向素质培养进行转变的关键依托。课程改革直接面对育人的难点问题，来探索工程伦理以及文化元素的融合。开展构建量化评价体系的工作成为了关键。教学实践当中吸收了工匠精神以及创新文化，致力于提高学生的综合素养，课程所存在的忽视培养素养、轻视教育过程以及忽略文化内涵这些育人方面的缺陷得以完善。未来教学改革中，将持续立足新材料产业发展趋势与工程教育认证新标准，动

态丰富工程文化育人资源，优化沉浸式、项目化融入模式，细化素养评价指标，深入开展产学协作以及企业协同育人模式的革新工作，把工程教育理念全面渗透到教学的各个环节当中，培养专业技能扎实、工程素养严谨的人才高素养的材料学科卓越工程人才，进行创新工程思维以及坚定家国情怀的锤炼，来有力支撑新工科建设以及新材料产业的高质量发展。

参考文献

[1] 张振亚. 国家工程教育专业认证背景下“材料测试分析方法”教学改革探索 [J]. 镇江高专学报, 2022, 35(1): 114-116.

[2] 刘景景. 基于工程教育认证的《材料分析测试与研究方法》课程目标达成评价研究与实践 [J]. 广东化工, 2021, 48(2): 230-231+226.

[3] 赵立军, 郑军涵, 刘依蓉, 等. 科研实践融入《材料近代分析方法》课程的教学改革初探 [J]. 广东化工, 2023, 50(24): 151-153.

[4] 苏鑫. OBE教学模式下的机械专业课程教学实践——基于“材料分析测试方法”的探索 [J]. 沈阳大学学报 (社会科学版), 2022, 24(1): 91-99. DOI: 10.16103/j.cnki.21-1582/c.2022.01.012.

[5] 洪生伟. 质量工程专业核心课程及其内容 [J]. 世界标准化与质量管理, 2006, (6): 44-46.

[6] 于磊, 傅妍芳, 贾莉, 等. 新工科背景下“材料分析测试方法”课程的教学方法探索 [J]. 科技风, 2025, (32): 98-100. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202532032.

[7] 魏鑫, 马莹, 于嫚, 等. “材料研究与测试分析方法”课程建设与实践 [J]. 当代化工研究, 2025, (24): 162-164. DOI: 10.20087/j.cnki.1672-8114.2025.24.052.

[8] 刘学聪, 焦钰淇, 赵昆. 材料分析测试方法课程资源建设与实践 [C]// 教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会. 全国高等学校建筑环境与能源应用工程专业第二届课程思政建设及教学改革研究与实践论文集. [出版者不详], 2025: 437-439. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.066811.

[9] 林浩伟, 周晨晨, 苗蔚, 等. 以学术型人才培养为导向的材料测试分析方法课程教学改革探索 [J]. 河南化工, 2025, 42(6): 66-67. DOI: 10.14173/j.cnki.hnhg.2025.06.002.

[10] 杨燊, 梁梦恬, 齐福刚, 等. 材料分析测试技术思政元素挖掘与课程实践 [J]. 科学咨询, 2024, (13): 273-276.