

新工科下高校激光加工实训课程改革策略与实践

陈延威, 唐万和, 梁尤宇, 陆凤清
广东海洋大学现代工程训练中心, 广东 阳江 529500
DOI: 10.61369/VDE.2025090001

摘要 : 激光加工作为一种先进制造技术, 其实训课程在各高校内广泛开展, 但存在教学方法单一、与学科结合不深、思政融合较少等问题。本文以学生为中心, 贯彻 KAPIV 教学理念, 将知识、能力、实践、创新、立德树人要素有机结合, 对激光实训课程进行探讨与改革, 在实践中完成新工科背景下具有工匠精神的应用型人才培养的任务。

关键词 : KAPIV; 新工科; 工程训练; 激光加工; 课程改革

Reform Strategies and Practices of Laser Processing Training Courses in Colleges and Universities under the New Engineering Discipline

Chen Yanwei, Tang Wanhe, Liang Youyu, Lu Fengqing
Modern Engineering Training Center, Guangdong Ocean University, Yangjiang, Guangdong 529500

Abstract : As an advanced manufacturing technology, laser processing training courses are widely carried out in various colleges and universities. However, there are problems such as a single teaching method, insufficient integration with disciplines, and little integration of ideological and political education. This paper takes students as the center, implements the KAPIV teaching concept, organically combines the elements of knowledge, ability, practice, innovation, and moral education, discusses and reforms the laser training course, and completes the task of cultivating applied talents with craftsman spirit under the background of new engineering in practice.

Keywords : KAPIV; new engineering; engineering training; laser processing; curriculum reform

引言

卓越工程师的培养计划推动了工程教育理念的改革, 《工程实训》是一门专向培养学生工程思维, 提升实践能力的综合性课程。其中激光加工作为先进特种加工技术的典型代表, 是培养创新型科技人才的重要模块。

KAPIV 教学理念包括知识 (Knowledge)、能力 (Ability)、实践 (Practice)、创新 (Innovation)、品德 (Virtue), 是将理论、实践、创新课程和立德树人基本要素通过教学项目 (或作品) 有机串联, 形成以目标为导向, 项目驱动式的微体系, 加速实现知识向能力的转化^[1-2]。坚持知识传授与价值引领并重, 专业教育融入思政教育内容。在项目中学习激光理论知识, 提高动手实操作能力, 实际加工中的问题解决以及立德树人的基本要素, 使课程切合学生发展需求。

一、激光加工实训现状

当前, 各大工科院校均开设激光加工课程, 其主要的课程实施思路是指定特定任务, 学生根据工艺要求、设置合理的工艺参数, 按照规范的操作流程, 在保证质量与精度要求的基础上完成激光作品, 并在其中贯彻“6s”要求, 培养工匠精神。在课程中能有效将理论知识与实践操作融合, 提高动手能力, 培养创新意识, 虽历经多次改革取得了不错成效, 但仍存在许多不足。一是课程模式单一, 以“教师演示-学生跟进”为主, 缺少互动及团队合作; 二是创新性发挥受限, 因设备台套数与课时不足等, 作品较为简单, 难以实现团队作业及分工配合; 三是思政元素融入较少, 在思政融入要素单一, 未能有效集合特色文化进行教学与评价。

二、激光加工实训课程改革措施

以 KAPIV 教学理念为背景, 通过项目驱动完成激光实训课程, 并将思政教育融于全过程, 以培养学生综合工程能力为本, 兼顾个性化发展, 同时注重思政培养^[3-4], 工程实训激光加工课程改革思路如下图1所示。

(一) 课程内容改革

1. 项目制任务开展

根据新工科及卓越工程师人才培养要求, 基于 KAPIV 教学理念, 通过团队协作的项目制实施激光加工实践教学, 推动学生自主学习与创新创意实现。



图1 课程指导图

以激光雕刻创意盒子为例子（如图2），通过简单理论教学与设备实操讲解，以3-5人为一组，布置设计及加工任务，设计具有校园风光、地方风景等特色主题的木盒图纸，通过团队合作加工、装配调试等完成作品，并在执行过程中贯彻思政元素、“6S”理念，成本与环保意识等，在项目中实现知识、能力、实践、创新以及思政五维教育。

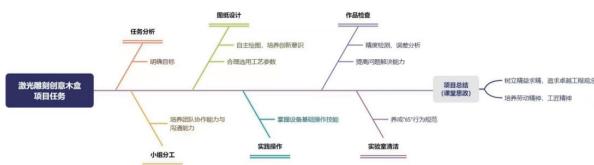


图2 激光雕刻创意木盒项目流程图

2. 特色化实训内容

课程针对不同专业能力要求方面，突出行业特色。如机械专业以机械结构设计与产品装配为重点，设计的产品中包含齿轮盒子、连杆机构等典型结构，及复杂的装配过程；材料专业学生则注重多种不同材料的搭配，包括木质材料、黄铜印章、水晶加工等，让学生深入了解不同材质加工方法的区别。电气专业学生在完成模型加工后，可与后续展开的电气实训所展开联动，完成载体的电控部分设计与制作。

（二）线上线下融合教学模式

为解决传统工训教学理论讲解实践过程，实践时长少的矛盾^[5]。本课程体系在项目驱动下，以目标为导向，结合 Mooc/Spoc 等平台建设激光加工课程知识体系如图3所示；通过微课视频、实操演示、理论测验等线上课程资源支持^[6-7]，解决学生课前复习、课中解惑以及课后巩固等问题。教师通过平台信息反馈，及时调整指导重点与要点，提高授课效果。

线上平台搭建“三维资源库”：一是“虚拟仿真实验库”，开发激光加工设备拆装、高危工艺模拟等虚拟项目。例如，通过 VR 技术模拟“激光切割厚钢板”过程，学生可观察等离子体形成的动态变化，调整参数时即时显示能量分布模拟图，解决真实实验中“看不见、摸不着”的原理认知难题。二是“微课视频库”，按技术类型分为“光纤激光加工”“CO₂激光加工”等系列，每个视频包含“原理动画+操作演示+常见故障排除”三部分，时长控制在 8-10 分钟，方便学生碎片化学习。三是“互动问答社区”，设置“技术难题悬赏”板块，学生可上传实训中遇到的问题（如“激光焊接出现气孔的解决方案”），由教师、企业工程师或其他学生在线解答，形成知识共享生态。

线下实训实施“翻转课堂+现场导师制”。课前通过线上平

台发布“任务清单”，学生预习相关微课与虚拟实验后，提交工艺设计预案；课堂时间全部用于实践操作，教师转变为“导师”角色，采用“提问引导+故障重现”方式指导。例如，当学生的激光雕刻图案出现变形时，导师不直接告知原因，而是引导其检查“振镜扫描路径”“同步控制参数”等可能因素，通过逐步排查培养问题解决能力。同时，设立“企业导师驻场日”，每周邀请企业技术骨干现场指导，分享工业生产中的实战经验，如“批量加工时如何通过参数标准化提高效率”。

（三）思政创新融合

针对当前工训课程思政要素融入不够具象化等问题，本文根据不同专业特色构建思政元素案例库，包括特色案例库（长城、故宫、宫灯、漆器、剪纸等）、工业特色案例库（战斗机、潜艇、风机、高铁等）、学校元素库（校徽、校训、标志性建筑、知名学者头像等）；通过基础案例库其他，要求学生在设计作品时是根据主题融入不同思政元素，在产品研制当中领略民族自豪感、培育工匠精神与创新精神，动手将思政融入课堂，并具象化表达^[8-10]。

（四）创新型多元化评价体系

在“大思政”视域下，以结果为导向的评价考核转变为过程性考核。制定实训过程考核表，引入图纸创意、安全操作、遵纪守时、课程思政等作为评价标准，扩大评级范围，加深评价层次，让教学评价更能全方位反映学生的综合工程素养。

以激光雕刻为例，学生以3-5人为小组，自主设计激光雕刻工件图纸，小组内部成员协调负责内容，完成分工合作。根据产品的设计、工艺参数选择，材料利用率、团队协作、思政融合、创意发挥、理论报告等指标进行综合评价。与此前单一的以实训作品和报告为结果评分的班级对比，参与多元考核机制的班级学生对比工件结果导向考核的学生平均成绩和课程满意度较高，且学生在课程中的积极性有所提升，满意度、实操能力以及，合作意识都有显著的增强。

表1 考核评分表

考核项目	总分	细则
产品设计	15	实物达到质量要求，实现预期功能
工艺参数选择	15	选用适合不同材料及设备的对应参数
材料利用率	10	充分利用材料，没有过多浪费
团队协作	10	小组成员分工合作，有效沟通
思政融合	15	产品具备思政主题要素，成员在实操中领会工匠精神
创意发挥	15	图纸设计合理，具有特色创新点
理论报告	20	过程记录完整，内容详细

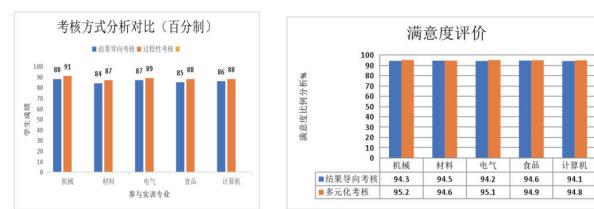


图3结果导向考核与多元化考核成绩对比图4学生课程满意度评价图

三、小结

本实训课程改革以 KAPIV 教学理念指导，积极探索激光加工在对项目制特色化教学、新教学方式以及思政融入课堂等课程实践教学改革，构建激光实训新模式。以理论知识为基础，培养动手能

力，积累实践经验，提高创新意识，并将思政元素融于课堂之中，充分激发了学生们的学习热情和内化工匠精神，树立精益求精、崇尚质量、追求卓越的工程观念。激光加工技术发展迅速，应用广泛，后续还需要不断学习，与时俱进，依据实际情况进行课程改革，同时对工程训练其他课程的后续改革也具有参考性意义。

参考文献

- [1] 张贝贝. 基于立体拼图的激光切割实训课程改革与实践 [J]. 许昌学院学报, 2024, 43(02): 153–156.
- [2] 周俊波, 罗耀耀.“激光加工实训”课程线上线下混合式教学改革和实践 [J]. 黑龙江教育 (理论与实践), 2024, (04): 48–51.
- [3] 孙康宁, 刘会霞, 杨平, 等. 面向新工科的微课程体系和新形态课程研究与实践 [J]. 高等工程教育研究, 2021, (03): 44–48.
- [4] 吴春雷, 王雷全, 张俊三, 等. SPOC 混合教学模式在综合实践课程中的应用 [J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(01): 153–157.
- [5] 阴杰. 模块化激光加工在工程实训中的应用 [C]// 湖北省机电工程学会. 2023机电创新与产教融合新思考论文集. 太原理工大学工程训练中心, 2023: 4. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.073325.
- [6] 胡姝玲, 王放, 田华, 等. 基于系统论理念的多彩教学模式在研究型激光课程中的教学设计研究 [J]. 高教学刊, 2024, 10(21): 138–142. DOI: 10.19980/j.CN23-1593-G4.2024.21.033.
- [7] 沈俊慧, 沈杰, 陈芝清. 可视化教学技术在眼科眼底激光教学中的应用效果研究 [J]. 中国高等医学教育, 2024, (06): 68–69.
- [8] 郭坤, 马慧群, 刘彦婷, 等. 皮肤激光美容 PBL 教学中皮肤病理与激光光子输运机制相结合知识体系的设计与运用 [J]. 中国皮肤性病学杂志, 2024, 38(06): 705–708. DOI: 10.13735/j.cjdv.1001-7089.202310019.
- [9] 李忠群, 杨尚臻, 刘强, 等. 一种小型教学用五轴激光加工机床控制系统设计与实现 [J]. 机床与液压, 2024, 52(20): 122–129.
- [10] 郭杰, 张美凤, 刘珂琴, 等. 课程模块化教学探索与实践——以《激光原理与技术》课程为例 [J]. 软件导刊 (教育技术), 2019, 18(09): 43–45.