

“工业机器人建模与控制”课程思政教学改革研究与实践

王文杰 王晓华 张蕾 李珣 张玥

西安工程大学电子信息学院, 陕西西安, 710048;

摘要: 为适应新工科建设对高层次工程技术人才提出的价值塑造要求, 本研究以《工业机器人建模与控制》课程为载体, 系统构建了“目标- 路径- 方法- 评价”四位一体的课程思政教学模式。通过将“实业报国、负重奋进”的校本传统与机器人核心技术教学有机融合, 探索了基于行业特色案例的思政元素渗透路径、模块化教学内容重构方法及多元考核评价机制。教学实践表明, 该模式有效提升了学生的工程伦理素养、创新自信与产业报国情怀, 为工科专业课程的思政建设提供了可操作的实践范式。

关键词: 工业机器人; 课程思政; 教学改革; 产教融合

DOI: 10. 64216/3080-1516. 25. 06. 081

1 课程教学改革的背景与目标

高校开展课程思政建设, 是贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想、落实习近平总书记关于教育重要论述的具体行动。2014 年, 上海基础教育在前期十年的思想政治教育课程改革的基础上, 探索出“学科德育为核心理念”^[1]的上海经验成为上海乃至全国高校课程思政改革的重要试金石。

当前, 我国正处在从制造大国向制造强国转型的关键时期, 新一代科技革命与产业变革对高等工程人才培养提出了新的战略要求。2019 年 3 月, 习近平总书记在学校思想政治理论课教师座谈会上强调, 要完善课程体系, 解决好各类课程和思政课相互配合的问题^[2]。2020 年 5 月, 教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》指出, 全面推进课程思政建设, 就是要将价值观引导于知识传授和能力培养之中, 帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观^[3]。

在这一背景下, 如何将思想政治教育有机融入工科专业课程教学, 实现知识传授与价值引领的有机统一, 成为高等工程教育改革的重要方向。工业机器人作为智能制造领域的关键技术, 相关课程肩负着培养具备家国情怀、创新精神和使命担当的高素质工程技术人才的重要使命^[4]。因此, 探索《工业机器人建模与控制》课程的思政教学模式, 对于深化新工科建设、服务制造强国战略具有重要的理论价值和实践意义^[5]。

本课程作为一门融合多学科理论与工程实践的综合性课程, 紧密围绕纺织行业智能化需求展开。例如,

纺织机器人的轨迹规划精度直接决定面料印花图案误差; 动力学控制性能决定络筒机等设备的生产效率, 因此课程肩负“用机器人技术突破纺织产业痛点、助力制造强国建设”的使命。课掌握核心技术、激发创新思维并提升工程重点涵盖了机器人系统建模、动力学分析与智能控制等内容, 着力培养学生实践能力。课程建设紧密对接我校“实业报国, 负重奋进”的办学传统, 以纺织行业智能化转型需求为导向, 积极探索“智能纺”“智能织”“智能制”场景下课程思政与专业教学深度融合的创新路径。通过打破学科界限, 创新构建“思政+科研”育人模式, 将本学科教师在攻克“卡脖子”技术难题中展现的坚韧品格、创新精神和实干作风转化为生动的教学资源, 使价值引领自然融入专业教学全过程, 培养既精通专业技术又兼具家国情怀、求真精神和务实作风的新时代工程技术人才, 让学校办学传统在服务制造强国建设的实践中薪火相传。

2 课程思政教学体系的构建路径

在课程思政教学体系的构建过程中, 我们结合专业特色与人才培养要求, 通过系统化设计和创新性实践, 形成了具有鲜明特色的实施路径, 可以从以下方面进行探索和改革。

(1) 建设特色思政资源库: 围绕课程中“机器人基础概述”“正逆运动学”“传感驱动与控制”等教学内容, 挖掘校本与行业资源。在“机器人技术发展概述”部分引入蒋新松院士研制“海人一号”的艰辛历程, 引导学生树立“技术强国”的使命担当; 在“机器人运动

学分析与项目开发”环节,通过展示腾讯青橙奖获得者等青年科技人才的“后浪”事迹,激发学生勇于探索的创新精神;在“机器人感知系统”教学中,以蔡鹤皋院士研发国产焊接机器人、创办博实公司的实干经历,诠释精益求精的“工匠精神”。这些真实、鲜活的案例使思政教育自然融入专业知识讲授,实现了价值引领与能力培养的统一。

(2) 重构模块化教学内容:按课程教学内容逻辑,将教学内容整合为四大模块。基础建模模块聚焦“正逆运动学”,补充 MATLAB 仿真实操、算法优化竞赛,增设建模误差分析;运动控制模块围绕“轨迹规划与动力学”,结合“印花轨迹对比”需求,加入“印花精度对轨迹影响”知识点,引入李鹏飞团队技术案例;感知决策模块对应“传感驱动与控制”,依照传感器选型设置“原理-测试-国产化对比”链条,融入印染企业疵点样本;系统集成模块衔接“运动学项目开发”,紧扣“建模仿真”“成果转化”,设“仿真-平台验证”递进任务,实现模块与课程内容无缝衔接。

(3) 建设产教融合实践平台:依托课程实践支撑平台,搭建对应教学内容的实践场景。使用校纺织装备展览馆服务“机器人基础概述”,展示首台自动络筒机实物与纺织机器人发展史;借助福建石狮产学研平台对接“运动学项目开发”,将建模仿真升级为企业织物搬运机器人方案优化的真实任务;使用浙江绍兴印染基地支撑“轨迹规划与动力学”,提供印花机设备,让学生按要求对比仿真与理论结果,企业工程师点评精度误差影响;在校机器人实验室搭“疵点检测平台”,适配“传感驱动与控制”实操,配国产与进口传感器,助力学生完成课程要求的选型方案设计。

(4) 构建多元考核评价体系:参照教学内容育人目标,设计分层考核。“机器人基础概述”考产业报国,以课堂参与度加纺织机器人发展史调研报告评认知;“正运动学”考察严谨态度,看建模报告加仿真准确性;“逆运动学”考察创新精神,用算法优化竞赛加技术方案论述判断学习成效;“轨迹规划与动力学”考察工匠精神,以及企业精度调试报告评分;“传感驱动与控制”考核国产化意识,查选型合理性以及国产化反思;“运动学项目开发”考察工程思维,以项目成果和协作记录

确定成绩。

通过以上四个方面的系统建设,我们构建了完整的课程思政教学体系,实现了知识传授、能力培养与价值引领的协同培养。该体系既立足于纺织智能制造的发展需求,又服务于学生全面发展的培养目标,为专业课程的思政建设提供了可借鉴的实施路径。

3 课程思政教学实施方法

本课程在教学实施中,以达成“知识-能力-素养”三位一体的育人目标为核心,系统运用了多种教学方法,并设计了深度融合行业特色与思政元素的典型教学单元。

为打破传统“满堂灌”的教学模式,我们采用了以学生为中心、以问题为导向的多元化教学方法组合,结合课程内容,如表 1 所示:

(1) 任务驱动教学法:以纺织、印染等行业中亟待解决的“卡脖子”问题,例如,“实现圆网印花机的高精度同步控制”或“开发织物疵点的在线视觉检测方案”作为核心任务,贯穿于相关理论知识的教学。学生在理解任务背景和挑战的过程中,不仅掌握了技术原理,更深刻体会到所学知识的实际价值与社会责任,从而激发了学习的内生动力。

(2) 案例研讨教学法:选取本学科领域内具有代表性的科学家与工程师事迹作为教学案例。例如,在讲授系统可靠性时,引入蒋新松院士对技术细节精益求精、鞠躬尽瘁的事迹,诠释“工匠精神”;在讲解创新算法时,剖析李鹏飞教授团队如何突破思维定式,研发成功连续大花回圆网印花机的历程,展现“创新实干”的力量。通过组织学生对这些真实、鲜活的案例进行深度研讨,实现价值引领的“润物无声”。

(3) 角色互换与项目实践法:积极发挥学生的主观能动性,提前布置与课程内容相关的调研任务,让学生扮演“技术负责人”或“项目汇报人”的角色,自主查找资料、分析行业领军人物事迹并提出技术解决方案。同时,充分利“福建石狮、浙江绍兴等地产学研平台”,将课程大作业与企业真实需求对接,让学生在“真刀真枪”的项目实践中,践行“把论文写在祖国大地上”的理念,强化其科技报国的使命担当。

表 1 工业机器人建模与控制”课程思政教学设计表

教学内容	课程思政育人目标	教学方法
机器人基础概述	激发爱国意识，树“以身许国”担当。	采用多媒体授课，结合纺织行业机器人案例，系统讲解机器人概念与开发流程；组织专题讨论“专业知识如何服务产业自主化”，共同学习蒋新松院士与“海人一号”研发历程。
机器人正运动学	培养严谨建模思维与科学态度。	运用多媒体演示+小组讨论相结合的方式，拆解坐标变换难点；组织验证建模结果；最后结合工业机器人自主化需求组织专题研讨，强调精准建模对技术突破的重要意义。
机器人逆运动学	培养创新意识，强科技自立使命感。	采用多媒体讲解+专题讨论，演示 AI 算法解逆运动学；组织简化算法模型；最后结合腾讯青橙奖获得者事迹，开展“卡脖子”技术现状分析研讨会，鼓励学生提出创新解决方案。
机器人运动学项目开发	培养具有“理论 - 实践”工程思维与编程能力。	通过编程讲解+小组实践，完成六自由度机器人建模仿真；组织项目成果展示与互评，强调实践价值；最后开展学习“后浪”精神与青年使命担当。
机器人轨迹规划与动力学	培养精益求精态度	采用多媒体+仿真实践，演示轨迹规划效果；组织对比仿真与理论结果；最后结合中外高端装备差距案例，谈技术突破意义。
机器人传感、驱动与控制	培养科技使命感与工匠精神。	运用多媒体+实例演示，讨论传感器选型；最后结合疵点检测案例，以及学习蔡鹤皋院士与国产焊接机器人研发历程引导思考突破“卡脖子”技术。

4 结语

通过在《工业机器人建模与控制》课程中系统构建“目标-路径-方法-评价”四位一体的教学模式，实现了专业教育与思政教育的深度融合研究创新性地将纺织行业特色案例与机器人技术教学有机结合，开发了多元化的教学方法与实践平台，建立了科学的思政育人评价机制。教学实践表明，该改革方案有效提升了学生的工程实践能力与创新素养，培养了学生的工匠精神与家国情怀，为推进新工科背景下的课程思政建设提供了具有推广价值的实践方案，对深化工程教育改革具有重要的借鉴意义。

参考文献

[1]高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017,(01):43-46.

[2]中共教育部党组.关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知:教党〔2017〕62[A/OL].(2017-12-05)[2021-06-05].

[3]在北京大学师生座谈会上的讲话[N].人民日报,2018-05-03(2).

[4]查长礼,查申龙,杨羊.“工业机器人技术”课程思政的教学改革与实践[J].安庆师范大学学报:自然科学版,2023,29(01):117-121.

[5]牛丽.“工业机器人现场编程”课程多维度思政元素构建的实践探究[J].时代汽车,2023,(13):79-81.

基金项目：西安工程大学 2024 年度研究生课程思政示范课和教学团队项目（项目编号：24ykcsz06）；西安工程大学学位与研究生教育综合改革研究与实践项目（项目编号：24yjzg09）。