

新工科背景下机器人工程专业“学-赛-创”三位一体人才培养模式探索与实践

马天力 曹凯 李林 张峰

西安工业大学, 中国·陕西 西安 710021

摘要: 在新一轮科技革命与产业变革的背景下, 新工科建设对机器人工程专业人才培养提出了新要求, 而当前地方本科院校该专业培养中存在实践教学碎片化、理论与实践脱节、创新创业与产业需求脱钩等问题。契合新工科教育理念, 构建并实践了以课堂学习为根基、学科竞赛为载体、创新创业为导向的“学-赛-创”三位一体人才培养模式, 通过重构理实融合教学体系、搭建三级递进竞赛平台、建立校企协同的产教融合模式, 配套完善师资、平台、制度等保障体系, 从链式实践教学、赛学结合竞赛育人、产教融合创新培养三方面开展系统性教学改革。实践结果表明, 该模式有效解决了专业人才培养的现存痛点, 完善了人才培养体系, 显著提升了学生的知识整合能力。

关键词: 新工科; 机器人工程专业; 人才培养模式; 学赛创三位一体; 产教融合; 实践教学

Exploration and Practice of the "Learning-Competition-Innovation" Trinity Talent Training Model for Robotics Engineering Major Under the Background of Emerging Engineering Education

Ma Tianli, Cao Kai, Li Lin, Zhang Feng

Xi'an Technological University, China Shaanxi Xi'an 710021

Abstract: Against the backdrop of a new round of scientific and technological revolution and industrial transformation, the development of emerging engineering education has put forward new requirements for talent cultivation in the Robotics Engineering major. However, local undergraduate universities are currently faced with such problems in the cultivation of this major as fragmented practical teaching, the disconnection between theory and practice, and the decoupling of innovation and entrepreneurship from industrial demands. Taking the Robotics Engineering major of Xi'an University of Technology as the research object, and in line with the educational philosophy of emerging engineering education, this study constructed and practiced a "Learning-Competition-Innovation" Trinitarian talent training model that takes classroom learning as the foundation, discipline competitions as the carrier and innovation and entrepreneurship as the guidance. We carried out systematic teaching reforms from three aspects, namely chain-type practical teaching, competition-integrated education, and industry-education integration for innovative cultivation, by reconstructing a theory-practice integrated teaching system, building a three-level progressive competition platform, establishing a university-enterprise collaborative industry-education integration model, and improving the supporting systems for teachers, platforms and institutions. Practical results show that this model has effectively solved the existing pain points in the professional talent cultivation, improved the talent training system, and significantly enhanced students' ability of knowledge integration, engineering practice capacity and innovative literacy.

Keywords: Emerging engineering education; Robotics engineering major; Talent training model; Learning-competition-innovation trinity; Industry-education integration; Practical teaching

0 引言

新一轮科技革命与产业变革深入推进, 以人工智能、智能制造、机器人技术为核心的新兴技术集群, 正驱动制造业向数字化、智能化、柔性化全面转型, 新工科建设成为我国高等工程教育改革的核心抓手, 旨在培养跨学科、

强实践、重创新的复合型工程技术人才^[1]。机器人工程作为典型的交叉型新工科专业, 融合机械工程、电子技术、控制科学、计算机科学与人工智能等多领域知识, 是支撑工业机器人、服务机器人、特种机器人等战略性新兴产业发展的关键载体。当前我国机器人产业规模持续扩张, 行

业人才缺口已超 500 万,亟需高校构建适配产业需求的人才培养体系,破解人才供给与产业需求错位的难题。

1 “学 - 赛 - 创”三位一体新工科机器人工程专业建设目标与策略

立足新工科建设要求与工程教育专业认证标准,紧扣国家智能制造发展战略与区域机器人产业人才需求,依托机器人工程专业建设基础,以课堂教学为根基、学科竞赛为桥梁、创新创业为引领,构建“学 - 赛 - 创”三位一体人才培养体系,是本专业建设的核心导向。通过体系化改革破解机器人工程专业实践教学碎片化、理论与实践脱节、人才培养与产业需求错位、学生创新能力不足等突出问题,打造适配地方本科院校的新工科机器人工程专业建设范式,最终培养具备跨学科知识结构、强工程实践能力、高创新素养与良好军工品格的复合型应用型创新人才,全面提升专业办学质量、人才培养竞争力与服务区域产业发展的能力。

在具体建设目标上,本专业以人才培养核心为抓手,聚焦多维度协同提升。人才培养层面,面向新工科发展与机器人产业岗位需求,培育掌握机械工程、电子技术、控制科学、人工智能等交叉学科知识,具备机器人系统设计、集成调试、运维管理与创新研发能力,能够胜任工业机器人、服务机器人、特种机器人相关技术研发、工程应用、生产管理工作的素质应用型创新人才。课程体系层面,重构深度融入“学 - 赛 - 创”核心要素的模块化课程体系,将竞赛知识点、产业真实案例、创新创业项目嵌入专业核心课程,形成理论教学、实践训练、竞赛赋能、创新孵化一体化的课程链条,全面对接工程教育专业认证标准^[3]。实践教学层面,建成覆盖机械设计 - 电子设计 - 控制 - 感知 - 工程应用全流程的链式实践教学体系,搭建分层分类、赛学融合的综合竞赛平台,建立稳定的校企协同实践基地,实现从基础验证、综合设计到工程创新、产业应用的全周期实践覆盖。师资队伍层面,打造一支兼具专业教学能力、学科竞赛指导能力与创新创业导师能力的双师型教学团队,全面提升教师工程实践、教学研究与产教融合育人水平。产教融合层面,深化校企协同育人机制,实现人才培养方案、课程教学内容、实践训练项目与产业岗位需求的精准对接,提升学生创新成果转化率,打通校园创新到产业应用的转化闭环。成果产出层面,形成符合工程教育认证要求的机器人工程专业培养方案,建成校企联合实践基地,公开发表教学改革研究论文,编写机器人工程专业特色教材,推动学生学科竞赛获奖数量与质量、毕

业生就业竞争力实现显著提升。

在专业建设策略上,本专业以“学、赛、创”三维联动为核心,配套完善保障体系,推动改革落地见效。以“学”为根基,重构理实融合的教学体系,夯实学生专业核心能力。围绕机器人工程专业知识逻辑与工程能力培养主线,打破传统分散式实验教学模式,构建机器人基础实验、控制实验、感知实训、综合实验多层次链式实践教学体系,将机械、电子、控制、人工智能等核心知识模块化整合,把新工科交叉融合理念贯穿人才培养全过程^[4]。同时优化课堂教学模式,采用项目式、案例式、任务驱动式教学法,将企业真实工程问题与典型应用案例融入《移动机器人定位与导航》《工业机器人生产实践》等核心课程,强化理论知识与工程应用的深度结合,从根源上解决理论与实践脱节、学生学习动力不足的问题。

以“赛”为桥梁,搭建赛学融合的竞赛平台,强化学生实践创新能力。构建专业基础竞赛、学科能力竞赛、创新创业竞赛三级递进竞赛体系,覆盖全学段学生能力培养需求,专业基础竞赛夯实学生工程基础知识与问题分析能力,学科能力竞赛依托全国大学生机器人大赛、智能汽车竞赛、中国机器人及人工智能大赛等专业赛事,提升学生工程实践与团队协作能力,创新创业竞赛对接“互联网+”“挑战杯”等高端赛事,培育学生学科交叉与科研创新能力^[4]。建立赛教融合长效机制,将竞赛内容纳入课程设计、实践教学、毕业设计等环节,实现以赛促教、以赛促学、以赛促改;组建常态化竞赛梯队,配备专业指导教师开展系统化训练,把竞赛训练转化为常态化实践教学环节,有效破解实践教学碎片化、体系化构建困难的问题。

以“创”为引领,深化产教融合育人模式,提升人才产业适配能力。实施大一激发创新兴趣、大二启迪创新思维、大三训练实践技能、大四提升创新能力的四阶递进创新创业教育,将创新创业理念与能力培养贯穿人才培养全过程。依托学校省级自主系统与智能控制国际联合研究中心、电工电子实验教学示范中心等优质平台,联合机器人企业共建实践基地、共设创新课题、共导毕业设计,把企业实际技术需求转化为学生创新项目。建立校企协同育人机制,由校企双方共同制定人才培养方案、开发课程内容、实施实践教学,确保人才培养目标、规格与产业岗位需求高度契合,解决学生创新与市场需求脱钩、专业教学与产业需求不对等的问题。以保障为支撑,完善全方位建设配套体系,确保改革落地见效。师资保障方面,依托项目组核心骨干教师,加强双师型队伍建设,鼓励教师深入企业

开展工程实践、参与教学改革研究与学科竞赛指导,全面提升团队综合育人能力。平台保障方面,整合专业实验设备,升级专业实验室与竞赛训练平台,为课堂教学、竞赛训练、创新创业提供坚实硬件支撑。制度与经费保障方面,建立教学研究考核、实践教学管理、产教融合协同等配套制度,严格规范教学改革经费使用,保障项目有序推进。质量保障方面,构建“过程监控+效果评估+持续改进”的质量监控机制,定期开展学生能力提升调研与企业满意度调查,动态优化人才培养方案与教学实施策略,确保专业建设改革取得实效。

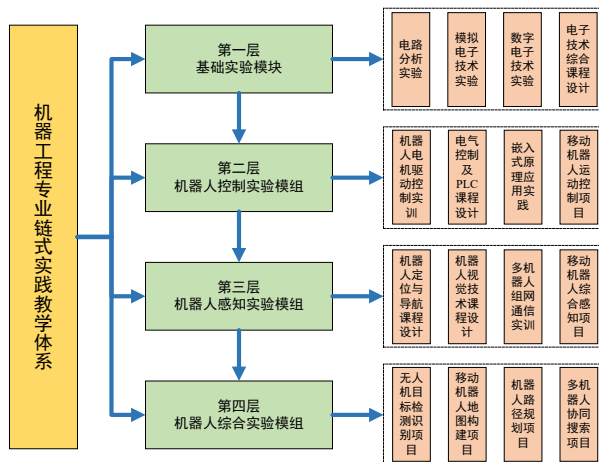
2 “学-赛-创”三位一体新工科机器人工程专业建设方案

为适配新工科背景下机器人工程专业复合型创新人才培养需求,本研究从实践教学体系、竞赛育人平台、产教融合模式三方面开展系统性教学改革。首先构建“链式”实践教学体系,以“知识-能力-素质-创新”为核心主线,统筹教学内容、教学体系与实验平台建设,打破传统分散式实验教学壁垒,搭建覆盖机械设计、电子设计、控制、感知、工程应用的链式实践框架,形成机器人基础实验、控制实验、感知实训、综合实验四层次模块,实现理论教学与实验教学一体化衔接。其次搭建“赛学结合”综合竞赛平台,依托校内实验室与学科平台资源,构建专业基础竞赛、学科能力竞赛、创新创业竞赛三级递进平台,通过分层分类竞赛锤炼学生工程知识、问题分析、工程素养与科研创新能力,以赛促教、以赛促学、以赛促改,全面提升学生工程实践、团队协作、沟通表达与终身学习能力。最后建立“产教融合”创新能力培养模式,依托国家级与省级教学科研平台,联合机器人企业开展协同育人,校企共同制定人才培养方案,将企业真实技术需求转化为课程设计、毕业设计及科研实践课题,构建“四阶递进”创新创业教育体系,推动专业教育与产业需求深度融合,确保人才培养目标与企业用人标准高度契合,为区域经济发展提供坚实人才支撑。

2.1 构建机器人工程专业“链式”实践教学体系

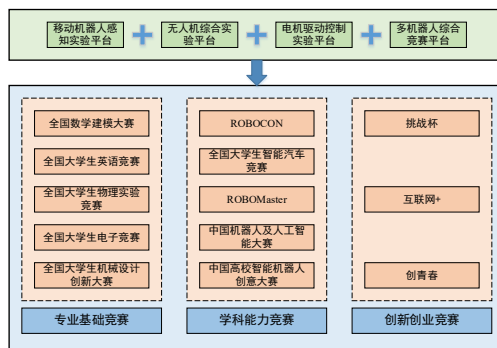
根据新工科对创新人才的需求,在教学内容、教学体系和实验建设等方面统筹规划,打破原有的机器人工程专业基础课实验、专业方向课实验和选修课实训的分散实验教学,围绕“知识-能力-素质-创新”的主线,设置独立的机器人工程专业实践教学体系,建立了覆盖机器人工程专业“机械设计-电子设计-控制-感知-工程应用”链式实践教学体系。将实验教学与理论教学相结合,构建

了机器人基础实验模块、机器人控制实验模块、机器人感知实训模块和机器人综合实验模组(四层次)的“链式”实践教学体系^[6]。



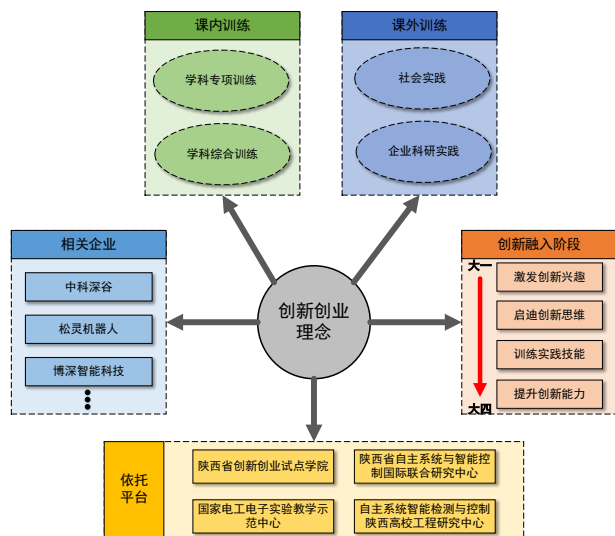
2.2 搭建“赛学结合”的机器人专业综合竞赛平台

卓越工程师在工程实践活动中应具备应变创新能力、沟通表达能力、团队合作与竞争意识、恪守职业规范及自主学习、终身学习能力。学科竞赛是工程素养和创新能力培养的重要路径。依托学校资源及专业实验室和学科平台,为学生搭建了专业基础竞赛、学科能力竞赛和创新创业竞赛三个平台。三个平台层层递进、相互融通,实现了从基础技能锤炼到综合创新赋能的全过程贯通。专业基础竞赛包括数学、物理、电子,机械及英语等竞赛,着重培养学生工程知识和问题分析能力;学科能力竞赛包括全国大学生机器人大赛、全国大学生智能汽车竞赛、ROBOMaster、中国机器人及人工智能大赛、中国高校智能机器人创意大赛等,着重培养学生工程素养、职业规范;创新竞赛主要是“互联网+”“挑战杯”“创青春”等全国性赛事,着重培养学生学科交叉、科研创新能力。通过各类竞赛,以赛促教,以赛促学,以赛促改,赛学结合,让学生在真实工程问题的竞技场中实现综合素养的跃升。全面提升学生的工程思维、工程实践、工程管理、创新与竞争意识、团队协作、沟通表达、终身学习等能力。



2.3 建立“产教融合”的创新能力的培养模式

产教融合作为一种深层次协同育人机制，通过将企业的真实市场需求转化为学生创新实践的出发点和落脚点，有效破解了传统教学中创新活动与产业实际相脱节的困境。依托陕西省创新创业试点学院、国家电工电子实验教学示范中心及陕西省自主系统与智能控制国际联合研究中心等高水平平台，结合机器人相关企业的优势资源，校企双方共同制定人才培养方案，将企业的技术需求转化为课程设计、毕业设计及科研实践课题。例如，针对物流企业货物搬运效率问题，学生在教师与企业导师的共同指导下研发新型物流机器人^[7]，使创新成果能够直接应用于生产一线，实现了创新实践与市场需求的精准对接。以此为基础，学院构建了“四阶递进”的创新创业教育体系，即大一激发创新兴趣、大二启迪创新思维、大三训练实践技能、大四提升创新能力，通过课内学科专项与综合训练、课外企业科研实践相结合的方式，将专业教育与产业需求深度融合，全面培养学生的科研素养与创新能力^[8]。这一模式从课程设置、教学方法到实践环节均围绕产业发展趋势展开，确保人才培养目标与企业用人标准高度契合，从而为区域经济高质量发展提供有力的人才支撑。



3 实施成效

在新工科背景下，为适应机器人产业对复合型创新人才的迫切需求，围绕机器人工程专业“学-赛-创”三位一体人才培养模式开展了系统性的教学改革与实践，取得了显著成效。通过构建“链式”实践教学体系，将机械设计、电子控制、感知决策与工程应用等环节有机串联，有效解决了实践内容碎片化的问题，使学生在递进式训练中逐步建立起完整的知识框架，提升了知识整合与工程应用能力。在此基础上，搭建了“赛学结合”的综合竞赛平台，

依托校内实验室和学科平台组织学生参与全国大学生机器人大赛、智能汽车竞赛等高层次赛事，近年来，学生在各类学科竞赛中屡获佳绩，获得国家级和省部级奖项数项，学科竞赛参与率持续保持高位，绝大多数学生均有主持或参与大学生创新创业训练计划项目的经历，竞赛有效激发了学生的学习动力，促进了理论与实践深度融合。同时，通过建立“产教融合”的创新能力的培养模式^[9]，与企业共建实践基地，将企业需求引入课程设计和毕业设计，学生在企业导师指导下参与实际项目，完成从创意到样机的全过程训练，部分创新成果已成功转化为企业应用，实现了人才培养与产业需求的精准对接^[10]。

4 结语

在新工科背景下，机器人产业快速发展对复合型创新人才提出了迫切需求。本项目围绕机器人工程专业“学-赛-创”三位一体人才培养模式，开展了系统性的教学改革与实践。通过构建“链式”实践教学体系，将机械设计、电子控制、感知与工程应用等环节有机串联，解决了实践内容碎片化的问题；搭建“赛学结合”综合竞赛平台，以高水平的学科竞赛激发学生自主学习动力，推动理论与实践深度融合；建立“产教融合”创新能力培养模式，将企业需求引入课堂，实现人才培养与产业需求的精准对接。实践表明，该模式有效提升了学生的工程实践能力、创新意识和团队协作精神，学生在各类科创项目和学科竞赛中取得了丰硕成果。未来，本专业将持续优化课程体系，深化校企合作，完善评价机制，进一步推动机器人工程专业的内涵式发展，为区域经济和国防工业培养更多高素质创新型工程人才。

参考文献:

[1] 教育部. 教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知 [Z]. 2018.

[2] 吴岩. 新工科建设与工程教育创新 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (05):1-6.

[3] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准 (2024 版) [S]. 2024.

[4] 张磊, 李军, 王涛. 新工科背景下机器人工程专业链式实践教学体系构建 [J]. 实验室研究与探索, 2023,42 (05):211-215.

[5] 刘艳, 陈明. “赛教融合”视角下新工科机器人人才培养模式研究 [J]. 中国职业技术教育, 2022 (12):87-92.

[6] 王建华, 李丽. 产教融合视域下机器人工程专业创新创业人才培养路径 [J]. 高等工程教育研究, 2021

(S1):156-158.

[7] 孙立公. 新工科背景下人工智能与机器人工程专业“理论+实践”一体化教学体系构建研究[C]//中国高校校办产业协会终身学习专业委员会. 第五届教育信息技术创新与发展学术研讨会论文集. 哈尔滨远东理工学院, 2025:605-607. DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.038648.

[8] 刘美军, 邓立为, 许家忠等. 产教深度融合与AI赋能驱动下的机器人传感检测技术课程教学改革探索[J]. 科技视界, 2026,16(03):104-109.

[9] 尉靖, 王可答, 李贺. 产教融合背景下应用型人才培养模式创新探索[J]. 绥化学院学报, 2024,44(06):112-114.

[10] 张日红, 李建伟. 新工科背景下机器人工程专业产教融合实践教学改革的[J]. 实验室科学, 2025,28 (02):156-

159.

[11] 赵金国, 张宁, 刘守法. “机器人操作系统(ROS)”课程教学改革[J]. 西部素质教育, 2026,12(01):6-9. DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202601002.

[12] 周亦威, 陈诗雨, 王子元等. 新工科背景下智能机器人课程思政教学改革研究[J]. 高教学刊, 2026,12(04):135-138. DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2026.04.031.

基金项目: 西安工业大学 2025 年度本科教学改革项目, 项目编号: 25JGY18。

作者简介: 马天力, 男, 汉族, 陕西咸阳人, 副教授, 工科博士学位, 研究方向: 主要在控制理论与控制工程方面, 开展目标雷达目标跟踪、无人系统导航等方向研究工作。