

基于智能时代人才培养需求的机械工程学科研究生 创新培养模式与实践

乔 阳,张 辉,符瑞泽

(济南大学机械工程学院,山东济南 250022)

[摘 要]本文聚焦智能时代对机械工程研究生培养的挑战与应对策略,指出传统培养模式已难以满足产业和技术发展的需求,跨学科知识、创新能力和实践技能成为关键素质。提出科教产教深度融合的创新培养模式,通过构建跨学科课程体系、强化校企协同、推动实践平台建设、优化评价机制等路径,全面提升研究生培养质量。该模式旨在实现教育与产业的紧密对接,培养适应智能制造时代需求的高素质创新型工程技术人才,为现代工业发展提供有力支撑。

[关键词]机械类专业;研究生教育;人才培养;科教产教融合;保障制度

[作者简介] 乔阳(1984—),男,山东滕州人,济南大学机械工程学院教授,工学博士,研究方向:先进制造技术。张辉(1978—),男,河北邯郸人,济南大学机械工程学院副教授,工学博士,研究方向:机电一体化技术。符瑞泽(2002—),男,江西抚州人,济南大学机械工程学院硕士研究生,研究方向:生物医用材料的制备及加工。

[基金项目] 本文系济南大学研究生教育教学改革研究项目“基于智能时代人才培养需求的机械工程学科研究生科教产教深度融合创新培养模式与实践”(项目编号:JDYY2417)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0209016>

[中图分类号] G643

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

在智能时代背景下,机械工程领域正经历技术迭代与产业格局的深度重构,这对高校研究生培养体系提出了更为迫切的适应性挑战。技术的快速进步和产业需求的变化,使传统工程技术人才难以适应现代工业发展,尤其是在人工智能、大数据与机械工程深度融合的领域内,单一的机械工程技术能力已无法满足技术融合需求。跨学科知识的系统整合能力、应对复杂问题的创新思维、解决实际问题的实践能力,成为衡量人才核心竞争力的关键指标。与此同时,人才需夯实专业理论,提升人文素养强化工程伦理判断,锤炼团队精神适应跨领域协作,拓展国际视野把握前沿趋势,成长为技术与综合能力兼备的高层次人才。

时代发展下,2024年政府工作报告将“新质生产力”列为重点任务和着力点,凸显研究生教育对高层次创新人才培养的战略意义,强调高层次创新人才是驱动新质生产力发展的核心支撑力量。机械工程作为推动我国制造业转型升级的关键学科,其研究生培养水平不仅决定着行业技术创新的深度,更直接影响我国在全球智能制造领域的核心竞

争力。然而,现有的培养模式和体系面临着教育与创新需求脱节、跨学科融合难、创新周期长、评价体系滞后等问题。

本文从回应智能时代对机械工程研究生提出的综合性培养需求和针对现有培养模式中教育与创新需求脱节、跨学科融合难等问题的解决角度出发,提出强化创新思维、优化课程教学、加强师资队伍、构建实践平台、完善评价激励机制等路径,探索构建“科教、产教、创教”三维一体、深度融合的新培养模式。

一、智能时代对机械工程学科研究生培养质量的新要求

在智能时代背景下,机械工程学科研究生培养面临新的机遇与挑战,尤其是在技术快速发展的环境中。学校在培养方案上需要做出相应的调整,以满足行业的需求和技术发展的要求。具体来说,智能时代对机械工程学科研究生培养提出了以下几个新要求:

(一)培养跨学科融合能力

智能时代要求研究生具备跨学科综合能力,掌

握自动化、人工智能、大数据、物联网等前沿技术,并将其融入机械设计、制造与系统优化中。在智能装备研发中,需结合人工智能算法优化机械结构的动态性能;在柔性生产线构建时,要借助物联网实现设备互联与数据互通,这些都离不开跨学科知识的融合应用。因此,培养方案应侧重构建跨学科课程体系,强化人工智能、机器人技术、智能控制系统等与机械工程相关的应用课程,通过这类课程让研究生既能深耕机械工程核心领域,又能灵活运用交叉学科工具,从而培养具备创新能力和跨学科视野的复合型高端人才,以适应智能时代对机械工程人才的多元化需求。

(二)提升实践能力与创新思维

在复杂的工程环境中,具备较强实践能力的机械工程研究生能够更从容地应对实际问题。无论是智能装备调试阶段的参数校准,还是柔性生产线运维过程中的突发故障,过硬的实践能力都是解决问题的关键。智能制造、智能装备和柔性生产线等领域的高速发展要求学生具备扎实的实验操作能力和工程实践经验,以增强其解决实际工程问题的能力。同时,面对智能产线的动态适配需求,还需以创新思维打破传统工艺桎梏。创新思维的融入,能让研究生在积累实践经验的过程中,从设备功能迭代、流程效率提升等维度提出突破性方案,既立足现场解决具体问题,又能前瞻性地推动技术应用升级,真正契合智能时代对工程人才的复合型要求。

(三)数据驱动的决策能力

智能制造与工业互联网的深度发展,正推动数据从“辅助资源”转变为“核心生产要素”,数据分析也随之成为机械工程领域不可或缺的核心能力。在产品设计阶段,数据分析可以打破传统的“经验判断”这一局限,通过分析用户反馈与性能测试数据,能精准提升产品适配性;在智能生产线中,设备运行数据、生产流程数据的实时分析,可及时发现潜在故障并优化生产节奏。

对机械工程研究生而言,掌握大数据处理与分析技术以支持未来参与工程实践、支撑决策优化大有裨益。这包括运用 Python、MATLAB 等工具进行数据处理,深入学习数据挖掘(如关联规则挖掘、聚类分析)、机器学习(如线性回归、卷积神经网络)等方法,强化理论与实践的结合能力。通过系统化的知识体系构建与实操训练,机械工程研究生才能在复杂工程问题中运用数据驱动方案,将数据分析技术深度融入机械工程全流程,为该领域的技术创新与产业升级提供有力支撑。

(四)自主学习与终生学习能力

在智能时代技术迭代迅速与技术革命浪潮持续重塑行业格局的当下,自主学习与终生学习已成为机械工程学科研究生培养的核心新要求。研究生不仅要掌握现有技术知识,更需以这两种能力为支撑,将学习融入职业生涯全周期——从科研中捕捉学科交叉前沿,到就业后应对智能制造迭代、突破产业升级壁垒,都能凭内生动力拓宽认知,实现与行业同频进化。因此,教育需聚焦这一要求:先培养自主学习能力,使其能主动跟踪技术动态并应用于实际;这种在实践中强化的习惯与方法,会内化为探索惯性,进而催生终生学习能力。教育层面更应强化这一递进逻辑,在指导掌握自主学习工具的基础上,培育对技术变革的敬畏心与探索欲,让主动学习成为职业本能,最终实现从阶段性学习到终生学习的质变,契合智能时代对机械工程人才的核心诉求。

二、智能时代下的科教产教创教深度融合的创新培养模式

为了适应智能时代对机械工程学科研究生的新要求,必须深化科教产教创教的深度融合,创新培养模式。具体而言,可以从以下几个方面入手:

(一)构建跨学科的课程体系

构建跨学科课程体系是培养复合型工程人才的核心。课程体系应通过明确的层次化设计,包括基础课程、应用课程与创新实践课程,确保学科知识的系统性与交叉性。在基础课程层面,应着重培养学生跨学科的基础知识,特别是在机械工程与信息技术、智能控制等领域的基础融合上。应用课程层面则应聚焦于将前沿技术与传统机械工程领域结合,培养学生在实际工程中的综合应用能力,如智能制造、数据分析与机器人的集成应用。创新实践课程则通过项目驱动学习、案例分析等方式,帮助学生在真实的工程环境中整合跨学科知识,解决实际工程问题。整个课程体系应根据产业需求和科技前沿进行动态调整,强化与企业的合作,提供实践平台,帮助学生将所学理论知识转化为解决实际问题的能力。

(二)鼓励科研创新,培养创新思维

在智能化时代,要推动机械工程等领域研究生培养质量升级,不仅需要国家加大对研究生教育的投资,尤其是在重点实验室的设备和科研经费方面,缩小实验室硬件水平与智能制造产业前沿之间的差距,设立专项科研经费,支持研究生参与前沿课题,让研究生在实践中直接接触行业尖端技术,

避免因设备滞后导致的“实践与产业脱节”问题;还需要高校建立新技术引进与转化机制,通过校企合作、国际合作等方式,积极引进新技术并将新技术融入实验教学体系,为研究生搭建技术学习到实践应用的无缝衔接通道,以便研究生在实践中紧跟科技前沿。同时,高校通过引入专业竞赛的方式,丰富研究生培养维度,进而形成多层次、立体化的专业教学与双创能力培养的新的教学机制,让学生双创能力的培养与正常的专业教学真正构成一个统一的整体,让学生双创能力的培养真正落实于专业教学的具体环节中。通过这些措施,高校能够为研究生提供更加多元和活跃的学习环境,提升他们的综合素质,为国家科研事业培养出更多更优秀的人才。

(三)加强校企合作,推动产教融合

校企合作与产教融合是高质量人才培养与产业技术创新的重要路径。高校与企业应基于产业需求,共同优化人才培养方案,开发特色化课程体系,实施“企业班”等定制化培养模式,以提升人才培养的针对性与实效性。同时,通过共建联合实验室、实训基地等产教平台,让学生在校期间即可接触企业真实技术体系,帮助学生深入产业实践,强化理论与实践的有机融合。此外,积极推行“双导师”制,高校导师聚焦学术能力培养,指导学生构建系统的理论知识框架与科研思维;企业导师则结合一线工作经验,指导学生解决设备故障诊断、工艺优化等复杂工程问题。充分发挥高校导师的学术指导优势与企业导师的实践指导作用,助力学生快速成长为“懂理论、会实践”的复合型人才。

校企合作还应聚焦关键领域,针对研发痛点问题,组建研发团队,联合开展技术攻关,并通过技术转让、成果转化等方式推动科研成果落地,既提升企业核心竞争力,又为学生提供参与高水平科研的机会。政府层面则需完善配套激励机制,通过税收优惠、专项补贴等政策支持企业参与合作,为高校提供产教融合专项经费,同时搭建校企对接平台,营造“高校愿合作、企业肯投入、师生能受益”的良好合作生态,最终实现人才培养质量提升与产业技术创新的双向共赢。

(四)构建创新创业教育数字平台

在智能时代的教育变革浪潮中,构建起精准化、个性化的创新创业教育数字平台能弥补传统研究生培养模式在资源整合与能力培育上的不足。

构建创新创业教育数字平台应从技术架构、功能设计、资源整合与运行机制等方面系统规划。在

技术架构层面,平台依托大数据、云计算及人工智能技术,采用开放式架构设计,以确保其高扩展性与数据安全性。功能设计上,核心模块应涵盖创新创业课程资源库、虚拟仿真实训系统、智能化推荐引擎以及创业项目孵化管理体系,实现从理论学习到实践应用的全流程支持。

资源整合环节通过整合校内外教育资源,联通政府、企业及社会资源,构建多层次、全方位的创新创业支持网络,对内整合高校院系师资、实验室设备、科研成果等教育资源,对外联通政府创业扶持政策库、企业技术需求清单及社会投资机构资源,打破校内外资源壁垒。运行机制方面,依托大数据监测学习进度、实训成果及项目数据,生成个性化评估报告;设置师生互动社区、团队协作空间,支持在线研讨,提升平台互动性;并定期收集用户反馈,优化教育内容,确保平台持续适配创新创业教育需求。

三、科教产教深度融合培养模式的质量保障制度规划

(一)强化师资队伍建设,紧抓学术与行业实践融合

高校应通过多元化渠道引进企业技术骨干、行业专家等兼职导师,让兼职导师深度参与课程教学、研究生论文指导,直接将行业前沿实践与技术难题引入学术培养,以实现学术研究与行业实践的有效结合。同时,应鼓励导师积极参与行业实践、企业挂职锻炼,提升其行业敏感性与实践能力,更新知识储备,掌握前沿技术,并灵活应用于教学实践。在此基础上,通过引入项目化学习与案例教学等教学方法,导师能够更好地将行业实践与学术教学相融合,提升研究生的跨学科综合能力和创新思维。

最后,建立完善的导师评价与激励机制。将行业实践参与度、兼职导师协作成效、教学方法创新成果纳入考核,把企业挂职、实践课程开发等作为职称评定与评优的重要依据;设立专项基金,对指导学生获得国赛奖项、实现成果转化等推动科研实践融合的导师给予奖励。以此激励导师在科研与行业实践中的深度参与,确保其教学与科研工作持续创新与发展,从而提高整体教学质量,推动学生的全面发展,并有效响应社会和产业的需求。

(二)构建智能化监督评估机制,确保培养模式的持续改进和优化

一方面引入独立的第三方监督机构,由第三方监督机构建立智慧化、数字化、有效化的信息收集、

披露机制,实时更新产教融合数字地图,将研究生培养纳入全流程监管,重点覆盖招生就业成效、课程实践质量、校企导师指导水平、科研成果转化效率及技术创新贡献等环节。通过动态监测产教协同状况,及时发布预警分析,推动产业与教育体系精准调整,优化高层次工程技术人才的供需平衡。

另一方面建立科学评估体系,定期收集研究生、导师、企业和社会的反馈,通过问卷调查、座谈会等了解课程与教学效果,优化教学方法和计划。结合企业对毕业生能力的评价、导师自评与同行评审,完善培养模式。根据评估结果,调整课程设计、实践环节与师资建设,形成持续改进机制,确保培养模式适应社会和产业需求,不断提升教育质量与效果。

(三)整体推进多元协同机制,为深度融合培养模式提供保障

构建、实施政府、高校、企业、行业多元协同机制,是实现新融合培养融合可持续发展的根本保证。其一,建立权责清晰的多方协同机制,明确政府搭台、企业出题出资、高校聚焦人才培养改革、行业负责开发实践教学资源的分工模式。其二,推动“四方联动、四链融合、五业协同”的创新机制,强化多方互动合作的深度与广度,加强高校、政府、企业、行业的互动合作,整合教育链、人才链、产业链和创新链,联动专业、职业、企业、产业、行业,全面提升技术技能人才培养质量,助力经济转型升级。其三,构建利益共享机制,激发协同动力。企业依托协同机制,获得高校输送的技术人才与科研成果,降低创新成本并获取长期收益;高校借助企业资源打造实践育人场景,从企业技术需求中汲取科研方向,加速成果转化;政府通过协同调节人才供需,助力区域产业升级;行业则凭借人才质量提升强化整体竞争力。各方优势互补、互利共赢,实现各方共同发展。

(四)建立毕业生跟踪反馈系统,及时调整培养方案

定期收集毕业生的就业情况、职业发展、岗位需求和企业反馈,及时了解培养模式的实际效果和存在的不足。这些信息如同精准的“诊断报告”,能清晰映照出培养过程中与行业需求脱节的环节,以及教学体系中待完善的短板。结合这些反馈信息,学校可以灵活调整教学内容,剔除与实际需求脱节的部分,强化前沿知识的比重,同时进一步强化实践能力培养,让教学环节更贴近产业实际操作场景。此外,关注毕业生职业发展轨迹,为培养方案的优

化提供数据支持,帮助学校预判行业发展趋势和新兴岗位需求,提前布局相应的教学资源与培养方向。通过这种动态调整机制,确保学生在毕业后能够快速融入职场环境,从容应对工作中的各类挑战,持续满足社会和产业不断变化的需求,实现人才培养与社会需求的精准对接。

四、总结

智能时代对机械工程专业研究生教育提出了更高的要求,单一的传统培养模式已经难以满足新时代产业和技术发展的需求。而科教产教创教深度融合的创新培养模式,通过结合教育、科研、产业和创新的多方力量,能够在课程内容、实践训练、创新科研等方面实现全方位的提升,培养出符合智能制造时代要求的高素质、创新型机械工程人才。这种培养模式的实施,不仅能推动学科与产业的紧密对接,还能增强学生的综合能力,提升教育质量,推动科技创新与社会发展。因此,在智能时代背景下,推行科教产教创教深度融合的创新培养模式,已成为机械工程专业研究生教育突破发展瓶颈、实现高质量发展的必然选择,也是学科主动适配国家智能制造战略、服务产业升级的核心路径。

参考文献:

- [1]吴岩.新工科:高等工程教育的未来——对高等教育未来的战略思考[J].高等工程教育研究,2018(6):1-3.
- [2]龙建宇.新工科背景下机械类研究生创新实践能力培养研究[J].科教文汇,2025(8):61-64.
- [3]肖梅宁,孔媛媛,王昆.新质生产力驱动下研究生创新人才培养痛点、着力点和对策[J].工业和信息化教育,2025(2):1-6.
- [4]谢花林,陈彬,刘薇.新质生产力赋能共同富裕:基本逻辑、作用机理与关键路径[J].当代财经,2024(12):3-15.
- [5]张雪.中国上市公司协会会长宋志平:服务新质生产力提高上市公司质量和投资价值[N].上海证券报,2024-11-23(2).
- [6]汤华.新工科视域下机械类专业“专创融合、产教协同”人才培养模式的实践与研究[J].科学咨询(科技·管理),2024(6):249-252.
- [7]史红玉.区域经济视角下高校创新创业数字平台搭建策略研究[J].现代商贸工业,2025(14):26-29.
- [8]李莎莎,龙宝新.工程专业学位研究生产教融合系统运行模式研究——复杂适应系统理论的分析[J].高校教育管理,2024,18(4):89-99,124.
- [9]孙显彬,战卫侠,文妍,等.现代产业学院视域下专业学位研究生产教融合多元协同培养机制研究——以青岛理工大学为例[J].大学教育,2024(6):105-108.
- [10]田于财,熊于蓉,周平.新时代智能制造应用型人才

培养模式的改革与实践[J].湖北开放职业学院学报,2025,38(14):24-26.

位研究生培养产教融合创新实践[J].高校教育管理,2022,16(4):105-113.

[11] 顾永东,刘兆星,陆颖.产业学院模式下工程专业学

Innovation and Practice in the Graduate Training Mode for the Mechanical Engineering Discipline Based on Talent Development Needs in the Intelligent Era

QIAO Yang, ZHANG Hui, FU Rui-ze

(School of Mechanical Engineering, University of Jinan, Jinan Shandong 250022, China)

Abstract: This paper focuses on the challenges and response strategies for the training of postgraduates in mechanical engineering in the intelligent era, pointing out that the traditional training model can hardly meet the needs of industrial and technological development, and that interdisciplinary knowledge, innovative capabilities, and practical skills have become key competencies. It proposes an innovative training model featuring the in-depth integration of science education, industry-academia collaboration, and innovation-oriented education. Through approaches such as constructing an interdisciplinary curriculum system, strengthening university-enterprise collaboration, promoting the development of practical platforms, and optimizing the evaluation mechanism, the quality of postgraduate training is comprehensively improved. This model aims to achieve close integration between education and industry, cultivate high-quality innovative engineering and technical talents who meet the needs of the intelligent manufacturing era, and provide strong support for the development of modern industry.

Key words: mechanical engineering disciplines; graduate education; talent development; integration of science and education, industry and education, and innovation and education; guarantee mechanisms