

新工科引领“科学家+工程师”双导师制 双向闭环协同培养模式探索

郭俊德^{1*} 范随心¹ 张耿¹ 李瑶² 董皓¹

1. 西安工业大学 机电工程学院, 西安 710021

2. 西安工业大学 光电工程学院, 西安 710021

【摘要】：以西安工业大学工科类专业为例，本研究针对复合型、创新型人才的培养需求，提出了“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式。通过构建校企深度合作的培养体系，从协同规划、协同建设、协同创新与协同研发四个维度入手，推动知识体系与产业需求的衔接，解决了知识体系滞后与产业快速转型之间的矛盾。实施路径围绕“课堂与项目双轮驱动、前拉后引”的理念，构建了校企协同教学平台和创新实践教学体系，组建了“科学家+工程师”协同教学团队。通过优化知识体系、创新实践探索、针对性人才培养指导及企业需求导向的学习体系设计，进一步深化了校企协同创新培养模式，为高素质人才培养提供了新思路，对产学研融合与教育改革具有重要意义。

关键词：新工科；科学家+工程师；协同；产教融合

一、引言

随着国家对创新驱动发展战略、“一带一路”倡议和“互联网+”行动的深入推进，高等教育中的工程教育改革与创新成为必然趋势^[1-2]。未来，产教融合将在高等教育中占据更加重要的地位，校企协同培养将成为培养新型工程创新人才的主要途径^[3-4]。随着科学技术的迅猛发展，工科课程体系和教学内容需更加注重交叉学科融合和创新思维培养，以适应快速变化的技术环境和社会需求^[5]。在此背景下，“科学家+工程师”双导师制作为一种创新型培养模式，逐渐成为研究生教育改革的重要方向，并在理论和实践层面展现出显著优势。

“新工科引领‘科学家+工程师’双导师制双向闭环协同培养模式”作为一种创新型培养模式，逐渐成为研究生教育改革的重要方向^[6]。该模式通过新工科建设理念和实践的闭环互动，弥补了传统培养模式中理论与实践脱节的不足，实现了知识创新与技术应用的深度融合，为培养兼具理论深度和实践能力的复合型工科人才提供了科学支撑^[7]。西安工业大学作为国家“兵工七子”成员之一，始终注重教学过程的规范和学生培养质量，

通过实施“新工科”理念，引领了“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式的不断探索。学院成功培养了一批机械工程领域的高级工程技术人才，并在面向机械工程领域的科学研究和技术开发中取得了显著成果，推动了我国制造技术的发展。该模式的实施不仅优化了人才培养体系，还为国家培养了大量创新型工程技术人才，为推动制造业升级做出了重要贡献。

然而，尽管双导师制在理论和实践层面展现出显著优势，但在实际推行过程中仍面临诸多挑战^[8]。如企业利益激励机制不完善、高校配套政策不完善；高校产业关键技术和转化驱动力不足、校企协作合作双赢支撑弱；校企合作项目驱动的科教融合校企协同培养方式多样化不足；引企入教为主题的“科学家+工程师”双导师与协同育人体系互动不足。因此，本文以西安工业大学工科类专业为例，对“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式进行探索。本文创新性地提出“3+1”育人模式，通过校企协同育人、协同办学、协同创新与协同研发的“四协同”路径，构建“科学家+工程师”双向闭环协同培养模式，推动产教深度融合，提升工科

人才培养质量，为我国高等教育改革和经济社会发展提供有力支撑。

二、“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式的研究目标与模式构建

紧扣产教融合的主题，将校企协同培养创新模式的探索作为研究的重点，围绕培养创新型、复合型、应用型人才的主题，以培养学生项目管理与规划能力、企业需求理解与把控能力、分析和解决实际问题的能力为目的，为进一步深化产教融合提供支撑。西安工业大学在“新工科”理念的引领下，秉承“精益求精、创新进取”的精神，积极探索并实践“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式，与“精益求精、开拓创新”的教育理念高度契合。本项目提出“四协同”模式，如图1，通过四个“协同”，在不同的角度和深度为产教融合提供支撑。

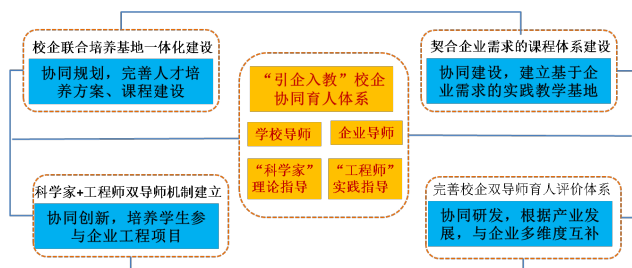


图1 校企协同培养模式创新体系

通过实施“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式，西安工业大学工科类取得了显著成果，全面推动了产学研深度融合与创新人才培养。首先，在协同规划建设框架方面，学院成功完善了人才培养方案和课程建设，结合工科生的理论研究与工程实践，制定了个性化的校企协同培养方案^[9]。校内导师在学术理论方面为学生提供深入指导，企业导师则通过实际项目的推进，对学生进行全面指导。通过产学研协同教育，学生不仅在课堂上获得理论知识，还在企业实习中通过定岗实战进一步提高了理论与实践的结合能力。其次，在协同建设方面，学院完善了产业快速转型和省级背景下知识体系滞后的问题，采用3+1工科生培养方案，构建了一个全面的实践教学体系。通过多学科交叉与本硕博一体化培养，学生的项目管理、企业需求理解和实际问题解决能力得到了显著提升，充分为产业转型和创新发展提供了强有力的人才支持。在协同创新方面，学院通过打造协同创新联合体，

理论与实践相互支持，形成了知识服务平台与反馈机制，推动了校企协同创新。通过与企业的紧密合作，学院不仅提升了本科生的实践能力和创新能力，还通过建立服务和研究开发基地，加速了创新型人才的培养，并为科研成果的产出奠定了坚实基础，助力科研时效性提升。最后，在协同研发方面，学院与企业在多维度优势互补的基础上，成功开展了行业关键技术的联合研发。通过签订联合研发合同，调动企业、高校、导师和学生的积极性，形成了多方协同的优势互补模式，推动了技术攻关，有效解决了企业的技术难题。这一系列举措不仅为教学提供了典型学习案例，也促进了校企之间的产学研深度融合，为未来的教学 and 产业发展提供了坚实的基础。

三、“科学家+工程师”双导师制实践教学体系构建

提供校企协同培养创新模式实践平台，如图2所示，使学生在理论的基础上得到实践，在实践中加深并完善理论体系，同时，在实践的过程中提高自身综合素质，具体如下：

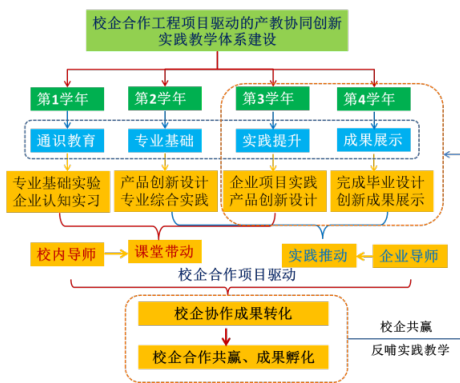


图2 校企协同培养创新模式建立思路

图2展示了校企协同培养创新模式的建立思路，采用了通识教育一体化、专业基础一体化、实践提升体系一体化和成果展示体系一体化四大核心模块。首先，通识教育环节由校内导师指导，通过加强专业基础实验和企业实习认知，优化知识体系架构，强化工科生的专业课程，确保学生能够高效完成课程学习，尤其针对本硕博一体化的学生，确保工科基础课程学习的高质量完成。其次，基于理论知识的创新实践探索，校企协同培养的学生不仅是单一的科研创新或科技创新实践平台，而是综合性的创新实践平台。学生

通过全程参与科研项目,从立项、计划、实施到总结汇报等环节,培养项目管理与规划能力,并提高分析和解决实际问题的能力。接下来,实践推动环节由企业导师指导,企业提供技术支持,并为校企合作搭建人才培养平台。校内导师提供理论支持,确保学生在科研和实践中获得高质量的指导,提升其科研实践能力。最后,成果展示环节,通过“科学家+工程师”的跨界融合教学团队,探索新型教学改革模式。企业和学校共同指导学生,推动教师主动对接地方经济与企业技术创新要求,促进科教融合与产教融合,开展跨学科的教学研究,形成在学习中研究、在研究中学习的教学模式,全面提升学生的创新能力。

四、结论

本研究提出的“科学家+工程师”双导师制双向闭环协同培养模式,依托校企合作,通过“四协同”路径(协同育人、协同办学、协同创新、协同研发),构建了理论与实践深度融合的人才培养体系。该模式不仅解决了传统教育中理论与实践脱节的问题,还为产教深度融合提供了创新思路,对推动高等教育改革和经济社会发展具有重要意义。具体成果如下:

1. 探索并实践“3+1”育人模式,即学生在校学习3年,企业实习1年,以加强工程实践能力培养,实现教育与产业的紧密对接。
2. 通过校企协同育人、协同办学、协同创新、协同研发等“四协同”模式提升了工程实践能力,促进教育链、人才链与产业链、创新链的无缝衔接。
3. 实施跨领域课程开发,融合科学与工程知识,构建“科学家+工程师”协同教学团队,提升学生的综合素质和实践能力。
4. 根据企业需求和行业发展趋势,调整和完善课程体系,强化实践教学环节,确保教学内容与企业实际需求紧密结合。

参考文献

- [1] 庄腾腾,徐晓萱,娄益.面向未来的卓越工程人才培养理念及路径——基于2021-2024年全球30份工程教育学会报告的分析[J].高等工程教育研究,2025,(1):1-14.
- [2] 刘芳璇,谢程程,崔晶,等.产教融合、校企协同:铁路机务乘务岗位高技能人才培养的研究

与实践[J].时代汽车,2025,(07):29-31.

- [3] 宋新.行业产教融合共同体赋能高技能人才培养策略研究[J].中阿科技论坛(中英文),2025,(04):113-117.

- [4] 刘芳璇,谢程程,崔晶,等.产教融合、校企协同:铁路机务乘务岗位高技能人才培养的研究与实践[J].时代汽车,2025,(07):29-31.

- [5] 陈昊,戚湧,闫文举,等.产学研协同与学科交叉培养研究生创新能力的探索与实践[J].工业和信息化教育,2025,(04):39-42.

- [6] 景丽,王双,刘子祯.产教融合背景下“双导师制”的实施效果与挑战探讨[J].山西青年,2025,(03):147-149.

- [7] 金秋,原博文.工程硕士研究生“双导师制”协同培养模式实施研究[J].西部素质教育,2025,11(03):32-35.

- [8] 朱毓,刘凤翔.非全日制研究生双导师制的改革与创新[J].中国成人教育,2018,(10):35-38.

- [9] 孙明凯.适应个性化及卓越人才培养校企协同开发1+N实训项目的研究[J].襄阳职业技术学院学报,2020,19(03):29-31+35.

作者简介:郭俊德(1986-),男,汉族,河南省驻马店市,博士,副教授,研究方向:高端装备支承系统摩擦学与表面工程。

课题名称及编号:西安工业大学研究生教育教学改革研究项目-重点项目“面向工科研究生的引企入教‘四协同’科教融合1+1+1创新培养模式探索与实践”(XAGDYJ230102);西安工业大学研究生课程思政教育教学改革专项项目“摩擦磨损与润滑”(XAGDYJ230517);西安工业大学2023年度校级本科教学改革研究项目“工程项目驱动工科本科生创新实践能力提升的‘引企入教’协同育人体系构建与探索”(23JZY001);西安工业大学研究生教育教学改革研究项目(重点项目)“融入兵工元素的BMDT拔尖创新人才培养模式重构与实践研究”(XAGDYJ220103);西安工业大学研究生教育教学改革研究项目-重点项目,新质生产力引领下的机械类研究生创新拔尖人才培养模式探索与实践,XAGDYJ250102。