

产教融合视角下工程硕士培养的教学模式探索

曹健

北京大学软件与微电子学院 北京 102600

[摘要] 本文深入剖析传统研究生培养体系中过度侧重学术论文发表，导致与产业实际需求脱节的问题。提出并阐述“引进来与送出去相结合”的产教融合教学模式。通过对北京大学软件与微电子学院与江苏润石科技有限公司合作案例进行多维度、深层次剖析，阐释该模式在课程设计、师资引入、实践教学以及课程内容转化与推广等关键环节的具体实施路径与策略。旨在为工程硕士培养工作提供思路和参考范例。

[关键词] 工程硕士；产教融合；教学方法；实践教学

[中图分类号] G641 [文献标识码] A [文章编号] 1687-9534(2025)-0038-49 [收稿日期] 2025-03-27

一、引言

工程硕士作为将理论知识与工程实践紧密融合，致力于解决产业实际关键技术问题的高层次应用型人才，在社会发展进程中的作用越发突出。社会对这类人才的需求呈现增长态势^[1]。在传统研究生培养体系中，学术论文发表被过度强调，大量教学资源与学生精力集中于学术研究成果产出。这种模式在以学术研究为导向的理学、工学研究生培养中具有适用性，但对于着重培养实践能力和解决实际问题能力的工程硕士等专业学位研究生而言，存在一定的偏差。工程硕士的培养目标是使其能够迅速适应就业市场，熟练运用所学知识解决产业中的实际技术难题。但在传统模式下，学生虽在理论知识层面有一定积累，在面对复杂多变的企业实际工作场景时，往往显得力不从心。这导致他们毕业后难以快速融入企业实际工作环境，无法满足企业对工程人才的实际需求，造成人才

培养与市场需求的严重脱节。因此，积极探索并构建有效的产教融合教学方法，对工程硕士培养具有紧迫且重大的现实意义^[2]。

二、工程硕士培养现状及问题剖析

（一）传统硕士培养模式的局限性

传统的硕士培养，主要由专职大学老师传授理论知识。这些教师大多学术背景深厚，理论功底扎实，在课堂上能够对专业知识体系进行系统的讲解。但不少老师对企业一线的工作经验不足，对最新技术应用以及行业内实际问题认识有限。学生在完成理论课程学习后，会跟随导师课题组进行科研工作，学术论文将作为衡量学生学业成绩和毕业的重要考核指标。学生为适应论文发表的要求，忽视了实际工程问题解决能力的培养。在这种模式下，学生虽在理论知识层面积累一定基础，但面对实际工程问题时往往不知所措。此外，学生对企业实际工作流程了解甚少，对行业内最新技术应用场景和发展动态也缺

乏足够认知。这导致他们毕业后进入企业工作时，需花费大量时间和精力适应新的工作环境和要求，无法快速为企业创造价值，难以满足企业对工程人才的实际需求，进而造成人才培养与市场需求脱节^[3]。

（二）企业实习的困境

众多工程硕士学生期望通过企业实习提升自身实际技能水平，弥补学校学习中实践能力的不足。然而，目前企业实习环节存在诸多亟待解决的问题。一方面，部分企业提供的实习岗位与工程硕士的毕业要求和技能提升需求不匹配。企业可能因自身业务需求或管理成本等因素考虑，为实习学生安排重复性且缺乏技术含量和成长空间的任務。这些工作无法让学生接触企业核心技术和业务流程，难以有效提升学生专业技能，使学生无法实现实习预期目标。另一方面，企业实习缺乏系统指导体系以及与学校教学的深度融合。学生实习过程中，企业往往未配备专业、经验丰富的指导人员，或指导人员因工作繁忙等原因，无法对学生进行及时、有效的指导。同时，学校与企业实习环节的沟通与协作不够紧密，学校无法及时了解学生实习表现和遇到的问题，也无法根据企业反馈调整教学内容和方法。这导致学生实习中遇到的问题难以及时解决和反馈，造成实习效果不佳，无法充分发挥企业实习在工程硕士培养中的重要作用，使得实习这一提升学生实践能力的关键环节，在实际操作中未能达到预期效果^[4]。

三、产教融合教学模式的构建与实施

（一）产教融合的必要性

产业界对工程硕士的核心需求集中在能够快速应用先进技术、高效解决实际问题以及深度参与产品研发的能力上。在当今快速发展的科技时代，新技术、新工艺不断涌现，企业面临激烈市场竞争，需要能够迅速将新技术应用于实际生产的人才。

产教融合模式能够打破学校与企业之间长期存在的壁垒，使学校教学内容紧密对接产业实际需求。通过该模式，学校能够及时了解产业最新动态和技术需求，并将这些内容融入到教学过程。在课程设置上，可根据产业需求增加相关的实用技术课程；在教学案例选择上，使用企业真实项目案例。这一过程中，企业能获得高素质人才储备，为企业技术创新和可持续发展提供支持。企业全程参与学校人才培养过程，按照自身需求对学生进行有针对性培养，为企业未来发展提前布局。这种模式实现了学校、企业和学生三方共赢，对推动工程教育改革和产业升级具有重要意义^[5]。

（二）“引进来”策略

1、引入企业一线工程师授课：江苏润石科技有限公司作为国内模拟芯片设计领域的头部企业，在行业内拥有领先技术和丰富实践经验。北京大学软件与微电子学院与江苏润石科技有限公司建立信号链联合实验室，充分利用芯片设计企业中工程师分工细致的特点，从江苏润石科技有限公司遴选从模拟芯片设计到版图设计至流片各环节的优秀工程师，邀请他们走进课堂，讲授各自擅长的

专业内容。这些工程师长期工作在生产一线，对实际工作中的技术细节和关键问题有着更现实和深入的了解。通过这些真实的案例讲解，让学生接触到最前沿的行业技术和一线实际操作经验，有效弥补学校专职教师实践经验不足，让学生的学习更加贴近实际工作场景，明白了课堂所学知识的具体应用方式和在实际工作中的重要性。

2、一线工程师与高校教师共同优化课程内容：一线工程师深度参与课程设计环节，依据产业实际需求对课程内容进行优化。首先由一线工程师提出企业实际工作中的关键问题和技术难点，与高校专职教师一同将零散的问题和难点梳理出内部逻辑融入课程体系，使课程内容更具实用性和针对性。课上讲的就是一线工程师实际做的事情，把工程开发的实际项目引入课堂，把这些项目精简，梳理出明确的目标和需求，为学生讲解完整项目的实施过程，讲解全部开发流程。在课程开展过程中，由高校专职教师根据学生在课程中的接受程度，指导学生阶段性梳理开发中的难点和技能点。引导学生自主将若干独立技能和知识点串成完整的知识体系，使学生从整体上理解工程项目开展的完整过程。

（三）“送出去”策略

1、定制实践项目：企业学习与学习密切配合，一同设计适合学生的实践项目，并将学生送到相关企业完成实际项目实践。这些项目根据企业实际需求，由高校专职教师和企业一线工程师共同担任指导教师。在学生完成理

论课程学习后，将学生送往对口企业，参与定制的实践项目，引导学生在企业完成至少一个相对完整的工程项目。项目的选择上，要选择难度相对较低且规模小、学生容易上手的项目，以培养学生自信心。在项目实施过程中，学生从设计相对基础和简单的模块开始，逐步深入掌握复杂系统的设计技能。在此过程中，高校教师从理论知识角度为学生提供指导，帮助学生理解设计原理和理论依据；企业工程师从实际工程应用角度，指导学生如何考虑工程实际中的各种因素。通过实际操作，不断提升学生的工程实践能力，实现从理论知识到实际应用的有效转化，让学生在实践中深刻理解理论知识的实际价值，提高学生解决实际问题的能力。

2、深入企业实践：随后，学生应在工程师的引导下开展企业实践。帮助学生了解企业产品设计流程、团队协作模式，同时通过真实产品的开发提升学生的专业技能。例如参与企业实际产品研发项目时，学生需要与团队同事合作，共同解决项目中遇到的问题，需要学习与不同专业背景、不同性格的同事沟通。在解决实际问题过程中，学生在提高专业技能的同时提升自身的团队协作能力。这些能力有助于学生毕业后适应企业工作，为他们在今后的职业发展奠定基础。

（四）课程内容转化与推广

1、MOOC与教材开发：高校教师根据学生学习和实践过程中的反馈，对企业工程师讲解的内容以及实践项目中的经验和知识进行系统凝练和梳理，开发成MOOC和教材。

这些 MOOC 和教材以学生学习需求和理解能力为出发点，设计适宜的难度坡度，引导学生逐步掌握设计出真实产品的技术本领。例如信号链联合实验室在编写模拟芯片设计教材时，将企业实际项目中的设计流程和技术要点进行系统整理，以通俗易懂的方式呈现给学生。同时配套 MOOC 课程，通过视频讲解、案例分析、在线答疑等多样化教学方式加深学生理解，提高教学效果。

2、社会推广：将开发好的 MOOC 和教材向社会广泛推广，不仅可为更多学生提供优质学习资源，也有助于提升学校和参与企业的社会影响力。通过网络平台，MOOC 可覆盖更广泛学生群体，包括其他高校相关专业学生、在职工程师以及对该领域感兴趣的社会人士。同时，通过收集学习者的反馈，可以进一步优化课程内容和教学方法，形成良性循环。MOOC 上线后，吸引来自不同地区不同层次的学生学习，他们的反馈和建议将为课程持续改进提供方向，帮助推动课程完善和发展，使其能更好地满足社会对相关知识和技能的需求，为培养更多该领域的工程技术人才贡献力量。

四、实践效果与意义

（一）学生能力提升

通过“引进来与送出去相结合”的产教融合教学模式，学生的工程实践能力和解决实际问题的能力得到显著提升。学生在扎实掌握理论知识的基础上，能够熟练运用所学技能完成企业实际项目，充分满足企业用人需求。参与实践项目的学生毕业后能迅速融

入企业工作，独立承担工作任务。在企业芯片研发项目中，参与产教融合实践的学生能快速理解项目需求，运用所学模拟芯片设计知识和实践经验，高效完成自己负责的模块设计工作。

（二）促进校企深度合作

这种教学模式加强了学校与企业之间的联系与合作。企业深度参与人才培养过程，从课程设计、课程讲授、再到实践环节的指导。这个过程中，企业为学校提供了实际项目案例、实习岗位、先进实验设备等，同时派遣一线工程师参与教学。学校为企业提供了所需的高素质专业人才，满足企业人才需求。在北京大学软件与微电子学院与江苏润石科技有限公司合作过程中，不仅在人才培养方面取得显著成效，还在科研项目研发、技术创新等方面深入合作。双方共同开展模拟芯片领域前沿技术研究，共同开展科技攻关，在实际生产中应用科研成果，实现互利共赢良好局面，为双方可持续发展奠定坚实基础。

（三）推动工程教育改革

该教学模式为工程教育改革提供有效借鉴。以产业的真实需求为导向，注重学生实践能力培养的教学方法，有助于改变传统研究生教育重理论轻实践的现状。其他高校在借鉴该模式基础上，可以结合自身实际情况改革创新。在课程设置上增加实践课程比重，引入企业实际项目作为教学案例。在师资队伍建设上，加强与企业合作，聘请更多企业工程师担任兼职教师。在人才培养方案制定

上,考虑产业需求和市场动态,优化工程硕士培养方案。通过这些改革措施,提升工程硕士培养质量,培养更多适应社会需求的高素质工程技术人才,推动工程教育朝着培养应用型、创新型人才方向不断发展。

五、结论

“引进来与送出去相结合”的教学模式在工程硕士学位培养中优势显著。北京大学软件与江苏润石科技有限公司的合作实践充分表明:该模式以市场产品需求为导向,以企业实际需要的技能为学习目标,在扎实理论知识的基础上,着重培养学生的实用技能,使学生从校园到职场,更好地掌握实际技术。今后在工程硕士学位培养方面,要加强学校与企业的深度合作,进一步加大对这种产教融合教学模式的推广和完善力度。一方面,学校根据产业发展的新需求,不断对课程内容、教学方法进行优化,及时调整教学方案,引进更多前沿技术和实际案例。另一方面,企业在人才培养过程中更加主动地参与,在实践机会、资源支持方面给予更多倾斜。通过双方共同努力,为社会培养更多高素质工程技术人才,不断促进工程教育的高质量发展。

基金项目:2022年度教育部产学合作项目“谷歌中国教育合作项目”(220600002163446);2024年度北京大学软件与微电子学院-

润石科技信号链联合实验室项目“高低边电流检测放大器芯片研发”(P218401305)。

作者简介:曹健,1980年,男,北京人,理学博士,北京大学软件与微电子学院副教授,研究方向:人工智能终端应用。

参考文献:

- [1] 朱贺玲,袁雪岚,刘延畅.工程硕士产教融合培养的困境与突破[J].北京教育(高教),2025,(02):13-16.
- [2] 吴秦,杨金龙,宋晓宁.基于产教融合的“人工智能”课程教学模式研究[J].教育教学论坛,2024,(52):145-148.
- [3] 王真.基于企业工作流程的中职物流模块构建和实践[J].现代职业教育,2017,(14):6-7.
- [4] 张辉,齐宇炜,潘爱琼.以课程思政为导向的大学生企业综合实习改革探索与对策研究[J].河南教育(高教),2024,(10):93-94.
- [5] 魏兴琥,黄新雨,胡亚杰,等.项目驱动实现校企协同育人共赢的模式与实践[J].佛山科学技术学院学报(社会科学版),2022,40(06):85-90.
- [6] 蔡小春,刘英翠,熊振华,等.全日制专业硕士产教融合课程教学路径的案例研究——以上海交通大学为例[J].高等工程教育研究,2019,(02):161-166.

Exploration of the teaching mode of engineering master training from the perspective of industry and education integration

Cao Jian

School of Software and Microelectronics, Peking University, Beijing, 102600

Abstract: This paper conducts an in-depth analysis of the problem in the traditional postgraduate training system, where there is an excessive emphasis on the publication of academic papers, resulting in a disconnection from the actual needs of the industry. It proposes and elaborates on the industry-education integration teaching mode of "combining bringing in and sending out". Through a multi-dimensional and in-depth analysis of the cooperation case between the School of Software and Microelectronics of Peking University and Jiangsu RunIC Technology Co., Ltd., this paper explains the specific implementation paths and strategies of this mode in key links such as curriculum design, introduction of teaching staff, practical teaching, and transformation and promotion of curriculum content. The aim is to provide ideas and reference examples for the cultivation of engineering master students, so as to promote the improvement of the cultivation quality of engineering master students and more accurately and efficiently meet the needs of the industry for high-level applied talents.

Key words: master of engineering; integration of production and education; teaching method; practical teaching