

集成电路工程专业硕士研究生产教融合协同育人 机制研究

黄静, 赵继聪*, 葛梅

南通大学微电子学院(集成电路学院), 江苏 南通 226019

DOI: 10.61369/ETR.2026110028

摘 要 : 产教融合协同育人机制是校企合作、人才培养、科技创新的关键。集成电路工程为我院专业学位硕士研究生专业, 以培养“卓越工程师”为产出导向, 问卷调查结果显示目前的人才培养机制存在知识体系滞后、产教融合深度不够、重理论成果轻专业实践等问题, 提出了动态培养方案、共建产业学院、订单式培养、搭建信息平台等方法, 健全“双师制”, 构建产教深度融合、政校企“三位一体”协同育人机制。

关 键 词 : 产教融合; 协同育人; 卓工计划; 双师制

Research on the Industry-Education Integration and Collaborative Education Mechanism for Master of Integrated Circuit Engineering

Huang Jing, Zhao Jicong*, Ge Mei

School of Microelectronics (School of Integrated Circuits), Nantong University, Nantong, Jiangsu 226019

Abstract : The industry-education integration and collaborative education mechanism is the key to university-enterprise cooperation, talent cultivation and technological innovation. Integrated Circuit Engineering is a professional master's program in our college, which takes the cultivation of "Excellent Engineers" as the output-oriented goal. The questionnaire survey shows that the current talent training mechanism has problems such as outdated knowledge system, insufficient depth of industry-education integration, and overemphasis on theoretical achievements while neglecting professional practice. This paper puts forward measures including dynamic training programs, co-construction of industrial colleges, order-based training and the establishment of information platforms, improves the "Dual-Teacher System", and constructs a "Trinity" collaborative education mechanism of government, university and enterprise with in-depth integration of industry and education.

Keywords : industry-education integration; collaborative education; excellent engineer program; dual-teacher system

引言

2018年, 教育部提出“卓越工程师教育培养计划2.0”, 以完善多元主体协同育人机制为任务举措, 推进产教融合、校企合作的机制创新^[1]。2023年11月, 教育部印发《关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见》, 意见坚持两类学位同等重要、两类学位分类规划。并提出“进一步提升专业学位研究生比例”^[2]。专业学位研究生教育, 是培养应用型高层次人才的重要环节, 而产教融合、校企合作是培养“卓越工程师”的重要途径。以培养“卓工”为产出导向, 探索产教深度融合、校企协同育人的培养机制, 是高校集成电路相关专业学位研究生培养的重要课题之一。

自党的十八大以来, 习近平总书记多次提出“关键技术是国之重器”^[3]。集成电路行业是支撑人工智能、5G通信、智能汽车等新兴产业发展的基石, 是现代信息技术的核心载体和关键技术。因产业链完整、头部企业集聚、技术创新能力强等优势条件, 长三角地区的集成电路产业在全国占据重要地位, 而高校作为技术创新的重要推手, 是行业发展的重要环节。我校办学历史悠久, 是国内较早开展集成电路教学科研的高等院校之一, 对集成电路工程专业研究生的产教融合培养机制积累了初期经验, 但也存在一些问题亟待解决。本文以南通大学集成电路工程专业为例, 总结一些专业学位硕士研究生产教融合、协同育人的经验和措施。

项目信息:

江苏省研究生教育教学改革课题(JGKT25_B052);

南通大学研究生课程思政示范课程建设项目, 南通大学教改项目(2025E01)。

通讯作者: 赵继聪(1989.02-), 男, 副教授, 博士生导师, 研究方向: 射频声学滤波器/滤波器芯片, 为本论文资助项目——江苏省研究生教育教学改革课题(重点课题, JGKT125_B052)主持人, 邮箱: jczhao@ntu.edu.cn。

一、集成电路工程专业人才培养情况调查

为了对当前集成电路工程专业学位硕士研究生产教融合人才培养现状作系统研究,本课题组对我校该专业人才培养情况进行调研,以集成电路行业企业人员、高校研究生导师、我校集成电路工程专业在读研究生和毕业生为调研对象,通过问卷调查与访谈等方式获取资料,进行数据整理和分析,总结该专业人才培养存在的问题,以便提出改进意见和建议。

(一) 调查问卷的设计

Robert 等提出工程专业实践能力包括个人能力、人际能力、职业伦理与责任等方面^[4]。叶玉嘉等提出全日制工程硕士专业包括专业知识、专业技能、创新能力、工程管理能力等^[5]。黄海等^[6]提出集成电路工程卓越工程师应具备的能力主要是以下三个方面:发现问题和解决问题的能力;团队协作与项目管理能力;大工程意识与工程思维。

通过梳理文献,将上述专业硕士的各项能力要求设定相应问题,选定企业人员、研究生导师、在校和毕业生四类调查对象,有针对性的设计了四种调查问卷。企业人员问卷侧重于人才需求及校企合作情况的调研,高校教师侧重于对培养方案、课程教学、成果产出、专业实践等方面执行情况的调研,在读学生主要侧重于各项能力的获取途径的调研,第四类毕业生主要侧重于研究生教育对个人能力培养成效的调研。问卷设计了单选题、多选题和建议,其中,满意度调查设计为单选题,采用五级量表进行设计,为非常满意、满意、基本满意、不太满意、不满意五项。方法、途径等多维度问题调查设计为多选题,选项设计为4个及以上。因考虑调查问卷的局限性,设计建议意见以获取更为全面的调研结果。

(二) 调查问卷的统计

调查问卷通过邮件、微信、访谈、学校平台等多种方式进行发放,共收回有效问卷240份。第一类企业问卷共56份,30份来自校企研究生联合培养基地,26份来自毕业生用人单位;其中中国企2份,占比3.6%;民营或私人企业28份,占比50%,外企或合资企业26份,占比46.4%;第二类高校研究生导师48份,按导师资格获得时间分类,3年以下10人,占比20.8%,3至5年16人,占比33.3%,5至10年16人,占比33.3%,10年以上6人,占比12.5%;按职称分,教授16人,占比33.3%,副教授32人,占比66.7%;第三类在读研究生100人,一年级学生42人,占比42%;二年级学生33人,占比33%;三年级学生25人,占比25%;第四类毕业生36人,均为集成电路工程专业毕业生,国企1人,占比2.8%,民营或私人企业9人,占比25%,外企或合资企业26人,占比72.2%。

二、集成电路工程专业人才培养的主要问题

本专业的培养目标是产业链输送理论联系实际的复合型专业技术人才,但通过对调查问卷结果的统计与分析,反应出该专业的“卓工”培养计划还存在以下问题。

(一) 知识体系滞后于产业需求

集成电路行业的快速日新月异,对研究生知识体系、技术视野、创新能力和个人素养提出了全新要求,也对相应专业的人才培养提出了较高的要求,相对传统学科而言,专业知识的完善不仅仅只是经验积累,而更依赖于技术创新。调研结果显示该专业知识体系滞后与产业需求:部分课程未能同步最新的行业动态和技术进展,导致学生的知识体系与前沿技术融合不足;在教学过程中,部分教师仅局限于理论知识的传授,缺少对学生实际操作技能的培养,教学内容与实际应用脱节,导致学生解决复杂工程问题的能力不强。

(二) 校企合作“两层皮”现象

产教融合是培养有效推动技术突破的高层次、工程型、创新性人才的重要抓手。调研结果显示校企合作融合不够,存在“两层皮”现象,究其原因是存在以下矛盾点:企业的市场导向与高校的学术导向的差异,企业的追求技术落地与高校重视高潜在价值的研究成果的差异,再加上管理障碍、信任缺失等多种原因,导致企业和高校产学研合作深度不够,企业在研究生培养中更多的是承担了实习与就业环节,有的甚至停留在相互参观、开展讲座的层面,对于校企共同攻克技术难题、联合培养研究生的融合度还有待进一步提高^[7-8]。

(三) 学术研究与专业实践的矛盾

在专业学位硕士研究生规模逐步扩大背景下,为保证研究生教育质量,专业学位授予成果要求也在不断提高。部分导师因担心把学生放到企业后,可能达不到学位授予的成果要求,对专业型研究生部分沿用了学术型研究生培养模式,重视学生论文质量与理论成果,而忽视学生的专业实践,学生也因缺乏足够的专业实践能力,就业后在直面产业实际问题、解决复杂工程实践能力方面存在一定的局限性,未能体现专业学位研究生的应用型、复合型的人才优势。

三、集成电路工程专业硕士产教融合协同育人机制

针对上述问题,我们进行了集成电路工程专业硕士产教融合协同育人机制的探讨,总结了以下教学改革方案:

(一) 建立“动态”研究生培养方案

针对知识体系滞后于产业需求的问题,我们打破传统,建立“动态”研究生培养方案。根据产业需求及时调整培养方案,重构研究方向和团队,将企业案例、AI等前沿技术融入课程,建立以研究方向为核心的课程群,新增集成电路封装与测试等校企联合课程,实现知识体系和产业需求的实时对接。

(二) 建立政校企“三位一体”合作平台

校企合作“两张皮”,政府来当“粘合剂”。政校合作在南通市北高新区建立了南通大学微电子学院市北园区,学院利用该对接地方产业的重要窗口,成为具有持续生命力的创新载体,和园区多家企业签订了合作协议。学院还依托本地如通富微电、捷捷微电等行业领军企业,建立研究生联合培养基地和研究生工作站,树立“融合共生”的产教合作协同育人理念,并明确“合作

共赢”才是长久合作深度融合的基础。与企业共同修订研究生管理规范、学生的企业行为守则等管理文件，打破管理障碍，将协同育人落到实处。

在细节上，设立校企联络员打破信息的不对称，鼓励高校教师“走出去”，参与企业技术攻关，也欢迎企业人员“走进来”，参与高校的人才培养；以目标企业为导向，制定订单式“卓越工程师培养计划”，建立产学研多维合作平台，为企业培养优质人才^[9]。

（三）强化“双导师制”打破二元对立矛盾，

产教深度融合以后，学术研究与专业实践的二元对立矛盾也迎刃而解，学生依托校企合作项目进企业，高校导师和企业导师共同参与学生的开题、中期考核与答辩，并对学生的预期理论成果进行评估，“双导师制”即为学生形成理论成果提供保障，又为学生切实参与企业实践提供了平台。以我院与捷捷微电子联合培

养的学生为例，“双导师制”培养的研究生展现出更强的工程实践能力、问题解决能力和对产业的理解深度。并在联合申请产业攻关类科研项目、共同发表高水平论文和申请发明专利上展现优势^[10]。

产教融合协同育人机制是培养集成电路高层次人才的一次深度探索，通过构建校企命运共同体，实现了培养目标与产业需求对接、理论教学与工程实践对接、学术研究与技术开发对接。实践证明，这种深度协同的培养模式能够有效破解研究生教育中理论与实践脱节的困境，显著提升人才的工程创新能力和职业竞争力。我们将在现有基础上，进一步拓展合作内涵，探索“订单式”培养、共建产业学院等更多元、更立体的合作形式，致力于打造产教融合育人生态，为我国集成电路产业自主创新提供坚实的人才支撑。

参考文献

- [1] 教育部 工业和信息化部 中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见 [EB/OL]. (2018-10-08). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html.
- [2] 教育部 教育部关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见 [EB/OL]. (2023-11-24). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/202312/t20231218_1095043.html.
- [3] 习近平：关键核心技术是国之重器 [EB/OL]. (2018-07-15). http://news.cnr.cn/native/gd/20180715/t20180715_524301205.shtml.
- [4] ROBERT M, SIVA K. A conceptual professional practice framework for embedding employability skills development in engineering education [J]. *European Journal of Engineering Education*, 2022, 47(6): 1296-1314.
- [5] 叶玉嘉, 王科, 刘哲, 等. 全日制工程硕士专业实践能力培养的探讨：基于问卷调查的分析 [J]. *华南理工大学学报(社会科学版)*, 2014(1): 130-135.
- [6] 黄海, 于斌, 张淑丽, 等. 集成电路工程卓越工程师培养模式的探索与实践 [J]. *大学教育*, 2025(8): 105-108.
- [7] 单田雨. 高校研究生招生与塑料行业产教融合协同育人机制研究 [J]. *塑料工业*, 2025, 53(11): 186-186.
- [8] 王愈, 安琪, 张立新, 等. 基于协同育人的专业学位研究生产教深度融合培养模式探索实践 [J]. *农产品加工*, 2024(24): 133-136.
- [9] 郭佳, 钟俊萍, 王玉奎, et al. 基于“多元协同育人”的土木水利专业型硕士研究生产教融合培育模式探索与实践 [J]. *Advances in Education*, 2025, 15. DOI:10.12677/ae.2025.155744.
- [10] 苑婷婷; 卢爽. 专业学位研究生产教融合协同育人的研究与实践 [J]. *黑龙江教师发展学院学报*, 2024(12).