

职业本科轮岗制沉浸式实训新模式探索

王洋洋* 刘明 李龙

深圳信息职业技术大学 微电子学院 广东深圳 518172

摘要: 当前我国职业本科集成电路专业实训面临硬件滞后、标准虚置、教学单一等问题,难以匹配产业需求。本文立足集成电路制造岗位特征,探索轮岗制沉浸式实训新模式:构建理实一体化课程资源,采用多教师协作、学生轮岗及“师徒相授”方式,设四区联动教学,建多级评价体系。经企业走访与师生反馈优化,凝练案例并推广,旨在提升学生实践与协作能力,为职业本科集成电路人才培养及同类专业改革提供参考。

关键词: 职业本科; 实训; 集成电路; 学生为本; 师徒制

一、研究现状述评

随着集成电路产业的发展及贸易形势的变化,我国对于集成电路专业的重视程度越来越高,因此大量高校开设了集成电路相关专业,教育形式也发生了改变。同时为了满足产业需求,职业教育也快速本科化,这也带来了许多新问题。而职业本科教育作为我国职业教育体系的重要组成部分及创新,其实训教学仍面临诸多挑战,目前其核心问题可归纳如下几点:(1)实训硬件设施滞后:多数职业本科院校由高职院校升级转型而来,实训设备陈旧且数量不足,难以适配产业技术迭代;部分新建实训基地缺乏信息化设备,仍依赖传统教学模式,无法满足数字化教学需求^[1]。(2)专业标准虚置化:国家已出台职业本科专业设置标准,但缺乏顶岗实习、实训课程标准及配套评价体系,导致学生实训内容与产业需

求脱节,难以匹配产业发展和学生就业需求^[2]。(3)教学方式单一:多数院校实训课堂以教师单向讲授为主,尤其集成电路制造等专业因设备多、价格高,无法提供全流程实训环境,只能采用仿真或讲授模式,导致学生实践性不足,创新与问题解决能力培养薄弱^{[1][3]}。(4)技能指导粗放、评价体系单一:受资源或教师经验限制,学生操作错误难以及时纠正,职业素养培养被忽视;部分课程重结果轻流程,未兼顾学生个性差异^[1]。(5)产教融合层次浅:职业本科虽强调技术应用与操作,但现有实训环节未能对接高端产业智能化需求,难以培养创新型复合人才,存在“职业性不显著”问题^[4]。

为解决上述问题,职业教育者围绕课程建设、教学模式创新及产教融合深化展开研究。在课程建设方面,刘慧敏等人构建“三维度虚实结合”实践教学体系,分层培养集成电路专业学生工程实践能力^[5];孙艳妮等以汽车专业为对象,分析虚拟仿真实训教学的必要性与成效,为同类院校提供参考^[6];刘东静等人将项目式教学融入集成电路封装课程,提升教学效率与学生创新能力^[7]。在课程教学模式创新方面,卢向军等搭建跨学科知识结构模块,构建四模块实验/实践教学体系,实现学科知识融合^[8];马驰远等人推行基于真实工程项目的项目式教学,显著提升学生设计与分析能力,但对不同水平学生受益存在差异^[9];陈艳等探索“四年贯穿式实践教学”模式,构建模块化课程体系、人才评价机制及培养保障措施^[10];田艳红等总结国内外培养模式,以哈尔滨工业大学产学研三位一体模式为例,介绍集成电路人才培养探索^[11]。在产教融合方面,齐志艺等初探“工匠工坊式”集成电路人才培养模式^[12];兰馗博团队融合虚拟仿真、项目式

项目基金:

2024年微电子学院课程思政教改专项:“集成电路工艺与装备课程思政融入与沉浸式教学模式创新实践”(编号:SZIITWDZ20240906)

深圳市教育科学“十四五”规划2024年度研究项目:“面向深圳‘20+8’产业需求的高职院校集成电路封装人才培养模式探索”(编号:zdzz24002)。

作者信息:

王洋洋,男(1989.10-),汉族,安徽宿州人,博士,讲师,研究方向:集成电路工程技术;

刘明,男(1986.01-),汉族,黑龙江省齐齐哈尔人,博士,副教授,研究方向:集成电路工程技术;

李龙,男(1988.03-),汉族,安徽淮南人,博士,讲师,研究方向:集成电路工程技术。

教学与校企合作，提升学生知识应用及工程实践能力^[13]；姜颖韬等基于现代职教体系解读，设计“内外双循环，五维协同，三位一体”的高职集成电路人才培养改革路径，为相关课程教改及人才培养模式革新提供参考^[14]。

二、研究内容

以职业本科发展为契机，针对集成电路制造岗位特征和职业教育的特点，本文从实训课程内容、实训方式和实训评价三个方面进行课程改革探索，并充分利用数字化教学工具，结合项目式教学和线上/线下混合式教学模式，构建多方位、立体化、沉浸式教学模式，以提高我们对集成电路制造人才的培养质量；在此基础上，总结职业本科实训新模式，形成教学案例，为职业本科发展提供新思路。

首先，结合集成电路制造人才培养特点，以轮岗制沉浸式为主要模式构建集成电路制造实训课程。课程构建包含（1）实训内容构建，即实训方案的编制、教材编写、线上线下课程资源建设等；（2）实训方式改革，即实训计划安排、人员组织形式等；（3）实训评价机制创新，即创建贯穿式实训总评价体系、学期内实训过程和结果评价体系及单项目特优评价机制等。

其次，通过实训课程的开展，优化实训模式，形成职业本科轮岗制沉浸式实训典型教学案例，为职业本科教育提供新思路。在课程构建过程中，通过企业走访、教师座谈和学生访谈等形式实现课程的调整和改进，以促进模式探索的可持续性和先进性。

最后，在可控范围内尽力推进实训模式的推广，以形成影响力。主要通过线上课程上线推广，论文发表及成果培育等实现职业本科深入探索。

三、研究思路

本文将结合集成电路制造人才培养特点，首先，以轮岗制沉浸式为主要模式构建集成电路制造实训课程。其次，通过实训课程的开展，结合企业走访、教师座谈和学生访谈等形式实现课程的调整和改进，优化实训模式，形成职业本科轮岗制沉浸式实训典型教学案例。最后，通过线上课程上线推广，论文发表及成果培育等方式推进实训模式的推广，以形成影响力，实现职业本科教学的深入探索。具体的研究思路如下所述。

（一）构建集成电路制造实训课程

集成电路实训课程的建设包含实训内容、实训方式及实训评价三方面的体系搭建。其中，实训内容为基础，实训方式为执行，实训评价为反馈。三者相辅相成，共

同构建一个完整的教学案例。其具体实施如下：

（a）实训内容构建来源于岗位的需求，因此在此之前需要大量走访企业、调研资料和沟通学生，以企业需求和产业发展为服务目标，以学生就业为落脚点，同时结合集成电路制造实训的特点——环节多、设备杂，建设理论实训一体化课程资源。课程中将教材的编写与实训方案的定制结合起来，形成良好的理实互补，同时建设线上课程资源，实现线上线下结合教学。在教材编写过程中，鉴于集成电路制造设备存在构造相似性与差异性，如PVD、CVD、ICP等设备均包含真空系统，而其工艺实现体系又有不同，因此教材将采用活页式模式，以方便教学和学习，同时可以让同学更深入直观了解不同设备的相通和区别之处。实训方案的制订将结合课程进度和实训室实际进行灵活调整，同时实训方案中的案例也是教材中的案例的实际实现，方便学生的理解和掌握。最后，线上课程将成为线下内容的数字化呈现及补充，方便学生预习、自学和复习。

（b）实训方式改革将结合实训计划安排、人员组织形式的变化进行。鉴于晶圆制造实训设备多、人员复杂、工艺周期长的特点，实训创新采用多教师协作（包含专业教师和企业教师）、学生轮岗实训制度。整个制造实训周期将贯穿本科教育全流程，实现贯穿式实训。而在具体项目实训内，将学生分为四个大组，每个大组再细分小组，大组在四个实训区轮岗，小组内协同合作，小组间实行“师徒”相授，即先完成实操的同学指导后续同学，促进同学间相互学习。这种模式充分利用资源，形成点面结合、层层递进的实训体系。其中，四个分区以工艺与设备特点进行区分，分别为厂务区、薄膜制备与刻蚀区、光刻区和半导体检测区。在四区轮岗过程中，特别强调区域间的联动教学。同时，在实训过程中，将带领学生进入企业实训基地进行参观、实训，对比校内外制造场景的异同点，进一步提升学生的职业素养。

（c）实训评价机制创新主要体现在评价的全面性和灵活性。在贯穿式实训中创建贯穿式实训总评价体系，对学生的整体表现进行综合考评，实现其制造方面能力画像。此总评包含学期内实训过程和结果评价体系及单项目特优评价机制等。其中，单项目特优评价机制的设立是为了体现因人施教的教育精神。因为集成电路制造实训设备众多，学生在全面掌握的基础上如果在某一工艺设备上表现出更高的兴趣或能力，我们重点关注培养，鼓励学生深耕工艺研究与设备维护。

（二）凝练职业本科轮岗制沉浸式实训典型教学案例

在课程构建过程中，需要通过企业走访、教师座谈和学生访谈等形式实现课程的调整和改进，以促进模式探索的可持续性和先进性。在此过程中主要需要积累数据，形成反馈，对实训实行调整和改进，同时需要总结理论与实践经验，为后期推广打下基础。

（三）推广轮岗制沉浸式实训模式

主要通过线上课程上线推广、教材出版、论文发表及成果培育等实现职业本科深入探索。模式推广将在不同学校间同专业、校内不同专业间到校外全方位等不同方位内等实行。

四、研究创新之处

（1）本文面向职业本科培养创新型复合人才的需求，拟结合轮岗制沉浸式实训的模式创新，通过理论实训一体化课程资源的开发，采用多教师协作、学生轮岗实训及学生间“师徒”相授方式，结合多级评价体系的建立，为职业本科教育提供新模式。

（2）本文创新性建立学生间“师徒”制度，充分发挥学生群体的学习能动性。先进学生带动后进学生，在指导他人的过程中巩固自身知识，后进学生在学习中快速提升技能，形成学中有教、教中促学的良好实训氛围，增强学生的自主学习与团队协作能力。

（3）本文开展独特的四区联动教学，打破传统实训各环节独立教学的局限。通过区域间的紧密协作与资源共享，让学生从整体视角认识晶圆制造，理解各环节之间的关联与影响，培养学生系统思维与综合应用知识的能力。

参考文献

[1] 职业学校的实训课堂教学缺了什么，中国教育报，http://www.xinhuanet.com/politics/2016-07/12/c_129138139.htm，2016.07.12。

[2] 石俊华，李洪渠. 高质量发展背景下职业学校学

生实习实训的现实之困与纾解之道[J]. 中国职业技术教育，2022（19）：68-74.

[3] 张坚，吴蕾. 国际商务专业企业电子商务模拟实训教学模式探讨——以海南经贸类高职为例的分析[J]. 电子商务，2011（9）：2.

[4] 左宇希，徐涵. 职教本科人才培养的现实困境，实践向度与模式构建——基于中国特色高层次学徒制视角[J]. 现代教育管理，2023（2）：10.

[5] 刘慧敏，姜训勇，苏林等，“三维度虚实结合”的集成电路专业实践教学研究[J]. 实验室研究与探索，2022，41（3）：193-197.

[6] 孙艳妮，苏娜，路佳. 樊琪琪. 职业本科背景下汽车专业虚拟仿真实训教学建设与研究[J]. 2025.1

[7] 刘东静，周福，刘利孙. 项目导向型教学在电子封装技术专业课程教学中的应用[J]. 学园，2022，15（18）：12-14.

[8] 罗旭华，纪雯雯. 产教深度融合在职业本科中的探索——以酒店管理专业“体验式教学”为例[J]. 劳动保障世界，2018（1X）：4.

[9] 马驰远，陈海燕，刘胜. 集成电路课程案例教学模式的探索与实践[J]. 电气电子教学学报，2020，4：8-11.

[10] 陈艳，李世国，张卫丰. 集成电路专业职教本科人才培养模式的探索[J]. 职业教育（汉斯），2022，11（6）：7.

[11] 王尚，冯佳运，张贺，刘威，田艳红. 集成电路学科建设背景下电子封装技术专业人才培养探索与实践[J]. 电子与封装，2023，23（7）：070206.

[12] 齐志艺，熊强强. 基于“工匠工坊式”集成电路人才培养模式初探[J]. 职业教育发展，2025，14（3）：5.

[13] 谢生，兰植博，徐江涛，刘强，韩旭. “微电子工艺技术”教学改革创新与实践[J]. 电器电子教学学报，2021，43（6），27-30，51.

[14] 姜颖韬，徐小丽. “三融”协同视角下的高职集成电路人才培养路径探究[J]. 教师，2024（26）：111-113.