

“岗课赛证”一体化的《集成电路开发与测试》课程教学改革与研究

何洋¹ 严威²

1.常州信息职业技术学院 电子工程学院, 中国·江苏 常州 213164

2.常州信息职业技术学院 基础教学部, 中国·江苏 常州 213164

摘要:《集成电路开发与测试》课程基于“岗赛课证”一体化的教学改革下,立足岗位需求,重新制定了课程标准和编制了特色化校本教材,采用多样化的教学方法,建设了适应“岗赛课证”一体化的教学环境,增强了职业教育的适应性,为集成电路专业人才的培养发挥了重要作用。

关键词: 集成电路; 岗赛课证; 职业技能

Research on the Teaching Reform and *Integrated Circuit Development and Testing* Course with the Integration of “Post, Course, Competition, and Certificate”

Yang He¹ Wei Yan²

1. College of Electronic Engineering, Changzhou Information Vocational and Technical College, Changzhou, Jiangsu, 213164, China

2. Basic Teaching Department of Changzhou Information Vocational and Technical College, Changzhou, Jiangsu, 213164, China

Abstract: The course of *Integrated Circuit Development and Testing* is based on the teaching reform of “job competition, course certification” integration. Based on job requirements, the course standards have been redefined and characteristic textbooks have been developed. Diversified teaching methods have been adopted to build a teaching environment that adapts to the integration of “job competition, course certification”, enhancing the adaptability of vocational education and playing an important role in the cultivation of integrated circuit professionals.

Keywords: integrated circuit; post, course, competition, and certificate; vocational skills

0 前言

党的十九大报告明确提出要深化产教融合和校企合作,强调教育应与经济发展紧密结合。2019年,国务院发布了《国家职业教育改革实施方案》,进一步要求高校与企业共同制定人才培养方案,以满足企业对专业人才的实际需求。在这一背景下,常州信息职业技术学院电子工程学院的集成电路技术教研室的教师团队积极响应国家号召,通过改革《集成电路开发与测试》课程,将职业标准、课程标准与技能竞赛标准融入教学体系。这一改革不仅注重学生的理论知识学习,更强调实践能力的培养,力求培养出适应新技术发展的高素质集成电路人才。通过与企业的紧密合作,集成电路专任教师能够及时了解行业动态和岗位需求,从而优化课程设置和教学内容,提高学生的就业竞争力。此外,课程中还设置了岗赛课程,让学生在真实的工作环境中锻炼技能,增强他们的实际操作能力和创新思维。这一系列举措有效地推动了产教融合的深度发展,为国家的集成电路产业培养了大量优秀人才,助力经济转型升级。

1 集成电路技术专业特点

集成电路(IC)是信息技术的核心,支撑着社会经济

的发展与国家安全。随着云计算、物联网、5G、人工智能和车联网等新兴应用领域的快速崛起,集成电路的作用愈加凸显。它不仅推动了技术的进步,也为各行各业的创新提供了基础保障,成为现代社会不可或缺的关键要素。放眼国内市场,中国集成电路产业规模高速增长。

2014年对于集成电路行业来说,是一个里程碑式的年份。《国家集成电路产业发展推进纲要》已于2014年6月24日通过,由国务院批复并印发。在此之后不久,成立了以马凯副总理为首的国家集成电路产业领导小组。9月24日国家集成电路产业投资基金正式成立,12月29日国家集成电路产业发展咨询委员会组建成立,并举行了第一次会议。这些重大举措的出台已经表明,中国已经把发展集成电路上升到了国家战略的高度,把它当作一种战略性的、基础性的、先导性的产业来支持经济、社会发展、国家安全。

江苏省集成电路产业规模庞大,在产业链上,江苏省已形成了一条由EDA、设计、生产、封装、设备、材料等组成的产业链,聚集了一批世界著名的集成电路厂商。江苏省是中国集成电路产业发展最早的地区之一,为中国集成电路行业的发展做出了巨大的贡献。伴随着集成电路行业的迅速发展,中国集成电路行业面临着严峻的人才短缺问题,江

苏省虽然拥有大量的高校和研究机构，但仍然面临着人才不足的问题。

鉴于国家对集成电路产业政策的大力扶持且常州具有得天独厚的地理优势，作为国家示范性的高职院校、集成电路技术专业的“岗课赛证”一体化育人模式的改革，有利于提高学生的技能水平，提高职业适应性，从而培养更多的应用型科技创新人才。

2 《集成电路开发与测试》“岗课赛证”一体化的课程教学改革

2.1 制定“岗赛课证”一体化课程标准

围绕“岗赛课证”的具体要求，我们对《集成电路开发与测试》课程的课程标准进行改革。“岗”即工作岗位，充分对相关集成电路测试企业调研，了解企业所需的知识、技能和素质。“赛”是对课程实施效果的检验，把技能竞赛内容与课程标准相融合，使课程内容与技能竞赛密切相关。“课”即课堂教学，是人才培养的基础。“证”即资格证书，我校集成电路技术专业的学生需考取“1+X 集成电路封装与测试（中级）”技能证书，针对证书考核内容，将相关知识点分块融入课程教学的不同单元。最终，将职业标准、课程标准、技能竞赛标准和技能等级证书相融合，更新课程标准中的知识目标、能力目标和素质目标。

基于《集成电路开发与测试》“岗赛课证”相结合的课程标准，需要学生熟悉芯片测试流程，能够阅读芯片数据说明书，可以开展芯片测试；训练学生熟练运用芯片测试仪器，编写和调试集成电路设计及测试方案；培养学生的职业操守、团队合作能力和工作规划能力。

2.2 更新“岗赛课证”一体化校本教材

在高职高专院校中，教材是一种重要的教学手段及载体。在“岗赛课证”一体化的背景下，需要确保教材内容适应企业的技术要求，对职业学校的学生进行综合素质的培养，使他们能够在学校里就能够初步地满足企业的工作需求。因此，为确保“岗赛课证”一体化教学改革的顺利开展，课程团队自行编制了《集成电路开发与测试》校本教材。在此基础上，结合企业的典型案例，构建了以工作过程为基础的模块化课程体系。

《集成电路开发与测试》教材按照工作任务、能力要求，结合技能竞赛、职业技能鉴定等标准，编写了 6 种教学情境，15 种工作任务，详见表 1。这套教科书有别于传统教科书，它将集成电路测试与集成电路产品测试虚拟模拟、集成电路测试方法与程序编写三个主要模块的知识融合在一起，将职业技能大赛赛项、职业技能等级考点所包含的技能内容都融合在一起，削弱了原来的理性知识，加强了集成电路测试的实用性，同时也更加强调了工程实践的重要性。

表 1 《集成电路开发与测试》特色教材内容设置

序号	学习情景	工作任务	分配学时
1	集成电路测试概述	①集成电路测试的基本原理； ②集成电路故障类型； ③集成电路测试分类； ④集成电路测试的意义和作用。	2
2	常用电子元器件及常用测试仪器	①常用电子元器件； ②芯片测试常用传感器； ③常用测试仪器。	10
3	晶圆测试工艺	①晶圆检测基本流程； ②晶圆打点相关操作； ③晶圆烘烤基本流程。	12
4	芯片测试工艺	①转塔式设备芯片测试工艺； ②重力式设备芯片测试工艺； ③平移式设备芯片测试工艺。	16
5	组合逻辑数字芯片测试	①组合逻辑芯片测试基本原理； ②集成电路测试相关函数； ③搭建集成电路测试平台； ④ 74HC138 芯片测试原理及流程； ⑤ CD4511 芯片测试原理及流程。	16
6	模拟芯片测试	①模拟芯片测试基本原理； ②模拟芯片测试相关参数； ③ LM358 芯片测试原理及流程。	8

2.3 采用“岗赛课证”一体化教学方法

在完成“岗赛课证”一体化的课程标准和校本教材后，本教学团队确定了《集成电路开发与测试》课程中相关的岗位群，并对历年技能比赛中所涉及的理论知识、技能要点以及职业要求进行了归纳和总结，结合“1+X 集成电路封装与测试（中级）”技能证书所需的知识技能点，融入教学内容设计中。

为满足学生个性化学习的要求，本教学团队同时开展了第二课堂作为第一课堂的补充和延伸，有效促进课程“岗赛课证”综合育人教学改革。教学团队整理历年集成电路测试相关的国赛和省赛试题构成题库，并补充到学习通《集成电路开发与测试》在线开放课程的教学资源中，可供学生随时进行学习和练习。同时，对有能力及有兴趣参加竞赛的同学进行竞赛内容的拓展训练，为学生“上课动起来、下课忙起来”提供充分的学习条件。

2.4 建立“岗赛课证”一体化教学环境

为了打造“岗赛课证”一体化的教学环境，我院与校企合作单位之一的杭州朗迅技术有限公司进行了深入的交流和合作，并联合建立了集成电路测试实训室。该实训室拥有比赛所需设备和集成电路制造工艺的虚拟仿真平台，可以实现集成电路制造和测试相关工作岗位的职业技能训练要求。同时教学团队开设了《集成电路开发与测试》在线开放课程，提供了充足的教学资源，能够使学实现“做中学、学中做、边做边学”。

学生在学习项目 4 “晶圆测试”中,课前可以在学习通上通过观看教学视频预习本节课重点,课中可以在虚拟仿真平台通过边学边练完成晶圆测试过程中涉及的晶圆扎针、晶圆打点、晶圆烘烤的具体工艺操作步骤,达到真实的生产过程效果,课后通过在线测试检验学习成果;在学习项目 5 “数字芯片测试”中,教师讲解完相关函数及测试步骤后,学生可以在 LK8820 集成电路测试机上进行对芯片 74LS138 芯片测试程序的编写和验证,了解和熟悉数字芯片的测试流程和方法。在真实的测试环境下,学生的学习既能满足集成电路测试岗位所需的基本素质,又能锻炼其竞赛与实践能力。通过构建“岗赛课证”为一体的《集成电路开发与测试》专业教学环境,构建了线上、线下教学资源。

3 《集成电路开发与测试》“岗课赛证”一体化的教学改革成效

《集成电路开发与测试》课程“岗课赛证”一体化教学改革的实践,拓宽了学生的知识面,提高了他们的专业素养和职业素质。在以集成电路测试岗位真实任务设计教学项目模块,对集电 221 专业的学生分小组进行学习合作,增强了学生的团队意识,学习积极性明显提高。2024 年该专业学生参加了第八届集成电路创新创业大赛,2 个团队进入全国总决赛,分别获得了全国二等奖和三等奖。

在该课程改革的推动下,教师业务能力得到提升。教学团队成员积极参加企业培训,进入琉明光电(常州)股份有限公司了解新的专业知识,新技术,新工艺,教学团队成员全部获得讲师培训合格证书,同时也增强了竞赛指导能力

和教学能力。

“岗赛课证”的教学改革成效之一是改进了教学环境,更加适应现在集成电路测试岗位的培养,建成了集教学、竞赛训练、考证一体化的多功能实训室,丰富和充实了教学资源。

4 结论

《集成电路开发与测试》在“岗课赛证”一体化教学改革实施下,制定了集生产、竞赛和教学的课程标准和特色教材,将“岗赛课证”改革方法融入课程教学实施中,增强了学生的专业知识,培养学生的职业适应性和技能水平,适应就业、考证、竞赛等方面的需要,有利于提高教学水平。

参考文献:

- [1] 新华社.国务院印发《国家职业教育改革实施方案》[J].教育发展研究,2019(3):1.
- [2] 王哲涛.探索“岗课赛证”融通下元知能教学的创新实践:以汽车车身涂装课程为例[J].汽车维护与修理,2022(12):42-44.
- [3] 程琨.集成电路创新创业人才的培养模式实践探究[J].创新创业理论与实践,2021,4(23):126-128.

作者简介:何洋(1989-),女,回族,中国吉林松原人,博士,讲师,从事集成电路测试技术研究。

课题项目:全国高等院校计算机基础教育研究会一般专题类项目“岗课赛证一体化的技术技能人才培养方案与教学研究”项目(项目编号:2024-AFCEC-203)。