

专业群建设与实施路径的研究——以集成电路技术专业为例

谢 琴

(河北交通职业技术学院, 河北 石家庄 050000)

摘要: 根据教育部、财政部《关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》, 高水平专业群建设势在必行。集成电路技术专业群契合全国半导体产业集群和集成电路制造业国家核心区域人才需求, 面向新一代电子信息“千亿级”产业集群为集成电路技术专业群人才培养带来机遇, 集成电路技术专业群对接电子信息智能硬件产业链, 主要培养能够研发与生产具有一定智能和连接能力的软硬件结合电子产品的高技术技能人才, 主要面向芯片设计与制造岗位、智能产品开发与生产岗位以及应用与服务供应岗位。

关键词: 集成电路技术专业群; 智能硬件; 芯片设计与制造; 智能产品开发

一、集成电路技术专业群概述

(一) 专业群与产业(链)的对应性

专业群紧密对接电子信息智能硬件产业链, 主要研发与生产具有一定智能和连接能力的软硬件结合电子产品, 包括芯片设计与制造、智能产品开发与生产、应用与服务供应三个核心环节。集成电路技术专业支撑智能电子产品的芯片版图设计与制造环节技术链, 电子信息专业支撑智能电子产品的嵌入式系统软硬开发与生产环节技术链, 智能交通专业支撑智能硬件在交通领域应用内容与服务供应环节技术链, 实现教育链、产业链与人才链、创新链有机衔接。群内专业在内涵上既有共性, 也各有侧重, 集成电路和电子信息专业主要面向通用和消费级智能硬件, 智能交通专业主要面向交通领域专用智能硬件。

(二) 专业群人才培养定位

随着电子信息产业转型升级, 智能硬件逐渐向高端领域发展, 本专业群培养服务新一代人工智能产业化应用的高素质技术技能人才。集成电路专业面向集成电路设计、电子器件制造等行业, 培养集成电路版图设计、半导体芯片制造工艺、半导体芯片封装与测试、FPGA 应用与开发等技术技能人才; 电子信息专业面向嵌入式领域, 培养智能硬件设计、测试、制造、应用、系统集成等技术技能人才; 智能交通专业面向汽车电子领域, 培养智能交通终端设计、制造、检测、互联及交通大数据采集、分析软件开发与应用等技术技能人才。

(三) 群内专业逻辑性

1. 以智能硬件研发与应用流程作为建群逻辑。本专业群以智能硬件为核心, 基于智能硬件的芯片制造、嵌入式系统研发、产品集成与应用三个环节, 从通用到专用、从单机到互联的逻辑构建, 实现人才链与产业链有机衔接。

从产业看, 智能硬件作为一种消费类通用产品向具体的应用场景演变, 衍生出新一代智能交通产品, 并集聚形成了巨大的智能交通市场; 从未来发展趋势看, 智能硬件将借助新一代 ARM 等芯片性能的提高, 由消费电子市场、通用电子市场逐渐向人工智能终端等新产业领域迁移, 成为边缘计算的载体, 并产生嵌入式人工智能新业态; 智能交通将借助 5G、北斗等技术, 由车载电子产品到路测智能终端, 实现万物智联 (AIoT), 衍生自动驾驶、人车路协同技术。

2. 专业群专业间岗位相关技术相近资源共享。专业群内各专业共同服务智能硬件与应用产品的研发、生产职业岗位群; 各专业有共同的电子、嵌入式系统、网络等信息技术基础, 平台课程相同,

实践教学条件相融。专业群的组建有利于群内各专业技术领域相互配合, 相互补充和支撑, 能更有效地培养智能硬件产业高端复合型技术技能人才。

二、专业群建设与实施路径

(一) 创新人才培养模式: 三全、双元、四融、分层、一体

1. 打造红“芯”育人矩阵品牌, 推进“三全”育人。以教室、实训室、宿舍为阵地打造红“芯”文化立体矩阵, 开展主题教育活动; 举办“芯”创客等活动, 培养工匠精神; 开设“程序之美”“幸福 IC 人”等课程与讲座, 结合专业课推进课程思政。

2. 建立集成电路产业学院, 推进“双元”育人。依托产业学院, 与集成电路行业龙头企业探索形成共同建设高水平专业、共同开发课程标准、共同打造师资队伍、共同设立研发中心、共同开发高端认证证书、共同“走出去”合作的现代产业学院运行机制, 并与产业集群公司开展定向、订单培养, 探索“园院”融合发展机制, 将龙头企业的标准、技术转化为学生的职业岗位技能, 成为区域智能电子产业人才培养与供给高地。

3. 构筑智能硬件证赛融通模组, 推进“四融”育人。与智能硬件核心芯片龙头企业、支持集成电路开发及测试国赛企业及系列 X 证书企业、牵头制定智能交通专业实训条件标准的相关企业开展深度合作, 对接企业的集成电路及嵌入式系统岗位技术标准、X 证书标准、国赛标准及国家教学标准, 共同开发智能硬件模块化课程体系, 建立模组教学组织, 融入教学内容, 实现课程学习与认证、备赛相统一, 推动岗课赛证“四融通”综合育人。

4. 实施卓越工匠成长成才计划, 开展分层分类培养。面向集成电路版图设计、嵌入式系统、人工智能终端等高端领域, 设置工程创新班, 探索分段分流个性化培养: 按照指向不同、侧重不同, 单独制定个性化人才培养方案, 从每届二年级学生中择优选择 20 名学生进行卓越工匠培养。

5. 构建“AI+”智慧教学工厂, 探索多元一体评价。综合应用人工智能技术, 打造线上学习、课堂教学行为与实习实训全过程数据采集系统, 研制多主体多维度评价指标体系, 推动过程性、增值性与终结性一体化评价, 实现实时反馈、及时诊改、一课一评价, 推进课堂革命。

(二) 丰富课程教学资源: 共建、共享、开放

“1+M+N”跨区域跨校跨企业协同教学, 实现资源大共享, 推进“1+M+N”资源课程建设模式, 以 1 组名师+企业导师团队引领建课, 跨区域协同 M 所高校, 使 N 多个学生受益。联合名校名师名企力量, 围绕专业群平台课和专业方向课, 名师引领、众师共建、校企共建优质课程, 充实 PPT、微课、动画、视频、虚拟仿真等教学资源。推进生生互评、角色互换、生讲生练等形式翻转课堂, 完善“以学生为中心”的管理、评价资源配套。根据群内专业在内涵上的共性和各自的侧重, 设置专业群课程模块, 围绕专业群课程体系, 面向专业群岗位能力要求, 同时融入劳动教育、课程思政, 建设省级精品在线课, 虚拟仿真实训课等。

专业群模块化课程体系

序号	课程模块	集成电路专业	电子信息专业	智能交通专业
1	公共课模块			

2	电路与电子技术模块			●
3	硬件电路设计模块	●		●
4	软件编程模块	●	●	
5	嵌入式系统模块	●		●
6	人工智能技术模块	●		
7	集成电路版图设计模块			
8	集成电路制造模块			
9	芯片与电子产品监测模块		●	
10	车路协同技术模块			
11	自动驾驶技术模块			
12	智能硬件互联模块		●	
13	移动应用开发模块		●	

注：●—全部选择；○—部分选择

（三）深化教材教法改革：新形态、新理念、新模式

构建“四四四”教学体系：以专业实践、产教融合、创新创业、共享资源“四元平台”为支撑，把能力培养、知识塑造、职业素养、人文素养“四维融合”嵌入项目应用、技能大赛、1+X 证书培训和创新创业体系中，将重应用、重实践、重融合、重创新的“四重一贯”理念贯穿全过程，组织教学能力大赛，培养面向专业群岗位链的综合能力、拓展能力、整合应用能力。

1. 实施教材开发计划，突出职教特色。结合项目式教学，以任务思维将职业岗位工作任务转为活页式教材的学习任务，融入课程思政元素，开发规划教材、新型活页式、工作手册式教材。结合配套信息化资源，将教材建成新形态一体化教材。

2. 实施教法改革工程，推动课堂革命。依托专业资源库，利用每一个教学环节的颗粒化学习资源，组建云端班级课堂，开展课前、课中、课后三段式线上线下混合式教学；依托 IC 产业学院，结合企业真实生产项目，广泛开展项目教学、案例教学、情景教学、工作过程导向教学；依托技能创新工作室，将各类大赛和合作企业研发项目中的新技术转化为课程内容，广泛运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法。

3. 创新实训课堂管理，开展劳动教育。制定相关制度，实施劳动教育，要求学生按企业标准，将实训作品、设备、工具、现场卫生进行归纳整理，增强学生劳动素养。

（四）教师教学创新团队建设

1. 模组导向，组建教学创新团队。统筹专业群师资，建立“一课多师”的模块化教学组织——模组，在集成电路制造与嵌入式系统开发两条技术链引领下，形成按教学任务分类组合、层级结构、优势互补的模块化教学团队；实施“一新一师”计划建立青年教师助讲培养制度；以项目为载体，选派教师参与企业 IC 版图设计与流片、嵌入式人工智能实例开发合作，提升专业水平与教学能力。

2. 专兼结合，推动校企双向流动。实施“一师一企”计划，落实教师每 5 年必须有 1 年在企业“下、访、挂”；以产业学院为载体，推动企业工程技术人员、高技能人才与群内专业教师双向流动。

（五）实践教学基地建设

校企共建五位一体实训基地，产教融合立体开放，与行业领军企业共建一批资源资源共享，集实践教学、1+X 证书考核、大赛训练、社会培训、企业生产、技术服务和创新创业于一体的高水平校内校外实训基地。从实训项目、管理制度、建设标准等方

面整合校企资源，形成基于开放预约、校企协同的线上—线下平台开放运行机制，解决扩大学生受益面和平台可持续发展问题，全面支撑集成电路专业群人才应用实践与双创能力培养。

建设新一代嵌入式人工智能技术实训基地、电子产品制造技术服务中心、集成电路制造与应用创新服务中心、智能硬件开发及应用创新服务中心、交通大数据应用工程研究中心。建设“三开放，五融合”虚实一体化线上实训平台体系建设，下设“摩尔工坊”创新应用中心、集成电路版图设计中心、集成电路制造封装虚拟仿真实训中心、智能硬件开发平台、智能交通监控与出行数据分析实训室。

（六）打造技术技能积累平台：研发、积累、创新、服务

以智能交通大数据中心为平台，与行业领军企业深度合作，建立研用创科技服务基地，为集成电路版图设计、制造、封装技术技能、智能电子、智能交通（无人驾驶）专向应用的科技创新、人才培养、社会服务和文化传承提供平台，提升专业群集聚度。跟踪新技术，持续更新教学内容和创新产品研发，实现技术技能积累，服务中小微企业。

组建创新团队，与政、校、行、企开展生产项目合作与技术研发，提升技术转化能力，服务中小微企业；开展技术研发、工艺和技术推广及培训工作，培育大师工匠，服务集成电路产业链发展。

（七）显著提升社会服务水平：集群优势、广泛覆盖、增值赋能

依托研用创科技服务基地，承接京津冀区域芯片封装与测试、嵌入式开发、无人驾驶、车联网等技术服务项目，累计展开技术研发项目；面向行业、企业，做大新技术服务与鉴定，建立集成电路版图设计、封装、测试、等技术人员省级鉴定站；依托“成果转化+产业”学院，面向待就业社会人员、学校老师和学生、企业职工开展集成电路专业群辐射领域劳动力转移培训、师资及职业技能培训、岗位技能提升培训。

（八）扩大国际交流与合作：标准输出，课程互认，走出去，本土培训

1. 企业项目支撑，打造交换生访学平台。以合作项目为载体，开发与国际对接的专业标准、培训认证标准和课程体系；

2. 服务企业走出，培养境外本土化人才。融入头部企业国际工程项目建设，开发对接项目职业岗位的教学、培训、认证标准和培训资源包，在国外建 2 个人才培训基地，选派教师，为项目所在国家培养企业本土化人才。

3. 承办国际赛事，促进中外人文交流合作。牵头或参与制定国际技能大赛标准，促进中外人文交流，传播中华文化。

（九）构建可持续发展保障机制：自主保证、动态调整、自我完善

1. 校企合作长效保障机制。与龙头企业成立特色产业学院，企业骨干讲授专业课程不少于 40%。

2. 群与产业同步发展机制。与产业合作，绘制专业对接产业的“映射图”，促进专业群与产业同步发展。成立“产、学、研、用”专家指导委员会，指导人才培养和专业建设。

3. 教学诊断、改进与激励机制。成立质量保证小组，完善相关标准，开展相关研究，建立反馈和激励机制，实现自我完善和可持续发展。

参考文献：

- [1] 田晔非王宝英吴娟. 基于“互利共生”理论的高职院校专业群建设路径研究——以重庆电子工程职业学院集成电路技术专业群建设为例[J]. 重庆电子工程职业学院学报, 2022, 31(6): 1-5.
- [2] 曾岚. 高职院校专业群建设研究[D]. 湖南师范大学, 2018.