

新工科下高职院校《半导体材料》教学思考

窦军彦 王芳 王宇星 邓芳 陆亚青
无锡科技职业学院

DOI:10.12238/mef.v8i1.10147

[摘要] 为适应高职院校学生学习现状,满足新工科背景下培养创新型和应用型人才的需求,本文提出了一系列方法和措施改进《半导体材料》的课程教学,包括及时更新教学内容、多元化教学手段、加强企业或行业对接与合作、加强师资队伍建设和等,旨在实现课程的先进性、创新性和系统性教学,增强学生对课程内容的理解和掌握,激发学生的创新意识,提高学生的创新能力,对于培养创新型和应用型人才将起到积极推动作用。

[关键词] 新工科; 高职院校; 半导体材料; 教育教学
中图分类号: G451 **文献标识码:** A

Reflection on the Teaching of Semiconductor Materials in Vocational Colleges under the New Engineering

Junyan Dou Fang Wang Yuxing Wang Fang Deng Yaqing Lu
Wuxi Vocational College of Science and Technology

[Abstract] Semiconductor Materials is a crucial compulsory course in the field of microelectronics. In order to adapt to the current learning situation of vocational college students and meet the needs of cultivating innovative and applied talents in the context of new engineering disciplines, this article proposes a series of methods and measures to improve the teaching status of the course Semiconductor Materials. These methods and measures include timely updating of teaching content, developing new teaching methods, strengthening enterprise or industry docking and cooperation, strengthening the construction of teaching staff, etc. Through the above measures, the aim is to achieve progressiveness, innovative and systematic teaching of Semiconductor Materials, so as to enhance students' understanding and mastery of course content, stimulate students' innovation awareness, and improve students' innovation ability. It will play a positive role in promoting the cultivation of innovative and applied talents.

[Key words] New engineering; High vocational colleges; Semiconductor materials; Education and teaching

“新工科”^[1,2,3]是高等教育质量的改革,旨在主动应对新一轮科技革命和产业变革带来的挑战,涉及人工智能、机器人、大数据、生物技术和新材料等领域。与传统高等教育理念不同,“新工科”强调大工程理念^[4],即学科的有机融合,将传统的“理论-实践”教学模式扩展为“创意-创新-创业”教育,注重学科交叉和融汇贯通。新工科的培养过程不仅依赖学校和企业,还积极整合政府、社会等多方面的资源,具有极强的时代感和前瞻性。

新工科背景下,高职院校扮演着培养高素质技术人才的角色。根据《制造业人才发展规划指南》预测^[5],中国制造业中新一代信息技术产业、新材料等十大重点领域在2025年的人才需求缺口将达到3000万,这对技能型人才的培养提出了更高要求。高等职业院校的教育具有宽泛、前瞻、开放、交叉和实践等特点,这使得它们能够更好地适应社会对于专业技术人才的多元

化需求^[6]。目前传统的职业教育模式和办学条件已经不能满足社会的需求。幸运的是,新工科教育的兴起为高职院校提供了宝贵的机遇。

1 新工科背景下高职院校半导体材料专业课程教学中的问题

新工科建设要求教育与时俱进,通过教学改革来适应新的时代背景。半导体作为一种特殊的电子材料,在电子、光电、光伏、光通信、集成电路等领域有着广泛的应用。半导体材料作为一门复杂且具有鲜明工科特色的学科,要求学生掌握本领域的基本理论知识,具备较强的逻辑思维能力和实践能力。

1.1 教学内容更新远滞后于行业发展

当前半导体行业处于快速发展阶段,技术和应用市场不断迭代。然而,教材编写和出版的周期较长,常常需要数年甚至

更长时间,导致教材内容始终滞后于行业,无法体现行业的快速变化。此外,教材编写者往往由教师主导,缺乏与行业的紧密联系,导致教材内容无法及时反映行业最新的发展趋势和实际应用需求。

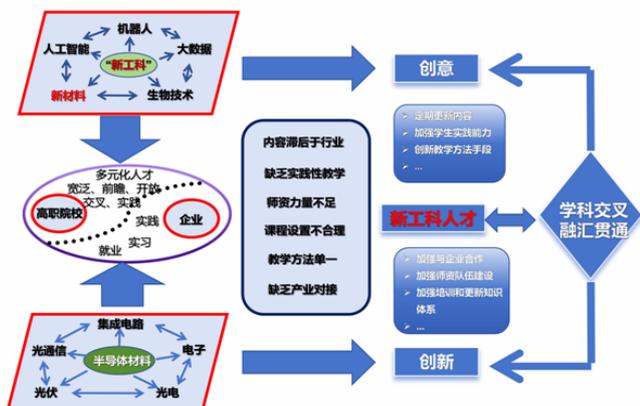


图1 新工科背景下高职院校《半导体材料》教学实践问题的思考图示

1.2 缺乏实践性教学环节

半导体材料强调应用实践,这意味着它与实际操作息息相关。然而,目前的高职院校课程设置中,实践教学资源不足、实验设备陈旧、实践环节不够充分,学生缺乏实际操作的机会,无法真正掌握半导体材料的制备、测试和应用等技能。半导体材料专业要求学生具备一定的实践能力,然而受限于实验条件的有限性和实践教学机会的不足,无法满足实际工作的需求。

1.3 师资不足、课程设置不合理且教学方法单一

教育是人才开发与培养的主要途径。半导体材料专业对教师的要求较高,教学过程中融入科学、技术、工程、数学等基础知识,需要具备较强的专业背景和实践经验。然而,高职院校在招聘和培养半导体材料专业教师方面面临着困难,师资力量相对不足、教师专业素养不足、技术储备不足、更新知识滞后等问题,从而影响学生的学习效果。

半导体材料涉及材料科学、物理学、电子学等多个学科的综合知识,然而传统的半导体材料课堂教学方法过于单一,以讲授为主,学生被动接受知识。此外,课程设置重复或者不够深入,缺乏互动和实践机会,无法充分发展学生的主动学习和创新能力。

1.4 缺乏与产业对接

为了提高半导体材料课程的教学质量,需要紧密结合行业实践和需求来开展教学。然而,部分教师缺乏产业经验,不了解最新的发展动态,无法将课程内容与实际联系,同时也缺乏与实际产业相关的案例分析与讨论,学生也就难以了解实际生产中的问题。同时,该课程缺乏与半导体相关企业的合作机会,无法为学生提供实习或考察的机会,使他们无法亲身体验半导体材料在实际生产过程中的应用和挑战,更无法建立起产业和学术之间的联系。

2 高职院校《半导体材料》课程教学改进措施

2.1 定期更新教学内容

定期更新课程内容是保持教学有效性的关键措施之一。为此,高职院校要与半导体行业的企业、研究机构和专家建立合作,确保教材编写者与行业专家进行交流和协作,帮助教师及时获取最新的研究成果和应用需求,并在教材中增加更多的实践案例和应用场景。通过引入实际项目和实践经验,可以切实提高教材的实用性。

为了确保教材内容的前沿性,学校还应建立灵活的教材更新机制,简化教材的审查和批准流程,缩短出版周期,更快地跟上行业发展。同时,学校也鼓励学生和教师共同参与教材编写和更新的过程,通过问卷调查、座谈会等方式征求意见,收集教材内容和更新需求的反馈意见。



图2 高职院校《半导体材料》教学改进流程图

2.2 学生实践能力管理

建设实验室,增加实践教学资源配置,设计一定量的实验课程,让学生亲自动手操作,既能够熟悉半导体材料的制备、性能测试以及相关设备的使用方法,掌握实验技巧,又可加深对理论知识的理解。

鼓励高职院校的学生主动参与教师主持的课题中进行深入研究,学习文献查阅、整理、总结和实验设计工作。通过参与课题研究,学生能够将理论知识应用于实际问题的解决中,获得自主学习的能力、科学研究的创新思维和解决问题的实践能力。

2.3 多元教学模式

选取半导体材料在实际应用中的案例,如由半导体材料集成的大量晶体管和其他电子元件应用于集成电路芯片制造,单晶硅应用于太阳能电池^[7]、发光二极管(LED灯)^[8]、传感器^[9]等,这些案例展示了半导体材料在不同领域的应用。然而,半导体器件也有其限制,如器件功能失效、寿命短暂、不稳定、兼容性差和成本高等问题依然突出,需要不断地完善半导体器件的性能和可靠性,学生在对上述应用实例进行研究的同时,也从中总结经验。

利用计算机模拟软件对半导体材料的制备、加工和性能进

行模拟和仿真,通过模拟实验,学生观察各种操作步骤、参数设置对材料性能的影响,将理论知识与实际实验相结合,学生能够真实地了解到半导体材料的特性和应用,又能享受亲自动手进行实验操作和数据分析的乐趣。

利用雨课堂、MOOC平台等视频教学资源,教师也可利用课余时间设计互动课件、多媒体演示和实验操作指南等,以图文并茂、生动形象的方式呈现枯燥难懂的知识点和实验过程,同时也能解决因时间和场地限制无法亲自动手实验的问题。

给予学生自主学习空间,鼓励独立思考。设置课外研究项目,让学生深入探究半导体材料的相关问题并提出自己的解决方案,也可根据学生水平和兴趣,制定个性化的研究计划。

2.4 加强与企业或行业的合作

邀请企业技术专家来校讲座、研讨或工作指导,分享最新的行业动态、行业需求和技术发展,帮助学生与产业界建立联系,并从专业人士的经验中获得启示。

与企业共同开展合作研究、实践项目、职业指导和就业服务等,为学生提供实战经验、就业前景分析、职业规划支持。通过合作,将行业需求纳入课程设置和教学内容中,使课程更加贴近行业需求,帮助学生更好地就业。另外,与企业或行业协商合作,可以最大化的实现设备共享和资金支持,促进科研成果的转化和推广。

2.5 加强师资队伍建设,加强培训和更新知识体系

组织教师参加行业研讨会和学术会议,了解最新的技术发展。定期邀请国内外的学者和专家来校园进行学术报告,分享最新的研究成果和技术进展,拓宽教师的学术视野,促进学术成果的交流。为教师提供充足的教学资源,如教学文献、实验设备、软件工具等,以便他们能够全面了解和传授课程内容。同时,提供教学平台和在线教育技术支持,使教师能够随时更新知识,并灵活地运用新的教学方法和工具。

在学校内部或与其他高校、研究机构、企业等合作建立师资储备库,吸纳行业专家、工程师等加入教师队伍,通过多样化的教师来源,增加师资队伍的专业性和多样性。

3 总结

本文基于新工科背景下不断发展和创新的理念,旨在探索高职院校《半导体材料》课程教学的实践和方法,以提升学生创新能力。通过揭示当前高职院校《半导体材料》课程教学中存在的问题,对课程教学内容更新、学生实践能力培养、教学手段创新运用、加强与企业合作、强化师资队伍建设和进行了分析和总结。通过以上措施的实施,旨在确保《半导体材料》教材与行业的发展保持同步,提高教材的实用性,使学生能够更好地掌握最新的半导体材料知识和应用技能。

[基金项目]

2022年度江苏省社科应用研究精品工程协同创新基地专项课题“协同视域下高职院校服务社区教育创新社区治理的路径研究”(22XTA-33);2021年度江苏省教育厅高校哲学社会科学研究一般项目““双高计划”背景下现代学院建设实践研究”(2021SJA0950)。

[参考文献]

[1]教育部办公厅关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知[EB/OL].教高厅函[2018]17号.[2018-03-21].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201803/t20180329_331767.html.

[2]教育部高等教育司.“新工科”建设复旦共识[J].高等教育研究,2017,15(01):10-11.

[3]教育部高等教育司.“新工科”建设行动路线(“天大行动”)[J].高等工程教育研究,2017,15(02):24-25.

[4]张海生.“新工科”建设的背景、价值向度与预期效果[J].湖北社会科学,2017,(9):167-173.

[5]中华人民共和国工业和信息化部.教育部 人力资源和社会保障部工业和信息化部关于印发《制造业人才发展规划指南》的通知:教职成[2016]9号[EB/OL].(2017-02-24).https://www.miit.gov.cn/ztzl/lstz/zgzz2025/wjfb/art/2020/art_496b8df6c3b74451ad6f7c2efeb3451c.html.

[6]许建领,何伟光,徐平利.新时代中国高职教育高质量发展的理论审思与实践进路[J].高等教育研究,2022,43(4):78-86.

[7]安盼龙,赵瑞娟,唯坚.单晶硅太阳能电池伏安特性研究[J].大学物理实验,2020(5):71-73.

[8]陈伟超,唐慧丽,罗平,等.GaN基发光二极管衬底材料的研究进展[J].物理学报,2014,63(6):068103.

[9]周小岩,韩立立,张翔翔,等.二氧化钛/硅异质结光电导传感器的阻抗特性研究[J].江西师范大学学报(自然科学版),2022,46(4):394-398,405.

作者简介:

窦军彦(1981--),女,汉族,江苏省苏州市人,无锡科技职业学院,讲师,博士,研究方向:高性能胶黏材料。

王芳(1978--),女,汉族,江苏省苏州市人,无锡科技职业学院,讲师,博士,研究方向:图形识别技术、管理。

王宇星(1980--),女,汉族,江苏省无锡市人,无锡科技职业学院,副教授,硕士,研究方向:数模混合集成电路设计。

邓芳(1981--),女,汉族,江苏省无锡市人,无锡科技职业学院,副教授,硕士,研究方向:检测技术及自动化。

陆亚青(1982--),女,汉族,江苏省无锡市人,无锡科技职业学院,讲师,本科,研究方向:电子技术。