

《电子材料制备工艺与设备》课程教学改革： 内容更新与教学方法探索

王 哲¹, 吴菊珍², 刘 剑³, 孙 静^{1*}

¹成都工业学院材料与环境工程学院, 四川 成都

²成都工业学院图书馆, 四川 成都

³成都工业学院经济与管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年5月29日; 录用日期: 2024年7月16日; 发布日期: 2024年7月25日

摘 要

电子材料制备工艺与设备对于现代电子信息技术的发展起着至关重要的作用, 其教学内容的优化与教学方法的创新对于提升教学质量和拓宽学生视野具有重要意义。本文深入探讨了“电子材料制备工艺与设备”课程的教学现状, 并针对教材选择的合理性、教学内容更新的及时性、以及教学方法改革的创新等方面进行了系统的分析与研究。通过本文的探讨, 旨在为电子材料行业相关领域的人才培养提供新的思路与方法, 以期培养出更多具备专业素养和创新能力的优秀人才。

关键词

电子材料制备工艺与设备, 教学方法, 教学内容

Teaching Reform of the Course “Electronic Materials Preparation Processes and Equipment”: Updating Content and Exploring Teaching Methods

Zhe Wang¹, Juzhen Wu², Jian Liu³, Jing Sun^{1*}

¹School of Materials and Environmental Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

²Library of Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

³School of Economics and Management, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 王哲, 吴菊珍, 刘剑, 孙静. 《电子材料制备工艺与设备》课程教学改革: 内容更新与教学方法探索[J]. 创新教育研究, 2024, 12(7): 414-419. DOI: 10.12677/ces.2024.127483

Abstract

The preparation processes and equipment for electronic materials play a crucial role in the development of modern electronic information technology. Optimizing teaching content and innovating teaching methods are of great significance for improving teaching quality and broadening students' horizons. This article delves deeply into the current teaching status of the "Electronic Materials Preparation Processes and Equipment" course, conducting a systematic analysis and research on the rationality of textbook selection, the timeliness of teaching content updates, and the innovation of teaching method reforms. Through the discussion in this article, we aim to provide new ideas and methods for the training of talents in the field of electronic materials industry, with the expectation of cultivating more excellent talents with professional qualities and innovative abilities.

Keywords

Electronic Materials Preparation Processes and Equipment, Teaching Methods, Teaching Content

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着科技的不断进步和电子信息产业的迅猛发展，电子材料作为现代电子信息技术的基石，其制备工艺与设备的研究与应用日益受到重视[1] [2]。《电子材料制备工艺与设备》课程的教学内容直接关联到国家科技战略和产业发展。随着新材料、新能源、智能制造等领域的快速发展，对电子材料的需求日益增加，对电子材料制备工艺与设备的要求也越来越高[3] [4]。在这一背景下，《电子材料制备工艺与设备》课程作为培养材料类与电子信息类专业学生实践能力与创新精神的重要课程，其教学内容与教学方法的更新与改革显得尤为重要。

当前，材料类与电子信息类专业学生不仅需要掌握扎实的理论基础，更需要具备将理论知识应用于实际生产中的能力。然而，传统的《电子材料制备工艺与设备》课程教学模式往往侧重于理论知识的传授，而对学生实践能力和创新精神的培养相对不足[5] [6]。这导致学生毕业后难以迅速适应电子信息产业快速发展的需求，也难以在复杂多变的工程实践中发挥应有的作用。

为了解决这一问题，本论文提出对《电子材料制备工艺与设备》课程进行教学改革，旨在通过更新教学内容和探索教学方法，提高学生的实践能力和创新精神。教学内容方面，我们将紧密结合电子信息产业的发展趋势，引入最新的电子材料制备工艺与设备技术，使学生能够掌握最前沿的知识和技能。同时，我们还将增加实验和实践环节，让学生在实践中深化对理论知识的理解，提高解决实际问题的能力。

教学方法方面，我们积极引入线上平台和人工智能技术(AI)激发学生的学习兴趣 and 积极性，培养学生的自主学习能力和团队协作能力。此外，我们还将加强与企业的合作，邀请企业专家参与教学，为学生提供更加贴近实际的教学内容和更加丰富的实践机会。

通过本次教学改革，不仅对提升学生的专业素养和实践能力具有重要作用，也对社会的科技进步和

产业发展具有深远的影响。因此，该课程的教学改革是顺应时代发展需求的必然选择，也是高等教育服务社会、引领未来的责任所在。

2. 课程基本情况介绍

《电子材料制备工艺与设备》作为材料科学与工程专业重要的专业选修课，旨在培养学生掌握电子材料制备的基础理论、工艺技术和相关设备操作，以适应当前及未来电子材料行业的发展需求。然而，原教学大纲中该课程的设置存在一些问题，亟待改革。

从教学目标来看，该课程期望学生系统掌握电子材料制备的基本原理与设备操作，培养实验技能和创新意识，同时注重培养学生的团队协作和职业道德，并能够应对行业发展中的新技术挑战。但现实情况是，由于课时限制和内容老旧，这一目标并未得到充分实现。在教学内容结构方面，原教学大纲过于偏重电子陶瓷制备工艺，占据了大量课时，导致电子薄膜材料制备工艺、磁性材料制备工艺以及电子材料相关制备设备等其他重要内容的课时严重不足。这种结构不仅限制了学生对电子材料制备工艺的全面了解，也未能充分体现课程内容的多样性和完整性。在教学方法上，原教学大纲主要采用传统的讲授式教学，缺乏实践操作和互动环节，导致学生的学习兴趣不高，学习效果不佳。同时，课程内容的更新速度也远远跟不上行业发展的步伐，无法为学生提供前沿的知识和技能。此外，尽管原课程涉及电子材料制备的多个方面，但由于缺乏系统性和前瞻性，其特色并不突出。通过教学改革，我们期望构建一门既注重基础理论又强调实践操作的综合性课程，突出其跨学科、实用性和创新性的特点。

3. 课程教学内容的改革

1) 教学内容的更新与改革

随着科技的日新月异和电子信息产业的迅猛发展，电子材料作为电子信息产业的核心支柱，广泛应用于集成电路、新型显示、太阳能光伏、新能源等目前热点领域。在教学内容的更新与改革中，我们针对当前电子信息产业中电子材料的广泛应用和热点领域的发展趋势，进行了针对性的调整。具体改革内容如下：

首先，我们显著减少了电子陶瓷制备工艺的教学课时，由原先的 14 学时，减少至 10 学时，以适应当前行业对此领域知识需求的减少。同时，删除了磁性材料制备工艺内容，以适应当前材料科学领域的研究重点和市场需求的变化。其次，我们新增了半导体材料制备工艺和光电信息材料制备工艺等知识。这些新增内容紧密结合了当前电子信息产业的发展趋势，使学生能够更加深入地了解和理解这些领域的最新技术和应用。

2) 参考教材的选取

在参考教材的选取上，我们充分考虑了内容的新颖性、适用性以及课程目标的契合度。目前《电子材料制备工艺与设备》课程可供选择的教材较少，原有的参考教材为化学工业出版社出版、张锐主编的《陶瓷工艺学》和冶金工业出版社出版、唐伟忠主编的《薄膜材料制备原理技术及应用》，考虑到以上两本参考教材年限久远，大部分内容相对于当前日新月异的电子信息材料领域的变化有一定的滞后性，在对教学内容进行更新与调整后，原有的教材将不再适用，鉴于此，我们对本门课程的参考书进行了重新选取，采用参考书加文献的形式作为该课程的主要参考教材。

首先，我们引入了李言荣主编的《电子材料》作为新的主要参考教材。该教材内容新颖，涵盖了电子材料的最新研究成果和发展趋势，能够帮助学生全面了解电子材料的制备工艺和应用领域。其次，我们选择了王忆闻译的《半导体制造工艺基础精讲》作为辅助教材。该书详细讲解了半导体材料的制备工艺和设备操作原理，与我们的课程目标紧密相连，有助于学生深入理解相关知识。此外，我们还采用了

大量最新的参考文献作为学习资料, 这些文献涉及电子材料领域的最新研究成果和技术发展, 能够帮助学生及时了解行业动态, 拓宽知识视野。比如在关于半导体制造光刻设备的介绍中, 书籍主要聚焦于接触式、接近式和投影式光刻机。然而, 随着光刻技术的飞速发展极紫外(EUV)光刻机作为近年来的研究热点, 在已出版的教材中鲜有详尽的探讨和更新。因此, 我们借助最新的参考文献作为学习资料作的补充, 以教材为主、文献为辅的形式, 为学生提供了更加贴近实际的学习资料。这样的教材优化工作不仅有助于完善知识内容, 也使学生能更加全面、高效地掌握专业知识。这一门课程的教材的更新过程, 不仅是对知识内容的进一步充实, 也为学生提供了更为现代和全面的学习资源。

3) 引入实践实验课程

实践实验课程的引入旨在弥补传统教学中理论与实践脱节的问题, 帮助学生更好地掌握电子材料制备工艺与设备的相关知识。目前的“电子材料制备工艺与设备”课程, 主要采用讲授的形式, 一味地照本宣科, 完全依赖于老师的理论性教学, 这种被动的接受不利于学生对知识的掌握和运用, 使学生丧失了学习的主观能动性 with 自主学习能力。

在设置实践实验课程时, 我们着重考虑了课程目标和学生需求。实验内容主要包括电子材料的基础制备实验、先进设备的操作演练以及模拟实际生产环境的综合实验项目。例如, 学生将有机会操作实际的化学气相沉积(CVD)设备, 学习如何制备半导体薄膜。通过这些实验, 学生能够亲手操作设备、制备材料, 深入了解制备工艺的各个环节和设备操作原理。

此外, 我们还与多家电子材料企业建立了合作关系, 引入了真实的工业设备和工艺流程。这不仅能够为学生提供更加贴近实际的学习环境, 还能够让他们接触到企业的实际问题, 锻炼问题解决能力。

预期效果包括提高学生的实际操作能力、创新思维和问题解决能力。通过实践实验课程, 学生将能够更好地将理论知识应用于实践中, 为未来的职业发展奠定坚实基础。

综上所述, 通过教学内容的更新和改革、参考教材的优化以及实践课程的引入, 《电子材料制备工艺与设备》课程的教学改革得以顺利进行。

总结而言, 引入实践实验课程是《电子材料制备工艺与设备》课程教学改革的重要组成部分。通过精心设计的课程内容和与行业的紧密合作, 我们期望能够培养出既具备扎实理论基础又拥有实践经验的电子材料专业人才。这些改革措施将有助于学生更好地掌握专业知识, 提高综合素质, 为未来的职业发展打下坚实基础。

4. 课程教学方法的改革

1) 企业导师进课堂

为弥补传统高校师资队伍中缺乏实践经验的问题, 我们积极引入企业导师进入课堂。这一举措不仅基于教育学的跨学科理论依据, 包括心理学、社会学和哲学等学科的研究成果, 还体现了教育学的实践性和合作性原则[7]。企业导师具有丰富的行业经验, 他们不仅可以从实践角度深入解析电子材料的制备工艺和设备原理, 帮助学生建立从理论到实践的桥梁, 还能为学生提供宝贵的行业洞察和职业发展建议。通过举办讲座、开设工作坊或与学生进行项目合作等方式, 企业导师分享真实案例, 指导学生进行实践操作, 使学生在与真实世界的互动中加深对知识的理解和应用。此外, 企业导师的参与还促进了学校与社会的联系, 为学生提供了与企业接触的机会, 有助于他们了解职业前景并提升就业竞争力。这种全面的教育模式有助于培养具有实践能力、创新精神和职业素养的全面发展的人才。

2) 引入线上平台丰富课堂教学工作

在当前的教育教学改革浪潮中, 我们积极引入线上平台来优化《电子材料制备工艺与设备》课程的教学过程。其中, “课堂有点酷”(图 1)平台以其功能丰富、互动性强的特点, 为教学改革注入了新的活

力。这一举措符合建构主义学习理论，强调学习是在与环境的互动中主动建构知识的过程[8]。通过“课堂有点酷”平台提供的纸条范、快抢、击鼓传花等多样化的教学工具，我们不仅提高了课堂的趣味性，更重要的是激发了学生的参与热情，促进了他们的自主学习。例如，纸条范功能允许学生在线提问和评论，教师及时回应，增强了课堂的互动性；快抢功能则通过游戏化的方式开展随堂测验，让学生在轻松愉快的氛围中巩固知识。使用方法上，教师和学生只需注册账号并登录平台，即可根据需要进行教学或学习。教师可以提前在平台上发布课程资料、布置作业等；学生则可以通过平台参与课堂互动、提交作业等。

通过引入线上平台，我们成功地丰富了课堂教学手段，提高了教学效率和质量。同时，线上平台的使用也为学生提供了更加灵活的血丝方式，促进了学生的自主学习和合作学习。



Figure 1. The classroom is kind of cool

图 1. 课堂有点酷

3) 人工智能(AI)技术推动教学个性化与智能化

在人工智能技术的推动下，我们积极探索 AI 在课堂教学中的应用，以实践个性化学习和提升教学质量。

智能辅助教学系统是 AI 在教育领域应用的典型代表。这些系统通过深度学习和自然语言处理技术，能够自动分析学生的学习数据，提供个性化的学习建议和资源推荐。在《电子材料制备工艺与设备》课程中，AI 能够根据学生对基础知识的掌握情况，为其推荐相应的深入学习材料或实验操作视频，从而实现个性化学习。

AI 还优化了课程内容更新机制。借助自然语言处理(NLP)技术，AI 能够自动从最新的学术论文和行业报告中提取关键信息，并将其整合到课程教材中，确保学生始终接触到最前沿的知识。

传统的作业批改和考试评分往往需要教师投入大量的时间和精力。而 AI 技术可以通过自然语言处理和图像识别等技术，不仅能够实现作业的自动批改和考试的自动评分，帮助教师节省时间并提供更加客观的评价，还能分析学生的答题模式，帮助教师发现学生的普遍误区，从而调整教学策略。

经过一学期的实践，AI 技术在《电子材料制备工艺与设备》课程中的应用显著提升了教学和学习效率。AI 系统通过自然语言处理自动更新课程内容，使学生们接触到前沿知识；自动化评估工具不仅提高

了作业和考试的评分效率，还帮助教师发现并解决学生的普遍误区。个性化学习路径的设计进一步激发了学生的自主性和创新能力，使他们在实践项目中提出了具有应用潜力的创新解决方案。学生和教师的积极反馈证明了 AI 技术在提高学习积极性、学习成绩以及教学个性化方面的实际成效。

5. 总结

本文通过对《电子材料制备工艺与设备》课程目前基本情况的介绍，针对存在的问题和不足之处，提出了教学内容和教学方法的改革探索。在教学内容方面，新增了半导体材料制备工艺和光电信息材料制备工艺等教学内容，以更好地满足学生的需求和学科的发展。同时，不仅更新了参考教材，也把最前沿的参考文献作为学习资料。通过引入实践实验课程，弥补传统教学中理论与实践脱节的问题。在教学方法方面，引入了线上教学平台和 AI 技术，以辅助传统教学方式，丰富了教学手段，提高了教学质量。同时，把企业导师引入课堂教学，帮助学生从实践角度深入解析电子材料的制备工艺和设备原理。

基金项目

本文受四川省教育厅思想政治教育研究课题(CJSFZ20-06)、四川省高等学校人文社会科学重点研究基地——新建院校改革与发展研究中心项目(XJYX2020B16)和教育部产学研合作协同育人项目(202102145008)资助。

参考文献

- [1] 王志明, 李晨阳, 孙飞显. 新时代背景下电子信息产业数字化转型发展研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14(4): 37-39.
- [2] 杨斌. 先进电子材料领域“卡脖子”技术的研判与对策分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(23): 115-123.
- [3] 周丹彤. 绿色低碳理念融入“新能源材料”课程的教学改革[J]. 云南化工, 2024, 51(4): 213-216.
- [4] 张丽, 张莉, 刘飞阳. 探究式小班教学在电子材料课程中的探索与实践[J]. 科教导刊, 2022(24): 41-43.
- [5] 詹云凤, 唐秀凤, 刘贤哲. 电子信息类专业《电子材料与元器件》课程教学改革探索[J]. 电子元器件与信息技术, 2024, 8(2): 25-28.
- [6] 韩荣江. 《电子材料》课程教学改革探索[J]. 青岛科技大学学报(自然科学版), 2017, 38(S1): 205-206.
- [7] 马廷奇, 毛立伟. 论工程教育学的学科建构及未来想象[J]. 大学与学科, 2023, 4(3): 41-53.
- [8] 王兴宇. 反思与建构: 高等教育学中层理论探索[J]. 复旦教育论坛, 2022, 20(6): 19-24.