

The Reform Research of Materials Micro/Nano-Processing Teaching in Hylology Major

Hailin Cong*, Bing Yu, Xiaodan Xu, Ruixia Yang

College of Materials Science and Engineering, Qingdao University, Qingdao Shandong
Email: *hailincong@163.com

Received: Feb. 2nd, 2016; accepted: Feb. 22nd, 2016; published: Feb. 25th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

Abstract

Material micro/nano-processing was one of the basic courses of materials science and engineering. The teaching reform was an eternal and important part of the college education to improve education quality. The teaching methods about material micro/nano-processing, which included small class teaching, bilingual teaching, online teaching, experimental teaching and discussion teaching, were reformed and enriched in this paper. All of the new teaching methods lead to great improvements in students' learning interest and learning efficiency, and a better teaching quality.

Keywords

Material Micro/Nano-Processing, Teaching Methods, Small Class Teaching, Bilingual Teaching, Online Teaching

材料学专业微纳米加工技术课程的教学方式 改革研究

丛海林*, 于冰, 徐晓丹, 杨瑞霞

青岛大学材料科学与工程学院, 山东 青岛
Email: *hailincong@163.com

*通讯作者。

收稿日期：2016年2月2日；录用日期：2016年2月22日；发布日期：2016年2月25日

摘要

教学方式的改革，是教学研究永恒的课题，是大面积提高教育教学质量的关键。我们结合《材料微纳米加工技术》这一课程的课程目标对教学方式进行了一系列改革，通过采用小班授课、注重基础和应用知识的结合、双语授课、全面建设网络和实验教学平台、不断进行教学研究和交流等方式，增强了学生的学习兴趣 and 主动性，有效地提高了学生的学习效率，教学质量和教学水平也得到大幅度提高，取得了较好的教学效果。

关键词

材料微纳米加工技术，教学方式，小班授课，双语授课，网络教学

1. 引言

传统的以教师讲授为主的教学方式已经不能满足新时代知识传播的需要，教学模式创新是新时代教育发展的必然趋势。如何转变教学方式，如何将有效地教学方式和多样化的教学策略进行整合，才能使学生和教师充分参与到教学中并提高课堂教学效果，成为现今大学教师着重研究的问题[1]。本文就《材料微纳米加工技术》这一课程的教学方式进行了探究和总结。该课程是继高分子物理、高分子化学之后的一门理论性强、应用性广的类专业类学生的选修课程，该课程既注重基础知识又兼顾微纳米加工领域近年来的最新进展及应用。对这门课程进行教学方式改革，我们采用的是现代化的多媒体教学手段，提出将“双语、微课视频、网络、实验”四种教学方法融为一体的策略，并结合网络教学平台的应用来调动学生的学习积极性、丰富教学资源、提高专业外语和实践能力，使学生自发地了解欧美等发达国家原汁原味的纳米科技发展动态，加强对纳米材料的基本概念和基础知识的学习，掌握纳米材料的特性、加工制备原理及研究方法，取得了较好的教学成绩。

2. 目前《材料微纳米加工技术》课程教学中存在的问题

纳米材料是一门涉及知识面广的新兴交叉学科，新概念、新理论、新技术及新方法层出不穷，纳米技术已经成为当前科学研究与工业开发的热门领域之一。先进的微纳米加工技术是实现纳米材料功能结构微纳米化的基础，《材料微纳米加工技术》主要讲授的正是微纳米材料的最新加工技术，包括光学曝光技术、电子束曝光技术、聚焦离子束加工技术、各种沉积法与刻蚀法图形转移技术、微纳米尺度的复制技术、间接纳米加工技术与自组装纳米加工技术等[2]。

本课程自开展以来主要以传统教学方式即老师教、学生学为主进行授课，这样的双边活动片面强调知识与技能的培养，在较大程度上忽视了学生科学素养的培养[3]。实现知识技能与素质的全面提升，关注每一位学生尤其是学困生是大面积提高教学质量的重要因素。现代教育实践表明，教学活动不仅仅是一种师生之间的双边活动，还是生生之间、师生与多媒体之间等的多边活动[4]。从信息论观点分析这就是一个信息交流的过程，要达成理想的教学目标，应该根据实际情况，结合自身的教学课程特点灵活取舍和开展[5]，因而要进行有效的教学方式改革，就要基于现代教育理念开展多边教育活动，转变教育观念，采用有效的教学方式，优化教学过程。

由于欧美等发达国家研究的纳米科技发展动态较为完整先进，而现有的课程教学中双语内容较为欠

缺，最新的发展前沿和应用进展部分也有待加强，这在一定程度上阻碍了学生对纳米科学的理解，因而对学生的双语教学十分必要。另外，该课程本身难度较大，理论性较强，在教学过程中学生普遍反映课程较难理解，多媒体课件等教学手段相对不完整不成熟，课程平台也有待进一步完善。2013 年上半年，青岛大学材料科学与工程学科作为品牌学科开始了对高分子材料与工程专业省级双语示范课程群的建设，《材料微纳米加工技术》作为主干课程也在建设之列，建设好该课程的教学方式改革对提高本学科的教学质量和教学水平有重要的意义。

3. 教学方式改革的探索

3.1. 采用小班授课方式

结合《材料微纳米加工技术》课程内容的特点，我们借鉴国外的授课方式对创新班的教学方式进行了改革，采取了小班授课的方式，每次上课人数控制在 30 人左右。采用小班授课最重要的是可以采用各种各样的互动形式，加以一些现代化的教学手段相辅助，这样可以增加学生形象记忆，激发学生学习的兴趣和潜能，有效地提高学习效率。人数的合理控制使得老师可以在全面了解学生本身想法的同时让学生主动积极的表达出自己的看法和见解。遇到问题，学生可以及时提问，老师及时引导解答，慢慢培养学生独立思考、主动学习的素质。对学生提出的问题，先让学生搜集整理相关资料，独立思考、寻找答案，然后再和老师交流讨论。这就是我们让学生带着问题去思考，带着兴趣去学习的学习目标和宗旨，这样的授课方式可以达到“教”有所“学”，“学”大于“教”的效果。

材料的微纳米加工是一门涵盖非常广泛的应用技术，不同的微纳米加工方法可能基于不同的物理或化学的理论依据[2]。《材料微纳米加工技术》课程强调理论与实践相结合，老师主要讲授的是包括各种光刻技术和刻蚀技术为主的核心技术[6]，避免了繁琐的数学分析，但该课程本身难度较大，理论性较强，很多学生反映不好理解。因此，在课堂上应着重讲清各种加工技术的原理，列举基本的步骤和工艺，说明各种工艺条件的由来，并注意给出典型的工艺参数，充分分析各种加工技术的优缺点及在应用过程中需要注意使用的加工设备和其他事项，使学生从根本上理解这些基础性概念和知识。

3.2. 注重基础和应用知识的学习

微纳米加工技术虽有很多种类，但最终目的只有一个，那就是制备出有实际应用的微纳米结构，任何一种微纳米结构的加工都需要不止一种的微纳米加工技术来完成[2]。脱离实际用途来认识微纳米加工技术是毫无意义的，随着微纳米技术受到越来越多科学家和工程师的青睐，国内外有关微纳米加工方面的研究和探索日益增加，因此老师授课时不仅要注重基础知识的透彻讲解，也要提供一些微纳米加工技术领域近年来的发展及其在各种科技、工业、生活等方面应用的资料，列举一些相关参考文献供学生进一步研究理解。这样整个教学过程能够让学生自发主动地参与到课程的学习中去，能够培养学生运用新加工技术解决问题的能力，激发学生对高新技术产业研究的热情，使其能在思考中学习知识，为将来想在本领域继续有所造诣的同学指明方向。

3.3. 建立配套的双语教学课件

我们以建设省级双语示范课程，进一步加强国内外教师的技术交流，完善教学资源 and 课程内容为目标，在进行该课程授课的同时建立了配套的双语教学课件供学生进一步的学习。该课程的双语课件主要介绍了纳米科技的发展历史和动向，微纳米材料的各种加工技术的条件、工艺、优缺点以及相关的研究方法和应用。通过双语教学的形式在将国外的纳米科技知识传授给学生，让学生了解欧美等发达国家原汁原味的微纳米加工科技发展动态和相关应用的同时，提高了学生外语综合运用能力和跨国文化交流能

力，使学生不仅能做到看得懂、听得懂，同时又能在本专业领域内用外语进行口头和文字交流，使学生在专业范围内能学以致用，提高了人才的竞争力。

3.4. 网络教学平台建设

为了能让学生更好的理解《材料微纳米加工技术》这门课程，掌握国内外一些先进的学习方法和学习理念，建立一个网络教学平台便于师生之间课下及时沟通十分重要[7]。我们在校园网上建立了一个基于 web 的网络教学平台，在该平台上开展网上教学的各种活动，包括教学内容、教学课件和其他教学资源的上传、师生网上交流、作业的布置与批改等，为实际教学做更全面的补充。老师在网上传教学资源制作及上传方面给予学生一定的指导，其中包括学生小课件、小论文、微课视频等的制作和展示，而这些工作的完成无论对学生将来的学习、工作还是向大家展示自己的研究成果都是大有裨益的。老师先将搜集的一些国外同等专业教授专家等的教学视频放映给学生，并在放映过程中适当对一些难点进行讲解，随后可以慢慢让学生尝试做一些自己的视频，包括自己对课程知识的理解和学习过程中的想法，或者与课程相关的形象的直观的动漫视频，如加工技术相关的原理或操作步骤等，通过视频这种形式展现给老师和同学，或者通过网络教学平台与老师同学交流。

网络教学平台的规范建设可以使学生学习更主动，学习兴趣更浓。学生可以把学习过程中的问题和一些新奇想法及时在平台上展示，也可以与老师交流探讨，这样不仅激发了学生学习专业课的兴趣，也体会了国内外先进的教学方式，真正营造了师生之间、生生之间、师生与多媒体之间互动的学习氛围[7]，调动了学生的主观能动性，让学生紧跟时代步伐，及时了解微纳米加工领域的最新进展。

3.5. 实验教学建设

著名教育家戴安邦院士曾说过：“实验室是实施全面化学和材料学教育的最有效的场所。”[8]高校领导层和教师应加深对实验教学地位和作用的认识，从根本上转变对实验教学方式的认识[9]。好的实验指导老师不仅要教会学生进行规范的实验操作，还要教会学生善于观察和思考，培养学生的专业素养和敢于探索创新的素质[10]-[12]。材料类专业课程的学习离不开实验的辅助，随着高等学校教学质量工程的启动，我们根据实验教学大纲的要求，不断加强实验室建设，完善教学实验手段，使我校材料学实验室建设和实验教学进入了一个新的发展阶段。

我们采用为课程配备相应实验的方式进行教学，在理论课程结束之后，学生分成几个小组自由选择 and 安排时间到实验室，在老师的指导下进行对应的加工技术实验。由于《材料微纳米加工技术》这门课程既注重基础知识，又注重实践应用，再者，该课程本身具有一定的难度，理解起来比较困难，若配以相应实验辅助理解，不仅锻炼了学生的动手能力，也能使学生对加工技术的步骤工艺、实验原理、注意事项等有更深刻的理解，使所学与所练融会贯通，因而增加实验教学课这一实践性教学环节非常必要。

3.6. 教学研究与教学交流

在教学过程中，认真遵循教育和人才成长的规律是先决条件，注重将教材经典内容和纳米材料科学最新发展有机结合起来也非常重要，这就要求教师在教学过程中不能忽视教学研究和教学交流[13]。为此，我们经常宣传本学院师生的研究成果和最新研究动态，把本学院及相关学院材料学专业教师的科研成果介绍给学生了解，另外经常邀请其他名校、其他国家的专家学者来我校做关于纳米科技的学术报告，进行校际、国际间的合作交流以此来辅助教学，引导学生关注纳米科技，学习材料微纳米加工技术，在学习中思考，在思考中提出创新想法。

在师资力量上,我们以达到校级教学名师的水平为培养目标,加强教师梯队建设,通过引进知名高校的博士,相互交流,互相促进,不断扩充教师队伍,优化年龄和教学水平,争取培养出一支优秀的教学团队,提高本学科《材料微纳米加工技术》课程的教学水平和教学质量。

4. 结束语

材料科学基础课程《材料微纳米加工技术》的教学及其改革是一项复杂的工程,我们不断改进教学内容,注重基础知识和实践内容的教学,实现了双语教学;改革教学方法和方式,采用小班授课方式,并加强实践性实验教学环节建设,不断增加师生间、学校间、国际间的学术交流和研究,全面建设网络教学平台,这样才能激发学生的学习兴趣,提高学生学习的主动性,鼓励学生思考着学习,思考中创新,提高课程教学质量和教学水平。

基金项目

本文得到山东省研究生教育创新计划项目(SDY14028)和青岛大学教学研究与改革项目的资助。

参考文献 (References)

- [1] 唐文. 大学课程评价与建设探讨[J]. 现代教育管理, 2010(1): 83-85.
- [2] 崔铮. 微纳米加工技术及其应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [3] 韦华, 苏一丹, 贾历程. 构建“3-4-5”新模式全面推荐课程教学改革[J]. 中国大学教学, 2012(7): 28-30.
- [4] 吴弘, 孙广垠. 《材料科学基础》课程教学艺术与实验改革初探[J]. 中国科教创新导刊, 2007(16): 21-22.
- [5] 田春燕, 姜海. “材料科学基础”课程教学改革的探索与实践[J]. 装备制造技术, 2010(2): 203-204.
- [6] Heo, I. (2007) Cutting LCD Costs with Alternative Inkjet Printing. *Solid State Technology*, **50**, 64-67.
- [7] 何奥平, 穆泉, 胡治流, 等. 材料科学基础实验教学改革初探[J]. 大众科技, 2011(1): 136-136.
- [8] 张树永, 张剑荣, 陈六平. 大学化学实验教学改革的基本问题和措施初探[J]. 大学化学, 2009, 24(4): 24-28.
- [9] 刘翠红, 陈秉岩, 王建永. 基于学生实践和创新能力培养的实验教学改革[J]. 科技创新导报, 2011(1): 151-152.
- [10] 孙文彬. 开放性创新实验教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(2): 148-151.
- [11] 温景文. 新建本科高校工程技术应用型人才培养模式构建的研究与实践[J]. 现代教育管理, 2013(2): 73-77.
- [12] 沈秀, 张黎, 戎红仁, 等. 深化实验教学改革提升大学生科学素养[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(3): 163-165.
- [13] 陈德碧, 杨帆. 应用型人才培养的实验教学改革实践[J]. 实验科学与技术, 2010, 8(4): 42-43.