

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.02.015

欢迎按以下格式引用:宝冬梅,任清伟,王环江,等.材料科学与工程专业环境材料课程教学改革的探索与实践[J].高等建筑教育,2019,28(2):89-92.

材料科学与工程专业环境材料课程教学改革的探索与实践

宝冬梅^a,任清伟^b,王环江^a,张玉鹏^a,蔡晓东^a,高华^b,曹岩^b

(贵州民族大学 a.化学工程学院(民族医药学院); b.材料科学与工程学院,贵州 贵阳 550025)

摘要:环境材料学是贵州民族大学材料科学与工程专业本科生的一门重要专业选修课。文章首先阐述了开设环境材料学课程的必要性,其次介绍了学校环境材料学课程的开设情况,然后对课程的教学方法、实践教学、评价方式等方面进行了初步的探讨和研究,并在教学过程中进行了一些课程教学改革的尝试,以为材料类专业环境材料学课程教学提供参考。

关键词:材料科学与工程;环境材料学;教学改革;教学实践

中图分类号:G642.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)02-0089-04

环境材料强调材料的环境属性,是人类环境意识在材料领域的重要体现。环境材料的发展,符合中国可持续发展的战略要求,是材料科学领域发展的必然趋势。环境材料学自20世纪90年代初兴起以来,一直是材料科学与技术的研究热点。环境材料学课程的开设,正是“可持续发展”思想在本科教学中的体现,对材料类专业大学生环境意识的培养具有非常重要的意义。因此,环境材料学课程在提高材料类专业大学生环境意识方面作出了有益的尝试。

一、环境材料学课程开设的必要性

环境材料学课程主要探讨在材料加工和使用过程中如何减少对生态环境的影响,提高资源和能源效率,系统地介绍了材料的生命周期评价方法(LCA)、技术框架和评价过程,讲述了材料及产品生态设计的基本原则和方法,分别讨论了金属、无机非金属、高分子、天然矿物与天然有机高分子材料的环境材料学基础理论,并介绍了研究与发展的最新动向^[1-2]。

修回日期:2018-09-03

基金项目:2015年贵州省高等学校教学内容和课程体系改革项目(10672201536);2017年贵州省一流大学重点建设项目平台培育项目;贵州省科技厅-贵州民族大学联合基金项目(黔科合LH字[2014]7381号);贵州省教育厅青年科技人才成长项目(黔教合KY字[2017]139);贵州省教育厅2017年度普通本科高校自然科学研究项目(黔教合KY字[2017]003)。

作者简介:宝冬梅(1981—),女,贵州民族大学化学工程学院(民族医药学院)副教授,博士,主要从事环境友好型阻燃材料的研究,(E-mail) dongtian1314521@163.com。

环境材料学课程的开设可以使学生获得系统的环境材料学知识,在引导学生认识材料产业发展与人类生存环境关系的基础上,把环境意识和可持续发展思想引入材料科学与工程,为学生今后从事环境材料的研究和开发工作奠定必要的理论基础,使学生从环境材料的观点重新看待所有的材料及其性能,树立环境协调发展的新观念。

(1) 改变片面追求材料功能和性能的传统观念。在满足用户对材料使用性能要求的前提下,必须考虑资源、能源和环境问题,尽可能地提高资源和能源效率,减少对环境的污染^[1]。

(2) 改变传统的设计观念,树立生态设计理念。为了从根本上解决环境污染的问题,必须从材料或产品的设计阶段就考虑其整个生命周期全过程的环境影响,通过改进设计把产品的环境影响降到最小。材料的生态设计是实现材料可持续发展的重要途径^[3]。

(3) 摒弃先发展后治理的错误观念,从被动的末端治理转向主动的初始端控制,保护生态环境,实现社会、经济的可持续发展。

通过环境材料学课程的学习,可使学生在今后的科研和生产中,综合运用所学知识去解决环境材料相关的问题,培养学生开发环境相容性新材料及其产品,以及对现有材料进行环境协调性改性的能力,使材料或产品的生产工艺流程更加环保,把环境保护逐步提升到与工艺要求同等重要的地位^[4]。

二、环境材料学课程简介

(一) 课程设置情况

自2012年以来,贵州民族大学材料科学与工程学院将环境材料学作为专业选修课程,列入了材料科学与工程专业本科生的培养方案,课程设置在第四学年上学期,共32学时。在材料科学与工程导论、材料科学基础、金属材料学、无机非金属材料基础、高分子化学、高分子物理、材料力学、功能材料等课程结束之后开设此课程。

(二) 教材使用情况

学校使用的教材是机械工业出版社出版的《生态环境材料学》,此书是普通高等教育材料科学与工程专业规划教材,由北京工业大学聂祚仁教授等在讲授环境材料学课程的基础上,结合国内外近年来科学研究和工程实践的成果编撰而成^[5]。此外,还选取《环境材料学》(第2版)(清华大学出版社,翁端等编)和《基础环境材料学》(哈尔滨工业大学出版社,张坤等编)部分章节作为教学补充。

(三) 教学内容和课时安排

在环境材料学的教学内容安排上,重点突出材料科学的基础理论,更加强调材料与资源、能源和环境的关系,除了讲授材料的生命周期评价、生态设计等内容外,主要选取金属、无机非金属、高分子、天然矿物与天然有机高分子材料的环境材料学基础理论进行讲授。这些内容在材料类专业的金属材料学、无机非金属材料基础、高分子材料及应用、功能材料等课程中也有所介绍,但与之不同的是,在环境材料学课程中,强调的是金属、无机非金属、高分子、天然矿物和天然有机高分子材料与环境的协调性,重点讲述这些材料生产工艺流程的环境协调化和再生循环利用技术,让学生在巩固旧知识的基础上,把新知识融会到已有的知识体系中,从而使自己所掌握的知识系统化,以达到融会贯通的目的。

此外,学生还应了解环境材料学领域研究发展的最新动向,这就要求教师应注意收集国内外环境材料学研究中的最新研究成果,在课堂上及时补充、扩展教学内容^[6],也可推荐相关的文献资料,让学生在课下进行拓展性阅读,作为课堂教学内容的拓展和延伸。

表1 环境材料学课程教学内容和课时安排

序号	章节	具体内容	课时
1	绪论	环境材料的概念、研究意义、研究内容和发展趋势等	2
2	资源、环境、材料及其相互关系	材料与生态环境的关系,材料流、材料的资源效率和环境影响,材料流分析理论的应用及发展	4
3	材料的生命周期评价方法	LCA方法的起源、定义、技术框架和评价过程,LCA方法的应用举例,LCA方法的局限性	6
4	材料和产品的生态设计	环境材料的生态设计原则与方法、生态产品的设计原则与方法、生态设计案例分析	4
5	金属材料 and 冶金流程的环境协调化	冶金工业废渣的综合利用、再生金属资源利用、钢铁工业环境协调性的技术措施	4
6	无机非金属材料类生态环境材料	无机非金属材料的环境协调制造技术、长寿命设计、再生循环利用技术、生态化新材料	4
7	高分子环境材料	各种高分子材料的再生循环技术、可降解高分子材料的降解机理	4
8	天然资源环境材料	天然矿物环境材料、天然有机高分子材料	2
9	环境污染控制材料	环境净化材料、环境修复材料、环境替代材料	2

三、环境材料学课程改革的探索与实践

(一) 案例分析教学法

在环境材料学的教学中,有些内容适合采用案例分析教学法进行讲解,即把现成的个案资料应用于教学中,让学生对案例进行分析、探讨并解决具体问题,把理论知识应用于实际,进而启发学生的思维,培养学生的创新能力^[7-9]。

例如:在“材料的生命周期评价方法”教学时,可以让学生利用课堂上刚刚学过的LCA方法对“聚氨酯防水涂料生产过程”这一实例进行分析。在确定了评价目标和评价范围后,学生对聚氨酯防水涂料的生产过程进行了清单分析和环境影响评价,并对LCA评价结果做出了合理解释,提出了相应的改进工艺。通过案例分析,学生加深了对“LCA技术框架和评价过程”知识点的理解和应用,并把所学的LCA理论知识应用于具体的案例分析中,训练了学生运用所学理论知识解决实际问题的能力。在“可降解高分子材料”教学时,以降解塑料聚乳酸为例讲解,聚乳酸是化学合成型降解塑料中应用最广的一种以玉米等有机酸为原料生产的新型聚酯材料,这种材料具有生物降解性能,解决了当前塑料制品难以降解而产生的白色污染问题,可以用作包装材料。在教学时,教师可以从聚乳酸的合成方法、降解机理、应用现状及发展趋势等方面展开。

(二) 建设“第二课堂”,强化实践教学

开展适当的实践教学是培养应用型人才的重要途径。环境材料学课程内容既涉及基础理论,又与实践应用联系紧密。但由于环境材料学课程学时较少,教学条件与资源有限,只设置了理论教学,没有开展实践教学,不利于学生实践能力和创新能力的培养^[6]。因此,在课堂教学中,介绍一些与授课内容相关的教师课题,吸引学生加入课题研究,在实践中强化对知识的理解和应用。

“第二课堂”作为强化实践教学的途径之一,可以有效地培养学生的创新能力和实践动手能力。于是,通过第二课堂开展实践教学,把课程教学内容与各类科技竞赛(如“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛、大学生节能减排社会实践与科技竞赛、“互联网+”大学生创新创业大赛、大学生创新创业训练计划项目等)相结合,指导学生参加各级各类科技竞赛创新活动,激发了学生学习理论知识的兴趣。例如:在讲授高分子环境材料时,通过“环境友好型磷腈阻燃环氧树脂的制备及其阻燃性能研究”课题开展实践教学,让学生在课题研究中掌握这种环境友好型阻燃材料的制备技术与阻

燃性能。在此课题研究的基础上,结合所学的热分解动力学知识,学生以“磷腈阻燃环氧树脂的制备及热分解动力学研究”为题展开研究,并参加第十五届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛的校级决赛,获得二等奖。在讲授水污染治理材料时,指导学生通过“纳米 TiO₂光催化材料的制备及其在有机废水处理中的应用”课题开展探究实验,让学生在课题研究中深入了解“TiO₂光催化”这种环境友好型的污染治理技术。

(三)课程评价方式的改革

环境材料学课程采取“考查”的考核方式,主要通过考勤、小组汇报、分组讨论、随堂检测和课程论文等环节对学生进行评价和考核。其中课程论文占40%,其他环节占60%,相比以前的考核方式,增加了小组汇报、分组讨论和随堂检测环节,目的是提高学生的学习主动性和课堂教学的参与性。实施课程改革后,经过几年的教学实践,材料科学与工程专业学生的整体学习状态良好,学习的主动性提高了,课下能广泛查阅文献资料,课上能积极参与分组讨论,课程改革达到了预期效果。

四、结语

根据学校材料科学与工程专业的学科特点和人才培养目标,对环境材料学课程的教学改革进行了初步的探索和研究。经过几年的教学实践,环境材料学课程的教学内容更加丰富,教学方法更加灵活多样,课程评价方式更加多元化。今后还应继续优化教学内容,强化实践教学,探寻适合材料科学与工程专业发展的教学方法,培养具有创新能力和实践能力的面向材料科学与工程复合型技术人才。

参考文献:

- [1] 韩桂泉.关于环境材料课程的开设情况综述[J].甘肃科技,2006,22(10):235-236
- [2] 师奇松.环境材料课堂授课模式的改革与实践[J].化工时刊,2013,27(11):47-48,51.
- [3] 翁端,冉锐,王蕾,等.环境材料学[M].2版.北京:清华大学出版社,2011.
- [4] 沈美庆,王军,张凤宝.化工专业开设生态环境材料课程的教学改革与实践[J].化工高等教育,2001(1):35-36.
- [5] 聂祚仁,王志宏.生态环境材料学[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [6] 张武.环境材料学课程教学方法初探[J].教育教学论坛,2013(29):74-75.
- [7] 高如琴.《环境功能材料》课堂教学方法探讨[J].河北工程大学学报(社会科学版),2012,29(2):86-87.
- [8] 解念锁.环境材料学课程的和谐教学法[J].机械管理开发,2009,24(4):153-154.
- [9] 王明花,张宏忠,田俊峰,等.工科环境类专业开设环境材料课程的教学实践和探讨[J].河南化工,2013,30(19):59-61.

Research and practice on teaching reform of environmental materials course for materials science and engineering specialty

BAO Dongmei^a, REN Qingwei^b, WANG Huanjiang^a, ZHANG Yupeng^a, CAI Xiaodong^a, GAO Hua^b, CAO Yan^b
(*a.School of Chemical Engineering(School of Chinese Pharmacy)*; *b.School of Materials Science and Engineering, Guizhou Minzu University, Guiyang 550001, P. R. China*)

Abstract: Environmental materials science is an important professional elective course for the undergraduates of materials science and engineering specialty in Guizhou Minzu University. Firstly, the necessity of environmental material course was expounded; Secondly, the state of environmental material course in our school was introduced; Thirdly, the teaching method, practical teaching, evaluation method and other aspects of the course were preliminarily discussed and studied, and some attempts of teaching reform have been made, which can provide reference to environmental material course teaching of materials specialty.

Key words: materials science and engineering; environmental materials science; teaching reform; teaching practice