

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.02.010

以工程教育认证为导向的材料成形 CAD/CAE/CAM 课程教学改革探索

汪炳叔,王 晨,李 强

(福州大学 材料科学与工程学院,福建 福州 350108)

摘要:以工程教育认证为导向,文章分析了材料成形 CAD/CAE/CAM 课程的现状及存在问题,结合课程自身特点,主要从教学内容、教学方式和考核方式三方面对课程进行初步改革探索,文章指出课程的教学改革要以学生为中心,充分考虑学生多样化所带来的个体差异性,培养学生的自主学习能力和创新实践能力。

关键词:材料成形 CAD/CAE/CAM;工程教育认证;教学内容;教学方式

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)02-0040-04

计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)和计算机辅助制造(CAM)是先进材料加工技术的重要组成部分。材料成形 CAD/CAE/CAM 是材料科学与工程学科的一门专业课,涉及计算机、机械、材料及数学、力学等多学科知识,是课程设计、毕业设计等后续课程的重要基础,也是一门与工程实践密切相关的课程。该课程具有较强的综合性,不仅要有扎实的专业理论基础,还要求有一定的计算机软件运用能力,学习难度较大,此外,新时期工程教育认证的实施,对培养计划、课程体系构建及课程建设提出了新的要求,材料成形 CAD/CAE/CAM 课程的教学也要与时俱进,因此,有必要对该课程的教学内容、教学方式和考核机制等环节进行改革探索,使之在工程教育认证的导向下,适应福州大学材料科学与工程学院(以下简称“我院”)的培养计划和学科建设要求。

一、材料成形 CAD/CAE/CAM 课程改革的背景

(一) 中国工程教育认证

2013年6月我国成为国际工程教育互认协议——《华盛顿协议》的预备会员,这是促进我国由工程教育大国向工程教育强国转变的重要转折点。该认证旨在培养大量高素质创新型工程技术人才,为国家在全球一体化发展趋势下推进工业化进程,建设创新型国家服务^[1-3]。工程教育专业认证的核心理念是以学生为中心,要求专业课程体系设置、师资队伍配备、办学条件配置等都围绕学生能力培养这一核心任务展开^[4]。福州大学是教育部首批“卓越工程师教育培养计划”的试点高校之一,也是国内较早开始进行本科工程教育认证的高

收稿日期:2015-11-19

基金项目:福州大学高等教育教学改革工程项目(2015036,52001036)

作者简介:汪炳叔(1982-),男,福州大学材料科学与工程学院讲师,硕导,博士,主要从事金属材料先进成形技术研究,(E-mail) bswang@fzu.edu.cn。

校之一,在工程教育方面取得了一定的成果,具有较好的基础条件。2014年以来,我院也积极开展工程教育认证的申请工作,对培养计划和学科建设进行了相应的调整和改进,因此,对材料成形 CAD/CAE/CAM 课程建设也提出了新的要求。

(二)材料成形 CAD/CAE/CAM 课程现状及改革需求

材料成形 CAD/CAE/CAM 课程是我院金属方向的专业必修课之一,具有多学科交叉、实践性和实用性强等特点,课程内容主要介绍材料成形 CAD/CAE/CAM 技术的基本概念、原理和方法,掌握 CAD 三维造型技术和信息交换技术,CAE 数学建模技术和有限元模拟仿真技术,以及 CAM 数控加工技术和数控编程技术等,在材料成形过程中的具体运用。传统的教学方式重理论轻实践,课程内容侧重于介绍 CAD/CAE/CAM 的原理和方法,尤其是计算机的数据处理和数学建模及优化理论等,而对使用具体的专业软件进行计算机辅助设计和有限元模拟仿真分析的实践偏少。对学生工程实践能力和创新设计能力方面的培养效果不理想,解决实际工程问题的能力不够。

目前我院在工程教育认证导向下材料成形 CAD/CAE/CAM 课程的建设目标为:培养学生运用 CAD/CAE/CAM 技术解决实际工程问题的能力,使学生能综合运用所学的基本理论分析问题、解决问题,将理论分析与工程实践紧密联系。对学生的培养目标具体而言有以下三点:

(1)掌握数据分析软件的使用,掌握材料模拟方法的原理和模拟软件的使用,能对研究数据进行分析并得到合理有效的结论。

(2)能利用本专业所需的现代工具对材料复杂工程问题进行综合分析、预测与模拟、制定解决方案并开展实施。

(3)掌握基本的创新方法,具有较强的知识迁移能力,能将材料专业知识应用于工程实践进行创新研究。

在工程教育认证导向下,对课程内容的建设不仅要围绕课程本身的性质要求,也要结合学院的发展方向,这样才能使材料成形 CAD/CAE/CAM 课程

在内容建设和学生培养上更具特色和竞争力。此外,学院目前的本科毕业论文选题主要还是以实验为主,而与工程实践相关的设计类毕业设计较少,在新时期工程教育认证导向下,“材料成形 CAD/CAE/CAM”课程定位就是为了提高学生的设计能力和实践能力,可以为课程设计和毕业设计打下良好基础。基于此,笔者认为有必要从课程的知识框架、教学内容、教学手段和考试评价制度等方向进行相应的调整和探索,期望能进一步提高学生的动手能力,培养具有工程素养的创新型人才。

二、教学内容的探索

教学内容的把握应建立在我院培养计划和课程教学目标的基础上。随着工程教育认证的实施以及专业培养计划和目标的调整,课程学习重点不仅是学习基础的 CAD/CAE/CAM 知识,更在于将 CAD/CAE/CAM 技术应用于具体的材料成形工艺中。如何把 CAD/CAE/CAM 技术的基础知识和材料成形的具体工艺有机结合成为本课程教学的一个关键所在。原有的课程教学内容已无法满足新时期培养具有工程素养的创新型人才的要求,因此需要对原有的教学内容进行调整和优化,具体从以下几方面进行探索。

(1)结合先修课程引入教学内容。目前“材料成形 CAD/CAE/CAM”在大三下学期开设,此前学生已学习了材料科学基础、机械设计原理和实践、材料制备加工、材料力学性能、材料物理性能等课程,已具备了较为扎实的专业背景知识。然而,我院学生在数学建模、有限元模拟仿真等方面的知识有所欠缺,对如何把专业理论知识和现代工程设计理念结合,并通过相应专业辅助软件实施感到迷茫。因此,在教学时需增加有限元模拟仿真原理及方法,并结合已学习的专业基础理论,使抽象的专业问题具体化、工程化。

(2)结合课时调整教学内容。本课程原来的学时数为 32 学时,培养计划调整后的学时数为 40 学时。教学内容的调整既要突出课程要点又要易于学生理解和掌握。首先对以往的课程内容进行补充和扩展,加强对材料成形 CAD 技术在三维造型和建模方面的理论和工程应用的介绍,加强材料成形 CAE

技术在实际工程案例中的应用。其次对教学内容的框架进行整合,根据实际的工程应用案例,阐述CAD/CAE/CAM技术在材料成形中的典型应用,包括液态成形、轧制成形、锻造成形、热处理、焊接、表面技术等工程应用,将材料成形CAD、材料成形CAE与材料成形CAM相衔接,形成一个有机的知识结构体,更具逻辑性和工程实践性。

(3)结合科研特色优化教学内容。目前我院金属方向的科研工作主要集中在高性能金属结构材料的制备、加工和表面处理方面,这些方向涉及凝固、塑性加工、焊接和表面处理等课程内容。在教学内容中将增加和扩展我院教师在基础研究和工程应用研究中的最新研究成果,介绍CAD/CAE/CAM技术在材料成形中的新应用。如在讲授表面技术CAE时,以李强老师研究的等离子喷涂课题为例,向学生讲解等离子喷枪电弧、射流的非稳态模拟,以及等离子喷涂涂层沉积过程累积应力的数值模拟等。通过在教学内容中结合我院教师的科研进展,可开阔学生视野,培养学生的专业兴趣,达到了极好的教学效果。

(4)结合工程教育特点加强软件实践教学。在教学内容中,大幅增加专业软件的实践教学,CAD软件主要以Pro/E为主,CAE软件主要以Ansys和MSC.Marc软件为主,介绍CAD和CAE软件在材料加工中的应用,突出在工程问题中的软件应用能力培养。

三、教学方式的探索

材料成形CAD/CAE/CAM课程涉及计算机、机械、材料等多学科知识交叉、渗透和融合,是实践性较强的一门专业基础课程,传统的灌输式、填鸭式教学方法无法达到预期的教学效果。此外,工程教育认证标准的核心理念首先是要以学生为中心,在课堂内外给学生有力的引导,让学生获得较好的学习感受。基于此,笔者认为课程教学方式改革可从以下几方面进行探索。

1. 利用现代多媒体教学手段阐述学习难点和重点

课程涉及大量的软件操作和模拟结果分析,传统的板书式或PPT教学无法清晰生动地讲解材料成

形计算机模拟仿真实施过程。因此,课堂设置在学院的机房教室,保证学生每人都有一台计算机进行操作和实践。此外,在教学过程中,我们还收集大量的图像、视频、动画等资源,将这些资源进行综合运用,从而将复杂抽象的数学建模和有限元模拟等内容形象生动地展现出来,有助于提高学生理解知识的效率。

2. 搭建网络教学平台,提高学生自主学习能力

本课程内容多,实践性强,在有限的课堂学习时间内很难掌握各种计算机辅助成形技术的方法和实践。因此,本课程在福州大学现代教育技术中心搭建网络教学平台,方便学生在课堂之外进行自主学习,扩展知识。在该平台上,设置了课程通知、答疑讨论、作业在线批改、教学课件、教学素材、视频动画等功能。此外,还将课程涉及的二维、三维模型构建和材料成形有限元模拟仿真的实例放入该平台,便于学生课后自主学习。

3. 采用互动式教学,关注学生差异性

学生的知识累积程度和学习新知识的能力不同,有些学生理论知识水平较高,而有些学生实际计算机软件操作能力较强。如何协调和关注学生学习的差异性教学的难点。工程教育认证标准考虑的也是学生作为个体“人”的发展需要,重视学生的个体差异性。这就要求在教学时,采用互动式教学,多关注学习困难的学生。尤其是在软件操作的环节,三维造型软件的功能强大,造型方式多样,可以针对学生的掌握情况进行差异性指导,而有限元模拟软件在进行材料成形仿真模拟时,因涉及的材料参数较多,有些还涉及原有的专业理论知识,不同学生理解的程度不同,需要教师在教学时,多跟学生进行互动,及时了解学生的掌握情况和存在的问题,提高班级整体学习效果。

总之,要探索灵活多样的教学方式,充分考虑学生个体的差异性,使教学从灌输式转向对话式,从封闭式走向开放式,从传授知识转变为培养能力,从而提高整体教学质量。

四、考核方式的探索

目前高校大部分课程对学生的评价办法还是以期末闭卷或开卷理论考试为主,重理论、轻实践,实

践能力是学生的薄弱环节。针对本课程的特点,搜集材料成形过程的实际问题建立案例库,每道试题都以一个实际的案例来进行考核。试题的设置要按照课程建设所要求的标准进行,包括试题的类型、内容、难易程度、学生能力等方面。此外,因课程偏向于实践教学,总成绩由平时成绩和期末成绩构成,平时成绩占总成绩的 50%,包括作业、课堂讨论、案例分析和课堂软件实践等成绩。期末成绩主要由大型综合案例作业来评定。这样既减轻了学生期末考试的负担,又调动了学生平时学习的积极性,切实提高学生的实际动手能力。

五、结语

工程教育认证要求以学生为中心,通过评价所有学生的学习成果达成度来评价课程建设的有效性。在工程教育认证标准的导向下,我们对材料成

形 CAD/CAE/CAM 课程的教学内容、教学方式和考核机制进行了探索,在培养学生自主获得知识和应用知识的实践能力方面取得了较好的效果。但目前仍处于探索阶段,在课程教学中还需进一步探索针对学生个体差异性的多样化授课方式。

参考文献:

- [1] 王孙禺,孔钢城,雷环.《华盛顿协议》及其对我国工程教育的借鉴意义[J]. 高等工程教育研究,2007(1): 10-15.
- [2] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究,2015(2):10-19.
- [3] 杜晓东,李合琴,张学斌. 适应工程教育专业认证标准的工程材料课程教学改革思考[J]. 大学教育,2014(2): 117-118.
- [4] 周锡堂. 工程教育认证理念与高等教育评估[J]. 化工高等教育,2015(3): 18-21.

Teaching reform of material forming CAD/CAE/CAM based on the engineering education accreditation association

WANG Bingshu, WANG Chen, LI Qiang

(College of Materials Science and Engineering, Fuzhou University, Fuzhou 350108, P. R. China)

Abstract: We analyzed problems in the course of material forming CAD/CAE/CAM under the China engineering education accreditation association. Based on characteristics of the course, we reformed on teaching contents, teaching methods and the evaluation method. We thought that the teaching reform should be student centered, which considered students diversity to cultivate their autonomous learning ability and innovative and practical ability.

Keywords: material forming CAD/CAE/CAM; engineering education accreditation association; teaching content; teaching method

(编辑 周沫)