

模具 CAD/CAE/CAM 课程的教学改革与实践

管爱枝,施于庆,王瑞金,喻彩丽

(浙江科技学院 机械与汽车工程学院,杭州 310023)

摘要: 模具 CAD/CAE/CAM 作为浙江科技学院的重点课程建设项目,在课程内容体系、教学方法手段和考核方式等方面进行了教学改革与实践;围绕应用型本科人才的培养目标,强化课程教学内容中案例教学和设计实践训练的比重,构建了课程内容体系的4个层次,建立课程的网络辅助教学平台和多元化的综合考核方式。经过数年的改革和实践,取得了良好的教学效果。

关键词: 模具 CAD/CAE/CAM;教学改革;应用型本科人才;课程内容体系;层次

中图分类号: G642.0;TG76

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2010)02-0153-04

Course reform and practice on CAD/CAE/CAM of die and mould course

GUAN Ai-zhi, SHI Yu-qing, WANG Rui-jin, YU Cai-li

(School of Mechanical and Automotive Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: The course reform and practice on CAD/CAE/CAM of die and moulds key course in Zhejiang University of Science and Technology was discussed, including the course architecture, the teaching methods and the examination. The proportion of project analyzing and practical training in the course contents was increased for cultivation of application-oriented talents, and the four layers of the course architecture were constructed in the meantime. Furthermore, a new network-based secondary teaching system and an integrated examination way were constructed. Through the reform and practice in latest years, good teaching results have been obtained.

Key words: CAD/CAE/CAM of die and mould; course reform; application-oriented talent; course content architecture; layer

20年来,中国模具行业一直高速发展,1996—2002年间,中国模具制造业的产值年平均增长14%左右,2003年以后,增长率更是达到20%以上,中国已经成为世界上最大的模具制造国之一。在东部沿海地

收稿日期: 2009-05-06

基金项目: 浙江科技学院教学研究重点项目(2005-A01);浙江科技学院重点课程建设项目(2006-02)

作者简介: 管爱枝(1978—),女,安徽宣城人,讲师,硕士,主要从事材料成形工艺及模具 CAD/CAE/CAM 研究。

区,尤其是江浙地区,密集的模具企业形成了众多的企业集群^[1]。浙江省是中国模具大省,其模具产值约占全国的 25%。但是,浙江省中大型规模的模具企业并不多,模具加工也多属于半自动化加工,模具精度与质量也不是很高^[2],例如根据经验分析和较落后的加工方法制造复杂汽车覆盖件模具时,拉深报废的情况时有发生。所以,模具 CAD/CAM/CAE 对提高模具设计水平和降低制造成本意义极大,特别是近几年来许多企业的设备有了明显更新,对模具工程设计人员来说,掌握现代模具 CAD/CAM/CAE 技术是十分必要的^[3-4]。

浙江科技学院(以下简称浙科院)在浙江省率先设置了材料成形及控制工程专业,确定了模具设计与制造的专业培养方向,在 2005 年首次开设模具 CAD/CAM 课程,其教学大纲中所列课程内容主要由计算机辅助绘图系统、模具 CAD 系统、模具 CAM 系统、模具 CAD/CAM 软件开发与编程语言四大部分组成。教学内容较侧重系统性和完整性,理论学时与实验学时的比例为 9:1,课程教学模式以教师主导进行多媒体教学。教学实践中发现,这种教学模式中工程实践训练偏少,不利于提高学生的主动性和学习积极性,不利于培养出高质量应用型人才^[5-8]。

而在浙江省的模具工程实践中,大多数企业对 CAD/CAM/CAE 二次开发的要求不高,更侧重于模具 CAD/CAM 技术在模具设计和制造中的应用,多数企业普遍采用 UG,Pro/Engineer,Cimatron 等三维 CAD/CAM 软件进行模具辅助设计和制造,部分模具企业已采用 MoldFlow 和 Ansys 等 CAE 软件对塑料成形和冲压成形进行模拟和优化,以缩短模具开发周期。

因此,模具 CAD/CAE/CAM 于 2006 年被列为学校的重点课程建设项目,并结合地方模具技术的发展情况和学校的培养定位,确定该课程建设思路为“课程应具有一定的理论知识、新颖的教学方法、丰富的实践内容”;在课程内容体系、教学方法手段、考核方式等方面进行了一系列的改革,强化了各模块和综合性设计性应用的案例教学和设计实践训练,并建立了该课程的网络辅助教学平台,还在课程拓展方面引入了工程师认证制度。经过多年的建设,取得了良好的课程教学效果。

1 课程内容体系的改革与层次构建

浙科院的教育定位为服务地方、面向行业,致力于培养“学以致用、全面发展”的高层次应用型人才^[9-14]。开设模具 CAD/CAE/CAM 课程后,教师十分重视对课程内容体系进行改革和创新,在传授模具 CAD/CAE/CAM 基础理论知识和基本方法的基础之上,强调“基础适度、知识适用”,加大案例教学和设计实践训练的教学比例,并构建多层次的课程内容体系。

1.1 课程内容体系的改革

为了实现“学以致用、全面发展”,教师对课程内容体系^[15-16]进行了综合优化和实践,强调“基础适度、知识适用”,大力强化案例教学和工程实践训练的教学环节。具体措施包括:删减部分理论教学学时,弱化软件开发与编程语言内容,适度讲授模具 CAD/CAE/CAM 的基本理论和基础知识,引入模具 CAD/CAE/CAM 的二维、三维软件工具,突出模具 CAD、模具 CAE、模具 CAM 的各个模块及模具 CAD/CAE/CAM 集成应用的案例教学,加强模具相应的工程实践训练。该课程在教学改革前后的内容体系对比详见表 1。

表 1 教学改革前后的模具 CAD/CAE/CAM 课程内容体系
Table 1 Comparison of CAD/CAE/CAM of die and moulds course before and after the course reform and practice

课程内容	2002—2005 年		2007 年—现在	
	学时数	比例/%	学时数	比例/%
基础和理论知识	28	70	8	15.7
案例教学	8	20	20	39.2
实验教学	4	10	—	—
设计实践训练	—	—	23	45.1
总学时	40	100	51	100

该课程内容体系着力于加强学生工程实践动手能力,加大学生的模具 CAD/CAE/CAM 技术应用的设计实践训练,让学生将所学的知识和技术发展现状有机结合起来,能够分析解决工程实践应用中的模具设计和制造等问题,提高工程实践创新能力和就业能力,成为面向地方模具行业的高素质应用型人才。

1.2 课程内容体系的层次构建

模具 CAD/CAE/CAM 课程教学目的在于,培养掌握 CAD/CAM/CAE 技术来解决模具专业科研和技术问题的应用型人才,所以课程内容组织上需要科学合理的层次构成。首先要让学生掌握一定模具 CAD/CAE/CAM 技术的基础知识,再培养学生掌握模具 CAD/CAE/CAM 的基本方法和相关软件的基本操作技能,更要培养学生的模具 CAD/CAE/CAM 集成应用和创新应用能力。因此,该课程内容体系包括:理论基础知识,模具 CAD/模具 CAE/模具 CAM 各自的基本方法和应用,模具 CAD/CAE/CAM 集成技术的基本方法和应用,及其在工程实践中的创新应用,具体层次结构如图 1 所示。

模具 CAD/CAE/CAM 理论和基础知识主要包括:模具 CAD/CAE/CAM 系统的构成,模具 CAD 的参数化曲面几何造型与特征建模原理,模具 CAE 有限元仿真和优化设计的原理,模具 CAM 数控自动编程原理,模具 CAD/CAE/CAM 系统集成技术原理和数据管理方法。

模具 CAD/CAE/CAM 基本方法和应用包括:注塑模具 CAD 的基本方法及实践应用案例和相关软件基本应用技能,冲压模具 CAD 的基本方法与实践应用案例和相关软件基本应用技能,注塑模具/冲压模具 CAE 的基本方法及其实践应用案例和相关软件基本应用技能,模具 CAM 的基本方法实践应用案例和相关软件基本应用技能。

模具 CAD/CAE/CAM 集成技术的基本方法和应用指:模具 CAD/CAE/CAM 集成系统的总体规划和基本应用方法。

模具 CAD/CAE/CAM 课程的拓展指:学生将模具 CAD/CAE/CAM 应用于新苗人才计划项目、科技开发基金项目、科技竞赛、技术实习、毕业设计等创新设计实践中。

2 课程教学方法的改革

在模具 CAD/CAE/CAM 重点课程建设过程中,除了进行课程内容体系的改革和层次构建,教师也非常重视教学方法手段的改革,根据不同的教学内容采用不同的教学方法和手段。主要包括:在多媒体教室,通过 PPT 演示文稿、案例分析和讨论等方式进行理论教学;在 CAD/CAM 机房和数控加工中心实验室,进行模具 CAD/CAE/CAM 各个模块的工程实践训练,进行模具 CAD/CAE/CAM 集成技术应用的综合性工程实践训练;开放相关实验室,开展“教师指导、学生自愿选择”的开放设计性实验项目;通过自建的网络教学平台进行教学资源发布、自主学习、网上答疑、提交作业等形式的网络辅助教学;还进行课外教学拓展,引入了工程师技能认证制度。

2.1 案例教学法

为了突出本课程实践性强的特点,教师精心设计了多个工程教学案例,完成各案例实现基本方法的分析和讨论,并具体讲解各案例的实施方法。具体包括:塑料模具二维 CAD 基本方法和操作,塑料模具三

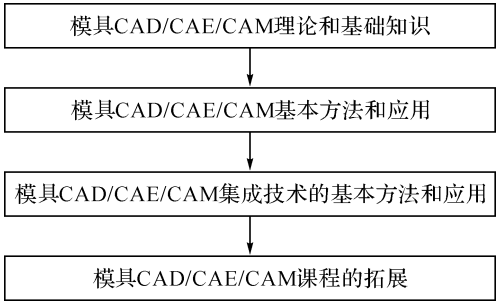


图 1 模具 CAD/CAE/CAM 课程内容体系的层次构成

Fig.1 The four layers of CAD/CAE/CAM of die and moulds course

维 CAD 基本方法和操作,冲压模具 CAD 基本方法和操作,压铸模 CAD 基本方法和操作,塑料注射成形 CAE 仿真模拟和优化分析,金属冲压成形 CAE 仿真模拟和优化分析,模具 CAM 仿真模拟和数控编程方法,塑料模具 CAD/CAE/CAM 和冲压模具 CAD/CAE/CAM 的集成应用方法等。通过这些案例的教学,引导学生学会如何去分析模具设计要求,如何利用所学知识 with 技能完成模具 CAD/CAE/CAM 一体化过程,强调技术方法的应用实践性、整体性与系统性,培养学生的综合素质和创新能力。

2.2 各个模块和集成应用的设计实践训练

在案例教学的基础上,教师在实践教学中引入了模具 CAD/CAE/CAM 各个模块的工程实践训练,通过精心设计的训练实例,引导学生完成模具设计和制造技术中的三维参数建模方法、成形工艺模拟和优化分析、制造仿真模拟、型腔数控自动编程方法等各模块的实际操作过程,使学生直接体验模具 CAD/CAE/CAM 应用过程,掌握模具 CAD/CAE/CAM 的方法和应用,这极大地调动了他们学习的积极性、主动性和创造性。通过工程实践训练,学生能够更好地掌握和理解复杂的概念,提高专业技能,获得运用科学和工程知识解决模具设计和制造的技能,切实将理论知识和技术应用有机结合,提高了工程综合素质与创新意识。

2.3 网络教学平台的建设

网络教学资源是一种新型的媒体,是利用多媒体和流媒体技术,通过网络表现教学内容和实施教学活动的综合性教学系统,具有丰富性、灵活性、动态性、交互性等许多优势。

教师设计开发的网络教学平台,包括教学资源发布、教学资源下载、网上答疑、提交作业、作品展示、实验指导等功能。通过网络教学平台,一方面给学生提供了大量的教学资源,另一方面培养了学生的工程素养、自主学习能力、协作学习能力以及运用现代教育技术学习的能力,最重要的是提高了学生对学习本门课程的兴趣、热情和参与程度。

2.4 课程拓展——工程师认证制度的引入

模具 CAD/CAE/CAM 课程的教学改革和实践中,为了拓展学生的就业,提高学生的工程实践能力,教师在加大设计实践训练的同时,将其与浙科院国家制造业信息化培训中心的“三维 CAD/CAE 应用工程师”认证培训相结合。学生达到一定的水平并通过技能考核鉴定,即可获得国家制造业信息化培训中心颁发的“国家三维 CAD/CAE 认证应用工程师”的职业资格证书,提高就业竞争力,目前已有 3 期共 50 余名学生获得了该资格证书。

3 课程考核方式的改革

根据模具 CAD/CAE/CAM 课程既有理论更有实践的特点,教师对该课程的考核方式进行了改革,已经建成了多元化的综合考核方式,即理论考核、过程考核和集成应用考核相结合。理论考核的重点是学生对模具 CAD/CAE/CAM 基本理论知识和前沿综合技术的认知掌握,占总成绩的 20%;过程考核重点考查学生在工程实践训练中对模具 CAD/CAE/CAM 的基本方法和操作技能的掌握,占总成绩的 40%;集成应用着重考核学生对模具 CAD/CAE/CAM 集成技术的基本应用技能及其综合性创新设计结果,考察学生的设计报告、设计创新点和答辩,占课程总成绩的 40%。

4 结 语

通过对模具 CAD/CAE/CAM 课程进行课程内容体系、教学方法手段、课程拓展和考核方式等方面的改革,激发了学生学习的主动性和积极性,培养了学生的科学探索精神和创新能力,不仅让学生学习了模具 CAD/CAE/CAM 的基本理论,掌握了模具 CAD/CAE/CAM 的工程方法和技能,而且更重要的是让学生将所学知识拓展到技术实习和毕业设计等工程实践和创新设计环节,取得了良好的成效。