

基于综合实践能力培养的 CAD/CAM 课程设计的改革实践

卿兆波

(中国计量学院 机电工程学院, 浙江 杭州 310018)

摘要:以机械专业大四学生的综合实践能力的培养为目的,从课程设计内容的规划、课程教学平台的建立、教学过程的有效组织和课程的考核机制等方面,围绕 CAD/CAM 课程设计打造集设计、工艺、制造和产品质检于一体的辅助教学管理网络平台与综合实践硬件平台,初步系统地培养学生的产品设计、工艺分析、生产组织、质量评价和工程实施等工程综合实践能力和良好的工程素养。CAD/CAM 课程设计作为校内综合实践的重要一环,与企业实践的区别应在系统性和规范性等方面体现特色。

关键词:CAD/CAM; 综合实践; 实践教学; 实践能力培养

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)03-0045-03

1 CAD/CAM 课程设计的改革意义

对于高等工程教育质量,业界的共同反映是:毕业生工程实践能力较弱,岗位适应慢,缺乏创新精神和创新能力,缺乏团队合作和敬业精神^[1]。针对高等工程教育存在的问题,2010年6月,教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”,提出了高等工程教育的改革方向:一是行业企业深度参与培养过程,二是学校按通用标准和行业标准培养工程人才,三是强化培养学生的工程能力和创新能力。

鉴于此,国内学者积极进行大到专业培养计划与体系^[1-5]、小到课程内容组织^[6-8]等多层次、多模式的多元工程实践模式的教育改革与探索。

计算机辅助设计与制造,简称 CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing),是先进制造技术的重要组成部分。CAD/CAM 课程设计是我校机械设计制造及其自动化专业大四学生的专业必修集中实践环节,学校根据本专业“卓越工程师”的培养要求,对该课程的内容和形式进行改革,加强对学生的综合工程能力和创新能力的培养。

2 CAD/CAM 课程设计的改革目标

按照卓越工程师培养要求,以综合实践能力的培养为目的,打造一个 CAD/CAM 综合实践平台,作为设计、工艺和制造类等理论课程的综合实践环节,通过引入 CAD/CAM 手段对典型工业产品进行正向或者逆向设计、工艺分析、零件制造与装配等社会化生产实践过程的模拟与演练,输出规范的设计文档、工艺文档、质检文件和制造实物,以巩固本专业相关课程的理论知识基础,初步培养学生的产品设计和工艺分析能力、组织协调能力、工程实施能力和良好的科学素养,为求职做准备。

3 CAD/CAM 课程设计改革的主要内容

3.1 课程内容的合理规划

为了保证学生的设计能力、工艺能力和制造能力得到系统锻炼,在进行课程设计命题时应遵循以下原则,如表 1 所示。

表 1 课程设计选题原则

设计阶段	选题内容	培养目标	输出结果
结构设计	产品设计:以满足某一项或者几项功能的产品或者装置为设计对象	培养学生需求分析能力、方案设计能力和结构设计能力	设计说明书、设计图样(二维、三维装配图和零件图)、产品零部件清单、采购清单
	工艺装备设计:以工艺装备为设计对象,如成型制造模具设计、切削加工中的机床夹具设计等		
	反求设计:以具有复杂曲面轮廓的零件为对象,根据零件特征进行扫描规划、熟练操作逆向工程设备和软件,进行三维重建	培养学生反求设计能力。	设计说明书、三维 CAD 模型
工艺设计	针对第一阶段所设计的零件,进行工艺分析和设计,编制合理的工艺规程	培养学生工艺分析和工艺实施能力	机械加工工艺过程卡、工序卡,数控刀路文件和 NC 代码
制造环节	选择合理的毛坯、机床、刀具进行零件制造装配调试,验证设计和工艺的可行性	通过零件制造和装配实践活动,培养工程实施能力,加深对 DFM 的认识	零、部件实物
质检环节	根据零件设计图纸的技术要素,选用合适的测量器具和测试设备,进行零件质量检测	培养学生零件检验和性能测试的能力	检验规格书、测试大纲、质检报告

3.2 支撑平台的建设

如图 1 所示,支撑平台分为 CAD/CAM 课程设计教学管理网络平台和 CAD/CAM 综合实践平台两大部分。教学管理网络平台属于软设施,其主要职能是提供课程设计的命题发布、课程设计过程管理、教辅资料(优秀课程设计案例分析、设备操作视频和实验指导书等)管理、课程设计文档模板管理、在线释疑等。综合实践平台属于硬资源,包括 CAD 设计素材库、各种加工设备、测量仪器、工具量具等,该平台融合工程训练的硬件资源和专业实验室的硬件资源。

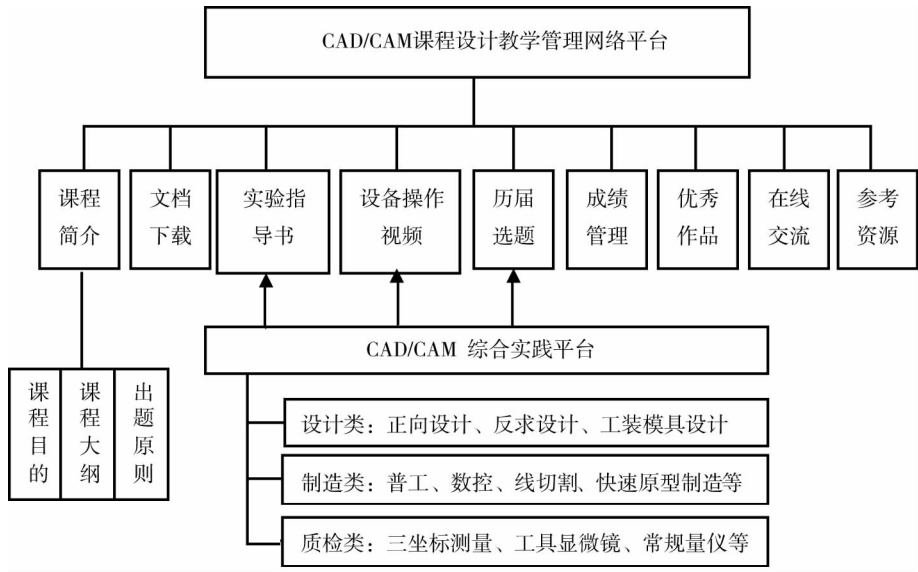


图 1 CAD/CAM 课程设计支撑平台

3.3 课程教学组织形式的改革

CAD/CAM 课程设计应采取“学生自主学习为主,教师指导为辅”的方式进行,按照“提前组织、阶段跟进、规范作业”的原则进行教学组织。

第一,提前组织:为保证学生在3周内完成指定任务,必须在课程设计开始前1个月布置设计任务,让学生分组选题、分工协作,根据课程设计内容进行知识的准备和自主学习。

第二,阶段跟进:通过线上和线下的方式进行,及时掌握进度。线上指在 CAD/CAM 课程设计教学管理平台上阶段性的发布指令,让学生提交阶段性成果以供考评;线下指在课程设计现场进行师生面对面交流。

第三,规范作业:为有效调动学生的工作积极性,发挥其主观能动性,保证其安全、有效地完成课程设计任务,需制定出规范、合理的操作流程与规范,概括起来主要有以下几点:1)编制规范的作业流程,明确从选题到完成整个过程的操作流程和输出结果;2)编制规范的实验指导书,明确设备操作规范和安全注意事项;3)编制课程设计各种文档的格式规范,保证文件的统一性和完整性。

3.4 考核机制的改革

考核时间上,按照课程设计进度安排分为设计评审、工艺评审和生产评审等多个阶段考核。

考核方式上,分为学生自评(20%)、学生互评(20%)和教师评定(60%)3个层次。通过学生的自评和互评,让学生之间取长补短,相互激励。

考核指标上,分内容合理性、完整性、创新性、完成时效性、格式规范性等多个维度进行,制定考评标准。设计阶段30%(方案设计10%,装配设计10%,零件设计10%),工艺阶段30%(加工工艺过程设计5%,工序设计5%,数控加工编程10%,资源需求汇总表5%,工艺设计说明书5%),生产阶段20%(设备操作5%,加工实物15%),质检阶段5%(试验大纲3%,检测报告2%),时效性5%,出勤情况10%。最终,对以上各项考评结果结合平时出勤情况进行加权平均,得出学生在课程设计上的总体得分。

4 结语

工程实践能力是卓越工程师培养的基本要求。企业实践毫无疑问是培养学生工程实践能力的良好途径,但该项专业技能也可以在学校内部通过制定合理的培养计划、组织合理的教学内容得以培养。若组织得当,与企业实践相比,在实施的经济性、知识结构的系统性和规范性等方面更具特色。CAD/CAM 课程教学改革旨在探索校内综合工程实践能力培养的新模式。

参考文献:

- [1] 曾永卫,刘国荣.“卓越计划”背景下科学构建实践教学体系探析[J]. 中国大学教学,2011(7):75-78.
- [2] 孔建益,邹光明,侯宇,等.卓越机械工程师培养的实践教学体系研究[J]. 高等工程教育研究,2013(3):18-21.
- [3] 陆坤,李凤岐.基于“大实践”观的多层次一体化实践教学平台的构建[J]. 中国大学教学,2013(11):78-81.
- [4] 魏克湘,刘迎春.工程应用型人才培养实践教学体系的研究与实践[J]. 中国大学教学,2011(1):74-76.
- [5] 孔建益,侯宇.突出知识融合与能力培养的机械专业实践教学改革[J]. 中国大学教学,2012(6):70-73.
- [6] 雷庆,王敏.从课程视角看工程设计能力培养[J]. 高等工程教育研究,2011(5):152-156.
- [7] 要小鹏,曾理.数字化设计与制造大平台实验教学研究[J]. 实验科学与技术,2011(6):107-109.
- [8] 郑晓虎.应用型本科机械 CAD/CAM 课程改革实践[J]. 价值工程,2011(13):242-243.

(责任校对 游星雅)