

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2015.0003.021

机械原理课程设计的教学改革与实践*

李 平, 杜 力

(重庆工商大学 机械工程学院, 重庆 400067)

摘 要:分析了传统机械原理课程设计所存在的问题,围绕虚拟与实际相结合的选题原则,虚实结合的设计方法以及强调团队协作的组织管理等方面,探讨了机械原理课程设计的教学改革;实践表明:改革后的课程设计有效激发了学生的实践兴趣,有利于加强学生系统设计能力、创新设计能力和工程实践能力的培养,实践效果较好。

关键词:机械原理;课程设计;教学改革;实践

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1672-058X(2015)03-0100-04

1 传统机械原理课程设计中存在的问题

机械原理课程设计的内容主要分为两个阶段:第一阶段为机械系统的运动方案设计,要求学生通过对常用机构的组合或创新设计,实现简单机械系统的功能需求;第二阶段为机构尺度综合,以及对机械系统中指定机构进行运动分析和动态静力分析。目前在机械原理课程设计的教学过程中主要存在问题:

(1) 设计题目类型单一,实践过程枯燥。设计任务主要以典型加工设备为对象,拟定机械传动方案,对其主传动机构进行运动分析和动态静力分析,并在此基础上通过限定执行构件的速度波动以确定飞轮的转动惯量,最后设计其中的齿轮机构或凸轮机构。这样的设计题目单一且缺乏新颖性,与学生的实际生活脱节。设计过程的枯燥使得学生无法正确认识课程设计的重要性,设计兴趣不强,参与积极性不高,难以达到实践目的。另外,由于设计题目比较成熟,与之配套的设计手册和指导书等资料较多,其设计思路和模式比较程式化,因而学生不需太多思考,仅仅只是按照指导书的要求翻书查表,按部就班地进行模仿设计,这样的题目不利于学生创新思维和工程实践能力的培养和训练。

(2) 设计方法陈旧,实践重点偏移。目前,在机构运动尺寸确定、机构运动分析及力分析等基本知识和基本技能的训练中,学生主要采用图解法或解析法。图解法概念清晰,形象直观,便于学生理解与分析,但设计精度差,效率低,当学生需要分析多个瞬时的运动情况时,需要花费大量时间作图,工作量大。解析法能获得精确的计算结果,学生通过模型建立和程序设计可以分析任意点位置的运动情况。解析法的求解过程要求学生具备较好的数学功底和编程设计能力,但实践证明多数学生欠缺独立完成编程求解的能力,他们不得不把大部分精力放在程序实现上,这样机械原理课程设计就演变成了计算机语言的训练^[1],偏离了机构综合设计与分析的实践目的。同时,繁琐的程序编写,也会影响学生创新设计的积极性。

(3) 设计时间紧张,实践内容缩水。学校目前将机械原理课程设计和机械设计课程设计整合为 3 周的“机械综合课程设计 I、II”。由于从内容上设置为同一机械系统的不同阶段性设计,因而从时间上两者并

收稿日期:2014-08-12;修回日期:2014-09-17.

* 基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目(1203037);重庆工商大学教育教学改革资助课题(11328).

作者简介:李平(1977-),男,重庆人,副教授,博士,从事机械设计制造及其自动化教学和研究.

没有严格区分开。统计表明历届学生完成机械原理课程设计所需的时间约为1-1.5周,相对而言学时紧张。为了追赶进度,学生避重就轻甚至是掩盖问题。比如在机械系统运动方案设计阶段,学生普遍采用仿型设计和改型设计的方法,照搬相近的设计案例,或是仅改变某些结构和尺寸,更有甚者忽略创新构思的环节设计直接进入常规设计^[2],整个设计过程中,机械系统的方案设计和机构的选型设计等相关内容体现不足乃至缺失,无法锻炼学生的系统设计能力和创新设计能力。

2 机械原理课程设计的教学改革与实践

教育部高等学校机械基础课程教学指导分委员机械原理课指组2009年制定了《关于深化机械原理课程实践教学改革的建议》^[3],明确提出了新形势下机械原理课程设计教学改革应关注的重点问题。近年来,学校针对相关内容也开展了一系列的改革,主要集中在设计内容、设计方法及组织管理等方面。

2.1 设计内容强调“理实一体”,避免纸上谈兵

考虑到实践教学环节是对前期所学知识综合应用的阶段性检查,机械原理课程设计的内容应尽量包含各种运动形式和传动机构的基本技能训练,同时为了提高学生应用所学知识解决实际问题的能力,在题目的选择上强调了“理实一体”的原则。结合专业方向,突出特色,如包装工程专业选用石蜡叠擦包装机构设计,机制方向选用冲床和插床的传动机构设计,机设方向选用往复物料运输机构设计,模具方向选用造型机翻箱机构设计等。这样将题目与专业有机结合起来,使设计过程充满现实感,可以有效激发学生设计兴趣,端正其设计态度;借鉴学科竞赛主题,推动学赛融合^[4],学科竞赛的特点在于规定竞赛主题的前提下为学生提供更大的创作空间,更符合工程设计的实际情况。因而在题目选择时,也借鉴了学科竞赛中有关无碳小车、家居机械、环保机械以及康复机械等方面的设计主题,一方面能让更多的学生了解和参与到学科竞赛中,加强其在自主设计方面的锻炼,激发其创造力,另一方面也能发掘和培育优秀的学生和作品,为后续的学科竞赛做准备;贴近实际生产生活,倡导学生自主选题,鼓励学生个人或小组结合学习和生活中遇到的问题,自主拟定课程设计题目,通过发现问题、分析问题和解决问题这一较为系统的实践过程,全面培养学生主动实践能力。

2.2 围绕机械系统的运动方案设计和机构综合,注重“虚实结合”的设计方法

对机械类学生而言,当通过机械原理学习了常用机械的工作原理、组成原理和设计原理后,为满足工程实际需要或功能需求,首先面临的是如何构想出一些新的机械系统,或是如何对熟知机构构造出新的集成^[5]。因此,机械原理课程设计应注重机械系统的运动方案设计和机构综合,再辅以对主体机构的运动分析和动态静力分析。但是由于设计方法和学时等问题,现有课程设计过程中对运动方案进行优化比较以及对运动学和动力学的变参数分析存在诸多局限性^[6],因而将CAD/CAE技术引入课程设计中,通过“虚实结合”的方式提升学生运动方案设计能力,加强其对机构的分析和综合训练。

如图1所示,当经过初步分析拟定传动方案后,要求学生利用UG、Pro/e等软件对传动机构进行三维建模,并借助ADAMS等仿真软件对主体机构进行运动或力分析,学生通过对理论分析结果和仿真分析结果进行比较,检验其传动方案的合理性。接下来学生可以利用实验平台,自己动手对主体机构进行实际搭接并测试主要运动参数,通过分析实际测试结果进一步证明传动方案的正确性,从而辅助机构设计。通过这样的实践过程,学生可以直观地体会设计的各个环节,而CAD/CAE技术的应用也让学生可以及时发现设计过程中的错误和问题,使其可以将更多地精力投入到改良设计和创新设计中去,更有利于学生设计能力和创新能力的培养。

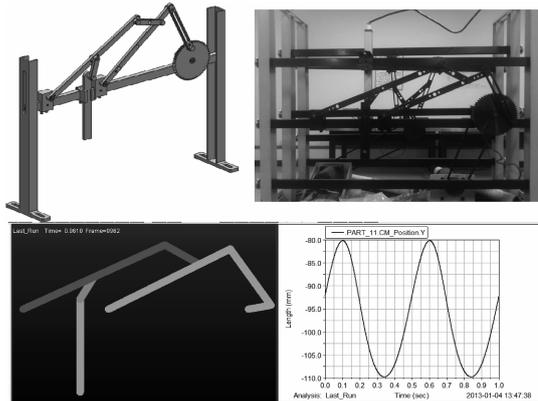


图1 机构建模、仿真与实际搭接

2.3 加强课程设计的组织和过程管理,强调互助学习和团队协作

为了克服学时短、任务重的矛盾,在理论课程开始阶段,就将课程设计任务书发布在课程网站上,使学生有充分时间熟悉设计题目,思考设计内容。同时在授课过程中,将设计内容与知识点讲解结合起来,既用实例引导加强了学生对基础知识的学习,又能让学生提前开展方案的构思。考虑到学生学习能力存在差异,在设计过程中不能一味强调独立完成,应引导学生互助学习,强调团队合作。要求学生以小组的形式选定设计题目,然后根据学生的学习能力和兴趣特点将设计内容任务化。在设计过程中,指导老师把控该小组的总体任务框架,负责解决团队所遇到的共性问题,具体任务则由学生通过交流讨论,利用合作与他人共同完成。而设计结束时,小组须采取答辩的形式来汇报其设计成果,老师则通过面对面的问答来检验学生的设计能力,了解学生对课程设计中相关问题的掌握程度。最后在成绩评定环节,老师根据小组的任务难度、设计结果和水平给定该团队成绩范围,然后各小组根据组员的工作量大小、团队参与程度等进行自评,两者相结合客观地评定每个学生的课程设计成绩。

3 结 论

机械原理课程是培养学生综合设计能力,获得工程技术训练的重要实践环节,在机械设计系列课程体系中占有十分重要的地位。为了切实提高机械原理课程设计的实践质量,近年来,学校在虚拟与实际相结合的选题原则,虚实结合的设计方法以及强调团队协作的组织管理等方面对课程设计进行了一系列的尝试和改革。实践证明,改革措施的实施有效地调动了学生学习的积极性和主动性,使学生的动手实践能力、创新设计能力和团队合作能力得到了提高,其个人综合素质得到了培养,整体实践效果明显提升。

参考文献:

- [1] 黄小龙.虚拟样机技术在“机械原理课程设计”教学中的应用[J].中国电力教育,2013(4):102-103,109
- [2] 申永胜.机械原理教程(第2版)[M].北京:清华大学出版社,2005
- [3] 教育部高等学校机械基础课程教学指导分委员机械原理课指组.关于深化机械原理课程实践教学改革的建议[EB/OL].
<http://www.mechf.edu.cn/show.asp?id=212>,2009.12.08
- [4] 李平,杜力,徐元.从学科竞赛内涵体系谈机械课程设计的改革[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2012,29(7):98-102
- [5] 李培根.主动实践:培养大学生创新能力的关键[J].中国高等教育,2006(11):17-18,28
- [6] 王鸿云.虚拟样机技术在机械原理课程设计中的应用[J].工会博览:理论研究,2009(6):113

Discussion on Teaching Reform and Practice on Practicum in Mechanical Theory Course

LI Ping, DU Li

(College of Mechanic Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: Based on problems of practicum in Mechanical Theory course this paper discusses on teaching reform in the topic selection principle of combination of virtuality and practice in the way of virtual and actual designing with emphasis on team-work spirit, etc. The good practical results show that reformed practicum is helpful to enhance students' capability of systematic designing, creative designing and engineering practice.

Key words: Mechanical Theory course, practicum, teaching reform, practice