

文章编号:1672-058X(2013)06-0079-04

机械基础课程教学内容与课程体系综合设计研究与应用

王立存^{1,2}, 张国进^{1,2}, 徐元¹, 王旭东¹, 杜力^{1,2}

(1. 重庆工商大学 机械工程学院, 重庆 400067; 2. 重庆理工大学 重庆汽车学院, 重庆 400054)

摘要:基于卓越工程师培育的思想,在对“机械原理和设计课程”设计现状分析的基础上,进行机械基础课程教学内容与课程体系综合设计的研究与实践应用;充分利用计算机软件的辅助设计作用,使计算机贯穿于整个课程设计教学环节,课程设计质量上了台阶;实现了复杂问题简单化,抽象问题直观化,静态问题动态化,间接问题直接化,理论问题实践化。

关键词:机械原理;机械设计;课程体系;综合设计;研究应用

中图分类号:G420

文献标志码:A

0 引言

机械基础课程综合设计是培养学生具有设计一般机械能力的实践环节。它是在机械原理、机械设计两门课程上完后,在大学三年级下学期才安排的机械类的第一个课程设计。在设计的过程中,学生们要综合应用工程图学、理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、机械工程材料、互换性与技术测量等知识^[1],对学生动手和创新能力是一个很好的锻炼,对后续专业课程的学习、毕业设计及今后的工作都具有很重要的影响。

1 机械基础课程设计存在的问题及分析

1.1 机械原理课程设计存在的不足

我校机械制造及其自动化专业的机械原理课程设计多年来都选用同一设计题目。机械原理课程设计题目是对牛头刨床、插床等机器中的导杆机构进行运动分析和动态静力分析,并在此基础上确定飞轮的转动惯量,最后设计这些机器中的齿轮机构和凸轮机构。这种传统的课程设计存在以下4方面的不足^[2]:

(1) 设计题目陈旧,设计方法呆板,设计手段落后。学生对课程设计的重要性认识不足,参与的积极性不高,对设计中存在的问题不认真思考,而且将错就错,掩盖问题。这样的学生即使通过了课程设计,也收效甚微,达不到课程设计的预期目的。

(2) 虽有机械系统的方案设计和机构的选型设计,但学生处于一种被动的状态,按部就班,自主设计和

收稿日期:2012-12-23;修回日期:2013-01-18.

* 基金项目:重庆市高等教育教学改革项目(113019);重庆市及重庆工商大学研究生教育教学改革项目(yjg123036/yb201103);重庆市大学生创新创业训练计划项目(201211799019).

作者简介:王立存(1978-),男,教授,博士,从事机械工程、工业工程教学与研究.

发挥主观能动性的内容非常少,无法激发学生的创造力,也不利于创新思维和工程实践能力的培养和训练,与当前我国着重培养创新型人才的国家战略不相符合。

(3) 一部机器本来是由原动机、中间传动系统和执行系统 3 部分组成,传统课程设计中学生只对其中的执行系统进行分析设计,缺乏整机设计理念和系统训练。

1.2 机械设计课程设计现状分析

我校以前的机械设计课程设计的题目主要是齿轮减速器的设计,在教学上以传统的经验型手工设计为目标,老师逐步讲解,学生机械僵硬地模仿,课程设计被误解为仅仅是翻手册、套公式,甚至有的学生一味参看其他的减速器设计,采用的方法主要是图解法。设计说明书照葫芦画瓢,对自己所设计的东西具体由哪些零部件组成,这些零部件的参数和形状如何,这些零部件之间的装配关系、运动关系如何等了解很少,知其然而不知其所以然^[3]。同时,在课程设计期间,往往是很多班级同时或相继展开,造成设计教室、手册紧张,不仅严重影响了设计进程,而且影响了设计效果,甚至有的学生为赶进度,胡编设计数据。这些现状与当今的科学技术发展很不适应,与当前市场需求也不相适应。知识要更新,设计手段要先进,因此,机械原理、机械设计课程设计的传统教学模式已不能适应科学技术发展的需要,机械设计基础课程设计的改革势在必行。

2 课程体系综合设计研究

将机械原理、机械设计课程内容进行整合,探索机械原理、机械设计课程设计中如何培养学生的机械运动方案设计、机械创新设计和解决工程实际问题的能力,提出适合创新人才培养目标的机械原理、机械设计课程设计实施方案,并完成 2008 级机制班机械基础课程综合设计教学实践。同时,考虑机制、模具、汽车、机电方向的不同,选择适合不同方向的综合设计题目,以设计对象为主线,尝试在综合课程设计中引入机构运动演示,要求学生用计算机仿真验证机构运动设计的合理性^[4],尝试在综合课程设计中引入机械方案创意设计模拟实验,要求学生利用运动方案进行模型拼装创新实验,验证机构运动设计的科学性、合理性。

通过机械基础设计课程改革,加强学生创新能力培养。把机械原理、机械设计课程设计时间由原来的分开设计整合为一,机械原理、机械设计两门课程的课程设计题目选择范围加大,同时增加设计时间,激励学生对这类题目产生较大的兴趣,每一位学生都积极思考,差不多每人都提出一到几种运动方案,然后通过小组讨论,挑出最佳方案后,由各组确定自己的最终机械系统运动方案。通过这些创意设计活动,可大大提高学生的创新设计能力,

改革课程体系综合设计手段,加强 CAD、CAM、CAE 等技术应用^[5]。运用虚拟样机技术,可以大大缩短产品的开发周期,因而受到了制造厂商、科研机构、大学、公司的极大重视。其中 ADAMS 是美国 MDI 开发的非常著名的虚拟样机分析软件。尝试以 ADAMS 为工具,让学生对自己设计出的机构进行建模与仿真,真实地仿真机构的运动过程。改革设计手段,将给课程设计赋予新的活力。

3 课程体系综合设计的实践及应用

3.1 改革设计题目,注重学生素质的培养

机械 CAD 能力、综合应用与设计能力和创新设计能力是新世纪高素质机械工程技术人才的重要素质。因此,机械基础课程综合设计训练主线则是以典型机械系统设计为内容,并将机械原理和机械设计的两课程设计贯通,由根据设计要求到机械运动方案及其运动与动力设计(即机械运动简图设计),再到机械系统

结构设计和工作能力设计(即装配图及零件工程图的设计),从而形成一条加强机械系统设计和综合设计能力训练的设计训练主线^[6]。使学生经过原理方案的设计、执行机构的设计、传动方案的设计、结构设计等过程,加深对机械系统的整体认识,加强设计中的工程意识,培养综合创新设计的能力。

目前各高校都在进行课程教学改革实践,但两门课程设计合在一起的课程设计指导书还很少见^[7]。因此,根据我校实际情况,编写了适合于本科机械类的机械基础课程综合设计指导书,指导老师可根据不同方向教学班次选用设计题目。

3.2 机械传动方案设计,培养学生创新能力

机械传动方案设计是一个重要的环节。在这一环节中应充分体现以学生为主体,以教师为主导的指导思想。教师在指导时,应因材施教、因人施教,对不同层次的同学要有所区别。在选题方面,提倡设计能力较强的同学选择指导书以外的题目。在指导方面,对这些同学应适当增加设计的难度和深度。方案设计时重点是要把握创新点^[8]。

在方案分析过程中,为了实现一个确定的设计目标,要求学生至少提出3种可行的方案,并对方案进行分析、比较,总结出其优点与不足。然后确定出设计者认为最优方案作为本次课程设计方案。最后对此方案进行详细设计,包括其运动过程和运动尺寸的确定,进行结构设计和强度设计直至计算。

3.3 引入虚拟样机技术进行机构分析

虚拟样机技术又称为机械系统动态仿真技术,是国际上20世纪80年代随着计算机技术的发展而迅速发展起来的一项计算机辅助工程技术。运用虚拟样机技术,可以大大缩短产品的开发周期,受到了制造厂商、科研机构、大学、公司的极大重视。其中ADAMS是美国MDI开发的非常著名的虚拟样机分析软件。基于贯彻实施培养卓越工程师思想,在机械基础课程综合设计中引入ADAMS软件对插床导杆机构、冲压机构、摆动式运输机机构、牛头刨床摆动导杆机构等进行运动学和动力学分析,自动绘制刀具的位移、速度、加速度曲线,自动绘制曲柄受到的平衡力矩曲线图等,能通过后期处理绘制最大动态剩余功曲线图,使曲线结果清晰、精确。导杆机构动态仿真时,观察在各位置时所对应曲线含义,加深对课本关于机构有关运动学、动力学相关参数优化设计的理解。ADAMS软件还能对机构采取参数化建模,学生可以通过输入机构不同原始参数,进一步比较不同结果。与过去用图解法或自编程序法进行机械原理课程设计相比,利用计算机对机械进行辅助设计,实现了教学创新,学生普遍反映用ADAMS软件进行课程设计快捷、方便、直观,课程设计能达到满意效果。

3.4 理论联系实际,修改设计对象

在实际工程应用领域中,推荐采用的大多数齿轮减速器都是采用硬齿面。随着工业的发展,新技术新工艺不断涌现,在齿轮行业,特别是随着硬齿面齿轮加工技术的成熟,加工设备的完善,硬齿面齿轮减速器已经成为齿轮减速装置的主流,得到了广泛的实际工程应用,而软齿面齿轮减速装置有被逐步淘汰的趋势。因此,应结合实际,采用硬齿面齿轮减速器设计的题目来进行实践环节的训练。由于硬齿面齿轮减速器的设计与实际结合紧密,学生的自觉性与积极性得到了很大提高^[9]。与此同时,有关硬齿面齿轮设计的资料无法从现有资料中直接利用,这迫使学生主动查找相关资料,询问老师,学生的实际设计能力得到了更大的提高。从改用硬齿面齿轮减速器设计结果来看,整机的重量减轻、体积缩小,使用材料大幅减少,相应的造价也随之下降。这使学生认识到科技的进步给生产实际应用带来的巨大影响。

3.5 学生的模仿型设计转变为思考型设计

以往的课程设计以教授传统的经验型设计为目的,学生总习惯于照搬指导书,一般是教师逐步讲解,学生机械模仿,知其然而不知其所以然。现在的设计中,教师应只给学生以必要的提示,并列出参考书目,鼓励学生去查资料、翻手册,培养他们对信息及数据的归纳和整理能力。在课程设计中,草图设计和装配图设计即机构设计阶段是重点,也是学生感到困难,失误较多的阶段。在《机械设计》课堂上重点讲解的都是基

础理论,很少涉及结构方面的知识,而影响结构的因素很多。所以在此阶段,指导教师应悉心指导,多进行正确和错误结构的分析比较,另外要引导学生抓重点,培养学生树立整体设计的概念。

参考文献:

- [1] 杜华. 高校隐性课程内容设计的探索与实践[J]. 中国科教创新导刊,2010(19):67-69
- [2] 申永胜,白光义,姚健. 机械设计系列课程体系改革与教材建设[J]. 教学与教材研究,1995(02):22-24
- [3] 冯建平. 浅谈机械制图课的新课引导[J]. 职业技能培训教学,1999(12):26
- [4] 徐健,张承谱,丁伯慧,等. 高等工程教育体系中工程图学课程的改革探讨[J]. 工程图学学报,2011(03):86-90
- [5] 黄民,朱春梅,祁志生,等. 机械电子工程专业方向系列课程建设与教学改革[J]. 中国电力教育,2011(03):182-184
- [6] 金清肃,李文忠,赵小明,等. 应用型工科院校机械类专业基础课实践教学的研究[J]. 实验室研究与探索,2011(01):132-133
- [7] 苗剑,贺德强,邓建新. 机械制造技术基础课程设计的改革与创新探讨[J]. 广西大学学报:哲学社会科学版,2009(S1):21-22
- [8] 邹慧君,沈乃勋,王石刚. 面向 21 世纪加快机械原理课程改革[J]. 教学与教材研究,1996(03):17-28
- [9] 张彤. 机械基础系列课教改的实践[J]. 工程图学学报,1999(03):69-73

Research on Comprehensive Design of Basic Course Teaching Contents of Mechanics and Course System and Its Application

WANG Li-cun^{1,2}, ZHANG Guo-jin^{1,2},
XU Yuan¹, WANG Xu-dong¹, DU Li^{1,2}

(1. School of Mechanical Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;
2. Chongqing Automobile Institute, Chongqing University of Technology, Chongqing 400054, China)

Abstract: Based on Excellent Engineer Cultivation ideas and the analysis of mechanical principle and the status quo of design course, this paper conducts the research and practical application of comprehensive design for mechanical basic course teaching contents and course system, sufficiently makes use of computer-aided design through using software by thoroughly using computer in the whole course design and teaching links so that course design quality is improved, and realizes simplification of complex problems, intuition processing of abstract problems, dynamic processing of static problems, direct processing of indirect problems and practical processing of theoretical problems.

Key words: mechanical principle; mechanical design; course system; comprehensive design; research and application

责任编辑:罗泽举
校 对:李翠薇