

# Exploration of Teaching Reform in Mechanical Design Course Design

Shengpei Yang

School of Engineering and Design, Hunan Normal University, Changsha, Hunan, 410083, China

## Abstract

Analyze the problems existing in the current teaching of mechanical design courses and propose the idea of selecting mechanical design course design topics based on students' personal situations. For example, the topic of the college student mechanical design innovation competition held every two years can be used as the course design topic, or the design of reducers can be selected, or related products can be chosen for design. On the basis of topic selection requirements and voluntary principles, team building, performance evaluation, and continuous improvement are carried out with the goal of teaching according to students' aptitude, providing reference for the implementation of mechanical design course teaching reform in universities in the future.

## Keywords

mechanical design; course design; reform in education; teaching by talent

## 机械设计课程设计教学改革的探索

杨胜培

湖南师范大学工程与设计学院, 中国·湖南长沙 410083

## 摘要

分析当前机械设计课程教学中存在的问题, 提出根据学生的个人实际情况选择机械设计课程设计题目的思路。例如, 可以采用每两年举办一次的大学生机械设计创新比赛课题作为课程设计题目, 或选择减速器的设计, 亦可自选相关产品进行设计。在选题要求和自愿原则的基础上进行团队组建、成绩评定及持续改进, 以因材施教为目标, 为今后高校实施机械设计课程教学改革提供借鉴。

## 关键词

机械设计; 课程设计; 教学改革; 因材施教

## 1 引言

机械设计课程设计是一门将机械设计基础理论与工程实践紧密结合的机械设计类实践课程, 课程教学的重点在于培养学生综合运用所学知识进行机械设计的能力, 是培养学生机械设计能力、分析和解决问题能力以及创新意识的一门课程<sup>[1,2]</sup>。

目前, 机械设计课程设计的题目普遍采用减速器的设计, 有的学者<sup>[3]</sup>认为机械设计课程设计采用减速器做课程设计题目, 设计程序基本上已经成为固定的格式, 学生的设计任务主要是完成减速器关键零部件的设计计算、总装图和零件图的绘制以及设计计算说明书的编写, 设计方案十分成熟, 不利于培养学生独立从事产品开发的能力, 也不利于培养学生的创新能力。为此, 中国许多高校做了一些有益的探索, 提出了许多建设性的解决方案<sup>[4]</sup>。机械类专业的学生如

果在校期间在教师的指导下经历一个机械项目的完整开发过程, 用于代替减速器的课程设计, 对于培养学生的产品设计能力、提高学生综合运用所学知识解决问题的能力十分有益; 但是这样的操作需要经历的时间较长, 可能需要一个学期或者更长的时间, 而像我们学校机械设计课程设计安排的时间只有两周的时间, 有的学校安排时间较长也只有四周。一个本科四年的学习时间, 类似两周的课程设计有数个, 如果每个这样的课程设计需要一个学期或者更长时间来完成的话, 将会大大增加学生和老师的工作量, 同时也不利于学生后续各门功课的学习, 同时由于每个学生的学习能力不同, 学习基础不同, 在相同的时间内投入的学习精力不同, 完成同一个项目所需要的时间也不同。有的学生如果基础较差的话, 甚至可能不一定能顺利完成该项目的设计任务。因此需要针对学生的实际情况进行调整。

有的学校为了避免学生舞弊, 在设计手段上有些高校仍然采用手工计算和手工绘图, 甚至设计计算说明书也是手工书写<sup>[5,6]</sup>, 而不重视现代科技手段的引入, 如采用 CAD、

【作者简介】杨胜培(1968-), 男, 中国湖南汨罗人, 博士, 讲师, 从事机械设计及其教学改革研究。

UG、Solidworks等计算机软件绘图,手工计算及手工绘图导致设计效率低下,设计可靠性不高,无法满足现代机械设计领域机械设计进行优化设计的需要。目前许多单位都是采用计算机软件进行绘图,因此在学校掌握一种计算机绘图软件十分必要,对学生日后的就业以及工作都十分有益。

## 2 机械设计课程设计改革目的

### 2.1 改变传统的教学模式

在新工科建设的背景下,根据OBE教育理念,通过改变传统的教学模式,引进现代化教学手段,重新调整教学计划,优化教学内容和成果输出形式,将机械设计课程设计与以前手工绘制的图纸改为由计算机输出图纸,激发学生对计算机绘图软件学习的积极性,提高课程教学质量、提高同学们的计算机应用能力。

### 2.2 提高学生采用计算机软件进行机械设计的能力

随着计算机应用的普及,CAD、CAM、CAE在机械设计中的应用更加普及。在目前大多数企业都是采用计算机软件进行机械设计,因此学校教学必须与企业接轨,机械设计课程设计正是同学们采用计算机软件进行机械设计的一个较好的机会,因此在进行机械设计课程设计时,要求同学们采用计算机软件进行三维建模设计,在此基础上学有余力的同学可以采用软件进行运动仿真和优化设计,其他同学都必须熟练使用计算机软件进行二维机械工程图设计,为以后的毕业增加就业筹码。

### 2.3 因材施教、培养学生的挑战精神

由于我系的学生有的是普高毕业的,也有的是职高毕业的,进入大学学习的基础不同。因此对不同的班级以及不同的学生,进行机械设计课程设计的题目可以不一样,根据学生的情况可以选择带传动、减速器设计或者采用每两年举行一次的大学生机械设计创新大赛的课题作为机械设计课程设计的题目或者采用学生自己感兴趣的产品作为课程设计的题目,学生根据自愿原则自己组成兴趣小组进行机械设计课程设计,充分调动学生学习的积极性和创新精神。

### 2.4 优化人才培养目标

对照学生专业培养的毕业要求,以学生为中心,强调学生在课程设计实践活动的主体地位,根据学生个体发展的实际情况,充分调动学生的积极性和创造性,探索新时期应用型本科机械专业人才的培养模式和与《机械设计课程设计》课程教学改革相关的教学运行管理体制、机制、教学方法和手段,以进一步支撑和强化该综合实践环节对本科机械类人才的培养目标。

## 3 教学改革与实践

湖南师范大学工程与设计学院机械系自2022年秋季学期开始启动了机械设计课程设计的教学改革,选择了机械设计及其自动化班和机械工艺技术班作为项目试点班,在该班学生学完机械工程材料、机械原理、材料力学、互换性与测

量技术等先修课程后,在进行机械设计课程设让同学们同步开启带传动、减速器设计以及选择大学生机械设计创新大赛的题目作为课程设计的题目或者采用同学们感兴趣的机械产品作为课程设计的题目。这是从学生们自身的实际情况出发,对机械设计课程设计题目进行选择。学习基础不是很好的同学,可以选择带传动以及减速器作为课程设计的题目,而学习基础好、富有挑战精神的同学可以选择大学生机械设计创新大赛的题目、自己感兴趣的合适的题目作为课程设计的题目。同时为了保证课程设计的效果,我们在学校规定的教学时间的基础上,适当延长课程设计的时间;为了保证完成课程设计的质量,即使同学们初步完成了课程设计的内容,在发现错误的情况下,指导老师指出错误也允许同学们进行修改、补充完善,以此保证同学们做好课程设计的内容,圆满完成课程设计。

为了激发同学们学习计算机绘图软件的兴趣,在学生大一、大二阶段,鼓励学生参加各类竞赛活动,特别是成图大赛。通过参加成图大赛提高学生运用计算机软件进行绘图的能力。近几年我校每年参加成图大赛的同学都获得了比较优秀的成绩,这也为机械设计课程设计的顺利开展提供了较好的条件。

总结目前的机械设计课程设计教学工作,要使该项教学工作能够顺利推进并取得理想的成果,应从机械设计课程设计题目的选择、学生团队的组建、课程设计成绩的评定等几个方面进行严格把关。

## 4 机械设计课程设计的实施

### 4.1 机械设计课程设计题目必须符合教学大纲中的知识点要求

机械设计教学内容一般包括齿轮传动设计、带传动设计、链传动设计、蜗杆传动设计、轴的设计、滑动轴承与滚动轴承的选用、联轴器和离合器的选用等内容<sup>[7]</sup>。考虑到课程的工作量和难易程度等许多关键因素,课程设计的题目涉及的内容需要尽可能多地涉及机械设计课程中学习到的部分传动系统的设计或主要零部件的设计或者选型,这样有助于学生学习关键零部件的设计或者选型;同时课程设计中二维工程图的绘制需要涉及机械工程材料、公差配合和热处理等相关知识的内容。

### 4.2 机械设计课程设计题目必须难易适中、工作量适当

指导教师要对课程设计所选择的题目从难易程度和工作量等方面进行把关。像我们学校,由于机械设计课程设计的时间一般为一周或两周的时间,因此选题不宜太难,工作量不能太大,否则会打击学生的学习热情,在预定的时间内很难完成课程设计的任务。选题要在学生的认知范围内,保证课程设计能够顺利进行。另外,课题的工作量也是要重点考虑的内容,所选题目要涉及机械设计课程中的主要零部件

的设计计算或者选型,需要绘制所设计的主要零部件的二维工程图,即使在时间允许延长的情况下,内容也要控制在一个月之内能够完成为宜,否则会影响学生后续课程的学习。建议学习基础比较差的同学选择做带转动或减速器的设计,这样能够保证顺利完成课程设计;而对基础比较好的同学可以选做大学生机械设计创新大赛的题目做课程设计的题目,或做自己感兴趣的产品做机械设计。

#### 4.3 学生团队的组建

学生一般每四到五人为一组,组队以自愿与兴趣为原则,每组选出一名学生作为组长,本组学生在组长的协调下开展工作。每位组员要充分发挥专业能力和团队协作精神共同完成课程设计的任务。组长需要给每位组员分配任务,如分析计算、建模仿真、绘制图纸、设计计算对错的检查以及图纸绘制的对错检查等。三维绘图软件学习比较好的同学,对自己设计的模型可以做运动仿真,对关键的零部件可以做一些优化设计。每位组员必须在其中做一部分工作。在课程设计阶段允许学生与指导老师沟通,一起解决课程设计阶段出现的各种问题。

#### 4.4 课程设计成绩的评定

学生最终成绩的评定,采用过程考核加最终完成的设计计算说明书以及最终绘制的图纸的方式进行综合评定<sup>[8]</sup>,即既考虑学生的平时表现,也考核学生最终的成果;同时为了鼓励学生的团队合作精神,采取同一个组的同学都是相同的成绩,这样有助于同组同学之间加强合作。另外,每个学生都要回答答辩组教师提出的问题,从学生的答辩情况判断学生在项目教学中的参与程度和学习效果。课程设计允许学生将阶段设计成果跟老师汇报讨论后,允许学生进行修改。根据每个组课程设计题目难易的程度以及完成情况进行综合评定,课程设计成绩采用优秀、良好、中等、及格以及不及格的方式进行。

### 5 持续改进方案

#### 5.1 课程设计的题目

由于全国每两年举办一次机械设计创新大赛,其中大赛的主题汇聚了众多专家的智慧,因此针对学习基础比较好的同学,为提高同学们的学习积极性、创造性,课程设计题目可由同学们选择每两年举办的机械创新大创赛的相关题目作为课程设计的相关题目。而对学习基础比较差的同学,可考虑选择大创赛的相关题目,也可考虑选择减速器或者带传动等作为相关的课程设计题目。由于减速器和带传动有成熟的设计计算方法,因此可以保证所有学生都能完成课程设计。

#### 5.2 计算机绘图软件

由于计算机绘图软件众多,因此对绘图软件,我们不要求同学们采用统一的绘图软件。同学们可以采用UG、Solidworks等三维软件的最新版本就可以了,只要求图纸绘制正确、零件图和相关装配图没有错误就可以。

### 6 结论

论文针对以往机械设计课程设计教学的不足之处,提出了将现代化设计技术融入实践课程创新教学方法并根据学校实际的生源状态,提出因材施教。

①组织学生参加成图大赛,要求学生熟练掌握相关CAD绘图软件,以赛促学,再通过机械设计课程设计采用CAD绘图,进一步提高学生运用计算机软件绘图的能力,增加就业筹码;提高学生的计算机应用能力和创新能力,以适应当前机械制造业对机械设计优化设计的需求,从而培养符合企业需求的具有应用和创新能力的复合型人才。

②根据学生学习基础的实际情况采用不同的机械设计课程设计题目,有助于调动学习的积极性和主动性,学习基础差的同学也能完成课程设计;学习基础好的同学,可以激发学习热情,培养和提高学生的自主学习能力和创新能力。

③以课程设计为切入点,引入计算机绘图工具,让学生熟悉计算机绘图工具,有助于学生将来的就业,同时也有益于学生熟练利用计算机软件进行机械设计。计算机绘图软件的引入有助于学生的机械设计观念发生变化,有助于后续推进计算机优化设计软件,实现真正意义上的设计现代化,培养具有创新能力的应用型本科人才。

#### 参考文献

- [1] 李轩.“机械设计”课程设计教学改革研究与实践[J].教育教学论坛,2022(10):63-66.
- [2] 王晓瑶.智能制造背景下机械设计专业人才培养模式改革的困境与对策研究[J].科技视界,2021(6):174-175.
- [3] 唐国明,印松.机械设计项目化教学的点滴思考[J].中国教育技术装备,2024,9(579):67-69.
- [4] 李津津,叶佩青.新工科背景下贯通式项目制研究型综合实践教学模式探讨[J].中国大学教学,2020(10):58-61.
- [5] 汪献伟,桂芳,谢飞,等.工程教育认证视角下的机械设计课程设计教学思考[J].内江科技,2024(4):95-97.
- [6] 薄瑞峰,梅瑛.突出新工科特色的机械设计课程设计教学改革探索[J].机械设计,2018(35):230-232.
- [7] 濮良贵,纪名刚.机械设计[M].10版.北京:高等教育出版社,2018.
- [8] 刘艳萍,聂晓滨,宋丽,等.一流课程背景下机械设计课程教学改革与实践[J].农机使用与维修,2023(5):143-147.