

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.05.009

面向机械机构实例溯源的机械创新设计 教学方法研究

孙富建, 苏飞

(湖南科技大学 难加工材料高效精密加工湖南省重点实验室 湖南 湘潭 411201;
湖南科技大学 智能制造研究院, 湖南 湘潭 411201)

摘要: 面对国内外机械制造业日新月异、突飞猛进的发展势头, 针对机械创新设计课程繁多的机械创新设计案例导致学生理解困难、学习兴趣严重不足的现状, 基于地方高校的本科学生对科学研究工作了解情况缺乏的现实, 提出面向机械机构实例溯源的机械创新设计教学模式, 期望通过机械创新设计相关文献解读机械创新设计实例具体的构思过程, 提升学生对机械创新设计实例的理解, 激发学生的学习兴趣, 提高学生对科学研究工作的了解程度, 促进学生机械创新设计能力的提高。

关键词: 机械创新设计; 科学研究; 机械机构实例溯源; 教学模式

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5884(2018)05-0047-04

习近平在欧美同学会成立100周年庆祝大会上的讲话强调:“创新是一个民族进步的灵魂, 是一个国家兴旺发达的不竭动力, 也是中华民族最深沉的民族禀赋。在激烈的国际竞争中, 惟创新者进, 惟创新者强, 惟创新者胜。”目前国内外的机械制造业正经历着日新月异、突飞猛进的发展势头, 进入21世纪以来, 我国制造业也得到了长足发展, 然而我国的机械设计依旧从事着常规设计, 设计人员无法充分采用新思路、新原理、新功能设计出新的产品^[1,2]。高校是培养高层次人才的基地, 应该成为培养创新性人才的前沿阵地, 培养创新性人才应该作为高等教育的主要目标^[3]。

在实现中华民族伟大复兴的道路上, 一个国家在机械制造装备上的发展水平成为国家综合技术水平的综合体现。在科学技术进步与时代发展的大背景下, 对产业结构升级的呼声越来越高, 而企业结构转变、产品质量与生产效率的提高、产业链的升级能够实现企业经济增长从劳动密集型增长方式向知识密集型增长方式的转变, 因此对机械机构的设计理论提出了更高的要求。为了能够尽快地培养出具有创新性能力的人才队伍, 机械

创新设计课程的开设就成为一种必然的要求和趋势^[4]。

1 机械创新设计的教学现状

机械创新设计课程是机械设计制造及自动化专业的一门专业基础课程, 其先导课程为机械设计、机械原理、机械制造技术基础等专业基础课程, 让学生在机械设计和机械原理等课程知识的基础上运用各种创新原理和创新技法, 激发学生的创新思维和兴趣, 培养学生的创新精神, 提高学生在机械产品开发设计过程中的创新设计和工程实践能力^[5]。机械创新设计的章节主要包括创造性思维与创造能力、创造原理、常用的创新技法、原理方案的创新设计、机构创新设计、结构创新设计、反求设计等^[6]。从目前机械创新设计的教学实际情况来看, 课程教学过程中主要存在以下几点问题。

一是教学方式单一, 课程教学过程中依旧按照传统的“灌鸭式”教学模式, 直接给学生灌输大

量的创新原理、创新技法、机械机构,学生不能够充分地参与到课堂教学上,学生缺少对教学内容的理解,更无法理解所学知识对提高自身能力的重要性,降低了学生学习的积极性和兴趣^[7]。

二是机械创新设计所讲授的知识点较为繁杂。机械创新设计课程主要通过对大量归纳分类的机械创新设计的案例进行分析,引导学生理解、吸纳隐藏在其中的创新理论,使学生掌握创新设计的方法和技巧^[6]。然而,由于本科生缺乏足够的机械设计与实践工作经验,他们对大量的机械创新设计案例不能充分理解,不能产生相应的感性认识,无法感知它们的重要性及相应创新设计部分的意义与对整个机器功能的影响,他们在大量的机械创新设计案例面前感觉无聊与迷茫。

三是实践环节缺乏。单纯的理论教学,学生只能简单了解创新的原理和技法,对各个机械创新设计案例没有足够深入的理解,更不能充分地理解课程讲授的创新原理和技法。只有通过实践教学,学生才能够对创新原理与技法有深刻的理解,将其应用到实际设计中。然而,多数高校的机械创新设计课程很少开设实验课,即便开设了实验课,学生的兴趣也不佳^[5-7]。

四是考核方式过于传统,没有新意。机械创新设计作为一门专业考查课程,最后的考核环节授课教师往往要求学生根据课程知识撰写论文,根据论文内容打分。然而,授课教师因未对论文的内容、格式等作出严格的规定,不少学生从网络上下载论文不作修改直接提交,或学生之间抄袭现象严重,不但达不到检查学生对所学知识掌握情况的目的,更容易使学生养成松散、懒散的恶习。

2 机械机构实例溯源教学模式的理论背景

培养人才、科学研究与服务社会是目前高校公认的三大职能,培养人才与科学研究虽然各自有其任务和发展规律,但并不是独立存在的。一方面,科学研究能够提高教师对最新科技的发展方向,提高课堂教学的活力,使高校教育能够更加有效;另一方面,科学研究可以使教师有意识地删除教材上陈旧的知识结构,引入最新的科研成果,使学生能够学到科学前沿的学术成果,提高高校的培养质量。高效、有趣的课堂授课需要高校教师有足够的实践经验,对于缺乏普通工厂实践经验的高校教师来说,科学研究能够在很大程度上

弥补高校教师的短板,有时科学研究得到的科研经验显得比工厂实践经验更加弥足珍贵^[8]。

培养人才是大学的基本职能,大学的存在是建立在通过各种课程的学习、各种知识的传授,培养出各种满足社会需求人才的基础上,因此人才的培养是大学最本质的使命^[9]。此外,大学唯有培养高素质、创新性的人才,才能够使高校的科学研究工作长期持续下去。所以,培养人才也对科学研究具有重大的意义和推动作用。

机械创新设计教材中出现繁多的机械创新设计案例,教师虽然能够采用动作图,使学生明白其中的运动原理,但是学生在课堂上一直沉浸在繁杂的机械机构案例中,难免出现枯燥的情绪,更何况教材中对机械创新设计的案例并没有阐述创新设计的具体构思过程,对于更希望了解案例构思过程的学生来说,无法持久激发他们对这些案例的兴趣。

机械创新设计课程是在机械设计、机械原理等专业课程之后开设的,基本上机械设计制造及自动化专业的学生已经进入到大三、大四的学习与生活中,他们已经具有较多的机械专业方面的知识储备,对于机械专业方面的课程已经具有一定的自学能力。对于大多数地方高校的本科生,他们在低年级的学习过程中没有机会去接触真正意义上的科学研究,然而他们却对科学研究工作充满着浓厚的兴趣,同时他们正站在继续深造与工作的岔路口,他们有更大的期望去了解研究生的日常科研工作。因此,利用教师的科学研究成果和机械创新设计方面的文献去给学生讲述教材中机械创新设计实例的构思过程,能够激发学生的兴趣,更能够使学生了解科学研究工作的内容,使学生在继续深造和工作之间能够作出更适合自身的选择。

3 机械机构实例溯源教学模式探索

3.1 机械机构实例溯源教学内容准备

在机械创新设计教学过程中,实例溯源是教师通过科研成果或机械创新设计相关文献,追溯教材或教学中机械创新设计的机构或结构案例的设计成因、启发源泉及其对整台机器的影响。面向机械机构实例溯源的课堂教学除了需要根据教材内容讲授创新原理与创新技法,最为重要的是根据教师的科研成果或机械创新设计相关文献追溯机械创新设计实例的演变过程,理解机械创新设计实例的创新动力、出发点及创新源泉,提高学

生对设计实例的理解,提升学生对机械创新设计的优点及特点的认知,激发学生的求知欲和兴趣。在此基础上,机械机构实例溯源教学模式通过对机械创新设计相关文献的查找与阅读,更能够使学生理解科学研究工作内容,提高学生对科学研究工作的兴趣,引导学生在课下自行阅读大量的科学文献,掌握机械行业发展的前沿动态,提升学术修养,使学生在进修的道路上能够走得更高更远。同时,学生与科学研究工作内容的接触,能够为站在继续深造与工作岔路口的高年级学生提供指导与帮助,使他们摆脱迷茫做出更适合自己的选择。

机械机构实例溯源的教学模式首先要求授课教师要对机械设计、机械原理等相关内容知识有一定的熟知,备课之前需要教师通过相关教材与机械设计相关文献的查阅了解相关的知识与前沿科学,为机械创新设计课程做好必要的知识储备。其次,授课教师要对教材中出现的机械创新设计案例超声波洗衣机、行星轧辊、倍角机构、插秧机分秧插秧机构等^[6],不仅要通过机构动画演示机构的运动原理,而且还要通过自己的科研成果和相关文献阐述案例的发展演变及创新设计的具体构思过程。

3.2 机械机构实例溯源教学方法和手段

目前的教育提倡多种教学方法,如讨论式、启发式、问题引导式、案例式等来提高课程的课堂教学效果^[10]。为了能够激发学生对本门课程的兴趣,学术探讨课程教学采用多种教学方法相结合。教材中采用众多机械创新设计案例来阐述机械创新原理与技法,为了能够达到理想的课堂效果,必须要抛弃传统的“灌鸭式”教学方法。机械创新设计教学大纲规定了32个课时,为了能够合理安排课堂时间,避免“灌鸭式”的教学方法,授课教师应该从创新原理与技方案例中选择少量具有特点的机械创新案例,例如可以选择超声波洗衣机、行星轧辊、倍角机构等重点来讲述,为了能够吸引学生的注意力,提高学生的学习兴趣,根据机械机构实例溯源教学模式的相关理论,授课教师根据查阅重点案例的相关文献,熟悉案例的原型与创新机构的不同、构思过程。在课堂上授课教师不仅要讲述案例的原型与创新机构间的差异及构思过程,而且还要给学生展示相关的文献资料,使学生了解教师在讲课前所做的工作以及相关文献论文,让学生能够深刻认识科学研究的基本过程和科研论文的撰写方式、基本构成。

科学研究工作一直在不断进行着,科研成果也在不断更新中,教师应该从近几年的文献中获悉教材中机械创新案例最新的发展状况,查找最新出现的具有创造性的典型机构或结构,探求最新出现的创新原理和技法。在学习机械创新设计发展的前沿理论和成果时,授课教师应引导学生正确地认识科学研究的成果及其发展历程,使学生在在学习过程中能够始终抱着怀疑的态度去看待机械创新案例。因此,在利用机械机构实例溯源教学模式讲述机械创新设计案例时,授课教师应利用讨论式、启发式与问题引导式教学方法,利用问题来引导和启发学生分组讨论创新案例的优缺点,在此基础上针对创新案例的缺点提出改进方案。

合理地布置课后作业能够巩固课堂的学习效果,强化学生对课程基础知识的记忆。机械创新设计课程作为一门考查课程,机械机构实例溯源教学模式的课后作业也应该体现该教学模式的特点,授课教师应该针对课程教学中学生讨论的创新案例,让学生在课下自主利用网络与学校图书馆数据库的资源,独立查阅剩余的机械创新设计案例的原型与构思过程,并要求学生按组提交1~2篇与案例相关的论文。

3.3 机械机构实例溯源的考核方式和毕业设计

机械创新设计课程的常规考核一般要求撰写论文,并简单规定了论文的字数,此种情况导致出现抄袭网上或同学论文的现象。机械机构实例溯源的教学模式需要打破常规的教学考核方式,激发学生的学习积极性,培养学生的创新精神与创新意识,促进课堂理论知识与实践的结合,继续提升课堂教学效果,避免学生抄袭现象的发生。

为了能够体现机械机构实例溯源教学方式的科学研究特色,在课程教学中能够说明机械创新设计案例的具体构思过程,课堂上已经阐述学术论文的内容和格式等,因此机械创新设计的考核需要严格要求课程论文的内容、格式、字数以及查重率。课程论文的内容可以比较开放,可以选择一个具体现有机构,在发现问题、解决问题、设计机构的整个构思过程中提炼出一篇论文,也可以查阅多篇机械创新设计的原理、技法,撰写一篇综述性论文。授课教师根据中文学术论文的排版格式给出课程论文的排版格式,学生需要严格按照此格式排版自己的课程论文。授课教师可以根据学生的水平提出课程论文的字数,一般可以为3 000~4 000字。为了避免学生直接抄袭网络上

的相关文献,应要求学生对自己的课程论文进行查重,重复率应控制在20%~30%以下,并提交论文的查重报告,从而提高学生的学术严谨性。

毕业设计作为普通高等院校各专业教学计划的重要组成部分,是对学生本科阶段所学知识的综合、深化和升华,着重提高学生综合解决生产实际问题的能力^[11,12]。机械设计制造及自动化专业的毕业设计题目一般为机械典型零件的加工工艺及夹具的设计、数控或普通机床部件的设计等,其内容与机械创新设计课程的理论知识是紧密相关的,指导教师和指导毕业设计的过程中应该鼓励学生依据创新原理与技法,发现常规机构的缺点或不足之处,进行创新设计。

4 结语

在国内外机械行业日新月异、突飞猛进的背景下,机械创新设计课程采用众多机械创新设计案例来归纳创新原理与技法,然而在授课过程中发现学生面对大量的设计案例常失去持久的兴趣。机械机构实例溯源教学模式结合指导教师的研究成果与相关文献探究机械创新设计的具体构思过程,能够激发学生的学习兴趣,丰富课堂内容,提高教学效果,培养学生的机械创新精神与意识。

参考文献:

- [1] 韩东涛,王树恩.如何提高机械设计创新能力的几点思考[J].呼伦贝尔学院学报,2017(5):136-138.
- [2] 孙琴.机械创新设计实验选修课的探讨与实践[J].才智,2017(9):100.
- [3] 杜永英,陈雪娇,鄢利群,等.应用型大学本科课程机械类创新设计教学探索与研究[J].机电产品开发与创新,2016(1):106-108.
- [4] 罗毅.机械结构设计中的创新设计研究[J].中国高新区,2017(8):102.
- [5] 吴群彪,方海峰,申焱,等.机械创新设计的教学方法探索[J].中国现代教育装备,2016(21):62-64.
- [6] 高志,黄纯颖.机械创新设计[M].北京:高等教育出版社,2016.
- [7] 金鑫,李倩文,杜新武,等.《机械创新设计》教学改革与实践[J].农业工程,2015(5):105-107.
- [8] 王快社,刘长瑞,杨西荣,等.发挥科学研究作用提升本科教学质量[J].西安建筑科技大学学报(社会科学版),2006(2):62-64.
- [9] 刘军.研究型大学的使命——蔡元培“大学”理论之思考[J].前言,2004(9):73-75.
- [10] 李时春,邓朝晖,伍悄平,等.现代制造技术课程自主学习教学初探[J].当代教育理论与实践,2016(10):92-95.
- [11] 高琪,李位星,廖晓钟.工科专业本科毕业设计全过程考核评价体系研究[J].实验室研究与探索,2013(11):393-397.
- [12] 武卫莉.提高大学生毕业设计(论文)的教学质量研究[J].实验技术与管理,2012(2):153-155.

Research on Teaching Method of Mechanical Innovative Design Oriented Example Origin of Mechanical Structure

SUN Fujian, SU Fei

(Hunan Provincial Key Laboratory of High Efficiency and Precision Machining of Difficult-to-Cut Material;
Intelligent Manufacturing Institute of Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Facing the rapid development of mechanical manufacturing industry at home and abroad, this paper, for the current situation of students' understanding difficulties and lack of interest in learning, has proposed teaching model of mechanical innovative design that oriented example origin of mechanical structure. By reading related literature, the specific conceiving process analysis of the mechanical innovation design cases was expected to promote the understanding on the mechanical innovation design cases, stimulate interest in learning, improve understanding of scientific research and facilitate the improvement of mechanical innovation ability.

Key words: mechanical innovation design; scientific research; example origin of mechanical structure; teaching model

(责任校对 莫秀珍)