

《机械设计》课程资源建设与混合教学模式探索

Mechanical Design Curriculum Resource Construction and Exploration of Mixed Teaching Pattern

陈永 CHEN Yong; 赵宁 ZHAO Ning; 丁攀 DING Pan; 张秀丽 ZHANG Xiu-li;
李世欣 LI Shi-xin; 田辉 TIAN Hui; 王栋 WANG Dong

(河南农业大学机电工程学院, 郑州 450002)

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

摘要:《机械设计》课程是机械设计制造及其自动化和农业建筑环境与能源工程等各本科专业必修的一门工程专业核心基础课,集中介绍机器运动学和动力学的基础知识,阐述机械传动和轴类零部件,简明扼要的分析通用零件和常用机构的工作原理及校核标准。《机械设计》课程具有非常强的设计理论性、实践性和概念性,能够解决机械工程及相关领域遇到的技术和管理问题,具备分析问题的能力。通过优化课程资源建设,探索出基于案例式分析的线上学习、课堂讨论相结合的混合教学模式,并实现课堂教学的方法学习与实验课程的原理方法验证有机结合。通过混合教学模式的探索,尝试利用先进的信息化技术手段融入到教学中,以生动形象的教学手段,数字教学资源平台激发学生学习兴趣,引导学生自主学习,并通过线上/线下的研讨,加强学生的工程应用分析问题能力训练,提升学生的工程思维能力。

Abstract: The course "Mechanical Design" is a compulsory engineering core basic course for undergraduate majors such as mechanical design and manufacturing and its automation, agricultural building environment and energy engineering. It focuses on the basic knowledge of machine kinematics and dynamics, and explains mechanical transmission and shafts. Parts, concise and concise analysis of the working principles and calibration standards of common parts and common institutions. This course has a very strong design theory, practicality and conceptuality, can solve technical and management problems encountered in mechanical engineering and related fields, and has the ability to analyze problems. By optimizing the construction of curriculum resources, a hybrid teaching model based on case analysis combining online learning and classroom discussion is explored, and the method of classroom teaching is organically combined with the principle and method verification of experimental courses. Through the exploration of mixed teaching mode, teachers try to use advanced information technology to integrate into teaching. Teachers use vivid teaching methods to stimulate students' interest in learning through digital teaching resource platforms. Students learn independently, and through online/offline seminars, strengthen students' ability to analyze problems in engineering applications and improve their engineering thinking ability.

关键词: 机械设计; 课程资源; 混合教学模式; 信息化

Key words: mechanical design; course resource; mixed teaching pattern; informatization

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1674-957X(2021)20-0254-03

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2021.20.115

0 引言

《机械设计》是近机械类、机械类等本科专业必修的一门工程专业核心基础课^[1-4],核心内容包含机械零件的强度(抗断裂强度、疲劳强度、接触强度和机械零件的可靠性)、连接(涉及螺纹连接、螺旋传动、键及销连接)、机械传动(涉及齿轮传动、带传动、蜗轮蜗杆传动和链传动等)、轴系

零部件(涉及滚动轴承、滑动轴承和轴)内容,重点阐述常用机构的工作原理及一般尺寸的通用零部件的工作参数设计,详述机械零部件的设计理论与技术方法^[5-8],由于受课程学时少的限制,因此教师课堂讲授的理论知识 and 知识点的覆盖面有待丰富。与此同时,由于课程理论知识概念性强,核心知识点抽象难以理解,同时课程设计要求学生的动手实践测绘能力,要求分组讨论和参观机械零部件实验室来加强对课程的认知理解。在河南农业大学机电工程学院《机械设计》为能源与动力工程专业、智能农业装备专业和机械设计及其自动化专业的必修基础课程,总学时56学时,其中理论讲课48学时,实验8学时。为丰富课程教学,将课程资源建设与混合教学模式相结合,以学生课程学习中遇到的瓶颈问题为导向,调整教学方式,提升教学质量。

1 《机械设计》课程资源建设及其面临的主要问题

“农-工结合”是依托河南农业大学农林教育资源优势和新工科发展需求,培养智能农业装备技术方面的工匠人才。通过“农-工结合”提升工匠创新人才竞争力与专业生存发展之道,为工程行业培养高技能专业人才。《机械设计》是基本原理与设计功能应用相结合的工程专业核心课程,重点研究常用机构和通用零件的工作原理、结

基金项目: 河南农业大学高等教育科学研究课题“高等农业院校‘农-工’知识融合的专业认证课程资源建设研究”项目编号: 2021YB11; 河南农业大学高等教育科学研究课题“新工科视域下开放式协同育人机制培养模式研究”,项目编号: 20190303; 2020年度河南省新工科研究与实践项目“面向农业农村现代化多学科交叉融合的创新型工程教育组织模式研究与实践(2020JGLX014); 河南省教育科学十三五规划“‘双一流’建设背景下机械类课程线上线下混合式教学模式实践研究”(2020YB0045); 河南省教育科学十四五规划2021年度一般课题“乡村振兴背景下‘四维一体’应用型复合人才培养模式研究”(2021YB0059)。

作者简介: 陈永(1987-),男,河南信阳人,博士,硕士生导师,主要从事农业机械设计与性能试验研究;李世欣(通讯作者)(1965-),男,河南禹州人,博士,硕士生导师,正高级经济师,主要从事农业水土保护研究。

构特点、基本的设计理论和计算方法,实现物理参数定量描述;同时,探索运用新的设计方法是《机械设计》探讨的重要内容,它旨在利用最优方法寻求最佳设计方案和设计参数。因此,《机械设计》资源建设为构建贯通农业和农产品加工工业的桥梁提供了理论基础支持。河南农业大学开设的《机械设计》课程是河南省一流本科课程,课题组教师积极授课,完成教学任务的同时,一直积极申请机械类“工程教育专业认证”,投入精品课程建设。在教学平台的搭建上,机械设计课题组教师积极参与机械设计实验教学示范中心申报和河南省高等教育教学改革重点项目工作。

1.1 《机械设计》课程资源建设具体实施方案

①建立机械设计课程资源建设开放实验室,增加主干章节的名校精品课程网络链接和动画视频,完善课程师生互动评价机制,制定匹配的教学改革方法;

②增加机械设计的课程实践环节,让本科生的机械设计相关作品积极参与到全国大学生课外学术科技作品竞赛“挑战杯”和全国机械创新设计大赛,让本科生掌握CAD、CAXA、EDM和SOLIDWORKS等软件基础和具备一定的二维和三维绘图和识图能力;

③利用solidworks、Mastercam和Adams等软件绘制及仿真机械设计的关键零部件,比如减速器的爆炸图和动画,加深对减速器等零部件拆装运动过程的理解和认识;

④通过机械设计课堂讲解与实验内容的有机融合与衔接,建立面向系统能力培养的综合教学体系,提高机电工程学院本科生及全校对机械专业感兴趣的辅修学生的工程设计能力;

⑤通过统一的基于FPGA技术的实验开发平台,形成一整套面向系统能力培养的系列课程实验教学内容体系和实验管理模式,实验项目内容具有系统性和层次性;

⑥机械设计课程资源建设遵循便利性和高效性原则,对教学和实验管理模式和评价机制进行完善,包括对机械实验设备的管理、实验辅导、实验检查与批阅等关键环节的修正。

1.2 目前遇到的瓶颈问题主要包括

①以传统的国家级规划教材和PPT缺乏新鲜感,机械设计课程重点阐述常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法,抽象的课堂讲解难以提升学生自主学习的主观能动性,亟需智能数字化和信息化的机械设计课程资源建设;

②“农-工”知识融合局限于单门的课程案例和教学内容,课堂讲学讲解侧重工程力学现象和机械原理而忽略其

机构运动的联系,需要同机械制造基础、机械制图等课程衔接;

③以机械设计为主的传统授课内容难以体现“农-工结合”应用实践特色,具备理论力学、机械原理等先修基础课前提下,该课程重点阐述工程案例设计的基础知识,引入农业信息检测、农产品状态调控等产业相关的工程实现方法,促进机械设计方法在工程中的应用;

④传统的授课模式难以满足工程教育专业认证的需求,现有教学模式以原理方法及其理论分析为线索,难以实现以高效的教学成果导向工程教育。通过尝试将案例分析融入到翻转校园APP,利用学习通、慕课和腾讯会议等软件将机械设计的经典案例和视频上传分享,实现师生的良好沟通和互动;

⑤课堂授课与课程设计环节的系统性衔接不够缜密:机械设计实验是中间环节,和课堂授课有关联性,但系统性衔接不够缜密,高效的沟通桥梁是将授课的经典案例与课程设计实验相结合,加强对实验方法的技能训练和理论知识的巩固。

2 机械设计混合式教学模式探索

2.1 以问题为导向的机械设计混合式教学模式设计

《机械设计》作为理工基础向机械工程应用转化的桥梁,课程设置在第4学期,工程专业的学生已经学习了《机械制图》《理论力学》《机械制造基础》和《机械原理》等课程,具备机械设计相关基础。因此,将改革原有教学模式,探索构建以问题为中心的教学理念,对教学内容进行分析研究,提出与不同运动过程有关的工程问题,阐述该运动过程的机械原理和方法,以及面向智能制造产业的农-工融合应用,如图1所示。

针对《机械设计》课程主要学习掌握的运动过程形成的力学效应和物理量激励产生的工程效应,将在学习工程力学、理论力学、机械传动、轴系零部件等章节时,预先选择机械设计案例,并为解释分析机械原理现象设计问题进行研讨。

2.2 线上学习、课堂研讨与实验验证相结合的混合教学模式

为了激发《机械设计》的学习兴趣,培养学生的主动学习意识,在上述案例与问题设计的基础上,将结合先进的信息化技术手段,改革原有以讲授为主的教学模式,利用《机械设计》可视化教学资源,围绕案例和问题将线上学习、课堂讨论与实验验证有机结合,提高学习效率,增强农业工程与机械工程应用的转化与融合,如图2所示。

其中,线上学习,用于课前将案例和问题推送给学生预

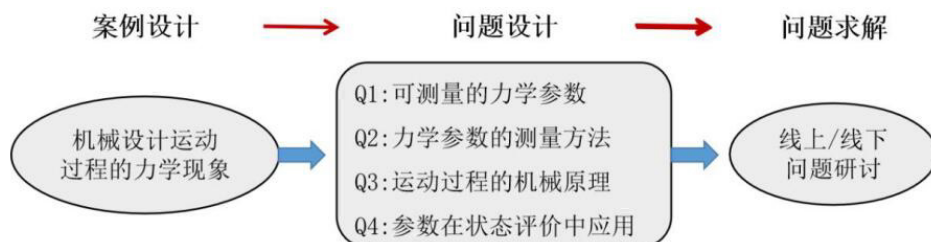


图1 机械设计案例及问题设计



图2 机械设计课堂研讨与实验验证

习或自学,并通过线上提问互动,了解课程将学习的内容。

课堂研讨:根据案例组织研讨,对预先设计的问题和学生在线提出的问题进行梳理和解答,以案例为基础让学生掌握相应的机械设计分析方法,了解机械工程应用场景。

实验验证:将机械设计案例融入实验课程,通过实验进一步加深对机构运动过程的认识,在实验中验证农-工融合过程形成的工程力学现象,以及物理参数激励产生的力学效应,同时鼓励学生设计实验验证机械工程现象,并将实验结果的讨论反馈到课堂教学中。

2.3 探索基于智能终端的课前预习、课外拓展学习的机械设计教学新模式

课前预习和课外拓展学习为课堂教学做好铺垫,利于课堂教学开展,但需要结合教学内容做出引导,因此探索研究基于智能终端的课前预习、课外拓展学习的机械设计数字化教学资源平台。研究内容包括:课前预习的内容及要求,预习后做出反馈,针对思考题的课外拓展学习方法、内容及要求,完成拓展学习后做出反馈。拟利用PC机/智能手机建立辅助课堂教学的数字化智能终端。研究内容如图3所示。

主要包括以下内容:

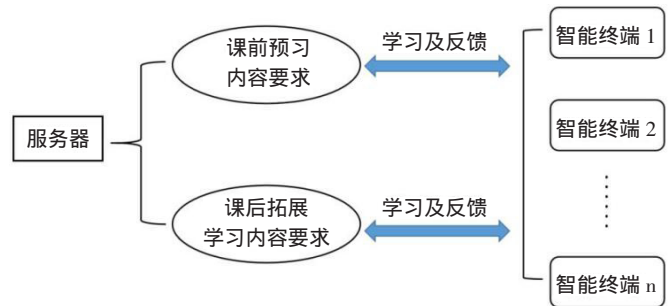


图3 基于智能终端的线上教学模式

①服务器端课前预习、课后拓展学习数字教学资源建设。针对教学进度和教学内容设置相应的预习内容和要求,以及课后拓展学习的内容和要求;

②基于手机/PC机的智能终端建设。设计调用教学数字化资源的APP/PC机邮件访问的方式,每个学生作为1个用户终端查看课前、课后教学要求及内容,并完成相应的学习任务;

③课前、课后学习完成情况反馈及评估每个学生利用智能终端将完成的课前预习、课后拓展学习反馈到教师使用的服务器端;

④手机利用移动数字网或WIFI,PC机利用互联网实现数据的传输。

3 结束语

总而言之,由于《机械设计》理论知识概念性强,核心知识点抽象难以理解,因此如何充分体现学生在线学习的主动性,同时充分发挥教师的引导、启发、监控教学过程的作用,即将传统学习方式的优势和在线学习优势结合起来的混合教学模式已成为教育教学研究中的热点问题。河南农业大学机电工程学院“工程教育专业认证”有关工作及专业实践教学已正式启动,《机械设计》作为机械制造及其自动化专业认证的十门核心课程之一,其课程的混合教学模式探索已取得初步成果,并积极推进相关内容。

参考文献:

- [1]朱双霞.“机械设计基础”课程线上混合式教学模式探索与实践[J].南方农机,2021,52(13):129-132.
- [2]赵荣荣,魏红梅,张炜炜.以学生能力培养为中心的机械原理课程教学改革[J].汽车实用技术,2021,46(13):150-152,185.
- [3]胡琼,申屠留芳,等.机械类课程新型混合式教学改革研究[J].机械工程师,2021,4(07):31-33.
- [4]李小周,王湘,温芳.基于“双一流”背景下机械设计基础课程教学改革研究[J].装备制造技术,2021,4(01):106-108,116.
- [5]张秀丽,王栋,等.《机械制造基础》理论和实验教学方法探讨[J].内燃机与配件,2018,4(19):255-256.
- [6]周京博,刘利剑,等.机械制造技术基础实验教学模式的改革与实践[J].教育教学论坛,2017(43):111-112.
- [7]高全福.新工科背景下《机械设计》课程教学的思考[J].科技视界,2021,4(05):73-74.
- [8]安军,汪建晓,等.机械原理课程设计教学改革综述及探讨[J].高教学刊,2020,4(30):134-137.