

虚拟仿真教学在液压与气动课程中的探索

陈波 杨兴林 刘炜 张俊苗

(江苏科技大学能源与动力学院 江苏 镇江 212003)

[摘要] 液压与气动课程中如液压泵、液压阀、基本回路等重要章节学习难度较大,传统的教学手段无法有效提高学生的兴趣,教学效果较差。为了提高学生们对液压课程的学习兴趣及改善课程教学效果,采用虚拟仿真技术,并结合工程案例进行教学,生动直观的展现液压系统在工作过程中的状态,以提升学生们对液压元器件和系统的认识和学习兴趣。

[关键词] 虚拟仿真; 液压与气动; 新工科; 教学改革

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.06.220

1 虚拟仿真技术引入课程的必要性

液压与气动是我院轮机工程专业大三学生的选修课程。其教学目标旨在使学生掌握和学会液压与气压传动系统在船舶设备应用的基础知识、工作原理,能够正确使用液压和气压元件,并可以利用元件组装液压和气压传动系统和系统的故障诊断和排除等基本技能。在传统的工程机械液压传动课程中,课程偏向概念与理论,学生不能联系到实际,对诸如液压泵、液压阀以及多种液压回路的知识点较难掌握,使得学生的学习兴趣低,教学效果不好。在实际工程应用中,抛开液压元器件设计问题,液压系统的设计不仅仅只是液压元器件的选择、液压回路的设计和控制系统的设计,还需要考虑到液压油温升、液压系统泄漏、液压阀块的设计、液压系统效率、液压系统响应速度、液压系统噪声、液压系统清洁等问题,而这些问题都不是仅仅用液压回路上简单的符号就能解决的。而若要搭建能够较好反映实际情况的实验平台,需要耗费大量时间和物质成本。虚拟仿真技术将形象地展示教学模型以及真实的三维实验设备,方便教师讲解;同时学生可以动手从不同方位观察模型、仪器,而且可以使用虚拟仪器液压基本回路的搭建,加深了印象,弥补了学生普遍存在的抽象思维能力不足,从而提升课程教学效果。使得液压与气动课程能够在有限的资源中使学生们对实际工程,尤其是船舶相关的设备中液压系统的工作原理以及设计方法有更深入的了解。

2 虚拟仿真技术在教学过程中的应用

2.1 重要液压元器件的教学

液压泵、液压控制阀是液压系统中重要的元器件,这类元器件的结构形式复杂多样,仅通过课本很难对其结构组成和工作原理理解透彻,若采用拆装实验则需要使用较大规模的试验设备,实验过程长,设备损耗大,零件也容易损坏或丢失^[8]。引入虚拟仿真技术能够有效改善这一情况,那么如何将实现虚拟仿真技术引入液压系统教学呢,具体实施办法为教师在课下借助三维建模软件(如SOLIDWORKS),开发多种类型液压泵、控制阀的三维模型,然后采用eDrawings对各元器件的部件进行虚拟拆装。课堂上教师将准备好的文件发给学生,带领学生在电脑上进行的系统分解,认识各元件的内部结构,从而了解其组成。

除了通过虚拟仿真技术认识液压元器件的内部构造以外,还需要围绕其工作原理开展一系列虚拟仿真教学。以先导式溢流阀为例,该液压阀如何控制液压系统的压力及流量,在教学中学生们对其工作原理认识不深,无法在今后的工作中有效的应用。基于虚拟仿真技术,通过Flash建立先导式溢流阀的工作过程进行动画模拟,可以帮助学生通过动画演示清晰地观察先导式溢流阀的工作过程。图1所示为先导式溢流阀的Flash动画演示。该动画分别演示了先导阀锥阀打开和关闭时先导式溢流阀的工作情形。

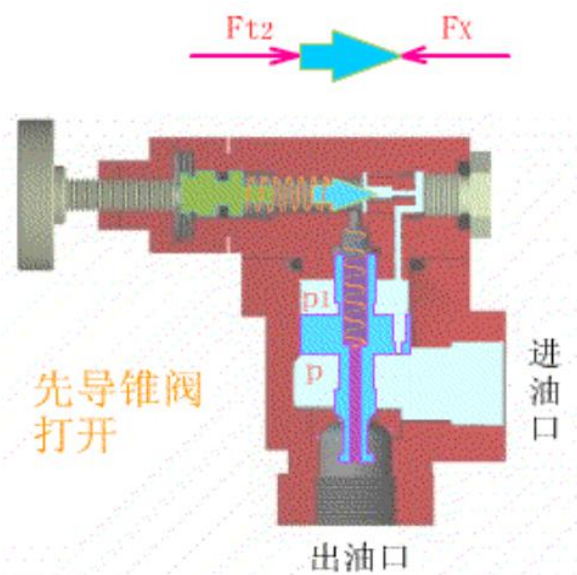


图1 先导式溢流阀的Flash动画演示

2.2 液压回路基本功能的虚拟仿真

一个液压系统是由若干具有不同功能的基本回路组成,掌握基本回路的功能对学生分析和设计液压系统至关重要。传统的液压基本回路的功能讲解主要还是依靠PPT,或者通过实训课由学生拆装/操作综合实验台进行功能测试。但是由于设备老旧,不利于学生实验和操作;并且,各种液压元件的组装、拆卸以及功能测试过程中不可避免地要沾上液压油和机油,导致学生们主动性不够。且实物拆装时容易出错,影响实验效果,导致学习效果一般。在计算机上安装仿真软件,可直观、动态地观察液压回路的功能展现以及执行元件的速度和位移变化。利用模拟软件,学生容易操作,对学习理解液压基本回路

有较大帮助。实训过程中,教师可先引导学生搭建基本回路并演示,然后布置任务,由学生进行回路搭建并仿真,完成回路的功能模拟。例如,在学习泵控舵机工作原理时,通过虚拟仿真,在电脑上再现转舵过程,并伴随提示所用液压回路,老师通过讲解、启发学生们对舵机液压系统的认识。学生可以先分组进行讨论,然后,根据给出的答案进行仿真、验证。并且,尝试着将其中的参数进行改变或者更换其中的液压元件,来观察系统回路的表现,以此加深对系统回路的理解;再进一步,进行回路的创新再设计。

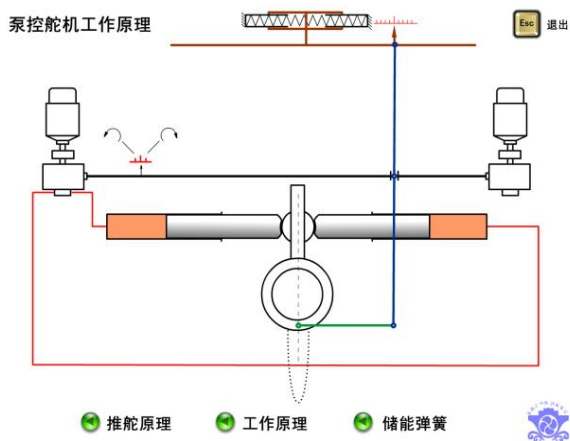


图2 泵控舵机工作原理Flash动画

2.3 液压系统工程案例综合应用

液压与气压传动课程综合应用可以从以下3个步骤来实施:(1)选题背景:案例选择范围应背靠江苏科技大学船舶行业的特色,合理选取行业内液压或气动传动方式的机械设备作为案例,对其工作原理进行讲解,以此来激发学生对案例的兴趣;(2)案例设计:学生独立或者分组对案例进行分析,完成液压或气动原理图的设计,并使用FluidSIM仿真软件进行仿真,验证设计的准确性;(3)案例总结:学生进行讨论和提问,教师对学生的设计进行点评和完善,帮助学生加深对知识的理解和应用,与此同时,联系生产实际,拓展案例的深度。

工程案例的选题至关重要,案例选择恰当能够激发学生兴趣,若案例选择不恰当,教学效果、学生的学习积极性都会大打折扣。因此案例选题应具有一定的实用性,并能够涵盖本门课程的知识,难度适中,可以从以下三个方面进行考虑:第一,结合学校及地域特点进行选题,综合利用校内及校外资源,例如校内的液压机床工作台、周边合作的液压厂家生产的产品等。第二,结合本校学生及专业课程的特点,考虑到本校学生的实际情况及专业培养计划,要求选题难度适中且实用性和可操作性行较强,例如可以选取采摘机械、液压升降机、压力机等作为案例。

3 教学效果

自“液压传动”虚拟仿真实验上线以来,对提高“液压传动”理论课教学效果起到了积极作用。学生反馈,虚拟实验生动有趣,提高了学生对液压传动课程的兴趣。大三学生反馈,虚拟实验加深了对课本知识的理解,在期末考试中,元件原理说明题的得分率有了大幅提高;大四学生反馈,通过液压与气动课程的改革,使得他们在开展与液压系统相关的本科毕业设计课题时能够更为容易找到课题的切入点,也极大的提高了对工程问题的理解。

4 结语

在根据液压技术课程特色和需求,采用多样化虚拟现实仿真技术,有效地将实验内容采用虚拟方式呈现在学生面前,完成典型液压系统认知、液压泵拆装、液压阀拆装、液压技术课程设计等教学内容。学生们在身临其境的场景中学习,理解更透彻,记忆更深刻,既极大地节省了成本,又可规避某些真实实验或操作带来的各种危险,激发了学生的学习兴趣,提升了整体专业学习效果。不仅可以促进学校教学模式、教学手段的改革,丰富学校教育资源,还可以实行校企深度合作,整合校企双方优势资源,促进学校教研成果的转化应用,进而提升学校教育质量和专业品牌影响力,建设成为区域乃至全国示范性特色品牌的高等院校,为区域产业发展提供人才保障。

参考文献

- [1]安爱琴.虚拟技术在液压与气压传动实验教学中的应用研究[J].河南科技大学学报,2012,(12):100-102.
- [2]程勇,孙科学,郭宇峰,等.信息电子技术虚拟仿真实验教学中心建设的探索和实践[J].实验室研究与探索,2018,37(5):153-157.
- [3]安爱琴.虚拟技术在液压与气压传动实验教学中的应用研究[J].河南科技大学学报,2012,(12):100-102.
- [4]于文东.虚拟现实技术在汽车构造实验教学中的应用分析[J].汽车实用技术,2019,(14):231-232.
- [5]张春明,杨天鸿.虚拟仿真教学实验中心教与学互动设计与实现[J].实验科学与技术,2021,19(04):68-74.

基金项目:江苏科技大学本科教育教学改革研究课题,课题编号1142022003。

作者简介:

陈波(1986—),男,内蒙古乌海人,博士,讲师,从事机械结构设计、船舶动力装置设计研究。

杨兴林(1964—),男,湖北宜昌人,博士,教授,从事船舶动力装置设计研究。

刘炜(1977—),男,硕士,讲师,从事船舶自动化设计与制造。

张俊苗(1981—),男,博士,讲师,从事船舶动力装置智能化控制。