

VR技术在液压与气压传动课程教学中创新思路的研究

侯强 刘彩花 暴建岗 周慧珍 白晨媛

(山西晋中理工学院 山西 晋中 030600)

摘要: 随着VR技术的不断发展,液压与气压传动课程教学也面临着新的挑战和机遇。本文针对VR技术在液压与气压传动课程教学中的应用进行研究,运用文献分析法、实验研究法和问卷调查法等方法,探索基于VR技术的液压与气压传动课程教学改革的可行性和有效性。研究表明,基于VR技术的液压与气压传动课程教学改革,使得传统呆板的课程活化,能够提高学生的学习兴趣和学习效果,增强学生对液压与气压传动原理的理解和应用能力,能够有效降低教学运行成本和实验实训过程中的安全风险,促进学生的创新思维和实践能力的培养。因此,基于VR技术的液压与气压传动课程教学改革具有重要的实践意义和推广价值。

关键词: VR技术; 液压和气动传动; 教学

0 引言

液压与气压传动是机械工程领域的重要课程之一,在机械制造、航空航天、汽车工程等领域都有着广泛的应用,它对于培养学生的实践动手能力和创新思维能力具有重要意义。然而,液压与气压传动的实验教学一直面临着传统教学方法的局限性,如理论与实际应用出现脱节、学生学习兴趣不高,学生的实际操作能力和创新能力难以得到有效提升。因此,如何改进液压与气压传动课程的教学方法,提高学生的学习效果成为一个亟待解决的问题。VR(Virtual Reality)技术在医疗、游戏、影视等领域被广泛应用,尤其在教育领域中也开始被引入,随着VR技术的不断发展,为液压与气压传动课程教学带来了新的机遇。其在专业课程教学中的积极运用,可以模拟真实的液压与气压传动系统,提供更加直观、生动的教学体验,可有效降低学校的教学运行成本和学生在实训操作中的安全风险,更有助于调动学生学习兴趣,激发学生的创新思维能力和动手操作能力。因此,在液压与气压传动课程的教学改革实践中,将VR技术引用到理论与实训教学环节中,有助于提高教学质量^[1]。

1 VR技术应用现状

VR技术也称为虚拟现实技术,该项技术主要通过计算机图形系统及多种传感器控制设备将人带入虚拟世界,并与虚拟世界产生各种交互,具有强烈

的沉浸式体验。该项技术最初在美国被提出,并开展了大量的研究,随后世界上很多国家也开展了该项技术的研究,并成功应用到了商业游戏、影视、城市规划、室内设计、教育等多个领域,也为人们提供了更加真实、震撼的全新体验。近年来,VR技术在我国也得到了飞速的发展,并在很多领域中得到了实践运用,而教育领域便是其中之一。由于VR技术具有沉浸感、交互性、想象力等特点,近年来我国的一些高校将其运用在教学和科学研究中。将VR技术引入理论和实践性都较强的液压与气压传动课程教学中,可有效地解决传统教学中存在的资源有限、安全风险等诸多问题,实现教学质量的提升。

通过VR先进技术与教学的结合,把难以复制的、超复杂的、超大规模的、超贵重的实体或流程用VR技术展现出来,可完美过渡理论教学与实际操作的过程,大幅降低昂贵设备的损耗和实操风险,对培养高素质的技术技能型人才具有极大的引领和示范作用。同时,学生可在课上跟随老师的讲解自行操作VR教学资源,辅助知识点的学习,随堂展开模拟实训和理论探讨,将传统的授课模式升级为师生互动式教学、启发式教学和实践式教学为一体的新型教学模式。

2 液压与气压传动课程发展与教学现状

液压与气压传动是机械、机电类专业一门重要的专业技术基础课程。液压与气动技术是以流体做为

工作介质进行能量传递和控制的技术,是工业上常用的传动方式之一^[2]。由于流体具有独特的物理性能,在能量传递、系统控制等方面发挥着十分重要的作用,所以液压与气动技术发展十分迅速,现已广泛应用于工业、农业、国防等各个领域^[3]。

液压技术是支撑大型工程和装备的重要核心技术,在“天眼”“C919”“高铁”等一系列中国制造中都离不开液压技术。液压与气压传动技术已有几百年的历史,但直到20世纪中期以后,液压与气压传动才在工业上被普遍应用。

液压与气动技术是智能制造和自动化生产中的先进科学技术之一,在现代科学技术发展中占有非常重要的地位,它既是机械设计制造类如机械制造与自动化、数控技术、车辆工程、智能控制技术等专业的专业基础课,也是电气自动化技术、机电一体化技术等专业的基础课程。该课程对学生的创新能力、专业素质能力及在步入工作岗位以后职业能力的培养,还是对后续其他课程的学习,都起着举足轻重的作用^[4]。根据多年的实践教学经验得出,该门课程目前存在以下教学问题。

(1) 课程理论性过强,知识点繁杂。该课程会学到液压传动与气压传动的工作原理、结构组成、行业标准;系统中关于压力、流量等重要的参数;液压油的特性、选用;液压系统的液压马达、液压泵、液压缸及各种液压控制元件和液压辅助元件;常用的液压基本回路及典型的液压系统;空压机的工作原理及选用、气动常用元件及气动回路;液压与气动系统中常用的电气控制元件;通过该课程的学习,学生需掌握动力元件、控制元件、执行元件、辅助元件的结构特点和工作原理,掌握液压控制回路的构建和实现,掌握气动控制回路的构建与实现。学生能够分析典型液压、气动系统的工作原理和搭建^[5]。

(2) 课程应用性、综合性强,学生难以将所学的知识点灵活应用,去解决实际问题。通过该课程的学习,学生会描述液压气动系统的应用特点和应用范围,掌握液压气动系统工作的原理,根据实际工作要求能正确选用电气、液压及气动元件、合理设计中等复杂程度的液压及气动系统,并会搭建出实际的液压与气动系统,会检查与评价系统的性能,经过一定的实践后能处理液压气动系统简单的故障。

(3) 教学模式单一,主要以课堂教学为主,实训操作及现场教学较少。

3 液压与气压传动课程与VR技术相结合的优点

液压与气动是工程领域常见的动力传递方式,而基于VR技术的液压与气动可以将虚拟现实技术应用到液压与气动系统的设计、仿真、维护和培训等方面。

(1) 在液压与气动系统的设计方面,VR技术可以实现系统的虚拟样机建模与优化,通过虚拟现实界面,工程师可以直观地观察压力、流量等参数的变化,优化组件配置和系统结构。

(2) 在液压与气动系统的仿真方面,VR技术可以实现系统的全方位仿真,包括系统启动、运行和关闭过程的模拟。通过VR装置,可以模拟出真实系统的工作环境,提供更真实的操作体验,加强对系统运行特点和故障诊断方法的理解。

(3) 在液压与气动系统的维护方面,VR技术可以实现远程维护和故障排除。维护人员可以通过虚拟现实界面,实时观察液压与气动系统的运行状态,进行远程操作和故障排查,减少人员现场出差的需求,提高维护效率。

(4) 在液压与气动系统的培训方面,VR技术可以实现全方位的培训环境。通过虚拟现实界面,学员可以进行液压与气动系统的操作训练,包括开关控制、流量调节等操作技能的培养。同时,虚拟现实技术还可以模拟出各种应急情况,让学员在安全的环境下学习系统应对故障的方法和技巧。

4 VR技术在液压与气压传动课程教学探讨

基于VR技术的液压与气动实验教学模式由实验设备、虚拟场景、交互设备和教学资源组成。学生可以通过头戴式显示器观察虚拟场景,利用交互设备进行实验操作,并通过教学资源获取相关知识。该教学模式可以提供真实的实验环境,同时兼顾了实验的安全性和可重复性。

在液压与气压传动课程中,利用VR技术,创建一个虚拟而又现实的世界,学生可以通过视觉、听觉、触觉等多种方式跟虚拟世界中的对象进行交互,感受设备的真实性^[6,7]。通过形象地展示液压系统的工作原理、液压元件的结构,能够让学生对复杂抽象的液压类课程知识点由感性认识上升到理性认识,加深对课本内容的理解。同时,可以助力学校积极探索特色化、高水平虚拟仿真实践教学新模

式,探索教育与产业相结合协同育人新形态,提升学校实践教学信息化水平,提高教师实践教学资源开发能力,推动学校学科建设和创新发展。

液压与气压传动课程也应当在符合人才培养方案及课程标准的框架下,充分利用已具备的现有资源,构建新的液压与气压传动课程教学方案。

4.1 初期准备

初期,对液压与气压传动课程进行调研,在调研的基础上开展改革。完成基础资源(课程简介、教学大纲、教学日历、实验指导书、电子教案)的建设;完成教学课件,VR专业教学资源、虚拟仿真教学资源建设。

4.2 建设过程

第一,完善课程教学大纲,实现全方位育人。完善课程的教学目标,体现知识传授、能力培养和价值观塑造三位一体全方位育人的要求。在知识目标上,体现了“知识为主,内容为王”的理念。在能力目标上,体现了高阶思维能力和解决复杂工程问题的能力。在素质目标上,体现了“立德树人,政治引领”的意识,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养学生爱岗敬业的职业精神、精益求精的“工匠精神”、团结协作的团队精神和追求卓越的创新精神。

第二,引进先进技术,创新教学模式。打破传统的教学模式,构建以“启发式-互动式-实践式”为一体的教学模式,提升学生上课的积极性和主动性,使课堂活跃起来。

第三,抽象模型立体化,提高学生学习兴趣。改革传统的教学案例,将液压与气压传动课程中枯燥、不易讲解和理解的复杂结构和原理以高清模型、动画、特效等方式展示,使抽象化的模型直观化、立体化,便于学生掌握课程知识点。

液压泵和液压马达、液压缸、液压控制阀章节内容采用多元化的教学方式。在课程建设当中,与VR技术相结合,利用Flash动画、VR模型等教学资源,把抽象概念实物化、复杂问题简单化、把事物的现象和本质生动地演绎出来,使学生获得直观的感性认识,激发学生对该课程的学习兴趣,加深了学生对各种液压元件的结构组成、工作原理的直观了解。通过液压元件拆装,能够让学生直观地看到元件复杂的内部组成、各零件结构特点,以及各零件之间的连接关系,以此来充分分析液压元件的工作原理。比如液压泵的组成三要素:密封容腔、密封容腔容积要发生变化、配油机构。从以往常规教材上的图片

和文字描述,很难理解密封容腔的形成原理,以及密封容腔体积变化是如何实现,配油机构如何实现配油。通过三维动画演示之后,这些常规问题通过直观实物很容易了解透彻,通过分析能够判断出齿轮泵内部腔体的高、低压腔,进油口和出油口各处于什么位置^[8,9]。

第四,虚拟仿真实训与实操相结合。实现液压元件结构分层展示,逐层隐藏元件装配关系,通过多次模拟拆装实训,熟悉了实操的流程,把理论知识实践化,加深学习的理解深度,同时降低了实操风险,减少了昂贵设备的损耗。

第五,在教学中引入VR技术。一方面可以创新教学模式,节约教学成本,提高学生的学习兴趣和学习效果;另一方面通过开发符合培养方案的VR课程资源库,极大地提高了教师的业务水平,对“双师型”教师的培养提供了有力支撑。

5 目前存在及需深入研究的问题

现有VR技术校内实训平台,该平台已经具有基本的设备,在软硬件方面已有很好的积累,具备了较好的教学改革基础和环境,因此该项目研究有了一定的基础,但相关技术的支持欠佳。基于此情况,后续将通过与相关企业深度探讨,解决相关技术问题。基于VR技术的液压与气压传动课程平台总体设计如图1所示。

6 结语

本文通过对VR技术在液压与气压传动课程教学中的应用进行系统研究和分析,探索了基于VR技术的液压与气压传动课程教学改革的可行性和有效性。目前,国内有少数高校将VR技术与液压实验相融合,通过模拟真实环境和提供实际操作能力,构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,弥补现实液压实验室的不足,辅助现实实验教学,但将VR技术与理论课程相融合的改革微乎其微。如今虚拟实验室在科学研究和高校教育领域扮演着越来越重要的角色,因此在液压与气压传动课程的教学改革实践中,将VR技术引用到理论与实训教学环节中,有助于提高教学质量,基于VR的课程教学改革的研究前景广阔,可以提高学生的学习兴趣和创新能力,并有效促进教学效果的提升。在工业生产中,基于VR技术的液压与气动可以提供更直观、真实的系统设计、仿真、维护和培训体验,提高工程师的工作效率和学员的

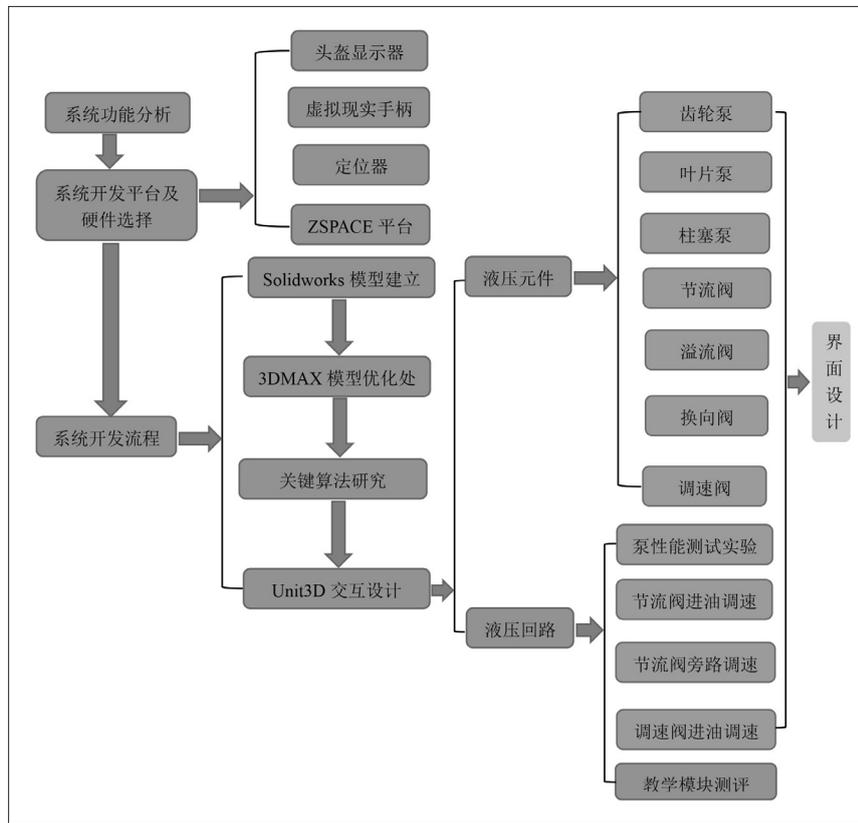


图1 基于VR技术的液压与气压传动课程平台总体设计

培训效果。因此，在液压与气压传动课程的教学广泛应用VR技术是一种值得推广的教学改革方法。

参考文献:

[1] 李明生, 叶进, 曾百功, 等. 基于工程教育专业认证的农

机专业教学改革——以《液压与气压传动》课程为例 [J]. 农业工程, 2020, 10(9):108-111.

[2] 伊力达尔·伊力亚斯, 史勇, 郭俊先, 等. 《液压与气压传动》课程教学方法改革探索 [J]. 新疆农机化, 2016(04):45-47.

[3] 张婷婷. 智能制造背景下液压与气动项目化教学探索与实践 [J]. 液压气动与密封, 2022(04):114-116.

[4] 周乐峰, 徐征. 基于“双元制”模式下“液压与气压传动”课程教学改革 [J]. 科技与创新, 2021(09):3-4+7.

[5] 胡少刚, 周堃敏. 应用型本科“液压与气压传动”课程建设与教学方法的探索 [J]. 常州工学院学报, 2008, 21(1):90-93.

[6] 张秀芹. 项目教学法在中职专业课教学中的应用及成效研究——以《液压与气压传动》为例 [D]. 上海: 上海师范大学, 2017.

[7] 许婧. VR技术在物流工程专业实践教学中的应用研究 [J]. 物流工程与管理, 2016, 38(7):279-280+265.

[8] 吴鸿雁, 马前帅. “液压传动”实训教学改革与应用 [J]. 职业技术, 2021, 20(9):82-87.

[9] 朱龙威. 基于VR的液压虚拟实验室的设计及研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2019.

作者简介: 侯强(1990.04-), 男, 汉族, 山西忻州人, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 机电系统及其控制技术。