

# 物理虚拟仿真实验平台及其课程教学体系的建设实践

刘显明

(湖北民族大学 445000)

**摘要:** 当今我国高等院校的教学系统建设过程中,物理虚拟仿真实验平台的建设是一个重要的关键环节。本次将主要针对虚拟实验平台的创新之处进行探讨,同时基于特定案例分析虚拟平台的创新之处以及设计、建设要点,总结了现存问题,望参考。

**关键词:** 物理虚拟仿真实验平台;课程教学体系;平台建设;

Construction practice of physical virtual simulation experiment platform and course teaching system

Liu Xianming

(Hubei University for Nationalities 445000)

**Abstract:** In the process of teaching system construction in institutions of higher learning, the construction of physical virtual simulation experimental platform is an important key link. This paper mainly discusses the innovation of the virtual experiment platform, and analyzes the innovation of the virtual platform as well as the key points of design and construction based on specific cases, and summarizes the existing problems for your reference.

**Key words:** physical virtual simulation experiment platform; Curriculum teaching system; Platform construction;

本文主要探讨物理虚拟仿真实验平台的设计与建设要点,这是当今高等院校教学体系建设的重要一环。物理仿真模块实验项目的建设,需要与课程的教学实际以及教学需求相结合,以保证这一教学系统对于教育质量以及教育成本等的正面影响得以体现。

## 一、虚拟实验平台的创新之处

对于我国教学与学术研究领域来说,虚拟实验平台的开发与使用,有着重要的现实意义。虚拟实验平台的产生,解决了实验成本高、失败率高、不易观察等诸多问题,以下将对虚拟平台的创新之处进行详细的总结。分析虚拟实验平台普及的重要性与必要性。

### (一) 有效降低教育成本

虚拟实验平台的建设也与使用,能够有效解决以往实验过程中的诸多成本耗费问题。以杨氏弹性模量测量为例,在实际测量过程中,钢丝的伸长量,其位移单位是很小的,一般需要使用读数显微镜去完成测量,而且因实际的读数获取十分困难,所以往往无法保证最终的测量结果准确度。虽然 CCD 光电测量系统的实际应用有利于获取更加精准可靠的读数,但是因这一方法所需要的实验仪器是高精密度的仪器,价格昂贵,而且运行的原理也晦涩难懂,并且要配备专门的配套支持软件,因此其推广也受到了局限。而利用虚拟实验平台,则可以建立一个虚拟的刻度尺,并且对刻度进行局部放大,进而保证读数的精度。而且虚拟的仪器不存在耗损,可以反复使用,有效降低了维护成本。

### (二) 丰富了教学模式

虚拟技术支持许多功能,包括可以建立基于现实的三维模型,可以虚拟实验现象,这样能够让实验的过程借助更加直观、生动的虚拟影像展现出来,最终的效果是十分接近现实的。利用虚拟技术,能够实现实验设备的虚拟化,同时能够实现包括实验在内的教学内容的虚拟化,构建动态的、可操作的实验场景。例如,在使用弹簧做纵波实验的过程中,弹簧的疏密状态是很难观察的,进而影响实验结果的精准度。而利用虚拟平台的动态、静态、定格与运动等功能,则能清晰表现出弹簧每个支点的振动情况与疏密关系各支点的疏密关系。利用虚拟平台,学生不仅能够理解仪器的构造、实验的方法、实验的原理等,同时也能够实现对精密数据的获取与调节,获取实际实验难以获得的效果。除此之外,这也是激发学生学习兴趣的有效途径。

### (三) 创设理想的教学情境

许多物理实验都需要一定的时间去呈现出实验现象,得出实验

结果,存在时间太短或是很长的情况。部分物理现象的发生与结束在很短的时间之内,是人眼很难捕捉的。转瞬即逝。而部分物理现象的发生则需要很长的时间,课上是无法完成观察的。而利用虚拟实验平台,则能够解决这一问题。例如在学习宇宙膨胀的相关内容时,利用虚拟现实技术,学生能够在一堂课的时间内,便见证这一漫长的过程。在此过程中,学生可以通过直观的场景展示,产生置身于宇宙的感觉,更快代入场景,便能更快理解教师所要讲解的内容。

### (四) 支持自主实验设计

此处以电子技术实验为例,学生在早期学习过程中,对于电路的构成不够熟悉,因此很可能出现接错电路的情况,一方面存在安全风险,另一方面也可能导致元器件与相关仪器等出现损坏。而利用虚拟技术则能够构建更加接近真实的实验场景,学生可以在虚拟场景下反复进行尝试,即便出现失误,也并不会产生影响。学生在不断尝试的过程中,能够摆脱畏惧错误的心理,自身的创造力会得到强化。教师也能够更少参与学生的实验操作过程,减少对学生的管控,只需要旁观学生的操作过程,并且给予适当的启示即可。这样的实验场景,提升了实验的自由度,也是让学生真正实现自主学习的有效手段。

### (五) 有利于实现跨区域教学与教育资源共享

虚拟实验技术不但能够支持校内的实验教学,也可以用于支持远程的线上教育,实现信息共享。教师在任何地点,只要有网络,便能够组织实时或是非实时的线上教学,完成远程授课、课题布置、实验报告的批改以及学生答疑等工作。学生可以在线上接受教师的指导,完成远程的实验,并且提交实验报告。当前在远程跨区域教学方面比较成功的案例越来越多,这充分说明虚拟实验平台的建立对于实现远程的教育指导以及远程的信息共享有着促进作用。

## 二、物理虚拟仿真课程教学的设计要点

此次设计以某院校的物理虚拟仿真实验教学系统的设计方案为例。以下将针对不同阶段的设计与优化要点进行总结。此次的设计总共分为三个阶段,每个阶段各有不同的设计重点。设计的基本原则是要循序渐进,让学生首先初步接触并了解物理虚拟仿真实验平台,了解平台功能,并不断熟悉虚拟仿真实验程序的实际应用。之后才能进入正式的实践阶段,完成正式的实验项目,并且总结实验的成果。

### (一) 第一阶段

在设计的第一阶段,对于教学内容的规划与完善是首要任务。虚拟仿真实验项目的课时设计需要与理论课的课时区分开来,进行合理分配。此次设计的第一阶段教学时间安排,在不包含课后训练时间的情况下为八个课时。这一阶段,为了让学生熟悉虚拟仿真实验系统,授课教师会对当前教学所使用的 Comsol 多物理场仿真软件的特点、功能等进行初步介绍,并且基于简单的案例,引导学生进行系统实操的训练。在此过程中,授课教师需要观察学生的实操情况,并且适当协助解决学生在实际建模过程中遇到的各类问题,引导学生迅速熟悉虚拟仿真实验系统的操作。这一阶段学生只需要初步了解系统的功能以及操作要点即可,授课教师在这一阶段布置给学生的实验项目应当是简单的、训练性的,要求不可过高,学生完成简单的任务,便可计入平时成绩中。通过训练经验的累积,学生自然会迅速熟悉系统的使用方法以及使用时的注意事项。

### (二) 第二阶段

在第二阶段,授课教师首先需要留有两个课时,用于向学生详细介绍具体的实验项目内容、要求等等。而项目的实际操作则可以留给学生在课后时间去完成。在这一阶段,教师已经不需要完全依靠课上的观察与指导,而是可以在课余时间,在学生完成项目的过程中利用互联网与学生进行沟通,为学生解答疑问。这一阶段,教师需要确保学生已经了解了虚拟仿真实验系统的运行原理以及操作方法,能够熟练利用仿真程序去实际进行实验建模,解决实验过程中的各类问题。在这一阶段,授课教师可以首先列举若干科研成果案例,结合已有的科研成果去制定出十个到十五个探究性的科研项目。需要注意的是,教师要保证实验项目的难度适中,不可过于简单或是困难,并且要紧密联系当前的知识点。为了让学生在交流当中活跃思维,要引导学生建立学习小组,共同合作去完成一个实验项目。每个小组的成员人数一般控制在四到五人,分配不同的实验任务,以确保所有学生都有各自的职责,各自负责不同的工作。

### (三) 第三阶段

第三阶段为实验项目的讲评阶段,共计四个课时。这一环节是实验成果的陈述阶段。每个实验小组都要在课堂上详细陈述实验研究的结果,并且与其他小组进行实验成果的相互点评。学生通过相互探讨,可以彼此吸取经验,进而优化自组的实验项目。授课教师最终要从所有小组所给出的实验项目当中,选择自己所认可的优秀的项目,一般情况下可选择一到两个项目,针对教师选出的优秀项目,后续需要带领学生们去进行一次实际实验,验证仿真实验结果的可靠性。

## 三、物理虚拟仿真实验平台的构成以及建设方案

此次以某院校的物理虚拟仿真实验教学系统的建设方案为例。以下将针对系统构成与建设方案进行总结。此次的虚拟仿真实验系统建设,目的是为了满足不同校内的物理实验实践需求。学生需要借助完善的平台功能去完成实验,获取精准可靠的实验结果,并且依据实验结果展开学术探讨,因此需要首先明确平台的构成要素,以及实际的建设需求。

### (一) 物理虚拟仿真实验平台的构成

物理虚拟仿真实验平台的构成包括硬件与软件两大部分。硬件主要由计算机、传感器以及信号采集调理模块等部分组成,负责对被测信号进行收集、传输与显示。信号采集调理模块主要包括数据采集卡或是 VXI 仪器模块等其他仪器模块,以上提及的两者是最为常用的。软件部分主要包括图形编程技术等。此次的系统建设,主要使用的技术,是由美国国家仪器公司所开发的 LabVIEW 技术(一种程序开发环境),其内置仿真、测量与数据采集、显示等诸多功能。

### (二) 物理虚拟仿真实验平台的建设方案

物理虚拟仿真实验平台的建设。硬件方面,主要是指对机房的建设,以及机房内的专业设备,包括移动设备、电脑等的配备。而

软件方面,主要是指虚拟仿真软件的植入。软件平台的分类,主要包含教师自主研发以及校企合作两个大类,校内教师进行自主研发的虚拟仿真实验项目。仿真实验模块主要包括电磁学、光学、电动力学、固体物理四个模块。利用虚拟仿真实验平台,能够让课本中晦涩抽象的物力概念变得直观、立体起来,利用演示图片或是动画对学生进行直观引导,能够加快并加深学生对于物理理论的理解。例如在对能带结构的相关知识点进行讲解时,可以事先建立能带结构的示意图,以直观的展示方式,引导学生观察能带变化过程,加深思考。又比如在学习磁性物理的过程中,通过二维磁圆盘模型的建立,可以让磁材料的参数直观化,并且展现出数据的变化。教师可以利用直观模型去引导学生讨论形成不同磁畴图形形成的物理原因,激发学生主动思考与表达的兴趣。校企合作所开发出的专业性的虚拟仿真实验项目,包括大型仪器与物理实验的仿真模块仿真模块。这两个两个仿真模块的实验,学生都可以在机房内或是能够连入校园网的微机房完成。学生利用专门的设备与软件去虚拟实验室场景,能够更快熟悉实验进行所需的条件,包括仪器设备要求、操作步骤以及运行原理等等。场景的建设,有利于学生的课前预习,同时也是在课余时间学生进行复习时的补充。此外通过微信公众号平台的建立,院校可以将物理实验中的相关信息分类并收录到公众号中,实现项目问题的共同分析与解决。

### 四、虚拟仿真实验平台建设中的现存问题

虚拟仿真实验平台在教学工作中的实际应用,当前已然取得了可喜的成果,但是因开发经验尚不足,因此在实际应用过程中,依然存在一些问题需要解决。比如某院校的虚拟仿真实验,虽然已经纳入了课程教学内容中,成为了课程一部分。但是因课时的占用,导致理论教学的课时相对不足,同时因虚拟仿真实验目前依然需要依靠专业的软件去开展,所以课余时间,学生往往不在机房,因此碎片学习时间并不能得到充分的利用。虽然校方已经初步尝试将虚拟仿真系统移植到移动手机端,但是功能依然无法与电脑端相比,无法实现手机端的虚拟仿真实验操作。如果移动端的虚拟仿真实验可以实现,学生的自主学习以及教师的教学工作开展都将更加便利。但是相信在不远的未来,虚拟仿真实验程序在手机、平板电脑等移动终端的植入指日可待,当前的技术创新重点,即是要让虚拟仿真实验平台变成移动的在线实验操作平台,让学生不仅能在机房当中完成实验操作,即便是在寝室,在家中,在任何有网络的场所,都能够完成在线的学习与实践。这对于学生来说,是学习与研究过程中的重要助力,对于教师,亦是其教学工作的好帮手。因此有必要移动的虚拟仿真实验平台开发与应用上提成,成为主要的技术开发目标。

### 结语:

物理虚拟仿真实验平台的建设与投用,对于我国教育领域的工作创新有着重要意义。利用虚拟仿真实验平台,一方面能够有效减少对实验仪器、设备、设施等的成本消耗,另一方面,能够让学生通过模拟的情景,掌握物理现象的更多细节,对物理理论有更加深入的理解。因此上文对物理虚拟仿真实验平台创新之处、设计、建设要点以及现存的问题展开了探讨,望参考。

### 参考文献:

- [1]方亮,杨俊义,顾妍,等.物理虚拟仿真实验平台及其课程教学体系的建设实践[J].物理通报,2018(9):80-83.
- [2]凌玉,李念兵,罗红群.慕课和虚拟仿真在物理化学实验教学中的作用[J].西南师范大学学报(自然科学版),2020,45(5):174-177.
- [3]苏旭霞,刘素楠,管立新.开展虚拟仿真实验促进实验教学改革[J].科技广场,2008(3):252-254.

注:湖北高校省级教学研究项目,编号:2020545;教育部协同育人项目,编号:20210259064