

仿真技术在机械加工专业教学中的应用

刘淑娜

山东化工技师学院，山东省滕州市，277500；

摘要：机械工程控制基础课程的教学目的是使学生可以熟练掌握该课程知识的理论和方法，同时锻炼学生系统分析稳定和参数变更优化系统性能的能力。由于该基础课程面向的教学对象为机械工程类专业的学生，其之前已经学习了《高等数学》《电工电子学》《机械原理》等相关理论和专业基础课，所以学生的逻辑思维能力较强，有助于该课程的教学开展。但是，机械工程控制基础课程在以往的教学过程中，其理论课和实践课是分离的，学生在理论课中没有吃透的知识，在实验课中也无法深入理解，由此导致学生知识掌握不牢固。另外，机械工程控制课程在开展时离不开数学公式的支持，且计算起来比较难，内容理论较复杂，所以对学生的理论基础要求也高。对此，只有针对以往课程教学存在的问题，灵活使用教学资源，依托虚拟仿真技术来吸引学生注意，使学生更好地掌握和运用机械工程控制相关知识。

关键词：仿真技术；机械加工专业教学；应用要点

引言

在当前教育环境中，高等院校特别强调学生实践操作能力的培养，而实现此目标的关键在于开展丰富的实践活动。机械工程控制基础作为一门关键的专业基础课程，其教学过程中实验教学与理论教学同等重要，旨在帮助学生深入理解课程内容。然而，随着高等教育改革的推进，各课程的授课时数有所缩减，导致理论教学的深度和广度均受到限制，实验教学的实施更是面临挑战。鉴于此，为了使学生在完成机械工程控制基础课程学习后，能够有效地解决实际工程问题，迫切需要采用创新的教学方法，以简化实验和理论教学内容。虚拟仿真技术作为一种有效的教学工具，能够满足这一需求。

1 虚拟仿真教学在机械工程控制基础课程中的应用优势

机械仿真技术充分反映了我国高科技发展水平，提升国际地位，包含机械设计制造、计算机、传感器等多门科学，在社会各个行业的实际应用范围，对我国的先进程度进行充分证明。目前，我国各个行业的多个领域对机械仿真技术进行大范围的应用，如工业发展过程中，出现焊接机器人；农业发展中，广泛应用采摘和除草机器人等。另外，我国各个服务行业逐渐加大了对机械仿真技术的应用力度，出现了多种多

样的机械仿真设备，如仿真机器人、动物、植物、卡通、道具等多种类型的机械仿真设备，取得了良好的应用效果。

1.1 多目标层次

学生的基础知识能力不同，在学习机械工程控制理论知识的时候会面对不同的困难，所以导致成绩不一，因而在虚拟仿真教学开展实验时，需要满足不同层次学生需求。只有教学能满足不同层次学生需要的时候，该教学方法才能获得学生的认同，并且吸引力倍增。此外，课堂上，对于不同学生的内容理解和掌握差异，教师可应用虚拟仿真多层次平台，来带动学生主动积极性，从而灵活理解理论知识。

1.2 灵活易操作

虚拟仿真教学拥有的优势之一灵活性，体现为：教学开展实验时，学生可自由变化系统结构参数，然后分析系统性能受各结构参数的影响差异。对比得到结构参数实验结果后，学生便可更深入的了解问题，从而总结出导致问题的原因。并且，因为虚拟仿真教学依托的实验平台是一个软件包，所以学生只需要复制该软件包，就能在课下随时开展仿真实验学习了。课下学生的自主学习，能进一步巩固学生机械工程控制基础课程知识的掌握，避免下次上课时已将上次所学内容遗忘。

1.3 多样实验结果

在应用虚拟仿真教学手段来开展机械工程控制基础实验的时候,实验平台针对学生会给出两种实验结果,有图形式的,也有数据式的。通常而言,计算机将实验的结果绘制呈现出,能保证其准确性,同时学生看起来更直观。另外,在发现实验参数不一时,学生也可借同一张图比较结果曲线,以方便分析。

1.4 简单易上手

机械工程控制基础这门课要应用虚拟仿真教学来引导学生投入到知识学习中,离不开虚拟实验平台的支持。上课前,学生对虚拟实验平台是没有概念的,也从来没有操作过,因此,虚拟平台必须要简单易上手,才能让学生能很快理解并学会操作平台的用户界面来开展实验,最终得到相应的实验结果。

2 机械加工专业教学存在的问题分析

教学理念与教学内容相对落后,目前,技师学院所使用的机械加工教材大多为 20 世纪末出版的,因此教材内容相对落后。同时加上机械制造技术具有更新快的特点,未及时更新的教材使得学生在学习过程中对新的机械加工工艺缺乏良好的认知和理解,其专业知识水平达不到企业的用人标准。

学校实践基础条件相对较差近几年,技师学院的发展速度较快,学生人数逐年增多,但教学设备没有得到及时补充或更新,一些老旧教学设备在企业生产过程中甚至已经不再使用。这影响了人才培养的质量,导致学生理论学不精、操作技能不过硬。

3 仿真技术在机械加工专业教学中的应用要点

3.1 虚拟仿真教学实验平台的架构

3.1.1 设计

在机械工程控制基础课程中,应用虚拟仿真技术构建仿真实验平台是至关重要的。本研究采用 MATLAB 技术实现该平台的搭建。在 MATLAB 图形用户界面(GUI)开发环境中,用户可创建各种用户界面(UI),这些 UI 能够被其他界面调用,类似于编程中的函数。仿真实验平台采用模块化编程方法,将课程中的各个实验划分为多个独立模块,并为每个模块设计独立的 UI 界面。实验流程如下:首先,用户进入平台的主界面;接着,选择特定的实验模块;然后,输入系统模型或选择典型系统参数;之后,系统将展示时间响应曲线、

系统参数、系统频率特性的奈氏图和伯德图,以及系统参数变化时曲线的相应变化;用户可以选择是否调整系统参数;最后,对系统性能进行总结,实验随即结束。

在利用 MATLAB 仿真技术设计虚拟实验平台的过程中,用户与计算机之间的交互主要通过 MATLAB GUI 所提供的控件来实现。整个虚拟平台的功能实现,主要依赖于 PUSHBUTTON、RADIOBUTTON、CHECKBOX 等多种控件的事件处理和方法调用。通过 MATLAB/Simulink 仿真技术的支持,能够为学生提供一个生动的实验环境,使学生在操作界面的过程中,能够直观地掌握相关课程知识,并提升其实际应用能力。

3.1.2 基础实验

在基础实验体系中,包含三个主要的实验分支系统,即典型环节认知、时域分析法与频域分析法。首先,典型环节认知部分旨在介绍课程中的典型环节,涵盖典型环节的定义、传递函数等核心概念,并通过实例分析,以促进学生对相关知识的直观理解和掌握。其次,在建立控制系统数学模型后,需对控制系统性能进行分析。时域分析法作为分析系统性能的重要手段,其作用不容忽视。通过向控制系统输入信号,并观察系统输出信号随时间变化的曲线,时域分析法能够探究系统的稳定性和稳态性能。在时域分析界面,可以自由进行任意系统的时域响应分析和解析,并对同一系统在不同结构参数下的时域性能进行分析,从而为学生提供直观的学习体验。再次,频域分析法从频域角度出发,对系统性能进行分析,并校正实际系统性能,其应用频率较高。频域分析法通过向系统输入特定信号的方法,检测系统频率响应特性,使分析者能够更深入地认识和理解系统及其元件,进而进行高效分析。该模块主要目的是为学生提供研究线性定常系统频率特性的平台。

3.1.3 综合实验

通常来说,控制系统的固有部分是无法完全满足用户提出的性能要求的,所以,对做好原系统校正工作十分重要。综合试验是时域和频域的结合,能分析已有的控制系统,然后选择合适的校正装置来契合系统控制需求。

3.2 仿真技术在塑料成型工艺学课程中的应用

在当前塑料成型产业中,注射成型仿真分析软件

的使用已成为企业界的常态，其中美国 Moldflow 软件与中国台湾 Moldex3D 软件尤为突出。本课程建设以 Moldex3D 软件为教学案例。在注射成型章节的教学过程中，将 Moldex3D 软件的相关内容融入，教师通过仿真分析软件向学生展示塑料制品注射过程的模拟，并指导学生亲自操作，设计塑件的成型过程。此方法有助于学生深入理解注射工艺过程，并掌握仿真软件的基本操作技巧。具体教学流程如下：

首先，在完成注射成型课程的理论教学后，向学生介绍仿真分析的相关内容及其应用。其次，展示 Moldex3D 仿真分析软件的操作界面。接着，讲解如何运用仿真分析软件对一个实际塑件进行完整的注射成型过程。以 Moldex3D 仿真软件为例，具体操作步骤包括：教师预先准备一个软件内置或通过 CAD 软件绘制的塑件模型（通常选用电脑主机风扇、鼠标外壳、手机壳等常见塑料制品模型），将模型导入软件中，以便学生在屏幕上清晰观察到塑件的外形。模型导入后，在模型上绘制物料的流道系统（包括浇口、流道、进浇点等）和冷却系统（冷却水路、进出水口），并阐述流道系统与冷却系统的作用，以及在设置这些系统时应遵循的原则。同时，讲授使用软件绘制流道系统和冷却系统的方法与技巧，确保学生能够熟练操作软件。随后，利用仿真软件对塑件模型、流道系统和冷却系统进行网格划分。Moldex3D 软件采用的边界层网格技术，专为复杂几何模型设计，能够提供更为精确的分析结果。网格生成后，选择适当的注射机和物料，并设定注射参数（如温度、压力、时间等）。所有参数设定完毕后，执行模拟注射成型。成型过程结束后，向学生展示注射成型的结果。Moldex3D 软件在结果展示中提供了注射过程物料流动的 3D 动画，学生可以直观地观察到注射成型过程中物料的流动状态及温度变化。此外，还可以向学生展示仿真分析软件的其他分析功能（如温度分析、厚度分析、翘曲分析、强度分析等）。最后，学生在教师的指导下操作，设计并完成一个塑件的注射过程，并使用软件进行分析。通过这一过程，学生能够真正理解注射成型的过程，并掌握软件的基本操作。

3.3 提高模块

在教学实践当中，运用提高模块的重点就是促使学生认识与理解机械加工的状况、编程方法以及运用

特点。以此为基础，学生能够通过模拟演练，通过仿真软件实施编程训练，以促使学生更加科学、更好的开展实践训练。由此可知，仿真软件当中的提高模块，通常能够使学生自身的实践应用力得到有效提高。同时，该模块的运用，学生需注重与教师的分析与讲解相结合，依据相应的模拟训练实施科学编程，充分掌握编程的方法，从而使学生能通过仿真技术的运用，实现机械加工的编程。教师与学生运用 SSCNC 服务器进行通信，不仅能实现有效的教学与学习，而且还能使学生实现有效操作与实践。

3.4 合理设计工程案例，与时俱进激发兴趣

机械工程控制基础课程的教学实践表明，将案例分析与仿真实验相结合是提高教学效果的有效途径。利用虚拟仿真技术构建接近真实工程环境的学习场景，能够有效激发学生的学习兴趣。同时，合理设计与选择工程案例对于提升教学品质至关重要。在科技迅猛发展的当下，为确保学生能够积极主动地参与学习过程，教师必须不断更新教学内容，使之与时代发展同步。在案例的选择与设计上，应从以下三个维度进行考量。首先，案例的选择应与教学目标相契合。针对机械类专业人才培养的目标与特色，教师应优先从合作企业中挑选案例，以便学生能够提前适应知识的实际应用，并激发其学习热情。此外，教师可组织学生深入企业进行实训，以促进学生对知识的深入理解。鉴于实际问题的复杂性，教师需适当简化案例，以适应学生的基础知识水平。其次，案例应具备良好的兼容性。鉴于机械工程控制基础课程各章节知识点的相对独立性，案例的选择应优先考虑那些能够覆盖课程核心难点的综合性案例，以帮助学生全面理解机械系统、电气系统、机械传动等关键内容，并培养其运用所学知识解决实际问题的能力。最后，案例应具有可扩展性。鉴于机械工程控制基础在机械工程类专业人才培养中的核心地位，案例的选择应确保其在后续教学中能够继续发挥作用，从而帮助学生在学习的后期阶段进一步巩固和深化知识，保持学习的连贯性。同时，教师应利用虚拟平台引导学生深入思考案例问题，并将案例延伸至课外，鼓励学生基于已掌握的知识探索更广阔的创新领域，形成“学习+实践+创新”相结合的教学模式。

3.5 项目驱动虚拟仿真，引导学生自主学习

在机械工程控制基础课程教学中,教师要留给学生一定的思考空间,也就是,教师虚拟仿真手段的应用,需要落实“以生为本,学生主导”的教学理念,将以往教师灌输讲授变为学生自主探索知识。而为了发挥学生的主动性,可利用项目驱动开展虚拟仿真教学,以激发创新思维和学习动力。例如,教师可以典型项目工作任务和工作过程为主线,让学生通过小组合作的形式来进行学习,每个小组借助虚拟仿真实验平台,来完成教师布置的项目任务,教师则只适当对学生点进行点拨,期间,学生要完全按照资讯、计划、决策、实施等一系列流程来完成任务。项目任务开展这不仅要培养学生知识、技能和工作态度,更是要培养学生的职业思维、行动知识和情感。项目任务完成后,评价可以从工作方法、虚拟仿真平台使用情况和学生收获等方面着手进行,将自评、互评和师评相结合。如此,既能让学生在实操中锻炼虚拟仿真平台应用能力,又能帮助学生吃透知识,锻炼学生自主学习的能力,一举多得。

3.6 虚拟仿真沉浸式教学,促进知识吃透掌握

机械工程控制基础课程除了要让学生掌握相关理论外,还需要让学生能够将知识应用于实际。当代学生是在信息技术环境下成长起来的,单纯采取传统的教学方法无法充分吸引学生的注意力,所以必须应用虚拟仿真这一新时代信息技术来开展教学。教师运用虚拟仿真手段,能让学生体会到沉浸式的教学感受。教师在教学中参考机电系统设计过程,结合机械、液压等案例和虚拟仿真平台,依托机械控制系统理论、数学描述等来组织教学。同时,还可引用实例化机械工程控制基础课程综合实验平台,形成电气、液压等实验平台课程案例,将理论知识点和物理期间链接起来,用典型环节来模拟电路、液压回路组建。如此,

学生能逐渐掌握实验设备的使用,并可用仿真平台来分析参数对系统瞬态性能与稳定性的影响。学生可主要依靠模块化机器人等实验来对系统串联校正方法和控制系统性能指标进行验证,再依靠 MATLAB 的机械工程控制基础课程仿真实验平台来进行时域与频域的分析,来完成教学案例从建模到分析再到校正的过程。在这一过程中,学生能沉浸在虚拟仿真操作中,而教师强调控制系统的基本理论和实际机、电、液、气控制系统间的关联,能帮助学生建立起控制系统性能评价整体观,从而更深入的了解机械工程控制基础理论知识和工程具体应用间的紧密关系,促进知识吃透掌握。

4 结束语

总的来说,虚拟仿真教学应用于机械工程控制基础教学中是对传统教学模式的革新,跟契合当下学生的学习需求。通过搭建虚拟仿真实验平台,然后采取虚拟仿真沉浸式教学,促进知识吃透掌握;合理设计工程案例,与时俱进激发兴趣;项目驱动虚拟仿真,引导学生自主学习;依托虚拟仿真模型库,开展创新实验等策略,优化学生创新能力和实际问题解决能力的培养,提高教学质量。

参考文献

- [1]刘辉跃.探究仿真技术在机械设计制造过程中的应用[J].科技资讯,2020,018(010):37,39.
- [2]李端阳.数字化虚拟仿真技术在中职机械课程的构建[J].知识文库,2020(09):99,103.
- [3]刘志华.运动仿真技术在机械基础教学中的运用研究[J].现代职业教育.
- [4]王政.探索仿真软件在中职数控技术教学中应用的优缺点[J].神州,2017(024):236.