

一种用于制药压片生产的虚拟仿真平台

陈书文, 潘祎萱, 崇青雅

(江苏第二师范学院数学与信息技术学院, 江苏 南京 210013)

摘要: 药剂的压片生产及其合格性检测是药剂配制流程的一部分,也是药剂企业的基础核心技术之一。培养相关专业的学生,不仅需要构建其药剂学的理论体系,更需注重其生产实践的训练。介绍了用于药剂压片生产的虚拟仿真技术,旨在突破传统教学模式在时间、空间上的限制,用于提高相关专业学生的实践能力,既有学科教学意义,也有重要的行业意义。

关键词: 压片生产;虚拟仿真;辅助教学;3D Max

中图分类号: TP391;TQ460

文献标识码: A

文章编号: 1672-755X(2019)02-0049-04

Virtual Simulation Technology for Pharmaceutical Tableting Manufacturing

CHEN Shu-wen, PAN Yi-xuan, CHONG Qing-ya

(Jiangsu Second Normal University, Nanjing 210013, China)

Abstract: The production and qualification testing of pharmaceutical tableting is a part of the preparation process and is also the basic core technology of pharmaceutical enterprises. To train students of related major, it is not only necessary to construct the theoretical system of pharmacy, but also to pay attention to practical training. This paper introduces the virtual simulation technology for the production of pharmaceutical tableting, aiming to break through the limitation of traditional teaching mode in time and space, and improve the practical ability of students in related majors, which has teaching significance and important professional significance.

Key words: tableting production; virtual simulation; auxiliary teaching; 3D Max

随着时代的发展,虚拟仿真技术作为新型教学手段逐渐应用于高校专业教学与企业员工培训,它集成了计算机图形学、人机交互技术、传感技术、人工智能等,由计算机软硬件构成三维信息的人工虚拟环境,旨在让体验者产生相应环境的沉浸感和交互感。为了将科技融入教学,我国大力倡导和支持教育信息化。早在 2011 年,教育部就颁发了《教育信息化十年发展规划(2011—2012 年)》^[1],然后针对虚拟仿真平台这一全新的教学手段,教育部办公厅又发布了《关于 2017—2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》^[2-3],用于深入推进信息技术与高校实验教学的深度融合。

目前国内多所高校发展了生物或制药类的虚拟实验、实训平台。文献[4]介绍了西南大学制药工程虚拟仿真实验教学平台,包括药物制剂虚拟仿真实验模块、体内药物分析虚拟仿真实验模块等;文献[5]介绍

收稿日期: 2019-03-07

基金项目: 江苏省自然科学基金(BK20170757);江苏省高校自然科学基金(17KJD510002);江苏第二师范学院“十三五”科研规划项目(JSNU2016ZD02)

作者简介: 陈书文(1983—),男,江苏泰州人,讲师,博士,主要从事物联网理论与技术研究。

了中国药科大学生物制药虚拟仿真实验教学平台,利用该平台可以进行生物技术与生物工程的典型实验的教学,如“感受态细胞制备及转化”虚拟仿真实验等;文献[6]介绍了天津医科大学药理学虚拟仿真实验教学平台,该平台建有虚拟仿真实验素材库,能够开展如心血管系统药理学等 10 余个虚拟仿真实验项目。目前,高校已有的虚拟仿真平台普遍包含了基础实验的仿真模块,但对涉及车间生产的企业实践教学,多数平台还有待完善。针对此问题,本平台加强了在企业实践教学方面的仿真设计。

本虚拟实验平台的设计初衷是将其作为辅助工具投入到药剂学的教学实践中。通过虚拟仿真,学生可以更具象化地感受自己未来工作所处的制药企业的实际生产环境,熟悉主要设备的运行,初步了解需要遵循的规章制度。这不仅具有学科教学意义,也具有重要的行业意义。

1 研究制药虚拟仿真平台的意义

制药工程等相关专业的学生,在高校教师的指导下学习药剂学时,通常采用以教材为主、实验为辅的方式。当前药企对药剂生产的高技术人员的需求越来越大,并且期望高校毕业生进入药企就能具备相关的职业技能。但是,现代制药设备造价昂贵,高校一般难以采购。且根据 GMP 规范,无尘生产环境要求对生产人员穿戴、实验室环境、岗位操作记录等方面都有着严格的要求。所以,这些实践学习难以在现有的高校实验室条件下展开。

此外,虚拟仿真平台还可以协助企业培养熟悉中国 GMP 规范的现代药企员工,降低企业培训成本,缩短员工培训周期,从而提高企业的国际竞争力,具有重要的行业意义。

2 制药压片生产的虚拟仿真

本文以基础性的制药压片生产环节为例,介绍虚拟实验平台的设计。平台包括结构复杂、工艺精细的双出料高速压片机、压片的合格性检测设备、无尘生产车间等。通过梳理压片岗位职责,设计一套贴合大纲教材、符合 GMP 规范的标准操作流程。图 1 为三维虚拟压片生产车间,主要有操作台、加料斗、压片机等主要设备。

本虚拟平台使用 C# 作为脚本控制语言,运用 3D Max 进行分块动画制作和车间场景搭建,后续通过 Unity 对整个实验平台进行整合优化^[7]。以下为平台的具体使用过程。

2.1 熟悉仿真环境

双击应用程序即可进入虚拟实验环境,鼠标右键可以拖动视角,鼠标左键负责切换实验工具(如笔工具、手势操作工具等)以及触发实验设置,并推动后续实验进行。键盘上、下、左、右键可完成各方向上的移动功能。根据岗位操作程序制定了平台操作流程菜单,如图 2 所示,分为设备空运转、准备物料、低速压片、高速压片和填写生产记录五大部分。实验环境下,需要根据按钮的操作提示,点击鼠标左键触发各个按钮事件,分步实验。部分界面如图 3—图 5 所示,限于篇幅,其他界面不一一展示。



图 1 三维虚拟压片生产车间



图 2 操作流程菜单

2.2 模拟压片机加料

实验开始后,首先点进设备工艺栏,查看压片机的主要功能,按照提示任务确保压片机空运转状况良好。无异常后开始投料,投料完毕后回到实验室环境,切换手势操作工具,触摸操控台,操作提升机将原料粉末加入压片机的加料斗,完成加料。

2.3 模拟压片生产及合格性检测

移动人物角色位置,点击图 3 所示的玻璃门把手按钮,打开玻璃门后按下压片机内部的下料阀,等待系统提示可以关闭后再关闭玻璃门。切换到设备工艺环境,按照提示栏说明,调节设备的相关运行参数,开启低速和高速压片生产。在压片过程中,可以定时对压制的药片取样检测,检查各项指标是否符合内控标准,以培养操作者的规范和质控意识。图 4 和图 5 分别显示了压片机的低速压片功能的操作菜单和高速压片时的动态画面。



图 3 触发区域—玻璃门把手



图 4 低速压片功能的操作菜单

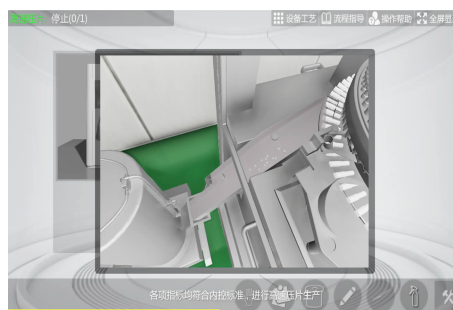


图 5 高速压片时的 3D 动态画面

生产完毕后,点击按钮关闭压片机,回到实验室环境填写岗位生产记录。这是我国 GMP 规范的要求,极为重要,因为药品生产管理的相关记录文件都具有法律效力,在药品出现质量问题时可以作为关键的证据线索。

3 虚拟仿真技术的重难点

一是 3D Max 搭建车间的逼真度、画面渲染度和电脑消耗显卡之间的平衡。逼真度越高,画面渲染度越好,对显卡以及系统资源的配置要求就越高,所以要寻求一个平衡点。静态模型如四壁、门等尽量使用贴图完成,对于实验主体压片机还有动态模型尤其是齿轮运转这类动画,无法减少它们所占的面数,所以要利用 3D Max 对其进行细致的刻画。

二是在 Unity 中对操作设备的一系列动画进行切割以及脚本控制,要严格按照标准操作程序进行一一对应,确保不同操作所选用的工具符合要求,所触发的工作区域准确无误,所模拟出的实验动画可以正确流畅地播放。

4 本虚拟仿真平台的技术优势

本虚拟实验平台作为教学辅助工具投入教学使用,具有以下技术优势。

1) 虚拟环境实景摄取。利用 360°全景技术对实验场景进行绘制,通过展现全景图像的相应部分使整个实验室场景逼真再现,拥有非常强的现实感。2) 人机交互界面友好。程序通过鼠标、键盘等 I/O 设备完成输入输出的命令响应,并对特定元素进行定位并添加必要标志和操作提示性文字,营造虚拟实验室的沉浸感,给予实验者良好的体验。本虚拟实验在提高学生们的参与度时,既节约了教学成本,也打破了时空局限。3) 严格按照实际生产操作设置触发区域。以“打开/关闭玻璃门”为例,触发区域仅设置为玻璃门的门把手处,为的是从虚拟仿真实验开始就规范同学们日后上岗的实际操作,以防止胡乱点击玻璃门便完成实验的现象发生。4) 激发学生学习兴趣,提高实验参与度。平台选用 Unity 作为整合设计的软件工

具,其是一款全面整合的专业游戏引擎。所以使用它设计带来的游戏模式可以增加实验过程中的趣味性,由此调动大家学习技能时的积极性和主动性,进而在多次教学活动中潜移默化地提高同学们的职业素质。

5 实验教学环节建设

本虚拟仿真平台整合了文本声音、图像动画、作业题目、考核评价等多种资源和功能,信息丰富。虚拟仿真技术与网络技术的结合实现了资源共享与远程实验,是一个良好的自学及复习的综合平台,能吸引学生像玩游戏一样主动探索知识,也帮助教师有效地掌控实验教学进程。

本虚拟仿真平台分为三大模块,分别为实验预习、仿真实验主体、考核评价。实验预习时,学生需要熟悉岗位职责,明确生产操作流程,并阅读相关 GMP 规范。在仿真实验时,实验者需要分别完成压片机启动与准备、添加原料、压片生产、对产品进行抽样检验和填写生产记录等步骤。仿真实验的考核评价是综合预习情况的考核、仿真实验结果的评价及实验报告最终形成的实验综合评价。

6 结 语

虚拟仿真实验平台能以相对低的资金投入和时间成本,促进高校实践教学的改革和发展,但这并不意味着虚拟仿真技术能够完全替代传统生产实践或科学实验,两者间应做到“虚实结合,相互补充”。因为药剂、药物分析和制药工程等专业的虚拟实验的步骤都是教师提前设计好的典型步骤,产生的实验结果也都是预期范围之内的,故无法体现实验操作中可能出现的种种问题,学生也失去了从失败中归纳经验教训的机会,所以这是虚拟实验无法完全代替传统实验的重要原因。

本平台模拟了制药压片及其合格性检测的生产环节,仍有很多提升的空间,比如充实素材库(提供不同的主流厂家的设备选择),往更专业、更逼真、更流畅的操作流程等方向发展,使其更加科学、实用与美观。

综上所述,此虚拟仿真平台可以全方位、多角度、立体化地展示制药压片生产流程,并为学生提供线上动手机会。这对于无法提供必要实践条件的高校,可以有效地扩充实践教学资源,辅助构建全面的专业知识体系,提高高校的实践教学质量。

参考文献:

- [1] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》的通知[EB/OL]. (2011-03-13)[2019-02-25]. http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3342/201203/xxgk_133322.html
- [2] 教育部办公厅. 关于2017—2020年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知[EB/OL]. (2017-07-11)[2019-02-27]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7945/s7946/201707/t20170721_309819.html
- [3] 教育部高等教育司. 关于开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设工作的通知[EB/OL]. (2013-08-13)[2019-02-27]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/A08_gggs/A08_sjhj/201308/t20130821_156121.html
- [4] 黄宇琪,陈章宝,胡昌华. 虚实结合促进制药工程实验教学体系改革[J]. 药学教育,2017,33(4):59-62
- [5] 何书英,刘煜. 生物制药虚拟仿真实验教学平台的建设与应用[J]. 实验室技术与管理,2017,34(8):118-120
- [6] 尚曼,马德禄. 药理学虚拟仿真实验教学平台建设与应用[J]. 2018,20(11):1020-1022
- [7] 陈嘉栋. Unity 3D 脚本编程——使用 C# 语言开发跨平台游戏[M]. 北京:电子工业出版社,2016

(责任编辑:湛江)