

中望建筑施工仿真技术在课程实训中的应用

王素真

合肥财经职业学院建筑工程学院

[摘要] 本文从背景介绍、实训内容、实训步骤等方面介绍了中望建筑施工技术仿真实训软件在课程实训中的应用。在日常的教学实训过程中教授者可以通过软件模拟再现施工过程，实现直观教学，让学生充分了解建筑的内部情况，以及工程建设各个阶段的详细步骤。

[关键词] 施工技术；仿真模拟；课程实训

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.461

土建类专业传统的教学方法，大都通过演示示意图或者运用建筑教具进行教学，在当今信息发展迅速的大环境下，传统的教学方式逐渐显得生硬笼统、缺乏生动性和实践性，学生看不到建筑内部的工作状态，无法直观理解施工工艺流程，大大降低了学习兴趣。因此，我们借助中望建筑施工技术仿真实训软件模拟再现施工过程，实现直观教学，让学生充分了解建筑的内部情况，以及工程建设各个阶段的详细步骤。

本实训结合《建筑施工技术》理论课教学进行实训过程模拟使学生体验施工操作流程，实训操作任务内容以施工工艺为主线，结合施工组织、工程质量检验、施工现场管理等几门课程作为理论基础，让学生毕业后能够胜任施工企业施工员、质量员、安全员、资料员、材料员等岗位。

1 实训内容

本实训以三维虚拟现实技术为依托，融合教学标准和行业规范，以现行施工规范为依据，贯穿教学重难点，实现实际实训楼施工场景仿真模拟及流程动态演示、人机交互式操作、阶段及过程实训评价等内容，并在以下三个系统中完成。

1.1 三维漫游展示系统

学生可在实训楼里漫游，了解即将施工的建筑全貌，在局部构造位置（梁、板、柱），可以点击显示其对应的节点大样图及内部配筋的三维模型，增强读图识图能力。

1.2 施工进度展示系统

此系统主要完成施工过程的展示，按照时间轴、施工进度表进行施工过程的直观了解。学生可以根据需要，选择工期过程中任意日期，进行当前日期所处施工过程的状态以及此时施工相关信息（包括等信息）的查询。

1.3 分角色仿真系统

此系统按照“以施工工艺流程为主线，融合不同岗位内容”的总体设计要求，以项目任务为中心构建教学管理体系，紧紧围绕项目任务完成的需要来选择和组织教学内容，突出项目任务与知识的联系。

本系统整体按照实训楼（框架结构）施工全过程、阶段性划分，结合教学标准及职业标准将任务阶段合理化拆分成一系列流程性的任务，根据流程要求，不同岗位人员的任务以单工种进行/顺序进行两种方式开启。在帮助学生了解实际施工过程的完整流程的同时，明确岗位职责，并提供过程性评价及整体评价，从而达到任务式教学与科学评价的目的。

实训内容涵盖56个典型建筑施工模块，从地基基础到装饰装修，面面俱到。每个模块均包含实训系统和考评系统，两个系统之间可以进行自由切换。实训系统通过文字注释、对象亮显等方式进行实训任务的引导式操作，一步步完成实训过程。考评系统记录学员在系统中的操作过程，对实训任务进行跟踪计算。可进行分解任务的阶段性实时评价，同时对施工分阶段过程、以及总体施工过程提供综合评价，并可进行错误定位，方便快速了解知识薄弱环节，指引学生通过再次学习完成排错补漏，达到巩固知识的目的。实训教学模块内容见表1。

2 实训步骤

2.1 总体介绍

打开中望建筑施工技术仿真实训软件系统，整个系统由三部分组成，分别是三维漫游展示系统、施工进度展示系统、分角色仿真系统，如图1所示。

点击三维漫游展示系统按钮，会跳出如图2所示界面，需要对三个部分进行操作选择，分别是Screen resolution、Windowed、Graphics quality。

表1 实训教学模块内容

序号	模块名称	内容
1	施工准备阶段	现场平面布置与临时设施修建；塔吊安装
2	土方工程施工	浅基坑（槽）支护；深层搅拌水泥土桩挡墙；型钢横挡板支护；灌注桩支护；土层锚杆支护；土钉墙支护；集水井降水；轻型井点降水；土方填筑与压实；土方开挖
3	地基基础工程	强夯法；振冲法；混凝土条形基础；混凝土独立基础；筏形基础；砌体条形基础；砌体独立柱基础；钢筋混凝土预制桩施工；灌注桩施工
4	混凝土结构施工	基础模板施工；柱模板施工；梁、板模板施工；楼梯模板施工；剪力墙模板施工；大模板、滑升模板、爬升模板施工；钢筋工程施工；混凝土工程施工
5	预应力混凝土施工	先张法施工；后张法施工
6	脚手架工程	钢管扣件式脚手架搭设；碗扣式脚手架搭设；门型脚手架搭设；悬挑脚手架搭设
7	砌筑施工	烧结普通砖砌筑；烧结多孔砖砌筑；砌块施工
8	钢结构工程	单层结构；多层结构；钢网架结构制作与安装
9	结构吊装工程	单层工业厂房结构安装
10	防水工程	防水混凝土；水泥砂浆防水；卷材防水层；涂膜防水屋面；刚性防水屋面；卫生间楼地面聚氨酯防水施工；卫生间楼地面氯丁胶乳沥青防水涂料施工
11	装饰工程	抹灰工程；饰面板（砖）工程；地面工程；吊顶工程
12	外墙外保温工程	聚苯乙烯泡沫塑料板薄抹灰外墙外保温工程；胶粉聚苯颗粒外墙外保温工程；钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温工程



图1 中望建筑施工技术仿真实训软件



图2 三维漫游展示系统进入界面

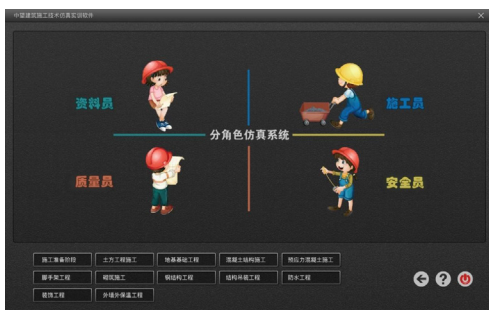


图3 分角色仿真系统



图4 土方工程施工



图5 漫游系统

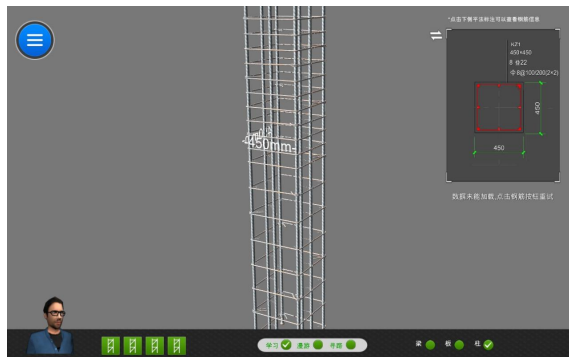


图6 柱钢筋结构

Screen resolution是对系统显示分辨率的选择，根据该系统的要求我们选择1280×800。

Windowed是对系统全屏或非全屏显示，勾选以非全屏模式显示系统，不勾选以全屏模式显示系统。

Graphics quality是对该系统显示质量进行选择，分别为Fastest、Fast、Simple、Good、Beautiful、Fantastic，依次为从最低品质到最高品质，显示品质的选择依据电脑的硬件配置，配置高可以选择最高品质，配置低需要选择品质低的选项，以保证系统的流畅运行。

所有配置都设置好后，点击按钮Play开始漫游系统的操作，漫游系统的具体操作请参考下面的漫游系统操作说明。

点击施工进度展示系统按钮，系统自动进入，具体的操作说明请参考下面的施工进度展示系统操作说明。

点击分角色仿真系统按钮，进入分角色仿真系统，主要包括12个大类，分别为施工准备阶段、土方工程施工、地基基础工程、混凝土结构施工、预应力混凝土施工、脚手架工程、砌筑施工、钢结构工程、结构吊装工程、防水工程、装饰工程、

外墙外保温工程，各分项之间可以直接点击按钮进行切换，按钮 \leftarrow 返回上一步，如图3所示。

点击土方工程施工按钮，进入土方工程施工的子类，如图4所示。

点击土方边坡与深基坑支护按钮，进入其子类，点击子类的各个按钮进入其对应的系统操作。

点击吊顶工程按钮，进入吊顶工程子系统，具体操作请参考下面的吊顶操作说明。

2.2 漫游系统操作说明

进入漫游系统，整个系统界面布局如图5所示，包括：主菜单、小地图、操作栏三个部分，点击小地图左边的箭头，小地图将向右边收起，再次点击，小地图将向左滑出。

漫游系统下可以对整个场景进行三维漫游，可以实时的了解场景结构，通过右上角小地图上的红点能实时反映出目前所处的位置，通过键盘中的W、A、S、D键对其进行操作，W键—前进，A键—向左，S键—后退，D键—向右，按下鼠标右键不放可以控制视角的方向。

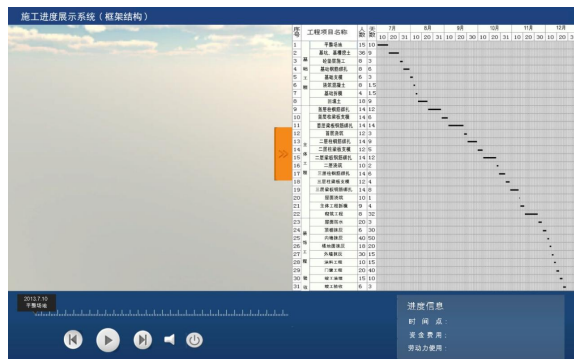


图7 施工进度系统

选择不同的结构类型时，如：梁、板、柱，在左下角的位置会分别列出各种不同的结构，如：柱、梁、板。

选择寻路模式，而后再点击选择梁、板、柱其中的一个类型，柱模式下有四种子类型，分别为KZ1、KZ2、KZ3、KZ4，梁模式下有十三种子类型，分别为KL1、KL2、KL3、KL4、KL5、KL6、KL7、KL8、KL9、KL10、KL11、KL12、KL13，板模式下有四种子类型，分别为LB1、LB2、LB3、LB4。而后再点击其中一个子类型，系统将自动去寻找该类型对应的模型结构。

学习模式下将对梁、板、柱各个类型的钢筋结构进行具体的说明，包括结构宽度、主筋尺寸、箍筋尺寸等，通过点击鼠标的左、中、右键对其进行操作，按下左键不放可以进行移动，滚动鼠标中键可以放大或缩小，按下右键不放对其进行旋转，如图6所示。

点击右上角的信息窗口中的参数可以跟三维视窗中的模型进行互动，如下图点击数字450×450，三维结构中对应的数字会变成黄色。点击8Φ22，三维视窗中的主筋将会对应闪烁。点击Φ8@100/200（2×2），三维视窗中的箍筋将会对应闪烁。梁钢筋结构和板钢筋结构的操作不再详述。

2.3 施工进度展示系统操作说明

进入施工进度系统，整个系统包括四大部分，分别为三维视窗、工程项目栏、控制栏及进度信息栏，如图7所示。

三维视窗主要是实时反应三维效果的窗口，通过该窗口可以了解施工进度所处的状态。

工程项目栏中把该系统所涉及的所有步骤都罗列出来，同时每一个工序所对应的人数及天数都详细的列出。

通过控制栏可以对系统的进度进行播放、前进、倒退等控制，点击按钮▶系统开始进行自动播放，再次点击将暂停播放，点击按钮▶系统进入下一个步骤，点击按钮◀系统返回上一步骤，点击按钮🔊关闭声音，上面的进度条实时的对应当前所处位置及步骤内容和时间。

进度信息中主要包括时间点、资金费用、劳动力使用等三钟信息，时间点主要表现当前所处的时间节点，资金费用中包括两个部分，一个为当前节点所花费的单项费用，另一个为当前的累积费用，劳动力使用情况是指当前步骤所需要的人员情况。

点击播放按钮后，系统将自动播放，每一个步骤的时间间隔大致为5秒左右。

将鼠标放在工程项目栏右侧的时间线上时，时间节点栏会变为蓝色。当鼠标放在蓝色区域，滚动滚轮时，蓝色部分将会放大表现，逆向滚动滚轮，图标将会缩小，按下鼠标左键不放可以对放大的部分进行左右拖放。

点击前进或后退按钮，系统进入下一步或返回上一步。

当系统播放的同时点击播放按钮，系统将暂停，再次点击

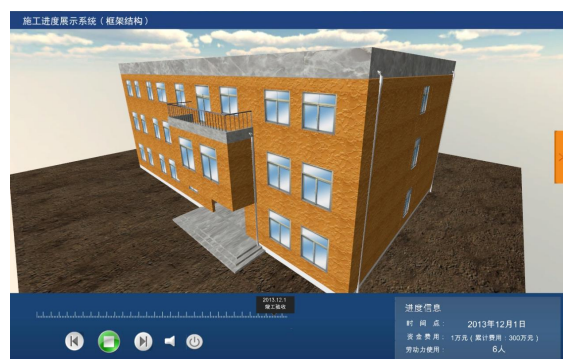



图8 三维视窗放大

后会继续播放。

当点击按钮三维视窗将放大，工程项目栏将会隐藏，如图8所示。

点击按钮关闭该系统。

2.4 吊顶操作说明

进入吊顶操作系统后，整个系统的UI布局如图9所示。

2.4.1 系统各主要UI界面操作

主菜单包括返回、打开、保存、重置、帮助中心、设置、退出系统、系统切换等八个选项。点击重置按钮系统重新开始，系统切换可以进入演练系统或考评系统。

系统切换包括两个部分：演练系统和考评系统。演练系统主要讲解吊顶的施工工艺步骤及四个不同角色间需要完成的工作情况，对需要掌握的各知识点通过文字及动画一一表现，完全展示整个施工工艺步骤。考评系统主要是在完成演练系统的操作后，自行在考评系统内来检验对工艺涉及知识点的掌握情况，最后会根据考核情况进行评价。

通过进度条可以了解目前所处的施工步骤，方便操作者了解当前的所处的施工节点及及该步骤的参与人员，包括施工员、质检员、安全员、资料员。

对每个步骤涉及的知识点通过文字对其进行专业的讲解，包括专业的术语、涉及的具体参数都一一体现，同时点击确定按钮会进入到下一步操作，如果点击确定按钮后没有变化，则需要根据文字提示对场景中的某个位置进行操作。

工具栏中包括工具、设备、图纸、材料、零件、其他等总共六个大项，在这些选项里面将包括施工步骤中会用到的所有图标，通过点击选择这些图标以此了解工艺步骤中需要涉及的工具。

2.4.2 演练模式

根据文字栏的文字提示选择工具栏中闪烁的图标，而后再点击三维视图中闪烁的部件，如果操作都正确，系统会自动跳入下个步骤，如果没有按操作说明进行，系统将没有任何反应，一直保持该步骤的状态，如图10所示正在闪烁的三维部件。选择闪烁的图标后，点击三维场景中闪烁的部件，正确操作后系统自动切换到下一个步骤。

操作的过程中我们可以把进度栏全部收起，这种状态下将不会知道目前该步骤所对应的操作人员。

在操作的过程中可以自行选择需要加入该项目操作的人员数量，如果不需要过多的人员参与该项目，可以通过点击人员对应的按钮来进行关闭，关闭后进度条上将没有该人员的操作步骤（红点），如果中途需要加入某人员，可以直接点击该人员按钮。

当所有操作完成后，将提示任务完成。



图9 吊顶操作系统



图10 演练模式下的三维部件

2.4.3 考核模式

在考核模式过程中,文字栏及工具栏都不会有任何提示说明,只能通过前面演练系统中学习到的知识进行选择和操作,过程中不会进行文字说明及工具栏闪烁提示,如果在操作过程中对知识点没有了解及掌握,可以通过点击确定直接进入下一步。

考核评定:通过所有步骤的操作后,系统会在最后根据考核的结果进行评定,如果有未完成的操作步骤,系统会自动列出。如果未完成的操作步骤比较多的情况下,可以通过滑动右边的滑动栏进行下拉查看未完成的操作步骤。

3 小结

中望建筑施工技术仿真实训软件围绕“以学生为中心的”的教学模式,根据学生特点,采取任务驱动、项目导向等多种形式的教学模式。任务与职业岗位对接,培养学生职业能力以适应岗位要求和个人发展要求。让学生在完成任务的过程中,学会学习、学会工作、学会分析和解决问题,从而突出了技能

和素质培养,体现了职业教育的教学特色。它以施工工艺流程为主线,融合不同岗位内容,帮助学生在了解实际施工过程的完整流程的同时,明确岗位职责。

参考文献

- [1]刘彦青.建筑施工技术实训指导.北京理工大学出版社,2014.
- [2]姚谨英.建筑施工技术.中国建筑工业出版社,2017.
- [3]张玉杰.建筑施工技术实训指导.西南交通大学出版社,2020.
- [4]姚晓霞.建筑施工技术.中国建筑工业出版社,2020.
- [5]张蓓.建筑施工技术.北京理工大学出版社,2020.

作者简介:

王素真(1988.04—),女,汉族,安徽亳州人,讲师,工程硕士,主要研究方向为土建施工方向。

基金项目:安徽省高职院校提质培优行动计划项目“建筑施工技术精品课程建设”(TZPY044)

(上接第841页)

的积极性,也可以根据学生的差异个性化安排学习进度,变被动为主动,为“思政建设”和“工程教育”提供必要的客观条件。教育一体化改革对促进高校教育教学和培养新时代工程技术人才与人文、社会、法律以及环境等相融合有着极为深远的意义。

参考文献

- [1]李鸿鹏,刘怡秀.“互联网+”教育背景下线上线下一体化教学模式的刍议[J].冶金管理,2020(19):158-159.
- [2]周云,辛华,姚新宇.案例教学在“计算机软件技术基础”课程中的尝试[J].高等教育研究学报,2007,30(3):57-59.
- [3]闫晶晶,王燕平,王艳芳.线上线下混合教学模式在《自动控制理论》的试验改革[J].科技创新导报,2020,17(13):226-227.

- [4]高朋敏.大数据时代高校智慧党建思想政治的功能定位与创新——评《大数据,移动互联网与基层党建:新技术时代基层党建理论与实践新探索》[J].中国科技论文,2020,15(10):1228.
- [5]鲁可,张晓东,孙丽君.“软件技术基础”实践教学探索[J].实验技术与管理,2013,30(4):169-170+174.
- [6]鲁可,石庆升,李秀娟.软件技术基础实验教学改革创新初探[J].实验科学与技术,2014,12(6):125-126.
- [7]朱小艳,刘俊男.线上线下混合式教学模式在C语言课程中的应用[J].信息与电脑,2019,24:250-251.
- [8]冯肖亮,闫晶晶,鲁可.电气类专业“软件技术基础”课程线上线下混合教学模式探析[J].科教导刊,2021(32):152-154.