

基于 SketchUp 的农产品食品实训基地 三维虚拟构建

包永华*, 王璐璐

(浙江经贸职业技术学院应用工程系, 杭州 310018)

摘要: **目的** 虚拟现实技术是一门新兴技术, 在各个领域的应用越来越广。为进一步提高农产品食品实训基地的地理信息量, 丰富实训基地的展示手段, 拟采用先进的三维建模技术, 构建实训基地的三维虚拟场景。**方法** 结合数字化时代的三维虚拟技术, 以浙江经贸职业技术学院农产品食品实训基地为研究对象, 探讨基于 SketchUp 软件的实训基地三维模型和场景的构建方法、技术路线和建模流程。**结果** 开发了三维模型和可视化虚拟场景, 对实训室总体建筑布局、检测室内部空间和检测仪器设备进行虚拟展示。**结论** SketchUp 软件可以提供一种多视角的三维虚拟实训室解决方案, 具有简单易学、可操作性强和流程化的特点, 是一种非常实用的三维建模工具。项目研究可为高校虚拟实训室的建设提供有益的参考和借鉴。

关键词: 三维虚拟; 农产品食品实训基地; SketchUp 软件

Construction of three-dimensional virtual agricultural food training base using SketchUp

BAO Yong-Hua*, WANG Lu-Lu

(Department of Applied Engineering, Zhejiang Economic and Trade Polytechnic, Hangzhou 310018, China)

ABSTRACT: Objective Virtual reality technology is an emerging technology, and has been widely applied in many areas. The aim of this study was to build three-dimensional (3D) virtual scene of training base by advanced 3D modeling techniques, so as to further improve the geographical information and enrich map display methods for the agricultural food training base. **Methods** Combined with 3D virtual technology of the digital era, taking the agricultural food training base of Zhejiang Economic and Trade Polytechnic as example, the technical route, the modeling process of 3D models and scenes were discussed based on SketchUp software. **Results** The new 3D models and scenes combined with some real cases such as building layout, internal space and analytical instruments were created with SketchUp software. **Conclusion** The results of a series experiments show that the modeling method has the characteristics of easy to learn, powerful operability and process-oriented. It is a very practical 3D geological modeling method and will provide some beneficial

基金项目: 浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划(2014R441002)、教育部职业教育农产品与食品质量检测技术教学资源库(教职成函[2014]10号)

Fund: Supported by the Scientific and Technological Innovation Activity Plan of College Students in Zhejiang Province (Xinmiao Talents Scheme) (2014R441002) and Teaching Resource Library for Agricultural and Food Quality Testing Technology in Higher Vocational Education, Ministry of Education (201410)

*通讯作者: 包永华, 副教授, 主要研究方向为食品质量安全。E-mail: byhspeed@126.com

*Corresponding author: BAO Yong-Hua, Associate Professor, Department of Applied Engineering, Zhejiang Economic and Trade Polytechnic, Hangzhou 310018, China. E-mail: byhspeed@126.com

reference to the construction of the training base in colleges and universities.

KEY WORDS: three-dimensional virtual; agricultural food training base; SketchUp software

1 引言

近几年,随着数字化和智能技术的不断发展,校园信息化建设也快速发展,而虚拟实训室是校园信息化建设的重要组成部分。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》明确提出,要“加强优质教育资源开发与应用,加强网络教学资源体系建设,建立数字图书馆和虚拟实验室”^[1,2]。

传统上,实训室的地理信息系统如整体环境以及配套设计,甚至房间布局等一般借助沙盘静态模型或者二维图形得以实现,这种已不能满足现代形势下,学校对外宣传、实训室导航、信息立体化管理等多元化的功能需求。随着计算机虚拟现实技术和网络技术的不断发展,逐渐衍生出最先进的三维虚拟技术。

浙江经贸职业技术学院农产品食品校内实训基地成立于2006年9月,2007年9月入选浙江省高职院校一类建设基地,拥有“生物与食品技术综合实训”和“农产品质量检测”2个中央财政支持建设实训基地,建筑面积4800平方米,现有仪器设备总值约1800万元。本文以学院农产品食品校内实训基地为例,探讨了基于三维建模软件SketchUp来实现虚拟实训室的一般方法和制作过程。

2 SketchUp 三维建模工具

2.1 软件介绍

SketchUp,又称草图设计大师,是一套直接面向设计方案创作过程的设计工具,表面上极为简单,实际上却是蕴涵强大功能的构思与表达的工具软件^[3]。最初由位于科罗拉多州博尔德市的Last Software所设计,2006年公司为Google公司收购,2012年再由Google将SketchUp 3D建模平台出售给Trimble Navigation公司^[4]。

SketchUp三维建模软件比其他三维CAD程序更直观,简单、逼真、灵活以及易于使用。它不仅仅局限于设计草图,更具备精确绘图的特点^[5]。从描绘线条和形状开始,通过推拉平面即可将其转换为3D表现形式,借助拉伸、复制、旋转和着色制作出高质量

的3D效果图。

2.2 软件应用

目前,SketchUp软件的专业应用非常多。特别是进入数字时代之后,SketchUp软件的三维建模在各个领域的研究与应用不断的深入,研究报道也很多。除了建筑设计^[6-8]之外,还有室内设计^[9,10]、园林景观^[11-14]、城市规划^[15,16]、教育教学^[17-19],以及工业设计^[20,21]等。众所周知的Google Earth的建筑物模型,大部分是使用SketchUp软件制作出来。

三维建模技术在实训基地的建设和管理过程中能起到很好的可视化辅助效果,但在国内鲜有相关研究报道。

3 实训基地三维虚拟构建

3.1 建模前期准备

依据项目建设方案,在建模前期,主要收集分析建模所需资料,如农产品食品实训基地的整体环境、地形图、必要的建筑物CAD技术图纸、主要检测室结构形式、主要设备尺寸与规格等,确定合适的建模次序和建模方式。

3.2 构建实训室整体布局模型

建筑物整体布局模型是整个实训室场景的基础,模型的好坏,直接影响场景的逼真度。浙江经贸职业技术学院农产品食品实训基地现有一幢4层的实验实训楼,主要包括1楼的基础实验中心(含基础化学、微生物技术、基础生化、仪器分析等基础技能实验实训室)和2~3楼的农产品深加工实训车间(含功能性成分纯化干燥实训室、功能性食品加工实训室、发酵技术及应用实训室、洁净操作实训室等)、4楼的产品质量分析校内生产性实训车间(含食品质量安全检测中心、食品质量分析与品质控制、快速检测、茶叶审评室等实训室)。为了满足视觉的需要,对农产品食品实训基地依楼层分别建模。

建筑物整体布局模型的建立主要涉及以下步骤:

①实验室整体二维平面数据(如CAD格式等)的导入或实地采集;②依据实训基地的地形图及初步的选定技术方案,使用SketchUp软件绘制实训室整体规划

布局草图; ③画线成面, 推拉成型, 建立起建筑物的几何框架; ④创建门窗, 制作室内外需要的构件; ⑤纹理贴图, 赋予模型材质, 在其表面或内部贴图使其更加真实; ⑥调整模型的透视角度, 确定最佳欣赏角度; ⑦导出图像文件(TIFF 格式)。图 1 分别为农产品食品实训基地 1~4 楼的整体效果。

3.3 构建主要检测室模型

检测室是实训室的重要组成, 虚拟环境下的检测室如分析检测室、微生物检测室等, 主要涉及楼层门窗及室内实验台桌椅、洗手池、讲台、实验设备等。

主要检测室模型的建立步骤与建筑物整体布局

模型基本相同, 根据物件实物形状及纹理信息等进行模拟仿真, 构建三维模型^[22]。先将各类空间实体的平面轮廓封闭成面, 然后再利用拉伸工具将平面图拉伸至空间实体的实际高度, 先做出该物体大致的轮廓, 再遵循“从大到小, 从整体到局部”的原则来完善细节^[11]。模型建立后, 将模型制作成组件进行保存, 例如每个检测室单独建立模型, 将窗户、门、桌椅、实验设备等与房间独立, 单独建立三维仿真模型, 这样在以后建模中遇到相同的设备时, 通过导入模型, 能够快速完成流程图。最后, 为了实现较好的视觉效果, 对模型进行表面上色、贴材质纹理等。检测室模型如图 2~3 所示。

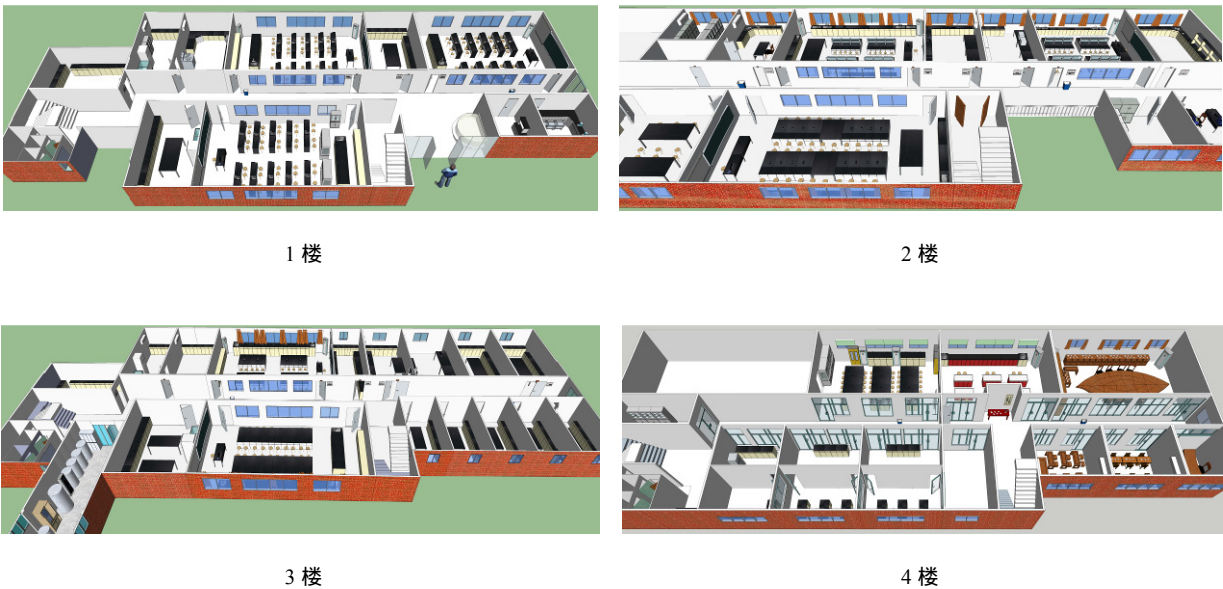


图 1 实训基地 1~4 楼整体布局 3D 效果图
Fig. 1 3D-effect drawing of 1~4 floor overall layout in training base



图 2 原子吸收检测实验室 3D 效果图
Fig. 2 3D-effect drawing of atomic absorption spectroscopy laboratory



图 3 微生物检测实验室 3D 效果图
Fig. 3 3D-effect drawing of microbiological laboratory

3.4 构建检测仪器模型

在实验仪器模型设计的过程中,如何形象直观地建立实验仪器模型是一个重要任务^[18]。大部分检测实验仪器结构较为复杂,制作时需将仪器拆分开来进行分别建模。下面以气相色谱仪的模型制作为实例来展示整个仪器的制作过程。从肉眼上看,气相色谱仪由检测主机、色谱工作站、气体发生器组成。具体的模型绘制步骤如下:

(1) 根据气相色谱仪检测主机的横截面大小绘制一个矩形;

(2) 利用推拉工具对底面矩形进行推拉,推拉长度与筒体高度相等,得到一个立方体模型;

(3) 根据实物并利用线条工具进行合理分割,利用推拉、路径跟随、移动与自动折叠等功能,按照实际比例对分割部分进行适当推拉,最终得到完整的气相色谱仪检测主机;

(4) 利用圆形工具做出直径大小不同的同心圆,再利用推拉工具进行适当调整,用路径跟随工具使弧线沿截面圆进行路径跟随,制作出进样器和其他钢瓶;

(5) 利用颜料桶对物体表面进行色块的处理,使之更加逼真犹如实物;

(6) 对于色谱工作站的模型,可以借助 SketchUp 软件的 3D Warehouse 模型库,利用开放型的网络共享平台,直接导入网络上的成型模型。

气相色谱分析仪模型如图4所示。



图4 气相色谱分析仪3D效果图

Fig. 4 3D-effect drawing of gas chromatographic instrument

4 结论

(1)实例研究证明, SketchUp 软件可以提供一种多视角的三维虚拟实训室解决方案,是一个易上手

操作的3D绘图软件,大部分模型结构可以利用最基本的推拉指令来做出,再利用贴图来完成表面纹理,最终完成模型设计。

(2)SketchUp 软件支持虚拟漫游功能,可以轻松方便的把设计方案通过视频的方式呈现出来,全方位表达设计者的创作思路。

(3)后续研究工作将对虚拟现实技术进行研究,利用 SketchUp 的多项插件功能,开发虚拟实训室的三维交互、虚拟动画等功能,提高项目的交互性和动态性。

参考文献

- [1] 李平, 毛昌杰, 徐进. 开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设提高高校实验教学信息化水平[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(11): 5-8.
Li P, Mao CJ, Xu J. Construction of the national virtual simulation experiment teaching centers, improving the experimental teaching informatization in higher education [J]. Res Explore Lab, 2013, 32(11): 5-8.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育信息化十年发展规划(2011~2020年)[Z]. 2012.
The Ministry of Education (MOE) of the People's Republic of China. Decade of education informatization development plan (2011-2020) [Z]. 2012.
- [3] 宋仁波, 王细元, 王月香, 等. 基于 GIS 协同 AutoCAD 和 Google SketchUp 的三维地质建模方法研究[J]. 工程地质学报, 2013, 21(5): 709-714.
Song RB, Wang XY, Wang YX. GIS coordinating AutoCAD and Google SketchUp based 3D geological modeling method [J]. J Eng Geol, 2013, 21(5): 709-714.
- [4] Turgut M, Uygan C. Spatial ability training for undergraduate mathematics education students: designing tasks with SketchUp [J]. Electron J Math Technol, 2014, 8(1): 53-65.
- [5] 魏毓洁, 巫丛, 蔡如. SketchUp 在工程设计专业教学和实践中的应用[J]. 科技情报开发与经济, 2006, 16(8): 248-250.
Wei YJ, Wu C, Cai R. The application of SketchUp in teaching practice of the engineering design specialty [J]. Sci-Tech Inf Dev Econ, 2006, 16(8): 248-250.
- [6] Aliakseyeu D, Martens JB, Rauterberg M. A computer support tool for the early stages of architectural design [J]. Int Comput, 2006, 18(4): 528-555.
- [7] 王修贵. SketchUp 在建筑设计中的应用[J]. 山西建筑, 2008, 34(6): 365-367.
Wang XG. Application of SketchUp in architectural design [J].

- Shanxi Arch, 2008, 34 (6): 365–367.
- [8] 程亚宾. SketchUp 软件在建筑设计构思中的应用研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2007.
- Cheng YB. A research on the application of SketchUp in the stage of architectural conception designing [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2007.
- [9] Şenyapılı B, Bozdağ BG. A domain specific software model for interior architectural education and practice [J]. Automat Constr, 2012, 21: 10–23.
- [10] 王宇平. SketchUp 在室内设计的应用研究[J]. 现代装饰(理论), 2014, (12): 44.
- Wang YP. Application of SketchUp in interior design [J]. Mod Decorat (Theory), 2014, (12): 44.
- [11] 张瑞菊. SketchUp 结合 Google Earth 在虚拟校园中的应用[J]. 计算机应用, 2013, 33(S1): 271–272, 297.
- Zhang RJ. Application of virtual school based on SketchUp and Google Earth [J]. J Comput Appl, 2013, 33(S1): 271–272, 297.
- [12] 杜研, 王方雄, 王博. 基于 SketchUp 的三维地貌建模技术[J]. 地理空间信息, 2013, 11(1): 64–66.
- Du Y, Wang FX, Wang B. 3D landform modeling technologies based on SketchUp [J]. Geospat Inf, 2013, 11 (1): 64–66.
- [13] 贾超, 龙建辉. SketchUp 虚拟建模在工程地质信息化建设中的应用[J]. 煤炭技术, 2015, 34(5): 94–97.
- Jia C, Long JH. Application of SketchUp in informationization construction of geological information [J]. Coal Technol, 2015, 34(5): 94–97.
- [14] 高彦丽, 杨利兵, 刘琨. 基于 ERDAS 和 SketchUp 的校园三维场景建设[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2014, 28(3): 315–319.
- Gao YL, Yang LB, Liu J. The research on campus 3D scene construction by using ERDAS and SketchUp [J]. J Hebei Norm Univ (Nat Sci Ed), 2014, 28(3): 315–319.
- [15] 徐冲, 刘静玉, 杜福光, 等. 基于 GeoGlobe 与 SketchUp 的城市三维重建及应用研究[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2011, 41(4): 381–384.
- Xu C, Liu JY, Du FG, *et al.* Research on reconstruction and application of digital city 3Dvisualization based on GeoGlobe and SketchUp [J]. J Henan Univ (Nat Sci Ed), 2011, 41(4): 381–384.
- [16] 秦志伟. SketchUp 在沈彰新城虚拟规划中的应用研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, 37(5): 91–94.
- Qin ZW. SketchUp application in virtual shenzhang new town planning research [J]. Geomat Spat Inf Technol, 2014, 37(5): 91–94.
- [17] Kurtulus A, Uygan C. The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers [J]. Procedia-Soc Behavior Sci, 2010, 9: 384–389.
- [18] 钟艺, 吴迪. 基于 SketchUp 的三维物理实验仪器库建造[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2012, 30(4): 482–485.
- Zhong Y, Wu D. Build up of 3D model library of physics experimental instruments based on SketchUP [J]. J Shenyang Norm Univ (Nat Sci Ed), 2012, 30(4): 482–485.
- [19] Salman HS, Laing R, Conniff A. The impact of computer aided architectural design programs on conceptual design in an educational context [J]. Design Study, 2014, 35(4): 412–439.
- [20] 宋继东. Google SketchUp 及其插件在包装设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2011, 32(6): 74–77.
- Song JD. Application research on Google SketchUp and plugin in packaging design [J]. Packag Eng, 2011, 32(6): 74–77.
- [21] Yang CC, Lin PJ, Sun CC. Product form design using virtual hand and deformable models [J]. Int J Digit Content Technol Appl, 2012, 6(11): 8–17.
- [22] 陈新保, 程泽旭, 刘贤赵, 等. 高校固定资产实体三维仿真及其模型构建[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, 37(05): 7–9.
- Chen XB, Cheng ZX, Liu XZ, *et al.* Three-dimensional simulation and modeling of the fixed assets entities [J]. Geomat Spat Inf Technol, 2014, 37(05): 7–9.

(责任编辑: 李振飞)

作者简介



包永华, 副教授, 主要研究方向为食品质量安全。
E-mail: byhspeed@126.com