

PZ1740E 胶印机印刷结构虚拟装配系统的设计

王静, 司占军

(天津科技大学, 天津 300222)

摘要: **目的** 满足胶印机的研发和维护, 为产品提供一种自我展示的虚拟平台。**方法** 选用型号为 PZ1740E 的四开单张纸单色平版胶印机为例, 通过使用较为精准的测量工具实际测量, 在三维建模软件 3ds MAX 中进行建模, 以及模型的优化, 最后导入 Unity3D 中完成虚拟装配系统的制作。**结果** 既可以实现自动装配功能, 又可以手动进行拆分和装配操作, 观察印刷部分的内外构造。**结论** 将虚拟现实技术、装配技术与胶印机相结合, 使胶印机印刷部分的整体结构和功能以数字化的方式呈现, 更好地应用于胶印机的工业设计、完善和维护。

关键词: 胶印机; 虚拟装配; 3D 建模

中图分类号: TS803.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)05-0197-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.05.028

Design of the Virtual Assembly System for Printing Structure of PZ1740E Offset Printing Machine

WANG Jing, SI Zhan-jun

(Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

ABSTRACT: The work aims to meet the research, development and maintenance of offset printing machines, and to provide a self-presenting virtual platform for products. With PZ1740E four-fold single sheet monochrome lithographic offset press as an example, a more accurate measuring tool was used for actual measurement, then the modeling and its optimization were completed in the software 3ds MAX. And finally the production of the virtual assembly system was completed in Unity 3D. The assembly system was able to separate and assemble the printed part of the offset press both automatically and manually, showing the internal and external structure of the printed part. The combination of the virtual reality technology, assembly technology and offset printing machine present the overall structure and function of the printing part of the offset printing machine in a digital way. It can be better applied to the industrial design, improvement and maintenance of offset presses.

KEY WORDS: offset printing machine; virtual assembly; 3D modeling

随着时代的进步和科学技术的迅猛发展, 虚拟装配技术得到了光速般的发展^[1], 逐渐发展成为工业生产制造不可缺少的一种技术。虚拟装配技术对现实世界模拟的逼真度决定了它在工业领域中的适用度^[2-3], 因此, 研发者还需要不断提高自己对虚拟现实技术和人机交互技术的综合能力, 提高虚拟装配的

真实性和效率^[4]。

1 虚拟装配技术

虚拟装配技术是虚拟现实技术、计算机仿真技术等多种技术在制造装配领域的综合应用, 它具有非常

收稿日期: 2019-04-20

作者简介: 王静 (1994—), 女, 天津科技大学硕士生, 主攻虚拟现实技术。

通信作者: 司占军 (1971—), 男, 天津科技大学教授、硕导, 主要研究方向为印刷色彩、图像处理及数字出版技术。

大的智能性和优越性^[5]。虚拟装配其本质上是在计算机上实现装配过程,将计算机仿真技术和虚拟现实技术结合在一起,在虚拟环境中完成建模仿真等交互操作^[6-7]。它是以虚拟的模型呈现现实世界中的真实产品,不需要制造样机;模型的仿真过程可以匹配装配过程,实现装配过程可行性验证^[8]。作为工业领域中非常重要的一部分,它主要应用于产品展示和宣传、技术研发、完善装配工艺流程以及装配人员的技能培训等方面。

文中制作胶印机印刷结构的虚拟装配,就是模拟胶印机三维装配过程,建立机械装配流程,以交互的方式控制胶印机的三维真实模拟装配过程,以及用于高等学校印刷专业的教学课程^[9]。胶印机虚拟装配系统还可以用于分析,产品介绍等用途。

2 系统的搭建

2.1 开发环境

操作系统为 Windows 7 旗舰版,处理器为 Intel (R) Core (TM) i7-7700 CPU,安装内存为 16.0 GB,系统类型为 64 位操作系统。

2.2 设计软件

对现在市场上主流的建模软件和交互软件进行调研和综合考虑后,为了顺应时代发展的需求以及保证能够顺利完成制作,该设计选用 3ds MAX 2016 进行零件的三维建模、模型优化,包括材质的贴图和烘焙^[10],以及组装和装配,结合 Unity3D 2018 来实现

交互功能^[11]。

2.3 技术路线

基于虚拟现实技术的胶印机装配模型以 PZ1740E 单张纸平版胶印机为原型来进行虚拟装配仿真的创建,其设计路线见图 1。通过该胶印机自身提供的使用说明手册对印刷结构的各部件尺寸进行实地测量,利用 AutoCAD 绘制工程图,然后在 3Dmax 中创建三维模型,添加材质和贴图进一步优化,使胶印机更加形象真实,同时制作胶印机装配演示动画,最后以 FBX 格式导入 Unity3D,编写脚本进行胶印机虚拟装配过程的交互功能^[12-13]。制作完成后,该系统可以实现胶印机印刷结构的整体预览、装配动画与步骤、实物展示等功能。整体流程见图 2。

3 虚拟装配系统的实现

3.1 建模和优化功能的实现

胶印机外观为长方体,建模时采用从整体到局部再到整体的方式,先建立胶印机的整体机架及墙板,然后以实际测量数据为依据,对机体印刷部分内部进行建模,细化到每一个零部件,见图 3。最后把所有模型进行装配,拼装成一个整体。

为了防止因零部件太过杂乱琐碎而丢失,在 3ds MAX 中对零部件进行组合时,装配起来的整体成为子装配体。以链传动部分为例,把一个内链节和外链节组合成链节,多个链节组成链条,与 2 个链轮构成子装配体,达到化零为整的目的,见图 4。

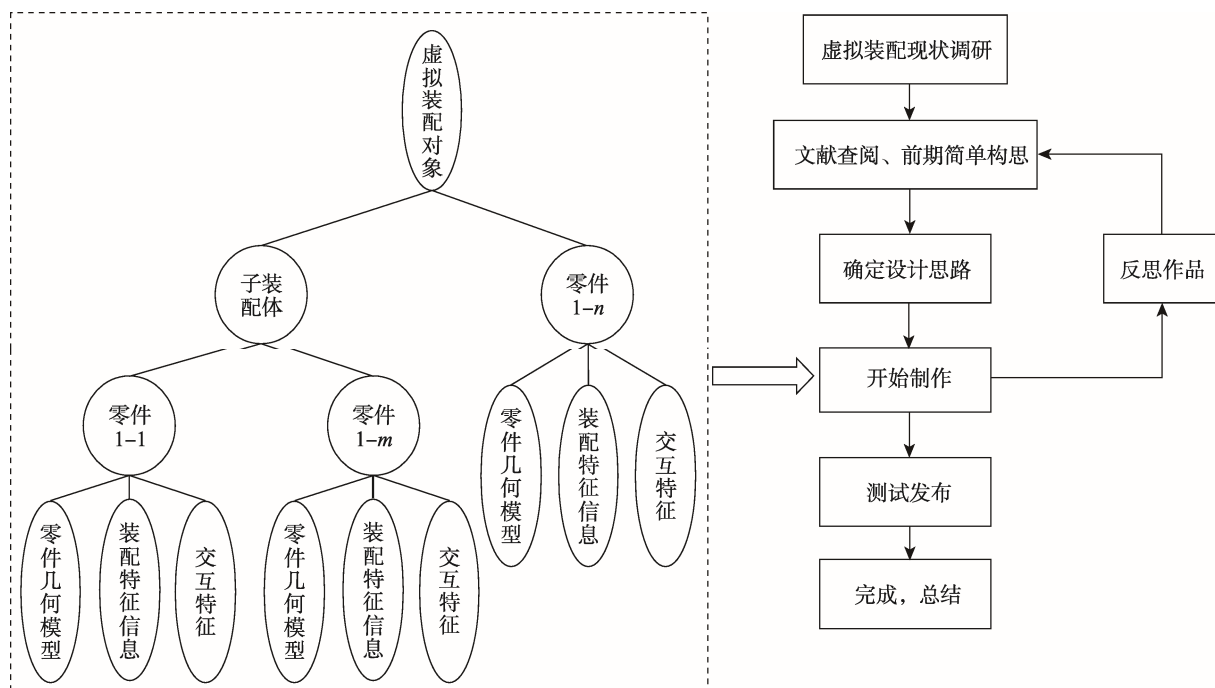


图 1 设计路线

Fig.1 Design route

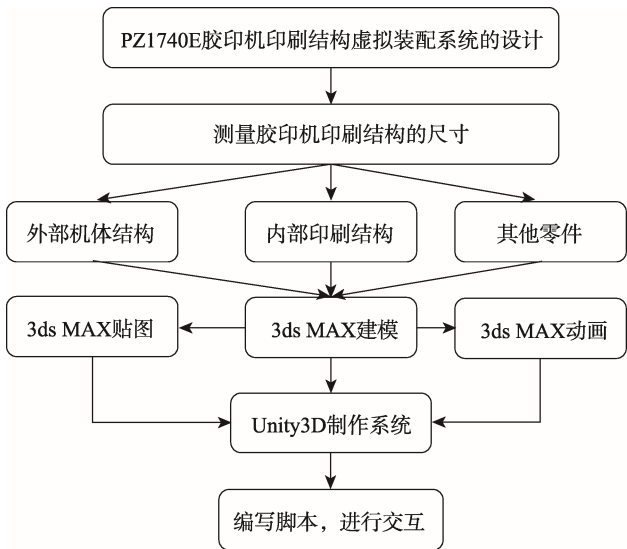


图 2 整体流程
Fig.2 Overall flow chart

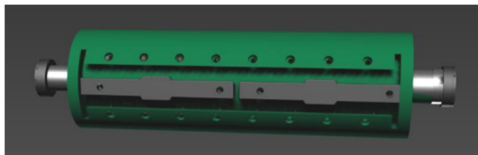


图 3 压印滚筒模型
Fig.3 Impression cylinder model

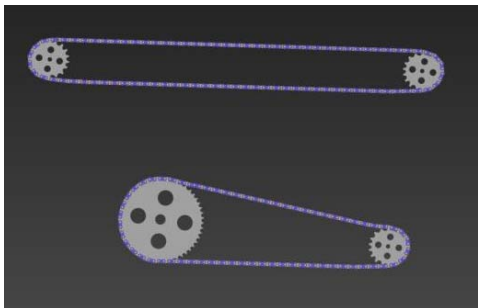


图 4 链传动整体模型
Fig.4 Chain drive overall model

模型完成后需要对其进行贴图,再现胶印机自身的材质属性^[14]。在这过程中可以在网络上搜索相似的图片使用,也可以对自己拍摄的照片使用 Photoshop 软件进行修改,使胶印机自身的材质属性更加逼真。然后需要在添加了灯光后的场景下,通过渲染平展表面 UV 进行烘培^[15],对模型材质贴图进行优化,效果更真实。胶印机印刷结构的虚拟装配见图 5。

3.2 动画功能的实现

遵循胶印机装配的动态规律以及印刷运转的过程,利用 3ds MAX 的动画制作功能,设置关键帧,将模型移动到组装的位置,添加时间标记即可。此过程需要根据 PZ1740E 胶印机印刷部分的内部运行方式,记录其运动轨迹制作成胶印机内部滚筒的转动动画。



图 5 虚拟装配
Fig.5 Virtual assembling

3.3 交互功能的实现

整个装配过程和交互功能都是在 Unity3D 中实现的,它具有组件式思路,使用纯脚本的方式实现功能,并结合多体动力学实现可视化仿真^[16]。此外,装配完成后的碰撞检测和干涉检测对最终呈现效果起着至关重要的作用^[17]。该系统中最主要的是胶印机零部件和装配体的拖拽以及装配过程,胶印机虚拟装配的爆炸图见图 6。

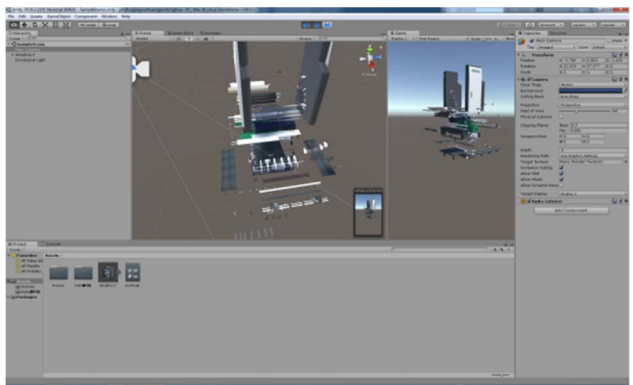


图 6 装配爆炸
Fig.6 Assembly explosion

4 结语

虚拟装配技术的未来是不可估量的,它紧随互联网技术的高速发展,将虚拟现实技术、制造技术和仿真技术紧密结合,应用领域越来越广泛,对于工业设计和制造的未来发展与高效性有着重要意义。胶印机的虚拟装配系统是一个复杂烦琐的工程,该系统较好地完成了 3ds Max 建模和 Unity3D 交互,更好地将虚拟现实技术引用到工业产品的装配过程中,让产品全方位的展示自己。

参考文献：

[1] 赵宁,杜劲峰,赵文军,等.虚拟现实仿真技术研究

- 与应用[J]. 新技术新工艺, 2018(8): 67—71.
- ZHAO Ning, DU Shao-feng, ZHAO Wen-jun, et al. Research and Application of Virtual Reality Simulation Technology[J]. New Technology and Technology, 2018(8): 67—71.
- [2] 蒋玉想. 虚拟现实技术在工业领域中的多种应用[J]. 中国科技信息, 2014(13): 151—152.
- JIANG Yu-xiang. Various Applications of Virtual Reality Technology in Industrial Field[J]. China Science and Technology Information, 2014(13): 151—152.
- [3] 谢惠清. 虚拟装配系统技术的研究与实现[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2007: 1—3.
- XIE Hui-qing. Research and Implementation of Virtual Assembly System Technology[D]. Lanzhou: Lanzhou University of Technology, 2007: 1—3.
- [4] ALI A, ABDULRAHMAN M A, MUHAMMAD U A, et al. Virtual Assembly of an Airplane Turbine Engine[J]. IFAC, 2015, 48(3): 1726—1731.
- [5] 张海月, 司占军. MakerBot3D 打印机虚拟装配系统的设计与实现[J]. 包装工程, 2017, 38(9): 245—248.
- ZHANG Hai-yue, SI Zhan-jun. Design and Implementation of Virtual Assembly System for MakerBot3D Printer[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(9): 245—248.
- [6] 张海云, 杨振宇, 赵国勇, 等. 基于 VR 的机床虚拟装配实验平台开发[J]. 智库时代, 2018(47): 295—296.
- ZHANG Hai-yun, YANG Zhen-yu, ZHAO Guo-yong, et al. Development of Virtual Assembly Experiment Platform for Machine Tools Based on VR[J]. Think Tank Era, 2018(47): 295—296.
- [7] 高威. 基于 VRML 的组合夹具虚拟装配仿真[D]. 天津: 河北工业大学, 2007: 4.
- GAO Wei. Virtual Assembly Simulation of Modular Fixture Based on VRML[D]. Tianjin: Hebei University of Technology, 2007: 4.
- [8] 范为, 赵罡, 肖文磊. 基于运动捕获的飞机管路虚拟装配仿真技术研究[J]. 航空制造技术, 2015(23/24): 75—78.
- FAN Wei, ZHAO Gang, XIAO Wen-lei. Research on Virtual Assembly Simulation Technology of Aircraft Pipeline Based on Motion Capture[J]. Aviation Manufacturing Technology, 2015(23/24): 75—78.
- [9] 张建平. 基于 VRML 的减速器虚拟装配技术研究[D]. 西安: 西北工业大学, 2003: 3—4.
- ZHANG Jian-ping. Research on Virtual Assembly Technology of Reducer Based on VRML [D]. Xi'an: Northwest University of Technology, 2003: 3—4.
- [10] 杨凤芸, 贺丹, 刘九阳. 基于 VR-Platform 数字矿山仿真系统的建立与应用[J]. 辽宁科技大学学报, 2015(5): 385—390.
- YANG Feng-yun, HE Dan, LIU Jiu-yang. Establishment and Application of Digital Mine Simulation System Based on VR-Platform[J]. Journal of Liaoning University of Science and Technology, 2015(5): 385—390.
- [11] WANG J C, PHILLIPS L, WU B, et al. Simulation and Visualization of Industrial Processes in Unity[J]. Simulation Series, 2015, 47(10): 95—101.
- [12] 李阿乐, 郑晓雯, 辛海林, 等. 基于 Unity 3D 的液压支架运动仿真系统研究[J]. 机电产品开发与创新, 2014, 27(5): 79—81.
- LI A-le, ZHENG Xiao-wen, XIN Hai-lin, et al. Research on Motion Simulation System of Hydraulic Support Based on Unity 3D[J]. Development and Innovation of Mechanical and Electrical Products, 2014, 27(5): 79—81.
- [13] 孙美娜. 船舶压缩空气系统的装配与虚拟操作仿真[D]. 厦门: 集美大学, 2015: 33.
- SUN Mei-na. Assembly and Virtual Operation Simulation of Ship Compressed Air System[D]. Xiamen: Jimei University, 2015: 33.
- [14] 张继强. 三维角色贴图拆分应用研究[J]. 艺术科技, 2017, 30(9): 232.
- ZHANG Ji-qiang. Research on the Application of Three-Dimensional Role Mapping Splitting[J]. Art Science and Technology, 2017, 30(9): 232.
- [15] LAURA B, ALESSIA P, FRANCESCA F. Impact of the Software's Choice on Dynamic Daylight Simulations' Results: A Comparison Between Daysim and 3ds Max Design[J]. Solar Energy, 2015, 122: 249—263.
- [16] LIU F, GUANG Y P, LU Y K. Research of System Architecture of Dynamics Modeling System Based on Virtual Assembly for Integrated Transmission[J]. Procedia Engineering, 2017, 174: 456—464.
- [17] SNAVEIY N, EITZ S M, SZELISKI R. Modeling the World from Internet Photo Collections[J]. International Journal of Computer Vision, 2008, 80(2): 189—210.