

J2205胶印机印刷结构虚拟装配平台设计与实现

张潞, 司占军

(天津科技大学, 天津 300222)

摘要: **目的** 满足胶印机的产品宣传、教育培训等需求。 **方法** 以北人J2205胶印机为研究对象, 根据印刷机的组成及印刷的实际运转过程, 采用SolidWorks对胶印机各部分零件进行精确建模并装配成三维机械模型, 再利用3ds Max制作零件装配和内部运转的过程动画, 最终实现基于VRP的虚拟装配平台。 **结果** 完成胶印机虚拟装配平台的制作, 该平台能够展现虚拟印刷机印刷部分的整体外观、内部零件、装配过程和内部机械运转动画等。 **结论** 将虚拟现实技术与印刷机械相结合, 模拟了印刷机械的结构、工作流程及相关特性, 可运用于印刷机械的设计研发、产品展示等方面。

关键词: 胶印机; SolidWorks建模; 虚拟装配; VRP

中图分类号: TS803.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)21-0142-05

Design and Implementation of Virtual Simulation Platform of Printing Structure of J2205 Offset Printing Machine

ZHANG Lu, SI Zhan-jun

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

ABSTRACT: This study aimed to meet the demands of product promotion and education and training about the offset printing machine. The BeiRen J2205 offset printing machine was taken as the research subject. According to composition of the machine and the actual operating process of printing, modeling and assembling of the 3D parts of the offset printing machine was conducted by SolidWorks software. Then the animation of the part assembly process and internal operation process was built by the software 3ds Max. Finally the 3D model was imported into VRP to create a virtual simulation platform. The virtual simulation platform of offset press was finally established which can show the overall appearance of the printing machine, internal parts, assembly process and the animation of internal mechanical operation. The virtual reality technology with the combination of printing machinery can simulate the structure of printing machinery, work flow and related characteristics. It can be used in design of printing machinery and product exhibition.

KEY WORDS: offset printing machine; SolidWorks modeling; virtual assembly; VRP

随着计算机技术水平的不断发展,虚拟现实技术已经广泛应用到工业生产的环节之中。基于虚拟现实的产品装配技术在新产品开发、产品的维护及操作培训方面具有独特的作用^[1]。在工业产品设计方面,可以减少设计周期,满足客户个性化的需求。将虚拟现实技术应用于印刷机械,可以缩短研发周期、提高整机性能、降低开发成本^[2]。因此,印刷机械虚拟装配

平台的研究和开发,有助于印刷机械的产品宣传、辅助教学和维修培训等,也必将会给我国印刷机制造业的发展带来前所未有的机遇。

1 印刷部分组成及工作原理

胶印是一种间接印刷方式,先在印版上涂上润湿

收稿日期: 2015-03-13

作者简介: 张潞(1991—)女,天津人,天津科技大学硕士生,主攻数字出版技术。

通讯作者: 司占军(1971—),男,河北人,天津科技大学副教授、硕导,主要研究方向为印刷色彩及图形、图像处理,数字出版技术。

液,再涂上油墨,利用油水相斥原理,只有图文部分附着上油墨,通过橡皮布及在印刷压力作用下,将橡皮布上的油墨转印到纸张上,完成印刷,见图1。其印刷部分主要包括印刷系统、输墨系统和润湿系统,此外,还有传动系统、规矩系统和控制系统^[3]。J2205 胶印机是双色对开胶印机,拥有2套输墨系统和润湿系统,印刷系统是以五滚式排列,2个印版和橡皮滚筒共用1个压印滚筒,见图2。

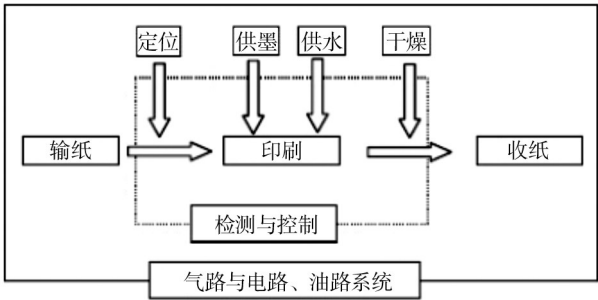


图1 印刷流程
Fig.1 Flow chart of the printing process

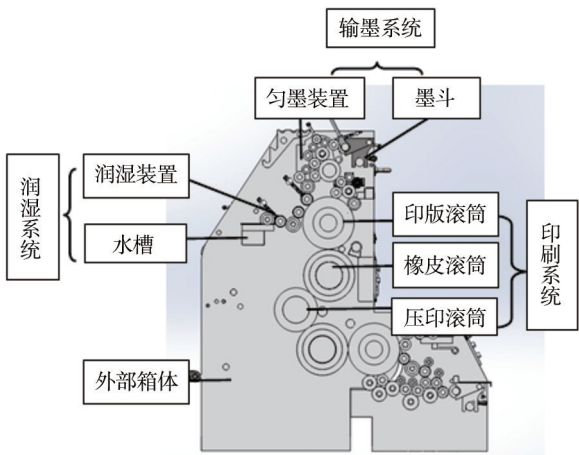


图2 J2205胶印机印刷部分机械结构
Fig.2 The mechanical structure of J2205 offset printing machine

2 印刷结构虚拟装配仿真平台设计

2.1 设计思路

构建仿真平台首先需要收集资料,实际测量。利用适合于印刷机械的建模平台 SolidWorks 进行机械零件的建模及装配,导入 3ds Max 软件中进行模型的优化及内部运行动画的制作^[4],采用目前国内市场份额最大的虚拟现实软件开发引擎 VRP^[5],利用该软件通过脚本的编写及设定完成虚拟平台的制作。

通过前期制作,该设计可展示胶印机印刷部分的整体外观及其内部所有零部件的模型;胶印机印刷部分的装配动画及印刷时滚筒的运行动画;胶印机印刷部分各系统的结构;J2205 胶印机的实体样机照片展现。虚拟装配平台的设计思路见图3。

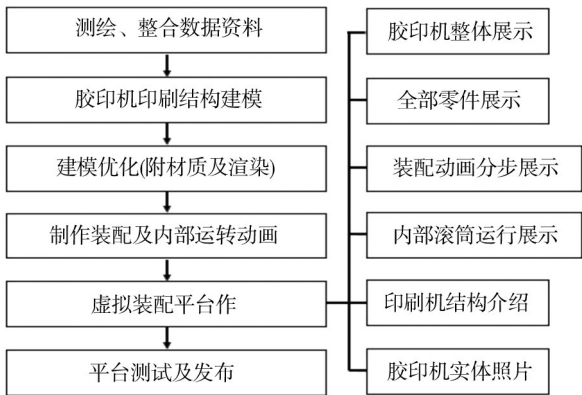


图3 虚拟装配平台设计思路
Fig.3 Layout of the virtual assembly platform

2.2 制作软件及开发环境

制作软件:机械建模软件 SolidWorks2012; 三维建模软 3ds Max 2010 ;虚拟现实平台软件 VRP2010; 平面设计软件 Photoshop CS5。

建模环境: Windows 7 系统, Intel(R) Core(TM)i5 CPU ,2G 内存,32位操作系统。

3 制作过程及要点

3.1 机械结构模型建立

以北人 J2205 双色对开胶印机的实体为依据,通过收集印刷机的结构参数,以及对整体结构和内部零部件进行实际的数据测量,结合数据利用 SolidWorks 对胶印机印刷部分进行较为精确的建模^[6]。选择 SolidWorks 软件主要由于其作为专业机械三维设计工具,包含大量的标准零件库,还可以进行参数化特征造型设计、参数化驱动建模装配。通过测量的数据进行建模,配合专用工具将零部件模型组装成型,可以建立精确的零部件模型,见图4。完成所需零件的建模后,通过机械零件的特定组合关系,生成各自的装配体,完成印刷部分模型的建立,见图5。

进行装配体的干涉检查。干涉检查对产品开发的质量有着至关重要的影响,干涉问题一般是简单的扣件干涉情形,也可能是模型原本尺寸的设计问题。

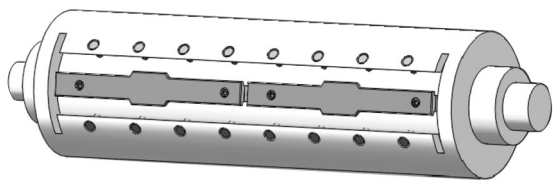


图4 印版滚筒模型
Fig.4 Model of the printing plate cylinder

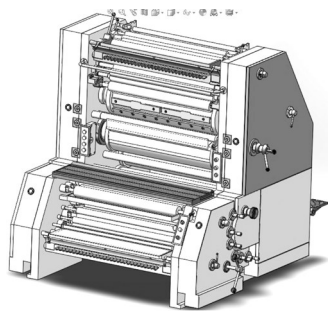


图5 整体模型
Fig.5 The whole model

利用 SolidWorks 进行装配体的干涉检查,除可以快速地进侦测判别干涉问题外,亦可达到快速修正模型的全方位设计目的,节省了人力时间,同时也节约了成本。通常利用静态干涉检查、动态干涉检查以及动态间隙检查等功能,检查装配体零部件之间装配的合理性,是否存在着一定的干涉问题,通过调整尺寸修正模型。

3.2 模型优化

- 1) 建模完成后,实现文件的输出。为了保证在完整导入 3ds Max 的过程中,模型失真少且文件输出时间短。通过分析比较,将其保存为成 WRL 格式是最优格式,能保证模型完整导入后进行模型优化。这里需要特别注意的是在模型贴图之前需要在场景中添加灯光,其目的是为了在该模型背光的地方,使其模型也同样有光照,能够显示颜色。如果不加灯光,在后期做烘焙时,背光的地方会出现黑色的贴图,无法正常显示其效果。
- 2) 材质贴图的添加。3ds Max 模型添加材质,通常可以在 Different Color(漫反射颜色)贴图通道添加 1 张纹理贴图,或者是通过附加材质来表现模型的材料属性。可将前期拍摄的照片进行分析,并给整体印刷机的外部箱体及内部零件附上材质,对于特殊需求采用贴图的方式,使整体效果更加逼真。
- 3) 烘焙处理。烘焙是在一定的场景灯光下完成

模型建立及纹理贴图之后,通过渲染平展模型表面 UV 的过程,即将当前的光影信息渲染成纹理图,其优势是能把在非实时环境中渲染完成的灯光材质,等效果转换到实时交互的环境中^[7],增强虚拟现实场景的光影效果,减少三维引擎的运算量,从而提高程序的运行效率^[8]。此外,烘焙纹理大小会对最终效果有着显著的影响,纹理复杂程度会影响渲染的速度。纹理越大,计算机的资源消耗大,渲染的时间就会较长。因此,有计划地进行烘焙设置是十分必要的,对于表面积比较大的、多边形面复杂的,应优先考虑使用较大的纹理尺寸,从而获得高质高效的烘焙结果^[9]。导入 VRP 之前进行烘焙操作是必要的。导入之后有的部分会出现材质丢失,效果也不真实。

3.3 动画制作

按照胶印机的装配及印刷运转的动态过程。在 3ds Max 中,采用关键帧技术,通过设置起止点的运动状态参数来建立其运动过程^[10],从而制作机械装配动画。这里需要注意的是,每个刚体动画对应的运动模型使用“创建 ABC 组”工具创建组,并对应命名。根据 J2205 胶印机印刷部分的内部运行方式,分析各滚筒的运转方向(见图 6),随后设定相应的滚筒中心轴,加入关键帧并使其滚筒向特定方向轴向旋转,此时便记录下其运动轨迹,按照此方法制作印刷机内部滚筒的运转动画。

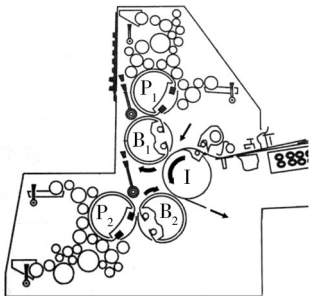


图6 内部运转方式
Fig.6 The internal mode of operation

3.4 虚拟装配平台制作

在将动画模型导入 VRP 编辑器中时,要将制作好的刚体动画,选中其中的部分添加到 ABC 组,将“vrp_rigid”设为 ABC 组命名的前缀^[11-12]。通过 3ds Max — for — VRP 的导出插件,将模型及动画导入到 VRP 中。VRP 编辑器中可以提供三维模型、相机、灯光、窗口、控件、菜单、时间轴、数据库使用,以及 ATX 动态贴图编辑器,实现多种平台功能^[13]。通过添加静

态图片、创建按钮,对平台的基础界面进行设计及美化,创建的平台界面见图7。

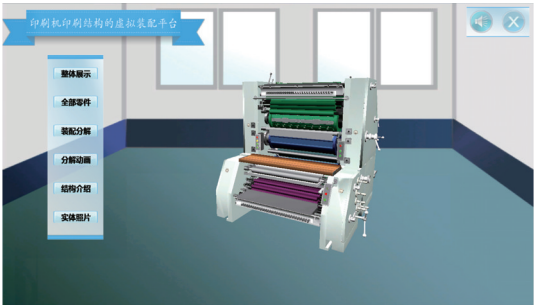


图7 虚拟仿真平台的界面设计

Fig.7 Virtual simulation platform for printing structure of offset printing machine

通过设置多角度相机、动态按钮、制作时间轴动画及编辑高级脚本实现交互界面。VRP使用的是嵌入式脚本 Lua 语言,但是在 VRP 中将语言进行了简化编辑,应正确选择其对应语言,以实现一定的交互效果^[14],见图8。

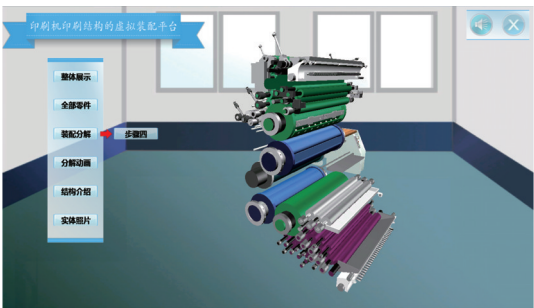


图8 交互设计

Fig.8 Interaction design

在设置整体展示按钮脚本编辑器中编辑其自定义函数为:

切换相机(通过名称),旋转整体视角相机,0
显示隐藏对话框,窗口图片,0
显示隐藏对话框,按钮窗口,0
显示隐藏控件,步骤一,0
显示隐藏控件,三角,0
恢复物体状态,<all>
播放刚体动画,<all>,4,0

在弹出的各装置按钮里编写脚本,以润湿装置为例,脚本为:

切换相机(通过名称),旋转整体视角相机,0
恢复物体状态,<all>
播放刚体动画,<all>,4,0,

#比较变量值,系列二02,0
改变贴图,0,2个水槽,0,C:\Users\Administra-
tor\Desktop\第四\10.atx2
变量赋值,系列二02,1
#否则
#比较变量值,系列二02,1
恢复贴图,0,2个水槽,0
变量赋值,系列二02,0
#结束

3.5 VRP 场景测试与发布

交互效果设计完成之后,对文件进行测试。检查其设计的完整性,进行发布并编译生成.exe 文件。此外,还需应用VRP资源文件管理器自动收集场景中所有模型贴图和视频等多媒体资源文件等,对作品进行保存^[15]。确保程序准确无误且功能正常运行,至此完成胶印机印刷部分虚拟现实平台的实现。

4 结语

胶印机印刷结构虚拟仿真平台能够展现印刷机印刷部分的各系统组成及印刷运转过程,用户可以更加方便地认识胶印机的内外部结构和相关特性,而且,此应用为胶印机的印刷流程提供了展示平台。相信随着网络和计算机技术的不断提高和成熟,虚拟装配技术在胶印机机械结构上的应用必将得到普及和发展,将会更多地运用到工业生产、教学、培训等方面。

参考文献:

[1] 聂勇军,罗敬东. 基于虚拟现实技术的柴油机装配仿真[J]. 广州航海高等专科学校学报,2011(2):11—14.
NIE Yong-jun, LUO Jing-dong. Multi-disciplinary Optimal Design Technology and its Application [J]. Journal of Guangzhou Maritime College,2011(2):11—14.
[2] 姚荣庆. 虚拟样机技术及其在印刷机械行业中的应用研究[J]. 轻工机械,2007(2):36—38.
YAO Rong-qing. Research on the Application of Virtual Prototyping Technology in Printing Mechanical Industry [J]. Light Industry Machinery,2007(2):36—38.
[3] 康柳,刘婧,张佳娟,等. 基于SolidWorks的卡扣快装箱有限元分析[J]. 包装工程,2015,36(3):65—69.
KANG Liu, LIU Jing, ZHANG Jia-juan, et al. Finite Element Analysis of Quickly Assembled Box with Buckles via Solid-Works[J]. Packaging Engineering ,2015,36(3):65—69.
[4] 王明,孔垂雨. 结合SolidWorks 和3DS Max实现机械产品的

- 仿真动画[J]. 华北水利水电学院学报, 2011(5): 99—101.
- WANG Ming, KONG Chui-yu. Combining SolidWorks with 3DS Max to Realize the Simulation Animation of Mechanical Products[J]. Journal of North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, 2011(5): 99—101.
- [5] SNAVEIY N, SEITZ S M, SZELISKI R. Modeling the World from Internet Photo Collections[J]. International Journal of Computer Vision, 2008, 80(2): 189—210.
- [6] CHOW S K, CHAN K L. Reconstruction of Photorealistic 3D Model of Ceramic Artefacts for Interactive Virtual Exhibition [J]. Journal of Cultural Heritage, 2009(2): 38—52.
- [7] 王海生. 基于VRP的油田虚拟现实仿真培训系统设计[J]. 长江大学学报: 自科版, 2013(19): 33—35.
- WANG Hai-sheng. Design of Virtual Reality Simulation Training System Based on VRP[J]. Journal of Yangtze University: Nat Sci Ed, 2013(19): 33—35.
- [8] 王洪江. 基于3dsmax和VRP平台的游戏场景虚拟漫游系统的设计与实现[J]. 吉林省教育学院学报(下旬), 2014(2): 148—149.
- WANG Hong-jiang. The Design and Implementation of Virtual Walkthrough System on 3dsmax and VRP Platform Game Based on Scene[J]. Journal of Educational Institute of Jilin Province, 2014(2): 148—149.
- [9] 杜棋东, 张文金. 基于VRP技术的机车车辆虚拟演示系统的设计与实现[J]. 计算机与数字工程, 2012(3): 109—111.
- DU Qi-dong, ZHANG Wen-jin. Design and Realization on Locomotive and Rolling Stock Virtual Demo System Based on VRP Technology[J]. Computer and Digital Engineering, 2012(3): 109—111.
- [10] 杨艳初, 李爱军, 李丽伟. 3DSMAX可视化动画仿真在技术方案演示中的应用[A]. 中国图学新进展2007——第一届中国图学大会暨第十届华东六省一市工程图学学术年会论文集[C]// 中国工程图学学会, 2007: 4.
- YANG Yan-chu, LI Ai-jun, LI Li-wei. The Application of The Computer Visualization Technology[A]. Three-Dimensional Animation Simulation—3DSMAX in Demonstration of Technical Plans[C]// China Graphics Society, 2007: 4.
- [11] 李文霞, 司占军, 张妍. 数码印刷机虚拟演示系统的设计与制作[J]. 包装工程, 2014, 35(7): 114—118.
- LI Wen-xia, SI Zhan-jun, ZHANG Yan. Design and Implementation of Digital Printer Virtual Demonstration System [J]. Packaging Engineering, 2014, 35(7): 114—118.
- [12] 索效荣, 王婷, 范强. 基于VR—P的数字校园建设与研究[A]. 2010第三届教育技术和培训国际会议(6卷)[C]// 湖北工业大学, 2010: 3.
- SUO Xiao-rong, WANG Ting, FAN Qiang. Digital Campus Construction and Study Based on VRP[A]. Hubei University of Technology, China. Proceedings of 2010 Third International Conference on Education Technology and Training (Volume 6) [C]// Hubei University of Technology, 2010: 3.
- [13] 邢宝艳, 张少龙. 基于3D和VRP技术的滑模仿真系统设计与应用[J]. 电脑知识与技术, 2010(33): 9638—9640.
- XING Bao-yan, ZHANG Shao-long. Design and Application of Sliding Mode Simulation System for Based on 3D and VRP Technology[J]. Computer Knowledge and Technology, 2010(33): 9638—9640.
- [14] 司占军, 李煜. 基于Virtools的虚拟印刷流程展示平台的设计与研究[J]. 包装工程, 2013, 34(7): 101—104.
- SI Zhan-jun, LI Yu. Design and Study of Virtual Printing Process Display Platform Based on Virtools[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(7): 101—104.
- [15] 汤君友, 杨欣虹, 李雪琼, 等. 基于VR-Platform的城市三维景观动态仿真技术研究[J]. 测绘通报, 2012(S1): 294—296.
- TANG Jun-you, YANG Xin-hong, LI Xue-qiong, et al. Urban three Dimensional Landscape Dynamic Simulation Technology Research Based on VR Platform[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2012(S1): 294—296.

欢迎订阅

欢迎投稿