三维动画技术在家具产品设计中的应用研究

陈于书，蔡葵
（南京林业大学 家居与工业设计学院，南京 210037）

摘要：目的 探究动画技术在家具产品设计中的应用。**方法** 在介绍三维动画基本概念的基础上，总结了家具产品动画的应用现状及其可能的应用方向，针对当前家具产品动画的问题，以典型框架式圈椅为设计范例，设计出了一套适合家具动画制作的思路和流程图，并研究了圈椅动画设计制作的过程和关键技术，探索出了一套效果较好、切实可行的三维仿真动画制作流程方案。**结论** 解决了家具动画制作面临的现实问题，为后续的家具产品动画制作提供了案例启发和技术示范。

关键词： 家具动画；艺术与技术；圈椅；示范；互联网
中图分类号： TB472 **文献标识码：** A **文章编号：** 1001-3563(2017)02-0136-05

Research and Application of 3D Animation Technology in Furniture Product Design

CHEN Yu-shu, *CAI Kui*
(College of Furniture and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

ABSTRACT: It aims to research the application of animation technology in furniture product design. On the basis of introducing the basic concepts of three-dimensional animation, it summarizes the current situation of application and the possible application direction on furniture animation, in view of the problems of the current furniture product animation, taking the typical frame-type round-backed armchair as an example. It explores out a set of flow chart and thinking suitable for furniture simulation animation production, and researches the process and key technologies of the design and production of round-backed armchair simulation animation. It explores a set of effective and feasible method for the production of furniture animation process. Therefore, we solve the problems of the furniture animation production and provide the case inspiration and technology demonstration for the animation research of future furniture products.

KEY WORDS: furniture animation; art and technology; round-backed armchair; demonstration; internet

自20世纪90年代以来，随着计算机技术的高速发展和电脑硬件的快速更新，动画技术也迅速发展并衍生出了三维动画技术。三维动画技术是一种影视艺术形式，包括视觉上、听觉上的艺术设计，它可以非常形象地表现产品的外观、性能、用途、结构，通过现代传媒技术的传播，以网络和电视为载体的三维产品动画越来越多的出现在生活中[1]。三维动画技术在家具产品设计中的应用工作才刚刚起步，业内对其前景还没有形成一个清晰的定位，只有极少量的板式家具宣传动画得到了产出，而且这些家具动画存在家具特性展现不合理、未挖掘家具文化、效果平淡、缺少后期动画包装等共同问题。针对家具产品动画的应用现状，本文选取具有典型意义的实木圈椅作为家具动画创作对象，在制作实践中尝试为家具动画的设计制作提供有效方法。

1 家具产品动画的应用方向

三维产品动画的应用案例在如今的生活中并不鲜见，苹果、三星、华为等电子产品公司在其广告中

收稿日期： 2016-09-28
基金项目： 国家林业公益性行业科研专项经费项目（201404502-1）
作者简介： 陈于书（1972—），女，浙江人，博士，南京林业大学家居与工业设计学院副教授，主要研究方向为家具设计理论与方法。

就大量运用了三维动画技术：通过后期技术将实拍影片和三维动画合为成片，取得了较好的宣传效果。同样的技术手段被运用到了酒、手表、化妆品、服装、卫浴、汽车等工业产品行业中。家具行业面临着产业转型，近年来，“互联网+”概念的提出以及被火速改造的传统行业[2]，让家具企业充分认识到了与互联网融合的迫切性，联动互联网，动画在家具行业应用前景将更加广泛。

1.1　在生产管理中的应用

家具企业大都是工作强度高、员工素质低、劳动密集型企业，企业偏向通过集中培训或师傅教授解决生产中的问题，这样的培训周期长、不稳定因素多，制作动画对员工进行家具生产流程、标准、机器操作的演示示范，能大幅度减小企业的人工培训成本、培养员工标准化操作习惯。

1.2　在线下推广营销中的应用

无论是在家具展会还是实体店中，家具企业对于产品的营销大都通过店员口述和产品的宣传册进行的，利用动画展示家具形成差异化营销，很容易在激烈的竞争中脱颖而出[3]。同时，家具设计公司也可以制作动画展示产品的设计和功能，从而增加设计产品的通过率。

1.3　在教育教学中的应用

用动画仿真技术对家具结构进行仿真展示，相比传统的书籍图片和文字描述更加直观，同时对于古典家具所蕴含的文化特性，通过动画的全方位展示和旁白的解说，观看者能有更具体的认识。一些带有功能性的家具，动画可以作为电子说明书指导用户如何使用产品。

1.4　结合互联网的线上应用

家具企业向电视、网络、地铁、移动客户端投放家具动画广告，动画传波方便，信息量大且效果更加直观生动，家具动画能够显著提升购物者的线上体验。对于采用 B2C 销售模式的企业，制作相关家具产品的拆装动画引导客户进行简单的安装，节省售后成本。对于采用 O2O 销售模式的企业，合理有效的线上线下客户引流是一个难以解决的问题[4]，利用家具动画对产品的设计、材质、功能、色彩搭配进行网络展示，从而吸引客户走到实体店中。动画也可以引用到类家具 APP 中，当前有一款知名家具榫卯 APP，将榫卯结构以三维建模的形式重现起来，运用交互动画展示榫卯结构，取得了较高的下载量。

2　家具产品动画制作思路及流程设计

制作家具产品动画分为 3 个阶段，前期是整个作品的规划阶段，要对家具的结构造型、功能用途、材料特性、文化内涵充分理解，中期根据前期制作好的分镜头台本，开始着手家具动画的制作，后期进行非线性剪辑工作，加入特效和音效。其中要注意的是，前期是对动画效果的构思和整体把握，基本决定了动画的画面风格和节奏，必要时还需借鉴其他工业产品动画的创作思路；中期制作时也要选取合适的动画制作软件，本文将选取 3ds Max 作为动画中期制作软件；后期在进行动画后期编辑时，同时还要兼顾影片的节奏[5]。家具动画制作流程见图 1。

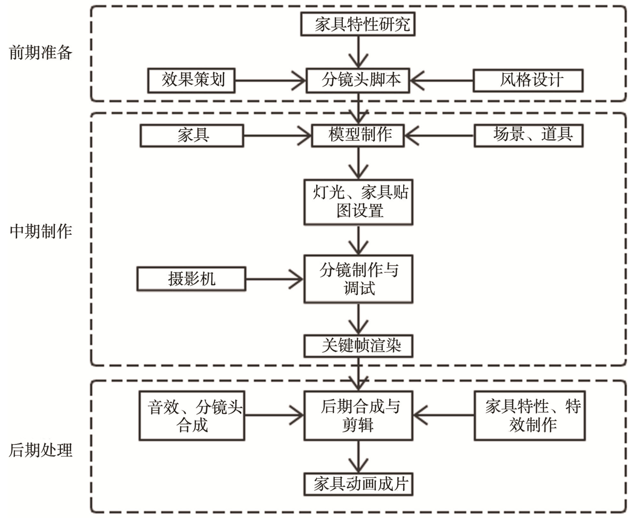

图 1　家具动画制作流程
Fig.1 Flow chart of furniture animation

3　基于多软件配合下的家具产品动画设计制作实例

3.1　前期制作准备

3.1.1　制作对象确立

家具类型繁多，本文将选取圈椅作为此次家具产品动画的制作对象，圈椅能集中表现家具的许多特性：在文化上，圈椅是中国古典家具的代表，例如古典家具中蕴含的“中庸精神”、“天圆地方”、“天人合一”等精神，都能在圈椅的设计中的得到体现，能传达时代水墨画般的人文气息[6—7]；在结构上，圈椅的楔钉榫、穿榫、圆柱丁字结合榫结构能够较好的表达家具榫卯的特色，榫卯结构的使用符合中国古典家具的不用钉子少用胶制作传统；在装饰上，圈椅的雕刻花饰不多，同样能展现国人对于家具简洁大方的审美追求；在材质上，圈椅的制作材料以硬木为主，其纹路匀称优美，能发挥出家具本身的自然美[8]。

3.1.2　分镜头设计

圈椅动画的风格一定是简洁的亮色古典中国风，

水墨特效、古典配乐、画卷画面、文案及字体特效都能加强动画的效果，这些需要在后期合成中加入。画面风格设计应简洁明了，贴图选用高清黑檀贴图，模型按照真实圈椅实际建模，体现部件结构。动画分镜头首先进行圈椅的整体展示，其次对其圈椅的安装过程进行动画仿真，接着分别对圈椅的楔钉榫和穿榫原理说明，随后利用圈椅部件爆炸图的形式展示圈椅结构，最后一个镜头圈椅收回到画卷中作为动画收尾。制作好的圈椅动画分镜头设计，见表 1，限于版面，文字脚本无法写入表中。

表 1　分镜头设计
Tab.1 Sub lens design

镜号	镜头角度及运动	时间/s	画面表现	配乐
1	片头特效，无运动	10	后期制作时加入片头特效，以水墨画色彩为主	
2	大全景，固定镜头，平视角度	20	圈椅在空间中旋转 2 圈，画面两边文案渐隐渐现	配以舒缓的中国古典乐
3	大全景，固定镜头，摄影机俯视角 45°	25	动画仿真展示圈椅拼装的整个过程	
4	近景，固定镜头，摄影机俯视角 45°	12	演示穿榫的结构，其他部位作减弱处理	
5	近景，移动镜头，摄影机随椅脑弧度移动	18	演示楔钉榫的结构，其他部位作减弱处理	
6	全景，固定镜头，平视角度	18	圈椅部件爆炸演示，展开停住后旋转半圈	
7	全景，固定镜头，平视角度	10	影片结束，圈椅收到画卷中	

3.2　中期动画制作

3.2.1　模型制作

依据圈椅的 CAD 在 Rhino 软件中建立模型。Rhino 软件是家具设计师建模最常用的软件，它包含了全部 Nurbs 建模功能，建模效率高且易于上手。打开圈椅的 CAD 文件或将 CAD 图导入到 Rhino 软件中，利用 CAD 文件对圈椅部件进行分别建模，后将各个零部件模型装配为圈椅整体，建好的圈椅模型，见图 2。输出模型文件为 3ds。将模型文件导入 3ds Max 软件，调整每个模型部件的坐标轴居中到对象，为圈椅模型建立一个地平面。

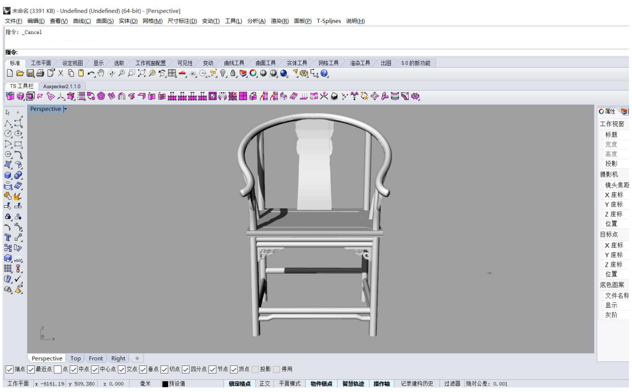

图 2　圈椅模型
Fig.2 The round-backed armchair model

3.2.2　灯光和家具贴图设置

在 3ds Max 中将公用设置指定渲染器为 V-Ray Adv，灯光调整到 V-Ray 灯光，Vray 渲染器是 3ds Max 软件的一个高质量渲染插件，在渲染效果、渲染速度、渲染灵活性上都有比较好的优势。小范围的区域场景照明适合用“三点照明法”，分别为场景设置主体光、辅助光和背景光[9]。同时，因为在分镜 4 和分镜 5 中要分别对楔钉榫、穿榫进行原理说明，动画需要设置两种材质球。

3.2.3　分镜头制作与调试

分镜头的制作根据分镜头脚本要求制作。前期剧本共设计了 7 个分镜头，先要在 3ds Max 中加入摄影机，其中分镜 5 需要移动摄影机位置，为这个镜头摄影机设置位置关键帧，固定镜头的摄影机设置只需调整其画面位置。在分镜头设置时，根据分镜头脚本要求，将材质赋予模型，后在修改器列表中增加命令调整贴图。时间配置器选择 PAL 制式，根据需要调整动画时长。选择手动关键帧，设置第一帧为关键帧，每次调整时间轴和圈椅部件时都需要设置次关键帧，设置关键帧是动画制作过程中同时还要预留画面空间留做后期旁白，这是一个调试的过程[10]，之后将每个分镜的文件单独保存。总之，分镜头制作就是先设置摄影机，再贴图，后设置动画制式时长和关键帧，最后保存文件的过程。

3.2.4　关键帧渲染与输出

根据分镜头的 3ds Max 文件，对 3ds Max 文件中的一些相关参数进行设置后再输出。打开分镜头文件，选择渲染设置，在公用设置中指定渲染器为 V-Ray Adv，设置时间输出范围为分镜头的帧数长度，选择输出大小为 HDTV，分辨率为 1280×1080(超清)，渲染出的视频清晰度基本满足目前播放平台的要求。设置好的渲染参数面板，见图 3。选择输出序列图片 Jpg，这样可以方便后期视频剪辑，同时也可以避免直接渲染视频时电脑的中途崩溃造成的前功尽弃。

3.3　后期合成与剪辑

3.3.1　特效合成

将分镜头的图片以 TIFF 序列图片的格式导入到

After Effects，After Effects 是 Adobe 公司推出的一款专业视频特效编辑软件，可以为视频添加特效。在 After Effects 中建立新的合成组时，要注意基本参数要和视频一致，将序列图片动画放入合成组，在画面合适的位置为画面添加文字旁白，调节透明度关键帧使文字在画面中渐显渐隐，同时为每个分镜头的主题词文本添加 Turbulence2D 特效，Turbulence2D 是 After Effects 的一款插件，可以制作出水墨效果的特效，Turbulence2D 插件的参数设置，见图 4。根据分镜头脚本为每个分镜头添加文字旁白和特效后，将制作好特效的分镜文件输出图片序列。

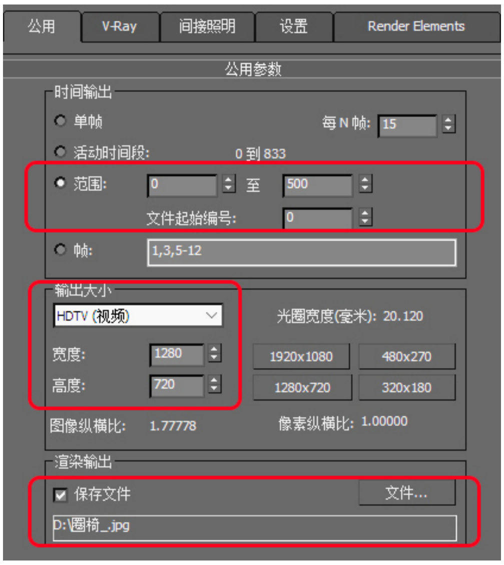

图 3　渲染参数设置

Fig.3 Render settings

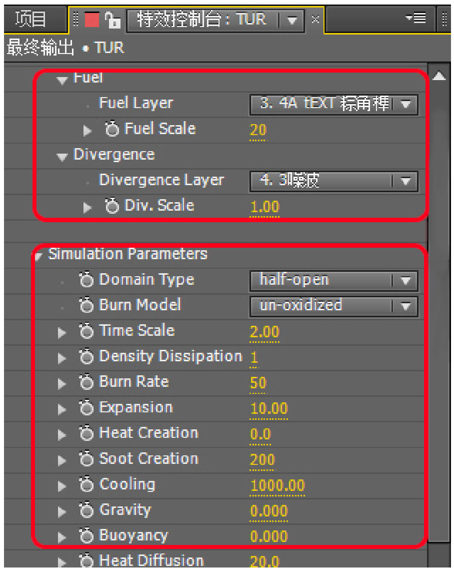

图 4　Turbulence2D 参数设置

Fig.4 Turbulence2D parameter settings

3.3.2　音效、分镜头剪辑

最后工作就是要利用 Premiere 软件进行音效添加、分镜头拼接与剪辑，Premiere 是 Adobe 公司推出的一款视频剪辑软件，After Effects 和 Premiere 之间可以设立动态链接相互协作。在新建序列时统一参数设置，将各个分镜的特效图片序列和需要添加的素材导入进 Premiere 软件中，按照分镜头顺序排列分镜头，为分镜之间添加转场。最后为整个动画添加音效，播放动画时根据音效的起伏略微调整分镜的长短，调整好后设置视频输出路径和输出编码格式，完整的圈椅家具动画制作完成。最终制作成的动画效果见图 5。

图 5　最终制作好的圈椅动画

Fig.5 The final completed round-backed armchair film

4 结语

本文对圈椅仿真动画进行了实例研究，综合运用犀牛、3ds Max、Premiere、AE 等软件制作出圈椅仿真动画，挖掘和展现了圈椅的结构特性、文化价值、人文内涵，为家具产品探索出了一套效果较好、切实可行的三维仿真动画制作流程技术，解决了家具动画制作面临的问题，为后续的家具产品动画研究提供案例借鉴和示范，具有较好的推广应用价值。尽管家具产品动画的应用研究还处于起始阶段，但是三维动画仿真技术在家具行业的应用前景是广泛的，制作家具产品动画是有必要、也有实用意义的，在未来，家具产品动画一定会有更为广阔的发挥空间。三维仿真动画的创作技法具有与时俱进性，至于家具产品与仿真动画技术相融合的其他方式，还需后续研究者的继续跟进。

参考文献：

[1] 韩波. 三维动画审美谈[M]. 北京: 中国书籍出版社, 2012.
HAN Bo. Aesthetic Appreciation of 3D Animation[M]. Beijing: Chinese Books Publishing House, 2012.

[2] 李海舰, 田跃新, 李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135—146.
LI Hai-jian, TIAN Yue-xin, LI Wen-jie. Mobile Internet Thinking and Traditional Business Reengineering[J]. China Industrial Economics, 2014(10): 135—146.

[3] 丁立斌. 论产品展示设计的必要性[J]. 包装工程, 2013, 34(10): 118—120.
DING Li-bin. On Necessity of Product Exhibition Design[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(10): 118—120.

[4] 陈敏, 李赐生. 基于 O2O 模式的大规模定制家具企业现状及趋势[J]. 家具与室内装饰, 2015(2): 51—53.
CHEN Min, LI Ci-sheng. Research on the Furniture Company of Mass Customization Development and Trend Analysis Based on O2O Model[J]. Furniture & Interior Design, 2015(2): 51—53.

[5] 李晓珊. 小型工作室动画制作宝典[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
LI Xiao-shan. Small Studio Animation Collection[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2011.

[6] 陈于书. 家具史[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2013.
CHEN Yu-shu. Furniture in History[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2013.

[7] 曹勇. 明式圈椅中透视出的中国传统文化精髓[J]. 前沿, 2012(22): 178—180.
CAO Yong. The Round-backed Armchair Reveal the Essence of Chinese Traditional Culture[J]. Forward Position, 2012(22): 178—180.

[8] 杨艳红, 张海敏, 孙景荣. 基于传统文化视角的现代家具设计探析[J]. 西北林学院学报, 2013(1): 188—191.
YANG Yan-hong, ZHANG Hai-min, SUN Jing-rong. Study of Modern Furniture Design Based on Traditional Culture[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013(1): 188—191.

[9] 蒋星, 戴向东, 李节, 等. 三维建模技术在家具设计中的应用[J]. 中南林业科技大学学报, 2012(9): 149—152.
JIANG Xing, DAI Xiang-dong, LI Jie, et al. 3D Modeling Techniques in Furniture Design[J]. Journal of Central South University of Forestry and Technology, 2012(9): 149—152.

[10] 蔡葵, 陈于书, 许文萌. 动画技术在家具行业的应用探析[J]. 家具与室内装饰, 2015(9): 82—83.
CAI Kui, CHEN Yu-shu, XU Wen-meng. An Application Analysis of Animation Techniques in Furniture Industry[J]. Furniture & Interior Design, 2015(9): 82—83.