

陕西科技大学

申请艺术学硕士学位论文

论文题目：

基于用户体验的风翔泥塑数字化保护与创新研究

学科门类：艺术学

一级学科：设计学

培养单位：设计与艺术学院

硕士生：牛文清

导 师：刘子建

2014 年 5 月

**THE DIGITAL PROTECTION AND INNOVATION
ABOUT FENGXIANG CLAYSCULPTURE BASED ON
THE USER EXPERIENCE**



A Thesis Submitted to

Shaanxi University of Science and Technology

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Arts

By

Niu Wenqing

Supervisor: Professor **Liu Zijian**

May 2014

基于用户体验的风翔泥塑数字化保护与创新研究

摘要

风翔泥塑为陕西省凤翔县的一种民间美术，当地人称“泥货”。历史悠久且民族特色显著，其无论从工艺还是形式上，都是目前保存相对古老和完整的手工泥塑制品。陕西凤翔泥塑六营村也因此被评为陕西省文化产业示范基地，风翔泥塑更是经国务院批准列入第一批国家级非物质文化遗产名录，这充分说明了风翔泥塑在我国非物质文化遗产中的重要性，以及其对我国文化遗产的传承的重要意义。

在科技飞速发展的现代化多媒体时代，传统手工艺仅仅依靠原始的手工制作和教学传授已经不能够达到很好的传承效果了，我们只有在做好传统传承的基础上，充分发挥现代化信息时代的优势，才能更好的保护和传承我们的传统手工艺。

随着计算机技术的发展和移动设备的大力普及，移动终端的指尖文化成为传播和保护非物质文化遗产的一个新途径。本文以陕西省宝鸡市凤翔泥塑为研究对象，通过对其色彩、纹样进行提取从而进行研究。色彩研究是通过色块提取风翔泥塑色彩的 RGB 值，纹样是经过专业相机拍摄后使用 Photoshop 抠图采集；并采用逆向工程技术采集到凤翔泥塑的三维数据模型，从而获得制作移动终端凤翔泥塑体验游戏的 APP 所需的各种素材。

同时本文对“APP”进行了详细介绍，并通过对 APP 图标的演化形式研究而设计出凤翔泥塑游戏的 APP 图标。

最后通过对用户体验的深入研究，介绍了有关用户体验的要素，从而设计出符合用户体验原则的风翔泥塑界面以及游戏客户端，最终用 Flash 呈现出风翔泥塑在移动终端上的使用说明。

关键词：风翔泥塑，用户体验，逆向工程，数字化

THE DIGITAL PROTECTION AND INNOVATION ABOUT FENGXIANG CLAYSCULPTURE BASED ON THE USER EXPERIENCE

ABSTRACT

Fengxiang Clay Sculpture is a folk art of Fengxiang in Shaanxi Province, which is locally known as "NI HUO". It has a long history and significant ethnic characteristics, which is the currently relatively ancient and complete preservation of handmade clay products whether considering the workmanship or the form. Because of this art, Liuying village of Fengxiang was named as the Cultural Industry Model Base of Shaanxi Province. Fengxiang clay sculpture was included in the first batch of national intangible cultural heritage, which had been approved by State Council. All of these show that its importance for national intangible cultural heritage, as well as the great meaning for inheritance.

With the rapid development of the technology, traditional crafts can't be inherited as well as before relying solely on the original handmade and teaching in such a modern multimedia era. We need to give a full play of the superiority of information on the basis of good tradition inheritance job.

With the vigorous development of computer technology and the popularity of mobile devices, Thumb culture on mobile terminals become one way of spreading and protecting intangible cultural heritage. This paper aimed at studying Fengxiang Clay Sculpture, made a detailed research about this kind of intangible cultural heritage by extracting the texture and color. Color is taken by extracting RGB values of Fengxiang clay, textures are collected by processing the photos with Photoshop, which was taken by professional camera. This paper also got the 3D-model of Fengxiang Clay Sculpture by using reverse engineering technology, which provided the material for developing game app based on the Clay Sculpture.

Meanwhile this paper gave detailed description for APP, designed the Fengxiang Clay Sculpture game app icon based on evolution of APP icon style.

In end, on the basis of deep research on user experience, this paper gave an

introduction of key points about user experience, designed a Fengxiang clay user interface and client app. A user guide aiming at mobile terminal was also given with flash.

KEY WORDS: Fengxiang Clay Sculpture, Use Experience, Reverse Engineering, Digital

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 凤翔泥塑	1
1.2 研究目的及意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	3
1.3 研究现状	3
1.3.1 凤翔泥塑研究现状	3
1.3.2 用户体验理论的发展与研究现状	4
1.4 论文主要工作和结构安排	4
1.5 论文研究的技术路线	5
2 凤翔泥塑的文化属性及其制作工艺	7
2.1 凤翔泥塑的制作工序	8
2.1.1 选土	8
2.1.2 和泥	8
2.1.3 制作原型	9
2.1.4 制作模型	11
2.1.5 翻模	12
2.1.6 饷货	14
2.1.7 罩粉	14
2.1.8 勾线	16
2.1.9 涂漆	18
2.2 凤翔泥塑的色彩特点	19
2.3 凤翔泥塑纹样	19
2.4 凤翔泥塑类型	20
2.5 本章小结	21
3 凤翔泥塑色彩与纹饰的提取	23
3.1 凤翔泥塑色彩的提取	23

3.1.1 提取目的	23
3.1.2 所需设备（软件）	23
3.1.3 提取步骤	23
3.1.4 结果与分析	29
3.2 凤翔泥塑纹样提取与分类	30
3.2.1 纹样提取目的	30
3.2.2 所需设备（软件）	30
3.2.3 纹样提取步骤	30
3.3 本章小结	34
4 凤翔泥塑的数字化重构	35
4.1 逆向工程	35
4.1.1 逆向工程简述	35
4.1.2 逆向工程的主要技术	36
4.1.3 逆向工程的应用	39
4.1.4 逆向工程的意义	39
4.1.5 数据处理	39
4.2 运用 3DSS 三维扫描仪采集凤翔泥塑实体数据模型	39
4.2.1 采集目的	39
4.2.2 采集原理	39
4.2.3 采用设备（软件）	39
4.2.4 采集步骤	39
4.3 本章小结	57
5 基于用户体验的凤翔泥塑创新与实践	59
5.1 “APP” 的介绍	59
5.2 基于用户体验的交互设计	60
5.3 凤翔泥塑体验游戏 APP 图标设计	62
5.4 凤翔泥塑游戏界面设计	64
5.4.1 图形用户界面（GUI）	65
5.4.2 凤翔泥塑游戏软件界面设计要素	66
5.5 本章小节	72
6 总结与展望	73
6.1 主要研究工作与成果	73
6.2 主要创新点	73

6.3 不足与展望	73
致谢	75
参考文献	77
附录	79
原创性声明及关于学位论文使用授权的声明	81

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 风翔泥塑

风翔泥塑为陕西省凤翔县的一种民间美术，当地人称“泥货”。历史悠久且民族特色显著，其无论从工艺还是形式上，都是目前保存相对古老和完整的手工泥塑制品。

传说在明朝，如今陕西省宝鸡市凤翔县的六营村曾驻扎一些士兵，他们具备一定的制陶手艺，每当空闲时候，他们就去当地河边，用河里的淤泥捏制不同形态的玩具，等泥巴微干后进行彩绘。最后这些士兵在当地落地生根，其中一部分人着这些制陶功夫，和泥捏制泥人，制造磨具塑造泥塑并进行彩绘，等成型后在庙会上贩卖。当地百姓为了求子、镇宅、祈福、辟邪、招财等原因，购置这些泥塑^[1]。由此可见其悠久的历史渊源，如今，其仍然保存完整且仍为当地人祈福、辟邪等时使用。

凤翔泥塑作为中国传统文化艺术的一种表现形式，在其纹饰中汲取了古代石刻、剪纸、年画以及刺绣等的纹样；造型粗犷夸张、形态逼真、简练且概括、威武又不失可爱，活灵活现的体现了陕西汉子的性格特征。外加其酣畅淋漓的线条，大红大绿的色彩，在全国众多的民间艺术中独树一帜。当地人每当逢年过节、赶庙会或是小孩子满月，都会由亲朋好友赠送泥塑或坐虎，以示吉庆、祥和之意。泥塑种类主要包括座虎、挂虎、五毒、十二属相、卧牛、豆豆鼓、金瓜、吉虎、鹿羔、鸛鸛等玩具类，八仙、三国、西游记等神话民俗类^[2]。

陕西凤翔泥塑六营村也因此被评为陕西省文化产业示范基地，凤翔泥塑更是经国务院批准列入第一批国家级非物质文化遗产名录，这充分说明了凤翔泥塑在我国非物质文化遗产中的重要性，以及其对我国文化遗产的传承的重要意义^[3]。

随着经济的全球化和社会的现代化，我国文化遗产生存环境渐趋恶化，保护现状堪忧。以凤翔泥塑为例，作为一个古老而传统的民间手工艺，凤翔泥塑具有浓郁的乡土气息及较高的民俗文化、民间艺术和美学研究价值，深为有关专家所瞩目。但是近年来，全球范围内的传统手工艺在现代生活方式的冲击下濒临灭绝，更多的传统手工艺类非物质文化遗产面临着失传的困局。主要表现在传统手工艺技艺了解的人群越来越少，传承人面临消失的境地。加之许多传统手工艺类作品面临严重的侵权，市场上直接复制和演绎创作近乎泛滥，使其生存环境逐渐减小甚至消失。同时非物质文化遗产资源以地区为单位，没有共享平台，由于基础条件及信息化水平有限，目前很多的信息资源还停留在纸质介质传播的层面上，无法实现广泛的资源共享及长期的资料保存^[4]。

1.2 研究目的及意义

就目前的发展形势而言,传统的非物质文化遗产传播载体已经不能再适应如今社会的高效率信息传播环境。我国历史悠久,文化遗产丰富,庞大的信息资料,对这些文化遗产的保存和再现都是很大的挑战,非物质文化遗产保护已迫在眉睫。

1.2.1 研究目的

在科技飞速发展的现代化多媒体时代,传统手工艺仅仅依靠原始的手工制作和教学传授已经不能够达到很好的传承效果了,我们只有在做好传统传承的基础上,充分发挥现代化信息时代的优势,才能更好的保护和传承我们的传统手工艺。

本次论文旨在通过系统、全面的研究,基于信息技术对非物质文化遗产与传播的发展趋势,使用逆向工程技术队凤翔泥塑进行数字化保护。从文化传播的角度,应用用户体验理论,通过用户对已建立的 APP 的应用体验,达到广泛的文化传播。具体如下:

第一,凤翔泥塑的数字化保护。

凤翔泥塑作为我国非物质文化遗产的重要的一部分,在我国民俗文化、民族性格以及民族审美特性方面的研究有着极其重要的作用和意义。丹纳在《艺术哲学》中提出:一个民族永远留着他乡土的气息。其乡土的气息从何体现,正是其一直流传在民间的民俗艺术^[9]。所以,通过对其民间艺术的研究及保护可以很好的了解到这个民族。

过去通过传统的小范围人群继承的形式,对于凤翔泥塑的保护和传承已经不能起到比较明显的作用。首先是其继承人群有限,且只能通过手把手教、或是简单的纸质记载等形式传承,这样在传承过程中很容易因为某个环节出现问题而出现间断。因此,在凤翔泥塑的传承以及保护方面,结合当前现代化高科技的时代背景,运用有效的计算机科学与技术,对凤翔泥塑的纹样、色彩、造型进行提取,之后对其进行整理、数字化保存。

第二,通过对凤翔泥塑的民俗艺术元素的提取,与现代审美相结合,进行民俗文化再创新。

通过对凤翔泥塑的纹样、色彩、造型等元素的提取,深入研究这些元素所蕴含的民间艺术及设计内涵,经过深入的分析及解读,了解凤翔泥塑的文化内涵。在了解的基础上,用户可根据自己的审美意识,通过一定的设计形式或设计思路进行设计创新,这样最终的产品就是符合自己审美的新的带有传统文化韵味的现代化设计。

第三,基于用户体验的凤翔泥塑 APP 应用建立,实现凤翔泥塑的多媒体传播。

对凤翔泥塑的生产工艺及艺术特征等的分析解读,通过三维扫描等设备,将传统的手绘纹样、色彩、造型等数字化提取,绘制矢量图形,建立系统的凤翔泥塑信息库。在此基础上,通过系统的规划,制作 APP,将纹样、色彩、造型等以数字化的形式呈现在用户面前,制作系统的说明及规则,用户在了解凤翔泥塑的文化的的基础上,可以根据自己个人审美喜好,搭配符合自己审美的造型、纹样、色彩。这样,通过直观的用户体验

的形式，让用户认识到风翔泥塑，无形中将风翔泥塑这样本来只在少数地区被少数群体关注的民间艺术，被更多人、更快速的接受及认识，达到了很好的文化传播的作用，同时也对风翔泥塑起到了很好的保护作用。拟达到 APP 应用效果如图 1-1 所示

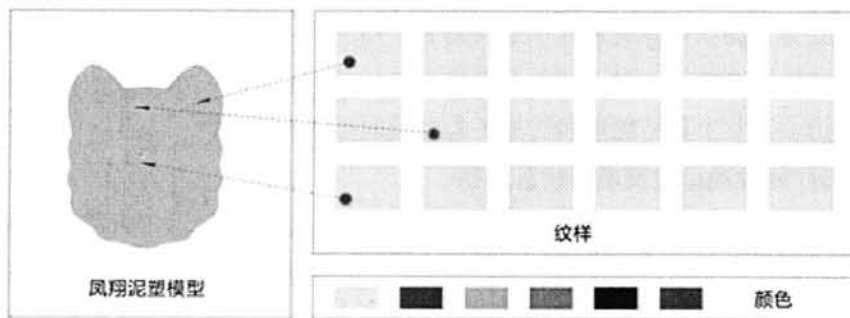


图 1-1 APP 应用拟达到的设计效果

Fig.1-1 APP application design effect to be achieved

1.2.2 研究意义

风翔泥塑作为我国非物质文化遗产的重要组成部分，在文化研究方面有很重要的研究价值。通过对于风翔泥塑的系统化分析及解读，能够很好地认识风翔泥塑，并对相对的纹样、色彩、造型等进行了系统的数字化存档，实现风翔泥塑这一非物质文化遗产的初步保护。在此基础上，制作相关的 APP 应用软件，使风翔泥塑能够通过现代化的信息科技，进入到人们的日常生活中，通过用户体验的形式，被更多人所熟知，从而达到更好的传播文化传承。

除此之外，以风翔泥塑的数字化保护剂创新研究为例，能够为后来的非物质文化遗产保护提供良好的保护途径及形式。这样，通过国家、专家及学者的不断研究和完善，能够使我国的文化内涵的到很好的宣扬和传播。

1.3 研究现状

1.3.1 风翔泥塑研究现状

目前，国内对于文化产业的研究日益重视，其中对于风翔泥塑的研究是从 07 年开始进入一个比较热门的阶段，数据显示研究文章基本呈现上升趋势，结合我国国情分析出，关于文化方面的研究趋势与政府的引导有一定关系。

从其涉及的研究层次来看，大多数集中在基础社科以及文化方面的研究，大多数属于多学科交叉研究，设计的学科领域较多，其中美术书法雕塑类的占较多部分。

继而，对研究文章详细内容进行搜素、分析，除去关于会议、经济、历史、传记等的相关文章之后，关于风翔泥塑本身的研究，主要集中在色彩、纹饰、造型的研究，其中：研究风翔泥塑色彩研究的有 26 篇，主要研究方向为风翔泥塑的色彩应用，以及色彩

对于中国传统文化研究的影响。研究凤翔泥塑纹饰的论文有 10 篇，主要研究方向为凤翔泥塑的纹样在中国传统文化中的吉祥如意，以及其在平面设计中的应用。研究凤翔泥塑造型的有 31 篇，其中有 13 篇为研究凤翔泥塑中的“虎”的造型，主要是研究其文化寓意，除此之外，大多是论述其造型的各种寓意及其制作工艺。

以上为目前学术界对凤翔泥塑的研究，通过对这些研究论文的分析，了解到虽然相对其他文化遗产来说，对于凤翔泥塑的研究相对比较多，但也仅仅是停留在简单的分析、讨论上，对于其在继承和传播中的方面的贡献甚少。

1.3.2 用户体验理论的发展与研究现状

用户体验 (User Experience)，即在产品开发过程中充分考虑“以人为中心”的设计理念，包括产品使用性、用户界面设计等^[6]。用户体验的概念已经被广泛的应用于设计的整个过程中，从最开始的设计构想、设计调研、设计开发、产品销售到后期的用户购买反馈，所有用户参与的阶段及流程，都是用户体验的范畴。

虽然用户体验的概念是近几年才提出的，但其对行业从业人员甚至是普通消费者来说却一点都不陌生。当下，提起用户体验，人们必然会联想到的就是“苹果”手机。苹果公司凭借成功的用户体验跻居移动通讯设备销售榜首地位，取得了市场的成功。

在移动互联、物联网的时代，技术的发展及开放缩小了产品与产品之间的差异，因此，使用户易于操作、简单且能获得心理愉悦的设计成为赢得用户，选择产品的重要标准^[7]。

基于此，在凤翔泥塑数字化保护研究中，我们将以用户体验为基础，在满足用户消费需求及心理需求的基础上，完成凤翔泥塑的数字化保护及文化传播意义，这样才能从本质上改善目前我国非物质文化遗产保护及传播的现状。

1.4 论文主要工作和结构安排

论文是基于用户体验的凤翔泥塑的数字化研究，通过深入探访凤翔六营村的风翔泥塑继承人，以走访、调研的形式，对凤翔泥塑进行了解，查阅大量文献资料，了解目前国内外的研究现状及非物质文化遗产保护的主要方法，对用户体验理论的背景及研究现状进行了阐述，重点研究了凤翔泥塑色彩、纹样及造型特征的信息提取，通过逆向工程技术，以 Imageware、Geomagic、Photoshop、Rhino、Keyshot 等软件为平台，构建基于用户体验的凤翔泥塑 APP 应用，通过用户的使用，达到很好的文化传播的效果。本课题具体研究内容如下：

通过对课题的系统分析，简要概括课题研究背景及意义，论述国内外凤翔泥塑及用户体验理论研究的发展及现状，介绍课题的研究路线。

对凤翔泥塑的制作工序进行了解及研究，深入了解凤翔泥塑的地域特色。在此基础上对凤翔泥塑的色彩及纹样进行提取，数字化存储，便于后期保护及传播。

利用逆向工程技术,对风翔泥塑进行数字化重构。研究中使用实验室现有三维扫描设备,对准备研究的风翔泥塑样品进行扫描及数据处理。此阶段重点掌握三维扫描仪的具体操作注意事项及在扫描中的重点扫描点的位置设置,通过扫描获得泥塑的数据点云。运用逆向工程 CAD 建模。通过 Geomagic Studio12 来进行数据处理,在建模思路,Geomagic 采用 NURBS 曲面片拟合直接创建 NURBS 曲面模型,用 NURBS 曲面片拟合每一片网格面片得到保持一定连续性的曲面样条,从而得到用 NURBS 曲面表示的 CAD 模型。

通过风翔泥塑 APP 应用的建立,对用户界面进行设计改进,使其更符合用户需求。在此基础上,整合之前研究的风翔泥塑色彩、纹样、及造型特征数字化信息,将其运用与 APP 中。之后,通过用户的直观感受及体验,达到风翔泥塑的数字化保护及传播的意义。

1.5 论文研究的技术路线

风翔泥塑在进行数字化保护及创新的过程中,最重要的是要将现有的资料数字化再现及重构,在此基础上,进行 APP 应用设计,达到最终的表达效果。

在研究中,首先是风翔泥塑的信息特征分析,收集不同时期的样本图片,通过样本聚类选择代表性样本,在此基础上,综合专家意见及历史数据,采用归纳法对不同时期的同类泥塑的非物质文化遗产设计特征进行梳理和分析,同时利用轴心式分析法推演出其非物质文化遗产特征类别之间的各种联系,包括因果关系、时间关系、语义关系等等。继而是,风翔泥塑信息再现及重构机制:分析非物质文化遗产信息再现各种优化形式的重建失真度及传播效率,利用优化算法,分析各种信息条件下的最优重构方法,从而确保重建的设计形式与泥塑的文化属性之间的“显性关系”与“隐藏的逻辑”的一致性。在这个部分,通过对逆向工程软件的了解和学习,实现风翔泥塑的模型重建;获取风翔泥塑的表面纹样,经过后期处理实现纹样从二维到三维的顺利转化,尽量保证在转变过程中纹样不扭曲变形。具体技术路线如(图 1-2)所示。

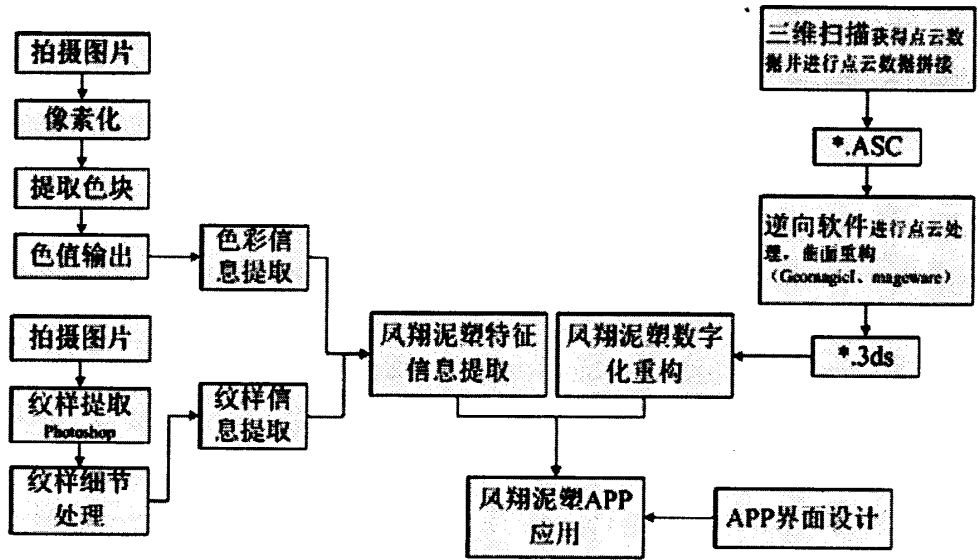


图 1-2 论文技术路线

Fig.1-2 Paper Technology Roadmap

2 风翔泥塑的文化属性及其制作工艺

文化属性，就是指一个人、一个社会团体、一个民族、一个国家的生产生活的习惯的定性（基本的文化素质表现）。这是一种思想程序，不以意志为转移；文化属性对个人来讲，是透视一个人的受教育情况及生存环境情况的理想工具，对风翔泥塑来说就是解析它的各种因素，例如起源、色彩、纹样等。

风翔泥塑是陕西省宝鸡市凤翔县六营村出产的一种民间美术工艺品，当地人称之为“泥货”、“耍货”^[8]。现如今，国家非常重视非物质文化遗产的保护，2006年5月20日，该遗产经国务院批准列入第一批国家级非物质文化遗产名录。2007年6月5日，经国家文化部确定，陕西省凤翔县的胡深为该文化遗产项目代表性传承人，并被列入第一批国家级非物质文化遗产项目226名代表性传承人名单。

风翔泥塑是伴随着人类对美好愿望的寄托而产生的，当地人将泥塑置于家中或送与亲朋好友，其寓意都是与祈子、辟邪、纳福、镇宅等美好夙愿息息相关的。六营村的才会泥塑也因此而出名并且代代相传至今，现如今，风翔泥塑独特的艺术特征使其成为众多民间艺术中的珍品，并已远销海外，如美国、德国、法国、日本等等，同时每年有着大量的到访者，参观、购买，村年人流量可达十万人，六营村也被评为陕西省文化产业示范基地，在国内外享有盛誉^[9]。

风翔泥塑出产于宝鸡市凤翔县六营村，位于关中平原西部，具有悠久的历史，这些从宝鸡境内出土的春秋战国以及汉唐墓葬的陪葬陶俑中均有泥塑就可以看出^[10]。相传明朝的时候，朱元璋军队一部中的第六营兵士屯扎于此，这个村便命名为“六营”。这些来自江西的兵士有制陶手艺，闲暇无事，就和土为泥，捏制各种形态的泥活儿当玩具，并且彩绘示人。后军士转为地方居民，其中部分人重操入伍前的陶瓷制作手艺，利用当地粘性很强的板板土，和泥捏塑泥人，制模做偶彩绘，然后到各大庙会出售。当地老乡购泥塑置于家中，用以祈子、护生、辟邪、镇宅、纳福。

作为研究内容，风翔泥塑处于一个文化丰富的地域范围，所以纵观关中地区的民间美术作品来看，风翔泥塑不仅汲取了古代石刻，刺绣的美术形式，还与当地著名的木板年画，剪纸等艺术特征有不可分割的关系，总体来看，鉴于这些民间艺术文化的融合，风翔泥塑造型夸张、形态逼真、粗犷夸张、简练概括、色彩大红大绿或素描，所以备受当地人的喜爱，每逢过年或庙会，当地人便会购置或赠送亲友以保平安幸福。

本人探访六营村后，对于研究内容有了更加细致和深刻的了解，接下来，将以分类描述的方式介绍风翔泥塑。首先介绍的是风翔泥塑的制作工艺，这里本人将详细完整的解说非遗传承人胡新民制作风翔泥塑的每道工序，目的是为了能跟接下来创新部分采用三维扫描仪采集风翔泥塑三维数据的过程和思维方式进行比较。

2.1 凤翔泥塑的制作工序

凤翔泥塑的在全国民间泥塑中独树一帜，据说这是中国保留最具民族特色的泥塑产品，这足以鉴证凤翔泥塑工艺历史之悠久。在制作凤翔泥塑的过程中总共需要（如图 2-1）这十道工序精制而成。

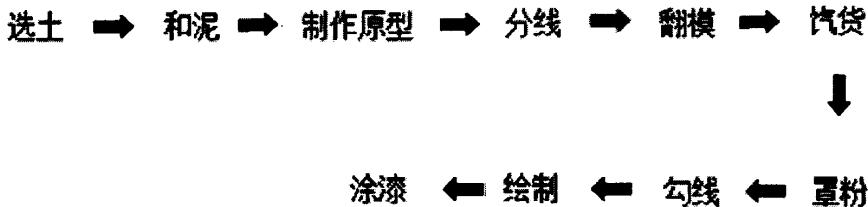


图 2-1 凤翔泥塑制作工序

Fig.2-1 the making process of Fengxiang clay sculpture

下面我们意坐虎为例来详细介绍凤翔泥塑的这十道制作工序，每道工序都有各自的特点和注意事项，如此才能做好一个精致的凤翔泥塑。

2.1.1 选土

做好凤翔泥塑离不开好的泥土，凤翔泥塑用土颇为讲究。位于黄土高原的关中地区，黄土高原的泥土分层很清晰，凤翔泥塑所采用的是当地独有的一种土，表面光洁、坚硬、粘性好不易开裂，当地人俗称“板板土”。

选好土后就要进行捶泥工序了，此时的泥艺人们称之为“生泥”，将泥晾干后捶成核桃大小的土块，堆成一堆进行浇水。开始时要从土堆的顶部猛浇以便于水很快渗透到土堆底部，土堆边缘有水流出时要停止浇水，用木棍插土堆，如果木棍能很顺利的插到底部说明水已经浇的足够多，个别没有浇到的土块可以含一口水喷在上面打湿，静置一个小时左右待水完全吸收后，用糯米粥和棉花进行和泥。

2.1.2 和泥

和泥这部分所需要的原料是糯米粥和棉花，它们的用量取决于泥的多少，一般来说 100 公斤的泥大概需要 1.5 公斤的棉花以及 500g 的糯米粥，这样和泥做出的凤翔泥塑更加结实不易干裂。

将糯米粥倒在浸透水的泥土上，再撒上棉花，然后开始捶泥，这个部分是最吃力也是最关键的一个环节，此处要注意捶泥用的工具是木锤而不是铁锤。捶泥分为小捶和大捶两个阶段。

表 2-1 捶泥

Tab.2-1 Hammer mud

形式	分类
捶泥	小捶：开始用力轻快以便棉花很快融入泥浆中 大捶：带棉花和泥浆完全融合后进入大捶阶段，将木槌高高举起用力落下，以便泥浆在锤子落地时向四周炸开，泥浆里的棉花纤维也能充分撕开与泥浆融为一体，这个阶段时间越长泥浆的质量越好。

在捶泥（如表 2-1）这个阶段，一般来说十公斤的泥需要反复捶五个小时左右。将反复捶好的泥放在一块麻袋片上，包好，放到阴凉处开始饧泥，以便日后做泥塑原型和模具之用。饧泥时用脚来回踩踏麻袋布片，使麻袋布片能够吸干泥料表面的水分，时间一般以一昼夜为宜。

2.1.3 制作原型

此处以凤翔泥塑坐虎为例来讲述制作过程。随意抓几块泥堆成坐虎的大型，以木棍为捶对泥料进行一番捶打，以便泥料能紧密的粘合在一起。对准泥块的中部用握紧的拳头猛击捶打出一个近似直角的弧形，这就形成了老虎的腰部（如图 2-2），弧形之上便是老虎的头部，再拿两块泥放在头部顶端，捏出尖角的形状，这便是老虎的耳朵（如图 2-3）。



图 2-2 凤翔泥塑坐虎腰部

Fig.2-2 Fengxiang clay sculpture sitting tiger waist



图 2-3 凤翔泥塑坐虎眼睛

Fig.2-3 Fengxiang clay sculpture sitting tiger eye



图 2-4 凤翔泥塑雏形

Fig.2-4 Fengxiang clay prototype

凤翔泥塑的捏制并不能一气呵成，对细节要凭着多年的经验反复修改才能做出凤翔泥塑的雏形（如图 2-4）。然后对凤翔泥塑的雏形进行局部刻画，这里要注意的是耳朵特别大，非常夸张，注意耳朵要有耳垂从而显示坐虎的威武和可爱，耳朵要塑成桃形的上面是个尖，表面几乎是个平面，中间有耳心。

接下来开始做老虎的面部轮廓，捏出五官雏形（如图 2-5），然后把泥搓成条粘上合成老虎的眉毛，此处注意老虎的眉毛要高高隆起以显示老虎的威武，之后用小擀面杖压制出老虎的嘴，用指甲抠出老虎的眼珠，搓成小泥条做成老虎的鼻梁，用木刀画出老虎的牙齿，在凤翔泥塑中，老虎的牙齿一般为三到五颗。

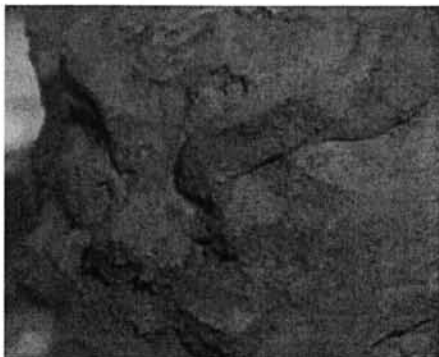


图 2-5 凤翔泥塑五官雏形

Fig.2-5 Fengxiang clay prototype features

然后是躯干部分地打造，在凤翔泥塑坐虎中，老虎的脖子和胸几乎是一体的，老虎的宽度和高度也要基本一致，老虎的腰部要圆，不能太斜。打造好躯干，去一块泥搓成泥条站在老虎的屁股上作为老虎的尾巴，坐虎的主体原形变速造好了，将原形放在阴凉处晾干备用（如图 2-6），用制作老虎原型的办法做几朵小花一同晾晒以备做插花之用，（如图 2-7）所示，晾晒时间一般为四五天。



图 2-6 凤翔泥塑主体

Fig.2-6 Fengxiang clay body

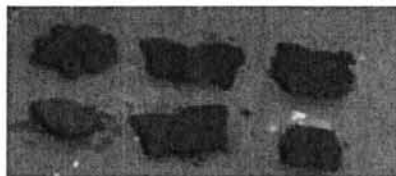


图 2-7 凤翔泥塑插花

Fig.2-7 Fengxiang clay flower

2.1.4 制作模型

制作好泥塑原型后就要开始做泥塑模型了，首先要进行分线（如图 2-8），指的就是在老虎原型上画一条中间线以便界定两片模具的边缘。用棉花蘸菜籽油为其中一半的老虎表面进行打油（如图 2-9）。



图 2-8 凤翔泥塑模型分线

Fig.2-8 Fengxiang clay model of the line



图 2-9 凤翔泥塑模型表面打油

Fig.2-9 Fengxiang clay model of the surface oiling

接着要进行的是擀泥饼，取出备好的泥料，擀成厚度约为 2cm 的泥饼。将泥饼平铺在打好油的坐虎原型的一面，拍打泥饼使泥饼与原型贴合在一起（如图 2-10），沿着原型上的分界线卷起泥饼，多余的地方撕掉不足的地方补齐，此时需注意，泥饼与原型一定要压实贴牢以免成型后的模具轮廓模糊，凸起的部分容易变薄因此要适当的填补一些泥料，将模具与原型一起埋入草木灰中然后抽出原型（如图 2-11），用同样的方法做出另一面原型的模具以及插花模型放在草木灰中抽开。模具在抽干阶段只能阴干不能暴晒，整个磨具抽干过程大约需要四到五天。



图 2-10 泥饼与原型贴合

Fig.2-10 Cake fit the prototype

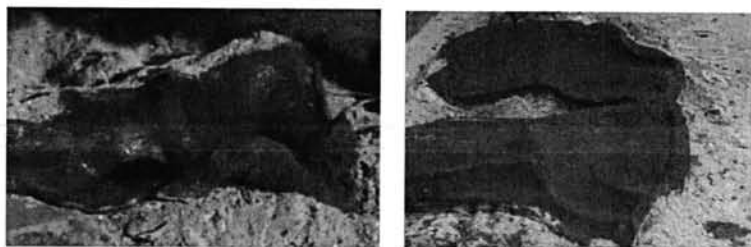


图 2-11 抽出原型

Fig.2-11 Draw prototype

2.1.5 翻模

翻模过程就是利用模具制作泥胎。取适量泥料擀成 3 毫米的泥饼，泥饼面积要比模具略大 1-2 公分，将模具平放在凳子上取泥饼按压到模具内（如图 2-12），并且用包有细土的布包拍打泥饼使泥饼紧贴在模具上，沿着模具边缘撕掉多余的泥料。泥饼边缘一定要圆润以利于泥胎的粘合。



图 2-12 泥饼贴合模具

Fig.2-12 Cake fit the mold

为了让泥胎的脚步更加结实不易折断，在翻模的时候要在泥胎腿部放上一根短木棍（如图 2-13），此地注意棍子的长度要超过泥胎腿长的一倍，并且将木棍用泥固定住。老虎腿部以上的部位要做一个高约两公分的边缘以便腹部的粘合。用同样的方法翻模另一半，在阴凉处晾干即阴干，大约六七成的时候取出模具中的泥胎。

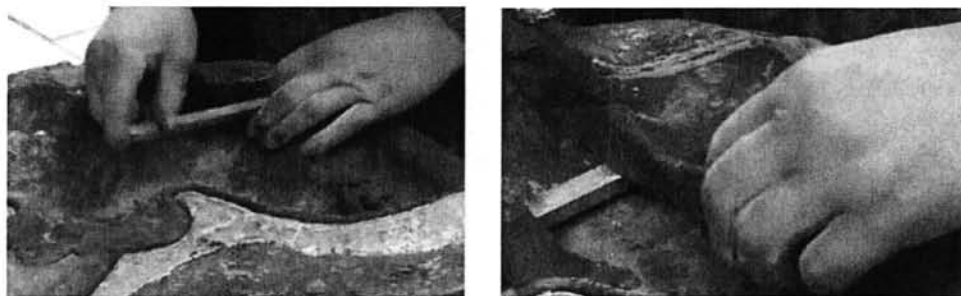


图 2-13 加固泥胎脚部

Fig.2-13 Nitai foot reinforced

将两片泥胎对齐，取一块泥搓成泥条，在其中一个泥胎的边缘上加水，沿着泥胎边缘贴上泥条，在这里泥条起到的是粘泥土胎的作用，再给你跳上抹水取另一半泥胎对齐将两者粘合，使劲按压致泥条挤出，用手沾水将泥条与泥胎抹圆润，放置在太阳下晾晒2-3 小时。

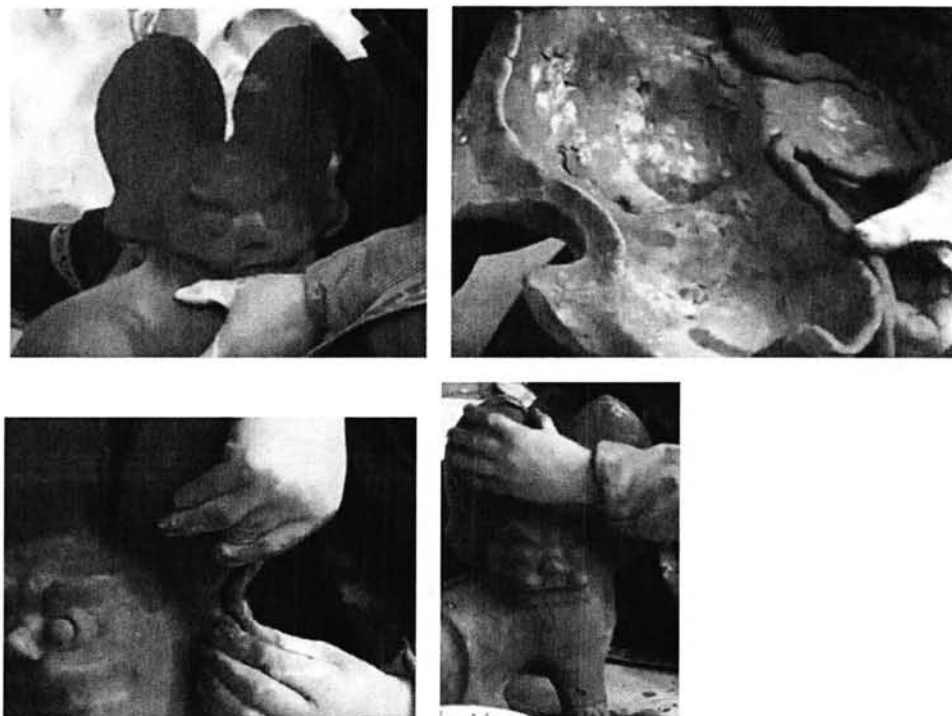


图 2-14 粘合两片泥胎

Fig.2-14 Bonding two Nitai

另取泥块，擀成 3-4mm 厚的泥片，将泥胎倒置在腿部，一手沾水抹湿泥胎底部边缘，将泥片粘在泥胎底部以作为泥胎的腹部。

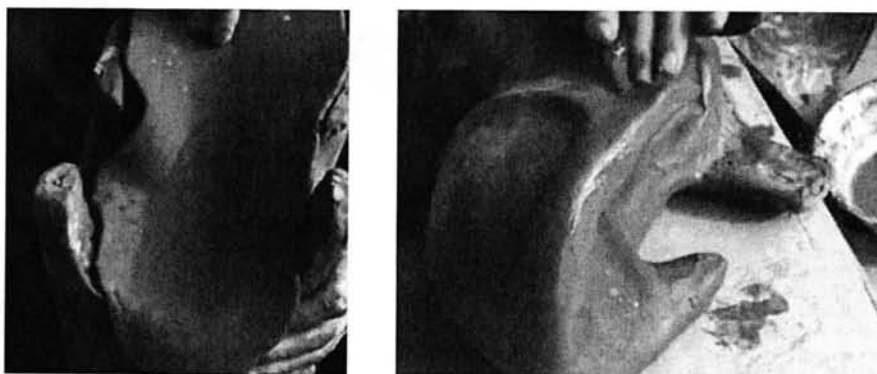


图 2-15 粘合泥胎腹部

Fig.2-15 Bonding two Nitai

制作这个部分的时候需要注意作为泥塑腹部位置的泥片要向内凹陷，目的是以防晾晒过程中泥料收缩发生断裂。粘合后的泥胎要横放在地上晾干，腹部一定不能向下。取细铁丝做成弹簧插在泥胎粘合处，将用模具插花做好的插花插在弹簧上，放置 1-2 天在阴凉处进行阴干。

2.1.6 饣货

在制作凤翔泥塑中，制作好泥胎后通过水洗的方式对泥胎表面进行抛光就叫做饣货（如图 2-16）。饣货之前要先把凤翔泥塑泥胎的细缝糊仔细，并用刮刀刮平泥胎上的毛刺。熄火时，手上沾的水要适度，水太多容易倒毛太少则洗不动，水量要保持在 4-5 秒就能干的程度。用手指感受泥胎的平滑度，粗糙的地方要多用水磨几下直到表面光滑。饣货必须均匀，确保所有的地方都能洗到，不可以有一丝遗漏。

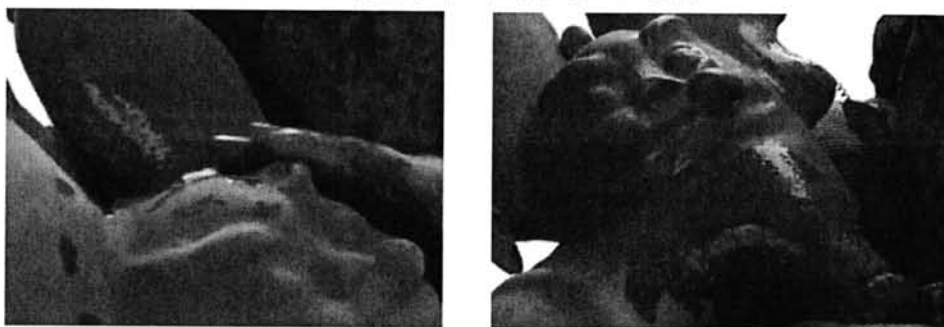


图 2-16 饣货

Fig.2-16 Xihuo

2.1.7 罩粉

在抛光的胎体表面上罩一层白粉就是所谓的罩粉工序。在这道工序中需要的原料是高岭土、明胶和水。

首先需要擀制高岭土，取高岭土砸碎，剔除掉土中黄色粘度差的土块，保留青色粘度高的颗粒擀成粉末状，在此要注意擀土必须用木质工具不能用铁器。用筛子过滤掉擀

好的高岭土保留细末备用。

然后是明胶的熬制。明胶的用量取决于擀成细末的高岭土的用量，有经验的艺人告诉我们大约 1 公斤的高岭土沫需要 100g 明胶，而且这个比例是随季节的变化二有所浮动的，冬季时明胶的比例要比较高，夏季时则要低一点。在熬明胶是 1 斤料（500g）需要一碗水（约 200ml）的水，注意熬明胶前要将明胶洗干净并且敲碎。先将水加热后倒入明胶，过程中要不停的搅拌一面粘锅，待明胶融化后将细粉状的高岭土倒入熬好的明胶中，像和面一样揉十几分钟直至均匀。

将混合物放入盆中，向盆中慢慢加水（大约 500g 混合物配 400ml 水），慢慢揉捏高岭土和明胶的混合物直到盆里只剩粉浆和渣滓（如图 2-17）。静置 24 小时后用筛子过滤渣滓，留粉浆备用。



图 2-17 在水中揉捏混合物

Fig.2-17 Kneading the mixture in water

拿出进过抛光阴干好的泥胎，将过滤好的粉浆浇在泥胎上，要面面俱到不可有一处遗漏，晾晒半个小时后用细砂纸打磨。将打磨好的作品第 2 次浇上粉浆再晾晒半个小时，然后再进行第三次浇浆，再次晾干后，罩粉过程结束。在这个过程中一共需要浇浆三次才能完全使泥胎表面达到需要的效果。

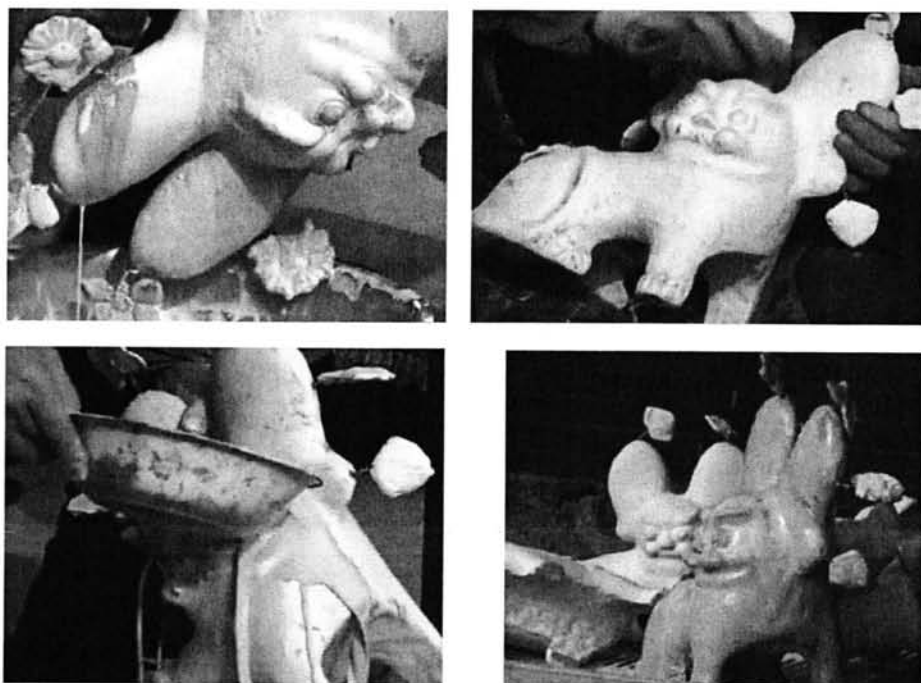


图 2-18 泥胎表面罩粉

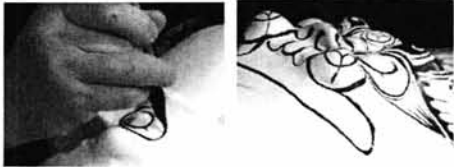
Fig.2-18 Nitai table mask powder

2.1.8 勾线

凤翔泥塑表面的装饰线（如表 2-2）一般分为主线、分线、随线和绕线，这些线各有特点，在勾线这道程序中先勾主线，再勾分线，分线往往随着主线的部位行走；接着是随线，也就是随机应变之线，比较随意；最后勾画的是绕线，绕线是用来装饰的。

表 2-2 泥塑表面装饰线分类

Tab.2-2 Clay surface decoration line classification

线名	特点	图例
主线	粗壮有力，通常用来绘制主要结构，例如把泥塑所有器官都勾画出来，眼睛、鼻子、耳朵和嘴等	
分线	随着主线的部位行走，比较细的多，是泥塑各个部位的区分点，下笔时注意力度，轻轻用笔尖沿着主线的方向描出	
随线	随意，劲挺，主要更具艺人思维的想象添加的线条，比如在画耳朵时在上面画出弯曲的曲线，手的摆动要灵活，最好每条线都一笔成功	
绕线	弯曲流畅，线条比较随意，但是由于装饰性较强，要注意下笔的手法，比如线条的粗细变化，花纹的形状等	

凤翔泥塑整体装饰比较丰满，因此勾线时图案繁多，这些图案都有各自美好的寓意，这在文章接下来会有详细的总结和说明。

在这道程序中还有绘制这道工序，凤翔泥塑分为彩塑和素绘，在绘制时都是由主到辅，凤翔彩绘泥塑只有五个色（如表 2-3）：桃红、朱红、绿色和黄色，素胚泥塑只有黑白两色，在绘制彩绘泥塑时颜色上色顺序由主到辅一次也是先上桃红，再上朱红，然后绿色，最后是黄色，每种颜色要涂两遍以便使颜料稳固，不至于界线模糊。

表 2-3 泥塑表面颜色分类

Tab.2-3 Clay surface color classification

颜色	图例
桃红	
朱红	
绿	
黄	

2.1.9 涂漆

泥塑白色的地方不上漆，其余部分上漆以防掉色，上漆后放到通风阴凉地地方进行晾晒至干。

进过凤翔泥塑艺人十多天完成这十道工艺一个栩栩如生的，憨厚可爱的坐虎便制作完成了，在这利每道工序都要精心细致这样才能传承独特的凤翔泥塑的艺术特点和名俗文化。

2.2 凤翔泥塑的色彩特点

色彩在中国传统民俗艺术中也是一种很有研究必要的文化载体,对凤翔泥塑色彩的研究不单单是研究其色彩搭配,更有必要的是研究色彩在凤翔泥塑这种民间艺术中所承载的文化寓意以及其反应的精神内涵。

在民间美术色彩中,我们的研究不仅仅是视觉感受,而是要深入的研究视觉色彩下的情感内涵,这就是所谓的透过现象看本质。我们只有更好地研究自己民族的色彩文化,才能在现代设计更好地发挥和运用属于我们自己的现代色彩体系。

凤翔泥塑的色彩较单调,但是又充满自己独特的配色特点。在凤翔泥塑中,只有桃红、朱红、绿色和黄色,这些颜料明度都非常高,给人强烈的视觉冲击力(如图2-19)。凤翔泥塑所用的这四种色彩做深层次的分析其实与艺人们的生活息息相关,承载着从古至今中国劳动人民的美好愿望,在凤翔泥塑中桃红和朱红用的比例面积相对来说比较大,如图所示,代表着人们希望生活红红火火,甜蜜美满,吉祥幸福的美好愿望,同时又有绿色和黄色相辅,代表着劳动人民希望庄家大丰收,松柏长青,长寿多福之意。^[1]这些彩色所体现的情感因素在现代设计中完全可以参考从而能建立一套具有中国特色的色彩体系。



图 2-19 挂虎

Fig.2-19 Hanging Tiger

2.3 凤翔泥塑纹样

凤翔泥塑发源于民族文化丰富的关中平原地区,所以其表面纹样很丰富同时灵活性很大,就大的类型来说,花鸟鱼虫都可以作为素材被泥塑艺人绘制在泥胎表面。这些纹样都来自于劳动人民对大自然的领悟和抽象化,与当地以及周围的民族文化都有不可否认的相关与类似性,一代一代的相传下来。大体来说都是祈福纳祥之意^[12]。

根据对凤翔泥塑的归类和分析,凤翔泥塑纹样主要分为植物类(莲花、梅花、葫芦、桃子、石榴、辣椒等)、动物类(蟾蜍、老鼠、蝎子、蝙蝠、鱼、蝴蝶等)、非生物类(太

阳、铜钱、云等)^[13]。这些纹样总结起来都是祈求长寿幸福，多子多孙，财源滚滚以及向往自由的美好愿望。

2.4 凤翔泥塑类型

在历史的传承下，凤翔泥塑发生着不断的继承和发展，但就其基本类型来看，以虎为例，凤翔泥塑分为挂虎、坐虎和立人（钟馗、关公等）这三大类。但是据统计凤翔泥塑共有 170 多个花色品种，其中有半人高的巨型蹲虎、虎挂脸，也有小到方寸的小兔、小狮。其中有脸谱、虎头、牛头、狮子头、麒麟送子、八仙过海等，十二生肖形象，民间传说及历史故事中的人物造像，具体分类（如图 2-20）所示。

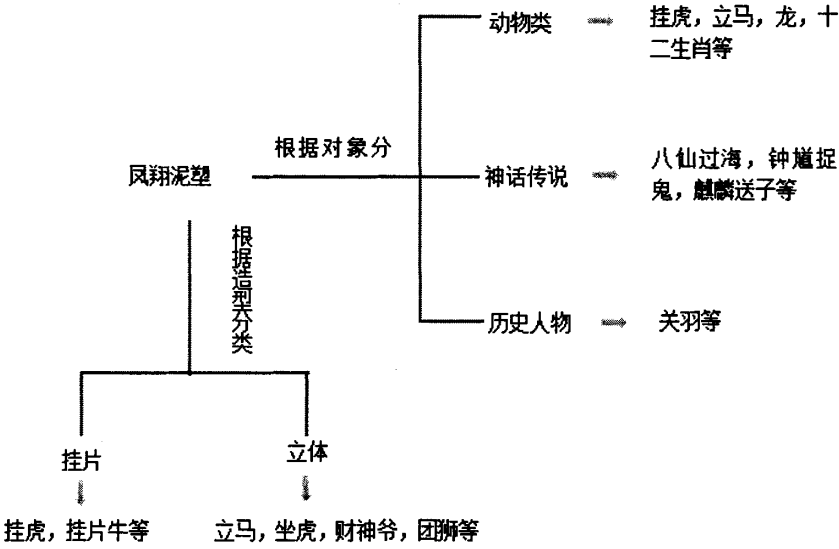


图 2-20 泥塑分类

Fig.2-20 Clay classification

但是本文主要以为人们熟知的挂虎、坐虎和立马这三种极具代表性泥塑做创新研究（如图 2-21 至 2-23）。



图 2-21 挂虎

Fig.2-21 Hanging Tiger



图 2-22 立马

Fig.2-22 Lima



图 2-23 坐虎

Fig.2-23 Zuohu

2.5 本章小结

本章主要介绍了研究对象凤翔泥塑的详细信息，在这个部分用大篇幅的文字对凤翔泥塑的制作工艺进行完善详细的介绍，这对后面采集凤翔泥塑的三维数据模型起到了一定的对比作用，同时粗略的介绍了凤翔泥塑色彩和纹样的一些内容以便于读者初步对凤翔泥塑有大概的认识和了解。

3 凤翔泥塑色彩与纹饰的提取

3.1 凤翔泥塑色彩的提取

3.1.1 提取目的

色彩在中国传统名俗艺术中也是一种很有研究必要的文化载体，对凤翔泥塑色彩的研究不单单是研究其色彩搭配，更有必要的是研究色彩在凤翔泥塑这种民间艺术中所承载的文化寓意以及其反应的精神内涵。

在民间美术色彩中，我们的研究不仅仅是视觉感受，而是要深入的研究视觉色彩下的情感内涵，这就是所谓的透过现象看本质。我们只有更好地研究自己名族的色彩文化，才能在现代设计更好地发挥和运用属于我们自己的现代色彩体系。

3.1.2 所需设备（软件）

计算机、NIKON D700、Photoshop

3.1.3 提取步骤

a. 凤翔泥塑色彩浅析

通过之前的走访调查，对相关的专家及凤翔泥塑继承人进行了采访及座谈，对目前的凤翔泥塑的色彩体系有了初步的了解及认识。再进一步的对目前凤翔泥塑现有泥塑样本进行了分析、比对，可以看出凤翔泥塑的色彩基本是由一定的纹样图案的色彩组成，通过不同的组合，及辅助色的调和，使其具有了多样的色彩效果。凤翔泥塑艺人胡深明详细介绍以及资料查询，凤翔泥塑所需要的四种色彩（桃红，朱红，绿色和黄色）这些色彩所需的颜料也都是亲自细细研制，才能保证色泽好、粘性强、久不掉色^[14]。人们最初用的就是过去人用的土颜料，后来用广告色，不过由于广告色容易褪色现在改为了丙烯颜料。丙烯颜料的可调和性带给凤翔民间手工艺者在色彩上更大的自由性。可以买专用的颜料，然后加水进行调和。随着凤翔泥塑的发展以及国家和大家对凤翔泥塑的关注逐渐加强，从老一辈凤翔泥塑的艺人口中得知凤翔泥塑原有的色彩不止这四种，大约在九十年代初，凤翔泥塑的颜色还有蓝色和橙色（如图 3-1），这样使得凤翔泥塑的色彩更加饱满和，但是这样的凤翔泥塑使得泥塑本身不太明显，整体效果模糊并且散乱无秩序所以凤翔泥塑又改回四色^[15]。



图 3-1 九十年代凤翔泥塑

Fig.3-1 Nineties Fengxiang clay sculpture

但是随着时间的发展以及人们对凤翔泥塑的重视度加深,研究者们开始尝试不同色彩的凤翔泥塑所呈现的不同效果,这正是本文所要研究的重点之一,通过现代化计算机技术让凤翔泥塑的着色更加随意灵活性,但是为了保持凤翔泥塑本有的特点在本次创新研究中使用的色彩为:黑、白、桃红、朱红、绿色、黄色、橙色和蓝色,下面就对凤翔泥塑的色彩进行提取。

仔细研究凤翔泥塑可以发现,凤翔泥塑色彩多以饱满、浓烈、鲜艳与强烈的对比著称^[16]。其色彩在色相上以青、赤、黄、白、黑为主,其中赤色还包括大红色与桃红色。黑色的线条用以描画分割图形,白色常常填充于各个色彩之间。

b.通过像素化处理提取凤翔泥塑

在对凤翔泥塑的色彩特征提取中,以色彩较丰富的坐虎为例进行提取。对拍摄的凤翔泥塑进行像素化处理,通过色块提取色彩,降低色彩提取难度。



图 3-2 色彩像素化

Fig.3-2 Pixelated color

1) 朱红系列

表 3-1 朱红系列

Tab.3-1 Scarlet Series

色块	RGB 值			色相标号
	R	G	B	
	230	33	41	#E62129
	170	17	32	#AA1120
	243	55	68	#F33744
	15	16	14	#0F100E
	231	189	56	#E7BD38
	232	220	185	#E8DCB9
	15	16	14	#0F100E



像素化

色相提取



主题色相



搭配色相



点缀色相



图 3-3 朱红像素化

Fig.3-3 Scarlet Pixelated

2) 桃红系列

表 3-2 桃红系列

Tab.3-2 Pink Series

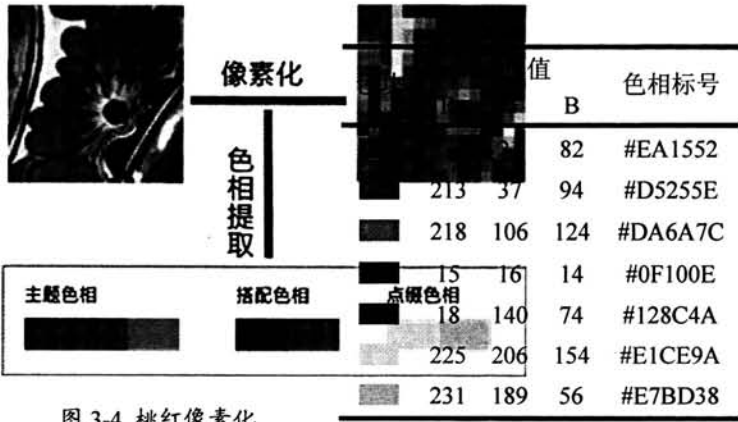


图 3-4 桃红像素化

Fig.3-4 Pink Pixelated

3) 黄色系列

表 3-3 黄色系列

Tab.3-3 Yellow Series

色块	RGB 值			色相标号
	R	G	B	
	231	189	56	#E7BD38
	15	16	14	#0F100E
	51	146	149	#339295

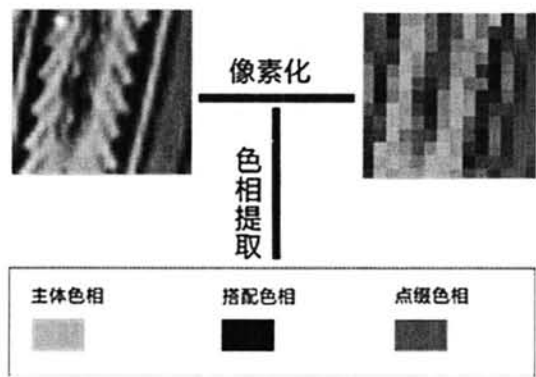


图 3-5 黄色像素化

Fig.3-5 Yellow Pixelated

4) 绿色系列

表 3-4 绿色系列

Tab.3-4 Green Series

色块	RGB 值			色相标号
	R	G	B	
	18	140	74	#128C4A
	15	16	14	#0F100E
	231	189	56	#E7BD38
	225	206	154	#E1CE9A

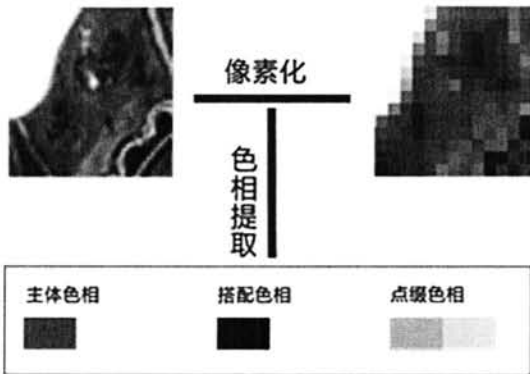


图 3-6 绿色像素化

Fig.3-6 Green Pixelated

5) 蓝色系列

表 3-5 蓝色系列

Tab.3-5 Blue Series

色块	RGB 值			色相标号
	R	G	B	
	51	146	149	#339295
	15	16	14	#0F100E
	231	189	56	#E7BD38
	225	206	154	#E1CE9A

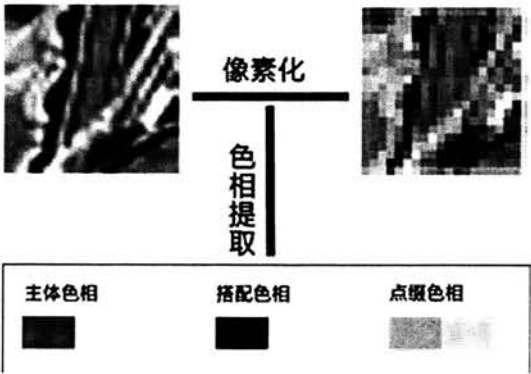


图 3-7 蓝色像素化

Fig.3-7 Blue Pixelated

6) 橘色系列

表 3-6 橘色系列

Tab.3-6 Orange Series

色块	RGB 值			色相标号
	R	G	B	
	236	113	20	#EC7114
	186	100	18	#BA6412
	145	113	13	#91710D
	15	16	14	#0F100E
	237	114	158	#ED729E
	232	220	185	#E8DCB9

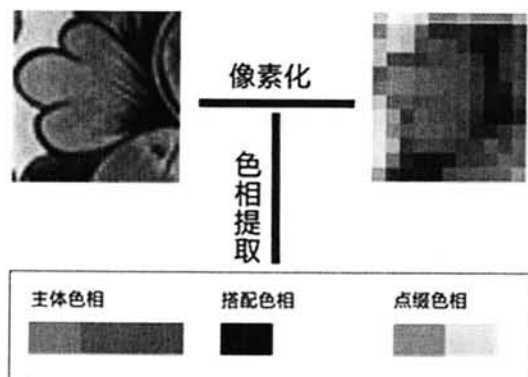


图 3-8 橘色像素化

Fig.3-8 Orange Pixelated

3.1.4 结果与分析

通过提取出来的色相及大块的色块面积进行比对可以看出，风翔泥塑以朱红、桃红、黄色、绿色为主，黑色与白色为基本辅助色，蓝色、橙色为点缀色。在风翔泥塑中，只有桃红、朱红、绿色和黄色，这些颜料明度都非常高，给人强烈的视觉冲击力。风翔泥塑所用的这四种色彩做深层次的分析其实与艺人们的生活息息相关，承载着从古至今中国劳动人民的美好愿望，其中桃红和朱红用的比例面积相对来说比较大，代表着人们希望生活红红火火，甜蜜美满，吉祥幸福的美好愿望，同时又有绿色和黄色相辅，代表着劳动人民希望庄家大丰收，松柏长青，长寿多福之意^[7]。这些彩色所体现的情感因素在现代设计中完全可以参考从而能建立一套具有中国特色的色彩体系。

本文将通过以上对风翔泥塑的研究最终选择（如图 3-9）所示的颜色作为风翔泥塑游戏的色彩素材。

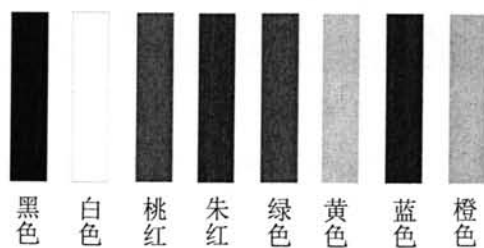


图 3-9 色彩提取

Fig.3-9 Color extraction

笔者将所提取的风翔泥塑色彩与提取过程和方法与当地民俗艺人进行讨论，进过传承人的讲述和互相讨论最终达成这种色彩提取办法是至今较为科学的以及准确的，提取的色彩体系也是比较准确的。

3.2 凤翔泥塑纹样提取与分类

3.2.1 纹样提取目的

凤翔泥塑纹样种类繁多，为了为后期 APP 中纹样素材部分的获取和分类，需要对凤翔泥塑的纹样进行提取和分类；

3.2.2 所需设备（软件）

计算机、NIKON D700、Photoshop；

3.2.3 纹样提取步骤

凤翔泥塑纹样种类繁多，整理起来颇费时间和精力，在提取方法上我们尝试抠图，通过 Photoshop 进行纹样抠取。考虑到凤翔泥塑纹样的灵活多变性，所以采取的方法是先专业相机 NIKON D700 进行拍摄，拍照时尽量拍取纹样的平面，这样方便后期抠图。抠图时使用钢笔工具进行细致的抠取。这种方法比较笨拙，但是对于抠取彩色纹样来说很有效果（如图 3-10），对于黑白素胚的泥塑纹样，则采取魔棒抠图然后对边缘进行处理（如图 3-11），在这里需要注意的是改变容差值从而使抠取的图形能更加准确点，采取这些方法能方便缩短采取纹样的时间同时能保持纹样效果。

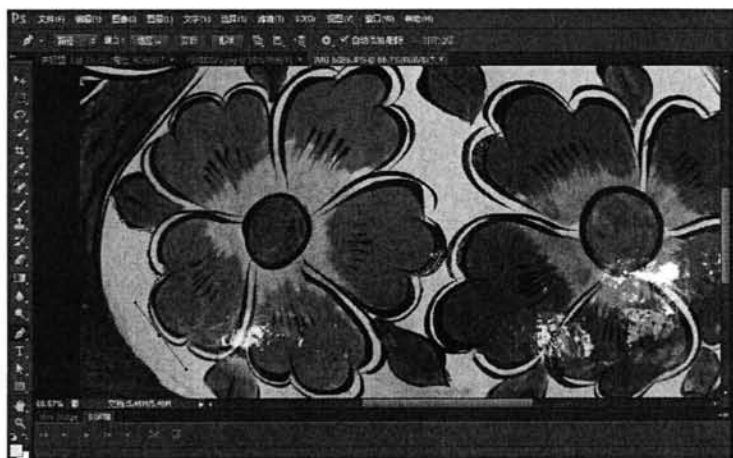


图 3-10 彩色纹样抠图

Fig.3-10 Color patterns matting



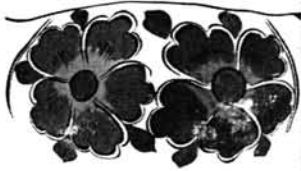
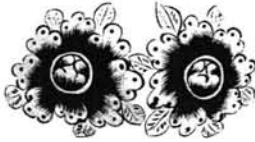
图 3-11 黑白纹样抠图

Fig.3-11Black and white patterns matting

对凤翔泥塑纹样进行分类，通过以上纹样的抠取我们获得了大约三十多种纹样并对这些纹样进行分类加以研究（如表 3-7）：

表 3-7 纹样分类

Tab.3-7 Patterns classification

纹样图例		寓意
彩绘	素胚	
 	 	石榴：多子多孙，被视为吉祥物，古人称石榴“千房同膜，千子如一”；
 		梅花：梅花又名“五福花”，她象征着快乐、幸福、长寿、顺利、和平；
		桃子：桃始终被作为福寿吉祥的象征，寓意长寿多福；
 		海棠：“棠”与“堂”谐音，海棠与玉兰、牡丹、桂花相配寓意“玉棠富贵”，与蝴蝶、菊花相配寓意“捷报寿
 		满堂”；
		葫芦：家族兴旺，繁衍，美满；
		莲花：纯洁美丽，高雅；
		牡丹：富丽、华贵和丰茂，在中国传统意识中被视为繁荣昌盛、幸福和平的象征；

动物类
(龙、蝴蝶、老鼠、吉祥鸟、蝴蝶、蝎子、飞蛾、蝙蝠)



老鼠：繁衍能力强，生命力强，寓意多子多福；

蝴蝶：被人们视为吉祥美好的象征，如恋花的蝴蝶常被用于寓意甜美的爱情和美满的婚姻；

蝙蝠：“蝙蝠”寓“遍福”。象征幸福，如意或幸福延绵无边；

非生物类
(铜钱、云、太阳)



铜钱：一般和牡丹搭配，寓意大富大贵，财源滚滚；

云朵：自由的象征；太阳：权利威望的象征；

辅图



通过提取风翔泥塑的颜色和纹样，这些将为后期风翔泥塑数字化保护与创新的 APP

游戏提供全面丰富的素材，所以这个阶段必不可少。

3.3 本章小结

本章对凤翔泥塑的色彩提取和纹样提取做了详细的介绍，尝试采用了色块提取凤翔泥塑的色彩 RGB 值，并对色彩进行了分类；同时介绍了采集纹样的方式，即通过专业相机的水平拍摄，然后采用 Photoshop 进行仔细的抠图从而采集到凤翔泥塑的纹样，并对纹样采取了分类研究的方法，这为后期制作体验游戏储备好了大量的素材。

4 风翔泥塑的数字化重构

风翔泥塑的数字化重构中首先采用的逆向工程技术获取风翔泥塑的数据模型。

4.1 逆向工程

4.1.1 逆向工程简述

逆向工程也称之为反求工程，就是从实物获取产品数据模型并制造出新的产品的相关技术，与翻模比较类似，这项技术早就已经成为一项研究热点，并且具有成熟的研究成果，慢慢的发展成为一个相对独立的学科。^[10]传统的产品开发过程遵循的是正向设计思维，（如图 4-1）所示：

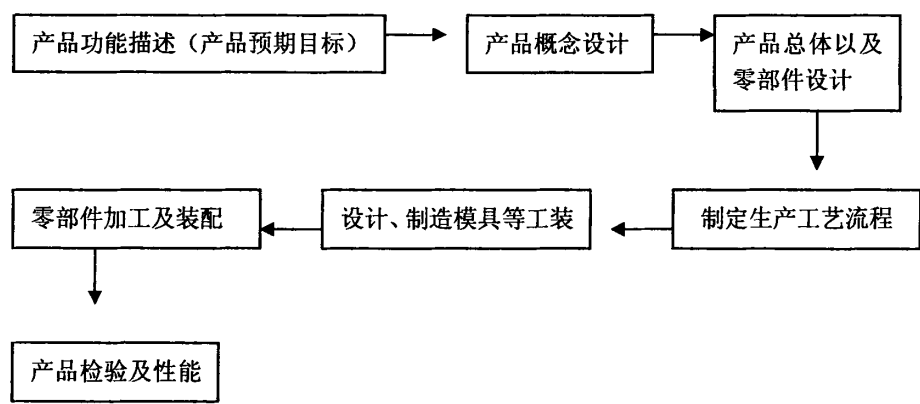


图 4-1 传统产品开发过程

Fig.4-1 Traditional product development process

这种步骤是从未知到已知，从抽象到具体的过程。

而逆向工程则是按照产品引进、消化、吸收与创新的思路展开的。（如图 4-20）所示：

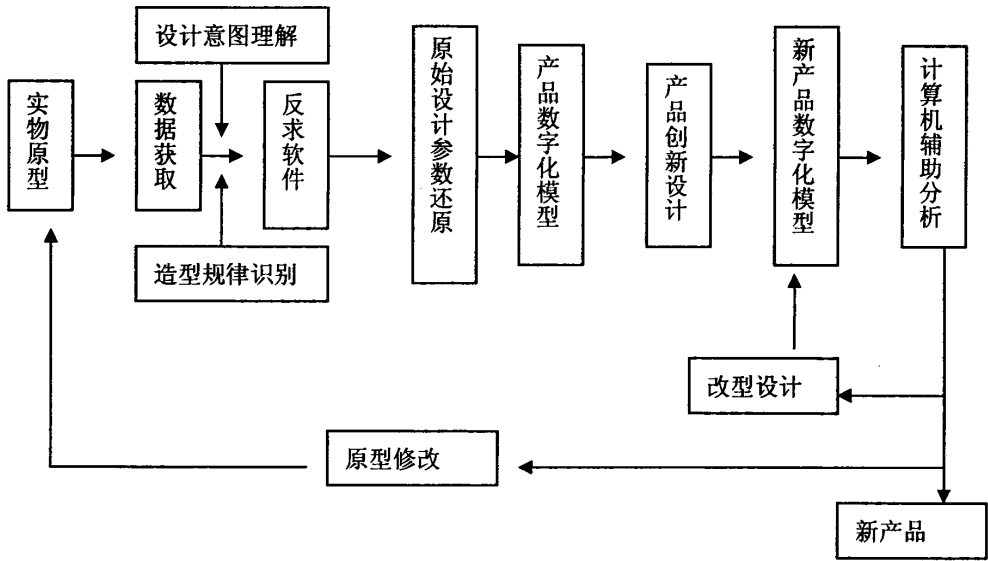


图 4-2 产品逆向开发过程

Fig.4-2 Reverse product development process

从流程图中我们可以看出逆向工程是以“实物—设计意图—三维重构—再设计”框架为过程的，在过程中可以通过 CAD/CAE/CAM 技术对已有的产品进行分析和修改^[19]。

因此，逆向工程是一个“从有到无”的过程，也就是根据原油的产品模型反向推出产品的数据模型，为产品的快速开发和原型化设计提供了一条新的捷径，本文将利用逆向工程技术获取凤翔泥塑的数据模型，从而获得设计凤翔泥塑 APP 的模型数据素材。

4.1.2 逆向工程的主要技术

逆向工程的技术流程主要为：对实物样品进行数据采集从而得到表面几何数据，然后进行数据拼合、简化、三角面片化、去噪点等预处理^[20]。

a. 数据采集技术

现代科技的发展使得传感技术，控制技术，制造技术有了突破性的进步，从而出现了各种各样的数据采集方法，主要分为接触式、非接触式和破坏式三大类，其中代表性的数据采集设备有三坐标测量仪器、光学扫描仪和断层扫描仪等^[21]。在本次研究中主要研究的是非接触式采集，根据本院已有的上海数造机电科技有限公司 3DSS 三维扫描仪来采集三种凤翔泥塑的数据。

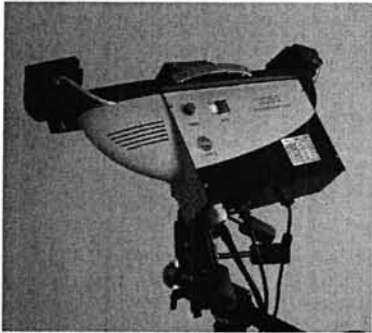


图 4-3 上海数造机电科技有限公司 3DSS 三维扫描仪器

Fig.4-3 3DSS three-dimensional scanning instrument

接下来介绍一下非接触式扫描仪的测量原理和优点：

表 4-1 非接触式扫描仪测量方式介绍

Tab.4-4 Non-contact measurement describes the scanner

测量方式	介绍	优点
非接触式测量	非接触式测量是最常见的通过光学测量从而得到产品数据测量点的方法，常见的光学测量方法的工作原理有结构光测距法，激光三角法，激光干涉测量法等。通常结构光法的原理是把一定模式的光源投影到被测件表面，受被测物体表面高度的限制光栅影线发生变化，利用两个镜头获取不同角度的图像，通过解调变形光栅影线就可以得到被测物表面的三维坐标	1. 不用进行测头半径补偿； 2. 测量速度快，测量面积大获得的数据较为完整； 3. 可以直接测量材质较软的以及不适合直接接触测量的物体；

本次测量使用的上海数造机电科技有限公司 3DSS 三维扫描仪采用的非接触式测量原理，测量时光栅投影装置投影数幅特定编码的结构光到待测物体上（如图 4-4），呈一定家教的两个摄像头同步采取得相应图像，然后对图像进行解码和相位计算，并利用匹配技术，三角型测量原理解算出两个摄像机公共视区内像素点的三维坐标。采用这种测量原理，使得对物体进行照相测试成为可能，所谓的照相测量就是类似于照相机对视野里的物体进行照相，不同的是照相机摄取的是物体的二维图像，而 3DSS 三维扫描仪获取的是物体的三维数据。

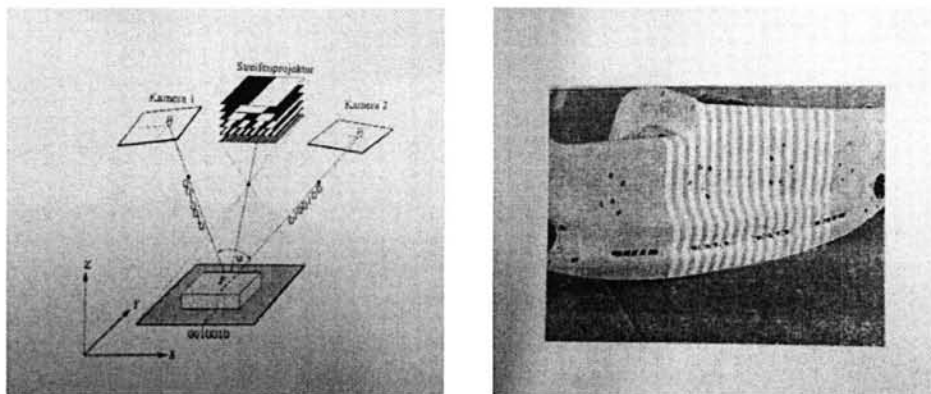


图 4-4 测量原理

Fig.4-4 the measuring principle

b.数据处理技术

在数据处理技术中，关键的技术包括多视图拼合、噪声去点、数据简化、数据补缺和网格化等。

表 4-2 数据处理技术介绍

Tab.4-2 Data processing technology introduced

技术	介绍
多视图拼合	无论是接触式还是非接触式的采集测量方法，要完成样品所有表面的数据采集，必须进行多方位的采集，数据处理时就涉及到多个视图的拼合技术，简单地说就是对不同的视角测量的杨建数据拼合成一个完整的数据，将各个视图得到的电云合并到一个公共的坐标下从而得到一个完整的数据模型。
噪声去除	在采集过程中，由于环境和其他人为的因素，数据点必不可能的会存在噪声点，即与数据模型无关的数据电云，这是我们需要对数据点进行去噪点，这时候通常再用高斯、平均和中值滤波等方法。
数据简化	当所获得的数据密度很高时，例如扫描采集到几十万甚至几百万等更多数据后，在这些数据点云中存在着大量的冗余数据会然中影响后续算法的效率，因此减少测量点的数量这一步必不可少。
数据补缺	由于测量数据实体时，为了能识别点一般都会在实物上贴上 5mm 的点，所以采集的数据会存在部分表面空白缺损的现象，因而需要对数据进行补缺。

c.模型重构技术

模型重构技术就是指从一个已有的物理模型或实物零件产生出相应的 CAD 模型过程, 这项技术包含着复杂的离散测点的网格化, 特征提取, 表面分片和曲面的生成等, 使整个烦求过程中最关键最复杂的一个环节, 也是为后续的创新设计提供数学模型的有力支持。

4.1.3 逆向工程的应用

现代设计中逆向工程是一项不可或缺的工程技术, 主要应运就是新产品开发、产品的仿制和改型设计、快速模具制造、快速原型制造、产品的数字化检测, 医学领域的断层扫描和艺术品、考古文物的复制等方面^[22]。

本文通过逆向工程技术获取风翔泥塑的数据模型可以说是文化保护与创新的再进步研究和创新应用。

4.1.4 逆向工程的意义

逆向工程作为吸收和消化现有技术的一种先进的设计理念, 他的意义不仅仅在于仿制还可以说是从原型复制走向再设计的一大突破。这是一门开拓性、综合性、实用性很强的技术, 属于新兴的交叉学科分支, 它不仅仅是简单的把原有实物还原, 还能在原有的进行二次创新, 所以逆向工程是一种可以带来更大创新空间的技术。

4.1.5 数据处理

在获得测量数据后接下来需要做的就是数据处理, 在数据采集时都会采集到杂点、噪点甚至是误采集的点云, 这些点云既需要人工的数据筛选, 也需要软件的辅助处理。

现有的处理点云的软件有 Geomagic Studio, Imageware, Polyworks 等软件, 他们都具有过滤处理点云的功能。本文处理获得的风翔泥塑点云时使用的是 Geomagic Studio, 本人觉得在处理风翔泥塑这类不规则模型时 Geomagic Studio 的功能比较强大, 而且容易上手^[23]。处理过程和方法将在接下来的试验中加以说明。

4.2 运用 3DSS 三维扫描仪采集风翔泥塑实体数据模型

4.2.1 采集目的

为了后期制作风翔泥塑 APP 游戏时模型需要将风翔泥塑实体进行数字化重构, 获得风翔泥塑的数字三维模型;

4.2.2 采集原理

采用逆向工程技术获取风翔泥塑的完整点云, 然后通过 Geomagic Studio 进行数据处理获得曲面, 最后采用 CAD 技术获取风翔泥塑完整的数据模型;

4.2.3 采用设备(软件)

上海数造机电科技有限公司 3DSS 三维扫描仪、计算机、Geomagic Studio、犀牛、Keyshot;

4.2.4 采集步骤

a. 先获取风翔泥塑的完整点云

本次采用的上海数造机电科技有限公司 3DSS 三维扫描仪进行凤翔泥塑的数据采集，以凤翔泥塑中泥塑马为例展示整个过程的步骤：

第一，进行扫描前的处理，物体表面质量对于扫描结果采集的数据有很大的影响。为了能跟好的获取到凤翔泥塑的数据资料，我们使用的是刚罩过粉的泥塑，这种状态的凤翔泥塑表面状况很符合扫描要求即表示是亚光白色，对于扫描采集数据来说很大的降低了采集难度；

第二，泥塑表面粘贴参考点，在物体的各个表面粘贴足够的参考点，参考点粘贴的原则是使得扫描时应该注意合适的摆放物体，使得每次扫描时能把相邻两次扫描部分的参考点都能够被识别出来，所以要保证当前扫描的区域至少要有已扫描过的某一腹中有三个或是三个以上数量的公共参考点，这样才能顺利过度，一般都是从中间开始扫描，然后向四周扩散，在每个区域的重叠部分（大概重叠扫描范围为 1/3）贴上足够的参考点，如图所示，本次采集参考点采用的是直径为 5mm 的参考点，这样的贴点方式有助于采集时数据的多视角自动拼接；

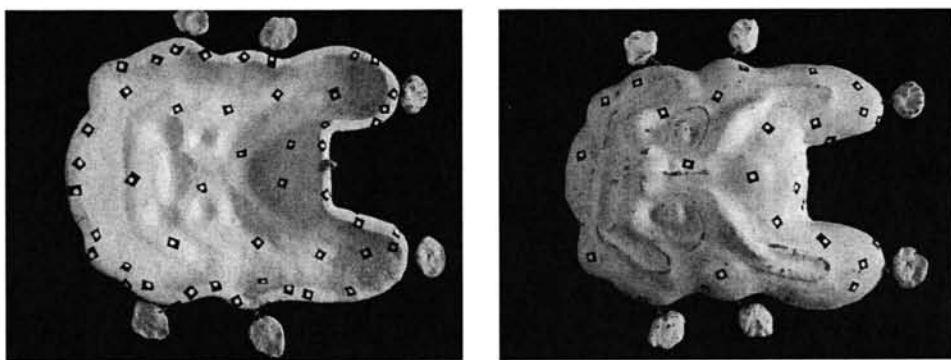


图 4-5 挂虎贴点

Fig.4-5 Guahu tiedian

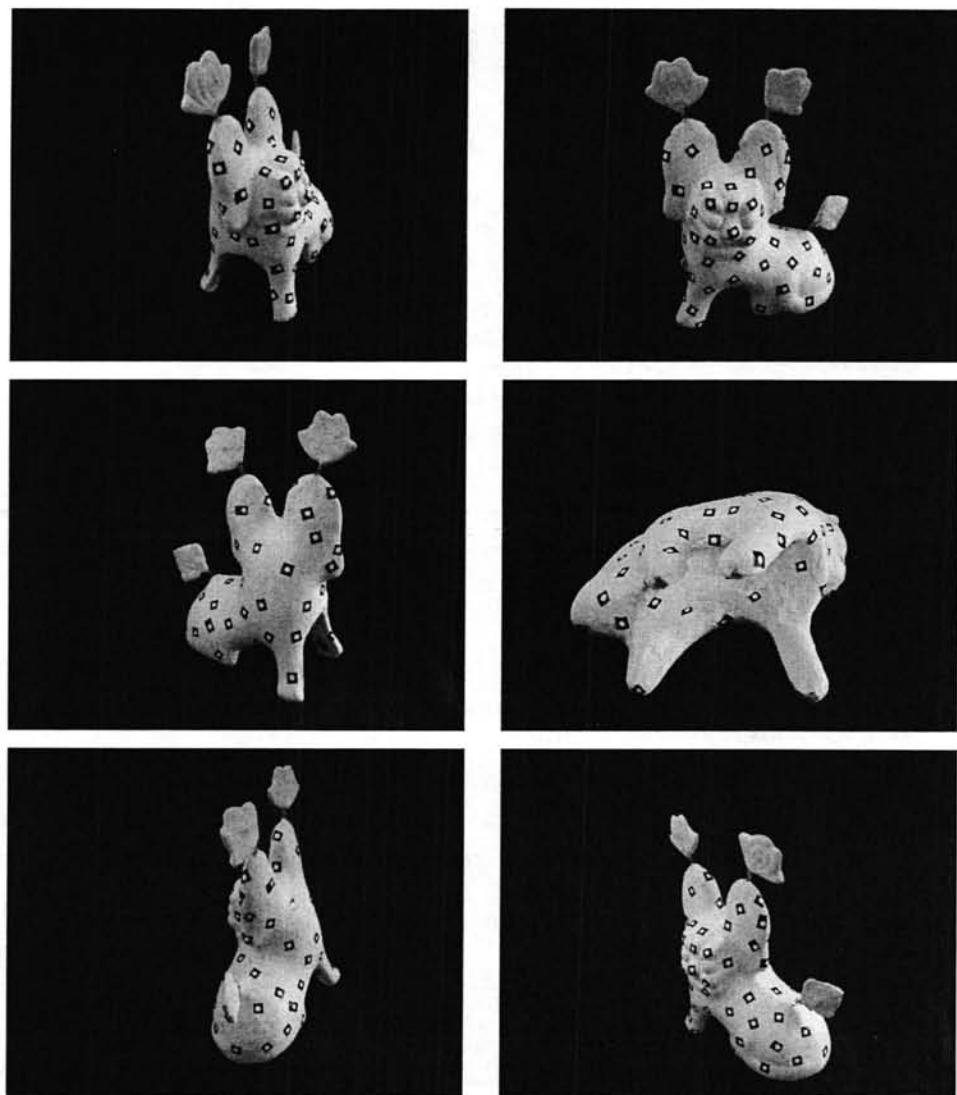


图 4-6 坐虎贴点

Fig.4-6 Zuohu tiedian

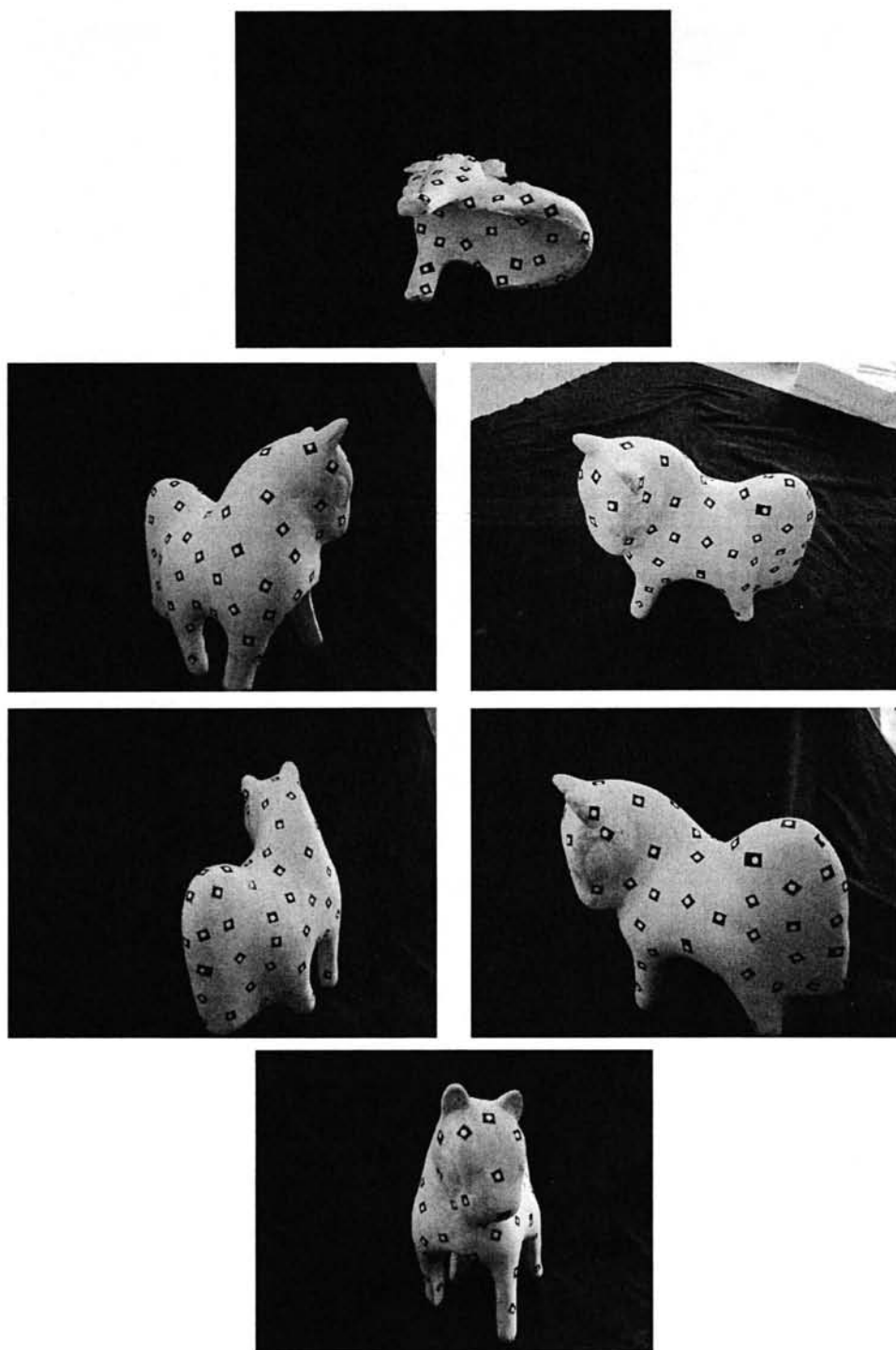


图 4-7 立马贴点

Fig.4-7 Lima tiedian

第三，开机。根据 3DSS 说明书连接好所有的电缆插头，设置好双屏显示，打开镜

头盖，按下光栅发生器电源按钮打开光栅发生器；点击 3DSS 快捷方式启动扫描软件进入软件界面；

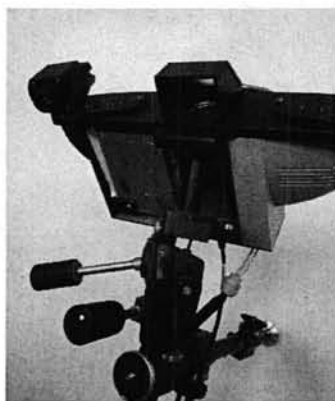


图 4-8 3DSS 扫描仪

Fig.4-8 3DSS scanner

第四，标定。放置标定板，进行如下五次标定，分别为平放、垫四角（如图 4-9）：

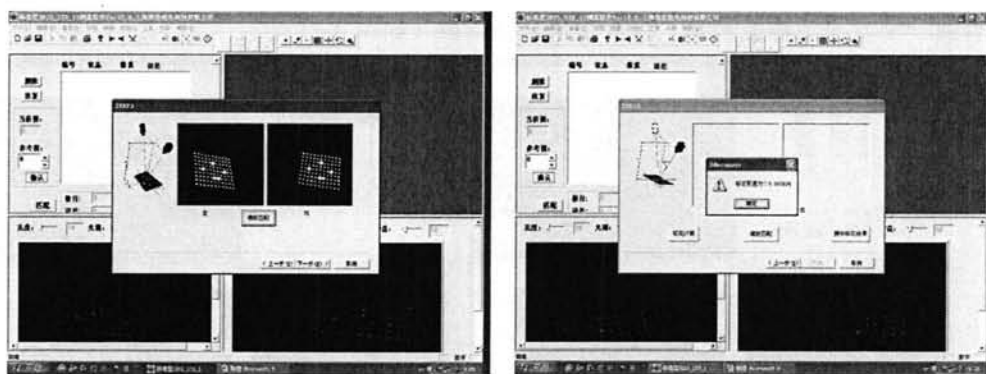


图 4-9 标定成功

Fig.4-9 Calibration success

接受标定结果，如果标定误差符合要求（一般标定结果 <2 的都属于标定成功），如图本次试验标定结果计算小于 2，标定成功；



图 4-10 开始扫描

Fig.4-10 Start Scan

第五，新建一个扫描项目、开灯并调整两个镜头的增益、点击“测量点云”图标进行扫描。点击“匹配”，如果显示的参考点数目小于 3，误差小于 0.1，则点击 OK。同理，按照一个方向旋转被测物，直至完全扫描结束（如图 4-11）：

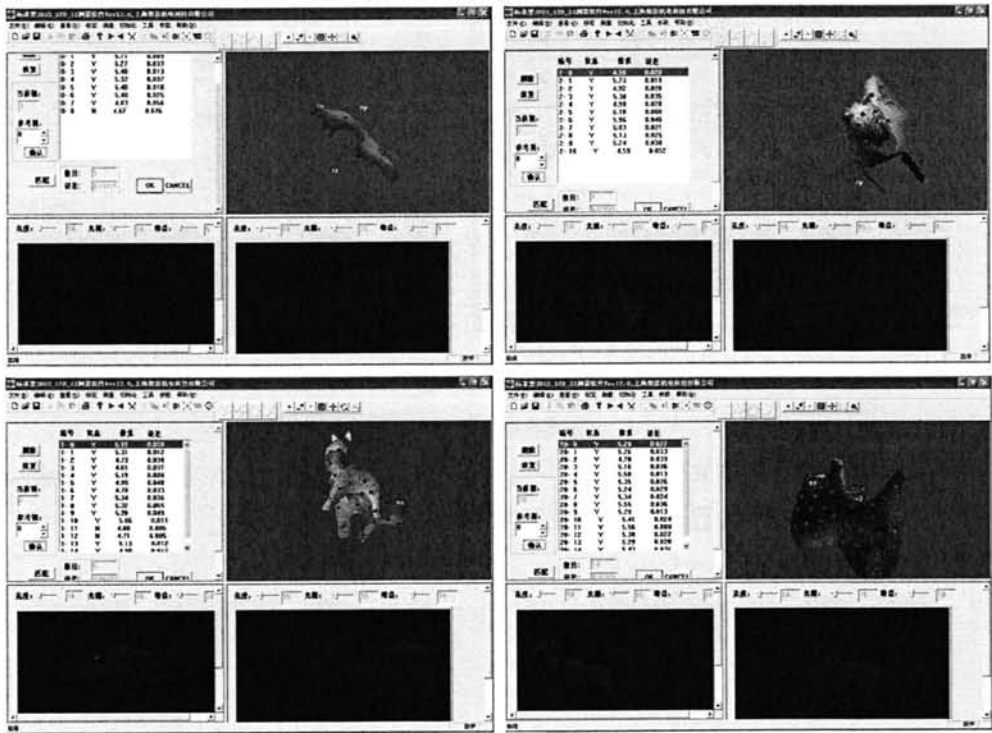


图 4-11 点云采集与拼接

Fig.4-11 Point cloud acquisition and stitching

对所扫描获取到的点云进行输出，点击菜单项“文件”——“Export all”，会弹出一个文件保存窗口，选择文件格式，输入点云文件名称，3DSS 会在名称后自动添加序号，从零开始到当前幅，这些参考点可以直接在 3DSS 软件中合并后可作为整体框架（如图 4-11）。

用同样的方法依次采集凤翔泥塑挂虎和坐虎的数据点云。

b.运用 Geomagic Studio12 进行数据处理获得完整曲面

本文是通过 Geomagic Studio12 来进行数据处理的，从而最后得到凤翔泥塑的数据模型。Geomagic Studio12 是美国 Geomagic 公司出品的逆向工程软件，可以将扫描所得的点云数据快速的的创建成多边形网格并自动转化为 NURBS 曲面^[24]。Geomagic Studio 的逆向设计原理是许多细小的空间三角面片来逼近还原 CAD 实体模型。在建模思路，Geomagic 采用的是如图中用 NURBS 曲面片拟合直接创建 NURBS 曲面模型，具体的曲面重建流程被划分为点处理阶段—多边形处理阶段—造型阶段这三阶段前后紧密联系来实现的。

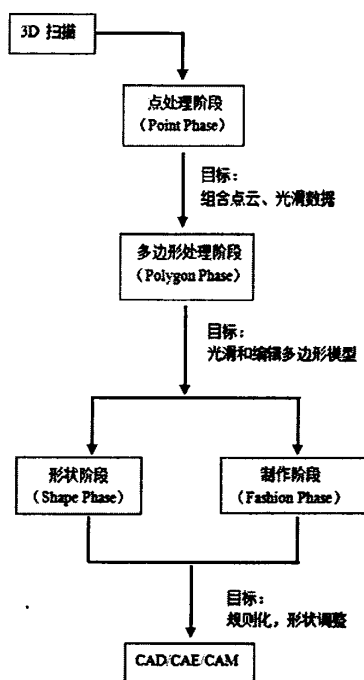


图 4-12 点云处理过程

Fig.4-12 Point cloud processing

1) 通过 Geomagic Studio 进行点云处理

首先进入点处理模块，打开 Geomagic Studio12 将采集到的点云数据导入进来，点处理模块主要是对导入的点云数据进行预处理，将这些数据处理成整齐的、有序的从而提高处理效率的点云数据。其主要思路是通过需要对导入的点云数据进行合并点对象

处理,从而生成一个完整的点云,通过着色处理更好地显示点云,然后通过去处非连接项,去除体外弧点,统一采样和分装等技术操作完成点云处理,为点云的多边形化做好准备。下面对这些步骤稍加分析:

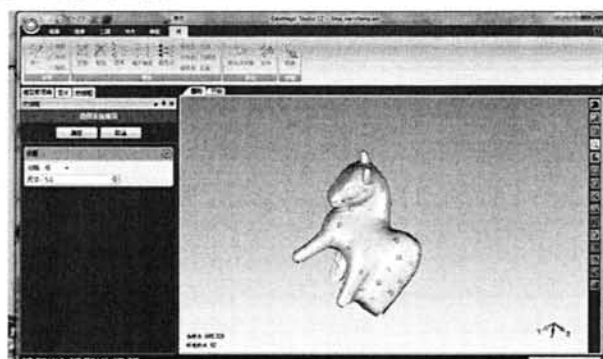


图 4-13 去处非连接项

Fig.4-13 Place for non-connected items

第一,体外弧点指的是模型中偏离主体点云距离比较大的点云数据,造成体外弧点的原因通常是扫描过程中不可避免的扫到了背景物体,比如地面,支撑物等,这些点云必须删除。被选中的体外弧点都成红色,删除红色不相关的点就完成了去除体外弧点这一步;

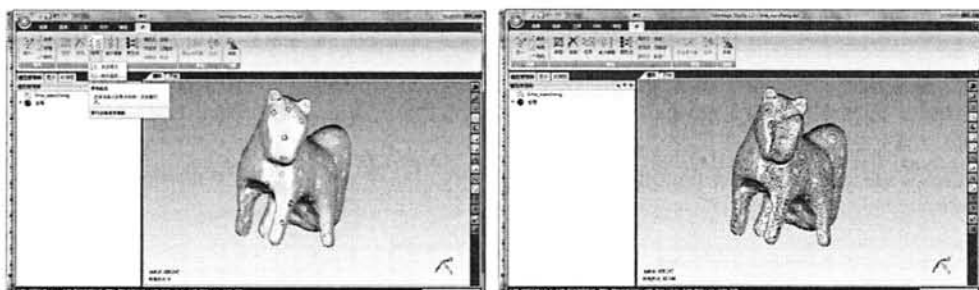


图 4-14 去除体外弧点

Fig.4-14 Removal vitro arc point

第二,进行统一采样可以用于在全部点云之中按统一的方式进行采样,是一种最常用的采样方式,同时可以指定模型曲率的保持程度;

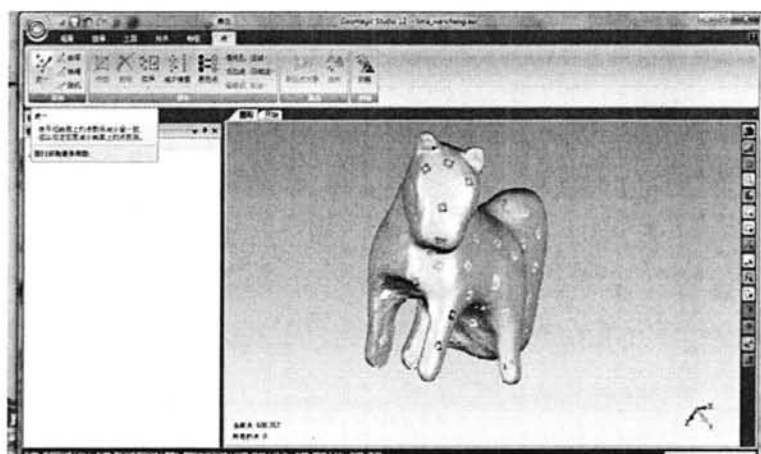


图 4-15 统一采样

Fig.4-15 Uniform Sampling

第三，减少噪点，该步骤用于减少在扫描过程中产生的一些噪声点数据，即干扰数据，一般都是模型表面粗糙的、非均匀的外表点云，这些大都是由于在扫描时扫描仪轻微颤抖而形成的。减噪处理一般可以使数据平滑，降低模型中偏差点的偏差值，以好在后面封装的时候能够使点云数据统一排布，更好地表现物体的真实表面。同样的处理方式这个步骤可以进行多次将红色的噪点进行删除；

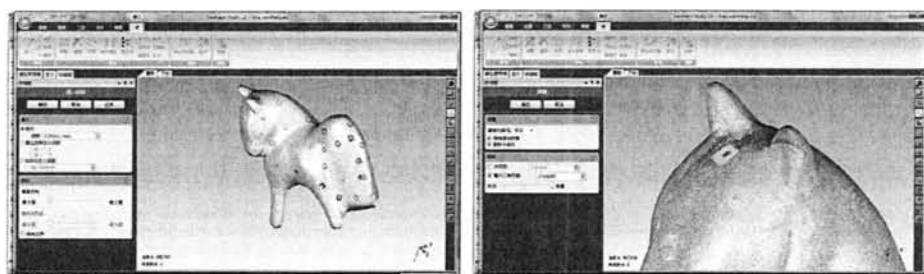


图 4-16 减少噪点

Fig.4-16 Reduce noise

第四，封装。封装就是对将点云进行封装计算，使点云数据转换为多边形模型，封装后的模型是以多边形的方式显示的，拉近视图可以发现，模型的表面是有一个个极小的三角面片组成的，这就是接下来的任务，对三角面片进行操作处理。

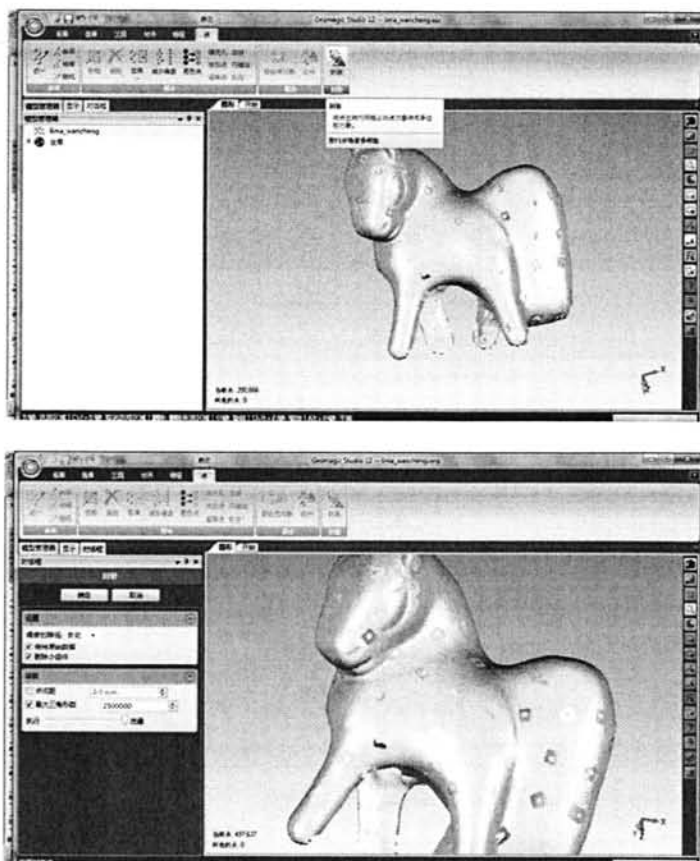


图 4-17 封装

Fig.4-17 Package

点阶段数据处理的好坏直接影响了多边形阶段的处理效果，所以点处理阶段要仔细耐心的操作，要进行多次试验从而为后面的多边形处理阶段打好基础。将处理好的点进行保存。

2) 面处理阶段

在处理好点云后，将所获得的多边形进行处理就可以更好地接近 CAD 模型了。收集数据完成后就要进行逆向工程 CAD 建模，在建模时曲面重建时很重要的一步。这里全面重建分成两种，一种是传统的曲面造型方式，这种造型方式对建模人员的建模经验要求很高，需要从点—线—面一步步处理，就是使用 Bezier 和 NURBS 曲面直接由区县或测量点来创建曲面的一种曲面造型方式。通过这种方式进行曲面重建需要大量的建模时间投入和熟练地建模人员的参与，所以难度比较大。另一种曲面造型方式就是快速曲面造型，阵容中方式通常是通过对点云的网格化处理建立多面体化表面来实现的。^[25]处理过程一般是：从点云中重建成三角网格，然后对三角网格进行曲面分片得到一系列有四条边界的网格曲面，然后对这些网格逐一参数化，最后用 NURBS 曲面片拟合每一片

网格面片得到保持一定连续性的曲面样条，从而得到用 NURBS 曲面表示的 CAD 模型，所得到的 CAD 模型可以用别的 CAD 软件进行后期处理。过程如下（如图 4-18）：

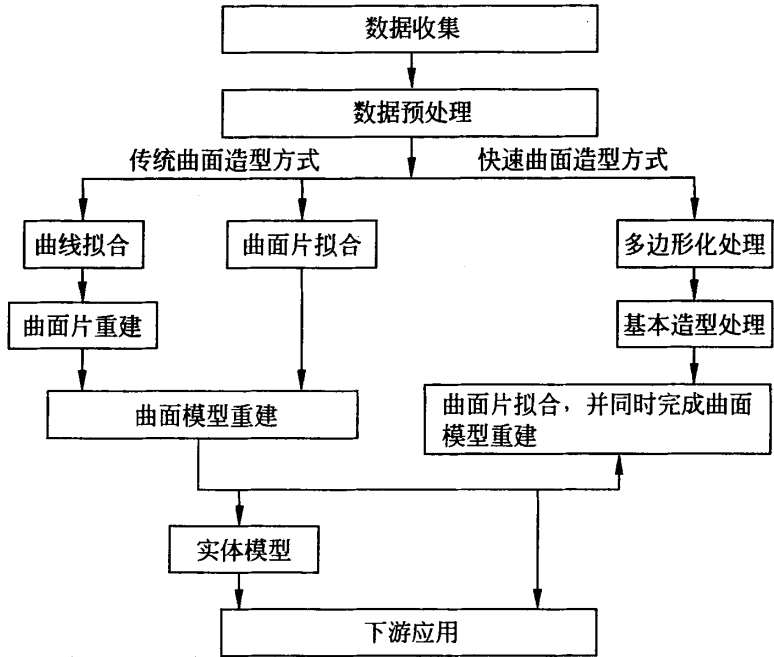


图 4-18 面处理过程

Fig.4-18 Surface treatment process

通过对两种曲面造型方式的了解和研究，最后本文采用的是快速曲面成型的造型方式，这大大地降低了风翔泥塑采样的时间和精力，为后期创新研究省出了不少的时间。

在面处理阶段时，主要的思路就是根据封装多边形数据进行流行操作，再进行填充孔，然后去除凸起的或是多余的特征，将多边形用砂纸打磨光滑，然后进行松弛操作，最后修复相交区域去除不规则三角型数据，编辑各处边界最后进行创建或者拟合孔等操作，必要的时候还需要对表面进行锐化处理。

第一，在多边形阶段模型成蓝色，首先进行去除钉状物操作使模型表面能较之为光滑，方便接下来的操作；

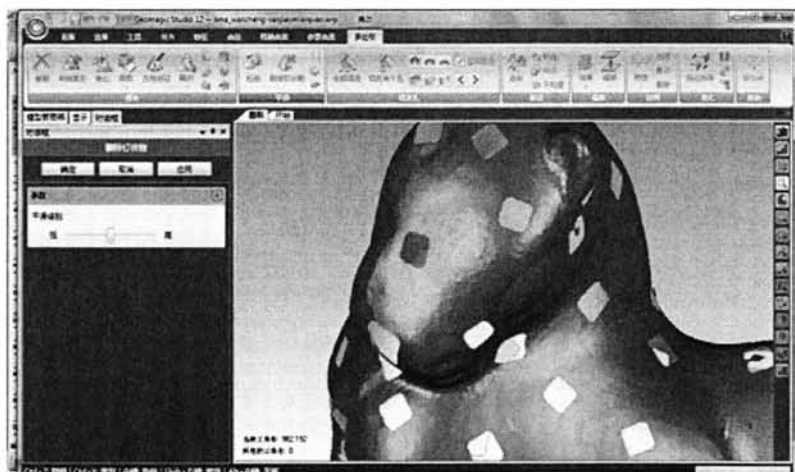


图 4-19 去除钉状物

Fig.4-19 Remove spikes

第二，减少噪声，在进行这个步骤的时候对数值的设置要控制恰当，一般不会选择最大值，以防在减少噪声使表面光滑的时候发生变形，影响数据模型的原有形态，该命令是用于删除模型中不规则的三角形区域，并且插入一个更加有秩序并且与周边三角形连接更好的多边形网格；

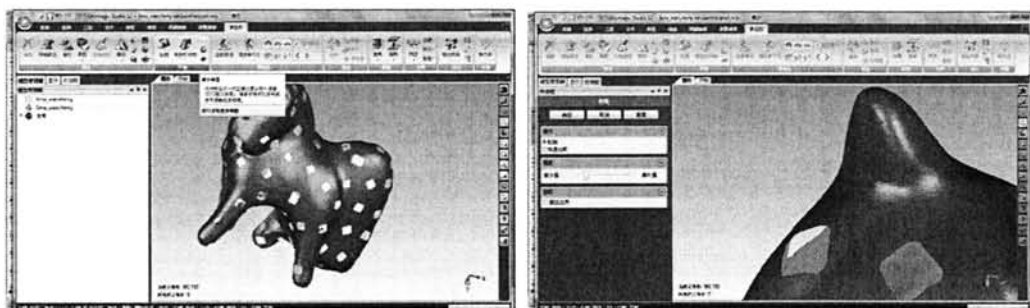


图 4-20 减少噪声

Fig.4-20 Reduce noise

第三，进行填充孔的操作，因为在进行数据采集的时候，本次用的 3DSS 三维扫描仪识别的是 5mm 的点，所以所获得的泥塑马数据模型上贴点的部位都是缺陷的需要进行填充孔操作。在填充孔这项操作中，可以根据孔的不同选择不同的方法进行填充，一般来说孔的填充方法有三种：填充完整空、填充边界孔和生成桥填充，在这里因为有大数的数据需要处理，我们选择的是填充完整孔，在填充完整孔的操作选项中选择的是按曲率填充，因为考虑到凤翔泥塑本身的灵活性，所有一定误差是可以允许的，逐个对孔进行填充就可以大体得到一个完整的凤翔泥塑马的数据模型；

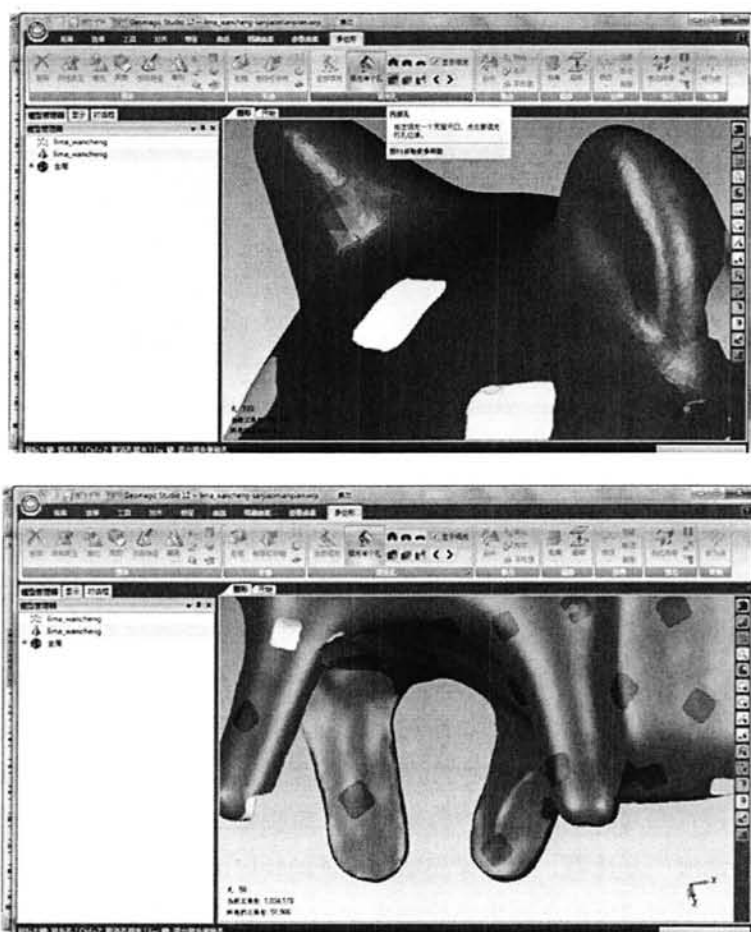


图 4-21 填充孔

Fig.4-21 Fill the hole

第四，对所获得的完整数据模型进行局部细节的细化使得整个表面能更加光滑，在这里可以使用到的操作有“快速光滑”和“砂纸”对局部细节进行打磨，这是通过重建多边形网格的方法来去除污点以及用不规则的三角网格来使表面更加平滑，使三角网格更加规整，操作时按住鼠标左键在不规则区域移动，直到达到所期望的要求^[26]；

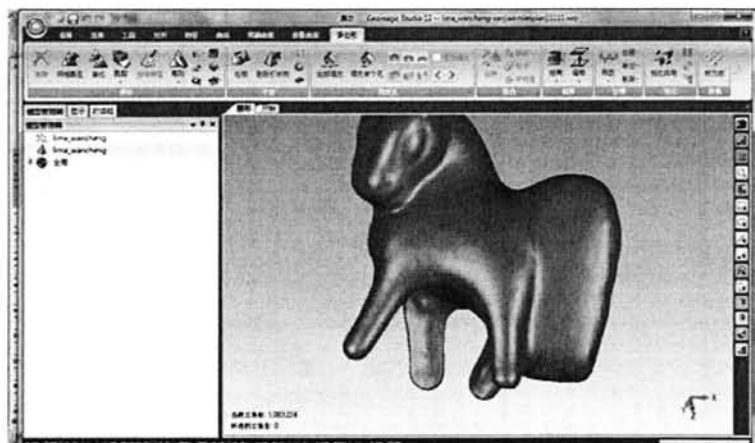


图 4-22 局部细化

Fig.4-22 Local refinement

第五，通过对三角面片的处理后进行再次封装进入模型的形状处理阶段。Geomagic 形状阶段是从多边形阶段转换后进行一系列的技术处理从而得到一个理想的曲面模型，主要的流程就是首先进行轮廓线处理。从 Geomagic 的工作区左下方可以看到凤翔泥塑的多边形包括 1000224 多个三角形，曲面片数为零，所以，要逐步的构造出曲面片，曲面片的构造是由轮廓线来引导的，而轮廓线的形成是手动制定的或是由软件基于模型的曲率自动探测得到的，所以说这个顺序是：探测曲率—得到轮廓线—构造曲面片。

首先，进行探测曲率，选中“自动估计”复选框，“曲率级别”设置为 0.3，同时选中“简化轮廓线”复选框，如此得到如图所示的轮廓线。探测曲率这项命令将会引导软件自动地一句模型曲面的曲率生成轮廓线，“自动估计”是让软件根据模型的复杂程度自动判断轮廓线的生成，“曲率级别”决定了最高曲率的临界值，它的值越小，最高曲线的临界值就越小。

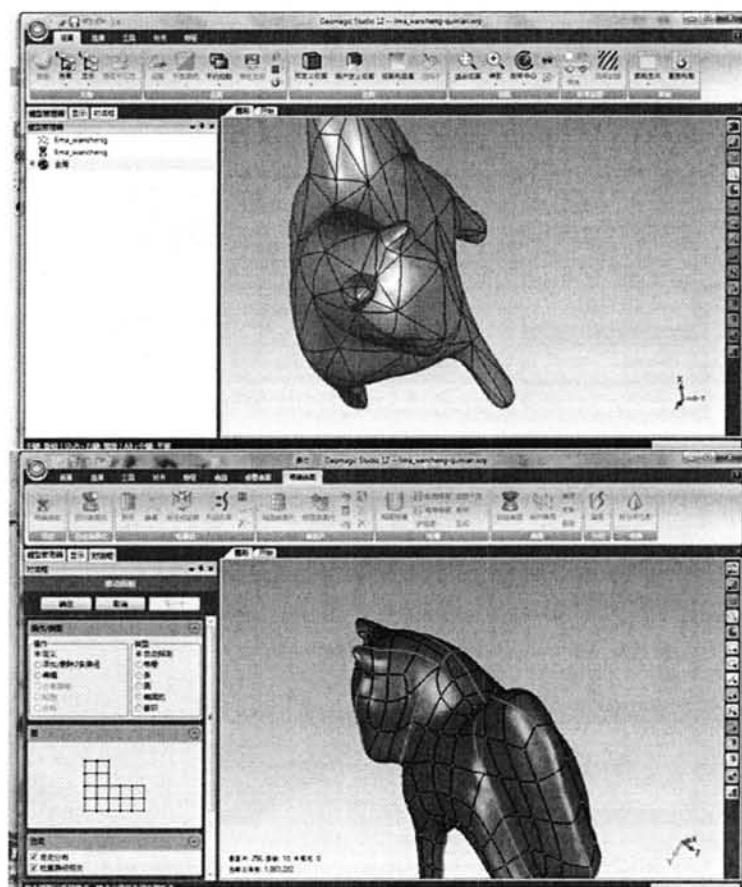


图 4-23 探测曲率

Fig.4-23 Detection of curvature

第六，移动面板，这样就可以将轮廓线的顶点移动到想要的地方，在这里，首先将图调整在前视图，选中要移动的节点不放，将节点尽量靠近到模型对称的中心位置，其他轮廓线的用同样的方法进行处理。移动轮廓线顶点式要注意两点：轮廓线不可以相交，尽量使最高曲率现处于区域最高的位置，这对于后面生成的曲面片的质量是有好处的。构建格栅系统在指定的分辨率的前提下在曲面片的外围生成一些网状的网格，为蓝色显示，在构建格栅系统的过程中将分辨率设置为 20，这意味着每个曲面片将会生成 20 个更小的曲面片，这些曲面片以支教的形式分布于大的曲面片里。NURBS 曲面的控制点将遵循这些格栅。

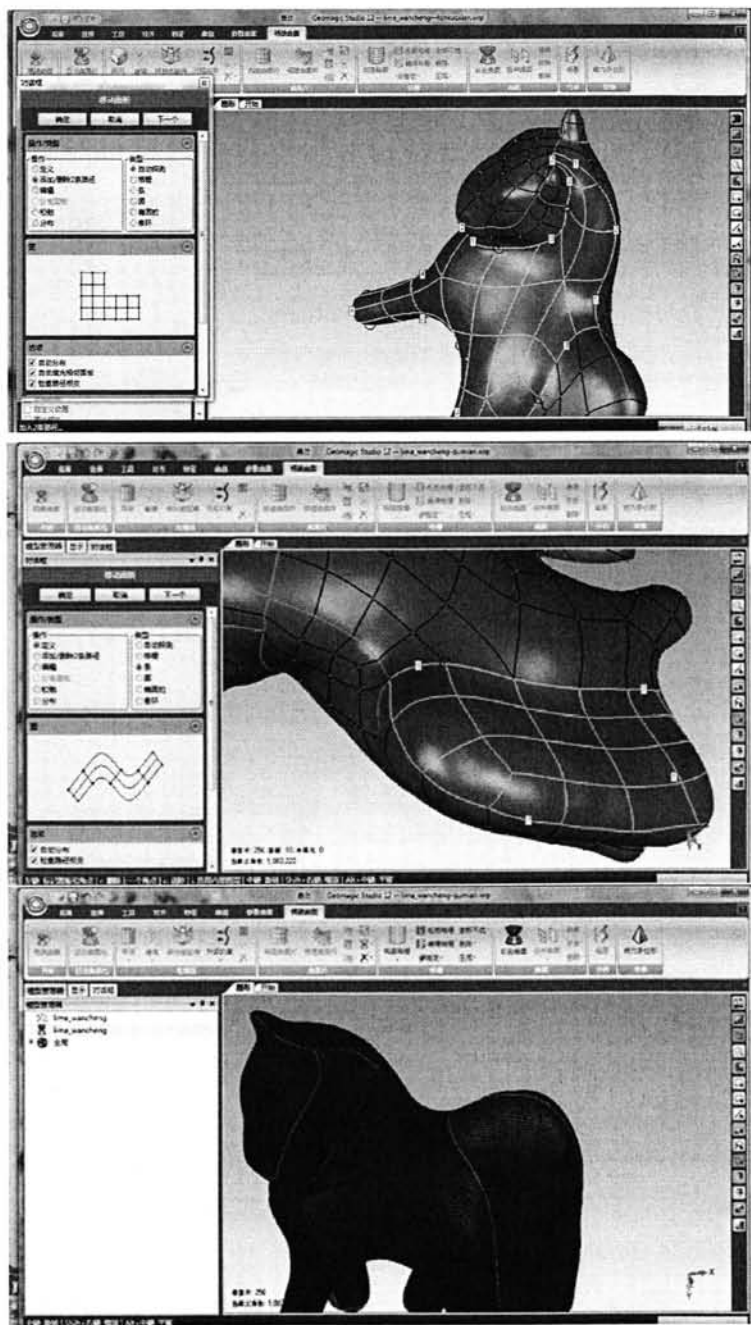


图 4-24 移动面板

Fig.4-24 Mobile Panel

第七，进行拟合曲面，完成这个操作能自动你合成一个连续的 NURBS 曲面到格栅网上，生成的 NURBS 全面如图所示，这是曲面的拟合就完成了，逆合成的曲面就是泥塑马完整的较为精准的一个数据三维模型，然后对文件进行保存，就可以在别的三维软

件中进行再深度的处理了。

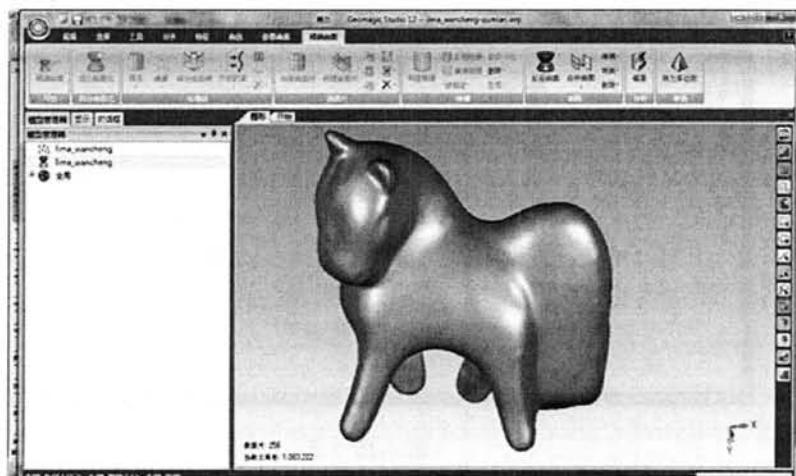


图 4-25 拟合曲面

Fig.4-25 Fitting surface

3) 将 Geomagic 中处理过的泥塑马数据模型导入到犀牛中进行简单渲染

用同样的办法将挂虎和坐虎的数据处理好然后进行简单渲染，为后期风翔泥塑 APP 的创新设计准备好素材。

在这里需要注意的是风翔泥塑挂虎，由于其整体性不好扫描成型，尝试过拼合曲面但是由于厚度过于薄，点无法识别的关系只能扫描到挂虎的正面数据，本人通过 Geomagic 对挂虎的正面进行处理后，导入到犀牛中通过面偏移然后链接两个面而获得风翔泥塑挂虎的完整数据模型，虽然误差比较大但是这是目前本人尝试过中唯一可以获得像挂虎这样实体的完整模型，更优化的采集和处理办法还有待尝试和研究。

最后笔者采用的方法是将挂虎的前面和后面分开扫描，再次我们将挂虎的前面标记为 A 后面标记为 B，并分开在 Geomagic 中单独处理如图，然后将处理好的 A 面和 B 面导入到犀牛中如图所示，用犀牛进行面的拼合，这比在犀牛中进行面偏移的操作造成的误差能小，所以最终用这种操作方法获得了完整的风翔泥塑挂虎的三维模型。

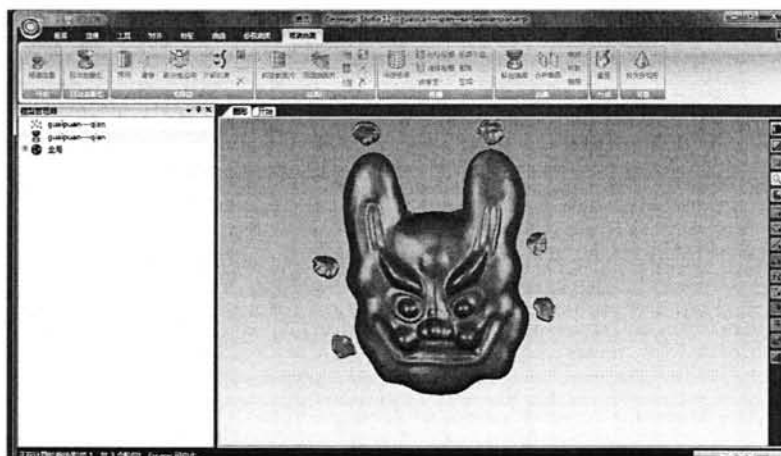


图 4-26 A 面

Fig.4-26 A side



图 4-27 B 面

Fig.4-27 B side

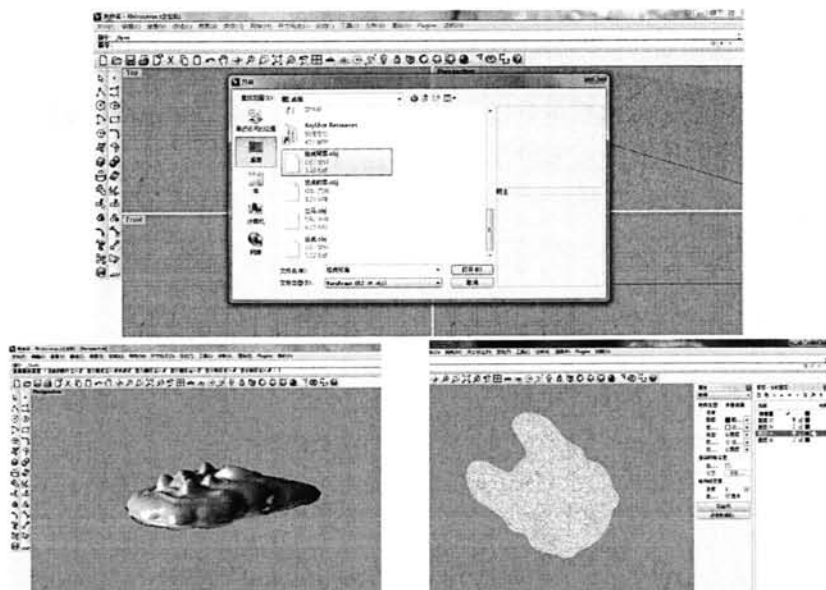


图 4-28 拼合挂虎 AB 面

Fig.4-28 Flatten hanging tiger face AB

4) 运用 Kshot 渲染图片，获得泥塑每个方位的渲染图片

然后分别将风翔泥塑挂虎、立马、坐虎的三维数字模型导入 Kshot 进行简单的渲染，（如图 4-29）以立马为例进行渲染得到虚拟的罩粉后的三维模型图片，在这里我们队每个模型进行 360 度的旋转渲染得到每个角度的泥塑渲染图片以利于后面 APP 的设计制作。

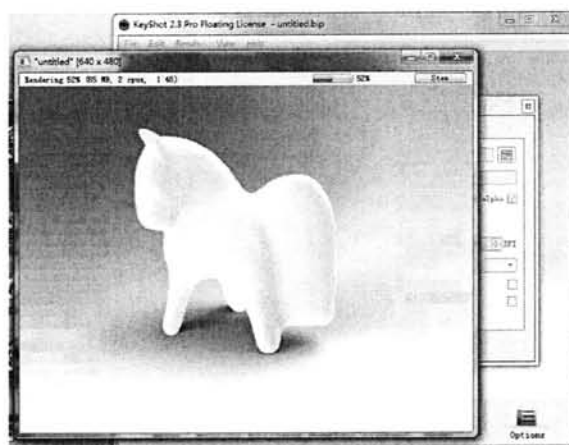


图 4-29 360° 渲染模型

Fig.4-29 360 ° rendering model

4.3 本章小结

本章首先对逆向工程做了一定的介绍，然后以风翔泥塑马为例详细的介绍了使用

3DSS 扫描仪采集凤翔泥塑数据的方法，同时研究了在 Geomagic Studio12 中处理数据所采用的方法；最后通过犀牛对泥塑进行三维模型创建，并用 Kshot 进行简单地渲染获得渲染图片为后期制作游戏积累素材。本章同时介绍了像凤翔泥塑挂虎这类物品采集数据时所遇到的困难和笔者最后采用各个面分别采集然后再 CAD 模型制作阶段进行拼合的方法。

5 基于用户体验的风翔泥塑创新与实践

在本文第三、四部分分别成功采集到了风翔泥塑色彩、纹样和三维数字模型，为了更好地传播和认识风翔泥塑，本章拟将以所采集到的素材通过计算机技术设计制作成一款游戏，该游戏基于用户体验的原则，受众可以通过游戏进行风翔泥塑自由的纹样或色彩创新。

5.1 “APP” 的介绍

经过第三章色彩和纹样的提取以及第四章采集到的风翔泥塑三维数据模型，从而得到了风翔泥塑创新与实践的基本素材支持。通过所获得的这些数字材料，本人拟设计一款有关风翔泥塑的游戏，这个创新的灵感来源于随着信息化时代的爆发，当互联网进入移动化时代时，应运而生的产生了一大批移动数字化信息需求的人群^[27]。在这个方面，意识到指尖的信息并开发出相应互动客户端的当属美国苹果公司，他们将这种客户端简称为“APP”，是 Application 的缩写，起初它是由苹果公司为其旗下的 iPhone 和 iPod Touch、iPad 以及 Mac 创建的服务，允许用户从 iTunes Store 或 mac app store 浏览和下载一些为了 iPhone SDK 或 mac 开发的应用程序。用户可以购买或免费试用，让该应用程序直接下载到 iPhone 或 iPod touch、ipad、mac。其中包含：游戏，日历，翻译程式，图库，以及许多实用的软件。App Store 从 iPhone 和 iPod touch、iPad 以及 mac 的应用程序商店都是相同的名称。

当然现在的 APP 不单单指的是与苹果相关的一些应用程序客户端，几乎所有的与移动应用程序相关的客户端我们都简称为“APP”（如图 5-1）。在分分钟都发生变化的信息化时代，当下最具影响力的小型移动程序当属 IOS、Android 和 WIN8 操作系统在市场上形成了一个三足鼎立的局面。为这些操作系统所提供的应用程序我们都可以简称之为“APP”^[28]。

由于 APP 的盛行和指尖文化所给予的灵感，本人将风翔泥塑的数字化创新转移到了现阶段最常见也最具影响力的移动终端的设计上，简单地说就是预计设计一款关于风翔泥塑的 APP，在这个风翔泥塑移动客户端里本人预设想的是设计一款关于风翔泥塑体验的游戏，使得风翔泥塑这项民俗文化能更大面积更大受众的接触到，从而实现风翔泥塑的数字化传播与发展。



图 5-1 各式各样的 APP

Fig.5-1 Variety of APP

5.2 基于用户体验的交互设计

关于凤翔泥塑体验游戏的设计,首先我们得了解 APP 是如何让移动终端和人发生一种联系,在这里我们就不得不提出一项新的名词—交互。

交互,指的就是作为服务使用者的用户和作为服务提供者的移动操作系统之间的互动通信并交换信息的过程,有请求,有应答,需要双方参与。这里我们就得了解什么是用户体验,用户体验设计的概念就是她主要的设计目的是某种产品或是系统(桌面软件,移动设备,网站等)构件和设计交互的模型,从而能够达到影响用户感知、学习、以及如何让使用产品的过程。^[29]满足用户体验的某种产品或是系统首先要满足用户的功能需求,再次要易于理解记忆和学习,同时要具有很好地稳定性和安全性以及满足用户的心理需求。本文是在用户体验的前提下进行研究凤翔泥塑创新产品的,所以所设计出来的凤翔泥塑体验游戏要满足用户的自由体验需求,并在界面上要符合用用户体验所提出的易于使用,学习和记忆的操作方式和设计成果。

在每一天的生活中,我们都要和许许多多的产品进行交互,各种软件,手机,空调和电视机(通过遥控器),数码相机,随身听,银行服务,等等。回想一下,其中有同哪些产品的交互很顺利,并让你毫不费力地完成了各种任务,甚至让你觉得惊喜。例如,在使用腾讯 QQ 的时候,我发现它可以允许电脑和手机同时登陆,同时可以将手机文件直接上传 PC 机,不用向从前一样还用数据线连接,这样很方便本人将拍照获得的资料直接上传电脑,让人觉得很方便贴心(如图 5-2)。同时相反的,大家是否发现又有哪些产品,总是很“难用”,甚至还会一次又一次地让用户犯错误,又或者让用户厌烦。例如,每次关闭的时候,某些软件总是这样问:“您确定要关闭××吗?”

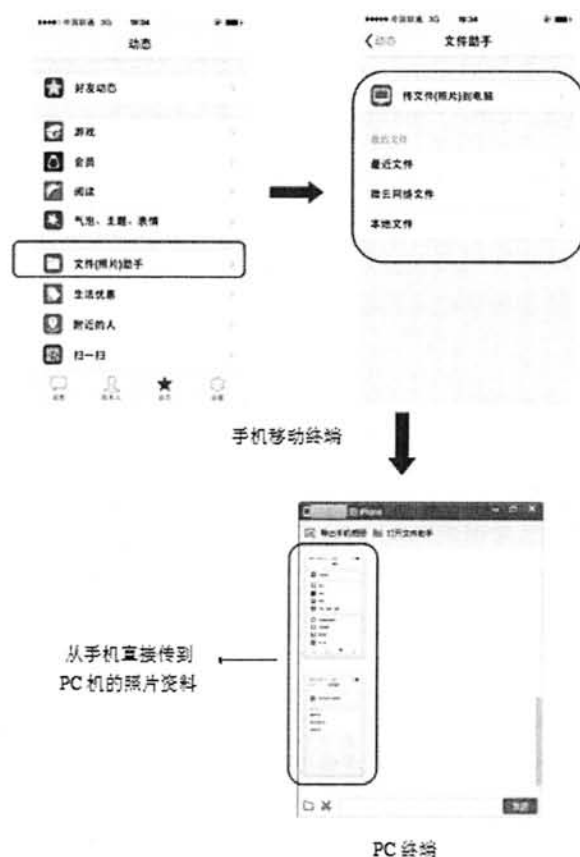


图 5-2 腾讯文件传输

Fig.5-2 Tencent file transfer

那在这里本人就要提出以及研究什么是交互设计(Interaction Design)，交互设计指的就是在使用网站，软件，消费产品，各种服务的时候（实际上是在同它们交互），使用过程中的感觉就是一种交互体验。随着网络和新技术的发展，各种新产品和交互方式越来越多，人们也越来越重视对交互的体验。当大型计算机刚刚研制出来的时候，可能为当初的使用者本身就是该行业的专家，没有人去关注使用者的感觉；相反，一切都围绕机器的需要来组织，程序员通过打孔卡片来输入机器语言，输出结果也是机器语言，那个时候同计算机交互的重心是机器本身。当计算机系统的用户越来越由普通大众组成的时候，对交互体验的关注也越来越迫切了^[30]。

因此交互设计（Interaction Design）作为一门关注交互体验的新学科在二十世纪八十年代产生了，它由 IDEO 的一位创始人比尔·莫格里奇在 1984 年一次设计会议上提出，他一开始给它命名为“软面（Soft Face）”，由于这个名字容易让人想起和当时流行的玩具“椰菜娃娃（Cabbage Patch doll）”，他后来把它更名为“Interaction Design”——交互设计。

计。

从用户角度来说,交互设计是一种如何让产品易用,有效而让人愉悦的技术,它致力于了解目标用户和他们的期望,了解用户在同产品交互时彼此的行为,了解“人”本身的心理和行为特点,同时,还包括了解各种有效的交互方式,并对它们进行增强和扩充。交互设计还涉及到多个学科,以及和多领域多背景人员的沟通。

通过对产品的界面和行为进行交互设计,让产品和它的使用者之间建立一种有机关系,从而可以有效达到使用者的目标,这就是交互设计的目的。再设计凤翔泥塑游戏界面的时候我们要充分考虑到交互的意义和因素力争设计出一款符合人机交互,用户体验值高的游戏界面^[31]。

5.3 凤翔泥塑体验游戏 APP 图标设计

讲到这里已经可以很明了的了解到交互设计和 APP 的关系了,一个好的 APP 操作程序与用户之间的交互是很重要的,这就是本人为什么会介绍介绍并将交互引入到研究内容中的原因。接下来就言归正传如何设计一个好的凤翔泥塑 APP 游戏呢,首先要从 APP 客户端的图标出发,好的第一映像是这款 APP 游戏下载访问量的一个很好地出发点。

首先以占市场份额很大的 IOS6 与 IOS7 操作系统中 APP 图标作为研究对象,研究分析出现阶段 APP 图标的-一个发展趋势,这对本研究设计对象—凤翔泥塑互动游戏 APP 图标的设计来说是一个标杆,可以使设计出的游戏客户端跟上现代化的设计趋势,使得设计出来的 APP 客户端更容易被用户接受^[32]。



图 5-3 IOS6 与 IOS7 系统中 APP 图标

Fig.5-3 IOS6 and IOS7 system APP icon

从这两个操作系统中不难看出现阶段 APP 图标设计的一个扁平化设计趋势（如图 5-3），同时再看 win8 手机操作系统的界面和界面中的 APP 图标——纯扁平的设计风格，完全没有特效，设计简单明了可以大范围的使用（如图 5-4）。

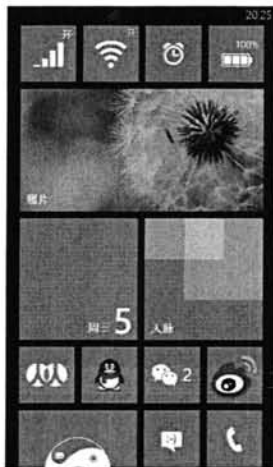


图 5-4 win8 系统 APP 图标

Fig.5-4 win8 system APP icon

老实说，扁平化设计已经是一个陈旧的话题，现在各大主要的智能移动终端的界面和图标都采用了扁平化设计，就连 Dribbble 和 Behance（两个皆为国外热门设计师作品分享与发布的网站）上都充斥着此类设计风格的作品，我们不得不承认，扁平化设计俨然已无可厚非的成为了主流，起码是现在这个阶段。但是有些设计师认为扁平化设计风格终有被别的风格取代的一天，当然这是历史的必然发展趋势，通过对网站的浏览和研究发现扁平化设计演变的新动向，就是伪扁平化（如图 5-5），中和现在风翔泥塑游戏设计刚处于一个尝试的阶段根据图表本人决定将风翔泥塑的棵树段图标设计和界面设计定位于简单伪扁平化的设计风格，于现在的扁平化设计不会融为一体但是有自己的前卫的一些不同，对于风翔泥塑体验游戏的推广也有一定的创新性可以从众多 APP 游戏中跳出来。



图 5-5 图标扁平化趋势

Fig.5-5 Icon flattening trend



图 5-6 Dribbble 网站

Fig.5-6 Dribbble web



图 5-7 Behance 网站

Fig.5-7 Dribbble web

总的来说，做好有效的信息整理，减少层级结构，功能表达方式直白等等都是使交互扁平化的多种手段^[33]。交互的扁平化设计，其实是一个概念，是一种内在的设计思想，目的是能在环境需求多种变化的情况下，依旧能提高用户体验的一种方法。追求“扁平化”是我们的设计目标。不管是从视觉上，还是从交互上都应该根据产品的实际情况/场景以及用户来具体分析，才能达到真正扁平的目标从而提供优质的用户体验^[34]。

通过上表面的研究得出的结论和定位，对凤翔泥塑的特征加以提取和创新我们边设计出了凤翔泥塑体验游戏的 APP 客户端的图标（如图 5-8）：



图 5-8 凤翔泥塑游戏 APP

Fig.5-8 Fengxiang clay sculpture games APP

这款 APP 的设计是以著名的凤翔泥塑挂虎为设计主题，采用凤翔泥塑主色和凤翔泥塑挂虎造型为元素，利用七巧板自由组合的设计理念设计而成，符合扁平化 APP 图标的设计风格，同时又融入了这款游戏自由组合自由体验凤翔泥塑的设计目的，很好地突出了游戏的理念和主题。

5.4 凤翔泥塑游戏界面设计

设计凤翔泥塑的游戏界面，也是充分体现用户体验的一项工作。通过对交互设计和界面设计的认识和了解，才能从容的完成凤翔泥塑体验游戏的界面设计和互动体验设计。

有很多人会问，交互设计，不就是界面设计吗，尤其是在理解同软件产品的交互时。

人们在界面设计方面已经有了一定的关注，然而，交互设计更加注重产品和使用者行为上的交互以及交互的过程。界面是一个静态的词，当进行界面设计的时候，我们关心的是界面本身，界面的组件，布局，风格，看它们是否能支撑有效的交互，但是，交互行为是界面约束的源头，当产品的交互行为清清楚楚地定义出来时，对界面的要求也就更加清楚了，界面上（如果存在可视界面的话）的组件是为交互行为服务的，它可以更美，更抽象，更艺术化，但不可以为了任何理由破坏产品的交互行为。

从广义上来说，也可以认为界面设计包含交互设计，在这样的情况下，它同时还包含另外的部分例如外观设计或平面设计，这些都是可以单独进行研究的更细的分支。

目前，许多公司、网站、新兴的行业都开始意识到交互设计在品牌的创建，客户回头率，客户满意度等方面影响很大，因此交互设计也越来越受到重视，并在近 10 年得到了快速的发展。

5.4.1 图形用户界面 (GUI)

首先先从图形用户界面 (GUI) 开始讲起，图形用户界面有时被称为 WIMP，表现了它的四种特有属性，即窗口 (Window)、图标 (Icon)、菜单 (Menu)、鼠标指针 (Pointing Device)。它的特点是操作直观、提供指针支持及界面图形化^[35]。

a 窗口

窗口是交互的基础区域，主要包括标题栏、支持移动和大小缩放、菜单栏、工具栏以及操作区^[36]。通常是矩形，但是现在很多软件都把它做成不规则形，例如一些音乐的播放器，看上去会更有活力和个性；

b 图标

图标是用于标是一个对象的图形标志，使一个标题或功能可以有更直观的操作。我们制作的图标有很大一部分来源于术语符号，例如最小化、关闭等，初次接触的用户可能并不理解其含义，需要区别记忆；另一部分图标则是来源于生活，比较象形的，比如喇叭就是调节音量，房子表示 HOME，信封表示邮件等。我们在设计时应尽量避免创造新的符号，尽量使用象形的图形；

c 菜单

菜单是供用户选择的动作命令，在一个软件中，所有的用户命令都应包含在菜单中。菜单通常要通过窗口来显示，常见类型有工具栏（包括图形工具栏）、下拉式、弹出式（右键菜单）和级联式（多层次的菜单）；

d 指针

指针是一个图形，用以对指点设备（鼠标或轨迹球）输入到系统的位置进行可视化描述^[37]。图形界面的指针常用的有系统的箭头、十字、文本输入 I、等待沙漏等。

由于鼠标的发明为人机交互注入了新的活力，我们一直都在研究更为恰当和易用的

交互方法，在这里我们就以凤翔泥塑体验游戏的界面对以上这些内容进行视觉上的一种表述。

5.4.2 凤翔泥塑游戏软件界面设计要素

界面设计是为了满足软件专业化标准化的需求而产生的对软件的使用界面进行美化优化规范化的设计分支^[38]。

具体包括软件启动封面设计、软件框架设计、按钮设计、面板设计、菜单设计、标签设计、图标设计、滚动条及状态栏设计，安装过程设计，包装及商品化。

在设计的过程中有较多注意的关键问题，以下列出几点：

a 软件启动封面设计

应使软件启动封面最终为高清晰度的图像，如软件启动封面需在不同的平台、操作系统上使用将考虑转换不同的格式，并且对选用的色彩不宜超过 256 色，最好为 216 色安全色。

软件启动封面大小多为主流显示器分辨率的 1/6 大。如果是系列软件将考虑整体设计的统一和延续性。在上面应该醒目的标注制作或支持的公司标志、产品商标，软件名称，版本号，网址，版权声明，序列号等信息，以树立软件形象，方便使用者或购买者在软件启动的时候得到提示。插图宜使用具有独立版权的，象征性强的，识别性高的，视觉传达效果好的图形，若使用摄影也应该进行数位处理，以形成该软件的个性化特征。根据这个设计要素，首先设计出了凤翔泥塑游戏界面的首页如图：



图 5-9 游戏进入界面

Fig.5-9 Game into the interface

这个进入界面将凤翔泥塑四个字慢慢由浅入深的进入到用户视线中，并采用凤翔泥塑挂虎的标志进行游戏加载提示，同时又数字显示加载的进度，这使得交互感更加强烈

并对游戏的好奇心更加加深。

b 软件框架设计

软件框架设计应该简洁明快，尽量少用无谓的装饰，应该考虑节省屏幕空间，各种分辨率的大小，缩放时的状态和原则，并且为将来设计的按钮，菜单，标签，滚动条及状态栏预留位置。设计中将整体色彩组合进行合理搭配，将软件商标放在显著位置，主菜单应放在左边或上边，滚动条放在右边，状态栏放在下边，以符合视觉流程 and 用户使用心理^[39]。

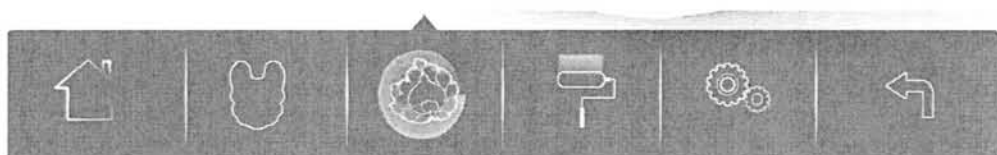


图 5-10 操作栏

Fig.5-10 Action Bar

c 软件按钮设计

软件按钮设计应该具有交互性，即应该有 3 到 6 种状态效果：点击时状态；鼠标放在上面但未点击的状态；点击前鼠标未放在上面时的状态；点击后鼠标未放在上面时的状态；不能点击时状态；独立自动变化的状态。

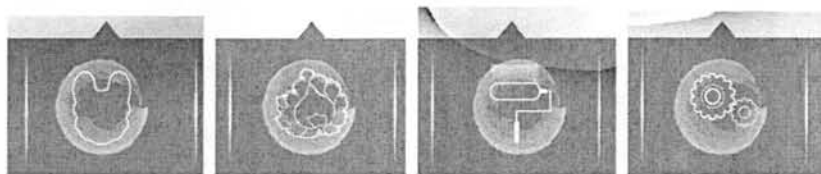


图 5-11 按钮使用状态

Fig.5-11 Use the button state

按钮应具备简洁的图示效果，应能够让使用者产生功能关联反应，群组内按钮应该风格统一，功能差异大的按钮应该有所区别。本款游戏按钮的设计十分简洁并且在使用到每个按钮的同时会有毛笔圈的效果提示正在使用该工具，很有文化气息并不失实用性。

d 游戏面板设计

软件面板设计应该具有缩放功能，面板应该对功能区间划分清晰如图所示，应该和对话框，弹出框等风格匹配，尽量节省空间，切换方便。

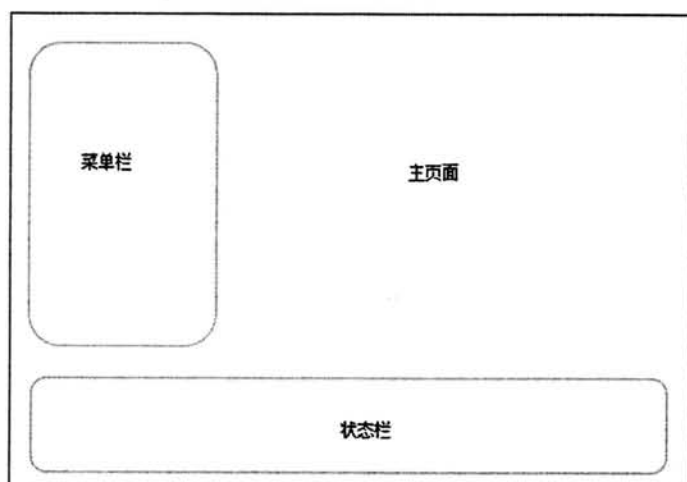


图 5-12 面板设计思路

Fig.5-12 Panel design ideas

e 菜单设计

菜单设计一般有选中状态和未选中状态，左边应为名称，右边应为快捷键，如果有下级菜单应该有以下箭头符号，不同功能区间应该用线条分割。

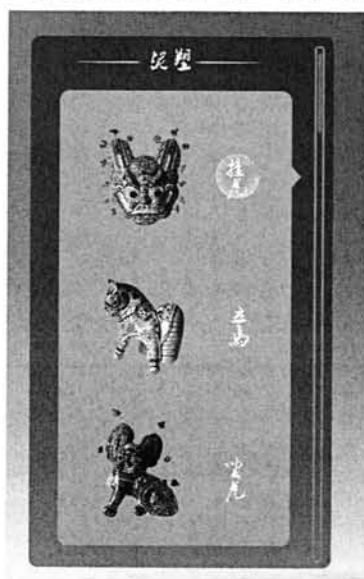


图 5-13 模型菜单

Fig.5-13 Model menu

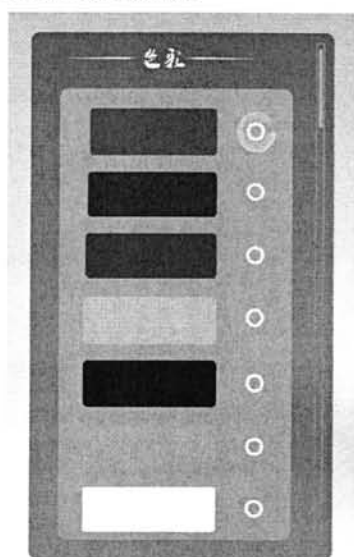


图 5-14 色彩菜单

Fig.5-14 Color menu

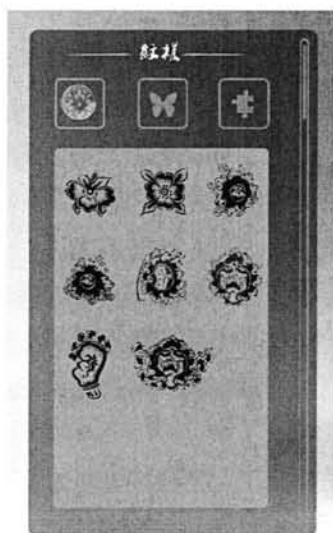


图 5-15 纹样菜单

Fig.5-15 Patterns menu



图 5-16 设置菜单

Fig.5-16 Settings menu

f 标签设计

标签设计应该注意转角部分的变化，状态可参考按钮。

g 图标设计

图标设计色彩不宜超过 64 色，大小为 16x16、32x32 两种，图标设计是方寸艺术，应该加以着重考虑视觉冲击力，它需要在很小的范围表现出软件的内涵，所以很多图标设计师在设计图标时使用简单的颜色，利用眼睛对色彩和网点的空间混合效果，做出了许多精彩图标。

h 滚动条及状态栏设计

滚动条主要是为了对区域性空间的固定大小中内容量的变换进行设计，应该有上下箭头，滚动标等，有些还有翻页标。状态栏是为了对软件当前状态的显示和提示。

界面设计是开发中最重要的方面，并将涉及到整个开发队伍。有效的界面设计经常是预见的过程，设计目标是开发者根据自己对用户需求的理解而制定的。

设计界面的艺术综合了技术、艺术，心理学上的技能——它需要左脑和右脑都参与。

优秀的界面简单且用户乐于使用，这意味着设计需适应硬件的局限。数字时代的开创人 Marvin Minsky 在其有趣的书《思维的社会》中提出下面的思想：无论是人类的思维还是人工智能的思维，都是由原本简单的元素相连而组成，当这些元素组成一个整体时，他们就成为无限复杂的，我们称之为思想和感情的东西，这些思想和感情可以转化为人类的体验^[40]。

多媒体在所有方面（创意、筹措资金、设计、开发等）是清楚地遵循这一理论的媒体。在实际推出一个产品时，为了使项目形成，各种各样原本不连贯的思想和行为被连

接起来加以操纵。使这些要素（实际上并不简单——人类从来就不简单）向统一的目标工作是开发过程中的关键挑战之一。除非每一个环节在生产过程中和生产之后同步进行，否则产品根本不能算完成。但因为必须作出产品（否则，为何在此浪费时间），Minsky的理论在多媒体开发中还有一个更重要的应用，就是多媒体和用户间联系的关键点：用户界面。制作优秀多媒体界面的挑战主要是编排不同元素（有些并不简单），并使之成为一个连贯整体，既要在实质上又要在观念上实现这一点^[4]。从实质上讲，众多才艺、技能和感觉联合构成用户看到的实际内容；在观念上，用户界面反映了这些部分的总和而非这些部分本身。若多媒体产品意味着展示或传达许多不同的思想，那么用户界面就是使用所有这些思想的中心点。若多媒体产品传达或展示仅仅一种思想。界面须使开发中的所有元素为这一个目标服务。

本人在做凤翔泥塑游戏界面与交互的时候总结出了以下原则能更好的做出宜人的更加优秀的界面设计，这些原则包括以下几点：

1) 降低用户界面的复杂性

整洁，简单易用，用户体验良好，直观。凤翔泥塑的界面设计就遵循了这一原则：简单、明了如图 5-16。许多人都提倡这些规则却常常在实现的时候丢失了。主要体现在：太复杂了。如何处理好一个应用的复杂程度将成为它成败的关键。一个比较极端的例子就是一个复杂的界面可以让用户纠结在一个很简单的但是完全疏远他们的案例中。

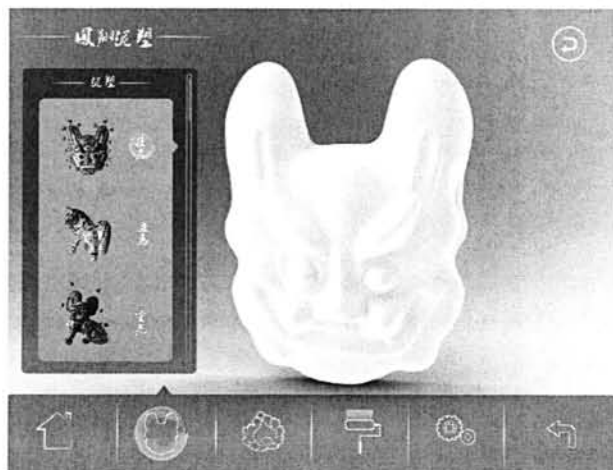


图 5-17 凤翔泥塑游戏界面

Fig.5-17 Fengxiang clay sculpture game interface

2) 去掉不该要的

想要做一个又可靠又好用的应用最好的办法就是做减法。在做决定的时候不管这个功能是不是必要的，我们都要先持有怀疑的态度，让这个功能成为讨论的话题。如果超过半数以上的用户在使用的时候都不怎么能用到它，那它真的可以被废掉。当用户舒畅

的使用过如此简单易用的应用以后，就说明这是一个成功的项目。

3) 把复杂的隐藏起来

如果当你不能砍掉某个功能的时候，最好的办法就是把它隐藏起来。很多时候，不经常用到的复杂的功能占据的屏幕空间要比经常用到的简单的功能要多很多。这是不应该的！一个好的用户界面应该把最突出、最常用的东西直接展示出来并且把那些很少用到的东西都给隐藏起来这样他们就不会影响到操作了。

当我们重新设计我们的内容管理系统的时候，我们不能去掉那些比较特别的复杂的功能：批量编辑功能。在 CMS 以往的版本中，屏幕的一整列全都用来放批量编辑菜单。这个功能占据了整整 30% 的屏幕空间，但是我们发现只有非常少的用户会去使用它。我们的解决方法是插入一个单独的图标和一个数字在它的旁边标示出有多少项目在菜单里。点击图标或者数字可以在一个对话框中显示菜单里边的项目列表。这样可以节省大量的空间并且可以让绝大多数用户在工作的时候不会收到干扰。

4) 降低视觉干扰

在此之前我们都在讨论如何降低界面的复杂程度以及隐藏掉功能。但是减少感官上的复杂程度也很重要。用户体验设计师 Brandon Walkin 说：“界面中大量的视觉干扰会对一个感觉很复杂的界面造成很大的影响”。保证最低限度的视觉干扰可以让一个界面看起来非常简单易用。两个降低视觉干扰最基本的方式就是留白和对比。

就像 Mark Boulton 定义的那样“留白，是构成作品的基础空间”。留白将会是你默认的排版工具。单靠感觉在设计中是绝对不推荐的除非你可以用留白实现同样的效果。你可以惊讶的发现单靠留白你可以完成很多事情。

当留白被大量使用的时候，对比应该越少越好。就像设计理论大师 Edward Tufte 提出的“少量的有效区分”提倡设计师使用最小的视觉变化有效的表达出他们的想法。事实上这句话是想强调什么是重要的，什么是次要的。

为了说明这两点，我们来看看 TypeKit 的定价列表然后再看看改进版的：

	Trial Try it for free	Personal Great for your blog	Portfolio Everything you need	Corporate Business-class service
Cost	Free!	\$7/month \$24.99/year	\$17/month \$49.99/year	\$49.99/month
Monthly bandwidth	5 GB	10 GB	20 GB	50 GB
Font library	Trial Library	Personal Library	Full Library	Full Library

图 5-18 修改以前

Fig.5-18 Modify ago

	Trial Try it for free	Personal Great for your blog	Portfolio Everything you need	Corporate Business-class service
Cost	Free!	\$7/month \$24.99/year	\$17/month \$49.99/year	\$49.99/month
Monthly bandwidth 	5 GB	10 GB	20 GB	50 GB
Font library 	Trial Library	Personal Library	Full Library	Full Library

图 5-19 修改以后

Fig.5-19 After modification

你应该注意到了改进版中加入了粗描边，和 HTML table 的默认边框没什么两样。哪个版本将操作中的视觉影响降到了最低？（答案当然是原版的）大量的留白和少量的辅助对比减少了视觉影响并且让你的应用感觉很清爽。

5) 轻量化、重复利用、再循环

在应用刚刚开发好的时候，有很多问题重复的在许多地方发生。这些重复出现比较有代表性的错误往往都有类似的解决方案。找出重复使用界面组件的方法。在不同的地方重复使用组件有两个优点：较少的开发时间，在用户使用应用的时候保证界面的一致性。如果用户学会了如何去完成一个操作，他们会一如既往的用同样的行为去进行另一次的操作。

在设计一个 CMS 系统的时候，我们花掉大量的时间去完善表单验证。我们用红色字符标示出错误，并且加入红色的验证气泡标识出有多少错误在每一个表单里面。

做到这些，我们可以快速的开始开发，让用户能更快的学会使用它。重用界面组件是另一个视觉复杂程度的办法因为用户会很快熟悉它并且知道自己接下来的操作会是什么样的。

5.5 本章小节

本章通过对凤翔泥塑游戏 APP 的设计以及游戏界面与交互的设计，在参考有经验的设计工程师的提示与体会和创新下完成了凤翔泥塑游戏的设计，并且总结出了一套能更加快速方便有效的设计原则使得在以后的界面设计中能更加快速的设计出优秀的界面设计。

6 总结与展望

6.1 主要研究工作与成果

本文以风翔泥塑为例通过对研究对象文化属性的研究,清晰深入的了解了风翔泥塑的历史、寓意、色彩以及纹样等元素特征,并通过现代化技术提取到了风翔泥塑的色彩,纹样和实现了风翔泥塑的模型重建,这些素材为设计风翔泥塑游戏提供了有力的保障。最后笔者通过对用户体验的研究,采用计算机技术力图设计一款符合用户体验原则的小型互动游戏,在用户体验原则的指导下本人设计完成了风翔泥塑体验游戏的界面设计,初步实现了互动的游戏效果。

6.2 主要创新点

第一,将非物质文化遗产与现代化技术很好地融合在一起;在移动终端大量普及的时代很好的运用了指尖文化,并很好地实现了传统文化的传播;

第二,在模型重建阶段,对于像挂片这样的采集物采用了分开采集分开处理数据后在 CAD 模型重建阶段进行实体拟合;

第三,将风翔泥塑彻底分解掉,然后通过逆向思维模式让受众去自由探索风翔泥塑的色彩和纹样的重组,在娱乐中去了解和认识这一非物质文化遗产;

第四,通过“APP”这一个全球平台去传播风翔泥塑,平台之大受众之广更好地传播了一些类似于风翔泥塑的民间美术工艺品。

6.3 不足与展望

由于研究时间和精力不足,本文只是拟设计了一款风翔泥塑体验游戏,最终游戏的“APP”操作只是采用 Flash 的形式表达出来,没法真正的去操作实践,这是一大缺憾,希望接下来研究同类型的研究者能实现最终成果;同时在这个采集素材的阶段还有很多元素比如纹样和泥塑模型没法采集全,希望后边的研究者能更加完善这个数据库的采集工作;最后希望中国的非物质文化遗产能更好的通过先进的现代化技术传播和保护,而不至于淹没在时间的洪流中。

致谢

回首三年紧张而充实的学习生活，首先我要感谢我的导师刘子建老师，他给予了我最大的支持，提供给了我众多的专业与其他相关专业的学习资料，同时为我提供了最大的发展空间，使得我对本课题的研究与创新更加深入，实现了我最初的研究设想，这一切为我能完成研究论文提供了莫大的支持，同时在生活中也给予了我最大的关心，在此由衷的感谢您；再次我还要感谢胡志刚老师，提供给我逆向工程实验相关的所有资料并积极地为了解答实验中的所有难题；然后我还要感谢我的父母与家人，全力支持我的所有梦想，为我加油打气；最后感谢我身边所有的同学和朋友们，不仅仅在学习上为我提供所需资料，在生活中也给予了我很大的帮助和关心，让我的研究生学习生涯丰富多彩，谢谢你们。

因本人学术水平和时间精力有限，论文研究内容尚不完善，希望老师们和读者能够给与指导性的意见和建议。

参考文献

- [1] 郑玲玲. 论风翔泥塑艺术[J]. 美与时代, 2007 (10): 61-63.
- [2] 施攀. 风翔泥塑——游走在民间的艺术见证[EB/OL].
<http://sq.di877.com/yishu/2012/1019/26.html>, 2012-11-16.
- [3] 文彦君, 韩梅. 风翔泥塑的发展、现状及对策简析[J]. 文史纵横, 2008 (4): 161-162.
- [4] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加强我国非物质文化遗产保护工作的意见[EB/OL]. http://www.ccnt.gov.cn/zcfg/fgxwj/t20060329_25222.htm, 2005-03-26.
- [5] 丹纳, 傅雷译. 艺术哲学[M]. 天津: 天津社会科学院出版社, 2007: 26.
- [6] 李小青. 基于用户心理研究的用户体验设计[J]. 情报科学, 2010 (5): 763-767.
- [7] 杨焕. 智能手机移动互联网应用的界面设计研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2013.
- [8] 魏育龙. 宝鸡凤翔彩绘泥塑起源考[J]. 文艺争鸣, 2010 (14): 106-108.
- [9] 袁菁红, 胡毅. 凤翔泥塑艺术特色探讨[J]. 浙江纺织服装职业技术学院学报, 2007 (4): 72-74
- [10] 郑仁思. 凤翔民间传统吉祥图样色彩与文化意味研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2012.
- [11] 巩珊珊, 田军. 陕西凤翔泥塑的彩绘纹饰色彩分析[J]. 西安文理学院学报, 2009 (3): 73-75.
- [12] 朱小娟. 从凤翔“泥塑虎”领悟民间艺术的语言特征[D]. 西安: 西安美术学院, 2010.
- [13] 刘子建. 浅析陕西凤翔彩绘泥塑的艺术特征及其内涵[J]. 雕塑, 2003 (3): 396-398.
- [14] 李雅楠. 凤翔泥塑色彩应用特征与审美内涵的研究[D]. 西安: 西安美术学院, 2009.
- [15] 相静. 凤翔泥塑与惠山泥塑艺术比较与传承研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2013.
- [16] 刘佳. 凤翔泥塑虎艺术语言研究——从出“彩”的泥耍活到出“色”的设计[J]. 金田, 2013 (2):
- [17] 刘鑫山, 李德山, 封彦. 浅析凤翔泥塑的艺术特色[J]. 青年文学家, 2011 (16): 105-106.
- [18] 朱建能, 周继伟, 吴正洪等. 基于逆向工程的零件反求设计与制造[J]. 硅谷, 2012 (11): 46-47.
- [19] 李响, 张海敏, 徐人平等. 逆向工程在工业设计中的应用[J]. 轻工机械, 2010 (1): 103-106.
- [20] 武大伟. 逆向工程在产品中的的应用研究[D]. 沈阳: 沈阳航空工业学院, 2008.
- [21] 孙剑萍, 周新建. 基于 CAXA 的逆向工程实现技术[J]. 华东交通大学学报, 2006 (2): 71-74.
- [22] 蔡克中, 钟砚涛. 现代产品设计中逆向工程技术的应用[J]. 包装工程, 2006 (3):

156-158.

- [23] 韩霞. 基于 Imageware、Geomagic+Studio 的产品逆向设计[J]. 北京服装学院学报, 2013 (3): 31-35, 68.
- [24] 付伟, 张海. 基于 Geomagic Studio 软件的逆向工程设计[J]. 工具技术, 2007 (11): 54-57.
- [25] 谢韶旺, 徐岩, 任正义. Geomagic Fashion 在逆向工程快速曲面造型中的应用[J]. CAD/CAM 与制造业信息化, 2009 (1): 72-74.
- [26] 王霄. 逆向工程技术及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 44-45.
- [27] 余志峰, 丁峰. 信息系统人机界面设计的基本原则[J]. 兵工自动化, 2004(3): 44-45.
- [28] 王晓艳, 胡昌平. 基于用户体验的信息构建[J]. 情报科学, 2006 (8): 1235-1238.
- [29] 百度百科. 用户体验[DB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/274884.htm>. 2010-11-18.
- [30] 郑杨硕. 信息交互设计方式的历史演进研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2013.
- [31] 傅健, 谢新秀. 基于用户体验的移动学习软件质量保证框架研究[J]. 中国远程教育, 2011 (6): 36-37.
- [32] 黄晟. 基于用户体验的 APP 设计研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2012.
- [33] 陈为. 用户体验设计要素及其在产品中的应用[J]. 包装工程, 2011 (5): 26-29, 39.
- [34] 刘毅. 中国市场中的用户体验设计现状[J]. 包装工程. 2011 (2): 70-73.
- [35] NORMAN D A. 设计心理学[M]. 北京: 中信出版社, 2003, 47.
- [36] GARRETT Jesse James. 用户体验的要素[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007: 32.
- [37] 罗仕鉴, 龚蓉蓉, 朱上上. 面向用户体验的手持移动设备软件界面设计[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2010 (6): 1033-1040.
- [38] 姜葳. 用户界面设计研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- [39] 曾令敏. 用户界面的设计与可行性研究[D]. 上海: 东华大学, 2007.
- [40] 罗仕鉴, 朱上上, 孙守迁. 人机界面设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002: 67.
- [41] 王娟. 基于用户体验的互联网产品界面设计研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2012.

附录

《关于凤翔泥塑的造型特征分析及其对现代设计的影响》《现代装饰》

- 一种便捷加湿器专利证书;
- 一种家庭生活废水循环系统专利证书;
- 一种多功能购物提手专利证书;
- 一种键盘灯专利证书;
- 一种户外便携式烤肉架;
- 一种环保型卫生棉签专利证书;

原创性声明及关于学位论文使用授权的声明

原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名： 牛文清 日期： 2014年5月

关于学位论文使用授权的声明

本人完全了解陕西科技大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留或向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；本人授权陕西科技大学可以将本学位论文的全部或部分内内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。同时授权中国科学技术信息研究所将本学位论文收录到《中国学位论文全文数据库》，并通过网络向社会公众提供信息服务。

（保密论文在解密后应遵守此规定）

论文作者签名： 牛文清 导师签名： 孙子 日期： 2014年5月