

3D 打印的兵马俑文创服装设计定制化服务研究

田宝华, 杨韶斐

(西安工程大学, 西安 710048)

摘要: **目的** 研究 3D 打印技术在文创服装制作上的应用。**方法** 运用文献资料法、田野考察法及实践性研究, 对 3D 打印服装的技术以及定制化服务的相关情况进行概述, 研究 3D 打印在文创产业的定制化服务方面的可行性及优势。以 3D 打印图案的兵马俑文创服装的制作过程为例, 证明了 3D 打印技术可以用于文创类服装的定制化生产、制作。**结论** 3D 打印技术支撑的兵马俑文创服饰的定制化服务具有良好的发展前景, 并且其技术已经成熟, 是一个极有潜力的产业。

关键词: 3D 打印; 定制化; 文创; 兵马俑

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)14-0011-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.14.003

Customized Service of 3D Printed Terra Cotta Warriors' Cultural and Creative Clothing Design

TIAN Bao-hua, YANG Shao-fei

(Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

ABSTRACT: The work aims to study the application of 3D printing technology in the production of cultural and creative clothing. The information relevant to the 3D printed clothing and the customized services was summarized, and a detailed exploration was given for the feasibility and advantages of 3D printing technology in customized services for cultural and creative industries by means of literature review, field investigation and practical research. Furthermore, the production process of 3D printed Terra Cotta Warriors' cultural and creative clothing illustrated that, the 3D printing technology could be used in the customized production and making of the cultural and creative clothing. The customized service of cultural and creative clothing of the Terra Cotta Warriors based on the mature 3D printing technology shows good development prospects and it belongs to an industry with great potential.

KEY WORDS: 3D printing; customized; cultural and creative; the Terra Cotta Warriors

3D 打印技术问世以来, 前景一向被市场看好, 但它又始终难以真正融入人们的生活。文创产业也随着社会经济发展的不断进步, 越来越受人们的青睐。本文以 3D 打印的兵马俑定制服装实践为例, 探索 3D 打印服装技术在大众消费市场中的新出路。

1 概述

1.1 3D 打印技术

3D 打印技术自 20 世纪 80 年代诞生以来, 逐步

覆盖到多个领域, 在教育、文物考古、电影制作、游戏动漫、医疗、建筑、生产制造等领域都发挥了独特的作用。3D 打印, 只要能够设计出来, 即可在不借助任何模具的条件下, 实现物品的制作。

2008 年英国 RepRap 第一次生产了桌面级 3D 打印机, 3D 打印从 30 多年前诞生时的鲜为人知到当今时代无人不晓, 也正是因为 3D 打印机的微型化使这项技术从大型工厂、大型实验室中走向了大众身边。一大批创客运用该技术将许许多多奇思妙想的创意实现出来。这也为定制化文创产品的快速实现提供了

收稿日期: 2019-06-22

作者简介: 田宝华 (1971—), 男, 陕西人, 西安工程大学副教授, 主要从事服装与服饰设计理论和实践研究。

通信作者: 杨韶斐 (1992—), 女, 山西人, 西安工程大学助教, 主要从事服装设计研究。

必要的基础^[1]。

1.2 3D 打印服装设计

自 3D 打印技术问世以来,它逐渐为服装设计开启了一个新的领域。2011 年美国《时代》杂志将 Iris van Herpen 的 3D 打印服装评委“2011 年 50 个最佳发



图 1 Herpen 设计的 3D 打印服装
Fig.1 3D printed clothing designed by Herpen

随着时代的进步,“3D 打印”这个词也从充满了科学幻想意味变得逐渐平民化,它逐渐作为一种日常的技术而普及到社会之中,但在服装设计领域始终未能真正发挥优势段。

1.3 定制化服务

定制化服务是指按消费者自身要求,为其提供适合其需求的,同时也是消费者满意的服务。

当今社会,随着社会生产力的提高,人们追求美好生活的要求日趋迫切。更优质的、让顾客更为满意的定制化服务席卷着各个行业。在服装行业,追求个性化的思潮蔓延在市场上的各个领域,年轻的消费者逐步成为市场的主要消费力。无论是国际一线顶级奢品,还是二线轻奢亦或是街头潮牌乃至至于延伸至大众品牌,无不体现出一种对独特性和个性化的追求。表达自我,与众不同是当下消费者有倾向化的一种消费观。自 20 世纪 90 年代流行的定制化服务就是在这种情况下应运而生的。

另一方面,早期兴起的个性化服务由于其技术难度较高,投入成本较多而价格昂贵,主要集中在尖端的市场中,离大众消费者的需求相去甚远。而定制化如果想要走向大众,一般来说,需要具备 2 个条件:

(1) 服务定制化的成本不能太高,否则普通的服务

明”,见图 1。当时 Herpen 的服装引发了全世界的关注,但他始终未能解决形式与功能之间的矛盾,这些关注在近年来逐渐消失。同样,先锋服装设计师 Hussein Chalayan 与麻省理工学院媒体实验室的设计师和教授 Neri Oxman 的 3D 打印服装也更接近于装置艺术作品,见图 2,而非可以走进大众生活的时装。^[2]



图 2 Neri Oxman 设计的 3D 打印服装
Fig.2 3D printed clothing by Neri Oxman

营销商将很难承受;(2) 服务营销商采用该营销方式后必须产生能够弥补其成本支出的收益。只有这样,服务定制化在经济上才是可行的。

2 兵马俑文创产品市场分析

文创产业(Culture and Creative Industries),是一种在经济全球化背景下产生的以创造力为核心的新兴产业,强调一种主体文化或文化因素依靠个人(团队)通过技术、创意和产业化的方式开发、营销知识产权的行业^[3-8]。

近年来文创产业可谓炙手可热,《国家宝藏》、《我在故宫修文物》等节目的热播更是带起了一波文化热潮。2018 年在陕西举办了由国家文化和旅游部、国家广播电视总局、陕西省人民政府共同主办的第九届中国西部文化产业博览会(简称“第九届中国西部文博会”)。秦始皇帝陵博物院也应邀参展,见图 3。

通过对秦始皇帝陵周边旅游产业以及该届文博会的实地调查发现,整体而言兵马俑相关的文创产品种类丰富,其中最受大家欢迎的是秦亲宝贝,该作品兼具创意性、原创性、美观性、亲和力以及优良等品质,是兵马俑文创产品中的代表作,见图 4。



图 3 第九届中国西部文化产业博览会
Fig.3 The 9th West China Cultural Industries Expo



图 4 秦亲宝贝
Fig.4 Qin Qin Baby

其他类型的商品虽然种类齐全、花样繁多，但与北京、杭州、深圳等地的文化产品相比，同质化严重，创意性相对较弱，尤其是文创产品中的服装类别，优秀作品更是稀少，文创服装类别多年来成为秦始皇帝陵景区文创产业的一大短板，急需新的创意和设计进行输血。

3 3D 打印在兵马俑文创服装上的应用实践

3.1 可行性分析

100%的 3D 打印服装无论是穿着舒适程度还是制作的复杂程度都还停留在实验创意方面，形式与功能始终难以协调。无论是 Iris van Herpen 还是 Hussein Chalayan 都没有解决这个根本性的问题。

但正如 Iris van Herpen 所说，3D 打印让我从一切物质局限中解放来，突然间，一切复杂的结构都能制作出来，而比手工制作得更为精细。3D 打印在精细化方面无与伦比，并且桌面式 3D 打印机的产生也让小规模定制化服务控制了成本^[9]。

另一方面，尽管 100%的 3D 打印服装的材质问题是难以克服的难关，但依托现有的服装与 3D 打印技术做结合，即可解决这一难题。将 3D 打印的半立体图案直接打印在成衣的面料上，这种折中的办法既解决了服装穿着实用性、舒适性的问题，又将 3D 打印技术快速、便捷、精细、立体化的优势发挥了出来，见图 5。

3D 打印技术的主要类型包括丝材挤出热熔成型、液体喷印成型、粉末/丝状材料高能束烧结或熔

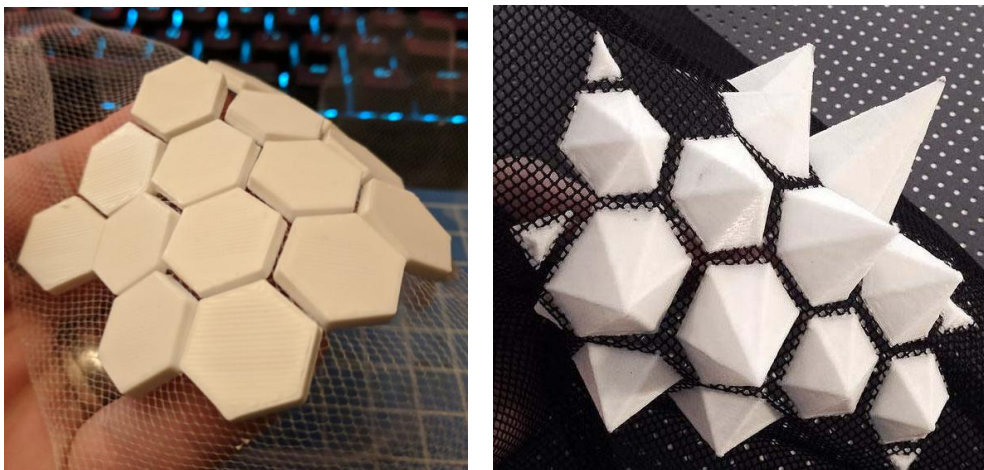


图5 用3D打印机直接打印在面料上的打印效果
Fig.5 The effect of direct printing on the fabric by 3D printer

化成型、液态树脂光固化成型、片/板/块材黏接或焊接成型等。其主要常用的材料有ABS(工程塑料)、EP(弹性塑料)PA(尼龙)、PC(聚碳酸酯)、PEEK(聚醚醚酮)、PPSF(聚纤维酯)、PLA(聚乳酸)、PETG(共聚酯)、PCL(聚己内酯)、光敏树脂、金属材料等各种特性的材料^[10]。

实现兵马俑文创服装定制化服务可以采用FDM(熔融沉积成型)也被称为FFF(熔丝制造)的方式实现,这种技术属于“丝材挤出热熔成型”这一大类。

FDM技术具有以下4个优点:(1)操作环境安全,不会产生毒气或化学污染,可在公共环境中使用;(2)工艺简单、干净、不产生垃圾,无贵重元器件,成本较低;(3)原材料以卷轴丝的形式提供,易于快捷搬运与更换;(4)该技术材料利用率高,且可采用多种材料。材料方面,建议使用PLA(聚乳酸),该材料是一种绿色环保的生物塑料,是一种可再生资源,其生物相容性、光泽度、透明性、手感和耐热性好,还具有一定的耐菌性、阻燃性和抗紫外性。

因此,将3D打印技术用于兵马俑文创服装设计在技术上是完全可以实现的,并且基于当下兵马俑文创产业的短板,以及人们对文创产品的需求的日益增大,3D定制化兵马俑文创服装产业具有良好的发展前景。

3.2 实践过程

在前文的描述中,本文确定了3D打印图案以半立体的形式呈现,并直接打印在服用面料之上的新思路。这就要求零售商需要提供一系列可供顾客选择的基础款服饰,以及一系列经过设计过的兵马俑相关元素备用,让顾客只需挑选基础款服饰并在专业人士的帮助下将现成的元素组合,即可最终打印制作,实现定制化服务。

3.2.1 基础款服饰

挑选适合自己的基础款服饰是顾客为自己设计

服饰的第一步,基础款包括T恤、卫衣等服饰,这些款式适合广大人群选择,且结构简单,用于再设计的空间较大,是最适合做定制化服装的基础款。

3.2.2 兵马俑元素的提炼

将兵马俑形象图案化是能够实现3D打印服装设计的重要一步,秦兵马俑造型逼真、细节刻画生动、等级分明、规模盛大,且秦始皇帝陵除了兵马俑外还出土了大量精美文物^[11]。这就有充足的素材供设计者进行图案创作,而具体创作方法也根据文物自身特点的不通而多种多样。

1) 线条描摹法

线条描摹法是用单线描摹图案,用线条疏密表现层次,只用线条这一种单一元素表现图案美感的方法。线条描摹是一种最简单基础的图案绘制方法,所有的兵马俑塑像、局部、细节即相关文物都可以用这种方法绘制成可用于3D打印的图案。描摹时要注意同一元素可以描绘成简单版与复杂版两种图案,即在描摹过程中用描绘的细节多少来区分,以便在多种打印尺寸下都能有良好的效果。

以Illustrator软件描图为例:描摹过程使用钢笔工具即可,描摹一张文物照片时并不是全部都用同一粗细的线条描绘,一般来说,从外轮廓线到内部细节线之间要有粗变细,相互之间存在一定数学比例差值,见图6。

在文创产品的图案设计中,可以大量使用这种方法,适用于所有的文物图案化,在后期打印制作中也较为简单。

2) 块面提取法

将文物照片用块面元素表现出来的方法即块面提取法,具体操作是将文物按块面分解,这种手法对摄影作品的细节要求不是很高,可分辨出大致轮廓即可。主要分为立体块面表现法与平面块面表现法两种。



图 6 线条描摹法军吏俑描绘图
Fig.6 Military Terracotta Warriors picture
in the line drawing method

立体块面表现法可以用 Photoshop 软件处理而成，首先需要将文物照片中的主体部分建立选区提取出来，将除主体外的其他部分填充成白色效果，这是为了避免在制作图案过程中主体与背景混淆不清。然后使用软件中的阈值效果对图像进行处理，从而得到黑白两色的图案效果。阈值是指对于图像像素的转换临界点，无论是一张黑白照片还是彩色照片，它的画面都是色彩过渡自然的“真实”效果。在设定了一个阈值之后，软件会将此数值作为临界标准，凡是比该值大的像素点就会变成白色，凡是小于于该值的像素点就会变成黑色，因此图片最终会得到黑白化的处理。具体的阈值大小可以自由设置，阈值越大白色越多黑色越少，反之亦然。具体按预览效果随机调试，见图 7。



图 7 立体块面提取法军吏俑描绘图
Fig.7 Military Terracotta Warriors picture in the
3D block surface extraction method

平面块面表现法则可以使用 AI、Coreldraw 等矢量绘图软件处理，这种方法表现的图案的特点是简

练、高度概括、画面规整。绘制时注意将主体部分概括成几个大的块面，填充单一的颜色，阴影部分的色款则运用面积较小，保证画面的细节。块面在外形上也一定完全按照文物的轮廓线。需注意留白的控制，保证有虚有实，疏密自然，见图 8。



图 8 平面块面提取法军吏俑描绘图
Fig.8 Military Terracotta Warriors picture in the
planar block surface extraction method

3) 结构层次法
结构层次法，是利用不同的元素按照结构进行原图像轮廓线的替代，以此重新表现的图案描绘方法，适合结构复杂或体积较小但内容丰富或体块感较强的文物，在描绘的过程中通过分解体块进行具体位置的表现手法多种多样。这种方法更偏向于图案的重新创作，图案的创意程度更高，相对难度较高，但同一文物素材可以用多种多样的方式体现，见图 9。

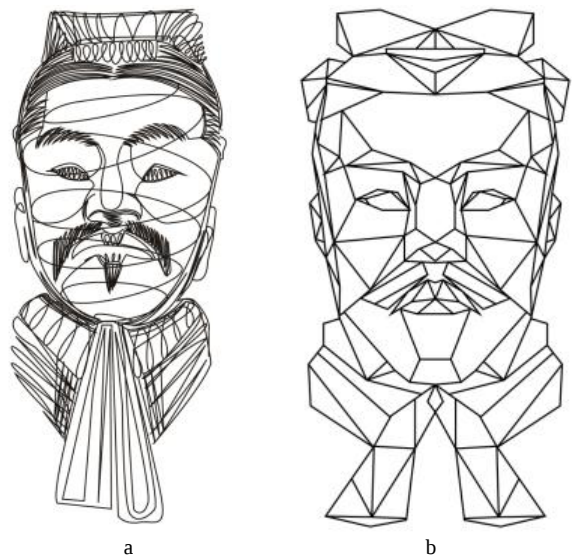


图 9 结构层次法军吏俑描绘
Fig.9 Military Terracotta Warriors picture in the
structural hierarchy method

4) 分解与重组表现法

与上述的结构表现法相比,该方法创作思路更为开阔,更能发挥图案创作者的创意思路。分解与重组表现法的关键在于分解与重组两个过程,将同一图像或多张图像用单一的标准将其分解成若干个部分,再将其有表现力的部分中心组合在一起形成新的图案。适合于局部特征很有张力的文物图像,多使用电脑软件处理而成。

以结构线条为标准分解图案,将军吏俑的五官结构线单独提出组合成一个线性表情,并用红蓝两种线条将同样的表情错位叠加,使忧郁的表情看上去似乎不那么真切了,远远看去好似立体图像一般,见图 10。

3.2.3 3D 打印的定制化组合

基于以上描述,销售商已经准备好了为顾客进行定制化服务的前提,即顾客来到 3D 打印文创店,可先进行基础款的挑选,在确定了款式色彩之后,在销售商的素材库里对已经通过设计准备好的各类兵马俑元素进行挑选和组合,并且顾客可以加入自己喜欢的标语、信息、姓名、缩写、日期等多种多样的元素

与已有的元素进行组合。最终完成独一无二的设计,进行现场 3D 打印,实现 3D 打印的定制化服务,见图 11。另外,商家在使用具体文字元素时最好确定几种符合该店产品整体风格的字体,以保证设计的延续性和品牌的独特性。



图 10 分解与重组表现法军吏俑描绘
Fig.10 Military Terracotta Warriors picture in the decomposition and recombination expression method



图 11 3D 打印服装实物
Fig.11 Physical object of 3D printed clothing

3.3 兵马俑服饰文创产品的优势分析

运用 3D 打印技术生产的兵马俑服饰文创产品主要具有以下 5 个优势。

1) 能够让客户参与到服装的设计中来, 使标准化的产品做到个性化, 表达客户自身的风格特点, 真正体现定制化服务的作用。

2) 能够实现文创服装的快速定制, 便捷设计, 便捷打印, 无需打版建模等辅助性工作, 直接在顾客选择的基础版上进行打印制作, 这是别的工艺难以做到的。

3) 创业成本低廉, 桌面级 3D 打印机的发明, 使原本只能在大的生产车间中生产的大型 3D 打印机极大地降低了出售成本, 自身的小体积也使商铺等这种较小的空间可以容纳。创业者只需要像一般的零售商一样租用商铺、购买设备、学习基本的技术等即可经营文创服饰商铺。

4) 3D 打印作为一种新型技术对顾客本身具有很强的新鲜感和吸引力, 在价格适中的情况下, 新的事物总能激发人们想要尝试的心理。

5) 在兵马俑景区做文创服装不仅消费者数量庞大, 且新鲜技术在一个多元文化的消费群体中更容易成长。

4 结语

3D 打印技术支撑的兵马俑文创服饰的定制化服务具有良好的发展前景, 其技术方案可行性高, 兼具创新、创意、个性化定制、绿色环保等多个符合当代主流价值观的标签, 极有潜力。3D 打印技术依然存在的问题主要集中在 3D 打印图案的色彩问题上, 文中所讨论的技术都是基于单色图案的打印, 还未能将低成本的多色打印问题解决, 研制桌面级低成本的 3D 彩色打印机是未来急需解决的问题。

参考文献:

- [1] 马克·R·哈奇. 创客平台革命: 创客空间与技术工坊如何孵化未来科技[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- MARK R H. The Maker Platform Revolution: How Does Maker Space and Technology Workshop Incubate Future Technologies[M]. Beijing: Mechanical Industry Press, 2019.
- [2] 周莉. 基于 3D 打印技术的服装设计探析[J]. 装饰, 2014(5): 88—89.
- ZHOU Li. Exploring the Fashion Design Based on Three Dimensional Printing Technology[J]. Zhuangshi, 2014(5): 88—89.
- [3] 赵澄. 公益文创奏响“双品牌”——台湾历史博物馆文化创意产业行销策略[J]. 南京艺术学院学报, 2019(1): 180—184.
- ZHAO Cheng. Creating "Double Brands" in Public Welfare Cultural Creation: Marketing Strategy of Cultural Creative Industry in Taiwan History Museum[J]. Journal of Nanjing Arts Institute, 2019 (1): 180—184.
- [4] 朱亮亮. 3D 打印: 设计革命与伦理反思[J]. 装饰, 2018(5): 140—141.
- ZHU Liang-liang. 3D Printing: Design Revolution and Ethical Reflection[J]. Zhuangshi, 2018(5): 140—141.
- [5] 周志. 博物馆文创大家谈[J]. 装饰, 2016(4): 46—51.
- ZHOU Zhi. Discussion on Cultural Products of Museums[J]. Zhuangshi, 2016(4): 46—51.
- [6] 叶军. 基于传统生肖形象的文创设计探索——以“生肖鸡”的设计实践为例[J]. 装饰, 2017(6): 130—131.
- YE Jun. Cultural and Creative Design Exploration Based on Chinese Traditional Zodiac Image: Taking the "Zodiac of Rooster" Design Practice as an Example[J]. Zhuangshi, 2017(6): 130—131.
- [7] 王倩. “互联网+”时代下秦淮灯彩文创产品定制化服务设计[J]. 设计, 2019, 32(1): 14—17.
- WANG Qian. Customized Service Design of Qinhuai Dengcai Creative Products the "Internet +" Era[J]. Design, 2019, 32(1): 14—17.
- [8] 谢楠. 书籍与服装融合设计的创新性文创产品营销新探[J]. 山东纺织经济, 2018(12): 11—12.
- XIE Nan. A New Exploration of Innovative Cultural Creation Products for the Design of Book and Clothing Integration[J]. Textile Economy, 2018(12): 11—12.
- [9] 史蒂芬·霍斯金斯. 3D 打印: 艺术家、设计师和制造商[M]. 福州: 鹭江出版社, 2016.
- STEVEN Hoskins. 3D Printing: Artists, Designers and Manufacturers[M]. Fuzhou: Lujiang Publishing Press, 2016.
- [10] 吴怀宇. 3D 打印: 三维智能数字化创造[M]. 北京: 电子工业出版社, 2017.
- WU Huai-yu. 3D Printing: 3D Intelligent Digital Creation[M]. Beijing: Electronics Industry Press. 2017.
- [11] 秦始皇兵马俑博物馆. 秦始皇帝陵[M]. 北京: 文物出版社, 2009.
- Museum of Emperor Qin's Terra Cotta Warriors. The Mausoleum of Emperor Qin[M]. Beijing: Cultural Relics Press, 2009.