

【专题：数字化视角下航空领域艺术设计研究】

## 数字化技术在设计中的应用研究综述

王伶<sup>1</sup>, 田宝华<sup>2</sup>, 张予琛<sup>2</sup>

(1.西北工业大学, 西安 710072; 2.西安工程大学, 西安 710048)

**摘要:** **目的** 梳理数字化技术对设计的影响, 形成较为完整、丰富的知识框架, 分析国内外研究现状, 研判未来的发展趋势, 为相关研究人员提供参考及资讯。**方法** 使用文献分析法、内容分析法对以 CNKI 和 Web of Science 为代表的学术资源数据库中数字化设计的相关文献进行检索分析, 采用泛读和精读相结合的方式提取文献重点内容, 根据设计流程中的不同环节进行分类整理, 并总结不同学者观点间的联系与区别。**结果** 完成对数字化设计相关研究的发展过程、应用、优势及未来趋势的综述。**结论** 数字化技术的发展进步为各行各业带来了新的发展机遇, 不仅对设计的各个环节都产生了不同程度的影响, 还加速了各类设计的融合发展, 使设计产品越来越趋向于多元化发展模式。但用户需求也因数字化技术有所转变, 未来数字化设计还有着较大的发展空间。

**关键词:** 数字化; 设计; 产品设计; 服装设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)04-0009-09

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.04.002

### Literature Review on Application of Digital Technology in Design

WANG Ling<sup>1</sup>, TIAN Bao-Hua<sup>2</sup>, ZHANG Yu-chen<sup>3</sup>

(1.Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China; 2.Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

**ABSTRACT:** The work aims to study the impact of digital technology on the development of design, form a complete and rich framework of knowledge, analyze domestic and foreign research status, research and analyze future trends, to provide reference and information for relevant researchers. First of all, literature analysis and content analysis were applied to search and analyze the relevant literature of digital design in CNKI and Web of Science. The key contents of the literature were extracted by extensive reading, classified and sorted according to the different links in the design process. And the relationship and difference between different views of scholars were summarized. The development process, application, advantages and future trend of the research on digital design are summarized. The development of digital technology brings new development opportunities for all walks of life, has different degrees of impact on all aspects of design, accelerates the convergence of various types of design trends, and makes the design product more and more tend to the diversification development pattern. But the user demand also changes because of the digitization technology. The future digitization design has the big development space.

**KEY WORDS:** digitization; design; product design; clothing design

近年来, 数字化技术的应用越来越普遍, 在不同程度上影响着各个行业。新冠肺炎疫情更是加速了数字化的发展, 甚至许多似乎与数字化发展无关的领域也不得不尝试改变, 以适应当前的社会发展大环境<sup>[1]</sup>。

### 1 数字化设计

数字化设计可拆分为“数字化”和“设计”两个部分来理解。数字化主要代指数字化技术, 简单来讲,

收稿日期: 2022-10-20

作者简介: 王伶(1978—), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为信息与通信工程。

通信作者: 田宝华(1971—), 男, 教授, 主要研究方向为数字化艺术设计研究。

就是一种运用“0”“1”二进制编码数字,依托互联网及计算机技术进行信息表达的一种能够服务于各个领域的技术<sup>[2]</sup>。设计是人类为了实现某种特定目的而进行的创造性活动,设计师对线条、形体、色彩、质地等元素进行合理的安排,完成富有美感、服务于人的产品。除设计师对设计成品会有影响外,生产技术的发展也是限制设计发展的一个重要因素。

### 1.1 数字化设计背景

“数字正在改变世界”已然成为学术界、工业界及企业界的口头禅。2020年5月国家发展改革委发布了《数字化转型伙伴行动倡议》,指明了数字化研究应用的未来发展趋势,习近平总书记也在浙江考察中多次强调数字化转型的必要性。自新冠肺炎疫情席卷全球以来,国内各行各业都受到了巨大冲击,但个别企业在困境中把握机遇,积极推进了数字化转型,运用大数据、人工智能、虚拟现实等技术弥补了外界

因素带来的损失。数字化技术的诞生给全球许多行业都带来了颠覆性的变化,就企业发展而言,以数字化发展技术为支撑的公司大多已成为行业榜首。数字化技术不仅影响着世界,更是给设计行业带来了新的发展前景。

自文艺复兴时期以来,设计一直是一种富有创造性、远见性的活动,当时的著名艺术家达·芬奇开创性地构思了第一张直升机的设计草图<sup>[3]</sup>。自此以后,越来越多改变人类生活的奇思妙想被记录下来,设计的过程也日益规范、标准、系统。工业革命的来临使设计进入更大的舞台,人们开始意识到设计的重要性,工业化的技术也给设计的表达带来了更多可能。

在20世纪七八十年代后,数字化技术的诞生带给设计的转变首先表现为计算机辅助设计(CAD)的诞生,接着产品生命周期管理(PLM)的出现带给设计业更加深入和宽泛的转变,这些发展还在不断进行之中,影响着未来设计的趋势和方向<sup>[4]</sup>,见图1。

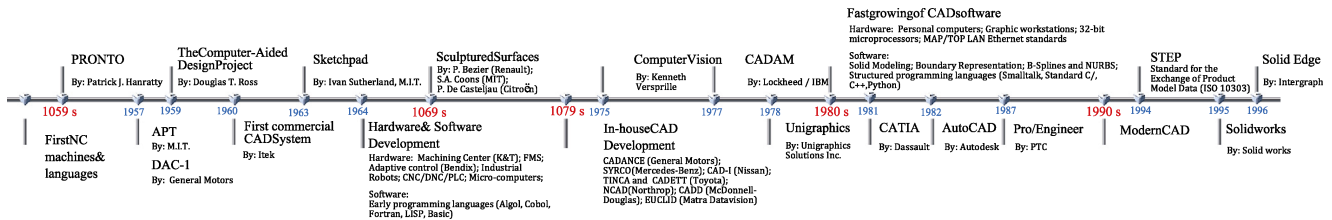


图1 计算机辅助设计发展  
Fig.1 Development of computer-aided design

## 1.2 国外数字化设计发展

### 1.2.1 计算机辅助设计

20世纪50年代,人类能够通过简单的数字图形界面来完成对计算机和机床的控制操作。这个简单的步骤带来的是设计师首次与机器之间高效的互动沟通。随后麻省理工学院 Ivan Sutherland 的博士论文《草图板:人机图形通信系统》被认为是对工程设计辅助系统开发的第一个重要贡献<sup>[3]</sup>。这一时期大量的应用程序集中于计算机图形和技术图纸的设计,主要目的是帮助机器系统不断发展,使设计师与计算机相互配合完成设计工作。

到了20世纪60年代,计算机系统的更迭迎来了第一批具有图形界面的计算机,但计算机软件和硬件还处于起步阶段。经过数十年的发展,市面上主流计算机的大小才缩小到能够进入人类生活办公场所的程度,而微型计算机的发展造就了更加优质的性能和精简的编程语言,从而出现了第一批人们所熟知的计算机辅助设计系统(CAD),这一时期的CAD系统能够完成交互性的二维绘图及三维线框绘图,系统的诞生标志着人与机器之间交互关系的重大技术进步以及数字化设计的开始。

### 1.2.2 几何建模

20世纪70年代,机械工程中计算机辅助设计的

发展为设计中几何形状的描述提供了基本的设计平台,主要技术特征是从自由曲线曲面生成算法和几何表面造型。早期形状的理论前提是由欧几里得的几何理论和柏拉图的固体学说构成的,人们对物体形状的认知描述都处在基础的阶段,直到 Kendall 在《形状的扩散》中对形状数学特征的研究,提出了形状的定义,即“形状是从物体中过滤掉位置、比例和旋转效应后所保留的所有几何信息”,成为了不同研究领域参考的基础理论。

Requicha 在《刚性固体表示法:理论、方法和系统》中,在实体建模的基础上强调了计算机中数字化形状表现在几何方面的应用。此后,几何形状和固体形状受益于数学和计算机学科等多个学科理论及算法的发展,使二维和基础三维形状能够以基础结构的形式(点、网格、曲线、曲面、体积)进行数字化表示,Bezier、B样条法等算法被应用于CAD系统,设计师能够借助数字化技术完成自由曲线曲面甚至是三维曲面造型的表面形状表达。

### 1.2.3 实体建模

20世纪70年代末数字化设计能够完成大部分的表面加工任务,但却无法表达形体的质量、重心等特征。到了20世纪80年代,汽车和飞机工业的发展大幅促进了数字化设计的进步,为了完成更加复杂的实

体形状设计, 研究人员在美国、英国、日本、德国和法国利用边界表示法 (B.Rep) 和构造实体几何数表示法 (CSG) 进行了软件应用开发。CSG 建模方法主要是指使用基础几何形状, 如立方体、圆柱体和椎体等基础元素, 通过布尔运算 (交点、加法和减法), 完成立体形状数字化模型设计。这种技术手段为部件和组件的设计、处理、可视化、交换和归档提供了数字化计算解决方案。边界表示法 (B.Rep) 则是由 Baumgart 和 Braid 在《工程设计: 系统方法》中提出的, 这种方法主要通过不同曲面 (2D), 如面片、三角形、样条等组合包围形成的封闭空间形状, 从而完成实体数字化建模<sup>[3]</sup>。

实体建模与几何建模的区别在于实体建模更加关注物体对象的完整性、准确性和保真度, 任何模型都能够对应真实的物理形体, 也为后期 3D 打印技术奠定了基础。经过多年的技术发展和市场竞争, 当时使用的主流高端 CAD/CAM/CAE 集成软件系统主要有 PTC 公司的 Pro/E, UGS 公司的 UG, IBM/Dassault 公司的 CATIA 等。

#### 1.2.4 雕刻建模与扫描建模

各种建模软件发展至今已然趋向饱和状态, 雕刻建模和扫描建模的形式打开了建模软件发展的新方向。ZBrush 是由美国 Pixologic 公司打造的全新三维建模软件, 它的出现代表了一场 3D 造型革命。软件以传统雕刻技法为灵感将复杂的三维建模变得犹如捏泥巴一样轻松, 设计师能够通过鼠标控制软件中的立体笔刷工具进行自由雕刻, 从而还原心中的设计构思。同类的 MudBox、3D Coat、Modo 等应用也利用各自的优势在设计软件领域留下一席之地。扫描建模则是以 Geomagic 为代表的一种利用电子设备中相机、雷达、激光等技术对物体进行扫描进而生成 3D 模型的软件, 这类软件因建模效率高、速度快的特点也受到了部分设计师的追捧。

### 1.3 国内数字化设计发展

#### 1.3.1 数字信息整合

“九五”规划以来, 我国组织实施了 CAD/CIMS 应用工程, 极大地促进了数字化技术在设计制造中的推广和应用, 取得了一系列显著的成果。在此期间, 我国制造业加强了对信息资源的利用开发, 通过统一的数据标准建立了完整的企业数据中心, 实现了信息资源的整合利用。统一的信息标准使设计开发过程中制造、生产、销售等部分有机结合在一起, 提高了设计制造的一体化水平。

#### 1.3.2 一体化生产

到了 21 世纪, 我国于“十五”和“十一五”期间组织实施了制造业信息化工程 (Manufacturing Information Engineering), 通过将信息、自动化、管

理制造等技术相结合, 完成对数字化设计、生产、管理等方面的宣传应用, 带动了设计方法、思路、工具、手段的创新, 大大提高了我国设计制造业的竞争力<sup>[5]</sup>。通过网络、计算机、智能化制造装备等技术完成各个企业各个环节的一体化设计生产, 从产品的设计构思、草图、模型到制作推广都包含其中, 解决了初期构思与最终成品差距大的问题, 并对相关数字化设计应用进行推广使用, 立体化的模型减少了生产制造的误差, 更易被理解。

#### 1.3.3 智能化设计制造

“十二五”期间重点加强现代信息技术的综合运用, 利用互联网、云计算、人工智能等技术完成智能化数字设计制造。设计人员能够利用大数据对繁杂的信息进行初步的处理, 更加精准地把握用户需求; 同时也可以利用人工智能来处理重复低水平的工作任务, 节省设计时间; 最终借助互联网、云储存等技术完成对虚拟模型的展示。各个环节相互配合缩短了产品开发周期, 大大提高了设计成功率。同时不同企业之间的合作也可以通过网络信息互通的方式进行配合, 合力完成设计, 业务流程的优化与产业链协同配合, 增强了设计业的创新、创造能力, 数字化设计不断完善<sup>[6]</sup>。

#### 1.3.4 完备数字化体系

“十三五”期间大力发展信息建设为数字化设计带来了全面升级, 发展理念由技术导向转变为管理组织的变革优化, 发展目标从早期的技术应用转向了设计能力的提升。这期间我国数字经济迅速发展扩张, 把握住了技术变革带来的新机遇。到了“十四五”时期, 对“十三五”期间发展不平衡、不充分的问题进行了总结, 指出需要快速对发展过程中的弱项短板进行补齐, 在优化升级基础设施与技术的同时对数字化体系进行完善, 同时也要注意提升全民的数字素养与技能水平。

## 2 文献分析

在以 CNKI 为代表的学术资源数据库中检索“数字化设计”关键词, 网站共计发表 5 749 篇文献, 发表趋势逐年递增, 但年度发布量仍然较低, 其中 CSSCI 核心期刊发文数量不足, 有较大的研究空间。根据信息整理结果, 将文献观点按照产品设计开发全过程分为信息处理、设计过程、产品展示三个阶段。

### 2.1 数字化信息处理

互连网的发展以及 5G 信息技术的出现充实了信息获取的种类, 张天翔<sup>[7]</sup>在《数字媒体技术在工业产品设计中的应用及发展前景》中提到, 初级准备阶段的设计工作是非常重要的, 作为后续设计展开的关键步骤, 充足的准备可以大幅削减设计消耗的时间, 在数字化技术中互联网、云计算、大数据等技术的兴盛

为设计师节省了大量初期信息的检索时间。

席涛<sup>[8]</sup>在《驱动数据,设计信息,传播未来》中指出知识网络时代的来临使用户需求逐渐朝着多元化、形象化、功能性思维的趋势发展。数字媒体技术的发展为设计师提供了庞大的信息支撑以外,也影响着设计构思的形成,如何在大数据中精准把握目标用户的根本痛点变得尤为重要。设计师在掌握基础设计能力的同时,还要具备一定的信息分辨整合能力,从根本上把握用户的潜在和必要需求,才能完成优秀的设计产品。

曹徐伟<sup>[9]</sup>在《设计过程中的“数字化”模式初探》中提到,在设计前期数据采集部分容易受到技术、人力、物力等方面的限制,数据信息的整合更是在整个设计过程中有着重要的地位。数字技术的进步带来了无人机、智能机器人等先进的数据采集手段,能够轻松高效地完成大部分数据采集工作。航空影像技术、多种测量影像技术的发展让平面影像采集进化为三维立体影像采集,大幅减小了数据误差,扩大了采集范围。

综上所述,在设计初期阶段数字化技术对信息收集与处理的影响有利有弊,优势在于信息数据涉及范围广,采集过程难度小,无论是相关设计案例或是用户需求都能够通过网络或是相关智能化设备进行获取,能够节约设计时间提高设计效率,是设计前期的一大助力。但庞杂的数据资料会让设计师很难精准把握用户需求,社会发展带来的多元化需求更要求设计师能够从中把握用户真实的潜在需求。因此,要充分掌握数字化技术带来的优势,还需要设计师精进多学科领域的学习。

## 2.2 数字化设计过程

在设计进行阶段数字化软件的应用对设计整体的影响是极大的,设计行为过程中信息的处理、传输、储存、调整及控制都可以通过数字化技术进行表达,其特征表现为设计的信息化、智能化、可视化、集成化和网络化<sup>[2]</sup>。郭宏凯<sup>[10]</sup>在《数据驱动下的数字化设计》中指出设计工具的转变为人们带来了新的设计方式方法,设计师从传统的图纸绘制转变为不同形态数据表现的生产者。设计过程的变更为设计构思的呈现带来了更多可能性,平面图纸的绘制费时费力,修改过程更加复杂,纸质媒介的限制也使部分图纸难以保存,而数字化技术带来的计算机相关辅助设计软件能够较好地弥补这些传统设计中存在的问题,利用其更加精准、形象、具体的特点能够完成较为贴合设计师概念构思的产品,同时设计师还能够根据反馈及时对概念产品进行调整修改,从而推动最终成品的完善。

宋佩珂等<sup>[11]</sup>在《趋势洞察 驱动数字化设计应用》中提到,在数字化设计过程中一般以数据库进行参考,无论是图纸还是字号字体都能够进行统一规范,

在进行设计合作时便于统一风格,有效提升了设计标准化水平。在后期进行加工制作时,数字化的信息便于快速查找整理,甚至许多设计软件还包含自动纠错功能,降低了成品错误率,减少了审核校对工作。

除了设计过程的精简优化之外,数字化技术还能够起到节省材料的作用。刘晓明等<sup>[12]</sup>在《陶瓷产品设计中数字化设计技术的应用特点与策略分析》中以传统陶艺设计为例展开研究。传统陶瓷设计过程主要借助手工的方式进行,虽然手绘草图能够表达设计师基本构思,但二维平面图形缺乏直观性的特点使设计师在沟通讨论的过程中存在较大限制,为了克服这一制约只能通过石膏或其他实体模型制作的方式来呈现设计构思。但实体模型的制作受限于工艺、环境、材料等因素很难进行调整,若采用数字化三维软件进行模型设计,就可以及时进行编辑修改,并且制作时间较实体模型而言会大大缩短,还能够减少材料和人工成本的消耗。

综上所述,数据已成为主要的设计载体,对设计师、用户、生产商来说,都能够起到优化的作用,为设计业带来了新的面貌。数字化设计正在改变设计表达的方式,数据逐渐成为连接设计过程的重要因素。

## 2.3 数字化产品展示

赵铂<sup>[13]</sup>在《数字时代品牌形象数字化设计表达探讨》中提到数字化技术带来的多样化的展示方式不仅仅代指图形形式或其他设计表现形式的多样化,更是多种设计的融合。比如平面设计产品的展示能够通过不同色彩、造型重组完成设计的创新,也可以通过与影音动画等设计的融合达到设计产品的创新,以更加生动形象的方式完成设计的产品展示。

赵铂<sup>[13]</sup>还提到了数字化设计交互性的特征,依托数字化技术的产品具有一定的交互性,在产品的设计表达过程中能够完成简单的输入与反馈功能,能够建立起用户与设计师沟通的桥梁。一些数字化的特效和技术能够以更加直观的形式完成产品与用户之间的交流,用户的行为得到及时的反馈也能大幅提升产品的体验感。设计师也能够从用户行为的反馈中汲取经验,对设计成品进行修正。

杨波<sup>[14]</sup>在《数字化设计在博物馆设计中的应用》中以博物馆为例描述了数字化技术在博物馆展示中的应用。数字技术的应用与推广打破了传统博物馆的展览方式,为迎合时代需求,大量博物馆应用数字虚拟增强现实技术(AR),以实现多元、新颖的展出形式。博物馆以实物展品与虚拟展品相结合的方式完成展出,利用虚拟数字技术的特点打造更富想象力的数字展品,两种展品相互补充、融合,给观众带来了全新的观展体验。

综上所述,数字化技术的应用使设计在后期成品展示阶段拥有了更加多元、富有创造力的展示方式。

利用数字设计软件的三维立体建模、贴图、渲染等手法能够较为真实地还原设计产品的展示,同时多样化的数字展示手段,例如虚拟现实(VR)、增强现实(AR)以及混合现实(MR)等技术手段的介入弥补了现有制造生产技术带来的限制,更加富有想象力的设计概念也能够通过数字化的技术进行表达。

### 3 数字化设计应用

数字化技术发展带动的数字化设计应用已经逐渐走进人们的生活,越来越多的设计领域引入了新技术以完成数字转型应用<sup>[15]</sup>。

#### 3.1 数字化产品设计应用

##### 3.1.1 数字文创

近年来,许多历史古迹文化相关产业积极寻求转型,为迎合当代年轻人喜好推出了大量新奇有趣的文创产品,例如故宫的猫,苏州园林的网红文创雪糕,陕西历史博物馆的仕女盲盒等,都获得了较好的反馈。为了进一步扩大宣传,以敦煌文创为代表的一些文化创意产业开始重视对数字化技术的应用<sup>[16]</sup>。

敦煌文创与数字化技术融合的第一步就是推出了一系列数字文创藏品,其中“传世敦煌”系列集换式卡牌的推出引起了广泛关注。卡牌利用三维重建技术对敦煌壁画进行了修复还原,选择了几幅极具代表性与文化价值的壁画影像作为设计灵感,通过拆解重构的方式让壁画呈现新的魅力。卡牌包含经变画、四大金刚、敦煌飞天等内容,每一张卡牌都是对敦煌艺术文化的凝练。卡牌通过 AI 算法模拟还原了壁画历史演变的过程,通过 AR 技术让消费者以更加沉浸式的观感来体验卡牌背后敦煌壁画的魅力。以宣传封面卡牌中的“千手观音”为例,如图 2 所示。此卡牌的

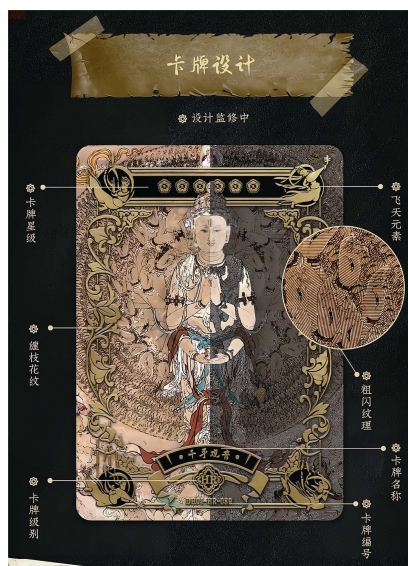


图 2 千手观音卡牌设计  
Fig.2 Thousand-hand Guanyin card design

造型源自敦煌莫高窟中第三窟的千手千眼观音像,设计师对原有壁画进行复原后提取主体元素进行再设计,强调了线条的流畅性与基础走势,强烈的色彩对比牢牢吸引了消费者的目光。灵动的观音图像配合佛教文化中著名的忍冬纹和飞天纹元素,卡牌在精美的包装渲染中更显佛教的庄严神圣。

作为一种全新的文创形态,数字藏品利用数字技术的新型媒介将传统艺术文化向年轻一代传播开来,使越来越多的人关注到传统文化的魅力,推动了文创产品可能性边界的外移<sup>[17]</sup>。在满足新时代消费者审美艺术需求的同时,让传统文化打破了时空的界限,重新闪耀在人们身边,焕发出了新的生机<sup>[18]</sup>。

##### 3.1.2 数字展厅

发达的互联网技术与新冠肺炎疫情的影响让各大博物馆的数字化建设加快了脚步,目前国内省市级博物馆基本都已配备相应的数字博物馆展厅以使用户浏览参观<sup>[19]</sup>。中国国家博物馆虚拟展厅是国内数字展厅中发展较为完善的一个,馆内有 30 余项的展览内容,内容丰富画面精美。

其中受到多数观众喜爱的展厅为“礼出东方”主题展览,见图 3。用户可以通过手势操作页面的方法完成对整个展厅的浏览,以虚拟人物为第一视角引领观众浏览展厅,行走体验流畅且具有极佳的代入感,用户也可通过屏幕左侧的导览指示栏选择重点藏品参观与更多观展路线。界面操作手法简单,排列内容复杂多样,即使是初次进入数字展厅的用户也能快速上手操作。传统博物馆展厅给游客发放的参观手册在数字展厅中以路径地图和详细作品介绍的形式呈现,给用户带来极强的沉浸式观展体验。数字展厅通过先进的展示技术、新颖的呈现手段、沉浸式的体验为博物馆展厅注入了无限可能<sup>[20]</sup>。



图 3 “礼出东方”数字展厅  
Fig.3 "Gift out of the East" digital exhibition hall

#### 3.2 数字化服装设计应用

##### 3.2.1 三维人体测量

在数字化服装设计中三维人体测量技术是最为

典型的,是发展较早的应用方式之一<sup>[21]</sup>。主要用于服装个性化的定制,主要通过光敏电子设备对人体数据进行捕捉,快速获取身体围度等数据信息,相较于传统的人工测量具有速度快、效率高、精度高特点,并且测量数据还能够被统一收集用于大型人体数据库的建立,为服装相关研究提供理论数据。目前国际较为先进的人体三维扫描仪器有出自美国的TC2-19B,以及俄罗斯的MX3D等<sup>[22]</sup>。

### 3.2.2 虚拟试衣

虚拟试衣目前应用最广的领域是网络购物服装的挑选,用户能够通过输入数据或拍照的方式完成个人虚拟形象的建立,利用虚拟形象对心仪服装进行试穿,从而挑选更加合适的服装。这个过程不仅为用户的服装挑选提供了参考,还避免了部分网络购物信息偏差带来的负面影响,在一定程度上降低了用户和商家双方的时间及运输成本。其中发展较好的有韩国CLO集团开发的Standalone,以三维服装模型的方式

完成对服装的设计展示。国内力泰科技开发的Vidya系统能够结合服装板式图等设计图稿实现服装的3D模拟<sup>[23]</sup>。

除此以外,部分服装造型复杂,穿戴过程较长且需要相关的背景知识才能够正确穿着。以民族服饰为例,不同民族对配饰的要求有所区别,普通人缺乏相关背景知识的了解,不敢轻易尝试购买穿着这类服饰,且新冠肺炎疫情的反复使实体服饰行业遭受重创,民族服饰的推广工作只能缓步前进,而虚拟试衣的应用刚好能够弥补上述缺点。广西桂林博物馆与百变互动联合推出了《民族服饰》系列虚拟试衣应用,见图4。在应用中包含了苗族、壮族、侗族等少数民族服饰基础知识的科普与介绍,以精简丰富的内容让用户快速了解相关民族服饰,同时利用提供的三维模型虚拟展示和试穿功能让用户能够以更加直观、富有参与感的形式完成对民族服饰的了解。在宣传普及民族传统服饰的同时做到了一定的传承与发展<sup>[24]</sup>。



图4 《民族服饰》系列虚拟试衣  
Fig.4 Virtual fitting for the "folk costume" series

### 3.2.3 数字技术辅助设计

人工智能技术在服装领域的应用效果十分显著,Heuritech 法国时尚趋势公司曾利用人工智能大数据等技术完成品牌的潮流趋势预测,公司选取用户品牌服装产品的图片,以及社交网络中针对品牌的言论评价进行系统分析,成功提取到了用户的偏好类型、色彩、图案等元素<sup>[25]</sup>。为用户品牌提供设计思路,定位设计风格,显著提高了品牌的设计效率和热门服装的出款效率。

数字技术在设计交互方面的运用也不容小觑。以

民族特色服饰为代表的服装受限于复杂的制作工艺和繁杂多样的款式,参与设计的门槛较高。随着时代的发展,人们追求个性化的需求也延伸到了民族服饰上,数字化网络应用平台的搭建满足了用户这一需求,用户能够通过相关的应用程序参与到服饰设计之中,也为设计师提供了设计新思路,拉近了消费者与设计师之间的距离<sup>[24]</sup>。

### 3.3 数字化与建筑设计

早期的建筑设计与数字化联系密切,无论是设计图纸的描绘还是案例模型的呈现都离不开数字化技

术的应用。优秀的建筑设计作品都具有相似的特点, 无论是空间形式的转变, 还是造型的丰富, 本质上都离不开技术的进步。数字化技术的加持使建筑设计能够一次次突破, 不断涌现出大量闻名于海内外的成品。上海中心大楼的设计就采用了数字化运算方式, 见图 5, 以科学精准的方式在计算机中构建了一个初步的建筑结构模型, 三维技术的融入让建筑产品更加贴近真实, 通过在计算机等设备中的实况模拟规避了大量施工制作时的风险。建筑整体在数字化技术中不断完善, 获得了令人惊叹的优秀建筑成果<sup>[26]</sup>。

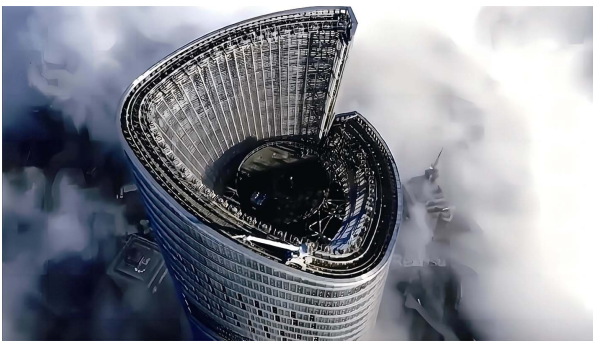


图 5 上海中心  
Fig.5 Shanghai Center

## 4 数字化设计影响与特点

数字化技术与设计的融合给各个设计领域都带来了影响, 在设计师、设计过程, 以及最终产品的呈现上都进行了不同程度的优化改进。

### 4.1 设计优化

#### 4.1.1 制作平台优化

以 RHINO、CAD、C4D、BLENDER、CREO 等为代表的三维数字模型软件不断推动着设计的前进, 数字化模型不仅在设计中的表现更加直观有效, 面向非设计从业人员的展示也更加轻松易懂, 无论是用户还是客户都能够以较为直观的形式理解设计师想要传达的内涵。结合跨界平台的交互式软件对模型进行展示, 运用增强现实、虚拟现实等技术强化用户沉浸式体验感。同时设计师在操作此类型软件时还能够节省大量的时间, 对于后期的调整也更易把控, 能更加高质高效地完成设计<sup>[7]</sup>。

#### 4.1.2 设计途径多样

数字化技术的发展也带动了设计途径向多样化的方向成长。以传统设计方式为例, 设计师会通过手绘草图的形式来完成设计初期构思, 接着利用油泥模型或手工模型对构思进行立体化呈现, 整个过程耗时耗力, 一旦中途出现差错, 就要全部重新进行。而计算机等设备的软件却能够在短时间内完成呈现效果较为良好的作品, 通过数据库的提取从优秀的设计产

品中学习, 并进行重组优化, 能够规避大量的设计失误, 降低生产制作风险。多样化的设计软件给了设计师更多选择, 例如一般进行图形图片处理时首选 PS 软件, 而美图、醒图等应用软件的进步让人们可以在手机上就完成部分简单图片的设计操作。这种趋向多元的设计途径也为未来远程同步设计奠定了优良基础<sup>[15]</sup>。

### 4.2 跨界融合

数字化设计给产品带来的影响还表现为呈现形式的融合跨界。传统的设计行业被分为工业设计、平面设计、环境设计、服装设计等, 数字化设计却不再拘泥于单一的设计领域之中。例如平面设计表现在电子设备中时, 一般以数字广告、海报等形式进行传播。为了丰富设计内容, 设计师往往会选择将音频、动画, 甚至是立体 3D 模型进行结合。在服装设计方面也会将服装产品进行数字化处理, 再结合投影等方式进行呈现, 设计正在以更加紧密融合的形式发展<sup>[27]</sup>。

### 4.3 传播再生

借助网络媒体技术传播高速的特点, 越来越多的产业选择通过网络的方式来促进产品的推广宣传。文创产业更是借助网络宣传为传统文化的保护与传承开辟了新途径, 依托地域文化的文创产品能够快速引发当地居民的情感共鸣, 配合适当的推广能够吸引大批追求潮流时尚的年轻消费者。文创产品在数字化转型宣传过程中让更多人了解到了相对小众的文化, 也为传统文化注入了新鲜血液, 为传统文化的再生构建了良好的基础, 延展了文化生命力。

### 4.4 交互创作

回顾历史, 大部分人对于设计行业的定位就是专业与复杂, 具备一定的艺术审美素养和专业技术水平是难以进行设计这项行为活动的。虽然专业优秀的设计产品离不开这些要素, 但普通用户已经能够借助数字化设计平台完成部分简单大众的设计, 或是参与到设计的某个环节之中, 这种行为的表现往往呈现在交互设计之中。比如 NIKE 推出的网络购物平台中包含私人定制环节, 用户能够进行款式、贴图、色彩的调整重组, 设计出独一无二的产品, 满足了当下消费者多元化、个性化的需求。

## 5 数字化设计发展难点

### 5.1 专业能力

数字化技术的提升给设计行业带来了更加丰富的发展前景, 也给设计专业人员带来了更多挑战。多领域融合的趋势使设计师不得不涉猎更多方面的专业知识, 在以往某个方向的设计师仅需要专精本学科的专业知识即可, 但未来设计逐渐综合化的趋势让设

计师需要进行更加深入、多元的学习。比如工业设计师在学习本专业领域知识的同时,还要掌握数字媒体、影像动画等方面的技能,才能设计出优质的产品<sup>[28]</sup>。

## 5.2 设计协作

互联网信息的快速传播不仅拉近了人与人的距离,也给设计活动带来了新的形式<sup>[29]</sup>。加之新冠肺炎疫情的助推,远程办公变得更加方便,远程同步设计不再遥不可及。不仅同组、同企业设计师之间需要共同协作,有些项目甚至会包含国外设计师、设计制作团队、推广团队等的共同协作设计<sup>[30]</sup>。虽然整体设计会由某个成员完成全部细节的把控,但人工的调控程度有限,需要各环节设计人员相互配合,同步协作才能够以更加高效的形式完成设计任务。

## 5.3 创新突破

大批优秀设计作品诞生的同时也为行业带来了更多的竞争,为了追求潮流满足当下消费者的需求,大量同质化的产品被设计出来<sup>[31]</sup>。想要在众多相似的产品中脱颖而出变得更加困难,如何避免信息茧房完成更高质量的创新设计是数字化设计中的一大难点<sup>[32]</sup>。

## 6 结语

数字化技术的迅猛发展为各行业领域带来了新的机遇,设计与数字化的融合更是为设计师插上了一双想象的翅膀,使许多天马行空的构思能够被呈现于大众眼前。传统标准化、规范化的时代已经过去,未来将是个性化、定制化、智能化的新时代。物质生活水平的提升让人们开始关注个体情感与精神的需求,服务设计、虚拟设计、交互设计、绿色设计等成为了未来数字化设计发展的重点。无论是设计工具的优化、数据信息资源的拓展,还是展示形式的丰富都给设计师和用户带来了极佳的体验,但也为设计师带来了不小的压力。如何规避风险准确把握热点趋势、如何熟练操作应用设计软件、如何建立合理的设计框架等仍是未来数字化设计需要面对的挑战。

### 参考文献:

- [1] ORZEL B, WOLNIAK R. Digitization in the Design and Construction Industry—Remote Work in the Context of Sustainability: A Study from Poland[J]. Sustainability, 2022, 14(3): 1332.
- [2] YU Min, CUI Rong-rong. Application of Digital Mining Facing Information Fusion Technology in the Field of National Costume Culture Design[J]. Mobile Information Systems, 2021, 2021: 1-11.
- [3] LIONEL R. Coevolution of Digitalisation, Organisations and Product Development Cycle[J]. CIRP Annals, 2021, 70(2): 519-542.
- [4] CANTAMESSA M, MONTAGNA F, ALTAVILLA S, et al. Data-Driven Design: The New Challenges of Digitalization on Product Design and Development[J]. Design Science, 2020, 6: e27.
- [5] DARZENTAS D, CAMERON H, WAGNER H, et al. Data-Inspired Co-Design for Museum and Gallery Visitor Experiences[J]. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 2022, 36: e3.
- [6] 孙骞. 机械设计制造技术与数字化智能化发展分析[J]. 湖北农机化, 2019(23): 1.  
SUN Qian. Analysis of the Development of Mechanical Design and Manufacturing Technology and Digital intelligentization[J]. Hubei Agricultural Mechanization, 2019(23): 1.
- [7] 张天翔. 数字媒体技术在工业产品设计中的应用及发展前景[J]. 数字技术与应用, 2019, 37(12): 211, 213.  
ZHANG Tian-xiang. Application and Development Prospect of Digital Media Technology in Industrial Product Design[J]. Digital Technology & Application, 2019, 37(12): 211, 213.
- [8] 席涛. 席涛: 驱动数据, 设计信息, 传播未来[J]. 设计, 2021, 34(14): 84-89.  
XI Tao. XI Tao: Drive Data, Design Information, and Communication in the Future[J]. Design, 2021, 34(14): 84-89.
- [9] 曹徐伟. 设计过程中的“数字化”模式初探[J]. 中外建筑, 2022(3): 16-20.  
CAO Xu-wei. A Preliminary Study on the Use of Digitalization Module to the Process of Design[J]. Chinese & Overseas Architecture, 2022(3): 16-20.
- [10] 郭宏凯. 数据驱动下的数字化设计[J]. 中国勘察设计, 2022(8): 32-36.  
GUO Hong-kai. Digital Design Driven by Data[J]. China Engineering Consulting, 2022(8): 32-36.
- [11] 宋佩珂, 冯运超. 趋势洞察 驱动数字化设计应用[J]. 中国建设信息化, 2022(14): 48-50.  
SONG Pei-ke, FENG Yun-chao. Application of Trend Insight Driven Digital Design[J]. Informatization of China Construction, 2022(14): 48-50.
- [12] 刘晓明, 戴亮. 陶瓷产品设计中数字化设计技术的应用特点与策略分析[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(12): 80-82.  
LIU Xiao-ming, DAI Liang. Application Characteristics and Strategy Analysis of Digital Design Technology in Ceramic Product Design[J]. Shoes Technology and Design, 2022, 2(12): 80-82.
- [13] 赵铂. 数字时代品牌形象数字化设计表达探讨[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(17): 41-43.  
ZHAO Bo. Discussion on Digital Design of Brand Image in the Digital Era[J]. Shoes Technology and Design, 2022, 2(17): 41-43.
- [14] 杨波. 数字化设计在博物馆设计中的应用[J]. 西北美术: 西安美术学院学报, 2020(1): 4.  
YANG Bo. Application of Digital Design in Museum



- Design[J]. North West Fine Arts: Journal of Xian Academy of Fine Arts, 2020(1): 4.
- [15] 姚焯. 基于数字化背景的工业设计发展分析[J]. 化纤与纺织技术, 2021, 50(3): 3-4.
- YAO Ye. Analysis of Industrial Design Development Based on Digital Background[J]. Chemical Fiber & Textile Technology, 2021, 50(3): 3-4.
- [16] 郑成胜. 敦煌数字化文创产品设计与营销研究——以“传世敦煌”集换式收藏卡牌为例[J]. 中国包装, 2022, 42(8): 57-59.
- ZHENG Cheng-sheng. Research on the Design and Marketing of Digital Cultural and Creative Products in Dunhuang—Taking "Handed down Dunhuang" as an Example[J]. China Packaging, 2022, 42(8): 57-59.
- [17] DAI Yong-li. Digital Art into the Design of Cultural and Creative Products[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1852(3): 032042.
- [18] ZENG Z, SUN S, SUN J, et al. Constructing a Mobile Visual Search Framework for Dunhuang Murals Based on Fine-tuned CNN and Ontology Semantic Distance[J]. The Electronic Library: The International Journal for Minicomputer, Microcomputer, and Software Applications in Libraries, 2022(3): 40.
- [19] 王琪. 体验设计在数字博物馆的运用与探索——中国国家博物馆虚拟展厅的案例研究[J]. 装饰, 2020(2): 134-135.
- WANG Qi. Application and Exploration of Experience Design in Digital Museum: Case Study on Virtual Exhibition Hall of National Museum of China[J]. Art & Design, 2020(2): 134-135.
- [20] WANG Yang. Digital Communication in Museums in the Age of all Media from "only this Green"[J]. The Frontiers of Society, Science and Technology, 2022, 4(10): 48-54.
- [21] 陈丽丽. 基于数字化仿真技术的服装设计专业实践教学探索[J]. 丝网印刷, 2022(11): 55-57.
- CHEN Li-li. Fashion Design Practice Teaching Based on Digital Simulation Technology[J]. Screen Printing, 2022(11): 55-57.
- [22] 张玲, 徐增波. 三维人体测量技术的研究与应用[J]. 上海纺织科技, 2021, 49(5): 53-55, 63.
- ZHANG Ling, XU Zeng-bo. Research and Application of 3d Anthropometric Technology[J]. Shanghai Textile Science & Technology, 2021, 49(5): 53-55, 63.
- [23] 沈雷, 许天宇. 数字化背景下品牌服装设计转型[J]. 服装学报, 2021, 6(2): 169-174.
- SHEN Lei, XU Tian-yu. Transformation of Brand Clothing Design under the Digital Background[J]. Journal of Clothing Research, 2021, 6(2): 169-174.
- [24] 石姗姗, 宋华. 元宇宙视域下民族服饰数字化设计研究[J]. 西部皮革, 2022, 44(23): 107-109.
- SHI Shan-shan, SONG Hua. Research on the Digital Design of Ethnic Costumes in the Metaverse Perspective[J]. West Leather, 2022, 44(23): 107-109.
- [25] LEE S E, JU Na-an, LEE K H. Visioning the Future of Smart Fashion Factories Based on Media Big Data Analysis[J]. Applied Sciences, 2021, 11(16): 7549.
- [26] HU Xin-yu, WANG Yi-dian, WANG Hui, et al. Hierarchical Structure of the Central Areas of Megacities Based on the Percolation Theory—The Example of Lu-jiazui, Shanghai[J]. Sustainability, 2022, 14(16): 9981.
- [27] 张丹丹. 基于大数据环境下的信息与艺术设计的发展与变革研究[J]. 数字化用户, 2019(20): 178.
- ZHANG Dan-dan. Research on the Development and Transformation of Information and Art Design based on the Environment of Big Data[J]. Digital Users, 2019(20): 178.
- [28] 谭喜峰. 数字化让设计创意迸发新价值[J]. 中国建设信息化, 2022(22): 24-27.
- TAN Xi-feng. Digitalization Makes Design Creativity Generate New Value[J]. Informatization of China Construction, 2022(22): 24-27.
- [29] VIRGINIE T. Expansive Learning for Collaborative Design[J]. Design Studies, 2022, 83: 101135.
- [30] Prasad S, Tanase S. Competition, Collaboration and Organization Design[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2021, 183: 1-18.
- [31] 黄蕊, 朱丽娇. 文化产业数字化赋能: 国内外研究综述与展望[J]. 长春理工大学学报(社会科学版), 2021, 34(5): 101-107, 118.
- HUANG Rui, ZHU Li-jiao. Digital Empowerment of Cultural Industry: Review and Prospect of Domestic and International Research[J]. Journal of Changchun University of Science and Technology (Social Sciences Edition), 2021, 34(5): 101-107, 118.
- [32] LIU Wei, ZHOU Wei. Research on Solving Path of Negative Effect of "Information Cocoon Room" in Emergency[J]. Discrete Dynamics in Nature and Society, 2022, 2022: 1-12.

责任编辑: 马梦遥