

【中华文化数字化创新设计研究新范式】

AIGC 中式美学文创设计研究

宋玉, 钱晓松, 彭凌钰, 叶紫寒, 覃京燕*
(北京科技大学, 北京 100083)

摘要: **目的** 中式美学是中华民族传统文化中所体现出的审美观念、艺术风格、价值观。在人工智能内容生成 (AIGC) 技术大发展的时代背景下, 本研究关注中式美学的文创设计。通过对中国传统美学的典型作品——水墨画进行分析处理, 利用 AIGC 技术实现文创产品的高效转化生成。**方法** 基于水墨画大画幅及大师画作稀少的特点, 借助显著性检测技术进行图像分割, 实现画作信息的有效提取; 运用基于扩散模型的人工神经网络机器学习算法, 训练一个能实现传统水墨画作特征重绘的 AIGC 文创模型, 引导其生成中式美学图像, 并将生成结果应用于文化产品及创意衍生品的设计中。**结果** 以中国国宝级画家齐白石先生的经典名画系列“蟹”为例, 将其进行特征提取及图像分割, 得到用于人工智能算法的素材库, 而后借助扩散生成模型进行训练, 挖掘中国传统画作的绘画特点, 并设计实验以验证其可行性。**结论** 建立中国传统美学 AIGC 分析转化的定制路径, 解决中国传统美学和 AIGC 大模型间的美学边界问题, 从现代人工智能内容生成技术的美学理念出发, 将传统文化与现代技术相结合, 创造出创新的艺术和设计作品, 推动文化创意产业的发展, 对中国传统文化的传承和创新具有重要的意义和价值。

关键词: AIGC; 传统文化; 中式美学; 文化创意产业

中图分类号: TB482 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)24-0001-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.24.001

Cultural and Creative Design of AIGC Chinese Aesthetic

SONG Yu, QIAN Xiao-song, PENG Ling-yu, YE Zi-han, QIN Jing-yan*
(University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

ABSTRACT: Chinese aesthetics are the aesthetic concepts, artistic styles and values embodied in the traditional culture of Chinese. In the era of great development of artificial intelligence content generation technology, this work focuses on cultural and creative design of Chinese aesthetics. Through the analysis of typical Chinese traditional aesthetic work - ink painting, the AIGC technology is used to realize the transformation and generation of cultural and creative products. Based on the characteristics of large-scale ink paintings and the scarcity of master paintings, saliency detection technology was adopted for image segmentation to effectively extract information. A machine learning algorithm based on an artificial neural network i.e. diffusion model, was used to train an AIGC cultural and creative model that could realize the re-drawing of images with the characteristics of traditional ink paintings. Then, the model was guided to generate Chinese aesthetic images and the generated results were applied to the design of cultural products and creative derivatives. Taking the classic paintings "crab", which is painted by Mr. QI Bai-shi, a national treasure-level painter in China, as an example, features were extracted and image segmentation was performed to obtain a material library for artificial intelligence algorithms. Then, the diffusion generation model was used for training to explore the characteristics of traditional Chinese paintings, and experiments were designed to verify its feasibility. A customized path is established for Chinese traditional

收稿日期: 2023-07-14

基金项目: 高端外国专家引进计划项目资助 (G2023105025L); 教育部人文社会科学研究青年基金项目资助 (23YJCZH191); 中央基本科研项目资助课题 (FRF-TP-18-010C1)

*通信作者

aesthetics AIGC content generation, analysis and transformation to solve the aesthetic boundary problem between Chinese traditional aesthetics and AIGC large models. From the aesthetic concept of modern artificial intelligence content generation technology, traditional culture is combined with modern technology to create innovative art and design works and promote the development of cultural and creative industries, which is of great significance and value to the inheritance and innovation of traditional Chinese culture.

KEY WORDS: AIGC; traditional culture; Chinese aesthetics; cultural and creative industries

AIGC (Artificial Intelligence Generated Content) 指的是使用人工智能技术生成各种形式的内容,如文本、图像、音频等。此类技术使得计算机能够模仿人类,创造数字内容。以 Midjourney、文心一言为代表的新一代人工智能工具得到了众多设计师的青睐。在 AIGC 数字内容生成语境下,数字信息既可以是自动生成的、无需人类干预的生产工具,也可以是辅助的、人机共创的协作工具。中式美学是中华民族传统文化中所体现出的审美观念、艺术风格、价值观。中式审美是中国传统文化弘扬和传承的重要组成部分。基于中式美学作品的文化传承与创新得到了学者们的广泛关注^[1-3]。目前大多数中式审美与 AIGC 融合创新的研究都集中于如何将理想尺寸下的中式美学作品特征,通过数据驱动进行学习提取并迁移至目标作品或模型^[4-6]。但过度依赖已有 AIGC 数据驱动的生成创作模式,会不可避免地产生“审美不兼容”现象。具体来看包含两个方面。

1) 从作品美学属性角度看,西方美学起源于古希腊,其核心观念是理性、秩序和比例^[7]。而中式审美更强调“意境”^[8]。

2) 从作品尺寸角度看,中国传统画作倾向纵长或横长布局,如表 1 所示。而目前 AIGC 数据驱动的生成数据技术框架均由西方提出,模型输入的作品尺寸(1:1)更适用于现代美学作品尺寸(4:3; 16:9)。

本研究聚焦 AIGC 技术与中式审美的融合创新设计路径,目的是提高中式审美在新技术浪潮下的生成和呈现质量,以提升中式审美在文化产品的设计、转化等方面的效率。本研究属于“AI+中式审美”的交叉学科研究,通过对中国传统画家的作品进行总结和归纳,提出大画幅中国传统画的图像分割策略,得到符合现在 AIGC 范式下数据格式的图像数据方法,并依此数据进行训练,提炼中国传统画作的中式审美特征,并实现文创产品的设计。本研究期望通过搭建中国传统画作和 AIGC 技术间的融合路径,协调中国传统画作的实际尺寸规格与 AIGC 训练体系的数据使用规格之间的差异,在 AIGC 时代下弘扬和传承中式美学,维护国家的文化认同感和民族荣誉感,为中国丰富文化传统的传承及发展提供思路和启发。

表 1 传统中国水墨画题材

Tab.1 Themes of traditional Chinese ink paintings

项目	花鸟题材	动物题材	山水题材
中国 传统 画作 图例			
作者及 名称	齐白石 《红菊图》	徐悲鸿 《八骏图》	弘仁 《长林逍遥图》

1 中式美学研究现状

中式美学作为中华传统文化的重要组成部分,深受中国传统哲学天人合一、辩证、知行合一等思想影响^[9]。画家、诗人等常常尝试捕捉山、水、花、鸟等自然元素,强调平衡、和谐的深远意境^[8]。由于其独特的美学属性,中式美学受到了当代学者的广泛关注。研究内容可以分为以下两个方面。

1) 中式审美的历史与发展。此类研究关注中式审美的缘起和发展。中式审美观念的根基可以追溯到中国古代。在先秦时期,儒家、道家和墨家等不同哲学流派对审美有着不同的见解。儒家强调文化和伦理的价值;道家追求自然与和谐;墨家注重实用性和公益性。这些不同的观点共同塑造了中式美学的理念。也有学者提出了中国审美的八大意识:“统”“相”“生”“场”“中”“简”“空”“衡”,以总结中国审美的写意特点^[10]。

2) 中式审美在现代社会中的影响。此类研究关注中式审美在当代社会中的角色和影响。这包括中式审美在艺术展示^[11]、教育培养^[12]、建筑设计^[13]、时尚^[14]、文化创意产业^[15]等领域的应用,以及中式审美如何在全球范围内进行传播并被接受^[16-17]。

总的来说,中式审美研究正在不断发展,为理解中国传统文化的深层次和多维度提供了重要框架。随

着全球文化交流的深化,中式审美研究将继续吸引更多的学者研究者,从而推动这一领域的进一步发展。

2 AIGC 图像生成技术研究现状

近年来, AIGC 图像生成技术的发展取得了令人瞩目的成就。以 Clip 为代表的大规模多模态预训练模型、以 ChatGPT 为代表的语言预训练模型、以 Dall-E 为代表的扩散生成模型,正引领着一场数字内容领域的悄然变革。本文从技术发展、产业应用、生成设计三个角度进行介绍。

1) 从技术发展角度看,对 AIGC 图像生成领域影响最大的两个模型分别为生成对抗网络 (GAN) 和扩散模型 (Diffusion)。2014 年 Goodfellow 等^[18]提出了生成对抗网络 (GAN) 的概念,该网络包含生成器和鉴别器两部分,这是一种用于生成逼真图像的对抗框架。在艺术领域,罗格斯大学提出了基于 GAN 结构的创意对抗网络,其鉴别器除了能判断图像生成的真假,还能判断图像是否为常见的 25 种艺术风格,从而生成更加具有创意风格的图像^[19]。2020 年 Ho 等^[20]提出了 DDPM (Denoising Diffusion Probabilistic Models) 模型。该模型通过模拟真实图像上添加和去除噪声的过程,以推断出真实的图像分布。2022 年 Rombach 等^[21]对 DDPM 模型进行了改进,提出了潜空间扩散模型 (Latent Diffusion Models, LDMs)。该模型将扩散过程应用于图像编码后的潜特征空间,在提升模型性能的同时,也极大地提升了图像的生成效果。人工智能生成图像模型经过不断的演进与迭代,其生成效果也在不断地完善和提升。这一技术的发展为相关产业的应用奠定了坚实的基础。

2) 从产业应用角度看, AIGC 图像生成技术引起了国内外知名公司的关注,谷歌、OpenAI、Facebook 等国外公司,百度、阿里、腾讯等国内公司均在此领域进行了产业应用研发。Midjourney、文心一言等新一代人工智能文生图工具得到了众多设计工作者的青睐。新一代设计工具公司 Chronicle 宣布已获得 750 万美元的种子资金,其产品效果也受到了业界的极大关注。人工智能公司 Runway 关注视频生成应用,其最新上线的 Gen-2 可以仅根据图片无提示词生成视频。2018 年佳士得纽约 Prints & Multiples 专场拍卖,人工智能绘画作品《埃德蒙·贝拉米的肖像》最终以 43.25 万美元成交^[22]。2022 年 8 月,美国科罗拉多州举办艺术博览会,人机协作的绘画作品《太空歌剧院》获得数字艺术类别冠军^[23]。以 AIGC 技术为支撑的数字内容生产方式,是时代发展的必然趋势,也是未来设计发展的主要方向^[24]。

3) 从生成设计角度看, AIGC 图像生成技术的提升给设计领域带来了新的发展动力^[25],利用 AIGC 辅助设计成为学者们关注的重点。刘永红等^[26]提出设

计是一项复杂的求解过程,而计算机领域的发展成果促成了一个新的“设计转向”,即设计范式的转变。蔡兴泉等^[27]指出图纹上色任务下,容易出现色彩溢出、风格迁移缺少布料纹理特征等问题。他们通过数据驱动的方式借助条件生成对抗网络,实现了服饰纹样的自动上色和风格迁移。张帆等^[6]对传统纹样进行了自动化提取并借助 AIGC 技术进行 3D 放样,从而快速地进行纹样 3D 设计。由上所述可知,辅助设计中的 AIGC 研究已在多个角度展开。从设计造型的角度来看,研究内容涵盖了 2D 和 3D 两方面。从产品设计角度来看,研究内容则涵盖了“色彩”(Color)、“材料”(Material)、“工艺”(Finishing)、“图纹”(Pattern) 四要素。在研究层面上,学者们也关注了中国传统文化与 AIGC 技术的融合,但对中国传统画作大画幅特征的研究尚显不足。

综上可知,技术发展、产业应用、生成设计之间存在紧密相互依存的关系。可以预见,未来 AIGC 技术将在更多领域中得到设计应用。然而,关键问题是如何利用现有的 AIGC 工具,对中国传统文化进行准确分析和高效计算,这将成为 AIGC 和文化创意设计领域融合的重要环节。

3 AIGC 中式美学文创设计思路

3.1 问题分析和方案拟定

本研究拟利用 AIGC 技术辅助设计师进行文创设计,具体是利用该技术设计具有中国传统画作风格的平面图像作品,并将其应用于文创产品。目前 AIGC 模型主要依靠数据驱动,且主要的学习对象为现代画作,对中国传统画作关注较少。与现代画作相同,中国传统画作同样存在大师作品有限的情况,因此模型需要具备一定的图像学习能力。与现代画作不同,现代画作的图像尺寸多为 4:3 和 16:9,而中国传统画作则多为纵长或横长布局的大画幅作品。这一特点可能与中国画使用丝绸作画布,而丝织品在古代有严格的形制规定有关。这一特点也可以从 2008 年北京奥运会开幕式中的“画卷”舞台看出。目前的 AIGC 学习模式可以支持少量图像进行学习,但中国传统画作大画幅的特点容易使模型在学习过程中丢失重要的风格信息和内容信息,从而加大模型学习的难度,难以实现有效的美学模型。基于此,本研究拟采用图像显著性检测的方式对大画幅的中国传统画作进行处理。首先确定原始画作中的显著区域;然后,借助寻优算法对显著性不同的像素点进行二值化取舍,得到可裁剪区域,并进行大画幅画作的裁切,得到可训练的画作子图;最后,借助 AIGC 生成算法进行中式美学模型训练,并将其应用于中式美学文创设计中,整体框架如图 1 所示。

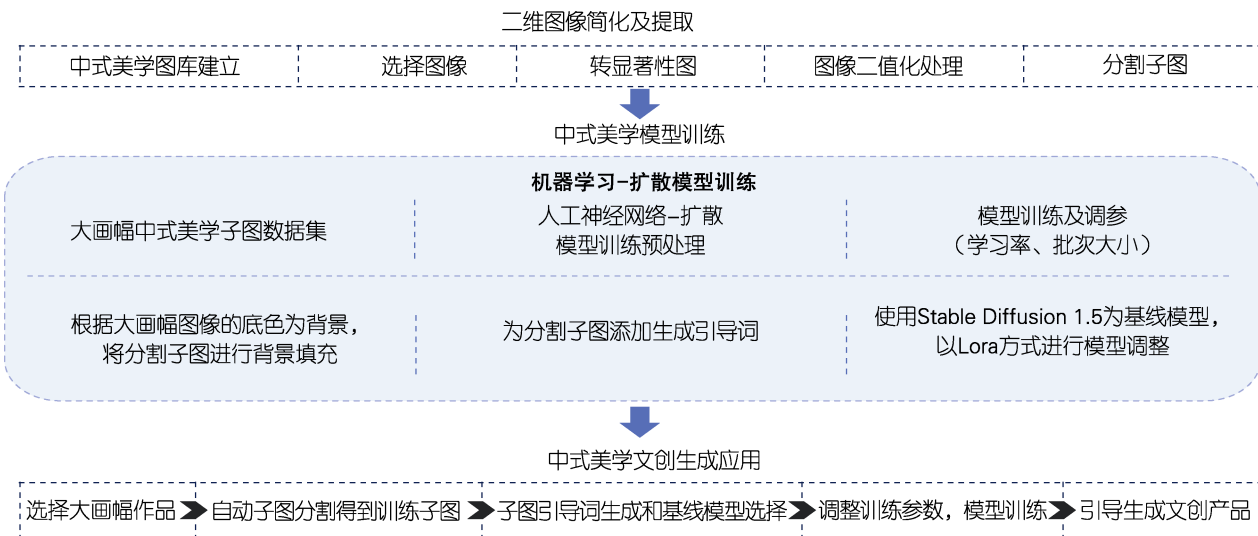


图1 中式美学文创生成框架

Fig.1 Cultural and creative generation framework of Chinese aesthetics

3.2 模型搭建与训练

现阶段 AI 绘画模型主要以名为 Stable Diffusion 的扩散模型为基线模型。目前活跃于应用市场的 Midjourney 等应用，均基于此类模型进行训练。与先前的 GAN 等模型有所不同，扩散模型的学习核心思想是迭代优化，即在图像中分步骤地添加噪声，通过不断地加噪和去噪，训练网络学习到图像生成的能力，其示意图见图 2。具体来看，模型的学习需要分别构建前向和后向过程，前向为：图像→噪声；后向为：噪声→图像。最终模型在使用过程中的文生图功能，其本质为扩散模型的后向过程。本研究拟以此类扩散模型方法为基准，借助中国传统画作的分割得到训练数据，并用 Nvidia 显卡对模型做微调，然后进行美学模型的训练。

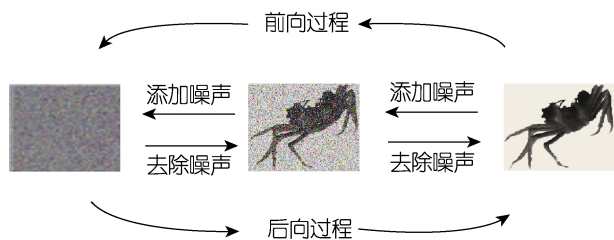


图2 扩散模型示意图

Fig.2 Diffusion model diagram

4 以水墨画为例的中式美学文创生成

齐白石先生是中国画坛的杰出大师，他的画风独具特色，既有南宋的绘画特点，又融合了现实主义要素。他的画作多以简洁的笔法描绘自然界的花、鸟、虫、鱼，作品生动且有着深刻的美学价值。本研究以齐白石先生的“蟹”图为例，进行文创生成。

4.1 水墨画收集和图像显著性提取

本研究收集了 7 幅“蟹”图，“蟹”图的纵横比范围为 (1.93, 2.85)。为了获得明确的美学内容信息，同时去掉繁杂的细节信息，对收集的图像进行显著性计算。显著性研究是计算机视觉领域的研究方向之一，旨在模拟和理解人类视觉系统对视觉场景中重要区域的感知和关注。

考虑到涉及图像均为大画幅作品这一特点，本研究采用高斯金字塔 (Gaussian Pyramid) 对原图像进行处理。高斯金字塔是一种多尺度图像表示方法，用于在计算机视觉和图像处理中进行图像分析处理^[28]，如图 3 所示。

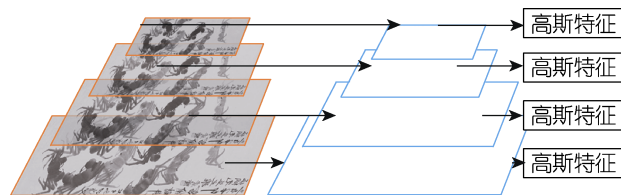


图3 金字塔模型示意图

Fig.3 Pyramid model diagram

高斯金字塔的核心是对全图像将进行高斯核卷积处理。卷积核的中心元素最大，逐渐向外扩散。高斯卷积函数的计算，见式 (1)。

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

式中： x_0 表示 x 方向的高斯卷积核中的像素均值； y_0 表示 y 方向的高斯卷积核中的像素均值； σ 为标准差，它表征了高斯卷积核的分散程度，影响滤波的强度。

此外，本研究还设置了 8 层特征金字塔，原图的特征随层数的加深会进一步模糊，而后将所有特征

图缩放至原图大小, 并对其进行像素归一化处理, 见式 (2)。

$$N = \frac{S_{rc}}{\max(S_{rc}) - \min(S_{rc})} + \frac{\min(S_{rc})}{\min(S_{rc}) - \max(S_{rc})} \quad (2)$$

式中: N 表示整幅图像归一化以后的结果; S_{rc} 表示未处理的原图像; $\max(S_{rc})$ 和 $\min(S_{rc})$ 分别表示原图像中像素点的最大值和最小值。

4.2 水墨画二值化取舍和图像分割

由上文可得到水墨画的显著性图, 为了方便图像的分割, 需对显著图进行二值化提取, 即明确每个像素点的前景、背景的 0、1 属性。具体地, 当某点的属性值为 0, 则表示该像素点在原图中被舍弃; 而当某点的属性值为 1, 则表示该像素点在原图中被保留。本研究采用大津算法 (Ostu) [29], 对显著性图进行处理。该算法的优点是它不需要手动选择阈值, 而是根据图像的统计信息自动确定最佳阈值。具体来说, 其将显著图的像素点看做前景和背景两类, 通过最大类间方差, 遍历所有阈值, 计算出使得前景、背景差别最大的阈值, 具体计算见式 (3) ~ (4)。

$$\mu = \omega_0 \times \mu_0 + \omega_1 \times \mu_1 \quad (3)$$

$$v = \omega_0 (\mu_0 - \mu)^2 + \omega_1 (\mu_1 - \mu)^2 \quad (4)$$

式中: μ 和 v 表示整幅图像的均值; μ_0 和 μ_1 分别表示图像前景和背景区域的像素灰度平均值; ω_0 和 ω_1 分别表示前景和背景区域的像素灰度权重。

4.3 水墨画模型训练思路

由前文可知, 二值化后的水墨画通过对主要物体进行分割, 以得到独立的图像。目前文生图模型的训练, 多通过一种低秩自适应的模型优化方法 (Low-rank Adaptation of Large Language Models, Lora) 进行微调。本研究收集的 7 幅水墨画共分割出 23 幅“蟹”

图, 如图 4 所示。对这些图分别进行文字标签的设置, 并进行“文字+图像”的联合训练。本研究以 Stable Diffusion 1.5 为基线模型进行训练。

4.4 水墨画图参数设计实验过程

考虑到现阶段的 AIGC 生成模式以数据为基础, 本研究所面对的是训练数据量有限的。因此, 需要对模型的训练参数进行合理化设计。一般情况下, 模型设计的关键参数, 包括采样方法、学习率、最大迭代次数、单次训练数据数量。本设计中, 学习率和采样方法均参照经验值进行设置, 具体为学习率 0.000 1, 采样方法为 Euler, 采样步数为 50。在最大迭代次数方面, 分别在 100、400、800 三个设置上进行了实验。同时, 本研究也利用长画幅的原图像进行了训练, 具体结果如表 2 所示。由表 2 可知, 随着最大迭代步数的增加, 模型对引导词的生成语义保持和学习的美学风格都得到了提升。同时, 利用分割图进行学习的效果优于直接利用长画幅进行训练的效果。

4.5 水墨画文创生成应用

本节以齐白石先生的“蟹”图为例, 进行文创生成, 生成路径如图 5 所示。在对收集的大画幅传统水墨画进行显著图提取后, 借助大津算法进行显著图的二值化处理。随后将二值图看做一个蒙版, 对原图进行显著物体勾取, 并进行子图分割。本研究对二值图内的背景进行了原图相对位置的色彩填充, 即除了笔画, 原图中的背景也被视为风格的一部分。图 5 仅以一幅“蟹”图为例, 进行效果展示。而后, 利用分割图训练模型, 以“水边”“山”为关键词, 进行引导生成, 可以得到符合原图背景色相的、水墨风的 AIGC 中式美学作品。该作品可以迁移至服装、包装等文创产品上。

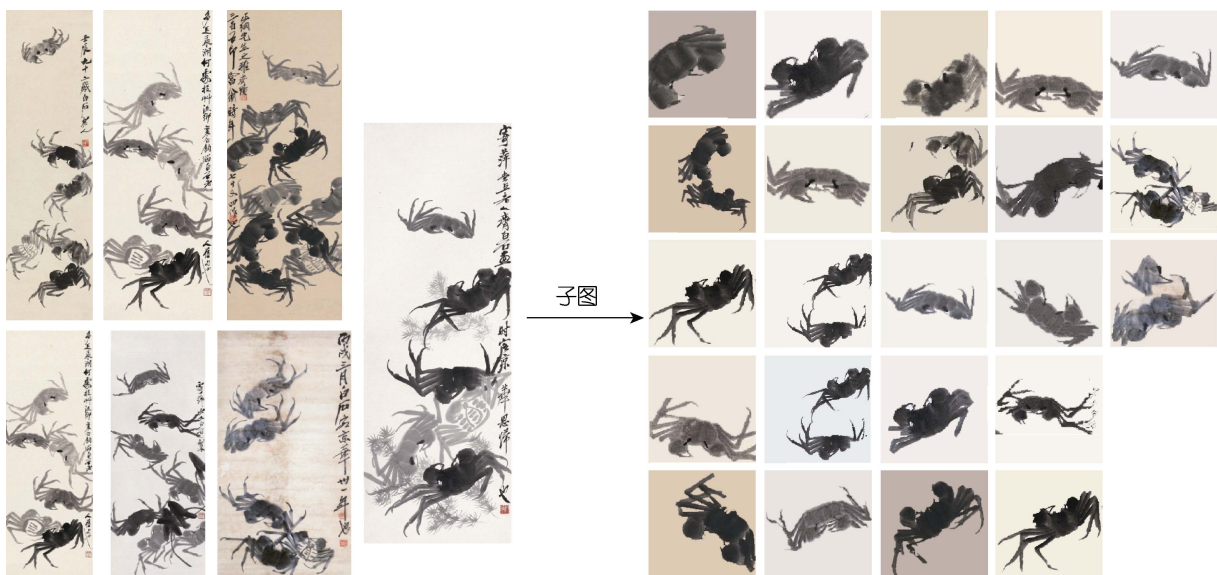


图 4 大画幅图像分割结果示意图
Fig.4 Diagram of large-scale image segmentation results

出于用户文创设计的可控性考量,本研究采用了多种控制方式进行实验,具体包括利用文字引导、利用图像和文字共同引导,见表3。由表3可知,单纯使用文字引导,生成的图像在内容上有更大的想象空间,可以帮助设计师进行头脑风暴和思路扩展。而使用“草图+文字”共同引导,可以在生成的图像中加入更多的约束,使得人工智能辅助创意的过程变得更加可控。

表 2 中式美学模型训练参数实验
Tab.2 Model training parameter experiment of Chinese aesthetics

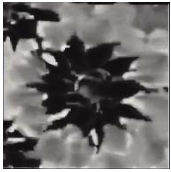
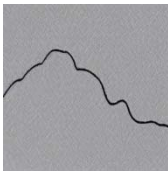
引导词	100（长画幅训练）	100（分割图训练）	400（分割图训练）	800（分割图训练）
山				
花				



图 5 AIGC 中式美学文创生成路径--以水墨画为例
Fig.5 AIGC cultural and creative generation path of Chinese aesthetics: taking ink painting as an example

表 3 不同引导条件生成实验
Tab.3 Generation experiments under different guidance conditions

项目	案例 1	案例 2	案例 3	案例 4
引导条件	划船的人	鸟在枝头	 + 山	 + 水边
生成结果				

4.6 设计实践

为了探索本研究提出的设计路径在其他中式美学作品上的适用性,对徐悲鸿先生的“马”图、齐白石先生的“花果”图,以及中国传统名画“仕女图”进行了设计实践,并对生成的美学作品开展了文创设计,见图 6。图 6 中第一排以徐悲鸿先生的“马”图为训练数据,在进行文创衍生的设计实践中,生成的奔马具有写实的特点,而生成的风景图又具有空旷之

感,是中国传统文化写意的特征表达;第二排为以齐白石先生的“花果”图为训练数据而生成的结果,相较于“蟹”图,“花果”图的模型结果包含彩色的果实,画面更加丰富,生成的文创产品生动,视觉焦点更明确;第三排为由中国经典的“仕女图”训练提取而成的结果,相较于“花果”图的彩色,人物的加入使得画面更有生活感,而生成的不含人物的纹理部分则饱含了中式美学的氛围感。

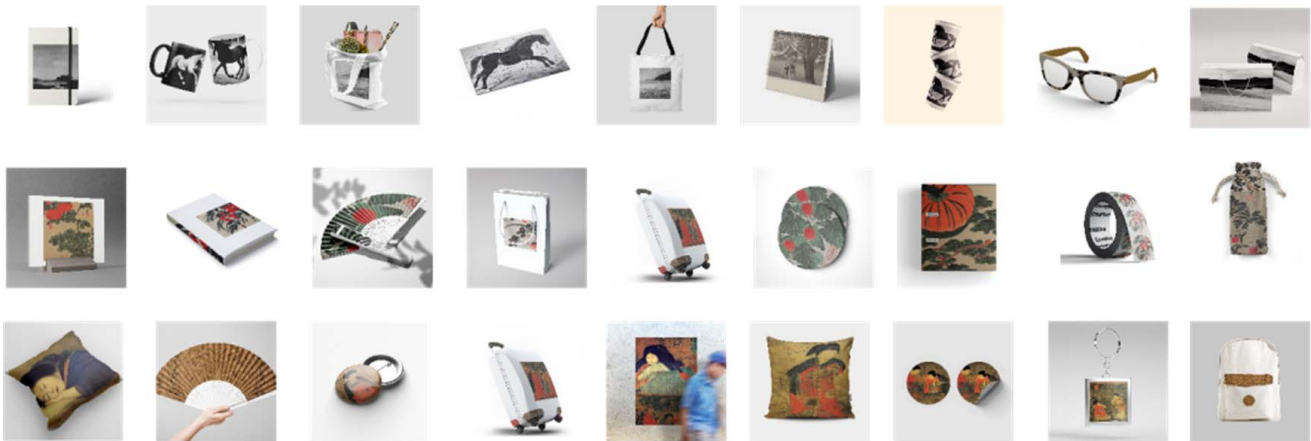


图 6 文创案例
Fig.6 Cultural and creative cases

4.7 讨论

理论上, AIGC 美学生成训练,可学习的内容包括画作中的风格和内容。本研究着眼于画作风格的研究,将确定的中式美学作品看做一个风格。由上述实验可知,长画幅画作的分割对中式美学作品的整体画风及纸张色调具有一定的表征能力。此外,本研究还对模型的初始训练内容生成效果进行了测试,见表 4。从表 4 可以看出,少量的分割图虽然可以表征画作的整体画风,但当以原始画作的主体内容为引导时,模型仅可以得到外观大体合理的内容图,其主体周围的细节和整体背景的色块还存在细节不完善之处。这可能是由于水墨画作笔触细节的墨色及线条洒脱的特征所致,也可能是由于蟹本身属于复杂附体,内容特征学习较难所致。未来,本研究将持续关注此类问题的解决和完善方案。

表 4 画作初始内容生成测试
Tab.4 Initial content generation test for painting

引导条件	生成图		
螃蟹			

5 结语

本研究搭建了中式美学和 AIGC 技术的融合路径,探索了中国传统美学载体(画作)大画幅情况下的图像分割方法,并以此实现大画幅画作与 AIGC 系统协作的生成体系。目前 AIGC 技术在设计领域的使用正处于蓬勃发展阶段,而针对特定美学形式的 AIGC 模型训练方法还在初步探索阶段。与直接使用大画幅的美学作品,以及直接手动进行裁剪的方法相比,本研究能有效提升模型的美学学习效果和自动化程度。通过美学模型在不同场景下的使用,可以辅助设计师更快速地进行文创设计,研究内容不仅为中式美学的智能化设计提供更高效的实现方式,更为未来中国传统文化的弘扬带来更多可能性。

参考文献:

[1] 陶然, 王晓彤. 人工智能时代的中式 CG 角色审美导向[J]. 齐齐哈尔大学学报: 哲学社会科学版, 2019(3): 142-144.
TAO Ran, WANG Xiao-tong. Aesthetic Orientation of Chinese CG Characters in the Era of Artificial Intelligence[J]. Journal of Qiqihar University: Philosophy and Social Sciences Edition, 2019 (3): 142-144.

[2] 董潇. “新中式”美学[J]. 北京: 时尚北京, 2019(10): 163-167.

- DONg Xiao. "New Chinese Style" Aesthetics[J]. Beijing: Fashion Beijing, 2019(10): 163-167.
- [3] 赵霞. 明清繁简审美观对中式家具造型嬗变影响研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2020.
- ZHAO Xia. Research on the Influence of Ming and Qing Traditional and Simple Aesthetics on the Evolution of Chinese Furniture Styles[D]. Guiyang: Guizhou University, 2020.
- [4] 覃京燕, 贾冉. 人工智能在非物质文化遗产中的创新设计研究: 以景泰蓝为例[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 1-6.
- QIN Jing-yan, JIA Ran. Research on Innovative Design of Artificial Intelligence in Intangible Cultural Heritage: Taking Cloisonné as an Example[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 1-6.
- [5] 王晓慧, 覃京燕, 杨士萱, 等. 基于 AI 画作生成的个性化文化创意产品设计方法[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 7-12.
- WANG Xiao-hui, QIN Jing-yan, YANG Shi-xuan, et al. Personalized Cultural and Creative Product Design Method Based on AI Painting Generation [J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 7-12.
- [6] 张帆, 苏艺, 崔强, 等. 传统服饰纹样生成设计研究[J]. 包装工程艺术版, 2023, 44(4): 1-8.
- ZHANG Fan, SU Yi, CUI Qiang, et al. Research on Generative Design of Traditional Clothing Patterns[J]. Packaging Engineering Art Edition, 2023, 44(4): 1-8.
- [7] 白面知识铺. 东西方美学之争: 从古至今的艺术对决[EB/OL]. (2023-04-10)[2023-05-06]. <https://www.163.com/dy/article/I1O1922U05562MSX.html>
- White Noodle Knowledge Shop. The Struggle between Eastern and Western Aesthetics: An Art Duel from Ancient Times to the Present[EB/OL]. (2023-04-10) [2023-05-06]. <https://www.163.com/dy/article/I1O1922U05562MSX.html>.
- [8] 汪信砚. 习近平对中国传统哲学智慧的创造性转化和创新性发展[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2023, 76(3): 5-17.
- WANG Xin-yan. Xi Jin-ping's Creative Transformation and Innovative Development of Traditional Chinese Philosophical Wisdom[J]. Journal of Wuhan University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2023, 76(3): 5-17.
- [9] 张祖辉. 传统文化视域下国画创作思路探索[J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(21): 91-93.
- ZHANG Zu-hui. Exploration of Traditional Chinese Painting Creation and Design Ideas from the Perspective of Traditional Culture[J]. Footwear Technology and Design, 2023, 3(21): 91-93.
- [10] 覃京燕. 审美意识对人工智能与创新设计的影响研究[J]. 包装工程, 2019, 40(4): 59-71.
- QIN Jing-yan. Research on the Impact of Aesthetic Consciousness on Artificial Intelligence and Innovative Design [J]. Packaging Engineering, 2019, 40(4): 59-71.
- [11] 李琼. 故宫藏中国古代绘画的数字展示案例研究[J]. 创意与设计, 2020(4): 16-21.
- LI Qiong. Case Study on Digital Display of Ancient Chinese Paintings in the Forbidden City Collection[J]. Creativity and Design, 2020(4): 16-21.
- [12] 张帆. 探析中国古代文学在语文教学中的运用—评《中国古代文学与语文教育》[J]. 当代教育科学, 2021(1): 97.
- ZHANG Fan. Analysis of the Application of Ancient Chinese Literature in Chinese Teaching —Comment on "Ancient Chinese Literature and Chinese Education"[J]. Contemporary Education Sciences, 2021(1):97.
- [13] 高亚涛. 内蒙古传统文化在当代地域性建筑创作中的传承[J]. 建设科技, 2022(6): 84-87.
- GAO Ya-tao. Research on Inheritance of Inner Mongolia Traditional Culture in Contemporary Regional Architecture Creation[J]. Construction Science and Technology, 2022(6): 84-87.
- [14] 吴雅倩. 美学视域下传统文化对影视文化的影响—以服饰文化为例[J]. 艺术科技, 2021, 34(4): 75-76.
- WU Ya-qian. The Influence of Traditional Culture on Film and Television Culture from the Perspective of Aesthetics—Taking Clothing Culture as an Example[J]. Art Science and Technology, 2021, 34(4): 75-76.
- [15] 曾润玲. 中国传统文化元素在现代园林景观设计中的应用[J]. 广州建筑, 2023, 51(4): 117.
- ZENG Run-ling. Application of Traditional Chinese Cultural Elements in Modern Garden Landscape Design[J]. Guangzhou Architecture, 2023, 51(4): 117.
- [16] 管宁. 以中华美学丰富人民精神世界[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2023(4): 1-13.
- GUAN Ning. Enriching the People's Spiritual World with Chinese Aesthetics[J]. Journal of Shandong University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2023(4): 1-13.
- [17] 邵鹏, 史梦倩. 视觉解剖: 跨文化语境下的东方美学探究—以黄海海报为例[J]. 中国传媒海外报告, 2023, 19(2): 90-104.
- SHAO Peng, SHI Meng-qian. Visual Anatomy: Research on Oriental Aesthetics in a Cross-Cultural Context—Taking Yellow Sea Posters as an Example[J]. China Media Report Overseas, 2023, 19(2):90-104.
- [18] GOODFELLOW I, POUGET-ABADIE J, MIRZA M, et al. Generative Adversarial Nets[J]. Advances in Neural Information Processing Systems, 2014, 27: 12-19.
- [19] ELGAMMAL A, LIU B, ELHOSEINY M, et al. Can: Creative Adversarial Networks, Generating "Art" by Learning about Styles and Deviating from Style Norms[J]. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017, 5: 20-27.
- [20] HO J, JAIN A, ABBEEL P. Denoising Diffusion Probabilistic Models[J]. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020, 33: 6840-6851.

(下转第 33 页)