

# 基于 AIGC 技术的潍坊风筝设计研究

朱田田<sup>1</sup> 聂莎<sup>2</sup>

(上海工程技术大学, 上海 201620)

**摘要:** 本研究旨在分析潍坊风筝的纹样与色彩特征, 探索其在文创产品设计中的应用路径, 并为非遗风筝文化的呈现提供数据支持。当前, 潍坊风筝设计在传统与现代的融合上存在不足, 且缺乏有效的数据驱动方法, 限制了其数字化转化与文创应用价值。本研究选取 38 幅潍坊风筝图像作为样本, 提取其色彩特征并分析色彩搭配关系。利用 AIGC 工具“即梦”进行文本语义生成与文化符号解读, 以提供创意描述与元素提炼。通过 K-means 聚类算法提取典型特征色彩, 并采用模糊综合评价法验证色彩提取与搭配的可行性, 推动传统美学与创新设计的结合。通过 K-means 聚类分析, 提取出潍坊风筝的 16 种典型特征色彩。用户评估表明, 这些色彩提取与搭配在视觉上具有较强的文化传承性与现代感, 满足文创产品的设计需求。本研究揭示了潍坊风筝的色彩特征, 并通过 AIGC 工具实现数字化再创造, 不仅为非遗风筝文化的传承提供了理论支持, 也为文创设计提供了创新路径, 促进了传统与现代设计元素的有机融合。

**关键词:** K-means 聚类算法; AIGC 技术; 潍坊风筝; 纹样设计; 色彩提取; 文创设计

中图分类号: TS664.1 ; TU238

## The Research on Weifang Kite Design Based on AIGC Technology

ZhuTianTian<sup>1</sup> NieSha<sup>2</sup>

(Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620)

**Abstract:** This study aims to analyze the pattern and color characteristics of Weifang kites, explore their application pathways in cultural and creative product design, and provide data support for the presentation of intangible cultural heritage kite culture. Currently, the design of Weifang kites lacks an effective integration of traditional and modern elements, and there is a deficiency in data-driven methods, which limits its digital transformation and cultural and

creative application value. This study selects 38 images of Weifang kites as samples, extracts their color characteristics, and analyzes the color matching relationships. The AIGC tool "Jimeng" is used for text semantic generation and cultural symbol interpretation, providing creative descriptions and element extraction. The K-means clustering algorithm is applied to extract typical characteristic colors, and fuzzy comprehensive evaluation is employed to verify the feasibility of color extraction and matching, promoting the integration of traditional aesthetics with innovative design. Through K-means clustering analysis, 16 typical characteristic colors of Weifang kites are extracted. User evaluations indicate that these color extractions and combinations visually embody strong cultural heritage and modernity, meeting the design needs of cultural and creative products. This study reveals the color characteristics of Weifang kites and achieves digital recreation through AIGC tools, providing theoretical support for the inheritance of intangible cultural heritage kite culture and offering innovative pathways for cultural and creative design, fostering the organic integration of traditional and modern design elements.

**Key word:** K-means clustering algorithm; AIGC technology; Weifang kite; pattern design; color extraction; cultural and creative design

## 1.引言

风筝，作为中国古代传统娱乐之一，早在《小儿垂钓》一诗中便出现过“儿童散学归来早，忙趁东风放纸鸢”的描写，展现了风筝与民众日常生活的紧密联系。潍坊风筝，拥有两千多年的历史，是中国风筝文化的发源地，被誉为“世界风筝之都”。此外，潍坊风筝作为非物质文化遗产，是具有地域性文化特色的传统艺术，同时承载着丰富的文化价值和艺术价值<sup>[1]</sup>。潍坊风筝作为地方文化符号，不仅承载历史记忆，也反映人们对美好生活的向往。其制作工艺融合木版年画、剪纸等地方艺术，使色彩和形态具有鲜明文化印记。随着国潮文化兴起，如何将传统风筝文化与现代审美结合，并赋予其新的设计语言，成为文化创意产业的重要课题。

2021 年《关于进一步加强非物质文化遗产保护工作的意见》指出：“继续实施中国传统工艺振兴计划，加强各民族优秀传统手工艺保护和传承，推动传统美术、传统技艺、中药炮制及其他传统工艺在现代生活中广泛应用。”“鼓励合理利用非物质文化遗产资源进行文艺创作和文创设计，提高品质和文化内涵<sup>[2]</sup>。在这一背景下，多篇 AIGC 论文应用而生。2024 年，蒋泽阳等<sup>[3]</sup>提出利用 AIGC 形成一套完整的虚拟数字人形象与皮影服装相结合的设计方案，并将其应用到陕西皮影 IP 服装中。2025 年，李旭等<sup>[4]</sup>提出从 AIGC 多模态叙事视角出发，构建非遗文化的数字叙事创意转化及产品多模态人机共创的设计方法。2025 年，吴晶晶<sup>[5]</sup>构建了感性工学与 AIGC 技术协同的文创产品设计框架，通过优化关键词输入和结合 LoRA 微调网络与 Stable Diffusion，实现了泉州提线木偶文化特征的创新表达和多样化书签设计。然而，尽管 AIGC 技术已在多个领域取得应用，当前研究仍存在一定的空白，尤其是在多模态技术的深度结合上，如何在文化转化中实现更全面的多模态融合，依然是一个亟待解决的挑战。因此，进一步研究多模态结合的方法对于非遗文化转化和文创设计具有重要意义。为了更好地保护传承弘扬潍坊风筝，本文将从设计学视角出发，融合现代科技与传统文化，旨在探索潍坊风筝设计的创新模式。通过对潍坊风筝的纹样和色彩特征的系统分析，结合生成性设计与数据驱动方法，研究如何将传统风筝文化中的美学元素与当代设计理念进行有机融合，以创造符合现代审美需求的风筝产品。此外，本研究还力图为潍坊风筝在现代社会中的文化转化与传播提供新的理论框架与实践路径，推动其文化的创新性表达与可持续发展。

## 2. 聚类算法与 AIGC 结合的文创设计转译路径

### 2.1 聚类算法概述

K-Means 聚类算法是一种迭代求解的聚类分析算法，它将单幅图像中的全部像素颜色聚类到明确的初始颜色下，再将同一初始颜色中的像素归类为一类颜色，计算后提取的主色是多种颜色融合的结果，具有极强的色彩概括性<sup>[6]</sup>。

K-means 聚类算法在图像色彩提取方面具有较强的可操作性被广泛应用于色彩聚类过程中<sup>[7]</sup>。目前，使用智能算法对色彩进行提取的技术已经较为完善。在已有的研究中，付淑君等<sup>[8]</sup>用 K-Means 聚类算法提取黔东南苗族服饰图像色彩并计算色彩权重间的关联性，构建色彩网络模型，为黔东南苗绣服饰色彩量化分析提供理论参考。郭松等<sup>[9]</sup>依据 K-means 聚类算法提取特征色彩；最后，结合拓扑构型进行凤纹衍生设计创新。吴勘等<sup>[10]</sup>使用

K-means 聚类方法提取出的帛画标准色卡应用于设计，构建色彩网络模型和插件辅助配色为文创产品的配色设计过程提供新思路。尽管已有研究利用 K-means 算法提取色彩，但多局限于单一模态（如服饰、壁画），缺乏与 AIGC 多模态生成的结合应用。本研究基于中国传统的“五色观”理论，采用 K-means 聚类算法对潍坊风筝中的色彩进行智能提取。通过对色彩网络模型的指导，生成相应的配色方案，并使用模糊综合评价方法对其进行有效评估。研究结果表明，这一方法能够准确提取风筝的特征色彩，且具有较高的实用性。因此，利用 K-means 聚类算法进行色彩分析，不仅为风筝设计提供了具有理论依据的配色方案，还保证了色彩选择的准确性，为风筝设计的色彩创新提供了有效支持。

## 2.2 AIGC 概述

AIGC（生成式人工智能）是 AI（人工智能）的分支，中国信息通信研究院 2022 年发布的白皮书中提到，AIGC 既是从内容生产者视角进行分类的一类内容，又是一种内容生产方式，还是用于内容自动化生成的一类技术集合<sup>[11]</sup>。基于 AIGC 技术而产生的 ChatGPT、Midjourney、Deepseek、Seedream 等软件。魏晓光等<sup>[12]</sup>通过研究 AIGC 与中华传统文化之间的内在关联，发现 AIGC 能够有效提升中华传统文化的生产力、传播力和感染力。张子康等<sup>[13]</sup>通过探析美术馆中人、AI、艺术之间的关系，发现 AIGC 能够帮助美术馆更进一步地建立以创造力、判断力、观念力为主体的智识系统。AI 技术在辅助设计领域展现了显著的效果和潜力，提升了设计流程效率，减轻了设计师的负担，并提供创意灵感，扩展了设计边界。AI 通过分析设计数据，帮助设计师做出更科学的决策，提升设计质量。特别是在受众分析方面，AI 技术能根据用户需求提供定制化解决方案，推动设计创新。结合 VR、AR 等技术，AI 技术为设计带来更沉浸式的体验，推动了跨学科的融合。基于这一应用，本文将 AIGC 技术引入潍坊风筝文创设计研究。

## 2.3 非遗文创的转译路径

面向平面应用类文创产品的智能设计转译路径如图 1 所示。

1) 在纹样分析方面，可从构图形式、文化符号以及象征与意象三个方面进行。首先，分析纹样的构图结构、对称性与几何形状，揭示设计规则；其次，解读其中的传统文化符号，如龙、凤、花卉等，分析其象征意义与文化内涵；最后，结合纹样的象征意义与文化意象，理解其在风筝中的情感传递与视觉表达，全面呈现潍坊风筝的文化价值与艺术特色。

- 2) 在提取色彩方面, K-means 聚类算法将风筝图像中的颜色数据进行分组和分析。首先, 使用肘部分析法确定最优的聚类数 (K 值), 即通过计算不同 K 值下的聚类效果, 找到使得聚类内误差最小且聚类数合理的 K 值。然后, 算法对图像中的色彩进行聚类, 将相似颜色归为同一类别, 每个类别代表风筝设计中的主色调或配色方案。接下来, 提取的色彩数据被转化为特定的色彩空间值 (如 RGB、HEX 值等)。通过 K-means 算法, 这些色彩特征被划分为若干个类, 生成具有代表性的色彩集群。最终, 这些集群用于制定配色方案, 为文创设计提供色彩支持, 确保视觉效果的和谐美感。
- 3) 在色网构建方面, 通过 K-means 算法, 首先提取 7 种颜色, 二次聚类提取 16 种典型色彩, 并将每种颜色的比例作为网络节点的权重。基于色彩在图像中的共现关系, 建立节点之间的连线, 线条的粗细表示色彩共现频率的强弱。在设计应用中, 选取占比最大且关联性最强的颜色作为主色, 并结合“五色”理论确定其他主色及辅色进行配色, 确保色彩意象的还原与丰富。该方法为潍坊风筝色彩再设计提供了有效的路径。
- 4) 将色网数据与纹样符号一同作为 Prompt 输入 AIGC 工具时, 首先提取色网数据并定义每个颜色类别的具体色彩值 (如 RGB 或 HSV), 同时提取并描述风筝的文化符号 (如龙、凤等)。然后, 将色彩信息与符号描述结合, 形成结构化文本。例如: “创建一个潍坊风筝的设计, 主色为红色和金色, 辅色为蓝色, 包含龙凤符号, 结合传统风筝的文化元素。”这种文本描述可直接作为 Prompt 输入 AIGC 工具, 生成符合设计需求的图像或创意方案。
- 5) 在生成并评估设计的过程中, 首先利用 AIGC 工具 (即梦) 根据结构化 Prompt 生成潍坊风筝的设计图像, 图像将基于色网数据和纹样符号的描述自动呈现。生成后, 通过专家评价收集数据, 专家会从色彩协调度、文化特征体现度、审美性、创新性与接受度等方面对设计进行评审。这些专家评价结果作为数据来源, 采用模糊综合评价法进行量化分析, 评估设计的色彩搭配、文化符号表现和整体视觉效果。最后, 根据专家评价的反馈, 优化并调整设计方案, 以确保色彩和文化内涵的精准呈现。

在文化符号与技术的双重支持下, 研究将分析提炼出的潍坊风筝文化元素应用于创新设计实践。一方面, 注重在设计中保留风筝独有的文化精神与视觉识别度, 推动传统文化在当代设计语境下的再生; 另一方面, 通过对文化形态的差异化构建与市场价值的嵌入, 确保设计成果在文化性与经济性层面均具备可持续性。最终, 研究完成潍坊风筝文创设计的创新实

践，形成兼具文化意涵、审美特征与市场价值的设计方案。据上述设计转译路径，开展具有潍坊风筝文创产品设计实践。

图1 潍坊风筝文创智能设计转译路径（来源：作者自绘）



### 3 潍坊风筝纹样分析

#### 3.1 潍坊风筝信息收集

表 1 潍坊风筝符号分类 (来源: 作者自绘)

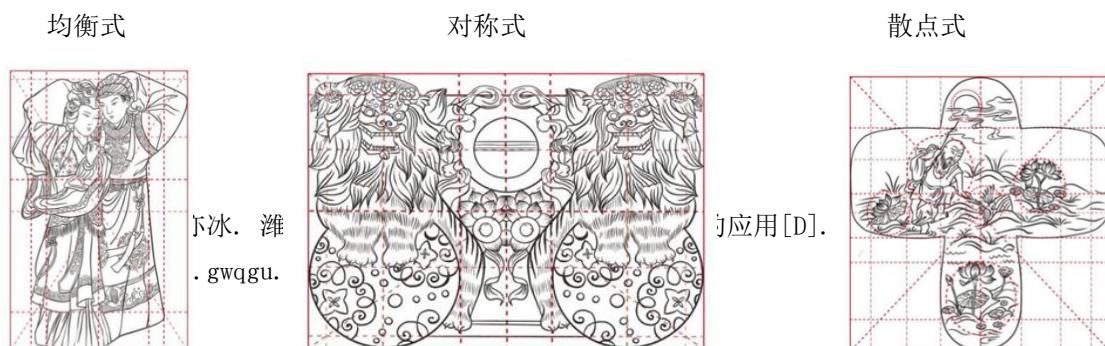
类型	纹样名称	符号提取	象征寓意
天神	钟馗、观音、寿星 花神、麻姑、如意夫人 福寿禄三星	 	驱邪避祟、吉祥如意 福寿安康、普度众生
侍女	王昭君、杨贵妃 李清照、西施 貂蝉、侍女	 	国色天香、才貌双全 婉约多姿、倾国倾城
孩童	娃娃、福娃 渔娃	 	天真烂漫、多子多福 吉庆有余、童真无邪
动物	金蝉、老虎、蝴蝶 孔雀、凤凰 仙鹤、龙	 	威风凛凛、龙凤呈祥 高风亮节、吉祥富贵
植物	枫叶、莲花、 梅花、牡丹 水仙花、桃花	 	花开富贵、出淤泥不染 高风亮节、国色天香
物品	花瓶、如意、葫芦 葫芦、钱币 琵琶、伞	 	事事如意、福禄双全 平安吉祥、才艺双全

潍坊风筝作为中国国家级非物质文化遗产的重要组成部分，最早可追溯至春秋战国时期，至今已有两千余年历史。通过实地调研拍摄，查阅、相关文献资料等途径所收集的大量图文信息。潍坊风筝的样本年代可追溯至明清时期，并延续至近代。其造型主要分为三类：一是取材于人物、飞禽走兽及鱼虫等自然形体；二是借鉴器物工艺及姊妹艺术加以创造的形式；三是通过直线与曲线组合抽象而成的几何形体。题材方面，潍坊风筝涵盖人物、动物、植物、器物及几何抽象五大类，分别蕴含历史文化传承、吉祥祈福意涵与审美象征价值。由此，本文将结合潍坊风筝的构图形式、纹样特征及文化内涵进行系统化归类（见表 1）。

### 3.2 潍坊风筝视觉符号体系分析

潍坊风筝制作者在进行风筝纹样构图时，会根据风筝的外形造型、主题纹样等进行合适的构图形式设计，将要表达的精神主旨巧妙地隐喻于纹样之中，以形写神，兼备，力求将视觉效果最大化呈现。潍坊风筝的构图形式基本可分为均衡式、对称式、散点式三种形式（见图 2）。潍坊风筝的翼面图形种类繁多，体现出高度凝练的民间艺术传统。这些图案源于长期的文化积淀与民众集体智慧的总结与提炼，承载着深厚的吉祥寓意与象征价值。在造型设计上，既能准确传达特定的主题内涵，展现出鲜明的审美特征与显著的观赏价值。本研究将潍坊风筝样本库中 38 幅作品按照纹样题材分为四类，分别是人物纹、植物纹、动物纹和器物纹（见表 2）。人物纹包括天神、侍女与孩童三类，既有钟馗、观音等象征驱邪祈福的神祇形象，也有昭君、西施等历史人物，寓意国色天香与才貌双全，同时孩童形象则蕴含多子多福、吉庆有余的愿望。植物纹以牡丹、荷花、梅兰等为主，象征花开富贵与高洁品格，延续了传统文人雅士的审美情趣。动物纹涉及龙凤、仙鹤、蝴蝶、孔雀等，体现了自然崇拜与吉祥寓意，彰显威仪与祥瑞。器物纹则以花瓶、如意、铜钱等为代表，寄托福禄平安、事事如意的美好愿景。整体上，这些纹样构成了潍坊风筝独具特色的图像符号体系，兼具艺术价值与文化意涵。

图 2 潍坊风筝的构图形式

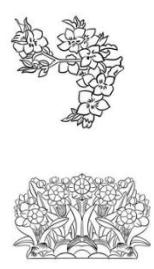


意象，即客观物象经过创作主体的情感活动而创造出来的艺术形象，包含了创作者在特定时空下的主观思想与情感，具备浓郁的主观情感色彩和强烈的情感共鸣力<sup>[15]</sup>。风筝作品利用以物喻人、以象寓意、谐音取意的意匠手法，构成了一个富有生命力的艺术整体。首先是 以物喻人的运用。潍坊风筝在造型与图案中往往借助自然万物来折射人的品格与精神追求。例如，凤凰、鸾鸟等形象不仅是自然界的珍禽，更是高贵典雅、吉祥和谐的象征，被赋予了 人格化的美好品质，寄托着人们对家国兴旺与个人美德的向往。其次是以象寓意的手法。潍 坊风筝常以具象的图形承载抽象的精神内涵，形成丰富的象征系统。梅花象征坚贞不屈，松 鹤则传递长寿安康的祝愿。通过这些具体意象的组合与搭配，风筝形成了既具有视觉冲击力 又能引发情感共鸣的艺术形态。这种象征性的表达不仅凝聚了民众的美好心愿，也映射出传 统社会价值观的延续。再次是谐音取意的运用。潍坊风筝的纹样中常见“鱼”与“余”的谐 音寓意，寄托着“年年有余”的富足祈愿；“蝙蝠”与“福”的谐音，则表达了吉祥幸福的 期盼。这种基于语言谐音的意匠手法，使风筝的艺术表达在审美之外更兼具趣味性与民俗性， 成为民间文化心理的形象化表达。

综上，潍坊风筝的纹样构图与意向符号图谱体现了“物—象—音”三重艺术机制的融合， 通过人物、植物、动物和器物纹样的巧妙运用，将吉祥寓意与精神内涵融入视觉形象之中。 以物喻人、以象寓意及谐音取意的多维表现手法，建构起一个兼具形象之美与精神之美的文 化体系。也呈现出中国传统意象美学在民间工艺中的生动实践，充分彰显了潍坊风筝作为国 家级非物质文化遗产的独特艺术魅力。

表2 潍坊风筝纹样提取

(图片来源：官亦冰. 潍坊风筝的传统元素在 IP 形象设计中的应用[D]. 江南大学, 2024. DOI: 10.27169/d.cnki.gwqgu.2024.000810.)

元素	风筝图例	纹样提取	元素	风筝图例	纹样提取
人物纹			植物纹		
动物纹			器物纹		

10.27169/d.cnki.gwqgu.2024.000810.)

#### 4 K-means 算法色彩符号提取与色网构建

潍坊风筝的颜色单纯而明快。由于进行放飞风筝的时候，风筝通常距离地面很高很远，这就要求潍坊风筝在色彩上一定要鲜明突出辨识度高，这就形成了潍坊风筝色彩鲜艳对比度强的风格<sup>[15]</sup>。我国民间美术的色彩运用以“五色观”为主，即赤、青、黄、黑、白，与五行中的金、木、水、火、土对应，象征着天人合一的思想<sup>[16]</sup>。为了更精准地解构、提取潍坊风筝的色彩符号，本研究采用 K-means 算法的色彩提取技术，提取潍坊风筝作品的 RGB 值进行较为客观的色彩分析(见表 2)，以五色观为参考，构建系统网络结构,即色网构建。

##### 4.1 确定 K 值

在 K-means 算法中，k 代表初始聚类中心个数，也是最终要输出的色彩数量。潍坊风筝的色彩运用一定程度上可以看做是我国传统“五色观”的延伸。本研究在“五色观”启发下设定 K=7，并结合肘部法则进行验证。结果显示，随着聚类数的增加，聚类内误差平方和 (WCSS) 逐渐下降，但在 K=7 处曲线明显出现拐点，之后下降趋势趋缓，说明此时的聚类结果在准确性与复杂度之间达成较优平衡。因此，K=7 的设定既契合传统文化语义，也具备方法论上的合理性。

##### 4.2 潍坊风筝色彩提取

在潍坊风筝传统元素的色彩提取过程中，需要充分考虑现存实物样本因年代久远而产生

的色差问题。部分风筝由于长期保存与环境影响，出现了颜色褪色、饱和度下降等现象。为保证提取结果的准确性与代表性，本研究在样本处理过程中尽量选择色彩相对鲜亮的区域作为提取对象。鉴于潍坊风筝属于平面作品，本研究采用 RGB 色彩空间作为色彩分析的基础模型。通过多次迭代聚类实验发现，当聚类数  $K=7$  时，所得色彩结果趋于稳定，提取出的主色调无显著变化，且能够有效覆盖样本中使用面积最大的色值。基于此参数设定，本研究在经处理后的 38 幅潍坊风筝样本中进行取样分析，并对每幅图像分别提取 7 种代表性色彩，进而生成单图色彩聚类结果，色彩提取结果如表 3 所示，其中  $k=7$  时色彩聚类趋于稳定。

表 3 潍坊风筝符号提取(来源：作者自绘)

风筝图案	RGB 颜色提炼	风筝图案	RGB 颜色提炼	风筝图案	RGB 颜色提炼
PIC.01	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(89, 135, 103)</li> <li>(31, 25, 25)</li> <li>(214, 66, 77)</li> <li>(220, 39, 53)</li> <li>(204, 166, 142)</li> <li>(229, 196, 122)</li> <li>(252, 247, 245)</li> </ul>	PIC.02	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(236, 165, 73)</li> <li>(224, 63, 38)</li> <li>(204, 78, 69)</li> <li>(32, 23, 15)</li> <li>(37, 1118, 60)</li> <li>(192, 177, 161)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>	PIC.03	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(111, 133, 174)</li> <li>(231, 204, 115)</li> <li>(187, 92, 96)</li> <li>(199, 42, 63)</li> <li>(30, 25, 19)</li> <li>(128, 140, 58)</li> <li>(89, 135, 103)</li> </ul>
PIC.04	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(203, 176, 84)</li> <li>(225, 87, 64)</li> <li>(209, 43, 45)</li> <li>(116, 133, 120)</li> <li>(47, 205, 81)</li> <li>(218, 205, 197)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>	PIC.05	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(122, 65, 82)</li> <li>(208, 95, 145)</li> <li>(251, 196, 60)</li> <li>(78, 131, 169)</li> <li>(210, 195, 189)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>	PIC.06	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(235, 231, 224)</li> <li>(233, 169, 48)</li> <li>(288, 80, 72)</li> <li>(134, 187, 145)</li> <li>(171, 168, 160)</li> <li>(96, 130, 195)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>
PIC.07	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(201, 73, 102)</li> <li>(239, 220, 182)</li> <li>(227, 186, 139)</li> <li>(128, 120, 158)</li> <li>(40, 57, 139)</li> <li>(138, 139, 120)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>	PIC.08	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(154, 196, 216)</li> <li>(65, 146, 201)</li> <li>(54, 51, 50)</li> <li>(197, 44, 47)</li> <li>(212, 41, 93)</li> <li>(239, 218, 135)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>	PIC.09	 <ul style="list-style-type: none"> <li>(235, 202, 108)</li> <li>(206, 86, 112)</li> <li>(134, 87, 90)</li> <li>(195, 73, 83)</li> <li>(200, 138, 137)</li> <li>(227, 221, 213)</li> <li>(255, 255, 255)</li> </ul>

#### 4.3 色网构建

色彩网络是用于分析图像数据中颜色出现的频率和共现关系的模型<sup>[17]</sup>。本研究基于图像数据构建了色彩网络模型，旨在揭示潍坊风筝代表色之间的内在关系及其配色规律。为了进一步精确和细致地分析色彩信息，研究采用了 K-means 聚类算法对风筝图像中的颜色进行两轮聚类处理。首次聚类 ( $K=7$ ) 主要用于粗略提取风筝图像中的主要色彩，进而识别图像

的主色调，揭示风筝的色彩特征。其次，进行第二轮聚类（K=16），对所有样本进行更为精细的分析，提取 16 种全局代表色，并统计各色所占的比例(见表 4)。这些色彩比例作为网络节点的权重依据，构成了色彩网络的基础。随后，将每一种代表色抽象为一个节点，节点大小与该色彩在整体图像中的比例成正比。节点之间的连线依据色彩的共现关系生成，即当两种色彩在图像局部同时出现时，便在其对应节点间建立连接，并以连线粗细表示共现频率的强弱。为避免网络过于稀疏或复杂，在模型构建过程中引入共现阈值加以限定，经多次实验对比，最终将阈值设定为 0.6，以保证网络结构稳定配色合理。

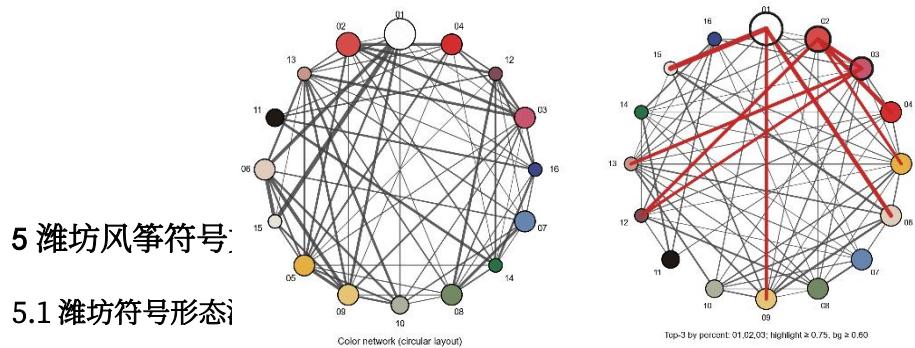
考虑到潍坊风筝所承载的文化内涵与艺术魅力，在设计中选取占比最大且与其他颜色关联性最强的 02 色作为主色，并结合“五色”理论确定（05、03、04、06、09）作为主色，同时辅以（12、15、08）来丰富画面，从而在设计产品中实现对文物色彩意象的还原（见图 3）。这种基于色彩网络的分析方法不仅适用于历史图像，也为潍坊风筝的色彩再设计提供了可借鉴的路径。

表 4 16 种代表性聚类色彩符号信息(来源：作者自绘)

序号	色块	RGB 值	HEX 值	CMYK 值	比率%
01		R:245 G:253 B:253	#F5FDFD	(3, 0, 0, 0)	14
02		R:213 G:76 B:73	#D54C49	(0, 64, 65, 16)	8.8
03		R:200 G:86 B:113	#C85671	(0, 56, 43, 21)	7.0
04		R:213 G:46 B:49	#D52E31	(0, 78, 76, 16)	7.0
05		R:230 G:177 B:66	#E6B1B6	(0, 23, 20, 9)	7.0
06		R:224 G:205 B:187	#6785AE	(40, 23, 0, 31)	7.0
07		R:103 G:133 B:174	#C5C576	(0, 0, 40, 22)	7.0
		R:117	#CA988B	(0, 24, 31, 20)	

08		G:136 B:100			7.0
09		R:230 G:197 B:118	#1F1813	(0, 22, 38, 87)	7.0
10		R:172 G:177 B:155	#C8B3BE	(0, 10, 4, 21)	5.8
11		R:31 G:24 B:19	#804C56	(0, 40, 32, 49)	5.8
12		R:128 G:76 B:86	#2A0D46	(40, 81, 0, 72)	3.5
13		R:202 G:152 B:139	#E7E2DA	(0, 2, 5, 9)	3.5
14		R:42 G:113 B:70	#E2E2C8	(0, 0, 11, 11)	3.5
15		R:231 G:226 B:218	#D5B06E	(0, 17, 48, 16)	3.5
16		R:60 G:73 B:253	#87644B	(0, 25, 44, 47)	3.5

表图 3 色彩关系网络建构及配色方案(来源: 作者自绘)



本研究借助皮尔斯符号学理论, 将风筝的视觉元素(能指)与其文化寓意(所指)关联, 为AIGC生成设计提供理论依据。依据皮尔斯符号学理论, 符号由能指、所指与解释者构成。在潍坊风筝中, 图案、色彩与造型构成能指, 其所指承载吉祥寓意、民俗文化及地方审美。以龙、鱼、鸟等纹样为例, 它们不仅具有装饰功能, 还象征力量、财富与自由, 其文化意义通过风筝飞翔的动态被观者感知。风筝符号形态经历了从具象到象征的演变: 早期以单一图

案为主，强调形似与识别性；近现代则出现复合纹样、丰富色彩及夸张造型，符号层次更复杂，所指内涵从单一吉祥延展至地方文化与历史故事。在演变过程中，设计者与民众共同构建理解框架，使能指、所指与解释者形成互动关系，实现传统文化的传承与创新。通过色彩搭配与图案叠加，风筝视觉符号不断丰富，其文化象征意义随之扩展，从直观表达发展为兼具美学价值与文化认同的多维符号体系，为当代风筝创作与非遗文创设计提供理论依据与实践参考。

## 5.2 智能辅助生成文创设计实践

当前，生成式人工智能技术（AIGC）发展进入了新阶段，在艺术设计领域引入 AIGC 是新趋势。设计师通过运用 AIGC 软件，可以使设计流程愈加优化 快捷。多模态生成模型 ChatGPT、图像生成模型 Midjourney、视频生成模型 Sora 以及文心一言、文心 一格等 AI 辅助设计工具已经成为设计师常用的智能应用<sup>[18]</sup>。因此，本研究结合色彩网络模型提取的潍坊风筝代表色及其配色关系，运用 AIGC 软件“即梦”开展智能辅助文创设计实践。首先在色彩方面，将色彩网络中筛选出的主色与辅助色及其共现关系作为输入数据，构建可供生成模型识别的色彩约束条件和视觉特征向量。随后在造型方面，在“能指”符号层面看，选取金鱼图案和蝴蝶两种最具特色的纹样符号进行形态演变。通过“即梦”的生成算法，将这些色彩信息与风筝符号形态、图案结构等文化元素结合，实现对传统风筝视觉符号的创新表达。该方法不仅能保证生成设计在色彩搭配上符合历史文物的视觉特征，还能在形式上融入现代设计语言，从而形成兼具传统文化意涵与现代审美的文创作品。实现了从智能生成二维图像到三维立体造型的转变。就“所指”符号层面而言，现代产品设计聚焦于产品外观与消费者心理认同的美学契合度，旨在通过产品美学价值的提升来满足日益增长的个性化审美需求<sup>[19]</sup>。书签、贴纸等文创设计通过使用全新的组合图像，既凸显了蕴藏在能指符号背后的象征寓意，又顺应了现代大众注重个性和多元化的审美转变，见表 5。

方案	邮票	挂件	日历	扇子	书签
----	----	----	----	----	----

方案 1					
方案 2					
方案 3					

表 5 潍坊风筝主题文创产品设计(来源: 作者自绘)

对设计师而言, 如何运用现代设计手段实现剪纸非遗的创造性转化是亟待解决的核心议题。AIGC 辅助设计的兴起, 为剪纸艺术符号在设计领域的应用开辟了新纪元。通过以上设计实践可知, AIGC 图像能较为精准捕捉潍坊风筝的图像特征, 弥补 AIGC 色彩生成的不足, 采用人机协同的设计模式极大地缩短了文创设计所需的时间并有效降低了制作成本, 提升了潍坊风筝非遗的可见度, 推动了传统民间剪纸的“破壁出圈”, 让非遗获得了更广范围的传播, 使剪纸技艺得以传扬。

表 6 设计方案评价指标权重分配 (来源: 作者自绘)

指标代码	指标名称	专家平均得分	权重(归一化后)
C1	色彩协调度	6.5	0.18
C2	文化特征体现度	8.2	0.23
C3	审美性	7.5	0.21
C4	创新性	7.0	0.19
C5	接受度	6.8	0.19
合计			1.00

### 5.3 用户评估

为进一步验证设计方案在文化辨识度及目标用户偏好方面的表现，本研究邀请了不同年龄层次的艺术专业与非艺术专业的 45 名用户参与评价实验。评价过程中，参与者从色彩协调度 (C1)、文化特征体现度 (C2)、审美性 (C3)、创新性 (C4) 与接受度 (C5) 五个维度对三种基于 AIGC 生成的设计方案进行打分，以考察其在感性需求契合度上的表现。

随后，采用模糊综合评价法对实验结果进行归纳与计算。为确保评价权重的科学性与客观性，本研究采用专家打分法确定各指标权重，即邀请多位设计与文化领域专家对五个指标的重要性进行打分（见表 6），并取平均值形成最终权重分配，从而兼顾理论价值与实践经验。最终得出三种方案的综合得分均处于“良好”区间，代入计算可得综合模糊评价结果 PA, PB

$$\text{跟 PC : } R_1 = \begin{bmatrix} 0.40 & 0.45 & 0.10 & 0.04 & 0.01 \\ 0.35 & 0.45 & 0.15 & 0.04 & 0.01 \\ 0.30 & 0.50 & 0.15 & 0.04 & 0.01 \\ 0.30 & 0.50 & 0.15 & 0.04 & 0.01 \\ 0.20 & 0.55 & 0.20 & 0.04 & 0.01 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.50 & 0.15 & 0.04 & 0.01 \\ 0.25 & 0.40 & 0.25 & 0.08 & 0.02 \\ 0.20 & 0.45 & 0.30 & 0.04 & 0.02 \\ 0.18 & 0.42 & 0.30 & 0.04 & 0.02 \\ 0.15 & 0.35 & 0.35 & 0.12 & 0.03 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.15 & 0.35 & 0.35 & 0.12 & 0.03 \\ 0.12 & 0.30 & 0.40 & 0.15 & 0.03 \\ 0.10 & 0.28 & 0.45 & 0.18 & 0.04 \\ 0.08 & 0.25 & 0.45 & 0.18 & 0.04 \\ 0.10 & 0.22 & 0.40 & 0.20 & 0.08 \end{bmatrix} \quad P_A = (1.32984, 1.71074, 1.57983, 1.42937, 1.45502) \\ P_B = (1.35414, 1.71948, 1.60776, 1.38320, 1.42766) \\ P_C = (1.35252, 1.72362, 1.64913, 1.42063, 1.40562)$$

矩阵（来源：作者自绘）

根据表格中的数据，方案 A 在色彩协调度 (C1)、文化特征体现度 (C2) 和审美性 (C3)

方案	C1(色彩协调度)	C2(文化特征体 现度)	C3(审美性)	C4(创新性)	C5(接受度)
方案 A	0.70	0.80	0.85	0.75	0.80
方案 B	0.65	0.75	0.80	0.70	0.75
方案 C	0.60	0.70	0.75	0.80	0.85

等关键指标上表现明显优于方案 B 和方案 C。具体来说，方案 A 在色彩协调度、文化特征和审美性上的得分分别为 0.70、0.80 和 0.85（见表 7），显示出其在色彩搭配、文化传承和艺术美感方面的突出优势。相较之下，方案 B 和方案 C 在这些指标上的得分较低，尤其在色彩协调度和文化特征体现度上存在明显差距。此外，专家评价结果进一步验证了方案 A 的优越性，29.7% 的参与者评价方案 A 为“非常好”，并且超过一半的专家一致认为方案 A 在设计质量和视觉效果上具有明显优势。因此，方案 A 在整体设计上的高质量和广泛认可，使其成为最具潜力的选择。研究表明，所提出的设计方案能够有效延续潍坊风筝的核心文化

因子，并在视觉形态与产品特征上与目标用户审美实现良好对接，验证了基于色彩网络模型与 AIGC 技术的智能辅助创作路径的可行性。理论上，本研究为非遗文创产品的数字化转化提供了文化价值再现的新方法；实践上，AIGC 生成方案在文化符号再现与产品创新结合上展现出较高潜力，为设计实践提供指导。未来研究可扩大样本量并覆盖多样用户群体，同时探索 AIGC 在多模态创作中的应用，以提升方案普适性与创新性。

图 4 方案 A 的实际运用（来源：作者自绘）



潍坊风筝作为中国风筝文化的重要代表，其符号与色彩体系承载了深厚的历史与文化意涵。本文通过 K-means 聚类建立色彩网络模型，量化提取风筝特征色彩，并运用视觉形态创造学与 AIGC 技术推演重构，生成兼具现代审美与地域特色的设计方案。研究表明，潍坊风筝符号在文创设计中的转译具有较高可行性，为非遗数字化与智能化传承提供了新路径。

- [1] 郝田玉 . 潍坊风筝文创设计应用研究 [D]. 山东工艺美术学院, 2023. DOI:10.27789/d.cnki.gsdgy.2023.000094.
- [2] 张安华, 马璐璐, 吕少卿, 等. 陕西旬邑潍坊风筝符号智能创新设计应用 [J]. 包装工程, 2025, 46(10):292-305. DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2025.10.030.
- [3] 蒋泽阳, 王育新. 基于 AIGC 皮影 IP 在服装设计中的应用 [J]. 染整技术, 2024, 46(07):59-61. DOI:CNKI:SUN:RZJS.0.2024-07-015.
- [4] 李旭, 刘彦杰, 黄桂红. AIGC 多模态叙事视角下的非遗数字创意产品人机共创设计研究 [J]. 包装工程, 2025, 46(14):313-327. DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2025.14.032.
- [5] 吴晶晶, 赵慧雯. 基于感性工学与 AIGC 的泉州提线木偶文创设计转译研究 [J]. 包装工程, 2025, 46(16):308-319. DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2025.16.025.

- [6]陈铭,吕建华,胡源,等.凉山彝族服饰色彩特征提取与关系网络研究及实践[J].家具与室内装饰,2023,30(02):62-67.DOI:10.16771/j.cn43-1247/ts.2023.02.011.
- [7]任艳博,蒋超,王教庆,等.基于聚类算法和色彩网络的蝴蝶色彩分析及应用[J].纺织学报,2021,42(05):103-108.DOI:10.13475/j.fzxb.20200808506.
- [8]付淑君,吕健,谢庆生,等.基于色彩网络的黔东南苗绣服饰色彩意象研究[J].毛纺科技,2022,50(10):84-93.DOI:10.19333/j.mfkj.20220402610.
- [9]郭松,夏冰欣,张庆泰,等.基于形状文法和拓扑构型的仫佬族凤纹衍生设计与应用[J].包装工程,2025,46(10):237-245.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2025.10.024.
- [10]吴勘,杨能惠.基于 K-means 聚类的马王堆帛画色彩特征分析与应用[J].包装工程,2023,44(16):305-314.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.16.032.
- [11] 中国信息通信研究院. 人工智能生成内容 (AIGC) 白皮书 [EB/OL]. 2022-09. [引用日期 2023-09-11]. 可用网址: <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202209/P020220902534520798735.pdf>. 2022-9. <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202209/P020220902534520798735.pdf>.
- [12]魏晓光,韩立新.生成式人工智能与中华文化智慧传承——基于 ChatGPT 的讨论[J].中国广播电视台学刊,2023,(09):13-16.DOI:CNKI:SUN:GDXK.0.2023-09-003.
- [13]张子康,罗怡.美术馆的新角色: AI&人&艺术的智识共同体[J].美术观察,2023,(08):13-16.DOI:CNKI:SUN:MSGC.0.2023-08-003.
- [14] 赵 敏 . 中 国 油 画 的 意 象 美 学 特 征 研 究 [J]. 美 术 大 观,2014,(02):36.DOI:CNKI:SUN:MSDG.0.2014-02-009.
- [15]陈昕,张扬,周小儒.浅析潍坊风筝色彩的文化内涵[J].大众文艺,2013,(11):139-140.DOI:10.20112/j.cnki.issn1007-5828.2013.11.115.
- [16] Stevan Harrell. The Concept of Soul in Chinese Folk Religion[J]. The Journal of Asian, 2017, 6: 38.
- [17]杨梅,李劲松,王怡妍.敦煌传统壁画色彩网络模型构建与应用设计[J].包装工程,2020,41(18):222-228.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.18.028.
- [18]张安华,马璐璐,吕少卿,等.陕西旬邑潍坊风筝符号智能创新设计应用[J].包装工

程,2025,46(10):292-305.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2025.10.030.

[19]HONG S. A Study on the Design Analysis of Product Surface-Focus on Color, Material, Pattern of Appliances and IT Products[J]. Journal of Digital Design, 2012, 12(3): 395-406.

**作者简介:** 朱田田 (2000-) 女, 上海工程技术大学国际创意与设计学院研究生。

聂莎 (1988-) 女, 上海工程技术大学国际创意与设计学院讲师。