

基于 IPA 分析人工智能生成的包装设计满意度及策略研究

陈涛, 陆定邦, 王金广*, 李光浩
(广东工业大学, 广州 510006)

摘要: **目的** 从消费者感知评价角度出发, 对人工智能 (AI) 生成化妆品包装设计的关键因素进行定量研究, 分析其与消费者满意度之间的关系, 提供基于 AI 的包装设计相关开发策略。**方法** 通过文献研究及用户访谈, 综合专家意见构建出包含 5 个维度共 18 项因子指标的评价体系; 依据评价指标对 AI 生成的包装设计进行受访者问卷调查; 采用 IPA 模型分析 AI 生成化妆品包装设计的各项因子指标的重要程度与满意度。**结果** 研究发现消费者对 AI 生成包装设计的信息传达度和创意吸引力维度等方面表现出较高的认可度和满意度, 而对包装的功能可用性和用户体验性方面则普遍倾向于不满意。**结论** 增强 AI 生成包装的实用性和用户体验是提升消费者满意度的关键。可通过现有成熟的包装公模训练 AI 模型、强化多模态学习丰富数据集、优化 AI 设计生成过程的可解释性及可控性、构建多元利益相关者参与的创生设计平台等策略提升 AI 设计的有效性及消费者满意度。

关键词: 包装设计; AI 生成设计; IPA 分析法; 消费者满意度

中图分类号: TB482 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)24-0328-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.24.035

Analysis on Design Satisfaction and Strategies of Artificial Intelligence Generated Packaging Based on IPA

CHEN Tao, LU Ding-bang, WANG Jin-guang*, LI Guang-hao
(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT: The work aims to quantitatively study the key factors of artificial intelligence (AI)-generated cosmetic packaging design from the perspective of user perception evaluation to analyze the relationship between them and user satisfaction, and provide AI-based packaging design-related development strategies. Through literature research and user interviews, an evaluation system containing 5 dimensions and 18 factor indicators was constructed in combination with experts' opinions; A respondent questionnaire survey was conducted on AI-generated packaging designs based on the evaluation indicators; And an IPA model was used to analyze the degree of importance and satisfaction of each factor indicator of AI-generated cosmetic packaging designs. The research found that users showed high recognition and satisfaction with AI-generated packaging design in terms of information communication and creative appeal dimensions, while they generally tended to be dissatisfied with the functional usability and user experience aspects of the packaging. Therefore, enhancing the utility and user experience of AI-generated packaging is a key to improve user satisfaction. The effectiveness and user satisfaction of AI design can be enhanced through strategies such as training AI models with existing mature packaging public models, enriching data sets by enhancing multi-modal learning, optimizing the interpretability and controllability of the AI design generation process, and building a multi-stakeholder participatory platform for generative design.

KEY WORDS: packaging design; AI generated design; IPA analysis method; user satisfaction

收稿日期: 2023-07-07

基金项目: 广东省哲学社会科学“十四五”规划 2022 年度学科共建项目 (项目编号 GD22XYS04)

*通信作者

化妆品包装设计在吸引消费者注意力、传达品牌身份、增强产品吸引力方面起着至关重要的作用。传统的包装设计流程通常需要大量的人力、时间和资源, 导致中小企业面临设计成本高、创新性不足等难题^[1]。然而, 随着人工智能 (AI) 的快速发展, AI 生成包装设计展现出新的解决思路, 即 AI 利用算法和数据驱动的方法来提供创新的、引人注目的、定制化的包装解决方案^[2-3]。当前, 通过深度学习和大数据分析了解消费者偏好和市场趋势, AI 生成模型可依据消费者需求提供多种包装设计解决方案。例如, 日本的 AI 包装设计 PLUG AI 能够根据图像素材, 在 1 h 内完成 1 000 组包装设计; 美国的 VIZIT 平台能够根据智能数据库自动预测包装设计的市场接受度^[4]。一方面, AI 生成设计带来一些优势, 例如: 提高效率; 带来成本效益; 提供高度定制且具有魅力的包装设计^[5]。另一方面, AI 生成设计也面临一些问题与争议, 例如: 设计功能的可用性; 反思生活美学与技术美学的适应性; 多样化设计与可持续设计间的平衡; 版权及伦理问题等^[6-8]。目前, 关于运用 AI 生成化妆品包装设计的研究文献相对较少, 对其实际设计效果与消费者满意度的测评研究相对不足。为此, 本文基于 IPA 方法分析人工智能生成化妆品包装设计中影响消费者满意度的因素, 并结合分析结果提出改善建议。

1 人工智能生成包装设计技术

早期计算机辅助设计将产品的造型、色彩、图

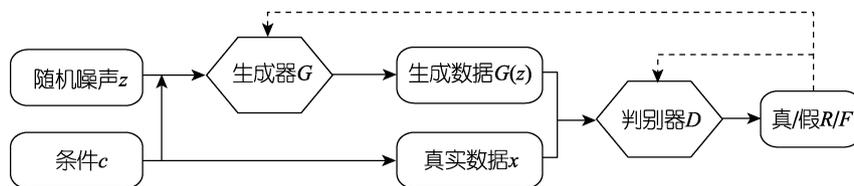


图 1 生成式对抗网络 GAN 技术
Fig.1 Technology of generative adversarial net (GAN)

AI 生成设计是基于 GANs 实现多个跨域要素的设计组合, 通过大数据挖掘技术、语义思维网络、视觉概念模型、设计结果生成、基于反馈学习等阶段, 生成创意设计解决方案^[19]。相关 AI 包装设计技术平台包括国外的 PLUG AI、VIZIT、Dragonfly AI 和国内的小方 AI 包装设计、包小盒等。它们是批量化和自动化设计的平台代表, 其技术逻辑是运用深度学习算法使机器理解设计, 对包装设计要素进行数据标注, 将设计创造过程转化为以数据驱动的创新想法生成和最佳方案选择步骤, 最终根据设计原则智能生成设计包装或服务^[20]。为探究 AI 生成的包装设计对消费者的实际影响, 本文通过设计实验及相关定量分析对 AI 生成包装设计中的因子指标进行评价, 分析其与消费者满意度之间的关系和程度。

像和字体等要素统一起来完成包装设计, 在提升设计效率方面有一定的进步。但由于硬件和软件条件的限制, 使得创造力方面没有很大的突破。近年来, 随着人工智能 (AI) 的出现和深度学习的兴起, AI 生成创意内容成为了一个快速发展的领域, 可创造生成文本、图像、音视频、设计等内容^[9-11], 如写诗、作画、谱曲、海报、服装、建筑等。与基于纯人力的设计相比, AI 生成设计可以降低劳动力成本, 提高生产效率。尤其在化妆品包装领域, 包装设计的需求量大且设计样式更替频率较快, 恰当地运用 AI 生成包装设计技术, 有助于降低包装开发成本。

从发展历程看, AI 核心技术由传统的分类和回归算法转向卷积神经网络 (CNN)^[12]、对抗生成网络 (GAN) 等为代表的深度学习算法^[13]。生成方法强调机器学习算法是在理解训练数据基础上生成新数据、图像、文本或其他类型内容的算法和技术^[14]。GAN 作为生成模型的一种新框架, 能够获得更真实的生成效果。在创意内容生成过程中, GANs 智能生成内容的方法包括从文本到图像的合成^[15]、从图像到图像的转译^[16]、图像增强和风格转换^[17]。整体而言, GANs 包含两个独立的网络。一个网络是生成器 G , 它接收随机噪声向量 z 作为输入, 并输出生成数据 $G(z)$ 。另一个网络是判别器 D , 它接收真实数据 x 或生成数据 $G(z)$ 作为输入, 并试图判别事物真假 (如图 1 所示)^[18]。

2 研究方法

2.1 研究结构及方法

本文研究结构如图 2 所示。在明确研究问题后, 首先通过文献研究和用户访谈以探究化妆品包装设计的影响因素。随后, 在此基础上结合专家意见构建出评价指标体系, 并运用 AI 技术生成主要品牌风格的包装设计。然后, 通过问卷调查法进行数据收集, 运用 IPA 分析法对数据进行分析。最后, 根据分析结果提出设计策略。其中, IPA 分析法由 Martilla 等^[21]于 1977 年提出, 最初应用于市场营销项目的有效性评价之中。IPA 方法通过比较测量因子的重要性与满意度来分析期望与实际感知的差异, 以此确定产品服

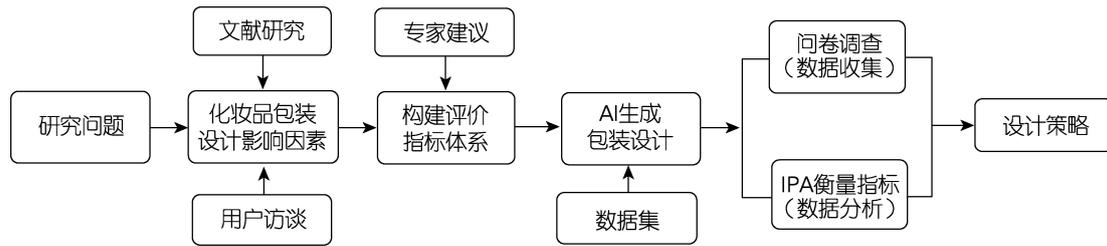


图2 研究结构及方法步骤
Fig.2 Research structure and method steps

务改进的侧重点。IPA根据满意度与重要性划分出四个象限矩阵：第一象限（H，H）表示高满意度和高重要性，相应的对策为继续努力；第二象限（L，H）则表示低重要性和高满意度，建议不要刻意追求，应该顺其自然；第三象限（L，L）表示低满意度和低重要性，建议列入低优先事项；第四象限（H，L）表示高重要性和低满意度，对策建议是聚焦此处，重点改进。

2.2 评价指标体系构建

通过文献研究梳理消费者感知包装的设计因素，包括包装材料、视觉吸引力、功能技术和品牌态度等^[22-23]。通过用户访谈法对53位受访者进行化妆品包装设计的语义评价，以获取普遍共性的感知关键因素。评价样本选取基于受访者日常购买及偏好的化妆品包装。随后，对收集到的语义评价进行语句分析，剔除重复和无意义的评述，共得到121条有效评价。采用德尔菲法根据专家建议，对上述评价进行分类，整理出影响消费者满意度评价的各种因素，结合文献研究提炼的设计因素，最终确定包含5个维度共18项测评指标的化妆品包装设计满意度评价指标体系（如表1所示）。

评价指标体系中的5个维度分别为：信息传达度、品牌识别度、功能可用性、创意吸引力和用户体验性。其中，信息传达度（B₁）是指包装设计应该能够传递清晰、准确的信息，让消费者容易理解化妆品的功效和特点；品牌识别度（B₂）是指包装设计应该能够准确地表达品牌形象和理念，让消费者能够快速识别品牌；功能可用性（B₃）是指包装设计应该具有实用性，在保护产品及便于运输储存的功能外，还要方便消费者使用；创意吸引力（B₄）是指包装设计应该对消费者有很强的视觉吸引力，能够引起他们的

注意并让他们对产品产生兴趣；用户体验性（B₅）是指包装设计应该与目标消费群体的需求和喜好相契合，符合他们的审美和情感诉求。

2.3 AI生成设计实验

实验样本选取基于几个方面：（1）前期用户访谈中多数被提及的化妆品类包装；（2）在电商平台中销量排前的化妆品包装；（3）具备较高市场认可度的品牌化妆品包装。基于上述方面选取8件不同类别的包装及公模，包括：护肤品类、彩妆类和香水等，将其作为AI生成设计的参照样本（如表2所示）。

本次AI生成包装设计的实验由文本、3D公模、产品样本方式进行设计生成，并比较不同的设计生成效果。实验中采用基于AI技术的设计生成模型Midjourney和PLUG AI。这些模型基于卷积神经网络（CNN）和生成对抗网络（GAN）的算法技术结合，通过深度学习大量的包装设计数据，并结合设计规则和限制，生成新的设计方案。实验前笔者通过训练验证了模型，以确保生成的设计符合研究所需的质量。

首先，对收集的产品样本进行数据预处理，包括图像分辨率调整、背景去除等，以确保输入到AI生成模型的数据质量和一致性。其次，将预处理后的数据输入到AI生成模型中进行训练。AI模型学习了包装设计的特征和风格，并在训练过程中逐渐提高了生成的设计质量。为了对照基于产品样本生成的包装设计的成效，笔者也分别实验了AI基于文本和3D公模的生成设计。在模型训练完成后，使用该AI模型生成新的设计方案（如图3所示）。从AI生成的结果发现，由于文本的抽象性特征使得所生成的包装具有更多创新拓展性。而基于3D公模进行生成的包装能够符合一定的相关设计规范。采用经市场验证后畅销的包装样本进行AI训练，从而使获得的包装设计更

表1 化妆品包装设计满意度评价指标体系
Tab.1 Satisfaction evaluation indicator system for cosmetic packaging design

目标 (A)	维度 (B)	题项指标 (C)
化妆品包装设计满意度评价	信息传达度 B ₁	信息清晰查看 C ₁ ；易于理解性 C ₂ ；信息准确有效 C ₃ ；
	品牌识别度 B ₂	一致的品牌形象 C ₄ ；品牌价值观念 C ₅ ；品牌适宜性 C ₆ ；
	功能可用性 B ₃	保护产品 C ₇ ；易于使用 C ₈ ；易于储存 C ₉ ；
	创意吸引力 B ₄	造型 C ₁₀ ；色彩 C ₁₁ ；图像 C ₁₂ ；字体 C ₁₃ ；材质 C ₁₄ ；
	用户体验性 B ₅	情感共鸣 C ₁₅ ；审美偏好 C ₁₆ ；环保性 C ₁₇ ；个性化 C ₁₈

表 2 化妆品包装设计的公模及实验样本
Tab.2 Public models and experimental samples for cosmetic packaging design

序号	3D 公模	产品属性	产品样本	序号	3D 公模	产品属性	产品样本
P1		精华液		P5		香水	
P2		护肤水		P6		精华液	
P3		洗面奶		P7		身体乳	
P4		粉底霜		P8		乳液	



图 3 基于训练后的 AI 模型生成的包装设计
Fig.3 Packaging design based on AI model generation after training

具成熟度, 产生与原有品牌包装设计具有相似性的设计语言, 以生成产品族设计。

同时, 运用 PLUG AI 对生成的包装设计进行好感度方面的智能化预测, 并从中将每组化妆品包装中好感度值最大的设计作为 AI 生成包装的代表 (如图 4 所示), 用于在后续问卷中对其进行消费者满意度评估。



图 4 运用 AI 对包装进行好感度预测 (PLUG AI)
Fig.4 Prediction of packaging favorability by AI (PLUG AI)

3 满意度调查及 IPA 分析

3.1 数据收集

通过问卷调查方式收集消费者满意度数据, 问卷基于评价指标体系中的题项指标设定, 分两部分: 调查受访者的口特征, 如性别、年龄和学历; 受访者基于满意度评价体系对 AI 生成包装设计的重要性的和满意度进行评价。评价刻度采用了五级标准的李克特量表。为获得真实数据, 研究团队于 2023 年 6 月 5 日—20 日通过线上和线下两种方式进行问卷调查, 受访对象包括上班族、在校大学生和社区居民等, 共计发放问卷 330 份, 收回有效问卷 301 份, 有效回收率占比 91%。从问卷的人口学统计分析来看 (如表 3 所示), 男女比例接近 2 : 3, 较符合化妆品使用主流群体的性别特征。在年龄方面, 26~30 岁的受访者占比最多, 达到 22.5%。一半以上受访者受过良好教育背景。

3.2 信效度分析

3.2.1 信度检验

对有效问卷采用 Cronbach α 系数进行信度检验,

表3 人口学统计分析
Tab.3 Demographic statistical analysis

变量	取值	频率	人数百分数/%
性别	男	120	39.8
	女	181	60.2
年龄	18岁以下	36	11.9
	18~25岁	39	12.9
	26~30岁	68	22.5
	31~40岁	64	21.2
	41~50岁	46	15.2
	51~60岁	26	8.6
	61及以上	22	7.3
学历	初中及以下	37	12.2
	高中/中专	91	30.2
	大学专科	79	26.2
	大学本科	51	16.9
	研究生及以上	43	14.2

具体计算见式(1)。

$$\alpha = \frac{q}{q-1} \left(1 - \frac{\sum p_i^2}{p_i^2} \right) \quad (1)$$

式中: q 表示发放的总问卷数; p_i^2 表示第 i 个题目的题内方差; p_i^2 代表全体问卷总得分方差。其中, Cronbach α 系数的取值为[0,1]。当 α 系数大于 0.6 时, 通常认为测量具有内部一致性; 而当 α 系数在 0.8~0.9, 说明量表的信度较高。经过对问卷中的量表题进行信度检验, 检验结果为 $0.952 > 0.6$, 说明问卷数据具有较高的信度。

表5 重要性与满意度 IPA 统计分析
Tab.5 IPA statistical analysis of importance and satisfaction

指标	重要性			满意度			I-P 均值差	IPA 指数	满意程度
	均值	标准差	排序	均值	标准差	排序			
信息清晰查看 C_1	3.711	1.169	1	3.073	1.309	7	0.638	17.189	一般
易于理解性 C_2	3.419	1.356	3	2.997	1.310	8	0.422	12.342	一般
信息准确有效 C_3	3.605	1.283	2	2.967	1.311	9	0.638	17.696	一般
一致的品牌形象 C_4	3.296	1.386	4	3.206	1.316	6	0.090	2.722	非常满意
品牌价值观 C_5	2.183	1.159	18	2.767	1.272	10	-0.585	-26.788	非常满意
品牌适宜性 C_6	2.246	1.186	17	2.631	1.241	12	-0.385	-17.160	非常满意
保护产品 C_7	2.336	1.207	16	2.565	1.206	14	-0.229	-9.815	非常满意
易于使用 C_8	2.980	1.311	10	2.518	1.232	16	0.462	15.496	一般
易于储存 C_9	2.389	1.216	14	2.558	1.236	15	-0.169	-7.093	非常满意
造型 C_{10}	3.166	1.194	5	3.601	1.217	1	-0.435	-13.746	非常满意
色彩 C_{11}	3.120	1.291	6	3.575	1.262	2	-0.455	-14.590	非常满意
图像 C_{12}	2.445	1.220	13	3.565	1.265	3	-1.120	-45.788	非常满意
字体 C_{13}	2.355	1.196	15	3.458	1.315	4	-1.103	-46.827	非常满意
材质 C_{14}	3.050	1.322	8	3.336	1.331	5	-0.286	-9.368	非常满意
情感共鸣 C_{15}	3.013	1.299	9	2.581	1.207	13	0.432	14.333	一般
审美喜好 C_{16}	2.910	1.281	12	2.691	1.260	11	0.219	7.534	比较满意
环保性 C_{17}	3.056	1.306	7	2.505	1.202	17	0.551	18.043	一般
个性化 C_{18}	2.963	1.289	11	2.492	1.229	18	0.471	15.919	一般

3.2.2 效度检验

采用因子分析对问卷结构效度进行检验。开始因子分析前需要进行采样充足性检验(KMO)和 Bartlett 球度检验, 且 KMO 取值为[0,1]。分析 KMO 值, 如果大于 0.8, 则说明效度高; 如果 KMO 值在 0.7~0.8, 说明效度较好; 如果在 0.6~0.7, 说明效度可接受; 如果此值小于 0.6, 则说明效度不佳。对问卷中的量表题进行效度检验, 检验结果 KMO 值为 $0.913 > 0.6$, 效度水平较高, 具体见表 4。

表4 效度检验
Tab.4 Validity test

KMO 和巴特利特检验	项目	数值
KMO 取样适切性量数		0.913
巴特利特球形度检验	近似卡方	17 899.079
	自由度	630
	显著性	0.000

3.3 基于 IPA 模型分析

3.3.1 重要性与满意度分析

通过 SPSS 26.0 软件对满意度和重要性量表分别进行均值和标准差分析, 得到的 IPA 分析结果见表 5。较高的均值表明测试对象对该指标的认同度较高, 而标准差则反映了被测试者在该指标上的差异程度。其中, 包装上的信息能够清晰查看 (C_1)、信息准确有效 (C_3) 的重要性得分较高, 说明受试者对此较为看重。而包装体现出品牌价值观 (C_5) 和品牌适宜性 (C_6)

得分较低,说明这些方面并不被受访者所看重。包装的造型(C_{10})、色彩(C_{11})和图像(C_{12})的满意度得分较高,说明受试者对AI生成包装设计的这些方面最为满意,而包装体现的个性化(C_{18})、环保性(C_{17})的满意度较低,说明AI生成的包装在这些方面还有待提高。同时,标准差大多在1.3以内,说明受试者打分程度的震荡幅度不大,具有一定的稳定性。

运用IPA指数客观量化各指标的重要性和满意度之间的差异。较低的IPA指数值表示较高的满意度。将IPA指数值分成五个等级,分别是:“非常不满意”(小于5.00)、“不满意”(5.01~10.00)、“一般”(10.01~20.00)、“比较满意”(20.01~30.00)、“非常满意”(大于30.01)。经过I-P均值差和IPA指数值分析发现,18项指标的满意程度可分三个等级:(1)“非常满意”的指标,包括一致的品牌形象(C_4)、品牌价值观(C_5)、品牌适宜性(C_6)、保护产品(C_7)、易于储存(C_9)、造型设计(C_{10})、色彩(C_{11})、图像(C_{12})、字体(C_{13})、材质(C_{14})等10个;(2)“比较满意”的指标,包括审美喜好(C_{16});(3)“一般”的指标,包括信息清晰查看(C_1)、易于理解性(C_2)、信息准确有效(C_3)、易于使用(C_8)、情感共鸣(C_{15})、环保性(C_{17})、个性化(C_{18})等7个。

3.3.2 整体IPA矩阵分析

基于上述分析构建IPA象限矩阵(如图5所示),对指标层的评价因子进行整体分析。以重要性和满意度的均值($x=2.90$; $y=2.97$)为交叉点,其中重要性为x轴,满意度为y轴,建立整体IPA矩阵,将18个指标均值置于其中,具体分析如下。

1) 象限I(H, H): 优势区域。该区域分布有包装上的信息清晰查看(C_1)、易于理解性(C_2)、信息准确有效(C_3)、一致的品牌形象(C_4)、造型(C_{10})、色彩(C_{11})和材质(C_{14})共7项指标。这一象限为重要性高、满意度高的指标,需要继续保持并不断提质增效。这一象限指标中,信息清晰查看(C_1)被认为是最重要指标,相较之下AI生成的设计在此方面还有较大提升的空间。另外,AI生成包装设计在造型(C_{10})和色彩(C_{11})方面备受欢迎。

2) 象限II(L, H): 维持区域。这一象限为重要性低、满意度高的指标,需适度调控。该区域分布指标有包装的图像(C_{12})和字体(C_{13})。对于此象限指标,AI生成包装的图像与字体设计可继续保持现有的优势。

3) 象限III(L, H): 机会区域。该区域分布指标有品牌价值观(C_5)、品牌适宜性(C_6)、保护产品(C_7)、易于储存(C_9)。这一象限为重要性低、满意度低的指标,是有关AI生成包装设计今后提升的机会区域,需要积极拓展。从此区域数值来看,品牌价值观(C_5)在满意度方面相较于其他指标较高,这与AI生成设计能够体现出一致的品牌形象是分不开的。

目前AI生成包装设计在保护产品(C_7)及易于储存(C_9)方面难以直接被受访者感知,随着数字技术(AR、MR)的发展,将获得较好的体验^[24]。

4) 象限IV(H, L): 改进区域。该区域分布指标有易于使用(C_8)、情感共鸣(C_{15})、审美喜好(C_{16})、环保性(C_{17})和个性化(C_{18})。这一象限为重要性高、满意度低的指标。这些指标对受访者而言很重要,但成效不高,导致消费者心理产生落差,满意度相对较低,应作为未来重点改进提升的方面。受访者看重化妆品包装与自身情感、审美喜好和私人定制相关的契合度,包装越来越成为用户心理情感的投射,AI生成的包装设计需重点提升此方面的用户满意度。随着环保意识的增强,此区域中包装的环保性(C_{17})是受访者最为重视的却并未得到较好满足,这意味着AI生成的包装需要加大提升在绿色设计、可持续发展设计方面的贡献。

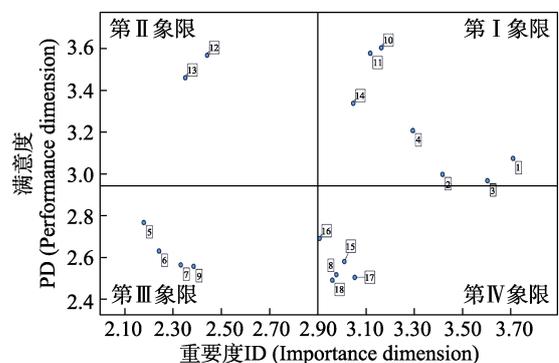


图5 化妆品包装设计消费者满意度IPA象限分布
Fig.5 Consumer satisfaction IPA quadrant distribution of cosmetic packaging design

3.4 策略建议

通过对AI生成包装设计满意度的调查与分析,笔者可以看出受访者对包装的信息传达度(B_1)和创意吸引力(B_4)表现出较高的认可及满意度。相比之下,在包装的功能可用性(B_3)和用户体验性(B_5)方面,人们普遍倾向于不满意。为此,在运用AI生成包装设计的流程中,注重提升设计的适用性及用户体验是影响消费者满意度中亟待改善的关键因素。根据IPA数据的分析,提出以下改善AI生成包装设计的策略。

3.4.1 结合公模开展AI生成包装设计

包装设计超越了美学,还包括功能性和可用性。人工智能算法可能无法完全掌握包装的实际方面,如易用性、人体工程学考虑或制造过程的物理限制。这些因素需要更丰富的经验和专业知识。现有行业中普遍使用的包装设计公模是经过市场检验的成熟模具,具有良好的使用功能及配套的生产加工过程。探究基于公模的AI生成模型训练,是确保包装功能的可用性的策略之一。这不仅确保AI生成的包装设计在视觉上能吸引人,还具有实用性及用户友好性。

3.4.2 强化多模态学习以丰富数据集

人工智能算法依赖大量数据来生成设计,但它们可能缺乏充分理解影响包装设计上下文因素的能力,包括文化差异、地区偏好、市场趋势等。另一方面,包装设计通常旨在唤起特定的情感并建立品牌识别,然而 AI 生成包装设计面临的问题是缺乏与用户的情感联系。为此,结合图像和文本信息等进行多模态学习,确保 AI 模型训练时使用的数据集具有广泛性,以提高模型在语义理解和情感分析等方面的性能和准确性。这可以帮助模型学习到更多的设计风格、趋势和用户喜好,从而使 AI 生成的包装能更符合目标市场期望和用户的情感诉求。

3.4.3 优化设计过程的可解释性和可控性

AI 使用复杂算法产生包装设计,而不会为其决策过程提供明确的解释。这种缺乏透明度的情况可能会使人们难以理解和评估特定设计选择背后的基本原理,潜在地阻碍了对 AI 生成包装设计的信任和接受。唐纳德在《设计心理学》中强调,设计必须反映产品的工作原理、可操作方法及运转状态^[25]。换言之,设计的系统表象清晰准确,且设计过程透明可感知,有助于用户接受设计并建立正确的概念模型。因此,提高 AI 生成结果的可解释性,使用户能够理解模型生成设计的依据和原因。同时,提供一定的控制参数,

让用户可以对生成过程进行干预和调整,以满足个性化的需求。

3.4.4 构建多元利益相关者参与的数字化创生平台

包装设计的智能化应该利用数字技术来实现和发展全流程的智能化设计服务,而不是停留在产品设计阶段(如包装的视觉设计),以此拓展用户对品牌文化价值、包装的功能、生产制作流程的全面了解,使得多元利益相关者可参与到设计过程中。根据用户的需求反馈,对生成的设计进行渐进性调整和迭代改进,这有助于满足用户的个性化要求,提高设计的适用性和用户满意度。因此,提出构建多元利益相关者参与的创生设计智能平台,实现全生命周期的数字化包装设计服务,包括需求理解、问题定义、结构制作、CMF 设计、原型生成、实物打样及交付测试等产品设计开发流程(如图 6 所示)。在智能化创生平台构建方面,可构建三大子平台,分别是公模及样本子平台、AI 生成设计子平台和产品打样子平台。另外,配套建立化妆品包装设计数据资源库,包括 3D 模型库、色彩资源库、材料资源库、工艺资源库、图像风格库等。通过构建多元利益相关者可参与设计的智能平台,不仅充分配置了企业已有的包装资源,规范了 AI 生成设计的适用性,同时利于生成多元视角下的渐进性方案,进而增强 AI 生成设计的可理解性及用户体验满意度。

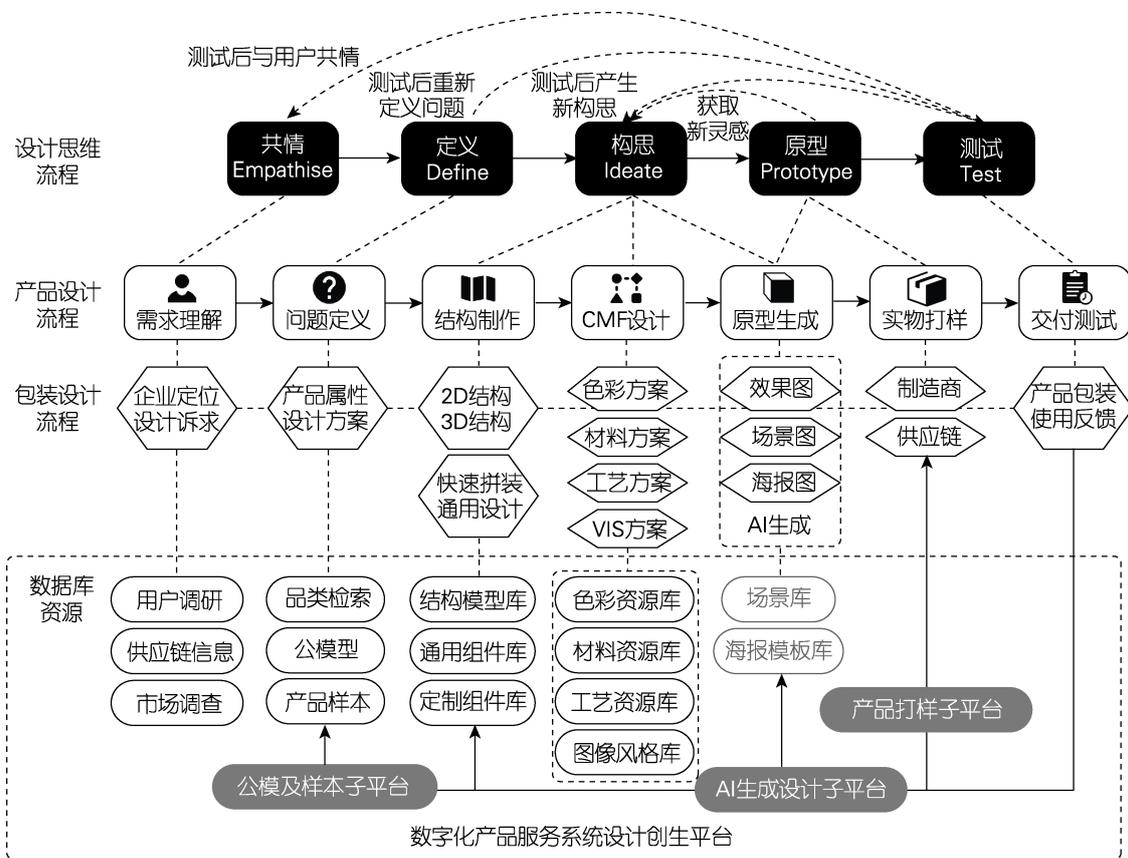


图 6 数字化产品服务系统设计创生平台

Fig.6 Design generation platform of digital product service system

综上所述,包装设计的智能化不仅仅关注外观设计,更是一项基于数据分析的全流程管理工作。通过建立多元参与者的创生设计智能平台,充分发挥大数据分析效能,提高包装设计的效率、实用性及消费者满意度,快速适应不断变化的市场需求。

4 结语

将人工智能(AI)运用在包装设计中有助于提升包装的开发效率和创新程度,而评判包装设计成效很大程度来自于消费者的满意度。本文基于IPA方法研究分析了AI生成的化妆品包装设计对消费者满意度影响的关键因素。研究发现,大部分消费者对包装的视觉设计及创新度方面感到满意,但对包装的功能可用性及体验性方面普遍反映不满意。为此,笔者提出了包括结合公模开展AI生成包装设计、强化多模态学习以丰富数据集、优化设计过程的可解释性和可控性,以及构建多元利益相关者参与的数字化创生平台等改善AI生成包装设计的四个策略。本文初步测试了AI生成化妆品包装设计的实际效果,并研究了消费者对其满意度评价。随着AI技术日新月异,一些影响因素尚待跟进研究。时至今日,AI生成设计可以带来多元创新、提升品牌形象和价值、满足消费者个性化需求、节约开发时间和成本,必将成为赋能中小企业创新开发包装设计的一种有效的生产方式。

参考文献:

- [1] 邢明,秦桦. 略论现代食品销售包装设计的新趋势及对策[J]. 包装工程, 2004, 25(3): 188-189.
XING Ming, QIN Hua. Analysis on New Trend and Tactics of Modern Food Packaging Design for Sale[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(3): 188-189.
- [2] 张云峰,何进. 人工智能在食品包装文字设计中的教学研究—评《食品包装设计》[J]. 食品科技, 2020, 45(8): 309-310.
ZHANG Yun-feng, HE Jin. Teaching and Learning Research on Artificial Intelligence in Food Packaging Typography-Review of Food Packaging Design[J]. Food Science and Technology, 2020, 45(8): 309-310.
- [3] 濮子涵,杨滨. 人工智能辅助技术在包装设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2023, 44(12): 273-281.
PU Zi-han, YANG Bin. Application of Artificial Intelligence Aided Technology in Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(12): 273-281.
- [4] PACKAGING DIGEST. VIZIT AI平台模拟消费客群进行包装优化[EB/OL]. (2021-02-23)[2022-05-29]. <https://www.packagingdigest.com/package-designers/artificial-intelligence-powers-robust-packaging-design>.
PACKAGING DIGEST. VIZIT AI Platform Simulates Consumer Groups for Packaging Optimization[EB/OL]. (2021-02-23)[2022-05-29]. <https://www.packagingdigest.com/package-designers/artificial-intelligence-powers-robust-packaging-design>.
- [5] 王晓琴. 智能化包装设计的应用与发展[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 241-243.
WANG Xiao-qin, Application and Development of Intelligent Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 241-243.
- [6] 朱和平,刘天一. 试论智能包装设计的价值追求[J]. 包装工程, 2022, 43(5): 249-256.
ZHU He-ping, LIU Tian-yi. On the Value Pursuit of Intelligent Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(5): 249-256.
- [7] ZHU Y, YU W. On the Life Aesthetics of Packaging Design in the Context of Digital Economy[C]// Proceedings of HCI International 2021-Late Breaking Posters: 23rd HCI International Conference, Berlin: Springer International Publishing, 2021: 81-87.
- [8] 陈剑. 人工智能产品的设计伦理向度[J]. 美术观察, 2017, 264(8): 20-21.
CHEN Jian. Design Ethical Directions for Artificial Intelligence Products[J]. Art Observation, 2017, 264(8): 20-21.
- [9] 张家榕,洪贇. GPT类AI技术支持下的艺术创新[J]. 图书馆杂志, 2023, 42(385): 14.
ZHANG Jia-rong, HONG Yun. A Probe into the Innovation in Arts Support by GPT-Type AI[J]. Library Journal, 2023, 42(385): 14.
- [10] 马立新,涂少辉. AI艺术创作机理研究[J]. 美术研究, 2022(6): 82-86.
MA Li-xin, TU Shao-hui. AI Art Creation Mechanism Research[J]. Art Observation, 2022(6): 82-86.
- [11] TANG Y, HUANG J, YAO M, et al. A Review of Design Intelligence: Progress, Problems, and Challenges[J]. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, 2019, 20(12): 1595-1617.
- [12] LI Z, LIU F, YANG W, et al. A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis, Applications, and Prospects[J]. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2022, 33(12): 6999-7019.
- [13] GOODFELLOW I, POUGET-ABADIE J, MIRZA M, et al. Generative Adversarial Networks[J]. Communications of the ACM, 2020, 63(11): 139-144.
- [14] DENG L. Artificial Intelligence in the Rising Wave of Deep Learning: The Historical Path and Future Outlook Perspectives[J]. IEEE Signal Processing Magazine, 2018, 35(1): 180-177.
- [15] XU T, ZHANG P, HUANG Q, et al. AttnGAN: Fine-grained Text to Image Generation with Attentional Generative Adversarial Networks[C]// Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Salt Lake City: IEEE, 2018: 1316-1324.

(下转第404页)