

基于 K-Means 聚类算法的秀场服装用色风格

陈郁, 雷聪聪

(上海工程技术大学 纺织服装学院, 上海 201620)

摘要:针对传统手抄方法进行秀场色彩分析效率低下的问题,使用自动抠像算法提取秀场中的服装,根据服装图片 RGB 属性值,采用 K-means 聚类算法实现服装色彩聚类,得出当季服装用色风格。结果表明,秀场服装色彩自动聚类的方法较人工统计法效率大幅度提高,输出的分析结果可以更直观呈现当季知名品牌用色风格和趋势,为设计师确定服装用色提供参考。

关键词: 服装色彩; 色彩统计; 聚类算法; 秀场服装; 用色风格

中图分类号: F 768.3 文献标志码: A 文章编号: 2096-1928(2024)03-0268-06

Color Style of Fashion Show Clothing Based on K-Means Clustering Algorithm

CHEN Yu, LEI Congcong

(School of Textiles and Fashion, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: In response to the low efficiency of traditional hand-copied fashion show color analysis, this article used an automatic image extraction algorithm to extract clothing from the fashion show. Based on the RGB attribute values of clothing images, K-means clustering algorithm was used to cluster clothing colors and obtain the color style for the current season's clothing. The results show that the automatic color clustering method for fashion shows exhibit a significantly higher efficiency compared to manual statistical methods, and the output analysis results can intuitively present the color styles and trends of well-known brands in the current season, and can provide a reference for designers to determine the color of clothing.

Key words: clothing color, color statistics, clustering algorithm, fashion show clothing, color styles

色彩是服装设计的最基本要素之一,色彩的搭配直接决定着服装主题情感的表达,也是刺激消费者产生购买行为的因素之一。在现代服装设计中,品牌服装需要通过色彩确定产品定位、树立品牌形象,增强服装产品的情感属性,让色彩成为服装最醒目的视觉识别特征之一^[1]。在色彩表达方面,各大顶尖奢侈品牌通过它们的经典色将其独特风格和内涵植根于大众脑海,如 CHANEL 的黑、白、米色体现出优雅简洁的风格,巴宝莉的黑红格与米棕色极具英伦风情^[2],因此,服装品牌通过经典色建立品牌风格是其成功的关键因素之一。

中国奢侈品牌的发展还处于起步阶段,国内设计师常借鉴欧美时装发布会的新季时装用色,再结

合自身品牌特点确定每季的流行色,因此对国际大品牌服装色彩的研究成为热点之一。樊熲丹^[3]对杜嘉班纳历年服装色彩的明度、纯度、饱和度进行图表分析,总结该品牌女装成衣的配色规律;肖楠^[4]总结了国内服装企业使用流行色卡的方法,探讨国际女装品牌运用流行色的经验;鲍阮媛等^[5]对 John Galiano 掌舵时期的 Dior 品牌服装色彩进行统计,从色彩、裁剪两方面阐述其独特的宫廷风格;肖彬等^[6]选取了 2016 年秋冬四大国际时装周上 TOP 10 品牌,对其女装配色进行分析,并作出色彩调研报告;钱佳音^[2]采集整理了 24 季巴宝莉时装发布会的成衣色彩,对其图片进行取色和量化处理,通过图表结合的方式直观系统地呈现其配色。总结

收稿日期: 2023-02-21; 修订日期: 2023-10-29。

基金项目: 上海市教育委员会东方学者项目(TP2017074)。

作者简介: 陈郁(1977—),男,教授,硕士生导师。主要研究方向为服装数字化。Email: 09180001@sues.edu.cn

发现:①时装秀场是服装用色参考的主要来源;②服装配色分析主要依据色彩的明度、色相、饱和度,根据配色可进一步解析色彩的情感语义。

目前,服装色彩提取与分类的方法主要为 K-means 聚类算法。ZHAO L Q 等^[7]运用 K-means 聚类方法对少数民族服装色彩进行客观分析,并根据规律提取客观评价指标。孙婷^[8]运用 K-means 聚类方法对壮族、土家族、黎族 3 个少数民族的织锦图案色彩进行二次提取,通过三维散点图和 HLS 颜色空间对色彩进行分析,从色彩角度佐证民族服饰与地域及历史文化的关联性。可以看出, K-means 聚类因其逻辑清晰、实现方便等优点,被较多地运用于服装色彩分析中。然而,目前对服装配色的分析以人工手动收集分析为主,效率低下。文中对知名品牌秀场服装进行自动色彩聚类分析,得出不同品牌当季的用色规律,以期获取更智能、便捷的色彩分析方法。

1 图片采集与程序设计

1.1 图片的收集和预处理

文中选择具有浓厚历史底蕴、设计理念别树一帜的奢侈品牌 CHANEL 和 LOUIS VUITTON 作为研究对象,共收集 2022 年 CHANEL 和 LOUIS VUITTON 春夏季秀场时装图片各 44 张。将秀场图片进行预处理,采用无检测的部分分组网络(part grouping network, PGN)^[9],通过人体解析法自动将秀场服装抠出,处理结果如图 1 所示。

由图 1 可以看出,处理后的图片成功去除背景和模特,只保留服装部分。将处理好的服装图片编号后放入对应的品牌图库中。



图 1 图片预处理
Fig. 1 Image preprocessing

1.2 程序设计

图像色彩是通过图像通道实现的,彩色的图片

默认采用 RGB 色彩通道,每个像素点都由 r (红色)、 g (绿色)、 b (蓝色) 3 个颜色分量构成,即形成三通道,通过颜色通道的变化、叠加可以得到各种颜色。RGB 色彩三维空间如图 2 所示。每个像素点的色彩可以表示为一个 1×3 的矩阵,利用函数提取出每个像素点的 r, g, b 值,将色彩量化为数据样本。

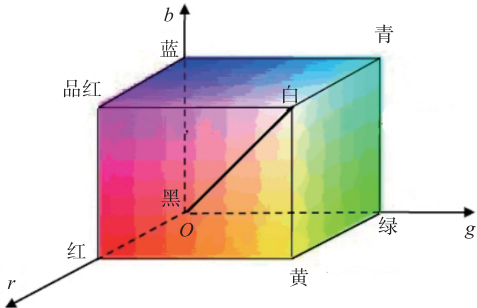


图 2 RGB 色彩空间
Fig. 2 RGB color space

K-means 聚类算法是依据距离将各元素划分到最近类簇的算法, k 值决定最终类簇的数量^[10]。文中色彩分类程序使用 Matlab 软件编写,选择 K-means 聚类算法实现色彩分类。选择 K-means 算法是因为该算法实现起来比较简单,空间和计算复杂度较低,经过有限步数就能够收敛得到聚类输出。该算法的结果会受到初始聚类均值选择的影响,因此计算时需要预先设定聚类个数,并根据实际情况进行调整。在计算距离时采用欧几里得距离公式,具体算法为

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (1)$$

式中: d 为两点之间的直线距离;在 n 维空间中,每个点表示为 x_1, x_2, \dots, x_n ,其中 x_{1i} 表示第 1 个点的第 i 维坐标, x_{2i} 表示第 2 个点的第 i 维坐标。

以上程序实现需要输入一维向量的三维数据,即图片的 r, g, b 值,输出 k 行的三维矩阵(k 为指定分成类簇的数量)。其中,就第 n 行而言,存放着第 n 类的所有元素,由此成功实现三维的 K-means 聚类。程序处理流程如图 3 所示。①读取品牌图库中的图片,将图片转化为 RGB 色彩矩阵;②建立以 K-means 聚类算法为核心的 FunK-mean3D(r, g, b, k),该函数能将 RGB 色彩矩阵按照指定的类簇 k ,分成 k 类不同的色彩,并自动绘制三维散点图和主色饼图;③将分成 k 类的 RGB 色彩转换成 HSV 色彩,统计主色的明度与饱和度值。

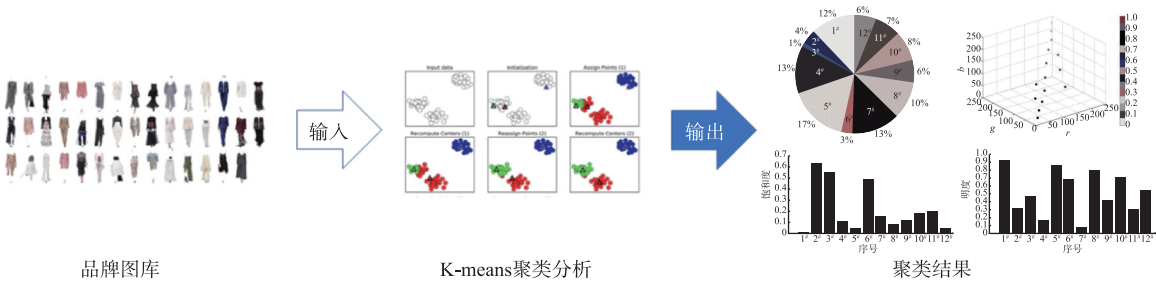


图 3 程序处理流程
Fig. 3 Program processing flow

1.3 k 值的确定

文中通过 K-means 聚类算法实现色彩分类, k 值代表服装色彩的分类数量, k 值越大,色彩越丰富,通常图片提取主色的 k 值范围在 8 ~ 20 之间^[7,11]。为选出能够直观表示系列服装色彩的聚类

值,需要带入不同的 k 值去观察分类结果,以找到合适的聚类效果。以 CHANEL 为例,分别将 k 值设为 8,10,12,14,16,得出不同 k 值的分类结果(见图 4),并与 CHANEL 2022 春夏秀场服装图集(见图 5)进行比较。

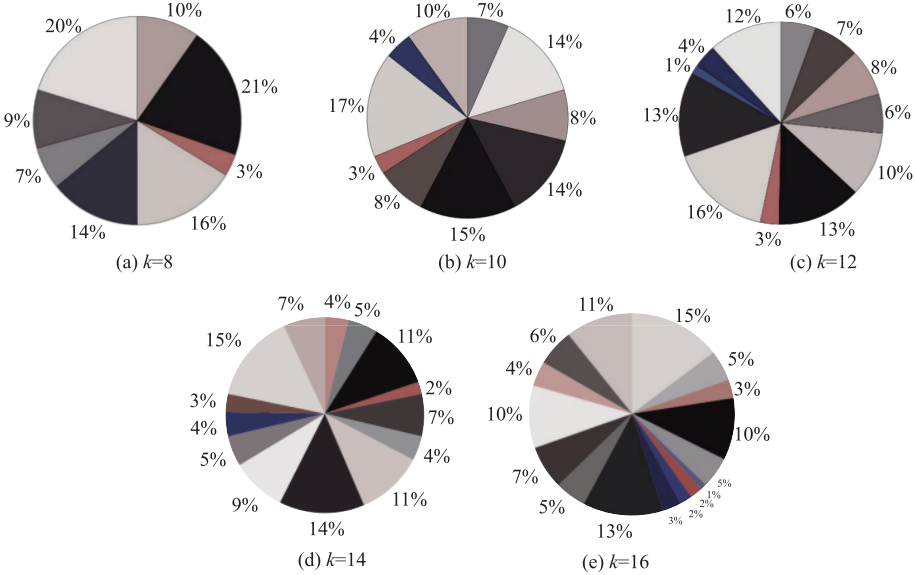


图 4 CHANEL 秀场服装色彩不同 k 值分类结果
Fig. 4 CHANEL fashion show color classification results with different k values



图 5 CHANEL 2022 春夏系列
Fig. 5 CHANEL 2022 spring/summer series

比较图 4、图 5 可以看出,当 $k=8$ 时,主色表达结果简练清晰,但把占比较少、色彩感突出的蓝色部分划分到了黑色区域;当 $k=10$ 时,主色表达结果

简练清晰,但蓝色和橘色部分的概括不够详细;当 $k=12$ 时,主色表达结果简练清晰,色系提炼精准、表达完整,没有多余和重复;当 $k=14$ 时,主色表达结

果完整全面,但橘色出现了一些重复;当 $k = 16$ 时,主色表达结果完整全面,但出现了非常多的重复。在 $k = 12$ 时,1%的蓝色可以作为一个单独的类簇出现;而当 $k = 14$ 时,有特征更突出的类簇出现,因此该蓝色可能与其他相近的色彩聚类于新的类簇,如占比 5% 的灰蓝色。

综上,只有在 $k = 12$ 时,可以完整概括 CHANEL 秀场服装的所有主要色彩,因此选择 $k = 12$ 作为其主色类组值。

同理,比较 LOUIS VUITTON 秀场服装不同 k 值的色彩分类结果(见图 6)与秀场服装图集(见图 7),选择 $k = 12$ 作为其主色类组值。

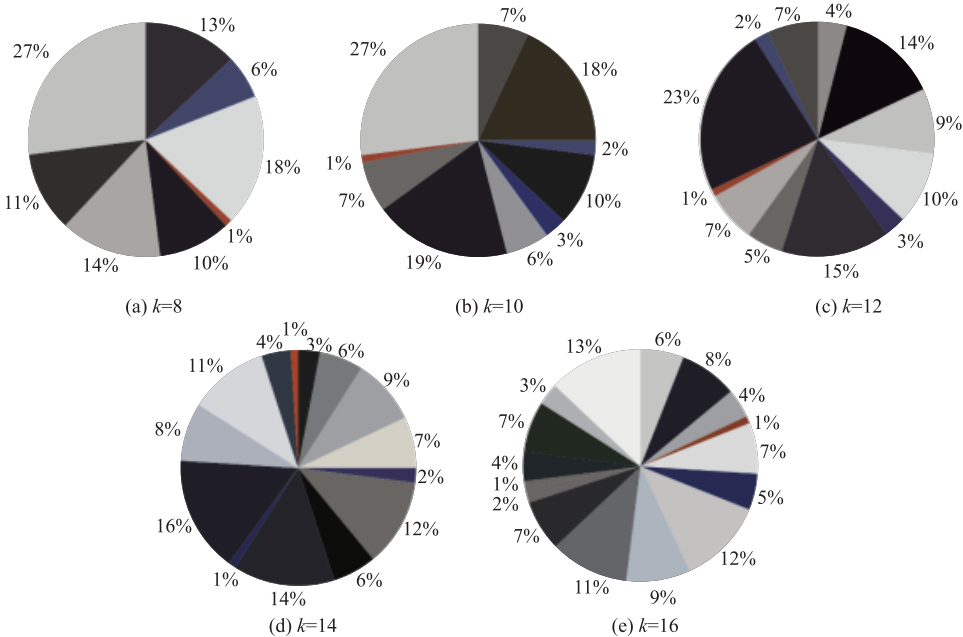


图 6 LOUIS VUITTON 秀场服装色彩不同 k 值分类结果

Fig. 6 LOUIS VUITTON fashion show color classification results with different k values



图 7 LOUIS VUITTON 2022 春夏系列

Fig. 7 LOUIS VUITTON 2022 spring/summer series

2 实例分析

2.1 CHANEL 时装秀色彩分类统计

CHANEL 2022 春夏系列发布会的灵感来源于马术,服装多用羽毛、亮片、流苏等元素表达空灵的轻盈感,并融入 20 世纪 20—30 年代的几何先锋艺术元素,在创新中回归经典(见图 5)。图 8 为基于 K-means 聚类算法的程序分析结果。

图 8(a)中,CHANEL 各色序号为 1[#]~12[#],其用色以无色色系和红色系为主,其中 1[#],4[#],7[#],12[#]属于无色色系,占比 44%;6[#],8[#],9[#],10[#],11[#]属于红色系,占比 34%;5[#]属于黄色系,占比 17%;2[#],3[#]属于蓝色系,占比 5%。由图 8(b)可以看出,大多色调都在(0,0,0)到(255,255,255)对角线附近,即使有冷、暖两个辅色,也离对角线距离不远。色彩饱和度总体偏低,仅有 2[#],3[#],6[#]较高,色彩明度总体中偏高,偶尔穿插着低明度的黑色或深棕色。

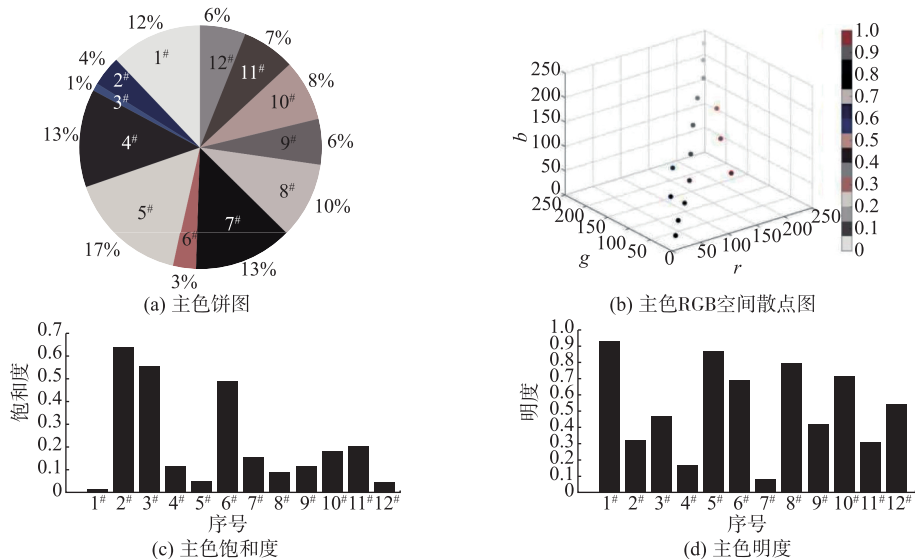


图 8 CHANEL 色彩分析结果

Fig. 8 CHANEL color analysis results

2.2 LOUIS VUITTON 时装秀色彩分类统计

LOUIS VUITTON 2022 春夏时装秀主题为“超时空豪华舞会”,设计师在奢华的缎面裙中融入牛仔、皮革等元素,摒弃了极简主义,取而代之的是非

比寻常的华丽与大胆。LOUIS VUITTON 在 2022 春夏高级成衣时装发布会上共展示服装 44 套(见图 7)。图 9 为基于 K-means 聚类算法的色彩分析结果。

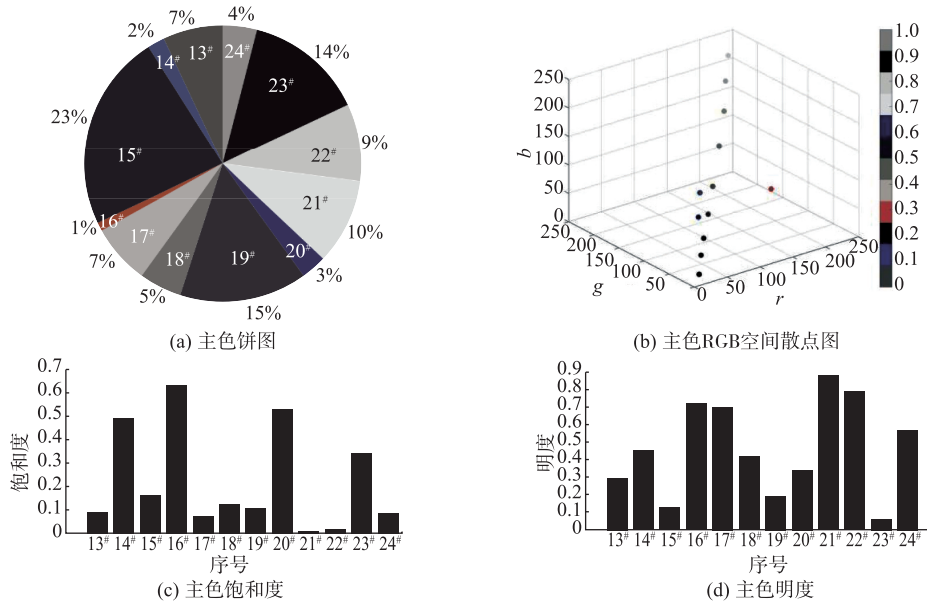


图 9 LOUIS VUITTON 色彩分析结果

Fig. 9 LOUIS VUITTON color analysis results

图 9(a)中,LOUIS VUITTON 各色序号为 13[#] ~ 24[#],其用色以无彩色系为主,占比 94%;14[#]和 20[#]属蓝色系,占比 5%;红色系占比最小,为 1%。由图 9 (b)可以看出,主色基本在(0,0,0)到(255,255,255)的对角线附近,蓝色也十分接近对角线,离对角线较远的橘红色占比极低。有彩色的饱和度中等,明度有高有低,层次感强。

2.3 CHANEL 与 LOUIS VUITTON 用色总结

色彩的明度与色彩的轻、重感有关^[12],明度高

的色彩(如白色、米色)容易让人联想到云朵、羽毛、棉絮等,从而产生柔软、漂浮的“轻”感;明度低的色彩(如黑色、灰色)容易使人联想到石头、铁块等,从而产生沉稳的“重”感;通常在相同明度条件下,偏暖色比偏冷色的“重”感更强。色彩的“软”“硬”感与明度、饱和度均相关,但饱和度对其影响更大,饱和度越低,色彩给人感觉越“软”,反之越“硬”。明度、饱和度都高的颜色(即鲜艳的颜色),给人的视觉冲击感强;明度、饱和度都低的色彩,使人感觉淡雅、

质朴^[13-14]。

CHANEL 2022 春夏系列服装用色以黑、白、米色为主调,延续了品牌一直以来的经典色,以珊瑚橘、深蓝为辅调,占比不多却起到点睛的效果,更增添了清新、明亮的春日气息;服装的色彩与羽毛、流苏等元素相辅相成,与马术、几何等元素形成对比,展现出柔美、优雅、舒放的女性力量。服装色彩特征总体偏向暖调,色相跨度小,饱和度低、明度中等偏高,色彩给人柔和、深沉、静谧的感觉,质朴感强。分析结果符合其春夏系列主题。

LOUIS VUITTON 2022 春夏系列服装用色以黑白灰为主,给人疏远的神秘感与冷漠高级的贵族感;海军蓝是牛仔元素的体现,占比不多但使服装在复古中增添了一丝摩登感。另外由图 7、图 9 可以看出,橘红色占比为 1%,这也是所有服色中唯一的暖色、亮色,在整体偏高冷神秘的风格中宛如点睛之笔,打破沉闷。服装色彩特征总体偏冷,无彩色占比大,色相跨度窄,有彩色占比小、饱和度偏高,起到对比效果;同时,其色彩明度高低穿插,给人沉重、硬朗的感觉。分析结果符合其春夏系列主题。

3 结 语

文中以 CHANEL 和 LOUIS VUITTON 为例,通过 K-means 聚类算法进行秀场服装用色分类。研究发现,色彩提取与分类结果能快速、直观展示服装色彩聚类情况,体现不同品牌的用色方案和特点,方便服装设计师分析不同品牌当季的用色风格和理念。相较于人工手动色块标记及主观分析,该程序只需要导入秀场图片即可直接得到色彩聚类结果,并得出标准化的色彩分析,大幅提升了效率。

参考文献:

[1] 江洁. 浅析色彩设计在服装营销中的应用研究[J]. 中国商论, 2017(35): 51-52.
JIANG Jie. Analysis on the application of color design in clothing marketing[J]. China Journal of Commerce, 2017 (35): 51-52. (in Chinese)

[2] 钱佳音. Burberry 成衣品牌色彩研究及应用[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2018.

[3] 樊燊丹. Dolce&Gabbana 女装品牌色彩研究与应用[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2019.

[4] 肖楠. 国内女装品牌流行色分析与实践[J]. 流行色, 2020(10): 35-40.
XIAO Nan. Analysis and practice of domestic women's brands fashion color[J]. Fashion Color, 2020(10): 35-40. (in Chinese)

[5] 鲍阮媛, 张康夫. John Galliano 时期 Dior 品牌色彩研究[J]. 现代装饰(理论), 2014(12): 137-139.
BAO Ruanyuan, ZHANG Kangfu. Research on Dior brand

color in John Galliano period[J]. Modern Decoration (Theory), 2014(12): 137-139. (in Chinese)

[6] 肖彬, 李思琪, 刘婷婷, 等. 2016 年秋冬国际四大女装时装周 TOP 10 品牌色彩调研报告(下)[J]. 流行色, 2016(5): 118-126.
XIAO Bin, LI Siqi, LIU Tingting, et al. Research report on TOP 10 brand color of four international women's fashion weeks in 2016 autumn/winter (part two)[J]. Fashion Color, 2016(5): 118-126. (in Chinese)

[7] ZHAO L Q, WANG Z Y, ZUO Y X, et al. Comprehensive evaluation method of ethnic costume color based on K-means clustering method[J]. Symmetry, 2021, 13 (10): 1822.

[8] 孙婷. 典型民族织锦的色彩特征[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2020.

[9] GONG K, LIANG X D, LI Y C, et al. Instance-level human parsing via part grouping network[C]//Proceedings of the European Conference on Computer Vision. Munich:ECCV, 2018:770-785.

[10] 王森, 刘琛, 邢杰杰. K-means 聚类算法研究综述[J]. 华东交通大学学报, 2022, 39(5): 119-126.
WANG Sen, LIU Chen, XING Shuaijie. Review on K-means clustering algorithm[J]. Journal of East China Jiaotong University, 2022, 39 (5): 119-126. (in Chinese)

[11] 张超, 闫茹玉, 朱晓君. 基于用户需求意象的多重 K-means-ELM 侗锦配色模型研究[J]. 丝绸, 2022, 59 (12):108-118.
ZHANG Chao, YAN Ruyu, ZHU Xiaojun. Research of multi-K-means-ELM Dong brocade color matching model based on user demand imagery[J]. Journal of Silk, 2022, 59(12):108-118. (in Chinese)

[12] 李佳忆, 汪梅, 董选国, 等. 色彩的轻与重在家居空间中的应用研究[J]. 家具与室内装饰, 2021, 28(1): 121-123.
LI Jiayi, WANG Mei, DONG Xuanguo, et al. Research on the application of light and heavy color in home space[J]. Furniture and Interior Design, 2021, 28(1):121-123. (in Chinese)

[13] 林瑞冰, 贾静, 徐平华, 等. 融合视觉感知机制的品牌女装设色解析[J]. 服装学报, 2023, 8(6):546-553.
LIN Ruibing, JIA Jing, XU Pinghua, et al. Color parsing of female brand costume based on visual perception mechanism[J]. Journal of Clothing Research, 2023, 8(6):546-553. (in Chinese)

[14] 杨月双, 周怡. 2022—2023 秋冬裘皮革皮女装流行趋势与工艺解析[J]. 皮革科学与工程, 2022, 32(6): 90-95.
YANG Yueshuang, ZHOU Yi. 2022—2023 autumn and winter fur and leather ladies fashion trends and process analysis[J]. Leather Science and Engineering, 2022, 32 (6):90-95. (in Chinese)

(责任编辑:沈天琦)