

# 面向品牌延伸识别的产品色彩设计研究

丁满, 亢婧璇, 李美

(河北工业大学, 天津 300132)

**摘要:** **目的** 针对当前品牌全球化趋势, 产品色彩变化形式单一且视觉识别度较低等问题, 提出一种提升品牌视觉延伸识别的产品色彩设计研究方法。**方法** 首先运用案例知识提取色彩信息构建产品色彩样本库; 然后探寻产品配色规律, 结合遗传理论提取产品色彩遗传因子, 将产品配色规律看作一个遗传基因整体, 并应用于产品配色设计; 最后, 利用遗传算法生成产品色彩元素最优组合方案, 并运用 C 语言在 Visual Studio 中构建产品色彩设计系统。**结论** 以运动鞋为例进行设计实例验证, 该方法可有效建立品牌产品色彩延伸识别形象, 为品牌产品色彩延伸识别研究提供支持与参考。

**关键词:** 色彩基因; 品牌延伸识别; 遗传算法; 案例推理; 运动鞋色彩设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)18-0204-09

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.18.023

## Product Color Design for Brand Extension Recognition

DING Man, KANG Jing-xuan, LI Mei

(Hebei University of Technology, Tianjin 300132, China)

**ABSTRACT:** Aiming at the trend of the current globalization of brands and problems of the single form of product color change and the low degree of visual recognition, this paper proposes a research method for product color design to enhance the extension of brand visual recognition. First, the author uses case knowledge to extract color information to build a product color sample library; and then explores product color matching laws, and combines genetic theory to extract product color genetic factors. Regarding product color matching laws as a whole genetic gene, the author applies these laws to product color design. Finally, the author uses genetic algorithm to generate the optimal combination scheme of product color elements, and uses C language to build product color design system in Visual Studio. Taking sports shoes as an example to verify the design examples, this method can effectively establish the color extension identification image of brand products, and provide support and reference for the research of brand product color extension identification.

**KEY WORDS:** color genes; brand extension recognition; genetic algorithm; case-based reasoning; color design for sports shoes

品牌效应具有鲜明的多元化属性, 其中品牌视觉形象具有较强的市场竞争力也是企业核心竞争力的外在体现。如今, 在全球品牌化竞争时代, 市场信息技术趋于完善, 在这样的大环境下, 制定产品品牌延伸战略, 提升品牌识别度已成为企业发展过程中必然的选择<sup>[1]</sup>。色彩作为品牌形象的关键识别元素具有强

烈的视觉冲击力, 在品牌延伸形象的识别设计中, 有着举重若轻的作用。据国际流行色协会调查数据表明, 在不增加成本的基础上, 通过改变颜色的设计, 可以给产品带来 10%~25% 的附加值, 且根据实验研究, 消费者在观察事物的前 20 秒, 色彩是最敏感、最吸引人兴趣的要素<sup>[2]</sup>。因此, 以色彩为切入点构建

收稿日期: 2021-04-09

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (51575158); 河北省自然科学基金资助项目 (E2016202058)

作者简介: 丁满 (1979—), 女, 黑龙江人, 博士, 河北工业大学副教授、博士生导师, 主要研究方向为智能设计、感性工学。

通信作者: 亢婧璇 (1994—), 女, 河南人, 河北工业大学硕士生, 主攻艺术设计。

品牌延伸识别在企业发展的过程中具有重要的战略意义,在品牌延伸的过程中视觉识别始终是塑造品牌形象、构建品牌延伸识别最直接的手段。

目前,部分学者认为品牌色彩识别是消费者与产品色彩之间产生共鸣的结果<sup>[3-4]</sup>,王丽<sup>[5]</sup>通过案例分析证实品牌色彩可促使消费者具有固有的视觉印象。在对品牌延伸评价方面,李峰等人<sup>[6]</sup>基于消费者感知力利用 SD 调查问卷,构建了以情感和功能契合度为基础的品牌延伸评价模型。Czellar<sup>[7]</sup>对品牌延伸相关研究现状进行综述,得出了综合的影响品牌延伸评价模型。上述文献围绕品牌延伸进行了定性研究,对品牌延伸的评价始终是以用户的喜好为衡量标准。在品牌延伸过程中,产品色彩设计相关研究集中在产品色彩基因提取方面,童诗婧<sup>[8]</sup>基于 CCS 色彩体系利用色相图谱和色彩冷暖趋向图等研究方法,提炼出案例中具有延续性的色彩基因。邓丽等人<sup>[9]</sup>基于基因工程原理与现代设计方法归纳出案例色彩信息,提取了色彩基因和语义基因。以上文献对产品色彩基因进行了提取,在产品色彩的选择上提供了参考意义,但未有效应用于产品配色设计从而构建品牌产品延伸色彩形象。在产品配色设计的研究方面,利用智能算法的产品配色优化设计方法被广泛应用。Hsiao<sup>[10]</sup>通过使用类比自然颜色模式建立模糊识别模块和评价模块,构建能够协助设计师获得优化的自然颜色的色彩设计系统。胡志刚等人<sup>[11]</sup>以感性意象配色为基础,采用案例推理理论结合产品配色要素,获取并优化产品配色设计方案。Shieh<sup>[12]</sup>利用感性工学和粗糙集建立产品色彩与造型意象评价方法与模型。张娜等人<sup>[13]</sup>利用交互式遗传算法提出了考虑用户认知噪声的产品配色设计流程。Ding 等人<sup>[14]</sup>利用灰色理论和模糊集算法,构建考虑色彩空间分布的产品色彩意象评价方法。品牌延伸识别产品色彩相关研究以案例分析为基础,基

于感性工学与遗传算法、神经网络等智能算法的研究日益增多。

因此,本文运用案例知识与遗传理论对产品色彩遗传因子进行提取,结合遗传算法对产品配色进行优化设计,从而构建产品之间的关联度,创建产品延伸色彩形象提高延伸识别度。

### 1 品牌延伸产品配色设计流程

针对目前品牌延伸产品色彩形象单一、企业品牌识别能力差等问题,通过案例知识与遗传理论与方法,建立了以交互评价与遗传算法为基础的面向品牌延伸识别的产品色彩设计方法,研究流程见图 1。

#### 1.1 基于案例知识的产品配色信息获取

(1) 案例样本收集与分类。利用网络资源广泛搜集产品样本,通过专家小组进行初选,并依据产品配色倾向的影响因素对产品类型进行划分。(2) 色彩信息获取。在 PS 中对案例产品样本色彩进行取色,对样本图片的大小以及像素进行统一化处理。(3) 产品部件解析。将产品结构分解为多个设计部件要素,并对与研究相关的主要设计要素进行部件面积计算。(4) 样本配色区域类型分类。根据样本部件色彩连接方式对产品配色区域组合统计,并进行样本编码。(5) 案例样本库构建。将产品色彩信息与面积分布信息在 Excel 中进行归纳,完成案例样本库。

#### 1.2 基于案例驱动的产品配色规律分析

将案例推理的方法应用于品牌色彩研究的意义与主要作用在于为最终的色彩方案设计提供基础的样本数据支撑以及规律探索,是寻求产品配色设计方案过程中最重要的和具有奠基意义的部分。

具体流程:(1)运用聚类分析法对产品品牌色彩

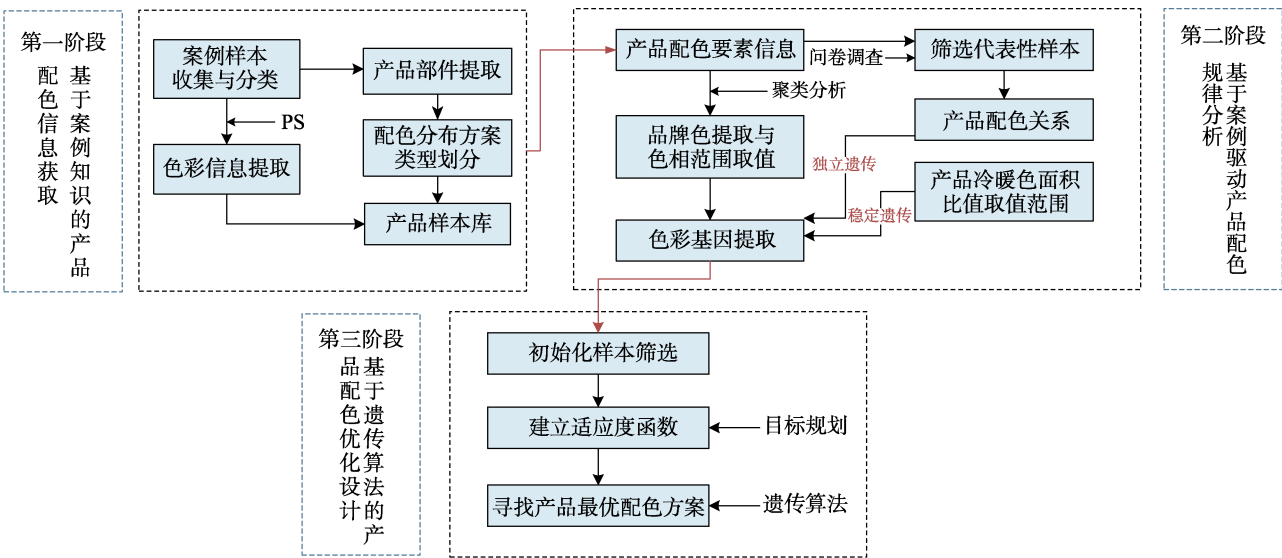


图 1 研究流程

Fig.1 Research flow chart

进行提取得到产品主色取值范围。(2)筛选代表样本。通过问卷调查采用SD语义差法构建李特量表筛选出目标用户喜好度较高的样本为代表样本。(3)产品配色规律分析。根据代表样本的色彩信息,通过产品配色之间的色相差,可知产品配色色相关系取值范围。通过构建散点图可知样本主色与辅助色明度和饱和度取值范围。(4)色彩面积分布规律。产品冷暖色面积分布关系对产品色彩分布有着重要的影响,因此根据样本部件面积对冷暖色面积比值进行计算,可知产品样本冷暖色面积比值取值范围。(5)产品色彩遗传因子提取。基于稳定遗传与独立遗传两种特征表现,通过分析构建产品色彩规律与遗传特征之间的映射关系,提取产品色彩稳定遗传因子与独立遗传因子。根据品牌延伸形象关系模型可将配色规律看作是一个整体产品色彩遗传因子,并直接作用于新的产品色彩设计中创建延伸产品色彩形象。

1.3 基于遗传算法的产品配色优化设计

遗传算法是借鉴生物学中遗传现象的一种寻优算法<sup>[15]</sup>。为使产品配色方案在迭代的过程中保留其色彩基因特征,从而提高产品配色之间的眼神识别度,本文利用所提取的色彩基因对遗传算法进行优化。

(1)初始样本筛选。根据产品配色规律对样本进行筛选,得到符合目标需求的初始样本种群。(2)适应度函数构建。利用产品面积分布规律与调和度评价构建适应度函数。(3)遗传操作。根据设计变量确定种群大小,并确定交叉率与突变率。通过操作生成产品配色设计方案。

2 设计实例

以 New Balance 574 运动鞋配色方案为例,说明面向品牌延伸识别的产品色彩设计方法的具体实现方式,并验证该方法的实用性和可靠性。

2.1 基于案例知识的运动鞋配色信息提取

2.1.1 案例样本收集与类型划分

通过网络收集到 410 个案例产品图片(图片像素

均在 200px 以上),筛选掉 14 个单色配色案例,最终得到 396 个案例样本。将样本色彩影响因素按照主观因素和客观因素梳理为 3 个层级:第 1 层级按照样本配色数量进行区分;第 2 层级按照季节因素将样本进行区分;第 3 层级按照性别因素进行分类。

2.1.2 运动鞋样本色彩信息提取

由于案例样本基数较大,所以本文选取秋季女性三色样本配色方案进行实例说明。将 33 个秋季女性三色样本图片导入 PS 中进行尺寸、清晰度等方面的统一化处理,并在 HSB 模式下进行取色。

2.1.3 运动鞋部件提取

根据现有的运动鞋配色方式,从色彩数量展示最为全面的侧面区域进行配色区域总结分析,选取运动鞋外观色彩应用变化较多且有显著视觉影响的 10 个主要设计要素。

产品配色区域解析图见图 2,将研究中所涉及区域的设计要素用具有显著差异的色彩进行附色,并将图片导入 CoreldrawX7 软件中,通过刘肖建等人运用一种最简单的聚类技术,即“K-Means”聚类,所研发的彩色提取第 17 号插件<sup>[16]</sup>进行色彩权重计算,得到运动鞋部件面积。

2.1.4 样本配色分布方案提取

产品侧面三色配色区域总结为 12 种,编号分别为 T3nj(j=1,⋯,12),运动鞋三色样本配色组合方式见表 1。

2.1.5 案例样本库建立

将上述产品样本分类、配色取色、设计要素提取、配色方案归纳以及色彩权重计算等配色信息进行整合,在 Excel 中完成构建品牌产品样本库。

2.2 基于案例驱动的运动鞋配色关系规律分析

2.2.1 运动鞋品牌常用色提取与色相范围取值

将运动鞋样本色彩进行提取并去除极为相近的颜色制成色卡,邀请 10 位有色彩基础的艺术设计专业的研究生对秋季运动鞋色卡进行分群操作。统计色彩出现在同一组群中的频数,构建相似频数矩阵。



| 设计要素名称 | 1后跟饰片 | 2基础领部 | 3足跟   | 4鞋底饰  | 5足跟重点 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 面积比/%  | 5.3   | 6.7   | 14.6  | 8     | 10.7  |
| 设计要素名称 | 6鞋身   | 7下N饰片 | 8上N饰片 | 9基础衬垫 | 10足尖部 |
| 面积比/%  | 22.6  | 2.7   | 6.7   | 4     | 18.7  |

图 2 产品配色区域解析图  
Fig.2 Product color area analysis chart

表 1 运动鞋三色样本配色组合方式  
Tab.1 Color combination of three-color samples of sports shoes

| 编号   | 配色方案                                                                              | 配色组合方式        | 编号    | 配色方案                                                                               | 配色组合方式        |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| T3n1 |  | 17-23456910-8 | T3n7  |  | 18-2346910-57 |
| T3n2 |  | 12356910-48-7 | T3n8  |  | 1236910-47-58 |
| T3n3 |  | 17-23568910-5 | T3n9  |  | 158-2367910-4 |
| T3n4 |  | 157-2368910-4 | T3n10 |  | 157-236910-48 |
| T3n5 |  | 158-236910-47 | T3n11 |  | 17-256910-348 |
| T3n6 |  | 14-2367910-58 | T3n12 |  | 138-4-2567910 |

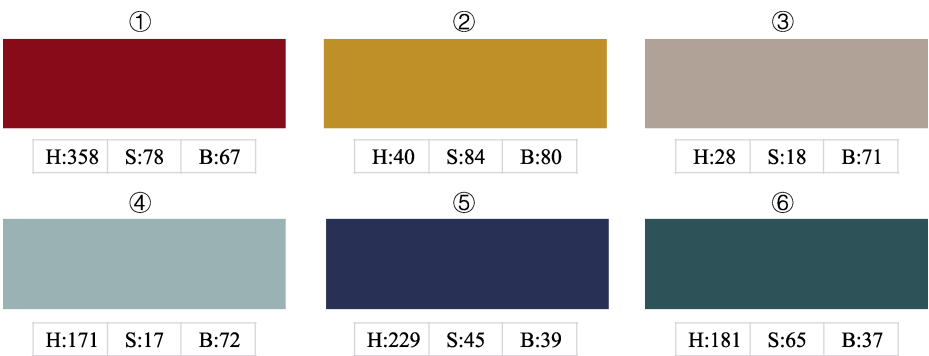


图 3 秋季产品代表色  
Fig.3 Representative colors of autumn products

表 2 秋季女性鞋三色样本配色色相夹角  
Tab.2 Angle between colors of three-color samples of autumn women's shoes

| 样本类型          | 冷色主色样本                                                                              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      | 暖色主色样本                                                                                |                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 样本序号          | 样本 1                                                                                | 样本 2                                                                                | 样本 4                                                                                | 样本 5                                                                                 | 样本 3                                                                                  | 样本 6                                                                                  |
| 样本图片          |  |  |  |  |  |  |
| 主色与辅助色 1 色相夹角 | 38°                                                                                 | 81°                                                                                 | 175°                                                                                | 170°                                                                                 | 140°                                                                                  | 148°                                                                                  |
| 主色与辅助色 2 色相夹角 | 174°                                                                                | 153°                                                                                | 177°                                                                                | 173°                                                                                 | 4°                                                                                    | 19°                                                                                   |

利用多维尺度法通过 SPSS 对色彩信息进行分析,维度 6 时压力系数为 0.0491,符合聚类分析标准,并对季节色卡色彩值进行 K-mean 聚类分析,采用欧式距离法选取距离最接近零的色彩作为常用的代表性色彩,秋季产品代表色见图 3。依据色环中的暖色分区以对比色绿色(H 值 120°)与紫红色(H 值 300°)为分区线将色相环分为冷色区与暖色区,将秋季色相值对应应在色环中的位置,可知其取值范围为暖色色相,取值在 0°~40°和 300°~360°,冷色色相值在 181°~300°。

2.2.2 代表性样本筛选

依据用户喜好对样本进行筛选,采用 4 点李克特

量表进行用户评价数据收集,请 20 位艺术设计相关专业的用户女性用户对秋季女性三色运动鞋样本进行喜好度评价。根据受试者对秋季女性三色样本评分,选取评分均值≥1.58 的样本为符合女性用户感知满意度遗传因子的优秀样本案例,最终筛选得到 6 个优秀三色案例样本。

2.2.3 运动鞋配色关系分析

根据样本色值数据,将样本的主色与各个辅助色进行了差值计算,为更直观地表示产品样本配色关系取值范围,以主色作为基准色将色相差值对应应在色环的位置中即可得到主色与辅助色之间的色相关系,秋季女性鞋三色样本配色色相夹角见表 2。



对秋季女性产品三色配色样本进行明度和饱和度配色关系分析,秋季女性三色样本明度和饱和度散点图见图 4,其中橙色点代表样本主色,深蓝色点代表样本辅助色 1,浅蓝色点代表辅助色 2,其中相同颜色的每一个散点代表一个样本数值。

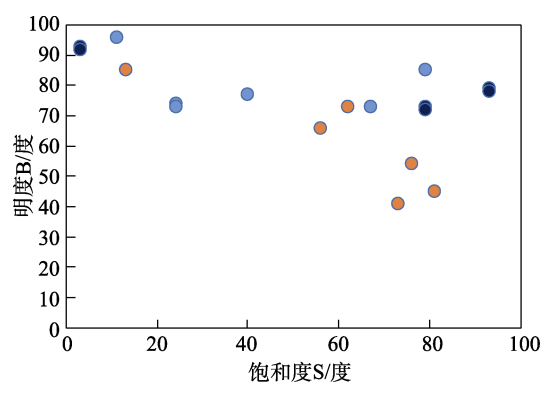


图 4 秋季女性三色样本明度和饱和度散点图  
Fig.4 Scatter diagram of brightness and saturation of women's three-color samples in autumn

如图所示,秋季女性三色样本主色饱和度取值范围集中在 56~81,明度取值范围在 41~73;辅助色 1 饱和度取值范围集中在 79~93,明度取值范围在 73~92;辅助色 2 配色三色饱和度取值范围在 24~66,明度取值范围在 40~96。

2.2.4 运动鞋冷暖色面积分布分析

根据用户喜好度评分去除评分值过低的 5 个样本,最终剩余用户喜好度相对较高的 28 个运动鞋样本。由于秋季用户喜好度较高的产品配色方案冷暖色配色面积比受主色色彩倾向的影响,所以根据产品主色色彩倾向将样本分为冷色样本与暖色样本进行分类讨论。将运动鞋冷暖色面积比值在 Excel 中进行计算,秋季用户喜好度较高的运动鞋冷色样本配色面积

数据(部分)见表 3。  
根据秋季女性样本冷暖色面积比值数据可知,在冷色样本中,冷暖色配色比值(冷暖色配色比值=冷色着色面积/暖色着色面积)取值范围为 97.3~1.68;在暖色样本中,冷暖色配色比值(冷暖色配色比值=冷色着色面积/暖色着色面积)取值范围为 0.50~0.01。

2.2.5 基于遗传理论的产品色彩基因提取

稳定遗传就是亲本自交,亲本的性状一定会遗传给子代。其现象在产品色彩设计中普遍体现为同一品牌多个系列的产品之间色彩设计的延续性应用。因此,根据样本库中的产品信息,将产品按照季节、性别与上市时间 3 个方面进行排序,从系列产品色彩倾向与产品配色方案两个方面构建产品色彩关联度图谱。运动鞋系列产品色彩设计关联度图谱见图 5。

如图所示,在相同季节下产品配色方案在系列产品之间的延续应用度较高,在产品随着季节与时间的迭代过程中,在构建产品色彩关联性上起着重要作用。通常产品的色彩配色设计方案始终是遵循色彩构成法则的应用规律,因此将运动鞋冷暖色面积分布规律作为稳定遗传因子。

独立遗传是指不在同一对同源染色体上,基因随染色体独立调配,自由组合。在产品色彩设计中,独立遗传特征普遍体现为在系列产品之间主色与辅助色在相同设计要素区域所对应色彩的明度和饱和度的取值关系上,并存在相似的取值。因此,将秋季女性运动鞋配色关系作为独立遗传因子。

3 基于遗传算法的产品色彩优化设计

3.1 初始化样本筛选

对初始样本进行筛选,最终得到 20 个初始样本,秋季女性三色运动鞋配色关系数据见表 4。

表 3 秋季用户喜好度较高的运动鞋冷色样本配色面积数据(部分)  
Tab.3 Color matching area data of cold color samples of sports shoes with high user preference in autumn (partial)

| 序号 | 样本 | 性别 | 色卡 | 色号      | 色彩占比/% | 配色方案  | 组合方式          | 冷暖配色面积比     |
|----|----|----|----|---------|--------|-------|---------------|-------------|
| 1  |    | 女性 |    | #228B75 | 62.7   | T3n26 | 17-256910-348 | 92.0 : 8    |
|    |    |    |    | #287EBA | 29.3   |       |               |             |
|    |    |    |    | #DA2E63 | 8      |       |               |             |
| 2  |    | 女性 |    | #561d68 | 62.7   | T3n26 | 17-256910-348 | 92.0 : 8    |
|    |    |    |    | #287EBA | 29.3   |       |               |             |
|    |    |    |    | #92B93E | 8      |       |               |             |
| 3  |    | 女性 |    | #162974 | 71.9   | T3n10 | 1236910-47-58 | 71.9 : 28.1 |
|    |    |    |    | #C9910F | 17.4   |       |               |             |
|    |    |    |    | #BDB590 | 10.7   |       |               |             |
| 4  |    | 女性 |    | #3A59A7 | 71.9   | T3n10 | 1236910-47-58 | 71.9 : 28.1 |
|    |    |    |    | #C9910F | 17.4   |       |               |             |
|    |    |    |    | #BDB590 | 10.7   |       |               |             |

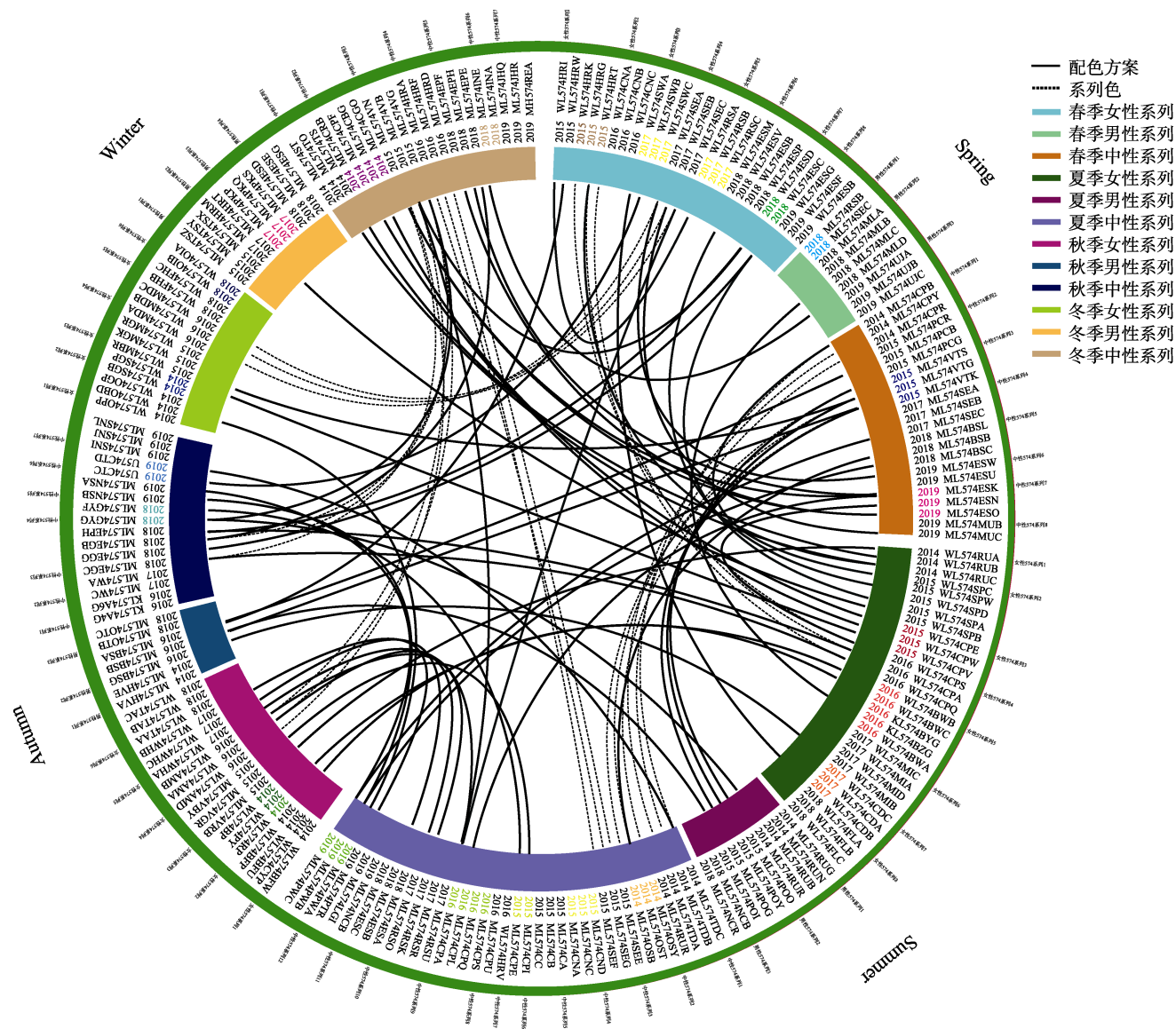


图5 运动鞋系列产品色彩设计关联度图谱  
Fig.5 Color design relevance map of sports shoes

表 4 秋季女性三色运动鞋配色关系数据  
Tab.4 Color matching relationship data of women's three-color sneakers in autumn

| 配色关系                            | 冷色         | 暖色         |
|---------------------------------|------------|------------|
| 主色                              | H: 181-300 | H: 300-40  |
|                                 | S: 56-81   | S: 56-81   |
|                                 | B: 41-73   | B: 41-73   |
| 主色与辅助色 1 关系取值<br>(主色与辅助色 1 色相差) | H: 81-175  | H: 140-148 |
|                                 | S: 79-93   | S: 79-93   |
|                                 | B: 73-92   | B: 73-92   |
| 主色与辅助色 2 关系取值<br>(主色与辅助色 2 色相差) | H: 153-177 | H: 4-30    |
|                                 | S: 24-66   | S: 24-66   |
|                                 | B: 40-96   | B: 40-96   |

### 3.2 适应度函数构建

## 利用运动鞋冷暖色面积分布规律构建产品配色

方案的色彩分布评价模型作为适应度函数, 公式如下:

$$y = \frac{Sl}{S_n} \quad (1)$$

其中,  $Sl$  表示冷色面积,  $Sn$  表示暖色面积。根据不同季节用户较为喜欢样本冷暖色面积比值, 可知秋季女性样本冷暖色面积比值  $y$  的取值范围, 即当  $Sl > Sn$  时,  $1.68 < y < 97.3$ ; 当  $Sn > SL$  时,  $0.01 < y < 0.50$ 。

秋季样本冷暖色面积比值取值范围较大,且未能对样本冷暖色对比和谐程度进行有效划分,因此以用户对运动鞋冷暖色面积比例和谐程度的判断为基础,运用语义差法构建 5 级李克特量表,对 20 位产品设计研究生进行发放。将问卷结果与秋季女性运动鞋样本冷暖色面积分布比值比对,可知冷暖色面积比值接近 3:1 的秋季样本(冷色样本比值接近 3;暖色样本比值接近 0.33),和谐度评分较高。因此,将接近该比值的样本评分为 1,样本模型见图 6。认为评分

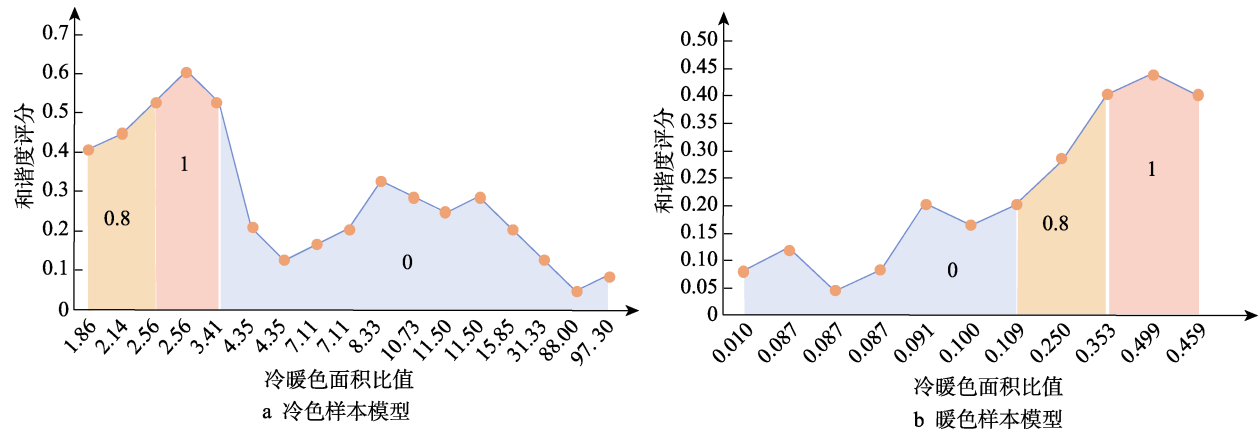


图 6 样本模型  
Fig.6 Sample model



图 7 遗传操作实例  
Fig.7 Example of genetic operation

值 $\geq 0.8$ 的冷暖色面积对比和谐度为好，等于 0 的比值为不好，予以舍去。

根据评分标准构建优化模型，品牌延伸产品配色评价模型为  $f(y)$ ，模型的输出得分为  $N$ ，应用此模型时输入任意配色方案，都会得到一个相对应的冷暖色面积和谐度比评价价值  $N$ 。

$$N = f(y) \quad (2)$$

式中：当  $N=1$  时， $y \in (0.35, 0.50] \cup [2.56, 3.41]$ ；  
当  $N=0.8$  时， $y \in (0.25, 0.35] \cup [1.86, 2.56]$

由于品牌延伸识别产品配色评价模型仅对配色面积分布进行了择优判断，存在局限性，所以，选用孟斯宾瑟美度评价<sup>[17]</sup>对其进行优化。适应度函数的建立应考虑美度调和度评价模型与品牌延伸产品配色评价模型所占比重的大小，因此对其进行权重设置。 $a$  代表美度评价模型权重系数， $b$  代表品牌延伸产品配色评价权重系数，最终得出基于色彩美学规律与目标需求限定下的适应度函数模型，该模型输出的运动

鞋配色方案评价得分为  $F$ 。

$$F = aN + bM \quad a, b \in [0, 1] \quad (3)$$

式中： $N$ ——方案冷暖色和谐度评价价值； $M$ ——调和度评价价值； $a$ ， $b$ ——权重，可根据需求设置。

### 3.3 遗传操作

配色遗传编码染色体由产品部件设计要素和色彩值组成，定义为  $\{ \{ F1, B1 \}, \{ F2, B2 \}, \{ F3, B3 \}, \dots, \{ Fi, Bi \} \}$ 。其中  $Fi$  表示第  $i$  个产品配色部件； $Bi$  表示第  $i$  个色彩结构（色彩  $Bi: \{ H, S, B \}$ ）。

通过运算确定交叉率为 0.75，变异率为 0.05，遗传操作实例见图 7。操作时，可直接将染色体基因位置对应数据便可实现配色效果展示。所生成的新个体是通过父体交叉和变异所得的结果，在这个过程中值得注意的是由于产品色彩基因中的色彩属性之间存在关联度，需要成组进行交叉，避免出现色彩基因交换后参数无法匹配的情况。





图 8 秋季女性三色运动鞋运行结果界面  
Fig.8 Operation result interface of autumn women’s tricolor sneakers



图 9 秋季女性三色运动鞋最终配色设计方案  
Fig.9 Final color scheme of women’s three-color sport shoes in autumn

4 产品色彩设计系统构建

产品色彩设计系统使用 C 语言编写遗传操作程序，采用 Visual Studio 进行系统开发，也可称为产品配色软件系统。该系统可快速得到基于前期案例分析所得的规律而生成的具有产品延伸识别的目标配色方案，通过界面展示将操作过程可视化，为设计师提供直观的图像配色参考。

秋季女性三色运动鞋运行结果界面见图 8，该系统采用单点交叉方式，根据需求设定种群数、交叉概率、变异概率、运行次数、迭代次数以及配色数量等参数。设置各参数后点击优化系统界面中的“开始”按钮运行系统，遗传操作开始按照设置目标对满足要求的产品配色方案进行寻优，最后在优化结果单元中显示满足所有要求的最优配色方案，点击“确定”按钮，此次操作结束。在操作过程中可随时点击“停止”按钮终止操作，或点击“下一代”按钮生成新的配色方案。在具体操作时，用户可以自助选择调和度目标评分，更快捷找到心仪的配色方案，减少重复操作。

最终配色设计方案的选择，可以参考女性三色高频配色区域组合方案，从而选取最佳配色方案。通过该方法可以构成产品配色方案之间的系列性。根据系统结果选取与出现频数最高的 T3n7 配色方案一致或

高度相似的运动鞋配色方案，并在 PS 中完善运动鞋下底、鞋带等部件特征，秋季女性三色运动鞋最终配色设计方案见图 9。

5 结语

在品牌全球化竞争时代，合理运用色彩构建系列产品的关联度，是达到品牌识别提升可认知度的有效方法与捷径。本文将遗传理论、案例知识和遗传算法引入到产品色彩设计中。首先，基于案例知识对品牌产品配色要素进行提取；然后，运用聚类分析法、问卷调查法以及色彩构成原理获取产品配色关系规律，并依据遗传理论对其色彩遗传因素进行提取；最后，建立品牌延伸产品配色评价模型与约束机制，应用 C 语言在 Visual Studio 中建立产品色彩设计系统，快速提供使用户满意的配色方案。该方法有效地构建了产品之间的关联性，提升了产品的延伸识别度，为运动鞋以及相关产品的品牌色彩形象延伸设计提供了参考和借鉴。

参考文献：

[1] 陈钢. 谋求建立统一协调的推进机制形成品牌建设合



- 力[J]. 中国经济周刊, 2017(50): 29.
- CHEN Gang. Seeking to Establish a Unified and Coordinated Promotion Mechanism to Form a Brand Building Force[J]. China Economic Weekly, 2017(50): 29.
- [2] 郝佳. 以消费者为中心的体验式包装设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.
- HAO Jia. Research on Consumer Centered Experiential Packaging Design[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [3] 李玮荣. 品牌视觉形象中色彩策略的应用研究[J]. 才智, 2016(3): 201.
- LI Wei-rong. Research on the Application of Color Strategy in Brand Visual Image[J]. Intelligence, 2016(3): 201.
- [4] 翁向东. 品牌联想的内涵与价值[N]. 企业家日报, 2014-01-27(20).
- WENG Xiang-dong. Connotation and Value of Brand Association[N]. Entrepreneur Daily, 2014-01-27(20).
- [5] 王丽. 品牌形象中的色彩识别研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2009.
- WANG Li. Color Recognition in Brand Image[D]. Changsha: Hunan University, 2009.
- [6] 李峰, 张展. 基于情感与功能契合的品牌延伸评价[J]. 企业经济, 2017, 36(11): 19-27.
- LI Feng, ZHANG Zhan. Brand Extension Evaluation Based on Emotional and Functional Fit[J]. Enterprise Economy, 2017, 36(11): 19-27.
- [7] Sandor Czellar. Consumer Attitude Toward Brand Extensions: An Integrative Model and Research Propositions[J]. International Journal of Research in Marketing, 2003, 20(1): 97-115.
- [8] 童诗婧. 产品色彩形象与色彩 DNA 研究[D]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2012.
- TONG Shi-jing. Research on Product Color Image and Color DNA[D]. Shenyang: Shenyang University of Aeronautics and Astronautics, 2012.
- [9] 邓丽, 陈波, 张旭伟, 等. 凉山彝族服饰文化基因提取及应用[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 270-275.
- DENG Li, CHEN Bo, ZHANG Xu-wei, et al. Extraction and Application of Liangshan Yi Costume Culture Gene[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(2): 270-275.
- [10] Shih Wen Hsiao, Cheng Ju Tsai. Transforming the Natural Colors of an Image into Product Design: A Computer-aided Color Planning System Based on Fuzzy Pattern Recognition[J]. Color Research & Application, 2015, 40(6): 612-625.
- [11] 胡志刚, 余隋怀, 闫红玲, 等. 基于案例知识的数控机床感性配色研究[J]. 机械设计, 2017, 34(3): 117-120.
- HU Zhi-gang, YU Sui-huai, YAN Hong-ling, et al. Research on Perceptual Color Matching of CNC Machine Tools Based on Case Knowledge[J]. Mechanical Design, 2017, 34(3): 117-120.
- [12] Meng-Dar Shieh, Yu-En Yeh, Chih-Lung Huang. Eliciting Design Knowledge from Affective Responses Using Rough Sets and Kansei Engineering System[J]. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 2016, 7(1): 107-120.
- [13] 张娜, 杨延璞. 考虑用户认知噪声的产品交互式遗传配色设计研究[J]. 机械科学与技术, 2019, 38(5): 698-703.
- ZHANG Na, YANG Yan-pu. Research on Product Interactive Genetic Color Matching Design Considering User Cognitive Noise[J]. Mechanical Science and Technology, 2019, 38(5): 698-703.
- [14] Ding M, Dong W. Product Color Emotional Design Considering color Layout[J]. Color Research & Application, 2019, 44(2): 285-295.
- [15] 涂心琪, 兰红. 基于 Gabor 特征的遗传算法实现静态手势识别[J]. 通信技术, 2019, 52(10): 2395-2400.
- TU Xin-qi, LAN Hong. Static Gesture Recognition Based on Gabor Genetic Algorithm[J]. Communication Technology, 2019, 52(10): 2395-2400.
- [16] 刘肖健, 李桂琴, 孙守迁. 基于交互式遗传算法的产品配色设计[J]. 机械工程学报, 2009, 45(10): 222-227.
- LIU Xiao-jian, LI Gui-qin, SUN Shou-qian. Product Color Matching Design Based on Interactive Genetic Algorithm[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2009, 45(10): 222-227.
- [17] 张琳, 赵静. 产品色彩设计意象评价的数理方法研究[J]. 机械设计, 2014, 31(12): 108-111.
- ZHANG Lin, ZHAO Jing. Research on Mathematical Method of Image Evaluation of Product Color Design[J]. Mechanical Design, 2014, 31(12): 108-111.