

基于 AHP 与模糊模型的农特产品包装设计与评价

王子翔, 许佳

(昆明理工大学, 昆明 650000)

摘要: **目的** 基于 AHP 层次分析法、包装设计理论、数学模糊模型, 针对维西傈僳族自治县农业特色产品——“百花蜜”进行包装设计和评价。**方法** 基于 AHP 模型构建了由 4 个主要阶段组成的农特产品包装设计系统。构建了农特产品包装关键设计要素集合及其层次模型, 计算了重要设计要素权重, 生成了关键要素重要度排序。**结果** 通过基于 AHP 与模糊数学模型所构建的设计系统, 完成了 2 套完整的维西县农特产品“百花蜜”的包装设计, 并基于模糊数学模型实现了百分制评价。**结论** 通过实例证明了 AHP 与模糊数学模型在农特产品包装设计过程中的可适性, 赋予包装设计整体过程科学性与全面性, 利用理性方法弥补设计端感性主导的缺陷, 从包装设计角度提高农特产品进入市场前端的产品质量, 更有效地助力乡村振兴。

关键词: AHP; 模糊模型; 包装设计; 农特产品; 乡村振兴

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)06-0213-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.06.028

Packaging Design and Evaluation of Agricultural Specialty Products Based on AHP and Fuzzy Mathematical Model

WANG Zi-xiang, XU Jia

(Kunming University of Science and Technology, Kunming 650000, China)

ABSTRACT: Based on AHP (Analytic Hierarchy Process), packaging design theory and mathematical fuzzy model, the packaging design and evaluation of Baihuami, a special agricultural product in Weixi Lisu Autonomous County, was carried out. Based on the AHP model, the agricultural specialty product packaging design system is constructed, which is divided into four main stages. The key design elements set of agricultural specialty product packaging and its hierarchy model are constructed, the weight of important design elements is calculated, and the importance ranking of key elements is generated. Through the design system constructed based on AHP and fuzzy mathematical model, two sets of packaging design of Weixi agricultural specialty product “baihuami” were completed, and the hundred mark system evaluation was realized. The applicability of AHP and fuzzy mathematical model in the packaging design process of agricultural specialty products is proved by examples, which endows the overall process of packaging design with scientificity and comprehensiveness. The rational approach is used to make up for the deficiency of the emotional domination at the design end, so as to improve the product quality of agricultural specialty products entering the front end of the market from the perspective of packaging design, and to help the rural revitalization.

KEY WORDS: AHP; fuzzy model; packaging design; agricultural specialty products; rural revitalization

目前大多数农特产品在包装设计方法上仍然较为传统, 在设计师感性主导的基础上, 包装多以储存、运输等基础功能为主, 缺乏外观审美性与结构创新性。农特产品进入市场后, 由消费者喜爱度产生的评

价反馈机制, 也具有一定的模糊性、延后性与不可逆性。而艺术在以包装设计的形式物化之后, 其功能不能仅仅停留在冰冷的功能层面。农业特色产品包装设计也一样, 只有通过巧妙的设计思维传递思想、传递

收稿日期: 2021-12-03

作者简介: 王子翔 (1995—), 男, 硕士生, 主攻视觉传达设计。

通信作者: 许佳 (1971—), 女, 博士, 教授, 主要研究方向为工业设计。

概念、传递文化等信息，才能让农业特色产品获得感性的滋养，具有独特的自身表现力，吸引更多的消费者在为生态产品买单的同时感受创意的张力。

维西傈僳族自治县的农业特色产品——“百花蜜”，其生产者“中华蜂”的蜜源来自三江并流之地上的千种稀有花卉，据《食品安全国家标准蜂蜜》检测报告显示，维西“百花蜜”为一等蜂蜜。以下结合AHP方法、模糊数学模型、包装设计方法的理论知识，针对“百花蜜”，提出了更具逻辑性的农特产品包装设计思维，构建了更具科学性、全面性的农特产品包装设计系统，在包装设计前期，通过关键设计要素分析、权重系数计算、重要度排序等步骤得出设计方案，并以模糊评价模型得出直观的方案评价结果。笔者旨在将复杂的关键设计要素层次化、有序化，提高农特产品的创意赋能，从包装设计角度提高产品质量。

1 基于AHP的包装设计系统构建

AHP层次分析方法模型自20世纪70年开始发展至今^[1]，已被广泛应用于安全、气象、生态环境、

信息系统、教学、工业设计、政务管理等众多领域的定性与定量研究中，在农特产品包装设计过程中，可以将复杂的关键设计要素层次化、有序化，结合主客观因素，确定关键要素权值，以更具逻辑的设计思路得出直观的评价。

1.1 包装设计系统模型构建

设计不是一门孤立的学科，其综合性体现了感性与理性碰撞的美学。包装设计发展至今更是社会、经济、艺术、心理、材料等多学科领域的交叉与融合，因此，在具备良好包装设计专业理论知识、专业技能的基础上，总结出一套具有现代化设计思维的包装设计系统就显得非常重要。只有将观察、发现、想象等创造性思维方式与具有指向性的设计方法相结合，才能提高包装设计中解决目标问题的能力，让包装设计成为农业特色产品在日常销售、生活中的艺术化途径，并成为产业、文化、经济创新和发展的动力。

通过理论梳理和案例分析研究，综合感性直觉与理性逻辑，构建了由4个主要阶段组成的农业特色产品包装设计系统：设计定位阶段、设计分析阶段、设计实施阶段、设计评价阶段，见图1。

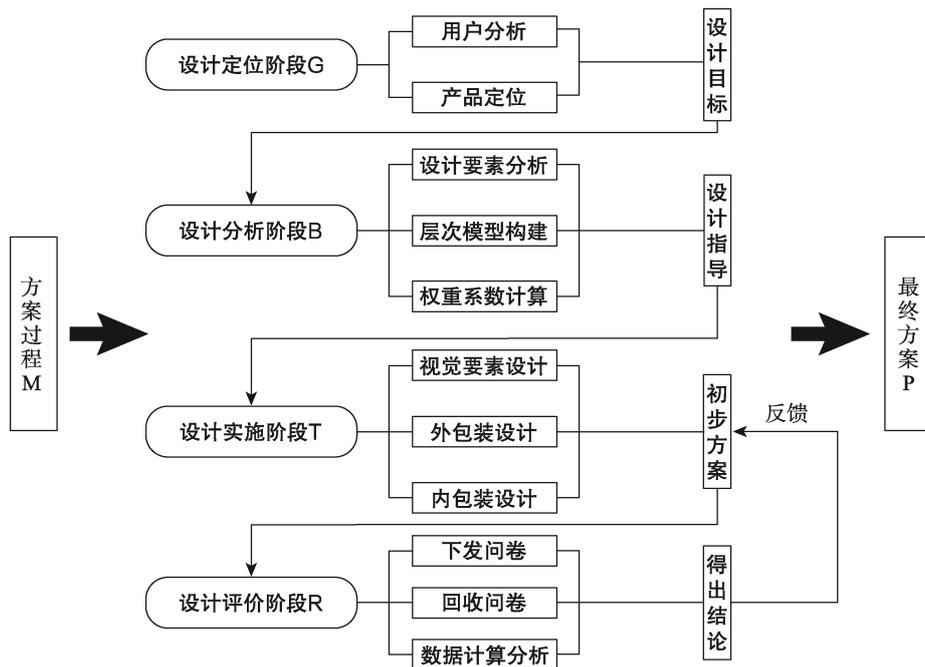


图1 设计系统模型 Fig.1 Design system model

设计定位阶段。包装设计的最终目的是解决问题，在解决问题的过程中，设计定位决定设计走向，设计定位是完成完整、优质包装作业的必要条件，在整个设计作业中占据非常重要的地位。“百花蜜”农特产品包装设计定位从包装的内容（产品）、消费层、消费地点、品牌定位、象征性定位、礼品定位6个角度出发^[2]。包装内容（产品）的定位在产品的销售过程中起到直接介绍产品的作用，在现有蜂蜜加工工艺

的基础之上，将“百花蜜”以“蜜糕、蜜浆、蜜液”3种不同的形式，组成产品内容，形成系列，将原本分开销售的各种蜂蜜形态整合在同一次购买行为中，以产品内容的丰富性提高消费者的满足感。将该产品的目标消费对象定位在18~35岁的都市白领、在校大学生等年轻消费群体。该消费层的定位及购物习惯以线上销售为主、线下消费为辅，根据产品的“生态性”优势，线下消费主要针对城市化程度较高的地区，并

树立具有简约、时尚、创新属性的品牌形象。在包装设计的过程中，以符合“蜂蜜”“生态”等意象的具象表达来象征蜂蜜的甜蜜味道及养殖环境，给消费者强烈的心理暗示。通过高品位、典雅的包装装饰效果，给原本以自我消费为主的农业产品赋予礼品属性，使产品在年轻群体中的流通性增强。

设计分析阶段。本阶段是此次“百花蜜”农业特色产品包装设计的核心阶段。结合基础包装设计理论和以往的设计经验，对关键包装设计要素进行分析和归纳。整理各方访谈结果，构建百花蜜包装关键设计要素的 AHP 层次模型，并在 python 环境下计算各个关键要素的权重系数及重要度排序，以指导第 3 阶段的设计实施。

设计实施阶段。以第 2 阶段的权重系数及重要度排序为指导，结合第 1 阶段的设计定位，依次对包装的视觉要素、外包装和内包装进行设计，形成 2 套完整的设计方案。

设计评价阶段。运用模糊数学模型对 2 套完整的“百花蜜”农特产品包装设计方案发起评价，得出直观的评价结果用以方案的选择，并对评价结果进行分析和总结。

1.2 关键设计要素分析

根据文献调研，总结以往的包装设计经验，构建此次包装设计的关键要素集合^[3-4]。其中，准则层和次准则层分别包含 3 项与 9 项关键设计要素见表 1。

表 1 关键设计要素集合
Tab.1 Collection of key design elements

| 准则层 | 次准则层 | 次准则层内容 |
|-------------|------------|---------------------|
| 视觉要素 B_1 | 图案设计 C_1 | 审美性突出 |
| | 色彩搭配 C_2 | 色彩运用符合产品风格定位 |
| | 字体设计 C_3 | 字体选择、排版及占位符合审美 |
| 外包装要素 B_2 | 尺寸设计 C_4 | 尺寸符合常识 |
| | 结构设计 C_5 | 结构新颖、科学、合理、便捷 |
| | 材质设计 C_6 | 材质满足环保性、实用性、审美性、亲和性 |
| 内包装要素 B_3 | 尺寸设计 C_7 | — |
| | 结构设计 C_8 | — |
| | 材质设计 C_9 | — |

层次模型准则层主要包含农业特色产品包装的视觉要素、外包装要素与内包装要素。视觉要素包含图案设计、色彩搭配、字体设计。外包装要素包含尺寸设计、结构设计、材质选择。内包装要素包含尺寸设计、结构设计、材质选择。

1.3 AHP 层次模型构建及分析

在关键设计元素集合中，各要素的重要程度是不一样的，所以各要素层次模型的构建及后续分析能使

人们更清晰、更有逻辑地进行设计作业。构建的百花蜜农特产品包装设计的 AHP 层次模型，见图 2。

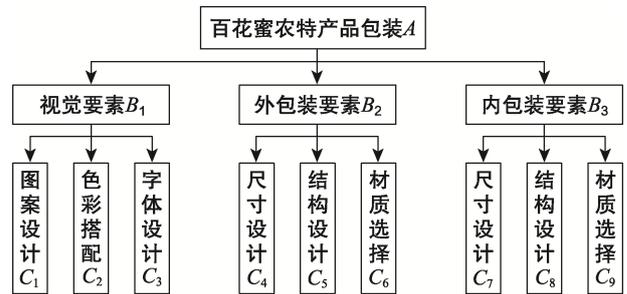


图 2 层次结构模型
Fig.2 Hierarchical model

1.3.1 判断矩阵构建

判断矩阵的构建是 AHP 模型方法的信息基础。假设判断矩阵里的每个向量元素为 a_{ij} ，且 $a_{ij} > 0$ 。 a_{ij} 表示指标 a_i 对 a_j 的重要性，反向比较后，结果为 $\frac{1}{a_{ij}}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$)，其中 n 为判断矩阵的阶数。以百花蜜包装设计 A 为目标层，根据影响 A 的关键设计要素：视觉、外包装、内包装在设计过程中的相对重要性，构造相应级别的判断矩阵。

不同标度的选择，会对判断矩阵的构建产生多方面的影响，如何以合适的标度构建更为合适的判断矩阵，是专家、学者一直研究的重点。较为常见的标度有 1—9 标度、9/9—9/1 标度、10/10—18/2 标度及部分指数标度^[5]，根据研究者对各常见标度法的分析，1—9 标度在判断矩阵的保序性、均匀性、感知性、可记忆性等方面比其他标度更加出色^[6]，更适用于单一准则下的重要度排序分析，因此，本次判断矩阵评价标度选择 1—9 标度，见表 2。

表 2 1—9 评价标度
Tab.2 1—9 Evaluation scale

| 标度 | 重要程度 |
|------------|------|
| 1 | 一样重要 |
| 3 | 略微重要 |
| 5 | 明显重要 |
| 7 | 强烈重要 |
| 9 | 绝对重要 |
| 2, 4, 6, 8 | 中间值 |
| 标度倒数 | 反向比较 |

以昆明理工大学为研究范围，当面访谈为调研形式，“百花蜜”包装设计为评价对象，以在校的 20 名平面设计专业同学、10 名产品设计专业同学、10 名非设计专业同学、20 名 18~35 岁网友、5 名行业销售人员及 3 名设计专业老师为对象，引用标度量化，对各层次指标的判断矩阵进行构造，见表 3—6。

表3 目标层判断矩阵
Tab.3 Judgment matrix of target layer

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | B ₁ | B ₂ | B ₃ |
| B ₁ | 1 | 3 | 5 |
| B ₂ | 1/3 | 1 | 5 |
| B ₃ | 1/5 | 1/5 | 1 |

表4 准则层判断矩阵
Tab.4 Judgment matrix of Criterion layer

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| B ₁ | C ₁ | C ₂ | C ₃ |
| C ₁ | 1 | 1 | 3 |
| C ₂ | 1 | 1 | 3 |
| C ₃ | 1/3 | 1/3 | 1 |

表5 准则层判断矩阵
Tab.5 Judgment matrix of Criterion layer

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| B ₂ | C ₄ | C ₅ | C ₆ |
| C ₄ | 1 | 1/5 | 1/3 |
| C ₅ | 5 | 1 | 3 |
| C ₆ | 3 | 1/3 | 1 |

表6 准则层判断矩阵
Tab.6 Judgment matrix of Criterion layer

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| B ₃ | C ₇ | C ₈ | C ₉ |
| C ₇ | 1 | 1/2 | 1/2 |
| C ₈ | 2 | 1 | 1/2 |
| C ₉ | 2 | 2 | 1 |

1.3.2 判断矩阵一致性检验

一致性检验主要是为了避免决策者主观性带来的误差,因此,定义CR作为检验判断矩阵一致性的指标,常规来说,只要CR指标在一定范围内,就可认为判断矩阵受决策者主观影响在可接受范围,在一定程度上,判断矩阵可用。并且CR指标越小,说明判断矩阵的一致性越好,可用度越高^[7]。CR指标的计算方法如下。

$$CR = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n-1)RI} \leq 0.1 \quad (1)$$

式中, λ_{\max} 是矩阵最大特征值, n 矩阵阶数, RI 是

平均随机一致性指标, RI 各阶数对应的数值,见表7。

判断矩阵的特征值计算是一个较为繁杂的计算过程,手算涉及矩阵运算、行列式化简等相关步骤,计算量及错误风险在一定程度上会导致结果偏差,因此,将判断矩阵最大特征值在python3.7环境下编写的代码中进行计算,见图3。

经代码运行计算,分别得到A、B₁、B₂、B₃判断矩阵的最大特征值、一致性比率分析结果见表8,各个层次判断矩阵的CR比率计算结果都<0.1,证明各判断矩阵达到了一致性检验的标准。

表7 平均随机一致性
Tab.7 Average random consistency

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 矩阵阶数 n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| RI | 0 | 0 | 0.52 | 0.89 | 1.12 | 1.26 | 1.36 | 1.41 | 1.46 | 1.49 | 1.52 | 1.54 |

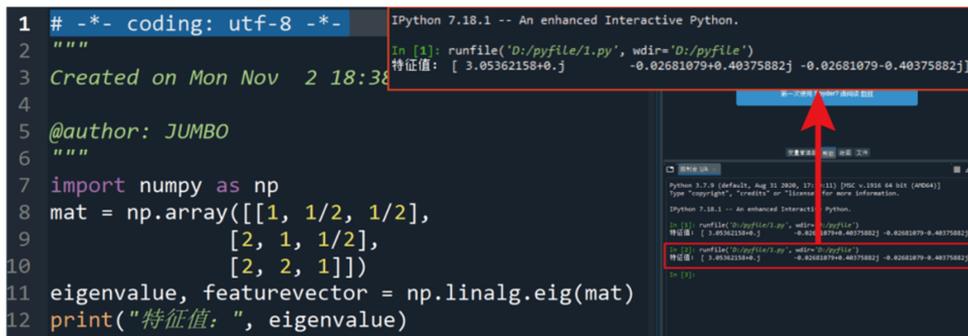


图3 python 代码及运算
Fig.3 Python code and operation

表8 特征值计算及一致性检验结果
Tab.8 Eigenvalue calculation and consistency test results

| | | | | |
|------------------|------|----------------|----------------|----------------|
| | A | B ₁ | B ₂ | B ₃ |
| RI | 0.52 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| λ_{\max} | 3.02 | 3.00 | 3.03 | 3.05 |
| CR | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.05 |

1.3.3 权重系数计算

权重系数的计算是得出关键设计要素重要度排序的关键步骤,常见的计算方法有最小二乘法、几何平均法、算术平均法、特征向量法等^[8]。以下选择几何平均法进行权重计算。其计算公式及方法步骤如下:

$$W_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

计算判断矩阵中每行的标度值乘积，将每行标度

值乘积开 n 次方根，归一化处理后得到相应权重。关键要素权重计算结果及重要度排序见表 9。

根据权重计算得出的关键设计要素重要度排序，能够直观地看出，此次农特产品包装设计作业在视觉层面的图案设计是最重要的，包装的整体色彩搭配及包装结构次之，包装的字体设计比内外包装尺寸与材质更重要。

表 9 关键要素权重计算结果及重要度排序
Tab.9 Weight calculation results and importance ranking of key elements

| $j \rightarrow i$ | B_1 | B_2 | B_3 | C_1 | C_2 | C_3 | C_4 | C_5 | C_6 | C_7 | C_8 | C_9 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0.62 | 0.30 | 0.08 | 0.27 | 0.27 | 0.09 | 0.05 | 0.15 | 0.11 | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| B_1 | — | — | — | 0.43 | 0.43 | 0.14 | — | — | — | — | — | — |
| B_2 | — | — | — | — | — | — | 0.15 | 0.50 | 0.35 | — | — | — |
| B_3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.20 | 0.31 | 0.49 |
| 重要度排序 | — | — | — | 1 | 2 | 5 | 7 | 3 | 4 | 8 | 9 | 6 |

2 实例应用

2.1 方案设计

在设计过程中，以包装图案设计、色彩搭配、字体设计、包装结构、包装尺寸、包装材质的重要度排序进行设计。

2.1.1 方案 1

方案 1 符合设计系统中第 1 阶段的设计定位，见图 4。外包装图案提取了蜂巢的基础单位——六边形作为主要视觉元素，将现实图形符号化之后用于设计，追求视觉的简约性、概念性，恰到好处地利用了大自然鬼斧神工的美感形式作为产品包装的图形，并使其处于设计的中心视觉元素地位，强调了产品本身来自蜜蜂辛勤劳动及大自然生态的产品效应。黑色、金色的配色基调使包装具有自身的整体感，符合蜂蜜在大多数状态下的物理颜色特征，在一定程度上能让人从感官层面联想到蜂蜜，进而激发人们的购买欲。以“HONEY”“Original product”等字样的手写体形式作为字体设计，符合产品本身自然、生态、豪放的特点，在图形语言的基础上给整体包装添加了视觉冲

击力，字体之间恰到好处的大小关系处理使画面增加了层次感。基于产品的定位，内包装采用的是简单的几何化符号组合，以此呈现系列产品的属性。外包装以具有良好印刷性、折叠性、可回收性等特点的高回收纸板制成，利用具有无毒、强化学对抗特点的树脂接着剂进行盒边胶装，图案、字体部分以压印工艺呈现出凹凸肌理，使平滑的包装表面更具触摸感，以提高消费者的亲和度。内包装以无毒、明洁、透亮的有机玻璃罐作为产品容器，使内包装具有二次利用价值。

总体来说，方案 1 简洁化的图标设计契合当代年轻人的审美习惯。内外包装的造型结构都以方形为主，满足了储存与运输的需要，其牢固的结构特征，可以更好地保证产品的安全运输。其次，满足了陈列、展销的需要，可堆叠的结构性质可节省货架空间，同时相应规模的堆叠能让产品具有更大的视觉冲击力。最后从包装的交互式设计理念^[9]角度出发，在满足包装结构的基础功能之上，在包装的情感性方面为包装赋予“中药房抽屉式”结构，在一定程度上呼应了蜂蜜药用、保健的功效，与包装的交互行为中也能让当代年轻人获得流行的“仪式感”。

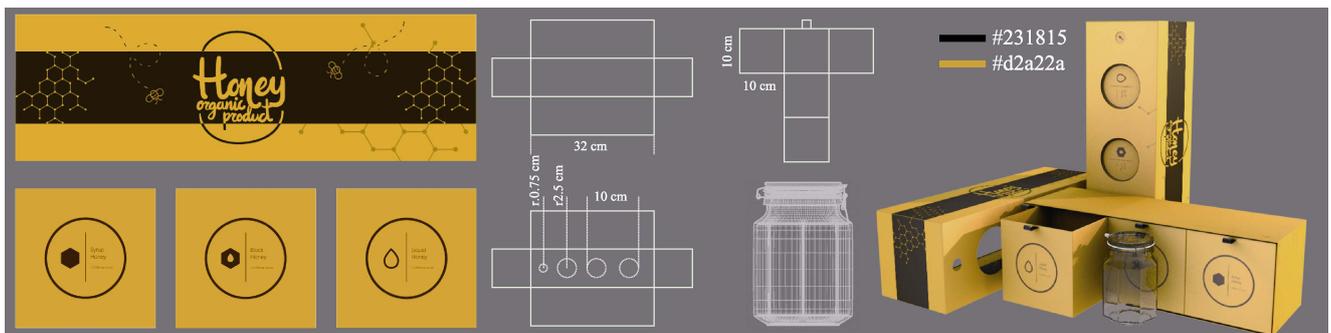


图 4 方案 1
Fig.4 Case 1

2.1.2 方案2

方案2符合设计系统中第1阶段的设计定位,见图5。方案2以蜜源“百花”为设计切入点,灰色的包装底色及部分面积的留白以衬托斑斓的色彩,用跳跃的颜色冲击消费者的脉搏,使其产生物理、心理上的共鸣。在包装的主色彩基础上,“百花蜜”的标志从上下2个视角分别以水滴和花苞的形态呈现,这是在起始设计理念基础之上激发出的艺术构思。配合整

体色彩调性,盒体与丝带的搭配,为包装整体增加了亲切感和豪华感,使拥有礼品属性的蜂蜜产品更易在年轻人群间流通。以加工白纸板为外包装材料,其表面采用挤压工艺创造出布纹的触感肌理,创造出有别于普通光面白纸板的高级感,契合方案2的“礼品”属性。此外,该方案以树脂接着剂为盒边胶,用可降解塑料食品包装袋作为产品容器,并采用了“下抽式”创新结构。

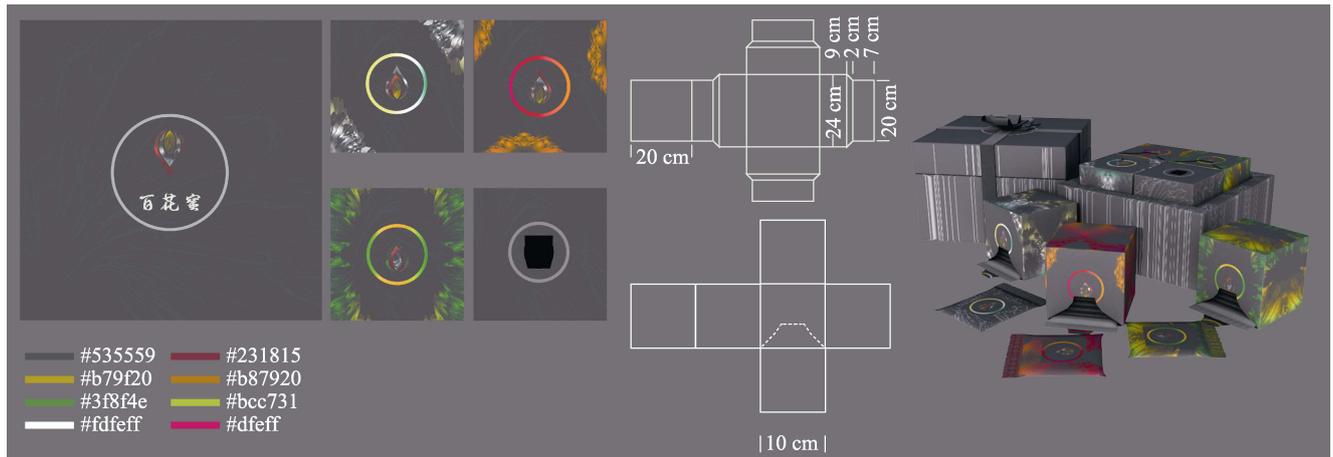


图5 方案2
Fig.5 Case 2

方案2以多姿的“百花”来点缀灰色,传达出蜜源丰富的产品信息,同时,也增添了产品的时尚性。其适当的长、宽、高比例便于消费者携带,系列性的包装结构能够以统一、和谐、整体的审美特性吸引消费者的视线,群体性的系列也能使消费者便于辨识和记忆,对品牌的打造起到一定的积极作用。其内包装采用易开式的独立包装结构,开袋即食的蜂蜜让年轻群体在忙碌的生活节奏中省去了将水烧开再用容器冲泡的繁杂过程。“下抽式”的结构使底层产品被抽出时,上层产品由于重力作用可直接落向出口,这为消费者的取食过程增添了些许乐趣。

3 模糊模型综合评价

模糊数学是在美国控制论专家 A.zadeh 教授提出的模糊集合 (Fuzzy Set) 基础上发展起来的。模糊数学模型对美与丑、快与慢、大与小等主观模糊概念给出了定量评判的解决思路。其主要由 (C,V,R,W) 4 个向量构成。其中, C 是评价向量集, V 是评判语义集, R 是模糊矩阵, W 是权重系数集合, 评判矩阵 $R = (R_1, R_2, \dots, R_n)^T$, R_i 是评价因素 C_i 的单因素评判结果, $R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$ 。评判矩阵 R 可以看作是从 C 到 V 的一个过程, 表示从 C 到 V 的一种模糊关系^[10]。假设 u 为模糊模型隶属度函数且 $0 \leq u \leq 1$, 则结合评

判语义集和评价向量集, 构造调查量表, 见表 10。

表 10 问卷调查量表
Tab.10 Questionnaire survey scale

| W | C | V ₁ | V ₂ | V ₃ | V ₄ |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ω_1 | C ₁ | u_{11} | ... | ... | ... |
| ω_2 | C ₂ | ... | u_{22} | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ω_9 | C ₉ | ... | ... | ... | u_{94} |

本次模糊评价以 5 名专业老师、10 名视觉传达系学生、10 名非艺术系学生、10 名消费者、15 名 18~35 岁网友为评估主体, 以 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4\} = \{\text{出众, 优秀, 良好, 合格}\}$ 为评语集, 以 $\beta = (90, 80, 70, 60)^T$ 为评语集赋值。综合回收打分量表后, 将数据归一化处理构建隶属度矩阵如下:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0.25 & 0.35 & 0.4 & 0 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} 0.35 & 0.4 & 0.25 & 0 \\ 0.6 & 0.25 & 0.15 & 0 \\ 0 & 0.85 & 0.15 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.45 & 0.25 & 0 \\ 0.5 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0.35 & 0.6 & 0.05 & 0 \end{bmatrix}$$

结合表 9 得出的权重集 W, 得出一级模糊综合评价结果如下:

$$R_1 = \begin{bmatrix} W_{B1} & * & P_1 \\ W_{B2} & * & P_2 \\ W_{B3} & * & P_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.265 & 0.314 & 0.372 \\ 0.34 & 0.268 & 0.478 \\ 0.322 & 0.273 & 0.281 \end{bmatrix}$$

进一步计算二级模糊综合评价结果如下:

$$M = [W_{A1} * P] = [0.282 \quad 0.329 \quad 0.30]$$

转化为百分制三级评价指标为 72.7 分, 同理计算得到方案 2 的百分制三级评价指标为 78.5 分。

从百分制的评价结果来看, 2 套方案均属于良好的级别, 在一定程度上反应了笔者在自身理论技能的学习、关键设计要素的全面性把握、访问对象的基数及分布、评价标度的选择、权重系数计算方法选择等方面还有一定的提升空间。同时, 被访对象及评价主体的判断本身带有一定的主观性, 根据以上的研究方法, 只能在一定程度上将这种主观性以量化的方式进行降低, 通过广泛、扎实的数据收集加上精确的分析方法, 得到更具实际指导意义的结果, 才能呈现出更符合期望的设计方案。

4 结语

基于 AHP 层次模型建立了农特产品设计系统, 分 4 个阶段从视觉元素、外包装元素、内包装元素 3 个准则层关键设计要素入手, 并与 9 个次准则层共同构成了“百花蜜”的产品包装层次模型, 通过对层次模型的分析与计算, 以权重值和权重重要度排序为指导生成了 2 套完整的“百花蜜”产品包装设计方案, 并通过模糊数学模型分析得出百分制评分结果。整个设计系统从定位开始, 到分析、实施、评价, 各个环节上下承接, 以清晰的逻辑引导了整个设计作业, 为农特产品进入市场提供了良好的支撑。文中以实例验证了 AHP、模糊模型在农特包装设计上的适用性, 为农特产品包装设计提供了新的思路。

参考文献:

- [1] 周博. 商品包装中的定位设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(10): 97-100.
ZHOU Bo. Research on Positioning Design in Commodity Packaging[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(10): 97-100.
- [2] 申小娜, 冯乙, 陈凡. 基于感性工学的糖果包装设计[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 280-285.
- [3] 汪应洛. 系统工程[M]. 第二版. 北京: 机械工业出版社, 2003.
WANG Ying-luo. System Engineering[M]. Second Edition. Beijing: China Machine Press, 2003.
- [4] 徐泽水. 关于层次分析中几种标度的模拟评估[J]. 系统工程理论与实践, 2000(7): 58-62.
XU Ze-shui. On the Simulation Evaluation of Several Scales in Analytic Hierarchy Process[J]. Theory and Practice of Systems Engineering, 2000(7): 58-62.
- [5] 骆正清, 杨善林. 层次分析法中几种标度的比较[J]. 系统工程理论与实践, 2004(9): 51-60.
LUO Zheng-qing, YANG Shan-lin. Comparison of Several Scales in Analytic Hierarchy Process[J]. System Engineering Theory and Practice, 2004(9): 51-60.
- [6] 吕跃进. 指数标度判断矩阵的一致性检验方法[J]. 统计与决策, 2006(18): 31-32.
LYU Yue-jin. Consistency Test Method of Index Scale Judgment Matrix[J]. Statistics and Decision Making, 2006(18): 31-32.
- [7] 邓雪, 李家铭, 曾浩健. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(7): 93-100.
DENG Xue, LI Jia-ming, ZENG Hao-jian. Analysis and Application of Analytic Hierarchy Process Weight Calculation Method[J]. Practice and Understanding of Mathematics, 2012, 42(7): 93-100.
- [8] 杨潇潇. 交互式理念在包装设计中的应用[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 205-207.
YANG Xiao-xiao. Application of Interactive Concept in Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 205-207.
- [9] 叶珍. 基于 AHP 的模糊综合评价方法研究及应用[D]. 广州: 华南理工大学, 2010.
YE Zhen. Research and Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation Method Based on AHP[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2010.
- [10] 张磊, 郭婧宜, 邢梦莉. 基于失效率预计的电连接器设计因素指标估算方法研究[J]. 机电元件, 2020, 40(1): 16-21.
ZHANG Lei, GUO Jing-yi, XING Meng-li. Research on Estimation Method of Electrical Connector Design Factor Index Based on Failure Rate Prediction[J]. Electro-mechanical Components, 2020, 40(1): 16-21.