

结构设计制造

用户群需求驱动的果类产品包装设计

杨小安, 牛洪昌, 王刚, 张伟社
(长安大学, 西安 710064)

摘要: **目的** 获取果类产品的特点及用户需求, 探讨产品包装设计更精准的、可满足个性化需求的创新方法。**方法** 运用群体文化学中的行为习惯、社会环境、文化背景构建产品用户群特征模型, 应用层次分析法、信息熵方法确定用户群需求权重, 应用质量功能配置法确定与用户群需求对应的包装盒技术特征及重要度, 据此设计可满足用户群需求的鲜柿子内外包装方案。**结果** 根据群体文化学用户研究过程构建了与鲜柿子包装相关的4类人群用户特征模型, 总结出22项需求指标, 并将需求转换成17项技术特征, 针对重要度大的5个技术特征设计了鲜柿子包装方案。**结论** 按商人、消费者、物流商、生产商分别构建了相应需求特征模型, 该模型能够快速准确地综合出需求指标, 并能方便求得技术特征重要度。

关键词: 群体文化学; 层次分析法; 信息熵; 包装设计; 用户模型; 技术特征

中图分类号: TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)05-0121-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.05.023

Packaging Design of Fruit Products Driven by User Group Demand

YANG Xiao-an, NIU Hong-chang, WANG Gang, ZHANG Wei-she
(Chang'an University, Xi'an 710064, China)

ABSTRACT: The work aims to obtain the characteristics of fruit products and user demands, and discuss the innovative methods of product packaging design to meet the individual needs more accurately. The characteristic model for the product user group was established with the behavioral habit, social environment and cultural background in the ethnography. Analytic Hierarchy Process and information entropy were applied to determine the user group requirement weight. Quality Function Deployment method was adopted to determine the technical characteristics and importance of packaging box corresponding to the user group requirements. Based on that, the inner and outer packaging scheme of the fresh persimmon that could meet the user group requirements was designed. The characteristic models of the four groups of users related to the fresh persimmon packaging were constructed according to the research process of ethnography. 22 demand indicators were summarized and the demands were converted into 17 technical characteristics. The packaging scheme of fresh persimmon was designed according to the five technical characteristics of great importance. According to the merchants, consumers, logistics providers and manufacturers, the corresponding demand characteristic models are respectively established. Such models can quickly and accurately synthesize the demand indicators, and easily obtain the importance of technical characteristics.

KEY WORDS: ethnography; Analytic Hierarchy Process; information entropy; packaging design; user model; technical characteristics

新产品开发的关键是发掘用户群隐性需求, 从需求产生的机制研究隐性需求, 可确定隐性需求的具体内容^[1]。将客户需求信息进行分类, 探讨不同类型客

户的需求信息相应的形式化语义描述方法, 从而获取客户的个性化需求信息^[2]。分析产品设计过程中的知识活动, 建立产品设计任务和设计知识的本体模型,

收稿日期: 2017-01-23

基金项目: 陕西省自然科学基金(2011JM7007); 中央高校基金(CHD2010ZY006)

作者简介: 杨小安(1962—), 女, 长安大学副教授, 主要研究方向为产品设计表现方法与技术。

以实现产品设计知识的精确推送^[3]。

随着社会的发展,产品开发需符合用户生活习惯、未满足的需求等,应用群体文化学方法构建用户和设计师的隐性知识表达模型,以此挖掘出用户群的共性和个性特征,为新产品机会缺口的寻找及产品定位提供可操作的方法和步骤^[4-6]。产品包装是现代产品设计的组成部分,是果类产品设计的核心。这里通过结合群体文化学、层次分析法(AHP)、信息熵、质量功能配置(QFD)等方法,对新鲜柿子的内外包装进行设计,探索果类包装的创新设计方法。

1 产品包装需求模型的构建

1.1 基于群体文化学的用户研究

了解用户对产品的需求是用户研究的目的。行为习惯、社会环境、文化背景这3项是产品设计中的重

要影响因子,因此要挖掘这些因子更深层次的潜在内容^[7]。用户群的行为习惯是确定产品功能的主要因素,用户群所处的社会环境影响产品的定位,用户群文化背景指导产品外观造型风格。将群体文化学寻找隐性需求的方法与用户调研过程相结合,构建出基于群体文化学的用户研究过程:调查→构建→实施→资料整合→信息输出。

1.2 鲜柿子包装用户需求模型构建

1) 鲜(脆)柿子包装需求研究过程。调查阶段,将人群分为商人、消费者、物流商、生产商;构建阶段,团队由设计类学生组成,分工完成;实施阶段,进行观察、访谈、问卷调查;整合阶段,通过分析资料获得用户和产品的关系。

2) 建立用户群需求特征模型。通过各种形式的调查分析,分别建立4类人群用户特征模型,见表1。

表1 消费者需求特征模型
Tab.1 Consumer demand characteristic model

类型	需求要点	设计方向	需要资源	矛盾冲突
消费者	携带方便、舒适	控制质量	2 kg以下较轻便	购买量多
		提手结构	宜人性	增加成本
		包装尺寸	多方向保护	增加复杂性
	结构可靠、有功能	一定抗摔性	缓冲材料	增加成本
		内包装与柿子接触面积大	结构设计和包装材料	增加结构的复杂性和包装成本
	外观简洁、新颖、有特色	暖色为主	色彩表现力	过于单调
		多材质结合	多材料属性	增加成本
		可看到柿子	透明包装	结构性弱
		有文化表现力	设计师对文化和包装形式的创新力	包装的简洁性
	环保、再利用	形式创新	设计师开放、超前的思维	消费者对于传统的理解
“变身”日常用品		和其他方式结合	增加结构的复杂性	
可降解包装		新材料	生产成本高	
外形工整、易于存放	矩形、圆盘形等		外形无新意	
	空间互补形,如六边形		运输时边、角的空间有空余	
	方便摆放、包装柿子			
商人	外观好、易于销售	品牌特征、系列特征	商家简介等	商家需要有售后成本
		满足客户对外形的需求	用户调研	
	结构性好,易于柿子的保存	保鲜包装	冷藏	增加成本
物流商	结构性强	抽真空,防腐坏	密封包装	塑料环保性差
		短期贮存	创新结构	增加复杂性
		快速方便	紧凑的结构	结构不稳固
		稳定安全		增加复杂性
生产商	结构、材质创新	利用率高	形状互补	造型普通
		方便运输	多材质运用	增加结构成本
		材质易加工	多材质	增加成本
	性价比	反复利用	形状互补	增加复杂性
	价格低	结构设计、多材质	增加成本	结构要求高

1.3 用户需求权重的确定

用户需求决定了产品功能、结构等属性，在此引入基于层次分析的权值评价方式，对需求重要度进行排序^[7-8]。用户需求权值确定的步骤见图 1。

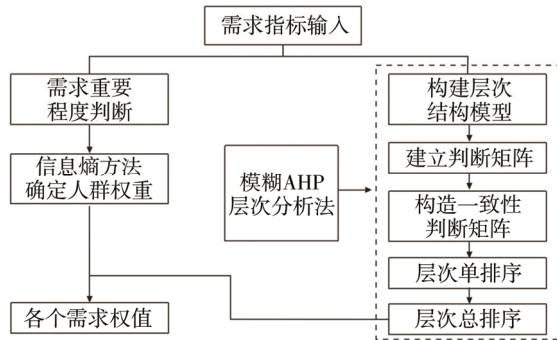


图 1 需求权重确定过程

Fig.1 Determination process of demand weight

1.3.1 评价人群分类

评价人群可分类为消费者、商人、物流商、生产商。

1.3.2 需求指标的确定

收集 4 类人群的需求，建立需求评价指标的层次结构^[9]。

1.3.3 评价者权重的确定

由于 4 类评价人群对需求的重要度不同，将这 4 类人群对各项需求的重要度按照 0.1 ~ 0.9 标度法进行测评，可得到判断矩阵 F_S 为：

$$F_S = [\bar{P}_{C_j}]_{N_i \times n} \quad (1)$$

P_{C_j} 表示评价人群中第 i ($i=1, 2 \dots N_i$) 个评价者对第 j ($j=1, 2 \dots n$) 项需求指标进行评价的测评值。其中 $t=1, 2, 3, 4$; N_1, N_2, N_3, N_4 分别为消费者、商人、物流商、生产商的人数。采用取算术平均值得到各评价人群中对应的 N_i 个评价者对产品第 j 项需求指标的测评值，即 \bar{P}_{C_j} 。对矩阵 F_S 进行熵处理获取评价人群权重，各类评价人群作用于各项需求指标的状态概率为^[10]：

$$P_j = \frac{\bar{P}_{C_j}}{\sum_{j=1}^n \bar{P}_{C_j}} \quad j=1, 2 \dots n \quad (2)$$

根据信息熵计算式，得到第 t 类人群对需求的测评信息熵为：

$$E_t = \frac{1}{\ln 4} \sum_{j=1}^n P_j \ln P_j \quad t=1, 2, 3, 4 \quad (3)$$

依据熵权计算公式可求出各个评价群体的权重，进而获得 4 类测评人群的权重系数 v_t 。

$$v_t = d_t / \sum_{i=1}^4 d_i \quad (4)$$

4 类评价人群的权重系数向量为：

$$V = [v_1, v_2, v_3, v_4]^T \quad (5)$$

1.3.4 用户需求权重的确定

假设有 N_t 位测试者，第 k 个测试者为 e_t^k ($k=1, 2 \dots N_t$)，相对上层同一需求指标的下层需求指标进行两两重要性比较，并用 0.1 ~ 0.9 标度法给出相对重要的测评值。测试者 e_t^k ($t=1, 2, 3, 4$) 对同一节点下需求的判断数据将转化为矩阵形式：

$$Y^k = [y_{ij}^k]_{n \times n} = \begin{bmatrix} y_{11}^k & y_{12}^k & \dots & y_{1n}^k \\ y_{21}^k & y_{22}^k & \dots & y_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{n1}^k & y_{n2}^k & \dots & y_{nn}^k \end{bmatrix} \quad (6)$$

对式 (7) 矩阵的行求和，然后利用 $r_{ij} = (r_i - r_j) / (2n) + 0.5$ 求得一致性判断矩阵为：

$$R^k = [r_{ij}^k]_{n \times n} = \begin{bmatrix} r_{11}^k & r_{12}^k & \dots & r_{1n}^k \\ r_{21}^k & r_{22}^k & \dots & r_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1}^k & r_{n2}^k & \dots & r_{nn}^k \end{bmatrix} \quad (7)$$

式中： $k=1, 2 \dots N_t$; $r_{ji}=1-r_{ij}$; $r_{ii}=0.5$ 。

根据式 (8) 的元素值，应用 AHP 层次单排序将各个子节点权重的重要性进行排序^[9]，依据方根法获得子节点相对于同一根节点的权重值为：

$$\omega^k = \left(\frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{1j}^k}, \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{2j}^k}, \dots, \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{nj}^k}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{ij}^k}, \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{ij}^k}, \dots, \sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n r_{ij}^k}} \right) \quad (8)$$

对最低层需求进行总排序获得需求权重值：

$$\omega_N^k = (\omega_k^1, \omega_k^2, \dots, \omega_k^n) \quad (9)$$

每类人群需求权重为：

$$u_j^t = v_t \sum_{k=1}^{N_t} \omega_k^j \quad (10)$$

1.4 鲜柿子包装需求权重确定

根据消费者、商人、物流商和生产商的用户特征模型，总结出 22 项需求指标：固定性、抗摔防震性、保鲜性、空间利用率、便携性、操作性、产品信息完整性、色彩暖度、可视性、形状、材质、品牌主题性、辨识度、携带舒适性、文字识别度、使用体验、性价比、循环性、环保性、附加功能、便于运输、批量运输。

通过问卷反馈，共获得消费者 68 人、商人 32 人、物流商 23 人、生产商 10 人的反馈。运用信息熵方法得到 4 类人群的权重系数向量 V ：

$$V = [0.2765, 0.2615, 0.2506, 0.2115]^T$$

根据式 (7—11)，得到 4 类人群各个需求对应的

权重值: 0.04, 0.028, 0.042, 0.023, 0.069, 0.03, 0.048, 0.05, 0.082, 0.031, 0.024, 0.061, 0.049, 0.081, 0.034, 0.039, 0.043, 0.035, 0.048, 0.043, 0.065, 0.044。

2 产品包装技术特征的确定

通过产品功能配置,将用户需求转换为产品技术特征^[11-12],根据22项需求,总结出17项技术特征:结构强度、保鲜性、外形尺寸、携带方式、操作性、规范性、视觉效果、整体形状、品牌塑造、包装识别、携带舒适、内容识别度、用户体验感、价格、回收利用率、运输性能和生态性。

1) 创建相关性分数指标,9表示“强”关系,3表示“中等”关系,1表示“弱”关系^[13-14]。

2) 设 Q_i 为第 i 个用户需求重要度, R_{ij} 为第 i 个用户需求和第 j 个技术特征之间关系对应的数字(9, 3, 1), 第 j 个技术特征重要度 T_j 为:

$$T_j = \sum_{i=1}^{22} Q_i \times R_{ij} \quad j=1, 2 \dots 17 \quad (11)$$

根据式(11)计算17个技术特征的重要度,其结果依次为69, 40, 72, 135, 27, 72, 144, 79, 99, 72, 93, 27, 36, 36, 72, 90, 45。由此可见,重要的技术特征有5个,其中视觉效果和携带方式最为重要,其次是品牌塑造、携带舒适度和运输性能。

3 鲜柿子包装创新设计

3.1 外包装

根据得到的重要技术特征以及产品包装设计评价指标^[15],对鲜柿子包装进行方案创新设计。这里将鲜柿子外包装分为3种形式,以适应不同需求。

- 1) 便携简易装。该包装适合零售,见图2。
- 2) 家庭分享装。该包装盒可作为餐盘,兼顾食用时的用户体验,见图3a。
- 3) 礼品精包装。品牌特征明显,突出品质,见图3b。

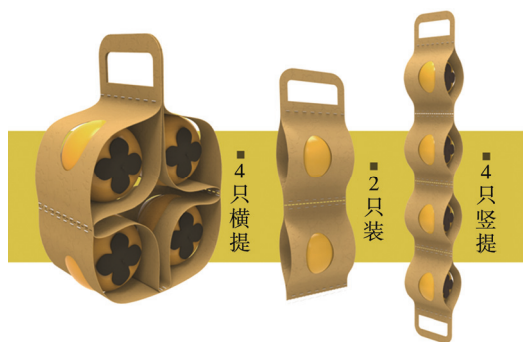


图2 简易包装设计方案的
Fig.2 Simple packaging design scheme

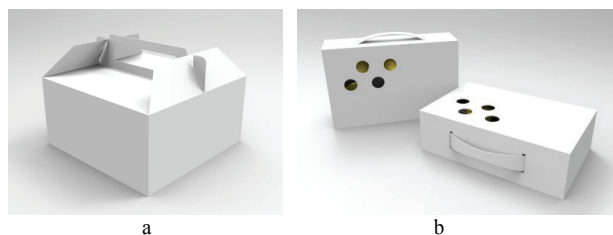


图3 家庭与礼品包装设计方案的
Fig.3 Family and gift packaging design scheme

3.2 内包装设计

内包装尺寸应符合鲜柿子大小规格,并留一定空隙,采用厚度为0.8mm的塑料吸塑成形,以凹槽加强筋形式提高刚度,包装内表面填充珍珠棉网状支撑结构,该支撑结构部分嵌入凹槽中,对柿子起到缓冲作用,见图4。

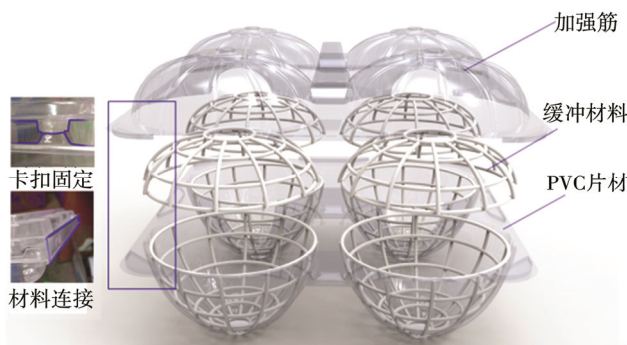


图4 鲜柿子内包装结构的
Fig.4 Internal packaging structure of fresh persimmon

4 结语

应用群体文化学进行人群分类,根据用户群的行为习惯、社会环境、文化背景确定产品定位,构建了商人、消费者、物流商、生产商这4类人群的鲜柿子包装需求模型。综合应用信息熵、AHP和QFD确定鲜柿子包装4类用户群的需求权重、技术特征重要度,设计师可准确抓住用户群需求进行鲜柿子包装设计定位。

参考文献:

[1] 王旭晓, 贾京鹏. 关于交互产品隐性需求的研究[J]. 理论探索, 2015(2): 51—55.
WANG Xu-xiao, JIA Jing-peng. Research on the Implicit Demand of Interactive Products[J]. Theoretical Exploration, 2015(2): 51—55.

[2] 但斌, 王江平, 刘瑜. 大规模定制环境下客户需求信息分类模型及其表达方法研究[J]. 计算机集成制造系统, 2008, 14(8): 1504—1511.
DAN Bin, WANG Jiang-ping, LIU Yu. Taxonomy Model and Representation Approaches of Customer

- Needs Information for Mass Customization[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2008, 14(8): 1504—1511.
- [3] 吉祥, 顾新建, 代风, 等. 基于本体和粗糙集的产品设计知识推送技术[J]. 计算机集成制造系统, 2013, 19(1): 7—20.
JI Xiang, GU Xin-jian, DAI Feng, et al. Technology for Product Design Knowledge Push Based on Ontology and Rough Sets[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2013, 19(1): 7—20.
- [4] 罗仕鉴, 翁建广. 产品设计中基于群体文化学的隐性知识表达[J]. 机械工程学报, 2008, 44(4): 15—20.
LUO Shi-jian, WENG Jian-guang. Patterns of Tacit Knowledge Based on Ethnography in Product Design [J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2008, 44(4): 15—20.
- [5] 梁珣, 庄志蕾. 论探寻平板电脑设计机会的方法[J]. 包装工程, 2010, 31(20): 1—3.
LIANG Xun, ZHUANG Zhi-lei. Discussion on the Methods of Exploring Opportunity for Tablet PC Design[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(20): 1—3.
- [6] 徐平, 章勇, 蒋德军. 运用群体文化学理论寻找产品机会缺口[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2006, 16(1): 85—87.
XU Ping, ZHANG Yong, JIANG De-jun. Seeking Product Opportunity Gap with Ethnography[J]. Journal of Hunan Institute of Engineering (Social Science Edition), 2006, 16(1): 85—87.
- [7] 滕兆媛, 刘晓刚. 基于层次分析法的男装色彩设计影响因素应用研究[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2012, 38(4): 414—417.
TENG Zhao-yuan, LIU Xiao-gang. Application Research of Color Design Factors for Men's Apparel Based on AHP[J]. Journal of Donghua University (Nature Science Edition), 2012, 38(4): 414—417.
- [8] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 等. 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, et al. Research on Computation Methods of AHP Weight Vector and Its Applications[J]. Journal of Mathematics in Practice and Theory, 2012, 42(7): 93—100.
- [9] 曾任仁, 郑智龙. 用层次分析法确定工业设计评价指标、要素的权值模型研究[J]. 工程图学学报, 2000 (2): 96—100.
ZENG Ren-ren, ZHENG Zhi-long. A Study on Determining the Model of Evaluation Indexes and Weight Value of Essential Factors of Industry Design by Applying the AHP Method[J]. Journal of Engineering Graphics, 2000(2): 96—100.
- [10] 单鸿波, 李淑霞. 基于模糊集表达和熵处理的产品用户需求评价[J]. 工程设计学报, 2005, 12(6): 329—333.
SHAN Hong-bo, LI Shu-xia. Customer Requirement Retrieval for Product Based on Fuzzy Sets and Entropy [J]. Journal of Engineering Design, 2005, 12(6): 329—333.
- [11] 刘杨, 刘桂珍, 陈亚哲, 等. 基于产品广义质量的质量屋需求研究与应用[J]. 中国工程机械学报, 2010, 8(3): 370—374.
LIU Yang, LIU Gui-zhen, CHEN Ya-zhe, et al. House of Quality Requirements Solicitation and Application Based on Generic Product Quality[J]. Sponsored by China Construction Machinery, 2010, 8(3): 370—374.
- [12] 杨明顺, 李言, 林志航. 顾客需求向技术特征映射的产品设计规划求解[J]. 计算机集成制造系统, 2006, 12(6): 853—856.
YANG Ming-shun, LI Yan, LIN Zhi-hang. Product Design Planning Method for Mapping from Customer Needs to Technical Characteristics[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2006, 12(6): 853—856.
- [13] 常迪, 裘建新, 张微, 等. 面向客户关系管理的服装客户需求获取分析及映射技术[J]. 纺织学报, 2015, 36(5): 139—143.
CHANG Di, QIU Jian-xin, ZHANG Wei, et al. Acquisition and Mapping Technology of Garment Customer Demands Cater to Customer Relationship Management [J]. Journal of Textile Research, 2015, 36(5): 139—143.
- [14] 黄重国, 李少峰, 任学平. 车身曲面造型产品质量特性目标规划模型的研究[J]. 塑性工程学报, 2009, 16(1): 180—184.
HUANG Zhong-guo, LI Shao-feng, REN Xue-ping. Study of Product Quality Characteristic Objective Programming Model in Car Body Surface Styling[J]. Journal of Plasticity Engineering, 2009, 16(1): 180—184.
- [15] 程红炬, 湛少锋, 周翠芳. 产品包装设计综合评价AMC模型探究[J]. 包装工程, 2006, 27(2): 124—126.
CHENG Hong-ju, ZHAN Shao-feng, ZHOU Cui-fang. Research on AMC Model of Comprehensive Evaluation of Product Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(2): 124—126.