

基于 BWM- 改进 CRITIC-FCE 策略的农产品包装 迭代设计研究

doi:10.20269/j.cnki.1674-7100.2026.2010

虞彬彬

韩国庆北大学
设计系
韩国 大邱 41566

摘要：在乡村振兴持续推进与消费代际变迁的背景下，Z 世代作为重要消费力量，其价值偏好正深刻影响着农产品包装的审美与功能导向。首先，基于对 100 名 Z 世代的半结构化访谈与问卷调查，构建了农产品包装迭代设计的评价体系；其次，运用 BWM 法计算主观权重，量化该群体对各设计指标的期望值，并结合改进 CRITIC 法获取客观权重，以反映实际关注程度；再次，通过可视化图表对比如分析主客观权重，识别出关键需求指标；最终，以“孟岭富硒苹果”包装为例进行迭代设计实践，并借助 FCE 法评估设计成效。研究提出的“需求识别—权重分析—实践设计—成效评价”包装迭代路径，为乡村品牌建设与农业消费升级提供了方法支持。

关键词：乡村振兴；Z 世代；农产品包装；BWM- 改进 CRITIC-FCE；包装迭代设计

中图分类号： TB482 **文献标志码：** A

文章编号： 1674-7100(2026)02-0075-10

引文格式： 虞彬彬. 基于 BWM- 改进 CRITIC-FCE 策略的农产品包装迭代设计研究 [J]. 包装学报, 2026, 18(2): 75-84.

1 研究背景

2025 年中共中央一号文件《中共中央 国务院关于进一步深化农村改革 扎实推进乡村全面振兴的意见》明确提出，锚定推进乡村全面振兴，千方百计推动农业增效益、农村增活力与农民增收入^[1]。农产品包装作为连通农业生产端与消费市场的关键载体，不仅承担基础的保护职能与信息传递职能，更在产品价值呈现、品牌形象建构与消费者认同获取中发挥重要作用^[2]。“Z 世代”是指在 1995 年至 2009 年出生的一代人，他们成长于数字深度融合、社交网络高度发达、文化多元并存的社会环境，其消费行为呈现出鲜明的特征，既强调个体的独特表达，也注重消费行为背后的价值认同，同时更追求情感层面的深度共鸣。

这一群体正逐渐成为消费市场的新兴主力军，其在淘宝、京东与抖音等电商平台的农产品消费占比已超过 60%^[3]，标志着农产品消费偏好正在发生关键转向，逐步从实用功能导向转向注重价值传达与情感连接，推动包装设计向表达性、互动性方向迭代。这一转变为乡村产业与新兴消费市场的深度对接提供了关键支撑。因此，积极响应 Z 世代的消费心理与审美偏好，系统重构农产品包装的设计语言与传播策略，成为深化乡村振兴实践的重要战略支点。

目前，学界在农产品包装设计领域的研究已取得一定进展。冷益虎^[4]提出以丝路文化为切入点，应用地域文化符号与天然材料，提升湖湘地区农产品包装的品牌附加值。张瑞坤等^[5]将地域文化融入勉县农产品包装，以实现品牌差异化。欧阳武旻等^[6]以

收稿日期：2025-09-10

作者简介：虞彬彬，男，博士生，主要研究方向为品牌体验与战略设计、产品设计，E-mail: yubinbin1998@163.com

叙事性理论为基础,构建食用菌品牌包装的整体框架,强化品牌传播效果。韦锦城等^[7]融合数字智能技术,推动传统农产品包装的互动体验与文化表达。刘维尚等^[8]从生命周期与地域文化视角进行健康生态包装设计,增强农产品包装的生态价值与文化传播功能。肖夫克等^[9]利用无源超高频RFID技术实现包装智能定位,提升农产品管理效率。陈晓旭等^[10]以瓢梨消费者的需求为导向,结合ISM-AHP与EWM构建了绿色包装设计模型。王丽梅等^[11]实证分析得出包装的颜色、材料与图案等视觉要素对消费者的购买决策能够产生显著影响。翁冠芳等^[12]融合KJKANO模型与AIGC工具,探索出以用户核心需求为驱动的农产品包装智能化设计与生成路径。然而,现有研究多聚焦于视觉设计、地域文化、环保理念及大众消费者需求,缺乏针对Z世代群体独特消费心理与行为模式的系统性需求解析,也未建立将这一新兴群体的细分需求有效转化为具体包装设计决策的评估工具。基于此,本研究立足于Z世代群体的设计需求,构建基于BWM-改进CRITIC-FCE方法的多维评价模型,并通过设计实践验证该模型的有效性,从而为农产品包装的精准升级提供可操作的路径支持。

2 研究框架

在农产品包装领域,针对Z世代快速变化的消费趋势,对现有设计进行迭代优化已成为更具效率与可控性的策略选择。这一方法将复杂的设计需求拆解为阶段性任务,通过动态反馈与循环调整持续演进,不仅能灵活应对市场变化,也有助于降低开发风险与

成本^[13]。为了更精准地把握Z世代群体在农产品包装迭代设计中的核心需求,本研究构建了融合BWM与改进CRITIC的复合评价模型。该模型通过对主客观权重的对比分析,有效识别出农产品包装在不同设计阶段的关键优化方向,从而为其迭代升级提供明确的优先级指引。BWM通过对比用户偏好中的最优与最劣项,提取用户对不同设计要素的主观期望强度;同时,改进CRITIC方法在传统衡量指标间离散程度与相关性的基础上,进一步融入信息熵概念,从而增强权重分配的科学性,准确反映用户实际体验中对各需求的关注程度。通过两类权重的对比分析可知,若某一指标的主观权重高于客观权重,表明该设计要素已较好地契合用户预期,在迭代优化中优先级较低;反之,若客观权重高于主观权重,则反映该要素在实际体验中具有更强的影响力,应作为重点优化方向纳入后续设计序列。为验证迭代设计方案的实际效果,本研究进一步引入FCE,并采用离差最大化组合赋权法整合专家评分与用户反馈数据,为FCE提供综合权重输入,从而提升评价的科学性与应用价值。该评价框架融合了定性洞察与定量分析方法,BWM凭借其简洁高效的判断机制和良好的决策一致性,适用于捕捉Z世代群体快速表达、直观偏好等特征;改进CRITIC方法则通过改进权重识别机制,增强了对该群体差异化关注度的解析能力;而FCE能够有效处理评价过程中的模糊与不确定信息,为迭代设计提供系统反馈支持。BWM-改进CRITIC-FCE方法涵盖需求获取、权重赋值、权重对比与优化实践等4个关键阶段,能契合Z世代评价的多元动态特征,构建从需求识别到设计落地的完整闭环流程(见图1)。

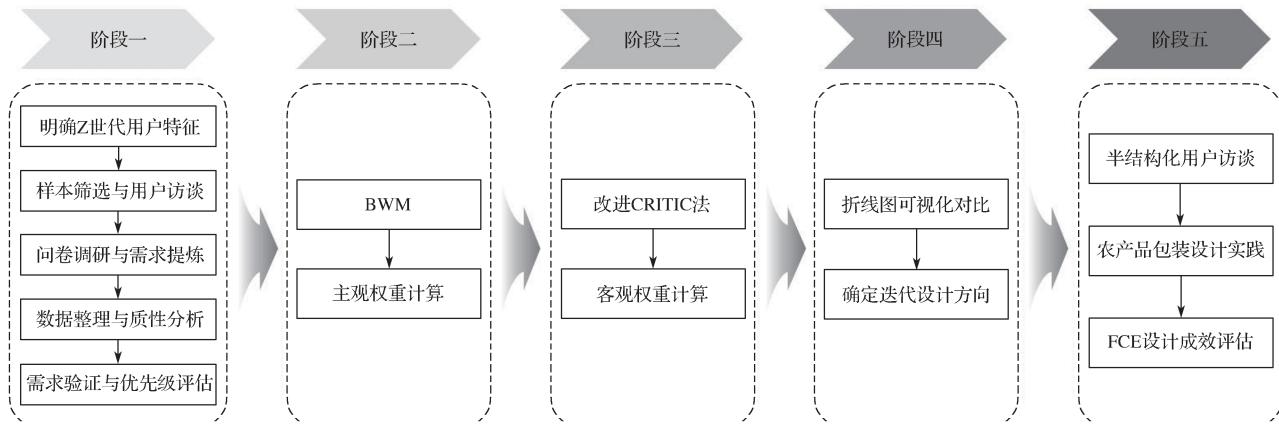


图1 面向Z世代群体的农产品包装迭代设计研究框架

Fig. 1 Research framework for iterative design of agricultural product packaging targeting Gen Z

3 农产品包装迭代设计

3.1 评价指标的构建

Z 世代作为当前农产品消费结构演进中的关键驱动群体, 其审美偏好与价值取向正重塑农产品包装的设计范式。该群体成长于高度数字化与视觉导向的社交媒体环境之中^[14], 具有更强的情绪表达意识与个性化审美判断能力。相较于过往以实用功能为主的包装设计, 他们更为关注包装所传递的文化意象、视觉美感和社交传播属性^[15]。在乡村振兴战略持续推进的背景下, 农产品包装不仅承载着产品保护与信息传递的基本功能, 更日益成为地域文化传播与品牌形象建构的重要媒介。基于此, 亟需构建契合 Z 世代群体实际需求的评价指标体系, 推动包装设计迭代从依赖主观经验向依托数据驱动的理性决策转型。

为科学识别并构建农产品包装迭代设计的核心评价维度, 本研究以 18~24 岁 Z 世代用户为研究对象, 采用定性识别与定量验证协同推进的方法, 系统提取其在包装感知过程中的关键需求因子。研究共选取 100 名符合年龄特征且近 3 个月内农产品购买频次不低于 8 次的 Z 世代样本, 开展半结构化深度访谈, 从视觉呈现、功能认知、使用体验与文化情感等维度全面收集原始需求信息。在为期 15 d 的调研中, 采用录音与现场速记相结合的方式采集信息, 以保障数据的真实性与完整性。随后将访谈文本整理后导入 MAXQDA 软件, 剔除低频及冗余内容, 初步构建出农产品包装设计的原始需求库。在前期调研基础上, 本研究设计结构化问卷并邀请同批样本完成评分, 结合模拟使用场景对各项需求表现进行交叉验证与补充完善。评分数据显示, 在面向 Z 世代的农产品包装迭代设计需求评价指标中, 相较于其他年龄层更关注功能性与实用性, Z 世代群体在外观设计与创新设计方面的需求显著突出。具体而言, 该群体对包装的视觉冲击力与色彩搭配表现出更强的偏好, 更青睐蕴含文化内涵与地域特色的设计, 并尤为重视包装在社交平台上的传播潜力与分享价值。

基于此, 本研究最终确立了 3 个一级指标与 12 个二级指标(见表 1)。一级指标包含了外观设计、功能设计和创新设计。外观设计下的二级指标有视觉表现、色彩运用、信息清晰、材料质感; 功能设计下的二级指标有保护性能、便携运输、溯源认证、防潮防虫; 创新设计下的二级指标有社交传播、文化传承、

绿色环保、个性定制。

表 1 面向 Z 世代群体的农产品包装迭代设计
需求评价指标

Table 1 Evaluation indicators for the iterative design of agricultural product packaging targeting Gen Z

目标层	一级指标	二级指标
需求评价 A	外观设计 B_1	视觉表现 C_1
		色彩运用 C_2
		信息清晰 C_3
		材料质感 C_4
		保护性能 C_5
		便携运输 C_6
	功能设计 B_2	溯源认证 C_7
		防潮防虫 C_8
		社交传播 C_9
		文化传承 C_{10}
		绿色环保 C_{11}
		个性定制 C_{12}

3.2 基于 BWM 的主观权重计算

BWM 通过对比最优与最劣指标, 构建判断向量并求解最小一致性偏差, 以确定各指标的主观权重^[16]。相比 AHP 等传统方法, BWM 的比较次数更少、判断一致性更高^[17], 可有效减少主观评估中的冗余与误差。本研究选取 20 名 18~24 岁且近 3 个月内农产品购买频次超过 12 次的 Z 世代用户, 依据表 2 的标度体系, 对一、二级指标进行重要度评分, 分别构建“最优-其他”(BO)与“其他-最劣”(OW)判断向量, 最终通过线性规划方法求解目标函数 ζ , 得到各指标最优权重。

表 2 判断矩阵标度定义

Table 2 Scale definition of the judgment matrix

标度等级	标度含义
1	具有同样重要性
3	前者比后者稍微重要
5	前者比后者明显重要
7	前者比后者强烈重要
9	前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	间于上述级别的中间值

各指标权重的约束条件为

$$\begin{cases} |w'_B - a_{Bj} w'_j| \leq \xi, \\ |w'_j - a_{jw} w'_w| \leq \xi, \\ \sum_{j=1}^n w'_j = 1, \\ w'_j > 0. \end{cases} \quad (1)$$

式中: w'_B 为最优指标的权重; w'_W 为最劣指标的权重; w'_j 为第 j 个指标的主观权重; ξ 为一致性指标, 衡量判断向量偏差程度, ξ 趋近于 0, 说明判断向量的一致性越强, 权重结果越可靠。

以 1 个典型样本的评分为例, 其判断矩阵如表 3~6 所示。

表 3 需求评价 A 判断向量及权重

Table 3 Target layer A judgment vector and weight

判断向量	B_1	B_2	B_3
BO	2	1	3
OW	3	5	1
权重	0.2916	0.5417	0.1667

表 4 外观设计 B_1 判断向量及权重

Table 4 Appearance design B_1 judgment vector and weight

判断向量	C_1	C_2	C_3	C_4
BO	1	2	3	5
OW	5	4	3	1
权重	0.4715	0.2683	0.1789	0.0813

表 5 功能设计 B_2 判断向量及权重

Table 5 Functional design B_2 judgment vector and weight

判断向量	C_5	C_6	C_7	C_8
BO	3	1	2	4
OW	2	4	3	1
权重	0.1724	0.4655	0.2586	0.1035

表 6 创新设计 B_3 判断向量及权重

Table 6 Innovative design of B_3 judgment vector and weight

判断向量	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}
BO	1	2	4	5
OW	5	4	2	1
权重	0.4946	0.2796	0.1398	0.0860

为降低认知偏差带来的主观误差, 保障判断向量的稳定与可信, 需进行一致性检验。其计算公式为

$$M_{CR} = \frac{\xi}{M_{RI}}, \quad (2)$$

式中: M_{CR} 为一致性检验指数; M_{RI} 为一致性随机指数。

$M_{CR} < 0.1$ 表明判断矩阵的一致性可接受, 所得权重符合逻辑一致性要求; 否则, 需对原始判断数据予以修正并重新计算, 直至满足此一致性标准。

经计算, 4 组判断向量的 M_{CR} 结果如表 7 所示。可见, 所有 M_{CR} 值均小于 0.1, 表明其逻辑一致性符合要求。基于此, 最终的各项主观权重如表 8 所示。

表 7 一致性检验

Table 7 Consistency check

检验项	A	B_1	B_2	B_3
ξ	0.0417	0.0650	0.0517	0.0645
M_{RI}	1.0000	2.3000	1.6300	2.3000
M_{CR}	0.0417	0.0283	0.0317	0.0281

表 8 主观权重

Table 8 Subjective weight

一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名
			C ₁	0.4715	
B_1	0.2917	C ₂	0.2683	0.0783	6
		C ₃	0.1789	0.0522	8
		C ₄	0.0813	0.0237	10
		C ₅	0.1724	0.0934	4
B_2	0.5417	C ₆	0.4655	0.2522	1
		C ₇	0.2586	0.1401	2
		C ₈	0.1035	0.0560	7
		C ₉	0.4946	0.0824	5
B_3	0.1667	C ₁₀	0.2796	0.0466	9
		C ₁₁	0.1398	0.0233	11
		C ₁₂	0.0860	0.0143	12

3.3 基于改进 CRITIC 的客观权重计算

改进 CRITIC 在传统 CRITIC 法依赖指标变异性及相关性分析的基础上, 创新性地引入信息熵理论, 以综合评价指标间的信息强度与区分能力^[18]。为确保赋权逻辑的一致性, 其数据基础延续了 BWM 法中的同组样本评价矩阵, 分别对一、二级准则层指标进行重要性评分。在此基础上, 依次计算各指标的对比性、矛盾性、信息量及客观权重集合, 计算结果详见表 9 和 10。

表 9 一级指标的客观权重

Table 9 Objective weights of the first-level indicators

一级指标	权重	二级指标	权重	排名
			C ₁	
B_1	0.3113	C ₂	0.0932	4
		C ₃	0.0386	9
		C ₄	0.0231	10
		C ₅	0.0867	7
B_2	0.3244	C ₆	0.0906	6
		C ₇	0.0913	5
		C ₈	0.0558	8
		C ₉	0.1006	3
B_3	0.3643	C ₁₀	0.2304	1
		C ₁₁	0.0212	11
		C ₁₂	0.0121	12

表 10 二级指标多维度计算结果

Table 10 Multi-dimensional calculation results of secondary indicators

二级指标	信息熵	对比性	矛盾性	信息量
C_1	0.9101	0.3390	9.0121	18.2852
C_2	0.9241	0.3215	8.4891	10.9003
C_3	0.9441	0.3122	9.1938	4.5175
C_4	0.9538	0.2891	8.9101	2.8113
C_5	0.8849	0.3529	8.0543	10.1416
C_6	0.8175	0.3556	8.9251	10.5930
C_7	0.9071	0.3310	8.5407	10.6709
C_8	0.7420	0.2119	6.5822	6.6431
C_9	0.9243	0.3250	9.2699	11.7642
C_{10}	0.8325	0.2087	6.8729	26.9425
C_{11}	0.7682	0.2129	6.6187	2.3630
C_{12}	0.7415	0.2876	6.8290	1.2841

3.4 基于离差最大化的综合权重计算

设 $\varpi^B = (\varpi_1^B, \varpi_2^B, \dots, \varpi_n^B)^T$ 为各指标主观权重向量, $\varpi^C = (\varpi_1^C, \varpi_2^C, \dots, \varpi_n^C)^T$ 为各指标客观权重向量, 组合权重向量为 $\rho = (\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)^T$, 其与主客观权重向量关系式为 $\rho = \alpha\varpi^B + \beta\varpi^C$ 。其中, α 、 β 为组合权重的线性系数。

设样本的总离差为

$$D = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \rho_j |u_{ij} - u_{ik}| \quad (3)$$

式中: u_{ij} 为第 i 个专家的第 j 指标的无量纲数据; u_{ik} 为第 i 个专家的第 k 指标的无量纲数据。

基于离差最大化的思想, 最优化模型为

$$\begin{aligned} \max D &= \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \rho_j |u_{ij} - u_{ik}| = \\ &\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m (\alpha\varpi_j^B + \beta\varpi_j^C) |u_{ij} - u_{ik}|, \\ \text{s.t. } &\alpha^2 + \beta^2 = 1, \alpha \geq 0, \beta \geq 0. \end{aligned} \quad (4)$$

运用拉格朗日函数求解 α 、 β ,

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^B |u_{ij} - u_{ik}|}{\sqrt{\left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^B |u_{ij} - u_{ik}| \right)^2 + \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^C |u_{ij} - u_{ik}| \right)^2}}, \\ \beta = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^C |u_{ij} - u_{ik}|}{\sqrt{\left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^B |u_{ij} - u_{ik}| \right)^2 + \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \varpi_j^C |u_{ij} - u_{ik}| \right)^2}}. \end{array} \right. \quad (5)$$

根据式(4)~(5), 并结合 BWM 与改进 CRITIC 权重结果, 可推导出面向 Z 世代群体的农产品包装迭代设计需求评价指标的综合权重(见表 11), 其中 $\alpha=0.7125$ 、 $\beta=0.7017$ 。

表 11 综合权重

Table 11 Comprehensive weights

一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名
B_1	0.3019	C_1	0.4865	0.146 892	2
		C_2	0.2838	0.085 684	7
		C_3	0.1506	0.045 455	9
		C_4	0.0791	0.023 878	10
B_2	0.4344	C_5	0.2074	0.090 092	6
		C_6	0.3960	0.171 997	1
		C_7	0.2667	0.115 865	4
		C_8	0.1299	0.056 424	8
B_3	0.2637	C_9	0.3468	0.091 459	5
		C_{10}	0.5226	0.137 815	3
		C_{11}	0.0825	0.021 766	11
		C_{12}	0.0481	0.012 673	12

3.5 农产品包装迭代设计方向

通过 BWM 法与改进 CRITIC 法分别确定主客观权重后, 为直观展示其分布差异, 绘制了权重分布对比折线图(见图 2)。

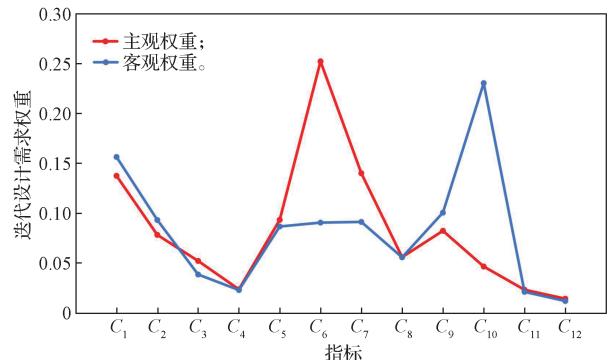


图 2 主客观权重可视化对比

Fig. 2 Visual comparison of subjective and objective weights

由图 2 可知, 用户在信息清晰、材料质感、保护性能、便携运输、溯源认证、防潮防虫、绿色环保、个性化定制等需求上的主观期望普遍高于其在实际使用中的关注程度, 这反映出当前设计在基础功能层面已具备较强的适配性与接受度, 用户体验进入相对稳定的“满意区”。相比之下, 视觉表现、色彩运用、社交传播与文化传承等指标中, 用户的实际感知均超出了其原有预期, 这表明 Z 世代在真实体验中对此

类需求的关注更为突出,形成了“低预期、高感知”的反差。这类落差提示当前设计尚未充分响应用户潜在需求,应在后续访谈中重点探究,并作为迭代优化的关键方向。

4 半结构化用户访谈

基于上述分析结果,围绕视觉表现、色彩运用、社交传播与文化传承等4项核心需求,设计半结构化访谈提纲,邀请15名近3个月内高频购买农产品(月均4次以上)的Z世代用户开展引导式访谈,收集他们对包装形式、功能及使用体验的反馈,以指导后续设计迭代。

4.1 视觉表现

多数受访者表示,农产品包装的视觉设计在初次接触新品牌时尤为关键,无论是在线下货架还是社交平台上,其辨识度和版面结构都会直接影响消费者的关注与记忆。相比常见实物照片,用户更偏好图形简洁、构图规整和符号清晰的设计,认为这类风格能更好传达产品特质与品牌调性。部分用户进一步建议,若能在包装中融入现代感或地域元素,将有效提升其吸引力与差异化。

4.2 色彩运用

多数用户认为包装色彩不仅应具吸引力,也需传递相应情绪并与产品属性相协调。他们普遍提到,明亮而不过于饱和的主色调往往显得“耐看”且有“高级感”,更适合长时间浏览与重复接触。部分受访者进一步指出,农产品包装的色彩应能唤起对产品自然特质的联想,如“清新”“温润”等感受,同时强调主色与辅助色之间需有协调的节奏关系。过于复杂或搭配不当的配色,则会降低包装的视觉舒适度与识别效率。

4.3 社交传播

受访者普遍认同“颜值即传播力”。若农产品包装具备鲜明的视觉识别特征、协调的配色和节奏感,更容易成为拍照与分享的对象。多数用户表示,具备记忆点的包装能够引发话题讨论,尤其是在文案表达上,轻松幽默或态度鲜明的语言风格,会显著提升用户在社交平台主动传播的意愿和共鸣感。因此,理想的包装应当具备“可欣赏、可讨论、可分享”的传播潜力。

4.4 文化传承

受访者普遍认为农产品包装可适度融入产地的

文化元素。他们指出,若文化元素能以图形、语言或结构等形式自然融入整体设计,不仅有助于提升包装的辨识度与故事感,也能让消费者更直观地感知产地文化与产品价值之间的关联。部分用户特别强调,文化表达需注重整体融入与风格连贯,避免与视觉主体割裂,而应以一种具有“安静存在感”的方式呈现,以增强记忆点与情感连接。

5 面向Z世代群体的农产品包装迭代设计实践

5.1 农产品包装迭代设计实践

本研究以吉林省延边朝鲜族自治州珲春市板石镇孟岭村出产的“孟岭富硒苹果”为包装迭代设计的实践对象。该地区位于寒地黑土带核心区域,昼夜温差明显,光照充足,配合天然富含硒的土壤,共同造就了果品酸甜平衡、香气浓郁、果肉细腻的独特风味^[19],也成就了其令人过口不忘的鲜明标识。基于前期BWM-改进CRITIC主客观权重分析,锁定视觉表现、色彩运用、社交传播与文化传承等4项高感知核心指标,并结合Z世代用户的半结构化访谈反馈,开展针对性的农产品包装迭代设计实践。

在文化传承方面,设计聚焦于孟岭村朝鲜族农乐器(大锣、短箫、伽倻琴、奚琴、长鼓)这一核心文化谱系,通过几何抽象与图形转译,将其转化为一套高度符号化的视觉图形(见图3),以此实现地域文化的符号化表达与当代转译。该转译在保留器乐文化辨识度的同时,以线性构成与极简轮廓完成了符号化重构。这使孟岭村农耕礼俗与民族精神的文化记忆得以融入现代包装,为后续设计的文化叙事奠定了视觉语义根基。



图3 文化因子提取与符号转译

Fig. 3 Cultural factor extraction and symbol translation

在视觉表现层面,品牌标志将朝鲜族女性采摘苹果的典型姿态与果实饱满的树枝融合出收获颇丰的

意象。图形采用极简线描和符号化风格：人物服饰姿态点明民族身份；环形果枝象征自然循环与生态丰饶；果筐则寓意地域资源的汇聚。整体设计通过典型形象与象征构图，构建了集地域原产地属性、民族文化意象与生态价值于一体的品牌联想路径与视觉识别体系（见图 4）。



图 4 品牌标志设计

Fig. 4 Brand logo design

包装主图设计延续了“极简线描 + 符号共构”的视觉基调，并进一步以“文化隐喻 + 视觉锚定”的双轨策略构建了两套相辅相成的方案。正面图形以大面积果形切面为视觉基底，通过“果柄向上、边缘外扩”的构图模拟果实被托举的静置感，在强化苹果识别度的同时增强体积与饱满度，直观唤起消费者的实物触觉联想；配合“富硒苹果”“酸甜黄金比例”等核心文案，形成聚焦产品功能与健康价值的视觉中心。背面图形则以苹果为母题，通过对圆润果型进行多角度拆解与秩序化排列，并融入岑、短箫、伽倻琴、奚琴、长鼓等朝鲜族农乐器的线性符号语言，完成图形共构与抽象转译，营造出有序、均衡、礼乐共生的文化意境，建立起“人—物—文化”之间深层的隐喻性情感联结（见图 5）。



图 5 包装主图形设计

Fig. 5 Packaging main visual design

包装侧面用横向延展的苹果轮廓与线性肌理构建视觉动势，与品牌标志串联为完整的视觉链条；顶

面与底面采用旋转式果形构图，配以“微风亲吻枝头，果子红得出圈”等情境化文案，使包装在多角度拍摄中均保持高辨识度与画面吸引力。整体展开图融合地域、文化、功能等信息，以果形切面、民族乐器、品牌标志等高识别度符号作为视觉锚点，结合高纯度色彩与聚焦式文字排版，有效提升包装在社交信息流中的视觉穿透力与传播效率，详见图 6。



图 6 包装展开图

Fig. 6 Packaging unfolded view

在色彩运用层面，构建了红白与红棕两套配色体系，以契合 Z 世代对“个性化”“随机感”与“风格多样性”的审美偏好。红白配色以纯白为底，营造呼吸感与留白空间，搭配亮红色苹果图形与简洁的线性农具符号，传达“轻盈”“清爽”“现代”的视觉感受，更贴近 Z 世代对“极简”“治愈”“内容导向型包装”的美学倾向。红棕配色则以深红果色为基础，结合棕色果顶与突出字体，塑造浓郁稳重的感官氛围，强化“甜美”“丰收”“营养”的核心印象。色彩在此不仅传递美感，更将“富硒”健康属性从文字转化为具体视觉符号，直观建立起包装与营养价值之间的关联，增强消费者对“延边”“孟岭”地域形象的信任感。

在社交传播层面，设计遵循“可视—可感—可转发”的路径逻辑，构建以文案驱动情感共鸣的社交语言体系。包装正背面融入“源自延边孟岭的自然馈赠”“捧一颗心意，递你一口治愈”“孟岭好苹果，天然富硒甜”等温暖话术，激发用户主动分享与二

次创作意愿。整体文案风格贴近Z世代的表达习惯，有助于在社交平台上形成以“健康—情绪—设计感”为核心的传播场域与互动氛围。

本次设计迭代以“需求导向—文化嵌入—视觉建构—传播转译”为核心逻辑，建立起地域资源与Z世代审美之间的感知桥梁，在满足包装功能、美学体验、文化认同与传播互动等多元需求的同时，也为乡村农产品包装的视觉创新与代际对话提供了可行范式。最终效果见图7。

5.2 基于FCE的迭代设计评价

FCE是基于模糊数学的多指标综合判定方法，适用于处理多维评价体系中的不确定性与模糊性问题。该方法通过构建隶属函数，将定性判断与定量评分相结合，能够在复杂背景下实现多层次、系统化的对象评估^[20]。为系统评估面向Z世代的农产品包装迭代设计成效，本研究构建如下评价流程：

1) 设定评价等级集合 $V=\{\text{非常满意, 满意, 一般, 不满意, 很不满意}\}$ ，并赋予模糊计量分值 $V=\{100, 80, 60, 40, 20\}$ 。

2) 基于BWM-改进CRITIC模型的主客观权重结果，采用离差最大化组合赋权法，明确各指标的综合权重。其准则层综合权重为 $W_A=(0.3019, 0.4344,$

0.2637)， $W_{B1}=(0.4865, 0.2838, 0.1506, 0.0791)$ ， $W_{B2}=(0.2074, 0.2074, 0.3960, 0.1299)$ ， $W_{B3}=(0.3468, 0.5226, 0.0825, 0.0481)$ 。

3) 邀请20位专家对各评价指标进行模糊打分。包括8名具备5年以上包装设计经验的行业专家，及12名近3个月农产品购买频次超过12次的Z世代用户。依据专家评分构建各子准则层的模糊评价矩阵。以一级指标“外观设计”“功能设计”“创新设计”为例，其二级指标构成的判断矩阵分别为 N_1 、 N_2 和 N_3 。各矩阵经隶属度计算后，与对应权重进行加权合成，最终得到整体评价结果。

$$N_1 = \begin{bmatrix} 0.7500 & 0.1000 & 0.1500 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.7000 & 0.2000 & 0.1000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.4000 & 0.4500 & 0.1500 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.1500 & 0.8000 & 0.0500 & 0.0000 & 0.0000 \end{bmatrix}, \quad (6)$$

$$N_2 = \begin{bmatrix} 0.1000 & 0.8000 & 0.1000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.2500 & 0.7000 & 0.0500 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.7500 & 0.1500 & 0.1000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.6000 & 0.2500 & 0.1000 & 0.0500 & 0.0000 \end{bmatrix}, \quad (7)$$

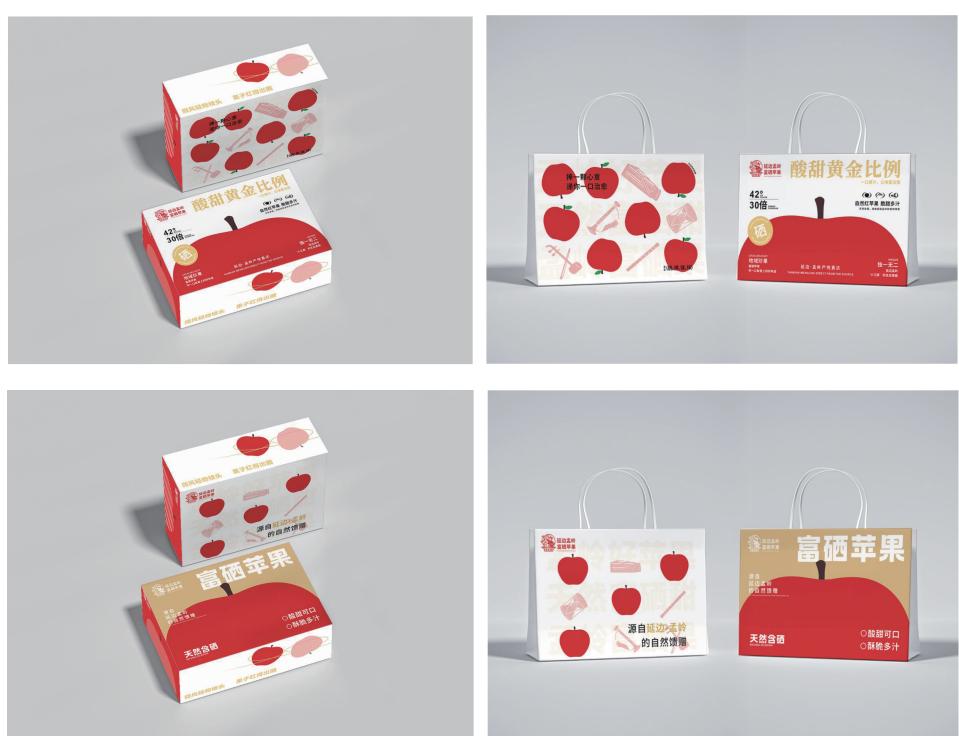


图7 包装效果图

Fig. 7 Packaging renderings

$$N_3 = \begin{bmatrix} 0.4000 & 0.4000 & 0.1000 & 0.1000 & 0.0000 \\ 0.3000 & 0.5000 & 0.2000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.2500 & 0.5500 & 0.2000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.5000 & 0.3000 & 0.1500 & 0.0500 & 0.0000 \end{bmatrix}。 \quad (8)$$

4) 基于子准则层各评价矩阵及其对应权重向量对各一级指标进行加权综合计算, 得到如下模糊权重向量:

$$n_1 = W_{B_1} N_1 = (0.6357 \ 0.2364 \ 0.1279 \ 0.0000 \ 0.0000), \quad (9)$$

$$n_2 = W_{B_2} N_2 = (0.3977 \ 0.5156 \ 0.0802 \ 0.0065 \ 0.0000), \quad (10)$$

$$n_3 = W_{B_3} N_3 = (0.3402 \ 0.4598 \ 0.1629 \ 0.0371 \ 0.0000)。 \quad (11)$$

据此, 构建一级指标的模糊综合评价矩阵:

$$n = \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6357 & 0.2364 & 0.1279 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.3977 & 0.5156 & 0.0802 & 0.0065 & 0.0000 \\ 0.3402 & 0.4598 & 0.1629 & 0.0371 & 0.0000 \end{pmatrix}。 \quad (12)$$

5) 对孟岭富硒苹果包装迭代设计方案开展综合评价, 通过加权整合各一级指标结果, 得出综合权重向量如下:

$$H = W_A n = (0.4544 \ 0.4166 \ 0.1164 \ 0.0126 \ 0.0000)。 \quad (13)$$

本文设计方案最终得分为:

$$P = HV = 86.2552 \quad (14)$$

综合满意度评价结果显示, 孟岭富硒苹果包装方案的得分为 86.2552, 处于“满意”区间上段。这表明该方案在外观、功能与创新等维度均具备良好的适配性与综合表现。

6 结语

本研究以乡村振兴战略与 Z 世代消费偏好演变为导向, 构建了基于 BWM- 改进 CRITIC-FCE 方法的多维评价模型, 提出“需求识别—权重分析—实践设计—成效评价”的农产品包装迭代设计路径。通过主客观权重对比分析, 识别出视觉表现、色彩运用、社交传播与文化传承等关键设计诉求, 并以此开展了“孟岭富硒苹果”包装的迭代设计实践。在方法论层面, 本研究实现了用户感知与数据逻辑的协同驱动。在应用层面, 则构建了包装设计与乡村品牌建设之间

的有效桥梁。研究成果不仅为乡村农产品的形象更新与代际传播提供了可行范式, 也为乡村产业的高质量发展与文化价值重构注入了设计动能。未来研究可进一步扩大样本范围, 并融合人工智能、可持续材料及智能包装等技术手段, 持续深化数字乡村与文化振兴语境下包装设计的迭代与创新。

参考文献:

- [1] 国务院. 中共中央国务院关于进一步深化农村改革扎实推进乡村全面振兴的意见 [N]. 人民日报, 2025-02-24(001).
- [2] 马雪寒, 刘文良. 可成长理念下澳大利亚农产品追溯体系设计研究 [J]. 包装学报, 2025, 17(5): 47-56.
- [3] 陈志龙, 姚光明. 基于“Z 世代”消费者的农产品包装设计影响因素研究 [J]. 包装工程, 2024, 45(14): 292-297, 331.
- [4] 冷益虎. 基于丝路文化的湖湘农产品包装设计路径研究 [J]. 包装工程, 2023, 44(8): 384-390.
- [5] 张瑞坤, 张 浩. 在地文化于勉县农产品包装设计中的应用研究 [J]. 包装工程, 2024, 45(6): 236-242, 262.
- [6] 欧阳武旻, 杨 静. 食用菌品牌包装的叙事性研究 [J]. 设计艺术研究, 2022, 12(4): 72-76.
- [7] 韦锦城, 王 蒙. 以半月里为例的传统村落农产品数字智能包装设计研究 [J]. 包装工程, 2025, 46(10): 314-323.
- [8] 刘维尚, 史明熙, 郭绮涵, 等. 乡村振兴战略下农产品包装健康生态设计研究 [J]. 包装工程, 2023, 44(6): 241-249, 257.
- [9] 肖夫克, 时国龙, 董大明, 等. 基于无源超高频 RFID 的农产品包装智能定位方法 [J]. 农业工程学报, 2024, 40(14): 221-231.
- [10] 陈晓旭, 苏 胜, 李文瑾, 等. “双碳”背景下农产品绿色包装设计研究: 以河南省马古田瓢梨包装为例 [J]. 设计, 2024, 37(22): 90-94.
- [11] 王丽梅, 刘旭晨. 农产品包装设计对消费意愿影响的实证研究 [J]. 创意设计源, 2025(2): 6-10.
- [12] 翁冠芳, 徐春蕾. AIGC 与 KJ-KANO 协同农产品包装创新设计研究 [J]. 中国包装, 2025, 45(5): 38-43.
- [13] 赵 超. 迭代: 超学科协同创新与复杂系统秩序重构的设计方法 [J]. 装饰, 2023(12): 31-40.
- [14] 马 超. Z 世代情绪消费的意识形态景观、风险及其防范 [J]. 思想理论教育, 2025(6): 105-111.
- [15] 于肖月. 基于 Z 世代情感化需求的农产品包装设计研究 [J]. 武汉轻工大学学报, 2023, 42(6): 93-98.
- [16] 虞彬彬. 基于离差最大化组合赋权的数字社会适老化

- 服务设计需求研究 [J]. 吉林艺术学院学报, 2025(2): 11-20.
- [17] 李正军, 贺俊华. 生鲜食品整体物流包装解决方案的评价及其对包装企业的启示 [J]. 包装学报, 2024, 16(1): 15-23.
- [18] 胡宁峰, 王卫星, 张宁, 等. 基于改进 CRITIC-TOPSIS 和计算美学的数控机床形态评价方法 [J]. 机械设计与研究, 2023, 39(1): 170-175.
- [19] 李智渊, 田逸涵. 朝鲜族器乐表演形态研究 [J]. 文艺争鸣, 2025(3): 162-167.
- [20] 虞彬彬. 面向“Z世代”群体的西湖龙井茶品牌情感化设计研究 [J]. 设计艺术研究, 2025, 15(4): 55-61.

(责任编辑: 廖带莲)

Research on Iterative Design of Agricultural Product Packaging Based on BWM-Improved CRITIC-FCE Strategy

YU Binbin

(Department of Design, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea)

Abstract: Under the dual background of rural revitalization and generational shifts in consumption, Gen Z, as an emerging dominant consumer group, is reshaping the aesthetic logic and functional orientation of agricultural product packaging. Firstly, an evaluation system for iterative packaging design is constructed based on semi-structured interviews and questionnaires conducted with 100 Gen Z participants. Secondly, the Best-Worst Method (BWM) is employed to calculate the subjective weights, quantifying users' expected preferences, while the improved CRITIC method is used to determine objective weights, reflecting their actual attention levels. A visual comparison of subjective and objective weights is then conducted to identify the key requirement indicators. Subsequently, Mengling selenium-rich apple packaging is used as a design carrier to carry out practical design, and the design effectiveness is evaluated using the Fuzzy Comprehensive Evaluation (FCE) method. This research establishes a four-stage iterative design framework comprising requirement identification, weight determination, design implementation, and effectiveness evaluation, providing both theoretical and methodological support for rural brand development and agricultural consumption upgrading.

Keywords: rural revitalization; Gen Z; agricultural product packaging; BWM-improved CRITIC-FCE; iterative design