

基于感性意象评价的家用厨师机造型设计研究*

卜俊,唐刚,孙培贤,周涛

(厦门大学嘉庚学院,福建漳州 363105)

摘要:为了准确获得符合现代消费者不同审美需求的家用厨师机造型,以感性工学理论为基础,提出一种定性与定量研究相结合的厨师机造型优化设计方法;方法可以得到不同形状的形态分解要素在各类厨师机风格意象中的权重,便于形成优化设计,原型辅助厨师机造型设计;首先,选择代表性产品样本,并通过专家评估、主成分分析、形态分析等方法分别提取厨师机造型关键意象词汇和形态分解要素;其次,运用数量化理论 I 构建厨师机造型分解要素与感性意象词汇的数学映射关系,经计算后得到各类分解要素的贡献度,将贡献度较高的形态要素组合后得到符合风格意象的设计原型简图,用于指导后续设计实践;经案例实践及评价,方法是有效的,可以为厨师机以及多元素组合的产品造型优化设计提供参考。

关键词:感性工学;厨师机;感性意象;造型设计;数量化理论 I

中图分类号: TB472

文献标志码: A

文章编号: 1672-058X(2021)04-0122-07

0 引言

随着科技与经济的发展和人们生活水平逐步提升,用户的审美需求和使用体验已成为设计师在设计产品时需要考虑的重要因素^[1]。厨师机作为小家电产品,对于人们获得舒适和愉快的烹饪体验起到至关重要的作用。就目前的设计而言,以“功能为主”长期主导着其造型设计思维,对消费者潜在的造型感知“需求”挖掘不够,因此需要从造型、功能以及用户审美、体验等所产生的情感效应展开交叉研究^[2]。以感性工学为基础,运用主成分分析、数量化理论 I 等方法对厨师机造型进行研究,探索厨师机造型中各类形态与消费者感性意象之间的关联,以定性分析和定量研究相结合的方式明确了不同形态对造型意象风格的贡献度,便于设计原型的形成,从而进一步使厨师机造型优化设计更加准确、有效。

1 研究方法与框架

1.1 研究方法

感性工学(Kansei Engineering)理论最初诞生于日本,属于工学分支学科,它通过统计学方法和分析将人们模糊的感性意象定性、定量地统计出来,由感性变为理性^[3],并以量化后的数据指导产品设计,丰富了现代产品设计体系,并为产品设计开拓了多元化的可能^[4]。目前,感性工学在产品造型意象中的应用涉及交通工具、工程机械、家具、小家电等产品的造型优化、功能匹配以及品牌形象提升等多个领域和方向^[5],主要通过获取消费者对产品造型、功能、情感方面的诉求给目标产品设计提供方向性指导。例如,姚湘等^[6]从情境语义出发,运用 Kano 模型挖掘消费者需求层次,建立其与车灯造型的映射模型,优化了汽车车灯造型设计;陈振^[7]从消费

收稿日期:2020-08-04;修回日期:2020-09-28.

* 基金项目:福建省社会科学规划项目阶段性成果(FJ2018C085);福建省中青年骨干教师教育科研项目(JT180787);福建省本科高校教育教学改革研究项目(FBJG20180108).

作者简介:卜俊(1988—),男,江苏扬州人,副教授,硕士,从事工业设计研究.

者偏好出发,建立用户偏好与叉车造型之间的感性意象约束,优化了电动叉车造型;王年文等^[8]从情感需求角度出发,采用主成分分析法深层次挖掘老年人群户对于服务机器人的情感需求,有效地指导了机器人造型设计。王雅莲^[9]从使用功能和体验出发,运用感性工学方法对安检机进行了人性化设计,优化了人机操作界面。朱炜等^[10]从品牌形象出发,采用感性工学提取了SUV品牌的关键特征,提出了SUV品牌辨识度优化的设计方法及提升。任鹏^[11]从设计评价角度出发,运用感性工学理论分析消费者对儿童家具的需求,建立了儿童家具设计评价体系。从上述研究可知,感性工学可以有效地捕捉用户对产品的诉求,能够在产品造型、功能和用户需求之间建立良好的匹配关系,使目标产品设计更加贴合用户满意度。

1.2 研究流程与框架

厨师机造型由多个部件组成,采用感性工学的方法对厨师机造型展开研究,以明确各部件造型设计目标,研究流程与框架见图1。其中,步骤1和步骤2是完成关于厨师机造型图片和意象评价词汇的搜集,提取出具有代表性的样本,确定关键意象词汇。步骤3是确定厨师机造型关键设计要素,提取具有代表性的设计类目特征;步骤4是建立关键意象词汇与各类形态特征的映射关系,构建相对应的数学模型,将形态特征与意象风格量化;步骤5是计算量化结果,形成结论指导设计实践,同时验证方法有效性。

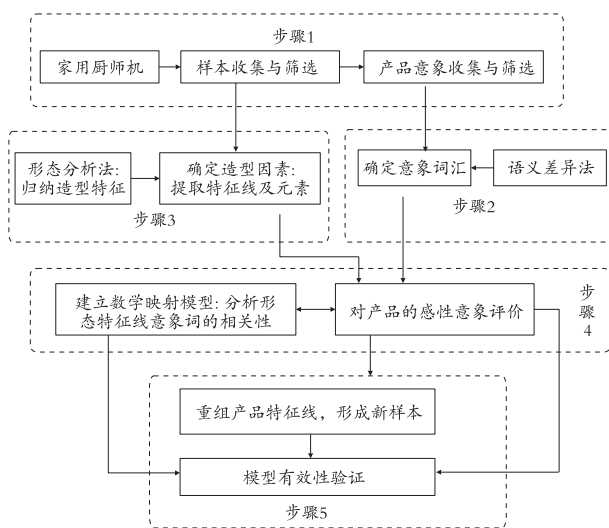


图1 研究流程与步骤

Fig. 1 Research process and steps

2 研究过程

2.1 产品样本筛选及感性词汇确定

对厨师机图片资料采集,搜集能够完整展现造型特征的视图,便于后续造型特征分析。通过网络、宣传杂志等途径搜集具有代表性的家用厨师机样本图片200张,根据造型特征归类,排除造型相似度较高的样本。为了突出造型特征元素,避免材质和色彩等因素的影响,将搜集的样本统一进行白色背景与灰度处理,并采用E-prime软件对样本作归类处理^[12]。邀请30人参与典型样本的筛选,其中用户、产品设计师、工业设计研究专家各10名。根据样本图片,首次筛选出60张频次超过50次的样本图片,第二轮采用焦点小组研究法归纳选取出18张具有代表性的厨师机样本,如表1所示。

表1 典型厨师机样品

Table 1 Sample of representative chef machine

		
样本 1	样本 2	样本 3
		
样本 4	样本 5	样本 6
		
样本 7	样本 8	样本 9
		
样本 10	样本 11	样本 12
		
样本 13	样本 14	样本 15
		
样本 16	样本 17	样本 18

2.2 感性词汇的确定

通过网页、宣传册和相关文献等途径收集关于厨师机感性意象评价词汇 120 个。结合用户感知,运用语义差分法分别从多个维度对感性意象词汇提取和归类,初步筛选得到 12 对代表的意象词汇组,如表 2 所示。随后将样本与感性词汇制成 Likert 七点量表(表 3),邀请 100 名用户参与厨师机造型进行意象评分问卷调研,剔除无效问卷后最终得到 92 份有效问卷。统计感性意象词汇得分,取各词汇的平均分并用 SPSS 软件进行主成分分析,检测感知相近的形容词对并剔除贡献量较小的形容词组。最大方差法用于正交旋转方法导入,根据设置的阈值,筛选出特征值大于 1 的成分^[13],统计结果见表 4。根据统计结果,有 3 个成分特征值大于 1,并且三者累积方差贡献量为 89.37%,高于 85%,说明这 3 个成分可以较好地表达厨师机造型意象。因此,结合意象词汇属性将这 3 个主要成分分别定义为造型因子成分、流行因子成分和情感因子成分。分析 3 个主

成分中的意象词汇因子负荷量并按载荷值的大小依次选取感性词汇,最终得到 V1(简洁的-复杂的)、V2(圆润的-硬朗的)、V3(稳重的-轻盈的)、V5(力量的-柔和的)、V9(现代的-传统的)、V12(雅致的-俗气的)等 6 组核心意象词汇,形成感性意象空间。

表 2 提取的感性意象词汇

序号	意象词汇
V1	简洁的-复杂的
V2	圆润的-硬朗的
V3	稳重的-轻盈的
V4	大方的-拘谨的
V5	力量的-柔和的
V6	感性的-理性的
V7	精致的-粗糙的
V8	平静的-活泼的
V9	现代的-传统的
V10	高档的-低档的
V11	大众的-个性的
V12	雅致的-俗气的

表 3 问卷示例

Table 3 Sample questionnaire


样本	感性词汇	评价尺度	感性词汇
	01 现代的	3 2 1 0 -1 -2 -3	传统的
	02 大众的	3 2 1 0 -1 -2 -3	个性的
	⋮	⋮	⋮
	11 稳重的	3 2 1 0 -1 -2 -3	小气的
	12 简洁的	3 2 1 0 -1 -2 -3	复杂的

表 4 主成分分析数据

Table 4 Analysis data from the principal components

主成分因子	旋转后因子负荷矩阵			提取平方和载入			
	意象词汇	因子负荷值		特征值	贡献量/%	累加贡献量/%	
造型因子	简洁的-复杂的	0.350	0.242	0.851	6.250	52.082	52.082
	圆润的-硬朗的	-0.391	0.887	0.096			
	稳重的-轻盈的	0.487	0.871	0.611			
	大方的-拘谨的	0.468	0.287	0.041			
流行因子	现代的-传统的	0.867	0.186	0.107	2.809	23.411	23.411
	高档的-低档的	0.829	0.307	-0.093			
	大众的-个性的	0.225	-0.482	-0.181			
	雅致的-俗气的	0.712	0.859	0.191			
情感因子	力量的-柔和的	0.894	0.552	-0.081	1.663	13.876	89.369
	感性的-理性的	-0.607	0.671	0.787			
	精致的-粗糙的	0.727	0.430	0.019			
	平静的-活泼的	0.364	-0.293	0.472			

2.3 确定形态设计要素和类目特征

选取典型样本对厨师机造型进行分解,采用问卷和焦点团体法提取厨师机造型设计要素及各造型要素的类目特征。为了获得更高的准确性,邀请专家组和设计师根据从业经验对厨师机造型进行分析,如图2所示,厨师机造型大致可以分解为机头造型、支撑柱造型、转动轴造型、边缘装饰、底座造型、垫片等6个造型设计要素。

在分析厨师机部件基础上对上述6个形态设计要素进行细分最终得到24个设计类目。为确保每个造型设计要素和类目特征都有较为显著的归纳性和识别性,在划分时将设计要素与类目一一对应编

码,如表5所示。

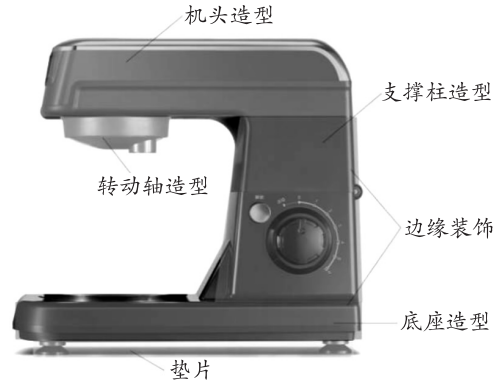


图2 厨师机形态设计要素

Fig. 2 Design factors of chef machine

表5 厨师机形态设计要素与类目特征

Table 5 Morphological design factors and category characteristics of chef machine

造型要素	设计类目简化图					
	类型1	类型2	类型3	类型4	类型5	类型6
机头造型元素 X_1	矩形 C_{11}	梭形 C_{12}	正梯形 C_{13}	倒梯形 C_{14}	胶囊形 C_{15}	半胶囊形 C_{16}
支撑柱造型元素 X_2	左右直斜线 C_{21}	左右内曲线 C_{22}	左直右曲线 C_{23}	左右直线 C_{24}	左右外曲线 C_{25}	左曲右直线 C_{26}
转动轴造型元素 X_3	矩形 C_{31}	半圆形 C_{32}	矩形+梯形 C_{33}	—	—	—
底座造型元素 X_4	矩形 C_{41}	梯形 C_{42}	弧形 C_{43}	—	—	—
垫片造型元素 X_5	平底 C_{51}	底座一体 C_{52}	圆形 C_{53}	—	—	—
边缘装饰 X_6	倒圆角 C_{61}	倒斜角 C_{62}	—	—	—	—

2.4 构建量化映射模型

将厨师机造型要素设定为项目,各要素中的不同形态特征设定为类目。设有 n 个项目,第 i 个项目的类目为 r_i ,则共有 $\sum_{i=1}^n r_i = P$ 个设计类目。对于 m 个样本而言, $\delta_m(i, j)$ ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, r_i; m=1, 2, \dots, k$) 则是代表第 i 个项目中的第 j 个类目在第 m 个造型样本中的响应,以式(1)的形式对其进行赋值,如样本中有相对应的类目形态特征则赋值1,反之则为0^[14]。样本个数 $m=1, 2, \dots, 18$; 项目数 $n=6$, 即有 X_1, X_2, \dots, X_6 等6个形态设计要素; r_1, r_2, \dots, r_6 分别对应形态设计要素 X_1, X_2, \dots, X_6 中的类目个数, $r_1=6, r_2=6, r_3=3, r_4=3, r_5=3, r_6=2$ 。

对照上述公式和表5对词汇评价均值、设计要素以及类目特征编码,形成18个厨师机样本感性评价矩阵,见表6。

$$\delta_m(i, j) = \begin{cases} 1 & (\text{第 } m \text{ 样本中, 第 } i \text{ 个项目的定性因素} \\ & \text{是第 } j \text{ 类目}) \\ 0 & (\text{否或其他}) \end{cases} \quad (1)$$

参照数量化理论I,分别将厨师机造型要素及感性词汇设为自变量和因变量,建立意象词汇与设计元素之间线性关联方程^[15]:

$$y_m = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{r_i} \varepsilon_{m(i, j)} b_{ij} + \varepsilon_m \quad (2)$$

其中: y_m 为第 m 个样本造型感性评价价值; b_{ij} 为仅依

赖于第 i 个项目中的第 j 类目的常数系数,即类目得分; ε_m 为第 m 次抽样中的随机误差。

2.5 结果分析

将矩阵输入 Matlab 中求解,计算出感性词汇与各个设计要素的类目得分,同时得到偏相关系数、复相关系数、常数项以及决断系数,其中常数项为自动生成项。以词汇组 V2(圆润的-硬朗的)计算结果为例,如表 7 所示,复相关系数和决断系数分别为 0.85、0.795,说明可信度高。类目得分表示设计类目形态对感性意象贡献大小与方向,例如在厨师机

机头造型中各类目得分依次为:胶囊形 C_{15} >半胶囊形 C_{16} >梭形 C_{12} >矩形 C_{11} >正梯形 C_{13} >倒梯形 C_{14} ,说明胶囊形对“圆润的”贡献最大。倒梯形得分最少,负值代表方向,说明倒梯形对“硬朗的”贡献最大。偏相关系数表示各个设计要素对于意象词汇的贡献度。由表 7 中数据可知,机头造型($X_1=0.757$)对“圆润的-硬朗的”的贡献最大,其次为支撑柱造型($X_2=0.591$)、底座造型($X_4=0.487$)、转动轴造型($X_3=0.376$)、边缘装饰($X_6=0.305$),而垫片造型($X_5=0.101$)则影响相对较小。

表 6 评价矩阵

Table 6 Evaluation matrix

样本	感性词汇评价值						设计要素														
							X_1					X_2					...				X_6
	V1	V2	V3	V5	V9	V12	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}	C_{16}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	...	C_{62}	C_{63}
1	1.5	0.58	1.5	0.5	1.17	1.33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	...	0	1
2	0.75	1.67	0.08	0.83	0.42	1.08	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	...	1	0
3	2	1.64	2	0.88	1.71	1.59	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	...	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18	0.9	0.3	-0.4	-1	0.5	1.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	...	1	0

同理,参照上述分析结果可分别计算得出厨师机造型设计类目与各形态因素对于其他 5 组感性意象的贡献和排序。

3 厨师机造型设计实践及实验评价

以 V_2 (圆润的-硬朗的) 意象风格为例进行厨师机造型创新设计,其中方案为圆润风格,方案 2 为硬朗风格。根据表 7 中计算结果,选取得分较高的类目特征 C_{15} 、 C_{25} 、 C_{32} 、 C_{43} 、 C_{53} 、 C_{61} 进行设计元素组合,得到具有圆润风格的设计基原型;选取类目得分最低的类目特征 C_{14} 、 C_{24} 、 C_{31} 、 C_{42} 、 C_{52} 、 C_{62} 组成具有硬朗意象的设计原型,组合示意过程见表 8。

在上述两款造型基本原形简图的基础上进行深入设计和细节调整,确定方案后运用软件 Rhino 进行计算机三维造型,之后运用 Keyshot 软件进行色彩和材质渲染,制作效果图。为避免装饰因素干扰,保证后续案例设计评价能有效地进行,设计时采用了相同配色、logo 和材质,最终得到圆润的和硬朗的两种不同风格的厨师机造型设计效果图,分别如图 3、图 4 所示。同时,对设计方案进行意向评价,详见表 9。

表 7 “圆润的-硬朗的”分析结果

Table 7 Analysis results of "Rough-Tough"

设计项目	形态特征	类目得分	偏相关系数
机头造型 元素 X_1	矩形 C_{11}	-0.224	0.757
	梭形 C_{12}	0.508	
	正梯形 C_{13}	-0.389	
	倒梯形 C_{14}	-0.429	
	胶囊形 C_{15}	0.686	
	半胶囊形 C_{16}	0.579	
支撑柱造型 元素 X_2	左右直斜线 C_{21}	-0.503	0.591
	左右内曲线 C_{22}	0.451	
	左直右曲线 C_{23}	0.364	
	左右直线 C_{24}	-0.575	
	左右外曲线 C_{25}	0.571	
	左曲右直线 C_{26}	0.291	
转动轴造型 元素 X_3	矩形 C_{31}	-0.308	0.376
	半圆形 C_{32}	0.335	
	矩形+梯形 C_{33}	0.121	
底座造型 元素 X_4	矩形 C_{41}	-0.134	0.487
	梯形 C_{42}	-0.385	
	弧形 C_{43}	0.439	
垫片造型 元素 X_5	平底 C_{51}	0.091	0.101
	底座一体 C_{52}	-0.197	
	圆形 C_{53}	0.158	
边缘装饰 造型元素 X_6	倒圆角 C_{61}	0.298	0.305
	倒斜角 C_{62}	-0.319	

续表(表7)

设计项目	形态特征	类目得分	偏相关系数
常数项		3.645	
复相系数 R		0.892	
决断系数 R_2		0.795	

表8 元素组合及设计原型的确定
Table 8 Element combination and design prototype determination



方案	元素组合示意图						基本原型简图
圆润的	C_{15}	C_{32}	C_{25}	C_{43}	C_{53}	C_{61}	
硬朗的	C_{14}	C_{31}	C_{24}	C_{42}	C_{52}	C_{62}	



图3 圆润风格厨师机效果图

Fig. 3 Design scheme of round style chef machine



图4 硬朗风格厨师机效果图

Fig. 4 Design scheme of hard style chef machine

表9 设计方案意象评价

Table 9 Evaluation of sensory image of design scheme

序号	1	2	...	25	平均得分
方案1评分	4.3	4.5	...	4.7	4.59
方案2评分	4.6	4.1	...	4.9	4.43

4 结束语

运用感性意象评价的设计方法可以科学、有效地捕捉用户对于厨师机造型的审美意象,获取关键设计要素与形态特征。结合数量化理论 I 构建形态特征与意象风格的映射关系,并以数据的形式量化形态特征和造型意象的关联度,将贡献度较高的形态进行组合可生成符合相应意象风格的设计原型,

便于指导厨师机造型设计。实践表明,方法可以明确产品创新设计方向,提升方案设计效率。同时,方法可以运用到其他具有多个形态设计要素组合的产品设计中,为产品风格多元化设计提供指导。

参考文献(References):

- [1] 丁满,程语,黄晓光,等.感性工学设计方法研究现状与进展[J].机械设计,2020(1):121—127
DING M, CHENG Y, HUANG X G, et al. Status and Progress of Kansei Engineering Design Method[J]. Journal of Machine Design, 2020(1):121—127(in Chinese)
- [2] 肖旺群,陈龙,张良安.基于感性工学的牛奶包装机器人创新设计研究[J].食品与机械,2017(10):111—114
XIAO W Q, CHENG L, ZHANG L A. Research on Innovative Design of Milk Packing Robot Based on Kansei Engineering[J]. Food and Machinery, 2017(10):111—114(in Chinese)
- [3] 周志勇,程建新,张新月.感性工学在护理床护栏设计中的应用研究[J].包装工程,2016(8):98—100
ZHOU Z Y, CHEN J X, ZHANG X Y. Application of Kansei Engineering in Nursing Beds Design [J]. Packaging Engineering, 2016(8):98—100(in Chinese)
- [4] 苏建宁,王鹏,张书涛.产品意象造型设计关键技术研究进展[J].机械设计,2013(1):97—100
SU J N, WANG P, ZHANG S T. Review of Key Technologies of Product Image Styling Design[J]. Journal of Machine Design, 2013(1):97—100(in Chinese)
- [5] 林丽,郭主恩,阳明庆.面向产品感性意象的造型优化设计研究现状及趋势[J].包装工程,2020(2):65—79
LIN L, GUO Z E, YANG M Q. Current Research Situation and Trend of Product Image - Based Modeling Optimization[J]. Packaging Engineering, 2020(2):65—79(in Chinese)
- [6] 姚湘,余祥杰.情境语义下的汽车前车灯造型特征与用户意象映射研究[J].包装工程,2020(2):154—160
YAO X, YU X J. Mapping of Vehicle Headlamp Modeling Characteristics and User Image Based on Situational Semantics[J]. Packaging Engineering, 2020(2):154—160(in Chinese)
- [7] 陈振.基于意象约束的电动叉车设计研究[D].北京:中国矿业大学,2019
CHEN Z. Research on the Design of Electric Forklift Truck Based on Image Constraint [D]. Beijing: China University of Mining and Technology, 2019(in Chinese)
- [8] 王年文,王剑.面向感性需求的家庭服务机器人造型设计研究[J].机械设计,2018(11):111—116
WANG N W, WANG J. Modeling Design of Family Service Robot Oriented to Perceptual Demand [J]. Journal of Machine Design, 2018(11):111—116(in Chinese)
- [9] 王雅莲.基于感性工学的 X 光安检机造型设计研究[J].机械设计,2015(5):114—116

- WANG Y L. Modeling Design of X-ray Security Inspection Machine Based on KanseiEngineering [J]. Journal of Machine Design, 2015(5) :114—116(in Chinese)
- [10] 朱炜,赵磊,王小龙. 基于品牌意象的 SUV 造型设计方法[J]. 机械设计, 2017(1) :118—121
- ZHU W, ZHAO L, WANG X L. SUV Modeling Design Method Based on Brand Image [J]. Journal of Machine Design, 2017(1) :118—121(in Chinese)
- [11] 任鹏. 基于层次分析法的儿童家具设计评价研究[D]. 保定:河北工业大学, 2018
- REN P. Study on the Design Evaluation of Children's Furniture Based on Analytic Hierarchy Process [D]. Baoding: Hebei University of Technology, 2018 (in Chinese)
- [12] 王海燕,刘国联. 基于消费者感性需求的格子图案认知[J]. 纺织学报, 2014(11) :151—156
- WANG H Y, LIU G L. Study on Cognition of Grid Patterns Based on Consumer's Sensibility Demand [J]. Journal of Textile Research, 2014(11) :151—156(in Chinese)
- [13] 李彦. 产品创新设计理论及方法 [M]. 北京:科学出版社, 2012
- LI Y. Theory and Methods of Product Innovation Design [M]. Beijing: Science Press, 2012(in Chinese)
- [14] 刘春荣. 产品创新设计策略开发 [M]. 上海:上海交通大学出版社, 2015
- LIU C R. Product Innovation Design Strategy Development [M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2015(in Chinese)
- [15] 董文泉,周光亚,夏立显. 数量化理论及其应用 [M]. 长春:吉林人民出版社, 1979
- DONG W Q, ZHOU G Y, XIA L X. The Theory of Quantification and Its Application [M]. Changchun: Jilin People Publishing House, 1979(in Chinese)

Research on the Modeling Design of Chef Machine Based on the Evaluation of Perceptual Image

BU Jun, TANG Gang, SUN Pei-xian, ZHOU Tao

(Tan Kah Kee College, Xiamen University, Fujian Zhangzhou 363105, China)

Abstract: Based on the theory of perceptual engineering, this paper aims to accurately obtain the modeling design of chef machine that is suitable for different aesthetic needs of modern consumers, and proposes a method that combines qualitative and quantitative research to optimize the modeling design of chef machine. The method can obtain the weights of different shapes of morphological decomposition elements in various chef machine modeling images, which is convenient to form an optimized design prototype to assist chef machine modeling design. Firstly, representative product samples were selected and the key perceptual image vocabulary and various morphological design elements of chef machine modeling were extracted through expert argumentation, principal component analysis and morphological analysis. Secondly, the quantification theory type I was used to establish the mathematical mapping relationship between the morphological decomposition elements and perceptual image vocabulary. After calculation, the contribution degree of various decomposition elements was obtained, and the morphological elements with higher contribution degree were combined to obtain a design prototype sketch that conforms to the modeling style image, so it can be used to guide subsequent design practice. Through case practice and evaluation, the method is effective and it can provide reference for the modeling of chef machine and other multi-element combination product.

Key words: kansei engineering; chef machine; perceptual image; modeling design; quantification theory type I

责任编辑:田 静

引用本文/Cite this paper:

卜俊,唐刚,孙培贤,等. 基于感性意象评价的家用厨师机造型设计研究 [J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2021, 38(4) :122—128

BU J, TANG G, SUN P X, et al. Research on the Modeling Design of Chef Machine Based on the Evaluation of Perceptual Image [J]. Journal of Chongqing Technology and Business University (Natural Science Edition), 2021, 38(4) :122—128