

基于感性工学的牛奶包装机器人创新设计研究

Research on innovative design of milk packing robot based on kansei engineering

肖旺群^{1,2} 陈 龙¹ 张良安³

XIAO Wang-qun^{1,2} CHEN Long¹ ZHANG Liang-an³

(1. 安徽工业大学艺术与设计学院, 安徽 马鞍山 243032; 2. 华东理工大学艺术设计与传媒学院, 上海 200237; 3. 安徽海思达机器人有限公司, 安徽 马鞍山 243000)

(1. Academy of Art and Design, Anhui University of Technology, Ma'anshan, Anhui 243032, China;

2. School of Art, Design and Media, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China;

3. Anhui Hiseed Robot Company Limited, Ma'anshan, Anhui 243000, China)

摘要:为在设备外观、人机以及色彩方面对现有牛奶包装机器人进行改进,提出运用感性工学理论,针对牛奶包装机器人进行相关词汇收集与分析,通过视觉模拟评分法(VAS)、KJ法等方法展开定性以及定量研究,获得使用者对牛奶包装机器人的深度感性诉求,以建立产品特征,减少设计师与使用者之间的认知误差,并将理论研究成果应用于产品设计中,为牛奶包装机器人的创新设计提供参考。

关键词:工业设计;感性工学;牛奶包装机器人;认知误差;感性诉求

Abstract: Aiming at the manufacturer's needs of appearance, man-machine and color of the existing milk packing robot, the application of kansei engineering theory were promoted to collect and analyze the related vocabulary of milk packing robot. By means of visual simulation scoring method (VAS) and KJ method, qualitative and quantitative studies were carried out, and the perceptual demands of users for milk packing robots are obtained. Moreover, the cognitive errors between designers and users could be reduced, and the theoretical research results were applied in product design. Therefore, this would provide reference for milk packing robot innovative design.

Keywords: industrial design; kansei engineering; milk packing robot; cognitive error; perceptual appeal

为和消费方式不断变化^[1]。随着社会的发展,人们对各类产品产生了新的需求和认知,在满足功能要求的基础上,更加注重产品的感知体验和情感共鸣^[2],对产品设计的评价更加依赖于对造型、色彩及材质的感知^[3]。工业机器人作为机械类产品,功能至上的理念长期主导着设计思维^[4]。以解决功能为主的技术的单极发展,必然造成物质功能与精神功能的割裂^[5]。只有充分理解人的潜在“需要”,挖掘人们内心深处的情感诉求,才有可能创造出更舒适完美的生活方式^[6]。这就促使学者对产品功能结构及其造型与用户审美、体验等相互作用所产生的情感效应展开交叉研究。以 Nagamachi 等^[7-8]为代表的学者将感性工学运用于汽车设计等制造领域并取得巨大成果,使得感性工学有了长足的发展。苏建宁等^[9]依据感性工学系统的产品开发理论,对感性工学及其在产品中的应用进行了研究;罗仕鉴等^[10]对感性工学、意向尺度等理论体系进行了梳理与分析,探讨了感性意向的研究方法、关键技术及其在工业设计中的应用;徐江等^[11]提出基于遗传算法的产品意象造型优化设计方法。本研究以用户感性需求为切入点,基于感性工学理论与方法对包装机器人深度感性诉求展开定性定量研究,从而在设计中更精准地理解用户的感性需求,并将理论研究成果应用于牛奶包装机器人产品设计实例中,为包装机器人的创新设计提供参考。

1 研究思路及方法

1.1 研究思路

包装机器人的研究方法主要以感性工学理论为基础,目前在设计学科中的应用主要是将用户潜在的情感诉求通过情感评测试验、统计学、变量法等研究方法或手段转译为相应的设计要素,作为产品创新设计的向导。研究思路见图 1。

在不同时代、不同经济环境的影响下,消费者的消费行

基金项目:安徽高校人文社科重点资助项目(编号:SK2015A384, SK2016A0165);上海市设计学 IV 类高峰学科资助项目(编号:DC17013);国家发改委芜湖马合机器人集聚区资助子项目(编号:2014Y4-1);安徽省专业综合改革试点项目(编号:2015zy015)

作者简介:肖旺群(1978—),男,安徽工业大学副教授,硕士生导师,博士。E-mail:275259486@qq.com

收稿日期:2017-07-23

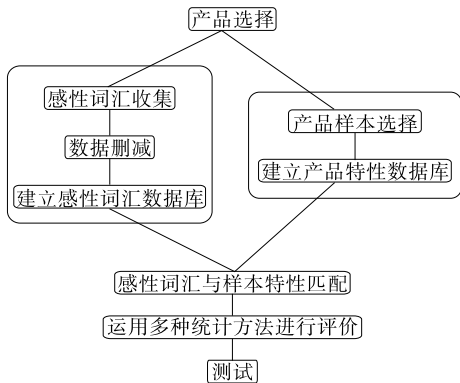


图1 研究思路

Figure 1 Research ideas

1.2 研究方法

主要运用视觉模拟评分法(VAS)、词汇归纳法以及KJ法。首先通过词汇归纳法、KJ法对搜集的相关词汇进行分类处理以及分析,得出的关键词汇与搜集的样本图片进行意象匹配,再采用VAS法将意象词汇信息连接,得出数值,并进行统计分析。连接信息见图2,最左侧0分表示调研者对样本的第一印象为复杂的,10分代表第一印象为简洁的,5分代表特征不明显,中间区域表示样本的复杂度或者简洁度。

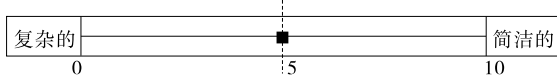


图2 连接信息

Figure 2 Connection information

2 结果与分析

2.1 意象词汇收集与筛选

意象词汇是用户对产品外形、特征感知的一种表达,代表用户的主观感受,选取适当的感性意象词汇对分析和评价试验的准确性较为重要^[12]。本研究3个小组分别从网络资料、图书以及期刊3个渠道搜集了387个意象词汇,该阶段由收集者客观性地搜集,不可运用主观性删除掉某些词汇,所有词汇集中放置。

采用词汇分类法、归纳法、KJ法等多方法的结合,将前阶段收集的意象词汇进行分类聚集,并从中提取关于包装机器人的关键词汇。该阶段我们组成了6人设计小组,包含1名包装机器人操作工人,1名相关设备需求者,2名设计师,1名高端装备销售人员,1名售后维修人员。在经过2h的分类整理后将387个意象词汇最终总结为14类词汇,整个研究过程见图3。

将所得的14类词汇整理成调研问卷,分别在网络及实地发放,最终网络问卷回收1578份,实地问卷回收139份,统计结果见图4、5。

针对网络与实地问卷的结果,再次组织设计小组进行集体讨论,最终得出6对产品意象词汇,即:复杂的一简洁的、危险的一安全的、轻盈的一稳重的、松散的一紧凑的、保守的



图3 意象词汇资料分类

Figure 3 The classification of imagery vocabulary

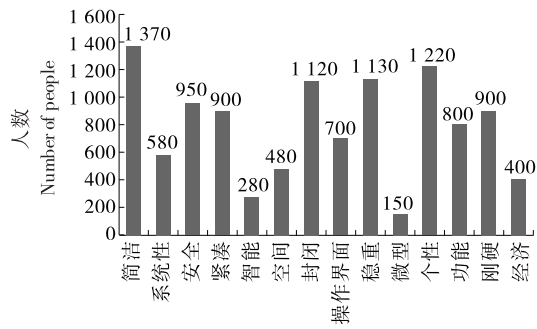


图4 网络问卷统计结果

Figure 4 Network questionnaire statistical result

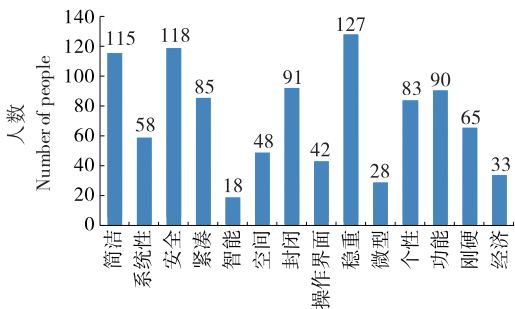


图5 实地问卷统计结果

Figure 5 Field questionnaire statistical results

一个性的、开放的一封闭的。

2.2 意象词汇与产品样本的匹配

本环节需要收集包装机器人的样本图片,考虑市场上包装机器人尚未形成统一标准,特将造型形态相近的装备纳入样本收集范围。通过网络收集49个、图书收集27个、期刊收集18个,共收集样本图片94个。本着资料收集全面性的原则,由相关设计人员将形态相近的样本图片剔除,最终保留41个样本。组织20名设计专业人员将41个样本进行分类处理,从所得6对意象词汇出发,将样本分类处理,分类处理完毕后在每个类别中挑出代表性样本,最终得出8个样本图片,见图6。将8个样本图片与6个意象词汇相匹配,展开试验并分析。

2.3 造型感性意向评测试验

评测试验邀请20名测试者参与打分,20名测试者都对产品形态与功能性有基本认知,其中包装机器人操作者8人,购买者7人,设计人员5人。本次试验采用视觉模拟量表(VAS),赋予量表0到10的分值,10分代表该正向词汇与产品关联性较高,5分代表无关联,0分代表极度偏离。数

据统计分析见表 1。

从评分表中的总分数可得出样本 2 与样本 8 是最符合设计需求的作品,而样本 1 与样本 6 较大偏离设计需求,其他样本虽评分不是最高,但在某些方面值得借鉴学习,例如样本 4 的设计风格比较个性,柔化了装备的刚性,样本 5 的装备操控面板较突出,可应用到包装机器人产品设计中。

2.4 产品意象词汇影响度测试

将产品意象词汇与样本作为变量输入到 SPSS 软件中进行因子分析,验证不同意象词汇对包装机器人造型设计的影响度,见表 2。

从图 7 中初始特征值可看出组件 1(即“复杂的一简洁的”)中感性词汇对工业机器人造型设计影响较大,占比 76.983%,组件 2、3 影响占比一般,组件 4、5、6 对产品造型影

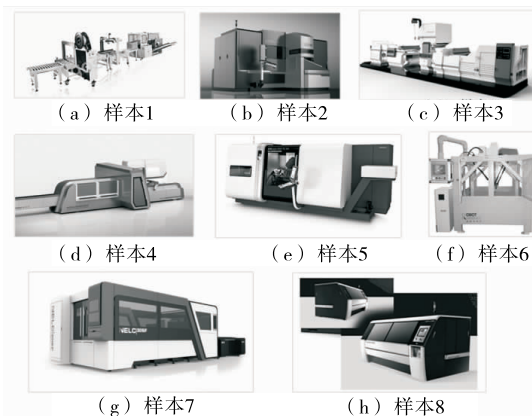


图 6 样本图片整理

Figure 6 Sample picture arrangement

表 1 包装机器人意象词汇评分表

Table 1 Image vocabulary scoring table for milk packaging robot

语义	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	样本 7	样本 8
复杂的一简洁的	4	9	2	8	7	5	8	9
危险的一安全的	1	10	8	9	9	1	8	10
轻盈的一稳重的	3	9	8	3	9	6	9	10
松散的一紧凑的	3	10	7	8	8	6	8	10
保守的一个性的	1	9	8	10	8	2	8	8
开放的一封闭的	0	10	9	10	9	1	9	10
总分	12	57	42	48	50	21	50	57

表 2 因子分析总方差解释

Table 2 Total variance to factor analysis

组件	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比/%	累积/%	总计	方差百分比/%	累积/%	总计	方差百分比/%	累积/%
1	4.619	76.983	76.983	4.619	76.983	76.983	3.110	51.833	51.833
2	0.667	11.115	88.098	0.667	11.115	88.098	1.379	22.977	74.809
3	0.629	10.488	98.586	0.629	10.488	98.586	1.370	22.831	97.641
4	0.067	1.116	99.702	0.067	1.116	99.702	0.122	2.031	99.672
5	0.016	0.270	99.972	0.016	0.270	99.972	0.018	0.298	99.970
6	0.002	0.028	100.000	0.002	0.028	100.000	0.002	0.030	100.000

响度较小,在因子分析碎石图中可较直观看出各组件影响度,见图 7。

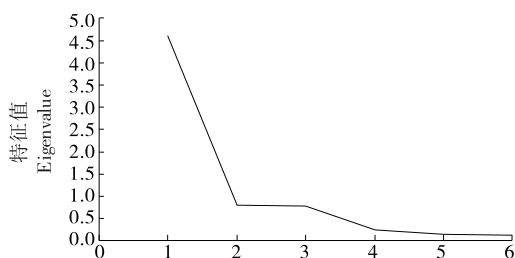


图 7 因子分析碎石图

Figure 7 Factor analysis lithotripsy

3 案例设计

综上所述,包装机器人的设计方案宜以简洁为主,并且在视觉上要具有稳定感和安全感,整体的线条走向以直线型为主,在边缘处可以适当添加较小的倒角,在色彩上需要深色系来提高产品的视觉量感,突出设备的稳定性,又需要配以高明度色来突出设备危险的警示性,作业空间最好能封闭,提高安全性,但是为了后期维修必须得保证外部壳体可拆装。

对牛奶包装机器人初步方案进行手绘表现,选定了以大黄蜂外观主题的方案,配色为黑色和黄色。确立方案后运用 RHINO 三维软件对该产品进行建模以及渲染,最终细化局

部细节,并制作产品模型,与工程师一起完善设计方案,最终完成牛奶包装机器人设计方案,三维渲染效果图见图8。

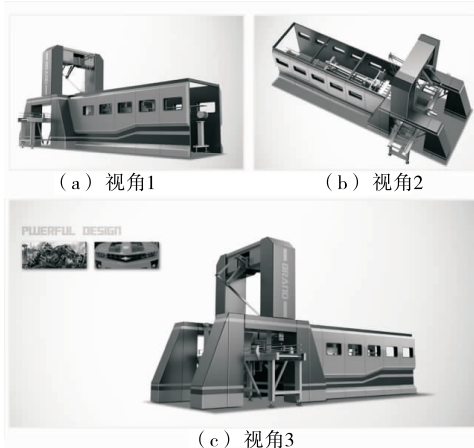


图8 牛奶包装机器人最终设计方案效果图

Figure 8 Milk packaging robot final design renderings

4 结论

针对消费者对包装机器人产品造型的感性意象需求,提出了基于感性工学理论、定性定量研究支持下的产品意象造型设计方法,通过包装机器人感性意象词汇确立、代表性样本选取以及造型感性意象评价试验等展开定性和定量研究,挖掘使用者对包装机器人的深度感性诉求,并以此为导向进行包装机器人创新设计,验证了基于感性工学理论的包装机器人造型设计方法的有效性。该方法也可延伸并拓展到其他工业机器人产品设计领域,为工业机器人产品创新设计阶段激发设计师的创意提供了一种新的方法。

参考文献

- [1] 李莉,陈竑.从“PENTAWARDS”获奖作品看全球食品包装设计创意潮流[J].食品与机械,2017,33(2):98-105.
- [2] 马力,姜岩,谢庆森,等.基于感性工程学的家用电子天平形态研究[J].机械设计,2013(11):29-33.
- [3] 赵艳云,边放,李巨韬.基于感性工学在产品材质意象研究[J].机械设计,2015(8):117-121.
- [4] 王雪洁,肖旺群.基于感性意象的工业机器人造型设计研究[J].机械设计,2016(8):117-120.
- [5] XIAO Wang-qun, CHENG Jian-xin, YE Jun-nan, et al. Study on “intuitive semantics” of orient traditional creation wisdom contained in the design of modern mechanical products[J]. Communications in Computer and Information Science, 2014(11):129-133.
- [6] 林海燕.交互理念引导下的食品包装设计[J].食品与机械,2016,32(4):127-130.
- [7] MITSUO Nagamaehi. KANSEI Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development[J]. International Journal of Ergonomics, 1995, 15: 3-11.
- [8] AKINORI Horiguchi, TAKAMASA Suetomi. A Kansei Engineering approach to a driver/vehicle system[J]. International Journal of Ergonomics, 1995, 15: 25-37.
- [9] 苏建宁,江平宇,朱斌,等.感性工学及其在产品中的应用研究[J].西安交通大学学报,2004,38(1):60-63.
- [10] 罗仕鉴,潘云鹤.产品设计中的感性意象理论、技术与应用研究进展[J].机械工程学报,2007,43(3):8-13.
- [11] 徐江,孙守迁,张克俊.基于遗传算法的产品意象造型优化设计[J].机械工程学报,2007,43(4):53-58.
- [12] 苏建宁,王鹏,张书涛,等.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.
- [13] 张微微,于大永,史丽颖,等.南山茶果皮化学成分的研究[J].广西植物,2012,32(5):698-700.
- [14] 石海峰,冯宝民,史丽颖,等.西南山茶化学成分分离与鉴定[J].沈阳药科大学学报,2010,27(5):357-360.
- [15] 彭晓,于大永,冯宝民,等.金花茶化学成分的研究[J].广西植物,2011,31(4):550-553.
- [16] 佟小静.油茶根化学成分研究[D].苏州:苏州大学,2011:104.
- [17] RAMARATHNAM N, OSAWA T, NAMIKI M, et al. Chemical studies on novel rice hull antioxidants. 2: Identification of isovitexin, a C-glycosyl flavonoid[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1989, 37(2):316-319.
- [18] PARK J S, YEOM M H, PARK W S, et al. Enzymatic hydrolysis of green tea seed extract and its activity on 5alpha-reductase inhibition[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2006, 70(2):387-394.
- [19] LIN Long-ze, CHEN Pei, HARNLY J M. New phenolic components and chromatographic profiles of green and fermented teas[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008, 56(17):8130-8140.
- [20] KIM Y, GOODNER K L, PARK J, et al. Changes in antioxidant phytochemicals and volatile composition of Camellia sinensis by oxidation during tea fermentation[J]. Food Chemistry, 2011, 129(4):1331-1342.
- [21] 成桂仁,金静兰,文永新.白茶中二种新黄酮甙的结构[J].药学学报,1987,22(3):203-207.
- [22] ZHAO Yang, CHEN Pei, LIN Long-ze, et al. Tentative identification, quantitation, and principal component analysis of green pu-erh, green, and white teas using UPLC/DAD/MS[J]. Food Chemistry, 2011, 126(3):1269-1277.
- [23] XIN Hai-liang, WU Ying-chun, SU Yong-hua, et al. Novel flavonoids from the leaves of Actinidia valvata Dunn; structural elucidation and antioxidant activity[J]. Planta Med, 2011, 77(1):70-73.
- [24] LAKENBRINK C, MY Loc Lam T, ENGELHARDT U H, et al. New flavonol triglycosides from tea (Camellia sinensis)[J]. Natural Product Letters, 2000, 14(4):233-238.
- [25] TENG Xi-feng, YANG Jia-yue, YANG Chong-ren, et al. Five New Flavonol Glycosides from the Fresh Flowers of Camellia reticulata[J]. Helvetica Chimica Acta, 2008, 91(7):1305-1312.
- [26] 张梁,屠鹏飞.普洱茶中黄酮类化学成分研究[J].中国中药杂志,2013,38(10):1552-1555.
- [27] 尚志春,于大永,冯宝民,等.西南山茶种子的化学成分研究[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(10):85-88.

(上接第27页)