

基于意象的三维手势设计研究

谭征宇^{1,2}, 戴维², 谭浩²

(1. 湖南大学 汽车车身先进设计制造国家重点实验室, 长沙 410082, 2. 湖南大学 设计艺术学院, 长沙 410082)

摘要: **目的** 利用感性意象的方法对三维手势进行设计。**方法** 具体通过样本设计与编码、意象语汇提取、三维手势设计要素与三维手势意象语汇的映射关系构建3个阶段的研究。此外,综合对数据进行分类、运算、分析和排序。**结论** 获取三维手势感性意象与三维手势设计要素之间的多维度映射模型,最终来验证与指导实际设计案例中的三维手势设计。

关键词: 意象; 三维手势; 交互设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)04-0061-05

Three-dimensional Gesture Design Based on Imagery

TAN Zheng-yu^{1,2}, DAI Wei², TAN Hao²

(1. State Key Laboratory of Advanced Design and Manufacture for Vehicle Body, Hunan University, Changsha 410082, China; 2. School of Design, Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: It aims to study three-dimensional gesture design using perceptual imagery. Through three stages research on sample design and code, imagery words collection, the corresponding relationship between the design elements and imagery words of three-dimensional gesture, three phases research is built. In addition, the data are comprehensively classified, calculated, analyzed and sorted. It establishes a multidimensional model of three-dimensional gesture design elements, ultimately to validate and guide the actual design case of three-dimensional design gesture.

KEY WORDS: image; three-dimensional gesture; interaction design

在产品设计领域,感性意象已作为一项探究用户对产品心理反应的情感评估,并将其转化为该产品设计要素的理论和方法,已获取了普遍性与综合性的应用^[1],但在三维手势设计领域的应用尚未展开。三维手势作为一种形式丰富、情感表达极强的交流方式,理应在产品设计层面上融入情感;同时三维手势作为一种交互输入方式,使用户在视觉系统、听觉系统以及体感系统上并行地完成了和谐的人机对话^[2]。针对上述情况,通过情感量化的方法,将有助于设计师加深用户对产品各系统上情感认知的理解,故提出基于意象的方法与理论来对三维手势设计展开研究。

1 三维手势设计中的意象研究方法

1.1 意象研究方法

感性意象的产生是用户作为认知主体对产品这一认知客体的感觉力和鉴赏力。在该种方法下,设计师依据用户需求,从形式维度和情感维度来探讨产品应表达出的感性意象,最终设计出用户满意的产品^[3]。

目前,SD法作为获取用户对产品隐形认知的常用方法,需要统一样本的变量,制定以研究目的为导向

收稿日期: 2015-11-01

基金项目: 国家自然科学基金项目(61402159、60903090);湖南省科技计划(2014GK3135);国家科技支撑计划项目(2012BAH85F00);湖南省社会科学基金项目(2010YBA054);湖南大学“青年教师成长计划”

作者简介: 谭征宇(1979—),女,湖南人,博士,湖南大学助理教授,主要研究方向为产品交互设计、装备类产品造型设计。

的评价尺度以及招募被试。实验中,根据样本特点采用图片、幻灯片、虚拟现实、眼动来向被试展示样本。最终通过相关分析、主成分分析等统计学方法分析数据,探索出产品样本设计表征与意象之间的映射关系从而指导设计^[4]。

1.2 三维手势研究方法

现在在多数手势输入的交互产品中,手势受系统功能的影响而并非是一个独立的交互资源。手势设计是尝试使手势与其具体应用分离开来,而作为一项具有意象风格表征的独立交互资源。现有的手势设计工具有Gdt工具^[5]和Qill工具^[6]。同时三维手势作为复杂的交互行为,因操作不准确性与环境复杂性而难被识别,考虑用户习惯、认知程度和学习成本而具备特定的设计条件。随着技术的发展,上述限制因素会逐步完善。作为设计师,应从多维度交互设计整合与用户情感体验出发,统一处理交互行为与其相对应的交互界面的意象因子,为用户提供了统一的情感体验。

当前三维手势的研究领域内,针对设计的研究还较少,但在针对感性意象的研究方面已有了较好的发展。感性意象以用户对产品的心理评估与认知作为研究基础,构建出符合用户情感意向的产品,从而被使用在该项针对三维手势设计的研究上。

1.3 实验研究方法

运用SD法为意象研究方法,以三维手势为研究对象,重点研究感性意象与三维手势设计因素的映射关系,探究意象研究方法在三维手势设计中的实际运用。具体研究分为3个阶段,分别为三维手势样本设计与编码、意象语汇提取、三维手势设计要素与三维手势意象语汇的映射关系。笔者绘制的基于意象的三维手势研究阶段与流程图见图1。首先针对三维手势的分类进行设计及编码,然后通过文献提取与意象语汇评价实验来提取意象语汇,通过对三维手势的设计要素分解,用户对样本的感性意象在SD量表上评价,从而构建三维手势的感性关联,最终得到三维手势设计要素与提取后意象语汇的映射关系模型。

2 基于意象的三维手势认知实验研究

2.1 三维手势样本设计与编码

2.1.1 产品样本收集与设计

手势可基本分为六大类:符号型手势、模式型手

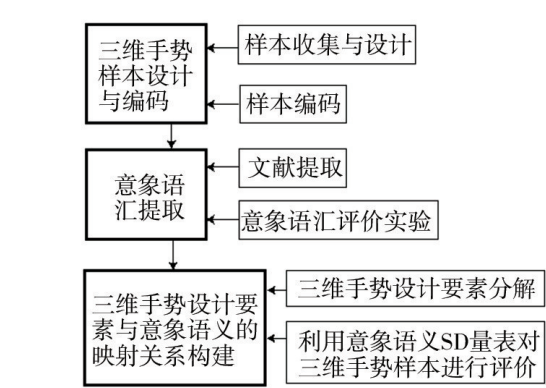


图1 基于意象的三维手势研究阶段与流程

Fig.1 Three-dimensional gesture phase and process based on imagery

势、模仿型手势、图标型手势、指示型手势和强调型手势^[7]。这里以“确定”含义为例,首先从手语库里提取了手势“单手食指向下一挥”,然后在对样本进行收集与再设计时,以类型相异和适合研究为原则,针对其手势的六大分类,最终获取与再设计产品样本10个,以保证研究结果的全面性和正确性。

2.1.2 产品样本编码

分别对10个“确定”含义的样本进行动态短片录制。首先控制因手势者的个性习惯而影响的手势速度等多重差异因子,增加样本集容量,采集涵盖不同习惯用户的手势样本。邀请具有三维手势操作经验1年以上的8名做手势者(男女各4名)来分别演示10个样本^[8]。在同一样本的8条动态短片中,依据速度均值以及操作规范来作为筛选最终样本的参考因素。其次统一选择单一白色作为录制背景,Cannon 550D作为录制设备。笔者绘制的三维手势样本录制总布置见图2。统一输出时长为3 s,格式为MOV。最终筛选的样本被编码为G1~G10,其中G1,G2,G3为符号型手势,G4,G5为模式型手势,G6,G7,G8为模仿型手势,G9为图标型手势,G10为指示型手势。“确定”含义三维手势样本的分类及编码见表1。

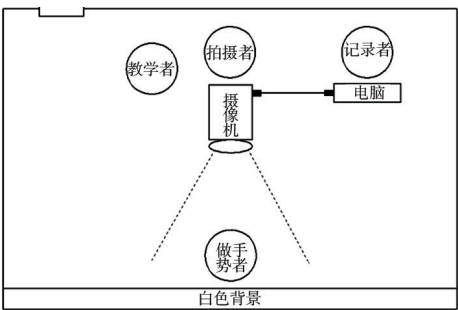


图2 三维手势样本录制总布置

Fig.2 Total layout of the three-dimensional gestures sample

表1 “确定”含义三维手势样本的分类及编码

Tab.1 The specimen and code of three-dimensional gestures of "OK" s implication

编号	样本	说明	编号	样本	说明	编号	样本	说明
G1		单手ok	G2		单手竖大拇指	G3		单手打响指
G4		双手合掌	G5		单手握紧拳头靠胸向下	G6		单向下拍
G7		单手握拳向下按	G8		一手手心向上,一手握拳砸向手心			
G9		单食指向下挥	G10		单食指向下点			

注: 符号型手势; 模式手势; 模仿手势; 图标手势; 指示手势

2.2 代表性意象语义提取

为能更慎重地挑选出三维手势的代表性意象语汇,通过意象语汇评价实验来对相关文献中初步整合的10对意象语汇进行进一步的筛选。10对意象语汇为:轻盈的一厚重的、高速的一缓慢的、创意的一模仿的、活泼的一呆板的、阳刚的一阴柔的、感性的一理性的、具象的一抽象的、简单的一复杂的、律动的一静穆的、现代的一传统的。在本实验中,首先向被试播放10个设计样本的动态短片后,再请被试根据主观感受,依SD法的五点量表对10对意象语汇进行评判。其中0点为分界点,-2点为意象表达最弱,2点为意象表达最强,意象语汇提取量表见表2。实验邀请19名设计学学生(其中包含6名具有三维手势设计经验的学生)进行测试,其中男性11名,女性8名,对每对意象语汇进行评分,统计后取平均值获取10对意象语汇的意象均值。根据意象均值的高低排布综合提取出4对意象词汇,即简单的一复杂的、阳刚的一阴柔的、轻盈的一厚重的、律动的一静穆的,以进行下一阶段的意象语汇与三维手势映射关系的研究。

2.3 三维手势设计要素与意象语汇的映射关系构建

2.3.1 三维手势设计要素分解

首先,由Johnston^[9]进行的个体样本分析表明,手语语素成分可由4个要素来描述,分别为手的形状、位置、方向和运动。然后,摘录以前的手势要素分类研究(Mo,

表2 意象语汇提取量表

Tab.2 Image words extraction scale

意象语汇			分值					
高速的一缓慢的	弱	-2	-1	0	1	2	强	
简单的一复杂的	弱	-2	-1	0	1	2	强	
...								
具象的一抽象的	弱	-2	-1	0	1	2	强	
律动的一静穆的	弱	-2	-1	0	1	2	强	

2007^[10];Park,2012^[11])。接着,删去无法描述手势的要素,增加可用要数。最终,结合Eunjung Choi^[12]提出的对三维手势的标记方法,归类出两大维度。第一维度由单手手势、双手手势组成,其中单手手势分为方向、关系和形状3个维度。方向维度指的是综合手指方向与拳头方向,它划分为向上、向下、向左、向右4项要素。关系维度指的是手指间的关系,划分为自然、分离、成组、交叉、碰触和圈型6项要素。动作维度指的是当手掌远离身体后手指的运动模式,划分为自然、弯曲、封闭3项要素。双手手势分为对称和非对称2个维度。对称维度指的是两只手是一种垂直的镜像关系,它划分为扣住、分离、交叉、碰触4项要素。非对称维度指的是两只手形状不同,它划分为扣住、分离、交叉、碰触4项要素。第二维度由静态手势和动态手势组成。三维手势设计要素分解见表3,可直观地看到,在三维手势设计要素分解时,由于其动作具有连续性与关联性,故三维手势设计要素在同一维度上并不具有唯一性。

2.3.2 三维手势样本与意象语义的关联性实验

将所收集与再设计的G1~G10共计10个三维手势样本、筛选后的意象语汇、分解后的设计要素综合展开研究,分析它们之间的映射关系,从而最终建立三维手势设计要素的多维度映射模型。邀请共计33位目标用户作为被试,其中男性18名,女性15名。在观看10个样本的动态短片后进行意象关联实验。其中本实验将感性意象分成5阶,0为分界,量表的两端分别为一组感性语汇。最左端为感觉“高速的”,计-2分;最右端为感觉“缓慢的”,计2分;正中间为无特别感受,计0分。被测用户对10个样本根据符合意象的程度从-2~2进行评估。最终统计33位被测用户的评分,获取各样本在各意象语义下的均值。再由各样本在各意象语义下的均值,分解到各样本的设计要素,可以获得不同样本中的相同设计要素的得分,接着根据均值,可进一步得到意象语汇与三维手势设计要素的映射关系系数。意象语汇与三维手势设计要素关系对应(部分)见表4。各设计要素对于意象语汇的影

表3 三维手势设计要素分解
Tab.3 Three-dimensional gestures design elements exploded view

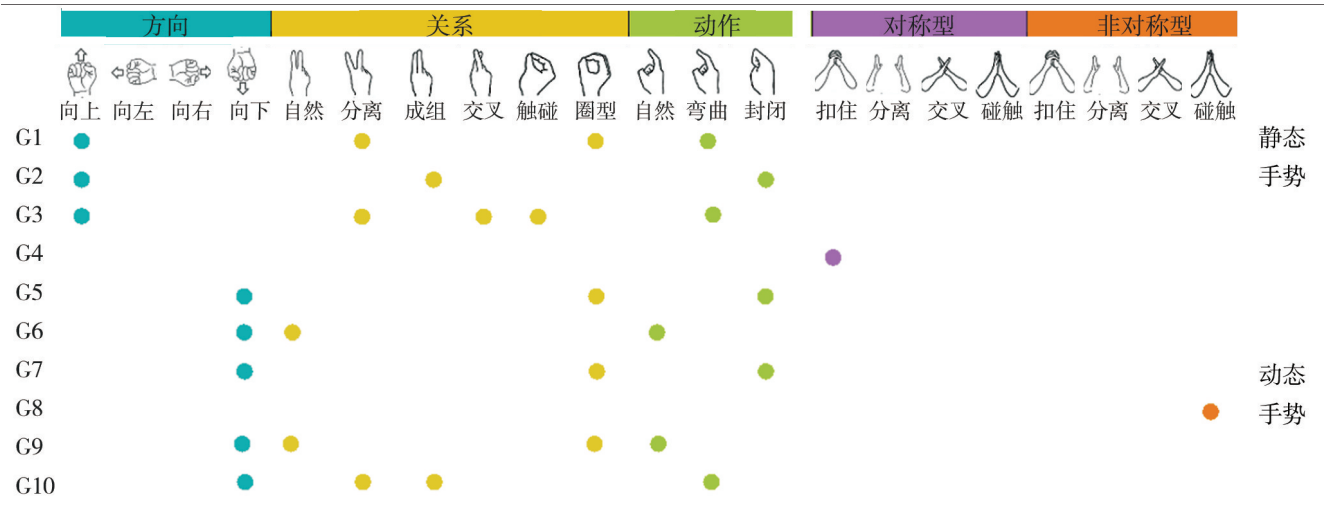


表4 意象语汇与三维手势设计要素关系对应(部分)
Tab.4 Corresponding relationship between perceptual image and three-dimensional gestures design elements (part)

		简单的一	阳刚的一	轻盈的一	律动的一
		复杂的	阴柔的	厚重的	静穆的
方向	向上	0.134	-0.4	-0.2	-0.367
	向左				
	向右				
	向下	-0.873	-0.5	0.86	-0.413
单 手 关 系	自然	-0.5	-0.2	0.183	-0.283
	分离	0.256	0.7	-0.722	-1.156
	成组	-0.617	-0.384	0.4	0.45
	交叉	0.5	0.533	-0.667	-1.567
	触碰	0.367	0.867	-1.1	-0.733
	圈形	-0.342	-0.375	0.692	-0.584
	自然	-0.4	-0.017	0.25	-0.4
动作	弯曲	-0.011	0.844	0.734	-0.856
	封闭	-0.355	-1.025	0.878	0.386

响权重,可通过对应关系系数的数值大小反映,即对应关系系数越靠近2或-2,则表示对意象的影响因子越大。其中要素得分值有正有负,正值的为“复杂的”、“阴柔的”、“厚重的”、“静谧的”,其分值为2,负值的为“简单的”、“阳刚的”、“轻盈的”、“律动的”,分值为-2。

在进一步整理分析后,可得出能反映各设计要素对于三维手势设计意象的影响结果。同时,由于三维手势的各项设计要素之间的关系并非是非此即彼的关系,因此在表4中对设计要素与感性意象的对应关

系进行设计上的调整时,需要综合多个维度的设计要素来进行考量。由于做手势者不可避免地具有一定程度的个人动作习惯,因此手势速度和个人习惯可能会对实验中三维手势设计要素与意象语汇的关联产生影响。但该部分的研究属于交互设计要素的范畴,需要大样本的数据支撑,因此,表4中并未考虑个人动作习惯的影响要素。

3 基于意象的三维手势设计案例

为了检验该研究的有效性,以湖南大学设计艺术学院的一款基于Leap Motion操作系统的电动车车载三维手势交互产品为例。Leap Motion操作系统作为一项成熟的体感控制器,在本研究的手势设计中避免了功能上的限制,加大了本研究结果的准确性。在该交互车载产品的设计中,较好地利用了本研究的映射关系,并获得了较好的效果。结合该车载交互产品的界面风格,将这款产品风格确定为“科技感”。从三维手势交互设计的角度而言,感性语汇中的“复杂的、阳刚的、厚重的、律动的”的意象语义,能够基本符合与接近“科技感”的设计要求,因此在意象语汇与设计要素关系对应表中,根据对应数值挑选出与“复杂的、阳刚的、厚重的、律动的”意象语义关系最为接近的设计要素。最终将挑选出的三维手势设计要素数在基于现有产品的基础上,进行融入和调整,设计出已有的三维手势交互产品。电动车车载三维手势交互产品见图3。

最后,该电动车三维手势产品从交互行为到交互界面统一形成了“科技感”的意象风格,为用户提供了



图3 电动车车载三维手势交互产品

Fig.3 Specimen design elements exploded view

统一而良好的情感体验,同时也在开发后得到了良好的用户反馈。

4 结语

这里将意象的理论与方法应用到三维手势的设计过程中,建立了感性意象与三维手势设计元素之间的映射模型,这有助于三维手势增加情感附加值,使三维手势具有与交互界面相匹配的感性意象,从而更科学、更有效地辅助三维手势的设计和研究。同时,在三维手势样本与代表性意象语汇的映射模型中,设计师在进行三维手势设计时,需要对设计要素中手势的方向、关系、动作以及手势速度及个人动作习惯等影响因子进行综合考量,这将作为三维手势设计研究在未来可深入的方向。

参考文献:

[1] 赵丹华,何人可,谭浩,等.汽车品牌造型风格的语义获取与表达[J].包装工程,2013,34(10):27—30.

ZHAO Dan-hua, HE Ren-ke, TAN Hao, et al. Research on Semantic Acquisition and Expression of Car Brand Styling[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(10): 27—30.

[2] 王国江,王志良,杨国亮,等.人工情感研究综述[J].计算机应用研究, 2006(11).

WANG Guo-jiang, WANG Zhi-liang, YANG Guo-liang, et al. Survey of Artificial Emotion[J]. Application of Computer, 2006(11).

[3] 长町三生.感性工学[M].东京:海文堂出版株式会社,1989. NAGAMACHI S. Kansei Engineering[M]. Tokyo: Haiwen Hall Inc., 1989.

[4] 姚湘,胡鸿雁,李江泳.基于感性工学的车身侧面造型设计研究[J].包装工程,2014,35(4):40—43.

YAO Xiang, HU Hong-yan, LI Jiang-yong. Automotive Body-side Styling Design Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(4): 40—43.

[5] LONG J. Implications for a Gesture Design Tool[C]. Proceedings of the CHI' 99 Conference on Human Factors in Computing Systems, 1999.

[6] CHRIS L A. Visual Similarity of Pen Gestures[C]. Proceedings of Human Factors in Computing Systems, 2000.

[7] 齐颖.手持移动设备中基于手势的界面交互方式研究与设计[D].长沙:湖南大学,2011.

QI Ying. Research and Design of Interaction Method of Gesture Based on Mobile Device[D]. Changsha: Hunan University, 2011.

[8] WU Yong-meng, TAN Hao, ZHAO Jiang-hong. ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: an Aesthetic Perspective to Explore Aesthetic Components of Interactive System[C]. A Case Study on Music Player, 2014.

[9] JOHNSTON T. Auslan: the Sign Language of the Australian Deaf Community[D]. University of Sydney, 1989.

[10] MO Z. Gesture Interface Engine[D]. University of Southern California, 2007.

[11] PARK W. A Multi-touch Gesture Vocabulary Design Methodology for Mobile Devices[C]. Division of Mechanical and Industrial Engineering POSTECH, 2012.

[12] CHOI E, KIM H, CHUNG M K. A Taxonomy and Notation Method for Three-dimensional Hand Gestures[C]. 2014.

(上接第56页)

Packaging Engineering, 2014, 35(4): 69—74.

[9] 范振坤.杨家埠民俗艺术在包装设计中的应用[J].包装工程, 2012, 33(4): 5—8.

FAN Zhen-kun. Analysis the Application of Yang Jiabu Folk Art in Modern Packaging Design[J]. Packaging Engineering,

2012, 33(4): 5—8.

[10] 王娟.岭南文化在广州旅游纪念品包装设计中的应用[J].中国园林, 2015, 36(4): 121—125.

WANG Juan. Application of Lingnan Culture in Guangzhou Tourist Souvenirs Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 121—125.