

# 多维情感-动作与产品形态的交互设计研究

欧静, 赵江洪

(湖南大学, 长沙 410082)

**摘要:** **目的** 形成情感-动作-形态有机结合的个性化、新颖、自然、和谐的交互产品设计。**方法** 根据罗素的情绪环状模型理论提取多维情感的不同层次,综合拉班“动作-力效”模型和卡根动作文法,提出了行为维度模型,探讨了多维情感与动作及动作与产品形态之间的交互关系。**结论** 定义了多维情感-动作-产品交互设计模型,通过案例分析总结了针对不同情感类型的基本动作元素及其与产品形态和实现技术间对应的规律,并运用于设计实践,取得了良好的效果。

**关键词:** 多维情感; 动作文法; 产品形态; 物理交互

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)18-0049-05

## Interactive Design of Multi-emotion, Action and Product Form

OU Jing, ZHAO Jiang-hong

(Hunan University, Changsha 410082, China)

**ABSTRACT:** It aims to obtain the interactive products design of innovative, personalized, natural and harmonious design concept with the multidimensional emotion, action and product form interaction. The different levels of multidimensional emotion are extracted according to Russell's circumplex model of emotion, the action dimensions model is proposed according to "Action-Effect" model of Laban and movement grammar of Cagan. The basic types of product interaction actions are defined. Through the analysis of cases, it summarizes the corresponding rules among basic action elements, forms of products, and technology in different emotional levels. The rules are applied to the practice and achieved good design works.

**KEY WORDS:** multidimensional emotion; action grammar; product form; physical interaction

随着计算机技术的高速发展,交互设计成为产品设计中不可或缺的部分,而创新、有趣的情感化体验是交互设计考虑的重要因素。情感化体验是一种人性化、丰富、复杂、不可确定的体验,因为情感不是一种理性认知、逻辑推理的过程,而是表现为在使用过程中与物理动作交互的一种“身心合一”的状态<sup>[1-3]</sup>,正所谓“情动于衷而行于外”。美国卡根研究了不同文化情境下的动作文法特征<sup>[4]</sup>,荷兰学者罗斯研究了动作对产品造型的影响<sup>[5]</sup>,国内李世国研究了动作与隐喻物的对应关系<sup>[6]</sup>,赵江洪研究了潜意识行为对产品的影响<sup>[7]</sup>。以上研究都是基于案例分析,得出局部性的结论,普适性有待验证。这里在以往研究的基础

上,探讨物理交互动作与情感认知的规律性,提炼动作符号,对应技术支持,使产品被动的静态造型上升为主动的动态造型,形成情感-动作-形态有机结合的个性化、新颖、自然、和谐的交互产品设计思想,并在智能灯具产品设计中加以应用。

## 1 多维情感与交互动作理论研究

### 1.1 情感与动作关系

“性所感而动也”,表明行为是情感的外部表达。

收稿日期: 2015-05-09

基金项目: 国家863计划(2012AA111802);国家973科技计划(2010CB328001);湖南省自然科学基金(2015JJ4015)

作者简介: 欧静(1981—),女,湖南人,湖南大学助教,主要研究方向为人机工程学和产品设计开发。

情感内部表达则包括“感”和“情”两部分，“感”侧重于生理层面的唤醒，“情”则侧重主观层面的体验。情感的具体表现为情绪，《左传》中描述：“人有六气在人为六情，注喜怒哀乐好恶也。”Pual Ekman提出了人类具有6种基本情绪，即快乐、愤怒、恐惧、悲哀、厌恶和惊奇<sup>[8]</sup>。在基本情绪基础上可以细分出更多复杂情绪，如高兴、苦恼、厌恶等。罗素1980年提出了情绪环状模型<sup>[9]</sup>，见图1，用觉醒和愉悦两个维度对情绪进行综合定义和分类，呈现出情感的多维性和层次性。心理学家Barbara Fredrickson和Thomas Joine认为积极情感能引导用户思维，增加其行动技能和创造性。对情感进行不同层次的分析 and 准确表达，对设计有重要的指导意义<sup>[10]</sup>。

行为是情感状态发生时身体各部分的动作量化形式，分为面部表情、语调、肢体动作三大类，通过对某一行为特征的识别可以表达对应情感。面部表情是情感表达的基本方式，语调是最快速和直接的情感表达方式。肢体动作是通过在三维空间的移动、旋转、跳跃等人体运动姿势的动态变化，以及强调肢体特定部位一系列形态手势的静态变化来表达情感，是与产品发生最直接紧密交互的情感表达方式。肢体动作对设计研究及应用具有特殊意义，是研究的重点问题。

### 1.2 肢体动作分类及其表达方法

从肢体部位和动作类型来看，肢体动作包括头部、上肢、躯干、下肢的动作。台湾学者认为动作包括空间动作、运动动作、指示动作、控制动作、表意动作、比划动作<sup>[11]</sup>。而上肢动作在产品交互中变化丰富，PAMI在1997年文献中认为有意义的上肢动作包括对真实环境中物体控制的操作型手势，交互中常用的通讯型手势，即模仿型手势、指示型手势、指代型符号、模式型符号<sup>[12]</sup>。

从情感评价角度来看，拉班认为动作包括空间、时间、重力、流畅度这4个维度，通过“力效-形态”图表可以表达动作的品质<sup>[13]</sup>。美国卡根提出动作语法模型<sup>[14]</sup>，见图2，定义动作组成因素，即节奏、速度、性别、时间、柔韧度、坚实度、三维空间、肢体使用。用定量评价和符号标记的方式形状成动作图形来描述在不同情境下人们是怎样通过动作表达情感与产品进行交互的。笔者将以上述理论为基础，构建研究中的产品情感-动作交互模型。

### 1.3 动作与设计形态的交互

在新技术、新材料的支持下，产品设计形态从静

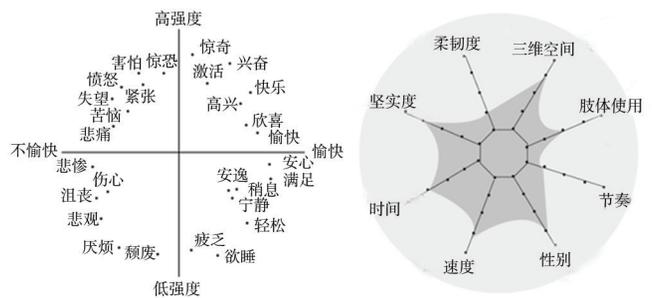


图1 情绪环状模型

Fig.1 Circumplex model of emotion

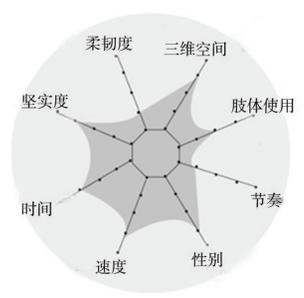


图2 动作语法模型

Fig.2 Movement grammar model

态向动态过渡，动作也从被动的形态参考和符号审美功能转为交互形态不可或缺的一部分<sup>[14]</sup>。

从传统人机角度分析，动作是在满足产品功能需求的同时，评价设计形态合理性、舒适性的标准之一。从美学角度，可以通过通感的形式从舞台动作、运动动作等艺术动态形式中提取出符号，运用于动静态造型设计<sup>[15]</sup>。特别是被称为“电五官”的传感器作为人机互动主要信息技术之一研发成功后，行为和造型之间的固有联系被打破了。动作与传感器间形成了一对多或多对多的物理交互关系，见图3。造型成了设计的中介物，自由度高，承担着引导行为的启示性和隐喻性的功能，而强调体验互动性的动作成为了造型的一部分。

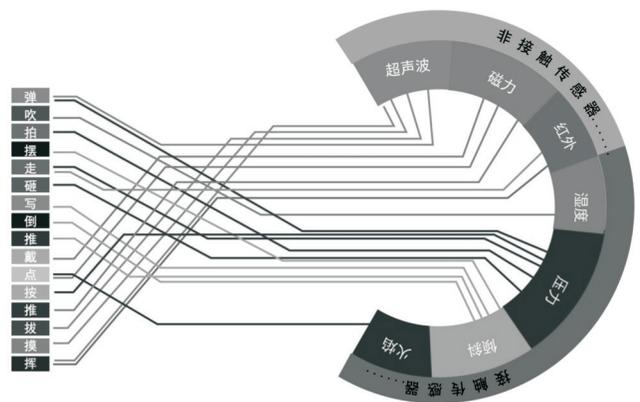


图3 传感器-动作物理交互关系

Fig.3 Physical interactive relationship of sensors and actions

## 2 基于多维情感-动作的智能灯具交互设计

### 2.1 情感-动作交互模型的构建

交互只有在有意图和目标时才能发生，动作也一定是以具体目标为导向的。分析智能灯具产品的交互方式，整合肢体动作类型和动作情感评价维度理论，构建行为维度模型，其中人-情感-物构成了第一

层次维度,角色与肢体部位构成了与“人”相关的第二层次维度,空间、时间、重力、流畅度构成了“动作情感”的第二层次维度,动作类型与传感器构成了与“物”相关的第二次维度,将第二层次维度因素细分可形成第三层次维度因素,见图4。产品交互动作类型定义见表1,它给出了模型中动作类型的类别细分和定义,如比划动作为模仿某种作业动作或形态;表意为静态或动态手势,表达一定含义或情感。

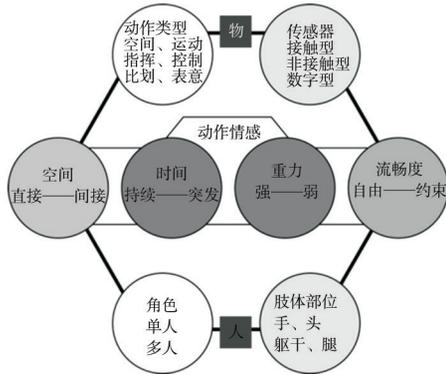


Fig.4 Dimensions of action model

表1 产品交互动作类型定义

Tab.1 Product types and definitions of interactive actions

类型	具体内容	图示
空间动作	躯体整体在空间中的上下、左右、旋转移动,不强调四肢运动	
运动动作	需要躯体协调,特别是四肢参与的技术型运动	
指挥动作	四肢对方向的指示操作,如挥手、指向	
控制动作	传统与控制按键的交互,如手部对按键的平移、旋转、摆动等运动	
比划动作	模仿某种作业动作或形态	
表意动作	静态或动态手势,表达一定含义或情感	

## 2.2 现有产品案例分析

以“点灯”为任务,从收集的100个案例中选取25个任务相同的设计案例为样本,以40名19~20岁青年设计师为被试对象,按“轻松”、“满意”、“快乐”3个情感目标层次对样本进行聚类分组。按聚类相关性对每组案例提取动作特征,进行定性定量分析,得到不同情感目标对应的动作特征、形态特征及技术支持关系。

“轻松-满意-快乐”是低层到高层的递进情感目标。动作类型及对应的具体形式是情感表现的关键,决定了整个产品交互的具体情境氛围,从而影响传

器的选择。角色多寡对调节情感互动程度有一定影响,肢体部分以手部运动为主,在高级情感中会出现头、躯干、腿的辅助参与,见图5。

	轻松	满意	快乐
基本动作	控制动作: 按、拍、拉、推 空间动作: 身体位移	比划动作: 戴、倒、写字、点火 指挥动作: 手臂上下左右挥动	表意动作: 吹、抚摸、拔、弹、砸、踏步
产品形态	具象, 造型自由度高	具象, 造型载体	抽象, 代表符号或行为本身
技术	接触型传感器 单人交互	非接触型传感器 单人交互	非接触型传感器 + 接触型传感器 多人交互
	空间 直接 → 间接	时间 突发 → 持续	重力 弱 → 强
			流畅度 约束 → 自由

图5 情感层次-动作-形态-技术对应关系

Fig.5 Corresponding table of emotional levels-actions-forms-technologies

在“轻松”情感目标层次中,拉班动作维度具有空间直接、时间突发、重力较弱、流畅度受约束的特点。以控制动作和空间动作为主,如手部使用按、拍、拉、推等传统机械动作和身体位移变化来满足功能要求。动作多对应接触型传感器,如压力传感器、倾斜开关等,使用者与产品发生直接交互决定了产品具有一定具象静态形态,形态造型自由度高,美观程度对情感也有一定影响。

在“满意”情感目标层次中,拉班动作维度具有空间间接、时间持续、重力一般、流畅度自由的特点。以指挥动作与比划动作为主,如使用手臂上下左右的挥动动作,戴、倒、起床、写字、点火等比划动作控制灯具的开关和明暗,强调动作的自然性和自适应性。动作对应的传感器多为非接触型,如磁力开关、红外传感器、火焰传感器等。产品形态与动作间有比较具象的信息承载物联系,如倾倒对应杯子形态,戴对应戒子形态等。

在“快乐”情感目标层次中,拉班动作维度具有跨度大、时间持续、重力较强、流畅度高的特点。以手部配合头、躯干、腿的表意动作为主,如吹、抚摸、拔、弹、砸、走等。产品外形不一定与具象静态形态对应,可用抽象符号或隐喻行为表示动态形态,增强了行为本身的表达,同时实现多人互动。传感器使用接触型和非接触型组合的方式,强调行为的生动性和自由性。

## 2.3 设计应用

根据案例分析,尝试以“快乐的点灯”为任务,使用“基本动作+产品形态+技术”的动作文法组合形式为设计提供指导方向,设计应用流程见图6。



图6 设计应用流程

Fig.6 Flow chart of design case

1) 头脑风暴。列举案例中“快乐的”比划型和表意型动作,寻求对应产品形态进行头脑风暴,使动作与产品形态的多维度组合匹配形成适宜的4个设计主题,见图6a。根据拉班动作维度在不同情感层次上的特点,判别出4个设计主题的情感强烈程度,其中发光的杯子可以完成倒水和碰杯两个动作,动作流畅度高、时间持续、具有空间从直接到间接的大跨度、重力较强而且可实现多人互动,进而能很好地表达高层次情感。

2) 主题情境板构建。主题情境板由动作、产品形态、角色因素组成,见图6b,包括比划型动作“倒”及衍生动作“碰”,各种形态的杯子,双人和多人互动角色。笔者发现“倒”与“碰”的动作联动,可以实现多人互动,在点亮灯光的同时还能碰撞出变化的灯光效果,能更好地提升朋友间的情感交流。

3) 概念视觉化及技术支持。通过主题情境板激发创意进行草图设计,使产品形态具象化。“倒”的动作可由水导电接通电源或按键压力传感器加弹簧实现,“碰”的动作可由震动传感器来实现,Arduino Nano 主板控制RGB全彩LED的发光效果,见图6c。由此可知套杯形态更适合产品。

4) 实际产品展示。产品最终的设计效果可实现倒水发光,多人随机碰杯改变灯光颜色,达到庆祝和

交友的多重目的,见图5d。通过和案例的对比评价,设计达到了快乐的情感层次,验证了多维情感-动作-形态交互模型的正确性和合理性。

## 3 结语

这里根据罗素的情绪环状模型理论提取多维情感的不同层次,综合拉班“动作-力效”模型和卡根的动作文法,构建行为维度模型,并定义出针对智能灯具交互动作的具体类型。在理论上采用案例聚类、定性分析和特征定量评价等方法,探讨了多维情感-动作-产品形态间的关系,得到了不同层次情感对应智能灯具操作的基本动作及与产品形态、技术间关联的规律。通过“基本动作+产品形态+技术”的动作文法组合形式将研究结果应用于设计实践,对研究进行了有效验证,得到了良好的设计结果。后续研究将在不同类型产品动作及其组合序列对设计的影响上展开进一步的研究。

## 参考文献:

- [1] DESMET P. Product Personality in Physical Interaction[J]. Design Studies, 2008(29): 458—477.
- [2] 周静. 多媒体交互设计创新方法研究[J]. 包装工程, 2014, 35(8): 78—81.  
ZHOU Jing. Multimedia Interactive Design Innovation Method [J]. Packaging Engineering, 2014, 35(8): 78—81.
- [3] 吴琼. 交互设计的临界点: 新技术背景下的挑战与机遇[J]. 装饰, 2014(2): 12—15.  
WU Qiong. The Tipping Point of Interaction Design, Challenges and Opportunities in the Background of New Technology[J]. Zhuangshi, 2014(2): 12—15.
- [4] ASOKAN A, CAGAN J. Defining Cultural Identities Using Grammars[C]. Conference on Designing for User Experience, 2005.
- [5] ROSS P, WENSVEEN S. Designing Behavior in Interaction: Using Aesthetic Experience as a Mechanism for Design[J]. International Journal of Design, 2010, 4(2): 3—13.
- [6] 李静, 李世国. 从交互设计的视角探索人与产品的情感交流[J]. 包装工程, 2008, 29(9): 151—153.  
LI Jing, LI Shi-guo. Exploration of the Emotional Communications between Human and Products from the Perspective of Interaction Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(9): 151—153.
- [7] 傅婕, 赵江洪, 谭浩. 基于潜意识 and 行为习惯的交互设计启示性[J]. 包装工程, 2013, 34(2): 50—52.  
FU Jie, ZHAO Jiang-hong, TAN Hao. Affordance in Interaction Design Based on Unconscious and Behavior[J]. Packaging

- Engineering, 2013, 34(2): 50—52.
- [8] 皮卡德·罗莎琳德.情感计算[M].北京:北京理工大学出版社, 2005.  
PICARD R. Affective Computing[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2005.
- [9] FAGERBERG P. In Situ Informants Exploring an Emotional Mobile Messaging System in Their Everyday Practice[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2006, 65(4): 388—403.
- [10] MUGGE R, GOVERS P, SCHOORMANS L. The Development and Testing of a Product Personality Scale[J]. Design Studies, 2009(30): 287—302.
- [11] 欧世勋.互动美感运用于人际沟通产品之设计研究[D].台湾:台湾交通大学, 2003.  
OU Shi-xun. Applying Aesthetics of Interaction to Interpersonal Communication Product Design[D]. Taiwan: Taiwan Chiao Tung University, 2003.
- [12] 尹超,何人可.符号学在VR手势交互设计中的应用研究[J].包装工程, 2013, 34(22): 13—15.  
YIN Chao, HE Ren-ke. Applications of Semiotics in Interaction Design of VR Gesture[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(22): 13—15.
- [13] 盖斯特·哈钦森·安.拉班记谱法[M].北京:中国对外翻译出版有限公司, 2013.  
GUEST H A. Labanotation[M]. Beijing: China Translation & Publishing Corporation, 2013.
- [14] HUMMELS C, OVERBEEKE K, KLOOSTER S. Move to Get Moved: A Search for Methods, Tools and Knowledge to Design for Expressive and Rich Movement-Based Interaction[J]. Pers Ubiquit Comput, 2007(11): 677—690.
- [15] 程彬,赵宏梅.匹配原则在人机交互设计上的应用探讨[J].包装工程, 2008, 29(11): 125—127.  
CHENG Bin, ZHAO Hong-mei. Application of the Principle of Matching in Human-computer Interaction Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(11): 125—127.

(上接第48页)

- plex Interaction Context[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(18): 26—30.
- [3] ROSPA. Mobile Phones and Driving: A Literature Review[C]. United Kingdom: The Royal Society for the Prevention of Accidents, 1997.
- [4] 林琪.3D体感游戏中玩家的体验空间构成及情感释放[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学, 2012.  
LIN Qi. Research on Players' Experience in Shaped Gaming Space and Their Emotion Discharge in 3D Motion Sensing Games[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2012.
- [5] RANNEY A, HARBLUK L. Effects of Voice Technology on Test Track Driving Performance: Implications for Driver Distraction[J]. Human Factors, 2005, 47(2): 439—454.
- [6] 李晶,张侃.关于车载系统的交互方式研究进展[J].人类工效学, 2007, 13(4): 55—57.  
LI Jing, ZHANG Kan. Research Progress in Interactive Mode of Vehicle System[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2007, 13(4): 55—57.
- [7] RUIZ J. User-Defined Motion Gestures for Mobile Interaction[C]. Vancouver: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2011.
- [8] CHONG M K, MARSDEN G. Exploring the Use of Discrete Gestures for Authentication[J]. Interact, 2009(2): 205—213.
- [9] LEE J, OLWAL A, ISHII H. Space Top: Integrating 2D and Spatial 3D Interactions in a See-Through Desktop Environment[C]. Paris: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2013.
- [10] Thalmic Labs. Myo Gesture Control Armband: Take Control of Presentations and More[EB/OL]. (2014-11-17)[2014-12-11]. <https://www.thalmic.com/en/myo/>.
- [11] KERN D, MARSHALL P. Gestural Interaction on the Steering Wheel: Reducing the Visual Demand[C]. Vancouver: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2011.
- [12] 李薇.车载信息服务系统空间手势交互产品设计与开发[D].长沙:湖南大学, 2014.  
LI Wei. Design and Research of Vehicle Information Service System Based on Space Gesture Interaction[D]. Changsha: Hunan University, 2014.
- [13] BANZI M. 爱上Arduino[M].北京:人民邮电出版社, 2011.  
BANZI M. Getting Started with Arduino[M]. Beijing: The People's Posts and Telecommunications Press, 2011.
- [14] 赵江洪,谭浩.人机工程学[M].北京:高等教育出版社, 2005.  
ZHAO Jiang-hong, TAN Hao. Ergonomics[M]. Beijing: Higher Education Press, 2005.
- [15] SOLSO L R, MACLIN H O, MACLIN K M. 认知心理学[M].北京:机械工业出版社, 2010.  
SOLSO L R, MACLIN H O, MACLIN K M. Cognitive Psychology[M]. Beijing: China Mechine Press, 2010.