

基于情感词与汽车造型原型拟合的造型辅助设计方法

李然, 董石羽

(西南交通大学, 成都 610031)

摘要: **目的** 以汽车造型设计为对象, 研究情感词与汽车造型原型的拟合关系及其如何应用在造型概念辅助设计中。**方法** 通过口语分析法、原型匹配和回归统计等方法, 获得 SUV 车型的情感词, 汽车造型原型与拟合模型, 拟合模型输出造型原型的三维空间辅助图。**结果** 三维空间辅助图对汽车造型概念草图给予了较好的辅助设计支持。**结论** 造型辅助设计方法实现了将用户的情感诉求以一种准确、直观、易领悟的方式向设计师传递的可能, 提升用户对造型方案的满意度。

关键词: 情感词; 造型原型; 拟合; 辅助设计; 草图

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)20-0025-05

Styling Aiding Methods Based on Emotional Words and Car Styling Prototype Fitting

LI Ran, DONG Shi-yu

(Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

ABSTRACT: It aims to study the fitting relation of emotional words and car styling prototype and how to apply the fitting model in aiding concept design. Using verbal protocol, prototype matching and regression analysis as methods, emotional words, car styling prototype and fitting model of SUV are obtained, and three-dimension assisting sketch of styling prototype is exported based on the fitting model. The three-dimension assisting sketch gives support of the car styling conceptual sketch to aiding concept design. The styling aiding method based on emotional words and car styling prototype fitting transmits users' emotional appeals to designer in an accurate, intuitive and understandable manner, and improves users' satisfaction of styling proposals.

KEY WORDS: public emotional words; styling prototype; fitting; aided design; sketch

现代产品不仅要求是好用、易用的, 而且还应当是能够满足用户情感诉求的。情感是人们生活的重要组成部分, 影响甚至决定了人们的感受、行为和决策^[1]。事实表明, 能否符合用户期望是产品开发成败的关键^[2], 而成功的产品能够实现高情感价值^[3]。

1 情感词与汽车造型原型拟合研究

外观造型作为产品的基本属性, 是最为直接的

信息呈现载体, 承载了包括情感因素在内, 极其丰富的产品相关信息。对汽车设计而言, 造型的主要风格与基本特征在概念设计阶段, 尤其是概念草图设计阶段就得以大致确立。目前, 针对概念阶段的造型辅助设计已经成为一个重要研究发展方向^[4], 其中面向草图的设计辅助又是这一方向的主要研究热点^[5-8]。

这里试图在概念设计阶段引入基于情感词与汽车造型原型拟合的, 针对草图设计的造型辅助设计

收稿日期: 2016-07-08

基金项目: (国库项目) 理工类科技创新项目 (A0920502051619-129); 四川省哲学社会科学重点研究基地现代设计与文化研究项目 (MD16E018); 西南交通大学教育教学研究与改革项目 (1505036)

作者简介: 李然 (1983—), 男, 贵州人, 博士, 西南交通大学讲师, 主要研究方向为交通工具设计创新与辅助设计方法。

通讯作者: 董石羽 (1971—), 男, 四川人, 西南交通大学副教授, 主要研究方向为轨道交通设计。

计方法,让设计师能够以一种更加准确、直观、易领悟的方式掌握用户的情感信息,从而提升用户对产品造型的满意度。具体而言,这是一种建立在用户情感诉求可视化基础上的辅助设计方法,其思路非常符合汽车领域目前的发展趋势^[9]。

1.1 情感词获取

情感是人们对客观事物所产生的态度体验。当人们看到一件产品时,大脑中会产生可用于描述对象或表达自身感受的词汇,例如“豪华”、“虎头虎脑”、“速度感”等词汇,从审美心理学的角度来讲,这些词都属于对情感的描述^[10],因此又可称为“情感词”。

SUV 车型专属的情感词收集,这里采用了口语分析法,围绕“SUV 汽车给你怎样的感觉”这一话题,要求 30 位访谈者如实回答自己思考的详细内容。总共记录 28 份有效自然语言文本,并由 6 名有着丰富口语分析和汽车造型研究经验的专家小组整理,筛选出 SUV 车型专属的初级情感词共计 501 个。

初级情感词彼此间还存在明显的语义关联、语义冗余和语义重叠等现象,彼此间存在包含或相离关系,例如,“强劲的”与“有力的”彼此重叠,并不适合直接用于辅助设计。参考词汇概念间关联性^[11]及词频情况,专家小组将其聚类并精炼到 11 组情感词或词对, SUV 车型专属情感词集合见图 1。

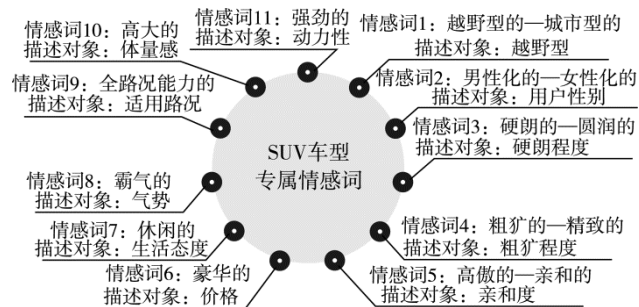


图 1 SUV 车型专属情感词集合

Fig.1 The exclusive emotional words set of SUV

针对 SUV 车型的专属情感词为汽车造型概念设计或提案评判提供了一套精简、易于操作的造型情感描述工具。这些情感词将贯穿于整个设计过程,对整个设计过程和结果产生巨大影响,同时,情感词的获取也为情感词与汽车造型原型拟合模型的构建做好了准备。

1.2 造型原型表征

汽车造型原型是对同类汽车造型的高度概括,

具有极高的典型性和代表性,其构建依赖于人们对已有汽车造型的认识^[12]。其构建方式遵循着基于原型范畴的贡献机制,即典型程度越高的样本造型越具有代表原型的资格^[13],反映了人们在汽车造型认知过程中所表现出的认知策略。

综上所述, SUV 车型的造型原型获取将是对样本,尤其是对高典型性样本的造型分析。高典型性样本更加接近于原型本体^[14],它们造型中拥有最多的大多数或全体成员的多种属性或特征^[15](简称原型特征)。基于原型识别模式理论^[16]设计实验,可以测试出人们认为各车辆造型(样本)应当具有的 SUV 车型典型程度,以找到典型程度较高的样本进行重点分析,典型性测试原理示意图 2。

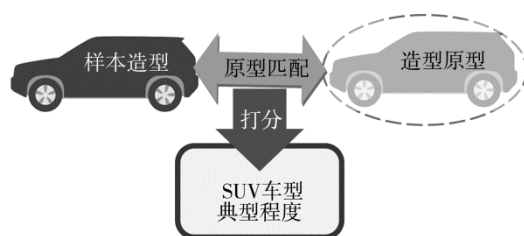


图 2 典型性测试原理示意

Fig.2 Schematic diagram of typicality-test

综合分析不同典型程度样本造型特点与造型原型之间的关系,由此总结构成 SUV 车型造型原型的 16 处原型特征,并以文字描述方式作简要概括,从定性层面实现了对 SUV 车型的造型定义, SUV 车型造型原型及原型特征见图 3。鉴于造型原型具有较好的概括性和代表性,其表征将对于设计师快速、直观、具体了解设计对象起到一定的积极效果。

1.3 拟合模型构建

拟合模型构建的核心在于将情感词与造型原型可能存在的内在关联性,以某种形式进行呈现。情感诉求、样本造型与造型原型间关系见图 4,整个拟合模型构建一方面需要知晓各样本造型在人们心中所表现出的情感状态;另一方面还需要根据造型原型构建的贡献机制,明确各样本造型在拟合 SUV 车型造型原型中的作用。

借助 SUV 车型专属情感词对样本进行分值评价,可得到人们面对样本造型时表现出的情感状态。而样本拟合造型原型的关键则是对 16 处原型特征的拟合。表征阶段从定性层面标定的 16 处原型特

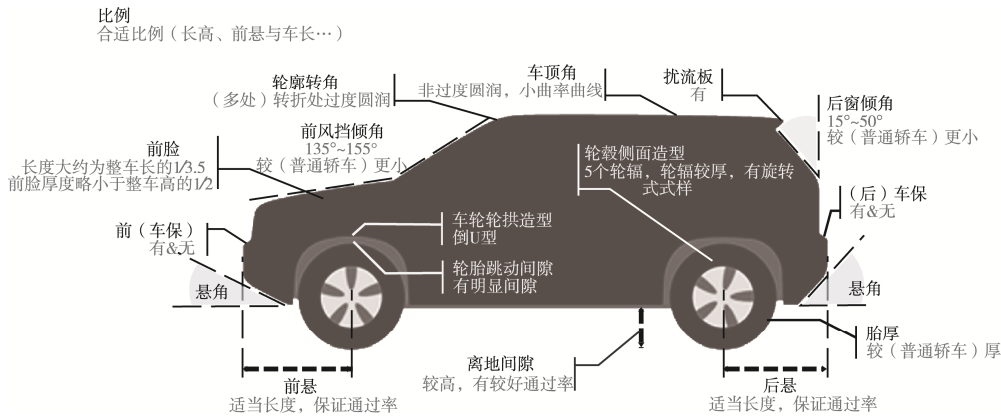


图 3 SUV 车型造型原型及原型特征
Fig.3 Styling prototype and prototype features of SUV

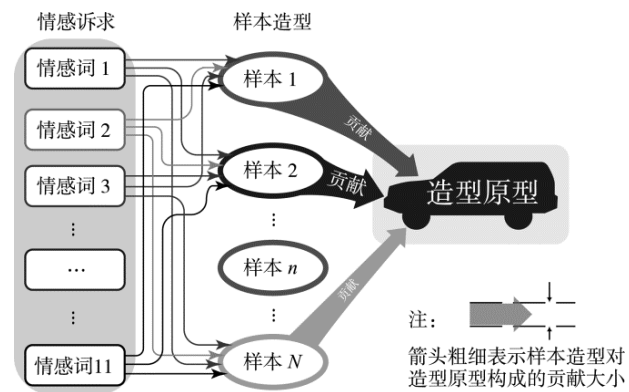


图 4 情感诉求、样本造型与造型原型间关系
Fig.4 Relationship between emotional appeal, styling of sample and styling prototype

征, 尽管具有直观、概括性好等优点, 但是拟合任务作为一项定量化研究, 需要尽可能对原型特征以可参数化方式进行标定, 以便它们能够被准确标识、测量或计算等具体操作。例如, 将“SUV 车型的造型原型具备合适的比例”结合前脸、离地间隙等原型特征整合后可转换为“车高与车长之比”, “前悬长与车长之比”等能够被定量的原型特征。据此, 将 9 处与车身相关且可量化的定性原型特征转换成 8 组造型比例类, 5 组造型角度, 共计 13 组。原型特征测量示意图 5。

回归分析各样本的专属情感词分值与定量原型特征测量值, 可求出情感词与造型原型的拟合模型, 拟合模型见表 1 (此为简化拟合模型, 特将 11 组分值转换为 2 个主成分分值, 分别以 X_1^* , X_2^* 表示)。拟合模型的构建, 使得在输入 11 组 SUV 车型专属情感词分值的情况下, 就可计算呈现出人们在相应情感状况下所产生的造型原型。或者说, 拟合模型的构建可以被看作是一种将情感诉求可视化的方法, 这对预测产品的成功性, 控制并优

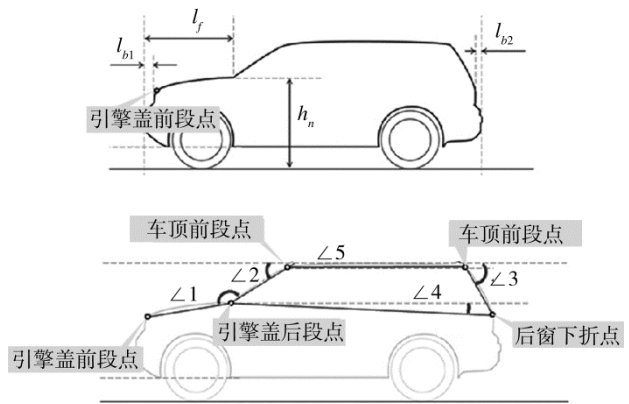


图 5 原型特征测量示意
Fig.5 Schematic diagram of prototype features measurement

表 1 拟合模型
Tab.1 The fitting model

编号	原型特征	测量标示	拟合模型
1	车高与车长之比	h/l	$0.390-0.022X_1^*-0.023X_2^*$
2	前悬长度与车长之比	l_{s1}/l	$0.184+0.020X_1^*$
3	后悬长度与车长之比	l_{s2}/l	$0.205-0.017X_1^*$
4	车头长度与前悬长度之比	l_f/l_{s1}	$1.489-0.193X_1^*$
5	离地间隙与车高之比	h_{wa}/h	$0.177-0.018X_1^*$
6	车颈高度与车高之比	h_n/h	$0.688+0.014X_2^*$
7	前保险杠厚度与前悬长度之比	l_{b1}/l_{s1}	$0.093-0.055X_1^*$
8	后保险杠厚度与后悬长度之比	l_{b2}/l_{s2}	$0.080-0.018X_2^*$
9	前风挡倾角	$\angle 1$	$153.836+9.722X_1^*+6.169X_2^*$
10	风窗角度	$\angle 2$	$36.182-7.015X_1^*-5.874X_2^*$
11	后风窗角	$\angle 3$	$57.243-10.676X_1^*$
12	车身倾角	$\angle 4$	$0.003+0.614X_1^*-0.414(X_1^*)^2$
13	车顶倾角	$\angle 5$	$0.922-0.329X_2^*$

化其效能起到了直接有效的作用^[17]。

2 实例应用部分

概念设计阶段设计师将运用草图方式进行产品的造型设计，因此，这里在《柳汽景逸 X5 外型设计项目》概念设计阶段引入了情感词与造型原型的拟合模型，为设计师进行草图设计提供有力的支持。

2.1 造型拟合

步骤 1，情感分值输入。项目的目标用户按照自己对未来 SUV 的期待，填写 11 组 SUV 专属情感词的分值（词对-5~5 分，词 0~5 分），情感诉求分值见表 2。分值说明目标用户在情感上是期待“一辆较为城市型的 SUV，带有中性色彩，但略偏向男性，此外稍微带有圆润、精细、亲和感，略微具有豪华感、休闲感，但不显得过于霸气和高大，并看上去有强劲动力和很好的全路况能力”。

表 2 情感诉求分值
Tab.2 The emotional appeal score

情感词 1	情感词 2	情感词 3	情感词 4	情感词 5	情感词 6	情感词 7	情感词 8	情感词 9	情感词 10	情感词 11
2	-1	1	2	2	3	4	1	4	2	4

步骤 2，造型原型输出。依据拟合模型求得各原型特征如下，车高与车长之比为 0.402，前悬长度与车长之比为 0.176，后悬长度与车长之比为 0.212，离地间隙与车高之比为 0.184，车头长度与前悬长度关系为 1.566，车颈高度与车高关系为 0.686，前保险杠厚度与前悬长度之比为 0.115，后保险杠厚度与后悬长度之比为 0.0829，前风挡倾角为 149.0°，风窗角度为 39.9°，后风窗角度为 61.5°，车身倾角为-0.2°，车顶倾角为 0.9°，根据结果对汽车造型原型进行可视化，造型原型的拟合见图 6。

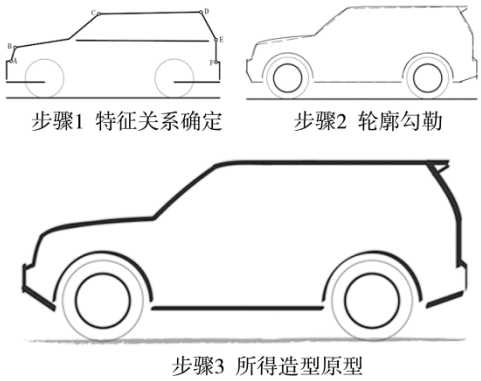


图 6 造型原型的拟合
Fig.6 The fitting of styling prototype

2.2 草图辅助

汽车造型原型可借助软件（这里用 Alias）调整部分特征空间位置并选择合适视角（这里取正侧 45°），背景调白并降低灰度至 30%，输出打印获得造型原型的三维空间辅助图，见图 7。

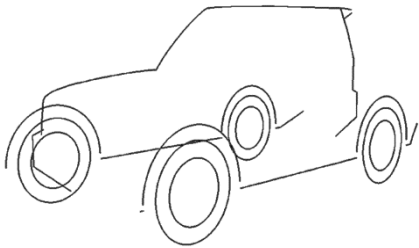


图 7 三维空间辅助
Fig.7 The three-dimension space aiding

邀请 10 名设计师（工业设计系汽车造型方向研究生），分为组 1 和组 2（保证两组设计师的设计及手绘实力彼此无明显差距）。将目标用户的情感诉求告知设计师，要求他们绘制方案草图（正侧 45°草图）。分发给组 1 设计师三维空间辅助图，而分发给组 2 设计师的绘图纸为普通全白纸稿。SUV 草图方案见图 8。

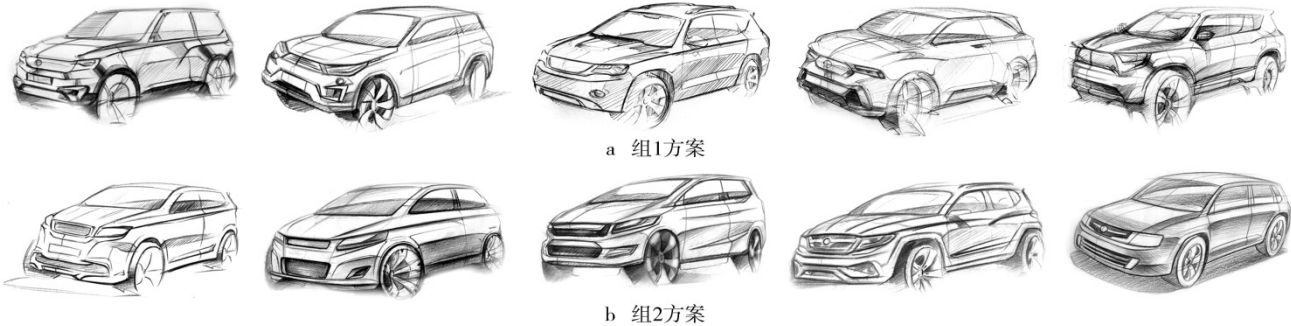


图 8 SUV 草图方案
Fig.8 The sketch

2组方案草图由焦点小组与(填写情感词分值的)目标用户共同进行评价,对各方案“所用时间”、“SUV车型感觉”和“用户满意度”3个方面作出评估。对比组1和组2方案在三维空间辅助图支持下,对车型把握、透视准确性等方面以及对用户情感诉求的契合程度都表现出更高质量。但从设计师反馈来看,辅助图会一定程度上抑制它们在方案创新方面的自由度,因此,在未来的工作中,仍需就辅助设计的具体表现或操作形式作进一步研究和完善。

3 结语

情感词获取、造型原型表征、拟合模型构建、造型拟合和草图辅助5个部分共同构成了基于情感词与汽车造型原型拟合的造型辅助设计方法。这一方法借助造型原型实现了用户的情感诉求以一种准确、直观、易领悟方式向设计师传递的可能,并通过拟合模型输出造型原型的三维空间辅助图,达到了对汽车造型概念草图的辅助设计支持。

需要强调的是,最终设计物并不能完全等同于用户期望的复制^[18],本文研究的目的是不是试图用基于情感词与汽车造型原型拟合的造型辅助设计方法创造造型概念方案,而是尝试用这一方法在用户与设计师之间建立一种可以进行视觉化沟通的,为设计师把握用户信息的一种现实可操作的方法,使设计师能够在设计中更为充分地发挥其所拥有的经验、知识、智慧和天赋。

参考文献:

- [1] SEO M G, BARRETT L F. Being Emotional during Decision Making: Good or Bad? An Empirical Investigation[J]. *Academy of Management Journal*, 2007, 50(4): 923—940.
- [2] 胡伟峰, 赵江洪. 用户期望意象驱动的汽车造型基因进化[J]. *机械工程学报*, 2011, 47(16): 176—181.
HU Wei-feng, ZHAO Jiang-hong. Automobile Styling Gene Evolution Driven by Users' Expectation Image[J]. *Journal of Mechanical Engineering*, 2011, 47(16): 176—181.
- [3] 罗仕鉴, 朱上上, 应放天, 等. 产品设计中的用户隐性知识研究现状与进展[J]. *计算机集成制造系统*, 2010, 16(4).
LUO Shi-jian, ZHU Shang-shang, YING Fang-tian, et al. Statues and Progress of Research on Users' Tacit Knowledge in Product Design[J]. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 2010, 16(4).
- [4] GOEL A K, VATTAM S, WILTGEN B, et al. Cognitive, Collaborative, Conceptual and Creative: Four Characteristics of the Next Generation of Knowledge-based CAD Systems: a Study in Biologically Inspired Design[J]. *Computer-Aided Design*, 2012, 44(10): 879—900.
- [5] SUN L, XIANG W, CHAI C, et al. Creative Segment: a Descriptive Theory Applied to Computer-aided Sketching[J]. *Design Studies*, 2014, 35(1): 54—79.
- [6] CHU P Y, HUNG H Y, WU C F, et al. Effects of Various Sketching Tools on Visual Thinking in Idea Development[J]. *International Journal of Technology and Design Education*, 2015(11): 1—16.
- [7] SUN L, XIANG W, CHEN S, et al. Collaborative Sketching in Crowdsourcing Design: a New Method for Idea Generation[J]. *International Journal of Technology and Design Education*, 2015, 25(3): 409—427.
- [8] 孙凌云, 王长路, 柴春雷, 等. 基于创意拐点的计算机辅助草图设计技术[J]. *中国科学(信息科学)*, 2013, 8(5): 996—1011.
SUN Ling-yun, WANG Chang-lu, CHAI Chun-lei, et al. A Computer-aided Design Technology Based on Creative Point[J]. *Scientia Sinica(Informationis)*, 2013, 8(5): 996—1011.
- [9] 朱丹墨, 陆洋, 徐鑫, 等. 基于特征语义的汽车原型快速生成方法[J]. *系统仿真学报*, 2013(9): 1990—1995.
ZHU Dan-mo, LU Yang, XU Xin, et al. Rapid Car-Body Prototype Generation Method Based on Feature Semantics[J]. *Journal of System Simulation*, 2013(9): 1990—1995.
- [10] 周海海, 肖狄虎. 产品设计的情感因素[J]. *装饰*, 2003(2): 35—36.
ZHOU Hai-hai, XIAO Di-hu. Emotional Factors in Product Design[J]. *Zhuangshi*, 2003(2): 35—36.
- [11] 石毓智. 同义词和反义词的区别和联系[J]. *汉语学习*, 1992(1): 28—34.
SHI Yu-zhi. The Difference and Contact between Synonyms and Antonyms[J]. *Chinese Language Learning*, 1992(1): 28—34.
- [12] 李然, 赵江洪, 谭浩. SUV汽车造型原型获取与表征[J]. *包装工程*, 2013, 34(14): 26—29.
LI Ran, ZHAO Jiang-hong, TAN Hao. SUV Styling Prototype Acquisition and Representation[J]. *Packaging Engineering*, 2013, 34(14): 26—29.
- [13] 李然. 汽车造型的原型范畴及拟合模型构建[D]. 长沙: 湖南大学, 2014.
LI Ran. Auto Styling Prototype Category and Fitting Model[D]. Changsha: Hunan University, 2014.
- [14] ROSCH E H. Slow Lettuce: Categories, Concepts, Fuzzy Sets, and Logical Deduction[J]. *Concepts and Fuzzy Logic*, 2011(8): 89—120.
- [15] 潘冬香. 原型理论的认知心理学诠释[J]. *武汉理工大学学报(社会科学版)*, 2005(4): 512—514.
PAN Dong-xiang. On Prototype Theory within Cognitive Psychology[J]. *Journal of Wuhan University of Technology (Social Sciences Edition)*, 2005(4): 512—514.
- [16] GAO W, ZHANG L. An Exploration of the Sources of Psychological Reality and Natural Interpretation of Cognitive Linguistics[J]. *Modern Linguistics*, 2013(1): 85—93.
- [17] PETIOT J F, YANNOU B. Measuring Consumer Perceptions for a Better Comprehension, Specification and Assessment of Product Semantics[J]. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2004, 33(6): 507—525.
- [18] 赵丹华, 景春晖. 基于设计师-用户意象认知模型的汽车造型可信性评价方法[J]. *包装工程*, 2015, 36(12): 78—82.
ZHAO Dan-hua, JING Chun-hui. The Credibility Evaluation Methods of Vehicle Modeling Based on the Designer-User Image Cognition Model[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(12): 78—82.