

情境语义下的汽车前车灯造型特征与用户意象映射研究

姚湘, 余祥杰

(湘潭大学, 湘潭 411105)

摘要: **目的** 分析特定情境语义下汽车前车灯的造型特征, 并且定量研究车灯造型特征与用户意象需求的关系。**方法** 用形态分析法对收集的汽车前车灯造型特征样本进行整理, 将汽车前车灯造型特征主要分为三类, 即形态特征、色彩特征、质感特征。再运用 Kano 模型, 以标准问卷的调研形式, 对特定情境语义下的不同汽车前车灯造型特征进行用户意象需求分层, 得到不同层次的意象需求, 并与不同的汽车前车灯造型特征相关联, 形成汽车前车灯造型特征与用户意象需求层次的映射机制。**结论** 通过定性和定量研究, 将用户对车灯造型模糊的意象需求明确化, 在受限于现有实验条件的设计实践中, 可以有针对性地选择产品造型特征作为设计目标, 这能够为满足不同用户意象需求的产品造型设计提供有效指导。

关键词: 情境语义; 车灯造型; Kano 模型; 用户需求; 映射

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)02-0154-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.02.023

Mapping of Vehicle Headlamp Modeling Characteristics and User Image Based on Situational Semantics

YAO Xiang, YU Xiang-jie

(Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

ABSTRACT: The paper aims to analyze the modeling characteristics of vehicle headlamps under situation semantics and quantitatively study the relationship between user needs and modeling characteristics of vehicle headlamps. The samples on modeling of vehicle headlamps were collected with the morphological analysis method. This paper divided the modeling of vehicle headlamps into three main types: morphological characteristics, color characteristics and texture characteristics. The Kano model was used to stratify the user's image needs of different modeling features of vehicle headlamps in specific situation semantics in the form of questionnaires to obtain different levels of image demand, which was correlated to different modeling features of vehicle headlamp, to form a mapping mechanism between modeling features of vehicle headlamp and user image requirements. Through qualitative and quantitative research, the unclear image needs of user on modeling of vehicle headlamps are made clear. In design practice with the limitation of existing experimental conditions, product modeling features can be selected as the design objectives. This can provide effective guidance for product design to meet the needs of the user image.

KEY WORDS: situation semantics; headlight modeling; Kano model; user needs; mapping

情境语义学(Situation Semantics)是 20 世纪 80 年代初诞生的一种新型语义学理论。情境语义引入了“情境”这个概念来探讨其意义, 试图解释语言的效

率问题, 即相同语言表达式在不同情境中可表达不同意义^[1]。而产品语义学(Product Semantics)实际上是借用了语言学的概念, 即产品象形符号语言的意义, 它

收稿日期: 2019-11-28

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51505405); 湖南省机械智能产品工业设计中心开放课题(KH010860102); 湘潭大学博士科研启动基金(KZ08039)

作者简介: 姚湘(1982—), 男, 湖南人, 博士, 湘潭大学副教授, 主要研究方向为工业设计。

通信作者: 余祥杰(1990—), 男, 湖南人, 湘潭大学硕士生, 主攻工业设计。

是语义学相关理论在产品设计领域的交叉应用。任何产品语义传达的正确性都受到了其语义所处的情境制约^[2]。汽车车灯造型语义的传达是车灯造型符号在特定情境下被用户认知的过程。车灯不仅是车辆的功能件，而且是外观造型的重要部件。车灯之于车，犹如人的眼睛之于人。车灯能够传达汽车的精神和内涵。汽车前车灯是汽车前脸造型的核心部分，是汽车设计的点睛之笔。它体现了汽车的品位，其造型特征还能彰显汽车的气质和文化，因此，在特定的情境语义下分析汽车前车灯的造型特征及造型规律，结合用户意象需求，得到符合用户意象的汽车前车灯造型特征，不仅有利于针对性地开展车灯造型设计，而且对产品造型设计具有重要意义。

1 情境语义设定

情境语义学是当代语言学、逻辑学、认知科学、心理学等相关领域交叉的综合性产物。自诞生之日起，该理论以其独特的信息视角在解决一系列前沿问题的过程中得到了迅速发展。情境语义是情境理论在自然语言语义研究中的应用^[3]，用户对产品语义信息的正确解读是产品设计情境语义研究的重点，产品造型设计是产品语义信息的解码/编码过程。产品造型传递给用户的语义信息是多重的、多维的^[4]。同文字语言一样，造型特征为了能准确无误地传达和交流信息，必然要基于一定的情境和约束条件，以得到更精确的实验结果。综合产品设计内容，可以将产品设计的情境条件分为用户情境、设计情境，以及情感语义。情境条件见图1。

通过研究小组的分析和讨论，选用了形容词“科技感”作为情感语义，情感语义是为了传达设计的意

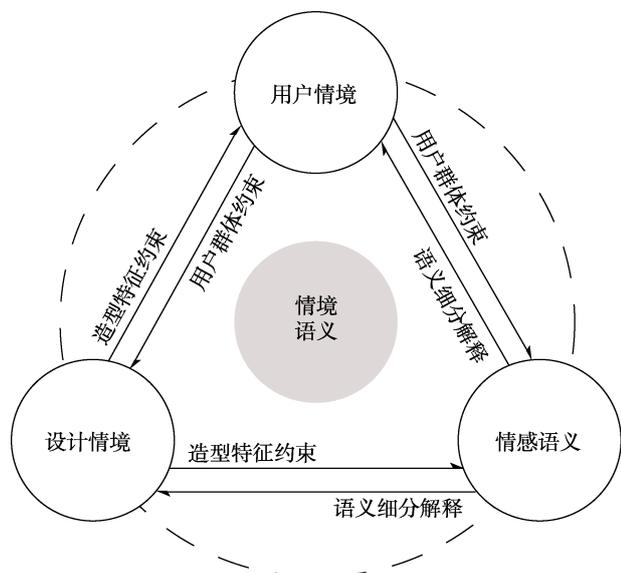


图1 情境条件

Fig.1 Situational conditions

图和思想而存在的^[5]。“科技感”是运用光点、线条、色彩等元素进行遵循某种规律的搭配而形成的一种用户意象。用户通过识别、比较、对话^[6]“科技感”符号与造型符号的关联性，来选择最符合“科技感”语义内涵的造型特征。然而，在此过程中，用户对“科技感”的理解依然会出现偏差，因此，笔者通过细分语义解释语义内涵的形式来设定情感语义，达到精确实验结果的目的。经过专家评测与建议，将此次实验中“科技感”的细分语义设定为“理性”、“未来”、“创新”。以用户为中心的设计，用户的有效参与是产品正确输出的重要条件。不同的民族、阶层、经历、文化、性别、年龄等因素都会衍生出不同的文化传统、不同的世界观和价值观，从而可能使用户对同一事物产生极大的认知反差。为了尽量消除个体间的认知差异对实验结果的影响，在实验过程中对实验对象进行约束，选择具有类似情感需求、社会背景、文化程度、价值观的年轻群体作为实验对象。此外，在向实验对象展示造型特征时，为避免形态特征、色彩特征和质感特征之间的相互影响，在展示某一造型特征时，弱化其他两种造型特征。例如，在展示形态特征时，消除色彩和质感对实验主体的影响，将实验样本进行灰度处理，并选择同类型质感的产品形态。同理，展示色彩特征和质感特征时，也要消除其他两类特征对实验主体的影响。使实验主体作为单一的符号形式来向实验对象传递语义内涵。以上分别对语义、用户、造型的设定构成了实验的情境条件。

2 汽车前车灯造型特征分析

就产品设计而言，用户意象的来源是主要由产品设计特征所引起的^[7]。决定汽车前车灯造型设计的特征因素很多，在形态、色彩和材质三方面，李文佳、赵江洪等^[8]研究了汽车前灯造型的视觉特征，梁冰^[9]阐述了车灯的情感化表达。Lai Hsin Hsi 等^[10]在研究中表明，在色彩、材质、造型等方面拥有较强情感特征的产品，更受消费者青睐。由此可见，形态特征、色彩特征、质感特征这三类主要特征是构成汽车前车灯造型的主要视觉因素，可以作为人们对汽车前车灯造型的直观感受和评价的主要来源。

2.1 形态特征

形态特征主要指汽车前灯的外部轮廓形态，分为基本形态、组合形态和仿生形态。基本形态分为方形、圆形和三角形。基本形通过组合的方式，形成组合形，如方与圆的结合、三角与圆的结合、圆与圆的结合等。车灯的仿生形主要是通过对动物的眼睛进行神情的提取和转化进行设计形成的形状。金鱼眼、熊猫眼、青蛙眼的可爱，鹰眼的敏锐，豹眼的凶残，各种生物的眼神传达出了不同的情感意象。设计师通过提炼生



图2 汽车前车灯形态特征
Fig.2 Morphological features of automobile headlights



图3 汽车前车灯色彩特征
Fig.3 Color features of automobile headlights



图4 汽车前车灯质感特征
Fig.4 Texture features of automobile headlights

物的眼睛形态与神态,将这种抽象的仿生形式作为一种设计符号,传递给消费者。

对收集的汽车样本用形态分析法进行整理,综合前车灯外部轮廓形态特征,可以将形态特征分类为圆形或类圆形、方形或类方形、三角形或类三角形、方圆结合形、方方结合形、圆圆结合形、三角圆结合形,仿生类圆形、仿生类方圆结合形、仿生类三角圆结合形。经过综合和聚类,得到汽车前车灯形态特征示意图,在研究车灯形态特征时,为降低色彩等因素影响调研结果,将形态样本进行去色统一化处理,得到汽车前车灯形态特征,见图2。

2.2 色彩特征

色彩特征指汽车前车灯为了行驶安全规定、信息传递以及造型装饰而表现出的一种外部形式。其中,行驶安全规定和驾驶信息传递所表现出的车灯色彩更多的是灯光本身的颜色,也是车灯的基本功能,不同车型之间的差异极小。然而前车灯设计出于满足消费者生理和心理需求的目的,增加了装饰性色彩。多样化的色彩设计能增强车灯的人性化,车灯的个性化表达随着科技的进步得到了普及,如淡蓝色灯罩、纯白色的LED等。

通过对汽车前车灯色彩特征的分析,汽车前车灯不是由单一的色彩构成,但不同的车灯有不同的装饰色,装饰色对营造汽车氛围具有重要意义,人的视觉认知会首先注意其色彩信息,可以将装饰色的色彩特征分类为白色装饰色、红色装饰色、黄色装饰色、蓝色装饰色、紫色装饰色。汽车前车灯色彩特征见图3。

2.3 质感特征

质感指产品通过材质、结构、表面处理等营造的一种视觉感受。车灯结构包含光源、反射镜和透视镜,汽车前车灯光源丰富,结构复杂,光源布局和排序能营造不同的质感,灯罩的材质选择和表面处理同样可以丰富质感特征。优秀的车灯造型设计需要综合形态特征、色彩特征、质感特征,并对其进行合理应用,对车灯细节的雕琢处理能产生更具视觉冲击的质感,比如,在反射镜或灯罩周边进行镀铬,在灯罩上面进行肌理处理、凹凸处理。由此可见,对汽车前车灯造型特征的质感特征分类应为镀铬处理、肌理处理、凹凸处理。汽车前车灯质感特征见图4。

3 基于Kano模型的用户意象需求分层研究

3.1 Kano需求模型

Kano需求模型是由日本狩野纪昭(Prof. Noriaki Kano)教授提出的,在产品设计领域应用非常广泛的一种分析技术,Kano模型见图5。Kano模型根据用户对产品指标的反应,可以划分为基本需求层次、期

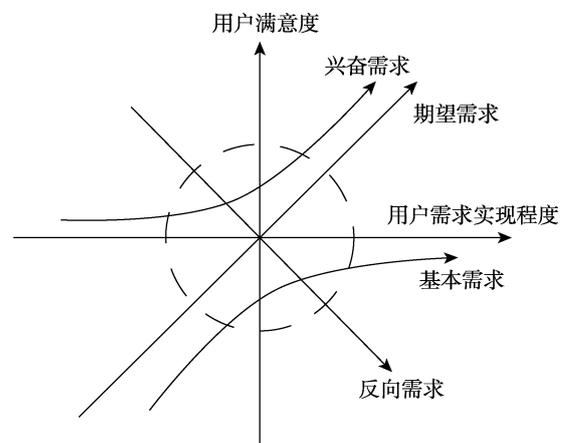


图5 Kano模型
Fig.5 Kano model

望需求层次、兴奋需求层次、无差异需求和反向需求^[11]。设计师可以通过用户对产品指标所反映出的不同层次的需求来聚焦产品设计，在条件允许的情况下，尽量达到用户对产品的期望需求，甚至兴奋需求。

使用 Kano 模型的标准化问卷进行调研，将抽象的用户需求进行量化，需求分为正反两个问题，对每种回答组合赋予一个合适的分类属性。其中兴奋层次属性、基本层次属性、期望层次属性、无关属性分别用代号 A、M、O、I 表示。R 为与假设相反的看法，Q 为无效答卷，无效答卷会在整理问卷时去除。具体的 Kano 评价标准见表 1。针对每一个需求的配对问题，每个被访者可以得到 5×5 种可能的回答组合^[12]。

3.2 基于 Kano 模型的用户意象需求分析

通过用户访谈与问卷填写相结合的方式采集数据，以汽车前车灯为研究对象，以营造“科技感”（“理性”、“未来”、“创新”）意象作为情感语义，以拥有私家车，并且具有类似情感需求、社会背景、文化程度、价值观的 25~40 岁年轻群体作为被试群体，调研该群体对于汽车前车灯“科技感”的意象认同。根据

表 1 Kano 评价标准
Tab.1 Kano evaluation criterion

用户对需求的态度	产品不具有某种特征				
	满意	理应如此	无所谓	可以接受	不满意
满意	Q	A	A	A	O
理应如此	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
可以接受	R	I	I	I	M
不满意	R	R	R	R	Q

Kano 模型的要求和本次调研的内容进行 Kano 问卷设计（见表 2）。通过对六十八名符合实验条件的实验对象进行 Kano 问卷测试。

回收 Kano 调研问卷后，对调研结果进行整理与统计，得出各语义下不同特征所对应的需求百分比，百分比最高的部分代表用户的需求层级，Kano 问卷数据处理结果见表 3。

3.3 确定用户意象需求重要度

在产品的设计过程中，同一需求层级的设计特征以重要度指标作为决策的依据。通过特定品牌语义下的 Kano 实验结果，确定需求类型，通过权重计算的方式求出每个特征的用户重要度，具体利用式(1)确定 K 值。

$$\begin{aligned}
 KA &= A / (A + M + O + I + R) \\
 KM &= M / (A + M + O + I + R) \\
 KO &= O / (A + M + O + I + R) \\
 KI &= I / (A + M + O + I + R) \\
 KR &= R / (A + M + O + I + R)
 \end{aligned} \tag{1}$$

式中：KA 为兴奋层次出现的频率；KM 为基本层次出现的频率；KO 为期望层次出现的频率；KI 为无关属性出现的频率；KR 为与假设相反出现的频率。

设定 S_i 为汽车前车灯造型具备某项特征时，用户对车灯造型满意度提升的指标，其值的大小反映用户满意度， S_i 越大，满意度提升越多。设定 D_i 为汽车前车灯造型不具备某项特征时，用户满意度降低的指标， D_i 越大，用户满意度降低越多。由此可得：

$$S_i = (KA_i + KO_i) / (KA_i + KM_i + KO_i + KI_i + KR_i) \tag{2}$$

$$D_i = (KM_i + KO_i) / (KA_i + KM_i + KO_i + KI_i + KR_i) \tag{3}$$

当汽车前车灯造型具有某项特征时，能提高用户满意度；不具有某项特征时，会降低用户满意度。这里设定这两种影响用户满意度的因素是同等重要的，

表 2 Kano 问卷设计
Tab.2 Design of Kano questionnaire

序号	用户需求	满意	应该如此	无所谓	可以忍受	不满意
1	对于营造汽车“科技感”（“理性”、“未来”、“创新”），汽车前车灯造型具有方形特征，您感觉如何？					
2	对于营造汽车“科技感”（“理性”、“未来”、“创新”），汽车前车灯造型不具有方形特征，您感觉如何？					
...	...					
35	对于营造汽车“科技感”（“理性”、“未来”、“创新”），汽车前车灯造型具有肌理表面特征，您感觉如何？					
36	对于营造汽车“科技感”（“理性”、“未来”、“创新”），汽车前车灯造型不具有肌理表面特征，您感觉如何？					

表3 Kano 问卷数据处理结果
Tab.3 Data processing results of Kano questionnaire

设计特征描述	A/%	O/%	M/%	I/%	R/%	Total/%	Kano 分类
圆形或类圆形	10.63	19.35	20.32	31.71	17.90	100	I
方形或类方形	10.15	38.07	45.41	10.37	2.37	100	M
三角形或类三角形	27.28	39.27	20.13	11.33	1.99	100	O
方圆结合形	15.63	28.62	47.91	1.81	6.03	100	M
方方结合形	37.52	24.08	25.49	7.01	5.90	100	A
圆圆结合形	5.32	19.09	38.17	26.00	11.42	100	M
三角圆结合形	34.07	30.18	26.22	2.14	1.53	100	A
仿生类圆形	7.34	12.91	31.09	24.65	24.01	100	M
仿生类方圆结合形	29.34	46.53	19.24	3.94	0.95	100	O
仿生类三角圆结合形	35.67	32.32	27.07	3.61	1.33	100	A
白色装饰色	17.04	23.36	32.75	22.81	4.04	100	M
红色装饰色	23.45	25.17	29.01	12.35	10.02	100	M
黄色装饰色	28.73	20.79	33.43	11.06	5.99	100	M
蓝色装饰色	19.34	56.53	21.24	1.83	1.06	100	O
紫色装饰色	52.67	23.32	15.07	2.62	6.32	100	A
镀铬处理	17.04	33.36	36.75	11.83	1.02	100	M
凹凸处理	33.45	25.17	29.01	5.25	7.12	100	A
肌理处理	28.73	30.79	23.43	11.37	5.68	100	O

因此,将 S_i 和 D_i 中值较高的作为第 i 个造型特征的绝对权重,然后,将每个造型特征的绝对权重所占的比例换算成相对权重 W_i , 计算关系如下:

$$W_i \max \left[\frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} \right] \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (5)$$

其中, n 代表汽车前车灯造型特征数,通过式(2)、(3)、(4)可计算得出每项汽车前车灯造型特征的需求权重值,分别列出绝对权重和相对权重。然后,将权重值从大到小依次排列,得到特定品牌语义“科技感”(“理性”、“未来”、“创新”)对应的汽车前车灯不同层次的造型特征的重要度排序。需求权重值见表4。

4 汽车前车灯造型特征与用户意象需求层次的映射机制

在对汽车前车灯造型特征的分类研究和用户意象需求的分层研究的基础上,进一步构建特定情境语义(科技感)下汽车前车灯造型特征与用户意象需求层次间的映射机制(见图6),此映射机制清晰地对应了不同意象需求下的造型特征,从而可以在进行汽

车前车灯造型设计时快速作出选择。如要满足“科技感”意象的兴奋层次,设计师可以尝试加强“仿生类三角圆结合形”、“三角圆结合形”、“方方结合形”的形态特征,“紫色装饰色”色彩特征和“凹凸处理”质感特征;如需满足“科技感”意象的期望层次,则可关注“仿生类方圆结合形”、“三角形或类三角形”的形态特征,“蓝色装饰色”色彩特征和“肌理处理”质感特征;如要满足“科技感”意象的基本层次,则要加强“方形或类方形”、“方圆结合形”、“圆圆结合形”、“仿生类圆形”的形态特征,“白色装饰色”、“黄色装饰色”、“红色装饰色”的色彩特征和“镀铬处理”质感特征。这些映射关系可作为设计师设计时的参考信息,让设计师能够依据实验条件和项目限制,着重选择设计特征类别,在满足用户基本需求的基础上,尽量达到用户的期望需求和兴奋需求。

5 结语

本文以汽车前车灯造型特征为研究对象,在特定的情境语义下,利用 Kano 模型对用户意象需求层次进行细分,综合实践课题要求,对实验目标人群进行访谈和问卷调研。通过分析整理可以得到针对特定用户意象需求层次所对应的车灯造型特征,并将不同层次的用户意象需求与不同的车灯造型特征相关联,从而建立用户意象需求层次与车灯设计特征之间的映射机制,达到更有效地判断用户意象需求与产品设

表 4 需求权重值
Tab.4 Demand weight

设计特征描述	A/%	O/%	M/%	I/%	R/%	Total%	Kano 分类	绝对权重	相对权重	重要度排序
圆形或类圆形	10.63	19.35	20.32	31.71	17.90	100	I	39.67	3.47	18
方形或类方形	10.15	38.07	45.41	10.37	2.37	100	M	83.48	7.30	1
三角形或类三角形	27.28	39.27	20.13	11.33	1.99	100	O	66.55	5.82	8
方圆结合形	15.63	28.62	47.91	1.81	6.03	100	M	76.53	6.69	3
方方结合形	37.52	24.08	25.49	7.01	5.90	100	A	61.60	5.39	10
圆圆结合形	5.32	19.09	38.17	26.00	11.42	100	M	57.26	5.01	13
三角圆结合形	34.07	30.18	26.22	2.14	1.53	100	A	64.25	5.62	9
仿生类圆形	7.34	12.91	31.09	24.65	24.01	100	M	44.00	3.85	17
仿生类方圆结合形	29.34	46.53	19.24	3.94	0.95	100	O	75.86	6.63	5
仿生类三角圆结合形	35.67	32.32	27.07	3.61	1.33	100	A	67.99	5.94	7
白色装饰色	17.04	23.36	32.75	22.81	4.04	100	M	56.11	4.91	14
红色装饰色	23.45	25.17	29.01	12.35	10.02	100	M	54.18	4.74	16
黄色装饰色	28.73	20.79	33.43	11.06	5.99	100	M	54.22	4.74	15
蓝色装饰色	19.34	56.53	21.24	1.83	1.06	100	O	77.77	6.80	2
紫色装饰色	52.67	23.32	15.07	2.62	6.32	100	A	75.99	6.64	4
镀铬处理	17.04	33.36	36.75	11.83	1.02	100	M	70.11	6.13	6
凹凸处理	33.45	25.17	29.01	5.25	7.12	100	A	58.62	5.13	12
肌理处理	28.73	30.79	23.43	11.37	5.68	100	O	59.52	5.20	11

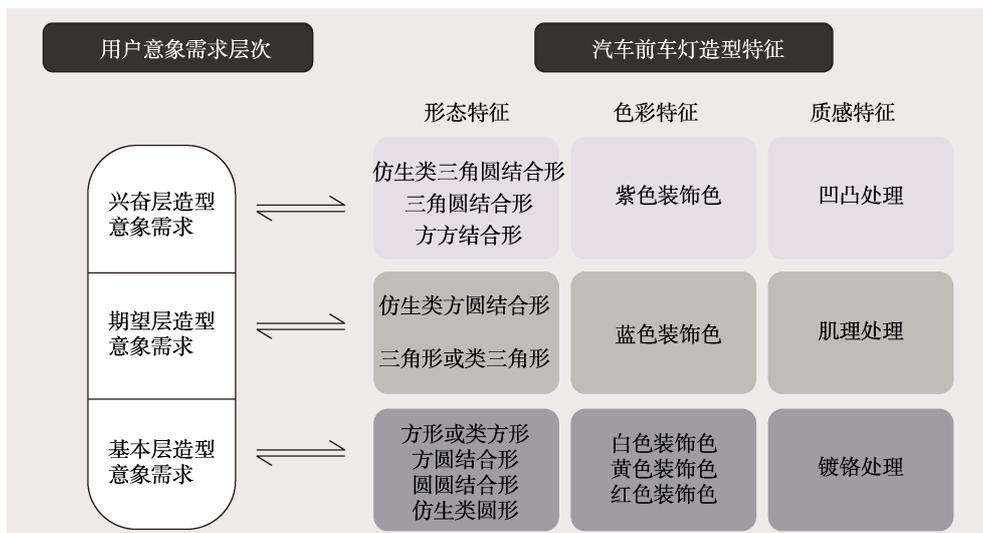


图 6 汽车前车灯造型特征与用户意象需求层次间的映射机制

Fig.6 Hierarchical mapping mechanism between modeling features of automobile headlights and users' image requirements

设计特征之间的关系，以此辅助造型设计。本研究成果将用户对产品造型模糊的意象需求明确化，为满足用户意象需求的产品造型设计提供有效指导。此外，由于车灯造型的复杂性及用户意象的模糊性，对车灯造型特征的分类研究和对用户意象需求的获取都存在一定的局限性和偏差，因此，有关产品造型特征与用户意象需求关系的定量研究还有待继续完善。

参考文献：

[1] 贾国恒. 情境语义学研究[M]. 北京：中国社会科学出版社，2012.

JIA Guo-heng. A Research of Situation Semantics[M]. Beijing: China Social Sciences Publishing House, 2012.
 [2] 王巍, 赵江洪. 基于情境的汽车造型语义分析[J]. 装饰, 2007(2): 107-108.
 WANG Wei, ZHAO Jiang-hong. Semantic Analysis of Mobile Modeling Based on Circumstances[J]. Zhuang-shi, 2007(2): 107-108.
 [3] 娄永强. 论情境语义学的语用视角[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2012, 26(8): 6-11.
 LOU Yong-qiang. A Tentative Study of the Pragmatic Perspective in Situation Semantics[J]. Journal of Chong-

- qing University of Technology (Social Science), 2012, 26(8): 6-11.
- [4] 周文治, 赵江洪. 工程驱动的汽车造型特征设计[J]. 包装工程, 2017, 38(12): 141-144.
ZHOU Wen-zhi, ZHAO Jiang-hong. The Automobile Styling Feature Design by Engineering[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(12): 141-144.
- [5] 柏小剑. 产品形态的语义传达研究[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2017.
BAI Xiao-jian. Research on Semantic Transmission of Product Form[M]. Beijing: China Textile Press, 2017.
- [6] KUKHTA M, PELEVIN Y. The Specifics of Creating Emotional Comfort by Means of Modern Design[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015(166): 199-203.
- [7] 姚湘, 胡鸿雁, 李江泳. 用户情感需求层次与产品设计特征匹配研究[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2016, 29(2): 304-307.
YAO Xiang, HU Hong-yan, LI Jiang-yong. Research on Matching User Sentiment Needs with Product Design Features[J]. Wuhan University of Technology (Social Science Edition), 2016, 29(2): 304-307.
- [8] 李文佳, 赵江洪, 谭征宇. 汽车前灯视觉特征与造型设计研究[J]. 机械设计, 2015, 32(5): 122-125.
LI Wen-jia, ZHAO Jiang-hong, TAN Zheng-yu. Research on Visual Feature and Modeling Design of Vehicle Headlamp[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(5): 122-125.
- [9] 梁冰. 车灯情感化设计研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2010.
LIANG Bing. Research on Emotional Design of the Auto-lamp[D]. Changsha: Hunan University, 2010.
- [10] LAI H H, CHANG H C. A Robust Design Approach for Enhancing the Feeling Quality of a Product: A Car Profile Case Study[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2005, 35(5): 445-460.
- [11] KANO N, SERAKU N, TAKAHASHI F. Attractive Quality and Must-be Quality[J]. Journal of the Japanese Society for Quality Control, 1984, 14(2): 39-48.
- [12] 姚湘, 胡鸿雁. 基于 Kano 模型的产品造型设计情感层次研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2014, 36(5): 673-676.
YAO Xiang, HU Hong-yan. Emotional Level Research of Product Modeling Design Based on Kano Mode[J]. Wuhan University of Technology (Information and Management Engineering), 2014, 36(5): 673-676.

(上接第 153 页)

参考文献:

- [1] LINCOLN M. Car Seat Safety: Literature Review[J]. Neonatal Network: NN, 2005, 24(2): 29-31.
- [2] YUAN Z, WANG D. Safety Reviews of Car Seat[J]. Automobile Parts, 2016(1): 87-88.
- [3] 王宏雁, 王晓翔. 汽车仪表板的人机设计[J]. 汽车研究与开发, 1996(1): 4-7.
WANG Hong-yan, WANG Xiao-xiang. Human-machine Design of Car Dashboards[J]. Automobile Research & Development, 1996(1): 4-7.
- [4] 白蕊, 姚涛, 赵艳艳. 操控器界面设计视觉编码[J]. 现代装饰理论, 2015(5): 83-84.
BAI Rui, YAO Tao, ZHAO Yan-yan. Manipulator Interface Design Visual Coding[J]. Modern Decoration(Theory), 2015(5): 83-84.
- [5] 舒秀丽, 董大勇, 董文俊. 飞机驾驶舱视觉告警信号设计的基本要求分析[J]. 航空工程进展, 2015, 6(4): 512-518.
SHU Xiu-li, DONG Da-yong, DONG Wen-jun. Analysis of Basic Requirement for Visual Warning Signals in Aircraft Flight Deck Design[J]. Advances in Aeronautical Science and Engineering, 2015, 6(4): 512-518.
- [6] 颜春萍, 于琦. 基于人因的汽车仪表设计及工效学评价[J]. 中国安全科学学报, 2007, 17(10): 62-66.
YAN Chun-ping, YU Qi. Design on Automobile Meters and Its Ergonomic Evaluation Based on Human Factors[J]. China Safety Science Journal, 2007, 17(10): 62-66.
- [7] 赵涛, 柴黎明. 汽车仪表板设计及制造[J]. 客车技术与研究, 2010, 32(6): 34-36.
ZHAO Tao, CHAI Li-ming. Automotive Dashboard Design and Manufacturing[J]. Bus Technology and Research, 2010, 32(6): 34-36.
- [8] SUZIANI A, IQBAL B M. Military Vehicle Dashboard Design Using Semantics Method in Cognitive Ergonomics Framework[C]// Cham. HCI 2015. Berlin: Springer, 2015.
- [9] SUTAJI Z. Design of Ergonomics Car Instrument Panel and Dashboard[D]. Malaysia: Universiti Teknikal Malaysia Melaka, 2011.
- [10] 郑永军, 杨春园, 王书茂, 等. 汽车虚拟仪表实验系统设计[J]. 仪器仪表学报, 2007(s1): 320-323.
ZHENG Yong-jun, YANG Chun-yuan, WANG Shu-mao, et al. Design of Automobile Virtual Fascia Experiment System[J]. Chinese Journal of Scientific Instrument, 2007(s1): 320-323.
- [11] 刘伟, 袁修干, 庄达民, 等. 驾驶工效综合评定座舱实验台的研制[J]. 中国安全科学学报, 2003, 13(11): 9-12.
LIU Wei, YUAN Xiu-gan, ZHUANG Da-min, et al. Development of a Simulated Cockpit for Synthetic Ergonomic Evaluation of Pilot[J]. China Safety Science Journal, 2003, 13(11): 9-12.
- [12] 孙贵磊, 李琴, 傅佩文, 等. 基于人因工程的汽车仪表盘信息编码分析与优化[J]. 中国安全科学学报, 2018, 28(8): 68-74.
SUN Gui-lei, LI Qin, FU Pei-wen, et al. Analysis and Optimization of Information Coding for Automobile Dashboard Based on Human Factors Engineering[J]. China Safety Science Journal, 2018, 28(8): 68-74.