

## 工程驱动的汽车造型特征设计

周文治<sup>1</sup>, 赵江洪<sup>2</sup>

(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** 研究汽车造型特征语义表达中的工程驱动因素。**方法** 采用问卷调查法了解用户大众对汽车造型特征的工程语义认知情况, 用分析法对工程语义造型对象及其认知要素属性类型进行归类, 结合案例研究验证工程驱动在汽车造型设计中的作用。结果 分析表明, 体量类型属性的造型特征对工程语义表达的贡献最大, 形面属性特征次之。**结论** 工程语义是整体汽车造型特征语义表达的重要组成部分, 是汽车造型设计的一个驱动来源, 将工程驱动作为一个设计策略纳入汽车造型设计方法体系中, 是对汽车造型设计理论和应用的有用补充。

**关键词:** 汽车造型特征; 设计驱动; 工程语义; 造型策略

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)12-0141-04

## The Automobile Styling Feature Design Driven by Engineering

ZHOU Wen-zhi<sup>1</sup>, ZHAO Jiang-hong<sup>2</sup>

(1.Automobile Key Laboratory of Advanced Design and Manufacturing, Hunan University, Changsha 410082, China;

2.School of Design, Hunan University, Changsha 410082, China)

**ABSTRACT:** It aims to research the engineering driven factor in the car styling feature semantics representation. A survey is conducted to collect the information of how people know about the engineering semantics on car styling, and an analysis, combined with a case study, is made to understand the types and functions of features attributes related to engineering driven design. The result shows that the volume feature type, followed by the treatment feature type, contributes the most in the engineering semantics representation. Engineering semantics is part of the general car styling feature semantics, and to use engineering driven design as a car styling strategy will be a useful supplement of car design theory and application.

**KEY WORDS:** car styling feature; design driving; engineering semantics; styling strategy

汽车是一种类型丰富、定位广泛的大型复杂产品,其造型的开发具有十分重要的地位,有许多综合因素需要考虑和协调。造型是汽车的外在产品表现,承担了汽车的技术、性能、品质、理念等多方面产品内在属性的表达。而工程技术是汽车的重要内在属性,也是汽车造型的表达内容之一,很多关键技术、工艺的 Know-how 为汽车的功能作出贡献<sup>[1]</sup>,因此,研究以工程信息(工程语义)表达为目的的汽车造型特征及相应的设计策略具有必要性。

### 1 汽车造型特征的类型属性及驱动类型

汽车造型特征即汽车可供识别的特殊的象征或标志<sup>[2]</sup>,包括车体表面几何形状、结构比例、部件的材质、颜色、工艺处理及装配关系等信息的集合。卡塔兰诺认为汽车造型特征可以分为以下 3 个主要类型的属性:体量、形面和图形<sup>[3]</sup>。汽车的类型、风格、品牌与体量、形面、图形 3 组造型特征属性之间存在比较完整的映射关系<sup>[4]</sup>;其中,形面特征与图形特征

收稿日期: 2017-04-15

基金项目: 国家自然科学基金(61402159)

作者简介: 周文治(1986—),男,广西人,湖南大学博士生,主要研究方向为汽车造型设计。

对汽车造型的风格认知与品牌认知都可以发生作用,而形面之于风格,图形之于品牌的对应关系更为明显<sup>[5-6]</sup>。

设计师在汽车造型设计中希望给用户传递特定的语义信息,称为汽车造型的设计意图,是汽车造型特征的驱动因素,而汽车造型传递给用户的语义信息是多重的、多维的。问卷测量显示,用户用来评价汽车造型的语义词既有“激进”、“稳重”这样偏向描述品牌形象的形容词,也有“硬朗”、“柔和”这样偏向描述风格主题的形容词<sup>[7]</sup>,这说明汽车造型意图至少具有品牌和风格两种驱动来源。一些关于汽车造型比例、空间和姿态的体量特征研究显示,汽车造型的体量特征具有车型认知表达的造型意图<sup>[8]</sup>。车型认知实际上是指汽车工程结构信息的认知,比如承载空间、动力配置、悬挂调教等,由此可以认为汽车的一些关键的体量特征是由工程因素驱动产生的。

产品的工程结构与外观造型有着与生俱来的联系,史密斯等人在工程相关的设计结构矩阵(DSM)的研究中,强调了工程设计问题在产品开发流程中的重要性及互动作用<sup>[9]</sup>。工程驱动的设计具有“形式服从功能”的设计思想,在设计思维策略上具有解决方案驱动的设计的特点<sup>[10]</sup>。工程驱动的产品造型特征存在提供良好审美体验的可能性,因为工程与产品功能可用性之间的连接提供了一种审美逻辑线索。支持这一论断的案例是一些军工产品的造型,由于军工产品极度强调性能、成本、维护性等指标,其外形几乎完全是工程驱动的设计结果,尽管如此,人们还是可以从军工产品的外形中获得审美体验(工程驱动的战斗机造型见图1)。因此,工程驱动的造型特征是汽车造型的重要组成部分,承担着汽车的内在结构、性能等工程语义的表达任务,值得进行深入研究。



图1 工程驱动的战斗机造型

Fig.1 The fighter's styling driven by engineering

## 2 汽车造型特征工程语义的问卷测量

为了调查用户对汽车造型特征的工程语义认知,研究采用问卷测量方法,获取普通大众对汽车造型特征语义的判断和解读的情况信息,并对测量结果进行

分析和归类,以发现工程驱动汽车造型特征类型的认知现象规律。

测量目的:调查用户对汽车车头造型特征进行汽车动力语义信息认知的情况。

测量方法:向普通大众用户展示A、B两组图片(汽车造型特征工程语义问卷测试图片材料见图2),要求用户分别在这两组图片中挑选出动力感更强的汽车造型,并从以下5个认知细节选项中选出(可多选)在造型特征上解读出来的车身工程信息:(1)更大动力的发动机;(2)更安全结实的底盘;(3)更强壮的行走机构;(4)更舒适的车身;(5)更大的行李空间。

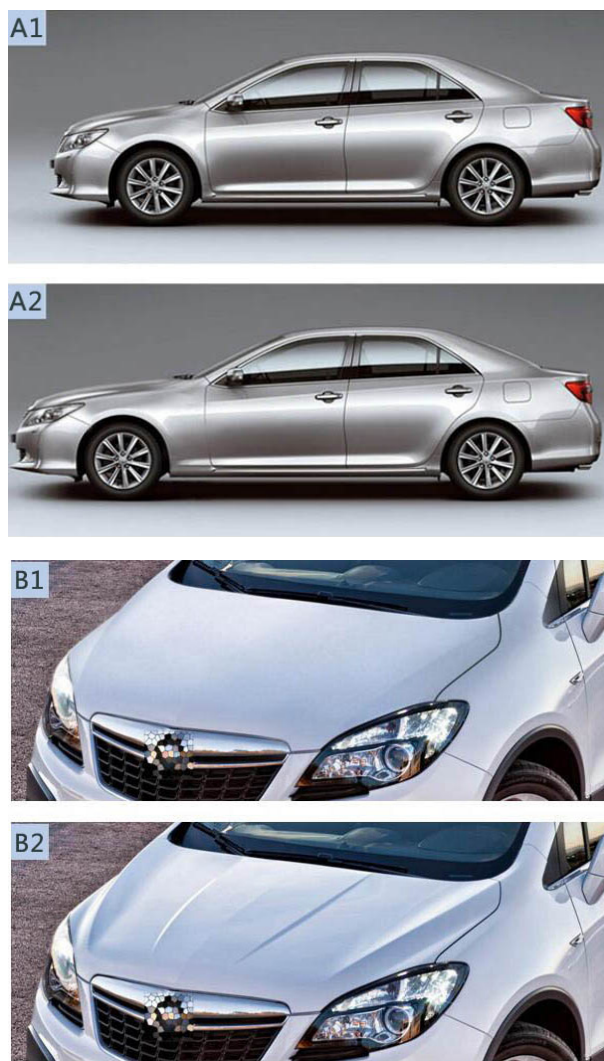


图2 汽车造型特征工程语义问卷测试图片材料

Fig.2 The pictures used in the car styling feature engineering semantics survey

测量结果:收集到102个有效样本,汽车造型特征工程语义问卷测量结果见表1。在A组图中有64人(占62.75%)认为A2的动力感更强,其中最突出的认知细节信息是“A2具有更大动力的发动机”(42人选择,占总数的65.63%);B组图中有73人(占

71.57%) 认为 B2 的动力感更强,其中最突出的认知细节信息是“B2 具有更大动力的发动机”(49 人选择,占总数的 67.12%)。

表 1 汽车造型特征工程语义问卷测量结果  
Tab.1 The result of the car styling feature engineering semantics survey

|              | A2     | B2     |
|--------------|--------|--------|
| 选择此项人数百分比    | 62.75% | 71.57% |
| 感觉具有更大动力的发动机 | 65.63% | 67.12% |
| 感觉具有更安全结实的底盘 | 50.00% | 45.21% |
| 感觉具有更强壮的行走机构 | 56.25% | 54.79% |
| 感觉具有更舒适的车身   | 51.56% | 41.10% |
| 感觉具有更大的行李空间  | 23.44% | 21.92% |

结果分析：被测群体符合大量随机样本的测试原则，可以有效反映普通大众对汽车造型特征工程语义的认知现象。A 组图中的唯一变量是 A2 的发动机舱比 A1 大 50%，由此造成的最显著的语义效果是汽车具有更大型的发动机，被测群体据此推断汽车具有更好的动力性能；B 组图中的唯一变量是 B2 的发动机盖比 B1 多一些突起的线条特征，使被测群体产生隆起的肌肉等和力量有关事物的想象，同样起到了汽车具有更强劲发动机的语义表达效果。A 组图变量的特征属性是体量，B 组图的特征属性是形面，这表明体量特征和形面特征都具有工程语义表达的能力。

3 工程相关的造型对象及其认知要素属性分析

问卷测量的结果表明，汽车造型设计中存在工程语义表达的需求，而且可以用不同属性类型的造型特征进行表达。工程驱动的汽车造型特征根据所属的工程系统可以作以下归类：(1) 发动机相关，动力舱比例、发动机盖形面、格栅形式；(2) 轮胎悬挂相关，轮胎尺寸、离地间隙、轮罩形面；(3) 乘务舱相关，整车长宽高、风挡倾角、腰线形式、车门厚度。这些造型特征根据体量、形面和图形 3 个属性可进行以下分类，工程驱动的汽车造型特征属性分类见表 2。

表 2 工程驱动的汽车造型特征属性分类  
Tab.2 The classification of the attributes of engineering driven car styling features

| 体量(V)                                       | 形面(T) | 图形(G) |
|---------------------------------------------|-------|-------|
| 动力舱比例、轮胎尺寸、发动机盖形面、轮罩形面、离地间隙、整车长宽高、风挡倾角、车门厚度 |       |       |
| 格栅形式、腰线形式                                   |       |       |

表 2 中，通过体量特征进行表达的工程驱动汽车

造型特征的数量最多，可见体量特征在表现工程语义的时候具有较大优势。这是因为在汽车设计流程中，总布置规划先于其他的设计步骤，工程特性及语义能突出体现在总布置上，而与总布置联系最大的造型特征类型就是体量特征。

形面特征和图形特征更擅长表达汽车造型的风格语义和品牌语义，但体量、形面和图形的特征属性，与工程、风格和品牌的语义类型所具有的映射关系，不是绝对的一一对应，某些造型特征可以同时多种语义类型进行表达。例如，发动机盖形面特征既参与了整车风格语义表达，也参与了动力特性的工程语义表达；又例如，格栅形式主要用来表达品牌语义（如 BMW 和大众等品牌都具有家族式的格栅形状），同时格栅面积大小又暗示了发动机的功率配备，表达的是工程语义。

4 工程驱动的汽车造型案例分析及设计策略

工程驱动可以作为汽车造型特征设计的一种驱动策略，即利用工程相关的体量和形面造型特征在工程语义上的表达优势来强调汽车所具有的一些工程特性，将内隐的工程属性外显化。

以笔者参与的东风柳州汽车有限公司景逸 X5 车身外造型改进设计项目为例，对工程驱动的汽车造型策略进行分析和验证。“景逸 X5”是一款基于“景逸 SUV”改动车头和车尾结构及造型特征发展而来的紧凑型城市 SUV，这两款汽车的侧面造型对比见图 3。经过前期设计分析，“景逸 SUV”是在一款 MPV 的基础上进行提高离地间隙的有限改进而来，在外形表现上缺乏许多纯正 SUV 的特征。新车型要求强调 SUV 的强劲动力，策略是突出发动机与车轮相关特征的力



图 3 景逸 X5 (上) 与景逸 SUV (下) 的侧面造型比较  
Fig.3 The comparison of the side feature of Jingyi X5 (upper) and Jingyi SUV (lower)

量感。与“景逸 SUV”相比,改进后的“景逸 X5”发动机舱更接近方形,具有更大的有效容积;引擎盖和前保险杠的形面特征更具肌肉感,强调发动机的力量特性;前大灯和上下进气格栅形状发生改变,除了尝试形成新的风格和品牌形象外,增大的格栅面积也表达了内部更强的动力配置。

作为一款 SUV 车型,“景逸 X5”有突出表现动力性能的需求,因此其造型特征改进主要是由工程驱动的。与原来的“景逸 SUV”相比,高配版“景逸 X5”的动力配置有实际提高,但低配版仍使用原有的 1.6L 发动机,也就是说低配版“景逸 X5”的内部工程特征与“景逸 SUV”实际上基本一致,但在工程驱动的汽车造型策略下,低配版“景逸 X5”的外观效果比“景逸 SUV”显得动力更强劲,整车的力量感也更强,因而更容易被用户接受。可见,工程驱动的汽车造型设计策略有明显效果。

## 5 结语

汽车的工程技术是与形面风格、品牌基因同等重要的产品内涵,因此工程驱动的汽车造型特征的重要性不亚于由风格驱动和品牌驱动的造型特征,特别是在强调工程技术创新的汽车设计中,工程因素更可能成为首要的造型设计驱动要素。虽然造型设计有时候会与工程设计发生冲突,但是在宏观上工程技术与造型特征是联系紧密的整体,两者既有相互约束又有相互依托的关系,因此工程驱动造型特征的研究成果可以更好地协调汽车设计中技术与艺术的结合。工程语义表达是汽车设计中的刚性需求,研究工程驱动的汽车造型特征的意义在于,通过分析和总结工程语义表达采用的成熟手段和普遍规律,可以为汽车造型设计制定整体完善的策略,为设计的规划和执行提供指导。

## 参考文献:

- [1] BRAESS H H. 汽车工程手册[M]. 魏春源,译. 北京:机械工业出版社,2011.
- [2] 罗钦林. 汽车造型特征拆分重构与中气 A 级车造型设计[D]. 长沙:湖南大学,2011.  
LUO Qin-lin. Detachment and Recomposition of the Automobile Form Feature and "Zhongqi" a Level Car Design[D]. Changsha: Hunan University, 2011.
- [3] CATALANO C E, GIANNINI F, MONTI M. Towards an Automatic Semantic Annotation of Car Aesthetics[J]. Car Aesthetics Annotation, 2005: 8—15.
- [4] 赵丹华. 汽车造型的设计意图和认知解释[D]. 长沙:湖南大学,2013.  
ZHAO Dan-hua. Design Intention and Cognitive Explanation of Automobile Styling[D]. Changsha: Hunan University, 2013.
- [5] 梁峭. 汽车造型形面认知与解构[D]. 长沙:湖南大学,2015.  
LIANG Qiao. Cognition and Deconstruction of Car Styling Surface[D]. Changsha: Hunan University, 2015.
- [6] 谭正棠, 赵江洪. 基于线型特征和图形特征的品牌产品识别设计[J]. 包装工程, 2014, 35(24): 17—21.  
TAN Zheng-tang, ZHAO Jiang-hong. Brand Product Identification Design Based on Line Feature and Graphic Feature[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(24): 17—21.
- [7] 胡婷婷, 赵江洪, 赵丹华. 设计意象加工与审美意象认知的模式研究[J]. 装饰, 2015(2): 104—105.  
HU Ting-ting, ZHAO Jiang-hong, ZHAO Dan-hua. Pattern Study of Design Imagery Processing and Aesthetic Cognition[J]. Zhuangshi, 2015(2): 104—105.
- [8] 王贞, 谭征宇. 基于整体性认知的汽车造型特征研究[J]. 包装工程, 2013, 34(24): 51—54.  
WANG Zheng, TAN Zheng-yu. Research on Vehicle Modeling Features Based on Holistic Cognition[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(24): 51—54.
- [9] SMITH R P, EPPINGER S D. Identifying Controlling Features of Engineering Design Iteration[J]. Working Papers, 2010, 43(3): 276—293.
- [10] KRUGER C, CROSS N. Solution Driven Versus Problem Driven Design: Strategies and Outcomes[J]. Design Studies, 2006, 27(5): 527—548.