

游艇设计要素的形态语义分析

李淑江¹, 徐博成¹, 杨卫民²

(1.青岛科技大学, 青岛 266061; 2.北京化工大学, 北京 100029)

摘要: **目的** 对游艇设计要素进行形态语义分析。**方法** 提取典型游艇样本各部分的主要特征, 根据线型进行分类整理。挖掘造型特征线的形态语义, 与游艇的整体感性意象建立联系。**结论** 从设计造型到感性意象的映射可量化、可调整, 在游艇造型设计的方法中发现逆向感性工学的适用性, 为游艇的造型设计提供参考。

关键词: 游艇; 设计要素; 形态语义

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)02-0174-06

The Semantic Analysis of Yacht Design Elements

LI Shu-jiang¹, XU Bo-cheng¹, YANG Wei-min²

(1.Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China;

2.Beijing University of Chemical Technology College, Beijing 100029, China)

ABSTRACT: The yacht design elements are analyzed by semantics. It extracts the main characteristics of the typical yacht sample parts, makes sorting according to the linear, finds the semantics modeling characteristic line form, and builds the relationship between the whole perceptual image of the yacht. The mapping from design modeling to perceptual image can be quantified and adjusted, and the applicability of reverse Kansei engineering is found in the yacht modeling design method, which provides reference for yacht's styling design.

KEY WORDS: yacht; design elements; semantic

形态语义是研究产品形态的语言含义及表达方式和使用关系的一门设计学科, 负责对整体和各部分造型的解释, 对内容采用合适的形态表达方式, 并反映受众的认知规律。人们对游艇形态特征的认知主要包含消费者所能感受到的不同的游艇造型风格。本文从设计要素进行细化分解, 并尝试建立设计要素与形态语义之间的映射关系, 构建从设计要素到感性意象的逆向感性工学研究方法, 并将其应用于设计实践。

1 形态的语义分析

形态语义学是以语言符号的认识观来认识形态、创造型态的方法。苏珊·朗格认为, 符号包含逻辑和情感两个部分。形态具有表达情感的功能, 可以作为情感符号, 使人们认识到主观现实的情感。从语言到

情感, 首先要有具象的物质形态, 这种物质形态必须具有基本形, 按照一定的结构方式排列, 这就是形态语义的基本内容^[1]。图腾就是形态语义的典型例子, 用图腾中的各种具象的符号来表示“神”的能力。

根据使用情景的不同, 产品形态语义设计可以分为3种类型: 外延语义、内涵语义^[2]和象征语义。外延语义包含产品属性特征的直接表现或显性表达, 产品功能特征的显性表达和产品功能、操作界面的显性表达; 内涵语义包含感性的信息联系、相互之间微妙的关联纽带联系, 通常是暗示或隐喻类的联系, 包含感觉情绪层面、身份地位层面和历史文化层面3个层次; 象征语义具有更深层的逻辑关系, 有一定的故事情节或者逻辑推理过程, 或者代表一种生活观念和价值观。

收稿日期: 2017-11-01

作者简介: 李淑江(1976—), 男, 山东人, 青岛科技大学副教授, 主要从事产品设计策略与原型创新、游艇设计方法和人机交互研究。

2 游艇设计要素

2.1 形态语言

从认知角度说,形态语言与文字语言表达的目的是一致的。文字语言的结构形式表现为:字→单词→词组→单句→复杂句。为了充分地表达与交流,必须把单个的词语融到综合使用系统中^[3],使词与词之间按照一定的语法、句法规则,形成人们可以理解的完整句子,并通过单词的排列组合形式,形成句子的美感,或者通过拟人、比喻等修辞手法形成概念的语意。同样,形态语言也有其自身的逻辑结构规律:点→线→面→块→体。特定的点或线依照拉伸、旋转、扭曲等运动形式形成具有不同动感特征的线和面,并通过积聚、切割、组合等合成形式形成具有一定功能的单体(块),然后通过过渡、契合等手法形成一个完整的体,运用形式美法则表现形状的装饰感,通过材质、颜色、空间的表达特定的形态意象。与其他产品一样,游艇同样由点、线、面 3 个要素构成自身的形态语言^[4]。

2.1.1 点

游艇造型中的附加特征常常以点的形式存在,起到画龙点睛的作用^[5],见图 1。从语义特征上理解,点具备一定的形态、体积和体量等特征,点越小,强调特征越突出。点的排列可以构成一定的“场”,它具有强烈的空间感,如船底壳分散开的小型舷窗就起到点缀的作用。点同样具备形态特征,例如游艇的舷窗多种多样,可以形状相同也可以形状相似,并且以一定的形式规律排布^[6]。



图 1 游艇中的点
Fig.1 Points of the yacht

2.1.2 线

线是构成产品形态特征的最主要的设计要素。在描述物体的轮廓、边界特征时,线具有点和面所不具备的功能与情感属性。在进行设计创意时,线是形态创意的起点,具有清晰表达形态特征的作用。同样,线在计算机辅助设计中也是最主要的造型要素,Bezier 线和 NURBS (非均匀有理样条) 曲线是计算机软件图形设计的基础,其中 NURBS 被作为产品数据建模的唯一数学方法^[7]。

根据线在表达特征造型时的作用不同,可以分为轮廓线、边界线和结构线,用以表现产品的轮廓、面积和立体,线对于面来讲,起到“骨骼”的作用^[8]。

从语义特征上理解,线具有明显的方向性,并且根据线条粗细、形状差异,呈现出柔软、厚重的效果。根据线型的不同,可以分为直线和曲线,直线又分为单一直线和折线,曲线分为有机曲线和几何曲线,例如圆弧线、波浪线、抛物线等。游艇中的线具有多种感性特征,见图 2。



图 2 游艇中的线
Fig.2 Lines of the yacht design

2.1.3 面

相对于点和线而言,面的量感最大。在形体表现功能上,面呈现“形”的特征^[9],因此在游艇的造型设计中,面呈现游艇的主观印象,折面表现游艇的体量感,渐消面提升游艇的现代感;自由曲面具有流线感,可以契合产品属性特征,体现游艇休闲自在的主观感受,见表 1。

2.2 线型提取

根据野间恒在 1982 年的研究,游艇应该具备以下特征:具有水面漂浮物体的轻快行进感;具有在水面上以一定的速度移动的形态;适应于运动的原动力与船舶本体间的相关性;拥有适航性、耐波性、耐久

性和安全性;能够符合力学上的合理性并抵抗外力;具有针对空气阻力的流线型;具有针对各自主要特征的整体统一性。与以上特征相呼应,游艇造型特征主要受以下几种特征线影响,见表 2。

1) 舷弧线的线型提取。舷弧线所处的位置,对舷窗和前后甲板、尾端线都有影响,最能体现船长方向的形态特征。因此,舷弧线的形式奠定了整船的设计基调,对造型风格起到重要的影响。水平线稳定、安静,斜直线动感、简洁,圆弧线圆润、流畅,折线稳定而变化,梯形折线丰富、平稳、激情;多段折弧线是折线和弧线的复合曲线,特征更加丰富。

2) 船室与主甲板轮廓线的线型提取。船室轮廓

该区域是视觉最先关注的区域和关注时间最长的区域。因此，驾驶室舷窗也是影响游艇造型特征的关键区域。

飞桥是游艇造型独特的部件，其造型特征多样，并且受驾驶室轮廓线的约束；雷达架体现游艇的速度感和科技感，其轮廓特征受飞桥形状的约束。

造型特征线之间的相互约束关系主要包含形状、大小、位置、角度约束等。通过设置过几个方面的约束，可以产生多种不同的游艇概念设计方案。

从图 4 可以看出，船底轮廓特征由 16 个约束点构成，驾驶舱与前甲板由 17 个控制点构成，飞桥部分由 8 个控制点构成，雷达架部分由 5 个控制点构成。以上形态的划分方法主要从设计的角度考虑实用性。用分开部件的控制点控制形态再组合的方法，比组合成整体再分开控制点进行控制的方法更适合游艇的设计^[15]。基于这种分层的思想，本文通过船底壳的形状分析取代整体船的分析，把主要的工作理论与方法描述清楚的同时，减少工作的复杂程度。

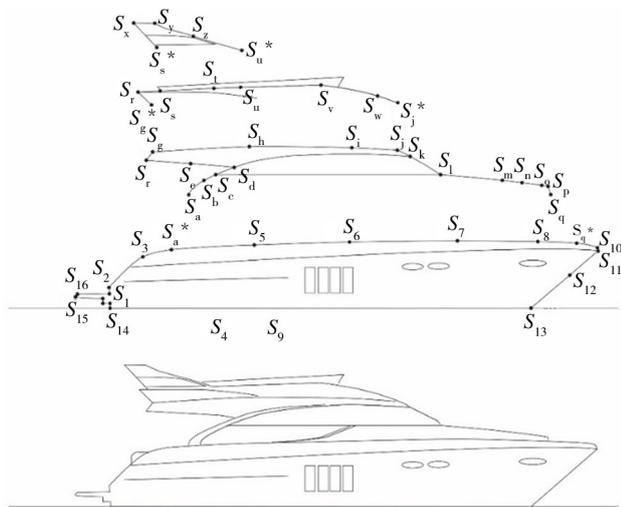


图 4 特征线的约束
Fig.4 Constraints of feature lines

3.1 线型的形态语义分析

通过理论研究发现，船底壳共有 16 个节点进行控制，其中水线是水平线，其对形态特征没有差异性影响，主要影响在艉侧线、舷弧线、艏侧线。艉侧线由 3 个节点 S_{11} ， S_{12} 和 S_{13} 控制，艉侧线由 S_2 和 S_3 控制；舷弧线由 S_3 ， S_4 ， S_5 ， S_6 ， S_7 ， S_8 ， S_9 ， S_{10} 和 S_{11} 控制，选择 8 个节点是考虑舷弧线为多弧线的情况，前半段弧线由 3 个节点、后半段弧线有 3 个节点，两端各有 1 个端点。由于存在节点重合的情况，控制船底轮廓的线型仍然可以减少。

借助语义差异法，通过调整约束点，可以将线条从直线到曲线、从饱满到锐利、从平稳到动感进行量化，见图 5。线，作为主要造型元素，具有丰富的表现力和艺术美感^[16]。垂直线中有崇高、庄严的特征，

水平线有开阔和平静之感，斜线体现飞跃和动感，曲线体现生动、旋转感和放射感；敦煌壁画中的绸带、裙摆用线条很好地表现了飞行的感觉。吴冠中的彩墨画中表现了植物蓬勃的生命力，梵高的《星空》则用线条表现了画家的烦躁不安、愤怒的情绪。通过调整顶部曲线的约束点，游艇既可以体现其自由、运动的属性，也可以体现其速度、动感的力感；既可以采用流行元素暗示其时尚，也可以借助于人们的生活经验去体现其商务性和豪华。



图 5 游艇的形态语义
Fig.5 Form semantics of the yacht

4 案例

游艇造型的形态语义分析研究被及时地应用于实践中，Y580 游艇将优雅、运动、品质作为定位。在优秀的船型设计基础上，运用形态语义分析的方法进行逆向游艇的造型设计。

调整控制船底壳的 9 个控制点坐标，进行重新组合，在工业设计建模软件 Rhino 中进行三维建模并渲染，共得到 20 款造型不同的游艇底壳，用于进行感性意象问卷调查，见图 6。调整 20 款不同的舷弧线的控制参数生成 20 款船底形状。

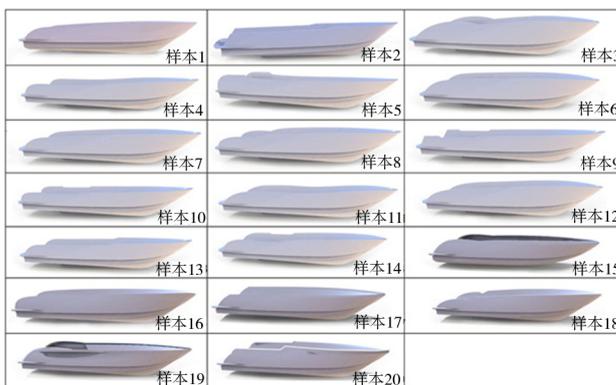


图 6 船底壳样本
Fig.6 The hull samples

4.1 线型选取

根据全体游艇样本的多元线性回归分析结果发现，与船底壳造型密切相关的特征有舷弧线、下层舷窗，与这几项特征相关的感性意象为豪华与朴素、品质与粗劣、现代与传统、圆润与尖锐、优雅与低俗、硬朗与柔和共 6 组。

将 20 款船底壳样本与选出的 6 组感性组合进行产品感性意象调查,收集每位受访者对每张图片的感性意象,评价尺度采用奥斯古德提出的语意差异法。调查仍采用网络调研的方法,调研对象选择游艇相关专业的学生,共收集 20 份有效调研问卷,将调查问卷结果进行统计分析,见表 3。

样本 15 的舷弧线线型更能体现游艇“品质”、“优雅”的造型意象。舷弧线由两段弧线组成,艏端弧线比较平缓,体现游艇的速度感;艉端弧线饱满,

顺延到舷弧线中部,形成渐消面,体现游艇的动感;艏端线选取直线,体现小型运动游艇的简洁现代感。

4.2 效果图

根据特征线建模,生成三维模型图,见图 7。选取米色作为内饰主色调,体现家庭的温馨感,增加不锈钢遮阳篷支架,深色亚克力和铝合金边框构成前风挡,体现现代感。样品船见图 8。

表 3 样本感性归一化值
Tab.3 The sample of perceptual normalization value

样本	感性意象						总计
	豪华—朴素	品质—粗劣	现代—传统	圆润—尖锐	优雅—粗俗	硬朗—柔和	
样本1	0.465	0.510	0.555	0.530	0.545	0.430	3.035
样本2	0.505	0.460	0.355	0.575	0.525	0.365	2.785
样本3	0.420	0.575	0.380	0.320	0.300	0.530	2.525
样本4	0.570	0.440	0.330	0.550	0.415	0.510	2.815
样本5	0.525	0.300	0.530	0.650	0.400	0.390	2.795
样本6	0.405	0.405	0.465	0.245	0.245	0.525	2.290
样本7	0.450	0.495	0.405	0.485	0.300	0.615	2.750
样本8	0.640	0.440	0.430	0.575	0.310	0.600	2.995
样本9	0.470	0.425	0.375	0.615	0.330	0.300	2.515
样本10	0.500	0.470	0.435	0.530	0.525	0.425	2.885
样本11	0.580	0.530	0.460	0.395	0.45	0.470	2.885
样本12	0.550	0.445	0.500	0.260	0.285	0.675	2.715
样本13	0.500	0.495	0.360	0.610	0.445	0.380	2.790
样本14	0.505	0.420	0.385	0.585	0.245	0.420	2.560
样本15	0.375	0.565	0.545	0.475	0.545	0.535	3.040
样本16	0.510	0.570	0.560	0.490	0.475	0.405	3.010
样本17	0.465	0.420	0.425	0.675	0.465	0.450	2.900
样本18	0.355	0.355	0.255	0.500	0.435	0.450	2.350
样本19	0.300	0.265	0.300	0.490	0.370	0.430	2.155
样本20	0.470	0.375	0.325	0.720	0.485	0.300	2.675



图 7 Y580 效果图
Fig.7 Y580 renderings



图 8 Y580 样品船
Fig.8 Y580yacht

5 结语

本文在分析游艇造型特征的基础上提取造型特征线,并按照线型分别组合,归纳造型线的种类,对其形态语义做出评价,然后确定造型特征线的控制

点, 通过改变特征线的设计参数实现不同的方案输出, 验证了从特征元素到造型意象的映射可量化、可调整。在游艇造型设计中探讨了感性工学方法的适用性, 为游艇造型设计提供参考。

参考文献:

- [1] 苏珊·朗格. 情感与形式[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1986.
SUSANNE K. Feeling and Form[M]. Beijing: China Social Sciences Publishing House, 1986.
- [2] 胡飞, 杨瑞. 设计符号与产品语义——理论、方法及应用[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
HU Fei, YANG Rui. Design Symbols and Product Semantics Theory Method and Application[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2003.
- [3] 陈慎任. 设计形态语义学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
CHEN Shen-ren. Designing Semantics[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005.
- [4] 杨春时. 系统美学[M]. 北京: 中国文联出版公司, 1987.
YANG Chun-shi. System Aesthetics[M]. Beijing: China Publishing Company of Federation, 1987.
- [5] 徐伟峰, 付永民. 利用感性工学原理设计产品造型[J]. 焦作工学院学报, 2003(5): 406—409.
XU Wei-feng, FU Yong-min. Design Product Forming by the Principle of Kansei Engineering[J]. Journal of Jiaozuo Institute of Technology, 2003(5): 406—409.
- [6] 黄崇彬, 原田昭. 日本感性工学发展现况及其在远隔控制界面设计上应用的可能性[C]. 中日设计教育研讨会论文集, 1998.
HUANG Chong-bin, YUAN Tian-zhao. Japan's Perceptual Technology Development Status and Its Application on the remote Control Interface Design[C]. The China-Japan Conference on Design Education, 1998.
- [7] 罗仕鉴, 潘云鹤. 产品设计中感性意象理论、技术与应用研究进展[J]. 机械工程学报, 2007, 43 (3): 8—13.
LUO Shi-jian, PAN Yun-he. Review of Theory, Key Technologies and Its Application of Perceptual Image in Product Design[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2007, 43(3): 8—13.
- [8] 罗仕鉴. 用户和设计师的产品造型感知意象[J]. 机械工程学报, 2005, 41(10): 28—34.
LUO Shi-jian. Users and Designers Product from Perceptual Image[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2005, 41(10): 28—34.
- [9] 周君瑞. 复合感性意象之塑造——以造型特征为基础[D]. 台湾: 国立成功大学, 2001.
ZHOU Jun-rui. Compound Shape of Perceptual Image Based on Shape Feature[D]. Taiwan: National Cheng Kung University, 2001.
- [10] 郑刚强. 游艇概念设计方法与技术研究[J]. 艺术设计, 2012, 90(5): 128—130.
ZHENG Gang-qiang. Research on the Conceptual Design Methods and Technology of Yacht[J]. Art and Design, 2012, 90(5): 128—130.
- [11] 石夫乾. 产品感性评价系统的模糊 D-S 推理建模方法应用[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2008, 34 (3): 197—199.
SHI Fu-qiang. Fuzzy D-S Evidence Theory and Its Application to Product Kansei Evaluation System[J]. Journal of Computer-aided Design & Computer Graphics, 2008, 34(3): 197—199.
- [12] HASIAO S W, CHEN C H. A Semantic and Shape Grammar Based Approach for Product Design[J]. Design Studies, 1997: 18(3): 275—296.
- [13] 马国庆. 管理统计[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
MA Guo-qing. Management Statistics[M]. Beijing: Science Press, 2006.
- [14] 金聪, 郭京蕾. 人工智能原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
JIN Cong, GUO Jing-lei. Artificial Intelligence Principle and Application[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2009.
- [15] 范跃飞. 基于感性工学和神经网络的产品意象造型设计系统研究[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2011.
FAN Yue-fei. An Image Modeling and Design System Based on Kansei Engineering and neural Network[D]. Lanzhou: Lanzhou University of Technology, 2011.
- [16] 骆文淑. 多维尺度法及其在心理学领域中的应用[J]. 考试研究, 2005(4): 56—58.
LUO Wen-shu. Multidimensional Scaling Method and Its Application in the Fields of Psychology[J]. Examination Research, 2005(4): 56—58.