

新型蜂窝产品的设计创新与形象语义研究

巫建¹, 倪瀚², 王开厅¹

(1.北京印刷学院, 北京 102600; 2.上海理工大学, 上海 200093)

摘要: **目的** 探索新型蜂窝结构产品的设计定义、开发创新、语义形象综合评价方法与市场定位洞察。**方法** 借助SWOT产品语义分析方法, 洞察新型蜂窝结构产品的市场机会, 分析该类产品的功能价值、美学特质和设计运用, 并在此基础上, 借助产品语义关键词量表和雷达图等评估手段进行创新设计。挖掘出以蜂窝结构特质为内核, 以“轻便、时尚、民主设计”为开发方向的产品设计思路, 并进行产品开发。从设计方案中选择8款方案, 从“结构强度、量产工艺、冗余可靠性、经济、可持续、外观造型”6个维度进行综合评价。**结论** 蜂窝结构形式具有优良的结构特征和一定的产业价值, 符合可持续设计的发展方向。从蜂窝结构和审美意象出发, 在成型工艺、材料选配、制造关键技术提升的前提下, 发挥蜂窝形式的仿生特质, 运用设计手段进行巧妙的应用, 从而创造出具有全新用户体验和生活美学特征的系列产品。

关键词: 蜂窝结构; 设计评估; 蜂窝产品; 形象语义

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)02-0189-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.02.028

The Design Innovation and Image Semantic of New Honeycomb Products

WU Jian¹, NI Han², WANG Kai-ting¹

(1.Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China;

2.University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the design definition, development innovation, comprehensive evaluation method for semantic image and market positioning insight of new honeycomb structure products. With SWOT product semantic analysis method, and insight into market opportunities of new honeycomb structure products, the functional value, aesthetic characteristics and design application of such products were analyzed. On this basis, innovative design was made with the help of product semantic keyword scale, radar map and other evaluation means. With honeycomb structure characteristics as the core and “light, fashionable, democratic design” as the development direction, the product design thinking was mined, and the product development was carried out. Eight of the design schemes were selected for comprehensive evaluation from six dimensions, including “structural strength, mass production process, redundant reliability, economy, sustainability and appearance modeling”. With excellent structural characteristics and certain industrial value, the honeycomb is in line with the development direction of sustainable design. Starting from the honeycomb structure and aesthetic image, on the premise of the improvement of forming technology, material selection and key manufacturing technologies, the bionic characteristics of honeycomb form are brought into play, and the ingenious application of design means will create products with brand-new user experience and aesthetic characteristics of life.

KEY WORDS: honeycomb structure; design evaluation; honeycomb product; image semantic

众所周知, 蜂窝结构是最伟大的结构之一。从蜜蜂原生蜂巢结构到纸芯、PVC、铝塑等各种蜂窝构型

收稿日期: 2019-09-10

基金项目: 2016年北京市社会科学基金青年项目(16YTC032)

作者简介: 巫建(1979—), 男, 湖南人, 北京印刷学院副教授, 主要从事设计与文化创意产业、整合创新设计战略研究。

的飞速发展,从蜂窝轮胎到建筑、物流等领域的广泛应用,对资源成本日益高昂,转型提升机遇空前巨大,可持续发展方兴未艾的当下来讲,以全新的设计方法、成型工艺、评价模式推动蜂窝产品的深入发展,在兼顾经济性的基础上,推动蜂窝结构产品设计与造型优化,可以提供更低成本、更轻便高质、更高结构强度、更多样化的绿色环保新型蜂窝产品^[1]。

1 新型蜂窝结构的创新发展

随着经过防火、防湿、防霉处理的免熏蒸的蜂窝托盘、箱板衬垫、物流包装等在国际贸易物流中被大规模使用^[2],因为正六角空心蜂窝结构制品同比其他材料质量轻,弹性足,结构稳定性好,并且可以循环利用,所以蜂窝制品产业获得了快速发展的机会。作为资源节约、环境友好型材料^[3],新型蜂窝结构产品塑造出独特的结构、功能和产业价值,在家居日用、包装物流、建筑装饰等领域具有广泛用途^[4]。当下的蜂窝产品一般有 3 种形态:(1)作为结构件和结构化填充物,如物流托盘、包装箱内衬、家具和建筑内衬;(2)作为单独产品形态,如创意灯具、文创礼品;(3)发挥蜂窝独特结构特点,作为产品结构中间件和核心功能模块,扬长避短地进行创新产品开发,这将是具有巨大想象空间的应用方向。需要注意的是,由于蜂窝芯本身连接相关辅件的能力较弱,应该考虑

蜂窝部件与其他辅助件在结构上有效连接的问题。以之为突破口,采用合理的结构形式及相应的连接辅件,重新规划设计结构连接形式,并形成全新语义的产品形态。

广泛应用蜂窝结构,以更低成本、更高抗压强度获得更多样、多变的产品造型,将科学(抗压强度)的定量和艺术(产品美学)的定性有机融合。通过完善产品结构力学、抗压强度、设计与虚拟制造和产品语义分析,将蜂窝结构与现代设计有机结合,使产品具有轻巧合理的仿生学结构和优良的应用性能。通过材料结构与成型工艺上的创新,使造型样式有了全新的语义呈现。随着制造关键技术的突破,结构、材料和工艺技术得到进一步完善,产品应用领域从单一型转向复杂型,从工艺型转化为功能型,样式细致化,结构复杂化,造型多变化,从而满足人们审美观、价值观变化的要求,倡导更好的生活方式。

2 市场洞察和产品定义

从蜂窝产品所面临的市场增长空间来讲,不仅要追求变化与新鲜,讲究实用,以技术创新和设计创意为驱动,将有文化意味、艺术情趣的后工业产品作为主要目标,而且要在产品定义中引入语义分析,透过蜂窝产品语义特征来传达产品的文化内涵,体现特定的时代感和价值取向。蜂窝产品语义机会洞察见图 1。

蜂窝产品语义分析

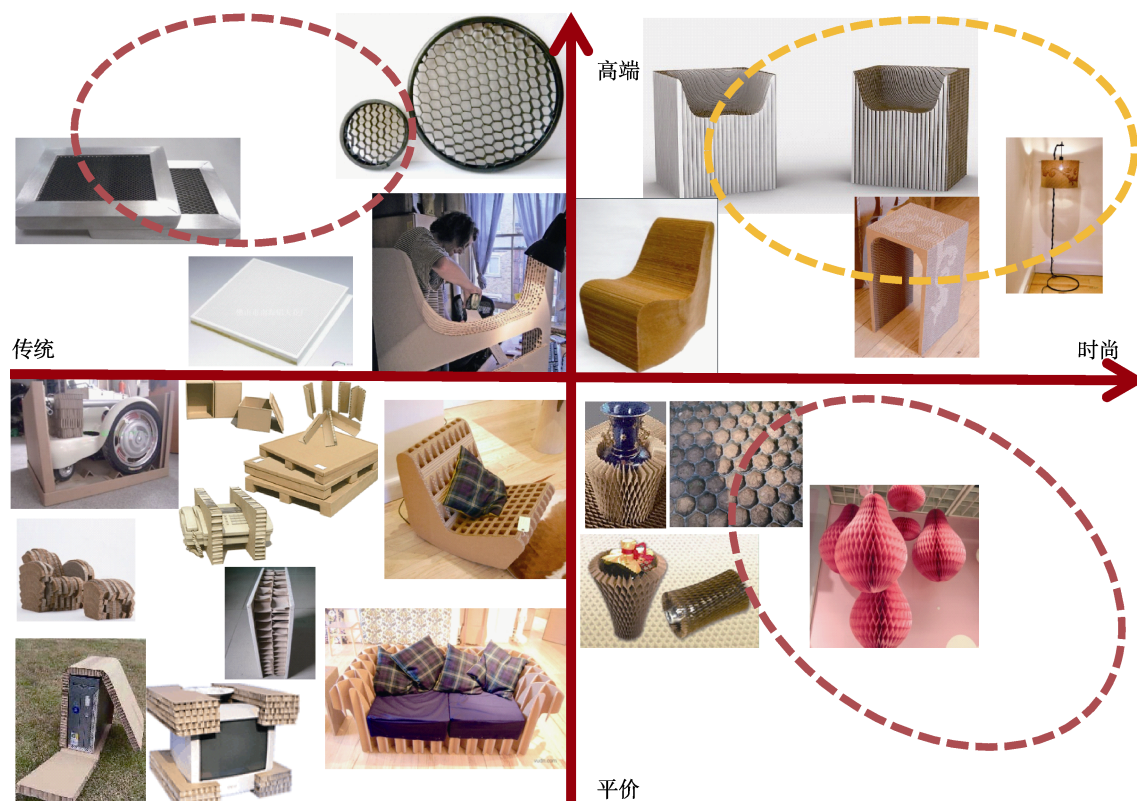


图 1 蜂窝产品语义机会洞察

Fig.1 The semantic opportunity insight of honeycomb products

容易降解的纸质蜂窝能够多次使用，它美观牢固，环保卫生。不使用时，可以被折叠得很小，不浪费空间。并且其产品模块明确，便于回收再利用^[5]。同时，还能根据不同产品的造型尺寸，对中间型蜂窝模块进行个性化定制，从而使产品的整体设计巧妙而别致。采用适合运输的方体形流畅线条，通过开放式的蜂窝结构造型能充分适应产品形态，使整体设计理念时尚、新颖、大方。蜂窝模块在不同维度的视觉效果有完全不同的呈现，根据这个特点进行产品造型设计，能够产生奇特的视觉效果，一体化地呈现产品和品牌本源特质，提升品牌形象和用户体验，在光影效果、产品展现、用户交互体验等方面达到最好的效果^[6]。

通过 SWOT 分析，可以清晰地判断蜂窝系列产品的竞争态势和面临的机遇与挑战，从而进一步定位产品与市场的方向。新型蜂窝产品 SWOT 分析见图 2。为契合社会发展与进步，物质的极大丰富，消费层次进一步细化的供给侧结构性改革等需求，只有提供高品质、有内涵的蜂窝产品才能实现产业转型提升和消费升级。蜂窝模块设计通过对不同模块的排列组合让企业用最低的成本和最高的定制水平，去满足用户个性化的需求。当市场变化时，设计不需要全部重来，而是用蜂窝模块库中的模块进行重组便可^[7]。蜂窝模块的设计使产品组合加工的生产效率得到了提高，使运输更加方便。融入情趣化的多组合模式使人们可以根据个人喜好或使用环境进行不同的组合，在满足使用功能的同时，给人们不同的美好体验。

3 新型蜂窝产品的设计趋势

蜂窝是一种思维方式，也是一种社会结构，更是



图 2 新型蜂窝产品 SWOT 分析
Fig.2 SWOT analysis of new honeycomb products

一种生态模型。它是一种从用户需求向造型、结构、经济、冗余、工艺、可持续的关联映射过程。蜂窝模块设计不仅是一种新的设计方法，一种新的设计思维，而且是设计领域中一次形式简单却意义深远的变革，这种变革有助于复杂问题的解决。当蜂窝被模块化设计后，产品不仅满足了用户多样化的需求，提高了企业对市场的响应能力，降低了新产品的开发成本，还延长了产品的生命周期。笔者针对蜂窝结构的造型特点，设计了八款新型蜂窝创意方案，见图 3。图 3a 为蜂窝孔芯腰鼓灯；图 3b 是回型循环加湿器；图 3c 是收纳蜂窝模块；图 3d 是蜂窝红酒包装；图 3e 是蜂窝折叠躺椅；图 3f 是蜂窝杵型灯；图 3g 是圆柱型蜂窝凳；图 3h 是蜂窝意面包装。

对包括前面八款方案在内的蜂窝创意产品设计

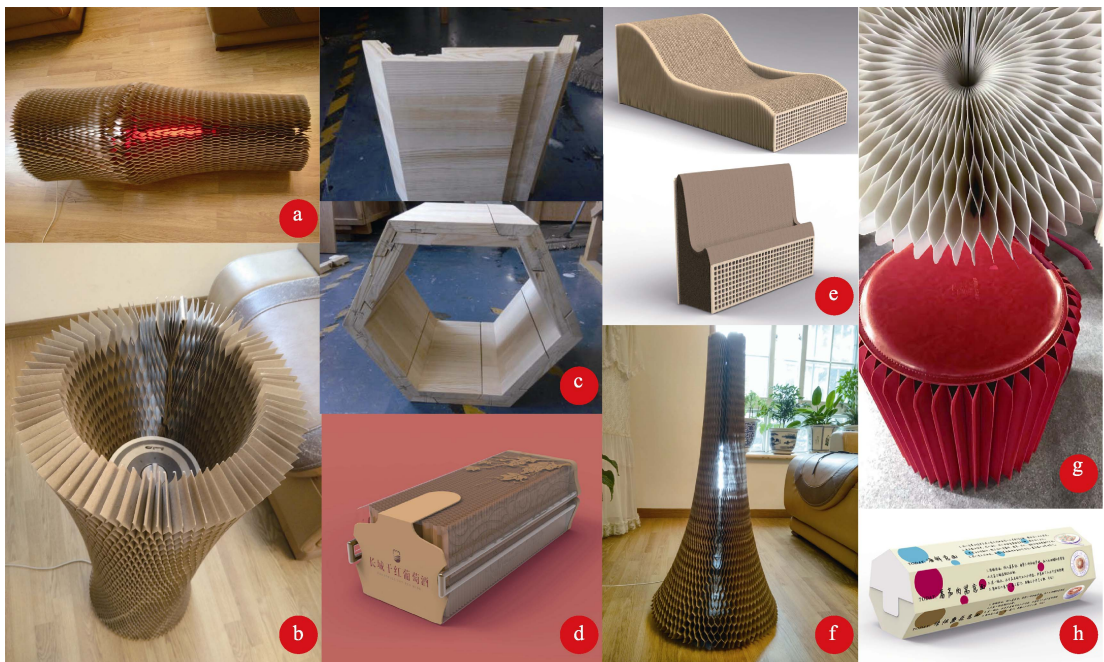


图 3 8 款新型蜂窝创意方案
Fig.3 8 new honeycomb creative solutions

进行了新型蜂窝产品语义分析（见图 4），得出新型蜂窝产品与现代生活、时尚体验越来越接近的结论。尤其在“高端、时尚”维度上，它呈现出“轻奢、时尚”的特征。另外，在“时尚、平价”维度上，它呈现出“轻便、时尚、民主设计”的特征。

以蜂窝孔芯结构变化的形式美感来构筑产品视觉特征和功能承载，使其造型别致、朴拙，在光影变化、照明光栅衍化等方面，实现产品美学表征。从蜂窝结构美学和蜂窝创意方式出发，在满足单体拼接的物理可实行性和产品的内在寓意的前提下，主要考虑造型和结构，尽量简洁独特，从而满足各个阶段人群的不同情感需求，为其日常生活增添乐趣。以蜂窝芯结构形式出发，运用其形态本身的变化美感、结构样式，契合不同产品的整体造型或者局部造型，进行原型创新，以简约、轻便的造型和易携带、易组装的功能语义，创造出具有全新审美意象的设计方案和视觉体验^[8]。

4 新型蜂窝产品的研究与综合评估

4.1 研究方法

本研究主要运用了调查问卷的方法，从感性语汇对中对 8 款新型蜂窝产品设计进行了调查。问卷中的各感性语汇对采用相对的词汇进行计量，最后，对流行趋势和设计创意维度，进行了评判分析，以问卷调

查形式进行了发布、调研。

4.2 数据分析

选择有代表性的产品词语义量表来对创意方案进行正交组合测试，对八款新型蜂窝产品设计进行了比较。然后，评判了流行趋势与设计创意层次、维度^[9]。从“复杂的/易用的、感性的/理性的、神秘的/直观的、低端的/高端的、科技的/原始的、传统的/时尚的、单调的/有趣的、丑陋的/美观的、坚硬的/柔软的、华丽的/淳朴的、男性化的/女性化的、自然的/人工的、守旧的/新潮的、结实的/松散的、活泼的/稳重的”等对应感性语汇对中，合并了相似度高的词汇，选择了九对最能体现新型蜂窝产品特征的，制作了调查问卷，并对尽可能广泛的对象展开了调查。本次问卷调查目标群体的年龄为 20~60 岁。在大兴区的几个典型区域开展了线下问卷调查，最终收回有效样本 180 份。在这些有效的样本数据中，男性用户和女性用户的占比分别为 44.4% 和 55.6%。其中，20~35 岁的用户在总人数中占了 47.2%。感性词汇对调查统计见表 1。

表 1 中，各个感性词汇对的调查统计反映了各感性影响因子对不同调研人群的重要程度，由于不同年龄段的用户个体特征的原因，用户身体机能和时代认知的不同在一定程度上使结果产生了差值。

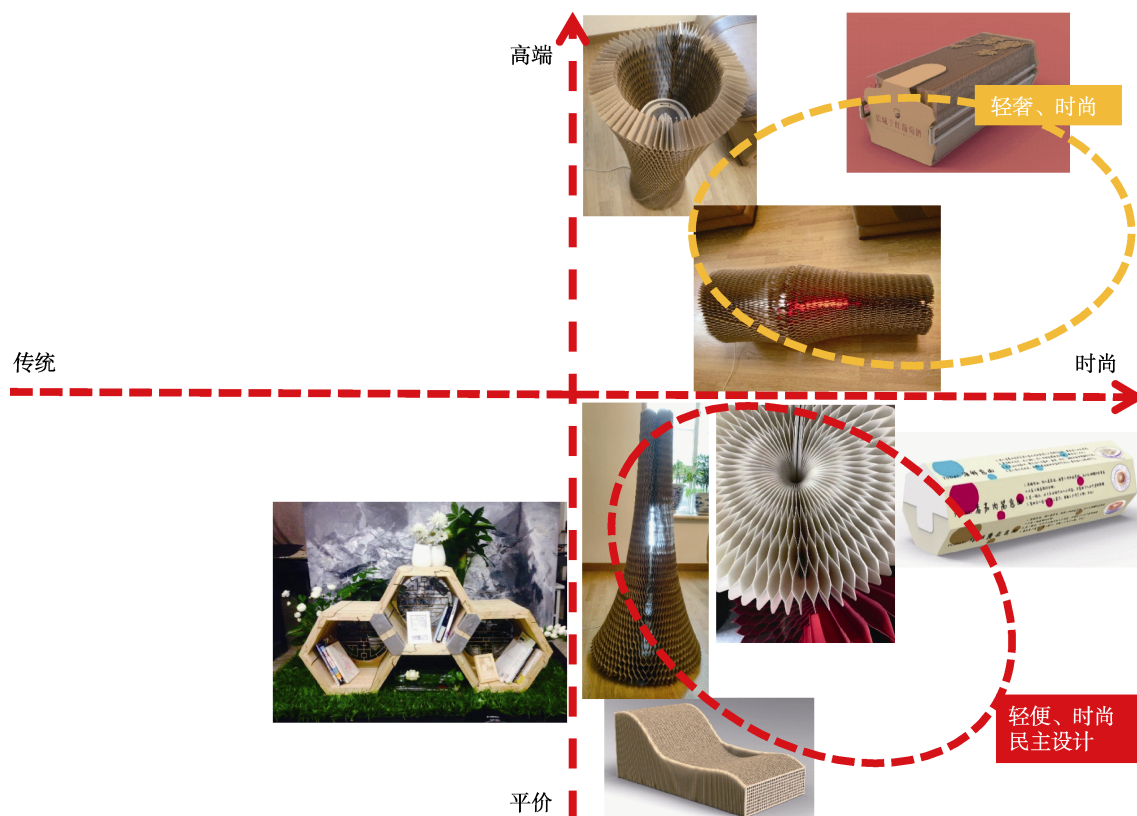


图 4 新型蜂窝产品语义分析

Fig.4 Semantic analysis of new honeycomb products

表 1 感性词汇对调查统计
Tab.1 Perceptual vocabulary pairs' survey statistics

语义 词组	样本 数量	方案 a		方案 b		方案 c		方案 d		方案 e		方案 f		方案 g		方案 h	
		均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差	均值	标准 差
复杂的/ 易用的	180.000	3.647	0.930	3.363	1.395	-3.684	0.974	3.598	0.974	3.625	1.704	2.973	2.757	1.734	3.485	3.996	0.909
感性的/ 理性的	180.000	0.607	3.697	0.297	3.853	2.105	2.915	-0.465	3.685	-1.468	3.520	-2.374	3.211	-2.873	2.843	3.546	2.045
科技的/ 原始的	180.000	1.695	3.166	-2.864	2.243	2.903	2.175	2.881	2.216	2.986	2.787	2.455	3.176	2.075	3.366	3.725	2.050
传统的/ 时尚的	180.000	1.864	2.823	2.786	2.158	-1.782	3.116	1.498	3.203	-0.516	3.314	0.309	3.181	2.815	2.885	1.010	3.443
丑陋的/ 美观的	180.000	3.579	0.961	3.684	0.924	0.675	3.758	3.162	2.190	0.461	3.285	0.725	3.419	3.985	0.824	-2.361	3.232
坚硬的/ 柔软的	180.000	1.278	3.691	-1.528	3.440	-3.852	0.845	0.998	3.427	0.635	3.389	2.947	2.874	0.637	3.398	-2.307	3.253
自然的/ 人工的	180.000	0.744	3.430	1.953	2.695	3.216	1.164	1.175	3.457	-1.392	3.531	0.206	3.113	-2.241	3.273	3.824	1.152
结实的/ 松散的	180.000	-1.114	3.574	-2.369	2.710	-3.594	0.985	-0.358	3.160	3.935	0.819	0.697	3.410	-0.634	3.378	-0.271	3.159
华丽的/ 淳朴的	180.000	2.737	2.279	0.443	3.713	1.615	3.241	1.894	3.447	2.989	2.771	-1.424	3.469	-1.801	3.463	3.997	0.911

4.3 产品的综合评估

依据调查数据进行了筛选、整理、加工、统计和分析，并结合典型用户的深度访谈对一些隐性评价因素予以校准，画出了产品词语语义量表折线图，见图 5。在这个基础上，结合设计师自身的设计经验和专业知识确定了目标意象，洞察到最终设计优化的可行性方向 and 市场化建议。

新型蜂窝产品采用具有鲜明数理关系为内核的产品外观造型特征，给人以明了的结构关系、清晰易用的使用感受。虽然数理逻辑结果明确，但是经常给人以感性、生动的形象。蜂窝的形态契合了蜂巢等人类熟悉的自然物形态，创新的设计使其在自然与人工

之间取得了较好的平衡。更多的新型蜂窝产品给人以结实、坚固而非松散、随性的印象，带给人们淳朴、严谨的感受，只有在细节上进行精细的处理，才会使少量的产品带有华丽奢华的特征。整体来说，新型蜂窝产品是时尚的、新潮的、前卫的，它契合人们对新形式、新结构、新形象的向往。这是经过设计创新和结构再创新的新型蜂窝产品区别于传统蜂窝结构产品的鲜明优势。产品的视觉形象美观大方、简约雅致。新型蜂窝产品更多地呈现产品结构形式本身的美感，这种美的张力是原始的、原生的，不过在虚拟现实、数字时代，也将有机会呈现更多的科技内涵。蜂窝结构特质本身是坚硬的、阳刚的，设计师们经常会在结构处理和构成元素上赋予其独特的柔软感、和谐感^[10]。

在充分了解用户需求目标的基础上，对产品特征与属性进行了细致全面的分析，合理定义产品功能属性集，最大限度地开发出消费者心目中的理想产品，满足多变的个性化市场需要。可以同时用户对需求的多个属性进行定量的分析和评价，成为由用户需求向功能需求转换的有力工具。将以上产品从“结构强度、量产工艺、冗余可靠性、经济、可持续、外观造型”六个维度进行评价，在进行因子分析和聚类分析的基础上，将最终得到的数据以雷达图呈现，可以进一步明确当前八款新型蜂窝产品的整体评价层级状态。雷达综合评估法见图 6。

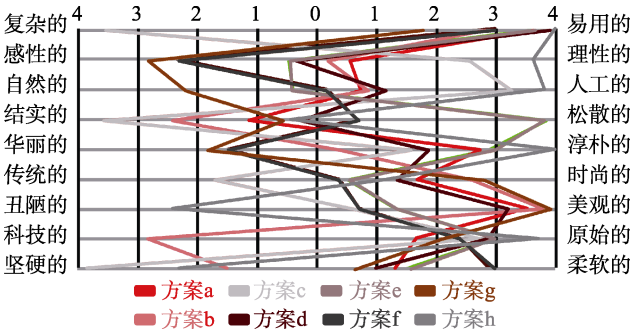


图 5 产品词语语义量表折线图

Fig.5 Broken line graph of product word meaning scale

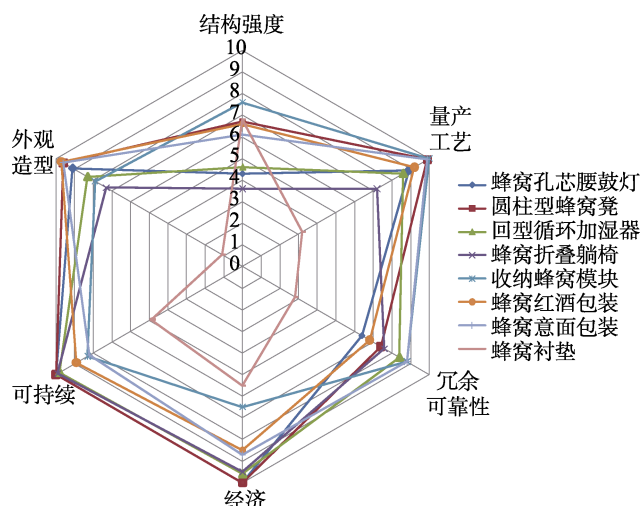


图 6 雷达综合评估法

Fig.6 Comprehensive radar evaluation method

在外观造型、经济、可持续、量产工艺四个维度都获得了较高的指标值,而冗余可靠性方面则有改善空间,在结构强度方面上,由于蜂窝结构的独特二元结构特征导致其只能在特定产品类别和功能上体现出高强结构强度和稳定性,而在其他一些方面较弱,需要在设计时充分考虑,合理平衡,扬长避短。设计师在进行蜂窝结构新型产品的开发设计过程中,运用这个评价方法能够更加有效地把握产品语义认知,实现从单品到全品类产品创新的突破性设计目标和产业延伸。

5 结语

古希腊毕达哥拉斯学派认为:“数是一切事物的本质。整个有规律的宇宙组织就是以数的关系的和谐系统。”蜂窝结构关系在人类看来是有规律的,是数的关系的和谐反映。这本身就是美在生活中的一种表现方式。课题研究从蜂窝结构出发,将产品的造型意象同结构创新相结合,从语义学的角度去解构、评价产品形象与用户之间的衔接、平衡,从而设计出符合现代生活美学和生活方式的产品。在产品外观造型设计上,注重不同产品层级之间的系统性、延续性、族群性、阶段性和差异化,形成了差异化的产品形象。在设计定位上,发掘多元学科交叉和融合创新,确定了新型蜂窝产品感性意象定位,向社会大众传达出独特丰富的个性体验和文化内涵。

参考文献:

- [1] 纪雪洪, 张思敏, 杨一翁, 等. 产品微小属性对品牌评价的影响: 基于产品核心价值视角[J]. 预测, 2018, 37(5): 15-21.
- JI Xue-hong, ZHANG Si-min, YANG Yi-weng, et al.

- The Effects of Product Trivial Attributes on Brand Evaluation: an Perspective from Product Core Value[J]. Forecasting, 2018, 37(5): 15-21.
- [2] 于洁. 汉代肖形印图形的再现性特征[J]. 艺术评论, 2017(2): 168-170.
- YU Jie. The Reproducibility of Xiao's Figure in Han Dynasty[J]. Arts Criticism, 2017(2): 168-170.
- [3] 李响, 周幼辉, 童冠, 等. 超轻多孔类蜂窝夹心结构创新构型及其力学性能[J]. 西安交通大学学报, 2014, 48(9): 88-94.
- LI Xiang, ZHOU You-hui, TONG Guan, et al. Innovating Configuration and Mechanical Properties of the Core for Ultralight and Porous Quasi-Honeycomb Sandwich Structure[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2014, 48(9): 88-94.
- [4] 王志成, 崔荣荣. 民间弓鞋底的造型及功能考析[J]. 艺术设计研究, 2017(3): 45-52.
- WANG Zhi-cheng, CUI Rong-rong. Study of Style and Function of Soles of Foot-binding Shoes[J]. Art & Design Research, 2017(3): 45-52.
- [5] 倪瀚, 巫建. 基于地理因素的产品语义细分[J]. 包装工程, 2016, 37(22): 92-96.
- NI Han, WU Jian. Product Semantics Segmentation Based on Geography Factors[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(22): 92-96.
- [6] 由丽萍, 郎宇翔. 基于商品评论语义分析的情感知识图谱构建与查询应用[J]. 情报理论与实践, 2018, 41(8): 131-136.
- YOU Li-ping, LANG Yu-xiang. Construction and Query Application of Emotion Knowledge Graph Based on Semantic Analysis of Product Reviews[J]. Information Studies: Theory & Application, 2018, 41(8): 131-136.
- [7] 李光, 樊明. 一种新型蜂窝纸板包边工艺及其制品性能研究[J]. 包装工程, 2015, 36(15): 108-112.
- LI Guang, FAN Ming. A New Overlapping Technique for Honeycomb Paperboard and Product Properties[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(15): 108-112.
- [8] 李然, 支锦亦, 肖江浩, 等. 产品语义提取方法及流程研究[J]. 包装工程, 2018, 39(22): 132-137.
- LI Ran, ZHI Jin-yi, XIAO Jiang-hao, et al. Application of Honeycomb Paperboard in the Packaging of Air-drop[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(22): 132-137.
- [9] 王道静. 无框蜂窝板板式家具结构设计[J]. 包装工程, 2015, 36(14): 6-9.
- WANG Dao-jing. Furniture Structure Design of Cellular-Panel without Frame[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(14): 6-9.
- [10] 杜鹤民. 基于产品语义的形态仿生设计方法研究[J]. 包装工程, 2015, 36(10): 60-63.
- DU He-ming. The Form Bionic Design Based on the Product Semantics[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(10): 60-63.