

基于热点可视化的茶家具造型设计

林秋丽¹, 曹毕飞¹, 江丽君²

(1.广东工业大学, 广州 510075; 2.东莞显威华装饰材料有限责任公司, 东莞 523000)

摘要: **目的** 对市场茶家具产品造型进行设计规律的探索和应用。**方法** 以产品迭代更新规律和密度分析原理为基础, 借助信息可视化的方法直观地展现茶家具产品造型变化的规律。通过对市场上知名家具品牌茶家具样本的收集、筛选和处理得到 20 个实验样本, 利用同一色相的色彩叠加明度变化来得到茶家具产品造型上的设计热点分布图, 并将其与茶家具造型设计相结合形成设计方法。**结果** 随着样本的叠加, 整体所呈现的色彩明度在加深, 逐渐凸显出一个色彩明度最深的区域, 而其周边呈现出不同的色彩明度, 根据呈现的结果启示茶家具的造型设计实践。**结论** 市场产品是成熟的用户需求解决方案和时尚潮流等的载体, 在一定程度上能反映一定时间内设计趋势和热点, 将设计热点可视化能为产品造型设计提供依据和方向。

关键词: 信息可视化; 设计热点; 茶家具设计; 竞品分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)14-0194-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.14.023

Design Method of Tea Furniture Modeling Based on Hot Spot Visualization

LIN Qiu-li¹, CAO Bi-fei¹, JIANG Li-jun²

(1.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510075, China;

2.Dongguan Xianwehua Decoration Materials Co., Ltd., Dongguan 523000, China)

ABSTRACT: This paper aims to explore the design rules of tea furniture products in the market and apply it to the design. Based on the iterative update rule of the product and the principle of density analysis, the rule of tea furniture product modeling change were displayed with the help of information visualization method. Through the collection, screening and processing of tea furniture samples of well-known furniture brands in the market, 20 experimental samples were obtained, and the color of the same hue was used to superimpose lightness changes to obtain the design hot spot distribution map on the shape of tea furniture products, which was combined with the shape of tea furniture design to form a design method. We conclude that with the superimposition of the samples, the overall color brightness is deepening, gradually highlighting an area with the deepest color brightness, and the surrounding area is the presentation of different color brightness. Finally, according to the presented results, the design practice of tea furniture is inspired. Market products are the carriers of mature user demand solutions and fashion trends. To a certain extent, they can reflect design trends and hotspots within a certain period of time. Visualizing design hotspots can provide basis and direction for product modeling design.

KEY WORDS: information visualization; design hotspots; tea furniture design; competitive product analysis

产品造型设计是产品设计的重要部分, 能够提高产品的附加值和增加消费者的购买欲望^[1-2]。随着产

品设计方法的研究、普及以及社会分工的细化, 现代产品的研发不再是某个设计师的创意灵感迸发, 而是

收稿日期: 2021-04-03

基金项目: 2021 年度校级“本科教学工程”教育教学改革项目; 广东省高等学校青年珠江学者 (ZJ027)

作者简介: 林秋丽 (1993—), 女, 广东人, 广东工业大学博士生, 主要研究方向为家具设计、室内设计与产品设计。

通信作者: 曹毕飞 (1982—), 男, 湖南人, 博士, 广东工业大学副教授, 主要研究方向为手工艺、当代金工与首饰产品设计。

成熟且分工明确的研发团队、设计团队、生产团队、销售团队等的共同协作,因而一件成熟的市场产品在某种程度上代表着一个由整体团队共同决策的用户需求解决方案。从这个角度来看,在产品进行创新设计前对同类市场产品的研究分析能帮助设计师熟悉当前产品对于用户需求的解决程度、热门设计区域、市场潮流等信息,为后续的设计提供产品基础信息和进行创新设计的方向^[3-5]。

1 热点可视化概述

信息可视化 (Information Visualization) 是跨学科领域的大规模非数值型信息资源的视觉展现,是人类利用形象思维获取视觉符号中所蕴含的信息并发现规律的一种方法^[6]。CARD S K 等人在 *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think* 一书中提出了信息可视化模型,根据可视化流程(见图 1)可将其分为两部分:数据到视觉图形的转化和用户根据转化过程获取信息^[7]。信息可视化的应用领域很广,如统计可视化、新闻可视化、社交网络可视化、搜索日志可视化等,其中统计可视化指的是运用图像等工具对数据统计的过程和结果进行加工和处理^[8]。基于此,本研究提出一种产品造型热点可视化的方法,通过对产品造型以视觉可视化的方式进行统计和分析,并借助色彩明度的变化呈现统计结果,从而得到产品造型的设计热点分布图。

1.1 产品设计热点概念及作用

热点 (Hot spot) 根据汉语词典的解释是某时期引人注目的地方或问题。热点在日常生活中无处不在,如交通堵塞或引起关注的新闻大事件等,将热点概念引申到产品设计中则是指某时期市场某类产品的设计焦点。

从统计学的角度来看,对市场上某类产品的造型

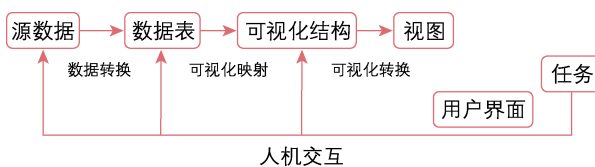


图 1 Card 信息可视化模型

Fig.1 Card's information visualization model

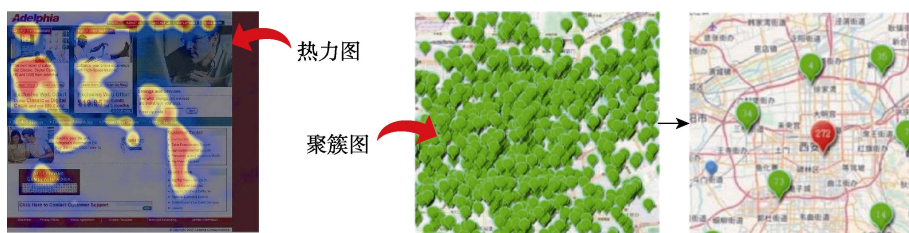


图 2 热力图与簇簇图

Fig.2 Heat map and cluster map

设计现象进行 n 次试验与观察,其中某产品造型设计现象出现了 m 次,即其出现的频率为 m/n ,根据伯努利大数定律可知,当 n 趋向于无穷大时,某产品造型设计现象发生的频率无限接近于在该现象一次实验中发生的概率,此处将一件产品造型设计上的一个造型设计特点设定为一个产品造型设计现象。因此,某类产品的某个造型设计特点发生的概率等于其在市场上产品中出现的频率,概率越大,说明拥有该造型设计特点的产品数量多。结合现代产品设计研发的复杂性和团队协作的特点可知造型设计特点是群体共同决策的结果之一,即大家所关注和认为可行的是用户需求解决方案之一,因而出现概率大的产品造型特点在一定程度上可被视为产品造型的设计热点。产品设计热点的存在是一个客观现象,说明大众审美的潮流趋势,但并不能直接判定造型设计特点的优劣,因而对其可视化的研究能帮助设计师在多个同类产品中找到相同点或类似点,给设计以正向或反向的设计思考和建议。

1.2 热点可视化的方法

热点可视化是信息可视化方法的一部分,能直观地展现数据焦点,其核心原理是密度分析,数据密度越大,代表该处聚焦程度越高,越值得引起关注。常见的热点可视化方法有热力图 (Heat Map) 和聚簇图,见图 2 (图片来源于百度与《基于微博签到数据的可视化分析系统研究》),前者也叫热度图、热点图,2006 年由微软首次推出,利用颜色深浅的变化表示数据的密集程度,常应用基于大数据的地图分析、网页浏览分析等。聚簇图是通过将多组数据点按照一定规则聚合起来由此简化数据的显示,能形成简洁明了的图示效果,在地图可视化中运用较多^[9-11]。

基于上述信息可视化的思想和热点可视化的方法,本研究提出一种利用同一色相的色彩叠加后明度变化来展现产品造型设计热点区域分布的方法,见图 3。以一个半透明的带有三角形基本构架的圆形为一个产品单位,对其进行多次叠加后得到一个视觉上的产品造型特点统计图,叠加次数为参与统计的产品量。颜色越深的地方代表点的密度越大,产品出现共同特点的可能性越大。但由于成熟的市场产品基本已形成一定的设计范式,拥有共同的基本构架,所以从理论上说颜色最深处应为产品的基本构架,次之为产

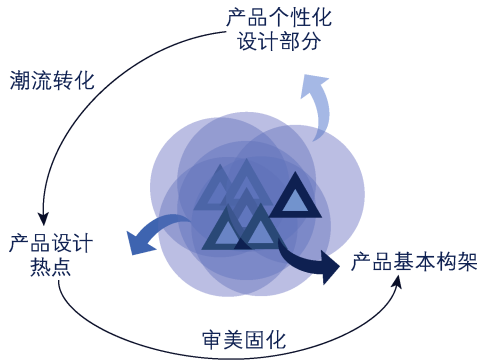


图3 产品造型热点可视化分区及其关系
Fig.3 Visualization of product modeling hot spots and their relationships

品设计热点，浅者为个性化设计部分。同时产品热点可视化也能生动形象地展示该产品在市场上所作的设计尝试，倘若该设计尝试成功得到用户认可，市场上对于此类设计尝试就会增加，体现在产品叠加趋势中是该部分颜色也会持续加深，以致慢慢形成新的设计热点，最后成为约定俗成产品基本构架的一部分。

2 热点可视化与茶家具造型设计

从产品迭代的角度来看，除了重大的发明创新，产品的设计创新一般是在原有产品的基础上进行的优化和改进^[12]，所以设计师在进行设计前应对原有市场产品进行充分的分析和研究。机械化生产方式的发展和竞争者的增多使得市场上同类产品数量不断增加，设计师如何在海量的产品分析中挖掘有用的信息是一个值得重点关注的问题。茶家具的设计也是如此，设计师在透过市场找寻产品设计的现状及发展趋势时，亟须一种快速并可以通过直观方式获取市场已有产品信息及设计方向的方法。将热点可视化运用到茶家具造型设计实践中，是解决该类问题的一个方法，因而在进行运用实践前需明确两者各自的实施流

程，以及热点可视化在茶家具造型设计中的作用。

2.1 热点可视化的流程

热点可视化是统计可视化的一种，目的是直观地呈现产品造型动态变化过程以及最后的设计热点的分布。根据信息可视化流程可将热点可视化分为四个步骤（见图4）：样本收集—图片处理—视觉叠加—热点分析，其中样本收集和图片处理对应的是数据转换过程，即将收集到的市场同类产品相似角度和尺寸的图片进行去颜色、材质和纹理等影响和图片透明化的处理，然后得到可用于可视化映射的基本单位，可视化映射是信息可视化中的关键变换^[13]，因而对于其基本单位的处理是十分关键和重要的；利用 Photoshop 图像处理软件中图层的隐藏与显示动态演示样本叠加的过程是用户通过人机交互获取信息的过程，可以给设计师提供造型变化的信息；最后呈现出所有样本叠加后得到的产品造型设计热点的分布图。在图片处理过程中可以依据类型学对产品进行分类，使研究对象更具针对性，减少造型差别特别大的样本带来的误差影响。

2.2 茶家具造型设计流程

饮茶、品茶是一种盛世时尚^[14]，并随着全球贸易成为我国重要的输出文化，影响着全世界的饮食习惯，如日本的茶道文化和英国的下午茶文化等。与茶文化相伴而生的是茶家具，茶圣陆羽在其著作《茶经》中提及的“具列”“都篮”“交床”等便是古人常使用的茶家具，以便携功能为主；发展至今，茶家具已经成为茶空间的主体部分，对空间氛围的营造有着重要作用。因此，在进行茶家具造型设计的过程中，除了要考虑用户需求和进行用户行为分析等之外，还要进行套系和空间的搭配设计，从而营造出一种轻松惬意的饮茶氛围，故茶家具造型设计流程见图5。为了满足套系设计，可先选出用来进行创新设计的主体产

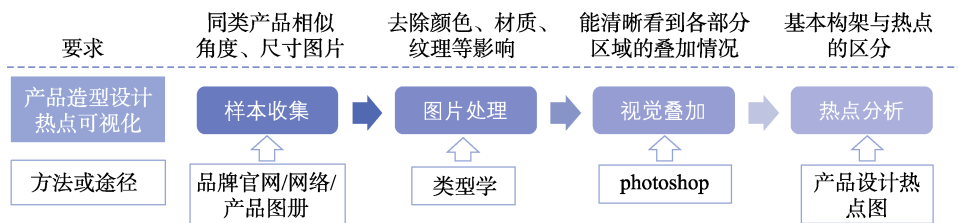


图4 热点可视化流程
Fig.4 Hot spot visualization process

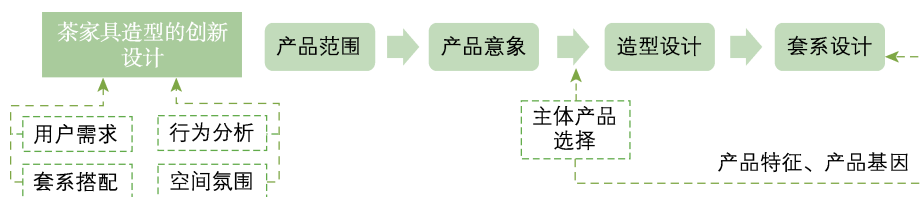


图5 茶家具设计流程
Fig.5 Tea furniture design process

品，对其进行市场产品的分析和热点研究，然后根据其设计后的产品特征和基因指导和延伸剩下的套系产品的设计，故热点可视化在茶家具造型设计流程中的位置在产品意象和造型设计之间。

2.3 热点可视化在茶家具设计流程中的作用

热点可视化是进行市场产品分析的一个方法，根据台湾学者对于产品设计流程的研究得到产品设计流程为设计准备阶段-初步设计阶段-细部设计阶段-构想具体化阶段-构想实体化阶段^[15]，而对相关市场、产品资讯等信息的了解是设计准备阶段的重要工作，因而热点可视化的研究是对市场产品设计热点的研究，属于设计准备阶段的工作。结合热点可视化方法及其在茶家具造型设计流程中的位置可知，热点可视化对于茶家具的设计能提供产品分类、产品原型、产品造型基本构架、设计热点、个性化设计区域等信息，同时可以通过热点可视化的动态过程找到市场上茶家具造型变化的规律，给茶家具的设计创新以启示。

3 茶家具造型设计实践

茶家具是茶文化的一部分，都市生活的快节奏和对休闲生活的向往催生了都市茶室的发展^[16]，无论是快餐式的奶茶文化还是悠闲式的传统茶文化，茶家具都成为其室内布局及意境烘托的主角。本研究以传统茶室中的茶家具为研究对象，运用热点可视化的方法对市场上成熟的茶家具进行造型形态的设计热点分析，并在此基础上进行设计实践。

3.1 茶家具的分类

按照使用功能的不同，常见的茶家具类型有茶桌、茶椅、茶凳、茶架和茶柜等，其中茶桌和茶椅是茶空间的主体功能家具。根据尺寸的不同，茶桌、茶椅亦有高、中、低类型之分，见表 1，低位型茶家具对应的是席地而坐式的饮茶习惯，常搭配蒲垫等家居用品；高位型茶桌椅与普通餐桌椅相似，是垂足而坐的饮茶习惯；中位型则介于两者之间^[17]。

3.2 茶家具造型设计热点可视化

茶家具是传统家具中的一类，由各种不同的饮茶文化和习惯发展而来，因其材料、式样以及文化使然，

茶家具主要作为新中式家具中的一种门类，因而在前期资料收集的范围是新中式家具。按照茶家具的品类，选取高位型茶椅作为案例进行演示分析，通过官网、产品图册和网络等途径收集到知名新中式家具品牌的茶椅主视图并进行分类。相较侧视图和俯视图而言，主视图能更好地展现茶椅的设计特点，而更能展示全貌的相同或相似角度的透视图收集难度较大且后期处理较为繁琐，故以主视图为主要研究视角。

3.2.1 样本收集及处理

首先对茶椅样本进行筛选，剔除尺寸不合格和角度差异较大者，得到茶椅主视图样本 20 个，根据形态特征进行分类发现，茶椅的原型形态是官帽椅和圈椅，但相较传统而言显得更加精练和现代。因此将分别进行 2 组家具设计热点的可视化分析，具体的样本分配见表 2。茶文化是中国本土的优秀传统文化，从茶叶、茶具到茶家具都与大自然有着密切的关系，所以木材是中国茶家具从古至今的主流材料。而当前市场主流的茶家具产品也以仿古典家具和原木类家具为主，大部分木材纹理和颜色较为低调和内敛，但因所使用木材颜色有深浅之分，容易对后面重叠效果造成较大影响，因此要分别对其进行色彩的矫正，使同组内所有研究对象色彩明暗程度相似，样本图片处理后效果见图 6 的第一个样本，此处以红色为叠加颜色，图片透明度为 60%。



3.2.2 视觉叠加及热点分析

视觉的叠加是生活中常见的现象，多个个体叠加所产生的效果远远大于单个个体给人视觉上的冲击力，若是相似群体的叠加，会使其优点更显著而缺点更明显，而优点或缺点凸显的地方是点密度高或密度低的地方。基于此，理论上将同类型同角度的产品经过层层叠加会使该类型产品的共同特点和各自个性化设计特点凸显出来，形成有明确的色彩明度分区的

表 1 茶桌茶椅类型及高度范围
Tab.1 Type and height range of tea table and chair

高度类型	茶桌桌面高度范围	茶椅座面高度范围
低位型	350~400 mm	≤100 mm
中位型	500~650 mm	300~400 mm
高位型	650~760 mm	400~450 mm

表 2 茶椅设计热点可视化分析实验分组
Tab.2 Tea chair design hotspot visual analysis experiment group

茶椅形态类型	主视图
圈椅型	
官帽椅型	

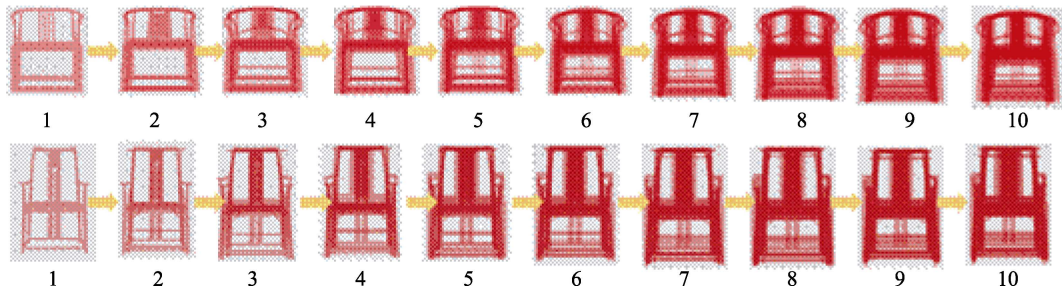


图6 茶椅的视觉叠加过程

Fig.6 The visual superposition process of the tea chair

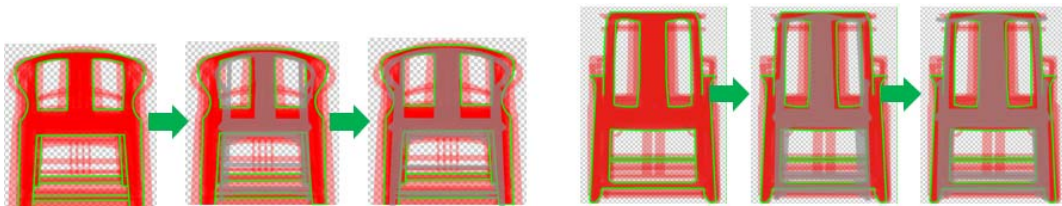


图7 茶椅的热点分析图

Fig.7 Hot spot diagram of the tea chair

产品造型热点分布图。

运用 Photoshop 图片处理软件分别对两组进行叠加实验,为了精准的叠加,选取其中一个样本作为叠加参照,要求第二个及以后在叠加完之后选择隐藏功能,方便下一个样本对齐,对齐完毕后从第一个样本开始逐渐显示叠加的样本,使其呈现动态的造型变化图。圈椅型茶椅(上部分)和官帽型茶椅(下部分)的视觉叠加过程见图6,从图片的变化可以看到红色明度的加深和周边出现不同程度的重影。但因其设计原型是传统圈椅和传统官帽椅,现代的茶椅是在其基础上进行设计创新的,所以基本构架是每个产品中都有,重合度高达100%,会对设计热点产生影响,故需要除去圈椅和官帽椅的基本构架影响。

对视觉叠加后色彩明度最深区域进行勾画,见图7中绿色线框区域,再与传统圈椅和官帽椅进行对比发现,传统圈椅与官帽椅与现代两种形式茶椅在横、纵比例上差别较大,原因是传统椅具受到封建礼仪的约束,在设计上较为拘谨和端正,舒适度让位于封建礼仪,特别明显的是座宽尺寸上的差别。为了更好地剔除椅具原型基本构架的影响,将两款传统椅具进行适当的矫正。

叠加的颜色越深说明同类产品同一角度、同一部件的设计点的密度越高,从图6中可以看到两款椅子的色彩最深处均为靠背板、扶手、座面以及椅腿,其中座面部分受坐垫影响较大,且从主视图来看其造型设计特点不明显,故可忽略。一般而言,为了达到座椅所要求承受的强度,椅腿部件的设计会是整体座椅部件中尺寸较粗壮者,故可将其作为产品基本构架之一。出现重影较多的区域有靠背、扶手和座面下围合区域,且靠背区域的红色深度明显大于扶手和座面下围合区域,结合图7中加了原型覆盖后的分析图可

知,茶椅靠背及搭脑部分为设计热点,扶手和座面下围合区域为个性化设计区域。从人体对椅子的观察角度来说,靠背及搭脑部分作为设计重点也是符合人的视觉习惯的,因而会被大部分企业用于设计焦点的呈现载体。而从圈椅和官帽椅的基本造型构架来看,扶手处的变化和装饰以及座面下牙子的变化也是其设计特点,因而现代设计师在进行创新设计时仍会遵循着传统的创新思路。

3.3 设计案例分析

产品造型设计热点可视化的分析结果给具体产品的造型设计重要的指导作用,如上述茶椅案例的演示为茶椅的造型设计提供了一个设计热点和两个设计热点候选区,说明目前市场对于用户使用茶椅的需求解决方案在造型方面集中于靠背,同时会在扶手和座面下围合区域进行设计尝试。但需要结合具体的产品特点和方法等将其运用到实践中。茶家具是饮茶文化的重要载体,对意境和氛围的烘托有着重要作用,因而对其的设计应该从空间氛围、套系搭配等方面进行考虑。

从传统文化出发,选取“高山流水”典故作为设计主题,主要表达饮茶文化中的社交乐趣,通过网络搜索找到设计意境意向图,见图8,整体呈现恬静淡雅、岁月静好、细水长流的感觉。以传统官帽椅和圈椅为茶椅的设计原型,提取官帽椅搭脑和靠背板部分作为视觉中心焦点,将圈椅中特色代表椅圈作为茶椅扶手处的设计原型,配合官帽椅方正形态的需求,将其改为方形的椅圈,形成高度为240 mm的半围合空间,在满足腰背支撑的基础上简化设计以满足大部分用户对于简约造型的需求。对于座面下围合部分则采用半围合式设计,重点突出在椅后腿的粗细变化和围



图 8 设计意向图
Fig.8 Design intent



图 9 茶椅单体效果图
Fig.9 Tea chair monomer rendering



图 10 茶家具空间搭配效果
Fig.10 Effect picture of tea furniture space matching

合成的留白形状，与前腿的直线条形成对比，单体效果图见图 9。

从套系搭配的角度出发，根据茶椅延伸出茶桌、茶架和茶柜的设计，整体空间搭配效果见图 10。根据前文茶椅设计热点分布可知，官帽型茶椅的搭脑区域和圈椅型茶椅椅圈顶部区域属于产品个性化设计区域，在本案例中，微凸起的搭脑部分可作为茶椅的

设计亮点和个性化区域，并由此可以延伸至茶桌、茶柜等的设计。而茶架的主要功能和意义是存放和展示相关茶文化器物，其本身造型形态上也带有观赏作用，结合空间搭配和功能需求将其设计为圆形格架，于墙前放置亦能产生一种视觉装饰效果。

4 结语

成熟的市场产品会随着用户需求的变化而产生变化，并以产品迭代更新的方式促进产品发展。产品造型形态是产品的重要属性，其更新变化能直观地体现在视觉上，通过密度分析的原理探究产品造型设计热点的分布和可视化，能为具体的设计实践提供指导和帮助，但研究仍存在收集样本要求高、色彩明度量化对比分析等问题，需要后续进一步的研究和探讨。

参考文献：

- [1] 晏群, 庄德红. 数控机床人机界面及造型设计研究[J]. 机械设计, 2013, 30(12): 111-113.
YAN Qun, ZHUANG De-hong. Research on the Man-machine Interface and Modeling Design of CNC Machine Tools[J]. Mechanical Design, 2013, 30(12): 111-113.
- [2] 伍琴, 吕健, 潘伟杰, 等. 基于案例的文化创意产品设计方法研究[J]. 工程设计学报, 2017, 24(2): 121-133.
WU Chin, LV Jian, PAN Wei-jie, et al. Research on Case-based Design Method of Cultural Creative Products[J]. Journal of Engineering Design, 2017, 24(2): 121-133.
- [3] 潘茹茹. 基于用户体验的遥测监护仪设计[D]. 广州: 华南理工大学, 2014.
PAN Ru-ru. Design of Telemetry Monitor Based on User Experience[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2014.
- [4] 马晓赞. 浅析竞品分析[J]. 艺术科技, 2014, 27(2): 263.
MA Xiao-yun. Analysis of Competitive Product Analysis[J]. Art Technology, 2014, 27(2): 263.
- [5] 张楠, 关惠元. 基于差异化战略的设计定位与用户细分——以我国儿童家具行业为例[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2018, 41(3): 106-113.
ZHANG Nan, GUANG Hui-yuan. Design Positioning and User Segmentation Based on Differentiated Strategy: Taking My Country's Children's Furniture Industry as an Example[J]. Journal of Shanxi University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2018, 41(3): 106-113.
- [6] 陈明. 大数据可视化分析[J]. 计算机教育, 2015(5): 94-97.
CHEN Ming. Visual Analysis of Big Data[J]. Computer Education, 2015(5): 94-97.
- [7] 覃京燕, 朱向未, 李丹碧林. 信息可视化中交互设计方法探议[J]. 装饰, 2007(3): 22-23.

- QIN Jing-yan, ZHU Xiang-wei, LIDAN Bi-lin. Discussion on Interactive Design Methods in Information Visualization[J]. Zhuangshi, 2007(3): 22-23.
- [8] 杨彦波, 刘滨, 祁明月. 信息可视化研究综述[J]. 河北科技大学学报, 2014, 35(1): 91-102.
YANG Yan-bo, LIU Bin, QI Ming-yue. A Review of Information Visualization Research[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2014, 35(1): 91-102.
- [9] 吴志强, 叶锺楠. 基于百度地图热力图的城市空间结构研究——以上海中心城区为例[J]. 城市规划, 2016, 40(4): 33-40.
WU Zhi-qiang, YE Zhong-nan. Research on the Urban Spatial Structure Based on the Heat Map of Baidu Map: Taking the Central City of Shanghai as an Example[J]. Urban Planning, 2016, 40(4): 33-40.
- [10] 刘迪. 网页中交互式信息可视化设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2013.
LIU Di. Research on Interactive Information Visualization Design in Web Pages[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2013.
- [11] 王璐. 基于微博签到数据的可视化分析系统研究[D]. 西安: 长安大学, 2019.
WANG Lu. Research on Visual Analysis System Based on Weibo Sign-in Data[D]. Xi'an: Chang'an University, 2019.
- [12] 李锋, 李宁, 庄东. 迭代产品病毒式线上口碑营销下的库存优化[J]. 华南理工大学学报(社会科学版), 2017, 19(6): 55-67.
LI Feng, LIN Ning, ZHUANG Dong. Inventory Optimization Under Iterative Product Viral Online Word-of-Mouth Marketing[J]. Journal of The South China University of Technology, 2017, 19(6): 55-67.
- [13] 高伟霞, 黄诚, 吴智慧, 等. 茶文化视域下的苏作家具与文人情怀[J]. 包装工程, 2020, 41(20): 30-33.
GAO Wei-xia, HUANG Cheng, WU Zhi-hui, et al. Suzuo Furniture and Literati's Feelings from the Perspective of Tea Culture[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(20): 30-33.
- [14] 任磊, 杜一, 马帅, 等. 大数据可视分析综述[J]. 软件学报, 2014, 25(9): 1909-1936.
REN Lei, DU Yi, MA Shuai, et al. Summary of Big Data Visual Analysis[J]. Journal of Software, 2014, 25(9): 1909-1936.
- [15] 张文智, 王得炜. 产品设计评价研究[J]. 设计学报, 1996, 1(1): 103-118.
ZHANG Wen-zhi, WANG De-wei. Research on Product Design Evaluation[J]. Design Journal, 1996, 1(1): 103-118.
- [16] 高婷. 基于中国茶文化的茶家具设计研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2017.
GAO Ting. Research on tea furniture design based on Chinese tea culture. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2017.
- [17] 门宇雯, 范雪, 张帆. 家庭茶空间的茶家具功能设计[J]. 家具与室内装饰, 2016(4): 42-45.
MEN Yu-wen, FAN Xue, ZHANG Fan. The Functional Design of Tea Furniture in the Home Tea Space[J]. Furniture and Interior Decoration, 2016(4): 42-45.

(上接第 170 页)

- [4] GOEDKOOP M, HALEN C, RIELE H, et al. Product Service Systems, Ecological and Economic Basics[R]. Hague: Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs (EZ), 1999.
- [5] MANZINI E, VEZZOLI C. A Strategic Design Approach to Develop Sustainable Product Service Systems: Examples Taken from the 'Environmentally Friendly Innovation' Italian Prize[J]. Journal of Cleaner Production, 2003, 11(8): 851-857.
- [6] 赵江洪, 赵丹华, 顾方舟. 设计研究: 回顾与反思[J]. 装饰, 2019(318): 24-28.
ZHAO Jiang-hong, ZHAO Dan-hua, GU Fang-zhou. Design Research: Review and Reflection[J]. Zhuangshi, 2019(318): 24-28.
- [7] VEZZOLI C, CESCHIN F, OSANJO L, et al. Designing Sustainable Energy for All[M]. Cham: Springer International Publishing, 2018.
- [8] STAPPERS P, VISSER F, KELLER I. The Role of Prototypes and Frameworks for Structuring Explorations by Research through Design[M]. Abingdon: Taylor and Francis, 2014.
- [9] VEZZOLI C. Design for Environmental Sustainability[M]. New York: Springer Berlin Heidelberg, 2018.
- [10] 夏南, 刘新, 钟芳. 设计的新语境: 分布式经济的可持续性研究[J]. 装饰, 2018(308): 102-105.
XIA Nan, LIU Xin, ZHONG Fang. The New Context of Design: Research on the Sustainability of Distributed Economy[J]. Zhuangshi, 2018(308): 102-105.