

基于感知分析的陶瓷器型设计方法研究

刘洋, 刘子建

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: **目的** 在传统手工艺领域普遍缺乏从感知出发的设计,许多产品因此逐渐被市场遗忘。针对这一情况,提出新的辅助设计方法。**方法** 以唐代耀州瓷罐为研究对象,收集资料并提取形态,利用感知分析法对器型进行研究,通过眼动实验分析出其形态构成关键点,再通过层次分析法分析其形态构成关键点与感性意象的对应关系,最后提出设计标准和验证的设计方法。**结论** 传统手工艺设计可融合工业设计的方法进行,使其适应时代需求。

关键词: 耀州瓷; 陶瓷器型; 感知分析; 几何分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)02-0103-05

The Methods of Ceramics Design Based on Perceptual Analysis

LIU Yang, LIU Zi-jian

(Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an 710021, China)

ABSTRACT: It is generally lack of designs starting from the consumer's emotional perceptions in the field of traditional arts. In view of this situation, to promote the aided design method. Method Tank the Tang Dynasty Yaozhou kiln as the research object, collect data and extract their morphology, perception analysis is used to study the shape through eye movement experimental analysis of key points of its form, and analytic hierarchy process to analyze the form key relationship with perceptual image, finally, proposed design standards and proven design methods. **Conclusion** It can also integrate traditional handicraft design methods of industrial design to make it adapt to the needs of the times.

KEY WORDS: Yaozhou kiln; ceramic type; perception analysis; geometric analysis

耀州窑创烧于唐代,经过五代、宋、元至明初,传承达800年。曾经作为著名的北方民窑代表,上贡皇室,外销海外,普行于海内各通都大邑和民间^[1-3]。耀州窑精湛的做工和独特的纹样装饰使其形成自己的耀州窑体系,在中国的陶瓷发展史上有着重要的地位和影响^[4]。而拥有这般辉煌历史的耀州瓷,今天的市场却不尽人意。以陶瓷为代表的许多传统手工技艺产品中,诸多设计师没有注重现代消费者的精神需求,没有认真分析现代消费者的审美,造成现今失去市场和生存空间的境况。这里以唐代耀州瓷罐为研究对象,将感知分析引入耀州瓷的设计中,分析其器型如何影响其感知意象,帮助拓展设计师的设计思路,提出一套从“线”到“面”再到“体”,从“发散”到“收

敛”再到“验证”的完整的辅助设计方法。

1 研究流程构建

选择唐代耀州瓷罐器型作为研究对象。在深入了解其文化的基础上,通过拍摄、扫描等手段对样本资料进行大量收集和甄选,将甄选出的样本图片使用平面软件进行处理并简化成样条曲线。样本收集处理完后,首先从线型出发,运用感性工学提取消费者对器型形态的感知,通过眼动实验分析出其形态构成关键点,再通过AHP层次分析法分析其形态构成关键点与感性意象的对应关系,然后从设计美学的角度出发,并统计样本数据,得出参考阈值等设计标准;最终

收稿日期: 2015-09-13

基金项目: 传统手工艺信息可视化与资源创新研究(11xmz032)

作者简介: 刘洋(1991—),女,陕西人,陕西科技大学硕士生,主攻工业设计与设计管理。

通讯作者: 刘子建(1963—),男,江西人,陕西科技大学教授,主要研究方向为文化资源的数字化保护与再生产。

利用计算机辅助设计验证立体效果图方案是否符合设计要求,即以“线”的形式发散思维,“面”的形式收敛思维,以“体”的形式进行验证,研究流程见图1。

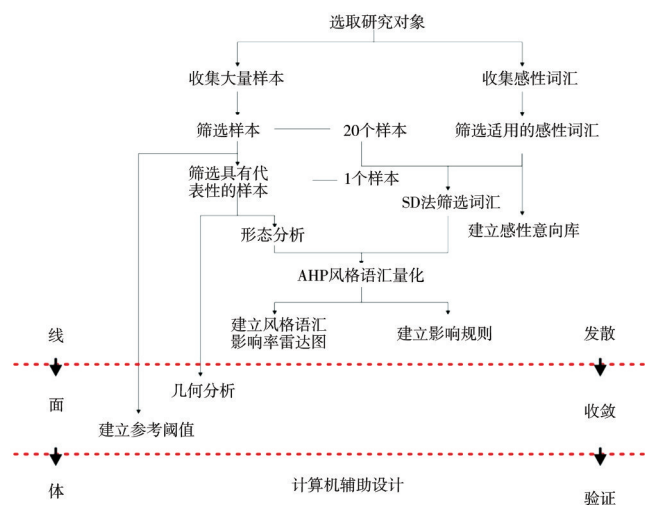


图1 研究流程

Fig.1 Procedure flow chart

2 研究过程分析

2.1 样本的获取与筛选

选择唐代耀州瓷罐作为研究对象,通过扫描、拍摄等方法收集样本资料,最终获得62张样本图片。根据图片角度是否能用于实验,图片清晰程度是否能提取出样本准确的形态,以及是否有相似或重复的图片来进行初步筛选。对筛选后的样本使用Coreldraw去除色彩及纹理,提取轮廓,以排除其他装饰因素对器型感知分析的影响,最终获得20个唐代耀州瓷罐的轮廓样本。

2.2 感性意象词汇的获取与筛选

“意象”一词属于中国古代美学的范畴。古人以为“意”是内在的抽象的心意,“象”是外在的具体的物象:“意”源于内心并借助象来表达,“象”其实是意的寄托物。从设计角度分析意与象,所谓“意”,即产品设计本身所要表达的意义,是设计师通过自己的设计知识赋予给产品的内涵,而这种内涵又会给消费者以某种符号意义;而“象”,即产品整体所呈现的风格。设计师赋予产品的感知意象,就是对产品设计要素结合产品的信息进行编码^[5]。

由于用户不是专业的设计人员,只能用一些描述性的词汇加以代替,所以对用户需求的研究从某种意义上就是对用户感知的研究^[6]。这里从相关文献、杂志等收集了大量描述研究对象的相关感知词汇,排除语意相近的词汇,最终获得28个词汇。邀请耀州瓷研

究人员5名、设计类及非设计类高年级学生20名,对其所得词汇是否适合描述唐代耀州瓷罐进行感性意象词汇的再次筛选。统计各词汇被选择的频数后进行排序,得到8个高频词汇,并构建反义词汇对,最后得到“饱满的——密集的”、“清逸的——凝厚的”、“厚重的——轻松的”、“圆润的——立体的”、“简洁的——秀丽的”、“淡雅的——华贵的”、“动感的——进取的”、“柔和的——庄严的”。

最后采用SD法,即语意差异法,构建五点心理量表进行感知评价。语意差异法是在1942年由美国心理学家奥斯古德创建的,是用于研究受测者心理意象的一种实验方法。对感知词汇进行心理变化量划分,通过语义等级的变化衡量样本轮廓形态的感觉特性的相对位置。

邀请5位耀州瓷设计师,3位设计学院老师及2位设计学专业学生,共10人,观看20个唐代耀州瓷罐轮廓样本图片,并对其进行评价。每一陈述有“非常适合”、“较适合”、“适合”、“不适合”、“非常不适合”5种选项^[7],分别对应“-2”,“-1”,“0”,“1”,“2”。

要求被测人员根据对样本造型的主观印象对形容词进行打分,统计打分结果后,使用折线进行连接即可获得其风格特征语汇描述图,见图2。

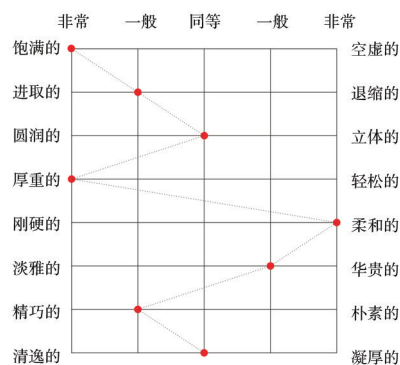


图2 风格特征语汇描述图

Fig.2 The style characteristic vocabulary description graph

根据该风格特征语汇描述图获得的最终风格特征描述语汇为:饱满的、进取的、厚重的、柔和的、华贵的、精巧的。

2.3 形态分析

邀请15位专家在20个样本中选出最具代表性的一个样本进行后续分析。由于瓷罐为回转体,形态较为简单,经过专家探讨和分析后,决定采用平面直角坐标系上的曲线来描述该样本形态,见图3。

眼动仪是继脑电仪、生理多导仪之后,用于心理

学实验室的大型精密仪器,主要运用于人类的视觉认知研究领域,通过记录眼动数据进行分析,可以发现人眼在看某个事物时的视觉反应和规律^[8]。这里采用 Tobii 公司的 T120 型眼动仪,邀请 15 名陶瓷设计专业学生、10 名耀州瓷手工艺人及 10 名耀州瓷收藏爱好者作为实验对象,请实验对象观察样本的样条曲线图片 5 s,最终得到了 35 张热点图。热点图中的颜色能够反映出被试对目标的关注程度,颜色越红的区域代表被聚焦的时间更长,反之表示被聚焦的时间更短,可以反映被试在观察其形态时的关键点^[9],见图 4。

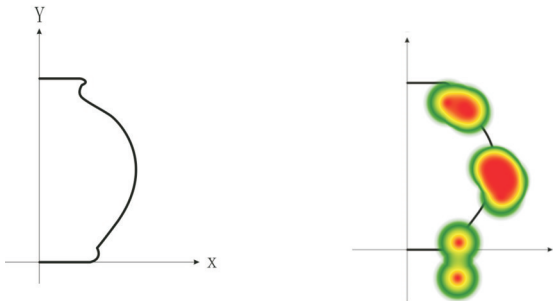


图3 样本样条曲线

图4 被试眼动实验热点图

Fig.3 The spline curves of the sample

Fig.4 Subjectsthe heat map eye movement test

通过对 35 张热点图的分析可发现,实验对象在对样本形态进行感知时重点观察的部分较为一致,据此确定出样条曲线上的 4 个关键点,以此为参考,再经过设计师对关键点的讨论后,提出罐的 4 个关键部位,即口、颈、腹、足,二维坐标系中唐耀州瓷样本轮廓见图 5。最终得到 8 个坐标值,包括 $X_1, X_2, X_3, X_4, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$, 且 $Y_4=0$ 。设 $X_0=X_{\max}$, 则 $X_0=X_{\max}=X_3$; 设 $Y_0=Y_{\max}$, 则 $Y_0=Y_{\max}=Y_1$ 。

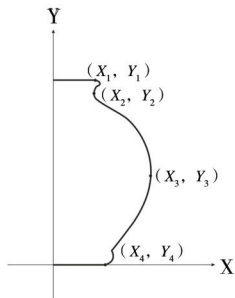


图5 二维坐标系中唐耀州瓷样本轮廓

Fig.5 Yaozhou porcelain sample outline in 2D coordinate system

2.4 AHP 风格语汇量化

研究当高度一定时,各个关键点横向坐标对感性风格的影响,以及当宽度一定时,各纵向坐标对感性风

格的影响,故全部采用比值的方式进行测试,得到 7 组比值关系,即 $X_1:Y_0, X_2:Y_0, X_3:Y_0, X_4:Y_0, Y_1:X_0, Y_2:X_0, Y_3:X_0$ 。由于 $Y_1:X_0$ 与 $X_3:Y_0$ 互为倒数,所以最终可简化为 6 组比值关系: $X_1:Y_0$ 表示当高度一定时,罐口的宽度对形态特征的影响力; $X_2:Y_0$ 表示当高度一定时,罐颈的宽度对形态特征的影响力; $X_3:Y_0$ 表示当高度一定时,罐腹的宽度对形态特征的影响力,以及当宽度一定时,罐口的高度对形态特征的影响力; $X_4:Y_0$ 表示当高度一定时,罐足的宽度对形态特征的影响力; $Y_2:X_0$ 表示当宽度一定时,罐颈的高度对形态特征的影响力; $Y_3:X_0$ 表示当宽度一定时,罐腹的高度对形态特征的影响力。

2.5 特征权重分析

通过 AHP 层次分析法对特征语汇及形态关键点进行权重分析,能够找出对整体风格及各感性意象语汇影响较大的特征,为下一步的设计提供支撑。

利用 8 个风格特征描述词汇及 8 个形态关键点坐标比值构建层次结构模型,见图 6。

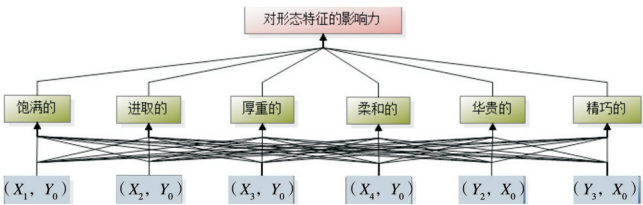


图6 特征权重分析层次结构模型

Fig.6 The hierarchical structure model and parts results of feature weighting analysis

本次调查需要被试有良好的消费观念且对造型的美感具有较强的评判水平,以得到客观的评价结果,故邀请 10 位耀州瓷收藏爱好者,10 位设计学院老师以及 10 位设计学专业学生,共计 30 人来完成调查。

统计调查结果,得到特征权重分析结果,见图 7,可以看出研究对象腹部对造型的整体风格影响最大,罐足的影响最小。例如罐腹横坐标 X_3 对“饱满的”的影响,见图 8,可看出其罐腹的宽度 ($X_3:Y_0$) 及高度 ($Y_3:X_0$) 对“饱满的”影响较大;罐腹的高度 ($X_3:Y_0$)、罐颈的宽度 ($X_2:Y_0$) 对“进取的”、“柔和的”影响较大;罐足的宽度 ($X_4:Y_0$) 对“厚重的”影响较大;罐腹的高度 ($X_3:Y_0$) 对“华贵的”影响最大;罐口的宽度 ($X_1:Y_0$)、罐颈的宽度 ($X_2:Y_0$) 对“精巧的”影响较大。

以上仅得到每个关键点坐标对每个感性意象词汇的影响力,并不能得出坐标值的改变将如何影响感性意象词汇的程度。每次选择一个坐标值作为自变量,其他坐标不变,令某一感性意象程度为因变量。

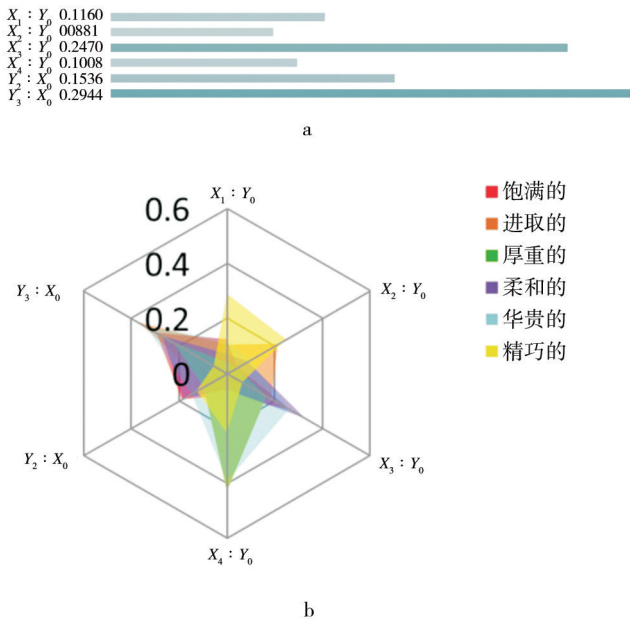


图7 特征权重分析结果

Fig.7 The results of feature weighting analysis

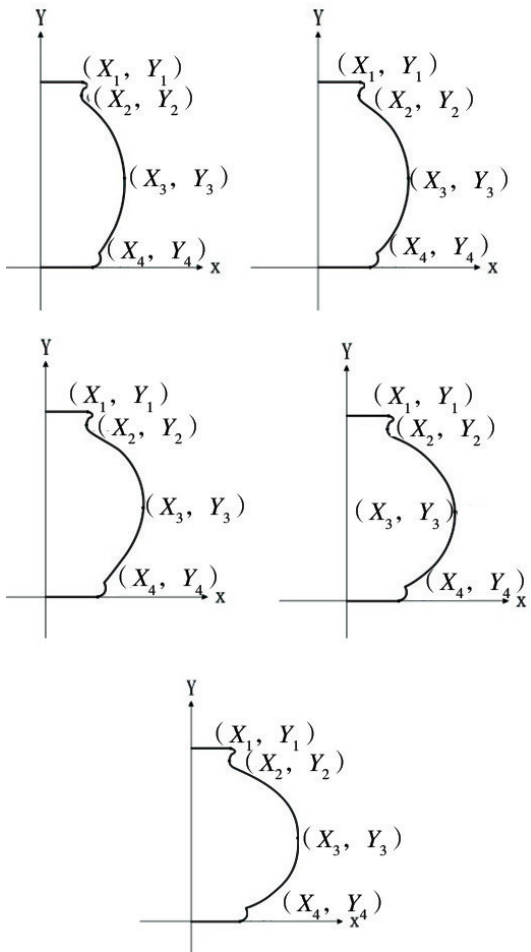


图8 罐腹横坐标 X_3 对“饱满的”影响

Fig.8 The pot-bellied abscissa X_3 on the "full" effect

令 $F(x)$ 为“饱满的”程度,对图8中的5个样本进

行评分,可发现: $X_{31}<X_{32}<X_{33}<X_{34}<X_{35}$, $F(X_{31})<F(X_{32})<F(X_{33})<F(X_{34})<F(X_{35})$ 。 $F(x)$ 为增函数,即随着罐腹越凸出,整体造型越“饱满”。

同理可分析得到罐腹的高度($Y_3:X_0$)越低,整体造型越“饱满”;罐腹的高度($X_3:Y_0$)越高、罐颈的宽度($X_2:Y_0$)越小,整体造型越具有“进取的”情感特征;罐腹的高度($X_3:Y_0$)越低,越“柔和”;罐足的宽度($X_4:Y_0$)越宽,整体越“厚重”;罐腹的高度($X_3:Y_0$)越高,越“华贵”;罐口的宽度($X_1:Y_0$)及罐颈的宽度($X_2:Y_0$)越小,整体造型越“精巧”。

2.6 几何分析

罐身整体宽高比例大致可以对应到正方形中;罐颈的两条轮廓侧弧线为黄金椭圆形;罐肩的斜率与黄金矩形的对角线平行;罐腹的轮廓近似于直径,为一侧罐腹顶端至另一侧罐足的横向距离的正圆形;罐足与罐高的比例约为黄金比例。

比例与尺度的设定均有律可循,从整体到局部相互关联,如黄金比率长方形、黄金比率椭圆、等腰三角形等都可应用于造型设计中。

2.7 统计得出参考阈值

通过统计所收集的大量唐代耀州瓷罐样本各尺寸数值,给出器型设计时各个关键点坐标比值的参考阈值,如 $X_1:Y_0 \in [0.23, 0.50]$, $X_2:Y_0 \in [0.22, 0.49]$, $X_3:Y_0 \in [0.40, 0.63]$, $X_4:Y_0 \in [0.13, 0.40]$, $Y_3:X_0 \in [1.59, 2.56]$, $Y_2:X_0 \in [1.45, 2.45]$, $Y_2:X_0 \in [0.75, 1.92]$ 。

除满足视觉上的均衡和谐外,还要注意使用功能、材料应用、工艺方法等与造型的关系,以达到物理角度的平衡,使结构更加稳定。

2.8 计算机辅助设计

计算机辅助工业设计,即利用计算机软硬件系统辅助工程技术人员或工程进行设计、分析、修改以及以交互式显示或输出的一种方法(手段),是一门多学科的综合应用技术^[10]。二维线条与实际的三维效果由于表达形式不同、视角不同等原因,其视觉效果存在一定的差异性,为保证设计方案能够达到要求,最终需要利用计算机辅助工业设计完成三维效果图进行检验。

结合以上分析结果,设计一款更具有“进取”风格的耀州瓷罐,故在原型基础上提高罐腹位置,将最终结果通过三维软件建模后进行渲染,得到效果的图见图10,通过效果图可以确定整体造型显得和谐,是可

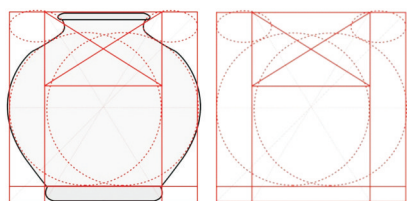


图9 几何分析

Fig.9 The geometrical analysis



图10 设计效果图

Fig.10 Design Renderings

进行生产制造的设计方案。

3 结语

这里以唐代耀州瓷罐为例,将现代工业设计中的基于感知分析的设计方法引入传统的陶瓷产品器型设计中。通过对形态各关键点及其感性意象词汇的关系研究出发,整合设计美学、计算机辅助设计等方法,提出新的、从“线”到“面”再到“体”,从“发散”、“收敛”到“验证”的完整的设计方法,帮助促进传统手工艺在“情感需求”的时代得到更好的传承与发展。

参考文献:

- [1] 嵇振西,杜葆仁.唐代黄堡窑址[M].北京:文物出版社,1990.
ZHUO Zhen-xi, DU Bao-ren. Huang Bao Tang Dynasty Kiln [M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1990.
- [2] 嵇振西,杜葆仁.五代黄堡窑址[M].北京:文物出版社,1993.
ZHUO Zhen-xi, DU Bao-ren. Huang Bao the Five Dynasty Kiln[M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1993.
- [3] 嵇振西,杜葆仁.宋代耀州窑址[M].北京:文物出版社,1998.
ZHUO Zhen-xi, DU Bao-ren. Yaozhou Song Dynasty Kiln[M]. Beijing: Cultural Relics Publishing House, 1998.
- [4] 刘子建,张睿.宋耀州窑与磁州窑植物纹样的装饰方法研

究[J].中国陶瓷,2015(4):100—106.

LIU Zi-jian, ZHANG Rui. Study on the Method of Plant Decorative Pattern of Yaozhou Kiln and Cizhou Kiln of Song Dynasty[J]. China Ceramics, 2015(4): 100—106.

- [5] 乔现玲,樊佳爽,胡志刚.北宋汝官窑器型情感研究[J].中国陶瓷,2015(4):38—44.

QIAO Xian-ling, FAN Jia-shuang, HU Zhi-gang. Research on Emotion of Ware Types of Ruguan Kiln in Northern Song Dynasty[J]. China Ceramics, 2015(4): 38—44.

- [6] 金心,陈满儒,王伟伟.基于感知分析的传统文化设计因子提取研究[J].包装工程,2015,36(6):105—112.

JIN Xin, CHEN Man-ru, WANG Wei-wei. The Extraction of Traditional Cultural Design Factor Based on Perception Analysis[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(6): 105—112.

- [7] 王伟伟,胡宇坤,金心.传统文化设计元素提取模型研究与应用[J].包装工程,2014,35(4):73—81.

WANG Wei-wei, HU Yu-kun, JIN Xin. Research and Application of Extraction Model of Traditional Culture Design Elements, 2014, 35(4): 73—81.

- [8] 严会霞.基于SVM的眼动轨迹解读思维状态的研究[D].太原:太原理工大学,2010.

YAN Hui-xia. The Study of Interpreting Mental State Based Eye Movement Trajectory Using SVM[D]. Taiyuan: Taiyuan University of Technology, 2010.

- [9] 安璐.教学PPT中插图效果的眼动实验研究[D].徐州:江苏师范大学,2013.

AN Lu. A Study on Eye Movements in Reading the Teaching of PPT with Illustrations[D]. Xuzhou: Jiangsu Normal University, 2013.

- [10] 杨海成,陆长德,余隋怀.计算机辅助工业设计[M].北京:北京理工大学出版社,2009.

YANG Hai-cheng, LU Chang-de, YU Sui-huai. Computer Aided Industrial Design[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2009.

(上接第90页)

ronments[J]. Energy & Buildings, 2014, 76(6): 32—42.

- [5] 陈香,王雪莹.产品设计的价值创新与战略制定[J].包装工程,2012,33(20):98—101.

CHEN Xiang, WANG Xue-ying. Value Innovation and Strategic Layout in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(20): 98—101.

- [6] CAGAN J, VOGEL C. 创造突破性产品——从产品策略到项目定案的创新[M].北京:机械工业出版社,2013.

CAGAN J, VOGEL C. Creating Breakthrough Products: Innovation From Product Planning to Program Approval[M]. Beijing: China Machine Press, 2013.

- [7] 陈红娟,彭星辰.价值工程在产品创新设计中的应用研究[J].包装工程,2011,32(8):62—64.

CHEN Hong-juan, PENG Xing-chen. Research on the Application of Value Engineering in the Product Innovation Design [J]. Packaging Engineering, 2011, 32(8): 62—64.

- [8] 张莹,刘欣.上海市成年人自行车骑行行为及影响因素分析[J].中国预防医学杂志,2013(9):650—654.

ZHANG Ying, LIU Xin. Cycling Behavior and Its Influential Factors among Adult Cyclists in Shanghai[J]. Chinese Preventive Medicine, 2013(9): 650—654.

- [9] XU P, CHEN Y. Haze, Air Pollution, and Health in China[J]. The Lancet, 2013(10): 67.

- [10] 丁熊,刘珊,段曲.寻找价值机会[J].艺术百家,2006(4):85—88.
DING Xiong, LIU Shan, DUAN Qu. Seeking the Value Opportunity[J]. Hundred Schools in Arts, 2006(4): 85—88.