

隐藏式的设计方法在汽车内饰上的 KANO 模型研究

顾伟康, 尹欢

(太原理工大学, 太原 030024)

摘要: **目的** 研究隐藏式的设计方法在汽车内饰应用上的优缺点, 探讨隐藏式的设计在今后汽车内饰设计应用上的可行性。**方法** 通过分析隐藏式设计的发展过程和优缺点, 了解和把握隐藏式的设计方法在汽车内饰中的应用现状。归纳隐藏式的设计方法的造型方式, 通过对比传统设计方法总结出隐藏式的设计方法的优缺点。并通过 KANO 模型调研隐藏式设计与传统设计在不同功能内的满意度, 计算得到 better-worse 散点图, 分析对比两者之间的差异, 验证隐藏式设计的可行性。**结果** 通过 KANO 模型的调研分析并引入电动汽车内饰设计实践, 验证了隐藏式的设计可以提升汽车内饰的美观, 并且满足现有车型内饰的功能需求。**结论** 隐藏式的设计方法可以满足功能及美观的需要, 提高内饰设计的自由度, 并帮助汽车内饰造型创新是今后内饰设计发展的趋势之一。

关键词: 汽车; 内饰; 隐藏式; KANO 模型

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)24-0104-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.24.015

KANO Model of Concealed Design Method in Automobile Interior

GU Wei-kang, YIN Huan

(Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

ABSTRACT: The work aims to study the advantages and disadvantages of the hidden design method in automotive interior applications, and explore the feasibility of hidden design in the future automotive interior design and application. By analyzing the development process and advantages and disadvantages of hidden design, the application status of the hidden design method in automotive interior was learnt. The modeling methods of the hidden design method were concluded. The advantages and disadvantages of the hidden design method were summarized by comparing with traditional design methods. Through the KANO model, the satisfaction of hidden design and traditional design in different functions was investigated. The better-worse scatter plot was calculated, and the difference between them was analyzed to verify the feasibility of hidden design. Through investigation and analysis of the KANO model and introduction of electric vehicle interior design practice, it was verified that hidden design can enhance the aesthetics of the automobile interior and meet the functional requirements of the existing model interior. The hidden design method can meet the needs of function and aesthetics, improve the freedom of interior design and help the innovation of automotive interior shape, which is one of the trends of interior design development in the future.

KEY WORDS: car; interior; hidden; KANO model

鉴于全球面临能源危机, 新能源电动汽车是我国汽车发展的一个目标^[1]。而随着新能源电动汽车的不断发展, 汽车更加注重与人的关系, 它已经不仅仅是以个交通工具, 转而变成了一个移动的空间。

目前电动车研究开发已经得到各大汽车公司的重视, 电动车内饰是整车的重要组成部分, 良好的内饰设计能带给使用者更加舒适的体验^[2]。从最近车展展出的量产车以及概念车来看, 内饰造型设计趋势是

收稿日期: 2020-10-09

作者简介: 顾伟康 (1995—), 男, 天津人, 太原理工大学硕士生, 主攻设计艺术学。

通信作者: 尹欢 (1959—), 男, 辽宁人, 博士, 太原理工大学副教授, 主要研究方向为产品造型、CI 和展示设计。

追求简约的极简风格,同时注重多种材质的应用和搭配。因此如何使汽车内饰变得更加富有科技感并使整个内饰更加简约,是汽车内饰设计面临的一个首要问题。对于这个问题本文提出了隐藏式的设计方法。

1 概述

1.1 隐藏式设计

在家装中常常需要美观并实用的功能性设计来充分利用空间。隐藏式的储物空间可以在家具存储,收纳上起到重要的作用,并使住宅空间拥有最合理、最安全、最人性化的以及最具有功能性的设计^[3]。

如今汽车已不仅是个交通工具,它更加类似于一个供人休息的空间甚至是房间。因此许多在家装上的设计也应用于汽车内饰设计中来。最近,许多汽车内饰在满足现有功能的前提下采用了可收纳的隐藏式设计,来增加储物空间。这样既满足了功能要求又满足了视觉上的美观要求,成为了汽车内饰设计的趋势之一。

1.2 隐藏式设计的优点

1.2.1 空间利用率最大化

汽车作为一个交通工具为主体的产品它所提供人的空间是有限的,它就类似于一个小户型的房间一样,因此空间利用问题尤为重要。在合理规划汽车内部的空间的前提下,可将汽车中央扶手、门板侧面、座椅底部等部分作为隐藏式的储物空间来提高车内空间的利用率。

1.2.2 提高视觉美观度

在当前追求简洁的汽车内饰设计趋势下,将复杂繁琐的汽车内饰部件尽可能地简化,有助于提升整体内饰的简洁度。隐藏一部分部件或者功能,使得整个内饰的造型语言变得更加统一。在大的型面上加上小的细节处理,可以使汽车内饰的美观程度显著提高。

1.2.3 实用功能性高

在移动空间的趋势下,汽车的内部功能也越来越多,人的因素越来越重要。目前的很多汽车人机交互的设计是以客户为中心来进行设计的^[4]。在自动驾驶模式下,方向盘减少了驾驶员的活动空间。而采用可折叠隐藏式方向盘不但可节约使用空间,简化内饰造型,而且还提高了驾驶员的舒适度。因此隐藏式设计可以随着人在车内不同的状态来隐藏部分功能,甚至可以达到一物多用的目的,具有很高的实用性。

2 隐藏式设计在汽车内饰设计中的应用分析

2.1 通过造型面隐藏设计

在传统汽车中,内饰各个功能元件分区较为明

显,造型面也比较复杂。而随着电动汽车时代的到来,汽车内饰设计变得越来越简洁。因此,传统的汽车内饰功能分区逐渐被打破,各个部件设计风格变得越来越统一,整个内饰看起来更加简洁、清爽。

在近年来许多汽车公司采用了通过造型面的设计,来隐藏部件的方法达到简化内饰的目的。在特斯拉 model3 中,特斯拉选择用隐藏式出风口取代以往孤立出风口的形象。它通过造型面的设计巧妙的将出风口与横向布置的 IP 融为一体,这样在视觉上人们察觉不到出风口的存在从而简化了内饰,使整个内饰整体感更强,更整洁。不同出风口对比见表 1,隐藏式出风口与传统的贯穿式、格栅式、炮筒式出风口相比较,有很多不同之处。传统出风口风力更为集中,但部件造型相对独立,相比而言隐藏式出风口可以提高内饰的美观度,同时也可以满足汽车空调出风的功能需求,并且风力均匀。总的来说隐藏式设计还是利大于弊,因此越来越多的汽车部件将采取隐藏式的设计,使汽车设计变得更加美观,尤其是大的效果加上小的细节,给人一种更加精致的感觉。

2.2 通过材质隐藏设计

对于汽车内饰而言,以材料工艺和色彩设计(CMF)所赋予的产品品质感和情感,是用户对产品材质的物理属性和心理属性的有机结合^[5]。因此近年来,为了提升交互体验,各种高科技新材料与参数化的设计大量应用于汽车的设计当中来提升交互体验。

参数化材质及技术见图 1,在 BMW iNEXT 概念车中采用了一种新的参数化材料,用户在木质或织物表面上即可完成多种功能操作。这意味着传统的显示屏不再是必需品,只要通过智能投影就能将车内的任何表面变为互动界面,这就是隐形创新科技的魅力。智能材质实现了在自动驾驶模式下,在中控台的木质表面上即可完成操作的构想,就像使用按钮一样顺畅轻松。相比传统显示屏,新材料将内饰变得更为简单,将复杂的多个结构集成在座椅上易于操作。参数化的点阵式设计也隐藏了部件,整个内饰更加简洁且富有科技感。而驾驶模式中的 AR HUD 将汽车 IP 的功能直接投到前挡风玻璃上,无形中 IP 的功能也被隐藏掉了。近年来将显示屏集成到玻璃上来也成为了设计的趋势之一,这样避免了车内多块屏幕之间的互相干扰以及繁琐的造型。

2.3 通过机构隐藏设计

在内饰追求越来越简洁的今天,多个屏幕的出现也会使内饰显得复杂繁琐。因此,采用隐藏式的设计将屏幕隐藏起来显得尤为重要。在内饰中,内嵌屏影响了汽车整体的造型语言,使整个内饰前端无法流畅的形成一条线。而悬浮屏虽然解决了这一问题,但其也挡住了本身连贯的造型面,在人的视觉上有一定断

表 1 不同出风口对比
Tab.1 Comparison of different air outlets

出风口	与造型面的关系	功能与造型分析
 炮筒式出风口	 奥迪 Q2L	气流可集中吹出；风力大；圆形的造型对内饰造型面干涉较大
 格栅式出风口	 BMW120iM	气流可集中吹出；风力大；格栅轮廓与其他部件有所呼应
 贯穿式出风口	 小鹏 G3	风力适中；部件依旧可见；配合造型面的设计趋势
 隐藏式出风口	 特斯拉 ModelS	气流平缓吹出，缓慢调节车内温度；降噪功能明显；配合造型面的设计；设计自由度大
		

图 1 参数化材质及技术
Fig.1 Parametric materials and technologies

差。隐藏式的中控屏则完美解决了这个问题。在使用时升起，不使用时收回便可保证造型语言的连贯统一。

在屏幕越来越多的趋势下，多块屏幕的交错必将使汽车内饰变得越来越复杂。而可收回屏幕利用机构设计的一键收放机制就显得尤为巧妙。同时隐藏式的储物空间设计也可以有效利用车内有限的储物空间。运用简单的机构开合，将这些储物空间隐藏起来成为了巧妙而又实用的设计方法。

3 KANO 模型及其原理

3.1 KANO 模型的起源及其功能

Kano 模型由狩野纪昭于 1984 年正式提出^[6]，是以分析用户需求对用户满意的影响为基础，体现产品性能和用户满意之间的非线性关系的工具。企业能明晰地掌握顾客需求，有的放矢地调整企业策略、完善

产品质量、提高顾客满意度，进而提高市场成功率^[7]。段黎明、黄欢认为，产品的设计与生产是以用户需求为目的的，因此产品质量特性满足状况可以理解为用户需求满足状况，鉴于此，将 KANO 模型图直接映射为顾客满意度—需求图，进行用户需求分析^[8]。KANO 模型见图 2，需要结合 KONA 模型将产品功能需求点划分为期望型需求、魅力型需求、必备需求、无差异需求、反向需求、可疑需求^[9]。

3.2 KANO 模型的评价程序

通过对隐藏式内饰的功能进行需求类型排序，并将其的正向和反向态度设计为五个档位，得到不同群体对这些功能的正向和反向态度。统计数据后到处 Excel 文档，针对每个问题进行正反交叉分析，用函数 COUNTIFS 获取每个功能的交叉分析值，再对每个功能的正反交叉分析值进行功能属性的色块划分：

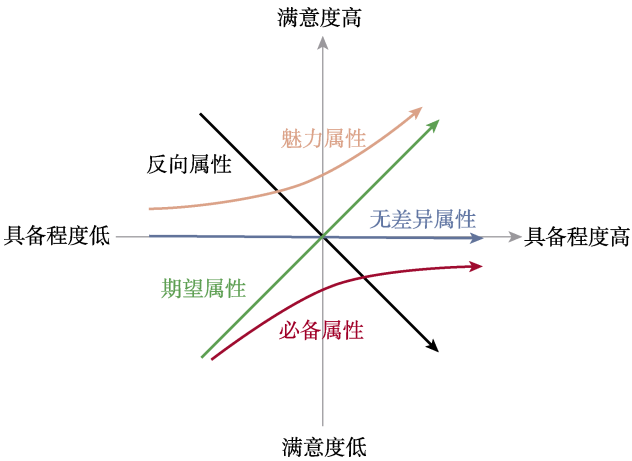


图 2 KANO 模型
Fig.2 KANO model

A 为魅力属性；O 为期望属性；M 为必备属性；I 为无差异属性；R 为反向属性；Q 为可疑结果。

最后计算每个功能的 better 与 worse 值。better 就是提供该功能后的满意系数： $(A+O)/(A+O+M+I)$ ；worse 就是不提供该功能后的不满意系数： $-1*(O+M)/(A+O+M+I)$ 。前者越接近 1 代表用户越满足，后者越接近-1 代表用户越不满足；分别针对这次调研的六个产品需求功能点，分别计算出六个产品功能的 better-worse 值，再用 spss 或 EXCEL 对六个功能的 better-worse 值进行散点图分析。

3.3 KANO 模型的评价的应用

通过 KANO 模型的推导得出所有用户需求指标的综合权重，从需求的权重值从高到低可以得出用户对设计部分功能的满意度，并综合分析提出改进意见。

3.3.1 设计 KANO 问卷调查功能性

产品的功能可用性与审美认知具有相互促进的作用，设计问题与设计求解是“共生”与“协同”的^[10]。相比较传统汽车内饰，隐藏式内饰的可行性以及用户满意度还有待研究，因此笔者采用 KANO 模型来考量隐藏式设计的可用性与审美价值。根据可用性和审美价值设计实验，验证隐藏式设计的可行性，从而对假设作出判断。问卷从隐藏式设计的功能设计（人机、审美、实用）、外观设计（造型、结构、材料）出发，进行问卷调查，见表 2，并对每个部分的正反交叉分析值进行功能属性色块划分，见表 3。

3.3.2 KANO 问卷调查采集数据

通过联系设计师、工程师以及普通用户 132 人对两款竞品汽车的隐藏式设计以及非隐藏式设计作出满意度评价。剔除不合格以及均为同一选项的无效问卷 18 份，共采集到 114 份有效分卷，经过统计整理计算出不同功能的 better-worse 值，见表 4。

最终的到散点图分析，见图 3。

表 2 KANO 调查问卷
Tab.2 KANO questionnaire

问题	请选择出您认为最符合的选项	满意	比较满意	无所谓	勉强接受	很不喜欢
正向	您对隐藏式内饰设计实用功能的态度是					
反向	您对传统内饰设计实用功能的态度是					

表 3 功能属性色块划分
Tab.3 Division of functional attribute color block

实用功能		隐藏式设内饰计					合计
		满意	比较满意	无所谓	勉强接受	很不喜欢	
非隐藏式设计	传统内饰设计						
	满意	4	4	4	1	1	14
	占比	3.5%	3.5%	3.5%	0.9%	0.9%	12.3%
	比较满意	6	4	2	1	2	15
	占比	5.4%	3.5%	1.7%	0.9%	1.7%	13.2%
	无所谓	8	5	4	3	1	21
	占比	7.0%	4.4%	3.5%	2.6%	0.9%	18.4%
	勉强接受	20	4	2	1	1	28
	占比	17.5%	3.5%	1.7%	0.9%	0.9%	24.5%
	很不喜欢	28	3	2	2	1	36
	占比	24.7%	2.6%	1.7%	1.7%	0.9%	31.6%
	合计	66	20	14	8	6	114

注：期望属性 O（红色）、魅力属性 A（黄色）、必备属性 M（橙色）、无差异属性 I（绿色）、方向属性 R（灰色）、可疑结果 Q（白色）

表 4 better-worse 值
Tab.4 Better-worse value

功能	人机/%	审美/%	实用/%	造型/%	结构/%	材料/%
better 值	54.01	76.42	65.26	72.68	32.37	40.56
worse 值	40.41	20.78	36.84	22.43	53.46	52.24

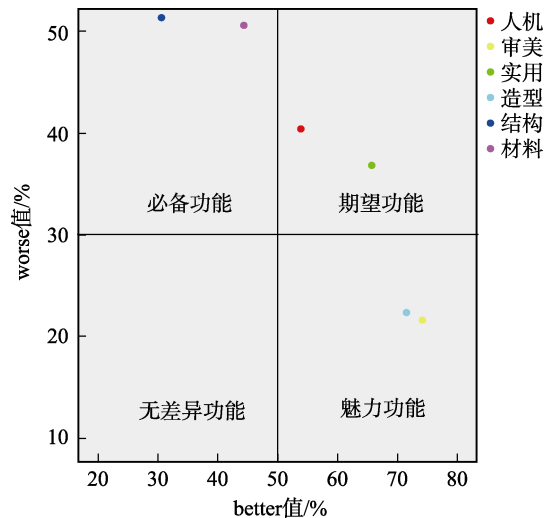


图 3 散点图
Fig.3 Scatter plot

3.3.3 实验验证以及结果

通过散点图分析可得人机和实用为隐藏式设计的期望功能，证明了隐藏式设计可以满足用户的功能需求达到与传统设计一样甚至更为出众的效果；结构和材料则为必备功能，可得出在结构和材料方面隐藏式设计的表现还是需要继续发展。目前隐藏式的零部件还在发展之中还需要进一步研究探索。造型和审美为隐藏式设计的魅力功能，相比较传统设计来说较具优势，在美观以及科技感上来说远超传统内饰。未出现无差异功能则证明了隐藏式设计的可行性。

在分析散点图后，通过回访设计师、工程师以及普通用户了解到不同群体对隐藏式设计的看法。设计师普遍喜欢隐藏式设计，认为通过隐藏式设计可以提升汽车内饰的整体品质以及科技感。隐藏式的出风口

提升了内饰的整洁度，可收回的方向盘拓展了用户的使用空间，提升了内饰的科技感。再配合参数化纹理可以设计出更加前卫超前的设计。相比较之下，工程师则表示隐藏式的设计开发难度大，参数化高科技的新材质增加了制造成本，在一定程度上也会影响整车的利润率。隐藏式出风口的车内空气循环方式也与传统循环方式大有不同，各种隐藏式的零部件技术尚不完全成熟，质量和功能等方面还有待验证。普通用户更倾向于前卫的设计，但认为某些技术不够成熟有待进一步发展。对比散点图与回访结果，了解到设计师和普通群众对隐藏式的审美、造型比较满意，因此这两者为魅力功能；材料和结构之所以必备功能，是因为普通用户、工程师对材料和结构表示担忧；对于人机和实用方面，三者认为可以达到现在的要求，因此这两者为期望功能。总的来说，无论是设计师、工程师还是普通群众，都认为隐藏式设计的内饰值得发展，是未来设计趋势之一。

通过 KANO 模型实验验证了设计，可以完全满足现有汽车的功能，并且还能提升美观以及提供更多可能性。从近年来的车展以及新车的发布来看，特斯拉、奥迪、宝马等大型主机厂，大量在造型、材料、机构上应用隐藏式设计，因此这并将是汽车内饰设计的设计趋势之一。

产品造型设计具有主观性，是一个不确定的、复杂的设计求解过程^[11]。隐藏式设计的大量应用可以提升设计的自由度，在设计求解过程中给汽车内饰设计带来更多的可能性。但如何能利用好隐藏式设计的优势，运用到汽车内饰中来，依旧需要不断提升产品质量和发掘产品功能。

4 设计实践

基于某校企合作汽车品牌项目，对 SUV 内饰进行造型设计，并在内饰中体现出未来感和科技感。在了解竞品车型以及把控未来设计趋势的前提下，采用了隐藏式的整体造型设计，内饰设计方案见图 4。本款内饰方向盘、中控屏等为可收纳式设计，在自动驾

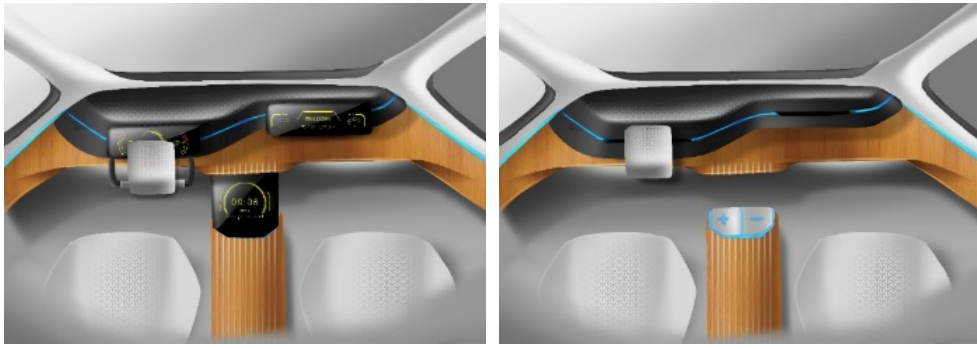


图 4 汽车内饰设计方案
Fig.4 Design scheme of automotive interior

表 5 better-worse 值
Tab.5 Better-worse value

功能	人机/%	审美/%	实用/%	造型/%	结构/%	材料/%
better 值	13.95	65.85	57.14	69.76	27.91	48.88
worse 值	37.21	24.38	35.71	28.57	39.53	46.51

驶阶段可收起方向盘。整体设计采用极简的整体造型，将整个内饰变成一个整体。大胆采用了木质材料以及参数化材料，使内饰变得更有中式的未来感和科技感。

设计完成后通过 KANO 模型进行设计评价，对 48 位潜在用户以及该公司工程师、设计师发放针对六大功能的 KANO 满意度调查问卷，共收到 43 份有效问卷，5 份无效问卷，经过统计计算得到对六大功能的 better-worse 值，见表 5。

通过散点图，分析可得本设计人机、结构、材料为必备功能，实用为期望功能，审美和造型为魅力功能。在审美、造型方面本设计认可度较高，但人机稍有不足。同时该方案也获得了企业设计师、工程师的认可。在少即是多的设计趋势下，顺应人的因素，增加活动空间，内饰功能更加多样的隐藏式设计对汽车内饰设计具有很高的指导意义。通过 KANO 模型得到的数据均未出现无差异功能，验证了隐藏式设计的可行性。

本设计通过隐藏式的设计加以参数化的纹理，提升了内饰的整洁度和科技感。将复杂的零部件结合为一体更加极简美观。可收回的方向盘、屏幕增添了内饰的科技感，拓展了用户的活动空间，同时达到了一物多用的目的。在造型方面，隐藏式的设计的应用极大地提升了设计的自由度，使内饰更加简单干练，有助于设计师寻求更多的设计可能性。

5 结语

随着人们的审美水平不断提高，人们对汽车内饰的要求也越来越高，在追求简洁科技的趋势下，合理利用隐藏式设计将有效提升汽车内饰的品质与美观。在科学技术不断发展的今天，隐藏式的零部件技术必将日益成熟，满足设计和功能的需要。电动车作为一个不同于传统燃油车的新型交通工具，其设计也必将有新的风格。配合新科技、新材料的隐藏式设计，必将是汽车发展的趋势之一，成为指导未来汽车前瞻设计的重要设计方法。

参考文献：

[1] 卢兆麟, FRENKLER F. 基于产品语义分析的新能源汽车造型设计研究[J]. 机械设计, 2017, 34(3): 111-

116.
LU Zhao-lin, FRENKLER F. Research on New Energy Vehicle Model Design Based on Product Semantic Analysis[J]. Mechanical Design, 2017, 34(3): 111-116.
[2] 赵婧, 尹欢. 体验设计在汽车内饰设计中的发展及展望[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 77-79.
ZHAO Jing, YIN Huan. Development and Prospect of Experience Design in Automobile Interior Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(6): 77-79.
[3] 徐雪媚, 李雪艳. 公共室内空间中的纤维装置[J]. 大众文艺, 2019(2): 135-136.
XU Xue-mei, LI Xue-yan. Fiber Devices in Public Interior Spaces[J]. Popular Literature, 2019(2): 135-136.
[4] 曾庆抒. 超以象外虚实相生——汽车人机交互软硬件界面整合设计[D]. 长沙: 湖南大学, 2016.
ZENG Qing-yu. Super-externality, Virtual Reality and Reality: Automobile Human-computer Interaction Software and Hardware Interface Integration Design[D]. Changsha: Hunan University, 2016.
[5] 尹彦青, 赵丹华, 谭征宇. 汽车内饰品质感的感知模态研究[J]. 包装工程, 2016, 37(20): 35-40.
YIN Yan-qing, ZHAO Dan-hua, TAN Zheng-yu. State Key Laboratory of Advanced Design and Manufacture for Vehicle Body[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(20): 35-40.
[6] 唐中君, 龙玉玲. 基于 Kano 模型的个性化需求获取方法研究[J]. 软科学, 2012, 26(2): 127-131.
TANG Zhong-jun, LONG Yu-ling. Research on Method of Acquiring Individual Demand Based on Kano Model[J]. Soft Science, 2012, 26(2): 127-131.
[7] 范川. 从 KANO 模型曲线看手机产品设计的发展[J]. 包装工程, 2010, 31(14): 103-106.
FAN Chuan. Development of Mobile Design by the Curve of KANO[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(14): 103-106.
[8] 段黎明, 黄欢. QFD 和 Kano 模型的集成方法及应用[J]. 重庆大学学报, 2008(5): 515-519.
DUAN Li-ming, HUANG Huan. Integration Method and Application of QFD and Kano Models[J]. Journal of Chongqing University, 2008(5): 515-519.
[9] 孟庆良, 蒋秀军. 基于量化 KANO 模型的顾客需求最终重要度确定方法[J]. 统计与决策, 2012(6): 32-35.
MENG Qing-liang, JIANG Xiu-jun. Final Importance. Ratings Determining of Customer Requirements Based on Quantitative KANO Model[J]. Statistics & Decision, 2012(6): 32-35.
[10] CROSS N. Understanding How Designers Think and Work[J]. Berg Publishers, 2011(1): 72-79.
[11] CHANDRASEGARANS K, RAMANI K, SRIRAMRD, et al. The Evolution, Challenges, and Future of Knowledge Representation in Product Design Systems[J]. Computer-Aided Design, 2012, 45(2): 204-228.