

基于 KJ 法及 KANO 模型的枪弹柜功能设计

贺拥亮

(武警士官学校, 杭州 311402)

摘要: **目的** 为解决当前部队枪弹柜功能与任务属性不匹配的问题, 系统研究枪弹柜的功能需求, 在科学分析的基础上进行合理的功能设计。**方法** 运用 KJ 法获取 32 项枪弹柜功能需求, 建立 KANO 模型, 对获取的 32 项功能需求进行正向与反向的调查问卷, 通过数据统计与分析, 计算出各功能需求项的 Better-Worse 系数, 根据计算结果, 结合实际使用, 进行功能设计。**结果** 得出 32 项功能需求中基本型需求 13 项、期望型需求 6 项、兴奋型需求 11 项和无差异需求 2 项, 对各需求进行排序, 并应用于设计实践。**结论** 明确了现阶段枪弹柜的功能需求, 并提出了相应的设计方案, 将功能需求与部队任务属性相匹配, 提升了装备的保障能力。

关键词: KJ 法; KANO 模型; 枪弹柜; 功能需求; 功能设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)14-0082-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.14.009

Functional Design of Gun & Ammunition Cabinet Based on KJ Method and KANO Model

HE Yong-liang

(Noncommissioned Officer Academy of PAP, Hangzhou 311402, China)

ABSTRACT: In order to solve the problem that is mismatching between the function of the gun & ammunition cabinet and the forces mission attribute, it was systematically analyzed the functional requirements of the gun & ammunition cabinet, and carried out reasonable function design on the basis of the scientific analysis. Use the KJ method to obtain 32 functional requirements of the gun & ammunition cabinet, establish a KANO model, conduct the positive-negative questionnaires for 32 functional requirements obtained, and calculate the better-worse coefficient of each functional requirement item by data statistics and analysis. Among the 32 functional requirements, 13 basic requirements, 6 expected requirements, 11 exciting requirements and 2 indifferent requirements were obtained, and the requirements were sorted and applied to the design. It clarified the functional requirements of the gun & ammunition cabinet at the current stage, and proposed the corresponding design scheme. The functional requirements greatly matched to the force mission attribute and improved the support capability of our equipment.

KEY WORDS: KJ method; KANO model; gun & ammunition cabinet; functional requirement; functional design

目前, 部队在用的枪弹柜仍处于传统的人工管理阶段^[1], 采用机械式的枪弹柜对枪械进行保管和储存, 仅能满足存放和保管的要求; 对于弹药的保管和储存, 整箱弹药采用堆码的方式, 零散弹药使用零散弹药箱的方式。这种管理模式主要存在以下几个问题^[2-5]: 安全性低, 对于具体的使用和保管, 仍需采用人工统计的方式进行, 容易出现遗漏, 存在安全隐患; 效率

低, 随着部(分)队实战化训练水平不断提高, 现用枪弹柜存取速度慢, 已无法满足保障要求; 信息化管理水平低, 人工登记与统计存在易遗漏的情况, 还容易使保障数据难以统计、分析, 无法促进军械装备保障水平的有效提升, 制约着实战化战斗力的生成, 尤其是对于担负快速反应、出动等任务的部(分)队, 现用枪弹柜在武器弹药的存取速度、安全性、登记统

收稿日期: 2022-02-26

基金项目: 装备研究项目(WJ20191A050069)

作者简介: 贺拥亮(1988—), 男, 硕士, 副教授, 主要研究方向为军械维修。

计等方面与任务属性并不十分匹配,亟需对枪弹柜的功能设计进行充分研究。

1 现用枪弹柜功能特点分析

目前,枪弹柜已全面被配发至部队各级的兵器室、备勤室、执勤点等,用以存放枪械、弹药,满

足日常训练、执勤、反恐等工作要求。通过调查了解可知,目前市面上生产枪弹柜的厂家非常多,以下列举了 4 种枪弹柜的功能特点,见表 1。

从统计情况来看,目前市面上的枪弹柜功能繁杂,且部队在采购、定制时并未进行系统的研究,导致现有枪弹柜无论是在体积上还是在功能上均无法满足部队的使用需求。

表 1 常用枪弹柜功能特点
Tab.1 Features of commonly used gun & ammunition cabinet

品牌	功能特点				
	材质颜色	存储情况	锁具	携行能力	其他
品牌 1	钢、军绿色	10 支手枪、10 支步枪,有固定	指纹锁、密码锁、机械锁	有	数据存储、声光报警等
品牌 2	钢、军绿色	10 支手枪、10 支步枪,无固定	指纹锁、密码锁、机械锁	无	防水、温湿度监测、声光报警、照明等
品牌 3	钢、银色	10 支步枪,无固定	双机械锁	无	配套物资存储
品牌 4	钢、军绿色	10 支步枪,无固定	双机械锁	无	无

2 基于 KJ 法的功能需求获取

2.1 获取流程

KJ 法^[6],又称亲和图法(Affinity Diagram),由川喜田二郎(Jiro Kawakita)教授提出,可以针对产品对象,对现有功能进行归类的同时开发出新功能以满足用户的新需求及潜在需求,该方法非常适用于枪弹柜功能需求的获取。

应用 KJ 法获取枪弹柜功能需求的主要流程,见图 1。

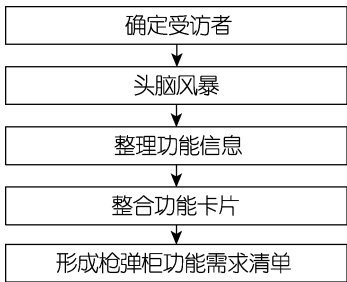


图 1 KJ 法获取枪弹柜功能需求流程
Fig.1 Process of obtaining the functional demand of gun & ammunition cabinet with KJ method

1) 确定受访者。主要包括:具有用户体验、使用经验的军械装备保障人员和一般使用人员;具备技术改进、功能设计能力的研发人员。

2) 头脑风暴。受访者以“枪弹柜功能”为主题展开思维发散与联想,尽可能地搜集产品的功能需求信息。

3) 整理功能信息。项目组人员对第 2 步搜集的所有信息进行整理,通过整合同义词、去除重复功能、规范精简用语等步骤形成“功能卡片”。

4) 整合功能卡片。项目组人员对功能卡片进行层次分类,先对功能卡片上的所有功能需求依照客观联系进行归类,形成二级功能需求;再将各类别形成

一级功能需求,并命名。

5) 形成枪弹柜功能需求清单。

2.2 形成功能卡片

根据 KJ 法的功能需求获取流程^[7],项目组选取了 108 名受访者参与头脑风暴,其中 84 名为具有用户体验、使用经验的军械装备保障人员和一般使用人员;24 名为具备技术改进、功能设计能力的研发人员,其中 4 名为项目组人员。

在整个头脑风暴过程中,以“枪弹柜功能”为主题展开思维发散与联想,尽可能地搜集产品的功能需求信息,将搜集到的功能需求信息通过整合同义词、去除重复功能、规范精简用语等方法,从而形成枪弹柜功能卡片,见表 2。

表 2 枪弹柜功能卡片
Tab.2 Function card about gun & ammunition cabine

序号	功能需求项	序号	功能需求项
1	存储物资的可调整功能	17	生物识别功能
2	存储物资的固定功能	18	防水功能
3	配套附品、工具的收纳功能	19	高温冲击功能
4	柜体防破坏功能	20	低温冲击功能
5	双锁具	21	分级权限使用功能
6	警报功能	22	抗电磁干扰能力
7	应急开启功能	23	柜门开启情况记录功能
8	电磁安全功能	24	物资存取记录功能
9	存储物资的便捷性	25	湿度监测功能
10	操作流程简化	26	温度监测功能
11	智能辅助操作功能	27	数据导出功能
12	柜体的固定功能	28	柜体四角防撞功能
13	柜体的搬运功能	29	柜内照明功能
14	机械部件的长时间工作能力	30	存储物资实时检测功能
15	电源的长时间工作能力	31	防潮功能
16	操作系统流畅	32	存储物资标签化

2.3 形成枪弹柜功能需求清单

项目组人员对表 2 中形成的功能卡片进行层次分类,先对功能卡片上所有的功能需求依照客观联系

进行归类,形成二级功能指标;再将各类别形成一级功能指标,并命名,最终形成枪弹柜功能需求清单,见表 3。

表 3 枪弹柜功能需求清单
Tab.3 List of functional requirements for gun & ammunition cabinet

序号	一级功能指标	二级功能指标	序号	一级功能指标	二级功能指标
1	存储需求	存储物资的可调整功能	17	操作需求	机械部件的长时间工作能力
2		配套附品、工具的收纳功能	18		电源的长时间工作能力
3		存储物资的便捷性	19		操作系统流畅
4		存储物资标签化	20		生物识别功能
5	运输需求	存储物资的固定功能	21		柜内照明功能
6		柜体的固定功能	22	环境适应需求	柜体四角防撞功能
7		柜体的搬运功能	23		抗电磁干扰能力
8	安全需求	柜体防破坏功能	24		防水功能
9		双锁具	25		防潮功能
10		警报功能	26		高温冲击功能
11		存储物资实时检测功能	27		低温冲击功能
12		分级权限使用功能	28	数据处理需求	柜门开启情况记录功能
13	操作需求	电磁安全功能	29		物资存取记录功能
14		操作流程简化	30		湿度监测功能
15		应急开启功能	31		温度监测功能
16		智能辅助操作功能	32		数据导出功能

3 基于 KANO 模型的功能需求分析

为准确了解用户对枪弹柜功能清单中的各功能指标的真实需求,需对各功能指标进行需求分析。

KANO 需求分析模型于 1984 年由东京理工大学狩野纪昭 (Noriaki Kano) 教授提出^[8-12],基于双因素理论,即“满意的对立面并不是不满意而是没有满意,不满意的对立面并不是满意而是没有不满意”,可以通过该模型对枪弹柜功能需求进行分类和优先排序。

3.1 问卷设计

在需求调研阶段,主要采用问卷调查法收集原始数据。在设计问卷调查时,针对每一功能指标均设置有双向选择,即有该功能时用户的态度和无该功能时用户的态度。用户的态度共有 5 个等级,分别为“喜欢”“理应如此”“无所谓”“勉强接受”“不能接受”。

3.2 问卷收集与整理

向军械装备保障人员、一般使用人员、生产厂商等发放调查问卷,共发放问卷 232 份,收回问卷 228 份,在选取问卷时,满足以下标准的为有效问卷:对每一功能指标的正向表述与反向表述均做出了选择;每一选择均未表现出趋一性。经过剔除,得到有效问卷 173 份。

在进行数据整理之前,先根据 KANO 模型设计

出 KANO 评价表。KANO 评价表可以对照问卷调查结果对功能指标的需求度进行整理。

根据 KANO 模型,功能指标需求可以分为 5 类:基本型需求 (M)、期望型需求 (O)、兴奋型需求 (A)、无差异需求 (I)、逆向需求 (R)。问题与需求的对应关系,见表 4。

表 4 KANO 评价表
Tab.4 Table of KANO evaluation

正向问题	反向问题				
	喜欢	理应如此	无所谓	勉强接受	不能接受
喜欢	Q	A	A	A	O
理应如此	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
勉强接受	R	I	I	I	M
不能接受	R	R	R	R	Q

基本型需求 (M) 指用户认为枪弹柜应当具备的基本功能,在没有这些功能时,用户对枪弹柜会表现出极大的不满意,在有这些功能时,用户也不会表现出特别满意。

期望型需求 (O) 指用户重点关注的枪弹柜功能,实现越多用户越满意,不实现会影响用户满意度。

兴奋型需求 (A) 指用户在使用枪弹柜时原本没有想到的功能,没有不会导致用户满意度降低,但有的话会极大地提升用户满意度。

无差异需求（ I ）指用户并不关心的功能，无论存在与否，均不影响用户满意度。

逆向需求（ R ）指用户在枪弹柜使用过程中不希望出现的功能，只要出现就会影响用户满意度。

问题项（ Q ）是指在调查问卷填写过程中，填写者对问卷理解不到位，进而出现问题的选项。

对照 KANO 评价表，对 173 份有效问卷进行整理、汇总，得出枪弹柜各功能需求项的汇总结果见表 5。

3.3 结果分析

根据表 5 枪弹柜功能需求项的 KANO 类别汇总数据，计算出 Better-Worse 系数来表征枪弹柜功能需

求类别。

枪弹柜每一功能需求项的 Better-Worse 系数可用式（1）进行计算^[13-15]，计算结果见表 6。

$$\begin{cases} S_i = \frac{A_i + O_i}{A_i + O_i + M_i + I_i} \\ D_i = (-1) \times \frac{M_i + O_i}{A_i + O_i + M_i + I_i} \end{cases} \quad (1)$$

式中： S_i 表示用户对第 i 个功能需求项的满意度系数， D_i 表示用户对第 i 个功能需求项的不满意系数。

A_i 、 O_i 、 M_i 、 I_i 分别表示第 i 个功能需求项中需求分类 A 、 O 、 M 、 I 的百分比。

表 5 枪弹柜功能需求项的 KANO 类别汇总
Tab.5 KANO category summary of functional requirements for gun & ammunition cabinet

序号	一级功能指标	二级功能指标	需求类别/%					
			M	O	A	I	R	Q
1	存储需求	存储物资的可调整功能	14	12	63	8	1	2
2		配套附品、工具的收纳功能	53	21	21	3	2	0
3		存储物资的便捷性	54	22	23	1	0	0
4		存储物资标签化	21	22	43	12	2	0
5	运输需求	存储物资的固定功能	24	54	18	3	1	0
6		柜体的固定功能	21	44	17	10	7	1
7		柜体的搬运功能	12	42	28	10	8	0
8	安全需求	柜体防破坏功能	67	14	8	6	5	0
9		双锁具	80	12	2	6	0	0
10		警报功能	13	12	15	47	8	5
11		存储物资实时检测功能	25	21	34	13	7	0
12		分级权限使用功能	58	14	12	16	0	0
13		电磁安全功能	43	23	14	16	3	1
14	操作需求	操作流程简化	68	13	8	10	1	0
15		应急开启功能	79	13	6	2	0	0
16		智能辅助操作功能	14	23	43	12	8	0
17	操作需求	机械部件的长时间工作能力	24	47	12	8	8	1
18		电源的长时间工作能力	31	51	14	3	1	0
19		操作系统流畅	21	53	19	4	3	0
20		生物识别功能	57	13	15	15	0	0
21		柜内照明功能	21	29	3	45	4	1
22		柜体四角防撞功能	44	20	28	6	2	0
23	环境适应需求	抗电磁干扰能力	40	27	20	9	1	3
24		防水功能	19	15	46	12	7	1
25		防潮功能	16	14	35	15	18	2
26		高温冲击功能	41	19	21	9	8	2
27		低温冲击功能	33	24	17	14	12	0
28	数据处理需求	柜门开启情况记录功能	21	23	34	13	9	0
29		物资存取记录功能	18	14	46	17	5	0
30		湿度监测功能	20	23	34	13	10	0
31		温度监测功能	14	31	36	13	6	0
32		数据导出功能	18	24	48	6	4	0

该区域为无差异需求属性,无论枪弹柜是否具备此类功能,用户满意度均不会提升,因此在设计中,可直接简化。

表 7 枪弹柜功能需求属性归纳
Tab.7 Summary of functional requirements of gun & ammunition cabinet

需求属性	枪弹柜功能需求项	需求属性	枪弹柜功能需求项
基本型需求 (M)	功能 9：双锁具 功能 15：应急开启功能 功能 8：柜体防破坏功能 功能 14：操作流程简化 功能 2：配套附品、工具的收纳功能 功能 3：存储物资的便捷性 功能 12：分级权限使用功能 功能 20：生物识别功能 功能 23：抗电磁干扰能力 功能 13：电磁安全功能 功能 26：高温冲击功能 功能 22：柜体四角防撞功能 功能 27：低温冲击功能	兴奋型需求 (A)	功能 1：存储物资的可调整功能 功能 32：数据导出功能 功能 16：智能辅助操作功能 功能 31：温度监测功能 功能 4：存储物资标签化 功能 24：防水功能 功能 28：柜门开启情况记录功能 功能 29：物资存取记录功能 功能 30：湿度监测功能 功能 25：防潮功能 功能 11：存储物资实时检测功能
期望型需求 (O)	功能 7：柜体的搬运功能 功能 19：操作系统流畅 功能 5：存储物资的固定功能 功能 6：柜体的固定功能 功能 18：电源的长时间工作能力 功能 17：机械部件的长时间工作能力	无差异需求 (I)	功能 10：警报功能 功能 21：柜内照明功能

4 枪弹柜功能设计方案

根据 KANO 模型得出系列枪弹柜的功能属性划分，枪弹柜的设计遵循模块化设计思路，各功能模块在设计过程中需要满足基本型需求、努力实现期望型需求、有选择性地实现兴奋型需求、简化无差异需求，受篇幅所限，仅对主要功能模块设计进行阐述。

4.1 满足基本型需求

作为基本型需求，不满足将影响用户的满意度，因此在功能设计上，基本型需求不能缺失，需全部满足。枪弹柜主体结构采用 Q235 钢，柜体厚度为 1.5 mm，柜门配备机械锁与电子锁 2 种功能锁具，设置有管理员（中队主官、军械器材员负责）与超级管理员（上级军械部门管理干部负责）等用户权限，全部按基本型需求进行设计。枪弹柜整体设计图，见图 3。

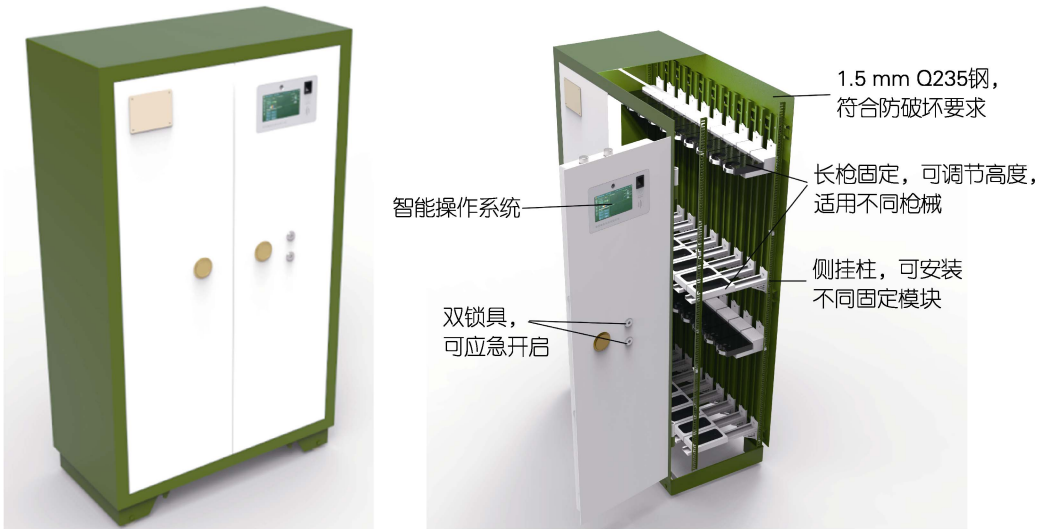


图 3 枪弹柜整体设计图
Fig.3 General design drawing of the gun & ammunition cabinet

4.2 努力实现期望型需求

期望型需求应尽量满足，当确实不容易满足时，可适当简化。枪弹柜设计过程可分为可携行柜与静态存储柜 2 种。如功能 7——柜体的搬运功能、功能 18——电源的长时间工作能力等。其中，静态存储柜仅存放于兵器室内，可简化；可携行柜多应用于野外环境，应尽量满足。

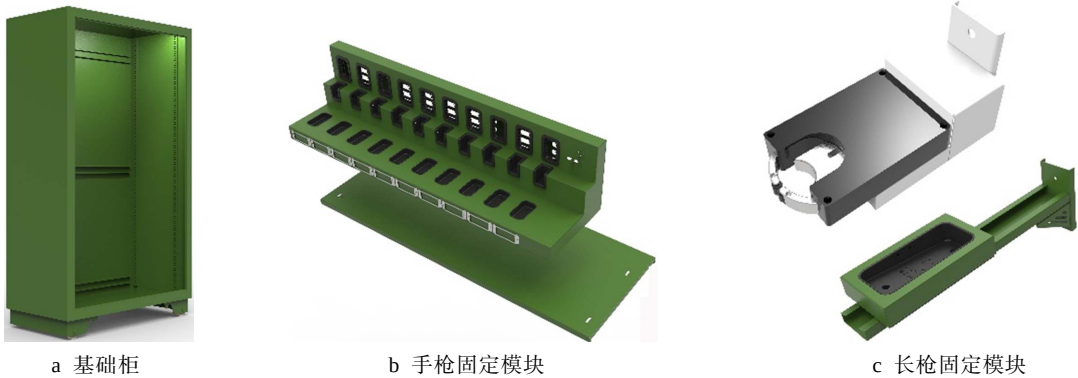


图 4 基础柜与物资固定模块
Fig.4 Base cabinet and fixing module



图 5 不同固定模块的柜内布局样式
Fig.5 Cabinet layout styles for different fixing modules

4.4 简化无差异需求

无差异需求对用户满意度无影响，在设计过程中应控制成本，并简化。如功能 10——警报功能，因枪弹柜按部队使用管理规定，应由哨兵 24 h 直控，且在基本型需求中应具备一定的防破坏能力，所以警报功能可简化。

5 结语

枪械弹药是部队重要的军械装备之一，如何实施保障将直接影响部队的战斗力，枪弹柜作为存储枪械弹药的器材，不仅具有存储功能，还随部队任务属性的不断变化而变化，已融入训练、执勤等各项任务中。然而，市面上枪弹柜的生产厂家仍停留在“存储”柜

4.3 有选择性实现兴奋型需求

兴奋型需求应有选择性地实现，受成本、使用环境等影响较大。如功能 1——存储物资的可调整功能，在实际设计过程中，满足该需求将极大地提升用户的满意度。为此，枪弹柜整体功能设计采用基础柜加模块化设计的方式，在基础柜的基础上，柜内布局可根据具体物资进行适时调整，见图 4—5。

的单一功能需求上，或是将各功能需求进行无意识的叠加，既提高了生产成本，又未能找准部队的真正需求。本文运用 KJ 法及 KANO 模型系统地对枪弹柜的各项功能需求进行了分析研究，提出了 32 项功能需求，经过调查、计算，将其划分为基本型需求、期望型需求、兴奋型需求和无差异需求，明确了现阶段枪弹柜的功能需求，并以此对枪弹柜功能进行了科学的设计，极大地与部队任务属性相匹配，提升了装备的保障能力。

参考文献：

[1] 王新建, 王洪沙. 我国枪支管理工作现状及若干问题探析[J]. 中国人民公安大学学报(社会科学版), 2020,

- 36(6): 151-156.
- WANG Xin-jian, WANG Hong-sha. Analysis on the Present Situation and Some Problems of Gun Management in China[J]. Journal of People's Public Security University of China (Social Sciences Edition), 2020, 36(6): 151-156.
- [2] 周荣基, 邹强, 宋佳明, 等. 基于需求满足度的潜艇对空探测预警能力分析[J]. 火力与指挥控制, 2020, 45(9): 90-96.
- ZHOU Rong-ji, ZOU Qiang, SONG Jia-ming, et al. Analysis of Submarine-to-Air Detection Warning Capability Based on Requirement Satisfaction[J]. Fire Control & Command Control, 2020, 45(9): 90-96.
- [3] 相虎生, 左亚帅, 张会锁. 反恐怖装备配备问题研究[J]. 兵器装备工程学报, 2020, 41(5): 101-106.
- XIANG Hu-sheng, ZUO Ya-shuai, ZHANG Hui-suo. Research on Anti-Terrorism Equipment Allocation Based on Analytic Hierarchy Process(AHP)[J]. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 2020, 41(5): 101-106.
- [4] 梁家林, 熊伟. 基于作战环的武器装备体系能力评估方法[J]. 系统工程与电子技术, 2019, 41(8): 1810-1819.
- LIANG Jia-lin, XIONG Wei. Capabilities Assessment of the Weaponry System Based on Combat Ring[J]. Systems Engineering and Electronics, 2019, 41(8): 1810-1819.
- [5] 马宝林. 军事需求评估的理论与方法研究[J]. 南京理工大学学报, 2020, 44(5): 631-636.
- MA Bao-lin. Research of Theory and Method of Military Requirement Assessment[J]. Journal of Nanjing University of Science and Technology, 2020, 44(5): 631-636.
- [6] 胡珊, 刘晶, 王雨晴, 等. 基于用户动态需求的产品迭代创新设计方法研究[J]. 现代制造工程, 2020(12): 41-48.
- HU Shan, LIU Jing, WANG Yu-qing, et al. Research on Product Iterative Innovation Design Method Based on User Dynamic Demand[J]. Modern Manufacturing Engineering, 2020(12): 41-48.
- [7] 周祺, 李旭, 周济颜. 模糊 Kano 与情景 FBS 模型集成创新设计方法[J]. 图学学报, 2020, 41(5): 796-804.
- ZHOU Qi, LI Xu, ZHOU Ji-yan. Integrated Innovative Design Method of Fuzzy Kano and Scenario FBS Model[J]. Journal of Graphics, 2020, 41(5): 796-804.
- [8] 杨勤, 李尚泽, 王卫星, 等. 基于优化 Kano 分析的产品定位设计决策[J]. 机械设计, 2020, 37(6): 129-133.
- YANG Qin, LI Shang-ze, WANG Wei-xing, et al. Product Positioning Design Decision Based on Optimal Kano Analysis[J]. Journal of Machine Design, 2020, 37(6): 129-133.
- [9] 何月雯, 周丰. 基于 KJ 法及 KANO 模型的产品功能设计方法研究[J]. 轻工机械, 2015, 33(3): 113-118.
- HE Yue-wen, ZHOU Feng. Product Functional Research Based on KJ Method and KANO Model[J]. Light Industry Machinery, 2015, 33(3): 113-118.
- [10] 徐娟芳. 可穿戴设备在居家养老服务中的设计策略[J]. 包装工程, 2016, 37(12): 125-128.
- XU Juan-fang. Design Strategies of Wearable Device in the Home Care Service[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(12): 125-128.
- [11] 樊根耀, 安天娇, 李武选. 基于改进 Kano 模型的服务优化研究[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2020, 34(5): 233-237.
- FAN Gen-yao, AN Tian-jiao, LI Wu-xuan. Service Optimization Approaches Based on the Improved Kano Model[J]. Journal of Chongqing University of Technology (Natural Science), 2020, 34(5): 233-237.
- [12] 何莉君. 基于 WCF 的分布式智能枪柜管理系统的设计与实现[D]. 南京: 南京理工大学, 2017.
- HE Li-jun. Design and Implementation of Distributed Intelligent Gun Cabinet Management System Based on WCF[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2017.
- [13] 黄继红, 胡恒瑶, 陈巍. 基于 KANO 模型的招标需求指标优先级排序方法探究[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(4): 263-267.
- HUANG Ji-hong, HU Heng-yao, CHEN Wei. Research on KANO-Based Ranking Model for Bidding Evaluation Indexes[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2020, 39(4): 263-267.
- [14] 穆芸, 张佳欣, 王安琪, 等. 基于 KJ 法和 Kano 模型的风衣产品设计研究[J]. 毛纺科技, 2020, 48(5): 42-48.
- MU Yun, ZHANG Jia-xin, WANG An-qi, et al. Design Research on Trench Coat Product Based on KJ-Technique and Kano Analysis[J]. Wool Textile Journal, 2020, 48(5): 42-48.
- [15] 彭定洪, 黄子航, 彭勃. 用户需求导向的产品设计方案质量评价模型[J]. 小型微型计算机系统, 2021, 42(1): 218-224.
- PENG Ding-hong, HUANG Zi-hang, PENG Bo. User Demand-Oriented Product Design Quality Evaluation Model[J]. Journal of Chinese Computer Systems, 2021, 42(1): 218-224.

责任编辑: 马梦遥