

基于 KANO 与 TRIZ 的二孩家庭多功能儿童床设计研究

朱云峰

(南京工业职业技术大学, 南京 210023)

摘要: **目的** 针对当前二孩家庭儿童床设计定位不佳和产品创新不足等问题, 提出融合运用 KANO 模型与 TRIZ 理论的多功能儿童床设计模式, 为二孩家庭儿童家具的创新设计提供解决思路。**方法** 初步分析当今二孩家庭儿童床的市场现状, 依托 SPSSAU 平台构建 KANO 模型分析用户需求, 排除无差异属性, 按照必备属性、期望属性、魅力属性的优先排序, 确立产品功能定位。运用 TRIZ 的阿奇舒勒矛盾矩阵找出发明原理, 指导结构创新, 依据儿童家具国标要求设计外形参数。**结果** 为二孩家庭中 3~16 岁的儿童成功设计了一款模块化组合多功能儿童床。**结论** 通过融合运用 KANO 模型与 TRIZ 理论可以准确捕捉用户需求, 科学确立产品定位, 高效指引技术突破, 验证了该方法在多功能儿童床设计实践中的可行性。

关键词: KANO; TRIZ; 二孩家庭; 多功能; 儿童床

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)20-0220-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.20.024

Design of Multifunctional Children's Beds for Two-child Family Based on KANO and TRIZ

ZHU Yun-feng

(Nanjing Vocational University of Industry Technology, Nanjing 210023, China)

ABSTRACT: Aiming at the problems of poor design orientation and insufficient product innovation of children's beds in two-child families, a multi-functional children's bed design mode integrating KANO model and TRIZ theory is proposed to provide solutions for the innovative design of children's furniture in two-child families. Firstly, it analyzed the current market situation of children's beds in two-child families; secondly, it built KANO model based on SPSSAU platform to analyze the user's needs, excluding the non differential attributes, and established the product function positioning according to the priority of essential attributes, expectation attributes and charm attributes; then, it used the Altshuller contradiction matrix of TRIZ to find out the invention principle, that can guide the structural innovation, and designed the shape parameters according to the characteristics of children's furniture national standard requirements. A modular multi-functional children's bed was designed for children aged 3-16 in two-child families. Through the integration of KANO model and TRIZ theory, we can capture the needs of users accurately, establish the product positioning scientifically, and guide the technical breakthrough efficiently, which verifies the feasibility of this method in the design practice of multi-functional children's beds.

KEY WORDS: KANO; TRIZ; Two-child Family; Multi-function; Children's Beds

根据国家卫健委发布的年度统计公报, 结合国家统计局的抽样调查数据可知, 我国自 2006 年以来, 二孩出生人口已超 0.8 亿人, 尤其在全面二孩政策实施后的近五年, 每年新增二孩家庭约 800 万户^[1], 综

合数据来看, 二孩家庭已占到 14 岁以下儿童家庭总数的约 48%, 并迅速成长为当前中国社会的一种主体家庭结构。儿童床作为二孩家庭必不可少的家具类型, 在开发定位中难以兼顾多元复杂的用户需求, 在

收稿日期: 2022-05-30

作者简介: 朱云峰 (1982—), 男, 硕士, 副教授, 高级工艺美术师, 主要研究方向为多功能产品和文创产品设计。

结构创新中缺少科学有效的方向指导,市场产品普遍存在功能设计不佳、使用周期局限等问题^[2]。本文提出融合运用 KANO 与 TRIZ 的多功能儿童床设计方法,采用 KANO 模型发掘和统筹用户需求,结合 TRIZ 理论科学指导设计实践,为二孩家庭多功能家具的创新设计提供解决思路。

1 二孩家庭儿童床市场现状分析

1.1 双层床需求占比增大

由于城市住房空间紧张,越来越多的二孩家庭将双层床列为首选。依据贝壳研究院发布的《2020 二胎家庭居住需求调查报告》显示,目前住房可以满足居住需要的二孩家庭仅占 25%,尤其是生活在“一线”和“新一线”城市的家庭,多数居住的都是小户型,面对升级换房的高昂成本,66.5%的二孩家庭暂无明确换房意愿。对于居住二居室的二孩家庭,两个小孩势必要合住一间卧室;而拥有三居室的二孩家庭,很多要留出一间卧室给照顾小孩的老人或者保姆居住,

导致两个小孩依然只能合住一间卧室。现代城市户型的卧室面积普遍偏小,根本无法摆开两张床铺,因此,二孩家庭热衷于双层床既是一种无奈,也是一种必然。

1.2 儿童床外形参数欠规范

我国儿童家具在外形设计上普遍缺乏对安全防护的重视^[3]。依据 2009 年颁布的双层床国家标准《家用双层床(第 1 部分)安全要求》(下文简称《要求》),以及 2012 年出台的儿童家具强制性国标《儿童家具通用技术条件》,双层床上铺安全栏板的顶边,距床面距离不应小于 300 mm,距被褥上表距离不应小于 200 mm,但市场上部分儿童床护栏高度明显低于国家标准;有些儿童床选配了厚床垫,抵消了防护栏的高度而失去保护功能(见图 1)。按照《要求》,儿童床防护栏的净空间隙必须在 60~75 mm,但市场上部分防护栏间隙宽度明显超过了国标规定的尺寸(见图 2)。此外,市场上很多儿童双层床的上下楼梯踏板过细(见图 3),很容易造成儿童上下楼梯时踩滑摔伤。



图 1 防护栏高度不符合国标
Fig.1 The height of protective fence does not meet the national standard requirements



图 2 防护栏净空间隙不符合国标
Fig.2 Fence clearance does not meet the national standard requirements



图 3 儿童床楼梯脚踏板过细
Fig.3 Children's bed stair pedal too thin

1.3 儿童床功能设计不完善

儿童床功能不完善主要体现在两个方面:

1) 不具备可成长功能,即现有二孩家庭的儿童床使用周期普遍偏短,无法满足儿童成长不同阶段的使用需要^[4],主要体现在儿童床的外形尺度不可调节、儿童床的使用功能无法延展,以及对不同的空间无法适应等,因此不能伴随家庭中的两个孩子一同成长。

2) 附加功能不科学,有些如储物空间、防护栏等实用功能缺失,有些又添加了用户不需要的功能,产生了累赘。

2 KANO 与 TRIZ 简介

2.1 KANO 简介

KANO 模型是由日本学者狩野纪昭(Noriaki

Kano)发明的针对用户需求进行分类筛选的分析工具,能明晰地掌握顾客需求,准确地调整研发方向,有效地保障产品定位的成功^[5]。

通过 KANO 模型,可以将分析结果分成 5 种需求属性(见图 4),分别为必备属性(M)、期望属性(O)、魅力属性(A)、无差异属性(I)以及反向属性(R)。其中必备属性指产品的基本型需求,具有该属性的产品并不能显著提升用户的满意度,但该属性一旦缺失,用户满意度会呈指数级下滑;期望属性又称“一维属性”,产品若具备该属性,会使用户满意度呈线性上升,反之则会使满意度线性下降;魅力属性通常是指超出用户预期的产品需求,当产品不具备该属性时,用户并不在意,如果增添了该属性,则会让用户的满意度呈指数级跃升;无差异属性指不论产品是否具备该属性,用户完全不在意;反向属性是指用户根本不需要的属性,只有当产品取消该属性时才能让用户满意。

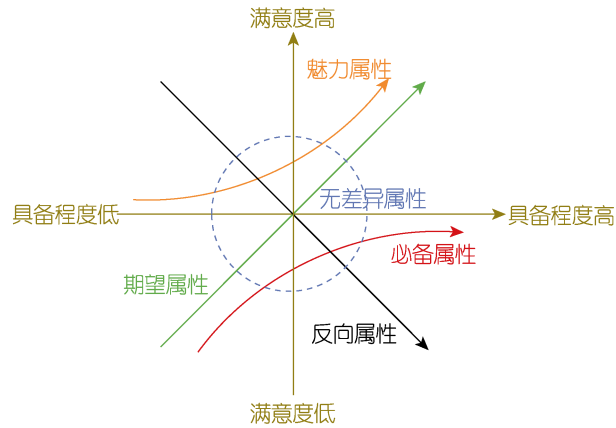


图 4 需求属性与用户满意度关系图
Fig.4 Relationship between requirement attributes and user satisfaction

2.2 TRIZ 简介

TRIZ 即发明问题解决理论，是由科学家根里奇·阿奇舒勒（Genrich S. Altshuller）带领团队创建出的一套专门用于解决技术问题、实现发明创新的方法理论体系^[6]，可以帮助设计人员突破思维瓶颈，用创新模式解决产品设计中的难题，缩短创新时间，提高设计效率。

在 TRIZ 所有发明工具中，最核心、最高效的就是阿奇舒勒矛盾矩阵和 40 条发明原理^[7-9]。该理论首先将设计指标抽象成具有典型代表性的 39 个通用工程参数，每当设计遇到技术难题时，都可以提炼转化为一组以上的参数矛盾，即一个参数在设计优化的同时，就会引起另一个参数恶化，比对矛盾矩阵可以获得对应的发明原理，进而按照原理给出的方向进行推敲尝试，落地为具体的解决方案，通过解决参数矛盾突破技术难题^[10-12]。

2.3 KANO 与 TRIZ 的融合应用

实践证明，KANO 模型能够有效实现产品开发的目标指向，但不能解决设计中如何做的问题；而 TRIZ

理论能高效指引设计的实现途径，但不能解决产品定位的问题，基于此，学界近年来开始转入对两者的融合研究，陈国强等^[13]依据 KANO 模型预测了智能手表的需求方向，使用 TRIZ 理论的“技术系统进化模式”指导产品概念的产生，由于其没有使用 TRIZ 理论最核心的发明原理，所以研究成果局限于方向预测，无法解决具体的技术瓶颈；刘宗明等^[14]将 KANO 与 TRIZ 融合应用于儿童家具的设计研究，运用 TRIZ 理论的发明原理成功推导了一款儿童桌方案，该研究方法有一定的借鉴意义，但其实践对象的功能和结构较为简单。

相比之下，二孩家庭中的多功能儿童家具，其产品定位既要兼顾家里两个小孩的个体差异，又要考虑不同家庭的多样需求，设计中技术难题的复杂程度超过了一般儿童家具，建立“目标指向-设计实现”的 KANO 与 TRIZ 的融合应用模式，将有助于保障产品的创新设计得以成功实现。

3 基于 KANO 模型的多功能儿童床需求分析

3.1 KANO 问卷设计

通过在线调研、用户访谈等形式，收集初始的 20 余条儿童床用户需求，根据出现频次结合专家研讨结果整理筛选出 10 条主要的需求指标，进而设计 KANO 问卷。由于 KANO 数据采集用的是满意度二维模式^[15]，因此同一个需求指标要从正向和反向两个维度设置一组满意度问题（见表 1）。

本次共组织了两组调研队伍，分赴南京、无锡两地，选定大型商场儿童游乐区、家具城儿童家具区、肯德基餐厅以及放学时间段的幼儿园校门四类场所，针对二孩家长以及未来准备生二孩的家长进行访谈，发放问卷 64 份，由于所有问卷是在调研人员说明题意和当面交流下完成的，所以问卷收回率和有效率均为 100%，同时避免了问卷中可疑属性（Q）数据即两个完全相左答案的出现。

表 1 KANO 调查问卷题目样式
Tab.1 Sample of KANO questionnaire questions

问题	喜欢	理应如此	无所谓	能忍受	不喜欢
正向： 如果儿童床自带可翻折防护围栏，你感觉如何？					
反向： 如果儿童床不带可翻折防护围栏，你感觉如何？					

3.2 KANO 模型的建构

本次 KANO 模型采用 SPSSAU（Statistical Product and Service Software Automatically）数据科学分析平台进行建构，首先根据每组问题正向和反向的答案，按照“不喜欢”至“喜欢”分 5 档，对应数字 1—5 进行标注，整理成数据表格后上传 SPSSAU 平台，平台自动按照 KANO 模型评价矩阵表（见表 2）对应

的属性对答案进行归类，统计每个需求指标各个属性的比重，按占比最高的一项来定义该指标的需求属性。

此外，SPSSAU 平台根据上传的数据自动计算 Better 系数和 Worse 系数，计算公式如下：

Better 系数= (A+O) / (A+O+M+I)

Worse 系数=-1* (O+M) / (A+O+M+I)

其中 Better 系数介于 0~1，用于表达需求属性的满意影响力，数值越大表示敏感性越大，优先级越高；

表 2 KANO 模型评价矩阵表
Tab.2 KANO model evaluation matrix

功能/服务		负向题				
		不喜欢 (1 分)	能忍受 (2 分)	无所谓 (3 分)	理应如此 (4 分)	喜欢 (5 分)
正向题	不喜欢 (1 分)	Q	R	R	R	R
	能忍受 (2 分)	M	I	I	I	R
	无所谓 (3 分)	M	I	I	I	R
	理应如此 (4 分)	M	I	I	I	R
	喜欢 (5 分)	O	A	A	A	Q

Worse 系数介于-1~0, 用于表达需求属性的不满意影响力, 数值越小表示敏感性越大, 优先级越高。SPSSAU 平台将各需求指标的 Better 系数与 Worse 系数的绝对值, 分别对应纵坐标与横坐标进行散点分布, 计算生成 Better-Worse 系数图, 按第一象限至第四象限的顺序依次为期望属性、魅力属性、无差异属性和必备属性, 按照 KANO 模型需求属性的排序原

则为: 必备属性>期望属性>魅力属性>无差异属性。

3.3 KANO 模型的结果分析

根据 SPSSAU 平台生成的数据分析报告(见表 3), 在本次儿童床筛选的最终指标中, 归属于必备属性的是使用钢木结合材料和增添床底储物空间。对于产品材质, 家长们认为市场上一些实木双层床过于笨

表 3 KANO 模型分析结果汇总
Tab.3 Summary of KANO model analysis results

功能/服务	A	O	M	I	R	分类结果	Better	Worse
带翻折防护栏(正) & 带翻折防护栏(负)	45.31%	12.50%	18.75%	17.19%	6.25%	魅力属性	61.67%	-33.33%
床面高度可调(正) & 床面高度可调(负)	43.75%	10.94%	7.81%	29.69%	7.81%	魅力属性	59.32%	-20.34%
单床和双层床切换(正) &单床和双层床切换(负)	54.69%	12.50%	10.94%	7.81%	14.06%	魅力属性	78.18%	-27.27%
滑梯等游乐功能(正) & 滑梯等游乐功能(负)	17.19%	12.50%	14.06%	35.94%	20.31%	无差异属性	37.25%	-33.33%
台阶式储物(正) & 台阶式储物(负)	17.19%	9.38%	12.50%	35.94%	25.00%	无差异属性	35.42%	-29.17%
床底储物(正) & 床底储物(负)	18.75%	15.63%	29.69%	23.44%	12.50%	必备属性	39.29%	-51.79%
设置搁物板(正) & 设置搁物板(负)	20.31%	26.56%	17.19%	25.00%	10.94%	期望属性	52.63%	-49.12%
半封闭帷帐(正) & 半封闭帷帐(负)	14.06%	7.81%	9.38%	45.31%	23.44%	无差异属性	28.57%	-22.45%
卡通图案(正) & 卡通图案(负)	21.88%	15.63%	10.94%	37.50%	14.06%	无差异属性	43.64%	-30.91%
钢木结合材料(正) &钢木结合材料(负)	14.06%	26.56%	32.81%	21.88%	4.69%	必备属性	42.62%	-62.30%

重,使用一段时间后框架容易扭动,而金属双层床给人感觉单调又冰冷,所以最合适的还是以钢材作框架主体,再配以实木作床头板等。对于床底储物空间的需求,普遍反映出当下二孩家庭储物空间的紧缺。

归属于期望属性的是设置搁物板,在问卷调查中,多数家长反映自己小孩日常杂物和小玩具太多,如果床边能多些搁物空间显然更好,倘若放些书籍能随手拿到,有助于从小培养阅读习惯,同时也有家长指出搁物板设置的位置不能让小孩起身时磕碰到。

归属于魅力属性的需求有三条,期望值由高到低分别是单床和双层床切换、设置可翻折的防护围栏以及床面高度可调。结合数据采集时的访谈可见,家长们对儿童床能实现单床和双层床的切换功能很感兴趣,如今普遍的做法是生完第一个小孩后先买张单床,等小孩大些并且经济条件好些,再合计生二胎,等二孩出生后发现家里空间不够用,只好买张双层床替换,把之前的单床再处理掉,这样一来既折腾又浪费。对于可翻折的防护栏,不少家长反映小孩睡觉时喜欢身子乱翻,担心他会滚落床下,为了安全起见会从网上买一个防护围栏安装在床边,这样心里踏实,如果买的儿童床能自带可翻折防护栏就更好了,等小孩长大些再拆掉。对于床面高度可调,有些家长觉得孩子幼小时,床面矮一些会更合适,等小孩长大些,床面再升高。根据魅力属性的特性,倘若这几项功能开发出来,一定会让用户更为惊喜。

此外,本次 KANO 模型分析中,有几项数据呈现出无差异属性,分别是半封闭帷帐、卡通图案、滑

梯游戏功能以及台阶式储物空间。部分家长认为家里两个小孩应该有自己的私人空间,如果不能每人拥有一个儿童房,就在儿童床上增添半封闭帷帐,但实际分析结果显示,多数家长还是认为儿童床敞开通透性好,不然家里空间更压抑,不利于儿童心理健康。对于卡通图案,家长们反映的情况比较复杂,一方面家里两个小孩的性别和年龄不同,喜欢的卡通元素没法统一;另一方面小孩喜欢的卡通图案也一直在变化,有些时髦的卡通人物过两年就淘汰掉了,但儿童床却要伴随小孩一同成长,等孩子大些就觉得这个图案幼稚不喜欢了,因此从数据结果可见,家长并不在意儿童床是否具有卡通图案。对于滑梯等游戏功能,有些家长喜欢,有些家长则认为不妥,会担心两个小孩玩闹时的安全性,这些游戏功能还会占据家里的宝贵空间。台阶式储物空间,是当前市场流行的双层床标配,踩着台阶上下床对小孩来说更为安全,同时台阶下部的储物空间较大,但模型结论却相反,在访谈中,部分家长认为台阶虽然安全,但太占空间,家里儿童房实在摆不开,还是希望利用其他的储物空间。

结合 SPSSAU 平台生成的 Better-Worse 系数图(见图 5)可见,归入第一象限的是设置搁物板,应优先满足;归入第二象限的是单床和双层床切换、设置可翻折的防护围栏以及床面高度可调,此三个功能在开发中也应优先满足;归入第三象限的卡通图案、滑梯游戏功能、台阶式储物空间以及半封闭帷帐等,本次设计将不再考虑;归入第四象限的是钢木结合材料和床底储物空间,在本次设计中是必须要实现的产品属性。

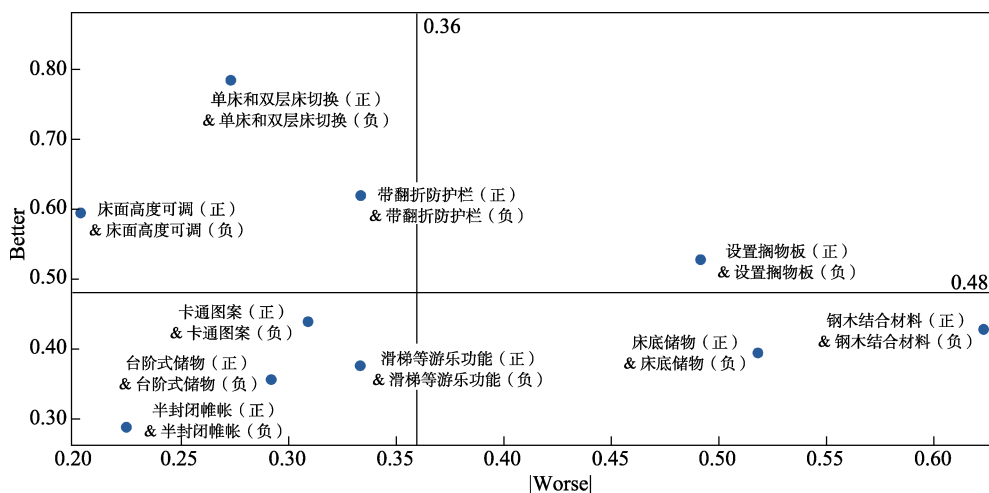


图 5 Better-Worse 系数图

Fig.5 Better-Worse coefficient diagram

4 基于 TRIZ 理论的多功能儿童床创新设计

4.1 儿童床设计定位

本次为二孩家庭设计的多功能儿童床,适用人群

定位于 3~16 岁的儿童,按前期 KANO 模型分析结果,主体结构采用钢架,保障床体坚固耐用,在前后床头板等部位加以实木材质,给使用者带来天然亲和的感觉;床底需增添储物空间,并利用床体其余空间设置搁物板;依据魅力属性的分析结果,进行相应的多功

能设计，即本产品在二孩家庭第一胎出生时，可以作为单张儿童床使用，当第二胎出生后可以切换成双层床模式，避免之前购买的单床淘汰浪费，并且在床沿要有防护围栏，床面的高度要能够调整。

4.2 儿童床结构设计

本次儿童床设计的多功能需求，属于市场未见的创新结构，在常规方法无法解决的环节需要结合 TRIZ 理论进行指导。首先，全面梳理儿童床技术系统的各个组成元素，对产生困扰的部分划出“最小问题区域”，缩小零件范围来聚焦问题，将产生冲突的部分归纳成对应的优化和恶化参数，进而查找阿奇舒勒矛盾矩阵来寻找合适的发明原理。

根据本次确立的设计指标，儿童床要能够从单床模式切换成双层床模式，这就意味着儿童床要具备多用性的优化参数，这与普通儿童床固定不变的外形是相抵触的，依据“适应性及多用性”与“形状”这组矛盾参数，查询阿奇舒勒矛盾矩阵，得出 $M_{35-12}=[15, 37, 1, 8]$ 。其中可运用的发明原理是 1 号分割原则和 15 号动态化原则（见表 4），即将整体拆分成多个

部件按不同功能需要进行状态切换，这正是模块化组合家具的设计模式^[16]，具体可行的方案为：将双层床拆分成相对独立的两个模块，即可使用单个床体模块，也可将两个模块上下组合成双层床使用，依据不同的功能需要进行动态调整。

根据本次多功能床的设计要求，需要在床沿增加防护栏，若儿童床要实现模块化组合变成双层床，则位于下层的床铺必须要有一个装置能够抬高并支撑上层床铺的床脚，还要有一个梯子连接上层床铺，从本质上增加了“装置的复杂性”，此时下层床铺的防护栏正好多余，即部件处于“有害因素”，按照“装置的复杂性”和“物体产生的有害因素”这组矛盾参数，查询阿奇舒勒矛盾矩阵，得出 $M_{36-31}=[19, 1]$ ，可综合运用 19 号周期性作用和 1 号分割原则（见表 4），分割指的是将防护栏与床沿分解开来，然后进行可活动连接；周期性作用即根据需要在每个状态下进行位置调整，结合到项目中进行推导，可行方案是指在床两沿各设计两个翻转框架，通过转动来切换功能，横躺时当作防护栏，立起时变成梯子支撑上铺。

表 4 结构设计中的技术冲突与矛盾矩阵
Tab.4 Technology conflict and contradiction matrix in structural design

矛盾描述	优化的通用参数	恶化的通用参数	对应的发明原理	具体操作
若要实现单床与双层床的转换，形状不能维持单一样式不变	No.35 适应性及多用性	No.12 形状	15（动态化），37（热膨胀），1（分割），8（重量补偿）	将双层床拆分成两个模块，依据不同的需要进行状态调整
儿童床组合时，置于下层的床缺少与上层相接的梯子，同时多出防护栏	No.36 装置的复杂性	No.31 物体产生的有害因素	19（周期性作用），1（分割）	在床两沿设计翻转框架，其横躺时作防护栏，立起时作梯子支撑上铺
若床面高度可调，则床脚高度需可变，同时床脚造型不变	No.4 静止物体的长度	No.12 形状	13（反向），14（曲面化），15（动态化），7（套装）	通过翻折床脚来改变床面高度

在本研究中，床面高度可调是一个魅力属性需求，由于床面板通常不变，能调的就是床脚，但此处的床脚兼有支撑上下铺功能，如果直接更换，会影响上层床铺与下层床铺的连接，在尽可能不更换零件的情况下要实现床脚高度变化，即“静止物体的长度”与“形状”产生了冲突，查询阿奇舒勒矛盾矩阵，得出 $M_{4-12}=[13, 14, 15, 7]$ ，运用 13 号相反作用和 15 号动态化原则（见表 4）进行推导，所谓反作用，指的是让物体原有静止部分可动，让位置发生颠倒，结合对应位置来分析，可行方法是指把静止的床脚设计成可翻折的，并在两个方向上长度不一，使之通过 90°翻转实现高低床脚切换。

最终多功能儿童床结构设计方案见图 6—7。



图 6 多功能儿童床模块组合
Fig.6 Modular combination of multifunctional children's bed

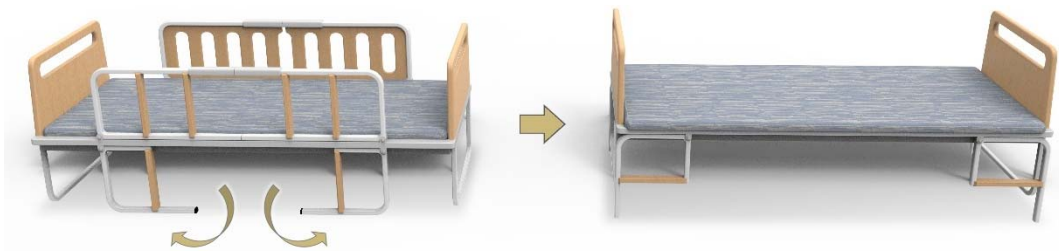


图 7 床面高度调整
Fig.7 The bed height can be adjusted

按照 KANO 模型的结论，本次设计还要增加床底储物空间并设置搁物板，解决办法是按照床底空间尺寸设计一个带滑轮的两屉柜，用于收纳儿童衣物、玩具以及备用床品等，不用时也可移走（见图 8）。此外再设计一些规格多样且可拆卸的置物架，根据用户喜好可以灵活调节位置，挂在床尾或侧面的横杆上（见图 9）。



图 8 床底抽屉柜
Fig.8 Drawer cabinet under the bed



图 9 可拆卸搁物板
Fig.9 Removable shelf

4.3 儿童床尺寸设计

本次设计的多功能儿童床使用 2 000 mm*900 mm 规格的椰棕床垫，床面金属框架规格为 2 020 mm*960 mm。依据多功能设计要求，床沿的翻转框架横躺时起防护作用，对照双层床国标《要求》，防护栏顶边到床面距离不应小于 300 mm；此外，翻转框立起时需要作楼梯使用，按照国标《要求》，双层床梯子脚踏板宽度不应小于 300 mm，基于以上要求，本

次翻转框架设计宽度为 350 mm，其间的脚踏板宽 300mm，由于采用 60 mm 厚的薄床垫，保障了防护栏横躺时顶边到被褥上表距离大于 200 mm，达到国标要求。同时，当翻转框架作楼梯时，国标规定两踏板间距应在 250 mm±50 mm，这就与防护栅栏开口间隙 60~75 mm 的国标要求相抵了，考虑到双层床在室内基本都是贴墙摆放，因此本次采用非对称原则，对于床沿两侧的翻转框架，一侧安装间隙 70 mm 的栅栏作防护栏，一侧安装间隔 220 mm 的楼梯脚踏板，当变为双层床时，上层铺装栅栏的翻转框架放外侧，横躺作防护栏，下层铺装脚踏板的翻转框架放外侧，立起作楼梯。同时本次设计增加了脚踏板进深，在儿童踩踏时脚踏板与脚底接触面更大，不容易踩滑。通过床脚的翻折，可以实现床面 350 mm 与 450 mm 两种高度的调节，适应不同年龄段儿童的上下床需要。最终多功能儿童床整体使用效果见图 10。



图 10 多功能儿童床使用场景
Fig.10 Use scene of multifunctional children's bed

5 结语

本次研究融合运用 KANO 模型和 TRZI 理论，充分发挥两者优势，最终成功实现了适合二孩家庭需求的多功能儿童床的设计，获得国家授权的发明专利（专利号：ZL 201611045239.6），验证了该方法切实可行。随着二孩数量的不断增多，适合二孩家庭所需的多功能儿童家具必然会有广阔的发展前景，但目前尚未步入成熟期，还有很多用户需求没有得到挖掘，

还有很多设计难点需要突破,有待学者进一步研究。

参考文献:

- [1] 汪伟, 杨嘉豪, 吴坤, 等. 二孩政策对家庭二孩生育与消费的影响研究——基于 CFPS 数据的考察[J]. 财经研究, 2020, 46(12): 79-93.
WANG Wei, YANG Jia-hao, WU Kun, et al. Influence of the Two-Child Policy on Household Second Child Fertility and Consumption: Investigation Based on CFPS Data[J]. Journal of Finance and Economics, 2020, 46(12): 79-93.
- [2] 贺可可, 于东玖. 基于 Upcycle 理念的儿童家具设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 205-209.
HE Ke-ke, YU Dong-jiu. Children Furniture Design Based on Upcycle Theory[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 205-209.
- [3] 易雪峰, 游娅娜. 基于 QFD 和 TRIZ 的儿童床改良设计[J]. 包装工程, 2017, 38(6): 246-251.
YI Xue-feng, YOU Ya-na. Improved Design for Children's Beds Based on QFD and TRIZ[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(6): 246-251.
- [4] 刘凡. 二胎家庭结构下的可成长性儿童床设计[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2017.
LIU Fan. Children's Beds of Growth Design in Two-Child Family[D]. Hangzhou: Zhejiang Sci-Tech University, 2017.
- [5] 杨静. 基于 KANO-AHP 模型的陕西汉唐旅游纪念品需求指标评价[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 239-247.
YANG Jing. Evaluation on Demand Indexes of Tourist Souvenirs at Shaanxi Han Tang Scenic Spot Based on KANO-AHP Model[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 239-247.
- [6] 赵敏, 张武城, 王冠殊. TRIZ 进阶及实战 大道至简的发明方法[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
ZHAO Min, ZHANG Wu-cheng, WANG Guan-shu. TRIZ advanced and practical road to simple invention method[M]. Beijing: China Machine Press, 2016.
- [7] 曹国忠, 张曙, 解秋蕊. 基于冲突解决理论的产品造型设计方法研究[J]. 包装工程, 2018, 39(14): 1-7.
CAO Guo-zhong, ZHANG Shu, XIE Qiu-rui. Product Modeling Design Method Based on Conflict Resolution Theory[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(14): 1-7.
- [8] 周苏. 创新思维与 TRIZ 创新方法[M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2018.
ZHOU Su. Innovation thinking and TRIZ innovation method[M]. 2nd ed. Beijing: Tsinghua University Press, 2018.
- [9] 崔憧遥, 张简一, 杜强, 等. TRIZ 理论的 40 个发明原理在儿童家具设计中的应用[J]. 包装工程, 2017, 38(2): 175-179.
CUI Chong-yao, ZHANG Jian-yi, DU Qiang, et al. Application of 40 Inventive Principles of TRIZ Theory in the Children's Furniture Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(2): 175-179.
- [10] 钟光明, 苏文城. 基于 TRIZ 理论的可成长性儿童实木椅创新设计[J]. 林业工程学报, 2019, 4(2): 158-164.
ZHONG Guang-ming, SU Wen-cheng. Innovation Design of Wooden Chair According to Children Growth Based on TRIZ Theory[J]. Journal of Forestry Engineering, 2019, 4(2): 158-164.
- [11] 杨静. 基于 QFD 与 TRIZ 的陕西唐文化旅游纪念品创新设计[J]. 包装工程, 2017, 38(14): 203-207.
YANG Jing. Innovation Design of Tang Culture Tourism in Shaanxi Based on QFD and TRIZ[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(14): 203-207.
- [12] 王秀红, 唐淑珍, 李淑方, 等. 基于 TRIZ 和 QFD 理论的视障儿童玩具创新设计[J]. 包装工程, 2019, 40(4): 168-172.
WANG Xiu-hong, TANG Shu-zhen, LI Shu-fang, et al. Innovative Design of Toy for Visually Impaired Children Based on TRIZ and QFD[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(4): 168-172.
- [13] 陈国强, 史慧君, 张芳兰. 基于 TRIZ 与 Kano 模型的智能手表创新设计[J]. 包装工程, 2016, 37(16): 83-86.
CHEN Guo-qiang, SHI Hui-jun, ZHANG Fang-lan. Smart Watch Design Based on Needs Analysis Smart Watches' Innovative Design Based on TRIZ and Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(16): 83-86.
- [14] 刘宗明, 李倩文. 基于 KANO 模型与 TRIZ 理论的儿童家具轻设计研究[J]. 林产工业, 2020, 57(8): 41-46, 52.
LIU Zong-ming, LI Qian-wen. Research on Light Design of Children's Furniture Based on KANO and TRIZ Theory[J]. China Forest Products Industry, 2020, 57(8): 41-46, 52.
- [15] 王贤, 胡伟峰. 基于 Kano 模型的户外净水器改进设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(16): 239-243.
WANG Xian, HU Wei-feng. Improved Design of Outdoor Water Filter Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(16): 239-243.
- [16] 张会, 占玲, 徐伟, 等. 模块化家具设计思考与实践[J]. 林业机械与木工设备, 2020, 48(6): 26-29.
ZHANG Hui, ZHAN Ling, XU Wei, et al. Design Thinking and Practice of Modular Furniture[J]. Forestry Machinery & Woodworking Equipment, 2020, 48(6): 26-29.

责任编辑: 马梦遥