养老设施适老化产品满意度多层次模糊综合评价

王天赋，王睿
（常熟理工学院，江苏 常熟 215500）

摘要：目的 养老设施适老化产品设计是养老环境研究体系中的重要内容，老年群体满意度是评判其设计品质的重要依据。对养老设施适老化产品满意度进行测评研究，为适老化产品优化提出建议。**方法** 搜集、筛选感性词汇，运用层次分析法确立以感性词汇为基础的养老设施适老化产品满意度评价指标体系。基于 SPSS 因子分析确定问卷设计，计算指标权重。针对上海某养老设施，运用模糊综合评价法进行老年群体满意度评价。**结论** 老年群体对该养老设施适老化产品达到基本满意水平。通过 Pearson 相关系数分析发现影响适老化产品老年群体满意度的显著因子，得出基于老年群体满意度的养老设施适老化产品优化设计策略。研究结果有望推进适老化产品的设计思考与完善。

关键词：养老设施；适老化产品；模糊综合评价；感性工学
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2022)12-0192-07
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.12.022

Multi-level Fuzzy Comprehensive Evaluation of Satisfaction of Age-appropriate Products in Elderly Facilities

WANG Tian-fu, WANG Rui
(Changshu Institute of Technology, Jiangsu Changshu 215500, China)

ABSTRACT: The design of age-appropriate products in elderly facilities is an important content in the aged environment research system. The satisfaction of the elderly group is an important basis for judging the design quality. The paper aims to investigate and evaluate the satisfaction of age-appropriate products for elderly facilities, and put forward suggestions for the age-appropriate products optimization. The evaluation index system for age-appropriate products satisfaction based on sentiment words was established by collecting and screening sensitive words and using analytic hierarchy process. The questionnaire design was determined based on SPSS factor analysis, and indicator weights were calculated. Then the elderly satisfaction was evaluated using fuzzy comprehensive evaluation method for an elderly facility in Shanghai. The elderly population is basically satisfied with age-appropriate products of elderly facilities. By Pearson correlation coefficient analysis, significant factors affecting the elderly population satisfaction are found, and the optimal design direction based on it is explored. The research results are expected to promote the design thinking and improvement of age-appropriate products.

KEY WORDS: elderly facilities; age-appropriate products; fuzzy comprehensive evaluation; perceptual engineering

2015—2035 年，中国进入快速老龄化阶段。第 2 次老龄化增长高峰将在 2022 年到来。2054 年，中国老年人数量将再次达到高峰。养老问题愈加成为一种社会需求，并面临着重要的考验[1]。养老设施中适老化产品设计是养老环境研究体系中的重要内容。随着我国城市养老建设的稳步推进，有关适老化产品的科学研究与实践，成为目前老龄化社会的重要议题。在此背景下，政府和市场充分发挥各自的作用，协同推进养老设施适老化产品设计与制造的创新发展。国内学者从不同角度对适老化产品进行了研究。黄群等[2]基于高龄认知能力衰退规律，得出外观、交互、功能以及信息 4 个层面的适老化产品设计原则。张宁等[3]

收稿日期：2022–01–16
作者简介：王天赋（1987—），女，博士，讲师，主要研究方向为人居环境设计与评价。

以老年图标设计为研究对象，建立了老年认知能力需求匹配梯度，并对其有效性进行了验证。然而，相关的定量评价研究较少，杨梅等[4]对人的思维过程进行了定性与定量分析，为适老化智能手环方案的优选提供了决策方法。

多层次模糊评价法主要应用于建筑领域，近年来，也逐步应用于环境空间和产品设计等领域。耿娜娜等[5]运用模糊综合评价法对皇城相府景区游客满意度进行了实证分析。胡珊等[6]运用模糊综合评价法对导盲杖设计方案进行了评估与修正。老年群体满意度是评判养老设施适老化产品设计品质的关键依据，且影响满意度的因素十分复杂，具有模糊性、时变性等特征。目前，尚缺乏适合我国国情的养老设施适老化产品满意度评价体系。基于上述背景，将采用感性工学与多层次模糊综合评价方法，构建养老设施适老化产品满意度评价体系。以上海某养老设施为对象进行满意度调查评测，为适老化产品优化提出建议。

1　研究框架

1.1　感知词汇搜集与筛选

面向老年群体，通过宣传册、广告、实地访谈、网络问卷等途径，对养老设施适老化产品的感性词汇进行搜集。老年群体需满足 3 个条件：年龄大于 60 岁，生活能够基本自理，对养老设施有一定的了解和需求。运用 KJ 法，对搜集的 105 个感性词汇进行分类评估，对意义相近的词汇进行筛选，最终得出 18 个典型感性词汇，见表 1。

表 1　典型感性词汇

Tab.1 List of typical perceptual words

序号	感性词汇	序号	感性词汇
1	易识别的	10	可控制的
2	明快的	11	稳固的
3	简洁的	12	安全的
4	规整的	13	交互的
5	美观的	14	可提示的
6	洁净的	15	舒适的
7	便利的	16	亲和的
8	适用的	17	关怀的
9	灵敏的	18	可协助的

1.2　养老设施适老化产品满意度评价指标体系

运用层次分析法，确立以感性词汇为基础的养老设施适老化产品满意度评价指标体系。该指标体系共分为四级。一级为目标层 U，即养老设施适老化产品满意度。二级为准则层，$U=\{U_1,U_2,U_3\}$=｛样式满意度，使用满意度，体验满意度｝。其中，样式满意度指形态、指示等外观样式的满意程度，使用满意度指使用性能、感受等方面的满意程度，体验满意度指舒适性、关怀性等心理层面的满意程度。三级为评价因子层，即二级准则层指标的具体化，包括明朗性、简洁性等 8 项指标，$U_1=\{u_{11},u_{12},u_{13}\}$=｛明朗性，简洁性，美观性｝，$U_2=\{u_{21},u_{22},u_{23}\}$=｛易用性，安全性，智能性｝，$U_3=\{u_{31},u_{32}\}$=｛舒适性，关怀性｝。四级为三级指标的具体化，即将筛选得出的 18 个典型感性词汇作为细化评价因子，见图 1。

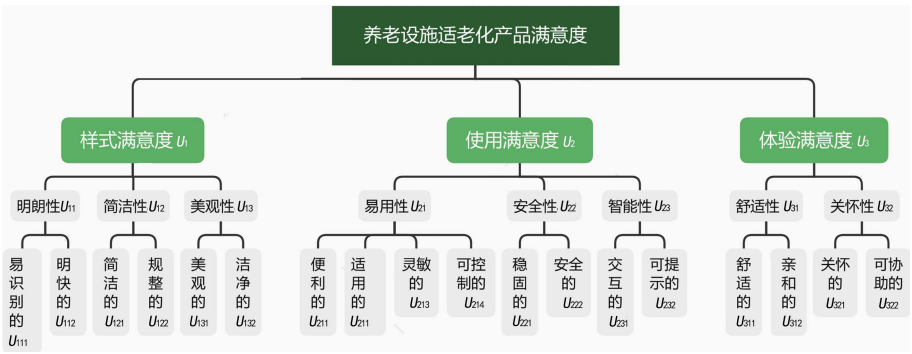

图 1　养老设施适老化产品满意度评价指标体系

Fig.1 Satisfaction evaluation index system of age-appropriate products in elderly facilities

1.3　多层次模糊综合评价

老年人在年龄、职业背景、喜好等方面均具有差异化特征，因此老年群体满意度指标具有不确定性和时变性，难以对其进行定量描述。基于模糊数学，模糊综合评价法能够综合考虑评判对象的多重特性，对确定及不确定的多方面因素进行处理，并对各项指标进行量化分析，从而给出定量的综合评判，因此，该方法适用于养老设施适老化产品老年群体满意度评价。

具体评价步骤如下：

1）确定满意度评价指标集 U、评价集 V，以及各评价因子权重 W。

2）基于评价因子的隶属函数，求出隶属度和综合评价矩阵 $\boldsymbol{R}$，运用模糊综合模型建立满意度评价矩阵。

3）运用公式 $B=W\times\boldsymbol{R}$，根据综合评价矩阵 $\boldsymbol{R}$，得出模糊综合评价集 B。

4）运用公式 $E=B\times H$，根据模糊综合评价集 B

和满意度测量标度 H（十分满意，满意，一般满意，不满意，很不满意=5,4,3,2,1），计算综合评价值 E。

5）运用公式 $A=W\times B$，最终计算得出满意度综合评价值[7]。

2 评估过程

2.1 研究对象与调研样本

上海某养老设施是一家 CCRC 养老机构（复合型养老社区），可为约 3 500 位老人提供长期、持续的养老护理服务。整体设施分为 A、B、C 等 3 个区域，A 区为短期疗养型候鸟公寓、B 区为复原性康复区、C 区为商业配套区。A、B 区为照护老年人的主要区域，在坐、卧、行、用等方面均设置有适老化产品，见图 2。

本文主要以 A、B 区的适老化产品为研究对象，调研样本为正在居住和接受照护的老年人。考虑到老年群体的特殊性，采用“一对一”的方式，对其进行现场访谈，填写并收回问卷。共发放问卷 113 份，收回问卷 102 份，有效率为 90.2%。其中，男性占比 55.3%，女性占比 44.7%，60~70 岁的老年人占比 57.5%。

2.2 问卷设计

问卷内容主要包括：老年人的基本情况（性别、年龄、职业、照护需求等）；对养老设施适老化产品 8 项指标因子、18 项感性词汇指标因子的满意度调查。采用李克特量表法，以“5,4,3,2,1”分别代表“十分满意，满意，一般满意，不满意，很不满意”，以数字形式填写。

运用 SPSS 软件对问卷量表进行信度和效度分析。18 个评价因子的 Cronbach 系数为 0.898，基于标准化项的 Cronbach 系数为 0.906，α 大于 0.8，说明问卷量表信度良好。对数据结果进行效度分析检验，KMO 取样适切性量数为 0.755，巴特利特球形检验近似卡方 137.629，P 值为 0.005，小于 0.05，说明问卷量表效度良好，问卷设计比较合理，无需剔除变量。

图 2 上海某养老设施适老化产品

Fig.2 The age-appropriate products in elderly facilities of Shanghai

2.3 指标权重确定

评价因子指标权重的确定一般采用专家赋权法，但该方法较为主观，且易与老年群体的客观认知产生偏差，因此，此次研究以老年群体为判定主体，从而相对客观真实地反映满意度。采用对比排序法，让老年人在 3 个准则层中勾选最重要项，进而依次在其包含的评价因子层中勾选最重要项，勾选 1 次计 1 分，最后统计得出权重值。以准则层 U_1 样式满意度为例，在 102 位受访者中，共 18 位受访者进行了重要性勾选，计算该权重值 W_1=0.176。其包含的评价因子层 u_{11} 明朗性，共 9 位受访者进行了重要性勾选，该权重值 w_{11}=0.500。其包含的细化评价因子层 u_{111} 易识别的，共 5 位受访者进行了重要性勾选，该权重值 w_{111}=0.556，见表 2。

2.4 满意度模糊评价计算

首先，依据满意度评价指标体系，运用李克特量表法确定评价集 $V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5\}$={十分满意，满意，一般满意，不满意，很不满意}，见表 3。

其次，根据老年人满意度的问卷评分，计算每个评价因子隶属于评价集的人数与有效问卷总人数的比值 R，建立 3 个准则层（样式满意度、使用满意度、体验满意度）的评价矩阵：

$$R_1=\begin{pmatrix}0.392 & 0.343 & 0.147 & 0.088 & 0.030\\ 0.382 & 0.402 & 0.118 & 0.078 & 0.020\\ 0.353 & 0.392 & 0.186 & 0.059 & 0.010\end{pmatrix}$$

$$R_2=\begin{pmatrix}0.363 & 0.382 & 0.118 & 0.098 & 0.039\\ 0.402 & 0.412 & 0.098 & 0.049 & 0.039\\ 0.098 & 0.196 & 0.432 & 0.186 & 0.088\end{pmatrix}$$

$$R_3=\begin{pmatrix}0.176 & 0.392 & 0.235 & 0.128 & 0.069\\ 0.088 & 0.285 & 0.382 & 0.147 & 0.098\end{pmatrix}$$

然后，基于满意度评价矩阵，根据 $B=W\times \boldsymbol{R}$ 求得样式、使用、体验满意度 3 个准则层的模糊综合评价集：

$$B_1=W_1\times R_1=(0.380\quad 0.370\quad 0.148\quad 0.079\quad 0.023)$$

$$B_2=W_2\times R_2=(0.303\quad 0.342\quad 0.201\quad 0.101\quad 0.053)$$

$$B_3=W_3\times R_3=(0.128\quad 0.334\quad 0.315\quad 0.138\quad 0.084)$$

进而，根据 $E=B\times H$，分别计算样式、使用、体验满意度评价值：

表 2　各项指标因子权重分布
Tab.2 The weight distribution of each index factor

目标层	准则层	权重	评价因子层	权重	细化评价因子层	权重
养老设施适老化产品满意度	样式满意度 U_1	0.176	明朗性 u_{11}	0.500	易识别的 u_{111}	0.556
					明快的 u_{112}	0.444
			简洁性 u_{12}	0.278	简洁的 u_{121}	0.600
					规整的 u_{122}	0.400
			美观性 u_{13}	0.222	美观的 u_{131}	0.500
					洁净的 u_{132}	0.500
	使用满意度 U_2	0.500	易用性 u_{21}	0.235	便利的 u_{211}	0.250
					适用的 u_{212}	0.500
					灵敏的 u_{213}	0.167
					可控制的 u_{214}	0.083
			安全性 u_{22}	0.471	稳固的 u_{221}	0.250
					安全的 u_{222}	0.75
			智能性 u_{23}	0.294	交互的 u_{231}	0.467
					可提示的 u_{232}	0.533
	体验满意度 U_3	0.324	舒适性 u_{31}	0.455	舒适的 u_{311}	0.600
					亲和的 u_{312}	0.400
			关怀性 u_{32}	0.545	关怀的 u_{321}	0.556
					可协助的 u_{322}	0.444

表 3　满意度问卷评分数据
Tab.3 Satisfaction questionnaire scoring data

编号	测试指标因子	十分满意	满意	一般满意	不满意	很不满意
u_{11}	明朗性（环境易识别、易感知；形态色彩明快）	40	35	15	9	3
u_{12}	简洁性（造型简洁；安排规整）	39	41	12	8	2
u_{13}	美观性（具有视觉美感；洁净卫生）	36	40	19	6	1
u_{21}	易用性（操作简单、使用便捷；尺度适用，符合老年人体工程学基本需求；操作灵敏；产品可控、可操作性强）	37	39	12	10	4
u_{22}	安全性（产品稳定牢固；提供安全防护，如帮扶、防磕碰、防滑等设计）	41	42	10	5	4
u_{23}	智能性（可实现人机交互；操作时可提示）	10	20	44	19	9
u_{31}	舒适性（使用时感到舒适；亲和力强）	18	40	24	13	7
u_{32}	关怀性（产品能够给予人文关怀；必要时能够予以协助或救护）	9	29	39	15	10

$$E_1 = 5b_{11} + 4b_{12} + 3b_{13} + 2b_{14} + 1b_{15} = 4.005$$
$$E_2 = 5b_{21} + 4b_{22} + 3b_{23} + 2b_{24} + 1b_{25} = 3.741$$
$$E_3 = 5b_{31} + 4b_{32} + 3b_{33} + 2b_{34} + 1b_{35} = 3.281$$

最后，根据 $A = W \times \boldsymbol{R}$，得出老年群体满意度综合评价值：

$$A = W \times B = (0.261 \quad 0.344 \quad 0.229 \quad 0.109 \quad 0.058)$$
$$E = 5B_1 + 4B_2 + 3B_3 + 2B_4 + 1B_5 = 3.644$$

3　评价结果

3.1　结果分析

经模糊综合评价计算，老年群体总体满意度评分为 3.644，介于“一般满意”与“满意”之间。满意度最高评分为 4.089，表明老年群体总体满意度为基本满意。

其中，样式满意度评分为 4.005，达到“满意”水平，且高于总体的满意度评分。样式满意度包含的明朗性、简洁性、美观性满意度评分分别为 3.979、4.068、4.019。简洁性、美观性均达到满意水平，明朗性分值略低，但基本接近于满意水平。

使用满意度评分为 3.741，介于“一般满意”与“满意”之间，其所包含的易用性和安全性情况满意度评分分别为 3.932、4.089，基本接近或达到满意水平，但智能性满意度评分为 3.030，仅达到“一般满

意”。这反映出该养老设施适老化产品在智能操作方面存在不足，可能与当前智能化产品不完善有关。

体验满意度评分为 3.281，低于总体满意度评分。其中，关怀性评分最低，为 3.118，是影响体验满意度的主要因素。由此可知，可能缺乏协助性措施及人文关怀，尤其是个体化人文关怀的缺失，可能是造成满意度低的主要原因。舒适性评分为 3.478。由于老年人职业背景、习惯喜好等不同，所以在舒适满意度反馈中呈现差异，这可能是导致满意度低的主要原因，见图 3。

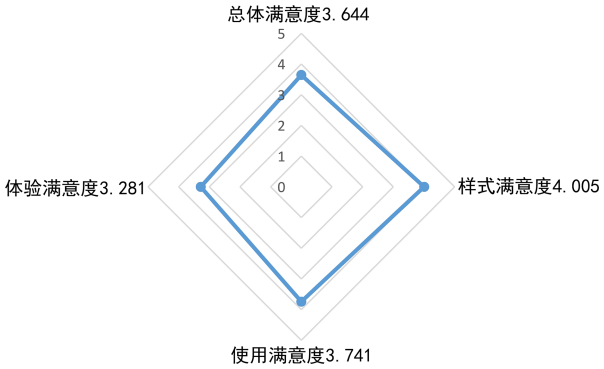

图 3 养老设施适老化产品老年群体满意度评价结果

Fig.3 Satisfaction evaluation results of elderly groups of age-appropriate products in elderly facilities

3.2 优化方向

3.2.1 塑造易感知、简洁美观的外观形态

样式满意度权重值较低，为 0.176，满意度较高，为 4.005，属于“低重要、高满意”的评价因子。这表明虽然明朗、简洁、美观的外观样式不是影响总体满意度的核心要素，但应不断优化，以提高总体满意度。明朗性权重值较高，为 0.500，但相对满意度略低，这可能与测评样本在形态和色彩上过于一致有关，应着重在此方面进行优化：产品配色可选用同类色，但在发生改变的功能边界，可通过改变色彩或材料来强调变化，以提高产品外观的易识别性，使视觉感官趋于层次化、明朗化；产品形态应进一步简洁、扁平化，可采用明确、连续的标识系统进行引导，以减少近似外形带来的干扰[8]。

3.2.2 保障易用性及安全性，提高智能化水平

使用满意度权重值较高，为 0.500，满意度较好，为 3.741，属于“高重要、较高满意”的评价因子。其中，易用性和安全性指标均达到“满意”层级，说明易用性、安全性是该养老设施适老化产品的优点，应予以肯定和倡导。首先应考虑其易用性，以满足老年人因生理机能衰退而带来的普遍性需求。例如，通过低位开关、高位插座的设计，以避免老人因弯腰使用插座、或起身使用开关而造成的不便。针对可以自主起身的老年人，坐具进深应小于常规尺度；针对下肢无力的老年人，应提供助起、助行、无障碍的通行设施[9]。养老设施测评中主通道宽度均大于 900 mm，并为有轮椅需要的老年人预留 1 500×1 500 mm 的回转空间；考虑到老年人如厕较为频繁，卫生间与卧室直向相连，不设转角；卧室门采用三联动移门，方便救护时能够无障碍使用担架、轮椅等设施；橱柜、洗面台等区域附近预留轮椅空间；电动助起沙发、适应性拐杖等对不同健康状况的老人均具有良好的易用性[10]。

老年人群身体机能衰退，磕碰摔倒等意外情况较容易发生，因此可参照测评样本，尽量为不同健康阶段的老年人提供不同等级的防护安全保障：防滑、缓冲设计，地面选用防滑、缓冲性能良好的高弹力材料；帮扶设计，设置扶手功能部件，以提供外力支撑，降低因体力不支造成的风险；防磕碰设计，采用圆润外观，以避免尖锐外形带来的损伤[11]。

在使用满意度中，智能性指标满意度评分为 3.030，仅达到“一般满意”，其权重值较低，为 0.294，属于“低重要、低满意”的评价因子，因此，需要进行渐进式的智能化改善，以提高产品使用满意度：可引导老年人使用简单易学的人机交互界面，使其能够通过语音调整灯光、音量、温湿度等，并在遇到困难时提供操作提示。考虑到老年人对新鲜事物的接纳度降低，应尽可能地使产品“简单、易用”，从而减少老年人群对复杂智能产品的排斥。例如，通过机器学习了解老年用户的生活习惯，制定“一对一”的智能餐饮、环境控制等方案，以此逐步提高智能化服务水平[12]。

3.2.3 提高舒适度，优化人文关怀

体验满意度权重值较高，为 0.324，满意度为 3.281，仅达到“一般满意”层级，属于“较高重要、低满意”的评价因子，反映出该养老设施适老化产品的不足，应予以重点关注。其中关怀性评分最低，为 3.118，成为影响体验满意度的主要因素。

应从以下几点进行改进：

1）提高硬件设施舒适度，给予协助性护理关怀。例如，通过睡眠感应系统，记录老人夜晚翻身次数、统计老人睡眠质量；通过微频心血管监测系统，监测老人心率、血压、血糖、血氧等情况，当异常情况发生时能够及时给予救助；通过智能提醒系统，提醒服药、就餐以及近期重要信息等；通过智能呼叫系统，为快速响应和紧急救护提供定位[13]。

2）老年人的心理健康问题容易被忽视，应加强软性关注和关怀。关怀措施不仅要普遍化，更要个体化，这正是人文关怀的重点和难点所在。可适当根据老年人的自身需求提供多元化、个体化的服务，如兴趣学习、心理健康咨询、交流谈心等，从而增强适老化产品的互动性和亲和性，满足老年人的活动、社交等精神文化需求。由此，通过协助性护理关怀和心理健康关怀，既注重硬件关怀措施，延长生命的长度，

又注重软性关怀服务，扩展生命的宽度，以减少老年人的孤独感，改善体验满意度，营造“家”的氛围和体验[14-15]。

4　结语

未来入住养老设施的老年人数量呈增长趋势，老年人满意度是评判养老设施适老化产品设计品质的关键依据。本文基于感性工学与多层次模糊综合评价方法，构建养老设施适老化产品满意度评价体系，得出样式、使用、体验满意度，并根据权重和满意度评分得出优化设计方向。研究成果可为适老化产品设计探索与优化提供借鉴，对促进我国养老产业健康发展具有积极的意义。由于影响老年人满意度的影响因子具有复杂性和时变性，今后将通过多点定期测评、跟踪讨论等方法，进一步促进相关评价指标体系的修正与完善。

参考文献：

[1] 智研咨询. 2017—2022 年中国人口老龄化市场研究及发展趋势研究报告[M]. 北京：智研咨询集团, 2017.
Zhiyan Consulting. 2017-2022 China Population Ageing Market Research and Development Trend Research Report between 2017 and 2022[M]. Beijing: Zhiyan Consulting Group, 2017.

[2] 黄群，钟煜岚. 基于认知老化的高龄者智能产品设计要则[J]. 包装工程, 2018, 39(12): 75-80.
HUANG Qun, ZHONG Yu-lan. Design Principles of Elderly Intelligent Product Based on Cognitive Aging[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(12): 75-80.

[3] 张宁，王倩颖. 基于能力需求匹配模型的老年图标设计[J]. 包装工程, 2022, 43(6): 103-109.
ZHANG Ning, WANG Qian-ying. Icon Design for Elderly Based on Capability Needs Matching Model[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(6): 103-109.

[4] 杨梅，丛扬帆，李雪瑞. 融合 FAHP 和 TOPSIS 的适老化产品综合评价与优选方法——以老年智能手环为例[J]. 图学学报, 2020, 41(3): 469-479.
YANG Mei, CONG Yang-fan, LI Xue-rui. Comprehensive Evaluation and Optimization Method for Aging Products by Fusing FAHP and TOPSIS: A Case Study of Smart Elderly Bracelet[J]. Journal of Graphics, 2020, 41(3): 469-479.

[5] 耿娜娜，邵秀英. 基于模糊综合评价的古村落景区游客满意度研究——以皇城相府景区为例[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(11): 202-208.
GENG Na-na, SHAO Xiu-ying. Research on Tourist Satisfaction of Ancient Village Scenic Spot Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation: A Case Study of Xiangfu Emperor Scenic Spot [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 34(11): 202-208.

[6] 胡珊，刘晶. 模糊综合评价法在产品设计方案决策中的应用[J]. 机械设计, 2020, 37(1): 135-139.
HU Shan, LIU Jing. Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation Method in Decision Making of Product Design Scheme[J]. Journal of Machine Design, 2020, 37(1): 135-139.

[7] 朱珠，燕武，姜海婷，等. 养老机构老年人期望-满意度评价模型构建及初步应用研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(22): 2775-2782.
ZHU Zhu, YAN Wu, JIANG Hai-ting, et al. Research on the Expectation and Satisfaction Evaluation Model of the Elderly in Nursing Institutions[J]. Chinese Journal of General Practice, 2020, 23(22): 2775-2782.

[8] 高瞩. 产品设计创新的形态表达[J]. 美术观察, 2020(11): 156-157.
GAO Zhu. The Form Expression of Product Design Innovation[J]. Art Observation, 2020(11): 156-157.

[9] 沈立洋.以城市高龄照护服务为基础的上海公办养老设施设计研究[J]. 建筑学报, 2017(10): 9-12.
SHEN Li-yang. A Study on the Design of Public Care Facilities for the Elderly Based on Urban Nursing Service for People at an Advanced Age in Shanghai[J]. Architectural Journal, 2017(10): 9-12.

[10] 薛坤，祝远虹，毛安，等. 基于居家养老模式的适老家具设计研究[J]. 林产工业, 2020, 57(12): 61-64.
XUE Kun, ZHU Yuan-hong, Mao An, et al. Study on the Design of Furniture Suitable for the Aged Based on the Home-care Mode[J]. Forest Products Industry, 2020, 57(12): 61-64.

[11] 叶晶，苏莉，周萌，等. 养老机构老年人跌倒预防措施的证据总结[J]. 护理研究, 2019, 33(24): 4240-4246.
YE Jing, SU Li, ZHOU Meng, et al. Evidence Summary of Fall Prevention Measures for Elderly People in Nursing Institutions[J]. Nursing Research, 2019, 33(24): 4240-4246.

[12] 武春龙，朱天明，张鹏，等. 基于功能模型和层次分析法的智能产品服务系统概念方案构建[J]. 中国机械工程, 2020, 31(7): 853-864.
WU Chun-long, ZHU Tian-ming, ZHANG Peng, et al. Conceptual Scheme Construction of Intelligent Product Service System Based on Functional Model and Analytic Hierarchy Process [J]. China Mechanical Engineering, 2020, 31(7): 853-864.

[13] 于竞宇，於蓉，张琦，等. 基于机器学习的养老机构室内环境质量满意度评价模型[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2020, 52(4): 587-593.
YU Jing-yu, YU Rong, ZHANG Qi, et al. A Satisfaction Evaluation Model of Indoor Environmental Quality in

Elderly Care Institutions Based on Machine Learning[J]. Journal of Xi'an University of Architecture and Technology (Natural Science Edition), 2020, 52(4): 587-593.
[14] 徐伟. 基于POE视角的公共设施设计之适老性研究——以“融·和”设施为例[J]. 艺术百家, 2017, 33(5): 236-237.
XU Wei. Research on Ageability of Public Facilities Design Based on POE Perspective: Taking "Ronghe" Facilities as an Example[J]. Hundred Arts, 2017, 33(5): 236-237.
[15] 吴吉惠, 刘明月, 李阳. 养老机构老年人生活质量评价指标体系[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(24): 6142-6145.
WU Ji-hui, LIU Ming-yue, LI Yang. Evaluation Index System for the Life Quality of the Elderly in Elderly Institutions[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2019, 39(24): 6142-6145.

责任编辑：马梦遥

（上接第 182 页）

[9] 王钦, 许柏鸣. 国内现代实木家具用材现状初探[J]. 家具, 2020, 41(3): 60-64.
WANG Qin, XU Bo-ming. Preliminary Study of the Status of Modern Solid Wood Furniture Materials Usage in China[J]. Furniture, 2020, 41(3): 60-64.
[10] 戴亚楠. 从家庭到学校，打造 360 度的美育环境[J]. 幼儿美术, 2020(1): 2-6.
DAI Ya-nan. Create a 360-Degree Aesthetic Education Environment from Family to School[J]. Children's Art, 2020(1): 2-6.
[11] 郝景新, 吴新凤, 唐志宏等. 定制家具的成组制造模式分析[J]. 林产工业, 2017, 44(8): 51-52.
HAO Jing-xin, WU Xin-feng, TANG Zhi-hong, et al. Group Manufacture Mode Analysis of Customized Furniture[J]. China Forest Products Industry, 2017, 44(8): 51-52.
[12] ANTONENKO J S, EKATERINUSHKINA A V, ZHDANOVA N S. Research Results of Furniture Design Using Color Plastic[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1079(2): 022030.
[13] Supradip Das. Development of Design Heuristics for Furniture Design[C]. Design for Tomorrow: Volume 3: Proceedings of ICoRD 2021, Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd. 10.1007/978-981-16-0083-8.
[14] TSANG Y P, WU C H, LIN Kuo-yi, et al. Unlocking the Power of Big Data Analytics in New Product Development: An Intelligent Product Design Framework in the Furniture Industry[J]. Journal of Manufacturing Systems, 2022, 62(1): 777-791.
[15] Arif Yusop, Haptic & Senseware: Sensory-Driven Design Future [EB/OL]. (2019-12-22)[2021-11-22]. https://shahrul-arif-yusop.medium.com/sensory-driven-design-future-9773ef1296cb.

责任编辑：陈作

（上接第 191 页）

[12] 王增, 韦紫高, 郭鑫, 等. 互动式儿童玩具设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(4): 76-79.
WANG Zeng, WEI Zi-gao, GUO Xin, et al. The Interactive Children's Toys Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 76-79.
[13] SABATIN I M. The Effectiveness of Using Toys in Developing Palestinian Students’ Communication Skills and Vocabulary Retention[J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 174: 122-126.
[14] 王志愿, 戴志鹏. 基于 FDM 与 FAHP 的儿童滑板车设计评价与改进[J]. 图学学报, 2021, 42(5): 849-855.
WANG Zhi-yuan, DAI Zhi-peng. Design Evaluation and Improvement of Children's Scooter Based on FDM and FAHP[J]. Journal of Graphics, 2021, 42(5): 849-855.
[15] 卢晓琴, 李志英. 认知发展理论在儿童益智玩具设计中的运用[J]. 包装工程, 2009, 30(12): 139-141.
LU Xiao-qin, LI Zhi-ying. Application of the Theory on Cognitive Development to the Design of Intellectual Toys for Kids[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(12): 139-141.
[16] 马亚运, 吴凤林, 毕飞芳. 针对学龄前儿童的亲子玩具研究与设计[J]. 包装工程, 2016, 37(22): 173-176.
MA Ya-yun, WU Feng-lin, BI Fei-fang. Research and Design of Parent-Child Toys for Preschool Children[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(22): 173-176.
[17] 亚瑟·欧·埃格尔. (回)望未来[J]. 装饰, 2012(9): 43-51.
EGER A O. (Back) to the Future[J]. Zhuangshi, 2012(9): 43-51.
[18] 姜叶子. 城市留守儿童亲子关系提升小组实践报告[D]. 长春: 长春工业大学, 2016.
JIANG Ye-zi. A Project Report of Improving Parent-Child Relationship of City Left-Behind Children[D]. Changchun: Changchun University of Technology, 2016.
[19] TONETTO L M, PEREIRA A S, KOLLER S H, et al. Designing Toys and Play Activities for the Development of Social Skills in Childhood[J]. The Design Journal, 2020, 23(2): 199-217.

责任编辑：马梦遥