

基于 ARCS 的蒙古族学龄前儿童教育 APP 界面视觉设计

李娜^{1,2}, 韩海燕^{1,2}

(1.内蒙古师范大学, 呼和浩特 010020;

2.设计与社会创新内蒙古高校人文社科重点研究基地, 呼和浩特 010020)

摘要: **目的** 通过 ARCS 动机模型的 4 个要素, 构建出蒙古族学龄前儿童汉语学习 APP 的界面视觉设计模式, 并使用此模式进行设计实践。**方法** 首先, 运用文献研究法提取出 ARCS 动机模型的 4 个要素, 确定基于 ARCS 动机模型下蒙古族学龄前儿童对学习动机各指标的需求权重; 其次, 通过正交表确定 APP 界面视觉设计的组合模式, 建立界面设计视觉稿样本, 收集受试者的相关实验数据; 再次, 基于联合分析法构建学习动机与界面视觉设计模式之间的关系模型; 最后, 根据此结果确定最佳设计方案, 使用 Likert5 点量表对此设计方案进行结果验证。**结果** 基于 ARCS 动机模型下的界面视觉设计模式组合可构建为视觉形式的生态化、图标样式的拟物化、字体样式的娃娃体、字体大小的 50 px、色彩识别的#ffffff/#ffe6a2/#b7eb6d/#00bae5。**结论** 基于 ARCS 动机模型下蒙古族学龄前儿童汉语学习界面的视觉设计模式, 可以有效获取蒙古族学龄前儿童汉语学习各指标的动机偏好, 证明了该模式可以有效维持和激发蒙古族学龄前儿童汉语教育的学习动机, 成为了一种可行性的设计方案。

关键词: ARCS 动机模型; 蒙古族学龄前儿童; 用户研究; 用户界面; 视觉设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)10-0202-11

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.10.020

Visual Design of Mongolian Preschool Children Education APP Interface Based on ARCS

LI Na^{1,2}, HAN Hai-yan^{1,2}

(1.Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010020, China; 2.Design and Social Innovation

Key Research Base of Humanities and Social Sciences in Inner Mongolia Universities, Hohhot 010020, China)

ABSTRACT: The work aims to construct a visual design pattern of Chinese learning APP interface for Mongolian preschool children through the four elements of the ARCS motivation model and carry out the design practice with this pattern. Firstly, the four elements of ARCS motivation model were extracted by literature research method, and the preference weights of Mongolian preschool children for each indicator of learning motivation were determined based on ARCS motivation model. Secondly, the combination of the visual design patterns of the interface was determined by orthogonal table, the visual draft sample of the interface design was established and the relevant experimental data of subjects were collected. Next, a relationship model between the learning motivation and the visual design patterns of the interface was established based on joint analysis. Finally, the optimal design scheme was determined based on the results of the joint analysis, and the results of this design scheme were verified by a Likert 5-point scale. The combination of interface visual design patterns based on ARCS motivation model could be constructed as ecological style of visual form, anthropomorphic form of icon style, doll body of font style, 50px of font size and #ffffff/#ffe6a2/#b7eb6d/#00bae5 of color recognition. The visual design pattern of Chinese learning interface for Mongolian preschool children based on the

收稿日期: 2022-12-18

基金项目: 国家社科基金艺术学项目(22EG213); 内蒙古自然科学基金面上项目(2021MS03019); 内蒙古师范大学基本科研业务费项目(2022JBTD014)

作者简介: 李娜(1996—), 女, 硕士生, 主攻认知科学与界面设计研究。

通信作者: 韩海燕(1981—), 男, 博士生, 副教授, 主要研究方向为认知科学与用户体验设计。

ARCS motivation model can effectively obtain the motivation preferences of Mongolian preschool children's Chinese learning indicators, which proves that the pattern can effectively maintain and stimulate Mongolian preschool children's learning motivation for Chinese education, thus becoming a feasible design scheme.

KEY WORDS: ARCS motivation model; Mongolian preschool children; user research; user interface; visual design

2022 年 1 月 1 日起内蒙古自治区正式实施《中华人民共和国国家通用语言文字法》, 实施国家通用语言文字教育是提高内蒙古自治区民族教育水平的关键, 也是必要措施^[1]。张绍波等^[2]以 102 名达斡尔族教师为对象, 通过 ARCS 模型的动机角度得出影响达斡尔族教师双语教学工作主要因素有 3 个, 即自信心因素、相关性因素、成本因素。陈俊翰等^[3]在 ARCS 模型视角下分析小学英语单词教学游戏的设计需求, 从情境化角度激发学习者的探究欲望, 维持学习者的学习动机。郝晶等^[4]通过分析学龄前儿童的认知特征和生理特征, 进而提取出面向学龄前儿童的界面设计目标, 并以此评估学龄前儿童的 APP 界面设计标准。目前研究主要围绕蒙古族学龄前儿童教育的认知方式、语言习惯等方面, 很少有研究从定量的角度对蒙古族学龄前儿童教育 APP 界面视觉设计模式中的学习动机进行优化设计。约翰·M·凯勒教授于 20 世纪 80 年代提出的一个教学设计模型——ARCS 动机模型, 是由注意 (Attention)、关联 (Relevance)、信心 (Confidence) 和满足 (Satisfaction) 4 个英文单词的首字母的缩写所构成^[5]。本研究基于 ARCS 动机模型的 4 个要素, 运用联合分析法构建出一种以激发与维持用户学习动机路径为导向的新的设计模式, 并将其应用于蒙古族学龄前儿童汉语学习 APP 设计方案中, 证明其设计模式的可行性。

1 研究理论

1.1 ARCS 模型

ARCS 动机模型是基于实践层面分析动机生成

机制的教学策略, 认为学习动机的生成依赖于注意、相关性、自信心、满足度 4 个既具有逐层推进且关系密切的动机过程, 见图 1。其中, 注意维度是激发和维持学习动机的第 1 个要素, 此维度侧重唤起学习者的好奇心, 为了激发学习动机, 使学习者可以对学习内容进行选择性的注意, 通过不同形式下的活动整合, 满足学习者对学习内容进行探究的兴趣与学习目标积极的期望^[6]; 相关性维度是指当学习者认为学习内容学习目标两者的关系紧密时, 通常学习者的学习动机正向发展, 是学习动机的第 2 个要素^[7]; 激发与维持学习动机的第 3 个要素为建立自信心, Keller^[8]认为, 学习者对学习内容进行唤起好奇心并产生相关性后, 需要学习者自身建立具备达成预期学习目标信念, 使学习结果达到自我积极预期; 当学习者的积极期望与学习结果相一致时, 学习者的心理上会产生高度满足感, 该维度是 ARCS 动机模型中的第 4 个要素, 是维持学习动机的重要因素。

1.2 联合分析

联合分析法 (Conjoint Analysis) 由统计学家 Tukey 和心理学家 Luce 于 1964 年首次提出, 1972 年 Green、Wind 和 Jain 将此方法初步应用于社会经济学并取得良好效果^[9]。该方法是对用户决策的一种现实模拟, 用户在选择产品时的偏好体现了对该产品各个属性的重视程度, 不仅可以从总体上研究这些因素的影响程度, 而且可以具体到每一属性甚至每一水平的影响程度。联合分析法将产品描述为“轮廓” (Product Profiles), 通过分解用户对产品的总体偏好来得到属性水平效用值。在量化中, 因变量通常为

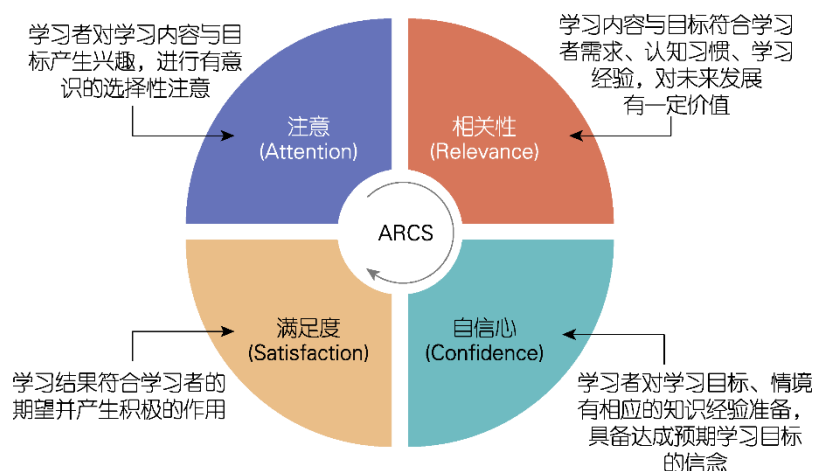


图 1 ARCS 动机模型
Fig.1 ARCS motivation model

受试者对产品轮廓的评估值,自变量通常表示为属性水平效用值,使用最小二乘回归分析,以建模因变量与自变量之间的关系^[10]。

2 研究设计

本文首先运用文献研究法提取出 ARCS 动机模型的 4 个要素,根据该模型所提出的学习动机激发与维持策略,确定蒙古族学龄前儿童对学习动机各指标

的需求权重;其次,以正交表确定界面视觉设计的组合模式,建立界面设计视觉稿样本,并邀请 3~6 岁蒙古族学龄前儿童为受试者参与实验任务,在收集相关数据后,采用联合分析法建立了学习动机与界面视觉设计模式之间的关系模型;最后,根据此结果确定最佳设计方案——“白音幼教”APP,结合 Likert5 点量表对此设计方案进行问卷评估,通过 SPSS26.0 统计软件进行问卷的信效度检验及描述性统计分析,证明其方案的可行性,见图 2。

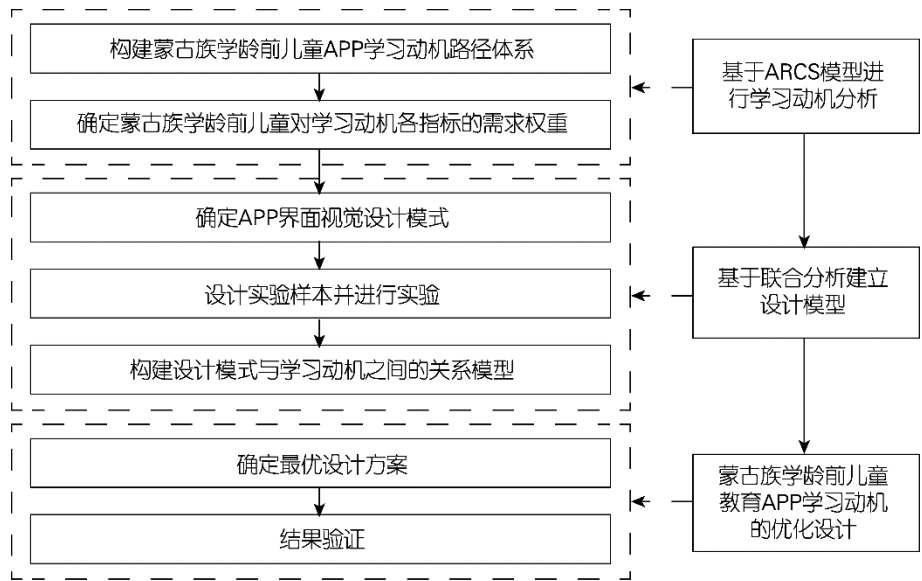


图 2 研究设计框架
Fig.2 Research design framework

2.1 ARCS 视角下的学习动机分析

2.1.1 选择学习动机的分析方法

分析蒙古族学龄前儿童的学习动机状况有助于明确动机激发的重点。科学学习动机问卷(Students' Motivation Towards Science Learning, SMTSL)是一个五点量表的 liker 型问卷,由自我效能(SE)^[11],科学学习价值(SLV)、积极学习策略(ALS)、成绩目标(PG)、成就目标(AG)和学习环境刺激(LES)^[12],主要验证学习者科学学习的重要动机量表,SMTSL 广泛应用于学术界^[13]。通过 SMTSL 可完整、有效地评估蒙古族学龄前儿童在不同领域的学习动机需求。

2.1.2 确立学习动机各指标的需求权重

不同学习者对外因性动机向内因性动机转化的平衡性各不相同。最初采用等权重法对属性进行权重调整,但并不代表用户动机的实际权重,每个属性的权重都按照 ARCS 分类重新调整^[14]。在没有特定条件的假设下,权值分布的期望值为等重向量,见式(1)^[15]。

$$W_j = 1/n, j=1,2,\dots,n \quad (1)$$

本研究中,根据学习动机的路径体系制作了

ARCS 动机模型问卷,根据此模型将学习动机指标进行分类,然后基于量表的因子结构重新调整激发与维持权重,权重调整的过程包括为每个指标属性确定适当的 ARCS 类别。基于 ARCS 动机模型问卷,将调整系数 0.8、0.6、0.4、0.3、0.2 和 0.1 分别赋予自我效能(SE)、科学学习价值(SLV)、积极学习策略(ALS)、成绩目标(PG)、成就目标(AG)和学习环境刺激(LES)^[16-17]。调整后的蒙古族学龄前儿童对学习动机各指标的激发与维持权重计算见式(2)。

$$W_j = \frac{w_j k_j}{\sum_{i=1}^n w_i k_i} \quad (2)$$

其中: W_j 为第 j 个学习动机指标的最终权重; w_j 为第 j 指标的权重; k_j 为调整系数。

2.2 设计模型构建

设计模型通过界面视觉设计模式确定—正交实验样本设计—联合构建界面视觉设计模式与学习动机模型展开研究。设计模式是经过分类、可反复使用的设计经验总结,具有可重用性,有利于设计师快速表达设计思路^[18]。界面视觉设计是整个设计的形式层面,主要通过对 APP 界面的色彩元素、图标元素、

字体元素来表现^[19]。采用正交表确定实验样本的设计模式组合, 有利于构建激发与维持蒙古族学龄前儿童学习动机的界面视觉设计模型。

2.2.1 界面视觉设计模式的确定

界面布局是多字符系统的交互式布局的组合, 包括视觉风格和色彩的布局, 文本和图标的布局^[20]。在视觉上, 学龄前儿童具有视觉外观性思维, 能够借助视觉观察外在形体并形成自己的想象^[21]。色彩在界面视觉设计中的重要作用主要体现在辅助学龄前儿童的认知, 满足学龄前儿童的情感需求, 增加界面的艺术性三个方面, 是直接影响总体布局的合理性, 定义信息分类的重要因素之一^[22]。文本包含字体大小、字体样式和字体颜色的设计元素, 学龄前儿童的认知发展循序渐进, 文本的设计需要具有连续性和阶段性^[23]。以图标为主的呈现方式比文字更易于识别^[24]。在界面视觉设计中, 突出图标形态要素, 可以锻炼学龄前儿童的思维逻辑性和联想性, 增强学龄前儿童的认知度^[25]。将界面视觉设计模式进行系统化分析, 探究并归纳出该模式对学习动机的影响, 旨在获得界面视觉设计模式的最佳组合。

2.2.2 正交实验样本设计

根据 APP 界面视觉设计模式, 以正交表作为界面视觉要素的实验样本。要求受试者使用手机上的界面视觉要素实验样本来完成实验任务, 并通过对每个 SMTSL 量表的问卷来评估实验样本的学习动机。根据学习动机的路径体系对测验结果进行分析总结。

2.2.3 联合构建设计模型

通过联合分析法系统分析界面视觉设计模式对学习动机的影响, 并建立其关系模型, 见式 (3)^[26]。

$$u = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k y_{ij} x_{ij} \quad (3)$$

其中: u 为学习动机属性的总体效用值; y_{ij} 等于第 j 个界面视觉设计模式属性的第 i 个水平的总体效用值; 如果存在 j 个界面视觉设计模式属性的级别时, $x_{ij}=1$, 否则, $x_{ij}=0$ 。

界面视觉设计模式的相对重要度可用式 (4)^[27] 进行计算。

$$C_j = \frac{\max(y_{ij}) - \min(y_{ij})}{\sum_{j=1}^k [\max(y_{ij}) - \min(y_{ij})]} \times 100\% \quad (4)$$

其中: C_j 为第 j 个界面视觉设计模式相对重要度; $\max(y_{ij})$ 为第 j 个界面视觉设计模式属性水平效用最大值; $\min(y_{ij})$ 为第 j 个界面视觉设计模式属性水平效用最小值。

2.3 设计方案优化设计

经过联合分析, 明确各界面视觉设计模式的属性

水平效用值, 根据效用值, 可清晰了解学习者对学习动机各指标的偏好水平, 该效用值越大, 代表学习者对该水平的偏好程度越大, 则可以得出最佳的界面视觉设计模式组合。为了确保所得到最佳设计方案的可行性, 采用 Likert5 点量表对设计方案进行验证。

3 ARCS 下教育 APP 的界面视觉设计

本研究首先基于 SMTSL 构建了 10 个一级指标和 27 个二级指标的蒙古族学龄前儿童教育 APP 学习动机的路径体系, 通过滚雪球抽样的方法, 得到各一级指标的学习动机权重; 其次, 根据访谈结果确定蒙古族学龄前儿童教育 APP 的界面视觉设计模式, 然后采用正交实验设计法, 分别绘制 5 款 APP 界面设计视觉稿, 并基于 SMTSL 设计蒙古族学龄前儿童学习动机路径问卷, 以此得到最终权重值; 最后, 使用联合分析建立界面视觉设计模式与学习动机之间的关系模型, 确定最佳设计方案, 并通过问卷的描述性统计分析, 证明设计方案可有效地提升蒙古族学龄前儿童的学习动机。

3.1 ARCS 下的学习动机分析

3.1.1 创建学习动机路径体系

通过 SMTSL 构建蒙古族学龄前儿童教育 APP 学习动机的路径体系, 以变化力 (Variability) A、唤起探究 (Inquiry Arousal) B、唤起感知 (Perceptual Arousal) C、有熟悉感 (Familiarity) D、目标定向 (Goal Orientation) E、动机匹配 (Motive Matching) F、挑战性情境 (Challenge Setting) G、归因引导 (Attributing Molding) H、自然后果 (Natural Consequences) I 和积极后果 (Positive Consequences) J, ^[28] 共同构成 10 个一级指标, 二级共有 27 个指标, 分别采用 7 阶语义差异量表进行度量 (分值为 1-7), 见图 3。

3.1.2 确立学习动机各指标的需求权重

使用 ARCS 动机模型, 按照每个学习动机指标对蒙古族学龄前儿童的需求进行权重分析, 针对学习动机路径体系中的 10 个一级指标, 受试者通过设置的正、反向两个方面问题进行选择, 见表 1, 然后根据表 2 的 ARCS 分类表确定该指标的受试者分类。

由于用户群体的特殊性, 本研究采用滚雪球抽样方法 (Snowball Sampling Method), 该方法通过受试人群的推荐和再推荐, 可以帮助作者来逐次抽取并组织得到合适的受试者样本^[29]。本次受试者为 60 名蒙古族学龄前儿童 (男 30 名、女 30 名), 平均年龄 4 岁, 汉语学习时间均不少于一年。由于调查人群年龄段较小, 该问卷由家长根据儿童的习惯完成。通过汇总受试者对一级指标的分类 (见表 3), 以式 (1) 推算得到各一级指标的学习动机权重, 见表 4。

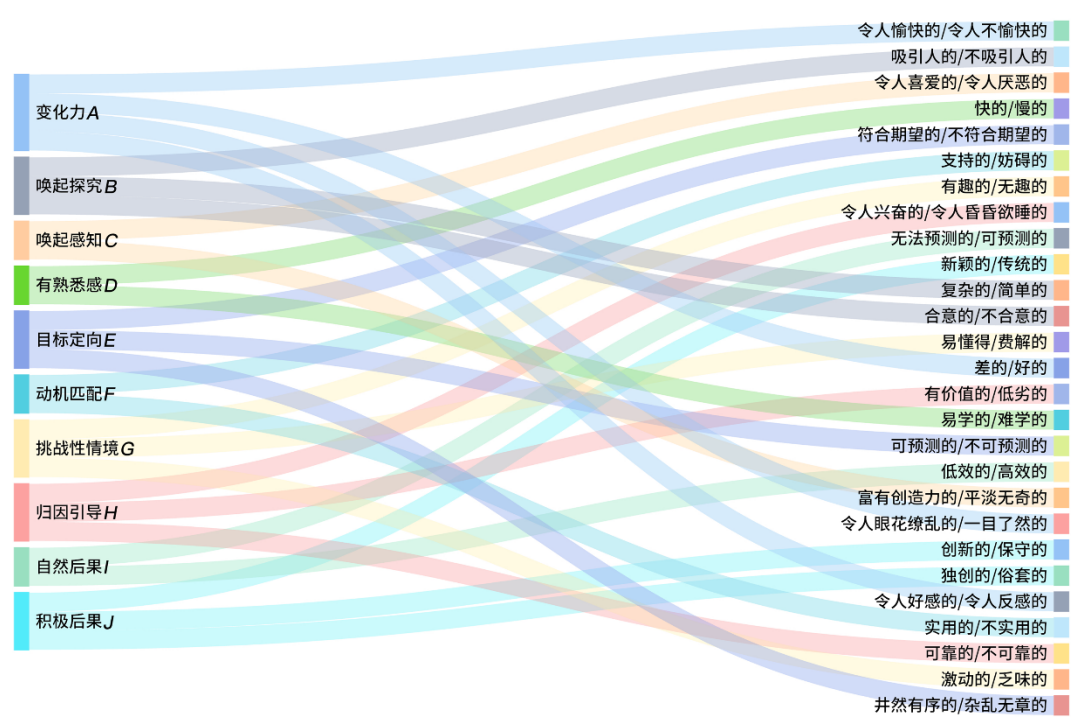


图 3 学习动机的路径体系
Fig.3 Path system of learning motivation

表 1 ARCS 的学习动机指标分析
Tab.1 Analysis of learning motivation indicators in ARCS

变化力 A	属性	选项	变化力 A	属性	选项
	合意的			合意的	
	重要的	√		重要的	
有变化力	可有可无的		无变化力	可有可无的	
	可容忍的			可容忍的	√
	厌恶的			厌恶的	

表 2 ARCS 分类表
Tab.2 ARCS classification

变化力 A	无变化力				
	合意的	重要的	可有可无的	可容忍的	厌恶的
合意的	注意	满足度	满足度	满足度	满足度
重要的	相关性	注意	自信心	相关性	自信心
有变	相关性	相关性	注意	相关性	相关性
化力	可有	可容忍的	自信心	相关性	相关性
可无的	可容忍的	可容忍的	相关性	注意	相关性
	可容忍的	可容忍的	相关性	注意	相关性
	可容忍的	可容忍的	相关性	注意	相关性
	可容忍的	可容忍的	相关性	注意	相关性
	可容忍的	可容忍的	相关性	注意	相关性

3.2 联合分析下界面视觉设计模型构建

3.2.1 界面视觉设计模式确定

在 ARCS 动机模型中, 最终目标是有效地维持学习者的学习动机, 并非激发动机, 通过维持学习动机, 从而获得体验学习的满足感, 最终达到推动学习迁移的目标。为了确定水平依据, 作者先进行了一次

表 3 学习动机指标的 ARCS 类别
Tab.3 Categories of ARCS learning motivation indicators

学习动机指标	注意	相关性	满足度	自信心	ARCS 类别
变化力 A	52	36	38	10	学习环境刺激
唤起探究 B	48	30	32	12	自我效能
唤起感知 C	54	26	38	8	积极学习策略
有熟悉感 D	38	52	48	30	学习环境刺激
目标定向 E	36	50	18	14	成绩目标
动机匹配 F	36	44	30	24	科学学习价值
挑战性情境 G	28	18	56	58	成就目标
归因引导 H	32	8	10	22	科学学习价值
自然后果 I	14	20	10	26	学习环境刺激
积极后果 J	18	26	12	32	积极学习策略

表 4 ARCS 指标的偏好权重
Tab.4 Preference weights of ARCS indicators

学习动机指标	ARCS 类别	原始权重	调整系数	调整后占比	最终权重
变化力 A	学习环境刺激	0.1	0.1	0.01	0.027 8
唤起探究 B	自我效能	0.1	0.8	0.08	0.222 2
唤起感知 C	积极学习策略	0.1	0.4	0.04	0.111 1
有熟悉感 D	学习环境刺激	0.1	0.1	0.01	0.027 8
目标定向 E	成绩目标	0.1	0.3	0.03	0.083 3
动机匹配 F	科学学习价值	0.1	0.6	0.06	0.166 7
挑战性情境 G	成就目标	0.1	0.2	0.02	0.055 6
归因引导 H	科学学习价值	0.1	0.6	0.06	0.166 7
自然后果 I	学习环境刺激	0.1	0.1	0.01	0.027 8
积极后果 J	积极学习策略	0.1	0.4	0.04	0.111 1

预访谈, 选取 20 位蒙古族 3~6 岁学龄前儿童作为预访谈对象, 以明确需要纳入考量的界面视觉设计模式。然后, 根据用户的年龄^[30]、民族^[31]、认知方式^[32]等信息, 结合预访谈的结果, 通过深度访谈法确定了蒙古族学龄前儿童教育 APP 界面视觉设计模式 (见表 5), 分别为视觉形式 (X_a) 的生态化 (X_{a1}) 与城

市化 (X_{a2})^[33]、图标样式 (X_b) 的扁平化 (X_{b1}) 与拟物化 (X_{b2})^[34]、字体样式 (X_c) 的宋体 (X_{c1}) 与娃娃体 (X_{c2})、字体大小 (X_d) 的 40 px (X_{d1}) 与 50 px (X_{d2})^[35]、色彩识别 (X_e) 的 #ffffff / #ffe6a2 / #b7eb6d / #00bae5 (X_{e1}) 与 #ffffff / #e8b959 / #89af58 / #aaa6d4 (X_{e2})^[36-39]。

表 5 蒙古族学龄前儿童教育 APP 界面视觉设计模式
Tab.5 Visual design pattern of Mongolian preschool children's education APP interface

界面视觉设计模式	水平	
	1	2
视觉形式 (X_a)	生态化 (X_{a1}) 	城市化 (X_{a2}) 
图标样式 (X_b)	扁平化 (X_{b1}) 	拟物化 (X_{b2}) 
字体样式 (X_c)	宋体 (X_{c1}) 	娃娃体 (X_{c2}) 
字体大小 (X_d)	40 px (X_{d1}) 	50 px (X_{d2}) 
色彩识别 (X_e)	#ffffff / #ffe6a2 / #b7eb6d / #00bae5 (X_{e1}) 	#ffffff / #e8b959 / #89af58 / #aaa6d4 (X_{e2}) 

3.2.2 实验样本设计

针对所确定的界面视觉设计模式, 每种设计模式属性含有 2 个水平, 由此产生 32 ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2=32$) 种样本方案。通过 $L_5(2^1)$ 正交实验设计法, 根据不同水平结合, 最终确定 5 种样本用于实验, 分别为 11111、12111、11211、12221、21211, 见表 6。以苹果 IOS 系统的界面视觉设计为导向, 根据蒙古族学龄前儿童对汉语学习 APP 功能的需求, 按照实验数据绘制 5 款 APP 界面设计视觉稿, 并基于 SMTSL 设计蒙古族学龄前儿童学习动机路径问卷。

表 6 界面视觉设计模式的实验数据样本
Tab.6 Experimental data samples of interface visual design patterns

样本编号	视觉形式 (X_a)	图标样式 (X_b)	字体样式 (X_c)	字体大小 (X_d)	色彩识别 (X_e)
1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	2	2	2	1
5	2	1	2	1	1

根据 SMTIL 所设计的问卷确定是否激发与维持蒙古族学龄前儿童的学习动机。本次调研对象为内蒙古自治区呼和浩特市民族实验小学学前年级的 60 名蒙古族 3~6 岁学龄前儿童,经由线下渠道一对一发放问卷,其中第 2 部分为蒙古族 3~6 岁学龄前儿童对“白音幼教”APP 界面视觉设计部分的使用感受,该部分主要以 ARCS 学习动机指标中变化力、唤起探究、唤起感知、有熟悉感、目标定向、动机匹配、挑战性情境、归因引导、自然后果和积极后果 10 个指标来确定蒙古族学龄前儿童学习动机的激发与维

持。通过对问卷进行信度检验,得到克隆巴赫 α 系数为 0.875,表明该问卷的可靠性较高。以 iPhone 11 作为实验样机,受试者依次对第二部分的界面视觉设计模式进行测试后评分,共 10 个题项,然后围绕“白音幼教”APP 的学习动机设计与实验过程中相关问题与受试者进行交流,整个过程持续 15~20 min。对第二部分核心题型的结果数据进行平均值计算,基于此确定学习动机的一级指标路径值,并通过 ARCS 动机模型获得的权重分析结果对学习动机的路径值进行整合,见表 7。

表 7 实验数据样本的学习动机路径值
Tab.7 Learning motivation path values for the experimental data samples

样本 编号	学习动机指标										依据权 重整合
	变化力	唤起探究	唤起感知	有熟悉感	目标定向	动机匹配	挑战性情境	归因引导	自然后果	积极后果	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	0.027 8	0.222 2	0.111 1	0.027 8	0.083 3	0.166 7	0.055 6	0.166 7	0.027 8	0.111 1	
1	3.543	2.998	3.557	2.114	2.967	3.503	3.022	2.489	3.092	3.552	3.113
2	2.896	3.159	2.544	2.225	3.335	5.728	3.324	3.558	2.118	3.174	3.549
3	3.358	4.290	4.097	3.865	3.308	3.572	4.098	4.098	4.007	3.798	3.924
4	5.182	3.448	5.873	5.961	5.639	2.088	4.266	4.076	5.329	4.021	4.057
5	3.273	3.085	2.987	2.955	3.505	3.013	3.365	2.960	2.375	3.209	3.087

3.2.3 联合构建模型

见表 7 整合的学习动机路径值最后一列,通过联合分析建立界面视觉设计模式与学习动机之间的关系模型,分析结果如表 8 所示,可发现 APP 界面视觉设计模式效用值,见公式(5)。

$$y = 0.609X_{a1} - 0.320X_{a2} - 0.203X_{b1} + 0.397X_{b2} - 0.101X_{c1} + 0.509X_{c2} - 0.097X_{d1} + 0.289X_{d2} + 0.635X_{e1} - 0.235X_{e2} + 3.115 \quad (5)$$

根据式(4)计算界面视觉设计模式的相对重要性,在 APP 的 5 种界面视觉设计模式中,最重要的界面视觉设计模式是视觉形式,重要度为 27.36%;

其次是色彩识别、字体样式、图标样式、字体大小,其重要程度分别为 25.63%, 17.97%, 17.67%, 11.37%, 结果见表 8 第 2 列。

3.3 优化设计方案

3.3.1 确定最佳设计方案

通过表 8 可知界面视觉设计模式组合 X_{a1} 、 X_{b2} 、 X_{c2} 、 X_{d2} 、 X_{e1} 为最佳设计方案,即视觉形式为“生态化(X_{a1})”(见图 4)、图标样式为“拟物化(X_{b2})”(见图 5)、字体样式为“娃娃体(X_{c2})”(见图 6)、字体大小为“50 px (X_{d2})”(见图 7)、色彩识别“#ffffff / #ffe6a2 / #b7eb6d / #00bae5 (X_{e1})”(见图 8)。

表 8 界面视觉设计模式的联合分析
Tab.8 Joint analysis of interface visual design patterns

界面视觉设计模式	相对重要度%	水平	效用
视觉形式 (X_a)	27.36	生态化 (X_{a1})	0.609
		城市化 (X_{a2})	-0.320
图标样式 (X_b)	17.67	扁平化 (X_{b1})	-0.203
		拟物化 (X_{b2})	0.397
字体样式 (X_c)	17.97	宋体 (X_{c1})	-0.101
		娃娃体 (X_{c2})	0.509
字体大小 (X_d)	11.37	40 px (X_{d1})	-0.097
		50 px (X_{d2})	0.289
色彩识别 (X_e)	25.63	#ffffff / #ffe6a2 / #b7eb6d / #00bae5 (X_{e1})	0.635
		#ffffff / #e8b959 / #89af58 / #aaa6d4 (X_{e2})	-0.235
常数		3.115	



图 4 “白音幼教” 汉语拼音声母界面视觉稿

Fig.4 Visual draft of Chinese phonetic consonant interface in "Baiyin Preschool Education"



图 5 “白音幼教” 象形文字学习界面视觉稿

Fig.5 Visual draft of pictograph learning interface in "Baiyin Preschool Education"



图 6 “白音幼教” 课程板块视觉稿

Fig.6 Visual draft of course section in "Baiyin Preschool Education"



图 7 “白音幼教” 注册登录界面视觉稿

Fig.7 Visual draft of registration and login interface in "Baiyin Preschool Education"



图 8 “白音幼教” 汉语拼音复合韵母界面视觉稿

Fig.8 Visual draft of Chinese phonetic compound rhymes interface in "Baiyin Preschool Education"

3.3.2 结果验证

用户需求是在“用户调查”发现问题的基础上剖析问题的实质原因^[40]。为了更好地验证设计方案是否可以有效维持与激发蒙古族学龄前儿童汉语学习的动机,本研究采用问卷调查法对“白音幼教”APP界面视觉部分进行了可用性评估,实验使用问卷星软件制作并线下发放,以Likert5点量表对每一问题进行打分,家长需要根据儿童的使用情况进行回答,问

题根据ARCS动机模型的4个要素,围绕儿童使用时注意力集中情况、儿童对汉语学习兴趣提升情况、儿童使用后,对汉语接受能力情况等三个方面展开了10个问题^[41]。该问卷用以评估界面视觉设计模式对3~6岁蒙古族学龄前儿童汉语学习动机的影响,并使用SPSS 26.0统计软件对该问卷进行信息度检验和描述性统计分析,其中获得Cronbach's α 系数为0.934>0.8,说明问卷的信度较高,问卷量表题之间具有内在一致性,可靠性较高,见表9;在该维度Bartlett

球形检验中, KMO 值=0.902>0.9, $P=0.000<0.05$, 说明该问卷数据具有较好的结构效度^[42], 见表 10。描述性统计分析以 Likert5 点量表选项的 1-5 分进行取值, 采用平均值作为分析结果, 平均值越高, 代表该 APP 的使用情况越好, 平均值越低, 则使用情况越差^[43]。数据表明, 以上三个方面的平均值均超过中值 3 分, 以儿童使用时注意力集中情况这一方面为例, 平均值为 4.208>3, 表明儿童在使用该 APP 时注意力的集中情况较为良好, 见表 11。通过描述性统计分析结果显示, 本研究所提出的设计方案可有效地提升蒙古族学龄前儿童的学习动机。

表 9 Cronbach 信度分析
Tab.9 Cronbach's reliability analysis

研究对象	Cronbach's Alpha	项数	样本总数
“白音幼教” App 界面视觉设计稿的使用情况调查	0.934	10	60

表 10 KMO 检验和 Bartlett 球形检验分析
Tab.10 KMO test and Bartlett's spherical test analysis

KMO 检验		0.902
巴特利球形检验	卡方值	416.036
	自由度	45
	显著水平	0.000

表 11 描述性统计分析
Tab.11 Descriptive statistical analysis

题项维度	样本量	最小值	最大值	平均值	标准差
儿童使用时注意力集中情况	60	3	5	4.208	0.646
儿童对汉语学习兴趣提升情况	60	2.2	5	4.017	0.567
儿童使用后对汉语接受能力情况	60	2.333	5	4.094	0.573

4 结 语

蒙古族学龄前儿童汉语学习界面的视觉设计要素模型构建取决于蒙古族学龄前儿童认知发展规律和情感层次需求。在此维度下, 提出基于 ARCS 动机模型与联合分析的界面视觉设计模式下学习动机优化设计方法, 对蒙古族学龄前儿童汉语学习的界面视觉设计模式提供了设计指导。在个案实践中, 按照此模式, 设计了一款基于蒙古族学龄前儿童的认知发展与情感需求的 APP——“白音幼教”, 通过 Likert5 点量表证明该设计方案中, 以生态化的蒙古族草原主题为场景画面的设计要素可以有效引发蒙古族学龄前儿童的情感共鸣; 以 50 px “娃娃体” 的字体设计, 可以有效增强蒙古族学龄前儿童的注意力; 以白、

黄、绿、蓝界面主基调的色彩方案, 可以有效维持蒙古族学龄前儿童的记忆力; 以拟物化的蒙古族特有图形文化元素进行的图标辅助设计, 可以有效提升蒙古族学龄前儿童的联想性。在多种维度构建下, 基于 ARCS 动机模型的蒙古族学龄前儿童教育 APP 界面视觉设计模式的研究成为了可行性的设计方案。

目前 ARCS 动机模型下的界面视觉设计模式尚处于初步实践阶段, 此外, 文中以受试者的主观报告评价较多, 单一方法确定的最佳设计方案可能不够全面, 后续将结合 EEG、NIR 等技术进行深入系统的研究。同时也为今后相关研究提供一定的理论基础, 民族地区的学龄前儿童教育提供一定的参考依据。

参考文献:

[1] 内蒙古自治区实施《中华人民共和国国家通用语言文字法》办法[N]. 内蒙古日报(汉), 2021-10-12(6). Inner Mongolia Autonomous Region's Implementation of the Law of the People's Republic of China on the Common State Language and Script[N]. Inner Mongolia Daily(Han), 2021-10-12(6).

[2] 张绍波, 丁龙, 李海港. 达斡尔族小学教师双语教学的动力归因实证研究[J]. 黑龙江民族丛刊, 2010(4): 149-153. ZHANG Shao-bo, DING Long, LI Hai-gang. The Empirical Research on Motivation Attribution of the Daur Primary Teachers[J]. Heilongjiang National Series, 2010(4): 149-153.

[3] 陈俊翰, 郑燕林. ARCS 模型视角下小学单词教学游戏的设计研究[J]. 现代教育技术, 2013, 23(10): 92-96. CHEN Jun-han, ZHENG Yan-lin. Vocabulary Teaching Game Design in Primary School under ARCS Model[J]. Modern Educational Technology, 2013, 23(10): 92-96.

[4] 郝晶, 孙亚云. 面向学龄前儿童的 APP 界面视觉设计原则[J]. 设计, 2015(3): 120-121. HAO Jing, SU Ya-yun. App Interface Design Principles for Preschooler[J]. Design, 2015(3): 120-121.

[5] KELLER J M. Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design[J]. Journal of Instructional Development, 1987, 10(3): 2-10.

[6] 刘爽, 郑燕林, 阮士桂. ARCS 模型视角下微课程的设计研究[J]. 中国电化教育, 2015(2): 51-56. LIU Shuang, ZHENG Yan-lin, RUAN Shi-gui. Study on Micro-Course Design under ARCS Model[J]. China Educational Technology, 2015(2): 51-56.

[7] 郭德俊, 汪玲, 李玲. ARCS 动机设计模式[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 1999(5): 95-101. GUO De-jun, WANG Ling, LI Ling. ARCS Motivational Design Model[J]. Journal of Capital Normal University (Social Science Edition), 1999(5): 95-101.

[8] KELLER J M. Using the ARCS Motivational Process in Computer-Based Instruction and Distance Education[J]. New Directions for Teaching and Learning, 1999,

- 1999(78): 37-47.
- [9] 黄河, 杨明刚. 基于联合分析法的老年人智能手机交互界面设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 133-137.
HUANG He, YANG Ming-gang. Research on Interactive Interface Design of Smartphones for the Elderly Based on Joint Analysis Method[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 133-137.
- [10] 华尔天, 李国富, 毛明杰, 等. 基于最小二乘法的产品满意度预测模型[J]. 中国机械工程, 2005, 16(20): 1831-1834.
HUA Er-tian, LI Guo-fu, MAO Ming-jie, et al. Prediction Model of Product Satisfaction Based on Least Square Method[J]. China Mechanical Engineering, 2005, 16(20): 1831-1834.
- [11] JOO Y J, BONG M, CHOI H J. Self-Efficacy for Self-Regulated Learning, Academic Self-Efficacy, and Internet Self-Efficacy in Web-Based Instruction[J]. Educational Technology Research and Development, 2000, 48(2): 5-17.
- [12] YILMAZ H, PNAR H A. Reliability and Validity Study of the Students' Motivation Toward Science Learning (Smts1) Questionnaire[J]. Elementary Education Online, 2007, 6(3): 430-440.
- [13] FENG S L, TUAN H L. Using ARCS Model to Promote 11th Graders' Motivation and Achievement in Learning about Acids and Bases[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2005, 3(3): 463-484.
- [14] 张亚丽, 李涤凡, 李诗嘉, 等. 基于 ARCS 模型视角下跨文化护理临终关怀微课程内容框架的构建[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27(11): 1427-1432.
ZHANG Ya-li, LI Di-fan, LI Shi-jia, et al. Construction of Micro-Course Content Framework of Cross-Cultural Nursing Hospice Care from the Perspective of Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction Model[J]. Chinese Journal of Modern Nursing, 2021, 27(11): 1427-1432.
- [15] HSU S H, CHUANG M C, CHANG C C. A Semantic Differential Study of Designers' and Users' Product Form Perception[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2000, 25(4): 375-391.
- [16] TUAN H L, CHIN C C, TSAI C C, et al. Investigating the Effectiveness of Inquiry Instruction on the Motivation of Different Learning Styles Students[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2005, 3(4): 541-566.
- [17] 谢丽. 基于 ARCS 动机设计模式的网络学习环境研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2007.
XIE Li. Research on E-learning environment based on ARCS motivational design pattern[D]. Shanghai: East China Normal University, 2007.
- [18] 陈星海, 杨焕, 廖海进. 基于效率的移动界面视觉设计美学发展研究[J]. 包装工程, 2015, 36(16): 107-110.
CHEN Xing-hai, YANG Huan, LIAO Hai-jin. Research on Aesthetic Development of Mobile Interface Visual Design Based on Efficiency[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(16): 107-110.
- [19] 张立. 基于用户的移动应用产品界面视觉设计研究[J]. 理论月刊, 2017(4): 67-72.
ZHANG Li. Research on User-Based Visual Design of Mobile Application Product Interface[J]. Theory Monthly, 2017(4): 67-72.
- [20] 朱仁洲. 国内高校校徽设计策略刍议[J]. 包装工程, 2011, 32(18): 114-116.
ZHU Ren-zhou. On the Design Strategy of School Emblem in Domestic Universities[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(18): 114-116.
- [21] 周念丽. 学前儿童发展心理学[M]. 2版. 上海: 华东师范大学出版社, 2006.
ZHOU Nian-li. Developmental psychology of preschool children[M]. 2nd ed. Shanghai: East China Normal University Press, 2006.
- [22] 朱敏, 罗岱. 色彩在学龄前儿童 APP 界面设计中的应用探究[J]. 设计, 2019, 32(6): 128-129.
ZHU Min, LUO Dai. Application of Color in the Design of Preschool Children's App Interface[J]. Design, 2019, 32(6): 128-129.
- [23] 桑标. 当代儿童发展心理学[M]. 上海: 上海教育出版社, 2003.
SANG Biao. Contemporary Child Development Psychology[M]. Shanghai: Shanghai Education Publishing House, 2003.
- [24] 李洋, 韩海燕, 谢继武, 等. 基于眼动仪的手机游戏 APP 图标视觉度提升策略[J]. 包装工程, 2020, 41(18): 258-263.
LI Yang, HAN Hai-yan, XIE Ji-wu, et al. Vision Enhancement Strategy of Mobile Game APP Icon Based on Eye Tracker[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(18): 258-263.
- [25] 王志成, 崔荣荣, 梁惠娥. 从“家长本位”到“儿童本位”: 论民国儿童着装的成人化现象及设计介入[J]. 丝绸, 2020, 57(12): 114-119.
WANG Zhi-cheng, CUI Rong-rong, LIANG Hui'e. From "Parental Orientation" To "Child Orientation": On the Adultization of Children's Dress and Design Intervention in the Republic of China[J]. Silk, 2020, 57(12): 114-119.
- [26] FAN C K, LEE Y H, LEE L T, et al. Using TOPSIS & CA Evaluating Intentions of Consumers' Cross-Buying Bancassurance[J]. Journal of Service Science and Management, 2011, 4(4): 469-475.
- [27] 李永锋, 刘焕焕, 朱丽萍. 基于卡诺模型与联合分析的老年人 APP 用户体验优化设计方法[J]. 包装工程, 2021, 42(2): 77-85.
LI Yong-feng, LIU Huan-huan, ZHU Li-ping. Optimization Design Approach for User Experience of the Elderly APP Based on Kano Model and Conjoint Analysis[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(2): 77-85.
- [28] 苏媛媛. ARCS 动机模式在高中英语多媒体教学中的运用[D]. 长春: 东北师范大学, 2010.
SU Yuan-yuan. The Application of ARCS Motivation

- Model in English Multimedia Teaching in Senior High School[D]. Changchun: Northeast Normal University, 2010.
- [29] BABBIE E R. The practice of social research[M]. 9th ed. Belmont, CA: Wadsworth Thomson Learning, 2001.
- [30] 姜淞秀, 李杰, 刘兴宇, 等. 不同熟练度双语者非语言任务转换的差异——来自 ERP 证据[J]. 心理学报, 2015, 47(6): 746-756.
- JIANG Song-xiu, LI Jie, LIU Xing-yu, et al. An ERP Study of Advantage Effect Differences on Task Switching in Proficient and Non-Proficient Bilinguals[J]. Acta Psychologica Sinica, 2015, 47(6): 746-756.
- [31] 吕利丹, 刘小珉. 西部民族地区农村学龄儿童基础教育现状和影响因素——基于家庭背景和地区教育资源的研究视角[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2017, 37(3): 54-58.
- LYU Li-dan, LIU Xiao-min. The Current Situation and Influencing Factors of Basic Education for Rural School-age Children in Western Ethnic Areas--a Research Perspective Based on Family Background and Regional Educational Resources[J]. Journal of Central South University for Nationalities (Humanities and Social Sciences Edition), 2017, 37(3): 54-58.
- [32] 冀赛男, 李杰, 张淑军, 等. 文化启动对蒙-汉双文化者二语表达的影响[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2015, 44(4): 554-561.
- JI Sai-nan, LI Jie, ZHANG Shu-jun, et al. Impact of Cultural Priming on Mongolian-Chinese Biculturals' Second Language Expression[J]. Journal of Inner Mongolia Normal University (Natural Science Edition), 2015, 44(4): 554-561.
- [33] 黄金川. 城市化与生态环境耦合关系理论与方法研究[D]. 北京: 中国科学院地理科学与资源研究所, 2003.
- HUANG Jin-chuan. Study on the Theory and Method of Coupling Relationship Between Urbanization and Ecological Environment[D]. Beijing: Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, 2003.
- [34] 淡珊. 丝路文化旅游 APP 界面视觉设计研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2019.
- DAN Shan. Research on Visual Design of Silk Road Cultural Tourism APP Interface[D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2019.
- [35] 侯冠华, 宁维宁, 董华. 字号、间距影响数字阅读体验的年龄差异研究[J]. 图书馆, 2018(8): 97-102.
- HOU Guan-hua, NING Wei-ning, DONG Hua. The Effect of Age and Font Size on Digital Reading Experience[J]. Library, 2018(8): 97-102.
- [36] 周浩杰. 基于用户体验的学龄前儿童古诗词教育 APP 界面设计研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2021.
- ZHOU Hao-jie. Research on the Interface Design of Preschool Children's Ancient Poetry Education APP Based on User Experience[D]. Zhenjiang: Jiangsu University, 2021.
- [37] 李杰, 何虎, 吴柏周, 等. 不同熟练度双语者的颜色范畴知觉效应: 来自行为和 ERP 的证据[J]. 心理学报, 2018, 50(11): 1259-1268.
- LI Jie, HE Hu, WU Bai-zhou, et al. Behavioral and ERP Study of Color Categorical Perception in Proficient and Nonproficient Bilinguals[J]. Acta Psychologica Sinica, 2018, 50(11): 1259-1268.
- [38] 王可, 陆长德, 乐万德, 等. 基于 Lab 均匀色彩空间的色彩调和系统[J]. 西北工业大学学报, 2004, 22(6): 695-699.
- WANG Ke, LU Chang-de, LE Wan-de, et al. Color Harmony System Based on Lab Perceptual Uniform Color Space[J]. Journal of Northwestern Polytechnical University, 2004, 22(6): 695-699.
- [39] 刘珈利, 贺荣, 田伟, 等. 色彩体系发展概述及其在俵锦设计中的实践[J]. 丝绸, 2021, 58(9): 117-125.
- LIU Jiali, HE Rong, TIAN Wei, et al. An Overview of the Development of Color System and Its Practice in the Design of Dai Brocade[J]. Silk, 2021, 58(9): 117-125.
- [40] 韩海燕, 方兴. 设计学用户研究的多学科知识系统综述[J]. 包装工程, 2022, 43(18): 216-231.
- HAN Hai-yan, FANG Xing. A Systematic Review of Multidisciplinary Knowledge for User Research in Design Science[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(18): 216-231.
- [41] 徐亮. 科学课翻转课堂对小学生学习效果影响的实验研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2016.
- XU Liang. An Experimental Study on the Influence of Flipping the Classroom in Science Class on the Learning Effect of Primary School Students[D]. Jinan: Shandong Normal University, 2016.
- [42] MACIEJEWSKI G, MOKRYSZ S, WRÓBLEWSKI L. Segmentation of Coffee Consumers Using Sustainable Values: Cluster Analysis on the Polish Coffee Market[J]. Sustainability, 2019, 11(3): 613.
- [43] RICE A J. Mathematical Statistics and Data Analysis[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2004.

责任编辑: 陈作