

基于“勒洛”三角形的扑克牌改良设计研究

张欣驰, 杨帆, 秦杨, 陈默
(南京工业大学, 南京 211816)

摘要: **目的** 针对当前传统长方形扑克牌收牌效率低、持握体验欠佳以及造型单一等问题, 结合人机工程学进行以用户为中心的改良设计研究。**方法** 对国内市面上主流的长方形扑克牌进行个案分析, 对用户使用过程中的行为进行梳理, 并结合用户体验设计方法和人机工程学, 利用“勒洛”三角形的等宽曲线特性以及稳定性, 对该类扑克牌进行造型改良设计。**结论** 对用户使用扑克牌的全过程进行系统的用户研究, 设计出一款便于用户抓握及操作的“勒洛”形扑克牌, 该设计不仅丰富了传统扑克牌的造型设计, 而且通过控制变量的相关实验, 在实际的使用过程中, 验证了改进后的扑克牌在收牌效率和抓握体验等方面有所提高, 实验结果证明了该设计可以改善用户的使用体验。

关键词: 用户体验; 勒洛三角形; 扑克牌

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)16-0296-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.16.034

Re-Designing Poker Based on Reuleaux Triangle

ZHANG Xin-chi, YANG Fan, QIN Yang, CHEN Mo
(Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: This research aims to overcome these problems of existing poker cards, such as low efficiency, low hold-ability and limited shapes via combining ergonomics and user-centred method. Through the investigation and analysis of the existing playing cards, combined with the user experience and ergonomics, this research makes an improvement design by using the equal width curve characteristics and stability of Reuleaux triangle. Furthermore, the whole process of playing cards shall be studied first, a "Reuleaux triangle" shape was proposed. This shape was convenient for users to grasp and hold. The brand-new design is not only enriching the shape of traditional Poker cards, but also can improve the efficiency of card collection and grasping experience. Moreover, statistical analysis also shows that the design significantly creates greater the user experience.

KEY WORDS: user experience; Reuleaux triangle; poker

扑克牌, 是为数不多的能够流行于全世界的娱乐工具, 通常以纸为载体。叔本华曾经说过, 玩纸牌不失为一种应付生活的演习, 通过玩牌人们能够养成沉着的习惯, 即使牌势不利时, 仍能处变不惊地去运用自己的智慧对这些偶然的、不可更改的既定形势进行化解与处理。这种兼具益智性、竞技性、趣味性于一体的放松方式, 不仅可以培养人们独立思考的能力, 锻炼思维, 启发智慧, 提高记忆力和团队协作力, 还

可以培养人们良好的品德修养。正如, 与 WPT (World Poker Tour, WPT)、EPT (European Poker Tour, EPT) 并称世界三大扑克赛事之一的世界扑克系列赛 (World Series of Poker, WSOP) 的宣传语所述: 人生像是一把牌, 坐上牌桌我们明白了方寸间的较量也明白了起身后的宽广。由此可见, 扑克牌不仅可以帮助人们休闲娱乐, 还可以使人们在娱乐中获得人生的感悟与启迪。近几年, 随着扑克牌玩法多样性的转变,

收稿日期: 2022-03-18

基金项目: 国家自然科学基金青年项目 (52005251); 江苏省社科基金 (20YSC011); 南京工业大学校级教改项目 (20210257)

作者简介: 张欣驰 (2001—), 男, 主攻工业设计。

通信作者: 陈默 (1986—), 女, 讲师, 主要研究方向为产品设计、可供性理论及设计、用户体验。

人们对扑克牌的需求也从当初仅仅满足于“娱乐性”需求转为追求扑克牌使用的舒适性、收牌效率的提高等用户体验方面。

目前, 针对扑克牌的设计与研究, 国内与国外的侧重点不同, 国内主要集中于设计方面, 尤其是对扑克牌花色、图形与基底进行文化创意设计^[1-4], 如对商周青铜器的装饰纹样^[5]、成都皮影^[6]、徐州汉代陶俑^[7]等极具中国传统特色的造型进行提炼, 将其作为视觉符号与扑克牌的花色、背景图进行融合再设计, 不仅丰富了扑克牌的图形设计, 而且借助扑克牌的形式进行了信息传达, 同时也增强了对中国传统文化的宣传与传播。国外主要是对当下流行的网上扑克进行研究, 如 Gainsbury 等通过对互联网赌徒进行行为研究, 发现追逐损失行为是导致扑克玩家赌博无序的主要心理问题^[8]; MacKay 等通过对比线上与线下 2 种不同的玩牌方式, 验证扑克玩家是否能够准确地评估他们的技能水平, 实验结果发现, 与线下玩牌相比, 在线玩牌者对自己的技能认知度更高^[9]; Zaman 等采用定性访谈的形式对在线扑克玩家进行了心理动机的研究, 研究了网站该如何设计才能提高玩家的体验与偏好^[10]; Dufour 等基于前瞻性理论, 对影响在线扑克游戏轨迹的相关性进行了研究^[11]; Barrault 等通过研究在线扑克玩家的冲动型需求与赌博时间之间的联系, 寻找不同玩家的心理特性及需要考虑的因素, 从而预测病态赌徒的病态变化^[12]; Bonnaire 探讨了知觉寻求与线上扑克的相关关系, 通过抑制与解除抑制来鼓励玩家的保护性行为^[13]。由此可见, 目前国内主要侧重于借助扑克牌进行文创设计与文化宣传, 国外主要关注的是扑克玩家的心理动机、行为、影响因素等方面, 而对扑克牌造型进行再设计的研究极为有限, 在一定程度上限制了扑克牌的发展。为了丰富扑克牌的造型及提升用户的使用体验, 本文将针对这 2 个方面进行研究。

1 扑克牌的用户体验与需求分析

1.1 扑克牌简介

扑克牌的起源还不能完全确定, 目前国内公认的

观点是认为它来源于我国汉代的“叶子牌”^[1]。扑克牌的牌面由于玩法不同也有不同的解释, 其中一种说法是它的 4 种花色——桃、心、方、梅分别表示春、夏、秋、冬四季。由于本研究主要关注扑克牌的尺寸与造型设计, 其牌面的含义在此不再赘述。目前, 市面上扑克牌的外观以长方形造型为主。对于长方形造型, 有文献指出西方人对黄金比例情有独钟, 因此, 通过设计使扑克牌长宽比为黄金比例。除此之外, 还有一些根据玩法设计出的异形扑克, 如圣诞树形、鞋形、三角形等, 该类扑克牌偏向于收藏、实用性欠佳, 见图 1。

目前, 市面上常见的长方形扑克牌有以下 4 种尺寸, 如桥牌尺寸 (Bridge Size)、标准尺寸 (Poker Size)、特大尺寸 (Jumbo Size)、特小尺寸 (Mini Size), 见图 2。桥牌, 是指 63 mm*88 mm 的牌, 相对适合于中国人手的大小, 在国内占据主流市场。

1.2 用户体验及需求分析

依据用户体验设计方法对研究对象进行用户调研和行为分析, 发现在整个玩牌过程中涉及到 3 个基本动作, 分别为洗牌 (切牌)、拿牌 (握牌)、收牌, 如图 3 所示。其中引起用户痛点的问题主要集中在拿牌与收牌 2 个动作, 下面将进行主要分析。

扑克牌具有基本的拿牌技巧, 虽然看起来比较简单, 但对专家用户以外的用户群体来说, 却是一个不小的挑战。对左利手用户来说, 他们通常将左手手掌向上, 大拇指压住牌面的左侧, 小拇指从右侧抵住牌面, 可以防止牌脱落并随时调整牌的排列情况, 其余 3 指位于牌的背面与大拇指相配合将牌拿稳。左利手的用户通常是将整副牌悬于掌心之上而不是压在手掌上, 如图 4a 所示。对右利手的用户来说, 牌的底部通常由右手的拇指固定, 另一端由中指和无名指稳定, 同时食指呈弯曲状态顶住, 如图 4b 所示。据本研究的初步统计, 无论是哪一只手, 当纸牌维持在 17 张以内, 尚可持握, 但是当牌达到 21 张及以上时, 对大部分人来说是一个挑战, 同时, 传统长方形纸牌的底部一角会抵住手指, 另外一角会戳到手心。

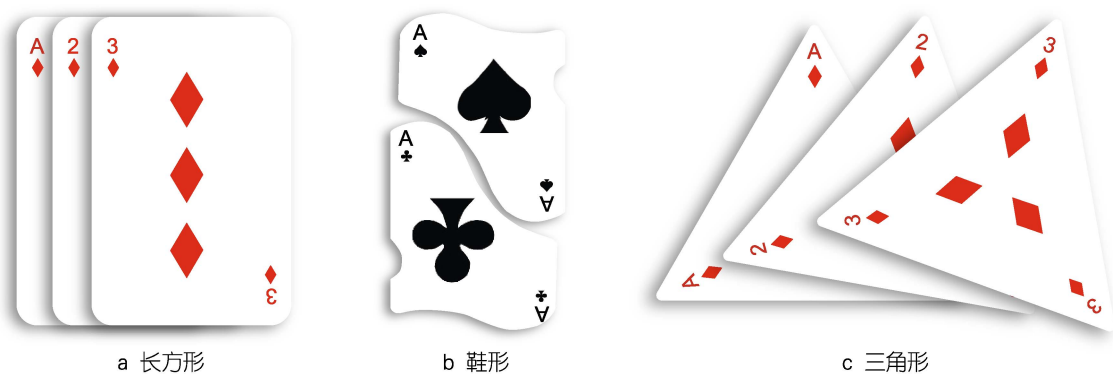


图 1 不同形状的扑克牌设计
Fig.1 Different shapes of poker



图2 基于长方形造型的不同尺寸的扑克牌设计
Fig.2 Designing of different size poker based on rectangular shape

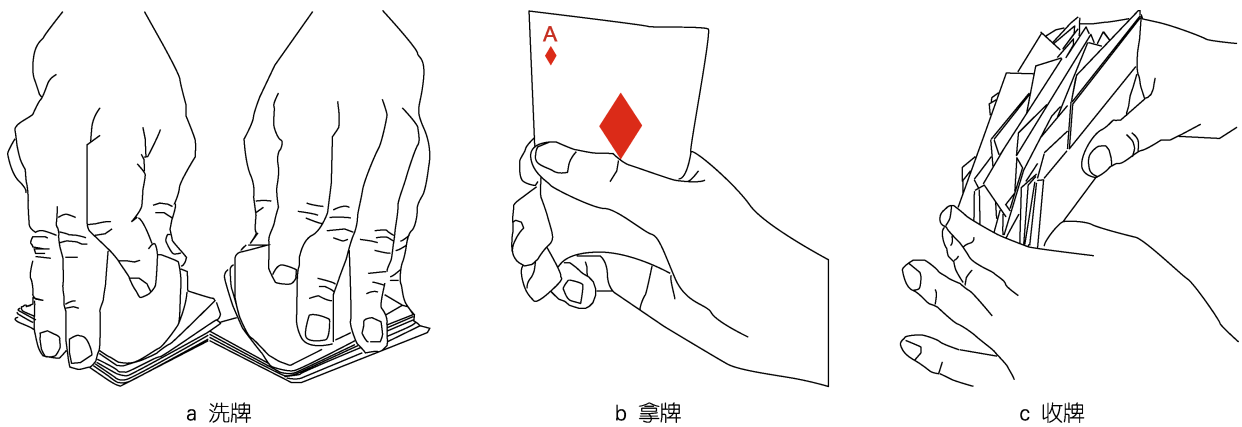


图3 扑克牌的行为分析
Fig.3 Behavioral analysis of playing cards

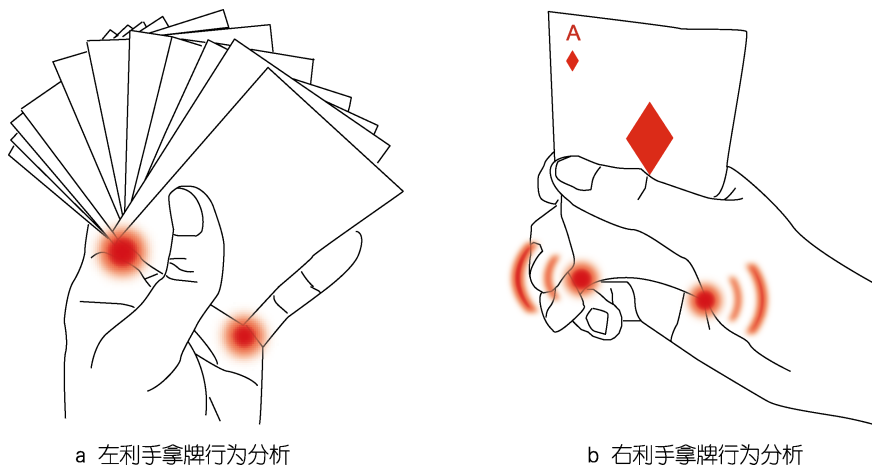


图4 左右利手不同的拿牌姿势
Fig.4 Different holding postures for users

收牌,指的是玩牌结束后对原来杂乱的牌进行归纳整理,将其牌面朝一个方向重新叠成一叠。在收牌的过程中,传统的扑克牌因其方正的造型设计,杂乱

牌要调整的最大角度为 90°,即杂乱牌需整理平整的角度区间为 0~90°,此区间是相对过大的,根据概率中的正态分布原理可知,整理牌时 0°和 90°纸牌产生

的数量较少, 因此会出现杂乱无序的情况, 如图 5 所示。另外, 纸牌间的摩擦力会使拨正一张纸牌的同时

也大概率地会拨乱已经理好的牌, 导致重复劳动, 收牌效率大大降低。

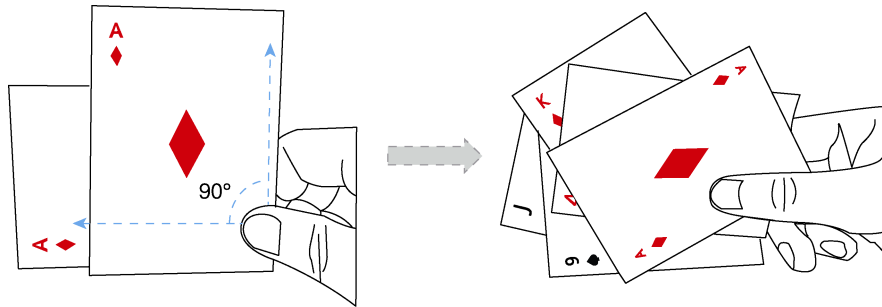


图 5 扑克牌的整理
Fig.5 Arrangement of poker

综上, 传统长方形造型的扑克牌所产生的用户痛点主要体现为: 拿牌时, 底部直角造成用户手掌疼痛; 收牌时, 杂乱的牌面不便于整理, 耗时, 降低了用户的玩牌兴趣; 当前市场上主流的扑克牌造型单一, 以长方形为主, 其他异形扑克存在可视性差等实用性问题。

与人手的尺寸和解剖条件相适应。其次, 需要保证用户在手持该产品时其姿势能够自然、舒适地符合手和手臂的施力特性, 如要避免手指反复的弯曲扳动操作, 避免或减少肌肉的“静态施力”, 避免掌心受压过大, 尽量由大小鱼际肌、虎口等部位分担压力。最后, 需要照顾女性、左利手等群体的特性和需要^[14]。

2 扑克牌的人机工程学分析

2.2 扑克牌设计与人体手部各尺寸的关系

2.1 扑克牌设计的人机学原则

由于扑克牌与手部动作息息相关, 为了提高用户在玩牌过程中的舒适度及愉悦感, 在进行扑克牌造型设计时, 其大小、形状应尽量满足人机学的要求。因此, 人体的手部尺寸数据将对扑克牌设计起到重要的参考作用, 实验所采用的手长、手宽如表 1 所示。

扑克牌与用户的手部交互最多, 属于典型的人机学产品设计。根据人机学的设计原则, 该类产品的的设计应遵循以下原则。首先, 其大小、形状、表面状况

表 1 人体手部尺寸^[14] (单位/mm)
Tab.1 Human hand size^[14] (mm)

测量项目	年龄		男 (18~60 岁)						女 (18~55 岁)							
	百分位数		1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99
手长			164	170	173	183	193	196	202	154	159	161	171	180	183	189
手宽			73	76	77	82	87	89	91	67	70	71	76	80	82	84

3 勒洛三角形

所发现。它是一种特殊的三角形, 是指分别以正三角形的顶点为圆心, 以其边长为半径作圆弧, 由这 3 段圆弧组成的曲边三角形^[15], 如图 6 所示。该三角形的边由于是等宽曲线, 即在任何方向上都有相同的宽度, 能在距离等于其圆弧半径 r (等于正三角形的边

3.1 勒洛三角形的简介

勒洛三角形 (Reuleaux Triangle), 又称“莱洛三角形”“圆弧三角形”等, 由鲁洛克斯 (F.Reuleaux)

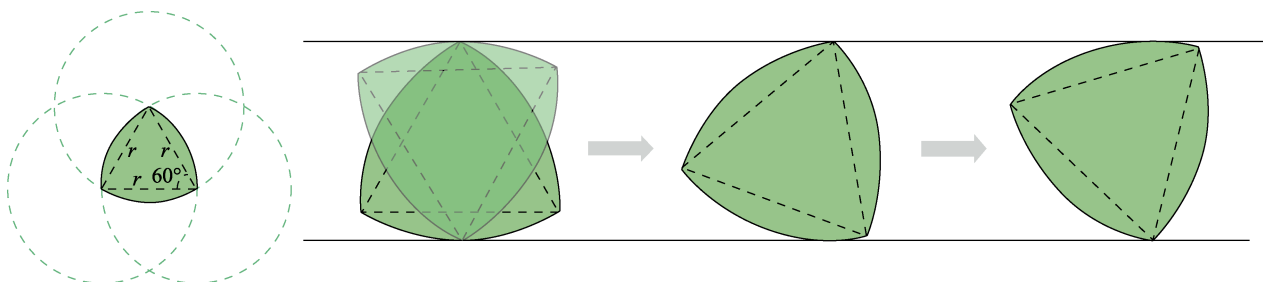


图 6 勒洛三角形及其特性
Fig.6 Reuleaux triangle and its feature

长)的2条平行线间自由转动,并且始终保持与2条直线都接触,因此,具有典型的稳定性。

由于勒洛三角形具有圆形的稳定性,所以常运用于机械装置及其零件中^[15-16]。如图7所示,由勒洛三角形做成的滚动装置,能够在玻璃板和桌面间滚动,并平稳地运行,杯中的水并不会溢出。目前勒洛三角形主要应用于发动机转子、方孔钻头、六角形钻头等设计中,但是很少应用于扑克牌的造型设计中。

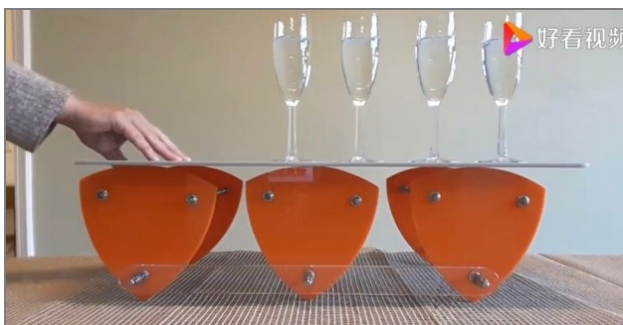
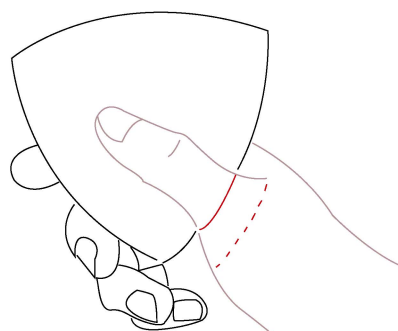


图7 基于勒洛三角形的装置设计
Fig.7 Device designing based on Reuleaux triangle



a 勒洛三角形的扑克牌造型设计



b 圆弧形与手掌内部相吻合

图8 基于勒洛三角形的扑克牌设计方案
Fig.8 Designing of poker based on Reuleaux triangle

3.3 牌面设计

由于扑克牌抓在手中时,观察到的牌面文字在左上角,再结合传统长方形的排版格式,从而得出了勒洛三角形的排版规则,即文字写在3个角上,且无论顺时针还是逆时针旋转,左上角的文字均为正向排列,花色写在文字的下方,以85 mm边长的勒洛三角形为例,如图9所示。

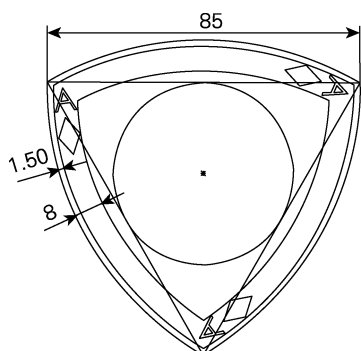


图9 勒洛形扑克牌的牌面设计示意图(单位/mm)
Fig.9 Sketch design of poker's surface (mm)

3.2 基于勒洛三角形的扑克牌设计

通过对传统扑克牌用户体验及人机工程学的分析,笔者提出了基于勒洛三角形的扑克牌造型设计,其设计兼具圆形的稳定性并规避了其可视性差的问题,如图8a所示。该设计有以下优点,首先,具有圆形的特性,大大提高了收牌效率,又规避了圆形牌面可视性差的问题。其次,勒洛三角形的扑克牌具有较好的手感,圆润的边缘以及圆润的弧度恰好与握牌时手掌内部的结构相吻合。同时,尖角朝下的抓牌方式,相比于传统的长方形造型,使手掌内部有了较充足的空间,以便握住更多的牌,符合人机产品的设计原则,如图8b所示。最后,该造型在开扇时是一个半圆,更加美观,在收牌方面,不仅具有圆的稳定性同时兼具三角形的稳定性,收牌时尖头朝上的牌占多数,并且相比传统长方形造型需要旋转的最大角度(90°),该造型仅为0~60°。由此可见,勒洛三角形扑克牌的凌乱程度将远小于方形牌,即使有个别朝向不对的牌也会因圆弧的存在慢慢向中间调整,因此将一般的收牌动作改为向中间聚拢即可,缩短了收牌时间。

4 勒洛三角形扑克牌改良设计的实验验证

基于以上分析,笔者认为勒洛三角形扑克牌造型能够规避传统扑克牌所存在的收牌效率低及难抓握2个问题。接下来,将通过2个实验首先验证勒洛三角形扑克牌在收牌效率和用户满意度方面优于传统扑克牌;其次,将通过实验确定最终的扑克牌尺寸。

4.1 实验一

4.1.1 实验一:实验目的

本实验在材质、尺寸、牌面设计等其他控制变量相同的情况下,验证改进后的勒洛三角形扑克牌的收牌效率要高于传统的长方形扑克牌。

4.1.2 实验一:实验方法

4.1.3 实验一:实验被试

采用多次多组多人打牌的方式对某综合大学25名本科生进行收牌时间的测试,并进行满意度问卷调查。其中男生15名、女生10名,年龄主要集中在

19~22 岁 (20.49±1.31), 所有被试均通过抽签方式随机分配成组。

4.1.4 实验一: 实验材料和程序

本实验的实验材料是由卡纸制作的 108 张扑克牌模型。长方形扑克牌模型是基于现有的桥牌尺寸 (宽 57 mm, 长 88 mm) 制作而成的, 该勒洛三角形的扑克牌尺寸同样是基于现有的桥牌尺寸制作而成的, 同时考虑到该造型扑克牌的易视性, 其用户抓握习惯是角朝下、对边在上, 所以其边长要比常规长方形要略小。因此, 实验将勒洛三角形边长的尺寸暂定为 85 mm。在经过几轮的扑克升级赛之后, 测试人员会向被试发送满意度问卷, 被试需要对手部劳累度、收牌速度、拿握舒适性等方面进行 1—5 分的喜欢程度评价 (1=非常不喜欢, 5=非常喜欢)。

4.1.5 实验一: 实验设计

本实验采用多人多组玩牌的方式, 比较不同造型 (传统长方形/勒洛三角形) 条件下用户的收牌时间及满意度情况。为了模拟真实的扑克牌使用场景, 实验采用大学生熟悉的升级游戏, 被试需要完成从数字 2 到 A 的升级, 为了防止长期握牌对满意度调查的影响, 在完成一轮的升级游戏后, 被试可休息 20 min, 从而避免顺序效应的影响。

4.1.6 实验一: 实验结果

实验结果由 SPSS 软件进行处理。对被试使用不同形状扑克牌的收牌时间进行配对样本 T 检验。在 2 种不同的扑克牌形状下, 长方形扑克牌的平均收牌时间为 15.48 s, 勒洛三角形扑克牌的平均收牌时间为 8.73 s。初步结果表明, 勒洛三角形扑克牌的收牌效率要高于传统的长方形造型扑克牌。配对样本 T 检验结果显示, $t=16.836$, $p=0.000$ 。此次实验所得的统计结果表明, 传统长方形造型扑克牌和勒洛三角形扑克牌在收牌效率方面存在显著差异, 统计结果如表 2 所示。

表 2 被试使用不同形状扑克牌的收牌时间比较

Tab.2 Comparison of cards collecting time using different shapes of poker

不同形状扑克牌	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
传统长方形	15.48 s	1.856	16.836	0.000
勒洛三角形	8.73 s	1.339		

随后对用户满意度进行统计分析发现, 2 种不同形状扑克牌的差异不显著 ($p=0.26$)。事后经过深度访谈发现, 虽然勒洛三角形扑克牌在收牌效率方面明显高于传统的长方形扑克牌, 但由于人们早已接受、习惯了长方形扑克牌, 对新造型的扑克牌具有不适应性。

4.2 实验二

4.2.1 实验二: 实验目的

本实验通过设置不同尺寸, 进行收牌效率和满意

度问卷的分别统计, 兼顾两者结果, 确定出勒洛三角形扑克牌设计的最终尺寸。

4.2.2 实验二: 实验方法

4.2.3 实验二: 实验被试

被试来自同一所学校、同一年级的不同专业。被试人数为 24 人, 年龄为 20.23±1.45, 同样采取抽签形式进行随机分组。

4.2.4 实验二: 实验材料和程序

实验材料同上。本次实验设定三种不同水平的尺寸大小分别为小尺寸 80 mm、中尺寸 85 mm 及大尺寸 90 mm。三种尺寸的设定主要是依据成年男子 (18~60 岁) 和成年女子 (18~55 岁) 的手长、手宽数据而定, 见表 1 所示。在这里考虑到用户痛点之一是握牌时, 传统长方形扑克牌的尖角会对掌心有集中的压力, 因此均使用手宽尺寸作为参考。首先, 小尺寸 80 mm 的确定主要依据表 1 给出的第 50 百分位男性 (82 mm) 与女性 (76 mm) 手宽的平均尺寸计算而定^[17], 取整后为 80 mm。中尺寸与大尺寸依据国家标准: 成年人手部号型 GB/T 16252-1996 对手部号型进行分档的原则进行设置, 该标准规定手长按 10 mm 分档, 手宽按 5 mm 进行分档, 故在此统一参考手宽的分档原则进行设置中尺寸 85 mm 与大尺寸 90 mm。满意度问卷同样在被试完成比赛后进行填写。

4.2.5 实验二: 实验设计

本实验采用单因素多水平被试内设计, 被试先后接受 3 个水平的处理 (勒洛三角形边长分别为 80 mm、85 mm、90 mm), 比较 3 种不同尺寸下用户的收牌时间及满意度情况。游戏同样设置为升级游戏, 为了规避顺序效应, 被试可在游戏一轮结束后进行相应的休息。

4.2.6 实验二: 实验结果

采用单因素重复测量方差分析方法, 比较不同尺寸条件下的收牌时间。满足 Mauchy's 球形假设检验, $F(2,18)=5.173$, $p=0.012<0.05$, 不同尺寸条件下的收牌时间存在显著差异。随后, 进行进一步的组间两两比较, 结果发现当尺寸为 90 mm 的大尺寸时, 其收牌时间显著大于其他两种尺寸 (分别为 80 mm、85 mm) 的用时 ($p<0.05$); 所设定的中等尺寸与小尺寸之间无显著差异。

随后对用户满意度进行统计分析, 结果表明女生普遍喜欢小尺寸 (80 mm) 的设计, 而男生则反馈小尺寸 80 mm 具有明显的抓握不适感, 据相关研究报告, 男性占整个扑克玩家人数约为 58%^[18], 结合 3 种尺寸在收牌时间的统计分析以及扑克牌面向的用户群体主要是男生, 因此, 依据本次实验结果, 将该类扑克牌的尺寸定在 85 mm。

5 结语

本次结合用户体验与人机工程学设计方法, 针对

用户的行为进行分析,找出玩牌过程中用户所存在的收牌效率低、拿牌手感不舒服等相关痛点,并利用勒洛三角形的等宽曲线特性进行设计改进。实验表明,用户的收牌时间和持握感有显著提高,验证了本次设计的有效性。该研究不仅丰富了传统扑克牌的造型设计同时也开辟了勒洛三角形的应用领域。但是,由于是全新的扑克牌造型设计,普通用户可能需要一段时间去适应该造型,因此在后续的市场推广中将具有一定的挑战性。

参考文献:

- [1] 宗鑫. 现代扑克牌在图形创意课程中的应用初探[J]. 大众文艺, 2018 (5): 210-211.
ZONG Xin. Application of Modern Playing Cards in Graphic Creative Course[J]. Popular Literature and Art, 2018 (5): 210-211.
- [2] 张静和. 中国扑克文化传播与产业分析[D]. 重庆: 西南大学, 2015.
ZHANG Jing-he. The Cultural Transmission and Industrial Analysis of Chinese Poker[D]. Chongqing: Southwest University, 2015.
- [3] 单志娟. 扑克牌图案的设计与应用[J]. 现代装饰(理论), 2014(10): 94-95.
SHAN Zhi-juan. Design and Application of Playing Card Pattern[J]. Modern Decoration (Theory), 2014(10): 94-95.
- [4] 张丽红. 扑克牌的设计艺术[J]. 湖南包装, 2002(4): 16-17.
ZHANG Li-hong. The Design Art of Playing Cards[J]. Hunan Packaging, 2002(4): 16-17.
- [5] 有维娜. 中国古代青铜器装饰纹样在扑克牌设计中的应用[D]. 济南: 山东艺术学院, 2016.
YOU Wei-na. The Chinese Ancient Bronze Decorative Patterns Used in the Design of Playing Cards[D]. Jinan: Shandong Art College, 2016.
- [6] 李勇. 成都皮影扑克牌文创设计[J]. 艺术家, 2020(11): 17.
LI Yong. Chengdu Shadow Play Poker Creative Design[J]. The Artists, 2020(11): 17.
- [7] 刘露. 徐州汉代陶俑视觉符号的创意表达研究——以扑克牌为例[J]. 美术教育研究, 2020 (9): 76-77.
LIU Lu. Creative Expression of Visual Symbols of Pottery Figurines in Xuzhou Han Dynasty—Taking Playing Cards as an Example[J]. Art Education Research, 2020(9): 76-77.
- [8] GAINSBURY S M, SUHONEN N, SAASTAMOINEN J. Chasing Losses in Online Poker and Casino Games: Characteristics and Game Play of Internet Gamblers at Risk of Disordered Gambling[J]. Psychiatry Research, 2014, 217(3): 220-225.
- [9] MACKAY T L, BARD N, BOWLING M, et al. Do Pokers Players Know how Good they Are? Accuracy of Poker Skill Estimation in Online and Offline Players[J]. Computers in Human Behavior, 2014, 31: 419-424.
- [10] ZAMAN B, GEURDEN K, DE COCK R, et al. Motivation Profiles of Online Poker Players and the Role of Interface Preferences: A Laddering Study among Amateur and (Semi-) Professionals[J]. Computers in Human Behavior, 2014, 39: 154-164.
- [11] DUFOUR M, MORVANNOU A, LAVERDIÈRE É, et al. Once Online Poker, always Online Poker? Poker Modality Trajectories over Two Years[J]. Addictive Behaviors Reports, 2020, 11: 100251.
- [12] BARRAULT S, VARESCON I. Impulsive Sensation Seeking and Gambling Practice among a Sample of Online Poker Players: Comparison between Non Pathological, Problem and Pathological Gamblers[J]. Personality and Individual Differences, 2013, 55(5): 502-507.
- [13] BONNAIRE C, BARRAULT S. Are Online Poker Problem Gamblers Sensation Seekers?[J]. Psychiatry Research, 2018, 264: 310-315.
- [14] 阮宝湘. 工业设计人机工程(第三版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
RUAN Bao-xiang. Ergonomics in Industrial Design (The Third Edition)[M]. Beijing: China Machine Press, 2017.
- [15] 王小涛, 薛广记, 贾连辉. 盾构顶管用正方形切削断面勒洛三角形刀盘探究[J]. 建筑机械, 2017(11): 85-88, 91.
WANG Xiao-tao, XUE Guang-ji, JIA Lian-hui. The Research on Reuleaux Triangular Cutterhead with Specialty of Cutting Square Section Using in Shield Pipe Jacking Machine[J]. Construction Machinery, 2017 (11): 85-88, 91.
- [16] 文可, 文长明. 勒洛三角形行星轮间歇机构运动学分析[J]. 机械工程师, 2016 (8): 127-129.
WEN Ke, WEN Chang-ming. Kinematics Analysis of Intermittent Mechanism of Le-Luo Triangle Planetary Gear[J]. Mechanical Engineer, 2016 (8): 127-129.
- [17] CHEN Mo, MATA I, FADEL G. Interpreting and Tailoring Affordance Based Design User-Centered Experiments[J]. International Journal of Design Creativity and Innovation, 2020, 8(1): 46-68.

责任编辑: 马梦遥