

基于数字化保护与产业化应用的羌绣服务设计

杨蕾, 张欣, 胡慧, 邱雁
(西南科技大学, 绵阳 621010)

摘要: **目的** 针对羌绣发展面临传承困难、创新意识淡薄、产业化程度低等问题展开研究与分析, 提出基于数字化保护与产业化应用的羌绣服务设计模式, 通过线上线下资源的整合和羌绣应用平台的搭建, 满足绣娘与羌绣爱好者的学习、售卖需求, 实现羌绣的长足发展。**方法** 基于改进的 SIFT 针法图样特征提取方法进行 AI 针法识别、形状文法与图像拼接算法实现 DIY 纹样设计、定性定量的用户研究方法, 分析目标群体在体验羌绣过程中的使用需求, 并将其转化为羌绣服务设计平台的具体功能。梳理绣娘与羌绣爱好者的不同使用需求和流程, 建立绣娘与绣友两种移动端模式, 设计相应的信息架构与人机界面, 最后利用改进的整体评估可用性问卷对交互原型进行评估。**结论** 搭建了可实现羌绣数字化保护与产业化应用的羌绣服务设计系统, 改变羌绣教学传承模式, 提供多元化销售渠道, 引入机绣完善羌绣产业化模式, 实现羌绣的数字化保护与传承。

关键词: 羌绣传承; 针法识别; DIY 纹样设计; 平台搭建; 服务模式

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)02-0358-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.02.048

The Service Design of Qiang Embroidery Based on Digital and Industrial Application

YANG Lei, ZHANG Xin, HU Hui, QIU Yan

(Southwest University of Science and Technology, Mianyang, 621010, China)

ABSTRACT: This paper aims to study and analyze the development difficulties of Qiang embroidery in inheritance, innovation consciousness, and low degree of industrialization, proposing a service design model of Qiang embroidery based on digital protection and industrial application. Through the integration of online and offline resources and the establishment of Qiang embroidery application platform, it can meet the learning and sales needs of the embroiderers and Qiang embroidery enthusiasts, and realize the rapid development of Qiang embroidery. The improved SIFT stitch pattern feature extraction method was used to realize AI stitch recognition; shape grammar and image stitching algorithm were used to realize DIY pattern design; qualitative and quantitative user research methods were used to analyze the needs of target groups in the experience of Qiang embroidery and transformed them into specific functions of the Qiang embroidery service design platform. The different use needs and use processes of embroiderers and Qiang embroidery enthusiasts were reviewed; two mobile terminal modes of embroiderers and Qiang embroidery enthusiasts were established; the corresponding information architecture and human-computer interface were designed, and finally the interactive prototype improved were evaluated with the improved overall evaluation availability questionnaire. The service design platform of Qiang embroidery for realizing the digital protection and industrial application of Qiang embroidery is built, and it can change the teaching and inheritance mode of Qiang embroidery, and provide diversified sales channels, and improve the industrialization model of Qiang embroidery by introducing machine embroidery, and realize the digital protection and inheritance of Qiang embroidery.

收稿日期: 2021-08-09

基金项目: 四川省哲学社会科学重点研究基地羌学研究中心项目(QXY201908); 四川省教育厅人文社会科学重点研究基地工业设计产业研究中心项目(GYSJ2019-014)

作者简介: 杨蕾(1981—), 女, 四川人, 硕士, 西南科技大学讲师, 主要研究方向为工业设计。

通信作者: 张欣(1996—), 女, 四川人, 西南科技大学硕士生, 主攻工业设计。

KEY WORDS: Qiang embroidery inheritance; stitch recognition; DIY pattern design; platform construction; service pattern

自党的十八大以来,习近平总书记对我国文化遗产的保护工作高度重视,提出了“要重视少数民族文化保护和传承”“坚定文化自信”等指导意见;十九大也将“加强文物保护利用和文化遗产保护传承”作为坚定文化自信的一个部分写进报告中,同时提出实施乡村振兴战略,解决地方经济发展等问题^[1]。羌绣作为羌族文化的代表,在 2008 年被列入第二批国家级非物质文化遗产名录。5.12 大地震后,羌绣资料遭受大规模损坏和遗失,羌绣数字化保护与传承迫在眉睫。而羌绣作为小型非遗文化,其发展一直面临诸多困境,面对手工艺产业化转型的艰难进程与消费群体审美需求的不断提升,羌绣的数字化保护与产业化道路更需要借助现代技术与商业模式的帮助,构建羌绣可持续发展的生态模式^[2]。

1 相关背景

1.1 现有状况

羌族拥有悠久的历史和丰富的文化,羌绣作为羌文化的典型代表,是整个民族民俗文化、劳动文化的缩影,有着鲜明的地域特色和民族风格。对于只有语言没有文字的羌族而言,羌绣相当于羌族的文字符号,承载着厚重的民族文化内涵。然而传统手工艺与现代社会发展之间的矛盾,使羌绣的发展面临重重困境^[3]:(1) 传承人的断层。由于非物质文化遗产的传承人选定要求严苛,加上羌绣制作工艺复杂,学习难度大,新的传承人培养并非一朝一夕之间。只有通过长期练习和严格考验才能满足认定要求,导致了传承人的断层^[4]。(2) 传承方式单一、创新意识淡薄。由于羌族缺乏文字,羌绣技艺传承主要依靠母女、姊妹之间手口相传。近年来得到政府扶持,以补贴方式开办羌绣培训班,传承单一的情况有所缓解^[5]。但是由于线下授课成本高、课程缺乏连贯性,传承效果并不尽如人意。绣娘对羌绣传统图案的运用多是借鉴,产品同质化严重,制作内容单一,缺乏设计创新能力,绣品质量低廉。(3) 产业化程度低,绣娘收入微薄。目前羌绣多采用手工刺绣,存在效率低、工作周期长、绣品质量参差不齐等问题,手工绣制的现状难以得到产业化提升。加之绣娘收入微薄,售卖渠道信息闭塞,仅靠羌绣难以维持生计^[6]。

随着时代的不断发展,借鉴现代技术、设计手法、成熟的商业模式为传统手工艺的转型提供了更多的思路,利用互联网移动终端系统正成为一种高效的解决手段。如何切实有效地推广传播羌绣文化、解决绣娘居家就业、实现其自身更高的经济价值和艺术价

值,带动羌族区域经济的提升都是亟须解决的问题。

1.2 用户调研

用户调研阶段,针对普通消费者和专业羌绣手艺人设计了两套访谈问卷。对于普通消费者通过线上调研(定量研究),搜集有效问卷 334 份。问卷从用户特征、接触认知、宣传平台、渠道购买、深入体验、设计需求 6 个方面展开调研,用 SPSS 软件计算问卷的克隆巴哈 α 系数,其数值为 0.859,大于 0.7,表明该问卷信度水平较高^[7]。问卷数据见图 1。

通过调查问卷数据可见:(1) 在接受调查的人群中,92.69%的用户在日常生活中接触到羌绣的可能性极低,说明在接触认知、宣传平台方面,羌绣的宣传推广十分薄弱。(2) 在渠道购买、设计需求方面,85.71%的用户认知方式倾向于线上了解新事物,能实现个性 DIY 设计定制、售卖是用户的需求点。(3) 在深入体验方面,如果能得到及时并准确的疑问解答和详尽的同步操作教学视频,45.36%的用户愿意进行羌绣学习。

在定性研究中,主要以绣娘为典型目标人群进行深入访谈,内容涉及羌绣的传承、收入、售卖、期望等方面。调研目标用户样本 11 人:其中普通绣娘 8 人,专家绣娘 3 人。根据尼尔森关于可用性测试的经典理论,6~8 人便可以找到产品 80% 以上的可用性问题,11 名访谈样本量可满足研究需求。在专家用户访谈中,通过与羌绣省级非遗传承人陈云珍老师的深入交流,发现在羌绣发展的过程中,由于年轻人接触羌绣文化少,且羌绣属于手工艺品,很难在短期内实现有效收益,成为阻碍羌绣传承和发展的主要障碍,解决固定可靠的销售渠道是关键。综合定量定性分析,羌绣的传承保护、刺绣研习、推广传播、价值收益、售卖渠道等是目前绣娘的迫切需求,为下一阶段用户画像与需求功能的转换提供了设计依据。

2 用户角色模型与功能转化

2.1 用户角色模型

通过相关利益关系人分析,将目标用户分为绣娘与羌绣爱好者。羌绣爱好者又细分为对羌绣有学习需求者和购买需求者,分别建立角色模型,用户角色模型见表 1。

2.2 需求分析与功能转换

针对不同目标用户进行需求分析,结合调研数据,提炼并将其转化为架构羌绣 APP 的具体功能^[7],目标用户需求分析与功能转换见表 2。

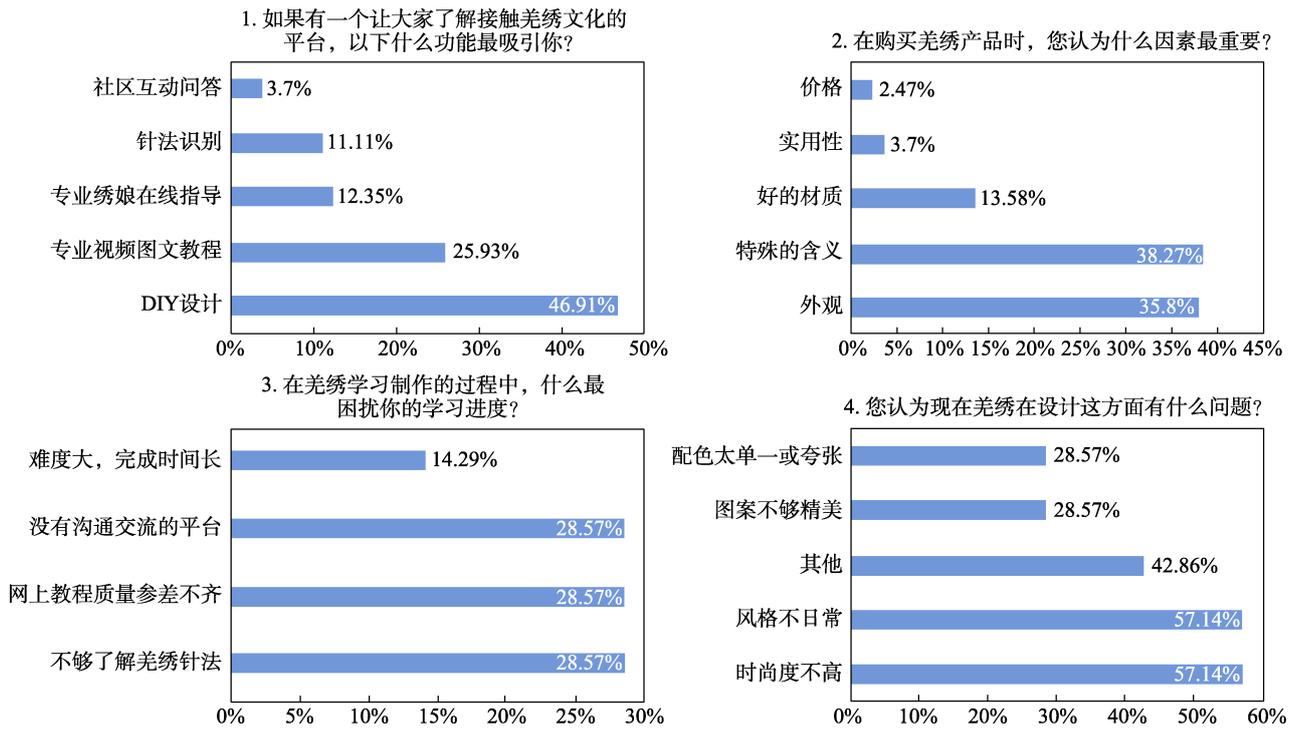


图1 问卷数据

Fig.1 Questionnaire data

表1 用户角色模型

Tab.1 User role model

用户	基本信息	需求
绣娘	年龄: 52岁 职业: 普通家庭妇女 绣龄: 41年	希望能有一个集中售卖羌绣的平台利于自己销售; 希望能够见识并学习到更多的纹样, 学习方便; 设计出好看新颖的纹样, 制作更多样的绣品
学习需求者	年龄: 28岁 城市: 上海 职业: CMF 设计师 绣龄: 0	希望能有一个平台可以系统地学习羌绣相关的知识; 有老师解答自己在绣制过程中的一些疑问; 希望自己所设计的纹样能为绣娘提供参考, 让现在市面上的羌绣作品在保有自己特色的同时, 更符合现在大众的审美
购买需求者	年龄: 25岁 城市: 苏州 职业: 自由工作者 绣龄: 0	希望能有一个专门可购买羌绣的平台, 不用再耗费大量的精力在绣品的搜索阶段; 购买平台中能有精准的羌绣分类标签, 自己能高效地找到所需要的绣品

表2 目标用户需求分析与功能转换

Tab.2 Target user needs analysis and function conversion

用户	绣娘	学习需求者	购买需求者
用户定义	希望通过售卖羌绣制品获得一定收入	对羌绣相关设计有想法	对绣品有需求, 想要方便快捷购买羌绣产品
用户特征	只会传统的羌绣设计; 对售卖绣品有强烈需求	绣文化爱好者; 想要一个整合性的专业平台学习羌绣	对羌绣成品有明确购买需求; 不方便实地采购
用户痛点	线上售卖方式太复杂, 线下专卖店抽成太多且竞争大; 设计纹样的能力有限, 绣制的图样固定	没有一个系统性专业的平台学习羌绣; 实地学习成本太大; 学习过程中的疑问得不到及时解答; 纹样设计没有实体化的机会	购买羌绣的渠道有限; 寻找绣品耗时耗力, 无法高效快捷找到期望类型的绣品
功能转换	基于大数据构建的纹样库, 包含传统纹样以及用户DIY纹样; 提供绣品售卖平台	基于纹样库的纹样个性DIY功能; AI针法识别功能, 并提供视频教学; 纹样预览功能; 答疑、交流论坛	线上实物预览和纹样DIY预览功能; 标签筛选功能; 联系绣娘、机绣厂定制绣品功能

3 羌绣服务设计方案

3.1 方案描述与商业模式

为完善羌绣传承模式，稳定羌绣售卖渠道，结合互联网大数据、5G、人工智能算法、图形图像处理等技术，融合服务设计理念，提出基于数字化保护与产业化应用的羌绣服务设计系统^[8-9]。运用服务设计中的共创原则，引入羌绣爱好者与专业设计师羌绣纹样创作功能板块，完善羌绣纹样库；在商业模式中，增加设计纹样使用版权费，实现服务提供者与使用者的价值共创；借鉴电商平台的现金池模式，进行其他收益项目拓展，满足平台稳定收益与长效发展。

服务设计不是解决个体的问题，而是塑造一套服务系统，考虑到系统中利益相关者的需求^[10]，除了线上平台的打造，结合当地旅游资源，进行线下羌绣体验店的融合，游客在体验刺绣的同时还可以享受免费工具与专业指导，优秀作品可进行收藏和线上展示售卖。游客的体验时长，可以转化为线上积分享受购买优惠和折扣，增加用户粘性，为线上平台引流。游客的刺绣作品，通过专业绣娘完善后以游客专属礼的形式在特殊节日对游客进行回馈，打造出羌绣服务设计的峰值体验。由于网络平台上的客户都是分散的且忠诚度较低，建立快闪体验店可让羌绣多渠道深入人们的生活，弥补实体店分布不均、数量稀少的弊端，深入各城市景区，以快闪的新兴模式实现羌绣文化的普及和推广。构建羌绣数字化保护与产业化应用移动端，开创基于刺绣针法的数字化羌绣纹样保护模式。打造可靠的羌绣设计学习交流社区，建立与机绣厂、绣娘、设计师、第三方平台以及政府合作平台，打通羌绣文化商品上下游产业链，完善羌绣的产业化模

式^[11]。通过该平台，满足绣娘与羌绣爱好者使用过程中不同的用户需求，梳理平台可落地的服务设计商业画布，见图 2。

该羌绣服务设计平台在搭建过程中对绣娘端（卖家端）与绣友端（买家端）分别进行了信息架构，卖家端、买家端的信息架构见图 3。

绣娘端：绣娘可通过 AI 针法识别匹配的针法介绍，再根据配套视频、图文答疑进行针法学习。绣娘进行 AI 针法识别流程，AI 识别交互线框见图 4。识别后进行针法学习流程，查看教程交互线框见图 5。最终 DIY 设计新纹样并在设计交流论坛中补充新纹样，完成绣品后在平台上售卖。

绣友端：羌绣爱好者可在 APP 上学习感兴趣的羌绣知识，在线上商城 DIY 定制、购买羌绣商品，在交流论坛区分享自己的创作等。买家可在平台纹样库中选择纹样元素进行组合，形成自己的 DIY 纹样，DIY 设计交互线框见图 6。生成成品预览后，选择心仪绣娘绣制完成。

3.2 方案特色

3.2.1 服务设计系统打造

该系统以绣娘和羌绣爱好者为中心，协同机绣厂、设计师、第三方品牌、政府部门等多方利益相关者，实现服务设计价值共创。整合线上线下资源，形成羌绣服务设计闭环^[12]。以线下体验吸引游客对羌绣的关注，体验刺绣过程，打造专属羌绣作品。通过将体验时长转化为线上会员积分，为线上平台引流。结合快闪店形式，实现羌绣文化的普及和推广，打造羌绣数字化纹样保护、扩大羌绣文化输出、改善羌绣学习体验、促进产业化转变和实现绣娘价值提升的多功能服务系统^[10]，并绘制系统图，见图 7。

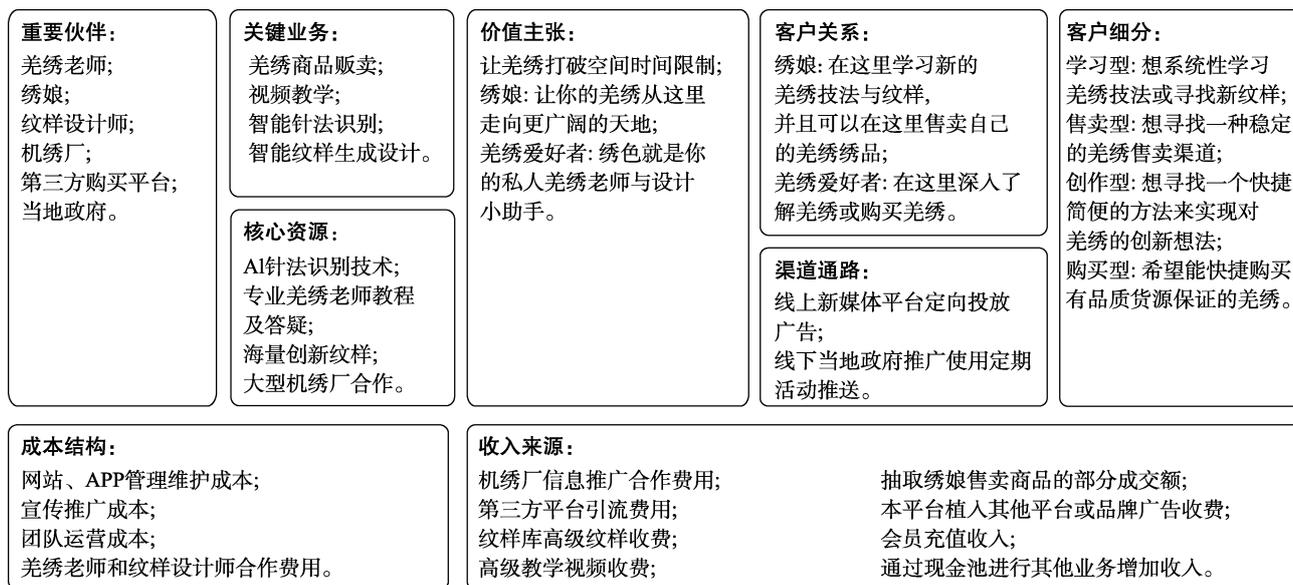


图 2 商业画布

Fig.2 Business canvas

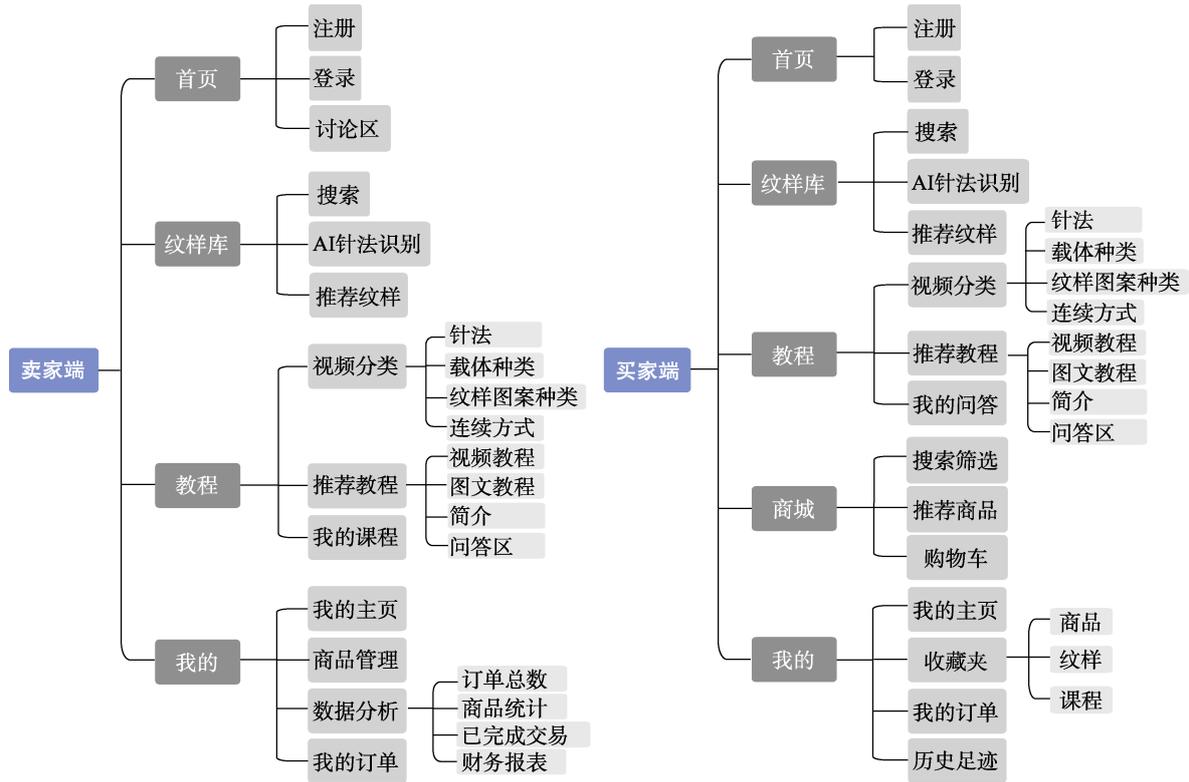


图3 卖家端、买家端的信息架构
Fig.3 Information architecture of seller and buyer



图4 AI识别交互线框
Fig.4 Interactive wireframe of AI recognition

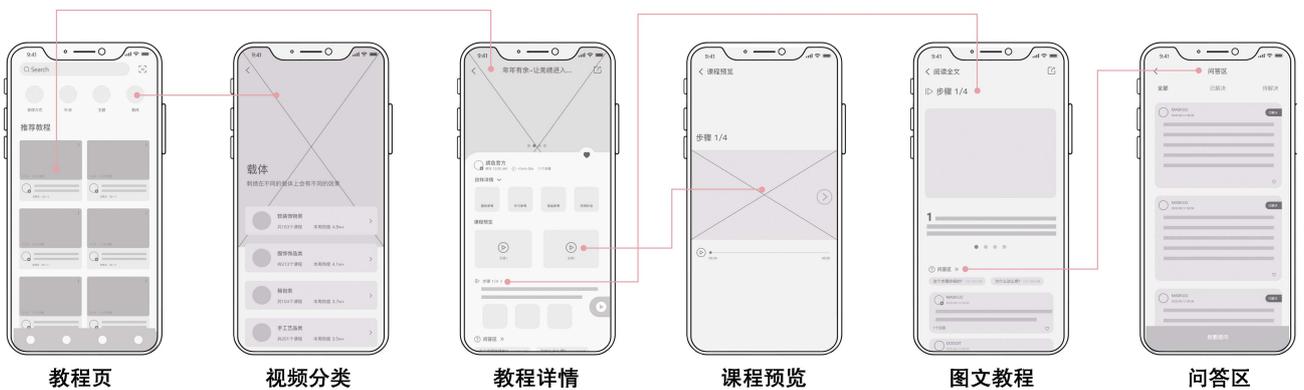


图5 查看教程交互线框
Fig.5 Interactive wireframe of tutorial

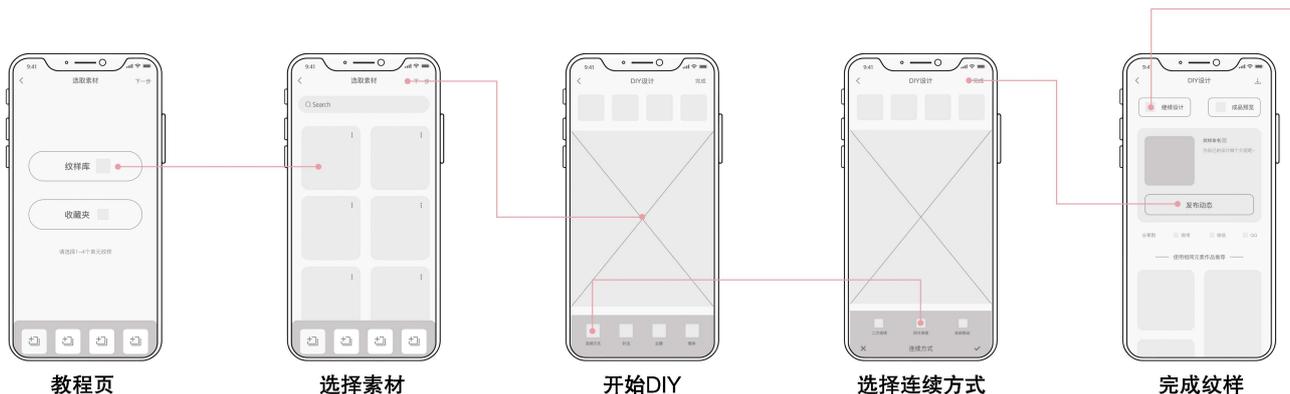


图 6 DIY 设计交互线框
Fig.6 Interactive wireframe of DIY design

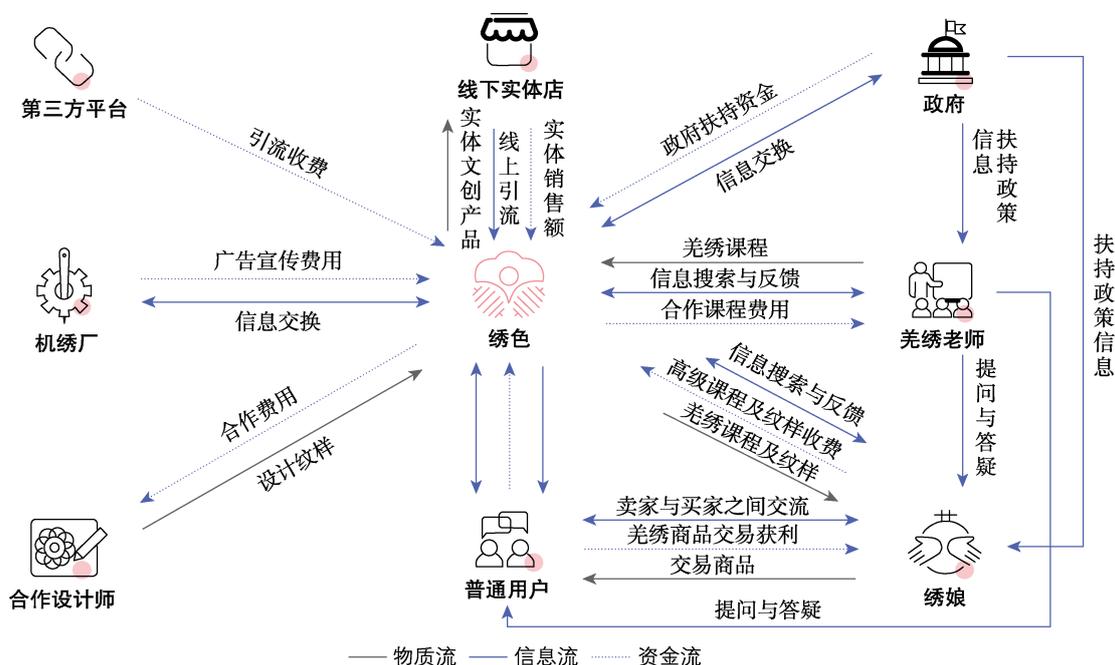


图 7 系统图
Fig.7 System diagram

3.2.2 技法教程

用户使用移动端根据需求轻松自主学习。教程由专业的羌绣老师提供，涵盖视频、图文教学与答疑多种交互形式，改变了传统的羌绣教学模式，令羌绣的教学模式更灵活，解决了线下教学弊端，教程界面见图 8。

3.2.3 AI 针法识别

用户利用 AI 针法识别扫描绣品，获得其具体针法示范讲解。提出了一种以导向滤波作为尺度变换函数的特征提取模型。此方法以传统尺度不变特征变换 (SIFT) 作为基础模型，将其中的高斯尺度变换函数以导向滤波尺度变换函数代替，加强边缘像素之间的算法响应程度，从而精确提取针法纹样的关键特征点^[13]。实验表明，算法得到的图案关键特征点能够在图样的边缘部分得到很好的提取效果，同时匹配准确率能够达到 90% 以上，AI 针法识别界面见图 9。

3.2.4 DIY 设计

用户可根据需求选择单元纹样 DIY，通过图案智能组合得到满足预期的羌绣再设计纹样。利用形状文法推演规则抽取纹样基元，在约束条件下形成羌绣纹样因子库。通过因子库，选取设计基元、颜色空间，在推演规则下创新设计全新的羌绣纹样。融合图像拼接算法智能生成符合羌绣特征构图、配色规律的新纹样，DIY 设计界面见图 10。

3.2.5 纹样库与交流论坛

纹样库涉及羌绣的传统图案、色彩、纹样部分。收集羌绣纹样，建立纹样库，提取典型民族特征，形成设计语言以供用户参考。结合纹样 DIY 设计与论坛交流功能，为绣娘与设计爱好者提供沟通、交流、分享和答疑的平台，加深用户的参与感与传承意识，实现数字化传承，纹样库界面见图 11。



图8 教程界面
Fig.8 Interface of tutorial

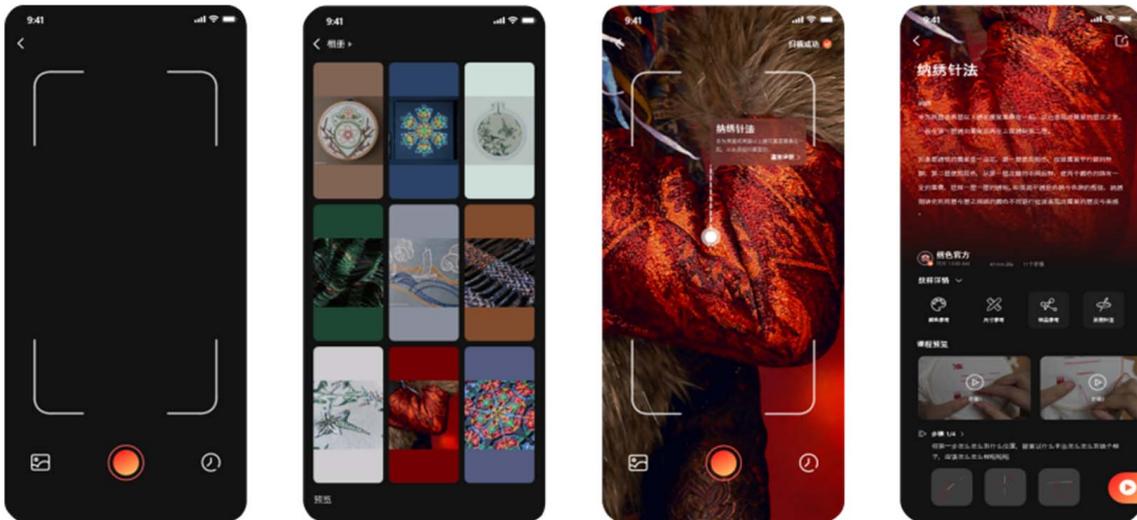


图9 AI针法识别界面
Fig.9 Interface of AI stitch recognition

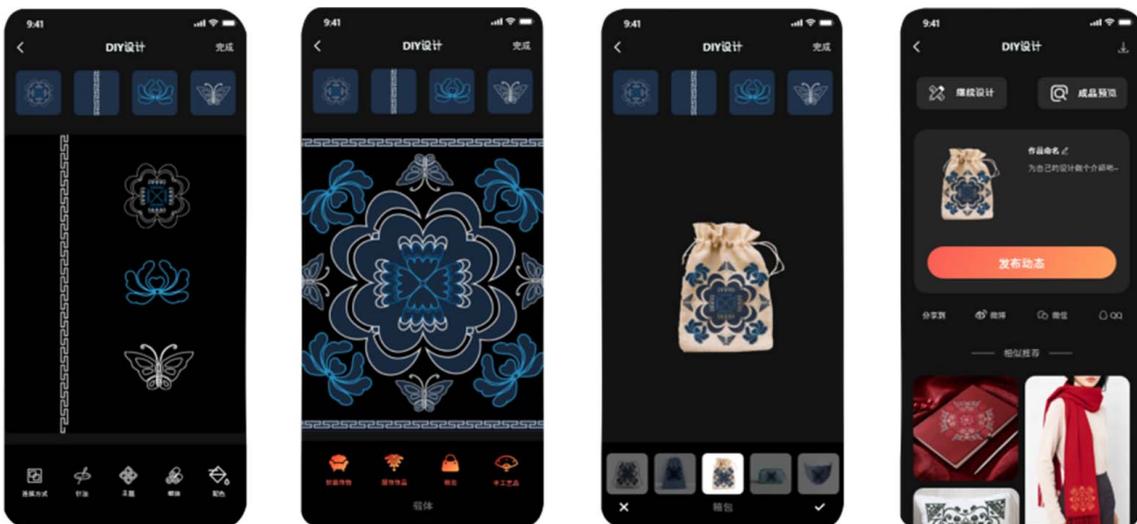


图10 DIY设计界面
Fig.10 Interface of DIY design

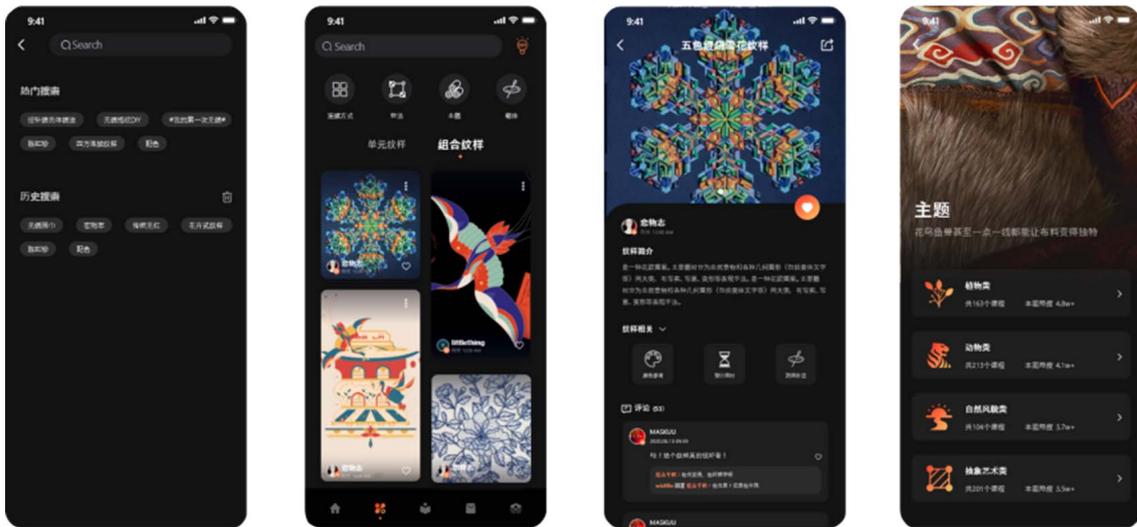


图 11 纹样库界面

Fig.11 Interface of pattern library

表 3 影响因素集合

Tab.3 Set of influencing factors

编号	影响因素	编号	影响因素
1	整体上,使用这个 APP 系统比较简单,对其使用难易程度感到满意	12	这个 APP 系统的设计交流论坛对我很有帮助
2	这个 APP 的界面设计很美观	13	这个 APP 系统的信息分类很准确
3	这个 APP 系统提供的针法教学种类齐全	14	这个 APP 系统的信息推送方式很合理
4	这个 APP 系统提供的 DIY 设计满足日常刺绣需求	15	这个 APP 系统的信息搜索标签很全面
5	这个 APP 系统提供的绣品购买或销售功能能拓宽售卖渠道	16	这个 APP 推荐的机绣厂可靠性高
6	这个 APP 会员积分制能增加用户粘性	17	这个 APP 系统的绣娘端售卖系统便于日常管理、掌握销售状况
7	这个 APP 的功能涵盖了目标人群	18	这个 APP 系统的绣友端为我提供了多种作品落地形式
8	这个 APP 系统的 AI 针法识别结果能匹配到相应教程	19	这个 APP 系统对羌绣的推广作用很大
9	这个 APP 系统的针法教学答疑清晰易懂	20	这个 APP 系统的商业模式很合理
10	这个 APP 系统 DIY 设计生成的新图案符合我的喜好	21	整体上,我对这个 APP 系统是满意的
11	这个 APP 系统定制绣品实物符合我的预期		

4 可用性评估实验

4.1 实验设计

为了验证该羌绣服务系统,通过 Axure RP 构建 APP 原型程序。邀请 28 名用户,包括 14 名绣娘与 14 名普通用户,其中普通用户包含 8 位学生与 6 位手工艺爱好者。使用改进后的整体评估可用性问卷 (Post-Study System Usability Questionnaire, PSSUQ) 进行评估,问卷采用 7 级李克特量表 (Likert scale) 进行量化^[14]。该问卷主要用于评估用户对计算机系统或应用程序的感知满意度,符合本文评估用户对该羌绣 APP 平台满意度的目的^[15]。运用问卷第三版并进行修改,为用户提供“非常同意、同意、比较同意、一般、比较不同意、不同意、非常不同意”7 个选项,

分值分别为 1—7 分,分值越低表示满意度越高,根据专家意见一共确定了 21 个影响使用 APP 感受的评估因素集合,影响因素集合见表 3。

4.2 实验数据分析

再次使用 SPSS 软件计算了此份问卷的克朗巴哈系数 α 值为 0.878,达到 0.8 以上,表明调查问卷信度水平较高。该问卷中的 1—7 项、8—15 项、16—20 项和 1—21 项集合的平均值分别对应问卷的系统、信息、界面和整体质量 4 个评估指标,分数范围为 1—7 分,以 3.5 为中位数指标,分数满意度越低表示满意度越高,越高表示满意度越低。问卷的各项分数平均值,各变量和重要指标数据见表 4,从该问卷的各个单项和 4 个重要指标来看,其指标分数值均低于 3.5 (取值均仅保留两位小数),表明用户对羌

表4 各变量和重要指标数据
Tab.4 Data of the variables and important indicators

变量编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
均值	2.43	2.82	2.07	2.86	2.18	1.86	2.43	2.86	2.86
变量编号	10	11	12	13	14	15	16	17	18
均值	2.86	2.46	2.79	2.64	3.21	3.36	2.43	2.93	2.43
变量编号	19	20	21	系统质量	信息质量	界面质量	整体质量		
均值	2.43	3.32	2.79	2.38	2.88	2.72	2.67		

绣 APP 系统感到满意。

5 结语

在文化产业市场蓬勃繁荣的背景下,对于非遗文化的保护不仅是政策导向需求,也植根于人们不断提升的文化自信中,更是促进市场经济发展的新动力。本文旨在探索基于数字化保护与产业化应用的羌绣服务设计系统,整合线上线下资源形成良性运转的闭环,解决羌绣在传承保护与手工艺转型方面的难题。通过对羌绣服务设计方案的可行性验证,对其他刺绣针法、传统手工业都具有一定的参考价值,在不断发展的社会潮流中,为传统手工艺找寻更多切实有效的出路。

参考文献:

- [1] 人民日报评论员. 让宝贵文化遗产绽放新光彩[N]. 人民日报, 2009-06-08(3).
Commentator of People's Daily. Let the Precious Cultural Heritage Bloom with New Glory[N]. People's Daily, 2009-06-08(3).
- [2] 姜军, 杨文选. 少数民族非物质文化遗产可持续传承的基本模式[J]. 贵州民族研究, 2018, 39(8): 185-188.
JIANG Jun, YANG Wen-xuan. The Basic Mode of Sustainable Inheritance of Minority Intangible Cultural Heritage[J]. Guizhou Ethnic Studies, 2018, 39(8): 185-188.
- [3] 杨军. 少数民族非物质文化遗产保护探究[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2016(1): 58-62.
YANG Jun. Research on the Protection of Minority Intangible Cultural Heritage[J]. Journal of South-Central University for Nationalities (Humanities and Social Sciences), 2016(1): 58-62.
- [4] 胡慧. 羌绣纹样与针法的智能识别及数字化方法研究[D]. 绵阳: 西南科技大学, 2021.
HU Hui. Research on the Intelligent Identification and Digital Method of the Pattern and Stitch of Qiang Embroidery[D]. Mianyang: Southwest University of Science and Technology, 2021.
- [5] 赵毅平. 接续传统, 绣出新生: 羌绣传承与创新的年轻力量[J]. 装饰, 2019(3): 27-31.
ZHAO Yi-ping. New Emerging Force in Inheritance and Innovation of the Qiang Embroidery[J]. Zhuangshi, 2019(3): 27-31.
- [6] 米城, 张梦月. 精准扶贫, 稀捍在行动[J]. 装饰, 2019(4): 44-47.
MI Cheng, ZHANG Meng-yue. XIHAN Action is Acting to Help People Lift Themselves Out of Poverty[J]. Zhuangshi, 2019(4): 44-47.
- [7] 曹玉婵, 左映龙. 调查问卷数据统计列联表分析在 SPSS 中的实现[J]. 科技创新与应用, 2018(26): 9-11.
CAO Yu-chan, ZUO Ying-long. Implementation of Statistical Contingency Table Analysis of Questionnaire Data in SPSS[J]. Technology Innovation and Application, 2018(26): 9-11.
- [8] 徐兴, 李敏敏, 李炫霏, 等. 交互设计方法的分类研究及其可视化[J]. 包装工程, 2020(4): 43-54.
XU Xing, LI Min-min, LI Xuan-fei, et al. Classification and Visualization of Interaction Design Methods[J]. Packaging Engineering, 2020(4): 43-54.
- [9] 孙立新, 任妍. 基于服务设计思维的辽宁非遗品牌建设[J]. 包装工程, 2020(3): 273-279.
SUN Li-xin, REN Yan. Brand Construction of Liaoning Intangible Cultural Heritage Based on Service Design Thinking[J]. Packaging Engineering, 2020(3): 273-279.
- [10] 安倍顺一郎, 徐玉介, 三田裕一, 等. 支持产品/服务设计价值共同创造的非对称分析方法[J]. 国际生产工程科学院会议期刊, 2019(9): 442-446.
Shunichiro Abe, Yusuke Tsutsui, Yuya Mitake, et al. An Asymmetry Analysis Method to Support Value Co-creation in Product/Service Design[J]. Procedia CIRP, 2019(9): 442-446.
- [11] 费德里卡·多尼, 安东尼奥·科尔维诺, 西尔维奥·比安奇·马丁尼. 服务化和可持续发展行动欧洲制造企业的证据[J]. 环境管理杂志, 2019(1): 367-378.
Federica Doni, Antonio Corvino, Silvio Bianchi Martini. Servitization and Sustainability Actions, Evidence from European Manufacturing Companies[J]. Journal of Environmental Management, 2019(1): 367-378.
- [12] 杨蕾, 胡慧, 周军. 刺绣针法图样特征点提取及匹配方法研究[J]. 计算机应用研究, 2021, 38(7): 2231-2234.
YANG Lei, HU Hui, ZHOU Jun. Study on Feature Points Extraction and Matching of Stitch Pattern[J]. Application Research of Computers, 2021, 38(7): 2231-2234.
- [13] 吕燕, 朱慧. 管理定量分析[M]. 上海: 上海人民出版社, 2007.
LYU Yan, ZHU Hui. Quantitative Analysis for Management[M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2007.
- [14] 胡志远. 基于认知心理学的老年智能电视界面交互设计研究[D]. 济南: 山东大学, 2019.
HU Zhi-yuan. Research on Interactive Design of Smart TV Interface for the Elderly Based on Cognitive Psychology[D]. Jinan: Shan Dong University, 2019.
- [15] 马丹. 基于用户体验的虚拟现实交互设计应用研究[J]. 传播力研究, 2018, 2(23): 222.
MA Dan. Research on Virtual Reality Interaction Design Application Based on User Experience[J]. Research on Transmission Competence, 2018, 2(23): 222.