

下腰健康护理产品服务系统设计研究

张继发¹, 陈奕冰¹, 于东玖²

(1.广东工业大学 广州 510090; 2.南京工业大学 南京 211816)

摘要: **目的** 针对慢性下腰痛护理资源少、就医耗时长、费用高等问题, 深入研究移动医疗服务流程、服务细节、身体数据采集和功能应用, 开展下腰健康护理产品服务系统设计。**方法** 首先, 了解研究对象的目标、行为、观点, 总结归纳访谈内容, 建立患者和医生两种用户模型, 总结用户需求并进行功能转换。其次, 采用 Kano 模型分析患者用户端 APP 各个功能的属性和重要性, 得出功能的优先级排序, 指导患者用户端 APP 设计。**结论** 创建了产品服务整体系统框架, 基于服务蓝图的可视化方式, 设计了下腰智能护理的实体产品和健康管理 APP, 并通过验证。下腰健康护理产品服务系统设计研究能有效提升产品及其服务的体验, 同时提出了更适合慢病患者的护理服务模式, 实现医疗诊断、康复护理和健康管理的三位一体化。

关键词: 产品服务系统; 智能硬件; Kano 模型; 下腰护理

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)18-0187-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.18.030

Design of Product Service System for Low Back Health-care

ZHANG Ji-fa¹, CHEN Yi-bing¹, YU Dong-jiu²

(1.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China; 2.Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: In view of the shortage of nursing resources, long time-consuming and high cost for curing chronic low back pain, this project aims to study the mobile medical service process, service details, health data collection and functional applications to design the product service system for low back health-care. Firstly, this study learned the goals, behaviors and opinions of the target users and concluded the result of interview, so that constructed persona of the patients and the doctors, and conversed the user's needs into a list of functions. Secondly, the Kano model was used to analyze the functional attributes and significance of the patient user terminal APP, so that the priority ranking was achieved to assist the subsequent APP design. The overall framework of the product service system is constructed. The related smart nursing products and health caring manage APP prototype are designed and verified based on visualization of service blueprint. This project not only improves the experience of the existing low back health caring products and services, but also establishes a more suitable nursing pattern for patients, which could realize the integration of medical diagnosis, rehabilitation nursing and health management.

KEY WORDS: PSS; smart product; Kano model; low back health caring

慢性下腰痛以慢性腰肌劳损为主, 是一种久治难愈的慢性疾病。本文以患有慢性腰肌劳损的 45~59 岁人群为研究对象。此年龄段人数约占我国总人口的 21.6%, 也将是 20 后老龄化高峰的老年人群。许多中老年人虽即将到达退休享福的年龄, 但仍面对较大的

工作和生活压力。工作劳累、不良生活习惯和缺乏适当锻炼使患有慢性下腰痛的中年人数日益增加, 医院的医疗护理资源也越来越紧缺。Murphy R 和 Bennet AM 等^[1]提出远程医学、远程医疗等概念, 协助患者在家或其它活动场景下获得诊疗建议和护理

收稿日期: 2019-04-11

基金项目: BK21plus 海洋设计人力培养事业团 (22B20130011061)

作者简介: 张继发 (1992—), 男, 广东人, 东西大学博士生, 主要研究方向为产品体验设计, 包容性设计。

通信作者: 于东玖 (1972—), 男, 安徽人, 南京工业大学艺术设计学院教授, 主要研究方向为可持续创新与设计。

资讯。随着传感元件微小化和智能化,智能穿戴设备在用户佩戴中能长时间持续运行并与服务后台交流信息。穿戴设备应用领域包括医疗、运动、通讯、同声翻译、工业生产或维修等,其中健康医疗是智能穿戴应用的发展向之一^[2]。

1 背景

1.1 产品服务系统

在可持续设计的概念下,产品服务系统(Product Service System, PSS)与产品的物理功能、使用方式和服务数据化、信息化等特性有机结合,形成了系统性、创新性满足用户需求的模式^[3]。在互联网和物联网技术日益成熟的背景下,企业提供的不单单是物质产品的美观性,更需要为满足用户特定需求而提供有必要的、有价值的功能和服务,同时使各方利害关系者共生共赢的综合性方案。针对智能产品的PSS设计过程中需考虑不同的用户角色、技术应用可行性、服务接触点、体验流程以及新型的商业模式,来增加用户满意度,减少用户期望与实际体验之间的落差。PSS构建过程中需要结合服务设计方法的指导,重新整合利益链上提供服务的利益相关者,塑造新的价值网络和合作方式。

PSS的服务体验是由用户在多个服务接触点中的互动所产生的,其中服务接受者、服务提供者以及两者之间的服务介质共同组成了每个服务接触点。

用户在每个接触点的体验则由接受服务过程中看到、摸到、听到、闻到、尝到的感官元素所组成,服务提供者能够采集用户反馈自己的体验感受的信息数据。

服务蓝图作为产品服务系统的设计工具,主要包括用户历程、触点、后台进程。用户历程指的是用户发生从一个行为到另一个行为的进程。接触点是指服务体验的所需的渠道或载体,能够为用户所感知。后台进程是支持所有服务有序进行的重要成分,被隐藏于能被服务接受者感知的另一面。在服务蓝图中,用户历程由意识(Aware)、参与(Join)、使用(Use)、发展(Develop)和离开(Leave)等阶段所构成。用户历程的每一阶段,包含多个服务接触点以及相应的后台支持。

1.2 卡诺模型

卡诺模型(Kano Model)是东京理工大学教授狩野纪昭(Noriaki Kano)提出的判断功能的属性类别和优先级排序的工具和方法^[4]。卡诺模型一直以来在汽车、家居用品、3C电子产品、通信服务产品等设计实践和功能研发中作为重要的研究手段。根据不同功能的实现程度与用户体验满意度之间的关系,产品功能的品质类型可分为5类:必备型属性、期望型属性、魅力型属性、反向型属性、无差异型属性。其中具有魅力属性的功能群也常被优先应用于企业战略层分析、商业模式创新和产品创新研发。

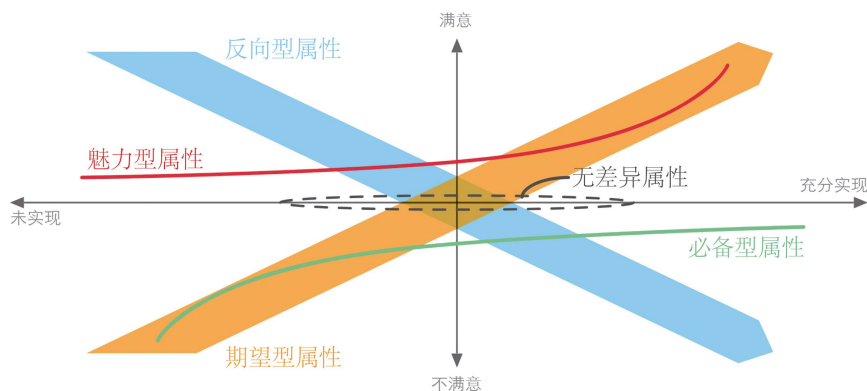


图1 基于卡诺模型的功能属性分析

Fig.1 Analysis of functional quality based on Kano model

卡诺模型展现了产品功能品质5种特征规律,见图1:(1)随着必备型属性功能实现程度的提升,用户满意度的并没有明显上涨,而当该功能缺失时,用户满意度会迅速下降;(2)期望型属性功能的实现程度和用户满意度成正比例关系;(3)随着魅力型功能实现程度的提升,用户满意度也会迅速上涨,即使缺失该品质,用户也不会因此产生负面情绪;(4)反向型属性功能实现程度和用户满意度成反比例关系;(5)无差异型功能的实现与否不会对用户满意度产生任何作用,此类功能品质不被目标用户所关注。

1.3 设计研究流程

本文依据英国设计协会(Design Council)提出的双钻模型(Double Diamond Model),将整个设计流程划分为4个主要的阶段^[5],见图2。设计项目的初始是发现阶段(Discover),设计研究者需要挖掘和收集新的问题,从中关注、整合新的洞见。设计项目的第二阶段是定义阶段(Define),设计研究者分析、对比、提炼上一阶段的信息,并制定出明确的设计概要,作为后续设计阶段的框架范围。设计研究者理解

所有被定义的设计问题或功能需求后,根据 Kano 模型的品质标准对功能需求进行分类、筛选和排序,以获取功能需求的优先级。在设计项目的第三阶段——发展阶段 (Develop),设计概念方案从创建到原型制作,进而完善创意设计。最后是实现阶段 (Deliver),对设计方案进行评估和验证,直到产品或服务真正接触消费者。采用双钻模型的研究流程,利用现有社会资源和挖掘市场需求,产品和服务才能获得全新的内在意义^[6]。



图 2 研究流程

Fig.2 Research process

2 需求调研和功能分析

2.1 用户研究

课题的用户研究对象分为服务接收者和服务提供者,服务接收者为慢性腰肌劳损症状的患者,服务提供者为骨科医生。对于目标用户的研究内容是用户在各场景中体验历程,例如先前护理经历、使用服务的动机、行为背后的身体或心理阻碍等^[7]。其中用户访谈收集 5 名目标用户的慢性腰肌劳损患者的护理需求。此外,课题中访谈了广州一家骨科医院的骨科医生和护理医生各 1 名,见图 3 和图 4。访谈中收集的信息以用户角色模型 (Personas) 的形式进行整理。用户角色模型的建立要求设计师通过共感或移情 (Empathy) 的方式进行分析,根据用户访谈中采集

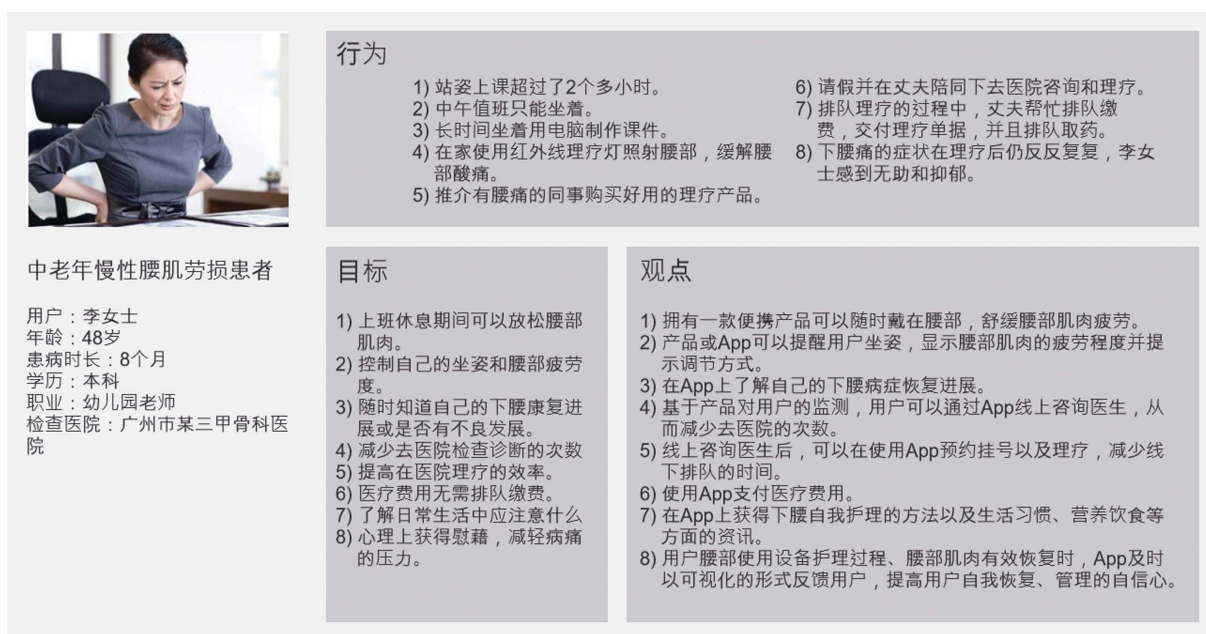


图 3 下腰痛患者的角色模型

Fig.3 Role model for patients with low back pain

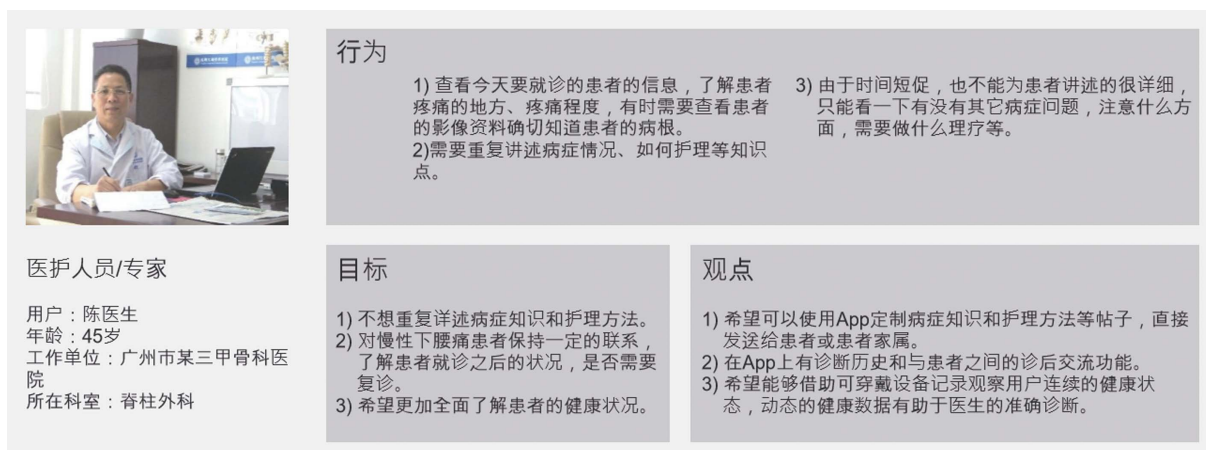


图 4 医护人员/专家的角色模型

Fig.4 Role model of medical staff / experts

的信息数据，辅助后续的设计决策^[8]。用户角色模型的作用是浓缩概括了调研对象的代表性特征，模拟出某类用户的行为、目标和观点。

通过针对现有移动医疗产品的调查研究，下腰健康管理产品服务系统中，对于利益相关者和服务参与者应给予全面的考虑，见图 5。其中，参与者主要分为患者和医护专家，利益相关者则包含了医疗机构、康复护理服务机构、药房药店和护理设备供应商等。

商业性的康复护理服务机构追求在用户流量密集的线上渠道进行精准的商业推广，线下同时吸引更多用户去现场体验脊椎护理或腰部护理的课程。在产品服务系统中，协助线下康复护理服务机构线上推广，机构提供专业人员线上解答或制作线上护理教程。此外，当患者用户在线上咨询医生时，会涉及药物使用细则的对话，所以在系统平台中引入线上购药的渠道，提出让用户更方便购药的功能。



图 5 利益相关者商业模式画布
Fig.5 Stakeholder and business model canvas

2.2 功能需求的分析提取

基于先前的文献调查、用户访谈、用户角色模型、利益相关者分析和商业画布等，分析、整理出用户在下腰慢病管理服务系统中的所有需求点。本环节对收集和整理的需求点进行功能转换，并在下一阶段运用卡诺模型分析法分析每个功能点属性及其优先级。

智能腰围的功能包括 YW1（实时监测反馈）、YW2（可穿戴式）、YW3（易于清洁）、YW4（保暖功能）、YW5（振动提示信息）。

面向患者的用户端软件功能包括 HZ1（健康数据展示）、HZ2（推送护理方案）、HZ3（签到积分激励）、HZ4（游戏式护理）、HZ5（腰部锻炼教程）、HZ6（坐姿提醒）、HZ7（线上购药）、HZ8（下腰护理资讯）、HZ9（设置腰围温度）、HZ10（自我痛感评估）、HZ11（线上问诊）、HZ12（查看周边的医疗护理机构）、HZ13（预约挂号）、HZ14（线上支付）、HZ15（诊断记录管理）、HZ16（显示线下服务流程信息）、HZ17（评价服务）、HZ18（分享护理服务）。

面向医生的用户端软件功能包括 HZ1（查看患者的健康档案）、HZ2（编写推文）、HZ3（设置在线时间）、HZ4（医学资讯）。

2.3 Kano 模型功能分析

研究共发放了 60 份问卷，收回有效问卷 59 份，包括线上 56 份和线下 3 份。根据卡诺模型分析方法和标准，整理出的患者端软件功能点按照 Kano 模型中的 SI-DSI 系数公式计算拥有某项功能时的满意系数（SI）和（DSI），最终得出 4 个类别的功能属性，见图 6。

根据卡诺模型的规律，满意度指数（SI）越接近 1，代表该功能对用户满意度的影响越大。反之，不满意度指数（DSI）越接近-1，就代表该功能对用户不满意度的影响越大。由此可见，卡诺模型四象限图中的各个功能点离原点（0,0）越远，说明功能点对用户满意度的影响力越大，并由此可以获得功能优先级排序。

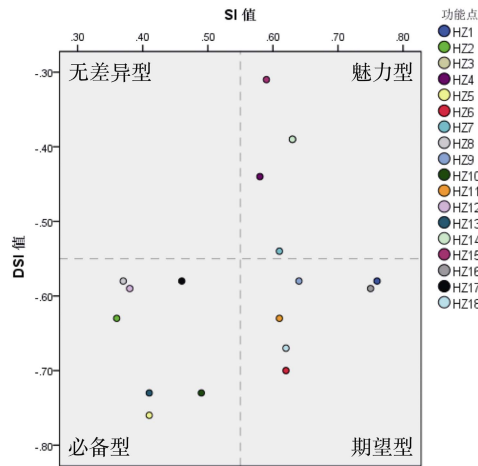


图 6 卡诺模型四象限图

Fig.6 Four quadrant graph of Kano model

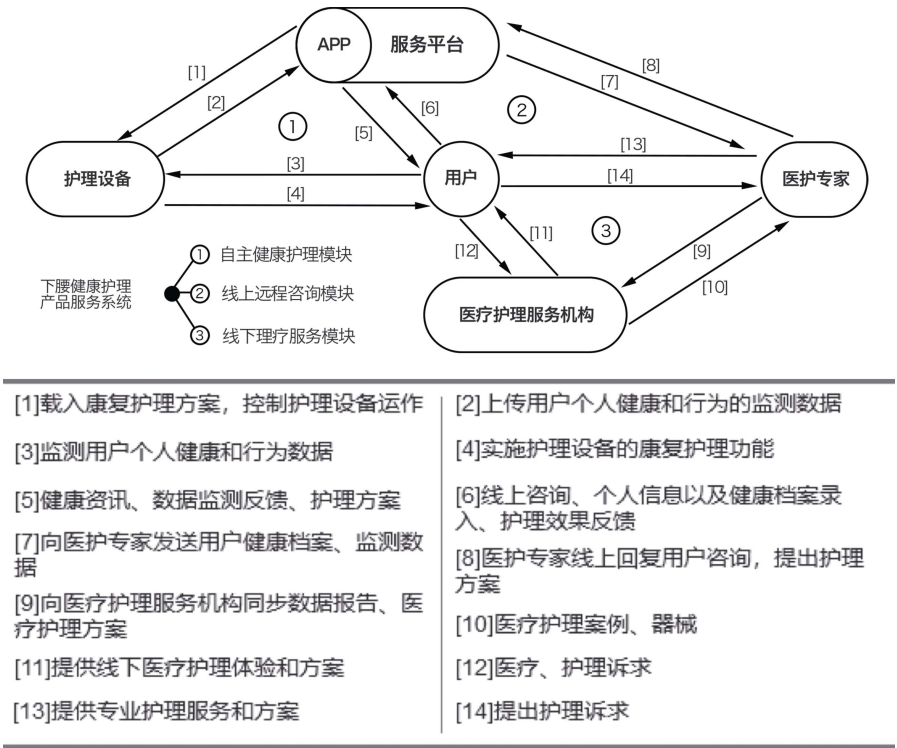


图 7 下腰健康护理产品服务系统构架

Fig.7 Framework of low back health caring product service system

3.2 服务蓝图

基于自主健康护理、线上远程咨询、线下理疗服务 3 个模块的构架，分别以服务蓝图的可视化形式展示设计结果。服务蓝图中进一步说明了“用户—护理设备—APP”之间的互动细节，依据服务蓝图的展示行为、触点、体验，并以此确定智能护理设备和下腰健康管理 APP 的功能规划和架构，见图 8—图 10。

3.3 下腰智能护理硬件产品设计

从结构上看，智能腰围把电源配件、控制电路板和保暖输出模块设计为一个独立可拆分的核心模块，

3 下腰健康护理产品服务系统设计

3.1 下腰健康护理产品服务系统的构建

下腰健康护理产品服务系统由自主健康护理、线上远程咨询、线下理疗服务 3 个模块组成，3 个相对独立的模块之间有物质形式或服务信息形式的传递和互动。自主健康护理模块通过护理设备，向线上远程咨询和线下理疗服务的机构提供用户（患者）的历史健康档案、监测数据，机构中的医护专家获得用户健康数据后则可以提出更适当的医疗建议和康复护理方案。线上医护专家的反馈也可以通过线上服务平台实时传递给用户，甚至直接利用护理设备为用户实施护理方案。下腰健康护理产品服务系统的体系框架，见图 7。

见图 11。此核心模块可以拆卸取出充电，腰围部分也可以直接清洗，提高清洗的方便性。智能腰围的保暖护理功能启动按钮采用镀红铜质感的材质，增加产品视觉感受的温暖感，减少原有医疗设备给人的冷冰印象。此外，核心模块主外观采用磨砂的硬质硅胶材料，按钮光滑的质感与周围带垂直条纹状的磨砂硅胶材质形成视觉和触觉上的鲜明对比，用户在实际使用和认知体验中更容易分辨出开关按钮^[9]。智能腰围的下腰肌疲劳度监测功能是采用肌电监测院里的织物电极并连接至核心模块。此肌电监测模块的感应电极部分凸起 2 mm，使电极感应头充分地接触用户的下腰部皮肤。作为智能可穿戴设备，轻便的特征为用户

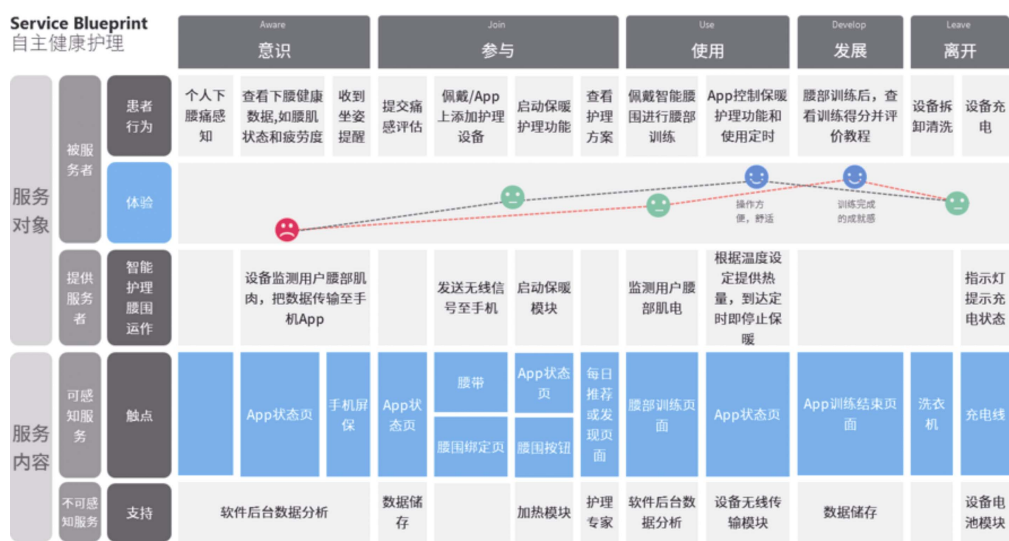


图 8 自主健康护理服务蓝图
Fig.8 Service blueprint for user self-health-care



图 9 线上远程咨询服务蓝图
Fig.9 Service blueprint for online consultation

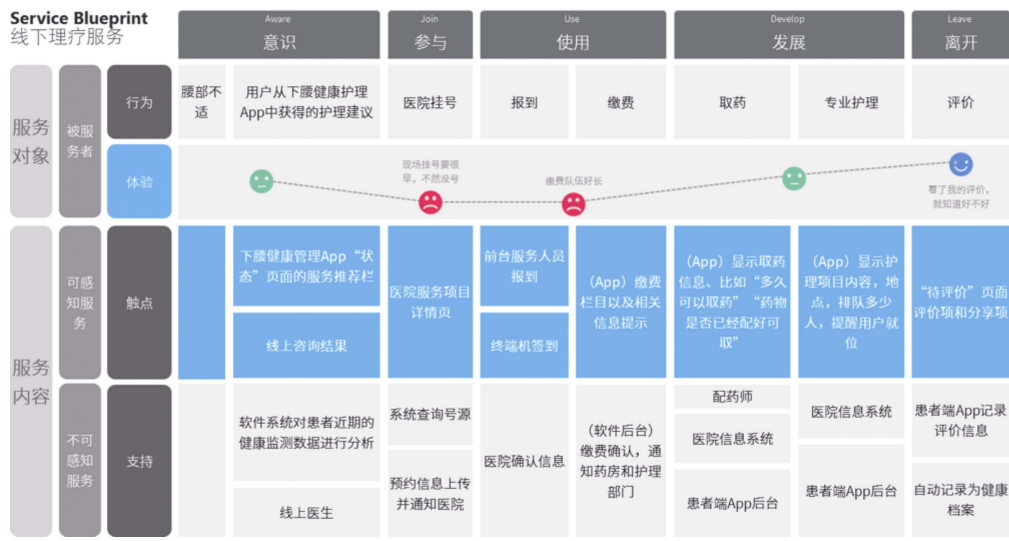


图 10 线下理疗服务蓝图
Fig.10 Service blueprint for offline physiotherapy

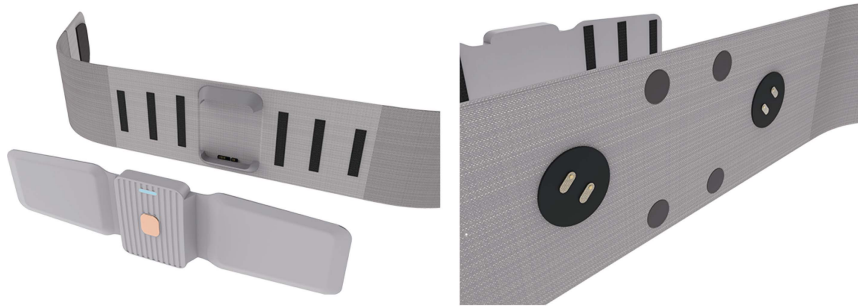


图 11 智能腰围产品细节
Fig.11 Details of smart low back belt

所期望，因此在产品制作上尽可能选用质量较轻的材料。同时，产品在使用过程中会常与用户的皮肤接触，所以也要兼具舒适性。为了实现产品穿戴的舒适性，采用对皮肤无刺激性的材料，在产品尺寸上给用户保留更多的弹性空间，产品穿戴的同时不阻碍用户其他活动。

3.4 线上下腰健康管理 APP 设计

依据前文所述的先行理论研究以及产品服务系统框架，本文归纳出以健康数据可视化表达、线上咨询服务、推送康复护理建议和方案、线下医疗护理辅助服务等功能的系统框架，兼顾患者群体与医生以及护理专家群体两用户角色的功能设置需求，见图 12。

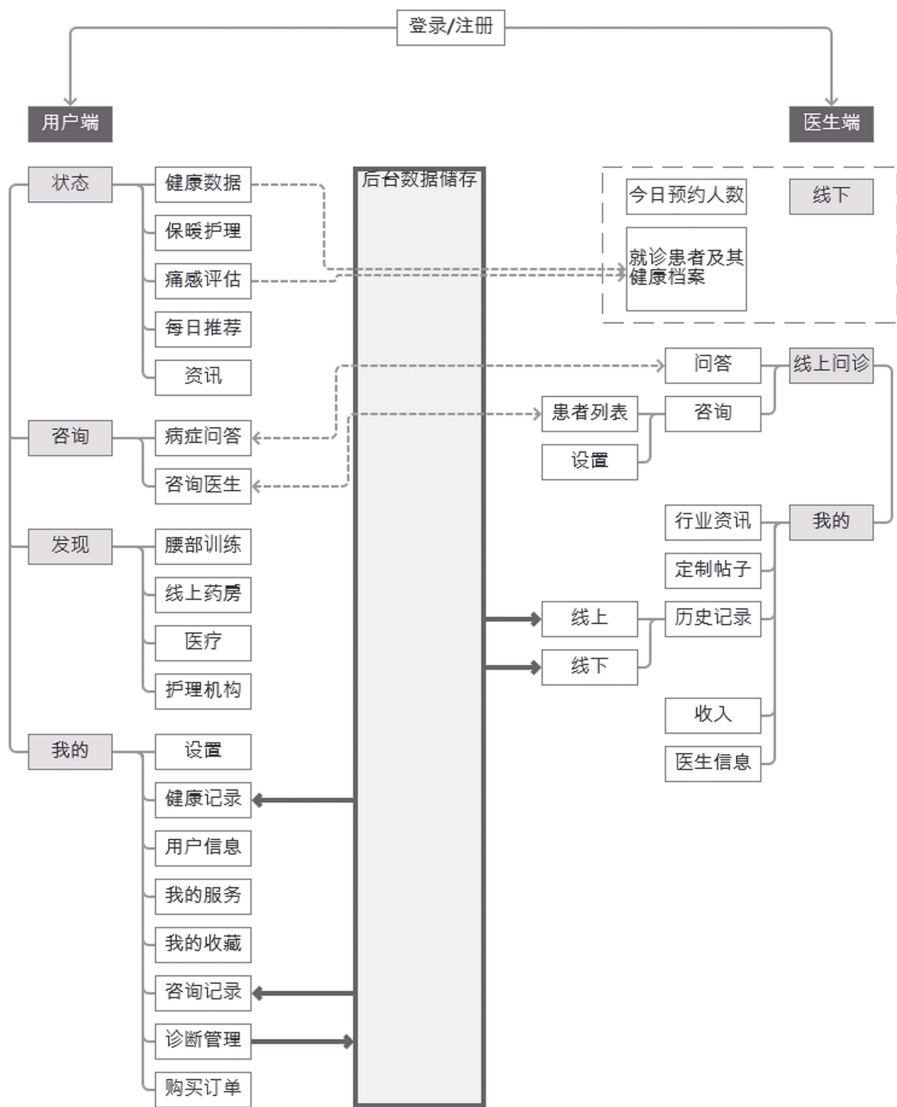


图 12 下腰健康管理 APP 功能架构
Fig.12 Functional framework of low back health management APP

APP 的主色调与智能下腰护理设备的材质颜色保持一致,即腰围主体采用灰白色,保暖功能按钮采用红铜色。由于下腰痛患者群体常出现焦虑甚至抑郁的心理行为,APP 视觉识别色的设置上应用了色彩

心理学原理。医学学者对色彩心理学的研究显示,采用红黄混合色对放松身体以及降低焦虑、愤怒和疲劳有所帮助。因此,APP 视觉形象主要以体现活力的橙色为主,部分色块也采用了红黄渐变色效果,见图 13。

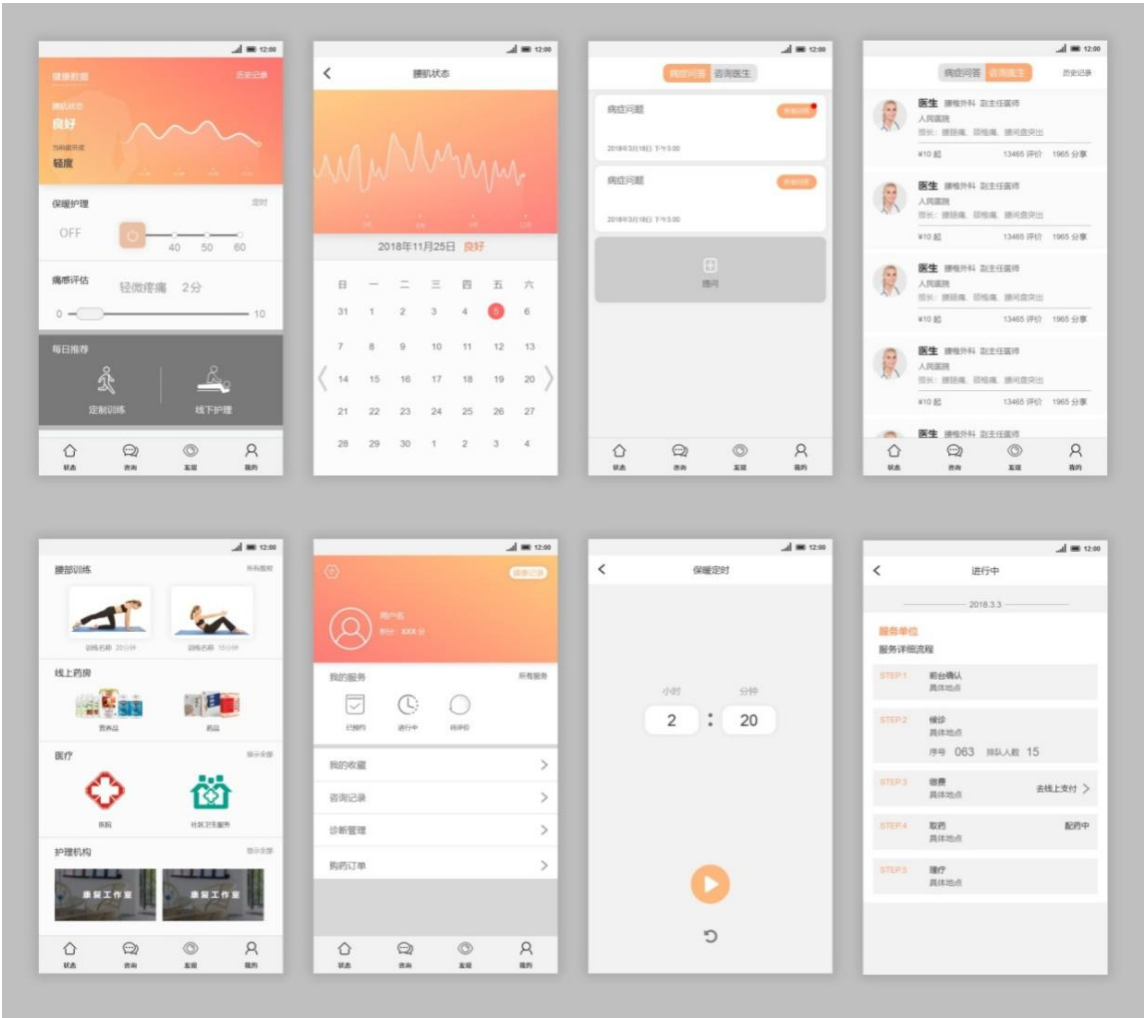


图 13 App 交互界面设计
Fig.13 User interface design in App

关键使用场景下的功能有保暖护理和腰部康复训练。慢性下腰痛患者长时间工作劳累后,久坐和站立时间长使患者腰部疲劳度较高,所以患者对缓解疲劳的护理需求较大。通过健康管理 APP,启动保暖护理功能更具有即时性、方便性。家内使用场景下的用

户依据线上专家的诊断建议或平台系统的推荐,可以使用 APP 中的康复训练功能。用户佩戴智能腰围时,根据腰肌的肌电监测数据,APP 上会显示用户的训练得分。通过这种方式,用户能够感知自己康复训练动作是否正确,并进行自我调节,见图 14。

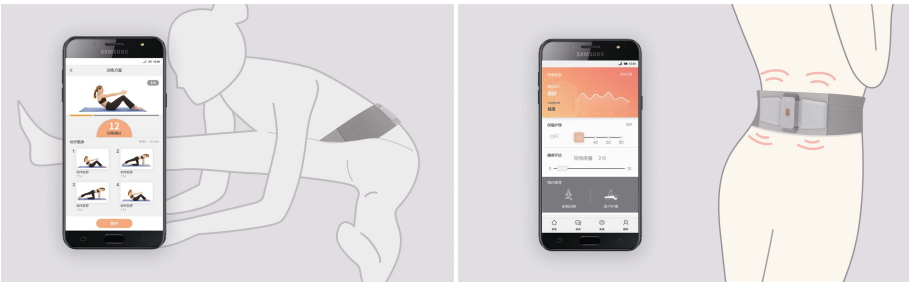


图 14 使用情景
Fig.14 Usage scenario

4 方案评估

基于慢性腰肌劳损患者的功能需求以及情感需求设计产品服务系统中的智能护理腰围产品,本文对产品的结构、外观、材料、色彩、功能和人机界面共6个方面进行设计评价。根据细分的设计要求项,设计评价通过美国心理学家 Osgood 提出的语义差异量表评价智能护理腰围的设计效果获得雷达图^[10],见图15。从评价结果中可看出用户对产品结构的佩戴稳固性较为不满,提升佩戴结构的稳固性后,智能护理腰围的评估结果基本符合设计要求。针对下腰健康管理APP的设计评价,本文分别以患者端用户和医生端用户两种用户角色为对象进行设计验证和测试。利用Axure原型工具制作模拟真实体验的APP原型,制定每个关键功能点的测试任务以及测试流程。通过观察各项任务中用户的操作情况和成功率,研究者收集了每项功能点在测试过程中出现的问题,并对APP原型进行细微调整和优化。

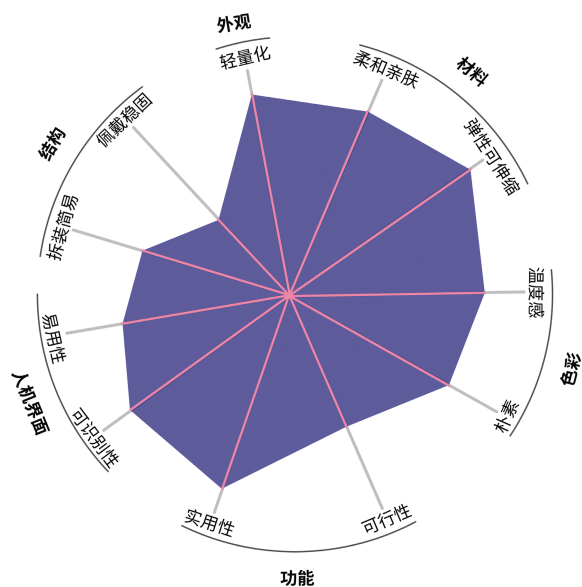


图15 智能下腰护理产品设计效果评价

Fig.15 Design evaluation of low back health caring belt

5 结语

本文提出了一个运用产品服务系统的理论和方法构建的慢性下腰健康护理系统,设计方案有效解决慢性下腰痛患者医疗护理成本高、不方便等问题。为了实现下腰健康护理产品服务系统内的信息互动流通,系统平台需要引入医院的数据入口,从而实现线上线下完整的康复护理体验。由于慢病患者健康护理个性化需求不同,该健康护理产品服务系统还需要不断完善。

参考文献:

- [1] 杨文龙. 基于 S.E.E 方法的居家远程健康照护服务系统设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2015.
YANG Wen-long. Design of Home Remote Health Care System Based on S.E.E Method[D]. Guangzhou: Guangdong University of Technology, 2015.
- [2] 于东玖, 张继发, 曾丽娣, 等. 基于 D4S 理论的穿戴式汽车维修工具灯设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(16): 87-90.
YU Dong-jiu, ZHANG Ji-fa, ZENG Li-di, et al. Design of Wearable Tool Light for Auto Repair Based on D4S Theory[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(16): 87-90.
- [3] KIM S, SON C, YOON B, et al. Development of an Innovation Model Based on a Service-oriented Product Service System(PSS)[J]. Sustainability, 2015, 7(11): 14427-14449.
- [4] 丁鼎. 基于 kano 模型的顺风车服务设计研究[D]. 秦皇岛: 燕山大学, 2014.
DING Ding. Research on the Design of Kano Based Vehicle Service[D]. Qinhuangdao: Yanshan University, 2014.
- [5] Design Council. The Design Process: What is the Double Diamond?[EB/OL]. [2017-10-17]. <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>
- [6] 罗伯托维甘提. 第三种创新: 设计驱动式创新如何缔造新的竞争法则[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2014.
ROBERTO Verganti. Third Innovations: Design Driven Innovation, How to Create New Competition Rules[M]. Beijing: Renmin University of China Press, 2014.
- [7] STEPHEN Wendel. 随心所欲: 为改变用户行为而设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.
STEPHEN Wendel. Do Whatever It Wants: Design to Change User Behavior[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2016.
- [8] 腾讯公司用户研究与体验设计部. 在你身边, 为你设计[M]. 北京: 电子工业出版社出版, 2013.
Tencentcompanyuser Research and Experience Design Department. Beside You, Design for You[M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2013.
- [9] 顾津, 何颂飞. 信息时代智能化产品 CMF 设计的解读[J]. 艺术与设计, 2017, 2(2): 92-94.
GU Jin, HE Song-fei. The Interpretation of CMF Design for Intelligent Product in Information Age[J]. Art and Design, 2017, 2(2): 92-94.
- [10] 罗丽弦, 洪玲. 感性工学设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
LUO Li-xian, HONG Ling. Kansei Engineering Design[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2015.