

基于 WSR-AHP 的社区康复运动 公共服务软平台构架研究

孙利, 李江南, 吴俭涛, 张硕, 彭琪
(燕山大学, 河北 秦皇岛 066004)

摘要: **目的** 针对社区康复运动服务精准化和专业化问题, 聚焦运动评估和运动反馈, 改善社区康复运动公共服务体验, 提升康复效果。**方法** 以北戴河国际健康城周边社区为例, 运用 WSR 法分别对康复运动物理、事理、人理三部分进行具体分析, 明确服务精准化和专业化的功能目标, 通过案例分析得出引导、交互、反馈三大服务流程, 并收集用户需求, 结合层次分析法进行需求权重分析。**结果** 得出康复运动评估和运动反馈两个重要需求, 分别阐述其服务机制, 以三大服务流程为基础架构, 打通线上和线下, 联动家庭-社区-医院, 建立社区康复运动公共服务软平台构架, 围绕用户行为, 形成完整服务流程, 并生成用户线上端测试版。**结论** 通过模糊综合评价法验证了康复运动公共服务软平台的可行性, 为社区康复管理服务提供了新的方法和建议, 也为智能器械的创新设计提供了新思路。

关键词: WSR 法; 层次分析法; 精准化; 专业化; 运动评估; 运动反馈

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)24-0047-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.24.006

Soft Platform Framework of Community Rehabilitation Exercise Public Service Based on WSR-AHP

SUN Li, LI Jiang-nan, WU Jian-tao, ZHANG Shuo, PENG Qi
(Yanshan University, Hebei Qinhuangdao 066004, China)

ABSTRACT: In view of the precision and specialization of community rehabilitation exercise services, exercise evaluation and exercise feedback are focused to improve the public service experience of community rehabilitation exercise and enhance the effect of rehabilitation. Taking Beidaihe International Health City surrounding communities as an example, WSR method was used to analyze the physical, moral and human aspects of rehabilitation exercise, the functional objectives of precision and professionalism of rehabilitation exercise were defined, and the three service processes of guidance, interaction and feedback were obtained by analogy analysis. User needs were collected and weight analysis was conducted through AHP. The two important needs of rehabilitation exercise evaluation and exercise feedback were obtained, and the service mechanism was elaborated respectively. Based on the three service processes, the soft platform framework of community rehabilitation exercise public service was established by connecting online and offline, linking family-community-hospital. Centering on user behavior, the soft platform service process was formed, and the test version of user online app was completed. The feasibility of rehabilitation public service soft platform was verified by fuzzy comprehensive evaluation method, which provided new methods and suggestions for community rehabilitation management service and new ideas for innovative design of intelligent equipment.

KEY WORDS: WSR; AHP; precision; specialization; exercise evaluation; exercise feedback

收稿日期: 2022-07-16

基金项目: 河北省社科基金项目 (HB20YS003)

作者简介: 孙利 (1973—), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为产品设计、轮毂设计。

通信作者: 李江南 (1996—), 女, 硕士生, 主攻产品创新设计。

2014年国务院46号文件提出“大力发展运动医学和康复医学”，运动康复行业得到空前关注。疫情常态化背景下社区有利于协调社会和家庭资源，逐步成为康复服务的重点场域^[1]，形成社区康复运动需求复杂多元化的特点。

余清等^[2]提出了我国运动康复中心发展的有效策略，周谋望^[3]阐述了运动创伤康复的发展前景；黎荣等^[4]探讨了互联网与大数据相结合的运动康复服务模式。这些研究在一定程度上推动了社区康复运动的发展，但目前的社区医疗资源无法保证多样化康复需求的有效实现，更欠缺完善的软平台服务体系。

本研究以北戴河国际健康城（将于2030年建成的首个国家生命健康产业经济核心示范区）周边社区为例，针对康复运动公共服务软平台建设，运用WSR和AHP相结合的方法，以精准化和专业化为导向，明确引导流、交互流和反馈流三个服务流程，聚焦用户需求，构建康复运动服务软平台以指导实践。

1 概念阐述

1.1 WSR系统方法论

WSR系统方法是“物理（Wuli）-事理（Shili）-人理（Renli）方法论”的简称，是三者如何巧妙配置、有效利用以解决问题的一种系统方法论，1994年，由顾基发等^[5]在英国HULL大学提出。“物理”是指对功能目标的研究，“事理”是指对功能实现的研究，“人理”是指对用户需求的的研究。

WSR法可将系统群组条理化、层次化，但无法明确层级内容的优先级，因此结合AHP计算求解，可以正确导向需求问题，得出解决方案。

1.2 层次分析法

AHP层次分析法（Analytic Hierarchy Process）可以利用较少的定量信息使决策的思维过程数学化，从而为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法。基于WSR和AHP的研究分析流程在一定程度上保证了分析结果的客观性和准确性。

北戴河国际健康城目前正处于早期建设阶段，软硬服务平台系统都在搭建和测试过程中，且社区康复运动服务在当下还未有许多软平台建设实践成果，因此采用类比分析和调查研究的方法，整理并输出康复运动服务系统在物理、事理、人理方面的核心内容，“物理”是指明确康复运动公共服务的目标与宗旨；“事理”注重平台功能的实现，即康复运动公共服务流程，由“引导流”“交互流”“反馈流”三部分组成，康复运动服务在此过程中形成针对用户的闭环服务，完成其价值；“人理”是指通过用户调研以分析用户需求。将物理、事理、人理的分析结果按照层级关系排列，结合AHP法对调研得到的用户需求进行权重

排列，输出重点需求功能模块，构建康复运动公共服务软平台，见图1。

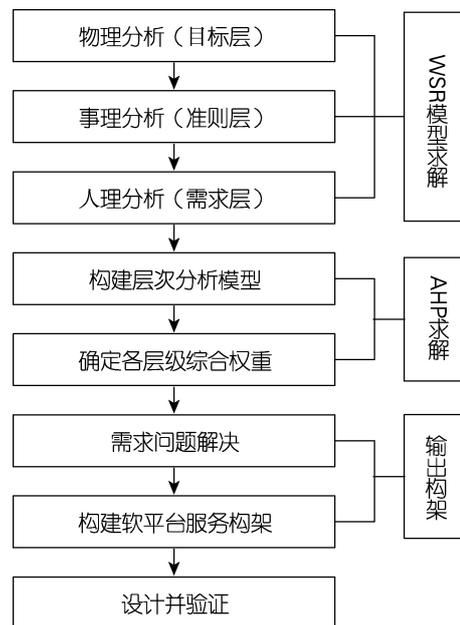


图1 基于WSR和AHP的研究分析流程

Fig.1 Research and analysis process based on WSR and AHP

2 社区康复运动公共服务与WSR和AHP的对应求解

2.1 物理-关键痛点分析

根据卓大宏等^[6]对中国社区康复现状的调研、孟宪红等^[7]对北京基层社区康复现状的调研、王常颖等^[8]对上海社区康复资源的分析，发现依旧存在供需不匹配的现象，供给方面主要存在以下三个问题：医护人员不足且技术水平偏低的问题仍然存在；康复对象单一、服务内容简单；社区-医院双向转诊制度不完善。随着社区用户康复需求的不断增长，上述问题使服务精准化和专业化程度不足，掣肘社区健康发展。

康复运动公共服务软平台应借助互联网优势，整合各方资源，构建以社区康复中心为基础、康复医疗专业机构服务为重点、政府扶持为保障的康复运动公共服务体系，有利于面对多元服务主体，提升康复效果，在此过程中满足需求方精准化和专业化的服务要求是关键。

2.2 事理-服务流程分析

“事理”注重平台功能的实现，本研究主要体现于以精准化和专业化为核心的服务流程。由于国内康复运动正在发展起步阶段，公共服务软平台的建设还未有相对成熟的模式。虽然目前市场上已有运动康复类软件（如Recova和运动康复训练两款产品）为运动损伤者提供了一定程度的帮助，但实际上也只是通过线上

视频教学达到指导用户康复的效果, 用户数量较少。

本研究调取 App Store 中国区健身类榜单, 按照专业垂直类、健身综合类和社群运营类三个类型依次选择耐克训练、Keep 自由运动场、咕咚三款产品作为研究对象进行评测^[9]。通过整理得出健身管理服务一般具备四个功能模块^[10]: 训练计划制定、课程教学内容、数据统计分析、社群互动运营, 见图 2。

在运动健身软件的指导下用户健身的流程可以简单概括为: 运动前输入自身情况定制训练计划、按照训练计划执行、教学视频跟做、完成训练、获取运动记录、获得成就激励、社群打卡或分享。以此为基

础对用户行为分析抽取需求关键词为: 该做什么训练、如何正确训练、获得训练反馈, 将其映射到康复运动公共服务中总结得出三大流程: 引导流、交互流、反馈流, 见图 3。引导流为如何引导患者进行针对性运动, 提高患者依从性; 交互流为指导患者进行正确康复运动, 主要通过线上与线下智能化康复器械的交互来实现; 反馈流是指通过运动数据分析报告的方式使用户实时了解自身康复状况, 同时可线上反馈至医生, 及时调整训练计划, 进行下一阶段的康复运动。以用户行为需求为导向才能更好地实现服务的精准化和专业化。

健身类产品	训练计划制定	课程教学内容	数据统计分析	社群互动运营
耐克训练	健身定制计划直接以运动目标为导向, 较准确	主打跑步, 课程内容强调功能性运动指标; 分为语音教学和训练计划	除了跑步标配数据外, 可查看分段数据, 佩戴设备可记录生理数据	展示成绩单和区分颜色等级, 跑步后分享功能自动弹出
Keep 自由运动场	运动现状的调查以及运动目标的收集, 形成针对性的推荐训练	课程内容丰富, 解析最详尽; 可以自定义课程表; 记录饮食并分析	储存基本数据, 运动数据可视化效果佳, 可连接部分设备获得数据	用户基数大, 社区交流氛围活跃, 单独开设“视频”板块, 并支持直播
咕咚	匹配感兴趣的运动类型, 智能定制个人训练计划	集合各种训练课程和直播, 包括一些训练攻略, 分类呈现	获得详细的运动数据, 包括身体指标以及生理指标等指标变化曲线图	进行线上线下赛事的发布与选择, 建立线上跑团, 进行线下跑步交流

图 2 运动健身软件服务分析
Fig.2 Sports fitness software service analysis

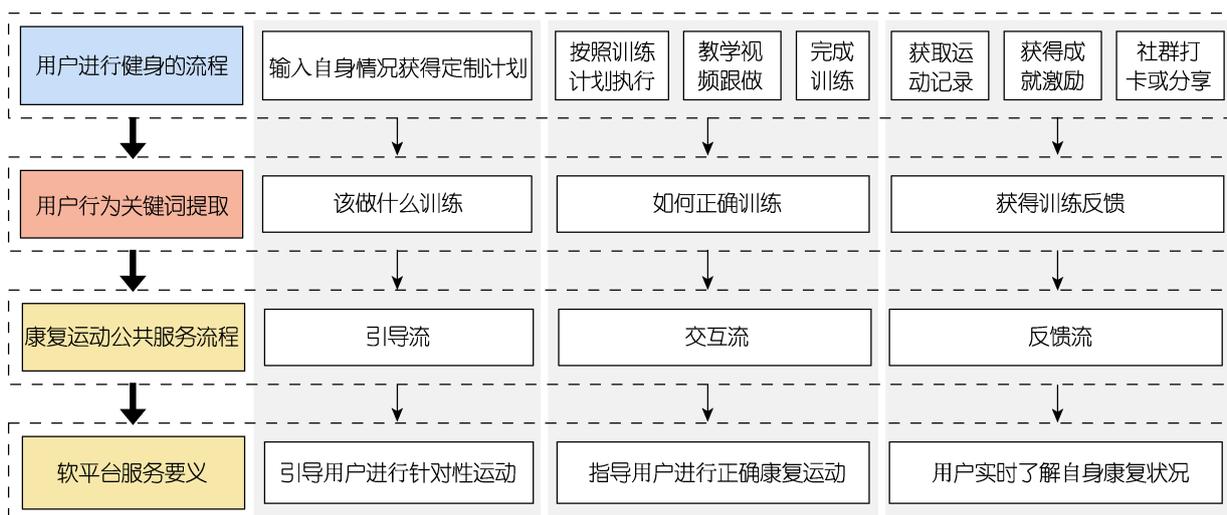


图 3 康复运动服务流程
Fig.3 Rehabilitation exercise service procedure

2.3 人理-康复运动用户需求分析

在明确服务核心和流程的基础上, 对用户需求进行分析。国际健康城全力发掘周边社区健康产业优势, 努力建设高端医疗服务聚集区, 吸引国内外大量

游客来此度假养生, 用户群体具有多样化特征, 在生理、心理上存在差异, 对于一流的精准化、专业化康复运动公共服务有一定的使用必要性^[11]。目前已有医疗健康机构入驻国际健康城附近的阿那亚社区, 为居

民提供 24 小时全方位、全生命周期的临床诊疗及健康管理服务。在此社区展开用户需求调研,通过滚雪球抽样的方式获得 30 名访谈对象(男性 20 名,女性 10 名),年龄分布在 35~60 岁,分别存在运动损伤、肌骨疼痛、骨科术后、姿势体态的康复需求。样本的选取兼具同质性(都有康复运动需求)和异质性(选取不同康复需求的样本),以保证结论可反映不同的情况。

首先确定 6 个访谈提纲:康复运动的基本情况、康复运动的心理需求、目前运动遇到的问题、希望达到的目标、运动习惯、期望的功能或服务。采用 20 分钟半结构式访谈的方式对用户进行需求调研并记录。在访谈结束后,通过数据转化(利用便签记录核心信息)的方法对 30 份访谈记录整理得出 74 个核心便签,并建构亲和图,按照上文得出的引导流、交互流和反馈流粘贴便签并整合得出 7 个用户反馈较高的共同点以构建康复运动公共服务的需求项,见图 4。其中包括:引导性需求,用户可通过较为准确的评估获得针对性训练计划,社区可提供公共活动或奖励机制;交互性需求,增加康复运动过程中的趣味性设计,同时用户在运动过程中可获得动作反馈,提升运动的有效性,另外线上可与线下联动,进行运动器械和时间的预约等;反馈性需求,运动数据分析报告可视化展示,并得到医生的定期反馈,用户可知悉康复运动效果。最后基于 WSR 分析的需求结果用层次分析法计算权重,有效获取用户反馈^[12]。

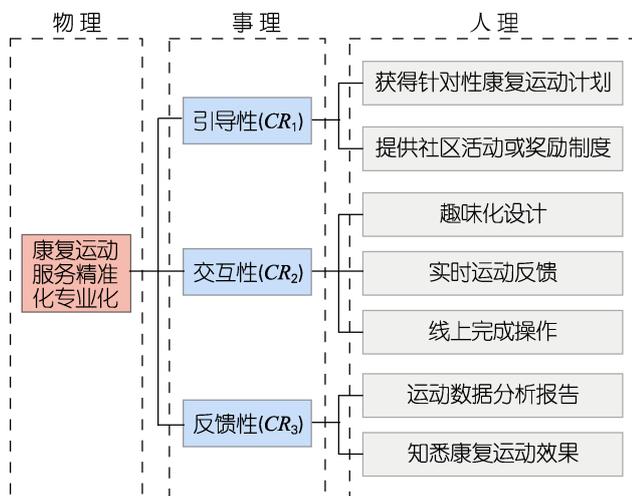


图 4 用户对社区康复运动服务的需求展开项
Fig.4 Users' demand for community rehabilitation exercise services

2.4 需求重要度计算

功能需求重要度计算步骤^[13]如下:

1) 通过用户调研构造一级需求的判断矩阵及权重值,用户需求有三项,见表 1,根据用户反馈,将两两比较结果填入表中。

2) 利用方根法对各指标权重进行求解,得到一

级需求项权重见表 1,并计算判断矩阵的最大特征根 λ_{max} 。

3) 根据式(1)计算一致性指标(CI),并检验其一致性。

$$I = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1}, CR = \frac{CI}{RI} \leq 0.1 \quad (1)$$

根据 1-9 阶矩阵的平均随机一致性指标得到 RI,得出一致性比率 CR 小于 0.1,因此通过一致性检验。

表 1 三项一级需求因素的判断矩阵及权重数值
Tab.1 Judgment matrix and weight value of three first-level demand factors

	引导性 CR_1	交互性 CR_2	反馈性 CR_3	ω
引导性 CR_1	1	1/2	2	0.297
交互性 CR_2	2	1	3	0.540
反馈性 CR_3	1/2	1/3	1	0.163

4) 根据表 1 选取权重较高的引导性需求 CR_1 和交互性需求 CR_2 ,建立两项一级需求和五项二级需求构成的需求权重表。同理计算得出各二级需求因素的判断矩阵和权重,最后通过各层权重乘积得出综合权重并进行排序,见表 2,可知运动评估和运动反馈是两个权重最高需求项。

表 2 二级功能需求项权重数值
Tab.2 Weight value of secondary function requirements

一级需求因素项及权重	二级需求因素项及权重	综合权重	排序
引导性需求 CR_1 $\omega=0.297$	获得针对性康复运动计划 CR_{11} $\omega=0.833$	0.247	2
	提供社区活动或奖励制度 CR_{12} $\omega=0.167$	0.050	5
交互性需求 CR_2 $\omega=0.540$	趣味化设计 CR_{21} $\omega=0.258$	0.139	3
	实时运动反馈 CR_{22} $\omega=0.637$	0.344	1
	线上线下载联动操作 CR_{23} $\omega=0.145$	0.078	4

3 基于运动评估和反馈的社区康复运动公共服务软平台

通过 WSR 法以及 AHP 法确定康复运动评估和运动反馈两个权重最高的需求项,是康复运动公共服务精准化和专业化的必要条件,因此设计运动反馈专业化和运动评估精准化的服务机制,基于“引导流”“交互流”和“反馈流”,结合其他需求项构建社区康复运动公共服务软平台并指导实践,以形成服务流程及界面图。

3.1 运动反馈专业化服务机制

运动反馈是确保运动有效性的重要手段, 正确运动才能提升康复效果^[14]。运动反馈分为训练前反馈、训练时反馈和训练后反馈三大部分, 见图 5。训练前器械的位置自动与用户适配, 调整到符合用户颈肩腰腿足部位的最佳位置, 调试正确后出现绿光提示, 并有“已调整到最佳状态, 请开始训练”的声音提示, 同时用户线上端同步开启训练提示; 训练时通过姿态传感器对用户动作姿态进行不同角度的测量分析, 此过程中用户线上端会进行实时反馈, 正确时绿灯亮, 无声音提示, 用户可继续进行训练, 错误时红灯亮且伴有“动作错误, 请重做”的声音提示, 需要重做此

动作; 训练后对运动各方面指标进行分析, 生成报告, 主要采用可视化图表在线上平台展示, 这些报告也会上传至云端, 并储存在用户的账号内, 随时可以分享给医生。

3.2 运动评估精准化服务机制

精确的运动评估是制定康复训练计划的首要条件, 见图 6。在患者通过医生诊断后、进行康复运动前, 需要进行评估测试, 并根据自身情况选购不同的训练计划服务。评估分为两部分: 康复运动前评估与训练阶段性评估, 以功能评估和动作评估为主, 重点测试肌力、肌耐力、关节活动度等, 评估后的数据用于生成或调整训练计划。

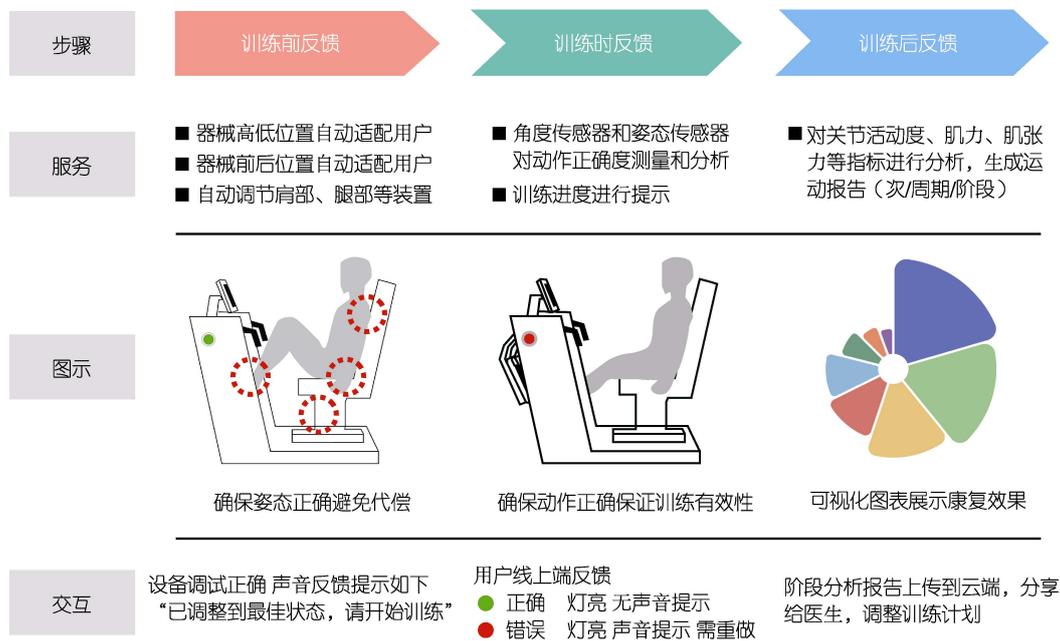


图 5 运动反馈服务机制
Fig.5 Exercise feedback service mechanism

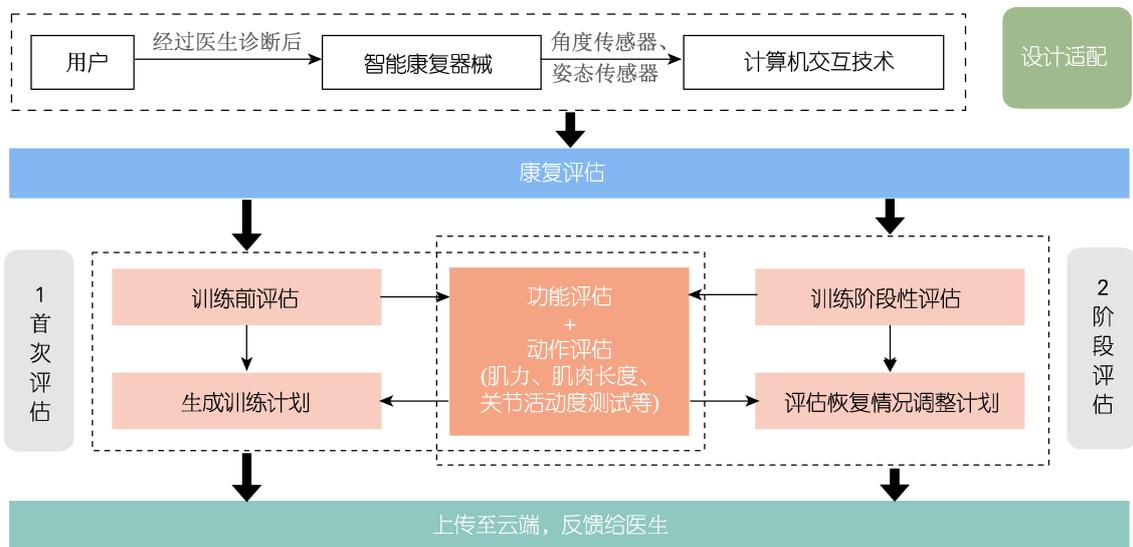


图 6 康复运动评估服务机制
Fig.6 Rehabilitation exercise assessment service mechanism

3.3 社区康复运动公共服务软平台构架

后疫情时代需时刻关注安全防控问题,尤其针对公共服务,只有具备安全防控思维,才能确保安全性和可靠性。因此,进行社区康复运动公共服务软平台建设时需秉持三个原则^[15]:安全性原则、可行性原则、个性化原则。

围绕康复运动服务的精准化和专业化,基于动作

反馈专业化和运动评估精准化两个重点需求,结合表2其他用户需求因素,在家庭(用户)-社区-医院三级联动的框架上,整合社会优势资源,聚焦运动评估和运动反馈,秉持安全防控思维下的安全性、可行性、个性化三大原则,构建社区康复运动公共服务软平台构架,见图7,实现针对用户的精准专业康复运动的引导、交互和反馈流程,形成康复运动系统的闭环服务,完成其价值。

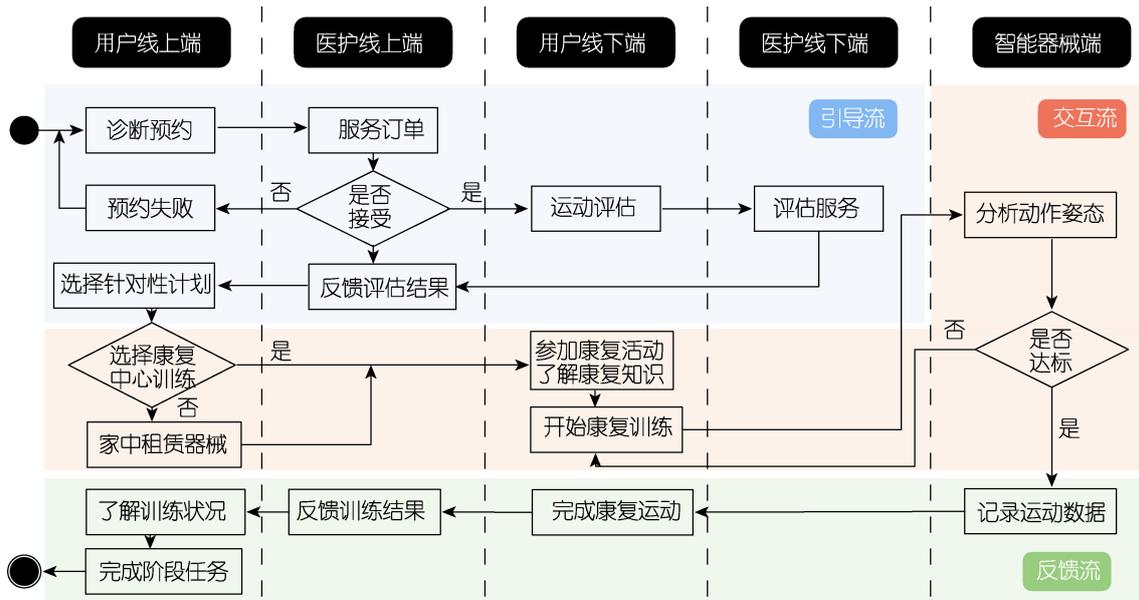


图7 社区康复运动公共服务软平台构架

Fig.7 Community rehabilitation exercise public service soft platform framework

3.4 社区康复运动公共服务流程

北戴河国际健康城社区以打造一流康养社区为战略定位,涉及多用户群体、多个服务模块和服务触点,通过需求权重确定康复运动反馈和运动评估是服务系统达到最优化的关键。根据上文的社区康复运动公共服务软平台构架,以服务精准化和专业化为核心要义,按照引导流、交互流、反馈流对社区康复运动服务流程进行梳理,见图8和图9,制定完整的解决方案,满足用户合理与可预见需求^[16],建立供需平衡的康复运动服务链,优化服务体验。

软平台服务触点整合线上和线下,连接家庭(用户)、社区、医院,结合专业康复机构资源,通过智能网联技术完善双向转诊制度,使其进行有效联动。为解决用户需求,除了运动评估和运动反馈两大服务机制,软平台服务还体现在以下方面:

- 1) 用户线上可完成大部分精准操作,包括问诊、评估、场地预约、训练计划等。
- 2) 社区定期开展线上及线下健康管理活动促进用户运动的积极性。
- 3) 由于国际健康城社区住户来自世界各地,用户线上端的语言文字、声音提示和界面效果需通过用

户信息绑定转换为其选择的语言系统,升级用户体验,提升运动引导效果。

4) 引进社会机构资源,提供多种运动方式,除社区共享器械训练外,用户还可租赁或购买专业康复机构的康复器械。

5) 趣味化服务也是设计的重点,沉浸式游戏化运动体验是目前研究较多的方向,可以让患者对康复运动产生兴趣,明显提升其依从性,增强参与社会活动的信心。

在引导服务流程中,见图10,用户通过首次康复运动评估选择运动场地,可选择智能器械家庭租赁服务和公共康复中心共享器械服务,之后系统会按照服务内容分为三种不同方案供用户选择,可点击卡片了解训练详情。在使用过程中,考虑到群体的差异性,可进行文字转换,将页面文字调整为所需语言,也能随时通过语音识别操作界面,体现服务的精准化。

在交互服务流程中,每次运动时通过用户线上端使运动信息互联互通,并且实时了解训练动作正确与否,保证康复运动有效,见图11。同时在整个过程中除了运用智能器械大屏交互外,也可在手机上进行操作。针对用户在运动过程中不方便携带手机的问题,可以通过语音识别或手势识别完成操作,快捷方便。

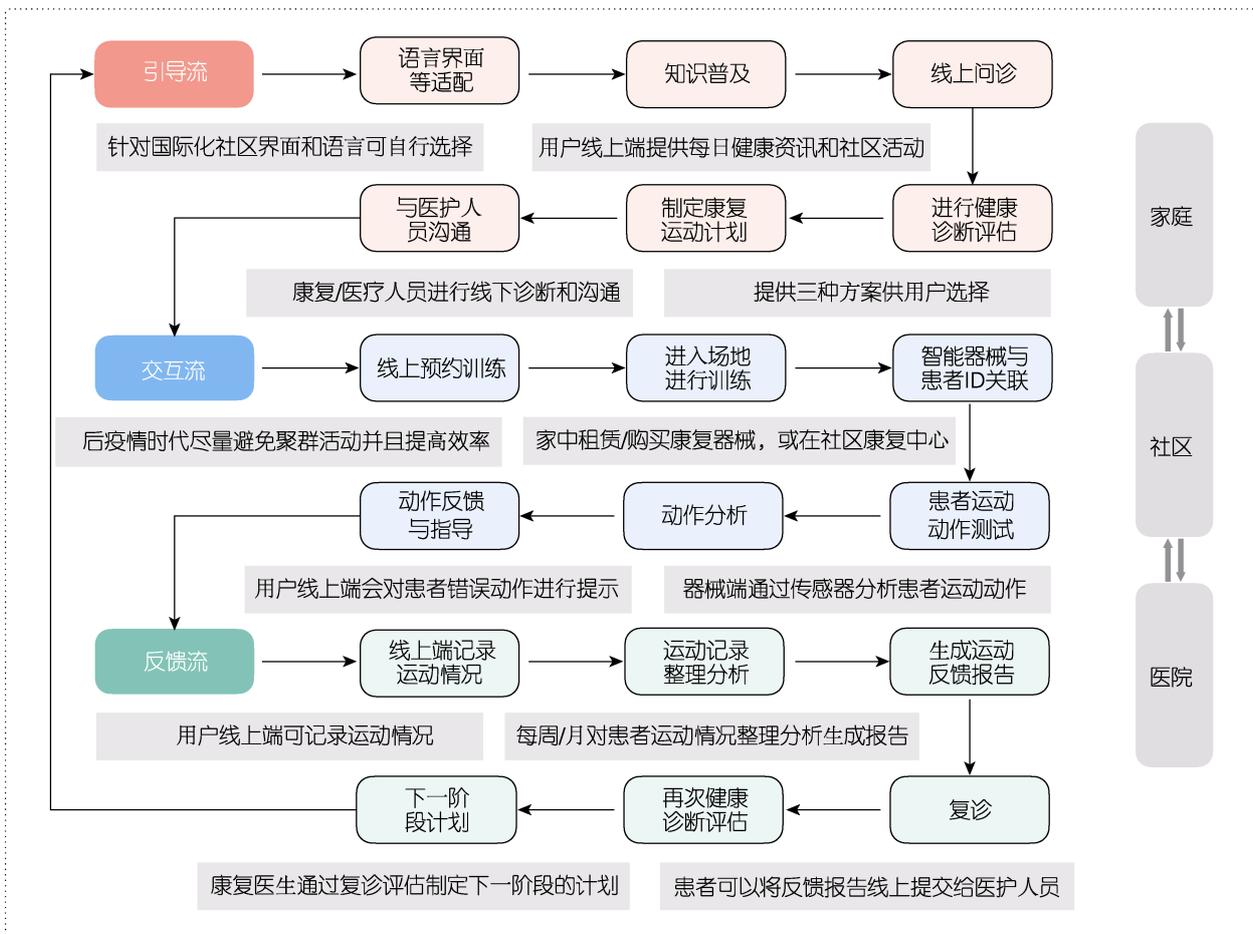


图 8 社区康复运动公共服务流程
Fig.8 The public service process of community rehabilitation exercise

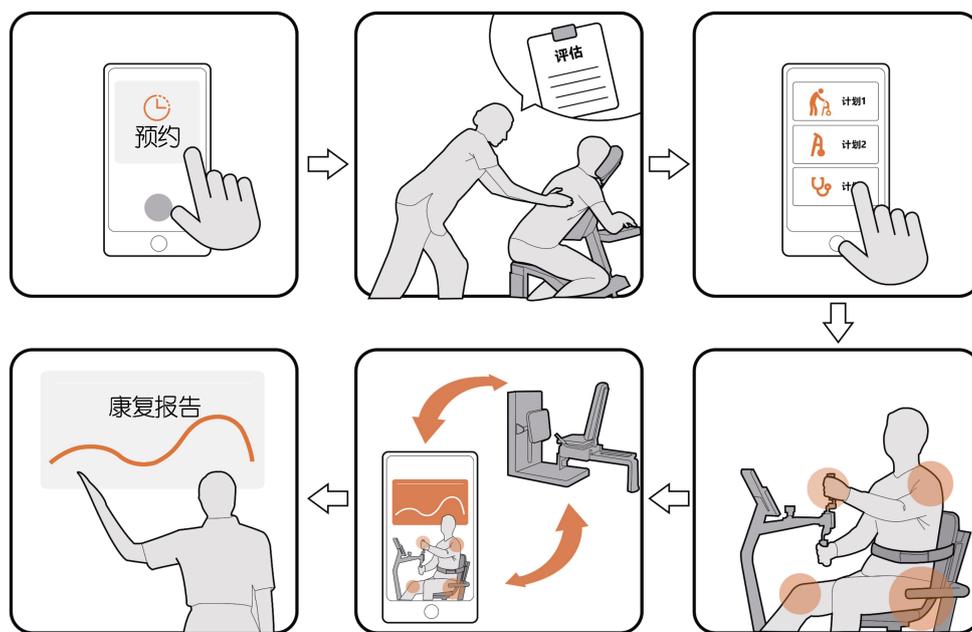


图 9 康复运动服务流程
Fig.9 Rehabilitation exercise service process

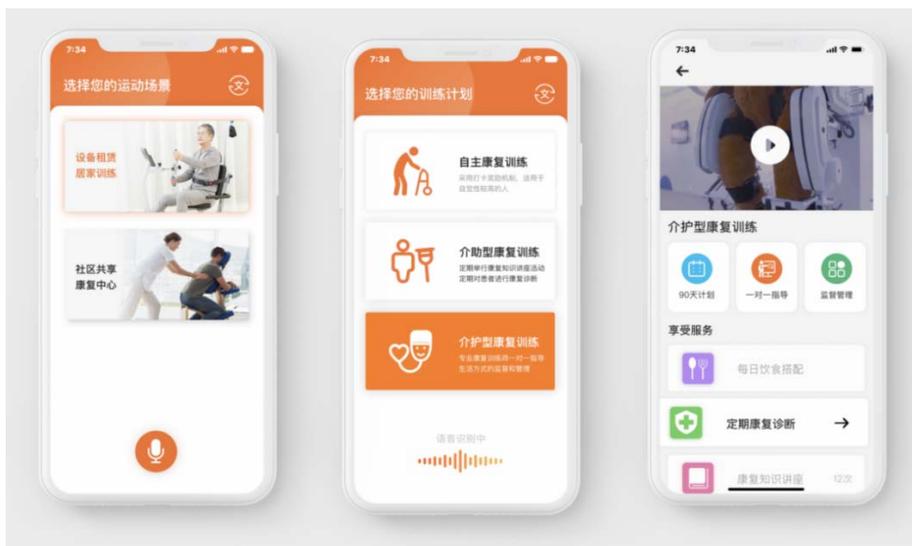


图 10 引导服务流程界面图
Fig.10 Guidance service process interface diagram



图 11 交互服务流程界面图
Fig.11 Interaction service process interface diagram

精准专业的社区康复运动公共服务使信息前置化、透明化、直观化，用户通过对康复运动信息的预判可以更好地掌握自身康复情况，积极主动地参与康复过程，提升康复效果。

3.5 服务设计论证

为论证社区康复运动软平台服务流程的可行性，设计了 APP 界面测试版，运用模糊综合评价法邀请用户对其进行评价^[17]。在北戴河阿那亚社区以及孔雀城社区邀请 30 位康复运动用户对 APP 使用体验进行问卷填写，共收回问卷 27 份，有效率为 90%。男女

比例为 6 : 4，且年龄主要集中在 40~50 岁。

首先根据康复运动服务精准化和专业化的目标确定四个评价指标——易用性、舒适性、可靠性、科学性，以及四个评语集和对应分值：十分满意（100 分）、比较满意（80 分）、不太满意（60 分）、糟糕（40 分），接着根据用户对每项评价指标的评语选择比例建立判断矩阵，采用加权平均型算法（式（2））分别计算出 4 个评语集的权重 E ，见表 3，其中 a_i 是第 i 个元素的权重。

$$E = \sum_{i=1}^n a_i s_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

表 3 模糊综合评价法判断矩阵
Tab.3 Judgment matrix of fuzzy comprehensive evaluation method

评价指标	指标项 权重	十分 满意	比较 满意	一般	糟糕
易用性	0.3	0.37	0.48	0.11	0.04
舒适型	0.2	0.44	0.52	0.04	0
可靠性	0.25	0.37	0.55	0.04	0.04
科学性	0.25	0.33	0.48	0.11	0.08
评语集权重	-	0.374	0.506	0.079	0.042

可以看出评语集权重最高的评语是比较满意, 最后按照对应分值计算公共服务软平台综合得分为 84.3, 在比较满意和十分满意之间, 表明用户总体较为满意。其中易用性、舒适型和可靠性反馈较好, 对比之下由于目前还没有进行智能器械联动, 无法满足用户深层次的体验需求, 科学性并未完全体现, 这也是下一步设计优化的方向。

4 结语

本研究首先运用 WSR 法对康复运动服务进行分析, 使物理-事理-人理结果形成需求层级结构, 由于 AHP 是对定性问题的定量分析, 可以与 WSR 法分析法相结合, 使研究结果相对精确, 通过计算权重精准定位用户需求, 优化运动评估和运动反馈两个重点服务机制, 构建以社区服务为核心, 医院保障、机构辅助、软平台引导、智能器械交互五位一体的社区康复运动公共服务软平台构架, 并以此为基础输出具体的服务流程和界面设计, 通过模糊综合评价法进行设计论证, 在一定程度上确保了服务设计的有效性。

此外, 该模式将公共社区服务与专业康复机构服务相结合, 明确服务的责任主体和管理主体, 有效提升了康复运动服务的精准性和专业性, 升级了用户体验, 推动了康复运动服务高质量发展, 为社区康复运动服务提供了可行的解决方案, 丰富了后疫情时代康复服务的方法和思路。

参考文献:

- [1] 任远. 后疫情时代的社会韧性建设[J]. 南京社会科学, 2021(1): 49-56.
REN Yuan. Social Resilience Building in the Post-Pandemic World[J]. Nanjing Journal of Social Sciences, 2021(1): 49-56.
- [2] 余清, 秦学林. 体医融合背景下运动康复中心发展困境及对策分析[J]. 体育与科学, 2018, 39(6): 24-30.
YU Qing, QIN Xue-lin. Analysis the Development Dilemma and Strategy of Sports Rehabilitation Medical Center under the Background of Sports and Medicine Integration[J]. Sports & Science, 2018, 39(6): 24-30.
- [3] 周谋望. 我国运动创伤康复的历史与展望[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(8): 885-887.
ZHOU Mou-wang. The History and Prospect of Sports Injury Rehabilitation in China[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(8): 885-887.
- [4] 黎荣, 向珩. “互联网+大数据”背景下的运动康复服务模式研究[J]. 安徽体育科技, 2021, 42(3): 5-8.
LI Rong, XIANG Heng. Research on the Model of Exercise Rehabilitation Service under the Background of “Internet+ Big Data”[J]. Journal of Anhui Sports Science, 2021, 42(3): 5-8.
- [5] 顾基发, 唐锡晋, 朱正祥. 物理-事理-人理系统方法论综述[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, 7(6): 51-60.
GU Ji-fa, TANG Xi-jin, ZHU Zheng-xiang. Survey on Wuli-Shili-Renli System Approach[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2007, 7(6): 51-60.
- [6] 卓大宏, 贝维斯, 李建军, 等. 中国社区康复的现状、面临的挑战和发展趋势[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(7): 635-639.
ZHUO Da-hong, BEI Wei-si, LI Jian-jun, et al. The Present Situation, Challenges and Development Trend of Community Rehabilitation in China[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(7): 635-639.
- [7] 孟宪红. 基层社区康复的现状原因探析——基于社会福利视角下对北京市八个社区的调研[J]. 辽宁教育行政学院学报, 2018, 35(3): 91-96.
MENG Xian-hong. Analysis on the Status and Causes of Community Rehabilitation—A Survey of Eight Communities in Beijing from the Perspective of Social Welfare[J]. Journal of Liaoning Educational Administration Institute, 2018, 35(3): 91-96.
- [8] 王常颖, 程文迪, 薛佳, 等. 上海市社区康复资源分析[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(12): 1477-1482.
WANG Chang-ying, CHENG Wen-di, XUE Jia, et al. Investigation on Community-Based Rehabilitation Resources in Shanghai, China[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2020, 26(12): 1477-1482.
- [9] 赵凡. 从案例分析看运动 APP 软件现状及发展方向[J]. 体育风尚, 2020(7): 233-234.
ZHAO Fan. On the Present Situation and Development Direction of Sports APP Software from Case Analysis[J]. Sport & Style, 2020(7): 233-234.
- [10] 王瑜, 李锋, 韩春利. 国内常见运动健身 APP 的试用及评价[J]. 湖北体育科技, 2018, 37(8): 676-679.
WANG Yu, LI Feng, HAN Chun-li. Trial and Evaluation of Domestic Common Sports Fitness APP[J]. Hubei Sports Science, 2018, 37(8): 676-679.
- [11] 赵雨淋, 孙悦, 陆定邦. 基于镜子理论的胸型量测装置设计[J]. 包装工程, 2021, 42(12): 70-77.
ZHAO Yu-lin, SUN Yue, LU Ding-bang. Innovative Design of Chest Volume Measurement Tool Based on Mirror Theory[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(12): 70-77.
- [12] 李森. 面向用户体验的产品生态系统设计理论与方法研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2016.

- LI Miao. Theory and Method for User Experience Oriented Product Ecosystem Design[D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2016.
- [13] 任嘉伟, 姚君. 基于QFD的家用消毒产品系统设计研究[J]. 机电产品开发与创新, 2021, 34(1): 61-63.
REN Jia-wei, YAO Jun. Design and Research of Household Disinfection Product System Based on QFD[J]. Development & Innovation of Machinery & Electrical Products, 2021, 34(1): 61-63.
- [14] 王晓春, 王俊华. 运动反馈虚拟现实四肢康复系统评估模块设计[J]. 中国康复理论与实践, 2019, 25(5): 597-601.
WANG Xiao-chun, WANG Jun-hua. Evaluation Module for Motor Feedback Virtual Reality Rehabilitation System for Limbs[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2019, 25(5): 597-601.
- [15] 李晓莲, 段应龙, 吴孝琦, 等. 老年新型冠状病毒肺炎患者运动康复的研究进展[J]. 当代护士(中旬刊), 2021, 28(4): 1-4.
LI Xiao-lian, DUAN Ying-long, WU Xiao-qi, et al. Research Progress of Exercise Rehabilitation for Elderly Patients in Novel Coronavirus[J]. Modern Nurse, 2021, 28(4): 1-4.
- [16] 王年文, 饶思聪, 席冰, 等. 基于多元共生的社区老龄娱教服务系统设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(14): 100-105.
WANG Nian-wen, RAO Si-cong, XI Bing, et al. Design of Community Aging Recreation and Education Service System Based on Multivariate Symbiosis[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(14): 100-105.
- [17] 王天赋, 王睿. 养老设施适老化产品满意度多层次模糊综合评价[J]. 包装工程, 2022, 43(12): 192-198.
WANG Tian-fu, WANG Rui. Multi-Level Fuzzy Comprehensive Evaluation of Satisfaction of Age-Appropriate Products in Elderly Facilities[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(12): 192-198.

责任编辑: 马梦遥

(上接第19页)

- [60] TOWSE R, HERNÁNDEZ T N. Handbook of Cultural Economics[M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2020.
- [61] 李哲罕. 对数字时代政府角色相关问题的若干思考[J]. 浙江社会科学, 2022(1): 56-57.
LI Zhe-han. Some Considerations of the Role of Government in the Digital Age[J]. Zhejiang Social Sciences, 2022(1): 56-57.
- [62] 邱泽奇. 数字赋能: 有效率的公平[J]. 浙江社会科学, 2022(1): 54-55.
QIU Ze-qi. Digital Empowerment: Reaching Fairness in Seeking DPE Efficiency[J]. Zhejiang Social Sciences, 2022(1): 54-55.
- [63] 杨秀云, 李敏, 李扬宇. 数字文化产业生态系统优化研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(5): 127-135.
YANG Xiu-yun, LI Min, LI Yang-yu. Research on Digital Cultural Industry Ecosystem Optimization[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2021, 41(5): 127-135.
- [64] 罗仕鉴, 张德寅. 设计产业数字化创新模式研究[J]. 装饰, 2022(1): 17-21.
LUO Shi-jian, ZHANG De-yin. A Preliminary Study of Innovation Mode for Design Industry Digitalization[J]. Art & Design, 2022(1): 17-21.

责任编辑: 陈作

(上接第27页)

- [31] MAGUIRE M, BEVAN N. User Requirements Analysis[C]// Proceeding of IFIP World Computer Congress. Berlin: Springer-Verlag, 2002: 133-148
- [32] SONG B, GYORY J T, ZHANG G L, et al. Decoding the Agility of Artificial Intelligence-assisted Human Design Teams[J]. Design Studies, 2022, 79: 101094.
- [33] 白翔天, 戴端. 基于感性意象的高速列车座椅设计及美学规律研究[J]. 图学学报, 2020, 41(5): 805-813.
BAI Xiang-tian, DAI Duan. Modeling Design and Aesthetic Rules Studies of High-speed Train Seats Based on Perceptual Image[J]. Journal of Graphics, 2020, 41(5): 805-813.
- [34] 袁翔, 季铁, 何人可. 工业设计“新工科”专业改革下的毕业设计教学——湖南大学设计艺术学院的行动与思考[J]. 装饰, 2021(6): 24-26.
YUAN Xiang, JI Tie, HE Ren-ke. Rethinking Industrial Design Graduation Project under the Context of the "New Engineering Disciplines" Educational Reform: A Perspective from School of Design, Hunan University[J]. Zhuangshi, 2021(6): 24-26.
- [35] FRICH J, VERMEULEN L M, REMY C, et al. Mapping the Landscape of Creativity Support Tools in HCI[J]. Human Factors in Computing Systems, 2019, 42(12): 5-19.
- [36] TAUSCHER K. Leveraging Collective Intelligence: How to Design and Manage Crowd-based Business Models[J]. Business Horizons, 2017, 60(2), 237-245.

责任编辑: 陈作