

**Research on the construction and application
of the self-management support model for older
adults with intrinsic capacity decline based on
mobile health technology**

By

QINGCAI LIU

Cotutelle PhD candidate

Thesis

Submitted to Flinders University

for the degree of

Doctor of philosophy (Cotutelle Program)

College of Nursing and Health Sciences

November 2023

Preface

My PhD journey started in September 2020 when I was recruited to work with the research team from Flinders University in Australia and Central South University (CSU) in China. My research field is the healthy aging, especially older adults with intrinsic capacity decline. This study was funded by the project “Research on Management Network and Technology of Disability Prevention and Intervention for the Older Adults in China. National Key Research and Development Program Foundation of China. (SQ2020YFC200007).

Because of this collaborative project, I successfully applied for the Cotutelle PhD Program at Flinders University and was supervised by two principal supervisors, Professor Lily Xiao (Flinders University) and Professor Feng (CSU). My PhD study was a part of this large study that aims to construct a self-management support model through consultations with older adults with intrinsic capacity decline, the primary care health professionals based on their demands and suggestions, and test the effectiveness of it through a quasi-experimental study design in primary care settings.

Based on the Cotutelle agreement between FU and CSU, I will present my PhD thesis in Chinese with a summary of English abstract of the thesis. The major components included in the thesis are listed in the following:

1. Summary
2. Declaration by the candidate
3. Research grants, publications, and presentations
4. Acknowledgements
5. International conference abstract
6. Thesis in Chinese

Summary

Research on the construction and application of the self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline based on mobile health technology

Abstract:

Background: Strengthening and maintaining intrinsic capacity is the key to promoting healthy aging. Intervention measures to promote healthy aging have many starting points, which can improve its function by enhancing and maintaining intrinsic capacity. Based on high-tech mobile equipment, the medical service model can overcome the limit of time and space, and the online doctor-patient interaction, health management and chronic disease monitoring can be realized. This study aimed to establish a self-management model for the elderly with intrinsic capacity decline, and provide an effective intervention model for the elderly to prevent and manage the decline of internal ability, delay disability and promote healthy aging.

Aims:

- (1) To understand the current self-management status and factors affecting self-management of older adults with intrinsic capacity decline in the community.
- (2) To explore the self-management support needs of older people with intrinsic capacity decline and community workers based on mHealth technology.
- (3) To construct the self-management support model based on mhealth technology for older people with intrinsic capacity decline in the community and to develop the self-management support system.
- (4) To test the feasibility, acceptability and factors affecting the implementation of the self-management support model through a pre-experimental study, and test the initial application of the self-management support model using a pilot randomized controlled trial.

Methods:

- (1) Using a cross-sectional survey method, a total of 382 older adults with intrinsic capacity decline were randomly selected from four communities in Changsha City, Hunan Province, and included in

the questionnaire survey according to the inclusion and exclusion criteria. The assessment tools included the general demographic characteristics questionnaire, self-management ability scale, self-rated health, perceived social support scale, intrinsic capacity assessment tools, and the eHealth literacy scale, etc. Multivariate linear regression was used to analyse the status of self-management of older adults with intrinsic capacity decline in the community and factors affecting their self-management.

(2) The descriptive qualitative approach was used to conduct semi-structured in-depth interviews through purposive sampling with 12 older adults with intrinsic capacity decline, and 8 health professionals in a community health centre in Changsha City. Audio-recorded data were transcribed verbatim for data analysis. Thematic analysis was applied to analyze, interpret, and report findings on self-management support needs of older adults with intrinsic capacity decline and health professional's recommendations.

(3) Based on factors affecting self-management explored in the previous period, and self-management needs of older adults and the recommendations of community health professionals, and the consideration of the WHO Guidelines for Integrated Care for Older People (ICOPE), Social Cognitive Theory, and Trans-theoretical Modeling Framework, the initial draft of a self-management support model was constructed. The model was modified and finalized by an expert panel using the nominal group technique. The self-management support system was developed based on self-management support model, and the system was tested by 256 cases for system functionality, interface, and security through the black-box test.

(4) The feasibility and acceptability of the self-management support model was analyzed through a pre-experimental study. Factors affecting older adults with intrinsic capacity decline in the community to use the self-management support model were explored from five aspects: personal characteristics of the users, external settings of the system, elements of the intervention, the intervention process, and internal settings of the system using the Consolidated framework for implementation research (CFIR) and the Technology Acceptance Model (TAM). The model was further optimized after the pre-experimental study. In addition, the initial application effects of the self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline in the community were evaluated through a pilot randomized controlled trial (RCT). A qualitative longitudinal study was also conducted alongside the RCT to analyze the process of self-management behavioral change in older people after receiving the intervention of the self-management support model.

Result:

(1) A total of 382 community-based older adults with intrinsic capacity decline who met the inclusion and exclusion criteria participated in this study. The overall level of self-management ability of older adults with intrinsic capacity decline was 67.05 ± 12.53 , which is a moderate level. Based on the multiple linear regression analysis results, factors affecting self-management ability in older adults with intrinsic capacity decline include age, intrinsic ability (dimensions of mental capacity, cognitive ability, vision, etc.), e-health literacy, and social support.

(2) The findings from the qualitative study using interviews reveal a total of 5 themes and 18 sub-themes that represent the self-management support needs of older adults with intrinsic capacity decline in the community. The 5 themes are described as: the demand for self-management support for older people in the community is urgent; m-health technology provides a new method of self-management support; existing mHealth services are relatively homogeneous in content and form and lack diversity; older people's needs for mHealth-based self-management support content and the design of the system for ageing; and concerns about the self-management support system. The study also identified four themes and 11 sub-themes from the interviews with health professionals from community health center. These themes are described as: existing self-management support services in the community are not comprehensive enough; self-management support based on m-health technology reduces the burden of health care workers; diversified content of self-management support services based on m-health technology is recommended; mobile devices need to consider the user's aging design needs; and concerns about self-management support systems; recommendations from participants indicate that mobile devices need to consider user compliance.

(3) Based on the findings from the cross-sectional survey and the qualitative study with stakeholders, along with relevant theoretical guidance, the goals, strategies, modalities, and intervention content of the self-management support intervention were clarified. The main self-management support strategies and measures include health risk screening and assessment, health education, goal setting, development of a personalized self-management support plan, online counseling, reminders, encouragement/motivation, regular follow-up, and peer support. In addition, based on the co-design concept, the self-management support system for older people with intrinsic capacity decline based on mobile health technology was developed, using Internet of Things (IoT) technology and mobile applications to achieve self-screening of intrinsic capacity, real-time collection of health-monitoring indicators, and personalized push of interventions. The black box test was used to test 265 test cases, and the passing rates of functional, interface, and security tests

were 95.20%, 98.90%, and 100%, respectively.

(4) A total of 12 older adults with intrinsic capacity decline were included, with a 60.00% recruitment rate of study participants and a 100.00% completion rate. Participants were generally satisfied with the self-management support model, willing to recommend participation in the self-management support model to others, and continued to be willing to participate in the model in the future. Factors affecting the effectiveness of the implementation of the self-management support model included five aspects: personal characteristics of the users, external settings of the system, intervention characteristics, intervention process, and internal environments of the system. For the implementation of self-management support models for older adults with a decline in intrinsic capacity related to mobile health technology, we interviewed 12 adults with intrinsic capacity decline resulted 2 main themes and 10 sub-themes :①Obstacles: low self-efficacy level of the elderly in the early stage of intervention, lack of connection between the system and hospital resource, limited implementation environment, and complex usage process; ②Facilitators: High acceptance of the intervention by older adults, strong role and support from community healthcare professionals, advantages of mobile health technology over alternative interventions, alignment of self-management support models with the diverse needs of older adults, and positive impact of self-management support models on health outcomes. The results of interviews with 6 community health professionals included 2 main themes and 10 sub-themes: ①Obstacles: Insufficient self-management-related skills, need for more detailed self-management support services, need for personalized self-management support, and lack of autonomous health knowledge modules in community hospitals; ②Facilitators: Strong confidence among healthcare professionals in self-management support, positive response to peer pressure, collaboration and cooperation among team members, and active involvement of leaders.

(5) In total, 76 older adults participated in the pilot quasi-randomized controlled trial, 38 in the intervention group and 38 in the control group. At the end of the 6-month intervention, after controlling for confounding variables (e.g., age, gender, literacy, marital status, and income status), the adjusted model showed that the intervention group showed a significant improvement relative to the control group in terms of self-management ability, and social support scores ($p=0.004$, $p<0.001$) but no significance improvement was found in terms of intrinsic capacity. In addition, the qualitative strand of the pilot study reveals three themes and seven sub-themes that represent behavioral changes in the 18 older adults who participated in the implementation of the community-based self-management model for older adults with intrinsic capacity decline. These three themes and seven sub-themes are: ①Changes in health awareness: increased health knowledge and sense of

personal responsibility for health; ② Perceived changes in support: changes in social support, changes on technological support, and changes on the home environment; ③ Maintenance of behavioral changes: elimination of unhealthy behaviors, and enhancement of healthy behaviors.

Conclusion:

- (1) The current self-management status among older adults with intrinsic capacity decline in the community is not optimistic. Age, intrinsic capacity (mental capacity, cognitive capacity, and visual acuity), e-health literacy and social support influence self-management among older adults.
- (2) Older people with intrinsic capacity decline in the community and health professionals in community health center agree on the importance of mHealth-based self-management. However, they also identified that existing mHealth services have many shortcomings in terms of content, form, and age-appropriate design. They made recommendations on the content and form of mHealth-based self-management support services and ageing-friendly design.
- (3) A personalized self-management support program covering health risk screening and assessment, health education, and goal setting, intervention strategies and measures such as online consultation, reminders, encouragement/motivation, regular follow-up, and peer support were constructed, culminating in the formation of a self-management support model based on mHealth technology. In addition, this study integrated a multidisciplinary team to develop a self-management support system for older adults with intrinsic capacity decline, which is able to achieve home self-screening of intrinsic capacity, real-time collection of health monitoring data, and continuity and personalization of self-management support measures, and effectively guarantees the self-management support for older adults by medical staff of community health service agencies.
- (4) The self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline based on mHealth technology constructed in this study is feasible and effective in the target population and improves the self-management capacity of older adults with intrinsic capacity decline in the community.

Keywords: Older adults; Intrinsic capacity decline; Community; Self-management support; Social cognition; Technology acceptance model; Trans-theoretical model

DECLARATION

I certify that this thesis: 1. does not incorporate without acknowledgment any material previously submitted for a degree or diploma in any university 2. and the research within will not be submitted for any other future degree or diploma without the permission of Flinders University and Central South University; and 3. to the best of my knowledge and belief, does not contain any material previously published or written by another person except where due reference is made in the text.

Signed.....

Date.....

Research grants, Publications and Presentations

Research grants:

1. Research on Management Network and Technology of Disability Prevention and Intervention for the Older Adults in China. National Key Research and Development Program Foundation of China. SQ2020YFC200007.

Publications

1. LIU Qingcai, ZHAO Yinan, ZHANG Hongyu et al.(2022). Progress in the application of computerized customized intervention in the elderly population. Chinese Journal of Nursing,57(22),2807-2810.

Presentation during PhD study

1. Final PhD presentation, Central South University, December 2023.
2. Liu,Q. L., Jiao, J.J, Chen,Y.L.,Zhao,Y.N., Ning,H.T., & Feng.H. (2021). Evaluation Research on Service Quality of Long-term Care Facilities in Hunan Province. 2021(7th) Xiangya Nursing International Academic Conference and Jishou University Elderly Care and Education Innovation International Forum, June 25-27. Poster presentation.

Awards received during PhD

1. 2020-2024 PhD Candidate Full Scholarship, Central South University, China.
2. 2022 “Hunan Medical Science and Technology Award ”

Acknowledgements

This thesis marks the end of a long and memorable journey that I could not have completed without the dedicated support of my supervisors, my peer colleges and my family.

It is a genuine pleasure to express my deep sense of thanks to my two supervisors, Professor Lily Dongxia Xiao at Flinders University and Professor Hui Feng at Central South University as well as all people supporting during my PhD period. I owe a deep sense of gratitude to Professor Lily Dongxia Xiao's. I'd want to thank her for patience, help, and academic professions. She provided me with excellent chances and advice in writing research papers, and she also spent significant amount of time reviewing my papers and providing me with constructive feedback to help me better my work. I also owe a deep sense of gratitude to Professor HuiFeng, Xangiya School of Nursing of Central South University, for her keen interest on me at every stage of my research. I thank profusely all the member of Flinders University and Central South University for their kind help and co-operation throughout my study period. I am extremely thankful to Yinan Zhao, is my most important of peer colleges and my best friend as well. She always supports me throughout my whole research period. Finally, I would also like to thank my dear parents for their encouragement and support.

International conference abstract

Evaluation Research on Service Quality of Long-term Care Facilities in Hunan Province

Abstract

Background and Objective With the rapid development of long-term care facilities, its service quality has become a focus of the whole society. It is a realistic and urgent problem to be solved that how to evaluate the service quality of long-term care facilities comprehensively. To construct an evaluation index system for the service quality of long-term care facilities in Hunan Province, the model was used for long-term care facilities evaluation to testify the feasibility and operability.

Methods On the basis of literature research and theoretical analysis, the research group initially constructed the index system. In this study, we used a three-round Delphi method involving 25 experts to build the index system of service quality for long-term care facilities evaluation. The analytic hierarchy process (AHP) was applied in determining the index weights; Questionnaire survey was used to test the reliability and validity of the indicator system. The investigation was carried out among the thirty-two long-term care facilities of Hunan Province.

Results After three rounds of expert letters, the comprehensive evaluation index system of medical and nursing institutions in Hunan Province was finally established, including basic requirements, operation management, service management, safety management, evaluation, and improvement of a total of 5 first-level indicators, 19 second-level indicators, 92 third-level indicators. The internal consistency coefficient of the total index system is 0.890, the Cronbach coefficient is 0.934, and the half reliability is 0.688. The content validity index of 92 indexes is more than 0.78, the corresponding kappa value is more than 0.74, and the s-cvi/ave of i-cvi calculation mean for each index is 0.965, more than 0.90.

Conclusion The evaluation index system of long-term care facilities in Hunan Province has a good reliability and validity. The evaluation index system can be used as an evaluation tool for the service quality of long-term care facilities. It can reflect the degree of the service quality in long-term care facilities comprehensively and accurately.

Keywords: Long-term care facilities; Service quality; Delphi Technique; Analytic Hierarchy Process (AHP)

Address correspondence to Qingcai Liu, Xiangya School of Nursing, Central South University, Changsha, Hunan, 410000, China.

E-mail: 827476113@qq.com Tel: 18807320526

Funding Support: Hunan Provincial Health Committee



Thesis in Chinese

博士学位论文

基于移动健康技术的内在能力减退老年人
自我管理支持模式构建及应用研究

Research on the construction and application of the
self-management support model for older adults with
intrinsic capacity decline based on mobile health
technology

一级学科 护理学

二级学科 社区护理学

作者姓名 刘晴偲

指导教师 冯辉 教授

中南大学
2023年12月

中图分类号 R473.2
UDC 614

学校代码 10533
学位类别 学术学位

博士学位论文

基于移动健康技术的内在能力减退老年人 自我管理支持模式构建及应用研究

**Research on the construction and application of the
self-management support model for older adults with
intrinsic capacity decline based on mobile health
technology**

作者姓名	刘晴偲
一级学科	护理学
二级学科	社区护理学
研究方向	社区护理
二级培养单位	湘雅护理学院
指导教师	冯辉 教授

论文答辩日期_____ 答辩委员会主席_____

中南大学
2023年12月

学位论文原创性声明

本人郑重声明，所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了论文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得中南大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我共同工作的同志对本研究所作的贡献均已在论文中作了明确的说明。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

学位论文作者签名：_____ 日期：____年____月____日

学位论文授权使用授权书

本学位论文作者和指导教师完全了解中南大学有关保留、使用学位论文的规定：即学校有权保留并向国家有关部门或机构送交学位论文的复印件和电子版，允许本学位论文被查阅和借阅。本人授权中南大学可以将本学位论文的全部或部分内 容编入有关数据库进行检索和公开传播，可以采用复印、缩印或其它手段保存和汇编学位论文。本人同意按《中国优秀博硕士学位论文全文数据库出版章程》规定享受相关权益。本人保证：毕业后以学位论文内容发表的论文作者单位注明中南大学；学位论文电子文档的内容和纸质学位论文的内容相一致。

延缓公开论文延缓到期后适用本授权书，涉密论文在解密后适用本授权书。

本学位论文属于：(请在以下相应方框内打“√”)

公开

延缓公开，延缓期限（____年__月__日至____年__月__日）

学位论文作者签名：_____ 指导教师签名_____.

日期：____年____月____日

日期：____年____月____日

基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式构建及应用研究

摘要：

目的：维持老年人的内在能力（Intrinsic capacity, IC）是预防失能、促进健康老龄化的关键。自我管理是维持老年人内在能力的重要策略，但目前老年人群的自我管理依从性不高。本研究以湖南省社区内在能力减退老年人为研究对象，探讨内在能力减退老年人自我管理现状及自我管理支持需求，构建基于移动健康技术的自我管理支持模式并评价其应用效果。本研究目的包括 4 个方面。

（1）了解社区内在能力减退老年人自我管理现状及影响因素。

（2）分析社区内在能力减退老年人对基于移动健康技术的自我管理支持需求。

（3）构建基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式，开发自我管理支持系统。

（4）分析基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理模式实施的可行性、可接受性，评价该模式的应用效果。

方法：

（1）采用横断面调查研究法，在湖南省长沙市随机抽取 4 个社区，根据纳入排除标准，共计纳入 382 名内在能力减退老年人进行问卷调查。研究工具包括一般人口学信息调查表、自我管理力量表、自评健康状况、领悟社会支持量表、内在能力评估工具、电子健康素养量表等。采用多元线性回归，分析社区内在能力减退老年人自我管理现状及影响因素。

（2）采用描述性质性研究方法，通过目的抽样，对长沙市 4 个社区的 12 名内在能力减退老年人及 8 名社区医务人员进行半结构式深入访谈；采用主题分析法对访谈内容进行整理与分析，以深入了解社区内在能力减退老年人基于移动健康技术的自我管理支持需求，以及医务人员对此的需求及建议。

（3）基于世界卫生组织的《老年人整合照护指南（Integrated Care for Older People, ICOPE）》、社会认知理论和跨理论模型框架，

初步构建自我管理支持模式。通过名义群体法，对该模式进行修订和完善，形成社区内在能力减退老年人自我管理支持模式。基于此，开发社区内在能力减退老年人自我管理支持系统，并通过黑盒测试技术进行系统功能测试、界面测试以及安全性测试。

(4) 通过预实验，分析模式实施的可行性和可接受性。采用实施性研究综合框架（Consolidated framework for implementation research, CFIR）和技术接受模型，从使用者个人特征、系统外部设置、干预特征、干预过程、系统内部设置五大方面分析基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的影响因素。通过随机对照试验，评价社区内在能力减退老年人自我管理支持模式的应用效果。通过纵向观察，分析老年人接受自我管理支持模式干预后的自我管理行为变化过程。

结果：

(1) 本研究共纳入 382 位社区内在能力减退老年人。该人群的自我管理能力得分为 67.05 ± 12.53 分；自我管理能力的影响因素包括年龄、内在能力（心理能力、认知能力和视力维度）、电子健康素养和社会支持。

(2) 通过质性访谈，本研究共得到社区内在能力减退老年人自我管理支持需求分析的 5 个主题及 18 个副主题，其中 5 个主题分别为：老年人自我管理支持需求迫切；移动健康技术为自我管理支持提供新方法；现有移动健康服务内容和形式较为单一；对系统的适老化具有较高的需求；对自我管理支持系统的担忧。社区医务人员对基于移动健康技术的自我管理支持建议包括 4 个主题及 18 个副主题，其中 4 个主题分别为：社区现有的自我管理支持服务不够全面；基于移动健康技术的自我管理支持有望为医务人员减负；建议基于移动健康技术的自我管理支持服务内容多元化；移动健康设备需考虑使用者的依从性因素。

(3) 在前期研究基础上，明确自我管理支持策略和措施包括：健康风险筛查与评估、健康教育、目标设定、自我管理支持方案、在线咨询、提醒、鼓励/激励、定期随访、同伴支持。基于共同设计理念，开发了基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持系统，实现了内在能力自我筛查、健康监测指标的实时采集、干预措施的个性化推送。采用黑盒测试技术测试用例 265 项，其中功能测试、界面测试和安全性测试合格率分别为 95.20%、

98.90%和 100%。

(4) 预实验共纳入 12 名社区内在能力减退老年人，参与者对自我管理支持模式普遍满意，愿意向他人推荐参与自我管理支持模式，未来继续愿意参与该模式。社区内在能力减退老年人对该模式实施的影响因素共归纳出 2 个主题及 10 个副主题：①阻碍因素：老年人干预初期的自我效能感较低、系统未与医院资源建立对接、实施环境受到限制、使用过程步骤繁琐；②促进因素：老年人对干预的接受度较高、社区医务人员的支持度较好、移动健康技术比替代干预有优势、模式符合老年人的多元化需求、模式对健康结局有正向反馈。分析社区医务人员对该模式实施的影响因素包括 2 个主题及 10 个副主题：①阻碍因素：自我管理相关技能不足、缺乏专业化自我管理支持服务项目、缺乏精准的个性化自我管理支持、缺少社区医院自主的健康知识模块；②促进因素：医务人员对于自我管理支持有较强信心、积极应对同行压力、团队成员相互协作、领导积极参与、模式包含目标设定、随访与反馈以及流程实施标准化。

(5) 随机对照试验共纳入 76 位社区内在能力减退老年人，干预组 38 人，对照组 38 人。6 个月干预结束后，控制混杂变量（如年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况），调整后的模型显示：干预组相对于对照组在自我管理能力和得分方面具有显著的优势，但两组在内在能力方面无统计学差异。通过对 18 位干预组老年人进行质性访谈，老年人的自我管理行为变化包括 3 个主题及 7 个副主题：①自我管理意识的转变：自我管理知识获取增多、自我管理责任感增强；②自我管理支持体验的变化：社会支持增强、技术支持增加、居家环境调整；③自我管理行为变化的维持：消除不健康行为、增强健康行为。

结论：

(1) 社区内在能力减退老年人的自我管理现状不容乐观，年龄、内在能力（心理状态、认知能力、视力）、电子健康素养和社会支持是社区内在能力减退老年人自我管理的影响因素。

(2) 社区内在能力减退老年人和社区医务人员认为基于移动健康的自我管理具有重要意义；现有的移动健康技术在自我管理支持内容、形式及系统的适老化设计均存在不足。

(3) 基于移动健康技术的自我管理支持系统能够实现内在能力

自我筛查与评估、实时采集健康监测数据、实施自我管理支持措施等。

(4) 本研究构建的基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式在目标人群中可行且有效，提高了社区内在能力减退老年人的自我管理能力。

图 31 幅，表 39 个，参考文献 302 篇

关键词：老年人；内在能力减退；自我管理支持；社会认知理论；技术接受模型；跨理论模型

分类号：R473.2

Research on the construction and application of the self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline based on mobile health technology

Abstract:

Objectives: Maintaining the intrinsic capacity (IC) of older adults is the key to preventing disability, and promoting healthy ageing. Self-management is an important strategy to enhance and maintain the intrinsic capacity of older adults, but the long-term adherence of self-management behaviors in the elderly population is not ideal. This study focused on older adults with intrinsic capacity decline in Hunan Province, explored the current situation of self-management and self-management support needs of the elderly with intrinsic capacity decline, and constructed a self-management support model based on the mobile health technology. The objectives of this study include the following four aspects:

(1) To understand the current self-management status and factors affecting self-management of older adults with intrinsic capacity decline in the community.

(2) To explore the self-management support needs of older adults with intrinsic capacity decline and community workers based on mHealth technology.

(3) To construct the self-management support model based on m-health technology for older adults with intrinsic capacity decline in the community and to develop the self-management support system.

(4) To test the feasibility, acceptability and factors affecting the implementation of the self-management support model, and test the initial application of the self-management support model.

Methods:

(1) Using a cross-sectional survey method, a total of 382 older adults with intrinsic capacity decline were selected from four communities in Changsha City, Hunan Province, and included in the questionnaire survey according to the inclusion and exclusion criteria. The assessment tools

included the general demographic characteristics questionnaire, self-management ability scale, self-rated health, perceived social support scale, intrinsic capacity assessment tools, and the eHealth literacy scale, etc. Multivariate linear regression was used to analyze the status of self-management of older adults with intrinsic capacity decline in the community and factors affecting their self-management.

(2) The descriptive qualitative approach was used to conduct semi-structured in-depth interviews through purposive sampling with 12 older adults with intrinsic capacity decline, and 8 health professionals in a community health center in Changsha City. Audio-recorded data were transcribed verbatim for data analysis. Thematic analysis was applied to analyze, interpret, and report findings on self-management support needs of older adults with intrinsic capacity decline and health professional's recommendations.

(3) Based on factors affecting self-management explored in the previous period, self-management needs of older adults, the recommendations of community health professionals, and the consideration of the WHO Guidelines for Integrated Care for Older People (ICOPE), Social Cognitive Theory, and Trans-theoretical Modeling Framework, the initial draft of a self-management support model was constructed. The model was modified and finalized by an expert panel using the nominal group technique. The self-management support system was developed based on self-management support model. And the system was tested by 256 cases for system functionality, interface, and security through the black-box testing.

(4) The feasibility and acceptability of the self-management support model was analyzed through a pre-experimental study. Factors affecting older adults with intrinsic capacity decline in the community to use the self-management support model were explored from five aspects: personal characteristics of the users, external settings of the system, elements of the intervention, the intervention process, and internal settings of the system using the Consolidated framework for implementation research (CFIR) and the Technology Acceptance Model (TAM). The model was further optimized after the pre-experimental study.

In addition, the initial application effects of the self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline in the community were evaluated through a pilot randomized controlled trial. A qualitative longitudinal study was also conducted alongside the pilot RCT to analyze the process of self-management behavioral change in older people after receiving the intervention of the self-management support model.

Result:

(1) A total of 382 community-based older adults with intrinsic capacity decline who met the inclusion and exclusion criteria participated in this study. The overall level of self-management ability of older adults with intrinsic capacity decline was 67.05 ± 12.53 , which is a moderate level. Based on the multiple linear regression analysis results, factors affecting self-management ability in older adults with intrinsic capacity decline include age, intrinsic ability (dimensions of mental capacity, cognitive ability, vision, etc.), e-health literacy, and social support.

(2) The findings from the qualitative study using interviews reveal a total of 5 themes and 18 sub-themes that represent the self-management support needs of older adults with intrinsic capacity decline in the community. The 5 themes are described as: the demand for self-management support for older people in the community is urgent, m-health technology provides a new method of self-management support, existing mHealth services are relatively homogeneous in content and form and lack diversity, older people's needs for mHealth-based self-management support content and the design of the system for ageing, and concerns about the self-management support system. The study also identified four themes and 11 sub-themes from the interviews with health professionals from community health center. These themes are described as: existing self-management support services in the community are not comprehensive enough, self-management support based on m-health technology reduces the burden of health care workers, diversified content of self-management support services based on m-health technology is recommended, mobile devices need to consider the user's aging design needs, and concerns about self-management support systems, recommendations from participants indicate that mobile devices need to

consider user compliance.

(3) Based on the findings from the cross-sectional survey and the qualitative study with stakeholders, along with relevant theoretical guidance, goals, strategies, modalities, and intervention content of the self-management support intervention were clarified. The main self-management support strategies and measures included health risk screening and assessment, health education, goal setting, development of a personalized self-management support plan, online counseling, reminders, encouragement/motivation, regular follow-up, and peer support. In addition, based on the co-design concept, the self-management support system for older adults with intrinsic capacity decline based on mobile health technology was developed, using Internet of Things (IoT) technology and mobile applications to achieve self-screening of intrinsic capacity, real-time collection of health-monitoring indicators, and personalized push of interventions. The black box test was used to test 265 test cases, and the passing rates of functional, interface, and security tests were 95.20%, 98.90%, and 100.00%, respectively.

(4) A total of 12 older adults with intrinsic capacity decline were included. Participants were generally satisfied with the self-management support model, willing to recommend participation in the self-management support model to others, and continued to be willing to participate in the model in the future. Factors affecting the effectiveness of the implementation of the self-management support model included five aspects: personal characteristics of the users, external settings of the system, intervention characteristics, intervention process, and internal environments of the system. For the implementation of self-management support models for older adults with a decline in intrinsic capacity related to mobile health technology, we interviewed 12 adults with intrinsic capacity decline resulted 2 main themes and 10 sub-themes :①Obstacles: low self-efficacy level of the elderly in the early stage of intervention, lack of connection between the system and hospital resource, limited implementation environment, and complex usage process; ②Facilitators: High acceptance of the intervention by older adults, strong role and support from community healthcare professionals, advantages of mobile

health technology over alternative interventions, alignment of self-management support models with the diverse needs of older adults, and positive impact of self-management support models on health outcomes. The results of interviews with 6 community health professionals included 2 main themes and 10 sub-themes: ①Obstacles: Insufficient self-management-related skills, need for more detailed self-management support services, need for personalized self-management support, and lack of autonomous health knowledge modules in community hospitals; ②Facilitators: Strong confidence among healthcare professionals in self-management support, positive response to peer pressure, collaboration and cooperation among team members, and active involvement of leaders.

(5) The pilot randomized controlled trial included a total of 76 older adults with intrinsic capacity decline, 38 in the intervention group and 38 in the control group. At the end of the 6-month intervention, after controlling for confounding variables (e.g., age, gender, literacy, marital status, and income status), the adjusted model showed that the intervention group had a significant advantage over the control group in terms of self-management skills ($t=2.63$, $p=0.009$), and social support ($t=5.19$, $p<0.001$) scores, but no statistically significant difference was found between the two groups in terms of intrinsic competence. In addition, the qualitative strand of the pilot study reveals three themes and seven sub-themes that represent behavioral changes in the 18 older adults who participated in the implementation of the community-based self-management model for older adults with intrinsic capacity decline. These three themes and seven sub-themes are: ①Changes in self-management awareness: increased health knowledge and sense of personal responsibility for health; ②Perceived changes in self-management support: changes in social support, changes on technological support, and changes on the home environment; ③Maintenance of behavioral changes: elimination of unhealthy behaviors, and enhancement of healthy behaviors.

Conclusion:

(1) The current self-management status among older adults with intrinsic capacity decline in the community was not optimistic. Age,

intrinsic capacity (mental capacity, cognitive capacity, and visual acuity), e-health literacy and social support influenced self-management among older adults.

(2) Older people with intrinsic capacity decline in the community and health professionals in community health center agree on the importance of mHealth-based self-management. However, they also identified that existing mHealth services have many shortcomings in terms of content, form, and age-appropriate design. They made recommendations on the content and form of mHealth-based self-management support services and ageing-friendly design.

(3) A personalized self-management support program covering health risk screening and assessment, health education, and goal setting, intervention strategies and measures such as online consultation, reminders, encouragement/motivation, regular follow-up, and peer support were constructed, culminating in the formation of a self-management support model based on mHealth technology. In addition, this study integrated a multidisciplinary team to develop a self-management support system for older adults with intrinsic capacity decline, which is able to achieve home self-screening of intrinsic capacity, real-time collection of health monitoring data, and continuity and personalization of self-management support measures, and effectively guarantees the self-management support for older adults by medical staff of community health service agencies.

(4) The self-management support model for older adults with intrinsic capacity decline based on mHealth technology constructed in this study is feasible and effective in the target population and improves the self-management capacity of older adults with intrinsic capacity decline in the community.

Keywords: Older adults; Intrinsic capacity decline; Self-management support; Social cognition; Technology acceptance model; Trans-theoretical model

Classification: R473.2

目 录

第 1 章 前言.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 全球老龄化进程加剧，失能人口不断上升.....	1
1.1.2 维持功能的发挥是预防失能的关键措施.....	1
1.1.3 自我管理支持是维护内在能力的有效途径.....	2
1.1.4 移动健康技术为社区内在能力减退老年人自我管理支持提供重要支撑.....	2
1.2 国内外研究现状.....	3
1.2.1 老年人内在能力的研究现状.....	3
1.2.2 老年人自我管理支持的研究现状.....	9
1.2.3 移动健康技术的研究现状.....	11
1.2.4 研究述评.....	15
1.3 理论基础.....	15
1.3.1 社会认知理论.....	15
1.3.2 跨理论模型.....	16
1.3.3 技术接受模型.....	18
1.3.4 共同设计框架.....	19
1.4 研究目的.....	19
1.5 研究意义.....	20
1.6 研究方法及技术路线图.....	20
1.6.1 研究方法.....	20
1.6.2 技术路线图.....	22
第 2 章 内在能力减退老年人的自我管理能力和影响因素研究.....	23
2.1 研究目的.....	23
2.2 研究方法.....	23
2.2.1 研究设计.....	23
2.2.2 研究对象.....	23
2.2.3 样本量估算.....	23
2.2.4 抽样方法.....	24
2.2.5 研究工具.....	24

2.2.6 研究过程	27
2.2.7 质量控制	28
2.2.8 伦理学原则.....	28
2.3 结果.....	29
2.3.1 研究对象的人口学特征	29
2.3.2 内在能力减退老年人的不同特征与自我管理能力的得分关系	30
2.3.3 内在能力减退老年人自我管理能力的多元线性回归分析	32
2.4 讨论.....	33
2.4.1 年龄对自我管理能力的影晌	33
2.4.2 内在能力对自我管理能力的影晌	33
2.4.3 社会支持对自我管理能力的影晌	34
2.4.4 电子健康素养对自我管理能力的影晌	34
2.4.5 本研究的不足之处.....	35
2.4.6 对下一步研究的启示.....	35
2.5 结论.....	35
第3章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持需求分析.....	36
3.1 研究目的.....	36
3.2 研究方法.....	36
3.2.1 研究设计	36
3.2.2 研究对象	36
3.2.3 抽样方法及样本量	37
3.2.4 研究工具	37
3.2.5 访谈方式	38
3.2.6 资料收集	39
3.2.7 资料整理和分析	39
3.2.8 质量控制	39
3.2.9 伦理学原则	40
3.3 研究结果.....	40
3.3.1 社区内在能力减退老年人研究结果	40
3.3.2 社区医务人员研究结果	49
3.4 讨论.....	55
3.4.1 内在能力减退老年人自我管理支持内容全面性的需求	55
3.4.2 内在能力减退老年人自我管理支持形式多样性的需求	56
3.4.3 对移动健康服务使用依从性与适老化需求	57

3.4.4 本研究的不足之处.....	59
3.4.5 本研究的启示	59
3.5 结论	59
第 4 章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式构建.....	60
4.1 研究目的	60
4.2 研究方法与结果	60
4.2.1 内在能力减退老年人自我管理支持模式的制定	60
4.2.2 内在能力减退老年人自我管理支持模式的修订及完善	63
4.2.3 内在能力减退老年人自我管理支持系统的开发	67
4.2.4 本研究的不足之处	96
4.2.5 对下一步研究的启示	96
4.3 结论	97
第 5 章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的优化及应用研究	98
5.1 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的优化研究 98	
5.1.1 研究目的	98
5.1.2 预实验	98
5.1.3 研究结果	103
5.2 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的应用研究 117	
5.2.1 研究目的	117
5.2.2 研究方法	117
5.2.3 研究结果	124
5.3 讨论	135
5.3.1 基于移动健康技术的自我管理支持模式具有可行性和可接受性	135
5.3.2 基于移动健康技术的自我管理支持模式实施初显成效	137
5.3.3 本研究的不足之处.....	139
5.3.4 对下一步研究的启示.....	139
5.4 结论	140
第 6 章 结论与展望.....	141
6.1 结论.....	141
6.2 本研究的创新点.....	141
6.3 展望.....	141

参考文献	143
综述	169
附录 A 湖南省长沙市社区内在能力减退老年人自我管理现状调查问卷	178
附录 B 伦理审批件	188
附录 C CONSORT 清单-随机对照研究报告规范	189
附录 D 知情同意书	192
附录 E 招募令	194
附录 F 课题部分实施图片	195
附录 G 测试用例列表	198
攻读学位期间主要的研究成果	202
致谢	204

英文缩略词说明

英文缩写	英文全称	中文全称
<i>IC</i>	Intrinsic Capacity	内在能力
<i>WHO</i>	World Health Organization	世界卫生组织
<i>IADL</i>	Instrumental Activity of Daily Living	工具性日常生活活动能力
<i>ADL</i>	Activities of daily living	日常生活活动能力
<i>SMF</i>	Self-management Support	自我管理支持
<i>ICOPE</i>	Integrated care for older people	老年人整合照护
<i>ICF</i>	International Classification of Functioning, Disability and Health	残疾和健康的国际分类
<i>SCT</i>	Social Cognitive Theory	社会认知理论
<i>TTM</i>	Trans-theoretical Model	跨理论模型
<i>TAM</i>	Technology Acceptance Model	技术接受模型
<i>M-Ageing</i>	Mobile Ageing	老龄化移动健康
<i>M-health</i>	Mobile Health	移动健康
<i>SMAS-30</i>	Self-Management Ability Scale-30	自我管理力量表
<i>SRH</i>	Self-rated health	自评健康
<i>PSSS</i>	Perceived Social Support Scale	领悟社会支持量表
<i>SPPB</i>	Short Physical Performance Battery	简易功能状态评估量表
<i>MNA-SF</i>	Mini Nutritional Assessment-Short Form	微营养评定简表
<i>HHIE-S</i>	Chinese version hearing handicap inventory for the elderly screening	中文版老年听力筛查量表
<i>MMSE</i>	Mini-mental State Examination	简易认知功能检查量表
<i>PHQ-9</i>	Patient Health Questionnaire-9 Items	心理健康问卷
<i>eHEALS</i>	The eHealth Literacy Scale	电子健康素养量表
<i>CFIR</i>	Consolidated framework for implementation research	实施性研究综合框架
<i>NGT</i>	Nominal Group Technique	名义群体法

第 1 章 前言

1.1 研究背景

1.1.1 全球老龄化进程加剧，失能人口不断上升

全球面临着日益严峻的老龄化挑战，与此同时老年人的失能比例也在逐年增长。根据统计数据显示，目前全球 60 岁及以上的老年人数量已达到约 10 亿人，其中失能老年人超过 6.9 亿。中重度失能患者约为 2.5 亿人，占老年总人口的 25%^[1]。失能老年人是指在日常生活中丧失生活自理能力的 60 岁及以上老年人^[2]。失能的发生意味着个体内在能力（Intrinsic Capacity, IC）已经受损，可导致老年人功能下降，无法进行正常生活和社会交往。研究表明，患有糖尿病、高血压、冠心病等慢性病是导致失能的重要原因^[3-5]。我国正面临人口老龄化的严峻形势。现有 1.9 亿老年慢性病患者，其中痴呆患者 1507 万、40 岁及以上的脑卒中患者 1318 万、帕金森病患者 300 万，分别占全球患病人数的 25%、33% 和 50%。失能老年人数将持续增长^[6]，据预测，到 2050 年，我国中重度失能老年人口上升至 8304.12 万^[7]。失能不仅对老年人的身心健康造成严重影响，也会给家庭和社会带来高昂的医疗和护理成本。研究发现，失能老年人的医疗费用是健全老年人的 3 倍^[8]，此外，预测在 2014 到 2050 年期间，护理服务需求将从 276 亿元上升增至 4944 亿元^[9]。因此，如何有效预防老年人失能，提高老年人健康期望寿命，减少疾病、残疾和长期照护负担是实现健康老龄化的关键。

1.1.2 维持功能的发挥是预防失能的关键措施

在 2015 年发布的《世界老龄化与健康报告》中，世界卫生组织（World Health Organization, WHO），对“健康老龄化”进行了新的定义，将其视为一种促进和保持老年人健康生活所需的功能发挥的过程^[1]。功能发挥是指个体能按照自身观念和偏好来生活和行动，它包括个体的内在能力、居住的生活环境及两者之间相互作用构成^[10]。研究表明，失能通常由个体的内在能力和生活环境共同决定^[11]。内在能力是指个体在任何时候都能动用的全部身体机能和脑力的组合，包含认知功能、移动能力、营养状况、视听功能和心理功能五个维度，可作为老年人失能的独立预测因子^[12]。WHO 在 2017 年发布了《老年人综合照护（Integrated Care for Older People, ICOPE）：关于社区层面管理内在能力下降的干预指南》^[13]，提出内在能力可视作老年人客观的身心健康状况，会随着衰老的进程而衰退。老年人内在能力减退会造成功能发挥障碍，因此早期对

内在能力减退的老年人进行筛查、评估以及干预，可预防失能的发生。内在能力作为一个多维度的健康指标，不仅与常见不良健康结局有关，还能预测疾病的预后情况。如何增强和维持老年人内在能力，促进功能发挥，预防老年人失能，是实现健康老龄化的重要任务之一。

1.1.3 自我管理支持是维护内在能力的有效途径

自我管理是维持老年人内在能力的有效举措。WHO 推荐采用自我管理方式以预防、减缓或阻止内在能力减退^[14]。研究表明，自我管理支持是激发、强化及维持老年人自我管理行为的重要保障^[15, 16]。它是一种以人为本的综合性卫生保健服务，旨在为老年人提供相关信息、教育、技能和工具等各方面的支持^[17]，并通过与利益相关者共同构建健康的卫生保健服务环境，以维护老年人在自我管理中的功能发挥。

当前自我管理支持项目主要以老年糖尿病、高血压、冠心病等慢性病患者为研究对象。社区卫生保健人员通过提供系统性特定疾病的信息、知识、技能教育以及个性化定制的指导，实施健康教育、短信提醒、随访和远程监测等一系列自我管理支持措施。这些项目采取交互式学习方式，帮助老年人培养自我管理的自信心和技能，改善社区老年人的日常生活活动能力^[18]。研究结果显示，自我管理支持能提高药物依从性，改善心理健康和生活质量，预防或减少疾病的发生，控制慢性疾病的进展、恶化和并发症；它在一定程度上能改善老年人的生活质量，降低医院住院率、就诊率和医疗保健利用率^[19, 20]。WHO 发布的 ICOPE 指南^[3]聚焦内在能力的管理，系统提出了基于循证的社区干预策略与措施，如内在能力筛查、健康指导、短信提醒等。然而，当前我国初级卫生保健的重点仍然是治疗疾病，社区老年人内在能力减退得不到有效识别、治疗或监测。同时，老年人因增龄伴随着生理、心理等方面的衰退，且受困于“数字鸿沟”，导致其自我管理长期依从性不佳。因此，本研究依托基层社区，探讨内在能力减退老年人的自我管理支持模式，对提升老年人的自我管理能力，提高其生活质量，从而实现健康老龄化具有重要意义。

1.1.4 移动健康技术为社区内在能力减退老年人自我管理支持提供重要支撑

2017 年，WHO 提出可采用移动健康技术为老年人群提供自我管理支持，以提升自我管理能力^[14]。移动健康技术具有针对性、互动性、可及性、灵活性和多样化等优势，克服了传统自我管理支持的诸多不足，为实现系统、便捷、个性化的自我管理支持提供了契机^[21, 22]。通过健康监测，老年人可以实时了解自身的生理参数、运动情况和睡眠质量等，帮助他们更好地了解健康状况并及时采取措施。移动健康技术能提供个性化的诊断与治疗支持，让老年人与医务

人员进行在线交流, 获得适合自己的健康方案^[23]。此外, 通过移动应用程序和互动平台等方式进行健康教育, 老年人能够学习到正确的药物管理、饮食控制和身体锻炼等知识, 提高自身的健康素养^[24, 25]。

然而, 我国老年人, 特别是农村老年人存在健康素养较低, 自我管理意识淡薄等问题。由于文化程度、接受能力等自身原因, 老年人在使用智能手机、上网等的时候会遭遇到“数字鸿沟”问题。很多移动健康设备不能满足老年人需求, 导致他们独立使用移动健康技术的意愿和能力下降。复杂性和用户体验问题也会增加老年人使用移动健康设备的困难。因此, 在应用移动健康技术时, 需要结合老年人面临的问题完善技术的适老化设计, 以保证老年人从移动健康技术中充分获益。提高老年人对移动健康技术的接受度和使用效果, 促进老年人进行自我管理。

综上, 由于我国人口老龄化形势日益严峻, 慢性病患者逐年增加, 失能老年人数也持续增长。维持和提高老年人的内在能力, 可以预防和延缓老年人失能。自我管理是维持老年人内在能力的有效举措。自我管理支持能提高人们的依从性, 控制慢性病的进展和恶化, 改善老年人的内在能力。由于移动健康技术具有针对性、互动性和可及性, 为老年人提供自我管理支持, 提升其自我管理能力。目前, 我国社区内在能力减退老年人的自我管理能力较差, 尚未有将移动健康技术运用于内在能力减退老年人自我管理能力研究的报道。基于此, 研发适合我国国情的基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式, 可为社区维持和增强老年人的内在能力, 延缓其失能, 促进其健康老龄化提供新思路 and 决策支持。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 老年人内在能力的研究现状

1.2.1.1 内在能力相关概念

内在能力 (Intrinsic Capacity, IC) 最早于 1999 年由 Stuck 等^[26]提出。《残疾和健康的国际分类》(International Classification of Functioning, Disability, and Health, ICF) 是内在能力框架最初的出处^[27]。基于文献回顾和循证医学的方法, 该框架明确内在能力包括行动、认知、活力、感觉和心理五个维度 (如图 1-1) ^[10]。WHO 认为内在能力是个体的全部体力和脑力的组合^[1], 它与环境特征相互作用^[28]。内在能力采用以功能为导向, 不再以疾病为中心的健康框架^[29], 为全球健康老龄化提供了新观点。WHO 提倡, 初级卫生保健应优先从行动能力丧失、认知减退、视力受损、听力丧失、营养不良和抑郁症状 6 个方面

优先进行实施与管理^[30]。内在能力作为促进健康老龄化的重要因素之一，旨在保持或提升个体的功能表现，以达到维持身体健康和提高生活质量的目标^[1]。

国内外对内在能力的研究还处于相对初级的阶段，研究的焦点主要集中在理论指导、内涵深化以及维度确立等方面。对内在能力的研究仍然需要进一步深入探索 and 关注^[31]。关于内在能力证据多来自已经出现明显功能受损的研究人群。目前，关于内在能力的核心内容是由 WHO 通过探究工具性日常生活活动能力（Instrumental Activity of Daily Living, IADL）和日常生活活动能力（Activities of daily living, ADL）受损的预测因子，从而得出内在能力的五个维度。

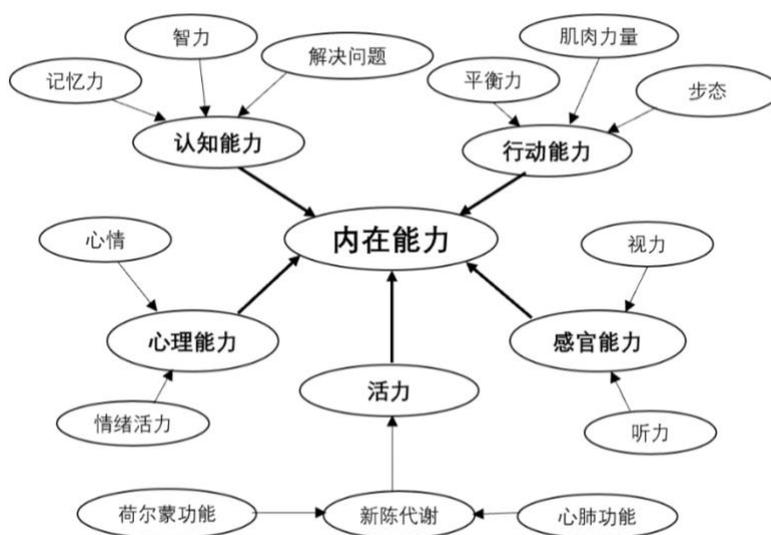


图 1-1 内在能力的五个维度及相关子维度

1.2.1.2 内在能力与失能、其他健康结局的关系

内在能力状况与失能等其他健康结局高度相关，能显著预测不良临床结局的发生。根据 WHO 提出的 ICF 分类，失能是指对损伤、活动受限和社会参与受限的一个总结性术语。老年人群是失能发生的主要人群^[32]。Vorst 等^[33]发现，老年人多个领域的功能减退（包括社会参与程度、精神状态、认知能力等）与日常活动能力下降相关，可有效预测老年人失能的发生。Beard 等^[34]对 2560 名 60 岁以上老年人进行纵向研究发现，内在能力作为中介变量，在人口学因素与日常生活能力间接起到调节作用，提示老年人内在能力是 ADL 和 IADL 失能的预测因子。Yu 等^[35]对 3736 名老年人进行了长达 7 年的纵向研究，结果显示老年人内在能力直接预测其 IADL 失能。从内在能力整体而言，内在能力每下降一个维度，跌倒风险上升 2.4 倍^[36]。Charles 等^[37]研究发现，内在能力评分低的老年人，发生跌倒事件的概率更高。因此，内在能力是失能、失

智、死亡等不良临床结局的预测因子，早期筛查和识别内在能力减退的高危人群迫在眉睫。

1.2.1.3 内在能力的筛查及评估

由于内在能力的相关研究刚起步，在内在能力筛查和评估方面尚未达成高度一致，不同研究中选择的测量工具不尽相同，即使使用相同工具进行测量的情况下，工具的使用方法和测量结果的衡量标准方面也存在差异。WHO 于 2019 年颁布了《老年人整合照护手册：初级保健中以人为本的评估和路径指南》[Integrated Care for Older People (ICOPE): Guidance on person-centered assessment and pathways in primary care]，明确了内在能力的筛查及评估主要包括行动能力、活力、认知能力、心理能力和感官功能（视力和听力）五个维度。

行动能力包括老年人的肌肉力量、协调性、平衡能力和灵活度，他们影响老年人的行动能力^[38]。全球约有 39% 的老年人出现行动能力障碍^[39]。肌肉力量是预测老年人出现照护依赖的主要风险因素之一^[40]。常用的肌肉功能测试方法包括步速、简易体能测量表（Short Physical Performance Battery, SPPB）和椅子起立测试等。其中 SPPB 是 WHO 推荐的筛查行动能力的主要工具^[41]。除量表外，还可以通过双能 X 线骨密度测量肌肉和骨骼关节宽带超声衰减早期监测骨骼状态^[42]。活力是指人体在衰老过程中的能量平衡及新陈代谢。营养不良是老年人活力下降的主要原因之一，被正式纳入活力中^[43]。WHO 推荐采用微型营养评定简表评估老年人营养状况，该量表包括体重、食欲、活动能力等方面^[44]。此外，《营养风险筛查工具 2002》、主观全面评定法、营养不良通用筛查工具也是常用的评估工具^[45]。认知能力包括记忆力、注意力、执行功能、语言和视觉空间能力等功能^[46]。WHO 推荐使用简易智能精神状态量表的时空定向能力和即时记忆能力条目进行简单筛查。其他常见的评估工具包括蒙特利尔认知评估量表、简易认知评估表、全科医生认知评估^[14]。抑郁和焦虑情绪是社区老年人常见的心理健康问题；心理能力与情绪、抑郁、焦虑有关，并严重影响老年人的身心健康和生活质量^[47]。目前，对老年抑郁情绪的评估常采用问卷调查，如患者健康问卷抑郁量表^[14]、老年抑郁量表等^[48]。感官能力包括听力和视力^[49]。感官能力的评估方法包括耳语测试和最常用的《老年听力障碍筛查量表简化版》^[50]，以及使用 WHO 简单视力表进行近视和远视筛查^[14]。在已有的内在能力研究中，多采用自我报告对感官进行评估。研究发现，自我报告法可以达到与客观测量指标相同的效果^[51]。Beard 等^[52]将每个维度的测量结果作为内在能力的形成性指标，但各个维度是否能全面体现老年人内在能力还需要进一

步研究。目前，尚未形成对内在能力分级评定的统一标准，目前按照等级分别的中位数将内在能力分为两个水平，即 0~2 分定义为内在能力欠佳，3~5 分定义为内在能力较好^[53]。

WHO 的《老年人整合照护手册》也明确提出内在能力筛查与评估流程^[14]。首先，通过“WHO ICOPE 筛查工具”发现那些最有可能正在经历内在能力减退的老年人，然后再进行深入评估。在筛查中，每道题筛查异常者，则记为 1 分，总分值为 9 分，分值越高表明其内在能力越差。深入评估中，该手册也推荐了常用的成熟工具或测试，详见表 1-1。由于“WHO ICOPE 筛查工具”操作简单，目前主要用于基层社区老年人的内在能力减退筛查与持续监测。

表 1-1 WHO 内在能力筛查及评估流程

维度	步骤 1 (筛查)	步骤 2 (评估)
行动	5 次起做试验时间 > 14s	SPPB
活力	过去 3 个月非自愿体重下降 ≥ 3kg 过去 3 个月存在食欲减退	MNA/MNA-SF
认知	单词回忆 时间空间定向力	MMSE/MoCA
心理	过去 2 周存在心境低落 过去 2 周存在兴趣减退	PHQ-9/GDS-15
听力	耳语测试/听力筛查 时间空间定向力	专科评估
视力	过去或现在有正在接受治疗的眼疾/ WHO 视力筛查简表	专科评估

附注：SPPB：Short Physical Performance Battery；MNA：Mini Nutritional Assessment；MNA-SF：Mini Nutritional Assessment-Short Form；MMSE：Mini-mental State Examination；MoCA：Montreal Cognitive Assessment；PHQ-9：Patient Health Questionnaire-9 Items；GDS-15：Geriatric Depression Scale-15

法国图卢兹大学医院通过使用与 WHO 共同开发的 ICOPE MONITOR 应用程序^[54]，由社区护士每 4 个月对数据库进行一次检查，用以监测老年人的功能状态，最后根据监测结果由初级保健服务机构决定是否将患者转诊给老年科医生。Tavassoli 等^[55]对法国 962 名老年人进行了内在能力筛查与评估，结果显示，92.6% 老年人至少存在一个维度的能力减退，其中最常见的是视力受损、听力丧失以及认知减退。1000 名老年人在过去 2 年时间内已使用数字工具（ICOPE MONITOR 应用程序和 ICOPEBOT 对话机器人）完成筛查、评估及监测。预计到 2025 年，超过 200000 名法国老年人完成筛查、评估及监测。首都医科大学宣武医院率先开展了中国 ICOPE 多中心临床研究项目^[56]，明确了 ICOPE 筛查工具在中国人群中的临床有效性。在该项目调查的 376 名老年人中，69.1% 出现了不同程度的内在能力减退现象。一项中国香港多个社区的横断面研究结果显示，72.7% 的老年人存在内在能力至少任意一个维度受损。行动能

力、认知、心理能力、活力、视力和听力下降的老年人分别占 37.8%、24.3%、35.2%、18.1%、8.9%和 14.5%^[57]。刘晔等^[58]研究发现老年患者的内在能力减退检出率约为 70.79%，内在能力随着年龄的增长呈现明显下降趋势。

1.2.1.4 老年人内在能力的干预进展

目前，国内外针对内在能力各维度的干预措施已有不少研究，但关于整体内在能力的干预研究较少。ICOPE 指南在综合现有研究的基础上，对内在能力各个维度提出了相应的干预方案。

在行动能力方面，ICOPE 指南建议针对体力（依据走路速度、握力等身体指标）下降的老年人应进行抗阻运动、有氧训练以及柔韧性训练等多种运动干预^[14]。WHO 推荐将 Vivifrail 作为活力体能训练项目^[59]，为社区卫生医疗机构预防老年人衰弱和跌倒提供介入参考。社区可以依据不同参与者的衰弱等级，选择合适的训练项目。

在活力方面，对营养不良风险的老年人及时进行营养干预至关重要^[14]。建议在专业人员的指导下，通过口服营养补充给老年人提供蛋白质、维生素以及矿物质。通过血液检查识别维生素和矿物质是否缺乏，有利于给老年人补充相应的营养物质。也可以通过研磨或者即食的方式，给老年人制定配方来补充食物。这些膳食应在能量、蛋白质、脂肪或微量营养素组成方面进行混合。研究表明通过健康生活方式干预能增加肌肉质量，改善老年人营养状况^[60]。

针对视力和听力，ICOPE 指南建议老年人在初级卫生保健中心接受常规的视力损害筛查，必要时进行白内障手术或提供矫正眼镜^[14]。除了提供辅助视觉设备之外，改善室内照明环境、减少眩光、使用清晰的字体等也能帮助原本视力低下的老年人维持日常活动。听力丧失容易导致老年人心理困扰和孤独，使用助听器通常是解决老年人听力丧失的最佳方法^[14]，家庭照护者应与听力丧失的老年人保持良好沟通，提高沟通策略，如说话时让对方看到自己的脸、说话清晰且慢等；改善老年人居家环境，如门铃和电话应放在老年人能听得到的房间等^[61]。

在认知能力方面，ICOPE 指南建议，认知刺激疗法对于有认知功能受损的老年人有效^[14]。预防脑力严重衰退的方式包括各种主题活动的开展以及简单的心理干预手段。如鼓励照护者和家属为老年人提供定期、定向的信息（日期、时间、天气、人名等），使老年人了解时事、激发其记忆力等，并能在生活中促进同伴间的交流。研究表明，计算机认知训练技术对改善老年认知功能障碍有积极的效果^[62]，该技术包括计算机辅助认知康复、运动游戏、虚拟现实等技术，利用电脑、平板、手机等多媒体电子设备，结合特定的硬件系统和软件，

通过不同感官及多种内容和形式的训练任务对老年患者进行干预。此外，一项随机对照试验研究发现，营养干预对延缓老年人认知功能减退有一定的积极作用^[63]。

在心理能力方面，ICOPE 指南推荐通过 WHO 发布《精神卫生差距行动规划》指南对老年人的心理健康进行管理和评估；它提出，应为社区卫生服务机构提供短期、系统的心理干预措施^[64]。其中，人际关系疗法、认知行为疗法和问题解决疗法等方式可作为抑郁发作时非专业医疗机构提供的心理治疗。身体锻炼和积极参与社交活动也作为系统化的心理干预治疗的辅助手段。

除了针对单个维度的干预外，综合的多个维度的干预是一种更好地维持和改善老年人内在能力的干预模式。多维度干预（Aptitude Multi-domain intervention to promote Intrinsic Capacity in Older People, AMICOPE）是建立在 ICOPE 框架上的复杂干预^[65]，如通过为受试者提供多维度的干预措施（包括 Vivifrail 锻炼教学计划，营养膳食指导，心理团体疗法和认知刺激等），可显著改善老年人的生理活动、营养状况和心理健康状况。此外，法国学者在法国奥西塔尼亚地区开展 INSPIRECOPE-care 计划，采取包括体育锻炼，认知刺激训练，膳食指导等个性化干预措施，目前干预研究仍在进行中^[66]。既往研究证据表明，ICOPE 具有可行性，可为构建自我管理支持干预策略提供参考依据。Chang 等^[67]在韩国循证医疗合作机构开展 ICOPE-Frail 项目的一项随机对照试验。它是韩国第一个针对初级保健中老年人功能衰退或衰弱的综合保健计划，初级卫生医疗保健机构采用韩国初级保健衰弱指数（KFI-PC）来评估老年人内在能力和衰弱水平。该项目以社区为基础，顺应以老年人需求为出发点，聚焦医疗保健、心理健康、社会支持等方面开展初级保健综合护理服务。

国外研究也针对内在能力的不同维度制定出相应的干预策略。一项对芬兰 1260 名老年人进行的多中心随机对照试验发现，在长达 2 年的时间里，将饮食、运动、认知训练和血管风险结合起来的综合干预，可以预防老年人的认知能力下降^[68]。荷兰一项多中心随机对照干预研究表明，通过 12 周的渐进式阻力运动以及增加蛋白质摄入量等多种干预，可有效改善肌肉力量^[69]。研究表明，通过体育锻炼、认知刺激和心理辅导干预^[70]，老年人的认知功能效果显著提高，多领域干预比任何单一领域干预效果更加持久。应根据老年人内在能力的各领域特点，结合其健康素养和偏好，制定个性化的干预措施更有效^[71]。内在能力急剧下降的老年人更应该接受包括体育锻炼、心理干预和认知训练等综合干预措施。

我国对内在能力作为整体的研究尚在探索阶段，但对内在能力各维度的研究较为成熟。曾慧等^[72]发现，体育活动对治疗老年人的行动障碍和认知功能障

碍有显著的效果。葛卫红等^[73]的一项关注抑郁对健康状况影响的荟萃分析发现,心理支持性干预能改善老年人的抑郁状况。Chen 等^[74]的研究表明,多领域干预对改善老年人的抑郁和认知水平有效;他发现,干预组抑郁状态、营养不良得到明显改善,认知水平呈上升。陈彪等^[56]负责运行中国 ICOPE 试点项目,他们制定并实施了内在能力减退老年人的整合照护方案。目前,第一阶段的试点结果未发表,ICOPE 模式的本土化策略正在进一步探索。

目前针对我国社区老年人内在能力的整体干预的相关研究较少,对于老年人内在能力的筛查、评估、老年人需求的干预、对照护者的支持以及相关干预措施呈碎片化。由于我国公共卫生服务系统主要侧重老年人的健康体检以及慢性病管理,社区卫生保健工作者普遍缺乏管理老年人内在能力减退的知识和技能,导致老年人身体机能退化才去就医,增加了家庭照料负担以及大量医疗支出成本。社区老年人口基数大,虽然现有医疗资源不断增长,仍难满足其需求,所以针对内在能力减退老年人自我管理的干预迫在眉睫。随着我国失能人群的不断增长,亟需构建老年人内在能力干预方案,对老年人的内在能力进行监测、综合评估、干预,促进以疾病为中心向以人为中心的模式转变,为最终实现健康老龄化奠定基础。

1.2.2 老年人自我管理支持的研究现状

1.2.2.1 自我管理支持的定义及相关措施

自我管理支持是指卫生保健人员通过提供系统的健康教育和支持性措施,增强患者有效参与自我管理的过程,从而增强其技能和自信心^[75],改善健康状况以及提高生活质量^[76],从而帮助患者成为良好的自我管理者^[77]。自我管理支持的内容主要包括定期评估疾病进程和问题、设定自我管理目标^[78, 79]以及解决问题的配套措施等。它可以让老年人更好地掌握自己的健康状况,积极参与自我管理,在已有或未出现内在能力减退的情况下保持良好的生活状态。但由于受年龄、文化程度以及疾病情况等诸多因素影响,老年人普遍缺乏自我管理能力,急需相对完善的自我管理支持^[80]。

自我管理支持干预措施十分复杂,其主要组成部分如下:①提供健康教育:向患者及其照护者提供多样化、个体化、以自我管理为主要内容的健康教育,如普及健康和疾病管理的知识,包括疾病的病因、预防、治疗、自我管理等方面的信息^[74, 76];②制定自我管理支持计划:根据患者的健康状况和生活方式,医生与患者共同制定个性化的自我管理计划,帮助其制定目标和行动计划,并根据实际情况不断调整其饮食习惯、药物、身体活动等^[81, 82];③提供技能培训和指导:向患者及其照护者提供运动、营养、用药管理、自我监测和随

访等方面的指导,帮助其掌握有效的自我管理技能^[83];④提供系统性支持:为患者及其照护者提供一个以改善日常生活方式为主的行为干预。帮助患者及其照护者改善躯体功能、维护社会关系、解决心理问题等。如社区内志同道合的患者组成团体小组,共同开展活动健身、营养、心理咨询、生活技能训练等方面的培训;⑤利用信息通信技术进行远程监测指导^[83],自我监测能远程监测患者完成自我管理支持情况。

1.2.2.2 老年人自我管理支持干预现状

Wagner 等^[84]最早发现增强患者自我管理支持可满足慢性患者需求,解决常规医疗护理问题。在此基础上,Wagner 等^[85]进一步提出了著名的慢性病照护模型(Chronic Care Model, CCM)并证实该模型在慢性管理中的有效性。Zwerink 等^[86]发现自我管理支持可以显著改善慢性阻塞性肺病患者的呼吸困难症状,降低入院率,减少住院天数,改善其生活质量。Reed 等^[87]对患有多种慢性病的澳大利亚老年人进行了一项自我管理支持计划,该措施可显著改善老年人的自我评价健康状况。丹麦一项基于 2216 名 65 岁以上中风患者的系统评价结果显示,自我管理干预措施能显著改善老年人自我管理行为、生活质量、自我效能以及日常生活活动能力,但老年人的抑郁水平、生活方式没有显著改变^[88]。

目前,国内外自我管理支持干预在内在能力减退老年人的研究报道较少,主要集中在慢性疾病管理。目前,全球范围内接受最广泛的自我管理教育与支持计划是慢性病自我管理计划(Chronic Disease Self-Management Program, CDSMP),它是由非专业人员与老年群体共同合作完成。该计划通过健康教育系列课程,向患者传授自我管理所需要掌握的知识、技能等,激发慢性病患者自我管理的潜能。Lorig 等^[89]首次开展一种以社区场景为主的面向慢性病患者自我效能提升的健康照护干预措施,其目的是为患者提供对其慢性疾病健康状况进行管理所需要的相关技能。通过自我管理教育研讨会等形式,CDSMP 帮助参与者学习自我管理的基本内容,包括解决问题、作出决策、利用资源、建立医患伙伴关系、制定健康行为改变计划等。CDSMP 已在多个国家开展应用。英国基于 CDSMP 对患者实施了 6 周的“内行患者项目”(Expert Patients Program, EPP)^[90],使患者的疾病疼痛、疲倦、抑郁和呼吸困难等症状明显缓解,全科医生咨询率降低了 7%,急诊入院率下降了 6%,门诊预约率降低 10%。澳大利亚 Flinders 大学提供了一套基于循证的通用工具,以慢性病护理模型(Chronic Care Model, CCM)为理论框架^[91],对慢性病患者的自我管理能力进行系统评估,并与患者共同明确疾病管理目标,由社区医务人员提供专业性支持措施,

改善患者的自我管理能力和。随后, Flinders 自我管理支持模式也在新西兰推广并应用^[92]。

国内自我管理支持项目主要由基层医疗卫生机构围绕单病种开展实施。项目形式包括讲课、发放宣传手册、开展主题活动、指导患者使用自我管理工具等;自我管理支持项目为多种干预形式共同实施,很难判定哪一种更加有效^[93, 94]。复旦大学开展了美国 CDMP 的社区高血压患者自我管理项目^[95],结果显示,患者的认知症状、自我评估、自我效能有明显改善。王琛琛等^[96]以社区为基础,采用讲座现场演示、小组讨论、经验分享和社区临床医生反馈等形式,帮助社区老年人掌握自我管理所需的知识与技能(包括慢性病与自我管理、处理负面情绪、适量运动、合理饮食、自我监测、用药提醒、预防并发症和培养良好生活习惯等)。研究结果显示,提高社区老年人自我管理能力和可显著改善其生活质量。范腾阳等^[97]实施了以知信行模式干预的研究,以提高老年高血压患者的自我管理能力和,使得患者的血压保持稳定水平,提高患者对自身疾病认知水平。

目前,关于内在能力减退老年人自我管理支持的研究尚不多,且主要针对单个功能维度减退^[98]。同时,现有研究和实践表明,由于针对老年人群的自我管理支持缺乏个性化,系统性和延续性,自我管理行为的长期依从性不高^[99]。

1.2.3 移动健康技术的研究现状

1.2.3.1 移动健康技术相关概念

英国 Robert 教授于 2006 年首次提出“移动健康技术”概念^[100],并将其定义为通过移动通讯和网络设备为健康提供服务的医疗系统。它是一种电子化医疗(E-health)和远程医疗(Tele-health)模式的延伸。WHO 提出,移动健康技术是通过移动电话、患者监测设备、手持终端等可移动设备为医疗和公共卫生的实践提供技术支持^[101],它在提高医疗信息的可达性和医疗服务效率方面发挥了巨大的价值。

智慧医养是国家战略重点支持方向。《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》提出,鼓励医疗机构加强“互联网+”的医学教育与科普服务,利用互联网等移动健康技术应用拓展医疗服务。另外,《“健康中国 2030”规划纲要》^[102]和《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》^[103]中也都强调了移动健康技术的重要性。《中国互联网络发展状况统计报告》^[104]显示,截至 2022 年 12 月,我国网民规模达到 10.67 亿,互联网普及率为 75.60%,互联网医疗用户规模超过 3.63 亿,较 2021 年增长 6466 万,互联网医疗用户占比 34.00%。以上均表明移动健康技术具有普及性和可推广性。

mHealth 还具有功能丰富、用途多样性、不受时空限制、灵活性、缩短住院时间、节约医疗设备成本等优势^[105]。一项关于 COVID-19 大流行期间老年人使用移动健康技术的系统评价显示^[106]，移动健康技术的应用可确保老年人和医疗保健提供者保持安全距离，提高卫生医疗保健服务效率、降低医疗服务的成本以及降低在 COVID-19 大流行期间的发病率和死亡率。移动健康技术能帮助老年人对疾病进行有效的自我管理、改善老年人的健康行为以及提高其服药依从性，还可以帮助老年人进行监测血压、血糖和睡眠质量等，从而更好地了解自己的健康状态；甚至可以通过远程会诊、在线咨询和健康监测来获得治疗方案。他们无需亲自前往医院，就可以获取及时且便捷的医疗服务。移动健康技术对偏远地区或行动不便的我国老年人同样具有可及性、便捷性。它可以改善自身健康状况，提高自我管理意识和生活质量，为老年人提供了健康、有效的基层卫生医疗环境，降低了医疗成本，弥补了医疗资源分配不足的问题^[107]。

1.2.3.2 移动健康技术在老年人群中的应用

移动健康技术在老年群体中发挥着重要的作用。随着大数据、云计算、物联网和人工智能等新一代信息技术不断发展，移动健康技术干预已经被证实可以显著改善老年慢性病患者护理质量和临床结果^[108]。近年来，国外已将移动健康技术广泛应用于慢性病管理，如糖尿病、关节炎、老年痴呆症、慢性阻塞性肺疾病等。它可以支持医疗卫生人员对患者进行管理，进行健康宣教等活动。移动健康技术可以改善老年人生活方式、自我管理水平和自我效能，提高对药物依从性，促进健康行为（睡眠质量、饮食、心理健康、体力活动等），降低慢性病风险等^[109]。

一项荟萃分析显示^[110]，老年糖尿病患者利用移动健康技术（短信服务或者互联网）接受健康教育持续血糖监测的专业支持，并将监测结果实时反馈给家庭医生，家庭医生根据患者的血糖变化及时调整药物剂量，患者的糖化血红蛋白在 6 个月后有所好转。针对哮喘症患者，移动健康技术可通过检测环境标志物、个人发病周期、哮喘症状、药物使用情况、最大呼气流速和血氧饱和度的实时数据，及时与医务人员沟通，提高哮喘症患者的自我管理能力^[111]。

近年来，移动健康技术在中国发展迅速。国内移动健康技术应用主要集中在慢性病的自我管理方面。《中国互联网络发展统计报告》显示，我国 60 岁以上网民高达 2.8 亿人^[108]，大多数老年人对使用 APP 来进行自我管理支持的意愿增强^[112]。上网的老年人数逐年增多，为开展移动健康技术研究奠定了基础。

1.2.3.3 移动健康技术在自我管理支持中的应用

移动健康技术的应用与普及，促使患者更积极地参与自我管理。移动健康

技术在自我管理支持的主要干预方式包括传统短信服务（Short message service, SMS）、电话介入、第三方应用软件或系统以及外部监测设备等。2019 年，WHO 发布《“BE HE@LTHY BE MOBILE: A handbook on how to implement mAgeing” 指南》^[113]，倡议通过最常见的短信干预方式来促进老年人的自我管理，支持在国家卫生系统范围内来推广移动健康技术。

移动健康技术应用主要包括体征监测、风险评估与干预、用药管理、健康知识推送、定位和预警等^[114]。①体征监测：包括健康应用程序、监测设备等，可以通过对慢性病患者相关体征的持续监测，促进健康行为改变，提高患者依从性^[115]。此外，适当的便携式和可穿戴智能移动设备，包括与移动健康技术配套使用的智能手环（手表）、血糖监测仪、血压计、心电监护仪、体脂秤、体温计以及长期可穿戴设备^[116, 117]，可实现连续的数据收集。通过音视频通话，医务人员与老年人足不出户也能及时沟通，就患者症状、体征以及危险因素情况进行交流，从而改善老年人生活质量^[118]。②风险评估与干预：对老年人疾病史、血糖、血压、饮食情况等记录，通过计算机算法构建预测模型进行风险评估。研究表明，使用传感器持续监测 I 型糖尿病患者的血糖水平，并利用神经网络预测模型预测 30 min 后的血糖情况，有助于及时采取干预措施，从而预防血糖问题引起的并发症^[119]。MediNet 系统^[120]通过监测情况，结合患者医疗条件以及自我管理目标，向老年人提供个性化建议。同样，MORF 平台^[121]通过移动监测设备的实际情况以及老年人疾病严重程度，使用全自动反馈系统，及时通知医务人员。③用药管理：用药依从性影响老年人自我管理能力。如美国 Medisafe^[122]作为基于循证的国际用药服务管理平台，通过智能手机、手表和平板电脑，提醒患者服用药物，每天在线用户超过 900 万。④健康教育：通过微信、网页、短信、电子邮件、应用程序等方式进行宣传教育。它们既能最大限度地提高效率和传播效果，又能通过语音、视频、文字等多种表现形式实现健康教育^[123]。⑤定位和预警：可以借助可穿戴设备实现对慢性病患者相关指标连续监测，同时向家属和医务人员发送定位信息，在危急的情况下及时采取措施^[124]。另外，目前市面上也有一些综合性的医疗保健系统衍生。美国 Livongo 公司^[125]提供多种慢性疾病的自我管理支持，涵盖与不同类型硬件的智能连接、个性化测量反馈、个性化专业健康建议、管理数据共享和定制提醒等主要功能。

移动健康技术包括移动电话、监测设备、移动健康程序等，它可应用于我国老年人的自我管理支持^[126, 127]。Ding 等^[128]与 Park 等^[129]的研究发现，移动健康程序有助于慢性病患者进行自我管理支持，它可提供包括健康教育、症状监测、制定自我管理支持计划以及社会支持等功能。可穿戴设备主要应用于患有慢性病的老年人的日常健康监测和康复^[130]，张冬妮等^[131]开发了一套家庭医疗

保健管理系统，该系统集成了健康数据采集终端、医院信息系统和远程医疗平台，提供患者居家健康监测、评估、干预和咨询。许潇莹等^[132]的研究表明，利用可穿戴设备在医疗康复领域的应用，研究表明利用可穿戴设备实现远程医疗康复模式安全且可行。Chen 等^[133]研发的 5G-智能糖尿病系统，可通过智能手机和可穿戴设备收集温度、心电图、血氧饱和度、血糖、运动和饮食信息，并提供饮食、锻炼和服用药物等方面的干预方案；同时将用户住院时的健康数据整合至大数据云中，利用现代机器学习的智能模型来分析预测疾病。此外，移动健康程序可将健康数据同步分享给亲属、家庭医生，从而有效监督糖尿病患者进行自我管理。

随着 5G 技术的进一步发展，通过推荐算法把用户历史数据和健康教育知识库相关联，采用推荐模型为用户和健康教育知识建模，可为用户推荐更为精准的健康教育内容。推荐模型主要是基于内容推荐算法、基于协同过滤算法和神经协同过滤算法。邱煜炎等^[134]对比各类推荐模型后发现，基于矩阵分解的推荐模型表现效果最好。

基于内容推荐算法的信息过滤技术，在未使用用户本身特征的前提下，使用机器学习算法通过信息内容的特征推断用户感兴趣的内容。李丹丹等^[135]根据医疗对话信息使用内容推荐算法指定的个性化内容推荐。基于矩阵分解的协同过滤算法通常使用计算向量之间的点乘^[136-138]，来表示推荐模型中用户和项目的关系。在用户和项目相对稳定的系统中采用协同过滤算法，于潇萌等^[139]研究发现基于模型和基于记忆的协同过滤模型，证明了其协同过滤的有效性。

王副帅等^[140]基于用户画像和协同过滤，为用户进行医疗设备的推荐制定符合社区老年人需求的康养模式。协同过滤算法中矩阵分解属于线性算法，会导致系统对已有关系有很好的推荐效果，但是对于系统中未知的关系，并不能有效的进行推荐。He 等^[141]提出，神经协同过滤算法（Neural collaborative filtering, NCF）可将矩阵分解和多层感知机（Multilayer Perceptron, MLP）结合起来，通过矩阵分解进行线性计算，MLP 进行非线性计算，再结合运算结果进行学习预测。张亚亮等^[142]发现，神经协同过滤算法能够较好地预测系统未知关系。

1.2.3.4 移动健康技术应用在老年人自我管理支持中存在的问题

目前有关移动健康技术应用在老年人自我管理支持中还存在不足。一方面社区尚未从预防失能的角度关注老年人内在能力的管理，另一方面老年人群对移动健康服务的利用率低，面临“数字鸿沟”问题^[143, 144]。老年人由于年龄原因缺少对现代信息的了解而形成的一种数字认知障碍，阻碍了智慧养老产品

的推广普及。Virginia 等^[145]对 215 名老年糖尿病患者研究显示, 依从性第 15 周下降至 23%。老年人在使用平板应用程序进行自我管理 3 个月后, 使用时长、频次急剧下降^[146], 而自我管理能力无显著改善。大部分老年人对移动健康技术态度积极, 他们相信便捷的监测身体状况和学习健康知识, 既能提高晚年生活质量, 又为家庭减轻负担^[147]。但移动健康技术在我国老年人健康干预中需要进一步完善其可用性和易用性。老年人在互联网使用中仍处于边缘地位, 老年人通常只能使用基本的数字技术和简单应用, 也并不把互联网当作信息获得和表达意见的主要工具。老年人不熟悉移动健康技术的使用, 需要花费更多时间和精力学习和适应。针对内在能力减退老年人存在身体上的限制, 如视力和听力下降、手部协调能力降低、认知水平等因素, 导致影响他们使用移动健康技术的效果^[144]。网络健康信息鱼龙混杂, 老年人缺乏健康信息来源是否可靠的识别能力, 容易遭遇网络诈骗。老年人更加关注对移动健康技术的隐私和安全问题, 他们可能会担心自己的个人信息被泄露或被滥用; 老年人较少参与移动健康技术的设计、实施过程中, 导致设备适老化设计不足, 设备弃用率较高^[148]。

1.2.4 研究述评

综上所述, 维持老年人内在能力是促进健康老龄化的关键。自我管理对老年人内在能力的增强与维护具有重要意义。但如何通过有效的自我管理支持策略来提升老年人的自我管理能力, 增强和维护老年人内在能力亟待解决。

本研究通过整合多学科资源, 与利益相关方共同开发以老年用户为中心的内在能力减退老年人自我管理支持系统。通过移动健康技术对老年人进行筛查和评估、健康教育、健康监测、随访、与医务人员线上沟通等, 进一步探究基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式构建与优化, 从而提升老年人的自我管理能力和生活质量, 促进我国健康老龄化。

1.3 理论基础

1.3.1 社会认知理论

1986 年, 由班杜拉提出的社会认知理论 (Social Cognitive Theory, SCT), 最早应用于医学临床研究, 是健康促进领域最常用的经典理论之一, 也是自我管理研究的重要理论基础^[149]。它影响着自我管理行为的执行, 最终影响健康结局。SCT 广泛应用于社会行为学领域, 它强调人类活动是由个体行为、个体认知和所处环境 3 种要素构成^[150]。

对于个人因素, 通过健康教育的方式促进个人知识、态度、期望等方面^[151]。个人在决定是否采纳某健康行为时, 会先了解相关疾病的危险因素以及从

预防疾病信息方面获取价值，期待能改善健康状况，最后做出是否采纳健康行为的决定。个体认知通常由两部分组成：一是自我效能，个人对自我是否达到某种行为能力的判断，即“我能行”；二是结果预期，即个人对这种行为可能带来的结果的判断。该理论认为自我效能预测个体的行为及变化，鼓励通过观察、评估、强化等手段进行自我管理，最终达到调节自身行为的目的。同时，个人受到社会和同伴支持，直接影响他们的行为养成。对于环境因素，通过提醒、设立榜样等社会支持方面的方式干预^[152]。社会支持作为个体从他人中获取支持性资源，影响着个体健康行为。在行为因素中，采用目标设定等方式促进自我效能，通过目标设定，强化个人动机^[153]。另外，通过监督、激励、定期随访等方式提供社会支持，从而提高自我效能。

本研究采用 SCT，将内在能力减退老年人视为主动的、有思想和自我调节能力的个体。应将认知作为行为的中介，促使老年人主动设定目标、采取行动、监控和评估自身的表现，并通过观察、自我评估及反应来调整自我管理支持方案，从而改善自我效能，达到自我管理的目的。基于 SCT，本研究从行为（行为能力、行为养成）、个体因素（知识、期望、风险感知、自我效能）、环境因素（社会支持、榜样、反馈、小组）三个方面构建自我管理支持核心要素与措施，包括风险筛查与评估、评估反馈、目标设定、健康教育、定期随访、家属/医务人员/管理人员参与、同伴支持、激励/奖励等内容（图 1-2）。

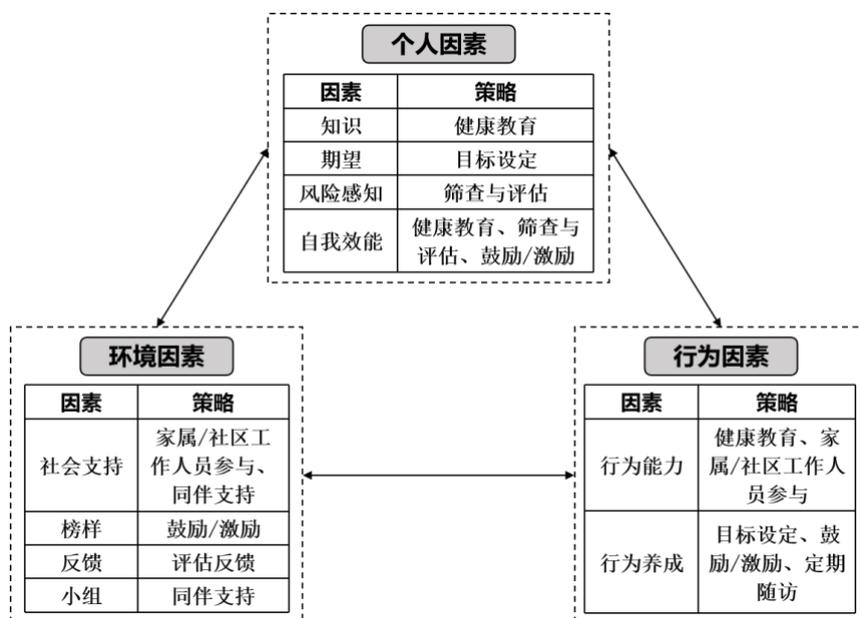


图 1-2 基于社会认知理论的老年人自我管理支持核心要素及策略

1.3.2 跨理论模型

跨理论模型（Trans-theoretical Model, TTM）是近年被广泛使用的行为改

变理论，其核心理论是 1997 年由心理学教授 Prochaska 提出行为变化阶段^[154]。TTM 认为个人健康行为改变是从一个阶段向另一个阶段过渡的动态、渐进、复杂的转变过程。它将整个行为变化过程按时间顺序逐次划分为：前意图阶段、意图阶段、准备阶段、行为阶段和维持阶段^[155]。

前意图阶段（Pre-contemplation stage）是指在未来六个月内个人没有计划采取行为改变。在这个阶段的个人可能由于知识的缺乏、动机不足等原因放弃。针对这个阶段个体的心理特点以及不同原因导致的行为改变缺乏，制定出匹配性干预措施。意图阶段（Contemplation stage）是指在未来六个月内，个人有计划改变自己的行为。这一阶段的个人复杂情感最为突出，个体认识到行为改变带来的益处时，也认为其自身及外界存在的诸多障碍。个体可能由于无法及时解决这种矛盾而停留在这个阶段。因此前两个阶段是培养老年人自我管理能力的关键时期。准备阶段（Preparation stage）是指个人在未来 1 个月内计划改变自己的行为。这个阶段个体需要专业团队提供相关知识和技术上的支持，他们会表现出强烈的动机。行为阶段（Preparation stage）是指个人在过去六个月内已经采取了明显的行为改变。但是，由于行为改变在初始阶段，极有可能由于各种因素和突发事件退回到之前的阶段。TTM 能够针对干预措施，解决个人在坚持健康行为过程中产生的矛盾情感和障碍，促使个人坚持行为，防止退回。维持阶段（Maintenance stage）是指个人采取行为改变至少保持六个月，退回风险存在较低，受到各种诱因影响的几率较低，个体为了维持健康行为的动机和信心较强的行为变化。本阶段也是保持老年人自我管理能力的关键。

TTM 的每个阶段均有其特点，体现出个体行为转变的倾向性。跨理论模型的核心是解释健康行为的改变是如何发生的，模型定义了以下 10 个改变过程（表 1-2）。

表 1-2 跨理论模型变化过程的分类以及定义

变化过程	定义
意识提升	发掘并学习新的思想，改善其健康生活方式改变
主动解脱	一种由不良习惯引起的消极情绪
自我再评价	从认知和情绪上对个体是否存在不良习惯的评估，以明白行为改变的意义
环境再评估	认识到自己所处环境中存在不良行为的影响，对这次行为所造成的社会环境的影响进行评估
社会解放	认识到社会规范在支持健康行为改变的变化
帮助关系	寻求一种开放的、关怀的、信任的以及有情感的社会支持关系
反条件作用	以其他的健康习惯或取代不良的习惯
强化管理	强调积极行为，否定错误行为
自我解放	在建立行为信念的基础上做出行为改变的承诺
刺激控制	消除不健康行为、增强健康行为

国外对跨理论模型的广泛应用在疾病预防和行为改变的干预研究^[156, 157], 改变其健康行为。国内关于跨理论模型的研究主要在行为改变方面, 集中在理论探索, 展开的实证研究比较少^[158, 159]。在本研究中, 基于行为改变的跨理论模型, 深入分析内在能力减退老年人行为改变的各阶段特征, 并提供相匹配的自我管理支持策略。

该理论对本项目的指导具体体现在: 一方面, 从行为改变的五个阶段, 分析内在能力减退老年人的自我管理行为变化特征及其影响因素; 另一方面, 探讨行为改变各阶段需提供的自我管理支持策略, 以帮助老年人提升自我管理能力(图 1-3)。

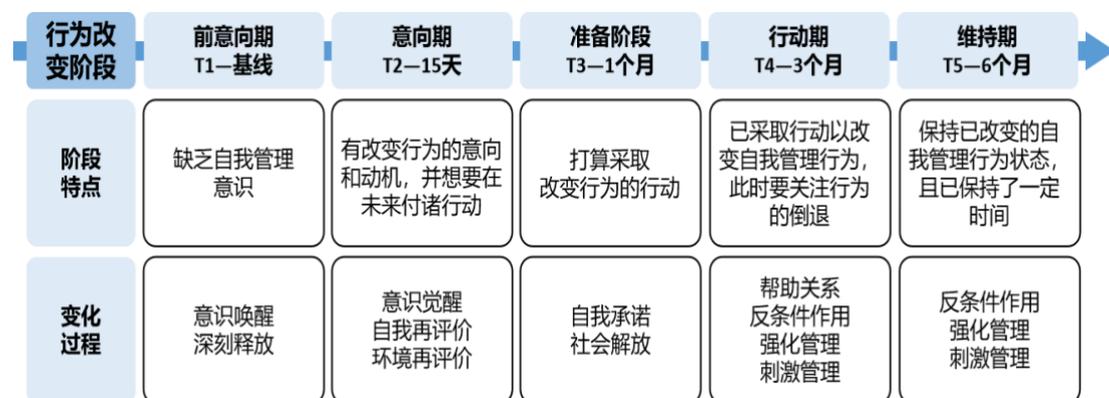


图 1-3 基于跨理论模型的行为改变阶段和变化过程

1.3.3 技术接受模型

技术接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM) 由美国学者 Davis 提出^[160], 其目的是分析用户对信息技术的接受度, 侧重于用户感受与体验。TAM 的两大决定因素包括感知易用性和感知有用性, 二者影响用户对新事物的态度, 进而影响用户行为意向, 产生实际使用行为。感知易用性是由外部变量 (系统设计特征、用户特征、任务特征等) 决定, 指用户在使用信息技术时感知到的难易程度。用户在使用该技术时工作效能程度越高, 使用意愿越强。感知有用性由感知易用性和外部变量共同决定, 指用户在使用信息技术时感知到对其工作或生活绩效提高的程度, 感知有用性也直接对行为意向产生促进作用。技术接受对人格特征、性别、年龄、文化等用户特征有影响^[161]。该模型已在多项研究证明, 用户决定使用新技术意向的行为可以预测^[162]。

本研究中, 基于 TAM 理论, 了解老年人对于移动健康技术的使用意愿及需求, 分析其移动健康技术的使用行为, 为本研究自我管理支持系统的功能设计提供支撑。该理论指导本研究从适老化角度出发, 对自我管理支持系统设计内容模块、开发程序界面、考虑利益相关方的需求等测试阶段, 以增强系统的

易用性以及有用性（图 1-4）。

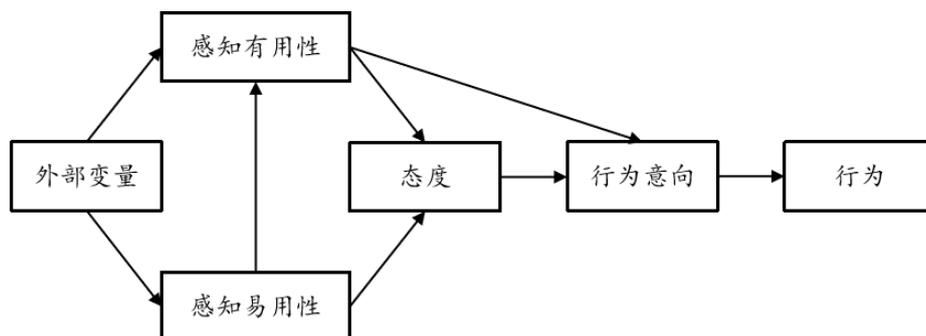


图 1-4 技术接受模型

1.3.4 共同设计框架

共同设计框架起源于 20 世纪 70 年代斯堪的纳维亚的参与式设计，是指在整个研究过程中，最终用户和其他利益相关者与研究者共同参与到活动中来。活动主要包括调查、焦点小组、德尔菲、名义群体会议等，以获得满足用户需求的最佳结果^[163]。共同设计是一种新兴的设计实践，它是建立在沟通、分享、合作和协调基础上的设计过程。研究发现，用户在共同设计的活动中提出的创新比专业服务开发人员提出的原创性更强，可以促进更多设计理念提升^[164]。共同设计能更好地发现问题，提高知识的可信度，用户能更快地适应所处的应用环境，研究者可以最大限度地进行有意义地研究并可以节约研究费用^[165]。

共同设计已被广泛应用于老年慢性病自我管理干预中，既能提高患者参与积极性，也能改善其自我管理水平和^[166, 167]。共同设计理念为老年群体“赋权”，协助减少与年龄相关的刻板印象，促进医务人员对老年人的深入了解，实践“以人为本”的照护理念，协助老年人和照护者获取知识以及技能，促进护理研究的科学价值以及透明度。目前，工程师和研究人员采用共同设计方法，对移动健康设备提供可行性方案。

本研究以共同设计框架，让老年人、家庭照护者、社区医务人员和管理人员以及工程师共同制定计划、评估、实施以及质量改进移动健康设备或系统，进而深入分析基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持需求和体验，提高产品易用性和可用性。

1.4 研究目的

(1) 调查社区内在能力减退老年人自我管理现状，并分析其影响因素。

(2) 从社区内在能力减退老年人和社区医务人员不同视角，分析老年人基

于移动健康技术的自我管理支持需求。

(3) 构建基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式，开发社区内在能力减退老年人自我管理支持系统并进行测试。

(4) 分析基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式的可行性和可接受性；了解该模式实施的影响因素，对该模式进行优化；评价该模式的应用效果。

1.5 研究意义

(1) 理论价值

本研究基于 ICOPE 指南，结合社会认知理论、跨理论模型、技术接受模型等理论框架，分析内在能力减退老人自我管理能力及影响因素，并从行为改变各阶段，包括前意向期、意向期、准备期、行动期和维持期，制定有针对性的自我管理支持策略和措施，对提升自我管理行为的依从性具有重要理论价值，本研究结果将为促进健康老龄化提供新思路。

(2) 实践价值

本研究依托基于移动健康技术的多学科团队协作，建立一套适合我国国情的、具有科学性、可及性和易操作性的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式。将为建立社区内在能力减退老年人自我管理行为促进策略，提升自我管理能力与生活质量以及预防失能，提供实证依据和参考借鉴。

1.6 研究方法及技术路线图

1.6.1 研究方法

本研究主要包括四个部分：

(1) 通过横断面调查，随机抽取湖南省长沙市 4 个社区卫生服务中心，采用一般人口学特征调查表、自我管理力量表、自评健康状况、领悟社会支持量表、内在能力评估工具、电子健康素养量表，调查社区内在能力减退老年人自我管理现状，分析其影响因素。

(2) 采用描述性质性研究方法，通过目的抽样，抽样上述 4 个社区卫生服务中心的内在能力减退老年人进行半结构式访谈，明确基于移动健康技术的自我管理支持需求。同时，了解社区医务人员对基于移动健康技术的老年人自我管理支持服务提供现状以及需求，为下一步构建老年人自我管理支持模式奠定基础。

(3) 基于前期现况调查和需求分析结果，在 ICOPE 指南和理论框架的指导下，通过名义群体法 (Nominal Group Technique, NGT)，明确内在能力减退

老年人自我管理支持内容及实施策略，构建自我管理支持模式；基于共同设计理念，开发内在能力减退老年人自我管理支持系统。

（4）采用实施科学的理论框架，深入分析该模式实施的影响因素，并对该模式进一步优化和完善。采用随机对照试验研究设计，评价模式的应用效果；同时，通过多时点纵向观察，分析老年人自我管理过程中的健康意识与行为改变。

1.6.2 技术路线图

本研究的技术路线图详见图 1-5。

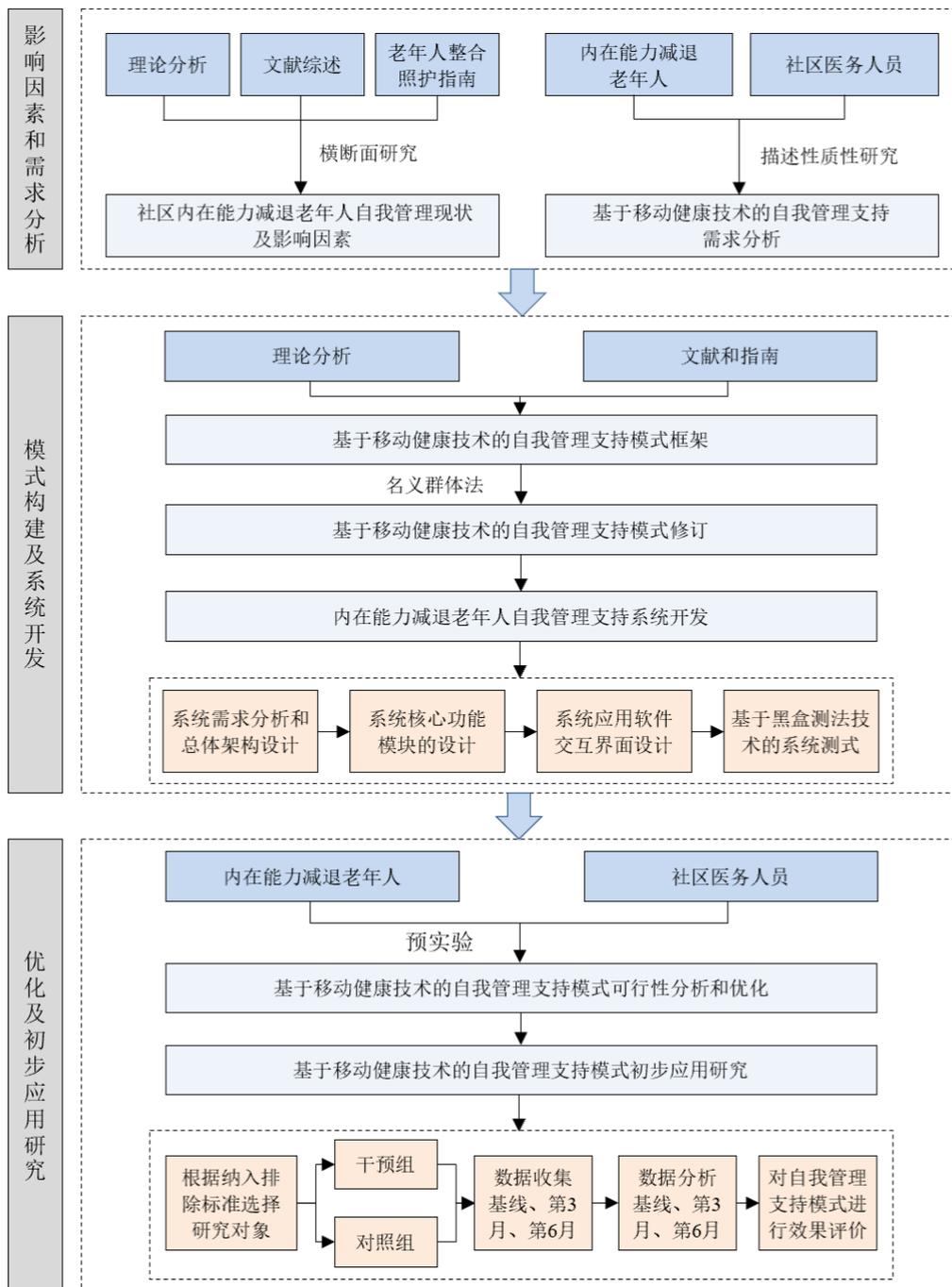


图 1-5 技术路线图

第2章 内在能力减退老年人的自我管理能力和影响因素研究

2017年,WHO在内在能力临床操作性概念中指出,采取自我管理能有效维持或减缓老年人内在能力减退^[13]。有效的自我管理是一个动态且持续的自我调节过程^[168]。目前我国老年人自我管理研究主要集中在单一病种上,对于老年人内在能力减退相关的研究报道较少,内在能力减退老年人的自我管理能力和影响因素尚不明确。本章旨在调查社区内在能力减退老年人自我管理能力和影响因素,以期为制定社区内在能力减退老年人自我管理支持策略提供理论依据,切实提高该人群的自我管理能力。

2.1 研究目的

- (1) 探究社区内在能力减退老年人的自我管理能力和现状;
- (2) 分析社区内在能力减退老年人自我管理能力和影响因素。

2.2 研究方法

2.2.1 研究设计

本研究为横断面研究。

2.2.2 研究对象

纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁的社区老年人;②在社区居住达到6个月,且未来6个月持续居住该社区;③经WHO推荐的内在能力工具测定^[169],至少有一个条目的得分为1分;④自愿参与本研究,并签署书面知情同意书。

排除标准:①有明显重大疾病,如恶性肿瘤、严重心脑血管疾病、需要进行重大器官移植手术等;②内在能力五个维度中有任一维度严重受损,如:认知领域MMSE评分 ≤ 9 分,和/或心理领域GDS-5评分 ≥ 10 分,和/或行动领域SPPB评分 ≤ 7 分,和/或活力领域MAN-SF评分 ≤ 8 分,和/或听力领域HHIE-S评分 ≥ 24 分;③精神障碍者;④正在参加其它健康相关干预试验研究。

2.2.3 样本量估算

本研究主要目的是探讨内在能力减退老年人自我管理的相关影响因素,根据多元线性回归分析的样本量要求,样本量至少是纳入变量总数的5~10倍^[170]。根据文献回顾及本研究目的,共纳入了21个自变量,考虑到收集数据中

的无效问卷以及遗失等情况，将样本量再扩大 30%^[171]，计算得到样本量为 137~273 例。

2.2.4 抽样方法

采用便利抽样的方法，于 2021 年 3 月-2021 年 12 月选取湖南省长沙市 4 个社区卫生服务中心（分别是湘龙、封刀岭、金甲坪、观沙岭），通过现场招募研究对象的方式进行面对面问卷调查。

2.2.5 研究工具

本研究主要采用问卷调查法收集资料，研究工具包括：一般人口学信息调查表、自我管理力量表、自评健康状况、领悟社会支持量表、内在能力评估工具、电子健康素养量表。根据 WHO 对内在能力的定义和建议的五个评估维度^[172]，本研究采用以下量表评估内在能力：简易功能状态评估量表（行动维度）、微营养评定简表（活力维度）、简易视力筛查和老年听力筛查量表（视听维度）、简易认知功能状态检查量表（认知维度）、心理健康问卷（心理维度）。

（1）一般人口学信息调查表

根据研究目的和内容，通过文献回顾，自行设计一般人口学信息调查表，内容包括：年龄、性别、婚姻状况、文化程度、居住情况、月收入情况等。

（2）自我管理力量表

自我管理力量表（Self-Management Ability Scale, SMAS-30）由荷兰学者 Schuurmans 等^[173]编制，主要用来测量老年人的自我管理能力和投入行为，包括采取主动、投入行为、多样性、多功能化、自我效能感和积极心态 6 个维度，每个维度 5 个条目，其中采取主动、投入行为、多样性、积极心态 4 个维度，每个条目按照 0~5 分赋分，将原始得分乘以 4，得到从 0~100 的转换分；多功能化和自我效能感 2 个维度，每个条目按照 0~4 分赋分，将原始得分乘以 5，得到从 0~100 的转换分；自我管理能力总分为 6 个维度得分的平均分。总分越高，代表老年人的自我管理能力和投入行为越强。刘海宁等^[174]将该量表应用于我国老年人群，并验证其信效度；量表的 Cronbach's α 系数为 0.920，各分量表内部一致性系数为 0.718~0.909，具有良好的信效度。该量表不受疾病种类等因素的限制，有较好的普适性。在本研究中，该量表的 Cronbach's α 系数为 0.834。

（3）自评健康状况

自评健康（Self-Rated Health, SRH）是指个体对自我健康水平的个人感知和主观评价，从身体、心理和社会等各方面获取健康信息^[175]。本研究的自评健康状况采用 Likert 五级评分，它是主观感知健康状况，由一个问题构成，这是目前国内外最常见的自评健康测量方法^[176]。“总体来说，您怎么评价自己身体

的健康状态？”这一问题对自己的健康状况进行评分，老年人可以用“1-差；2-一般；3-好；4-较好；5-非常好”五个等级作答。总分越高表示健康状况越好^[177]。

(4) 领悟社会支持量表

领悟社会支持量表 (Perceived Social Support Scale, PSSS) 是由 Zimet 等^[178]编制的领悟社会支持量表，该量表强调个体的自我理解 and 自我感受。PSSS 含 12 个自评项目，包含家庭支持、朋友支持和重要他人支持三个维度。每个维度由 4 个条目构成，共 12 个条目。采用 Likert 5 级计分法，即很不同意、较不同意、不好说、较同意、很同意五个级别。总分越高，说明个体的社会支持越高。该量表由我国学者严标宾等^[179]汉化，该量表 Cronbach's α 系数为 0.90，信效度较好，现已广泛用于我国老年群体^[180]。在本研究中，该量表的 Cronbach's α 系数为 0.919。

(5) 内在能力评估工具

1) 行动能力

简易功能状态评估量表 (Short Physical Performance Battery, SPPB) 由 Guralnik 等^[181]编制，是目前常用的躯体综合能力评估工具，主要用于老年人身体虚弱程度、日常生活能力、行动能力、预测跌倒风险等综合能力的评估。该量表包括 3 项测试项目，即平衡能力测试、4m 步行速度测试和 5 次坐立试验。每个测试为 0~4 分，4 分为完成最高水平。总分为 3 项内容得分之和，满分为 12 分。0~9 分表示行动能力减退，10~12 分表示维持行为能力。经验证，该量表在社区老年人躯体功能评估中有很高的信效度和应答率^[182]，具有耗时短、操作简单、不受场地限制等特点。中文版量表的 Cronbach's α 系数为 0.87^[183]。在本研究中，该量表的 Cronbach's α 系数为 0.768。

2) 活力状况

微营养评定简表 (Mini Nutritional Assessment-Short Form, MNA-SF) 由 Rubenstein 等^[44]开发，广泛用于国内外社区老年人群的营养不良筛查。该量表包括 6 个条目，分别为体重指数 (0~3 分)，近 3 月体重丢失 (0~3 分)，近 3 月应激情况或急性疾病 (0 或 2 分)，活动能力 (0~2 分)，精神疾病 (0~2 分)，近 3 月有食欲消退、消化不良、咀嚼吞咽困难 (0~2 分)。MNA-SF 总分为 0~14 分，0~7 分代表营养不良，8~11 分代表存在营养不良风险，12~14 分代表正常营养状况，得分越高表明活力状况越好^[184]。0~11 分代表活力减退， ≥ 12 分代表维持活力状况。该量表汉化后 Cronbach's α 系数为 0.711，KMO 检验结果为 0.827^[185]。在本研究中，该量表的 Cronbach's α 系数为 0.700。

3) 视力

简易视力筛查采用读报检查法，若老年人只能阅读标题提示中度视力障

碍,若连标题也不能阅读则提示重度视力障碍^[186]。在本研究中,中重度视力障碍视为视力减退。

4) 听力

中文版老年听力筛查量表(Chinese version hearing handicap inventory for the elderly screening, HHIE-S)^[187]是进行大规模老年听力筛查的最常见量表工具。该量表有 10 个问题,通过患者自行填写或测试者引导的方式进行调查,从情绪和社会功能 2 个维度反映老年人听力及言语交流情况。中文版 HHIE-S 量表共包括 10 个问题,分别为社交场景 5 题和情绪 5 题。每个问题为“是”得 4 分,“有时”得 2 分,“没有”得 0 分,总分为 40 分,得分越高提示听力损失越严重。0~7 分为听力正常,>8 分为听力减退。该量表的内部一致性信度好,Cronbach's α 系数为 0.935^[188]。在本研究中,该量表汉化后 Cronbach's α 系数为 0.900。

5) 认知功能

简易认知功能检查量表(Mini-mental State Examination, MMSE)是国内外应用最为广泛的量表之一,是痴呆筛查的首选量表。由 Folstein 等^[189]于 1975 年编制,李格汉等^[190]首次进行汉化,是目前最常用的认知功能障碍评定工具之一。常用于评估老年人的认知功能状态,该量表共包括 30 个条目,5 个维度(定向、注意与计算力、记忆、回忆和语言)。得分越高表示认知功能状态越好。最高得分为 30 分,诊断界值通常根据受教育程度进行调整,如大学 ≤ 26 分、初中 ≤ 24 分、小学 ≤ 23 分、文盲 ≤ 22 分,表明认知功能下降。研究证实中文版 MMSE 量表具有良好的信度和效度,Cronbach's α 系数为 0.81, KMO 检验结果为 0.887, Barlett 球形检验 χ^2 值 1105.157^[191]。在本研究中,该量表汉化后 Cronbach's α 系数为 0.775。

6) 心理功能

心理健康问卷(Patient Health Questionnaire-9 Items, PHQ-9)是 Spitzer 等^[192]编制,广泛用于初级卫生保健抑郁筛查,该工具共包括 9 项关于抑郁症状的问题,总分范围从 0~27 分,>5 分代表轻度抑郁症状,>10 分代表中度抑郁症状,>15 分代表重度抑郁症状。PHQ-9 具有明确的敏感性和特异性,该量表汉化后 Cronbach's α 系数为 0.725^[193]。在本研究中,该量表汉化后 Cronbach's α 系数为 0.788。

(6) 电子健康素养量表

电子健康素养量表(The eHealth Literacy Scale, eHEALS)是由 Norman 等^[194]于 2006 年以电子健康素养的概念和模型为基础编制,旨在评估网民在使用来自网络健康知识时的自我感知水平,也是目前最常用的电子健康素养自我评

估工具。共包括 8 个条目，分为网络健康信息与服务的应用能力、评判能力和决策能力 3 个维度。各条目均采用 Likert 5 级评分法，选项“非常不相符”、“有些不相符”、“说不清”、“有些相符”、“非常相符”，分别为 1、2、3、4、5 分，每个调查对象的总分为各题得分的总和。总分为 8~40 分，大于 32 分为合格；总分越高，代表电子健康素养越高。郭帅军等^[195]对该量表汉化，结果显示 Cronbach's α 系数为 0.913，因子分析荷系数在 0.692-0.869 之间。在本研究中，该量表的 Cronbach's α 系数为 0.971。

2.2.6 研究过程

(1) 人员培训

本次调研由 1 名护理学博士研究生和 2 名护理学硕士研究生共同完成任务。3 名调查者均具备护理学科实践的专业知识、技能以及认真负责的工作态度。调查开始前，3 名调查者均接受专业知识培训，主要内容包括调查目的、问卷内容、隐私保护、沟通技巧等，以保持理解的一致性，便于研究对象提出疑问时解答。

(2) 预调查

本研究正式开始调查前，按照研究对象的准入条件共招募了 6 名受试者进行一对一的预调查，以检验上述自我管理力量表等量表的信效度及调查流程的合理性。通过语言表达清晰程度和条目的易懂性观察是否符合受试者的语言表达习惯，在不改变原意的情况下使用本土语言表达，及时做好记录，形成调查问卷。调查者通过自行填写问卷，及时发现并解决问卷中的错别字、排版等问题，经调查者获得一致意见后，检验问卷的可行性，形成调查问卷最终版。

(3) 问卷收集与发放

1 名护理学博士研究生负责 2 个社区的数据收集，2 名护理学硕士研究生分别负责 1 个社区的数据收集。征得社区负责人的同意后，调查者在社区对符合纳入标准的研究对象解释本研究的目的、意义、过程以及对研究对象可能产生的利益和影响，并告知本研究的保密性。研究对象了解所有相关信息并签署知情同意后，填写问卷调查。本研究采用现场调查，在研究对象填写纸质版问卷后现场提交。在问卷调查过程中，针对参与者不理解的条目，调查人员给予适当的解释。数据收集时间为 2021 年 3 月-2021 年 12 月。

(4) 资料整理与分析

本研究采用 EpiData3.1 软件进行数据收集，采用双人录入、逻辑核查和随机抽取 5% 的量表进行录入复查等措施严格控制数据录入，确保数据的完整性和

合理性。检查完成后采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。统计方法主要包括统计描述和统计推断。

满足正态分布的计量资料用（均数±标准差）表示，非正态分布的计量资料用中位数和四分位数间距进行描述；计数资料用率或构成比表示。采用 *t* 检验、方差分析进行单因素分析，使用多元线性回归分析作为自我管理能力的连续性结果变量，并考虑了社会人口学变量、社会支持、自评健康状况、电子健康素养和内在能力综合得分作为自变量，分析并排除自变量之间的多重共线性。统计检验显著性水平均以 $p<0.05$ 表示统计学有显著性差异，在本研究中如无特殊说明，所有 *p* 值均表示双侧概率。

2.2.7 质量控制

（1）研究设计阶段：为确保研究设计的科学性和可行性，研究者通过文献回顾、相关理论学习、课题组及导师的沟通后，最终确定具有良好信效度并适合社区研究的测量工具。

（2）问卷资料收集前：进行预调查以了解所有问卷题目是否被老年人理解，及时调整预调查中存在的问题。严格按照统一标准对调查人员进行培训，使其了解本次调查目的、方法、注意事项及沟通技巧等，采用统一的解释语及话术，减少信息偏倚。

（3）收集问卷信息时：为避免无应答偏倚，对调查对象详细说明本研究的目的和研究内容，获得调查对象的配合；研究者尽可能避免敏感问题，对调查对象注重人文关怀，注意保密性和隐私性。调查结束后，当场回收并检查有无漏填项。对于遗漏填写的项目询问原因并补充完整，条目缺失超过量表总条目数 30% 的问卷，视为无效问卷^[196]，予以剔除。

（4）问卷资料收集后：数据录入和数据计算过程由两位非问卷资料收集者平行进行，若双方的数据有区别，需要对照原始问卷进行核实。

2.2.8 伦理学原则

本研究已获得中南大学湘雅护理学院伦理委员会的批准（伦理评审编号：E2021109）和社区卫生服务中心同意下实施。遵守有益原则、知情同意原则、尊严隐私和保密原则、不伤害原则。

（1）有益原则：研究过程中会对研究对象的身体功能、心理状况、活动能力等进行调查，增进对研究对象的关注，避免风险事故的发生，同时具有医学背景的调查人员还会免费提供健康知识的指导与帮助。

（2）知情同意原则：正式实施前，充分告知调查对象本研究的目标、意义、调研时长、研究对象对本研究可能产生的影响等。使调查对象充分了解，

并回答研究对象对本研究的疑虑。同时保证研究对象自愿参与以及中途退出研究的权利。

(3) 尊重隐私和保密原则：调查前确保调查环境的安全、无干扰，确保每个研究对象能够在互不干扰的环境中完成问卷。填写的研究资料将完整地保存在研究负责人处，纸质资料上锁，并且只有研究负责人才可以解锁。研究资料去标签化，任何有关本研究结果的公开报告将不会披露。

(4) 不伤害原则：本研究完成问卷的过程会花费调查对象 30 分钟及以上的时间，调查过程中如果出现调查对象不耐烦或身体虚弱的情况，调查人员立即暂停，休息之后再尝试进行调查或者由调查对象的陪同者代为回答。

2.3 结果

2.3.1 研究对象的人口学特征

(1) 问卷回收情况

本研究符合纳入标准的老年人共 387 名，共发放问卷 387 份，回收 387 份，回收率为 100%，有效问卷为 382 份，问卷有效回收率为 98.70%。

(2) 研究对象基本资料

本研究纳入的 382 例研究对象中，年龄范围在 64~96 岁，60~69 岁老年人占比 39.27%；其中男性占 52.09%，女性占 47.91%；文化程度以初中及以下最多，占 60.73%；275 名（72.99%）老年人已婚，107 名（28.01%）老年人未婚/丧偶；232 名（60.73%）老年人月收入在 2000 元以下，98 名（25.65%）老年人月收入在 2000~4000 之间，52 名（13.61%）老年人月收入超过 4000 元；自评健康状况差或一般的老年人占比高达 55.76%。社区老年人内在能力普遍欠佳，具体基本信息情况见表 2-1。357 名（93.46%）老年人电子健康素养为不合格；大多数（89.79%）老年人社会支持水平为中等。自我管理能力平均得分为（67.05±12.53）分，具体基本信息见表 2-2。

表 2-1 研究对象的基本资料 (n=382)

变量	分类	例数 (构成比)
性别	男	199 (52.09)
	女	183 (47.91)
年龄 (岁)	60~69	150 (39.27)
	70~79	155 (40.58)
	≥80	77 (20.15)
文化程度	未上过学/小学/初中	232 (60.73)
	高中/技校/中专/大学	150 (39.27)
婚姻状况	未婚/丧偶	107 (28.01)
	已婚	275 (72.99)
月收入 (元)	<2000	232 (60.73)
	2000~4000	98 (25.65)
	>4000	52 (13.62)
自评健康状况	差/一般	213 (55.76)
	好/较好/非常好	169 (44.24)
心理能力	心理能力减退	75 (19.63)
认知能力	心理能力正常	307 (80.37)
	认知能力减退	124 (32.46)
听力	认知能力正常	258 (67.54)
	听力减退	128 (33.51)
视力	听力正常	254 (66.49)
	视力减退	174 (45.55)
活力	视力正常	208 (54.45)
	活力减退	329 (86.13)
行动能力	活力正常	53 (13.87)
	行动能力下降	340 (89.01)
电子健康素养	行动能力正常	42 (10.99)
	不合格	357 (93.46)
社会支持	合格	25 (6.54)
	低支持	39 (10.21)
	中等支持	343 (89.79)

表 2-2 研究对象的自我管理能力的总分及各维度得分 (n=382)

变量	维度	均数±标准差
自我管理能力的得分		67.05±12.53
	主动行为	70.97±17.61
	投入行为	69.85±21.83
	多样性	44.15±15.35
	多功能性	76.45±15.75
	积极心态	59.55±13.08
	自我效能	81.35±16.78

2.3.2 内在能力减退老年人的不同特征与自我管理能力的得分关系

采用 t 检验和单因素方差分析, 对不同人口学特征的内在能力减退老年人自我管理能力的得分进行比较, 其中自我管理能力的的影响因素包括年龄、文化程度、婚姻状况、月收入、自评健康状况、内在能力 (心理、认知、听力、视

力、活力等维度)、电子健康素养、社会支持。除性别和行动能力外,所有因素均与自我管理能力的得分有统计学意义,见表 2-3。

表 2-3 不同特征下内在能力减退老年人自我管理能力的得分比较 (n=382)

变量	分类	均数±标准差	检验统计量值	p 值
性别			0.091 ^a	0.928
	男	67.11 ± 12.61		
	女	66.99 ± 12.47		
年龄(岁)			33.439 ^b	<0.001
	60~69	70.31 ± 10.46		
	70~79	68.64 ± 10.89		
	≥80	57.52 ± 14.63		
文化程度			-5.142 ^a	<0.001
	未上过学/小学/初中	64.49 ± 12.64		
	高中/技校/中专/大学	71.02 ± 11.30		
婚姻状况			-4.068 ^c	<0.001
	未婚/丧偶	62.41 ± 14.88		
	已婚	68.86 ± 10.99		
月收入(元)			10.535 ^b	<0.001
	<2000	64.84 ± 12.55		
	2000~4000	69.49 ± 11.29		
	>4000	72.30 ± 12.46		
自评健康状况			-2.768 ^c	0.006
	差/一般	65.51 ± 13.16		
	好/较好/非常好	69.00 ± 11.42		
心理能力			-6.748 ^c	<0.001
	心理能力减退	57.83 ± 13.65		
	心理能力正常	69.30 ± 11.15		
认知能力			-7.538 ^c	<0.001
	认知能力减退	60.17 ± 13.05		
	认知能力正常	70.36 ± 10.83		
听力			-2.021 ^a	0.044
	听力减退	65.23 ± 13.26		
	听力正常	67.97 ± 12.07		
视力			-3.954 ^c	<0.001
	视力减退	64.28 ± 13.65		
	视力正常	69.37 ± 11.01		
活力			6.623 ^a	<0.001
	活力减退	68.67 ± 11.85		
	活力正常	57.03 ± 12.06		
行动能力			1.278 ^a	0.202
	行动能力下降	67.34 ± 12.71		
	行动能力正常	64.72 ± 10.83		
电子健康素养			-4.279 ^a	<0.001
	不合格	66.34 ± 12.44		
	合格	77.19 ± 9.00		
社会支持			-3.790	<0.001
	低支持	59.97 ± 13.57		
	中间支持	67.86 ± 12.16		

附注: a 为 *t* 值, b 为 *F* 值, c 为 *t'* 值

2.3.3 内在能力减退老年人自我管理能力的多元线性回归分析

以内在能力减退老年人自我管理能力的因变量，以一般人口学特征差异分析中与自我管理能力的有统计学意义的变量为自变量，进行多元线性回归分析，年龄 ($b=-0.308$, $p<0.001$)、心理能力 ($b=5.688$, $p<0.001$)、认知能力 ($b=3.801$, $p=0.002$)、视力 ($b=2.168$, $p=0.043$)、电子健康素养 ($b=7.539$, $p<0.001$)、社会支持 ($b=0.390$, $p<0.001$) 能够影响内在能力减退老年人自我管理能力的，所纳入的自变量可以解释内在能力减退老年人自我管理能力的 39.4% 的变异。这些自变量之间无多重共线性。根据 b 值，社会支持对自我管理能力的的影响最大，见表 2-4。

表 2-4 社区内在能力减退老年人自我管理能力的多元线性回归分析 (n=382)

变量	分类	b 值	S_b 值	b' 值	t 值	p
年龄 (岁)	/	-0.308	0.094	-0.167	-3.292	< 0.001
文化程度	未上过学/小学/初中	对照组				
	高中/技校/中专/大学	1.776	1.286	0.069	1.380	0.168
婚姻状况	未婚/丧偶	对照组				
	已婚	1.206	1.246	0.043	0.967	0.334
月收入 (元)	<2000	对照组				
	2000~4000	0.965	1.335	0.034	0.723	0.470
	>4000	0.344	1.867	0.009	0.184	0.854
自评健康状况	差/一般	对照组				
	好/较好/非常好	0.833	1.067	0.033	0.781	0.436
心理能力	心理能力减退	对照组				
	心理能力正常	5.688	1.422	0.181	4.000	< 0.001
认知能力	认知能力减退	对照组				
	认知能力正常	3.801	1.235	0.142	3.079	0.002
听力	听力减退	对照组				
	听力正常	-0.034	1.106	-0.001	-0.031	0.975
视力	视力减退	对照组				
	视力正常	2.168	1.066	0.086	2.033	0.043
活力	活力减退	对照组				
	活力正常	-2.851	1.729	-0.079	-1.649	0.100

电子健康素养	不合格	对照组				
	合格	7.539	2.177	0.149	3.463	< 0.001
社会支持	/	0.390	0.067	0.253	5.818	< 0.001

附注： $F=18.147$ ， $p<0.001$ ， $R^2=0.394$ ，调整 $R^2=0.373$

2.4 讨论

本研究结果显示，内在能力减退老年人自我管理能力和总分分别为 67.05 ± 12.53 分，处于中等水平，与 Mariska 等^[197]的结果相似。在自我管理能力和各个维度中，自我效能均分最高，为 81.35 ± 16.78 分；多样性均分最低，为 44.15 ± 15.35 分；说明改善内在能力减退老年人的自我管理能力和尚有很大空间。这种现象可能与本研究调查的老年人为社区居家老年人有关。该类人群自我效能较高，但社区可利用资源有限，导致其多样性水平较低。

2.4.1 年龄对自我管理能力和的影响

本研究结果表明，低龄老年人的自我管理能力和比高龄老年人较强。与苏士云^[198]、刘焯^[58]等的研究结果一致。原因可能是随着年龄的增长，老年人的各项生理机能、学习能力减退，使其对外部资源的利用能力减弱；此外，由于老年人的记忆、认知能力呈增龄性减退，老年人因害怕跌倒而不敢活动等错误观念，均会导致其自我管理能力和降低。由此提示老年照护工作者为老年人（尤其是高龄者）要根据其功能状况，提供针对性帮助，如运动、饮食、疾病应对等措施，提高其自我管理能力和。

2.4.2 内在能力对自我管理能力和的影响

结果发现，在心理能力、认知能力和视力方面保持较好状态的老年人表现出更高的自我管理水平和。一项系统评价显示，参与者的情绪、认知能力是影响慢性病自我管理能力和的重要因素之一^[199]。认知能力越强，自我管理水平和越高。这也与本研究结果一致。认知能力受损是识别自身症状能力、记住自我管理任务以及解决问题的阻碍因素^[200]。有研究表明，老年慢性病患者的抑郁状态发生率远高于一般老年人群，并且当老年人处于抑郁状态时会失去促进健康行为的信心。随着年龄的增长，老年人容易与社会脱轨，机体功能开始下降，当心理需要未得到及时满足时，容易情绪低落而产生孤独感，甚至导致心理疾病，慢性病的医疗费用也给家庭带来负担，容易使老年人的情绪变得不稳定，进而影响老年人的自我管理能力和。Yeung 等^[201]研究发现，饮食与个体的内在能力、行

动能力、感觉功能和心理功能有关。该研究强调了老年人自我管理的复杂性，需要综合考虑老年人的身体、心理和认知因素，以制定更全面的自我管理干预方案。

2.4.3 社会支持对自我管理能力的影晌

社会支持最早被应用在医学和心理学领域，被定义为向个人提供的心理和物质资源，以帮助他们应对压力^[202]，具体包括情感支持、尊重支持、信息支持、工具支持、网络支持等方面^[203]。社会支持在自我管理的过程中发挥着重要的作用^[204]。社会支持的中介效应影响自我管理能力的^[205]。Suglo 等^[173]一项关于糖尿病患者自我管理系统的研究，家庭支持是自我管理水平的一个重要影响因素之一。来自身边家人和朋友的支持，从用药提醒、饮食提醒以及陪同锻炼等多方面帮助老年人进行自我管理，而缺乏同伴、家庭、社区支持是阻碍自我管理水平的一个重要影响因素^[206]。特别是针对非正式照护者，他们应得到各个层面的社会支持，并能从中获取源源不断的资源。具体而言，来自非正式照护者的社会支持包括小组互动、指导、反馈、参与社交、信息支持与培训等，以帮助照护者改善照护体验和理解其角色功能。本研究中，社会支持 ($\beta=0.390$, $p<0.001$) 是自我管理能力的影晌因素，与以往研究结果基本一致。社区医疗卫生保健工作者应该重视老年人的身心状况；通过对老年人健康状况进行筛查与评估、定期随访与提醒、监测生命体征、及时反馈等，鼓励老年人充分利用社区医疗资源与支持，促进其自我管理能力的。

2.4.4 电子健康素养对自我管理能力的影晌

以往研究表明，电子健康素养是自我管理行为的重要预测因子^[207, 208]，老年人通过电子邮件或者在线社交等网络参与行为，能有效提高老年人自我管理水平的^[209]，这与本研究结论基本相符。老年在使用移动健康技术时存在“数字鸿沟”，数字鸿沟是指在获取信息通信技术和互联网方面的差距，社会不同群体在互联网接入和使用存在数字鸿沟^[210]。研究表明老年人通常电子健康素养欠佳^[211]，这是导致他们存在“数字鸿沟”的主要原因。多项研究表明，年龄、性别、文化程度、收入与电子健康素养有关^[212, 213]。相对于年长、文化程度较低的老年人，低龄、文化程度较高的老年人可能拥有更高的电子健康素养，男性、收入较高的老年人电子健康素养较高。网络信息的可信度通常是老年人使用移动健康技术的障碍因素^[214]，而可信度直接影响了老年人在互联网上的健康信息寻求与利用。研究表明，互联网使用年限、每天上网时间及上网查找健康信息的经历是影响电子健康素养的重要因素^[215, 216]。社区医疗卫生保健工作者应该加强对老年人以及照护者提供电子健康素养培训及研讨会，邀请医院专家在社区

开展电子健康素养讲座或小组健康活动。通过在社区广播、社区医院墙报展示、发放宣传单页等形式开展知识宣传活动，让居民掌握更多的电子健康相关知识；通过有效利用社区基本公共卫生服务、依托家庭医生签约等项目。另外，邀请老年人共同参与设计、开发移动健康设备，以鼓励老年人通过移动健康技术提高自我管理的能力。同时，还应加强培训社区医疗卫生保健工作者自身电子健康素养以及信息管理支持。

2.4.5 本研究的不足之处

(1) 本研究为横断面设计，相关分析和多元线性回归分析结果只能证明自我管理与年龄、内在能力、社会支持、电子健康素养相关，并不能确定因果关系。

(2) 本研究因人力、物力等因素的限制，所选择的内在能力评估工具有限，未能全面反映内在能力与自我管理之间的关系。

2.4.6 对下一步研究的启示

(1) 在构建自我管理支持模式中，应分析不同特征老年人群的自我管理支持需求差异，使模式设计更具有可行性和可操作性；

(2) 考虑到电子健康素养对自我管理的影响，在模式设计中需要重点关注老年人群的适老化需求；

(3) 在实施自我管理支持模式时，需要关注社会支持对自我管理行为的影响，通过社区医务人员的随访、同伴支持等途径，以提升老年人的自我管理依从性。

2.5 结论

社区内在能力减退老年人自我管理平均得分为 67.05 ± 12.53 分，处于中等水平。它受到年龄、内在能力（心理能力、认知能力、视力等维度）、电子健康素养、社会支持等多种因素影响。

第3章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持需求分析

自我管理是维持老年人内在能力的有效举措。WHO 发布的《老年整合照护手册：初级保健中以人为本的评估和路径指南》及相关文件提出，对内在能力减退老年人及时进行有效的自我管理，可以预防老年人失能^[217]。老年人采用教育、信息、工具、资源等支持手段来促进自身的自我管理^[218, 219]。移动健康技术具有成本低、易实现、可及性高等优势，在提高老年人自我管理方面有巨大的潜力，因此在健康行为实践中广泛应用^[220-222]。如何针对我国社区老年人群特征和需求，构建一个基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式亟待研究。一方面，应让利益相关者和卫生保健服务共同参与、设计和实施^[223]。另一方面，应充分考虑前期横断面调查结果，进一步分析自我管理支持的需求差异。目前移动健康干预系统在设计与开发上未充分关注老年人这一群体，内在能力减退老年人对基于移动健康技术的自我管理支持意愿、需求及偏好也尚不清晰。

本章将探究内在能力减退老年人自我管理支持相关需求，明确基于移动健康技术的自我管理支持系统的核心功能模块，为构建以老年人为中心的自我管理支持模式奠定基础。

3.1 研究目的

探究社区内在能力减退老年人和社区医务人员对基于移动健康技术的自我管理支持相关需求。

3.2 研究方法

3.2.1 研究设计

本阶段采用描述性质性研究方法。描述性质性研究是一种基于自然主义（Naturalistic inquiry）哲学基础的研究方法，广泛应用于护理学领域研究，其优势明显，采用通俗易懂的语言描述研究资料，通过直接诠释出现实情况，为需求分析提供有效信息^[224]。

3.2.2 研究对象

（1）社区内在能力减退老年人

纳入标准：①年龄 ≥ 60 岁的社区老年人；②在社区居住达到6个月，且未来6个月持续居住该社区；③经WHO推荐的内在能力工具测定^[169]，至少有一

个条目的得分为1分；④有并不会使用移动手机（可浏览网页内容）；⑤可正常沟通交流；⑥知情同意，自愿参与本研究。

排除标准：①内在能力五个维度中有任一维度严重受损，如：认知领域 MMSE 评分 ≤ 9 分，和/或心理领域 GDS-5 评分 ≥ 10 分，和/或行动领域 SPPB 评分 ≤ 7 分，和/或活力领域 MAN-SF 评分 ≤ 8 分，和/或听力领域 HHIE-S 评分 ≥ 24 分；②精神障碍者。

（2）社区医务人员

纳入标准：①在社区卫生服务中心负责老年慢性病管理以及老年人体检中心的全科医生、护士及管理者的；②知情同意，自愿参与本研究。

排除标准：①社区非正式员工且临时雇佣者；②非直接接触和管理社区内在能力减退老年人的医务人员。

3.2.3 抽样方法及样本量

本研究选择 2021 年 3 月~2021 年 12 月选取湖南省长沙市 4 个社区卫生服务中心，分别是湘龙、封刀岭、金甲坪、观沙岭，招募老年人和医护人员作为访谈的对象。根据 WHO 推荐的 ICOPE 指南关于内在能力各个维度的筛查及评估工具进行初筛。

采用目的抽样法，由社区医院负责人推荐善谈且配合度较高的内在能力减退老年人及其社区医务人员，选择研究对象时应该考虑年龄、性别、文化程度、婚姻状况、退休前主要职业、月收入、自评健康状况、内在能力（心理、认知、听力、视力、活力及行动）受损维度、工作年限等因素，进行样本的选取^[225]，以提高研究的可信度。

质性研究对样本量没有做硬性要求，样本量按照信息“饱和”确定，即访谈者从参与者那里获得的信息再没有新的主题产生。通常访谈到 10-15 位研究对象时，样本量的信息就会达到饱和^[226]。定性研究部分的样本与前期横断面调查研究的样本关系为嵌套样本，即在量性调查中，如果老年人符合纳入排除标准，并同意参加质性访谈，研究者会当场记录下有意向的老年人信息和联系方式，与其约定后续的访谈的时间和地点。本研究进行预访谈 3 例，正式访谈 20 例；其中，社区内在能力减退老年人 12 例，社区医务人员 8 例。

3.2.4 研究工具

（1）一般人口学调查表：包括内在能力减退老年人的一般信息资料记录表：访谈对象的性别、年龄、婚姻状况、居住情况、退休前职业、文化程度、收入水平、过往病史、自评健康状况。社区卫生服务中心工作者的一般信息资料记录表：访谈对象的性别、年龄、专业领域、工作年限、学历职称、职务、

科室。

(2) 辅助研究设备：包括 2 支中性笔、1 个笔记本和 1 只“讯飞听见”智能录音笔。

(3) 访谈提纲：课题小组根据前期文献回顾以及访谈目的，了解到系统开发需要提供的内容包括：干预内容、干预形式、推送频率、推送时间段、时长、用户信息安全等。另外，针对社区内在能力减退老年人以及社区医务人员初步形成了两份半结构式访谈提纲。同时，邀请 1 名老年护理、1 名老年医学研究领域的专家，以及 1 名软件开发人员，对访谈提纲进行修正和完善，形成最终访谈提纲内容。在正式访谈前，分别对 2 位老年人和 1 名社区医务人员进行预访谈，以修正和完善访谈提纲的措辞。最终修订的访谈提纲见表 3-1、表 3-2。

表 3-1 社区老年人访谈问题

序号	访谈问题
1	您目前身体状况如何？（这些身体问题）对您的生活有什么影响？
2	针对身体不舒服的地方，您需要获得哪些健康相关的帮助？
3	您想通过哪些渠道得到帮助？原因是什么？
4	您在自我管理（慢性病或功能下降）的过程中，遇到哪些困难？
5	如果您提供自我管理支持，您最关注的需求是什么？
6	您是否使用移动健康相关设备？体验感受如何？
7	如果开发一个自我管理支持系统，您希望系统具有哪些功能？
8	关于自我管理支持系统，您还有什么需求或建议可以分享吗？

表 3-2 社区医务人员访谈问题

序号	访谈问题
1	目前社区对于老年人的自我管理提供了哪些支持服务？效果如何？
2	您认为如果要提升老年人自我管理能力，需要采取哪些有效支持措施？
3	您认为通过移动健康技术为内在能力减退老年人提供自我管理支持，需要重点关注哪些需求的实现？
4	您认为社区采用移动健康技术为老年人提供自我管理支持，有哪些障碍因素和促进因素？
5	针对障碍因素，您认为应该采取哪些应对措施？
6	基于移动健康技术的自我管理支持模式开发，您还有什么需求及建议？

3.2.5 访谈方式

采用一对一对面^[227]的半结构式访谈，研究者提前一周与纳入标准的老年人电话预约访谈时间以及访谈地点。对于符合纳入标准的社区医务人员，研究者将选择其所在的社区卫生服务中心作为研究现场进行访谈。社区提供符合环境要求的访谈室，包括保证访谈的私密性，且不容易被打扰。

3.2.6 资料收集

由研究者本人担任访谈者，正式访谈前征得访谈老年人的同意，与老年人确定合适的时间、地点进行访谈，同时辅以访谈笔记、反思日志等相关资料来更深入理解来自老年人和社区医务工作者对自我管理支持需求的建议。访谈过程中，研究者首先用通俗易懂的语言与研究对象解释本研究目的、意义及过程，保护研究对象的个人信息，不会将访谈内容透露给其他人，仅用于科研资料。研究对象用编码形式呈现以保护研究对象隐私。在征得研究对象的同意后访谈，整个访谈过程使用录音笔记录。

访谈过程中，注意研究对象的语言、神态和一些非语言动作，并用纸和笔记录下来。对于研究对象不想谈及的问题，研究者应及时帮助其澄清疑点。每次访谈时间约为 30~40 分钟^[224]。

3.2.7 资料整理和分析

研究者在访谈结束后的 24 小时内完成文本转录工作。用“讯飞听见”（专业在线语音录音转文字软件平台）进行录音转录转为初步的文字资料，由研究者本人和课题小组 1 名研究者核对录音进行文本记录，完成后双方共同核对转录文本与录音是否一致，并交由研究对象核实文本资料转录是否正确。之后，由课题小组成员将访谈资料按照英文字母 N 和 M 的顺序进行编码。采用主题分析法^[228]整理与分析资料：

（1）获取对文本资料的整体感：通过反复阅读前 5 份访谈文字稿，从视觉上、整体上“把握”描述文本；

（2）进行开放性编码：对原始转录文字中的重要思想和概念资料进行编码；

（3）将相似的编码归类：通过全面理解现象中的各个要素，将相似和相关的编码归类形成主题和副主题；

（4）定义主题、副主题和编码：对已形成的主题、副主题和编码进行定义，并对应访谈资料中相应的文字记录。

3.2.8 质量控制

质性研究从可信性、可依赖性、可确认性和可转换性等为结果的“可信度”提供评估指标。可信度即信度和效度，是指呈现的研究结果尽可能的接近被研究者的经历。当研究结果可以正确反映研究对象的经历时，该质性研究被认为是严谨的^[225]。本研究从以下方面提高质性研究的严谨度。

（1）研究者的可信度：研究者本人顺利完成了博士研究生期间的高级质性

研究课程。课题实施前本人阅读了大量自我管理支持相关的文献，多次参加质性研究的相关培训，掌握质性研究访谈技巧、访谈要求和访谈分析方法等知识。

(2) 成员审核：研究者本人在资料收集过程中多次进行非正式的确认，避免“研究者偏差”。在资料收集和分析完成后，研究者再次回到研究场所，将研究结果反馈给被访谈者，确认研究发现是否符合访谈者们的真实的生活与经历，在此基础条件上修正或进一步澄清原有的解释。开始正式访谈前，对符合纳入标准的3名研究对象进行预访谈，结合研究对象给予的反馈内容来确认访谈问题是否清晰合理，及时记录访谈中的问题，确保正式访谈有序进行。

(3) 同行参与和反复讨论：研究者本人分享转录资料和资料分析文本，将课题研究小组成员集合在一起，把主题、副主题分类逐个讨论，对研究的各个部分进行回顾、给予意见、提出新的想法，在对质性研究具有丰富经验的教授指导下进行讨论。每次讨论后，研究者将对资料的分析和整理做出及时调整，在下一次讨论时反馈修改资料，直至课题研究小组成员的意见趋于一致。

3.2.9 伦理学原则

本研究严格遵循自愿、知情同意、保密和不伤害原则。研究者在访谈前告知调查对象关于本研究的目的、意义、调研时长、以及对受访者可能产生影响和受益等。让调查对象充分了解，并回答研究对象关于本研究的所有疑惑之处。同时保证研究对象自愿参与以及中途退出研究的权利。确保每个研究对象能够在互不干扰的环境中完成。在访谈资料转录分析的过程中，将研究对象的资料以英文字母进行编号，所有资料仅作为科研资料使用。本研究已通过中南大学湘雅护理学院行为医学与护理学研究伦理委员会批准（批准号：E202281）。

3.3 研究结果

3.3.1 社区内在能力减退老年人研究结果

3.3.1.1 一般资料

访谈到第12人时资料达到饱和。访谈对象包括6名男性、6名女性；年龄在60~88岁；已婚10名，丧偶2名；与配偶居住7名，独居1名，与子女居住1名，与配偶、子女居住3名；小学文化程度2名，初中3名，高中3名，大专/大学及以上4名。月收入为1500~12000元。访谈对象的具体信息详见表3-3。

表 3-3 访谈对象的基本人口学情况（社区内在能力减退老年人）（n=12）

序号	性别	年龄(岁)	婚姻状况	居住情况	文化程度	退休前职业	月收入(元)	过往病史	自评健康
N1	男	88	已婚	与配偶同住	本科	技术工作者	6200	冠心病、高血压、前列腺	较好
N2	男	82	已婚	与配偶同住	小学	农民	1500	糖尿病、前列腺	一般
N3	女	81	已婚	与配偶同住	初中	公司职员	3400	高血压	差
N4	男	60	丧偶	与子女同住	初中	技术工作者	2800	中风、关节炎	差
N5	男	62	已婚	与配偶、子女同住	小学	农民	1800	高血压、阑尾炎	一般
N6	女	75	已婚	与配偶同住	高中	公司职员	6200	肠胃炎、高血压、脂肪肝	较好
N7	女	64	丧偶	独居	大专	行政官员	5500	肾病、脑溢血、乳腺癌、高血压	较好
N8	男	68	已婚	与配偶、子女同住	高中	经理	4000	痛风、高血压	一般
N9	男	76	已婚	与配偶同住	高中	个体经营户	12000	高血压	较好
N10	女	79	已婚	与配偶、子女同住	本科	公司高管	8700	无	较好
N11	女	78	已婚	与配偶同住	初中	工人	4100	痛风	差
N12	女	65	已婚	与配偶同住	大专	技术工作者	5400	甲状腺癌	一般

3.3.1.2 访谈结果主题提取

通过对 12 名受访者的深度访谈及对访谈资料的深入分析，进行类别、主题、副主题的归纳。对原始资料分析结果进一步演绎。最终得出社区内在能力减退老年人自我管理现状以及基于移动健康技术的自我管理支持需求分析的 5 个主题，18 个副主题。详见表 3-4：

表 3-4 主题与副主题表

主题	副主题
自我管理支持需求迫切	自我管理意识欠缺 自我管理知识能力欠缺
移动健康技术为自我管理支持提供新方法	获取健康知识 提供提醒服务 监测生命体征 提供在线心理疏导 提供在线咨询与指导
现有移动健康服务内容和形式较为单一	局限于健康教育 仅针对疾病 可提供专家讲座和实操 可用不同形式推送途径

表 3-4 主题与副主题表 (续)

主题	副主题
对自我管理支持系统的适老化具有较高的需求	系统早上定时推送 推送频率 1~2 次/周最佳 操作简单方便 界面设计简单、字体大
对自我管理支持系统的担忧	价格过高 隐私安全 耗电问题

(1) 主题 1: 自我管理支持需求迫切

1) 副主题 1: 老年人自我管理意识欠缺

老年人普遍存在身心健康问题, 大部分老年人表示自身的疾病难以控制, 自己缺乏自我管理意识, 导致生活质量因此受到影响。

N2: “我这个糖尿病也好多年了, 来你们医院都住过十多次了, 每天都要打胰岛素, 这又不能吃那又不能吃, 怎么能时刻控制哦, 觉悟没那么高, 我那个前列腺问题, 每天晚上要起床好多次, 影响我睡眠(质量), 都不知道怎么办了……”N4: “我全身关节都不舒服啊, 痛的时候什么事情都做不了(叹气声), 只能忍着, 躺在床上什么都做不了。”N6: “都说良好的生活方式很重要, 但有的人不抽烟不喝酒一样得癌症, 我觉得是遗传吧, 控不控制都一样。”N8: “痛风对我生活影响很大, 很多东西不能吃, 可是也没听医生的, 痛风可能是天生的, 吃东西这么注意活得多累啊(无奈的叹气)。”

这些案例表明老年人存在多种健康问题, 自我管理疾病与健康的意识较欠缺, 这与缺乏相关基层卫生保健系统工作人员的指导有关, 老年人亟需来自社区医务人员的帮助与支持, 调整其饮食行为、运动行为等, 进而提高老年人的生活质量。

2) 副主题 2: 老年人自我管理知识的能力欠缺

老年人普遍存在自我管理知识不足。部分老年人表示由于身体疾病、年龄增加或者意外事件的发生(如亲人离世、担心给子女增加负担等)会导致身心出现问题。老年人并未具备较高的自我管理知识。

N3: “我儿子 43 岁出车祸去世了, 自从那以后我每晚失眠, 现在一提到就经常流泪, 已经过去十五年了, 前十年提都不能提, 一提到就崩溃……实在不知道怎么办了, 我自己也没有能力去学习健康知识, 不会区分健康知识的真假, 听医生的, 每晚吃安眠药睡觉。”N5: “就是有这些病呀, 经济上负担也大, 心理上有压力, 不想让子女负担, 这怎么办呢, 我没有这个能力负担。”N10: “身体没以前好了, 心理压力, 不知道为什么, 有时候还是比较悲观, 不知道什么时候又发现身体有什么毛病……”N12: “我现在身体问题好多, 全身都不

太舒服，不知道怎么去解决这些问题，我家离医院也比较远，没时间去看医生，也不是很懂这些健康知识，不知道真假……”

这些案例表明老年人存在更多的身心问题，他们普遍缺乏掌握健康知识与技能的自我管理能力，急需长期有效的身体和心理的相关健康知识支持。

(2) 主题 2: 移动健康技术为自我管理支持提供新方法

1) 副主题 1: 通过移动健康设备获取健康知识

老年人能意识到自己是自我管理身体的第一负责人。他们能分享使用移动健康设备主动寻找疾病防治的相关知识、搜索民间偏方等经验，进一步对自身疾病与健康状况有全面的了解，进而提高自我管理的积极性。

N1: “我用手机会看一些健康知识，特别是高血压、前列腺方面，有用的东西我会抄下来……就比如甘草煮水听说就很好，”“我比较关注睡眠、营养、锻炼这些，告诉我生病要怎么吃怎么运动，这样能恢复得快一些，听说这个八段锦有用啊，只是我不知道怎么做。”N2: “我一般从你们医生这边了解一些疾病知识，毕竟得糖尿病也这么多年了，要吃什么不吃什么也慢慢晓得了，现在也会自己上网搜索一些民间偏方，还是有用，我之前手发麻，这个医生要我每天甩手甩脚，后来慢慢就不会麻了。”N3: “我老头子他有冠心病，颈椎病呢，我一般在抖音上看一些运动的短视频，了解平时适宜的运动量或者是否有简单的康复操，跟着一起练习。”

大部分老年人期待可以通过移动设备（手机、平板等）学习预防与疾病的相关知识，提高其自我管理能力。他们会通过网络、各种移动设备获取健康知识，寻找适合他们自身的运动计划，通过锻炼来保持健康。

N7: “我这一路以来不容易，得了好几场大病，对疾病还是有所了解，我也一般上网关注自己疾病相关的健康问题，大部分时候会去找医生治，但这治好了就得靠自己慢慢调理了……现在越来越关注疾病预防，不想再得病了。”N10: “虽然我没什么慢性疾病，但我一直都很关心自己的健康，每天都用平板电脑听讲座，预防大于治疗。”

2) 副主题 2: 通过移动健康设备提供提醒服务

受访者表现出对提醒服务功能的强烈需求。比如提醒老年人按时吃药、提醒老年人监测自己的身体状况、定期体检或者评估等。鼓励为老年人设置任务提醒，有效改善老年人因忘记执行任务而导致的低依从性。

N5 “以前记性还挺好，现在记忆力差了好多，儿子给我买了药盒，我总忘记吃药，希望这个设备能准时提醒我吃药。” N6: “能提醒我每天吃药就最好了，我要吃的药比较多，怕搞混了，出院后还是靠吃药稳定住病情啊。提醒我学习健康教育知识，提醒我测血糖都很好。” N8: “还是希望有人提醒我测血糖、血压或者锻炼身体，有时候自己会忘记，就像有个人在身边提醒一样。”

这可能与老年人认知功能、行动能力等有关，随着老年人认知功能和行动

能力减退，他们更加需要提醒、激励、鼓励等强化措施完成健康任务，增强他们对自我管理的认知与意识，提高自我管理能力。

3) 副主题 3: 通过移动健康设备监测生命体征

老年人能正确地面对自己的身体状况，避免意外的发生。他们认为生命体征监测，比如测量血糖、血压、血氧浓度，能促使自己进行自我管理，预防疾病的发生。有的老年人表示有在家测血糖的习惯，关注自身血糖控制情况。老年人认为经常去医院做体检不方便，如平时在家能监测到数值，万一数值有异常再来医院会更方便。

N1：“这个好呀，医生能掌握我的血压、血糖的变化，我家里住得太远了，过来一趟搭车一个多小时呢！经常去医院太不方便了。”N3：“能够监测自己血糖血压很好啊，出现什么问题社区医院可以及时告诉我们，我听说呀有些老年人突发的疾病就是之前对自己身体忽视了。”N5：“能监测血糖非常有必要啊，就知道自己控制血糖的效果好不好，这才是最让我放心的事情。”N8：“我一般一早就用血糖仪，但有时候会不记得血糖数值的变化。”

目前为了监测心率、血压、血糖、呼吸和身体成分等生命体征，也衍生出了各种可靠有效的传感器等技术。

4) 副主题 4: 通过移动健康设备提供在线心理疏导

部分老年人认为心理问题影响身体健康，对老年人进行心理疏导能满足自我管理支持需求。受访者表达了对失去健康和成为他人负担的恐惧和担忧，受访者认为老年人容易因为自身健康状况变差导致情绪变差，有的老年人表示子女本身工作压力大，自己情绪上的问题不愿意表达出来。对于未来的不确定性，特别是长期处于慢性病和功能受损的健康状况下，受访者表现出对自身丧失信心、焦虑和恐惧的状况。

N2：“我这个人心态好，这开心一天是一天，不开心也是一天，心理的问题可能还重要些。我们村里有些老人得了癌症，真是吓得不得了，好悲观的哦，后来就越来越严重，就死了哎，那时候有人开导下可能还会好些。”N6：“我年纪大了，学不会，也容易忘，已经与社会脱节，能活多久都不晓得，就不学了（叹气，很沮丧）。”N10：“现在身体好也是暂时的，人一年不如一年了，没办法。”N11：“自从得过大病后想事情就很悲观了，活着不容易啊，现在生活比过去好多了，谁想死呢。有时候感觉到抑郁，也不好跟家人说，子女压力都很大。”

这可能与社区老年人对疾病知识缺乏和持有消极的态度有关，从而降低了向卫生保健系统的专业人士寻求心理帮助的机会可能性，老年人表示更愿意接受通过线上心理疏导，具有私密性。

5) 副主题 5: 通过移动健康设备提供在线咨询与指导

大多数老年人希望当遇到身体不舒服或疾病方面的困惑时，可以接受社区医务人员的专业性、及时性的建议，与老年人及时沟通目前的健康状况、沟通自我管理支持计划与指导等。

N1：“我好担心自己发生意外，去年三月份做那个泌尿手术，我跑来医院问刘医生（主治医师）为什么尿里面血多啊，他告诉我是因为伤口还没愈合，还要继续吃消炎药，如果有这个设备在家里能问医生就方便多了。”N3：“你只要能反馈及时，有什么不舒服马上就有一个报警，你们医院能来人就好了，我们子女住市区离得远，过来一趟都不方便，听说我们这个小区上周有个老人走了，因为他一个人在家，好像在厕所摔了一跤，也没人及时发现吧，就这样走掉了，因为没有及时送医院。”N10：“每个人身体情况不同的，需求也不一样，健康目标也不同，还是需要与自己的家庭医生商量什么样的计划适合自己，比如饮食计划、运动计划这些的，在线可以及时跟医生反馈。”

老年人普遍认为身体不如以前，他们非常愿意通过线上与医生沟通解决简单问题、反馈（评估）情况、调整自我管理支持计划等。当遇到突发身体状况，希望能有一键预警的服务功能。然而，由于医疗资源缺乏及分配不均，目前仍然存在看病难、看病贵等实际问题，导致老年人很难去医院与医生当面沟通，通过线上沟通一定程度上会减轻社区医院的负担。通过专业性指导能提高老年人对健康知识的认可度并提高其依从性。

（3）主题 3：现有移动健康服务内容和形式较为单一

部分老年人表示，现有的移动健康知识和服务多数提供给慢性病管理人群，如高血压、糖尿病，难以满足其他患者的需求。

1) 副主题 1：现有的移动健康服务局限于健康教育

现有的移动健康服务大多是简单的健康教育和健康知识，较少有自我健康监测、评估和针对性的干预措施的移动健康服务。

N1“我有时候就看下公众号上面推送的视频和文章来学习健康知识。”N2：“平时用 iPad 看一些健康科普、疾病预防之类的视频。”N7：“一般测血糖还是去社区测哦。我自己测不好。”N9：“自己发现出了问题才会去医院检查，不太会使用移动健康设备评估身体呀。”N10：“用手机看科普视频和微信文章比较多。”

这些案例表明老年人接受使用移动健康服务学习健康教育相关知识，比如看健康相关的视频及推文，但较少接受健康筛查与评估、自我监测以及针对性的健康教育等相关的移动健康服务。

2) 副主题 2：现有移动健康服务仅针对疾病

现有的移动健康服务主要针对高血压、糖尿病等疾病管理，没有针对内在

能力减退相关功能。

N2：“我老伴有个血糖仪，糖尿病很多年了，我们每天都会用一次呢，其他的就没有了。”N4：“平时用手机看也是自己这个病治疗的相关内容，能不严重就好了。”N8：“我会关注高血压的相关内容，家里有个血压仪，有空就量一下，手机上也会看这个相关的公众号。”

老年人表示会关注自己疾病健康状况，并且愿意使用与疾病治疗相关的产品或服务。

3) 副主题 3：现有移动健康服务可提供专家讲座和实操

老年人普遍更倾向于专业的指导与支持，目前有专家讲座和简单实操提供的自我管理支持方式。访谈中发现，老年人愿意参加线上的专家讲座和实操课，认为非专业的健康教育不值得被信任。

N4：“我只相信医院的医生，一般别的偏方我都不看，专家讲座还是很值得相信的，我喜欢看抖音上面的讲课。”N7：“专家讲座都是正规三甲医院的医生，我看病都是去三甲医院的，现在骗子很多的呀，电视上推销保健品的所谓专家讲座我都不听的，公众号上面的专家讲课我也会看看。”N8：“网上的东西我都不太信，专家讲课会听一听，还有一些实操的会去看看。”N11：“我之前都是去市里医院听专家讲座，专家讲座值得信任，或者专家介绍的实操教程也可以。”

大部分老年人会通过线上专家讲座与实操课来获取健康知识，这是因为对疾病的错误认知，让老年人无法区别正确的健康知识，从而严重影响了老年人的自我管理能力以及对在社区求医行为的积极性。

4) 副主题 4：现有移动健康服务可用不同形式的推送途径

老年人随着身体机能的衰退，视力、听力功能下降，相比较文字，更加倾向于将视频、语音等多媒体资源整合的健康教育。文字也需要配合音频阅读，这样更加符合老年人生理特征需求。

N1：“平时文章我也看，我自己喜欢看书，然后会看一些健康相关的电视台，视频的话很方便，在家运动的时候都可以放着。”N3：“我喜欢音频这种形式哦，不看字，可以一边听一边做点家务，我老伴喜欢看报纸，他应该喜欢看文字一些，他有时候会自己抄下来。”N4：“我视力不好不想看文章，听语音比较合适我。”N7：“我以前耳朵就一直不太好哦，中耳炎吧，现在都喜欢看文章，不太听语音，文章我有空就可以看，觉得好的文章就收藏，还可以多看几遍，反复看。”N8：“健康相关的公众号和短视频我都会看一看，朋友发我的文章也会收藏。”

每个老年人接受的健康知识形式一般分为文章、视频、音频这三种方式。

为了满足不同老年人需求，健康教育可以同时采用文章、视频、音频三种形式推送。

(4) 主题 4：老年人对系统的适老化具有较高的需求

1) 副主题 1：系统早上定时推送

大多数老年人认为每周早上推送比较合适，老年人的生活作息比较规律，早睡早起，一般习惯在早上精力充沛的时候，更愿意查看健康知识、推送的信息，其他的时间他们可以合理地安排。

N2：“一般都起来得比较早啊，每天早上 6 点半会固定看一下健康相关的，每周推送准时一些会比较好啊，晚上就不看了，睡得比较早。”N3：“每周都会看老年杂志啊，之前的工作单位会寄到家里来，一般 5 点起床后就会出门走一走，坐在小区里看看手机，看的内容比较零散，回来看下电视里面的健康讲座就吃早餐了。”N10：“真的有这样一个设备，除了好用，当然还是不能干扰正常生活，总是发健康知识也容易焦虑，每周早上定时发一下，提醒看一看，如果忙就收藏下次看。”

2) 副主题 2：系统推送频率 1~2 次/周最佳

老年人普遍认为每周推送不需要太频繁，1~2 次即可。他们每天使用移动设备的时间也不会太长，没办法长时间集中注意力学习。

N4：“我平时一般看这种健康知识差不多加一起一个小时顶多了，如果是推送健康知识的话，一周推送个两次差不多了，文章也别太长，眼睛看久了不舒服。”N7：“每周都推送就很好呀，也别太频繁，1~2 次差不多了，我平时要带孙子呀，还有自己的兴趣爱好，经常跟朋友们出去走走。”N9：“内容可以全面一些，一周推送两次差不多了，也不耽误别的业余活动。”

这可能与老年人丰富的业余生活丰富有关。老年人有强烈学习健康知识的动机，但也不想耽误了自己其他的业余生活。他们更加愿意减少看屏幕的时间，因此推送频率不宜过高。

3) 副主题 3：操作简单方便

老年人直接或间接表示喜爱简单、易操作的移动健康设备。如果设备过于复杂，她们会对产品有畏难情绪，不愿意长期使用。

N4：“以前小孩给我买过运动手环都没用啊，觉得太麻烦了，只带了一个月，但知道这个东西是对身体好的，唉，只是现在都报废了，总忘记充电。”N5：“你们年轻人觉得智能设备很简单，但是我不会点，但我决定要跟上时代了，对身体健康肯定非常好的，就是（你们认为）很容易（我）也学不会，还是觉得操作复杂。”N9：“智能设备好是好，但是可以放在家里吧，带在身上怕丢，太大了带出去也不方便，还是放在家里好。”N10：“能尽量不操作

或者少操作，就能完成任务就好了。”

这与现在智能设备设计不够适老化有关，老年人的认知、视力、听力、行动、活力不同程度地下降，使用过于复杂且繁琐的移动设备，会影响老年人提高系统使用的依从性。让老年人尽可能减少设备使用步骤与流程，也能达到老年人自我管理的目标，需要设计出符合老年人需求的移动健康设备。

4) 副主题 4: 界面设计简单、字体大

部分老年人表示不太愿意使用智能设备，他们希望适老化设备的界面设计能更加简单，字体能更大一些。

N5：“我打字都不太会，太复杂看不懂啊，眼睛也不好，智能设备上的字体太小了肯定看不清。”N6：“老了眼睛看不清，字体大些，颜色鲜明一点。”N8：“手机字太小了，看久了容易模糊，不太愿意看了。”N10：“我女儿是给我买了这个智能手机，但我自己还会带个老人机，拨电话的时候还是喜欢用老人机，看号码怕看错了……”

这与适老化设备设计不够成熟有关，用户界面设计应该简单、易于学习，采用大板块布局、大字屏幕等，能持续吸引老年用户注意力，减轻认知负担。

(5) 主题 5: 对自我管理支持系统的担忧

1) 副主题 1: 价格过高

老年人普遍愿意使用性价比高的移动健康设备。老年人担心由于设备价格太高影响自己的生活质量，或者给子女增加经济负担。

N1：“我身边的同事呢都对自己健康很关心，他们用过的设备比较贵哦，我也认为便宜没好货，但是超额负担的话呢也没必要，花我两个月的工资我还是愿意的。”N2：“东西好是好哦，但是经济条件也是勉强够维持生活，差不多两三千块钱吧，如果有用的话可以考虑。”N3：“我们每个月就几千块钱，价格上肯定不能太贵，这个东西放在家里要一直用的话不能负担太重了哦，上万块就不考虑了。”N5：“这种高科技我负担不起哦，现在子女还要负担我一些。”N10：“退休金几千块每个月，这个设备肯定也不能太贵了，不能超过3000块吧，子女很孝顺，但也不能增加他们的负担，真的有用还是自己支付。”

这与老年人经济水平有限以及节约的生活习惯有关。老年人认为如果移动健康设备对身体有益，愿意花费合适的价格购买，但不能影响自身的生活质量。

2) 副主题 2: 隐私安全

老年人普遍认为个人信息泄露是他们使用移动健康技术的重要阻碍因素。他们分享了信息泄露的亲身经历，给自己的生活带来了麻烦。部分老年人不喜

欢被监视的体验，不愿在卧室使用有摄像头的设备。

N5：“用户信息都在系统里面，安不安全哦，经常电话号码泄露出去了，接到一些个推销卖保健品的电话……”N6：“这个安全不咯，感觉被监视了，放客厅可能安全一些。”N8：“这个设备会带有摄像头吗？有的话就不能放在卧室了，时刻监控的感觉不是很好，也不方便，那我得考虑考虑（是否使用）。”N10：“我之前也是老糊涂，都听不出来以前同事的声音啊，电话号码泄露出去了，然后被诈骗一万块钱，他说是我以前的同事遇到困难了，急需要借钱，我就去银行转钱去了，哎，也是自己太大意了。”

这与我国不完善的医疗数据隐私保护制度体系有关，建立针对患者医疗数据隐私安全保护的制度体系，是促进医疗大数据共享和使用的重要保障。亟需围绕个人数据隐私涵盖内容、个人健康信息获取、使用、披露及追踪等关键问题制定出相应的措施，从而维护老年人隐私安全的权利。

3) 副主题 3: 耗电问题

老年人对使用移动设备存在用电情况的担忧，担心移动健康设备的寿命、电费负担、忘记充电等问题。部分老年人分享自己使用移动健康设备时经常忘记充电，导致后来弃用的情况。也有老年人担心系统使用的耗电量过高，给他们带来了经济上的负担。

N1：“这个设备会费电吗？我不看了就得关了吧，电费会不会很高哦，电费高就不用。”N3：“我以前用过运动手表啊，也就用了一两周时间哦，不知道怎么回事，太费电了，经常充电哪会记得哦，经常忘记，断断续续过了会，就不再用了。”N6：“我们老年人呢，年纪大记性普遍不太好，我建议如果你们有这样给老年人用的设备，最好就是不要充电，一直插着最好，但是这个耗电问题还是比较麻烦，不能太耗电，浪费资源。”

3.3.2 社区医务人员研究结果

3.3.2.1 一般资料

共计访谈社区医务人员 8 名。访谈对象的年龄在 32~50 岁；其中包括 4 名男性、4 名女性；1 名具有研究生学历，5 名具有本科学历，2 名具有专科学历；1 名高级职称，6 名中级职称，1 名初级职称，8 人工作年限都较长，均有 11 年及以上，访谈对象的具体信息详见表 3-5。

表 3-5 访谈对象的基本人口学情况（社区医务人员）（ $n=8$ ）

编号	性别	年龄 (岁)	学历	技术 职称	职务	科室	工作内容	工作年限 (年)
M1	女	35	本科	中级	主治医师	慢病管理科	公共卫生	11
M2	女	44	研究生	中级	主任	管理部门	社区管理	18
M3	男	39	本科	中级	副主任	全科医疗	全科医疗	17
M4	女	47	本科	高级	主任	慢病管理科	全科医疗	23
M5	男	32	本科	初级	护师	护理部	社区护理	12
M6	男	40	本科	中级	副主任	公共卫生	健康管理	16
M7	女	43	专科	中级	主管护士	公共卫生	社区护理	23
M8	男	50	专科	中级	主任	慢病管理科	健康管理	26

3.3.2.2 访谈结果主题提取

采用内容分析法，通过对 8 名受访者的深度访谈及对访谈资料的深入分析，进行类别、主题、副主题的归纳。对原始资料分析结果演绎。经访谈社区医务人员对基于移动健康技术的自我管理支持模式的建议共归纳为 4 个主题，11 个副主题。详见表 3-6。

表 3-6 主题与副主题表

主题	副主题
社区现有的自我管理支持服务不够全面	免费健康讲座难以覆盖社区全部老年群体 定期随访内容仅限血糖、血压 每年体检后没有针对性的自我管理指导
基于移动健康技术的自我管理支持有望为医务人员减负	社区支持通过移动健康技术进行干预 老年人对使用移动健康技术态度积极
基于移动健康技术的自我管理支持服务内容多元化建议	增加疾病与健康教育知识宣传 增加日常提醒 增加同伴支持
移动健康设备需考虑使用者的依从性因素	系统使用性能稳定 提醒学习与定期随访 系统操作简单便捷

(1) 主题 1：社区现有的自我管理支持服务不够全面

1) 副主题 1：免费健康讲座难以覆盖社区全部老年群体

受访者认为预防与管理疾病对老年人健康与疾病控制意义重大，可以有效预防老年人不良事件的发生。社区定期进行健康讲座，能提高老年人对自我管理的意识，让老年人意识到自我管理是保持健康的重要措施。但由于人力、物力等原因难以覆盖辖区范围内的老年人。

M1：“老年人很喜欢听健康讲座，他们信任医院，这种健康知识的积累可以改善老年人健康行为，蛮好的，慢慢来。”M4：“老年人缺乏一些健康素养呢，很难养成健康行为，所以需要不断学习，这样也很好理解遵医嘱用药之类

的。”M5：“提早学习健康知识，能预防疾病的发生，现在还是有很多老年人等到得病了才会想解决的办法，才会来医院。”M7：“我们以前是每个月来做一次健康讲座，后来老年人希望我们能多举办一些，请湘雅医院的医生过来讲课，现在我们每两周就有一次讲座，而且来这个健康活动中心，也有配备一个专业的康复师，在老年人运动前、中、后都有做专业指导。”M8：“这种免费讲座，我们是向所有老年人开放的，希望大家关注健康。”

这与社区老年人健康知识不足有关。健康知识普及能改善老年人自我管理能力，为后续制定自我管理支持措施提供参考依据。

2) 副主题 2: 定期随访内容仅限血糖、血压

受访者普遍认为定期监测老年人血糖、血压，评估饮食、运动、情绪、疾病、药物等因素有利于促进健康生活方式，还能帮助社区医生制定出合理的老年人自我管理支持方案。但老年人普遍缺乏自我控制血糖、血压的能力。

M2：“我会经常负责去糖尿病老年患者家里看看，或者他们来拿药的时候测一下血糖。”M3：“有的老年人不太重视血糖平稳，其实要经常测的，社区医生们都很负责任，定期监测。”M4：“监测生命体征很重要的，现在我们上门给老年人测血糖血压后会及时调整药物。”M5：“其他的监测就没有了，能保证血糖血压吧。”M7：“老年人不愿意出门或者不方便出来，咱们就上门监测，也有老年人买了放家里监测，经常电话问老年人测量情况。”M8：“他们自己控制得不太好，需要定期提醒与监督，也会及时调整适合他们的方案。”

这与老年人缺乏对血糖、血压有效控制有关，鼓励老年人采用健康生活方式等措施干预控制血糖水平，如科学饮食、规律运动等。

3) 副主题 3: 每年体检后没有针对性的自我管理指导

受访者表示社区每年按照国家政策要求为老年人进行免费体检，例如量血压、测血糖、检查骨密度、认知与运动功能评估、健康指导、居家养老签约等内容。社区也会每季度给高血压糖尿病的老年人进行测血压和血糖的服务。但是医务人员较少针对体检结果进行自我管理指导。

M6：“通过体检，老年人对自己健康有清晰的认识，这就好哦。”M7：“及时了解社区老年人身体状况，纠正老年人的不良生活习惯。”M8：“体完检一般给个健康指导与建议，但是针对性的指导确实也没有。”

社区对老年人身心健康的关爱，让老年人感受到了社区就是居民的贴心管家。老年人可以通过自己的家庭医生获得多种形式的常见病、多发病的基本医疗服务和个性化健康服务，为社区营造了健康、向上的氛围。

(2) 主题 2: 基于移动健康技术的自我管理支持有望为医务人员减负

1) 副主题 1: 社区支持通过移动健康技术进行干预

目前,我国基层社区卫生服务中心面临巨大的照护负担,移动健康设备和居家自我监测技术可在一定程度上减轻社区全科医生团队的工作任务量。社区的医务人员认为,移动健康技术能够提高老年人自我管理能力,一定程度减少社区医务人员的工作量。社区医务人员非常愿意配合研究对象招募等工作。

M2:“这几年我们到社区宣传老年人免费体检,已经有越来越多老年人重视自己的健康了,不一定是得病了才去医院,我们非常乐意让每一个老年人在社区体检。近两年反响非常好,我们也希望老年人能更全面地关注自己的健康,在系统里面能完成评估筛查、监测、健康教育,社区医生上门去给老年人测血糖也很辛苦……”M4:“我们可以配合招募研究对象,有些老年人非常愿意使用移动健康设备的,也越来越关注自己的健康了,把线下健康活动中心也做起来了。让老年人线上也能主动寻找健康知识也很好,不用一定要来医院才能监测到自己的血糖了,有些住得偏远的老年人也不用走这么远听健康讲座,都可以通过移动设备来实现。”M5:“有一些腿脚不方便的老年人,或者独居的很少来医院,如果有一个这样的设备,能让老年人在家自己学习健康知识、监测血糖血压、万一有什么事情能及时联系到我们。”

2) 副主题 2: 老年人对使用移动健康技术态度积极

受访者普遍赞同充分让老年人参与系统设计,才能设计出对老年用户友好的系统,提高老年用户的参与度及依从性。社区医务人员发现,大部分老年人关注自身健康,愿意上网主动学习健康知识,愿意与医生及时沟通自身疾病问题,愿意及时测量血糖血压等。

M1:“现在的老年人使用智能手机的越来越多了,对于移动健康技术的了解也比以前多,他们愿意去自主学习,在网上寻找健康知识,或者在网上买东西之类,社区的家庭医生都通过微信与老年人沟通的,他们也给回复(反馈)。”M2:“我身边一些老年人都是自己用血压计、血氧仪呀,然后自己记录,隔一段时间来看病就跟医生沟通最近的数据呢,他们很愿意沟通使用这些设备的感受。”M7:“老年人很愿意参与到系统设计中,他们有自己的需求,要避免弃用还真得听他们内心的声音,咱们医务人员的想法不代表他们的。”M8:“老年人很积极,现在我们线下的健康活动,有些离得近的老年人经常来,他们会给一些反馈,有的还带着运动手表来,看自己运动时候的心率表现。”

这与健康知识在社区卫生服务中心被逐渐广泛普及有关。老年人也认可移动健康设备的灵活性、多样性以及方便性,他们也愿意在线选择健康内容或资源的自由。

(3) 主题 3: 基于移动健康技术的自我管理支持服务内容多元化建议

1) 副主题 1: 增加疾病与健康教育知识宣传

受访者普遍表示老年人很关注自己身心状况,健康教育板块是重要的内容之一。受访者表示社区可以为老年人建立全面、专业的健康知识库,提供专业的健康指导以及在线健康教育。

M3:“现在老年人会用智能手机了,自己上网主动找健康科普知识,要是能有个全面且专业的健康知识库,这肯定会受老年人欢迎的。”M7:“健康资讯太多了,真假难辨,老年人可能更加不好分辨了,帮他们找出来对他们健康有益的信息吧,比如关注老年人平时饮食、运动、睡眠,让他们自己学习。”M8:“老年人都关注平时怎么吃怎么动,由专业医生线上指导更好了,放一些健康教育的内容,可以反复看的,不用每次到医院来问医生了,也方便。”

2) 副主题 2: 增加日常提醒

受访者认为有必要提醒老年人关注自身健康,在系统里面设置日常提醒功能,提醒用药与按时知识学习、提醒天气变化、时间显示等。

M4:“我给我妈买了几个血压计,我不在家,她总是忘记测量,都是我打电话提醒,可以显示时间的那种,老年人经常忘记今天是几号了,反正我妈妈就是这样的,要是有人能在身边提醒她就好了。”M8:“年纪大了无非就是记性差了,还是需要提醒他们按时吃药的,不记得吃药影响治疗效果。我前段时间有个糖尿病老年患者,她独居,主动跟我说自己没控制得好,身边没人提醒,我看那个数值其实也知道了。”

大部分老年人由于记忆力、理解能力下降,他们希望能多次被提醒需要学习健康知识、按时用药、定期进行健康监测等。特别是针对用药提醒,目前亟需更有效的方式评估移动健康干预策略对患者用药依从性的干预效果。

3) 副主题 3: 增加同伴支持

受访者认为老年人喜欢与同伴一起参与健康活动,在系统里面设置同伴支持与交流平台,可以与老年人一起学习打卡,或者参与线下社区健康讲座或者活动。

M5:“我看老年人来我们这个活动中心锻炼呀,跟小区里面的同伴一起来的多,还可以一起回去,可以交流,老年人喜欢聊天。”M8:“老年人普遍孤独,子女都忙,特别是丧偶、独居的老年人,心理也是孤单的,需要与同伴参与健康活动,避免太孤单。”

失去亲人或者独居的老年人在衰老过程中所经历的孤独是不可避免的。这与老年人容易与社会隔离有关。社区鼓励老年人参与到社交活动中来,提高老年人自我认同感。

(4) 主题 4: 移动健康设备需考虑使用者的依从性因素

1) 副主题 1: 系统使用性能稳定

受访者认为系统使用性能稳定, 按键灵敏, 易操作, 能让老年人接受即可。系统易用性与可用性良好能使老年人更好地使用。

M1: “软件肯定要用好呀, 蓝屏、黑屏、卡顿这种情况尽量少发生了, 之前社区老年人也有向我们反映过, 买过一些推销的智能产品, 买回来用问题好多, 维修也很不方便, 后来就不用了。”M7: “老年人也用过一些可穿戴设备咯, 弃用率也蛮高的, 几周吧, 有的设备质量真有问题, 用几次就没电了, 老年人经常忘记充电, 这很正常。”M8: “我以前都给我爸买过一些移动健康设备, 有个手环, 要充电的那种, 他总是不太记得, 还有一个设备是因为电视宣传才买的, 总是黑屏, 就放着不用了。”

由于老年人认知、活力等减退, 如果遇到系统出现黑屏、卡顿等特殊情况, 往往容易手足无措。只有保证系统内核的稳定, 才能有效提高老年人持续使用系统的频率。

2) 副主题 2: 提醒学习与定期随访

部分受访者表示可以通过短信、微信群提醒不经常登录系统或忘记学习健康知识的老年人。部分受访者根据之前工作经验表示, 通过定期随访对老年人进行系统推送的健康教育知识的掌握情况进行督促, 设置学习打卡功能, 在线解答老年人在使用移动健康设备时所遇到的困难, 鼓励老年人坚持并增强自我管理的信心。

M2: “我看老年人喜欢加入一些社区健康群啊, 里面就有学习打卡, 经常学习打卡的可以领取一些生活用品, 比如米和油, 他们这样可能会坚持好一些, 短信提醒也是蛮好的, 我们每年免费体检都是发短信, 有时候也会定期随访, 询问下老年人健康状况, 这个设备如果有了, 肯定也要随访问一下使用情况啊。”M5: “学习健康知识还是需要氛围, 我看之前我们举办过健康讲座, 有的老年人会结伴来听, 这个系统里面也可以设置这种学习打卡, 当然我们也会定期随访看一下使用效果。”M6: “监督和提醒学习(健康知识)还是很有必要的, 年纪大了容易忘记事情。”M8: “我们医生也会定期上门随访, 特别是独居、基础疾病的老年人, 他们不方便出门, 提醒老年人自主学习吧。”

系统推送的内容能通过提醒、监督、随访等方式让老年人养成自我管理的习惯, 保证健康干预的质量, 提高老年人使用的依从性。社区的医务人员也能了解老年人对于疾病健康知识和健康行为方式的掌握情况, 对老年人出现错误的理解或执行不正确的地方, 及时纠正并给予针对性指导。

3) 副主题 3: 系统操作简单便捷

受访者普遍认为老年人由于受教育程度低、认知水平下降等原因不能使用

过于复杂的系统，为了满足老年人使用设备的习惯，系统操作应该更加简单，系统流程应该更加容易理解，并且尽量将界面进行简洁化处理。

M1：“系统中每个板块的设计应该尽量可视化，考虑到老年人身心情况的特殊性，特别是刚康复后的老年人，反应没那么灵敏，界面尽量简化，操作越简单越好。”M6：“我之前给老年人做过健康设备使用的访谈，都是觉得操作复杂了，不能用你们年轻人的看法，你们学习能力强，很多老年人没读过什么书，视力也不太好，看也看不清楚，最好是按几个键，就能把系统操作好。”M7：“像我用智能手机都不太会用，有些功能从来没用过，对于老年人来说系统不能复杂了，有些功能没必要就取消吧，还是得符合他们的使用习惯，操作不能复杂。”

老年人的教育程度低、健康素养差、认知能力下降、视力下降等原因是他们使用移动健康技术的重要障碍因素。系统操作简单、界面采用适老化的方式呈现，都会便于老年人理解与使用。

3.4 讨论

3.4.1 内在能力减退老年人自我管理支持内容全面性的需求

3.4.1.1 自我管理知识和能力提升的需求

通过对老年人和社区医务人员访谈发现，老年人自我管理意识和能力欠缺，自我管理支持是提升自我管理水平的重要途径。老年人加强自我管理支持能够改善其对疾病的认知、态度和行为，并显著提升其自我管理能力。这与以往研究结果一致。Beune 等^[229]研究表明，健康教育对非洲高血压患者血压控制及治疗依从性有所改善。Christian 等^[230]研究证实，基于计算机辅助技术的糖尿病患者饮食与运动指导与计划的有效性。Smith 等^[231]研究结果表明，对糖尿病患者提供自我管理课程能有效控制血糖。糖尿病健康教育课程涵盖一系列主题，包括合理饮食、积极活动、血糖监测、了解血糖和服用药物、解决问题、降低风险和健康应对策略、减轻糖尿病并发症和制定目标等。

3.4.1.2 通过移动健康技术提供自我管理支持内容的需求

本访谈结果显示，通过移动设备对老年人自我健康状况进行评估和监测，提供个性化的自我管理支持（例如健康知识推送、提醒服务、生命体征监测以及心理疏导等）非常有必要。自我监测作为疾病自我管理的主要内容之一，有助于激发个体参与自我管理活动的积极性。这与以往研究结果一致，健康监测状况包括血压、血糖、血氧、心电图、饮食、运动、睡眠质量等^[232-235]。Burke 等人^[236]研究发现通过网络监测或干预能够提高病人的依从性。Rodríguez 等人

[237]研究发现基于技术接受模型的 CAPACITY 生态技术系统对老年人衰弱状况进行远程监测, 评估其系统的可用性、用户体验和接受度的有效性。

本研究结果表明, 大多数老年人缺乏对内在能力减退的识别和预防知识, 进而影响其自我管理能力。本研究与以往研究结果基本一致, 老年人的心理问题也会妨碍其自我管理。研究证明, 抑郁症状影响老年人自我管理能力[238]。老年人普遍患有慢性病, 而慢性病种类越多其抑郁症状越严重[239, 240]。由瑞士公司 Health Navigator 开发的一款移动健康工具 Interaktor^[241-243], 该工具包含症状评估、心理健康评估, 并直接向护士发出警报的风险评估模型等以人为本的护理, 可支持患者居家护理需求。

3.4.2 内在能力减退老年人自我管理支持形式多样性的需求

该研究结果表明, 参与者均认为移动健康技术具有方便携带、地域覆盖广、隐私性强等优点, 能够突破文字形式局限, 例如音频、视频、图片等内容丰富了信息传播表现形式。这一发现与 Zhang^[244]、Turnbull 等^[245]研究结果大致相同, 以老年人需求为中心而开发的系统更加具有针对性, 使老年人表现出较高的积极性。目前老年人表示使用移动健康技术意愿强烈, 但由于他们在操作移动健康设备时不易上手, 需要花费较长时间完成。因此, 操作便捷是老年人愿意使用移动健康技术的重要影响因素^[246]。基于移动健康技术的自我管理支持内容应具备自身的独特性, 如标题规范、传播内容简短、多图展示、排版精美、及时更新等^[221], 为老年人提供通俗易懂、深入浅出的健康传播素材。

基于跨理论模型的干预形式具有多样性, 随着行为改变阶段的变化其干预形式会发生转变。通过线上/线下一对一与医生咨询, 社区医务人员可以深入了解老年人真实想法, 应用更具有针对性的策略。社区通过线下健康活动, 可以促进老年人的相互交流, 从而改善他们的健康行为改变和坚持。这与以往研究结果一致^[247], 同伴支持模式能改善老年糖尿病患者的自我效能、自我管理能力。同时, 社区空巢老年患者的生活质量得到了提高^[248]。访谈发现, 社区医疗医务人员非常愿意帮助老年人使用自我管理支持系统, 虽然前期他们必然花费时间和精力在培训上, 但是能增强老年人自我管理意识与能力, 提高老年人的生活质量。

3.4.2.1 提供线下预约服务的需求

本研究结果显示, 老年人希望提供线下服务支持, 包括线下预约医疗服务、线下咨询、参与线下健康活动, 与老年人共同制定自我管理支持计划与评估(结果)反馈等。借助于移动健康技术, 社区卫生保健提供者不仅能够远程对患者的自我管理情况进行监督, 定期进行线上/上门随访, 以期实现对自我监

测的补充与反馈，还可以根据老年人的实际情况设定目标，并针对设定的目标进行监督和随访，线下与老年人进一步沟通及时调整自我管理支持计划。一项系统评价研究发现^[249]，目标设定是肥胖人群的健康行为改变的关键策略之一，短期目标的实现可以增强自我管理的动力。识别目前自我管理遇到的困难，根据老年人目前的实际情况制定个性化的方案，制定可达到的周期性的小目标，达到时予以奖励，来提高老年人自我管理的积极性和自我效能。鼓励老年人携带家人和朋友共同参与线下健康活动，使老年人得到充分的自我管理支持。

3.4.2.2 提供线上与医生沟通的需求

Lee 等^[250]关于糖尿病患者远程监测对自我管理影响的系统评价结果发现，通过移动健康技术监测患者的血糖情况，能够改善其健康结局，提高其自我管理能力。McManus 等^[251]通过一项大型随机对照试验研究发现自我监测对高血压患者血压控制的有效性。Miguel 等^[252]研究发现关于慢阻肺患者的远程监测的有效性。这与袁晓丹等^[253]研究结果基本一致，医生利用手机 APP 查看病人的血糖数据、营养、运动、药物记录等信息，监督病人自我管理情况，及时沟通和调整个体管理的目标。结果显示，干预 1 年后血糖控制达标率和病人用药依从性有效提高。通过远程监测老年人的日常生命体征情况，也让家属知道他们的日常生活作息、运动等信息，同时，这些信息还直接与社区医院互通，为老年人的及时救治、慢病监测与识别等提供动态数据，避免老年人不良事件的发生。基于文献和本研究结果均支持建立“我的消息”功能模块，使老年人观察自己健康状况的变化，通过“我的消息”发送语音或者短信与医生及时沟通与调整自我管理计划，并且在遇到身体问题可以预约医院线下服务。

3.4.3 对移动健康服务使用依从性与适老化需求

访谈结果发现，老年人认为现有的移动健康技术难以满足老年人的生理心理特征，操作过于复杂，导致弃用率高。医务人员访谈结果强调，移动健康设备和系统的设计过程中需考虑老年人使用依从性的问题。移动健康技术能有效帮助老年人降低就医的经济与时间成本，有利于医疗资源合理分配，为远程就医等提供便捷，满足医疗需求的多样化，但存在一定弊端，如使用依从性。这一研究结果与以往文献研究一致，目前移动医疗服务的广泛使用没有达到预想的效果^[254]，探讨移动健康技术的使用对医疗信息技术的发展有深远影响。2020 年，国务院办公厅印发《关于切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》^[255]，鼓励各地区、各部门完善法规、规范，保障老年人使用智能技术过程中的各项合法权益和信息安全，加快建立解决老年人面临“数字鸿沟”问题。由于老年人在使用移动健康技术容易遇到设备价格担忧、设备耗电情况、个人信息

隐私与安全等方面的顾虑^[246, 256]，一定程度上阻碍了对移动健康设备的使用。根据不同身体特征的老年人，以及针对老年人在不同时期的身心特点，老年人需要个性化、针对性强的干预措施。研究表明，具有多成分的移动健康干预策略（包括目标设定、健康教育、提醒、随访、反馈、社会支持、一键预警等内容）可能更好改善依从性结果^[257]。

通过老年人和社区医护人员访谈结果表示，社区应从多个方面提高参与者的依从性。首先，基于技术接受模型，确保自我管理支持系统使用性能较稳定，包括自我管理支持内容的可用性及其系统的易用性；这与以往结果基本一致，干预内容是否科学且有意义影响系统使用的依从性^[244]。其次，老年人更加倾向于图标高清晰度、按钮大小和颜色高对比度等设计。这与以往研究结果一致，Chen 等^[258]研究发现用户界面设计特征影响老年人使用体验。多项研究表明，显示屏尺寸、字体、行间距和字间距、界面是否简单等影响老年人的易读性、可读性以及阅读速度^[259, 260]。

针对不同内在能力减退的老年人，适老化设计需要满足老年人不同生理特征。对于视力减退的老年人，移动健康设备可以用可缩放的文本或与屏幕阅读器兼容；对于听力减退的老年人，系统内聊天和消息可以增添语音功能，通过语音、手势等进行交互；对于行动能力下降的老年人（如身体灵活性欠佳），设置含有标签较大的可点击区域，或者是选择单选按钮和勾选框等触手可及的动作；对于认知能力减退的老年人，简单实用的设计以及访问的内容能够便于理解，适当的提醒也非常有必要。对于有抑郁情绪的老年人，可以提供培训与教育支持，学习与信息共享的机会，增加社会参与；对于活力减退的老年人，系统可以通过监测健康状况、鼓励老年人养成良好的生活方式等。老年用户在生理特征、认知能力、情感需求、行为习惯、个人价值观与文化等方面各有特点，通常使用系统过程中出现的问题也各不相同。所以，更加需要通过适老化设计来提高系统容错性^[261]。

另外，社区医护人员建议在移动健康设备中设置与激励、提醒相关的功能，激励老年人的自我管理，对老年人生命体征及时掌握，必要时给予相应提醒，例如设置用药提醒来提高用药依从性。这与以往研究结果产生分歧^[262]，现有文献中移动健康干预策略对患者用药依从性干预的效果存在争议，对患者用药依从行为的影响机制尚没有被充分揭示，导致目前医疗服务提供者仍无法制定精准化干预策略。以期提高老年人对系统的参与度与依从性。最后，制定合理的系统的干预时长及频率，在满足完成干预内容的基础上，每周推送频次不超过 2 次。研究表明，移动健康技术的干预时间是否合适直接影响系统使用的依从性^[263]。

3.4.4 本研究的不足之处

(1) 本研究的所有受访者均来自一个城市，不能代表其他地区的社区内在能力减退老年人及其社区医务人员的想法和体验。

(2) 由于疫情期间社区医务人员工作繁忙的原因，3名社区医务人员为电话访谈，访谈过程中无法捕捉到受访者面部表情的变化，仅通过记录回答问题时语句的思考时长、语句的迟疑、回复语气等。

3.4.5 本研究的启示

本章深入分析了社区内在能力减退老年人的自我管理支持需求，以及社区医务人员对自我管理支持的需求与建议，因此，在构建自我管理支持模式时需注意：

(1) 明确从健康风险筛查、评估、计划、实施的干预流程，使自我管理支持措施更全面、更有针对性。

(2) 采用线上+线下相结合的形式。通过线上推送健康教育知识、与医生线上沟通答疑，远程健康监测等；线下开展社区健康知识讲座、慢性病同伴俱乐部活动、入户随访等，充分发挥社区医务人员在老年人自我管理支持方面的重要作用。

(3) 提供简单、易懂、易操作的自我管理支持干预模式，符合老年人群的真实需求，注重老年人在干预过程中的体验及真实感受。

3.5 结论

(1) 目前社区内在能力减退老年人的自我管理支持需求迫切，移动健康技术能为自我管理支持提供有力支撑。但现有移动健康服务内容和形式较为单一，老年人对系统的适老化具有较高的需求以及对系统存在担忧。

(2) 社区医务人员强调目前社区现有的自我管理支持服务不够全面，期望移动健康技术的自我管理支持为医务人员减少工作负担，建议基于移动健康技术的自我管理支持服务内容多元化，同时需考虑老年人使用的依从性问题。

第4章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式构建

在前期针对基于移动健康技术的自我管理支持的需求分析中发现，内在能力减退老年人和社区医务人员均认可基于移动健康技术的干预形式，并表示希望增加线上与医生沟通、线下社区提供医疗服务等多种形式，干预内容包括健康风险筛查与评估、自我管理支持计划、健康教育、健康监测等，提供全面且针对性强的自我管理支持措施。本章以社会认知理论和跨理论模型框架为基础，通过文献分析，结合 ICOPE 指南，制定基于移动健康技术的自我管理支持模式初稿。然后，通过专家名义群体法对该模式进行修订完善，在此基础上，分析自我管理支持系统的功能需求，开发其系统，并对其系统进行测试。

4.1 研究目的

构建社区内在能力减退老年人自我管理支持模式，开发基于移动健康技术的自我管理支持系统。

4.2 研究方法 with 结果

4.2.1 内在能力减退老年人自我管理支持模式的制定

4.2.1.1 确定自我管理支持的重点问题

依据前期横断面调查和质性访谈研究结果，明确自我管理支持需解决的重点问题及拟解决方案，如筛查与评估、健康教育、健康监测、专家咨询等，详见表 4-1。

表 4-1 干预项目需解决的重点问题及拟解决方案

问题	拟解决方案
1. 社区内在能力减退老年人的筛查与评估	采用 ICOPE 指南推荐的筛查及评估量表，对老年人进行全面筛查及评估
2. 社区内在能力减退老年人对自我管理知识掌握的需求	提供健康教育功能，采用线上教育形式，通过视频、音频及文章的方式推送
3. 社区内在能力减退老年人对健康监测需求	提供健康监测功能，如通过血氧仪、血糖仪、血压仪等监测相关生理指征
4. 社区内在能力减退老年人对专家咨询需求	提供在线咨询，使老年人可以与医务人员进行一对一的沟通和咨询
5. 社区内在能力减退老年人对推送频率需求	为避免信息过载，系统控制推送健康知识频率每周不超过两次
6. 社区内在能力减退老年人对系统依从性的担忧	加强社会支持，如通过建立微信群，为老年人提供同伴支持；通过学习打卡和健康积分等给予鼓励和激励；对老年人健康行为的改变进行记录和反馈，帮助调整自我管理支持计划

4.2.1.2 分析自我管理支持的策略和措施

通过文献分析,基于行为改变的跨理论模型,从前意向阶段、意向阶段、准备阶段、行动阶段、维持阶段五个阶段,依据行为阶段变化的特点,明确各阶段自我管理支持的策略和措施,详见图 4-1。



图 4-1 行为改变阶段特点及自我管理支持策略

4.2.1.3 内在能力减退老年人自我管理支持模式的初步构建

本研究于 2022 年 1 月成立老年人内在能力自我管理支持模式制定小组。小组成员包括老年护理学、社区护理学领域专家、老年病临床专家、社区卫生服务中心管理者、全科医生、社区护士、前期参与质性访谈的老年人及其家属代表以及研究者等共 15 人。依据前期研究确定的自我管理支持重点问题和自我管理支持策略,结合 WHO 的 ICOPE 指南,以跨理论模型为指导,从行为改变各阶段制定了自我管理支持的目标、干预策略、干预方式和干预内容。经本小组成员讨论,形成社区内在能力减退老年人自我管理支持模式初稿,详见表 4-2。

表 4-2 初步拟定的自我管理支持干预模式

行为改变阶段	时间	目标	干预策略	干预方式	干预内容
前意向期	第 1 周	提高自我管理意识	筛查/评估	基于自我管理支持系统的健康风险筛查及评估	通过自我管理支持系统对老年人内在能力五个维度（行动、活力、认知、心理、视听力）维度进行风险筛查及评估。
意向期	第 2 周	增强自我管理的动机和信心	反馈（筛查/评估） 制定个性化自我管理支持方案	基于自我管理支持系统的健康风险筛查及评估结果的反馈 社区医务人员一对一交流	通过自我管理支持系统对老年人内在能力五个维度（行动、活力、认知、心理、视听力）维度的筛查及评估结果进行及时反馈。 社区医务人员向老年人面对面解读健康风险筛查和评估结果，了解老年人的健康需求及优先解决的健康问题等，共同设定自我管理目标，形成个性化自我管理支持方案。
准备期	第 3-4 周	制定自我管理支持计划	目标设定 健康教育 实施个性化健康管理	社区医务人员一对一交流 基于自我管理支持系统的健康教育 线下健康管理	在前期设定的老年人自我管理总体目标基础上，考虑老年人个人心理及自我管理行为特征、个人偏好及环境因素等，进一步设定自我管理的阶段性目标。 针对个性化自我管理支持方案，推送相关的健康知识，提供自我管理技能培训及指导。 提供线下健康指导、面对面健康咨询、健康俱乐部活动等。
行动期	第 5-12 周	重申目的并坚持自我管理	提醒 鼓励/激励	系统的消息提醒或语音提醒 基于自我管理支持系统的消息提醒或语音提醒	向老年人提供自我管理提醒服务，包括个人自我管理提醒（如用药提醒、运动提醒等）和不良行为生活方式提醒（如吸烟、酗酒行为等）。 推送鼓励/激励短信，例如当系统监测到老年人使用行为数据减少时，及时进行鼓励，系统建立积分奖励制，包括健康知识学习积分，参与线下健康管理活动积分，完成个人阶段性目标积分等。
维持期	第 13-24 周	解决坚持自我管理的阻碍因素	定期随访 反馈	社区医务人员一对一交流 基于自我管理支持系统的消息提醒或语音提醒	依据老年人健康及功能状况监测结果，进行定期随访，针对依从性较差的老年人进行督促。 对老年人的健康与功能状况、自我管理行为进行实时反馈。

4.2.2 内在能力减退老年人自我管理支持模式的修订及完善

(1) 名义群体法

本研究采用名义群体法修订初步得到的内在能力减退的老年人自我管理支持模式的干预策略及内容。名义群体法是一种专家可以面对面沟通交流的方法^[264, 265], 能够使各位专家的意见得到充分的表达, 这种方法的优点是让每一位群体成员都能独立思考, 并做出个体决策, 规避了以权威为主导的传统会议的缺点。NGT 通过专家小组讨论某个主题, 让参与的每位专家进行优先级排序, 最大程度获取专家对该主题的信息, 以改变临床实践研究与促进政策生成。

(2) 专家成员结构

为了全面、科学地构建社区内在能力减退老年人自我管理支持模式, 遴选老年护理领域、老年医疗领域、计算机科学与技术相关专家, 从临床实践和科研设计角度来论证干预项目内容。纳入标准: ①从事老年护理、老年医疗、计算机相关领域的实践、管理人员; ②本科及以上学历; ③中级及以上职称; ④从事相关领域工作 ≥ 10 年; ⑤知情同意。名义群体法通常需要样本量 6~9 人^[266]。

由于疫情及工作时间冲突, 本研究最终共邀请到了 8 名参与者进行专家小组会议, 包括专家 7 名, 老年人代表 1 名。7 名专家中, 4 人 (57.14%) 来自高等院校, 从事老年护理学、计算机科学与技术专业领域; 2 人 (28.57%) 来自基层卫生服务机构; 1 人 (14.29%) 来自大型综合医疗机构。7 名专家中, 正高级职称 5 人 (71.42%), 副高级职称 1 人 (14.29%), 中级职称 1 人 (14.29%)。

(3) 构建过程

1) 会前准备:

由研究者准备会议内容: “内在能力减退老年人自我管理支持模式主题的干预策略及内容”; 会议前 1 周通知参会专家此次会议的时间、目的、意义及流程安排, 让专家有充分的准备。

2) 会议过程:

会议开始后, 由研究者作为主持人, 主持人首先解释本次会议的规则, 介绍本次会议的目的和议程。按照顺序逐条对每个干预主题进行投票是否需要删改, 给予 20 分钟思考时间。参与者需浏览研究主题列表, 采用五级 likert 评分量表, 每一个条目有“非常同意”“同意”“不一定”“不同意”“非常不同意”五个回答, 分别为 5 分、4 分、3 分、2 分和 1 分。根据之前指定的干预内容独自为每个主题打分, 以及是否需要补充内容发表意见与看法, 并给出修改原因。

3) 达成共识: 参会人员轮流陈述自己的意见后全员进行讨论, 由课题组成员在讨论后对参会人员讨论结果进行修改, 汇总意见排序, 取排序最高的结果, 形成最终的内在能力减退的老年人自我管理支持模式的干预内容及干预方式。最后通过投票, 当场打印后让参会人员签字。

4) 会议记录: 对整个会议进行现场录音和记录, 并将所有相关资料存档。会后通过电子邮件咨询与反馈, 以弥补因会场时间限制所带来的信息缺失。

5) 修订社区内在能力减退老年人自我管理支持模式: 本研究依据跨理论模型中各阶段的干预目标, 分别从提高自我管理意识, 增强自我管理信心, 制定自我管理支持方案等收集、整理了专家的反馈意见, 并对干预策略和措施进行了修订与完善, 如在意向期, 为增强老年人的自我管理动机, 增加了筛查和评估结果面对面反馈, 在行为改变的五个阶段分别增加过程性评价等, 具体详见表 4-3。最终形成了修订版干预模式, 具体见表 4-4。

表 4-3 干预具体措施及专家修改意见

目标	干预策略	干预具体措施	修改意见	修改内容
提高自我管理意识	筛查/评估	使用 ICOPE 指南推荐的内在能力筛查的九个问题，若任意一个维度小于 1 分，则邀请继续使用该系统的进一步评估模块。	<ol style="list-style-type: none"> 1.老年人无法准确实施内在能力居家筛查，需要提供筛查的指导视频； 2.社区医务人员参与并指导使用困难的老年人进行筛查； 3. 进一步评估需要考虑老年人的依从性。 	接受部分修改意见，开发内在能力筛查指导视频。对于需要进一步评估的老年人，系统将会自动提醒并及时反馈评估结果。
增强自我管理动机	<ol style="list-style-type: none"> 1.反馈结果 2.健康教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1.系统提供线下预约服务功能； 2.依据老年人的健康风险筛查和评估结果，系统推送相关健康教育知识。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.筛查/评估结果可以线上生成，预约与老年人面对面评估结果的解读； 2.增加健康教育知识模块。 	接受部分修改意见，由社区医务人员与老年人预约线下评估结果报告的详细解读，讨论个性化自我管理计划，如目标及具体内容；增加常见慢性病管理、中医养生保健、饮食、运动、睡眠、情绪管理等健康教育知识模块。
制定自我管理支持计划	<ol style="list-style-type: none"> 1.制定个性化自我管理支持方案 2.目标设定 	<ol style="list-style-type: none"> 1.社区医务人员制定个性化自我管理计划，并通过系统推送给老年人； 2.系统提供在线咨询、定期提醒与反馈等功能，帮助老年人明确目标，并依据计划实施自我管理行动。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.增加多模态人机交互功能； 2.增加如何预防跌倒等不良事件的发生； 3.组织线下相关自我管理技能培训。 	接受部分修改意见，通过语音、手势等进行交互，降低老年人使用困难；系统增加紧急呼救功能，并增加常见健康风险防范和院前急救视频；社区医务人员定期组织线下自我管理相关技能培训。
重申自我管理目标	<ol style="list-style-type: none"> 1.实施个性化自我管理 2.同伴支持 3.日常提醒 	<ol style="list-style-type: none"> 1.社区医务人员定期随访，了解老年人使用系统的感受，以及自我管理的困难； 2. 日常提醒和拟人陪伴； 3. 建立健康兴趣圈，开展同伴支持。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.在实施过程中，增加效果评价，以便后期进一步调整自我管理计划； 2.日常提醒频次不宜过高； 3.提醒老年人参加线下活动； 4.服药提醒很重要，但需确保用药安全。 	接受部分修改意见，增加干预每个阶段的过程性评价；对于慢性病及共病老年患者增加用药提醒，通过使用智能药盒，以及由医生设置提醒时间和具体提醒方式。
解决坚持自我管理阻碍因素	<ol style="list-style-type: none"> 1.随访 2.反馈 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定期随访（线上、线下）； 2. 定期反馈健康和功能状况、自我管理行为改变等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.采用具有良好信度和效度的工具，评价自我管理能力和社会支持等指标，对干预效果进行反馈； 2.设计满意度问卷进行满意度调查； 3.动态反馈健康状况改善情况。 	接受修改意见，增加满意度调查；追踪评价自我管理能力和社会支持等改善情况；动态反馈健康监测数据的变化趋势，并直观呈现给老年人。

表 4-4 社区内在能力减退老年人自我管理支持模式（修订版）

行为改变阶段	时间/周次	目标	干预策略	干预方式	干预内容
前意向期	第1周，每周干预1次	提高自我管理意识	筛查/评估	系统提供健康风险筛查及评估	1.对老年人内在能力五个维度（活力、认知、视听力、移动、心理）维度进行健康风险筛查（9个问题）； 2.根据筛查结果再进入评估模块。
意向期	第2周，每周干预2次	增强自我管理的信心	反馈（筛查/评估） 健康教育 制定个性化自我管理支持方案	系统反馈健康风险筛查及评估结果 系统推送健康教育知识 社区医务人员一对一交流	1.通过系统推送健康风险筛查和评估结果； 2.通过系统预约线下面对面咨询与评估报告的解读。 1.通过系统推送健康教育知识，包括文章、音频、视频。 1.社区医务人员向老年人面对面解读健康风险筛查和评估结果； 2.共同设定自我管理目标； 3.共同明确个性化自我管理支持方案。
准备期	第3-4周，每周干预2次	制定自我管理支持计划	目标设定 健康教育	社区医务人员一对一交流 系统内的健康教育	1.设定自我管理总体目标（以一年为总体目标）； 2.进一步设定自我管理阶段性目标（以三个月为阶段性目标）； 3.社区医务人员通过线上、线下沟通与咨询，调整自我管理目标。 1.系统推送个性化自我管理方案； 2.系统推送个性化健康教育知识； 3.系统推送线上咨询，以及线下服务预约，开展自我管理技能指导与培训。
行动期	第5-12周，每周干预2次	重申目的并坚持自我管理	提醒 鼓励/激励	系统内的消息/语音提醒 系统内的消息提醒/语音提醒	1.系统推送自我管理提醒服务，如按时用药提醒、运动提醒等； 2.系统推送不良行为生活方式提醒，如吸烟、酗酒行为等。 1.系统推送鼓励/激励短信，例如当系统监测到老年人使用移动健康设备频率减少时，及时进行鼓励； 2.系统建立积分奖励制，包括健康教育知识学习积分、参与线下自我管理活动积分，完成个人阶段性自我管理目标积分等。
维持期	第13-24周，每周干预1次	解决坚持自我管理阻碍因素	定期随访 反馈	社区医务人员一对一交流 系统内的消息提醒/语音提醒	1.依据老年人健康及功能状况监测结果，进行定期随访（上门、电话等方式），针对依从性较差的老年人加强线上、线下督促。 1.对健康监测和自我管理行为进行反馈，并通过系统提醒查阅。

4.2.3 内在能力减退老年人自我管理支持系统的开发

基于构建的内在能力减退老年人自我管理支持模式，本部分将采用移动健康技术，设计、开发自我管理支持系统，并对系统需要实现的功能需求和非功能需求进行测试，为后续模式的应用和验证奠定基础。

4.2.3.1 自我管理支持系统需求分析和总体架构设计

(1) 系统功能需求分析

本阶段首先从产品设计的立足点出发，以共同设计框架，明确设计目标用户群体特征，梳理想要达到的最终效果。用户角色分析是分析调查研究中的原始数据，制作用户群体人物模型并巩固、精炼的过程。基本内容包括年龄、性别等，建立基于数据的任务模型，满足模型且符合实际用户的行为习惯及用户需求，保障系统设计的过程中不偏离设计初衷。本研究基于“第三章移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持需求分析”及第四章“4.2.1”部分构建的内在能力减退老年人自我管理支持模式，确定功能需求如下：

1) 健康风险筛查和评估：系统需要提供一个健康风险筛查工具，用于评估老年人在五个维度（活力、认知、视听力、行动、心理）上的风险水平。评估结果需要及时反馈给老年人，并生成相应的报告。

2) 健康教育模块：系统包含一个健康教育模块，通过文章、音频和视频等形式向老年人提供与其内在能力相关的健康知识和信息。这些内容应该根据老年人的特定需求进行个性化推送。

3) 个性化自我管理方案制定：社区医务人员需要与老年人进行面对面的交流，解读健康风险筛查和评估结果，并共同制定个性化的自我管理目标和方案。系统需要记录和存档这些方案，以便老年人可以随时查看和参考。

4) 目标设定和跟踪：社区医务人员应该设定老年人的自我管理总体目标和阶段性目标，并定期进行目标的跟踪和评估。系统需要提供相应的功能，以便医务人员和老年人能够记录和监测目标的实现情况。

5) 提醒服务：系统应该具备文字和语音提醒功能，用于向老年人发送自我管理的提醒服务，如按时用药提醒、运动提醒等。这些提醒应该根据老年人的个性化需求进行定制。

6) 鼓励和激励机制：系统应该定期向老年人发送鼓励和激励信息，以促使他们坚持自我管理。此外，系统内部设置积分奖励制度如学习打卡，根据老年人的健康行为和参与程度给予相应的积分奖励。

7) 定期随访和反馈：社区医务人员需要定期进行面对面或电话随访，并及时向老年人提供系统使用的反馈情况。这样可以帮助老年人解决坚持自我管理

的阻碍因素，并加强他们的使用依从性。

根据初步想法设计出面世前的产品逻辑与框架。软件开发者综合前期资料收集结果以及结合 ICOPE 指南，设置系统整体运行逻辑，构想系统功能模块，将模块需求提交至工程师，由工程师完成系统服务器设计和安卓初版的设计，服务器设计使用 Spring Cloud 框架，安卓原型设计工具选择 AxureRP8.0 软件。整个系统研发过程遵循简洁、高效、设计简便的原则以满足老年用户的需求。系统的功能模块包括主要如下：

1) 用户管理模块：

用户注册：提供用户注册功能，包括输入基本信息、验证身份等步骤。用户登录：支持用户使用账号和密码登录系统，确保用户身份安全。用户信息维护：允许用户修改个人信息，如联系方式、紧急联系人等。

2) 健康风险筛查和评估模块：

风险筛查工具：提供问题库和问卷形式的答题界面，用于评估老年人在五个维度上的风险水平。风险评估算法：根据老年人的答题结果，计算并分析其在每个维度上的风险水平。反馈与报告生成：将评估结果及时反馈给老年人，并生成详细的评估报告，包括风险得分、建议措施等信息。

3) 健康教育模块：

内容分类与推送：将健康教育内容按照内在能力受损维度进行分类，根据老年人的特定需求和兴趣，个性化推送相关内容。提供多种形式的健康教育内容，如文章、音频、视频等形式，以满足不同老年人的学习喜好和信息获取方式。课题组前期结合世界卫生组织提出的 ICOPE 指南，围绕内在能力减退老年人自我管理支持需求，构建了内在能力减退老年人健康教育框架（以认知功能维度为例，如表 4-5 所示），制定了健康教育文本库，基于适老化设计，已构建包含图片、音频、动画和视频等多形式的健康教育知识库。

表 4-5 健康教育总体框架

序号	模块	知识点	呈现形式
1	认识认知障碍	定义、分类、流行病学、危害、病程	视频
		认知功能障碍自检、评估和实验室检查	文章+音频
		认知障碍的就诊	文章+音频
		认知障碍的危险因素、早期预警症状	文章+音频
		认知障碍的预防（日常生活）	文章+音频
2	预防认知障碍	多重用药的危害	文章+音频
		运动对认知功能的重要性	视频+文章+音频
		预约运动相关线下服务	文章+音频
		认知小游戏	视频
		预约认知训练相关线下服务	文章+音频

表 4-5 健康教育总体框架（续）

序号	模块	知识点	呈现形式
3	认知障碍的治疗	认知障碍的非药物治疗-认知干预	视频
		预约认知训练相关线下服务	文章+音频
		照护者准备	文章+音频
		认知障碍照护原则及注意事项	文章+音频
		痴呆精神行为症状处理	视频/文章+音频
4	认知障碍的照护	痴呆的急救知识	文章+音频
		照护者压力应对	文章+音频
		社会资源及照护机构选择	文章+音频
		日常沟通技巧	视频+文章+音频
		居家环境安全	视频
		预约家庭医生	文章+音频

4) 个性化自我管理支持方案制定模块:

面对面交流: 社区医务人员与老年人进行互动与交流, 解读风险评估结果, 并共同制定个性化的自我管理目标和方案。记录与存档: 系统记录并存储制定的方案, 使得老年人可以随时查看和参考自我管理支持方案。

5) 目标设定和跟踪模块:

总体目标和阶段性目标设定: 社区医务人员为老年人设定自我管理总体目标和分阶段的具体目标。目标跟踪与评估: 系统提供功能, 记录老年人的目标完成情况, 并进行定期跟踪和评估, 生成相应的报告。

6) 提醒服务模块:

自定义提醒设置: 老年人可以根据个性化需求设置各种提醒事项, 如按时用药、运动时间等。消息和语音提醒: 系统发送消息和语音提醒, 帮助老年人遵守管理计划。

7) 鼓励和激励机制模块:

鼓励和激励信息发送: 系统定期向老年人发送鼓励和激励信息, 以促使他们坚持自我管理行为。积分奖励制度: 根据老年人的健康行为和参与程度, 给予相应的积分奖励, 增强老年人的积极性。

(2) 系统角色分析

根据对系统功能的需求分析, 进行针对不同服务对象的前期采样调查, 从而确定系统的角色如下:

1) 老年人

社区医务人员为老年人注册后, 老年人可以通过“用户管理”模块维护个人信息; 通过“健康筛查与评估”模块进行内在能力筛查; 通过“健康教育”模块, 选择与维持内在能力相关的视频和推文; 医生建立个人自我管理方案后, 老年人可在“个性化自我管理方案制定”模块进行查看, 展示方式包括文

字、数值、可视化图表等；老年人可与医务人员进行在线沟通，该功能支持图文、音视频等多种方式。

2) 医务人员

系统管理员登录自我管理支持系统后台端，录入社区家庭医生团队的个人信息后，医务人员可通过 WEB 端或 APP 端进行登录。医生可以通过用户需求画像查阅功能了解所管理的老年人的详细健康资料，结合在线图文、音视频等信息，对老年人制定个性化自我管理方案。医务人员端可以根据老年人的疾病情况给其打上疾病种类的标签，如糖尿病标签、高血压标签等，疾病标签主要用于后台的用户分类，以及老年人端的日常保健指导内容的匹配等。在个性化方案的实施期间，系统会对实施情况进行监测，包括实施质量控制（如用户查看了多少健康教育内容）和相关指标监测（如通过系统的健康指标监测了解血压的控制情况等）。医务人员可以根据需要向健康指标监测中添加与当前疾病相关的其他重要指标，如向用户或随访医生收集用户的血糖值和糖化血红蛋白值等。监测情况最终会推送给老年用户端，并通过信息共享功能共享在本端口。医务人员可以查阅系统提供的评估、干预、健康保健、医务培训相关知识库，提升其决策质量和服务水平。

3) 系统管理员

在自我管理支持系统中，系统管理员可以利用角色管理模块来维护角色信息，包括添加、删除角色，以及调整角色权限。管理员还可以对系统中的用户账号进行管理，包括启用或禁用账号。此外，管理员还可以通过日志管理模块查看异常登录信息和异常操作记录。他们还可以通过系统数据监控来了解在线用户数量，并结合服务监控来判断系统的性能瓶颈。根据这些信息，管理员可以做出相应的优化调整。

(3) 系统非功能性需求

系统的非功能性需求（Non-Functional Requirements, NFRs）是指不涉及特定功能的需求，而是关注系统的性能、可靠性、安全性、可扩展性、可维护性、可用性等方面。这些需求通常描述了系统应该如何在运行时满足用户的期望和要求。若忽略非功能性需求，可能需要额外的工作来修复软件中的问题，其返工成本占系统开发总工作量的 40%~50%，发生故障的可能性高达 60%^[267]。虽然非功能性需求不涉及具体功能，但对系统的影响也非常重要。对于自我管理支持系统来说，满足用户的日常使用需求是基本前提，同时也为系统的稳定运行和方便扩展打下了坚实基础。因此，本文将从可靠性、可用性、高性能、时效性、易扩展性方面对系统的非功能性需求进行说明：

1) 可靠性需求: 自我管理支持系统最基本目标是保证能无中断和无异常的提供服务。为了实现这个目标, 在整个开发周期中, 要始终坚持高可靠性的原则。本系统采用了微服务架构, 即将服务分为众多的微服务, 每个微服务完成一个比较单一的功能, 可以更好的实现故障隔离和扩展。在开发阶段, 对每个环节进行了反复检查, 以避免出现错误。在进行最终测试时, 确保覆盖了所有业务流程, 并尽量涵盖了所有可能出现的情况。在实际的开发过程中, 严格遵循了上述原则, 以确保系统的高可靠性。

2) 可用性需求: 系统遵循“以用户为中心”的设计原则, 使用自我管理支持系统的老年人普遍存在视力和听力功能下降的问题, 可能难以适应小字体、弱音量以及复杂的视觉界面; 手部协调能力下降、关节疼痛等身体机能方面的限制, 这可能会影响他们使用智能设备的操作灵活性和准确性; 可能存在认知能力下降、记忆力减退等问题, 这可能会导致操作步骤或者混淆功能; 方言在发音差异、声调和抑扬顿挫等方面的差异可能会对操作系统产生影响。系统的用户界面应该更加直观、易理解和易操作, 以降低用户学习成本, 并减少用户犯错的可能性。系统的各个组件、功能和界面应该保持风格一致性, 以提供一致的用户体验, 使用户较容易理解和操作系统的各个部分。系统需要在合理的时间范围内响应用户的操作请求, 避免用户因等待时间过长而感到不满。系统应该提供清晰的错误提示信息, 帮助用户理解出错的原因, 并提供合适的修复或恢复选项, 以降低用户的困惑和焦虑。系统应该提供详尽的文档和帮助信息, 包括用户手册、在线帮助、操作指引等, 以帮助用户解决问题和学习如何使用系统。系统应该具备一定的容错性, 能够自动处理或者恢复部分错误操作, 避免用户因操作失误而导致的严重后果。

4) 性能需求: 一个高性能的系统能够提供快速响应、流畅的用户界面、高并发处理能力和高可靠性, 从而提高用户的满意度和效率。在设计用户界面和交互过程时, 遵循 2/5/10s 原则可以帮助设计出更加响应迅速的系统, 有助于用户的工作效率和满意度。系统需要能够高效地处理和分析大量的用户数据, 以支持各种功能, 如记录、评估和跟踪用户的健康和行为数据。系统可能需要支持即时通信和消息传递的功能, 以使用户能够快速地与系统或其他用户进行交流、查询和获取相关信息。自我管理支持系统通常需要同时处理大量的实时数据, 例如传感器数据、健康数据等。因此, 系统的数据处理能力应当具备高并发处理的能力, 以保证数据的及时采集、传输和存储。系统可能需要具备高效的算法和数据分析功能, 以从海量数据中提取有用的信息、生成个性化建议或预测模型, 支持用户的自我管理行为。

5) 时效性需求: 系统应对失效数据及时清理, 及时将最新数据推送更新给用户。当老人的用户画像变更时, 应及时将老人之前的数据归为历史数据, 将最新的数据推送给医务人员, 并重新对老人进行筛查与评估。当医务人员有流动时, 系统应及时做好对接, 为老人安排对应医务人员。对具有时效性的数据, 系统应能及时清理, 以免老人和医务人员获取到失效的信息。

6) 易扩展性需求: 随着系统使用人数逐步增长, 系统运行过程中, 为了满足以后系统面临的服务和数据安全需求, 需要系统有更好的扩展性。系统服务器预留两地三中心(两个城市, 生产数据中心、同城灾备中心、异地灾备中心)的分布式系统架构。正常情况下, 生产数据中心和同城灾备中心同时提供服务, 异地灾备中心只做冷备份, 当某个服务中心出现故障时, 系统根据预定的策略将故障转移到其他异地灾备中心上, 以确保服务能够正常运行。

(4) 系统总体架构设计

基于功能性需求和非功能性需求, 本系统采用 Spring Cloud 框架开发微服务架构设计系统。系统总体架构采用 5 层设计, 总体架构图如图 4-2 所示。支撑层为整个系统提供基础设备和运行环境, 预留两地三中心的分布式系统架构以适应将来的海量用户需求; 数据层用于存储、管理、处理分析与自我管理支持系统相关的数据; 业务层是系统的核心组成部分, 负责协调用户管理、健康风险筛查和评估、健康教育、个性化自我管理方案制定、目标设定和跟踪、提醒服务、鼓励和激励等业务功能; 接口层主要负责提供系统与外部环境(如用户、其他应用程序等)之间的沟通渠道; 表现层是指系统的用户界面, 它负责将数据和功能以适合用户理解和操作的形式呈现给用户。在自我管理支持系统中, 表现层提供了一个直观、友好的界面, 让用户能够轻松地管理自己的目标、查看进展、记录数据等。权限控制和日志记录是本系统中关键的安全措施, 它们贯穿业务层、接口层和表现层, 保护用户隐私和数据安全, 为系统提供了更高的安全性。

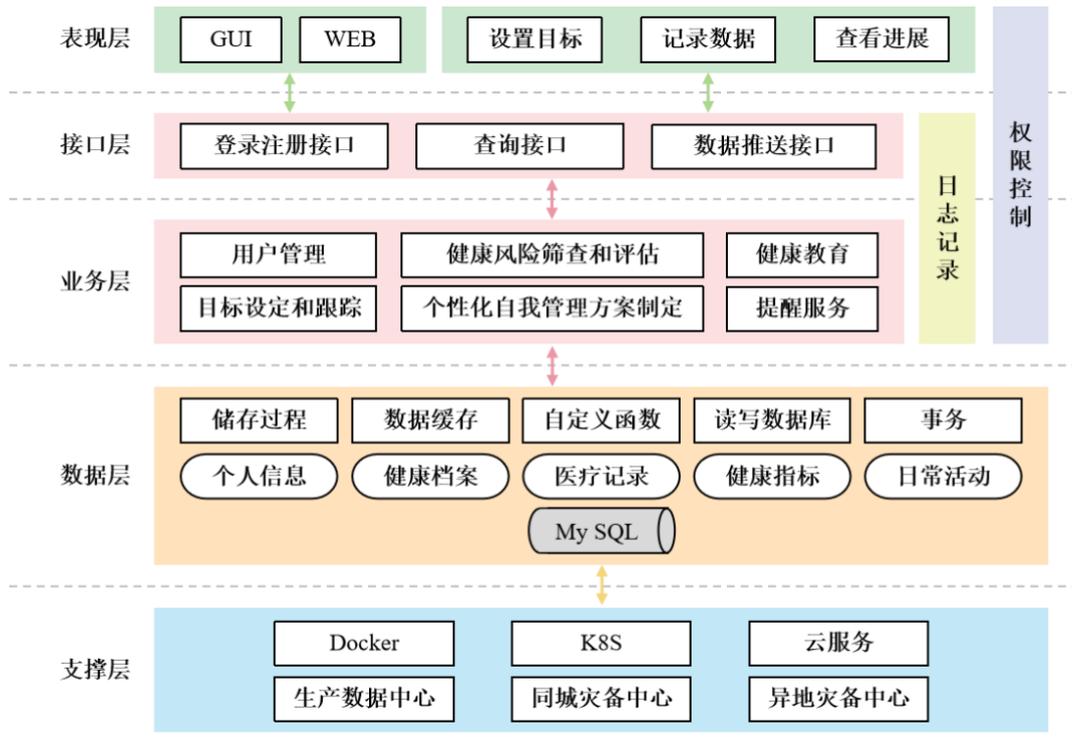


图 4-2 系统架构图

4.2.3.2 系统核心功能模块的设计

(1) 系统功能模块设计

自我管理支持系统根据需求主要划分为用户端、医生端和后台管理端。系统的功能结构图如图 4-3 所示。通过模块划分和结构化设计，直观地展示了系统的构成和各个模块的主要任务，从而便于理解业务模块之间的关系，并为后续系统的开发奠定了基础。

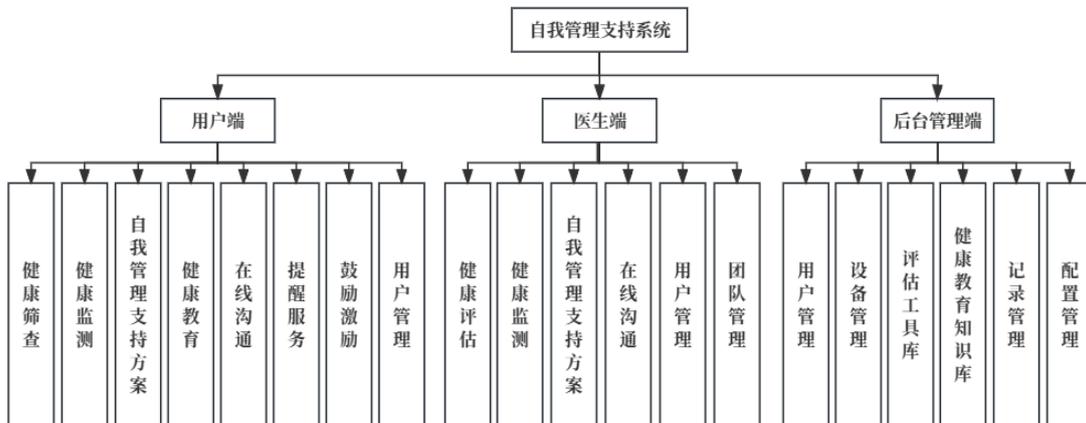


图 4-3 系统功能结构图

1) 用户端

用户端的主要用户为老年人。用户端与医疗监测设备和相关智能健康产品绑定，老年人可以随时在用户端查看相关信息，医务人员也能实时接收老年人的健康管理信息，随时查看监测数据和健康行为完成情况，同时可以对老年人未进行的事项进行监督和提醒。用户端主要包括健康筛查、健康监测、自我管理支持方案、健康教育、在线沟通、提醒服务、鼓励/激励、用户管理。

健康筛查：用户登录系统后会自动进入“健康筛查”模块，后台会根据用户个人特征，在用户端显示筛查条目，用户根据条目的描述开始作答，可以通过语音交互、人机交互等方式回答问题，每个条目作答后的结果需要传给后台进行存储以便后续统计。

健康监测：用户端可以连接蓝牙通信接口与血压仪、血糖仪、可穿戴健康监测设备等，展示用户的健康监测记录和居家监测数据。数据以柱状图、折线图等形式呈现。当用户通过语音触发健康监测功能时，用户端与健康监测设备连接蓝牙，并获取健康监测数据。监测数据会在用户端界面显示并实时上传至云端存储，当监测数据超过设定的安全阈值时，系统会向用户和医务人员发送预警信息。

自我管理支持方案：用户可通过该模块查看自我管理支持方案，其方案主要包括用户健康筛查和评估结果、自我管理总体目标和阶段性目标、关于合理饮食、规律运动、管理压力、充足睡眠、管理风险因素和维护心理健康等内容的健康管理建议。

健康教育：该模块通过传递健康知识和技能，提供行为改变和自我管理的支持。通过健康教育模块，用户可以获取有关健康生活方式、药物管理、疾病预防等方面的知识，了解自身健康的重要性，改变不良生活习惯，并更积极地参与健康管理的决策过程。

在线沟通：用户能够使用在线沟通功能直接与医务人员进行交流。用户可以通过提问、讨论或寻求建议的方式，获取针对自身健康管理问题的信息和指导。专业人员可以根据用户的情况提供个性化的建议和解决方案，帮助用户更好地进行自我管理。在线沟通功能可以用于跟踪和监督用户的健康管理进展。专业人员可以通过定期与用户沟通，及时调整自我管理计划，以达到预期的目标。

提醒服务：自我管理支持系统提供内部的通知功能，将提醒显示在用户端。提醒方式主要包括声音和震动、弹出通知、桌面小部件和图标提醒、个性化设置和提醒配置。例如，系统内设置定时提醒用户服药、进行锻炼或检测血糖等服务。自我管理支持系统通常会允许用户进行个性化设置与提醒。用户可

以根据自己的需求和健康计划，自定义提醒的频率、时间、声音等设置。

鼓励/激励：该模块为用户提供多种形式的鼓励和激励。形式内容主要包括奖励和奖品机制、动画和游戏化元素、实时反馈和建议，以及记录成就和分享成功，以帮助用户保持积极的态度、提高参与度，并激励他们持续坚持自我管理的行动。

用户管理：用户管理模块为个人提供资料管理，允许用户更新和修改他们的个人信息。用户可以在个人设置中管理自己的账户设置，设置内容包括账户绑定和解绑、设备连接和解除连接等。用户可以在个人设置中选择应用界面和主题的样式和风格，其主要内容包括背景图片、颜色主题、字体大小等，以个性化和定制化自己的应用界面。

2) 医生端

医生端的主要用户是社区医务人员。医生端主要业务内容包括健康评估、健康监测、自我管理支持方案、在线沟通、用户管理和团队管理。

健康评估：根据老年人的筛查结果，系统对其认知能力、行动能力、活力、心理、视力、听力等能力减退的方面推荐某一种或几种的专业评估工具，医务人员可直接进行进一步评估。同时，医务人员也可自行添加评估工具库中的其他评估工具使用。

健康监测：医务人员可实时获取所管理的老年人的健康监测结果，并可根据老年人的健康状况，设置健康监测指标的安全阈值，若用户端的健康监测结果超过设定的安全阈值时，系统会自动向医务人员发送预警信息。

自我管理支持方案：系统根据老年人的健康状况生成自我管理支持方案初稿，医务人员可以对其内容进行审核、修改。医务人员和老年人商定后，在此基础上将形成个性化自我管理支持方案。

在线沟通：医务人员可以通过在线聊天、语音、视频通话的方式与老年人进行实时沟通。医务人员建立定期的沟通和随访，深入了解老年人自身健康情况，并对需要调整或干预的情况进行及时处理。

用户管理：医务人员可以在用户管理模块中创建和管理每位老年人的健康档案。他们可以根据老年人的基本信息、健康指标、自我管理支持方案以及在线沟通等功能，提供更全面、个性化和持续性的自我管理支持服务。

团队管理：多学科团队成员包括家庭医生、护士、康复治疗师、营养师、心理咨询师以及上级医疗机构专家等，通过团队管理模块连接在一起，实现对老年人的动态健康信息的共享和协同工作。家庭医生负责提供全面的医疗评估和诊断，护士可以负责日常护理和健康监测，康复治疗师负责实施康复训练和恢复计划，营养师可以制定个性化的饮食方案，心理咨询师负责提供情绪支持

和心理疏导，而上级医疗机构专家负责提供业务指导、远程线上会诊、疑难病患转诊接收等。

3) 后台管理端

后台管理端的主要用户是系统管理员，其主要内容包括用户管理、设备管理、评估工具库、健康教育知识库、记录管理和配置管理。

用户管理：用户管理模块允许管理员管理系统中的用户信息，包括添加、删除和编辑用户账号。管理员可以为每个用户分配不同的权限和角色，以控制其对系统功能和数据的访问权限。此外，用户管理模块还提供密码重置、账号锁定等功能，以确保系统的安全性。

设备管理：设备管理模块允许管理员负责与自我管理支持系统相关的设备信息。管理员可以添加和注册设备，跟踪设备的状况和使用情况。另外，此模块还提供设备维护和故障排除功能，以保证系统的稳定性和可靠性。

评估工具库：评估工具库模块存储用户健康状况的评估工具和问卷。管理员可以在该模块中管理工具和问卷的内容、版本和评估指标，并根据需要进行修改和更新。

健康教育知识库：健康教育知识库模块存储了各类与健康管理和疾病预防和自我管理相关的知识和资源。管理员可以在该模块中管理健康教育的内容、分类和标签，确保知识库的内容丰富、准确和易于理解。

记录管理：记录管理模块用于管理用户的健康相关数据和活动记录。管理员可以监控和查看用户的健康数据，如体重、血压、血糖等，并且可以跟踪用户的活动记录，如运动、饮食等。此模块还可以提供数据分析和报表功能，帮助管理员和医务人员进行健康评估和干预决策。

配置管理：配置管理模块用于管理系统的各项配置。管理员可以对系统的界面、功能、通知和提醒等进行配置和定制，以满足不同用户群体的需求。此模块还可以包括系统的语言选择、权限设置、数据备份和恢复等管理功能，以保证系统的灵活性和可靠性。

(4) 核心功能模块设计

1) 健康筛查与评估：

基于语音交互技术的健康筛查：目的是让老年人能够通过语音问答和人机交互等方式，自主完成内在能力筛查。整个健康筛查过程涉及多个组件，包括用户端和后台端。用户端通过接口申请获取筛查列表，后台端则从数据库中查询题目列表并将其返回给用户端。

具体流程如图 4-4 所示：用户端按序展示问题，并等待用户语音回答。用户回答后，客户端会将答案传给后端。后台端接收到请求后，进行语音识别等

相关处理，将用户的答案记录下来，并记录用户答题时间。此时，后台端会判断当前答案是否为最后一题。如果是最后一题，后台端会通知后台端结果，并将结果存储下来。如果当前问题不是最后一题，系统会继续提出下一个问题，并等待用户回答。

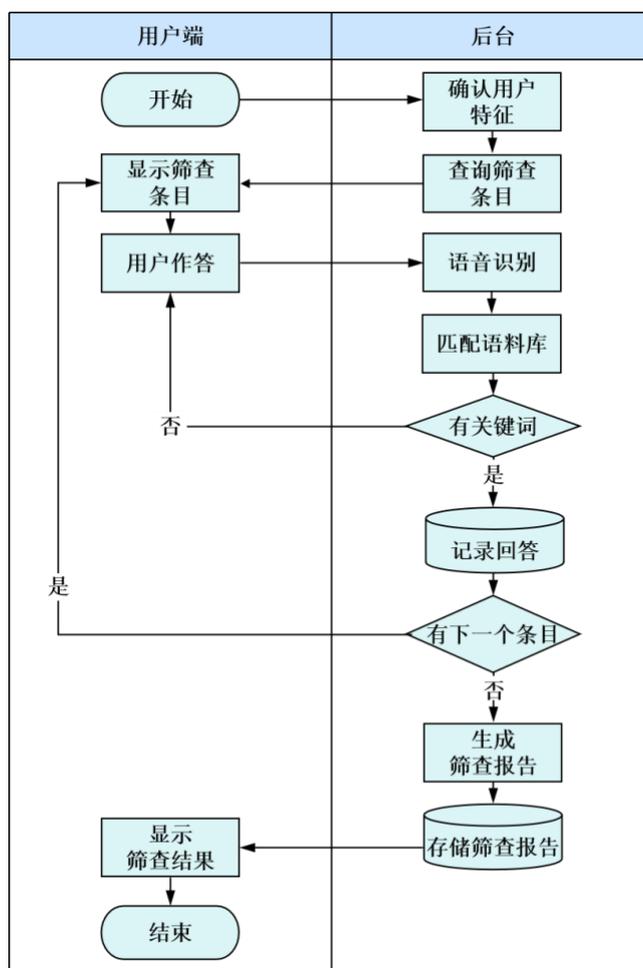


图 4-4 健康筛查流程图

考虑用户可能点击错误选项的情况，页面需要提供“上一题”按钮，以允许用户重新选择。此外，为了让用户直观地了解目前的作答进度，在页面下方添加一个进度条。

在用户回答过程中，可能会出现意外退出或临时中断筛查的情况。为了解决这个问题，在实现过程中，每次用户发送答案后，系统会将答案上传到服务器。如果对话被中断，可以根据存储的测评进度，恢复筛查并继续进行。

本研究利用语音识别技术对用户语音信号进行降噪处理，并调用语音识别 SDK（Software Development Kit）进行识别；然后，采用 TF-IDF（term frequency-inverse document frequency）算法提取用户回答的核心关键词，并与

语料库中的问题答案进行相似度匹配，以确定匹配度最高的答案。该研究的步骤包括对语音数据调用百度语音识别 API（Application Programming Interface）进行降噪处理和语音识别、采用 TF-IDF 算法进行关键词提取、相似度匹配和最佳答案选择，语音交互技术见图 4-5。

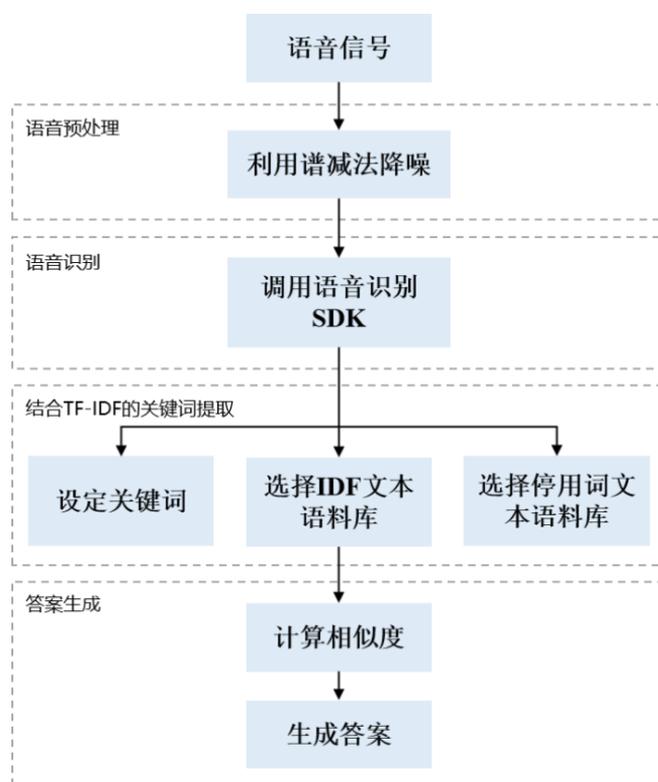


图 4-5 语音交互技术

2) 基于知识推理的健康评估:

本研究构建一个评估工具知识库，以整合专家总结的评估经验和指南推荐的评估工具。为了实现此目标，我们将这些经验和工具通过知识抽取技术提取出来，并将其作为实例信息应用于本体构建软件，以建立评估工具知识的概念层次结构和相互关系。这样可以为评估工具提供一个系统化、结构化的知识库，以支持医务人员开展评估工作。

评估前，后台提取用户画像，以知识推理为主要核心内容，首先通过案例推理，对目标案例及源案例知识进行存储、表示和管理。接着，计算相似度，将当前案例与源案例通过相似度进行比对，计算查询历史相似案例，并通过 SWRL（Semantic Web Rule Language）规则挖掘隐含知识。最后根据调整算法对推荐的评估工具进行修正，并将其及时反馈给医务人员，若案例推理未得到结果，则直接采用规则得出的评估工具。医务人员可直接进行进一步评估。同时，医务人员也可自行添加评估工具库中的其他评估工具使用（见图 4-6）。

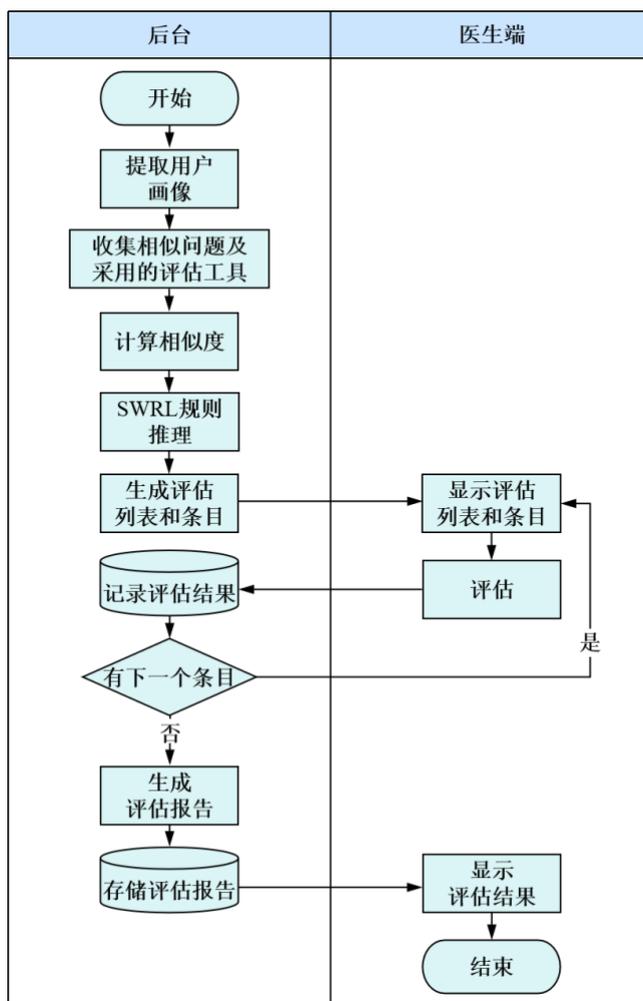


图 4-6 健康评估流程图

(5) 健康教育

健康教育模块采用分层的方法对流程进行设计。该模块在实现个性化推荐的基础上，分为五个关键层级，包括健康教育展示层、数据收集层、数据处理层、用户画像支撑层和数据推荐层，如图 4-7 所示。

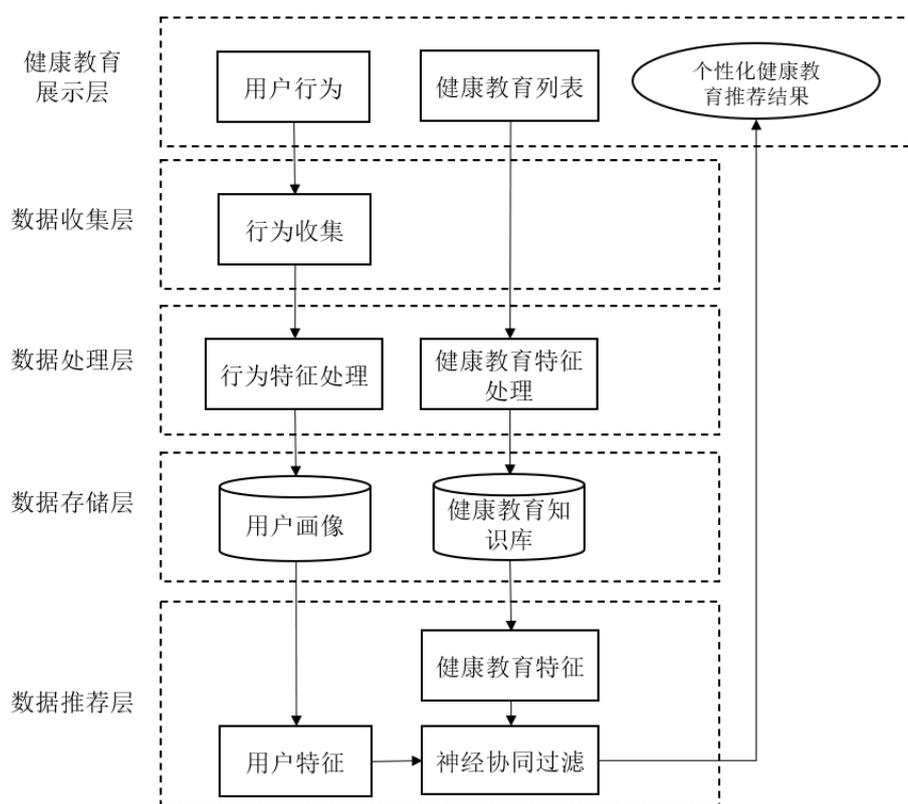


图 4-7 健康教育模块流程设计

在健康教育展示层，系统将经过个性化推荐算法处理后的健康教育内容展示给用户。用户可以点击并查看详情页，详细了解相关信息。一旦进入详情页，用户可对健康教育内容进行浏览和收藏。此外，除个性化推荐外，也提供了非个性化推荐的健康教育内容列表。

数据收集层主要负责收集与用户自我管理行为相关的数据，这些数据将作为用户画像层的数据源。

数据处理层主要对数据收集层获取到的用户自我管理行为数据和原始的健康教育数据进行数据清洗和特征提取。这一层级的负责为用户画像层的画像标签构建提供支撑。

用户画像支撑层主要用于描述和记录用户特征、兴趣、偏好等相关信息。通过对用户行为数据、个人信息以及其他数据源进行分析、整合和挖掘，该层生成用户画像的过程和结果。用户画像层包含多种用户属性和特征，如年龄、性别、职业、地理位置、兴趣爱好、自我管理行为、社交互动等。这些属性和特征用于描述和刻画用户的个人特征、行为模式、偏好倾向等方面的信息。

数据推荐层从用户画像数据库中提取用户特征向量，从物品画像中提取健康教育特征，使用神经协同过滤描述用户和健康教育之间的关系。神经协同过滤在线性的协同过滤基础上，引入了非线性的深度神经网络，如图 4-8 所示。

协同过滤可以很好的反映用户和健康教育之间已有的关系，但是不能有效反映他们之间未有的关系。引入深度神经网络，可以赋予模型非线性来表达用户和健康教育之间的交互关系。根据神经协同过滤得到的用户和健康教育之间的关系，即可向用户推送与其相关的健康教育内容。

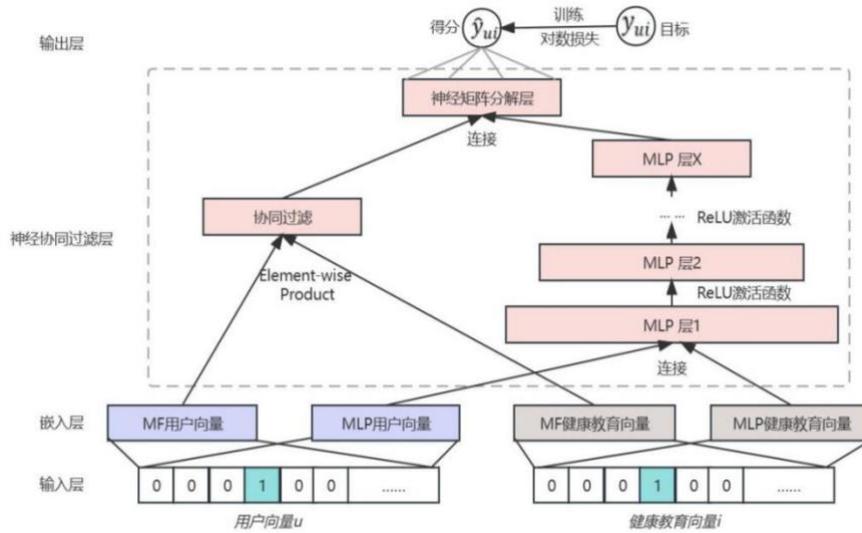


图 4-8 神经协同过滤模型

神经协同过滤主要包括四层：输入层、嵌入层、神经协同过滤层和输出层。

1) 输入层

神经协同过滤模型第一层为输入层，用户数据为用户画像中提取出的用户特征，使用独热编码将其转化为数据 p ，健康教育数据为健康教育知识库中提取的健康教育特征，使用独热编码将其转化为数据 q 。

2) 嵌入层

嵌入层使用矩阵分解 (Matrix Factorization, MF) 和多层感知机 (Multilayer Perceptron, MLP) 对用户数据 p 和健康教育数据 q 进行处理，MF 对用户向量 p_u 和健康教育向量 q_i 进行矩阵分解，得到共享 MF 向量

$p_u \odot q_i$ ，其中 \odot 表示向量元素之间的点乘。MLP 对用户向量 p_u 和

健康教育向量 q_i 进行矩阵拼接，得到 MLP 需要的向量 $\begin{bmatrix} p_u \\ q_i \end{bmatrix}$ 。

3) 神经协同过滤层

神经协同过滤层由三部分构成：使用协同过滤计算得到线性的处理结果；使用多层感知机计算得到非线性的处理结果；将线性结果和非线性结果进行拼

接。协同过滤使用激活函数 a 和权重向量 h ，对向量 $p_u \odot q_i$ 进行计算，得到协同过滤输出的线性结果。

$$\hat{y}_{ui}^{GMF} = a(h^T(p_u \odot q_i))$$

通常，激活函数 a 取 sigmoid 函数 $a(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$ ，权重向量会根据损失函数进行学习。多层感知机 MLP 使用深度神经网络对向量 $\begin{bmatrix} p_u \\ q_i \end{bmatrix}$ 进行计算，得到非线性计算结果。多层感知机 MLP 的计算过程定义为：

$$z_1 = \phi_1(p_u, q_i) = \begin{bmatrix} p_u \\ q_i \end{bmatrix}$$

$$\phi_2(z_1) = a_2(W_2^T z_1 + b_2)$$

...

$$\phi_L(z_{L-1}) = a_L(W_L^T z_{L-1} + b_L)$$

最后一层的输出 $\phi_L(z_{L-1})$ 即为 MLP 计算的非线性结果 \hat{y}_{ui}^{MLP} 。线性结果和非线性结果的拼接，使用 \hat{y}_{ui}^{GMF} 和 \hat{y}_{ui}^{MLP} 的单独拼接，可以得到神经协同过滤层的预测输出结果 \hat{y}_{ui}

$$\hat{y}_{ui}^{GMF} = p_u \odot q_i$$

$$\hat{y}_{ui}^{MLP} = a_L \left(W_L^T \left(a_{L-1} \left(\dots a_2 \left(W_2^T \begin{bmatrix} p_u \\ q_i \end{bmatrix} + b_2 \right) \dots \right) + b_L \right)$$

$$\hat{y}_{ui} = a \left(h^T \begin{bmatrix} \hat{y}_{ui}^{GMF} \\ \hat{y}_{ui}^{MLP} \end{bmatrix} \right)$$

4) 输出层

输出层根据神经协同过滤层得到的预测结果 \hat{y}_{ui} 和目标输出结果 y_{ui} ，定义对数损失函数：

$$L = - \sum_{(u,i) \in y} \log \hat{y}_{ui} - \sum_{(u,i) \in y^-} \log (1 - \hat{y}_{ui})$$

$$= - \sum_{(u,i) \in y \cup y^-} y_{ui} \log \hat{y}_{ui} + (1 - y_{ui}) \log (1 - \hat{y}_{ui})$$

可以使用随机梯度下降完成损失函数的最小化，即可实现对神经协同过滤层参数的学习，进而实现用户和健康教育的映射。

在健康教育模块的实时推荐功能中，当用户首次登录时，系统会从数据库中提取离线推荐模块中的健康教育推荐模块的视频、推文列表。用户进入健康教育详情页面后，可以浏览和收藏健康教育视频、音频和推文。浏览记录和收藏结果会通过流式通道记录到数据库中，并根据此计算相应推荐内容的推荐评

分。当用户再次返回首页时，实时推荐模块会展示刚刚计算得出的推荐内容列表（如图 4-9 所示）。

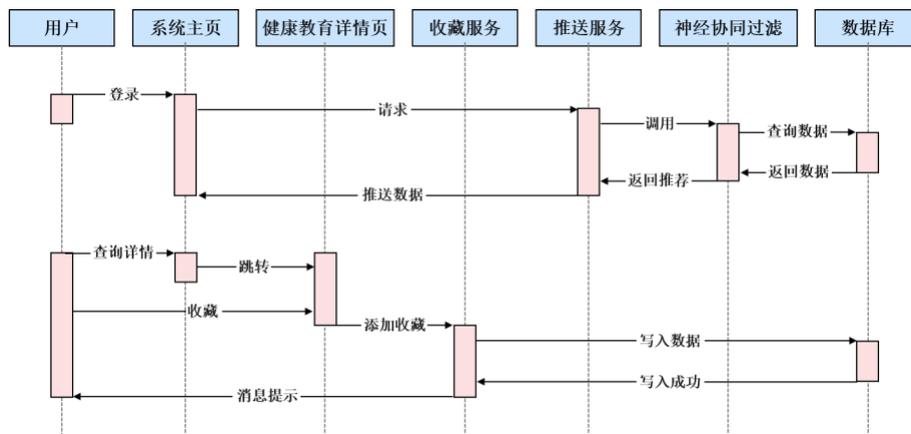


图 4-9 实时推荐功能时序图

4.2.3.3 自我管理支持系统应用软件交互界面设计

(1) 自我管理支持系统应用软件交互界面适老化设计原则

随着年龄的增长，老年人的生理和心理状态会发生多种特殊变化，这对他们使用智能产品的能力产生了显著影响。为了更好地满足老年人的需求，需要进行适老化设计研究，旨在优化服务系统软件的交互界面，使其更适合老年人使用原则，如可感知性、可操作性、安全性以及易理解性。主要原则有以下内容：

可感知性：在适老化设计中，强调设计应该关注老年人的感知特点和需求，通过提供易于察觉、清晰明了的信息和反馈，帮助他们更好地理解 and 操作环境。为了实现这一目标，设计要考虑以下几个方面：

1) **控件的可视性：**使用大型、明显的按钮和控件，以便老年人可以轻松辨识和点击。避免使用过小或不明显的控件，尽量保证控件在老年群体中易于察觉。

2) **控件的位置：**将按钮和控件放置在易于到达的位置，特别是屏幕底部附近，这样老年人可以在单手持设备的情况下轻松操作。避免将控件放置在屏幕顶部或远离触达区域的位置。

3) **控件的反馈：**确保按钮和可交互元素的大小足够大，以便老年人能够轻松点击。同时，界面应能及时给予反馈，告知用户他们的操作结果，增加使用过程的可预测性和可理解性。

4) **简化交互过程：**尽量减少操作步骤和复杂的交互过程，使老年人能够通过尽可能少的点击和滑动来完成任务。这有助于降低认知负荷和提升易理解性。

5) 物理按键的支持: 在设备中支持物理按键, 以确保关键功能和导航操作进行访问。有利于老年人使用熟悉的按键进行操作。

可操作性: 应关注老年人在使用过程中的舒适度和便利性, 以及他们能否独立完成各项任务及活动。为了实现这一目标, 设计可以考虑以下几大要点:

1) 控件的布局: 避免拥挤和重叠的控件摆放, 确保足够的间距, 以防止老年人意外触发错误功能。

2) 逐步指导: 使用逐步指导的方式, 帮助老年人顺利完成任务和学习软件的使用。通过提示弹窗、指示箭头等方式提供明确的操作步骤, 并将任务分解为简单步骤, 分步引导用户完成任务。

3) 明确的指示和说明: 在界面上呈现出明确的指示, 指导用户下一步应该怎么做。利用提示和文本说明, 帮助老年用户了解软件界面上的各个功能和选项。

4) 上下文相关的帮助: 在特定页面或功能上提供上下文相关的帮助按钮或链接, 让用户了解更多关于该功能的信息。用户可点击按钮或链接获取详细说明和教程。

5) 视觉提示: 使用指示箭头、高亮效果或动画等视觉提示, 指引用户找到特定元素或完成任务。这些视觉提示能够吸引用户注意力, 帮助他们更好地理解功能和操作流程。

6) 明确的交互反馈和确认: 用户完成关键任务或重要选择后, 给予明确的交互反馈和确认, 让他们知道操作是否成功, 并让他们放心继续下一步。

安全性: 减少老年人在使用设备时可能遇到的意外、伤害或危险情况, 保障他们的身体和心理健康。应用程序进行个人信息处理时应遵循最小必要原则, 即处理个人信息应当有明确、合理的目的, 并应当限于实现处理目的的最小范围, 不得进行与处理目的无关的个人信息处理, 以保障老年用户个人信息安全。具体收集信息(如位置信息、图片信息等)行为, 应符合《常见类型移动互联网应用程序必要个人信息范围规定》^[268]、《APP 收集使用个人信息最小必要评估规范》^[269]要求。

易理解性: 应关注老年人能否准确、清晰地理解所面临的情况、需求和任务。应确保界面元素、控件和文本的可读性和可理解性, 可以提高老年人对信息的辨识和理解能力。界面元素的布局符合简洁性原则, 即减少不必要的复杂元素和噪音, 使得用户能够快速理解界面结构和功能布局。字体和图标的大小选择要符合老年人的阅读和视觉需求。合适的字体大小不仅能保证文字清晰可辨, 在阅读上减轻老年人的视觉压力, 同时还要注意字体的可读性, 选择易于辨识的字体类型。

(2) 自我管理支持系统应用软件交互界面设计

在自我管理支持系统的层次结构设计及软件交互界面的适老化设计原则的指导下,对用户端、医生端、后台管理端的功能模块进行详细界面视觉交互设计,通过可视化的展现形式提高软件的有用性及易用性,更加方便用户的使用需要,提升用户使用体验。以下对用户端和医生端进行详细说明:

1) 用户端

健康筛查模块:用户首次登录进行内在能力筛查。首先,用户将看到“健康筛查介绍”内容,文字展示结合语音播报,界面上的文字默认自动播报一次,点击“再听一遍”按钮可重复播报;右下角为“提示语对话框”,可给予注意事项提示或鼓励激励等;点击“马上开始”或语音输入“马上开始”跳转下一页(如图4-10)。

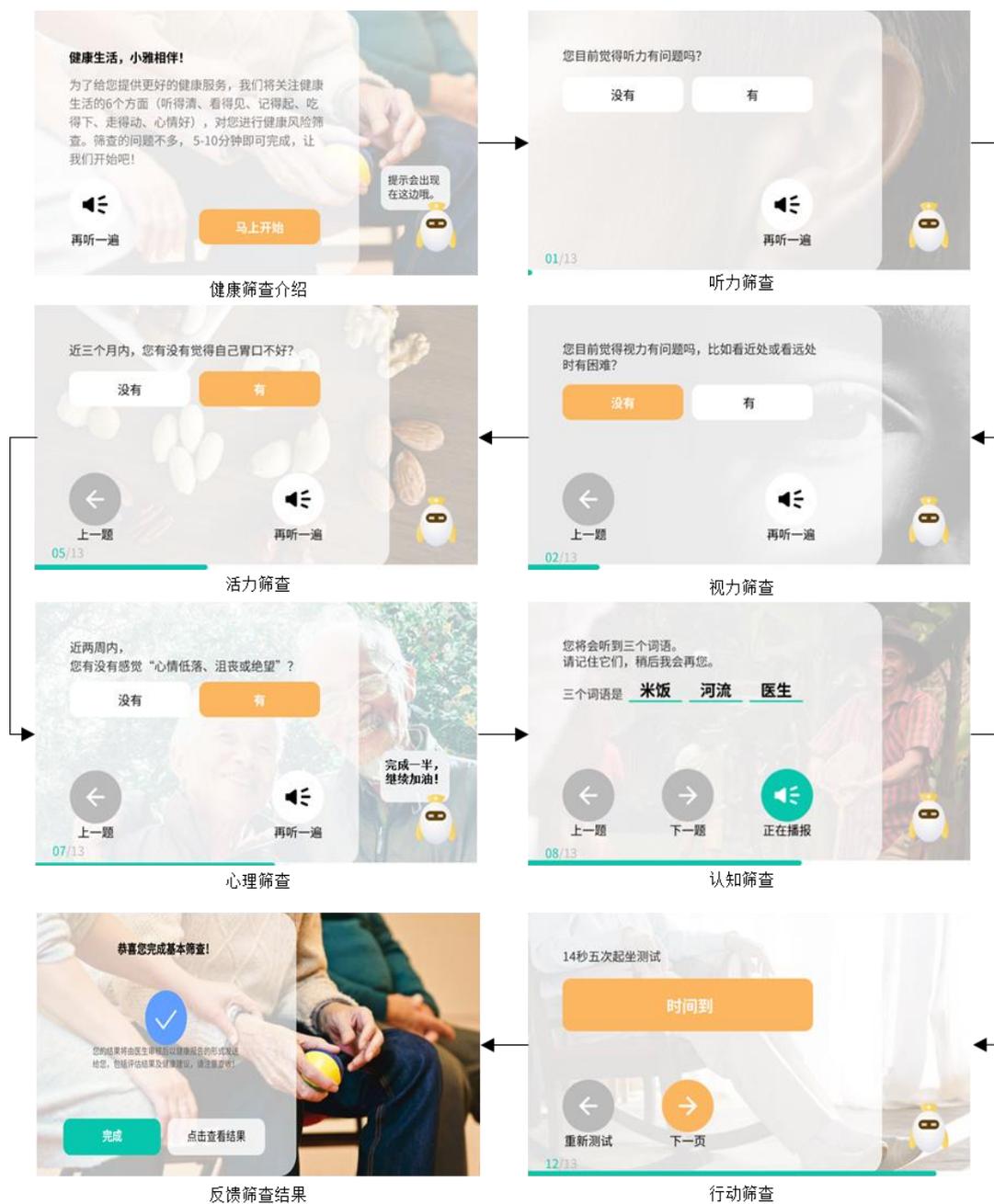


图 4-10 健康筛查模块

健康监测和自我管理支持方案模块：“健康”界面包括“健康监测”与“自我管理支持方案”。可打开配套的健康监测设备，点击“血压”、“血糖”、“血氧”等进行相关生命体征的测量。所测得的健康监测值会同步到医生端，并保留历史监测数据（如图 4-11）。



图 4-11 健康监测和自我管理支持方案模块

健康教育模块：系统“发现”功能界面包括“推荐”、“视频”、“文章”、“收藏”四种分类，自我管理支持系统将根据用户的健康筛查结果、行为特征等数据，采用基于神经协同过滤算法，每日为用户个性化推送健康知识。用户可点击观看视频或文章，对感兴趣的视频或文章可点击收藏，在“收藏”栏查看。用户还可点击搜索栏搜索相关健康知识（如图 4-12）。

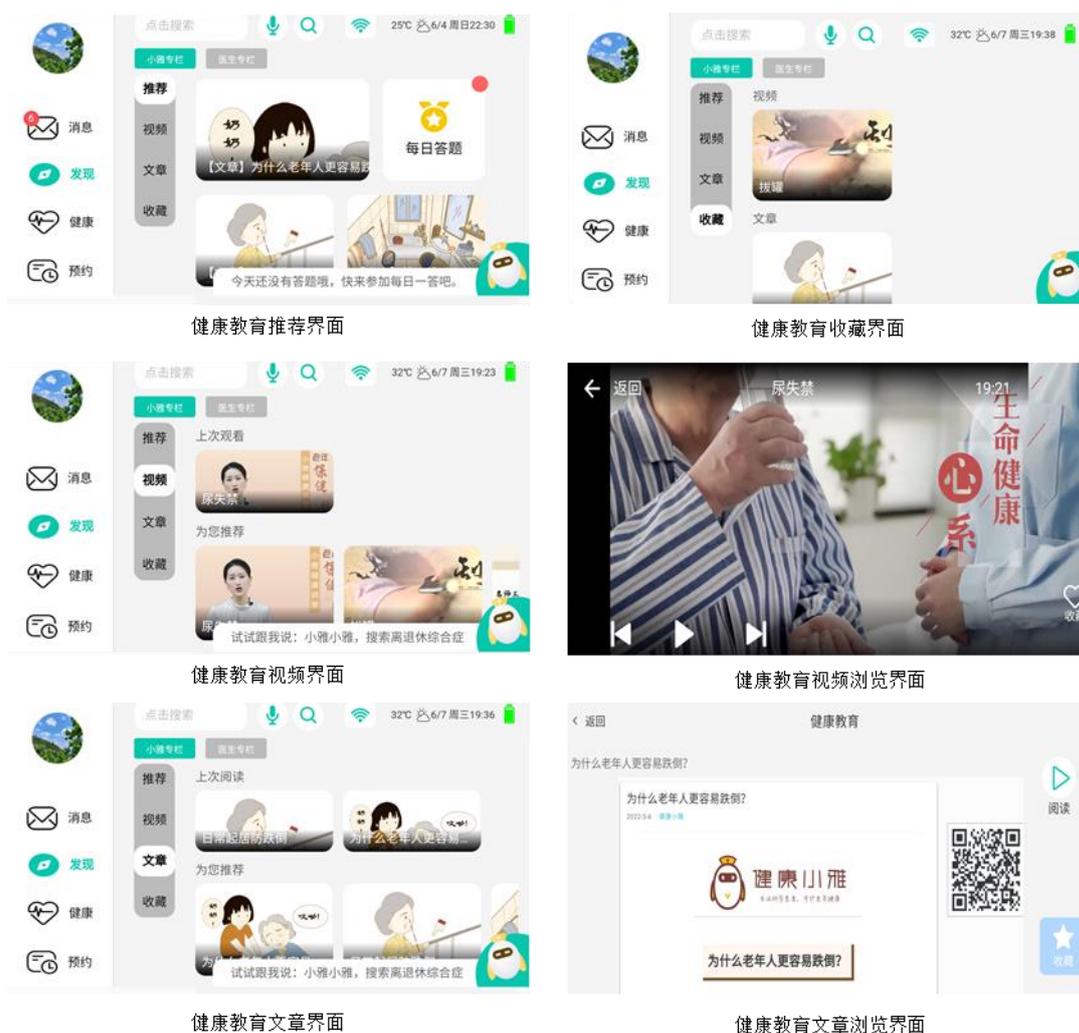


图 4-12 健康教育模块

在线沟通模块：系统所采集到的健康筛查和评估、健康监测结果，将同步给医务人员，医务人员可与用户进行线上视频/语音通话，或者进行留言，系统将发出提醒，“（提示音）您有新的消息啦，请及时查阅！”用户对于健康监测结果有疑问时，可与医生进行在线沟通。例如，如果用户发现自己的健康监测结果偏离正常范围，可以通过与医生进行在线沟通，了解具体的问题所在，及时采取必要的干预措施，避免健康问题的进一步恶化（如图 4-13）。



图 4-13 在线沟通模块

用户管理模块：点击“头像”可以设置内容包含：切换账号、无线网络、健康设备管理、亮度设置、音量设置、设备信息。切换账号允许老年人在不同账号之间切换，方便多人使用或个人账号切换。健康设备管理则提供了简便的连接和设置功能，包括血糖仪等健康设备的管理，以监测和记录自己的健康状况。亮度调节通过滑动进度条调整屏幕亮度，适应不同环境光线和个人喜好，提供更好的视觉体验。音量调节也可通过滑动进度条改变设备的音量大小，让老年人根据个人听力需求和环境情况来调整，确保声音清晰（如图 4-14）。

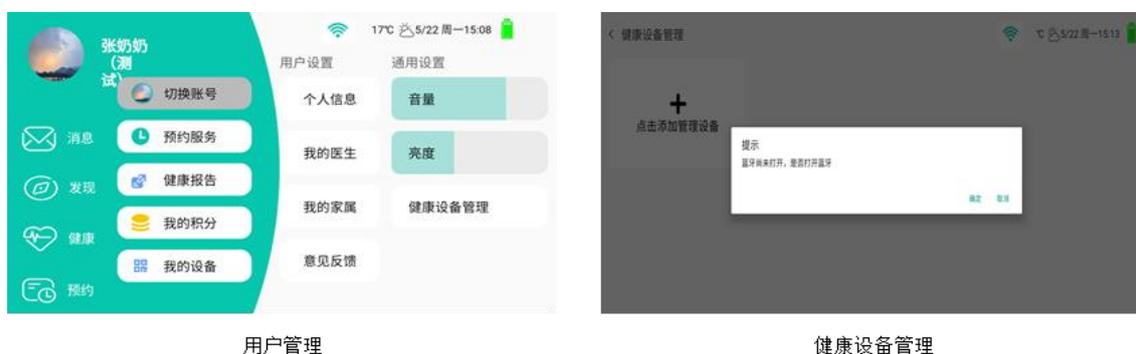


图 4-14 用户管理模块

2) 医生端

健康评估：通过该模块，医务人员可以方便地管理多个老年人的健康评估工具选择。医务人员可以根据老年人的具体情况，选择适合的健康评估工具，以全面了解老年人的身体状况和健康需求。该模块还提供了时间预约的功能。医务人员可以为老年人安排合适的健康评估时间，以确保评估的顺利进行。这种预约功能可以帮助医务人员更好地管理工作日程，合理安排时间，提高工作效率（如图 4-15）。



图 4-15 健康评估模块

健康监测模块：通过该模块，医务人员可实时查看所管辖老年人的健康风险。这些数据可以通过智能设备、传感器自动收集，或者通过老年人手动输入。一旦老年人的健康监测指标超过设定的安全阈值，该模块会立即向医务人员发出警报。此外，健康监测模块支持医务人员对老年人健康数据进行实时监测与分析，了解老年人的健康状况变化，及时做出调整和干预措施（如图 4-16）。



图 4-16 健康监测模块

自我管理支持方案模块：医务人员可通过该模块为老年人设立自我管理支持目标，为每个目标制定出相应的自我管理措施。这些措施可能包括行为改变建议、饮食调整方案、药物管理指导、适当的身体活动计划等。通过电子签名审核，有助于减少纸质签署的繁琐和时间成本，提高签署的效率和便利性（如图 4-17）。



图 4-17 自我管理支持方案模块

在线沟通模块：医务人员依据老年人健康及功能状况监测结果，通过在线沟通模块进行定期随访，针对依从性较差的老年人进行督促。可以提供一个集中化的平台，促进团队成员之间的协作和信息共享（如图 4-18）。



图 4-18 在线沟通模块

用户管理模块：医务人员通过该模块可以管理多个老年人，可以通过输入老年人基本信息，快速定位至该老年人，为其提供健康评估、自我管理支持方

案制定和预约服务等，通过右上角“+”可进行设备绑定（如图4-19）。



图 4-19 用户管理模块

团队管理模块：医务人员通过该模块可以增减团队成员。当医护团队需要增加新的成员或有成员离开时，医务人员可以通过简单的操作来更新团队成员的信息。这可以确保团队的成员信息始终保持最新和正确，并确保团队的工作流程和协作能够顺畅进行。医务人员可能参与不同的多学科团队。通过“切换团队”功能，医务人员可以快速且灵活地更换自己所参与的团队。这个功能允许医务人员在不同的任务之间自由切换，保证他们能够专注于当前的工作，并与不同的团队成员进行有效的沟通和合作（如图4-20）。



图 4-20 团队管理模块

4.2.3.4 基于黑盒测试技术的自我管理支持系统测试

完成系统的实现后，对系统需要实现的功能需求和非功能需求进行测试，

只有通过全方面测试的系统才能投入日常的使用，这是系统正式上线前的最后一步^[270]。

（1）黑盒测试原理

黑盒测试（Black Box Test）是一种常规的功能性测试方法^[271]，在进行黑盒测试时，被测试的程序被视为一个无法打开的黑盒子，测试者对软件的内部构造和实现的细节一无所知，而是基于软件功能和规格来评估其性能。这种测试方法通常涉及对软件的输入和输出，以确保软件能够达到预期效果。黑盒测试着重于测试软件的外部表现，而不考虑其内部实现。一般来说，黑盒测试主要用于检测软件在开发过程中的功能性错误、界面问题以及初始化错误等。

（2）黑盒测试用例设计思路

通过分析自我管理支持系统，测试用例的设计重点主要在系统的功能测试、用户界面测试和安全性测试方面。设计的测试用例应具备以下功能：

模拟真实使用场景：为了模拟真实使用场景，测试用例应能够输入实际数据，以验证系统的呈现界面、事件反馈等结果是否符合系统要求，并检查系统是否正确处理和呈现各种输入数据。

结合用户实际情况：测试用例应考虑用户的实际情况，包括使用习惯和关注重点。如果系统还与其他方关联，也需要关注关联方及其具体情况。此外，还应关注非正常情况。例如，测试用例可以包括非法操作的场景，在这种情况下，系统应该能够正确地识别和处理非法操作，而不会导致系统崩溃或产生错误结果。测试用例还可以模拟不合理的逻辑和数据的极限状态，以验证系统在面对极端情况时的稳定性和可靠性。

测试有序：测试用例的顺序应有条理、主次清晰，根据系统的重要性的和风险程度，将测试用例按照优先级排序，确保重要功能和关键业务流程被优先测试。这样做不仅可以更早地检测到潜在问题，而且能够保证系统的核心功能正常运行。

测试预期：在测试执行过程中，与预期结果的对比是非常重要的。如果测试结果与预期结果一致，可以确认系统在对应的功能或场景下正常工作。如果测试结果与预期结果不一致，那么这可能暗示系统存在缺陷或错误，需要进行修复和进一步改进。

操作步骤清晰：为了确保测试用例的可读性和易懂性，测试用例中的操作步骤和测试结果应该被清晰而详细地描述。在操作步骤中，应提供清晰明确的指导，以便测试人员按照特定的步骤执行测试。步骤需明确执行的操作，如点击、输入、选择等，以及具体的操作对象和位置。在测试结果部分，应描述清楚期望的测试结果以及实际的测试结果。

1) 功能测试用例设计

功能测试用例的设计目的为确保系统所有功能能够正常使用和展示。功能测试可以验证系统是否满足用户的各类需求，包括业务需求和功能需求。在业务测试方面，功能测试用例应该覆盖应用的各个业务场景，以确保用户在不同的使用情境下能够正常使用系统。在功能测试方面，测试用例应考虑系统的各项功能模块，从用户界面到后台处理逻辑，都需要进行验证。通过这些测试用例，确保系统在各项功能上能够正常运行，并满足用户的需求。测试用例设计内容包括系统登录、健康筛查、健康评估、健康监测、自我管理支持方案、在线沟通、健康教育、提醒服务、鼓励激励、用户管理、团队管理、设备管理、评估工具库、健康教育知识库、记录管理和配置管理等功能验证。

在设计测试用例时，需仔细分析需求，重点关注测试用例的完整性和代表性，以便尽可能多地发现错误。为此，测试用例应通过黑盒测试原理在业务测试模块和功能测试模块中设计。共设计了 140 项功能测试用例，每个测试用例都具备详细的操作步骤。例如，按照需求规格说明书中提到的“系统应以图形方式体现健康监测指标血压的变化轨迹”功能需求，需要根据系统特性，创建测试用例“查看用户血压值变化曲线”，如表 4-6 所示。

表 4-6 “查看用户血压值变化曲线”测试用例

用例编号	1031	测试时间
测试项目	查看用户血压值变化曲线	
测试环境	服务器： 网络：	
测试人员		
测试目的	根据选择的健康监测指标显示用户的健康监测指标轨迹	
测试步骤	1. 登录“自我管理支持系统”用户端，选择“健康监测”；	
	2. 选择“血压”控件，查看血压值变化曲线；	
	3. 切换周期为“当天”，查看当天的收缩压、舒张压、心率曲线图；	
	4. 切换周期为“周”，查看近 1 周的收缩压、舒张压、心率曲线图；	
	5. 切换周期为“月”，查看近 1 月的收缩压、舒张压、心率曲线图；	
	6. 切换周期为“半年”，查看近半年的收缩压、舒张压、心率曲线图；	
	7. 切换周期为“自定义”，查看自定义区间的收缩压、舒张压、心率曲线图。	
预期结果	可根据选择的“血压”控件显示查询结果； 可查看不同时间周期的血压值变化曲线。	
测试结果	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	
备注		

2) 用户界面测试用例设计

用户界面测试用例的设计目的是验证系统的界面风格是否符合要求，同时检查用户的操作习惯。测试用例应该涉及用户对系统的各项操作和交互，用户界面测试还应保证系统在功能完整的情况下，不会给用户操作带来疑问和困扰，关注用户界面的可用性和易用性，以确保用户在操作时较容易理解和掌握

界面的功能和操作方式。

用户界面测试用例设计内容包括对界面的各项元素进行验证测试，例如系统的按钮、菜单等元素，以及界面是否符合友好性的要求，测试用例可以涵盖用户导航界面、提示信息的清晰度、文字和图标的可辨识度等内容。

共设计用户界面测试用例 114 项，以验证 UI 元素是否正确及完整。例如，按照需求规格说明书中提到的“个人信息应至少涵盖一般资料信息、疾病信息标签”的需求，创建测试用例“用户个人信息标签属性”，如表 4-7 所示。

表 4-7 “用户个人信息标签属性”测试用例

用例编号	2059	测试时间
测试项目	用户个人信息标签属性	
测试环境	服务器： 网络：	
测试人员		
测试目的	查看用户个人信息标签属性是否完整	
测试步骤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 登录“自我管理支持系统”医生端，选择“注册用户”； 2. 扫一扫设备二维码，绑定用户设备； 3. 选择“个人信息”，查看“一般资料信息”标签； 4. 查看“一般资料信息”标签中是否包含文化程度、婚姻状况、居住状况、职业或退休前职业、医疗费用支付方式； 5. 查看“一般资料信息”标签中 5 个标签是否包含相应的选项； 6. 查看“疾病信息”标签中是否包含高血压、糖尿病、冠心病、脑卒中、慢性支气管炎、哮喘、骨质疏松、前列腺增生、痛风、失眠、胃炎、其他； 7. 查看“疾病信息”标签中 12 个标签是否包含相应的治疗方式； 	
预期结果	用户个人信息标签属性完整	
测试结果	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	
备注		

3) 安全性测试用例设计

自我管理支持系统安全性测试的主要目的是评估和验证系统的安全性，以发现并修复系统中可能存在的安全漏洞和脆弱性。本系统的安全性包括防止 SQL 注入（Structured Query Language Injection，简称 SQL 注入）、密码密文加密、系统日志、数据备份、账号权限、多重登陆认证机制、信息传输安全等。

安全性测试的测试用例包括判断输入数据是否合法，以避免 SQL 注入漏洞问题；测试系统数据库中保存的密码，是否将原始密码转换为不可逆的密文；测试用户的每一步操作，是否会生成对应的日志记录；测试系统数据库是否有备份功能、备份功能是否完备；测试不同用户角色的操作权限是否与角色相匹配；通过正常和异常情况下的认证尝试，以确保系统在各种情况下都能正确地执行身份验证和访问控制。

安全性测试用例设计内容包括测试系统是否正确地使用参数化查询技术来构造和执行 SQL 查询；查看系统数据库加密方式；测试在系统出现错误和异常

情况时的日志记录；测试数据还原功能，以确保系统能够正确地将备份数据还原到原始状态；测试系统中对受限资源的访问控制；测试系统在信息传输过程中的身份验证和授权功能等。

根据要求及项目内容，本研究设计安全性测试用例 13 项，各项测试用例均有详细操作步骤。

（3）测试执行与结果

在完成测试用例设计后，测试人员将按照测试用例的编号进行测试，并详细记录测试过程的相关信息。例如在进行编号 1031 “查看用户血压值变化曲线”的功能测试时，测试人员按照测试用例，选择“血压”控件，依次切换周期为“当天”、“周”、“月”、“半年”、“自定义”，如果页面能显示相应的收缩压、舒张压、心率曲线图，则此功能显示的结果符合测试预期结果，测试人员可以判定为“合格”。

在进行界面元素的测试时，如果各个元素完整且正确，测试人员可以判断该测试通过。例如，在测试“用户个人信息标签属性”时，如果“个人信息”标签下的“一般资料信息”、“疾病信息”等相关标签属性符合测试用例要求，那么测试可以判定为通过。安全性测试按照同样的要求进行。

本次测试用例共设计 265 项（见附录 G），功能测试、界面测试和安全性测试合格率分别为 95.20%、98.90% 和 100%。在整个测试执行过程中，测试人员对于发现的应用问题进行了记录、分析和修改。修改完成后，进行了回归测试和评价。另外，为保证系统的使用质量和性能，还进行了性能测试、可靠性测试、容量测试、安装/升级测试等。

4.2.4 本研究的不足之处

由于个人健康行为改变是从一个阶段过渡到另一个阶段的复杂转变过程，基层保健工作者需要针对各个阶段老年人心理、行为特征的变化，以及老年人存在内在能力减退的程度、共病等因素，制定更加针对性的干预措施。

4.2.5 对下一步研究的启示

（1）在后续的研究中需要进一步探讨基于移动健康技术构建的自我管理支持模式，在社区居家的场景下如何有序地实施，并分析在实施中的障碍因素和促成因素。同时，基于移动健康技术的自我管理支持模式，需要充分考虑老年人对移动健康技术的接受度，特别是内在能力减退老年人的适老化需求。

（2）后续的研究进一步探索基于移动健康技术的自我管理支持模式的可行性和可接受性。并通过与老年人和社区医务人员的共同合作，进一步持续改进和优化该模式，以推动社区内在能力减退老年人自我管理支持模式的有效实施

和可持续运行。

4.3 结论

(1) 基于社会认知理论和跨理论模型，为社区内在能力减退的老年人的自我管理支持模式构建提供了有效的指导。它们强调了个体的认知过程、行为变化和自我调节能力在自我管理中的重要性。从行为、个人因素以及环境因素三个方面建立自我管理支持核心策略，包括健康风险筛查与评估、评估反馈、目标设定、健康教育、定期随访、家属/医务人员/管理人员参与、同伴支持、激励/奖励等。

(2) 本部分构建的自我管理支持模式目标清晰，具体干预措施可行。首先，本研究在前期调查研究和文献分析基础上，结合 WHO 的 ICOPE 指南，分别从前意向期，意向期，准备期，行动期，维持期初步制定干预目标、干预策略、干预方式和干预内容。然后，采用名义群体法，收集、整理专家与老年人代表的反馈意见，对自我管理支持模式进行了修订与完善。

(3) 本研究基于移动健康技术，开发了自我管理支持系统。该系统利用智能物联网设备和移动应用程序，实现健康监测指标的实时采集、个性化自我管理支持措施的推送。

第 5 章 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的优化及应用研究

由于年龄、社会支持、内在能力减退等因素的影响，老年人面临着自我管理困难的挑战，社区医务人员面临人力、资源不足等方面的挑战。同时，由于“数字鸿沟”也将带来老年人的技术使用困难等问题，如何借助移动健康技术提供社区内在能力减退老年人群的自我管理支持，需要进一步深入分析该模式实施的可行性、可接受性以及影响因素，对该模式及系统功能进一步优化，以推动模式的落地实施和持续性运行，为老年人提供个性化的自我管理支持服务，从而提升社区内在能力减退老年人的自我管理能力和生活质量。

本章通过预实验探究自我管理支持模式的可行性和可接受性。在此基础上，基于实施性研究综合框架和技术接受模型，分析自我管理支持模式实施的影响因素，并进一步优化该模式。同时，通过随机对照试验研究设计，评价该模式的应用效果。

5.1 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的优化研究

5.1.1 研究目的

了解基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的可行性和可接受性；分析该模式实施的障碍和促进因素。

5.1.2 预实验

研究者选取一个社区的内在能力减退老年人群对前期形成的初步干预方案进行预实验，共计 12 周完成，主要是评估干预模式的可行性，并及时解决在预实验中发现的问题。

5.1.2.1 研究对象

本研究招募 12 名内在能力减退老年人，以及参与该模式实施的 6 名社区医务人员。

(1) 内在能力减退老年人

纳入标准：①年龄 ≥ 60 岁的社区老年人；②在社区居住达到 6 个月，且未来 6 个月持续居住该社区；③经 WHO 推荐的内在能力工具测定^[169]，至少有一个条目的得分为 1 分；④有并会使用移动手机（可浏览网页内容）；⑤可正常沟通交流；⑥知情同意，自愿参与本研究。

排除标准：①内在能力五个维度中有任一维度严重受损，如：认知领域 MMSE 评分 ≤ 9 分，和/或心理领域 GDS-5 评分 ≥ 10 分，和/或行动领域 SPPB 评分 ≤ 7 分，和/或活力领域 MAN-SF 评分 ≤ 8 分，和/或听力领域 HHIE-S 评分 ≥ 24 分；②正在参与其它健康相关干预研究；③精神障碍者。

脱落和终止标准及处理原则：①脱落标准：研究对象因自身原因要求退出。处理原则：研究人员将采取措施，如上门随访等，与研究对象取得联系，以分析其无法参与干预的原因；②终止标准：如果纳入对象发生不良事件，如因突发情况未能进行后续干预者。处理原则：研究人员与研究对象家属取得联系，确认并记录终止干预原因，给予适当的帮助和支持。

(2) 社区医务人员

纳入标准：①参与本研究自我管理支持模式的实施，且具有慢性病管理经验的社区全科医生、护士以及管理者；②大专及以上学历；③初级及以上职称；④自愿参加本研究，并签署书面知情同意书。

排除标准：①社区非正式员工且临时雇佣者；②不直接参与本项目实施，面对面接触和管理社区内在能力减退老年人。

5.1.2.2 研究过程

(1) 采用便利抽样的方法，由湖南省直中医院工作人员配合研究者通过面对面讲解、宣传海报的方式对研究对象招募。对社区招募符合条件的 12 名社区内在能力减退老年人和 6 名社区医务人员，解释本研究目的、意义等内容，获取知情同意后，经过一致商讨同意，确定干预拟开始日期；

(2) 干预实施前，了解内在能力减退老年人和社区卫生医务人员的一般人口学资料信息；

(3) 干预实施阶段，培训社区医务人员，指导建立自我管理支持实施团队（主要包括社区全科医生、社区护士、管理者），对纳入的 12 名社区内在能力减退老年人及其家属进行系统操作培训，发放实施指导手册，并依据本研究设计的自我管理支持模式进行干预；

(4) 随访观察与访谈，通过社区内在能力减退老年人和社区卫生医务人员的 3 个月随访观察与访谈，了解他们参与干预的真实体验及反馈。

5.1.2.3 研究工具

(1) 观察指标

基于移动健康技术的自我管理支持模式的可行性和可接受性评估主要包括研究对象的招募情况、模式实施的参与情况、系统可持续性评估，以及对该模式的满意度等。

(2) 研究工具

基于移动健康技术的自我管理支持模式可行性和可接受性评估包括：

1) 研究对象招募情况：招募周期，即招募所需的时间，用天数来衡量；招募率，即参与研究的人数占招募人数的比例；招募方式，即招募参与者的方式，包括社交媒体、电话、医疗机构等，记录每种招募方式所招募的人数和比例，根据比例和招募总人数计算每种招募方式的贡献率。

2) 干预参与情况：干预计划执行率，即参与者按计划执行干预任务的比例，如健康筛查完成率、健康教育浏览量；干预终止率，即参与者未能完整完成干预的比例。

3) 系统可持续性评估：包括干预期间，自我管理支持系统的持续正常运行时间、故障发生率、系统更新次数等。

4) 干预满意度：自制满意度问卷，主要包括对自我管理支持模式的满意程度、向他人推荐参与的程度、未来继续参与的程度，采用情绪表情评分法，使用一组情绪表情图标或符号，如笑脸、中立脸、哭脸等，让参与者根据自己的感受选择相应的表情符号。

5) 访谈提纲：影响内在能力减退老年人和社区医务人员参与自我管理支持模式干预的因素，采用半结构式访谈，访谈提纲如表 5-1、表 5-2。

表 5-1 社区内在能力减退老年人的访谈提纲

序号	访谈问题
1	您参与自我管理支持项目有何感受？
2	您觉得参与自我管理支持项目的收获是什么？
3	您如何看待这个项目？
4	您认为参加此项目对您有什么影响？
5	您对此项目有什么建议吗？

表 5-2 社区医务人员的访谈提纲

序号	访谈问题
1	您参与自我管理支持项目有何感受？
2	您觉得影响自我管理支持项目实施有哪些障碍因素？
3	您觉得影响自我管理支持项目实施有哪些促进因素？
4	您对我们的自我管理支持项目有什么建议吗？

5.1.2.4 理论框架

实施性研究综合框架（Consolidated framework for implementation research, CFIR）是一个用于系统评估多层次实施背景的概念框架，以确定可能影响干预措施实施和效果的因素。本研究选择了 CFIR 的五个关键构成要素对项目的实

施进行评价，包括干预特征、内部设置、外部设置、参与者个人特征和实施过程^[272]（图 5-1）。CFIR 框架关注组织层面的实施因素，如内外部环境、组织特征和实施策略，以识别可能影响干预措施成功实施的因素。CFIR 能帮助研究者明确研究实施项目的复杂性，阐述与实施相关的影响因素，为干预的实施提供帮助。CFIR 作为一个全面且适用性强的理论框架，在多个领域被用于指导实施性研究^[273]。该理论能有效识别特定实施环境下的阻碍和促进因素，为实施策略的选择提供帮助。此外，在此部分以 TAM 为指导，此模型的目的是分析用户对信息技术的接受度，侧重于用户感受与体验。综合应用 CFIR 和 TAM 框架，我们能够全面评估基于移动健康技术的自我管理支持模式在内在能力减退老年人中的实施情况，并识别可能影响干预效果的关键因素。依据本研究结果，可以指导进一步优化本研究构建的模式，以更好地满足老年人的需求，提升其自我管理能力。

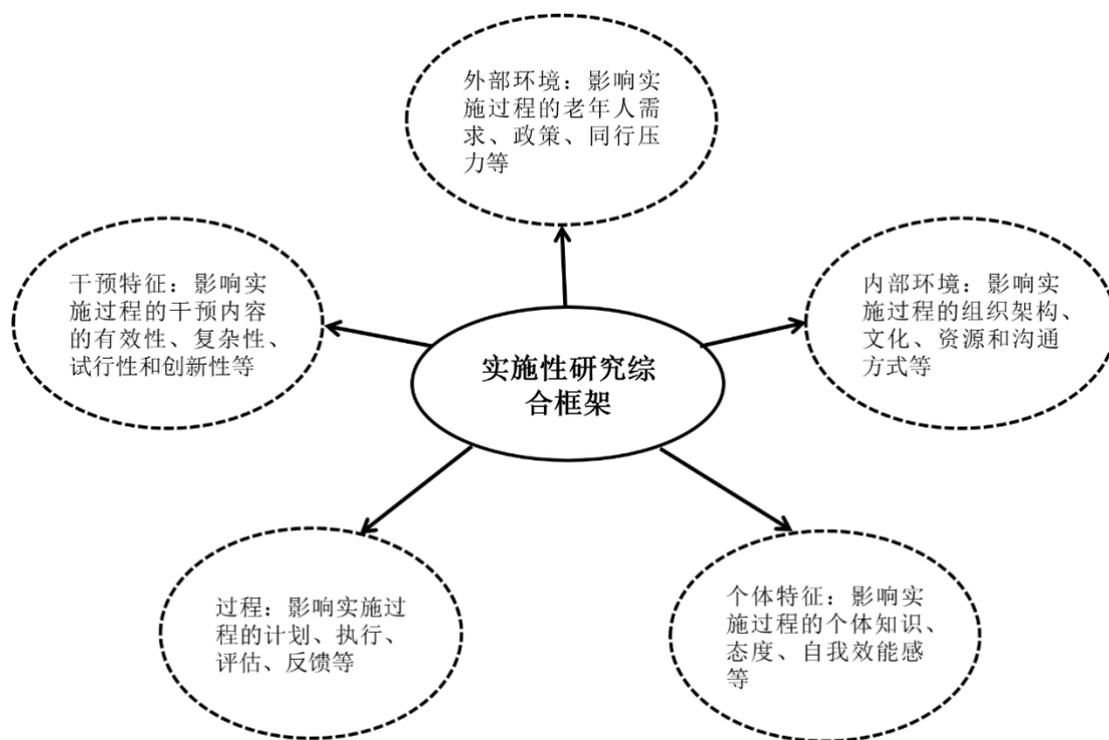


图 5-1 实施性研究综合框架 (CFIR) 图

5.1.2.5 资料收集

在 2023 年 1 月~3 月期间，研究人员在每个参与者填写问卷时采用统一标准的指导语来指导他们回答问卷中的每个条目。此外，研究人员还会使用统一的答案来回答参与者在填写问卷过程中可能提出的问题。调查问卷的整理和分析工作由经过培训的两名研究人员进行。如果某个调查问卷中的缺失项目超过 15% 的比例，该问卷将被视为无效问卷，并予以剔除。

由两名护理学博士研究生担任访谈者，对研究对象进行随访观察和一对一深入访谈。访谈前一周与研究对象通过微信、电话预约具体访谈时间。同意参与本研究的访谈对象的时间由自己选择，研究者按照约定的时间与其进行面对面访谈。另外，同意参与本研究的社区医务人员的访谈时间，定在白天工作结束后的空闲时间进行。访谈过程中，首先由研究者本人用通俗易懂的语言与研究对象解释本研究的目的、意义、主要内容以及对研究对象的信息保护等。每份访谈资料将以英文字母 L 和 H 作为编号，避免出现研究对象的个人信息，也不会将访谈内容透漏给其他人，仅作为科研资料使用。研究对象签署知情同意后对访谈进行录音和笔录。访谈过程中，研究者仔细观察研究对象的神态、语气及非语言动作，全部记录下来。每个人访谈持续时间为 40~60 分钟。

5.1.2.6 资料整理和分析

针对计量资料，使用均数 \pm 标准差表示。针对计数资料，则采用频数和构成比表示。每次访谈结束后的 24 小时内完成转录，由研究者本人和另外一名研究者共同逐字逐句进行文本记录，避免遗漏任何信息。双方共同检查转录文本是否与录音一致，检查文本资料转录是否正确。研究者仔细核实后，将访谈资料按照英文字母顺序进行编号并归档。采用主题分析法对访谈资料进行整理和分析，研究人员对原始转录文字资料进行开放式编码，随后提取 CFIR 框架中关键内容，将同一类别的映射到 CFIR 框架的 5 个领域中，得到促进和阻碍因素相关主题。所有访谈资料由两位研究者独立编码和分析，在提取信息域和编码的过程中，研究者若观点出现的分歧通过讨论和协商解决。

5.1.2.7 质量控制

在保证研究质量的情况下，采取以下质量控制措施：

(1) 研究团队培训：在研究开始之前，研究团队成员接受了相关的培训，包括研究目的、标准操作程序以及数据收集和分析方法等方面的培训；

(2) 研究工具测定的一致性：为了确保工具测定的一致性，所有评估者经过统一的培训，并进行互相间的评估一致性检验。只有在达到一定的一致性后，才能正式开始数据收集；

(3) 干预实施的一致性：干预团队成员执行干预方案时，遵循统一的操作指南和流程，以确保干预的一致性和标准化；

(4) 数据收集与管理：为了确保数据的准确性和完整性，建立了严格的数据管理流程，包括数据校验、备份和存储等；

(5) 访谈的质量控制：访谈过程中，研究人员将严格按照访谈提纲进行访谈，并注意记录详细的访谈内容，观察被访谈者的神态和动作。同时，研究团

队会进行定期会议，对访谈过程进行讨论和复核，以确保访谈质量以及一致性；

通过以上质量控制措施，我们将确保研究数据的可靠性和有效性，并为后续的分析 and 结论提供可靠的依据。

5.1.2.8 伦理学原则

本研究招募前对研究对象详细解释研究目的、意义、流程、所需时长、匿名性以及保密性等。本研究已通过中南大学湘雅护理学院行为医学与护理学研究伦理委员会的伦理批准（编号：E202281）。

5.1.3 研究结果

5.1.3.1 研究对象的基本信息

参与本研究的 12 名内在能力减退老年人的基本信息（包括性别、年龄、职业、文化程度和内在能力减退维度），见表 5-3。其中，女性 7 名，男性 5 名；年龄范围为 60~93 岁；职业主要涵盖工人、农民、公司职员、技术工作者、个体经营户；文化程度包括 1 例文盲、3 例小学学历、3 例初中学历、2 例高中学历、3 例本科学历；内在能力减退维度主要包括感知觉、心理和行动、活力。参与本研究的 6 名社区医务人员的基本信息（包括性别、年龄、学历、技术职称、职务、工作年限）见表 5-4。参与本研究的社区医务人员的年龄在 32~50 岁；其中包括 2 名男性、4 名女性；1 名具有研究生学历，3 名具有本科学历，2 名具有专科学历；1 名高级职称，4 名中级职称，1 名初级职称。

表 5-3 内在能力减退老年人的一般资料 (n=12)

序号	性别	年龄	退休前职业	文化程度	内在能力减退维度
L1	女	62	工人	小学	感知觉
L2	女	61	工人	初中	心理
L3	男	77	农民	小学	活力
L4	男	93	农民	文盲	行动
L5	女	77	公司职员	初中	行动
L6	女	72	农民	初中	感知觉
L7	男	83	技术工作者	大学	行动
L8	男	80	工人	高中	行动
L9	男	89	个体经营户	小学	活力、心理
L10	女	60	行政官员	大学	活力、行动
L11	女	65	公司职员	高中	心理、感知觉
L12	女	70	技术工作者	大学	活力

表 5-4 社区医务人员的一般资料 (n=6)

序号	性别	年龄(岁)	学历	技术职称	职务	工作年限
H1	女	35	本科	中级	无	10
H2	女	44	研究生	中级	主任	17
H3	男	39	本科	中级	副主任	15
H4	女	50	专科	高级	主任	31
H5	男	32	本科	初级	无	9
H6	女	40	专科	中级	副主任	18

5.1.3.2 基于移动健康技术的自我管理支持模式的可行性和可接受性

(1) 基于移动健康技术的自我管理支持模式的可行性

在预实验准备阶段, 研究人员选择株洲市某区 4 个社区进行老年人内在能力筛查, 招募研究对象, 招募周期为 15 天, 共招募 20 人, 其中 12 人符合纳入标准并参与本研究, 招募率为 60.00%。所招募的 20 人中, 通过社交媒体途径招募 2 人, 该途径贡献率为 10.00%, 通过研究人员电话联系招募 6 人, 该途径贡献率为 30.00%, 通过医疗机构途径招募 12 人, 该途径贡献率为 60.00%。研究期间, 12 位参与者均使用自我管理支持系统完成健康筛查, 完成率 100.00%, 5 位参与者平均健康教育浏览次数达 10 次/周及以上, 10 位参与者收藏过健康教育视频或文章, 9 位参与者平均每周与社区医务人员在线沟通 1 次。预实验期间, 无参与者终止干预。干预期间, 自我管理支持系统正常运行, 在预实验的 90 天内由 12 位参与者通过本系统终端设备向服务器发出各类服务请求共计 16000 次(平均每台终端发出约 15 次/天的服务请求), 系统发生了 2 次服务请求超时并未响应的故障, 故障发生率为 $(2/16000) \times 100\% = 0.0125\%$ 。

(2) 基于移动健康技术的自我管理支持模式的可接受性

12 名参与者均填写了满意度问卷, 满意度问卷采用情绪表情评分法, 对自我管理支持模式的满意程度进行打分, 研究人员将其转换为 5 分评级法进行统计分析, 参与者对自我管理支持模式的满意程度的得分为 3.75 ± 1.36 分, 向他人推荐参与自我管理支持模式的程度得分为 3.08 ± 1.44 分, 未来继续参与的可能性得分为 4.08 ± 0.90 分。

(3) 影响内在能力减退老年人参与自我管理支持模式的因素

根据访谈资料, 我们共归纳出 2 个主题, 10 个副主题。这些主题映射分别与 CFIR 框架的 5 个领域对应。分别是基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素, 以及基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的促进因素。详见表 5-5。

表 5-5 主题与副主题表

主题	副主题
基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素	老年人干预初期的自我效能感较低（个体特征域） 系统未与医院资源建立对接（外部设置域） 移动设备的网络和通信不稳定（内部设置域） 实施环境受到限制（内部设置域） 使用过程步骤繁琐（干预过程域）
基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的促进因素	老年人对于干预的接受度较高（个体特征域） 社区医务人员的支持度较好（外部设置域） 移动健康技术比替代干预有优势（内部设置域） 模式符合老年人的多元化需求（内部设置域） 模式对健康结局有正向反馈（干预过程域）

1) 主题 1: 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素

副主题 1: 老年人干预初期的自我效能感较低（个体特征域）

内在能力减退老年人，尤其是以前较少使用移动健康设备者，在开始使用移动健康技术时容易出现畏难情绪。由于不熟练出现误点、误触的情况可能难以坚持定期监测血压，测血糖。L5：“我真的不会用这个，都是看我老伴在家里用这种智能设备，我都不太用，不愿意搞这些新鲜的东西。”L8：“还是蛮难操作的吧，之前也买过一些移动设备，不容易学会啊。”L9：“之前一直是子女给我测血压，但是他们忙嘛，要不就是去社区医院找护士测，自己测血压很难坚持下来，总是忘记，也不会测。”L11：“讲实话，之前我都不太使用这种移动健康设备，也是慢慢学咯，多动脑对身体也好，之前把它想复杂了，现在每天都在用，如果能把设备里面的所有健康知识都学到位，肯定能提高身体素养的。”L12：“使用智能手机都觉得费劲了，用微信是儿子教了很久的，现在使用这个设备也没想象中的那么难了。”

这些案例说明老年人对使用移动健康设备的动力和信心不足，社区医务人员可以定期开展系统使用培训课程，以及采取鼓励、激励等干预措施，以提高老年人自我效能感。

副主题 2: 系统未与医院资源建立对接（外部设置域）

多数老年人认为，目前机器没有把监测的结果对接到医院，没有医生详细地解读她们的监测结果，进行针对性的讲课。他们希望机器可以链接社区医院检查结果，让家庭医生更全面了解他们的身体情况。同时，老年人对血压、血糖测量以及湘雅的专家课程等内容表示赞赏，他们关心是否有提醒功能。他们也希望能在机器上看到家庭医生的讲课和直播服务。

L2：“有一个专门负责我们的医生团队呢，我们可以在设备上给他发消息，只是他回复可能会慢一点。但是，他解答不了的问题，可以帮忙问问其他科室

的医生，这样我就不用亲自去医院一趟了。”L6：“我在社区医院做过检查，如果检查结果也可以放到这个机器上就好了，这个家庭医生也可以看到我在医院检查的所有结果了，他会更知道我身体情况。”L7：“这个机器里面除了这个血压和血糖的这个测量之外，还有湘雅的一些大专家讲课，比如怎样去管理高血压，高血糖呀，还有日常生活注意事项，比如饮食、运动、睡眠……然后还可以和医生去交流，感谢医生们关心我们的健康。”L9：“有个情况，我想跟你反映下，我吃了好多的药，可以让这个机器提醒我吗，我记不得，子女也不在身边……”L10：“平时在你们这个设备上测的血压、血糖，医生能及时看到数值，这个就非常好啊，有什么问题医生可以及时线上沟通咯，不用跑医院一趟。”L11：“年纪大了记性差好多，以前记性特别好，现在我总是忘记按时吃药了，总是要别人提醒，给老年人安装提醒功能是非常有必要的呢。”L12：“现在我不在外面听讲座了，好多卖保健品的，内容可信度很低，为了推销东西。你们系统里面的内容我都看了，都是三甲医院的专家自己出来授课的，内容好理解的。”

这些发现表明，老年人对医疗资源有特定的需求，并期待个性化、方便且可信赖的服务。

副主题 3：移动设备的网络和通信不稳定（内部设置域）

老年人在网络与通信方面的反馈显示出一些共同的问题和困扰。他们对于设备操作、连接稳定性、操作流程、通信质量以及通知功能等方面存在困惑和挫败感，多次提到蓝牙问题。

L1：“这个按钮是不是不管用了，用了四五次，但是只显示了两次。”L2：“有时候这个机器总是反应不出来啊，这个蓝牙还是连不上，唉。”L3：“在量血压的时候，我已经绑上胳膊了，可是机器上没有显示出来，是不是网络的问题？”L6：“呃，现在感觉有点麻烦，总是需要一直点的操作，还有点复杂，有时候搞不清白。”“给医生打电话，他听不清我讲话是怎么回事哦？”L7：“张医生问我为什么不接他电话，这个机器没提示我，我需要一直把这个界面打开，才能接到医生的电话是吗？”L8：“嗯，我这个家里 WIFI 可能不太好，这个设备有时候反应很慢，蓝牙连不上。”

副主题 4：实施环境受到限制（内部设置域）

老年人在实施环境中存在一些现象，包括空间限制、设备保护和保存的关注以及注意力不集中的情况。这些现象直接影响了他们使用移动健康技术进行自我管理的便利性和效果。

L8：“家里有小孩子，他总是乱动这个屏幕，有点担心设备被损坏了。”L9：“我们家里也没地方了，六个人住这里，嗯，在这里没地方放是

吧？”L10：“就没个地方专门放，不是很方便呢。”L11：“我老婆也说放家里时间久了怕坏了，屏幕碰坏了就不好了。”L12：“我后面就没再开机了，就是那天打开用了下，”“我测完血压，这里头有我的值，但是我不知道这个高不高，这个数值会保存不？医生会看到吗？我担心有一些身体不舒服，我自己发现不了。”

副主题 5：使用过程步骤繁琐（干预过程域）

干预过程中的一些项目内容也让他们有些担忧，如监测设备使用较繁琐，功能设置较复杂，设备损坏等问题。

L5：“好吧，我觉得这些模块有点麻烦，量血压还要我脱下衣服去量，”L6：“我记不清白这里都有什么功能，目前只用这个设备测过血压，”L7：“每次都要你们跟我讲，刚讲完还记得，后来再使用就又忘记了怎么看健康知识视频了，我还是比较喜欢这个板块的。”L8：“像健康知识视频我都没用过呢，我就一直没打开，还是不会使用，我就是用来测血糖的。”L9：“在用的过程中，有几次卡了，我就很紧张，怕它搞坏了，之后就不怎么用了。”

2) 主题 2：基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的促进因素

副主题 1：老年人对于干预的接受度较高（个体特征域）

大多数老年人表示自身对自我管理意识较强，并相信通过学习健康知识和使用移动健康技术可以提高自我管理能力。他们重视医生给出的健康指导与建议，信任自我管理系统，认为这样可以改善健康状况。参与项目后，他们更加关注自身健康，感到身体各方面都有所改善。这表明老年人在干预措施方面持积极乐观的态度，愿意采取行动达到健康目标。

L1：“学习健康知识好重要呢，我现在也愿意去使用这个设备了，现在很主动地在用呢（微笑地点点头）！”L4：“现在有了这个机器，我开始更关注自己的血压、血糖的情况，医生会给我很多建议，这样蛮好的呀。”L5：“对我来说，信任市面上的产品很难的，唉，现在产品五花八门，但我还是很信任你们的东西，只要坚持使用这个系统，按照医生给我们的建议和健康指导，我认为我能更健康，身体（比之前）更好就很满意了，你看，反正现在血压呢，血糖呢，都还比较稳定了。”L6：“我蛮关注健康知识的，现在吃维生素颗粒啊，都吃了一个月，嗯，一直没停过呢，我觉得身体哪都轻松了。”L7：“前一段时间，我去医院里做检查，没有什么毛病，参加这个项目也很好的，让我对自己健康更重视。”L10：“我现在的血糖正常了，正在学习你们健康饮食部分，平时我就按着做，慢慢调理，这个不着急的。”L11：“我也是听医院的医生说到这个项目，好感兴趣的才过来参加的，确实这个设备不错呢，通过这个设备，我学

到了专业的健康知识，让我特别的安心。”L12：“我一直都在寻找像这样合适的设备，终于找到了!(开心地笑了)有这种专业团队在背后做支撑，有你们医生专业的建议，我对自己身体健康的改善更有信心啦!”

副主题 2: 社区医务人员的支持度较好(外部设置域)

老年人认为社区医务人员在提供支持方面发挥重要作用。他们对本地医生的讲课更感到亲切可信，希望能看到他们的健康教育内容。老年人对医院预约服务不熟悉，但对社区医生的关心和耐心表示满意。总体而言，社区医务人员在评估、健康报告解读和回答问题等方面扮演着重要角色，给予老年人关怀和支持。

L1：“这些是湘雅的专家讲课，很好的，但离我们太远，你们医生怎么不上镜呢，看到你们给我们讲，亲切得多。”L2：“现在抖音上都有直播，你们有没有直播啊，如果有，我就不看其他的抖音了，就关注你们。”L3：“医院服务的预约，我没用过，我不晓得怎么搞。”L5：“社区的医生很好的，都很耐心地讲解评估结果，指导我平时怎么注意身体。”L6：“有一点建议，现在我是主动跟医生联系，医生如果可以定期问下我们情况，就会更好。”L8：“你们那个服务预约功能我不是很明白，所以平时也用得少，用得多的就是健康知识、筛查评估和与医生沟通了，知道你们医生好忙，特别是疫情的时候呀，我从不找刘医生，不忍心打扰她，但有时候不得已还是会联系，看到了能回复就行。”L9：“家庭医生都好负责的，我好信任的，默默做了很多，新冠的时候你们都没一天休息，都发烧了还给我们看病。”L11：“现在我都是线上评估，有什么问题再问医生，这样也能给他们减轻一些压力，家庭医生很认真，评估后给了我很多建议。”

副主题 3: 移动健康技术比替代干预有优势(外部设置域)

在与替代干预的比较中，老年人对移动健康技术的便利性和功能给予了积极评价。相较于传统模式，移动健康技术具有许多优势，包括直接联系医院、与虚拟助手互动、随时观看健康视频、方便健康指标测量等。同时，部分老年人表示出对监测设备测量准确性的质疑。

L2：“这个机器真是太方便了！以前去看医生得排队等好久，现在只要按按钮就能直接联系到医院。省去了很多麻烦。”L4：“这个小机器像一个小玩具，每天陪着我，我要测血压，她就给我打开了测血压视频，教我怎么做。没事了还可以看看健康知识视频，每次去用这个机器，还是很开心。”“我说啊，你可以跟你们医院上级反映，这个东西还是搞的蛮好。”L6：“在药店里面测血糖，我经常是一个星期或者十天半个月才测，现在就方便好多了，在家随时可以测。”“这平时有什么不舒服的症状，也不需要急急忙忙的，自己跑去医院呢，

路上折腾半天。”但是，有些老年人对这个项目，特别是监测设备有额外的担忧。L7：“上次我在药店测的血压是 120，这个测的只有 90，是不是不准呢。”L8：“这个血压太低了，我上次测得比这个高。”L11：“我体检的时候，空腹测一下是九点零，我记得在社区医院测的，但是这个机器，今天早上测量的有十点多了。”

副主题 4：模式符合老年人的多元化需求（内部设置域）

在此模式的应用过程中，基本满足了老年人对日常身体情况监测和健康知识普及的需求。但是，仍有一些功能需进一步完善，如睡眠、跌倒的支持、一键呼叫、健康交流平台等。

L2：“这个视频很好，每天早上我都能边听边做饭，五分钟能看一个小视频，也可以反复观看……另外，可以增加一键呼叫嘛，现在我身体还好，就怕一些突发情况，子女又不在身边。”L3：“我发现使用设备后，我可以更好地控制自己的健康状况，现在已经没有吃药了。这个设备真的对我很有帮助，当然不能停咯，我还是会继续坚持使用的。”L4：“我觉得这个日常的身体情况呀，都可以持续的监测，血氧、血压都是基本的，睡眠对老年人也很重要，哦对了，有没有防跌倒的监测设备呢。后期还可以开发很多的功能，例如一键呼救之类的。”L5：“防跌倒的监测设备有吗，这个对老年人很有用，之前摔跤过一次就住院了。”L11：“除了我们家老头子自己在家用，是不是以后还可以开展健康小组讨论，大家可以在线交流，我觉得这样的健康活动很有意义。”L12：“大家使用这个设备的一些感受可以分享下，怎样能更好地使用，可以弄一个交流平台。”

副主题 5：模式对健康结局有正向反馈（干预过程域）

在实施过程方面，大部分老年人对整体的自我管理干预流程带来了便利和安心感，对其感到满意。老年人期待在移动健康设备里学习健康知识，测量血压、血糖以及线上筛查与评估等。

L3：“那还是挺好的，让我觉得很安心，像一个可爱的小人儿一样的陪着我，我告诉我老婆这个设备比手机上的功能还全面，内容至少是科学的，不用总怀疑真假，无论是癌症还是其他慢性疾病知识都有，而且可以联系到医院的医生，那还有什么不放心的呢？”L4：“你看，我把这个小机器人能做哪些事情全都记在笔记本上，忘记了就看看，慢慢就养成健康习惯了。”L5：“我现在每天测量血压，每天关注那个图的变化，血压和血糖都在控制范围之内，目前我对自己身体状况还是蛮放心的。”L6：“每天我都会用这个血糖仪，一般都是七点四，每天早上七点准时量一次，这个习惯一直保持，血氧也会量，不知不觉养成的习惯。”L10：“这段时间去医院的次数减少了，这个设备确实让我安心了不

少，监测数值是正常，现在我每天都看半个小时的健康视频，不记得就反复看，现在比之前懂多了，做的筛查和评估也没发现啥大问题。”L11：“不管是去医院还是医生上门来监测血糖都不太方便嘛，有个这样的设备代替了，节约了大家的时间。”

(4) 影响社区医务人员参与自我管理支持模式实施的因素

根据访谈资料，我们共归纳出 2 个主题，10 个副主题。这些主题映射分别与 CFIR 框架的 5 个领域对应。分别是基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素和促进因素。详见表 5-6。

表 5-6 主题与副主题表

主题	副主题
基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素	自我管理相关技能不足（个体特征域） 缺乏专业化自我管理支持服务项目（外部设置域） 缺乏精准的个性化自我管理支持（干预特征域） 缺少社区医院自主的健康知识模块（干预特征域）
基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的促进因素	医务人员对于自我管理支持有较强信心（个体特征域） 积极应对同行压力（外部设置域） 团队成员相互协作与配合（内部设置域） 领导积极参与（内部设置域） 模式包含目标设定、随访与反馈（内部设置域） 流程实施标准化（干预过程域）

1) 主题 1：基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的阻碍因素

副主题 1：自我管理相关技能不足（个体特征域）

在知识支持方面，医务人员自身渴望增加一些内在能力相关专业知识与技能的培训。

H2：“我们的医生和护士应该多掌握一些关于内在能力管理相关的专业知识，这样才可以给老年人提供专业的支持。”H3：“相对于疾病来说，内在能力的概念我还是比较陌生呢，医生、护士确实都应该先自己深入研究下。”H4：“也是近年我才听说过内在能力，之前呢，确实不了解。咱护理部太有必要让大家参与这种专业知识培训了。”H5：“为了对老年人负责，我们也应该不断更新医疗知识，只要有学习的机会，我都愿意去。”

这些案例表明社区医务人员自身缺乏对内在能力相关专业知识与技能的掌握，对这方面的培训有强烈需求。

副主题 2：缺乏专业化自我管理支持服务项目（外部设置域）

医务人员认为各个维度都可以增加一些评估工具，添加医院检查项目以及特色医疗服务项目，可能更好地满足老年人需求。

H1: “我也是在思考筛查和评估上面还可以做得再细致一些, 现在关于内在能力评估也没统一的标准, 那关于评估工具是否可以不局限为一种呢?” “我们医院的中医适宜技术蛮好的, 只是很少人知道。”H2: “我跟老年人沟通了关于这个设备的使用情况, 目前老年人对线下预约服务这个板块不是很理解, 也没怎么在用, 需要进一步完善, 咱们医院的运动康复不是很好嘛。”“每个维度的评估工具是否可以多样化? 当然还是按照世界卫生组织推荐的来。”H4: “每个老年人习惯与偏好不一样, 提供多一些工具供他们自由选择呢?”H5: “增加一些尽量减少他们操作的评估工具吧, 越简单越好。”“增加一些付费的特色项目嘛, 运动康复训练、中医推拿都不错的, 老年人为了健康也愿意付费。”H6: “线上结合线下可以更好地干预嘛, 医院宣传健康知识也可以通过直播嘛, 抖音这种都会看的。”

这些案例表明了自我管理支持服务内容和形式更加多样化, 包括增加内在能力的评估工具, 增加医院检查项目、医院自身特色项目如中医适宜技术、运动康复等; 通过线上直播讲座、线下特色医疗服务等方式结合。

副主题 3: 缺乏精准的个性化自我管理支持 (干预特征域)

医务人员认为, 老年人的生活习惯、关注健康知识内容等不同, 可以增加老年人偏好设置进行个性化干预, 更加个性化、精准的偏好设置, 增加用户黏性。

H2: “老年人存在不同程度的内在能力减退, 认知差的或许可以推送多一些认知相关的知识呢?”H3: “对于这个设备哦, 有的老年人只喜欢语音, 不愿意看文字或者使用文字, 是不是可以搞成人机交互呢?”H4: “可以按照老年人自己喜欢的方式学习, 视频还是文字都行。”H5: “有的老年人喜欢与医生沟通, 是否可以设置在最显眼的地方?”H6: “多与老年人沟通, 看看他们干预过程中偏爱的形式有哪些? 挖掘老年人最真实的需求……”

副主题 4: 缺少社区医院自主的健康知识模块 (干预特征域)

医务人员认为, 可以增加一些由当地医院医生自己主持的宣传讲座、健康科普视频, 老年人与家庭医生一直都有互动与来往, 也会更加信任自己的医生推荐相关健康科普知识。

H2: “我的几个慢性病老年患者都问为什么没有我们自己医院医生的讲课, 他们愿意设备上看到我们。”H3: “我们想做一些属于我们自己的健康教育知识库, 专属于自己医院特色的教育内容, 比如咱医院主打的中医这块, 这一块内容可以做得很丰富, 很细致。”H4: “这也是宣传我们医院的方式嘛, 建立自己的健康知识库是个很好的渠道。”

2) 主题 2: 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式实

施的促进因素

副主题 1: 医务人员对于自我管理支持有较强信心（个体特征域）

多数医务人员表示出对内在能力筛查、评估及干预重要性的信念。

H1: “确实需要趁早对老年人身体筛查, 内在能力也是慢慢变差的, 后面突然有什么大病就晚了。”H3: “老年人要么没病不去医院, 等去医院一般都是大病了, 花费了很多钱, 也耽误了治疗时间, 所以早筛查早治疗, 总是好的。”H4: “我们现在越来越意识到了提早干预的重要性, 节约了医疗成本, 也减轻了医院的工作量咯!”

在态度、信念方面, 社区医务人员对自我管理干预模式有足够的信心与信任。

H3: “我自己跟使用过这个设备的老年人聊过, 我看到她用的挺好, 每天都能按时测血糖, 能养成这样的习惯不容易呢, 我对你们这个模式非常有信心。”H4: “模式内容设计的很科学, 你们前期做了大量的工作, 基于循证、理论啊, 又结合了老年人实际需求, 这个干预太不容易了, 非常相信这个干预项目, 毕竟背后有这么专业的团队。”H5: “也收到了一些老年人的反馈, 这个模式能落地我们就有信心继续搞下去, 干预有效果才给了我们动力, 不然很难调动大家的积极性。”H6: “这个干预项目从长期来看很有意义。现在老龄化这么严重, 哪有这么多医生去管理老年人, 将来肯定都是用这种现代化技术去管理老年人的, 在疾病还没发生的时候就要开始管理了。”

副主题 2: 积极应对同行压力（外部设置域）

医务人员表示模式在实施的过程中无法避免存在同行压力的情况, 也需要打消其他社区医院对自我管理支持干预模式内容的质疑。

H1: “一个新的模式的出现, 有纷争是正常的, 也理解, 但模式需要不断完善与改进。”H2: “有竞争压力也是好事, 能促进模式更加完善, 激发团队内部持续反思, 让同行督促我们更加要提高自我管理支持服务与质量。”H4: “这对我们干预模式提了更高的要求, 虚心听取同行的意见, 进一步优化干预内容。”H6: “积极面对嘛, 也要加强医院之间的交流, 打开新思路, 不闭门造车。”

副主题 3: 团队成员相互协作（内部设置域）

社区医务人员表示在整个干预团队都能相互分工与协作, 配合默契。

H1: “社区医生还是非常给力的, 大家高效地相互合作, 氛围融洽。”H2: “大家都是劲往一处使, 也是为了这个项目能更好地落地。”H4: “大家都有忙的时候, 不忙的同事愿意搭把手, 都是为了把这个项目搞好。”

副主题 4: 领导积极参与（内部设置域）

社区医务人员表示这个干预项目能顺利推动，与医院领导以及主要管理者积极参与和支持密切相关，很大程度上提高了团队成员的工作积极性。

H4：“项目再好，如果医院主要负责人不支持也很难推动呢！”H5：“医院主管负责人都很支持咱们这个干预项目，也是很不容易的，实施了这么久，目前反响还是不错的。”H6：“现在老龄化这么严重，真的能改善老年人自我管理和生活质量，我都支持，我们还是需要多一些这样能落地的干预项目。”

上述项目负责人表示整个研究团队很专业，干预模式具有可行性，会继续配合并支持项目的推进。

副主题 5：模式包含目标设定、随访与反馈（内部设置域）

社区医务人员表示为老年人制定自我管理支持方案、定期随访、及时反馈等方式促进了项目的有效实施。

H2：“（医生）与老年人共同制定了自我管理总体目标和阶段性目标，让老年人有了明确的方向，目标是一步一步可以实现的，也提醒我们医生为了健康目标制定一些切实科学的方案。”H3：“家庭医生在干预期间随访了多次，关注老年人身体的变化，也使得干预项目能更好地实施完成。”H5：“医生们很负责的，每次随访都及时记录了老年人使用的情况与问题，哪些功能还需要完善……”H6：“医生们及时反馈干预模式存在的问题，比如设备使用过程中出现的故障，干预内容或干预形式等。”

模式干预内容主要涉及目标设定、随访、反馈等方面，这些内容使干预模式更加有效。

副主题 6：流程实施标准化（干预过程域）

医务人员认为建立标准化服务流程、规范及制度能推动模式干预有序进行，在项目实施前期应该准备好设备使用流程、总体项目标准化服务与制度等。

H1：“干预前把制度与流程规范化可以提高工作效率，减少实施过程中的出错次数。”H2：“因为社区医生团队不固定，每次去的（医生）不一样，还是需要前期熟悉流程与制度才不会耽误实施进度，还是提前培训好。”H5：“纸质的流程有必要，减少沟通上的时间成本。”H6：“之前团队内部沟通上有些问题，不够流程化，特别是项目干预中遇到突发事件，大家不知道如何处理，有点打乱仗。”

项目建立流程化规范与制度非常关键，能提高医护人员的工作效率、减少出错率以及降低团队人员之间时间沟通成本等，促进模式干预正常实施。

5.1.3.3 社区内在能力减退老年人自我管理支持模式实施流程和策略

基于模式实施影响因素分析结果，课题组最终确定了社区内在能力减退老年人自我管理支持模式的实施流程和策略。

(1) 组建多学科团队

为了更好地实施社区内在能力减退老年人自我管理支持模式，首先组建一个多学科的团队来为社区老年人提供全面且系统性的支持。该团队应由以下成员组成：社区管理人员，家庭医生团队成员包括全科医生、社区护士、康复治疗师、营养师等。团队成员职责见表 5-7。

表 5-7 多学科实施团队成员职责

人员名称	工作职责
社区管理人员	负责管理后台端，包括人员注册、设备注册、信息维护等；
全科医生	全科医生负责用户的注册、筛查、评估、自我管理支持、社区医疗相关服务提供等；
康复治疗师	负责用户的康复知识宣教、康复训练指导、康复治疗等；
营养师	负责用户的营养咨询、指导，以及营养不良干预等；
社区护士	负责护理用户注册、健康教育与指导、定期随访与评估、用户信息管理、自我管理实施情况记录，团队沟通与协调等。

(2) 组织培训

为了确保家庭医生团队能够顺利实施社区内在能力减退老年人自我管理支持，需要组织培训课程的学习。培训共包含五部分，分别为项目介绍、自我管理支持服务的实施流程及策略、实施案例讨论、系统使用说明及操作演练，培训时间为期 1 天。详见表 5-8。

表 5-8 社区内在能力减退老年人自我管理支持模式项目培训方案

时间	培训内容	培训时长(h)	培训地点	培训形式
上午	项目介绍	1	社区	理论授课
	自我管理支持实施流程及策略	2	社区	理论授课
下午	实施案例讨论	1	网站	操作演示
	系统使用说明	1	社区	理论授课
	操作演练	3	社区	操作演示

(3) 实施流程及内容

具体实施流程见图 5-2

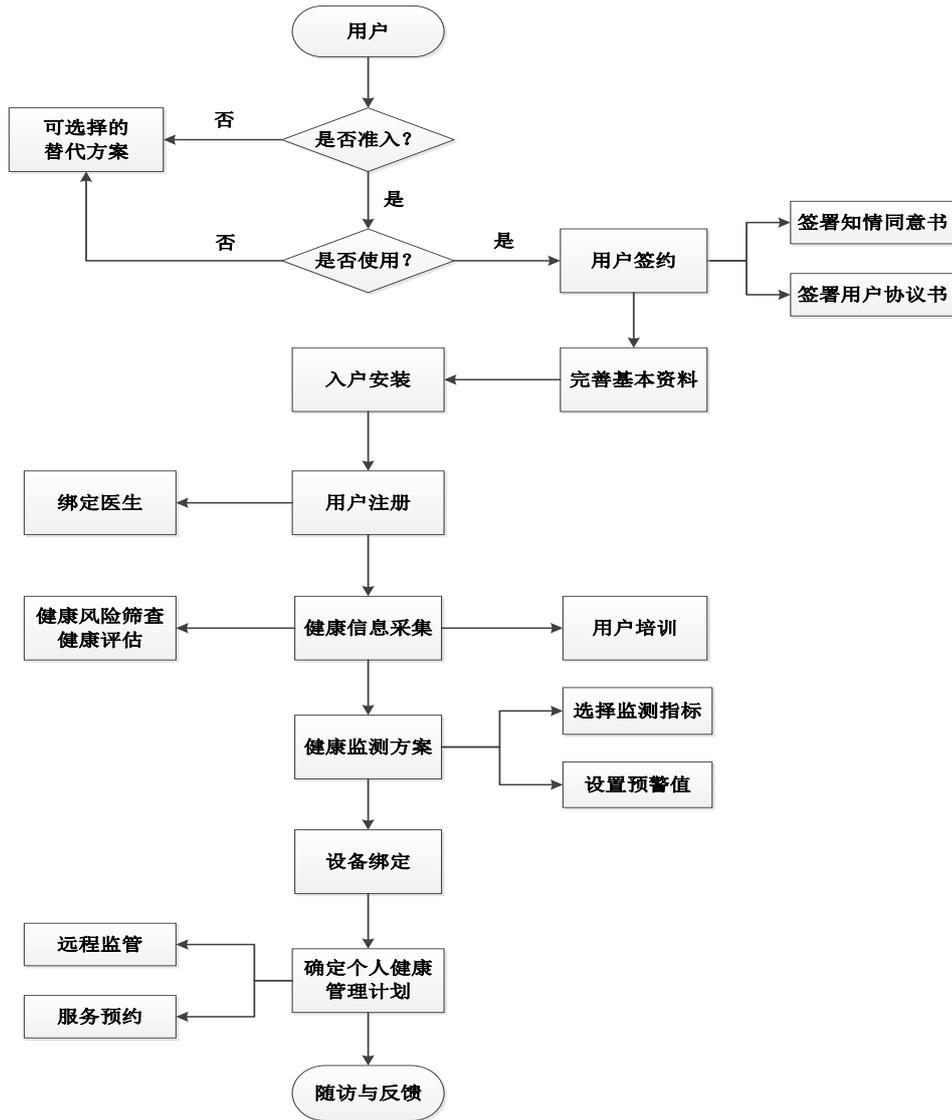


图 5-2 “内在能力减退老年人自我管理支持系统”实施流程图

1) 健康风险筛查

本研究在实施社区内在能力减退老年人自我管理支持模式时，第一步需要进行健康风险筛查。具体流程为：使用内在能力筛查工具对老年人的内在能力五个维度（活力、认知、视听力、行动、心理）进行风险筛查（9 个问题）以确定其受损域。此步骤在自我管理支持系统中进行，约 10 分钟完成。由社区医务人员、老年人自己（通过自我筛查与评估）、或者在老年人亲属的帮助下完成筛查，通过系统周一上午 9 点推送内在能力五个维度的筛查结果。该步骤旨在了解老年人的健康状况和存在的风险因素，为后续的个性化支持和服务提供依据。此干预过程在 7 天内完成。

2) 健康评估

如果发现内在能力筛查异常，则由家庭医生或其他团队成员在社区卫生服

务中心进行以人为本的评估，包括老年人的病史记录（手术史、过敏反应、家族病史）、体格检查（血压测量、心肺听诊、视力和听力测试）、老年人所处的环境（住房条件、卫生设施、安全性以及是否存在日常生活活动的障碍）、价值观、对老年人健康及其管理过程的偏好、潜在的慢性病、多重用药以及健康服务需求等进行全面分析。此干预过程在 14 天内完成。

3) 自我管理支持计划

基于健康筛查及健康评估结果，为老年人推送个性化干预建议，并制定自我管理目标。关于健康知识的推送，短信提醒库的设计，社区可预约的服务清单等内容，由全科医生团队审核后，推送至老年人端。健康知识包括文章和视频，均由 20 年以上工作年限的老年护理、老年医学、康复医学专家撰写或录制，共包括健康教育知识文章 65 个，健康教育视频 61 个（3~5 分钟/个）。通过系统每天上午 9 点推送该老年人内在能力存在受损维度的健康教育模块，包括文章，音频、视频以及每日健康知识答题。

4) 线下自我管理支持活动

为帮助家属及照顾者获取所需求的自我管理支持服务，社区卫生服务中心每周提供一次线下健康讲座、健康咨询、健康促进活动。邀请专科医生、营养师或其他相关领域专家就常见慢性病管理、健康风险预防、营养健康、运动健康等主题进行讲座和小组同伴支持活动，鼓励老年人积极参与。

5) 提醒及随访

包括鼓励/激励短信推送和定期随访。

a. 鼓励/激励短信推送：当系统监测到老年人自我管理行为发生改变时，我们将发送鼓励和激励的短信。这些短信主要包括正向的话语、健康提示、个人成就的认可等内容，以鼓励老年人继续参与自我管理，并保持积极的态度，例如“XX 叔叔/阿姨，定期健康风险筛查是健康的重要保障，您还有未完成的筛查项目，请您及时完成！”，“XX 叔叔/阿姨，您的医生预约了您明天进行健康体检及评估，请您记得按时前往社区卫生服务中心！”。另外，为了提高系统使用粘性，在中国传统节日时，系统也会自动推送如“今天是元旦节，祝您元旦节快乐！在新的一年里，身体健康平安，生活幸福美满。”等消息。

b. 社区医务人员定期随访：根据老年人的健康和功能状况监测结果，定期随访，以确保他们获得必要的关注和支持。通过在线沟通、入户随访等方式进行随访，特别是依从性较差的老年人，通过加强随访督促，帮助他们更好地管理自己的健康。

c. 技术人员定期随访：为了确保系统的稳定运行并及时技术攻关，将安排技术人员进行定期随访。技术人员将与老年人沟通，了解他们在使用系统过程

中遇到的问题，并提供相应的技术支持和解决方案。确保老年人能够顺利使用自我管理支持系统，并享受到良好的用户体验。

(4) 干预过程管理

1) 人员管理

包括人员考核、培训和资质管理。机构应当对利用设备开展自我管理服务的医务人员建立考核机制，根据操作熟悉程度、依法执业、医疗质量、医疗安全、医德医风、满意度等内容进行考核并建立准入、退出机制。对于每一次的培训内容掌握情况进行考核，建立相关的奖惩制度，保证培训效果。机构相关人员在设备使用前，必须对其进行专业培训，包括自我管理支持系统及健康监测设备使用等。同时，定期进行培训，包括自我管理支持技能、沟通技巧等。

2) 服务管理

包括风险预警管理和随访管理。风险预警管理：对用户风险预警值进行登记，并追踪风险控制措施及效果。随访管理：对用户随访记录进行登记管理。

5.2 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的应用研究

本研究基于第四部分构建了基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式，基于 5.1 对移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式进行优化后，此部分研究将对该干预模式进行实施与评价。

5.2.1 研究目的

(1) 实施前期构建的基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式。

(2) 测试基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的有效性。

5.2.2 研究方法

5.2.2.1 研究设计

本研究为双臂平行随机对照试验设计，采用随机对照试验报告规范(Consolidated Standards of Reporting Trials, CONSORT)进行撰写和报告(附录 C)。

5.2.2.2 研究对象

(1) 社区内在能力减退老年人

纳入标准：①年龄 ≥ 60 岁的社区老年人；②在社区居住达到6个月，且未来6个月持续居住该社区；③经WHO推荐的内在能力工具测定^[169]，至少有一个条目的得分为1分；④有并不会使用移动手机（可浏览网页内容）；⑤可正常沟通交流；⑥知情同意，自愿参与本研究。

排除标准：①内在能力五个维度中有任一维度严重受损，如：认知领域MMSE评分 ≤ 9 分，和/或心理领域GDS-5评分 ≥ 10 分，和/或行动领域SPPB评分 ≤ 7 分，和/或活力领域MAN-SF评分 ≤ 8 分，和/或听力领域HHIE-S评分 ≥ 24 分；②精神障碍者；③正在参与其它健康相关干预研究。

脱落和终止标准及处理原则：①脱落标准：研究对象因自身原因要求退出。处理原则：研究人员将采取措施，如上门随访等，与研究对象取得联系，以分析其无法参与干预的原因；②终止标准：如果纳入对象发生不良事件，如因突发情况未能进行后续干预者。处理原则：研究人员与研究对象家属取得联系，确认并记录终止干预原因，给予适当的帮助和支持。

（2）社区医务人员

纳入标准：①参与本研究自我管理支持模式的实施，且具有慢性病管理经验的社区全科医生、护士以及管理者；②大专及以上学历；③初级及以上职称。

排除标准：①社区非正式员工且临时雇佣者；②不直接参与本项目实施，面对面接触和管理社区内在能力减退老年人。

5.2.2.3 抽样方法

2023年4月，按照便利抽样的原则，为了防止沾染，在前期模式优化阶段参与实施的社区外，在湖南省株洲市再抽取2个社区作为研究现场，这两个社区在地理环境、社会人文环境、人口学特征、经济收入水平和居民卫生健康状况等方面基本相似。然后，在上述2个社区中通过宣传海报和面对面讲解的方式严格按照纳入和排除的标准进行研究对象的招募（见附录E）。

5.2.2.4 样本量计算

本研究假设相对于对照组，干预组根据首要结局指标自我管理力量表得分结果有统计学差异。设 $\alpha=0.05$ ， $1-\beta=0.80$ ，采用效应大小法，假设效应量Cohen's $d=0.8$ ，利用PASS 15软件计算得到最小样本量为52人，考虑30%的失访率^[274]，因此，本研究共需要研究对象76例。其中干预组38例，对照组38例。

5.2.2.5 分组与盲法实施

(1) 随机分组

研究对象被招募后由研究者根据研究对象的编号并利用随机分配方案将其分配至干预组和对照组。随机分配方案由研究者使用 SPSS 随机数字程序产生，分组结果采用密闭不透光的信封保存，交由与本项目无直接关系的科研人员保存，以保证随机分配方案事先隐蔽。

(2) 盲法

本研究对数据采集评估人员实施盲法。研究对象的分组对数据统计分析者全程保密，以避免本研究测量偏倚和报告偏倚。为了避免研究期间存在沾染，本研究尽量避免两组受试者同时接受调查。

5.2.2.6 研究过程

(1) 成立干预实施小组

于 2023 年 4 月成立干预方案实施小组，由老年护理、老年医学、慢病管理专家，计算机领域专家和研究人员共同组成。团队成员多次召开小组会议，明确具体干预方案内容。

- 1) 整个研究过程的指导和监督人员：2 人；
- 2) 研究整体设计、组织、协调和实施人员：1 人；
- 3) 研究对象招募人员：2 人；
- 4) 研究对象的诊断和筛选、干预方案安全性的监督和解释人员：1 人；
- 5) 一般资料 and 各项结局指标的收集人员：调查人员 6 人，由经过统一培训合格的人员担任；
- 6) 操作指导和干预的实施人员：干预实施小组成员 2 人。

(2) 招募人员

本研究由湖南省直中医院工作人员通过面对面讲解、宣传海报的方式对研究对象招募。对于有意愿参加的老年人，通过筛查工具对老年人进行纳入资格评定。向符合入选标准的老年人解释本研究的目的是和意义、具体干预过程、收益和风险、研究对象个人材料的保密性及自愿参加和退出等原则，征得老年人同意并签署知情同意书（附录 D）。

(3) 干预方案

1) 社区老年人健康管理干预方案的实施

对照组接受为期 6 个月的社区常规老年人健康管理干预方案，主要为家庭医生团队对其进行定期随访和健康教育，对照组未进行设备安装和使用。在定期随访中，家庭医生团队会与老年人进行面对面沟通，了解他们的身体状况、

药物使用情况、生活方式和心理健康等方面的变化。家庭医生团队会协助老年人进行常规的健康检查，包括测量血压、体重、视力和听力等，以及进行必要的实验室检查。除了定期随访，他们还会向对照组传授相关的健康知识，帮助他们理解如何维持良好的健康状态，改变不良生活习惯，并采取适当的预防措施。这种干预方法涵盖对疾病的基本知识、健康饮食、适度的身体活动、压力管理、药物管理以及其他健康方面的建议，如鼓励老年人根据个人情况坚持日常运动，特别是推荐选择有氧运动作为运动方式，例如快走、慢跑、骑自行车、打太极拳、爬楼梯等。在进行有氧运动时，建议老年人在运动结束时保持心律在 $(220 - \text{年龄}) \times (60\% \sim 85\%)$ 的范围内，建议老年人在治疗过程中严格遵循医生的指导，坚持按剂量、按时规范用药等。

2) 基于移动健康技术的自我管理支持方案的实施

在社区常规老年人健康管理干预方案的基础上，干预组接受为期 6 个月的基于移动健康技术的自我管理支持方案。首先，对社区医务人员进行自我管理支持系统的理论、知识和技能培训。在确定对上述知识和技能完全理解和掌握后，进行现场操作演练，直至能够熟练操作设备并可处理干预实施中出现的各种问题。完成上述培训后，由家庭医生对干预组老年人进行培训。

当老年人通过自我管理支持系统，完成健康风险筛查及评估后，家庭医生与老年人面对面进行个人风险筛查和评估结果解读，了解老年人的个人价值观、文化、个人偏好和需求，优先解决的健康问题等，共同设定自我管理目标，形成个性化自我管理支持方案并实施。同时，依据老年人的健康状况、自我管理行为特征、环境因素等，阶段性调整自我管理的目标和措施。

为了更全面地了解老年人的健康状况，课题组提供配套的健康监测设备。老年人可以通过点击相应的功能按钮（如血压、血糖、血氧等），连通相关设备，进行生命体征的测量。若发现异常，将反馈家庭医生及团队成员，提醒及时随访了解老年人的情况并提供健康指导。对于系统“离线”状态超过 3 天，或系统“上线”，但每天系统使用行为日志为“0”，并超过 3 天的老年人给予提醒或随访。一旦系统监测到老年人的自我管理行为发生积极变化，将自动发送激励短信来支持他们。这些短信旨在提醒和激励老年人积极参与自我管理，如按时服药、定期锻炼、保持良好的饮食习惯等。这种定期的短信提醒和激励，能够帮助老年人保持健康的生活方式，并提高他们对自我管理的意识和行动。同时，系统定期发送短信，鼓励研究对象与医护人员保持紧密联系，及时沟通和分享健康状况，以便更好地管理他们的健康和预防潜在风险。

自我管理支持系统将根据老年人的健康筛查结果、行为特征等数据，采用基于神经协同过滤算法，每日上午 9 点为老年人个性化推送健康知识，包括文

章，音频、视频以及每日健康知识答题。为了确保老年人获得必要的关注和支持，社区医务人员将定期进行随访。这些随访活动是基于老年人的健康和功能状况监测结果，旨在提供个性化的医疗护理和支持。社区医务人员通过在线沟通和实地入户随访，与研究对象进行互动和沟通，了解他们的健康状况、用药情况以及是否遇到任何困难或需要帮助的问题。社区医务人员将根据老年人的特定需求，提供必要的健康教育和资源引导。定期随访的目的是使老年人得到适当的自我管理支持。社区卫生服务中心将会每周提供一次线下健康讲座/健康咨询/健康促进活动。

5.2.2.7 研究工具

(1) 量性数据

1) 一般资料

包括研究对象的性别、年龄、退休前职业、学历、人均月收入等。

2) 评价指标

①主要结局指标：自我管理能力

自我管理力量表（Self-Management Ability Scale,SMAS-30）：同“第2章 2.2.4 研究工具”中的自我管理力量表。

②次要结局指标：社会支持、内在能力

a.领悟社会支持量表（Perceived Social Support Scale,PSSS）：“第2章 2.2.4 研究工具”中的社会支持评定量表。

b.内在能力评估量表按照 WHO 推荐的 ICOPE 指南对内在能力各个维度的评估量表：包括简易功能状态评估量表（SPPB）、微营养评定简表（MNF-SF）、简易视力筛查、老年听力筛查量表（HHIE-S）、简易认知功能状态检查量表（MMSE）、心理健康问卷（PHQ-9）。

(2) 质性数据

1) 访谈提纲-基线

表 5-9 社区内在能力减退老年人访谈提纲-基线

序号	访谈问题
1	为了提高自身健康状况，您之前有采取什么措施呢？
2	您对提升自己的健康状况有什么目标和期望吗？
3	您认为参与自我管理支持模式对您自己管理健康有什么好处吗？
4	您认为参与自我管理支持模式有什么困难或担忧吗？
5	为了更好地参与此模式，您觉得还需要其他支持吗？

2) 访谈提纲-随访（第3个月，6个月）

表 5-10 社区内在能力减退老年人访谈提纲-随访（第 3 个月和第 6 个月）

序号	访谈问题
1	在过去的 3 个月内，您在参与自我管理支持模式时，最大的感受是什么？
2	在过去的 3 个月内，您是否按照之前设定的自我管理目标进行？
3	在过去的 3 个月内，您在参与自我管理支持模式时有什么困难吗？
4	在过去的 3 个月内，您在参与自我管理支持模式时身体有什么好的变化吗？
5	您认为在参与自我管理支持模式时，社区卫生服务中心、家人等方面为您提供的支持是否足够？还需提供哪些帮助？

5.2.2.8 资料收集

(1) 量性问卷

资料收集时间见表 5-11，分别在干预前（基线）、第一次随访（干预 3 个月时）、第二次随访（干预结束后）进行数据收集。

表 5-11 资料收集时间安排

问卷/量表	基线	第一次随访	第二次随访
一般资料问卷	√		
简易功能状态评估量表	√	√	√
微营养评定简表	√	√	√
简易视力筛查	√	√	√
老年听力筛查量表	√	√	√
简易认知功能状态检查量表	√	√	√
心理健康问卷	√	√	√
自我管理力量表	√	√	√
领悟社会支持量表	√	√	√

(2) 质性问卷

每份访谈资料将以英文字母 X 作为编号，避免出现研究对象的个人信息，也不会将访谈内容泄漏给其他人。资料收集过程同 5.1 部分。

5.2.2.9 统计学分析

(1) 量性数据

采用 SPSS 统计软件 26.0 分析数据。检验水准 α 值取 0.05。

1) 统计描述：根据服从正态分布的计量资料统计描述采用均数 \pm 标准差表示，计数资料采用例数和构成比表示。

2) 统计推断：针对干预组和对照组的基线资料，采用卡方检验分析分类变量在干预组和对照组之间的差异；对于满足正态分布的连续型变量，采用 t 检验比较两组之间的差异，不满足正态分布的连续型资料则采用 Mann-Whitney 秩和检验。采用意向性分析（Intention-to-treat analysis, ITT 分析）和符合方案集分析（Per-protocol analysis, PP 分析）对两组自我管理得分、社会支持得分和内在能力得分进行效果评价，其中缺失值利用末次观测值结转法来进行填充^[275]。

ITT 分析是指把所有研究对象均纳入分析,保证了随机化原则,该方法可能会低估干预效果;PP 分析是指完成研究全过程的研究对象纳入分析,该方法可能会高估干预效果。本研究将 ITT 分析作为主要分析方法,将 PP 分析作为敏感性分析。

(2) 质性数据

采用内容分析法对所有访谈数据进行分析。内容分析法旨在识别和分析文本数据中的主题、模式和关系。在数据编码过程中,研究者将采用开放编码、轴编码和选择性编码的组合方法。首先,进行开放编码,即对数据进行逐行的细致阅读和注释,以发现其中涉及的各种主题和概念。然后,使用轴编码方法,将相关的主题组织起来,形成较为全面的主题体系。最后,采用选择性编码,针对研究目的特定主题进行深入分析和解释。在分析过程中,研究者注意到参与者之间的共性和差异,并寻找他们对自我管理支持模式的认知、接受度和实施情况。同时,研究者还将关注参与者对移动健康技术的态度、使用体验和效果评估等方面的观点。通过整理和归纳不同参与者的意见和经验,进一步了解基于跨理论模型的自我管理行为变化过程,并为改进和优化自我管理支持模式提供指导和建议。

5.2.2.10 质量控制

(1) 研究对象筛选:严格按照纳入和排除标准进行筛选。

(2) 干预质量的控制:后台管理系统的干预内容均通过健康管理系统推送消息至系统用户端,以便提醒研究对象及时完成干预内容的学习。如果后台管理系统连续 2 次没有检测到研究对象的学习状态,研究者将通过短信、微信提醒完成学习任务。如果研究对象连续两次拒绝完成学习任务则视为样本脱落。

(3) 为避免或减少污染发生:自我管理支持系统由干预实施者入户安装,后台管理端可监控设备是否被非研究对象使用。干预组和对照组由不同的家庭医生团队负责,尽量避免对干预组和对照组使用相同的资源,以防止信息泄漏或干扰。培训研究对象时,要求参与者不得交流或共享关于实验的信息,确保两组之间的接触最小化。研究者保持与研究对象、家庭医生团队和研究人员的定期沟通和监测,及时识别和解决可能的污染问题。

(4) 资料收集的质量控制:本课题采用的研究工具均已在前期研究中被证实具有较好的测量学指标。干预组和对照组的评估数据均通过系统评估模块内的链接跳转到问卷星收集,问卷设定为有缺失值时无法提交。

(5) 研究团队例会:每周召开关于自我管理支持模式的例会,利益相关方共同讨论干预实施进展,对遇到的问题及时商议解决方案。

(6) 研究可信度：可信度包括可信性、可靠性和可确认性。可信性：研究人员通过电子通讯设备将这些主题传播给参与者进行进一步讨论，确保我们的主题发现真实地反映了他们的经历。可靠性：研究人员具有定性研究经验，并且原始研究方案经过外部研究人员的同行评审，以确保研究的可靠性。可确认性：通过现场笔记和访谈记录来优化数据收集和分析过程的准确性，以避免或最大限度地减少错误或偏见。每次访谈结束后，研究人员立即记录个人感受、偏见和洞察相关笔记，并通过与团队成员的定期会议进行反思性讨论，批判性地考虑自己作为研究者的个人偏见。

5.2.2.11 伦理原则

本研究已在中国临床试验注册中心注册（ChiCTR2200066846），在中南大学湘雅护理学院行为医学与护理学研究伦理委员会（审批号：E202281），以及干预所在社区卫生服务中心的审查与许可，并在其协助之下方可进入研究现场进行数据资料收集。由研究人员向符合纳入和排除标准的研究对象介绍本研究的基本情况，向参与本研究的对象详细描述研究目的、意义及过程，解释参与本项目的获益及可能存在的风险。最后，研究对象自愿在知情同意书上签字。

5.2.3 研究结果

5.2.3.1 量性结果

(1) 研究对象纳入与随访情况

本研究共招募 101 人，其中不符合入选标准的有 21 人，在干预分配前提出退出项目的有 4 人。纳入研究对象 76 人，干预组和对照组各 38 人；第一次随访时干预组和对照组均无失访；第二次随访时干预组有 6 人因个人原因无法继续参与本项目，在对照组中有 2 人联系不上，最后纳入分析的共 68 人，干预组 32 人，对照组 36 人。详见图 5-3。

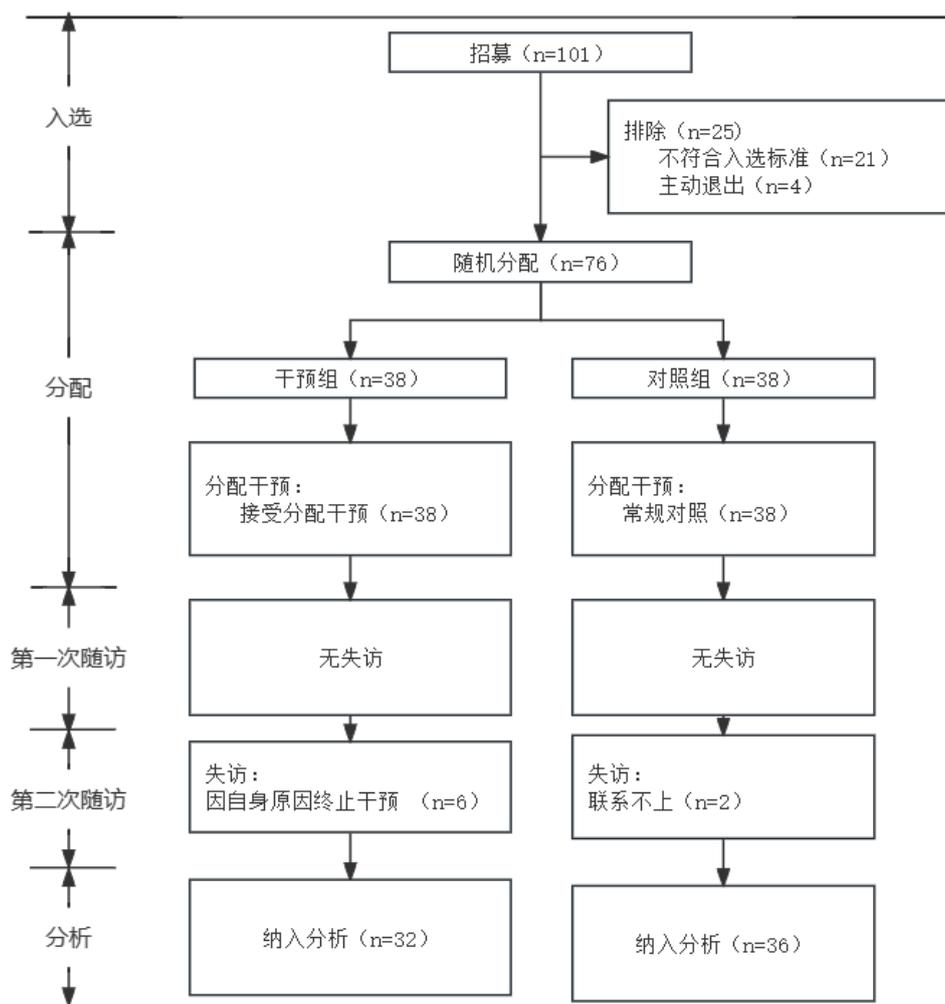


图 5-3 研究对象招募、分配、随访和分析情况

(2) 干预组和对照组研究对象的基线资料比较

1) 两组研究对象的一般资料比较

干预组和对照组的一般资料，通过方差检验显示：两组研究对象在年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入水平、自评健康状况、心理能力、认知能力、听力、视力、活力、行动能力，差异无统计学意义（ $p > 0.05$ ），具有可比性，如表 5-12 所示。

表 5-12 两组研究对象一般资料比较 ($n=76$)

变量	对照组 ($n=38$)	干预组 ($n=38$)	检验统计量	p 值
年龄 (岁), 均数±标准差	73.05±5.94	75.18±8.32	-1.279 ^a	0.205
性别, $n(\%)$			0.864 ^b	0.353
男	14 (43.75)	18 (56.25)		
女	24 (54.55)	20 (45.45)		
文化程度, $n(\%)$			0.213 ^b	0.645
小学及以下	18 (52.94)	16 (47.06)		
初中及以上	20 (47.62)	22 (52.38)		
婚姻状况, $n(\%)$			0.066 ^b	0.798
未婚/丧偶	11 (52.38)	10 (47.62)		
已婚	27 (49.09)	28 (50.91)		
收入水平 (元), $n(\%)$			1.900 ^b	0.168
<2000	21 (58.33)	15 (41.67)		
≥2000	17 (42.50)	23 (57.50)		
自评健康状况, $n(\%)$			0.852 ^b	0.356
差/一般	15 (44.12)	19 (55.88)		
好/较好/非常好	23 (54.76)	19 (45.24)		
心理能力, $n(\%)$			1.916 ^b	0.166
心理能力减退	14 (41.18)	20 (58.82)		
心理能力正常	24 (57.14)	18 (42.86)		
认知能力, $n(\%)$			0.842 ^b	0.359
认知能力减退	17 (44.74)	21 (55.26)		
认知能力正常	21 (55.26)	17 (44.74)		
听力, $n(\%)$			0.482 ^b	0.488
听力减退	18 (54.55)	15 (45.45)		
听力正常	20 (46.51)	23 (53.49)		
视力, $n(\%)$			1.317 ^b	0.251
视力减退	16 (43.24)	21 (56.76)		
视力正常	22 (56.41)	17 (43.59)		
活力, $n(\%)$			1.324 ^b	0.250
活力减退	23 (56.10)	18 (43.90)		
活力正常	15 (42.86)	20 (57.14)		
行动能力, $n(\%)$			0.220 ^b	0.639
行动能力下降	16 (53.33)	14 (46.67)		
行动能力正常	22 (47.83)	24 (52.17)		

附注: ^a独立样本 t 检验; ^b卡方检验。

(3) 主要结局分析结果

干预组 ($n=38$) 和对照组 ($n=38$) 研究对象的自我管理得分比较: 对两组研究对象在 T0、T1 及 T2 的三个时间点进行自我管理得分的混合线性模型分析。参数估计值反映了自变量对响应变量的影响程度, 数值越大说明影响越大。结果发现, 根据一些控制变量 (如年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况) 调整后的模型显示, 组别的参数估计值为 18.59, t 值为 2.72, $p=0.007$, 干预组在自我管理得分方面相对于对照组具有显著的优势。此外, 本研究还观察到时间和组别时间交互项的结果。在模型 1 和模型 2 中, 时

间都对自我管理能力得分产生了显著的影响 ($p<0.001$)。这表明随着时间的推移,参与者的自我管理能力得分有所改变。同时,组别时间交互效应也是显著的 ($p<0.001$),这表明干预组和对照组之间的自我管理能力得分随着时间变化存在差异。

表 5-13 干预组和对照组自我管理能力得分比较 (意向性分析)

变量	模型 1 ^a			模型 2 ^b		
	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
组别	18.59	2.72	0.007	18.08	2.63	0.009
时间	25.58	5.10	<0.001	26.13	5.11	<0.001
组别*时间	-14.33	-4.46	<0.001	-14.61	-4.46	<0.001

附注: ^a模型 1 未调整; ^b模型 2 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

(4) 次要结局分析结果

干预组 ($n=38$) 和对照组 ($n=38$) 研究对象的社会支持得分比较: 结果显示, 在未进行调整时, 干预组相对于对照组表现出显著的优势 (模型 3: 参数估计值=26.83, $t=5.21$, $p<0.001$)。经过调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况后, 干预组仍在社会支持得分上表现出显著的优势 (模型 4: 参数估计值=26.74, $t=5.19$, $p<0.001$)。此外, 时间和组别的交互项对社会支持得分均有显著影响 ($p<0.001$), 说明随着时间的推移, 参与者的社会支持得分发生变化, 并且干预组与对照组之间存在差异。

表 5-14 干预组和对照组社会支持得分比较 (意向性分析)

变量	模型 3 ^a			模型 4 ^b		
	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
组别	26.83	5.21	<0.001	26.74	5.19	<0.001
时间	23.75	6.29	<0.001	24.17	6.31	<0.001
组别*时间	-14.45	-5.97	<0.001	-14.73	-6.00	<0.001

附注: ^a模型 3 未调整; ^b模型 4 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

干预组 ($n=38$) 和对照组 ($n=38$) 研究对象的内在能力得分比较: 在模型 11 中, 观察到组别的参数估计值为 0.73, t 值为 1.67, p 值为 0.097, 时间的参数估计值为 0.52, t 值为 1.60, p 值为 0.112。根据统计检验结果, 本研究未发现足够的证据来支持干预组和对照组之间在内在能力得分方面的差异, 无论是在未进行调整还是考虑了年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况的情况下。

表 5-15 干预组和对照组内在能力得分比较（意向性分析）

变量	模型 5 ^a			模型 6 ^b		
	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
组别	0.73	1.67	0.097	0.56	1.27	0.205
时间	0.52	1.60	0.112	0.35	1.07	0.286
组别*时间	-0.43	-2.05	0.042	-0.32	-1.50	0.135

附注：^a模型 5 未调整；^b模型 6 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

表格 5-15-1 干预组和对照组在基线、第 3 个月随访和第 6 个月随访期间得分的比较

变量	时间	干预组 (n=85)	对照组 (n=85)	P 值
自我管理能力	基线	42.82(36.79-48.84)	50.16(44.81-55.51)	0.068
	第 3 个月随访时间	52.16(45.55-58.76)	36.91(32.24-41.58)	<0.001
	第 6 个月随访时间	65.32(57.55-73.09)	44.69(37.25-52.12)	<0.001
社会支持	基线	33.37(28.58-38.16)	46.95(44.33-49.57)	<0.001
	第 3 个月随访时间	51.63(45.67-57.60)	46.68(44.56-48.80)	0.120
	第 6 个月随访时间	51.97(45.50-58.45)	36.31(31.24-41.39)	<0.001
内在能力	基线	3.84(3.47-4.21)	3.89(3.64-4.15)	0.812
	第 3 个月随访时间	3.82(3.36-4.27)	4.16(3.88-4.44)	0.195
	第 6 个月随访时间	4.03(3.48-4.57)	3.19(2.67-3.71)	0.027

附注：自我管理总分=100；社会支持总分=60；内在能力总分=6。

(5) 敏感性分析

使用 PP 分析进行敏感性分析，结果如下：

对干预组 ($n=32$) 和对照组 ($n=36$) 在 T0、T1 及 T2 的三个时间点进行自我管理得分的混合线性模型分析，结果发现，根据一些控制变量（如年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况）调整后的模型显示，组别的参数估计值为 19.80， $t=2.90$ ， $p=0.004$ ，干预组在自我管理得分方面相对于对照组具有显著的优势。此外，本研究还观察到时间和组别时间交互项的结果。在模型 7 和模型 8 中，时间都对自我管理得分产生了显著的影响 ($p<0.001$)。这表明随着时间的推移，参与者的自我管理得分有所改变。同时，组别时间交互效应也是显著的 ($p<0.001$)，结果表明，干预组和对照组之间的自我管理得分随着时间变化存在差异。

表 5-16 干预组和对照组自我管理能力得分比较 (符合方案集分析)

变量	模型 7 ^a			模型 8 ^b		
	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
组别	20.27	2.98	0.003	19.80	2.90	0.004
时间	27.98	5.58	<0.001	28.55	5.60	<0.001
组别*时间	-15.53	-4.85	<0.001	-15.81	-4.86	<0.001

附注: ^a模型 7 未调整; ^b模型 8 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

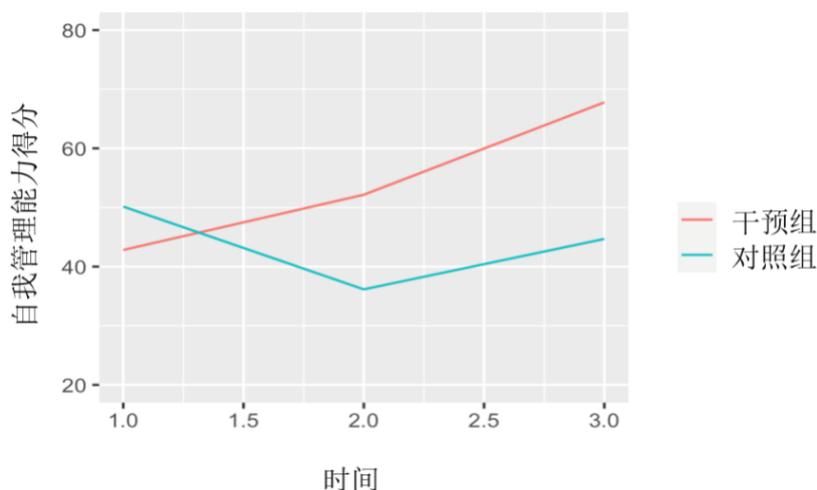


图 5-4 干预组与对照组研究对象的自我管理能力得分的趋势图

干预组 ($n=32$) 和对照组 ($n=36$) 研究对象的社会支持得分比较: 结果显示, 在未进行调整时, 干预组相对于对照组表现出明显的优势 (模型 9: 参数估计值=27.00, $t=5.16$, $p<0.001$)。经过调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况后, 干预组仍然在社会支持得分上表现出明显的优势 (模型 10: 参数估计值=27.02, $t=5.16$, $p<0.001$)。此外, 时间和组别的交互项对社会支持得分均有显著影响 ($p<0.001$), 说明随着时间的推移, 参与者的社会支持得分发生变化, 并且干预组与对照组之间存在差异。

表 5-17 干预组和对照组社会支持得分比较 (符合方案集分析)

变量	模型 9 ^a			模型 10 ^b		
	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值	估计值	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
组别	27.00	5.16	<0.001	27.02	5.16	<0.001
时间	24.27	6.29	<0.001	24.75	6.32	<0.001
组别*时间	-14.72	-5.97	<0.001	-15.06	-6.03	<0.001

附注: ^a模型 9 未调整; ^b模型 10 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

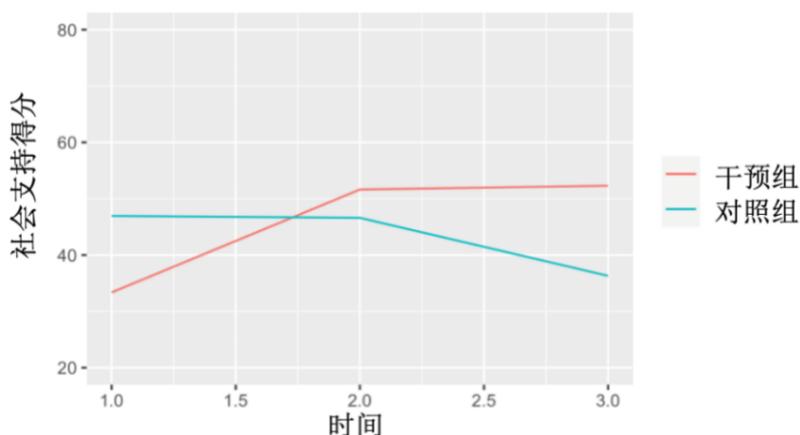


图 5-5 干预组与对照组研究对象的社会支持得分的趋势图

干预组 ($n=32$) 和对照组 ($n=36$) 研究对象的内在能力比较: 在模型 11 中, 观察到组别的参数估计值为 0.67, t 值为 1.49, p 值为 0.137, 时间的估计值为 0.46, t 值为 1.41, p 值为 0.159, 组别和时间交互项的参数估计值为 -0.40, t 值为 -1.91, p 值为 0.058。根据统计检验结果, 我们未发现足够的证据来支持干预组和对照组之间在内在能力得分方面的差异, 无论是在未进行调整还是考虑了年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况的情况如下。

表 5-18 干预组和对照组内在能力得分比较 (符合方案集分析)

变量	模型 11 ^a			模型 12 ^b		
	估计值	t 值	p 值	估计值	t 值	p 值
组别	0.67	1.49	0.137	0.50	1.12	0.264
时间	0.46	1.41	0.159	0.29	0.88	0.383
组别*时间	-0.40	-1.91	0.058	-0.29	-1.35	0.180

附注: ^a模型 11 未调整; ^b模型 12 调整年龄、性别、文化程度、婚姻状况、收入状况。

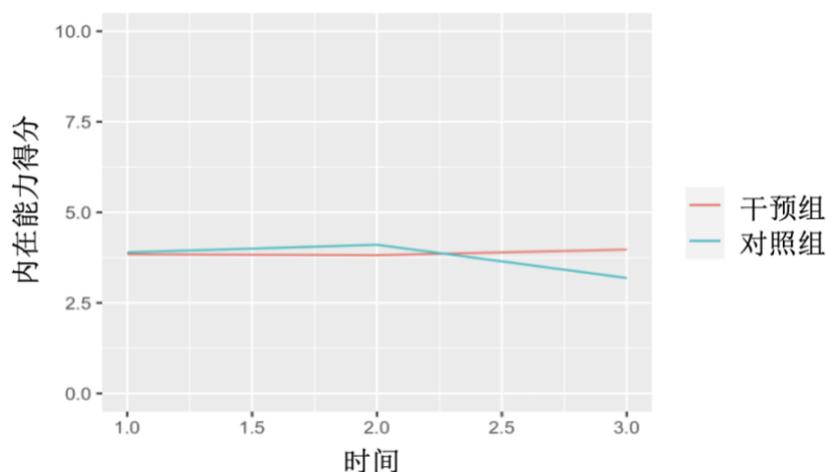


图 5-6 干预组与对照组研究对象的内在此能力得分的趋势图

5.2.3.2 质性结果

(1) 一般资料分析

本研究共纳入 18 位内在能力减退老年人作为干预组，其中男性 11 人，女性 7 人。参与者的年龄范围从 61~87 岁。在职业方面，6 位老年人退休前是工人，公务员有 6 位，技术人员有 4 位，农民有 2 位。在文化程度方面，大部分被调查者具有初中及以上学历，只有 2 人是文盲。活力、感知觉和行动是最常见的内在能力减退维度。具体信息见表 5-19。

表 5-19 研究对象的一般资料 (n=18)

序号	性别	年龄(岁)	职业	文化程度	内在能力减退维度
1	男	81	工人	初中	活力
2	女	70	公务员	高中	感知觉
3	男	72	公务员	本科	感知觉
4	女	80	工人	小学	行动
5	男	79	技术人员	本科	感知觉
6	男	67	公务员	小学	感知觉
7	女	73	工人	小学	行动
8	男	74	技术人员	高中	感知觉
9	女	71	农民	文盲	心理
10	男	76	农民	小学	行动
11	男	61	技术人员	高中	心理
12	男	62	技术人员	高中	行动
13	男	87	公务员	高中	感知觉
14	男	66	工人	小学	心理
15	女	71	工人	小学	行动
16	女	73	公务员	大专	感知觉
17	女	63	公务员	大专	行动
18	男	74	技术人员	本科	感知觉

(2) 社区内在能力减退老年人自我管理支持过程中健康意识与行为的改变

此部分提炼了 3 个主要的相关主题，以及 7 个副主题。详见表 5-20。

表 5-20 主题与副主题表

主题	副主题
自我管理意识的转变	自我管理知识获取增多 自我管理责任感增强
自我管理支持体验的变化	社会支持增强 技术支持增加 居家环境调整
自我管理行为变化的维持	消除不健康行为 增强健康行为

a. 主题 1: 自我管理意识的转变

副主题 1: 自我管理知识获取增多

参与者认为通过移动健康技术获取了与健康相关的自我管理知识,他们掌握了有关食物、运动、药物管理等方面的信息,增加了对其健康问题的认识,并应用于日常生活中改善自身健康情况。在基线资料收集时,老年人反映系统功能多,系统内健康知识模块不好搜寻,有的老年人表示没有使用健康知识模块,健康知识获取意愿较低。

X12:“我知道有这些健康知识的功能,但是都没在用。”X7:“我还没看呢,我日常都是很注意自己饮食,不需要看,觉得没啥必要。”

在使用移动健康技术进行项目实施的中后期,老年人对健康知识态度发生转变。

X3:“一个呢,我了解了系统里的新知识,看了视频,特别是看到了中医的这个视频,嗯,很好。”X7:“现在还是有改变的,我比如说像体检报告这些东西啊,这些指标我都知道好还是不好。”X11:“现在检测了血压,一天两次,就少吃油,少吃糖,少吃盐,这都了解了。”X17:“我血糖有点高,但以前不知道西瓜、哈密瓜要少吃,哎,学习了这个疾病预防知识才懂的,现在特别注意了。”

这些意识的转变反映了老年人愿意主动寻找正确的健康知识,并将付出实践,以达到更好的自我管理效果。

副主题 2:自我管理责任感增强

在实施自我管理支持模式初期,多数老年人,表现出较低的自我管理意识。老年人对自己的健康状况缺乏正确的认识,个人健康责任感意识较弱。

X2:“哎,有病就去医院咯,现在又没什么病,不需要监测吧,量这些没用。”X7:“老了什么有毛病正常,没必要搞这些东西,年纪这么大了不会用咧,我顶多试着用一下哈,不行就还给你们。”X9:“我家里有一堆的设备,都没有在用,我崽之前给我买血压仪,他跟我说还是大品牌,我放到那里,都落灰了。”X10:“我尽量试着用,但我不敢保证能坚持,老了这些个东西也没啥用了。”X11:“不用太在意自己,有时候,你越在意自己,毛病就越多。”X13:“不用找医生咯,这些小事你去麻烦他,比如说头痛,身子痛,你去问了他还烦我呢。”

在自我管理支持干预后期,参与的老年人中存在着不同程度的个体自我管理责任感的转变。

X13:“现在我每天用血压计了,每天都在用,我早上起来就测一下。”X9:“那个血压和血氧,每天还是会测一下。”X11:“现在用的顺了,还觉得还蛮好用的,很方便吧。很熟悉了,现在用的还挺顺手。”

这种意识转变反映了老年人对自我管理责任感的增强，他们开始更加积极地参与自我管理，并将把使用健康设备和监测工具纳入到日常生活活动中。

b.主题 2:自我管理支持体验的变化

副主题 1:社会支持增强

家庭支持在老年人使用自我管理支持模式过程中起到了不可忽视的作用。部分老年人表示，他们得到了家庭成员和社区医务人员的积极支持和鼓励，这对他们坚持自我管理非常重要。

X4：“我女儿知道你们这么关心我，也经常回来看我，问我吃的好不，睡的好不，还说你们让她特别放心，要感谢你们。”X5：“我崽经常问我有没有按时测量血压，还会帮我记录下来。他们非常关心我的健康状况，我也不想让他们再担心我身体了。”X6：“能跟你们医生及时沟通和咨询问题，（你们）这么忙也及时回复，家里知道了很放心，我跟我小孩住得比较远，他们现在每天都打电话过来问这个设备用得怎么样。”

除了家庭支持，社区医务人员的积极参与对老年人的自我管理起到了重要的促进作用。老年人表示医务人员在他们自我管理过程中给予了极大的帮助。

X1：“吴主任非常关心我们，我有一次晚上头痛，给他发信息，他还没睡，耐心地给我解答。”X2：“我这个家庭医生好负责，刚开始不太会用这个设备，好细心地告诉我怎么用，现在用得很好了。”X7：“刘主任是我们社区的保护神，她好关心我们，打电话问我最近身体状况，经常上门问这个设备用起来有没有困难，我参加了她举办的好几次健康教育讲座了，蛮好的。”X13：“这个机器上出来的评估结果，吴主任都会给我讲解，平时要怎么吃。”

通过家属和社区医务人员提供社会支持，可以帮助老年人更好地参与自我管理，改善其生活质量。

副主题 2:技术支持增加

在使用自我管理支持模式的过程中，老年人所感受到的自我管理支持体验也随着健康技术支持而发生了转变。部分参与者认为移动健康技术的应用对他们自我管理有帮助。

X2：“我现在用这个设备来记录我的血压和血糖，它还会提醒我按时服药，这是极好的。”X5：“我现在天天用它测血压，你看，这里有这个线，吴主任就看到我的血压情况，有次我测 150 多，他就给我打电话，让我再测一次，这很方便，我这里测的，医生都看得到，这个信息很通畅。”X8：“我很高兴啊，有一个机器人在家里可以关注我的健康，我也能了解很多健康知识。”

移动健康技术的应用使得老年人更方便地进行自我管理，并帮助他们更好地掌握自己的健康状况。但是仍有一些老年人对技术秉持怀疑态度。

X9: “血糖偏高就肯定是个麻烦哦, 我测的情况吧, 跟医院里面测得不太一样, 我在昨天早上测了七点多, 是不是机器不准?” X10: “搞不懂啊, 今天我这个不知道怎么搞哦, 不知道怎么打开了, 哎, 这个有什么作用哦。我希望叫一声开机, 就能够自动给你测血压。” X14: “我搞不清白, 操作太麻烦, 我就没用它测血压了。”

副主题 3: 居家环境调整

为了更好地支持老年人的自我管理, 参与者提到了他们主动对居住环境进行了调整和改变。例如, 重新规划生活空间等。

X1: “我跟孙女住一起, 她放学在家总是玩这个机器, 我怕他搞坏了, 后来, 我把测血压和测血糖的设备放到我房间, 每次都来房间里测血压。” X6: “开始我把机器放在屋里桌子上, 但是我想跟着视频里面来做操, 我就把它放到客厅, 地方大些呢。” X9: “家里地方小, 没地方放, 放凳子上怕它掉下去, 我就放在这个高的桌子上。”

c. 主题 3: 自我管理行为变化的维持

副主题 1: 消除不健康行为

多数老年人表示现在可以自己识别并改变对他们健康有害的习惯或行为, 来提高自我管理能力。他们意识到一些不健康行为可能对身体造成损害, 并采取积极行动来消除这些行为。

X1: “我睡觉不好, 看上面说可以泡脚帮助放松全身, 我就试了几次, 感觉还不错。” X5: “我学习到了油脂摄入过多会导致血糖升高, 所以我尽量少吃油腻的食物。” X7: “我以前喜欢吃零食, 但是我知道了这对身体不好。现在想吃零食的时候, 我就出去买水果、坚果作为替代品, 我学到了坚果对心血管是好的。”

多数老年人积极提升了自我管理能力, 调整不健康的生活方式。他们坚持通过合理进食、早睡早起、戒烟、限酒、坚持运动等健康行为, 愿意持续这种健康行为, 这对维持老年人内在能力及整体健康和福祉至关重要。

副主题 2: 增强健康行为

老年人在日常生活中主动养成健康行为的习惯, 他们通过积极地执行健康行为来提高自我管理能力。

X4: “生命在于运动嘛, 以前运动太少了, 现在每天跟着这个系统里的视频做操, 出点汗, 轻松很多。” X8: “我在这面学到的还蛮多, 现在晚上吃完晚饭, 我就会去院子里散步半小时, 对身体很好。” X11: “现在血压控制的蛮好, 高压是一百二十多点哦, 低压七十多, 现在可以呢, 控制的也蛮好的。” X12: “平时早上我们要么就吃玉米, 要不就吃西红柿鸡蛋面条。嗯, 基

本上吃一点全麦面粉的那个韭菜饼，还是注意了”。

通过增强日常生活中的健康行为，老年人认为对自我管理能力有所提高，并愿意继续采用健康生活方式维持日常生活。

5.3 讨论

5.3.1 基于移动健康技术的自我管理支持模式具有可行性和可接受性

预实验中，12 位内在能力减退老年人全程参与，均使用自我管理支持系统完成健康筛查，完成率 100.00%，5 位参与者平均健康教育浏览次数达 10 次/周及以上，10 位参与者收藏过健康教育视频或文章，9 位参与者平均每周与社区医务人员在线沟通 1 次。本研究显示内在能力减退老年人的依从性较好，自我管理支持模式可行。通过对 12 名老年人和 6 名社区医务人员的基本信息和质性访谈结果深入分析，归纳出自管理支持模式实施的影响因素如下：

(1) 个体特征对自我管理支持模式实施的影响

在个人特征部分，老年人和医务人员均表达了他们对干预措施的积极态度和信念。大部分老年人相信通过学习健康知识和使用移动健康技术可以提高自我管理能力，并改善健康状况。这种积极态度可能来源于他们对自我管理的意识和信任感^[276]。对自我管理的积极态度和信念的转变是对传统医疗模式干预下不同的反馈。传统医疗模式主要侧重于医务人员的治疗和药物干预，而自我管理支持模式则强调患者的主动参与和自我管理^[277]。通过提供健康知识、技能培训和个性化指导，自我管理支持模式促使老年人更加积极、持续地参与管理自己的健康。

此外，社区医务人员认为老年人在自我管理支持模式的干预下能够更好地管理健康，减少了对公共医疗资源的依赖，可以提高社区管理效率，并减轻他们的工作负担。其次，医务人员意识到自我管理支持模式可以建立起更加紧密的医患关系。他们不仅仅扮演简单的治疗者与照护者的角色，而是成为支持者和指导者^[278]。总体而言，社区老年人和社区医务人员对干预项目整体是认同的，这也直接影响他们能持续并积极参与干预实施的全过程。通过与老年人进行有效的沟通和合作，医务人员可以更好地了解他们的真实需求和期望，共同制定符合老年人需求的自我管理支持方案，进一步提升其自我管理能力。

(2) 外部设置对自我管理支持模式实施的影响

老年人在自我管理支持中对模式的外部设置有一些特定的需求和期望，包括通过设备与医院进行数据信息传输，支持连接便捷式健康监测设备测量血压、血糖，参与线上专家课程与培训，并进行自动提醒服务，同时希望在线上能观看家庭医生的讲座和专家直播讲课服务等。随着老龄化人口的增长，老年

人对医疗资源的需求也相应增加。研究指出,老年人在日常生活中需要更多的健康信息与支持,以维持他们的健康状态^[279]。因此,老年人期待通过设备与医院进行数据传输,从而使家庭医生能够更好地了解他们的身体状况,提供个性化的医疗服务。其次,老年人对血压、血糖测量以及专家课程等内容表示赞赏,这与他们对自己的健康状况越来越关注有关。研究发现,老年人对自身健康的关注程度与他们在自我管理中的参与程度密切相关^[280]。因此,老年人对这些核心诉求的赞赏反映出他们对医疗资源的迫切需求,希望能够通过设备获得相关信息和支持,以提高自己的自我管理能力。

外部设置是影响社区内在能力减退老年人自我管理支持模式实施的重要因素之一。研究结果表明,基于社区医务人员对老年人健康状况和自我管理支持的需求,社区医务人员提出增添多种评估工具的必要性。通过使用不同的评估工具,医务人员可以获取更多维度的信息,深入了解老年人的身体状况、潜在的健康风险以及自我管理能力的现状,为后续步骤制定个性化建议提供信息支持。另外,医务人员提到可以增加医院检查项目及特色服务。通过增加社区医院特色医疗服务,医务人员可以激发老年人对自身健康的兴趣和积极性^[281]。这些特色服务可能包括关于不同节气的健康养生讲座、康复运动指导、日常老年人社交活动、中医适宜技术等,能够吸引老年人参与,并提高他们的自我管理意识和行动。

(3) 干预特征与干预过程对自我管理支持模式实施的影响

在老年人访谈中发现,老年人的需求内容存在不完善以及使用过程中功能存在复杂性。目前自我管理支持模式中需要完善适老化相关功能,并强调了一个强有力的团队能一定程度上解决老年人在使用过程中所遇到困难问题。适老化设计是根据老年人的特点和需求,为产品、服务和环境进行设计,以提高其可用性和适应性^[282]。为了改善适老化功能,团队需要加强系统适老化设计,如字号大小、颜色对比度,功能标识清晰度、预留操作时长、语音讲解语速等方面,将老年人真实需求融入到模式设计过程中,以确保其具备更好的可用性和适应性。

社区医务人员的研究结果强调了医生与老年人之间沟通的重要性,社区需建立标准化流程与制度,社区医务人员需在干预过程中反思与总结,以期解决需求不完善和干预过程中遇到复杂性问题。有效的沟通可以帮助社区医务工作者更好地了解老年人的需求和意见,并及时处理在实施过程中所遇到的问题^[283]。总而言之,建立标准和及时反思总结,可以帮助社区医务人员持续改进自我管理支持策略。

(4) 内部设置对自我管理支持模式实施的影响

在内部设置方面，虽然本研究在设计自我管理支持系统初期考虑了设计的适老化，但多数老年人仍在设备操作困难、连接稳定性、通信质量等方面感到受挫。以往研究结果表明，采用适老化设计、参与技能培训等一系列措施能提高老年人对移动健康技术的接受程度^[284]。但实际上，老年人面临的数字鸿沟问题比预期更为严重，老年人适应新技术和数字健康工具的过程仍然比较困难。在实际操作过程中老年人使用过程更加艰难。

为了解决实际操作过程中的问题，从以下几个方面进行改进：首先，设备需要不断完善适老化功能，让社区老年人操作起来更加方便与简单。其次，社区老年人需要反复进行技能培训。由于内在能力减退老年人存在认知水平、记忆力等问题，定期进行培训，帮助老年人强化对自我管理支持系统的理解和熟悉程度。再次，给予足够的技术支持，如增加电话回访支持服务，增加定期回访频率，以及时解决老年人在实施过程中遇到的问题和困惑。最后，改进移动健康设备的硬件和软件，如机器制造商应根据老年人的反馈意见，改善该设备的稳定性、操作流畅性和通信质量，避免卡顿、黑屏等情况，从而提升老年人的使用体验感。

根据医务人员的结果显示，领导者的支持与团队相互协作是自我管理支持项目的实施关键因素。这与以往的研究结果基本一致，领导者的积极参与对于组织变革和项目的成功具有关键意义^[285]。通过提供资源和积极倡导，领导者树立了良好的示范，激励团队成员推动着项目实施。领导者可以为项目设定明确的目标，并鼓励团队成员克服困难，从而增强整个团队的信心。团队之间相互协作的能力在医疗团队中被认为是关键因素，有助于提高团队工作效率、减少错误的发生和改善患者健康结果，团队成员之间的互相支持和信任能够促进知识的交流和经验的分享，从而提高项目成果^[286]。本项目需要与利益相关者共同参与以及领导者大力支持，建立一个支持性的工作环境，让团队成员更好地合作，共同完成干预项目的总目标。

5.3.2 基于移动健康技术的自我管理支持模式实施初显成效

本研究旨在比较干预组和对照组研究对象在自我管理能力和社会支持得分方面的差异，并探究干预对老年人健康状况的影响。研究发现：6个月干预结束后，控制混杂变量（如年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况），调整后的模型显示：干预组在自我管理能力（ $t=2.63$ ， $p=0.009$ ）、社会支持（ $t=5.19$ ， $p<0.001$ ）得分方面相对于对照组具有显著的优势，但是两组在内在能力方面未发现统计学差异。另外，18位参与社区内在能力减退老年人自我管理模式实施的老年人行为变化包括3个主题及7个副主题：①自我管理意识的

转变：健康知识获取增多、自我管理责任感增强；②自我管理支持体验的变化：社会支持增强、技术支持增加、居家环境调整；③行为变化的维持：消除不健康行为、增强健康行为。

在混合线性模型分析中发现，干预组相对于对照组在自我管理能力得分方面表现出显著优势。研究结果表明，基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式对提升自我管理能力起到了积极作用，并通过增强个体对健康问题的认知、知识和技能来改善其健康状况。这一结果与之前的研究结果基本一致，自我管理支持干预在促进个体自我管理能力方面有效^[287, 288]。一项系统评价结果显示，自我管理干预措施能显著改善老年人自我管理能力和生活质量^[289]。但是，在内在能力方面，却没有显著性差异。最近的一项研究发现，自我管理被描述为一个多维度的概念，这表明慢性病的自我管理应被理解为一个“流动的、反复的过程，患者采用多维度的策略，以满足他们在日常生活中应对慢性病的自我识别需求”^[290]。从本质上讲，自我管理是一个影响和导致结果的过程，而不是终点或结果^[291-294]。另外，时间和组别的交互效应表明，随着时间的推移，参与者的自我管理能力得分发生变化，并且干预组和对照组之间存在差异。这对进一步提高自我管理能力和长期的跟踪和干预计划的实施至关重要。由于本研究干预时间较短，未来研究可从长期数据跟踪和观察老年人健康状况的变化。

本研究结果发现，在考虑了年龄、性别、文化程度、婚姻状况和收入状况等控制变量后，干预组在社会支持得分上仍然表现出显著优势。这表明干预措施能够促进个体获得更多的社会支持资源，包括来自家庭、朋友和社区的信息支持与心理支持。这种社会支持的增加可能有助于减轻个体面临的压力、提升应对困境的能力，并促进积极健康行为的采取^[295]。时间和组别的交互效应提示，参与者的社会支持得分随着时间的推移发生变化，并且干预组和对照组之间存在差异。这反映了此模式对个体的社会支持系统的调整和强化，社会支持的改变可能受到个体所处的环境和社会网络的影响^[296-298]。因此，未来研究需要深入探讨干预措施如何与社会支持之间的相互作用，并提供不同特征群体的个性化支持。

另外，本研究通过纵向观察，对18位参与社区内在能力减退老年人自我管理模式实施的老年人深入访谈后发现，老年人的自我管理意识开始转变。他们通过移动健康技术的自我管理支持模式中获取了更多的健康知识，并展现了更强的自我管理责任感，维持了较好的健康行为。移动健康技术为老年人提供了便捷的途径来获取健康知识，以往研究表明，移动健康应用程序和设备可以提供个性化的健康信息和建议，帮助老年人了解自己的健康状况和掌握具体的自

自我管理措施^[299]。老年人在使用移动健康技术时积极寻找新的健康知识，并通过观看视频和获取信息等方式增加了对健康问题的认识。但是，在基于移动健康项目的干预实施中，仍存在明显的由“数字鸿沟”造成的问题。在今后的研究中，根据不同人口学特征的老齡人群，提供更加针对性的培训内容、干预频次，以及充分的适老化设计等，以提高老年人对此模式的接受程度。

此外，本研究结果发现，社会支持在自我管理支持模式实施的过程中也发生了变化。参与者通过家庭成员和社区医务人员的鼓励获得了更好的社会支持。这种社会支持增强了老年人对移动健康技术的信任感，更好地融入到自我管理支持模式中^[300, 301]。以往的研究表明，社会支持对老年人的健康行为和自我管理起到重要的促进作用^[302, 303]。获得积极的社会支持可以增加老年人的自信心，减少老年人抑郁和焦虑情绪，提升其健康结果^[304]。因此，在推广基于移动健康技术的自我管理支持模式时，社区需要重视社会支持的角色，并积极促进家庭和社区的支持网络。综上所述，基于循证，该模式保证了干预实施过程中的科学性与可行性。同时，为将来推广基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式提供了有益的指导。

5.3.3 本研究的不足之处

(1) 本研究仅在湖南省株洲市的社区完成，研究结果的有效性受到地域、文化、价值观、环境等限制因素。

(2) 由于本研究考虑到经费与时间成本，随访时长仅为6个月。

(3) 在干预前，在干预分配前提出退出项目的有4人。本研究缺乏对参与者提出的建议深入思考，导致参与者的依从性较差。另外，基于移动健康技术的自我管理支持模式的宣传渠道有限，没有让老年人更积极主动参与到干预中来。

(4) 由于信息资源的有限性以及社区老年人使用移动健康技术的普及性不高，没有考虑其他研究方法如多臂随机对照试验等进一步对比不同的自我管理支持模式对结局变量的影响。

5.3.4 对下一步研究的启示

(1) 基于移动健康技术的社区内在能力减退老年人自我管理支持模式可以有效改善老年人自我管理能力和提高老年人社会支持，从而提高其生活质量。

(2) 社区有必要通过多途径推广社区内在能力减退老年人自我管理支持模式，在我国多个地区推广该模式，并增加干预随访时长。同时，鼓励社区提供相关的线下医疗服务，加强对社区内在能力减退老年人和社区医护人员的健康教育与技能培训等。

5.3 结论

(1) 基于移动健康技术的干预模式有效提高老年人自我管理能力及其社会支持，从而其生活质量。

(2) 基于移动健康技术的干预模式具有操作简单、内容覆盖面广、满足老年人需求多样化等特点，在社区内在能力减退老年人群中有很好的接受性与可行性，值得进一步推广。

第6章 结论与展望

6.1 结论

(1) 社区内在能力减退老年人的自我管理现状不容乐观, 年龄、内在能力(心理状态、认知能力、视力维度)、电子健康素养和社会支持是老年人自我管理的影响因素。

(2) 社区亟需开展老年人内在能力筛查与评估。针对内在能力减退老年人的多样化自我管理需求, 制定有针对性的自我管理支持策略, 进而构建有效的自我管理支持模式。

(3) 本研究构建的基于移动健康技术的自我管理支持模式, 涵盖健康风险筛查与评估、健康教育、目标设定等干预内容; 包括在线咨询、提醒、鼓励/激励、定期随访、同伴支持等干预策略及措施。开发的内在能力减退老年人自我管理支持系统能有效保障该模式实施的可行性。

(4) 构建的基于移动健康技术的自我管理支持模式在目标人群中可行且有效, 提高了社区内在能力减退老年人的自我管理能力。

6.2 本研究的创新点

(1) 模式创新: 本研究聚焦社区内在能力减退老年人, 联合社区医务人员、软件工程师组建的多学科团队, 创新性构建了基于移动健康技术的自我管理支持模式, 实现了居家自我筛查、健康风险评估与监测、自我管理支持干预, 减轻了社区医务人员负担, 确保了自我管理支持服务的有效实施。

(2) 实践创新: 本研究首次将基于移动健康技术的自我管理支持模式应用到了社区内在能力减退老年人群中, 验证了其可行性、可接受性, 为构建社区内在能力减退老年人自我管理行为促进策略提供了有利依据。

6.3 展望

(1) 本研究仅限于湖南省长沙、株洲地区。未来需要针对不同地域, 不同文化与价值观、不同经济状况的老年人群开展多中心研究, 进一步深入分析不同特征的老年人自我管理行为变化的影响因素。

(2) 在移动健康技术使用上, 老年人群存在生理条件限制(如视力下降、反应能力下降等以及患有多种慢性疾病), 使用移动健康技术时存在更多困难; 技术焦虑感和畏惧等心理因素也将影响老年人的使用行为。未来, 将针对老年人多样化需求, 对系统设计的适老化进一步优化, 以降低老年人群的使用难度, 提升使用意愿, 从而提高内在能力减退老年人群自我管理行为的长期依从

性。

参考文献

- [1] ORGANIZATION W H. World report on ageing and health [M]. World Health Organization, 2015.
- [2] TUOMILEHTO J, WAREHAM N. The definition of disability: what is in a name? [J]. N Engl J Med, 2002, 346: 393-403.
- [3] 王镒藩, 罗文俊, 刘淼. 超高龄老年人慢性阻塞性肺疾病与抑郁症状的关系及失能的中介作用 [J]. 中国心理卫生杂志, 2022, 36(01): 44-9.
- [4] 刘艳, 蔡雯念, 陈珂琦等. 老年慢性病患者自我效能及失能状况的现状及其影响因素研究 [J]. 四川医学, 2023, 44(08): 806-12.
- [5] 白金文, 马潇斌, 陈长香. 社区老年人失能状况及慢性病对其影响研究 [J]. 中国全科医学, 2019, 22(01): 43-7.
- [6] 关于印发“十四五”健康老龄化规划的通知 [J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2022, (02): 16-25.
- [7] 张园, 王伟. 失能老年人口规模及其照护时间需求预测 [J]. 人口研究, 2021, 45(06): 110-25.
- [8] KELLEY A S, MCGARRY K, FAHLE S, et al. Out-of-pocket spending in the last five years of life [J]. Journal of general internal medicine, 2013, 28: 304-9.
- [9] 胡宏伟, 李延宇, 张澜. 中国老年长期护理服务需求评估与预测 [J]. 中国人口科学, 2015, (3): 79-89.
- [10] CESARI M, ARAUJO DE CARVALHO I, AMUTHAVALLI THIYAGARAJAN J, et al. Evidence for the domains supporting the construct of intrinsic capacity [J]. The Journals of Gerontology: Series A, 2018, 73(12): 1653-60.
- [11] ORGANIZATION W H. IFC: International Classification of Functioning, Disability and Health [J]. 2001.
- [12] AT J, BRYCE R, PRINA M, et al. Frailty and the prediction of dependence and mortality in low- and middle-income countries: a 10/66 population-based cohort study [J]. BMC Med, 2015, 13: 138.
- [13] WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee [M]. Integrated Care for Older People: Guidelines on Community-Level Interventions to Manage Declines in Intrinsic Capacity. Geneva; World Health

Organization

Copyright © World Health Organization 2017. 2017.

- [14] ORGANIZATION W H. Handbook: guidance for person-centred assessment and pathways in primary care [Internet] [J]. Geneva: WHO, 2019.
- [15] HAN T C, LIN H S, CHEN C M. Association between Chronic Disease Self-Management, Health Status, and Quality of Life in Older Taiwanese Adults with Chronic Illnesses [J]. Healthcare (Basel), 2022, 10(4).
- [16] KANG E, KIM S, RHEE Y E, et al. Self-management strategies and comorbidities in chronic disease patients: associations with quality of life and depression [J]. Psychol Health Med, 2021, 26(8): 1031-43.
- [17] PANAGIOTI M, RICHARDSON G, SMALL N, et al. Self-management support interventions to reduce health care utilisation without compromising outcomes: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC health services research, 2014, 14(1): 1-14.
- [18] 戚圣香, 王琛琛, 周海茸等. 自我管理对社区慢性病患者生命质量的干预效果分析 [J]. 中国健康教育, 2019, 10.
- [19] GRADY P A, GOUGH L L. Self-management: a comprehensive approach to management of chronic conditions [J]. American journal of public health, 2014, 104(8): e25-e31.
- [20] SPENCER M S, KIEFFER E C, SINCO B, et al. Outcomes at 18 months from a community health worker and peer leader diabetes self-management program for Latino adults [J]. Diabetes care, 2018, 41(7): 1414-22.
- [21] BAUGREET S, HAMILL R M, KERRY J P, et al. Mitigating nutrition and health deficiencies in older adults: a role for food innovation? [J]. Journal of food science, 2017, 82(4): 848-55.
- [22] WHITEHEAD L, SEATON P. The effectiveness of self-management mobile phone and tablet apps in long-term condition management: a systematic review [J]. Journal of medical Internet research, 2016, 18(5): e97.
- [23] ORGANIZATION W H, MHEALTH W. use of appropriate digital technologies for public health Report by the Director-General [J]. Seventy-First World Health Assembly [Internet], 2018.
- [24] WHITTAKER R, MCROBBIE H, BULLEN C, et al. Mobile phone - based interventions for smoking cessation [J]. Cochrane database of systematic reviews, 2016, (4).

- [25] PAL K, EASTWOOD S V, MICHIE S, et al. Computer-based interventions to improve self-management in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetes care*, 2014, 37(6): 1759-66.
- [26] STUCK A E, WALTHERT J M, NIKOLAUS T, et al. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review [J]. *Social science & medicine*, 1999, 48(4): 445-69.
- [27] STUCKI G, CIEZA A, EWERT T, et al. Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in clinical practice [J]. *Disability and rehabilitation*, 2002, 24(5): 281-2.
- [28] KEATING N, EALES J, PHILLIPS J E. Age-friendly rural communities: Conceptualizing 'best-fit' [J]. *Canadian Journal on Aging/La Revue canadienne du vieillissement*, 2013, 32(4): 319-32.
- [29] CESARI M, MARZETTI E, THIEM U, et al. The geriatric management of frailty as paradigm of "The end of the disease era" [J]. *Eur J Intern Med*, 2016, 31: 11-4.
- [30] WORLD HEALTH O. Integrated care for older people: guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity [M]. Geneva: World Health Organization, 2017.
- [31] 熊大艳, 胡明月, 冯辉等. 老年人内在能力现状分析及研究进展 [J]. *中国老年学杂志*, 2020.
- [32] 闫伟, 何梦娇, 路云等. 基于 CLHLS 的我国老年人失能现状及其影响因素研究 [J]. *护理研究*, 2021, 35(10): 1807-11.
- [33] VAN DER VORST A, ZIJLSTRA G R, WITTE N D, et al. Limitations in activities of daily living in community-dwelling people aged 75 and over: a systematic literature review of risk and protective factors [J]. *PloS one*, 2016, 11(10): e0165127.
- [34] BEARD J R, OFFICER A, DE CARVALHO I A, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing [J]. *The Lancet*, 2016, 387(10033): 2145-54.
- [35] YU R, AMUTHAVALLI THIYAGARAJAN J, LEUNG J, et al. Validation of the Construct of Intrinsic Capacity in a Longitudinal Chinese Cohort [J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(6): 808-15.
- [36] LIU S, YU X, WANG X, et al. Intrinsic Capacity predicts adverse outcomes using Integrated Care for Older People screening tool in a senior community in

- Beijing [J]. Archives of gerontology and geriatrics, 2021, 94: 104358.
- [37] CHARLES A, BUCKINX F, LOCQUET M, et al. Prediction of Adverse Outcomes in Nursing Home Residents According to Intrinsic Capacity Proposed by the World Health Organization [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2020, 75(8): 1594-9.
- [38] JUSTICE J N, CESARI M, SEALS D R, et al. Comparative approaches to understanding the relation between aging and physical function [J]. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences, 2016, 71(10): 1243-53.
- [39] MITRA S, SAMBAMOORTHY U. Disability prevalence among adults: estimates for 54 countries and progress toward a global estimate [J]. Disability and rehabilitation, 2014, 36(11): 940-7.
- [40] DODDS R M, SYDDALL H E, COOPER R, et al. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data [J]. Age Ageing, 2016, 45(2): 209-16.
- [41] 郭爱敏 姜 郝 谢 张. 老年人内在能力测量工具的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2023, 23(3): 476-80.
- [42] MOAYYERI A, ADAMS J E, ADLER R A, et al. Quantitative ultrasound of the heel and fracture risk assessment: an updated meta-analysis [J]. Osteoporos Int, 2012, 23(1): 143-53.
- [43] RIERA C E, DILLIN A. Tipping the metabolic scales towards increased longevity in mammals [J]. Nature cell biology, 2015, 17(3): 196-203.
- [44] RUBENSTEIN L Z, HARKER J O, SALVÀ A, et al. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF) [J]. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2001, 56(6): M366-M72.
- [45] 赵小芳, 姜春燕. 老年人常用营养风险筛查工具的研究进展 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(22): 2768-72.
- [46] LÓPEZ-ORTIZ S, LISTA S, PENIN-GRANDES S, et al. Defining and assessing intrinsic capacity in older people: a systematic review and a proposed scoring system [J]. Ageing Research Reviews, 2022: 101640.
- [47] 孙俊俊, 罗艳艳, 张瑞芹. 社区老年人抑郁, 焦虑情绪状况及其与认知情绪调节策略的关系研究 [J]. 中国全科医学, 2019, 22(31): 3887.
- [48] GIUDICI K V, DE SOUTO BARRETO P, GUERVILLE F, et al. Associations

- of C-reactive protein and homocysteine concentrations with the impairment of intrinsic capacity domains over a 5-year follow-up among community-dwelling older adults at risk of cognitive decline (MAPT Study) [J]. *Experimental gerontology*, 2019, 127: 110716.
- [49] LEUNG A Y, SU J J, LEE E S, et al. Intrinsic capacity of older people in the community using WHO Integrated Care for Older People (ICOPE) framework: a cross-sectional study [J]. *BMC geriatrics*, 2022, 22(1): 1-12.
- [50] 翟秀云, 刘博, 张玉和等. 老年听力障碍筛查量表在老年性聋调查中的应用与相关性分析 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2016, (1): 27-30.
- [51] ZIMDARS A, NAZROO J, GJONÇA E. The circumstances of older people in England with self-reported visual impairment: A secondary analysis of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA) [J]. *British Journal of Visual Impairment*, 2012, 30(1): 22-30.
- [52] JOHN R B, JOTHEESWARAN A T, MATTEO C, et al. The structure and predictive value of intrinsic capacity in a longitudinal study of ageing [J]. *BMJ Open*, 2019, 9(11): e026119.
- [53] MA L, ZHANG Y, LIU P, et al. Plasma N-terminal Pro-B-type natriuretic peptide is associated with intrinsic capacity decline in an older population [J]. *The journal of nutrition, health & aging*, 2021, 25: 271-7.
- [54] TAKEDA C, GUYONNET S, SUMI Y, et al. Integrated care for older people and the implementation in the INSPIRE care cohort [J]. *The journal of prevention of Alzheimer's disease*, 2020, 7: 70-4.
- [55] TAVASSOLI N, PIAU A, BERBON C, et al. Framework Implementation of the INSPIRE ICOPE-CARE program in collaboration with the World Health Organization (WHO) in the Occitania region [J]. *The Journal of frailty & aging*, 2021, 10: 103-9.
- [56] MA L, CHHETRI J K, ZHANG Y, et al. Integrated care for older people screening tool for measuring intrinsic capacity: preliminary findings from ICOPE pilot in China [J]. *Frontiers in Medicine*, 2020, 7: 576079.
- [57] LEUNG A Y M, SU J J, LEE E S H, et al. Intrinsic capacity of older people in the community using WHO Integrated Care for Older People (ICOPE) framework: a cross-sectional study [J]. *BMC Geriatrics*, 2022, 22(1): 304.
- [58] 刘晔, 欧阳晓俊, 胡健等. 衰老对老年患者内在能力影响及相关因素分析 [J]. *中国临床保健杂志*, 2022, 25(04): 460-7.

- [59] IZQUIERDO M. Multicomponent physical exercise program: Vivifrail [J]. *Nutricion Hospitalaria*, 2019, 36(Spec No2): 50-6.
- [60] SÁNCHEZ-SÁNCHEZ J L, UDINA C, MEDINA-RINCÓN A, et al. Effect of a multicomponent exercise program and cognitive stimulation (VIVIFRAIL-COGN) on falls in frail community older persons with high risk of falls: study protocol for a randomized multicenter control trial [J]. *BMC geriatrics*, 2022, 22(1): 612.
- [61] STEINMETZ J D, BOURNE R R, BRIANT P S, et al. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study [J]. *The Lancet Global Health*, 2021, 9(2): e144-e60.
- [62] 刘智岚, 贾杰. 基于计算机认知训练技术在改善老年认知功能中的应用与展望 [J]. *中国卒中杂志*, 2021, 16(03): 246-50.
- [63] FORTIER M, CASTELLANO C A, ST - PIERRE V, et al. A ketogenic drink improves cognition in mild cognitive impairment: results of a 6 - month RCT [J]. *Alzheimer's & Dementia*, 2021, 17(3): 543-52.
- [64] KEYNEJAD R, SPAGNOLO J, THORNICROFT G. WHO mental health gap action programme (mhGAP) intervention guide: updated systematic review on evidence and impact [J]. *BMJ Ment Health*, 2021, 24(3): 124-30.
- [65] BLANCAFORT ALIAS S, CUEVAS-LARA C, MARTÍNEZ-VELILLA N, et al. A multi-domain group-based intervention to promote physical activity, healthy nutrition, and psychological wellbeing in older people with losses in intrinsic capacity: AMICOPE development study [J]. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18(11): 5979.
- [66] TAVASSOLI N, DE SOUTO BARRETO P, BERBON C, et al. Implementation of the WHO integrated care for older people (ICOPE) programme in clinical practice: a prospective study [J]. *The Lancet Healthy Longevity*, 2022, 3(6): e394-e404.
- [67] WON C W, HA E, JEONG E, et al. World Health Organization Integrated Care for Older People (ICOPE) and the Integrated Care of Older Patients with Frailty in Primary Care (ICOOP_Frail) Study in Korea [J]. *Annals of geriatric medicine and research*, 2021, 25(1): 10.
- [68] NGANDU T, LEHTISALO J, SOLOMON A, et al. A 2 year multidomain

- intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial [J]. *The Lancet*, 2015, 385(9984): 2255-63.
- [69] VAN DONGEN E J, HAVEMAN-NIES A, DOETS E L, et al. Effectiveness of a diet and resistance exercise intervention on muscle health in older adults: ProMuscle in practice [J]. *Journal of the American Medical Directors Association*, 2020, 21(8): 1065-72. e3.
- [70] APÓSTOLO J, DIXE M D A, BOBROWICZ-CAMPOS E, et al. Effectiveness of a combined intervention on psychological and physical capacities of frail older adults: a cluster randomized controlled trial [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(17): 3125.
- [71] TAY L, TAY E-L, MAH S M, et al. Intrinsic capacity rather than intervention exposure influences reversal to robustness among prefrail community-dwelling older adults: A non-randomized controlled study of a multidomain exercise and nutrition intervention [J]. *Frontiers in Medicine*, 2022, 9.
- [72] 刘梦姣, 曾慧. 运动干预影响老年人认知功能的研究进展 [J]. *中国老年学杂志*, 2015, (7): 1996-8.
- [73] 葛卫红. 心理干预对我国老年抑郁患者健康状况影响的 meta 分析 [J]. *当代护士 (中旬刊)*, 2019, 1.
- [74] CHEN L K, HWANG A C, LEE W J, et al. Efficacy of multidomain interventions to improve physical frailty, depression and cognition: data from cluster - randomized controlled trials [J]. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 2020, 11(3): 650-62.
- [75] CORRIGAN J M, GREINER A C, ADAMS K. The 1st Annual Crossing the Quality Chasm Summit: A Focus on Communities: Report of a Summit [J]. 2004.
- [76] TAYLOR S J, PINNOCK H, EPIPHANIOU E, et al. A rapid synthesis of the evidence on interventions supporting self-management for people with long-term conditions: PRISMS–Practical systematic Review of Self-Management Support for long-term conditions [J]. 2015.
- [77] LAWN S, SCHOO A. Supporting self-management of chronic health conditions: common approaches [J]. *Patient Educ Couns*, 2010, 80(2): 205-11.
- [78] BODENHEIMER T, HANDLEY M A. Goal-setting for behavior change in primary care: an exploration and status report [J]. *Patient Educ Couns*, 2009,

- 76(2): 174-80.
- [79] COLEMAN M T, NEWTON K S. Supporting self-management in patients with chronic illness [J]. *Am Fam Physician*, 2005, 72(8): 1503-10.
- [80] BODENHEIMER T, MACGREGOR K, SHARIFI C. Helping patients manage their chronic conditions [J]. 2005.
- [81] WILLIAMS B, STEVEN K, SULLIVAN F M. Tacit and transitional: an exploration of patients' and primary care health professionals' goals in relation to asthma [J]. *Social science & medicine*, 2011, 72(8): 1359-66.
- [82] BROWN V A, BARTHOLOMEW L K, NAIK A D. Management of chronic hypertension in older men: an exploration of patient goal-setting [J]. *Patient Educ Couns*, 2007, 69(1-3): 93-9.
- [83] PINNOCK H. Supported self-management for asthma [J]. *Breathe*, 2015, 11(2): 98-109.
- [84] WAGNER E H, AUSTIN B T, VON KORFF M. Organizing care for patients with chronic illness [J]. *The Milbank Quarterly*, 1996: 511-44.
- [85] WAGNER E H, AUSTIN B T, DAVIS C, et al. Improving chronic illness care: translating evidence into action [J]. *Health affairs*, 2001, 20(6): 64-78.
- [86] ZWERINK M, BRUSSE - KEIZER M, VAN DER VALK P D, et al. Self management for patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014, (3).
- [87] REED R L, ROEGER L, HOWARD S, et al. A self - management support program for older Australians with multiple chronic conditions: a randomised controlled trial [J]. *Medical Journal of Australia*, 2018, 208(2): 69-74.
- [88] KRISTINE STAGE PEDERSEN S, LILLELUND SØRENSEN S, HOLM STABEL H, et al. Effect of self-management support for elderly people post-stroke: a systematic review [J]. *Geriatrics*, 2020, 5(2): 38.
- [89] LORIG K R, SOBEL D S, STEWART A L, et al. Evidence suggesting that a chronic disease self-management program can improve health status while reducing hospitalization: a randomized trial [J]. *Medical care*, 1999: 5-14.
- [90] ROGERS A, KENNEDY A, BOWER P, et al. The United Kingdom Expert Patients Programme: results and implications from a national evaluation [J]. *Medical Journal of Australia*, 2008, 189: S21-S4.
- [91] BATTERSBY M, HARRIS M, SMITH D, et al. A pragmatic randomized controlled trial of the Flinders Program of chronic condition management in

- community health care services [J]. *Patient Education and Counseling*, 2015, 98(11): 1367-75.
- [92] HORSBURGH M, BYCROFT J, GOODYEAR-SMITH F, et al. The Flinders Programme of chronic condition self-management in New Zealand: survey findings [J]. *Journal of Primary Health Care*, 2010, 2(4): 288-93.
- [93] GLASGOW N J, JEON Y H, KRAUS S G, et al. Chronic disease self-management support: the way forward for Australia [J]. *Medical Journal of Australia*, 2008, 189: S14-S6.
- [94] 邹萃萃, 胡雁, 张林等. “线上+ 线下” 多学科自我管理综合干预对改善 HIV/AIDS 患者焦虑及抑郁情绪的影响 [J]. *复旦学报 (医学版)*, 50(04): 526-33.
- [95] FU D, FU H, MCGOWAN P, et al. Implementation and quantitative evaluation of chronic disease self-management programme in Shanghai, China: randomized controlled trial [J]. *Bulletin of the World Health organization*, 2003, 81: 174-82.
- [96] 王琛琛, 洪忻, 周海茸等. 南京市社区高血压病患者生命质量影响因素及干预研究 [J]. *中国卫生统计*, 2017, 34(6): 896-9.
- [97] 汪清秀, 孙旭文, 石鸿艳等. 知信行模式干预对社区老年高血压患者自我管理行为的影响 [J]. *护理学杂志: 综合版*, 2015, 30(1): 88-90.
- [98] QUINN C, TOMS G, ANDERSON D, et al. A Review of Self-Management Interventions for People With Dementia and Mild Cognitive Impairment [J]. *J Appl Gerontol*, 2016, 35(11): 1154-88.
- [99] POLACSEK M, BOARDMAN G H, MCCANN T V. Factors influencing self-management of depression in older adults: a qualitative study [J]. *Aging Ment Health*, 2020, 24(6): 939-46.
- [100] BECKER D. Acceptance of Mobile Mental Health Treatment Applications [J]. *Procedia Computer Science*, 2016, 100(98): 220-7.
- [101] FREE C, PHILLIPS G, GALLI L, et al. The effectiveness of mobile-health technology-based health behaviour change or disease management interventions for health care consumers: a systematic review [J]. *PLoS medicine*, 2013, 10(1): e1001362.
- [102] 《“健康中国 2030” 规划纲要》 [J]. *中国肿瘤*, 2019, 28(10): 724.
- [103] 国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》 [J]. *电子政务*, 2015, (07): 52.

- [104] CNNIC 发布第 51 次《中国互联网络发展状况统计报告》 [J]. 互联网天地, 2023, (03): 3.
- [105] LEFLER L L, RHOADS S J, HARRIS M, et al. Evaluating the use of mobile health technology in older adults with heart failure: mixed-methods study [J]. JMIR aging, 2018, 1(2): e12178.
- [106] ABBASPUR-BEHBAHANI S, MONAGHESH E, HAJIZADEH A, et al. Application of mobile health to support the elderly during the COVID-19 outbreak: A systematic review [J]. Health Policy and Technology, 2022: 100595.
- [107] SUN J, GUO Y, WANG X, et al. mHealth for aging China: opportunities and challenges [J]. Aging and disease, 2016, 7(1): 53.
- [108] YANG X, KOVARIK C L. A systematic review of mobile health interventions in China: identifying gaps in care [J]. Journal of telemedicine and telecare, 2021, 27(1): 3-22.
- [109] CHANGIZI M, KAVEH M H. Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population—A systematic review [J]. Mhealth, 2017, 3.
- [110] LIANG X, WANG Q, YANG X, et al. Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta - analysis [J]. Diabetic medicine, 2011, 28(4): 455-63.
- [111] DO Q, TRAN S, ROBINSON K. Big data and mHealth drive asthma self-management; proceedings of the 2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), F, 2015 [C]. IEEE.
- [112] VON HUMBOLDT S, MENDOZA-RUVALCABA N M, ARIAS-MERINO E D, et al. Smart technology and the meaning in life of older adults during the Covid-19 public health emergency period: a cross-cultural qualitative study [J]. International Review of Psychiatry, 2020, 32(7-8): 713-22.
- [113] DALE L P, SUGGS L S, DEY A, et al. Be He@ lthy-Be Mobile (A handbook on how to implement mAgeing) [J]. 2018.
- [114] MOSA A S M, YOO I, SHEETS L. A systematic review of healthcare applications for smartphones [J]. BMC medical informatics and decision making, 2012, 12(1): 1-31.
- [115] BENEDIK E, KOROUŠIĆ SELJAK B, SIMČIČ M, et al. Comparison of paper- and web-based dietary records: a pilot study [J]. Ann Nutr Metab, 2014,

- 64(2): 156-66.
- [116] DAVIDSON T M, MCGILLICUDDY J, MUELLER M, et al. Evaluation of an m Health Medication Regimen Self-Management Program for African American and Hispanic Uncontrolled Hypertensives [J]. *Journal of Personalized Medicine*, 2015, 5(4): 389-405.
- [117] CHANDLER J, SOX L, KELLAM K, et al. Impact of a culturally tailored mHealth medication regimen self-management program upon blood pressure among hypertensive Hispanic adults [J]. *International journal of environmental research and public health*, 2019, 16(7): 1226.
- [118] WOLDAREGAY A Z, ÅRSAND E, WALDERHAUG S, et al. Data-driven modeling and prediction of blood glucose dynamics: Machine learning applications in type 1 diabetes [J]. *Artif Intell Med*, 2019, 98: 109-34.
- [119] MORAWSKI K, GHAZINOURI R, KRUMME A, et al. Association of a smartphone application with medication adherence and blood pressure control: the MedISAFE-BP randomized clinical trial [J]. *JAMA internal medicine*, 2018, 178(6): 802-9.
- [120] MOHAN P, MARIN D, SULTAN S, et al. MediNet: personalizing the self-care process for patients with diabetes and cardiovascular disease using mobile telephony; proceedings of the 2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, F, 2008 [C]. IEEE.
- [121] BENLAMRI R, DOCKSTEADER L. MORF: A mobile health-monitoring platform [J]. *IT professional*, 2010, 12(3): 18-25.
- [122] HAFF N, LAUFFENBURGER J C, MORAWSKI K, et al. The accuracy of self-reported blood pressure in the Medication adherence Improvement Support App For Engagement–Blood Pressure (MedISAFE-BP) trial: Implications for pragmatic trials [J]. *American Heart Journal*, 2020, 220: 68-72.
- [123] 王明哲. 微信公众平台助力健康教育的路径探讨 [J]. *传媒论坛*, 2020, 3(01): 171-173.
- [124] MALWADE S, ABDUL S S, UDDIN M, et al. Mobile and wearable technologies in healthcare for the ageing population [J]. *Computer methods and programs in biomedicine*, 2018, 161: 233-7.
- [125] BOLLYKY J B, BRAVATA D, YANG J, et al. Remote lifestyle coaching plus a connected glucose meter with certified diabetes educator support improves glucose and weight loss for people with type 2 diabetes [J]. *Journal of diabetes*

- research, 2018, 2018.
- [126] SHAN R, SARKAR S, MARTIN S S. Digital health technology and mobile devices for the management of diabetes mellitus: state of the art [J]. *Diabetologia*, 2019, 62(6): 877-87.
- [127] SLATER H, CAMPBELL J M, STINSON J N, et al. End User and Implementer Experiences of mHealth Technologies for Noncommunicable Chronic Disease Management in Young Adults: Systematic Review [J]. *J Med Internet Res*, 2017, 19(12): e406.
- [128] DING H, KARUNANITHI M, IRELAND D, et al. Evaluation of an innovative mobile health programme for the self-management of chronic obstructive pulmonary disease (MH-COPD): protocol of a randomised controlled trial [J]. *BMJ open*, 2019, 9(4): e025381.
- [129] PARK S K, BANG C H, LEE S H. Evaluating the effect of a smartphone app-based self-management program for people with COPD: A randomized controlled trial [J]. *Applied Nursing Research*, 2020, 52: 151231.
- [130] 贾竹敏, 王曼丽, 张敏等. 便携式可穿戴设备结合运动管理平台在 2 型糖尿病患者中的应用 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(9): 587-91.
- [131] 张冬妮, 艾育华, 孙瑶, et al. 构建居家老年健康管理系统的可行性研究 [J]. *中国全科医学*, 2013, 16(16): 1887-9.
- [132] 许潇莹, 艾双春. 可穿戴设备在康复领域的应用现状及前景展望 [J]. *世界最新医学信息文摘 (连续型电子期刊)*, 2018, 18(5): 27-8.
- [133] CHEN M, YANG J, ZHOU J, et al. 5G-smart diabetes: Toward personalized diabetes diagnosis with healthcare big data clouds [J]. *IEEE Communications Magazine*, 2018, 56(4): 16-23.
- [134] 邱煜炎, 吴福生. 医学专业图书推荐算法比较研究 [J]. *西昌学院学报(自然科学版)*, 2020, 34(01): 79-83.
- [135] 李丹丹. 基于医疗文本数据的药效预测及内容推荐应用研究 [D]; 安徽建筑大学, 2023.
- [136] KIM S, BAE H, KIM H. Method for recommending items based on collaborative filtering algorithms by using standardized ratings, involves calculating an estimated evaluation value by using the evaluation result values of the remaining users, KR2019131906-A; KR2200340-B1 [P/OL]. <Go to ISI>://DIIDW:2019A0761C.
- [137] 김진목. Study on the Development of Collaborative Filtering Systems and Its

- Application [J]. 2018, 29(2): 197-209.
- [138] ZHANG P F, ZHANG Z J, TIAN T, et al. Collaborative filtering recommendation algorithm integrating time windows and rating predictions [J]. *Applied Intelligence*, 2019, 49(8): 3146-57.
- [139] 于潇萌. 基于协同过滤的病人治疗方案推荐研究 [D]; 中南大学, 2022.
- [140] 王副帅. 基于用户画像和协同过滤的社区康养个性化推荐 [D], 2022.
- [141] ZHANG P, ZHANG Z, TIAN T, et al. Collaborative filtering recommendation algorithm integrating time windows and rating predictions [J]. *Applied Intelligence*, 2019, 49(8): 3146-57.
- [142] 张亚亮. 基于深度学习的生物医学实体关联研究 [D], 2020.
- [143] 郭亚红, 郭浩乾, 宁艳花等. 基于家庭医生签约服务构建老年人"互联网+"家庭护理管理模式 [J]. *中国全科医学*, 2023, 26(23): 2876.
- [144] 田雨同, 张艳, 许冰等. 国外老年智慧整合照护模式的研究进展 [J]. *护理学报*, 2023, 29(24): 27-31.
- [145] SIGNAL V, MCLEOD M, STANLEY J, et al. A Mobile-and web-based health intervention program for diabetes and prediabetes self-management (BetaMe/Melon): process evaluation following a randomized controlled trial [J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2020, 22(12): e19150.
- [146] OR C K, TAO D. Does the use of consumer health information technology improve outcomes in the patient self-management of diabetes? A meta-analysis and narrative review of randomized controlled trials [J]. *International journal of medical informatics*, 2014, 83(5): 320-9.
- [147] HAMINE S, GERTH-GUYETTE E, FAULX D, et al. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review [J]. *Journal of medical Internet research*, 2015, 17(2): e52.
- [148] LU L, ZHANG J, XIE Y, et al. Wearable health devices in health care: narrative systematic review [J]. *JMIR mHealth and uHealth*, 2020, 8(11): e18907.
- [149] BANDURA A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change [J]. *Psychological review*, 1977, 84(2): 191.
- [150] BANDURA A. Social cognitive theory: An agentic perspective [J]. *Asian journal of social psychology*, 1999, 2(1): 21-41.
- [151] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. *British journal of sports medicine*, 2020, 54(24): 1451-62.

- [152] MÜLLER A M, KHOO S, MORRIS T. Text messaging for exercise promotion in older adults from an upper-middle-income country: randomized controlled trial [J]. *Journal of medical Internet research*, 2016, 18(1): e5.
- [153] BANDURA A. Health promotion from the perspective of social cognitive theory [J]. *Psychology and health*, 1998, 13(4): 623-49.
- [154] PROCHASKA J O, VELICER W F. The transtheoretical model of health behavior change [J]. *American journal of health promotion*, 1997, 12(1): 38-48.
- [155] PROCHASKA J O, DICLEMENTE C C. Stages and processes of self-change of smoking: toward an integrative model of change [J]. *Journal of consulting and clinical psychology*, 1983, 51(3): 390.
- [156] ZIMMERMAN G L, OLSEN C G, BOSWORTH M F. A 'stages of change' approach to helping patients change behavior [J]. *American family physician*, 2000, 61(5): 1409-16.
- [157] MASTELLOS N, GUNN L H, FELIX L M, et al. Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults [J]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014, (2).
- [158] S L Y, Y R H. [The application progress of trans-theoretical model on changing the healthy behavior of patients with coronary heart disease] [J]. *Zhonghua xin xue guan bing za zhi*, 2019, 47(4).
- [159] 蔡忠香, 张美芳, 王念. 跨理论模型健康教育对冠心病吸烟患者控烟的效果观察 [J]. *护理学报*, 2017, 24(22): 54-7.
- [160] DAVIS F D. A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results [D]; Massachusetts Institute of Technology, 1985.
- [161] ALSSWEY A, AL-SAMARRAIE H. Elderly users' acceptance of mHealth user interface (UI) design-based culture: the moderator role of age [J]. *Journal on multimodal user interfaces*, 2020, 14: 49-59.
- [162] 鲁佼佼, 孙剑斌. 国内技术接受模型的实证研究综述 [J]. *赣南师范学院学报*, 2013, 34(6): 89-93.
- [163] SLATTERY P, SAERI A K, BRAGGE P. Research co-design in health: a rapid overview of reviews [J]. *Health research policy and systems*, 2020, 18(1): 1-13.
- [164] MAGNUSSON P R. Benefits of involving users in service innovation [J]. *European Journal of Innovation Management*, 2003.

- [165] CAMDEN C, SHIKAKO-THOMAS K, NGUYEN T, et al. Engaging stakeholders in rehabilitation research: a scoping review of strategies used in partnerships and evaluation of impacts [J]. *Disability and rehabilitation*, 2015, 37(15): 1390-400.
- [166] WOLSTENHOLME D, ROSS H, COBB M, et al. Participatory design facilitates Person Centred Nursing in service improvement with older people: a secondary directed content analysis [J]. *Journal of clinical nursing*, 2017, 26(9-10): 1217-25.
- [167] O'CONNOR S. Retracted: Co - designing technology with people with dementia and their carers: Exploring user perspectives when co - creating a mobile health application [J]. *International journal of older people nursing*, 2020, 15(3): e12288.
- [168] BARLOW J, WRIGHT C, SHEASBY J, et al. Self-management approaches for people with chronic conditions: a review [J]. *Patient Educ Couns*, 2002, 48(2): 177-87.
- [169] GEORGE P P, LUN P, ONG S, et al. A rapid review of the measurement of intrinsic capacity in older adults [J]. *The journal of nutrition, health & aging*, 2021, 25: 774-82.
- [170] 吴建军. 医学统计学基础及 SPSS 软件应用 [M]. 1 ed.: 甘肃文化出版社.
- [171] CHARAN J, KAUR R, BHARDWAJ P, et al. Sample size calculation in medical research: A primer [J]. *Annals of the National Academy of Medical Sciences (India)*, 2021, 57(02): 074-80.
- [172] CHHETRI J K, HARWOOD R H, MA L, et al. Intrinsic capacity and healthy ageing [J]. *Age Ageing*, 2022, 51(11).
- [173] SCHUURMANS H, STEVERINK N, FRIESWIJK N, et al. How to measure self-management abilities in older people by self-report. The development of the SMAS-30 [J]. *Quality of Life Research*, 2005, 14: 2215-28.
- [174] 刘海宁, 李现文, 韩布新. 汉化自我管理力量表在我国老年人群中的信效度检验 [J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(8): 1941-4.
- [175] PINTO J M, FONTAINE A M, NERI A L. The influence of physical and mental health on life satisfaction is mediated by self-rated health: A study with Brazilian elderly [J]. *Archives of gerontology and geriatrics*, 2016, 65: 104-10.
- [176] BENYAMINI Y, LEVENTHAL E A, LEVENTHAL H. Self-assessments of health: What do people know that predicts their mortality? [J]. *Research on*

- aging, 1999, 21(3): 477-500.
- [177] LAYES A, ASADA Y, KEPHART G. Whiners and deniers—What does self-rated health measure? [J]. *Social science & medicine*, 2012, 75(1): 1-9.
- [178] ZIMET G D, DAHLEM N W, ZIMET S G, et al. The multidimensional scale of perceived social support [J]. *Journal of personality assessment*, 1988, 52(1): 30-41.
- [179] 严标宾, 郑雪. 大学生社会支持, 自尊和主观幸福感的关系研究 [J]. *心理发展与教育*, 2006, 22(3): 60-4.
- [180] 陈媛, 马红梅, 陈梓等. 感知社会支持量表在慢性病老年人中的信效度分析 [J]. *护理学报*, 2018, 25(18): 5-8.
- [181] GURALNIK J M, SIMONSICK E M, FERRUCCI L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission [J]. *Journal of gerontology*, 1994, 49(2): M85-M94.
- [182] FREIBERGER E, DE VREEDE P, SCHOENE D, et al. Performance-based physical function in older community-dwelling persons: a systematic review of instruments [J]. *Age and ageing*, 2012, 41(6): 712-21.
- [183] 杨黎, 邝小迪, 苏爱华. 老年人失能及其测评工具的研究进展 [J]. *护理研究*, 2019, 33(10): 1722-6.
- [184] 梁玉环, 高鑫, 唐蓉蓉等. 微型营养评定简表在老年慢性肾脏病病人中的应用 [J]. *泰山医学院学报*, 2014, (2): 108-9.
- [185] 张燕, 王利仙, 吕晓华等. 微型营养评估简表在老年慢性病住院患者营养筛查中的应用 [J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2019, 18(02): 107-11.
- [186] 李晓宇, 喻晓兵, 邱蕾. 中国老年人视力评估技术应用共识 (草案) [J]. *中国老年保健医学*, 2019, 17(4): 26-7.
- [187] 陈建勇, 胡娴婷, 裴斐等. 中文版老年听力障碍筛查量表临床应用评价 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2015, 23(05): 449-52.
- [188] 汪国庆, 李朝军, 官文君等. 筛选型老年听力障碍量表的研译及其信度和效度评价 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2014, 22(6): 568-72.
- [189] FOLSTEIN M F. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician [J]. *J Psychiatr res*, 1992, 12: 189-98.
- [190] LI G, SHEN Y, CHEN C, et al. An epidemiological survey of age - related dementia in an urban area of Beijing [J]. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 1989, 79(6): 557-63.

- [191] 周小炫. 中文版简易智能精神状态检查量表在脑卒中患者中的信效度初步研究 [D]; 福建中医药大学, 2015.
- [192] KROENKE K, SPITZER R L, WILLIAMS J B. The PHQ - 9: validity of a brief depression severity measure [J]. *Journal of general internal medicine*, 2001, 16(9): 606-13.
- [193] ZHANG H, WANG S, WANG L, et al. Comparison of the Geriatric Depression Scale - 15 and the Patient Health Questionnaire - 9 for screening depression in older adults [J]. *Geriatrics & Gerontology International*, 2020, 20(2): 138-43.
- [194] NORMAN C D, SKINNER H A. eHEALS: the eHealth literacy scale [J]. *Journal of medical Internet research*, 2006, 8(4): e507.
- [195] 刘思奇, 付晶晶, 孔德辉等. 社区老年人数字健康素养评估量表的编制及信效度检验 [J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(23).
- [196] SHARMA S. *Nursing research and statistics* [M]. Elsevier Health Sciences, 2018.
- [197] SCHEFFER M M, MENTING J, BOEIJE H R. Self-management of social well-being in a cross-sectional study among community-dwelling older adults: The added value of digital participation [J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 539.
- [198] 苏士云. 老年慢性心力衰竭患者的自我管理现状及影响因素研究 [J]. *护理实践与研究*, 2017, 14(19): 49-50.
- [199] SCHULMAN - GREEN D, JASER S S, PARK C, et al. A metasynthesis of factors affecting self - management of chronic illness [J]. *Journal of advanced nursing*, 2016, 72(7): 1469-89.
- [200] MCCARTHY A, SHABAN R, BOYS J, et al. Compliance, normality, and the patient on peritoneal dialysis [J]. *Nephrology Nursing Journal*, 2010, 37(3): 243-51.
- [201] YEUNG S S, SIN D, YU R, et al. Dietary patterns and intrinsic capacity in community-dwelling older adults: a cross-sectional study [J]. *The journal of nutrition, health & aging*, 2022, 26(2): 174-82.
- [202] 肖水源. 《社会支持评定量表》的理论基础与研究应用 [J]. *临床精神医学杂志*, 1994, (02): 98-100.
- [203] CUTRONA C E, RUSSELL D W. Type of social support and specific stress: Toward a theory of optimal matching [J]. 1990.
- [204] LU R, LI Y, ZHENG Z, et al. Exploring Factors Associated with Self-Management Compliance among Rural Elders with Diabetes [J]. *INQUIRY*:

- The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing, 2021, 58: 00469580211012491.
- [205] YOUNG L, KUPZYK K, BARNASON S. The Impact of Self-management Knowledge and Support on the Relationships Among Self-efficacy, Patient Activation, and Self-management in Rural Patients With Heart Failure [J]. J Cardiovasc Nurs, 2017, 32(4): E1-e8.
- [206] GARNETT A, PLOEG J, MARKLE-REID M, et al. Self-management of multiple chronic conditions by community-dwelling older adults: A concept analysis [J]. SAGE Open Nursing, 2018, 4: 2377960817752471.
- [207] SCHEFFER M M, MENTING J, BOEIJE H R. Self-management of social well-being in a cross-sectional study among community-dwelling older adults: The added value of digital participation [J]. BMC geriatrics, 2021, 21(1): 1-7.
- [208] WONG A K C, BAYUO J, WONG F K Y. Investigating predictors of self - care behavior among homebound older adults: The role of self - efficacy, eHealth literacy, and perceived social support [J]. Journal of Nursing Scholarship, 2022, 54(3): 278-85.
- [209] ABRASHKIN K A, PATEL V, KOZIKOWSKI A, et al. Access to and confidence in using technology among homebound older adults and caregivers [J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2018, 19(11): 1023-4.
- [210] SIDNEY HOWLAND J. The ‘Digital Divide’: Are we becoming a world of technological ‘haves’ and ‘have - nots?’ [J]. The Electronic Library, 1998, 16(5): 287-9.
- [211] SHI Y, MA D, ZHANG J, et al. In the digital age: a systematic literature review of the e-health literacy and influencing factors among Chinese older adults [J]. Journal of Public Health, 2023, 31(5): 679-87.
- [212] GAZIBARA T, KURTAGIC I, KISIC-TEPAVCEVIC D, et al. Computer and online health information literacy among Belgrade citizens aged 66–89 years [J]. Health promotion international, 2015, 31(2): 335-43.
- [213] XIE B. Effects of an eHealth literacy intervention for older adults [J]. Journal of medical Internet research, 2011, 13(4): e1880.
- [214] MALONE T, JO P, CLIFTON S. Perceived eHealth literacy and information behavior of older adults enrolled in a health information outreach program [J]. Journal of Consumer Health on the Internet, 2017, 21(2): 137-47.

- [215] MADRIGAL L, ESCOFFERY C. Electronic health behaviors among US adults with chronic disease: cross-sectional survey [J]. *Journal of medical Internet research*, 2019, 21(3): e11240.
- [216] 厉锦巧. 冠心病患者电子健康素养现状及其与生活质量的相关性研究 [D]; 杭州师范大学, 2019.
- [217] WORLD HEALTH O. Integrated care for older people (ICOPE): guidance for person-centred assessment and pathways in primary care [R]. Geneva: World Health Organization, 2019.
- [218] BODENHEIMER T, LORIG K, HOLMAN H, et al. Patient self-management of chronic disease in primary care [J]. *Jama*, 2002, 288(19): 2469-75.
- [219] POWERS M A, BARDSLEY J, CYPRESS M, et al. Diabetes self-management education and support in type 2 diabetes: a joint position statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics [J]. *The Diabetes Educator*, 2017, 43(1): 40-53.
- [220] SPANN A, STEWART E. Barriers and facilitators of older people's mHealth usage: a qualitative review of older people's views [J]. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 2018, 14(3): 264-96.
- [221] 赵加奎, 林军, 陆瑛等. 基于移动互联网的健康传播模式构建及实证研究 [J]. *健康教育与健康促进*, 2016, 11(04): 246-9.
- [222] 陈梓曦, 黄刊迪. 移动医疗在医疗信息化建设中的应用综述 [J]. *科技视界*, 2016, (05): 272-3.
- [223] MATTHEW-MAICH N, HARRIS L, PLOEG J, et al. Designing, Implementing, and Evaluating Mobile Health Technologies for Managing Chronic Conditions in Older Adults: A Scoping Review [J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2016, 4(2): e29.
- [224] VISHNEVSKY T, BEANLANDS H. Qualitative research [J]. *Nephrology Nursing Journal*, 2004, 31(2): 234.
- [225] 季梦婷, 杨艳. 描述性质性研究方法学的综述 [J]. *解放军护理杂志*, 2018, 35(11): 32-5.
- [226] BRAUN V, CLARKE V. To saturate or not to saturate? Questioning data saturation as a useful concept for thematic analysis and sample-size rationales [J]. *Qualitative research in sport, exercise and health*, 2021, 13(2): 201-16.
- [227] MELLISH S, RYAN J C, PEARSON E L, et al. Research methods and reporting practices in zoo and aquarium conservation - education evaluation [J].

- Conservation Biology, 2019, 33(1): 40-52.
- [228] ELO S, KYNGÄS H. The qualitative content analysis process [J]. Journal of advanced nursing, 2008, 62(1): 107-15.
- [229] BEUNE E J, MOLL VAN CHARANTE E P, BEEM L, et al. Culturally adapted hypertension education (CAHE) to improve blood pressure control and treatment adherence in patients of African origin with uncontrolled hypertension: cluster-randomized trial [J]. PLoS One, 2014, 9(3): e90103.
- [230] CHRISTIAN J G, BESSESEN D H, BYERS T E, et al. Clinic-based support to help overweight patients with type 2 diabetes increase physical activity and lose weight [J]. Arch Intern Med, 2008, 168(2): 141-6.
- [231] SELIGMAN H K, SMITH M, ROSENMOSS S, et al. Comprehensive diabetes self-management support from food banks: a randomized controlled trial [J]. American journal of public health, 2018, 108(9): 1227-34.
- [232] WARPENIUS E, ALASAARELA E, SORVOJA H, et al. A mobile user-interface for elderly care from the perspective of relatives [J]. Informatics for Health and Social Care, 2015, 40(2): 113-24.
- [233] KARLSEN C, MOE C E, HARALDSTAD K, et al. Caring by telecare? A hermeneutic study of experiences among older adults and their family caregivers [J]. Journal of clinical nursing, 2019, 28(7-8): 1300-13.
- [234] PHONGTANKUEL V, SHALEV A, ADELMAN R D, et al. Mobile health technology is here—but are hospice informal caregivers receptive? [J]. American Journal of Hospice and Palliative Medicine®, 2018, 35(12): 1547-52.
- [235] COSTA STUTZEL M, FILIPPO M P, SZTAJNBERG A, et al. Multi-part quality evaluation of a customized mobile application for monitoring elderly patients with functional loss and helping caregivers [J]. BMC medical informatics and decision making, 2019, 19(1): 1-18.
- [236] FISHER E B, CAMERON L D, CHRISTENSEN A J, et al. Principles and concepts of behavioral medicine: a global handbook [J]. 2018.
- [237] PÉREZ-RODRÍGUEZ R, VILLALBA-MORA E, VALDÉS-ARAGONÉS M, et al. Usability, User Experience, and Acceptance Evaluation of CAPACITY: A Technological Ecosystem for Remote Follow-Up of Frailty [J]. Sensors, 2021, 21(19): 6458.
- [238] KIDD T, CAREY N, MOLD F, et al. A systematic review of the effectiveness of self-management interventions in people with multiple sclerosis at improving

- depression, anxiety and quality of life [J]. *PLoS One*, 2017, 12(10): e0185931.
- [239] 王怀昭, 乔婷婷, 范艳存. 老年人日常生活活动能力、自评健康状况在慢性病影响抑郁症状中的效应研究 [J]. *预防医学*, 2023, 35(07): 574-7.
- [240] KOK R M, REYNOLDS C F, 3RD. Management of Depression in Older Adults: A Review [J]. *Jama*, 2017, 317(20): 2114-22.
- [241] SUNDBERG K, WENGSTRÖM Y, BLOMBERG K, et al. Early detection and management of symptoms using an interactive smartphone application (Interaktor) during radiotherapy for prostate cancer [J]. *Supportive Care in Cancer*, 2017, 25: 2195-204.
- [242] ALGILANI S, LANGIUS-EKLÖF A, KIHLGREN A, et al. An interactive ICT platform for early assessment and management of patient-reported concerns among older adults living in ordinary housing - development and feasibility [J]. *J Clin Nurs*, 2017, 26(11-12): 1575-83.
- [243] GÖRANSSON C, WENGSTRÖM Y, HÄLLEBERG-NYMAN M, et al. An app for supporting older people receiving home care - usage, aspects of health and health literacy: a quasi-experimental study [J]. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2020, 20(1): 226.
- [244] ZHANG Y, LI X, LUO S, et al. Use, Perspectives, and Attitudes Regarding Diabetes Management Mobile Apps Among Diabetes Patients and Diabetologists in China: National Web-Based Survey [J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2019, 7(2): e12658.
- [245] TURNBULL M L, JIN Y, YAU A H Y, et al. mHealth in hyper-connected Hong Kong: examining attitudes and access to mobile devices and health information among older Chinese residents [J]. *Mhealth*, 2021, 7: 43.
- [246] WILDENBOS G A, PEUTE L, JASPERS M. Aging barriers influencing mobile health usability for older adults: A literature based framework (MOLD-US) [J]. *International journal of medical informatics*, 2018, 114: 66-75.
- [247] 刘宏杰, 石红梅, 邢丽丽等. 同伴支持模式对 2 型糖尿病患者自我效能, 自我管理及血糖控制的远期影响研究 [J]. *中国全科医学*, 2018, 21(7): 861.
- [248] 何叶, 绳宇. 同伴支持对提高社区空巢老年糖尿病患者生活质量的效果评价 [J]. *中国护理管理*, 2015, 15(5): 599-604.
- [249] PEARSON E S. Goal setting as a health behavior change strategy in overweight and obese adults: a systematic literature review examining intervention components [J]. *Patient education and counseling*, 2012, 87(1): 32-42.

- [250] LEE P A, GREENFIELD G, PAPPAS Y. The impact of telehealth remote patient monitoring on glycemic control in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews of randomised controlled trials [J]. BMC health services research, 2018, 18(1): 1-10.
- [251] MCMANUS R J, MANT J, BRAY E P, et al. Telemonitoring and self-management in the control of hypertension (TASMINH2): a randomised controlled trial [J]. Lancet, 2010, 376(9736): 163-72.
- [252] DE SAN MIGUEL K, SMITH J, LEWIN G. Telehealth remote monitoring for community-dwelling older adults with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Telemedicine and e-Health, 2013, 19(9): 652-7.
- [253] 袁晓丹, 郑仁东, 高珍秀等. 以个体化行为干预为核心的移动医疗 APP 院外管理对 2 型糖尿病患者血糖及用药依从性的影响 [J]. 中国糖尿病杂志, 2020, 28(11): 827-32.
- [254] STANDING S, STANDING C. Mobile technology and healthcare: the adoption issues and systemic problems [J]. International journal of electronic healthcare, 2008, 4(3-4): 221-35.
- [255] 人社部出台《关于进一步优化人社公共服务 切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》 [J]. 中国人力资源社会保障, 2021, (12): 15.
- [256] CZAJA S J, CHARNESS N, FISK A D, et al. Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE) [J]. Psychology and aging, 2006, 21(2): 333.
- [257] STEWART K, GEORGE J, MC NAMARA K, et al. A multifaceted pharmacist intervention to improve antihypertensive adherence: a cluster - randomized, controlled trial (HAPPY trial) [J]. Journal of clinical pharmacy and therapeutics, 2014, 39(5): 527-34.
- [258] KIAT B W, CHEN W. Mobile instant messaging for the elderly [J]. Procedia Computer Science, 2015, 67: 28-37.
- [259] HOU G, HU Y. Designing combinations of pictogram and text size for icons: effects of text size, pictogram size, and familiarity on older adults' visual search performance [J]. Human Factors, 2021: 00187208211061938.
- [260] HOU G, DONG H, NING W, et al. Larger Chinese text spacing and size: effects on older users' experience [J]. Ageing & Society, 2020, 40(2): 389-411.
- [261] 黄群, 杨赛男. 交互设计中产品的容错性设计应用研究 [J]. 设计艺术研究,

- 2012, 2(01): 47-51.
- [262] NIEUWLAAT R, WILCZYNSKI N, NAVARRO T, et al. Interventions for enhancing medication adherence [J]. *Cochrane database of systematic reviews*, 2014, (11).
- [263] ZHANG A, WANG J, WAN X, et al. A Meta-Analysis of the Effectiveness of Telemedicine in Glycemic Management among Patients with Type 2 Diabetes in Primary Care [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(7).
- [264] HARVEY N, HOLMES C A. Nominal group technique: an effective method for obtaining group consensus [J]. *Int J Nurs Pract*, 2012, 18(2): 188-94.
- [265] MCMILLAN S S, KING M, TULLY M P. How to use the nominal group and Delphi techniques [J]. *Int J Clin Pharm*, 2016, 38(3): 655-62.
- [266] POTTER M, GORDON S, HAMER P. The Nominal Group Technique: A useful consensus methodology in physiotherapy research [J]. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 2004, 32.
- [267] WERNER C, LI Z S, ERNST N, et al. The Lack of Shared Understanding of Non-Functional Requirements in Continuous Software Engineering: Accidental or Essential?; proceedings of the 2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference (RE), F 31 Aug.-4 Sept. 2020, 2020 [C].
- [268] 常见类型移动互联网应用程序必要个人信息范围规定 [J]. *电子政务*, 2021, (04): 2+125.
- [269] 工信部将出台新规保护个人信息 [J]. *日用电器*, 2021, (02): 9.
- [270] 陶幸辉, 宋志刚. 软件系统测试类型及测试用例设计 [J]. *科技经济市场*, 2011, (06): 3-5.
- [271] 万年红, 李翔. 软件黑盒测试的方法与实践 [J]. *计算机工程*, 2000, (12): 91-3+164.
- [272] DAMSCHRODER L J, ARON D C, KEITH R E, et al. Fostering implementation of health services research findings into practice: a consolidated framework for advancing implementation science [J]. *Implement Sci*, 2009, 4: 50.
- [273] SKOLARUS T A, LEHMANN T, TABAK R G, et al. Assessing citation networks for dissemination and implementation research frameworks [J]. *Implement Sci*, 2017, 12(1): 97.
- [274] GEBERT P, SCHINDEL D, FRICK J, et al. Characteristics and patient-reported outcomes associated with dropout in severely affected oncological patients: an

- exploratory study [J]. *BMC Med Res Methodol*, 2021, 21(1): 77.
- [275] MARSTON L, SEDGWICK P. Randomised controlled trials: missing data [J]. *Bmj*, 2014, 349: g4656.
- [276] KATO K, ZWEIG R, SCHECHTER C B, et al. Positive attitude toward life, emotional expression, self-rated health, and depressive symptoms among centenarians and near-centenarians [J]. *Aging Ment Health*, 2016, 20(9): 930-9.
- [277] AYOUBI-MAHANI S, EGHBALI-BABADI M, FARAJZADEGAN Z, et al. Active aging needs from the perspectives of older adults and geriatric experts: a qualitative study [J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1121761.
- [278] TERPSTRA J, COLEMAN K J, SIMON G, et al. The role of community health workers (CHWs) in health promotion research: ethical challenges and practical solutions [J]. *Health Promot Pract*, 2011, 12(1): 86-93.
- [279] TURNER A M, OSTERHAGE K P, TAYLOR J O, et al. A Closer Look at Health Information Seeking by Older Adults and Involved Family and Friends: Design Considerations for Health Information Technologies [J]. *AMIA Annu Symp Proc*, 2018, 2018: 1036-45.
- [280] SIMPSON V, XU D. Difficulties with health self-management by older adults: The role of well-being [J]. *Geriatr Nurs*, 2020, 41(6): 984-91.
- [281] HARTZLER A L, TUZZIO L, HSU C, et al. Roles and Functions of Community Health Workers in Primary Care [J]. *Ann Fam Med*, 2018, 16(3): 240-5.
- [282] ZHOU C, QIAN Y, HUANG T, et al. The impact of different age-friendly smart home interface styles on the interaction behavior of elderly users [J]. *Front Psychol*, 2022, 13: 935202.
- [283] FORONDA C, MACWILLIAMS B, MCARTHUR E. Interprofessional communication in healthcare: An integrative review [J]. *Nurse Educ Pract*, 2016, 19: 36-40.
- [284] ZHOU C, DAI Y, HUANG T, et al. An Empirical Study on the Influence of Smart Home Interface Design on the Interaction Performance of the Elderly [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(15).
- [285] GOMES SILVA F J, KIRYTOPOULOS K, PINTO FERREIRA L, et al. The three pillars of sustainability and agile project management: How do they influence each other [J]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 2022, 29(5): 1495-512.

- [286] LEE P, GILLESPIE N, MANN L, et al. Leadership and trust: Their effect on knowledge sharing and team performance [J]. *Management Learning*, 2010, 41.
- [287] LENFERINK A, BRUSSE-KEIZER M, VAN DER VALK P D, et al. Self-management interventions including action plans for exacerbations versus usual care in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 8(8): Cd011682.
- [288] REED R L, ROEGER L, HOWARD S, et al. A self-management support program for older Australians with multiple chronic conditions: a randomised controlled trial [J]. *Med J Aust*, 2018, 208(2): 69-74.
- [289] KRISTINE STAGE PEDERSEN S, LILLELUND SØRENSEN S, HOLM STABEL H, et al. Effect of Self-Management Support for Elderly People Post-Stroke: A Systematic Review [J]. *Geriatrics (Basel)*, 2020, 5(2).
- [290] MILLER W R, LASITER S, BARTLETT ELLIS R, et al. Chronic disease self-management: a hybrid concept analysis [J]. *Nurs Outlook*, 2015, 63(2): 154-61.
- [291] RYAN P, SAWIN K J. The Individual and Family Self-Management Theory: background and perspectives on context, process, and outcomes [J]. *Nurs Outlook*, 2009, 57(4): 217-25.e6.
- [292] HOLMAN H, LORIG K. Patient self-management: a key to effectiveness and efficiency in care of chronic disease [J]. *Public Health Rep*, 2004, 119(3): 239-43.
- [293] OSBORNE R H, WILSON T, LORIG K R, et al. Does self-management lead to sustainable health benefits in people with arthritis? A 2-year transition study of 452 Australians [J]. *J Rheumatol*, 2007, 34(5): 1112-7.
- [294] NASLUND J A, ASCHBRENNER K A, MARSCH L A, et al. The future of mental health care: peer-to-peer support and social media [J]. *Epidemiol Psychiatr Sci*, 2016, 25(2): 113-22.
- [295] GABLE S L, BEDROV A. Social isolation and social support in good times and bad times [J]. *Curr Opin Psychol*, 2022, 44: 89-93.
- [296] EKO H P C, IWUAGWU A O, GEORGE E O, et al. Forced migration-induced diminished social networks and support, and its impact on the emotional wellbeing of older refugees in Western countries: A scoping review [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2023, 105: 104839.
- [297] FERNÁNDEZ-PEÑA R, MOLINA J L, VALERO O. Personal Network Analysis in the Study of Social Support: The Case of Chronic Pain [J]. *Int J Environ Res*

- Public Health, 2018, 15(12).
- [298] STROM J L, EGEDE L E. The impact of social support on outcomes in adult patients with type 2 diabetes: a systematic review [J]. *Curr Diab Rep*, 2012, 12(6): 769-81.
- [299] LIU N, YIN J, TAN S S, et al. Mobile health applications for older adults: a systematic review of interface and persuasive feature design [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2021, 28(11): 2483-501.
- [300] VAN ACKER J, MAENHOUT L, COMPERNOLLE S. Older Adults' User Engagement With Mobile Health: A Systematic Review of Qualitative and Mixed-Methods Studies [J]. *Innov Aging*, 2023, 7(2): igad007.
- [301] CHOI M. Association of eHealth Use, Literacy, Informational Social Support, and Health-Promoting Behaviors: Mediation of Health Self-Efficacy [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(21).
- [302] WU F, SHENG Y. Social support network, social support, self-efficacy, health-promoting behavior and healthy aging among older adults: A pathway analysis [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2019, 85: 103934.
- [303] HUANG W Y, HUANG H, WU C E. Physical Activity and Social Support to Promote a Health-Promoting Lifestyle in Older Adults: An Intervention Study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(21).
- [304] OH A, KIM J, YI E, et al. Verification of the Mediating Effect of Social Support on Physical Activity and Aging Anxiety of Korean Pre-Older Adults [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(21).

综述

计算机定制干预在老年人群中的应用进展

刘晴偲 综述 冯辉 审校

摘要：我国老年失能人口比例不断增加，如何有效改善老年人的健康行为，已成为亟待解决的公共卫生难题。随着数字健康技术的发展，通过互联网向用户提供计算机定制个性化干预即计算机定制技术，因其具有互动性强、成本较低及可覆盖更多人群等特点，逐渐进入研究者的视线，研究显示其在促进人群的健康行为领域发挥了积极的作用。

关键词：计算机定制技术，老年人，健康干预，应用

1 前言

我国已步入老龄化社会，目前老年人口基数大，增长速度快。2020年我国60岁及以上人口已达2.6亿，预计到2025年，将达到3亿，占总人口的五分之一^[1]。如何有效地促进老年人的健康行为，已成为亟待解决的公共卫生难题。健康老龄化作为应对老龄社会的基本目标，是我国政府应对快速老龄化社会的医疗卫生战略决策。随着数字健康技术的发展，通过互联网向用户提供计算机定制技术，已逐渐受到研究人员的广泛关注^[2]。计算机定制技术可以实现健康教育内容的多样化和个性化，并已证明在促进老年人群个体采取健康行为（如合理饮食、适度运动、戒烟限酒、心理平衡等）方面既有效又经济。本文通过分析计算机定制技术在国外老年人群中的应用现状，旨在为数字健康技术在我国老年人健康干预中的应用提供参考。

2 计算机定制技术概述

计算机定制技术是指通过计算机技术收集目标人群基本信息，并根据其健康行为和社会认知因素（例如意图、态度、自我效能、感知的社会支持）制定健康干预措施。计算机定制技术在健康领域的应用有以下优势：根据目标人群的个人健康情况及偏好进行健康教育干预方案的定制，实现健康教育内容多样化和个性化^[3]；因其可突破时空限制，具有较好的互动性；具有低成本、广覆盖的特点，已被广泛应用于健康行为的干预，为居家健康干预提供可能^[4]。同时，计算机定制技术多被嵌入自适应健康平台，融入健康行为改变原则，包括频繁的定制反馈、鼓励以及激励，可明显提高健康行为干预的实施效果^[5]。

3 计算机定制技术理论基础

计算机定制技术多基于行为改变理论, 如计划行为理论(Theory of Planned Behavior, TPB)、综合变革模型(Integrated change model, ICM)、社会认知理论(Social Cognition Theory, SCT)等理论, 其中以 TPB 理论应用最为广泛。TPB 理论是由美国学者 Icek Ajzen 在 1991 年提出的, 该理论认为人的行为是经过深思熟虑的计划和意图的结果^[6]。多项研究证明, 基于 TPB 的干预措施可有效提高体力活动水平。ICM 是一个由态度-社会影响-自我效能模型衍生出来的行为变化模型^[7]。该模型指出, 隐蔽行为和公开行为是由一个人进行特定类型行动的动机或意图所决定。ICM 已经成功地与计算机定制技术相融合, 广泛应用于健康行为促进领域, 如体力活动、饮食、戒烟行为和血压监测等的健康行为^[8-11]。班杜拉提出的 SCT 强调人类活动是由个体行为、个体认知以及所处的环境 3 种要素交互作用所决定, 且此三要素交互影响, 相互关联构成了个体行为“三元交互”模型^[12]。

4 计算机定制技术在老年人健康干预中的应用

4.1 计算机定制技术在体力活动中的应用

《老龄化与健康的全球报告》指出, 体力活动对老年人的健康有着极大的益处^[13], 能提高老年人的健康寿命以及改善身体健康的状况。由荷兰研究团队开发的 Active Plus 是一种较成熟的计算机定制干预措施, 被广泛使用。此措施依据参与者的特征(如年龄、性别和是否患有慢性病)、社会心理特征/动机结构、当前的体力活动行为以及行为改变意愿, 为患有慢性病的老年人和普通的社区老年人提供量身定制的体力活动行为改变的建议^[14]。Boekhout 发现 Active Plus 本身使患有慢性疾病的单身老年人中等强度体力活动的每周总分钟数以及天数均增加, 六个月后, 每周足够的中等强度体力活动天数也显著增加^[15]。Peels 等^[14]在荷兰的实验也表明, Active Plus 干预可有效增加每周充足的体力活动天数。Stralen 团队发现, 计算机定制的干预措施在促使老年人体力活动的长期改变方面是有效的。这群老年人的意识和意向被认为是改变日常体力活动的重要中介, 应被纳入未来的计算机定制干预研究^[16]。

但是, Volders E 等^[17]通过使用 Active Plus 程序对 260 名患有慢性疾病的老年人的干预发现, 在 6 个月和 12 个月的 OACI 中, 仅在有限程度上增加了体力活动行为, Active Plus 干预过程中有效性不明显。可能的原因是针对不同人群量身定制建议, 这是一个复杂的过程, 即使新的目标人群占原来目标人群相当大的部分, 定制后的干预措施仍然需要相对较大的调整, 以更好的适应特定目标人群的个体需求^[18]。

Cocker 等^[19]基于行为改变理论和跨理论模型,通过使参与者佩戴 ActiGraph 计步器获得基线 7 天的步数信息,同时,通过填写一份问卷,来评估参与者的人口统计数据、基线步数水平以及社会心理水平。参与者完成所有问题后,计算机屏幕上会立即显示为其量身定制的反馈建议。与此研究类似的 lanotte 团队,基于计划行为理论、自我决定理论和社会认知理论,开发 TaylorActive 干预计划。采用 Fitbit 活动跟踪器和调查问卷收集的数据,为参与者提供了为期 3 个月的体力活动实施的定制建议^[20]。结果表明,基于网络的定制体力活动干预措施是有效的^[21]。

Netz 团队基于 WHO 的老年人运动指南,开发计算机定制的八周干预内容。在基线之后自动生成的规定练习将通过手机直接发送给个性化练习(干预)组的参与者,在更改运动计划时,使用标准智能手机传感器-加速度计和陀螺仪,使得评估及个性化建议推送方式更加动态化^[22]。Kayser 团队基于自我决定理论和优势的护理模式作为干预的理论框架,在依据行为改变特征定制健康教育方案的同时,在网站上提供在线文本,以及可下载 PDF 文件,为参与者提供可选择的健康教育方式^[23]。虽然问卷调查或可穿戴电子设备为健康教育内容的定制提供依据,但是内容的推送形式、频率和推送方式,仍需未来研究中仍需进一步探索,以便更好的兼顾科学性的同时,提高健康教育的灵活性和依从性。

4.2 计算机定制技术在心理健康中的应用

Boekhout 等^[24]通过 Active Plus 干预,旨在减少患有慢性疾病的老年人的社会隔离和孤独感。该团队根据参与者情况及个人需求的不同,在行为改变影响因素的基础上加入影响社会孤独感的个人和社会因素,为其提供计算机定制个人健康管理建议。研究结果表明,基于计算机定制的干预措施能够有效减少老年人群长期的社会孤独感。亚组分析进一步表明,80 岁及以上的年龄组似乎从 Active Plus 中受益更多。同时,该团队基于 Active Plus 系统,通过提高体力活动的依从性来降低老年人的焦虑情绪。在 4 个月内,通过对比激励前中后的 3 次社会心理结构数据分别为参与者制定了 3 次健康干预建议。结果显示,相比于对照组,干预组的焦虑情绪显著下降。

4.3 计算机定制技术在自我管理行为干预中的应用

在慢性病自我管理行为方面,Brewster 团队开发了针对慢性阻塞性肺病患者电子健康自我管理行为应用程序。在三个月内,参与者在基线时要求完成一份健康风险评估问卷和设定行为改变目标(戒烟、服药依从性或体力活动)。在计算机自动定制建议上,反馈建议包括执业护士提供的有关行为改变等内容^[25]。Vluggen 团队开发了个人糖尿病管理项目,该项目以 ICM 为基础,针对健

康行为改变的决定因素和潜在的显著信念（如知识、态度、自我效能、目标设定和行动计划）定制参与者的建议^[26]，旨在提高患者对 2 型糖尿病（Type 2 Diabetes Mellitus, T2DM）治疗行为的依从性。Vluggen 团队纳入了 478 名 T2DM 完成了基线调查问卷，其中 234 名获得了电子健康计划的使用权，为其提供一个计算机定制的电子健康计划，以提高他们的治疗依从性，即坚持健康的生活方式和医疗行为。6 个月干预后发现，与对照组相比，干预组的总体治疗依从性显著提高。

Harris 团队基于肺癌筛查参与的概念模型，开发 LungTalk 计算机定制的决策支持工具，将关键的心理变量（如污名、不信任、宿命论、恐惧和担忧）作为可能影响个人筛查决定的因素，作为量身定制参与者的建议的依据，旨在提高肺癌筛查率^[27]。基于此，该团队进行一项以社区为基础的随机对照试验，共 31 位从未接受过肺癌筛查的参与者被随机分配到对照组以及 LungTalk 组（基于网络的定制计算机程序），研究结果发现，两组的知识分数都显著增加，但是，接受 LungTalk 组的改善更大。

4.4 计算机定制技术在其他健康干预中的应用

跌倒是老年人意外伤害的最常见原因^[28,29]，并且导致老年人出现心理问题，例如害怕跌倒和避免活动。在一项评估基于网络的互动程序的随机对照试验中，针对关于开展力量和平衡训练（Strength and Balance Training, SBT）活动的建议^[30,31]。老年人可以减少他们跌倒的风险，根据他们的个人自评平衡能力、健康问题和活动的偏好制定个性化健康教育内容。Yardley 团队采用随机对照实验，评估了一个旨在开展 SBT 活动的应用程序，参与者 280 人，在阅读了这些建议后，量身定制的建议组的人比对照组的人对跌倒预防有强烈的意愿。而且他们认为 SBT 活动的相关性更大，对进行体力活动的信心更有信心，因此有更强的意愿改变自己的不健康行为^[32]。

随着老年人年龄的增长以及疾病合并症的出现，会使他们出现认知功能障碍。基于计算机定制的干预措施在认知障碍的老年人的应用中取得了良好的训练效果。在瑞典，研究人员依据老年人的个人资料，健康状况和个人偏好来定制线上认知行为治疗项目。Volders 团队基于计划行为理论（TPB 理论）、预防采纳过程模型、变革综合模型（I-Change Model）、自我调节理论等理论，测试 Active Plus 体力活动干预对患有多种慢性疾病的老年人认知功能的影响。参与者在基线前连续 7 天在右臀部佩戴加速度计测试，以评估其基线的体力活动情况，同时在基线时填写在线或纸质问卷。在信息收集结束后，参与者收到了 3 次定制的健康教育内容，即根据参与者的特征（如年龄、性别和慢性病）、社会心理特征/动机结构（如意识、意图、自我效能感和行动计划），目

前的体力活动行为，以及改变他们的行为的意愿来制定^[33]。

综上，计算机定制技术在各个领域中的应用，多基于 TPB 理论、I-Change 模型、自我决定理论、社会认知理论等行为改变理论。在改善体力活动和精神健康方面，多数研究通过基线，或者在干预过程中的问卷调查或可穿戴设备数据采集，了解老年人健康状况以及健康行为改变影响因素，从而定制个性化健康干预措施；在改善认知及预防跌倒方面，考虑到合并症，相关认知功能及平衡功能，以及参与者偏好；在提高自我管理行为方面，为了提高肺癌筛查率，增加心理相关因素，从而对健康干预信息进行定制，Active Plus 系统触发引擎较为成熟，较多不同领域研究者采用此系统达到个性化推送的效果。

5 计算机定制技术应用的局限性

基于计算机定制技术对提高老年人体力活动水平，改善心理健康状况，提高慢性病患者自我管理水平以及其他领域中具有较好的应用效果。但是由于目标人群的异质性，基于计算机定制技术干预组分不同，仍面临一些问题。第一，基于计算机定制的老年人群具有异质性，只有对自身健康状况非常关注的老年人，才有强烈的意愿登录定制网站；第二，老年人独立完成自我评估问卷（例如平衡能力等）存在一些问题，例如自我评估结果主观性较强，如果老年人高估或低估自己的能力，可能会得到不恰当的建议；第三，计算机定制的干预内容过于冗杂，老年人理解和使用计算机的能力不如年轻人，因此，需要进一步确认定制的网站是否适用于所有老年人；第四，目前老年人不经常使用应用程序，因为设计会给他们带来不适感，例如界面功能复杂、字体太小、颜色对比度/敏感度差的视觉效果等；第五，健康教育内容依据个人症状和偏好等数据信息定制，而计算机定制触发引擎是否具备可靠性，有待进一步考究。最后，老年人群使用计算机定制受教育程度和经济状况影响，针对计算机定制干预实施的研究较少，虽然使用计算机定制技术进行程互动存在一定可行性，但仍需深入探讨实际过程中的阻碍及促进因素，以及个人使用体验。

6 展望

随着数字健康技术的发展，以计算机定制技术为依托，对老年人群进行健康行为干预，是符合当今智慧养老发展趋势。未来的研究可以充分利用互联网技术，借鉴国外成熟的应用经验，基于健康行为改变原则，进行基于计算机健康教育内容定制、行为反馈、过程激励以及基于动态用户模型的数据深度学习，使建议更加多样化以及个性化，从而提高老年人生活质量，为我国健康老龄化作出贡献。

参考文献

- [1] 国家统计局.中华人民共和国 2020 年国民经济和社会发展统计公报中国统计[R/OL]. (2021-02-28) [2021-12- 15].
- [2] Perski O, Blandford A, West R, et al. Conceptualising engagement with digital behaviour change interventions: a systematic review using principles from critical interpretive synthesis[J]. *Translational behavioral medicine*, 2017, 7(2): 254-267.
- [3] Pettersson B, Wiklund M, Janols R, et al. ‘Managing pieces of a personal puzzle’—Older people’s experiences of self-management falls prevention exercise guided by a digital program or a booklet[J]. *BMC geriatrics*, 2019, 19(1): 1-12.
- [4] Aakhus E, Granlund I, Oxman A D, et al. Tailoring interventions to implement recommendations for the treatment of elderly patients with depression: a qualitative study[J]. *International journal of mental health systems*, 2015, 9(1): 1-24.
- [5] Voncken-Brewster V, Tange H, Moser A, et al. Integrating a tailored e-health self-management application for chronic obstructive pulmonary disease patients into primary care: a pilot study[J]. *BMC family practice*, 2014, 15(1): 1-10.
- [6] Ajzen Icek.The theory of planned behaviour: Reactions and reflections[J]. *Psychology & Health*,2011,26(9), 1113–1127.
- [7] Beristain Iraola A, Álvarez Sánchez R, Hors-Fraile S,et al.User Centered Virtual Coaching for Older Adults at Home Using SMART Goal Plans and I-Change Model[J]. *Int. J. Environ. Res. Public Health*,2021, 18, 6868.
- [8] Boekhout J M, Peels D A, Berendsen B A J, et al. An eHealth intervention to promote physical activity and social network of single, chronically impaired older adults: adaptation of an existing intervention using intervention mapping[J]. *JMIR Research Protocols*, 2017, 6(11): e8093.
- [9] Schulz DN, Kremers SP, Vandelanotte C,et al. Effects of a web-based tailored multiple-lifestyle intervention for adults: a two-year randomized controlled trial comparing sequential and simultaneous delivery modes[J].*Journal of medical Internet research*,2014,16(1), e26.
- [10] Hors-Fraile, S.; Malwade, S.; Luna-Perejon, F.; Amaya, C.; Civit, A.; Schneider, F.; Bamidis, P.; Syed-Abdul, S.; Li, Y.-C.; de Vries, H. Opening the Black Box: Explaining the Process of Basing a Health Recommender System on the I-Change Behavioral Change Model. *IEEE Access* 2019, 7, 176525–176540.

- [11] Russell A, Abidi SR, Abidi SS. Shared decision making: Using theories and technology to engage the patient in their health journey[J]. *Stud. Health Technol Inform.* 2014, 205, 303–307.
- [12] Bandura A. Social cognitive theory: an agentic perspective[J]. *Annu Rev Psychol.* 2001,52:1-26.
- [13] World Health Organization. World Report on Ageing and Health [R]. Geneva: World Health Organization, 2016.
- [14] Peels D A, Bolman C, Golsteijn R H J, et al. Long-term efficacy of a printed or a Web-based tailored physical activity intervention among older adults[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013, 10(1): 1-10.
- [15] Boekhout J M, Berendsen B A J, Peels D A, et al. Evaluation of a computer-tailored healthy ageing intervention to promote physical activity among single older adults with a chronic disease[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15(2): 346.
- [16] van Stralen M M, de Vries H, Mudde A N, et al. The long-term efficacy of two computer-tailored physical activity interventions for older adults: main effects and mediators[J]. *Health Psychology*, 2011, 30(4): 442.
- [17] Volders E, Bolman C A W, de Groot R H M, et al. The Effect of Active Plus, a Computer-Tailored Physical Activity Intervention, on the Physical Activity of Older Adults with Chronic Illness (es)-A Cluster Randomized Controlled Trial[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(7): 2590.
- [18] Boekhout J M, Peels D A, Berendsen B A J, et al. An eHealth intervention to promote physical activity and social network of single, chronically impaired older adults: adaptation of an existing intervention using intervention mapping[J]. *JMIR Research Protocols*, 2017, 6(11): e8093.
- [19] De Cocker K, Spittaels H, Cardon G, et al. Web-based, computer-tailored, pedometer-based physical activity advice: development, dissemination through general practice, acceptability, and preliminary efficacy in a randomized controlled trial[J]. *Journal of medical Internet research*, 2012, 14(2): e1959.
- [20] Vandelanotte C, De Bourdeaudhuij I, Sallis J F, et al. Efficacy of sequential or simultaneous interactive computer-tailored interventions for increasing physical activity and decreasing fat intake[J]. *Annals of Behavioral Medicine*, 2005, 29(2):

- 138-146.
- [21] Alley S, van Uffelen J G Z, Schoeppe S, et al. Efficacy of a computer-tailored web-based physical activity intervention using Fitbits for older adults: a randomised controlled trial protocol[J]. *BMJ open*, 2019, 9(12): e033305.
- [22] Netz Y, Argov E, Yekutieli Z, et al. Personalized multicomponent exercise programs using smartphone technology among older people: protocol for a randomized controlled trial[J]. *BMC geriatrics*, 2021, 21(1): 1-11.
- [23] Kayser J W, Cossette S, Côté J, et al. Evaluation of a web-based tailored nursing intervention (TAVIE en m@ rche) aimed at increasing walking after an acute coronary syndrome: a multicenter randomized controlled trial protocol[J]. *JMIR research protocols*, 2017, 6(4): e6430.
- [24] Boekhout J M, Volders E, Bolman C A W, et al. Long-Term Effects on Loneliness of a Computer-Tailored Intervention for Older Adults With Chronic Diseases: A Randomized Controlled Trial[J]. *Journal of Aging and Health*, 2021, 33(10): 865-876.。
- [25] Voncken-Brewster V, Tange H, Moser A, et al. Integrating a tailored e-health self-management application for chronic obstructive pulmonary disease patients into primary care: a pilot study[J]. *BMC family practice*, 2014, 15(1): 1-10.
- [26] Vluggen S, Candel M, Hoving C, et al. A Web-Based Computer-Tailored Program to Improve Treatment Adherence in Patients With Type 2 Diabetes: Randomized Controlled Trial[J]. *Journal of medical Internet research*, 2021, 23(2): e18524..
- [27] Carter-Harris L, Comer R S, Slaven II J E, et al. Computer-Tailored Decision Support Tool for Lung Cancer Screening: Community-Based Pilot Randomized Controlled Trial[J]. *Journal of medical Internet research*, 2020, 22(11): e17050.
- [28] Zijlstra G A R, Van Haastregt J C M, Van Eijk J T M, et al. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people[J]. *Age and ageing*, 2020, 36(3): 304-309.
- [29] Gill T, Taylor A W, Pengelly A. A population-based survey of factors relating to the prevalence of falls in older people[J]. *Gerontology*, 2021, 51(5): 340-345.
- [30] Chang J T, Morton S C, Rubenstein L Z, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials[J]. *Bmj*, 2020, 328(7441): 680-683.

- [31] Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, et al. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people[J]. *The Lancet*, 2005, 366(9500): 1885-1893.
- [32] Yardley L, Nyman S R. Internet provision of tailored advice on falls prevention activities for older people: a randomized controlled evaluation[J]. *Health promotion international*, 2007, 22(2): 122-128.
- [33] Volders E, de Groot R H M, Coumans J M J, et al. A randomized controlled trial into the cognitive effects of a computer-tailored physical activity intervention in older adults with chronic disease (s)[J]. *European Review of Aging and Physical Activity*, 2021, 18(1): 1-15.

附录 A 湖南省长沙市社区内在能力减退老年人自我管理现状调查问卷

亲爱的老年人：您好！

首先感谢您参与本课题研究项目，本问卷需要调查您的一些基本人口学的情况。填写本问卷需要占用您 20 分钟左右的时间。请您按照题目要求填写，您的资料将会保密。感谢您对我们工作的支持与帮助。

一般资料	
1.	性别： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2.	年龄：___周岁
3.	文化程度： <input type="checkbox"/> 1 未上过学 <input type="checkbox"/> 2 小学 <input type="checkbox"/> 3 初中 <input type="checkbox"/> 4 高中/技校/中专 <input type="checkbox"/> 5 大学（包括大专）及以上
4.	退休前职业： <input type="checkbox"/> 1 农民 <input type="checkbox"/> 2 工人 <input type="checkbox"/> 3 公司职员 <input type="checkbox"/> 4 管理者/经理/行政官员 <input type="checkbox"/> 5 销售/服务业人员 <input type="checkbox"/> 6 个体经营户 <input type="checkbox"/> 7 专业/技术工作者（教师、医生、律师等） <input type="checkbox"/> 8 运动员 <input type="checkbox"/> 9 其它(请注明:_) <input type="checkbox"/> 10 无职业
5.	婚姻状况： <input checked="" type="checkbox"/> 1 未婚 <input type="checkbox"/> 2 已婚 <input type="checkbox"/> 3 丧偶 <input type="checkbox"/> 4 离婚
6.	老年人个人平均月收入：___元（独居老人的个人收入，非独居老人的夫妻俩平均收入） <input type="checkbox"/> 1.<2000 元 <input type="checkbox"/> 2.2000-4000 元 <input type="checkbox"/> 3.4000-6000 元 <input type="checkbox"/> 4.>6000 元 * 指平均每月个人总收入，包括退休金、养老金、子女赡养费等总收入。
疾病史与用药情况	
Charlson 指数（合并症指数）	
序号	疾病
1	<input type="checkbox"/> 糖尿病 <input type="checkbox"/> 轻微的肝脏疾病 <input type="checkbox"/> 充血性心衰 <input type="checkbox"/> 心肌梗塞 <input type="checkbox"/> 慢性阻塞性肺疾病 <input type="checkbox"/> 痴呆 <input type="checkbox"/> 结缔组织病 <input type="checkbox"/> 消化性溃疡病 <input type="checkbox"/> 周围血管病 <input type="checkbox"/> 脑血管意外 <input type="checkbox"/> 短暂脑缺血发作
2	<input type="checkbox"/> 偏瘫 <input type="checkbox"/> 中度至重度慢性肾病 <input type="checkbox"/> 任何白血病，淋巴瘤或局限性实体瘤 <input type="checkbox"/> 糖尿病伴器官损害
3	<input type="checkbox"/> 中度至严重肝病

4	<input type="checkbox"/> 转移性实体瘤 <input type="checkbox"/> 艾滋病
其他疾病:	
常服用的药物有几种: <input type="checkbox"/> 1. 0 种 <input type="checkbox"/> 2. 1-2 种 <input type="checkbox"/> 2. 3-5 种 <input type="checkbox"/> 3. 5 种以上	
简易躯体功能评估 (SPPB)	
上肢肌力:握力_____kg	
下肢肌力:简易体能状况量表	
(a) 坐立试验	
1.不使用你的双手,坐着再站起来重复5次,你认为这样对你安全吗?	
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
2.五次站立时间: <input type="checkbox"/> <11.19s <input type="checkbox"/> 11.2-13.69s <input type="checkbox"/> 13.7-16.69s	
<input type="checkbox"/> 16.7-59.9s <input type="checkbox"/> >60s	
从第一次评估对象臀部离开座椅计时(坐站坐、站坐、站坐、站坐、站坐),至第五次臀部坐上座椅的时间	
3.若未完成测试,询问原因:	
<input type="checkbox"/> 尽力了但是不能 <input type="checkbox"/> 受试者没有帮助不能行走 <input type="checkbox"/> 没有尽力,你觉得不安全	
<input type="checkbox"/> 没有尽力,受试者觉得不安全 <input type="checkbox"/> 受试者不能理解指示 <input type="checkbox"/> 其他	
<input type="checkbox"/> 受试者拒绝	
(b) 步速试验	
第一次试验	
1.步行4米的时间: <input type="checkbox"/> <4.82s <input type="checkbox"/> 4.82-6.20 <input type="checkbox"/> 6.21-8.70s <input type="checkbox"/> >8.70s	
<input type="checkbox"/> 不能步行	
2.本次步行有无辅助: <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 手杖 <input type="checkbox"/> 其他	
3.受试者未尝试或失败的原因:	
<input type="checkbox"/> 尽力了但是不能 <input type="checkbox"/> 受试者没有帮助不能行走	
<input type="checkbox"/> 没有尽力,你觉得不安全 <input type="checkbox"/> 没有尽力,受试者觉得不安全	
<input type="checkbox"/> 受试者不能理解指示 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 受试者拒绝	
第二次试验	
1.步行4米的时间: <input type="checkbox"/> <4.82s <input type="checkbox"/> 4.82-6.20 <input type="checkbox"/> 6.21-8.70s <input type="checkbox"/> >8.70s	
<input type="checkbox"/> 不能步行	
2.本次步行有无辅助: <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 手杖 <input type="checkbox"/> 其他	
3.受试者未尝试或失败的原因:	
<input type="checkbox"/> 尽力了但是不能 <input type="checkbox"/> 受试者没有帮助不能行走	
<input type="checkbox"/> 没有尽力,你觉得不安全 <input type="checkbox"/> 没有尽力,受试者觉得不安全	
<input type="checkbox"/> 受试者不能理解指示 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 受试者拒绝	

(c) 站立平衡试验

如果某一项得分为 0，终止平衡测试。

(1) 双脚并拢站立 1-坚持 10s 0-不能坚持 10s，若少于 10s,记录秒数 s

0-未尝试

(2) 半串联站立 1-坚持 10s 0-不能坚持 10s，若少于 10s,记录秒数 s 0-未尝试

(3) 串联站立 2-坚持 10s 1-坚持 3-9.99s 0-坚持 < 3s

0-未尝试总平衡测试得分 (a+b+c，其中步速试验测两次，取耗时最短者计分)

<p style="text-align: center;">提示：(1) 坐立实验： 受试者双手抱于胸前，从 45cm 高度椅子上以最快速度连续完成起立坐下 5 次，根据耗时计分。</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p style="text-align: center;">(2) 站立平衡试验</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 双脚并拢：双脚并拢站立 10s 2. 半串联：一只脚后跟着地，并触碰另一只脚的大脚趾，站立 10s 3. 串联：一只脚在前，脚后跟着地，并触碰另一只脚的所有脚趾，站立 10s <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>
--	---

微营养评定量表 (MNA-SF)

1. 过去三个月内食物摄入与食欲是否减少 (可能因为食欲不振、消化问题、咀嚼或吞咽困难而减少食量)?

食量严重减少(>70%) 食量中度减少 食量没有减少(<10%)

2. 过去三个月内体重下降的情况

大于 3 公斤 1-3 公斤 体重没有下降 不知道

3. 过去三个月内是否受到心理创伤(压力)或患急性疾病?

是 否

4. 身高: __m(米);体重: __kg (千克)

5. 活动能力

需长期卧床或坐轮椅 可下床或离开轮椅但不能外出 可以外出

6. 精神心理问题(痴呆或抑郁)

严重痴呆或抑郁 轻度痴呆 无精神问题

视力筛查
<p>今天的天气很不错</p> <p>今天的天气很不错</p> <p>读报检查法, 若老年人只能阅读标题提示中度视力障碍, 若连标题也不能阅读则提示重度视力障碍。</p> <p><input type="checkbox"/>视力正常或轻度视力障碍 <input type="checkbox"/>中度视力障碍 <input type="checkbox"/>重度视力障碍</p>

老年听力障碍筛查量表简化版 (汉化版 HHIE-S 量表)			
询问: 是否感觉听力有所下降 <input type="checkbox"/> 1 是 <input type="checkbox"/> 2 否 (选 2, 跳过以下 10 个条目)			
条目	会	有时有点	不会
1 遇到不熟悉的人时,您会因担心听不清楚而感到窘迫(紧张)吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 听力问题使您和家人聊天时会感到有困难(受影响)吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 别人跟您小声说话的时候, 您觉得听起来很费劲吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 听力不好会不会让您感觉自己有缺陷(像残疾人一样)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 走亲访友时, 您是否因听力不好而感到交往困难?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 听力问题会让您经常不愿意参加公众聚会活动吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 会因听力不好让您和您家人争吵吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 听力问题让您在看电视或者听收音机广播时感到会有困难吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 听力问题会对您的私人及社交活动有影响吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 听力问题会让您在酒店就餐与亲友交谈时感到困难吗?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

简易智能状态量表 (MMSE)			
定向力 (10分)	1. 现在是 (5分)	星期几?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		几号?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		几月?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		什么季节?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		哪一年?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
	2. 我们现在在哪 里 (5分)	省市?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		区或县?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		街道或乡?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		什么地方?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		第几层楼?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分

即刻记忆力 (3分)	2. 现在我要说三种东西, 在我说完后, 请你重复说一遍, 请你记住这三样东西, 因为几分钟后要再问你的。 (3分)	皮球	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		国旗	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		树木	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
注意力和计算力 (5分)	3. 请您算一算 $100-7=?$ 连续减5次。(若错了, 但下一个答案正确, 只记一次错误) (5分)	93	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		86	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		79	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		72	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		65	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
回忆能力 (3分)	4. 请你说出我刚才告诉你让你记住的那些东西? (3分)	皮球	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		国旗	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		树木	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
语言能力 (9分)	6. 命名能力 (2分)	出示手表, 问这个是什么东西?	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		出示钢笔, 问这个是什么东西	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
	7. 复述能力 (1分)	我现在说一句话, 请跟我清楚的重复一遍 (四十四只石狮子)	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
	8. 阅读能力 (1分)	请你闭上眼睛念这句话 (四十四只石狮子)	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
	9. 三步命令 (3分) 我给您一张纸请您按我说的去做, 现在开始	用右手拿着这张纸	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		用两只手将它对折起来	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
		放在您的左腿上	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分
10. 书写能力 (1分)	要求受试者自己写一句完	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分	

	分)	整的句子(句子必须有主语、动词、有意义)	
	11.结构能力 (1分)	(出示图案)请你照上面图案画下来! 	<input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分

患者健康问卷-9 (PHQ-9)

序号	在过去的两周内, 以下情况烦扰您有多频繁?	评分			
		完全不会	好几天	一半以上的天数	几乎每天
1	做事时提不起劲或没有兴趣				
2	感到心情低落, 沮丧或绝望				
3	入睡困难, 睡不安稳或睡眠过多				
4	感觉疲倦或没有活力				
5	食欲不振或吃太多				
6	觉得自己很糟或觉得自己很失败, 或让自己或家人失望				
7	对事物专注有困难, 例如阅读报纸或看电视时				
8	动作或说话速度缓慢到别人已经察觉? 或正好相反-烦躁或坐立不安、动来动去的情况更胜于平常				
9	有不如死掉或用某种方式伤害自己的念头				

主观感知健康状况 (Likert 五级评分)

1. 总体来讲, 您认为您的健康状况:

非常好 很好 好 一般(不好也不坏) 差

领悟社会支持量表(PSSS)

	很不同意	较不同意	不好说	比较同意	很同意
1.在我遇到问题时, 我的亲戚(或同事、					

同学)会出现在我的身旁。					
2.我能够与一些亲戚(或同事、同学)共享快乐与忧伤。					
3.我的家人能够切实具体地给我帮助。					
4.在需要时我能够从家庭获得感情上的帮助和支持					
5.当我有困难时有些人(领导、亲戚、同事)是安慰我的真正源泉					
6.我的朋友能真正的帮助我					
7.在发生困难时我可以依靠我的朋友们					
8.我能与自己的家庭谈论我的难题					
9.我的朋友能与我分享快乐与忧伤					
10.在我的生活中有某些人(领导、亲戚、同事)关心着我的感情					
11.我的家庭能心甘情愿协助我作出各种决定					
12.我能与朋友们讨论自己的难题					
(附注:上街购物、外出活动、食物烹调、家务维持、洗衣服等五项中有三项以上需要协助者即为轻度失能)					

自我管理力量表 (SMAS-30)					
主动-投入行为	几乎不	有时	一般	常常	非常频繁
1.你会经常主动让自己保持忙碌吗?					
2.你会经常布置你的家或房间,使它们尽可能舒适吗?					
3.你会经常主动联系那些对你来说比较重要的人吗?					
4.你会经常试着做好某件事吗?					
5.你会经常与其他人进行友好地交往吗?					
	几乎不	有时	一般	常常	非常频繁
6.你会拥有许多兴趣爱好使自己保持活力吗?					
7.你会进行充足的体育锻炼使自己更持久地保					

持健康吗?						
8.你会时不时做些事情以和熟悉的人保持良好的关系吗?						
9.你会花一些时间和精力在那些对你来说比较重要的人身上,来和他们保持良好的关系吗?						
10.你会忙碌于自己擅长做的事情吗?						
多样性	1	2	3-4	5-6	>6	
1.你平时有几种兴趣爱好?						
2.必要的时候你会用几种不同的方式来放松?						
3.你能有几种不同的方式与他人保持良好关系?						
4.你和多少人保持相互信任的关系?						
5.你有擅长做的事情吗?						
多功能化	非常不同意	不同意	既不同意也不反对	同意	强烈同意	
1.对于我喜欢的活动,我会与别人一起进行。						
2.我有时帮助我所关心的人。						
3.别人受益于我所做的事会使我高兴。						
4.我通常与别人一起度过假期。						
5.我与别人一起做我爱好的事情。						
积极心态	几乎不	有时	一般	常常	非常频繁	
1.当一些不愉快的事情发生时,你会经常看到事态积极的一面吗?						
2.当一些不好的事情发生时,你会经常认为事情会变得更糟吗?						

3.当你做得不好的时候,你会经常想还有人比你做得更糟糕吗?						
4.如果有一整天你都不是很顺利,你会经常认为明天事情会变好吗?						
5.当事情进展不顺利,你会经常从正面思考吗?						
自我效能感	我确信我不能	我认为我不能	有时能,有时不能	我认为我能	我确信我能	
1.你能找到令人愉悦的活动吗?						
2.你能照顾好自己吗?						
3.你能与别人保持良好的关系吗?						
4.你能让别人知道你关心他们吗?						
5.你擅长做某件事吗?						

电子健康素养问卷

1. 是否接触电子产品: 1 是 2 否
2. 接触电子产品包括: 1 手机 2 电脑 3 平板 4 其他:
3. 接触电子产品频率: 1 每天 2 每周几次 3 很少 4 从不
4. 接触电子产品时间: 1 1-2 年 2 2-3 年 3 3.5 年以上
5. 是否利用电子产品获取健康信息: 1 是 否
6. 使用哪些渠道获得健康相关信息:
1 百度、搜狗等搜索引擎 2 微信、微博等社交媒体
3 人民日报、今日头条等新闻类 APP 4 丁香园、医院微信公众号等平台/APP
5 抖音/快手等短视频 APP 6 其他

电子健康素养: 我了解有关您使用互联网去获取健康信息的经验。

条目	非常不同意	不同意	不确定	同意	非常同意
1.我知道如何上网查找有用的健康信息					
2.我知道如何利用网络来解答自己的健康问					

题					
3.我知道怎样在网上找到有用的信息					
4.我知道从网络上哪里可以获取有用的健康信息					
5.我知道如何利用网络上找到的健康信息去帮助自己					
6.我具备评价网络信息好坏的技能					
7.我可以区分网上健康信息质量的高低					
8.我对应用网络信息作出健康相关决定充满自信					

附录 B 伦理审批件

中南大学护理学院

护理与行为医学研究伦理审查委员会

项目名称： 基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的干预效果研究
项目负责人： 刘晴偲
伦理评审编号： E202281 伦理评审日期： 2022年 09月 28日
伦理评审类型： 快速审查 评审有效期： 1年

经中南大学护理学院护理与行为医学研究伦理审查委员会审议，认为此项目符合伦理审查通过的要求，在上述有效期内伦理评审有效。

请在项目执行过程中严格遵守医学伦理道德原则，按照研究计划和申请报告进行，保障受试者的权益，并及时向本伦理委员会报告项目执行过程中发生的意外事件和处理情况。

中南大学护理学院护理与行为医学研究伦理审查委员会

2022年 09月 28日

中南大学护理学院
行为医学与护理学
伦理审查委员会

附录 C CONSORT 清单-随机对照研究报告规范

主题	条目	内容	页码
题目与摘要			
	1a	在文章标题中明确说明“随机”，以表明研究对象是随机分配到各组的	
	1b	采用结构式摘要，包括研究设计、方法、结果、结论几个部分	I -IV
前言			
背景与目标	2a	必须说明进行此研究的科学背景，或者提到目前尚缺乏这样的研究，以说明此研究的必要性	99
	2b	说明此研究要测试的假说及研究目的	119
方法			
试验设计	3a	研究设计方式，说明是平行或多因子等设计方式，并详述各组人数比例	119、120
	3b	研究中途改变时需说明理由	NA
受试者	4a	研究对象入选标准	119
	4b	资料收集的场所和地点	120
干预措施	5	详细描述各组干预措施的细节以使他人能够重复，包括干预在何时、如何实施的。	120
结局指标	6a	完整而确切地说明预先设定的主要和次要结局指标，包括它们是在何时、如何测评的。	122-123
	6b	试验开始后对结局指标是否有任何更改，并说明原因。	NA
样本量	7a	如何确定样本量。	120
	7b	必要时，解释中期分析和试验终止原则。	NA
随机方法			
序列的产生	8a	产生随机分配序列的方法。	121
	8b	随机方法的类型，任何限定的细节（如怎样分区组和各区组样本多少）。	121

分配隐藏方法	9	用于执行随机分配序列的机制（例如按序编码的封藏法）描述干预措施分配之前为隐藏序列号所采取的步骤。	122
实施	10	谁产生随机分配序列，谁招募受试者，谁给受试者分配干预措施。	121
盲法	11a	如果实施了盲法，分配干预措施之后对谁设盲（例如受试者、医护提供者、结局评估者），以及盲法是如何实施的。	121
	11b	如有必要，描述干预措施的相似之处。	NA
统计方法	12a	用于比较各组主要和次要结局指标的统计学方法。	124
	12b	附加分析的方法，诸如亚组分析和校正分析。	NA
结果			
受试者流程图	13a	随机分配到各组的受试者例数，接受已分配治疗的例数，以及纳入主要结局分析的例数。	126
	13b	随机分组后，各组脱落和被剔除的例数，并说明原因。	127
受试者招募	14a	招募期和随访时间的长短，并说明具体日期	120-123
	14b	为什么试验中断或停止	NA
基线资料	15	用一张表格列出每一组受试者的基线数据，包括人口学资料和临床特征	127
纳入分析的例数	16	各组纳入每一种分析的受试者数目（分母）以及是否按最初的分组分析。	128-132
结局和估计值	17a	各组每一项主要和次要结局指标的结果，效应估计值及其精确性（95%置信区间）	128-132
	17b	对于二分类结局，建议同时提供相对效应值和绝对效应值。	NA
辅助分析	18	所做出的其他分析的结果，包括亚组分析和校正分析，指出哪些是预先设定的分析，哪些是新尝试的分析。	NA
危害	19	各组出现的所有严重危害或意外效果	NA
讨论			

局限性	20	试验的局限性，报告潜在偏倚和不精确的原因，以及出现多种分析结果的原因（若有）。	141
可推广性	21	试验结果被推广的可能性（外部可靠性，实用性）	137
解释	22	与结果相对应的解释，权衡试验结果的利弊，并且考虑其他相关证据。	137
其他信息			
试验注册	23	临床试验注册号和注册机构名称	126
试验方案	24	如果有的话，在哪里可以获取完整的试验方案。	115
资助	25	资助和其他支持的来源，提供资助者所起的作用。	NA

附录 D 知情同意书

亲爱的长辈：

您好！我们是来自中南大学湘雅护理学院研究团队。我们正在进行一项研究：基于移动健康技术社区内在能力减退老年人自我管理支持模式构建及应用研究。此项目的目的是评价基于移动健康技术的内在能力减退老年人自我管理支持模式的干预效果研究。此项目将从 2023 年 12 月 20 日开始，2023 年 6 月 20 日结束，共需 6月。

如果您同意参加此项目：

- 1.项目负责人将在您方便的时候对您进行访谈。
- 2.您将会被问到有关健康状况，疾病种类方面的问题。调研将会被录音，访谈大概需要持续 30 分钟。
- 3.您将被要求填写一份问卷。
- 4.项目负责人也将会要获得您的允许去查看您的病历，收集有关 疾病 的信息。
- 5.您有权在任何时刻以任何理由终止访谈。
- 6.访谈结束后，作为感谢，您将收到一份小礼品。

补偿/花费

项目结束后您将收到一份小礼物。或者：参加此项目将不会有任何补偿，也不会对您产生任何费用。

如果您是在家访组，您将在接受社区常规健康管理服务的基础上，接受基于移动健康技术的自我管理支持系统，系统内容包括健康风险筛查与评估、健康教育、个性化健康管理计划的制定和实施、总体目标设定、定期随访、提醒反馈等。

如果您是在常规组，您将接受社区常规进行的自我管理支持服务。在项目实施结束后，如果您同意，会给您提供干预组相应的自我管理支持干预内容，具体内容同上。

风险：参与此项目可能您带来的风险和不便是在随访的 6 个月期间，会耽误您 15 分钟时间做一份问卷，对健康状况无损害。

如果出现伤害（对于非最小风险的研究），将由中南大学湘雅护理学院博士研究生团队提供相应的心理安抚或医疗措施。

收益：参与此项目将使您了解自己的提高自身的自我管理能力状况，促进健康状况，同时获得一份小礼物。

保密措施：您所提供的信息我们将会严格保密（您的姓名将不会被录音或者出现在其他研究材料上）。我们将对您的资料进行编号，任何可识别您身份的信息都会被屏蔽。呈现研究结果时将不会出现您的名字。访谈录音将被锁起来，除了项目负责人外，其他人均无法接触。

自愿参加：您可以自由选择参加或者不参加，如果您参加了，也可以在任何时刻以任何理由退出而不会影响到您所在科室的医生或护士为您提供服务。

疑问：关于此研究项目，如果您有任何疑问，现在可以提出。如果将来您还有什么问题，请联系项目负责人刘晴偲，电话18807320526。

我已阅读上述所提供内容，刘晴偲已给我解释了此项目并回答了我所提出的问题。我已被告知参与此项目可能存在的风险和不便之处及可能带来的好处。我也被告知除项目所提供的措施外其他我可采用的措施。

我明白我可以不参加此项目，如果我拒绝参加将不会有任何惩罚或影响我应有的权利。我也可以随时退出此项目。

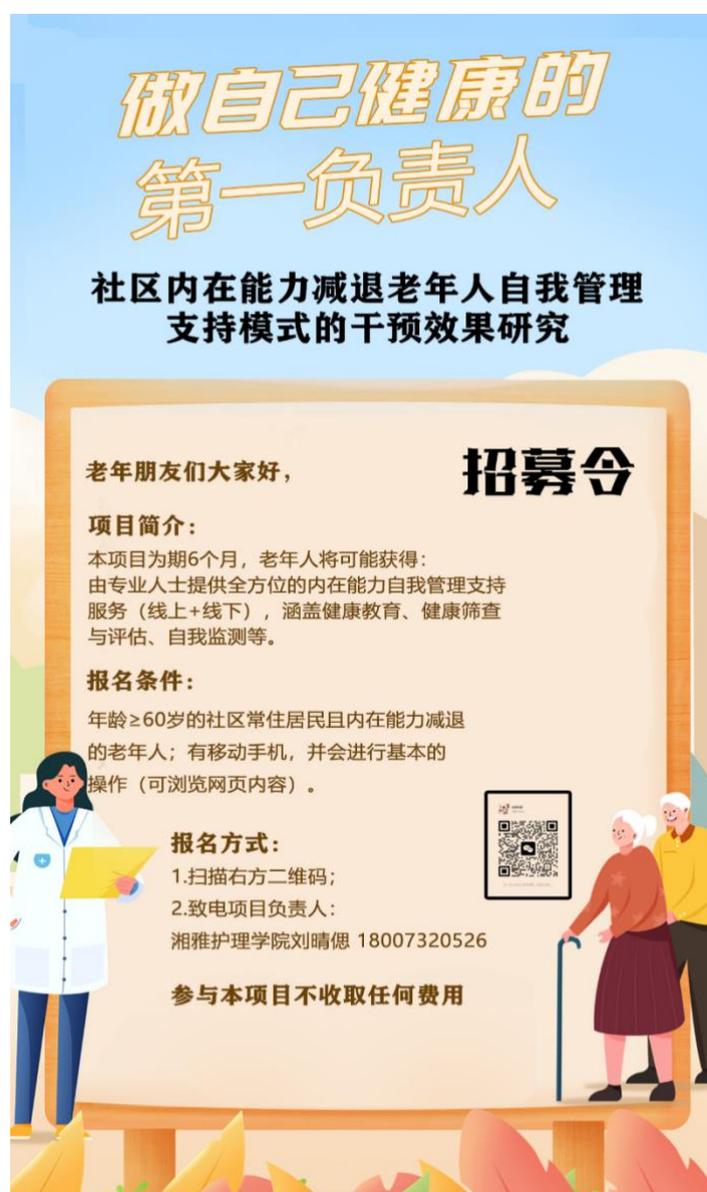
我明白作为一个研究对象我该享有的权利。我自愿参加此研究。我明白此研究的目的、意义以及过程。我将会收到一份签名的知情同意书。

研究对象签名_____年____月____日

项目负责人或执行知情同意者签名_____

联系方式_____

附录 E 招募令



做自己健康的 第一负责人

社区内在能力减退老年人自我管理 支持模式的干预效果研究

老年朋友们大家好，

招募令

项目简介：
本项目为期6个月，老年人将可能获得：
由专业人士提供全方位的内在能力自我管理支持
服务（线上+线下），涵盖健康教育、健康筛查
与评估、自我监测等。

报名条件：
年龄≥60岁的社区常住居民且内在能力减退
的老年人；有移动手机，并能进行基本的
操作（可浏览网页内容）。

报名方式：
1.扫描右方二维码；
2.致电项目负责人：
湘雅护理学院刘晴偲 18007320526

参与本项目不收取任何费用

附录 F 课题部分实施图片







附录 G 测试用例列表

类别	用例编号	测试名称	类别	用例编号	测试名称
	1001	用户名和密码验证		1034	显示血糖测量结果
	1002	账号锁定和解锁		1035	查看用户血糖值变化曲线
	1003	密码安全性		1036	心率手动录入
	1004	密码重置		1037	指脉氧连接
	1005	安全性检查		1038	显示心率测量结果
	1006	登录错误提示		1039	查看用户心率值变化曲线
	1007	听力筛查问题 1		1040	血氧手动录入
	1008	视力筛查问题 1		1041	指脉氧连接
	1009	认知筛查问题 1		1042	显示血氧测量结果
	1010	心理筛查问题 1		1043	查看用户血氧值变化曲线
	1011	行动筛查问题 1		1044	心电监测设备连接
	1012	活力筛查问题 1		1045	体重手动录入
	1013	听力筛查问题 2		1046	体重秤连接
	1014	视力筛查问题 2		1047	显示体重测量结果
	1015	认知筛查问题 2		1048	查看用户体重值变化曲线
功能测试 用例	1016	心理筛查问题 2	功能测试 用例	1049	体温手动录入
	1017	行动筛查问题 2		1050	体温计连接
	1018	活力筛查问题 2		1051	显示体温测量结果
	1019	基本筛查结果		1052	查看用户体温值变化曲线
	1020	听力评估		1053	查看自我管理支持方案
	1021	视力评估		1054	生成自我管理支持方案
	1022	认知评估		1055	修订自我管理支持方案
	1023	心理评估		1056	审核自我管理支持方案
	1024	行动评估		1057	快捷回复
	1025	活力评估		1058	发送图片
	1026	评估工具推荐准确性测试		1059	发送视频
	1027	评估工具推荐多样性测试		1060	语音通话
	1028	血压值手动录入		1061	视频通话
	1029	血压仪连接		1062	发送名片
	1030	显示血压测量结果		1063	快捷回复-医生端
	1031	查看用户血压值变化曲线		1064	发送图片-医生端
	1032	血糖值手动录入		1065	发送视频-医生端
	1033	血糖仪连接		1066	语音通话-医生端
	1067	视频通话-医生端		1104	切换团队
	1068	发送名片-医生端		1105	快捷回复-医生端团队消息
	1069	推荐视频准确性测试		1106	发送图片-医生端团队消息
功能测试 用例	1070	推荐推文准确性测试	功能测试 用例	1107	发送视频-医生端团队消息
	1071	推荐视频多样性测试		1108	语音通话-医生端团队消息
	1072	推荐推文多样性测试		1109	视频通话-医生端团队消息
	1073	视频上次观看		1110	发送名片-医生端团队消息
	1074	推文上次观看		1111	用户端设备

类别	用例编号	测试名称	类别	用例编号	测试名称
	1075	视频收藏		1112	监测设备 1
	1076	推文收藏		1113	监测设备 2
	1077	视频播放		1114	监测设备 3
	1078	推文查看		1115	监测设备 4
	1079	推文音频播放		1116	监测设备 5
	1080	视频查看		1117	监测设备 6
	1081	评估预约消息提醒		1118	评估工具库工具录入
	1082	用药提醒		1119	评估工具库工具移出
	1083	事件提醒		1120	评估工具库工具修改
	1084	天气提醒		1121	评估工具库模型更新
	1085	节气提醒		1122	评估工具使用记录
	1086	鼓励消息提醒		1123	健康教育视频增加
	1087	切换账号		1124	健康教育推文增加
	1088	个人信息		1125	健康教育视频减少
	1089	我的医生		1126	健康教育推文减少
	1090	音量调节		1127	健康教育推荐模型更新
	1091	亮度调节		1128	在线用户管理
	1092	健康设备管理		1129	日志管理
	1093	意见反馈		1130	部门管理
	1094	我的积分		1131	岗位管理
	1095	我的设备		1132	员工管理
	1096	用户健康评估数量统计		1133	角色管理
	1097	用户自我管理支持方案数量统计		1134	菜单管理
	1098	用户健康评估管理		1135	区域管理
	1099	用户自我管理支持方案管理		1136	多级数据字典
	1100	用户查询		1137	字典管理
	1101	新增成员		1138	参数设置
	1102	移除成员		1139	定时任务
	1103	首页切换团队		1140	通知公告
	2001	用户端启动界面		2039	收藏页
	2002	用户端选择用户		2040	视频浏览页
	2003	用户端确认用户信息		2041	推文浏览页
	2004	健康筛查启动页		2042	健康监测页
	2005	健康筛查 1		2043	血压监测页
	2006	健康筛查 2		2044	血糖监测页
	2007	健康筛查 3		2045	心率
用户界面	2008	健康筛查 4	用户界面	2046	血氧
测试用例	2009	健康筛查 5	测试用例	2047	尿酸
	2010	健康筛查 6		2048	心电图
	2011	健康筛查 7		2049	体重
	2012	健康筛查 8		2050	体温
	2013	健康筛查 9		2051	用户端 用户管理页
	2014	健康筛查 10		2052	我的医生页
	2015	健康筛查 11		2053	个人信息页
	2016	健康筛查 12		2054	医生端首页
	2017	健康筛查 13		2055	与用户沟通页

类别	用例编号	测试名称	类别	用例编号	测试名称
	2018	健康筛查 14		2056	与团队沟通页
	2019	健康筛查结果页		2057	设备扫码
	2020	欢迎界面		2058	个人信息页
	2021	首页		2059	用户个人信息标签属性
	2022	全部消息页		2060	健康评估待接受页
	2023	助手消息页		2061	健康评估待处理页
	2024	医生消息页		2062	健康评估已完成
	2025	WIFI 设置页		2063	健康监测页
	2026	健康设备管理页 1		2064	自我管理支持方案待处理
	2027	健康设备管理页 2		2065	自我管理支持方案已完成
	2028	健康设备管理页 3		2066	医生端用户管理页
	2029	健康设备管理页 4		2067	用户健康评估汇总页个人 基本信息
	2030	健康设备管理页 5		2068	设置页
	2031	健康设备管理页 6		2069	健康风险预警汇总页
	2032	自我管理支持方案 1		2070	认知
	2033	自我管理支持方案 2		2071	行动
	2034	自我管理支持方案 3		2072	活力
	2035	发现页		2073	视听
	2036	推荐页		2074	心理
	2037	视频页		2075	认知新增评估
	2038	推文页		2076	行动新增评估
	2077	活力新增评估	用户界面 测试用例		
	2078	视听新增评估		2114	老年人用药情况
	2079	心理新增评估			
	2080	自我管理支持方案页		3001	参数化查询
	2081	团队管理页		3002	查看系统数据库加密方式
	2082	添加成员页		3003	测试在系统出现错误和异常 情况时的日志记录
	2083	移出成员页		3004	测试数据还原功能
	2084	切换团队		3005	测试系统中对受限资源的 访问控制
	2085	个人信息	安全性测 试用例	3006	测试系统在信息传输过程 中的身份验证和授权功能
用户界面 测试用例	2086	系统信息		3007	特殊字符处理
	2087	我的签章		3008	密码传输安全
	2088	后台首页		3009	完整备份
	2089	用户管理页		3010	数据备份恢复
	2090	设备管理页		3011	访问控制测试
	2091	健康教育知识库		3012	角色和权限分配
	2092	评估工具库		3013	功能操作权限
	2093	日志管理			
	2094	记录管理-在线用户			
	2095	疾病管理			
	2096	部门管理			
	2097	岗位管理			
	2098	员工管理			
	2099	角色管理			

类别	用例编号	测试名称	类别	用例编号	测试名称
	2100	菜单管理			
	2101	区域管理			
	2102	多级数据字典			
	2103	字典管理			
	2104	参数设置			
	2105	定时任务			
	2106	通知公告			
	2107	机构管理			
	2108	医务人员管理			
	2109	老年人管理			
	2110	监测设备管理			
	2111	用户端管理			
	2112	药物管理			
	2113	老年人疾病管理			

攻读学位期间主要的研究成果

一、学术论文发表

[1] 刘晴偲,赵一楠,张洪瑜等.计算机定制干预在老年人群中的应用进展[J].中华护理杂志,2022,57(22):2807-2810.

[2] Ning, H., Du, Y., Zhao, Y., Liu, Q., Li, X., Zhang, H., Jiang, D., & Feng, H. Longitudinal impact of metabolic syndrome and depressive symptoms on subsequent functional disability among middle-aged and older adults in China[J]. Journal of Affective Disorders, 2022, 296: 216-223.

[3] 尹雨晴,刘晴偲,张洁等.现域下“医养结合”社区养老模式[J].中国老年学杂志,2020,40(14):3130-3132.

二、学术论文待发表

[1] Trajectories of depressive symptom and its association with air pollution: Evidence from the Mr. OS and Ms. OS Hong Kong cohort study.

[2] Factors influencing the self-management ability among older adults with intrinsic capacity decline: A cross-sectional study.

[3] Trajectories of intrinsic capacity and impact of intrinsic capacity on adverse outcomes in elderly: a longitudinal study.

[4] 数字化健康干预在老年抑郁症防控中的应用进展

三、学术会议论文

2021 年第七届湘雅护理国际学术会议暨吉首大学老年照护与教育创新国际论坛（中国湖南吉首），海报评比三等奖。

四、科研项目参与

[1] 科技部“主动健康和老龄化科技应对”国家重点研发计划项目《中国老年失能预防与干预管理网络与技术研究》，项目编号：2020YFC2008602，参与。

[2] 科技部“主动健康和老龄化科技应对”国家重点研发计划项目《社区/医养结合/养老机构环境下老年综合征分级防控研究》，项目编号：2020YFC2008603，参与。

[3] 国家工信部、卫生健康委员会 5G+医疗健康应用试点项目《5G+老年智

慧健康管理应用试点研究》，参与。

[4] 科技部“主动健康和老龄化科技应对”国家重点研发计划项目，基于智慧医养康平台 CIM+模式应用示范，《智慧医养康服务一体化技术与应用研究项目》，编号：2022YFC3601600，参与。

[5] 国家自然科学基金面上项目，《内在能力减退老年人自我管理行为预测模型及促进机制研究》，项目编号：72174212，参与。

[6] 湖南省重点研发计划项目，《中老年人健康生活方式促进技术研究与应用示范》，项目编号：2020SK 2055，参与。

[7] 湖南省宣传部，《基于人口老龄化视域下的老年慢病健康素养图谱化教育模式研究》，项目编号：18YBA289，参与。

[8] 湖南省卫生健康委员会，湖南省医养结合养老机构等级划分与评定标准，项目编号：H201911280780001，参与。

五、专利申请

[1] 冯辉，刘晴隽，梁焯，朱梦林，杨云霞，曾宪梅，南佳慧，张逗.用于身体平衡性测量的步态显示设备[P]. 湖南省：CN115530802A,2022-12-30.

[2] 冯辉,李晓阳,梁焯，朱梦林，吴爽，杨云霞，赵一楠，刘晴隽.一种健康评估系统及健康评估方法[P]. 湖南省：CN115530833A,2022-12-30.

六、参与奖项

[1] 2022 年，获得“湖南医学科技奖”

[2] 2022 年，获得“‘天地恒一杯’省中医药科技奖一等奖”

七、参与团体标准

《老年中医保健服务职业技能等级标准》统筹策划：副组长

致 谢

行文至此，百感交集。

弹指一挥间，时光如白驹过隙，4年前还是中南大学湘雅护理学院的师妹，如今已是即将毕业的大师姐了。回想这四年的读博生涯，既充实、艰辛又难忘，我经历了不少，更成长了许多，心向暖阳又满怀憧憬、情绪稳定且内心坚强。此时此刻，我心中既有对学生生活的依依不舍，又有对未来人生的殷殷期待，但更多的，还是满怀感激，感谢美好的遇见，感恩历经的一切。感恩每一位关心、支持、帮助我的良师益友。

桃李不言，下自成蹊。首先由衷地感谢我最尊敬的导师冯辉教授，感谢您的认可，并让我有幸加入“研小朋友”这个大家庭。感谢您的守护，您为我博士生涯的每个阶段导航定向，从研究方向的反复斟酌，到论文语言的细节表述，无一不倾注了您的心血。感谢您的提点，在我学术迷茫时帮我拨云见日，如果没有您，我可能会走更多的弯路。感谢您的培养，带领我参与国家级、省级的课题撰写工作，支持我参加国内外学术交流会议，这些经历开阔了我的思维与视野，培养了我的兴趣与能力。您百折不挠、攻坚克难的敬业精神激励着我一心向阳、追逐梦想。一日为师终生记，愿您桃李天下、芬芳满园。

同时，感谢我在澳大利亚弗林德斯大学读博期间的导师 Lily Xiao 教授，感谢您对我学业和生活上无微不至的帮助，您扎实的学术功底、创新性的国际化视野以及朴实的生活态度，是我终生学习的榜样。您发我的一封封邮件，一条条语音，无不蕴含着您的心血，点点滴滴都将永远铭刻在我的脑海中。也感谢中南大学研究生院境外访学项目的资助，感谢弗林德斯大学 Maayken 教授、Ying Yu 博士生、Susan 博士生、Dhanushi 博士生在我澳洲求学过程中给予帮助与支持，这段求学经历为我将来从事科学研究与管理奠定了坚实的基础。

人海茫茫，相遇是缘。感谢湖南中医药研究院陈燕院长、朱海利主任、长沙县星沙医院李敏主任、湖南省直中医院段云峰书记、吴思亮主任、周琴护士长、刘志红主任等在调研的过程中给予的协助。感谢中南大学大数据研究院龙军院长、中南大学计算机学院李刚老师对我课题实施的指导。感谢湘雅护理学院的陈俊香书记、王红红院长、郭佳副院长、肖江龙主任、谷灿教授、唐四元教授、Maritta 教授、湘雅公共卫生学院吴心音教授等给予我的关心和支持。特别感谢南华大学护理学院王蓉老师对我论文的指导。

水墨丹青，皆是同窗情谊，刹那芳华，恰是同学少年。感谢我同门赵一

楠，感谢她在香港中文大学、澳洲 Flinders 大学求学期间的陪伴与帮助。感谢师姐胡明月，在百忙之中抽空和我切磋论文。感谢师妹李晓阳在我课题实施、论文撰写过程中帮忙助力。同时感谢张洪瑜、蒋电、王亚南、陈怡妃、吴爽、张弛、彭若彤等师妹们以及师弟郭永真在课题实施、论文修改过程中给予的帮助，让我感受到了课题组的温暖和友爱，有你们，真好！祝各位前程似锦，鹏程万里！

家人之爱，永记于心。我由衷地感谢我父母刘先生与陈女士。您的理解与支持，让我在迷茫时目光清澈、内心笃定，在挫折中努力拼搏、奋发图强。您的爱和关怀，是我砥砺前行力量源泉。特别在澳洲联合培养期间，陈女士远渡重洋日日夜夜在异国他乡的陪伴，使我能够专注于研究，无惧困难。

回想每天从家往返护理学院路上听的《追梦赤子心》，每晚在澳洲阿德莱德出租房里准备第二天午餐的日子，以及无数个奋战苦读、孤单无助的深夜……这些经历都是我不可复制的人生财富。最后，感谢一直以来那个积极向上、正能量、相信真善美的自己。尽管博士生涯有迷茫、有困惑，但坚定的信念像一盏明灯照亮我前行。未来我将会继续保持乐观、拼搏进取、孜孜以求。生逢盛世，当无愧时代，无愧青春，也无愧自己。

行笔至此，我心释然。愿我爱的、读到这里的所有人，星河徜徉，一路有光！