• 医学信息技术 •

# 智能化中医健康管理云平台构建与服务*

于 琦 王映辉 李宗友 张竹绿 田 野

（中国中医科学院中医药信息研究所 北京 100700） （国家中医药管理局监测统计中心 北京 100700） （中国中医科学院中医药信息研究所 北京 100700）

李 菲 高宏杰 王俊文

（国家中医药管理局监测统计中心 北京 100700） （中国中医科学院中医药信息研究所 北京 100700） （中国中医科学院中医基础理论研究所 北京 100700）

孙晓峰 王一萌 祖雅琪 李敬华

（中国中医科学院中医药信息研究所 北京 100700）

〔摘要〕 研究中医体质辨识方法，中医四诊客观化方法，基于深度学习研究健康状态辨识和智能推荐的算法模型，参考中医养生知识库构建方案库，利用互联网实现多终端的健康服务，研发智能化中医健康管理云平台，通过微信小程序、移动平板和 Web 服务 3 种模式，提供具有中医特色的健康管理。

〔关键词〕 中医；健康管理；云服务；人工智能；大数据

〔中图分类号〕R－058 〔文献标识码〕A 〔DOI〕10. 3969/j. issn. 1673－6036. 2023. 01. 010

**Construction and Service of the Intelligent Traditional Chinese Medicine Health Management Cloud Platform** *YU Qi, WANG Yinghui, Institute of Traditional Chinese Medicine Information, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; LI Zongyou, Monitoring and Statistics Center of the State Administration of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; ZHANG Zhulyu, TIAN Ye, Institute of Traditional Chinese Medicine Information, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; LI Fei, Monitoring and Statistics Center of the State Administration of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; GAO Hongjie, Institute of Traditional Chinese Medicine Information, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; WANG Junwen, Institute of Basic Theory of Traditional Chinese Medicine, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; SUN Xiaofeng, WANG Yimeng, ZU Yaqi, LI Jinghua, Institute of Traditional Chinese Medicine*

〔修回日期〕 2022－06－21

〔作者简介〕 于琦，博士，副研究员，发表论文 100 篇；通信作者：李敬华。

〔基金项目〕 中国中医科学院自主选题项目“基于 EMR 的中医妇科疾病临床辅助决策支持系统构建及应用研究”（项目编号：ZZ140316）；中国中医科学院创新工程项目“名医传承智能化信息平台建设与应用研究”（项目编号：CI2021A05310）。

*Information*, *Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine*, *Beijing 100700*, *China*

〔**Abstract**〕 The paper studies the body constitution identification method of traditional Chinese medicine (TCM) and the objectified method of four diagnoses in TCM, studies the algorithm model of health status identification and intelligent recommendation based on deep learning, uses the knowledge base of TCM health preservation to build the scheme library, realizes the multi-terminal health service by the Internet, and develops the intelligent TCM health management cloud platform, which can provide health management with TCM characteristics through WeChat mini program, mobile tablet and Web service.

〔**Keywords**〕 traditional Chinese medicine (TCM); health management; cloud service; artificial intelligence (AI); big data

## 1 引言

近年来，随着人民生活水平的提高，对日常健康状态的关注度日渐上升。健康管理的目标是通过对生活方式相关健康危险因素的干预实现民众健康教育，提高其自我管理意识和水平，预防和控制疾病，减少医疗消耗，提高人群生命质量。健康管理的手段主要有健康信息采集、健康监测、体质评估、健康干预、健康咨询、健康指导、健康复健等[1]。中医健康管理意识早在《黄帝内经》中就有所体现，该书提出了“治未病”的思想，强调“未病先防”“既病防变”“瘥后防复”，这也是中医健康养生、预防、保健的重要理念[2]。

中医健康管理是一个循环往复、不断推进的过程，主要包括以下环节：一是健康数据采集，包括健康状态监测、中西医参数采集等；二是健康档案建立，包括健康数据存储、关联、医患数据共享等；三是健康状态评估，包括分析健康监测数据以描绘动态健康状态，对健康风险进行评估与预警；四是干预调整，包括健康方案推荐、就诊建议和医生咨询指导等；五是效果评价与再循环过程，包括对干预后的健康状态评估、就医效果评价和进入下一个周期的健康监测过程等。

随着人工智能技术的发展，其逐渐应用于健康管理的过程中。如在健康信息采集检测方面，通过便携式检测设备、可穿戴设备、柔性传感器、中医四诊仪、物联网等进行全方位的健康信息收集和监测。在健康档案建立方面，充分利用大数据技术对健康状态信息进行客观、规范、连续的采集、储存与处理；在健康评估方面，通过数据挖掘技术、机器学习、人工神经网络、云计算等信息处理手段，可以对健康数据进行挖掘和分析；利用深度学习、规则引擎等技术研究符合中医思维的算法模型，形成从数据参数到健康状态的辨识判定，从而形成对健康状态辨识体系的智能优化与反馈[3]。在健康干预方面，基于知识图谱、深度学习等智能推荐算法，可以根据状态辨识和健康风险评估的结果，为每个对象制订个性化干预方案，进行分类干预。在整个健康管理过程中，健康信息的存储、交换、分析、计算、反馈是最基本的需求[4]。

## 2 平台构建总体规划与设计

中医健康管理以中医理论为基础，充分利用大数据与人工智能技术，在互联网环境下，以人体健康状态为核心，建立智能化的中医健康状态管理体系，从而实现对人体健康状态全周期整体、动态、个性化把握[5]。在此背景下，研究团队设计了中医智能健康管理云平台，拟通过全面实时的健康监测以及人工智能技术进行健康状态辨识和方案推荐，基于前期建立的大量中医养生知识库进行健康干预。智能化中医健康管理云平台通过建立医患交互的链接实时了解用户健康状态，及时反馈健康变化。平台针对失眠、糖尿病等慢性疾病提供相应问卷调查，允许用户上传血糖、血压等检查结果，对其健康风险进行评估，帮助用户了解自身患病的可能性进而进行早期预防、干预、提示及时就诊等。通过监测健康数据绘制健康趋势分析，帮助诊疗医生了解患者整体动态的健康状态，有针对性地进行干预。平台针对健康人群提供体质问卷量表，通过体质测评给予相

应体质调养方案、智能推荐养生知识，从而指导用户自我调摄，见图1。

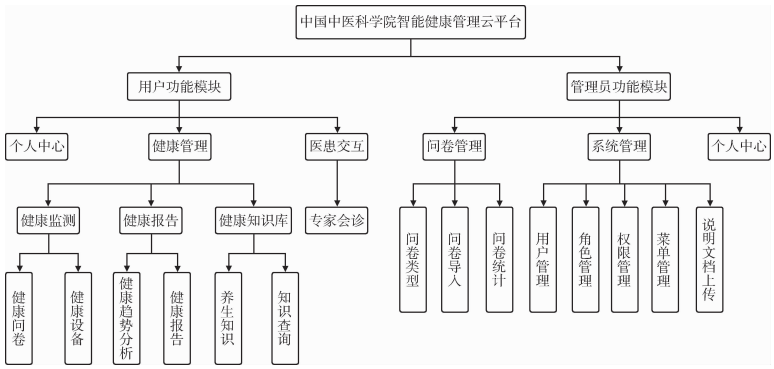


**图1 平台构建总体规划与设计**

## 3 体质辨识与健康管理

体质辨识是中医健康管理的特有测量技术与方法之一，其主要成果是中华中医药学会在2009 年发布的《中医体质分类与判定》[6]。该量表共包含9 个亚量表、60 个条目，其中每个问题按5 级评分（没有、很少、有时、经常、总是），通过计算原始分和转化分，依照标准判定体质类型。由于量表问题较多，研究总结了体质状态中核心的40 种症状，包括“便粘不爽、容易疲劳、烦闷不乐、高度近视、过敏性疾病、黑眼圈、胡思乱想、家族性疾病、精力充沛、精神不振、渴喜冷饮、口干/口臭、口渴喜饮、懒动喜静、面色晦暗、怕冷、皮肤粗糙、皮肤干燥、偏瘦/虚胖、容易不消化、容易困乏、食欲不振、食欲较好、手足不温、手足心热、睡眠安宁、睡眠不好、疼痛、体态适中、胃纳佳、无明显不适、五官干涩、喜肥甘厚味、喜肥腻煎炸、喜欢叹气、易患口疮、忧郁脆弱、油光满面、语音低怯、指甲增厚”。通过一般情况和核心症状选择进行体质初步判定。通过初步判定后，回答《中医体质问卷表》中的相关问题，每题按照5 级评分，计算原始分和转化分，依标准判定体质类型。依据体质类型，从养生知识库中推荐相应的养生保健方案。

举例如下：如用户出现“便粘不爽、烦闷不乐、懒动喜静、皮肤粗糙、虚胖、不容易消化、容易困乏、食欲较好、睡眠安宁、喜肥甘厚味、喜肥腻煎炸、油光满面”等症状时，提示提问以下8 个问题：您感到胸闷或者腹部胀满吗？您感到身体沉重不轻松吗？您的腹部肥满松软吗？您有额头部油脂分泌过多的现象吗？您上眼睑肿（或者有轻微隆起现象）吗？您嘴里有黏黏的感觉吗？您平时痰多，特别是咽喉部总感觉有痰的感觉吗？您苔厚腻或者有舌苔厚厚的感觉吗？如果这8 个问题的答案都是有并且处于经常或者总是的状态下，则初步判定该用户痰湿体质。通过知识库推荐相应的养生方案，山枳减肥茶（山楂、麦芽、枳实、厚朴、火麻仁、绿茶各5g，加水煎煮取汁，代茶饮），以供用户参考使用。

## 4 健康监测与健康趋势分析

### 4.1 健康监测

4.1.1 健康状态信息采集 健康信息主要由体检信息与诊疗记录组成。体检信息包括个人中医辨识情况（症候和舌脉象等中医基本特征、体质辨识）、体检生化指标信息、功能检查等信息。健康信息的采集和实时监测是进行健康管理的首要条件。研究中，除体质量表外还拟定了《常见身心症状自评量表》（symptom check list 90，SCL－90）、《生活质量量表》（short form 36 questionnaire，SF－36）、《特质应对方式问卷》（trait coping style questionnaire，TCSQ）、《抑郁症状自评量表》（self－rating depression scale，SDS）、《疾病状况调查量表》等，以满足不同健康状态信息采集需要。在系统后台中可对

量表进行自定义配置。

4.1.2 慢性病信息采集 目前中医健康管理、治未病主要面向慢性病管理，主要包括高血压、糖尿病、高血脂、肥胖症等老年人常见病、多发病的管理。生活质量提高是有效的评价指标和健康管理导向需求[7]。因此在健康管理云平台上设计了血糖仪、血压仪及心率监测的数据传输接口，用户可将在家自主监测的不同时间点的血糖值、血压值和心率值同步到平台上，进行数据存储和管理。

4.1.3 中医诊疗信息采集 望闻问切四诊是中医特色诊法，四诊信息采集获取对健康状态的辨识具有极其重要的意义。目前很多健康管理系统会通过简便的舌色分析进行基本的体质辨识或健康状态辨识。因此研究中在健康管理云平台上设计了舌象、脉象、面象的调取接口，通过终端设备采集相关信息，集成至平台进行存储和管理。并综合临床其他表现信息，整体进行体质判定或健康风险评估。

### 4.2 健康趋势分析

通过监测获取的各类数据，用可视化的方式直观展示，以发现健康变化的趋势、特点。尤其是针对慢性病患者，运用风险评估量表或计算模型，根据用户上传的动态变化的健康状况，及时给予干预措施，如调养方案或就诊建议等，见图2。

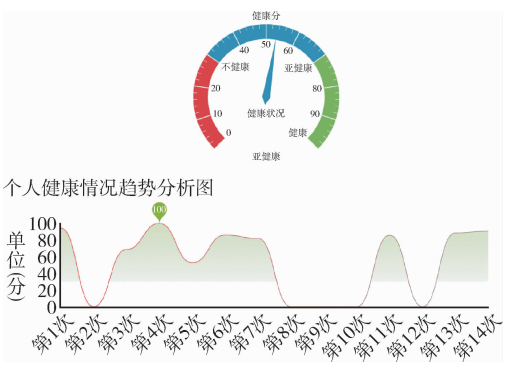


图2 健康状态总览

## 5 健康干预

### 5.1 定义及作用

健康干预是指对影响健康的不良行为、生活方式及习惯等危险因素以及导致的不良健康状态进行综合处置的医学措施和手段。具有降低疾病风险、控制疾病进展、减少医疗费用等作用。中医养生保健体系建立了多种方法帮助人群强身健体、预防疾病，合理调摄以控制疾病发展，从而维持人体健康状态。在现代健康管理理念及中医知识和理论的指导下，有学者提出了中医“五位一体”的健康管理模式，包括生活指导、中医特色技术应用、辨证施食、药物指导以及情志调护5个方面的干预[8]。

### 5.2 方法

研究建立方案推荐的算法模型，根据监测的数据进行健康状态辨识和健康方案推荐。针对一般人群主要进行体质辨识和体质养生方案推荐。针对患有慢性病的人群则根据慢性病的量表和相关指标监测进行状态评估、中医证候辨识和相应养生方案推荐。养生方案来自于研究前期建立的中医养生知识库，该知识库已经对中医食疗、药膳、推拿、按摩、音乐、运动及其他中医药特色养生保健知识进行了系统梳理。如失眠症的中医健康干预，通过对睡眠状况、情绪变化、饮食状况、头面不适、胸腹不适、全身不适、二便情况、舌象情况、脉象情况9个方面进行症状问题汇总，从而进行中医证候的初步判定。例如判定为失眠的心脾两虚证，则推荐相关的中医特色保健方法，包括耳穴压丸法等，按照推荐强度给予星级评分。推荐强度按照有效性、安全性、经济性、易用性、普适性5个方面进行评价，如果该疗法在以上几个方面均在文献中有支持证据，则判为5星，如果有一个方面没有支持证据则判为4星，依此类推。推荐的方案按照星级进行排序，星级最高的排在最前面，一般推荐3～5个方案。

## 6 健康服务

随着互联网的发展，健康管理拥有巨大的服务空间和多样的服务模式。目前，国外已采用无线通信技术、感应技术、计算机设备以及

人工智能等现代化高科技手段形成较为完善的信息化健康管理体系，如通过在线健康社区网络平台进行健康指导与管理，对患者进行疾病的预防和个性化的健康管理等[9]。借助人工智能、大数据、云计算、物联网等现代信息技术，实现线上线下融合发展，家庭、社区重点推进的格局[10]。在此大环境下，研究利用多移动终端的服务方式，通过微信小程序、平板客户端、Web 等多种模式为大众提供健康服务。如小程序服务主要面向普通大众，调取手机的摄像头和存储，来进行问卷收集和舌象采集，通过判定给予相应的体质调养方案，供用户选择使用。对于养生保健机构，可提供平板客户端服务，针对用户的具体问题，提出养生保健方案供保健机构人员参考。对于医疗保健机构，可提供专病的干预方案服务，如耳穴、推拿、保健等中医特色疗法的推荐服务。

## 7 结语

大数据和人工智能的应用有利于促进中医健康管理的发展，可以实时掌握健康状态，通过中医的望、闻、问、切和各类医疗仪器对个人健康状况进行采集，汇集包括生命体先天因素、后天因素、环境因素、个体主观感受、病理变化等健康数据。研究建立的智能化中医健康管理云平台集成了中医四诊的客观化分析，利用移动终端的摄像头等采集设备，搭载自主研发的分析算法平台（如舌诊算法平台），保障了中医健康信息采集的准确性和全面性，为健康状态辨识提供可靠前提。中医健康管理能够准确获取民众的健康状态，在中医健康管理信息实时储存、动态更新的基础上，进行有效判断和及时干预，实现“不治已病治未病”。同时充分利用互联网和5G 技术对人体健康变化进行追踪、反馈和远程管理，促进健康管理信息的反馈和质量提升[11]。

智能化中医健康管理云平台研发紧紧围绕中医治未病理论，充分利用中医养生保健知识，结合人工智能、大数据技术和移动互联网服务，提供具有中医特色的健康保健服务。平台通过互联网建立医患健康数据共享管理链接，为用户提供预防保健与健康管理支撑。平台集成图像分析等智能化技术，将中医舌、面、脉信息与西医血糖、血压等检查指标相结合，设计简化的问诊问卷，快速获取用户的健康问题，通过智能推荐算法，在丰富的中医知识库中提取合适的养生调摄、特色疗法等干预措施，协助医生对患者进行健康指导，从而形成高效的健康管理状态，合理利用现有医疗资源。但同时在应用过程中还发现一些问题。一是数据采集问题，虽然血糖仪、血压仪监测已得到普及，但由用户自主进行中医四诊信息的采集还有一定困难。舌、面象信息目前主要依靠直接调取移动端如手机或平板的摄像头进行采集，但受到光线、拍摄角度、像素等影响，辨识准确率还有待进一步提升。二是数据融合问题，目前采集数据包括检验数据、中医四诊数据、健康监测数据、日常生活数据等，如何综合应用这些数据对人体健康状态进行综合辨识、整体把握尚待解决。三是健康干预的落地使用，目前该平台以线上服务为主，难以保证推荐方案的真正实施和按要求使用。基于以上问题，中医智能化健康管理云平台需研究多模态数据融合方法，真正利用好健康大数据为健康管理服务，建立线上线下相结合的服务模式，指导个性化定制的养生保健服务。

## 参考文献

1 郭小双，郑剑南. 中医体质学说在临床健康管理中的运用［J］. 中国中医药现代远程教育，2020，18（15）：134－136.

2 雷黄伟，李磊，周常恩，等. 中医健康管理研究现状的文献计量学与知识图谱分析［J］. 时珍国医国药，2020，31（10）：2525－2527.

3 夏淑洁，李灿东. 中医诊断现代化与健康状态辨识［J］. 中医杂志，2019，60（4）：277－279，294.

4 俞洁，周常恩，陈梅妹，等. 大数据技术在中医健康管理中的应用［J］. 中医杂志，2017，58（14）：1189－1191，1199.

（下转第69 页）

展决策[12]。应根据远程平台协作业务，分类分级建立各类型数据库[13]，例如将医院基本信息、人员信息、业务开展使用量等信息分类整合，建立卫生资源数据库，有效支撑医联体内医疗资源分配。根据远程会诊病例信息切实做好远程质控工作，建立疑难病例数据库，分析各类型专科疾病特点和问题，将大数据应用到临床工作和科研中，实现远程大数据和临床工作紧密结合，从而推动远程数据成果转化[14]。将远程平台工作与医联体工作进行全面融合，形成闭环管理，有效推进大数据库建设，促进远程协作平台高效持续发展[15]。

## 4 结语

通过构建一站式远程协作服务平台并开展实践应用，能够有效提升医务人员对平台的使用频率，同时通过将远程医疗、教学培训、业务办理等相关功能整合，能在一定程度上提高医务人员工作效率和满意度。

## 参考文献


1 陈有兰，李伟，陈渝．我国医体现状研究及发展策略［J］．中国医院，2020，24（8）：1－3.

2 宁静，刘元杰，江恬雨，等．医联体远程医疗服务问卷调查分析［J］．中国医院，2021，25（4）：15－18.

3 施咏月，鲍瀛，张晓平．基于医联体的远程医学平台建设及应用［J］．医学信息学杂志，2020，41（6）：58－62.

4 黄发云，陈以寒．医联体背景下远程医疗应用现状研究［J］．现代医院管理，2020，18（6）：36－39.

5 吴侃，郑艳，万钰，等．四川省医务人员对医联体服务资源利用情况及其影响因素分析［J］．重庆医学，2020，49（4）：638－641.

6 吴侃，郑艳，万钰，等．四川省医务人员对医联体服务需求和利用现状及其效果评价［J］．中国公共卫生，2020，36（10）：1406－1408.

7 刘麒麟，王婷．“互联网＋”时代下智慧医院的建设实践［J］．医学信息，2021，34（18）：13－15.

8 范靖，林洪义，周炯，等．远程医学平台化促进医院功能延伸：“远程－临床”合作模式浅析［J］．中国医院，2021，25（3）：83－84.

9 黄荣，邹庆华，陈前，等．基于云计算和5G 技术的远程病理平台的建设与应用［J］．医学信息，2021，34（17）：24－26.

10 吴丹麦，崔文彬，于广军．我国互联网医院运营策略探析［J］．中国医院，2021，25（10）：79－80.

11 岳梅，张叶江．互联网＋在现代医学教学中的应用场景研究［J］．中国继续医学教育，2020，12（4）：49－52.

12 宁静，刘元杰，吴艳乔．四川大学华西第二医院医联体远程医疗的探索与思考［J］．现代临床医学，2020，46（3）：205－208.

13 陈凤，吴杨．远程医疗服务模式下提升医联体内基层卫生服务能力的实践［J］．重庆医学，2020，49（10）：1706－1708.

14 卜惠莲，洪水玲，郁培华．基于专科医联体的远程医疗平台建设的实践与思考［J］．智慧健康，2019，5（2）：11－13.

15 李文敏，刘丝，张霄艳．武汉市医联体内不同医疗卫生机构医生对医联体认知情况调查分析［J］．中国医院，2021，25（10）：46－49.


（上接第58 页）


5 夏淑洁，杨朝阳，李灿东．智能化中医“治未病”健康管理模式探析［J］．中华中医药杂志，2019，34（11）：4.

6 中华中医药学会．中医体质分类与判定［J］．中华养生保健，2009，52（9）：38－39.

7 雷黄伟，李磊，周常恩，等．中医健康管理研究现状的文献计量学与知识图谱分析［J］．时珍国医国药，2020，31（10）：2525－2527.

8 赵会玲．中医五位一体健康管理模式在慢病预防管理中的应用［J］．中医药管理杂志，2021，29（1）：186－188.

9 陈锦明，雷黄伟，林雪娟，等．“互联网＋”中医健康管理模式的服务现状与对策研究［J］．福建中医药，2020，51（5）：62－63，70.

10 王雅琴，朱玲．慢病健康管理新共识新实践［J］健康中国观察，2020，（8）：53－55.

11 李灿东，蔡晶，唐岚芳．中医健康管理与大数据［J］．中华中医药杂志，2019，34（9）：4134－4137.