

基于离散选择实验的北京市居民中医智慧诊断设备的认知、偏好及支付意愿研究

秦睿玺* 李瑞锋 王鸿蕴 薛 涵 周亮茹
北京中医药大学管理学院 北京 100029

【摘要】目的:考察居民对中医智慧诊断设备的认知及偏好情况,为进一步推广人工智能和中医临床诊疗的融合发展提供依据与建议。方法:采用随机抽样调查,设计离散选择实验,在北京市进行线下调查。运用卡方检验,计数分析和条件Logit模型进行数据分析。结果:调查回收有效问卷480份。多数受访者听说过(58.96%),少数使用过(31.67%),大多数会推荐设备(71.25%)。听说和使用经历会增加推荐概率。居民最重视年均费用;更倾向于在社区使用的、能看到家人数据的、数据和医院互联的、心电监测、提供综合健康报告、年均费用低的设备;愿意为提供综合健康报告的设备每年多支付572元。结论:应加强与医院在使用场景、云端数据的协同,丰富设备输出信息和服务方式。

【关键词】智慧诊断设备;中医药;偏好;离散选择实验;支付意愿
中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2025.08.006

Research on the cognition, preference and willingness to pay of Traditional Chinese Medicine intelligent diagnosis device of Beijing residents based on Discrete Choice Experiment

QIN Rui-xi, LI Rui-feng, WANG Hong-yun, XUE Han, ZHOU Liang-ru
School of Management, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China

【Abstract】 Objective: This paper investigates residents' awareness and preference for Traditional Chinese Medicine intelligent diagnostic device (hereinafter referred to as the device), and provides basis and suggestions for further promoting the integrated development of artificial intelligence and traditional Chinese medicine clinical diagnosis. Method: A random sampling survey was conducted, and a Discrete Choice Experiment was designed to conduct an offline survey in Beijing. Use chi square test, count analysis, and conditional Logit model for data analysis. Result: A total of 480 valid questionnaires were collected and surveyed. Most respondents have heard of it (58.96%), a few have used it (31.67%), and most would recommend the device (71.25%). Knowing and using experience will increase the probability of recommendation. Residents attach the highest importance to annual average expenses; More inclined to use devices in the community that can see family data, connect data and hospitals, monitor electrocardiogram, provide comprehensive health reports, and have low annual costs; Willing to pay an additional 572 yuan per year for the comprehensive health report device. Conclusion: There should be more collaboration with hospitals in usage scenarios and cloud data. In addition, manufacturers should enrich output information and service methods of the e.

【Key words】 Intelligent diagnosis device; Traditional Chinese Medicine (TCM); Preference; Discrete Choice Experiments; Willingness to pay

中医智慧设备是指在中医药理论指导下,深度 挖掘中医原创资源,融合大数据、人工智能、可穿戴

* 基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金(2025-JYB-PY-003);国家中医药管理局购买服务类科研项目(BUCM-2024-KJ-GL-014)
作者简介:秦睿玺(2001年—),女,硕士研究生,主要研究方向为中医药管理、卫生经济学。E-mail:neveah_q@163.com
通讯作者:周亮茹。E-mail:zlr1220@126.com

等新技术而开发的中医特色装备^[1-2],包括脉诊、舌诊以及针刺、灸疗、康复等功能^[3-6],运用于诊断、治疗、康复、健康管理等环节。目前较为成熟的中医智慧诊断设备使用智能四诊、数字化经络、红外线热成像等技术,广泛采集人群信息,构建为民众提供健康指导的中医智能健康管理系统^[7-9],提高了中医健康管理、中医疾病筛查及中医慢性病管理的效率,推动了中医诊断理论的标准化发展^[10-11]。数据显示,中医 AI 产品市场规模从 2020 年的 20 亿元猛增至 2025 年的 150 亿元。^[12]基于中医智慧诊断设备的发展受到政策支持和社会关注,2024 年 7 月国家中医药管理局、国家数据局印发《关于促进数字中医药发展的若干意见》,其中提到了“数字化辅助中医服务能力提升”“鼓励利用大数据、人工智能等新兴数字技术研发中医健康监测设备和治未病健康管理平台”。^[13]2024 年 11 月 14 日,国家卫生健康委、国家中医药管理局、国家疾控局联合印发《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》(以下简称《指引》),推进卫生健康行业“人工智能+”应用创新发展。在“人工智能+”中医药管理服务方面,《指引》推荐中医临床智能辅助诊疗并描述了多种应用场景。

在我国,中医诊断具有特殊性,依靠医生综合考虑患者的体质、情志、环境等因素,对于临床信息的提取也往往偏向主观直觉^[14],尽管中医智慧设备在北京市三级医院、基层医疗机构等均已投入使用,但现阶段对我国居民的中医智慧诊断设备需求的研究并不明确^[9],相关的调查研究和数据支撑较少,导致需求和供给存在错位,很多设备的开发无疾而终,没能真正解决居民诊疗过程中存在的实际问题。本研究通过离散选择实验现场调查分析北京市居民使用中医智慧诊断设备的偏好,构建不同场景以测量居民的偏好类型及支付意愿,并分析影响支付意愿的因素,为推动新质生产力融合中医药高质量发展,提高中医医疗服务可及性提供参考。

1 资料与方法

1.1 调查对象

课题组于 2024 年 8 月 1—6 日在北京市房山区北潞春社区对 50 名居民进行了中医智慧诊断设备离散选择实验预调查,在调查后根据居民现场反馈,进一步修改问卷的属性设置和形式。并于 2024 年 8 月 13—31 日进行了中医智慧诊断设备离散选择实验的正式调查,采用线下面对面调查方式,在调查点选择

上参考《北京城市总体规划(2016 年—2035 年)》的划分,尽量纳入不同类型的居民区,在与居委会、村委会沟通与活动报备并取得允许的前提下,最终在中心城区朝阳区和石景山区、新城区的房山区以及城市副中心的通州区分别选取 1 个社区,满足中心城区—近郊—远郊梯度。联合当地居委会/村委会开展集中调查,每个调查点回收 120~130 份问卷以保持样本在区域间的均衡性,由调查员现场核查问卷(电子/纸质)的逻辑错误。共回收问卷 493 份,最终保留年龄在 18 岁以上通过一致性检验的有效问卷 480 份,有效率 97.36%。

1.2 确定离散选择实验的属性和水平

基于随机效用理论,受访者面对不同的中医智慧诊断设备使用场景时,在不同维度的指标之间权衡,最终会选择给他们带来效用最大的设备。中医智慧诊断设备作为一种卫生技术,在使用场景、数据共享、功能设计、使用费用等维度都有不同。本研究使用离散选择实验(discrete choice experiments, DCE)测量北京市居民对中医智慧诊断设备的偏好,通过文献调查法初步确定属性和水平,根据预调查结果和专家咨询意见再次修改确定最终纳入研究的属性和水平。最终确定了 6 个属性:使用环境、是否能够管理家庭成员、设备能否与医院互联、诊断方式、提供服务类型以及年均费用。其中,年均费用的选取参考了市场上目前可查到中医智慧设备的官方网站(表 1)。

表 1 离散选择实验属性和水平纳入

属性	水平	含义
使用环境 ^[13,15]	家里	使用该设备的环境及场景。
	社区	
	医院	
是否能够管理家庭成员 ^[17-19]	能	是否能够链接家庭成员的健康数据。
	否	
设备能否和医院互联 ^[17,19,21]	是	设备测量的健康数据会和医院进行数据整合。
	否	
诊断方式 ^[15-20]	血糖监测	设备主要监测的途径,收集健康信息的方式。
	脉诊	
	心电监测	
提供服务类型 ^[19,21]	养生调养建议	提供中医健康服务的类型。
	就医指导	
	健康综合检测报告	
年均费用(元)	300	使用该诊断设备的每年平均自付的诊疗费用。
	500	
	1 000	

1.3 问卷设计

通过R软件完成正交实验设计,最终生成6个选择集,每个选择集均包括两个中医智慧诊断设备使用场景,分别命名为设备1和设备2。为了提高应答率和适应受访者偏好,本研究未设置退出选项,并且根据调查对象接受情况分别采用了文字型和图型两种形式开展调查。最终调查问卷分为三个部分:(1)人口学特征调查;(2)中医智慧诊断设备介绍;(3)8个选择集。根据Orme等学者提出的属性及水平计算测量公式测算,要估计的单元格数 c 取值为3,即DCE属性下纳入最多的水平数。选择集个数 t 取值为6,每个选择集中选项数 a 为2。本研究最小样本量为125。

$$n = \frac{500 \times c}{t \times a} \quad (1)$$

1.4 统计学方法

通过Excel 2019整合归档所有数据,运用R语言和Stata17设计离散选择实验问卷并进行相对重要性分析、条件Logit模型和支付意愿分析。

1.4.1 相对重要性分析

运用计数分析进一步讨论不同属性间的相对重要性(公式2和公式3),运用卡方检验判断属性水平间选择百分比是否具有统计学差异。计算各个属性的相对重要性,即某个属性在所有属性中的重要性排名。 I_a 是属性 i 下的水平 a 在该属性中被选择的可能性, C_a 是所有调查者选择 a 的总次数, T_a 是水平 a 在所有方案中出现的总次数; W_i 是属性 i 的相对重要性权重, P_i 是属性 i 下所有 I_a 所组成的集合, k 是本研究纳入的属性总个数。

$$I_a = \frac{C_a}{T_a} \quad (2)$$

$$W_i = \frac{\left(\frac{\max(P_i)}{\min(P_i)} \right)}{\sum_{j=1}^k \left(\frac{\max(P_j)}{\min(P_j)} \right)} \quad (3)$$

1.4.2 条件Logit模型和Probit模型

运用条件Logit模型和Probit模型探究影响北京市居民对中医智慧诊断设备在各个属性的偏好程度及方向,各因素对应的系数代表了患者选择该等级因素时所产生的平均效用变化情况。

$$U_{ki} = V_{ki} + \varepsilon_{ki} = \beta_1 X_{\text{使用环境1}} + \beta_2 X_{\text{使用环境2}} + \cdots + \beta_{14} X_{\text{年均费用}} + \varepsilon_{ki} \quad (4)$$

其中, V_{ki} 是模型固定效用,能被一定的可观测要素 X_i 所解释; ε_{ki} 是模型中的随机效用,反映了未被观测到的效应以及随机误差的影响。利用极大似然法可估算得到方程(4)中的系数,表示各属性水平对居民选择设备偏好的影响。

1.4.3 支付意愿

支付意愿(willing to pay, WTP)指在维持总效用不变的前提下为提升某一属性水平,居民愿意付出的金钱代价有所差异。支付意愿越大,意味着居民为提升该属性水平所愿意付出的成本越高,该属性对居民设备选择行为产生的影响也就越明显。

本研究将“设备年均费用”作为连续型变量来估计方程,计算各属性回归系数与年均费用回归系数的比值取相反数,即可估算支付意愿,其值表示居民愿意每年平均额外支付多少费用以获得该属性。WTP通常被用来分析各因素对于被调查对象的相对重要程度。

1.4.4 模型优度检验

赤池信息量准则(Akaike Information Criterion, AIC)和贝叶斯信息量准则(Bayesian Information Criterion, BIC)是统计学中用于模型选择的两种评估指标,通过平衡模型拟合优度和复杂度指导最优模型的选择。 AIC 侧重预测能力, BIC 强调真实模型的概率。 $L(\theta)$ 是极大似然函数值, k 是参数个数, n 是样本量。

$$AIC = -2L(\hat{\theta}) + 2 \times k$$

$$BIC = -2L(\hat{\theta}) + k \times \ln n$$

一般情况下,认为 AIC 和 BIC 的值越小,代表模型拟合程度更好,模型更优。

2 结果

2.1 样本基本特征

在受访人群中,超过60%为女性,80%的受访者年龄在18~39岁,绝大多数受访者教育程度在大专及以上。最多的是在校学生(57.5%),其次是在职居民(37.5%),无业和离退休人员较少。39.38%的受访者的人均月收入在1000元以下,多数应该是没有收入来源的在校学生,37.71%的受访者月均收入在1500~8000元区间内,12.50%的受访者月均收入在8000元以上。大多数的受访者都享受基本医疗保险,城乡居民医疗保险的参保人者最多(36.88%),其次是公费医疗(30.42%)和城镇职工医疗保险(21.88%)(表2)。

表2 中医智慧诊断设备调研样本基本情况

特征	人数及占比(n,%)
性别	
男	159(33.13)
女	321(66.88)
年龄	
18~39	384(80.00)
40~49	46(9.83)
50~59	42(8.75)
60~69	6(1.25)
70~	2(0.42)
婚姻状况	
未婚	327(68.13)
已婚	137(28.54)
丧偶/离婚	16(3.33)
户籍类型	
城镇	263(54.79)
农村	217(45.21)
受教育程度	
小学及以下	14(2.92)
初中/高中/职高/中专	88(18.33)
大专及以上	378(78.75)
就业状态	
在职	180(37.50)
退(离)休	11(2.29)
在校学生	276(57.50)
失业/无业	13(2.71)
人均月收入(元)	
0~	189(39.38)
1 000~	50(10.42)
1 500~	181(37.71)
8 000~	60(12.50)
医保类型	
城镇职工医疗保险	105(21.88)
城乡居民医疗保险	177(36.88)
公费医疗	146(30.42)
无基本医疗保险	52(10.83)

2.2 北京市居民对中医智慧诊断设备的认知及使用现状

两期调查结果显示,在所有受访者中,283人(58.96%)听说过中医智慧诊断设备,197人(41.04%)未听说过;152人(31.67%)使用过中医智慧诊断设备,328人(68.33%)未使用过;342人(71.25%)有意愿推荐,138人(28.75%)没有意愿推荐。不会向亲朋好友推荐设备的行为主要来自没听说过中医智慧诊断设备的受访者。

在问卷中对智慧中医诊断设备进行了简单介绍

以便受访者回答后续问题。经 Pearson 卡方检验,在本次调查前听说过中医智慧诊断设备的居民和未听说过的居民对于该类设备的推荐意向有显著差异($\chi^2=21.02, P<0.05$)。在有意愿推荐的居民中,有65.5%此前听说过该设备;而在无意愿推荐的群体中,这一比例仅为42.75%。(表3)。

表3 对于中医智慧诊断设备听说和推荐意向的分布情况(n,%)

	听说过	未听说过	总计
会推荐	224(65.50)	118(34.50)	342(100.00)
不会推荐	59(42.75)	79(57.25)	138(100.00)

经 Pearson 卡方检验,听说且使用过中医智慧诊断设备的居民和听说但未使用过的居民对于该类设备的推荐意向有显著差异($\chi^2=18.24, P<0.05$)。在有意愿推荐的居民中,有37.43%使用过该设备;而在无意愿推荐的群体中,这一比例仅为17.39%。(表4)。

表4 对于中医智慧诊断设备使用和推荐意向的分布情况(n,%)

	使用过	未使用过	总计
会推荐	128(37.43)	214(62.57)	342(100.00)
不会推荐	24(17.39)	114(82.61)	138(100.00)

2.3 中医智慧诊断设备属性的相对重要性

本研究纳入的中医智慧诊断设备的6个偏好属性中各水平被选择的百分比存在显著差异($P<0.05$)。各水平选择百分比统计量是对各属性下每个水平被选中频次进行卡方检验得到的卡方值,卡方检验显著则表明被调查者对该属性各水平的偏好存在差异(表5)。6种设备属性中,北京市居民最重视设备年均使用成本(26.44%),其余属性相对重要性从大到小依次为使用环境、设备能够提供的服务类型、设备能否和医院健康数据互联、设备诊断方式和能否管理家庭成员数据。

2.4 北京市居民选择中医智慧诊断设备偏好分析

对比条件 Logit 模型以及 Probit 模型的 AIC 和 BIC 数值结果可以发现,条件 Logit 模型的结果更优,因此选用条件 Logit 模型结果解释结论。使用环境、设备能否管理家庭成员、设备上获取的健康数据能否上传云端与医院互联、设备诊断的途径、设备能够提供的信息类型均是影响居民选择中医智慧诊断设备的因素($P<0.05$)。居民更倾向于在社区使用的、

能管理家庭成员的、数据能够和医院互联的、心电监测的、提供综合健康报告、费用低的设备(表6)。

表5 中医智慧诊断设备属性的相对重要性

属性	各水平选择百分	相对重要性
	比统计量(χ^2)	
设备是否能够管理家庭成员数据	316.01***	9.75
诊断方式	135.68***	10.75
设备能否和医院健康数据互联	184.33***	15.90
提供服务类型	102.90***	18.53
使用环境	94.17***	18.62
年均使用成本	365.28***	26.44

注:*** $P<0.01$,* $P<0.05$

表6 居民选择中医智慧诊断设备偏好的模型分析($n=480$)

变量	条件Logit模型			Probit模型	
	OR	β	标准误	β	标准误
在社区使用(对照居家)	3.68	1.30	0.18***	1.20	0.16***
在医院使用(对照居家)	1.98	0.68	0.13***	0.62	0.11***
设备能管理家庭成员(对照否)	1.73	0.55	0.10***	0.55	0.09***
设备数据和医院互联(对照否)	2.25	0.81	0.08***	0.76	0.07***
心电(对照血糖)	1.45	0.37	0.09***	0.36	0.08***
脉诊(对照血糖)	1.43	0.36	0.08***	0.34	0.09***
提供养生建议(对照就医指导)	2.07	0.74	0.11***	0.70	0.10***
综合健康报告(对照就医指导)	7.63	2.03	0.13***	1.92	0.11***
年均使用成本	0.70	-0.36	0.02***	-0.33	0.02***
AIC	5 621.750			6 964.254	
BIC	5 681.679			7 030.841	
选项数	5 760			5 760	
受访人数	480			480	

注:*** $P<0.01$,* $P<0.05$

2.5 北京市居民中医智慧诊断设备支付意愿分析

居民愿意为获得满意的服务类型付出的成本最多,相较于就医指导,居民愿意每年多花费572元获得综合健康报告;其次是使用场景,相较于居家,居民愿意每年多花费366元在医院使用中医智慧诊断设备;再其次是数据互联,居民愿意每年多花费228元来使用能够和医院链接数据的中医智慧诊断设备(表7)。

表7 北京市中医智慧诊断设备支付意愿分析

变量	β	β 的95%CI	支付意愿(元)
在社区使用(对照家里)	1.30***	0.94,1.66	192
在医院使用(对照家里)	0.68***	0.43,0.93	366
设备能管理家庭成员(对照否)	0.55***	0.35,0.75	154
设备数据和医院互联(对照否)	0.81***	0.64,0.97	228
心电(对照血糖)	0.37***	0.19,0.55	105
脉诊(对照血糖)	0.36***	0.15,0.57	101
提供养生建议(对照就医指导)	0.74***	0.52,0.95	207
综合健康报告(对照就医指导)	2.03***	1.78,2.29	572

注:*** $P<0.01$,* $P<0.05$

3 讨论与建议

3.1 使用过设备的居民推荐意愿明显高于未使用过者,关于设备的宣传推广有待加强

本研究实证调查在一线城市北京市开展,在所有被调查者中,仅58.96%听说过中医诊疗设备这一大类设备,仅31.67%体验过。关于中医智慧诊断设备的宣传资料和使用经历均能够显著提升居民对设备的认可度。

目前中医智慧诊断设备的市场认知度有限,但用户推荐意愿较高,具备一定的发展潜力。为进一步推动市场普及,建议相关企业根据目标用户,实现差异化宣传战略,丰富产品类型以满足多元用户需求。同时,激励使用过的用户自发分享传播使用经历,在“中医夜市”等场景开设实体体验点,实现线上线下协同发力。在扩大中医智慧诊断设备影响力的过程中,也需重视人工智能介入可能对医师主体地位及医患关系带来的影响,建议在宣传中明确标注“以医生诊断为准”等提示信息,以引导理性认知和使用。

3.2 社区是居民更倾向于使用中医智慧诊疗设备的环境,应丰富社区场景的设备应用

实证结果显示,居民更倾向于在社区使用中医智慧诊疗设备。设备的使用环境从家里变为社区时,其被选择的概率是原来的3.68倍,设备的使用环境从医院变为社区时,其被选择的概率是原来的1.86倍。相较于居家,居民愿意每年多支付192元在社区使用设备。

基层医疗机构承担着“健康守门人”的职责,为居民提供首诊、健康管理等综合保障^[24],在设计基层智慧中医服务时,应以居民需求为核心,完善功能设计,突出其便捷性与易用性。以浙江省智慧中医“云服务”为例,该服务在社区试点中构建了成本低、种类多、覆盖广的基层中医药云平台,有效满足了居民的中医药需求。^[25]其中,丽水市“中医辨证论治综合创新平台”以“让百姓在基层就能享受到三甲中医院的健康服务”为目的,为基层医疗机构及患者提供远程会诊、在线学习、辅助开方、中药审方、饮片调配、免费配送到家等服务,已经在200余家基层医疗机构推广使用。

3.3 健康数据互通是居民期望,还需专家进一步探讨平衡数据安全性的方案

居民对中医智慧诊断设备的需求偏好是能够和

院内数据互联。其他属性完全相同的情况下,能够与院内数据互联设备被选择的概率是不能与院内数据互联设备的 2.25 倍,居民愿意每年多支付 228 元获取能够与医院数据互联的设备。

目前已有医院开发的中医智慧诊断设备实现了从院前到院后的数据跟踪存储。^[26]这一举措不仅有助于辅助医生更好地诊疗病情,还能够为居民提供更精准的健康管理服务。然而,在构建智慧诊疗数据生态的过程中,还要注意充分考虑医院数据安全性,政府监管部门应加强对诊疗设备的市场准入审查及运行监督。在数据安全、患者隐私和伦理等方面完善政策法规体系,避免信息泄露等不良事件的发生,从而推动人工智能这项技术在中医诊断过程中规范、安全、可信地使用。^[27]

3.4 居民偏好脉诊和心电监测,优化技术准确度和使用体验

离散选择实验结果显示,相较于血糖监测,患者更倾向于脉诊和心电监测这两种功能的设备。当设备的功能从血糖监测转换为心电监测时,该设备被选择的概率是原来的 1.45 倍,居民愿意为此每年多支付 105 元。当设备的功能从血糖监测转换为脉诊时,该设备被选择的概率是原来的 1.43 倍,居民愿意为此每年多支付 101 元。

我国 3.3 亿人患有心血管疾病,且患病率处于持续上升阶段。全周期的健康管理能够降低心血管疾病负担。^[28]现阶段 AI 算法分析动态心电图数据,能够提前两周预测严重心律失常风险,预测准确率在 70% 以上。^[29]脉诊是中医特色诊疗方式之一,能够综合分析患者的健康状况并提出建议。目前已经可以通过 AI 技术实现,但现有脉诊仪对 20 种基本脉象的识别准确率还有较大差距,需要进一步提高传感器精度、优化模型设计等。^[21]中医智慧诊断设备在发展过程中应关注患者需求,重点关注疾病负担和经济负担沉重的疾病,提高设备诊断精度。

3.5 本研究的局限性

离散选择实验现场调查基于作者“中医药文化进社区”的暑期社会实践活动展开,受访者在调查过程中自主应答并且可以自由退出,虽然来参加活动的中老年人较多,并乐于接受中医药服务,但其问卷应答率并不高。尽管在正式调查中采用了文字型和图型两种类型的离散选择实验问卷供受访者选择,但中老年人普遍缺乏耐心,对于问卷的接受度较低,

在中途退出的情况较多,难以获得年龄均衡的样本人群。因此,最终被纳入研究的问卷存在一定偏倚,18~39 岁的人占到 80% 左右,可能对本研究的结果造成一定影响,致使研究结论更适用于 18~39 岁的青年人群。

作者贡献:秦睿玺负责文章的构思、设计与撰写,资料收集、整理与分析;王鸿蕴、薛涵参与图表制作和论文后期修订;李瑞锋负责思路指导和整体质量控制;周亮茹负责思路指导、文章设计、资料收集、整理与分析以及整体质量控制。

作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 田少磊,朱玲,王映辉,等.面向基层医疗的云端智慧中医门诊系统构建与应用[J].世界科学技术:中医药现代化,2023,25(7):2287-2296.
- [2] 潘主强,张林,颜仕星,等.中医临床数据疾病分类机器学习方法研究[J].计算机工程与应用,2017,53(13):146-154,245.
- [3] 张世祺,孙宇衡,咸楠星,等.中医四诊客观化与智能化研究进展[J].中医药导报,2023,29(6):170-174.
- [4] 颜建军,陈松晔,燕海霞,等.基于递归图和卷积神经网络的脉象分析识别.计算机工程与应用,2020,56(7):170-175.
- [5] WANG X, LIU J, WU C, et al. Artificial intelligence in tongue diagnosis: Using deep convolutional neural network for recognizing unhealthy tongue with tooth-mark [J]. Comput Struct Biotechnol J, 2020, 18: 973-980.
- [6] 林怡.基于计算机视觉的中医望诊面色分类研究[D].南京财经大学,2020.
- [7] 倪晨旭,汤佳,邵宝魁,等.智能穿戴设备与老年健康:来自智能手环的证据[J].人口学刊,2023,45(6):50-67.
- [8] 鲁琦文,刘斯佳,张艺凡,等.国内外便携式智能可穿戴健康监测设备在健康管理中的应用进展研究[J].医学信息学杂志,2021,42(9):34-38.
- [9] 朱云泽.智慧养老背景下老年人可穿戴设备应用现状分析[J].科技创新与应用,2023,13(5):151-155.
- [10] 徐雪芬,王红燕,郭萍萍,等.人工智能在慢性病患者健康管理中的应用进展[J].中华护理杂志,2023,58(9):1063-1067.

- [11] 施俊晶, 陈史蓉, 丁春梅, 等. 抗疫常态化背景下基于智慧医疗的社区2型糖尿病管理模式的研究[J]. 中华全科医学, 2024, 22(9): 1550-1554.
- [12] 湖南省工业与信息化厅. AI赋能传统医疗[EB/OL]. [2025-07-29]. http://gxt.hunan.gov.cn/gxt/xxgk_71033/gzdt/qyzx/202507/t20250729_33752301.html
- [13] 国家中医药管理局 国家数据局关于印发《关于促进数字中医药发展的若干意见》的通知[EB/OL]. [2025-07-25]. <http://www.natcm.gov.cn/bangongshi/zhengcewenjian/2024-08-14/34672.html>
- [14] 韩星星, 朱华旭, 唐志书, 等. 人工智能在中医药临床应用的研究现状与思考展望[J]. 中华中医药杂志, 2025, 40(4): 1527-1531.
- [15] RAOOF S, DURA M A S. A Comprehensive Review on Smart Health Care: Applications, Paradigms, and Challenges with Case Studies [J]. Contrast media & molecular imaging, 2022, 8(4): 2203-2221.
- [16] FREY L A, LEIGH S, TORO C, et al. Preferences and Willingness to Pay for Health App Assessments Among Health Care Stakeholders: Discrete Choice Experiment [J]. JMIR mHealth and uHealth, 2025, 13e57474.
- [17] XIE Z, LIU H, OR C. A discrete choice experiment to examine the factors influencing consumers' willingness to purchase health apps[J]. uHealth, 2023(9): 21.
- [18] 赵楚伊. 基于智慧便携脉诊仪设计的中医健康调养系统研究[D]. 华南理工大学, 2023.
- [19] 张君冬, 刘江峰, 邓景鹏, 等. 图模驱动的在线医疗健康智慧问答服务研究[J]. 现代情报, 2025, 45(1): 1-19.
- [20] 钟臻, 李晓洁, 何萍. 智慧中医服务新模式的探索与思考[J]. 中国数字医学, 2024, 19(7): 12-16, 28.
- [21] 顾东晓, 黄智勇, 朱凯旋, 等. 医疗健康大模型知识体系构建、服务应用与风险协同治理 (J). 情报科学, 2025, 45 (5): 1-10.
- [22] 廉坤, 王学琴, 谭朵廷, 等. 基于人工智能探讨中医诊断的现代化发展[J/OL]. [2025-08-02]. <https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20250814>
- [23] 国家卫生健康委员会办公厅关于印发卫生健康行业人工智能应用场景参考指引的通知[EB/OL]. [2025-07-25]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100175/202411/5bcb3c4edd064e31ac5d279caf5830f4.shtml>
- [24] 全国科学技术名词审定委员会. 全科医学与社区卫生名词[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [25] 浙江:持续推进传统中医药与科技深度融合[EB/OL]. [2025-07-25]. https://wsjkw.zj.gov.cn/art/2023/7/28/art_1229727989_59020744.html
- [26] 诸暨市人民政府 诸暨市中医医院入选国家智慧中医医院试点项目[EB/OL]. [2025-07-25]. https://www.zhuji.gov.cn/art/2025/6/13/art_1452710_59159236.html
- [27] 朱文俊, 汤曼诗, 余楷杰, 等. 人工智能赋能下中医诊断学的研究进展及发展对策[J]. 中医杂志, 2025, 66 (14): 1413-1418.
- [28] 国家心血管病中心. 中国心血管健康与疾病报告 2023 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2024.
- [29] FIORINA L, CARBONATI T, NARAYANAN K, et al. Near-term prediction of sustained ventricular arrhythmias applying artificial intelligence to single-lead ambulatory electrocardiogram [J]. European Heart Journal, 2025, 46 (21): 1998-2008.

[收稿日期:2025-07-04 修回日期:2025-08-16]

(编辑 刘博)