

基于人体信息计量的城市居民健康指数构建研究^{*}

吴祎玮 文庭孝

(中南大学生命科学学院生物医学信息学系 长沙 410013)

〔摘要〕 目的/意义 基于人体信息计量构建城市居民健康指数, 测量与评价城市居民整体健康状况, 以促进居民健康管理, 提升健康素养。方法/过程 结合人体信息计量和健康指数相关研究, 构建城市居民健康评价指标体系并开展问卷调查研究, 运用熵值法和综合指数法计算居民健康指数, 进而开展实证分析。结果/结论 城市居民健康指数的外部关系指标区别最小, 自然环境指标区别最大; 不同性别和年龄的群体健康指数有较大差异。建议开展居民健康教育、加强高危人群健康管理、构建居民健康画像。

〔关键词〕 人体信息计量; 健康指数; 城市居民; 指标体系

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2024.07.004

Study on the Construction of Health Index of Urban Residents Based on Human Information Metrology

WU Yiwei, WEN Tingxiao

Department of Biomedical Informatics, School of Life Sciences, Central South University, Changsha 410013, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** The health index of urban residents is constructed based on human information metrology, and health status of urban residents is measured and evaluated, so as to promote residents' health management and improve their health literacy. **Method/Process** Combined with the relevant research, the health evaluation index system of urban residents is constructed, and the questionnaire survey is carried out. The health index of urban residents is calculated based on the entropy value and the comprehensive index methods, and then the empirical analysis is carried out. **Result/Conclusion** The difference between the health index of urban residents is the smallest in the external relationship and the largest in the natural environment. There are large differences in the health index of gender and age groups. It is suggested to carry out residents' health education, strengthen the health management of high-risk groups, and construct residents' health portraits.

〔Keywords〕 human information metrology; health index; urban residents; index system

1 引言

〔修回日期〕 2023-12-27

〔作者简介〕 吴祎玮, 硕士研究生, 发表论文 1 篇; 通信作者: 文庭孝, 教授, 博士生导师。

〔基金项目〕 国家社会科学基金资助项目 (项目编号: 22BTQ052)。

自健康中国战略实施以来, 我国卫生健康事业逐步从“以治病为中心”向“以人民健康为中心”迈进。此外, 数字中国战略释放出数字经济和实体

经济深度融合发展的信号。“互联网 + 医疗健康”极大推动我国在线医疗社区的发展和健康管理效率的提升^[1]。人体信息反映健康状况。随着健康观念的演变,健康的核心要义由治身病发展到注重治心病、治社会病、治道德缺损病。应立足于综合健康观和整体健康观,提取能反映居民健康的人体信息指标,通过建立健康指数量化居民健康水平并做出全面评价。国内外已在人体信息、健康信息、健康监测与评价、健康指数等方面取得一定研究成果,但尚未开展人体信息和健康信息计量相关研究。在健康指数研究中,生理健康和心理健康指标研究较多,基于综合健康观和整体健康观的综合健康评价指标体系尚未出现。在健康中国和数字中国的战略背景下,实现健康指数化和数字化,促进居民健康管理,提升居民健康素养,具有十分重要的战略意义、理论意义和应用价值。

2 相关研究

2.1 人体信息计量研究

21 世纪以来,移动健康应用、可穿戴传感设备、社交媒体的快速兴起推动实现个人健康信息的跟踪、管理和共享。健康信息可量化特征为评估人体健康状况提供了基础。人体信息泛指一切与人体有关的信息集合,可划分为生理、心理、行为和环境 4 个维度。人体信息的核心为健康信息和医学信息,有学者从健康和医学角度对各项人体信息构成及应用进行系统研究。高鹏彪^[2]对血压、心率、体温等生理信息进行智能检测,实现人体健康监测和疾病预防。田璐等^[3]从内部情绪调控和外部挫折应对等方面测量北京居民心理健康。Tanke N 等^[4]通过追踪眼动、步态、睡眠、饮食等行为信息揭示人体规律和评估健康状态。陈朋等^[5]从居住条件、空气质量等环境信息探究环境对人体健康的影响。

在文献计量学、科学计量学、信息计量学、网络计量学和知识计量学“五计学”发展的同时,经济、生物、医学、社会等领域计量学也在不断发展,计量学学科谱系日益壮大^[6],但尚未有研究将人体信息、健康信息和医学信息作为计量对象,且

健康指标及其评价研究尚不系统、全面。人体信息计量学作为新兴交叉的计量分支学科,以所有与人体有关的信息(包括人体信息、健康信息和医学信息)作为研究对象,综合运用数理统计、信息技术方法对人体状况进行定量描述和统计分析,从而分析其规律性,具有广阔应用前景。

2.2 健康指数研究

健康指数是多维健康指标的综合化和集成化。英国首席医疗官 2018 年发布综合健康指数及浏览工具^[7]。2016 年《“健康中国 2030”规划纲要》发布,提出我国健康指数包括延长人均寿命、优化医疗资源和改善健康环境等方面^[8]。Brodman K 等^[9]设计了“康乃尔健康指数问卷”。Murnaghan J H^[10]展望了 2000 年健康指数和信息系统发展趋势。程羽等^[11]对不同人群健康指数进行调查研究。张新平^[12]对日、加、德、英、美等发达国家健康指数进行比较分析。楚洁等^[13]与医药企业合作编制“消化健康指数”“中国心血管健康指数”等。现有健康指数研究多聚焦生理健康和心理健康,缺少综合健康指数研究。因此本文所提出的健康指数是指基于整体健康观和综合健康观,即从生理、心理、行为和环境 4 个维度构建城市居民健康综合指数,用于对不同居民群体的健康指数化评价。

3 基于人体信息计量的城市居民健康评价指标体系构建

3.1 评价指标构建依据

城市居民人际关系广、工作节奏快且文明程度较高,生活方式与环境趋近,其健康水平具有一致性。本文结合该群体特征和现有成熟量表,构建城市居民健康指标评价体系,形成健康指数,同时确保各指标之间互不交叉且有参考依据。通过健康监测设备可对生理信息进行动态连续且全面记录,人体常规指标和生化指标是衡量健康与否的重要标准^[14]。结合国民心理健康评估发展中心所研制的量表,将心理信息划分为内部体验和外部关系^[15]。行为信息囊括健康信息的关注行为、日常健康行为,

另外非健康行为也是重要考量依据^[16]。环境信息则细分为自然环境和社会环境^[17]。

3.2 评价指标体系设计

基于人体信息计量构建的城市居民健康评价指标体系包含9个1级指标和28个2级指标，见表1。

表1 基于人体信息计量的城市居民健康初始评价指标体系

维度	1级指标	2级指标
生理维度	常规指标（S1）	心率
		视力
		听力
		毛发
		牙齿
	生化指标（S2）	呼吸
		心血管
		胃肠
		肌肉骨骼
心理维度	内部体验（X1）	情绪体验
		自我意识
	外部关系（X2）	环境适应
		挫折应对
行为维度	健康关注（Y1）	个人健康关注
		利用卫生服务
		健康信息获取
	日常健康（Y2）	睡眠
		运动
		饮食
		卫生
		性行为
	非健康（Y3）	不良嗜好
环境维度	社会环境（H1）	社会关系
		健康服务
	自然环境（H2）	大气环境
		居住噪声
		卫生状况
		食品安全

3.3 城市居民健康指数构建

城市居民健康指数既可以是由单一指标形成的微观指数，如心率、血压指数等，也可以是由多指标综

合形成的中观指数，如生理、心理、行为和环境健康指数，还可以是由多维指标集成的综合宏观指数，如个体、群体、社区居民、城市居民和国家国民健康指数等。基于综合健康观和整体健康观，本文所述城市居民健康指数是在微观和中观健康指数基础上集成的综合宏观健康指数。

4 基于人体信息计量的城市居民健康指数化评价实证研究

4.1 问卷发放与数据收集

本研究问卷由两部分组成：一是被试者基本信息，涵盖性别、年龄段、职业、月平均收入以及学历；二是根据已设计的28项指标开展被试者健康自评，采用李克特5级评分法。通过微信平台发放和回收线上问卷，发放时间为1个月，发放对象为城市居民，回收有效问卷192份。被试者群体分散在全国各地，一线和二线城市居民共占75%，年龄跨度为18~60岁。被试者以全日制在校学生为主体，占比54.17%，整体受教育程度较高，见表2。

表2 被试者样本分布统计

人口统计变量	细分条目	人数	占比（%）
性别	男	75	39.06
	女	117	60.94
年龄段	18~25岁	112	58.33
	26~40岁	18	9.38
	41~60岁	62	32.29
职业	全日制学生	104	54.17
	国家公务员	12	6.25
	国企、事业单位员工	9	4.69
	外企、私企员工	15	7.81
	个体经营者	17	8.85
月平均收入	自由职业者	35	18.23
	2 000元以下	112	58.33
	2 000~4 000元	17	8.85
	4 001~6 000元	22	11.46
	6 001~8 000元	11	5.73
	8 000元以上	30	15.63
学历	高中及以下	22	11.46
	专科	15	7.81
	本科	76	39.58
	研究生	79	41.15

4.2 数据预处理

利用 SPSS 25.0 进行信度分析，一级指标和整体量表的 Cronbach's α 系数均在 0.7 以上，表明量表具有较高一致性和稳定性。取样适当性（Kaiser - Meyer - Olkin, KMO）值为 0.739，Bartlett's 球形检验显著性 Sig. =0.000 <0.01，表明各变量间具有相关性，适合进行因子分析。为了判断预先维度划分的合理性，采用 AMOS 软件进行验证性因子分析。结果显示，所有路径系数均具有统计学意义，除 S21 和 S11 对应条目外，其余标准化因子载荷系数均大于 0.5。得到 CMIN/DF 为 1.454，小于 3；CFI 为 0.916，大于 0.9；RMSEA 为 0.049，小于 0.08。说明获得较为满意的路径拟合结果，见图 1。

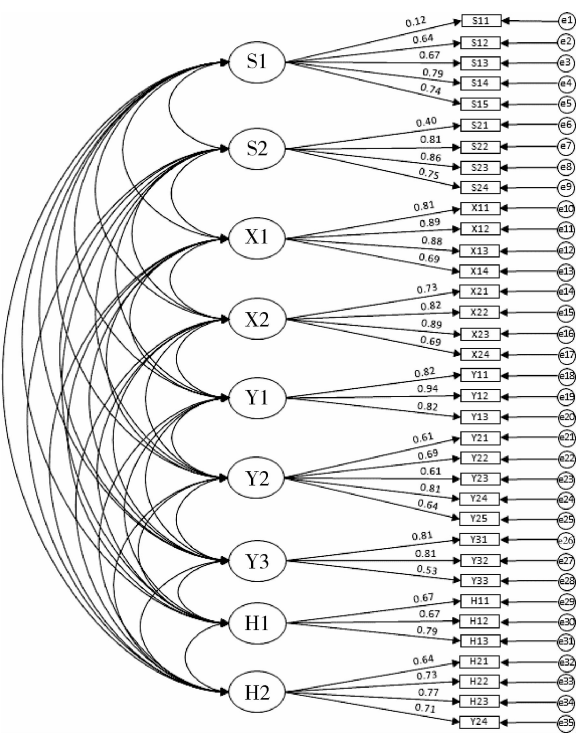


图 1 验证性因子分析及路径系数

4.3 指标权重计算

采用熵值法计算各级指标权重，并运用综合指数法^[18]计算城市居民健康指数。具体步骤如下。

4.3.1 数据无量纲化 若评价指标 X_i 为正向指标，则：

$$P_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)} \tag{1}$$

若评价指标 X_i 为负向指标，则：

$$P_{ij} = \frac{\max(X_i) - X_{ij}}{\max(X_i) - \min(X_i)} \tag{2}$$

式中： X_i 为第 i 个评价指标， X_{ij} 为第 j 个评价对象在第 i 个指标下对应的数据， P_{ij} 表示无量纲化处理后的数据。

4.3.2 确定指标权重 采用熵值法确定各个指标的权重系数。计算指标值的比值 Z_{ij} 。

$$Z_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{j=1}^n P_{ij}} \tag{3}$$

计算第 i 个指标 X_i 的熵值 e_i ，其中 $k=1/192$ 。

$$e_i = -k \sum_{j=1}^n Z_{ij} \ln Z_{ij} \tag{4}$$

计算评价指标 X_i 的差异系数 h_i 。

$$h_i = 1 - e_i \tag{5}$$

确定指标权重 W_i 。

$$W_i = \frac{h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}, \quad 0 < W_i < 1, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1 \tag{6}$$

4.3.3 计算综合健康指数 采用多目标线性加权函数法建立评价函数，计算各评价对象的分项健康指数和综合健康指数 H_j ，式中： $0 \leq H_j \leq 1$ 。最后根据指数值大小评价居民健康状况。

$$H_j = \sum_{i=1}^n W_i P_{ij} \tag{7}$$

4.4 实证结果分析

4.4.1 基于全样本的实证结果分析 各 1 级指标权重为 2 级指标权重的累加，并在同一个 1 级指标下，算出各 2 级指标的相对权重，见表 3。就 1 级指标权重而言，可见自然环境权重最大（0.328），外部关系权重最小（0.031）。就 2 级指标权重而言，在城市居民健康 2 级指标的前 10 位（亟须重点关注的城市居民健康指标）中，自然环境下的 4 个 2 级指标全部位于其中，内部体验和常规指标分别有 2 个，生化指标和非健康行为各 1 个。说明自然环境在城市居民健康评价过程中不可忽视。

表 3 城市居民健康评价指标权重

1 级指标及其权重	2 级指标	2 级指标权重
常规指标 0.139	心率	0.032 [0.228]
	视力	0.025 [0.182]
	听力	0.026 [0.187]
	毛发	0.025 [0.183]
	牙齿	0.030 [0.217]
生化指标 0.108	呼吸	0.027 [0.250]
	心血管	0.030 [0.274]
	胃肠	0.026 [0.244]
	肌肉骨骼	0.025 [0.235]
内部体验 0.160	情绪体验	0.097 [0.609]
	自我意识	0.063 [0.392]
外部关系 0.031	环境适应	0.014 [0.465]
	挫折应对	0.017 [0.545]
健康关注 0.054	个人健康关注	0.017 [0.319]
	利用卫生服务	0.018 [0.337]
	健康信息获取	0.019 [0.350]
日常健康 0.106	睡眠	0.017 [0.163]
	运动	0.025 [0.240]
	饮食	0.020 [0.188]
	卫生	0.019 [0.182]
	性行为	0.025 [0.231]
非健康 0.034	不良嗜好	-
社会环境 0.038	社会关系	0.023 [0.605]
	健康服务	0.015 [0.405]
自然环境 0.328	大气环境	0.072 [0.220]
	居住噪声	0.077 [0.235]
	卫生状况	0.102 [0.310]
	食品安全	0.077 [0.236]

注：[] 中为相对权重。

为了清晰地展示城市居民健康指数人群分布，依据各评价对象综合健康指数值，采用正态分布法进行常模划界，划分为优秀、良好、一般、较差、非常差 5 个等级。健康水平一般的人群占比最多，达 37.50%，健康指数 0.57 为进入优秀梯队的“门槛”，见表 4。

表 4 城市居民健康分布

划分标准	区间范围	评价等级	人数占比（%）
$[m+1s, 1]$	$[0.57, 1]$	优秀	17.19
$[m+0.5s, m+1s)$	$[0.52, 0.57)$	良好	14.06
$[m-0.5s, m+0.5s)$	$[0.43, 0.52)$	一般	37.50
$[m-1s, m-0.5s)$	$[0.38, 0.43)$	较差	16.15
$[0, m-1s)$	$[0.0.38)$	非常差	15.10

注： m 、 s 分别表示城市居民健康综合指数的平均值和标准差。

各维度健康指数均值对比可反映城市居民健康水平差异，见图 2。居民的自然环境（0.15）健康指数最高。近年“双碳”政策得到大力实施，多地对夜市、菜场及小区内的卫生环境进行整改，居民协力建设国家卫生城市，对自然环境的满意度显著提升。常规指标（0.09）和生化指标（0.08）在各大综合医院、街道诊所和社区卫生所对患者的健康评价中发挥重要作用。随着医疗健康大数据的普及，居民通过线上诊疗就可进行健康监测并及时就医，身体素质显著增强。从日常健康（0.08）指标来看，全民健身热度提升，行为健康持续正向化发展。内部体验（0.07）也影响居民心理健康，证明居民能较好地控制和排解焦虑情绪。从健康关注（0.04）指标上看，居民对健康信息的搜寻、获取和利用能力仍不足。另外，居民难以应对环境变化（外部关系（0.2）），并且对自身社会关系的满意度较低（社会环境（0.02））。伴随办公时间和碎片化娱乐时间的显著增加，久看屏幕、久坐等危害健康的行为（0.02）加剧，居民更倾向于通过熬夜、饮酒等来缓解压力。

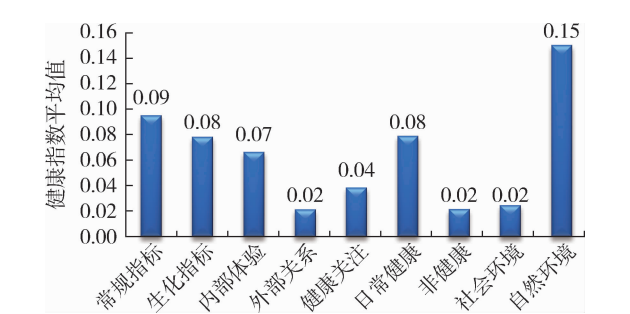


图 2 各 1 级指标的健康指数平均值对比

4.4.2 基于多维度的实证结果分析 （1）性别维度。不同性别各指标的健康指数和健康水平明显不同，见图 3，女性比男性的内部体验健康指数更小。首先，女性群体大多心思细腻、敏感多虑，往往更容易情绪化和自我否定。其次，女性群体对自身健康状况关注度更高，更倾向于主动向医院、诊所或社区医护人员咨询医疗保健知识，这与现有相关研究^[11]结果具有一致性。最后，女性更关注空气质量、环境卫生以及食品安全，通常会据此评估居住地的宜居性。（2）年龄维度。41~60 岁组的常规

指标健康指数明显小于其余两组，中老年人身体机能逐步退化；26~40 岁组的内部体验健康指数小于其余两组，其大都初入职场或初建家庭，资金基础较为薄弱，见图 4。到 21 世纪中叶，65 岁及以上养老人口占比将接近 30%，社会压力辐射到个人身上容易转化为焦虑。此外，41~60 岁组对环境健康的评价相较于其他组更低，这也侧面反映了中老年群体对居住环境的高要求。

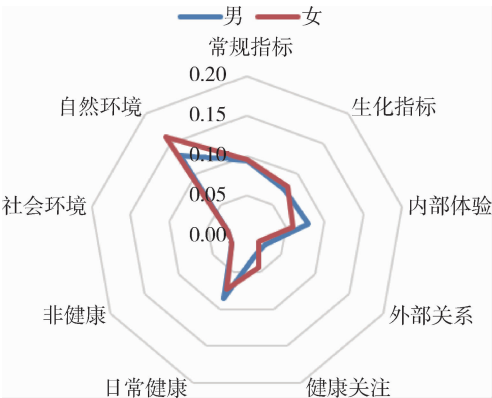


图 3 基于性别分组样本的比较

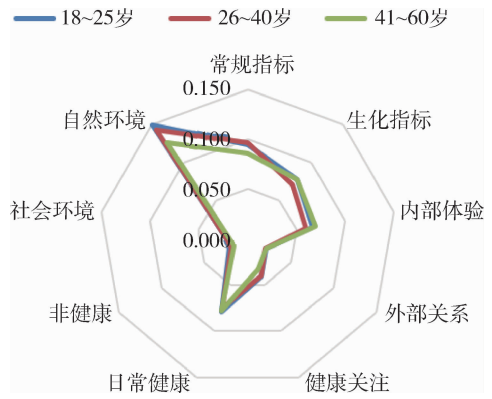


图 4 基于年龄分组样本的比较

5 结语

本文基于人体信息计量和健康指数相关研究构建城市居民健康评价指标体系，并采用熵值法和综合指数法计算居民健康指数，进而开展实证分析。研究发现，城市居民健康指数在外部关系指标上区别最小，在自然环境指标上区别最大；女性比男性更关注自身健康和自然环境，但更难控制情绪；41

~60 岁组的身体机能不比其他两组，其健康状况受环境的影响更大，26~40 岁组的心理压力更大。本研究还存在许多不足，应扩大受试者年龄和居住范围，指数计算方法也有很大改进空间。

基于以上研究，就提升城市居民健康水平提出如下建议。一是政府要发挥主体作用，开展居民健康教育。在健康促进领域，既强调全社会健康共享共建，也强调政府在协同治理中的主导作用^[19]。可以开展社区阶段性健康知识讲座，为妇女儿童、老人及残疾人等重点人群提供免费健康咨询，同时政府要投入更多资金增强健康教育专业人员技能培训。二是借助健康医疗大数据分析，加强高危人群健康管理。建立覆盖全生命周期的全民健康信息档案，并借助互联网和大数据技术对健康数据进行分析，制定科学的健康策略。同时建立国民健康风险评估系统^[20]，重点对高危人群进行健康管理。三是推行居民健康指数，构建居民健康画像。应促进有关部门采集居民生理、心理、行为和环境健康数据，建立全国统一的城市居民健康评价指标体系，对居民健康状况进行指数化评价，并根据性别、年龄、职业划分群体，构建居民健康画像，实现各人群的精准化健康管理。

作者贡献：吴祎玮负责数据分析与论文撰写；文庭孝负责提供指导与论文修订。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 国家互联网信息办公室发布《数字中国发展报告（2021 年）》[EB/OL]. [2023-08-02]. http://www.cac.gov.cn/2022-08/02/c_1661066515613920.htm.
- 2 高鹏彪. 人体生物信息的检测与健康监测系统的应用[D]. 长春：吉林大学，2019.
- 3 田璐，姜长青，西英俊，等. 运用德尔菲法制定北京居民心理健康评价指标[J]. 中国健康心理学杂志，2017，25（7）：1020-1024.
- 4 TANKE N, BARSINGERHORN A D, BOONSTRA F N, et al. Visual fixations rather than saccades dominate the developmental eye movement test[J]. Scientific report, 2021, 11（1）：1162.

（下转第 32 页）

参考文献

- 1 “健康中国 2030”规划纲要 [EB/OL]. [2023-11-04]. https://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.
- 2 丁思瑀, 马路. 附属医院临床医生信息搜寻行为调查——以北京市医学院校附属医院或教学医院为例 [J]. 医学教育管理, 2021, 7 (3): 311-318.
- 3 秦方, 侯胜超, 胡鸿. 医院图书馆用户信息利用行为研究与精准服务对策 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2020, 29 (9): 66-70.
- 4 李妹, 陈海燕, 崔若琛. 医学图书馆联盟共享体系建设与成效 [J]. 医学信息学杂志, 2022, 43 (7): 89-93.
- 5 王涵, 边策. 医院微信公众号信息服务研究分析——以北京市为例 [J]. 甘肃科技, 2023, 39 (3): 42-46.
- 6 方芳, 应峻, 陈怡, 等. 复旦大学医学图书馆资源共建共享联盟的实践探索 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2017, 26 (6): 30-32.
- 7 郭振宇. 高等医学院校及其附属医院数字文献资源共建共享实践与思考 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (10): 76-79.
- 8 杨晓雯, 陈勇, 刘烜贞. “健康江苏”背景下医学高校图书馆知识服务与创新案例 [C]. 北京: 中国图书馆学会年会, 2020.
- 9 王丽丽, 刘贺. 医院图书馆用户信息行为影响因素模型构建及信息服务策略研究 [J]. 中国医院, 2023, 27 (5): 101-104.
- 10 蒋知义, 李巧, 邢思佳. 在线健康社区信息服务质量评价指标体系构建及实证研究 [J]. 情报探索, 2021 (4): 29-36.
- 11 唐晓波, 高和璇. 基于特征分析和标签提取的医生画像构建研究 [J]. 情报科学, 2020, 38 (5): 3-10.
- 12 袁润, 王琦. 学术博客用户画像模型构建与实证——以科学网博客为例 [J]. 图书情报工作, 2019, 63 (22): 13-20.
- 13 ALVING B E, CHRISTENSEN J B, THRYSSØE L. Hospital nurses' information retrieval behaviours in relation to evidence based nursing: a literature review [J]. Health information & libraries journal, 2018, 35 (1): 3-23.
- 14 MEDINA M L, MEDINA M G, MERINO L A. Scientific research as academic mission of the public university hospitals [J]. Revista cubana de salud pública, 2015, 41 (1): 139-146.
- 15 TOUCHETTE J C, KALLMES K M. The value of external research and writing experts to physicians, hospitals, and the scientific community [J]. Journal of hospital management and health policy, 2021 (5): 10.
- 16 莫君兰, 窦永香, 开庆. 基于多源异构数据的科研团队画像的构建 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43 (9): 100-106.
- 17 范晓玉. 基于多源科技管理数据的重大项目团队成员推荐研究 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2018.

(上接第 25 页)

- 5 陈朋, 王建生, 马林茂, 等. 国家环境与健康信息元数据标准研究 [J]. 环境与健康杂志, 2013, 30 (9): 821-825.
- 6 文庭孝, 刘晓英. 计量学学科发展谱系研究 [J]. 情报科学, 2022, 40 (6): 12-18, 43.
- 7 Office for National Statistics. Developing the health index for England [EB/OL]. [2023-07-30]. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/healthandwellbeing/articles/developingthehealthindexforengland/2015to2018>.
- 8 2030 年“健康中国”什么样? ——详解未来中国健康指数 [J]. 中医健康养生, 2016 (12): 2.
- 9 BRODMAN K, ERDMAN A J, LORGE I, et al. The Cornell medical index - health questionnaire VI. The relation of patients' complaints to age, sex, race, and education [J]. Journal of gerontology, 1953, 8 (3): 339-342.
- 10 MURNAGHAN J H. Health indicators and information systems for the year 2000 [J]. Annual review public health, 1981 (2): 299-361.
- 11 程羽, 袁萌, 孙增坤, 等. 不同人群健康指数调查研究 [J]. 河南中医, 2017, 37 (2): 259-262.
- 12 张新平. 部分发达国家卫生制度和健康指数比较分析 [J]. 国外医学 (社会医学分册), 1995 (4): 150-153.
- 13 楚洁, 田雪莹, 姜莹莹, 等. 山东省心血管疾病防控现状评价: 基于中国心血管健康指数研究 [J]. 中国公共卫生, 2021, 37 (6): 954-959.
- 14 高虹. 中国人个人健康评价指标体系研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.
- 15 国民心理健康评估发展中心. 中国心理健康量表 [EB/OL]. [2023-07-30]. <https://cmhr.psych.cn/MentalHealthScale.html>.
- 16 胡蕴绮, 周兰妹. 中文版健康行为能力自评量表的信效度研究 [J]. 中华护理杂志, 2012, 47 (3): 261-262.
- 17 仲来福. 卫生学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- 18 朱高培, 孙汉辰, 岳增勇, 等. 山东省健康城市指数构建及其应用 [J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26 (10): 1199-1204.
- 19 唐贤兴, 马婷. 中国健康促进中的协同治理: 结构、政策与过程 [J]. 社会科学, 2019 (8): 3-15.
- 20 平卫伟. 健康测量与评价 [M]. 北京: 科学出版社, 2019.