

基于熵权法的县域医共体健康绩效评价指标体系权重分析

崔月颖^{1,2*} 周 驰¹ 冯芮华² 杨 磊¹

1. 杭州师范大学公共卫生学院 浙江杭州 310036

2. 中国医学科学院医学信息研究所 北京 100020

【摘 要】目的:在初步构建的县域医共体健康绩效评价指标体系后,通过熵权法计算各指标、各维度的权重系数,为县域医共体实现以健康为中心的可持续发展,提供评价导向。方法:在已构建的指标体系基础上,运用熵权法对5个样本地区的27个指标进行标化和权重计算,获得各维度和各指标的权重系数。结果:建设结构、组织过程、健康结果3个维度的权重系数分别为0.261、0.301、0.439。建设结构维度中县域内就诊率(0.105)和县域内基层医疗卫生机构门急诊占比(0.048)权重较高;组织过程维度中,高血压基层规范管理服务率(0.062)和糖尿病控制率(0.050)权重相对较高;健康结果维度中,低出生体重率(0.072)和人均期望寿命(0.051)权重相对较高。结论:基于熵权法计算的县域医共体健康绩效评价指标权重系数,不仅能反映各评价指标对县域医共体健康绩效的贡献率,也能够突出健康结果在综合评价中的作用。

【关键词】县域医共体;权重系数;熵权法;绩效评价;指标体系

中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2024.04.008

Weight analysis of the health performance evaluation index system for county health alliance based on entropy weight method

CUI Yue-ying^{1,2}, ZHOU Chi¹, FENG Rui-hua², YANG Lei¹

1. School of Public Health, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang 310036, China

2. Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100020, China

【Abstract】 Objective: After initially establishing a health performance evaluation index system for county health alliance, this study aimed to calculate the weight coefficients of various indicators and dimensions through the entropy weight method, which provided an evaluation orientation for county health alliance to achieve health-centered sustainable development. Methods: Based on existing research, the entropy weight method was used to standardize and calculate the weights of 27 indicators from five sample regions. Results: The weight coefficients for the three dimensions of construction structure, organizational process, and health outcomes are 0.261, 0.301, and 0.439, respectively. In the construction structure dimension, the weight coefficients for inside-county medical utilization rate (0.105) and the proportion of outpatient and emergency visits in primary healthcare institutions inside-county (0.048) are relatively high. In the organizational process dimension, the weight coefficients for standardized management service rates for hypertension at the primary health care (0.062) and diabetes control rates (0.050) are relatively high. In the health outcome dimension, the weight coefficients for the low birth weight rate (0.072) and life expectancy (0.051) are relatively high. Conclusions: The weight coefficients of the health performance evaluation indicators for county health alliance calculated based on the entropy weight method highlighted the important role of health outcomes, as well as objectively reflect the contribution of each evaluation index to the health performance of the county health alliance.

* 基金项目:国家自然科学基金项目(72274050);中国医学科学院医学与健康科技创新工程经费资助项目(2022-I2M-I-019)
作者简介:崔月颖(1985年—),女,副研究员,主要研究方向为卫生政策与卫生经济。E-mail:cui.yueying@imicams.ac.cn
通讯作者:杨磊。E-mail:20080009@hznu.edu.cn

【Key words】 County health alliance; Weight coefficients; Entropy weight method; Performance evaluation; Index system

对于县域医共体的考核,国家层面发布的文件,已经给县域医共体的可持续发展提供了方向,即以需方角度进行考核的指标逐步从患者满意度过渡到居民健康改善,并提出“逐步探索将健康结果作为考核指标”。^[1]国际上,卫生领域的评估框架也曾面临“阻碍全面健康管理”的质疑^[2-3],并通过调整,逐步从更广义的视角进行评价,囊括了宫颈癌筛查、儿童成长监测、心血管疾病的初级预防等临床、组织和服务体验等多个维度,监测卫生服务系统绩效的指标体系也注重了引导性指标的设置,纳入了健康结果指标^[4-5]。因此,对健康结果的关注是发展的必然趋势。

在县域医共体绩效考核和评价研究上,很多研究以过程评价为主^[6-7],通过对某一县域某些指标的绝对数量进行纵向的比较分析,也有部分研究的评价指标涉及到健康结果^[8-12],如婴儿死亡率、孕产妇死亡率、高血压、糖尿病患者规范化诊疗和管理率/控制率、慢性病发病率等,但上述研究不能完全体现县域医共体在疾病防控、健康管理和康复护理等方面的职能,对于县域医共体以健康为中心的发展,缺乏前瞻性和引导性。通过前期研究,课题组构建了县域医共体健康绩效评价的框架,健康绩效的提出能够引导县域医共体关注健康结果,注重服务的全周期跟踪和考评。另外,课题组遵循指标体系构建的方法,以 Donabedian^[13]“结构—过程—结果”为基本范式构建了评价指标体系。

在下一步对评价指标的权重分析过程中,通过对已有整合医疗服务或县域医共体绩效评价指标的权重分析方法梳理,发现常用的是专家评分法、层次分析法^[10],主要是依靠专家的经验来确定指标权重,不可避免随专家认识程度的不同而变化,获得权重具有一定的主观性和不确定性^[14],不一定真实体现研究对象的实际情况^[15]。而熵权法是通过计算所有样本各指标观测值提供的信息熵,根据各指标的相对变化程度(变异性大小)对系统整体的影响来确定指标权重的一种方法。有研究将熵权法和专家评分法相结合对权重进行优化^[11],但尚未检索到单独利用熵权法对县域医共体绩效评价指标进行权重分析的研究。本研究纳入的维度和指标综合性较强,指标的量纲、评价标准不一,包含的信息量相对复杂,因此,研究拟采用熵权法计算指标的权重系数,通过

数据计算反映各评价指标在县域医共体健康绩效评价中的作用,为县域医共体健康绩效定量评价提供参考借鉴。

1 数据来源和方法

1.1 指标构建过程和结果

课题组通过重点文献研究、国家层面考核文件、访谈指标提取等方法,初步构建了县域医共体健康绩效评价的指标体系。经过两轮德尔菲专家咨询,对初拟指标维度及分类的合理性、三级指标的重要性和可操作性进行了定性和定量的分析。专家积极系数为 0.83,判断依据为 0.87,熟悉程度为 0.80,专家权威系数为 0.84,以上结果显示,专家积极性高,具有较高的权威型和可信度。

在对随机一致性进行矫正后,条目水平的内容效度指数 I-CVI (item-level content validity index) ≥ 0.77 ,提示内容效度较优。量表水平的平均内容效度指数 S-CVI (scale-level content validity index) 为 0.94,被所有专家均评为 7 分及以上(指标与相应的内容维度相关,代表性好)的条目数为 13 个,因此全体一致性 S-CVI 为 0.39。

信度检验结果显示,建设结构维度下的资源配置和机构能力,组织过程维度下的健康管理、预防服务、诊断服务、治疗服务,以及健康结果维度下的全人群、婴幼儿及儿童、孕产妇、老年人维度内容相关性的信度结果比较高,各维度的 Cronbach α 系数均在 0.660 ~ 0.870 之间。就医格局和康复服务维度的 Cronbach α 系数 < 0.6 ,删除指标“牵头医院下转患者数量占比”“残疾人基本康复服务覆盖率”两个指标后,就医格局维度的 Cronbach α 系数变为 0.721,康复服务维度的 Cronbach α 系数变为 0.809,总量表的 Cronbach α 系数从 0.870 变为 0.879,测量信度大于 0.6,说明本研究修改后的调查问卷合理、可信。

最终构建了包含建设结构、组织过程和健康结果 3 个一级维度、12 个二级维度、31 个三级指标的县域医共体健康绩效评价指标体系。

1.2 指标权重分析数据来源

通过现场调研和知情人访谈,以及相关统计部

门和业务部门提供的 2021 年和 2022 年县域的统计资料及医共体评价相关资料,本研究共获得来自浙江(2 个)、河北(1 个)、陕西(1 个)、新疆(1 个)5 个样本县域医共体的指标数据,对个别指标缺失数据利用均值或替代法进行补充。其中牵头医疗机构等级作为定性指标不纳入权重测算指标,住院帕金森患者规范诊断率、65 岁以上失能老年人健康服务率和每 10 万人口康复医师人数 3 个指标有 3 个机构无法提供,缺失案例较多,且无法通过其他途径补充,不纳入权重分析中,最终对 27 个指标进行权重系数的测算。

1.3 权重计算方法

根据熵权法的原理,本研究的计算方法为:假设评价对象为 n 个县域医共体,评价指标有 m 个,分别为 $x_i(i=1,2,3,\cdots,m)$,则 r'_{ij} 代表第 j 个县在第 i 个指标上的统计值,对于正向指标和负向指标需采取不同的标准化处理算法,在本研究中,建设结构、组织过程维度均为正向指标,健康结果维度 1 个正向指标,11 个负向指标。

那么,对各指标数据标准化的值可表示为 r_{ij} ,标准化公式为:

$$r_{ij} = \frac{r'_{ij} - \min_j r'_{ij}}{\max_j r'_{ij} - \min_j r'_{ij}} \text{ (正向指标)} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_j r'_{ij} - r'_{ij}}{\max_j r'_{ij} - \min_j r'_{ij}} \text{ (负向指标)} \quad (2)$$

则各案例评价指标统计值标准化后的矩阵可表示为:

$$R = (r_{ij})_{m \times n} (i = 1, 2, 3, \cdots, m \quad j = 1, 2, 3, \cdots, n) \quad (3)$$

各指标的信息熵可表示为:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad (4)$$

其中, $f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}}, k = \frac{1}{\ln n}$ (假定 $f_{ij} = 0$ 时, $f_{ij} \ln f_{ij} = 0$)

各指标的熵权(第 i 个指标的熵权)可表示为:

$$\omega_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i} \quad (5)$$

根据计算过程可以发现,不同样本在指标上的

观测值差异越大,其熵值越小,熵权就越大,说明该指标在县域医共体健康绩效评价中提供的有用信息越多。反之,则对健康绩效评价发挥的作用就越小。

2 指标权重分析结果

以所有指标总权重为 1 的方式表示各指标的权重,综合计算得到县域医共体健康绩效评价指标一、二、三级各维度指标的权重或组合权重。表 1 展示了一、二级维度的组合权重,其中,建设结构、组织过程、健康结果 3 个一级维度的组合权重分别为 0.261、0.301、0.439,可以看出,健康结果维度权重系数最高。

表 1 县域医共体健康绩效评价一、二级维度组合权重

一级维度	组合权重	二级指标	组合权重
建设结构	0.261	资源配置	0.045
		机构能力	0.063
		就医格局	0.153
组织过程	0.301	健康管理	0.135
		预防服务	0.046
		诊断服务	0.023
		治疗服务	0.076
		康复服务	0.021
健康结果	0.439	全人群	0.138
		婴幼儿及儿童	0.094
		孕产妇	0.124
		老年人	0.083

2.1 建设结构维度下各指标权重

建设结构维度包含 3 个二级指标和 6 个三级指标(表 2)。二级指标包含资源配置、机构能力和就医格局三个维度,其中就医格局权重(0.153)高于资源配置(0.045)和机构能力(0.063)。在三级指标中,权重最高的为县域内就诊率(0.105),其次是县域内基层医疗卫生机构门急诊占比(0.048)。

表 2 建设结构维度下评价指标权重

二、三级指标	权重
资源配置	0.045
每千常住人口医疗卫生机构床位数	0.023
每千常住人口执业(助理)医师数	0.022
机构能力	0.063
牵头医院病例组合指数(CMI 值)	0.021
牵头医院出院患者三四级手术比例	0.042
就医格局	0.153
县域内就诊率	0.105
县域内基层医疗卫生机构门急诊占比	0.048

2.2 组织过程维度下各指标权重

组织过程维度包含 5 个二级指标和 9 个三级指标(表 3)。二级指标按照服务内容包含了健康管理、预防、诊断、治疗和康复,权重占比依次为 0.135、0.046、0.023、0.076、0.021,权重较高的二级指标是健康管理;三级指标中,高血压基层规范管理服务率和糖尿病控制率权重相对较高,分别为 0.062 和 0.050。

表 3 组织过程维度下评价指标权重

二、三级指标	权重
健康管理	0.135
家庭医生签约服务覆盖率	0.039
高血压基层规范管理服务率	0.062
2 型糖尿病患者基层规范管理服务率	0.034
预防服务	0.046
适龄妇女宫颈癌筛查率	0.025
国家免疫规划疫苗全程接种率	0.021
诊断服务	0.023
乳腺癌早期诊断率	0.023
治疗服务	0.076
糖尿病控制率	0.050
发病 4.5 小时内脑梗死患者静脉溶栓率	0.026
康复服务	0.021
严重精神障碍疾病患者规范管理率	0.021

2.3 健康结果维度下各指标权重

健康结果维度包含 4 个二级指标和 12 个三级指标(表 4)。二级指标按照人群包含全人群、婴幼儿及儿童、孕产妇和老年人四个维度,权重分别为 0.138、0.094、0.124 和 0.083;全人群维度组合权重最高,主要是由于下属三级指标中人均期望寿命和脑卒中发生率权重相对较高。三级指标中,低出生体重率(0.072)和人均期望寿命(0.051)权重相对较高,孕产妇死亡率、5 岁以下儿童肥胖率、出院 30 天后再入院率、四类慢性病过早死亡比例、婴儿死亡率权重相对较低。

表 4 健康结果维度下评价指标权重

二、三级指标	权重
全人群	0.138
人均期望寿命	0.051
脑卒中发生率	0.041
出院 30 天后再入院率	0.022
四类慢性病过早死亡比例(重大慢性病过早死亡率)	0.024
婴幼儿及儿童	0.094
婴儿死亡率	0.027
5 岁以下儿童肥胖率	0.022
12 岁儿童龋齿患病率	0.045
孕产妇	0.124
孕产妇死亡率	0.022
孕产期贫血患病率	0.030
低出生体重率	0.072
老年人	0.083
65 岁及以上人群老年痴呆患病率	0.038
老年骨折发生率	0.045

3 讨论

3.1 一级维度的权重分布

研究结果显示,建设结构、组织过程、健康结果维度权重占比分别为 0.261、0.301、0.439,与类似研究^[10,12]相比,本研究健康结果维度权重占比相对较高,该比例反映了健康结果维度在整个县域医共体绩效评价中的作用,与构建健康结果导向的绩效评价体系初衷相一致。

建设结构和组织过程维度权重占比之和超过了 50%,表现出在县域医共体健康绩效评价中具有不可忽视的重要作用。由于县域医共体的建设结构指标通常反映县域卫生资源的整体规模,组织过程会受到一定程度的框定作用,过程和结果指标都是在这个规模下产生的。因此,结构和过程指标在绩效评价的综合分析过程中,既是主要参数,也是影响因素。

3.2 建设结构和组织过程维度权重分析

在建设结构维度,权重最高的为县域内就诊率、县域内基层医疗卫生机构门急诊占比,这两个指标既是体现县域医疗卫生服务体系能力的指标,也能反映目前分级诊疗的状况,其权重较高说明这两个指标在反映不同县域医共体建设结构差异上具有重要作用。在国家层面的监测考核指标和部分研究中也用到上述指标,还有用“县外转诊率”“基层就诊率”^[10]“基层医疗卫生机构诊疗量占比”^[12]等指标来表述类似的概念,在其对应的服务利用或分级诊疗维度下的权重占比中也相对较高^[10,12]。

在组织过程维度,权重较高的是健康管理,一方面是由于该维度下三级指标的数量较多,另一方面也和其下属三级指标中高血压基层规范管理服务率权重最高有关;三级指标中高血压基层规范管理服务率和糖尿病控制率权重相对较高,这些指标不仅代表了卫生健康服务过程的绩效,也是获得某些健康结果的重要过程。另外,这些指标在其他评价县域医共体的相关研究中,也是出现和使用频率较高的评价指标^[8,12],说明这些指标在评价县域医共体健康绩效中确实发挥了较大作用。

3.3 健康结果维度指标的权重分析

在健康结果维度下,低出生体重率和人均期望寿命权重相对较高,是反映县域医共体内健康绩效差异的主要指标。与任光圆^[10]利用层次分析方法获

得的相关指标权重进行比较分析发现,其健康期望寿命在健康改善维度中所占权重比例最高,与本研究 中人均期望寿命在健康结果维度中权重占比较高 结果一致;其孕产妇死亡率、婴儿死亡率、5 岁以下儿 童死亡率在健康改善维度所占权重比例最低,与本 研究孕产妇死亡率和婴儿死亡率权重占比相对较低 结果类似。低出生体重率较少出现在其他县域医共 体评价的相关研究中,而且,其权重系数相对较高, 提示对该指标关注的重要性。低出生体重率是衡量 一个地区人口健康水平的重要指标,综合反映产妇人 群长期营养、患病及孕期保健等多方面的公共健康问 题。^[16]本研究中 5 个样本地区低出生体重发生率差异 与相关研究基本一致,上海、云南、浙江、河北、河南、广 西某地的低出生体重发生率在 3.6%~7.3% 之间,且 大部分地区呈现上升趋势,与高龄产妇的比例增加、 早产等因素相关。^[16-20]人均期望寿命的差异基本与 所在省份之间的差异一致^[21-24],与经济发展和医疗 卫生水平密切相关。

除了人均期望寿命,脑卒中发生率、四类慢病过 早死亡率、孕产妇死亡率、65 岁及以上人群老年期痴 呆患病率等健康结果指标的改变(提高或降低),不 仅受到县域医共体服务提供能力的影响,也受到居 民行为生活方式、人口社会经济学特征、医学诊断和 筛查技术进步、信息技术和人工智能的发展等多个 方面的影响,但这些指标依旧可以作为引导县域医 共体健康、可持续发展的依据。

3.4 熵权法在健康绩效评价中的应用

通过熵权法的原理和计算过程,研究对象在指 标上的差值越大,其熵值越小,熵权越大,该指标对 于评价提供的信息越多,但这并不表示,在整个评价 指标中,该指标具有实际意义上的重要性,而是客观 地反映该指标在县域医共体健康绩效评价中的贡献 率。即假定评价对象各指标值确定的基础上,各指 标在竞争意义上的相对激烈程度,也就是说如果某 个指标权重非常小,那么,该指标在不同研究对象间 的差异就小,在系统评价过程中的作用或者贡献率 较低,可以考虑删除该指标。因此,熵权法不仅可以 获得客观的权重系数,也可以作为指标选择的一种 方法^[25],以便提取更有意义、更能反映不同县域医共 体状况和差异的相关指标,如有研究根据熵权法计 算的权重从 22 个指标中提取了 12 个进行评价^[15], 当然也可对指标不做取舍^[26]。

另外,该方法是基于观测数据,能够规避因主观 因素过大而损失权重的科学性。^[26]这种无量纲化的 处理也排除了因各评价指标间类型不一致、量纲不 一致的差异所带来的影响。而且,该方法比较适用 于动态评价,县域医共体的发展本身就是一个动态 的过程,健康绩效评价也应与县域医共体发展的新 阶段和居民健康需求的新趋势相协调。

4 小结

本研究基于熵权法获得了县域医共体健康绩效 评价指标权重系数,具有一定的科学性和应用性,为 我国未来县域医共体绩效评价提供了一种导向工 具。熵权法是基于指标间的差异性赋权,可用于县 域医共体之间的横向比较,也可用于单个医共体的 纵向比较。

本研究的局限性在于,受我国目前数据统计层 次和统计口径的影响,有些数据无法在调查机构所 在层级/部门获得,或未开展相关调查,或目前尚未 作为常规上报数据,造成部分数据缺失,也未包含医 保数据。虽然在研究过程中,受数据可获得性的影 响删除了部分指标,但不能否认该指标的重要性 以及未来纳入评价体系的可能性和必要性,随着信 息化建设、对健康结果的重视,这些指标仍然有望纳 入到常规监测和统计指标中。未来可以通过收集一 些定性或定量的资料,如地理位置、经济发展水平、 服务可及性等,作为影响因素,进行健康绩效的影响 因素分析,能够为本研究增加更多的讨论信息和循 证依据。

以健康结果为导向的县域医共体绩效评价是一 项复杂的事项,不管是对于评价主体还是评价对象, 其合理性、公平性、适用性都很关键。政府部门或 卫生健康部门作为基本的评价主体,应该结合基础水 平和发展状况,对医共体进行健康绩效考核。未来, 卫生健康服务的绩效评价指标是要由传统的数量指 标向质量指标转变;从基于患者的指标向基于居民 的指标转变。

作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参 考 文 献

[1] 崔月颖,周驰,施利杰,等.我国县域医共体建设利益 相关政策工具的应用和演变:基于胡德分类[J].中国卫 生政策研究,2022,15(3):37-44.

- [2] NHS England. General practice forward view [EB/OL]. (2016-04-01) [2024-02-08]. <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2016/04/gpfv.pdf>
- [3] NHS Group, Department of Health. The NHS Outcomes Framework 2015/16-What we heard and the Government's response [R]. London: NHS Group Department of Health, 2014.
- [4] Germán M I, Pardini C A. Association Between Medicare's Mandatory Hospital Value-Based Purchasing Program and Cost Inefficiency [J]. Applied Health Economics & Health Policy, 2017, 16(4): 1-12.
- [5] NHS ENGLAND. Capitation: a potential new payment model to enable integrated care [EB/OL]. (2014-11-26) [2024-02-08]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/445731/LPE_Capitation.pdf
- [6] 高强. 安徽省县域医共体综合绩效考核指标体系研究 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2021.
- [7] 江蒙喜. 县域医共体改革发展效果的评价指标体系构建: 基于浙江省德清县的案例研究 [J]. 卫生经济研究, 2018(12): 11-13.
- [8] 陈巧玲. 四川省医联体绩效考核结果研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2020.
- [9] 周蒙. 县域医共体绩效评价体系研究 [D]. 青岛: 青岛大学, 2019.
- [10] 任光圆, 蒋志云, 洪钟鸣, 等. 整合型健康服务绩效指数评价体系及实证研究 [J]. 卫生经济研究, 2020, 37(10): 16-20.
- [11] 王曼丽. 纵向紧密型医疗联合体绩效评价模型及其绩效改进策略研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2018.
- [12] 戴悦. 福建省紧密型县域医共体绩效评价指标体系构建 [J]. 中国卫生经济, 2021, 40(1): 75-80.
- [13] Donabedian. The quality of care, how can it be assessed? [J]. JAMA, 1988, 260(12): 1743-1748.
- [14] 田文华, 段光锋, 苏澎, 等. 区域医疗联合体绩效评估的探讨 [J]. 海军医学杂志, 2015, 36(1): 82-84.
- [15] 贾艳红, 赵军, 南忠仁, 等. 基于熵权法的草原生态安全评价 [J]. 生态学杂志, 2006, 25(8): 1003-1008.
- [16] 周峰, 虞慧婷, 范和玉, 等. 上海市新生儿低出生体重发生率的产妇相关年龄—时期—队列效应分析 [J]. 实用预防医学, 2023, 30(10): 1223-1227.
- [17] 韦菊芳, 陈吉健. 2015—2021 年南宁市西乡塘区新生儿低出生体重变化趋势及影响因素分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(7): 785-789.
- [18] 浙江省统计局. 浙江省实施《中国儿童发展纲要(2011—2020 年)》《浙江省儿童发展规划(2016—2020 年)》终期统计监测报告 [EB/OL]. (2021-06-07) [2024-02-08]. https://tjj.zj.gov.cn/art/2021/6/7/art_1229129214_4653541.html
- [19] 惠晓庆, 师灿南, 张红艳, 等. 2021 年河南省低出生体重发生影响因素分析 [J]. 郑州大学学报(医学版), 2023, 58(4): 559-564.
- [20] 万英, 黄泽荣, 郭光萍, 等. 2016—2020 年云南省低出生体质量发生现状及其影响因素分析 [J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(7): 1-5, 53
- [21] 浙江省统计局. 浙江省第七次人口普查系列分析之八: 人口老龄化 [EB/OL]. (2022-07-22) [2024-02-08]. https://tjj.zj.gov.cn/art/2022/7/22/art_1229129214_4956232.html
- [22] 陕西省人民政府. 陕西省人均期望寿命显著延长 [EB/OL]. (2022-10-13) [2023-08-21]. http://www.shaanxi.gov.cn/xw/ldx/bm/202210/t20221013_2255464.html
- [23] 河北省卫生健康委. 《河北省“十四五”国民健康规划》解读 [EB/OL]. (2022-06-01) [2024-02-08]. <http://wsjkw.hebei.gov.cn/zcjd/392402.jhtml>
- [24] 新疆卫生健康委. 新疆居民人均预期寿命达到 74.42 岁 [EB/OL]. (2021-02-10) [2024-02-08]. <https://wjw.xinjiang.gov.cn/hfpc/xwxc1/202102/ca6fdac22204faf9391f8d589a33481.shtml>
- [25] 邱薏华. 管理决策与应用熵学 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [26] 和红, 张娇, 闫辰聿. 基于熵权法的健康城市发展水平实证研究: 以中国 54 个城市为例 [J]. 中国卫生政策研究, 2023, 16(8): 8-15.

[收稿日期:2024-03-14 修回日期:2024-04-07]

(编辑 赵晓娟)