

·卫生管理信息学·

# 基于地理探测器的西藏床位资源时空分布及影响因素分析

王子钊<sup>1,2</sup>, 罗仕伟<sup>1</sup>, 罗勇军<sup>2</sup>

(1.重庆师范大学地理与旅游学院,重庆 401331;

2.陆军军医大学陆军卫勤训练基地军事医学地理学教研室,重庆 400038)

**摘要:**目的 研究 2015–2019 年西藏自治区床位资源时空分布和影响因素,为今后西藏地区床位配置、医疗资源整合规划以及对口援藏策略提供参考依据和理论指导。**方法** 选取全区 74 个区县作为研究对象,利用探索性空间数据分析研究各区县床位资源的空间分布,运用地理探测器分析不同地区床位数空间异质性的影响因素。**结果** 2015–2017 年全区床位资源分布较为随机,2018 年后床位资源重心明显转移至地市中心城区;西部地区分布较为均匀,中部资源匮乏区域范围逐渐缩小至拉萨市域周围,床位分布的空间集聚趋势愈加明显。地理探测器结果显示各项因子对因变量的解释范围在 0.15~0.55,在双因子交互作用后解释数值最大值提升至 0.87,其中资源分布与地区教育水平关联最强。**结论** 全区床位资源配置差距在逐年缩小但仍存在较为明显的空间异质性,在进行地区床位数配置时应充分考虑区域教育水平、产业人员分布等社会隐性指标产生的影响,同时还需重点考察各因子间的交互作用。

**关键词:**千人床位数;床位资源;医疗资源整合;援藏;地理探测器;时空分布;空间异质性

**中图分类号:**R197.1

**文献标识码:**A

**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2023.07.003

**文章编号:**1006-1959(2023)07-0017-06

## Spatial and Temporal Distribution and Influencing Factors of Bed Resources in Tibet Based on Geographic Detectors

WANG Zi-fan<sup>1,2</sup>, LUO Shi-wei<sup>1</sup>, LUO Yong-jun<sup>2</sup>

(1.College of Geography and Tourism,Chongqing Normal University,Chongqing 401331,China;

2.Department of Military Medical Geography,Training Base of Health Service,Army Medical University,Chongqing 400038,China)

**Abstract: Objective** To study the spatial and temporal distribution and influencing factors of bed resources in Tibet Autonomous Region from 2015 to 2019, and to provide reference basis and theoretical guidance for bed allocation, medical resource integration planning, and pair-to-aid strategies in Tibet in the future.**Methods** Seventy-four districts and counties in the whole region were selected as the research objects. Exploratory spatial data were used to analyze the spatial distribution of beds in each district and county, and geographical detectors were used to analyze the influencing factors of spatial heterogeneity of beds in different regions.**Results** The distribution of bed resources in the whole district was random from 2015 to 2017, and the center of bed resources shifted to the urban center after 2018. The distribution of beds in the western region was relatively uniform, and the area of resource-deficient areas in the central region was gradually reduced to the area around Lhasa, and the spatial agglomeration trend of bed distribution was increasingly obvious. The results of geographical detector showed that the explanation range of each factor for the dependent variable ranged from 0.15 to 0.55, and the maximum value of explanation value increased to 0.87 after the interaction of two factors, among which resource distribution was most strongly correlated with regional education level.**Conclusion** The gap in bed resource allocation in the whole region is narrowing year by year, but there is still obvious spatial heterogeneity. When allocating beds in the region, the influence of social implicit indicators such as regional education level and industrial personnel distribution should be fully considered, and the interaction among factors should also be investigated.

**Key words:** Number of beds per thousand people; Bed resources; Medical resources integration; Aiding Tibet; Geographical detector; Spatial and temporal distribution; Spatial heterogeneity

病床是患者康复和为其提供医疗救治的物质基础<sup>[1]</sup>,作为一种重要的医疗资源,其数量、配置和组

成结构将直接影响地区卫生事业水平的发挥和高效工作的实现<sup>[2]</sup>。床位数在医疗资源中的特殊地位也使其成为衡量地区医疗卫生事业水平的标准之一,以及地方政府进行区域规划时需着重考虑的方面。西藏位于我国西南边境,受地理环境限制其医疗卫生事业发展先天不足,实力较为薄弱。自“十一五”规划以来医疗卫生事业发展迅速,卫生资源储备快速增长,但总量依旧不足且区域分布不均。截至 2020 年底西藏全区千人床位数 5.09 张,位于全国末尾,

基金项目:1.国家科技部第二次青藏高原综合科学考察研究专题(编号:2019QZKK0607);2.2021 年度军队卫勤保障能力创新与生成专项计划(编号:21QQ001)

作者简介:王子钊(1998.7-),男,北京人,硕士研究生,从事医学地理研究  
通讯作者:罗勇军(1976.8-),男,四川乐至人,博士,教授,博士生导师,从事时空大数据挖掘与智能决策,卫生应急管理与生物安全相关研究

近 5 年的年均增长率为 3.3%, 低于全国平均水平的 4.7%, 以及西部平均水平的 4.5%。自治区内不同区县床位指标分配也存在较大差异。本研究针对西藏自治区 74 个区县 2015–2019 年床位资源时空格局演变、空间差异状况及其影响因素进行分析, 旨在为今后西藏地区床位配置和基础医疗资源整合以及西藏“十四五”卫生事业远景规划提供理论指导和参考依据。

## 1 资料与方法

**1.1 数据来源** 研究对象为西藏自治区所属 74 个区县, 行政区划依据《西藏统计年鉴》行政区一览表, 其余各项指标数据均来源于 2015–2019 年《中国县域统计年鉴》《西藏统计年鉴》《中国卫生统计年鉴》。通过相关文献阅读和数据筛选初步确定了 10 个自变量指标<sup>[2]</sup>, 在后续的模型运算和检验中进行逐步剔除, 最后确定地区生产总值、普通中学在读人数、小学在读人数、第三产业从业人员、一般公共预算支出、居民储蓄存款余额为本研究自变量并将此划分为经济、社会、教育 3 个方面<sup>[3–6]</sup>。由于时间跨度问题, 在研究区间内部分行政区发生过名称变更, 但并不影响最后结果的呈现。文中千人床位数依据《中国县域统计年鉴》的统计数据计算得出<sup>[7,8]</sup>。

## 1.2 方法

**1.2.1 全局空间自相关** 采用 Global Moran's I 指数进行全局空间自相关的测算, 其目的在于衡量西藏自治区各区县整体千人床位数配置的空间关联性, 具体公式如下:

$$I_G = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中  $x_i, x_j$  表示和地区所拥有的床位数;  $\bar{x}$  为每个地区床位数拥有量的均值;  $n$  为区县个数;  $w_{ij}$  为空间权重系数, 该指标反映各个区县床位数在全局空间范围内是否存在空间聚集性或空间离散性。Moran's I 指数的取值范围为  $(-1 \sim 1)$ , 当  $I > 0$  时为空间正相关, 即各个区县的床位数配置在空间上呈现集聚状态; 当  $I < 0$  时为空间负相关, 即高值被低值包围或低值被高值包围, 数值在空间上呈现出渐进的状态; 当  $I = 0$  时表示各区县床位数在空间上不存在相关性, 在空间上表现出一种随机分

布的状态<sup>[9,10]</sup>。

**1.2.2 局部空间自相关** 局部空间自相关作为空间自相关分析的补充以探明研究区域内部各个单元之间存在的空间关联性, 在全局相关的情况下也可以解释部分地区表现出来的空间异质性。为进一步判断各区县千人床位数之间的空间聚集类型, 采用 Local Moran's I 指数进行模型计算, 具体公式如下:

$$I_L = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2} \quad (2)$$

式中各项指标含义与(1)式相同。输出结果以数据可视化呈现, 共分为 4 种空间集聚类型: H-H 集聚、H-L 集聚、L-H 集聚、L-L 集聚<sup>[11,12]</sup>。

**1.2.3 地理探测器** 地理探测器是基于空间分异理论来确定自变量与因变量间的相关性, 对不同类型变量在同一空间尺度下进行分析的方法; 该模型既可以检验单变量的空间分异性, 也可以探测双变量间可能存在的因果关系<sup>[13,14]</sup>。由于该模型不存在线性假设, 因此自变量间的共线性问题并不会影响最终结果的解释结果。地理探测器由分异及因子探测、交互作用探测、风险区探测、生态探测 4 部分组成。本文所使用的方法为分异及因子探测和交互作用探测。

分异及影响因子探测用于计算某影响因子  $x$  对千人床位数  $y$  空间分异的解释程度, 其结果用  $q$  值进行衡量, 具体公式如下:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST}, \quad (3)$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, \quad SST = N \sigma^2$$

式中  $h=1, 2, \dots, L$  为影响千人床位数空间分布的因子  $X$  分类,  $N_h$  和  $N$  分别为层  $h$  和整个研究区内所有的样本数,  $SSW$  和  $SST$  分别为层内方差之和和全区总方差。 $q$  的取值范围在  $[0, 1]$  之间,  $q$  值越大则说明自变量  $X$  对其解释程度越强。

交互作用探测用来识别因子间的交互作用, 评估  $x_1$  和  $x_2$  共同作用是否会增强或减弱对因变量  $y$  的解释力度, 具体解释参照表 1<sup>[15,16]</sup>。

表 1 两因子对因变量交互作用类型

判断依据	交互作用
$q(X_1 \cap X_2) < \min(q(X_1), q(X_2))$	非线性减弱
$\min(q(X_1), q(X_2)) < q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$	单因子非线性减弱
$q(X_1 \cap X_2) > \max(q(X_1), q(X_2))$	双因子增强
$q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$	独立
$q(X_1 \cap X_2) > q(X_1) + q(X_2)$	非线性增强

2 结果与分析

2.1 各区县千人床位数分布情况 全区各区县千人床位数 2015–2019 年均值分别为 3.82、3.92、3.70、3.86、4.33 张，年均增长率为 3.2%，呈单谷上升趋势，见图 1。研究期内全区千人床位数空间分布表现出极大的不均衡性，其变化大致可以划分为两个阶段，2015–2017 年全区整体呈现西部向好态势，林芝、昌都二市交界地带为东部千人床位数值的核心区域；以拉萨市为中心的中部地区为资源匮乏区，“环城关区行政圈”内的区县千人床位数大多未能突破 2.5，其覆盖范围从 2015 年的“X”型区域逐步转变为向东北、东南、西南三路扩展的状态。自 2017 年后，全区床位资源有过明显的空间调整和地域划分，西部千人床位极值主要集中在边疆地区，内陆朝向的各个区县数值分布较为均匀；东部地区数值核心主要集中在地市城区或行政中心，并呈现向外幅射的态势；中部千人床位数值匮乏地区进一步缩小，城关区的床位资源得到稀释，但周边区县每千人拥

有床位数量仍然偏低。虽然存在问题，但全区整体呈现出稳中向好的态势。

2.2 探索性空间数据分析 全局自相关分析结果显示，在研究期范围内全区千人床位数空间分布并未出现明显聚集，整体上呈现出随机分布的状态；但是局部空间自相关结果显示，仍有部分地区存在明显的空间关系变异，见表 2。可知处于 L–L 聚类模式的区县占绝大多数，且数量在逐年递增，但该模式下的所属范围也越来越集中在拉萨市附近，区域收缩趋势与千人床位数量分布基本吻合；L–H 聚类模式的区县较为固定，随时间推移，所属范围由西部迁移至东部，由阿里地区转移至那曲市和昌都市域内；H–L 集聚类型的区县较为固定，发生变化也仅局限于原始基础区县附近；H–H 集聚类型区域变化趋势与 L–H 相同，数量也在逐年减少，最终确定在昌都、林芝两市交界的波密县。全区高低极值区域随时间变化呈现出明显的空间聚集性。

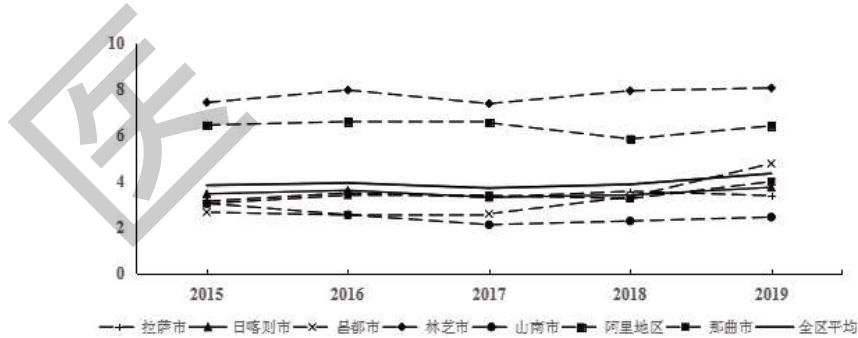


图 1 2015–2019 年全区各地市千人床位数及全区水平

表 2 局部空间自相关计算结果

空间状态	2015 年	2016 年	2017 年
H–L	申扎县、江孜县、城关区	申扎县、江孜县、城关区、洛扎县	申扎县、康马县、洛扎县
L–H	札达县、革吉县	革吉县	革吉县
L–L	色尼区、聂荣县	色尼区、聂荣县、南木林县、尼木县、琼结县、措美县、江达县、贡觉县、芒康县	色尼区、聂荣县、江达县、贡觉县、芒康县、尼木县、仁布县、江孜县、贡嘎县、琼结县、措美县
H–H	日土县、米林县、墨脱县	日土县、札达县、米林县、墨脱县	日土县、札达县、普兰县、米林县、墨脱县

表 2(续)

空间状态	2018 年	2019 年
H-L	申扎县、岗巴县、亚东县、洛扎县	申扎县、亚东县
L-H	边坝县	边坝县、类乌齐县、江达县
L-L	色尼区、当雄县、堆龙德庆区、尼木县、南木林县、桑珠孜区、萨迦县、白朗县、仁布县、江孜县、康马县、贡嘎县、琼结县、浪卡子县、措美县	色尼区、聂荣县、班戈县、当雄县、堆龙德庆区、尼木县、林周县、曲水县、墨竹工卡县、谢通门县、南木林县、桑珠孜区、仁布县、萨迦县、江孜县、白朗县、康马县、贡嘎县、扎囊县、桑日县、乃东区、琼结县、浪卡子县、措美县、曲松县、洛扎县
H-H	波密县、米林县、墨脱县	波密县

2.3 影响因素分析 通过局部空间自相关分析可知,西藏各区县千人床位数空间分布存在着较为明显的空间异质性,因此需使用地理探测器模型来综合考虑各项因子对千人床位数配置空间非平稳性的影响程度。由于 2015-2017 年全区部分区县指标变化幅度较大,考虑到可能会对结果精度产生影响,因此本研究仅对 2018 年和 2019 年数据进行空间建模,借助因子探测和交互探测来判断各项环境因子及其交互作用对各区县千人床位属空间配置的影响。

因子探测器结果以显著性检验  $P<0.05$  为条件,结果见表 3。2018-2019 年各区县千人床位数空间分异的主要影响因素为小学在读人数、第三产业从业人员、普通中学在读人数,而代表一般经济指标的地区生产总值、一般公共预算支出、居民储蓄存款余额解释力度相对较弱,2019 年地区生产总值则未通过显著性检验。总体来看连续两年内各项因子对区县千人床位数空间分布影响程度并无显著差别,解释力度排名基本保持不变。

表 3 因子探测器结果

影响因子	q 值	
	2018 年	2019 年
地区生产总值( $X_1$ )	0.027	/
普通中学在读人数( $X_2$ )	0.362	0.267
第三产业从业人员( $X_3$ )	0.372	0.410
一般公共预算支出( $X_4$ )	0.342	0.232
居民储蓄存款余额( $X_5$ )	0.151	0.229
小学在读人数( $X_6$ )	0.533	0.428

单因子分析能够探测出对千人床位数空间分异具有显著影响的单个因子,及其对造成空间分异的解释力度,交互作用探测器可以进一步通过识别不同因子间对千人床位数空间分异的交互作用,分析在双因子共同作用下是否会增加或减弱对因变量解释程

度,或这些因子对千人床位数配置的影响是否相互独立。结果显示,交互作用类型分为非线性增强和双因子增强两种,双因子交互作用对千人床位数空间分异的解释力度较单个因子有显著提升,这表明各项因子间的相互作用对西藏各区县千人床位数空间分异具有显著影响,见表 4、表 5。在单因子分析中,中小学在校学生数、第三产业就业人数等社会隐性指标对因变量具有较强的解释力度。高值范围主要集中在与教育指标相互作用的区域当中,且多为非线性增强,尽管单一经济指标如:地区生产总值、一般公共预算支出、居民储蓄存款余额的单因子解释力度并不强,但是在经过双因子交互作用后,其数值有一定增长。

表 4 2018 年交互作用探测结果

影响因子	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
$X_1$	0.027 <sup>△</sup>					
$X_2$	0.383 <sup>*#</sup>	0.362 <sup>#</sup>				
$X_3$	0.411 <sup>***</sup>	0.773 <sup>**▽</sup>	0.373 <sup>#</sup>			
$X_4$	0.405 <sup>**#</sup>	0.706 <sup>**&amp;</sup>	0.681 <sup>*&amp;</sup>	0.342 <sup>#</sup>		
$X_5$	0.167 <sup>*△</sup>	0.819 <sup>**▽</sup>	0.793 <sup>**▽</sup>	0.825 <sup>**▽</sup>	0.151 <sup>△</sup>	
$X_6$	0.593 <sup>**&amp;</sup>	0.700 <sup>*▽</sup>	0.753 <sup>*▽</sup>	0.792 <sup>*▽</sup>	0.850 <sup>**▽</sup>	0.533 <sup>&amp;</sup>

注: \* 表示双因子增强, \*\* 表示非线性增强; 解释力度: <sup>△</sup><0.3, <sup>#</sup>0.3~0.5, <sup>&</sup>0.5~0.7, <sup>▽</sup>0.7~0.9

表 5 2018 年交互作用探测结果

影响因子	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
$X_1$	- <sup>△</sup>					
$X_2$	0.278 <sup>*△</sup>	0.268 <sup>△</sup>				
$X_3$	0.419 <sup>#</sup>	0.717 <sup>**▽</sup>	0.410 <sup>#</sup>			
$X_4$	0.267 <sup>*△</sup>	0.653 <sup>**&amp;</sup>	0.701 <sup>**▽</sup>	0.232 <sup>△</sup>		
$X_5$	0.232 <sup>*△</sup>	0.787 <sup>**▽</sup>	0.797 <sup>**▽</sup>	0.871 <sup>**▽</sup>	0.230 <sup>△</sup>	
$X_6$	0.460 <sup>#</sup>	0.664 <sup>*&amp;</sup>	0.772 <sup>*▽</sup>	0.747 <sup>**▽</sup>	0.848 <sup>**▽</sup>	0.429 <sup>#</sup>

注: \* 表示双因子增强, \*\* 表示非线性增强; 解释力度: <sup>△</sup><0.3, <sup>#</sup>0.3~0.5, <sup>&</sup>0.5~0.7, <sup>▽</sup>0.7~0.9

### 3 讨论

**3.1 区域总体情况** 2015–2019 年西藏自治区千人床位数空间分布具有明显的空间分异性和局部集聚性。2015–2017 年,全区千人床位数空间分布较为随机,高值区域主要集中在中心城区和边疆地区,中东部地区数值较低,覆盖范围广且分散;2018–2019 年全区床位分布存在较为明显的规划痕迹,高值区域以地市城区或行政中心为主,西部地区分布较为均匀,东部则以点核状态分布,低值区域范围进一步缩小并集中在拉萨市周边地区。

地区间千人床位数分布差异是由各项经济、社会因子相互作用的结果。通过地理探测器计算,除地区生产总值外,其余各项指标均与因变量密切相关且具有显著影响,因子间交互作用得出了更为显著的解释程度。其中,中小学在校学生数是造成因变量空间分异的主导因素,而一般经济指标单因子解释力度均不如预期,但是各项因子在双因子交互作用中均得到了较为显著的结果。对千人床位数空间分异造成显著影响的因子按贡献度排行依次是:小学在读人数>第三产业从业人员>中学在读人数>一般公共预算支出>居民储蓄存款余额>地区生产总值。双因子交互作用解释力度较单因子增强,类型以非线性增强为主<sup>[17,18]</sup>。

**3.2 社会中隐性指标解释力度占主导地位** 通过表 3 两个时期影响因素对比可以发现,地区居民的受教育程度和第三产业从业人员的数量是影响地区千人床位数分布的主要共性因子。既往研究显示<sup>[19]</sup>,患者的受教育程度对其了解身患某种疾病或及时就医具有显著影响,受教育程度越高的群体对其自身的健康防护越发重视,因此在考虑某地区卫生医疗水平的同时还需将当地居民普遍受教育程度的广度和深度纳入参考范围之内。《“健康中国 2030”规划纲要》指出,要将健康教育纳入国民教育体系以中小学为重点,建立学校教育健康推进机制。小学和中学教育属于九年义务教育范畴,在校学生数普遍反映了当地居民的受教育广度,通过接受教育的方式增加对自身卫生健康的认识以及应对疾病的知识,加强受教育群体对自身健康的重视程度,树立及时就医与合理住院的观念,这在一定程度上会影响当地医疗资源的分配以及床位数的布置和安排,驱使政府投入与需求对等的医疗资源数量;第三产业从业人员的数量在一定程度上反应出地区经济的发展状

况,该指标所反映的物质基础并不是单纯的经济指标,而是人们生活总体环境的综合表达,当发展向好时,医疗资源也会相对充裕;且医疗卫生产业所属于第三产业,第三产业从业人员增多的同时也在变相改善医疗卫生体系的建设环境,这也说明了该指标对不同地区千人床位数空间异质性的解释程度。

**3.3 充分考虑各项因子的交互作用** 虽然中小学在读人数是造成地区千人床位数差异的主要原因,但二者之间交互作用后产生的影响力在与和其他因子交互作用后相比并不靠前。相反二者与任意自变量组合,其交互作用均呈现上升态势;虽然教育因子在单因子分析中对地区间千人床位数差异具有较高的解释程度,但是床位数量的配给并不能单纯依靠该指标去判断,在医疗资源配置过程当中依旧要以经济基础和人力资源为主要建设方向,其中还需穿插考虑当地居民的普遍受教育水平,增加义务教育的普及程度。对于我国中西部经济发展较为乏力的省份,该指标则需要重点考虑,从而为决策提供更加全面的数据考量。

本研究运用地理探测器模型,将时空双序列有序结合,充分考虑地区空间属性,兼顾了空间集聚性和空间异质性,使结果更加稳定真实;以西藏 74 个区县作为研究对象,探讨床位数的分布状况及影响因素,选取分析指标能够较好地宏观层面对床位数的空间分布特点进行解释。通过文章数据显示,在 2018 年后全区床位空间配置发生过明显的规划变动,整体趋势向好,对口援藏成果突出但援助方式还需进一步调整优化,医疗卫生事业建设和床位资源的补充配置不应单纯局限于经济和装备的援助,而应由外部支持转变为外部支援指导与内核发展转变相结合的方式,在发展经济的同时注重教育普及,对资源划分进行综合考量。西藏“十四五”规划中医疗卫生体系建设以加快建设健康西藏为导向,还需进一步优化医疗资源配置,补齐卫生人员短板,充分发挥国家政策优势并及时作出新的转变。

#### 参考文献:

- [1]葛建一,葛国曙,熊威.论医院床位管理[J].苏州大学学报(哲学社会科学版),2010,31(6):53–55.
- [2]叶子容,吴亚飞,周鼎,等.基于 GWR 模型的我国卫生机构床位数影响因素研究[J].中国卫生统计,2018,35(4):530–534.
- [3]杨风,肖华慧,朱俊敏,等.我国西部地区民政精神卫生资源配置的收敛性研究[J].医学与社会,2022,35(1):41–45,55.

(下转第 35 页)

(上接第 21 页)

- [4]李芙蓉,袁清青,陈丹楠.中国卫生资源配置结构、公平性及利用效率评价[J].医学与社会,2020,33(10):6-10.
- [5]郑瑞军,陈皓阳,莫雯茜,等.新冠肺炎疫情下我国医院感染科床位资源配置研究[J].卫生经济研究,2021,38(5):70-73.
- [6]肖媛,叶婷.2013-2019 年武汉市卫生人力资源配置及公平性分析[J].卫生软科学,2022,36(2):48-51,61.
- [7]凡滇琳,覃娴静,邓蒙,等.2015-2018 年广西卫生资源配置及其公平性研究[J].中国卫生经济,2020,39,448(6):50-54.
- [8]王婷.受教育水平对我国居民健康消费的影响分析[D].成都:西南财经大学,2020.
- [9]刘连雪,李敏.2009-2020 年内蒙古自治区卫生人力资源水平空间分析[J].现代预防医学,2022,49(11):2006-2011.
- [10]时涛,李士雪.地理加权回归模型在卫生经济领域的应用举例:基于 ArcGIS10.4 软件介绍[J].中国卫生经济,2018,37(10):10-14.
- [11]李欣,靳金,史雪宁,等.2010-2017 年全国其他感染性腹泻空间聚集情况及预测[J].中华疾病控制杂志,2022,26(4):376-379,462.

- [12]王鑫峰,欧阳伟,王廷赏.我国卫生监督机构人力资源配置现状及空间分布研究[J].中国卫生政策研究,2022,15(2):46-53.
- [13]王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134.
- [14]魏海涛,刘岩,田智慧,等.河南省肺癌空间分布格局及环境因素影响[J].地理学报,2022,77(1):245-258.
- [15]曹永旺,刘樱,周春山.城市群视角下新冠肺炎疫情的时空扩散特征与影响因素[J].地域研究与开发,2021,40(3):1-7.
- [16]王吉,刘畅,张治国,等.2017 年全国肺结核空间分布特征及影响因素研究[J].中国卫生统计,2021,38(6):884-888.
- [17]唐立健,王长青,钱东福.江苏省护理院卫生资源配置现状和效率研究[J].中国卫生事业管理,2022,39(2):115-119.
- [18]王富杰.我国医疗卫生公共服务满意度评价及影响因素研究[D].哈尔滨:黑龙江省社会科学院,2019.
- [19]宋永晶,秦小平,龙佩林.数字经济、教育水平与健康产业发展的实证检验[J].统计与决策,2022,38(12):88-91.

收稿日期:2022-05-24;修回日期:2022-06-29

编辑/肖婷婷