

# 基于GIS技术的镇江市中心城区医疗机构空间分布研究

许 昕<sup>1</sup>, 赵 媛<sup>1,2</sup>

(1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210023)

(2. 南京师范大学金陵女子学院, 江苏 南京 210097)

**[摘要]** 以镇江市最新一轮行政区划与医疗机构相关数据为基础,运用ARCGIS和SPSS软件,通过构建医疗机构的优势度模型,对镇江市中心城区医疗机构的空间分布特征进行分析.结果显示,镇江市医疗机构空间分布以老城区(润州区)为中心,优势度向外围区域递减,且优势度高分值区呈现南北延伸的分布形态;七里甸街道和平路街道优势度指数偏低,表明镇江市基本医疗服务还不能很好地满足边缘区居民的服务需求,有待进一步提高.

**[关键词]** 医疗机构,优势度模型,空间分布,镇江市

**[中图分类号]**K902 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1672-1292(2015)04-0058-08

## Spatial Distribution of Medical Institutions in Zhenjiang: A Geographical Analysis Based on GIS

Xu Xin<sup>1</sup>, Zhao Yuan<sup>1,2</sup>

(1. School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(2. Ginling College, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

**Abstract:** Based on the latest administrative division of Zhenjiang and the medical institutions' relevant data, this study uses ARC GIS and SPSS to evaluate the basic medical services supply in Zhenjiang by constructing advantage model of basic medical services and by discussing the features and problems of the medical institutions. The conclusions are as follows: first, Zhenjiang medical institutions space overall distribution is based on the old city (Runzhou District) as the center, the advantages decrease toward surrounding areas, and the advantages of high value area extends north-south distribution pattern; second, dominance indices of Qilidian Street and Hepinglu Street are low, indicating that basic health services are not able to meet the service needs, so a good edge area residents and remains to be further improved.

**Key words:** medical institutions, the advantage model, spatial distribution, Zhenjiang

医疗卫生设施是城市公共设施的重要组成部分,医疗卫生设施的布局和卫生服务公平性的研究也越来越受到学术界的高度关注<sup>[1]</sup>.所谓医疗卫生设施布局,是指医疗卫生设施的空间组织形式,即不同级别、不同类型的医疗卫生设施在特定区域内的组合与分布形态<sup>[2]</sup>.医疗卫生设施的服务对象是人,医疗卫生设施的点、线、面服务网络是否形成,整体布局是否合理,不仅关系到医疗卫生服务设施本身的经济效益,而且对经济发展、社会进步及整体人口素质的提高都具有十分重要的意义.

自“基本公共服务均等化”目标被提出以来,越来越多的学者开始关注公共服务设施空间布局的研究,其中以医疗卫生机构的研究最为广泛,研究方法多集中于潜能模型、GIS空间分析法、两步移动搜索法、基尼系数与洛伦兹曲线、逻辑回归分析法等.如张鹭鹭、胡善联<sup>[3]</sup>运用洛伦兹曲线和基尼系数,从人口分布与地理分布的角度分析了医院医疗资源配置的公平性;郭清、李晓慧<sup>[4]</sup>运用洛伦兹曲线与基尼系数对社区卫生服务资源配置的公平性进行评价;陈定湾、何凡<sup>[5]</sup>采用Logistic回归分析的方法对我国不同社会

收稿日期:2015-07-04.

通讯联系人:赵媛,博士,教授,博士生导师,研究方向:经济地理与区域可持续发展. E-mail:zhaoyuan@njnu.edu.cn

阶层的健康公平性进行分析;陈化<sup>[6]</sup>从医疗机构数量、人口构成和就医人口等方面,利用数理统计方法对广州市卫生资源配置的合理性进行分析;郑朝洪<sup>[7]</sup>运用潜能模型与改进潜能模型评价了福建省石狮市的医疗空间可达性。

随着地理信息技术的发展,不少学者也将其应用于医疗机构空间分布的研究中,但研究区域主要集中在北京、广州、福州等地,如刘钊、郭苏强、金慧华等<sup>[8]</sup>利用两步移动搜索法评价了北京市就医空间的可达性;胡瑞贤、陈忠暖<sup>[9]</sup>运用 ARCGIS 和 SPSS 软件对广州市中心城区医疗服务状况进行评价;江晓欢、余明<sup>[10]</sup>利用 GIS 技术评价了福州市医疗机构空间布局的合理性。而对于长三角地区城市医疗机构空间布局的研究相对较少,且方法较为单一,通过模型构建来研究医疗机构空间分布合理性的案例较少。对医疗机构空间布局的研究是合理进行医疗服务设施配置的前提,医疗机构的布局合理与否对于提高资源利用效率、节约社会成本、构建和谐社会有重要意义,对于公众享受公共服务设施的数量和质量以及实现“基本公共服务均等化”也具有的现实意义。

镇江市地处长三角地区,对镇江市医疗机构空间分布的研究可以为长三角地区城市关于此类问题的研究提供借鉴和参考,也为优化长三角地区医疗机构空间布局提供一定的科学依据。因此,本文从基本医疗卫生服务供给的角度,基于 GIS 技术,通过构建优势度模型分析镇江市中心城区医疗机构空间分布情况,探讨其布局的合理性及影响因素。

## 1 研究区域和研究思路

### 1.1 研究区域

镇江市位于江苏省南部,北临长江,西接南京,南与常州、无锡、苏州毗邻,是江苏南北之交通枢纽。面积为 3 848 km<sup>2</sup>,2013 年末户籍总人口达 271.8 万人。下辖润州区、京口区、丹徒区、句容市、丹阳市和扬中市。本文研究区域主要是镇江市的中心城区,包括润州区和京口区;由于丹徒区是由 2002 年撤县设市的,地区范围较广,人口分布较分散,人口和医院分布不均匀,与研究区域存在较大差异,因此不将其纳入研究区域。研究区中包括京口区的正东路街道、大市口街道、健康路街道和四牌楼街道以及润州区的宝塔路街道、金山街道、和平路街道和七里甸街道共 8 个街道。研究中涉及的医疗机构主要是指关乎居民基本医疗需求具有较大规模和影响力的公立、民营医院,包括综合医院、中医医院以及少量专科医院的三级、二级及部分未定级别的医院,未定级别的医院作为一级医院处理。研究区范围内三级甲等医院共 3 所,三级乙等医院 2 所,二级甲等医院 5 所,一级医院 16 所(见图 1 所示)。研究数据主要来源于《镇江市 2013 年统计年鉴》、《江苏省行政区划图册》、《镇江市地图册》以及互联网上有关各医院网站的相关信息。

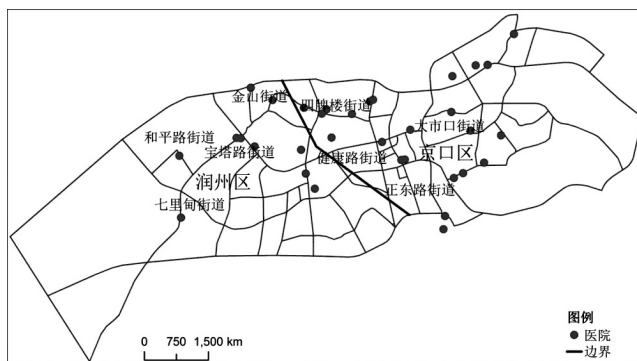


图1 镇江市医疗机构分布

Fig.1 Distribution of the medical institutions in Zhenjiang

### 1.2 研究思路

(1)建立以街道为单位的镇江市行政区划图层以及包含街道名称、属区、街道人口、面积等信息的空间数据库;建立 26 家医院图层以及包含各医院名称、所在地及所属街道、等级、床位数、日诊疗人次等信息的数据库。

(2)按照三甲医院 3 000 m、三乙医院 2 000 m、二甲医院 1 000 m,一级医院 500 m 作为各级别医院对市民的最大影响区范围做医院缓冲区,形成各个医院的服务范围图。

(3)以各级别医院点为中心分别作半径为 500 m、1 000 m、1 500 m、2 000 m、2 500 m 的缓冲区环状图层,相当于步行 5 min、10 min、15 min、20 min、25 min<sup>[11]</sup>,2 500 m 以外的范围则相当于步行 25 min 以上,并分别赋值 3、2.5、2、1.5、1、0.5,得到每个地区 4 个不同等级医院的距离指数图层,将其相互叠加后,得到每个地区 4 个不同等级医院的总距离指数基础数据图层。

(4)运用优势度模型<sup>[12]</sup>评价镇江市医疗机构的空间分布情况。

## 2 镇江市医疗机构优势度评价

### 2.1 模型假设

为构建医疗机构分布的优势度模型,首先提出以下假设:

- (1)假设研究区域内居民的医疗服务需求均等;
- (2)假设居民就近获取医疗服务;
- (3)假设医疗设施是按直线距离来度量服务界限<sup>[10]</sup>.

### 2.2 模型指标构建

优势度模型由距离指数、频率指数、质量指数3项指标构成.

#### 2.2.1 距离指数

医院是提供给病人及时救助的场所,因此距离医院的远近对于居民至关重要.距离指数是衡量医院通达性的重要指标.根据镇江市道路网,利用 ARCMAP 中的 Network Analyst 工具,以医院所在地为中心,设定半径为 500 m、1 000 m、1 500 m、2 000 m 以及 2 500 m 的服务范围(如图 2 所示),对落在服务区范围为 < 500 m、500~1 000 m、1 000~1 500 m、1 500~2 000 m、2 000~2 500 m、> 2 500 m 的社区,分别赋值 3、2.5、2、1.5、1、0.5. 将所得的结果进行 IDW 插值运算,得出距离指数图如图 3 所示).

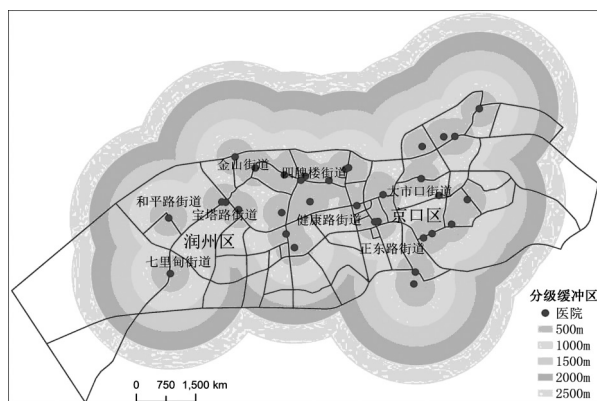


图2 医疗机构服务范围

Fig.2 Service areas of the medical institutions

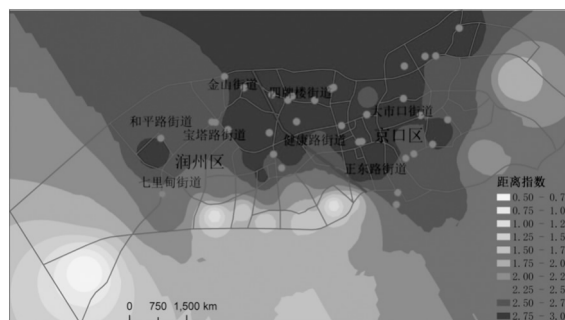


图3 医疗机构距离指数

Fig.3 Distance index grades of the medical institutions

从图2可以看出,局部周边地区仍然未受到医院的辐射,如七里甸街道往西南方向和东部边缘地区,这些地区的医疗服务水平还有待提高,居住在该区的居民就医相对较困难.其余地区均在医院最大缓冲区范围内,均能满足该地区居民正常的医疗卫生服务.图3中,颜色由浅渐深,表明距离医院的时间由大到小,到达医院的可达性增强.其中距离指数最高的是宝塔路街道和四牌楼街道,在七里甸街道的西南角方向,有大片区域的距离指数明显偏低,到达医院的可达性减弱,对该地区居民的就医时间产生一定影响.

#### 2.2.2 频率指数

频率指数是指某地被医院服务范围所覆盖的次数,是对居民医院自由度选择的度量.本研究将医院按照不同的等级分为三级甲等、三级乙等、二级甲等和一级医院4个等级,并对这4个等级医院分别设定 3 km、2 km、1 km、0.5 km 的服务范围,计算每个社区被这4个等级医院所覆盖的次数,将医院覆盖频数除以研究区的医院总数,得到频率指数,将结果插值后便得到频率指数图(见图4).

图4中颜色的由浅入深,表明可选择医院的几率由小到大.其中频率指数较高且表现最为明显的是宝塔路街道、四牌楼街道和健康路街道,这3个街道可选择医院的几率最大,居民享有较高的医疗保障,看病就医更加便利,选择性更强;七里甸街道和平路街道频率指数最低,选择性最小.

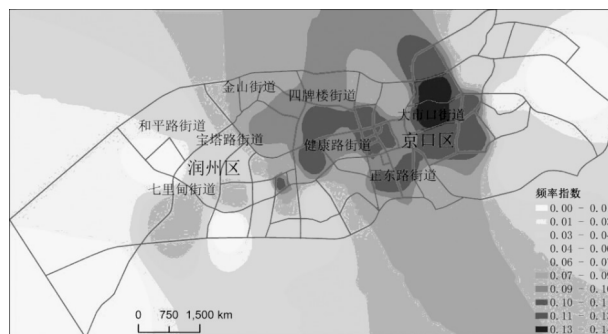


图4 医疗机构频率指数

Fig.4 Frequency index grades of the medical institutions

### 2.2.3 质量指数

质量指数是指医院医疗等级的高低,反映居民享受医疗服务的质量.计算方法为:

$$\gamma_i = [0.2(A_i/\bar{A}) + 0.5(B_i/\bar{B}) + 0.3(C_i/\bar{C})]/3, \quad (1)$$

式中,  $\gamma_i$  为某医院就医质量,  $A_i$  为该医院的床位数,  $B_i$  为该医院日门诊量,  $C_i$  为该医院医护人员数量.  $A_i$ 、 $B_i$  和  $C_i$  的权重根据调查所获得的经验赋值分别为 0.2、0.5 和 0.3. 利用 ARCMAP 中的 Network Analyst 工具, 在构建镇江市交通网络中, 分别寻找离社区最近的医疗机构, 将其  $\gamma_i$  值赋值给该社区, 通过对所有社区  $\gamma_i$  值插值, 得到镇江市医疗机构质量指数分布图如图 5 所示.

图 5 中颜色的由浅入深, 表明就医的医疗服务质量由低到高, 医疗服务水平增强. 例如宝塔路街道和四牌楼街道, 这两个街道床位数、日门诊量和医护人员数量较多, 因此所得的质量指数也处于领先地位; 而七里甸街道由于缺乏高级别的医院, 床位数、日门诊量和医护人员数都不及中高级别的医院, 医疗机构的质量指数处于末位.

### 2.2.4 优势度

优势度的计算公式为:

$$\omega = 0.4\alpha + 0.2\beta + 0.4\gamma. \quad (2)$$

根据已有研究以及镇江市医疗机构的实际分布情况, 并结合出行距离、服务质量对医疗机构布局的重要程度, 给予距离指数、频率指数、质量指数分别以 0.4、0.2、0.4 的权重值. 式(2)中,  $\omega$  为医疗机构优势度,  $\alpha$  为距离指数,  $\beta$  为频率指数,  $\gamma$  为质量指数. 对距离指数  $\alpha$ 、频率指数  $\beta$  以及质量指数  $\gamma$  3 个图层进行极差标准化后在 ARCGIS 软件中对 3 个指标图层进行式(2)的运算, 得到镇江市医疗机构优势度分布图如图 6 所示.

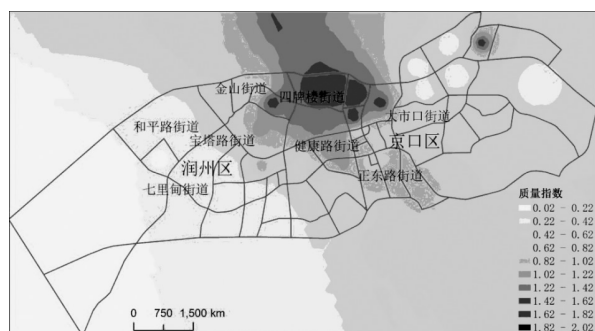


图 5 医疗机构质量指数

Fig.5 Quality index grades of the medical institutions

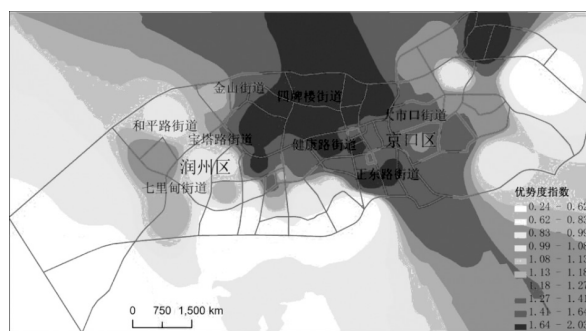


图 6 医疗机构优势度分布

Fig.6 Advantage index grades of the medical institutions

图 6 显示, 镇江市医疗机构优势度空间分布的特征是以老城区(润州区)为中心, 基本医疗服务优势度向外围区域依次递减, 最终在东部和西部边缘区出现最低值. 其中宝塔路街道、四牌楼街道和正东路街道的基本医疗服务优势度较高, 呈现出以这 3 点为中心向周围扩散的趋势, 并影响到了健康路街道、大市口街道和金山街道, 使得这 3 个街道的优势度位于中等水平; 除此以外, 优势度高分值区域有向市区北部和南部延伸的趋势; 七里甸街道和和平路街道的医疗机构优势度有待进一步提高, 从而促使研究区域内的医疗机构优势度分布更加趋于平衡.

综合来看, 医疗机构的优势度是受距离指数、频率指数和质量指数三者共同影响的. 如宝塔路街道和四牌楼街道的距离指数、频率指数和质量指数都处于最高水平, 因而优势度也最高; 正东路街道的优势度也较高, 是因为其质量指数较高, 距离指数和频率指数处于中等, 综合计算, 优势度仅次于前两个街道; 优势度处于中等水平的是大市口街道、金山街道和健康路街道, 大市口街道和金山街道的距离指数和频率指数处于中等水平, 但质量指数都很低, 导致这两个街道的优势度偏低, 健康路街道与前两个街道不同, 健康路街道的频率指数很高, 距离指数和质量指数很低, 由于计算优势度时距离指数和质量指数赋予了较大的权重, 因此优势度在一定程度上与距离指数与质量指数关系更大, 导致了健康路街道的优势度只能处于中等水平; 优势度最低的两个街道是七里甸街道和和平路街道, 这两个街道距离指数、频率指数、质量指数都最低.

3 镇江市医疗机构空间分布影响因素

人口密度、历史因素、地理交通、政策导向、自然灾害以及教育程度被许多学者认为是影响基本医疗卫生服务公平性的主要因素。龚幼龙<sup>[13]</sup>、吴静<sup>[14]</sup>的研究显示教育程度是影响基本医疗卫生服务利用的社会因素;毛丽梅等<sup>[15]</sup>研究认为到达医院的时间也是影响居民就诊的主要因素,尤其是对居住在边远地区的居民而言;孟玮等<sup>[16]</sup>研究显示自然灾害对医疗卫生服务利用公平性也有着重要的影响。对于镇江市而言,除地理交通(距离指数)、服务质量(质量指数)之外,人口密度、历史因素和政策导向也是影响其医疗机构空间分布的最主要因素。

3.1 人口密度

一个地区的人口数量与其经济、社会发展水平相关联。通常,人口密度越高的地区,由于拥有更好的社会经济条件和基础设施条件,容易吸引更多的人口聚集于此,进而带动该地区相关产业的发展。相反,人口密度越低的地区,必然有其局限性存在,其经济发展、基础设施建设等都会受到相应的影响,医疗机构的布局同样也会产生变化。如表1所示,在研究区内的8个街道中,宝塔路街道、正东路街道和四牌楼街道的人口密度位列前三,其医疗机构的优势度也最高,印证了医疗机构优势度分布特征,即人口密度越大的地区,医疗服务机构的优势度也越明显,人口密度与医院优势度基本呈正相关。

表1 镇江市主城区8街道人口分布  
Table 1 8 streets population distribution of Zhenjiang

	宝塔路街道	金山街道	和平路街道	七里甸街道	正东路街道	健康路街道	大市口街道	四牌楼街道
人口(人)	84 280	27 050	49 012	65 190	51 000	72 000	63 703	60 000
面积(km <sup>2</sup> )	5	3	3	4	3	4.5	4	3.5
人口密度(人/km <sup>2</sup> )	16 856	9 016	16 337	16 297	17 000	16 000	15 926	17 142

资料来源:第五次人口普查数据

3.2 历史因素

一个地区的历史开发条件会直接影响该地区今后的经济社会发展状况。通常,历史开发悠久的地区,人口密度高,自然条件优越,会吸引更多的医疗机构布局于此。镇江市医疗机构优势度指数最高的是宝塔路街道,这与宝塔路街道为镇江市较早开发的地区有关。宝塔路街道历史悠久,拥有良好的医疗基础设施,加之人口的聚集与经济的发展,医疗机构优势度处于较高水平,且该地区老龄化较其他地区严重,这也为老年人就医看病提供了便利。健康路街道也是一条历史较为悠久的街道,由于医疗机构的建设具有惯性,虽然其人口密度并不大,且不少人口都向周边经济更为发达的地区迁移,然而健康路街道的医疗机构优势度依旧处于前列。可见,随着镇江市的发展,人口分布可能发生较大变化,但受历史因素的惯性作用,医疗机构的分布变化较为缓慢。

3.3 地理交通

地理交通是联系社会公众与卫生设施的纽带。优越的地理交通条件可以提高医疗设施的可达性,从而节约公众的出行时间和距离,进而改善医疗机构效率及优势度的发挥<sup>[17]</sup>。

镇江市医疗机构的空间布局表现出依赖交通网络布局的趋势,便捷的交通条件可大大缩小公众到达医疗机构的出行距离,从而影响距离指数,进而影响该医疗机构的优势度。京口区是长江与京杭大运河的交汇处,也是沪宁高速与润扬长江大桥的交汇处,交通状况明显优于润州区,这为该区医疗卫生机构的布局奠定了良好的交通基础。此外,学校、图书馆、艺术馆以及文化宫多数布局于此,使得该区总体文化教育水平处于领先地位,这也成为医疗卫生设施布局的优先考虑因素。京口区的正东路街道和四牌楼街道的优势度较高,仅次于润州区的宝塔路街道,地理交通是重要影响因素。

3.4 服务质量

医疗机构的服务质量是指医院等级的高低,直接影响公众能够享受到的医疗服务质量的高低,与医疗机构的床位数、日门诊量和医护人员数有关。通常情况下,一家医院的床位数越多、日门诊量越高、医护人员数量越多,说明该医院具有更高的服务病人的水平,这会间接的影响医疗机构的优势度。相反,如果医疗机构的床位数、日门诊量和医护人员数有限,则其服务的人群数会受到限制,服务范围也会大大缩

减,这势必会对医疗机构整体优势度产生不可忽视的影响。如宝塔路街道和四牌楼街道,通过计算所得这两个街道的日门诊量和医护人员数量较多,因此所得的质量指数也处于领先地位,医疗设施优势度也是最高;而七里甸街道由于缺乏高级别的医院,床位数、日门诊量和医护人员数都不及中高级别的医院,医疗机构的质量指数则处于末位,这说明服务质量的高低是影响医院优势度的重要因素。

### 3.5 政策导向

相关政策的出台可以为医疗机构的布局提供一定的导向作用,使得医院朝着更加合理的方向布局。镇江市的总体发展战略是“一体两翼,一核四区”,就是以中心城区为主体,分别向西部和东部延伸,形成两翼,这正与研究区域中的医疗机构分布大体一致。在东扩的过程中,经济的发展使得四牌楼街道和大市口街道医疗机构的规模和数量也不断扩大。随着西扩的脚步加快,和平路街道和七里甸街道人口加速膨胀,但已有的医疗配套设施还远远落后于发展的需求,导致该地区的医疗优势度低于中东部地区。

综上所述,镇江市的医疗机构优势度指数总体上符合实际情况,正东路街道、四牌楼街道和宝塔路街道的优势度水平最高,与这些地区人口密度、历史因素、地理交通、服务质量有关。其次是健康路街道、大市口街道和金山街道,健康路街道靠近宝塔路街道,宝塔路街道人口饱和而向健康路街道转移,因此其医疗机构的发展速度也很明显;大市口街道位于镇江市的中心,交通便利,周围多是高等级医院,这就为大市口街道与周边医疗机构的联系提供了便利,加上大市口街道本身所具有资金技术条件,推动了该区医疗机构的建设与发展;除此之外,大市口街道靠近四牌楼街道的有利区位条件也对其医疗卫生服务的改善提供了有力的指导,促进了周围街区医疗设施的改进和发展;金山街道地处镇江市中心城区北部边缘地带,区位优势不及健康路街道和大市口街道,受交通条件的限制,因此优势度较前两者相比偏低。和平路街道和七里甸街道优势度指数较低,一方面,与这些地区分布的医院较少、医院的等级都不高、质量指数低有关;另一方面,这两个街道由于镇江“西扩”政策的推行,人口加速膨胀,已有的医疗配套设施远远落后于当地人口的需求,医疗机构有待进一步发展。但是由于镇江市“一体两翼”的发展战略,这些地区医疗机构的发展潜力很大,且该地区虽然目前人口较少,随着中心城区的扩建,人口会不断向外围地区转移,人口一旦在该区聚集,势必会推动该区医疗设施的进步。另外,我国自20世纪末在全国范围内推进医疗保险制度,随着医疗保险制度的不断深入,医疗机构的布局越来越考虑公平性原则,布局趋于分散化,这将有利于外围地区医疗机构优势度的提高,这些背景和条件都会促使目前医疗机构优势度较低的地区在今后的发展中不断提高,改变区域布局不均衡的状况。

## 4 结论

本文运用GIS空间分析技术,研究了镇江市中心城区8个街道医疗机构的优势度,以此来评价镇江市医疗机构空间布局的合理性,得到以下结论:

(1)镇江市医疗机构优势度以老城区(润州区)为中心,基本医疗服务优势度向外围区域递减,其中宝塔路街道、四牌楼街道和正东路街道的优势度较高,呈现出以这3点为中心向周围扩散的趋势,且优势度高分值区呈现南北延伸的分布形态;健康路街道、大市口街道和金山街道的优势度处于中等水平,应在原有的基础之上协调发展;七里甸街道和和平路街道医疗机构优势度偏低,在今后的医疗机构发展规划中应予以重点考虑。

(2)影响镇江市医疗机构空间分布的因素主要有人口密度、历史因素、地理交通、服务质量及政策导向。其中,人口密度是影响医疗机构空间布局的重要因素,人口的分布与医疗机构的分布具有高度一致性;历史因素在一定程度上决定了医疗机构优势度的高低,并由于历史因素的惯性作用使得医疗机构空间布局的变化较为缓慢;地理交通是医疗机构布局选址的重要考虑因素,也是公众选择医疗机构的重要考虑对象;服务质量的高低是影响医院布局优势度的必要条件;政策导向为医疗机构的空间布局提供一定的导向作用,并使医疗机构朝着更为科学合理的发展方向。

(3)镇江市现有医疗机构分布基本符合居民的需求,宝塔路街道、正东路街道和四牌楼街道优势度最高,但是七里甸街道和和平路街道优势度指数偏低,在今后的发展规划中应优先考虑,推动该地区医疗机构在空间上的合理布局与发展。

本文研究结论与实际状况较为吻合,初步达到了构建优势度模型评价的目的,也可为镇江市医疗机构布局的规划与调整提供参考。但由于数据限制,研究只选取了镇江市的中心城区,范围较小,还不能反映镇江市的总体水平。此外,研究只是从医疗机构优势度指数的角度评价医疗服务的空间分布,尚缺乏对居民实际医疗需求的考虑,这些都有待今后的进一步研究与探讨。

### [参考文献](References)

- [1] 李顺平,孟庆跃. 卫生服务公平性及其影响因素研究综述[J]. 中国卫生事业管理, 2005(3): 132-135.  
LI S P, MENG Q Y. Health service fairness and its influencing factors[J]. Chinese health management, 2005(3): 132-135. (in Chinese)
- [2] 韦惠兰,白建明. 人口分布与医疗卫生设施的布局配套——以甘肃省白银市为例[J]. 市场与人口分析, 1996(4): 30.  
WEI H L, BAI J M. Population distribution and the layout of medical and health facilities: a case study of Baiyin, Gansu Province[J]. Market and population analysis, 1996(4): 30. (in Chinese)
- [3] 张鹭鹭,胡善联,魏颖. 区域内医院医疗资源配置公平性研究[J]. 中华医院管理杂志, 2000(5): 274-275.  
ZHANG L L, HU S L, WEI Y. Research on the equity of medical resource allocation in the region[J]. Chinese journal of hospital management, 2000(5): 274-275. (in Chinese)
- [4] 郭清,王小合,李晓惠. Lorenz曲线和Gini系数在社区卫生服务资源配置公平性评价中的应用[J]. 中国卫生经济, 2006(1): 50-51.  
GUO Q, WANG X H, LI X H. Application of Lorenz curve and Gini coefficient in the evaluation of community health service resource allocation[J]. Chinese health economics, 2006(1): 50-51. (in Chinese)
- [5] 陈定湾,何凡. 不同社会阶层的健康公平性研究[J]. 中国卫生经济, 2006(8): 17-19.  
CHEN D W, HE F. Study on health equity of different social strata[J]. Chinese health economics, 2006(8): 17-19. (in Chinese)
- [6] 陈化. 广州市卫生资源配置的合理性研究[J]. 中国初级卫生保健, 2007(6): 9-10.  
CHEN H. Study on the rationality of health resource allocation in Guangzhou[J]. Primary health care in China, 2007(6): 9-10. (in Chinese)
- [7] 郑朝洪. 基于GIS的县级市医疗机构空间可达性分析——以福建省石狮市为例[J]. 热带地理, 2011, 31(6): 598-603.  
ZHENG C H. Analysis of spatial accessibility of medical institutions in county level based on GIS—a case study of Shishi in Fujian Province[J]. Tropical geography, 2011, 31(06): 598-603. (in Chinese)
- [8] 刘钊,郭苏强,金慧华,等. 基于GIS的两步移动搜寻法在北京市就医空间可达性评价中的应用[J]. 测绘科学, 2007, 32(1): 61-63.  
LIU Z, GUO S Q, JIN H H, et al. The application of the two step mobile search method based on GIS in the evaluation of medical space accessibility in Beijing[J]. Surveying and mapping science, 2007, 32(01): 61-63. (in Chinese)
- [9] 胡瑞娴,陈忠暖. 广州市中心城区基本医疗卫生服务空间分布研究[J]. 云南地理环境研究, 2008(4): 49.  
HU R X, CHEN Z N. Spatial distribution of basic medical and health services in Guangzhou City Center[J]. Study on the geographical environment of Yunnan, 2008(4): 49. (in Chinese)
- [10] 江晓欢,余明,丁凤. 基于GIS的福州市医疗机构空间分布研究[J]. 亚热带资源与环境学报, 2011(4): 72-73.  
JIANG X H, YU M, DING F. Research on spatial distribution of medical institutions in Fuzhou based on GIS[J]. Journal of subtropical resources and environment, 2011(4): 72-73. (in Chinese)
- [11] 赵方胤,王翠萍,宋冉冉. 基于GIS缓冲区分析的济南市医院分布合理性研究[J]. 科技视界, 2012(3): 52-53.  
ZHAO F Y, WANG C P, SONG R R. Study on the rationality of hospital distribution in Jinan based on GIS buffer analysis[J]. Science and technology horizon, 2012(3): 52-53. (in Chinese)
- [12] 胡瑞娴,陈忠暖. 广州市中心城区基本医疗卫生服务空间分布研究[J]. 云南地理环境研究, 2008(4): 49.  
HU R X, CHEN Z N. Spatial distribution of basic medical and health services in Guangzhou City Center[J]. Study on the geographical environment of Yunnan, 2008(4): 49. (in Chinese)
- [13] 龚幼龙,陈家应, Henry Lucas. 企事业单位家庭卫生服务公平性研究[J]. 中国卫生资源, 2001(4): 163-165.  
GONG Y L, CHEN J Y, HENRY L. Research on the equity of family health service for the workers and staff members[J]. Chinese health resources, 2001(4): 163-165. (in Chinese)
- [14] 吴静,靳蕾,任爱国. 21个县卫生保健服务利用公平性及变化趋势[J]. 中国生育健康杂志, 2003(1): 21-24.

- WU L, JIN L, REN A G. 21 county health care service utilization equity and changing trends[J]. Chinese journal of reproductive health, 2003(1):21-24.(in Chinese)
- [15] 毛丽梅,方鹏骞,杨年红. 中国贫苦地区特困家庭经济、健康状况卫生服务利用分析评价[J]. 中国妇幼保健, 2002(7): 406-409.
- MAO L M, FANG P Q, YANG N H. Analysis and evaluation of the poor area Chinese poor family economy, health and health services[J]. Maternal and child health care in China, 2002(7):406-409.(in Chinese)
- [16] 孟玮,杨士保,谭红专. 湖南省洞庭湖洪灾区卫生服务公平性研究[J]. 中国卫生事业管理, 2003(1):29-30.
- MENG W, YANG S B, TAN H Z. Study on health service fairness in the flood area of Dongting Lake in Hunan Province[J]. Chinese health management, 2003(1):29-30.(in Chinese)
- [17] 刘学. 南京创意产业集聚区研究[D]. 南京:南京大学, 2008.
- LIU X. Research on Nanjing creative industry agglomeration area[D]. Nanjing: Nanjing University, 2008.(in Chinese)

[责任编辑:严海琳]