

# 上海市养老机构空间可达性的度量分析及其公平性评价<sup>\*1</sup>

王晶 高向东

(华东师范大学公共管理学院, 上海, 200062)

**【摘要】**:本文采用潜能模型和改进的两步移动搜索法对上海市养老机构的空间可达性进行了测算,并用泰尔指数和变异系数对空间可达性的公平性进行评价。该研究结果表明:上海市中心城区养老机构数量多而规模小,郊区养老机构数量少而规模大;上海市养老机构的空间可达性呈现沿着“中心城核心区-中心城边缘区-近郊区-远郊区”逐渐减小的规律;随着搜索半径的增大,上海市养老机构的空间可达性有由市中心向外逐渐减小的趋势;上海市养老机构的空间可达性差异性大,即养老机构布局欠佳,区域间差异较大,上海市应统筹各个区域的养老机构的规划与建设。

**【关键词】**:养老机构;空间可达性;公平性;上海市

**【中图分类号】**: F207 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1000-4211(2018)03-0044-13

## 一、引言

十九大提出了要“加快老龄事业和产业发展”,我国的人口老龄化带来的问题日益凸显,不断健全养老服务体系日益重要。就上海而言,截至2016年底其60周岁及以上的户籍老年人口为457.79万人,占户籍总人口的比例为31.6%,人口老龄化形势严峻。《上海市养老设施布局专项规划(2013-2020年)》中提到“中心城区各区养老机构床位数不低于区域内户籍老年人口的2.5%,郊区各区养老机构床位数不低于区域内户籍老年人口的3.5%”,养老机构的空间布局成为重点问题。

随着上海市老年人口的不断增加,养老机构等服务的建设也被提出了更高的要求,合理规划养老机构的建设、提高养老机构的配置效率,成为亟需解决的重点。为进一步探究上海市养老机构的配置现状及其空间布局的合理性,本文对上海市的养老机构进行深入研究。养老机构指的是集中供养老人,为其提供住宿、照护、娱乐等服务的机构,按照其功能可以分为福利院、敬老院、老年护理院和老年公寓。另外,上海市于2014年开展了“长者照护之家”的试点,由于其功能已经涵盖机构住养照料,故而本文也将其算作养老机构进行分析。空间可达性是人文地理学评价公共服务设施空间布局的重要概念,是配置公共资源时需要考虑的重要因素(宋正娜等,2010)。

国外学者Harvey(1973)在其研究中提出布局公共设施的“地区公正”理念,此后,学界将公共设施资源的布局与新公共

<sup>1</sup> 收稿日期: 2018.04.11

**基金项目**: 本文为国家社会科学基金重大项目“提高户籍人口城镇化率研究”(编号: 15ZDC035)、国家社科基金重点项目“新生代农民工市民化研究”(编号: 14AZD027)、国家社会科学基金一般项目“外籍人口在中国的城市融入研究”(编号: 17BRK012)的阶段性成果

**作者简介**: 王晶, 华东师范大学公共管理学院硕士研究生, 研究方向: 老年人口、社会保障; Email: jwang0602@163.com。高向东, 华东师范大学公共管理学院现代城市研究中心教授, 博士生导师, 研究方向: 老年人口、人口地理。

---

管理理论结合在一起，引入了“空间可达性”的概念并对其进行测算；Bach（1981）、Talen（1998）等对公共服务资源设施的空间布局进行了大量深入的实证研究；Wang（2012）结合两步移动搜索法和潜能模型，改进了公共服务资源空间可达性的测算公式。国内关于公共服务领域空间可达性的研究在医疗卫生方面更为成熟，车莲鸿（2012）对于上海市的医院的布局进行了研究，其分别利用了基于最近距离、基于累计机会和基于引力模型的方法进行研究，最后对其进行公平性测评，分析了上海市医院布局的空间可达性现状；胡瑞山（2012）等对于江苏省东海县的就医空间可达性进行了分析，得出了缺医地区主要分布在一些边缘的乡镇等结论。关于养老服务设施空间可达性的研究较少，陶卓霖等通过改进的两步移动搜索法，得出了北京市养老机构的可达性存在较大的空间差异，其还在进一步的研究中利用粒子群优化算法等方法优化了北京市的养老机构设施的布局（陶卓霖等，2015）；丁秋贤（2016）、许昕（2017）等分别对武汉市和南京市的养老服务设施的空间可达性进行了研究；高向东和何骏（2018）的研究得出上海市各街道（乡镇）的老年人口到养老机构的距离由中心城区向郊区逐渐增加等结论。

通过对国内外文献的梳理，可以发现在养老服务设施的空间布局研究方面，国外的研究相对比较成熟，而国内的研究科学性与完善性有待提升。在养老服务设施空间可达性方面，国内的研究大都只研究了其现状，并未对其公平性进行评价。本文则对人口老龄化相对严重的上海市的养老设施空间可达性进行研究并对其进行了公平性评价，对养老服务体系的健全与完善具有借鉴意义。

## 二、数据与方法

### （一）数据来源、处理及研究区域

本研究的矢量底图来自上海市规划与国土资源管理局，2016 年底的户籍人口数据来自上海市统计部门，养老机构数据来自“上海市民政局”官方网站，主要包括养老机构名称、详细地址、核定床位数等信息，共收集到上海市 646 家养老机构以及 27 家长者照护之家的详细信息。

对原始数据的预处理为：第一步，获取养老机构的具体地址，借助搜狗地图下的地理信息系统（Geographic Information System, GIS）的数据库并用其提供的应用程序编程接口（API）和 JavaScript 程序代码函数解析养老机构地址的坐标；第二步，将街道（乡镇）的空上海市养老机构空间可达性的度量分析及其公平性评价间几何质心视为该区域的老年人口居住点，根据上海市 218 个街道（乡镇）单元面图层的数据，用 ArcGIS 分析软件得到每个老年人口居住点的坐标；第三步，计算养老机构与老年人口居住点之间的欧式直线距离，形成 218\*673 的距离矩阵。因为最短出行距离的测算要考虑交通路网、交通工具等，但其资料较难获得，且很多研究表明，欧式直线距离与最短出行距离两种方法测算出的结果高度相关（车莲鸿，2012），故而本研究采用的是欧式直线距离。

本文对上海的养老机构进行研究，虽然崇明岛与其他地方被长江阻隔，但是其仍有较为密切的联系，故而将其作为整体进行研究。

### （二）研究方法

#### 1. 空间可达性测算方法

影响老年人口对养老机构选择的很大一部分因素是养老机构与其原始居住地点之间的距离因素（高晓路，2013），就近入住不仅更多地满足老年人口的需求，也很大地方便了其子女看望入住老人的需求。而空间可达性关注到了供给方（养老机构）和需求方（老年人口）之间的距离因素。

#### （1）潜能模型

潜能模型考虑到了老年人口数量、养老机构规模（本研究以床位数信息体现）、供需之间的距离三个维度的信息，可以较好地对其空间可达性进行测算，公式（1）是应用较为广泛的潜能模型的公式。

$$A_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{V_j D_{ij}^\beta}, \text{ 其中, } V_j = \sum_{k=1}^m \frac{P_k}{D_{kj}^\beta} \quad (1)$$

$A_i$  表示的是老年人口居住点  $i$  达到所有的养老机构的可达性，可理解为区域内每名老年人口拥有的床位数； $M_j$  表示的是养老机构  $j$  的服务能力，主要以养老机构  $j$  的床位数体现； $V_j$  表示的是老年人口的需求规模因素； $P_k$  表示的是老年人口居住点  $k$  的人口数量； $D_{ij}$  表示的是老年人口居住点  $i$  到养老机构  $j$  之间的距离（ $D_{kj}$  同理）； $n$  和  $m$  分别表示养老机构的数量和老年人口居住点数量； $\beta$  表示的是出行的摩擦系数。

潜能模型着重考虑了供给点与需求点之间的距离衰减作用，但是缺少阈值的限定，即未考虑人们在实际生活中只接受一定距离内的设施，而不倾向于选择距离太远的设施。

## （2）改进的两步移动搜索模型

基于机会累计法的空间可达性测评方法主要有移动搜索法、两步移动搜索法以及各种改进的模型及方法等，本研究在综合判断后选取 Wang (2012) 改进的两步移动搜索法来进行相关的测算。与潜能模型相同的是，该方法同样考虑到了老年人口数量、养老机构规模（本研究以床位数信息体现）、供需之间的距离三个维度的信息。另外，为了更加与实际情况相贴近，其还设定了距离阈值，同时相比于一般的两步移动搜索法着重考虑了距离衰减作用，其公式为：

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j f(d_{ij})}{\sum_{k=1}^m D_k f(d_{kj})}, \quad f(d_{ij}) = \begin{cases} d_{ij}^{-\beta}, & d_{ij} \leq d_0 \\ 0, & d_{ij} > d_0 \end{cases} \quad (2)$$

$A_i$  表示的是老年人口居住点  $i$  达到所有的养老机构的可达性，可理解为区域内每名老年人口拥有的床位数； $S_j$  表示的是养老机构  $j$  的服务能力，主要以养老机构  $j$  的床位数体现； $D_k$  表示的是老年人口居住点  $k$  的人口数量； $D_{ij}$  表示的是老年人口居住点  $i$  到养老机构  $j$  之间的距离，同理， $D_{kj}$  表示老年人口居住点  $k$  到养老机构  $j$  之间的距离； $d_0$  表示的是老年人口居住点和养老机构之间的距离阈值，也称为搜索半径； $n$  和  $m$  分别表示养老机构的数量和老年人口居住点数量； $\beta$  表示的是出行的摩擦系数。

## 2. 空间可达性公平性评价方法

对于上海市养老机构的可达性的公平性测评，是通过对上海市各街道（乡镇）养老机构可达性的“差异”进行测评的，即对其可达性的离散程度进行测评。本研究采用公共服务公平性研究中常用的变异系数和泰尔指数对于上海市养老机构的可达性的差异进行分析。

变异系数的计算用标准差与其均值的比值表示。变异系数的值越大，则代表差异性越大，空间布局合理性越差。

泰尔指数公式为：

---

$$T = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \log \frac{\bar{x}}{x_i} \quad (3)$$

k 表示的是街道（乡镇）的数量， $x_i$  表示的是第 i 个街道（乡镇）的养老机构的空间可达性， $\bar{x}$  表示的是养老机构空间可达性的平均值。因为泰尔指数可以进行分解，本研究继续沿用前文的区域划分方法，将上海市的街道（乡镇）划分为中心城核心区、中心城边缘区、近郊区、远郊区四个区域，本研究的泰尔指数公式的可分解为：

$$T = \sum_{j=1}^g P_j T_j + \sum_{j=1}^g P_j \log \frac{P_j}{V_j} \quad (4)$$

其中，j 表示区域的标记，g 表示区域分组的数量，本研究中 g 为 4， $P_j$  表示的是第 j 个区域的老年人口占上海市老年总人口的比例， $V_j$  表示的是第 j 个区域内的各个街道（乡镇）的养老机构的空间可达性的和占上海市街道（乡镇）的空间可达性的和的比例。在上述等式中，右边第一项代表了区域内的差异情况，第二项代表了区域间的差异情况。泰尔指数的值越大，则代表差异性越大，空间布局合理性越差。

### 三、上海市养老机构的空间可达性分析

#### （一）养老机构空间布局的总体分析

笔者将已收集到的上海市各养老机构的具体地址，通过 ArcGIS 等软件，得到了养老机构及其床位数的分布图（图 1 和 2）。由图 1 可以得出的是，从养老机构的数量分布上看，中心城区的养老机构数量较郊区而言较多。

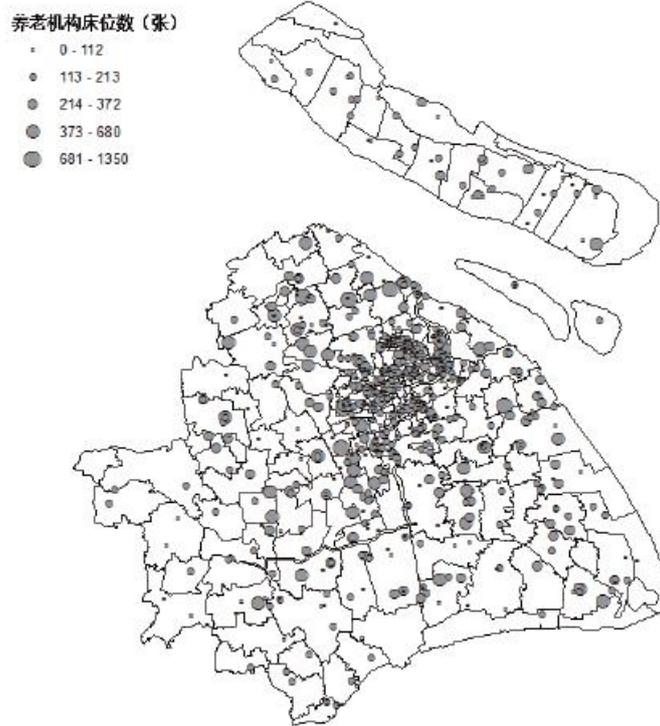


图 1 上海市养老机构床位分布

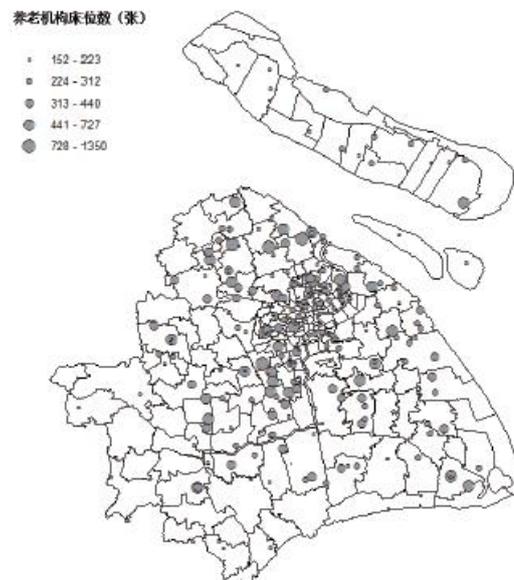


图 2 上海市养老机构床位 (>150 张) 分布

为了进一步探究上海市养老机构在规模上的特点，本研究选取了“一定规模”养老机构进行制图（如图 2），即选取床位数

大于 150 张的养老机构，分析其分布特点，可以得出的是，从养老机构的规模（床位数）上看，郊区的养老机构床位数量要高于中心城区。

总之，上海市的养老机构总体呈现“中心城区密集，郊区分散”的特征，且中心城区养老机构数量多而规模小，郊区养老机构数量少而规模大。就上海市养老机构的总量和布局的总体情况而言，其匹配性存在很大的提升空间，上海市养老机构的入住率总体较低。根据《2016 上海养老机构发展现状研究报告》，上海市平均入住率为 60%，笔者根据以上的分析可得，其正是因为养老机构布局不佳，主要表现在郊区的空床率较高。上海市养老机构布局不佳，郊区养老机构规模大、床位数多，中心城区养老机构规模小、床位数少，导致了中心城区床位较难获得，而郊区的空床率过高的问题。笔者总结出了可能的原因：第一，中心城区老龄化和高龄化较郊区更严重，可能会更加引起政府等部门的重视，故而会相对多的建设养老机构以满足需求。但又由于中心城区土地资源较为紧张，建设大规模的养老机构存在困难，就导致了中心城区的养老机构数量多、较为密集，但是规模一般不大的局面。第二，中心城区的经济发展水平相对于郊区更高，其资金资源、社会支持资源等也相对更多，而这些对养老机构是必须的，中心城区的更多资源对于区域内的养老机构的建设是十分有利的。同样是土地资源的问题而导致其数量虽然多但是规模一般都较小。

## （二）养老机构区域层面的空间布局分析

本研究在区域尺度的分析，首先将上海市的各区进行区域的划分，按照其地理位置共分为以下四个区域，该划分依据是高向东、吴文钰（2005）对上海市流动人口集聚的研究中所提出的划分方法，将上海市各区县划分为中心城核心区、中心城边缘区、近郊区和远郊区<sup>12</sup>。

将上海市四个区域的养老机构床位数与其对应的老年人口数量相结合，可得到养老机构床位数占户籍老年人口的实际比例和《上海市养老设施布局专项规划（2013 ~ 2020 年）》提到的目标占比（表 1），可以发现，上海市的总体床位数占户籍老年人口的比例为 2.41%，其中中心城边缘区占比最低，为 1.83%；其次是中心城核心区，为 2.08%，均低于上海市的平均水平；相对而言，远郊区的床位数占户籍老年人口的比例为 2.88%，近郊区的为 2.76%，均高于上海市的平均水平。

表 1 上海市各区域养老机构床位数占户籍老年人口比例（2016）

区域	床位数实际占比（%）	床位数目标占比（%）
中心城核心区	2.08%	2.50%
中心城边缘区	1.83%	2.50%
近郊区	2.76%	3.50%
远郊区	2.88%	3.50%
全市	2.41%	3.00%

<sup>2</sup> 1 中心城核心区包括静安区、黄浦区、虹口区；中心城边缘区包括长宁区、普陀区、徐汇区、原闸北区、杨浦区；近郊区包括闵行区、宝山区、嘉定区、浦东新区；远郊区包括金山区、松江区、青浦区、奉贤区、崇明区。

可以得出的是，中心城区的养老机构床位较为拥挤，郊区的养老机构床位相对宽松，即上海市的养老机构在区域尺度上存在匹配性差的现状。而以上仅仅为相对数值上，在绝对数值上，上海市四个区域的养老机构床位数仍然是缺乏的。《上海市养老设施布局专项规划（2013-2020年）》中提到“中心城区各区养老机构床位数不低于区域内户籍老年人口的2.5%，郊区各区养老机构床位数不低于区域内户籍老年人口的3.5%”目标相比，目前来看，四个区域均未达到目标，在养老机构床位数的绝对数值上仍然存在不小的差距。

### （三）养老机构街道（乡镇）层面的空间可达性分析

#### 1. 基于潜能模型的空间可达性分析

空间可达性在医疗领域的研究相对更多，王远飞等（2005）在研究时，分别令 $\beta=1$ 和 $\beta=2$ ，并将两种计算结果进行比较分析，因为 $\beta=1$ 表示相对弱化的地理作用，故而其认为在出行因素更大的医疗机构方面的研究中，取值 $\beta=2$ 更为合理，其他医疗领域的研究中也多将 $\beta$ 取值为2。在养老服务领域，陶卓霖等（2014）在研究北京养老设施空间可达性时，认为养老设施相对于通常具有紧急需求的医疗设施来说，出行频率较小，故其距离的衰减比医疗设施要弱，故认为在养老服务中选取 $\beta=1$ 更为合理，其他学者如林西雁（2016）的研究也都基本上对 $\beta=1$ 处理。因而本研究也沿用前人的研究成果，令 $\beta=1$ 进行进一步研究。

将上述数据分别代入潜能模型，并将得到的空间可达性 $A_i$ 进一步用ArcGIS分析，可得到上海市各街道（乡镇）的空间可达性分布情况（如图3），颜色较深的地方的养老机构的空间可达性较好，颜色较浅的地方的养老机构的空间可达性较差。通过图可以直观的显示出，上海市养老机构的空间可达性最好的是中心城核心区，最差的是远郊区，空间可达性呈现出从中心到边缘逐渐减小的规律。

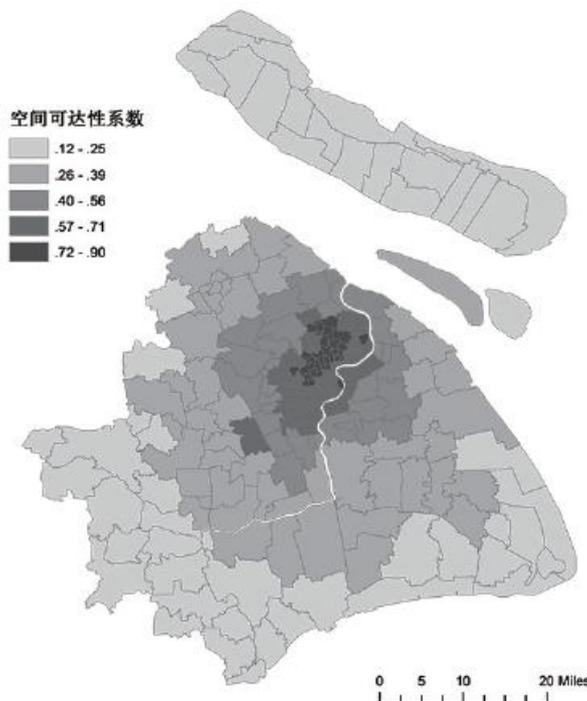


图3 可达性系数分布（潜能模型）

为了进一步验证，笔者将各区的街道（乡镇）的空间可达性系数分别求平均值，得到了表 2，即各个区的空间可达性情况，其结果更可说明此观点。

表 2 上海市各区空间可达性系数

区	空间可达性系数	区	空间可达性系数
虹口区	0. 79	闵行区	0. 46
原闸北区	0. 78	浦东新区	0. 41
静安区	0. 75	嘉定区	0. 35
黄浦区	0. 69	松江区	0. 30
杨浦区	0. 69	青浦区	0. 25
普陀区	0. 69	奉贤区	0. 24
长宁区	0. 64	金山区	0. 18
徐汇区	0. 63	崇明区	0. 18
宝山区	0. 49		

另外，笔者将得到的空间可达性系数的结果进行排序，选出值最高和最低的 10 个街道（乡镇）制成表 3，可以发现，在空间可达性系数较高的 10 个街道（乡镇）中，闸北区、虹口区、杨浦区、普陀区的部分街道均有涉及，即分布在中心城区；在空间可达性较低的 10 个街道（乡镇）中，崇明区、青浦区、金山区、浦东新区的部分街道均有涉及，即分布在郊区。

表 3 空间可达性系数较高和较低的 10 个街道（乡镇）

空间可达性系数高值			空间可达性系数低值		
区	街道（乡镇）	$A_i$	区	街道（乡镇）	$A_i$
原闸北区	共和新路街道	0. 89	崇明区	上海崇明东滩	0. 17
虹口区	江湾镇街道	0. 87	青浦区	金泽镇	0. 16
原闸北区	临汾路街道	0. 86	金山区	廊下镇	0. 16
虹口区	欧阳路街道	0. 84	浦东新区	申港街道	0. 16
杨浦区	五角场街道	0. 83	金山区	枫泾镇	0. 16
虹口区	曲阳路街道	0. 82	金山区	石化街道	0. 16

虹口区	四川北路街道	0.82	崇明区	三星镇	0.15
原闸北区	芷江西路街道	0.81	崇明区	绿华镇	0.13
原闸北区	天目西路街道	0.81	崇明区	新海镇	0.13
普陀区	宜川路街道	0.81	崇明区	新村乡	0.12

可以看出，上海市养老机构的空间可达性呈现沿着“中心城核心区-中心城边缘区-近郊区-远郊区”递减的规律，其空间布局欠佳。

## 2. 基于改进的两步移动搜索法的空间可达性分析

在改进的两步移动搜索法中， $\beta$  取值如上（令  $\beta=1$ ），关于的取值，学者们也有不同的做法，大概分为以下三类：第一是选取各街道（乡镇）老年人口居住点到各个养老机构之间距离的平均值；二是选取各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的平均值（胡瑞山等，2012）；三是分别选取 5000 米、10000 米、20000 米等作为的取值（车莲鸿，2012）。

为了更加客观和深刻的分析养老机构的空间可达性现状，笔者分别采用了以上三种取值进行测算，即：令  $d_0=1373$ ，各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的平均值；令  $d_0=36024$ ，各街道（乡镇）老年人口居住点到各个养老机构之间距离的平均值；令  $d_0=5000$ 、 $d_0=10000$ 、 $d_0=20000$ 。

当搜索半径为 1373 米，即各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的平均值时，得到了空间可达性中有 90 个街道（乡镇）显示极接近 0，即在 1373 米的范围之内，有 90 个街道（乡镇）的老年人口基本享受不到养老机构的服务。其中，有 13 个街道（乡镇）属于崇明区，11 个属于松江区，而静安区、黄浦区、虹口区等中心城区则没有此类街道（乡镇）的分布。这说明养老机构在中心城区分布较为密集，而在郊区分布较为稀疏。将空间可达性导入 ArcGIS 中可以得到如下的上海市各街道（乡镇）空间可达性分布图（如图 4），可以得出的是，空间可达性较高，即空间可达性较好的街道（乡镇）主要分布在中心城区和极个别郊区的街道。数据显示的空间可达性最高的五个街道（乡镇）分别为，杨浦区的长白新村街道、浦东新区的泥城镇、原闸北区的临汾路街道、杨浦区的定海路街道、原闸北区的共和新路街道。选取空间可达性最高的 30 个街道（乡镇），其中，杨浦区有 5 个，原闸北区和浦东新区有 4 个，长宁区、徐汇区有 3 个。可以看出中心城边缘区的空间可达性较其他区域更好一点。

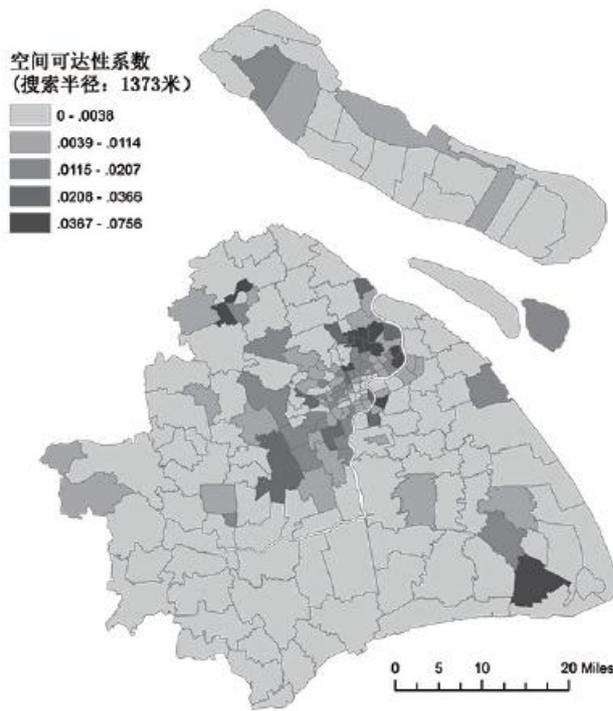


图4 可达性系数分布 ( $d_0=1373$ )

在搜索半径为 36024 米时 (图 5), 即各街道 (乡镇) 老年人口居住点到各个养老机构之间距离的平均值, 浦东新区的泥城镇、松江区的九亭镇、闸北区的临汾路街道、虹口区的江湾镇街道和杨浦区的长白新村街道为上海市各街道 (乡镇) 空间可达性最大的五个。取各区相应街道 (乡镇) 的平均值得到上海市各区的空间可达性显示, 原闸北区、虹口区、杨浦区的空间可达性要高于其他各区, 而青浦区、金山区、嘉定区的空间可达性要低于其他各区。除了个别街道 (乡镇) (如空间可达性较好的浦东新区的泥城镇和松江区的九亭镇), 上海市养老机构空间可达性的分布基本呈现由市中心向外逐渐减小的趋势, 即基本呈现沿着“中心城核心区- 中心城边缘区- 近郊区- 远郊区”逐渐减小的趋势。

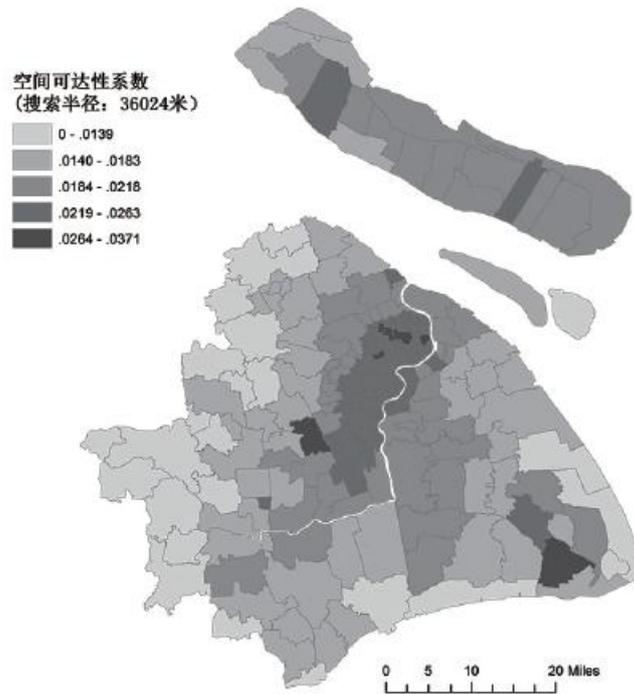


图 5 可达性系数分布 ( $d_0=36024$ )

当搜索半径为 5000 米时（图 6），可以看出的是养老机构在街道（乡镇）之间空间可达性分布极不均匀，在地理上无明显规律。当搜索半径为 10000 米时（图 7），可以看出的是养老机构在街道（乡镇）之间空间可达性郊区优于中心城区，即郊区的老年人口与养老机构的匹配程度高于中心城区。当搜索半径为 20000 米时（图 8），浦东新区的泥城镇、崇明区的向化镇、中兴镇、陈家镇、港沿镇的养老机构空间可达性要高于上海市的其他各街道（乡镇）。金山区的枫泾镇、青浦区的朱家角镇、奉贤区的海湾镇、青浦区的练塘镇和松江区的浜镇镇的养老机构空间可达性要低于上海市的其他各街道（乡镇）。郊区的养老机构在街道（乡镇）之间空间可达性较不均匀，差异较大。

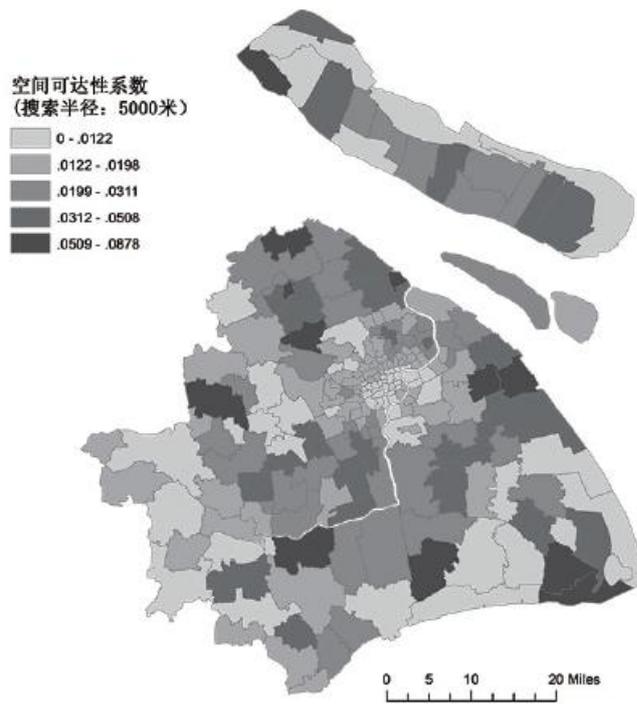


图 6 可达性系数分布 ( $d_0=5000$ )

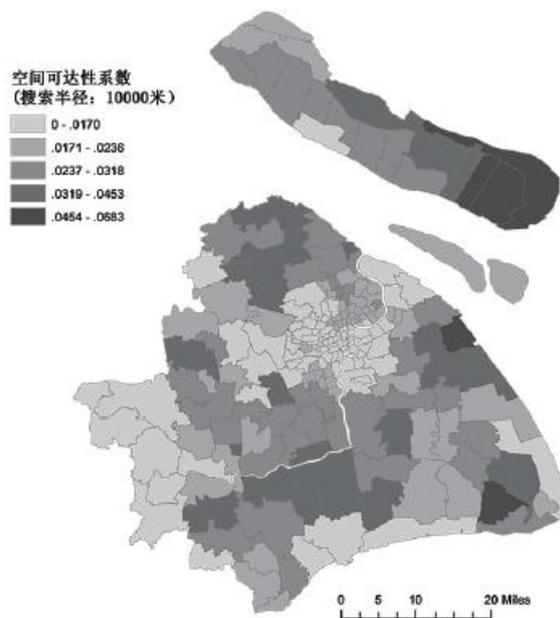


图 7 可达性系数分布 ( $d_0=10000$ )

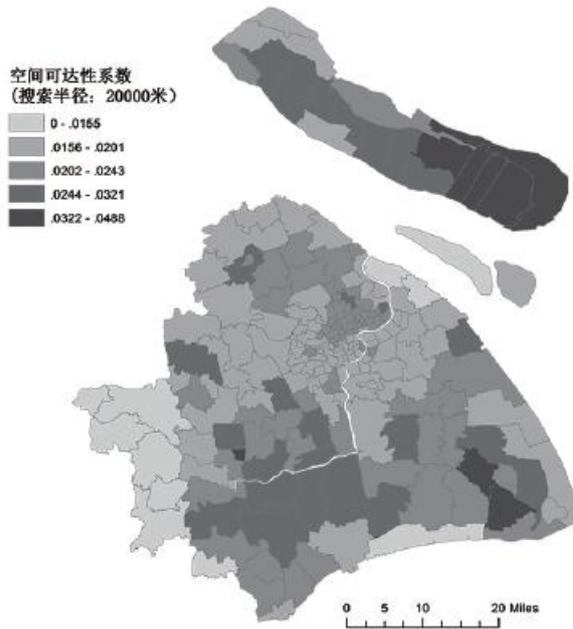


图 8 可达性系数分布 ( $d_0=20000$ )

在改进的两步移动搜索法中对搜索半径  $d_0$  进行不同的取值，即取各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的平均值 ( $d_0=1373$ )、各街道（乡镇）老年人口居住点到各个养老机构之间距离的平均值 ( $d_0=36024$ )、取整法 ( $d_0=5000$ ； $d_0=10000$ ； $d_0=20000$ )，比较上述不同阈值下上海市养老机构的空间可达性的结果可得到：第一，在街道（乡镇）尺度养老机构匹配分析中，笔者通过计算得到上海市各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的距离，即上海市各街道（乡镇）老年人口居住点到最近的养老机构的距离的最大值为 6050 米，最小值为 113 米，平均值为 1373 米。这说明，就最近养老机构这一因素来看，上海市的各个街道（乡镇）的养老机构布局欠均匀。第二，当搜索半径定为几个标准时，浦东新区的泥城镇和合庆镇、青浦区的香花桥街道等几个街道均出现在空间可达性系数较高的街道（乡镇）行列，而青浦区的朱家角镇、练塘镇、金山区的枫泾镇、松江区的浜镇均出现在空间可达性系数较低的街道（乡镇）行列，这说明，综合养老机构的数量和规模考虑，郊区的街道的养老机构资源布局不均的特点表现的更为明显，这可能是因为郊区的经济发展不均衡，经济发展较好的区域，其社会保障程度也相对将会更好一些，老年人的服务做得也将更好一些。第三，随着搜索半径的增大，其可达性系数的分布逐渐趋向于由中心城区向郊区递减的规律，两步移动搜索法对阈值的依赖性较大，当搜索半径过小的时候，不能全面准确地反映真实的情况，因为搜索半径可能小于人们对于养老机构的可接受距离，要选取更贴近现实的搜索半径（人们对于养老机构的可接受距离）可以得出更为准确和深刻的结论。

#### 四、上海市养老机构空间可达性的公平性评价

空间可达性的公平性评价，即对上海市养老机构的空间可达性的差异进行测算，从而评判其空间布局的合理性。根据公式 (3) (4) 对潜能模型得出的空间可达性进行泰尔指数测算，结果如表 4，可以看出：对上海全市的分析可得，上海市总体的泰尔指数较大，即上海市养老机构的空间可达性差异大，为 0.0572，上海市养老机构的总体空间布局欠合理。对各区域内部分析可得，中心城核心区 (0.0041) 和中心城边缘区 (0.0033) 的泰尔指数较小，近郊区和远郊区的泰尔指数较大，说明上海市的中心城区的养老机构空间布局的合理性相对较好，郊区的养老机构空间布局的合理性相对较差。对区域间分析可得，区域间的养老机构空间可达性的泰尔指数也较大，在一定程度上说明了上海市养老机构的空间分布在区域间差异较大。

表 4 上海各区域泰尔指数（基于潜能模型）

区域	泰尔指数
中心城核心区	0.0041
中心城边缘区	0.0033
近郊区	0.0245
远郊区	0.0201
区域间	0.0523
总体	0.0572

因为在泰尔指数的运算中，其要求分析数据不为零，但是在实际的计算中，因为两步移动搜索法下进行了距离阈值的设定，故而会出现为零的情况，此部分的分析只采用变异系数，结果如表 5，运用两步移动搜索法，对比不同搜索半径下的变异系数可以发现，变异系数随着搜索半径的减小而增大，即各街道（乡镇）养老机构的空间可达性的差异性越大。

表 5 变异系数（基于改进的两步移动搜索法）

搜索半径	变异系数
$d_0=1373$	1.4501
$d_0=5000$	0.6851
$d_0=10000$	0.4247
$d_0=20000$	0.2299
$d_0=36024$	0.2183

## 五、结论与建议

第一，通过 Arc GIS 对养老机构规模的呈现，可以得出上海市的养老机构总体呈现“中心城区密集，郊区分散”的特征，且中心城区养老机构数量多而规模小，郊区养老机构数量少而规模大。而由此可能产生的问题是，中心城区的养老机构床位较难获得，郊区的养老机构床位闲置床位较多。

第二，根据潜能模型法的分析，上海市养老机构的空间可达性呈现沿着“中心城核心区-中心城边缘区-近郊区-远郊区”逐渐减小的规律。根据改进的两步移动搜索法分析，随着搜索半径的增大，上海市养老机构的空间可达性有由市中心向外逐渐减小的趋势。同时，当搜索半径定为几个标准时，部分街道（乡镇）一直都处在空间可达性较高或较低的行列，郊区的街道的

养老机构资源布局不均的特点表现更为明显。上海要重视郊区的养老机构的建设与布局，协调好养老设施富足的和相对欠缺的地方。

第三，对潜能模型法得到的空间可达性的公平性测评的分析可得，上海市养老机构的空间可达性差异性大，即其空间布局的合理性欠佳；中心城区的养老机构空间布局合理性较好，郊区的养老机构空间布局合理性较差；区域间测算可得上海市养老机构空间可达性的区域差异大。对改进的两步移动搜索法的空间可达性的公平性测评的分析可得，变异系数随着搜索半径的减小而增大，即各街道（乡镇）养老机构的空间可达性差异性越来越大。

针对以上问题，本文认为上海市需要统筹中心城核心区、中心城边缘区、近郊区、远郊区各个区域的养老机构之间的发展，解决养老机构供需不平衡的问题，从而最大化利用养老资源。（1）要从规划的角度对上海市的养老机构的数量、规模及其布局进行长远考虑，做到精准规划，让有限的资源投入发挥更大的产出和效益，即最大限度上满足日益增加的养老服务的需求。（2）在现有的养老机构资源的基础上，积极引导老年人口对于养老机构的选择。例如上海市政府可以出台一些养老机构选择的倾向性优惠政策，通过调查得到目前上海市养老机构床位闲置率较高的，对于养老机构匹配性较低的区域老年人选择其他区域床位闲置率较高的养老机构的，给予其一定的费用补贴。（3）尝试多样化的养老方式的创新，比如2014年试点的长者照护之家的建设就是一种新型的养老模式，其主要面向社区内失能老人、高龄独居老人以及其他有需要的老年人，提供涵盖机构照料、社区照护、居家护理的一站式综合型服务，对于这类的创新要多尝试，切实地了解各个年龄阶段老年群体、各个特殊老年群体（如失能老人、失智老人等）等的真实需求，对于能自理、半自理、完全不能自理的老年人的需求要在最大限度上相应地满足。以上种种，并非单一化的养老机构可完成的，要在我国的养老服务市场提供能满足不同老年群体的个性化服务，创新养老服务方式是不可或缺的。要切实做到与老年人口需求高匹配的养老服务类机构的供给，使得资源的配置效率达到最大化。（4）明晰各类养老机构的功能定位，上海市大多数的养老机构的服务对象包含了“自理、半自理、不能自理、特护”的老人，涵盖范围太广则会导致服务缺乏针对性和专业性，与有专业分工的情况相比，这样必然带来资源的低效配置，上海市政府等相关部门应该加强对各类养老机构的功能定位，以更好地寻求养老资源的供需平衡。

#### 参考文献:

- [1] 上海市民政局. 上海市老年人口和老龄事业监测统计调查制度[Z]. 2016, (3).
- [2] 上海市民政局. 上海市养老设施建筑设计标准[Z]. 2000, (4).
- [3] 上海民政. 解读上海养老服务发展报告（白皮书）[EB/OL].  
<http://www.shmzj.gov.cn/gb/shmzj/node687/u1ai41785.html>, 2016-01-29/2017-03-26.
- [4] 宋正娜, 陈雯, 张桂香, 张蕾. 公共服务设施空间可达性及其度量方法[J]. 地理科学进展, 2010, (10):1217-1224.
- [5] 车莲鸿. 上海市医院规模和布局建设现状分析与评价研究[D]. 上海: 复旦大学, 2012.
- [6] 胡瑞山, 董锁成, 胡浩. 就以空间可达性分析的两步移动搜索法——以江苏省东海县为例[J]. 地理科学进展, 2012, 31(12):1600-1607.
- [7] 焦亚波. 社会福利社会化背景下的上海机构养老设施发展研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2009.
- [8] 高向东, 何骏. 上海市养老机构空间可达性研究[J]. 中国人口科学, 2018, (4):116-125+128.

- 
- [9] 陶卓霖, 程杨, 戴特奇等. 基于公平最大化目标的 2020 年北京市养老设施布局优化[J]. 地理科学进展, 2015, (12):1609-1616.
- [10] 丁秋贤, 朱丽霞, 罗静. 武汉市养老设施空间可达性分析[ J ] . 人文地理, 2016, (2):36-42.
- [11] 许昕, 赵媛. 南京市养老服务设施空间分布格局及可达性评价——基于时间成本的两步移动搜索法[J]. 现代城市研究, 2017, (2):2-11.
- [12] 高晓路. 城市居民对养老机构的偏好特征及社区差异[ J ] . 中国软科学, 2013, (1) :103-114.
- [13] 王远飞, 张超. GIS 和引力多边形方法在公共设施服务领域研究中的应用——以上海浦东新区综合医院为例[J]. 经济地理, 2005, 25(6):213-219.
- [14] 林西雁. 上海养老设施空间布局研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [15] 高向东, 吴文钰. 20 世纪 90 年代上海市人口分布变动及模拟[ J ] . 地理学报, 2005, (4):637-644.
- [16] Harvey D. Social Justice and the City[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1973.
- [17] Bach L. The Problem of Aggregation and Distance for Analyses of Accessibility and Access Opportunity in Location-allocation Models[J]. Environment and Planning A, 1981, 13(8): 955-978.
- [18] Talen E, Anselin L. Assessing Spatial Equity: an Evaluation of Measures of Accessibility to Public Playground [J]. Environment and Planning A, 1998, 30(4):595-613.
- [19] Wang F H. Measurement, Optimization, and Impact of the Health Care Accessibility: a Methodological Review[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2012, 102, (5): 1104-1112.