

# 北京城市空间认知扭曲特征

王茂军<sup>1</sup>, 苏海威<sup>2</sup>, 霍婷婷<sup>1</sup>

(1. 首都师范大学资源环境与旅游学院, 北京 100048; 2. 中国城市规划设计研究院, 北京 100044)

**摘 要:**通过BR方法和标准方差椭圆的方法,解析了北京城市居民的空间认知扭曲,着重讨论了系统扭曲和系统扭曲的特点。分析发现:①北京城市空间认知的绝对扭曲结构表现为顺时针向心集聚,呈现出磁石效应,城市中心区明显小于城市郊区的差异可以用报酬假说中的城市中心吸引力较高解释。其中,绘图提示中的天安门发挥着组织北京城市认知空间的核心效能。②北京城市空间的系统扭曲较小,规则的环状路网发挥着城市居民空间认知基准线的作用,导致了高相似拓扑结构,小方向偏转的扭曲效果,折射出北京城市空间结构的鲜明特色。③具体到北京城市内各地点,位置认知差异性显著。集中性方面,郊区小于中心城区,远离环路地点小于环路及其附近地点;主导方向方面,郊区较中心城区明显,提示环路较非环路地点明显。

**关 键 词:** 认知地图;绝对扭曲;系统扭曲;BR法;标准方差椭圆

## 1 引言

环境认知(environmental cognition)和空间行为(spatial behavior)是行为地理学的两大研究领域。狭义的行为地理学以基于行为科学方法挖掘空间行为的决策过程为研究目标,环境认知是达成这一目标的重要媒介,因而成为行为科学、计算机科学、心理学、地理学等诸多学科共同关注的领域。城市认知地图作为“大脑中的地图”或者“内心中的地图”,是城市居民对城市内各场所位置关系、属性、情感的综合反映,体现了城市空间对居民环境认知的制约作用,且具有明显的居民属性差异。其中,场所位置关系包含了诸多的空间信息,具有近似地图特性,故而引发了城市地理学者对环境认知研究的兴趣,并成为区别于其他学科的地理学研究内容和重要的研究工具。

Lynch<sup>[1]</sup>的城市意象研究开创城市认知研究的先河,关注城市地标、节点、路径、区域、边界5个意象要素出现的频率,重点在于汇总数据编制城市意象空间图。他虽然强调了城市意象结构的片断性、模糊性等特征,但没有涉及到城市意象地图的空间形态。此后,Appleyard<sup>[2]</sup>虽在空间形态上将认知地图分为连续型和空间型,但依旧停留在定性分析阶段。这些经典研究对后来学者的研究影响极大。

与城市意象研究一样可以归结为零维研究的

是地名认知研究。地名是表达和传达空间知识的媒介,辅助确定空间中地点的位置关系。地理学的地名认知研究侧重于地名空间分布范围和位置关系的调查,考察认知空间形态差异,提出扇型和眼镜型认知空间模型,讨论差异的原因<sup>[3-7]</sup>。但没有涉及到各地名(或场所)间的位置关系。

最早涉及到场所空间位置关系的是距离认知研究,重点关注认知距离与实际距离的偏差,基于线性函数、幂函数等计量分析,提出了认知距离的终点报酬假说等重要论断。虽然这类研究涉及到了距离——认知地图空间形态要素——及其偏大偏小的估计问题,但仅为一维的分析,无法讨论城市认知的空间拓扑结构等。后期MDS方法(多维标度法)的引入虽然在技术上可解决空间认知的非欧几里德特性等扭曲问题,但对于扭曲内在复杂性的分解无能为力,无法形成对空间认知扭曲系统理解。随着认知科学的不断发展,学者们逐渐认识到认知地图扭曲的内部复杂性,发现绝对扭曲(absolute distortion)由系统扭曲(systematic distortion)和相对扭曲(relative distortion)组成,并可以由欧几里德回归和标准偏差椭圆进行分离<sup>[8-11]</sup>。

国内城市空间认知研究起步较晚,重点是城市意象研究<sup>[12-16]</sup>,认知距离研究<sup>[17-18]</sup>、认知空间扭曲研究刚刚起步<sup>[19-20]</sup>。已有的认知地图扭曲研究,通过MDS方法,分析了基于8个地点的北京城市居民认

收稿日期:2010-01; 修订日期:2010-05.

基金项目:国家自然科学基金项目(40601030)。

作者简介:王茂军(1973-),男,山东费县人,博士,副教授,主要从事城市地理研究。E-mail:maojunw@yeah.net

知地图变形的空间格局及居民属性因素的影响。但基于临近矩阵表达欧几里德空间中地点间距离关系的MDS方法,其变形值仅能反映与初始临近矩阵间的匹配程度,且可能包括数据的几何扭曲,难以建立认知地图与地图学地图间的匹配程度,不利于认知距离扭曲测度、机理解析的准确性和可信度。虽然该研究讨论了认知地图扭曲中的居民属性因素,但由于二维相关系数同时包括了城市空间结构特征和居民属性因素的综合影响,研究结论并没有真正逼近认知空间扭曲中的居民属性效应。

由此,本文在前人工作的基础上,利用大样本问卷调查数据,运用二维回归分析方法和标准椭圆分析方法,试图实现北京城市居民城市空间认知的扭曲测度和分解,讨论扭曲的空间格局与城市空间结构要素间的对应关系。居民属性因素对认知空间扭曲的影响分析另文讨论。

2 数据准备与分析方法

2.1 数据准备

2.1.1 被试者界定

论文调查的对象限定为年龄大于16岁的常住居民。原因在于:①地理学的城市空间认知研究考察的是城市居民的熟知日常生活空间,分析的认知空间也是城市居民在日常生活空间中无意识形成的,只有这样,认知地图才能够很好反映城市居民的社会经济属性以及城市空间结构要素的深刻影响。熟知的城市空间客观上要求居民在城市中居住较长一段时间。为此,外来人口排除在被试者之外。②中小学生的日常生活空间相对狭小,集中于居住地和入学地,受到学区划分的影响明显。基于初中生和小学生的调查难以获取他们对北京城市空间认知数据。因此,这部分人口也不纳入被试者范围。

2.1.2 调查地点的选择

论文选择四环为界,空间分布相对均匀的城市24个地标、节点为认知地点(图1),是基于5个方面的考虑:①城市地标、节点与区域、边界、路径同为凯文·林奇提出的城市意象要素,地标和节点往往是出现频率最高;②顾朝林等<sup>[13]</sup>和冯健<sup>[14]</sup>对北京市意象结构的研究表明,地标和节点是北京城市最为重要的意象要素;③关注城市居民熟知空间,讨论熟知空间特征对城市居民认知影响及其城市居民

在这一空间约束下的行为特征是地理学研究空间认知的鲜明特色之一。北京四环以内的城市空间是居民的最为重要的生活空间,居民的认知程度相对较高。④地理学中空间认知研究的兴趣是认知环境和客观环境之间的差异,要考虑认知地点的数量及其空间分布能够较好地反映客观环境。但过多数量的认知地点往往会给被试者徒增工作量,降低问卷填写的质量。⑤这24个地点通过预调查筛选获得,具有较高的认知率。

2.2 城市认知空间的扭曲测度

2.2.1 城市空间认知数据的外在化

城市空间认知数据的外在化即将居民认知地图转化为可计量、可以同基准地图比较的形式,包括了空间认知各要素的空间配置、距离和方向的外在化。其中空间配置的外在化方法有绘图法、再构成法、多维标度法。虽然精度受被试的绘图能力、绘图时间、绘图用纸大小和绘图顺序的影响,但由于可以同时获取认知距离、认知方向、空间关系数据,且数据相对客观且能反复试验,信度较高且易于汇总分析,在空间认知研究中应用较为广泛。

绘图法中提示的有无及其种类直接影响到认知数据外在化的精度。空间提示(spatial cueing)、位

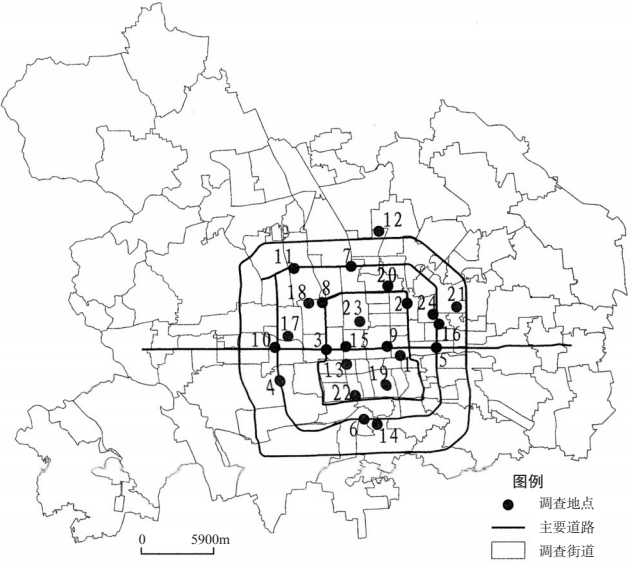


图1 北京市居民空间认知问卷认知地点及调查范围图

Fig.1 The cognition sits and investigation of spatial cognition questionnaire in Beijing

1北京火车站 2东直门地铁站 3复兴门地铁站 4六里桥  
5国贸桥 6洋桥 7马甸桥 8西直门城铁站 9东方新天地  
10城乡贸易中心 11双安商场 12北辰购物中心 13sogo崇光百货  
14木樨园服装市场 15中友百货 16团结湖公园 17玉渊潭公园  
18动物园 19天坛公园 20地坛公园 21朝阳公园  
22陶然亭公园 23北海公园 24盈科太平洋百货

置提示(locational cueing)能够分别降低认知地图的系统误差、偶然误差<sup>[21]</sup>。本文利用有绘图提示的部分图化实验方法(partially graphic)进行城市居民空间认知的外在化。具体操作过程中,考虑到城市空间认知地图的扭曲分析立足于同基准地图学地图的对比分析,为了实现与地图学地图的叠加,需要事先设置若干个控制点。北京城市的意象空间是以天安门广场为中心,以长安街和二环、三环、四环等道路骨架形成网格状系统<sup>[13]</sup>,故在16开的试验用纸上,给出二环、三环和四环的轮廓作为控制线,以天安门为提示点,分别提示了绘图比例、空间距离、方向和拓扑关系,请被试在试验用纸上参考绘图提示之间的位置、距离,在图中用“·”标出24地点的代码数字。

### 2.2.2 认知地图扭曲的分解测度

认知地图的绝对扭曲分为系统扭曲和相对扭曲。其中绝对扭曲指变换前认知地图与地图学地图对应地点的绝对偏差,系统扭曲指通过平行移动、旋转和伸缩后消除的认知地图与地图学地图对应地点之间的偏差,反映空间认知的平均倾向,可由知觉处理过程解释,相对扭曲指即使经过了平行移动、旋转和伸缩后依然不能消除的认知地图与地图学地图对应地点的偏差,反映城市空间认知的个性特征,可以由空间知识的等级结构和个人差异的综合作用解释。

(1) 欧几里德回归(bi-dimensional regression, BR)方法 认知地图扭曲的测度需要将认知地图和比较基准的地图学地图进行叠加、平行移动、旋转、伸缩等变换,通常采用最小二乘法使二者偏差最小,最经常采用的方法是欧几里德回归分析。该方法由Tobler引入地理学,通过假设坐标组间具有回归关系来分析同一平面上两组或多组点结构的相似性,可以比较一个平面上两个或者更多平面坐标,各回归变量提供计算扭曲规模和角度的基础。其中,系统扭曲、相对扭曲可以分别通过欧几里德回归方程中的回归系数、误差来测度。欧几里德回归方程如式(1)所示。

$$\begin{pmatrix} u_i \\ v_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 & -a_2 \\ a_2 & a_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_i \\ f_i \end{pmatrix} \quad 1 \leq i \leq n \quad (1)$$

式中:地点*i*的实际坐标为( $u_i, v_i$ ),认知地图中的对应认知地点的坐标为( $x_i, y_i$ ); $a_1, a_2, b_1, b_2$ 为回归系数,对应着系统扭曲,是残差行列式,对应着相对扭曲,表示局部扭曲; $n$ 表示地点数。

根据最小二乘法原理,定义 $c = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$ ,式(1)可变形为

$$\begin{pmatrix} u_i \\ v_i \end{pmatrix} = c \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_i \\ f_i \end{pmatrix} \quad 1 \leq i \leq n \quad (2)$$

式2中: $c$ 表示尺度伸缩率,即城市空间认知地图整体上扭曲缩放程度; $b_1, b_2$ 分别表示水平方向、垂直方向上的移动距离,表征认知地图水平、垂直方向上的扭曲程度; $\theta$ 表示逆时针旋转的角度,反映空间认知扭曲的总方向。城市空间认知中最为关注的是 $c$ 和 $\theta$ 。

认知地图与地图学地图叠加后认知地点和实际地点布局相似程度的计量经常使用的是二维相关系数(bi-dimensional correlation)、误差系数、扭曲系数、点间距离相关系数、平均余弦。其中,误差系数和扭曲系数可由二维相关系数换算后获得,故后者是最为适合的测度认知地图扭曲程度的指标<sup>[8]</sup>,综合反映了城市空间结构和居民属性因素,其测度公式如(3):

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2 + \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u}_i)^2 + \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v}_i)^2}} \quad (3)$$

式中:( $\bar{u}, \bar{v}$ )表示实际地图各地点的平均中心坐标, ( $\bar{u}_i, \bar{v}_i$ )叠加后*i*地点的坐标如式(1)示。与通常的相关系数相似, $0 \leq R \leq 1$ , $R$ 趋向于1,表明认知地图中各认知地点空间配置与实际地图吻合程度高。

通过二维相关系数可以进一步计算城市居民认知地图扭曲变形指数 $L$ :  $L = 1 - R^2$  (4)

(2) 标准方差椭圆 2.2.2关心的是认知地图各地点扭曲的汇总体现,不关注内部各地点的具体扭曲状况,后者可以标准方差椭圆方法测度。标准方差椭圆包括长轴( $L$ )、短轴( $S$ )、重心、面积( $s$ )和离心率,均与认知地图的空间扭曲联系在一起,是所有被调查者对同一地点认知扭曲的大小、方向的集中体现。标准偏差为1.0的椭圆内囊括了60%的分析样点,长轴、短轴方向与标准方差椭圆形状联系在一起,长轴代表了最大扩散方向,短轴代表了最小扩散方向,长短轴交叉的角度表示方向偏差的强度。标准方差椭圆面积大小比较可以判断城市居民地点位置认知的离散程度,面积越小意味着各认知地点的分布越接近于重心附近。离心率是标准方差椭圆焦距与长轴的比值,其值在0~1之间,接近于0意味着形状近似于正圆,用于判断居民的认知是随机的还是具有明确的主导方向。偏转角度



表示标准方差椭圆长轴与垂直向上方向顺时针所成的角度,其中,0°与180°表示南北为主导方向,90°表示东西为主导方向。各地点标准方差椭圆的重心则可以替代所有被调查者对某地点的认知坐标,与地图学地图的偏差代表全体被试者的平均倾向<sup>[22]</sup>。标准方差椭圆上述各指标的测度在文献[20]中有详细介绍,不再赘述。

3 研究结果

3.1 地点位置认知的空间离散差异

地点位置认知的集散程度可以由标准方差椭圆的面积来测度。利用 ArcGIS 中 spatial statistics tools 模块的 Directional Distribution(Standard Deviation Ellipse)功能分别绘出各地点位置认知 1 倍标准方差椭圆,提取标准差方差椭圆的参数(表 1),基于此,绘制 23 地点标准方差椭圆面积位序图(图 2)。

3.1.1 各地点位置认知离散程度差异较大

最大值马甸桥是最小值北海公园的 6 倍。23 个地点按照位置认知的离散程度大小可以分为两类,东方新天地、中友百货、北京火车站、复兴门地铁站、天坛公园、陶然亭公园、东直门地铁站、西直门城铁站、sogo 崇光百货、玉渊潭公园、地坛公园和动物园为一类,共 13 个地点,其余 10 个地点为一类,前者的标准方差椭圆面积明显小于后者(图 2)。

3.1.2 城市中心区地点位置认知较郊区集中

标准方差椭圆面积的单因素方差分析表明,中心城区、郊区地点在 0.000 水平上存在明显的区别。低值区 13 个地点均位于二环内(图 3)。23 个地点的标准方差椭圆面积与天安门间直线距离的皮尔逊系数为 0.798,通过 0.01 的显著性检验。显然,远离城市中心区,位置认知离散程度增大(图 4a),城市中心地点位置集中认知,郊区地点离散认知。

3.1.3 提示环路附近各地点位置认知离散程度较大

提示环路上地点位置认知的标准方差椭圆面积很大程度上受到提示环路的影响。一方面,国贸桥、洋桥、马甸桥、六里桥、复兴门地铁站均有一主一副两个空间分离的位置认知集中区。另一方面,地点主要位置认知区沿提示环路线性展布。而低值区的 13 个地点大都不在提示环路上,且认知位置呈现团簇状分布。

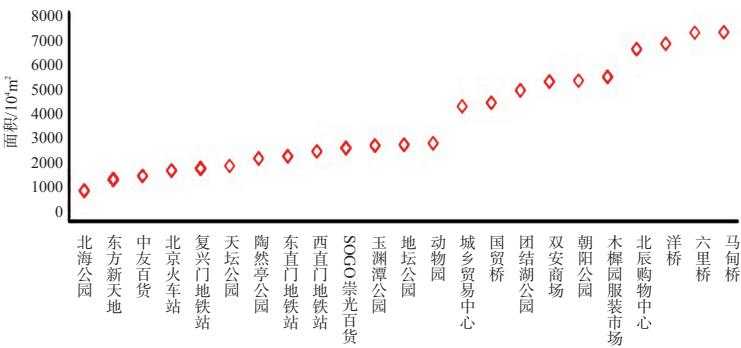


图2 23个认知地点标准方差椭圆面积排序图  
Fig.2 The ordination plots of standard deviation ellipse area of 23 cognition locations

表 1 23 个地点位置认知一倍标准偏差椭圆参数及扭曲距离

Tab.1 The parameters and one time distortion distances of the 23 cognition between locations

地点	至天安门 距离/m	一倍标准方差椭圆		扭曲距离 /m	地点	至天安门 距离/m	一倍标准方差椭圆		扭曲距离 /m
		面积/m <sup>2</sup>	离心率				面积/m <sup>2</sup>	离心率	
sogo 崇光百货	2242	28308701	0.188	842	六里桥	7828	72193179	0.836	2401
北辰购物中心	9532	65885394	0.695	2115	木樨园服装市场	6130	55357011	0.546	1187
北海公园	2295	12081929	0.484	681	马甸桥	6797	72331040	0.732	2087
北京火车站	2616	19769417	0.51	968	双安商场	8878	53578971	0.652	2325
朝阳公园	7874	53939213	0.244	1539	陶然亭公园	4057	24346765	0.403	681
城乡贸易中心	7642	44161445	0.674	1175	天坛公园	3200	21510374	0.526	469
地坛公园	5280	29564539	0.757	1350	团结湖公园	6016	50281183	0.612	1098
东方新天地	1473	16396771	0.628	448	西直门城铁站	5308	27021289	0.597	909
东直门地铁站	4787	25180424	0.648	904	洋桥	5758	67947468	0.823	1994
动物园	6122	30109115	0.654	457	玉渊潭公园	6662	29251082	0.692	614
复兴门地铁站	3468	20516990	0.558	405	中友百货	1882	17691566	0.578	422
国贸桥	5483	45542163	0.691	1530					

3.2 地点位置认知的主导方向差异

3.2.1 郊区各地点的位置认知较中心城区具有更明显的主导方向

从表1、图3b看出,中心城区、郊区的离心率均值分别为0.484、0.657,前者明显小于后者。单因素方差分析表明,中心城区、郊区的离心率存在明显区别,在0.000水平上显著。

3.2.2 提示环路上的地点位置认知离心率大,反之,离心率较小

比如,sogo崇光百货、朝阳公园、陶然亭公园和北海公园的离心率分别为0.188、0.244、0.403、0.484。较小的离心率表明居民位置认知围绕实际位置团簇状分布,标准方差椭圆的长短轴长度近似,缺失明显的主导方向,略呈近似正圆形。而六里桥、洋桥、地坛公园、马甸桥、北辰购物中心、玉渊潭公园、国贸桥离心率分别为0.836、0.823、0.757、

0.732、0.695、0.692、0.691,表明这些地点的位置认知有着明确的主导方向,这些地点均位于提示的环路上或者附近。

3.2.3 单一空间定位基准线往往主导了标准方差椭圆的主导方向

比如,北二环、西二环分别导致标准方差椭圆的长轴方向为东西向和南北向。但多条空间定位基准线并存的情况下,标准方差椭圆的长轴方向则取决于彼此的贡献份额大小,其形状呈现倾斜状态(图1)。存在两种情况,第一种情况以西直门城铁站为例说明,西直门城铁站位于北二环、西二环的拐点,北二环和西二环成为居民认知时的空间定位基准线,西直门地铁站标准方差椭圆的主导方向取决于北二环、四二环位置认知样本多寡的综合影响,若西二环为定位基准线的居民多于以北二环,则标准方差椭圆的主导方向南北向程度大于东西向。

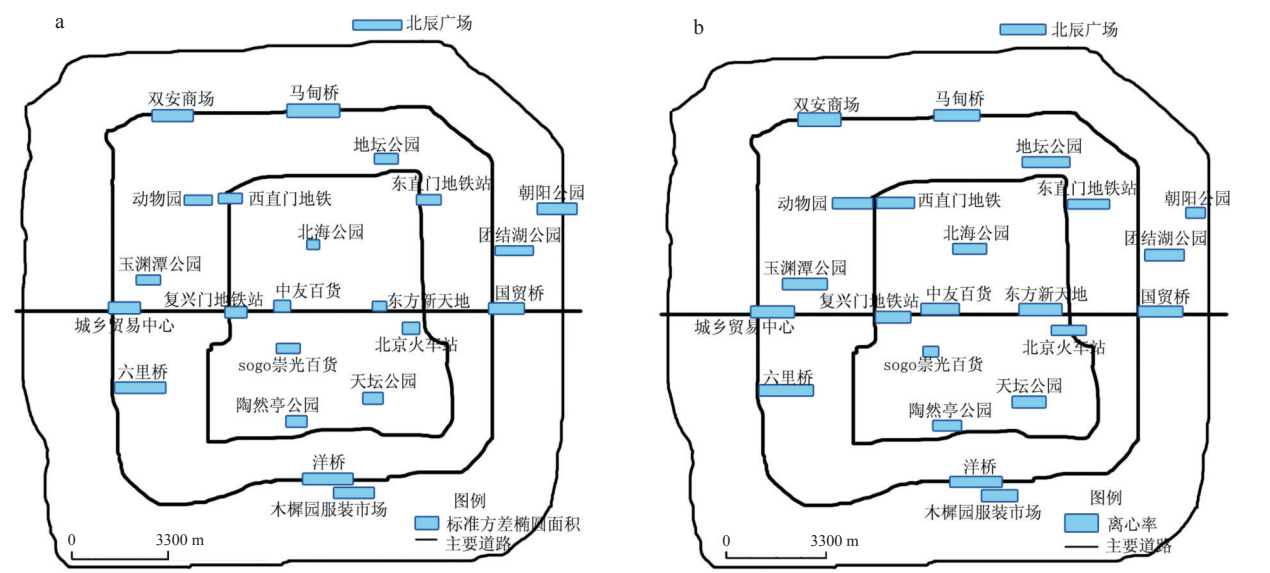


图3 23个地点位置认知的标准方差椭圆面积、离心率图(a.面积; b.离心率)

Fig.3 Standard deviational ellipse area and eccentricity graphs between 23 cognition locations (a. area; b. eccentricity)

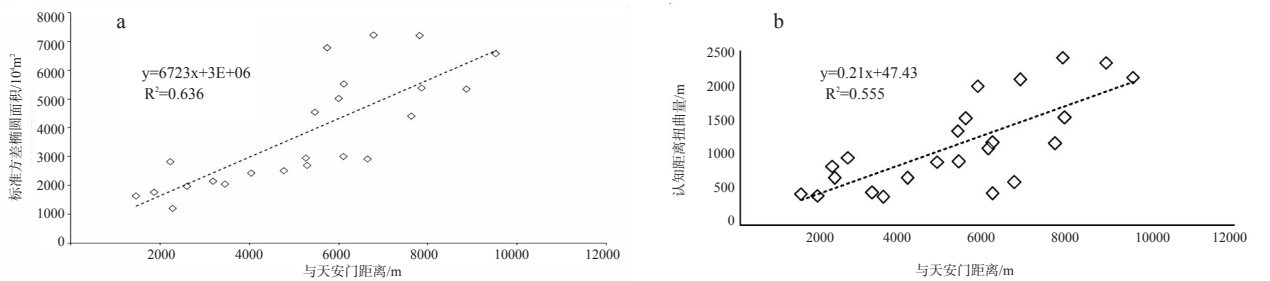


图4 各地点标准方差椭圆面积、认知距离扭曲量与天安门距离的关系(a.面积; b.认知距离扭曲量)

Fig.4 The relations between the standard deviational ellipse, cognitively deviated distance and distance to Tian'anmen in the investigated places (a. area; b. cognitively deviated distance)

与之类似的有东直门地铁站、双安商场等;第二种情况为存在一主一副两个位置认知集中区的地点,如六里桥、国贸桥、洋桥、马甸桥,副位置认知集中区的存在牵引乃至扭转了空间定位基准线厘定的标准方差椭圆的主导方向。

### 3.3 城市位置认知扭曲的空间结构

#### 3.3.1 绝对扭曲顺时针向心集聚

通过 ArcGIS 中 spatial statistics tools 模块下的 mean center 功能对各地点所有样本的位置认知坐标求算重心坐标,用以表示各地点的平均位置认知坐标,将获得的经纬度坐标转换为平面直角坐标,计算平均认知坐标与实际位置坐标的距离获得各地点的绝对扭曲量(图5)。北京居民的城市空间结构认知为典型的向心集聚扭曲,这一结论与申思等基于 MDS 方法的结果具有一致性<sup>[19]</sup>。其中,各地点的位置认知扭曲的集聚中心就是绘图提示中的城市中心天安门,即天安门发挥着城市空间认知的组织核心效能。但是,各地点扭曲的方向与东部逆时针、西部顺时针扭曲的结论<sup>[19]</sup>相异,原因在于后者获得地点认知坐标为所有样本的均值获取,而本文是重心,摒弃了离群值的扰动影响。

#### 3.3.2 城市中心距离扭曲小于郊区

23 个地点扭曲的平均值是 1157 m,极差为 1996 m。扭曲最小的是复兴门地铁站,仅有 405 m,扭曲最大的六里桥偏移 2401 m,后者小于申思等<sup>[19]</sup>的 2~3 km 的扭曲量。其中,二环以外地点绝对扭曲量明显大于二环以内。前者均值为 1528.6 m,后者均值为 672.9 m。

各地点距离扭曲量与天安门距离的皮尔逊相关系数为 0.745,显著性水平为 0.01,随地点远离城市中心,认知距离的扭曲量增大(图4b、图5)。这表明被调查者对城区中心认知的偏差较小,而对城市外围地区的认知偏差较大。这一认知距离扭曲量的空间分布格局一方面符合 Couclelis 等<sup>[23]</sup>提出的磁石假说,该假说认为与锚点相联系的地点群表现出类似扭曲倾向:认知锚点的吸引力随距离而衰减,接近锚点的地点扭曲量越小。另一方面,支持岡本的名古屋研究<sup>[24]</sup>、Lee 的英国敦提研究<sup>[25]</sup>中提出的城市中心方向距离低估的观点,与 Golledge 等<sup>[26]</sup>、Briggs<sup>[27]</sup>、Burnett<sup>[28]</sup>的北美城市实证研究中的城市中心距离高估的观点相悖。该差异一定程度上可以用北京城市中心的吸引力高来解释,2007 年

内向通勤的比重依旧超过逆通勤 6 个百分点,与 1995 年相比拉大了 2 个百分点。

#### 3.3.3 系统扭曲小,规则环状路网作用明显

为从绝对扭曲中抽取出系统扭曲,对所有样本的认知地图进行欧几里德回归,并计算二维相关系数。其中,尺度伸缩率为 1.276,意味着北京城市空间认知地图是对地图学地图的缩小认知,大约为 78.34%。 $\theta$  为  $0.02344^\circ$ ,表明居民对城区整体认知的偏转不到 1,二维相关系数 R 高达 0.99,变形指数 L 仅为 0.015,小于申思等通过 MDS 方法得到的 0.231<sup>[19]</sup>。这些数据表明认知地图中各地点的配置与实际基准地图间具有极高的拓扑结构相似性。如此小的方向扭曲,如此高的相关性,主要原因在于规则的环状路网结构导致城市居民对各方向地点的距离认知同时缩放,角度偏转的角度较小。这支持了 Freundsuh<sup>[29]</sup>规则路网提高了居民认知空间拓扑的准确性的观点,也印证了 De Jonge<sup>[30]</sup>规则路网城市易于形成准确认知地图的观点,与若林芳樹关于环状城铁网络在东京城市认知地图影响的观点相似<sup>[31]</sup>。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

论文通过 BR 方法和标准方差椭圆的方法,拆解了北京城市居民的空间认知扭曲,着重讨论了系统扭曲和系统扭曲的特点,有 3 点结论。

①北京城市空间认知的绝对扭曲结构表现为顺时针向心集聚,呈现出磁石效应,城市中心区明

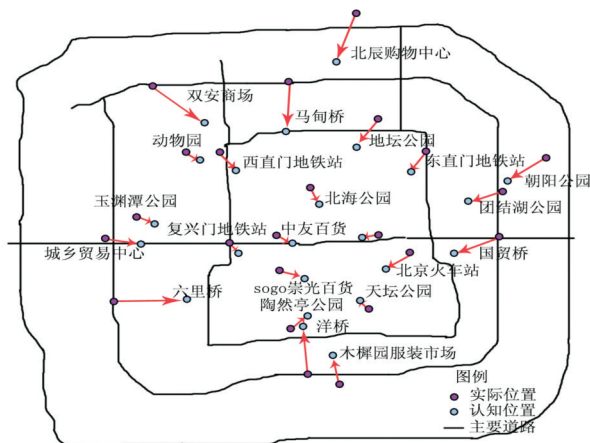


图5 认知地图认知位置相对于实际位置的偏移(示意图)

Fig.5 The deviation of the cognitive map and cognition locations in relation to the actual locations



显小于城市郊区的差异可以用报酬假说中的城市中心吸引力较高解释。其中,绘图提示中的天安门发挥着组织北京城市认知空间的核心效能。②北京城市空间的系统扭曲较小,规则的环状路网发挥着城市居民空间认知基准线的作用,导致了高相似拓扑结构,小方向偏转的扭曲效果,折射出北京城市空间环路+单中心鲜明结构特色。③具体到北京城市内各地点,位置认知差异性显著。集中性方面,郊区小于中心城区,远离环路地点小于环路及其附近地点;主导方向方面,郊区较中心城区明显,提示环路较非环路地点明显。

#### 4.2 展望

(1) 论文测度了北京城市空间位置认知的绝对扭曲、系统扭曲、相对扭曲,讨论了三者的空间分布特点,从城市结构要素的角度强调了北京城市规则路网结构对绝对扭曲、系统扭曲的深刻影响。但相对扭曲更多体现的是居民社会经济属性方面的个体差异。要讨论相对扭曲的居民属性影响,需要改变汇总的分析框架,从居民个体数据的角度分别讨论扭曲方向、扭曲距离等要素。

(2) 本文关注的重点在于城市居民认知空间的拓扑组织结构特征。分析过程中,对立体化的地点间关系进行了简约化的扁平处理,仅将各地点视为坐标标度的位置,剔除了各地点鲜明的个性特征,忽视了各地点在居民日常生活中的意义,没有将各地点视为同居民有着密切生活、生产联系的场所,没有考虑到居民的情感和评价。后续研究中关注各地点特性对居民认知的影响是十分必要的。

#### 参考文献

- [1] Lynch K. 城市意象. 方益萍, 何晓军, 译. 北京: 华夏出版社, 1960.
- [2] Appleyard D. Styles and methods of structuring a city. *Environment and Behavior*, 1970, 2: 100-117.
- [3] 山口幸男, 高橋佳子. 児童生徒の国土空間認知における偏東性: 都道府県名知識の空間分析. *学地理*, 1987, 41: 15-25.
- [4] 帝国書院地理普及特別班. 地図帳好き? 嫌い? この県知ってる、小学校冊子2003年度特別号 11: 26.
- [5] 橋詰直道, 竹内祐一, 渡部一, ほか. 中学生による千葉県の地名と郷土環境の認知. *駒沢地理*, 2005, 41: 25-43.
- [6] 伊藤修一. 千葉市の中学生による県内諸都市の名称と位置の認知. *季刊地理学*, 2003, 55(2): 107-121.
- [7] 伊藤悟. 金沢市中心部の空間イメージ: 大学生の認知地図//本康広史. 金沢市⑧イメージオブ金沢—伝統都市像の形成と展開—. 前田印刷出版部, 1998: 193-218.
- [8] 若林芳樹, 伊藤悟. 認知地図の歪みの成分に関する一考察: 金沢市中心部を事例として——. *地学雑誌*, 1994, 103: 221-232.
- [9] 若林芳樹. 認知地図の歪みに関する計量的分析. *地理学評論*, 1989, 62: 339-358.
- [10] 若林芳樹. 札幌市における認知地図の相対的歪み. *地理学評論*, 1990, 63A: 255-273.
- [11] Lloyd R, Heivly C. Systematic distortions in urban cognitive maps. *Annals of the Association of American Geographers*, 1987, 77: 191-207.
- [12] 李郇, 许学强. 广州市城市意象空间分析. *人文地理*, 1993, 8(3): 27-35.
- [13] 顾朝林, 宋国臣. 北京市意象空间结构及构成要素研究. *地理学报*, 2001, 56(1): 64-74.
- [14] 冯健. 北京城市居民的空间感知与意象空间结构. *地理科学*, 2005, 25(2): 142-154.
- [15] 李雪铭, 李建宏. 大连城市空间意象分析. *地理学报*, 2006, 61(8): 809-817.
- [16] 冯维波, 黄光宇. 基于重庆主城区居民感知的城市意象元素分析评价. *地理研究*, 2006, 25(5): 804-813.
- [17] 陈基纯, 陈忠暖, 等. 城市居民距离认知研究: 以校园大学生群体为对象的调查分析. *热带地理*, 2004, 24(3): 60-64.
- [18] 薛露露, 申思, 刘瑜, 等. 城市居民认知距离透视认知变形: 以北京市为例. *地理科学进展*, 2008, 27(2): 96-103.
- [19] 申思, 薛露露, 刘瑜. 基于手绘草图的北京居民认知地图变形及因素分析. *地理学报*, 2008, 63(6): 625-634.
- [20] 王茂军, 张学霞, 吴骏毅, 等. 社区尺度认知地图扭曲的空间分析: 基于首师大和北林大的个案研究. *人文地理*, 2009(3): 54-60.
- [21] Kitchin R M, Fotheringham A S. The effects of spatial and locational cueing on the analysis of aggregate cognitive mapping data. *Environment and Planning A*, 1998, 30: 2245-2253.
- [22] Gale N. Some applications of computer cartography to the study of cognitive configurations. *Professional Geographer*, 1982, 34: 313-321.
- [23] Couclelis H, Golledge R G, Gale N, et al. Exploring the anchor-point hypothesis of spatial cognition. *Journal of Environmental Psychology*, 1987, 7: 99-122.
- [24] 岡本耕平. 名古屋市における認知距離. *理学評論*, 1983, 56: 695-723.
- [25] Lee T R. Perceived distance as a function of direction in the city. *Environment and Behavior*, 1970, 2: 40-51.
- [26] Golledge R G, Briggs R, Demko D. The configuration of

- distances in intra-urban space. *Proceedings of the Association of American Geographers*, 1969, 1: 60-65.
- [27] Briggs R. Urban cognitive distance//Downs R M, Stea D. *Image and Environment*. Aldine, 1973: 361-388.
- [28] Burnett P. Time cognition and urban travel behavior. *Geografiska Annaler*, 1978, 60B: 107-115.
- [29] Freundschuh S M. Is there a relationship between spatial cognition and environmental patterns?//Frank A U, Campani I, Formentini U. *Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space*. Berlin: Springer-Verlag, 1992: 288-304.
- [30] De Jone. Images of urban areas: The structure and psychological foundations. *Journal of the American Institute of Planners*, 1962, 28: 266-276.
- [31] 若林芳樹. 山手線の認知地図再考. *理論地理学ノト*, 1990, 7: 1-19.

## The Characteristics of Urban Spatial Cognitive Distortion in Beijing

WANG Maojun<sup>1</sup>, SU Haiwei<sup>2</sup>, HUO Tingting<sup>1</sup>

(1. Institute of Resource Environment & Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048, China;

2. China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100044, China)

**Abstract:** This article analyzes the spatial cognitive distortion of Beijing residents, and emphatically discusses the systematic distortion and the characteristics of it, in the way of BR and standard deviational ellipse. Three conclusions were obtained as follows: Firstly, the cognition of the informants in the investigated places is clockwise centripetal convergency, presenting the magnet effect, the urban spatial cognition of Beijing residents is clear; the cognitive distortion in the center is smaller than the outlying areas. This can be well explained by urban central attraction of reward hypothesis. Tian'anmen has the core effect of organizing urban spatial cognition of Beijing. Secondly, the systematic distortion in Beijing urban space is smaller, and the regular annular traffic makes the residents' cognition datum lines, leading to a high similarity of topological structure and a distortion effect with small deflection angles, and reflecting the distinct characteristic of Beijing urban spatial structure. Thirdly, in the investigated places of Beijing city, the difference of location cognition is significant. The convergency of outlying areas is smaller than that of the town center, and the convergency in places far away from annular traffic is smaller than that near the annular traffic. The suburbs are more obvious than the town center, suggesting that the places near the annular traffic have more obvious convergency.

**Key words:** cognitive map; absolute distortion; systematic distortion; BR method; standard deviational ellipse

本文引用格式:

王茂军, 苏海威, 霍婷婷. 北京城市空间认知扭曲特征. *地理科学进展*, 2010, 29(10): 1185-1192.