

# 基于跟踪调查的北京城市空间感知研究 ——以中国科学院大学硕士研究生为例

李晓丽<sup>1,3</sup>, 宋伟轩<sup>1,2</sup>, 吴威<sup>1,2\*</sup>, 马雨竹<sup>1,3</sup>

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 中国科学院流域地理学重点实验室, 南京 210008;  
3. 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:**城市空间感知是行为地理学的经典研究课题, 论文采用认知地图并辅以问卷调查方法, 在一年时间内跟踪调查中国科学院大学雁栖湖校区2017级硕士研究生, 根据手绘地图分析中国科学院大学(国科大)硕士研究生城市空间感知的过程与特征。结果表明:①有别于凯文·林奇(K. Lynch)的空间意象5大要素, 国科大研究生手绘地图的基本要素主要为标志物、节点、道路, 其中标志物占主导地位;②根据要素组合特征, 可将认知地图划分为散点型、过渡型和拓扑型3类, 散点型地图占据绝对数量优势, 随驻留北京时间延长, 认知地图结构渐趋复杂;③国科大研究生北京城市空间感知表现出偏好特殊性、空间非均衡性、个体差异性、感知过程不完整性等特点;④远距离感知、城市空间尺度大、受访者逗留时间短等主客观因素制约了北京城市整体可意象性。

**关键词:**空间感知; 认知地图; 可意象性; 中国科学院大学; 北京

空间感知是对结构、实体和空间关系的内心描绘或认识, 换言之, 是对空间和思想的重建和内在反映<sup>[1]</sup>, 其过程由“认知需求产生—地理信息刺激—认知地点选择决策—地理空间认知—形成认知地图”构成。认知地图作为研究城市空间感知的一个最有效的手段, 最早由Tolman<sup>[2]</sup>于1948年提出, 是指存储于人的长时记忆中的对于外部世界及其属性的表达<sup>[3]</sup>, 是对环境信息进行收集、组织、贮存和回忆, 并对其空间方位和特征属性加以编码的产物。手绘地图是当前挖掘认知地图的一种重要表现手法, 它将意识层面的空间感知外化为可被度量和分析的对象, 以此来推断在认知地图中所代表的空间知识<sup>[4]</sup>, 长期以来是城市地理、行为地理和城市社会学领域的研究热点。

城市空间感知研究可追溯到20世纪60年代, 凯文·林奇(K. Lynch)的《城市意象》开创城市认知研究的先河, 书中通过对美国波士顿、新泽西和洛

杉矶的研究, 概括出城市意象的5大要素, 并指出居民以路径主导和空间主导型2种方式来构造对城市的意象地图<sup>[5]</sup>。随后Appleyard<sup>[6]</sup>在其基础上将认知地图分为空间型和连续型2大类, 继而掀起了城市空间感知研究的热潮。国外研究主要集中在:①基于手绘地图的城市意象研究<sup>[7-9]</sup>, 重点讨论城市意象要素及其认知地图的空间形态;②地名认知、距离认知和城市空间认知<sup>[10-12]</sup>, 讨论一维空间内意象要素之间的相互关系以及认知地图与现实世界之间的差异;③认知地图的扭曲研究<sup>[13-14]</sup>, 在二维空间内讨论认知地图与地图学地图同一要素的空间拓扑关系变形;④城市感知差异与居民属性的关系研究<sup>[15-17]</sup>, 挖掘背后深层次的城市空间感知差异受居民属性以及社会经济文化背景等因素的影响;⑤城市感知的应用研究<sup>[18]</sup>, 将城市感知方法应用于城市居住区规划、城市设计、旅游规划等领域。

国内对城市空间感知的研究始于20世纪80年

收稿日期: 2019-03-19; 修订日期: 2019-08-06。

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(41771184)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41771184.]

第一作者简介: 李晓丽(1994—), 女, 山东莒县人, 硕士生, 主要从事区域发展与运输地理研究。

E-mail: lixiaoli17@mailsucas.ac.cn

\*通信作者简介: 吴威(1976—), 男, 安徽歙县人, 博士, 副研究员, 主要从事区域发展与运输地理研究。E-mail: wuw@niglas.ac.cn

引用格式: 李晓丽, 宋伟轩, 吴威, 等. 基于跟踪调查的北京城市空间感知研究: 以中国科学院大学硕士研究生为例[J]. 地理科学进展, 2020, 39(2): 276-285. [Li Xiaoli, Song Weixuan, Wu Wei, et al. Beijing urban spatial cognition based on follow-up investigations: Take graduate students in the University of Chinese Academy of Sciences as an example. Progress in Geography, 2020, 39(2): 276-285.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.02.009

代<sup>[19]</sup>,李郁等<sup>[20]</sup>、顾朝林等<sup>[21]</sup>、冯健<sup>[22]</sup>、申思等<sup>[23]</sup>、李雪铭等<sup>[24]</sup>、宋伟轩等<sup>[25]</sup>分别对广州、北京、大连、南京等城市开展了城市认知地图方面的相关研究。近年来,中国城市空间感知的研究领域不断拓宽、分析手段不断翻新<sup>[26-28]</sup>,以实证研究为主,主要聚焦于以下3个方面:一是分析城市居民对城市宏观尺度空间感知的基本类型以及差异性特征;二是探讨旅游者对地理空间感知的基本过程、特征以及基于不同空间信息表达方式的旅游者空间认知效果<sup>[29-32]</sup>;三是研究大学生对其所在大学校园中等尺度空间意象要素的感知特点、认知地图扭曲以及地理环境认知与空间行为的交互影响<sup>[33-35]</sup>。

总体而言,中国城市感知研究在理论贡献上与西方存在一定差距,实证研究近年来虽不断推进,但仍有不足之处。例如:①以往实证调查对象的抽样比较随机,而年龄、职业、学历等社会属性差异通常会带来城市感知的差异;②以往调查对象多为身处城市或区域内部的“局内人”,其所在空间位置及居留时间长短均会影响城市空间感知结构;③囿于跟踪调查的操作难度,以往研究多以某一时间断面的一次性调查为主,缺少多时段比较。鉴于此,本文选取中国科学院大学雁栖湖校区(以下简称“国科大”,图1)硕士研究生为调查对象,采用认知地图并辅以问卷调查方法,在一年的特定时间段内,分三个阶段递进式追踪调查,试图探索认知主体与空间客体分离条件下,国科大在校研究生对北京城市空间感知的过程与特征,并分析空间距离和社会属性对空间感知的制约作用,以丰富中国城市空间感知研究内涵。

## 1 研究对象与数据收集

### 1.1 研究对象

中国科学院大学雁栖湖校区位于北京市怀柔区,距北京市中心60 km,其学生主要来自于中国科学院下属研究所新招收的一年级硕士研究生。这使得被调查对象具有与普通城市居民和游客显著不同的空间认知属性:其一,逗留时间的短暂性,多数学生未在北京较长时间居住过,且将在一年的时间内集中完成硕士一年级课程,结束后将返回各自研究所;其二,出行频次的间歇性,由于居住在市郊,加之学业的繁忙,仅在周末或节假日等课余时间可能进入市区,可供被访者感知城市的时间相对

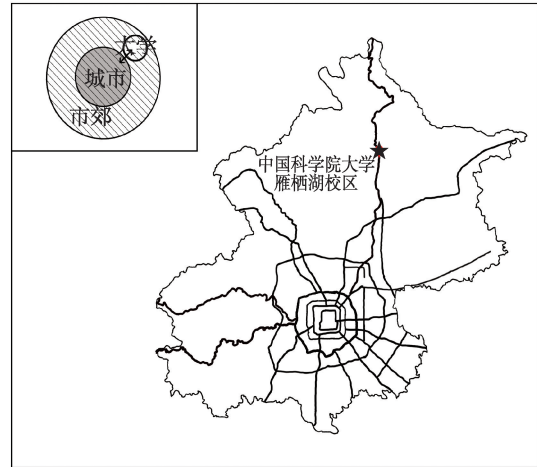


图1 中国科学院大学雁栖湖校区区位示意图

Fig.1 Location map of Yanqi Lake Campus, University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)

较短,需多次往返校园和北京市区,形成间歇性多频次认知;其三,出访目标的明确性,被试者对北京的空间感知是一种需求驱动下产生的功能性认知,一般具有较明确的目的地,与常住居民的空间认知起点和认知路径存在差异,认知的“溢出效应”和“延伸效应”<sup>[21]</sup>亦不同。

### 1.2 数据收集

本文采用填写问卷和手绘地图的方式。问卷填写内容分为3部分:个人属性信息、日常出行活动和北京印象。手绘地图部分为降低空间感知的扭曲和空间分析难度,给出北京五环范围,规定被试者不参考标准地图,单凭个人印象和记忆,手绘北京城区地图,特别是印象深刻的景观地物,并尽量详细准确地标注位置和名称。

由于调查时间跨度大,故采取随机抽样方式选取30名学生进行预调查,完成所有调查任务需花费15 min左右,保证了调查的信度和效度,另发现被试者先前去过北京游玩、在京求学以及居住北京等因素对调查内容存在干扰,所以此后3轮调查中剔除此类问卷。

为使抽样涵盖所有专业,且3次调查为同一样本,故在学校公共必修课上选取2017级硕士研究生合计150名,于2017年9月、2018年1月和2018年5月,分3轮对其进行认知地图和问卷调查。如表1所示,通过对所有问卷进行编号、筛选,最终确认收回完成3次调查的有效问卷104份,其中男生占46.15%,女生占53.85%,以此104位同学的认知链为基础数据源,展开对北京城市空间感知的研究。

表1 问卷发放数量统计

Tab.1 Statistics of the number of questionnaires

轮次	发放时间	发放问卷/份	有效问卷/份	有效率/%
第一轮	2017年9月	150	133	88
第二轮	2018年1月	133	117	88
第三轮	2018年5月	117	104	89

### 1.3 基本要素分析

凯文·林奇<sup>[5]</sup>提出城市意象中主要包含5大基本要素:道路、边界、区域、节点和标志物。在现实中,各意象要素的重要性也是因城市而异,不同城市突出的意象要素各不相同,这主要取决于认知主体的属性、认知客体的类型以及认知主体和认知客体间的相互作用频度和空间关系。就本次城市空间感知调研来看,因感知空间范围较大,认知主客体间的距离约束显著,面状元素在认知地图中的“可意象性”<sup>[6]</sup>很弱,区域的界线在手绘地图中几乎是“不可见的”。因此,本文将城市意象要素简化为道路、节点和标志物3类。根据各要素的认知频数(问卷中某项具体要素出现的次数)和认知频率(认知频数与问卷数量的比值),衡量空间要素的可意象性和各要素认知差异,表2中列出3轮手绘地图中认知频率大于10%的地物。

其中:①道路作为支撑城市的骨架,以线状路径的空间形式呈现,具体可分为3类:商业街、地铁线、高速公路。商业街作为人流聚集地,在道路中是认知最为活跃的部分,第三轮认知频率均大于

20%;地铁线认知频率差距悬殊,东西向贯穿北京城的1号线和环北京内城的2号线具有高意象性,而其他地铁线认知频率较低,均不足10%;高速公路认知相对滞后,认知频率均低于10%,处于认知边缘区。②节点是观察者可进入的集点,如典型的道路连接点或具备某些特征的集中点,具体也可分为三类:一是带路交汇形成的节点如公交枢纽和地铁站等;二是城市外向型交通枢纽如火车站、机场等;三是知名高等院校,由于国科大研究生的学术背景,使其可意象性很高。③标志物是人们观察城市形体环境的参考点,如著名建筑物、大型商场、旅游景点等,是认识城市的参照物,是出现次数最高的意象要素,占据绝对主导地位。从认知频率大于10%的地物来看,标志物要素相比其他要素而言,高意象地物数量最多、个体的认知频率最高,且认知频率增长最为明显,是空间认知过程中最重要的感知。

## 2 城市空间感知过程分析

### 2.1 意象要素变化

个体对环境的认知是一个逐渐完善的过程<sup>[6]</sup>,在大尺度环境下的空间感知过程是一个连续的量的积累过程。如图2所示,随着认知时间的累积,空间感知不断强化和提高,标志物、节点和道路3大要素的认知频数呈阶梯式递增,可意象性由高到低依

表2 手绘地图中认知频率大于10%的地物

Tab.2 Ground features with cognitive frequency more than 10% in sketch maps

基本要素	轮次	地物
道路	第一轮	1号线(17.3)、2号线(16.3)、王府井(15.4)
	第二轮	西单(28.8)、1号线(24.0)、东单(19.2)、王府井(18.3)、南锣鼓巷(18.3)、2号线(16.3)、前门大街(11.5)
	第三轮	西单(38.5)、1号线(36.5)、王府井(26.0)、前门大街(23.1)、东单(23.1)、南锣鼓巷(22.1)、2号线(16.3)
节点	第一轮	北京大学(38.5)、清华大学(34.6)、北京站(34.6)、北京西站(27.9)、北京南站(24)、东直门公交站(14.4)
	第二轮	北京大学(51.0)、清华大学(47.1)、北京站(35.6)、北京南站(30.8)、北京西站(29.8)、中国科学院大学玉泉路校区(21.2)、东直门公交站(16.3)、首都机场(14.4)、中国人民大学(14.4)、五道口地铁站(11.5)
	第三轮	清华大学(57.7)、北京大学(56.7)、北京站(50.0)、北京西站(45.2)、北京南站(36.5)、东直门公交站(26.9)、中国科学院大学玉泉路校区(24.0)、首都机场(16.3)、北京师范大学(16.3)、中国人民大学(15.4)、五道口(10.6)
标志物	第一轮	天安门(88.5)、故宫(67.3)、奥林匹克公园(25.0)、圆明园(19.2)、颐和园(13.5)、人民大会堂(11.5)、鸟巢(10.6)
	第二轮	天安门(92.3)、故宫(67.3)、奥林匹克公园(42.3)、圆明园(21.2)、天坛(21.2)、颐和园(19.2)、后海(15.4)、三里屯(13.5)、北海公园(11.5)、香山公园(10.6)
	第三轮	天安门(96.2)、故宫(71.2)、奥林匹克公园(55.8)、颐和园(40.4)、圆明园(32.7)、天坛(39.4)、鸟巢(22.1)、798艺术区(21.2)、北海公园(20.2)、三里屯(14.4)、后海(14.4)、国家博物馆(13.5)、国贸(12.5)、什刹海(12.5)、北京动物园(12.5)、欢乐谷(11.5)、景山公园(11.5)、香山公园(10.6)

注:括号中数据为认知频率(%)。

次为标志物、节点、道路,侧面反映出要素认知过程是由点到线的序列结构,标志物自始至终发挥着最强作用。此外,认知地点的认知频率也提高,如东直门公交枢纽认知频率从第一轮 14.4%上升到第三轮 26.9%;首都国际机场 3 轮认知频率从 9.6%上升到 16.3%,说明学生与城市之间相互作用频度增多,有助于加强认知地点的可意象性。

凯文·林奇<sup>[9]</sup>的研究发现,城市意象要素的重要性随时间而异,初识城市的人往往以识别大的区域为主,随着了解深入开始更多地考虑道路及交通节点,熟悉之后人们更倾向于依赖地标,而不是道路或区域来认知城市。有别于此,如图 3 所示,国科大研究生初始阶段依靠地标和节点来感知北京城市空间,此后地标和节点的出现比率相对下降,而道路的重要性则呈上升态势,这既归因于北京城市地标节点众多的特殊性,也是被试者远离城市,对城市道路系统的认识相对滞后所致。

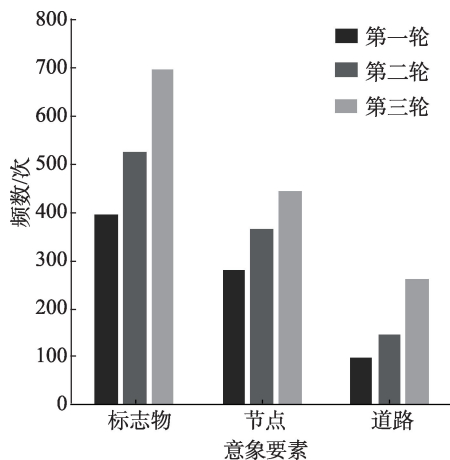


图2 意象要素认知频数变化

Fig.2 The change of cognitive frequency of image elements

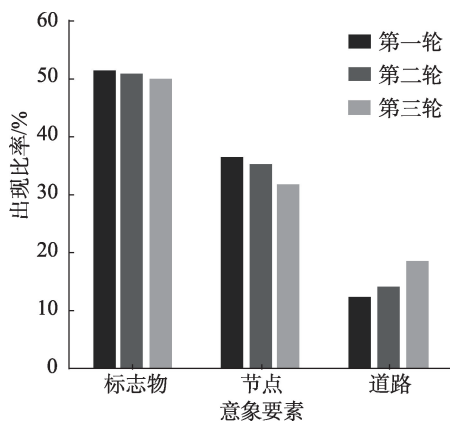


图3 意象要素出现比率变化

Fig.3 The change of appearance rate of image elements

## 2.2 认知地图类型变化

根据手绘地图中地物的组合关系,可大致将手绘地图归为 3 种类型:散点型、过渡型和拓扑型(图 4)。其中:散点型(图 4a)是指在手绘地图上只有零散的标志物、节点等点状要素的相对位置,缺乏点状地物与线状道路所组成的拓扑关系,属于认知地图中级别较低、较为简单的类型。过渡型(图 4b)是介于散点型和拓扑型之间的一种混合结构类型,本文将绘有 2 条以下交通线的手绘地图界定为此类。拓扑型(图 4c)是指在点状要素基础上,能够清晰地反映出路径组成的拓扑关系,通过交通线将重要地物串连起来形成环形放射网状结构,属于最高级别的认知地图。

通过对认知地图类型的数量进行统计发现(表 3):低级别散点型认知地图在整个认知过程中占据数量上的绝对优势;过渡型认知地图数量比较稳定;拓扑型地图随时间推移,数量有所上升,但始终只占少数。由此判断,尽管在一年之内国科大研究生对北京空间感知水平有所提高,但相对而言进展缓慢。从 3 轮手绘地图类型上看,国科大研究生对北京城市空间的认知地图类型并未有明显质的提升,随着时间的延续,意象地图类型将由路径主导型向空间主导型转变<sup>[7]</sup>并不显著,甚至极少出现类似冯健<sup>[22]</sup>对北京意象空间结构研究中发现的,区域拼块或空间片段间有效链接的高级别马赛克型和连接型认知地图。但其由点及线、从简至繁的认知顺序与 Golledge<sup>[37]</sup>提出的联接发展阶段、邻里描绘阶段和等级秩序阶段的三段式认知过程假设基本吻合。

## 2.3 感知空间结构变化

地物在手绘地图中出现频率的高低及数量的多寡反映了其可意象性程度的高低,将认知地物抽象为点元素,通过对手绘草图样本中出现的认知偏差进行校正并将所有出现地物进行拼合,借助 ArcGIS 空间分析软件对地物认知频率进行反距离插值,生成认知地物的可意象性等值线图,从等值线的疏密程度反映不同可意象性地物的空间分布,由此透视出北京感知空间结构特征(图 5)。

从 3 轮意象等值线图可以看出,被试者感知空间从单核心逐渐向多核心空间结构转变。第一轮呈现出围绕天安门—故宫城市中心的单核心结构,包括天安门广场、人民英雄纪念碑、毛主席纪念堂、人民大会堂、中国国家博物馆等均汇聚于此,可意象性最高。第二轮清华大学—北京大学片区以及

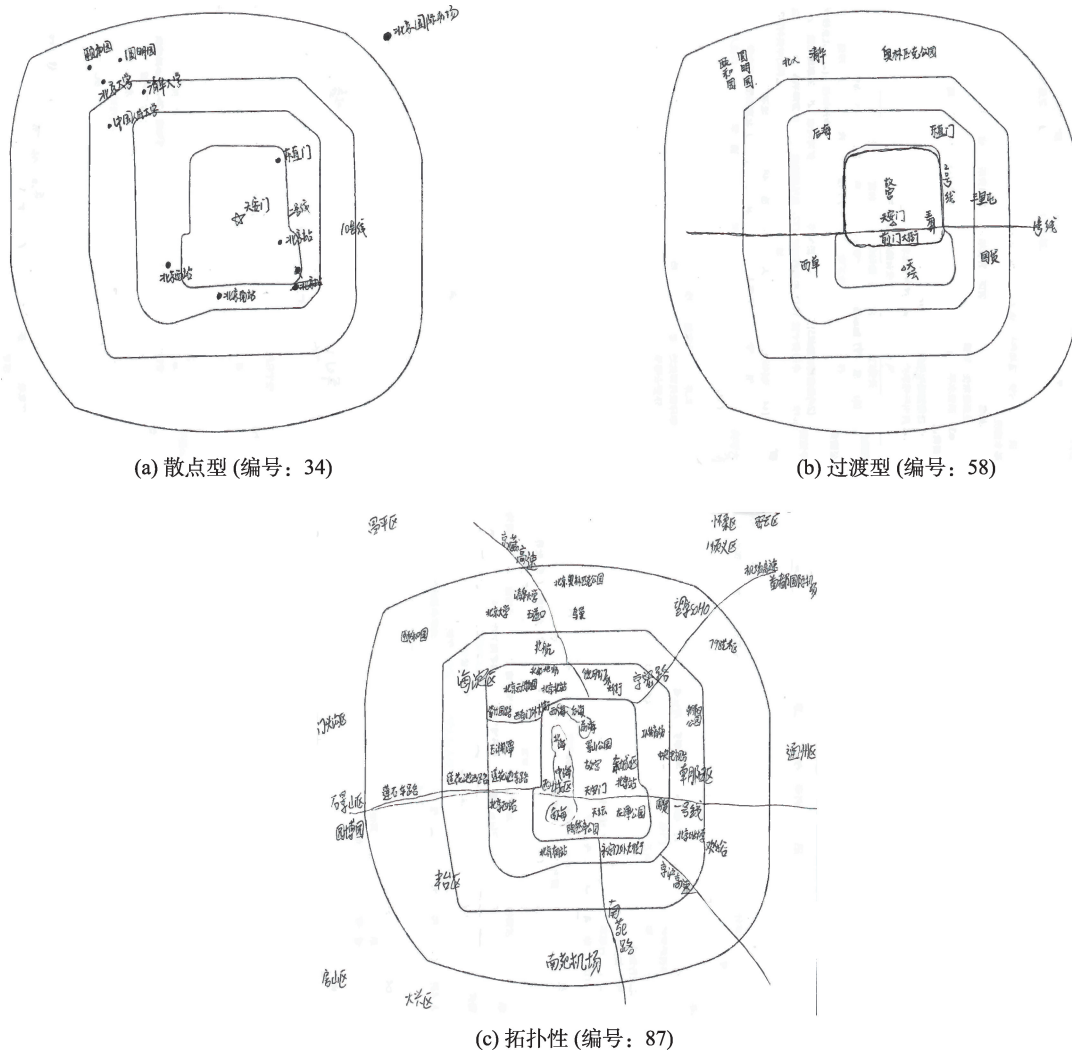


图4 认知地图类型

Fig.4 Types of cognition maps

表3 认知地图类型数量统计

Tab.3 Statistics of the number of cognitive map types

轮次	散点型/份	过渡型/份	拓扑型/份
第一轮	74	21	9
第二轮	68	21	15
第三轮	60	25	19

奥林匹克公园可意象性逐渐凸显,该区域聚集各大著名高等院校,以及周边颐和园、圆明园等景区,学术氛围浓厚、景观优美、交通便利使其成为高意象区域,高意象区在空间上呈“鞍形”双峰结构。第三轮认知空间呈现多核心—边缘结构,城市中心高意象区域体量扩大,清华大学—北京大学片区和奥林匹克公园集聚度升高,北京站、北京南站和北京西站等城市交通节点可意象性凸显,空间格局趋于复杂,呈现不规则的圈层结构,除北部清华大学—北

京大学片区,认知频率从二环城区中心向外围逐渐降低。从北京单中心同心圆城市空间结构来看,被调查者感兴趣的地物集中在中心和城北。

### 3 城市空间感知特征分析

#### 3.1 认知偏好的特殊性

根据被试者手绘地图中认知地物的属性特征,可以将其划分为6种类型,分别为名胜类、公园类、场馆类、街区类、大学类和交通节点类。根据各类型地物认知频数绘制雷达图(图6),发现3轮手绘地图中国科大研究生对名胜类、大学类、交通节点类地物具有较强的情感偏好。名胜类景点的可意象性最高,在3轮调查中认知频数均领先于其他类地物,对名胜类和交通节点类地物的认知偏好与旅游

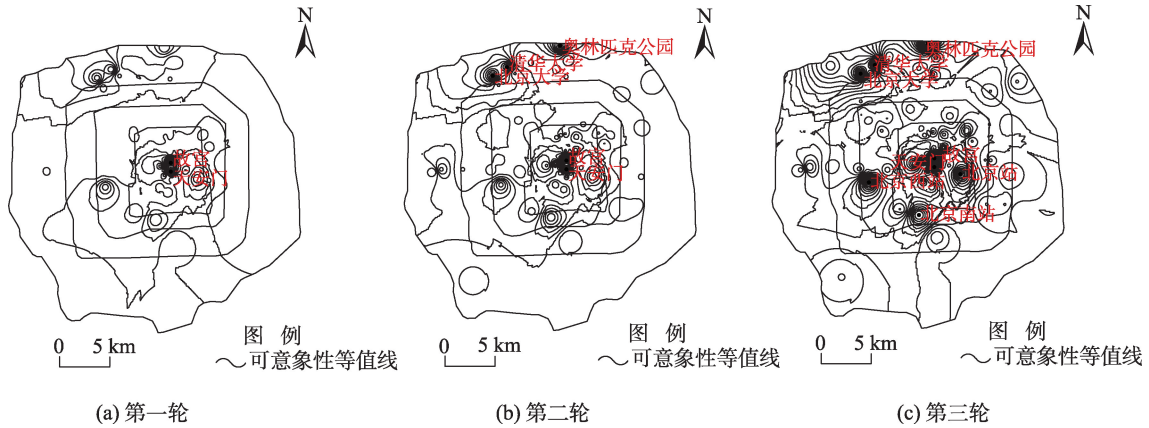


图5 北京感知空间结构示意图

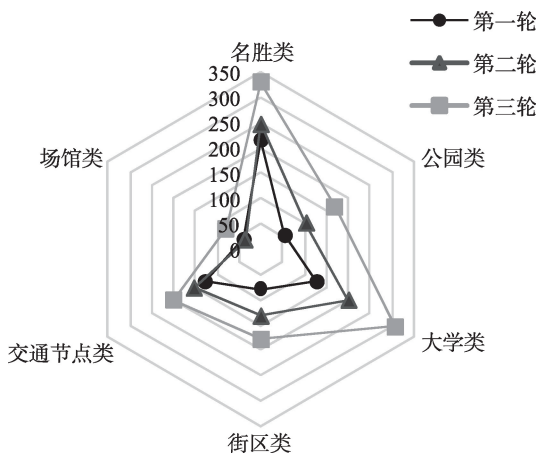
Fig.5 Spatial structure of urban cognition in Beijing

者的空间认知特征有相似之处,但对高等院校的认知偏好则明显不同于一般城市居民和游客,这是因为被调查者自身的学术背景潜移默化地影响着其认知行为,使其成为认知热点。由此看出,基本节点以及其“溢出效应”和“延伸效应”而派生的次节点不同于Gollledge<sup>[37]</sup>的假设,国科大学生认知的基本节点不是住所、工作地或商店,而是与自己的情感偏好有关的名胜类、大校类以及交通节点类地物,这与国科大学生“异地”感知有较为直接的关系。

### 3.2 空间热点非均衡性

通过以第三轮认知频率作为权重创建加权标准差椭圆,观察认知地物的空间分布和方向趋势发现(图7),认知地物在空间上呈现出显著非均衡性:① 中心多、边缘少,二环以内城区兼具空间认知地

物的聚集区和认知频率的热点区;② 北部多、南部少,以1号地铁线为界划分南北区域,城北可意象地物显著多于城南,城南区域认知地物出现数量少且频率低。这种情况除了与地物空间分布和被试者偏好有关外,也与交通制约因素密不可分。一方面,节点和地标物的认知与道路认知之间有着内在同向的联系。认知频率较高的地铁1号线、2号线、4号线以及5号线均经过二环以内高频率认知区,放射状路网使得中心城区边缘认知道路稀疏,地物认知也相应减少;另一方面,由于国科大雁栖湖校区远离市区,被试者由于受时空限制,通常在综合权衡主观情感偏好和客观约束条件的基础上选择出行目的地,因此对城北地物更加熟悉,而与雁栖湖校区距离较远的丰台区成为认知边缘区,仅出现



注:图中数字为频次。

图6 国科大研究生认知偏好

Fig.6 Cognitive preference of graduate students in the University of Chinese Academy of Sciences (UCAS)

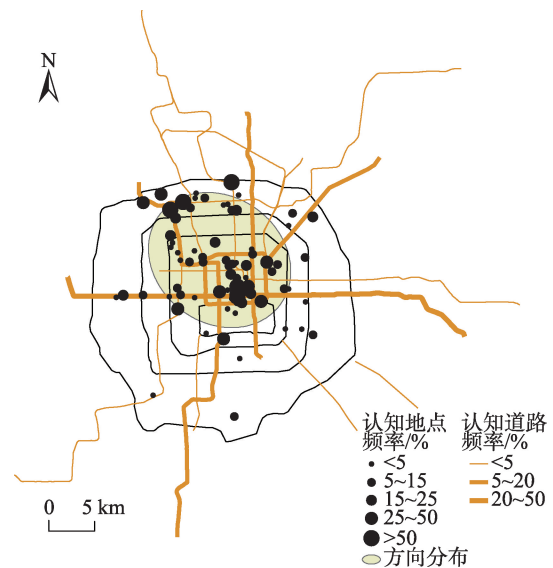


图7 认知地物空间分布

Fig.7 Spatial distribution of cognitive ground features

世界公园、北京南站和南苑机场等少数地物。

### 3.3 空间感知个体差异性

尽管被试者具有相似的年龄、学历等社会属性,但个体间依然存在明显的认知偏好差异和认知能力差异,表现为手绘地图的繁简程度和认知地物的组合特征。

认知主体根据自身的需要对某一客体产生各自的感知评价,而这种主观性的偏好与其行为决策有着密切的关联,喜好旅游的被调查者认知地图往往与游憩趋向有着明显的关联,侧重于关注旅游要素的功能和级别,知名度高的名胜景区往往具有高可意象性,如天安门、故宫、奥林匹克公园;相反地,对于平时喜欢待在学校的被调查者来说,认知地物数量较少且多为城市外向型交通枢纽,如北京站、北京西站、北京南站或首都机场,承担着进出北京的交通节点功能。

个体在手绘地图空间要素和结构表达方面存在认知能力差异。如高速公路作为所有国科大学生前往市区的必经通道,但最终仅有6人在手绘地图中绘出19条高速公路;进京逗留时间相同情况下,被试者绘制的认知地图的类型却不同。

### 3.4 感知过程不完整性

空间感知是观察者和被观察事物之间双向过程作用的结果。调研中发现:54.2%的被试者近1年时间内游览北京在3次以内,平均出行半径11.3 km,远小于学校到城区的距离,导致他们虽身在北京却难识其“真面目”。如图8所示,手绘草图是认知地图的外部化投影,也是现实世界的表征,反映出个体的空间知识层次。常年生活在城市边缘区的国科大研究生,在感知城市过程中受到时空制约,相对城市中的学生而言,更难获取完整的城市意象和空间知识。表现在手绘地图上,即是低级别的散点型地图居多,道路多为不完整线状,区域边界“不可见”。因此,可以说边缘化大学校园在一定程度上阻碍了大学与城市的双向互动,弱化了大学与城市的关系,不利于学生对城市空间的感知。

## 4 城市空间感知程度的制约机制

### 4.1 空间要素制约

国科大雁栖湖校区属于典型的城市边缘布局模式<sup>[38]</sup>(即大学位于城市的边缘地区),59.6%的被调查者提出位置太偏、交通不便是制约其出行的首要

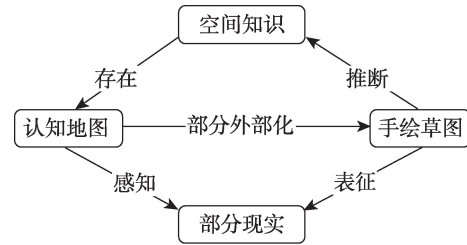


图8 城市空间感知机理

Fig.8 Urban spatial cognition mechanism

因素,与所在城区建立起亲密地缘关系的老校区相比,认知主体与客体间的空间距离加大,减少了被调查者去认知北京城市的机会。此外,将北京中心城区作为感知区域,相对校园和社区<sup>[39]</sup>等中微观尺度的感知,空间范围大,增加了感知难度。在空间尺度和空间距离的双重制约下,被调查者在地图空间感知的表象过程中受阻,认知地图扭曲过大,无法完整表达城市地理事物的位置、形状、空间分布、相互关系及其动态变化,例如地点之间的距离可能太小或太大,道路交叉口之间的关系被简化,夸大熟悉或喜欢地方的大小。

### 4.2 时间要素制约

由于国科大研究生平时繁忙的学业任务,只在周末或节假日等课余时间进入市区,和普通城市居民的“日常性”认知相比,逗留时间过短将直接制约他们的感知程度。通过解析调查问卷和手绘地图,发现“打卡式”观光较为普遍,导致去过的地点无法将其可视化到手绘草图上,弱化了城市的整体可意象性。在此影响下被试者在满足自己对空间需求的同时,还要考虑认知目的地之间因交通中转所消耗的时间成本,因此手绘地图中认知地点大多集中分布,如天安门—故宫片区、清华大学—北京大学片区,相对分散的认知地点相应的认知频率也较低,致使出现公共感知热点空间不均匀的现象。

### 4.3 主体要素制约

通过问卷调查与访谈,发现个体感知程度受到月出行频率和月进京次数的影响最大。如图9所示,被试者月出行频率和平均每月进京次数与认知地物数量呈正相关(显著性概率 $P<0.01$ ),即认知主体与客体之间的作用频度越高,手绘地图详实程度越高。

此外,被访者对城市的感知还受到性别、消费水平、是否经常阅读地图等因素制约,由此形成个体的认知差异,包括认知能力、认知程度及对城市

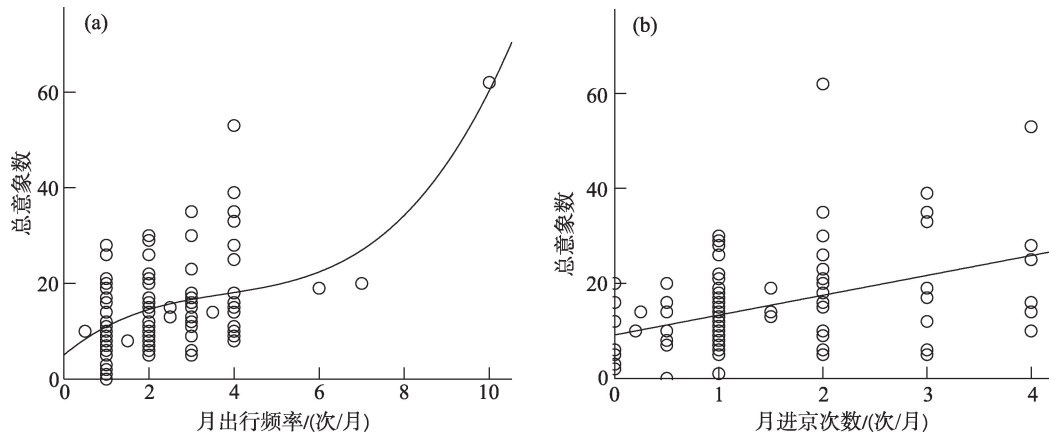


图9 个体认知地物数量与月出行频率和月进京次数关系

Fig.9 Relationship between the number of cognitive ground features and monthly travel frequency and the times of going to Beijing

的关注点等方面,比如拓扑型地图绘制者中的男学生比例明显高于女学生,家庭富裕学生的认知范围普遍大于消费水平较低的学生,经常阅读地图学生的手绘草图认知变形程度较低。

## 5 结语

本文基于地理学的研究视角,以国科大104名研究生为研究对象,通过调查问卷、手绘地图和GIS方法的综合运用,从空间感知要素和结构方面对比手绘地图在时间演变序列上的变化,分析研究生对北京城市的空间感知过程、特征与制约机制。主要发现有:①由于认知主体远离客体和北京城市空间尺度大等原因,在国科大学生的北京城市认知地图中,绝大多数城市空间地物被抽象为点,标志物和节点是空间意象性最强的要素类型;②城市空间感知过程体现出连续性,随着认知累积,空间感知不断强化,意象地图渐趋复杂化,要素认知频率不断提高,空间感知序列由标志物到道路过渡,拓扑型手绘地图数量增多;③因国科大研究生自身属性的特殊性,认知特点异于城市居民和旅游者,而且即使被试者具有相似的社会属性,因认知偏好和认知能力存在差异,个体间城市空间感知程度亦明显不同;④认知主客体区位分离,感知范围过大、逗留时间短暂以及主体属性要素在不同程度上制约了国科大研究生对北京城市空间的感知过程;⑤大学选址在城市边缘区,在一定程度上阻碍了学生与城市间良性的双向互动,不利于学生对城市形成完整的空间认知等。诚然,作为一项探索性工作,本文仍

存有明显不足之处,例如样本量偏小、规律总结和理论提升不够等问题,希望在下一步研究中不断完善和深化。

## 参考文献(References)

- [1] Golledge R G, Stimson R J. Spatial behavior: A geographic perspective [M]. London, UK: The Guilford Press, 1997.
- [2] Tolman E C. Cognitive maps in rats and men [J]. Psychological Review, 1948, 55: 189-208.
- [3] Garling T, Book A, Lingdberg E. The acquisition and use of an internal representation of the spatial layout of the environment during location [J]. Man-Environment System, 1979, 9: 200-208.
- [4] Wang J, Worboys M. Ontologies and representation spaces for sketch map interpretation [J]. International Journal of Geographical Information Science, 2017, 31(9): 1697-1721.
- [5] Lynch K. The image of the city [M]. Cambridge, USA: Massachusetts Institute of Technology Press, 1960.
- [6] Appleyard D. Styles and methods of structuring a city [J]. Environment and Behavior, 1970, 1(2): 100-107.
- [7] Spencer C, Weetman M. The microgenesis of cognitive maps: A longitudinal study of new residents of an urban area [J]. Transactions of the Institute of British Geographers, 1981, 6: 375-384.
- [8] Walmsley J D, Jenkins J M. Cognitive mapping of unfamiliar environments: The tourist experience [J]. Annals of Tourism Research, 1992, 19: 268-286.
- [9] Muffato V, Meneghetti C, Ruocco V D, et al. When young and older adults learn a map: The influence of individual visuo-spatial factors [J]. Learning and Individual Differences, 2017, 53: 114-121.
- [10] Harman J F, Miller B S, Shiraki J H. The influence of affective associations on the development of cognitive



- maps of large environments [J]. *Journal of Environmental Psychology*, 1987, 7: 89-98.
- [11] Torrens P M. Where in the world? Exploring the factors driving place location knowledge among secondary level students in Dublin, Ireland [J]. *Journal of Geography*, 2001, 100: 49-60.
- [12] Kitchin R M, Blades M. The cognition of geographic space [M]. London, UK: I.B. Taurus, 2002: 1-272.
- [13] Lloyd R, Heivly C. Systematic distortions in urban cognitive maps [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 1987, 77: 191-207.
- [14] Costa M, Bonetti L. Geometrical distortions in geographical cognitive maps [J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2018, 55: 53-69.
- [15] Downs R M, Stea D. Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior [M]. Chicago, USA: Aldine Publishing Co., 1973: 115-130.
- [16] Self C M, Golledge R G. Sex-related difference in spatial ability: What every geography educator should know [J]. *Journal of Geography*, 1994, 93: 234-243.
- [17] Imani F, Tabaeian M. Recreating mental image with the aid of cognitive maps and its role in environmental perception [J]. *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, 2012, 32: 53-62.
- [18] Smith G C. The cognition of shopping centers by the central area and suburban elderly: An analysis of consumer information fields and evaluative criteria [J]. *Urban Geography*, 1992, 13(2): 142-163.
- [19] 徐放. 居民感应地理研究的一个实例: 对赣州市的调查分析 [J]. *地理科学*, 1983, 3(2): 167-174. [Xu Fang. An example of research about inhabitants perception geography: Analyze an investigation on Guangzhou City. *Scientia Geographica Sinica*, 1983, 3(2): 167-174. ]
- [20] 李郁, 许学强. 广州市城市意象空间分析 [J]. *人文地理*, 1993, 8(3): 27-35. [Li Xun, Xu Xueqiang. A spatial analysis of the image of Guangzhou city. *Human Geography*, 1993, 8(3): 27-35. ]
- [21] 顾朝林, 宋国臣. 北京城市意象空间及构成要素研究 [J]. *地理学报*, 2001, 56(1): 64-74. [Gu Chaolin, Song Guochen. Urban image space and main factors in Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(1): 64-74. ]
- [22] 冯健. 北京城市居民的空间感知与意象空间结构 [J]. *地理科学*, 2005, 25(2): 142-154. [Feng Jian. Spatial cognition and the image space of Beijing's residents. *Scientia Geographica Sinica*, 2005, 25(2): 142-154. ]
- [23] 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 [J]. *地理学报*, 2008, 63(6): 625-634. [Shen Si, Xue Lulu, Liu Yu. Beijing residents' cognitive map distortion and sources analysis based on sketch mapping method. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(6): 625-634. ]
- [24] 李雪铭, 李建宏. 大连城市空间意象分析 [J]. *地理学报*, 2006, 61(8): 809-817. [Li Xueming, Li Jianhong. Analysis of urban space in Dalian. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(8): 809-817. ]
- [25] 宋伟轩, 吕陈, 徐昀. 城市社区微观空间意象研究: 基于南京居民250份手绘草图的比较 [J]. *地理研究*, 2011, 30(4): 709-722. [Song Weixuan, Lu Chen, Xu Di. Study on spatial image of community based on comparison of 250 sketch maps drawn by residents in Nanjing. *Geographical Research*, 2011, 30(4): 709-722. ]
- [26] 杨微石, 郭旦怀, 逯燕玲, 等. 基于大数据的文化遗产认知分析方法: 以北京旧城中轴线为例 [J]. *地理科学进展*, 2017, 36(9): 1111-1118. [Yang Weishi, Guo Danhui, Lu Yanling, et al. Analyzing perception of cultural heritage sites based on big data: A case study of Beijing Central Axis. *Progress in Geography*, 2017, 36(9): 1111-1118. ]
- [27] 谢永俊, 彭霞, 黄舟, 等. 基于微博数据的北京市热点区域意象感知 [J]. *地理科学进展*, 2017, 36(9): 1099-1110. [Xie Yongjun, Peng Xia, Huang Zhou, et al. Image perception of Beijing's regional hotspots based on microblog data. *Progress in Geography*, 2017, 36(9): 1099-1110. ]
- [28] 易峥, 李继珍, 冷炳荣, 等. 基于微博语义分析的重庆主城区风貌感知评价 [J]. *地理科学进展*, 2017, 36(9): 1058-1066. [Yi Zheng, Li Jizhen, Leng Bingrong, et al. Perception and evaluation of cityscape characteristics using semantic analysis on microblog in the main urban area of Chongqing Municipality. *Progress in Geography*, 2017, 36(9): 1058-1066. ]
- [29] 马耀峰, 李君轶. 旅游者地理空间认知模式研究 [J]. *遥感学报*, 2008, 12(2): 378-384. [Ma Yaofeng, Li Junyi. Study on schemes mode of tourists' geospatial cognition. *Journal of Remote Sensing*, 2008, 12(2): 378-384. ]
- [30] 田逢军. 国民休闲背景下城市游憩空间意象特征分析: 以南昌市为例 [J]. *资源科学*, 2013, 35(5): 1095-1103. [Tian Fengjun. City recreation space imagery features of Nanchang City. *Resources Science*, 2013, 35(5): 1095-1103. ]
- [31] 马晓路, 张哲乐. 多群体视角下的成都休闲意象空间结构解析 [J]. *地域研究与开发*, 2018, 37(4): 121-125. [Ma Xiaolu, Zhang Zhele. Study on different groups' perceptual leisure image space structures of Chengdu City. *Areal Research and Development*, 2018, 37(4): 121-125. ]
- [32] 唐玉凤, 张宏梅. 旅游前后目的地空间意象对比研究: 以旅韩中国游客为例 [J]. *地域研究与开发*, 2018, 37(1): 103-109. [Tang Yufeng, Zhang Hongmei. Contrastive study on spatial image of tourism destination before and after Chinese tourists entry to Korea. *Areal Research and Development*, 2018, 37(1): 103-109. ]
- [33] 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 [J]. *人文地理*, 2009, 24(3): 54-60. [Wang Maojun, Zhang Xuexia,

- Wu Junyi, et al. The spatial analysis of cognitive map distortion in the scale of neighborhood: A case study of CNU and BFU. *Human Geography*, 2009, 24(3): 54-60. ]
- [34] 戴俊骋. 大学校园意象空间研究: 以中国地质大学(武汉)校园为例 [J]. *世界地理研究*, 2009, 18(4): 141-150. [Dai Juncheng. On image space of campus: A case study of China University of Geoscience in Wuhan. *World Regional Studies*, 2009, 18(4): 141-150. ]
- [35] 蒋志杰, 张捷, 李丽, 等. 小尺度环境地形认知与空间行为的关系分析: 以南京大学浦口校区为例 [J]. *地理学报*, 2011, 66(6): 821-830. [Jiang Zhijie, Zhang Jie, Li Li, et al. Research on interactive relationship between terrain cognition and spatial behavior in small-scale environment: A case study of Pukou Campus in Nanjing University. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(6): 821-830. ]
- [36] 张春晖, 白凯, 马耀峰. 西安入境游客目的地空间意象认知序列研究 [J]. *地理研究*, 2014, 33(7): 1315-1334. [Zhang Chunhui, Bai Kai, Ma Yaofeng. The research on inbound tourists' cognition sequence for spatial image of urban destinations in Xi'an. *Geographical Research*, 2014, 33(7): 1315-1334. ]
- [37] Golledge R G. Learning about urban environment [M]// Carlstein T, Parkes D, Thrift N. *Timing space and spacing time, Vol. I: Making sense of time*. London, UK: Edward Arnold, 1978: 76-98.
- [38] 王成超, 黄民生. 我国大学城的空间模式及影响因素 [J]. *经济地理*, 2006, 26(3): 482-486. [Wang Chengchao, Huang Minsheng. The spatial models and influential factors of Chinese university towns. *Economic Geography*, 2006, 26(3): 482-486. ]
- [39] 申悦, 傅行行. 社区主客观特征对社区满意度的影响机理: 以上海市郊区为例 [J]. *地理科学进展*, 2019, 38(5): 686-697. [Shen Yue, Fu Xingxing. Impact of the built environment and perceived neighborhood characteristics on residents' satisfaction: Evidence from the Shanghai suburbs. *Progress in Geography*, 2019, 38(5): 686-697. ]

## **Beijing urban spatial cognition based on follow-up investigations: Take graduate students in the University of Chinese Academy of Sciences as an example**

LI Xiaoli<sup>1,3</sup>, SONG Weixuan<sup>1,2</sup>, WU Wei<sup>1,2\*</sup>, MA Yuzhu<sup>1,3</sup>

(1. Nanjing Institute of Geography and Limnology, CAS, Nanjing 210008, China;

2. Key Laboratory of Watershed Geographic Sciences, CAS, Nanjing 210008, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** Urban spatial cognition is a classic research topic of behavioral geography. In this study, we selected the main urban districts of Beijing and investigated the spatial cognition of graduate students of the University of Chinese Academy of Sciences using a combination of methods of cognitive map and questionnaire survey. We conducted the surveys in three stages of the same students and asked them to draw a sketch of the city of Beijing, then classified the sketch maps and counted the identified ground features. Based on statistical data, we analyzed the development process and the characteristics of differences of sketch maps of the surveyed students. The research shows that different from Kevin Lynch's five elements of space imagery, the basic elements of cognitive maps are three types: paths, domains, and landmarks, in which landmarks occupy the absolute dominant position. According to the combination of identified ground features in the sketch maps, the cognitive maps can be divided into three types: scattered structure, topological structure, and transitional structure between them, with scattered structure maps constituting the absolute majority. With the progression of time, imaginary space of the city gradually became complicated, and the spatial structure changed from single core to multiple cores; urban spatial cognition of the survey respondents showed the characteristics of personal preference, spatial non-equilibrium, individual difference, and incompleteness of the cognitive process. Beijing urban spatial cognition of the surveyed students is limited mainly because of the long distance from the target places, huge spatial scope of the city, short duration of stay of the students, and the respondents' own attributes that increase the difficulty for the students to imagine ground features of Beijing.

**Keywords:** spatial cognition; cognition maps; imaginability; University of Chinese Academy of Sciences; Beijing