文章编号：1009-6000(2021)04-0036-07
中图分类号：U231.1　　**文献标识码**：B
doi：10.3969/j.issn.1009-6000.2021.04.006

基金项目：教育部人文社会科学研究项目“中国西部城市群人口集聚过程中的学习效应研究”（20YJC790009）；陕西省自然科学基础研究计划项目一般项目（青年）“关中平原城市群经济增长的空间及其新动力：与多个城市群的比较”（2020JQ-838）；陕西省社科界2020年重大理论与现实问题研究项目“集聚经济视角下关中平原城市群经济高质量增长的路径研究”（2020Z249）。

作者简介：陈乐，西安外国语大学旅游学院人文地理研究所讲师，博士；
高雅妮，华东师范大学城市与区域科学学院硕士研究生；
姚尧，中国地质大学（武汉）地理与信息工程学院副教授，博士；
奚美君，西安财经大学经济学院讲师，博士。

西安市文化设施的空间集聚特征及影响因素分析
——倡导高效化还是侧重均等化？

Spatial Agglomeration Characteristic and its Influential Factors of Cultural Facilities in Xi'an: Advocating Efficiency or Equalization?

陈乐　高雅妮　姚尧　奚美君
CHEN Le　GAO Yani　YAO Yao　XI Meijun

摘要：
选取2019年文化设施POI数据，采用标准差椭圆分析、最邻近指数和核密度估计相结合的方法，首先测度了西安市文化设施的空间集聚特征，进一步基于区位选址理论，结合空间权重矩阵的思想，对比分析了高效化要素和均等化要素对西安市文化设施集聚空间的影响。研究发现：第一，西安市文化设施呈较为明显的空间集聚特征，即“钟楼+小寨的双核心”空间集聚；第二，相较而言，以人口密度为代表的均等化要素能更好地解释西安市文化设施是否处于核心集聚区，且这一影响对经营性文化设施更为明显，而以交通便利程度为代表的高效化要素对于衡量文化设施集聚程度的促进作用更强，尤其是对于公益性设施。

关键词：
空间集聚；文化设施；空间权重矩阵；均等化；西安市

Abstract: According to the point of interest (POI) data of cultural facilities in 2019, we firstly used a combination measurement of standard deviational ellipse analysis, nearest neighbor index and nuclear density estimation to measure the spatial agglomeration characteristics of cultural facilities in Xi'an. Then we analyzed the influential factors of this spatial agglomeration based on the theory of location selection and the idea of spatial weight matrix. The results are: First, cultural facilities in Xi'an are basically characterized by spatial agglomeration, and their agglomeration space is “double core that includes the Bell Tower and Xiaozhai in Xi'an”. Second, the principle of equalization represented by population density can better explain the location selection of the cultural facilities inside the core agglomeration area. While the principle of efficiency represented by the degree of transportation convenience can better explain the location selection of the cultural facilities outside the core agglomeration area.

Key words: spatial agglomeration; cultural facilities; spatial weight matrix; equalization; Xi'an

0 引言

改革开放40年，我国城市内部出现了明显的空间集聚现象，这些集聚的空间多出现于工业和商业，以工业园区和商圈的空间形态加以呈现[1-2]。随着城镇居民收入水平持续提升、文娱旅游等消费需求持续增长，我国城市文化设施的需求也持续增加[3]。然

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

而，与工业和商业区位选址中仅追求高效化以形成空间集聚的常规形态不同，城市文化设施区位选址还需侧重公平原则，特别是《国家基本公共服务体系“十二五”规划》提出公共服务均等化理念以来，文化设施的空间形态已开始出现均匀分布的趋势[4-5]。那么现阶段，我国城市文化设施是否存在明显的空间集聚特征？其集聚的空间在哪里？为什么会形成这一集聚的空间？

文化设施是指城市文化活动所发生的空间以及必要的设备[6]，可以划分为公益性和经营性两类，其中公益性文化设施以提供公共服务为主，用以满足居民的文化娱乐需求，包括博物馆、图书馆、文化馆、会展中心、老年活动中心等建筑物、场地和设备；经营性文化设施以追求盈利为目的，同时满足居民的文化娱乐需求，包括影院、剧院等。已有探讨城市文化设施的研究多关注文化设施的空间形态或其通达性议题，专门探讨文化设施集聚特征的研究较少且仅分析其空间集聚现状[7]，缺乏对相关影响因素的探讨。不仅如此，相关经验研究多分析北京、上海、广州等沿海城市，缺乏对内陆具有深厚文化底蕴城市的实证研究。

西安市作为十三朝古都，不仅具有深厚的历史文化底蕴，也是我国内陆地区快速发展且具有战略地位的国家中心城市[8]。如何以文化设施合理配置为导向，提升西安城市居民文化生活质量，是值得深入研究的议题。本文基于区位选址理论，选用2019年3月获取的文化设施POI数据，将文化设施区分为公益性与经营性，测度西安市文化设施空间集聚现状；结合空间权重矩阵的思想，探讨交通便利程度和镇街尺度的人口密度对西安市文化设施空间集聚现状的影响。这一研究不仅将丰富区位选址理论在中国内陆城市的应用，也将为地方政府制定城市文化产业发展等相关政策与规划提供依据。

1 文献综述

多数研究发现，我国城市文化设施多呈向心式空间集聚[6,9-11]，不论是通过统计数据还是网络POI数据[6-11]，不论是选用空间统计法还是核密度分析法，相关研究均证实了这一发现[10]。城市商业与公共服务设施多呈空间集聚分布的现状[12-13]，也为城市文化设施的空间集聚特征理论提供了现实支撑。然而，随着公共服务均等化理念的提出，我国城市文化设施的向心式单核集聚格局发生转变，集聚的空间开始向周边腹地延伸[13]，形成从单核到多核的演变趋势[14]。例如，北京市的文化设施已从最初的二环以内向心集聚转变为沿三环线分散集聚[6,11]，而西安市的文化设施也从最初的以钟楼为核心的单核集聚转向2010年以来以“大钟楼→小小寨”为半径的圈层集聚[15]。

区位论是解释城市文化设施空间集聚现状的基础理论。其一，商业区位选址多关注城市交通便利程度和空间邻近性两大要素。交通便利程度是商业区位选址的基本要素，奎因（Quinn）通过分析商业交通成本，发现交通节点是商业区位布局的基本原则；空间邻近性是商业区位选址的另一核心要素，霍特林（Hotelling）提出当需求无弹性时，企业布局在距直线市场的中点处，当需求有弹性时企业分散布局在距直线市场的端点1/4处[16]。其二，与商业区位论不同，公共服务业区位选址需同时实现效率与公平的最大化[17]。库珀（Cooper）最初构建了同时兼顾效率和公平的“区位—分配模型”，提出效率追求型公共设施寻找需求地点和设施区位点间的最短距离，而公平重视型公共服务设施突出在距离设施一定范围内尽可能向更多的居民提供服务[18]。泰茨（Teitz）将其扩展到公共服务设施选址的一般理论模型，强调“效率与公平”两大原则是城市公共服务设施布局中的核心因素[19]。后续学者研究明确了公平原则的评价标准为平等、需求、偏好和支付意愿等维度，其核心是满足不同群体的基本需要，包括不同收入水平、种族和政治等群体[20]。

实证上，交通便利程度和居民需求程度是影响文化设施空间集聚的两大核心因素。一方面，交通通达性能显著影响商业和公共文化设施的区位选址，可达性较高地区的公共设施分布和利用率也普遍较高[21-22]；另一方面，城市居民需求是影响文化设施特别是公共文化设施的重要因素，尤其是随着我国新型城镇化发展要求和公共服务均等化发展理念的相继提出，城市居民需求已经成为影响城市文化设施选址（集聚）极为重要的因素[23-24]。学界通常采用镇街尺度的人口密度指标衡量城市居民需求要素[25]。此外，区位环境、历史因素和自然资源等要素，也是影响公共服务设施区位选择的重要因素[26-28]。

综上所述，城市文化设施多呈向心式空间集聚特征，然而随着这一空间集聚形态从单核逐步演变为多核，需要进一步测度现阶段中国城市特别是内陆传统单中心城市文化设施的空间集聚特征。在影响因素上，交通便利程度和人口密度程度是影响文化设施空间分布的两大核心因素，然而上述要素仅限于文化设施空间分布的影响因素，仍需实证探讨上述要素是否以及如何影响文化设施的空间集聚特征。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

在测度城市文化设施的空间集聚特征时，需首先分析空间分布格局，随后判定集聚特征，最后明确空间集聚的分布格局。第一，选用标准差椭圆（standard deviation ellipse, SDE）度量文化设施的空间分布格局。该方法以平均中心为起点，对样本点空间分布的长轴（x坐标）和短轴（y坐标）的标准差进行测算，从而形成椭圆的轴，以判定样本数据的空间分布形态及方向。采用ArcGIS10.3平台的standard deviational ellipse工具进行测度；在结果判定上，长轴与短轴的方

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

向分别表示文化设施在城市空间分布的趋势方向，而长轴与短轴的长度表示文化设施在空间分布趋势方向上的主次离散程度。第二，选用最邻近指数（nearest neighbor index, NNI）判定文化设施的空间集聚程度。该方法首先测量每个要素的质心与其最邻近要素的质心位置之间的距离，随后计算所有这些最邻近距离的平均值。采用ArcGIS平台的average nearest neighbor工具进行分析，若该平均距离小于假设随机分布中的平均距离，则会将所分析的要素分布视为聚类要素；反之，则会将要素视为分散要素。第三，选用核密度估计（kernel density estimation, KDE）测度文化设施的空间集聚分布格局，核密度估计是用来度量样本要素空间分布的常用方法，该方法不仅使分布结果更加平滑，还能获得未知区域的密度属性。采用ArcGIS平台的kernel density工具，选用高斯核密度对城市各类文化设施的集聚中心进行估计。

在解释城市文化设施的空间集聚特征时，首先探讨文化设施是否集聚的影响因素，随后分析文化设施集聚程度的影响因素。在分析是否集聚的影响因素时，其一，选用热点分析（Getis-Ord Gi*）判定文化设施是否处于核心集聚区，该方法通过查看邻近要素环境中的每一个要素，对数据集中的每一个要素计算Getis-Ord Gi*统计（z得分）和P值。采用ArcGIS平台的Hot Spot Analysis（Getis-Ord Gi*）工具，对某个要素及其相邻要素的局部总和与所有要素的总和进行比较，当局部总和与所预期的局部总和差异较大，以致于无法成为随机产生的结果时，会产生一个具有显著统计学意义的z得分。本文明确了小寨路街道、大雁塔街道、太乙路街道、南院门街道等13个街道是西安市文化设施的核心集聚区（图1）。其二，选用Logit回归方法构建计量模型，以“1”代表文化设施处于核心集聚区，以“0”代表不处于核心集聚区，构建文化设施是否处于核心集聚区的回归方程：

$$probit(agglo_i = 1) = \alpha_0 + \beta_1 traffic_i + \beta_2 density_i + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

式中，核心解释变量为交通便利程度（$traffic_i$）和人口密度要素（$density_i$），二者分别反映文化设施区位选址中的高效化和均等化原则，其中交通便利程度用目前可测度的地铁线路缓冲区指标（距离地铁线500m以内、500~1000m的虚拟变量）衡量，人口密度用样本点所在街道的人口密度（街道常住人口/街道面积）衡量；控制变量X_i包括区位要素（样本点距市中心的距离的倒数）和周边环境（最邻近楼盘价格，最邻近学校、医院距离等虚拟变量）；ε_i为随机扰动项。

在分析文化设施集聚程度的影响因素时，尝试借鉴空间权重矩阵的方法量化文化设施的空间集聚程度。已有量化空间集聚程度的指标多分析宏观区域层面议题，其基本思想与空间临界关系的空间邻接矩阵（spatial contiguity matrix）基本一致。实质上，空间权重矩阵作为基于距离衰减原则度量空间相互作用的一般途径[29]，能够较好地衡量样本点的空间集聚程度；除了空间邻接矩阵，基于地理距离的空间核函数权重矩阵（spatial kernel weights matrix）也是空间权重矩阵的重要构造方法，本文的文化设施集聚程度指标，正是基于地理距离的空间权重矩阵思想。空间权重矩阵的构建方法为：首先建立1点对多点的线矩阵，并利用ArcGIS平台的XY to Line工具生成线段图，其次计算样本点之间的欧氏距离，最后生成各样本点间的权重矩阵。不仅如此，本文选用学界通用的1阶、2阶和4阶最邻近文化设施间距离的倒数（$Aggolomeration_i$），作为衡量空间集聚程度的被解释变量①。

在解释变量的选取中，依然选取交通便利程度（$traffic_i$）和人口密度要素（$density_i$）为核心解释变量，选取区位和周边环境要素作为控制变量，构建文化设施集聚程度的回归方程：

$$Aggolomeration_i = \alpha_0 + \beta_1 traffic_i + \beta_2 density_i + \gamma X_i + u_i \quad (2)$$

式中，控制变量X_i与公式(1)的要素一致，u_i为残差项。

2.2 数据来源

研究区域为西安市城六区（新城区、碑林区、莲湖区、灞桥区、未央区、雁塔区），包括绕城高速公路以内的51个街道办事处。依据《文化及相关产业分类（2018）》标准，选取最具代表性的8类公益性文化设施（包括博物馆、会展中心、美术馆、老年活动中心、青少年活动中心、图书馆、文化馆和文化广场）、2类经营性文化设施（包括影院和剧院）。文化设施POI数据来源于西安市2019年3月的全要素POI数据（获取于高德地图，佐证于百度地图），通过运用Python软件，最终得到文化设施POI数据437处，其中博物馆77处、会展中心8处、美术馆40处、老年活动中心74处、青少年活动中心4处、图书馆49处、文化馆14处、文化广场14处、影院120处、剧院37处。

在影响因素相关数据获取中，地铁线和地铁站点数据源自高德地图，人口密度数据中的常住人口数据来源于2010年镇街尺度的人口普查数据，学校、医院等兴趣点数据来源于2019年3月运用Python爬取的全要素POI数据（依据高德地图），而房价数据通过爬取2019年3月西安市的搜房网、58同城等网站的二手房价格获得。

3 西安市文化设施的空间集聚现状

图1是西安市文化设施的空间分布格局。研究结果表明：当前西安市文化设施多集中分布于二环以内，沿地铁线呈西南—东北方向分布格局，且公益性文化设施与经营性文化设施的空间分布格局基本类似。

其一，文化设施多分布于西安市二环以内的碑林、雁塔和新城区，这三者的文化设施分布量占全体样本的比重分别为21%、24%和22%，且多

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

密集分布于西一路街道、大雁塔街道、文艺路街道等通勤系统完备、人口密度较大的街道。其二，沿地铁线分布是当前西安市文化设施分布的基本特征，其中地铁换乘点即五路口、大雁塔、小寨和通化门成为文化设施的核心集聚点，且文化设施更多沿镐京站（主城的西南角）到港务区站（东北角）的地铁 3 号线分布，形成文化设施沿地铁线呈西南—东北方向分布格局。其三，椭圆分析结果显示，公益性文化设施与经营性文化设施的总体格局一致，均沿西南—东北方向分布，而且与公益性文化设施相比，经营性文化设施的分布更集中且多沿新建的地铁 3 号线分布。

西安市的文化设施是否呈明显的空间集聚特征？表 1 反映了通过采用最邻近指数分析测度的文化设施空间聚集程度。研究发现，西安市文化设施呈明显的空间集聚分布现象。

具体地，全体文化设施的最邻近指数（NNI）为 0.66，而公益性和经营性文化设施的 NNI 指数分别为 0.72 和 0.67，三者数值均小于 1，且 P 统计量为 0，表明当前西安市文化设施呈显著的空间集聚特征。此外，虽然与公益性文化设施相比，经营性文化设施的 NNI 指数略低，即经营性文化设施的总体空间集聚程度更高，然而本文仍无法明确各细分项经营性文化设施的空间集聚程度均高于公益性文化设施，其原因在于：其一，各细分项文化设施的空间分布模式差异较大，甚至部分公益性文化设施存在空间不集聚现象；其二，各细分项文化设施的样本量偏小，影响准确衡量空间集聚程度的稳健性。

那么，西安市文化设施集聚的空间分布在哪里？图 2 反映了西安市各类文化设施集聚的空间格局。研究发现，“钟楼 + 小寨的双核心”集聚空间是当前西安市文化设施的主要集聚空间，且与公益性文化设施相比，经营性文化设施的双核心空间集聚特征更为明显。

具体地，公益性文化设施呈“钟楼主核区 + 小寨次核区”集聚特征，

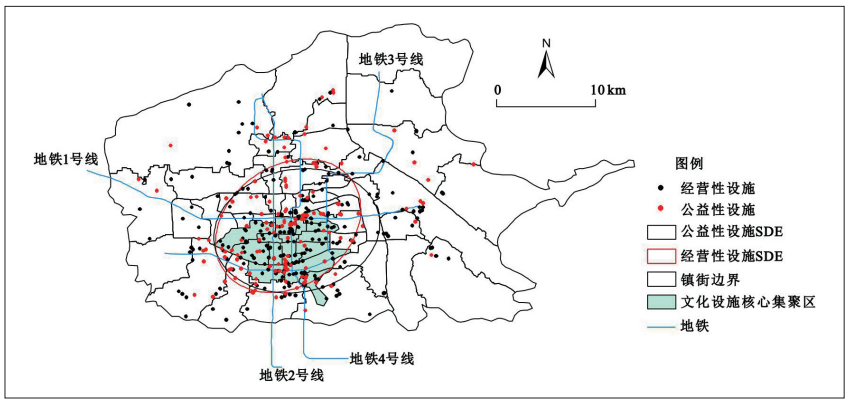

图1　西安市文化设施的空间分布格局

表1　西安市文化设施集聚程度的分析结果

	分类	样本量/处	观测距离/m	期望距离/m	最邻近指数（NNI）	z检验值	P值
公益性文化设施	博物馆	77	841.77	1157.72	0.73	–4.58	0.00
	会展中心	8	3965.16	1970.81	2.01	5.48	0.00
	老年活动中心	74	968.02	1159.96	0.83	–2.72	0.00
	美术馆	40	1531.94	1590.11	0.96	–0.44	0.66
	青少年活动中心	4	5589.37	1045.77	5.34	16.62	0.00
	图书馆	49	1118.13	1442.75	0.77	–3.01	0.00
	文化馆	14	2547.17	1873.2	1.36	2.58	0.00
	文化广场	14	2369.82	2168.61	1.09	0.66	0.51
	共计	280	487.41	715.51	0.72	–10.21	0.00
经营性文化设施	影院	120	659.45	942.51	0.68	–7.34	0.00
	剧院	37	724.77	991.4	0.72	–5.32	0.00
	共计	157	630.35	925.88	0.67	–7.65	0.00
全体文化设施		437	400.22	602.63	0.66	–13.43	0.00

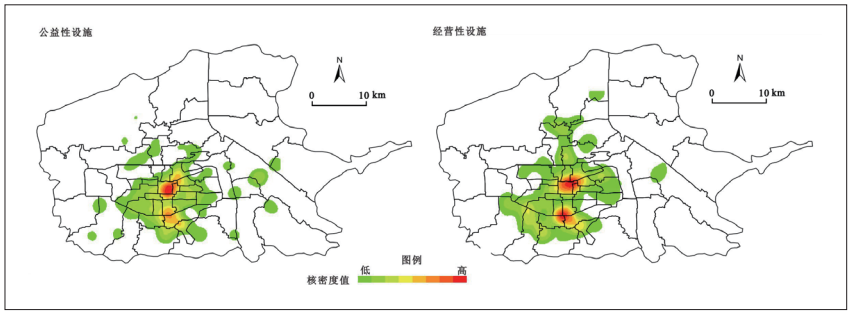

图2　文化设施的核密度分析结果

核心集聚空间（钟楼主核区）位于西一路街道，是陕西省人民政府、西安市人大、政协等职能部门所在地，次级集聚的空间位于雁塔区的长延堡街道和大雁塔街道，特别是小寨商圈。经营性文化设施呈明显的“钟楼 + 小寨的双核心”集聚特征，两大核心区主要位于西一路街道和长延堡街道，其中集聚空间逐年增强的长延堡街道，不仅拥有重要的文化教育资源，还是重要的商业活动中心。本文还进一步测度了 9 类细分项文化设施集聚的空间（图 3）[②]，研究结果不仅佐证了钟楼和小寨商圈依然是文化设施集聚的空间，还发现在公益性文化设施中，具有文化教育性质的文化设施（图书馆、美术馆、文化广场等）多集中于小寨商圈，而具有社会服务性质的文化设施（青少年活动中心、老年活动中心、会展中心等）多集中于钟楼

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

商圈。

4 西安市文化设施空间集聚的影响因素

4.1 文化设施是否集聚的影响因素

表 2 是文化设施“是否处于核心集聚区”的 Logit 回归结果。研究发现，在控制区位环境等变量时，人口密度指标的系数为正，且在 1% 水平上显著，而地铁线缓冲区指标的影响系数并不显著，表明与交通便利程度相比，广大居民的需求程度更能显著影响西安市文化设施是否处于核心集聚区，这一影响对经营性文化设施更为明显。

模型 1—模型 3 是全体文化设施样本的回归结果。研究发现，人口密度是影响文化设施“是否处于核心集聚区”的重要因素。具体地，人口密度要素对文化设施“是否处于核心集聚区”产生显著正向影响，系数为 0.083，在选用 15~64 岁人口（劳动人口）密度要素替代时这一结果变化不大；而距离地铁线 500m 以内和距离地铁线 500~1000m 要素对文化设施“是否处于核心集聚区”的影响系数不显著。在控制变量上，区位要素“1/ 到钟楼距离”能够显著促进文化设施的区位选址。需要指出的是，模型 1 和模型 2 的结果仍然无法证明人口密度要素能够显著促进文化设施的区位选址。为此，模型 3 进一步选用 2011 年施工以来的文化设施样本点为被解释变量，用 2010 年街道尺度的人口密度数据、2011 年以前开始施工的地铁 1 号线和 2 号线缓冲区，以及 2011 年以前选址的学校缓冲区数据③，测度了 2011 年以前历史年份的解释变量对 2011 年以后文化设施区位选址的影响。研究结果证明了各解释变量影响被解释变量的因果关系，即人口密度对随后的文化设施“是否处于核心集聚区”选址产生显著正向影响，而距离地铁线 500m 以内、距离地铁线 500~1000m 要素的影响系数仍不显著。

模型 4—模型 7 进一步对比了公益性和经营性文化设施的回归结果，研究发现人口密度对经营性文化设施“是否处于核心集聚区”的影响作用更大。具体地，人口密度、劳动人口密度要素对公益性文化设施集聚具有显著正向影响，系数分别为 0.064 和 0.067；对经营性文化设施的影响系数分别为 0.137 和 0.138，是对公益性文化设施影响系数的 2 倍多，且系数显著水平也有明显提升。在控制变量上，“1/ 到钟楼距离”对公益性和经营性文化设施“是否处于核心集聚区”均有显著正向影响，而高房价对经营性文化设施“是否处于核心集聚区”产生显著正向影响。

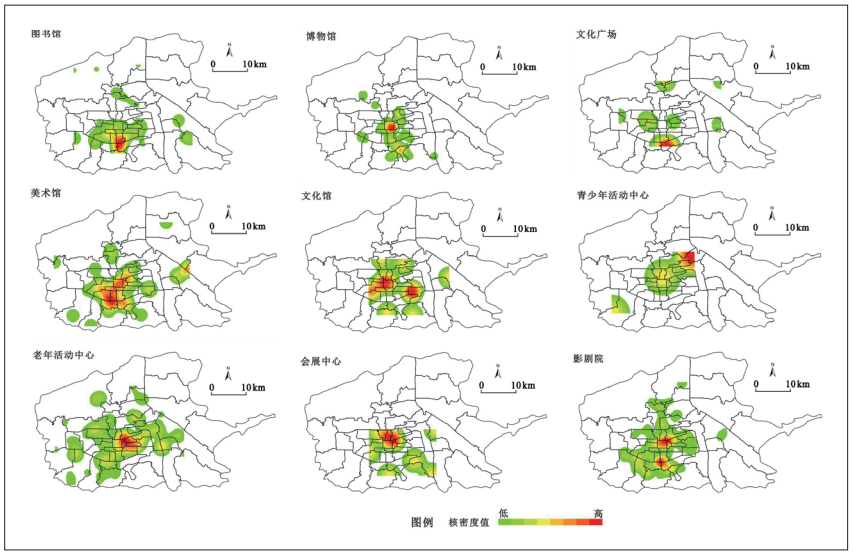

图3 各细分项文化设施的核密度分析

表2 文化设施“是否处于核心集聚区”的Logit回归结果

	总体			公益性		经营性	
	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6	模型7
距离地铁线500m以内	0.030 (0.753)	0.032 (0.790)	0.013 (0.185)	0.026 (0.610)	0.027 (0.629)	0.025 (0.355)	0.027 (0.387)
距离地铁线500~1000m	0.054 (1.419)	0.056 (1.458)	0.082 (1.204)	0.034 (0.849)	0.035 (0.866)	0.086 (1.168)	0.087 (1.189)
ln（人口密度）	0.083*** (2.889)		0.106** (2.293)	0.064** (2.080)		0.137** (2.529)	
ln（15~64岁人口密度）		0.084*** (2.907)			0.067** (2.143)		0.138** (2.546)
1/到钟楼距离	0.226*** (11.327)	0.225*** (11.248)	0.177*** (5.177)	0.243*** (8.408)	0.241*** (8.346)	0.194*** (7.155)	0.193*** (7.072)
高房价	0.115** (2.011)	0.113** (1.983)		0.055 (0.911)	0.054 (0.897)	0.195* (1.886)	0.191* (1.851)
中房价	0.036 (0.737)	0.034 (0.703)		−0.005 (−0.104)	−0.007 (−0.133)	0.057 (0.703)	0.056 (0.686)
距离小学500m以内	−0.038 (−1.209)	−0.037 (−1.193)	0.007 (0.126)	−0.015 (−0.473)	−0.015 (−0.475)	0.008 (0.130)	0.010 (0.166)
距离中学500m以内	−0.077** (−2.348)	−0.077** (−2.339)	−0.107* (−1.845)	−0.052 (−1.467)	−0.052 (−1.459)	−0.115* (−1.940)	−0.116* (−1.946)
距离大学500m以内	0.016 (0.486)	0.017 (0.519)	0.030 (0.491)	−0.001 (−0.030)	−0.000 (−0.008)	−0.001 (−0.019)	0.001 (0.023)
距离医院500m以内	−0.080 (−1.324)	−0.079 (−1.313)	−0.097 (−0.984)	−0.045 (−0.682)	−0.044 (−0.672)	−0.186 (−1.538)	−0.187 (−1.554)
N	437	437	122	280	280	157	157
R^2	0.535	0.535	0.418	0.640	0.641	0.464	0.465

注：1）本文还选用了“地铁站点500m范围内”指标衡量交通便利程度，发现与表中结果基本一致；2）表中系数是可比较的边际效应值；3）括号内为t值；4）*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著。

4.2 文化设施集聚程度的影响因素

表 3 是文化设施集聚程度的回

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

归结果。研究发现，距离地铁线500~1000m指标和人口密度指标均对文化设施集聚程度产生显著的正向影响，而且地铁线缓冲区指标的影响程度更高，且对公益性文化设施的影响更大。这一结果表明，交通便利程度和人口密度要素均能显著提升西安市文化设施的集聚程度，交通便利程度的促进作用更强，尤其是对公益性文化设施。

模型1—模型5是选用全体文化设施为样本的回归结果，其中模型1是被解释变量为1阶最邻近文化设施间距离的倒数的结果，研究发现3个核心解释变量中，仅距离地铁线500m以内指标在10%水平上显著。模型2和模型3进一步选用2阶和4阶最邻近文化设施间距离的倒数作为被解释变量，研究发现，模型的解释程度与核心解释变量的稳健性均获得提升，核心解释变量中，距离地铁线500m以内、距离地铁线500~1000m和人口密度指标均为正，且在1%水平上显著，然而前两者的系数在0.2以上，后者的系数仅为0.13左右。模型4在模型3的基础上选用劳动人口密度指标衡量人口密度要素，研究结果依然佐证了交通便利程度的影响更高。模型5进一步测度了2011年以前历史年份的解释变量对2011年以后文化设施集聚程度的影响，研究结果证明了各解释变量影响文化设施集聚程度的因果关系，即距地铁线500m以内、500~1000m和人口密度均对文化设施集聚程度产生显著的正向影响，且地铁缓冲区指标的影响程度更高。

模型6和模型7进一步对比了公益性和经营性文化设施集聚程度的回归结果。结果显示，交通便利程度对公益性文化设施的集聚程度有更显著的作用，而人口密度要素对经营性文化设施的影响作用更大。具体地，距离地铁线500m以内和距离地铁线500~1000m指标对公益性和经营性文化设施集聚程度的影响系数分别为0.358、0.403和0.214、0.273；而人口密度指标对公益性和经营性文化设施集聚程度的影响系数分别为0.105和0.166。控制变量中，邻近医院要素对公益性文化设施集聚程度的影响更显著，而邻近学校要素对经营性文化设施集聚程度的影响更显著。

5 结论

本文选取2019年3月的文化设施POI数据，采用标准差椭圆分析、最邻近指数和核密度估计相结合的方法，首先测度了西安市文化设施的空间集聚特征。研究发现，当前西安市文化设施基本上呈明显的空间集聚特征，即“钟楼+小寨的双核心”空间集聚。这一研究结论是已有西安市文化设施空间格局相关研究的延续，表明西安市文化设施的空间集聚中心已由“钟楼单核心”到“大钟楼→小小寨的圈层”，转变为“钟楼+小寨的双核心”。

进一步基于区位选址理论，本文对比了交通便利程度和人口密度这两个能够代表均等化和高效化的要素对文化设施空间集聚的影响。研究发现，与交通便利程度相比，以人口密度为代表的均等化要素更能显著提升西安市文化设施的区位选址是否处于核心集聚区的概率，这一要素对经营性文化设施的解释作用更为明显。而以交通便利程度为代表的高效化要素，更能显著提升西安市文化设施区位选址的集聚程度，尤其是对公益性文化设施。

本文发现“钟楼+小寨的双核心”是当前西安市文化设施空间集聚的特征，然而这一发现是处于静态的，随着城市化水平的持续提升，以小寨为核心的文化设施集聚是否会持续，是今后需深入探讨的一个议题。另一个有意义的发现是，文化设施的核心集聚区多考虑均等化原则而其空间集聚程度多考虑高效化原则，然而这一发现仅是初始的和探索性的，对均等化和高效化原则代表性指标体系的构建，将是今后深入研究的另一方向。

注释：

① 1阶、2阶和4阶最邻近文化设施间距离

表3 文化设施集聚程度回归结果

	总体					公益性	经营性
	模型1(1阶)	模型2(2阶)	模型3(4阶)	模型4(4阶)	模型5(4阶)	模型6(4阶)	模型7(4阶)
距离地铁线500m以内	0.287* (1.918)	0.271** (2.414)	0.336*** (4.497)	0.339*** (4.529)	0.265** (2.450)	0.358*** (3.415)	0.214** (2.078)
距离地铁线500~1000m	0.148 (1.000)	0.215* (1.933)	0.398*** (5.396)	0.401*** (5.424)	0.402*** (3.445)	0.403*** (4.394)	0.273** (2.250)
ln（人口密度）	0.094 (1.179)	0.132** (2.209)	0.129*** (3.252)		0.174*** (2.831)	0.105** (2.081)	0.166*** (2.667)
ln（15~64岁人口密度）				0.123*** (3.068)			
1/到钟楼距离	0.353*** (3.967)	0.271*** (4.062)	0.281*** (6.323)	0.283*** (6.343)	0.245*** (3.458)	0.317*** (5.217)	0.220*** (3.679)
高房价	−0.265 (−1.181)	−0.295* (−1.748)	−0.250* (−2.2231)	−0.251** (−2.231)		−0.462*** (−3.262)	0.169 (0.942)
中房价	−0.284* (−1.707)	−0.359*** (−2.879)	−0.382*** (−4.602)	−0.384*** (−4.628)		−0.552*** (−5.126)	−0.069 (−0.541)
距离小学500m以内	−0.175 (−1.433)	−0.069 (−0.750)	−0.030 (−0.484)	−0.026 (−0.434)	0.090 (0.944)	−0.139* (−1.747)	0.248*** (2.744)
距离中学500m以内	0.052 (0.402)	0.039 (0.409)	0.047 (0.728)	0.049 (0.758)	0.169* (1.662)	−0.068 (−0.840)	0.173* (1.714)
距离大学500m以内	−0.241* (−1.808)	−0.098 (−0.976)	−0.140** (−2.102)	−0.139** (−2.080)	0.007 (0.066)	−0.236*** (−2.796)	0.053 (0.515)
距离医院500m以内	0.570*** (2.914)	0.322** (2.194)	0.426*** (4.362)	0.432*** (4.427)	0.243 (1.615)	0.540*** (4.488)	0.336* (1.970)
常数项	−3.317*** (−2.639)	−5.386*** (−5.706)	−6.589*** (−10.504)	−6.494*** (−10.373)	−7.460*** (−7.498)	−5.857*** (−7.015)	−7.839*** (−8.633)
N	437	437	437	437	122	280	157
R^2	0.169	0.215	0.453	0.452	0.481	0.498	0.504

注：1）表中系数是可比较的边际效应值；2）括号内为t值；3）*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的倒数分别为：最邻近文化设施间距离的倒数，第 1 和第 2 邻近文化设施间距离平均值的倒数，以及前 4 名邻近文化设施间距离平均值的倒数。

②本文发现 8 类公益性文化设施的空间差异较大而 2 类经营性文化设施的空间格局基本一致。为了清晰呈现公益性文化设施细分项的空间集聚差异程度，图 3 将影院和剧院这两类经营性文化设施合并作为参照组。

③表 2 模型 3 中的解释变量不包括房价数据，其原因在于目前无法准确获取 2011 年以前西安市内各楼盘的二手房价数据。

参考文献：

[1] 王缉慈 . 创新的空间 [M]. 北京 : 北京大学出版社 ,2001.

[2] 丁宁 . 消费者对城市商业集聚形态的选择及其影响因素 [J]. 财贸研究 ,2015(2):79–84.

[3] 李钧 , 应联行 , 王珏 . 杭州城市文化设施现状调查 [J]. 城市问题 ,2014(2):70–74.

[4] 刘正兵 , 张超 , 戴特奇 . 北京多种公共服务设施可达性评价 [J]. 经济地理 ,2018(6):77–84.

[5] 张小东 , 韩昊英 . 基于均等化视角下的公共服务设施用地规划模式建构与实践探索 : 以浙江省 S 市产业新城公共服务设施规划设计为例 [J]. 现代城市研究 ,2019(8):18–24,34.

[6] 张景秋 . 北京市文化设施空间分布与文化功能研究 [J]. 北京社会科学 ,2004(2):53–60.

[7] 王结臣 , 卢敏 , 苑振宇 , 等 . 基于 Ripley's K 函数的南京市 ATM 网点空间分布模式研究 [J]. 地理科学 ,2016,36(12):1843–1849.

[8] 薛东前 , 万斯斯 , 马蓓蓓 , 等 . 基于城市功能格局的西安市文化产业空间集聚研究 [J]. 地理科学 ,2019(5):48–58.

[9] 杨云鹏 , 张景秋 . 北京城区博物馆时空间分布特征分析 [J]. 人文地理 ,2009,24(5):52–54.

[10] 薛东前 , 黄晶 , 马蓓蓓 , 等 . 西安市文化娱乐业的空间格局及热点区模式研究 [J]. 地理学报 ,2014,69(4):541–552.

[11] 赵宏波 , 余涤非 , 苗长虹 , 等 . 基于 POI 数据的郑州市文化设施的区位布局特征与影响因素研究 [J]. 地理科学 ,2018,38(9):1525–1534.

[12] 张珣 , 钟耳顺 , 张小虎 , 等 .2004—2008 年北京城区商业网点空间分布与集聚特征 [J]. 地理科学进展 ,2013,32(8):1207–1215.

[13] 湛东升 , 张文忠 , 党云晓 , 等 . 北京市公共服务设施空间集聚特征分析 [J]. 经济地理 ,2018,38(12):76–82.

[14] 杨晓俊 , 朱凯凯 , 陈朋艳 , 等 . 城市电影院空间分布特征及演变 : 以西安市为例 [J]. 经济地理 ,2018,38(6):85–93.

[15] 薛东前 , 刘虹 , 马蓓蓓 . 西安市文化产业空间分布特征 [J]. 地理科学 ,2011,31(7):775–780.

[16] 孙施文 . 现代城市规划理论 [M]. 北京 : 中国建筑工业出版社 ,2007.

[17]SAMUELSON P A. The pure theory of public expenditure[J]. The review of economics and statistics, 1954, 36: 387–389.

[18]COOPER L. Location–allocation problems[J]. Operations research, 1963, 11(3): 331–343.

[19]TEITZ M B. Toward a theory of public facility location[J]. Papers of the regional science association, 1968, 21: 35–51.

[20]OMER I. Evaluating accessibility using house–level data: a spatial equity perspective[J]. Computers, environment and urban systems, 2006, 30(3): 254–274.

[21]PARK S J. Measuring public library accessibility: a case study using GIS[J]. Library & information science research, 2012,34(1): 13–21.

[22]PASAOGULLARI N, DORATLI N. Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta[J]. Cities, 2004, 21(3): 225–232.

[23] 毛小岗 , 宋金平 , 杨鸿雁 , 等 .2000—2010 年北京城市公园空间格局变化 [J]. 地理科学进展 ,2012,31(10):1295–1306.

[24] 王帅 , 陈忠暖 , 黄方方 . 广州市连锁超市空间分布及其影响因素 [J]. 经济地理 ,2015,35(11):85–93.

[25] 陈蔚珊 , 柳林 , 梁育填 . 基于 POI 数据的广州零售商业中心热点识别与业态集聚特征分析 [J]. 地理研究 ,2016,35(4):703–716.

[26] 高军波 , 周春山 , 江海燕 , 等 . 广州城市公共服务设施供给空间分异研究 [J]. 人文地理 , 2010,25(3):78–83.

[27] 邵晖 , 吕思琦 . 北京市公共服务资源空间分布特征研究 [J]. 现代城市研究 ,2019(8):2–10.

[28] 成方龙 , 赵冠伟 . 广州市南沙区生活设施空间分异特征及影响因素探测 [J]. 现代城市研究 ,2019(8):11–17.

[29] 林光平 , 龙志和 . 空间经济计量 : 理论与实证 [M]. 北京 : 科学出版社 ,2014.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net