

武汉市基础教育资源与居民点空间耦合分析

许浩¹ 周子康¹ 孔德莉² 张圣玉³ 张文国¹ 郝庆⁴¹

(1. 华中师范大学 城市与环境科学学院, 中国湖北 武汉 430079;

2. 华中农业大学 资源与环境学院, 中国湖北 武汉 430070;

3. 武汉轻工大学 经济与管理学院, 湖北 武汉 430048;

4. 中国自然资源经济研究院, 中国 北京 101149)

【摘要】: 基础教育资源发展经常会滞后于城市化居民点的建设, 如何更好地协调两者均衡发展成为研究关注的焦点。文章选取湖北省武汉市为研究区, 运用核密度估计、标准差椭圆和平均几何中心等地理学空间分析方法, 探索该地区城市居民点和基础教育资源空间格局及变化过程, 分析其耦合状态并指导未来城市空间发展。研究发现: 2005—2018 年武汉市基础教育资源(小学和中学)数量呈先减后增趋势, 而居民点数量持续增加的趋势; 基础教育资源与居民点空间分布均呈现“核心—边缘”的分布趋势, 集中分布在中心城区, 而远城区分布较为稀疏。同时, 基础教育资源与居民点出现发展不均衡的状态, 特别是 2005—2015 年期间两者的耦合度逐渐降低, 而两者密度中心耦合度呈现由低至高, 又逐渐降低的波浪型趋势; 空间变化方向上则以 2010 年为时间节点, 两者重心偏移由方向一致转为呈现相反方向偏移。武汉市未来城市规划中, 需要更加切实加强对居民点与基础教育资源空间规划, 优化基础教育资源结构的同时, 综合考虑居民点人口、经济等要素, 实现两者空间布局高度耦合。

【关键词】: 居民点 基础教育资源 耦合 教育公平 “就近入学”原则 公共服务均等化

【中图分类号】: G639.2 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2019) 08-0087-08

教育公平是国家和社会高度关注的核心问题^[1-2]。2010 年我国出台了《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》, 提出了力争在 2012 年实现区域内义务教育的初步均衡, 到 2020 年实现区域内义务教育基本均衡的目标。近 30 年来国家经济持续高速增长^[3], 城镇化进入快速发展阶段, 现在我国总体城镇化率接近 60%。在这一进程中, 按照义务教育法确定的“就近入学”基本原则, 城市居民点^[4-8]和基础教育资源空间布局在时空发展上存在诸多问题^[9-10], 两者之间的空间分布格局也愈加复杂, 其变化趋势和协调性很大程度上会影响经济、社会的稳定和发展。因此研究城市居民点和基础教育资源空间耦合关系, 揭示其中规律显得尤为重要, 是一个值得研究的重要课题。

当前国内外学术界对基础教育资源的空间分布均衡性问题做了很多有价值的探索。谢婷婷等以兰州中学为例, 通过构建空

作者简介: 许浩(1979-), 男, 湖北武汉人, 博士研究生。主要研究方向为教育地理及空间模型。E-mail:313013710@qq.com。
郝庆(1982-), 男, 河北邢台人, 博士研究生, 副研究员。主要研究方向为空间规划与资源环境承载力。

E-mail:haoq.16b@igsrr.ac.cn。

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA20010201)。

间分布公平指数模型，发现兰州市区中学设施区域供给规模差异大，虽然中学交通可达性普遍较高，但合理服务范围不能覆盖到所有居民点，与居民点分布不协调^[11]。姜宇榕等利用 GIS 空间分析中的泰森多边形和网络分析技术，测算了咸宁市中小学入学距离可达性，对不合理的学区划分提出了优化建议^[12]。Chandio 通过访谈、实地访问和从研究区域的有关部门收集数据，分析了现有地方教育标准和人口特征，发现基础教育机构的不足，为当地基础教育政策的制定提供了一定的科学指导^[13]。Hanley 以最短入学距离为研究目标，运用网络分析技术对学区划分和学校位置进行了布局规划^[14]。目前国内外研究多注重基于基础教育资源设施的优化布局上^[15-17]，综合考虑交通可达性^[18-19]评价基础教育资源空间布局均衡性，很少关注对于引起区域内部差异的居民点和基础教育资源的空间耦合关系^[20]的研究。在“人口引力”驱动下，武汉市人口流动频繁，人口数量迅速增加，居民点空间分布更加密集，对基础教育资源的需求量日益增大^[21]。城市居民点在空间流动^[22-23]不仅仅考虑就学的便捷性，也越来越关注教学质量。

根据《国家教育事业发展“十三五”规划》，武汉市制定并颁布了《武汉市教育事业“十三五”规划》，力求实现教育现代化，助推全市社会经济发展，达到此目标需要对基础教育资源和居民点的耦合关系有科学的认识，解决两者在发展中不平衡问题。本文通过利用核密度分析^[24]、标准差椭圆^[9]、平均几何中心等空间分析方法，探索城市居民点与基础教育资源的分布特征、空间耦合关系以及时空上差异演变规律，为政府部门制定相关政策提供决策参考。

1 研究区基本概况

武汉市是全国重要的科教重地，近 13 年来武汉市基础教育发展水平显著提高，教育结构日益优化，中小学数量（表 1）变化呈现不同特点。本研究包括武汉 13 个市辖区，总面积 8494.41km²，其中有 7 个中心城区，分别为武昌区、汉阳区、江岸区、江汉区、洪山区、硚口区和青山区，另外包括 6 个远城区，分别为黄陂区、新洲区、东西湖区、蔡甸区、汉南区和江夏区。2016 年武汉市教育财政支出 174.05 亿元；2017 年常住人口 1089.29 万人，2018 年常住人口达到 1108.1 万人，比 2017 年增加 18.81 万人，增长 1.7%，增幅比上年提高 0.5 个百分点，其中城镇人口 871.87 万人；中小学在校生共 85.1 万人；全市 GDP13410.34 亿元，人均 GDP 为 124560 元。城镇化率 80.29%，比 2017 年提高了 0.25 个百分点。武汉市整体呈现中心城区常住人口保持平稳的态势，功能区吸纳常住人口较多，新城区城镇化进程加快的特点。

表 1 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市中小学数量

年份	小学数量（所）	初中数量（所）
2005	1077	321
2010	639	294
2015	591	270
2018	621	275

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文从狭义的角度研究认为中小学代表基础教育资源，住宅小区空间位置代表居民点空间分布（即居民点 POI）。基础教育资源属性数据（包含中小学校数量等）来源于《武汉教育统计年鉴》、武汉市教育局和武汉市各区教育局。基础教育资源及居民点 POI 数据来源于高德地图地理服务平台，通过 Python 编程调用高德地图 API 在研究范围内提取。行政区划数据来源于国家基础地理信息数据库。

2.2 研究方法

基于地理空间分析方法,综合利用核密度估计、标准差椭圆、加权平均分析探讨武汉市基础教育资源和居民点空间分布特征与异同。同时根据两者密度中心的经纬度坐标数据,研究武汉市基础教育资源与居民点重心转移耦合关系,以及两者时空演变特征与规律。

2.2.1 核密度估计

核密度估计是通过计算每个地理要素单位面积的量值,形成连续的密度表面,主要用来反映要素的空间分布特征,展示空间分布格局。在搜索半径中,计算每个要素的密度值,越靠近搜索中心的点会有更大的权重值,越远离中心,权重值将越小。计算公式如下:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right)$$

式中: $f(x)$ 为核密度估计值; $K\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right)$ 为核函数; n 为地理要素个数; $h>0$ 为带宽。

2.2.2 空间耦合测算

本研究对教育资源与居民点的空间耦合关系进行分析,通过对两者核密度估计进行空间分析,探究两者的空间耦合状况,同时为了判断两个要素在空间上的相互作用、相互影响的程度,拟采用位置关系耦合和方向关系耦合进行定量化分析。本文将采用位置关系耦合和方向关系耦合公式对武汉市基础教育资源与居民点空间耦合关系进行计算。

位置关系耦合度是通过计算武汉市基础教育与居民点密度中心的距离,根据距离大小的变化判断耦合关系,两者之间距离越大耦合度越差,距离越近耦合度越好。计算公式如下:

$$\begin{aligned} cost &= A_1 A_2 + B_1 B_2 + C_1 C_2 \\ A_1 &= \cos x_1 \cdot \sin y_1, B_1 = \cos x_1 \cdot \cos y_1, C_1 = \sin x_1 \\ A_2 &= \cos x_2 \cdot \sin y_2, B_2 = \cos x_2 \cdot \cos y_2, C_2 = \sin x_2 \end{aligned}$$

式中: t 是两点之间的距离; (x_1, y_1) 是基础教育密度中心的经纬度坐标; (x_2, y_2) 是居民点密度中心的经纬度坐标。

方向关系耦合度是根据两者标准差椭圆的夹角变化,计算密度中心角度方向的变化程度。基于余弦定理,计算公式如下:

$$\cos\alpha = \frac{\left\{ \left[(\Delta XP_i^2 + \Delta YP_i^2) + (\Delta XE_i^2 + \Delta YE_i^2) \right] - \left[(\Delta XP_i - \Delta XE_i)^2 + (\Delta YP_i - \Delta YE_i)^2 \right] \right\}}{2\sqrt{(\Delta XP_i^2 + \Delta YP_i^2)(\Delta XE_i^2 + \Delta YE_i^2)}} \\ = \frac{\Delta XP_i \times \Delta XE_i + \Delta YP_i \times \Delta YE_i}{\sqrt{(\Delta XP_i^2 + \Delta YP_i^2) \times (\Delta XE_i^2 + \Delta YE_i^2)}}$$

式中： α 表示 i 年武汉市基础教育与居民点密度中心相对于前一时期的交角， α 越小，说明两者在空间变化趋势大体一致，反之则反； XP_i 是第 i 年基础教育中心分布的经度坐标； YP_i 是第 i 年基础教育中心分布的纬度坐标； XE_i 是第 i 年居民点中心分布的经度坐标； YE_i 是第 i 年居民点中心分布的纬度坐标； ΔX 、 ΔY 分别代表经纬度与上一时期的变化量。 $\cos \alpha = 1$ 说明两者变化呈现相同方向的趋势， $\cos \alpha = -1$ 说明两者变化呈现相反方向。

3 基础教育资源与居民点空间耦合分析

3.1 基础教育与居民点核密度空间分布

本文利用核密度估计，通过对武汉市 2005、2010、2015 和 2018 年基础教育以及居民点空间分布进行聚集情况分析，结果显示：武汉市基础教育资源核密度值（图 1）揭示了其空间分布情况，分析显示中心城区逐渐形成了基础教育资源核心集聚区域，而远城区集聚情况不显著。2005 年武汉市基础教育资源空间集聚显著，主要分布在中心城区的江汉区、江岸区及武昌区等沿江地带和远城区部分区域。2005—2010 年，基础教育资源分布密集的中心城区集聚程度下降明显，整体分布呈现出“核心—边缘”的趋势，而远城区分布稀疏，核密度值逐渐变小，覆盖范围也跟随着变小。从 2010 年开始，基础教育资源数量整体上出现缓慢减少趋势，其中中心城区数量变化不大，远城区数量均出现不同程度减少，尤其黄陂区、新洲区和江夏区最为明显；中心城区基础教育资源分布集中，而远城区部分地区核密度值增大说明形成了次核心集聚区域。2015—2018 年，基础教育资源数量开始缓慢增加，集聚区域变化比较显著，空间分布广泛且连片发展趋势明显，原有的高度聚集区域有所弱化，但出现了新的基础教育资源核心集聚区。通过对比分析四个时间节点，武汉市基础教育资源空间分布主要聚集在城市核心地带，远城区基础教育资源空间分布随着时间推移呈现不同的发展特点。但在空间集聚的形态基本上保持一致，即由城市中心向城市周边不断减弱的趋势。

根据居民点核密度值（图 2）分析对比，可以得知武汉市居民点在中心城区分布密集，远城区分布稀疏。从四个时间段居民点空间分布差异可以看出：2005 年核密度值逐渐向外围减小，居民点主要集中分布在汉口与汉阳沿江区域，但部分远城区也呈现相对集中的分布趋势。2005—2010 年，居民点数量急剧增加，在空间上反映核密度数值变大。中心城区除了原有的汉口、汉阳沿江的江汉区、江岸区和汉阳区是高核密度分布区域，沿江的武昌区和洪山区出现了次核心发展趋势。远城区原有的核心区域居民点的数量进一步增加，集聚程度加强，形成新的集聚点。2010—2015 年，武汉市居民点数量增加速度加快，分布范围也突破了原有的界限，核密度分布空间聚集现象有所弱化，高核密度出现的区域减少，低核密度区域出现范围逐渐增大。2015—2018 年武汉中心城区居民点高核密度值变大且集聚程度急剧增强，远城区的江夏区、黄陂区以及新洲区也出现了次集聚核心区。总体而言，居民点集中分布在中心城区，远城区某些区域居民点空间布局相对集中。

3.2 基础教育资源与居民点空间变化方向

标准差椭圆（图 3）揭示了武汉市基础教育资源与居民点空间分布的方向，2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源与城市居民点基本上呈现相同的空间分布格局。本文将利用两者椭圆中心数据变化，进一步探讨两者转移方向之间内在关系。

椭圆长半轴表示数据分布方向，短半轴表示数据的聚集程度。2005 年以来年武汉市基础教育资源空间分布的方向保持一致，呈现“东北—西南”走向。2005—2015 年，短半轴距离在减小，说明武汉市基础教育资源空间聚集不断增强，在空间上形成高度集聚态。但 2015—2018 年，短半轴距离在增加，空间集聚现象逐渐弱化。

标准差椭圆的长轴与短轴的数值（椭圆的扁率）代表数据方向性是否明显，数据差越大，说明方向性越明显。通过表 2 可知，2005 年开始标准差椭圆的扁率在变大。但 2010—2018 年，椭圆扁率逐渐变小，充分说明基础教育资源在空间分布上具有明显的方向性。

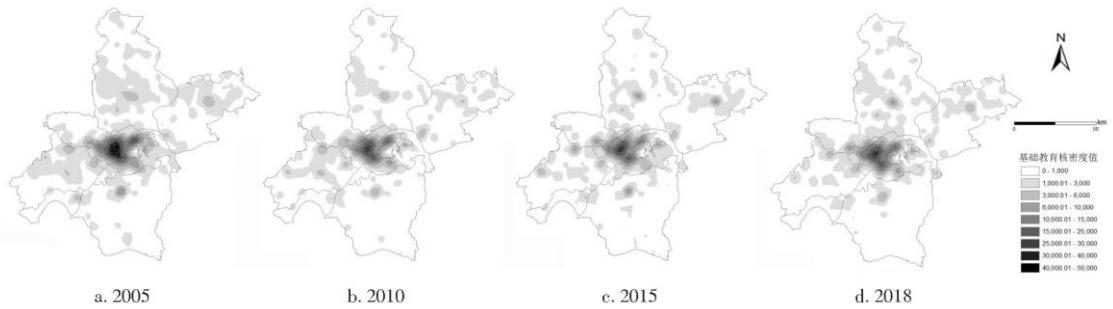


图 1 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源核密度

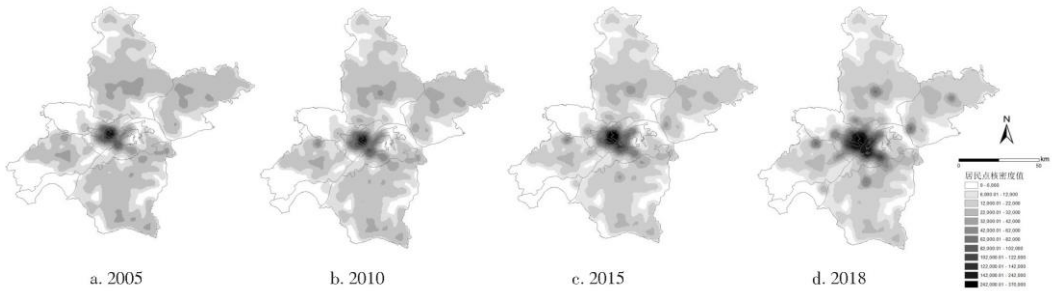


图 2 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市居民点核密度

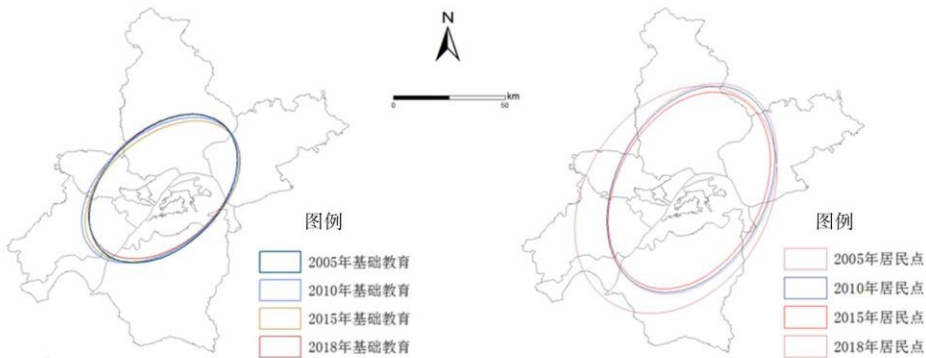


图 3 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源和居民点标准差椭圆

表 2 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源和居民点标准差椭圆数据

	时间	CenterX	CenterY	XStdDist	YStdDist	Rotation
基础教育资源标准差椭圆数据	2005	114.327437	30.632476	0.233586	0.352732	44.616311
	2010	114.316407	30.625656	0.231211	0.366866	50.160009
	2015	114.325359	30.621382	0.224317	0.358786	51.152158
	2018	114.326458	30.641067	0.231988	0.350017	47.004684
居民点标准差椭圆数据	2005	114.382573	30.632356	0.308821	0.451757	27.156868
	2010	114.379531	30.630143	0.303356	0.443013	27.512829
	2015	114.372279	30.624935	0.291417	0.424783	28.634844
	2018	114.318124	30.587316	0.368339	0.491759	32.439160

武汉市居民点与基础教育资源空间分布方向一致，均呈现“东北—西南”走向。2005—2018 年，武汉市居民点空间分布方向逐渐向东部和南部转移，2015 年居民点空间分布角度最大，表明近 3 年武汉市人口流动主要向武汉市东南部转移，即流入武汉市洪山区或江夏区。武汉市居民点标准差椭圆的短半轴距离在 2015 年出现低值但在 2018 年出现高值，说明武汉市居民点在 2015 年向心力最强，在 2018 年又逐渐减弱，体现武汉市建成区发展规划进行多片区开发，居民点空间分布的集聚情况弱化。2005—2015 年，标准差椭圆扁率在减小，说明武汉市居民点的空间分布方向性增强，与城市基础建设有密切的关系。

武汉市基础教育资源与居民点在四个年份空间分布方向呈现一致性，两者标准差椭圆都是“东北—西南”走向。根据两者变化趋势，探讨两者密度中心（椭圆中心）分布方向是否存在耦合性。

通过分析得到 2005、2010、2015 和 2018 年密度中心变化趋势图（图 4），结果显示在不同时间点武汉市基础教育资源空间和居民点密度中心分布呈现不同的特点：2005—2010 年，基础教育资源和居民点密度中心均向西南方向偏移；2010—2015 年，基础教育资源密度中心发生转向，向东南方向偏移，而居民点密度中心保持原有变化趋势继续向西南方向移动。2015—2018 年，基础教育资源密度中心再次发生转向，向北进行偏移。与此同时，居民点密度中心依然保持向西南方向移动。从三个阶段数据上看，基础教育资源的变化较为明显，发展的方向不断调整；居民点密度中心变化方向始终保持不变，说明武汉市的居民点发展方向始终朝西南方向移动。结合两者的密度中心变化的趋势，明显发现基础教育资源与居民点在近 15 年时间内发展重心有所差异，两者空间耦合度变化明显。

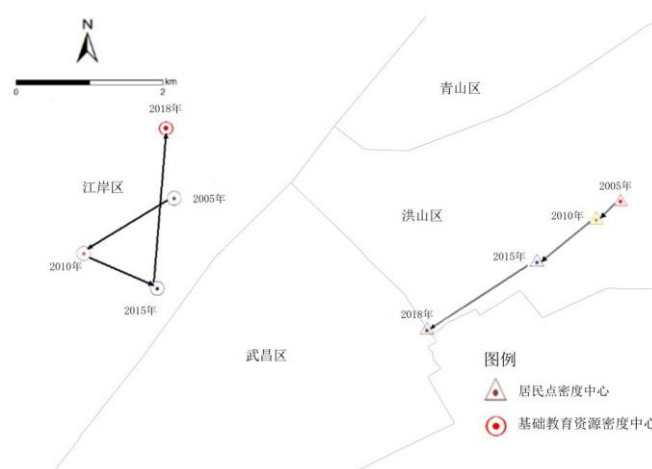


图 4 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源与居民点密度中心走势图

3.3 基础教育资源与居民点空间耦合分析

3.3.1 空间位置耦合分析

为了进一步分析基础教育资源与居民点空间耦合情况，本研究将武汉市 2005、2010、2015 和 2018 年基础教育资源与居民点分布密集程度（图 1、图 2）进行空间叠加，分析两者在空间上耦合状况（图 5）。研究发现，整体上武汉市基础教育资源和居民点中心城区的空间耦合状况要优于远城区，其中中心城区的耦合情况 2005—2015 年逐渐减低，2015 年后又缓慢升高，而远城区的教育资源与居民点空间耦合关系强度一直呈现逐渐减弱的趋势。具体表现为，2005 年武汉市中心城区的基础教育资源和居民点的空间耦合程度很高，主要集中在江汉区、江岸区、武昌区和洪山区部分区域，黄陂区、新洲区、东西湖区和蔡甸区等部分远城区的基础教育资源和居民点的空间耦合程度相对较高，形成了次核心的高程度空间耦合区域，整体上呈现出由中心城区向远城区程度递减的趋势，高度耦合关系覆盖区域较广，除汉南区和江夏区部分区域外几乎覆盖整个武汉市；2005—2010 年，武汉市中心城区的基础教育资源和居民点空间耦合程度依然较高，但洪山区和汉阳区空间耦合程度有所下降，远城区的黄陂区、新洲区、蔡甸区部分区域依然保持次核心高程度耦合关系，但其余城区空间耦合关系都有明显下降的趋势，高程度耦合覆盖区也有所缩减，以江夏区和东西湖区最为明显；2010—2015 年武汉市所有城区的基础教育资源和居民点的空间耦合关系在整体上呈现出下降趋势，区域空间具体变化不明显；2015—2018 年武汉市的基础教育资源和居民点的空间耦合关系在全市范围内呈现骤降趋势，中心城区尚且能够保持较高度度的耦合关系，但远城区所有地区的空间耦合关系都大幅度降低，几乎没有高程度的耦合关系覆盖区域。通过四个时间点的整体情况来看，武汉市基础教育资源和居民点的空间耦合程度基本上形成了由中心城区向周围远城区减弱的态势，高程度空间耦合状况大体上存在于中心城区的部分核心地带，且空间变化随时间的推进没有明显的改变，而这种耦合关系在远城区呈现逐年降低的趋势，说明远城区的基础教育资源与居民点的耦合状况不太好，这也是由于近些年武汉市远城区的适龄儿童都纷纷争取去中心城区上学，选择靠近远城区的区域居住，以至于远城区的教育资源需求逐渐减弱，而中心城区的教育资源耦合程度也并不是很高。

3.3.2 距离关系耦合分析

根据两者密度中心分布走势图，可以基本判断出两者在空间上没有达到最佳的耦合关系。为了更准确地探讨两者的空间耦合程度变化，利用曲面距离计算公式，分析武汉市基础教育资源与居民点密度中心变化趋势的距离耦合度（表 3）。

表 3 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源与居民点密度中心距离

时间	距离（km）
2005	5.27
2010	6.05
2015	4.50
2018	6.02

2005 年武汉市基础教育资源与居民点密度中心的距离相对较小，二者在空间分布上达到较高度度的耦合关系。到 2010 年武汉市基础教育资源与居民点密度中心的距离变大，说明两者在空间分布上耦合关系有所下降，居民点空间分布与城市基础教育资源空间分布略显不匹配。而 2015 年，两者之间的距离逐渐变短，说明两者之间在密度中心转移的过程中保持了高度的一致性，并在 2015 年出现了高度耦合的关系。耦合度不断提高，武汉市基础教育资源分布方向与新增居民点方向趋于一致。但在 2018 年，两者之间的距离再次拉大，表明武汉市基础教育资源与居民点空间分布耦合度降低明显，说明两者耦合关系未呈现出稳定

的发展趋势。这一现象在一定程度上反映了在城市建设发展中，武汉市基础教育资源没有得到最优的配置，与其居民点在空间布局上未能达成高度的耦合关系，城市居民没有充分享受基础教育资源空间优化的便利。

33. 3. 3 方向耦合分析

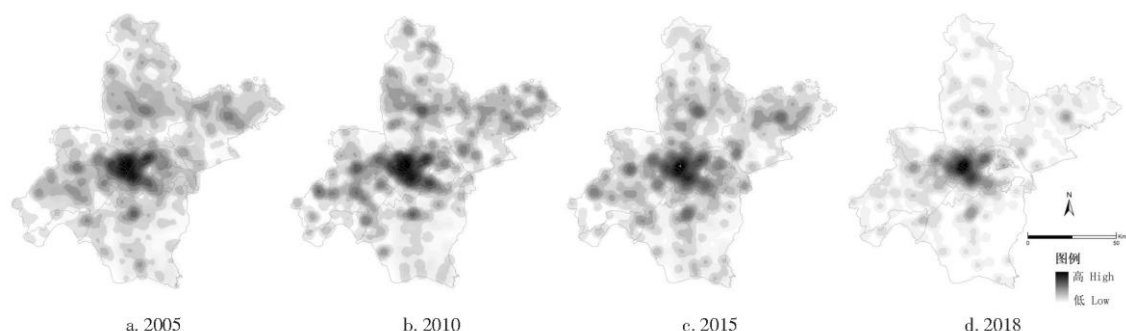


图5 基础教育资源与居民点空间耦合

基础教育资源与居民点密度中心转移是基于标准差椭圆圆心数据变化进行可视化表达，对于两者的转移趋势的方向关系的耦合分析是利用余弦定理进行测算。

2005—2010年武汉市基础教育资源与居民点密度中心夹角 $\cos \alpha$ 值趋向 1，说明两者密度中心转移方向一致，均向西南方向偏移，结合两者之间的距离变化，可以反映出 2005 年两者耦合关系达到优化，即武汉市基础教育资源的布局点与城市居民点在空间布局上出现高度耦合。然而，在 2010—2015 年和 2015—2018 年两者密度中心夹角 $\cos \alpha$ 值都为负数（分别为 -0.4817、-0.6154），说明两者之间偏移方向不同，与标准差椭圆中心变化一致，而且夹角 α 数值在变大，说明两者空间变化趋势差异明显，空间布局没有形成高度的耦合关系。2010—2015 年武汉市基础教育资源密度中心向东南方向转移，2015—2018 年密度中心向东北方向转移。然而 2010—2018 年武汉市居民点密度中心一直向西南方向转移，两者在转移方向关系上未形成高度的耦合关联。距离耦合协调度与方向耦合协调度的计算结果充分反映了武汉市基础教育资源与居民点的分布在 2015 年达到了最优化，而在 2018 年两者的耦合关系进一步减弱。

4 结论与建议

本研究通过对 2005、2010、2015 和 2018 年武汉市基础教育资源与居民点空间分布进行分析，综合利用核密度估计、标准差椭圆等空间分析方法，探讨两者空间分布格局以及变化趋势，探究两者空间耦合度，研究发现：

第一，数量上，武汉市基础教育资源数量呈先减少后增加的趋势，而居民点呈现持续增加趋势。其中基础教育资源数量 2005—2015 年减少的速度逐渐放缓，小学数量减少率从 40.7% 降至 8.2%，初中数量减少率从 8.4% 降至 7.5%，而 2015—2018 年教育资源数量逐渐增加，小学和中学增幅分别为 5.1% 和 1.9%。通过走访和查阅相关资料和文件，分析其变化主要原因是，2000 年后，武汉市开始优化周边非中心城区的教育资源配置，为全面提高中小学投资效益和教育质量，对这些区域的教育资源采取了“撤点并校”的措施，许多学生数量少、教育质量不高的学校都进行了撤并，导致教育资源数量出现减少。但近几年，随着武汉市人口的不断增加，从居民点数量上分析看到 2005—2018 年一直呈缓慢增加趋势，其中 2010 年后开始高速增长，以至于出现教育资源紧张的状况，也就出现了 2015 年教育资源数量增加的情况。

第二，空间上，2005 年以来武汉市基础教育资源与居民点空间分布均呈现“核心—边缘”相同的空间集聚形态，其中，中心城区的居民点和基础教育资源都是高度集聚区域。武汉市居民点和基础教育资源空间分布方向基本一致，均呈“东北—西南”方向，但局部略有不同。从密度中心转移趋势来看，武汉基础教育资源 2005—2018 年呈“西南—东南—东北”的转移趋势；而

居民点一直向西南方向转移,充分说明在近 15 年的城市化快速发展中两者重心有所差异,教育资源的发展方向和重心有其偏差和不一致的地方。

第三,为了探究武汉市基础教育资源与居民点空间耦合变化,进一步量化 2005—2018 年武汉市基础教育资源与居民点空间变化差异。武汉市基础教育资源与居民点在中心城区的空间耦合状况要优于远城区,通过计算两者密度中心的距离是“增大—减小—增大”的趋势,而两者之间耦合度呈现“低—高一低”趋势。这一变化在一定程度上反映了武汉市的基础教育资源与居民点没有达到较好的空间配置。2005 年,武汉市基础教育资源与居民点密度中心转移方向一致,但到 2018 年两者空间偏移趋势有所不同。结合位置耦合度和方向耦合度的结果可进一步证明基础教育资源与居民点的分布在 2015 年达到了最优的耦合状态。

从本文的研究结果来看,基础教育资源与居民点空间整体分布格局存在一定的差距,这种现象尤其表现在远城区区域。总体来看,两者在空间上耦合度仍存在相当大的提升空间。为了推动武汉市基础教育现代化发展,深入贯彻“科教兴国”的发展理念,切实提高武汉市基础教育资源与居民点空间耦合度,本文提出以下建议:

(1)坚持空间公平发展原则,实现教育空间分布的“正义”性,对抗空间布局不均衡性。在未来城市发展中,统筹规划居民点与基础教育资源的空间布局,确保基础教育资源均衡发展。充分尊重市民主体的空间权利,保障区域内的居民能够公共参与空间生产和资源分配,确保区域内基础教育资源在数量、质量等方面与居民点的均衡配置,防止基础教育设施的空间极化,实现教育资源均等化。从区域差异中寻求切入点,满足居民对基础教育资源需求,实现基础教育发展的空间正义,提高空间利用效率和公平。在“以人为本”的社会价值体系下,充分利用市场机制,立足于社会经济要素,按照社会发展条件进行空间优化配置,实现居民点与基础教育资源空间分布高度耦合性。

(2)实施区域差别化措施,缩小远城区与中心城区的基础教育源发展差异,在城市开发建设过程中,合理利用城市空间结构,规范基础教育资源要素合理流动尤为重要。对于远城区来说,应该综合考虑居民点与基础教育设施的需求量,并预留适合的设施用地空间,这有助于分担中心城区的教育压力;而对于中心城区,基础教育资源设施的过度集中会造成人口的进一步聚集、交通拥挤和污染加剧等问题,因此,需要进行适当的“疏散”,利用“空间修复”,实现基础教育资源要素合理流动,发展新的教育发展空间或者基于现有社会经济发展要素进行空间有序转移。中心城区可以优化基础教育资源的空间分布,评判其空间利用效率,促进基础教育内部的良性竞争,而远城区立足于现有发展条件,扩大基础教育资源覆盖度。

参考文献:

[1]Ouyang W,Wang B,Tian L,et al. Spatial deprivation of urban public services in migrant enclaves under the context of a rapidly urbanizing China:An evaluation based on suburban Shanghai[J]. Cities,2017,60:436-445.

[2]刘宏燕,陈雯.中国基础教育资源布局研究述评[J].地理科学进展,2017,36(5):557-568.

[3]郭莎莎,陈明星,刘慧.城镇化与资源环境的耦合过程与解耦分析——以北京为例[J].地理研究,2018,37(8):1 599-1 608.

[4]熊剑平,刘承良,袁俊.武汉市住宅小区的空间结构与区位选择[J].经济地理,2006,26(4):605-609,618.

[5]苏亚艺,朱道林,耿楦.北京市住宅租金空间结构及其影响因素[J].经济地理,2014,34(4):64-69.

[6]Viry G. Residential mobility and the spatial dispersion of personal networks:Effects on social support[J]. Social Networks,2012,34(1):59-72.

-
- [7] Nikitović Vladimir. Stochastic forecast of the population of Central Serbia based on empiric forecast errors[J]. Stanovništvo, 2007, 45(1):7-31.
- [8] Sýkora L. New socio-spatial formations: places of residential segregation and separation in Czechia[J]. Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie, 2009, 100(4):417-435.
- [9] 涂唐奇, 陈江龙, 魏也华, 等. 南京市基础教育设施空间结构及其演化[J]. 中国科学院大学学报, 2018, 35(1):66-74.
- [10] 陈珍珍. 城乡结合部中小学教育设施空间配置研究[J]. 绿色科技, 2014(4):339-341.
- [11] 谢婷婷, 冯长春, 杨永春. 河谷型城市教育设施空间分布公平性研究——以兰州市中学为例[J]. 城市发展研究, 2014, 21(8):29-32.
- [12] 姜宇榕, 黄鑫, 何国松. 咸宁市基础教育资源空间配置及优化研究[J]. 科技资讯, 2018, 16(17):167-169, 171.
- [13] Chandio, Imtiaz Ahmed. Analyzing Public Sector Education Facilities: A Step Further towards Accessible Basic Education Institutions in Destitute Subregions. [J]. International Education Studies, 2014, 7(4):110-119.
- [14] Hanley P F. Transportation cost changes with statewide school district consolidation[J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2007, 41(2):163-179.
- [15] Lucas H, Pinnington S, Cabeza LF. Education and training gaps in the renewable energy sector[J]. Solar Energy, 2018, 173:449-455.
- [16] 胡思琪, 徐建刚, 张翔, 等. 基于时间可达性的教育设施布局均等化评价——以淮安新城规划为例[J]. 规划师, 2012, 28(1):70-75.
- [17] 陈芸芬, 雒占福. 兰州市基础教育资源空间分布特征及布局效率研究[J]. 干旱区资源与环境, 2017, 31(1):44-50.
- [18] 黄睿, 王坤, 黄震方, 等. 绩效视角下区域旅游发展格局的时空动态及耦合关系——以泛长江三角洲为例[J]. 地理研究, 2018, 37(5):995-1008.
- [19] 万朕莲, 翟国方, 何仲禹, 等. 住房与交通可支付能力空间特征研究——以南京市为例[J]. 经济地理, 2016, 36(2):87-94, 116.
- [20] 张引, 杨庆媛, 闵婕. 重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J]. 地理学报, 2016, 71(5):817-828.
- [21] Ghignoni E, Verashchagina A. Educational qualifications mismatch in Europe. Is it demand or supply driven?[J]. Journal of Comparative Economics, 2014, 42(3):670-692.
- [22] Kontuly T, Tammaru. Population Subgroups Responsible for New Urbanisation and Suburbanisation in Estonia[J]. European Urban and Regional Studies, 2006, 13:319-336.

[23]Jiguang C. Group decision-making consistent method for urban residential area planning evaluation[J]. World Earthquake Engineering, 2012, 28(2):148-152.

[24] 闵婕, 杨庆媛, 唐璇. 三峡库区农村居民点空间格局演变——以库区重要区万州为例[J]. 经济地理, 2016, 36(2): 149-158.