引文格式：谢颜莉,柴宗刚,韩健,等. 陕南山地城镇基础教育设施空间分布特征及影响因素[J]. 地理空间信息, 2025, 23(4):36-41. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.04.008

陕南山地城镇基础教育设施空间分布特征及影响因素

谢颜莉[1,2,3]，柴宗刚[4]，韩　健[5]，于海伦[5]，高利峰[1,2]
（1. 商洛学院 城乡规划与建筑工程学院，陕西 商洛 726000；2. 陕西高校新型智库商洛发展研究院，陕西 商洛 726000；
3. 陕西高校青年创新团队，陕西 商洛 726000；4. 兰州交通大学，甘肃 兰州 730070；
5. 商洛市建筑勘察设计院，陕西 商洛 726000）

摘　要：为了探寻山地城镇基础教育设施空间分布特征及影响因素，基于地理信息系统（ArcGIS）空间分析，采用标准差椭圆、冷热点分析、核密度分析、地理联系率等分析方法对商洛市基础教育设施空间分布特征及影响因素进行分析。结果表明：①商洛市基础教育设施顺应地形，在岭谷相间排列，大致呈现出“S”型的空间分布特征，柞水县始终是各类基础教育设施数量占比最低的地区。②商洛市基础教育设施在空间上形成了“多中心、点串线”带状分布格局，高密度核心区和次级核心区边缘地带交错相接。③商洛市基础教育空间分布受自然因素和社会因素共同作用的结果，独特的自然条件奠定基础教育空间发展的基本框架，经济发展水平占主导地位，人口规模与政策力度对基础教育设施空间布局均存在不同程度的影响。

关键词：山地城镇；基础教育设施；空间分布；影响因素
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）04-0036-06

Spatial Distribution Characteristics and Influence Factors of Basic Education Facilities in Mountainous Towns of Southern Shaanxi

XIE Yanli[1,2,3], CHAI Zonggang[4], HAN Jian[5], YU Hailun[5], GAO Lifeng[1,2]
(1. College of Urban, Rural Planning and Architectural Engineering, Shangluo University, Shangluo 726000, China;
2. The New Style Think Tank of Shaanxi Universities, Shangluo 726000, China;
3. The Youth Innovation Team of Shaanxi Universities, Shangluo 726000, China;
4. Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China;
5. Shangluo Construction Survey and Design Institute, Shangluo 726000, China)

Abstract: In order to explore the spatial distribution characteristics and influence factors of basic education facilities in mountainous towns, we analyzed the spatial distribution characteristics and influence factors of basic education facilities in Shangluo City based on ArcGIS spatial analysis, using standard deviation ellipse, cold and hot spot analysis, kernel density analysis, geographical connection rate and other analysis methods. The results show that ①the basic education facilities in Shangluo City are arranged in the mountains and valleys according to the topography, showing the spatial distribution characteristics of “S” shape, and Zhashui County is always the area with the lowest number proportion of basic education facilities. ②The basic education facilities in Shangluo City have formed a “multi-center, point-and-line” strip distribution pattern in space, and the high-density core area and the edge of secondary core area are staggered. ③The spatial distribution of basic education in Shangluo City is the result of combined action of natural and social factors. The unique natural conditions lay the basic framework for the spatial development of basic education, the level of economic development is dominant, and the population size and policy intensity have different degrees of influence on the spatial distribution of basic education facilities.

Key words: mountain town, basic education facility, spatial distribution, influence factor

人们对基础教育的重视程度，随着社会经济发展日益提升[1]。我国基础教育配置水平在区域间、城市间及城市内部均存在不同程度的差异，基础教育发展不均衡是我国教育事业面临的关键问题之一。我国是一个多山的国家，山地面积约占全国总面积的 2/3，山地城市作为我国经济与设施落后的地区，教育事业发展面临设施的需求与效益、规模与质量的双重矛盾。《社会公正与城市》中指出，城市空间承载多种功能活动，同时也进行着多种资源的利益分配，而山地城镇有异于平原或其他地区的复杂地表而产生的空

项目来源：陕西省教育厅重点科研计划新型智库项目（22JT013）；陕西高校青年创新团队商洛发展研究创新团队资助项目（2022-65）；商洛学院服务地方专项（21FK007）；陕西省教育科学“十四五”规划 2024 年度课题（SGH24Y2274）；陕西省教育学会 2023 年度课题（SJHZDKT202301）；省级大学生创新创业训练项目（S202411396053）。
第一作者简介：谢颜莉（1994—），硕士，讲师，研究方向为区域发展、城乡规划理论与设计，E-mail：2509394470@qq.com。

间阻隔效应，对资源配置具有一定的局限性，地形地貌对基础教育设施空间分布的影响更为明显。

国外早在19世纪开始关注公共服务设施的配置问题。霍华德田园城市设想方案中，首次提出学校、儿童游乐场在城市中的布局方案。美国建筑师佩里提出邻里单位理论，构建邻里生活单元。1968年，Michael提出公共设施区位理论，公共服务设施分布模式、公共设施的布局成为研究的热点问题[2-4]。Samuelson基于市场失灵，提出高效集约的公共服务设施布局模式[5]。Jackson[6]基于GIS技术，对基础教育设施布局、分配，采用MCDM（多准则决策）进行最优方案的选择。21世纪，城市无序蔓延，学者再次聚焦基础教育设施，认为设施配置的郊区化是导致城市无序蔓延、扩张的根本原因[7-8]。

国内对基础教育的研究在不同时期研究领域、研究视角、研究方法存在差异。20世纪90年代，为了改善农村地区教育普及的问题，在全国范围内对中小学布局做出调整，引起了学界的关注。21世纪初，随着居民生活水平的提高，教育设施配置公平性、空间均衡性、空间失配、空间布局效率、学校可达性等问题成为了学者关注的核心话题[9-12]。还有学者基于经济、教育、地理、规划等学科，基于城乡空间变迁的视角，探寻基础教育布局与人口空间结构[13]、房价[14]、生育政策调整[15]、社会阶层的空间分异[16]的空间关联。

综上所述，现有研究多集中于经济发达的平原地区，而对欠发达山地区缺乏分布规律系统性阐释，尤其是对于位于秦岭腹地的陕南山地城镇这一区域基础教育设施的相关研究鲜少见相关文献。此外，查阅研究中发现经济水平、人口规模、生活水平等因素都对基础设施的空间分布产生了影响。而在区域经济社会发展不充分、不平衡的秦岭腹地，这些影响因素是否是决定性影响，是否还有更多深层次的影响因素呢?

陕南商洛、安康、汉中三市位于秦巴山区，随着移民搬迁的全面推进，乡村聚落空间格局也发生了显著变化，传统的基础教育布局已不能满足当下需求，商洛市表现尤为突出。因此，选择商洛市为研究区域，采用标准差椭圆、冷热点分析、核密度分析等方法，分析该地区基础教育设施的空间分布特征及影响因素，以期为陕南其他类似山区城镇基础教育设施布局规划提供理论依据。

1　研究区域概况及数据处理

1.1　研究区域概况

商洛市地处秦岭腹地的陕南东部，境内低山地面积约占市域面积的三分之二，素有“八山一水一分田”之称，受大山阻隔，地理位置相对封闭，交通发展滞后。商洛市辖6个县，1个区，区域间发展差距大，经济水平、产业发展等方面存在不均衡的现象。商洛市基础教育目前属于整合优化阶段，截至2020年，商洛市7个县域单元的基础教育设施共有1 627所，其中幼儿园628所、小学849所、中学150所。

1.2　数据处理

将1 627个基础教育用地抽象为点状要素，建立空间数据库，运用ArcGIS10.5的Spatial Statistics Tools中标准差椭圆、核密度、冷热点等分析工具，得出商洛市基础教育标准差椭圆、冷热点分布、核密度分布图，并计算各区县基础教育数量与影响因素的地理联系率[17]。

2　研究方法

2.1　标准差椭圆

标准差椭圆是通过分析点状要素的空间椭圆来描述其空间分布方向性特征。标准差椭圆的中心表示研究对象的分布重心，覆盖范围表示研究对象空间分布的主要区域，长轴表示研究对象分布较多的方向，短轴表示较少的方向，方位角表示研究对象分布的主趋势方向。长轴和短轴的差值越大，说明经济属性的方向性越强，反之亦然，计算公式如下[18]：

$$\mathrm{SDE}_x=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n}} \tag{1}$$

$$\mathrm{SDE}_y=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2}{n}} \tag{2}$$

式中，x_i，y_i为地理坐标；X和Y为数学意义的平均中心；SDE_x和SDE_y分别为椭圆圆心。

2.2　冷热点分析

冷热点分析属于局部莫兰指数的一种，用于探究研究对象在空间分布，通过数据比较，得到热点和冷点，以便更好地分析空间数据的关联特征。计算公式如下[19]：

$$G_i^*(s)=\frac{\sum_{j=0}^{n}\boldsymbol{w}_{ij}(s)x_j}{\sum_{j=0}^{n}x_j} \tag{3}$$

式中，$G_i^*(s)$为Getis-Ord值；X_j为各区县基础教育设施分布的数量；$\boldsymbol{W}_{ij}$为空间权重矩阵。为了便于分

析比较，区分基础教育设施冷点区域、热点区域，将 $G_i^*(s)$ 标准化，公式如下：

$$R\left(G_i^*(s)\right)=\frac{G_i^*(s)-E\left(G_i^*(s)\right)}{\sqrt{\mathrm{Var}\left(G_i^*(s)\right)}} \tag{4}$$

式中，$E\left(G_i^*(s)\right)$ 为期望值；$\mathrm{Var}\left(G_i^*(s)\right)$ 为变异系数；当 $R\left(G_i^*(s)\right)$ 大于0且具有统计意义时，区域 i 位于基础教育空间分布的热点区域；当 $R\left(G_i^*(s)\right)$ 小于0且具有统计意义时，则区域 i 位于基础教育空间分布的冷点区域。

2.3 核密度

通过核密度分析法探究商洛市基础教育在各县区空间分布形态与集聚强度。借助以研究对象位置为中心，设定周围密度计算邻域，计算要素在周围邻域中的密度。利用ArcGIS，得到商洛市六县一区基础教育资源和空间分布集聚情况。计算公式为[20]：

$$F(X)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}K\left(\frac{x-x_i}{h_n}\right) \tag{5}$$

式中，$f(x)$ 为核密度值；n 为基础教育设施的个数；h 为带宽[21]。

2.4 地理联系率

地理联系率可以反映2个地理要素在空间分布联系程度[22]。地理联系率越大时，表明要素空间联系紧密分布一致；反之则表明两要素地理联系不紧密。计算公式为[22]：

$$G=100-0.5\times\sum_{i=1}^{n}\left|S_i-P_i\right| \tag{6}$$

$$\mathrm{SDE}_y=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2}{n}} \tag{7}$$

式中，G 为各区县基础教育数量与影响因素的地理联系率；n 研究区域总数；S_i 为第 i 个县区基础教育设施占总数的比例；P_i 为第 i 个县区GDP、人口、公共预算支出占同类要素总数的比重。

3 基础教育设施空间分布特征

3.1 基础教育设施空间数量特征

商洛市基础教育主要集中分布在商州区、山阳县、洛南县，镇安县、丹凤县、商南县次之，柞水县最少。商洛市基础教育设施顺应地形，在岭谷相间排列，大致呈现出“S”型的空间分布特征。幼儿园主要分布在洛南县、商州区、镇安县，相对幼儿园和中学，小学数量最多，覆盖范围最广。中学主要分布在中心城区，其余各县也有少量分布。

3.2 基础教育设施空间分布方向

通过标准差椭圆研究商洛市基础教育空间分布方向，得到商洛市基础教育设施空间分布轮廓（图1）和分布方向的标准椭圆相关参数（表1）。由图1可知，幼儿园的标准差椭圆位于商州区闫村镇，小学和中学的标准差椭圆位于山阳县的高坝镇、城关街道。幼儿园集中分布于县域中心街道，外围乡镇分布稀疏。小学数量多，从中心城区到乡镇集中到分散分布，一定程度上能够满足学前教育的需求。中学数量较少，主要集中于商州区和山阳县，其他各县零星分布。

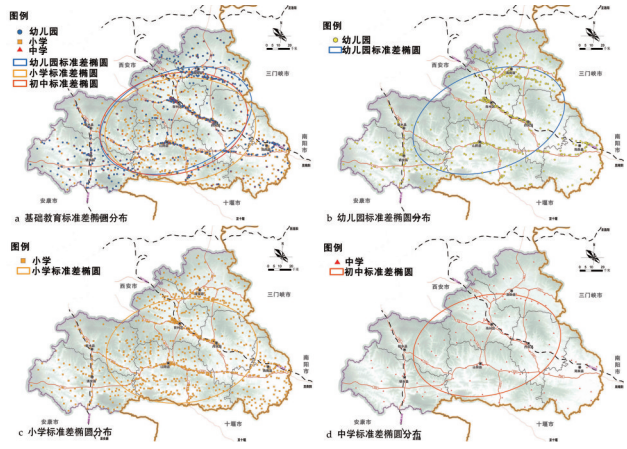


图1 商洛市基础教育标准差椭圆分布图

审图号：陕S(2021)023号

表1 SDE参数

项目	长半轴/km	短半轴/km	方位角/（°）	中心点所在位置
幼儿园数量SDE	68.751	42.666	69.19	商州区闫村镇
小学数量SDE	65.821	45.241	83.98	山阳县高坝镇
中学数量SDE	65.343	43.356	76.30	山阳县城关街道办事处

由表1可知，幼儿园和中学布局比小学更为集中，小学布局更为均衡。商洛市基础教育设施呈现“西北—东南”的分布特点，小学和中学标准差椭圆明显偏南，中心城区优势并不明显，这与已经形成的商洛市城市空间发展结构相一致。

3.3 基础教育设施空间关联特征

已有研究结果表明，多尺度研究和尺度效应是充分理解和准确分析研究区域内空间特征的关键[23]。从街道尺度，应用自然断点法，将基础教育设施空间分布划分为热点区、次热点区、次冷点区和冷点区（图2）。图2a显示：基础教育设施的热点区域主要位于山阳县的北部以及镇安县、商州区、丹凤县的个别乡镇，而冷点区域主要分布在柞水县（大部分区域）、商州区、镇安县的西部。此外，次热点和次冷点环绕热点

区域交错分布，靠近热点区的范围多为次热点区。

从各类基础教育设施的冷热点分布来看：①商洛市幼儿园的冷热点格局与商洛市整体基础教育设施的冷热点格局较为相似，热点地区、次热点位于商州区、洛南县的连接区域以及商州区、山阳县中心街道，镇安县南部也有少量分布。冷点区域位于柞水县大部、山阳县南部（图2b）。②商洛市以街道为单元的小学热点分布明显，热点、次热点区域主要分布在山阳县和商南县连接形成的区域。山阳县作为人口密集、基础服务设施较完善的区域，路网密度较高，且辖区内包含234所小学，教育体系较完善。因此，与其连接的商南县成为次热点区域，面积较大，镇安县、柞水县、洛南县虽然无热点区域，但是冷点、次冷点区域面积最大（图2c）。③商洛市中学的冷热点空间结构与幼儿园和小学差别较大，热点、次热点区域主要分布在商州区及周边县域，镇安县的东南区域也有少量分布，次冷点和次冷区交错分布，在空间上呈现热点、次热点、次冷点、冷点的核心圈层逐级外延的分布格局（图2b）。

3.4　基础教育设施空间集聚特征

为了更直观地观测商洛市基础教育空间的集聚特征，分别对商洛市各县区基础教育设施进行核密度分析，得到商洛市整体、幼儿园、小学、中学空间分布核密度分析图（图3）。由图3a可知，商洛市中心城区为基础教育设施的高密度核心区，次级核心区位于山阳县、丹凤县、洛南县，低级核心区位于镇安县和商南县，核心区边缘地带交错相接，呈点串线带状分布。在高密度核心区内部，密度值递减，形成“核心—边缘”层级结构。

从各类基础教育设施来看：①幼儿园的核密度特征与整体的核密度特征较为相似，形成以中心城区为核心的高密度核心区，以洛南、丹凤为核心的次级核心区，以镇安、山阳、商南为核心的微型核心区（图3b）。②小学的核密度值集中在0.017 86~0.056 3之间，外围辐射区域、密度核心覆盖面积相较幼儿园、中学更大、更广，空间上形成以商州区、山阳县为中心的双核心，洛南县、商州区、丹凤县之间交错相接，形成明显的聚集带（图3c）。③中学核密度特征呈现多中心集聚、组团分布格局。高密度核心区依旧是在商洛市中心城区，丹凤、洛南、山阳也形成次级核心。除此之外，从市域层面来看，柞水县在幼儿园、小学、中学并未形成明显的集聚核心（图3d）。由此可知，商洛市基础教育资源在空间上形成了

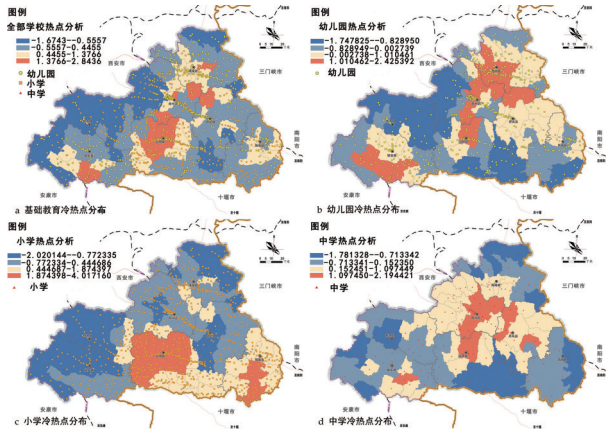


图2　商洛市基础教育设施冷热点分布图

审图号：陕S(2021)023号

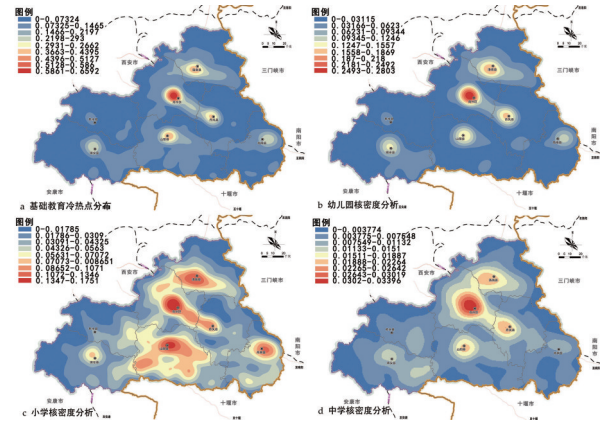


图3　商洛市基础教育设施核密度分析图

审图号：陕S(2021)023号

“多中心、点串线”带状分布的格局。

4　商洛市基础教育空间分布影响因素

基础教育并非孤立存在，各个方面的不同层次均可能对其产生积极或消极的影响。查阅相关文献，大多数学者对公共服务设施和教育公共服务空间分布影响因素的选择多集中在社会因素[24-25]，对自然因素分析的较少。结合商洛市所处的地域环境，根据基础教育空间分布特征，基于研究数据的可获取性，最终确定自然环境因素和社会因素2个方面分析商洛市基础教育空间分布影响因素，包括地形地貌、经济发展水平、人口规模、政策力度，深入挖掘影响教育空间分布的主要因素，以解决教育设施体系的内部问题。其中经济发展水平采用县域GDP表示，政策力度采用公共预算支出表示。

4.1　自然环境因素

1）高程因素。运用ArcGIS10.5软件对高程海拔进行叠加分析，得出基础教育的平均海拔733.59 m。其中，15.42%的基础教育设施普遍分布在海拔500 m

表2 商洛市基础教育设施所处海拔高度统计表

海拔高程/m	幼儿园数量	小学数量	中学数量	总计	百分比/%
≤500	91	137	23	251	15.42
500~1 000	469	602	112	1 183	72.72
≥1 000	68	110	15	193	11.86

以下的平原及丘陵地带，主要包括商南县的大部分区域、山阳县的南部区域、镇安县南部区域。72.72%的基础教育设施位于海拔500~1 000 m的低山区，主要包括商州区、洛南县的大部分区域，柞水、镇安、山阳的连接区域。11.86%的基础教育设施位于海拔1 000 m以上的中山区，主要包括商南县的大部分区域、山阳县的南部区域、镇安县南部区域。商洛市地处秦岭腹地，西北高，峡谷峻岭密集，岭谷相间排列，使全市总观呈掌状谷岭地形，地形阻隔效应显著。由于受地形地貌的限制，城市开发建设位于河谷阶地，商洛市空间结构呈现带状多中心组团分布，特殊的自然条件奠定了基础教育设施空间分布的基本框架，如表2所示。

2）坡度因素。坡度直观地反映了地势的起伏程度。运用ArcGIS10.5软件对坡度、基础教育设施进行叠加分析。将坡度划分为平地、平坡地、缓坡地、缓陡坡地、陡坡地5个等级，统计各个区间基础教育数量（表3）。整体来看，商洛市基础教育设施主要分布在平坡地和缓坡地，其中平坡地652所，占比40.7%；缓坡地593所，占比36.45%。从各类基础教育设施来看，幼儿园主要集中分布区域相对小学较为平坦，小学分布除平坡地和缓坡地外，还有少部分分布在缓陡坡地，中学大部分集中分布在平坡地。

表3 商洛市基础教育设施所处坡度统计表

坡度/（°）	幼儿园数量	小学数量	中学数量	总计	百分比/%
≤2°（平地）	110	87	20	217	13.34
2°~6°（平坡地）	274	294	84	652	40.07
6°~15°（缓坡地）	204	350	39	593	36.45
15°~25°（缓陡坡地）	34	104	7	145	8.91
>25°（陡坡地）	6	14	0	20	1.23

4.2 社会因素

将各区县基础教育数量占商洛市基础教育总数的比重设为S_i，将各区县GDP、人口、公共预算支出占同类要素总数的比重设为P_i，由式7计算基础教育与各因素的地理联系率（表4），由表4可知，各类影响因素对商洛市基础教育设施空间分布影响力大小依次为：经济发展水平（92.71）>人口规模（92.51）>政策力度（90.97）。

表4 经济发展水平、人口规模、政策力度地理联系率统计表

行政区	学校数量	S_i/%	经济发展水平（GDP）P_i/%	人口规模（万人）P_i/%	政策力度（公共预算支出）P_i/%
商州区	306	18.81	17.91	23.17	16.32
洛南县	294	18.07	16.02	17.92	16.58
丹凤县	162	9.96	11.79	12.11	12.30
商南县	181	11.12	11.13	9.98	13.02
山阳县	356	21.88	19.92	17.64	16.85
镇安县	234	14.38	12.00	12.43	14.83
柞水县	94	5.78	11.22	6.75	10.13
地理联系率			92.71	92.51	90.97

4.2.1 经济发展水平

教育空间作为政治经济结构运行的结果与产物[26]，经济发展水平一定程度上决定着基础教育资源配置状况，教育资源的均衡化布局也能带来经济的发展，缩小地区间经济的差距。经济发展水平的地理联系率（92.71%）在各类影响因子中最大。说明经济发展水平是影响商洛市基础教育设施布局的关键因素之一。结合同年不同县区GDP数据与基础教育数量进行对比可得，商州区、山阳县GDP总量排在前列，为基础教育设施发展提供了良好的物质基础，基础教育的占有量均具有一定优势。与此形成对比的是经济欠发达区县，GDP总量排名相对靠后的如柞水、商南等县，基础教育设施分布较少。

4.2.2 人 口

基础教育设施的类型、数量、集聚程度应与区域内人口相对应[27]，商州区、洛南县、山阳县人口数量明显多于柞水县、商南县。近年来，受出生人口数量持续减少和人口城镇化的双重叠加影响，一方面，学龄儿童随人口总量的减少而减少，基础教育设施数量也逐年降低，学龄人口的大幅度缩小导致中小学面临合并或关停的局面；另一方面，人口不断从农村流向城镇，城镇生源剧增，出现“大班额”，农村生源流失，教育设施“空壳化”，教育质量难以提升，由此陷入恶性循环，因此，基础教育资源配置应及时跟上人口变化步伐，进行相应调整，以实现人口和资源的良好匹配。

4.2.3 政 策

教育设施配置的实质是在教育系统内部将财力、人力、物力等教育资源，或教育子系统间有效的分配，使教育资源满足社会和个人的发展需求[28]。目前，我国实行“以县为主”的基础教育体制，政府作

为主要的配置主体，基础教育设施的布局规划很大程度上取决于政府的决策。由于政府对商洛市基础教育投入差异较大，各区县的差异较为明显。商州区作为商洛市市委市政府的所在地，政策措施完善，对教育事业财政预算投入力度较大，因而其基础教育设施配置相对其他县区更加均衡。

5 结 语

本文基于商洛市幼儿园、中小学空间数据库，采用标准差椭圆、核密度分析、地理联系率等方法，分析了商洛市基础教育设施的空间分布格局及影响因素。研究结果较好地揭示了商洛市各区县基础教育设施的空间分布状态，弥补了秦巴山区市域层次、陕南山地城市基础教育空间分布特征的研究空白。

参考文献

[1] 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

[2] Cooper L. Location-allocation Problems [J]. Operations Research,1969,11(2):331- 343

[3] Carolyn A. Smith C J S. Locating Natural Neigh-bours in the Urban Community [J]. Area,1978,10(2):102-110

[4] Deverteuil G. Reconsidering the Legacy of Urban Public Facility Location Theory in Human Geography [J]. Progress in Human Geography,2000,24(1):47-69

[5] Samuelson P A.Theory of Public Expenditure[J].Review of Economics & Statistics,1954,36(4):387-389

[6] Malezewski J, Jackson M.Multicriteria Spatial Allocation of Educational Resources:An Overview, Socio-economic Planning Sciences,2000(34):1 201-1 205

[7] Donnelly S. A Toolkit for Tomorrow'S School:New Ways of Bringing Growth Management and School Planning Together [J]. Planning,2003(12):25-27

[8] Lange W,Alves F. Spatial Index of Educational Opportunities:Rio De Janeiro and Belo Horizonte[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences,2011,21:287-293

[9] Andersson E,Malmberg B,Osth J. Travelto-school Distances in Sweden 2000-2006 Changing School Geography with Equality Implications [J]. Journal of Transport Geography, 2012,23:35-43

[10] 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

[11] 马宇,李德平,周亮,等. 长沙市基础教育资源空间可达性和供需匹配度评价[J]. 热带地理,2021,41(5):1 060-1 072

[12] 郭梦芳,胡碧松. 基于改进覆盖度模型的南昌市基础教育资源空间布局效率分析[J]. 地球信息科学学报,2019,21(6):875-886

[13] 刘乃全,耿文才.上海市人口空间分布格局的演变及其影响因素分析:基于空间面板模型的实证研究[J]. 财经研究,2015,41(2):99-110

[14] 秦波,焦永利. 北京住宅价格分布与城市空间结构演变[J]. 经济地理,2010,30(11):1 815- 1 820

[15] 王智勇. 生育政策调整对城市基础教育资源配置的影响研究[J]. 教育学术月刊,2016(3):28-37

[16] 陈培阳. 中国城市学区绅士化及其社会空间效应[J]. 城市发展研究,2015,22(8):55-60

[17] 国家中长期教育改革和发展规划纲要工作小组办公室. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)[EB/OL].(2010-08-13)[2024-07-17]]http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_838/201008/93704.htm l

[18] Loughlinj O,Witmerfdw. The Localized Geographies of Violence in the North Caucasus of Russia,1999—2007[J]. Annals of the Association of American Geographers,2011,101(1):178-201

[19] 刘丹丹,张会霞. 基于POI数据的公共服务设施空间分布研究:以太原市区为例[J]. 地理信息世界,2021,28(1):48-54

[20] 杨晨晨,郭荣朝. 黄河流域县域经济发展时空演变过程与影响因素研究 [J]. 地理空间信息,2023,21 (11):20-24

[21] 王赫,冯婉婷,董谱,等. 中原文化遗产时空分布特征与影响因素[J]. 地理空间信息,2024,22(3):38-42

[22] 郝君倩,潘玉君,马佳伸. 基于POI数据的青岛市农家乐空间分布特征及影响因素研究[J].西安文理学院学报(自然科学版),2023,26(4):80-86

[23] 雒占福,高旭,张永锋,等.基于POI的城市影子教育机构空间格局及其影响因素:以兰州市主城区为例[J]. 人文地理,2020,35(6):95-105

[24] 汪凡,白永平,周亮,等. 中国基础教育公共服务均等化空间格局及其影响因素[J]. 地理研究,2019,38(2):285-296

[25] 赵林,吴殿廷,王志慧,等. 中国农村基础教育资源配置的时空格局与影响因素[J] .经济地理,2018,38(11):39-49

[26] 劳昕,薛澜. 我国高等教育资源的空间分布及其对地区经济增长的影响[J]. 高等教育研究,2016,37(6):26-33

[27] 刘庆芳,宋金平. 西藏自治区县域基础教育设施空间分布格局及其影响因素[J]. 干旱区资源与环境,2022,36(7):84-92

[28] 范先佐. 论教育资源的合理配置与教育体制改革的关系[J]. 教育与经济,1997(3):7-15