

基金项目：河南省高等学校重点科研项目《快速城市化进程中河南城市群热岛效应的演变及其驱动力的遥感研究》
(项目编号：16A420007)

城市化进程中河南城市扩张的特征研究

□ 苗东利 杨肖月

[摘要] 本文研究选取郑州市、洛阳市、平顶山市三座城市的中心城区作为研究区域，利用建设用地扩张速率、建设用地紧凑度和象限分析法指标，分析城市建设用地扩张的数量特征和空间特征，得出三座城市扩张的特征。结果显示：郑州市的建设用地的扩张呈“点—轴—波式循环”的模式，城市建设用地紧凑度较高；洛阳市的建设用地扩张呈现沿“点—轴—网”的模式扩张；平顶山市以“点—轴—面”的模式由市中心向西部扩张，城市建设用地的紧凑度在不断地减少。

[关键词] 扩张速率；紧凑度；象限分析；河南省

[文献标识码] B **[中图分类号]** TU984 **[文章编号]** 1672-7045 (2019) 11-125-03

1 引言

目前我国正处于城市发展的快速期，现阶段城市在数量上几乎没有变化，但建设用地的面积和人口密度却在迅速增长^[1]。随着城市化进程的加快，城市建设用地向外扩张的趋势越来越明显，这种扩张不但对城市经济的发展产生影响，还会对城市的生态环境造成很大的破坏，是引起城市热岛效应的重要因素^[2]。为了对城市建设用地发展规模进行合理的调控，应该对城市的扩张进行动态监测^[3、4]。该研究可为今后城市的发展方向、规划编制等提供理论指导，促进城市有序、高效、科学和可持续发展。

本文以郑州、洛阳、平顶山三座城市的中心城区作为研究区域，通过Landsat遥感影像提取城市建设用地的面积，运用建设用地扩张速率、建设用地紧凑度和象限分析法对城市建设用地扩张的数量特征和空间特征进行分析，进一步得出三座城市的扩张特征。

2 研究区概况

本文参考2010—2018年统计数据，对比分析各地市GDP总量和人均GDP等参考指标，发现郑州市经济发展状况稳居全省第一，洛阳市、南阳市、许昌市、信阳市、新乡市和漯河市居于中等水平，驻马店市、平顶山

市、安阳市、焦作市、三门峡市、商丘市、周口市、开封市、濮阳市、鹤壁市和济源市GDP总量相对较低。本文选取郑州市、洛阳市、平顶山市为研究区，表1介绍研究区的经济和人口情况。

表1 2018年研究区经济和人口

地区	生产总值(亿元)	总人口(万人)
郑州市	10143.3	1013.6
洛阳市	4640.8	713.67
平顶山市	2135.2	552.55

3 数据来源与研究方法

3.1 数据来源

研究选用2002年、2010年、2018年的landsat7TM和landsat8OLI-TIRS影像数据，为使研究结果更准确，选择云量较少的10月数据。对比2002年、2010年、2018年郑州市、洛阳市、平顶山市的谷歌历史影像，同时参考郑州市、洛阳市、平顶山市统计局官网以及2002—2018年《中国城市建筑统计年鉴》上的相关数据。

3.2 研究方法

本文主要运用建设用地的扩展速率(公式1)、建设用地的紧凑度(公式2)、象限分析法分别对城市扩

张的数量特征、扩张的空间特征进行分析。

(1) 建设用地的扩展速率

城市扩张的扩展速率(K)表示的是在单位时间内建设用地变化的幅度^[5,6]。

$$K = \frac{R_b - R_a}{R_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (\text{公式1})$$

其中R_a是研究时段开始时的建设用地面积, R_b是研究时段结束时建设用地的面积, T是研究时段的时间跨度(单位为:年)。

(2) 建设用地的紧凑度

建设用地的紧凑度是用来反映城市建设用地空间布局的一个重要指数, 它可以用来衡量城市建设用地的丰盈程度, 用来监测城市扩张的范围, 防止城市建设用地的过度蔓延, 以节约城市用地为最终目的。紧凑度通常使用Batty提出的计算公式, 其计算公式为:

$$BCI = \frac{2\sqrt{\pi A}}{P} \quad (\text{公式2})$$

其中A表示建设用地的面积, P表示建设用地的轮廓周长(研究区的建设用地周长)。

(3) 象限分析

以每个城市的市中心为原点, 建立缓冲区, 使用ArcGIS的叠加分析功能, 将不同时期的建设用地分成八个区域, 分析不同时间段城市建设用地的扩张方向。

4 结果与分析

4.1 提取建设用地

从影像中提取出来建设用地的图层, 计算建设用地的面积, 郑州市2002年、2010年、2018年建设用地的面积分别为165.4km²、335.1km²、626.5km²;

洛阳市2002年、2010年、2018年建设用地的面积分别为160.2km²、203.6km²、279.6km²; 平顶山市2002年、2010年、2018年建设用地的面积分别为62.3km²、96.5km²、137.5km², 建设用地的区域和面积分别见图1和表2。

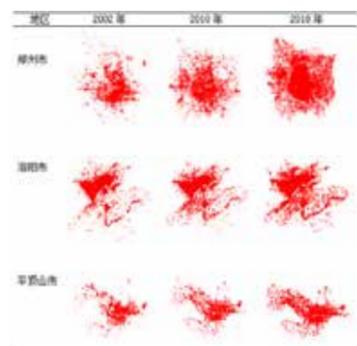


图1 不同城市建设用地提取

4.2 城市扩张速度分析

城市扩张首先会表现在建设用地数量上的增加, 根据提取出来的不同监测年份的建设用地的面积, 计算出建设用地的年扩张量, 并根据公式1计算出城市扩张速率, 见表3。

从城市扩张的速率方面来看, 郑州市的扩张速率最快, 两个监测时段建设用地的扩张速率分别为12.8%、10.9%, 扩张速度都较快; 洛阳市的扩张速率由3.7%上升至4.7%, 建设用地的扩张速率在不断地上升; 平顶山市第一个监测时段的扩张速率为6.9%, 第二个监测时段的扩张速率变为5.3%, 造成这个变化的原因主要是由于第一个监测时段平顶山市的建设用地基数相对较少。

4.3 建设用地的紧凑度分析

城市建设用地的紧凑度是用来反映城市空间布局

的一个重要指数, 可以用来衡量城市建设用地的丰盈程度, 用来监测城市扩张的范围, 防止城市建设用地的过度蔓延, 以节约城市用地为最终目的。由公式2可以计算出不同时间段建设用地的紧凑度BCI指数, 见表4。

紧凑度指数的数值越大表示该城市的紧凑度越高, 城市的紧凑度越高说明城市土地的利用率越高, 越节约土地成本。由计算出的BCI指数可以看出郑州市在这三个城市中属于紧凑度最高的, 而且随着城市建设用地的不断增加, 城市紧凑度数值呈现不断上升的趋势, 且上升趋势越来越明显。洛阳市的城市紧凑度一直呈现一个稳定增长的趋势, 而平顶山市的城市紧凑度则在不断地下降, 这表明平顶山市的城市建设用地分布越来越分散。

表4 BCI指数

地区	2002年	2010年	2018年
郑州市	0.428	0.506	0.647
洛阳市	0.360	0.322	0.411
平顶山市	0.311	0.281	0.231

4.4 不同城市扩张的方向性分析

上面分析了城市扩张速度和紧凑度, 可以看出城市扩张的整体数值与趋势, 想要得到不同城市扩张的具体方位信息必须进行城市扩张的方向性分析。本文分别以郑州市、洛阳市、平顶山市的中心点为原点, 分析建设用地在八个方向上的扩张, 进而分析城市扩张的方向性, 见图2。

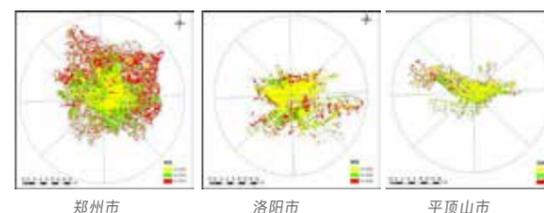


图2 城市建设用地扩张方向分析

5 结语

本文运用建设用地扩张速率、建设用地紧凑度和象限分析法对城市建设用地扩张的数量特征和空间特征进行分析, 得出三座城市的扩张特征:

(1) 郑州市的建设用地的扩张呈现“点—轴—波式循环”的模式, 城市扩张的主要方向是郑州市的东部地区, 城市扩张紧凑度较高; 洛阳市的建设用地扩张呈现沿“点—轴—网”的模式, 整体上是沿两条横跨洛阳市的河流的两岸向四周扩张; 平顶山市以“点—轴—面”的模式由市中心向西部扩张, 整体呈枝叶状向外扩张。

(2) 郑州市的建设用地紧凑度不断升高, 在2018年城市紧凑度达到0.647, 接近于圆形; 洛阳市的城市紧凑度呈现增长的趋势; 而平顶山市的城市紧凑度在不断地下降, 表明平顶山市建设用地的空间布局越来越分散。

(3) 郑州市的建设用地扩张速度一直是高速增长型; 洛阳市建设用地扩张速度是中速增长型城市; 平顶山市在2002—2010年属于低速增长型城市, 在2010—2018年变成了中速增长型城市。

[参考文献]

[1]林霞,吴孟泉,孙西兵.近20年烟台主城区土地利用变化特征与驱动分析[J].山东国土资源,2015,31(5):91-94.
 [2]闫鹏飞,窦世卿,陈刚.基于RS和GIS的哈尔滨市城市扩展研究[J].北京测绘,2018,32(12):1384-1388.
 [3]王淼,林静静,刘博文.基于地理国情监测的城市空间扩展分析——以北京市中心城区为例[J].北京测绘,2018,32(9):1041-1045.
 [4]王璿伟.基于GIS和遥感的淮安市用地与热岛效应关系研究[D].南京:东南大学,2015.
 [5]董廷旭,秦其明,王建华.近30年来绵阳市城市用地扩展模式研究[J].地理研究,2011,30(4):667-675.
 [6]任韶红.基于GIS的城市空间扩展特征分析——以锦葫沿海地区为例[J].科技创新导报,2013(6):11-12+14.

[作者简介]

苗东利, 硕士, 讲师, 河南城建学院, 主要从事区域经济与RS应用等方面的研究。
 杨肖月, 河南城建学院在读本科生。

表2 建设用地的面积

	郑州市			洛阳市			平顶山市		
	2002年	2010年	2018年	2002年	2010年	2018年	2002年	2010年	2018年
提取的建成区面积	165.4	335.1	626.5	160.2	203.6	279.6	62.3	96.5	137.5
面积单位(km ²)									

表3 城市扩张数量特征

时间段	郑州市		洛阳市		平顶山市	
	年扩张量(km ²)	扩张速率	年扩张量(km ²)	扩张速率	年扩张量(km ²)	扩张速率
2002—2010年	21.21	12.8%	5.43	3.7%	4.28	6.9%
2010—2018年	36.43	10.9%	9.50	4.7%	5.13	5.3%