

高 涵,陈伟强,马月红. 城市建设用地集约度测评及空间特性分异规律[J]. 江苏农业科学,2020,48(1):236-242.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.01.044

城市建设用地集约度测评及空间特性分异规律

高 涵,陈伟强,马月红

(河南农业大学资源与环境学院,河南郑州 450002)

摘要:我国正处于城镇化过半阶段,城镇化率从 17.92% 提高到 58.52%,工业化方面也成为世界制造大国,工业增加值年均增长率达 14.6%。持续的结构变迁与用地走向改革带来了经济快速发展,并造成耕地资源与城市建设之间的矛盾,为了切实实现土地利用方式的正态转变,以河南省平顶山市为对象,采用多因素综合评价法,探究城市建设用地的集约利用现状并分析其空间影响因素,以期为平顶山市政府规划管理和政策引导提供支持与依据。结果表明,平顶山市整体集约度较高,研究区处于中部地带各县(市、区)存在区域差异性较明显,集约利用水平在空间上呈现出东北部地区—中部地区—西南部地区递减的建设用地集约利用趋势,影响土地集约利用的主要因素是区位条件、经济发展水平和区域自然条件。

关键词:城市建设用地;集约度评价;空间特性;分异规律;结构变迁;多因素综合评价法;影响因素;平顶山市

中图分类号:F299.23 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)01-0236-06

耕地资源矛盾是人类加快发展进程所造成的,部分在中心城市的自留地和耕地被开发成了建设用地,城镇化进程的加快逐渐暴露出这种做法的危害^[1-5]。我国部分地区出现了土地闲置和低效利用等现象,这是由于我国人多地少、人地矛盾较突出造成的。对城市建设用地集约利用度进行测评能够准确地了解到土地集约利用的现状,并得出影响土地集约利用的主导因素,为科学地开发城市建设用地提供依据^[5-6]。国内关于城市建设用地集约利用的研究成果归纳起来大体分为 3 个方面:一是对城市土地集约利用的影响机理及驱动的研究,总结影响因素提出经济发展与土地保护之间的关系^[6-10];二是对城市建设用地土地集约利用潜力进行分析,如冯长春等评价北京市东城区存量集约利用潜力^[6];三是对城市建设用地集约利用评价方法的研究,通常运用综合因素评价方法,也有采用压力—状态—响应(PSR)模型进行研究的实例^[10-12]。国内学者对这 3 个方面的研究都取得较好的研究成果,但是在对某些地区进行集约评价判定类型方面

很少有学者从空间上分析其影响因素及分布规律,并分析其原因^[12-20]。河南省平顶山市城镇化发展速度较快,该发展态势容易造成粮食安全及土地资源的浪费等问题,选取其作为研究对象是为了摸清处于中部地带地区的土地集约利用的发展趋势及目前土地的利用现状,存在一定的现实意义。本研究对平顶山市建设用地进行集约度测评,并根据该市各县(市、区)具体情况构建指标体系,确定权重之后从空间分异特性角度分析其影响因素。综上,城市建设用地集约度测评可以控制城市周边耕地和自留地数量的变化,并最大限度地保护粮食安全和农村人口的权利,为政府制定科学可靠的城市发展规划提供理论基础,为今后耕地质量和产量提供有效数量保证。

1 研究区概况

平顶山市位于河南省中南部,国家重要的能源原材料工业基地、中国优秀旅游城市。处于暖温带和亚热带气候交错的边缘地区,具有明显的过渡性特征,四季分明,气候温和,雨水充沛。地处 33°08′~34°20′N、112°14′~113°45′E,以中心市区建在“山顶平坦如削”的平顶山下而得名,全境东西长 150 km,南北宽 140 km,总面积 7 910.12 km²。中心市区位于 33°40′~33°49′N、113°04′~113°26′E,东西长 40 km,南北宽 17 km,面积为 421.5 km²。平顶山市辖 4 区、4 县,代管 2 个县级市,市政府驻地

收稿日期:2018-11-14

基金项目:国家自然科学基金(编号:41501189);河南省软科学项目(编号:172400410479)。

作者简介:高 涵(1994—),女,黑龙江牡丹江人,硕士研究生,从事土地信息研究。E-mail:954322129@qq.com。

通信作者:陈伟强,博士,副教授,从事资源信息研究。E-mail:chwqgis@163.com。

式中: W_i 表示第 i 项指数、分指数、指标的权重; E_{ij} 表示专家总数。权重值确定结果见表 2。
表示专家 j 对于第 i 项指数、分指数、指标的打分; n

表 2 区域用地状况评价指标权重值

评价指数	指数权重	评价指标	指标权重
利用强度指数(UH)	0.6	城乡建设用地人口密度(PUII1)	0.38
		建设用地均地区生产总值(EUII1)	0.31
		建设用地均固定资产投资(EUII2)	0.31
增长耗地指数(GCI)	0.2	单位人口增长消耗新增城乡建设用地量(PGCI1)	0.30
		单位地区生产总值耗地下降率(EGCI1)	0.23
		单位地区生产总值增长消耗新增建设用地量(EGCI2)	0.23
		单位固定资产投资消耗新增建设用地量(EGCI3)	0.23
用地弹性指数(EI)	0.2	人口与城乡建设用地增长弹性系数(PEI1)	0.38
		地区生产总值与建设用地增长弹性系数(EEI1)	0.62

理想值依据《平顶山市土地利用总体规划(2006—2020 年)》确定的控制目标和上级要求的节约集约用地的管理目标,以各个指标现状值作为依据确定理想值时,采用 1/4 分位数法并结合实际情况进行修正得到。其中,对于正向相关指标,指标理想值原则上越大越好;对于反向相关指标,指标理想值原则上越小越好。

2.2.2 指标标准化方法 评价指标的标准化采用理想值比例推算法。指标的标准化初始值计算公式如下:

$$S_{i0} = \frac{a_i}{t_i} \tag{2}$$

式中: S_i 表示第 i 项指标标准化值的初始值; t_i 表示第 i 项指标理想值; a_i 表示第 i 项指标实际值。

根据指标属性和对应理想值的特征差异,须对指标标准化的初始值按照以下原则进行处理,确定各项指标标准化值 S_i , S_i 数值越大,区域用地状况可能会越佳。本研究评价的指标值计算方法采用

多因素综合评定法来计算。

$$F = \sum_{i=1}^n W_i \cdot S_i \tag{3}$$

式中: F 表示建设用地节约集约评价综合指数; W_i 表示第 i 个指标的权重; S_i 表示第 i 项指标标准化值的初始值。

3 结果与分析

3.1 评价结果与分析

根据总指数计算方法最终得到平顶山市各县(市、区)建设用地节约集约利用综合分值(表 3),再利用自然段点法将各县(市、区)节约集约利用水平划分为集约度高、集约度较高、集约度中等、集约度较低、集约度低等 5 个等级,并制成平顶山市各县(市、区)建设用地节约集约利用等级分布图。

由表 3 可知,从利用强度指数及其对应的类型来看,新华区的利用强度最高,其次是卫东区、宝丰县、石龙区、汝州市和舞钢市,这些区域的人口密度

表 3 平顶山市各县(市、区)建设用地集约利用总指数分值及集约利用水平等级

所辖县(市、区)	利用强度指数		增长耗地指数		用地弹性		总指数	排序
	指数值	类型	指数值	类型	指数值	类型		
新华区	100	I 型	73	II 型	47	V 型	84	I 型
卫东区	94	I 型	87	I 型	84	I 型	91	I 型
石龙区	72	II 型	94	I 型	62	III 型	74	II 型
湛河区	67	III 型	49	V 型	38	V 型	57	IV 型
宝丰县	78	II 型	91	I 型	71	II 型	79	II 型
叶县	53	IV 型	69	III 型	62	III 型	58	IV 型
鲁山县	40	V 型	69	III 型	62	III 型	50	V 型
郏县	66	III 型	98	I 型	65	III 型	72	II 型
舞钢市	71	II 型	39	V 型	16	V 型	53	IV 型
汝州市	72	II 型	63	III 型	32	V 型	62	III 型

较大,建设用地投入产出水平较高。叶县和鲁山市的利用强度较低,主要是因为人口密度低和建设用地投入产出水平低,对集约度低的县(市、区)应在单位建设用地面积上增加经济投入;从增长耗地指数及其对应的类型来看,郟县、石龙区和宝丰县相对较高,说明这 3 个区域用较少的建设用地消耗实现了较大的经济发展。而舞钢市和湛河区相对较低,说明这 2 个区域单位社会经济发展耗地水平较高,该区域应在盘活存量上继续努力,合理调配新增建设用地;从建设用地的弹性指数及其对应的类型来看,卫东区、宝丰县相对较高,说明这 2 个区域社会经济增长与建设用地增长协调性好,舞钢市、汝州市和湛河区较低,说明建设用地增长速度大于社会经济增长速度,表明建设用地增长与自身社会经济发展水平协调性较差。

对于区域建设用地集约利用状况分别从静态的整体利用强度、新增量用地利用强度、动态的发展趋势等不同方面来反映。利用综合指数法计算

得到平顶山市集约利用综合指数,从综合的角度分析,卫东区、新华区、宝丰县、石龙区和郟县的集约利用水平较高,鲁山县、舞钢市、湛河区和叶县的集约利用水平较低。根据指标指数及其对应的类型所占平顶山市总建设用地面积的比例来看,平顶山市多数区域土地利用集约度处于中等以上水平,整体集约程度相对较好。

3.2 空间分异特性分析

平顶山市 4 区 6 县(市)之间建设用地集约利用水平差异明显,各县(市、区)集约利用水平基本呈现不规则分布,中部及东北部地区较南部及西南部地区建设用地集约利用水平高,集约利用程度程度从平顶山市西南部向中部市中心逐渐升高(图 2)。低一级城市由于地理区位、自然资源的过度开发及距离高一城市空间距离不同,以上原因影响了低一级城市的发展进程,使其表现在所对应的建设用地集约利用水平上。

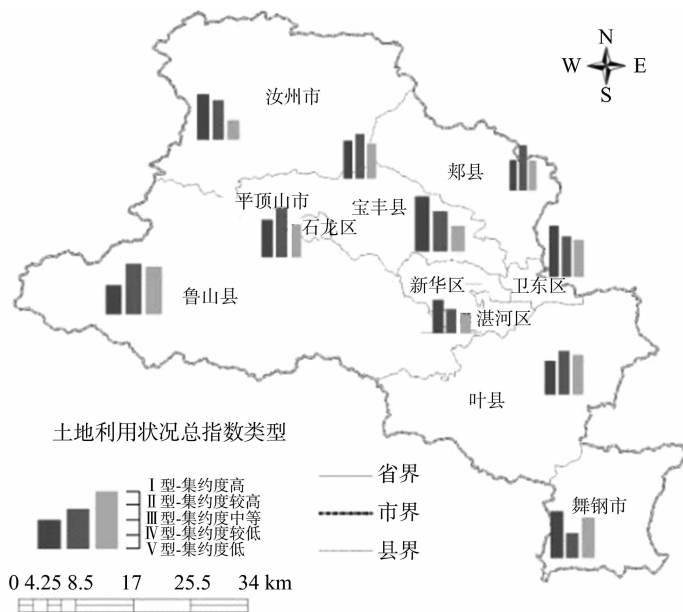


图2 区域用地状况评价综合类型空间分布

平顶山市中心城区规划形成“一轴三廊、两主三次、两大片区、五大组团”的“带状组团式”城市空间布局结构,新华区、卫东区位于中心城区是城市的新城区,由东西 2 个组团组成,它是城市的行政、文化中心、高新技术产业基地,城市建设用地的集约利用水平高。其中郟县集约度高,主要是因为郟县在平顶山市经济建设的带领下拥有现代厨具产业园(属市级工业园)及郟县陶瓷产业园(属市级工业园),其工业基础夯实,县政府全力建设特色郟县,

深入推进“三位一体”开发战略。而石龙区集约度较高是因为其本身作为开发区有一定的发展优势,其次是因为平顶山市石龙产业集聚区,其设立时间为 2010 年 12 月,总面积为 120 hm^2 ,常住总人口为 1.2 万人,人均城镇工矿用地为 100 m^2 ,人均 GDP、人均固定资产投资和地区平均水平平均处于全省前列。鲁山县虽然离平顶山市中心城区较近,由于其地形限制且可依托的大型产业支撑项目较少,经济发展速度较慢。因此,建设用地集约利用水平相对较低。

3.3 空间分异影响因素分析

首先,经济发展方面。选取地均地区生产总值与集约度总指数之间的关系。由图 3 可知,卫东区、新华区这类集约度总指数高的地区对应的地均地

区生产总值也相对较高,反之亦然。因此,得出地均地区生产总值高的地区集约水平也相对较高,经济发展水平在一定程度上与区域土地集约利用水平之间呈现出正相关关系。

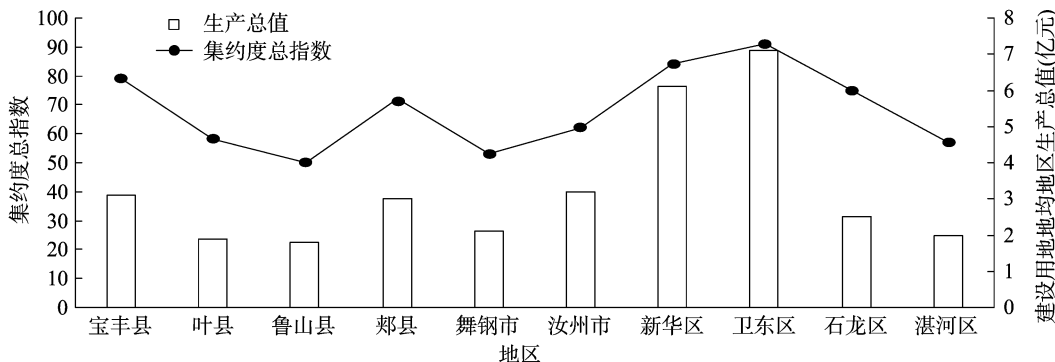


图3 平顶山市地均生产总值与集约度总指数对比

其次,用地结构方面。随着城镇化的推进,城镇人口增加、农村人口减少,人口结构发生转变,相应地城乡建设用地结构也应随之改变。与人口城镇化率的定义相一致,本研究将城镇工矿用地占城乡建设用地的比例称为土地城镇化率,考虑人口城镇化率和城乡建设用地水平测算土地城镇化率的理想值,借此评价城乡建设用地结构的合理性。由图 4 可知,人口城镇化率从规划基期的 36.24% 提高到 2016 年的 52.50%,提高了 16.26 百分点,土地城镇化率从规划基期的 26.44% 提高 2016 年的

31.80%,仅提高了 5.36 百分点,对应的土地城镇化率理想值应该从规划基期的 29.42% 提高到 2016 年的 44.77%,应提高 15.35 百分点,土地城镇化率明显偏低,土地城镇化率与其理想值的差距从规划基期的 2.98% 扩大到 2016 年 12.97%,城乡建设用地结构由轻度不合理变为十分不合理。结合上述分析可知,城乡建设用地不合理的主要原因在于农村居民点用地规模偏大、比重偏高,随着城镇化进程的推进,农村居民点不减反增的现象突出,未来应作为规划优化调控的重点。

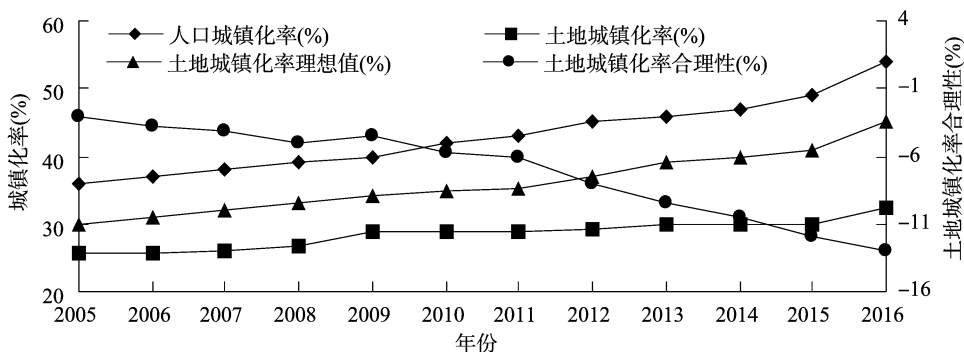


图4 平顶山市城乡建设用地结构变化情况

最后,产业结构方面通过 2016 年第一、第二、第三产业占各县(市、区)GDP 的比例及产业结构与土地利用集约利用水平对照图 5 可知,卫东区、新华区和石龙区发展主要是以工业和现代服务业为主,此类中心城区对土地的经济投入大,利用效率较高,且能对周边县(市、区)起到良好的带动作用;其表现为第二产业所占比例在平顶山市各县(市、区)三产占总产值比例中最高,第三产业发展速度较第二产业而言相对较平缓,第一产业始终保持下降趋

势,第二、第三产业根据第一产业下降幅度进行适当调整。鲁山县、武钢县和叶县所处的远郊区的产业结构主要以开发煤炭资源和从事传统农业为主,该区域第一产业所占比例相对平顶山市其他县(市、区)较高,但总体趋势第一产业在向第二、第三产业转移,其对土地利用的效率较低。目前,我国大部分城市均出现区域土地集约利用水平中心城区高于郊区,且存在较大的差异,平顶山市 10 个县(市、区)之间也存在类似问题。

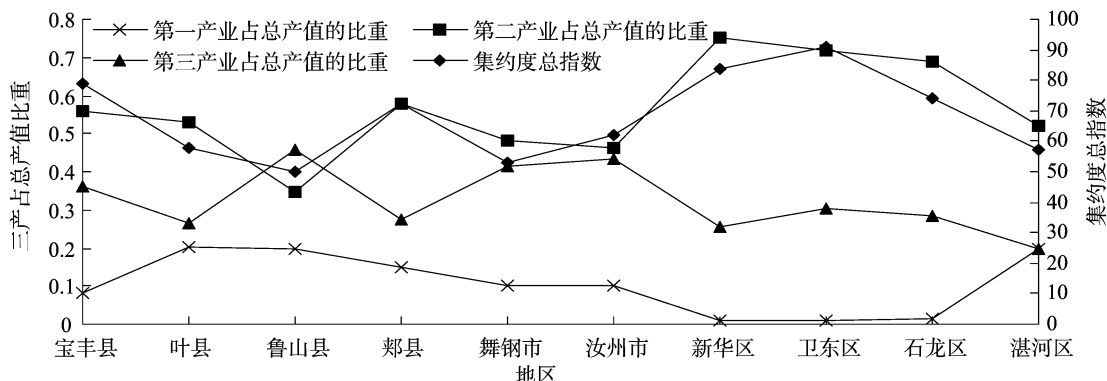


图5 产业结构与区域建设用地集约利用水平对比

4 结论与建议

第一,平顶山市整体利用情况集约 I 型、II 型、III 型区域建设用地面积占全市总建设面积的 66.67%,其集约利用水平属于中等偏上。第二,平顶山市集约利用水平在空间上呈现东北部及中心城区向西南部递减的结构形式,其空间之间的关联性较差,不利于城市向外围扩展,即土地集约度中心城区优于外围边缘地带,中部平原经济区优于南部矿区,市区优于郊区。第三,平顶山全市建设用地集约利用水平平均综合指数为 68.78,新华区、卫东区、石龙区、宝丰县、郑县集约利用水平高于平均值;舞钢市、汝州市、湛河区、叶县、鲁山县集约利用水平低于平均值,应加强建设用地经济投入效率,使该地区人口承载力和经济产出率相适应,实现最大挖潜潜力,从经济发展、用地结构、产业结构等方面可知,影响平顶山市土地节约利用的因素较复杂,其中影响土地集约利用的重要因素是区位条件、经济发展水平和区域自然条件。第四,卫东区、新华区、宝丰县、石龙区和郑县等经济快速发展的县(市、区),利用占补平衡政策建设用地向外扩张占优补差将城市周边基本农田过度浪费,应控制新增建设用地面积指标,对现存建设用地加大管控力度,挖掘存量建设用地潜力。汝州市、湛河区、叶县等经济发展相对较快的县(市、区)应该将本地区正在开发的建设用地项目及闲置、低效利用的土地作为优先发展的对象,将改善城市面貌,加强土地集约利用度作为首要的城市建设用地发展目标。鲁山县城市建设用地集约度相对较差的县(市、区)要优化产业结构,提高经济发展速度以促进城市建设用地的进一步节约集约,像舞钢市这类以重工业为主的城市在今后的发展过程中更应该做到实现绿

色发展为主,大力发展节能环保产业。第五,建设用地的节约集约利用可以起到保护我国耕地的作用,与实施耕地数量、质量、生态“三位一体”保护政策保持高度一致,也为耕地占补平衡、补充耕地国家统筹等具体工作和管理实践服务。切实实现土地利用方式的正态转变,有利于粮食安全和保障农村人口使用土地的合法权益。通过对建设用地测评度分析确定类型并分析其空间影响因素,以期为平顶山市政府制定科学可靠的城市发展规划提供理论基础,为今后耕地质量和产量提供有效数量保证。

参考文献:

- [1] 赵丽红,陈文波,邵虹. 南昌市中心城区城市建设用地集约利用特征及空间相关性分析[J]. 长江流域资源与环境,2015,24(8):1286-1292.
- [2] 陈会广,夏红,肖毅,等. 基于灰色关联和主成分分析的农村建设用地集约利用评价——以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境,2015,24(8):1331-1336.
- [3] 乔陆印,刘彦随,陈聪. 海南城乡建设用地集约度评价及利用模式研究[J]. 地域研究与开发,2015,34(3):118-123.
- [4] 魏宁宇,陈会广. 开发区土地集约利用评价与潜力分析[J]. 城市发展研究,2017,24(4):66-72.
- [5] 周芳芳,李健强,熊小容,等. 成都市土地集约利用与城市化协调发展研究[J]. 湖北农业科学,2014,53(1):236-240.
- [6] 冯长春,程龙. 老城区存量土地集约利用潜力评价——以北京市东城区为例[J]. 城市发展研究,2010,17(7):86-92.
- [7] 刘辉,谢天文. 城市扩展特征下的城市土地集约利用研究——以福州市为例[J]. 福州大学学报(自然科学版),2014,42(2):290-298.
- [8] 黎清孔,陈银蓉. 低碳理念下的南京市土地集约利用评价[J]. 中国土地科学,2013,27(1):61-66.
- [9] 朱泰峰,张凤荣,李灿,等. 农村居民点用地集约利用评价——以北京市门头沟区为例[J]. 地域研究与开发,2015,34(1):160-165.
- [10] 程龙,董捷. 基于全排列多边形综合图示指标法的武汉城

李玉婷,王聪颖,刘京昊,等. 老化生物炭对黑麦草累积重金属的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(1):242-247.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.01.045

老化生物炭对黑麦草累积重金属的影响

李玉婷,王聪颖,刘京昊,史志明

(山西大学环境与资源学院,山西太原 030006)

摘要:采用化学老化法制得老化生物炭,通过黑麦草盆栽试验,比较生物炭老化前后对土壤中重金属残留量的影响及黑麦草对重金属累积量的影响,探讨老化生物炭对土壤中重金属铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)生物有效性的影响。结果表明,与新鲜炭相比,老化生物炭增加了黑麦草的生物量和土壤中重金属的残留量,同时减少了黑麦草体内的重金属累积量。其中,5%老化生物炭处理的效果最为明显,可以使土壤中重金属 Pb、Cd、Cr 残留量分别增加 6.85%、13.83%、34.36%,使植物地上部分对 3 种金属的累积量分别减少 56.53%、55.68%、47.27%,使植物地下部分对 3 种金属的累积量分别减少 41.71%、21.79%、43.37%。此外,施加生物炭可以显著减少植物地上部分、地下部分的富集系数及转运系数,其中对 Cr 的作用效果最明显。生物炭老化后对重金属具有更强的吸附固定能力,能减少植物对重金属的累积,降低重金属的毒害效应,进而提高植物生物量。研究结果为生物炭的长期应用提供了理论依据。

关键词:老化生物炭;重金属;累积量;黑麦草;富集系数;转运系数

中图分类号: X53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)01-0242-06

重金属是土壤环境中一类重要的污染物,其在土壤中不断迁移转化和累积,再通过生物积累和生物放大效应对动植物及人体造成不可逆转的危害。作为矿产资源大省的山西省,由于其矿区土壤受采矿和冶炼产业发展的影响,重金属污染的形势更是十分严峻^[1]。因此,改善山西省矿区的生态环境刻

不容缓。

近年来,生物炭因具有丰富的含氧官能团、较大的比表面积、较高的 pH 值等理化性质^[2],并且具有有利于吸附固定金属离子、降低生物可累积性等优点而被广泛应用于修复重金属污染土壤。侯艳伟等研究了不同水稻秸秆的生物炭施用量(0、1%、5%)对湖南郴州、福建龙岩地区矿山周边重金属污染的农田土壤油菜产量、重金属累积和富集系数等的影响,发现龙岩地区土壤上的油菜产量在 1%、5%生物炭施用处理下均显着提高,而郴州土壤上的油菜产量在 1%生物炭施用处理下无明显变化,而在 5%生物炭施用处理下大幅度下降;与对照相比,

收稿日期:2019-09-16

作者简介:李玉婷(1994—),女,河南三门峡人,硕士研究生,主要研究方向为土壤污染修复与治理。E-mail: L15535365652@163.com。

通信作者:史志明,博士,副教授,主要从事土壤中外来物质的环境行为和生态效应领域的研究和教学工作。E-mail: shizhiming@sxu.edu.cn。

市圈土地集约利用评价[J]. 水土保持研究,2014,21(1): 183-187.

[11]张俊峰,张安录,程 龙,等. 基于生态位适宜度的农村居民点布局研究——以武汉市新洲区为例[J]. 水土保持研究,2013, 20(3):71-77.

[12]姜 超,雷国平,王诗雨,等. 宝泉岭垦区农村居民点用地集约利用评价[J]. 水土保持研究,2013,20(2):223-228.

[13]朱庄瑞,吕 萍. 中国城市土地节约集约利用政策有效性区域差异研究——基于全国 105 个城市地价监测点调查问卷的分析和建议[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(12):129-137.

[14]吴正海. 我国新型城镇化进程中的城市土地集约利用问题研究[J]. 经济研究参考,2015(61):58-65.

[15]吕 晓,牛善栋,黄贤金,等. 基于内容分析法的中国节约集约用地政策演进分析[J]. 中国土地科学,2015,29(9):11-

18,26.

[16]孙平军,吕 飞,修春亮,等. 新型城镇化下中国城市土地节约集约利用的基本认知与评价[J]. 经济地理,2015,35(8): 178-183,195.

[17]庄少勤,史家明,管韬萍,等. 以土地综合整治助推新型城镇化发展——谈上海市土地整治工作的定位与战略思考[J]. 上海城市规划,2013(6):7-11.

[18]关国锋,马龙泉,汤永玲. 肇东市建设用地节约集约评价研究[J]. 测绘与空间地理信息,2015,38(8):63-66.

[19]翟文侠,黄贤金,张 强,等. 基于层次分析的城市开发区土地集约利用研究——以江苏省为例[J]. 南京大学学报(自然科学版),2006,42(1):96-102.

[20]林 坚,张 沛,刘诗毅. 论建设用地节约集约利用评价的技术体系与思路[J]. 中国土地科学,2009,23(4):4-10.