

喀斯特山区近年来农村人口与居民点用地的 时空格局演化

——以贵州省为例

潘友娜¹, 赵翠薇^{1,2}

(1.贵州师范大学 地理与环境科学学院, 贵阳 550025; 2.喀斯特山地生态环境保护与资源利用协同创新中心, 贵阳 550001)

摘 要:利用农村人口和土地利用数据,分析贵州省2000—2017年农村人口与居民点用地变化的时空特征,引入弹性系数模型分析两者之间的耦合关系。结果显示:(1)2000—2017年农村常住人口持续减少,年均减少约54.51万人;农业户籍人口持续增长;(2)农村居民点用地、常住人口人均居民点用地持续增长,农业户籍人均居民点用地表现为持续减少,两者差距先减小后拉大;(3)就全省来看,2000—2008年农业户籍人口与农村居民点用地为B类协调(用地面积与人口数量均增加,前者增长率小于后者);农村常住人口与农村居民点用地均为G类失调(用地面积增加,人口数量减少,前者增长率小于后者减少率)。(4)县域尺度来看,第一时段,96.51%的区县为不协调发展类型;第二时段,不协调类型所占比例有95.35%。农村人口与农村居民点用地整体上属于不协调发展型,人口增长和经济发展是农村人地关系发展演化的内生动力,计划生育及乡村发展政策是推动聚落发展的外在推力。农村居民点用地整理、城乡融合发展是解决农村人地关系的重要途径。

关键词:农村;弹性系数;人地关系;喀斯特山区

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2021)01-0258-07

Spatial and Temporal Pattern Evolution of Rural Population and Land Use in Karst Mountainous Area in Recent Years

—Taking Guizhou Province as an Example

PAN Youna¹, ZHAO Cuiwei^{1,2}

(1.School Of Geography and Environmental Sciences, Guizhou Normal

University, Guiyang 550025, China; 2.Collaborative Innovation Center of Ecological

Environment Protection and Resource Utilization in Karst Mountain Area, Guiyang 550001, China)

Abstract:Based on the data of rural population and land use, the spatial and temporal characteristics of the change of rural population and residential land use in Guizhou Province from 2000 to 2017 were analyzed, and the elastic coefficient model was introduced to analyze the coupling relationship between the two. The results show that: (1) from 2000 to 2017, the rural resident population continued to decrease, with an average annual decrease of about 545 100; the population with agricultural household registration had continued to grow; (2) the land used for rural settlements and the land used for permanent residents per capita continued to grow, while the land used for agricultural household per capita continued to decrease, and the gap between them decreased first and then increased; (3) in terms of the whole province, from 2000 to 2008, the land use of registered agricultural population and rural residential area was in category B coordination (the land area and population both increased, and the growth rate of the former was smaller than that of the latter); both the rural resident population and the land use of rural residential areas were in category G imbalance (the increase of land area and the decrease of population, and the growth rate of the former is less than that of the latter); (4) from the perspective of county scale, in the

收稿日期:2020-01-14

修回日期:2020-03-14

资助项目:国家重点研发计划“喀斯特槽谷区土地石漠化过程及综合治理技术研发与示范”(2016YFC0502300)

第一作者:潘友娜(1995—),女(彝族),贵州省黎平县人,硕士研究生,研究方向为土地利用与规划。E-mail:1984287324@qq.com

通信作者:赵翠薇(1968—),女(白族),贵州省大方县人,教授,博士,主要从事土地利用与生态环境保护方面的研究。E-mail:zhaocuiwei@sohu.com

first period, 96.51% of the districts and counties were uncoordinated development types; in the second period, the proportion of discordant types was 95.35%. Rural population and rural residential area on the whole belonged to the uncoordinated development, population growth and economic development were the internal driving force for the development and evolution of the relationship between people and land in rural areas. The land arrangement of rural settlements and the integrated development of urban and rural areas are important ways to solve the relationship between people and land in rural areas.

Keywords: rural; elastic coefficient; relationship between man and land; karst mountains

人口与用地是衡量乡村人地关系的重要标准^[1],人口是驱动土地利用覆被变化的重要人文因子^[2],农村人口迁移是农村居民点用地变化的重要驱动因子^[3]。新中国成立以来,我国农村人地关系在建国初人口较为自由流动,改革开放前形成城乡分割二元结构^[4],改革开放后,随着城镇化、工业化水平快速提升,城乡间要素流动加快,农村社会经济急剧转型,农村人口和农村居民点用地变化剧烈。2007—2015 年农村常住人口减少了 11 150 万人,农村居民点用地增加 257.04 万 hm^2 。农村人口与农村居民点用地之间失调态势凸显,严重阻碍了城乡融合发展^[5],成为关注热点。

近年来,在农村人口方面,主要利用空间自相关、多元线性回归等方法研究农村人口老龄化的空间分布与时空演化^[6-7]、农村人口空心化^[8]、人口与经济分布格局等^[2]。对于农村居民点,主要利用分形理论、voronoi 图、GIS、遥感、回归分析、景观法、空间自相关、核密度等^[9-16]方法,研究农村居民点时空演化格局及驱动机制、农村居民点的模式与优化^[17-25]。人口与用地关系方面,开展了从建设用地节约集约利用视角的经济与人口发展耦合^[26]、城乡人口与建设用地耦合关系^[27]、人口—土地—产业城镇化的时空分异与动态耦合等^[1]方面的研究。农村人口与农村居民点关系方面,全国尺度的研究^[4,28]结果显示,我国所有省份的农村人口和农村居民点用地都不协调。镇域尺度研究较多^[3],省域或市域范围关注较少。我国幅原广阔,区域自然地理背景及社会经济发展历程各异,农村地域人地关系特征多样,针对典型区域的案例研究有助于丰富农村人地关系理论。

贵州经济发展水平较低,改革开放以来,经济发展经历了缓慢增长、平稳增长以及“十二五”以来的快速增长,但仍是全国贫困面积最大、贫困人口最多的省份,涉及滇黔桂三大集中连片特困区。山多平地少,土地资源稀缺,农村人口不断流向中东部发达地区的同时,农村居民点用地持续增加,土地资源浪费严重。岩溶山区可利用资源有限^[29],以贵州省为例进行研究具有典型代表性。利用 2000—2017 年统计数据 and 土地利用调查数据,结合 ArcGIS 空间分析方

法,构建协调度评价模型,探索农村人口及农村居民点用地时空演化规律,揭示两者间的耦合关系,以期欠发达山区城乡融合、乡村振兴提供参考。

1 区域概况与研究方法

1.1 研究区概况

贵州省($103^{\circ}36'—109^{\circ}35'E, 24^{\circ}37'—29^{\circ}13'N$)地处中国西南地区(图 1),云贵高原东部,平均海拔在 1 100 m 左右,全省土地总面积为 17.6 万 km^2 。地势西高东低,岩溶地貌发育,占全省总面积的 70%,山多平地少,山地和丘陵面积占 90%,是我国喀斯特地貌最完整、分布面积最广泛的省份。贵州省贫困人口多,贫困发生率高,是我国贫困问题最为突出的省份^[30]。“十二五”以来,贵州经济发展速度加快、城镇化水平快速提升,建设用地扩张与耕地保护、生态建设的矛盾尖锐。

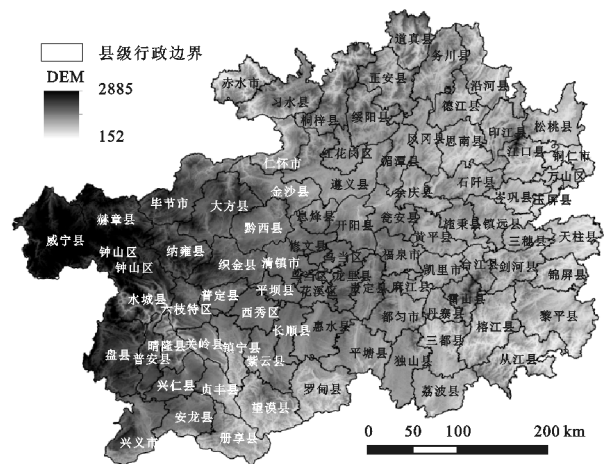


图 1 贵州省地形与行政区划

1.2 研究方法

弹性系数可定量描述一个经济变量相对于另一个经济变量变化的反映程度^[31]。农村居民点用地弹性系数为一定时期内农村居民点用地年均变化率与农村人口年均变化率之比,表征农村人口与农村居民点用地的耦合关系,计算公式如下^[4]:

$$EC = RL / RP \quad (1)$$

式中:EC 为农村居民点用地弹性系数;RL 为农村居民点用地面积年均变化率;RP 为农村人口数量年均变化率。

根据两者变动方向和相对速度,以土地利用是否集约为判别标准,划分农村人口和农村居民点变化的耦合关系(表 1),土地集约利用为协调型,反之则为不协调型。由表 1 可见:若属于 A 类型;RL,RP 同为正,且前者大,即农村人口与农村居民点用地都在增加,但用地增速更快,人均居民点用地增加,趋向于粗放、不协调。若属于 D 类型,表明农村人口增加而用地减少,用地减少速度快于人口增加速度,人均居民点用地减少,趋向于集约、协调。

表 1 农村居民点用地与人口数量耦合关系类型

类型代码	类型区	EC(农村居民点用地弹性系数)	协调	协调含义
A	失调发展型	$[1, +\infty)$	×	人口增加,用地增加
F		$[0, 1)$	×	人口减少,用地减少
G		$[-1, 0)$	×	用地增加,人口减少
H		$(-\infty, -1)$	×	用地增加,人口减少
B	协调发展型	$[0, 1)$	✓	人口增加,用地增加
C		$[-1, 0)$	✓	用地减少,人口增加
D		$(-\infty, -1)$	✓	用地减少,人口增加
E		$[1, +\infty)$	✓	人口减少,用地减少

1.3 数据来源与研究单元

农村人口数据来源于《贵州省统计年鉴》,分县农村人口采用的是农村常住人口,来源于《中国县(市)社会经济统计年鉴》、《贵州省统计年鉴》以及各县政府工作报告。2000—2008 年农村居民点用地数据主要来源于土地变更数据,2009—2017 年来源于第二次土地利用调查后的数据,因统计口径不一致,2009 年前后数据存在较大差异,故分 2000—2008 年、2009—2017 年两个时段进行分析。因研究时段内涉及行政区划调整,为了保证一致性,对研究单元进行相应的归并:将观山湖区合并到乌当区,汇川区合并到遵义县、小河区合并到花溪区,最后得到 86 个县级行政单元。

2 结果与分析

2.1 农村人口数量变化的时空特征

2.1.1 时序特征 根据贵州省统计年鉴数据(图 2): (1) 改革开放以来,贵州省农业户籍人口稳步增长,从 1978 年的 2 380.52 万人增长至 2014 年的 3 616.27 万人,年均增加 34.33 万人。(2) 1978—2017 年,乡村常住人口总体减少,有起伏,1978—1991 年从 2 362.43 万人降低至 2 076.15 万人,13 a 共减少 286.28 万人;1991—1992 年,乡村常住人口骤然减少,从 2 076.15 万人减少至 1 104.91 万人,降低近一半,这可能与 20 世纪 90 年代初的“民工潮”有关^[32],1992—1999 年乡村常住人口稳定在 1 100 万人左右。1999—2004

年乡村常住人口出现剧增,从 1999 年的 1 170.26 万人增长至 2004 年的 2 877.81 万人,5 a 共增加 1 707.55 万人,这一现象可能与 20 世纪初全球经济危机相关。(3) 2004—2017 年,乡村常住人口总体呈下降趋势,到 2017 年已降低至 1 932.48 万人,这与农业户籍人口形成巨大反差,意味着近 1 500 万农业户籍人口离开乡村,在非户籍所在地居住就业。随着近年来中国城镇化加速推进和社会经济不断发展,使大量农村人口迁移至城市。

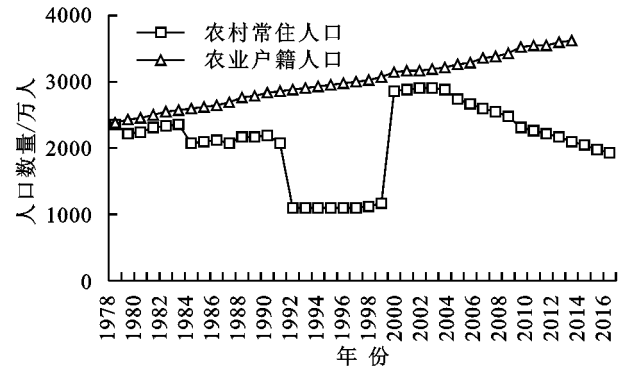


图 2 农村常住人口与农业户籍人口变化趋势

2.1.2 空间格局 与土地利用变化数据对应,县域农村人口变化分析分 2000—2008 年和 2009—2017 年两个时段进行。制图中采用平均值分等法划分等级,分增加和减少两种类型,以变化率的平均值倍数划分为低速、中速和快速 3 个等级。

2000—2008 年,全省年均变化率平均值为-2.08%,呈减少趋势。以低速和中速减少为主(图 3A),占全部区县的 90.70%。(1) 快速减少区有乌当区、铜仁市等 5 区县,年均变化率为全省平均水平的 2 倍以上;(2) 超过一半的区县属于中速减少区,主要分布于贵州省中部以及东北部,包括花溪区、白云区等 52 个区县,年均变化率介于全省平均水平的 1~2 倍;(3) 低速减少区主要分布在贵州省西南部,包括平坝县、盘县等 26 个区县,年均变化率-2.08%~0%;(4) 低速、中速、快速增加区各有 1 个,分别是水城县、南明区和云岩区。

2009—2017 年,各区县农村人口年均变化率平均值为-3.44%,呈现快速减少趋势,较 2000—2008 年农村人口减少更快(图 3B),减少区县比例占 94.19%。(1) 快速减少区包括南明区、云岩区 2 个区县,年均变化率高于全省平均水平的 2 倍;(2) 中速减少区主要分布在黔东南以及黔南,包括开阳县、修文县等 60 个区县,年均变化率介于-6.88%~-3.44%;(3) 低速减少区于全省随机分布,包括花溪区、息烽县等 19 个区县,年均变化率为-3.44%~0%;(4) 无低速增加区,中速增加区有 1 个,为白云区,快速增加区包括乌当区、钟山区等 4 区县。

综合来看,贵州省农村人口数量以减少为主,且后一阶段较之前一阶段减少更甚。城镇化速度和外出务工比重的变化差异塑造了农村人口变化率的空

间聚集分布特征,经济发展程度可能是影响农村常住人口的重要因素之一,城镇化、工业化的快速推进是近年来农村人口数量转型的社会经济驱动力。

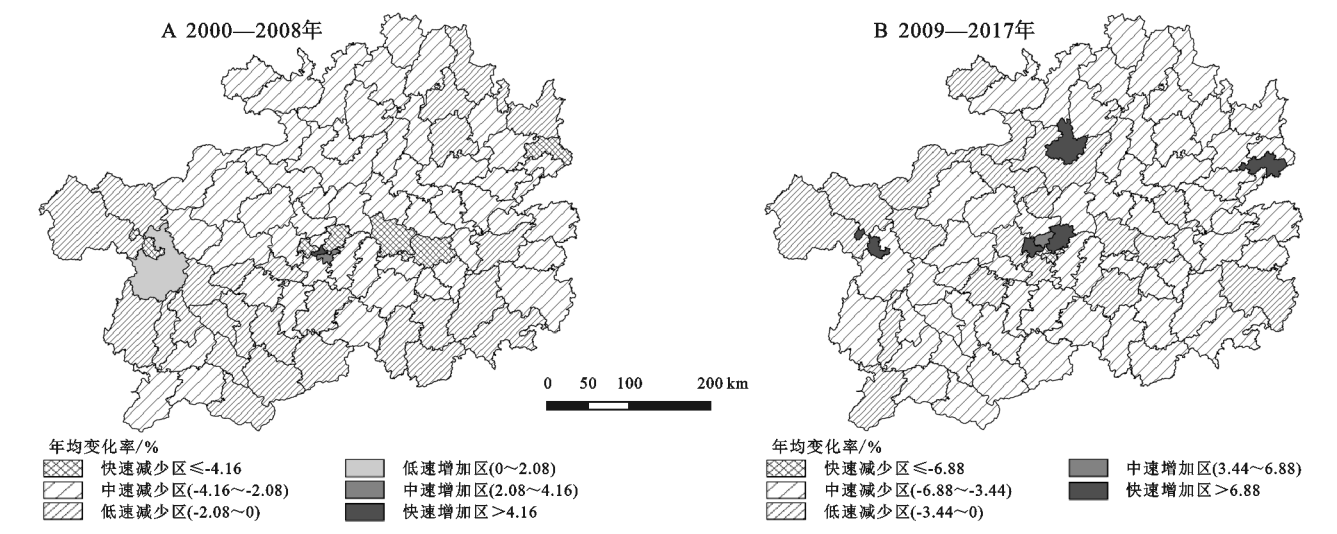


图 3 农村人口变化空间格局

2.2 农村居民点用地变化的时空特征

2.2.1 总面积变化

(1) 时序特征。2000—2017 年,农村居民点用地呈增长趋势。2000—2008 年为缓慢增长期,农村居民点用地从 33.48 万 hm^2 增长到 33.92 万 hm^2 (图 4),增加了 0.44 万 hm^2 ,年均增加 0.055 万 hm^2 ,年均增长率约为 0.16%。同期城镇建设用地面积由 3.04 万 hm^2 增加到 4.02 万 hm^2 ,共增长 0.98 万 hm^2 ,年均增长 0.122 5 万 hm^2 ,年均增长率为 4.03%。2009—2017 年为较快增长期,农村居民点用地面积由 32.80 万 hm^2 增加到 34.77 万 hm^2 ,8 a 来共增加 1.97 万 hm^2 ,年均增长约 0.25 万 hm^2 ,年均增长率约为 0.75%,增长速度快于前一时段。同期,城镇建设用地面积增加约 9.24 万 hm^2 ,是农村居民点用地增长面积的 4.69 倍。城镇建设用地与农村居民点用地面积双增态势明显,给土地利用造成了巨大压力。

2000—2008 年,城镇年末常住人口增加 150.30 万人,农村年末常住人口减少 310.02 万人。2009—2017 年,城镇年末常住人口增加 590.31 万人,农村年末常住人口减少 547.31 万人。城镇人口增长是引起城镇建设用地增长的原因之一,但由于城乡隔离、土地管理及社会保障制度,不彻底的城镇化发展模式、叶落归根传统思想的存在,加上农民经济收入提高,建房能力提升,导致农村地区大量“建新不拆旧”、宅基地闲置浪费严重、一户多宅的现象普遍存在。虽然农村常住人口减少,但农村居民点用地持续扩张,未能实现城市建设用地增长和农村建设用地减少同步。贵州省的情况明显与近年来试行的增减挂钩政策不

符合,急需开展居民点用地整理。

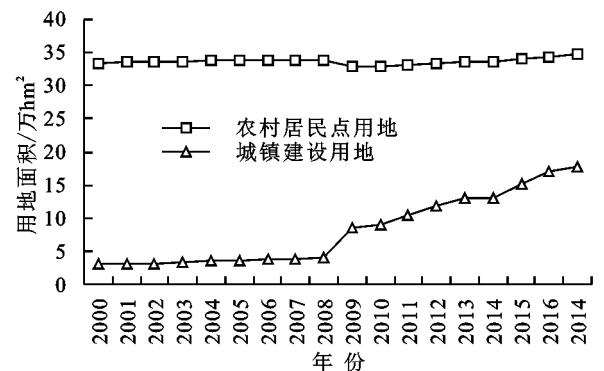


图 4 农村居民点用地与城镇建设用地面积变化趋势

(2) 空间格局。2000—2008 年,农村居民点用地年均变化率的平均值为 0.23%,略增加。全省农村居民点用地空间格局变化各异(图 5A)。(1) 快速减少区仅台江县 1 个区县,年均变化率 $\leq -0.46\%$;(2) 中速减少区包括红花岗区、施秉县 2 个区县,年均变化率 $-0.46\% \sim -0.23\%$;(3) 低速减少区随机分布,包括赤水市、遵义县等 11 个区县,年均变化率 $-0.23\% \sim 0\%$;(4) 低速增加区有花溪区、开阳县等 46 个区县,年均变化率 $0\% \sim 0.23\%$;(5) 中速增加区有清镇市、六枝特区等 18 个区县,年均变化率 $0.23\% \sim 0.46\%$;(6) 快速增加区包括南明区、云岩区等 8 个区县,年均变化率大于 0.46%。开展的城乡建设用地“增减挂钩”和农村居民点整理是部分区县农村居民点用地减少的重要原因。

2009—2017 年,农村居民点用地年均变化率平均值为 1.39%,较 2000—2008 年增幅有所上升,各区县变化趋势有所差异,绝大部分区县的农村居民点用地都处于增长状态(图 5B),2017 年有 5 个区县农村

居民点面积较2009年有所减少。(1)快速减少区只有麻江县1个区县,其年均变化率 $\leq -2.78\%$;(2)年均变化率介于 $-2.78\% \sim -1.39\%$ 之间的中速减少区仅铜仁市1个区县;(3)红花岗区、湄潭县、赤水市3个区县农村居民点用地有小幅减少,年均变化率介于 $-1.39\% \sim 0\%$;(4)乌当区、开阳县等68个区县农村居民点面积增速略小于全省平均水平,为低速增

加区;(5)仁怀市、平坝县等7个区县年均变化率为 $1.39\% \sim 2.78\%$,为中速增加区;(6)南明区、云岩区等6个区县年均增速超过 2.78% ,为快速增加区。这是由于在当今的社会背景下,农村居住用地的集聚程度不高,土地浪费现象严重。面对喀斯特山区日益突出的人地矛盾,厘清人口与建设用地变化的关系,促进土地资源优化配置势在必行。

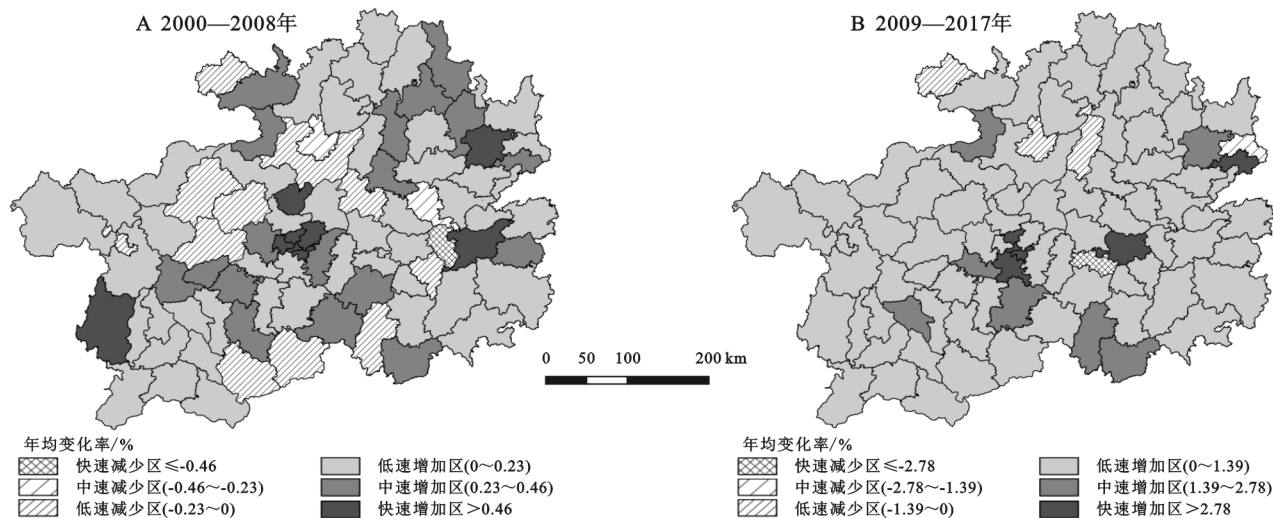


图5 农村居民点用地变化空间格局

2.2.2 人均面积变化

(1) 时序特征。从图6可以看出,常住人均居民点用地从 117.11 m^2 增加到 179.94 m^2 ,共增加了 62.83 m^2 ,年均增加约 3.7 m^2 ;农业户籍人口人均居民点用地呈持续减少趋势,从2000年的 106.47 m^2 减少到2014年的 93.24 m^2 ,共减少了 13.23 m^2 ,年均减少 0.945 m^2 。人均居民点用地面积的增减与农村居民点用地总面积的变化、农村人口的变化有关。农村人口减少伴随着建设用地增加,农村人地关系处于较为不合理状态;城镇人口和建设用地都增长,但建设用地增幅快于人口增幅,因此城镇人均居民点用地也呈增长趋势。

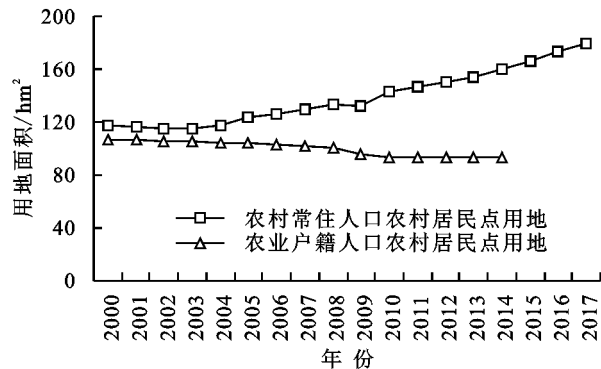


图6 农村人均居民点用地面积变化趋势

(2) 空间格局。2000—2008年,县域人均居民点用地年均变化率平均值为 3.38% ,呈增加趋势。减少区零星分布,大部分区县呈增加趋势,以低速增加和中速增加为主(图7A)。(1)仅云岩区的农村常住人口人均居

民点用地呈快速减少,年均减少速度大于 -6.76% ;(2)无中速减少区;(3)南明区、水城县2个区县呈略减少趋势,年均变化率 $-3.38\% \sim 0\%$;(4)略有增加区包括花溪区、清镇市等43个区县,其年均变化率略低于全省平均水平(3.38%),主要分布于黔西北与黔东南;(5)中速增加区主要分布在中部和东北部地区,其增速略高于全省平均水平,包括白云区、开阳县等36个区县;(6)快速增加区则形成“四点格局”,包括乌当区、钟山区、铜仁市和凯里市4个区县,其年均变化率为 $3.38\% \sim 6.76\%$ 。

2009—2017年,贵州省各县人均居民点用地年均变化率的平均值为 9.53% ,呈增加趋势,较之上时段增长更快。 95.35% 的区县呈现增加的趋势,以低速增加和中速增加为主(图7B)。(1)无快速减少区和中速减少区;(2)低速减少区包括乌当区、白云区、钟山区和红花岗区4个区县,其年均变化率为 $-9.53\% \sim 0\%$;(3)低速增加区包括花溪区、息烽县等52个区县,其年均变化率介于 $0\% \sim 9.53\%$;(4)中速增加区包括开阳县、六枝特区等28个区县,年均变化率为 $9.53\% \sim 19.06\%$;(5)快速增加区仅南明区、云岩区2个区县,其年均变化率大于 19.06% 。

随着经济迅猛发展,农民开始大量建房,农村人均居民点用地大量增加。且2009—2017年较2000—2008年来说经济增长更快,人均农村居民点用地增加更多。

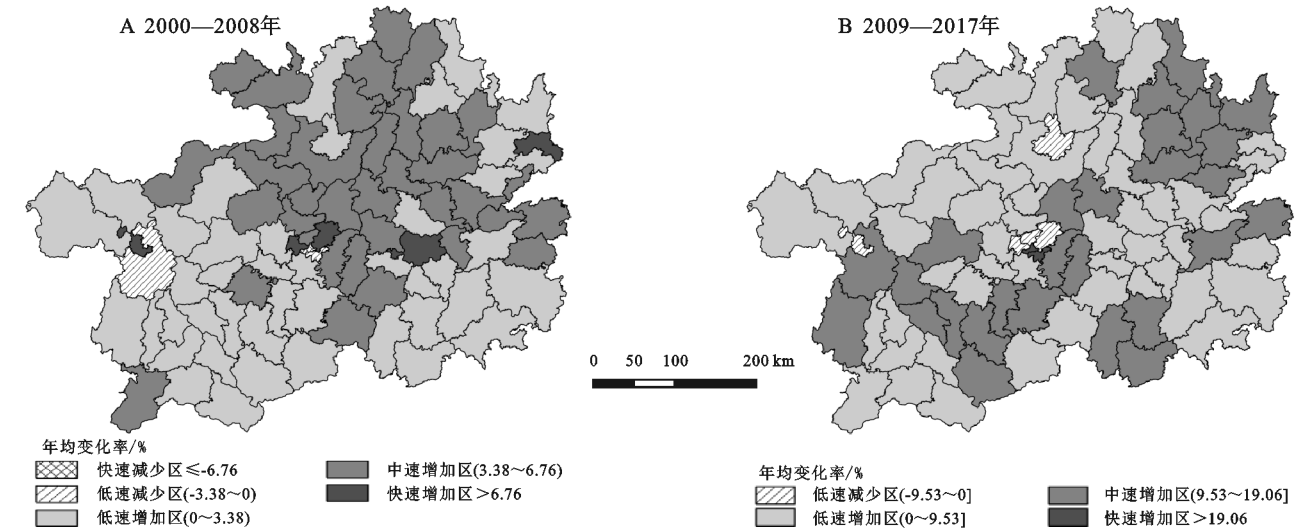


图 7 农村人均居民点用地变化空间格局

2.3 人地变化的时空耦合类型

2.3.1 时序耦合类型 2000—2008 年,贵州省农业户籍人口与农村居民点用地为 B 类协调发展类型。即农业户籍人口与农村居民点用地同时增加,用地增速更慢,因而人均居民点用地减少,土地利用效率较高。

2000—2008 年与 2009—2017 年两个时段,贵州省农村常住人口与农村居民点用地均为 G 类失调发展类型。即农村常住人口快速减少,农村居民点用地面积不减反增,土地利用效率相对低下。

2.3.2 空间耦合类型 在县域尺度上,分析表明:

(1) 2000—2008 年,贵州省约 96.51% 的区县农村居民点用地与乡村人口耦合类型都属于不协调发展类型,以 G 类失调发展类型为主(图 8A)。(1) 无 A 类、C 类、D 类和 E 类发展类型;(2) B 类协调发展区县包括南明区、云岩区、水城县 3 个区县,占比 3.49%;(3) 钟山区、红花岗区等 14 个区县属于 F 类失调发展类型,占比 16.28%;(4) G 类失调发展区县包括花溪区、乌当区等 68 个区县,占比 79.07%;(5) H 类失调发展区县仅有盘县 1 个区县,占比 1.16%。这一时

段,大部分区县农村居民点用地减少速度低于农村常住人口减少速度,或农村居民点用地增加速度低于农村常住人口减少速度。

(2) 2009—2017 年,贵州省约 95.35% 的区县农村居民点用地与乡村人口耦合类型都属于不协调发展类型,以 G 类失调发展类型为主(图 8B)。(1) 无 D 类和 E 类发展类型;(2) 仅万山区 1 个区县属于 A 类失调发展类型,占比 1.16%;(3) 乌当区、白云区、钟山区 3 个区县属于 B 类协调发展类型,占比 3.50%;(4) 仅红花岗区 1 个区县属于 C 类协调发展类型,占比 1.16%;(5) F 类失调发展类型包括湄潭县、赤水市等 4 个区县,占比 4.65%;(6) G 类失调发展区县包括开阳县、息烽县等 73 个区县,占比 84.88%;(6) 此外,南明区、云岩区等 4 个区县属于 H 类失调发展类型,占比 4.65%。这一时段,大部分区县农村居民点用地增加而农村常住人口数量减少。

综合来看,贵州省大部分区县农村居民点用地与农村常住人口呈现不协调发展趋势。在城乡转型发展进程中,农村常住人口快速减少,农村居民点用地面积不减反增,土地利用效率较为低下。

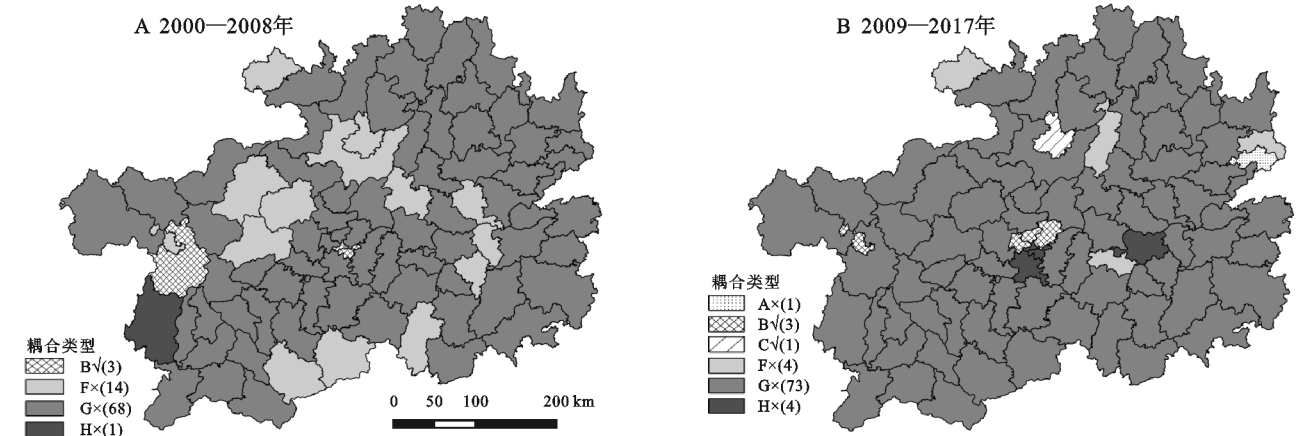


图 8 农村人口与农村居民点用地变化耦合格局

3 讨论与结论

(1) 总体来看,农村常住人口持续减少,而农业户籍人口一直增加。农村居民点用地和城镇建设用地两个时段均呈“双增”趋势,且后一阶段快于前一阶段。随着时间的推移,经济快速发展,根据农村人“有钱就建房”的思想,经济发展程度可能是导致农村居民点用地增加的重要因素之一。2000—2008年,贵州省农村常住人均居民点用地逐渐增加,农业户籍人均居民点慢速线性减少。2009—2017年,贵州省常住人均面积增加。

(2) 刘继来等^[4]对全国农村居民点用地与农村人口(2007—2015年)时空耦合关系进行了研究,结果表明:所有省份耦合类型都呈现不协调发展,以G类(用地面积增加,人口数量减少,且前者增长率小于后者减少率)和H类(用地面积增加,人口数量减少,且前者增长率大于后者减少率)不协调为主。在贵州2000—2008年,全省96.51%的区县呈现不协调发展态势,协调类型以G类失调发展型为主,即农村人口减少、农村居民点用地增加。2009—2017年,不协调的区县数量轻微减少,但贵州省的人地关系已朝着不协调方向发展。

(3) 在经济快速发展、城镇化进程快速推进背景下,贵州省农村人地关系发生了不同程度变化,农村居民点用地并未随着农村人口的减少而减少,这无疑在一定程度上增大了土地整理的力度,给坚守耕地红线造成一定压力。

(4) 在当前乡村振兴、城乡发展转型的大背景下,贵州省一系列农村人地关系问题逐渐凸显。农村居民点用地与城镇建设用地未能实现增减挂钩,农村人地关系逐渐呈失调发展态势。科学协调农村人口与农村居民点用地数量,实现城乡一体化,深化农村人地关系,使农村土地达到集约高效利用,这具有一定的现实意义。

参考文献:

- [1] 孔雪松,谢世姣,朱思阳,等.湖北省人口—土地—产业城镇化的时空分异与动态耦合分析[J].经济地理,2019,39(4):93-100.
- [2] 黄登科,赵宇鸾.贵州省县域人口与经济分布格局的时空演变[J].贵州师范大学学报:自然科学版,2016,34(5):16-25.
- [3] 刘燕,杨庆媛,何星.重庆农村居民点用地与农村人口变化耦合关系研究[J].农业工程学报,2019,35(15):266-274.
- [4] 刘继来,刘彦随,李裕瑞,等.2007—2015年中国农村居民点用地与农村人口时空耦合关系[J].自然资源学报,2018,33(11):1861-1871.
- [5] 刘红梅,刘超,王克强,等.大都市郊区农村宅基地利用动态变化及驱动力研究:兼论上海郊区宅基地多功能与制度创新[J].城市发展研究,2018,25(7):74-83.

- [6] 张磊,武友德,李君.农村人口与聚落用地空间分布的脱钩及预测分析:以大理市洱海东岸地区为例[J].地域研究与开发,2019,38(1):148-154.
- [7] 郭远智,周扬,韩越.中国农村人口老龄化的时空演化及乡村振兴对策[J].地理研究,2019,38(3):667-683.
- [8] 郑殿元,文琦,王银,等.农村人口空心化驱动机制研究[J].生态经济,2019,35(1):90-96.
- [9] 代雍楣,师学义,段文杰.基于分形理论的农村居民点空间分布特征定量研究[J].水土保持研究,2016,23(6):278-283,289.
- [10] 庄至凤,姜广辉,何新,等.基于分形理论的农村居民点空间特征研究:以北京市平谷区为例[J].自然资源学报,2015,30(9):1534-1546.
- [11] 申月静,雷国平,曲晓涵,等.基于加权Voronoi图扩展断裂点的农村居民点布局优化[J].水土保持研究,2017,24(4):284-289,295.
- [12] 钟紫玲,王占岐,李伟松.基于Voronoi图与景观指数法的山区农村居民点空间分布特征及其影响因素[J].水土保持研究,2014,21(2):211-216.
- [13] 田光进,刘纪远,张增祥,等.基于遥感与GIS的中国农村居民点规模分布特征[J].遥感学报,2002,6(4):307-312.
- [14] 姜广辉,张凤荣,陈军伟,等.基于Logistic回归模型的北京山区农村居民点变化的驱动力分析[J].农业工程学报,2007,23(5):81-87.
- [15] 任平,洪步庭,周介铭.基于空间自相关模型的农村居民点时空演变格局与特征研究[J].长江流域资源与环境,2015,24(12):1993-2002.
- [16] 黄聪,赵小敏,郭熙,等.基于核密度的余江县农村居民点布局优化研究[J].中国农业大学学报,2016,21(11):165-174.
- [17] 谭学玲,闫庆武,李晶晶,等.盘县农村居民点空间分布特征及其地形地貌影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2017,26(12):2083-2090.
- [18] 董光龙,许尔琪,张红旗.黄淮海平原不同类型农村居民点空间分布及变化特征研究[J].资源科学,2017,39(7):1248-1258.
- [19] 陈伟强,霍明明,马月红,等.农村居民点空间分布特征及演变研究[J].河南农业大学学报,2014,48(3):354-358.
- [20] 谭雪兰,钟艳英,段建南,等.快速城市化进程中农村居民点用地变化及驱动力研究:以长株潭城市群为例[J].地理科学,2014,34(3):309-315.
- [21] 刘书畅,叶艳妹,林耀奔.基于脱钩理论与LMDI模型的农村居民点演化特征及驱动因素分解[J].农业工程学报,2019,35(12):272-280.
- [22] 胡贤辉,杨钢桥,张霞,等.农村居民点用地数量变化及驱动机制研究:基于湖北仙桃市的实证[J].资源科学,2007,29(3):191-197.
- [23] 罗志军,赵越,李雅婷,等.基于空间组合特征的农村居民点布局优化研究[J].农业工程学报,2019,35(4):265-272,314.

- 息科学学报,2019,21(7):1074-1085.
- [17] 聂艳,贾依晨,陈慧媛,等.基于 DMSP/OLS 数据的城市空间格局演变分析:以东北地区为例[J].湖北大学学报:自然科学版,2019,41(5):543-552.
- [18] 万意,陈云浩,李京.基于 DMSP/OLS 数据的河南省城市空间格局及动态扩张分析[J].地理与地理信息科学,2019,35(1):89-94,2.
- [19] 李靖业,龚健,杨建新,等.利用夜间灯光数据的武汉城市空间格局演化[J].遥感信息,2017,32(3):133-141.
- [20] 徐梦洁,陈黎,刘焕金,等.基于 DMSP/OLS 夜间灯光数据的长江三角洲地区城市化格局与过程研究[J].国土资源遥感,2011,90(3):106-112.
- [21] 孙钦珂,周亮,申如如,等.基于 DMSP/OLS 数据的长江经济带城市用地空间分异特征[J].遥感信息,2019,34(4):79-86.
- [22] 钟洋,胡碧松.夜间灯光数据的长江中游城市群空间格局演变[J].测绘科学,2018,43(9):68-75.
- [23] 张高华,谭力,钟鑫.基于 DMSP/OLS 长江中游城市群城区空间扩展与驱动力分析[J].智能城市,2018,4(2):1-3.
- [24] 丰佳佳.基于夜间灯光数据的珠三角城市群城镇化空间过程重建[J].亚热带资源与环境学报,2015,10(2):71-76.
- [25] 黄鸿健,王芳,解学通.基于灯光遥感数据的广东省 20 年城市化进程研究[J].城市学刊,2016,37(1):1-8.
- [26] 何春阳,李景刚,陈晋,等.基于夜间灯光数据的环渤海地区城市化过程[J].地理学报,2005,60(3):409-417.
- [27] He C Y, Li J G, Chen J, et al. The urbanization process of Bohai Rim in the 1990s by using DMSP/OLS data[J]. Journal of Geographical Sciences, 2006, 16(2):174-182.
- [28] 范俊甫,马廷,周成虎,等.1992—2010 年基于 DMSP-OLS 图像的环渤海城市群空间格局变化分析[J].地球信息科学学报,2013,15(2):280-288.
- [29] 路春燕,许燕婷,林晓晴,等.基于 DMSP/OLS 夜间灯光数据的环渤海城市群时空演变研究[J].国土资源遥感,2019,31(4):218-226.
- [30] 陈昕,彭建,刘焱序,等.基于 DMSP/OLS 夜间灯光数据的京津冀地区城市空间扩展与空间关联测度[J].地理研究,2018,37(5):898-909.
- [31] 周玉科.基于去饱和夜光数据的北京建成区时空动态分析[J].地理与地理信息科学,2020,36(1):52-57.
- [32] 曹子阳,吴志峰,匡耀求,等. DMSP/OLS 夜间灯光影像中国区域的校正及应用[J].地球信息科学学报,2015,17(9):1092-1102.
- [33] 张鹏强,余旭初,刘智,等.多时相遥感图像相对辐射校正[J].遥感学报,2006,10(3):339-344.
- [34] Elvidge C D, Ziskin D, Baugh K E, et al. A fifteen year record of global natural gas flaring derived from satellite data[J]. Energies, 2009,2(3):595-622.
- [35] Imhoff M L, Lawrence W T, Elvidge C D, et al. Using nighttime DMSP/OLS images of citylights to estimate the impact of urban land use on soil resources in the United States [J]. Remote Sensing of Environment, 1997,59(1):105-117.
- [36] Milesi C, Elvidge C D, Nemani R R, et al. Assessing the impact of urban land development on net primary productivity in the southeastern United States [J]. Remote Sensing of Environment, 2003,86(3):401-410.
- [37] Henderson M, Yeh E T, Gong P, et al. Validation of urban boundaries derived from global night-time satellite imagery[J]. International Journal of Remote Sensing, 2003,24(3):595-609.
- [38] 何春阳,李景刚,陈晋,等.基于夜间灯光数据的环渤海地区城市化过程[J].地理学报,2005,60(3):409-417.
- [39] 王云菲.基于 DMSP/OLS 夜间灯光遥感数据的中国西南地区城市化研究[D].昆明:云南大学,2016.

~~~~~

(上接第 264 页)

- [24] 叶艳妹,张晓滨,林琼,等.基于加权集覆盖模型的农村居民点空间布局优化:以流泗镇为例[J].经济地理,2017,37(5):140-148.
- [25] Long H L, Liu Y S, Wu X Q, et al. Spatio-temporal dynamic patterns of farmland and rural settlements in Su-Xi-Chang region: Implications for building a new countryside in coastal China [J]. Land Use Policy, 2009,26(2):322-333.
- [26] 付娇,黄银洲,唐菊.甘肃省经济与人口发展耦合研究[J].中国人口·资源与环境,2018,28(S1):49-53.
- [27] 王婧,方创琳,李裕瑞.中国城乡人口与建设用地的时空变化及其耦合特征研究[J].自然资源学报,2014,29(8):1271-1281.
- [28] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼.中国农村人口与农村居民点用地的时空变化[J].自然资源学报,2010,25(10):1629-1638.
- [29] 冯雁云,赵宇鸾,薛朝浪,等.岩溶山区城镇建设用地区间拓展适宜性评价:以紫云县为例[J].贵州师范大学学报:自然科学版,2019,37(5):1-8,65.
- [30] 王永明,王美霞,吴殿廷,等.贵州省乡村贫困空间格局与形成机制分析[J].地理科学,2017,37(2):217-227.
- [31] 国涓,唐焕文,孙平.投入产出弹性系数研究[J].辽宁工程技术大学学报,2006,25(5):754-757.
- [32] 朱泽.“民工潮”问题的现状、成因和对策[J].中国农村经济,1993(12):33-36.