

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2018.06.018

基于区域分化下重庆市土地利用结构效率评价

——综合运用信息熵和 Malmquist 指数^①

李娜¹, 谢德体^{1,2}, 王三¹

1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2. 重庆市三峡库区农业面源污染控制工程技术研究中心, 重庆 400716

摘要: 以重庆市 38 个区县的面板数据为基础, 综合运用信息熵和 Malmquist 指数模型, 对重庆市 2004—2013 年期间土地利用结构信息熵以及土地利用全要素生产率及其分解进行分析评价。结果发现: ① 2004—2013 年重庆市的土地利用结构信息熵总体呈“平稳—下降—平稳”的变化趋势, 空间上信息熵值由主城片区向两翼递减, 各片区的发展方向不同是导致其空间分异主要原因。② 2004—2013 年重庆市的全要素生产率呈现微弱的递减趋势, 技术效率的下降是其主要原因, 各片区的全要素生产率表现出鲜明的空间分异特征, 经济发展阶段的不同以及经济发展的局限等问题是形成差异的主要原因。研究发现各片区出现的问题不能“一刀切”, 需区别对待技术进步、土地配置效率以及集约利用等因素对于土地利用效率的影响。

关键词: 土地利用结构; 信息熵; Malmquist 指数; 重庆市

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2018)06-0115-09

随着城镇化速度的不断加快, 城市建设用地规模日益扩大, 人地关系矛盾日益凸显, 土地供求关系日趋紧张, 习近平总书记提出“供给侧结构性改革”概念: “在适度扩大总需求的同时, 着力加强供给侧结构性改革”^[1]。在“转方式、调结构”的大环境下, 对于土地要素而言, 土地利用结构的优化是供给侧改革的重要一环, 因此关于土地利用的问题逐渐成为学界研究的热点。

梳理相关文献进展发现: ① 关于结构有序度的评价: 主要以运用信息熵^[2]测算土地利用结构系统中的均质性和有序度为主, 揭示结构变化特征; ② 关于效率的测算: 在评价方法上多以多目标遗传算法^[3]、多元回归分析^[4]、MCDM-CA 模型^[5]以及传统 DEA 的相对效率测算为主^[6]; 在评价指标上主要考虑经济^[7]、社会^[8]、生态^[9]等指标进行综合测度; 在评价范围上主要为基于全国尺度的评价^[7,10]、基于区域和省际尺度的评价^[11]以及基于市域范围的评价^[12]。

综上, 可以发现关于土地利用结构的研究无论是宏观上的有序度的评价, 还是微观上的效率的测算都太过片面。土地系统本身是一个复杂的耗散系统, 具有结构和功能的有序性特征, 因此在进行效率测评时应综合考虑包含土地要素的全要素生产效率的问题。本文综合已有的研究成果, 以具有经济发展快速、用地结构丰富、典型城市等特点的重庆市作为研究区, 宏观层面运用信息熵模型对重庆市土地利用结构进行有序性评价, 微观层面运用 Malmquist 指数测算重庆市土地利用结构的全要素生产率; 在重庆市区域分化的视域下, 客观评价各片区的土地利用结构特征以及在时空变化下的土地利用全要素生产率变动; 并在此

① 收稿日期: 2017-02-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(41371301); 中央高校基本业务费专项(XDJK2016E157)。

作者简介: 李娜(1993-), 女, 硕士研究生, 主要从事土地利用规划的研究。

通讯作者: 谢德体, 教授。

基础上探究效率损失的原因以及改善的途径, 以期为重庆市在经济新常态下的土地利用可持续发展提供理论和实证参考。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

重庆市地处较为发达的东部地区与资源丰富的西部地区的结合部, 是长江上游最大的经济中心、西南工商业重镇和水陆交通枢纽。自 1997 年 3 月重庆市直辖以来, 陆续将长寿、江津、合川、永川、南川、璧山、铜梁、潼南、荣昌以及开县, 撤市、县设区; 2011 年 10 月, 撤销万盛区和綦江县, 设立綦江区, 撤销双桥区和大足县, 设立大足区; 2017 年重庆市依据各地的要素禀赋、产业结构、环境状况及城区竞争力, 将全市划分为四大片区, 即主城片区、渝西片区、渝东北片区、渝东南片区(图 1)。

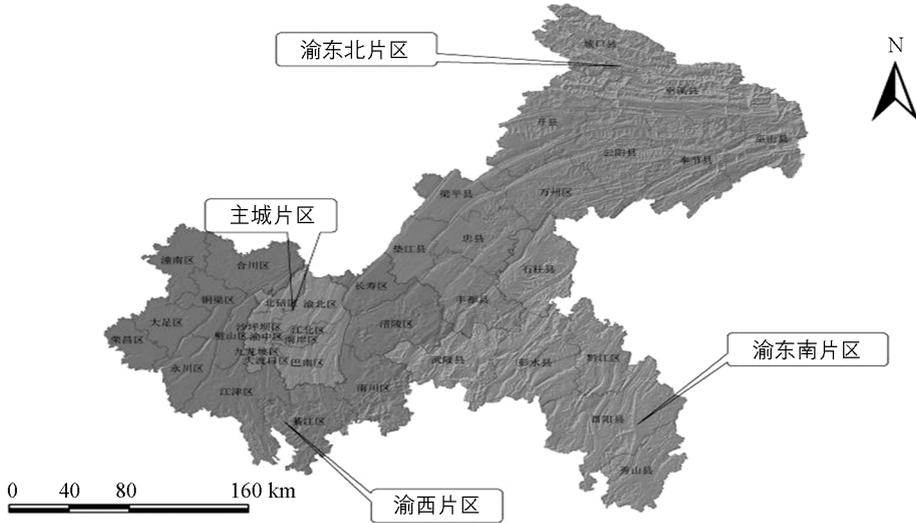


图 1 重庆市四大片区图

1.2 研究方法

1.2.1 信息熵

土地利用结构信息熵可综合反映某区域在一定时段内各种土地利用类型的动态变化及其转换程度, 对于具体区域的土地利用结构调整具有一定的指导意义^[13]。设一个地区的土地总面积为 A , 该区域的土地利用类型可分为 n 种, 每种类型的面积为 $A_i (i=1, 2, \dots, n)$, 各种土地利用类型的面积占总面积的比例 P_i , 根据信息熵的定义:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (1)$$

一般来说, 均衡度(J)与熵值同向变化, 两者越大表明土地利用的均质性越强, 相反优势度(I)也就越低, 三者的关系如下:

$$J = \frac{H}{H_{\max}} = - \frac{\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i}{\ln(n)}$$

$$I = 1 - J \quad (2)$$

根据系统理论原理可知, 系统结构决定系统功能, 信息熵的大小可以反映土地利用系统的有序程度, 一般而言, 信息熵越小, 系统就越有序、结构性就越强; 反之, 信息熵越大, 系统就越无序, 结构性就越差^[14]。

1.2.2 Malmquist 指数

Malmquist 指数是基于面板数据上的通过距离函数测算值的比率所确定的全要素生产效率^[15], 该方法可以将全要素生产率分解为技术进步率变化、纯技术效率变化以及规模效率变化。Fare 等将 t 时期的技术

当作参考值,在 $t+1$ 时期和 t 时期之间的马氏全要素生产效率变化指数可以表示为:

$$m_t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \quad (3)$$

$$m_{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (4)$$

其中:由全要素生产效率分解的 $\left[\frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_c^t(x^t, y^t)}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$, $\frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)}$ 分别代表技术变化与效率变化;特别地,当 m 的值大于 1 时表示从 t 时期到 $t+1$ 时期的全要素生产效率的正增长,小于 1 时表示全要素生产效率下降;构成 Malmquist 指数的某一变化比率大于 1 表示其是生产率效率提高的原因,若是小于 1 则是其降低的根源。

2 重庆市土地利用结构信息熵空间分布、时序变化特征

本文分析的重庆市土地利用结构数据来源于 2004—2013 年土地利用变更调查,由于时间跨度较大,因此将该时序土地利用数据按目前的 38 个区县标准统一到《土地利用现状调查技术规程》的八大类土地分类上进行土地利用结构信息熵评价。根据上述信息熵、均衡度、优势度公式,从宏观上分析重庆市各片区分化后土地利用结构有序度和均衡度的空间分布、时序变化。

从土地利用结构信息熵的时序变化上看(图 2),研究期内重庆市土地利用结构信息熵总体呈“平稳—下降—平稳”的变化趋势,最高值为 2008 年的 1.608 8 Nat,最低值为 2009 年的 1.473 7 Nat。大致可将土地利用结构的变化形式分为 3 个阶段。

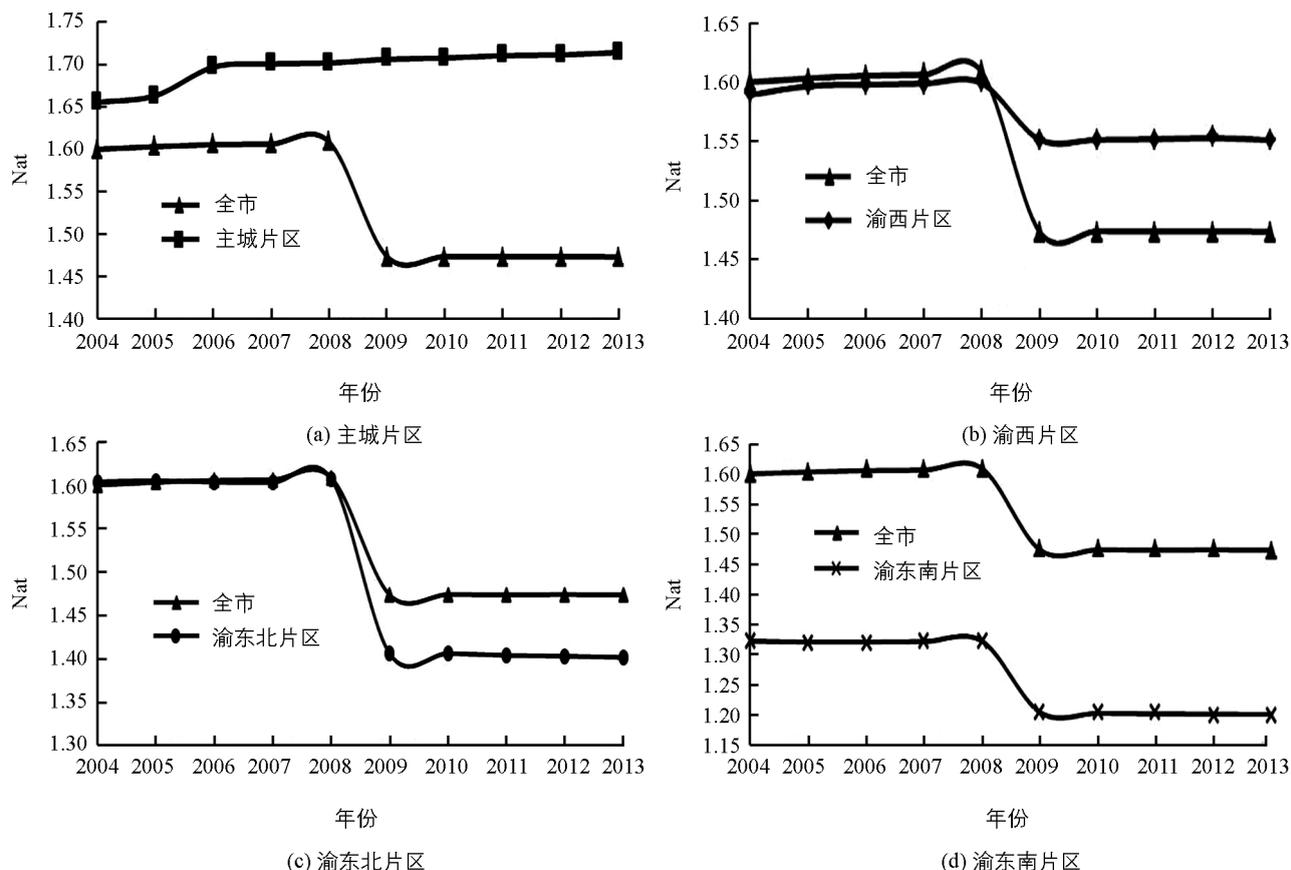


图 2 重庆市各片区信息熵变化时序图(2004—2013)

第一阶段为 2004—2007 年熵值高位平稳期. 期间全市的土地利用信息熵保持高位均衡值为 1.603 9, 均衡度的平均值为 0.77, 优势度的平均值为 0.23, 分片区看, 各片区的土地利用信息熵值的高低分布与优势度的高低分布存在空间耦合, 表现在信息熵越高的地区, 土地利用结构的优势度越低. 主城片区土地利用结构信息熵值明显高于全市的平均值, 渝西片区、渝东北片区以及渝东南片区都在全市平均值及其以下, 表明重庆市各片区土地利用结构的有序度存在显著的空间差异.

第二阶段为 2008—2009 年为快速下降期. 期间土地利用结构信息熵从 2008 年的 1.608 8 Nat 下降至 2009 年的 1.473 7 Nat, 下降幅度为 8.40%, 均衡度减少至 0.71, 优势度上升至 0.29, 主要表现为耕地、园地、林地、城镇工矿用地的增加, 草地、交用地、水域以及未利用地的减少, 期间增幅最大的林地增加了 49.63 hm², 降幅最大的未利用地减少了 51.25 hm², 主要原因是重庆市地处长江中上游, 三峡大坝蓄水后库区消落带的形成使三峡库区成为我国生态环境最为敏感脆弱的地区之一, 重庆市为防止水土流失, 大力开展植树造林工程, 因此林地这一单项土地职能在该时段暂时突出, 导致信息熵值下降, 待到各项土地职能协调稳定后, 信息熵值自然收敛稳定^[16].

第三阶段为 2010—2013 年为熵值低位平稳期. 期间重庆市的土地利用信息熵保持低位均衡值为 1.473 9, 均衡度的平均值为 0.71, 优势度的平均值为 0.29, 重庆市土地利用结构信息熵从高位值降至低位值, 表明信息熵值趋于稳定, 土地利用系统从有序度较低、结构性较弱向有序度较高、结构性较强方向发展.

从土地利用结构信息熵的空间分异来看(图 3), ① 主城片区的土地利用结构趋向均衡化, 表现出土地利用结构信息熵值较高、优势度较低. 主要原因是该片区为重庆市发展中心, 地处嘉陵江与长江的交汇处, 地理条件优越, 在经济快速发展的过程中, 土地职能不断增多, 使得土地利用结构信息熵值不断上升, 随后收敛稳定. 其中, 渝中区的用地结构由于城镇工矿用地这一单项土地职能占主要地位, 因此优势度在全区最高, 但信息熵值和均衡度最低. ② 渝西片区的土地利用结构信息熵在研究期变动趋势与全市一致, 但是在 2009 年熵值下降幅度低于全市, 主要原因是在该片区是未来重庆市发展的重心, 产业集群开始形成, 经济发展处于成长早期, 单项土地职能暂时突出, 导致信息熵值下降, 主要表现在铜梁区、璧山区的城镇工矿用地、林地的占比增加, 信息熵值出现显著下降. ③ 渝东北片区的土地利用结构信息熵在研究期内出现了一定梯度的分化, 作为承载保护三峡库区“一江碧水、两岸青山”的万州区和云阳县, 土地职能相对均衡、稳定, 因此信息熵值较高, 优势度较低; 而城口县、巫溪县在土地利用过程中, 林地这一土地类型在所有土地类型中占绝对优势, 使得其信息熵较低, 优势度较好; ④ 渝东南片区作为重庆市生态重点保护区域, 城镇化水平不高, 经济主要以传统农业为主, 因此农用地成为该区域的主要用地类型, 优势度明显, 但信息熵较低, 有序度较高.

结合本文对重庆市域的土地利用结构信息熵研究发现, 各区县熵值在空间上存在分异的原因是各片区发展方向不同, 并不完全受建设用地所占比重高低的影响^[13].

3 重庆市土地利用结构效率的动态分析

3.1 指标体系的构建与数据来源

本文利用 Malmquist 方法测算包含有土地要素的全要素生产率, 并将重庆市 37 个区县(除渝中区, 用地结构过于单一故排除, 下同)作为生产决策单元, 在 2004—2013 年的面板数据下, 动态分析城市经济发展与土地利用结构变化的内在联系. 指标的选取中综合考虑土地在城镇化进程中提供的经济、社会、环境等功能, 同时考虑时间跨度上指标数据的稳定性和数据的可获得性, 将处理后的土地利用结构数据与固定资产投资总额(万元)作为投入要素, 将地区生产总值(万元)、财政收入(万元)、城镇化率(%)以及林地覆盖率(%)作为产出要素. 土地利用结构数据来源于重庆市 2004—2013 年土地利用变更调查, 社会、经济数据主要来源于 2005—2014 年的《重庆市统计年鉴》以及各个区县的政府公众信息网; 同时借鉴周亮等^[17]在

处理面板数据时消除价格因素的方法, 利用城市居民消费价格指数对固定资产投资总额、地区生产总值以及财政收入进行平滑, 使得数据具有时间可比性。

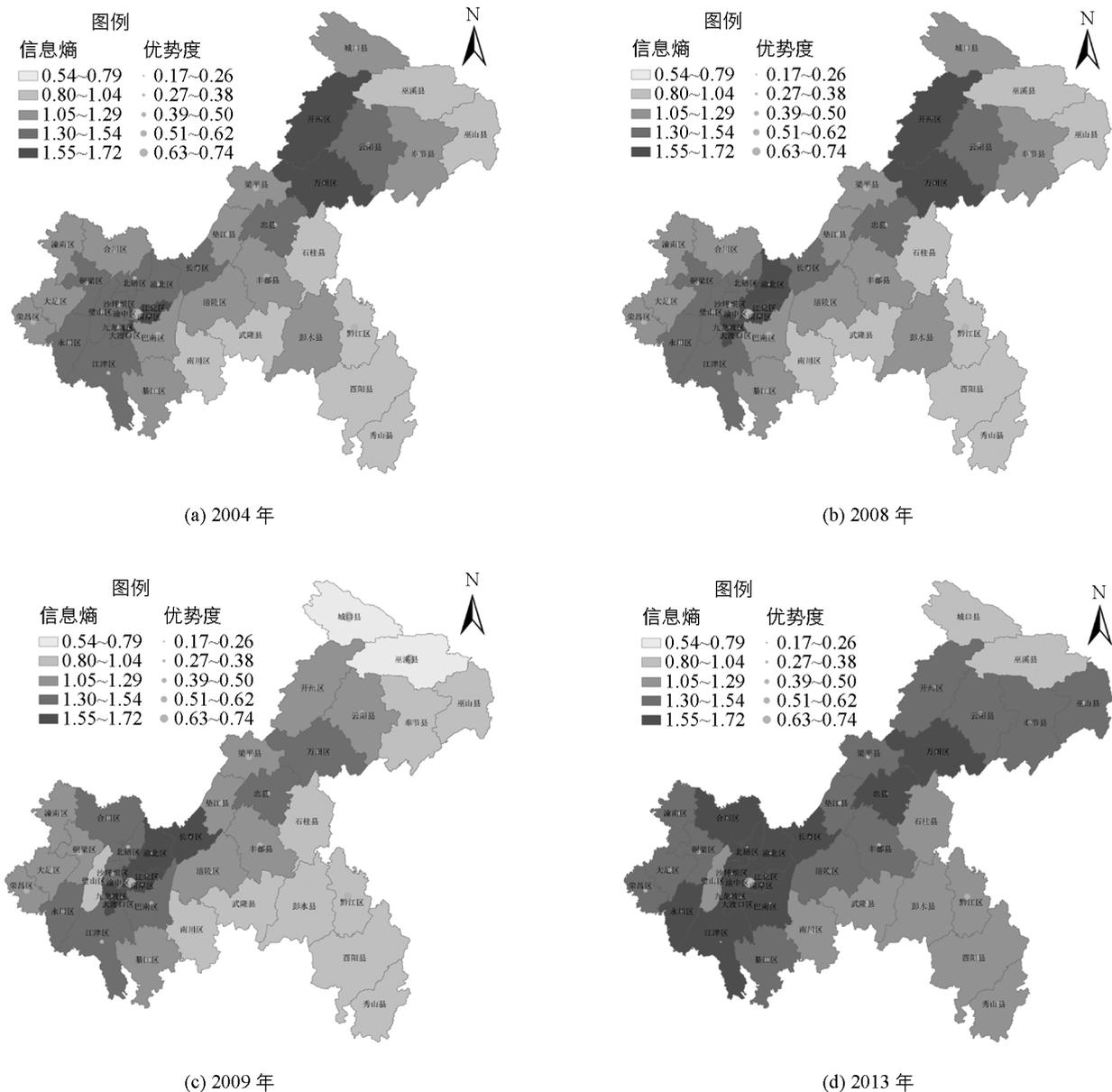


图 3 2004 年、2008 年、2009 年、2013 年重庆市各区县信息熵变化空间分布情况

3.2 基于 Malmquist 指数的全要素生产率分析

利用 Deap2.1 软件, 运用 Malmquist 指数测算当年对上年的生产率变化, 得到 2004—2013 重庆市土地利用的技术效率、技术进步、纯技术效率、规模效率和全要素生产率指数(表 1)。

从全市范围来看, 重庆市 37 个区县的土地利用全要素生产率动态变化平均值为 0.998, 表明在研究期内重庆市土地利用全要素生产率呈现微弱的递减趋势。从全要素生产率平均值的分解结果来看, 2004—2013 年技术进步的动态平均值为 1.006, 改善上升了 0.6%, 但由于技术效率动态平均值下降 0.8%, 其中纯技术效率变化动态平均下降 0.5%, 规模效率动态平均值下降 0.3%, 因此全要素生产率的动态平均值下降 0.2%。这表明重庆市的土地利用全要素生产率主要依靠技术水平的提高, 这也印证了在宏观大环境下, 自 1978 年改革开放, 到 2003 年科学发展观的提出, 我国大力发展技术革新, 强调科技是第一生产力带来的成效; 但技术效率总体呈下降特征, 同时也是全要素生产率下降的主要原因, 且技术效率的 2 个分解纯

技术效率和规模效率都呈下降状态,表明在重庆市快速城镇化的过程中,土地资源分配效率较低,土地利用出现不同程度的粗放使用情况,对于既定技术水平下的土地资源,未能进行有效的内部挖潜,因此未来全要素生成率的提高不仅要依靠技术进步的带动,同时还要提高土地要素资源配置的效率,注重土地的集约利用,这样才能促进城市的可持续发展.

表 1 2004—2013 年重庆市土地利用 Malmquist 效率指数及分解

年份	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率指数
2004—2005	1.000	0.990	0.998	1.002	0.990
2005—2006	0.990	1.060	0.994	0.996	1.049
2006—2007	1.049	1.379	1.048	1.001	1.446
2007—2008	0.959	0.767	0.967	0.991	0.735
2008—2009	0.985	1.027	1.001	0.984	1.012
2009—2010	0.986	1.064	0.998	0.987	1.049
2010—2011	1.069	1.073	1.024	1.044	1.148
2011—2012	0.911	0.872	0.932	0.977	0.794
2012—2013	0.989	0.930	0.993	0.996	0.920
平均值	0.992	1.006	0.995	0.997	0.998

区域方面(表 2),主城片区、渝西片区以及渝东南片区在 2004—2013 年期间的全要素生产率动态平均值分别为 1.115,1.018,1.001,意味着这期间全要素生产率分别提升了 11.5%,1.8%,0.1%;其中主城片区的技术进步动态变化平均值为 1.100,改善上升 10.0%,技术效率动态变化平均值为 1.011,改善上升了 1.1%,技术进步和技术效率对于该片区的全要素生产率的增加都发挥了作用.值得注意的是,渝西片区的全要素生产率虽然在研究期内得到了改善提升,但是该片区的技术效率动态变化平均值仅为 0.974,远低于其余 3 个片区,其主要原因是渝西片区处于大力开发阶段,当前以及今后相当长的时间内也将成为重庆市重要的引擎,土地利用处于外延式的扩张状态,因此应平衡好全要素生产率,亦土地的粗放式利用将阻碍城市经济的可持续发展.相反,渝东南、渝东北片区土地利用的技术效率表现较为有效,影响全要素生产率的主要原因是技术变动的负增长,这主要与渝东南与渝东北片区的发展定位有关,这 2 个片区的发展方向以生态涵养、保护为主,而发展方向加上区位条件限制,导致技术引进存在一定难度,经济发展只能以绿色产业为主,同时在“不搞大开发”的主旋律下,土地利用方式只能进行内部挖潜,因此技术效率变动有效,但技术变动不理想.

表 2 2004—2013 年重庆市各片区土地利用全要素生产率指数及分解

年份	主城片区			渝西片区			渝东北片区			渝东南片区		
	技术效率	技术进步	全要素生产率指数									
2004—2005	1.017	1.073	1.089	0.995	1.020	1.015	1.001	0.939	0.940	0.996	0.944	0.940
2005—2006	0.995	1.350	1.344	0.993	1.067	1.060	0.998	0.969	0.967	0.975	0.980	0.956
2006—2007	1.066	1.361	1.451	1.010	1.389	1.404	1.098	1.411	1.551	1.044	1.373	1.448
2007—2008	0.953	0.909	0.867	0.984	0.760	0.747	0.924	0.720	0.663	0.998	0.716	0.718
2008—2009	1.039	1.059	1.096	0.942	1.012	0.954	0.991	1.081	1.067	1.040	1.021	1.051
2009—2010	0.991	1.109	1.101	0.970	1.203	1.166	0.995	0.944	0.940	1.001	0.995	0.995
2010—2011	1.087	1.078	1.174	1.116	1.169	1.302	1.046	1.010	1.056	1.043	1.024	1.067
2011—2012	0.976	1.001	0.977	0.783	0.807	0.633	0.973	0.873	0.849	1.015	0.853	0.865
2012—2013	0.978	0.955	0.936	0.976	0.908	0.885	1.007	0.923	0.930	1.006	0.960	0.966
平均值	1.011	1.100	1.115	0.974	1.037	1.018	1.004	0.985	0.996	1.013	0.985	1.001

从重庆市全要素生产率时序变化来看(图4),2004—2013年期间,重庆市土地利用全要素生产率指数呈现出3个上升高峰期和2个下降波谷期。具体来看:①2004—2007年为快速上升期,全要素生产率改善提升幅度较大,主要因为2006—2007年全市各片区的全要素生产率同步提升改善,技术进步和技术效率变化对改善产生共同作用,其中技术变动是主要影响因素;②2008—2011年为缓慢上升期,期间主城片区和渝西片区的全要素生产率改善增幅大于全市,其中渝西片区在2010—2011年间全要素生产率变动值为1.302,远大于全市的1.148,是全市全要素生产率变动持续改善的主要来源;③2012—2013年为第三阶段上升期,全要素生产率改善幅度不大,改善后的变化值仍小于1;④2007—2008年、2011—2012年是全要素生产率2个短暂的下降期,且下降幅度较大,其中技术变动的下降是导致下降的主要原因。

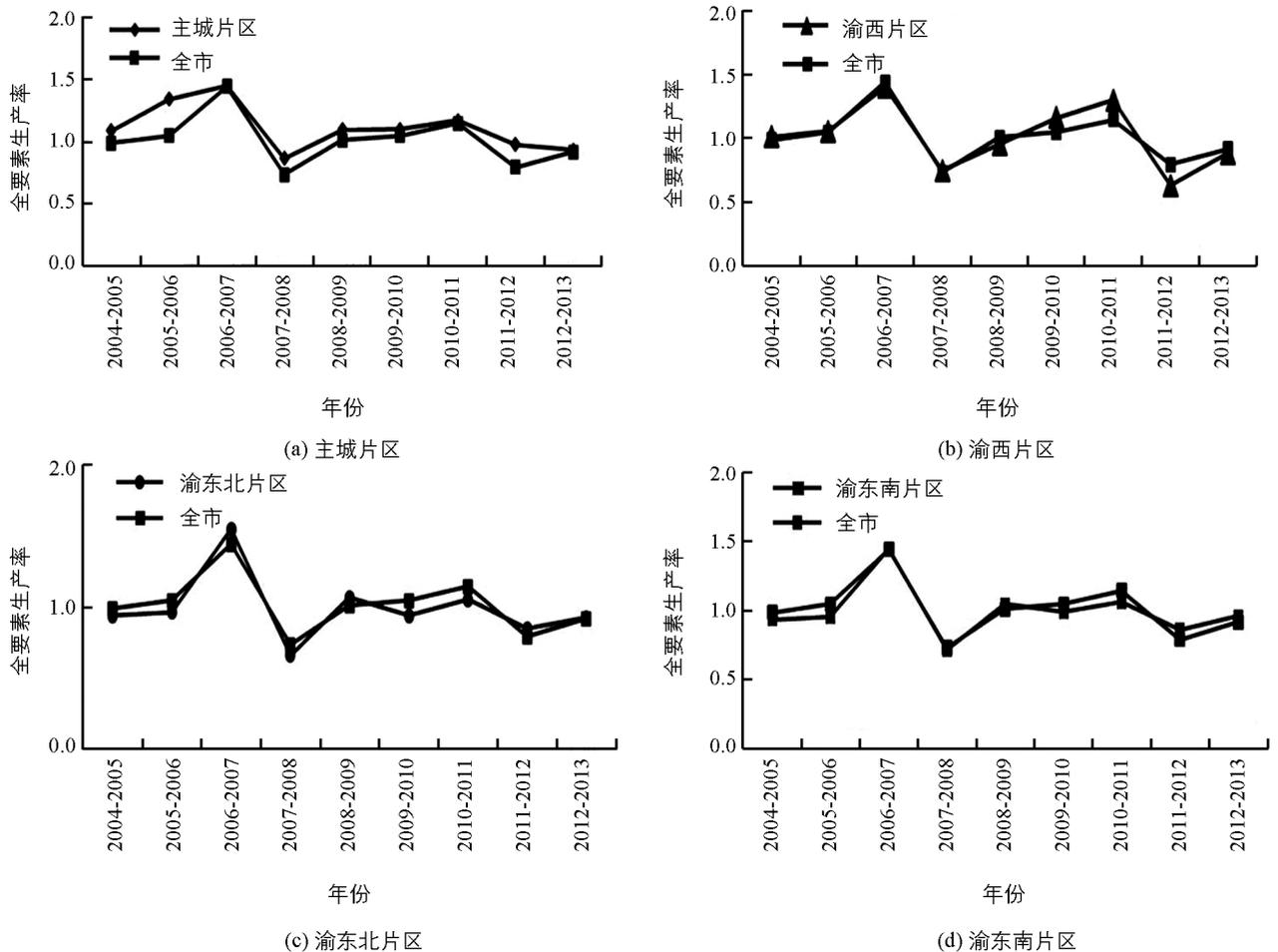


图4 重庆市各片区全要素生产率变化时序图(2004—2013年)

4 结论与讨论

1) 2004—2013年重庆市的土地利用结构信息熵总体呈“平稳—下降—平稳”的变化趋势。空间上信息熵值由主城片区向两翼递减,各片区的发展方向不同是导致其空间分异的主要原因,且影响信息熵值变化的原因各有不同,并不完全受建设用地所占比重高低的影响;时序上重庆市土地利用结构信息熵从高位值降至低位值,表明信息熵值趋于稳定,土地利用系统从有序度较低、结构性较弱向有序度较高、结构性较强方向发展。

2) 将土地要素纳入全要素生产效率评价中,能够较全面地分析时间序列上年度间土地利用的生产效率变动。总体来看,2004—2013年重庆市的全要素生产率呈现微弱的递减趋势,技术效率的下降是其主要

原因. 快速城镇化进程中, 土地利用方式以外延式的扩张为主, 一定程度上忽视了土地内部挖潜能力, 而兼顾技术效率的提高以及技术进步的带动, 是实现城市可持续发展的必经之路.

3) 从区域来看, 研究期内主城片区的全要素生产率改善提升幅度最大, 渝西片区次之, 两翼中的渝东南片区上升幅度最小, 渝东北片区呈下降趋势, 各片区的全要素生产率表现出鲜明的空间分异特征. 主要原因是各片区经济发展的阶段不同, 且存在经济发展的局限问题, 因而需区别对待技术进步、土地配置效率以及集约利用等因素的影响.

4) 2004—2013 年期间, 重庆市土地利用全要素生产率指数呈现 3 个上升高峰期和 2 个下降波谷期, 其中 2004—2007 年期间改善程度最高, 2007—2008 年、2011—2012 年是全要素生产率 2 个短暂的下降期, 最近的 2012—2013 年全要素生产率重新进入上升趋势, 这可能是未来一定的时间内的周期发展趋势.

综上, 本文认为对待重庆市域范围各片区出现的问题不能“一刀切”, 应充分把握并区别对待技术进步、土地配置以及集约利用等因素对土地利用全要素生产率的影响; 土地利用的全要素生产率的提高是个系统工程, 需要政府科学制定各项土地规划, 进一步推动城市的良性可持续发展. 本文以后重点研究方向是: 对于用地结构以及用地关系之间的探索, 用地结构的变化是否对于用地效率有影响; 如果有, 哪些地类是正向的, 哪些又可能是负向的? 影响的方向以及影响程度的大小是否可以达到结构的优化, 最终实现土地利用效率提升的目的.

参考文献:

- [1] 央广网. 着力加强供给侧结构性改革 [EB/OL]. [2016-01-14]. http://news.xinhuanet.com/comments/2016-01/14/c_1117776578.htm.
- [2] 刘筱非, 周宝同, 杨庆媛, 等. 信息熵在区域土地利用结构研究中的应用——以重庆市江北区为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2004, 29(6): 1062—1065.
- [3] 李鑫, 欧名豪, 刘建生, 等. 基于不确定性理论的区域土地利用结构优化 [J]. 农业工程学报, 2014(4): 176—184.
- [4] 杨勇. 开放条件下重庆地区城镇化对土地利用效率的影响及区位差异 [J]. 地域研究与开发, 2011, 30(3): 112—116.
- [5] 潘亮虎, 石培基, 赵锐锋. 基于 LP-MCDM-CA 模型的土地利用结构优化研究——以天水市为例 [J]. 山地学报, 2010, 28(4): 407—414.
- [6] 郑新奇, 王筱明. 城镇土地利用结构效率的数据包络分析 [J]. 中国土地科学, 2004, 18(2): 34—39.
- [7] 吴得文, 毛汉英, 张小雷, 等. 中国城市土地利用效率评价 [J]. 地理学报, 2011, 66(8): 1111—1121.
- [8] 张俊峰, 张安录, 董捷. 武汉城市圈土地利用效率评价及时空差异分析 [J]. 华东经济管理, 2014, 28(5): 60—64.
- [9] 张志辉. 中国城市土地利用效率研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2014, 31(7): 134—149.
- [10] 杜官印, 蔡运龙, 廖蓉. 中国 1997—2007 年包含建设用地投入的全要素生产率分析 [J]. 中国土地科学, 2010, 24(7): 59—65.
- [11] 李鑫, 欧名豪. 中国省际建设用地单要素效率评价与区域差异研究 [J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2012, 12(1): 80—84.
- [12] 张群, 张雯, 李飞雪, 等. 基于信息熵和数据包络分析的区域土地利用结构评价——以常州市武进区为例 [J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(9): 1149—1155.
- [13] 谭永忠, 吴次芳. 区域土地利用结构的信息熵分异规律研究 [J]. 自然资源学报, 2003, 18(1): 112—117.
- [14] 敖红. 对信息熵的探讨 [J]. 辽宁高职学报, 2001, 3(1): 59—61.
- [15] 寇里, 刘大成. 效率和生产率分析导论 [M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [16] 陈彦光, 刘明华. 城市土地利用结构的熵值定律 [J]. 人文地理, 2001, 16(4): 20—24.
- [17] 周亮, 张明斗, 徐建刚, 等. 快速城市化背景下山东城市土地利用效率及有序性测度 [J]. 地域研究与开发, 2014, 33(2): 135—140.

Efficiency Evaluation of Land Use Structure in Chongqing Based on Regional Differentiation

——Comprehensive Use of Information Entropy and Malmquist Index

LI Na¹, XIE De-ti^{1,2}, WANG San¹

1. School of Resource and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Chongqing Engineering Research Center for Agricultural Non-Point Source Pollution Control
in the Three Gorges Reservoir Area, Chongqing 400716, China

Abstract: In order to provide a theoretical basis for Chongqing government in making relevant policies according to the specific conditions of specific regions, the authors of this paper, based on the panel data of 38 counties in Chongqing city and using the information entropy and Malmquist index model in combination, analyzed and evaluated the information entropy of land use structure and the total factor productivity (TFP) of the land use in Chongqing city during 2004–2013. The results showed that the land use structure information entropy sequence presented a “steady-decreasing-steady” trend and fluctuated obviously during 2004–2013. In space, information entropy in Chongqing city diminished significantly from the central urban area to its East and North “wings”. The main reason for such a spatial heterogeneity is that different areas had different directions of development. Total factor productivity in Chongqing city showed a slight decreasing trend during 2004–2013, the main reason being a decline of technical efficiency. A distinct spatial heterogeneity was shown to exist in the total factor productivity of the city, which was mainly attributed to the different development stages and the limitations in economic growth of different regions. It is concluded from the study of the regional differentiation of Chongqing based on an analysis of the macro land use structure information entropy and the micro land use total factor productivity efficiency that there is no “one-size-fits-all” solution to the problems in different regions, and that the influences of technological progress, land allocation and land intensive use on land use efficiency should be taken into full consideration.

Key words: land use Structure; information entropy; Malmquist index model; Chongqing city

责任编辑 胡 杨

