

---

# 湖北省耕地非农化压力的时空演变格局

马才学，赵利利，柯新利

(华中农业大学公共管理学院，湖北 武汉 430070)

**【摘要】**耕地非农化压力及其区域差异是建设用地指标区际配置的基础。湖北省社会经济发展与城镇化水平存在显著的区域差异，耕地非农化压力区际差异明显。通过对比人均建设用地的理论值与实际值之间的差异开展湖北省耕地非农化压力的时空格局研究，结合重心迁移模型，采用 ArcGIS 空间分析方法揭示了湖北省耕地非农化压力的时空演化路径。结果表明：(1) 湖北省耕地非农化压力存在显著的区域差异，西部地区中恩施市的耕地非农化压力较大，其他城市耕地非农化压力较小且相对变化较小；东部地区的耕地非农化压力较大且相对变化较大；(2) 2000 - 2011 年，湖北省耕地非农化压力的重心总体向东北方向迁移，表明湖北省东部一些城市的耕地非农化压力相对西部一些城市的增长较大。(3) 重心迁移距离为 17.37 km，相对较小，表明湖北省耕地非农化压力于 2000 - 2011 年整体变化相对稳定。

**【关键词】**耕地非农化压力指数；区域差异；重心迁移；湖北省

**【中图分类号】** K921   **【文献标识码】** A   **【文章编号】** 1004-8227 (2016) 01-0071-05

DOI: 10.11870/cjlyzyyhj201601009

耕地是人类赖以生存的基础，但是近年来，由于建设占用、农业现代化发展、退耕、生活、生产等一系列因素，我国耕地面积流失严重。与此同时，我国城镇化水平快速推进，城市建设用地需求不断增大，从而导致建设占用耕地面积成为耕地减少的重要因素之一。而现代化社会中逐渐增加的城市居民对城市各项基础服务设施要求较多，生产、生活、生态用地也在逐步的增加，其中城市居民的生产、生活用地的增加直接增加了建设用地的指标要求；全国第二次土地调查显示湖北省的生态用地面积比第一次土地调查减少了 51.68%，表明现阶段整个湖北省的生态用地在建设和保护方面的效率低下。湖北省的农业现代化和退耕还林还草政策依然面临着许多新问题、新情况，当前的发展不稳定，局部地区仍不具有可实施性，有待进行更进一步的深化。因此，当前建设用地的占用仍然是耕地流失的主要方向。

在我国快速城镇化进程中，伴随着城市建设用地的扩张，耕地非农化压力巨大。然而在当前的耕地保护措施中没有考虑到地区经济发展的不平衡以及土地资源禀赋的差异性，造成部分地区的建设用地指标不足而其他地区建设用地指标过剩现象<sup>[1]</sup>。

---

**收稿日期:** 2015-04-27 ; **修回日期:** 2015-06-23

**基金项目:** 国家社科基金(13CGL092) [ National social science fund( 13CGL092) ] ; 国家自然科学基金(41371113, 41101098) [ National natural Science fund ( 41371113 , 411011098 ) ]

**作者简介:** 马才学 (1961-), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为土地资源管理. E-mail : macaixue @ mail.hzau.edu.cn

张效军<sup>[2]</sup>在对耕地保护区补偿机制的研究中,认为不同地区的耕地非农化压力不同,主要表现在:在经济发达的地区,由于建设用地指标的不足,耕地非农化压力无法释放;在经济落后的地区,耕地非农化的效率低下,造成土地资源的严重浪费。如何分配建设用地指标成为土地资源合理配置,合理释放耕地非农化压力的关键问题。黄春芳<sup>[3]</sup>在对重庆北碚区研究中提出依据建设用地优先度进行耕地指标逐级分配的基本思路。柯新利等<sup>[4]</sup>采用 AHP 方法构建指标体系对武汉城市圈建设用地优先度和耕地非农化压力进行了评估。蔡银莺<sup>[5]</sup>认为武汉市耕地资源非农化的去向主要集中在城市主城区的新区及城郊区,且转变为城市主城区以城市、建制镇、村庄等居民点用地为主,城郊区以交用地和工矿用地为主。建设用地扩张是耕地非农化的主要驱动力。因此,了解各城市的耕地非农化压力时空格局对解决建设用地指标分配问题有着重要的影响。而当前国外学者对耕地非农化的研究主要集中在耕地非农化的驱动因素上。Lee L<sup>[6]</sup>认为建设用地需求的增加是造成土地利用方式改变的重要原因。Shoshany 等<sup>[7]</sup>、Seto 等<sup>[8]</sup>则从土地利用变化的驱动力着手剖析了农用地向建设用地转换的基本规律。Zhai 等<sup>[9]</sup>认为经济发展和技术进步是耕地非农化的根本因素。国内学者对耕地非农化的研究主要集中在耕地非农化的时空变化特征、耕地非农化的驱动力以及耕地非农化的后果上。张孝军<sup>[2]</sup>、何英彬等<sup>[10]</sup>通过面板数据分析了武汉和东北三省耕地非农化的时空分布特点。吴次芳等<sup>[11]</sup>、贾生华等<sup>[12]</sup>、曲福田等<sup>[13]</sup>、曹蕾<sup>[14]</sup>研究了不同地区的耕地非农化驱动机制。刘丽军等<sup>[15]</sup>、谈洪明等<sup>[16]</sup>研究了耕地非农化带来的资源与粮食等的安全问题。

综上所述,现有的研究主要侧重于耕地非农化的时空特征、原因和结果上,但对耕地非农化压力的区域差异及其时空演变格局较少涉及。而耕地非农化压力的区域差异对于在区域间建设用地指标的合理分配以及耕地非农化效率的提升具有重要的意义。湖北省作为我国中心地区,其经济发展对我国社会经济发展起着重要作用。因此,本文以湖北省为例,通过对比人均建设用地指标理论值与实际值之间的差异开展湖北省耕地非农化压力的时空格局研究,结合重心迁移模型,采用 ArcGIS 空间分析方法揭示了湖北省耕地非农化压力的时空演化路径并对其耕地非农化压力进行合理的评价,以此深入剖析了湖北省耕地非农化压力的区域差异及其时空演变规律,为湖北省建设用地指标的合理分配和土地资源空间配置效率提升提供参考。

## 1 研究区域及数据来源

### 1.1 研究区域

湖北省位于中国中部,坐落于长江中游,地处 $29^{\circ}05' - 33^{\circ}20' N$ ,  $108^{\circ}21' - 116^{\circ}07' E$ 之间,拥有山地、丘陵、平原等丰富的地貌类型,土地总面积为 $18.58 \times 10^4 km^2$ ,其中可耕地较少。截止到2011年湖北省常用耕地总面积为 $3.3619 \times 10^4 km^2$ ,仅占全省土地总面积的18.09%。2011年湖北省城市总人口达到3986.08万,城镇化水平达到51.83%。湖北省2011年的建成区面积为 $1811.57 km^2$ ,人均建设用地面积仅为 $45.45 m^2$ ,低于城市规定规划的最小人

---

均建设用地面积  $65 m^2$ 。在此情况下，随着湖北省各城市城镇化的进程加快，城市人口剧增，人口的增加对建设用地的需求不断加大，耕地非农化压力不断增加。

### 1. 2 数据来源

本研究的研究时段为 2000 - 2011 年，所采取的数据为 2001 - 2012 年《中国城市建设统计年鉴》中湖北省各地级市的统计数据，主要包括各城市的建成区的面积和城市人口，其中城市建成区面积主要是指市行政区范围内经过征用的土地和实际建设发展起来的非农业生产建设用地（包括部分大型项目建设用地）；城市人口主要是指时年城市统计的户籍人口。其他数据有 2012 年实施的《城市用地分类与规划建设用地标准》。

## 2 研究方法

### 2. 1 研究框架

本文以湖北省为研究案例区，选择城市规划规定最小人均建设用地面积、时年城市实际人均建设用地面积作为构建耕地非农化压力指数的基本数据，其中实际人均建设用地面积通过时年城市建成区面积和人口来测算。通过指标分析处理得到的耕地非农化压力指数研究湖北省的耕地非农化压力时空演变格局，同时结合重心模型来研究耕地非农化压力的重心迁移方向和距离。

### 2. 2 耕地非农化压力指数测算

耕地非农化指耕地资源转变为非农的建设用地[5]，而综合前人研究发现建设用地需求量的增加是耕地非农化的一个非常重要的影响因素，因此以建设用地指标作为耕地非农化压力的指标具有代表性意义。

借鉴蔡运龙等<sup>[17]</sup>人耕地压力指数的构建方法，本文构建指标如下：

$$K = \frac{S_{\min}}{S_a}$$

式中：K 代表耕地非农化压力指数，K 值越大代表该地区耕地非农化的压力越大，数值越小，代表该地区耕地非农化的压力越小； $S_{\min}$  代表一个城市规划规定最小人均建设用地面积； $S_a$  代表一个城市某一年实际人均建设用地面积。

其中  $S_a$  的计算公式如下：

$$S_a = \frac{S}{M}$$

式中：S 代表一个城市某一年建成区面积；对代表一个城市某一年的城市人口数量。

其中  $S_{\min}$  值是根据 2012 年实行的《城市用地分类与规划建设用地标准》中规定的规划最小人均建设用地面积获得的。湖北省属于第III建筑气候区，该类标准的划分见表 1。

**表 1 城市规划人均城市建设用地指标(m<sup>2</sup>/人)**

**Tab.1 Index of City Construction Land of Per Capita in City Planning**

现状人均城市建设用地规模	规划人均城市建设用地规模最小值
≤65.0	65.0
65.1 ~ 75.0	65.0
75.1 ~ 85.0	75.0
85.1 ~ 95.0	80.0
95.1 ~ 105.0	85.0
105.1 ~ 115.0	90.0
>115.0	110.0

### 2. 3 年均变化率

本文利用湖北省 2000 - 2011 年耕地非农化压力指数变化来测算耕地非农化压力的年均变化率，计算公式为：

$$v = \frac{K_a - K_b}{t}$$

式中：v 代表一个城市耕地非农化压力的年均变化率； $K_a$ ， $K_b$  分别代表第 a 年、b 年的耕地非农化压力指数，t 代表 a - b 年。

### 2. 4 重心模型

参考文献. 给出重心模型的计算公式，以此研究湖北省耕地非农化压力的重心迁移方向和距离，计算公式为：

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i K_i}{\sum_{i=1}^n K_i}$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i K_i}{\sum_{i=1}^n K_i}$$

式中：X、Y 分别代表湖北省耕地非农化压力重心的经度值和纬度值； $x_i$ 、 $y_i$  分别代表第  $i$  个地级市中心的经度值和纬度值； $K_i$  代表某一年第  $i$  个地级市的耕地非农化压力指数。

湖北省耕地非农化压力的重心空间年际移动距离的测度公式如下<sup>[19]</sup>：

$$D_{a-b} = C \cdot \sqrt{[(Y_a - Y_b)^2 + (X_a - X_b)^2]}$$

式中： $D_{a-b}$  代表重心在  $a - b$  年的迁移距离； $C$  为常数，取 111.111，在这里是把地理坐标单位（经纬度）转换成平面距离（km）的系数， $(X_a, Y_a)$ 、 $(X_b, Y_b)$  分别代表第  $a$  年和第  $b$  年的湖北省耕地非农化压力重心所在空间的地理坐标（经度值和纬度值）。

### 3 结果与分析

#### 3.1 时序动态变化

根据耕地非农化压力指数测算模型测算出湖北省各地级市耕地非农化压力指数（表 2）。结合表 2 和图 1 可以看出，湖北省各地级市的耕地非农化压力变化可以归为以下 5 类：（1）耕地非农化压力较小，且于 2000 - 2011 年变化较少的城市主要有黄石市、十堰市、宜昌市、襄阳市、荆门市、黄冈市和神农架林区（神农架林区无耕地非农化，以下不再研究其耕地非农化压力的变化）。（2）耕地非农化压力较大，且于 2000 - 2011 年变化较小的城市主要有鄂州市、荆州市和咸宁市。（3）耕地非农化压力较大，且于 2000 - 2011 年有逐渐加大趋势的城市主要有孝感市、随州市、仙桃市、潜江市和天门市。（4）耕地非农化压力较大，且于 2000 - 2011 年有逐渐减小趋势的城市主要是恩施市。（5）武汉市是相对特殊的城市，耕地非农化压力总体趋势是先减少再加大然后再减少，于 2006 - 2007 年期间有一个较高的峰值，除此之外总的耕地非农化压力变化较为平稳。

表 2 2000~2011年湖北省各地级市耕地非农化压力测算指数

Tab.2 Index of the Pressure of Cropland Non-agriculture from 2000 to 2011 Years in Cities in Hubei Province

地区	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
武汉市	1.31	1.31	1.33	1.16	1.17	1.31	2.39	2.42	1.19	1.16	1.12	1.06
黄石市	0.88	0.89	0.93	0.91	0.90	0.90	0.89	0.88	0.89	0.92	0.87	0.93
十堰市	0.89	0.89	0.89	0.89	0.86	0.87	0.99	0.86	0.84	0.99	0.98	0.95
宜昌市	0.98	0.94	0.92	0.91	0.90	0.91	1.11	1.11	0.99	0.95	0.88	0.91
襄阳市	0.92	0.97	1.20	0.95	0.95	0.92	0.87	0.91	0.91	0.91	0.98	0.91
鄂州市	1.59	1.57	1.55	1.54	1.52	1.49	1.51	1.51	1.47	1.47	1.34	1.26
荆门市	0.93	0.88	0.90	0.91	0.88	0.87	0.96	0.98	1.00	0.99	0.99	0.97
孝感市	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30	1.79	1.79	1.77	1.76	1.76	1.65
荆州市	1.45	1.33	1.35	1.22	1.22	1.17	1.23	1.23	1.22	1.25	1.28	1.27
黄冈市	1.00	0.96	0.95	0.92	0.93	0.90	0.88	0.87	0.98	0.97	0.94	0.92
咸宁市	1.20	1.16	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.19	1.18	0.89	0.87
随州市	1.75	1.55	1.51	1.27	1.24	1.24	2.48	2.48	2.46	2.46	2.46	2.12
恩施市	2.96	2.93	2.94	3.01	2.95	2.89	2.93	2.85	2.59	2.46	2.07	1.87
仙桃市	1.56	1.53	1.52	1.51	1.47	2.80	2.70	2.65	2.59	2.53	2.50	2.38
潜江市	1.00	0.92	1.01	1.70	1.70	1.70	1.70	1.72	1.71	1.71	1.45	1.46
天门市	1.66	1.60	1.58	1.84	1.82	2.05	2.06	2.10	2.07	2.10	2.11	2.12
神农架林区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

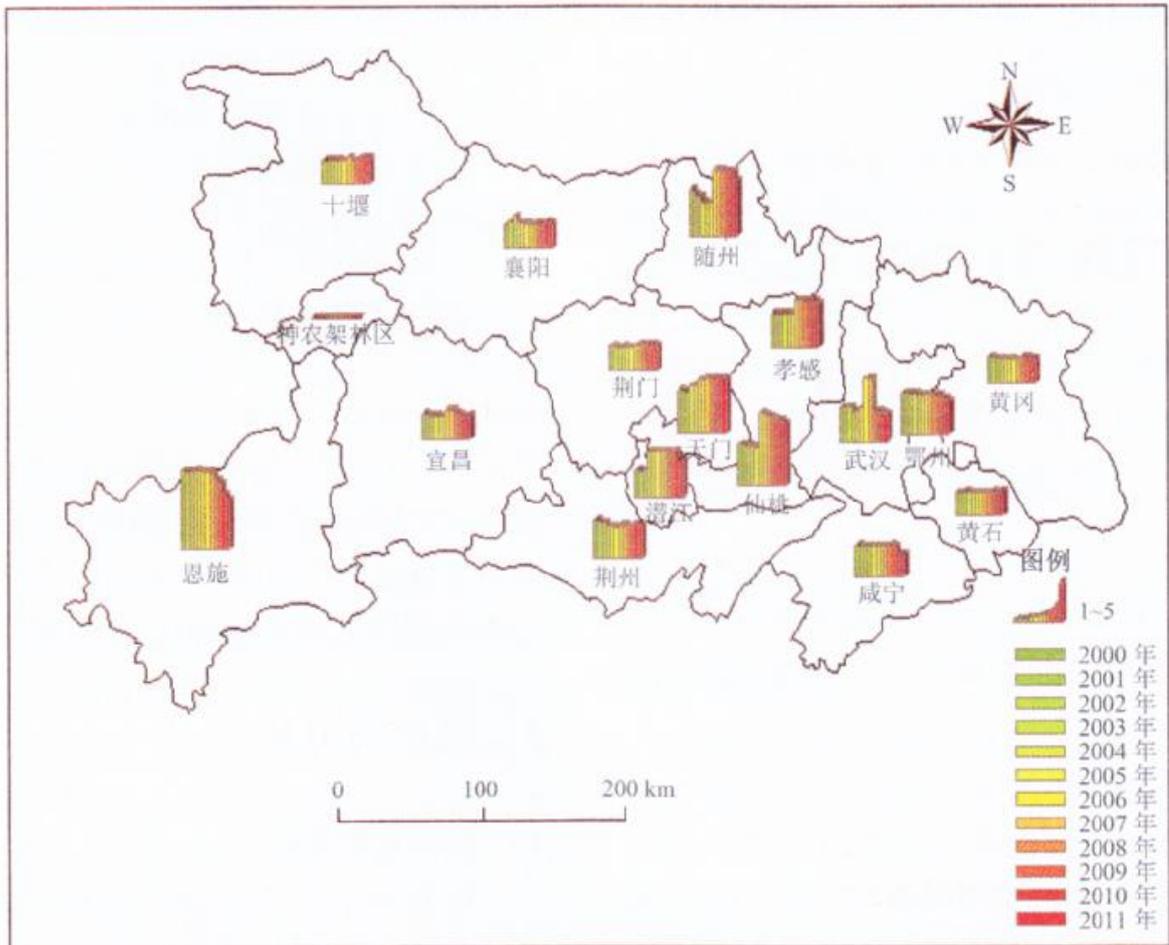


图 1 湖北省2000~2011年各地级市耕地非农化压力指数分布统计图

Fig.1 Distribution Chart on the Index of the Pressure of Cropland Non-agriculture from 2000 to 2011 Years in Cities in Hubei Province

出现类型（1）的情况主要是因为这几个城市的发展相对稳定，随着城市人口的增加，通过旧城区改造等一系列措施逐渐增加了建成区的面积，使得城市人均建设用地面积相对稳定，且基本符合城市规划建设的最小人均建设用地标准，因此耕地非农化压力较小。如黄石市人口于 2000 - 2011 年增加了 6.88 万，而建成区面积也增加了  $11.89 \text{ km}^2$ 。类型（2）主要原因是这 3 个城市的人口数量相对较多，\_\_巨建成区面积较少，造成城市人均建设用地面积较小，远低于城市规划建设的最小人均建设用地标准。例如鄂州市、荆州市的城市人口一直处于 100 万以上，但建成区面积只有  $50 \text{ km}^2$  左右。且由于城市人口发展基本稳定，建成区面积的变化较少，因此耕地非农化压力较大且改变较小。类型（3）的主要原因是这些城市的建成区面积较小，且面积有减少趋势，例如孝感市于 2000 年的  $43.98 \text{ km}^2$  减少到 2011 年的  $35 \text{ km}^2$ ，但城市人口却未有减少的趋势，截止 2011 年达到 88.6 万，造成了耕地非农化压力持续走高，其他城市情况类似。类型（4）的恩施市耕地非农化压力较大且呈减小趋势是由于恩施市的发展落后，建成区面积截止到 2011 年只有  $28 \text{ km}^2$ ，而城市人口却相对较多，于 2000 - 2011 年期间不低于 76 万，造成恩施市的城市人均建设用地面积远低于平均水平。随着近几年恩施市的发展，建成区面积有所增加，耕地非农化压力有所下降。类型（5）武汉市的特殊情况是由于 2006 - 2007 年武汉市城市化发展较快，城市人口数量剧增，2006 年的人口数量达 819 万，是 2005 年的 2 倍左右。这导致此时的建成区不足以支撑如此庞大的城市人口数量，武汉市于 2006 年开始加大了城市建成区的建设，到 2011 年建成区面积达  $822 \text{ km}^2$ ，比 2000 年翻倍，使得耕地非农化压力趋于稳定。

### 3. 2 耕地非农化压力的空间分布

本文参照赵永敢等<sup>[20]</sup>在研究四川省耕地压力时，对耕地压力时间序列数据采用聚类分析制定耕地压力等级划分的方法划分耕地非农化压力等级。结合实际情况采用聚类分析将湖北省 2000 - 2011 年的耕地非农化压力划分为 4 个等级， $K \in [0.80, 1.10]$  划分为 I 级区域，代表该地区无明显耕地非农化压力； $K \in [1.11, 1.40]$ ，划分为 II 级区域，代表该地区的耕地非农化压力初步显现； $K \in [1.41, 2.00]$  划分为 III 级区域，代表该地区的耕地非农化压力较大； $K \in [2.01, 3.01]$  划分为 IV 级区域，代表该地区的耕地非农化压力极度大。

根据分级结果结合 ArcGIS 空间技术分析 2000 - 2011 年间一些年份的耕地非农化压力指数分布情况可以发现，恩施市一直处于 III 级、IV 级区域，耕地非农化压力一直处于较大、极大状态，相对变化较小。而湖北省除恩施市以外的其他西部城市如十堰市、襄阳市、宜昌市、荆门市处于 I 级区域，且相对变化较小，无明显耕地非农化压力。中部地区的几个城市如随州市、孝感市、天门市、潜江市、仙桃市、荆州市处于 II 级、III 级、IV 级之间变化，相对变化较大，且耕地非农化压力的时间差异明显。东部地区的黄冈市和黄石市无明显的耕地非农化压力，处于 I 级区域，其中黄冈市的相对变化较小，而黄石市的相对变化较大，耕地非农化压力有逐渐增大的趋势。咸宁市、鄂州市于 2009 年之前处于 II 级、III 级之间，存在一定的耕地非农化压力，相对变化较小。而武汉市总体相对变化不明显，于 2000 - 2011 年在不同的等级间变化，主要缘于武汉市的城市化促使人口和建设用地的波动。



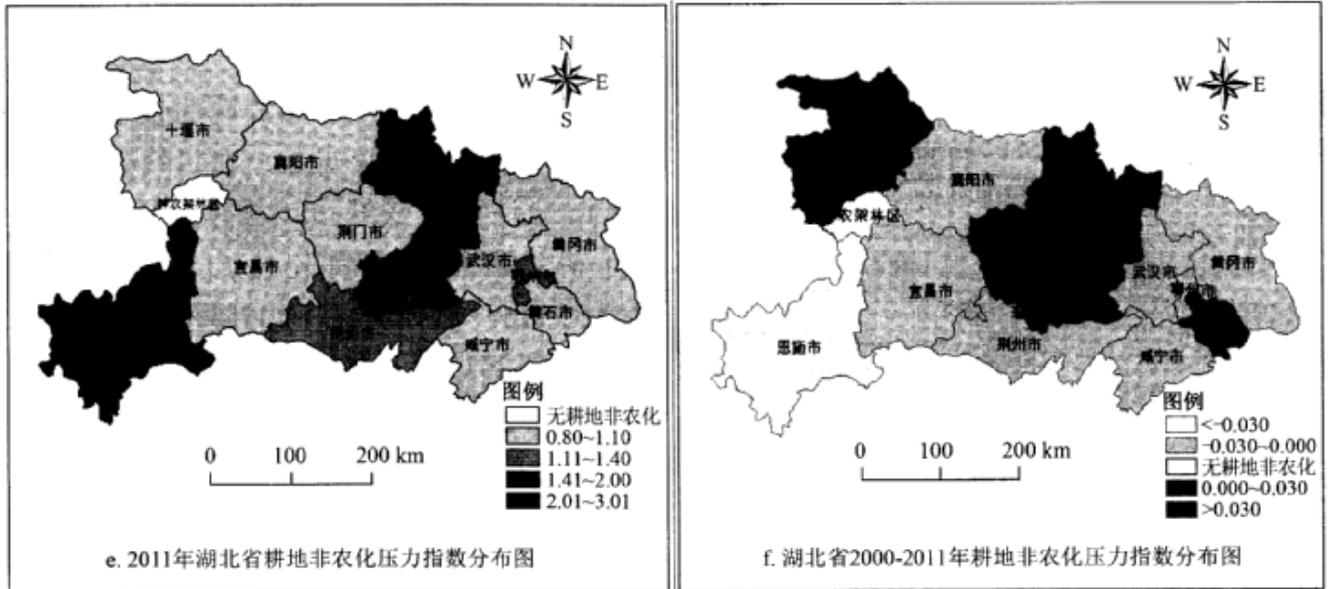


图2 湖北省2000~2011年耕地非农化压力变化分布图

Fig.2 Distribution Graph in Changes on the Pressure of Cropland Non-agriculture from 2000 to 2011 Years in Hubei Province

### 3. 3 重心迁移特征

由表3结合图3可以发现湖北省耕地非农化压力重心点于2006年、2010年处于荆门市，其他年份都处于天门市，总体朝东北方向迁移，迁移距离为17.37 km。在2005年之前耕地非农化压力的迁移变化不大，且各年份的迁移点形成一片区域。而于2006年开始，耕地非农化压力的迁移突变，之后的迁移变化不大，各年份的迁移点形成一片区域。

表 3 耕地非农化压力重心坐标及迁移轨迹

Tab.3 Coordinate of the Gravity and Transfer Trajectory on the Pressure of Cropland Non-agriculture

年份	耕地非农化 压力指数重心 点经度值	耕地非农化 压力指数重心 点纬度值	迁移 方向	迁移 距离 (km)
2000	112°49'14"	30°41'58"		
2001	112°48'39"	30°41'54"	南偏西	1.09
2002	112°48'35"	30°42'42"	北偏西	1.49
2003	112°47'20"	30°39'52"	南偏西	5.73
2004	112°47'55"	30°39'57"	北偏东	1.09
2005	112°50'47"	30°38'59"	南偏东	5.60
2006	112°55'01"	30°45'29"	北偏东	14.36
2007	112°56'05"	30°43'45"	南偏东	3.77
2008	112°54'57"	30°43'34"	南偏西	2.13
2009	112°53'35"	30°44'21"	北偏西	2.65
2010	112°57'11"	30°46'31"	北偏东	7.78
2011	112°57'44"	30°45'56"	南偏东	1.48
2000~2011			北偏东	17.37

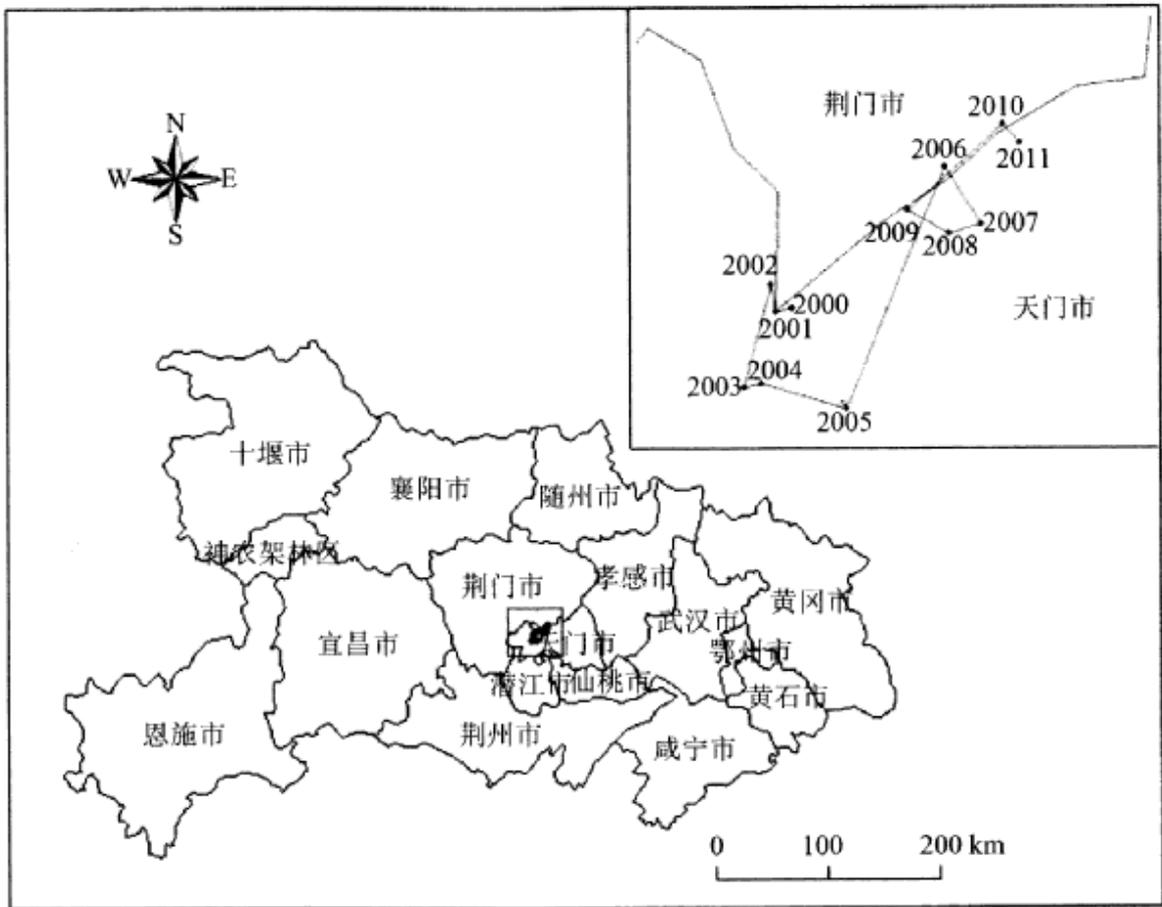


图3 湖北省2000~2011年耕地非农化压力迁移轨迹

Fig.3 Transfer Trajectory on the Pressure of Cropland Non-agriculture from 2000 to 2011 Years in Hubei Province

#### 4 结论与讨论

根据以上分析得出以下结论:

(1) 湖北省耕地非农化压力存在显著的区域差异, 耕地非农化压力既存在于经济发达的城市也存在于经济落后的城市, 不同城市的耕地非农化压力大小不同。造成区域差异主要源于当前城市的经济发展需要耕地非农化的建设作为基础, 而耕地资源作为稀缺财富, 在利用时必须同城市当前的发展相适应以避免浪费。快速发展的城市已经大量的进行耕地非农化, 使得城市耕地非农化压力相对较小, 而发展缓慢的城市正在进行耕地非农化或耕地非农化进行缓慢, 造成城市的耕地非农化压力相对较大, 导致湖北省不同城市间的耕地非农化压力大小存在差异。根据区域差异特点进行建设用地指标的合理分配, 既可以避免一些地区土地资源过剩浪费的现象又可以释放一些城市过大的耕地非农化压力。

(2) 黄石市、十堰市、宜昌市、襄阳市、荆门市、黄冈市于2000 - 2011年无明显的耕地非农化压力, 且相对变化较小, 在进行建设用地指标分配时可以在一定年间减少指标数量, 并保持指标量在一定时期不变。恩施市的耕地非农化压力较大, 且建成区面积较小, 可以给与较多数量的建设用地指标。鄂州市、荆州市、咸宁市的耕地非农化压力较大, 且相对变化较小, 在人口发展相对稳定的情况下, 可结合规定的人均建设用地指标适当增加建设用地量。孝感市、随州市、仙桃市、潜江市和天门市于2000 - 2011年耕地非农化压力逐渐增大, 在进行建设用地指标分配时应根据城市人口等一系列发展情况逐渐增加指标量。

而近几年随着武汉市建成区的扩张与城市人口的扩张同步增长,耕地非农化压力已经逐渐减小不再显现,因此建设用地指标可适当减少。(3)湖北省整体耕地非农化压力重心于天门市朝荆门市的东北方向迁移,表明湖北省东部个别城市的耕地非农化压力相对西部个别城市增加的耕地非农化压力较明显,在进行建设用地指标分配时应注重这些城市逐渐增加的建设用地需求。且湖北省耕地非农化压力的重心迁移距离为 17.37km,相对较小,表明湖北省耕地非农化压力在 2000 - 2011 年的整体变化相对稳定。耕地非农化压力及其区域差异是建设用地指标区际配置的基础,具有一定的意义。人口的增加是城市建成区扩张的一个重要影响因素,本文对耕地非农化压力的研究主要是基于城市人口的变化带来的建设用地需求的变化,能够在一定层面上反应一个地区的耕地非农化压力变化。建设用地需求量变化有较多影响因素,而基于当前的研究理论,还不足以支撑较多影响因素研究。在未来的研究中将综合研究建设用地扩张的多种影响因素,通过确定各因素的比重来分析耕地非农化压力的大小。

#### 参考文献:

- [ 1 ]曾光建,陶军德,关国锋,等.新一轮土地利用总体规划中建设用地指标分解研究——以伊春市为例[ J ].资源与产业,2010,12(4):58-61.
- [ 2 ]张效军.耕地保护区域补偿机制研究[ D ].南京:南京农业大学博士学位论文,2006.
- [ 3 ]黄春芳,王三.基于建设用地需求优先度的耕地指标分配研究——以重庆市北碚区为例[ J ].安徽农业科学,2008,36(30):13430-13432.
- [ 4 ]柯新利,韩冰华,刘爱.武汉城市圈建设用地需求优先度及其区域差异[ J ].华中师范大学学报(自然科学版),2013,47(2):271-275.
- [ 5 ]蔡银莺,张安录.武汉市耕地资源非农化过程的时空变化特征分析[ J ].中国人口·资源与环境,2004,14(6):115-119.
- [ 6 ] LEE L. Factors affecting land use change at the urban-rural fringe[ J ]. Growth and Change, 1979, 10(4): 25-31.
- [ 7 ] SHOSHANY M, GOLDSHLEGER N. Land-use and population density changes in Israel-1950 to 1990: Analysis of regional and local trends[ J ]. Land Use Policy, 2002, 19(2): 123-133.
- [ 8 ] SETO K C, KAUFMANN R K. Modeling the drivers of urban land use change in the Pearl River delta, China: Integrating remote sensing with socio-economic data[ J ]. Land Economics, 2003, 79(1): 106-121.
- [ 9 ] ZHAI G F, IKEDA S. An empirical model of land use change in China[ J ]. Reviews of Urban & Regional Development Studies, 2000, 12(1): 36-53.
- [ 10 ]何英彬,陈佑启,姚艳敏,等.东北三省耕地非农化时空特征及其与粮食生产能力的关系[ J ].资源科学,2009,31(2):295-302.
- [ 11 ]吴次芳,杨志荣.经济发达地区农地非农化的驱动因素比较研究:理论与实证[ J ].浙江大学学报(人文社会科学版),2008,38(2):29-37.

- 
- [ 12 ] 贾生华, 张宏斌. 中国土地非农化过程与机制实证研究[ M ]. 上海: 上海交通大学出版社, 2002 : 55 - 62.
- [ 13 ] 曲福田, 陈江龙, 陈雯. 农地非农化经济驱动机制的理论分析与实证研究[ J ]. 自然资源学报, 2005 , 20 ( 2 ) : 231 - 241.
- [ 14 ] 曹蕾, 邱道持, 刘力, 等. 重庆市耕地非农化研究[ J ]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2005 , 30 ( 2 ) : 358 - 361.
- [ 15 ] 刘丽军, 宋敏, 屈宝香. 中国耕地非农化的区域差异及其收敛性[ J ]. 资源科学, 2009 , 31 ( 1 ) : 116 - 122 .
- [ 16 ] 谈明洪, 吕昌河. 城市用地扩展与耕地保护[ J ]. 自然资源学报, 2005 , 20 ( 1 ) : 52 - 58 .
- [ 17 ] 蔡运龙, 傅泽强, 戴尔阜. 区域最小人均耕地面积与耕地资源调控[ J ]. 地理学报, 2002 , 57 ( 2 ) : 127 - 134.
- [ 18 ] 刘斌涛, 陶和平, 宋春风, 等. 基于重心模型的西南山区降雨侵蚀力年内变化分析[ J ]. 农业工程学报, 2012 , 28 ( 21 ) : 113 - 120.
- [ 19 ] 陈志刚, 王青, 黄贤金, 等. 长三角城市群重心移动及其驱动因素研究[ J ]. 地理科学, 2007 , 27 ( 4 ) : 457 - 462.
- [ 20 ] 赵永敢, 李玉义, 逢焕成, 等. 四川省耕地压力时空变化特征分析[ J ]. 中国农业资源与区划, 2012 , 33 ( 3 ) : 28 - 32.