

# 基于系统论的农村居民点用地演变驱动机制研究 ——以北京市昌平区为例<sup>\*</sup>

苏高华<sup>1</sup>, 陈方正<sup>2</sup>, 郑新奇<sup>3</sup>

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 3. 中国地质大学 土地科学技术学院, 北京 100083)

**摘 要:**我国农村居民点扩张形势十分严峻,开展其驱动机制的研究进而对农村居民点用地进行调控显得至关重要,但目前有关研究较少。基于系统论思想,采用灰色关联分析模型对北京市昌平区 2001 - 2006 年期间农村居民点用地扩张演变的驱动机制进行分析研究。结果表明:二、三产业以及农业人口因素是研究区农村居民点用地扩张的主要驱动力。研究认为农村居民点用地的适度集约化调整应考虑其演变与驱动影响因素之间的动态平衡。

**关键词:**系统论;灰色关联分析;农村居民点用地;演变;驱动机制

**中图分类号:**F301.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2009)04-0117-04

## Analysis on Driving Mechanism of Rural Settlements Land Dynamic Evolution Based on System Theory

—A Case Study of Changping District in Beijing

SU Gao-hua<sup>1</sup>, CHEN Fang-zheng<sup>2</sup>, ZHENG Xin-qi<sup>3</sup>

(1. School of the Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2. School of Economics & Management, Tongji University, Shanghai 200092, China; 3. School of Land

Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Rural settlement land expansion problem is more serious than ever before in China, so much attention is needed for the driving mechanism study greatly. At present, less research relating to this has been carried out. Based on system theory, this paper analyzed rural settlement driving mechanism of Changping District in Beijing by using grey correlative degree analysis model. The results showed that from 2001 to 2006 the tertiary industry, the secondary industry and rural population are the major driving factors of rural settlements land dynamic evolution of Changping District in Beijing. Based on the above analysis, this study summarized that the balance between the driving factors and itself is included in the course of the appropriate intensive adjustment of rural settlements land.

**Key words:** system theory; grey correlative degree analysis; rural settlements land; evolution; driving mechanism

农村居民点作为农村政治、文化和教育中心、人口生产和基本生活的多功能载体,与在其上附着的人口、产业及其社会经济等区位支持体系相互关联形成巨系统而区别于其他用地类型,体现用地结构关联性、功能相互关系复杂性及相当的经济效益潜力,是一种重要的土地消费形式。农村居民点用地

作为建设用地的重要组成部分,它的适度用地规模、利用方式不仅直接影响着农村发展的基本方向,对农村的可持续发展起着宏观控制作用,而且在极大程度上决定着城镇建设用地供给的来源指标以及耕地资源的警戒安全,对协调城乡土地利用起着引导作用。研究表明:农村宅基地与区域经济发展水平

<sup>\*</sup> 收稿日期:2009-02-27

基金项目:国家社会科学基金(07BZZ015);北京市科委博士论文资助专项(ZZ0834)

作者简介:苏高华(1976-),男,山西省襄汾县人,在读博士,主要从事资源产业经济、土地开发整理、土地规划等方面研究。E-mail:gaohuasui@163.com

密切相关,从经济发展的低级到高级阶段,农村宅基地在增加的建设用地中的比例由高逐渐降低<sup>[1]</sup>。但是,在城镇化进程中,我国农村居民点用地规模非但没有减少,反而扩张形势极为严峻,而且区域差异显著。目前我国农村居民点用地高达 16.4 万 km<sup>2</sup>,人均用地 185 m<sup>2</sup>,远远超过国家标准<sup>[2]</sup>,更为严峻的是农村居民点闲置用地面积接近于城镇用地总量<sup>[3]</sup>。其结果不仅造成了土地资源的低效利用,而且极大加剧了土地主管部门解决土地供给问题的难度。可见,探究农村居民点用地扩张的影响因素驱动机制研究对于解决农村居民点用地合理供需调控显得至关重要。近来,关于农村居民点驱动机制研究对其进行调控逐渐受到国内外学者关注,但目前研究颇少,而且其基本研究体系尚未构建。目前国外研究比较有代表性的如:Mirko Pak 和 Valentina Brecko<sup>[4]</sup>, Carmen C F 和 Elena G I<sup>[5]</sup> 在城镇化的大背景之下对农村居民点用地变化的因素分析;Marlow Vesterby, Kenneth S. Krupa<sup>[6]</sup> 针对美国农村居民点用地持续增长的特点以及导致农村居民点用地增长因素的分析;Andrew J, et al<sup>[7]</sup> 论述了美国农村土地利用变化的速率、变化的驱动力等;Anna L. Haines<sup>[8]</sup> 对管理农村居民点用地发展的 4 个常用措施运行及其优缺点进行比较分析,并认为划定保护区是最理想的管理农村居民点用地扩张的措施。国内学者刘志玲等<sup>[9]</sup>、胡贤辉等<sup>[10]</sup>、郎义华等<sup>[11]</sup>、姜广辉等<sup>[12]</sup> 分别从省、市、区、特殊区域层次进行了相关研究。农村居民点在自然、经济、社会环境诸多驱动力的综合作用机制下逐步演变,具有典型的区位特征。区位差异的不同导致不同的驱动因素作用机制。因此,研究农村居民点用地演变驱动机制应该将其纳入到特定的区域体系进行具体分析。该文试图构建农村居民点演变驱动机制的基本理论体系,并以北京市昌平区为例揭示农村居民点演变的驱动机制,从而为相关部门决策提供参考依据。

## 1 农村居民点用地演变驱动机制系统理论体系构建

对土地利用变化起作用的是由多种驱动力形成的合力<sup>[13]</sup>,是一个完整的系统,需要应用系统的观点和方法,综合考察其整体与部分及结构与功能的关系<sup>[14]</sup>。

土地利用系统是土地利用方式与土地利用单元之间的一个动态平衡系统,它是一个不稳定的、非线性的、远离平衡状态的复杂系统<sup>[15]</sup>。从系统论的观点来看,土地利用的实质是人地关系地域系统中由

资源、生态、经济与社会等环境要素相互作用、相互影响而形成的土地生态经济系统及其持续运动过程<sup>[16]</sup>。农村居民点土地利用系统是一个包括静态、动态的时间、空间等各种因素互相关联和制约的开放的、复杂的、人为控制的巨系统。作为一个系统,农村居民点用地系统的演变反映出农村城镇化、农村经济、农村产业发展和社会需求的主要趋势、方向、水平等,表现为具体一定时间、区域内投入与产出之间的复杂动态演化过程。

区位理论是关于人类活动所占有场所的理论。它研究人类活动的空间选择与空间内人类活动的组合,主要探索人类活动的一般空间法则<sup>[17]</sup>。农村居民点是人类活动基础上所形成的村落、都市的空间秩序演变的足迹,是自然的历史过程。农村居民点的产生和发展是以空间为依托的,作为城镇体系的基本细胞单元,农村居民点在其自身动态发展和区域驱动机制作用下,会打破原有体系服务功能与内涵配置的空间格局,演进为基本构成单元耦合的新农村居民点形态综合体。新农村居民点形态综合体的内部功能在新的系统结构中会形成新的“作用源”,在新的驱动机制作用下,进而继续引起自身系统结构的演变和形态的变化。

## 2 北京市昌平区农村居民点用地演变驱动机制实证研究

人类社会的演进不仅具有时间维,而且具有空间维,是时间维上的波动性和空间维上的差异性的耦合过程<sup>[18]</sup>。农村居民点用地演变是一个相当复杂的过程,其间不仅受到诸多影响因素的影响,而且在不同时空领域影响因素对农村居民点用地所产生的影响方式和影响程度均具有时空差异性特征。这里以北京市昌平区为例,定量实证测度各具体影响要素对农村居民点用地演变的具体驱动效应。

### 2.1 指标选择

考虑北京市昌平区农村居民点用地演变前后的自然、经济和社会发展实际,选择自然状况、产业状况、社会投资状况、对外经贸状况、城镇化水平、人口状况、制度状况、农村现代化情况、农村生活水平以及基础设施状况等直接相关因素展开讨论,并考虑数据的可得性,具体归结为以下 12 个定量指标:地区生产总值  $X_1$  (万元),第一产业占 GDP 比重  $X_2$  (%),第二产业占 GDP 比重  $X_3$  (%),第三产业占 GDP 比重  $X_4$  (%),农村居民人均纯收入  $X_5$  (元),农业人口数  $X_6$  (人),农村就业人口数  $X_7$  (人),城镇

化水平  $X_8$  ( % ),耕地面积  $X_9$  (  $\text{hm}^2$  ),农村居民人均住房面积  $X_{10}$  (  $\text{m}^2$  ),公路里程  $X_{11}$  ( km ),农业机械总动力  $X_{12}$  ( kW )。

2.2 数据来源

农村居民点面积以及耕地面积数据来自北京市昌平区国土资源局统计资料。其他数据来自历年北京市昌平区统计年鉴。研究时间段为 2001 - 2006 年。

2.3 引用模型

基于农村居民点用地演变驱动机制系统理论体系的构建思想,农村居民点土地利用为一复杂整体系统。由于该系统符合灰色系统的概念范畴,所以本部分可以将农村居民点驱动机制的研究认为是对灰色系统的研究。为了进一步研究各驱动因素与农村居民点演变的关系密切程度,这里引入灰色关联分析方法模型来具体分析研究。

灰色关联分析是灰色系统理论的重要内容,是以分析灰色系统变量之间关联度为基本手段的一种量化方法<sup>[19]</sup>。它定量地比较或描述系统之间或系统中各因素之间,在发展过程中随时间相对变化的情况<sup>[20]</sup>。灰色关联分析法在处理“小样本,贫信息不确定性”条件下的“最具代表性”信息的决策问题方面,相比较概率统计、模糊数学等方法而言,更能准确地反映各因素间的亲疏次序和空间分布规律<sup>[21]</sup>。相对于以往的回归分析、方差分析、主成分分析等系统关联因素分析方法,灰色关联分析自身的优点可以弥补采用数理统计方法做系统分析所导致的缺憾<sup>[22]</sup>。它对样本量的多少和样本有无规律都同样适用,它的基本思想是根据序列曲线几何形

状的相似程度来判断其联系是否紧密,曲线越接近,相应序列之间的关联度就越大,反之就越小<sup>[23-24]</sup>。

2.4 模型运算

对系统进行灰色关联度分析,需要找出数据序列,以该数据序列反映系统的行为特征。由于这里主要研究影响因子对农村居民点用地扩张的影响,所以指标序列数据农村居民点面积 {  $X_0$  } 作为母序列,而其余指标序列为子序列。通常灰色关联分析过程包括原始数据变换,计算关联系数和求关联度 3 个步骤。为了消除量纲对数列之间关系的影响,在计算关联系数之前需进行原始数据的变换,使序列转换为可比较序列。原始数据变换的方法通常有两种:均值化变换和初值化变换。结合研究实际情况,这里采用初值化变换方法对原始数据进行处理并计算各子序列与母序列在同一时刻的绝对差,具体计算结果见表 1。

将表 1 数据代入公式 (1) 计算出关联系数  $r_i$ ,并将关联系数  $r_i$  的计算结果代入公式 (2) 即求得关联度  $R$ 。具体计算结果如表 2 所示。

$$r_i = \frac{\min_i(k) + \max}{i(k) + \max} \quad ( = 0.5 ) \tag{1}$$

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i \tag{2}$$

式中:  $i(k)$  ——  $k$  时刻两比较序列的绝对差;  
 $\min$  ——两比较序列的绝对差最小值;  $\max$  ——两比较序列的绝对差最大值;  $\frac{1}{N}$  ——分辨系数;  $N$  ——两个序列的数据个数;  $r_i$  ——两个序列各个时刻的关联系数;  $R$  ——两个序列的关联度。

表 1 两比较序列的绝对差

时间	2001	2002	2003	2004	2005	2006	时间	2001	2002	2003	2004	2005	2006
$_{01}(t)$	0	0.30	0.58	0.88	0.98	1.20	$_{07}(t)$	0	0.29	0.38	0.50	0.69	0.82
$_{02}(t)$	0	0.41	0.49	0.59	0.66	0.70	$_{08}(t)$	0	0.05	0.11	0.16	0.21	0.24
$_{03}(t)$	0	0.12	0.11	0.11	0.02	0.04	$_{09}(t)$	0	0.15	0.18	0.24	0.27	0.28
$_{04}(t)$	0	0.07	0.06	0.05	0.03	0.02	$_{10}(t)$	0	0.23	0.31	0.31	0.38	0.53
$_{05}(t)$	0	0.11	0.20	0.30	0.43	0.56	$_{11}(t)$	0	0.16	0.27	0.11	0.15	0.37
$_{06}(t)$	0	0.03	0.06	0.08	0.10	0.11	$_{12}(t)$	0	0.31	0.41	0.48	0.47	0.48

表 2 关联度计算值及排序

$R$	$R_{01}$	$R_{02}$	$R_{03}$	$R_{04}$	$R_{05}$	$R_{06}$	$R_{07}$	$R_{08}$	$R_{09}$	$R_{010}$	$R_{011}$	$R_{012}$
数值	0.5489	0.5974	0.9042	0.9435	0.7269	0.904	0.6308	0.8364	0.7749	0.6961	0.7897	0.6542
排序	12	11	2	1	7	3	10	4	6	8	5	9

2.5 模型结果分析

研究期间各子序列对母序列 {  $X_0$  } 的关联度排序 (表 2) 揭示了研究区农村居民点用地演变不仅受多种因素的深刻影响,而且影响程度各异。

(1) 研究结果首先揭示了研究区第二、三产业的发展对农村居民点用地演变的影响效应最为显著。虽然研究区域随着经济发展,产业结构呈现“三、二、一”的良性发展态势。但地区经济的发展带来相应

产业结构的调整不仅没有引导农村居民点用地数量的减少,反而有利地刺激了农村居民点用地面积的进一步扩张。

(2) 农村居民点用地演变的第二重要影响因素是人口因素。研究区虽然农业人口数量从 2001 - 2006 年一直减少,但与此同时,农村就业人口数基本上呈上升趋势,而且农村家庭规模的减小也在一定程度上刺激了农村居民点用地的扩张,这反映了当前农村居民点演变受多种人口因素的复杂影响。因此,人口因素仍然是农村居民点演变不可忽视的主要驱动力之一,而且影响机制日趋复杂化。研究结论进一步揭示了考虑农村居民点用地演变人口影响因素时,不能仅仅考虑人口总量,也应考虑其它相关人口因素的影响。

(3) 引起农村居民点用地扩张的第三重要影响因素是城镇化水平。城市化发展阶段的划分标准一般是:当城市化率小于 30 % 为起始阶段,大于 30 %、小于 70 % 为加速阶段,当大于 70 % 为完成阶段<sup>[25]</sup>,根据此判断标准来看,研究区农村城镇化处于加速发展阶段,农村居民点用地应该趋于减少状态。但城市化对土地利用变化的作用如同其他经济活动一样,具有相对的滞后性,在一定的城市化发展水平条件下,必将会表现出特定的土地利用变化特征,但也不完全是一种一一对应关系<sup>[26]</sup>。因此,研究区农村居民点用地规模并没有随城镇化水平的逐步提高而减小。

(4) 另外,农村居民点区域内农民生活状况以及近年来居住支出情况、基础设施的完备、自然资源状况、农业现代化程度以及村镇规划缺乏等对其扩张都有着重要的影响。

通过以上对北京市昌平区农村居民点用地扩张驱动因素实证分析,研究结果表明研究区农村居民点用地扩张受到区域产业结构调整、人口因素、经济能力、生产生活的变化、基础设施服务水平、后备土地资源供应、农村现代化程度等众多因素的影响。但第二产业、第三产业以及农业人口因素是研究区农村居民点用地扩张的主要驱动力,而研究区农村居民点用地的扩张演变过程正是以上这些驱动因子综合作用的结果。

### 3 结 论

基于系统论思想构建了农村居民点用地演变驱动机制系统理论体系,并采用灰色关联分析模型对农村居民点用地演变驱动机制进行了实证研究。研究结果表明:二、三产业以及农业人口因素是北京市昌平区农村居民点用地演变的主要驱动力,但其它

影响因素也不容忽视。研究认为:在考虑农村居民点用地适度集约化过程中,应注意考虑其演变与驱动影响因素之间的有机联系,不能因过度追求农村居民点用地集约利用而阻碍区域发展。

由于数据的可得性问题,在分析驱动力机制时,未能全面考虑农村居民点的影响因素,这是分析的一个不足之处,也是进一步研究的一个方向。

#### 参考文献:

- [1] 龙花楼,李秀彬. 长江沿线样带农村宅基地转型[J]. 地理学报, 2005, 60(2): 179-188.
- [2] 杨巧玲. 对城镇与农村建设用地挂钩政策的探讨[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(2): 536-538.
- [3] 国土资源部信息中心. 中国国土资源安全状况分析报告/2004 - 2005 年[M]. 北京: 中国大地出版社, 2006: 202-203.
- [4] Mirko Pak, Valentina Brecko. Problems of agriculture in Slovenia with special reference to Cirkovce[J]. Geographical Journal, 1999(46): 257-261.
- [5] Carmen C F, Elena G I. Determinants of residential land use conversion and sprawl at the rural-urban fringe[J]. American Agricultural Economics Association, 2004, 86(4): 889-904.
- [6] Marlow V, Krupa K S. Rural residential land use: Tracking its growth[J]. Agricultural Outlook, 2002(8): 14-17.
- [7] Hansen A J, Brown D G. Land-use change in rural America: Rates, drivers, and consequences[J]. Ecological Applications, 2005, 15(6): 1849-1850.
- [8] Haines A L. An innovative tool for managing rural residential development: A look at conservation subdivisions[EB/OL]. <http://www.uwsp.edu/cnr/landcenter/tracker/Summer2002/conssubdiv.html>, 2006-09-01.
- [9] 刘志玲,张丽琴. 农村居民点用地发展驱动力研究: 以安徽省为例[J]. 农村经济, 2006(3): 30-32.
- [10] 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.
- [11] 郎义华,邱道持,魏薇,等. 农村居民点用地演变及驱动力分析: 以重庆市九龙坡区为例[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2007, 32(3): 146-150.
- [12] 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.
- [13] 摆万奇,柏书琴. 土地利用和覆盖变化在全球变化研究中的地位与作用[J]. 地域研究与开发, 1999, 18(4): 13-16.

(下转第 126 页)

耕地增加最多,为 4 种,该地类的乔木和灌木均为人工补充;草种为天然增加种。阳坡灌草区只有草种增加,灌木种未变;其他两区增加的均为灌木,草种维持原状。可见,由于自然选择的原因,在植被自然恢复过程中,物种的增加往往表现在那些原来具有优势的层次上的植被类型方面。如,在裸岩区,因立地条件较差,优势种类为灌木,因而,封禁后灌木种饱和度增加,而草种未增减。

从上述分析可知,不论在物种水平分布上或是垂直空间结构上,通过自然恢复和补充种源,在 5 a 后,生态系统的群落结构都向优化方面演化。

## 4 结 论

(1) 依靠生态系统的自然恢复能力,加以人工补充种源促进措施,可以实现植被的较快修复。5 a 内植被盖度可达 72.2%,年均增长幅度为 8.3%。人工补充种源可新增盖度 10.6%,比生态自然修复年均提高植被度 2%。

(2) 利用树种风媒传播和根蘖扩散调查,确定针叶树种源密度为 500~800 株/hm<sup>2</sup>,灌木林种源补植密度为 1 000~1 500 株/hm<sup>2</sup>。经 5 a 的试验观测,种群结构配置合理,林分表现出较快的生长态势,为生态修复区种源补充提供了科学依据。

(3) 采用大营养袋蹲苗补植技术,不仅拓宽了造

林时间,而且大大提高了造林成活率。经试验,造林成活率达到 90%~95%,保存率达到 80%~85%,可作为生态修复区种源补植的重要措施推广。

(4) 试验结果显示:采取生态自然修复与人工补充种源促进措施相结合,人工植被与自然植被相辅相成,植物种生长量加快,物种饱和度增加,5 a 内部分地类可新增物种 1~2 种。林层结构得到优化,植被的亚层出现复层结构,生态系统的群落结构向优化方面演化,植被恢复效果显著。

### 参考文献:

- [1] 刘震. 利用生态的自我修复能力防治水土流失[J]. 水土保持研究, 2001, 8(4): 13-16.
- [2] 胡晓静, 吴斌. 水土保持的可持续发展: 生态建设到生态修复的转向[J]. 水土保持研究, 2006, 13(1): 172-176.
- [3] 舒俭民, 刘晓春. 恢复生态学的理论基础、关键技术与应用前景[J]. 中国环境科学, 1998, 18(6): 68-71.
- [4] 刘国彬, 李敏, 上官周平, 等. 西北黄土区水土流失现状与综合治理对策[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(1): 16-21.
- [5] 陈云明, 梁一民, 程积民. 黄土高原林草植被建设的地带性特性[J]. 植物生态学报, 2002, 26(3): 80-90.
- [6] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001: 37-40.
- [7] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用变化驱动力系统分析[J]. 资源科学, 2001, 23(3): 39-41.
- [8] 张荣群, 林培. 论土地利用规划的研究模式[J]. 中国土地科学, 2000, 14(2): 22-25.
- [9] 刘彦随. 区域土地利用系统优化调控的机理与模式[J]. 资源科学, 1999, 21(4): 60-65.
- [10] Schmidt-Renner G. 经济地理学基础理论[M]. 经济地理研究会译, 东京: 古今书院, 1970: 11-17.
- [11] 吕鸣伦, 刘卫国. 区域可持续发展的理论探讨[J]. 地理研究, 1998, 17(2): 131-137.
- [12] 熊健. 影响我国粮食生产主要因素的灰色关联动态分析[J]. 农业经济问题, 1997(1): 42-44.
- [13] 王学萌, 张继忠, 王荣. 灰色系统分析及实用计算程序[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2001: 34-51.
- [14] 戚威, 李海东. 中部地区县域经济发展模式成因的灰色关联分析[J]. 价值工程, 2007(10): 10-13.
- [15] 王丽娟, 陈兴鹏, 庞芳兰, 等. 兰州市土地利用变化及其社会驱动力研究[J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2007, 43(2): 88-92.
- [16] 刘思峰, 郭天榜, 党耀国, 等. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 40-70.
- [17] 房世波, 杨武年, 潘剑君, 等. 应用灰色理论研究南京市城市化进程对耕地数量的影响[J]. 四川师范大学学报: 自然科学版, 2002, 25(4): 432-434.
- [18] 蔡建明. 中国城市化发展动力及发展战略研究[J]. 地理科学进展, 1997, 16(2): 9-14.
- [19] Zhang Wenzhong, Liu Yansui. Study on land resource problems and countermeasures in the process of urbanization in China[J]. Regional Views, 2001(14): 1-8.

(上接第 120 页)