

# 新乡市土地利用动态变化分析\*

王安周,张桂宾,郑洁,赵建吉

(1. 河南大学 黄河文明与可持续发展研究中心,河南 开封 475001;  
2. 河南大学 环境与规划学院,河南 开封 475001)

**摘要:**运用 1996 - 2003 年土地利用数据,对新乡市土地利用动态变化和驱动力进行深入分析。结果表明:8 a 来新乡市建设用地显著增加,耕地、水域面积明显减少;土地利用结构仍以农业用地为主,但各类间转换激烈;耕地质量总体上呈下降趋势;采用逐步回归分析方法,得出城市化水平和人均 GDP 是影响新乡市常用耕地变化的主要驱动因子;土地数量结构多样性指数和综合程度指数均呈显著增长态势,表明新乡市土地利用结构趋于合理,土地利用强度明显增强。

**关键词:**土地利用;土地质量;驱动力;新乡市

**中图分类号:**F301.24

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2008)01-0163-03

## Analysis on Land Use Change in Xinxiang City

WANG An-zhou, ZHANG Gui-bin, ZHENG Jie, ZHAO Jian-ji

(1. Research Center of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Kaifeng, He'nan 475001, China;  
2. College of Environment and Planning, He'nan University, Kaifeng, He'nan 475001, China)

**Abstract:** Land use change can reflect the influence of human activity on nature. Based on the land use statistic data in 1996-2003, this article deeply analyzed the dynamic change on land use and its driving forces in Xinxiang city. The results show that constructive lands increased, while the cultivated land and water field decreased greatly; Between each kind of land type converse violently, farmland is the main type of land use; land quality's change trends decrease; the major human driving forces of cultivated land change are urbanization and per capital of GDP by Stepwise Regression Analysis. Some countermeasures are proposed to realize sustainable utilization of land in Xinxiang city.

**Key words:** land use; land quality; driving force; Xinxiang city

土地是人类赖以生存和发展的物质基础。土地利用是人类最主要的生产活动方式,是自然和人文过程交叉最为密切的环节,是人类活动对自然资源和生态环境作用的综合反映<sup>[1-2]</sup>。20 世纪 80 年代以来,随着全球环境变化和可持续发展研究热潮的兴起,土地利用变化已成为全球变化研究的前沿和热点领域。目前国内外已开展了大量有关土地利用变化的研究,并取得了一定成果<sup>[3-8]</sup>。近年来,随着工业化、城市化的快速发展以及人口数量的不断增长,新乡市出现了耕地锐减、土地浪费严重、土地利用效率偏低和空间结构失衡等一系列土地问题,人地矛盾逐渐突现。因此,迫切需要对区域土地利用变化进行研究,以期为新乡市的生态建设、土地规划以及持续利用提供依据。

### 1 土地利用的概念与分析模型

土地资源是一个可变的动态范畴,随着社会的发展和科技进步,人类对土地资源的认识广度和利用深度不断拓宽和增强。土地利用是指人类为了达到一定的经济和社会目的,根据土地的自然特性,通过一定的生物和技术手段,对土地进行的永久性或周期性的经营和治理改造活动,它受自然和社会人文因素的影响和制约<sup>[5]</sup>。土地利用变化是人类利用

土地的自然和社会属性来不断满足自身发展需要的过程,是人类与土地不断进行物质、能量和信息交流、转换的动态变化过程。因此土地利用客观上反映了人类和自然界相互影响与交互作用最直接和最密切的关系<sup>[6]</sup>。

#### 1.1 土地利用变化的速度计算模型

土地利用变化的速度可以通过土地利用动态度来定量描述,该指标对比较土地利用变化的区域差异和预测未来变化趋势都具有积极的作用<sup>[7]</sup>。其表达为

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中: $U_a, U_b$ ——研究初期及研究末期某一种土地利用类型的数量; $T$ ——研究时段长度; $K$ ——研究时段内某种土地利用类型的年变化率。

#### 1.2 土地数量结构多样性指数模型

区域土地数量结构指数可以用于定量评价区域内各类土地的齐全程度或多样化状况,进而分析人类活动对土地影响程度。该文采用 Gibbs-Martin 多样性指数,其模型为<sup>[8]</sup>

$$GM = 1 - \frac{f_i^2}{\sum f_i^2} \quad GM \quad (0.1) \quad (2)$$

式中: $GM$ ——多样化指数; $f_i$ ——第  $i$  种土地利用类型面积。

\* 收稿日期:2006-11-06

基金项目:国家自然科学基金项目(40071029)

作者简介:王安周(1981-),男,硕士研究生,主要从事景观生态学研究。

### 1.3 土地利用程度综合指数模型

土地利用程度是土地利用广度和深度的属性表征,它既反映了土地利用中土地本身的自然属性,又反映了人类因素与自然环境因素的综合效应。借鉴了刘纪远等人的土地利用分级标准,将土地利用程度按照土地自然综合体在社会因素影响下的自然平衡状态分为 4 级,并赋予分级指数,从而给出了土地利用程度的定量化分析模型<sup>[9]</sup>:

$$I_j = 100 \times A_i \times C_i \quad I_j \quad (100,400) \quad (3)$$

式中: $A_i$ ——第  $i$  级土地利用程度分级指数; $I_j$ —— $j$  时段土地利用程度综合指数; $C_i$ ——第  $i$  级土地利用程度分级面积百分比。

## 2 研究区概况

新乡市地处黄淮平原中部,位于河南省北部,气候属暖温带大陆性季风气候,年平均气温 14℃,年平均降水量 573.4 mm;土壤以棕壤、褐土为主,土地面积 8 169 km<sup>2</sup>,占河南省国土面积的 4.89%;地形以黄河冲积平原和山前洪积平原为主,占总面积的 78%。2004 年全市人口 550 万,GDP 461.51 亿元,分别占河南省总量 5.66%,5.23%,在河南省经济和社会发展中占有重要地位。

该研究所依据土地数据来自河南省国土资源厅(1996~2003 年)土地详查数据及变更数据。按照 1984 年国家土地利用分类标准,结合新乡市土地利用实际情况,将其土地资源划分为耕地、园地、林地、牧草地、居民点及工矿用地、交通用地、水域、未利用地等 8 个级别类型。相关人口和社会经济统计数据来源于《河南省统计年鉴》(1997-2005 年)。

## 3 新乡市土地利用变化分析

### 3.1 新乡市土地利用数量变化分析

#### 3.1.1 土地利用幅度与结构变化分析

1996-2003 年新乡市土地利用变化状况主要表现在:耕地和水域面积减少明显,且呈持续下降趋势。8 a 内两者分别净减少 8 346.1,2 027.5 hm<sup>2</sup>,耕地所占比例由 56.28%(1996 年)下降到 55.24%(2003 年),水域由 9.91%降至 9.96%。居民点及工矿用地、交通用地面积急剧增加。8 a 间居住工矿用地增加最多,净增 2 841.8 hm<sup>2</sup>,面积百分比由 12.89%增至 13.23%;交通用地净增 475.9 hm<sup>2</sup>,面积比例变化不大。园地和林地呈波动性增加的趋势。

表 1 新乡市 1996-2003 年各类土地利用年变化率 %

变化率	耕地	园地	林地	牧草地	居住地	交通用地	水域	未利用地
单因素年变化率	-0.225	7.654	0.532	21.84	0.334	0.237	-0.310	0.072

#### 3.1.3 土地利用数量结构多样性指数计算与分析

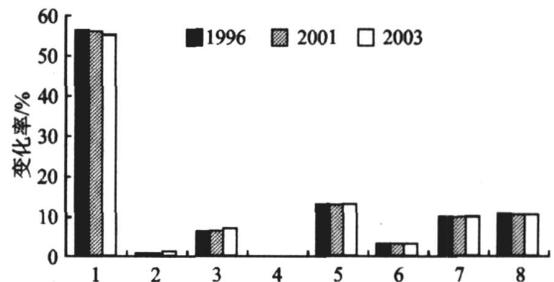
采用公式(2)来度量新乡市土地数量结构多样化指数。结果显示:8 a 间,该指数增幅明显,由 1996 年的 0.641 增至 2003 年的 0.651,年均变化率 0.13%,且有持续增长之势。表明人类活动对该区土地影响程度愈加深刻,土地利用结构正在向良性方向发展。

### 3.2 新乡市土地质量变化分析

土地质量是一个综合概念,FAO 将其定义为:满足土地利用方式适宜性或持续性的土地综合属性,包括土地的自然属性、经济属性和社会属性<sup>[11]</sup>。新乡市土地沙化侵蚀面积

1996-2001 年两者均有不同程度的减少,其中林地变化幅度较大,减少 1 个百分点,2001 年以后两者呈快速增长趋势。牧草地占土地总面积比例很小,变化幅度不大。未利用土地增加 496.9 hm<sup>2</sup>,呈逐渐增大态势。

从图 1 可以看出,新乡市土地利用结构没有发生根本性变化,仍以农业景观为主,表明当地农业结构调整力度不大。1996-2003 年耕地所占比例最大,其次为居民点及工矿用地、未利用地、水域,而园地、林地和牧草地所占比例仅有 7.21%(2003 年)。8 a 来建设用地增加了 0.39%,增幅较大;耕地面积比例减少 1.04%。这与当地积极推进城镇化建设,占用大量耕地密切相关。此外,园地、林地和牧草地呈波动性上升态势,表明当地积极开展农业综合开发和商品粮基地建设,鼓励农民种植经济林果作物有关。



图中 1-8 依次表示耕地、园地、林地、牧草地、居民地、交通用地、水域和未利用土地

图 1 新乡市 1996-2003 年土地结构动态变化

### 3.1.2 土地利用变化的速度计算与分析

根据公式(1)计算出新乡市土地利用 8 种类型的年变化率(表 1)。结果表明:8 a 来新乡市土地利用变化速度缓慢,年变化率仅为 0.16%。其中耕地、水域的年递减率分别为 0.23%,0.31%,牧草地、园地、林地、居住工矿用地和交通用地的递增率依次为 21.84%,7.65%,0.53%,0.33%,0.24%。其中牧草地的年递增率最快,其次为园地、林地,这主要是当地封山育林、植树种草,加强水土保持的结果。新乡市年均造林面积 11 080 hm<sup>2</sup>。由于耕地总量较大,年变化率只有 0.25%。未利用地包括黄河滩地、湿地、盐碱地及太行山地、丘陵岗地等,占总面积的 1/10 强,开发利用难度较大,故其年变化率最少,仅为 0.07%。上述结果只反映了土地利用在数量上的变化速度,而不考虑其内在过程的变化<sup>[10]</sup>。

48.87 万 hm<sup>2</sup>。近年来,新乡市在节水灌溉、水土保持、盐碱地改良等方面加大投资力度,但整体质量下降明显。主要表现在:耕地质量下降,亟待改善。由于农业资金投入减少,科技含量不高,且经营方式粗放,致使粮食单产由 1996 年的 5 647 kg/hm<sup>2</sup> 降至 2004 年的 5 497 kg/hm<sup>2</sup>,呈明显减少趋势。土地污染较为严重,亟待整治。1999 年以来农药的使用量均超过 0.5 万 t。大量施用农药、化肥,而有机肥施用不足且浪费严重,造成土壤板结、硬化,土地生产力下降。受比较利益的驱动,用地者不断调整土地利用结构,致使农用地数量不断减少。由城镇中心向边缘区、交通轴线向两

侧,人类活动的强度逐渐减少,表现为新乡市土地利用结构、方式和程度等,呈现出梯度性渐变规律。

### 3.3 新乡市土地利用程度变化

#### 3.3.1 土地利用程度变化分析

土地利用程度是已利用的农业和建设用地区域总面积比率。该指标反映了区域土地被开发利用的状况与程度<sup>[12]</sup>。1996 年新乡土地利用率为 89.47%,呈波动性增加趋势,年变化率仅为 0.89%。其原因在于土地利用结构、空间布局不合理,建设用地的增加是以牺牲耕地为代价的;土地规划不到位,配置不合理,土地的集约化、产业化水平低;未利用地开发难度大,黄河滩地受地基承载力和洪涝灾害等影响,限制了土地开发。

#### 3.3.2 土地利用程度指数的计算与分析

土地利用程度指数可以揭示人类开发利用土地的程度和水平,采用公式(3)对新乡市进行实际计算(表 2)。结果表明:1996 - 2003 年新乡市土地利用综合指数由 278.48 增至 278.62,呈缓慢的增长趋势,表明新乡市的土地利用效率明显提高,土地利用方式逐步由粗放型向节约型转变;土地利用程度指数变化率为 0.05%,这主要与耕地、水域的长期减少,以及道路、基础设施建设等建筑用地总体增长所致,人类活动对土地利用格局产生了深刻影响。新乡市 8 a 来年均土地利用程度指数为 278.57 > 202(中国,2001 年),表明新乡市的经济发展水平明显高于全国平均水平<sup>[13]</sup>。

表 2 新乡市 1996 - 2003 年土地利用程度指数

年份	1996	1999	2001	2003
土地利用程度综合指数	278.476	278.718	278.462	278.623

## 4 耕地变化的社会经济驱动力分析

在短时间尺度上,人类活动是引起土地利用变化的主要驱动因素。选取 7 个重要社会经济因子作为新乡市耕地变化的驱动力分析因子: $X_1$ ——GDP(亿元); $X_2$ ——人均 GDP(元); $X_3$ ——总人口(万人); $X_4$ ——化肥施用量(万 t); $X_5$ ——城市化水平(%); $X_6$ ——粮食单产(kg/hm<sup>2</sup>); $X_7$ ——粮食总产量(万 t); $Y$ ——常用耕地面积(10<sup>3</sup> hm<sup>2</sup>)。运用统计分析软件包 SPSS 11.0,对新乡市 1996 - 2004 年的常用耕地面积与影响其变化的 7 个驱动因子进行逐步回归分析。在分析过程中,系统将根据默认设置的 F 检验系统的概率标准进行逐步回归,从 7 个变量中逐步选择假如或删除单个变量,直至建立最优的回归方程:

$$Y = 648.144 + 0.036 X_2 - 22.810 X_5$$

该模型复相关系数为 0.898,经过方差分析及  $\alpha = 0.01$  的显著性检验,表明在众多社会经济驱动因子中,人均 GDP 和城市化水平为新乡市耕地变化的最主要驱动因子。

GDP 是反映新乡市经济综合水平的重要指标<sup>[12]</sup>。据统计资料表明:新乡市人均 GDP 从 1996 年的 5 123 元增加到 2004 年的 8 414 元,增幅明显。经济的增长促使基础设施建设不断完善和发展,建设用地规模不断扩大。城市化进程加快将引起土地利用方式、结构发生重要变化,使城市住房、交通、开发区和工业园区等建设用地快速扩张。由此可见,随着新乡市经济快速增长和城市化进程加速,将必然导致建设

用地的增加,大量耕地和农用地被占用。

## 5 结 论

1996 - 2003 年新乡市土地利用总体上仍以耕地为主,但各地类所占面积发生明显变化。耕地和水域呈持续减少趋势,其他各类土地都有所增加,且转变速度最快是牧草地、园地;农用地内部各类地转换剧烈,农用地和建设用地的转换明显;土地利用结构多样性指数由 1996 年的 0.641 增至 2003 年的 0.651,增幅明显,土地利用结构向良性方向发展;土地利用程度指数呈现逐渐增高的趋势,土地利用强度明显增强;耕地质量虽局部有所改善,但整体质量明显下降。耕地变化受自然和人文因素的双重制约,其中人均 GDP 和城市化水平是新乡市常用耕地变化的最主要社会经济驱动因子。

因此,要确保新乡市土地可持续开发利用,必须制定切实可行的措施和对策。如制定合适的人口政策,控制人口数量;合理开发利用土地资源,保持生态平衡;加强土地管理,确保耕地总量动态平衡;建立和完善基本农田保护制度,确立合理的耕地占补制度;实施土地经营的集约化、产业化,提高土地利用综合效益;加大土地整治、土地规划的力度,实现土地可持续利用。

### 参考文献:

- [1] 王宗明,张柏,等.吉林省近 20 年土地利用变化及驱动力分析[J].干旱区资源与环境,2004,18(6):61-65.
- [2] 吴传钧,郭焕成.中国土地利用[M].北京:科学出版社,1994:3-15.
- [3] 徐勇,郭腾云.黄土丘陵区中部土地利用变化历程及驱动力分析[J].水土保持研究,2006,13(2):1-4.
- [4] Bouma J,Varallyay G,Batjes N H. Principal land use changes anticipated in Europe [J]. Agriculture, Ecosystems & Environment,1998,67:103-119.
- [5] 马建华,等.现代自然地理学[M].北京:北京师范大学出版社,2002:495-506.
- [6] 蔡运龙.土地利用/土地覆被变化研究:寻求新的综合途径[J].地理研究,2001,20(6):645-652.
- [7] 朱会义,李秀彬,等.环渤海地区土地利用的时空分析[J].地理学报,2001,56(3):253-259.
- [8] 朱凤武,彭补拙,等.温州市土地利用空间格局研究[J].经济地理,2001,21(1):101-104.
- [9] 刘纪远.中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M].北京:中国科学技术出版社,1996:262-275.
- [10] 任志远,张艳芳,等.土地利用变化与生态安全评价[M].北京:科学出版社,2003:23-66.
- [11] 张露,濮励杰,周峰.土地质量及其度量初步研究[J].南京大学学报:自然科学版,2004,40(3):378-388.
- [12] 中国地理学会自然地理专业委员会.自然地理学与生态建设[M].北京:气象出版社,2006:259-367.
- [13] 李天宏,等.厦门市土地利用/土地覆被动态变化的遥感检测与分析[J].地理科学,2001,21(6):537-543.