2015 年第 2 期
（第 14 卷）
华南农业大学学报（社会科学版）
JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
（SOCIAL SCIENCE EDITION）

城镇化对农地利用强度的影响

柯新利，祁凌云，黄 翔

（华中农业大学 公共管理学院，湖北 武汉 430070）

摘 要：以武汉城市圈为案例区，采用固定效应模型从经济城镇化、土地城镇化、社会城镇化、人口城镇化等方面定量分析了城镇化对农地利用强度的影响。结果表明：经济城镇化、土地城镇化、社会城镇化、人口城镇化对农地利用强度均具有显著的影响；人均 GDP 对农地利用强度的提升具有显著的促进作用，而城镇化进程中非农就业机会的增加对农地利用强度的提升具有显著的抑制作用；人均耕地面积和耕地减少量对农地利用强度均具有显著的抑制作用；人口城镇化对农地利用强度具有显著的促进作用；公路密度对农地利用强度具有显著的促进作用，农业机械总动力在当前阶段对农地利用强度有抑制作用。

关键词：城镇化；农地利用；耕地面积；人均 GDP；粮食安全

中图分类号：F321.1；F291.1 **文献标识码：**A **文章编号：**1672－0202(2015)02－0020－07

一、引 言

城镇化是中国当前“稳增长”和“调结构”的重要引擎，是社会经济转型的必经之路[1]。改革开放后，中国的城镇化一直处于快速发展时期，1978—2011 年期间，城镇化水平从 17.9% 上升到 51.3%[2]。然而，快速城镇化过程中的城镇人口的剧增以及区域土地利用格局的变化[3]给我国粮食安全带来巨大的挑战。城镇化发展导致农地面积的减少，是我国粮食安全的主要威胁之一。在此背景下，农地利用集约度和农地利用强度的提升成为保障我国快速城镇化进程中的粮食安全的重要手段。当前农地利用集约度已成为学术界的研究热点[4－6]，而关于农地利用强度的研究还比较有限。

国内外关于农地利用强度的研究主要集中在以下几方面：(1)区域农地利用强度的驱动因素分析，主要包括人口、市场、交通、经济、非农机会、政策等[7－9]。如 Boserup[9]预测人口增长会带来粮食需求量的增长和农地的减少，从而导致的土地稀缺会影响农地利用强度的提高。Angelsen[10]认为更多的非农机会将会导致农地休耕时间的增加和农业劳动力投入的减少。(2)农地利用强度的空间格局分析[11－12]。如蒋黎等[11]以省份为基本单位，在空间上将全国分为东中西三部分，开展农地利用强度的空间格局分析。(3)农地利用强度理论及内涵方面的探索[9,13－14]和实证分析[15]。如 Ewert[14]在传统的农地利用强度理论的基础上提出了农业补贴同样会对农地利用强度的变化具有重要影响。然而，就现有的文献来看，对于农地利用强度的研究更多侧重于理论内涵、驱动机制和空间格局，有关城镇化与农地利用强度之间关系的研究还比较缺乏。

收稿日期：2015－02－04 **DOI：**10.7671/j.issn.1672－0202.2015.02.003

基金项目：国家社会科学基金项目(13CGL092)；国家自然科学基金项目(41371113)；教育部人文社会科学基金项目(10YJC790121)；中央高校基本科研业务费专项资金项目(2013QC012)

作者简介：柯新利(1977—)，男，湖北天门人，华中农业大学公共管理学院副教授，主要研究方向为土地利用与管理。E-mail：kexl@igsnrr.ac.cn

武汉城市圈是国务院批准的首批“资源节约型和环境友好型社会”试验区,也是中部崛起战略的重点区域,同时也是重要的粮食生产基地。随着城镇化的快速推进,武汉城市圈城镇化与农业生产之间的矛盾日益突出。因此,迫切需要剖析武汉城市圈城镇化进程对区域农地利用强度的影响,以协调城镇化与农地利用之间的矛盾,保障区域粮食安全。

二、研究区域和数据来源

(一)研究区域

武汉城市圈是以武汉市为中心,包括黄石、鄂州、孝感、黄冈、咸宁、仙桃、天门、潜江周边 8 个城市组成的城市圈。截止到 2012 年底,武汉城市圈土地总面积 5.81×10^4 km^2,占湖北省土地总面积的 31.2%;常住人口 3062.85 万人,非农人口占总人口的比重达到 60.37%;国内生产总值 13883.58 亿元,占湖北省国内生产总值的 61.03%,其中第一产业产值、第二产业产值和第三产业产值分别占国内生产总值的 9.8%、49.5%、40.7%。武汉城市圈中经济城镇化和人口城镇化均处于较高的水平。

武汉城市圈土地利用结构多样。2008 年,武汉城市圈土地利用结构为:耕地 50.89%,林地 30.21%,草地 2.44%,水域 10.34%,建设用地 5.71%,未利用地 0.41%[16]。2001—2011 年期间,武汉城市圈内农地面积累计减少 58 130 hm^2,平均每年减少 5 284.55 hm^2。由此可见,在武汉城市圈中,城镇化与农地保护的矛盾比较突出。

(二)数据来源

本文所涉及的数据主要包括农地利用强度和城镇化水平测度指标中的相关数据。具体而言,主要包含 2001—2011 年武汉城市圈 9 市的农地亩产值、人均 GDP、二三产业人均 GDP、人均耕地面积、耕地减少率、公路密度、农业机械动力、人口密度、年降水量等。本文所用数据均从 2001—2011 年《湖北省统计年鉴》、《湖北农村统计年鉴》、《湖北省水资源公报》及各市的统计年鉴直接得到或间接处理得到。

三、研究方法

(一) 面板数据模型

本文主要研究城镇化各指标因素对农地利用强度的影响,指标数据既包含武汉城市圈 9 个城市的截面数据,还包含 2001—2011 年的时间序列数据,同时存在个别数据缺失的问题。传统的模型,如 Logistic 模型、贝叶斯线性回归模型在同时对截面数据和时间序列数据模拟时容易失真。基于此,本文采用了面板数据模型。

面板数据模型具有以下特点:(1)能同时对时间序列数据和截面数据进行分析,通过对时间和截面的控制,降低不可测变量对结果的影响;(2)能一定程度上减少城镇化各指标间的多重共线性对结果的影响;(3)能使用非平衡数据,降低因个别数据缺失对结果的影响[17]。

面板数据模型主要包含固定效应模型、随机效应模型和混合效应模型。如果面板数据中既无显著性的个体效应,也无显著性的时间效应,即个体之间不存在显著性差异,可建立混合效应模型[18]63,表示为:

$$y_{it} = x_{it}\beta + u_{it}$$

式中,y_{it} 表示 i 城市在 t 时期的农地利用强度;x_{it} 表示 i 城市在 t 时期的解释变量;β 表示解释变量的拟合系数;u_{it} 表示特征误差项。

如果面板数据在截面或时间方向上具有相同效应,即各独立研究结果一致性检验不具有显著

性,则可以在混合效应模型的基础上加上个体效应[18]63,表示为:

$$y_{it} = \alpha_{it} + x_{it}\beta + u_{it}$$

式中,α_{it} 表示个体差异;其他表示与上述相同。

区分固定效应模型与随机效应模型的关键是如何看待 α_{it}。固定效应模型将 α_{it} 视为与解释变量 x_{it} 相关的一种不可观测变量,可以用 α_1,α_2,…,α_n 逐一表示出来,随机效应就是将 α_{it} 视为与解释变量 x_{it} 相互独立的随机变量。

针对面板数据模型的选择,对于混合效应模型和固定效应模型,一般采用 F 值检验;对于固定效应模型和随机效应模型,一般采用 Hausman 检验。

(二)农地利用强度的测度

农地利用强度的测度主要有三种思路:(1)单位时间内农地的种植频率,如耕地复种指数;(2)单位时间内农地的投入,如技术、资本、劳动力等;(3)单位时间内农地的产出,如亩产值、亩产量等[13,19]。本文采取农地产出中亩产值作为农地利用强度的衡量标准。用农地产出来衡量农地利用强度在理论文献[9,16]和实际研究[20-21]中均有所涉及。本文选取这一衡量标准主要基于以下原因:(1)本文的研究侧重城镇化对农地利用的影响,农地产出是区域内人口、气候、经济等多因素综合作用的结果,选用农地产出这一衡量标准更能深刻反映城镇化各方面对农地利用的影响;(2)武汉城市圈各城市同处湖北省东南部,种植方式和气候等无明显差异,种植频率趋于一致,因此在该尺度上不适合选用种植频率这一衡量标准;(3)考虑到仙桃、潜江、天门是省辖市,农地投入数据不易获取,本文不选用农地投入这一衡量标准。同时亩产值作为一个以货币为单位的指标,不同区域的亩产值也具有可比性,基于上述原因,本文选取亩产值作为被解释变量。

(三)城镇化指标

本文建立的关于农地利用强度的面板数据模型是基于农地利用强度变化过程理论。Boserup[9]的研究强调了收入、人口、土地稀缺性等因素的重要性,而市场理论强调了市场准入、非农就业机会、环境条件等因素的重要性[7]。本文结合这两种理论来选择模型的解释变量。

本文分别从经济城镇化、土地城镇化、社会城镇化、人口城镇化等角度选取了人均 GDP、二三产业人均 GDP、人均耕地面积、耕地减少率、公路密度、农业机械动力、年降水量、人口密度的指标来衡量城镇化水平。人均 GDP 是该区域在给定年份中的人均国内生产总值,二三产业 GDP 是该区域在给定年份中的第二、三产业人均国内生产总值,较高的二三产业 GDP 可以创造更多的非农就业机会,引起务农机会成本的增加,并导致农业部门劳动力的稀缺,因此,选用这两个变量表征经济城镇化水平;人均耕地面积和耕地减少率直接体现了农地稀缺性,因此,选用这两个指标表征土地城镇化水平;公路密度用来衡量交通状况,农业机械动力用来衡量技术水平,因此,选用这两个变量表征社会城镇化水平;武汉城市圈内部人口流动性较大,选取城镇人口比重和非农人口比重分析人口城镇化对农地利用强度的影响时会在一定程度上掩盖各城市的差异性,降低固定效应模型结果的准确性,因此,本文选择人口密度表征人口城镇化水平。本文以农地亩产值来测度农地利用强度,而气候因素对农地亩产值有较大的影响,考虑到气候因素的缺失会导致城填化对农地利用强度的影响失真,因此本文在解释变量中增加了年降水量指标。

四、模型结果分析

本文根据武汉城市圈 9 个城市 2001—2011 年的数据,分别利用面板数据模型中的固定效应模型、随机效应模型和混合效应模型进行分析(表 2)。

表 1　变量描述

变量	一级指标	二级指标	描述
被解释变量	农地利用强度	农地亩产值	平均每亩耕地的年产值
解释变量	经济城镇化（X_1）	人均 GDP（X_{11}）	总 GDP/常住人口
		二三产业人均 GDP（X_{12}）	二三产业 GDP/常住人口
	土地城镇化（X_2）	人均耕地面积（X_{21}）	耕地总面积/常住人口
		耕地减少率（X_{22}）	（本年耕地 - 上年耕地）/上年耕地
	社会城镇化（X_3）	公路密度（X_{31}）	公路总里程/土地总面积
		农业机械动力（X_{32}）	平均每亩每年投入农业机械总动力
	人口城镇化（X_4）	人口密度（X_{41}）	常住人口/土地总面积
	其他方面（X_5）	年降水量（X_{51}）	平均每年的总降水量

表 2　面板数据模型结果对比

变量	固定效应模型	随机效应模型	混合效应模型
C	-0.035567***	0.211524***	—
X_{11}	0.740462***	0.618804***	0.629171***
X_{12}	-0.723733***	-0.578630***	-0.596322***
X_{21}	-0.186617***	-0.179453***	-0.094029***
X_{22}	-0.001953***	-0.001772***	-0.002605***
X_{31}	0.005423***	0.006612	0.024974***
X_{32}	-0.017566***	-0.071052***	-0.099885***
X_{41}	0.000406***	0.000013	0.000151***
X_{51}	0.000005***	0.000000	0.000057***
Adjusted R-squared	0.999920	0.871512	0.994391

注： *** 表示 1% 的显著水平。下同。

由表 2 可知，固定效应模型、随机效应模型和混合效应模型拟合度分别为 0.999920、0.871512、0.994391，拟合效果良好，模型结果能很好地反映各解释变量与被解释变量之间的关系。估计结果显示，在固定效应模型和混合效应模型中，所有解释变量均与亩产值显著相关，在随机效应模型中，人均 GDP、二三产业人均 GDP、人均耕地面积、耕地减少率、农业机械动力与亩产值显著相关。影响农地利用强度的各解释变量的系数估计量在各面板数据模型中符号一致，估计结果具有较强的稳健性。

在面板数据模型中，对于固定效应模型和随机效应模型的选择，采用 Hausman 检验，对于固定效应模型和混合效应模型的选择，采用 F 检验。本文 Hausman 检验（$P < 0.0001$）结果拒绝了模型中 α_{it} 与 X_{it} 不相关的原假设，显示在固定效应模型和随机效应模型中更适合建立固定效应模型。本文 F 检验（$P < 0.0001$）结果拒绝了不同个体具有相同截距和系数的原假设，显示在固定效应模型和混合效应模型中更适合建立固定效应模型。因此综合 Hausman 检验和 F 检验，本文选择固定效应模型（表 3）。

本文基于武汉城市圈 9 个城市 2001—2011 年的指标数据，建立固定效应模型进行分析。结果显示，在 $P = 0.01$ 显著性水平下，人均 GDP、二三产业人均 GDP、人均耕地面积、耕地减少率、公路密度、农业机械动力、年降水量、人口密度因素对农地利用强度的具有显著性影响。

（1）表征经济城镇化水平的人均 GDP 与农地利用强度呈正相关，二三产业人均 GDP 与农地利用强度呈负相关。武汉城市圈人均 GDP 固定效应估计值分别为 0.740462，表明经济发展水平对农地利用强度有显著的促进作用。武汉城市圈二三产业人均 GDP 固定效应估计值为 -0.723733，

表3 固定效应模型回归结果

解释变量	固定效应估计值	常数截距项	固定效应估计值
截距 C	-0.035567***	C(武汉)	-0.088843
X_{11}	0.740462***	C(黄石)	-0.034538
X_{12}	-0.723733***	C(鄂州)	-0.044958
X_{21}	-0.186617***	C(孝感)	0.006431
X_{22}	-0.001953***	C(黄冈)	0.072829
X_{31}	0.005423***	C(咸宁)	0.139404
X_{32}	-0.017566***	C(仙桃)	-0.045545
X_{41}	0.000406***	C(潜江)	0.032375
X_{51}	0.000005***	C(天门)	-0.037156

表明非农机会对农地利用强度有明显的抑制作用。

(2)表征土地城镇化水平的人均耕地面积、耕地减少率与农地利用强度呈负相关。武汉城市圈人均耕地面积和耕地减少率的固定效应估计值分别为-0.186617、-0.001953,由此可见在武汉城市圈中,土地城镇化对农地利用强度具有明显的促进作用。

(3)表征社会城镇化水平的公路密度与农地利用强度呈正相关,农业机械动力与农地利用强度呈负相关。武汉城市圈公路密度的固定效应估计值为0.005423,由此可见在武汉城市圈中,交通状况对农地利用强度具有促进作用,但固定效应值较小,说明在武汉城市圈中交通状况对农地利用强度变化的贡献度较小。农业机械动力可以用来表征某一区域在一定时期内的技术水平,武汉城市圈的农业机械动力的固定效应估计值为-0.017566,由此可见在武汉城市圈中技术水平反而对农地利用强度具有抑制作用。

(4)人口城镇化指标的人口密度与农地利用强度呈正相关。武汉城市圈人口密度的固定效应估计值为0.000406,由此可见在武汉城市圈中,人口密度对农地利用强度具有促进作用,但固定效应估计值较小,说明人口密度对农地利用强度变化的贡献度较小。

(5)在常数截距项中,武汉城市圈9个城市的常数截距项存在一定的差异性,说明武汉城市圈各城市农地利用强度初始优势存在一定的差异性。其中武汉、黄石、鄂州、仙桃、天门的常数截距项为负数,孝感、黄冈、咸宁、潜江的常数截距项为正数,表明孝感、黄冈、咸宁、潜江的初始优势相对较强,武汉、黄石、鄂州、仙桃、天门的初始优势相对较弱。

五、结论与启示

本文以武汉城市圈为例,选取了衡量城镇化和农地利用强度的指标,采用固定效应模型,分析武汉城市圈城镇化各个方面对农地利用强度的影响,结果表明:

经济城镇化、土地城镇化、社会城镇化与人口城镇化对农地利用强度均具有显著的影响,其程度的大小依次为:经济城镇化>土地城镇化>社会城镇化>人口城镇化。

表征经济城镇化水平的人均GDP对农地利用强度具有显著的促进作用,而二三产业人均GDP对区域农地利用强度具有显著的抑制作用。表明随着人均GDP的提高,用于农业领域的投入能力相应提高,有利于农地利用强度的提升;而二三产业人均GDP的提升导致农业生产的机会成本增加,因而不利于农地利用强度的提升。

表征土地城镇化水平的人均耕地面积与耕地减少率均对农地利用强度具有显著的制约作用。表明城镇化进程中城镇用地的扩张导致耕地面积的减少,但同时带来单位农地上投入的增加,从

而造成农地利用强度的提升。

人口城镇化水平对农地利用强度具有显著的促进作用。表明随着人口城镇化的推进,农业生产的规模化效应逐步体现,农地利用强度不断提升。

表征社会城镇化水平的公路密度对农地利用强度具有显著的促进作用,而农业机械动力对农地利用强度表现出抑制作用。表明随着社会城镇化的推进,尤其是公共服务设施与基础设施在农村地区的不断建立和完善,有利于农地利用强度的提升。农业机械动力对农地利用强度表现出的抑制作用可能与当前武汉城市圈农业机械化还处于初级阶段有关。

上述研究结论对武汉城市圈新型城镇化进程中提升农地利用强度、协调粮食安全与城镇化发展具有重要意义,其政策启示如下:

提升经济城镇化水平是协调城镇化与农地利用强度关系的主要途径。经济城镇化,尤其是人均 GDP 的提升,可以为农业生产提供良好的支撑,对农地利用强度具有显著的促进作用;二三产业的快速发展虽然对农业利用强度具有一定的抑制作用,但随着家庭农场、农民合作社等新型农业经营主体的发展,这一制约作用将会逐渐减弱甚至消失。

作为新型城镇化的本质,人口城镇化水平对农地利用强度具有显著的促进作用。因而,应该大力推进新型城镇化,提升人口城镇化水平,通过人口城镇化促进农地规模化经营与农业现代化水平的提高,实现新型城镇化与农业现代化的协调发展。

新型城镇化进程中应尽量减少土地城镇化,以防止土地城镇化造成农地过度流失。否则即使农地利用强度提升的再多,也无法弥补因农地流失造成的粮食安全的缺口,对粮食安全和农业现代化的实现产生不利的影响。

作为社会城镇化的重要方面,完善农村基础设施与基本公共服务设施是保障快速城镇化进程中农地利用强度提升的重要手段。农村基础设施与基本公共服务设施的建设与完善一方面有利于更多的人享受到城镇化的成果,促进社会城镇化,另一方面也能促进农地利用强度的提升。此外,当前农业机械动力表现出对农地利用强度的抑制作用,可能与当前武汉城市圈农业机械化处于初级阶段有关。因此,在农业机械化推广初期,应当进行适当补贴,提高农民使用的积极性。

参考文献:

[1]杨丽霞,苑韶峰,王雪禅. 人口城镇化与土地城镇化协调发展的空间差异研究——以浙江省 69 县市为例[J]. 中国土地科学,2013,27(11):18 - 22.

[2]张微微,李　红,霍霄妮,孙丹峰,周连第. 基于能值分析的农业土地利用强度[J]. 农业工程学报,2009,25(7):204 - 210.

[3]闫永涛,冯长春. 北京市城市土地利用强度空间结构研究[J]. 中国土地科学,2009,23(3):37 - 43.

[4]曲福田,吴郁玲. 土地市场发育与土地利用集约度的理论与实证研究——以江苏省开发区为例[J]. 自然资源学报,2007,(3):445 - 454.

[5]雷广海,刘友兆,陆效平. 江苏省 13 城市土地利用集约度时空变异及驱动因素[J]. 长江流域资源与环境,2009,(1):7 - 13.

[6]李秀彬,朱会义,谈明洪,辛良杰. 土地利用集约度的测度方法[J]. 地理科学进展,2008,(6):12 - 17.

[7]周　青,黄贤金,濮励杰,李宪文,周　峰. 区域农地利用变化强度及其驱动机制研究——以原锡山市为[J]. 长江流域资源与环境,2003,12(6):535 - 540.

[8]齐跃普,崔永清,李新旺,等. 通辽北部农牧交错生态脆弱区农地利用强度与潜力分析[J]. 自然资源学报,2010,25(12):2072 - 2080.

[9]BOSERUP E. The Conditions of Agricultural Growth[M]. London: Allen & Unwin,1965.

[10]ANGELSEN A. Agricultural Expansion and Deforestation: Modelling the Impact of Population, Market Forces and Property Rights[J]. Journal of Development Economics. 1999,58(1): 185 - 218.
[11]蒋 黎,崔 凯. 中国城市化、农业土地利用强度和空间格局的变化研究——基于东、中、西部县域面板数据[J]. 农业技术经济,2014,(1):56 - 64.
[12]杨永春,乔林凰,侯 利. 土地利用强度的空间分布与行业驱动力研究——以兰州市为例[J]. 城市规划,2008,(9):63 - 68.
[13]BROOKFIELD H C. Intensification and Disintensification in Pacific Agriculture: A Theoretical Approach[J]. Pacific Viewpoint. 1972,13(1):30 - 48.
[14]EWERT F,ROUNSEVELL M,et al. Technology Development and Climate Change as Drivers of Future Agricultural Land Use[J]//Environment and Policy. 2006,(46):33 - 51.
[15]LI J,XIANGZHENG D,KAREN C SETO. The Impact of Urban Expansion on Agricultural Land Use Intensity in China[J]. Land Use Policy,2013,35:33 - 39.
[16]柯新利,孟 芬,马才学. 基于粮食安全与经济发展区域差异的土地资源优化配置——以武汉城市圈为例[J]. 资源科学,2014,36(8):1572 - 1578.
[17]贾志永,朱五龙,刘高峰. 基于固定效应模型的省域建筑产业竞争力的实证研究[J]. 统计与决策,2009,(24):92 - 93.
[18]吴海兵,肖地楚,王欣欣,等. 基于固定效应模型的能源资源禀赋与产业结构关系研究[J]. 宏观经济研究,2013,(10):59 - 66.
[19]ERB K H,HABERT H, et al. A Conceptual Framework of Analysing and Measuring Land - Use Intensity[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2013,5:464 - 470.
[20]丁忠义,郝晋珉,李 涛,等. 区域土地利用强度内涵及其应用——以河北省曲周县为例[J]. 中国土地科学,2005,19(5):19 - 24.
[21]白 璐. 基于适宜性原理的河南省耕地利用强度分析[D]. 开封:河南大学环境与规划学院,2010.

Impact of Urbanization on Agricultural Land Use Intensity

KE Xin-li, QI Ling-yun, HUANG Xiang
(*School of Public Administration, Central China Agricultural University, Wuhan* 430070, *China*)

Abstract: Based on the fixed effect model, this paper evaluates the impact of urbanization including economic urbanization, land urbanization, social urbanization and population urbanization on agricultural land use intensity, taking Wuhan Agglomeration as a case study. The results show that: The economic urbanization, land urbanization, social urbanization, population urbanization all have significant effect on agricultural land use intensity; GDP per capita significantly promotes agricultural land use intensity, while the non-agricultural employment in urbanization process lessens agricultural land use intensity; Both cultivated land per capita and decrease rate of cultivated land lead to significant inhibition to agricultural land use intensity; Population urbanization significantly heightens agricultural land use intensity; The road density significantly promotes agricultural land use intensity. However, agricultural mechanical powerhas has significant inhibition to agricultural land use intensity.

Key Words: urbanization; agricultural land use; cultivated land; GDP per capita; food safety