

中国省域耕地集约利用态势与驱动力分析

王国刚^{1,2}, 刘彦随², 陈秧分^{1,2}

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081;

2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 基于“理性小农”、超边际经济学等理论, 建立了农户耕地集约利用解释的理论框架。构建了集约利用度指数(CII)和驱动力模型, 分析了1996-2008年中国省域的耕地集约利用程度及其影响因素。研究表明: 我国耕地利用集约度总体大幅度提高, 但地域差异明显, 初步形成了第一阶梯较高集约度、第二三阶梯较低集约度的空间格局; 耕地集约利用的首要贡献来自于化肥、机械、农药等省工性劳动的大量使用, 其次是资本投入和劳动力; 耕地自然本底条件、耕地经济收益和劳动力生产率, 与耕地集约度呈正相关, 而耕地非农化效益与耕地利用集约度呈负相关。基于研究结论的政策引申: 加强政策引导, 科学合理使用非可再生资源等省工性劳动; 切实改善农业生产条件, 适度规模经营, 提升劳动生产率和耕地综合生产力; 提高耕地经营性经济补贴标准, 激励农户稳定从事农业生产的积极性。

关键词: 耕地资源; 集约利用度; 空间格局; 影响因素; 中国

DOI: 10.11821/dlxb201407003

1 引言

耕地是土地资源的精华, 担负着保障国家粮食安全、满足工业化和城市化用地需求以及生态环境建设等功能^[1]。国内外经验表明, 随着经济社会发展耕地耗减不可避免, 中国耕地资源变化也是这一论点的例证。据2008年国土资源公报数据显示: 2008年我国耕地面积为18.26亿亩, 与1996年相比减少了1.25亿亩, 年均减少892.86万亩, 18亿亩耕地红线已岌岌可危, 人均耕地面积仅为世界同期平均水平的39%。通过对耕地转移流向考察发现, 我国耕地减少的主要原因是生态退耕、建设占用、灾害损毁和农业结构调整^[2]。由此看来, 当前退耕还林草、建设大量占用耕地等政策与发展环境下, 我国耕地面积还可能继续减少。然而, 作为人口与农业大国, 庞大的粮食需求量一直居高不下, 使得我国有限的耕地资源承受着巨大的生产压力^[2], 而耕地面积的减少将进一步威胁世界1/5人口的可持续食物安全^[3]。耕地的动态变化及有效利用程度是影响区域可持续发展与粮食安全的关键因素^[4], 已引起中央政府的高度重视。提高耕地利用集约度, 在不增加环境压力情况下从相同面积甚至更少的耕地上生产更多的粮食^[5-6]是我国未来保障粮食安全的最有效途径^[7-8]。

耕地利用集约度是指在生产过程中单位面积的耕地上投放的资本和劳动的数量^[9-10], 一定程度上决定了单位耕地面积的产量水平^[11]。耕地能否集约利用不仅关系到农民增收问题, 还关系到区域可持续发展和国家粮食安全战略^[12], 具有重大的现实意义。然而, 城镇

收稿日期: 2013-09-17; 修订日期: 2013-10-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(41130748); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项 [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41130748; Central Research Institutes of Basic Research and Public Service Special Operations]

作者简介: 王国刚(1984-), 男, 山东沂水人, 博士, 助理研究员, 研究方向为土地利用和农业经济研究。

E-mail: caswang@126.com

通讯作者: 刘彦随(1965-), 男, 陕西绥德人, 研究员, 博士生导师, 中国地理学会会员(S110005331M), 主要从事土地利用和农业农村发展研究, 发表论文300余篇, 出版著作12部。E-mail: liuys@igsnrr.ac.cn

化过程中农民农业生产积极性下降导致的耕地边际化问题日益严重^[13-14]，学术界予以了密切关注。现有研究侧重于对不同区域尺度耕地集约利用程度评价^[12, 14]、变化规律揭示^[15]、结构特征分析^[2, 11]等，测度方法^[7, 12, 16]主要采用指标评价法、层次分析法、因子分析法、能值分析等，研究评价视角集中在耕地的投入、产出两方面，对耕地集约利用的内在机理及驱动机制探讨较少。

农户微观视角下，耕地资源利用是一种农户行为，农户作为理性个体，对生产投入的选择遵循特定成本约束下的收入最大化原则，耕地集约利用程度正是微观行为主体农户某种经济行为方式的结果^[17]。基于以上认知，本文拟在理论解析耕地集约利用机理的基础上，评价全国省域耕地利用集约度的时空分异特征，探寻“保增长、保红线”压力下影响耕地集约利用的关键因素，并据此得出相应的政策启示，以期为耕地保护及其集约利用提供决策参考。

2 研究方法与数据来源

2.1 基本思路

农户是农村社会的基本单元，也是耕地经营的主体。实行家庭联产承包责任制以来，农户有了生产经营自主权，成为家庭农业生产决策的基本单位。随着中国市场经济发展，农户经济行为呈现出由生存理性向经济理性转变^[18]，农户的整体行为更符合理性原则，为农户行为研究提供了理论基础。农户按照“经济理性”决策，会综合考虑各种环境和资源条件，尽最大可能配置要素以获取最大效益^[19]和生产要素配置效率^[20]。城乡发展转型期，我国人多地少的国情没有改变，但2亿多农民工非农就业和人口生育率下降、劳动力自然增长率减慢，导致务农人数续下降^[21]，进而造成我国家庭“内卷化”农业生产要素配置方式的变化。农户作为耕地直接使用者，其生产要素的理性配置决定着耕地集约利用程度。

古典经济学强调分工是经济增长的源泉，生产专业化、劳动分工带来更快的经济增长。超边际经济学理论进一步将分工划分为个人专业化、专业多样化、生产迂回化和经济组织化。就农户家庭内部分工而言，家庭成员个体层面的专业化与家庭整体层面的专业化统一，引致迂回经济的发展，促进了农民个体土地经营规模的扩大和小农经济效率的提高，使得兼业化成为长期组织均衡形态^[22]。注重资源配置的新古典经济学则认为，农户兼业化阻碍了农业劳动生产率的提高，降低了土地产出率和土地利用效率，未达到规模经济的理想状态，不是最有效的资源配置方式。但农户基于对社会经济发展阶段、土地的期望和社会保障功能等认知，谨慎对待土地流转，利用农业剩余劳动力资源以增加农户收入等寻求农业生产要素配置的合理方式，符合“经济理性”决策准则。

基于相关理论分析，本文认为即使传统农业生产中，农户也是寻求利益最大化的农业生产要素配置方式，正是基于这一要素配置理念，在特定生产力条件下，农户作为理性的经济人，其耕地投入行为服从效益最大化原则。即耕地集约利用的实质是农户基于效益最大化的要素配置理念，对耕地进行投入利用的行为结果，与农户对耕地的收益期望成正比。

2.2 计量模型

2.2.1 评价指标与集约度指数 根据耕地集约利用的科学内涵，利用文献综述法与专家咨询法，甄选出耕地利用集约度评价指标体系(表1)。以1996-2008年省域面板数据为基础，采用因子分析等方法对耕地集约利用评价指标进行分析。具体步骤：①采用极差标准化方法，对原始数据进行标准化处理；②进行因子分析法的使用条件判断；③计算相关矩阵的特征值和特征向量，提取公共因子；④计算因子载荷矩阵。在此基础上，构建耕地利用集约度指数(CII)。

表1 耕地利用集约评价指标及其含义

评价指标	计量方法	指标描述	功效
劳动力投入 (V_1)	劳动力/耕地面积	劳动力投入水平	+
化肥投入 (V_2)	化肥折纯量/耕地面积	化肥投入强度	+
农药投入 (V_3)	农药使用量/耕地面积	农药投入强度	+
机械投入 (V_4)	机械动力/耕地面积	机械使用水平	+
地均农业支出 (V_5)	农业支出/耕地面积	资金投入水平	+
复种指数 (V_6)	农作物总播种面积/耕地面积	耕地利用强度	+
相对撂荒指数% (V_7)	见注释	耕地节约度	-
耕地变化率 (V_8)	(耕地末期面积-基期面积)/耕地末期面积	耕地转型度	-
有效灌溉面积比重 (V_9)	有效灌溉面积/耕地面积	灌溉基础设施情况	+

注:耕地撂荒指数计算方法: $AAI_i = 1 - MCI_i / MCI_{i,max}$ 式中: AAI 为耕地撂荒指数; MCI 为复种指数; i, j 分别代表地区和年份。 $MCI_{i,max}$ 为*i*地区最大复种指数值。耕地撂荒指数主要用于反映耕地数量上的集约利用。 AAI 值越大,耕地撂荒程度越高。

$$CII = \sum_{i=1}^n F_i \cdot V_i \quad (1)$$

式中: F_i 为第*i*公共因子贡献率; V_i 为第*i*公共因子的方差贡献率。

2.2.2 驱动因子选取与数据处理 从影响经营主体决策的视角,选取自然资源因素:耕地质量 (X_1)、耕地面积比重 (X_2)、劳均耕地面积 (X_3);社会经济因素:农民人均种植业纯收入 (X_4)、耕地生产比较效益 (X_5)、劳动生产率 (X_6);承载力因素:耕地非农化比较利益 (X_7)、农户农业生产性固定资产 (X_8)、粮食播面单产 (X_9),作为耕地集约利用的主导驱动力因素。

耕地质量是影响耕地集约利用的自然基础条件,一般耕地质量较好、相同投入条件下产出较高,反映了地区耕地资源的本底特征,采用耕地标准系数度量^[23];耕地面积比重表征地区耕地丰裕度,采用耕地面积占区域土地总面积比重度量;劳均耕地面积用以反映农户农业生产对象的稀缺度;农民人均种植业纯收入反映农户农业生产投入的预期,也是农业生产投入能力的重要标志;耕地生产比较效益影响着农户生产的积极性,采用农民人均种植业纯收入与非种植业纯收入的比值度量;劳动生产率是农业产出与劳动力综合变化的重要标志;耕地非农化比较利益采用单位面积居民点及工矿用地第二、三产业增加值与单位面积耕地农业增加值度量,影响着耕地用途转换,部分耕地非农化转换甚至使得耕地变化具有不可逆性。农户农业生产性固定资产采用国家统计局定义的农户购置役畜、产品畜、大中型农具、农林牧渔业机械等生产性固定资产数据表示。耕地标准系数计算方法:

$$CLSI_{ij} = (Y_{ij} \times MCI_{ij}) / (Y_{cj} \times MCI_{cj}) \quad (2)$$

式中, $CLSI$ 为耕地标准系数; MCI 为复种指数; Y 为粮食播种面积单产; i, j, c 分布代表地区、年份、全国。

2.2.3 耕地集约利用驱动力模型 为探寻耕地集约利用的驱动力,本文拟选择多元回归模型判别耕地利用集约度与各种变量之间的关系。建模步骤:①基于相关分析法筛选指标;②采用多元统计的因子分析法确定各变量的贡献率,求解主因子;③基于相关分析结果对进入主因子的自变量进行多重共线性诊断。如果驱动因子间不存在多重共线性,则采用多元线性回归模型,计算公式:

$$Y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + \dots + b_nx_n + m \quad (3)$$

式中: Y 是根据自变量 X 计算得出的估计值, b_i ($i = 1, 2, 3 \dots n$) 分别对应 x_j ($j = 1, 2, 3 \dots n$) 的偏回归系数。如果存在多重共线性问题,则进入到下一步骤,④通过岭迹图求取参数 k 值,建立岭回归模型^[24]。

2.3 数据来源

研究过程中,计算各指标所涉及的基础数据主要有耕地面积、化肥施用量、有效灌溉

面积等10余项。1996-2008年分省(不含港澳台地区):耕地面积、农村劳动力、农药施用量、有效灌溉面积等数据来自《中国农村统计年鉴》(1997-2009)、《中国人口和就业统计年鉴》(1997-2009)、《中国农业统计资料》(1997-2009);总播种面积、农业及二三产业增加值、机械动力、化肥施用量等数据来自《中国统计年鉴》(1997-2009)、《新中国六十年统计资料汇编》;农民人均农业收入、农业支出等数据来自《中国农村住户调查年鉴》(1992-2009)、《全国农产品成本收益资料汇编》。

3 结果与分析

3.1 耕地集约利用的空间分异格局

3.1.1 耕地集约利用的评价因子识别 以1996-2008年耕地集约利用评价指标为样本,运行SPSS软件的相关模块进行计算,结果显示:KMO统计量为0.60, Bartlett球形检验的 p 值为0.000,表明研究样本通过因子分析的适用性检验。按照特征值贡献率大于85%和因子载荷的绝对值差异大等原则,提取5个公因子($Sl_1 = 7.8$ 个变量),其累积方差贡献率为87.0%(表2)。其中,第一公因子在 V_2 、 V_3 、 V_6 上有较高的载荷,第二公因子 V_4 、 V_9 上有较高的载荷,可以合称为省工性投入因子;第三公因子在 V_1 、 V_5 上有较高的载荷,可称为劳动力和资本投入因子;第四公因子在 V_7 上有较高的载荷,这是从耕地利用强度方面反映集约利用程度,可称为利用强度因子;第五公因子在变量耕地变化率 V_8 上有较高的载荷,可称为耕地转换因子。

基于上述分析可以得出,省工性劳动投入因子是耕地利用集约程度最为集中的反映,其方差贡献率达24.9%;其次是劳动力和资本投入因子,利用强度因子和耕地转换因子,反映耕地利用集约程度的方差贡献率分别为12.0%、11.7%;4种因子可以解释耕地集约利用程度变化的89.04%,能够较为充分的反映耕地利用集约程度。

3.1.2 耕地集约利用的空间分异特征 根据公式(1)计算得出各省耕地集约利用的综合得分值,并在ArcGIS的支持下,采用自然聚类法将耕地利用集约度划分为粗放利用区、低度集约区、中度集约区和高度集约区4种类型,判断全国省域耕地集约利用的空间异质性。

结果表明,我国省际耕地利用集约度的差异显著(图1)。

(1) 1996年粗放利用区域数量多,面积比重大,主要分布在西部地区,以及东部地区的京、沪、粤3省市;低度集约区区域数量次之,分布在冀、鄂、桂、琼以及东北三省;中度与高度集约区集中分布在华北平原中南部以及长江中下游平原的省区,此外,新疆处于耕地利用高度集约类型区。

(2) 与1996年相比,2008年省域耕地集约度有较大幅度提高,粗放利用类型区省域数量有所减少,集聚分布特征明显;中度集约区集中分布在鄂、皖、苏及京津地区;高度集约利用类型区数量明显增多,分布在黄淮海平原、长江中下游平原区,以及新、黑两省。

2008年省域耕地利用基本上形成了“第一阶梯—较高集约度、第二三阶梯—较低集

表2 公因子及旋转后的因子载荷矩阵

Tab. 2 Total variance and rotated component matrix

公因子	旋转提取值		解释变量								
	特征根	累计方差%	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9
1	2.24	24.85	0.57	0.87	0.79	-0.08	0.04	0.64	-0.05	-0.03	0.3
2	1.94	46.41	0.18	-0.07	0.4	0.89	0.04	0.47	0.01	-0.04	0.86
3	1.52	63.32	0.68	0.03	0.25	0.12	-0.92	0.35	0.03	-0.09	-0.06
4	1.08	75.33	-0.12	-0.12	0.04	-0.1	-0.07	-0.21	0.99	-0.05	0.11
5	1.05	87.00	0.17	-0.07	0.03	-0.02	0.2	0.13	-0.05	0.98	-0.02

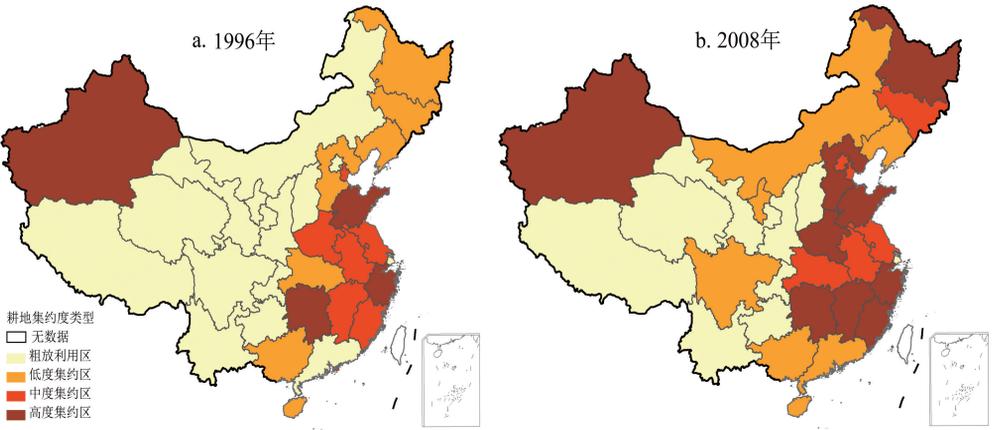


图1 1996-2008年中国省域耕地集约利用的空间格局

Fig. 1 Spatial patterns of cultivated land intensive use in China during 1996-2008 at provincial level

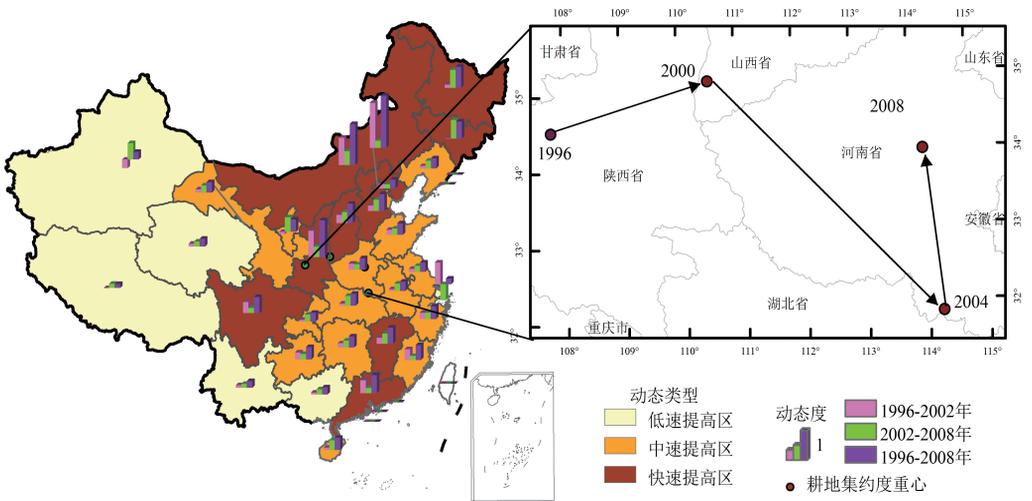


图2 1996-2008年中国耕地集约利用动态变化与重心迁移

Fig. 2 Dynamic pattern of cultivated land intensive use and shift of its gravity centers in China during 1996-2008

约度”的空间分异格局。

3.2 耕地集约利用的动态变化特征

为揭示省域耕地利用集约度动态变化特征,进一步将31个省(市、区)划分为低速、中速和快速提高区3类(图2)。1996-2008年全国省域耕地集约度都有所提高,其中低速提高区集中分布在西部地区;中速提高区主要分布在华东、华中地区,以及西部地区的甘宁渝贵四省;快速提高区集中分布在东北黑吉地区、京津冀地区、晋陕宁蒙资源区。

根据要素重心模型计算了1996、2000、2004、2008年耕地利用集约度重心。从图2可以看出,我国省际耕地集约度重心经历了1996-2000年由中西部地区迅速向中东部地区迁移后,2000-2004年耕地集约度重心向东南方向移动,而后2004-2008年快速向北移动。这说明1996-2008年西部地区耕地集约度提升较慢,而中东部地区,尤其是北方地区耕地利用集约度上升幅度较大,明显高于南方地区。

3.3 耕地集约利用的驱动力分析

3.3.1 耕地集约利用的主要影响因子 首先对数据进行正态分布检验,然后采用相关分析方法判别耕地利用集约度与各变量之间的关系(表3)。结果表明, X_1 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 、 X_9 与耕地集约度(Y)呈显著的相关性($P < 0.001$); X_2 、 X_3 、 X_8 与Y之间相关性较低,

表3 相关分析结果
Tab. 3 The results of correlation analysis

变量	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
Y	1									
X ₁	0.605**	1								
X ₂	0.147*	0.317**	1							
X ₃	-0.125*	-0.477**	-0.178**	1						
X ₄	0.408**	-0.017	0.148**	0.545**	1					
X ₅	0.529**	-0.276**	-0.1	0.689**	0.625**	1				
X ₆	0.643**	0.160**	0.049	0.275**	0.563**	0.038	1			
X ₇	-0.469**	-0.358**	-0.323**	0.347**	-0.058	0.107	-0.052	1		
X ₈	0.01	-0.403**	-0.367**	0.516**	0.390**	0.343**	0.233**	0.454**	1	
X ₉	0.580**	0.764**	0.262**	-0.182**	0.210**	-0.106	0.458**	-0.151**	0.046	1

**表示显著水平为0.01, *表示显著水平为0.05。

不能确定Y与它们之间的相关性。因此可以排除耕地面积比重 (X₂)、劳均耕地面积 (X₃)、农户农业生产性固定资产 (X₈) 对耕地集约利用的影响。

经KMO和Bartlett球形检验, 5项驱动因子符合因子分析要求, 计算结果显示: 提取的前4个公因子的方差累计贡献率达到94.63%, 说明这4个公因子能够较充分地解释耕地利用集约程度的变化。据此确定公因子, 并进行方差极大旋转, 求主因子解 (表4)。

从表4可知, 第一公因子与耕地质量 (X₁) 和粮食播面单产 (X₆) 有较高的相关性, 反应了耕地生产力条件, 代表了耕地自然本底条件对耕地利用集约度的影响; 第二公因子与农民人均种植业纯收入 (X₄) 和耕地生产比较效益 (X₅) 相关, 代表耕地经济收益即农户生产期望对耕地利用集约度的影响; 第三公因子与劳动生产率 (X₆) 有较高的相关性, 代表农户获取生活资料的能力对耕地利用的影响; 第四公因子与耕地非农化比较利益 (X₇) 相关性较高, 代表耕地用途转换的影响作用。

3.3.2 驱动力回归方程 由表3还可以看出, 部分变量间存在较强的相关性, 如X₁与X₉、X₅与X₃、X₆之间的相关系数分别达到0.76、0.69和0.63, 存在明显的多重共线性。因此, 本文采用岭回归法, 通过绘制岭迹图求k值, 建立回归模型, 以降低多重共线性对回归结果的影响 (图3)。

从图3可以看出, 当k < 0.8时, 岭回归线波动较大, 各驱动因子的回归系数不稳定, 逐渐的当k > 0.8时, 岭回归线趋于平稳。故本文取k值为0.8, 得出如下回归模型:

$$Y = -0.75 + 0.49X_1 + 0.31X_4 + 0.29X_5 + 0.25X_6 - 0.46X_7 + 0.33X_9$$

$$t = 12.16 \quad 8.30 \quad 1.14 \quad 6.11 \quad -3.10 \quad 8.66$$

$$(\bar{R}^2) = 0.767; R^2 = 0.781; DF = 56.01; P = 0.0000$$

模型的可决系数达0.781, 表明驱动因素可以解释78.1%耕地利用集约度 (Y) 的变

表4 旋转后的驱动力因子载荷矩阵
Tab. 4 Rotated factor loading matrix

公因子	X ₁	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₉
1	0.925	0.055	-0.13	0.188	-0.148	0.913
2	-0.134	0.758	0.963	0.072	0.025	0.016
3	-0.015	0.568	-0.046	0.962	-0.018	0.306
4	-0.242	-0.078	0.075	-0.005	0.985	0.011

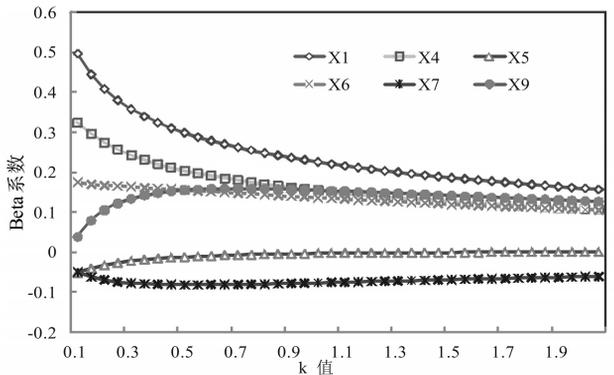


图3 耕地集约利用驱动因素的岭迹图

Fig. 3 Ridge trace of driving factors of cultivated land intensive use

动。回归模型结果显示:仅 X_7 与 Y 则呈现出负相关,表明区域耕地非农化效益越高,耕地用途转换的期望越高,导致耕地保护积极性不强,耕作投入减少、耕地利用集约度降低。耕地质量、农民人均种植业纯收入、劳动生产率、耕地生产比较效益和粮食播面单产对耕地集约利用有着显著地正向影响,这说明耕地自然基础条件越好,耕地生产收益越高,耕地越趋向于集约利用;相反则导致粗放利用。这验证了本文提出的研究假说。

3.4 耕地集约利用类型分区

省域尺度上,根据1996-2008年各省耕地利用集约度指数,及其1996-2002、2002-2008和1996-2008年三时段的变化特征,采用SPSS聚类方法进行

分类,结果显示研究区可划分为4大类型区(图4)。**① I区**由华东六省、华中三省以及津、冀、新三省组成,该类型区耕地利用集约度最高。其主要原因是,新疆地区农业生产机械化程度高,劳动生产率和耕地生产比较效益处于较高水平,促进了耕地集约利用;该类型其他省份集中分布在华北平原和长江中下游平原区,耕作基础条件好,降水充沛,农业劳动力较为充足,但省工性劳动投入大,农业生产活动带来严重的环境问题。**② II区**由东北三省与四川省组成,该类型区无论是耕地生产力还是自然条件都十分优越,是我国重要的农产品生产基地,农业劳动生产率相对较高,耕地利用集约程度较高。**③ III区**由晋陕蒙三个资源富集区组成,该类型区的主要特征是生态环境脆弱,耕地质量相对较差,农牧交错,耕地退化严重,随着农业技术的进步,耕地利用集约度虽然有所提高,但整体上仍然偏低。**④ IV区**包括西部地区的甘、宁、青、藏、云、贵、渝、桂以及东部沿海京、沪、粤、琼2省,该区域尤其是西部省份的耕地生产力、自然生产条件较差,耕地生产收益低,导致耕地利用集约程度一直处于较低水平。

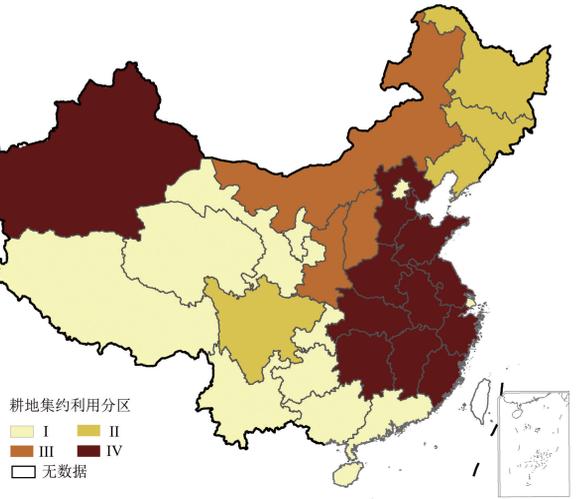


图4 1996-2008年中国耕地集约利用分区

Fig. 4 Divisions of cultivated land intensive use in China during 1996-2008 at provincial level

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 基于“理性小农”和超边际经济学等理论对耕地集约利用机理做出了解释:在一定的分工组织结构中,农户按照“经济理性”决策,综合考虑各种环境和资源条件,尽可能配置生产要素以取得最大效益。因此,农户在耕地资源上的生产配置方式决定了耕地集约利用程度。

(2) 化肥、机械、农药等省工性投入因子是耕地利用集约程度最为集中的反映,其次是劳动力和资本投入因子、利用强度因子和耕地转换因子,4种因子可以解释耕地集约利用程度变化的89.04%。

(3) 时空尺度上,与1996年相比,2008年省域耕地集约度有较大幅度提高,且区域差异明显,初步形成了“第一阶梯—较高集约度、第二三阶梯—较低集约度”的空间分异格局。其中,耕地自然本底条件是影响耕地利用集约度的首要正向驱动因素,此外,耕地生产比较收益和劳动生产率越高,耕地越趋向于集约利用,但区域耕地非农化效益越高,越

不利于耕地集约利用。

4.2 政策讨论

上述研究结论具有如下有益的政策启示：(1) 可以通过加大资金扶持力度、改善农业生产条件，如开展实施田、水、路、林综合整治，建设高标准农田，改良中低产田等，从而有效提高耕地综合生产能力，促进耕地集约利用。(2) 鉴于劳动生产率对耕地集约利用的正向影响，建议加快制定并完善耕地流转制度，培育新型农业经营主体与新型农民，整合生产要素，提高劳动生产率。这也为耕地基础条件差或耕地非农化效益较高区域，有效解决耕地被撂荒、利用效率低等问题提供了政策导向。(3) 农业生产中化肥、农药等非可再生能源的投入是耕地集约利用提高的重要表征，但基于其对生态环境的影响认知，要辩证的看待，亟待加强政策引导，科学合理使用。(4) 完善农产品价格政策，强化粮食直补及农资综合补贴政策研究与落实，完善补偿机制，优化耕作制度和补贴方式，提高补贴标准，降低农业生产成本，提高农业生产比较效益和农户耕作生产的积极性。此外，要警惕耕地生产比较效益低导致的耕地过度非农化、非粮化现象。

参考文献 (References)

- [1] Cai Yunlong, Huo Yaqin. Reevaluating cultivated land in China: Method and case studies. *Acta Geographica Sinica*, 2006, 61(10): 1084-1092. [蔡运龙, 霍雅勤. 中国耕地价值重建方法与案例研究. *地理学报*, 2006, 61(10): 1084-1092.]
- [2] Zhu Huiyi, Li Xiubin, Xin Liangjie. Intensity change in cultivated land use in china and its policy implications. *Journal of Natural Resources*, 2007, 62(6): 907-915. [朱会义, 李秀彬, 辛良杰. 现阶段我国耕地利用集约度变化及其政策启示. *自然资源学报*, 2007, 62(6): 907-915.]
- [3] Liu Yansui, Li Yurui. Spatio-temporal coupling relationship between farmland and agricultural labor changes at county level in China. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(12): 1602-1612. [刘彦随, 李裕瑞. 中国县域耕地与农业劳动力变化的时空耦合关系. *地理学报*, 2010, 65(12): 1602-1612.]
- [4] Xu Hengzhou, Guo Yuyan. Influence of farmer differentiation on cultivated land use efficiency. *Chinese Rural Economy*, 2012, (6): 32-41. [许恒周, 郭玉燕. 农民分化对耕地利用效率的影响. *中国农村经济*, 2012, (6): 32-41.]
- [5] Garnett T, Appleby M C, Balmford A et al. Sustainable intensification in agriculture. *Science*, 2013, 341 (6141): 33 -34.
- [6] Foley J A, Ramankutty N, Brauman K A et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 2011, 478(7369): 337-342.
- [7] Godfray H C J, Beddington J R. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 2010, 327: 812-818.
- [8] Song Xiaoqing, Ouyang Zhu. Key influencing factors of food security guarantee in China during 1999-2007. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(6): 793-803. [宋小青, 欧阳竹. 1999-2007年中国粮食安全的关键影响因素. *地理学报*, 2012, 67(6): 793-803.]
- [9] Huang Xianjin, Zhang Anlu. *Land Economics*. Beijing: China Agricultural University Press, 2010. [黄贤金, 张安录. *土地经济学*. 北京: 中国农业大学出版社, 2010.]
- [10] Bi Baode. *Land Economics*. Beijing: China Renmin University Press, 2011. [毕宝德. *土地经济学*. 北京: 中国人民大学出版社, 2011.]
- [11] Chen Yuqi, Li Xiubin. Structural change of agricultural land use intensity and its regional disparity in China. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(4): 469-478. [陈瑜琦, 李秀彬. 1980年以来中国耕地利用集约度的结构特征. *地理学报*, 2009, 64(4): 469-478.]
- [12] Xie Hualin, Zou Jinlang, Peng Xiaolin. Spatial-temporal difference analysis of cultivated land use intensity based on emergy in Poyang Lake Eco-economic Zone. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(7): 889-902. [谢花林, 邹金浪, 彭小琳. 基于能值的鄱阳湖生态经济区耕地利用集约度时空差异分析. *地理学报*, 2012, 67(7): 889-902.]
- [13] Baldock D, Beaufoy G. *Farming at the Margins: Abandonment or Redevelopment of Agricultural Land in Europe*. London and The Hague: Institute for European Environmental Policy/Agricultural Economics Research Institute, 1996.
- [14] Huang Jikun, Wang Xiaobing, Zhi Huayong et al. Subsidies and distortions in China's agriculture: Evidence from producer-level data. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2010, 55(1): 53-71.
- [15] Zhu Xiaoqian. Analysis on intensive use of cultivated land and its driving forces in Anhui Province. *China Land Science*, 2009, 23(2): 11-17. [祝小迁. 安徽省耕地集约利用及其驱动力分析. *中国土地科学*, 2009, 23(2): 11-17.]
- [16] Lambin E F, Rounsevell M D A, Geist H J. Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2000, 82: 321-331
- [17] Wu Yuling, Feng Zhonglei, Zhou Yong. Co-integration analysis on driving factors of intensive cultivated land use based

- on perspective of farmers: A case study of Hubei Province. *China Population Resources and Environment*, 2011, 21(11): 67-72. [吴郁玲, 冯忠垒, 周勇. 耕地集约利用影响因素的协整分析. *中国人口资源与环境*, 2011, 21(11): 67-72.]
- [18] Li Hongtao. "The Rational Peasant" or "moral economy": Review and new interpretation. *Social Sciences Review*, 2008, 23(5): 39-41. [李红涛. "理性小农"抑或"道义经济": 观点评述与新的解释. *社会纵横*, 2008, 23(5): 39-41.]
- [19] Li Xiaojian, Zhou Xiongfei, Zheng Chunhui et al. Development of specialized villages in various environments of less developed China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(6): 783-792. [李小建, 周雄飞, 郑纯辉 等. 欠发达区地理环境对专业村发展的影响研究. *地理学报*, 2012, 67(6): 783-792.]
- [20] Schultz T W. *Transforming Traditional Agriculture*. Liang Xiaoming trans. Beijing: The Commercial Press, 2010. [舒尔茨. 改造传统农业. 梁小民 译. 北京: 商务印书馆, 2010.]
- [21] Huang Zongzhi. *Recessive Agricultural Revolution in China*. Beijing: Law Press, 2010. [黄宗智. 中国的隐性农业革命. 北京: 法律出版社, 2010.]
- [22] Xiang Guocheng, Han Shaofeng. Division of labor and agricultural organizational evolution: An analysis based on the model of indirect pricing theory. *China Economic Quarterly*, 2007, 6(2): 513-538. [向国成, 韩绍凤. 分工与农业组织化演进: 基于间接定价理论模型的分析. *经济学(季刊)*, 2007, 6(2): 513-538.]
- [23] Chen Jianfei, Wei Suqiong, Chang Kangtsung et al. A comparative case study of cultivated land changes in Fujian and Taiwan. *Land Use Policy*, 2007, 24(2): 386-395.
- [24] He Xiaoqun, Liu Wenqing. *Applied Regression Analysis*. 2nd ed. Beijing: China Renmin University Press, 2007. [何晓群, 刘文卿. 应用回归分析. 2版. 北京: 中国人民大学出版社, 2007.]

Dynamic trends and driving forces of land-use intensification in the cultivated land of China

WANG Guogang^{1,2}, LIU Yansui², CHEN Yangfen^{1,2}

(1. *Institute of Agricultural Economics and Development, CAAS, Beijing 100081, China;*

2. *Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)*

Abstract: The aim of this study is to establish several important factors representing the land-use intensification in the cultivated land (denoted by CII) using a multi-dimensional approach for achieving realistic and practical cultivated land use policies. For this reason, the theoretical framework was firstly built to explain the changes of land-use intensification in the cultivated land, and then the variables and index were further developed for characterizing the dynamic trends and driving forces of the land-use intensification in the cultivated land at provincial level. Results indicate that the extent of CII obviously increased during the period from 1996 to 2008 due to the extensively use of fertilizers, machinery and pesticide, the increased labor and capital input as well as the intensified land use. Moreover, the principal component regression results show that the productivity of cultivated land, the economic benefits of cultivated land, the labor productivity and the land use conversion are the main factors affecting the village development. The first three factors play a positive role while the last one produces a negative effect on the land-use intensification in the cultivated land. According to these results, main policies for sustainable intensification in cultivated land are formulated. Firstly, the sustainable pathways for intensification should be adopted to reduce the unsustainable uses of chemical fertilizer, agricultural chemicals and etc. Secondly, the condition for agricultural production should be further improved to increase the cultivated land productivity. Thirdly, it is necessary and helpful for improving labor productivity and land use efficiency from the viewpoint of speeding up the cultivated land circulation.

Key words: cultivated land; land-use intensification; spatial pattern; factors; China