

湖北县域土地整治新增耕地的时空特征及其影响因素分析

魏凤娟¹, 李江风¹, 刘艳中²

(1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉 430074; 2. 武汉科技大学资源与环境工程学院, 武汉 430081)

摘要:为加强对湖北省土地整治新增耕地数量时空格局的认识,以2001-2010年批复实施的土地整治项目为基础,以县域为研究单元,运用区位基尼系数、地理集中度和地理探测器模型等研究方法,分析了全省土地整治新增耕地数量的时空差异及其影响因素。结果表明:随着城镇化的快速发展和土地整治资金、技术的持续投入,2001-2010年湖北省土地整治新增耕地总量呈显著增长趋势,地理分布上表现为高度集聚;2001-2010年县域新增耕地数量具有明显的地域差异性,其地理重心呈现了由西向东、由南向北偏移的运动轨迹;县域新增耕地来源结构以整理来源型、开发-整理来源型和综合来源型为主,区域差异特征明显,鄂西南山地区、鄂中平原区和鄂东丘陵区的新增耕地主要为整理来源型,鄂北岗地区主要为开发-整理来源型,鄂西北山地区以及黄石、随州、孝感等地多为综合来源型;2010年县域新增耕地数量空间格局的主要影响因子及其影响力为耕地面积(24.26%)、地貌类型(23.65%)、项目投资(19.94%)、建设规模(18.16%)和人均GDP(11.05%),自然条件和土地整治政策为主要影响要素,社会经济要素对2010年新增耕地数量空间分异的影响偏小。该研究为湖北省土地整治战略制定和重大工程布局安排提供科学依据。

关键词:土地利用;整治;农村地区;新增耕地;时空特征;影响因素;县域;湖北省

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2014.14.034

中图分类号: F301.21

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2014)-14-0267-10

魏凤娟, 李江风, 刘艳中. 湖北县域土地整治新增耕地的时空特征及其影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2014, 30(14): 267-276.

Wei Fengjuan, Li Jiangfeng, Liu Yanzhong. Spatial-temporal characteristics and impact factors of newly increased farmland by land consolidation in Hubei province at county level[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(14): 267-276. (in Chinese with English abstract)

0 引言

2012年中国城镇化率达到52.57%,突出表现为以城镇建成区快速扩张为特征的土地城镇化明显快于人口城镇化^[1],导致农村耕地大量流失,耕地非农化现象十分严峻,严重威胁了国家粮食安全和生态安全。在此背景下,土地整治成为补充耕地的重要手段,对实现耕地总量动态平衡^[2-3]、推进乡村空间重构^[4]、促进农村土地合理流转^[5]具有重要意义。随着土地管理相关政策的调整,土地整治目标由单一的补充耕地延伸为协调耕地保护、城乡经济发展与乡村景观生态维护三者之间的关系^[6-10],土地整治实施效果的评价内容也不断丰富,但土地整治新增耕地作为土地整治实施效果的重要考核指标^[11-14],仍被政府和学者广泛关注。

当前,国外学者对土地整治新增耕地的关注较少,主要集中于土地整治技术、土地整治效益、土地整治与生态环境保护等方面的研究^[15-19]。国内学者从不同的空间尺度开展了土地整治新增耕地的研究,研究内容也有所差异:宏观尺度上,多从全国层面分析土地整治新增耕地时空分异特征和新增耕地来源结构^[20-24];微观尺度上,多以土地整治项目区为研究案例开展新增耕地潜力测算^[25-28]、新增耕地质量评价^[29-32]等研究。从省级层面对土地整治新增耕地空间格局的研究相对不足,危小建等^[33]从建设规模、投资规模、新增耕地等多角度分析了湖北省土地整治项目时空分异格局。杨庆媛等^[34]分析了重庆市土地整治项目空间分异,探讨了新增耕地占比、新增耕地单位面积投资和实施规模单位面积投资与经济发展的耦合关系。从研究方法上看,较多文献借助空间自相关模型、重心模型定量分析土地整治项目空间特征^[21,24,33],且对新增耕地数量空间格局的影响因素研究多限于定性描述,主观性较强。由于在国家、省、项目区等不同研究尺度上,新增耕地率存在较大差异^[20],从而影响土地整治实施效果的评价;不同省区的自然要素、经济社会和土地整治政策不同,新增耕地数量及其影响

收稿日期: 2014-04-11 修订日期: 2014-07-11

基金项目: 国家自然科学基金青年基金(41201600)

作者简介: 魏凤娟(1988-),女,湖北鄂州人,博士,主要从事土地规划和可持续土地利用研究。武汉 中国地质大学(武汉)公共管理学院,430074。Email: weifj1104@163.com

通信作者: 李江风(1957-),男,湖北武汉人,教授,博士生导师,研究方向为土地管理与可持续利用、地质遗产开发与保护等。武汉 中国地质大学(武汉)公共管理学院,430074。Email: jfli0524@163.com

因素也具有明显的省际间差异^[21]。因此,基于县域中小尺度,揭示省区范围的土地整治新增耕地数量空间特征及其影响因素,将有利于弥补相关理论研究的不足,为省级土地整治宏观决策提供科学依据。

本文以 2001 - 2010 年湖北省土地整治项目台账为基础,拟采用区位基尼系数、地理集中度分析县域土地整治新增耕地数量的时空特征和来源结构,并借助地理探测器模型定量分析影响新增耕地数量空间分异的因素及其影响力,以期为提高土地整治新增耕地数量,确定土地整治战略分区和合理布局安排土地整治项目提供依据。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

湖北省地处中国中部腹地,介于 108°21' ~ 116°07'E, 29°05' ~ 33°20'N 之间,辖 17 个地(市、州), 103 个县(市、区)。地处中国地势第 2 阶梯向第 3 阶梯过渡地带,地势大致为东、西、北三面环山,中间低平,略呈向南敞开的完整盆地,地貌由中南部向周围山地逐渐上升,呈马蹄形层次分布的特点。以湖北省行政区划为底图,将全省划分为 5 个地貌类型区,见图 1。

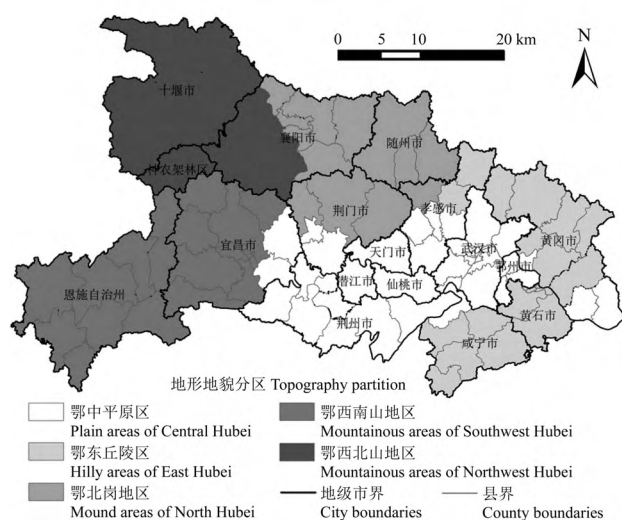


图 1 湖北省地形地貌分区图

Fig.1 Topography regionalization map in Hubei province

湖北省地理区位优势、光热条件良好、自然资源丰富,成为全省土地开发利用和社会经济发展的重要决定因素。随着全省人口持续增长和经济的快速发展,国民经济和社会发展对土地需求不断增大,耕地占补平衡任务加重。同时,全省耕地后备资源有限,且耕地后备资源中的大部分未利用地位于山地丘陵,土壤成土母质较差;采矿、钻井等形成的挖损地、塌陷地在待垦土地中的比例大,地下

水位、土壤酸碱度较高,土层破坏严重;待整理的农用地其一般土地障碍性因素较多,农作物适宜性较差。因此,通过土地整治补充耕地的工作显得尤为迫切和重要。

1.2 数据来源

新增耕地数据主要来源于湖北省土地整治项目台账,列入统计分析的主要是 2001 - 2010 年批复实施的各类土地整治项目(一般土地整治项目、国家和省级投资土地整治项目、低丘岗地改造项目)的新增耕地数量、项目投资规模和建设规模,因受限于土地整治项目实施的时序性和滞后性,暂未统计 2010 年实施的低丘岗地改造项目的新增耕地数量。土地利用数据来源于湖北省第二次土地调查数据,社会经济数据来源于湖北统计年鉴(2011 年)。本文以湖北省县域为研究单元,共划分 103 个研究单元。在影响因子分析过程中,考虑到数据的可获得性和研究单元之间数据的可比性,适当剔除武汉市、黄石市、宜昌市、襄阳市和十堰市的市辖区,共划分出 83 个研究单元,并在 ArcGIS 平台上建立新增耕地及影响因子数据库。

2 研究方法

2.1 区位基尼系数

当前,分散、孤立的土地开发整理项目逐渐向集中连片的综合整治项目转变^[35],农村土地的规模化、集约化经营也对耕地的集中连片提出了更高要求,因此,本文主要从空间集聚的角度,分析 2001 - 2010 年湖北省县域土地整治新增耕地数量的时空特征和变化趋势。衡量研究单元空间集聚程度的指标较多,区位基尼系数是其中常用的一种,参考张维阳等^[36]研究,其公式如下:

$$Gini = \frac{1}{2N^2 \bar{X}} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left| \frac{X_i}{\bar{X}} - \frac{X_j}{\bar{X}} \right| \quad (1)$$

式中:Gini 为当年新增耕地数量的区位基尼系数;N 为县域总数, N=103; X_i 、 X_j 分别为第 i、j 县域当年土地整治新增耕地数量, hm^2 ; \bar{X} 为当年全省新增耕地总量, hm^2 ; $\frac{X_i}{\bar{X}}$ 为当年县域新增耕地数量占全省新增耕地总量的比例均值。0 < Gini < 1, Gini 值越大,表明土地整治新增耕地在空间上分布越集中, Gini = 0.5 时,表明高度集聚。

2.2 地理集中度

为了弥补新增耕地数量的区位基尼系数受土地整治项目个数和建设规模影响的缺陷^[37],辅以地理集中度指标分析新增耕地数量的空间特征。该指标反映新增耕地数量最大的前 k 个县域新增耕地数量占全省总量的比例,计算公式如下:

$$CR_n = \sum_{k=1}^n S_k \quad (2)$$

式中： CR_n 为新增耕地数量的地理集中度，%； S_k 为当年第 k 名县域新增耕地数量占全省新增耕地总量的比例，%；本文选取 $n=10$ 。

2.3 地理探测器模型

地理探测器是运用于空间数据探索的方法之一，其原理在于检验属性空间分异与因子空间分异的两空间分布的一致性^[38]，最初用于探测环境因子与人类健康之间的关系^[39-40]，随后刘彦随等^[41]将其用于探测各项因子对中国县域城镇化空间格局的影响作用。相较于传统影响因素分析方法，如相关系数、多元回归分析、生产函数、灰色关联分析等，地理探测器模型对数据的要求较低，定量数据和标称数据均可作为地理探测器模型的解释变量^[42]。本文将其用于探测自然、社会经济和政策等要素对新增耕地数量空间分异的影响，其模型如下：

$$P_{D,H} = 1 - \frac{1}{N' \sigma_H^2} \sum_{w=1}^m n_{D,w} \sigma_{H_{D,w}}^2 \quad (3)$$

式中： $P_{D,H}$ 为影响因子 D 对新增耕地数量 H 的影响力，%； σ_H^2 为整个区域新增耕地数量的方差； $\sigma_{H_{D,w}}^2$ 为次一级区域 w 新增耕地数量的方差； N' 为整个区域样本数， $N'=83$ ； $n_{D,w}$ 为次一级区域 w 的样本数； m 为次一级区域个数，即对影响因素进行自然聚类分级分区的个数， $0 < w < m$ 。当 $P_{D,H}=0$ 时，表明新增耕地数量的空间分布不受影响因子驱动， $P_{D,H}$ 值越大，表明分区因素对新增耕地数量的影响越大，能更大程度的解释新增耕地数量的空间分异特征。

3 结果与分析

3.1 县域新增耕地数量的时序变化特征

应用 Spss17.0 软件 Descriptive Statistics 功能对 2001 - 2010 年间湖北省县域土地整治新增耕地数量进行描述性统计，结合区位基尼系数和地理集中度，分析县域新增耕地数量的时空变化特征。由表 1 可知：

1) 2001 - 2010 年间，湖北省通过土地整治，累计补充耕地 $13.83 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。2001 - 2008 年全省新增耕地总量呈显著增长态势，2008 年达到最大值，为 $4.19 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，主要是因为 2008 年全省土地整治力度加大，大量低丘岗地改造项目投入实施，致使 2007 - 2008 年新增耕地总量增幅最大。可能由于受金融危机影响，2009 年土地整治项目投资大量缩减，新增耕地总量急剧下降，而 2010 年新增耕地总量下降，主要是受限于数据的可获取性，当年低丘岗地改造项目的新增耕地数量未做统计。

2) 县域土地整治新增耕地数量的全距在 2001 - 2010 年间呈扩大趋势，新增耕地数量的最大值由 358.14 hm^2 提高到 2621.75 hm^2 。2001 - 2007 年新增耕地数量的均值和中位值偏低，表明县域新增耕地数量均较小，随着土地整治工作的全面开展以及整治资金、技术的持续投入，2008 - 2010 年县域新增耕地数量普遍得到明显提高，但县域之间新增耕地数量的绝对差异偏大。县域之间新增耕地数量的相对差异逐年减小，变异系数由最高值 2.18(2001 年) 降至最低值 1.04(2009 年)，于 2010 年猛增至 1.86，波动幅度较大。

表 1 2001 - 2010 年湖北省县域土地整治新增耕地数量的统计指标

Table1 Statistics indicators of newly increased cultivated land at county level in 2001 - 2010

年份 Year	总面积 Total area/ hm^2	新增耕地数量 Newly increased cultivated land area					变异系数 Coefficient of Variation	区位基尼系数 Locational Gini-coefficient	地理集中度 Geographic Concentration/%
		最大值 Maximum/ hm^2	全距 Range/ hm^2	均值 Mean/ hm^2	中位值 Median/ hm^2	标准差 Standard deviation			
2001	2 677.25	358.14	358.14	25.99	0	56.59	2.18	0.81	61.93
2002	2 123.38	232.64	232.64	20.62	4.34	36.14	1.75	0.73	51.46
2003	4 069.16	447.30	447.30	39.51	6.14	79.07	2.00	0.78	58.83
2004	4 963.58	408.41	408.41	48.19	18.44	67.00	1.39	0.65	41.69
2005	9 559.51	512.22	512.22	92.81	58.66	117.03	1.26	0.62	40.06
2006	8 941.14	467.86	467.86	86.81	47.23	98.84	1.14	0.59	34.33
2007	11 313.42	675.75	675.75	109.84	76.18	136.45	1.24	0.60	39.11
2008	41 855.16	2 204.56	2 204.56	406.36	289.93	466.18	1.15	0.55	37.22
2009	33 703.61	1 663.70	1 663.70	327.22	254.26	340.57	1.04	0.54	32.71
2010	19 140.03	2 621.75	2 621.75	185.83	73.66	345.53	1.86	0.70	50.81
合计	138 346.24	-	-	-	-	-	-	-	-

3) 2001 - 2010 年县域新增耕地数量在空间分布上总体表现为高度集聚：区位基尼系数从 0.81

(2001 年) 降至 0.54 (2009 年)，于 2010 年又增至 0.70。地理集中度较高，其变化特征与区位基尼

系数基本一致, CR_{10} 值由 61.93% 持续降低至 32.71%, 后增至 50.81%, 全省新增耕地大量集中于襄阳、咸安、崇阳、通城、公安、谷城、潜江、嘉鱼等县域。2001 - 2009 年区位基尼系数及地理集中度呈下降趋势, 主要是由于随着土地整治工作的持续推进, 上述县域的土地整治潜力有所下降, 且近年来城镇化的快速发展迫使更多的县域通过土地整治实现耕地“占一补一”任务, 新增耕地在空间上呈现均衡分布的发展趋势。2010 年各项统计指标变化较大, 表明低丘岗地改造项目对于全省县域新增耕地数量及其空间分布的影响较大。

3.2 县域新增耕地数量的空间格局演变

借助 ArcGIS 软件对 2001 - 2010 年湖北省县域新增耕地数量采用统一标准进行分类, 分类标准的

设定要尽量体现历年新增耕地数量的地域差异。由图 2 可知:

1) 2001 - 2010 年湖北省新增耕地数量呈显著的地域差异性。2001 年, 土地开发整理项目开展初期, 县域新增耕地数量整体偏低, 但谷城、公安、崇阳、秭归等地新增耕地数量相对较高。2005 年, 新增耕地主要集中在鄂中平原区和鄂北岗地区, 而十堰、恩施和宜昌等地由于耕地后备资源坡度较大、海拔高, 开发整理难度大, 新增耕地数量小。2008 年, 新增耕地集中分布趋势大为缓解, 但县域新增耕地数量普遍较高, 与变异系数、区位基尼系数分析得到的结果一致。2010 年, 新增耕地主要集中在鄂北岗地区和潜江、天门、汉川等县域。

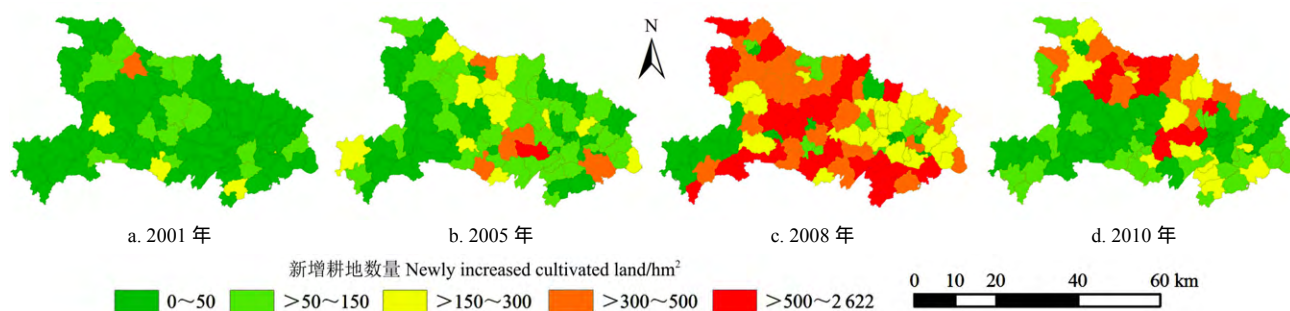


图 2 2001 年、2005 年、2008 年、2010 年湖北省县域新增耕地空间分布

Fig.2 Spatial distribution of newly increased cultivated land in Hubei province at county level in 2001, 2005, 2008 and 2010

2) 从时空变化来看, 湖北省县域土地整治新增耕地数量的地理重心呈现由西向东、由南向北移动的变化轨迹(见表 2), 其中, 2002 - 2004 年、2007 - 2008 年、2009 - 2010 年地理重心偏移距离较大。2001 - 2005 年县域新增耕地数量的地理重心沿水平方向基本做直线运动, 表明新增耕地集聚区逐渐向鄂中平原区和鄂东丘陵区偏移; 2005 - 2010 年, 地理重心朝逆时针方向运动, 呈现向北移动的趋势, 但仍主要位于京山、钟祥等县域。

表 2 2001 - 2010 年湖北省县域新增耕地数量的地理重心
Table2 Gravity centre of newly increased cultivated land at county level in 2001 - 2010

年份 Year	空间位置 Spatial location		移动方向 Moving direction/ (°)	移动距离 Moving distance/ km	所在县域 County involved
	经度 Longitude/(°)	纬度 Latitude/(°)			
	经度 Longitude/(°)	纬度 Latitude/(°)			
2001	112.44	30.88	-	-	钟祥市
2002	112.75	30.80	-15.59	30.25	钟祥市
2003	113.50	30.83	3.07	72.21	应城市
2004	112.64	30.76	-174.15	83.05	钟祥市
2005	112.90	30.81	12.58	26.32	京山县
2006	112.78	31.01	118.74	24.73	京山县
2007	112.47	31.01	-179.43	30.04	钟祥市
2008	112.73	30.67	-55.57	45.25	天门市
2009	112.66	30.61	-137.16	9.66	潜江市
2010	112.71	31.39	87.37	86.89	钟祥市

3.3 县域新增耕地来源结构划分

为了进一步分析县域土地整治新增耕地来源结构的特征, 参考管翎等^[21]研究, 根据 2001 - 2010 年不同土地整治类型补充耕地的数量占县域总量的比例, 将湖北省县域新增耕地来源结构共划分了 6 种类型(见图 3), 即开发来源型(由土地开发补充的耕地比例大于 90%)、整理来源型(由土地整理补充的耕地比例大于 90%)、复垦来源型(由土地复垦的补充耕地比例大于 90%)、整理-复垦来源型(由土地整理、复垦补充的耕地比例均介于 30% ~ 70% 之间, 且两者比例之和大于 90%)、开发-整理来源型(由土地开发、整理补充耕地的比例均介于 30% ~ 70% 之间, 且两者比例之和大于 90%) 和综合来源型(除上述类型之外的类型)。

由图 3 可知, 1) 2001 - 2010 年湖北省土地整治新增耕地以整理来源型、开发-整理来源型和综合来源型为主, 三者补充耕地面积占全省新增耕地总量的比例分别为 53.08%、19.86% 和 23.53%。2) 整理来源型的县域达到 51 个, 占全省县域总数的 49.51%, 主要分布在鄂中平原区、鄂东丘陵区 and 鄂西南山地区; 属于开发-整理来源型的县域有 19 个, 集中分布在鄂北岗地区, 是低丘岗地改造项目的重

点区域，在宜昌、恩施等地也有零散分布；综合来源型的县域单元个数有 21 个，地理分布高度集中，以十堰、孝感、随州和黄石等地的县域居多。3) 县域土地整治新增耕地来源结构的时空分异特征明显，来源结构类型主要与地貌类型有关。鄂中平原区分布有粮食主产区，主要通过土地整理补充耕地，更加强调通过土地整治改善农业生产条件；鄂北岗地区以及鄂西北汉江沿线耕地后备资源不足，且存在大量因南水北调汉江沿线水利工程建设产生的毁损地，主要以土地开发、复垦和低丘岗地改造等多种形式实现新增耕地；鄂西南山区耕地分布零散，耕地后备资源较为充足，但开发难度大，成本较高，新增耕地多为整理来源型；鄂东丘陵地区新增耕地主要为整理来源型，因孝感、黄石和随州等地的县域存在较多矿山废弃地，综合采用土地整理、开发、复垦等多种方式补充耕地。

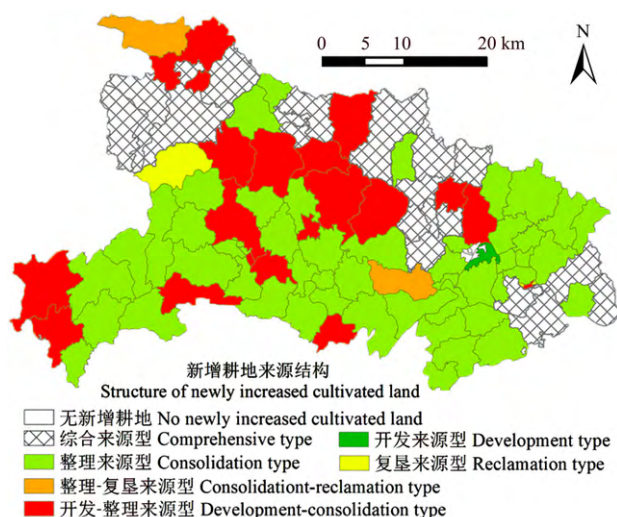


图 3 2001 - 2010 年湖北省县域新增耕地来源结构空间格局
Fig.3 Spatial pattern of source structure of newly increased cultivated land in Hubei province at county level in 2001 - 2010

3.4 县域新增耕地空间格局的影响因素分析

新增耕地数量及空间分异受到多种因素的影响^[20-24,33-34]，本文选取了反映县域自然条件、社会经济水平和土地整治政策变化等方面的指标，对影响县域新增耕地数量空间格局的因素进行分析。采用 ArcGIS 软件对 2010 年县域新增耕地数量各影响因素进行自然类别划分，再依据地理探测器模型，计算得到各因素对县域新增耕地空间格局的影响力（见表 3）。

由表 3 可以看出耕地面积、地貌类型、投资规模、建设规模和人均 GDP 是 2010 年县域新增耕地数量空间分异的主要影响因素，且社会经济要素较自然要素和政策要素而言，与新增耕地的关系相对要弱。具体而言：1) 在自然要素中，耕地面积和未利用地面积在一定程度上反映了土地开发整理

潜力，但两者的影响力相差较大，分别为 24.26%和 9.28%，表明县域的耕地资源禀赋对新增耕地的空间分异影响更大。2) 地形地貌对县域土地整治新增耕地数量分布的影响仅次于耕地面积，影响力高达 23.65%；相对而言，坡度小于 2°的耕地面积比例对新增耕地数量空间分异的作用更大，坡度越平缓，耕地被整理的可能性越大。3) 土地整治项目投资和建设规模较大的区域，新增耕地明显较高，这 2 个因素体现了湖北省重点整治区域以及土地整治政策的调整方向，因而很大程度上影响着新增耕地的分布。4) 社会经济因素中，人均 GDP 与新增耕地数量空间格局的关系相对较为密切，其次是经济密度和人均耕地面积，而新增耕地数量的空间格局受城镇化率、GDP 和人口密度的影响较小，由此表明湖北省 2010 年县域经济发展水平与土地整治新增耕地数量没有显著的关系。

表 3 2010 年湖北省县域各影响因素地理探测分析表
Table 3 Result of geographical detectors analysis between newly increased cultivated land and impact factors in 2010

影响因素 Impact factors	影响力 Power of determinant/%	因素所属类型 Type of factors
耕地面积	24.26	自然条件
地形地貌	23.65	自然条件
投资规模	19.94	政策因素
建设规模	18.16	政策因素
人均 GDP	11.05	社会经济条件
未利用地面积	9.28	自然条件
经济密度	8.04	社会经济条件
人均耕地面积	8.02	社会经济条件
城镇化率	7.80	社会经济条件
坡度 < 2°的耕地面积比例	6.52	自然条件
GDP	6.39	社会经济条件
GDP 中一产比例	6.34	社会经济条件
GDP 中二三产比例	5.66	社会经济条件
坡度 > 15°的耕地面积比例	4.68	自然条件
人口密度	4.50	社会经济条件
坡度 2 ~ 15°的耕地面积比例	3.71	自然条件

将湖北省县域新增耕地数量分级与主要影响因素分级进行空间耦合匹配（图 4），由图 4 可知：

1) 2010 年鄂西南山区、鄂东丘陵区北部县域的土地整治新增耕地数量较低，主要是由于鄂西北山区海拔高，人均 GDP 偏低，且土地整治项目建设规模及投资规模均较低；鄂东丘陵区北部县域的社会经济发展水平和耕地面积处于中等水平，但土地整治项目投资规模和建设规模偏低，且后备耕地资源中的未利用地较少，土地整治潜力偏低，导致新增耕地数量较少。

2) 全省大部分新增耕地集中于鄂北岗地区、鄂西北山区，近年来新增耕地数量的地理重心不

断向该区域偏移,究其原因在于这些县域耕地资源面积较大(图 4e),大多通过土地开发整理、土地综合整治等方式实现新增耕地。另外,该区域也是南水北调汉江沿线土地整治重大工程实施的重要区域,近年来重点项目实施力度逐渐加大,土地整治建设规模和投资规模较高(图 4a、图 4b)。

3) 鄂中平原区内新增耕地数量分布不均匀,潜江、仙桃、汉川、应城等地由于快速的经济发展加剧了农用地向建设用地的转化,土地整治需求加大,加之汉江流域国土开发整理以及仙洪试验区新农村建设等重大工程的实施,土地整治投资力度偏

大(图 4b),因而具有较高的新增耕地数量。城镇化水平较高的武汉、鄂州、当阳和枝江等地主要因为耕地面积小导致土地整治潜力较低(图 4e)。鄂中平原区内其他县域耕地面积大,项目建设规模和投资规模高(图 4a、图 4b),但新增耕地数量偏低,主要是因为城镇化水平较低(图 4d),且整治方式主要为土地整理。由于该区地势平坦,水资源丰富,易形成外洪内涝,在粮食主产区的战略定位下,相对于补充耕地数量而言,土地整治的目标更加强调提升新增耕地质量,以及改善农业生产条件和环境。

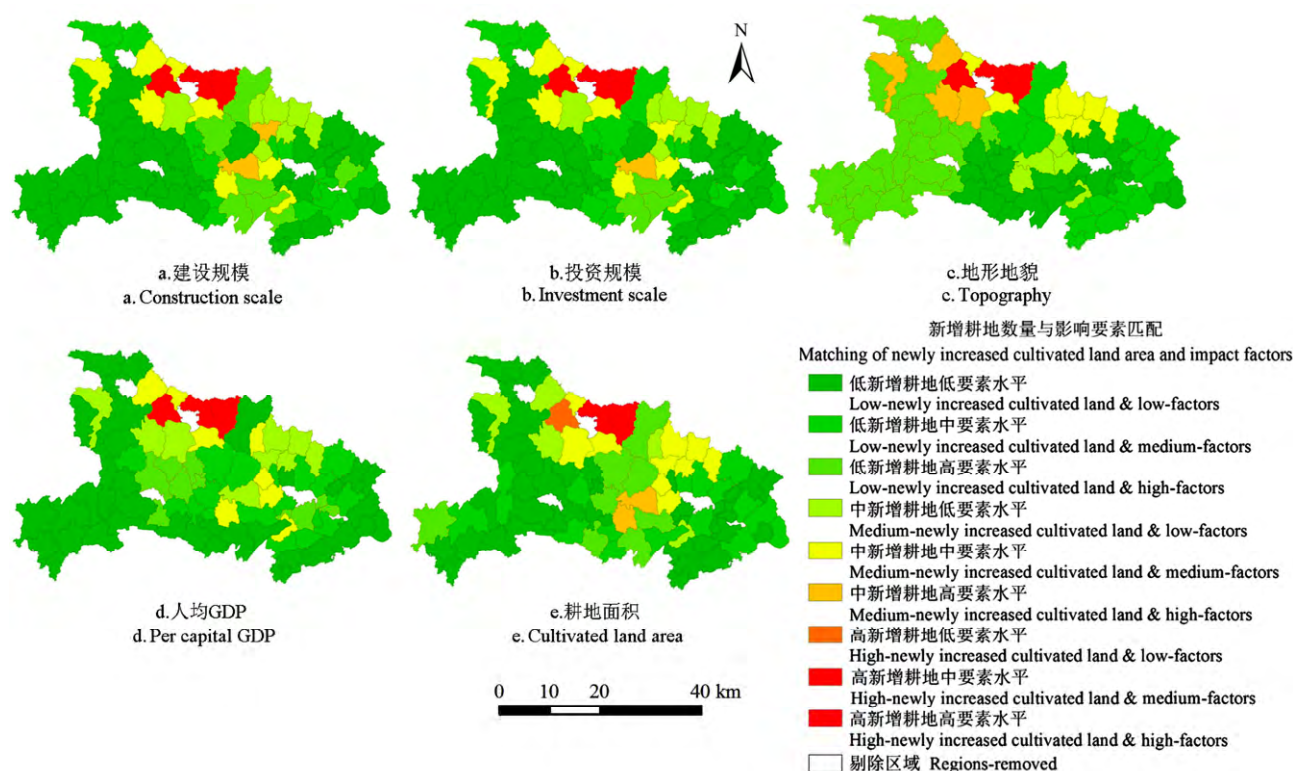


图 4 2010 年湖北省县域新增耕地数量与各影响因素空间匹配分布

Fig.4 Spatial matching distribution of newly increased cultivated land and impact factors in Hubei province at county level in 2010

3.5 政策建议

基于湖北省县域新增耕地数量与主导影响因素的空间匹配分析,提出以下建议:鄂北岗地区和鄂西北山地区因土地整治重大工程和重点项目的大量实施,新增耕地数量相对较高,在保障生态建设发展的同时,需重点加强耕地资源保护。鄂西南山地区新增耕地数量受自然条件和经济发展水平的双重限制,未来需进一步加强其土地整理开发的科学引导和投资力度,在有效保护生态环境的前提下开展土地整治工作。因主要受社会经济发展水平影响,鄂中平原区和鄂东丘陵区新增耕地数量的空间差异明显,在该区域未来经济发展中,应积极探索开展城乡建设用地增减挂钩试点,统筹安排建设用地及农用地的规划布局,促进新农村建设和城乡

统筹发展。

4 讨论

与同类相关研究对比可知,不同研究尺度下,湖北省县域土地整治新增耕地来源结构存在差异,不同的研究方法也会导致县域新增耕地数量的影响因素有所不同。本文从省级层面分析了湖北省县域新增耕地数量的时空差异,是对国家层面相关研究成果的深入和完善,运用地理探测器分析方法,使得定量分析各要素对新增耕地数量空间分异的影响大小和形成机理成为可能。本文局限于数据的可获得性和 2010 年低丘岗地改造项目数据获取的滞后性,选取的影响要素较为有限,从而对影响因素研究结果的合理性造成一定影响。从区域层面定

量分析县域新增耕地的空间特征及其影响因素，并以此作为依据，指导中宏观尺度土地整治战略安排和重大工程布局，是今后研究的重要方向之一。此外，低丘岗地改造项目是湖北省重要的土地整治方式，需将其纳入新增耕地的影响要素中加以分析；土地整治过程中的生态环境问题不容忽视，势必将土地整治的景观生态建设和保护纳入土地整治目标中，依托农村地区发展战略定位和土地利用特点，通过土地整治分区，统筹土地整治方向，合理安排土地整治的重点、规模、布局和时序。通过制定差别化的土地整治对策，促进土地整治目标的实现，从而保障国家粮食安全和生态安全。

5 结 论

本文从空间集聚的角度出发，运用 GIS、SPSS 等分析工具，基于县域尺度，采用区位基尼系数、地理集中度和地理探测器模型等方法，分析了 2001 - 2010 年湖北省县域土地整治新增耕地数量的时空差异及其影响因素。研究的主要结论如下：

1) 随着城镇化的快速发展和土地整治工作深入开展，2001 - 2008 年湖北省土地整治新增耕地总量呈显著增长的趋势，2009 - 2010 年有所回落。县域新增耕地数量在地理分布上呈高度集聚的态势，且具有明显的地域差异性。受土地整治政策和地形坡度的影响，县域新增耕地数量的集聚区表现出由鄂西山地区向鄂东丘陵区、由鄂中平原区向鄂北岗地区偏移的运动轨迹，体现了近 10 a 来湖北省土地整治项目布局安排的时序变化特征。

2) 湖北省县域新增耕地主要来源于土地整理项目，按照新增耕地来源结构划分标准，湖北省以整理来源型、开发-整理来源型和综合来源型为主，且具有明显的区域差异性。鄂西南山地区、鄂中平原区和鄂东丘陵区的土地整治项目主要为整理来源型，鄂北岗地区主要为开发-整理来源型项目，鄂西北山地区以及黄石、孝感、随州、襄阳等地的部分县域被划分为综合来源型。

3) 影响 2010 年湖北省县域土地整治新增耕地数量区域差异的主要因素及其影响力包括县域耕地面积 (24.26%)、地貌类型 (23.65%)、项目投资 (19.94%)、建设规模 (18.16%) 和人均 GDP (11.05%)。自然条件和土地整治政策为主要影响要素，社会经济因素对 2010 年湖北省县域新增耕地数量空间分异的影响力相对偏小。

[参 考 文 献]

- [1] 徐绍史. 国务院关于城镇化建设工作情况的报告 [EB/OL]. 2013-06-27[2014-01-20]. http://www.npc.gov.cn/npc/xinwen/jd gz/bgjy/2013-06/27/content_1798658.htm.

- [2] 孔雪松, 刘艳芳, 常旭. 武汉城市圈典型城镇耕地资源时空演变特征[J]. 世界地理研究, 2012, 21(1): 66 - 71, 85.
- Kong Xuesong, Liu Yanfang, Chang Xu. Temporal-spatial evolution feature of arable land resource in a typical town of Wuhan Urban Agglomeration[J]. World Regional Studies, 2012, 21(1): 66 - 71, 85. (in Chinese with English abstract)
- [3] 罗文斌, 吴次芳, 杨剑. 基于“流程逻辑”框架的土地整理项目绩效物元评价[J]. 中国土地科学, 2010, 24(4): 55 - 61.
- Luo Wenbin, Wu Cifang, Yang Jian. Performance evaluation of land consolidation projects based on the matter-element method under process logic framework[J]. China Land Science, 2010, 24(4): 55 - 61. (in Chinese with English abstract)
- [4] 龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构[J]. 地理学报, 2013, 68(8): 1019 - 1028.
- Long Hualou. Land consolidation and rural spatial restructuring[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(8): 1019 - 1028. (in Chinese with English abstract)
- [5] 刘彦随, 朱琳, 李玉恒. 转型期农村土地整治的基础理论与模式探析[J]. 地理科学进展, 2012, 31(6): 777 - 782.
- Liu Yansui, Zhu Lin, Li Yuheng. The essential theories and models of rural land consolidation in the transitional period of China[J]. Progress in Geography, 2012, 31(6): 777 - 782. (in Chinese with English abstract)
- [6] 罗文斌, 吴次芳, 吴一洲. 国内外土地整理项目评价研究进展[J]. 中国土地科学, 2011, 25(4): 90 - 96.
- Luo Wenbin, Wu Cifang, Wu Yizhou. Research progress of the assessment on land reconsolidation projects in China and other countries[J]. China Land Science, 2011, 25(4): 90 - 96. (in Chinese with English abstract)
- [7] 王军, 严慎纯, 白中科, 等. 土地整理的景观格局与生态效应研究综述[J]. 中国土地科学, 2012, 26(9): 87 - 94.
- Wang Jun, Yan Shenchun, Bai Zhongke, et al. Review on landscape patterns of land consolidation and the ecological effects[J]. China Land Science, 2012, 26(9): 87 - 94. (in Chinese with English abstract)
- [8] 谷晓坤. 湖北省不同类型土地整治生态效应评价[J]. 应用生态学报, 2012, 23(8): 2263 - 2269.
- Gu Xiaokun. Ecological effect of different types land consolidation in Hubei Province of China[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2012, 23(8): 2263 - 2269. (in Chinese with English abstract)
- [9] 刘世梁, 杨珏婕, 安晨, 等. 基于景观连接度的土地整理生态效应评价[J]. 生态学杂志, 2012, 31(3): 689 - 695.
- Liu Shiliang, Yang Yujie, An Chen, et al. Ecological effect of land consolidation: An assessment based on landscape connectivity[J]. Chinese Journal of Ecology, 2012, 31(3): 689 - 695. (in Chinese with English abstract)

- [10] Xiao Yi, Yin Ke. Effects of land comprehensive consolidation on regional ecological service value: A case study of DaLu Town[J]. Energy Education Science and Technology, 2013, 31(3): 1609 - 1612.
- [11] 王珊, 张安录, 张叶生. 湖北省农用地整理综合效益评价: 基于灰色关联方法[J]. 资源科学, 2013, 35(4): 749 - 757.
Wang Shan, Zhang Anlu, Zhang Yesheng. Comprehensive benefits of farmland consolidation in Hubei Province[J]. Resources Science, 2013, 35(4): 749 - 757. (in Chinese with English abstract)
- [12] 罗文斌, 吴次芳. 中国农村土地整理绩效区域差异及其影响机理分析[J]. 中国土地科学, 2012, 26(6): 37 - 44.
Luo Wenbin, Wu Cifang. Regional differences of rural land consolidation performance and the impacts mechanism in China[J]. China Land Science, 2012, 26(6): 37 - 44. (in Chinese with English abstract)
- [13] 吴九兴, 杨钢桥. 农地整理项目的绩效评价及其空间特征研究: 基于湖北省 2001 - 2009 年 322 个省级项目[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(9): 1046 - 1051.
Wu Jiuxing, Yang Gangqiao. Performance evaluation and spatial characteristics of land consolidation projects: Based on 322 provincial projects in Hubei Province from 2001-2009[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2012, 21(9): 1046 - 1051. (in Chinese with English abstract)
- [14] 王长江, 徐国鑫, 金晓斌. 基于 DEA 的土地整理项目投入产出效率评价: 以山东省若干国家投资土地整理项目为例[J]. 中国农学通报, 2011, 27(2): 271 - 275.
Wang Changjiang, Xu Guoxin, Jin Xiaobin. Evaluation on input-output efficiency of land consolidation projects based on DEA: A case study of several national invested land consolidation projects in Shandong province[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(2): 271 - 275. (in Chinese with English abstract)
- [15] Cay T, Iscan F. Fuzzy expert system for land reallocation in land consolidation[J]. Expert Systems with Applications, 2011, 38(9): 11055 - 11071.
- [16] Sullivan J, Amacher G. Optimal hardwood tree planting and forest reclamation policy on reclaimed surface mine lands in the Appalachian coal region[J]. Resources Policy, 2013, 38(1): 1 - 7.
- [17] Galiulin R V, Bashkin V N, Galiulina R A. Application of peat to land reclamation in a gas production area[J]. Solid Fuel Chemistry, 2013, 47(4): 249 - 251.
- [18] Mousa A A, El-Desoku T M. Stability of Pareto optimal allocation of land reclamation by multistage decision-based multipheromone ant colony optimization[J]. Swarm and Evolutionary Computation, 2013, 13(6): 13 - 21.
- [19] Martinez R, Solla M, Arias P, et al. Semi-automatic land consolidation software based on geographic information systems [J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2013, 97(8): 1 - 5.
- [20] 胡业翠, 郑新奇, 徐劲原, 等. 中国土地整治新增耕地面积的区域差异[J]. 农业工程学报, 2012, 28(2): 1 - 6.
Hu Yecui, Zheng Xinqi, Xu Jingyuan, et al. Regional difference for newly increased cultivated land area through land consolidation in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(2): 1 - 6. (in Chinese with English abstract)
- [21] 管棚, 金晓斌, 潘倩, 等. 基于县域尺度的中国土地整治新增耕地空间差异分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(20): 226 - 233.
Guan Xu, Jin Xiaobin, Pan Qian, et al. Analysis on spatial difference of newly increased farmland by land consolidation in China at county level[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(20): 226 - 233. (in Chinese with English abstract)
- [22] 何如海, 姜海, 张效军. 近年我国新增耕地资源结构变化: 成因与启示[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(6): 129 - 132.
He Ruhai, Jiang Hai, Zhang Xiaojun. Structure changes of complemented arable lands in recent years[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2005, 19(6): 129 - 132. (in Chinese with English abstract)
- [23] 李月娇, 杨小唤, 程传周, 等. 近几年来中国耕地占补的空间分异特征[J]. 资源科学, 2012, 34(9): 1671 - 1680.
Li Yuejiao, Yang Xiaohuan, Cheng Chuanzhou, et al. Spatial features of occupation and supplement cropland based on topographic factors in China from 2008-2010[J]. Resources Science, 2012, 34(9): 1671 - 1680. (in Chinese with English abstract)
- [24] 杨绪红, 金晓斌, 管棚, 等. 2006-2012 年中国土地整治项目空间特征分析[J]. 资源科学, 2013, 35(8): 1535 - 1541.
Yang Xuhong, Jin Xiaobin, Guan Xu, et al. The spatial distribution of land consolidation projects in China from 2006 to 2012[J]. Resources Science, 2013, 35(8): 1535 - 1541. (in Chinese with English abstract)
- [25] 刘明香, 关欣, 徐邹华, 等. 土地综合整治背景下的农村居民点整理潜力分析与评价: 以花垣县为例[J]. 中国农学通报, 2013, 29(29): 103 - 106.
Liu Mingxiang, Guan Xin, Xu Zouhua, et al. Analysis and evaluation of rural residential reclamation potential under the background of rural land comprehensive reclamation: Take Huayuan County as an example[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2013, 29(29): 103 - 106. (in Chinese with English abstract)
- [26] 唐秀美, 潘瑜春, 刘玉, 等. 基于耕地系数和预评价法的耕地整治潜力测算方法[J]. 农业工程学报, 2014, 30(1): 211 - 218.
Tang Xiumei, Pan Yuchun, Liu Yu, et al. Calculation method of cultivated land consolidation potential based on cultivated land coefficient and pre-evaluation of farmland classification[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(1): 211 - 218. (in Chinese with English abstract)
- [27] 杨伟, 谢德体, 廖和平, 等. 基于高标准基本农田建设模式的农用地整治潜力分析[J]. 农业工程学报, 2013,

- 29(7): 219 - 229.
- Yang Wei, Xie Deti, Liao Heping, et al. Analysis of consolidation potential of agricultural land based on construction mode of high-standard basic farmland[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(7): 219 - 229. (in Chinese with English abstract)
- [28] 朱晓华, 陈秧分, 刘彦随, 等. 空心村土地整治潜力调查与评价技术方法: 以山东省禹城市为例[J]. 地理学报, 2010, 65(6): 736 - 744.
- Zhu Xiaohua, Chen Yangfen, Liu Yansui, et al. Technique and method of rural land consolidation potential investigation and assessment: A case study of Yucheng city, Shandong province[J]. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(6): 736 - 744. (in Chinese with English abstract)
- [29] 曲衍波, 张凤荣, 郭力娜, 等. 农村居民点整理后耕地质量评价与应用[J]. 农业工程学报, 2012, 28(2): 226 - 233.
- Qu Yanbo, Zhang Fengrong, Guo Li'na, et al. Estimation of farmland quality after rural residential land consolidation and its application[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(2): 226 - 233. (in Chinese with English abstract)
- [30] 王瑗玲, 胡继连, 刘文鹏, 等. 土地整理耕地质量评价和经济潜力评价比较研究: 以莱芜里辛土地整理项目为例[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2011, 42(2): 269 - 274.
- Wang Ailing, Hu Jilian, Liu Wenpeng, et al. Comparative study on arable land quality and economic potential evaluation of land consolidation: Taking Lixin land consolidation project of Laiwu City as an example[J]. Journal of Shandong Agricultural University: Natural Science, 2011, 42(2): 269 - 274. (in Chinese with English abstract)
- [31] 高明秀, 李占军, 赵庚星. 面向土地整理的项目尺度耕地质量评价[J]. 农业工程学报, 2008, 24(增刊 1): 128 - 132.
- Gao Mingxiu, Li Zhanjun, Zhao Gengxing. Evaluation of land consolidation oriented cultivated land quality at project scale[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(Supp.1): 128 - 132. (in Chinese with English abstract)
- [32] 胡渝清, 罗卓. 西南丘陵地区新增耕地质量评价方法研究: 以重庆市大足县雍溪镇为例[J]. 西南农业大学学报: 社会科学版, 2007, 5(3): 1 - 4.
- Hu Yuqing, Luo Zhuo. A study of quality evaluation methods for newly-increased cultivated land in hilly regions of southwestern China: A case study of Yongqi town of Chongqing's Dazu county[J]. Journal of Southwest Agricultural University: Social Sciences Edition, 2007, 5(3): 1 - 4. (in Chinese with English abstract)
- [33] 危小建, 刘耀林, 王娜. 湖北省土地整治项目空间分异格局[J]. 农业工程学报, 2014, 30(4): 195 - 203.
- Wei Xiaojian, Liu Yaolin, Wang Na. Spatial disparity pattern of land consolidation projects in Hubei province[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(4): 195 - 203. (in Chinese with English abstract)
- [34] 杨庆媛, 冯应斌, 杨华均, 等. 土地整理项目空间分异及其与经济发 展的耦合关系[J]. 农业工程学报, 2010, 26(3): 323 - 331.
- Yang Qingyuan, Feng Yingbin, Yang Huajun, et al. Spatial distribution of land consolidation projects and correlation between them and economic development in Chongqing city[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2010, 26(3): 323 - 331. (in Chinese with English abstract)
- [35] 李晨, 吴克宁, 刘新卫. 土地整治促进城乡统筹[J]. 中国土地, 2013, 20(4): 45 - 46.
- Li Chen, Wu Kening, Liu Xinwei. Land consolidation promotes the urban-rural integration[J]. China Land, 2013, 20(4): 45 - 46. (in Chinese with English abstract)
- [36] 张维阳, 段学军, 高金龙, 等. 中国高新技术产业的地理格局与地理集中[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(7): 830 - 836.
- Zhang Weiyang, Duan Xuejun, Gao Jinlong, et al. Geographical pattern and geographical concentration of Chinese new and high tech industries[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2011, 20(7): 830 - 836. (in Chinese with English abstract)
- [37] 蒲业潇. 理解区位基尼系数: 局限性与基准分布的选择[J]. 统计研究, 2011, 28(9): 101 - 109.
- Pu Yexiao. Understanding Locational Gini Index: Limitations and selection of benchmark distribution[J]. Statistical Research, 2011, 28(9): 101 - 109. (in Chinese with English abstract)
- [38] 王劲峰, 廖一兰, 刘鑫. 空间数据分析教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [39] Wang Jinfeng, Li Xinhua, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1): 107 - 127.
- [40] Cao Feng, Ge Yong, Wang Jinfeng. Optimal discretization for geographical detectors-based risk assessment[J]. GIScience & Remote Sensing, 2013, 50(1): 78 - 92.
- [41] 刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理[J]. 地理学报, 2012, 67(8): 1011 - 1020.
- Liu Yansui, Yang Ren. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(8): 1011 - 1020. (in Chinese with English abstract)
- [42] Wang Jinfeng, Hu Yi. Environmental health risk detection with GeogDetector[J]. Environmental Modelling & Software, 2012, 33(6): 114 - 115.

Spatial-temporal characteristics and impact factors of newly increased farmland by land consolidation in Hubei province at county level

Wei Fengjuan¹, Li Jiangfeng¹, Liu Yanzhong²

(1. School of Public Administration, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2. School of Resources and Environment Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract: The newly increased cultivated land obtained through land consolidation has attracted great attention from the Chinese government and scholars since it concerns cultivated land protection and national food security. Hubei province is an important region for land consolidation in China amid serious cultivated land conversion and increasing demand of construction land due to rapid urbanization. In this paper, the spatial-temporal differences in 2001—2010 and the impact factors of this spatial difference in 2010 were analyzed to better understand the distribution of the newly increased cultivated land obtained through land consolidation in the province at the county level. All data used were acquired mainly from the land consolidation accounts and the statistical yearbooks. The research methods included the locational Gini-coefficient, geographic concentration and geographical detectors. Compared to other detective spatial analysis methods, the geographical detector was usable for both quantitative data and nominal data to extract the implicit interrelationships between explanatory variables and response variables. The results showed that 1) In 2001—2010, the amount of newly increased cultivated land obtained through land consolidation of the whole province presented a trend of significant growth, and the geographical distribution of the newly increased cultivated land was also highly concentrated. The Gini coefficient, which was 0.809 in 2001, fell straight to the lowest of 0.540 in 2009 and then rose abruptly to 0.701 in 2010. 2) Influenced by the topography and the land consolidation policy of Hubei province, the newly increased cultivated land at the county level presented obvious regional differences in 2001—2010. The cluster areas of the newly increased cultivated land at the county level changed from the mountainous areas of West Hubei to the hilly areas of East Hubei, then from the plain areas of Central Hubei to the mound areas of North Hubei over the last 10 years. 3) The source structure of the newly increased cultivated land in Hubei Province at the county level mainly included the land consolidation type, development-consolidation type and comprehensive type, while the newly increased cultivated land mainly came from land consolidation and land reclamation in Hubei province. To be more specific, most of the cultivated land in mountainous areas of Southwest Hubei, the plain areas of Central Hubei and the hilly areas of East Hubei came from land consolidation, while in the mound areas of North Hubei, from land development-consolidation. The source structure belonged to the comprehensive type in the mountainous areas of Northwest Hubei and in most counties of Huangshi, Suizhou and Xiaogan. 4) It turned out that the main impact factors and their explanatory power of the spatial-temporal pattern of the structure of the newly increased cultivated land at the county level in 2010 were as follows: cultivated land area (24.26%), topography (23.65%), project investment (19.94%), construction scale (18.16%) and per capita GDP (11.05%). It can be easily found that natural conditions and the land consolidation policy were the leading factors, while the influence of the social and economic elements was quite small in 2010. It was suggested to coordinate the relationship between ecological construction and cultivated land protection in the mound areas of North Hubei and mountainous areas of Northwest Hubei. On the premise of effective protection of the ecological environment, it was necessary to further strengthen scientific guidance and investment in the land consolidation in future in the mountainous areas of Southwest Hubei. The plain areas of Central Hubei and the hilly areas of East Hubei should actively explore the urban and rural construction land experiments, and make an overall arrangement for the planning layout of construction land and farmland to promote the new rural construction and balance urban and rural development. The results provided a scientific basis for developing the land consolidation strategy, arranging major land consolidation projects, and making differential land consolidation policies for different regions.

Key words: land use; consolidation; rural areas; newly increased cultivated land; spatial-temporal characteristics; impact factors; county; Hubei province

魏凤娟，等．湖北县域土地整治新增耕地的时空特征及其影响因素分析（图 2, 4）
Wei Fengjuan, et al. Spatial-temporal characteristics and impact factors of newly increased farmland by land consolidation in Hubei province at county level (Figure 2, 4)

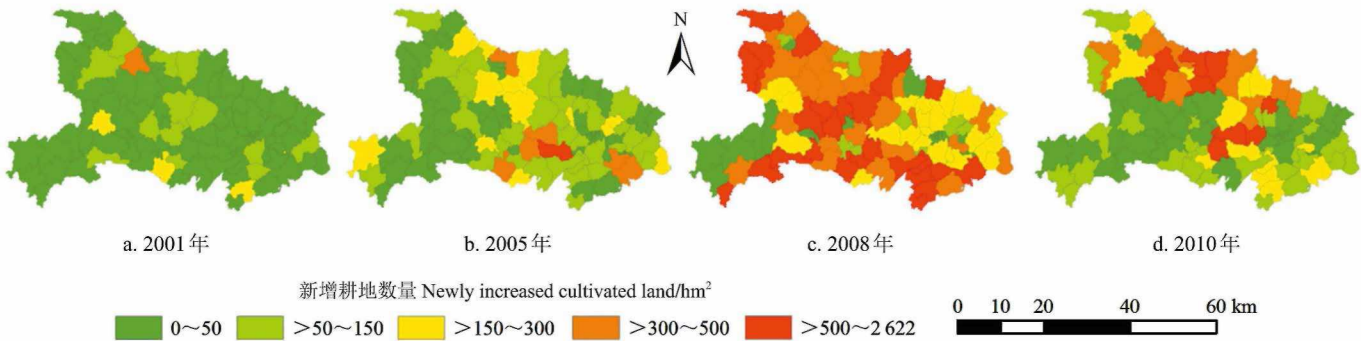


图 2 2001年、2005年、2008年、2010年湖北省县域新增耕地空间分布
Fig.2 Spatial distribution of newly increased cultivated land in Hubei province at county level in 2001, 2005, 2008 and 2010

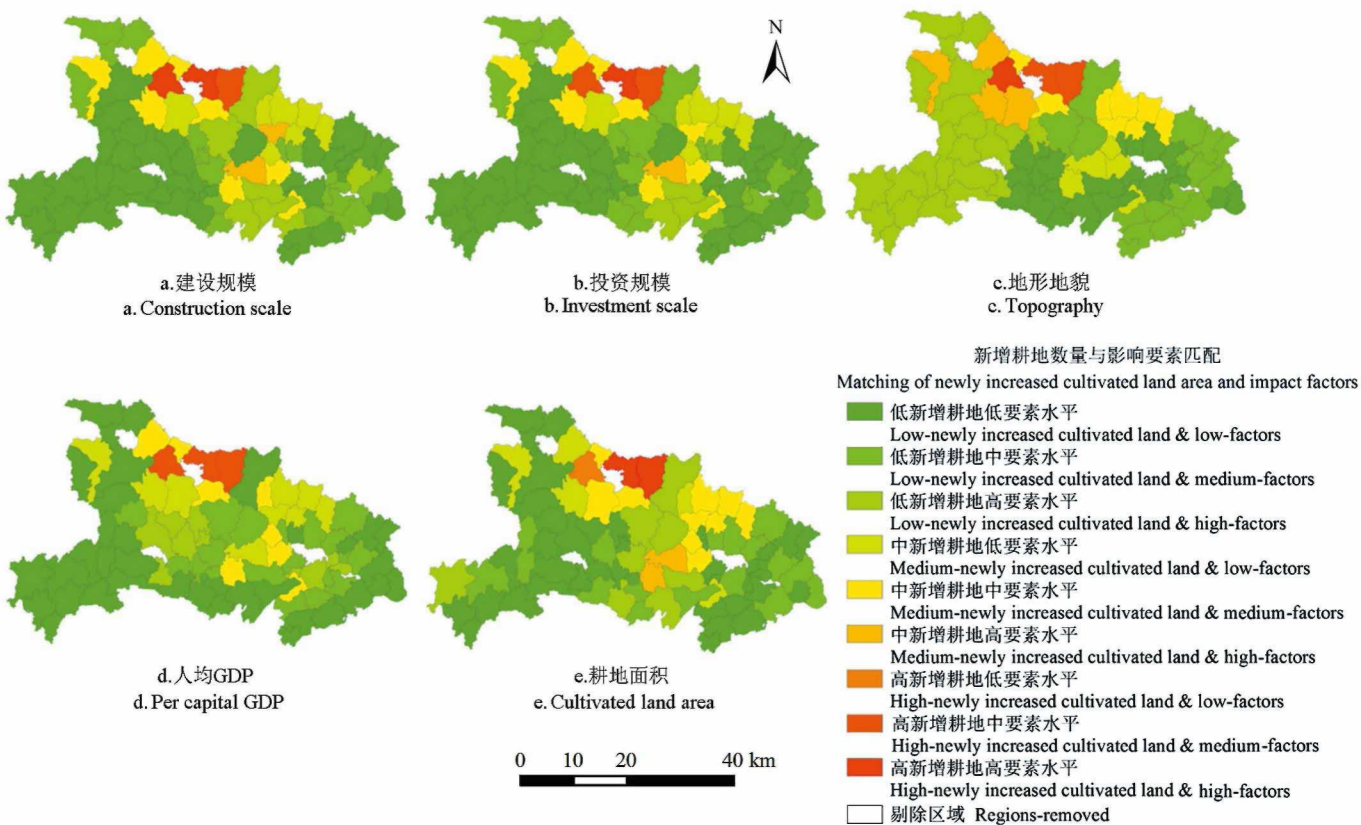


图 4 2010年湖北省县域新增耕地数量与各影响因素空间匹配分布
Fig.4 Spatial matching distribution of newly increased cultivated land and impact factors in Hubei province at county level in 2010