

湖北省粮食生产的时空特征演变研究

——基于耕地因素分解的视角

江松颖 刘颖 万晶

(1. 华中农业大学经济管理学院, 湖北武汉 430070;

2. 主要粮食作物产业化湖北省协同创新中心, 湖北荆州 434025)

【摘要】“藏粮于地”是新时期保障我国粮食安全的首要战略。分析湖北省粮食生产的时空演变特征,运用 LMDI 方法对影响粮食产量的耕地利用因素进行分解。结果表明:湖北粮食生产正处于稳定增长时期,但其周期性波动特征并未改变,粮食产量大幅波动的可能性仍然存在;湖北省粮食生产具有明显的中间高,两边低的区位特征:单产提高与复种指数上升是粮食增产的主要因素,种植业结构调整与耕地资源减少导致了粮食减产:由于自然环境与社会经济发展差异,不同区域种植业结构调整的程度与方向、耕地资源的利用方式都不相同。加强耕地资源保护,确保耕地数量不减少,质量不降低:调整耕地利用方式,合理安排耕作制度,优化种植业结构和区域布局;推进农业科技创新,培养新型职业农民,建立稳定的粮食生产队伍是实施“藏粮于地,藏粮于技”战略的有效途径。

【关键词】粮食生产;耕地因素;时空特征;湖北省

【中图分类号】F323.2 **【文献标识码】**A

【文章编号】1004-8227(2016)09-1339-08

【DOI】10.11870/cjlyzyyhj201609004

湖北省是长江流域主要粮食产区。随着经济快速发展,非农产业对土地需求量日益增加,耕地资源保护的壓力越来越大。在农业结构调整过程中,耕地利用“非粮化”趋势日益明显。双重因素影响下,1997以后湖北省粮食产量连续6年下降,2002年和2003年人均粮食产量均低于全国人均粮食生产水平,湖北省作为主产区的粮食安全保障作用大大降低。此后,国家实施了一系列粮食生产促进政策,实现了湖北省粮食连续多年增产。但对耕地重用轻养,导致土壤有机质含量降低,化肥和农药的滥用致使土壤板结,耕地污染,土地生态环境退化严重。为此,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》明确提出要实施“藏粮于地,藏粮于技”的粮食安全战略。因而,辨识湖北省粮食生产的时空特征,厘清耕地利用对粮食产量的影响,对合理利用耕地资源,保障该战略高效实施,实现粮食生产稳定发展,巩固湖北省粮食主产区具有重要的理论和实践意义。

围绕该问题,当前研究主要有:一是运用H-P滤波法研究粮食产量波动,如我国早稻、东北粳稻量、河南粮食;二是LMDI分解模型在粮食生产研究中的应用,LMDI分解方法早期主要用于能源和环境领域的研究,刘玉等将此方法应用于粮食生产研究,金涛等基于LMDI分解方法将粮食生产的耕地利用

因素分解为规模、结构、强度和程度 4 种效应，借鉴此方法，有学者分别分析了江西和全国粮食生产的耕地利用状况。上述研究为后续研究提供了坚实的理论基础与实践借鉴。但仍有待补充之处：（1）我国地形地貌多变，气候环境复杂，社会经济发展水平各异，不同省份的耕地资源数量与利用方式差别很大，研究各省耕地资源与粮食生产的关系具有重要意义，目前对湖北省的相关研究有待拓展；（2）H-P 滤波法只能反映粮食总产量变化的时间趋势，无法辨识不同地市间粮食产量波动特征，结合空间特点分析湖北省粮食生产特征更为全面；（3）地形地貌、社会经济环境是影响耕地利用的重要因素，当前对耕地利用的研究多侧重基于 LMDI 方法说明耕地利用方式的特点，而分析影响耕地利用方式的原因的研究有待深入。基于此，本文采用 H-P 滤波法考察湖北省粮食总产量变化的长期趋势与短期波动特征，比较各市(州)粮食生产的空间变化，基于 LMDI 方法对影响粮食产量的耕地利用因素进行分解，结合时代背景与区位特点分析了耕地利用方式变化的原因，并提出相应对策以期合理利用湖北省耕地资源，稳定粮食生产，为“藏粮于地，藏粮于技”战略的实施提供决策依据。

1 研究方法与数据来源

1.1 H-P 滤波法

粮食生产具有周期性，表现为总产量在一段时期内会围绕一定趋势线上下波动，这种波动是长期趋势和短期波动两种因素共同作用的结果。采用 H-P 滤波法能够从粮食产量的变化中分离出长期趋势序列和短期波动序列，其中，长期趋势序列是粮食实际产量在较长时期内表现出的总体波动水平和特征，较为稳定，可用于预测粮食产量；短期波动序列是粮食实际生产情况对长期趋势的偏离，体现了周期性、季节性变动，可用于对波动分析。H-P 滤波法由 Hodrick 和 Prescott 提出，其基本原理如下：

假设存在时间序列 X_t ，该序列由长期趋势和短期波动共同作用组成，对存在一个时间估计序列 T 。首先，对 X_t 进行整理使其实际值和样本点的趋势值最小化：

$$\min_{x, \Delta t=1,2,\dots,T} \left\{ \sum_{t=1}^T (Y_t - X_t)^2 + \lambda [(X_{t+1} - X_t) - (X_t - X_{t-1})^2] \right\} \quad (1)$$

为消除时间序列的异方差，对(1)式中时间序列 Y_t 的所有样本值取对数； X_t 为 Y_t 的趋势成分； λ 是对趋势成本 X_t 波动的折算因子，若使用年度数据， $\lambda=100$ 。

假设 $C_t=Y_t-X_t$ ，其中， C_t 是周期成分，若 C_t 和 $\Delta^2 X_t$ 都是独立同正态分布，且相互独立，则 $\lambda = \frac{\text{var}(C_t)}{\text{var}(\Delta^2 X_t)}$ 时，H-P滤波效果最佳。

此时, $X_t = [1 + \lambda(1 - L^2)^2(1 - L^{-1})^2]Y_t$;

$$C_t = \frac{\lambda(1 - L^2)^2(1 - L^{-1})^2}{1 + \lambda(1 - L^2)^2(1 - L^{-1})^2}$$

1.2 粮食产出模型与耕地利用的LMDI分解模型

粮食总产出 Q 的计量模型为^[18]:

$$Q_i = Y_i \times A_i = Y_i \times L_i \times S_i \times M_i \quad (2)$$

式中: Q 为粮食总产量(万t); i 为湖北省各市州。具体而言, Y 为单位播种面积的粮食产量(kg/亩), 反映耕地利用集约化程度和强度; L 为耕地面积(10^3hm^2), 反应耕地的数量和规模; S 为粮食作物播种面积占总播种面积的比重, 反映粮食生产在整个耕作中的比例结构; M 为复种指数, 农作物总播种面积/耕地面积, 反映耕作制度的变化与耕地的利用程度。

参考金涛和陶凯俐的研究成果^[12], 定义 i 市粮食总产量从基期(0年)到观测期(t 年)的变化, 称为粮食总产出的变化量, 为 ΔQ_i , 主要受4个方面影响: 粮食单产变产生的强度效应 ΔQ_{iY} , 耕地面积变化产生的规模效应 ΔQ_{iL} , 粮食作物播种面积占总播种面积的比重变化产生的结构效应 ΔQ_{iS} 以及复种指数变化引起的程度效应 ΔQ_{iM} , 这些变化的单位均为万t。LMDI加法分解的表达式为^[19]:

$$\begin{aligned} \Delta Q_i &= Q_{it} - Q_{i0} = Y_{it} \times L_{it} \times S_{it} \times M_{it} - Y_{i0} \times L_{i0} \times S_{i0} \times M_{i0} \\ &= \Delta Q_{iY} + \Delta Q_{iL} + \Delta Q_{iS} + \Delta Q_{iM} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Delta Q_{iY} &= W_i' \times \ln \frac{Y_t^i}{Y_0^i}; \Delta Q_{iL} = W_i' \times \ln \frac{L_t^i}{L_0^i}; \\ \Delta Q_{iS} &= W_i' \times \ln \frac{S_t^i}{S_0^i}; \Delta Q_{iM} = W_i' \times \ln \frac{M_t^i}{M_0^i} \end{aligned} \quad (4)$$

其中, $W_i' = \frac{Q_t^i - Q_0^i}{\ln Q_t^i - \ln Q_0^i}$, Q_t^i 为 i 市 t 时期的粮食总产量。

1.3 数据来源

湖北省及各地市(州)的粮食产量、粮食播种面积、农作物播种面积和耕地面积数据主要来自《湖北农村统计年鉴》(1995-2011),《湖北统计年鉴》(1978-2013)以及各地市(州)统计年鉴。由于部分县市行政区划调整,为保证统计口径一致,本文根据调整后的行政区划对调整前的县市数据进行了分类整理。为避免非耕地利用因素(如自然灾害)对粮食产出的影响,文中将拟用 LMDI 方法分析的粮食单产取 3 年平均值,并重新计算对应年份的粮食总产量,以保证因素分解时的可解释性。

2 湖北省粮食生产的时空特征分析

2.1 湖北省粮食总产量的时间变化特征

为集中考察湖北省粮食生产的波动特征,本文通过 Eviews6.0 软件,基于 H-P 滤波法分离出粮食产量的长期趋势和短期波动,在进行对数化处理的基础上得出粮食产量的滤波结果。(如图 1, Q 为粮食总产量的对数; $Trend$ 为趋势序列; $Cycle$ 为波动序列)。其特征如下:(1)就长期趋势而言,1978~2012 年间,湖北省粮食总产量表现为先增长后减少再恢复增长的三阶段波动特征:1978~1997 年为第一阶段,湖北省粮食生产呈波动增长,总产量由 1978 年的 1725.5 万 t 增长到 1997 年的 2634.4 万 t,累计增长了 52.67%;1998~2003 年为第二阶段,粮食总产量持续减少,2003 年粮食总产量仅为 1921.02 万 t,是 1997 年的 72.92%;2004 年以后,粮食生产进入恢复增长时期,截至 2012 年全省粮食总产量达到 2441.81 万 t,已接近 1995 年的生产水平。(2)就短期波动而言,按照“峰—峰”的形态特征形成一个完整的波动周期,则 1978 年至今粮食总产量存在 5.5 个波动周期:1978~1982 年;1983~1987 年;1988~1992 年;1993~1999 年;2000~2009 年;2009 年至今。前 3 个波动周期的波动频率为 5a,第四、五个周期的波动频率分别为 7 和 10a,由于第六个波动周期尚未完成,可计为半个周期。从波动幅度看,第一个周期的波动幅度最大,超过-15%~4%,第五个周期的波动幅度次之,达到-12%~4%,总体上,下跌的幅度明显大于上涨的幅度,其中“断崖式”下跌的现象多次出现(1979-1980;1987-1988;1990-1991;1999-2003)。

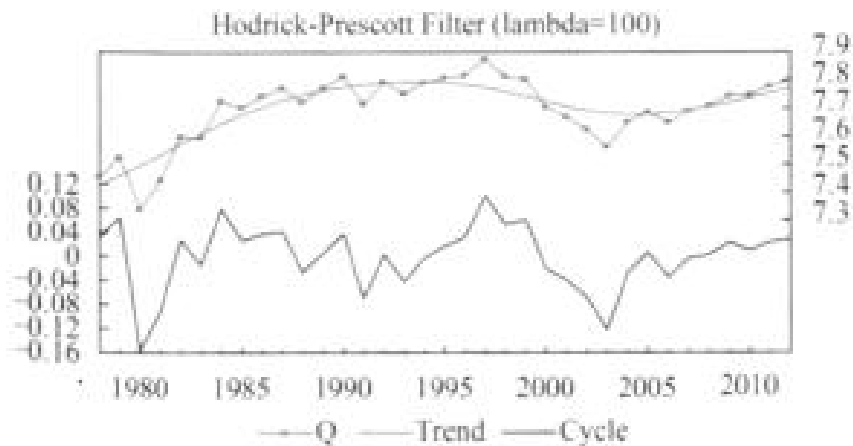


图1 1978~2012年湖北省粮食总产量的H-P滤波示意图
Fig.1 H-P Filter Schematic of Grain Output in Hubei from 1978 to 2012

综上可知，湖北省粮食生产正处于稳定增长时期，但其周期性波动特征并未改变，粮食产量大幅波动的可能性仍然存在，因而采取措施稳定粮食生产，降低粮食产量的波动幅度，对于平衡粮食供给，保障粮食安全具有重要作用。

2.2 湖北省粮食生产的空间变化特征

由于社会经济发展水平不一，地形地势与水土资源不同，湖北省各市(州)的农业生产状况也存在较大差异，参考吴胜军，洪松等和毛晓丹、冯中朝等人的研究，结合各地粮食生产特点，将湖北省分为武汉都市农业区、鄂中丘陵平原农业区以及鄂东-鄂西山地丘陵农业区(图2)。人均粮食产量是反映地区粮食生产能力的重要指标，在粮食总产量相同的条件下，人均粮食产量越高的地区粮食供给能力越强，作为粮食产区的重要性越强。结合中国农科院食物发展研究课题组、陈百明和金涛、陆建飞等学者的研究，依据湖北省粮食供求状况和人均粮食产量的差异，将各市(州)分为五类产粮区，分别为严重缺粮区(低于150kg)、一般缺粮区(150~300kg)、基本自给区(300~400kg)、一般余粮区(400~500kg)和重要余粮区(高于500kg)。



图3 1994年湖北省人均粮食地域格局变化
Fig.3 Regional Changes of per Capita Grain Possession
in Hubei in 1994



图4 2003年湖北省人均粮食地域格局变化
Fig.4 Regional Changes of per Capita Grain Possession
in Hubei in 2003



图 5 2012年湖北省人均粮食地域格局变化
Fig.5 Regional Changes of per Capita Grain Possession
in Hubei in 2012

3 湖北省粮食产量变化的耕地利用因素分解

3.1 总体耕地利用效应的分阶段变化

结合粮食总产量的指数波动曲线（图 1），以 1978 年、1984 年、1990 年、1997 年和 2003 年为基期，利用 LMDI 分解模型，得出 1978~2012 年 5 个不同时期内粮食总产量变化及耕地利用因素的分解结果（表 1）。结果表明，2012 年粮食总产量较 1978 年增加了 764.98 万 t，耕地利用因素中对粮食产出的影响依次是：强度效应>结构效应>程度效应>规模效应，各因素在不同时期对粮食产出的作用也不同。

第一，强度效应。依靠农业技术进步，投入优良品种，加强田间管理，提高粮食作物单位面积产量是促进湖北省粮食增产的首要途径，同 1978 年相比，2012 年粮食单产提高为增加粮食产量贡献了 1332.20 万 t 的增量。由于农作物生长特性与边际收益递减规律，粮食单产促进总产增加的作用逐渐降低。

表 1 1978~2012年湖北省粮食总产量变化及耕地利用因素分解(万t)
Tab.1 Changes of Grain Output and Factors Decomposition of Cultivated Land Use in Hubei from 1978 to 2012

年份	总产量变化	强度效应	结构效应	程度效应	规模效应
1978~1984	439.02	525.06	45.90	-69.49	-62.45
1984~1990	298.07	338.14	-31.89	96.58	-104.76
1990~1997	179.37	306.07	-250.72	221.53	-97.52
1997~2003	-668.83	58.34	-548.15	35.82	-214.83
2003~2012	517.35	171.53	80.25	27.11	238.45
1978~2012	764.98	1 332.20	-604.31	249.34	-212.25

第二，结构效应。粮食总产量受种植业结构调整的影响明显：改革开放初期，“决不放松粮食生

产，积极发展多种经营”的基本方针保障了湖北省粮食生产的稳定增长；1985~1997年，国家农业结构调整提出“确保粮食生产总量，重视农产品质量和农业效益”，1998年开始以种植业内部结构及农牧结构为主的调整，因此，1984~2003年，湖北省因结构效应导致的粮食减量逐年增加；2003年以后因政策调整粮食产量才恢复增长。同1978年相比，2012年湖北省粮食总产量因结构调整减产604.31万t。

第三，程度效应。耕作制度是影响粮食生产的重要因素。1978~1984年，我国农村土地制度处于人民公社制向家庭联产承包责任制转型的关键时期，农村土地关系不稳定影响了耕作制度，导致复种指数有所下降；1984~1997年，随着农村土地关系的逐渐稳定，复种指数也逐渐上升，粮食产量也随之提高；1997年以后，复种指数基本保持在较稳定的水平，对粮食增产的作用也相对较小。同1978年相比，2012年程度效应为粮食总产量贡献了249.34万t的增量。

第四，规模效应。耕地是粮食生产的基础资源，改革开放后，湖北省工业化城镇化进程逐步加快，耕地非农化规模不断增加，因耕地减少导致的粮食减量持续加大。2003年以来，国家明确提出“坚守18亿亩耕地红线”并加大对耕地资源的保护力度，湖北省耕地资源也得以恢复增长。同1978年相比，2012年湖北省粮食总产量因规模效应减产212.25万t。

3.2 耕地利用效应的区域变化特征

以1994年为基期，利用LMDI分解模型，得出1994~2012年湖北省各市(州)粮食总产量变化及耕地利用因素的分解结果(表2)。结果表明，武汉都市农业区粮食产量明显减少，鄂中丘陵平原农业区是湖北省粮食产量增加的主要地区，鄂东-鄂西山地丘陵农业区也为粮食增产做出了积极贡献。从影响各地粮食产量变化的耕地利用因素看，呈现出4个特点。

表2 1994-2012年湖北省各市(州)粮食总产量变化及耕地利用因素分解(万t)

Tab.2 Changes of Grain Output and Factors Decomposition of Cultivated Land Use of Cities in Hubei from 1994 to 2012

地区		总产量变化	强度效应	结构效应	程度效应	规模效应
武汉都市农业区	武汉市	-43.16	10.3	-53.71	18.3	-18.05
	荆州市	27.61	19.56	-36.17	27.41	16.81
	襄阳市	149.95	6.78	56.17	55.29	31.72
	荆门市	19.32	15.28	-18.97	18.26	4.75
鄂中丘陵平原农业区	孝感市	1.5	15.33	-42.58	18.42	10.34
	随州市	40.53	2.27	5.86	28.28	4.11
	仙桃市	-4.47	21.1	-16.23	1.98	-11.33
	天门市	7.44	15.19	-8.83	0.54	0.55
	潜江市	-2.78	5.6	-13.71	3.78	1.54
	合计	239.1	101.11	-74.46	153.96	58.49
	黄石市	6.39	11.24	-13.1	2.63	5.61
	鄂州市	3.26	5.25	-7.35	5.72	-0.36
	黄冈市	29.17	20.85	-119.17	106.87	20.63
鄂东-鄂西山地丘陵农业区	咸宁市	-2.66	3.12	-24.55	12.3	6.47
	十堰市	4.31	29.78	-34.39	22.76	-13.84
	宜昌市	-0.73	23.06	-36.68	17.31	-4.42
	恩施	27.41	28.94	-38.58	52.3	-15.25
	神农架	-0.03	1.37	-0.6	0.42	-1.21
	合计	67.12	123.61	-274.42	220.31	-2.37

第一，强度效应。单产提高对各地粮食增产的作用都很重要。同1994年相比，2012年武汉都市农

业区、鄂中丘陵平原农业区和鄂东-鄂西山地丘陵农业区的粮食总产量因强度效应分别累计增产 10.3 万、101.11 万 t 和 123.61 万 t。这表明依靠农业技术进步提高粮食单产仍然是增加粮食产量的主要途径。

第二，结构效应。种植业结构调整是导致各地粮食减产的首要原因。由于自然环境与社会经济发展差异，各地种植业结构变化的程度与方向也不相同：武汉市作为中部地区中心城市，城市人口众多，对蔬菜、花卉等园艺产品的需求量较大，武汉都市农业区的结构调整以园艺作物为主，重在发展设施农业；鄂中丘陵平原农业区农耕历史悠久，是重要的商品粮、棉、油生产基地，该区的结构调整既要确保粮食生产也重视农业效益的提高；鄂东-鄂西山地丘陵农业区地形环境复杂，发展烟叶、药材等特色农产品能有效发挥该区的地理优势。

第三，程度效应。复种指数的上升是各地粮食增产的重要原因。随着耕作制度的逐步优化，水利设施的完善，农业机械化水平的提高，各市(州)的复种指数都得以普遍增加。

第四，规模效应。耕地规模减少是导致各地粮食减产的次要原因。其中，武汉市工业化城市化发展迅速，耕地资源减少也最为明显；鄂中丘陵平原农业区耕地保护较好，除仙桃外，其他地市耕地资源都有一定程度的增长；鄂东-鄂西山地丘陵农业区是重要的生态环境保护区，在城镇化与退耕还林政策的双重因素影响下该区耕地规模有所减少。

4 结论与政策建议

4.1 结论

(1)从时空特征看，湖北省粮食生产表现出两个特点：一是，湖北省粮食生产正处于稳定增长时期，但其周期性波动特征并未改变，粮食产量大幅波动的可能性仍然存在；二是，湖北省粮食生产呈中间高，两边低的特征：鄂中丘陵平原农业区是主要的粮食产区，鄂东-鄂西山地丘陵农业区的粮食生产能力相对较弱，武汉都市农业区的粮食自给能力不足，对外依赖程度高。

从影响粮食产量的耕地利用因素看，单产提高与复种指数上升是粮食增产的主要因素，种植业结构调整与耕地资源减少导致粮食减产。具体而言，一是，农业科技进步，优良品种的使用促进了单产提高；二是，稳定农地关系，优化耕作制度，建设水利设施，发展农业机械化都有利于提高复种指数，充分挖掘耕地资源的粮食生产潜力；三是，农产品需求多元化，对农业效益的重视，非粮作物替代粮食作物的结构调整导致粮食减产；四是，随着工业化、城镇化进程加速，耕地资源的非农化利用导致粮食减产。

由于自然环境与社会经济发展差异，不同区域种植业结构调整的程度与方向、耕地资源的利用方式都不同。具体而言，一是武汉都市农业区：武汉市为全国特大城市，结构调整以园艺作物为主，工业化发展迅速，城市建设用地扩张导致耕地资源明显减少；二是鄂中丘陵平原农业区：国家重要粮食

产区，稳定该区粮食生产意义重大，结构调整对其造成了一定影响，但该区耕地规模保护较好[•]，三是鄂东-鄂西山地丘陵农业区：地形复杂，结构调整效应较为明显，同时该区耕地规模有所减少。

4.2 政策建议

耕地是粮食生产的基础资源，合理利用耕地资源，有效挖掘其粮食生产潜力，实施“藏粮于地，藏粮于技”战略是实现我国粮食安全的重要保障，应做好以下工作：

加强耕地资源保护，确保耕地数量不减少，质量不降低。首先，划定基本农田保护区，制定严格的耕地保护制度，在城镇化进程中确保耕地数量。其次，加快中低产田改造，完善农田水利设施，建设高标准农田，提高耕地的粮食生产能力。第三，推广测土施肥等环境友好型生产技术，适时实施轮作休耕，在集约化利用中确保耕地质量。

调整耕地利用方式，合理安排耕作制度，优化种植业结构和区域布局。首先，因地制宜，针对不同区域的自然环境与社会经济发展特点，合理安排耕作制度，既要有效发挥耕地生产力，也要避免“竭泽而渔”的耕地利用方式。其次，尊重市场规律，优化种植业结构，根据各市(州)农业生产特点，发展粮食生产保护区和特色农业功能区，重视种植业效益的提高。

推进农业科技创新，培养新型职业农民，建立稳定的粮食生产队伍。首先，释放科技创新潜能，提高农业科技创新能力，理顺农业推广体系，使技术进步成为粮食增产的内核。其次，加快农村土地确权工作，稳定农村土地关系，培养新型职业农民，建立起稳定的粮食生产队伍，使懂技术、善经营、能管理的现代农业生产者成为保障我国粮食供给的主力军。

参考文献：

[1]瑞芬，张安录.《于耕地资源综合水平的区域耕地保护补偿分 K 研究——以湖北咨为例[J]. 农业技术经济, 2014(12): 15-24.

[2]贾贵浩. 关于粮食安全的耕地流转问题研究 m. 宏观经济研究, 2014(8): 47-53.

[3]曲福田，朱新华. 粮食分区耕地占用动态与区域差异分析[J]. 中国土地科学, 2008, 22(3): 34~40.

[4]那英. 中国粮食安全的耕地贡献分析[J]. 经济学家, 2015(1): 83-93.

[5]郎文聚. 我国耕地资源开发利用的问题与整治对策[J]. 中国科学 院院刊, 2015, 30(4):

484491.

- [6]方福平,王磊,徐西元.中国早稻产量波动及成因分析[J].中国农村经济,2002(11):11-17,26.
- [7]潘文博,方福平.我国东北地区粳稻生产波动测定分析[J].农业现代化研究,2008,29(3):343-346.
- [8]效赛丽,朱秀英,邓蒙芝,等.基于HP滤波法的河南粮食产量波动分析[J].河南农业大学学报,2014,48(6):785-789.
- [9]徐国泉,刘则渊,姜照华.中国碳排放的因素分解模型及实证分析:1995-2004[J].中国人口·资源与环境,2006,16(6):158-161.
- [10]梁流涛,曲福田,冯淑怡.经济发展与农业面源污染:分解模型与实证研究[J].长江流域资源与环境,2013,22(10):1369-1374.
- [11]刘玉,高秉博,潘瑜弃,等.基于LMDI模型的中国粮食产量变化及作物构成分解研究[J].自然资源学报,2014,29(10):1709-1720.
- [12]金涛,陶凯俐.江苏水稻生产时空变化的耕地利用因素分解[J].资源科学,2013,35(4):758-763.
- [13]张利国,陈苏.基于耕地利用效用的粮食生产时空变化分析—以江两省为例[J].江西财经大学学报,2014(1):10-17.
- [14]金涛.中国粮食产量时空变化及其耕地利用效应[J].自然资源学报,2014,29(6):919-919.
- [15]林燕,于冷.中国粮食产量波动分析[J].吉林农业大学学报,2006,28(3):346-350.
- [16]HODRICK R J, PRESCOTT E C. Postwar U. S. business cycles: an empirical investigation[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 1997,29(1):1-16.
- [17]高帆.我国粮食生产的波动性及增长趋势:基于h-p滤波法的实证研究[J].经济学家,2009(5):57-68.
- [18]金涛,陆述.江苏粮食生产地域分化的耕地因素分解[J].经济地理,2011,31(11):1886-1890.
- [19]吴胜军,洪松,任宪友,等.湖北省土地利用综合分区研究[J].华中师范大学学报(自然科学

版 2007, 41(1): 138-142.

[20]毛晓丹, A 中韪.《于聚类分析的农业循环经济分 K 模式选择研究一以湖北宵为例[J]. 农业现代化研究, 2014, 35(4):403-409.

[21]中国农业科学院《食物发展研究》课题组. 再论人均 400 公斤粮食必不可少[J]•科技进步与对策, 1991, 8(4): 31-32.

[22]陈灯明. 未来中国的农业资源综合生产能力与食物保障[J]. 地理研究, 2002, 21(3): 294-304.

[23]翟荣新, 别彦随, 梁昊光. 东部沿海地区农业结构变动特征及区域左异分析[J]. 人文地理, 2009, 24(1): 72-76, 66.