

# 我国农业绿色生产水平的时空差异及影响因素

黄炎忠<sup>1,2</sup> 罗小锋<sup>1,2\*</sup> 李兆亮<sup>1,2</sup>

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 武汉 430070;

2. 湖北农村发展研究中心, 武汉 430070)

**摘要** 为探析新时期我国农业绿色生产水平的时空差异及影响因素,利用2005—2014年的宏观数据构建指标体系,在评价各地区农业绿色生产水平基础上,运用泰尔指数分析其时空差异,并构建计量经济模型研究不同区域农业绿色生产水平的影响因素。结果表明:1)我国农业绿色生产水平呈现上升趋势,东部地区农业绿色生产水平最高,中部地区则相对较低。2)我国的农业绿色生产水平的区域差异明显,相较于区域内差异,区域间差异对总体差异的影响较大。3)东部农业绿色生产水平受第一产业增加值比重影响较大,其他区域则更容易受到社会经济发展水平和城镇化率的影响。因此,我国应实行差异化的调控政策来提升农业绿色生产水平。优化发达地区的产业布局,加快欠发达地区的经济发展和城镇化步伐。

**关键词** 绿色农业;生产水平;泰尔指数;时空差异;影响因素

中图分类号 F323.3

文章编号 1007-4333(2017)09-0183-08

文献标志码 A

## Analysis on spatial-temporal differences and influence factors of agricultural green production level in China

HUANG Yanzhong<sup>1,2</sup>, LUO Xiaofeng<sup>1,2\*</sup>, LI Zhaoliang<sup>1,2</sup>

(1. College of Economics & Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China)

**Abstract** To investigate the spatial and temporal differences and influencing factors of green production level in China in the new period. An index system is built by using on 2005–2014's macro data. Based on evaluation on the level of green agricultural production in different regions, the spatial and temporal differences are analyzed using Theil index and econometric models to research the influence factors of green agricultural production level are built. The results show that: 1) The level of green agricultural production is rising. The eastern region is the highest and the central area is relatively low. 2) The regional differences of China's agricultural green production level are very obvious, and they have bigger influence on the overall difference. 3) Eastern green agricultural production levels are greatly influenced by the first industrial added value. Other areas are more susceptible to the influence of economic development level and urbanization rate. In conclusion, differential regulation policies should be implemented to improve the green agricultural production level. By Optimizing the industrial layout in developed areas and accelerating the pace of economic development and urbanization in less developed areas.

**Keywords** green agriculture; production level; Theil index; spatial and temporal differences; influential factors

绿色农业是以技术进步为基础和手段,集节约能源、保护与改善农业生态环境、倡导绿色消费生活方式于一体的农业发展模式<sup>[1]</sup>。随着经济发展与资

源环境矛盾的日渐显露,我国农村发展的现状也不容乐观,高投入式农业生产带来的农业污染已成为我国目前最严重的环境污染问题之一。2015年国

收稿日期: 2016-11-13

基金项目: 国家社科基金重点项目(15AZD071)

第一作者: 黄炎忠, 硕士研究生, E-mail: 714912452@qq.com

通讯作者: 罗小锋, 教授, 主要从事资源环境经济、农村区域与发展的研究, E-mail: luoxiaofeng@mail.hzau.edu.cn

务院发布的《关于加快推进生态文明建设的意见》更是将“绿色化”纳入我国农业现代化战略体系。积极发展绿色农业、生产绿色农产品,对缓解经济发展与环境矛盾、促进农业可持续发展具有重要意义。

农业生产是农业与农村发展的基础,因而农业绿色发展的核心环节就是农业生产方式的绿色化<sup>[2]</sup>。作为农业生产直接参与者的农户,其生产方式的“绿色化”程度在较大程度上决定了区域农业绿色生产的现状水平。因此,从农户生产方式的视角,构建合理的评价指标,对我国农业绿色生产的现状水平进行客观的评估是逐步实现传统农业向绿色农业转变的关键性工作,也能为科学制定我国农业绿色发展政策措施提供基础信息。由于经济发展水平和自然资源禀赋的不同,我国农业生产水平和农户的生产方式在空间上均存在较大差异,这种差异在一定程度上影响了我国农业绿色生产水平的格局演变。在此背景下,深入探讨我国农业绿色生产水平的时空差异及其影响因素具有较强的理论与现实意义。

当前,国内外学者围绕农业绿色发展问题进行了大量的研究,内容包括农业绿色发展的内涵<sup>[1]</sup>、模式<sup>[4-5]</sup>、实现路径<sup>[6-8]</sup>、评价方法<sup>[9-12]</sup>、区域差异<sup>[13-14]</sup>等多个方面。从已有研究看,统一的农业绿色发展水平的评价标准尚未形成;对农业绿色发展水平评价的实践也多集中于全国层面或部分省份,对其区

域差异的定量化研究相对较少,尤其缺乏对农业绿色生产区域差异的内在构成及其影响机理的深入探讨。

基于此,本研究以2005—2014年为研究时段,在测算农业绿色生产水平的基础上,利用泰尔指数分析其时空差异,并通过构建计量经济模型研究不同区域农业绿色生产水平变化的影响因素,旨在揭示新时期我国农业绿色生产水平的时空差异,识别其影响因素,以期为合理制定区域农业绿色发展相关政策提供科学依据。

## 1 研究方法数据来源

### 1.1 研究方法

#### 1.1.1 农业绿色生产水平的测算

绿色农业生产强调减少污染的同时更要有有效的利用资源<sup>[3]</sup>。考虑到测度农业绿色生产水平的复杂性和数据指标的实用性、可获得性。本研究以减少污染和提升效率为原则,结合以往学者对农村经济发展、农村生态发展等方面的研究,突出绿色农业生产中节能、高效、环境友好和可持续发展等特点。从集约用地、节约用水、节约能耗和资源利用效率<sup>[15]</sup>的角度分别选取节水灌溉率和化肥、农药、农膜、农业机械、农地的使用效率6个指标对我国农业绿色生产水平进行综合评价,同时运用德尔菲法与层次分析法,对相关指标赋予权重。具体指标说明如下:

表1 农业绿色生产水平测度评价指标说明

Table 1 Agricultural green production level measurement index

指标 Index	指标解释 Index interpretation	权重 Weight	方向 Direction
化肥使用效率 Fertilizer use efficiency	农用化肥施用量/农业总产值,kg/万元	0.181	—
农药使用效率 Pesticide use efficiency	农药使用量/农业总产值,kg/万元	0.185	—
农膜使用效率 Agriculture Film use efficiency	农用薄膜使用量/农业总产值,kg/万元	0.138	—
农业机械使用效率 Machinery use efficiency	农业机械总动力/农业总产值,kW/万元	0.213	—
农地使用效率 Cultivated land use efficiency	农作物播种面积/农业总产值,hm <sup>2</sup> /万元	0.144	—
节水灌溉率 Water-saving irrigation rate	节水灌溉面积/耕地灌溉面积,%	0.139	+

为了减少由于各个指标单位的不同带来的误差影响,确保数据的可比性,本研究采用极差标准化的方法对原始数据进行无量纲化处理。

负向指标处理方法:

$$Z_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (1)$$

正向指标处理方法:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

农业绿色生产水平测算公式如下:

$$G_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times Z_{ij}) \quad (3)$$

式中: $G_i$ 表示第*i*省份的农业绿色生产水平测算值, $n$ 是指标个数, $W_j$ 表示第*j*个指标的权重, $Z_{ij}$ 为*i*省份第*j*指标的极差标准化值,而且 $G_i$ 值越大表示该省份的农业绿色生产水平越高。

### 1.1.2 区域差异分析

本研究运用泰尔指数<sup>[16]</sup>测算我国四大区域(香港、澳门和台湾不在区域划分内,详见表2)农业绿色生产水平的差异。泰尔指数是一套非常成熟的方法,能够很好的度量区域内部差异与区域外部间的差异距离。泰尔指数计算公式如下:

$$T = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{1}{n} \right) \times \left( \frac{g_i}{u} \right) \times \ln \left( \frac{g_i}{u} \right) \right] \quad (4)$$

式中: $n$ 为区域内省份数量, $u$ 为所有省份农业绿色生产水平平均值, $g_i$ 为*i*省的农业绿色生产水平值。计算得到的泰尔指数*T*值越大,说明该区域的总体差异也就越明显。同时,总区域差异又可以划分为区域内部差异( $T_{wr}$ )和区域间差异( $T_{br}$ )。

$$T = T_{br} + T_{wr} \quad (5)$$

其中区域间差异 $T_{br}$ 的计算公式为:

$$T_{br} = \sum_{k=1}^m \left[ \left( \frac{K}{n} \right) \times \left( \frac{g_k}{u} \right) \times \ln \left( \frac{g_k}{u} \right) \right] \quad (6)$$

式中: $m$ 代表划分区域的数量, $K$ 表示该区域内省份数量, $g_k$ 为第*k*个区域的农业绿色生产水平平均值。

### 1.1.3 农业绿色生产水平的影响因素实证模型

农业绿色生产水平会受到经济发展、资源禀赋与产业结构等因素的外在影响<sup>[17]</sup>,而这种影响会造成农业绿色发展水平的时空分布格局的改变。因此本研究构建以下实证分析模型:

$$\ln G_i = \partial_u + \beta_1 \ln PGDP_i + \beta_2 \ln FIS_i + \beta_3 \ln ATI_i + \beta_4 \ln UR_i + \beta_5 CUL_i + u_i \quad (7)$$

其中: $i$ ( $i=1,2,\dots,31$ )和 $t$ ( $t=2005,2006,\dots,2014$ )表示*i*省份的第*t*年, $\partial_u$ 是截距项, $u_i$ 为随机误差项, $\beta_i$ 为弹性系数。模型中各自变量定义如下:

1)PGDP<sub>*i*</sub>:人均生产总值。GDP是体现区域经济发展水平的一个重要指标,区域的经济程度越高,往往对科技投入的强度越大,技术创新带来的农业生产效率提高使得农业绿色生产水平上升。

2)FIS<sub>*i*</sub>:产业结构。以第一产业比重表征产业结构状况。第一产业增加值占地区生产总值比重反映农业对国民经济的贡献程度。我国各省的资源禀赋差异很大,区域由于产业专业化差异而产生不同的技术需求<sup>[18]</sup>,导致各个省域的农业生产技术水平不一样。

3)ATI<sub>*i*</sub>:农业科研机构总经费支出。农业科技的进步随着农业科研投入的增加而增加<sup>[8]</sup>。科研投入对技术创新具有显著的正向作用,直接影响着生产技术的更新和升级,从而提高资源的有效利用率。

4)UR<sub>*i*</sub>:城镇化率。城镇化水平提高有利于促进农业生产效率,是衡量一个地区发展程度的重要指标。人口在向城市的转移过程中促进农村土地的流转,从而实现农业规模化经营。但同时也有研究表明农村劳动力的转移会带来更多的农业生产化肥投入,造成严重面源污染<sup>[19]</sup>。

5)CUL<sub>*i*</sub>:农村居民家庭经营的人均耕地面积。耕地资源禀赋的多寡直接影响着农户经营的规模,而耕地规模的扩大有利于规模生产和实现农业机械化<sup>[20]</sup>。

## 1.2 数据来源

本研究选取我国各省2005—2014年的数据为样本研究数据。其中农用化肥施用量、农药使用量、农用薄膜使用量、农业机械总动力、农作物总播种面积、节水灌溉面积、耕地灌溉面积、农业总产值、第一产业增加值占地区生产总值比重均来源于《中国农村统计年鉴》,我国农业绿色生产水平测算体系相关的指标数据通过比值换算得到。人均GDP数据以及城镇化率来源于《中国统计年鉴》,各年份的农业科技支出数据来源于《全国农业科技统计资料汇编》。

## 2 实证结果与分析

### 2.1 我国农业绿色生产水平

根据式(3)对我国农业绿色生产水平进行测算,由结果(表2)可知,2005—2014年,我国各省农业绿色生产水平得分具有一定的波动性,但大多省份都

表2 2005—2014年我国农业绿色生产水平综合得分

Table 2 Comprehensive score of green production level in China from 2005 to 2014

省域 Province	年份 Year										综合得分 Score	排名 Rank
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
北京 Beijing	0.826	0.815	0.826	0.866	0.868	0.863	0.874	0.863	0.875	0.867	0.854	1
上海 Shanghai	0.678	0.701	0.711	0.758	0.778	0.758	0.772	0.765	0.763	0.752	0.744	2
浙江 Zhejiang	0.674	0.654	0.666	0.717	0.724	0.747	0.763	0.752	0.765	0.767	0.723	3
福建 Fujian	0.654	0.633	0.648	0.697	0.693	0.715	0.743	0.750	0.753	0.770	0.706	4
广东 Guangdong	0.702	0.703	0.691	0.695	0.674	0.674	0.687	0.677	0.693	0.691	0.689	6
江苏 Jiangsu	0.604	0.615	0.613	0.652	0.658	0.672	0.706	0.719	0.729	0.737	0.671	8
天津 Tianjin	0.557	0.591	0.579	0.624	0.629	0.672	0.689	0.697	0.694	0.719	0.645	10
海南 Hainan	0.675	0.659	0.598	0.618	0.589	0.584	0.605	0.652	0.593	0.637	0.621	11
河北 Hebei	0.508	0.517	0.556	0.578	0.592	0.651	0.676	0.682	0.709	0.687	0.616	14
山东 Shandong	0.512	0.513	0.542	0.602	0.620	0.622	0.619	0.587	0.634	0.646	0.590	17
东部地区 Eastern region	0.639	0.640	0.643	0.681	0.682	0.696	0.713	0.714	0.721	0.727	0.686	
湖南 Hunan	0.492	0.505	0.552	0.585	0.586	0.637	0.659	0.644	0.622	0.621	0.590	16
河南 Henan	0.528	0.531	0.520	0.537	0.537	0.574	0.531	0.526	0.512	0.528	0.532	22
湖北 Hubei	0.476	0.432	0.459	0.502	0.495	0.542	0.584	0.568	0.575	0.567	0.520	24
山西 Shanxi	0.286	0.260	0.244	0.299	0.531	0.546	0.564	0.535	0.552	0.560	0.438	29
安徽 Anhui	0.316	0.336	0.362	0.387	0.389	0.409	0.409	0.387	0.382	0.393	0.377	30
江西 Jiangxi	0.384	0.379	0.367	0.364	0.356	0.302	0.340	0.305	0.376	0.391	0.356	31
中部地区 Central region	0.414	0.407	0.417	0.446	0.482	0.502	0.514	0.494	0.503	0.510	0.469	
陕西 Shaanxi	0.628	0.641	0.649	0.709	0.655	0.704	0.740	0.713	0.733	0.763	0.693	5
四川 Sichuan	0.623	0.598	0.633	0.698	0.699	0.704	0.734	0.733	0.731	0.734	0.689	7
新疆 Xinjiang	0.678	0.647	0.643	0.613	0.617	0.730	0.695	0.703	0.665	0.615	0.661	9
广西 Guangxi	0.570	0.597	0.618	0.646	0.608	0.612	0.644	0.620	0.619	0.628	0.616	13
重庆 Chongqing	0.599	0.519	0.563	0.590	0.584	0.606	0.642	0.638	0.645	0.653	0.604	15
青海 Qinghai	0.456	0.430	0.513	0.550	0.537	0.638	0.650	0.646	0.703	0.706	0.583	18
贵州 Guizhou	0.565	0.540	0.518	0.536	0.515	0.538	0.514	0.570	0.601	0.693	0.559	20
西藏 Xizang	0.538	0.615	0.587	0.583	0.537	0.543	0.530	0.504	0.478	0.496	0.541	21
内蒙古 Inner Mongolia	0.547	0.554	0.541	0.550	0.481	0.505	0.554	0.514	0.507	0.493	0.525	23
甘肃 Gansu	0.506	0.509	0.471	0.533	0.517	0.542	0.495	0.484	0.483	0.479	0.502	25
云南 Yunnan	0.514	0.513	0.504	0.512	0.495	0.435	0.468	0.492	0.533	0.551	0.502	26
宁夏 Ningxia	0.373	0.393	0.404	0.457	0.457	0.529	0.572	0.542	0.517	0.545	0.479	28
西部地区 Western region	0.550	0.546	0.553	0.581	0.559	0.590	0.603	0.596	0.601	0.613	0.579	
辽宁 Liaoning	0.584	0.591	0.606	0.630	0.574	0.591	0.626	0.649	0.655	0.657	0.616	12
黑龙江 Heilongjiang	0.544	0.511	0.498	0.584	0.550	0.519	0.598	0.639	0.653	0.648	0.574	19
吉林 Jilin	0.545	0.541	0.511	0.530	0.481	0.452	0.470	0.459	0.461	0.440	0.489	27
东北地区 Northeast region	0.557	0.548	0.538	0.581	0.535	0.521	0.565	0.582	0.590	0.582	0.560	

注:四大区域每年的农业绿色生产水平得分为区域内各个省份得分的平均值;各个省份的综合得分为各自10年得分的平均值;排名则是按综合得分降序排列;数据不包括港澳台地区。

Note: In the four regions, the annual average level of green agricultural production is the average score of each province. The comprehensive score of each province is the average of 10 years. The ranking is arranged in descending order according to the comprehensive score. Data from Hong Kong, Macao and Taiwan regions are not included.

呈现上升趋势。各年份中我国农业绿色生产水平的最低值由 2005 年的 0.286(山西)增加到 2014 年的 0.391(江西),最高值则从 2005 年的 0.826(北京)增加到 2014 年的 0.867(北京)。其中山西的增加幅度最大,增幅为 95.59%;广东、海南、河南、新疆、西藏、内蒙古、甘肃、吉林的农业绿色生产水平下降,其中吉林下降幅度最大为 19.19%。从 2005—2014 年农业绿色生产水平综合评分均值来看,排在前 10 的分别是北京、上海、浙江、福建、陕西、广东、四川、江苏、新疆、天津。

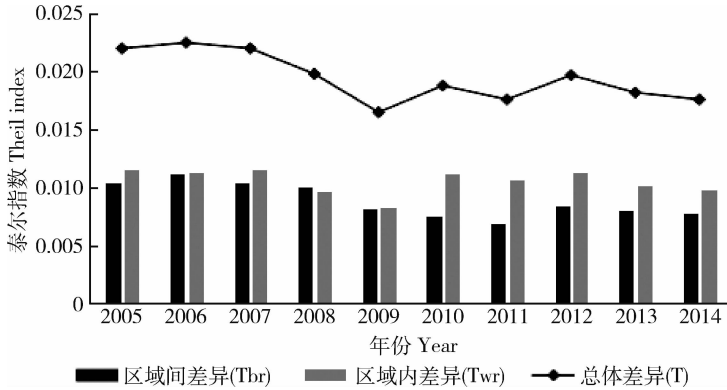
农业绿色生产水平相对较高的省份大多集中在东部地区。农业绿色生产水平上升的省份中东部地区有 6 个、中部地区 4 个、西部地区 8 个、东北地区 2 个;呈现下降的省份中东部地区有 1 个、中部地区 2 个、西部地区 4 个、东北地区 1 个。而且综合评分

排名前十的省份中东部地区就有 6 个。可以发现,我国农业绿色生产平均水平从高到底排序依次为:东部地区>西部地区>东北地区>中部地区。

### 2.2 我国农业绿色生产水平区域差异解析

根据式(4)~(6)分别计算 2005—2014 年我国农业绿色生产水平的泰尔指数、区域间泰尔指数和区域内泰尔指数。由结果(如图 1)可知,我国各地区农业绿色生产水平的总体差异呈现波动下降趋势。其中 2005—2009 年逐渐下降,2009—2014 年则呈现水平波动状态,可见我国各省农业绿色生产水平差异在逐渐缩小。再者,四大区域的区域内部和区域间的差异都比较大。

为了进一步了解东部、中部、西部和东北地区的内部差异情况,由式(4)计算四大区域各自的总体差异(如图 2)。主要表现为中部地区的泰尔指数均值

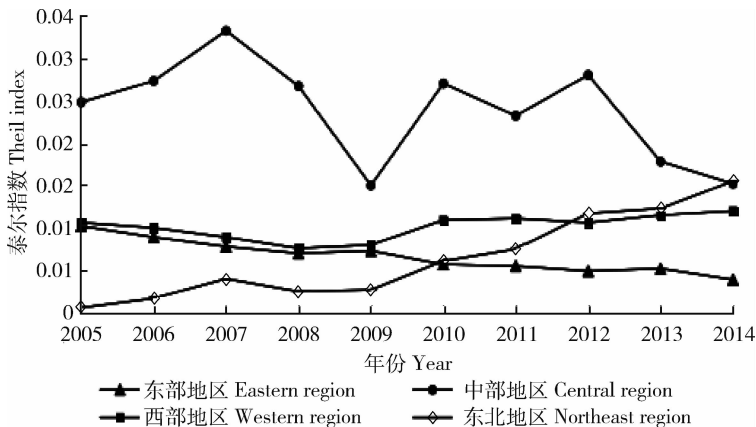


注:数据不包括港澳台地区。

Note: Data from Hong Kong, Macao and Taiwan regions are not included.

图 1 2005—2014 年我国农业绿色生产水平泰尔指数

Fig. 1 Green agricultural production level of Theil index from 2005 to 2014



注:数据不包括港澳台地区。

Note: Data from Hong Kong, Macao and Taiwan regions are not included.

图 2 2005—2014 年我国四大区域农业绿色生产水平泰尔指数

Fig. 2 China's four major regional green agricultural production level of Theil index from 2005 to 2014

(0.023 8) > 西部地区均值(0.010 1) > 东部地区均值(0.006 6) > 东北地区均值(0.006 5), 即中部地区各省份农业绿色生产水平差异最大, 其次是西部地区, 而东部地区和东北地区的差异最小。其中东部地区和中部地区的农业绿色生产水平泰尔指数在逐年下降, 区域内各省份的差异在减小; 西部地区和东北地区的农业绿色生产水平泰尔指数在逐年上升, 区域内各省份的差异在扩大。

总而言之, 我国的农业绿色生产水平的区域差异极其明显。总泰尔指数呈现波动下降趋势, 各省绿色农业生产水平差异在缩小。同时, 四大区域的区域内部和区域间的差异都比较大, 但区域内部差

异主要集中在中部地区。相较于区域内差异而言, 区域间差异对总体差异的影响程度较大。

### 2.3 我国农业绿色生产水平的影响因素

针对各个区域存在较大的差异, 有必要将各个区域的样本单独进行相应的研究。本研究通过 Eviews 8.0 软件通过式(7)将 2005—2014 年的面板数据分别对四大区域进行多元线性回归。首先对计量模型的回归样本进行整体 F 值检验, 结果显示模型适用于变截距模型, 再对模型数据进行 Hausman 检验时, 相应的 P 值均 < 0.05, 故可确定模型应该设定为固定效应模型。模型进行初步鉴定后对样本数据进行面板数据回归, 得到如下结果:

表 3 面板数据回归结果  
Table 3 Panel data regression results

变量 Variable	全国 China	东部地区 Eastern region	中部地区 Central region	西部地区 Western region	东北地区 Northeast region
C	-0.834*** (-3.391)	-0.427*** (-3.363)	-1.640*** (-2.759)	-1.623* (-1.959)	-2.519*** (-7.369)
ln(FIS)	0.076 (1.274)	-0.134*** (-5.243)	-0.011 (-0.113)	0.181 (1.138)	0.201* (1.950)
ln(ATD)	-0.067*** (-3.330)	-0.025 (-1.431)	-0.183** (-2.158)	-0.052 (-0.793)	0.000 (0.004)
ln(UR)	0.022 (0.118)	-0.304* (-1.933)	-1.107** (-2.213)	-0.334 (-0.611)	-1.812*** (-5.656)
ln(PGDP)	0.234*** (4.701)	0.070 (1.167)	0.633*** (4.529)	0.293* (2.077)	0.195** (2.377)
ln(CUL)	-0.045* (-1.900)	0.070** (2.641)	0.007 (0.105)	-0.040 (-0.675)	0.207** (2.263)
Prob (F-statistic)	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
R-squared	0.845	0.871	0.868	0.707	0.848
Prob (Hausman test)	0.000	0.000	0.003	0.000	—

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别代表估计量在 10%、5%、1% 的水平下的显著情况, 括号内为相关系数的 t-Statistic 值; 数据不包括港澳台湾地区。

Note: \*, \*\* and \*\*\* represent the significance in the level of 10%, 5% and 1%, respectively. Data from Hong Kong, Macao and Taiwan regions are not included.

全国层面上, 农业科研机构的经费支出、人均 GDP 以及农村家庭承包人均耕地面积对农业绿色生产水平的影响比较显著, 但第一产业比重以及城镇化率并没有通过显著性检验。区域层面上, 东部

地区农业绿色生产水平的显著影响因素有第一产业比重、城镇化率、人均耕地面积; 中部地区农业绿色生产水平的显著影响因素则是农业科研机构经费支出、城镇化率、人均 GDP; 西部地区农业绿色生产水

平的显著影响因素只有人均GDP；东北地区农业绿色生产水平的显著影响因素有第一产业比重、城镇化率、人均GDP以及农村居民的人均耕地面积。具体结果分析如下：

1) 第一产业增加值占生产总值的比重对东部地区农业绿色化生产水平表现出负向影响，但对东北地区却表现出正的影响。对于我国东部地区而言，经济发展的重心已经从第一产业转移到二三产业，农业对东部地区的经济增长贡献越来越低。而东北地区作为我国的“大粮仓”和“粮食市场稳压器”，第一产业对国民经济的重要性程度不言而喻。产业的分工诱导区域内部的资金、技术和人才资源的集聚，从而影响农业生产的科学技术水平，第一产业比值越大表现出的农业绿色生产水平效率越高。

2) 农业科技机构的经费支出对全国和中部地区的农业绿色生产水平表现出负向影响。一方面可能是由于该区域现行财政农业支出的规模、结构和使用效率都不高<sup>[21]</sup>。另一方面则表明我国农业科技成果转化率，农业生产水平远远低于农业科技水平<sup>[22]</sup>。对于我国中部地区而言，相关的农业科研院校和研究机构很多，每年的科研成果和科技创新能力都在增加，但是很多科研成果无法转换成直接的生产力却是目前急需解决的一个难题。

3) 城镇化率对我国东部地区、中部地区、东北地区的农业绿色生产水平表现出负向影响。虽然随着我国产业结构的升级，农业剩余劳动力转移带来的规模经济在一定程度上会促进农业生产效率提升。但是由于我国目前的农地流转交易市场并不完善，很多地域的农村土地流转市场尚处于起步阶段，农村土地流转速度明显滞后于农村剩余劳动力转移速度<sup>[23]</sup>。所以导致农村耕地资源与劳动力资源配置比例的失衡，造成耕地资源的浪费和粗放式的农业生产管理模式。

4) 人均生产总值对全国、中部地区、西部地区、东北地区的农业绿色生产水平表现出正的显著影响，且影响的弹性系数都比较大。可见区域的总体经济发展确实对农业绿色生产技术的提升起到很大的促进作用。

5) 农村居民人均耕地面积对东部地区和东北地区的农业绿色生产水平具有一定的正向影响。耕地的“细碎化”一直以来都制约着我国现代农业生产效率的进一步提升，土地流转使得农户适当扩大土地经营规模，促进农民增产增收和经营规模效率。因

此东部地区和东北地区应该加快土地的流转速度，实现土地资源的高效利用，提升农业绿色生产水平。

从实证结果可知，各区域农业绿色生产水平的影响因素存在较大差异。总体而言，经济发达的东部地区农业绿色生产水平受第一产业增加值比重的影响较大，而其他经济欠发达地区则更容易受到社会经济发展水平和城镇化发展水平的影响。

### 3 结论与政策建议

#### 3.1 主要结论

1) 2005—2014年我国各省农业绿色生产水平大多呈现上升趋势。各区域农业绿色生产水平均值从高到低排序依次为东部地区>西部地区>东北地区>中部地区，而且农业绿色生产水平值相对较高的省份集中在东部地区，较低值则主要集中在中部地区。

2) 我国的农业绿色生产水平的区域差异明显，相较于区域内差异，区域间差异对总体差异的影响较大。农业绿色生产水平总泰尔指数逐渐下降，整体差异在缩小。但区域间泰尔指数较大，差异明显，而且农业绿色生产水平的区域内部差异主要集中在中部地区。

3) 我国四大区域农业绿色生产水平的影响因素存在较大差异。经济发达的东部地区受第一产业增加值比重的影响较大，而其他经济欠发达地区则更容易受社会经济发展水平和城镇化进程的影响。

#### 3.2 政策建议

1) 我国绿色农业生产水平在各区域间呈现不均衡分布。因此在推进绿色农业转型进程中，应该更加关注于对中、西、东北地区各省份绿色农业生产水平的提升，使我国各区域农业绿色生产水平总体差异进一步的减小，从而实现整体的均衡发展。

2) 重点关注各区域内农业绿色生产水平相对滞后省份的绿色转型。在正确认识区域间绿色农业发展存在差异的同时不能忽视区域内部各省份间的差异影响。应该对各区域内部特别是中部地区绿色农业生产水平落后的部分省份进行重点扶持和政策妥协，以减轻其农业经济绿色转型的负担。

3) 针对不同区域农业绿色生产水平存在的制约因素进行差异化对待，从而提供相应的宏观管控政策来提升农业绿色生产水平。正确认识到农业产业在区域经济中发挥的作用，对发达地区的产业布局进行合理优化。同时加快欠发达地区的社会经济发展和城镇化步伐，为农业绿色转型提供坚实的基础。

## 参考文献 References

- [1] 严立冬. 绿色农业发展与财政支持[J]. 农业经济问题, 2003, 24(10): 36-39  
Yan L D. Green agricultural development and financial support [J]. *Agricultural Economic Problems*, 2003, 24(10): 36-39 (in Chinese)
- [2] 冯之浚, 刘燕华, 金涌, 郭强, 严峰. 坚持与完善中国特色绿色化道路[J]. 中国软科学, 2015(9): 1-7  
Feng Z J, Liu Y H, Jin Y, Guo Q, Yan F. Adhering to and perfecting the green road with Chinese characteristics [J]. *China Soft Science*, 2015(9): 1-7 (in Chinese)
- [3] 谭秋成. 作为一种生产方式的绿色农业[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(9): 44-51  
Tan Q C. Green agriculture as a production mode [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(9): 44-51 (in Chinese)
- [4] Altieri M A. Green Agriculture: foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems [J]. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2012, 10(10): 61-75
- [5] 黄国勤. 绿色农业及其若干特征探讨[J]. 中国食物与营养, 2005(12): 55-58  
Huang G Q. Discussion on green agriculture and its characteristics [J]. *Food and Nutrition in China*, 2005(12): 55-58 (in Chinese)
- [6] 张云华, 杨晓艳, 孔祥智, 方松海. 发展绿色农业技术面临的难题与出路[J]. 生态经济, 2004(S1): 216-218  
Zhang Y H, Yang X Y, Kong X Z, Fang S H. The difficulties faced by developing green agriculture technology and the way out [J]. *Ecological Agriculture*, 2004 (S1): 216-218 (in Chinese)
- [7] 刘连馥. 从绿色食品到绿色农业从抓检测到抓生产源头[J]. 世界农业, 2013(4): 2-3  
Liu L F. From green food to grasp detected green agriculture from production source [J]. *World Agriculture*, 2013(4): 2-3 (in Chinese)
- [8] Dwyer J. Transformation for sustainable agriculture: What role for the second Pillar of CAP? [J]. *Bio-based and Applied Economics*, 2013, 2(1): 29-47
- [9] 崔元锋, 严立冬, 陆金铸, 屈志光. 我国绿色农业发展水平综合评价体系研究[J]. 农业经济问题, 2009(6): 29-33  
Cui Y F, Yan L D, Lu J Z, Qu Z G. Study on comprehensive evaluation system of green agriculture development level in China [J]. *Agricultural Economic Problems*, 2009(6): 29-33 (in Chinese)
- [10] 张正斌, 王大生, 徐萍. 中国绿色农业指标体系建设指导原则和构架[J]. 中国生态农业学报, 2011, 19(6): 1461-1467  
Zhang Z B, Wang D S, Xu P. Framework and guiding principles of index system construction of green agriculture in China [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2011, 19(6): 1461-1467 (in Chinese)
- [11] Veisi H, Liaghati H, Alipour A. Developing an ethics-based approach to indicators of sustainable agriculture using analytic hierarchy process (AHP) [J]. *Ecological Indicators*, 2016, 60: 644-654
- [12] 郭迷. 中国农业绿色发展指标体系构建及评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2011  
Guo M. Research of agricultural green development and a preliminary study on the evaluation system [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2011 (in Chinese)
- [13] 任运河. 山东省绿色农业评价指标体系研究[J]. 经济社会体制比较, 2006(4): 119-122  
Ren Y H. Study on evaluation index system of green agriculture in Shandong [J]. *Economic and Social System Comparison*, 2006(4): 119-122 (in Chinese)
- [14] 田云, 张俊飏. 中国绿色农业发展水平区域差异及成因研究[J]. 农业现代化研究, 2013(1): 85-89  
Tian Y, Zhang J B. Study on regional differences and genesis in development level of green agriculture in China [J]. *Agricultural Modernization Research*, 2013(1): 85-89 (in Chinese)
- [15] 郝春, 仲亚东. 资源节约型农业的评价指标体系及政策研究[J]. 中国农业大学学报, 2009, 14(3): 145-150  
Hao C, Zhong Y D. Research on an index system and policy for resource-conserving agriculture [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2009, 14(3): 145-150 (in Chinese)
- [16] Theil H. *Economics and Information Theory* [M]. Chicago: Rand McNally and Company, 1967
- [17] 成金华, 李悦, 陈军. 中国生态文明发展水平的空间差异与趋同性[J]. 中国人口·资源与环境, 2015(5): 1-9  
Cheng J H, Li Y, Chen J. Regional difference and convergence of ecological civilization level in China [J]. *China Population · Resources and Environment*, 2015(5): 1-9 (in Chinese)
- [18] 魏守华, 吴贵生. 区域科技发展的10个影响因素[J]. 中国科技论坛, 2007(9): 74-80  
Wei S H, Wu G S. 10 influencing factors of regional science and technology development [J]. *China Science and Technology Forum*, 2007(9): 74-80 (in Chinese)
- [19] 史常亮, 李赞, 朱俊峰. 劳动力转移、化肥过度使用与面源污染[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(5): 169-180  
Shi C L, Li Y, Zhu J F. Labor transfer, rural labor transfer, excessive fertilizer use and agricultural non-point source pollution [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(5): 169-180 (in Chinese)
- [20] 杜国明, 刘彦随. 黑龙江省耕地集约利用评价及分区研究[J]. 资源科学, 2013(3): 554-560  
Du G M, Liu Y S. Evaluating and zoning intensive utilization of cultivated land in Heilongjiang Province [J]. *Resources Science*, 2013(3): 554-560 (in Chinese)
- [21] 王银梅, 刘丹丹. 我国财政农业支出效率评价[J]. 农业经济问题, 2015(8): 49-55  
Wang Y M, Liu D D. Efficiency evaluation of fiscal agricultural expenditure in China [J]. *Agricultural Economic Problems*, 2015(8): 49-55 (in Chinese)
- [22] 邵明灿, 周建涛, 李德新, 孔有利. 破解农业科技成果转化应用难题的深层次思考[J]. 农业科技管理, 2013, 32(2): 55-58  
Shao M C, Zhou J T, Li D X, Kong Y L. Deep thinking on solving the problems of agricultural science and technology achievements transformation [J]. *Agricultural Science and Technology Management*, 2013, 32(2): 55-58 (in Chinese)
- [23] 马会, 吴云勇. 我国农村剩余劳动力转移与土地流转的协同推进分析[J]. 广西社会科学, 2015(2): 73-76  
Ma H, Wu Y Y. Analysis on the coordination of rural surplus labor transfer and land circulation [J]. *Guangxi Social Sciences*, 2015(2): 73-76 (in Chinese)