

# 中原经济区农业综合效率及其分解的时空格局

朱纪广<sup>1</sup>, 李小建<sup>1,2,3\*</sup>

(1. 河南大学 环境与规划学院, 河南 开封 475004; 2. 河南大学 黄河文明与可持续发展研究中心, 河南 开封 475001;  
3. 河南财经政法大学 区域与可持续研究中心, 郑州 450002)

**摘要:** 借助 DEA 模型, 系统地分析了 2001—2011 年中原经济区农业生产效率, 并将之分解为纯技术效率和规模效率, 探讨农业效率的时空特征及其演变因素。研究发现: (1) 综合效率总体上处于中低层次, 存在较大的区域差异。(2) 研究时段总体上下波动明显; 综合效率、纯技术效率变异系数变化波动性较为显著, 且二者变化趋势较为一致。(3) 综合效率受纯技术效率和规模效率共同作用; 纯技术效率对综合效率的影响及制约能力略强于规模效率。(4) 规模效率整体较高, 且分布较为均衡。(5) 中原经济区目前大多数县域单元处于规模报酬递减阶段。

**关键词:** DEA 模型; 农业生产效率; 时空格局; 中原经济区

中图分类号: F329.9

文献标志码: A

文章编号: 1003-4978(2015)02-0159-08

DOI: 10.15991/j.cnki.411100.2015.02.008

## Analysis of Agricultural Efficiency and Its Decomposition Based on DEA in Central Plains Economic Zone

ZHU Jiguang<sup>1</sup>, LI Xiaojian<sup>1,2,3\*</sup>

(1. College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475004, China;

2. Research Center of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University,

Kaifeng 475001, China; 3. Institute of Regional Sustainable Development, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** This paper measured agricultural efficiency of Central Plains Economic Zone in 2001—2011 using the method of data envelopment analysis (DEA). Then it classified the agricultural efficiency into categories, pure technological efficiency and scale efficiency for exploring the spatial and temporal characteristics of the agricultural efficiency and its evolution factors. The results suggest the following. (1) The overall efficiency of the whole is in the low-level, and there are large regional differences. (2) Overall study period fluctuated significantly; the coefficients of variation of the overall efficiency and pure technical efficiency have more significant changes, exhibiting the consistent trend. (3) Pure technical efficiency and scale efficiency of combined action in the overall efficiency. Pure technical efficiency of the overall efficiency is slightly stronger than the scale efficiency. (4) Scale efficiency is higher, and more balanced distribution. (5) Most of the efficiency of agricultural production is in the stage of decreasing returns to scale in Central Plains Economic Zone.

**Key words:** DEA model; efficiency of agricultural production; spatial and temporal patterns; Central Plains Economic Zone

## 0 引言

随着中原经济区上升为国家战略, 国务院将中原经济区定位为建成全国“三化”协调发展示范区, 即: 统筹安排城镇化建设、产业集聚、农田保护等空间布局, 协调推进粮食生产核心区、现代城镇体系和现代产业体系建设, 在加快工业化、城镇化进程中保障国家粮食安全, 推进农业现代化, 率先走出一条不以牺牲农业和

收稿日期: 2014-03-27

基金项目: 国家自然科学基金项目(41071082)

作者简介: 朱纪广(1984—), 男, 河南上蔡人, 博士研究生, 研究方向为经济地理与区域发展。

\* 通信作者, E-mail: xjli@henu.edu.cn

粮食、生态和环境为代价的“三化”协调科学发展路子<sup>[1-2]</sup>。因此, 中原经济区农业现代化对全国其他农区具有重要的示范性作用。而农业现代化的前提是农业生产效率的提高<sup>[3]</sup>, 所以中原经济区要实现农业现代化, 首先要提高农业生产效率。尤其是在农业资源环境约束不断增强的背景下, 要实现这个目标, 提高农业效率就成为政府及学界关注的焦点。

一般来说, 农业效率的提高是通过两种途径实现: 一是农业生产要素投入的增加; 二是单位生产要素所带来产量的提高<sup>[4]</sup>。由于农业资源的稀缺性和生态环境的压力, 农业效率的提高不可能依赖于生产要素投入的无限扩张, 而只能是依靠农业生产效率的不断提高, 因此, 生产率的增长就成为农业生产增长中的重要动力源泉。但是如何提高农业生产率, 特别是其效率分布格局以及促使格局演化的内在机理还有待于进一步的研究。

本研究以中原经济区为例, 对中原经济区农业生产效率的时空格局和驱动机制进行研究。中原经济区是指以河南省为主体, 包含山东、安徽、河北、山西等省部分地区的综合性经济区, 共含 30 市 3 县, 面积 28.9 万 km<sup>2</sup>, 人口 1.79 亿<sup>[5]</sup>。该区域幅员广阔, 南北长约 691 km, 地跨中温带和暖温带, 东西宽约 730 km, 年平均气温 9~13 °C, 冬季干燥寒冷, 农作物多为两年三熟。该区耕地约占国土总面积的 1.3%, 粮食作物播种面积占全国的 16% 左右, 光热条件好, 是我国重要的粮食生产基地。2011 年粮食总产量约为 9 828 万 t, 约占全国总产量的 18%, 特别是小麦产量占全国的比重超过 25.8%。其他油料、水果、蔬菜等在全国农产品中占有相当比重。

目前, 关于农业生产效率问题的研究已经取得较为丰富的成果。尤其是近年来, 这类成果更为丰富。从研究尺度上看, 这些研究主要集中在省域尺度, 如, Wen 等运用中国省域尺度测度了改革开放以来中国农业生产率<sup>[6]</sup>。从研究方法上看, 主要包括两种方法: 参数法<sup>[7]</sup>和非参数法<sup>[8]</sup>。从研究内容上看, 农业生产效率研究主要围绕技术效率<sup>[9]</sup>、配置效率<sup>[10]</sup>和规模效率三方面, 尤其是后者备受经济学和地理学界的关注。

以上这些研究仍存在一些不足: 一是面板数据分析较少, 仅仅把某一年的横截面数据或者某一省份时序数据作为研究基础, 进行农业生产效率的评价, 这样不能全面反映农业生产效率的变化以及区域差异状况。尤其是大尺度的区域分析会掩盖区域内部的异质性, 难免会造成不能认清区域效率真实状况问题。因此对中小尺度尤其是县市尺度的生产效率的研究是非常必要的。二是在研究方法上, 现有的 DEA 模型测度农业生产效率, 只是简单的数据描述, 缺乏对技术效率的进一步分解, 因而无法揭示农业生产效率变化的细微原因。因此, 本研究拟从地理学视角, 运用时间序列分析 2001—2011 年中原经济区 202 个县域单元的农业生产效率的时空格局以及演化机理, 以对中国转变农业发展方式, 发展高产、优质、高效、生态、安全农业, 培育现代农业产业体系提供参考, 不断提高农业专业化、规模化、标准化、集约化水平, 构建全国农业现代化先行区<sup>[11]</sup>。

## 1 研究方法 with 数据来源

### 1.1 DEA 模型分析方法

数据包络分析是一种对若干同类具有多输入、多输出的决策单元 (Decision Making Unit, 简称 DMU) 进行相对效率与效益方面比较的有效方法<sup>[12]</sup>。本研究采用投入导向性的视角评价县域农业发展的效率问题。基本原理: 评价  $K$  个县域农业发展效率, 并假设评价指标体系为  $L$  种投入指标,  $M$  种产出指标。设  $x_{jl}$  代表第  $j$  个县域单元的第  $l$  种资源的投入量,  $y_{jm}$  代表第  $j$  个县域的第  $m$  种产出量, 对于第  $n$  ( $n=1, 2, 3, \dots, K$ ) 个县域, 根据文献<sup>[13-14]</sup>, 有如下形式的 DEA 应用模型。

$$\text{Minimize: } (\theta - \epsilon(e_1^T s^- + e_2^T s^+)), \quad (1)$$

$$\text{Subject to: } \sum_{j=1}^K x_{jl} \lambda_j + s^- = \theta x_l^n, \quad l = 1, 2, \dots, L, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^K y_{jm} \lambda_j - s^+ = y_m^n, \quad m = 1, 2, \dots, M, \quad (3)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, K. \quad (4)$$

在式(2)和式(3)中引进约束条件  $\sum_{j=1}^K \lambda_j = 1$ , 就是基于规模报酬可变 (VRS) 的 DEA 模型。其中:

$\theta (0 < \theta \leq 1)$  为综合技术规模效率指数(TFEE),一般称为综合效率指数,  $\theta$  的值越接近于 1,表示第  $j$  个区域的农业综合效率就越高,反之,就越低.当  $\theta = 1$  则表明该地区农业生产在最优的生产前沿面上,该区域的产出相对于投入而言达到了综合效率最大.同时,综合效率(TE)可以分解为规模效率(SE)和纯技术效率(PTE)的乘积<sup>[15]</sup>,同样对于  $\theta_0$ 、规模效率(SE)的值越接近于 1,表示该地区农业生产的纯技术、规模效率就越高.

### 1.2 变异系数

运用变异系数来反映中原经济区农业生产效率的变动差异程度,其计算公式<sup>[16]</sup>为:

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2}}{\bar{x}_i} \quad (5)$$

式中,  $V_i$  为变异系数,  $x_i$  为中原经济区农业生产效率的样本值,  $\bar{x}_i$  为中原经济区农业生产效率的样本平均值,  $V_i$  值越大,表明中原经济区农业生产效率的差异越大;  $V_i$  越小,说明中原经济区农业生产效率的差异越小,县域农业生产效率存在趋同效应.  $n$  为县域单元的个数.

### 1.3 指标选择与数据来源

使用 DEA 方法测度农业生产效率结果的准确与否在很大程度上依赖于测评过程中所使用的投入—产出指标的选择.一般情况下将收益型的指标视为产出指标,其特点是值越大效率越高;将成本型指标作为投入指标,其特点是值越小效率越高.本研究将中原经济区县域作为农业生产的生产决策单元,其效率可表征为一定规模生产要素投入水平下的产出结果,产出水平越高则效率越高,反之则效率低.本文按照数据的整体性、可比性和可得性等原则进行指标选择,同时兼顾中原经济区县域单元农业生产的实际情况,确定农业生产投入—产出的指标体系(表 1).

表 1 农业生产投入—产出指标体系

Tab. 1 Input-out index system of agricultural production

指标 类型	投入指标					产出指标	
	I1	I2	I3	I4	I5	Q1	Q2
指标	总播种面积	农业从业人员	农业机械总动力	有效灌溉面积	化肥使用折纯量	农业增加值	粮食产量

(1) 农业产出指标. 农业产出指标主要反映农业生产者在一定时期内生产经营活动的最终结果,现有的农业生产效率文献主要将农林牧副渔总产值和农业总产值作为农业生产的产出指标<sup>[17]</sup>. 本研究根据数据的可得性,选取狭义农业增加值(扣除林牧副渔增加值)和粮食产量作为农业产出指标.

(2) 农业投入指标. 按照科布道格拉斯生产函数,土地、劳动力和资本是最基本的生产要素,但是农业生产受技术影响比较大,所以本研究选择投入指标主要从土地、劳动力、资本和技术四个方面考虑,在土地方面,总播种面积和有效灌溉面积是较为理想的表征指标;在劳动力方面,农业从业人员是反映农业投入劳动的表征指标;在资本方面,农用机械总动力作为表征指标;在技术方面,化肥使用折纯量作为农业技术投入的重要表征指标.

本研究所需要的数据主要来源于 2001—2011 年中原经济区各省市的统计年鉴. 由于《山东省统计年鉴》中部分县级数据统计不完全,所以本研究又选择了山东省相关地级市 2001—2011 年的统计年鉴.

## 2 农业综合效率时空特征分析

选取 2001—2011 年中原经济区 202 个县域行政区作为决策单元,利用 DEAP 2.1 软件从投入角度对农业综合效率进行测度,并将各个行政区的计算结果进行汇总平均得到中原经济区农业生产综合效率的变化情况.

### 2.1 农业综合效率时序变化分析

按照 1.1 所述方法计算,得出 2001—2011 年间中原经济区农业综合效率平均值为 0.729,这表明中原经济区农业实际产出仅为理想产出的 72.9%,且具有波动性.从农业综合效率变化整体趋势来看(图 1),2002 年中原经济区综合效率相对较低,为 0.594.历史上中原经济区西部大部分为山地丘陵地带,东部处于黄泛区且旱、涝、盐碱和风沙等自然灾害频繁,农业生态环境较脆弱,造成农业产量低而不稳.之后,国家开始

重视粮食主产区的农业生产, 实行一系列的支农惠农政策, 使得中原经济区农业生产达到一个相对高度。但在 2009 年中原经济区综合效率为研究区内最低值, 仅为 0.547, 这可能受 2008 年全球金融危机的影响, 宏观经济波动成为影响农业生产的重要因素, 特别是农业期货市场的发展, 使资本市场与农产品市场联系和渗透进一步增强<sup>[18]</sup>。面对金融危机国家积极应对, 如较大幅度地增加农业补贴; 保持农产品价格合理水平; 扶持粮食生产和支持优势农业产业区发展特色经济等, 使得 2011 年综合效率达到研究时段的最大值, 为 0.813。

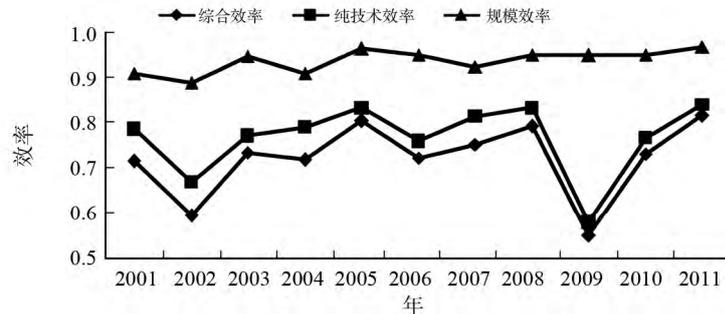


图 1 2001—2011 年农业综合效率、纯技术效率、规模效率变化趋势图

Fig. 1 change in the agricultural overall efficiency, pure technological efficiency and scale efficiency (2001—2011)

## 2.2 中原经济区农业生产效率的差异趋势特征

为了进一步反映县域农业生产效率的变化趋势及特征, 引入变异系数对 2001—2011 年中原经济区县域的农业生产效率进行分析, 结果见图 2。在 2001—2011 年间, 整体来看, 中原经济区县域农业生产效率的综合效率、纯技术效率和规模效率变异系数变化趋势呈现波动趋势, 这说明农业生产过程中的效率不稳定性。其中, 综合效率、纯技术效率变异系数变化波动性较为显著, 且二者变化趋势较为一致, 说明纯技术效率变异系数对综合效率变异系数影响较大。国民经济运行对农业发展的影响日益加深, 宏观经济波动、货币政策调整、资本市场变动等因素对农业和农产品市场的影响更加直接和明显。受国际金融危机的影响, 2009 年综合效率变异系数和纯技术效率变异系数变动较大, 均达到 0.050 以上。纯技术效率变异系数的变化表明区域内各县域单元对先进农业技术投入和引进以及农业相关产业在技术领域的投放比例存在差异; 综合效率变异系数表明中原经济区各县域之间对农业生产技术的利用有效程度存在差异, 既有技术进步对各个县域农业生产的不同影响, 也有区域农业经营模式、耕作方式、资源禀赋条件、经济发展水平以及各种文化制度的影响; 规模效率变异系数的变动特征表明中原经济区县域单元农业投入要素与实际农业生产效率之间的差别, 规模效率较大的县域利用农业发展的各种有利政策, 及时调整农业生产结构, 立足产业化经营, 提升优势农产品增值潜力; 而规模效率小的县域则可能没有把握住农业发展的良好机遇, 使得农业生产投入要素比例失衡。遵循因果循环累积理论, 在某一段时间范围内这种差距将会继续保持。

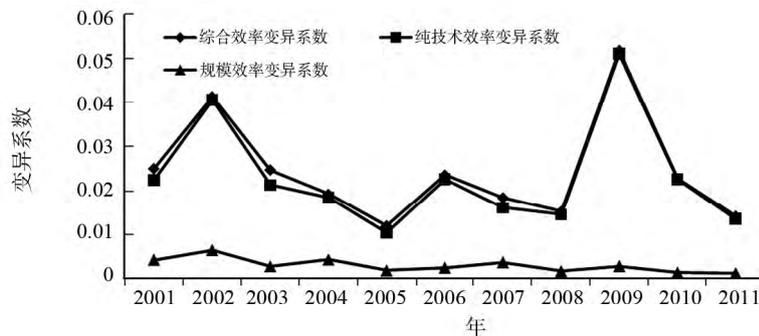


图 2 2001—2011 年中原经济区县域农业生产效率变异系数

Fig. 2 Curves of TE coefficient of variation in Central Plains Economic Zone (2001—2011)

## 2.3 农业综合效率的空间分异特征分析

为了分析农业综合效率的空间分异特征, 选择 2001 年、2006 年和 2011 年进行截面数据分析。由图 3 可以看出以下特点。

(1) 农业综合效率县域间差异较大。2001 年综合效率最大的县域是永年县等 29 个县域, 其综合效率为

1,达到最佳状态;2006年综合效率最大的县域是南阳市等24个县域,其综合效率为1;2011年综合效率最大的县域是涉县等33个县域,其综合效率为1,达到最佳生产前沿面。2001年、2006年和2011年农业综合效率最小的县域分别为平陆县、上蔡县和曹县,其值分别为0.256,0.265和0.201。

(2)农业综合效率总体上处于中低层次,且出现连片分布区。根据2001年、2006年和2011年的农业综合效率的大小,按自然断裂法,将中原经济区县域单元划分为高中低3个级别。①高效率:2001年的高效率主要连片分布在聊城市、长治市和南阳市周边的部分县域,共计50个县域单元,其中29个县域单元达到最佳生产前沿面;2006年高效率主要连片分布在信阳市、长治市、南阳市、邢台市和邯郸市的部分县域,共计55个县域单元,其中24个县域单元达到最佳生产前沿面;2011年高效率的县域主要连片分布在信阳市、阜阳市,中原经济区北部西部有零星分布,共计74个县域单元,其中33个县域单元达到最佳生产前沿面。②中等效率:2001年中等效率主要连片分布在中原经济区中部,共计89个县域单元;2006年中等效率主要连片分布在中原经济区北部和东部平原,共计84个县域单元;2011年中等效率主要零星的分布在中原经济区北部和南部地区,共计77个县域单元。③低效率:2001年低效率主要分布在中原经济区西部和东部边缘区域,共计60个县域单元;2006年低效率主要分布在中原经济区中部,共计59个县域单元;2011年低效率主要分布在中原经济区中西部地区,共计47个县域单元。2001年、2006年和2011年处于中等效率和高效率的县域单元占到绝大多数,所占比例分别为73.8%,70.8%和61.4%。

(3)高效率的县域增多,中等效率和低效率的县域减少。2001年、2006年和2011年的高效率的县域分别为50个、55个和74个;中等效率的县域分别为89个、84个和77个;低效率的县域分别为60个、59个和47个。

(4)高效率县域由西部逐渐向东南部转移,中等效率的县域由中部向边缘区移动,低效率的县域由边缘区向中部转移(图3)。2001年高效率的县域主要分布在北部的长治市、聊城市和南阳市周边的县域,2006年高效率的县域逐渐向东南部信阳市周边的县域转移;2011年高效率的县域转移到信阳市和阜阳市周边的县域,且呈现连片分布;2001年中等效率的县域主要分布在中部地区,2006年和2011年逐渐向中原经济区边缘移动。2001年低效率的县域主要分布在西部和东部边缘区,2006年已开始从西部向中部转移,2011年已转移到沿黄地带。

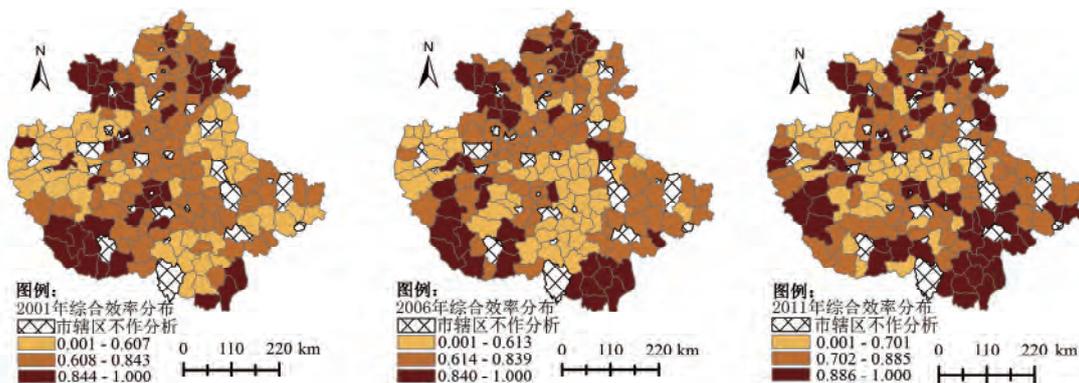


图3 中原经济区农业综合效率空间分异(2001年、2006年和2011年)

Fig. 3 Spatial distribution of agricultural average efficiency in Central Plains Economic Zone (2001,2006 & 2011)

### 3 农业综合效率分解

为了探讨农业效率的微观影响因素,选择2001、2006和2011年三个特征年份利用DEAP 2.1对各个县域单元的农业综合效率(TE)进行分解对比分析。

#### 3.1 纯技术效率和规模效率的贡献差异

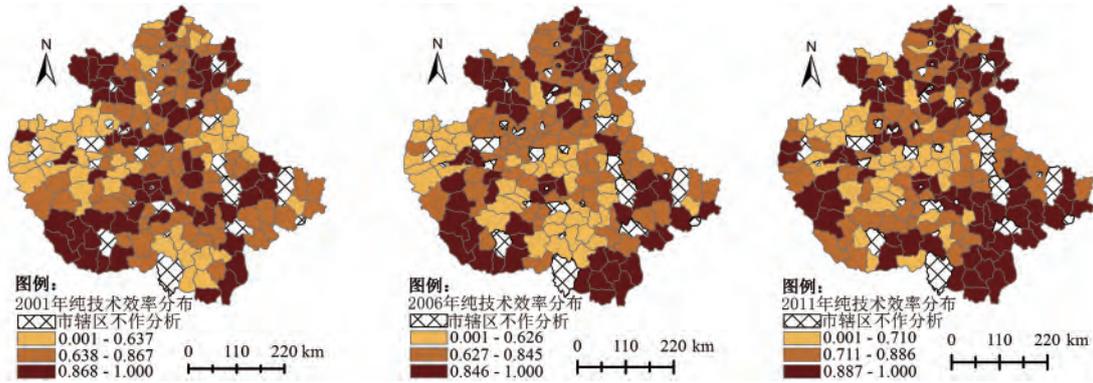
农业综合效率(TE)分解为纯技术效率(PTE)和规模效率(SE),以2001年、2006年和2011年各县域单元的综合效率分解为例,然后汇总求出2001年、2006年和2011年各县域单元的纯技术效率和规模效率(图4)。为了反映分解的纯技术效率和规模效率对综合效率的总体贡献,本文运用2001年、2006年和2011年的散点图来表征农业综合效率与分解效率之间的关系(图5)。其特点如下。

(1)综合效率受纯技术效率和规模效率作用。2001年、2006年和2011年各县域单元农业综合效率的散

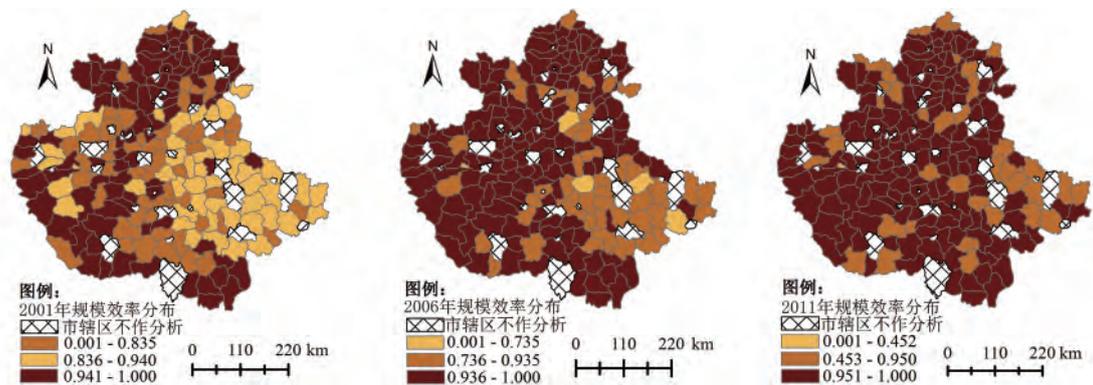
点图并不能完全实现与 45° 对角线吻合(图 5a, 5b), 只有少部分县域综合效率达到或接近有效状态.

(2) 规模效率大于纯技术效率. 规模效率和综合效率位于散点图的左上方, 使这些散点偏离 45° 对角线较纯技术效率偏离的更多(图 5b).

(3) 纯技术效率对综合效率的影响及制约能力略强于规模效率. 从图 5a, 5b 发现纯技术效率和综合效率变化在对角线 45° 附近, 说明纯技术效率和综合效率变化速率基本接近, 而规模效率更偏离 45° 对角线, 说明规模效率虽然很大, 但由于纯技术效率较低, 而导致综合效率较低.



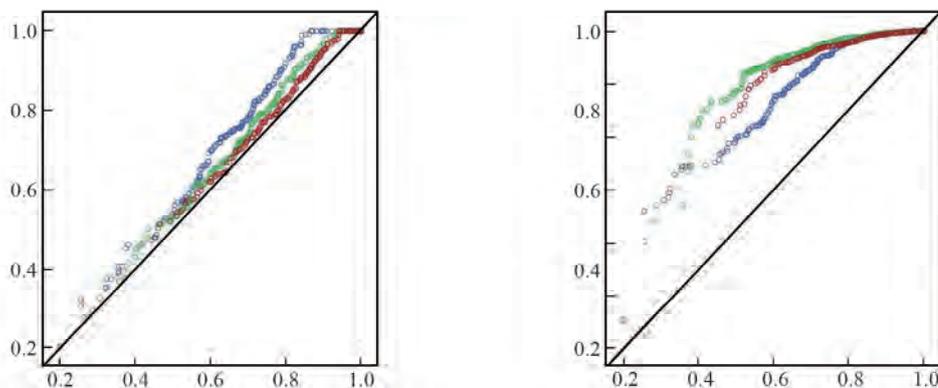
(a) 纯技术效率空间分布



(b) 规模效率空间分布

图 4 农业综合效率空间分布图(2001年、2006年和2011年)

Fig. 4 Temporal-spatial decomposition of the overall efficiency in agriculture (2001, 2006&2011)



(a) 综合效率—纯技术效率

(b) 综合效率—规模效率

图 5 分解效率对总效率的贡献分析

Fig. 5 Contribution of the total efficiency by their decompositions

### 3.2 农业纯技术效率的空间演化特征分析

为了分析中原经济区县域单元的农业纯技术效率的空间演化特征, 本研究选取 2001 年、2006 年和 2011

年三个特征年份的纯技术效率.通过研究发现其特点如下.

(1)高效率县域向东南部转移,且出现连片分布.通过图 4a 发现,2001 年纯技术效率较高的县域主要集聚在长州市、聊城市和南阳市以及中部零星的县域单元,共计 74 个县域;2006 年纯技术效率较高的县域开始向东南部转移,至 2011 年转移到信阳市、阜阳市、亳州市和蚌埠市周边的县域,且呈现连片分布.

(2)中等效率县域向北部和南部转移.2001 年中等纯技术效率主要分布在中部区域,2006 年中等纯技术效率开始向北部转移,2011 年中等效率向北部和南部转移.

(3)低效率的县域由西部向中部移动,且出现连片分布区.2011 年低效率的县域主要分布在西部的山地丘陵地带;2006 年低效率的县域向中部平原地带转移,至 2011 年转移到黄河南岸的县域.

由图 1 可知,纯技术效率的变化趋势与综合效率的变化趋势基本一致,进一步印证了农业综合效率的变化是由纯技术效率的变化引起的.同时,发现 2001 年、2006 年和 2011 年农业纯技术效率小于规模效率,这表明农业综合效率低下主要是由纯技术效率不高所导致的.因此提高农业综合效率最重要的是提高纯技术效率,应加大农业生产技术的推广力度,尤其是先进农业生物技术的推广.

### 3.3 农业规模效率的空间演化特征分析

为了分析在中原经济区县域单元的农业规模效率的空间演化特征,本研究选取 2001 年、2006 年和 2011 年三个特征年份的规模效率(图 4b).通过研究发现其特点如下.

(1)规模效率整体较高.2001 年、2006 年和 2011 年平均规模效率分别为 0.910、0.950 和 0.970,这与当前我国靠投入要素带动增长相类似,农业生产目前也是一个靠投入要素获得产出的产业.

(2)规模效率分布较为均衡,出现连片分布区,高效率的县域逐渐从西向东转移,且高效率的县域逐渐增加.2001 年高效率的县域主要分布在北部和东南部,共计 97 个县域单元;2006 年规模效率较高的县域向东部移动,共计 150 个县域单元;2011 年规模效率较高的县域已经基本上覆盖整个区域,共计 162 个县域单元.

根据 DEA 规模收益分析,可以判断各县域农业生产规模收益的阶段.当规模收益非增条件下的效率大于规模不变条件下的效率时,农业生产处于规模收益递增阶段,表明要素投入尚未达到最佳规模,通过进一步增加要素投入,可得到更高的收益,从而实现农业效率的进一步增长;如果规模收益非增条件下的效率大于规模收益不变条件下的效率,在农业生产效率处于规模收益递减阶段,表明要素投入规模已经超过农业发展对要素的吸收能力,需要减少要素的投入,从而获得农业效率的提高.计算结果表明,2001 年、2006 年和 2011 年规模递增的县域分别为 40 个、63 个和 76 个;2001 年、2006 年和 2011 年规模递减的县域分别为 128 个、111 个和 82 个;2001 年、2006 年和 2011 年规模不变的县域分别为 34 个、28 个和 44 个.总的来看,中原经济区目前大多数县域单元处于规模报酬递减阶段(图 6),这说明目前的农业生产规模普遍达到最佳生产前沿面,因此,扩大生产规模并不能取得更高的收益.此时,需要调整中原经济区的农业生产结构,发展生态高效的农业.

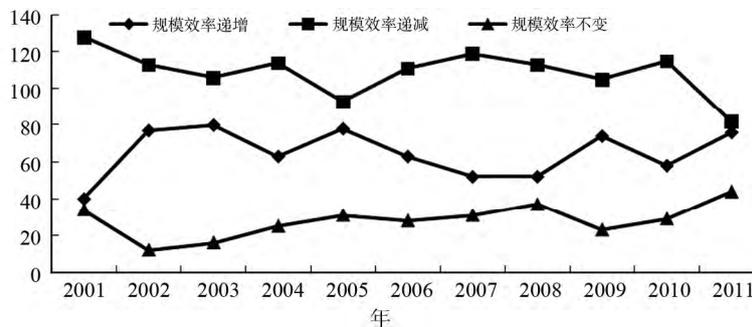


图 6 中原经济区县域效率阶段数量

Fig. 6 The number of county efficiency stage of Central Plains Economic Zone

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

利用中原经济区各县域 2001—2011 年的面板数据,使用数据包络分析法对中原经济区 202 个县域的农业综合效率进行测度,并将农业综合效率分解为纯技术效率和规模效率,分析其时空分布特征和变化原因,

其结论如下:(1)农业综合效率研究时段总体上下波动明显,农业生产过程中的效率呈现不稳定性;综合效率、纯技术效率变异系数变化波动性较为显著,且二者变化趋势较为一致。(2)农业综合效率县域间差异较大,总体上处于中低层次,且出现连片分布区;高效率的县域增多,中等效率和低效率的县域减少;高效率县域由西部逐渐向东南部转移,中等效率的县域由中部向边缘区移动,低效率的县域由边缘区向中部转移。(3)综合效率受纯技术效率和规模效率作用;规模效率大于纯技术效率;纯技术效率对综合效率的影响及制约能力略强于规模效率。(4)纯技术效率较高的县域向东南部转移,且出现连片分布;中等效率县域向北部和南部转移;低效率的县域由西部向中部移动,且出现连片分布区。(5)规模效率整体较高,且分布较为均衡。(6)中原经济区目前大多数县域单元处于规模报酬递减阶段。因此,需要调整中原经济区的农业生产结构,发展生态高效的农业。

#### 4.2 建议

基于以上结论,本文认为在中原经济区县域单元农业生产效率的促进措施上,可以从三方面着手:一是充分发挥科学技术对农业生产效率巨大的推动作用,加快农业科学技术的推广速度和科技成果转化,通过提高技术效率来推进农业综合效率的发展。如设立专项资金,健全农业技术推广体系;在科技成果转化上要因地制宜,使农户更好地理解接受新技术和新方法。二是调整农业生产投入产出结构,通过提高规模效率推进农业生产综合效率的发展。中原经济区多数县域处于规模递增阶段,通过合理地增加农业生产要素的投入,可以提高中原经济区各县域农业综合效率。三是建立农业专业化生产区,构建现代农业发展示范区,使农业生产由分散转向规模、由无序转向规范,由粗放转向高效发展。同时通过示范区,示范农户让更多的农户意识到科学技术对农业生产增产增收的效果,充分调动农户科学种田的积极性,以促进农业生产效率的提高。

#### 参考文献:

- [1] 河南省建设中原经济区纲要(草案)摘要[EB/OL]. (2012-1-10)[2013-12-10]. [http://www. people. com. cn/h/2012/0110/c25408-243402710. html](http://www.people.com.cn/h/2012/0110/c25408-243402710.html).
- [2] 河南省社会科学院课题组. 河南省“三化”协调发展的历程、成就与经验[J]. 经济研究参考, 2012(49): 35-59.
- [3] 李录堂, 薛继亮. 我国农业生产效率与现代化农业的关系研究[J]. 东南大学学报: 哲学社会科学版, 2009, 11(6): 15-20.
- [4] 张越杰, 霍灵光, 王军. 中国东北地区水稻生产效率的实证分析[J]. 中国农村经济, 2007(5): 24-32.
- [5] 耿明斋. 中原经济区建设总览[M]. 北京: 中国经济出版社, 2011.
- [6] Wen G J. Total factor productivity change in china's farming sector: 1952-1989[J]. Economic Development and Cultural Change, 1993, 42(1): 1-41.
- [7] 司伟, 王济民. 中国大豆生产全要素生产率及其变化[J]. 中国农村经济, 2011(10): 16-25.
- [8] 李谷成. 转型期中国农业生产率增长的分解、变迁与分布[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(2): 148-152.
- [9] 张海鑫, 杨钢桥. 耕地细碎化对粮食生产技术效率影响分析[J]. 资源科学, 2012, 34(5): 903-910.
- [10] 黄季焜. 中国农业资源配置效率的变化及评价[J]. 中国农村观察, 1999(1): 1-8.
- [11] 中共河南省委宣传部. 解读中原经济区[M]. 郑州: 河南人民出版社, 2011.
- [12] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法——运筹学的新领域[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1998.
- [13] 郭腾云, 徐勇, 王志强. 基于 DEA 的中国特大城市资源效率及其变化[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 408-416.
- [14] 金晓斌, 周寅康, 李学瑞, 等. 中部土地整理区土地整理投入产出效率评价[J]. 地理研究, 2011, 30(7): 1199-1206.
- [15] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [16] Charnes A, Cooper W W, Thanassoulis E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429-444.
- [17] 周晓林, 吴次芳, 刘婷婷. 基于 DEA 的区域农地生产效率差异研究[J]. 中国土地科学, 2009, 23(3): 60-65.
- [18] 农业部农村经济研究中心. 2010 年中国农村政策执行报告[R]. 2010.

责任编辑: 党兰学