

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190906

· 粮食安全 ·

土地细碎化和土地质量是否影响小麦技术效率*

——基于山东省小麦种植户的实证分析

刘宏曼, 王梦醒^{*}

(中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要 [目的] 小麦是我国重要的口粮之一, 提高小麦的技术效率对于保障粮食安全具有重要的战略意义。在测算小麦技术效率的基础上, 找出影响小麦技术效率的关键因素, 为保障国家口粮安全提供参考。[方法] 基于调研数据, 运用超越对数生产函数以及一步随机前沿分析方法, 构建计量模型分析土地细碎化和土地质量对小麦技术效率的影响。[结果] 全部样本的技术效率差距较大, 规模经营农户的技术效率高于小农户, 农户技术效率最高的种植面积为 6.7~33.3hm², 代表小麦种植的适宜规模。从技术效率的影响因素来看, 土地细碎化程度和土地质量都对小麦生产的技术效率产生显著影响。[结论] 为了提高小麦的技术效率, 应该发展多种形式适度规模经营, 鼓励创新土地流转形式, 提高农业机械化水平; 深入开展土地质量调查, 因地制宜地选择土地修复路径; 实行精准补贴, 切实保护农民的利益。

关键词 小麦 技术效率 土地细碎化 土地质量 山东省

中图分类号: F326.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]09057-07

0 引言

粮食安全是关系国计民生的重大全局性战略问题。当前我国粮食安全总体形势良好, 粮食综合生产能力稳步提高, 但由于我国人口众多, 粮食需求呈刚性增长, 在目前资源约束和气候变化影响的双重背景下, 粮食安全面临严峻挑战。由于生产要素边际报酬递减规律, 简单依靠增加要素投入来提高粮食产量的粗放式经营模式无法持续。在现有技术水平下, 如何提高粮食生产的技术效率是提高我国粮食产量的关键。2017年全国农村工作会议明确提出: 要坚决守住“谷物基本自给、口粮绝对安全”的底线, 保持粮食生产总体稳定。小麦是我国重要的口粮之一, 提高小麦的技术效率对于保障小麦的基本自给, 从而保障我国的粮食安全具有重要的战略意义。

技术效率用来衡量技术在稳定使用(即没有技术创新)过程中, 生产者获得最大产出的能力, 表示生产者的生产活动接近其生产边界(最大产出)的程度^[1]。目前研究农业技术效率的文献主要包括粮食、油料和蔬菜等农作物, 在粮食作物中, 研究水稻和小麦的居多。在这些研究中, 主要使用数据包络分析法(DEA)^[2-4]和随机前沿分析法(SFA)^[5-7]。数据包络分析法基于线性规划原理, 不需要具体的生产函数形式; 随机前沿分析法基于特定生产函数形式, 可以在技术效率测算基础上研究其影响因素, 使用的函数形式主要是超越对数生产函数。在研究技术效率影响因素的众多文献中, 各位学者关注的影响因素不同, 包括家庭禀赋^[8], 要素质量^[9], 化肥农药用量^[4], 耕地地力^[5]、耕地规模化^[9]、耕地细碎化^[10-11]、土地流转^[11-12], 农业生产环境和社会环境^[13], 农业生产性服务^[14]和收入^[4]等。

耕地为粮食生产的基本投入要素, 农户耕地的集中连片, 有助于种植效率的提高。发展多种形式适度

收稿日期: 2018-09-07

作者简介: 刘宏曼(1976—), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士、副教授。研究方向: 农业经济理论与政策

*通讯作者: 王梦醒(1991—), 女, 山西晋城人, 博士研究生。研究方向: 国际贸易理论与政策。Email: wangmx@cau.edu.cn

*资助项目: 大北农教育基金“不同农业生产经营主体粮食生产行为及效率研究——以山东省小麦种植为例”(1111-2413003)

规模经营是实现农业现代化的重要途径,但是目前我国农村土地细碎化现象仍很突出,土地规模经营较难实现,这对农业生产的技术效率产生一定影响。同时,因为土地利用不当以及环境变化,导致土地质量严重受损,不利于农业生产技术效率的提高。土地细碎化对农业生产的影响日益凸显:多数研究认为土地细碎化不利于农业生产,会增加农业生产成本,降低农业产出和农业技术效率,影响土地资源的有效利用^[5,11,15-16];但也有一些学者认为土地细碎化在不同的生产条件下对土地生产效率会产生不同的影响^[17],土地细碎化有利于种植业多元化,且能够增加粮食产量,至少不会有负向作用^[18-19]。近年来关于土地细碎化与技术效率的研究虽然较为丰富,但是仍未得出完全一致的结论,还有可探讨的空间,关于土地质量对技术效率影响的实证研究也不多^[5]。

山东省是小麦种植大省,年平均种植面积约占全国小麦种植面积的15%。为了探究土地细碎化对小麦生产技术效率的实质影响,同时为分析土地质量和技术效率的关系提供更多的实证研究,文章利用2015年山东省小麦调研数据,对不同规模农户的小麦生产技术效率进行测算,在此基础上运用随机前沿分析法分析影响技术效率的因素,着重考察土地细碎化和土地质量对小麦技术效率的影响,为相关研究和政策部门提供参考。

1 研究方法 & 数据说明

1.1 研究方法

随机前沿生产函数反映了在具体的技术条件和给定的生产要素组合条件下,各要素的投入组合与最大产出之间的函数关系。该文采用超越对数生产函数来构建随机前沿模型,因为超越对数生产函数形式较灵活,可以克服C-D函数中希克斯中性技术进步假定的缺陷。该文设定的超越对数生产函数模型具体形式为:

$$\ln Y_i = \ln f(X_i; \beta) + v_i - \mu_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln S_i + \beta_3 \ln K_i + \beta_4 \ln L_i \ln S_i + \beta_5 \ln L_i \ln K_i + \beta_6 \ln K_i \ln S_i + 0.5\beta_7 (\ln L_i)^2 + 0.5\beta_8 (\ln S_i)^2 + 0.5\beta_9 (\ln K_i)^2 + v_i - \mu_i \quad (1)$$

式(1)中, Y_i 表示农户小麦总产量, X_i 表示农户*i*所需的农业生产要素投入向量, β_i 表示待估计参数; v_i 为随机误差项,且 $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$; μ_i 为技术无效率项,衡量的是实际产出与随机前沿产出之间的差距,且 $\mu_i \sim N(m_i, \sigma_\mu^2)$ 。 L_i 、 S_i 、 K_i 分别表示劳动投入、土地投入和资本投入,其中,劳动投入=(家庭用工天数+雇工天数)*8h/d,土地投入用播种面积表示,资本投入=种子投入+化肥投入+农药投入+租赁机械费用+燃料动力费+排灌费。

随机前沿理论认为实际产出与最大产出之间的差距主要是由技术非效率引起的,通过比较两者的差距,可以测算出技术效率^[20],测算公式为:

$$TE_i = \frac{E[f(X_i) \cdot \exp(v_i - \mu_i)]}{E[f(X_i) \cdot \exp(v_i - \mu_i) | \mu_i = 0]} = \exp(-\mu_i) \quad (2)$$

式(2)中, TE_i 表示农户*i*的农业生产技术效率。运用Frontier4.1软件,根据式(1)和式(2)可以计算出技术效率(TE_i)值,还可以在此基础上计算出劳动、土地和资本等要素的产出弹性(α_{L_i} 、 α_{S_i} 、 α_{K_i}),如式(3)、(4)和(5)所示:

$$\alpha_{L_i} = \beta_1 + \beta_4 \ln S_i + \beta_5 \ln K_i + \beta_7 \ln L_i \quad (3)$$

$$\alpha_{S_i} = \beta_2 + \beta_4 \ln L_i + \beta_6 \ln K_i + \beta_8 \ln S_i \quad (4)$$

$$\alpha_{K_i} = \beta_3 + \beta_5 \ln L_i + \beta_6 \ln S_i + \beta_9 \ln K_i \quad (5)$$

考察技术效率影响因素包括两步法和一步法。两步法首先在忽略技术效率影响因素的前提下估计生产函数和技术效率值,然后把技术效率值作为因变量,影响因素作为自变量进行回归。但两步法必须假定第一步和第二步中的自变量是不相关的,且两步估计时对技术效率分布的假设不一致,这都导致了结果有偏^[21]。Battese et al. (1995)^[20]提出的一步法可以克服两步法面临的不足,它可以直接将影响技术效率的因素纳入超越对数生产函数,即式(1)中进行回归,可以同时得到技术效率的数值以及影响因素的系数

值,因此该文采用一步法对影响农户技术效率的因素进行估计和模拟。

1.2 样本数据说明

根据山东省小麦种植的地区分布,自南向北选择山东省菏泽市、泰安市、济宁市和滨州市4个粮食主产市的21个村镇,进行农户问卷调查,全面了解2015年山东省不同规模农户的小麦种植情况。最后收集有效问卷295份,其中小农户168户,规模经营农户127户^①。调查数据包括:农户家庭基本情况、家庭土地经营情况、农户小麦生产成本及销售情况、农户劳动力和资金投入情况、农户种粮意愿和土地流转意愿、对种植技术和社会化服务组织的态度和对粮食价格的响应程度等。调研数据显示,规模经营农户平均播种面积为21.26hm²,远高于小农户的0.48hm²。规模经营农户平均产量为6805.50kg/hm²,小农户平均产量为6046.80kg/hm²,低于规模经营农户758.70kg/hm²。规模经营农户劳动投入和资本投入分别为304.50h/hm²和6193.50元/hm²,小农户分别为1099.50h/hm²和6524.70元/hm²。从数据上看,小农户单位面积投入的劳动力和资本都多于规模经营农户,但单位面积产量却比规模经营农户低,由此可见,单靠增加要素投入无法有效提高单位面积产量。要提高单产,应在固定要素投入的情况下,注重技术效率的提高。

2 技术效率和产出弹性的测算

随机前沿方法可用最大似然估计(MLE)得到,似然函数中利用了方差参数^[20]:

$$\gamma = \frac{\sigma_{\mu}^2}{\sigma_v^2 + \sigma_{\mu}^2}, \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (6)$$

式(6)中, γ 反映随机扰动项中技术非效率所占的比例,通过 γ 可以判断模型应该使用随机前沿方法还是最小二乘法进行估计。当 γ 接近1时,表示实际产出和潜在最大产出的主要差距来自技术非效率,则需采用随机前沿方法。表1显示 γ 在1%的水平上显著,值为0.995,表示随机扰动项中99.5%可以被技术非效率解释,证实随机前沿方法的合理性。

表1 超越对数生产函数估计

| 变量 | 系数 | 估计值 | 变量 | 系数 | 估计值 |
|-------------------|-----------|----------------|---------------|--------------|----------------|
| 常数项 | β_0 | 5.17*** (1.08) | $(\ln L_i)^2$ | $1/2\beta_7$ | -0.01** (0.01) |
| $\ln L_i$ | β_1 | -0.15 (0.22) | $(\ln S_i)^2$ | $1/2\beta_8$ | -0.04 (0.04) |
| $\ln S_i$ | β_2 | 0.66** (0.39) | $(\ln K_i)^2$ | $1/2\beta_9$ | -0.07** (0.03) |
| $\ln K_i$ | β_3 | 0.62** (0.32) | σ^2 | σ^2 | 0.51*** (0.19) |
| $\ln L_i \ln S_i$ | β_4 | -0.04* (0.03) | γ | γ | 1.00*** (0.01) |
| $\ln L_i \ln K_i$ | β_5 | 0.05* (0.03) | μ | μ | -1.42** (0.66) |
| $\ln K_i \ln S_i$ | β_6 | 0.10* (0.07) | 对数似然值 | | 35.00 |
| | | | LR 检验值 | | 71.00 |

注:***, **, * 分别表示在1%, 5%和10%的置信水平上显著,括号内数字为标准误

结合表1和式(3)、(4)、(5)可以计算出农户种植小麦的要素产出弹性值。由表2可知,劳动、土地和资本3种投入要素中,土地对总产量贡献最大,劳动较小,资本是负向作用。具体来看,无论是规模经营农户还是小农户,劳动的产出弹性都为0.05,土

表2 山东省小麦投入要素的产出弹性

| 对象 | 所有农户 | 规模经营农户 | 小农户 |
|--------|-------|--------|-------|
| 劳动产出弹性 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 土地产出弹性 | 1.05 | 1.06 | 1.05 |
| 资本产出弹性 | -0.05 | -0.09 | -0.02 |
| 弹性之和 | 1.05 | 1.02 | 1.08 |

地的产出弹性都略大于1,说明播种面积仍是小麦总产量增加的主要贡献因素。理论上讲,资本增加应该对产出有正向影响,结果为负的主要原因可能是该文的资本投入是农药、种子、化肥和排灌费等的总和,

① 一般来说,经营规模在3.3hm²(50亩)以下的为小规模农户,简称小农户;3.3hm²以上的为规模经营农户。这里调研的规模经营农户多为小麦播种面积超过6.7hm²(100亩)的。其中,15亩=1hm²

每一项投入对产出的贡献可能有正有负，综合起来对产出的增加没有明显贡献。各要素产出弹性之和都接近于1，可以在一定程度上得出所研究区域小麦生产具有规模报酬不变的特征。

根据种植面积进行分类，全部样本的技术效率在0.26~0.98之间，差距比较大，平均技术效率是0.79，表明平均79%的潜在产出可以通过现有生产要素组合来获得。在规模经营农户和小农户内部，技术效率的变化幅度也很大，但总体来看，规模经营农户的平均技术效率比小农户高0.08（表3）。进一步对农户播种面积进行分类发现：0.7~3.3hm²、3.3~6.7hm²、6.7~33.3hm²、33.3~66.7hm²、和66.7~100hm²范围内农户技术效率均值分别为0.83，0.82，0.85，0.81和0.79，小于0.7hm²时均值仅为0.74。由此可见，6.7~33.3hm²可能是一个较为合适的种植规模。

3 技术效率影响因素分析

3.1 变量选择

该文选择的技术效率影响因素包括劳动力主体特征、农地细碎化程度、土地质量、政策及收入情况。劳动力主体特征以户主受教育程度、小麦种植年限、是否愿意采用新技术、对采用新技术的态度以及是否参加社会化服务组织来表示。政策性因素用小麦补贴总额和贷款难易程度来表示。收入情况用小麦销售收入、小麦销售单价和小麦收入占总收入的比重表示。

该文关注的两个核心变量中：（1）农地细碎化程度以农户地块数量和小麦平均地块面积来表示，山东省小麦农户的平均地块数量为2.99块，平均小麦地块面积为4.02hm²。理论上讲，农户的地块数量越多，平均地块面积越小，越不利于规模化生产，也会制约大型机械设备及先进技术推广，因此对其农业生产技术效率带来负向影响。（2）土地质量用土地好坏程度和农药喷洒方式两个变量表示，山东省小麦土地质量的均值为2.14，介于一般和很好之间，农药喷洒方式的机械化程度较低。所谓好坏程度一般与地块位置、土壤肥厚与瘠薄程度、是否利于灌溉、化肥和农药所致地板块结程度等等有关。农药喷洒方式一般指机械喷洒或人工喷洒，一般来说，机械化程度越高，可能越有利于技术效率的提高。

具体变量的描述性统计分析见表4。

表4 影响技术效率因素的描述性统计分析

| 变量 | 代表变量 | 赋值说明 | 预期符号 | 均值 | 标准差 |
|---------|----------------------------|------------------------------|------|-------|------|
| 劳动力主体特征 | 受教育程度 | 小学及以下=1，初中=2，高中=3，大专及以上=4 | + | 2.49 | 1.04 |
| | 小麦种植年限（年） | 实值 | +/- | 24 | 13.3 |
| | 是否愿意采用新技术 | 是=1，否=0 | + | 0.9 | 0.3 |
| | 对采用新技术的态度 | 立即采用=3，看看效果再用=2，其他人都用我再=1 | + | 2.41 | 0.77 |
| | 是否参加社会化服务组织 | 参加专业合作社或者农业龙头企业之一=1，一个都没参加=0 | + | 0.18 | 0.39 |
| 土地细碎化程度 | 地块数量（块） | 实值 | - | 2.99 | 3.54 |
| | 平均小麦地块面积（hm ² ） | 实值 | + | 4.02 | 8.66 |
| 土地质量 | 地块好坏程度 | 很好=3，一般=2，差=1 | + | 2.14 | 0.61 |
| | 农药喷洒方式 | 机械=3，人工+机械=2，人工=1 | + | 1.14 | 0.39 |
| 政策及收入情况 | 小麦补贴总额（万元/户） | 实值 | + | 1.1 | 0.74 |
| | 贷款难易程度 | 很难=4，适中=3，很容易=2，不需要借款=1 | - | 3.55 | 0.77 |
| | 小麦收入/总收入 | 计算而得 | +/- | 0.47 | 0.61 |
| | 小麦销售收入（万元/户） | 实值 | + | 16.41 | 41.6 |
| | 小麦销售单价（万元/t） | 实值 | + | 0.23 | 0.01 |

3.2 结果分析

该文在进行模拟回归时分别运用最大似然估计 (MLE) 和怀特稳健估计两种方法进行对比分析, 具体的回归结果见表5, 其中, 最大似然估计中, 系数符号为正则表示对技术效率是负向影响, 反之为正向影响。

表5 技术效率模型估计

| 变量 | 最大似然估计 | 怀特稳健估计 | 变量 | 最大似然估计 | 怀特稳健估计 |
|--------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 常数项 | 3.98*** (1.28) | -0.09 (0.25) | 贷款难易程度 | -0.02 (0.19) | -0.01 (0.04) |
| 受教育程度 | -0.11** (0.07) | 0.03* (0.02) | 小麦补贴总额 | -0.32** (0.18) | 0.05 (0.04) |
| 种植年限 | -0.15** (0.07) | 0.02 (0.02) | 是否愿意采用新技术 | -0.41** (0.21) | 0.09* (0.05) |
| 小麦收入/总收入 (%) | -0.02 (0.07) | 0.00 (0.02) | 对采用新技术的态度 | 0.29 (0.25) | -0.05 (0.06) |
| 小麦销售收入 | -0.27** (0.12) | 0.06** (0.02) | 是否参加社会化服务组织 | -0.01 (0.18) | -0.01 (0.03) |
| 地块数量 | 0.64*** (0.25) | -0.12** (0.05) | 农药喷洒方式 | -0.86** (0.45) | 0.06 (0.05) |
| 平均小麦地块面积 | 0.53*** (0.23) | -0.10** (0.05) | Log Likelihood | 71.2 | — |
| 地块好坏程度 | -0.33** (0.15) | 0.07* (0.04) | LR Test | 121.4 | — |
| 小麦销售单价 | -2.92*** (1.26) | 0.44** (0.23) | R - squared | — | 0.24 |

注: ***, **, * 分别表示在 1%, 5% 和 10% 的水平上显著, 括号内数字为标准误

农地细碎化程度的代表变量是地块数量和平均小麦地块面积, 两者均对农户技术效率有显著负向影响。地块数量多意味着农户在不同地块之间转移劳作的成本高, 因而造成技术效率损失。同时, 小麦平均地块面积大并未带来技术效率的提高, 说明土地规模不是越大越好, 要强调适度规模经营。土地质量的代表变量中, 地块好坏程度和农药喷洒方式都对小麦技术效率有显著的正向影响, 随着农药喷洒机械化程度的提高, 小麦生产的技术效率在增加。

其他影响因素中, 受教育程度、小麦种植年限、小麦销售收入、小麦销售单价、小麦补贴总额和是否愿意采用新技术对小麦生产的技术效率有显著促进作用, 其余变量对技术效率无显著影响。

4 结论与启示

4.1 主要结论

该文运用随机前沿方法, 测算了山东省不同规模农户小麦生产的技术效率, 在此基础上进一步分析了劳动力主体特征、农地细碎化程度、土地质量、政策及收入情况对技术效率的影响, 得到的结论如下。(1) 劳动、土地和资本 3 种投入要素中, 土地对总产量贡献最大。(2) 全部样本的技术效率在 0.26 和 0.98 之间, 差距较大, 平均技术效率是 0.79。总体来说, 规模经营农户的技术效率高于小农户。通过进一步对农户播种面积分类发现: 6.7 ~ 33.3hm² 的农户技术效率最高, 表明适度规模有利于技术效率的提高。(3) 影响小麦技术效率的因素中: 农地细碎化程度的代表变量——地块数量在 1% 的置信水平上系数显著为正, 表明土地细碎化程度越高, 小麦生产的技术效率越低; 土地质量变量中, 地块好坏程度和农药喷洒方式在 5% 的置信水平上对小麦技术效率有显著的正向影响, 说明提高农业生产的机械化程度有利于技术效率的改善, 同时, 提高农地质量是摆脱农业困境的有效途径之一; 其他影响因素中, 受教育程度、小麦种植年限、小麦销售收入、小麦销售单价、小麦补贴总额和是否愿意采用新技术对小麦生产的技术效率有显著促进作用。

4.2 政策启示

为了提高小麦的技术效率: 首先, 要发展多种形式适度规模经营, 鼓励创新土地流转形式, 引导转移就业的农户长期流转土地, 但在鼓励规模经营的同时, 不提倡规模的过度膨胀, 强调适度、合理地确定规模经营的区间; 其次, 应该深入开展土地质量调查, 根据山东省的土地特点, 因地制宜地选择土地修复路径; 再次, 要有效保障农户的小麦种植收入, 继续执行并完善小麦最低收购价政策, 切实保护农民的利益。

益;最后,应该实行精准补贴,分配补贴金额时考虑不同的经营主体、不同规模的农户以及不同的补贴项目,以便更加有针对性,最大程度地提高农户的生产积极性。

参考文献

- [1] 毛世平. 技术效率理论及其测度方法. 农业技术经济, 1998 (3): 37-41.
- [2] 黄映晖, 戎承法, 张正河. DEA方法在小麦生产效率衡量中的应用. 农业技术经济, 2004 (5): 16-22.
- [3] 陈书章, 徐峥, 任晓静, 等. 我国小麦主产区综合技术效率波动及要素投入优化分析. 农业技术经济, 2012 (12): 39-50.
- [4] 蒋岱位, 钟方雷, 郭爱君. 干旱区绿洲大田玉米生产效率研究——以张掖市种植户为例. 干旱区资源与环境, 2017, 31 (10): 167-171.
- [5] 王媛媛, 刘颖, 蒯昊, 等. 土地细碎化、耕地地力对粮食生产效率的影响——基于江汉平原354个水稻种植户的研究. 资源科学, 2017, 39 (8): 1488-1496.
- [6] 孙昊. 小麦生产技术效率的随机前沿分析——基于超越对数生产函数. 农业技术经济, 2014 (1): 42-48.
- [7] 韩亚恒, 曲春红, 刘现武. 不同兼业类型农户的小麦技术效率研究——以河南省为例. 中国农业资源与区划, 2016, 37 (5): 65-72.
- [8] 李谷成, 冯中朝, 占绍文. 家庭禀赋对农户家庭经营技术效率的影响冲击——基于湖北省农户的随机前沿生产函数实证. 统计研究, 2008, 25 (1): 35-42.
- [9] 杨皓天, 刘秀梅, 句芳. 粮食生产效率的随机前沿函数分析——基于内蒙古微观农户层面1312户调研数据. 干旱区资源与环境, 2016, 30 (12): 82-88.
- [10] Rahman S, Rahman M. Impact of land fragmentation and resource ownership on productivity and efficiency: the case of rice producers in Bangladesh. Land Use Policy, 2009, 26 (1): 95-103.
- [11] 黄祖辉, 王建英, 陈志钢. 非农就业、土地流转与土地细碎化对稻农技术效率的影响. 中国农村经济, 2014 (11): 4-16.
- [12] 曾雅婷, 吕亚荣, 刘文勇. 农地流转提升了粮食生产技术效率吗——来自农户的视角. 农业技术经济, 2018 (3): 41-55.
- [13] 田伟, 柳思维. 中国农业技术效率的地区差异及收敛性分析——基于随机前沿分析方法. 农业经济问题, 2012 (12): 11-18.
- [14] 刘明, 王瑞波, 孙炜琳. 农业生产性服务业对农业生产效率的影响研究——以山东省为例. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (5): 28-35.
- [15] 卢华, 胡浩. 土地细碎化、种植多样化对农业生产利润和效率的影响分析——基于江苏农户的微观调查. 农业技术经济, 2015 (7): 4-15.
- [16] 陈培勇, 陈风波. 土地细碎化的起因及其影响的研究综述. 中国土地科学, 2011, 25 (9): 90-96.
- [17] 连雪君, 毛雁冰. 土地细碎化必然导致土地生产效率降低?——对土地细碎化与土地生产效率研究的批判性分析. 华中农业大学学报(社会科学版), 2013 (6): 109-115.
- [18] 许庆, 尹荣梁, 章辉. 规模经济、规模报酬与农业适度规模经营——基于我国粮食生产的实证研究. 经济研究, 2011, 46 (3): 59-71.
- [19] Sikor T, Müller D, Stahl J. Land fragmentation and cropland abandonment in Albania: implications for the roles of state and community in post-socialist land consolidation. World Development, 2009, 37 (8): 1411-1423.
- [20] Battese G E, Coelli T J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. Empirical Economics, 1995, 20 (2): 325-332.
- [21] Wang H J, Schmidt P. One-Step and Two-Step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. Journal of Productivity Analysis, 2002, 18 (2): 129-144.

WETHER LAND FRAGMENTATION AND LAND QUALITY AFFECT TECHNICAL EFFICIENCY OF WHEAT*

——BASED ON THE EMPIRICAL ANALYSIS OF WHEAT GROWERS IN SHANDONG PROVINCE

Liu Hongman, Wang Mengxing**

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract Wheat is one of the most important grain rations in our country. It is of great strategic significance to improve the technical efficiency of wheat for ensuring food security. On the basis of calculating the technical efficiency of wheat, the key factors affecting the technical efficiency of wheat were found out to provide reference for ensuring China's grain security. Based on the survey data, an econometric model was built to analyze the impact of land fragmentation and land quality on wheat technical efficiency by using the transcendental logarithm production function and one-step stochastic frontier analysis method. The results showed that the technical efficiency gap of all

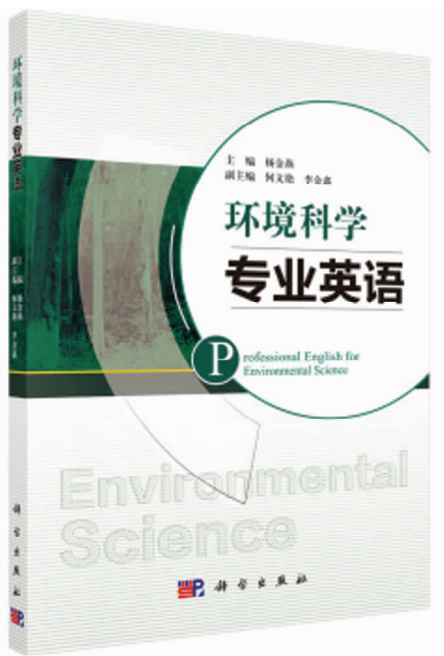
samples was large. The technical efficiency of farmers with large-scale operation was higher than that of small farmers. The planting area with the highest technical efficiency of farmers was 6.67 ~ 33.33hm², which represented the appropriate scale of wheat planting. From the determinants of technical efficiency, the degree of land fragmentation and land quality had a significant impact on the technical efficiency of wheat production. In order to improve the technical efficiency of wheat, we should develop various forms of moderate scale management, encourage innovative land transfer forms, and improve the level of agricultural mechanization level. Meanwhile, it should carry out in-depth land quality survey and choose land restoration path according to local conditions. And it should implement targeted subsidies to protect farmers' interests.

Keywords wheat; technical efficiency; land fragmentation; land quality; Shandong province

· 书评 ·

环境科学专业英文学术阅读与写作

——评《环境科学专业英语》



随着社会经济发展,环境问题已成为关注人类生存及发展的学者们不可回避的重要课题。伴随世界经济一体化、新技术的日新月异,保护环境、遏制生态恶化已成为社会和政府共同面临的重要任务。而掌握环境学科专业英语,及时了解国际环境科学最新动态、最新成果,以及紧跟国际环境学科热点、前沿,是环境相关高校学生及环境科研人员提升专业素养的关键环节,是实现我国环境科技“拿进来,走出去”的重要途径。

全球化进展,近年来我国英语教学覆盖度越来越广,英语教学和教育取得一定的成绩,但是专业

英语教育教学现状相对滞后,环境科学领域教学中缺乏专业特色,现阶段已不能满足我国环境发展需求。长期以来,我国高校针对专业外语教学多以阅读和获取专业信息为目的的教学方式,已经与社会需求脱节。环境科研人员在专业外语交流文字水平方面基础较差,尤其是针对当前环境领域专业的英文学术交流能力和阅读写作能力。因此,建立完善合理的环境科学专业英语教育体系,培养满足环境发展的专业人才是当务之急。由四川大学环境科学专业教授杨金燕主编的《环境科学专业英语》一书,正是在这种背景下出版的。

《环境科学专业英语》由科学出版社于2018年1月正式出版,全书既包括环境科学基础知识,又能反映当前热点问题,注重专业词汇的积累、专业文献阅读、文献检索及论文写作能力的提高。该书是在四川大学环境科学专业本科生和研究生专业英语课程讲稿的基础上做了大量修改后完成的。作为高校专业英语第一线人员,他们把丰富的学习经验和体会融入书中,使全书不仅具备内容全面和实用性强的优点,同时又能把握学习中的常遇到的难点和重点,使内容更具有针对性,做到尽量满足各种层次学习者的需要,以不同程度地提高他们的英语水平。《环境科学专业英语》共12个单元,每单元包括精读、泛读、对话、补充词汇及补充信息等5个部分,语言规范、观点新颖、信息量大。内容主要涉及环境科学专业各基础领域及当前热点问

(下转第91页)