

# 我国粮食劳动生产率地区差异及分解研究 ——基于回归分解方法的实证

王琛 吴敬学\* 钟鑫

(中国农业科学院 农业经济与发展研究所,北京 100081)

**摘要** 针对我国各粮食主产区劳动生产率发展不均衡,阻碍粮食产业可持续发展,不利于保持粮食产量稳定增长的问题,利用13个粮食主产区省级面板数据,采用随机前沿生产函数模型测算粮食全要素生产率以及技术效率;在此基础上基于回归的分解方法对我国粮食劳动生产率地区差异进行分解,进一步对影响地区差异的各个因素及作用机制进行分析研究。实证分析结果表明:1)劳动力规模、劳均资本投入以及前沿技术水平对粮食劳动生产率地区差异呈正向影响,即这3种因素加剧了地区间劳动生产率的不平衡;2)技术效率水平、劳均土地、劳均用工以及粮食生产劳动力结构等因素则对地区间的劳动生产率差异有抑制作用,通过提高这些因素的投入水平能有效促进粮食产业的地区间均衡发展。

**关键词** 粮食;劳动生产率;地区差异;夏普里值分解

中图分类号 F 307.1

文章编号 1007-4333(2015)03-0231-10

文献标志码 A

## Research on regional differences and decomposition of grain labor productivity in China: A empirical based on regression-based decomposition

WANG Chen, WU Jing-xue\*, ZHONG Xin

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract** As the labor productivity of main grain-producing areas was not evenly developed in China, it would hinder the sustainable development of food industry and the stable growth of grain production. For these reasons, this paper used panel data of 13 major grain-producing provinces, based on stochastic frontier production function model, and made the use of regression-based decomposition method, to measure the impact of various factors on China's grain regional differences in labor productivity and the affecting mechanism on it. Empirical analysis results showed that: 1) the work scales, per capita capital investment and frontier technology had positively influence to the regional differences, which meant that the three factors enhanced the imbalance of regional labor productivity; 2) the technical efficiency level, per capita land, per capita work and the labor structure in grain production had inhibitory effect on labor productivity differences among regions. Through increasing the investment of these factors could effectively promote the balanced development in grain industry.

**Key words** grain; labor productivity; regional differences; shapley value decomposition

农业劳动生产率是指从事农业生产的劳动者生产某种农产品的劳动效率,是衡量农业发展水平的重要指标。由于我国农业劳动生产率较低,远低于

工业劳动生产率水平,所以形成了突出的二元社会经济结构。同时,农业低水平的劳动生产率现状也造成了农民收入水平偏低且增收幅度不明显,并引

收稿日期:2014-07-25

基金项目:国家自然科学基金项目(71273263);中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-IAED-2015-05);中央公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(0052015001-1-11)

第一作者:王琛,博士研究生,E-mail:kemoduolong@hotmail.com

通讯作者:吴敬学,研究员,博士生导师,主要从事农业技术经济、农业产业经济等研究,E-mail:wujingxue@caas.cn

发大量农村劳动力流失等问题。粮食产业作为农业的核心支柱,其发展关系到国家长治久安和国民基本营养保障以及国防战略安全,然而粮食产业的劳动生产率在农业中又处于最低水平。从我国粮食产业的发展历程看,粮食产出的增加主要依靠提升土地生产率<sup>[1]</sup>,但由于土地要素本身的稀缺性以及化学要素投入日益显现的外部性,单纯通过提高土地生产率来保障我国粮食生产是行不通的。随着农业技术进步和机械型要素投入持续追加的可能性,提高劳动生产率以促进粮食产量增长已经成为了我国粮食产业发展的必然选择。

Hayami等<sup>[2]</sup>是较为早期开始农业生产率研究并在这一领域具有开创性作用的学者。现有关于我国农业劳动生产率的研究,基本从3个方面展开:一是农业劳动生产率的收敛性研究;二是农业劳动生产率增长的路径研究;三是农业劳动生产率地区差异及影响因素研究。McErlean等<sup>[3]</sup>通过实证研究证明我国地区间农业劳动生产率不存在绝对收敛,仅在1992—2000年存在条件收敛。陈来等<sup>[4]</sup>、刘黄金<sup>[5]</sup>也对我国农业劳动生产率收敛性进行了研究,但由于所采用数据、方法等不同等原因导致研究结论并不相近。汪小平<sup>[6]</sup>讨论了中国农业劳动生产率增长的特点。高帆<sup>[7]</sup>通过研究认为结构转化和资本深化是农业劳动生产率提高的路径。周宁等<sup>[8]</sup>则认为未来农业劳动生产率提升的还要依靠土地生产率的提高。而对于农业劳动生产率地区差异的影响因素大致能总结为资源禀赋差异、制度安排差异、要素分配差异以及技术进步差异<sup>[9-15]</sup>。通过基尼系数、GE指数和变异系数的分解研究地区差距问题已成为最为重要的方法,该方法可以客观地找出造成差异的结构性原因。万广华<sup>[16-18]</sup>将回归方程与夏普里值原理有机结合,构建了以回归方程为基础的分解方法并得到了学界的广泛认可,也在我国农民收入不平等研究方面做出了十分具有价值的贡献<sup>[19-23]</sup>。该方法也被广泛用于研究其他领域<sup>[24-25]</sup>,而在农业劳动生产率方面应用的文献较少,目前只有余康等<sup>[26]</sup>从事过这方面的研究。上述研究表明,我国地区间劳动生产率差异明显,不利于我国农业的均衡发展,并且这种差异的决定因素也较为复杂。这些研究对农业劳动生产率的某一方面进行了较为深入的探讨,具有较强的借鉴价值,但目前鲜有针对我国粮食劳动生产率方面的研究,关于粮食劳动生

产率分解的研究也较为缺乏,而研究该问题有助于政府调整各地区劳动生产率决定因素,促进劳动生产率低水平地区的农业发展。本研究通过对我国粮食生产劳动生产率地区差异进行分解,并进一步研究决定地区差异的因素及其作用方式,旨在提出促进我国粮食产业各主产区均衡发展的对策建议。

## 1 基于随机生产函数的劳动生产率分解框架

### 1.1 基于随机前沿生产函数的 Malmquist 指数

本研究采用随机前沿生产函数<sup>[27-28]</sup>测算我国粮食的生产效率。通过比较各生产单位实际产出与理想最优产出之间的差距,测算出生产单位的技术效率。技术效率值介于0~1,越接近1则说明技术效率越高。采取柯布道格拉斯生产函数(C-D函数)形式建立粮食生产的随机前沿生产函数模型。由于C-D函数不便直接进行拟合估计,所以需要进过线性化调整为:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln A_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln C_{it} + V_{it} - U_{it} \quad (1)$$

式中: $Y_{it}$ 表示粮食产量, $10^4$  t; $A_{it}$ 为粮食播种面积, $10^3$  hm<sup>2</sup>; $L_{it}$ 为粮食生产用工,d; $C_{it}$ 为投入物质费用,元。 $\beta_k(k=0,1,2,3)$ 为待估参数。 $V_{it}$ 为白噪声项,服从均值为、方差为 $\sigma_v^2$ 的正态分布, $U_{it}$ 是反映生产单元*i*的技术效率(*E*)损失的非负随机变量,独立于 $V_{it}$ 。在此基础上,需要进一步采用Malmquist指数分解粮食生产效率,该指数通过计算每一个数据点相对于一个普通技术的距离比率,进而测量2个数据点之间的全要素生产率(*T*)变化程度。再采用Malmquist指数对*T*进行分解,该指数的计算结果若大于1意味着从基期到观测期内的*T*值发生了正增长,若小于1则意味着*T*值发生了降低。根据该定义可以进一步将*T*变化分解为4个成分,分别为效率变化、技术进步、纯效率变化和规模效率变化。纯技术效率指对现有技术水平的利用效率,主要是由决策者的决策水平以及组织、管理水平决定;规模效率指研发规模是否处在最优的规模,主要由资源配置效率决定;而技术效率是由纯技术效率和规模效率共同决定的,即决策单元要满足技术有效,必须是纯技术和规模同时有效。

## 1.2 劳动生产率的决定因素

采用傅晓霞等<sup>[29]</sup>根据 Jorgenson 等<sup>[30]</sup>的处理方法,全要素生产率( $T$ )定义为:

$$\ln T_{it} = \ln Y_{it} - \epsilon_{it} \ln K_{it} - \theta_{it} \ln A_{it} - \nu_{it} \ln D_{it} \quad (2)$$

式中: $\ln T_{it}$ 为各地区全要素生产率的对数形式; $Y_{it}$ 为各地区粮食产量水平,  $10^4$  t; $K_{it}$ 为各地区粮食生产的物质费用投入,元; $A_{it}$ 为各地区粮食生产的土地投入,  $10^3$  hm<sup>2</sup>; $D_{it}$ 为各地区粮食生产的用工投入, d; $\epsilon_{it}$ 、 $\theta_{it}$ 、 $\nu_{it}$ 为3种投入的产出弹性。同时,各地区粮食生产的前沿技术水平表示为:

$$\ln F_{it} = \ln T_{it} - \ln E_{it} \quad (3)$$

根据式(2)和(3)得出各地区粮食生产水平分解为要素投入项、前沿技术水平项和技术效率项3个部分

$$\ln Y_{it} = \epsilon_{it} \ln K_{it} + \theta_{it} \ln A_{it} + \nu_{it} \ln D_{it} + \ln F_{it} + \ln E_{it} \quad (4)$$

若用  $L_{it}$  表示各地区的粮食生产的劳动力数量,对式(4)等式两边减去  $\ln L_{it}$  得

$$\begin{aligned} \ln(Y_{it}/L_{it}) &= \epsilon_{it} \ln(K_{it}/L_{it}) + \theta_{it} \ln(A_{it}/L_{it}) + \\ &\nu_{it} (\ln D_{it}/L_{it}) + \ln F_{it} + \ln E_{it} + \\ &(\epsilon_{it} + \theta_{it} + \nu_{it} - 1) \ln L_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

令  $r_{it} = L_{it}/L_{it}^*$ , 其中  $r_{it}$  表示农村从事粮食生产的劳动力比重,  $L_{it}^*$  为农村劳动力数量(乡村从业人员);  $y_{it}$  表示劳均产出水平即劳动生产率,  $y_{it} = Y_{it}/L_{it}$ ;  $k_{it}$  表示劳均资本投入, 元/人,  $k_{it} = K_{it}/L_{it}$ ;  $a_{it}$  表示劳均土地投入,  $10^3$  hm<sup>2</sup>/人,  $a_{it} = A_{it}/L_{it}$ ;  $d_{it}$  表示劳动力工作效率, d/人,  $d_{it} = D_{it}/L_{it}$ ;  $\ln R_{it}$  表示农村劳动力结构效应,  $\ln R_{it} = (\epsilon_{it} + \theta_{it} + \nu_{it} - 1) \ln r_{it}$ ;  $\ln S_{it}$  表示农村劳动力规模效应,  $\ln S_{it} = (\epsilon_{it} + \theta_{it} + \nu_{it} - 1) \ln L_{it}^*$ 。将上述变量均代入式(5)得:

$$\begin{aligned} \ln y_{it} &= \epsilon_{it} \ln k_{it} + \theta_{it} \ln a_{it} + \nu_{it} \ln d_{it} + \\ &\ln F_{it} + \ln E_{it} + \ln R_{it} + \ln S_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

式(6)表明粮食生产的劳动生产率由5部分决定,劳均生产要素占有水平、生产的前沿技术水平、生产的技术效率水平以及农村就业结构效应和农村劳动力规模效应。

## 1.3 基于回归方法的劳动生产率地区差异分解

假设在各地区粮食生产所需劳动力数量( $L_i$ ,  $i$ 表示各个地区)给定的情况下,各地区粮食劳动生产率水平( $P(Y_i; L_i)$ )完全取决于粮食产量( $Y_i$ )的分布。 $Y_i$ 的分布采用其均值和不平均程度,采用广义熵指数(Generalized Entropy,  $G$ )衡量。该指数常

用于衡量收入水平的不平等问题。 $G$ 指数的一般公式为:

$$G = 1/[\alpha \times (1 - \alpha)] \times \sum_j f_j [1 - (z_j/\mu)^\alpha] \quad (7)$$

式中:当  $\alpha=0$  时,得到 Theil-L 指数;当  $\alpha=1$  时,得到 Theil-T 指数;当  $\alpha=2$  时,得到变异系数平方  $CV^2$  的一半。 $z_j$  代表粮食产量观察值,  $\mu$  代表粮食产量平均值,  $f_j$  代表从事粮食生产的劳动力比例,  $j$  为地区变量。

对于粮食生产而言,生产函数为  $Y_i = f(K_i, A_i, D_i)$  ( $K_i$ 、 $A_i$ 、 $D_i$  分别表示资本、土地和劳动用工投入,并包含各自的产出弹性),与之对应的劳动生产率水平  $P(Y_i; L_i)$  可以转化为  $P(K_i, A_i, D_i; L_i)$ 。当所有投入要素在  $N$  个劳动力中完全均匀投入时(即  $K_i = \bar{K}$ ,  $A_i = \bar{A}$ ,  $D_i = \bar{D}$ ),则每个劳动力生产的粮食数量是相等的(即  $\mu_Y = f(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D})$ ),劳动生产率的差异完全消失,此时的地区劳动生产率水平差异  $P(\mu_Y; L_i)$  仅仅是由于各地技术前沿水平、技术效率水平以及劳动力结构和劳动力规模等因素所致。因此,定义  $P_0(Y_i; L_i) \equiv P(\mu_Y; L_i)$  为不能通过要素投入的重新分配和流动而消除的劳动生产率差异,唯一能够消除这种差异的途径是技术进步、技术效率的改进以及各地区劳动力要素的流动和结构调整。所以,得到以下结论: $P_0(Y_i; L_i)$  代表所有生产投入要素完全均匀投入时的劳动生产率水平,而  $P(Y_i; L_i)$  表示投入要素不完全均等投入时的劳动生产率水平,那么,定义劳动生产率因投入要素的投入水平差异而带来的不均等成分为  $P_u(Y_i; L_i) = P(Y_i; L_i) - P_0(Y_i; L_i)$ 。

各地区粮食劳动生产率水平可以表示为2个部分的和:

$$P(Y_i; L_i) \equiv P_0(Y_i; L_i) + P_u(Y_i; L_i) \quad (8)$$

对于要素投入的不均等成分  $P_u(Y_i; L_i)$ ,由于假设  $L_i$  给定,相当于常量,将  $P_u(Y_i; L_i)$  进一步分解:

$$P_u(Y_i; L_i) = P_u(K_i) + P_u(A_i) + P_u(D_i) \quad (9)$$

根据 Shorrocks<sup>[31-33]</sup>的“先后原理”处理方法,定义  $M_u(K_i)$  为  $K_i$  的不均等投入对劳动生产率差异的边际贡献,则有:

$$M_u(K_i) = P(K_i, A_i, D_i) - P(\bar{K}, A_i, D_i) \quad (10)$$

同样,写出  $M_u(A_i)$ 、 $M_u(D_i)$ :

$$M_u(A_i) = P(K_i, A_i, D_i) - P(K_i, \bar{A}, D_i) \quad (11)$$

$$M_u(D_i) = P(K_i, A_i, D_i) - P(K_i, A_i, \bar{D}) \quad (12)$$

这些边际贡献被称作第1轮估算值,运用“先后原理”进行第2轮估算值的计算,表述为:

$$M_u(K_i) = P(K_i, \bar{A}, \bar{D}) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D}) \quad (13)$$

$$M_u(A_i) = P(\bar{K}, A_i, \bar{D}) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D}) \quad (14)$$

$$M_u(D_i) = P(\bar{K}, \bar{A}, D_i) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D}) \quad (15)$$

对于同一要素的多个边际贡献表达式求其平均值,表示某一要素投入对劳动生产率水平差异的边际贡献程度,则有:

$$M_u(K_i) = 0.5 \times \{P(K_i, A_i, D_i) - P(\bar{K}, A_i, D_i) + P(K_i, \bar{A}, \bar{D}_i) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D})\} \quad (16)$$

$$M_u(A_i) = 0.5 \times \{P(K_i, A_i, D_i) - P(K_i, \bar{A}, D_i) + P(\bar{K}, A_i, \bar{D}_i) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D})\} \quad (17)$$

$$M_u(D_i) = 0.5 \times \{P(K_i, A_i, D_i) - P(K_i, A_i, \bar{D}) + P(\bar{K}, \bar{A}, D_i) - P(\bar{K}, \bar{A}, \bar{D})\} \quad (18)$$

还需要继续对生产要素投入水平平均等情况下依然存在的劳动生产率水平差异成分  $P_0(Y_i; L_i)$  进行分解,将这一成分简称为劳动技术成分,该成分受到粮食生产前沿技术水平、技术效率水平以及粮食生产劳动力结构效应和粮食生产劳动力规模效应的影响。当劳动技术成分发生改变时,会作用于生产要素  $K_i$ 、 $A_i$  和  $D_i$ ,从而影响  $Y_i$ 。那么控制劳动技术成分中的3项不变,依次研究变动项所产生的  $K_i$ 、 $A_i$  和  $D_i$  的边际贡献率,三者贡献率的均值即为变动项对劳动技术成分的最终贡献率,通过这种方法可以计算劳动技术成分对劳动生产率差异的贡献。

## 2 我国粮食劳动生产率差异与分解

### 2.1 数据来源及处理

为使研究对象具有较为相似的生产条件,排除由于气候、环境、土壤等差异问题造成的生产客观条件的较大差异,选取全国13个粮食主产区进行研究,包括辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、河北、河南、湖北、湖南、山东、江苏、安徽、江西和四川。同时,为了排除建国初期一些历史原因导致的粮食生产剧烈波动,以及考虑到数据的可获得性和指标的完整性,选取2001—2012年我国三大主要粮食品种(小麦、水稻和玉米)的产量数据,其副产品产量不考虑在内(主要是因为粮食种植过程中产生的副产品例如玉米秸秆等往往直接采取还田形式,其数量不宜统计获得)。产出变量数据即我国三大主要粮食作物产量数据来自中国统计局公布数据(三大粮食作物产

量合计),投入变量数据来自各年份《全国农产品成本收益资料汇编》中稻谷、小麦和玉米对应的各项物质费用和劳动用工等投入情况,并均以  $10^3 \text{ hm}^2$  为单位核算。由于生产资本投入涉及到费用问题,为了使得费用项目具有纵向可比性,需要先对其各个变量采用生产资料价格指数进行平减,生产资料价格指数来自《中国农业统计年鉴》(2002—2013)。乡村从业人员数据来自《中国农村统计年鉴》,其中各地区2012年数据未公布,根据2012年全国农村就业人口数与2011年对比的变化率推算。

粮食生产的劳动力人数没有相关的统计数据,所以还需要对我国粮食生产劳动力需求进行估算。由于粮食生产具有显著的季节性特征,农民用于粮生产劳作的时间分配很不均匀,劳动用工全部集中在粮食耕种中耙地、耕种、浆地、除草、打药、收割等重要环节,而在非农忙时节则完全不从事粮食生产。同时,由于农民就业机会的不断增多,农民兼业程度提高。因此,农民从事粮食生产的时间很难用“人·年”或“人·月”这样的单位来计算,而只能具体到“工日”。目前学术界一般采用“工作日”法估算劳动力<sup>[34-36]</sup>,认为1个标准劳动力1年能提供约270个工日的劳动,用该标准将粮食生产的总工日折算成从事粮食生产的劳动力数量,从而估算出13个主产区粮食生产的劳动力总数的理论值。

由于三大主要粮食作物中玉米和小麦的机械化程度较高,单位面积用工较少,而水稻种植机械程度相对较低,单位面积用工较多。将各主产区三大主要粮食作物按照耕种面积加权计算粮食平均用工日,再乘以粮食总播种面积,得出粮食总用工日。根据上述“工作日”估算方法计算得出2001—2012年各主产区粮食所需劳动力人数(表1)。

### 2.2 我国粮食生产效率及 Malmquist 指数分解结果

#### 2.2.1 我国粮食主产区技术效率水平

采用 Frontier 4.1 软件拟合随机前沿生产函数,得到各粮食主产区的技术效率水平,为了剔除由于随机因素对技术效率水平的干扰,对每3年技术效率水平进行平均,结果见表2。整体而言,我国13个粮食主产区的平均技术效率水平呈上升趋势,2010—2012年较2001—2003年增长幅度为4%。其中,吉林、湖北、湖南、江苏和四川5个主产区的技术效率水平值较高,在各时间段均处于前列,其中又属四川的平均技术效率水平最高为0.998。相对应

表1 13个主产区粮食生产劳动力需求估算结果

Table 1 The labor demand estimates of 13 main grain production areas

万人

年份 Year	辽宁 Liaoning	吉林 Jiling	黑龙江 Helongjiang	内蒙古 Neimenggu	河北 Hebei	河南 Henan	湖北 Hubei
2001	147.47	212.81	318.91	238.74	321.21	501.14	297.96
2002	132.02	199.35	283.66	241.37	307.48	465.37	251.35
2003	123.13	194.60	237.10	202.72	257.70	466.83	249.13
2004	135.07	206.26	256.21	208.99	253.02	362.30	209.87
2005	199.90	170.98	257.81	208.92	250.90	371.79	202.82
2006	127.10	164.33	278.89	195.37	244.50	333.29	183.84
2007	125.24	159.24	277.62	200.16	231.10	308.19	170.16
2008	113.92	140.81	265.14	195.73	215.24	314.77	161.74
2009	113.66	134.48	265.05	188.76	210.08	313.51	159.94
2010	111.90	149.14	225.64	166.38	214.74	317.33	160.96
2011	108.13	154.86	218.86	169.87	207.60	324.15	155.86
2012	104.49	154.19	208.61	155.16	196.87	310.03	155.64
平均 Mean	128.50	170.09	257.79	197.68	242.54	365.72	196.61
年份 Year	湖南 Hunan	山东 Shandong	江苏 Jiangsu	江西 Jiangxi	四川 Sichuan	安徽 Anhui	
2001	342.00	389.98	241.04	225.84	739.12	331.48	
2002	325.86	376.43	212.01	244.41	733.96	341.59	
2003	301.04	318.09	186.26	225.44	646.04	296.07	
2004	275.37	294.19	183.03	217.75	534.83	268.12	
2005	269.95	316.08	172.90	203.72	603.07	279.69	
2006	242.33	300.23	171.74	189.48	409.27	252.08	
2007	210.39	302.34	181.64	172.25	382.85	257.51	
2008	198.37	264.71	174.91	170.36	391.24	234.56	
2009	197.09	250.78	164.78	142.68	372.72	227.87	
2010	181.12	234.39	153.19	126.66	373.63	205.13	
2011	179.09	230.06	167.90	123.09	380.40	199.88	
2012	168.20	214.74	149.02	113.95	356.33	183.39	
平均 Mean	240.90	291.00	179.87	179.64	493.62	256.45	

数据来源：播种面积数据来自中国统计局数据，<http://www.stats.gov.cn/>；粮食用工数据来自各年《全国农产品成本收益资料汇编》。

Data sources: The acreage data was from Chinese Bureau of Statistics(<http://www.stats.gov.cn/>); The grain data per acre for each year of employment was from the "National Agricultural Cost-benefit Compilation".

表2 我国粮食主产区技术效率地区平均值

Table 2 Technical efficiency regional averages of main grain producing areas

主产区 Main producing areas	年份 Year			
	2001—2003	2004—2006	2007—2009	2010—2012
辽宁 Liaoning	0.892	0.966	0.980	0.992
吉林 Jinglin	0.959	1.000	0.984	1.000
黑龙江 Heilongjiang	0.748	0.736	0.743	1.000
内蒙古 Neimenggu	0.544	0.603	0.606	0.627
河北 Hebei	0.658	0.693	0.756	0.762
河南 Henan	0.859	0.957	0.996	0.913
湖北 Hubei	1.000	0.990	0.863	0.974
湖南 Hunan	0.980	0.948	0.986	0.934
山东 Shandong	0.872	0.960	0.908	0.931
江苏 Jiangsu	1.000	0.987	0.977	0.988
江西 Jiangxi	0.880	0.868	0.885	0.813
四川 Sichuan	1.000	0.990	1.000	1.000
安徽 Anhui	0.817	0.731	0.745	0.743
平均值 Mean	0.862	0.879	0.879	0.898

的,技术效率水平较低的主产区为内蒙古、河北和安徽,这3个主产区的技术效率平均值分别为0.595、0.718和0.759,仅为四川平均水平的60%、72%和76%。在13个主产区中粮食生产技术效率水平增长最快的是黑龙江,2010—2012年较2001—2003年效率值增长了34%,使得黑龙江的技术效率水平在2010—2012年达到了技术前沿面。而江西、安徽2个主产区的技术效率相对水平则有明显下降,2010—2012年较2001—2003年相对技术效率水平下降幅度分别为8%和9%,但这并不说明这2个主产区的绝对技术效率水平发生了下降,只是在13个主产区相对技术效率水平的发展过程中其所在位置发生了下降,也就说明这2个主产区的技术效率增长相对而言较为缓慢。

### 2.2.2 Malmquist 指数分解结果

为进一步得到全要素生产率的值,需要进行Malmquist指数分解。分地区看,13个主产区中TE值变动最多的为黑龙江,最少的为安徽,增长幅度相差0.049,TFP值变动最多也是黑龙江,达到了1.052,说明黑龙江粮食生产发展较快,在技术效率和全要素生产率量方面的改进都领先全国,最低的为四川,为0.994,说明四川粮食全要素生产率总体

而言并没有发生进步(表3)。TP值、PE值以及SC值变动最大的分别为吉林、河北和辽宁,表明吉林的技术进步最明显,这主要是来源于农业机械化水平的提高。河北的管理效率提高最大,这主要取决于该主产区稳定的生产投入和政策扶持以及较为平稳的气候条件。内蒙古的规模效率提升最快,这主要由于内蒙古粮食播种面积增产较快,2012年较2011年播种面积增加了69.1%。

### 2.2.3 劳动生产率的地区差异分解

为研究的一般性,采用Theil-L指数、Theil-T指数和变异系数平方分解粮食劳动生产率的地区差异。由于运算量较大,分解过程采用了由联合国世界发展经济研究院(UNU-WIDER)开发的JAVA程序。分解结果见表4。

根据粮食劳动生产率地区差异分解结果,对各主产区劳动生产率差异仅起正向作用的有劳均资本、技术前沿水平以及劳动力规模,仅起负向作用的有劳均用工、技术效率以及劳动力结果。劳均土地对劳动生产率的影响既有正向也有负向,在2001—2006年为负向,而在2007—2012年为正向。劳动生产率决定因素对劳动生产率差异的作用分析如下:

表3 按主产区平均的 Malmquist 指数

Table 3 Malmquist Index averaged by main grain producing areas

主产区 Main producing areas	技术效率 Technology efficiency	技术进步 Technology progress	纯技术效率 Pure efficiency	规模效率 Scale efficiency	全要素生产率 Total factor productivity
辽宁 Liaoning	1.024	1.015	1.000	1.024	1.039
吉林 Jinglin	1.012	1.032	1.002	1.010	1.045
黑龙江 Heilongjiang	1.036	1.016	1.036	1.000	1.052
内蒙古 Neimenggu	1.026	1.013	0.993	1.034	1.040
河北 Hebei	1.017	1.008	1.014	1.002	1.025
河南 Henan	0.995	1.003	1.000	0.995	0.997
湖北 Hubei	0.997	0.999	0.999	0.998	0.997
湖南 Hunan	0.991	1.009	0.992	0.999	1.000
山东 Shandong	1.003	1.008	1.000	1.003	1.011
江苏 Jiangsu	0.997	1.028	0.998	0.999	1.025
江西 Jiangxi	0.995	1.015	0.988	1.007	1.011
四川 Sichuan	1.000	0.994	1.000	1.000	0.994
安徽 Anhui	0.987	1.010	0.991	0.997	0.997

1) 劳均资本对劳动生产率差异起到正向作用, 即劳均资本的增加会扩大劳动生产率差异的水平。由于各主产区劳均资本的差异, 引起资本深化的程度不尽相同, 粮食生产的资本深化体现在粮食生产者可以采用更多的生物化学型和机械型的技术要素, 例如更多施用化肥、农药以及采用机械化的方式耕种等, 以上途径均会提高粮食亩产水平。同时, 劳均资本水平更高, 有助于粮食生产者掌握更多的农业技术信息, 从而有利于提高生产效率并规避生产风险。2007—2012年较2001—2006年, 劳均资本对劳动生产率差异的影响有所减小, 但依然是正向影响因素中的第二大因素, 仅次于劳动力规模效应。

2) 劳均土地在2001—2006年对劳动生产率差异起负向作用, 意味着在这段时期内, 由于劳均土地的面积扩大, 产生了抑制劳动生产率差异的效果。而2007—2012年这一作用消失, 反而对劳动生产率的差异起到了正向作用。说明2001—2006年扩大后的耕种面积还在一般生产者管理能力之内, 所以耕种面积的增加有利于激发生产者的生产热情, 并促使生产者采用更先进的生产技术, 使得粮食单产水平不断提高。而2007—2012年由于粮食生产规

模水平进一步提升, 耕种规模扩大需要更强的经营管理水平和生产技术水平, 对粮食生产者提出了更高要求, 但由于目前我国粮食种植农户生产水平参差不齐, 导致土地规模扩大的水平逐渐超出了较低技术水平生产者最优经营的规模, 导致劳动生产率差异进一步扩大。

3) 劳均用工表明粮食生产者实际的劳作程度, 这一因素对劳动生产率差异为负向影响, 表明如果1个典型的粮食生产者(1个劳动力)用于生产粮食的用工越多, 或者一个标准用工所需的劳动力数量越少, 则有助于减少劳动生产率差异, 这一点与农业实践经验一致。

4) 前沿技术水平体现了粮食生产者由于技术进步实现的更高的生产能力。从表4中能看出, 前沿技术水平对劳动生产率差异有较高水平的正向贡献, 即粮食生产的技术进步越大越容易导致各地区劳动生产率水平的差异。这主要是因为技术进步往往具有“先得优势”, 那些技术积累较好的地区容易最先掌握新技术、新成果, 在一段时间内, 由于这种先得优势的存在, 与技术积累较为落后地区的生产能力差距会进一步扩大, 但是随着新技术被相对技术落后的地区逐渐掌握, 这种优势会逐渐消失, 由于

表4 13个主产区粮食劳动生产率差异分解结果  
Table 4 The decomposition results of differences in labor productivity of 13 main grain producing areas

变量 variable	Theil-L						Theil-T						CV <sup>2</sup>	
	2001—2006年		2007—2012年		2001—2006年		2007—2012年		2001—2006年		2007—2012年		绝对值	相对值/%
	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value	绝对值 Absolute value	相对值/% Relative value
劳均资本 Per capita capital	0.069	50.294	0.055	78.389	0.034	62.328	0.038	88.992	0.064	53.040	0.088	55.756		
劳均土地 Per capita land	-0.004	-2.540	0.003	4.165	-0.001	-1.193	0.003	6.614	-0.001	-0.652	0.019	12.038		
劳均用工 Per capita work	-0.004	-3.061	-0.002	-3.321	-0.009	-15.906	-0.009	-19.999	-0.008	-6.826	-0.013	-8.287		
技术前沿 Frontier technology	0.038	27.698	0.021	29.750	0.019	35.216	0.025	59.419	0.033	27.069	0.061	38.649		
技术效率 Technical efficiency	-0.027	-19.207	-0.037	-52.167	-0.024	-43.570	-0.046	-102.222	-0.039	-32.609	-0.091	-57.657		
劳动力结构 Labor structure	-0.021	-15.270	-0.012	-17.000	-0.024	-43.228	-0.038	-84.444	-0.037	-30.925	-0.060	-38.466		
劳动力规模 Labor scale	0.087	63.414	0.072	101.998	0.058	106.353	0.060	141.435	0.109	90.903	0.153	96.940		



技术进步带来的劳动生产率差异也会逐渐消减。但是由于技术进步是具有持续性的,所以这种消减并不一定能在实际生产中得到显著体现。一般的情况是具有较好技术积累的地区,其在技术进步过程中得到的“优势”可能会长期保持下去。2007—2012年这一因素对劳动生产率差异的贡献进一步增加,说明技术进步过程中如果不能很好的解决技术流动与共享以及着重促进技术积累较为匮乏地区的技术进步速度,将会使得粮食劳动生产率地区差异程度进一步扩大,不利于粮食产业的均衡发展。

5)技术效率指在既定的投入下实现了产出最大化,或者在生产既定的产出时实现了投入最小化。根据表2结果可知,粮食主产区技术效率水平差异较大,但从时间上来看整体呈持续增长趋势。根据表4结果可知,技术效率对粮食劳动生产率差异起到较为明显的负向作用,即技术效率的进一步增长会有效的减少各地区劳动生产率差异,并且这种“熨平”作用的影响效果还在不断增加,所以提升技术效率水平是使得各地区粮食生产劳动生产率趋于一致,各主产区粮食生产均衡发展的重要途径。

6)劳动力结构效应也对劳动生产率差异呈现明显的负向作用,其效果仅次于技术效率水平。劳动力结构效应的取值越高说明有越多的农业劳动力从事粮食生产,则有利于优质劳动力及相关物质投入在粮食生产中的集聚,从而有助于推动该产业的生产率提高。所以,劳动力结构效应对减少各主产区粮食劳动生产率差异起到了积极作用。

7)劳动力规模效应是造成各主产区劳动生产率差异的最为主要因素。劳动力规模效应取值越大,说明从事农业生产的劳动力越多,在有限农业资源与要素投入下,劳动力越多越不利于个体资源的深化和优化,使得劳动力资源禀赋水平较低,妨碍劳动生产率水平的提升。并且就2007—2012年较2001—2006年相比,劳动力规模效应对劳动生产率差异的贡献还呈上升趋势,表明目前我国农业劳动力冗余是造成劳动生产率地区差异较大的重要原因,加快疏导农业劳动力相对冗余程度较重地区的劳动力向非农行业流动是促进粮食劳动生产率水平的趋于平衡发展的有效方法。

### 3 结论与政策建议

本研究利用13个粮食主产区2001—2012年的数据,计算粮食生产的技术效率和全要素生产率变

化,根据劳动生产率决定因素研究了各因素对劳动生产率地区差异的贡献和影响方式。研究表明:劳动力规模和劳均资本是目前造成我国粮食劳动生产率地区差异的最为主要的原因,同时各地区粮食生产技术进步(技术前沿水平)的差异也加剧了劳动生产率差异的扩大。随着劳均土地的扩大会增加经营管理的难度,所以其对劳动生产率差异的贡献先负后正。最为有效降低劳动生产率地区差异的手段是提高各主产区的技术效率和调整从事粮食生产的劳动力结构,提高种粮农民的科学种植水平和吸引优质农业劳动力才能减少粮食生产地区劳动生产率水平的差距。劳均用工也对减低劳动生产率差异起有益作用,但贡献程度较低,说明我国粮食主产区劳动力实际用工水平相差并不明显。

我国政府要进一步加强加强对农业科技资金的投入力度,尤其是对技术积累相对落后的中西部地区。加强各地区尤其是各粮食主产区农业技术的交流与合作,通过各地粮食企业技术合作等模式促进技术的外溢。同时,要加快农业劳动力相对冗余较大的地区的城镇化发展进程,引导更多的农业劳动力从事非农生产,促进劳均资本的深化和广化和农业劳均资源禀赋的优化。

### 参 考 文 献

- [1] 吴敬学. 农业技术进步模式问题研究[J]. 世界农业, 1997(3): 12-13, 43
- [2] Hayami Y, Ruttan V. Agricultural productivity differences among countries[J]. The American Economic Review, 1970, 60(5): 895-911
- [3] McErlean S, Wu Z. Regional agricultural labor productivity convergence in China[J]. Food Policy, 2003(28): 239-251
- [4] 陈来, 杨文举. 中国农业劳动生产率的稳态趋同: 产出增长与劳动力转移的影响[J]. 产业经济研究, 2005(12): 11-16
- [5] 刘黄金. 地区间生产率差异与收敛: 基于中国各产业的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2006(11): 50-58
- [6] 汪小平. 中国农业劳动生产率增长的特点与路径分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2007(4): 14-25, 64
- [7] 高帆. 结构转化、资本深化与农业劳动生产率提高[J]. 经济理论与经济管理, 2010(2): 66-73
- [8] 周宁, 崔奇峰. 粮食主产区农业劳动生产率增长路径分析[J]. 中国农学通报, 2013, 29(32): 112-117
- [9] 田维明. 我国各省市区农业劳动生产率的比较研究[J]. 农业技术经济, 1987(1): 18-21
- [10] 卢凤君, 何发. 中国农业劳动生产率与比较劳动生产率的特征及量化分析[J]. 农业技术经济, 1997(1): 24-27

- [11] 蒋乃华. 我国农业劳动生产率决定的实证分析及政策含义[J]. 中国农村观察, 2004(2):34-38,60
- [12] 辛翔飞, 刘晓昀. 要素禀赋及农业劳动生产率的地区差异[J]. 世界经济文汇, 2007(5):1-18
- [13] 宋连久, 孙养学. 西藏农业劳动生产率的现状及因素分析[J]. 西北农林科技大学学报, 2009, 9(1):19-24
- [14] Xin X, Qin F. Decomposition of agricultural labor productivity growth and its regional disparity in China [J]. China Agricultural Economic Review, 2011, 3(1):92-100
- [15] 魏巍, 李万明. 农业劳动生产率的影响因素分析与提升路径[J]. 农业经济问题, 2012(10):29-35
- [16] Wan G. Regression based inequality decomposition: pitfalls and a solution procedure[J]. WIDER Discussion Paper, 2002
- [17] Wan G. Accounting for income inequality in rural China[J]. Journal of Comparative Economics, 2004, 32(2):348-363
- [18] 万广华. 经济发展与收入不均等方法和证据[M]. 上海: 上海三联书店, 2006年
- [19] 万广华. 解释中国农村区域间的收入不平等: 一种基于回归方程的分解方法[J]. 经济研究, 2004(8):117-127
- [20] 万广华, 张藕香. 人力资本与我国农村地区收入差距: 研究方法和实证分析[J]. 农业技术经济, 2006(5):2-8
- [21] 万广华, 张藕香. 贫困按要素分解: 方法与例证[J]. 经济学季刊, 2008(4):997-1012
- [22] 万广华, 张藕香, Mahavash Saeed Qureshi. 全球化与国家间的收入差距: 来自81个国家面板数据的实证分析[J]. 世界经济文汇, 2008(4):28-44
- [23] 万广华, 张茵. 中国沿海与内地贫困差异之解析: 基于回归的分解方法[J]. 经济研究, 2008(12):75-84
- [24] 李敬, 冉和光, 万广华. 中国区域金融发展差异的解释[J]. 经济研究, 2007(5):42-54
- [25] 万广华, 范蓓蕾, 陆铭. 解析中国创新能力的的不平等: 基于回归的分解方法[J]. 世界经济, 2010(2):3-14
- [26] 余康, 郭萍, 章力. 我国农业劳动生产率地区差异动态演进的决定因素[J]. 经济科学, 2011(2):42-53
- [27] Wim M, Broeck J. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production function with composed error [J]. International Economic Review, 1977, 18(2):435-444
- [28] Aigner D J, Lovell C A, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of Econometrics, 1977, 6(1):21-37
- [29] 傅晓霞, 吴利学. 中国地区差异的动态演进及其决定机制: 基于随机前沿模型和反事实收入分布方法的分析[J]. 世界经济, 2009(5):41-55
- [30] Jorgenson D, Nishimizu M. US and Japanese economic growth, 1952—1974: An international comparison [J]. Economic Journal, 1978, 88:707-726
- [31] Shorrocks A. The class of additively decomposable inequality measures[J]. Econometrica, 1980, 48(3):613-625
- [32] Shorrocks A. Inequality decomposition by fact or component [J]. Econometrica, 1982, 50(1):193-211
- [33] Shorrocks A. Inequality decomposition by population subgroups[J]. Econometrica, 1984, 52(6):1369-1385
- [34] 孟昕, 白南生. 结构变动: 中国农村劳动力的转移[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 1988
- [35] 章铮. 民工供给量的统计分析: 兼论“民工荒”[J]. 中国农村经济, 2005(1):17-25
- [36] 马晓河, 马建蕾. 中国农村劳动力到底剩余多少[J]. 中国农村经济, 2007(12):5-9, 34

责任编辑: 刘迎春