

曾志勇. 粮食生产技术效率视角下耕地可持续利用的实证研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(23): 454–458.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.23.110

# 粮食生产技术效率视角下耕地可持续利用的实证研究

曾志勇<sup>1,2</sup>

(1. 武汉学院金融系, 湖北武汉 430212; 2. 华中农业大学经济管理学院, 湖北武汉 430070)

**摘要:**根据 1997—2013 年我国粮食主产区的面板数据, 首先通过构建耕地资源压力指数对耕地资源的可持续利用状况进行衡量; 同时借助 DEA 模拟手法对主营区间的粮食生产环节进行评估, 最后进行生产技术效率及发展潜力的分析工作。结果表明: 第一, 我国粮食主产区耕地资源的压力普遍偏大, 耕地可持续利用空间较小, 并且粮食生产技术效率偏低与资源利用浪费的现象同时存在。第二, 粮食生产技术效率是影响粮食主产区耕地可持续利用的主要因素并与耕地资源压力指数呈负相关关系, 提高粮食生产技术效率是实现粮食主产区耕地可持续利用的关键。

**关键词:**耕地资源; 可持续利用; 粮食主产区; 技术效率; DEA 模型

**中图分类号:** F301.2      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2018)23-0454-05

踏入 21 世纪以来, 中国粮食产业已经摒弃了传统的运营状态, 焕发出新的活力, 在粮食生产环节已经获得了喜人的成绩。中国国家统计局发布的相关数据显示, 截至 2015 年, 我国粮食生产总量达到了 62 143.5 万 t, 比 2014 年增加 1 440.8 万 t; 2004—2015 年, 中国粮食生产实现“十二连增”, 平均每年增幅高达 2.8%。尽管当前国内的粮食生产已经基本稳定, 但并不就意味着我国的粮食安全就得到了保障, 监管缺乏和体制不健全是滞后国内粮食生产进展的关键因素。人口数量激增, 工业化发展迅速, 城市化进程加快, 各种因素均长远地影响着粮食的需求, 同时日益严苛的生态环境压力, 以及农村耕地资源短缺的问题, 都揭示了当前粮食生产领域的困境<sup>[1]</sup>。《中国国土资源公报 2015》显示, 截至 2015 年年底, 全国耕地面积为 13 499.87 万  $\text{hm}^2$ , 人均耕地面积为 0.098  $\text{hm}^2$ , 不足世界平均水平的 40%<sup>[2]</sup>。所以, 资源限制与环境超载将制约耕地资源的可持续利用水平, 严重威胁粮食安全, 这将成为实现我国经济社会可持续发展的主要瓶颈<sup>[3]</sup>。鉴于此, 本研究从提升粮食生产技术效率出发, 以粮食主产区为研究对象, 运用耕地压力指数模型与数据包络分析方法, 阐述技术效率、资源投入与耕地可持续利用之间的关系, 从资源利用效率上为耕地资源可持续利用争取更大的空间, 从根本上缓解耕地利用压力, 确保国家粮食安全。

## 1 理论分析框架

耕地资源是我国农业生产中重要的战略性资源, 特别是对农业发展领域来说, 土地资源的未来利用状态将深远地影响着粮食产业的发展, 同时也是粮食产量稳定的基础和保证。当前, 学者们主要从评估土地资源的循环运营态势以及妨碍当前耕地运用情况的问题展开深入的阐述, 对耕地资源可持续利用的问题进行了研究<sup>[4]</sup>。比如高明研究了黑龙江省耕

地可持续利用的状况, 认为在粮食主产区, 农户对耕地持续性利用的积极性由于种地收入在家庭总收入中的比重下降而受到严重影响, 进而制约了粮食生产<sup>[5]</sup>; 刘旭晔运用湖北省县级面板数据从人口、经济、土地 3 个维度分析了城镇化对耕地可持续利用的影响程度, 结果表明人口城镇化、经济城镇化和土地城镇化均对耕地可持续利用造成显著的负面影响<sup>[6]</sup>; 有分析人员采用 DEA 分析手段, 对我国在粮食主营环节的生产状况进行了深入的研究, 从相关数据中发现, 我国自进入 21 世纪以来, 粮食综合产值虽然有所提高, 但是应用的技术还相对落后, 缺乏高新技术的扶持, 同时纯技术效率偏低, 影响了产业链的稳定<sup>[7]</sup>; 此后, 有专人针对土地细碎化的问题采用随机前沿生产函数进行了研究, 并从中找出了影响粮食生产技术效率上升的因素<sup>[8]</sup>; 高鸣等也借助空间计量方式, 斟酌了当前国内对于粮食生产技术方面的需求, 同时确认了我国农业机械化建设过程中存在不足的地方, 亟需得到新型技术的扶持<sup>[9]</sup>; 此外, 还有部分人员提出了技术效率对于粮食产量的影响因子, 由此鉴别出粮食生产需要高新技术的融合, 对提高粮食的综合产量具有非常重要的现实意义<sup>[10]</sup>。

总而言之, 国内粮食生产应用的技术还是相对落后的, 而经济学理论的深入探索将会对此有所促进。但以往的研究大多基于宏观层面, 研究内容主要集中在效率水平测算及影响因素方面, 研究范围主要集中在全国, 同时对于农耕用地的认知度也相对薄弱, 地区差异性明显。所以, 本研究从技术效率提升的角度出发, 以粮食主产区作为主要的研究范围, 研究层面由宏观转向微观, 研究内容主要是阐明技术效率、资源投入与耕地可持续利用之间的逻辑关系, 这是与以往研究最主要的区别, 弥补了过去研究角度单一、研究范围固定、研究内容趋同的不足; 并且通过有效的手段和合理的管理模式, 最大限度地使耕地资源得到最充分的利用, 并获得最大化的产业效益, 其中的影响因素与作用机制见图 1, 从资源利用效率上为耕地资源可持续利用争取更大的空间, 从根本上缓解耕地压力, 确保国家粮食供给。

根据有关报告, 我国粮食主营区间的架构并不是倒三角形, 而是经由生产环节、消费渠道, 以及行业支架等驱动形

收稿日期: 2017-06-28

基金项目: 国家社会科学基金(编号: 15BJY099); 绿色经济与金融投资科研创新团队研究成果。

作者简介: 曾志勇(1985—), 男, 湖北汉川人, 博士研究生, 讲师, 研究方向为资源与环境经济。E-mail: 165292846@qq.com。

成的,有着流通性,同时与粮食供求关系的差异十分明显。由此,粮食供需不稳定将会是妨碍粮食产业稳定及繁荣的导火线<sup>[11]</sup>。土地资源的可持续运营是我国粮食生产环节相当重要的部分,所以具备领先的技术、完善的设备将会是驱动产业发展的关键,具体表现在 2 个方面:第一,收入水平约束了粮食生产效率的提高。首先,收入制约了生产要素的投入;其

次,收入水平制约了对教育的投入。第二,技术水平约束了粮食技术进步贡献率的提高。首先,技术创新力度不够制约了粮食生产过程中技术贡献率的提高与技术进步;其次,技术落后制约了技术的推广使用。因此,有学者提出,改善粮食主产区人力资本状况、提升农耕技术、改善传统的经营态势,以此确保国家粮食安全。

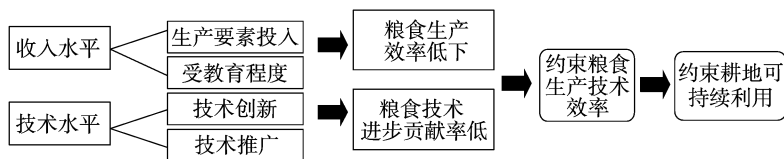


图1 粮食主产区耕地可持续利用的影响机制

## 2 数据来源及方法

### 2.1 数据来源

本研究采用的资料为 1997—2013 年我国粮食主产区有关耕地面积、粮食播种面积、粮食生产投入和产出数据。关于提及的相关粮食主产区划分的借鉴了我国财政部下达的相关区域指标,同时对于其中的多个省有明确的罗列,包括了辽宁、黑龙江、山东、湖北、江西等 13 个省区。其中涉及的资料来源于历年的《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》,部分变量基于年鉴数据计算而得。

### 2.2 研究方法

**2.2.1 耕地资源压力指数** 从许多国外的数据中可以发现,一般国外对于可持续利用状况的表述,通常会采用耕地资源的生态限度及耕地自然系统的极限系数来进行标记,同时以此衡量。本研究尝试使用压力指数作为本次分析的资源衡量手段,且用于分析可持续状态下,构建资源压力指数的关键体系。参照了国际上水资源可持续运用的警戒线标准,同时将耕地资源禀赋的 40% 作为耕地资源的可持续利用量来纳入统计<sup>[12]</sup>,由此构成的耕地资源压力指数为:

$$\text{耕地资源压力指数} = \frac{\text{耕地利用量}}{\text{耕地可持续利用量}} = \frac{\text{粮食播种面积}}{\text{耕地面积} \times 40\%}。$$

**2.2.2 数据包络分析** 技术效率衡量的是目前的要素利用在多大程度上使生产技术得到充分发挥,即要素在多大程度上被充分利用。DEA 又称之为数据包络分析方程,是用于测度效率的一种非参数方法,有着科学性,能够将决策单元投入和产出的数据反馈到坐标空间当中,并且投影到坐标框架之中,用于求取最大产出边界值和最小产出边界值。并经由一定的标准来决定单元相关效益。

假设被评价的决策单元为  $j_0 \in \{1, 2, \dots, n\}$ , DEA 的基本模型 C<sup>2</sup>R 为:

$$\max_{u_r, v_i} h_{j_0} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \quad (1)$$

该式代表的是评估对象的效益,同时可以表达的是第  $i$  种资源的投入情况,第  $r$  种为为输出量,对于第  $i$  种投入的资源则有一定的限制,而同时第  $r$  种也有一定的划分。上述的基本模型(1)可以转化为以下对偶模型:

$$\min \theta = V_{j_0};$$

$$\text{st.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - S^+ = y_0 \\ \lambda_j \geq 0; S^- \geq 0; S^+ \geq 0. \end{cases} \quad (2)$$

式中:  $\theta$  即为技术效率值,  $\lambda_j x_j$  和  $\lambda_j y_j$  是投影到前沿面上的点,  $S^-$  和  $S^+$  是松弛变量。

## 3 结果与分析

### 3.1 粮食主营产业区间的可持续运行态势分析

作为带动农业发展的关键因素,农耕用地的可持续运营起到关键性作用,粮食主产区占据了全国 70% 的范畴,是我国经济发展的又一大主导组成部分。因此,对粮食主产区耕地资源可持续利用进行分析就显得特别重要<sup>[13]</sup>。根据上面的定义构建粮食主产区耕地资源压力指数,其中,耕地利用量用粮食主产区的粮食播种面积来表示,而耕地资源禀赋则用粮食主产区每年末的耕地面积来表示。由此,粮食主产区耕地资源压力指数的计算结果如表 1 所示。

由表 1 可知:第一,粮食主产区的耕地用地压力系数不断攀升,仅有几个省份的平均水平低于全国数据。导致这个现象的最主要因素是粮食生产对耕地利用量的要求较高;另一方面,耕地利用的低效性也导致了耕地利用压力的增大。第二,黑龙江的平均耕地资源压力指数最大。一方面,黑龙江作为我国重要的商品粮输出基地,粮食生产的任务较重,1997—2013 年黑龙江的平均粮食产量为 6 013.08 万 t/年;是粮食主产区中粮食产量最高的。另一方面,黑龙江的耕地资源利用效率较低,1997—2013 年的平均化肥施用量为 165.55 万 t/年,是粮食主产区中化肥施用量最少的省份(最高的湖北达到 529.58 万 t/年);此外,黑龙江的有效灌溉率是粮食主产区中最低的,仅为 29.86%,最高的山东为 73.21%。因此,粮食产量的要求与耕地利用的低效率双重原因造成了黑龙江耕地利用的压力增大。第三,粮食主产区耕地资源压力指数呈现出趋同性的特点。从 1997—2013 年耕地资源压力指数的平均值可以看出,粮食主产区所有省份的耕地资源压力指数都大于 1,即表明耕地利用量都超过了耕地资源的可持续利用量,耕地资源的利用率较低,耕地可持续利用的空间较小,耕地可持续利用面临较大的压力。但是具体省份的耕地资源压力指数也存在着差异,例如平均资源用地压力较低的是湖北地区,当地的系数升幅并不高,平均压力最高的是黑龙江地区,已经超出了 2。这说明粮食主产区耕地资源压力指数既

表 1 粮食主产区耕地资源压力指数

年份	耕地资源压力指数													
	湖北	湖南	江西	山东	江苏	河南	四川	安徽	河北	内蒙古	辽宁	吉林	黑龙江	全国
1997	1.59	1.60	1.48	1.83	1.88	1.80	1.89	1.77	2.00	2.10	2.09	2.20	2.21	1.83
1998	1.53	1.59	1.47	1.82	1.84	1.81	1.88	1.74	2.00	2.08	2.09	2.19	2.19	1.82
1999	1.50	1.59	1.51	1.80	1.81	1.78	1.87	1.72	1.99	2.03	2.09	2.16	2.18	1.80
2000	1.37	1.57	1.46	1.65	1.66	1.71	1.78	1.71	1.91	1.87	1.97	2.11	2.10	1.73
2001	1.34	1.51	1.47	1.58	1.57	1.68	1.75	1.67	1.84	1.92	1.99	2.14	2.13	1.70
2002	1.31	1.49	1.48	1.56	1.56	1.67	1.73	1.69	1.81	1.84	1.86	2.15	2.10	1.67
2003	1.24	1.46	1.52	1.47	1.51	1.63	1.70	1.68	1.72	1.76	1.84	2.12	2.06	1.63
2004	1.29	1.50	1.61	1.45	1.55	1.62	1.72	1.71	1.72	1.76	1.95	2.19	2.13	1.65
2005	1.34	1.51	1.63	1.56	1.60	1.64	1.73	1.74	1.77	1.75	2.00	2.16	2.14	1.67
2006	1.41	1.55	1.67	1.62	1.73	1.68	1.72	1.83	1.79	1.87	2.12	2.19	2.25	1.72
2007	1.41	1.53	1.68	1.61	1.76	1.68	1.73	1.82	1.78	1.89	2.11	2.19	2.27	1.72
2008	1.33	1.51	1.67	1.61	1.75	1.69	1.70	1.82	1.76	1.91	2.04	2.19	2.27	1.70
2009	1.33	1.49	1.67	1.63	1.74	1.70	1.69	1.82	1.79	1.95	1.99	2.18	2.34	1.71
2010	1.27	1.46	1.66	1.63	1.73	1.70	1.68	1.82	1.80	1.96	1.95	2.15	2.35	1.70
2011	1.28	1.45	1.66	1.64	1.73	1.72	1.68	1.83	1.79	1.95	1.91	2.17	2.35	1.70
2012	1.29	1.44	1.66	1.65	1.74	1.75	1.67	1.84	1.79	1.95	1.91	2.16	2.35	1.70
2013	1.31	1.42	1.66	1.66	1.74	1.75	1.67	1.85	1.80	1.94	1.91	2.21	2.36	1.70
平均	1.36	1.51	1.59	1.63	1.70	1.71	1.74	1.77	1.83	1.91	1.99	2.17	2.22	1.71

具有共性又表现出不同的个性特征,下面将对这些个性特征做进一步的研究分析。

3.2 粮食主产区耕地可持续利用的技术效率分析

通过融合多种数据和分析模型,构建出粮食主营区间的技术应用效率评价指标,同时借助 DEA 模型,以及历年来的粮食生产面板数据,用于度量其中的平均值,衡量出适宜且有用的资料。其中对于各种影响粮食生产稳定性、危害种植地可持续发展的因素均纳入了分析,由此选取了其中较有代表性的投入变量与产出系数进行比对(表 2)。值得一提的是,DEA 模型所测算的结果是相对效率值,由此在鉴别 2000—2013 年的粮食生产技术效率时,需要纳入截面数据进行整合。本研究运用数据包络分析软件 DEAP 2.1 对粮食主产区的面板数据进行测算粮食生产技术效率(表 3)。

表 2 粮食生产技术效率的变量选择

投入—产出		变量选择
产出	粮食总产量(万 t)	
投入	粮食直接生产费用(万元)、粮食间接生产费用(万元)、粮食播种面积(×10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup> )	粮食生产用工量(万人)

注:直接生产费用包括种子秧苗费、化肥费、农膜费、农药费、畜力费、机械作业费、排灌费、燃料动力费、棚架材料费、其他费用;间接生产费用包括固定资产折旧费、农具购置修理费、管理、销售费用。

由表 3 可知,粮食主产区的粮食生产技术效率在 2000 年之前有所提高,但 2000 年以后又出现下降的趋势,总体上粮食生产技术效率处于较低的水平。从粮食主营地区的产业数值看,黑龙江省的粮食生产环节中存在较大的资源浪费情况,基于粮食产量不变的前提下,农业发展中的各项投入均出现了减少情况,明显看出了黑龙江省对于粮食产业发展投入资源不够充分,有关部门也没有引起重视。在不影响粮食生产诉求的前提下,当地的农业项目资源投入应当逐步增强。其粮食产量为 6 216.37 万 t/年,农作物总播种面积为

12 200.79 ×10<sup>3</sup> hm<sup>2</sup>/年;化肥施用量为 244.96 万 t/年;有效灌溉率仅为 29.86%;粮食播种面积高达 11 564.36 ×10<sup>3</sup> hm<sup>2</sup>/年,农业技术水平低下、排水浇灌系统不够完善,缺乏可持续性,从而影响了当地农耕活动的前进,为此,更要进一步落实当地耕地资源的可持续发展工作。

除此之外,在我国内蒙古、辽宁以及吉林这三大省份,其粮食的生产总值也是相对较低的,达不到业内的平均水平,低于 0.90。2012 年和 2013 年的粮食产业效率持续下滑,吉林省的粮食产业依然没有回升,甚至出现下降趋势,仅为 0.74 左右。而河北、四川等多个省份,粮食生产技术效率明显要高于其他省份,其中尤以安徽粮食生产效率为最高,河北的粮食生产技术效率却有所回落。而河南、江苏 2 省的粮食生产总值也逐步上升,从中发现生产技术效率最高的要数山东和江西以及湖北等地,其产业价值一直排在我国的前列。这表明要缓解耕地压力既要保留已有的优秀管理模式,同时也需要纳入新技术和新方略。

3.3 农耕用地可持续运用及粮食生产技术效率的关联性分析

中国虽然是粮食产量大国,但粮食生产方式落后,耕地利用率较低,土地灌溉方式沿用传统手动操作的地区依然较多,应用灌溉水的情况依然较少。这都充分说明我国耕地资源压力指数较大。耕地资源压力指数主要受到经济增长、资源禀赋、资源利用效率等其他因素的影响<sup>[14]</sup>,其中,粮食生产技术效率是最主要的影响因子。所以,技术创新和进步可以改善资源利用方式,提高资源产出效率。在提高技术水平的同时,提高资源配置效率,减少资源利用的不充分,是耕地资源可持续利用的另一重要措施。

在经济发展的初期,经济增长的动力主要来自于农业部门,农产品是第二、三产业生产的原料<sup>[15]</sup>,并且在技术水平有限的前提下,我国粮食产业总体产值上升得益于各种资源投入的扶持,同时得益于可持续举措的带动、资源要素的大量投

表 3 粮食主产区粮食生产技术效率

年份	生产技术效率												
	黑龙江	吉林	辽宁	内蒙古	河北	安徽	四川	河南	江苏	山东	江西	湖南	湖北
1997	0.63	0.66	0.88	0.83	1	0.89	0.94	1	1	1	1	1	1
1998	0.67	0.69	0.93	0.92	1	0.91	0.98	1	1	1	1	1	1
1999	0.71	0.79	0.94	0.94	1	0.95	1	1	1	1	1	1	1
2000	0.78	0.77	0.96	0.95	0.98	0.96	1	1	1	1	1	1	1
2001	0.74	0.71	0.87	0.88	0.93	1	1	0.98	1	1	1	1	1
2002	0.71	0.79	0.88	0.86	0.94	1	1	1	1	1	1	1	1
2003	0.74	0.66	0.72	0.87	0.02	1	1	1	0.97	1	1	1	1
2004	0.69	0.70	0.71	0.85	0.95	0.92	1	0.97	1	1	1	1	1
2005	0.74	0.71	0.83	0.86	0.90	0.94	1	1	1	1	1	1	1
2006	0.71	0.75	0.87	0.72	0.93	0.98	1	1	1	1	1	1	1
2007	0.61	0.73	0.81	0.85	0.92	1	1	1	1	1	1	1	1
2008	0.63	0.71	0.76	0.87	0.91	0.96	1	1	1	1	1	1	1
2009	0.63	0.79	0.75	0.83	0.91	0.97	0.99	1	1	1	1	1	1
2010	0.67	0.76	0.83	0.86	0.93	1	0.98	1	1	1	1	1	1
2011	0.68	0.75	0.84	0.88	0.93	1	1	1	1	1	1	1	1
2012	0.69	0.74	0.86	0.87	0.94	1	1	1	1	1	1	1	1
2013	0.61	0.72	0.89	0.89	0.94	0.95	1	1	1	1	1	1	1
平均	0.66	0.74	0.85	0.88	0.93	0.95	0.97	0.98	0.99	1	1	1	1

入,此时期的经济增长必然会加大耕地用地情况的压力。伴随我国经济环境的改变,已有的运营方式已经对传统的产业发展依赖不断减小。此外,产业结构不断完善,技术水平不断优化升级,农业生产中资源要素的贡献率不断降低而技术要素的贡献率不断提高,经济增长对耕地资源可持续利用的压力将随之减小。因此,经济增长与耕地资源压力之间的关系是不断变化发展的。不仅是日渐紧迫的经济压力,同时由于耕地使用度的迫切压力,资源禀赋甚至是生产方式都进一步影响着我国粮食产业链条的稳定<sup>[16]</sup>。所以为了更好地辨析我国粮食产业技术效益,以及农耕资源禀赋等相关因素对耕地资源压力的影响情况,本研究专门建立了线性函数用于解析:

$$Y=c+\alpha X_2+\beta X_2+\gamma X_3+v。$$
 (3)

式中:Y代表农耕用地压力,而详细数据在前面已经有所论述,并且基本反映出了耕地的压力系数。这部分应用的数据均源自表 3 的资料,且需要统计出粮食生产技术效率,以及耕地资源禀赋情况。采用表 3 的数据,应用加权计算方式,对线性方程进行了估算(表 4)。通过表 4 可以知道,P1 至 P12 是粮食主产区各个省份的政策虚拟变量,是对采用相关策略下所反映出的影响因子。其中把黑龙江省作为对比省。

从表 3、表 4 可以知道,粮食生产技术效率有所上升,由此也显示出耕地资源压力有所回落,减少了资源浪费,其中生产技术效率的提升起到很大的作用。为了可以直接且有效地降低耕地资源的压力,需要充分提高配置度,以及减少各项资源的浪费,特别是粮食生产环节的资源利用量。通过粮食生产技术的探讨,可以窥探出各个省份在粮食生产环节的发展趋势。对于降低耕地压力、提升产值均需要有着良好的支架。例如,从结果中可知辽宁、吉林等省份,自 20 世纪末已经开始注重产业链的调整,但是由于侧重区间不正确,导致生产效率升幅不明显。这几个省份最大的问题就是耕地资源过度浪费,没有形成可持续框架。在沿用旧式技术体系的情况

表 4 函数估计结果

变量	估计值	t 值
c(常数)	4.516 8	35.903 1
X <sub>1</sub> (GDP)	-4.141 7***	-8.130 9
X <sub>2</sub> (粮食生产技术效率)	-0.291 7**	-2.056 2
X <sub>3</sub> (耕地资源禀赋)	-6.208 6***	-4.875 9
P1(辽宁)	-1.097 5	-11.094 8
P2(内蒙古)	-1.984 8	-35.110 9
P3(吉林)	-1.258 2	-22.930 4
P4(河北)	-2.117 6	-38.120 7
P5(江苏)	-2.538 1	-35.047 9
P6(河南)	-2.703 1	-40.379 3
P7(江西)	-1.985 7	-37.094 2
P8(湖北)	-2.701 1	-46.093 2
P9(安徽)	-2.056 1	-37.093 1
P10(湖南)	-2.603 9	-41.693 6
P11(四川)	-2.338 7	-38.109 3
P12(山东)	-2.509 1	-36.857 2
R <sup>2</sup>	0.997 6	
F 值	658.310 4	
DW 值	1.706 6	

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示参数值在 10%、5%、1% 水平上显著。

下,黑龙江的粮食生产环节出现了 34% 的效率损失,对于耕地资源来说,这就是一种资源浪费的现象。如果将这部分损失的资源充分利用的话,就将意味着黑龙江省可以挽回 34% 的效率。

地区的经济增长对于粮食生产环节而言,有着必然的影响性。经济的升幅是一个产业结构是否需要调整的关键因素。农业耕地的运用也需要符合市场发展状态,为了收紧资源的铺张问题,降低农业依赖性,加大环境可持续发展,粮食主产区的耕地资源压力可想而知。通过表 1 可以知道,粮食主产区的耕地资源压力系数最高的要数辽宁省,其耕地资源

压力已经达到了2以上。

资源禀赋与GDP及应用的技术均属于外部影响条件,比如河南省与湖北省2个省份,其粮食产业所应用的技术与当前发展形态是持平的。河南的GDP大于湖北,而河南的耕地资源压力指数却大于湖北(河南和湖北1997—2013年耕地资源压力指数的平均值分别为1.70和1.33),河南的经济水平稍微高出一些,但农耕地却有着较大压力。主要是因为资源禀赋的差异导致的。2013年,河南的耕地资源禀赋为 $8\,106.56 \times 10^3 \text{ hm}^2$ ,湖北为 $14\,323.45 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 。

粮食主产区所应用的降低耕地资源压力的相关策略均是虚拟变量。而系数绝对值的多少,是对于区间耕地资源压力幅度的一个体现,由运算结果可知,辽宁省与吉林省为降低耕地资源压力所进行的政策调整要比其他省份要低一些(表1),因此,在减轻耕地资源压力方面,这2个省份有较大的政策作用空间。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

首先,计算结果显示,粮食主产区耕地资源压力普遍较高,耕地可持续利用的空间较小,耕地可持续利用的压力较大,对国家粮食安全构成了严重的威胁,并且粮食主产区不同省份的耕地资源压力存在着明显的区域差异。

其次,通过对粮食主产区粮食生产技术效率的对比分析发现,内蒙古、吉林等地的粮食生产技术效率较低,湖北、四川、安徽等地的粮食生产技术效率较高;相对应的,内蒙古、吉林等地的耕地资源压力指数较大,湖北、四川、安徽等地的耕地资源压力指数较小。在内蒙古、吉林等地生产要素投入和农民受教育程度较低,技术创新和技术推广力度小,导致粮食生产技术低下,制约了耕地的可持续利用,为了保障粮食供给就必然会增加耕地资源投入,以耕地资源数量的增加弥补耕地利用率较低带来的不足,耕地资源压力必然加大。在湖北、四川、安徽等地生产要素投入和农民受教育程度较高,技术创新和技术推广力度大,较高的粮食生产技术效率提升了耕地的可持续利用水平,减少了耕地资源的投入,进而减轻了耕地资源压力。这一实证结论充分说明了技术效率、资源投入与耕地可持续利用之间相互影响、相互制约的逻辑关系,阐明这一关系正是进行本研究的价值所在。

最后,利用粮食生产技术效率与压力系数的评估,同时将各种相关因子结合在一起进行思考,不难发现粮食生产技术效率和耕地压力系数是呈负相关关系的。粮食生产技术效率的升幅对于耕地资源而言有着较为明显的影响,由此促进耕地资源的配置和产业运营,避免资源浪费,可以较大程度上缓解耕地资源压力。此外,地区经济发展水平、资源禀赋、政策虚拟变量等因素都将对耕地资源压力指数产生影响。

### 4.2 建议

综上所述,为了更好地确保粮食增长的稳定性,最大限度地发挥粮食主产区的生产优势,应在城镇发展背景下,以协调资源配置为基点,投入粮食生产要素布局为变量,一是促进粮

食生产主营区间的规模化和效益性,以符合当前产业需求,同时构建稳固的梯度保护政策,传播正面的粮食种植知识;二是减少耕地资源浪费,提高复种指数,改善耕地质量,致力于中低产田改造,建设高标准基本农田,最大限度地扩大耕地资源可持续利用空间;三是加快粮食主产区的农业技术创新,加大种粮技术的投入,关注推广种植技术及相关策略的实施,促进种植效益的提升,确保良性竞争平台的搭建,带动专业化队伍进驻,达到理想性的粮食种植局面,确保经济效益有所回升,并丰富农耕资源的运营面。从长远来看,加强粮食产业技术的研究,并且转化各种领先成果,关注普及各类种植知识,加大我国相关政策扶植的力度,是粮食主产区乃至全国实现耕地可持续利用、缓解耕地资源压力、保障粮食安全的根本途径。

### 参考文献:

- [1] 马林静,王雅鹏,吴娟. 中国粮食生产技术效率的空间非均衡与收敛性分析[J]. 农业技术经济,2015(4):4-5.
- [2] 石淑芹,陈佑启,姚艳敏,等. 中国区域性耕地变化与粮食生产的关系的研究——以东北地区为例[J]. 自然资源学报,2008(3):361-367.
- [3] 马彩虹. 人口-耕地-粮食互动关系与区域可持续发展——以陕西省为例[J]. 干旱区资源与环境,2006(2):51-55.
- [4] 李颖明. 粮食主产区农业水资源可持续利用分析[J]. 中国农村经济,2007(9):45-46.
- [5] 高明. 我国粮食主产区耕地可持续利用研究——以黑龙江省为例[J]. 经济纵横,2004(7):15-18.
- [6] 刘旭晔. 城镇化对耕地可持续利用的影响研究——基于湖北省县级面板数据分析[J]. 中南财经政法大学学报,2015(2):20-21.
- [7] 肖红波,王济民. 新世纪以来我国粮食综合技术效率和全要素生产率分析[J]. 农业技术经济,2012(1):38-40.
- [8] 张海鑫,杨钢桥. 耕地细碎化及其对粮食生产技术效率的影响——基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据[J]. 资源科学,2012(5):905-908.
- [9] 高明,宋洪远. 粮食生产技术效率的空间收敛及功能区差异——兼论技术扩散的空间涟漪效应[J]. 管理世界,2014(7).
- [10] 史君卿,吴敬学,窦以文. 基于技术效应的粮食安全问题研究[J]. 农业经济问题,2009(增刊1):90-93.
- [11] 高明,马铃. 贫困视角下粮食生产技术效率及其影响因素——基于EBM-Goprobit二步法模型的实证分析[J]. 中国农村观察,2015(4):48-50.
- [12] 龙腾锐,姜文超,何强. 水资源承载力内涵的新认识[J]. 水利学报,2004(1).
- [13] 闵锐. 粮食全要素生产率:基于序列DEA与湖北主产区县域面板数据的实证分析[J]. 农业技术经济,2012(1):50-52.
- [14] 亢霞,刘秀梅. 我国粮食生产的技术效率分析——基于随机前沿分析方法[J]. 中国农村观察,2005(4):28-30.
- [15] 孙若梅,杨东升. 耕地可持续利用影响因素研究——基于村级面板数据的实证检验[J]. 贵州社会科学,2013(12):56-58.
- [16] 郭淑敏,马帅,陈印军. 我国粮食主产区粮食生产态势与发展对策研究[J]. 农业现代化研究,2006(1):5-7.