

# 河北省耕地利用效率空间差异及影响因素

张 浩<sup>1</sup>, 李世平<sup>1</sup>, 靳亚亚<sup>1</sup>, 杨伟洲<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 河北农业大学 国土资源学院, 河北 保定 071001)

**摘 要:**运用数据包络分析法,对 2001—2012 年河北省全省及其所属 11 个地市耕地利用效率进行测算和分析,将 11 个地市的耕地利用效率划分为 3 个层次:高效区、较高效率和低效率,在此基础上,运用 FGLS 方法研究影响 3 个层次耕地利用效率的主要因素。结果表明:(1) 近几年河北省耕地利用效率发展较快,2010 年以前耕地技术效率较低主要是由规模效率低造成的;(2) 河北省各地市的耕地利用效率存在着一定的差距:石家庄市、承德市、张家口市和唐山市 4 市的耕地利用效率常年保持在良好状态;秦皇岛市、廊坊市和保定市 3 市耕地利用效率较好;而沧州市、衡水市、邢台市和邯郸市 4 市耕地利用效率相对较低;(3) 高效区耕地利用效率的主要影响因素为:单位播种面积化肥使用量、人均播种面积、耕地复种指数、农业劳动力比率、农民人均纯收入;较高效率区耕地利用效率的主要影响因素为:单位播种面积化肥使用量、人均播种面积、耕地复种指数、受灾率、农民人均纯收入;低效率区耕地利用效率主要影响因素为:有效灌溉率、人均播种面积、耕地复种指数、受灾率、农民人均纯收入、二三产业比重。各地市在充分考虑各自耕地利用效率影响因素的基础上,从自身实际情况出发,有针对性地制定区域差别化的农业发展政策,有方向地引导耕地效率的提高。

**关键词:**河北省;耕地利用效率;空间差异;数据包络分析;FGLS 方法

中图分类号:F301

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)03-0185-07

## The Spatial Difference of the Farmland Use Efficiency and Its Influencing Factors in Hebei Province

ZHANG Hao<sup>1</sup>, LI Shiping<sup>1</sup>, JIN Yaya<sup>1</sup>, YANG Weizhou<sup>2</sup>

(1. College of Economics & Management, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Land and Resources, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China)

**Abstract:** We measured the farmland use efficiency of Hebei Province and its 11 cities during the period from 2001 to 2012 by utilizing the method of data envelopment analysis (DEA) and dividing the use efficiency of 11 cities into 3 levels: the efficient area, the relative efficient area and the inefficient area. On the basis of the above operation, we analyzed the main influencing factors of the 3 levels of cultivated land use efficiency using the FGLS model. The results indicate that: (1) in recent years, the farmland use efficiency of Hebei Province increased fleetly, and the low farmland use efficiencies before 2010 was mainly caused by the scale efficiency; (2) the different farmland use efficiency in 11 cities existed: the farmland use efficiency of Shijiazhuang City, Chengde City, Zhangjiakou City and Tangshan City are efficient; the farmland use efficiency of Qinghuangdao City, Langfang City and Baoding City are relatively efficient; the farmland use efficiency of Cangzhou City, Hengshui City, Xingtai City and Handan City are inefficient; (3) the main factors influencing the farmland use efficiency of the efficient area include the use rate of fertilizer per hectare, seeded area per person, multiple cropping index, the ratio of agricultural labor force, rural per capita net income; the main factors influencing the farmland use efficiency of the relatively efficient area include the use rate of fertilizer per hectare, seeded area per person, multiple cropping index, the disaster rate, rural per capita net income; the main factors influencing the farmland use efficiency of the inefficient area include effective irrigation rate, seeded area per person, multiple cropping index, the disaster rate, the rural per capita net income, the proportion of secondary a tertiary industry. It is concluded that every city should formulate regionally

收稿日期:2015-04-28

修回日期:2015-05-07

资助项目:陕西省国土资源厅项目(K33202007,K332021027,K332021305)

第一作者:张浩(1989—),男,河北石家庄人,硕士研究生,研究方向为房地产经营与管理、土地经济与管理。E-mail:zhanghao89jy@126.com

通信作者:李世平(1963—),男,甘肃武威人,教授,博士生导师,主要从事土地经济与管理研究。E-mail:lishiping68@126.com

discriminatory agriculture policy and guide the development of the farmland use effectively on the basis of their own influencing factors.

**Keywords:** Hebei Province; farmland use efficiency; the spatial difference; DEA; FGLS model

土地是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础,而耕地是农业生产所必需的载体,一定数量和质量耕地是农作物生产的自然基础,是粮食安全以及人们赖以生存的根本保障<sup>[1]</sup>。然而近年来在城镇化、工业化和农业现代化不断推进的历史背景下,耕地及农业劳动力非农化趋势加剧,农产品的非直接食用性消耗比例逐渐增加,盐碱化、水土流失和土壤层变薄等农业生态问题突显,耕地资源稀缺性日益凸显,耕地集约利用势在必行<sup>[2]</sup>。耕地数量平衡与质量下降的错位已成为我国耕地资源利用中存在的突出问题。因此,在后备耕地资源有限的情况下,保护并提高区域内现有耕地的质量,提高耕地资源的利用效率,是保障粮食安全的重要途径<sup>[3]</sup>。同时也是实现耕地集约利用,提高耕地生产率和综合利用能力,满足工业化和城市化对土地基本需求最有效和最根本的措施选择<sup>[4-5]</sup>。河北省作为华北地区粮食生产大省,其耕地利用效率的提高不仅影响着本省耕地保护、现代农业发展、农村经济进步以及生态平衡和社会稳定,对于保证全国粮食安全,守护 18 亿亩红线也有着举足轻重的作用。

目前,已有部分学者从不同层面对耕地利用效率进行了研究。其中,在大区域层面,刘玉海等<sup>[6]</sup>对 1985—2010 年中国各省份全要素耕地利用效率进行了测算、特征分析以及类型划分。庞英等<sup>[7]</sup>选择黄河流域 23 个县 1422 个农户样本数据,利用层次分析法和因子分析法构建了粮食主产区耕地利用集约度评价指标体系,并应用聚类分析法分层次研究其时空差异。在省级层面,杜国明等<sup>[2]</sup>基于熵值法和 PSR 框架构建评价模型,对黑龙江省县域耕地集约利用进行了评价。张鹏岩等<sup>[3]</sup>利用主成分分析法对河南省 18 个地市耕地资源利用效率的影响因素和变化趋势进行了评价分析。在市级层面,刘涛等<sup>[8]</sup>利用南京市 274 个农户的实地调研数据,运用多元线性回归模型对土地细碎化、农地流转对农户土地利用效率的影响进行了实证研究。通过对以往文献的分析,笔者发现以往研究存在以下几点不足:(1)关于河北省的耕地利用研究主要集中在耕地集约利用、耕地资源可持续利用、耕地生态安全以及耕地资源动态变化等方面,而对于河北省耕地利用效率及其影响因素的研究文献较少;(2)耕地利用效率的现有研究大多是从全国或者省级层面分析整个区域耕地利用效率及影响因素,而缺乏对耕地利用效率空间差异影响因素的分析。只有对耕地利用效

率空间差异影响因素的分析才能确定影响各个区域耕地利用效率的主导因素,有利于根据各区域的情况因地制宜地实行有选择的、区域差别化的农业发展扶持政策,有针对性地促进各个区域提升耕地利用效率,推动现代农业快速发展<sup>[9]</sup>。因此,河北省耕地利用效率空间差异及其影响因素的研究具有重要意义。

本文在借鉴王良健<sup>[9]</sup>、李在军<sup>[10]</sup>等研究的基础上,采用 DEA-FGLS 两步法对 2001—2012 年河北省 11 个地市的 132 份样本数据进行分析。第一步是基于 DEA 模型对河北省总体耕地利用效率及其各地市耕地利用效率的空间差异进行评价,并将 11 个地市的耕地利用效率划分为 3 个层次:高效区、较高效率和低效率;第二步是利用 FGLS 方法分别分析 3 个层次耕地利用效率空间差异的影响因素。在此基础上得出结论并提出相应的政策建议,以期为河北省及其各地市制定耕地保护政策、提升耕地利用效率提供一定的参考。

## 1 研究区概况

河北省环绕首都北京,地处东经 113°27′—119°50′,北纬 36°05′—42°40′。总面积 18.88 万 km<sup>2</sup>,省会为石家庄市。北距北京 283 km,东与天津市毗连并紧傍渤海,东南部、南部衔山东、河南两省,西倚太行山与山西省为邻,西北部、北部与内蒙古自治区交界,东北部与辽宁省接壤。2014 年河北省常住人口 7 383.75 万人,居全国各省人口数量第六位,较 2013 年增加 51.14 万人,增长 0.70%。其中,河北省城镇人口 3 642.40 万人,同比增加 113.95 万人;乡村人口 3 741.35 万人,城镇人口占全部常住人口比重达到 49.33%。河北省平原面积占整个华北平原的 1/4,地势平坦,土层深厚,气候条件适合农作物生长,土地利用率高,复种指数达到 150%以上<sup>[11]</sup>。根据全国第二次土地调查资源概况显示,河北省土地总面积 188 544.71 km<sup>2</sup>,其中耕地 656.14 万 hm<sup>2</sup>,园地 87.3 万 hm<sup>2</sup>,林地 463.2 万 hm<sup>2</sup>,草地 281.37 万 hm<sup>2</sup>,城镇村及工矿用地 17.25 万 hm<sup>2</sup>,交通运输用地 39.25 万 hm<sup>2</sup>,水域及水利设施用地 88.46 万 hm<sup>2</sup>,其他土地 94.49 万 hm<sup>2</sup>。河北省长期以来都处于人口大省和农业大省的地位。但是近年来全省经济处于快速发展阶段,各类生产经营活动对耕地的占用现象十分突出,使人地矛盾日益尖锐<sup>[12-13]</sup>。因此,对河北省耕地利用效率空间差异及其影响因素进行研究,对于改善耕地供需矛盾,提高耕地利用效率有重要意义。

2 研究方法 with 指标选择

2.1 研究方法

数据包络分析法( DEA )是运用线性规划方法构建数据的生产前沿面,然后,相对于这个前沿面计算决策单元的相对效率。 DEA 方法是使用数学规划模型进行评价,是具有多个输入、多个输出的“部门”或“单位”[称为决策单元( DMU )]间的相对有效性<sup>[14]</sup>。其主要优点在于可以同时使用多个投入和多个产出指标,本文的耕地利用效率测算部分使用 DEA 方法能够更加全面地反映耕地的多功能特性,可以对耕地利用非有效的区域提出改善的方向。借鉴杨朔等<sup>[15]</sup>对陕西省耕地效率的研究,考虑到农业生产过程中规模报酬可变的实际情况,本文采用 BCC 模型对河北省耕地利用效率进行分析,然后运用 FGLS 方法对耕地利用效率空间差异的影响因素进行分析,从而采取相应的措施,提高耕地利用效率。

通过 BCC 模型进行耕地利用效率分析可获取耕地技术效率( TE )、耕地纯技术效率( PTE )和耕地规模效率( SE )3 方面的信息。耕地技术效率也称为综合效率,是指在一定的时期内,在一定的技术装备和要素投入条件下,耕地获得的实际产出与其最大可能产出的比率。耕地纯技术效率反映了在一定的生产技术条件下,包括耕地在内的所有投入要素是否充分发挥了其生产潜能,是否存在浪费现象。耕地规模效率则是反映了农业生产过程中耕地的投入规模是否达到农业产出最大化所要求的规模。三者之间的关系可表示为:  $TE = PTE \cdot SE^{[15]}$ 。

2.2 指标选择与数据来源

农业生产的投入指标可以用土地、资本和劳动力投入的数量来表征<sup>[16-17]</sup>,结合已有研究成果、本文研究的需要以及数据包络分析法评价效率的方法特征,选择农作物播种面积来表示土地投入指标;选择农业从业人员作为劳动力投入指标;选择机械化投入量、水利设施投入量、化肥投入量、农药投入量、农用柴油消耗量、机耕面积、农用塑料薄膜使用量作为资本投入指标。

本文的产出指标是指农业总产值和农业增加值。农业总产值可以反映某一地区农业生产中的规模和总量,可以将其近似看做耕地的总产值;农业增加值是农业以及农业生产货物或提供活动而增加的价值,为农业现价总产值扣除农业现价中间投入后的余额,能够反映农业各生产单位生产经营或劳务活动的最终成果,即农业对社会所作的贡献。

本文所采用数据均来自于《中国统计年鉴》、《河北省统计年鉴》和《河北省农村统计年鉴》,从上述年鉴中选取河北省及其 11 个地市作为生产决策单元,测度全省及各地市的耕地利用效率。

3 耕地利用效率 DEA 测算与分析

首先,本文运用 DEA 2.1 软件测算河北省总体及其 11 个地市耕地利用效率并进行分析。测算和分析的主要内容包括 2001—2012 年河北省及其各市的综合技术效率、纯技术效率和规模效率。

3.1 河北省整体耕地利用效率测算与分析

本部分通过 DEA 2.1 测算出河北省耕地利用的技术效率、纯技术效率和规模效率,并对测算结果进行详细分析,计算结果见表 1。

表 1 2001—2012 年河北省耕地利用效率

年份	技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)	规模报酬
2001	0.482	1.000	0.482	递增
2002	0.462	1.000	0.462	递增
2003	0.381	0.826	0.461	递减
2004	0.520	1.000	0.520	递增
2005	0.515	0.915	0.563	递减
2006	0.602	1.000	0.602	递增
2007	0.667	1.000	0.667	递增
2008	0.655	0.923	0.709	递减
2009	0.748	1.000	0.748	递增
2010	0.858	0.946	0.907	递增
2011	1.000	1.000	1.000	不变
2012	1.000	1.000	1.000	不变

如表 1 所示,2001—2012 年耕地技术效率的平均值为 0.589,综合技术效率相对偏低,但是耕地技术效率总体处于上升的趋势。其中,2001—2003 年技术效率低于 0.5,这可能与当时的经济状况有关系,因为 2003 年以前河北省的经济发展较为缓慢,农民收入水平有限,对耕地的投入不足,尤其是 2003 年的非典疫情转移了全省人民的视线,技术效率有所下降;2004—2005 年技术效率突破了 0.5;2006—2009 年耕地技术效率发展迅速,3 年时间耕地技术效率增长了 20% 以上,这主要是因为政府取消了农业税,农民的生产积极性提高,增加了对耕地的投入;2010—2012 年耕地技术效率有了显著进步,2010 年耕地技术效率超过 0.8,2011 年达到了 1,发展如此迅速主要是因为河北省近几年推行“一年一大步,三年大变样”的发展战略,使得经济发展速度加快,对农业的投入和扶持力度也相应增加,2011 年后,耕地利用效率稳定在较高水平。

全省的耕地纯技术效率较高,说明河北省作为华北重要的粮食产地,积极响应国家农业发展政策,适时优化耕地的资源配置,在耕地上不断投入先进的技术和方法并且注重对耕地利用的规划和管理,从而耕地产出率较高,投入冗余相对较少。但是,技术效率(  $TE$  )=纯技术效率(  $PTE$  )×规模效率(  $SE$  ),虽然纯

技术效率较高,规模效率在 2010 年以前没有达到理想水平,因此,2001—2010 年耕地利用效率没有达到最优。直到 2011 年规模效率达到了 1 的水平,技术效率才实现最大化,农业资源得到了优化配置。

3.2 河北省各地市耕地利用效率测算与分析

本部分通过 DEA 2.1 测算出各地市耕地利用的技术效率、纯技术效率和规模效率,并对测算结果进行详细分析,找出各地市耕地利用效率的差异。

3.2.1 各地市耕地技术效率测算与分析 通过 DEA 模型测算出各地市耕地技术效率(表 2),其中石家庄市、承德市、张家口市和唐山市 4 市耕地技术效率很高,各年平均值都为 1。秦皇岛市、保定市、廊坊市 3 个市耕地技术效率较高,各年平均值为 0.9~1。其余 4 市耕地技术效率平均值在 0.9 以下,且各年间波动较大。石家庄市、保定市和廊坊市多为平原地貌,土壤肥沃,水肥条件比较好,在农业发展上占据得天独厚的优势。张家口市盆地面积较大,其间分布有羊河流域和桑干河流域,土、肥、水利条件都很好,是河北省农业比较发达的地区。唐山市气候温和,地貌多样,土质肥沃,被称为“京东宝地”,而且唐山工业发达,对农业的反哺较强,耕地利用效率较高。承德虽然高原、山地丘陵较多,但是该区地多人少,后备土地资源丰富,人均土地和人均未利用土地位于全省首位,在耕地被占用时有足够的后备资源开垦为耕地。秦皇岛无霜时间长,年内温差小,境内河流较多,还有较大面积的冲击平原,适合大宗作物生长繁殖,是重要的经济作物区。

表 2 各地市耕地技术效率

地区	2006 年	2008 年	2010 年	2012 年	平均值
石家庄市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
承德市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
张家口市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
秦皇岛市	0.984	0.904	0.967	0.914	0.942
唐山市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
廊坊市	1.000	0.927	1.000	0.942	0.967
保定市	1.000	0.901	1.000	0.820	0.930
沧州市	0.799	0.839	0.997	0.799	0.859
衡水市	0.843	0.664	0.949	0.709	0.791
邢台市	0.768	1.000	0.615	0.630	0.671
邯郸市	0.778	0.711	0.936	0.692	0.779

沧州、衡水、邯郸和邢台 4 个市属于耕地技术效率非有效的地区,耕地技术利用效率平均值都在 0.9 以下,其中邢台市不到 0.7。沧州和衡水是河北省盐碱地的集中地区,耕地产能较低。并且沧州地区灾害天气常有发生,经常有春旱、夏涝、冬干,气候条件较差;衡水很多低洼地,自然灾害也较多,干旱、冰雹、洪涝、低温、大风等,给农业造成了一定影响。因此,这两个市的耕地技术效率较低。邯郸市和邢台市传统

农业特征明显,依然处于粗放型传统农业向现代生态型农业转变的初期阶段,并且两市矿产资源丰富,对重工业关注过多而忽视了农业的发展。

3.2.2 耕地纯技术效率测算与分析 耕地纯技术效率反映的是在一定的生产技术条件下,包括耕地在内的所有投入要素是否充分发挥了其生产潜能,是否存在浪费现象<sup>[18]</sup>。从表 3 可以看出,石家庄市、承德市、张家口市、秦皇岛市、唐山市、廊坊市 的耕地纯技术效率平均值都为 1,处于高效的状态,说明其对投入要素的利用是充分的,投入冗余较少。保定市、沧州市和衡水市的耕地纯技术效率平均值为 0.9~1,对投入要素利用的效率较高。而邢台市和邯郸市的耕地纯技术效率较低,平均值都在 0.8 以下,其中邢台市两年的纯技术效率都刚过 0.6,表明邢台市在两年有将近 40%的投入是低效或者无效的。邢台市和邯郸市在已有的投入情况下,投入要素并未实现优化配置,产出额偏低,产出扩张能力有待进一步提高。

表 3 各地市耕地纯技术效率

地区	2006 年	2008 年	2010 年	2012 年	平均值
石家庄市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
承德市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
张家口市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
秦皇岛市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
唐山市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
廊坊市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
保定市	1.000	0.931	1.000	0.836	0.941
沧州市	0.872	0.992	1.000	0.881	0.936
衡水市	1.000	0.879	1.000	1.000	0.969
邢台市	0.773	1.000	0.636	0.640	0.762
邯郸市	0.796	0.715	0.940	0.692	0.786

3.2.3 耕地规模效率分析 从表 4 可以看出石家庄市、承德市、张家口市和唐山市都处于规模效率良好的状态,均值都达到了 1,说明这些地区耕地的生产经营是最优的。秦皇岛市、廊坊市、保定市、沧州市、邢台市和邯郸市的耕地规模效率平均值介于 0.9~1,衡水市的耕地规模效率平均值未达到 0.9,说明这些地区未达到产出最大化所要求的规模,耕地经营规模和管理模式都需要进一步改进。

通过对比表 2—4,结合耕地技术效率、耕地纯技术效率和耕地规模效率三者之间的函数关系( $TE = PTE \cdot SE$ )可以发现:邢台市、邯郸市、保定市的耕地利用纯技术效率低于规模效率,需要加大对农业现代科技的投入,提高投入要素的使用效率,减少投入冗余和不必要的浪费;秦皇岛市、廊坊市、沧州市和衡水市的耕地利用规模效率低于纯技术效率,需要多关注经营规模,加大耕地的规模投入,改善经营管理模式;

总之,除了耕地利用效率良好的 4 个市外(石家庄市、承德市、唐山市和张家口市),其他地市耕地的纯技术效率和规模效率都有改进的,均需弥补各自的空缺,提高耕地利用效率。

表 4 各地市耕地规模效率

地区	2006 年	2008 年	2010 年	2012 年	平均值
石家庄市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
承德市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
张家口市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
秦皇岛市	0.984	0.904	0.967	0.914	0.943
唐山市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
廊坊市	1.000	0.927	1.000	0.942	0.967
保定市	1.000	0.968	1.000	0.981	0.987
沧州市	0.916	0.846	0.997	0.908	0.916
衡水市	0.843	0.756	0.949	0.709	0.814
邢台市	0.993	1.000	0.966	0.985	0.981
邯郸市	0.976	0.994	0.996	0.967	0.983

3.3 11 地市耕地利用效率层次划分

结合表 2—4,对河北省 11 个地市耕地利用效率进行聚类,对聚类结果进行分析调整得到 3 类不同层次耕地利用效率(表 5),从而能突出各市间耕地利用效率的差异。另外通过相应软件的处理,得出 3 类地区的差异分布图,为更清晰地认识各区域差异和提出建议提供依据(图 1)。

表 5 耕地利用效率层次划分

高效区		较高效区		低效区	
石家庄市	承德市	秦皇岛	廊坊市	沧州市	衡水市
邯郸市	唐山市	张家口市	保定市	邢台市	

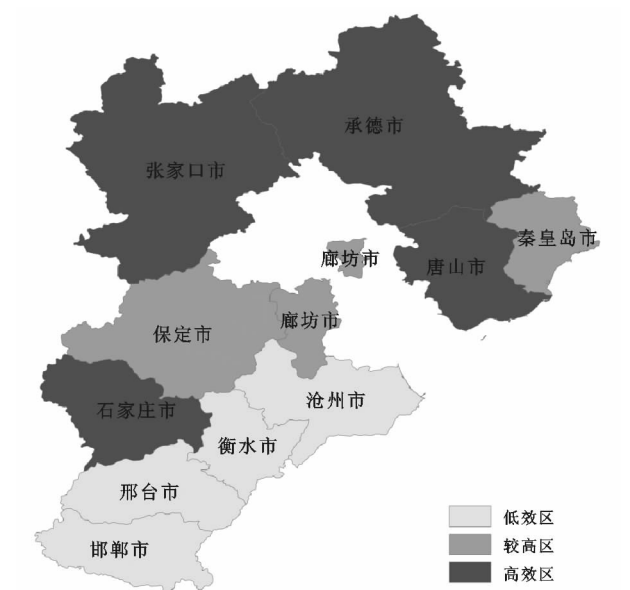


图 1 河北省耕地利用效率空间分布

4 耕地利用效率影响因素分析

前文分析了河北省 11 个地市耕地利用效率的差

异,并将其划分为 3 个层次。那么,这些差异存在的原因是什么?是什么因素导致了河北省 3 类区域耕地利用效率的差异?下面将通过 FGLS 方法对上述 3 个层次空间差异的影响因素分别进行回归分析。

在选择计量模型对河北省耕地利用效率影响因素回归时,本文参考以往研究,采用 FGLS 方法有效避免了面板数据存在的组内自相关、组间异方差和截面相关等问题,保证了模型较强的解释性。

4.1 指标选择与模型构建

参照影响耕地利用效率的指标体系和数据的可获得性,本文选取单位播种面积农业机械化总动力(kW/hm<sup>2</sup>)、单位播种面积化肥使用量(t/hm<sup>2</sup>)、有效灌溉率、人均播种面积(hm<sup>2</sup>/人)、耕地复种指数、受灾率、农业劳动力比率、农民人均纯收入(元)、二三产业比重作为解释变量,从而包含了资本投入、技术使用、自然和社会条件、经济发展水平等影响耕地利用效率的各个方面。本文将 2001—2012 年河北省 11 个地市的样本数据划分为高效区、较高效区和低效区 3 个层次,利用 FGLS 方法对 3 个层次的样本数据分别进行回归分析。具体回归方程为:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1it} + \alpha_2 X_{2it} + \alpha_3 X_{3it} + \alpha_4 X_{4it} + \alpha_5 X_{5it} + \alpha_6 X_{6it} + \alpha_7 X_{7it} + \alpha_8 X_{8it} + \alpha_9 X_{9it} + \sigma_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中:Y——i 市第 t 年的耕地利用效率;X<sub>1it</sub>, ..., X<sub>9it</sub>——单位播种面积农业机械化总动力、单位播种面积化肥使用量、有效灌溉率、人均播种面积、耕地复种指数、受灾率、农业劳动力比率、农民人均纯收入、二三产业比重。

4.2 影响因素具体分析

从表 6 可以看出,3 类不同层次耕地利用效率之间影响因素无论在影响方向 and 影响程度上都有很大不同。

对高效区的研究结果发现:一方面,单位播种面积化肥使用量和农业劳动力比率对高效区耕地利用效率有显著负向影响。表明高效区化肥使用量存在超标现象,在播种面积不变的情况下,增加化肥使用量对耕地利用效率有消极影响;农业劳动力比率对耕地利用效率影响为负,说明农业劳动力过剩,需要引导第一产业的农民转向其他行业。另一方面,人均播种面积、耕地复种指数、农民人均纯收入与耕地利用效率呈现出显著正相关关系。说明耕地规模化经营越高,人均播种面积越大,耕地利用效率就越高;耕地复种指数越高,农作物生长时间越长,耕地利用效率越好;农民人均纯收入越高,越愿意投入大量资金来提高耕地的产出。其他因素对高效区耕地利用效率影响较小。

表 6 河北省 3 类不同层次耕地利用效率影响因素 FGLS 估计结果

项目	高效区	较高区	低效区
单位播种面积农业机械化总动力	0.8987	0.2962	0.3004
	0.033421	0.274606	1.941141
单位播种面积化肥使用量	−0.0882*	−0.0000***	−0.4495
	−0.987384	−0.275302	−1.554620
有效灌溉率	−0.7880	−0.1820	−0.0071***
	−0.162153	−0.819577	−5.707770
人均播种面积	0.0000***	0.0000***	0.0001***
	2.063884	0.922511	4.606997
耕地复种指数	0.0002***	0.0130**	0.0501*
	1.834406	1.223987	7.983907
受灾率	−0.1302	−0.0015***	−0.0689*
	−0.078380	−0.079234	−0.323837
农业劳动力比率	−0.0972*	−0.4700	0.6497
	−0.625734	−0.161364	0.434445
农民人均纯收入	0.0000***	0.0000***	0.0000***
	0.965436	0.627646	3.715670
二三产业比重	0.9224	−0.4684	−0.0681*
	0.078081	−0.669263	−1.523182
常数项	0.0011	0.3755	0.9674

注：\*，\*\*，\*\*\* 分别表示在 10%，5%，1%水平下显著。

单位播种面积化肥使用量对高效区和较高高效区都有显著的负向影响,说明这两个区域化肥投入过多,影响了耕地的利用效率,而低效区的化肥使用量没有明显超标的迹象;受灾率对较高高效区和低效区的影响较大,相对高效区来说这两个区域自然灾害发生频率较高,呈现一定的规律性,因此,需要建立良好的预警机制来减少自然灾害造成的损失。人均播种面积、耕地复种指数和农民人均纯收入对较高高效区耕地利用效率存在显著的正向影响。其中人均播种面积对 3 个区域都有显著正向影响,说明河北省人口较多,而耕地数量有限,耕地规模化程度较小,需要进一步加强土地流转,提高耕地的规模化经营程度;农民人均纯收入对 3 个地区的影响也很大,说明农户收入对耕地利用效率的弹性较大,增加农户收入是提高耕地利用效率的重要途径。其他因素中,单位播种面积农业机械化总动力对较高高效区耕地利用效率有相对显著的正向影响,说明较高高效区的农业机械化程度不高,提高农业机械化程度可以在一定程度上提高耕地利用效率。

有效灌溉率、二三产业比重对低效区耕地利用效率有显著的负向影响。有效灌溉率是导致低效区土地利用效率低的重要原因,低效区的 4 个地市大水漫灌现象比较严重,尤其是沧州和衡水由于大水漫灌引发了大面积的土壤盐碱化,影响了耕地的产能;与其他两个区域不同的是,低效区过度关注二三产业的发展而忽视了对农业投入,未能将二三产业的成果应用

到第一产业,工业反哺农业的力度不够,甚至以牺牲农业为代价来发展二三产业。人均播种面积、耕地复种指数、受灾率和农民人均纯收入对耕地利用效率有显著的正向影响。耕地复种指数对 3 个区域耕地利用效率的影响都比较显著,因此,在自然条件不能改变的前提下可以改良种植品种,缩短农作物生长期,从而间接提高耕地复种指数。

### 5 结论与建议

#### 5.1 结论

(1) 近几年河北省耕地利用效率发展较快,2010 年以前耕地技术效率较低主要是由耕地规模效率低造成的,农业产出未实现最大化所要求的规模,2010 年后年耕地技术效率逐步达到高效状态。

(2) 河北省 11 个地市间耕地利用效率存在较大差异:石家庄市、承德市、张家口市、唐山市 4 市的耕地利用效率常年保持在高效状态;秦皇岛市、廊坊市和保定市 3 市耕地利用效率较好;而沧州市、衡水市、邢台市和邯郸市 4 市耕地利用效率相对较低。其中,秦皇岛市、廊坊市和衡水市的问题主要是规模效率较低,需要提高耕地的经营规模;邢台市和邯郸市的主要问题是纯技术效率较低,需要加大对农业现代科技的投入,提高投入要素的使用效率。

(3) 单位播种面积化肥使用量只对高效区和较高高效区耕地利用效率有显著负向影响,说明这些地区化

肥投入超标,不宜过多的投入化肥。有效灌溉率只对低效区有显著的负向影响,但是对3个区域的影响系数都为负,说明河北省大水漫灌现象比较严重,低效区尤其明显。人均播种面积对3个区域都有显著的正向影响,说明3个区域的耕地经营规模需要进一步扩大,土地细碎化程度需要进一步缩减。耕地复种指数对3个区域都有显著的正向影响,说明耕地复种直接受当地光照、降水、温差等自然条件的影响,直接影响农作物的生长周期,对耕地利用效率影响较大。受灾率对高效区和低效区都有显著的负向影响,说明这两个区域自然灾害发生频率较高,耕地利用效率受自然灾害影响较大。农业劳动力比率只对高效区有显著负向影响,说明高效区耕地劳动力存在过剩的情况。农民人均纯收入对3个区域都有非常显著的正向影响,表明增加农民收入是提高各地市耕地利用效率的重要途径。二三产业比重只对低效区有显著负向影响,说明低效区对农业投入较少,农业和二三产业发展不均衡。

## 5.2 建议

(1) 各地市在充分考虑各自耕地利用效率影响因素基础上,从自身实际情况出发,在农业投入上有所侧重。在农业生产技术上创新,从而优化各自耕地的纯技术效率,降低投入冗余;在经营方式和规模上进行改善,从而提高耕地规模效率,实现农业产出最大化;(2) 3类区域尤其是高效区和较高效区应减少化肥使用量,使其维持在均衡水平,转化肥使用为有机肥的使用,保持土地的长期肥力;(3) 3类区域都应杜绝大水漫灌的灌溉方式,尤其是低效区,尽量推广节水灌溉设施,逐步改变当地大水漫灌、耕地盐碱化的现象;(4) 3类区域都应减少耕地细碎化程度,提高耕地经营规模,实现农业产出最大化所要求的规模;(5) 3类区域都应大力发展农业技术。在自然环境无法改善的情况下可以通过改良农作物品种,缩短生长期,推广温室大棚等措施来间接增加耕地复种指数;(6) 较高效区和低效区应加强对自然灾害的防范,建立有效的自然灾害预警机制,减少农作物不必要的损失;(7) 高效区应转移农村过剩的劳动力,降低单位播种面积劳动力的投入;(8) 农村居民收入对耕地利用效率的提高起着至关重要的作用,各地市应千方百计增加农民的可支配收入;(9) 较高效区和低效区应重视农业的基础地位,增加政府对农业的投入以及提高二三产业对农业的反哺力度。

## 参考文献:

- [1] 夏庆利,罗芳. 土地利用效率影响因素分析:基于湖北的调查[J]. 农业经济问题,2012(5):15-21,110.
- [2] 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,2013,35(3):554-560.
- [3] 张鹏岩,秦明周,闫江虹,等. 河南省耕地资源利用效益的影响因素及特征分析[J]. 中国人口·资源与环境,2013,23(1):162-169.
- [4] 黄季焜. 中国的食品安全问题[J]. 中国农村经济,2004(10):4-10.
- [5] 邓祥征,黄季焜, Scott Rozelle. 中国耕地变化及其对生物生产力的影响:兼谈中国的粮食安全[J]. 中国软科学,2005(5):65-70.
- [6] 刘玉海,张丽. 耕地生产率与全要素耕地利用效率:基于SBM-DEA方法的省级数据比较[J]. 农业技术经济,2012(6):47-56.
- [7] 庞英,段耀. 黄河流域粮食主产区耕地利用集约度及政策指向:基于23个县1422个农户成本数据的分析[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(4):5-10.
- [8] 刘涛,曲福田,金晶,等. 土地细碎化、土地流转对农户土地利用效率的影响[J]. 资源科学,2008,30(10):1511-1516.
- [9] 王良健,李辉. 中国耕地利用效率及其影响因素的区域差异:基于281个市的面板数据与随机前沿生产函数方法[J]. 地理研究,2014,33(11):1995-2004.
- [10] 李在军,管卫华,臧磊. 山东省耕地生产效率及影响因素分析[J]. 世界地理研究,2013,22(2):167-175.
- [11] 李玉平,蔡运龙. 河北省耕地压力动态分析与预测[J]. 干旱区资源与环境,2007,21(4):1-5.
- [12] 刘华宾,张俊梅,许皞,等. 河北省近30年耕地资源变化与经济发展耦合关系研究[J]. 水土保持研究,2009,16(2):121-123,127.
- [13] 刘元芳,赵娇娇,张路路,等. 河北省耕地集约利用与经济耦合关系分析[J]. 水土保持研究,2013,20(5):232-236.
- [14] 冯达,段亚锋,李婷婷. 基于DEA的湖南省耕地利用效率研究[J]. 国土资源科技管理,2009,26(3):57-60.
- [15] 杨朔,李世平,罗列. 陕西省耕地利用效率及其影响因素研究[J]. 中国土地科学,2011,25(2):47-54.
- [16] 张宁,陆文聪. 中国农村劳动力素质对农业效率影响的实证分析[J]. 农业技术经济,2006(2):74-80.
- [17] 赵芝俊,张社梅. 近20年中国农业技术进步贡献率的变动趋势[J]. 中国农村经济,2006(3):4-12,22.
- [18] 杨朔,于文海,李世平. 基于DEA非有效改进的陕西省耕地生产效率研究[J]. 中国土地科学,2013,27(10):62-68.