

# 河南省高中低产田 区农用地产能影响因素评价研究

宋艳华<sup>1</sup>, 罗丽丽<sup>2</sup>, 王国强<sup>1</sup>

(1. 河南省科学院地理研究所, 郑州 450052; 2. 鹤壁职业技术学院, 河南 鹤壁 458030)

**摘要:** 以农用地产能核算成果中的可实现产能总产为依据, 利用所建立的产能影响因素评价指标体系, 对河南省高中低产田区分别进行了评价研究。结果表明, 相同指标对不同质量区产能的贡献率差别显著, 且存在明显的规律性, 高产田区农业科技条件对产能的贡献低于中低产田区, 而中低产田区的粮食播种面积、耕地质量、粮食生产水平和农田基本建设水平对产能的贡献均远低于高产田区。高产田区影响产能的主要问题为农业科技对产能的贡献未能得到充分发挥, 影响中低产田区产能的问题有粮食作物播种面积较少、耕地质量偏低、农民种粮积极性不高、农田基础设施水平低等。因此, 各区在制定提高产能相关措施时应有所侧重。

**关键词:** 产能; 不同质量耕地; 影响因素; 评价体系; 河南省

**中图分类号:** F323.21

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1003-2363(2010)06-0124-05

国土资源大调查重要内容之一的农用地产能核算工作在全国各省份已陆续结束, 该成果对各省区的农用地理论产能、可实现产能和实际产能进行了核算<sup>[1]</sup>, 但并没有对影响产能的因素进行研究, 无法为各省区今后农业生产的重点方向提供指导。因此, 本研究以农用地产能核算成果中可实现产能总产(以下简称产能)为依据, 通过建立产能影响因素评价指标体系, 对河南省不同质量耕地(高、中、低产田区)产能影响因素进行评价研究, 探索不同质量耕地产能的主要影响因素以及因素对产能影响程度的差别, 并以此为依据提出提高产能的相关措施。研究结果可以为河南省粮食生产核心区建设和中低产田区土地开发整理提供参考。

## 1 农用地产能影响因素选择

在农用地产能评价指标体系构建过程中, 各具体指标的选择应遵循全面、可操作、简洁和可比原则。通过分析国内外学者的相关研究成果<sup>[2-6]</sup>, 将产能的影响指标分为自然资源类、社会经济类、农业科技类和抗灾与可持续生产类四个大类, 每一类又包含多个影响因子。

(1) 自然资源类。自然资源包括土地资源、水资源和气候资源。土地资源包括耕地资源的数量和质量两个方面。表示耕地数量的指标有: 耕地面积、播种面积、粮食作物播种面积; 表示耕地质量的指标有: 高产田比

重、利用等指数。水资源可以用年均降水量、可利用水资源量、水资源总量、水土匹配程度等表示。一个地区的气候类型在很大程度上决定了该地区种植制度, 而种植制度又决定种植作物的面积和比例并最终决定产能。因此可以利用反映当地气候状况的复种指数或粮食作物复种指数来代表当地的气候资源状况。

(2) 社会经济类。社会经济类因素较多也较为复杂, 主要包括投入和粮食生产水平等因素。投入可以分为物质投入和劳动力投入。物质投入可以用化肥施用量、农机总动力、农药使用量、农村用电量、农膜使用量等表示; 劳动力投入可以用农业从业人口数量来表示。粮食生产水平可以用粮食单产来表示。

(3) 农业科技类。农业科技主要包括农业科技、农业科技推广、农村教育与培训等, 可以用农业科技水平和劳动力素质来表示。

(4) 抗灾与可持续生产类。农业生产的抗灾与可持续生产条件包括排灌设施条件和粮食生产的抗灾能力, 可以用旱涝保收面积、有效灌溉面积、成灾率或粮食减产率来表示。

综上, 可将农用地产能影响因素评价指标体系分为三层, 总目标层下第一层为子目标层, 该层包括了资源条件、社会经济条件、农业科技条件和抗御灾害与可持续生产条件四个子目标; 第二层为因素层, 包括土地资源、水资源、投入、农田基本建设水平等因素, 用来计算子目标层指标值; 第三层为因子层, 用来计算因素层各指标值, 因子层指标值通过调查获取。

本研究中因子以县为单位, 调查数据来源于2007年

收稿日期: 2010-06-25; ; 修回日期: 2010-10-11

作者简介: 宋艳华(1979-), 女, 河南封丘县人, 助理研究员, 硕士, 主要从事GIS及土地评价和规划研究, (E-mail) syhdata@126.com。

河南调查年鉴、2007 年河南省统计年鉴、河南省 2000 年人口普查资料以及近几年各地市的统计年鉴,产能数据来源于农用地产能核算项目成果中的各县可实现产能总产。为消除产能及其影响因子间单位和数据量级间的差别,在建模之前对数据进行了极值标准化。

## 2 建立评价模型

表 1 河南省农用地产能影响因素评价指标体系  
Tab. 1 The influence factors evaluation system of agricultural land throughput in Henan Province

总目标		子目标	因素层	因子层
区域农用地生产能力	资源条件		土地资源	耕地平均利用等别、粮食播种面积、粮经比
			水资源	水资源总量
			气候资源	粮食复种指数
	社会经济条件		投入	化肥施用量、农机总动力、农药使用量、农业从业人口
			粮食生产力水平	粮食单产
	农业科技条件		劳动力科技素质	劳动力初中毕业以上比例
			农业科技水平	农业科技 3 项费用
	抗灾与可持续生产条件		农田基本建设水平	有效灌溉面积

### 2.2 建模方法

建模方法的选择兼顾简单、通用和高效原则。常用的评价方法有直接建模法和分层逐步建模法,经过研究发现本研究中因子层指标对产能具有不同的影响方式,如线性、对数和指数,这些指标不能同时直接参与建模;同时考虑到模型的通用性,部分地区调查数据可能会缺少某个或某些指标,直接建模会导致模型不完整和评价结果的较大偏差。分层逐步建模法可以完全克服这两方面的缺陷,首先根据调查得来的因子层数据,通过第一层建模计算出因素层数据,每一个因素所包含的因子都属于同一类型且个数较少,通常同类型因子对产能的作用方式都是相同的,这些因子可以直接进行本层建模;对于某些地区缺少部分因子的情况,可以利用该因素下其他同类因子的不同组合来代表该因素,这样并不影响后面各层的建模,也不会对评价结果产生影响。因此本研究采用分层逐步建模法来建立评价模型。

具体方法为:第一,建模之前要确定指标对产能的作用方式,并对作用方式为非线性的指标进行相应变换;第二,根据因子层数据,通过第一层建模计算出因素层数据;第三,依据因素层数据建立第二层模型推求子目标层指标;第四,根据子目标层的指标建立第三层模型模拟产能;最后,再根据模型的评价效率反过来调整并最终确定三层模型的系数。其中第一、二层模型建模方法为加权求和法,第三层模型为多元回归法。

### 2.3 确定权重

一般来说,一种好的指标合成技术应尽可能少地丢失原始信息,相关分析法得出的相关性系数能较好地保

### 2.1 确定指标体系

对初步选择出的因子进行敏感性分析以判断其对产能影响的程度是否显著,敏感性分析采用相关系数法,因子与产能之间相关系数不显著的因子被排除,表 1 为最终确定的产能影响因素评价指标体系。

证指标评价结果的客观性,并避免权数主观影响造成的差异。但是相关系数法确定的权重并不能真实充分地反映出河南省农业生产中所有评价指标的相对重要程度,因此,本研究指标权重是在相关系数法的基础之上,结合专家咨询法来初步确定,再根据三层模型的模拟效率进行反复调整并最终确定。第一、二层建模中权重均由此方法确定。

## 3 实证研究

河南省现有耕地质量和自然条件的区域差异较大,为了探索省内不同质量耕地产能的主要影响因素和提高高中低产田产能的有效措施,并为河南省粮食生产核心区建设和土地规划整理提供参考,本研究分别对河南省高中低产田区进行了实证研究。

### 3.1 划分高中低产田区

农用地分等研究成果之一的农用地利用等别与土地自然质量和耕作条件之间有着密切的关系,利用等别的分布与土地自然质量分布存在着高度的正相关关系<sup>[6]</sup>,因此,农用地利用等别可以作为河南省不同质量耕地区的划分依据。河南省农用地利用等共有从 3 ~ 13 的 11 个等别,将 3 等到 8 等六个等别定为低产田,占全省耕地面积的 30%;9 等和 10 等为中产田,占全省耕地面积的 50%;11,12,13 等 3 个等别农用地为高产田,3 个等别共占全省耕地面积的 20%。其中高产田的比例相对较小,目的是为了突出不同质量耕地评价结果间的差异。根据划分结果和样点数据的可获取性,共选择出高产田评价样点县 16 个,中产田评价样点县 23 个,低产

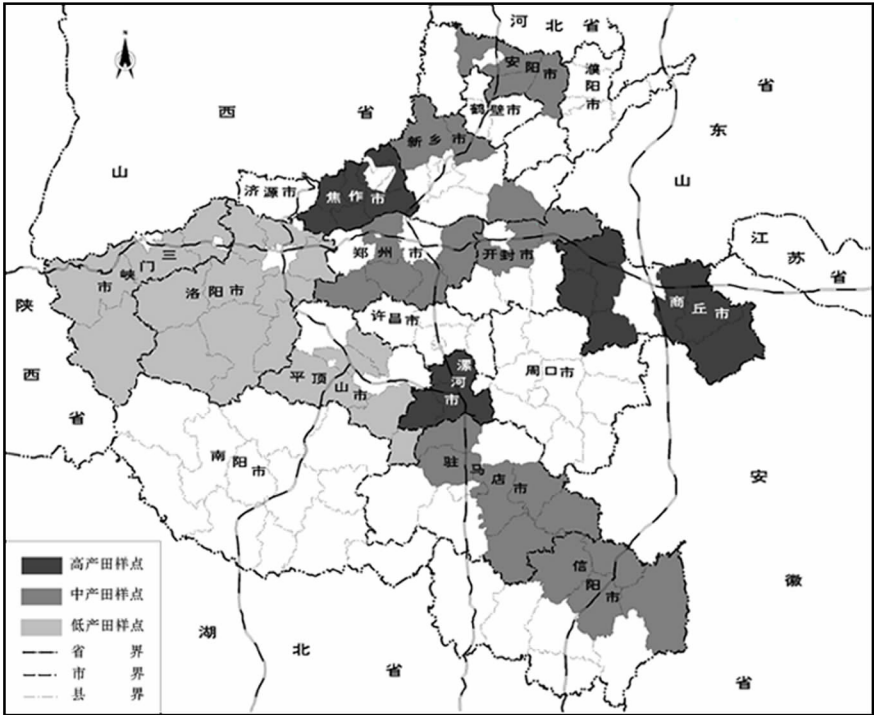


图 1 河南省不同质量农用地产能影响因素评价样点分布图

Fig.1 Sample spatial distribution for agricultural land throughput of high, medium and low yield region in Henan Province

田 18 个,图 1 为高中低产田评价样点县分布图。

3.2 河南高中低产田区产能影响因素评价结果分析

表 2 为河南省高中低产田区产能影响因素评价结果,其中第三层模型贡献率由其多元回归模型系数归一化之后得到。分析表 2 可以发现,资源条件对高中低产田区产能的贡献率存在以下规律:高产田 > 中产田 > 低产田,即随着资源本底条件理想化程度的提高,资源条件对产能的贡献程度也逐渐提高,低产田为 29%,中产田提高到 35%,高产田更是达到了 40%,表明产能与资源条件之间存在显著的正相关关系,资源条件优越的地区产能高,反之资源条件差的地区则产能低。在资源条件中又以耕地质量和粮食播种面积权重的变化最为明显,这两者也是农业资源条件中最关键的指标。中低产田中耕地质量在土地资源中的权重均最低,分别为 0.24 和 0.14,比高产田中的耕地质量的权重降低了 23% 和 55%,反映出耕地质量对产能的影响具有较高的灵敏度,耕地质量的高低在很大程度上决定了该地区产能的高低;与耕地质量相同,粮食播种面积对土地资源的权重也从高产田的 0.59 下降到中产田的 0.51 和低产田的 0.4,下降幅度分别达到了 14% 和 32%,反映出粮食播种面积对产能也具有显著的影响。综上,中低产田区相对较低的耕地质量和粮食播种面积显著制约了其产能的提高,因此,耕地质量和粮食播种面积均为限制中低产

田产能提高的重要因素。

社会经济条件对各区产能的贡献程度存在以下规律:低产田 > 中产田 > 高产田,表明随着各区耕地质量的降低,投入等社会经济类因素对产能的贡献逐渐提高。但是在社会经济类因素中粮食生产水平对产能的贡献却随着耕地质量的降低而迅速降低,从高产田的 0.58 降到中产田的 0.46 和低产田的 0.39。由于粮食生产水平仅有粮食单产一个影响因子,说明中低产田区粮食单产对产能的贡献与高产田区相比发生了较大幅度降低。在全省的农业科技和耕种水平基本相当条件下,粮食单产可以在很大程度上反映农民的种粮积极性,积极性高的农民会投入更多的人力和物力于农业生产中,相应粮食单产会更高,相反农民的种粮积极性低则粮食单产低。中低产田粮食单产对产能的贡献率下降说明农民的种粮积极性不如高产田。因此粮食单产也是影响中低产田产能的一个因素。

农业科技条件对各区产能的贡献率存在以下规律:低产田 > 中产田 > 高产田,表明随着各区耕地质量的降低,农业科技对产能的贡献率逐渐增加。从高产田的 0.25 上升到中产田的 0.28 和低产田的 0.31,且远低于全国 0.48 的平均水平<sup>[8]</sup>。反映出高产田区农业科技水平和科技推广力度均存在不足,且有较大提升空间。因此农业科技条件是影响高产田产能提高的因素。

表 2 河南省高中低产田区产能影响因素评价结果对比表

Tab.2 Comparing analysis of the influence factors evaluation results for agricultural land throughput of high,medium and low yield region in Henan Province

因子	因子贡献率			因素	因素贡献率			子目标	子目标贡献率		
	高产田	中产田	低产田		高产田	中产田	低产田		高产田	中产田	低产田
粮食播种面积	0.59	0.51	0.4								
耕地质量	0.31	0.24	0.14	土地资源	0.51	0.42	0.27				
粮经比	0.1	0.25	0.46								
水资源总量	1	1	1	水资源	0.3	0.25	0.18	资源条件	0.4	0.35	0.29
粮食作物复种指数	1	1	1	气候资源	0.19	0.33	0.55				
化肥施用量	0.25	0.3	0.33	投入	0.42	0.54	0.61	社会经济条件	0.11	0.15	0.22
农机总动力	0.33	0.2	0.13								
农药使用量	0.17	0.24	0.27								
农业从业人口	0.25	0.26	0.27								
粮食单产	1	1	1	粮食生产水平	0.58	0.46	0.39				
农村人口中初中毕业以上人口比例	1	1	1	劳动力科技素质	0.56	0.74	1	农业科技条件	0.25	0.28	0.31
农业科技三项费用	1	1	1	农业科技水平	0.44	0.26	0.39				
有效灌溉面积	1	1	1	农田基本建设水平	1	1	1	抗灾与可持续生产条件	0.24	0.22	0.18

抗灾与可持续生产条件对各区产能的贡献率存在以下规律:高产田>中产田>低产田,表明农田基础设施水平与农用地产能之间存在正比关系,高产田区抗灾与可持续生产条件对产能的贡献率为0.24,中产田区降为0.22,低产田为0.18。反映出高产田区农田基础设施水平较为理想,中低产田区较为落后,限制了中低产田区产能的进一步提高。因此,农田基本建设水平也是影响中低产田产能的一个重要方面。

3.3 影响河南省不同质量耕地产能的主要问题

根据对模拟结果的分析,可以得出当前影响高产田区产能的主要问题是农业科技条件对产能的贡献未能得到充分发挥。影响中低产田区产能的主要问题:粮食作物播种面积较低;耕地质量偏低;农民种粮积极性不高;农田基础设施水平低。虽然中低产田区影响产能的主要因素相同,但各影响因素对产能的影响程度之间却存在很大差异,各因素对低产田区产能的限制程度远远高于中产田区。

3.4 提高河南省不同质量耕地产能的措施

3.4.1 提高高产田产能的主要措施。①加速推进农业科技研发,具体包括粮食新品种、节水灌溉技术、测土配方等新施肥技术和先进田间管理技术的研制。②完善科技推广体系。科技推广体系的完善要通过深化机构改革,理顺农业科技推广管理体制;建立一支高素质的农业科技推广队伍;加强培训和继续教育工作,提高农业科技推广效率。

3.4.2 提高中低产田产能的主要措施。①加强耕地保护,包括稳定耕地面积,建立严格的基本农田保护机制;提高耕地质量,确保产能稳定;划定集中连片的以质量建设为方向的永久基本农田。②提高农民的种粮积极性,可以通过完善种粮补贴制度和有效遏制农业生产资料价格上涨来实现。③完善农田基础设施,首先,加快国家重大支农政策制度化规范化和法制化进程;其次,应把农田基建设施投资重点转移到中小型农田水利、道路交通基础设施建设上来;再次,尽快制定一系列政策引导农民个体对农田水利设施建设的追加投资。

4 结论与讨论

本研究以农用地产能核算成果为依据,建立了一套产能影响因素评价指标体系,并利用该指标体系对河南省不同质量耕地区(高、中、低产田区)进行了实证研究,得出各区影响产能的因素和因素对产能的影响程度。据此得出了各区农业生产中现存的主要问题,并根据各区现存问题又提出了提高各区产能的相关措施,研究结果可以为各区今后农业生产的重点方向提供参考。

研究中尚存在一些需要进一步探讨的问题。(1)农业生产中影响因素众多,本研究所选指标体系的全面性和合理性还有待进一步的研究和验证。(2)为了使评价模型尽可能简便,采用分层逐步建模法进行评价,但与其他复杂的评价模型相比该法是否最适合于对农用地产能影响因素的评价也需要进一步探讨。(3)本研究仅

对区域农用地产能总产的影响因素进行评价,并未对农用地产能单产进行研究,那么产能单产评价指标体系的设置与总产有何区别?影响产能单产的因素与总产的差别有哪些?这些问题也有待于更深一步的研究。

#### 参考文献:

- [1] 鄯文聚,王洪波,王国强,等. 基于农用地分等与农业统计的产能核算研究[J]. 中国土地科学,2007,21(4):32-37.
- [2] 张东平,刘旗,裘康羽. 农业综合生产能力评价方法与分析[J]. 河南农业大学学报,1995,29(2):172-176.
- [3] 景元书,李湘阁,张育萍. 南京地区农业综合生产能力评价[J]. 农业系统科学与综合研究,1997,13(3):161-164.

- [4] 吕向东,王济民,吕新业. 我国农业综合生产能力的指标体系及其评价[J]. 农业经济问题,2005(增刊):27-33.
- [5] 郭淑敏,马帅,陈印军. 我国粮食主产区粮食生产影响因素研究[J]. 农业现代研究,2007,28(1):83-87.
- [6] 李继明. 我国现行农用地评价体系比较研究[J]. 地域研究与开发,2009,28(3):87-91.
- [7] 王国强,张荣军. 河南省农用地分等研究——河南省耕地质量报告[M]. 北京:中国财政经济出版社,2005:56-63.
- [8] 王启现,李志强,刘振虎,等. “十五”全国农业科技进步贡献率测算与2020年预测[J]. 农业现代化研究,2006,27(6):416-419.

## Influence Factors Assessment Research on Agricultural Land Realizable Throughput of High, Medium and Low Yield Region in Henan Province

Song Yanhua<sup>1</sup>, Luo Lili<sup>2</sup>, Wang Guoqiang<sup>1</sup>

(1. Institute of Geography, Henan Academy of Science, Zhengzhou  
450052 China; 2. College of Vocation and Technology University, Hebi, 458030 China)

**Abstract:** According to the realizable total throughput which was one of the results of the agricultural land throughput calculation project, this paper built a set of agricultural land throughput influence factors assessment system. By applying this system to the realizable throughput of the high – mid – low yield regions of Henan Province, we found that the percent contribution rate of the same factor to different quality cultivated regions was distinct significantly and regularly. In the high yield region, the percent contribution rate of agricultural science and technology to agricultural land throughput is far lower than to the middle and low yield regions. In the medium and low yield regions, the percent contribution of crop planning area, cultivated land quality, the crop production level and the farmland infrastructure level are much lower than to the high yield region. So we concluded that the main problem of the high yield region is the lower percent contribution of the agricultural science which is not brought into full play. In the medium and low yield regions, the problems are the fewer crop planning area, the low cultivated land quality, the low cropping positivity of peasant and the low farmland infrastructure level. So we suggest that the diverse relative measure should be formulated to improve the throughput of different quality cultivated area.

**Key words:** agricultural land throughput; different quality cultivated area; influence factors; assessment system; Henan Province