

## 河南省粮食核心区耕地生产能力空间分布特征研究

任 彧, 田洁玫, 陈 杰 (郑州大学公共管理学院, 河南郑州 450001)

**摘要** 在河南省耕地质量等级调查与评价的基础上, 测算了粮食核心区的生产能力特征以及空间分布。结果显示: 河南省粮食核心区实际生产能力总产为 4 560.94 万 t, 平均单产为 11 647.9 kg/hm<sup>2</sup>, 实际单产最高的区域位于豫北豫西山前平原区, 实际总产最高的区域位于黄淮海平原核心区。河南省粮食核心区可实现生产能力总产为 10 929.80 万 t, 平均单产为 16 260.0 kg/hm<sup>2</sup>。河南省粮食核心区近期总产增产潜力能达到约 1 800 万 t, 其中黄淮海平原核心区最高, 达 1 000 万 t 以上, 是重要的增产区域。

**关键词** 粮食核心区; 耕地生产能力; 产能核算; 空间分布

中图分类号 S-9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)22-0193-05

## Spatial Distribution Characteristics of Core Region Grain Production Capacity in Henan Province

REN Yu, TIAN Jie-mei, CHEN Jie (School of Public Administration, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450001)

**Abstract** Based on survey and evaluation of the farmland quantity grade of Henan, the paper calculated spatial distribution characteristics and production capacity of Henan's core grain production region. The results are concluded as follows: The actual capacity of grain production is 45 million 609 thousand and 400 tons with an average of 11 647.9 kg per hectare. The piedmont plain of northwest Henan is the highest average yield. The highest total production yield is the core area of the Huang Huai Hai Plain. The total production capacity of grain core area in Henan Province is 109.298 million tons, and the average yield is 16 260.0 kg/ha. The grain yield increasing potential is 18 million tons with Huang Huai Hai Plain's 10 million tons outstanding the most.

**Key words** Core grain production region; Production capacity; Productivity accounting; Spatial distribution

粮食是关系国计民生的重要商品, 是关系经济发展、社会稳定和国家自立的基础, 保障国家粮食安全始终是治国安邦的头等大事。耕地作为构成粮食综合生产能力的最基本要素, 耕地生产能力是国家综合国力的重要组成部分, 是保障国家粮食安全的基础和保证<sup>[1]</sup>。国土资源部完成对全国耕地质量等级调查与评定工作后, 国内相关专家在耕地质量等级调查的基础上, 开展耕地生产能力相关方面研究。国土资源部土地整理中心结合耕地质量等级调查成果, 开展了耕地生产能力核算理论方面的研究。很多学者运用 3S 技术手段, 开展耕地产能核算监测、信息系统开发等研究<sup>[2-7]</sup>。一些学者以农用地分等因素指标区为研究单元来核算农用地综合生产能力, 分析了耕地产能的空间格局及其分异规律, 探讨了各二级区内耕地产能提升的主导影响因子<sup>[8-10]</sup>。还有一些学者以农用地分等成果在产能核算中的应用为目的, 探讨耕地如何做到精细化管理<sup>[11-14]</sup>。上述研究从理论方法、信息数据库构建及实践应用等方面开展耕地产能核算研究工作, 得耕地产能核算工作日趋完善。

河南粮食生产核心区是河南省粮食生产的主战场, 其耕地生产能力的高低对河南省粮食总产的影响举足轻重<sup>[15]</sup>。笔者依托河南省耕地质量等级调查与评定成果, 首先测算了粮食核心区目前实际生产能力, 对河南省粮食生产重点区域的耕地生产能力进行摸底; 其次通过研究了粮食生产能力与耕地质量(等别)的关系, 分区构建耕地生产能力测算数学模型, 实现河南省粮食核心区不同区域可实现生产能力的计算, 最后通过分析不同区域增产潜力, 划定了今后河南省粮食增产的重点区域和各核心区增产的主要目标, 为河南省粮食增产提供科学依据。

## 1 研究区概况与研究方法

**1.1 研究区概况** 河南粮食生产核心区涉及的范围较广, 区内自然、社会、经济等条件差异很大, 为了生产能力评价更接近实际, 根据自然条件的相似和空间的连续性, 结合河南省耕地质量等级评定成果, 将河南粮食生产核心区划分为豫北豫西山前平原区、豫东北低洼平原区、黄淮海平原核心区、南阳盆地和淮南山地丘陵区 5 个分区(图 1), 主体范围覆盖全省的 93 个县(市、区), 耕地面积 661.76 万 hm<sup>2</sup>, 占全省耕地面积的 83.5%、基本农田面积的 85%, 其中国家认定的粮食生产大县 68 个。2014 年, 粮食核心区主体范围内粮食总产量 482.36 亿 kg, 占全省的比例为 92%。其中黄淮海平原粮食总产量 378.73 亿 kg, 占全省的 72.2%; 山前平原粮食总产量 48.59 亿 kg, 占全省的 9.3%; 南阳盆地粮食总产量 55.04 亿 kg, 占全省的 10.5%。根据国土资源部发布的《全国耕地质量等级调查与评定成果》, 河南省耕地质量等级范围为 4~12 等, 平均等别为 7.44 等, 其中粮食核心区耕地质量平均等别为 7.31 等, 高于全省平均水平。

**1.2 耕地生产能力计算方法** 耕地产能包括实际产能、可实现产能及理论产能等 3 个方面, 实际产能是耕地目前已经实现的生产能力。可实现产能是在农业生产条件得到基本保证, 其他环境因素均处于正常状态时, 在当地实际光、热、水、土等资源条件下, 平均投入农作物所形成的正常年景能够达到的粮食产量。理论产能是在农业生产条件得到充分保证, 其他环境因素均处于最优状态时, 在当地实际光、热、水、土等资源条件下, 农作物所能达到的最高产量。实际产能和可实现产能分别代表耕地当前的产能和耕地的近景生产能力, 是该研究重点关注的内容。

**1.2.1 耕地实际产能计算。** 依据农业统计数据和标准粮换算系数(河南省标准粮为冬小麦, 冬小麦产量换算系数为 1, 夏玉米标准粮换算系数为 0.890 1), 将各行政区指定作物统

**作者简介** 任 彧(1988—), 男, 河南郑州人, 博士研究生, 研究方向: 土地可持续利用与信息化管理。

**收稿日期** 2018-04-22

计单产换算为标准粮实际单产,再根据行政区标准耕作制度及指定作物播种面积计算实际产能,实际产能除以行政区内耕地面积得到实际单产。

**1.2.2 耕地可实现产能计算。**可实现产能是目前需要重点关注的耕地生产能力,以粮食生产核心区不同区域为单位,

建立抽样单元的可实现单产和相应耕地分等单元的利用等指数函数关系(表 1),将所有分等单元的耕地利用等指数代入函数方程,可以获取耕地的可实现单产。依据所有分等单元的农用地可实现单产乘以相应的分等单元耕地面积核算耕地可实现总产。



图 1 河南省粮食核心区示意

Fig.1 Sktch map of the grain core area in Henan Province

表 1 河南省粮食核心区可实现单产模型

Table 1 Yield potential model in the grain core area in Henan Province

编号 No.	分区名称 Partition name	可实现单产模型 Yield potential model	R <sup>2</sup>
1	豫北豫西山前平原区	$Y_i = -1.4E-04L_i^2 + 0.748L_i + 248.580$	0.87
2	冀鲁豫低洼平原区	$Y_i = -1.6E-04L_i^2 + 0.864L_i + 50.644$	0.70
3	黄淮平原核心区	$Y_i = -1.4E-04L_i^2 + 0.810L_i + 92.004$	0.72
4	南阳台地区	$Y_i = -1.5E-04L_i^2 + 0.726L_i + 233.863$	0.82
5	淮南山地丘陵区	$Y_i = -1.7E-04L_i^2 + 0.681L_i + 395.334$	0.81

2 结果与分析

2.1 耕地实际生产能力

**2.1.1 分区域单产及总产。**从表 2 可以看出,河南省粮食核心区耕地实际总产为 4 560.94 万 t,占 2014 年河南省粮食总产的 85%以上,是河南省粮食生产的主要区域,粮食核心区内实际生产能力平均单产为 11 647.9 kg/hm<sup>2</sup>,也高于全省平均水平。其中黄淮海平原核心区实际总产和单产均为 5 个分区中最高,分别为 2 663.94 万 t 和 12 049.17 kg/hm<sup>2</sup>,总产占粮食核心区总产比例的 58.41%,黄淮平原核心区是河南省平原的主体,分布范围大,耕地质量高,是河南省粮食生产的重点区域;豫北豫西山前平原虽然实际总产于 5 个分区

中的倒数第二,但实际单产却在 5 个分区中排在第二位,说明豫北豫西山前平原耕地质量较好,但由于地处山区,耕地面积较少;淮南山地丘陵区下辖 7 个县(市、区),面积最小,实际单产也较低,因此实际总产在 5 个分区中最低;南阳台地区西部区域多为山地,多受地形、土壤等自然条件限制限制,耕地利用程度偏低,实际单产最低。

表 2 河南省粮食核心区实际产能计算结果

Table 2 Results of actual capacity calculation in the grain core area in Henan Province

编号 No.	分区名称 Partition name	实际产能总产 Actual production capacity 万 t	实际单产 Actual yield kg/hm <sup>2</sup>
1	豫北豫西山前平原区	424.95	11 847.50
2	冀鲁豫低洼平原区	637.89	11 795.27
3	黄淮海平原核心区	2 663.94	12 049.17
4	南阳台地区	538.91	10 294.69
5	淮南山地丘陵区	295.33	10 726.08
合计 Total		4 560.94	11 647.90

**2.1.2 空间分布特征。**粮食核心区内 93 个县级单位实际总产总计为 4 560.94 万 t,永城市实际总产最高,为 112.10 万 t,南阳市西峡县实际总产最低,为 8.05 万 t。根据 93 个县实际

总产绘制频率直方图,以直方图上的突变位置(28.90万、52.60万、72.45万 t)作为分界点,将全区 93 个县级的实际总产划分为 4 个等级,从高到低依次为一、二、三、四等(图 2)。分析图 2 得出,实际产能总产的一等区主要分布在黄淮平原

区的东南部,南阳盆地区的中南部;二等产能区主要分布在黄淮平原区中北部、冀鲁豫低洼平原区、南阳盆地东北部和淮南山地丘陵区的中北部;三等产能区主要分布在豫北和豫西的山前平原区;四等产能区主要分布在西部山区。

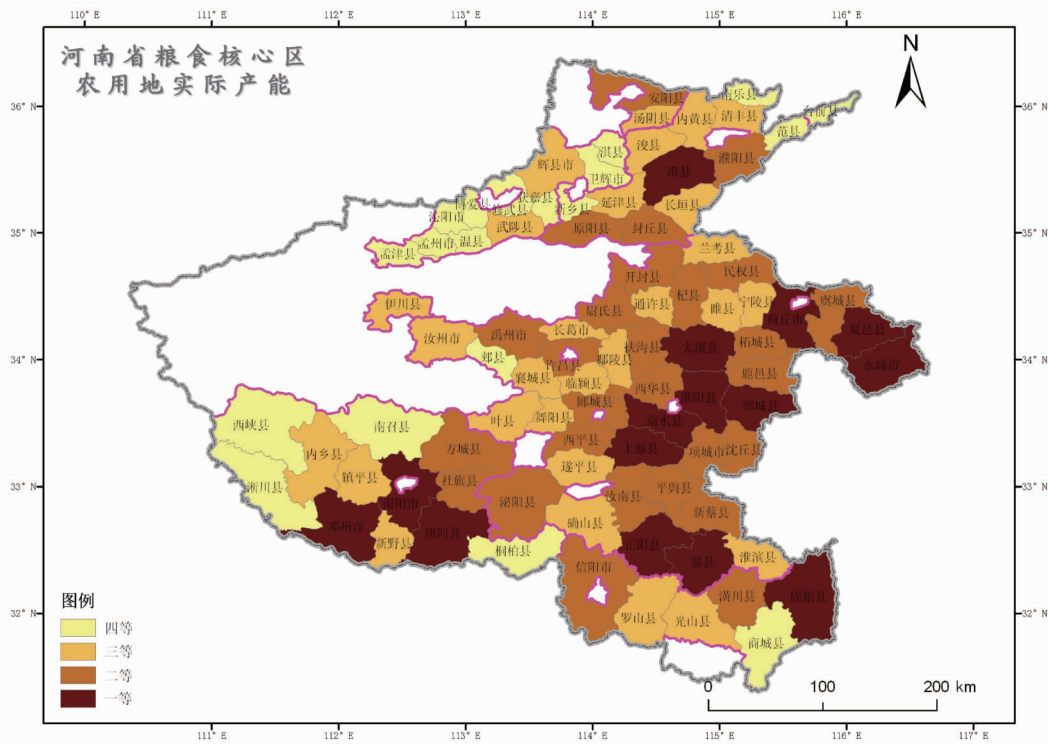


图 2 河南粮食核心区实际产能总产空间分布

Fig.2 Actual production capacity distribution in the grain core area in Henan Province

依据 Natural Breaks (Jenks) 方法,对取整之后的实际单产绘制频率直方图,以直方图上的突变位置(9 566.4、11 364.0、12 688.2 kg/hm<sup>2</sup>)作为分界点,将 93 个县级单位划分为 4 个等级区,分别将其命名为实际单产的优产区、高产区、中产区和低产区(图 3)。分析图 3 得出,实际单产的优产区主要分布在黄淮平原中东部和太行山山前平原区,实际单产平均为 13 226.49 kg/hm<sup>2</sup>。高产区主要分布在农业生产条件相对较好的黄淮平原区中部优产区周围、太行山山前平原区的东部地区及冀鲁豫低洼平原区,实际单产平均为 11 899.27 kg/hm<sup>2</sup>。中产区主要分布在黄淮平原区的北部和南部、豫西山地丘陵区的东部、淮南山地丘陵区和南阳盆地的东南部,实际单产平均为 10 660.94 kg/hm<sup>2</sup>。实际单产的低产区主要分布在太行山区、豫西、豫南的山区,实际单产平均为 8 760.54 kg/hm<sup>2</sup>。主要原因在于实际单产的中低产区主要分布在黄泛区和山区,多受地形、土壤等自然条件限制,耕地利用程度偏低。

## 2.2 耕地可实现生产能力

**2.2.1 分区域单产及总产。**图 4 是河南省粮食核心区分区域农用地可实现产能总产及单产。黄淮海平原核心区可实现总产为 3 710.02 万 t,明显高于其他 4 个分区,另外 4 个分区农用地可实现总产由大到小依次为南阳盆地区、冀鲁豫低洼平原区、豫北豫西山前平原区、淮南山地丘陵区。而农用

地可实现单产则有所不同,豫北豫西山前平原区单产为 16 840.3 kg/hm<sup>2</sup>,在 5 个粮食核心区分区中最高,原因在于豫北豫西山前平原区耕地面积较少,多集中在水肥条件较好的区域,可实现单产较高。黄淮海平原核心区可实现单产与豫北豫西山前平原相差较大,黄淮海平原核心区作为河南省粮食的主产区,农用地产能整体水平较高。其他 3 个区域可实现单产排序由大到小为冀鲁豫低洼平原区、南阳盆地、淮南山地丘陵区。

**2.2.2 空间分布特征。**粮食核心区可实现单产为 16 260.45 kg/hm<sup>2</sup>,明显高于全省平均水平。豫北山前平原的武陟县可实现单产最高,为 19 027.77 kg/hm<sup>2</sup>,南阳盆地西部的西峡县理论单产最低,为 13 029.20 kg/hm<sup>2</sup>。依据 Natural Breaks (Jenks) 方法,以直方图上的突变位置(15 000、16 300、17 600 kg/hm<sup>2</sup>)作为分界点,将 93 个县级单元的可实现单产划分为 4 个等级区,分别将其命名为可实现单产的优产区、高产区、中产区和低产区,如图 5 所示。

从图 5 可以看出,优产区主要分布豫北豫西山前平原区中南部的 6 个县(市)。该区域位于太行山山区倾斜平原,该区土体深厚,质地适中,内外排水良好,土壤肥力普遍较高,同时该区地下水资源比较丰富,优越的水土条件,使该区成为了全省理论单产最高的地区之一。高产区也主要分布在农业生产条件相对较好的黄淮海平原核心区和豫北豫西山



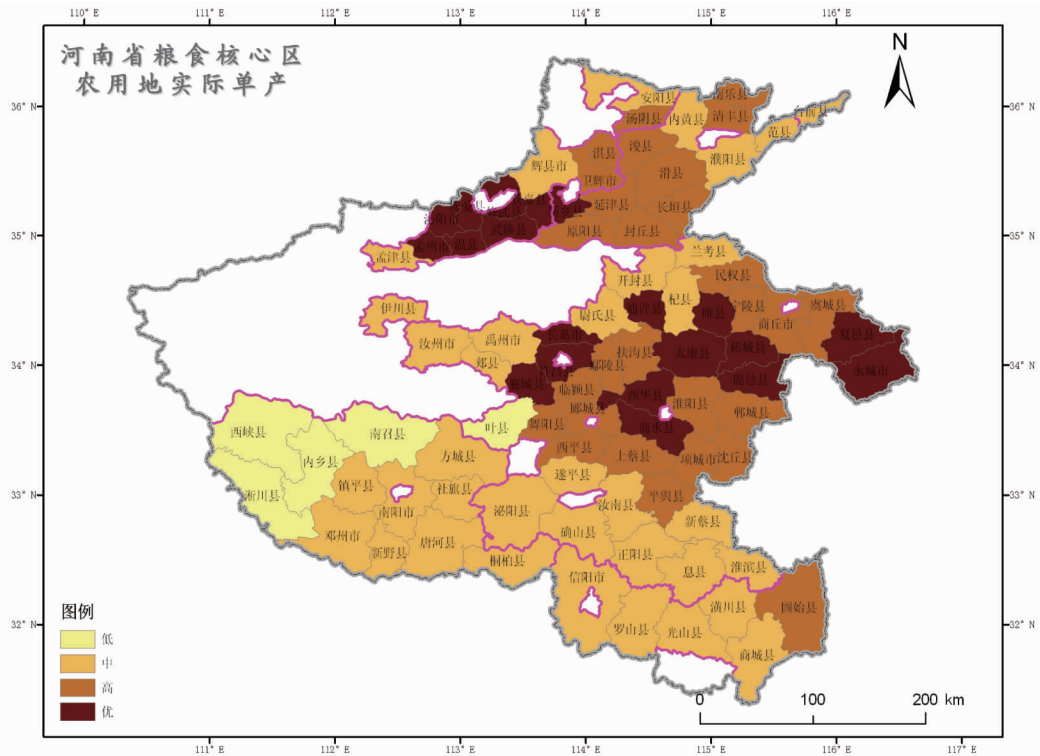


图3 河南粮食核心区实际单产空间分布

Fig.3 Actual yield space distribution in the grain core area in Henan Province

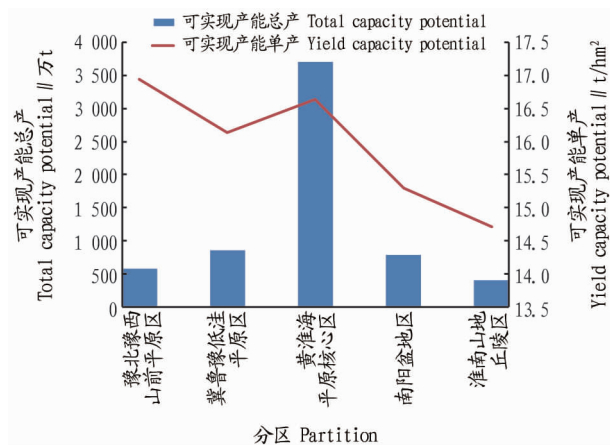


图4 河南省粮食核心区分区可实现单产和总产

Fig.4 Total and yield capacity potential in the grain core area in Henan Province

前平原区的中部、东部地区。中产区主要分布在冀鲁豫低洼平原区和黄淮海平原核心区南部,其中冀鲁豫低洼平原区尽管地势比较平坦,但由于黄河等河流的多次泛滥,土地质量较差,因此可实现单产位于中游;黄淮海平原核心区南部的高地区地势较低,排水不畅,容易发生洪涝灾害,使该区的可实现单产受到了一定程度的影响。低产区主要分布在南阳盆地和淮南山地丘陵区。该区域虽然气候条件相对优越,但由于位于山区,土壤黏重,瘠薄上浸,适耕期短,导致该区农业生产不稳定,可实现单产相对较低。

同样依据 Natural Breaks (Jenks) 方法,根据可实现产能总产将河南省粮食核心区的县级单元划分为一、二、三、四等(分界点分别为 45.0 万、62.8 万、102.5 万 t)。从图 6 可以看

出,河南省粮食核心区可实现产能一等县在除了豫北豫西山前平原的其他 4 个分区都有分布,其中黄淮海平原核心区分布最多,为 9 个县;二等县主要分布在一等县的周围;三、四等县主要分布在豫北豫西山前平原区和南阳盆地北部山区;造成上述分布的原因,总产不但受产能单产影响,更受耕地面积影响,是由耕地面积和可实现单产两方面决定的。豫北豫西山前平原区单产水平高,但县域面积小,耕地面积少,所以总产不具有优势。

### 3 讨论与结论

**3.1 讨论** 耕地可实现生产能力作为近景生产能力,其与耕地实际生产能力之间的差值,可以反映耕地资源的增产潜力。通过计算可实现生产能力与实际生产能力的差值,分析不同区域单产和总产可提升潜力(图 7)。从图 7 可以看出,豫北豫西山前平原区单产增产潜力最高,达到 5 092.8 kg/hm<sup>2</sup>;其次为南阳盆地,单产增产潜力也超过了 5 000 kg/hm<sup>2</sup>;黄淮海平原核心区和冀鲁豫低洼平原区增产潜力超过 4 000 kg/hm<sup>2</sup>;单产增产潜力最低的区域为淮南山地丘陵区。总产增产潜力由于受耕地面积和单产潜力两方面的影响,分布趋势与单产增产潜力有所不同。黄淮海平原核心区由于耕地面积最大,总产增产潜力也最高,达到 1 046.08 万 t,是近期河南省增产潜力最大的区域。南阳盆地区总产潜力居第二位,一方面说明南阳盆地农用地的利用程度尚不充分,通过开展土地综合整治等工程,实际单产尚有较大的提升空间;另一方面,南阳盆地也是全省粮食产量提升的重点区域。豫北豫西山前平原虽然单产增产潜力较高,但一方面耕地面积较小,另一方面当前耕地单产已经处于较高水平,再度提升的难度相对

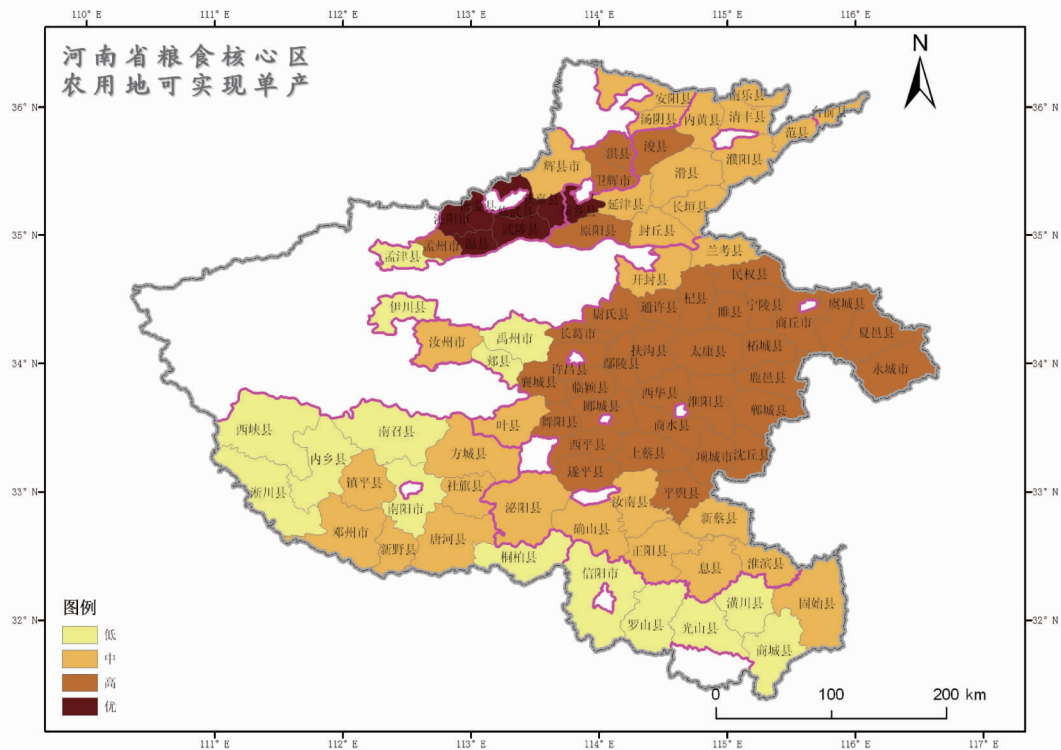


图 5 河南省粮食核心区可实现产能单产空间分布

Fig.5 Yield capacity potential space distribution in the grain core area in Henan Province

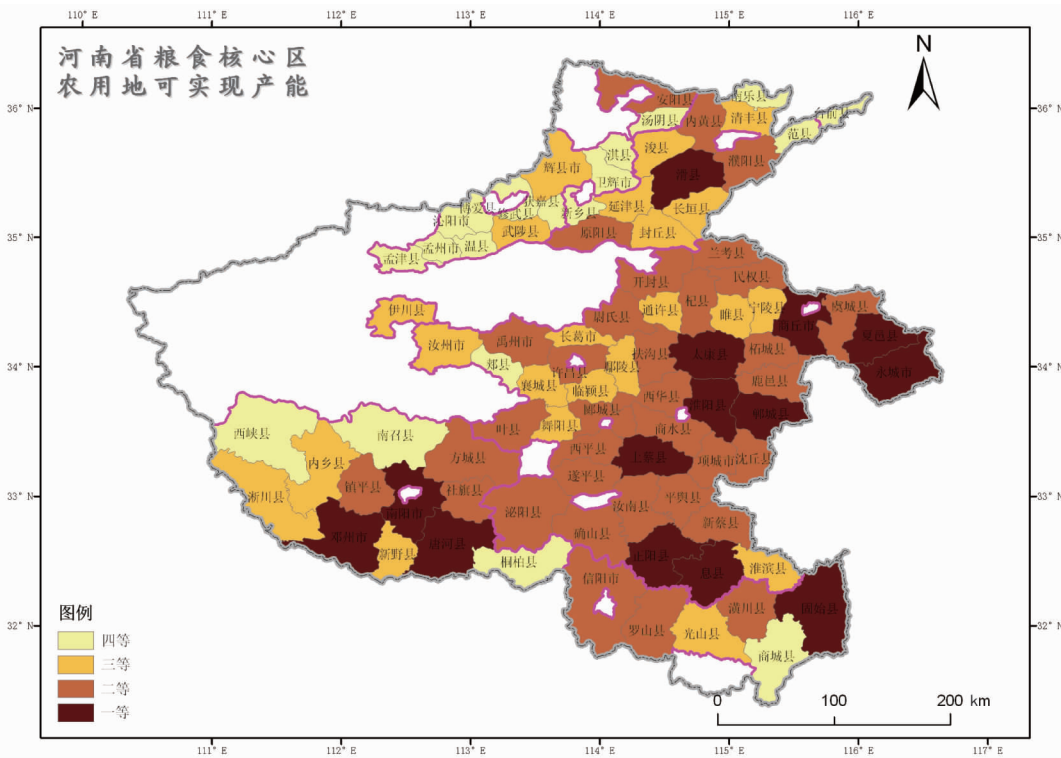


图 6 河南粮食核心区可实现产能总产空间分布

Fig.6 Total capacity potential space distribution in the grain core area in Henan Province

较大。淮南山地丘陵区多种植水稻,单产潜力最低,又由于耕地面积较小,因此总产潜力也不高,说明该区近期单产和总产增产空间不大。因此,近期河南省粮食总产和单产提升的重点区域是黄淮海平原核心区和南阳盆地地区。

**3.2 结论** 该研究在河南省耕地质量等别调查与评价的基

础上,补充调查所需资料,首先测算河南省粮食生产核心区耕地的实际生产能力,河南省粮食核心区实际生产能力总产为 4 560.94 万 t,平均单产为 11 647.9 kg/hm<sup>2</sup>,实际单产最高的区域位于豫北豫西山前平原区,而实际总产最高的区域位

(下转第 208 页)

鲁故道、冶炼遗址等历史文化资源,还有莱芜梆子、传统村落等民俗资源以及红色旅游和工农业观光资源,结合这些人文历史来开发构建一个以齐风鲁韵展示为核心的历史文化游,以革命遗址遗迹为依托的红色教育游等为代表的全域旅游产品体系。

**3.2 结合资源优势,扩大品牌的宣传和推广,吸引投资** 首先政府管理部门要给予大力的支持和帮助,农家乐经营者没有资金也没有能力做好农家乐的宣传和推广,所以政府要积极动员全市力量搭建全市性的乡村旅游推广和营销平台,通过广告和网络新闻媒体对乡村旅游进行宣传,提高莱芜市乡村旅游的知名度和市场化程度。同时可以结合莱芜市委市政府树立“旅游+”的思维,推动旅游业与各产业、各行业深度融合,培植多层次、特色化、高品质的项目集群,结合自身资源优势,拉长产业链条,推动集聚发展,创新旅游发展理念<sup>[8-9]</sup>。同时利用传统媒体和新兴媒体,特别是微信、微博等新型网络媒体,扩大品牌的宣传和推广,加大引资力度,发展特色项目。

**3.3 加强环保意识,合理利用资源,夯实专业服务** 乡村旅游能可持续发展吸引更多的消费者,首先必须有一个好的环境,所以乡村管理者以及乡村项目经营者必须要有环保观念,注意保护生态环境,树立长期经营理念,同时政府要加大

对环境保护和宣传的力度,可以从政策上引导农户合理经营,杜绝资源浪费,利用网络或者自媒体对那种粗放式破坏式经营者进行报道,建立有效监督机制,同时还要不断提高农户的素质,做到文明礼貌热情友善,更好地为游客服务,融洽与游客的关系。其次政府或相关部门可以积极组织农户参加培训,提高农户的管理水平和组织能力,使管理更加民主化,决策更加科学化,杜绝特权思想,引进或培养高素质的乡村旅游专门人才。

#### 参考文献

- [1] 李玉新,靳乐山,徐福英.乡村旅游专业合作社成员满意度研究:基于山东省莱芜市C村和F村的调查与比较[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2013,13(1):99-105.
- [2] 秦志红.北京市乡村旅游SWOT分析及对策研究[J].河南农业,2017(17):4-5,7.
- [3] 王琪珍,庆雷,王承军,等.莱芜旅游气候资源评估[J].安徽农业科学,2007,35(34):11162-11164.
- [4] 张云.农业会展经济发展对策研究[D].泰安:山东农业大学,2012.
- [5] 胡皓.莱芜市休闲观光农业可持续发展问题研究[D].淄博:山东理工大学,2014.
- [6] 赵燕.莱芜市农业旅游开发研究[D].青岛:中国海洋大学,2013.
- [7] 王巍巍.乡村景观与旅游规划设计研究[D].济南:山东建筑大学,2011.
- [8] 袁荣娟.莱芜市全域旅游发展存在的问题及对策研究[J].中国管理信息化,2016,19(19):134.
- [9] 王文华.莱芜市旅游资源评价与开发对策研究[D].济南:山东师范大学,2014.

(上接第197页)

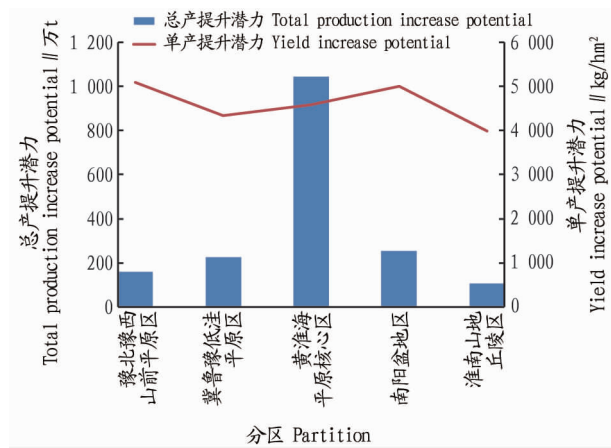


图7 河南省粮食核心区耕地增产潜力

Fig.7 Cultivated land increase potential in the grain core area in Henan Province

于黄淮海平原核心区;其次测算了河南省粮食核心区县级、分区域和整体的耕地可实现生产能力。全区可实现生产能力总产为10 929.80万t,平均单产为16 260.0 kg/hm<sup>2</sup>,总生产能力接近河南粮食生产核心区2020年达到6 500万t的规划目标;最后通过增产潜力分析,计算河南省粮食核心区近期总产增产潜力能达到约1 800万t,其中黄淮平原核心区最高,达1 000万t以上,是重要的增产潜力区域。

#### 参考文献

- [1] 盛国勇,陈池波.习近平国家粮食安全战略思想探析[J].探索,2015(4):12-17.
- [2] 宋艳华.RS和GIS在土地科学中的应用研究综述[J].资源与产业,2009,11(1):70-72.
- [3] 吴风华,杨久东,李小光,等.3S技术在耕地保护中的应用研究[J].国土资源情报,2005(2):47-50.
- [4] 石淑芹,陈佑启,姚艳敏,等.基于3S技术的区域性耕地资源变化影响评价模式研究[J].农业工程学报,2008,24(7):91-96.
- [5] 马良瑞,梅再美.基于“3S”技术的贵州省喀斯特地区坡耕地资源研究[J].安徽农业科学,2012,40(3):1897-1898.
- [6] 柳健,杨其林.基于3S技术的成都平原耕地资源变化影响评价研究[J].中国科技投资,2012(36):154.
- [7] 黄琼华.3S技术在泉州市耕地保护中的应用研究[J].现代经济信息,2012(7):333.
- [8] 吴克宁,程先军,黄勤,等.基于分等成果的农用地综合生产能力[J].农业工程学报,2008,24(11):51-56.
- [9] 李芹芳,杨震,靳慧芳,等.农用地分等因素指标区的定量划分研究:以西安市临潼区为例[J].国土资源科技管理,2007,24(3):79-83.
- [10] 李如海,周生路,宋佳波,等.农用地分等因素指标区与参评因素定量确定[J].土壤学报,2004,41(4):517-522.
- [11] 饶彩霞,吴克宁,许琳.基于农用地分等因素的产能核算:以湖南、河南、黑龙江为例[J].资源开发与市场,2008,24(1):16-17.
- [12] 张蕾娜,邵文聚,苏强,等.基于农用地分等因素的产能核算研究[J].农业工程学报,2008,24(S1):133-136.
- [13] 苏强,张蕾娜,赵玉领.基于农用地分等因素的产能核算研究[J].资源与产业,2008,10(5):88-91.
- [14] 王国强.新一轮土地利用总体规划修编的几个问题[J].地域研究与开发,2006,25(5):80-83.
- [15] 王国强,宋艳华.基于耕地质量数量的河南省粮食生产能力研究[J].中国农业资源与区划,2012,33(1):49-55.