

引用格式:

杨万江, 刘琦. “粮安天下”: 中国大米供求变化预测 [J]. 农业现代化研究, 2019, 40(1): 44-53.

Yang W J, Liu Q. Grain security: projections for rice supply and demand in China[J]. Research of Agricultural Modernization, 2019, 40(1): 44-53.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2018.0106



“粮安天下”: 中国大米供求变化预测

杨万江, 刘琦

(浙江大学中国农村发展研究院, 浙江 杭州 310058)

摘要: 在中国农业生产成本快速上升和大米进口量急剧增加的背景下, 分析和研判国内稻米供给与需求的未来趋势具有重要意义。本文利用 1978—2015 年全国层面数据, 在厘清大米供需变化历程的基础上, 基于局部均衡理论, 采用广义矩估计法考察了影响中国大米供需的因素; 并预测 2016—2030 年“基准情景”、“经济增长情景”和“成本情景”下的大米供需变化趋势。研究表明: 1) 上一期收获面积和农户出售价格会显著增加大米收获面积, 而种植成本则会明显减少收获面积; 居民的饮食偏好依然是影响大米消费的主要因素; 国际市场价格仅明显刺激大米出口, 对进口的影响作用并不明显。2) 在大米进出口格局改变的背景下, 未来中国大米总产量不断下降, 大米国内消费量也不断下降, 自给率逐年下降; 若采取降低生产成本的措施, 能够有效激发农民生产积极性, 有助于提高我国大米自给率。未来应该着重降低生产成本, 确保生产能力和优化生产结构, 不断提升大米国际竞争力, 保障国家粮食安全。

关键词: 粮食安全; 大米; 供求; 预测; 局部均衡; 情景模拟

中图分类号: F323.5; F323.7

文献标识码: A

文章编号: 1000-0275 (2019) 01-0044-10

Grain security: projections for rice supply and demand in China

YANG Wan-jiang, LIU Qi

(China Academy of Rural Development, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058, China)

Abstract: Under the background of rapid increase in agricultural production cost and sharp increase in rice imports, it is of great significance to analyze and predict the future trends of domestic rice supply and demand. According to the national data from 1978 to 2015, this paper examined the factors affecting the supply and demand of China's rice based on the partial equilibrium theory and the generalized matrix estimation method after analyzing the history of rice supply and demand. Furthermore, this paper forecasted the trends of supply and demand of rice from 2016 to 2030 with base line scenario, economic growth scenario and cost scenario. Results show that: 1) previous year harvest area and farm gate price increase will significantly increase rice harvest area, while production cost will significantly reduce it. In addition, dietary preference keeps rice on the top of the grain consumption list; 2) the international market price only significantly affect rice exports and has little influence on rice imports; and 3) in the content of changing rice import and export patterns, domestic consumption of rice will fall down, while China's rice supplement and rice self-sufficiently rates keep declining year by year. Reducing rice production cost can effectively stimulate farmers' enthusiasm and raise rice self-sufficiency rate. In the future, this paper suggests to reduce production costs, to ensure production capacity, to optimize production structure, and continuously to improve the competitiveness of rice industry in China.

Key words: grain security; rice; supply and demand; projection; partial equilibrium; scenario simulation

粮食安全是治国安邦的头等大事, 如何保障粮食安全始终是社会各界关注的焦点。建国以来尤其是改革开放以来, 中国通过实施农业支持政策改革, 释放农业生产要素的活力, 不断挖掘粮食增产潜力,

在满足持续增长的粮食需求方面取得了举世瞩目的成绩。然而, 进入新千年以后, 尽管 2004-2015 年粮食连年增产打破了历史波动的常态, 但也带来了许多隐患。2012 年以后, 随着经济由高速转向中高

基金项目: 国家水稻产业技术体系专项经费资助 (CARS-01-10B); 浙江大学文科专项课题“中国稻米产业经济问题: 生产格局、国际贸易与价格变化”。

作者简介: 杨万江 (1958-), 男, 四川绵阳人, 博士、教授, 主要从事水稻产业经济研究, E-mail: wjyang@zju.edu.cn; 刘琦 (1990-), 女, 河南郑州人, 博士研究生, 主要从事粮食安全研究, E-mail: qi-liu@zju.edu.cn。

收稿日期: 2018-05-13, **接受日期:** 2018-09-27

Foundation item: China Agriculture Research System (CARS-01-10B); Zhejiang University Liberal Arts Projects “China Rice Industry Economic Issues: Production Pattern, International Trade and the Change of Price”.

Corresponding author: YANG Wan-jiang, E-mail: wjyang@zju.edu.cn.

Received 13 May, 2018; **Accepted** 27 September, 2018

速增长,我国粮食安全面临着粮食流通贸易风险^[1]、增产潜力不足^[2-5]、由资源环境引起的潜在粮食不安全^[6]以及高库存、高成本、高价格、高进口等新问题、新挑战,粮食供求关系进入新时代。2013年12月,中央农村工作会议重点提出了国家粮食安全战略调整和转变的思路。2014年中央一号文件进一步明确提出“以我为主,立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全新战略。同时指出,对内,要不断提升农业综合生产能力,确保谷物基本自给、口粮绝对安全;对外,要更加积极利用国际农产品市场和农业资源,有效调剂和补充国内粮食供给。2017年中央一号文件指出,“深入推进农业供给侧结构性改革,粮食作物要稳定水稻、小麦生产,确保口粮绝对安全,重点发展优质稻米”,这意味着新时代我国粮食安全新战略更加明晰、更加准确。可见,粮食安全仍是亟待破解的现实课题,需要寻找未来较长时间内粮食安全新思路^[7-8],因此有必要研究如何集中资源保重点,集中力量保口粮,实现新时期的粮食供求平衡。

作为口粮之一,水稻原产于中国。在2011年以前,中国不仅是世界重要的大米生产国,也是世界重要的大米出口国之一,大米出口量远大于进口量,为世界粮食安全做出了重要贡献。随着工业化和城镇化不断推进,大量农业劳动力转向非农部门,大量土地转为非农用地,水稻生产要素价格迅速上涨,使得国内水稻生产成本逐渐提高。在高成本的推动下,国产大米的价格居高不下,国内外大米价格出现倒挂。自2012年开始,中国大米进出口格局发生了根本性变化,大米进口量剧增,出口量则保持在低位状态,中国由大米净出口国转变为全球最大的净进口国。

在国内水稻生产成本快速上升和大米进口量急剧增加的双重压力下,分析和研判国内稻米供给与需求的未来趋势,不仅有助于回答如何实现“口粮绝对安全”的政策目标,也有助于调整日益加剧的粮食供求结构性矛盾。国内外许多机构、学者曾对我国未来粮食供需情况进行了预测^[9-11],在研究思路和方法上提供了一定的借鉴。然而,大多数研究的关注焦点是粮食或谷物(即稻谷、小麦和玉米)。就不同的粮食品种而言,口粮与非口粮供求关系千差万别^[12]。如果继续参考以往的研究结论,会因对“粮食”十分宽泛的理解,使得国家粮食安全政策定位不准确。也有部分学者针对未来稻米的供需做出判断,如吕新业和胡非凡^[12]认为2020年我国稻谷不仅能确保自给自足,仍有余量进行出口;尹靖

华和顾国达^[13]认为2030年稻米供给大于需求。谢高地等^[14]从个人营养安全和国家粮食可获得能力视角,认为在维持现有粮食生产能力的情况下,我国粮食具有保障平衡的基本能力,口粮具有保障充分平衡的能力。

以往的研究无一例外地认为我国稻米供求关系无需担忧。然而,当前我国农业发展所面临的深层问题不容忽视,粮食供求的品种结构存在突出矛盾,缺乏价格竞争力是我国粮食生产的软肋^[15]。值得深思的是,在面临农业生产成本和进口量增加的现实下,未来我国大米供需形势依然可以高枕无忧吗?因此,本文将基于适应性预期理论和局部均衡理论,通过构建开放条件下中国大米供需模型,利用1978—2015年全国层面历史数据,试图拓展和丰富大米供需变化的影响因素和不同情景下供需趋势两方面的经验性证据,以期政府制定相关政策提供参考。具体而言,本文首先分析中国大米供需变化;其次探索大米供需变化的主要影响因素;最后预测不同经济增速和成本变化的情境下中国大米供需形势,判断2020年、2025年和2030年中国大米供给与需求情况。

1 研究方法

1.1 参数估计模型与方法

本文运用局部均衡理论建立中国大米供需模型。由于国内和国际市场流通的均是大米,直接食用消费的也是大米,因此本文研究对象是大米,而非稻谷。由于建模数据要求,供需模型暂未考虑不同品种大米的供需差异和不同省市的大米供需差异,而以大米全国总体的供需状况为研究对象。

在参考曹宝明和赵霞^[16]的方法基础上,本文首先构建大米的生产、消费和贸易函数,通过价格联系反映已经形成的国际开放格局,以及生产、消费、贸易与价格之间可能存在的互动关系,这为提升模型的现实适应性和结果的可靠性创造了条件。

大米总供给(Q_t^S)包括国内生产产量(Q_t^{pro})、进口量(iq_t)和期初库存(bs_t)。大米总需求(Q_t^D)包括国内消费量(Q_t^{con})、出口量(eq_t)和期末库存(es_t),即有:

$$Q_t^S = Q_t^{pro} + iq_t + bs_t \quad (1)$$

$$Q_t^D = Q_t^{con} + eq_t + es_t \quad (2)$$

在计量等式上,大米供需模型由以下生产、消费、进(出)口、价格联系、市场均衡五个方面组成,具体计算等式共有10个,涉及7个内生变量、9个外生变量。

1.1.1 生产函数 大米生产产量 (Q_t^{pro}) 由收获面积 (ah_t) 和单位面积产量 (yd_t) 共同决定, 基于滞后调节原理和农产品供给理论, 影响大米收获面积的因素有上期收获面积 (ah_{t-1})、上期大米生产价格 (sp_{t-1}) 及当期生产投入成本 (ac_t)。影响大米单产的因素有上期单产 (yd_{t-1})、表征自然灾害的农作物受灾面积 (dr_t) 及表征技术进步等的时间趋势 (t)。

$$\ln ah_t = \beta_1^{ah} \ln ah_{t-1} + \beta_2^{ah} \ln sp_{t-1} + \beta_3^{ah} \ln ac_t + \varepsilon_t^{ah} \quad (3)$$

$$\ln yd_t = \alpha^{ah} + \beta_1^{ah} \ln yd_{t-1} + \beta_2^{ah} \ln dr_t + \beta_3^{ah} \ln t + \varepsilon_t^{yd} \quad (4)$$

$$Q_t^{pro} = ah_t \times yd_t / 1000 \quad (5)$$

1.1.2 消费函数 我国大米国内消费量 80% 左右用作食物用途, 因此在模型中主要考虑影响食用消费的因素。国内消费量 (Q_t^{con}) 由人均大米消费量 (aq_t) 和总人口 (pop_t) 决定, 考虑到居民饮食和消费的惯性, 将滞后一期的人均大米消费量 (aq_{t-1}) 引入消费函数。此外, 影响大米人均消费量的因素有大米零售价格变化 (rp_t/rp_{t-1})、表征人均收入的人均国内生产总值 (gdp_t/pop_t)、考虑到农村居民和城镇居民的大米消费习惯存在差异, 将人口城镇化率 (un_t) 引入函数中。零售价格变化越大, 人均收入越低, 人口城镇化率越高, 则人均消费量越低。

$$\ln aq_t = \alpha^{aq} + \beta_1^{aq} \ln aq_{t-1} + \beta_2^{aq} \ln \frac{rp_t}{rp_{t-1}} + \quad (6)$$

$$\beta_3^{aq} \ln \frac{gdp_t}{pop_t} + \beta_4^{aq} \ln un_t + \varepsilon_t^{aq}$$

$$Q_t^{con} = aq_t \times pop_t / 100 \quad (7)$$

1.1.3 进(出)口函数 影响当期大米进(出)口量 (iq_t 、 eq_t) 的因素有上期国际市场大米价格 (ip_{t-1}) 和本国的经济规模, 本文用国内生产总值 (gdp_t) 表示。由于贸易决策的滞后性, 将上期进(出)口量 (iq_{t-1} 、 eq_{t-1}) 引入相关函数中。上期国际大米价格越高, 进口量越少, 出口量越大; 对于大米而言, 中国经济规模较少时, 出口量较大, 进口量较少。目前中国大米进口量未超过配额量, 为了简化模型, 暂不考虑关税。2010 年以来, 我国大米贸易结构发生根本性变化, 由大米净出口国变为净进口国, 2013 年进口规模超过 400 万 t, 成为全球第一大进口国。最新海关总署的统计数据显示, 2017 年 1 月至 4 月, 我国稻谷和大米累计进口已达 134 万 t, 而出口仅约为 23 万 t^[17]。因此, 本文将表示贸易结构的虚拟变量 (dum_t) 引入大米进口函数中, 即在 2010 年以前取值为“0”, 2010 年及以后则取值为“1”。

$$\ln iq_t = \beta_1^{iq} \ln ip_{t-1} + \beta_2^{iq} \ln iq_{t-1} + \beta_3^{iq} \ln gdp_t + \beta_4^{iq} dum_t + \varepsilon_t^{iq} \quad (8)$$

$$\ln eq_t = \alpha^{eq} + \beta_1^{eq} \ln ip_{t-1} + \beta_2^{eq} \ln iq_{t-1} + \beta_3^{eq} \ln gdp_t + \varepsilon_t^{eq} \quad (9)$$

1.1.4 价格联系函数 从价格传递角度看, 影响国内大米零售价格 (rp_t) 的因素有国际市场大米价格 (ip_{t-2}) 和农户销售大米的价格 (sp_t), 考虑价格调整的滞后性, 引入上期国内大米零售价格 (rp_{t-1}), 构建价格联系函数。

$$\ln rp_t = \alpha^{rp} + \beta_1^{rp} \ln sp_t + \beta_2^{rp} \ln ip_{t-2} + \beta_3^{rp} \ln rp_{t-1} + \varepsilon_t^{rp} \quad (10)$$

1.1.5 市场均衡函数 市场均衡的情况下, 大米总供给 (Q_t^s) 等于总需求 (Q_t^D)。

$$Q_t^s = Q_t^D \quad (11)$$

由式 (1)、(2) 和 (11) 得出:

$$ns_t = es_t - bs_t = Q_t^{pro} - Q_t^{con} + iq_t - eq_t \quad (12)$$

式 (3) - (12) 中所涉及的变量名称和单位整理在表 1。其中, 农户销售价格、生产投入成本、农作物受灾面积、时间趋势、人口城镇化率、总人口、国内生产总值、国际市场价格和虚拟变量为外生变量, 其余变量均为内生变量。

联立方程将供给和需求视为一个整体, 充分考虑了内生变量之间的相互影响。因此, 运用联立方程分析中国大米模型更能真实反映供给与需求的变化。此外, 广义矩估计法 (GMM) 允许随机误差项存在异方差和序列相关, 所得到的参数估计量比其他参数估计方法更合乎实际, 且估计结果也具有稳健性。因此, 本文首先采用最小二乘法进行单方程估计, 初步确定模型中每个方程的形式; 其次, 采用广义矩估计法 (GMM) 估计联立方程系统。为消除异方差, 模型中所有变量均取对数处理。参数估计所用计量软件为 Eviews 7.2。

1.2 大米供求预测方法

要实现“谷物基本自给, 口粮绝对安全”的发展目标, 就需对我国未来大米供求趋势做出准确把握。随着经济社会发展, 我国不仅正处于迈向更高级发展阶段的新常态阶段^[18], 也面临国内外环境的重要变化, 这给农业生产尤其是口粮的生产造成巨大挑战。一方面, 既要考虑人口增加引起的大米需求刚性增加, 又要关注收入持续大幅度上升导致的食物结构变化^[19], 由“吃饱”向“吃好”乃至“吃精”转变^[21]。另一方面, 随着工业化和城镇化发展, 大米生产成本变化也是不容忽视的另一个因素。因此, 本文在大米供求预测分析中分别设置基准情景、经济增长情景和成本情景, 其中基准情景为更符合现实的一种情况。预测与模拟分析的时期为 2016 年至 2030 年。

为设置情景方案, 我们对经济增长、生产成本、城镇化率、总人口、农户销售价格、自然灾害、国

际市场价格和贸易结构变化做了一系列判断。在情景设置中,主要模型假设包括以下9个方面:

1.2.1 国内生产总值 中国的经济正在进行再平衡调整,预期未来经济增速将进一步放缓。通过综合考虑我国“十三五”规划纲要和国际货币基金组织对未来经济增速的预测结果,基准情景假设2016—2020年、2021—2025年、2026—2030年的年均GDP增长率分别为6.70%、6.30%、6.00%。

1.2.2 生产成本 从2008年开始,大米生产成本快速上升,平均每年上涨8%~10%。而进入新常态,生产成本增速也会放缓。因此,基准情景假设2016—2020年间,生产成本的年均增长率为2.68%(近15年大米平均成本增速均值);2021—2025年,生产成本的年均增长率为2.00%,2026—2030年间,生产成本的年均增长率为1.50%。

1.2.3 城镇化率 中国城镇化率不断提高,基准情景假设城镇化率提高到2020年的60%、2025年的65%和2030年的79%。

1.2.4 总人口 以往有关中国人口的预测结果常常偏高,而联合国的预测结果更接近实际值。因此,基准情景采用《2015年联合国世界人口展望》中关于中国的人口预测值。

1.2.5 农户销售价格 基准情景依据OECD/FAO预测大米生产者价格的变化率,计算2015—2025年农户销售价格,假设2026—2030年农户销售价格年均增长0.5%。

1.2.6 自然灾害 基准情景假设2016—2030年农作物受灾面积为近五年受灾面积均值。

1.2.7 国际市场价格 OECD-FAO预测2016—2025年国际市场大米名义价格稳中上升,而实际价格(以2010年实际美元计价)约以年均1.5%的速度继续下降。根据农业部市场与经济信息司最新预测^[20],国际米价还将在震荡筑底阶段维持一段时间。因此,基准情景假设在2016—2020年间,国际大米实际价格年均增长率为-0.70%,2021—2030年实际价格与2021年实际价格持平。

1.2.8 大米进出口贸易结构 自2010年以来,我国大米进出口格局发生根本变化。基准情景假设2016—2030年间,继续保持2010年以来的贸易结构。

经济增长情景方案中,GDP增速在基准情景基础上增加10%,其他假设不变。

在基准方案中,虽然成本增速放缓,但生产成本依然不断增加且处于高位。在成本情景方案中,生产成本假定为2015年实际成本维持不变,其他假设同基准情景。成本情景考察的是,若采用更先

进的生产技术和管理方式,使成本维持现有水平,未来大米供需会发生怎样的变化。

2 数据来源与变量说明

2.1 数据来源

大米产量、收获面积、国内消费量、进出口数量及库存量的数据来源于美国农业部统计数据库。1978—2015年农户出售价格、种植成本数据来源于《全国农产品成本收益资料汇编》,原数据以稻谷原粮为对象,本文按照70%碾磨率折算为大米数据。大米国内消费价格以全国50个主要城市的大米平均零售价格为代表。2009—2015年中国50个主要城市的大米平均零售价格来源于联合国粮农组织(FAO),根据居民大米消费价格指数推算1978—2008年的国内大米消费价格。其中,2001—2014年大米消费价格指数来源于《中国统计年鉴》;1994—2000年大米消费价格指数由细粮消费价格指数替代,数据来源于《中国价格及城镇居民家庭收支调查统计年鉴》;1978—2003年的大米消费价格指数由粮食零售物价指数替代,数据来源于《中国物价统计年鉴》。大米的国际市场价格以泰国5%白碎米曼谷离岸价为代表,换算成人民币为计量单位,数据均来自联合国贸易与发展会议数据库。除以上特别说明外,其余变量数据均来自各年度《中国统计年鉴》。价格、成本等变量的单位为绝对量时,本文使用相应的价格指数(1978年=100,数据均来自于各年度《中国统计年鉴》)进行平减。

2.2 变量说明

根据描述性统计分析结果(表1),大米生产方面,1978—2015年大米收获面积平均每年约为3 101万 hm^2 ,单位面积产量约为4 100.34 kg/hm^2 ,农户销售价格平均为348.36元/t,平均种植成本为150.76元/t,平均每年受灾面积约为4315.25万 hm^2 ;大米消费方面,平均每年大米人均消费量约为104.03 $\text{kg}/\text{人}$,总人口约为120 224.5万人,国内平均零售价格约为651.93元/t,人口城镇化率约为34.39%,国内平均生产总值约为11 768.46亿元;我国平均每年进口大米84.58万t,出口大米104.96万t,库存变化量约为112.46万t;国际市场价格约为567.53元/t,高于国内农户出售价格,低于国内市场价格。农户出售价格变化较小,而国内市场价格波动较大。

3 结果与分析

3.1 大米供需变化分析

从大米总产量层面来看,1978年中国大米总产

表 1 变量说明及描述性统计分析
Table 1 Variable explanation and descriptive statistics

变量名	变量名称	单位	平均值	标准差
ah	大米收获面积	万 hm ²	3 101.00	184.16
sp	大米农户出售价格	元 /t	348.26	64.48
ac	生产投入	元 /hm ²	10.05	3.03
yd	单位面积大米产量	kg/hm ²	4 100.34	543.03
dr	农作物受灾面积	万 hm ²	4 315.25	912.94
t	时间趋势	-	NA	NA
aq	人均国内消费量	kg/ 人	104.03	4.07
rp	50 个主要城市大米平均零售价格	元 /t	651.93	158.35
un	人口城镇化率	%	34.39	11.67
pop	总人口	万人	120 224.50	12 864.92
ip	国际市场价格	元 /t	567.53	137.16
gdp	实际国内生产总值	亿元	11 768.46	6 393.31
iq	进口量	万 t	84.58	125.20
eq	出口量	万 t	104.96	82.95
dum	虚拟变量 (2010 年以前为 0,2010 年及以后为 1)	-	NA	NA
ns	库存变化量	万 t	112.46	674.70
Q^{pro}	大米生产总量	万 t	12 642.12	1 293.36
Q^{con}	大米国内消费量	万 t	12 509.28	1 418.03

注：“NA”表示不存在。数据来源，由本文计算整理所得。

量仅为 9 585 万 t，而随着 80 年代初期家庭联产承包责任制的实施，农民生产的积极性提高，大米产量在 1982 年突破 1 亿 t、1984 年达到 1.25 亿 t，在短短几年时间里产量增加了 30% 左右，平均每年增长速率超过 6%。在 1984 年至 2014 年这段长达 30 年的时间里，中国大米产量一直在波动中增加，并在 1990 年、1997 年前后以及 2014 年出现过三次峰值，产量分别达到 1.33 亿 t、1.40 亿 t 以及 1.45 亿 t 以上。1997 年过后，由于受洪涝、干旱等自然灾害与极端气候变化（比如 1998 年特大洪灾）、粮食种植结构调整以及粮食流通机制改革等多种因素的影响，大米产量出现连续多年萎缩，2003 年的产量降至最低点，仅为 1.12 亿 t，相比 1997 年的产量减少了将近 20%，几乎与 1982 年的产量持平，出现新的粮食安全危机。鉴于此，中国政府相继出台一系列惠农政策来促进农业生产和保障粮食安全，比如连续多年中央一号文件强调“三农”问题、取消农业税等，之后大米产量表现出恢复性增长特征，至 2011 年（1.41 亿 t）开始超过 1997 年大米生产水平，并于 2015 年达到历史最高点，呈现“十二连增”。

自 1978 年以来，中国大米消费量总体表现出不断增加的态势，其中经历过两次大拐点，分别是 2001 年和 2007 年。具体来说，1978 年中国大米消费总量超过 0.89 亿 t，此后消费总量虽有波动但幅度较小，整体稳定增长，至 2001 年为 1.36 亿 t，形成一次高峰值。然而，进入 2002 年之后，受国际

粮食价格等因素的影响，2002 年消费总量开始出现下降特征，直至 2007 年降至 1.27 亿 t。2008 年开始回升，2012 年开始连续五年超过 1.4 亿 t。从大米消费的用途来看，根据 FAO 统计，我国大米大约 80% 食用，7% 左右用于种子，13% 被加工或浪费等其他用途。从变化来看，食用比例稳中有降，2010 年及以前一直稳定在 80% 以上，2010 年以后下降至 76% 左右；种子用途的比例也略有下降，表明育种育苗技术的不断进步；大米的其他用途（包括加工、浪费等）比例不断增加，近年来增长较快，2017 年时已达到 17%，这也说明当大米竞争力较低时，试图通过加工等方式来延长大米产业链，增加附加值，提高收入。

综合国内大米的生产和消费情况，计算国内大米产需缺口（国内生产量 - 国内消费量），如图 1 所示。可以直观的看出，大部分年份国内大米生产量是大于国内大米消费量的，即供大于求。仅有三个时期，即 1980—1981 年、1993—1995 年和 2000—2005 年出现大米供不应求的状况。水稻作为大田粮食作物在消费上具有较低的价格弹性，人们短期内很难改变消费习惯，因此需求量也比较稳定。而在居民食品消费多元化的今天，水稻的供给价格弹性是大于消费价格弹性的。所以，大米供求关系的紧张与宽松与产量有更大的关系，产需缺口最大时接近 2000 万 t。随着 1979 年粮食统购价格提高、1994 年和 1996 年粮食订购价格的提高，大米生产能力逐渐恢

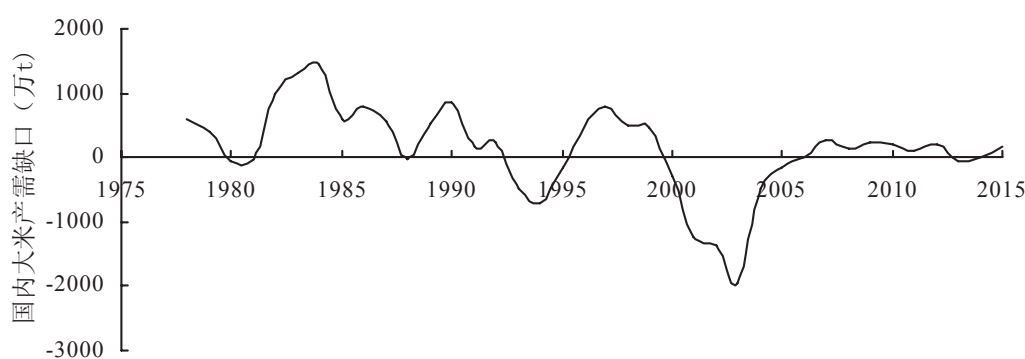


图1 1978—2015年大米国内产需缺口

Fig.1 Gap of domestic rice production and demand from 1978 to 2015

复,国内大米生产与消费处于紧平衡状态,大米产量略大于消费量。

随着中国对外开放程度逐年提升,大米进出口贸易规模及其结构变动对中国大米供需关系也具有重要的影响。从1978年至2015年大米进出口贸易变化情况看,在2010年以前,我国大部分年份的大米出口量大于进口量,在国际市场上具有净出口国地位,并且出口规模变化与国内大米产量变化大体同步。除改革开放初期存在大米进口高峰外,1996—2002年大米平均进口量不到30万t。但在2010年后,大米进出口贸易发生重大转变,进口量开始强劲增长。2013年进口规模超过400万t。到2015年进口大米480万t,而同年大米出口仅为27万t,净进口约453万t。大米进口量快速增加,是因为农业生产要素价格快速上升,为了弥补农民种粮成本,国家从2009年开始连续大幅度提高稻谷最低收购价,中国50个城市大米平均价格在2010年开始超过国际市场离岸价格。2016年时,国内大米价格已经比配额内完税价格高出40%左右,距离配额外65%的高关税仅有25%左右的防火墙,所以进口压力很大。这意味着如果国内大米生产成本继续增加,国内大米价格继续上涨,一旦超过配额外进口关税价格,大量大米进口就不可避免了。

因此,不同生产成本的变化会对未来大米供需关系产生怎样的影响?未来,随着经济进一步发展,居民的收入水平不断提高,居民膳食结构转型升级也会带来动物产品消费需求的增长,因而带动饲料粮需求快速提升,并对口粮消费形成替代,使人均口粮消费持续下降。大米作为口粮之一,我国经济发展速度会对国内大米消费量带来怎样变化?下文将通过上述大米供需模型寻找影响大米生产、消费和贸易的因素,进一步通过设置不同的情景来回答上述两个问题。

3.2 参数估计结果

大米供求模型的参数估计结果如表2所示,由表可知,总体模型估计效果较好。实证结果表明,从大米收获面积来看,上一期的收获面积对当期收获面积具有显著的正向作用。农户出售价格和种植成本对收获面积的影响在1%的水平下显著,但影响方向不一致。上一期人均消费量对当期消费量具有正向作用,且在1%水平显著,这反映了大米作为60%以上居民的主要口粮,其消费量受居民的饮食偏好影响程度较大。此外,大米的刚性需求使得居民对大米零售价格的变化反应并不敏感,因此,国内零售价格变化的影响作用不显著。2010年以来我国成为大米净进口国,因此本文还考察了大米进出口格局变化的影响因素。结果显示,国际市场价格越低,大米进口量越多,出口量越少,这与中国大米进口现状相符。但国际市场价格对进口的影响并不显著,而显著影响大米出口量。这可能是因为,在2010年以前,大多数年份的国际市场价格高于国内价格,若大米同质,理论上不会进口。但实际进口大米是为了弥补结构性短缺,以品种调剂和补充为主要功能,进口量较少。另一方面,根据入世承诺,中国每年应按粮食消费量的5%从国际市场进口粮食,所以中国进口大米更多的是一种兑现承诺。而在2010年及以后,中国大米价格开始超过了国际市场的离岸价格,价差驱使大米进口量增加,但在本文的分析中此种情形仅有5年,时间序列较短,因此在模型中国际市场价格对大米进口影响显著性未通过检验。本文以国内生产总值表征国家经济规模,经济规模对进口量有正向影响,对出口量有负向影响。从大米价格联系方程的估计结果看,国际市场的价格对国内零售价格产生正向作用,但影响不显著,这可能是因为国内外农产品市场间高度的整合关系主要是通过国际贸易建立,2010年以

表 2 大米供需模型方程的估计结果
Table 2 Empirical results of rice supply and demand model

估计结果					拟合优度
$\ln ah_t$	$\ln ah_{t-1}$ 0.983 1*** (573.853 2)	$\ln sp_{t-1}$ 0.061 2*** (6.680 0)	$\ln ac_t$ -0.028 0*** (-3.90 0)		0.851 3
$\ln yd_t$	α^{yd} 4.122 5*** (6.347 8)	$\ln yd_{t-1}$ 0.288 2** (2.214 6)	$\ln dr_t$ -0.033 0*** (-8.456 3)	$\ln t$ 0.113 8*** (4.894 6)	0.967 5
$\ln aq_t$	α^{aq} 1.332 9*** (5.718 3)	$\ln aq_{t-1}$ 0.755 6*** (18.849 8)	$\ln rp_t / rp_{t-1}$ -0.016 2 (-0.866 0)	$\ln gdp_t / pop_t$ 0.018 9*** (2.539 2)	0.848 4
$\ln iq_t$	$\ln ip_{t-1}$ -0.062 0 (-0.419 4)	$\ln iq_{t-1}$ 0.699 5*** (10.783 1)	$\ln gdp_t$ 0.233 7** (2.224 8)	dum_t 0.648 2*** (3.409 4)	0.606 3
$\ln eq_t$	α^{eq} -0.817 8 (-0.468 2)	$\ln ip_{t-1}$ 0.532 6*** (2.585 7)	$\ln eq_{t-1}$ 0.669 9*** (9.371 4)	$\ln gdp_{t-1}$ -0.040 8 (-0.713 9)	0.508 9
$\ln rp_t$	α^{rp} -0.970 2*** (-2.824 9)	$\ln sp_{t-1}$ 0.341 8*** (5.979 1)	$\ln ip_{t-2}$ 0.013 0 (0.250 3)	$\ln rp_{t-1}$ 0.829 2*** (17.774 6)	0.903 3

注:第一行表示相应的常数项或变量,第二行表示对应的系数值;*、**和***分别表示在1%、5%和10%的水平上统计显著;括号内为t值,由本文整理所得。

前大米进口量较少,从而使国际大米价格对国内零售价格影响不显著。自2012年以来,我国成为全球第一大大米进口国,未来国际粮价波动势必会影响国内零售价格,对此需要引起关注和进一步分析。

3.3 供求预测结果

根据前文设置情景,利用大米供求模型对2016—2030年中国大米供求进行预测。表3给出了2016年和2017年的预测结果,与2016年和2017年真实数据比对以验证模型预测的准确性;表4给出了2020年、2025年和2030年的预测结果。

3.3.1 供求预测结果检验 表3结果显示,大米供需模型预测的收获面积、单产、总产量、国内消费量和进口量与真实值均十分接近,出口量有偏差,从而库存变化也有偏差。具体而言,本文采用的模型预测的收获面积小于真实值,而单产预测值大于真实值,所以总产量的预测值与真实值较为接近,2016年与2017年的总产量预测值与真实值误差分别为28.8万t和-125.5万t,误差分别为0.20%和-0.86%,不到真实值的1%。2016—2017年国内消费量的预测值与真实值误差分别为216.7万t和63.1万t,误差分别为1.53%和0.44%。特别说明,2016年和2017年的大米国内消费量是由预测得到的人均消费量乘以实际总人口得到,在2018年及以后的预测结果是模型预测的人均消费量与《2015年联合国世界人口展望》中中国的人口预测值相乘

得到。对比2016—2017年实际人口与联合国预测人口看出,预测人口值高于实际值,所以表4给出的大米国内消费量可能会大于未来的真实值。2016年和2017年进口量的预测值分别小于真实值10.8万t和1.1万t,误差占真实值的2.05%和0.21%。本文模型预测的出口量与真实值相差较大,这是因为在2007年以来中国大米出口量不断降低,2015年不足30万t,但在2016年突然增加到80万t,2017年出口量又进一步增加,因此未能很好的拟合,从而导致库存变化与真实值也有较大差异。综合上述,在下文不同情境供求预测结果部分着重分析未来大米的产量、消费量和进口量的变化情况。

3.3.2 不同情境的供求预测结果 表4结果显示,在基准情景下,2020年、2025年和2030年的大米收获面积分别为2900万 hm^2 、2764万 hm^2 和2635万 hm^2 ,我国大米收获面积不断下降,但随时间推移下降速度变慢。我国大米单产水平不断提高,2030年增加至5.09 t/ hm^2 ,但由于收获面积下降速度高于大米单产增加速度,总产量逐年下降,在2030年下降至13408万t。在大米国内消费方面,由于人均大米消费量不断下降,所以即使人口不断增加,大米的国内消费总量也在不断下降,预计2030年大米消费量约为14178万t。从进出口情况来看,未来15年内我国大米进口量保持增长态势,由于模型中未考虑配额内外关税,因此假设无配额

表 3 大米供求预测结果检验

Table 3 Forecast result test of rice supply and demand

	预测年份	收获面积 (万 hm ²)	单产 (t/hm ²)	总产量 (万 t)	国内消费量 (万 t)	进口量 (万 t)	出口量 (万 t)	库存变化 (万 t)
模拟预测	2016	2 999	4.84	14 524	14 362	519	30	652
	2017	2 977	4.86	14 473	14 333	549	32	658
真实值	2016	3 018	4.80	14 495	14 145	530	81	800
	2017	3 017	4.84	14 599	14 270	550	130	749

资料来源：由本文计算整理所得。

表 4 不同情景下大米供求预测结果

Table 4 Projections for rice supply and demand in different scenarios

不同情景	预测年份	收获面积 (万 hm ²)	单产 (t/hm ²)	总产量 (万 t)	国内消费量 (万 t)	进口量 (万 t)	出口量 (万 t)	库存变化 (万 t)	自给率 (%)
基准情景	2020	2 900	4.92	14 265	14 543	600	34	287	98.08
	2025	2 764	5.01	13 839	14 382	629	33	53	96.22
	2030	2 635	5.09	13 408	14 178	638	32	-163	94.57
经济增长情景	2020	2 900	4.92	14 265	14 545	600	34	287	98.08
	2025	2 764	5.01	13 839	14 383	630	33	52	96.21
	2030	2 635	5.09	13 408	14 179	639	32	-164	94.57
成本情景	2020	2 931	4.92	14 421	14 544	600	34	443	99.15
	2025	2 864	5.01	14 344	14 382	629	33	558	99.73
	2030	2 827	5.09	14 384	14 178	638	32	812	101.45

资料来源：由本文计算整理所得。

的情况下，预计在 2020 年大米进口达到 600 万 t，突破目前 532 万 t 的进口配额，2030 年将进口约 638 万 t 大米，而同期出口量将不断减少。此外，在 2016—2030 年间，随着我国经济社会发展及转型升级进入新时期，我国大米库存量先增加，而后不断减少，2030 年库存将减少约 163 万 t。由于我国大米收获面积逐年下降，而净进口量增长趋势明显，以及消费需求结构的变化，我国大米自给率将会由完全自给逐渐转向基本自给，在 2030 年这一比例下降到 94.57%，低于国家粮食安全白皮书提出的 95% 的标准。

在经济增长情景下，预测结果与基准情景相似。在此不再赘述。

在成本情景下，与基准情景和经济增长情景相比，我国大米的单产、净进口量、国内消费量等基本保持不变，但大米收获面积、总产量、库存变化及自给率等指标大致上呈现以下特点：首先，在收获面积和总产量上，虽然 2016—2030 年大米收获面积逐渐减少，但保持在 2 800 万 hm² 以上，这也使总产量在单产提高的情况下先下降后上升，维持在 14 000 万 t 以上的水平。这反映出农业生产成本不再增加，将有利于提高农民种粮积极性。其次，在进口贸易量基本不变的情况下，由于国内大米生产量维持在较高水平，库存变化量呈现不断增加的特征，最后，与前两种情景相比，大米自给率在未来 15 年间一直超过 95% 以上，甚至在 2030 年实现

了完全自给，即大米这一口粮的绝对安全。

4 结论

如何“确保谷物基本自给，口粮绝对安全”是新的历史条件下中国重要的农业政策目标之一。本文以大米为例，利用 1978—2015 年全国层面的历史数据，基于局部均衡理论，构建了反映大米供求的联立方程模型，采用广义矩估计法（GMM）进行实证检验，最后对 2016—2030 年大米供求形势进行了预测。研究结论如下：

1) 影响大米生产的因素主要是收获面积、生产成本与销售价格；消费偏好仍是影响大米消费量的主要因素；国际市场大米价格会显著增加我国大米出口量，对大米进口量的影响不显著。

2) 从不同情境下大米供求预测结果来看，在基准和经济增长这两种情境下，尽管单产将会增加，但是我国未来大米收获面积会进一步下降，净进口量明显呈增加态势，进而使大米自给率不断下降，低于国家粮食安全白皮书提出的既定标准；而在低成本情境下，我国大米自给率始终维持在 95% 以上，并将于 2030 年前后达到完全自给，实现大米的绝对安全。

5 启示

上述研究结论对今后一段时间内如何保障我国粮食安全具有重要的启示意义：

一是降低生产成本。在成本情景下,我国大米可以实现完全自给,由此可见成本是直接有效刺激生产的重要因素。因此,未来农业政策的着力方向应是避免生产成本继续快速增加,既能稳定农民生产积极性,又能提高国际竞争力。降低成本的关键在于降低农业劳动成本,缓解农业生产劳动力市场供求瓶颈阶段的约束,提高农业生产的阶段和环节规模经济^[19]。同时,也要积极发展多种形式的适度规模经营,降低平均成本;创新经营体系,降低交易成本。

二是确保生产能力。在三种情景预测中,收获面积均不断下降,且预测未来大米净进口会进一步增加,这势必会影响到国内稻农收入与种植积极性。自 20 世纪 70 年代末 80 年代初以来,我国大米生产能力在波动中不断增加,大米库存充裕、供求宽松。但是进入 21 世纪后,国际粮食市场发生了重要变化,我国成为世界第一大大米进口国,如何保障大米生产能力,在国际市场存在风险时恢复生产能力,确保口粮安全仍任重道远。2017 年底召开的中央农村工作会议要求,夯实农业生产能力基础,确保国家粮食安全。因此,一方面要严防死守耕地红线,必须保持基本农田尤其是南方水田(有灌溉条件的良田)常年种植水稻,同时也要加强农田的基础设施建设,坚持“藏粮于地”;另一方面,农业的出路在现代化,农业现代化关键在科技进步,保障国家粮食安全,增强粮食生产能力归根结底要依靠科技进步,要充分发挥科技创新对粮食生产的驱动作用,坚持“藏粮于技”。

三是优化生产结构。由三种情景分析可知,未来人均大米消费量不断减少,即使人口不断增加,大米总消费量也在不断下降。随着经济水平的提高,居民的膳食营养结构发生改变,对谷物消费由“吃饱”向“吃好”、“吃精”转变^[21]。2016 年中央农村工作会议指出:“要适应市场需求,优化产品结构,把提高农产品质量放在更加突出位置”。未来更应考虑根据市场需求的变化,进行生产结构调整,增加市场缺、销路好、质量高的优质供给,调减无效供给。坚持质量兴粮、绿色兴粮,更加注重提高粮食生产质量。因此,如何调整优化农业生产结构是政策制定者们应考虑的另一重要问题。

参考文献:

- [1] 毛学峰,刘靖,朱信凯.中国粮食结构与粮食安全:基于粮食流通贸易的视角[J].管理世界,2015(3):76-85.
Mao X F, Liu J, Zhu X K. Grain structure and food security in China: Based on the grain circulation trade perspective[J]. Management World, 2015(3): 76-85
- [2] 李国祥.2020 年中国粮食生产能力及其国家粮食安全保障程度分析[J].中国农村经济,2014(5):4-12.
Li G X. Analysis on China's grain production capacity and its national food security level in 2020[J]. Chinese Rural Economy, 2014(5): 4-12.
- [3] 朱晶,李天祥,林大燕,等.“九连增”后的思考:粮食内部结构调整的贡献及未来潜力分析[J].农业经济问题,2013(11):36-43.
Zhu J, Li T X, Lin D Y. Thinking after nine consecutive increases: Contribution and future potentials of internal restructuring of grain[J]. Issues in Agricultural Economy, 2013(11): 36-43.
- [4] 朱信凯,夏薇.论新常态下的粮食安全:中国粮食真的过剩了吗?[J].华中农业大学学报(社会科学版),2015,14(6):1-10.
Zhu X K, Xia W. New normality and grain security: Is there too much grain supplied in China?[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Science), 2015, 14(6): 1-10.
- [5] 黄季焜,靳少泽.未来谁来种地:基于我国农户劳动力就业代际差异视角[J].农业技术经济,2015(1):4-10.
Huang J K, Jin S Z. Who will cultivate land in the future: Based on the perspective of intergenerational differences in employment of farmers in China[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2015(1): 4-10.
- [6] 马晓河.新形势下的粮食安全问题[J].世界农业,2016(8):238-241.
Ma X H. On the problem of the grain safety in new situation[J]. World Agriculture, 2016(8): 238-241.
- [7] 唐华俊.新形势下中国粮食自给战略[J].农业经济问题,2014(2):4-10.
Tang H J. China's grain self-sufficiency strategy under the new situation[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014(2): 4-10.
- [8] 曾福生,周静.新常态下中国粮食供求平衡新思路[J].农业现代化研究,2017,38(4):553-560.
Zeng F S, Zhou J. Research on equilibrium of grain supply and demand under the new normal[J]. Research of Agricultural Modernization, 2017, 38(4): 553-560.
- [9] 黄季焜,李宇辉.中国农业政策分析和预测模型——CAPSiM[J].南京农业大学学报(社会科学版),2003(2):30-41.
Huang J K, Li N H. China's agricultural policy simulation and projection model-CAPSiM[J]. Journal of Nanjing Agricultural University (Social Science Edition), 2003(2): 30-41.
- [10] 陆文聪,李元龙,祁慧博.全球化背景下中国粮食供求区域均衡:对国家粮食安全的启示[J].农业经济问题,2011(4):16-26.
Lu W C, Li Y L, Qi H B. Regional equilibrium of Chinese grain supply and demand under globalization: Implications for national grain security[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014(2): 16-26.
- [11] 陈永福,韩昕儒,朱铁辉,等.中国食物供求分析及预测:基于贸易历史、国际比较和模型模拟分析的视角[J].中国农业资源与区划,2016(7):15-26.
Chen Y F, Han X R, Zhu T H. Food supply-demand projection in China: An analysis of integrating the perspectives of food trade history, international comparison and a partial equilibrium model simulation[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2016(7): 15-26.
- [12] 吕新业,胡非凡.2020 年我国粮食供需预测分析[J].农业经济

- 问题, 2012(10): 11-18.
- Lü X Y, Hu F F. Forecasting and countermeasure on 2020 China grain supply and demand[J]. Issues in Agricultural Economy, 2012(10): 11-18.
- [13] 尹靖华, 顾国达. 我国粮食中长期供需趋势分析[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2015, 14(2): 76-83.
- Yin J H, Gu G D. Analysis of China's grain supply and demand in the medium and long term[J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2015, 14(2): 76-83.
- [14] 谢高地, 成升魁, 肖玉, 等. 新时期中国粮食供需平衡态势及粮食安全观的重构[J]. 自然资源学报, 2017, 32(6): 895-903.
- Xie G D, Cheng S K, Xiao Y. The balance between grain supply and demand and the reconstruction of China's food security strategy in the new period[J]. Journal of Natural Resources, 2017, 32(6): 895-903.
- [15] 陈锡文. 落实发展新理念, 破解农业新难题[J]. 农业经济问题, 2016(3): 4-10.
- Chen X W. Implementing the new concept of development and solving the new problem of agriculture[J]. Issues in Agricultural Economy, 2016(3): 4-10.
- [16] 曹宝明, 赵霞. 基于局部均衡理论的中国大豆及其制品供需变化预测[J]. 中国农村经济, 2011(9): 23-36.
- Cao B M, Zhao X. Forecast of supply and demand change of Chinese soybean and its products: Based on partial equilibrium theory[J]. Chinese Rural Economy, 2011(9): 23-36.
- [17] 中国海关总署. 2017年4月海关统计月报 <http://www.customs.gov.cn/publish/portal0/tab68101/>.
- General Administration of Customs, P. R. China. April 2017 Customs Statistics Monthly Report. <http://www.customs.gov.cn/publish/portal0/tab68101/>.
- [18] 李扬, 张晓晶. “新常态”：经济发展的逻辑与前景[J]. 经济研究, 2015(5): 4-19.
- Li Y, Zhang X J. The new normal: the logic and perspective of economic development[J]. Economic Research Journal, 2015(5): 4-19.
- [19] 钟甫宁. 正确认识粮食安全和农业劳动力成本问题[J]. 农业经济问题, 2016(1): 4-9.
- Zhong F N. Understanding issues regarding food security and rising labor costs[J]. Issues in Agricultural Economy, 2016(1): 4-9.
- [20] 农业农村部市场与经济信息司. 2017年4月农产品供需形势分析月报. http://www.moa.gov.cn/ztl/nybr/rlxx/201705/t20170515_5607190.htm.
- Ministry of Agricultural and Rural Affairs of China. April 2017 Agricultural Products Supply and Demand Analysis Monthly Report. http://www.moa.gov.cn/ztl/nybr/rlxx/201705/t20170515_5607190.htm.
- [21] Yu X, Abler D. The demand for food quality in rural China[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2009, 91(1): 57-69.

(责任编辑: 王育花)