

粮食最优储备规模研究进展及启示

普冀喆^{1,2}, 郑风田², 崔海兴²

(1. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所, 北京 100081;

2. 中国人民大学 农业与农村发展学院, 北京 100872)



摘 要 粮食高库存威胁粮食市场稳定和国家粮食安全, 优化粮食储备规模是当前粮食政策调整的关键。如何确定粮食最优储备规模? 国内外学者对此展开了大量研究。国外研究从历史经验法起步, 进一步提出能够反映储备多目标特征的目标规划法, 以及能够根据市场情况调整最优储备规模的动态规划法, 极大推动了粮食最优储备规模相关研究。中国学者普遍采用差额补偿法估算粮食最优储备规模, 从单边补偿、双边调节和需求补偿三个角度丰富了差额补偿法。但总的来看, 国内研究方法相对固化, 对粮食储备及整个市场的刻画比较粗略, 难以满足当前粮食市场发展和政策调整的需要。在当前中国粮食政策调整的紧要关头, 有必要借鉴国外研究经验、基于中国现实情况, 拓展和深化国内粮食最优储备规模研究。

关键词 最优储备; 粮食安全; 差额补偿; 多目标规划; 动态规划

中图分类号: F 304.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2018)05-0067-09

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2018.05.008

粮食储备一直是中国国家安全战略和市场稳定政策的重要组成部分^[1-4]。近十余年, 在托市收购政策的助推下, 中国形成了世界上最大规模的国家粮食储备。2016 年政府工作报告提出要按照“市场定价、价补分离”的原则, 积极稳妥推进玉米收储制度改革, 多措并举消化粮食库存。去库存是当前粮食市场改革的当务之急, 而优化国家储备规模是去库存的前提。2017 年中央一号文件提出, 要“科学确定粮食等重要农产品国家储备规模”。粮食储备规模过小难以稳定市场波动、保证国家粮食安全, 储备规模过大会导致市场运行阻滞、社会负担加重, 进一步增加市场风险^[5-6]。一个轻便化、高效率的国家储备是粮食市场健康发展和社会稳定的必然要求, 确定一个合理的国家粮食储备规模不仅是解决当前粮食市场困境的现实需要, 而且是中国粮食市场未来发展必须要长期关注的问题。

实际上, 世界各国对国家粮食储备的争议一直存在, 历次全球粮食危机仍促使很多国家建立起国家层面的粮食储备^[7-8], 推动了粮食储备规模优化相关研究。国外研究主要集中在 20 世纪 70—80 年代世界粮食危机期间, 以美国为代表的发达国家从国家或者世界层面探究了粮食储备规模优化问题。研究方法也从简单的描述统计、差额推算演变成目标规划、数值模拟等复杂方法。后来随着这些国家市场调控方式逐渐脱离对政府储备的依赖、转向更为市场化的调控方式^[9], 国外研究的关注点也从储备本身转移到更为多样化的粮食价格调控和农业支持政策上^[10], 20 世纪 90 年代以后国外关于粮食储备规模的研究随之逐渐减少。相比之下, 中国对最优粮食储备规模的研究主要集中在 1999 年粮食收储制度改革之后, 但中国学者对该问题没有持续关注, 研究方法较为固化、研究内容也不够深入。多年来中国粮食储备规模优化研究进展非常有限, 中国学者对国外研究进展的把握也较为不足。这

收稿日期: 2017-08-16

基金项目: 国家社会科学基金项目“供给侧结构性改革背景下我国粮食流通收储政策转变与反应机制研究”(17BJY115); 清华大学中国农村研究院博士论文奖学金项目“现行粮食价格调控体系的福利分析和制度选择”(201525); 国家自然科学基金项目“我国政府粮食储备的规模优化与政策评价”(71673289)。

作者简介: 普冀喆(1989-), 女, 博士; 研究方向: 粮食储备、农业支持政策。

通讯作者: 郑风田(1965-), 男, 教授, 博士; 研究方向: 粮食安全、食品安全。

样不仅不利于把握中国粮食市场背后的运行逻辑,也难以作为当前粮食市场政策调整提供理论支持。因此,回顾粮食储备规模优化的国内外文献,有重要的理论意义和现实意义。

本文主要从研究方法入手,梳理国内外最优粮食储备的代表性研究。通过比较国内外研究的差异,试图拓宽国内研究思路、推动研究方法创新,以期作为当前粮食市场政策调整提供一些支持。

一、国家粮食储备的产生与争论

粮食生产的不确定性和滞后性使得粮食市场呈现固有的波动性,粮食储备的出现有利于平滑市场供求,营造较为稳定的市场环境。人类自古就有利用储备稳定市场的传统。中国早在西汉时期就建立起“以谷贱时增其价而籴,以利农,谷贵时减价而粜”为目的的常平仓,古埃及时期约瑟夫忠告法老要多储备粮食以应对饥荒。国家粮食储备对一国的经济发展和社会稳定至关重要,国家粮食安全不仅是市场问题,也是政治问题^[8,11]。

国家储备至少有三大益处:粮食安全、市场稳定和经济福利^[5,8,12-14]。粮食储备的首要目标是保证粮食安全^[2-3,15],国家储备能够应对因自然灾害、战争等突发事件造成的粮食供求急性失调,保障最困难时期困难群众的口粮需求^[4,15],发挥应对危机、稳定民心的作用。其次是市场稳定功能,市场稳定对于一国而言不仅是经济问题,更是政治问题,保证市场稳定对经济平稳发展、人民安居乐业尤为重要^[16]。最后是经济福利功能,粮食储备的调节作用实际上在一定程度上实现了社会收益的再分配,能够保护弱势群体的基本利益。市场稳定作用使生产者和消费者能从粮食安全和市场稳定中获得额外收益,促进社会整体福利提高^[5,12]。

但是有关国家储备的争论一直都存在。很长一段时间内,国外对粮食储备问题的讨论主要集中在,政府是否应建立国家粮食储备^[8,13]。不建议建立国家储备的观点主要有三个。第一,西方强调市场自发调节能力,小政府、低税收、弱监管的自由主义学派影响深远。很多学者和政策制定者认为以政府干预为重点的国家粮食储备和很多市场干预政策一样,会扭曲市场激励,阻止市场高效发挥资源配置作用,影响市场正常运转。由于市场具有自发调节能力,国家没有必要建立储备来干预市场^[17]。第二,全球化进程下的比较优势理论质疑粮食储备存在的合理性^[13]。这种观点认为,相当一部分国家资源约束偏紧,不具备大规模生产粮食的条件,投入稀缺资源推动粮食生产并建立储备是低效率的。一国应当充分发挥比较优势,生产并出口具有比较优势的产品,依靠粮食进口满足自身需求、应对国内粮食危机^[18]。第三,储备建立和运营需要大量投入,不仅是物质投入,而且包括储备相关的智力支持。储备运营本身需要的投入具有长期性,要根据市场情况调整,并非一蹴而就。如果储备政策制定不合理,不仅会给社会带来沉重的负担,而且会干扰市场、影响市场稳定^[17]。对很多落后的发展中国家而言,国内还有很多其他问题需要解决,投入巨大、运营困难的国家储备并不是首要选择。

对于已经拥有政府储备的国家,储备的争议也一直存在。印度的国家储备是其粮食分销系统的一部分,该系统的主要目的是为了保证粮食的公平分配,但也由于高昂的执行成本备受争议^[16,19]。中国一直以来都有国家储备粮食的传统,但近年来的储备政策造成粮食库存增多,流通量大幅减少,粮食市场趋于政策化,市场波动风险加剧^[2,20]。市场价格对长期生产能力的刺激作用被托市政策所替代^[21],只重数量不重质量的生产方式使得粮食市场出现“三量齐增”的怪象。国家储备与调控、农业支持政策重合,托市收购加剧价格倒挂,粮食价格调控面临天花板和地板双重夹迫^[22-23]。粮食储备冗余,管理能力低下,粮食变质损坏造成巨大浪费,粮食贪腐事件也层出不穷^[24]。

尽管储备的争议延续至今,但实践上粮食储备仍普遍存在。很多发达国家也在 20 世纪中叶建立大规模的国家粮食储备,并且以储备作为调节市场的主要手段,和中国现在的情况非常类似^[25-27]。在发达国家粮食政策调整过程中,储备调节方式逐渐被价格支持和其他补贴政策所替代,国家储备逐渐让位于私人储备^[28]。对很多发展中国家而言,储备仍然是国家战略^[29-30]。21 世纪以来的两次世界粮食危机中,中国、印度、埃及等国家凭借大规模粮食储备成功应对^[7,31]。其他发展中国家没有这么幸运,复杂多变的世界粮食市场,打破了很多发展中国家依靠贸易来保障国家粮食安全的设想,越来

越多的国家吸取教训、开始建立起国家层面的粮食储备^[13,29,32]。联合国粮农组织 FAO 也有针对性地出台建立国家战略储备的指导性文件^[33]。

历史经验表明,一定规模的国家粮食储备有助于维护粮食安全、市场稳定和提高经济福利,但过大的储备会给经济社会带来巨大负担。平衡储备利弊,确定最优储备规模就变得至关重要。

二、国外最优粮食储备规模估算

最优储备规模问题的讨论由来已久^[25,34]。尽管储备有利于确保粮食安全、稳定粮食市场,但储备需要付出成本。储备在粮食安全和市场稳定效果上呈现边际递减现象^[5,12],储备规模越大不意味着政策效果越好。所以需要确定一个最优储备规模,使之既能达到政策目标,又能节约成本。关键问题就在于,如何确定这一最优粮食储备水平? 国外粮食市场在 20 世纪 70—80 年代面临着与中国目前非常类似的情况,许多国外学者通过借鉴其他学科的研究经验和不断改进的计算机技术,从多角度对这一问题进行了回答。在全球化背景下,为了平抑世界粮食市场波动对各国的影响,国外的大量研究已经不局限于对一国最优储备规模的分析,而是进一步探讨了世界层面的最优粮食储备问题。国外多样化的研究能够给中国研究提供良好的借鉴,本文梳理国外研究中三类主要的最优储备规模估算方法。

1. 历史经验法

早期,国外学者大多基于历史数据和历史经验估算储备规模^[35]。其中,最简单直接的方法是基于专家经验的专家评价法。例如,Sayre 用专家建议法确定储备规模^[36]。后来,很多学者基于粮食市场运行的历史数据,通过简单的数学计算确定粮食储备规模。这一方法的思路是,首先确定粮食储备的目标,然后基于过去粮食市场波动的历史数据,计算为实现这一目标需要的最小储备规模,这一规模就是粮食的最优规模。例如,假定粮食储备是为了保证粮食安全、应对粮食供给不足,那么粮食储备应该能够达到平滑市场供给的目的,储备数量就是粮食趋势供给量与实际供给量之间的差额;假定粮食储备是为了防止价格暴涨,则通过比较过去粮食储备量(或库存消费比)与价格上涨之间的关系,可以确定价格开始上涨时储备数量的临界值,则这一储备量就是最低储备数量。在实践中,前一种估算思路的应用范围更加广泛。Wells 等利用美国粮食单产和消费数据估算了美国当时所需粮食储备规模^[37],Waugh 也在单产、种植面积和需求量的基础上估计出粮食储备的适当规模^[38]。

历史经验法的典型代表是联合国粮农组织 1974 年提出的全球粮食最低安全储备率,即 17%~18% 的库存消费比。该库存消费不是某单一种方法的结果,而是由三种方法的计算结果整合而得^[5,39],每一种计算方法都基于历史经验分析判断。由于粮农组织计算的是全球粮食储备,粮食供求方不再是单纯的生产者和消费者。而是以粮食出口国作为世界粮食供给方,粮食进口国作为世界粮食需求方。第一种方法假定粮食储备的目的是平滑需求,首先确定出口国的谷物生产面积、单产水平、总产和国内消费量的长期趋势,作为粮食供给的长期趋势,然后根据进口国各指标的相应趋势确定需求长期趋势,找出实际值偏离趋势值的差额,作为某一歉收年度里维持长期消费趋势所需的储备量。第二种方法假定粮食储备的目的是平滑粮食供给,即在确定世界粮食产量长期趋势的基础上,把实际产量低于趋势产量的单年最大缺额,作为所需的储备量。第三种方法假定粮食储备的目的在稳定粮食价格,分析历年库存消费比与粮食价格的关系,找到库存消费比下降触发价格上涨的临界值,这一临界值即为维持价格稳定的最低库存消费比。将三个结果整合,即得到粮农组织的最低安全储备率。这一储备率得到国内外学者和政策制定者的广泛认可,国内很多学者也把 17%~18% 作为判断国内粮食库存过高的标准。

可以看出,历史经验法在思路上比较直观,计算方法也比较简单。计算的关键在用历史数据估算粮食生产的趋势数据,用趋势数据与实际数据进行比较。该方法结构比较灵活,能够根据研究目的不同简单地调整方法,这一特点在后面中国学者的研究中有直观体现。但是历史经验法的前提是对粮食市场的简单抽象,假设粮食市场中仅有供给和需求方,储备仅针对供给平滑或者需求平滑一个单一

目标。实际上,储备具有多目标性^[2,5,15],且储备的市场影响非常广泛^[40-41]。这样的计算难以对市场价格波动、市场中各利益主体进行分析,难以对市场行为进行细致刻画,很难体现出市场行为的特征(例如价格波动、生产者收益、消费者福利等),不利于综合评价储备的市场影响。

另外需要指出的是,回顾粮农组织最低安全储备率的计算过程,可以看出这一标准可能并不适用于当前中国:首先,粮农组织的计算维度是全球范围,指标的目的在于实现世界粮食安全,对某一个国家或地区不具有具体的指导意义;其次,数据基于 20 世纪 50—70 年代的世界粮食市场数据估算,与当前中国粮食市场情况明显不同。

2. 目标规划法

优化粮食储备规模背后的逻辑,是要在达到一定储备目标的同时最小化储备成本。这样的问题可以抽象为目标规划问题进行求解。Eaton 借鉴资源管理研究中的方法,利用多目标规划法来推算粮食最优储备规模。比较简单的例子是两目标规划问题,在这个问题中,粮食储备的目的是实现最大化的粮食安全程度,同时最小化粮食储备成本,下面对这一方法进行介绍^[5,35]。

Eaton 基于 1960—1974 年世界粮食数据,用两目标规划法估算了 1975—2000 年世界粮食储备最优规模^[35]。模型参数均根据历史数据估计得到,其中生产数据通过抽取过去生产的趋势特征、波动特征和序列相关特征之后模拟、外推得到。基于模拟数据,利用约束法求解两目标模型。约束法求解的思路是,外生给定一个粮食安全水平区间,把粮食安全目标内化为约束条件,求解出所需的最低储备规模。所以针对区间内的每一个粮食安全水平,可以得到一个对应的最低储备量。Eaton 计算了在 94%~100% 的粮食安全水平下所需要的最低储备规模,并绘制了世界粮食储备规模与粮食安全互制线,直观呈现出最大化粮食安全和最小化储备规模两个目标之间的制约关系。他的结果显示,为了达到 100% 的世界粮食安全,储备量至少要为 1.72 亿吨(是 1974 年世界粮食产量的 14%)。为了能够更准确细致地反映储备多功能性对储备规模的影响,可在两目标法的基础上进一步扩展到七目标法。该方法把价格稳定和经济收益的目标考虑在内,增加的五个目标包括最大化经济净收益(消费者)、最大化生产者利润、最大化最低价格、最小化最高价格、最小化价格变动离差。

目标规划法能够体现储备的多功能性,克服了历史经验法的不足。另外从数据上来看,Eaton 的分析没有局限于对已有历史数据的简单计算,而是对未来生产和消费进行预测,在预测数据的基础上进行前瞻性分析。从方法上来看,目标规划法把粮食最优储备问题转换成一个数学规划问题来求解,可以在一定程度上避免求解过程中的主观性。从结果的可操作性来看,估算结果能够比较好地体现储备目标之间、储备目标与储备成本的制约关系,绘制的互制曲线直观明白、便于政策操作。但目标规划法对粮食市场的假设也是比较简单的,难以刻画各市场参与主体的行为,不利于分析储备政策对市场各参与主体的影响。可以看到无论是历史经验法还是目标规划法,对粮食市场的抽象较多,对储备行为的实质认识不足,对市场中各参与主体之间的互动关系的分析比较欠缺。实际上,储备问题是动态问题,尤其是投机性质的私人储备本质上是一个跨期套利问题。这样简单化的分析,就难以反映跨期过程中储备的损耗、货币成本等动态问题。

3. 动态规划法

由于储备问题涉及动态跨期行为,把动态视角引入储备分析尤为必要。国外研究者抓住储备行为的这一特征,用动态规划的思路来理解储备行为背后的逻辑^[28,42]。历史经验法和目标规划法得到的储备量是一个确定值,Gustafson 认为在极端天气导致粮食减产的情况下,这种单一储备标准可能超出或者严重压缩市场可供给量,因此他率先用动态规划的方法分析储备问题。在动态规划的思路中,并不存在一个单一且确定的最优储备数量,而是存在一套最优储备准则集,储备量由当前市场条件和储备准则共同决定。所以,这里“最优”的概念也与之之前两种方法不同。动态规划法基于福利经济学理论,储备的目的是实现社会福利最大化,得到的最优储备的含义即为一个使一定时期内预期收益的现值总和最大化的储备准则集。

动态规划法从 Gustafson 开始,经过一系列反思修正,目前模型的结构和解法已经较为成熟,在分析储备等政策上应用十分广泛。在 Gustafson 的早期模型中,当前粮食总量等于上一期储备量加

当期收获量,市场供给等于粮食总量减去当期储备量,市场供给和需求决定市场价格。假设在无限期内,社会价值方程、成本函数、利率、产出的分布概率在未来每一年都是相同的,把最优储备问题转换成了一个动态规划问题求解,得到最优储备量和当期粮食总量之间存在函数关系,这个函数关系就是最优储备准则。后来 Gardner 进一步用储备模型检验了价格带政策和公共储备的市场影响^[43]。但是他的模型也存在问题:第一,早期模型背后暗含一个严格的假设,即市场上没有私人储备,实际上私人储备广泛存在,且会和国家储备相互作用,影响市场运行结果^[40];第二,在他们的模型中,生产从经验数据中随机生成并抽取,没有对市场价格和政府干预做出反应,这和现实也是不符合的。后来的学者试图把私人储备加入基础模型,提出了商品储备模型^[11]。国外研究背景中,私人储备者往往是跨期套利者。在商品储备模型中,私人储备追求自身利润最大化,只有当预期储备收益大于储备的物质成本和私人成本时,私人储备者才进行储备。所以此时模型中存在两种储备,私人储备和公共储备。政府政策除了公共储备之外,还有公共储备的触发条件,比如价格或者产量。当价格低于(或产量高于)某一水平时,政府买进粮食托市;当价格高于(或产量低于)某一水平时,政府抛售储备。生产方面众多学者也进行了修正^[42,44-45],他们假设生产者会对市场价格做出反应且追求利润最大化^[46-48]。生产者会根据当前市场条件形成下一期的预期价格,种植量随着预期价格的变动而变动^[45]。

商品储备模型更为细致地刻画了粮食市场中各参与主体的行为,使模型更好地贴合粮食市场实际。一旦模型建立起来,除了能够推导得到最优储备函数之外,还能够对市场运行的价格变化、福利变化、福利分配的情况进行分析,增加其他政策约束后还能够对政策效果进行模拟分析。所以该模型广泛用于分析和评价农产品市场政策,尤其在理解价格控制、价格支持、缓冲储备、随机冲击、便利收益上很有帮助^[11,49-50]。把模型进一步推广到国际粮食市场,结果发现也是比较适用的^[51-52]。

由于商品储备模型的动态规划问题比较复杂,模型很难得到解析解,大多时候只能得到数值解^[45]。模型对市场行为刻画得越细致,求解越困难。而且商品储备模型及其参数的设定会影响模型结果,模型参数选择要十分慎重,所以国外已有的研究结论不能直接为中国所用。此外,动态规划法的目标函数是单一的,并不能反映粮食储备的多目标性,难以反映储备目标之间的制约关系^[35]。

可以看出,国外最优储备问题研究的方法是不断改进的,最优储备规则也从过去的确定一个单一标准,向动态标准转变,目前使用比较广泛的是以商品储备模型为基础的动态规划法。利用动态规划法来分析储备问题是由于储备本身具有的动态性所决定的,细致的市场行为刻画能够提供更多的市场信息,有助于分析粮食储备的市场稳定和经济福利功能,但对粮食安全功能的分析比较欠缺。实际上,这样的研究方法在国外研究者所处的市场条件是相适应的。动态规划方法的大量文献集中在美国、法国等粮食主产国,这些国家粮食比较过剩,粮食安全问题比较小,政策调控也从过去的储备调节转变为更为多样化的价格调控手段,所以其实大量文献并未直接讨论储备,而是从价格调控、市场稳定的视角去分析储备行为。尽管如此,国外研究中动态规划法的广泛使用还是能给出很多良好的借鉴。不过对于中国而言,保证粮食安全是必须坚持的前提,如何在这个前提下对粮食储备的其他问题进行分析还需要进一步探索。

三、中国最优粮食储备规模估算及评价

国家粮食储备是中国粮食问题研究的重要方面,在最优储备规模问题上,中国学者的研究大量集中在粮食制度改革之后,近十年的研究较少。从研究方法上来看,大多停留在国外研究的历史经验法阶段,方法进展较少。

一些学者采用专家评价法来确定储备规模,袁永康根据专家-原则-加权平均法得出中国储备3 000~3 500万吨是合理的^[53]。徐力行基于经验认为中国应当保持年消费1/3的总储备^[54],丁声俊认为这个比例可以略低,大概在当年全国粮食消费量25%~30%的水平上即可^[55]。实际上中国研究中最常见的是供求差额补偿法^[56]。这种方法认为,粮食供给和需求相对稳定,供求不匹配是造成粮食不安全和价格波动的主要原因。储备应当起码能够补偿供需缺口,从而促使粮食供求回到稳态值、消除价格异常波动。其中,粮食安全程度通常用差额补偿程度来衡量,缺口越小,粮食安全程度越

高。储备规模越小,储备的成本也就越低,所以最优的储备规模就是能够补偿缺额的最小储备量。中国学者在这一方法的基础上进行了很多扩展,得到了多样化的最优粮食储备计算方法。

1. 单边缺额补偿

把粮食供求差异的单边缺额作为最优储备量是其中一种方法。储备稳定市场的机制是在价格上涨时吐出储备、平抑价格,价格下跌时吞入形成储备、抬高价格。尽管存在吞吐两种操作,这种方法仅考虑单边缺口。刘颖等把一个生产周期内平均产量和歉年产量之间的差额作为储备的基础,计算出粮食储备的规模应该为 9 445 万吨^[57]。吴志华等认为粮食供给的波动除了生产之外,还有净进口与上一期储备量,三者相加构成粮食的市场可供量。平抑市场可供量的波动是粮食储备的目标,储备应该能满足市场的吞吐需求。他提出储备规模的计算公式为 $S = \max(|S_i|, |W_i|)$, 其中 S_i 是指平抑年际波动需要连续吞入的粮食数量, W_i 是指平抑年际波动需要连续吐出的粮食数量, 不论吞入还是吐出都需要以相应的储备作为基础, 所以粮食安全储备量取两者绝对值的最大值。吴志华等根据 20 世纪 80 年代以来的粮食数据计算之后得到, 按照社会可承受 2 % 的粮食可供量波动(价格波动约 8 %)的标准计算, 粮食安全储备规模为 4 887.2 万吨^[58]。

2. 双边余缺调节

单边缺额补偿法存在一个明显的缺陷, 即只考虑到粮食储备的单边调控。而忽略在长期情况下储备调控具有连续性和双边性的特征, 单边调控确定的储备量可能难以应对严重紧缺状况。中国学者使用最多的方法还是缺口的双边绝对值加和法。双边法假设, 在粮食总需求一定(或按一定趋势变化时), 合理的粮食储备规模主要取决于粮食生产波动。因此, 维持一定粮食安全水平时的专项储备等于过去历年最大累计吞入量(最大的正的累计吞吐量)与最大累计吐出货量(绝对值最大的负的累计吞吐量)之和。在马九杰等的研究中, 吞吐量等于为粮食实际产量和趋势产量的偏差, 再根据补偿方法的不同进一步划分为全额补偿、差额补偿和比例补偿方法, 在假定不同粮食安全水平下计算所需的储备规模, 结果得到 98 % 的粮食安全目标下应该持有 5 968 万吨的常年后备储备, 7 731 万吨的过剩粮食吞入准备, 13 699 万吨的极端储备^[6]。朱晶等采用相同的方法计算得到, 为了达到 100 % 的粮食安全程度, 在市场整合程度较高的情况下粮食储备规模应为 8 521 万吨, 如果考虑较低的市场整合度储备规模则为 3.46 亿吨, 如果把保障率设置为 98 %, 高市场整合度下的储备量迅速下降为 5 934 万吨^[59]。刘颖等则利用马九杰等的差额储备模型估计了在把波动限定在 2.5 % 以内的情况下, 储备 7 181 万吨是合理的^[56]。

3. 考虑粮食需求

从上面的文献回顾可以看出, 大多数研究从平滑粮食供给的角度计算最优储备规模, 大多忽略了粮食消费的潜在影响。如果储备量本来就已经多了, 把可供量波动平滑来作为目标, 可能会高估需要的储备量。娄源功通过把粮食消费纳入分析中估算了吞吐的变化量, 并且着重考虑农村人口的储粮需求, 得到以下计算模型^[60]: $S(t) = \max_{i \geq 1} L(t), Q(t), FQ(t) + PK(t)$, 其中 $S(t)$ 表示专项国家粮食储备规模, $L(t)$ 表示起始年到 t 年任意时段内累积波动量的最大值, $Q(t)$ 表示从起始年到 t 年任意时段内吞吐量的最大值, $FQ(t)$ 表示的是根据 FAO 标准计算的专项粮食储备量, $PK(t)$ 全国农村贫困人口储备量。从而计算出当粮食供给波动率分别为 -3 % 和 -4 % 时, 粮食价格波动率分别是 +6.21 % 和 +8.28 %, 进一步推测 2005 到 2030 年之间全国需要 4 252 万吨或 5 118 万吨储备粮, 其中 2015 年储备量为 5 856 万吨, 占年消费量的 9.2 %。范建刚认为, 过去的方法暗含的假设是只要粮食生产按照趋势值变动, 储备就可以为零, 但生产的变动趋势值中可能会包含持续的供需差额, 这种情况下中国需求仍然没有得到满足。对此, 他通过口粮消费比(口粮消费占粮食总消费的比重)修正粮食估计系数的基础上, 推算得到在没有出口的情况下, 我国粮食储备的最小规模为 14 415.6 万吨^[61]。贾晋则基于口粮消费和人口增长的数据测算, 得到 2010—2020 年度我国中央粮食储备的规模应该在 5 500~6 500 万吨^[62]。

总的来看, 中国学者的研究方法在不断改进, 很多学者通过改进供给需求数量的测量方法或者储备调节的策略, 来修正研究方法、细化研究内容。但是, 中国的研究方法基本上还是差额补偿法。尽

管中国一部分研究方法与国外学者采用的两目标线性规划法非常相似,本质上还是差额补偿的思路。马九杰等的研究中建立的基本模型与两目标线性规划法很接近,都是以一定的粮食安全目标,计算达到这一目标需要的最低粮食储备数量。但是两者最根本的差别在最低储备数量的计算方法上,差额法是用粮食数据的实际值与趋势值的差额来作为储备,线性规划法则采用的是数学规划的思路计算出满足目标函数和约束条件的储备量。所以大多数中国学者的研究本质上还是差额补偿法。

相对滞后的研究方法已经难以满足当前粮食市场发展的现实需求,主要体现在以下几个方面。第一,现有研究基于历史数据对储备数量进行估算,没有根据粮食供求数据的历史特征和未来发展趋势形成对未来发展态势的预测。当前粮食种植结构、供需情况、对外联结度等与过去差异较大,现有研究方法的前瞻性比较差,对预防未来新情况出现的能力比较不足。第二,过去不论学术研究还是政策制定大多从储备量的角度出发,而忽略了储备对市场价格、对市场其他参与主体的影响,带来了库存高企、价格倒挂、三量齐增等问题,给社会带来沉重的负担和巨大的风险。目前的困境给出一个重要提示,粮食储备规模优化需要在保证粮食安全的前提下考虑到价格等关键市场因素。对应到方法上也就是,在估算过程中应当适当增加有关价格、收益和成本的目标函数和约束条件,分析维持粮食储备目标之间的制约关系,从而增加储备决策的科学性和系统性。第三,中国研究中的差额法和国外历史经验法类似,对粮食市场的刻画比较简单,没有考虑储备的动态特征。马九杰等建议在未来研究中需要进一步对粮食储备进行多目标动态优化分析^[6]。

四、总结及启示

国家是否应该持有粮食储备在国际上是有争议的,但历次世界粮食危机促使大多数国家都持有一定规模的粮食储备。持有粮食储备的成本是高昂的,确定合理的粮食储备规模就成为粮食储备研究中的关键问题。国外学者在早期通常采用历史经验法来推算最优储备规模,后来采用多目标规划法来求解,反映储备的多目标特征和目标之间的制约关系。目前在粮食储备分析中较常用的是动态规划法,该方法以商品储备模型为基础抓住了储备的动态特征、刻画了市场各参与主体的行为特点。求解商品储备模型可以得到最优储备准则,该准则不同于过去单一的储备标准,而是能够根据当前市场情况变化而调整储备量的储备函数。国内的研究方法基本上是差额补偿法,尽管研究方法在不断改进和细化,但与国外研究相比还是比较滞后。

目前在中国的背景下研究粮食储备优化问题,解答的是如何在一个人口超级大国保障粮食安全和市场稳定的问题,不仅在中国有重要的理论和现实意义,而且能够对国外相关研究形成有力补充。国内已有研究为后续研究奠定了坚实基础,但由于粮食市场形势相比过去发生了很大变化,已经很难满足粮食市场的现实需求。借鉴国外研究经验,结合中国的实际情况,对国内最优储备问题进行深入研究非常必要。

通过梳理国内外研究进展,可以给国内进一步拓展最优储备研究以几点启示。第一,增加预测性估算研究,中国很多研究基于历史数据估算储备规模,结果对未来并不一定适用。实际上利用历史数据估算未来粮食消费趋势和生产趋势是完全有可能的,在估计未来生产消费数据、考虑未来市场可能变化的基础上计算储备规模,对指导未来的政策实践才有较大的意义。第二,利用动态规划方法分析最优储备问题,储备本身具有动态性,利用动态思路分析粮食市场是由市场本身的性质决定的,也是国际研究趋势。分析得到的最优储备准则能够避免粮食储备“一刀切”的问题,使其具有动态的适应性,能够更好地适应多变的市场环境。第三,储备规模的计算不能完全照搬国外的研究结论,尽管国外的研究经验能够给中国研究一定的参考,但是粮食储备政策本身通常与各国的经济社会发展状况、资源禀赋状况紧密相关。比如:国外粮食市场几乎等同于完全竞争市场,然而中国的并不是,国外的模型并不能直接套用在中国分析上,模型设定需要根据中国的情况加以调整;中国人口规模庞大、资源约束偏紧,还有大量低收入人群,对粮食安全和粮食市场稳定的要求比较高,在计算时需要更改目标函数或参数设定来反映中国的现实情况。

参 考 文 献

- [1] 胡小平. 粮食价格与粮食储备的宏观调控[J]. 经济研究,1999(2):51-57.
- [2] 程国强. 中国粮食调控:目标、机制与政策[M].北京:中国发展出版社,2012.
- [3] 韩俊. 14 亿人的粮食安全战略[M]. 北京:学习出版社,2012.
- [4] 王雅鹏,王薇薇,吴娟. 中国粮食生产、流通与储备协调机制研究:基于粮食安全[M]. 北京:科学出版社,2012.
- [5] 厉为民,黎淑英. 世界粮食安全概论[M]. 北京:中国人民大学出版社,1988.
- [6] 马九杰,张传宗. 中国粮食储备规模模拟优化与政策分析[J]. 管理世界,2002(9):95-105,113.
- [7] DOROSH P A. Food price stabilisation and food security:international experience[J]. Bulletin of Indonesian economic studies, 2008,44 (1):93-114.
- [8] LILLISTON B,ANDREW R. Grain reserves and the food price crisis:selected writings from 2008—2012[M]. Minneapolis:Institute for Agriculture and Trade Policy,2012.
- [9] 齐皓天,徐雪高,王兴华. 美国农产品目标价格补贴政策演化路径分析[J]. 中国农村经济,2016 (10):82-93.
- [10] 普冀喆,郑风田. 粮食储备与价格调控问题研究动态[J]. 经济学动态,2016(11):115-125.
- [11] WRIGHT B. Storage and price stabilization[J]. Handbook of agricultural economics,2001,3(1):817-861.
- [12] BIGMAN D. Coping with hunger:toward a system of food security and price stabilization[M]. Cambridge:Ballinger Publishing Company,1982.
- [13] BRIONES R M. Regional cooperation for food security:the case of emergency rice reserves in the ASEAN Plus Three[M]. Manila:Asian Development Bank,2011.
- [14] FRASER E D G, LEGWEGOH A, KRISHNA K C. Food stocks and grain reserves:evaluating whether storing food creates resilient food systems[J]. Journal of environmental studies & sciences,2015,5(3):445-458.
- [15] 张青. 国家商品储备:安全与稳定[M]. 北京:经济科学出版社,2007.
- [16] YU W,ELLEBY C,ZOBBE H. Food security policies in India and China:implications for national and global food security[J]. Food security,2015,7 (2):405-414.
- [17] SAMPSON K. Why we need food reserves[M] // LILLISTON B,ANDREW R. Grain reserves and the food price crisis:selected writings from 2008—2012. Minneapolis:Institute for agriculture and trade policy,2012.
- [18] GILBERT C L. Foodreserves in developing countries [M] // LILLISTON B,ANDREW R. Grain reserves and the food price crisis:selected writings from 2008—2012. Minneapolis:Institute for agriculture and trade policy,2012.
- [19] RAMASWAMI B,BALAKRISHNAN P. Food prices and the efficiency of public intervention:the case of the public distribution system in India[J]. Food policy,2002,27 (5):419-436.
- [20] 程国强,朱满德. 中国粮食宏观调控的现实状态与政策框架[J]. 改革,2013(1):18-34.
- [21] 钟甫宁. 粮食储备和价格控制能否稳定粮食市场? ——世界粮食危机的若干启示[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2011 (2):20-26.
- [22] 李光洵,郑毓盛. 粮食价格调控、制度成本与社会福利变化——基于两种价格政策的分析[J]. 农业经济问题,2014(8):6-15,110.
- [23] 谭砚文,杨重玉,陈丁薇,等. 中国粮食市场调控政策的实施绩效与评价[J]. 农业经济问题,2014(5):87-98,112.
- [24] 郑风田,普冀喆. 我国粮食最低收购价政策的社会福利影响分析——以小麦为例[J]. 价格理论与实践,2015(9):23-26.
- [25] GUSTAFSON R L. Carryover levels for grains;a method for determining amounts that are optimal under specified conditions [R]. Washington DC:US Department of Agriculture,1958.
- [26] JOSLING T. Grain reserves and government agricultural policies[J]. World development,1977,5 (5):603-611.
- [27] TAYLOR C R, TALPAZ H. Approximately optimal carryover levels for wheat in the United States[J]. American journal of agricultural economics,1979,61 (1):32-40.
- [28] 郑风田,普冀喆. 我国粮食储备主体结构及其优化研究[J]. 价格理论与实践,2016(9):18-22.
- [29] DEVEREUX S. The impact of droughts and floods on food security and policy options to alleviate negative effects[J]. Agricultural economics,2007,37 (s1):47-58.
- [30] MCKEE D. Strategic grain reserves[M] // LILLISTON B,ANDREW R. Grain reserves and the food price crisis:selected writings from 2008—2012. Minneapolis:Institute for agriculture and trade policy,2012.
- [31] RASHID S,SOLOMON L. Strategic grain reserves in Ethiopia [M] // LILLISTON B,ANDREW R. Grain reserves and the food price crisis:selected writings from 2008—2012. Minneapolis:Institute for agriculture and trade policy,2012.
- [32] DEMEKE M,PANGRAZIO G,MAETZ M.Initiative on soaring food prices:country responses to the food security crisis [R].

Rome:Food and Agriculture Organization,2009.

[33] JOHN L E. Strategic grain reserves;guidelines for their establishment,management and operation[R]. Rome:Food and Agriculture Organization,1997.

[34] ARROW K J,HARRIS T,MARSCHAK J. Optimal inventory policy[J]. Econometrica,1951(1):250-272.

[35] EATON D J. Asystems analysis of grain reserves[R]. Washington DC:US Department of Agriculture Technical Bulletin,1980.

[36] SAYRE C R. Report of subcommittee on food and fiber reserves for national security to the national agricultural advisory commission[R]. Washington DC:US Department of Agriculture,1964.

[37] WELLS O V,KARL A F. Reserve levels for storable farm products[R]. Washington DC:US Senate Document,1952.

[38] WAUGH F V. Reserve stocks of farm products[R]. Washington DC:US Government printing office technical papers of the national advisory commission on food and fiber,1967.

[39] FAO. An estimate of the desirable minimum safe level of global stock for world food security [M] // FAO. Approaches to world food security:selected working paper of the commodities and trade division. Rome:Farm and Agriculture Organization,1974.

[40] WRIGHT B D,WILLIAMS J C. Theroles of public and private storage in managing oil import disruptions[J]. The bell journal of economics,1982,13 (2):341-353.

[41] WRIGHT B D,WILLIAMS J C. The welfare effects of the introduction of storage[J].The quarterly journal of economics,1984,99 (1):169-192.

[42] NEWBERY D M,STIGLITZ J E. Optimal commodity stock-piling rules[J]. Oxford economic papers,1982,34(3):403-427.

[43] GARDNER B L. Optimal stockpiling models and the effects of public on private grain storage[J]. Journal of the American statistical association,1977(8):77-83.

[44] MIRANDA M J,HELMBERGER P G. The Effects of commodity price stabilization programs[J]. The American economic review,1988,78 (1):46-58.

[45] WILLIAMS J C,WRIGHT B D. Storage and commodity markets[M]. Cambridge:Cambridge University Press,1991.

[46] GOUEL C. Rules versus discretion in food storage policies[J]. American journal of agricultural economics,2013,95 (4):1029-1044.

[47] GOUEL C,JEAN S. Optimal food price stabilization in a small open developing country[J]. The world bank economic review,2015,29 (1):72-101.

[48] POSSAMAI J P,PESCADOR A,MAYERLE S F,et al. Optimal commodity price stabilization as a multi-period spatial equilibrium problem;a super network approach with public buffer stocks[J]. Transportation research part E:logistics & transportation review,2015(77):289-310.

[49] DEATON A,LAROQUE G. On the behaviour of commodity prices[J]. The review of economic studies,1992,59 (1):1-23.

[50] DEATON A,LAROQUE G. Competitive storage and commodity price dynamics[J]. Journal of political economy,1996,104 (5):896-923.

[51] CAFIERO C,BOBENRIETH E S A,BOBENRIETH H,et al. The empirical relevance of the competitive storage model[J]. Journal of econometrics,2011,162 (1):44-54.

[52] CAFIERO C,BOBENRIETH H,BOBENRIETH J R A,et al. Maximum likelihood estimation of the standard commodity storage model:evidence from sugar prices[J]. American journal of agricultural economics,2014,97 (1):122-136.

[53] 袁永康. 对中国粮食储备制度几个关键问题的思考与建议[J]. 财贸经济,1998(4):56-59.

[54] 徐力行. 中国官方粮食储备合理规模的确定依据[J]. 现代经济探讨,2004(7):56-58.

[55] 丁声俊. 论国家粮食储备和粮食价格[J]. 粮食科技与经济,2008(3):9-10,13

[56] 刘颖,许为,樊刚. 中国粮食安全储备最优规模研究[J]. 农业技术经济,2010(11):83-89.

[57] 刘颖. 关于我国专项粮食储备规模的定量研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2002(3):26-28.

[58] 吴志华,施国庆.中国粮食安全储备及其规模确定[J]. 中国农村观察,2002(1):15-21.

[59] 朱晶,钟甫宁. 市场整合、储备规模与粮食安全[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2004(3):19-23.

[60] 娄源功. 基于国家粮食安全的专项储备粮规模研究[J]. 农业技术经济,2003(4):6-12.

[61] 范建刚. 对消费量测算前提下的粮食储备规模分析[J]. 软科学,2007(1):29-32

[62] 贾晋. 我国粮食储备的合理规模、布局与宏观调控[J]. 重庆社会科学,2012(2):82-94.

(责任编辑:金会平)