

基于供应链风险管理分析框架的中央储备粮 布局优化研究

周琳, 普冀喆, 钟钰*

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)



摘要 “储在哪”是粮食储备的关键,中央储备粮是粮食储备安全的命脉,其布局合理性决定了应急保障能力和粮食安全水平。基于供应链风险管理构建分析框架,从影响储备效率的生产、消费、运输3个环节出发,分析中央储备粮产区分布、对接消费、衔接运力的特征,借鉴线性规划思路,计算得到储备与产、消、运达成平衡状态的储备库数量区间,提出现行中央储备粮储备库布局优化思路。目前有890个中央储备粮储备库,77%分布在主产区。其中,有4个非主产区的储备库数量低于区间下限,4个主产区高于区间上限。中央储备粮储备库布局存在重产区、轻销区的倾向,导致经营成本高、轮出渠道不畅,重口粮、轻玉米,削弱了饲料粮保障能力,重储备、轻流通,粮食调运受限。提出静态的粮食储备库布局应根据粮食需求动态变化及时调整,要平衡主产区和非主产区的储备库布局,根据市场需求优化储备粮品种结构,增强粮食储运基础设施投入并提高粮食调运效率。

关键词 粮食安全; 中央储备粮; 储备布局; 供应链风险管理

中图分类号: F326.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1008-3456(2026)01-0049-10

DOI编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2026.01.005

习近平总书记指出,“国家粮食储备适当多储一点、多花一点钱,安全系数高一点是必要的,但也要讲性价比、讲效率效益”。“怎么储”的问题长期以来被社会各界广泛关注:储备不足,直接面临市场风险和自然风险双重威胁;储备过多,不仅成本高筑,还增加陈化粮进饭碗的风险^[1];储备集中,高密度的放射状收粮和调运产生较大运输压力^[2];储备品种不协调,难以满足市场需求,导致保供压力大,调控能力被削弱^[3]。“储在哪”是做好“怎么储”的关键,优化储备粮的地理分布与结构配置,是发挥粮食储备“压舱石”作用的战略选择。2021年中央全面深化改革委员会第二十一次会议强调“完善物资储备体制机制,系统规划、科学优化储备的品类、规模、结构……优化重要物资产能保障和区域布局”,指明了优化粮食储备布局的重要性。中央储备粮主要用于全国范围守底线、应大灾、稳预期,是保障国家粮食安全的最后防线,宏观调控国家粮食安全,对粮食市场具有重大影响。本文拟基于供应链风险管理视角,研究中央储备粮布局优化问题,根据中央储备粮产区分布、对接消费、衔接运力的特征提出优化思路,为储备布局向“降成本、提效率、保安全”调整提供参考。

一、文献综述和分析框架

1. 文献综述

储备粮科学布局是保证调运效率、构建产销区利益衔接机制的关键^[4],建立在传统产销区基础上的粮食储备格局已经难以保障粮食需求动态变化下的粮食安全,应该基于不同地区粮食资源获取能

收稿日期: 2024-08-30

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“‘粮食—经济—生态’协同下粮食产销区省际横向利益补偿机制研究”(25AJY035); 国家自然科学基金面上项目“粮食安全政治责任下地方政府抓粮的策略性行为研究: 识别、影响与对策”(72373146); 中国农业科学院科技创新工程基础科学研究中心科学任务“粮食主产区利益补偿生成机理与机制构建”(CAAS-BRC-AERD-2025-01)。

*为通讯作者。

力、粮食安全贡献能力、粮食供应链保障能力,重构粮食储备体系,完善储备设施布局^[5]。已有文献广泛研究了我国粮食储备布局同粮食生产、消费、运输的基本关系。

主产区粮食储备多,其中,中央储备粮有70%集中在主产区^[6]。主要是因为销区储粮机会成本太高,产区储粮能够降低收粮成本,但粮食储备过度集中于主产区导致长距离大规模跨省运输压力较大^[7]。在其他地区缺少粮食储备意愿的情况下,主产区政府为了保护种粮农民利益多储粮食,也导致地方财政压力大^[8]。

我国粮食产区、销区分离,必然导致与消费的联系减弱。一是粮食储备与消费之间的距离较远。居民粮食消费与集中在主产区的粮食储备布局不契合^[9],主销区、平衡区的粮食储备库数量相对较少,不利于在突发事件时稳定粮食供应,应当适当扩大相应地区粮食储备^[10],尤其向主销区、西部缺粮地区和贫困地区倾斜^[11]。二是粮食储备结构和消费需求结构不一致。大部分地区储备结构与种植结构相似^[3],因此储备粮中口粮多、饲料粮少。我国现行粮食安全的核心问题是保障饲料粮安全^[12],为保证储备粮的调控功能,储备品种结构应保持与口粮、饲料粮、工业用粮结构一致^[13]。

粮食物流设施接发能力不足,同储备库的衔接程度低。我国仅7%的粮食仓储主体拥有专用铁路线^[14],运粮专用线路建设滞后,跟不上“北粮南运”、四散化运输等新变化和新要求。仓库、码头、工具等储运设施互不关联,跨省运输标准不统一,影响接驳效率^[15-16],尤其是散粮运输要求专用车皮、粮船,资产专用性强,散粮运输业务发展积极性弱^[17]。关键地区粮食仓储设施和物流设施不足,容易造成堵塞风险,西南、西北地区不仅粮食储备少,物流节点少、散粮接卸能力不足,还需要更多粮食储备和物流投入^[18]。

平衡储备库布局成本和运输距离有利于提高储备效率^[19],如果粮食储备充裕、流通体系发达,粮食安全整体保障水平将显著提升^[20]。因此储备库布局应当综合考虑地理位置、生产情况、消费分布、物流条件等因素,用系统思维统筹分析储备库布局同粮食生产、消费、运输等环节的相互作用。此外,粮食储备是国家机密,大部分研究缺乏详细的数据支持。基于此,中央储备粮作为我国粮食储备体系的核心,理顺中央储备粮储备布局与粮食生产、消费、运输的关系是实现全国粮食“储得好”“储得安全”的基础,本文拟构建供应链风险管理分析框架,在中央储备粮直属库省域分布基础上,根据粮食生产、消费、物流数据,按照线性规划思路综合判断中央储备粮布局短板,探索提高储备粮经营效率的粮食储备布局优化方案。

2. 供应链风险管理分析框架

生产力发展使供应商主导的静态市场转变为顾客主导的动态市场,增强了企业生产的不确定性,倒逼传统企业变革管理方法,萌生出供应链管理理论^[21]。供应链管理是通过有效整合供应商、制造商、仓库和商店,将正确数量的商品生产并分配到正确地点、正确时间的一系列方法,最小化整个系统的成本,同时满足服务水平要求^[22]。供应链管理的主要挑战是不确定性和动态性,由此衍生出供应链风险管理思想,通过管理供应链日常风险和特殊风险降低脆弱性并确保连续性,识别潜在风险从而及时采取行动预防风险^[23]。

储备能够应对需求波动、生产计划变化或运输延迟等因素带来的不确定性^[24],是应对供应链风险的重要措施之一。在供应链风险管理中,Santoso等以供应商分布、运输选择、消费者分布作为约束条件研究了供应链中断风险中的加工、储备选址决策问题^[25]。Azaron等研究了多重风险和不确定性中供应链优化问题,第一阶段考虑工厂和储备选址,第二阶段考虑生产、储备、运输的平衡问题^[26],Rawls等在应急储备选址研究中,以成本最小化为目标,以流量守恒、风险概率为条件优化设施地点选择^[27]。储备控制作为供应链管理的主要议题之一^[28],与生产、消费、运输密切相关,在储备布局优化问题中,需要综合考虑储备与产、消、运的关系。

储备粮作为应急物资,其需求存在不确定性。中央储备粮覆盖全国、保障14亿多人口粮食安全,是国家粮食安全的战略核心,虽然不同于普通商品,但在亿万农户、储备商、运输商和分销商构成的供应链中,其管理也应当遵循系统原则、风险规避原则。当前中央储备粮供应链经营暴露了一些不

足,如储备过多存在市场垄断、布局集中降低经营效率等问题。借鉴供应链风险管理思想,中储粮集团作为中央储备粮供应链中具有话语权和行业地位的核心企业,具有主导建立供应链约束机制的责任^[29],需要构建一个全国一盘棋、以中央储备粮储备库为供应链中心、综合考虑储备与产、消、运平衡关系的中央储备粮布局优化策略,提高储备管理效率,增强储备粮应急保障能力和粮食安全水平。

粮食储备通过平抑粮食“产一季、吃全年”的时间波动和“产区产、全国消”的空间缺口提高粮食安全水平,但是粮食储备库的辐射范围是有限的,储备粮的保障效果取决于储备库的储备能力、周边地区的风险水平以及储备粮调运效率。作为实物储备的粮食储备冗余容易产生较高老化、浪费成本,需要对冗余储备进行削减^[30],不足则必须尽快完成补充,防患于未然。

中央储备粮承担着稳定粮食市场、应对重大自然灾害或突发事件的重要任务。中央储备粮库集中于主产区能够降低采购成本并更好掌握粮源,还有助于解决主产区粮食销路问题,但非主产区面临突出的市场风险和自然风险,迫切需要中央储备粮的兜底保障。另外,在商品储备是商品流通的条件时,储备才是正常的,一旦留在流通蓄水池内的商品,没有让位于后面涌来的生产浪潮,商品储备就会因流通的停滞而扩大,这时,商品储备已经不是不断出售的条件,而是商品卖不出去的结果,最后成为价值损失^[31]。中央储备粮更多状态是进行常规轮换,因此也必须考虑储备粮轮出渠道,包括同销售市场的对接、满足市场消费对品种结构的要求,需要平衡粮食储备库布局与消费市场的关系,尽量避免价值损失。在储备与运输的关系中,促进静态的储备和动态的流通相结合,是更好发挥储备作用的前提,储运衔接不畅将导致应急响应系统的“内生失效”^①。中国传统储备思想涵盖了粮食储备和运输的互动关系,唐代刘晏根据不同江河特征,设置粮仓节点,实施分段漕运,解决了“南粮北运”一次性运输漕运不畅的问题,压缩了粮食调运时间并降低了粮食运输损耗^②。因此,要发挥储备粮的功能必须保障储、运均衡。根据上述分析,构建分析框架如图1:

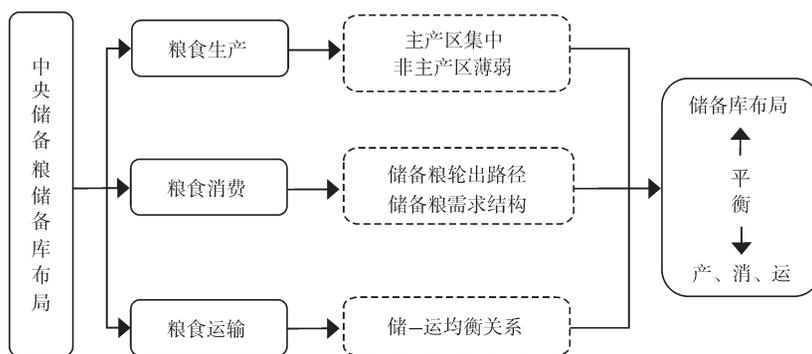


图1 中央储备粮储备库布局优化分析框架

二、中央储备粮布局现状

鉴于中央储备粮具体数据属于国家机密,本文使用中国储备粮管理集团有限公司直属企业的分布进行替代分析。《政府储备粮食仓储管理办法》第三条规定中国储备粮管理集团有限公司直属企业为专门储存中央储备的企业,不得委托代储或者租赁其他单位的仓储设施储存中央储备粮,且《中央储备粮代储资格管理办法》于2021年废止,目前承担中央储备粮储备任务的企业只有中国储备粮管理集团有限公司直属企业。根据《关于继续实施部分国家商品储备税收优惠政策的公告(财政部 税务总局公告2023年第48号)》,承担中央政府有关部门委托粮食储备业务的储备管理公司及其直属库,包括中国储备粮管理集团有限公司及其分(子)公司、直属库。直属库有限公司的分公司虽然不是独立法人,但也能够反映企业业务规模^[33],因此本文采用中国储备粮管理集团有限公司分公司、直属库有限公司及其分公司(下文统称储备库)的数量分析2024年中央储备粮的分布情况,并基于2016

① 指由于设施本身拥塞而造成的失效。

② 见《资治通鉴·唐纪》第二百二十六卷。

年的储备库数量分析中央储备粮储备库的变化,详见表1。

截至2024年共有890个中央储备粮储备库,主要分布在主产区,有689个直属库,占全国的77%,省均53个;平衡区131个,占全国15%,省均12个;主销区70个,占全国8%,省均10个。分省市看,河南的储备库数量最多,有94个,占全国11%,是主销区7省市之和的1.3倍。2016—2024年中储粮集团公司经历了公司制改制,中储粮集团公司所属直属库有限公司的分支结构也经历了调整,大部分省份的储备库数量基本不变,江苏、陕西、安徽直属库数量增加较多,主要是增加了较多直属库分公司处理辖区内粮食业务,吉林、辽宁、山东的储备库数量减少较多,主要是注销、转为地方所有或是不再由中储粮集团公司100%控股。2016—2024年储备库分布的调整是企业内部体制改革的决策,并不是对储备布局的主动优化,没有根本改变储备布局同生产、消费、运输的关系。

中央储备粮代储是对中储粮集团公司储备安排的补充,考虑到中央储备粮停止代储后可能需要对储备粮布局进行调整,对中央储备粮代储资格库容分布情况进行分析。中央储备粮代储资格有效期为5年,最近一次代储资格于2018年公布,全国总计代储库容为1508.60万吨,约占中央储备粮总量的15%。代储库容仍然主要分布在主产区,合计940.50万吨,占全国代储库容的62%,主销区有390.97万吨,占26%,平衡区有177.13万吨,占12%(见表1)。可能是为了弥补中储粮集团公司在主销区布局的薄弱,所以在代储资格认定时有所倾斜,但停止代储后,主销区尤其是北京可能需要补充中央储备粮储备库。

表1 中央储备粮储备库数量及代储库容

主产区	2024			代储库容/万吨	平衡区	2024			代储库容/万吨	主销区	2024			代储库容/万吨
	2024	2016	增量			2024	2016	增量			2024	2016	数量	
河南	94	95	-1	8.08	陕西	31	18	13	12.06	广东	23	20	3	0
黑龙江	74	65	9	129.33	山西	21	24	-3	36.27	浙江	13	13	0	62.57
吉林	71	81	-10	86.72	新疆	21	19	2	0	福建	12	11	1	11.19
内蒙古	62	62	0	70.13	甘肃	14	14	0	0	天津	7	8	-1	86.47
江西	58	54	4	0	云南	13	12	1	52.72	海南	6	6	0	0
山东	57	66	-9	55.71	广西	11	11	0	16.71	北京	5	5	0	205.61
江苏	52	23	29	138.83	贵州	8	9	-1	0	上海	4	3	1	25.13
河北	49	48	1	86.97	宁夏	5	2	3	54.71	合计	70	66	4	390.97
湖南	44	45	-1	22.79	重庆	4	4	0	4.66					
辽宁	41	50	-9	184.99	西藏	2	1	1	0					
安徽	37	24	13	48.75	青海	1	3	-2	0					
湖北	30	30	0	21.85	合计	131	117	14	177.13					
四川	20	22	-2	86.35										
合计	689	665	24	940.50										
全国	890	848	42	1508.60										

注:“2024”为2024年储备库数量,数据来源于天眼查检索的中国储备粮管理集团有限公司分公司、中国储备粮管理集团有限公司投资的直属库有限公司及其分支机构,检索时间为2024年10月16日;“2016”数据来源于2016年财政部《关于部分国家储备商品有关税收政策的通知 财税〔2016〕28号》公布的中央储备商品管理公司及其直属库名单中的“中国储备粮管理总公司及直属库”名单;“增量”为2024年的个数减去2016年的个数;“代储库容”数据来自《国家粮食和物资储备局公告(2018年第2号)》中的“2018年授予/变更部分中央储备粮代储资格事项企业名单”。

三、中央储备粮储备库合理数量与面临的问题

1. 储备与产、消、运平衡状态下储备库数量区间

借鉴 Azaron 等^[26]、Rawls 等^[27]学者研究选址问题中的数学规划思路,以成本最小化为目标,结合本研究具体情况,要求在满足生产、消费、运输前提下各省储备库数量尽量少,以储—产、储—消、储—运平衡为约束条件,得到各省中央储备粮储备库的最优数量设置。首先,根据式(1)计算储—产平衡关系,其中 i 表示第 i 个省,用各省储备库数量和粮食产量相除得到各省储—产比,分别使用最

大、最小储—产比乘以各省粮食产量,得到储—产平衡关系中各省最大、最小储备库数量。然后根据式(2)计算储—消平衡关系,以人均粮食消费量136.8千克^①计算各省常住人口全年粮食消费量,同时按照联合国提出的库存消费比18%安全水平计算各省粮食消费量,分别以全年、18%两种粮食消费量除以平均库容^②得到满足两种消费情景需要的储备库数量。最后根据式(3)计算储—运平衡关系,运输能力使用《粮食物业发展“十三五”规划》在各省布局的物流节点数量表示,根据各省储备库数量和物流节点数得到各省储—运比,分别使用最大、最小储—运比乘以各省物流节点数,得到储—运平衡关系中各省最大、最小储备库数量。最后按满足储—产平衡、储—消平衡、储—运平衡最小库数的最大值、最大库数的最小值,确定满足储备与产、消、运平衡的储备库数量区间,如表2。

表2 各省储备与产、消、运平衡的储备库数量区间

省份	储—产平衡		储—消平衡		储—运平衡		数量区间	
	最小值	最大值	18%	全年消费	最小值	最大值	下限	上限
北京	0	5	5	27	0	19	5	5
天津	1	27	3	17	0	19	3	17
河北	14	399	16	90	2	97	16	90
山西	5	155	8	42	1	77	8	42
内蒙古	14	414	5	29	1	77	14	29
辽宁	9	268	9	51	3	174	9	51
吉林	15	438	5	29	1	77	15	29
黑龙江	28	815	7	37	2	97	28	37
上海	0	11	5	30	0	19	5	11
江苏	14	397	19	104	4	251	19	104
浙江	2	67	15	81	3	155	15	67
安徽	15	434	13	75	4	213	15	75
福建	2	53	9	51	1	77	9	51
江西	8	230	10	55	1	58	10	55
山东	21	592	22	124	4	232	22	124
河南	24	693	22	120	4	232	24	120
湖北	10	291	13	71	3	193	13	71
湖南	11	321	14	80	2	116	14	80
广东	5	134	28	155	3	155	28	134
广西	5	146	11	61	2	116	11	61
海南	1	15	2	13	0	19	2	13
重庆	4	115	7	39	0	19	7	19
四川	13	376	18	102	4	232	18	102
贵州	4	117	8	47	1	58	8	47
云南	7	207	10	57	1	58	10	57
西藏	0	11	1	4	1	39	1	4
陕西	5	139	9	48	2	135	9	48
甘肃	5	133	5	30	1	58	5	30
青海	0	12	1	7	1	58	1	7
宁夏	1	40	2	9	1	58	2	9
新疆	8	222	6	32	1	58	8	32
全国	254	7277	309	1719	56	3248	354	1621

① 数据来源于国家统计局, https://www.stats.gov.cn/sj/sjjd/202302/t20230202_1896744.html.

② 平均库容=总库存/储备库数量,总库存按照李圣军《中央储备粮功能定位及改革思路》一文提及的1亿吨计算,储备库数量按照890个计算^[34]。

$$\text{储一产平衡储备库区间} = \left[\text{粮食产量}_i \times \min \frac{\text{储备库数量}_i}{\text{粮食产量}_i}, \text{粮食产量}_i \times \max \frac{\text{储备库数量}_i}{\text{粮食产量}_i} \right] \quad (1)$$

$$\text{储一消平衡储备库区间} = \left[\frac{\text{粮食消费量}_i \times 18\%}{\text{平均库容}}, \frac{\text{全年粮食消费量}_i}{\text{平均库容}} \right] \quad (2)$$

$$\text{储一运平衡储备库区间} = \left[\text{物流节点数}_i \times \min \frac{\text{储备库数量}_i}{\text{物流节点数}_i}, \text{物流节点数}_i \times \max \frac{\text{储备库数量}_i}{\text{物流节点数}_i} \right] \quad (3)$$

按照已有的储备库数量、粮食产量、物流节点数计算的最大、最小储一产比、储一运比,代表实践中储备库能够协调的粮食产能和运力,如果储备库数量调整超过现行最大储一产比、储一运比,则可能使储备库闲置,形成资源浪费,或者运力支持粮食调运有压力,如果小于现行最小储一产比、储一运比,则可能导致储备库协调保障“颗粒入仓”有困难,或者运力“吃不饱”,运输系统的经济效益有限。按照两类消费量计算的储备库数量,代表满足不同消费情景、保障不同程度的消费水平的储备库布局要求,其中满足18%库存消费比的储备库数量要求是最低水平,不应低于该数量,满足全年消费量的储备库数量要求是较高保障水平,在经济条件支持的情况下,可以增加该水平的储备库数量,有助于守牢粮食安全底线。

得到储一产、储一消、储一运综合平衡状态下的储备库数量区间后,与现行各省储备库数量进行比较,判断成本最小化的各省储备库布局调整(图2)。大部分省份储备库数量在该区间内,有4个省份的现有储备库数量低于该区间,分别是上海、浙江、广东、重庆,均是粮食非主产区,低于区间下限1、2、5、3个储备库;有4个省份的现有储备库数量高于该区间,分别是内蒙古、吉林、黑龙江和江西,均是粮食主产区,其高出该区间上限33、42、37、3个储备库,冗余储备库数量远高于不足储备库数量。

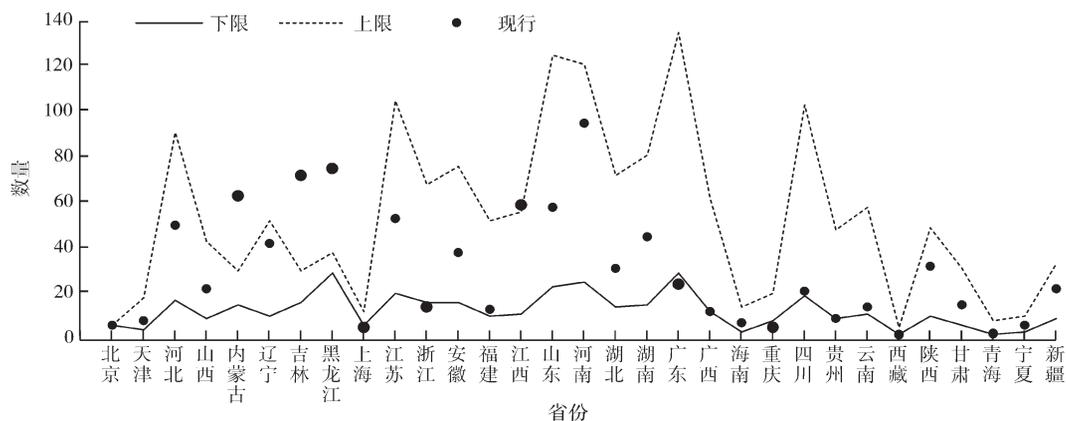


图2 各省现行中央储备粮储备库数量与平衡状态数量区间的关系

2. 中央储备粮布局面临的问题

(1)重产区、轻销区,储备库区域布局失衡。储备库分布区域不均衡,主要受到历史因素的影响。我国在20世纪90年代开始利用机械化骨干粮库建设项目、世界银行贷款粮食流通项目等大规模建设粮食仓储设施,为了解决粮食入库问题、降低建库成本和运输成本、发挥主产区的粮食生产优势集中粮食调度资源,粮食储备库主要设置在粮食主产区。但当时以衔接生产端为主要目的的储备库分布格局,已不再适应当前新的粮食安全发展需要。

储备库大量分布在主产区,交易成本相对较高。中央储备粮靠近产区能够降低采购成本并更好掌握粮源,但也容易形成市场垄断,不利于粮食领域市场机制形成。课题组在江苏、内蒙古等粮食主产区的调研中了解到,粮企、粮库收购粮食的价格基本都看中储粮集团,中储粮集团成了各地粮食价格的“风向标”。储备库布局远离销区,不利于中央储备粮常规轮出。根据中储粮网电子交易平台2023年12月的粮食竞价销售情况,主产区成交量占总成交量的41%,主销区占43%,平衡区占16%,主产区粮食销售流拍率高、成交率低,主销区储备库的粮食成交率大部分能够达到100%。可能是因为交货地点基本在卖方库内,对于买方而言在主产区购粮需要承担较高的运输成本,且中央储备粮

轮出时间集中,主产区粮食轮出量大,而需求不足,粮食轮出库相互形成竞争关系,轮出进度较慢。

中央储备粮布局距离销区较远,不利于销区的粮食保障。上海是常住人口近2500万人的特大粮食消费城市,居民日常消费粮食250万吨左右,约60%需要调入^①,仅布局4个中央储备粮储备库。疫情期间,为保障上海粮油市场平稳,大力调动全市及周边地区资源生产、运输、供应,虽然没有动用中央储备粮,有限的中央储备粮布局,在支撑庞大粮食需求和增强社会信心方面承受着较大压力。作为国际化大都市,上海不仅是中国的重要窗口,也是全球媒体关注的焦点,临时的供应紧张被国际舆论放大,引发关于上海作为全球经济枢纽可能影响国际市场的广泛担忧,对市场信心产生负面影响。

(2)重口粮、轻玉米,储备结构不匹配消费结构。一方面,储备布局区域直接影响储备品种结构,大部分地区储备结构同种植结构一致^②,2010年青海玉树地震中,动用了4600吨中央储备粮,其中小麦从青海出库,稻谷从宁夏出库^③,中央储备粮跨省调运在一定程度上反映青海稻谷储备不足问题。另一方面,国家政策更重视口粮储备安全,《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020年)》提出小麦和稻谷储备比重不低于70%的目标。河南的中央储备粮漯河直属库有限公司2020年完成11.5万吨小麦轮换和4.4万吨玉米轮换^④;江西的中央储备粮高安直属库有限公司2020年完成中央储备粮轮换4.3万吨,其中稻谷和玉米的比例约为5:1,2021年完成轮换4.25万吨,稻谷和玉米的比例约为4.5:1^⑤,结合储存年限计算,玉米占比不到20%。

口粮多、饲料粮少的储备结构不适配我国粮食消费需要。新冠疫情期间玉米消费需求在部分省份无法“自给自足”,出现局部供不应求,价格上涨。2020年南方多地饲料企业原料紧张,政策性玉米成交量同比增加近3700万吨^⑥,国内玉米价格从2020年1月的0.98元每斤涨到12月的1.34元每斤,涨幅达36.73%,大豆涨幅34.27%,大米和小麦价格则相对平稳^⑦,虽然并未动用中央储备粮,但也反映区域性饲料粮储备比例少、难以有效调节市场,玉米、大豆临时收储制度取消,更进一步减少了我国粮食储备系统中可调用的饲料粮数量。

2023年11月—12月,位于黑龙江的中央储备粮建三江直属库有限公司190吨2020年的稻谷8次挂牌竞价销售均流拍。陈稻谷通常用作饲料,但饲料生产更偏好玉米等作物,导致陈稻谷在市场上较难找到买家,尤其是东北地区同时是稻谷和玉米主要产区,过多稻谷储备在轮出中缺乏竞争力和市场需求。储备粮体系过于集中于口粮,稻谷在长期储备、品质下降后轮出有难度,反映了储备结构单一、储备规划不平衡的问题。

(3)重储备、轻流通,储备粮调运受限。物流是储备的自然延伸,储备与物流协调匹配能够提高粮食运输效率,储备库较少的区域增加粮食物流线路有利于提高获取粮食的能力,增强粮食安全保障能力。围绕粮食物流快速增长态势,我国大力发展“两横、六纵”八条粮食物流重点线路,布局了168个物流节点,粮食流量占全国粮食跨省流量的65%,形成了比较完备的现代粮食运输网络,但运力分配同储备粮运输需求的分布不太一致。在平衡区和主销区,平均每个物流节点承担着3.4个、2.9个储备库的运输任务,而主产区平均每个物流节点对应6.5个储备库的运输压力,尤其东北地区的大部分物流节点同时是京哈、京沪、京广、京昆四条粮食物流重点线路的节点,东北三省平均每个物流节点对应10.3个储备库,运输任务繁重,存在一定风险。以黑龙江为例,粮食产量位列全国第一,布局74个中央储备粮储备库,但地处粮食物流重点线路的最北端,仅5个物流节点,粮食运输调运难、压力大,铁路运输“请车难”,公路运输费用高,且运力往东北调运时逐站截流,地处最北端的黑龙江运力更为受限。由于东北地区经济结构单一,运输不对称,“空进满出”现象多,粮食外运运力调度依赖政府部门,不是发挥市场指挥棒作用的自发活动,运输资源浪费,运输效率低,运输成本高,影响粮

① 按照国家统计局分省年度数据中居民人均粮食消费量和粮食产量计算得到。

② 数据来源于新华社, https://www.gov.cn/jrzq/2010-04/18/content_1585538.htm。

③ 数据来源于2021年《漯河年鉴》。

④ 数据来源于2021年、2022年《高安年鉴》。

⑤ 数据系按照国家粮食和物资储备局粮食交易结果2019年、2020年的数据整理得出。

⑥ 数据来源于《农产品供需形势分析月报(2020年12月)》。

食供应稳定性。

此外,我国还未形成一体化的粮食储运体系,粮食物流设施和粮食运输需求割裂,粮食专用铁路线和专用码头发展缓慢,物流节点建设缺位制约粮食集散提速。以公路为常用运输方式的储备库,日出/入库能力大部分在200~800吨,而配备有铁路专用线的储备库,日出/入库能力可以达到1000吨,中央储备粮辽东湾直属库有限公司靠近金帛湾站,衔接盘锦港,日出/入库能力可以达到8000吨^①。但大部分储备库缺少铁路专用线路,以公路运输为主要出入库方式,转运效率低。

粮食储运协调度低主要是因为我国物流运输体系建设更多考虑总体经济活动的需要,不是单独考虑粮食运输需求,而经济活跃地区与粮食产区往往分离,导致交通枢纽远离粮食产区,粮食运输在物流运输中的份额小、优先级不高、季节性强,运力建设重视程度低。同时,区域间粮食运输发展不平衡、标准不衔接、资源未整合,局部运力过剩和运力不足同时存在,全国粮食运输体系还有待优化。

四、中央储备粮布局优化路径

我国中央储备粮储备布局同粮食生产、消费、运输的协调度较低,难以为动态变化的粮食需求有效、及时地提供保障,储备布局优化不能就储备论储备,要与粮食生产格局、消费需求相匹配,与运输环节相衔接。

1. 平衡主产区和非主产区储备库布局

主产区在未来较长时间内仍然是储备库主要分布区,但从经营效率和成本考虑,需要适当削减储备冗余地区的储备库数量,尤其是内蒙古、吉林、黑龙江和江西四省份应当作为优先调整对象。可以将冗余储备库先变更为政策性粮食储备库,再逐步转为经营性粮食储备库,既提高库容利用率,又降低经营成本,还改善市场运行灵活性。为避免中储粮集团过度扩张在粮食市场形成垄断力量,应当鼓励粮食主产区政府加大培植其他粮食储备力量,稀释中储粮集团的市场话语权,也通过发展多元化粮食储备经营主体,增强粮食市场的竞争性,提高市场效率。

建议进一步增加平衡区和主销区储备库的数量,以提高非主产区的粮食安全保障能力。主销区容易发生市场风险,北京、上海、浙江、广东等省市人口密度高,粮食消耗量大,依赖外部粮食供应。因此,在这些地区追加储备库布局,可以减少突发事件对粮食供应的冲击,确保在紧急情况下仍能及时释放储备粮食,平抑市场价格,满足基本需求,缓解供应紧张,提振市场信心。重庆地处西部地区,地理环境比较复杂,一旦物流中断,可能面临较长时间的供应困难,增加储备库布局,可以降低物流风险,保障粮食调运稳定性。

2. 优化储备粮品种结构

我国饲料粮主要依靠进口,容易受到国际市场风险冲击,充分利用好两个市场、两种资源需要以增强国内饲料粮市场韧性为前提,加强饲料粮储备调控能力,并根据消费习惯需要适当平衡各地稻谷、小麦储备比例。第一,以销定储,适度增加饲料粮使用大省的饲料粮储备,减缓市场风险。第二,要注意汲取玉米库存高企教训,完善储备粮轮换预警制度,保障饲料粮储备常规轮换正常,避免饲料粮库存长期积压,对于没有按照预期完成轮出计划或完成计划不顺利的储备粮库,国务院发展改革部门及国家粮食行政管理部门经研判后,动态调整所属区域的储备计划。第三,由于储备往往是就近收购,北方地区主要储备小麦,南方地区储备以稻谷为主,这与人口流动带来消费结构调整的结果不匹配,所以需要适度增加小麦主产区的稻谷储备和稻谷主产区的小麦储备。

3. 增强储备粮调运能力

打通粮食从田间到仓库、从仓库到餐桌的“高速路”,还要推动仓储设施升级改造。第一,打造静态储备与动态流通相结合的储运体系。持续增加散粮运输基础设施投入,加强储备库运粮公路、铁路专用线建设,提高粮食出库、入库能力。对于储备库较多、粮食运输需求较大的地区,增加物流节

① 数据来源于中储粮网电子交易平台公布的交易清单。

点规划布局,保障粮食运输需求,减轻运输压力。第二,针对东北地区粮食运输单程空载限制粮食运输发展积极性的问题,需要加强物流信息平台建设,整合各方供需资源,通过市场引导协调运输力量。另外,在技术层面加强研发,优化运粮车皮设计,提升其适应不同货物运输的能力,减少对特定用途的依赖,提升运输效率和灵活性。第三,加快推进高标准粮仓建设,目前大部分粮食储备库评价体系中仅涉及库房主体设施标准,《高标准粮仓建设技术要点(试行)》对储备库的粮食接发能力提出了要求:汽车接发作业时,平房仓单线作业能力不应低于100吨/小时,浅圆仓不应低于200吨/小时,火车或船舶接发作业时,应与铁路或码头装卸作业能力相匹配。加快建设高标准粮仓有助于提高粮食调运效率,确保粮食在突发需求下能够快速调配到位,同时与现代化农业设施相衔接,有利于形成完整的粮食生产、流通和储备体系,助力农业现代化进程。

参 考 文 献

- [1] 唐连生.我国粮食市场价格波动及应对措施——基于物流成本的视角[J].中国流通经济,2012,26(1):106-110.
- [2] 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.
- [3] 高洪洋,胡小平.我国政府粮食储备品种结构布局现状及优化研究[J].四川师范大学学报(社会科学版),2023,50(5):84-91.
- [4] 詹琳,蒋和平,蒋黎.强化我国粮食供应链韧性的管理权衡与协同[J].中国流通经济,2024,38(11):26-37.
- [5] 曹宝明,黄昊舒,赵霞.中国粮食储备体系的演进逻辑、现实矛盾与优化路径[J].农业经济问题,2022(11):25-33.
- [6] 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.
- [7] 张义博.新时期中国粮食安全形势与政策建议[J].宏观经济研究,2020(3):57-66,81.
- [8] 吴昊,甘宇.地方政府的粮食储备意愿及其影响因素[J].财经科学,2019(10):119-132.
- [9] 高洪洋,胡小平.我国政府粮食储备区域布局:现状、影响及优化路径[J].华中农业大学学报(社会科学版),2021(6):27-34,187.
- [10] 张亨明,黄锦程.我国粮食结构性问题及其消解方略[J].吉首大学学报(社会科学版),2023,44(5):66-74.
- [11] 国务院发展研究中心课题组,韩俊,徐小青.我国粮食生产能力与供求平衡的整体性战略框架[J].改革,2009(6):5-35.
- [12] 谭砚文,杨世龙.风险叠加背景下我国粮食安全面临的挑战及对策[J].华南农业大学学报(社会科学版),2024,23(2):1-9.
- [13] 段健,王维婷,徐勇,等.近30年来青藏高原粮食供需平衡格局演变及其驱动因素[J].生态学报,2024,44(22):10411-10426.
- [14] 唐柏飞.努力实现粮食仓储管理规范化[J].黑龙江粮食,2008(4):33-35.
- [15] 钱煜昊,罗乐添,王金秋.突发公共事件下的粮食流通体系优化[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2020,20(6):70-79.
- [16] 赵霞,陶亚萍,胡迪.粮食安全视角下我国粮食产业国际竞争力的提升路径[J].农业经济问题,2021(5):107-119.
- [17] 郑伟,彭苏勉.我国粮食储运安全管理与运行机制构建研究[J].山东社会科学,2014(6):179-183.
- [18] 高鸣,魏佳朔.加快建设国家粮食安全产业带:发展定位与战略构想[J].中国农村经济,2021(11):16-34.
- [19] MOGALE D G, KUMAR M, KUMAR S K, et al. Grain silo location-allocation problem with dwell time for optimization of food grain supply chain network[J]. Transportation research part E: logistics and transportation review, 2018, 111: 40-69.
- [20] 高鸣,姚志,何可.全方位夯实粮食安全根基的理论逻辑与战略构想[J].改革,2025(10):113-129.
- [21] 沈厚才,陶青,陈煜波.供应链管理理论与方法[J].中国管理科学,2000(1):1-9.
- [22] SIMCHILEVI DS L, KAMINSKY P. Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and cases [M]. New York: McGraw-Hill, 2009.
- [23] WIELAND A, WALLENBURG C M. Dealing with supply chain risks[J]. International journal of physical distribution & logistics management, 2012, 42(10): 887-905.
- [24] LEE H L, PADMANABHAN V, WHANG S. The Bullwhip effect in supply chains[J]. MIT sloan management review, 1997, 38(3): 93-102.
- [25] SANTOSO T, AHMED S, GOETSCHALCKX M, et al. A stochastic programming approach for supply chain network design under uncertainty[J]. European journal of operational research, 2005, 167(1): 96-115.
- [26] AZARON A, BROWN K N, TARIM S A, et al. A Multi-objective stochastic programming approach for supply chain design considering risk[J]. International journal of production economics, 2008, 116(1): 129-138.
- [27] RAWLS C G, TURNQUIST M A. Pre-positioning of emergency supplies for disaster response[J]. Transportation research part B: methodological, 2010, 44(4): 521-534.
- [28] LEE H L, BILLINGTON C. Material management in decentralized supply chains[J]. Operations research, 1993, 41(5): 835-847.
- [29] 王海萍.供应链管理理论框架探究[J].经济问题,2007(1):16-18.
- [30] 张炜健.应急物资混合储备决策研究[D].北京:北京交通大学,2023.
- [31] 马克思.资本论(第二卷)[M].2版.北京:人民出版社,2003.

- [32] BERMAN O, KRASS D, MENEZES M B C. Location and reliability problems on a line: impact of objectives and correlated failures on optimal location patterns[J]. *Omega*, 2013, 41(4): 766-779.
- [33] 祝遵宏, 黄莎莎. 内部审计合署办公的实证分析——基于深交所国有上市企业的分析[J]. *财经科学*, 2018(4): 121-132.
- [34] 李圣军. 中央储备粮功能定位及改革思路[J]. *中国发展观察*, 2018(14): 18-22.

Optimizing the Layout of Central Grain Reserves: An Analysis Based on a Supply Chain Risk Management Framework

ZHOU Lin, PU Mingzhe, ZHONG Yu

Abstract “Where to store” is a crucial component of “how to store”. Central grain reserves constitute the backbone of China’s grain reserve security, and the rational spatial allocation determines the capacity for emergency response and the overall level of food security. Based on a supply chain risk management, this study constructs an analytical framework focusing on three key stages affecting reserve efficiency—production, consumption, and transportation. It examines the distribution of central grain reserves across producing regions, their alignment with consumption demand, and their connection with transportation. Drawing on the principles of linear programming, the study calculates the optimal range of reserve depots at which grain reserves reach a balanced state with production, consumption, and transportation. Based on these findings, optimization strategies for the current layout of central grain reserve depots are proposed. At present, there are 890 central grain reserve depots, 77% of which are located in major grain-producing regions. Among them, the number of depots in four non-major grain-producing regions falls below the lower bound of the estimated optimal range, while that in four major grain-producing regions exceeds the upper bound. The current layout shows a bias toward producing regions and away from consuming regions, resulting in high operating costs and inefficient rotation channels. Additionally, the focus on rations over corn has weakened the ability to ensure the safety of feed grain supplies. Similarly, an emphasis on reserve rather than circulation has resulted in restrictions on grain movement. To address these issues, the layout of static grain reserve depots should be adjusted in a timely manner in accordance with dynamic changes in grain demand. Policy recommendations include balancing the distribution of reserve depots between major and non-major grain-producing regions, optimizing the structure of reserve grain varieties in line with market demand, and enhancing investments in grain storage and transportation infrastructure to improve transfer efficiency.

Key words food safety; central grain reserves; reserve layout; supply chain risk management

(责任编辑:陈万红)