

引用格式：

雷钦华, 游菲芳, 黄宏斌, 马改艳, 苏时鹏. 口粮自给压力下主产区利益补偿机制探析 [J]. 农业现代化研究, 2025, 46(2): 226-236.

LEI Q H, YOU F F, HUANG H B, MA G Y, SU S P. An analysis of the compensation mechanism for the benefits of the main production areas under the pressure of staple grain self-sufficiency[J]. Research of Agricultural Modernization, 2025, 46(2): 226-236.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.1132

CSTR: 32240.14.1000.0275.2024.1132



口粮自给压力下主产区利益补偿机制探析

雷钦华^{1,2}, 游菲芳^{1,3}, 黄宏斌^{1,3}, 马改艳^{1,4}, 苏时鹏^{1,4*}

(1. 福建农林大学农村区域竞争力研究中心 福建 福州 350002; 2. 中国社会科学院大学应用经济学院, 北京 102488; 3. 福建农林大学公共管理与法学院, 福建 福州 350002; 4. 福建农林大学乡村振兴学院, 福建 福州 350002)

摘要：健全粮食主产区利益补偿机制是确保粮食安全的重要举措，也是当前重要的改革议题之一。文章基于 2001—2020 年 31 个省份的面板数据，构建口粮自给压力指数，分析口粮自给压力时空变化特征，在此基础上探析粮食主产区利益补偿机制，为确保粮食生产经济有效性提供科学依据。结果表明：1) 2001—2020 年间口粮食用消费占总消费的 72.95%，其中食用消费量减少，而饲料、工业、种子和损耗的消费量增加。主销区和平衡区的口粮生产主要用于满足食用需求。2) 2001—2020 年全国自给压力经历先增后减变化，但总体呈减少的态势，年均值为 1.01，属于轻度压力区。3) 自给压力空间格局存在明显的区域分异特征，主产区自给压力总体较小但部分还存在较大压力，而平衡区和主销区的自给压力大且持续加剧。对此，应动态调整粮食产销区域划分，建立基于“谁自给压力大谁出资”“谁自给贡献大奖励谁”原则的省际和省内横向利益补偿机制，并加快构建创新利益补偿机制，科学布局不同粮食产区的粮食产业。

关键词：口粮安全；利益补偿机制；口粮自给压力；粮食安全；消费结构

中图分类号：F326.11

文献标识码：A

文章编号：1000-0275 (2025) 02-0226-11

An analysis of the compensation mechanism for the benefits of the main production areas under the pressure of staple grain self-sufficiency

LEI Qinhu^{1,2}, YOU Feifang^{1,3}, HUANG Hongbin^{1,3}, MA Gaiyan^{1,4}, SU Shipeng^{1,4}

(1. Rural Regional Competitiveness Research Center, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 320002, China; 2. Faculty of Applied Economics, University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China; 3. College of Public Administration and Law, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China; 4. College of Rural Revitalization, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract : It is crucial to improve the compensation mechanism for the benefits of the main grain producing areas in order to guarantee grain security. This is currently one of the pivotal reform agendas. To provide a scientific basis for ensuring the economic effectiveness of grain production, based on a panel data of 31 provinces from 2001 to 2020, this paper constructed a staple grain self-sufficiency pressure index, analyzed the spatial and temporal characteristics of self-sufficiency pressure, and explored the benefit compensation mechanism of the main grain-producing areas. Results show that: 1) The total consumption of staple grains was 72.95 percent during the period from 2001 to 2020, with a decrease in consumption for food and an increase in consumption for feed, industry, seeds and wastage. The production of staple grains in the principal marketing and balancing areas is mainly used to meet food requirements; 2) The national self-sufficiency pressure experiences the changes of increasing, then decreasing, but the overall trend is decreasing, with an annual average of 1.01, which belongs to the mild pressure zone; and 3) The spatial pattern of the self-sufficiency pressure shows obvious regional differences, with the self-sufficiency pressure in the main production areas being generally low but partly high, while the self-sufficiency pressure in the balancing and main marketing areas is high and continues to increase. In this regard, it is essential to implement a dynamic approach to the regional division of grain production and marketing. This necessitates the establishment of interprovincial and intraprovincial horizontal benefit compensation mechanisms, which should be based on the principles of “whoever contributes more to self-sufficiency will contribute more” and “whoever contributes more to self-sufficiency will be rewarded more”. In addition, the

收稿日期 Received: 2024-07-22; 接受日期 Accepted: 2024-12-31

基金项目: 国家自然科学基金项目 (71273051); 福建农林大学科技创新专项基金项目 (KCX23F43A)。Supported by the National Natural Science Foundation of China (71273051); Fujian Agriculture and Forestry University Science and Technology Innovation Special Fund Project (KCX23F43A).

* 通信作者 Corresponding author (ssp@fafu.edu.cn)

construction of an innovative benefit compensation mechanism should be accelerated, and scientific planning should be made for the grain industry in different grain-producing areas.

Keywords : staple grain security; benefit compensation mechanism; staple grain self-sufficiency pressure; grain security; consumer structure

保证粮食安全需全国各省共同承担责任。2022年中央一号文件明确提到“主产区、主销区和产销平衡区都要保面积、保产量”，以保证各地区都有一定的口粮自给率^[1]。口粮包括水稻和小麦，其产量和播种面积分别占粮食总产量和总播种面积的44.76%和50.43%，是粮食的主要组成部分，也是粮食安全的关键部分。作为生活必需品，口粮价格弹性小，在国际局势动荡时，过高的外依存可能带来极大的安全风险。因此，口粮的绝对安全必须且只能通过国内生产来实现^[2]。尽管有研究表明，近期国内口粮供给远超需求^[3-4]，但全国层面的数据有可能掩盖区域间的不平衡问题^[5]。例如，主产区占据口粮生产的主要份额，而主销区和平衡区口粮产量仅占全国的19.59%。因此，如何保障主产区种粮利益成为当前的首要问题。在2023年12月召开的中央经济工作会议、中央农村工作会议以及2024年中央一号文件中，均强调要“探索建立粮食产销区省际横向利益补偿机制”。这表明，保障主产区利益不能仅依赖中央财政的纵向补贴，还需经济发展好的主销区进行横向补偿，从而形成责任共担的有机整体，以更加科学、公平、经济有效的方式保障粮食安全。完善主产区利益补偿机制是当前一个重要命题，如何补、补给谁、谁来补等问题亟待解决。

中国人多地少、区域发展不平衡的国情，决定了保障粮食安全路径的严峻性和艰难性。粮食自给率作为衡量粮食安全的一个重要指标^[6]，受到广泛关注。此外，研究还聚焦几个方面：1)关于粮食自给压力的研究。主要围绕粮食与水、能源等资源结合测算的WEF压力指数^[7-8]，其中粮食压力通过粮食消耗量占粮食生产量的比重来衡量。也有学者采用畜牧业耗粮量与饲料粮生产量的比值来评估粮食自给压力^[9]，即通过某类资源的需要量与供给量的比值进行衡量^[10]。2)关于构建粮食主产区利益补偿机制研究。一方面，研究主要集中于以财政转移支付为主的纵向补偿机制，包括农业基础设施建设补贴、农业投入品补贴、产粮大县补偿、财政和公共服务支持补贴等^[11]。然而，实践表明，这种以中央政府为主导的纵向补偿方式不仅给中央财政带来了巨大压力，而且政策效果也并不理想^[12-13]，难以有效激发主产区“保粮”主动性和积极性，也未妥善解决主产区的可持续发展问题^[11]；另一方面，研究

聚焦于产销区省际横向利益补偿机制，主要从经济和生态^[14]、马克思级差地租^[15]、生产要素消耗^[16]等视角探讨补偿标准。例如，高标准农田建设有助于提高粮食生产能力^[17]，通过产销区共建高标准农田构建横向利益补偿机制等^[18]。此外，也有学者基于各省粮食调入调出率，提出了纵向和横向相结合的利益补偿机制的思路^[19]。周丽云和罗必良^[20]则借鉴了碳交易和水权交易的市场化运作经验，提出引入市场化协调机制，以充分激发主产区种粮积极性。

总体而言，已有文献对我国粮食压力和粮食主产区利益补偿机制进行了有益探讨，但从口粮自给的角度分析利益补偿机制的文章较少。因考虑到东部耕地质量好量少、西部耕地质量低量少，通过分析口粮自给情况来指导粮食安全责任共担，更有利于东部资源的优化利用和西部生态环境保护政策的实施^[21]。口粮自给率应使用口粮品种食用消费自给率来表征，但其衡量的是口粮绝对安全情况^[22-23]。然而，随着消费结构从“吃得饱”向“吃得好”转变，人们对营养价值更高的高蛋白质产品的需求增加，使用口粮自给率难以反映实际的口粮安全状况。因此，本文在考虑饲料、工业、损耗和种子用途消费会增加自给压力的基础上，测算口粮自给压力指数，对全国31个省（区、市）（不含港澳台地区）2001—2020年三大产区自给压力的空间分布特征、差异进行分析，并在此基础上探讨主产区利益补偿机制，这有助于更加准确地评估各地区粮食安全状况，并为制定合理的利益补偿机制提供科学依据。

1 研究方法数据来源

1.1 口粮消费量测算

1.1.1 消费总量 (D_{ij}) 根据口粮的用途，口粮消费量主要由食用消费量、工业消费量、饲料消费量、种子消费量以及运输、生产或消费过程中的损耗构成。

1.1.2 食用消费量 (D_{ij}) 食用消费量主要采用城镇居民人均口粮消费量与城镇常住人口的乘积再加上农村居民人均口粮消费量与农村常住人口的乘积表示。因城乡居民需在家庭外用餐，借鉴相关学者的研究，城镇居民在家庭外用餐量按城镇居民总消费量的15%计算，而农村居民按4%计算^[24]。具体

计算公式如下：

$$D_{ij} = \frac{CE_{ij} \times CP_{ij}}{1-w_1} + \frac{RE_{ij} \times RP_{ij}}{1-w_2} \quad (1)$$

式中： CE_{ij} 和 RE_{ij} 分别表示 i 省 j 年城镇和农村居民人均在家就餐消费的口粮量； CP_{ij} 和 RP_{ij} 分别表示 i 省 j 年城镇和农村人数； w_1 为城镇居民在外用餐率 0.15， w_2 为农村居民在外用餐率 0.04。

由于部分省份未公布城乡居民人均水稻和小麦的消费量，只有城乡人均谷物消费量和 2012 年及之前农村居民人均水稻和小麦消费量，考虑到水稻和小麦口粮用途的需求弹性较小，难以用其他产品代替^[2]，因此认为每年水稻和小麦消费量占谷物比重不变，用公式（2）和（3）计算城镇和农村居民人均在家就餐的口粮消费量。

$$CE_{ij} = CG_{ij} \times \left(\frac{CE_{i2011}}{CG_{i2011}} + \frac{CE_{i2012}}{CG_{i2012}} \right) / 2 \quad (2)$$

$$RE_{ij} = RG_{ij} \times \left(\frac{RE_{i2011}}{RG_{i2011}} + \frac{RE_{i2012}}{RG_{i2012}} \right) / 2 \quad (3)$$

式中： CG_{ij} 和 RG_{ij} 分别表示 i 省 j 年城镇和农村人均谷物消费量， CE_{i2011} 、 RE_{i2011} 、 CE_{i2012} 、 RE_{i2012} 分别表示 i 省 2011 年和 2012 年城镇、农村口粮人均消费量， CG_{i2011} 、 RG_{i2011} 、 CG_{i2012} 、 RG_{i2012} 分别表示 i 省 2011 年和 2012 年城镇、农村谷物人均消费量。

1.1.3 工业消费量 (D_{2ij}) 工业消费量是指工业食品生产或加工过程中以水稻和小麦为原材料或辅助原料而消费的水稻和小麦量，结合现有文献，粮食的工业产品主要有白酒、啤酒、酒精、淀粉等，其对应的耗粮系数分别为 2.32、0.16、2.93、1.50^[25]，其中水稻和小麦各占工业用粮的 14.04% 和 15.23%^[26]。水稻和小麦的工业消费量计算公式见公式（4）。

$$D_{2ij} = 29.27\% \times \sum_{t=1}^4 \alpha_t X_{ijt} \quad (4)$$

式中： $t=1, 2, 3, 4$ ，其分别代表白酒、啤酒、酒精和淀粉等工业产品， α_t 为第 t 类工业产品耗粮系数， X_{ijt} 为 i 省 j 年第 t 类工业产品的耗粮系数。

1.1.4 饲料消费量 (D_{3ij}) 饲料粮消费量主要指生产畜、禽、蛋、奶、水产品等需要消耗的粮食数。本文综合多位学者的研究，肉猪、肉牛、肉羊、奶羊、蛋禽、肉禽、水产品的转换系数分别为 3.09、1.95、1.95、0.37、2.19、2.22、1.06^[27]，而不同畜禽所耗粮食中水稻和小麦所占比例又有所差异，借鉴肖玉等^[28]的研究，得到不同种类禽畜所需水稻和小麦

比例，见表 1。而饲料粮只是饲料的一种，故采取 74% 的折算系数得到饲料粮消费量^[29]，具体计算公式如下：

$$D_{3ij} = 0.74 \times \sum_{k=1}^7 \gamma_k \beta_k Y_{ijk} \quad (5)$$

式中： $k=1, 2, \dots, 7$ 分别代表肉猪、肉牛、肉羊、奶羊、蛋禽、肉禽、水产品， γ_k 表示第 k 类禽畜所需口粮比例， β_k 为 i 省 j 年第 k 类产品的转换系数， Y_{ijk} 为 i 省 j 年第 k 类产品的产量。

表 1 不同种类禽畜所需水稻和小麦比例 / %
Table 1 Proportions of rice and wheat required by different types of livestock / %

种类	水稻	小麦
肉猪	15.77	6.70
肉牛	0	5.00
肉羊	0	5.00
奶羊	0	0.70
蛋禽	6.20	2.70
肉禽	2.32	2.33
水产品	0	7.08

1.1.5 种子消费量 (D_{4ij}) 和口粮损耗量 (D_{5ij}) 种子消费量稻谷按 75 kg/hm²、小麦按 150 kg/hm² 进行计算^[30]，计算公式如下：

$$D_{4ij} = \sum_{m=1}^2 S_m A_{ijm} \quad (6)$$

式中： $m=1, 2$ 分别代表稻谷和小麦， S_m 表示 m 作物单位面积种子用粮， A_{ijm} 表示 i 省 j 年 m 作物播种面积。口粮损耗量 (D_{5ij}) 分别按水稻、小麦产量的 9.1% 和 7.9% 计算^[31]。

1.2 口粮自给压力指数测算方法

随着人们对肉蛋奶的需求增加，转至饲料粮和工业粮的需求增加，口粮安全不仅要保障直接消费自给安全，未来还需更加关注间接消费自给，而间接消费会增加口粮自给压力。因此，在考虑饲料、工业、损耗和种子用途消费会增加自给压力的基础上测算口粮自给压力指数。参考粮食压力、饲料自给压力和耕地压力的研究，口粮自给压力指数是指在一定时期内一个国家或区域口粮消费量与当地口粮生产总量的比值^[9-10]，用于衡量一个国家或区域在满足当地口粮消费需求情况下，该国或地区的口粮生产紧张程度。计算公式如下：

$$K_{ij} = \frac{D_{1ij} + D_{2ij} + D_{3ij} + D_{4ij} + D_{5ij}}{S_{ij}} \quad (7)$$

式中： K_{ij} 为 i 省 j 年的口粮自给压力指数值， S_{ij} 为 i

省 j 年的口粮供给。

1.3 口粮自给压力评价分析

参照张忠启和沈正平^[32]关于耕地压力的分级，

本文将口粮自给压力程度分为5个等级，分别为安全、预警、轻度、中度和高度5个压力区，具体各压力区情况见表2。

表2 口粮自给压力程度分级及特征

Table 2 Classification and characteristics of the degree of self-sufficiency pressure of rations

压力程度	压力指数	特征
安全	$0 < K \leq 0.9$	口粮生产能完全满足口粮食用和生产需求，还可将大部分的口粮调给其他区域
预警	$0.9 < K \leq 1$	口粮生产能满足口粮食用和生产需求，但存在潜在的风险
轻度	$1 < K \leq 1.5$	口粮生产不能满足口粮食用和生产需求，少于1/3的口粮需要从其他地区调入或其他国家进口
中度	$1.5 < K \leq 2$	口粮生产不能满足口粮食用和生产需求，超过1/3但少于1/2的口粮需要从其他地区调入或其他国家进口
高度	$K > 2$	口粮生产不能满足口粮食用和生产需求，超过一半的口粮需求量需要从其他地方调入或其他国家进口

1.4 数据来源

水稻和小麦产量和播种面积、啤酒产量、城镇居民和农村居民的谷物人均消费量、农村和城镇常住人口、不同种类禽畜产量均来源于2001—2021年的《中国统计年鉴》；部分省份2001—2020年农村、城镇居民水稻和小麦人均消费量来自于2002—2021年相应省份的调查年鉴、统计年鉴或农村统计年鉴。2001—2012年农村居民人均水稻、小麦、谷物消费量来自2002—2013年的《中国(农村)调查年鉴》；白酒、淀粉和酒精产量数据来源于2002—2021年的《中国轻工业年鉴》。

2 结果与分析

2.1 口粮消费结构变化特征

2.1.1 全国口粮消费结构 根据公式(1)~(6)计算全国及各省2001—2020年食用、饲料、工业、种子和损耗消费量情况(见表3)。首先从全国层面来看,总消费量与时间呈“W”型,年增长率为-0.85%,表明期间的总消费量在减少。食用消费量与时间呈“W”形,年增长率为-1.61%,尽管人口总数增加,但总的食用消费量却有所减少,与此同时,对应食用消费量在所有用途中的占比也呈下降趋势。这主要是因为2001到2020年间,人们越来越倾向于高蛋白类食物的消费,膳食结构更加科学,人均水

稻和小麦食用消费量减少。总消费量和食用消费量的变化趋势是一致的,是因为国内口粮主要还是用于食用用途。饲料消费量与时间呈倒“U”字形,增长率为0.59%。2015—2020年间下降了15.45%,其主要是因为2019年非洲猪瘟疫情导致肉猪产量大幅度减少,从2018年的5403.74万t减少到2019年的4255.31万t,减少了21.25%,加之肉猪饲料耗口粮量较多,导致饲料粮生产消费减少。尽管如此,总的年增长率为正,说明总的饲料消费量是增加的。工业消费量与时间呈“N”形,其中2010年到2015年工业消费量大幅度增加,其主要是因为2010年后白酒的生产量增加,加速了工业用粮的消耗量。而种子和损耗的变化幅度较小,占比维持在总消费的10%左右,对应的年增长率为1.11%,总的种子和损耗消费量增加,其主要是因为产量的增加,对应着种子的消耗也增加。

进一步分析各用途消费在总消费中的比重,得到“食用消费量>饲料消费量>种子和损耗消费量>工业消费量”,即食用消费量始终占据最大比例,年均占比高达72.95%,约占总消费量的3/4,其强调了确保口粮安全的重要性。相比之下,工业消费量最少,因为工业粮中水稻和小麦的消耗量较少,主要还是以玉米和高粱等其他谷物为主。

2.1.2 各省份食用、饲料、工业、种子和损耗消费

表3 2001—2020年全国口粮消费结构

Table 3 National grain ration consumption structure from 2001 to 2020

年份	总消费量 /万t	食用		饲料		工业		种子和损耗	
		消费量/万t	占比/%	消费量/万t	占比/%	消费量/万t	占比/%	消费量/万t	占比/%
2001	3254.93	2592.20	79.64	285.49	8.77	82.89	2.55	294.36	9.04
2003	2864.92	2199.38	76.77	304.05	10.61	94.09	3.28	267.40	9.33
2010	3411.49	2653.95	77.79	336.48	9.86	90.64	2.66	330.43	9.69
2015	2672.63	1727.39	64.63	375.48	14.05	218.55	8.18	351.21	13.14
2020	2732.37	1800.83	65.91	317.49	11.62	257.58	9.43	356.48	13.05
年均值	2987.27	2194.75	72.95	323.80	10.98	148.75	5.22	319.97	10.85
年增长率/%	-0.85	-1.61	/	0.59	/	11.09	/	1.11	/

量 从各省份各用途消费量来看(表 4),口粮主要用于食用消费,排名前四的是广东、河南、四川、山东,其主要是因为该 4 省常住人口较多,分别排在全国的第一、三、四、二。食用消费所占比重中,北京、上海、浙江、广东、甘肃、西藏、青海、山西、新疆、天津和宁夏 11 省(区、市)高达 80% 以上,黑龙江和吉林 2 省低于 60%,说明该 2 省工业和饲料粮生产消费比重较大。饲料消费量前四名的分别为山东、四川、河南和湖南;占比排名前四的是辽宁、云南、四川、福建,而上海仅有 3.72%。工业粮消费量排在前四的是山东、黑龙江、吉林和四川,占比排名前四的分别是吉林、黑龙江、山东、内蒙古,新疆、广东、甘肃、云南、重庆、福建、青海、浙江、江西、西藏、上海和湖南的工业粮生产消费

占总消费量的比重不到 2%。种子和损耗消费量是分别按播种面积和产量一定比例进行衡量的,在一定程度上代表着地区的生产水平,排在前四的分别是河南、江苏、安徽和湖南;比重排名前四的分别是黑龙江、安徽、江苏和江西。通过分析发现,工业、种子和损耗消费量排名前四的省份均是我国粮食的主产区,说明主产区省份不仅承担着口粮生产责任,同时还为保障我国饲料粮和工业粮安全做出较大的贡献,而北京、上海、浙江和广东等主销区,及西藏、甘肃、青海、山西和新疆等产销平衡区,其食用消费比重较高,生产的粮食更多是用于满足食用消费。

2.2 口粮自给压力时空格局特征

2.2.1 口粮自给压力变化特征 根据公式(7)对我国 2001—2020 年各地区口粮自给压力情况进行测

表 4 2001—2020 年各地区食用、饲料、工业、种子和损耗消费量均值
Table 4 Mean consumption of food, feed, industry, seeds, and waste in various regions from 2001 to 2020

地区	食用消费量			饲料消费量			工业消费量			种子和损耗消费量		
	总量 /万 t	占比 /%	总量 排序	总量 /万 t	占比 /%	总量 排序	总量 /万 t	占比 /%	总量 排序	总量 /万 t	占比 /%	总量 排序
广东	181.42	84.89	1	17.06	7.98	7	3.34	1.56	12	11.91	5.57	12
河南	165.61	70.05	2	27.14	11.48	3	8.22	3.48	6	35.43	14.99	1
四川	144.15	70.19	3	27.27	13.28	2	14.30	6.96	4	19.67	9.58	7
山东	143.58	62.96	4	28.60	12.54	1	33.29	14.60	1	22.58	9.90	5
湖南	138.13	73.50	5	23.59	12.55	4	0.87	0.46	24	25.36	13.49	4
江苏	137.12	73.31	6	16.18	8.65	8	5.38	2.88	10	28.36	15.16	2
安徽	114.01	70.73	7	15.17	9.41	10	5.78	3.58	9	26.24	16.28	3
河北	106.02	69.92	8	20.53	13.54	5	11.15	7.35	5	13.93	9.19	10
湖北	100.59	71.21	9	17.57	12.44	6	3.21	2.27	13	19.90	14.09	6
江西	92.31	74.50	10	11.94	9.64	13	1.14	0.92	21	18.52	14.95	9
浙江	88.60	85.47	11	7.12	6.87	19	1.15	1.11	20	6.80	6.56	14
广西	82.17	74.16	12	13.29	11.99	12	3.41	3.07	11	11.94	10.78	11
云南	65.44	74.45	13	13.57	15.44	11	1.25	1.43	18	7.63	8.68	13
福建	61.04	79.49	14	9.67	12.59	14	0.90	1.18	23	5.18	6.75	20
辽宁	54.87	67.84	15	15.72	19.44	9	6.11	7.56	7	4.19	5.18	21
陕西	53.68	79.82	16	4.82	7.17	21	2.88	4.29	14	5.87	8.72	16
贵州	52.30	78.10	17	7.66	11.44	18	1.73	2.59	17	5.28	7.88	18
黑龙江	52.01	54.98	18	8.05	8.51	15	15.04	15.90	2	19.49	20.61	8
重庆	50.18	77.74	19	7.88	12.20	16	0.83	1.28	25	5.67	8.78	17
甘肃	47.43	86.70	20	2.95	5.38	23	0.78	1.43	26	3.55	6.49	22
山西	45.38	83.92	21	3.99	7.38	22	1.75	3.24	16	2.95	5.46	23
新疆	42.01	81.47	22	2.45	4.75	24	1.02	1.98	22	6.09	11.81	15
吉林	36.81	57.16	23	7.73	12.00	17	14.62	22.70	3	5.24	8.14	19
内蒙古	33.20	70.32	24	5.43	11.49	20	6.03	12.76	8	2.56	5.43	24
上海	31.77	92.33	25	1.28	3.72	28	0.25	0.73	29	1.11	3.23	27
北京	18.69	83.91	26	1.58	7.07	27	1.78	7.99	15	0.23	1.02	31
天津	16.68	81.41	27	1.90	9.26	26	1.18	5.76	19	0.73	3.57	28
海南	15.21	77.89	28	2.13	10.93	25	0.67	3.42	27	1.51	7.76	25
宁夏	11.01	80.56	29	0.76	5.59	29	0.55	4.03	28	1.34	9.82	26
青海	9.01	88.57	30	0.57	5.63	30	0.12	1.15	30	0.47	4.65	29
西藏	4.33	89.25	31	0.22	4.61	31	0.04	0.89	31	0.25	5.25	30

算,结果如表5所示。分析可知,全国口粮自给压力均值为1.01,处于轻度压力区。其中2001年、2003年和2010年的自给压力分别为1.21、1.31和1.00,表明2001—2010年的全国口粮消费具有一定的压力,仅靠国内生产量是无法满足消费需求的。2001—2003年处于自给压力增加阶段,其主要是因为受上世纪90年代末国家统一收购粮食的价格高,导致库存大幅度积累,到21世纪初,国家主动去库存,按低于成本的市场价格收购水稻和小麦,导致农民种粮积极性降低,播种面积持续减低。2004年后我国陆续取消农业税,对水稻和小麦实施最低保护价稳定口粮生产价格,提高了农户的积极性,

使得2003年之后口粮自给压力持续缓解。2010—2015年全国口粮自给压力水平降至1以下,处于安全自给压力区。而2015—2020年,全国口粮自给压力有所增加,其主要是因为2020年疫情导致的口粮人均食用消费量有所增加^[33]。

2.2.2 口粮自给压力时空演变 基于表2的评判标准,得到对应31个省域2001—2020年间口粮自给压力空间格局演变过程,其主要呈现以下几个特征。

1) 口粮自给压力呈先增后减、但总体减少的态势。如表6所示,2001年时,54.84%的省份处于轻度压力区,87.10%的省份有口粮自给压力。到2003年,口粮自给压力大幅度增加,处于预警和轻

表5 2001—2020年各省口粮压力情况
Table 5 Grain pressure in each province from 2001 to 2020

地区	2001年		2003年		2010年		2015年		2020年		平均值		产区
	自给压力	排序	自给压力	排序	自给压力	排序	自给压力	排序	自给压力	排序	自给压力	排序	
全国	1.21	/	1.31	/	1.00	/	0.78	/	0.78	/	1.01	/	/
黑龙江	0.74	1	0.88	1	0.35	1	0.44	1	0.45	1	0.57	1	主产区
安徽	1.02	5	1.10	7	0.56	2	0.48	2	0.45	3	0.72	2	主产区
江苏	0.95	3	1.11	8	0.65	3	0.48	3	0.45	2	0.73	3	主产区
江西	0.93	2	1.01	3	0.68	5	0.53	5	0.50	4	0.73	4	主产区
河南	1.04	6	1.09	6	0.65	4	0.49	4	0.51	5	0.76	5	主产区
湖北	1.04	7	1.04	5	0.73	6	0.55	6	0.52	6	0.78	6	主产区
湖南	0.99	4	1.03	4	0.73	7	0.58	7	0.57	7	0.78	7	主产区
四川	1.20	11	1.21	9	1.04	12	1.03	13	1.03	12	1.10	11	主产区
山东	1.34	14	1.49	15	0.98	9	0.89	10	0.84	9	1.11	12	主产区
河北	1.35	15	1.56	17	1.15	14	0.89	11	1.03	11	1.20	14	主产区
吉林	1.41	17	1.88	22	1.00	10	1.17	18	1.14	15	1.32	17	主产区
辽宁	2.04	24	2.00	23	1.95	23	2.04	25	1.81	25	1.97	25	主产区
内蒙古	2.14	25	3.14	27	1.78	21	2.73	29	1.95	26	2.35	28	主产区
新疆	1.10	10	1.24	11	0.89	8	0.71	8	0.79	8	0.95	8	产销平衡区
广西	1.09	9	1.01	2	1.02	11	0.84	9	0.90	10	0.97	9	产销平衡区
重庆	1.27	12	1.27	12	1.22	15	1.08	14	1.12	13	1.19	13	产销平衡区
宁夏	1.07	8	1.39	13	1.11	13	1.15	17	1.30	18	1.20	15	产销平衡区
云南	1.31	13	1.23	10	1.51	17	1.10	15	1.29	17	1.29	16	产销平衡区
陕西	1.53	22	1.55	16	1.25	16	1.12	16	1.35	19	1.36	18	产销平衡区
贵州	1.42	18	1.49	14	1.67	18	1.25	19	1.24	16	1.41	20	产销平衡区
甘肃	2.16	26	2.33	26	2.16	24	1.61	23	1.57	21	1.97	24	产销平衡区
西藏	1.43	19	1.66	20	2.19	25	2.31	26	2.50	29	2.02	26	产销平衡区
山西	2.52	27	2.31	25	2.51	27	1.69	24	2.21	28	2.25	27	产销平衡区
青海	2.54	28	3.16	28	2.96	29	2.33	27	1.97	27	2.59	29	产销平衡区
海南	1.49	20	1.60	19	1.78	22	0.93	12	1.13	14	1.39	19	主销区
福建	1.49	21	1.57	18	1.68	19	1.34	21	1.68	22	1.55	21	主销区
浙江	1.41	16	1.74	21	1.69	20	1.33	20	1.79	24	1.59	22	主销区
广东	1.78	23	2.07	24	2.26	26	1.53	22	1.76	23	1.88	23	主销区
上海	3.06	29	4.18	29	2.85	28	2.66	28	3.30	30	3.21	30	主销区
天津	4.25	30	4.57	30	3.27	30	3.15	30	1.53	20	3.36	31	主销区
北京	5.03	31	10.45	31	7.88	31	20.43	31	53.24	31	19.41	32	主销区

注: $0 < K \leq 0.9$ 为安全压力区、 $0.9 < K \leq 1$ 为预警压力区、 $1 < K \leq 1.5$ 为轻度压力区、 $1.5 < K \leq 2$ 为中度压力区、 $K > 2$ 为高度压力区。口粮自给压力越小,排序越靠前。

表 6 2001—2020 年不同口粮自给压力的省份数量

Table 6 Number of provinces with different self-sufficiency pressures on grain rations from 2001 to 2020

口粮自给压力区	口粮压力	2001	2003	2010	2015	2020
安全压力区	0.0-0.9	1	1→	8↑	11↑	10↓
预警压力区	0.9-1.0	3	0↓	2↑	1↓	0↓
轻度压力区	1.0-1.5	17	14↓	6↓	9↑	9→
中度压力区	1.5-2.0	2	7↑	7→	3↓	8↑
高度压力区	2.0 以上	8	9↑	8↓	7↓	4↓

注：↑表示相较于前一个年份，本年份在该水平下的省份数增长了；↓表示相较于前一个年份，本年份在该水平下的省份数减少了；→表示相较于前一个年份，本年份在该水平下的省份不变。

度压力区的省份数分别从 3 个和 17 个降到 0 个和 14 个，处于中度、高度压力区的省份数分别从 2 个和 8 个上升到 7 个和 9 个，仅有 1 个省份能实现完全自给，全国总体的口粮自给压力大。2003—2015 年间，口粮自给压力明显缓解，处于安全压力区的省份数持续增加，从 1 个增长到 8 个，再增长到 11 个，而处于轻度、中度和高度自给压力区的省份数分别从 14 个、7 个和 9 个降到 9 个、3 个和 7 个。而相较于 2015 年，2020 年安全、预警、高度压力区省份数分别降为 10 个、0 个和 4 个，中度压力区增加到 8 个，处于轻度压力区的省份数未发生变化，自给压力波动较小。总体来说，2001—2020 年我国口粮自给压力经历了先增后减的变化。

2) 主产区自给压力总体处于安全压力区内，但存在部分省域自给压力较大超过安全区的隐患。根据表 5 显示的各省口粮自给压力平均值，主产区中有 53.85% 的省份处于安全压力区，30.77% 的省份处于轻度压力区。具体到年份来看，2001 和 2003 年，主产区的自给压力相对较大，仅有黑龙江省保持在安全压力区。江苏、江西、湖南在 2001 年属于预警压力区，但到 2003 年，它们的压力等级升至轻度压力区。到 2010 年，安全压力区 7 个省份均属于粮食主产区，并且这 7 个省份在口粮自给压力的排名中位列前茅，具体为黑龙江、江苏、河南、湖南、湖北、安徽和江西，2015 年也还维持这一排名，同时山东和河北 2 省自给压力缓解，加入安全压力区行列。到 2020 年，河北省又升至轻度压力区。然而，四川、内蒙古、辽宁、吉林 4 省口粮自给压力大于 1，尤其是辽宁和内蒙古，长期属于高度压力区，这表明这两省在口粮自给方面存在较大的安全隐患。

3) 主销区、平衡区口粮自给压力大，且不断加剧。主销区中，除海南在 2015 年有降至预警压力区外，余下的浙江、福建、广东、上海、北京、天津 6 省均处于轻度、中度或高度压力区，尤其是北京和上海，它们在口粮自给方面长期面临较大压力，一直处于高度压力区，且不断加剧，根据自给

压力平均值的排名，这两城市在全国的排名中均位于较低的位置。产销平衡区中，除新疆和广西从轻度压力区降至安全压力区外，其余 9 省一直处于轻度、中度或高度自给压力区中，其中西藏、山西、青海 3 个地区的自给压力长期处于高度压力区，也未出现缓解之势。

3 主产区利益补偿机制分析与探析

二十大报告中，提出了“健全种粮农民收益保障机制和主产区利益补偿机制”的目标，为了建立这样的补偿机制，需要中央及各级政府共同参与、协商、合作。由于资源禀赋、消费水平、生产能力的差异，各地区面临的粮食自给压力也不尽相同。口粮自给压力是衡量各地区口粮自给能力的重要指标，它反映了一个地区生产的口粮用于满足本地口粮消费（包括食用、饲料、工业、种子和损耗）的紧张程度。口粮自给压力指数越低，说明该地区自给能力越强，不仅能满足本地需求，还能向外输出富余的口粮，而这样的省份往往将更多的耕地用于口粮生产，承担更多的口粮生产责任。

从分区的口粮自给压力来看，总体上，主产区口粮自给压力相对较小，不仅保障了省内口粮绝对安全，口粮用于其他用途消费后，还将富余的口粮输出，用于满足其他地区口粮消费，承担较大口粮安全责任，而主销区则更多是仅将口粮用于满足食用消费，同时还需从其他地区输入，其结果符合当前实际。对此，用口粮自给压力指数来探讨利益补偿机制是科学合理的。口粮具有纯公共物品属性，更需要政策来保障其安全，而玉米、豆类等其他粮食作物生产则可通过市场机制进行调节，故以口粮为例探讨主产区利益补偿机制。

3.1 动态调整和重新划分粮食产销区

根据本文分析得到，处于主产区的辽宁、内蒙古两省的口粮自给压力较大，长期处于中高压区，需要从外省调入；与此同时，新疆和广西作为产销平衡区，其口粮自给压力较小，均小于 1，处于安

全或预警区，甚至可以向其他省份调出粮食，这表明目前粮食产销区划分存在一定的不合理性。对此，建议从省际和县际两个层面出发，根据口粮自给压力，结合耕地数量和质量、高标准农田建设情况等指标，对粮食产销区进行动态调整和划分^[19]，其旨在减轻原有主产区压力，并让那些非主产区但有能力调配粮食给其他省份的地区也能享受到相应的补贴，从而提高补贴的精准性。此外，还应设定不同产区的最大自给压力标准，并开展周期性综合评估。对于未超过最大自给标准的地区，尤其是那些保持在主产区的地区或从产销平衡区上调为主产区的地区，应给予奖励。相反，对于那些超过最低自给标准的主销区，或退出主产区或产销平衡区的地区，则应实施惩罚措施。这样的激励和约束机制旨在提高各地区种粮积极性，进一步优化粮食生产和分配的格局。其思路参照图1，图中的口粮指的是水稻和小麦。

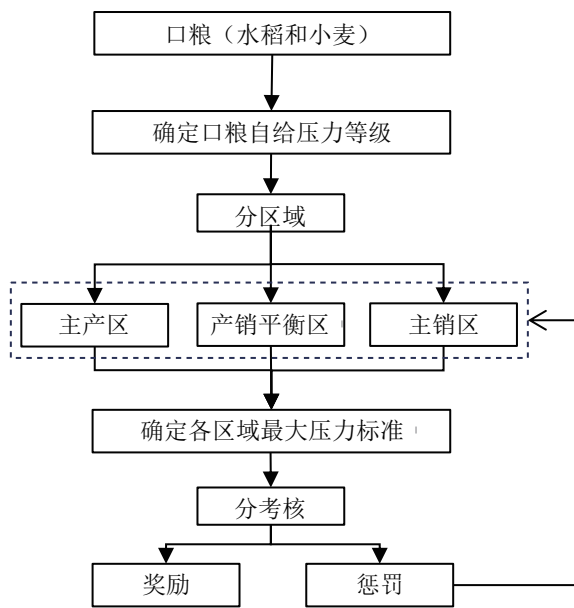


图1 动态调整和划分粮食产销区思路图
Fig. 1 Schematic diagram of dynamic adjustment and division of grain production and sales areas

3.2 构建省际和省内横向利益补偿机制

对于福建、浙江等山多地少，口粮自给压力极大的地区，追求口粮完全自给的目标在经济上效率不高，因此为了让口粮生产的布局更加科学、资源配置效率更高，可从两方面构建省际横向利益补偿机制。

一是应按“兼顾效率与公平”原则，让生产口粮经济效益高的地区多生产口粮，而对经济效益低的地区设置最低生产标准，优化口粮生产布局；二是设立粮食“资金池”并由中央统一调配。2024年

政府工作报告提到了“加大产粮大县支持力度，完善主产区利益补偿机制”，虽未直接提到“粮食产销区横向利益补偿机制”，但这主要是因为以往主销区和主产区已经建立了不同形式的粮食生产合作关系。例如，福建已经与主产区的黑龙江、吉林、河南、山东、江西、安徽、江苏、湖南、湖北、内蒙古等10个省区建立了产销协作关系。对此，为了确保生产的经济性和公平性，应在市场价格机制的基础上，进一步发挥宏观调控的作用。具体来说，遵循“谁自给压力大谁出资”的原则。让那些自给压力较大的主销区向中央设置的“资金池”中注入粮食资金，考虑自给压力情况确定不同等级的投放资金系数。与此同时，那些自给压力较小的主产区可从“资金池”中申请补偿金，补偿金的分配将依据自给压力、种植面积、产量和质量等因素，确定不同等级的补偿资金系数，后由中央统一调配这些资金。思路可参照图2。

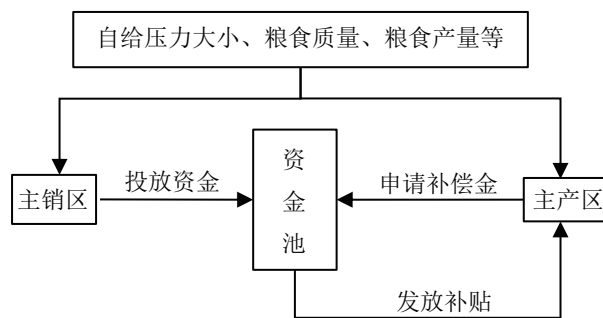


图2 设立资金池
Fig. 2 Establishing a fund pool

此外，按“谁自给贡献大奖励谁”的原则建立省内利益补偿机制。确保国家粮食安全，不仅需要中央与地方政府，主产区、平衡区和主销区间共同担起粮食安全大责。同样，在省一级层面，也存在主产区、主销区和产销平衡区的划分。在确定不同地区的粮食自给压力底线后，按照“谁生产粮多和生产贡献大奖励谁”的原则，构建省内的利益补偿机制。这一机制的资金来源主要是地方财政收入，目的是对省内生产贡献大的地区提供奖励，以此作为调节机制，确保省内各地区的粮食生产得到有效奖励。

3.3 加快创新利益补偿措施

为提升主产区农民种粮积极性的同时增加农民收入，目前主要采取的措施是增加财政补贴，这在一定程度上可以增加种粮收益。然而，仅依靠财政补贴对种粮农民的激励不足^[34]，难以形成农民种粮的内生驱动力。因此，可从增加社会福利的角度采取相应举措。鉴于主产区整体经济发展水平较低，

基础设施、教育和医疗水平相对落后,可在口粮自给压力小的地区增加教育投入,提高教育水平,同时提高医疗保障和养老金水平,以满足种粮农民在教育、医疗和养老方面的基本需求,即“幼有所育、病有所医、老有所养”。同时为提升主产区的经济水平,可尝试增加主产区建设用地的方式助力粮食的加工业、服务业发展,充分发挥产业集群优势,促进相关产业向主产区转移,以缓解主销区的自给压力,实现主产区经济实力增强与粮食生产的有机统一。

3.4 科学布局不同粮食产区的粮食产业

一方面,保障主产区利益。对于主产区中安全压力区省份,应借助新质生产力,完善主产区的口粮物流体系现代化建设,以促进口粮流通、缓解空间非均衡性,并提升口粮物流体系的系统化、标准化、专业化和信息化水平,从而弥合口粮生产和消费鸿沟;另一方面,发挥主销区创新优势。对于主销区,应充分利用其资金、人才、科技等创新资源,从科技创新角度出发,推广小型机械、种养结合、再生稻等新型生产方式,并提供口粮生产社会化服务,以提高口粮生产效率。同时大力发展种子等科技研发,加快将基本农田建设成高标准农田,以稳定提高水稻和小麦单产水平,从而缓解主销区自给压力。

4 结论与建议

4.1 结论

本文从口粮自给压力内涵出发,构建口粮自给压力指数,基于 2001—2020 年 31 个省份(区、市)(不含港澳台)的面板数据,分析中国口粮自给压力时空格局,并讨论了主产区利益补偿机制。主要结论如下:

1) 整体上看,我国口粮的消费结构已经发生改变。研究期间,口粮食用消费量占总消费量的 72.95%,占口粮消费的主要部分,虽饲料、工业、种子和损耗的消费量占比少,但整体呈增加趋势。从空间分布来看,工业、种子和损耗消费量主要集中在我国的粮食主产区,相比之下,多数主销区和产销平衡区的食用消费量占比高达 80%,生产的粮食主要用于满足口粮食用消费需求。

2) 从全国来看,2001—2020 年口粮自给压力呈先增后减,但总体呈减少的态势。研究期间,全国的口粮自给压力指数平均值为 1.01,处于轻度压力区。

3) 分地区来看,主产区自给压力总体处于安

全压力区内,但存在部分省域自给压力较大超过安全区的隐患,主销区、平衡区口粮自给压力大,且不断加剧。

4.2 建议

粮食安全不只是主产区的责任,需要全国共担。基于前文分析,提出以下建议。

一是加快统筹建立粮食产销区横向补偿机制,通过市场和政府两个手段,推动有能力、有潜力、有竞争力的省份多产粮,保障口粮自给压力较小省份的利益。一方面,国家应加强对口粮自给压力小地区的财政支持,通过设立资金池方式,引导自给压力较大的主销区向资金池投放资金,同时让自给压力较小的主产区申请补偿金,从而调动主产区抓粮积极性,促进粮食主产区经济实力增强与粮食生产发展的有机统一。另一方面,要提高资金池设立的可操作性,重点考虑主销区投放标准和主产区申请补偿金标准。具体来说,主销区投放资金应综合考虑自给压力大小、人口规模、经济发展水平、价格波动等因素;主产区申请补偿金可基于自给压力大小、产粮质量和数量、生产成本、自然灾害风险等标准。

二是加强产销区间口粮生产的协同合作,充分发挥区域间的空间溢出效应。产销区不仅可以用资金对主产区进行补偿,还可通过人才、技术等多方面合作,拓宽补偿渠道。具体而言,可以通过组织交流活动、建立信息共享平台、实施合作项目等方式,促进农业技术、人才等要素在口粮自给压力较小的主产区与压力较大的主销区之间流动。这种要素流动有助于推动种粮技术创新,优化资源配置,进而带动口粮供给压力较大地区的粮食种植发展。同时,借助主产区加工技术,提升口粮自给压力较小主产区的粮食产销一体化水平,打造具有地方特色的品牌效应,拓展市场销售渠道,提升口粮产品的知名度和市场竞争力,最终实现区域间的协同发展和粮食供给的均衡提升。

三是建立监管体制和法律法规,确保补偿政策的落地化和保障各产区经济效益。利用信息化手段,建立补偿资金发放的数字化平台,实现资金发放的透明化和追溯性。为更好监测主产区将资金用于粮食生产建设,建议开展相关的监测与评估,建立监督和反馈机制,确保相关政策可以真正惠及种粮主体,保障各产区的合法权益。

参考文献:

- [1] 姚成胜,杨一单,殷伟.三大区域粮食安全责任共担的角色定位与推进路径:基于中国省域口粮自给率差异视角[J].经济学家,2023(6):100-109.

- YAO C S, YANG Y D, YIN W. Role positioning and propelling path of the "three regions" in taking responsibility for China's food security: perspective of provincial differences in edible grain self-sufficiency rate[J]. *Economist*, 2023(6): 100-109.
- [2] 郭珍, 吴宇哲. 基于食品安全层次性的耕地保护: 政府与市场的合理边界[J]. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 2017, 47(5): 30-41.
- GUO Z, WU Y Z. Cultivated land protection based on different hierarchies of food security: rational boundary between government and market[J]. *Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences)*, 2017, 47(5): 30-41.
- [3] 黄季焜. 对近期与中长期中国粮食安全的再认识[J]. *农业经济问题*, 2021, 42(1): 19-26.
- HUANG J K. Recognition of recent and mid-long term food security in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 42(1): 19-26.
- [4] 何蒲明. 大食物观下口粮与饲料粮供需协调发展的理论依据、内在要求与实现路径[J]. *农村经济*, 2024(12): 47-60.
- HE P M. Theoretical basis, inner requirements and realization path of coordinated development of supply and demand of rations and feed grains under the view of big food[J]. *Rural Economy*, 2024(12): 47-60.
- [5] 华树春, 钟钰. 我国粮食区域供需平衡以及引发的政策启示[J]. *经济问题*, 2021(3): 100-107.
- HUA S C, ZHONG Y. Regional balance of grain supply and demand in China and the policy implications[J]. *On Economic Problems*, 2021(3): 100-107.
- [6] 唐华俊. 新形势下中国粮食自给战略[J]. *农业经济问题*, 2014, 35(2): 4-10, 110.
- TANG H J. China's grain self-sufficiency strategy in the new situation[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2014, 35(2): 4-10, 110.
- [7] 白景锋, 张海军. 中国水-能源-粮食压力时空变动及驱动力分析[J]. *地理科学*, 2018, 38(10): 1653-1660.
- BAI J F, ZHANG H J. Spatio-temporal variation and driving force of water-energy-food pressure in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(10): 1653-1660.
- [8] 张中浩, 孙诗萌, 高峻. 长三角城市群水—能源—粮食系统压力的演变特征及其影响机制[J]. *自然资源学报*, 2022, 37(6): 1586-1597.
- ZHANG Z H, SUN S M, GAO J. Evolution characteristic and influencing mechanism of water-energy-food stress in Yangtze River Delta Urban Agglomeration[J]. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(6): 1586-1597.
- [9] 孟祥海, 张俊飏, 李鹏. 中国畜牧业资源环境承载压力时空特征分析[J]. *农业现代化研究*, 2012, 33(5): 556-560.
- MENG X H, ZHANG J B, LI P. Analyze on spatial-temporal characteristics of livestock husbandry resources and environment pressure in China[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2012, 33(5): 556-560.
- [10] 张俊华, 肖海峰. 中国畜牧养殖资源环境压力: 时空分异特征及其与畜牧产出水平的耦合协调关系[J]. *中国农业大学学报*, 2025, 30(1): 276-292.
- ZHANG J H, XIAO H F. Resource and environmental pressure on animal husbandry in China: Characteristics of spatio-temporal differentiation and its coupling coordination relationship with livestock output[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2025, 30(1): 276-292.
- [11] 胡凌啸, 刘余, 华中昱. 粮食主产区利益补偿状况及机制创新[J]. *农村经济*, 2024(5): 77-88.
- HU L X, LIU Y, HUA Z Y. The status of interest compensation in the main grain producing areas and the innovation of mechanism[J]. *Rural Economy*, 2024(5): 77-88.
- [12] 孙中叶, 杨传宇, 李治. 健全我国粮食主产区利益补偿机制的新思路[J]. *农业经济与管理*, 2024(1): 1-11.
- SUN Z Y, YANG C Y, LI Z. New ideas for improving benefit compensation mechanism for China's main grain producing areas[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2024(1): 1-11.
- [13] 钱煜昊, 钟钰, 钱龙. 粮食补贴政策的运行机制与改革逻辑: 基于不确定性状态依存方法的解释[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2024, 24(2): 24-34.
- QIAN Y H, ZHONG Y, QIAN L. Operating mechanism and reform logic on the grain subsidy policy: an explanation based on the state contingent method for uncertainty[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2024, 24(2): 24-34.
- [14] 丁存振, 纪祥宇. 基于生态视角的粮食产销区横向利益补偿机制研究[J]. *农业经济与管理*, 2024(5): 30-43.
- DING C Z, JI X Y. Research on horizontal benefit compensation mechanism of grain production and sales areas based on ecological perspective[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2024(5): 30-43.
- [15] 贾晋, 丁华. 基于马克思主义级差地租理论的粮食产销区横向利益补偿机制: 理论分析、补偿设计与路径选择[J]. *农业经济与管理*, 2024(5): 1-14.
- JIA J, DING H. Horizontal interest compensation mechanism for grain production and marketing areas based on marxist differential rent theory: theoretical analysis, compensation design, and path selection[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2024(5): 1-14.
- [16] 王越, 孔令宇, 高丹桂, 等. 生产要素视角下粮食主产区利益补偿机制研究: 以东北粮食主产区为例[J]. *中国农村经济*, 2024(6): 117-135.
- WANG Y, KONG L Y, GAO D G, et al. The benefit compensation mechanism of major grain producing areas from the perspective of production factors: evidence from major grain producing areas in Northeast China[J]. *Chinese Rural Economy*, 2024(6): 117-135.
- [17] 陈莉莉, 彭继权. 中国高标准农田建设政策对粮食生产能力的影响及其机制[J]. *资源科学*, 2024, 46(1): 145-159.
- CHEN L L, PENG J Q. Influence of high-standard farmland construction policy on grain production capacity and mechanism[J]. *Resources Science*, 2024, 46(1): 145-159.
- [18] 李治, 陈春丽, 何亚萍. 高标准农田建设背景下粮食产销区省际横向利益补偿机制构建研究[J]. *农业经济与管理*, 2024(5): 44-52.
- LI Z, CHEN C L, HE Y P. Research on construction of inter-provincial horizontal benefit compensation mechanism in grain production and marketing areas with construction of high-standard farmland[J]. *Agricultural Economics and Management*, 2024(5):

- 44-52.
- [19] 魏后凯, 贾小玲. 中国粮食主产区萎缩态势及其福利损失 [J]. 中共中央党校 (国家行政学院) 学报, 2023, 27(5): 65-79.
WEI H K, JIA X L. The shrinking trend and welfare loss of China's main grain producing areas[J]. Journal of the Party School of the Central Committee of the CPC (Chinese Academy of Governance), 2023, 27(5): 65-79.
- [20] 周丽云, 罗必良. 粮食产销区省际横向利益补偿的协调机制及市场化策略 [J]. 社会科学辑刊, 2024(5): 165-177, 238.
ZHOU L Y, LUO B L. Coordinated mechanism and market-oriented strategies for inter-provincial horizontal interest compensation in grain production and consumption areas[J]. Social Science Journal, 2024(5): 165-177, 238.
- [21] 杨一单, 姚成胜, 高云鹏, 等. 中国口粮自给率的区域非均衡特征及空间收敛 [J]. 资源科学, 2024, 46(4): 786-800.
YANG Y D, YAO C S, GAO Y P, et al. Regional non-equilibrium characteristics and spatial convergence of China's self-sufficiency rate of rations[J]. Resources Science, 2024, 46(4): 786-800.
- [22] 刘长全, 韩磊, 李婷婷, 等. 大食物观下中国饲料粮供给安全问题研究 [J]. 中国农村经济, 2023(1): 33-57.
LIU C Q, HAN L, LI T T, et al. The security of feed grains supply in China from the perspective of a big food concept[J]. Chinese Rural Economy, 2023(1): 33-57.
- [23] 李婷婷, 王艳飞. 俄乌冲突对全球小麦供应链和中国市场的影响及内循环面临的挑战 [J]. 世界农业, 2023(10): 27-38.
LI T T, WANG Y F. The impact of the Russia-Ukraine conflict to the global wheat supply chain and China's domestic market and the challenges faced in the internal circulation[J]. World Agriculture, 2023(10): 27-38.
- [24] 张志新, 王迪, 唐海云. 中国粮食安全保障程度: 基于粮食消费结构变化的分析 [J]. 消费经济, 2022, 38(5): 38-49.
ZHANG Z X, WANG D, TANG H Y. China's grain security guarantee: an analysis based on the change of grain consumption structure[J]. Consumer Economics, 2022, 38(5): 38-49.
- [25] 孟召娣, 李国祥. 中国粮食产需平衡的时空格局演变分析: 基于粮食用途和省域层面的视角 [J]. 农业现代化研究, 2020, 41(6): 928-936.
MENG Z D, LI G X. The spatio-temporal evolution of China's grain production and demand balance: from the perspectives of grain use and provincial level[J]. Research of Agricultural Modernization, 2020, 41(6): 928-936.
- [26] 杨明智, 裴源生, 李旭东. 中国粮食自给率研究: 粮食、谷物和口粮自给率分析 [J]. 自然资源学报, 2019, 34(4): 881-889.
YANG M Z, PEI Y S, LI X D. Study on grain self-sufficiency rate in China: an analysis of grain, cereal grain and edible grain[J]. Journal of Natural Resources, 2019, 34(4): 881-889.
- [27] 孟召娣, 李国祥. 我国粮食需求趋势波动及结构变化的实证分析 [J]. 统计与决策, 2021, 37(15): 69-72.
MENG Z D, LI G X. Empirical analysis on trend fluctuation and structural change of China's grain demand[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(15): 69-72.
- [28] 肖玉, 成升魁, 谢高地, 等. 我国主要粮食品种供给与消费平衡分析 [J]. 自然资源学报, 2017, 32(6): 927-936.
XIAO Y, CHENG S K, XIE G D, et al. The balance between supply and consumption of the main types of grain in China[J]. Journal of Natural Resources, 2017, 32(6): 927-936.
- [29] 薛平平, 张为付. 江苏粮食消费变化及其对我国粮食安全的贡献度分析 [J]. 农业现代化研究, 2019, 40(2): 206-214.
XUE P P, ZHANG W F. Change of grain consumption in Jiangsu Province and its contribution index to China's grain security[J]. Research of Agricultural Modernization, 2019, 40(2): 206-214.
- [30] 姚成胜, 黄琳, 吕晞. 河南省粮食消费结构变化及其对我国粮食安全的贡献率分析 [J]. 农业现代化研究, 2014, 35(2): 163-167.
YAO C S, HUANG L, LÜ X. Grain demand structure change in Henan and its contribution rate to China's food security[J]. Research of Agricultural Modernization, 2014, 35(2): 163-167.
- [31] 吕亚荣, 王立娇. 消费前端粮食损失数量和环境足迹的评估 [J]. 农业现代化研究, 2022, 43(1): 29-37.
LÜ Y R, WANG L J. Estimation of the quantity and environmental footprint of grain loss at front consumption ends[J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(1): 29-37.
- [32] 张忠启, 沈正平. 江苏省耕地压力时空特征及变化趋势 [J]. 资源科学, 2023, 45(3): 512-523.
ZHANG Z Q, SHEN Z P. Spatiotemporal characteristics and change of cultivated land pressure in Jiangsu Province[J]. Resources Science, 2023, 45(3): 512-523.
- [33] 上官彩霞, 路燕, 景丽, 等. 基于食物消费变化的种养供需预测及结构调整路径研究 [J]. 中国工程科学, 2023, 25(4): 128-136.
SHANGGUAN C X, LU Y, JING L, et al. Supply-demand forecast and structure adjustment paths of planting and breeding industries based on changes in food consumption[J]. Strategic Study of CAE, 2023, 25(4): 128-136.
- [34] 赵惠敏. 新时期粮食主产区利益补偿机制研究 [J]. 社会科学战线, 2021(12): 50-55.
ZHAO H M. A study on the benefit compensation mechanism in major grain-producing areas in the new era[J]. Social Science Front, 2021(12): 50-55.

(责任编辑: 王育花)