

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20201111

· 粮食安全 ·

畜牧产业结构变动对我国粮食安全的影响分析*

樊慧丽, 付文阁*

(中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要 [目的] 改革开放 40 多年来, 我国畜牧产业结构不断调整和优化, 其生产供给结构与消费需求结构的变动与我国粮食安全问题息息相关。[方法] 文章基于改革开放 40 多年来畜牧产业发展历程, 从供给与需求两个维度分析我国畜牧产业结构变动的特征, 并进一步探究畜牧产业结构变动与我国粮食安全间的作用机理, 最后运用灰色关联度分析法实证其关联影响度。[结果] 我国畜牧产业结构由耗粮型为主向节粮型转变, 畜产品供给结构趋于合理, 但不同区域间存在较大差异; 我国居民对畜产品消费需求量增加, 但城乡居民畜产品消费结构及变动存在一定差异性; 畜牧产业结构变动与粮食安全有重要联系, 畜牧业发展同保障国家粮食安全并不矛盾, 畜牧产业结构变动主要通过耕地、基于口粮替代的食物需求结构变化及饲料粮需求 3 个方面作用于粮食安全; 具体来看, 粮食播种面积、耗粮型畜产品比重和耗粮型畜产品饲料转化率对粮食安全水平的关联影响较大, 节粮型畜产品比重与节粮型畜产品饲料转化率对粮食安全水平的关联影响小于耗粮型畜产品的影响。[结论] 不断提高不同畜产品的饲料转化率, 加大非粮型饲料资源开发利用度, 推广非粮饲料应用技术, 加快畜牧业转型升级, 满足消费者需求和保障国家粮食安全。

关键词 畜牧业 产业结构 结构变动 粮食安全 关联度**中图分类号:**F326.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9121[2020]11091-12

0 引言

改革开放 40 多年来, 随着居民饮食习惯的改变、生活水平及消费水平的提高, 居民对动物性产品的消费逐渐增多, 动物性产品为城乡居民提供了各类丰富的营养成分, 已成为城乡居民膳食消费的重要构成部分。各畜禽动物性产品的快速增长进一步刺激我国畜牧业发展, 使我国对饲料粮的需求呈“刚性”增长趋势^[1], 虽然我国居民消费结构逐渐发生转变, 对草食畜产品消费比例逐渐增加, 但过程较缓, 猪鸡等畜产品的消费仍占主导地位, 人畜争粮矛盾日益突出, 未来我国粮食安全问题以饲料粮安全问题为主且较为严峻。黄季焜等^[2]的研究指出, 未来我国内饲料粮的生产将无法满足养殖业的需求, 为增加国内畜禽产品供给以保障供给安全需选择进口饲料。随着“粮改饲”政策的实施及《全国节粮型畜牧业发展规划(2011—2020 年)》的颁布, 国家将发展节粮型草食畜牧产业作为解决国家粮食安全问题、畜产品供需平衡问题及改善居民膳食营养结构问题的重要方向之一。黄明祥^[3]在研究中也指出发展节粮型畜牧业可缓解人畜争粮的矛盾。那么, 改革开放 40 多年来, 我国畜牧产业结构调整都呈哪些变动特征与趋势? 畜牧产业结构变动与我国粮食安全之间的关系究竟如何? 该如何有效保障国家粮食安全? 这些问题都值得深入探究, 为推进畜牧产业结构调整优化和有效保障国家粮食安全共同发展奠定基础。

目前的研究主要集中于对饲料粮需求的测算与预测、生猪产业与饲料粮需求及节粮型畜牧业的探析等方面。大部分学者认为, 目前我国粮食安全问题较为严峻, 且以饲料粮的安全问题为主, 在未来农业发展过程中, 粮食产量的增长受耕地、水资源等资源禀赋的影响, 上升空间十分有限, 但我国饲料粮的需求量

收稿日期:2019-04-03**作者简介:**樊慧丽(1994—), 女, 山西忻州人, 博士生。研究方向: 农业经济理论与政策**※通讯作者:**付文阁(1966—), 男, 河南开封人, 教授。研究方向: 农业产业化。Email: fuwenge@cau.edu.cn***资助项目:**原农业部支持“国家现代农业产业技术体系——肉羊产业经济”(CARS-38)

随着畜禽产业的发展与日俱增，严重威胁到我国粮食安全问题，粮食供求形势十分严峻^[4-7]。韩听儒等^[8]对饲料粮需求量的测算方法进行总结，并测算了不同年份的饲料粮需求量，结果认为我国饲料量增产压力将日趋加大。生猪作为我国畜牧产业的主要组成部分，其有别于反刍类动物，生猪生产消耗大量的精饲料，对耕地影响较大^[9]。据刘晓磊等^[10]对生猪生产所需耕地面积的测算，数据显示我国生猪生产在2012年所需耕地面积约为297万km²，占总耕地面积的21.8%。也有学者建议减少畜产品消费以降低其对耕地的影响^[11-12]，但畜产品在为人们提供营养与提高生活水平上发挥重要作用^[13]。夏晓平等^[14]指出提高食草型动物养殖比重，如肉牛、肉羊和奶牛，适度降低食粮型动物如生猪、家禽等的养殖比重是解决此问题的重要措施。还有学者指出加大对优质牧草的生产与利用，发展种草养畜，通过提高牧草在家畜日粮中的比例降低饲料粮的需求，发展草产业来解决人畜争粮的问题^[15-16]。温翠青^[17]提出发展非耕地苜蓿种植将成为促进我国食品安全水平提高的重要力量。但有学者对节粮型畜牧行业发展有不同观点，张存根^[18]指出，从动物对饲料和能量蛋白转化角度来看，生产肉牛和肉羊的效率远低于生产生猪和禽类，并不能简单地认为发展牛羊产业就是发展节粮型畜牧业。对饲料粮的预测还需考虑饲料结构、养殖技术与养殖规模等因素的影响^[19]。节粮型畜牧业的发展需考虑畜牧业对种植业、饲料加工业及其他产业的关联效应^[20]。

综上，以往研究中关于饲料粮需求测算方法对该文研究提供一定借鉴，但目前学者们对畜牧业发展与粮食安全关系的实证研究较少，多以生猪等个别品种为主，且以定性分析居多。在此背景下，文章首先总结了改革开放40多年来我国畜牧业的发展历程，并在此基础上从供给与消费两个维度分析我国畜牧产业结构变动情况及特征，然后对畜牧产业结构变动与粮食安全之间的关系进行理论与实证分析，最后提出保障国家粮食安全与促进畜牧产业结构优化升级的有效政策建议。

1 研究方法

灰色关联分析法通过刻画系统里各时间序列曲线之间的趋势近似度来衡量不同因素间的关联度大小，是一种度量系统动态发展态势的量化分析方法^[21]。具体包括以下几个步骤：一是要确定需要分析的数据序列，并进一步区分参考序列和比较序列。在该文的分析中将粮食安全水平作为系统分析的参考序列X₀，其余变量作为系统分析的比较序列X_i；二是要对第一步中所确定的参考数列与比较数列进行无量纲化处理，目的是为了确保分析结果更可靠，常用的方法有初值法和极值法等，该文借鉴徐璐^[22]的处理方法，运用初值法对初始数据进行无量纲化处理；三是对处理后的数列求差，并获得最大差与最小差；四是运用差值计算灰色关联系数δ_{0i}，通过公式计算得到关联系数矩阵，最后计算加权灰色关联系数，并根据计算结果构建关联次序，一般情况，关联值越大表明序列间的关联度越强。

$$\delta_{0i} = \frac{[\Delta_{(min)} + \rho\Delta_{(max)}]}{[\Delta_{0i}(j) + \rho\Delta_{(max)}]} \quad (1)$$

式(1)中，Δ(max) = max_imax_kΔ_{i(k)}为最大差；Δ(min) = min_imin_kΔ_{i(k)}为最小差；ρ为分辨系数，ρ ∈ (0, 1]，通常取0.5。

2 我国畜牧业发展及变动特征分析

2.1 改革开放以来我国畜牧业发展历程及现状

畜牧业自1978年以来发展迅速，该文借鉴王明利^[23]对改革开放40年畜牧业发展阶段的划分进一步分析我国畜牧业不同阶段的发展情况。第一阶段是1978—1984年，在此发展阶段，随着家庭联产承包责任制的实施，农户发展畜牧业的积极性被调动，养殖专业户与重点户不断出现，畜牧业逐渐从农业的从属产业发展为农业的支柱产业，但畜产品供给仍显不足，供需发展不平衡现象严重；第二阶段是1985—1996年，在此阶段畜牧业实现全面快速增长，市场进一步放开，畜产品的生产力水平与商品化水平显著提高，主要畜产品实现了供求基本均衡，但生产效率仍显不足，产品质量问题凸显；第三阶段是1997—2014年，畜产品生产区域逐步向优势区域集中，畜牧业向规模化、产业化和集约化方向发展，产

业化与规模化水平不断提高,各类畜牧龙头企业不断涌现,“龙头企业+养殖户”模式已成为我国畜牧业发展的主导力量,如“温氏模式”“赛诺模式”等。畜牧业科技发展也取得较大进展,畜牧业科技贡献率已超过50%。但我国主要畜产品出现结构性、地区性相对过剩问题,产品质量安全问题日益严重,我国畜牧业产值占农业总产值比重仍较低,与发达国家相比,我国农业现代化发展空间巨大;第四阶段是2015年至今,据统计数据显示,到2017年年底,全国肉类总产量达到8 654.43万t,是1996年的1.89倍。其中,猪肉产量约5 451.8万t,牛肉产量约634.62万t,羊肉产量约471.07万t,禽蛋产量约3 096.29万t,与1996年相比,各肉类产量分别上涨72.63%、78.41%、160.28%和57.56%。2017年牧业总产值达到2.936 119万亿元,占当年农业产值的26.86%。但随着资源紧缺与环保约束等问题的加重,我国畜牧业逐步从传统畜牧业向现代畜牧业转型,但目前我国猪肉产量占比仍居首位且远高于世界平均水平,牛肉产量占肉类总产量比重约为7.33%,远低于世界平均水平21.81%。与发达国家畜牧业生产结构发展情况相反,且我国饲料粮短缺与浪费现象并存,将对我国粮食安全带来严重威胁。

2.2 我国畜牧产业结构变动情况及特征

(1) 供给方面:我国畜牧产业结构由耗粮型为主向节粮型转变,畜产品供给结构趋于合理,但不同区域间存在较大差异。据数据显示,我国猪肉产量占比不断下降,由1985年高达85.89%的占比下降至2017年的62.99%,下降幅度约为26.67%;禽肉、牛肉和羊肉的产量占比均呈整体上涨趋势,上涨幅度分别为165.5%、202.89%和76.62%。我国草食畜牧业基本形成产业化发展模式,产业链条逐步延伸完善。随着多种经营主体的出现与发展,草食畜牧业的产业化经营模式呈多样化发展趋势,典型的经营模式如“龙头企业+合作社+农户”“龙头企业+基地”等进一步促进草食型畜牧业的发展,对满足国内畜产品市场需求发挥了重要作用。但我国畜产品生产仍以猪肉及禽肉供给为主,分别占比62.99%和22.09%,牛羊肉供给占比较小,分别占比7.33%和5.44%。

具体来看,我国不同地区畜牧业生产结构具有差异性(表1)。其中,辽宁、吉林、黑龙江、甘肃、北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、广东、福建、海南、陕西、山西、河南、湖北、湖南、江西、安徽、广西、云南、贵州、四川和重庆等25个地区的猪肉产量占比超过一半,是该地区畜产品生产的主要组成部分,其中有15个地区的猪肉产量占比超过了全国水平。而这15个地区中属于重点发展区的有河

表1 2016年我国不同区域各肉类产量占全国各肉类产量的比重

%

区域及省份		猪肉产量 占比	禽肉产量 占比	牛肉产量 占比	羊肉产量 占比	区域及省份		猪肉产量 占比	禽肉产量 占比	牛肉产量 占比	羊肉产量 占比
全国		62.07	22.12	8.40	5.38						
东北地区	辽宁	50.86	36.39	9.65	2.02	南部沿海区	广东	63.63	32.52	1.70	0.21
	吉林	50.14	28.07	18.09	1.85		福建	60.27	35.68	1.42	1.12
	黑龙江	59.76	15.57	18.40	5.54		海南	56.15	34.98	3.41	1.43
西北地区	甘肃	50.32	5.14	20.57	21.63	黄河中游区	陕西	76.89	7.61	7.19	7.15
	青海	29.16	2.22	33.80	33.24		山西	68.13	14.81	7.01	8.80
	宁夏	24.18	6.80	33.73	34.06		内蒙古	27.84	8.30	21.47	38.23
	新疆	21.06	9.88	26.39	36.23		河南	64.65	17.57	11.91	3.79
	西藏	5.56	0.72	58.37	29.69	长江中游区	湖北	75.76	16.44	5.45	2.09
北部沿海区	北京	71.91	19.43	4.48	3.82		湖南	82.07	11.31	3.85	2.26
	天津	64.10	24.60	7.58	3.56		江西	73.40	21.28	4.35	0.38
	河北	57.99	19.77	11.85	7.07		安徽	59.52	32.01	4.01	4.22
	山东	49.33	35.47	8.62	4.94	西南区	广西	60.74	32.83	3.58	0.79
东部沿海区	上海	77.77	14.93	0.29	2.87		云南	75.52	10.33	9.38	4.03
	江苏	60.84	33.21	0.87	2.32		贵州	77.76	8.88	8.96	2.26
	浙江	76.83	19.65	1.08	1.62		四川	71.02	14.65	5.29	3.86
							重庆	71.76	18.21	4.35	1.95

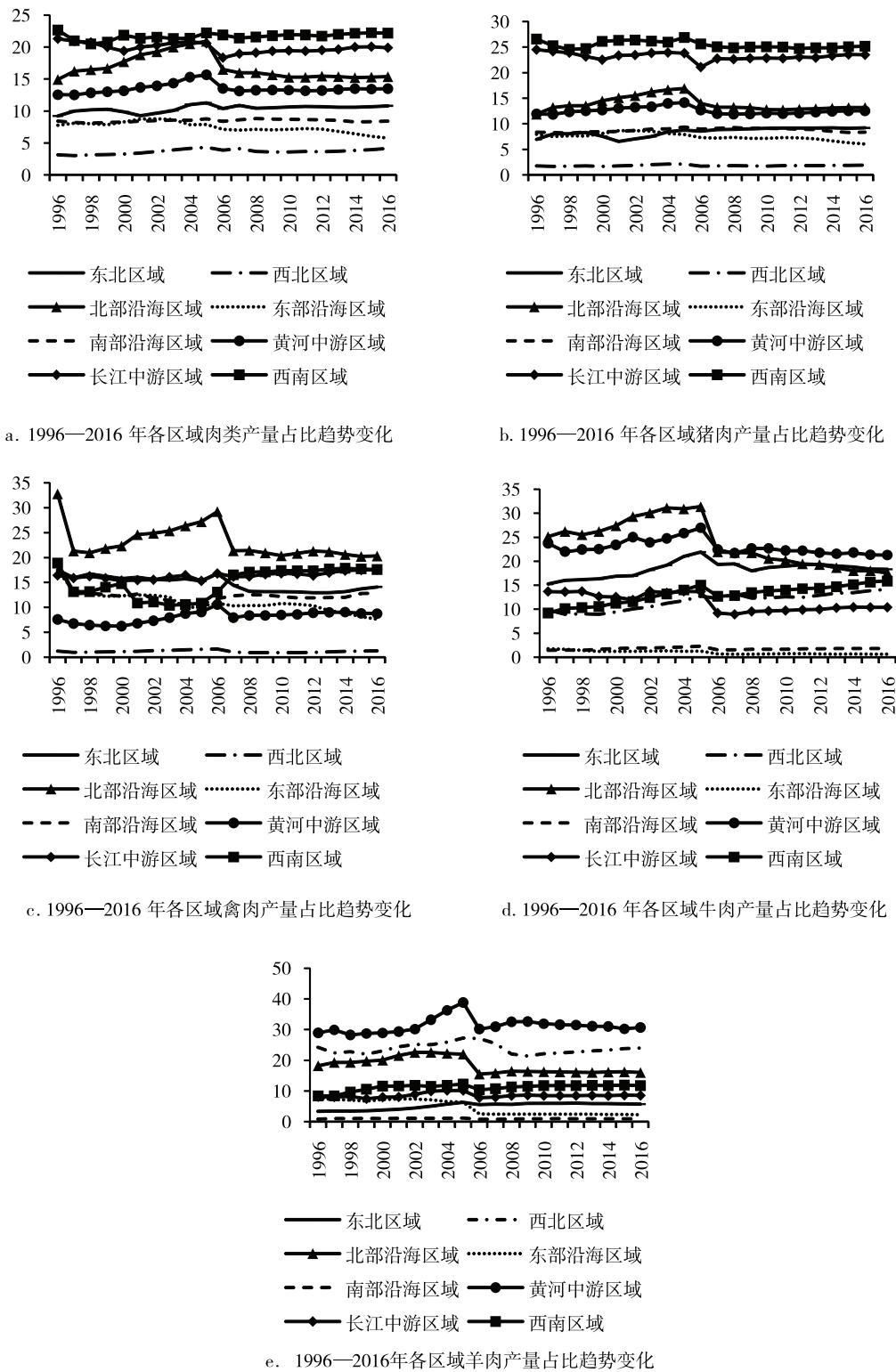


图 1 1996—2016 年不同区域各肉类产量占全国各肉类产量比重比较

南、四川和重庆 3 地，属于约束发展区的有北京、天津、上海、浙江、广东、湖北、湖南和江西等 8 地，属于潜力增长区的有云南和贵州 2 地，属于适度发展区的有陕西和山西 2 地。由此可见，在猪肉生产的主产省中有超过一半以上的地方受到资源禀赋与环境承载能力的影响不利于生猪生产发展，但仍进行大量生

猪养殖生产, 使其生产结构与资源环境等因素不相匹配。包括辽宁、吉林、黑龙江、北京、天津、河北、山东、江苏、浙江、广东、福建、海南、山西、河南、湖北、江西、安徽、广西、四川和重庆等大部分地区的生产结构是生猪与禽类养殖占主导地位, 而甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏、上海、陕西、内蒙古、湖南、云南和贵州等地区的禽类生产占比均低于 15%。其中, 宁夏、新疆、青海和西藏 4 地以牛羊生产为主, 甘肃和内蒙古以生猪与牛羊的生产为主, 上海、陕西、湖南、云南和贵州则以猪肉生产为主。差异的形成与地区资源禀赋、市场需求、资本、技术水平以及政策等因素密切相关, 此外也与当地居民的消费习惯、市场分割等因素有关。但不同地区生产结构形成原因各不相同。

该文进一步采用“四块八分法”将我国 31 个省(市、区)依照自然条件、资源禀赋和结构相近等因素划分为 8 个区域(东北区域、西北区域、北部沿海区域、东部沿海区域、南部沿海区域、黄河中游区域、长江中游区域和西南区域), 对不同区域各肉类产量占比的变动趋势进行比较分析(图 1)。我国不同区域肉类产量占比波动基本平缓, 其中, 西南地区的肉类产量占比一直居于各区域占比之首, 其次是长江中游区域, 西北区域肉类产量占比最低, 究其原因可能是西南区域所包含的几个地区均是我国生猪优势主产区域, 而猪肉生产又位居我国内肉生产主导地位, 因此, 西南区域肉类生产会显著高于其他各区域肉类生产, 而西北区域是我国传统牧业发展区域, 其主要发展牛羊草食型畜牧业, 虽然牛羊肉生产在该区域省份内占主导, 但在全国范围内牛羊肉产量占比仍很小, 因此该区域肉类产量在全国肉类产量中占比较小。其中, 各区域猪肉产量占比趋势变动基本与各区域肉类产量占比变动趋势一致, 也进一步证明了我国内肉生产仍然是以猪肉生产为主导的生产格局; 北部沿海区域禽肉产量占比最高, 但波动性较大且整体呈下降趋势, 西北区域依然是禽肉产量占比最低区域; 北部沿海区域牛肉产量占比先上升后下降, 并在 2008 年被黄河中游牛肉产量占比超越, 而东部沿海区域和南部沿海区域牛肉产量占比均很低; 黄河中游区域羊肉产量占比一直居首位, 南部沿海区域羊肉产量占比最低, 主要与区域资源禀赋和自然养殖习惯等因素有关。

(2) 需求方面: 我国居民对畜产品消费需求量增加, 但城乡居民畜产品消费结构及变动存在一定差异性。该文运用相关方法对城镇和农村居民的户外肉类消费量进行估算, 从而修正居民肉类消费数据与实际消费数据更贴合。整体上看, 我国居民畜产品消费数量呈不断上涨趋势, 从 1999 年的 2 711.06 万 t 上涨至 2017 年的 6 169.89 万 t, 增长幅度约为 127.58%。其中, 在 2001 年以前, 农村居民肉类消费总量高于城镇居民肉类消费总量, 2001 年以后, 城镇居民肉类消费总量超过了农村居民肉类消费总量, 且消费增长趋势明显, 到 2017 年, 城镇居民肉类消费总量达到 4 059.82 万 t, 农村居民肉类消费总量为 2 110.68 万 t。主要原因可能是, 农村居民因自己饲养的缘故, 比过去获取肉类更为便捷, 且在以前, 农村居民饲养动物很大比例是用来自己消费, 动物商品率非常低, 所以城镇居民获取途径较少。此外, 我国农村人口过去基数较大也是导致农村肉类消费量在 2001 年以前居多的一个重要因素。而随着城镇化进一步发展, 农村人口在减少, 畜产品商品率也进一步提高, 城镇居民收入水平和消费水平提升, 使城镇居民肉类消费数量增多, 并逐渐超过农村的消费数量(图 2)。

从畜产品的消费结构来看, 无论是城镇还是农村, 居民畜产品消费仍以猪肉和禽肉为主, 牛羊肉的消费占比较低(表 2)。其中, 到 2017 年底, 城镇居民猪肉和禽肉消费占比分别为 59.71% 和 28.12%, 农村居民猪肉和禽肉消费占比分别为 66.55% 和 26.96%。但城乡居民消费结构逐渐发生变化, 整体变动趋

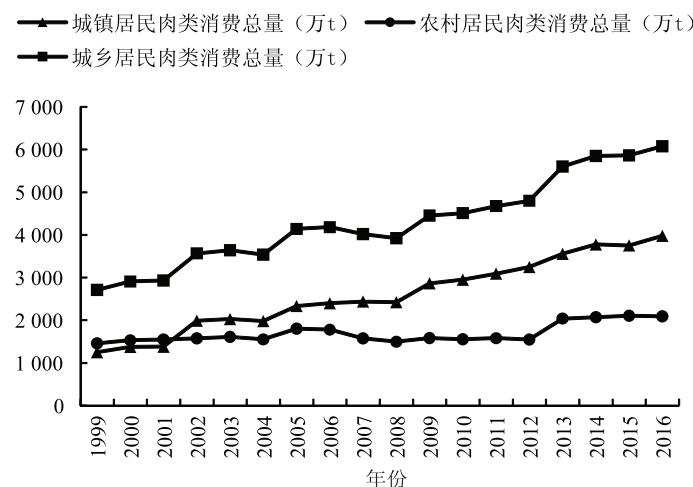


图 2 1999—2016 年我国城乡居民经调整的肉类消费量趋势

从畜产品的消费结构来看, 无论是城镇还是农村, 居民畜产品消费仍以猪肉和禽肉为主, 牛羊肉的消费占比较低(表 2)。其中, 到 2017 年底, 城镇居民猪肉和禽肉消费占比分别为 59.71% 和 28.12%, 农村居民猪肉和禽肉消费占比分别为 66.55% 和 26.96%。但城乡居民消费结构逐渐发生变化, 整体变动趋

势是猪肉消费占比逐渐减少，禽肉和牛羊肉消费占比逐渐增加，但增长速度与幅度都存在较大差异且猪肉、家禽类产品消费仍占绝对主导地位。我国受区域经济发展不平衡及区域消费偏好差异等因素影响，不同区域及省份畜产品消费情况也存在差异，而不同区域消费结构的差异又会对各地区生产结构产生重要影响，原因是我国畜产品市场并未统一和完善，从而使不同区域间的市场存在割裂及独立等问题，虽然近些年我国生鲜农产品冷链物流产业发展迅速，但仍处于初级阶段^[24]，且受区域经济发展差异及农产品产值等因素的影响，农产品冷链物流发展水平呈现阶梯状，东部发展水平较高，而西部发展水平较低^[25]。2017年我国肉类的流通率仅为34%，肉类的运输率为57%，农产品冷链物流体系尚未形成^[26]，冷鲜肉在生产流通中的投资成本较高^[27]。畜产品的生产以满足一定区域内需求为主，并未能凸显优势生产区域的全国布局，使不同地区的资源浪费现象严重，进而导致不合理的生产结构。

表2 1999—2016年我国居民各肉类消费结构情况

年份	猪肉占比		牛肉占比		羊肉占比		禽肉占比		%
	城镇	农村	城镇	农村	城镇	农村	城镇	农村	
1999	67.86	77.68	7.46	3.30	4.94	3.85	19.74	15.17	
2000	65.61	77.12	7.76	3.02	5.29	3.54	21.33	16.32	
2001	65.32	76.86	7.86	3.17	5.12	3.45	21.70	16.52	
2002	62.36	77.05	5.90	2.92	3.32	3.66	28.41	16.37	
2003	62.02	75.55	6.01	2.74	4.04	4.17	27.93	17.54	
2004	65.67	75.24	7.77	2.68	4.76	4.59	21.80	17.48	
2005	61.38	75.25	6.94	3.08	4.36	4.00	27.32	17.67	
2006	62.27	75.30	7.50	3.25	4.27	4.37	25.97	17.08	
2007	57.26	71.34	8.14	3.63	4.21	4.43	30.38	20.60	
2008	62.74	69.13	7.23	3.06	3.97	3.99	26.06	23.83	
2009	59.13	71.30	6.86	2.86	3.81	4.14	30.20	21.71	
2010	59.71	71.98	7.29	3.14	3.60	4.02	29.41	20.86	
2011	58.66	69.13	7.88	4.70	3.36	4.41	30.11	21.76	
2012	59.45	69.05	7.11	4.90	3.33	4.51	30.10	21.53	
2013	64.03	71.42	6.90	2.86	3.60	2.65	25.47	23.06	
2014	62.49	70.10	6.61	2.80	3.62	2.65	27.27	24.46	
2015	60.90	68.71	6.91	2.97	4.44	3.19	27.74	25.13	
2016	58.52	65.31	7.26	3.16	5.08	3.88	29.14	27.65	

数据来源：作者计算所得。其中，户外消费的估算方法：运用城乡居民在外就餐支出占食品总支出的比重进行调整，调整公式：消费总量 = 城镇肉类消费量 / (1 - 城镇在外饮食支出比例) + 农村肉类消费量 / (1 - 农村在外饮食支出比例)；2011—2017年农村在外饮食支出比例缺失，该文采用历年平均增长速率推算得出

3 畜牧产业结构变动与粮食安全

3.1 畜牧产业结构变动与粮食安全的关联度分析

畜牧产业结构变动与粮食安全有重要联系，畜牧业发展同保障国家粮食安全并不矛盾。畜牧产业结构变动包括畜牧生产供给结构变动与畜产品消费需求结构变动，从生产供给结构来看，主要表现为畜种结构变动与品种结构变动，畜种结构变动主要指不同畜种间的转换，也即“节粮型”与“耗粮型”之间比重的变化；品种结构变动主要指同一畜种内部良种化程度，也即饲料报酬率情况。从消费需求结构来看，主要包括居民对粮食及畜产品的消费特征、消费习惯等因素。而畜牧产业结构变动主要通过3个方面作用于粮食安全，一是基于口粮需求的食物需求结构变动，即随着居民对畜产品需求量的不断增加，会对口粮消费需求产生一定的替代作用，从而减少相应口粮的需求量；二是基于饲料粮需求的食物需求结构变动影响，即随着畜牧产业结构调整与优化，“节粮型”与“耗粮型”畜牧业的比重会发生一定变化，从而对饲

料粮的需求量产生重要影响, 此外不同畜种饲料转化效率的提高也会大幅度减少对饲料粮的需求量; 三是基于对耕地的影响。据此, 该研究从食物需求结构、饲料粮需求和耕地3方面分析我国畜牧产业结构变动与粮食安全的关联度(图3)。

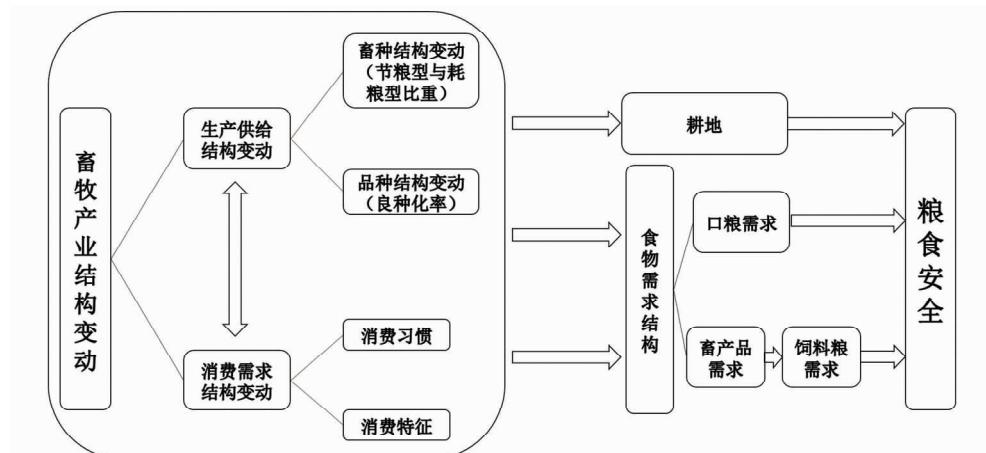


图3 畜牧产业结构变动与粮食安全作用机理

(1) 畜牧产业结构变动与基于口粮需求的食物需求结构。随着居民人均可支配收入提高及消费理念转型升级, 虽然我国的人口数量不断增加, 但人均口粮的消费量呈不断下降趋势, 尤其是农村居民人均粮食的消费量, 从1999年的247.45kg下降至2017年的154.6kg, 下降幅度约为37.52%。主要原因是城乡居民膳食结构发生变化, 动物性食品消费比例上升, 对口粮消费产生替代作用。而畜牧产业结构变动会进一步促进养殖业发展, 提供满足消费者需求的安全优质畜产品, 促使城乡居民膳食结构优化升级, 减少粮食消耗。长期以来, 猪肉是我国城乡居民主要消费的畜产品种类, 到2017年城镇与农村居民人均猪肉消费量分别达到20.6kg和19.5kg, 远高于禽类和牛羊肉消费量。而畜牧产业结构变动, 一方面可以通过畜种结构变动, 进一步调整节粮型与耗粮型畜牧业之间的比重, 另一方面可以通过品种结构变动, 调整同一畜种的品种, 实现畜种良种化, 改变饲料报酬率。

(2) 畜牧产业结构变动与基于饲料粮需求的食物需求结构。一方面通过畜种结构变动, 优化节粮型与耗粮型畜牧业比重结构, 进一步开发对非粮饲料资源的利用, 减少饲料粮需求量; 另一方面通过品种结构变动, 进一步提高饲料资源利用转化效率, 节省饲料粮, 对饲料工业的需求进一步提升。

(3) 畜牧产业结构变动与耕地。数据显示不包括除生猪以外的其他畜禽产品在内耕地需求量在2012年所需耕地面积约为297万km², 占总耕地面积的21.8%^[10]。随着城镇化进程, 居民对各类动物性产品消费需求不断增加, 而我国耕地质量问题严重影响耕地单产率水平进一步提升, 气候等自然因素影响的不确定性都使我国耕地资源压力显著提升。发展节粮型畜牧业, 引导消费者增加反刍动物产品消费。一方面能减少耕地资源的占用, 另一方面能很好地利用我国丰富的粗饲料资源, 减少非饲料粮资源的浪费。单位胴体重耗粮量的增加是生猪所需耕地面积增加的主要原因^[10], 因此, 在增加反刍动物产品消费的同时, 更应该注重同一畜种内部的转变, 发展良种化和转变生产方式。

3.2 实证分析

3.2.1 数据来源与指标选择

李昊儒等^[28]指出, 粮食生产是条件复杂且不断变化的动态系统, 其中, 自然因素对粮食产量波动影响最小且较为稳定, 农业生产条件和科技因素影响较大, 而社会经济因素对粮食产量影响呈波动性增长的规律。联合国粮农组织在世界性粮食危机之后对粮食安全进行定义, 而各个国家和地区因自身社会经济条件差异对粮食安全均有不同的评价指标体系^[29]。辛岭等^[30]基于农业生产系统的角度, 从5个方面构建粮

食安全水平评价指标。还有朱泽的四指标简单平均法、徐奉贤德五指标简单平均法、马九杰的五指标加权平均法以及高帆的“纵横联合法”等多样的粮食安全测度方法^[31]。该文基于对粮食安全定义的理解及前人研究成果的借鉴，选择 5 个指标综合评价粮食安全水平，分别为粮食需求结构、人均粮食占有量、粮食产量波动系数、粮食储备水平及粮食外贸依存系数。通过不同权重计算获得我国粮食安全水平值^[20]，并将此作为参考序列。

粮食需求结构可以间接评价一国的粮食安全水平，食品需求结构通过恩格尔系数体现，即一个国家越穷，食物支出在每个国民的平均收入中所占比例就越大。我国居民恩格尔系数明显下降，从 1999 年的 46.04% 到 2016 年的 30.1%，降幅达到 52.96%。此外，随着居民恩格尔系数的下降，居民粮食需求结构也发生变化，居民膳食营养结构趋于合理。粮食生产在很大程度上决定粮食供给，由于受到政策、气候、市场等多因素的影响，粮食产量随着时间的推移呈现一定的波动性，波动幅度的大小在一定程度上反映一国粮食安全水平。人均粮食占有量与粮食安全水平成正比。粮食储备水平也是反映粮食安全水平的一个显著指标，FAO 通常支持粮食储备水平被用于评估全球或一国的粮食安全水平。对我国而言，受人口众多、资源禀赋区域分配不平衡、粮食生产区域差异性大、粮食流通体系不够完善等因素影响，保持较高的粮食储备水平对保障我国粮食安全稳定是重要的。粮食外贸依存系数反映一个国家粮食自给率水平状况，当粮食外贸依存系数过高时，说明该国粮食自给率较低，则粮食安全水平较低。

该文选择的比较序列分别为节粮型畜产品比重 X_1 、耗粮型畜产品比重 X_2 、节粮型畜产品对耗粮型畜产品的交叉替代弹性 X_3 、节粮型畜产品饲料转化率 X_4 、耗粮型畜产品饲料转化率 X_5 、城镇化发展水平 X_6 、技术发展水平 X_7 、粮食播种面积 X_8 等，具体如表 3 所示。

该文研究范围选择 1999—2017 年，数据来源于各大公开统计年鉴及国际数据库。其中，恩格尔系数、粮食产量、城镇人口数、农业机械总动力、粮食播种面积等指标数据来源于历年《中国统计年鉴》；不同畜种的耗粮数量数据来源于历年《农产品成本收益年鉴》；不同畜种的产量数据来源于历年《中国畜牧业年鉴》；进出口数据来源于 FAO 数据库。

表 3 指标变量说明

指标	变量名称	变量解释	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	粮食安全水平	粮食安全水平 = 消费需求结构（恩格尔系数） * 0.3 + 人均粮食占有量 * 0.2 + 产量波动系数 * 0.3 + 粮食储备水平 * 0.1 + 粮食外贸依存系数 * 0.1	19.076 6	1.551 6	17.010 7	22.842 1
解释变量	节粮型畜产品比重	牛肉和羊肉产量占全部畜产品产量的比重	13.202 6	0.464 1	12.669 6	14.506 9
	节粮型畜产品对耗粮型畜产品的交叉替代弹性	耗粮型畜产品价格变动对节粮型畜产品需求量的影响	0.038 8	0.074 4	-0.142 5	0.148 8
	节粮型畜产品饲料转化率	用耗粮增重比表示，即耗粮增重比（料重比）= 标准饲料千克数/增重千克数	3.162 4	0.497	2.215 1	3.946 6
	城镇化水平	城镇户籍人口占总人口的比重	46.351 8	7.099 5	34.779 7	57.349 7
	技术发展水平	农业机械总动力表示	80 016.56	20 820.83	48 996.12	111 728.1
	播种面积		108 109.6	4 237.327	99 410.37	113 342.9

注：①城镇化是农村人口向城镇人口动态集聚的表现，考虑数据的可得性及操作上的简便性，该文采用人口城镇化的指标进行衡量；②粮食产量波动系数 = (实际粮食产量 - 粮食产量趋势值) / 粮食产量趋势值；③粮食库存安全系数 = 当年粮食库存数量 / 下一年粮食需求量；④粮食外贸依存系数 = 粮食净进口数量 / 粮食总需求量

3.2.2 结果与分析

该文借鉴徐璐^[22]的处理方法，运用初值法对初始数据进行无量纲化处理，利用灰色关联分析法计算各序列之间的灰色关联度。该文取分辨率 $\rho = 0.5$ ，得到灰色关联度。

从表 4 可知，粮食播种面积、耗粮型畜产品饲料转化率和耗粮型畜产品比重对粮食安全水平的影响较大，关联度分别为 0.849 7、0.835 5 和 0.834 7，节粮型畜产品比重与节粮型畜产品饲料转化率对粮食安

表4 1999—2017年我国畜牧产业结构与粮食安全水平灰色关联度

年份	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
1999	1	1	1	1	1	1	1	1
2000	0.898 7	0.918 7	0.588 7	0.869 8	0.981 6	0.870 0	0.836 7	0.971 5
2001	0.847 1	0.851 0	0.448 5	0.789 5	0.992 8	0.773 2	0.737 5	0.923 4
2002	0.768 6	0.781 1	0.500 2	0.748 1	0.795 6	0.686 0	0.648 4	0.862 1
2003	0.705 8	0.734 2	0.732 7	0.607 9	0.766 7	0.624 9	0.589 1	0.843 8
2004	0.710 7	0.759 2	0.858 7	0.621 8	0.867 9	0.622 4	0.568 1	0.855 8
2005	0.709 2	0.733 7	0.739 7	0.671 3	0.782 3	0.590 6	0.519 6	0.807 7
2006	0.676 5	0.731 7	0.693 0	0.840 0	0.723 4	0.559 3	0.479 6	0.778 1
2007	0.619 3	0.741 2	0.526 5	0.626 0	0.671 7	0.537 7	0.452	0.765 8
2008	0.697 5	0.774 7	0.333 3	0.493 7	0.790 0	0.546 9	0.434 6	0.800 9
2009	0.728 1	0.779 3	0.939 8	0.513 1	0.791 3	0.534 5	0.409 2	0.787 8
2010	0.791 6	0.820 4	0.526 8	0.547 7	0.841 1	0.535 2	0.395 2	0.820 7
2011	0.835 5	0.833 4	0.736 5	0.624 3	0.879 9	0.526 4	0.376 9	0.825 5
2012	0.970 5	0.906 2	0.407 2	0.615 8	0.974 8	0.540 9	0.371 7	0.889 6
2013	0.874 5	0.806 7	0.457 8	0.586 3	0.847 4	0.492 4	0.349 1	0.782 8
2014	0.923 2	0.847 1	0.515 3	0.596 3	0.836 6	0.496 1	0.341 5	0.807 1
2015	0.994 7	0.946 9	0.676 2	0.708 1	0.816 8	0.511 6	0.342 4	0.875 8
2016	0.923 2	0.919 2	0.772 3	0.747 6	0.765 8	0.488 0	0.394 4	0.842 0
2017	0.951 7	0.974 6	0.397 0	0.907 3	0.749 9	0.492 1	0.396 6	0.904 1
关联度	0.822 4	0.834 7	0.623 7	0.690 3	0.835 5	0.601 5	0.507 5	0.849 7
关联度排序	4	3	6	5	2	7	8	1

全水平的影响小于耗粮型畜产品的影响，而节粮型畜产品对耗粮型畜产品的交叉替代弹性对粮食安全水平的影响较小，其关联度仅为0.623 7。

粮食播种面积与我国粮食安全水平有较高的相关性。我国耕地面积不断减少，粮食播种面积在未来发展中并不会显著提升，其增长空间十分有限。此外，我国耕地质量问题严重影响粮食单产率水平，加之气候等不确定因素影响，我国耕地资源压力显著加剧。因此，为了更好地保障我国粮食安全及促进产业的可持续发展，转变传统的种养方式及种养结构势在必行。加大牧草和秸秆等饲草料资源的开发与利用，一方面减轻我国耕地压力，另一方面可以改良土地质量，并带动节粮型畜牧业发展。

耗粮型畜产品比重、耗粮型畜产品饲料转化率、节粮型畜产品比重、节粮型畜产品饲料转化率都与粮食安全水平有较高的相关性，说明畜牧业发展与粮食安全息息相关，粮食产业的发展为我国畜牧业发展提供稳定的饲料粮供给，我国畜牧业发展很大程度上仍然依靠传统农业的发展，传统畜牧业发展需要依靠饲料粮的供给带动发展。随着城镇化进程的深入及城乡居民消费转型升级，对畜产品的需求量与日俱增。但受耕地等资源因素的影响，饲料粮供给量增长空间十分有限，饲料缺口不断扩大，无法很好地满足消费者量与质的需求。因此，调整我国种养结构及种养方式，积极推进畜牧业转型升级具有重要作用，一方面积极转变耗粮型畜牧业的发展方式，提高畜禽良种化水平和转变生产方式，提高畜禽饲料粮转化效率，同时加大对节粮型畜牧业的发展，减少饲料粮的需求量，开发非饲料粮资源的利用度；另一方面要逐步完善消费者的膳食营养结构，引导消费者健康合理消费畜产品。

城镇化水平与粮食安全水平的关联度为0.601 5，即城镇化水平与粮食安全水平有一定联系。随着城镇化程度的深入，城乡居民收入水平与消费水平不断提升，对动物性食品的消费需求从数量到质量均发生较大变化，为了满足消费者的需要同时进一步缩小饲料粮供需缺口，必须大力发展战略畜牧业并促进畜牧业转型升级，一方面必须要大力开发非饲料资源及推进节粮型畜牧业的发展，另一方面要提高良种推广率，提高畜产品的饲料粮转化效率。

4 主要结论与建议

4.1 主要结论

(1) 该文借鉴王明利^[23]对改革开放 40 年畜牧产业发展阶段的划分进一步分析我国畜牧产业不同阶段的发展情况。我国畜牧业大致经历了 4 个阶段, 1978—1984 年是第一阶段、1985—1996 年全面快速发展阶段、1997—2014 年提质、增效与优化阶段及 2015 年至今的转型发展阶段。但我国畜牧产业产值占农业总产值比重仍较低, 畜牧业生产结构不合理, 饲料资源短缺与浪费现象并存问题严重, 与发达国家相比, 我国农业现代化发展空间巨大。

(2) 我国畜牧生产供给结构与畜产品消费需求结构的变动特征有: 供给方面, 我国畜牧产业结构由耗粮型为主向节粮型转变, 畜产品供给结构趋于合理, 我国猪肉产量占比不断下降, 2017 年约为 62.99%, 禽肉、牛肉和羊肉的产量占比均呈整体上涨趋势, 上涨幅度分别为 165.5%、202.89% 和 76.62%。但不同区域间存在较大差异, 其中, 西南地区的肉类产量占比一直居于各区域占比之首, 其次是长江中游区域, 西北区域肉类产量占比最低。我国有 15 个地区的猪肉产量占比超过了全国水平, 而这 15 个地区中属于生猪重点发展区域的仅有河南、四川和重庆 3 地; 需求方面, 我国居民对畜产品消费需求量增加, 我国居民畜产品消费数量 2017 年约为 6 169.89 万 t, 较 1999 年上涨 127.58%。但城乡居民畜产品消费结构及变动存在一定差异性, 2001 年以前, 农村居民肉类消费总量高于城镇居民肉类消费总量, 2001 年以后, 城镇居民肉类消费总量超过了农村居民肉类消费总量, 且消费增长趋势明显。

(3) 畜牧产业结构变动与粮食安全有重要联系, 畜牧业发展同保障国家粮食安全并不矛盾。畜牧产业结构变动包括畜牧生产供给结构变动与畜产品消费需求结构变动, 而畜牧产业结构变动主要通过 3 个方面作用于粮食安全, 一是基于口粮替代的食物需求结构变动的影响; 二是基于饲料粮需求的食物需求结构变动影响; 三是基于对耕地的影响。

(4) 粮食播种面积、耗粮型畜产品饲料转化率和耗粮型畜产品比重与粮食安全水平的关联影响度较大, 关联度分别为 0.8497、0.8355 和 0.8347, 节粮型畜产品比重与节粮型畜产品饲料转化率对粮食安全水平的关联影响小于耗粮型畜产品的关联影响, 而节粮型畜产品对耗粮型畜产品的交叉替代弹性对粮食安全水平的关联影响较小, 其关联度仅为 0.6237。

4.2 政策建议

(1) 由研究结果可知, 粮食播种面积在保障我国粮食安全方面具有重要作用, 因此, 畜牧产业结构变动调整要基于粮食总量基本稳定的前提下进行, 今后要进一步稳定粮食播种面积, 提高粮食单产水平, 注重对耕地资源的保护和粮食生产能力的储备。

(2) 耗粮型畜产品比重与节粮型畜产品比重均对我国粮食安全水平有较大关联影响度, 且耗粮型畜产品比重的关联影响度要大于节粮型。为保障国家粮食安全需加快畜牧产业转型升级, 同时也要提高我国农作物副产品及秸秆等非粮饲料资源的开发利用程度, 通过转变畜牧养殖人员的观念意识以及鼓励相关秸秆开发利用技术的推广和应用, 充分开发利用非粮饲料资源。

(3) 无论节粮型畜产品的饲料转化率还是耗粮型畜产品的饲料转化率均对我国粮食安全有较大关联影响度, 据此要不断提高我国不同畜产品的饲料转化率, 具体包括加强畜禽品种改良和地方良种资源保护; 发展饲料工业, 充分发挥饲料工业的优势技术与人力资源, 提高畜禽产品的饲料转化效率; 利用先进饲养技术如合理有效的饲料添加剂的使用来改善饲喂饲料的营养成分与饲料转化率。

该文在研究中仍存在一些不足, 一方面现有数据无法识别在外消费中食物种类, 以相同比例调整不同肉类消费可能造成微小偏差; 另一方面在分析畜牧产业结构变动与粮食安全水平关系中, 仅从全国层面进行分析, 并未区分具体区域和省份, 在今后分析中仍需进一步对不同区域和省份的差异性进行重点考察。

参考文献

- [1] Tian W M, Zhou Z Y. Methodology issues on studying the feed grain's supply and demand. Beijing: China Agriculture Press, 2007.
- [2] 黄季焜, 杨军, 仇焕广. 新时期国家粮食安全战略和政策的思考. 农业经济问题, 2012, 33 (3): 4–8.
- [3] 黄明祥. 黔东南州畜禽结构调整与发展草食牲畜的思考. 中国农业资源与区划, 2002, 23 (1): 41–44.
- [4] 孙涛, 李胜利. 共轭亚油酸在奶牛体内的代谢及其日粮影响因素. 中国畜牧杂志, 2007, 43 (11): 35–37.
- [5] 孙艳妮, 程林, 李昌新. 我国粮食安全的区域性和结构性差异. 江苏农业科学, 2010 (5): 524–526.
- [6] 钟甫宁, 向晶. 城镇化对粮食需求的影响——基于热量消费视角的分析. 农业技术经济, 2012 (1): 4–10.
- [7] 钟贺森, 田旭, 于晓华. 肉类消费结构、饲料安全和粮食安全——农业“供给侧改革”的一个参照系. 农业现代化研究, 2017, 38 (5): 737–745.
- [8] 韩昕儒, 陈永福, 钱小平. 中国目前饲料粮需求量究竟有多少. 农业技术经济, 2014 (8): 60–68.
- [9] Zhen L, Cao S Y, Cheng S K, et al. Arable land requirements based on food consumption patterns: Case study in rural Guyuan District, Western China. Ecological Economics, 2010, 69 (7): 1443–1453.
- [10] 刘晓磊, 孙润南, 胡科, 等. 中国生猪生产所需耕地及影响因素分析. 干旱区资源与环境, 2016, 30 (7): 14–18.
- [11] Ilea R C. Intensive livestock farming: global trends increased environmental concerns and ethical solutions. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 2009, 22 (2): 153–167.
- [12] Eshel G, Martin P A. Diet energy and global warming. Earth Interactions, 2006, 10 (9): 1.
- [13] Thornton P K. Livestock production: Recent trends, future prospects. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 2010, 365 (1554): 2853–2867.
- [14] 夏晓平, 李秉龙, 隋艳颖. 中国畜牧业生产结构的区域差异分析——基于资源禀赋与粮食安全视角. 资源科学, 2010, 32 (8): 1592–1600.
- [15] 王宗礼. 牧草与粮食安全. 中国农业资源与区划, 2009, 30 (1): 21–25.
- [16] 郭丽君, 弓子敬. 发展草产业是解决人畜争粮的有效途径. 山西农经, 2011 (1): 53–55.
- [17] 温翠青. 内蒙古非耕地苜蓿种植对粮食安全影响分析. 中国农业资源与区划, 2016, 37 (5): 125–129.
- [18] 张存根. 对节粮型畜牧业的探讨. 饲料广角, 2006 (22): 11–14, 17.
- [19] 胡向东, 王济民. 我国生猪饲料耗粮量估算及结构分析. 农业技术经济, 2015 (10): 4–13.
- [20] 张兴, 张炜. 节粮型畜牧业发展一定有益于粮食安全吗? ——基于省域面板数据的实证分析. 生态经济, 2015, 31 (2): 113–116.
- [21] 杜栋, 庞庆华, 吴炎. 现代综合评价方法与案例精选. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [22] 徐璐. 基于灰色关联度下我国城镇和农村居民消费结构趋变主因比较分析. 开发研究, 2012 (5): 63–66.
- [23] 王明利. 改革开放四十年我国畜牧业发展: 成就、经验及未来趋势. 农业经济问题, 2018 (8): 60–70.
- [24] 牛涛. 关于生鲜农产品冷链物流发展问题分析及其对策探讨. 中外企业家, 2018 (35): 73.
- [25] 郭明德, 李红. 农产品冷链物流发展水平评价——基于12典型省市数据分析. 商业经济研究, 2019 (1): 125–127.
- [26] 刘雨平. 我国农产品冷链物流发展存在的问题及对策研究. 价格月刊, 2018 (9): 60–63.
- [27] 张秋霞, 张铎. 冷链物流公共服务平台总体设计思路. 中国自动识别技术, 2018 (2): 55–61.
- [28] 李昊儒, 毛丽丽, 梅旭荣, 等. 近30年来我国粮食产量波动影响因素分析. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (10): 1–10, 16.
- [29] 孟伟伟. 粮食安全视角下的我国饲料粮供求分析 [硕士论文]. 成都: 西南财经大学, 2010.
- [30] 辛岭, 高睿璞, 蒋和平. 我国粮食主产区粮食综合生产能力评价. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (9): 37–45.
- [31] 高帆. 中国粮食安全的测度: 一个指标体系. 经济理论与经济管理, 2005 (12): 5–10.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF LIVESTOCK INDUSTRY STRUCTURE CHANGE ON CHINA'S FOOD SECURITY *

Fan Huili, Fu Wenge*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract Over the past 40 years of reform and opening up, the structure of China's livestock industry has been continuously adjusted and optimized. And changes in the supply structure and consumption demand structure are closely related to food security. Based on the development of livestock industry in the past 40 years of reform and opening up, this paper analyzed the characteristics of the changes from the dimensions of supply and demand. And further explored the mechanism between the changes of livestock industry structure and food security. Finally the

gray correlation method was used to verify the influence of the correlation. The results showed that the structure of livestock industry had shifted from grain-consuming to grain-saving, and the supply structure of livestock products tended to be reasonable. The demand of livestock products had increased, but there were large differences among different regions. Changes in livestock industry structure were closely related to food security. And there was no contradiction between the development of livestock industry and the guarantee of national food security. The changes in the structure of livestock industry mainly affected food security through three aspects: arable land, changes in the structure of food demand based on ration substitution and the demand for feedstuffs. Specifically, the grain sown area, the proportion of grain-consuming livestock products and the feed conversion ratio of grain-consuming livestock products had a greater impact on the level of food security. And the proportion of grain-saving livestock products and the feed conversion rate of grain-saving livestock products had a smaller influence than that of grain-consuming livestock products. In summary, it's necessary to continuously improve the feed conversion rate of different livestock products, increase the development and utilization of non-grain feed resources, promote non-grain feed application technology, accelerate the transformation and upgrading of the livestock industry, meet consumer demand and ensure national food security.

Keywords livestock industry; industrial structure; structural change; food security; correlation

+++++

(上接第 63 页)

度上是国家通过控制产权以期抑制富户，但鉴于对财政收入需要的妥协及明代中后期对土地实现的“实用主义”管理方式，官田的所有权变得越来越模糊。

自 15 世纪起，针对官田的各项政策越发集中在赋税权上，但所有权仅停留在明初时的法律界定，对于出现的强占国有土地现象，政府没有提出相对应的政策，更没有实际惩罚。这片强占的土地能够带来的收益成了自上而下关注的焦点，嘉靖年间江南实施了“官民田均一”的改革，官田的税赋与民田均摊，从此二者在科则上也没有差别。明政府对官田不以国有土地对待的消极观念和对于税赋收益的重视，造成官田的消亡成为必然。明代江

南土地制度的变迁也是整个明代土地制度的缩影，明政府对待土地制度的一贯精神直接影响到其制度体系的稳定性。

封建社会土地和人是维持政权的保障，土地更是全社会重要的生产资料，因此土地制度是社会体系的根基。明代江南官田从产生到消亡体现了明代土地制度的一系列变迁，其特征具有一定的特殊性。通读全书可以感受到作者在研究江南土地制度和赋税制度方面颇有见地，《明代江南土地制度研究》可以称得上是一本非常有价值的明代土地经济史专著。

文/潘晓玲（大连工业大学汉语国际教育系，讲师）