

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20200710

· 区域发展 ·

我国肉羊生产重心演变路径研究*

薛平, 李军*

(中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要 [目的] 基于1990—2018年我国肉羊产业29个省(区、市)的相关统计数据, 定量研究肉羊生产重心的演变路径, 为优化我国肉羊生产区域布局提供依据。[方法] 采用重心模型计算1990—2018年全国羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产等指标重心, 对比分析1990—2018年全国羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产重心的演变路径、偏移轨迹及移动距离等。[结果] 总体上, 1990—2003年肉羊生产重心主要向东南、东北方向偏移; 2004—2008年主要向东北、西北方向偏移; 2009—2018年主要向西南、西北方向偏移。研究发现, 在重心演变路径的变化上, 羊肉产量与羊出栏量变化趋势基本一致, 而由于各区域肉羊生产在技术、生产组织方式等方面存在明显的追赶学习效应, 所以羊肉单产重心变化情况与前两者不同。羊出栏量重心年均移动距离最大, 羊肉单产年均重心移动距离最小。重心波动剧烈程度由强至弱排序为羊肉单产、羊出栏量、羊肉产量。[结论] 在政策上, 国家产业政策对肉羊生产区域布局具有一定的影响, 应不断优化肉羊生产区域布局政策, 促进肉羊产业发展; 在肉羊生产上, 目前我国羊肉单产仍不够高, 应加大肉羊优良品种选育力度, 提高肉羊生产技术水平, 以改善羊肉单产不高的情况; 在肉羊生产重心由北向南移动的情况下, 应适当扶持生产优势较强的南方地区, 以减小北方地区的资源承载压力, 缓解北方环境恶化问题, 优化肉羊生产区域布局。

关键词 演变路径 重心模型 羊肉产量 羊出栏量 羊肉单产

中图分类号: F329.9 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]07085-09

0 引言

优化畜牧业生产区域布局是促进畜牧业产业结构调整的重要战略之一。肉羊产业作为节粮型畜牧业在提高农牧民收入、促进畜牧业生产结构调整、保障城乡居民肉类多元化供给具有重要的战略意义^[1]。随着2002年国家“优化农业区域布局, 加快建设优势农产品产业带”构想的提出, 2003年、2008年肉羊优势区域布局规划等政策的相继出台, 我国肉羊生产区域布局出现了一定程度的变化。在以上规划的推动下, 我国肉羊产业进一步向自然条件优越、资源丰富、市场基础好的优势区域集中, 产业空间集聚程度不断提高, 肉羊产业竞争优势逐渐显现^[2]。

现阶段, 我国肉羊生产优势区域布局规划已经取得了一定的成果, 肉羊产业发展较快, 肉羊生产能力居世界第一位。1990年以来, 我国羊存出栏量及羊肉产量均呈现出不同程度的增长。1990—2018年羊存出栏量由2.10020亿只增长到2.97135亿只, 增长了41.5%, 年均增长率为1.2%; 羊出栏量由8931.4万只增长到3.10105亿只, 增长了2.5倍, 年均增长率为4.5%; 羊肉产量由106.8万t增长到475.1万t, 增长了3.5倍, 年均增长率为5.5%^①。但目前我国肉羊产业结构仍不完善, 仍需进一步调整优化, 以充分整合优势区域的自然、经济、社会资源, 加快肉羊产业发展速度。因此, 文章研究我国肉羊生产重心演

收稿日期: 2020-04-17

作者简介: 薛平(1994—), 男, 黑龙江齐齐哈尔人, 硕士。研究方向: 农业经济理论与政策

*通讯作者: 李军(1976—), 男, 山东莱阳人, 博士、教授。研究方向: 农业经济理论与政策。Email: sirlj@126.com

*资助项目: 农业农村部国家现代肉羊产业技术体系项目(CARS-38)

① 资料来源: 中国农村统计年鉴

变路径,有利于准确把握我国肉羊生产重心的演变方向和特点,对进一步优化我国肉羊生产区域布局、促进我国肉羊产业健康发展、提升我国肉羊产业国际竞争力具有重要的现实意义。

1 文献述评

目前,学术界对农业生产区域布局的研究相对丰富,国内学者的研究主要集中在农产品^[3-4]和畜禽产品^[5]两个领域。对农产品领域生产区域布局的研究主要集中在粮食、蔬菜、水果等产业,如吕超等(2019)运用生产规模指数,选取马铃薯播种面积为指标,对马铃薯产业的生产区域布局变动特征进行了分析^[6];对畜禽产品领域生产区域布局的研究主要集中在牛、鸡、猪等产业,如胡浩等(2005)通过产地集中度系数、综合比较优势指数,选取猪肉产量为指标,测算了各省份之间生猪生产的比较优势,进而分析了中国生猪产业区域布局变动的情况^[7]。国外学者对农业生产区域布局问题也进行了研究,如Slawomir Wróbel等(2013)对2007—2011年波兰马铃薯种子生产的区域分布进行了探讨与研究^[8]。Larue S等(2009)研究了生猪养殖场的区域集聚对法国养猪场技术效率的影响,并通过实证分析得出了集聚对技术效率具有多方面影响的结论^[9]。

对于农业生产区域布局演变的研究方法,多数学者采用生产集中度指数、生产规模指数、国内资源成本法、综合比较优势指数、资源禀赋系数、重心模型等,并通过分析不同时期优势区域的集聚情况,分阶段的描述了农业生产区域布局的变动特征。如陈欢(2015)以生产规模指数和生产集中度指数为测算方法,选取玉米播种面积和产量为指标,对我国玉米生产布局的变化特征进行分析,通过分析得出我国玉米生产布局变动的主要趋势是生产重心明显向北移^[10]。也有部分学者利用产业生产重心转移特征对农业生产布局变动进行研究,如丁存振等(2018)运用重心模型,选取羊肉产量为测算指标,测算了肉羊生产区域布局的变迁,并指出1980—2014年我国肉羊产业生产重心的移动方向、偏移距离及偏移速度^[11];杨万江等(2011)采用重心模型,选取水稻产量为测算指标,对1978—2009年我国水稻生产重心的演变过程进行了研究,并将水稻生产重心的演变轨迹分为3个阶段^[12];孟立慧(2018)以2006—2015年粮食作物的总产量和种植面积的变化,对我国粮食生产重心的转移趋势进行了研究^[13]。

通过对前人研究成果的回顾可以发现,农业生产区域布局研究涉及的产业较多,而对肉羊产业生产区域布局的研究还不够丰富;对于农业生产区域布局演变特征的分析,学术界采用的测算指标大体相似,相对较少学者采用重心模型分析农业生产区域布局的演变特征,而采用重心模型对农业生产区域布局的研究中多数选取单一指标进行测算,缺乏多指标的对比分析。基于此,该文将以中国29个肉羊生产省(区、市)作为研究对象,运用重心模型,选取羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产3个指标,对中国肉羊生产重心的演变路径进行研究,以明确我国肉羊生产重心的演变路径和偏移方向,为优化肉羊生产区域布局提供理论依据。

2 研究方法和数据说明

2.1 研究方法

该文将选取羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产3个指标,采用重心模型对我国肉羊生产重心的演变路径进行研究。重心这一概念最早被国外学者Walker在1874年扩展应用到人口空间分布的研究之中^[14],之后随着各学科的不断发展和交流,重心被应用到多个领域,包括环境问题的研究^[15]、经济重心的分析^[16]、农业生产区域布局的研究^[17-18]等。借鉴已有的研究成果,该文将重心模型引用到我国肉羊产业生产区域布局的研究之中。计算公式为:

$$X_j = \sum_{i=1}^m (z_{ij} \times x_i) / \sum_{i=1}^m z_{ij} \quad (1)$$

$$Y_j = \sum_{i=1}^m (z_{ij} \times y_i) / \sum_{i=1}^m z_{ij} \quad (2)$$

式(1)(2)中, X_j 、 Y_j 分别表示 j 年某个区域某一指标的重心坐标的经度值和纬度值; x_i 、 y_i 分别表

示该区域第 i 个次级区域重心位置的经度值和纬度值； z_{ij} 表示 j 年第 i 个次级区域某一指标的量值。

可以通过不同时期肉羊生产重心坐标计算出肉羊生产重心空间移动距离，具体公式为：

$$d_{(t+k)-t} = \lambda \times \sqrt{(x_{t+k} - x_t)^2 + (y_{t+k} - y_t)^2} \quad (3)$$

式(3)中， $d_{(t+k)-t}$ 表示 t 至 $t+k$ 期重心移动距离， λ 为常数，取值为 111.11，为地球表面坐标单位(°)转化为平面距离(km)的系数^[19]。

2.2 研究区域与数据说明

该文的研究区域包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆共 29 个省(区、市)，为保持统计口径相同，将重庆市划入四川省，海南省划入广东省。所采用的 1990—2018 年羊出栏量、存栏量、羊肉产量数据均来自于《中国农村统计年鉴》，各省(区、市)几何中心坐标为其行政中心的经纬度。

3 研究结果分析

3.1 中国肉羊生产重心演变路径分析

3.1.1 羊肉产量重心演变路径分析

通过计算 1990—2018 年我国 29 个省(区、市)的羊肉产量统计数据，可以计算得出 1990—2018 年中国羊肉产量重心坐标(表 1)。从表 1 可以看出 1990—2018 年我国羊肉产量重心分布在东经 107°53'44" ~ 109°59'34" 和北纬 36°23'54" ~ 37°42'05"。

运用羊肉产量重心坐标可以得到羊肉产量历年重心演变路径(图 1)。从总体上看，1990—2018 年羊肉产量重心演变波动性较大，移动过程中出现了 1996 年、2004 年、2008 年、2010 年等重要拐点。从重心的空间分布集中情况来看，在 1998—2002 年和 2008—2012 年 2 个阶段分布较为集中，波动较为平稳。从重心演变的方向来看，1990—1995 年羊肉产量重心主要向东南方向移动，位移变化较大、1996—2003 年羊肉产量重心呈小幅度不规律波动，位移变化较小；2004—2007 年羊肉产量重心主要向西北方向波动，位移变化较大；2008—2018 年羊肉产量重心主要向西南方向波动，位移变化较小。

3.1.2 羊出栏量重心演变路径分析

通过计算 1990—2018 年我国 29 个省(区、市)的羊出栏量统计数据，可以计算出 1990—2018 年中国羊出栏量重心坐标(表 2)。从表 2 可以看出，1990—2018 年我国羊出栏量重心分布在东经 108°57'05" ~ 111°40'33" 和北纬 36°10'51" ~ 37°25'31"。

表 1 1990—2018 年中国羊肉产量重心坐标

年份	东经	北纬	年份	东经	北纬
1990	108°8'39"	37°7'55"	2005	108°59'31"	37°5'20"
1991	108°20'00"	37°15'18"	2006	108°45'45"	37°9'05"
1992	108°28'43"	37°12'17"	2007	107°53'44"	37°42'05"
1993	108°56'11"	36°57'01"	2008	108°50'21"	37°30'46"
1994	109°28'58"	36°45'52"	2009	109°6'11"	37°30'52"
1995	109°59'34"	36°32'46"	2010	108°53'52"	37°31'42"
1996	108°35'19"	36°34'59"	2011	108°52'10"	37°30'19"
1997	109°3'18"	36°39'08"	2012	108°49'09"	37°30'58"
1998	108°44'40"	36°27'49"	2013	108°43'13"	37°28'49"
1999	108°49'14"	36°27'36"	2014	108°40'31"	37°31'46"
2000	108°44'22"	36°26'33"	2015	108°35'03"	37°27'18"
2001	108°42'46"	36°26'57"	2016	108°33'31"	37°31'26"
2002	108°49'13"	36°23'54"	2017	108°27'54"	37°21'52"
2003	109°8'40"	36°35'38"	2018	108°25'01"	37°22'07"
2004	109°7'03"	36°54'01"			

资料来源：中国农村统计年鉴

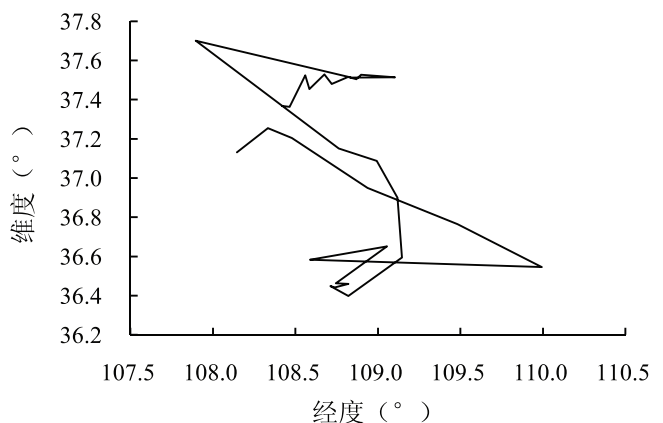


图 1 1990—2018 年羊肉产量重心历年演变路径

资料来源：中国农村统计年鉴

表 2 1990—2018 年羊出栏量重心坐标

年份	东经	北纬	年份	东经	北纬
1990	109°52'00"	36°47'40"	2005	110°33'15"	36°48'18"
1991	109°52'00"	36°53'52"	2006	109°17'18"	37°20'51"
1992	109°54'47"	36°48'45"	2007	109°26'22"	37°23'07"
1993	110°26'08"	36°37'48"	2008	109°40'02"	37°20'33"
1994	110°59'24"	36°22'20"	2009	109°50'29"	37°21'00"
1995	111°40'33"	36°10'51"	2010	109°38'28"	37°22'29"
1996	109°31'32"	36°26'42"	2011	109°35'29"	37°22'24"
1997	110°5'59"	36°31'17"	2012	109°32'11"	37°23'21"
1998	110°14'11"	36°23'22"	2013	109°27'00"	37°21'44"
1999	110°31'16"	36°17'37"	2014	109°27'00"	37°25'31"
2000	110°27'32"	36°14'14"	2015	109°19'58"	37°20'51"
2001	110°25'54"	36°14'32"	2016	109°18'03"	37°23'46"
2002	110°18'37"	36°12'23"	2017	109°0'00"	37°15'57"
2003	110°24'09"	36°23'55"	2018	108°57'05"	37°16'08"
2004	110°35'01"	36°39'21"			

资料来源：中国农村统计年鉴

运用羊出栏量重心坐标可以得到羊出栏量历年重心演变路径（图 2）。从总体上看，1990—2018 年羊出栏量重心演变路径波动性较大，移动过程中出现了 1996 年、2002 年、2006 年、2010 年等重要拐点。从重心的空间分布集中情况来看，在 1999—2002 年和 2009—2016 年两个阶段分布较为集中，波动较为平稳。从重心演变的方向来看，1990—1995 年羊出栏量重心主要向东南方向移动，位移变化较大；1996—1997 羊出栏量重心向东北方向移动，位移变化较小；1998—2001 年羊出栏量重心总体向东南方向移动，但有小幅度波动，位移变化较小；2002—2005 年羊出栏量重心主要向东北方向波动，位移变化较大；2006—2009 年羊出栏量重心主要向东南方向波动，位移变化较大；2010—2018 羊出栏量重心主要向西南方向移动，位移变化较小。

3.1.3 羊肉单产重心演变路径分析

羊肉单产是由羊肉产量与羊出栏量计算得到的，因此通过对羊肉单产重心演变路径的分析，可以反映出羊肉产量与羊出栏量二者变化的综合结果^[20]，也可以在一定程度上看出羊出栏量变化给羊肉产量带来的影响，羊出栏量增加一定会带来羊肉产量的增加，但羊肉产量增加的幅度不一定与羊出栏量相同，这是因为羊肉单产在一定程度上受到自然资源条件、畜牧业技术水平、养殖户管理水平、生产模式、肉羊品种等因素的影响。通过 1990—2018 年我国 29 个省（区、市）的羊肉产量、羊出栏量统计数据计算出 1990—2018 年羊肉单产，进而得出 1990—2018 年我国羊肉单产重心坐标（表 3）。从表 3 可以看出，1990—2018 年我国羊肉单产重心分布在东经 110°57'52"~112°1'46"和北纬 33°43'13"~34°9'52"。

运用羊肉单产重心坐标可以得到羊肉单产历年重心演变路径（图 3）。从总体上看，1990—2018 年羊肉单产重心演变路径呈不规律性波动，且重心移动方向呈现不规则变化，整体呈环形波动，重心移动方向

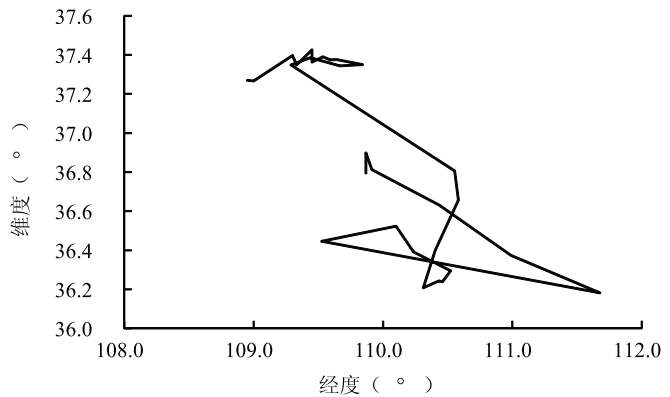


图 2 1990—2018 年羊出栏量重心历年演变路径

资料来源：中国农村统计年鉴

表3 1990—2018年羊肉单产重心坐标

年份	东经	北纬	年份	东经	北纬
1990	111°4'27"	34°4'20"	2005	110°58'16"	34°4'02"
1991	111°18'56"	33°50'10"	2006	112°1'46"	33°43'13"
1992	111°30'07"	33°59'51"	2007	110°59'18"	34°9'06"
1993	111°15'35"	34°1'30"	2008	111°7'38"	34°6'05"
1994	111°21'36"	34°9'52"	2009	111°11'56"	34°4'30"
1995	111°16'31"	34°4'09"	2010	111°8'05"	34°4'57"
1996	111°21'34"	33°59'16"	2011	111°9'31"	34°4'24"
1997	111°12'52"	33°49'45"	2012	111°11'09"	34°5'21"
1998	110°58'49"	33°50'06"	2013	111°11'32"	34°4'25"
1999	110°57'52"	33°51'49"	2014	111°4'21"	34°6'07"
2000	110°59'06"	33°59'21"	2015	111°7'56"	34°4'47"
2001	111°3'46"	33°59'05"	2016	111°8'04"	34°4'14"
2002	111°7'15"	34°2'35"	2017	111°13'46"	34°6'33"
2003	111°9'39"	34°2'31"	2018	111°13'27"	34°3'57"
2004	111°1'04"	34°2'05"			

资料来源：中国农村统计年鉴

主要集中在东北、东南、西南，重心坐标在2009—2018年分布较为集中。羊肉单产重心的不规则变化与羊肉产量和羊出栏量重心演变路径差异明显，这在一定程度上说明羊肉单产受其他因素影响较大。

3.2 羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产重心演变对比

3.2.1 重心偏移轨迹对比

将羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产重心经度历年的移动轨迹绘制在坐标轴中，得到三者重心的经度移动轨迹（图4）。从总体上看，在经度变化上羊肉产量和羊出栏量重心演变路径呈现出大致相同的变化趋势，而羊肉单产重心

演变路径变化趋势与两者有所不同，这也再次印证了羊肉单产的变化受到了其他外在因素的影响。从这3个指标重心变化的历程看，1990—1995年羊肉产量和羊出栏量重心经度呈增长趋势，羊肉单产重心经度也有所增长但增长幅度不大，说明在这一阶段，东西部地区在羊肉产量和羊出栏量上差距不断增大，两者重心向东部偏移，而羊肉单产也在向东部偏移，但偏移幅度不大，这也说明在这一阶段，羊肉产量的变化主要受羊出栏量影响，而羊肉单产对其影响很小。1996—1999年羊肉产量重心经度呈波动上升趋势，羊出栏量重心经度呈现较快上升趋势，但上升幅度较1990—1995这一阶段有所减小，两者均向东部偏移，而羊肉单产重心经度呈下降趋势，向西部偏移，说明在这一阶段虽然东西部肉羊产业发展不平衡态势仍在扩大，但是扩大的速度有所放缓，且从整体上看，肉羊产业的发展相对比较稳定，羊出栏量对羊肉产量的贡献较大，而羊肉单产的贡献较小。2000—2003年羊肉产量和羊肉单产重心经度呈上升趋势，均向东偏移，而羊出栏量重心经度呈下降趋势，向西偏移。说明这一阶段羊肉单产对羊肉产量贡献较大，而羊出栏量贡献较小。2004—2007年羊肉产量和羊出栏量重心经度呈下降趋势，下降幅度较大，向西偏移，羊肉单产

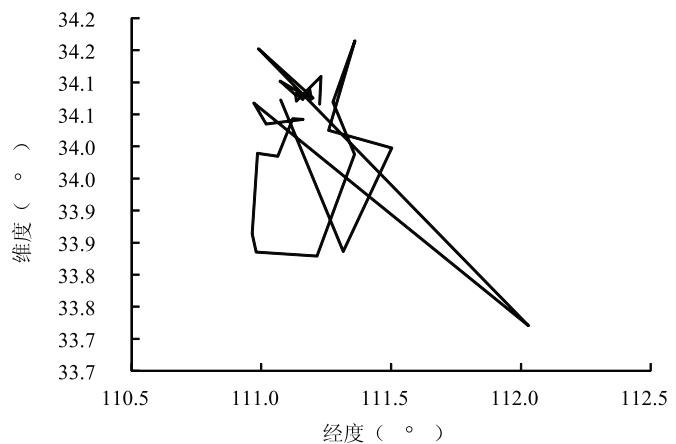


图3 1990—2018年羊肉单产重心历年演变路径

资料来源：中国农村统计年鉴

重心经度仅有2006年变化较大,其他年份波动不大。说明在这一阶段,我国肉羊生产重心方向发生改变,逐渐向西偏移,这可能与《肉羊肉羊优势区域发展规划(2003—2007)》的政策实施有关。2008—2018年羊肉产量和羊出栏量重心经度呈继续下降趋势,继续向西偏移,而羊肉单产重心经度呈现小幅度上升趋势,这可能与肉羊优势规划的进一步调整实施有关。

将羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产重心的纬度历年的移动轨迹绘制在坐标轴中,得到三者重心的纬度移动轨迹(图5)。在纬度方向上羊肉产量和羊出栏量重心纬度总体上呈先下降后上升然后小幅度下降的趋势,羊肉单产重心纬度变化趋势较为平稳。1990—2002年羊肉产量和羊出栏量重心纬度呈下降趋势,羊肉单产重心纬度变化不大。说明在这一阶段,我国肉羊生产重心向南偏移,羊出栏量对羊肉产量的贡献较大,羊肉单产在南北方差异不大。2003—2007年羊肉产量和羊出栏量重心纬度呈上升趋势,羊肉单产重心纬度虽然在2006年有所下降,但整体上呈小幅度上升趋势。说明在这一阶段,肉羊产业生产重心向北偏移,羊出栏量和羊肉单产都对羊肉产量有一定的贡献。2008—2018年羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产重心纬度均呈下降趋势,但下降幅度不大,这说明我国肉羊产业生产重心开始缓慢向南偏移。

3.2.2 重心移动距离对比

羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产的重心移动距离及移动方位如表4所示,为了更精准地观察肉羊生产重心移动距离的变化特征,通过STATA 15.0软件对羊肉产量、羊出栏量和羊肉单产的重心移动距离进行描述性统计分析。

从重心年均移动距离来看,羊肉产量重心年均移动距离为35.21km,仅次于羊出栏量;羊出栏量重心年均移动距离为36.54km,年均移动距离最大;羊肉单产重心年均移动距离为20.63km,年均移动距离最小。从重心移动距离的最大值与最小值来看,羊肉产量重心移动距离最大值为1995—1996年的156.07km,最小值为2000—2001年的3.04km;羊出栏量重心移动距离最大值为1995—1996年的240.70km,最小值为2000—2001年的3.09km,重心移动距离变化幅度最大;羊肉单产重心移动距离最大值为2006—2007年的125.21km,最小值为2015—2016年的1.05km,重心移动距离变化幅度最小。从变异系数来看,从大到下依次为羊肉单产、羊出栏量、羊肉产量,这表明羊肉单产重心波动程度最剧烈,羊出栏量重心波动程度次之,而羊肉产量重心波动程度最小。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 该文通过分析1990—2018年羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产3个指标重心演变特征发现,我国

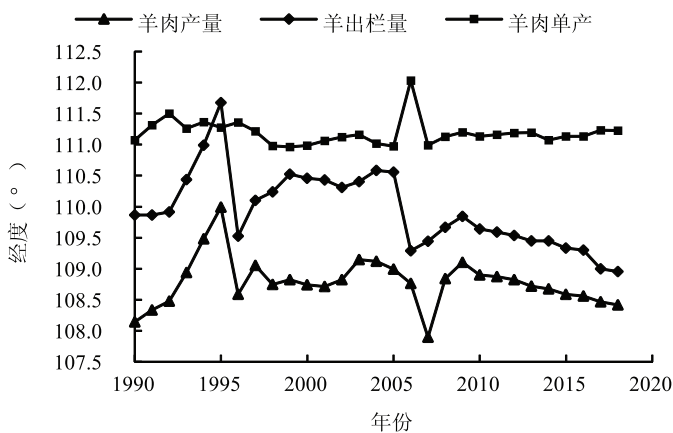


图4 1990—2018年肉羊生产在经度上的重心历年演变路径

资料来源:中国农村统计年鉴

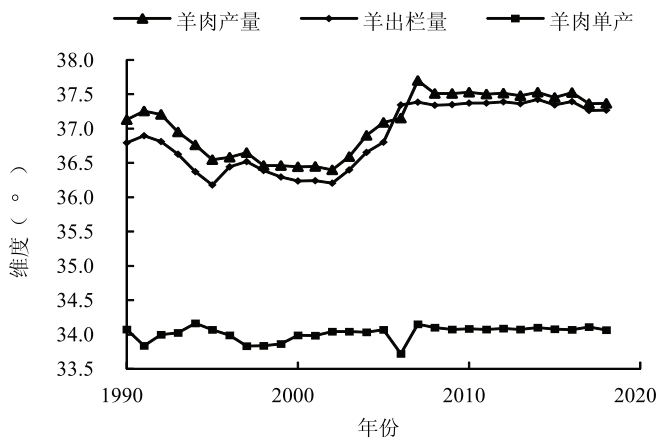


图5 1990—2018年肉羊生产在纬度上的重心历年演变路径

资料来源:中国农村统计年鉴

表4 1990—2018年羊肉羊生产重心移动距离分析

年份	羊肉产量		羊出栏量		羊肉单产	
	移动距离 (km)	移动方位	移动距离 (km)	移动方位	移动距离 (km)	移动方位
1991	25.06	东北	11.45	东北	37.50	东南
1992	17.06	东南	10.77	东南	27.39	东北
1993	58.19	东南	61.48	东南	27.09	西北
1994	64.15	东南	67.93	东南	19.09	东北
1995	61.63	东南	79.12	东南	14.17	西南
1996	156.07	西北	240.70	西北	13.01	东南
1997	52.38	东北	64.37	东北	23.88	西南
1998	40.37	西南	21.10	东南	26.05	西北
1999	8.49	东南	33.37	东南	3.64	西北
2000	9.24	西南	9.34	西南	14.11	东北
2001	3.04	西北	3.09	西北	8.65	东南
2002	13.21	东南	14.04	西南	9.16	东北
2003	42.08	东北	23.67	东北	4.46	东南
2004	34.15	西北	34.96	东北	15.93	东北
2005	25.18	西北	16.89	西北	6.31	西北
2006	26.41	西北	153.01	西北	123.74	东南
2007	114.09	西北	17.31	东北	125.21	西北
2008	106.93	东南	25.73	东南	16.41	东南
2009	29.33	东北	19.38	东北	8.49	东南
2010	22.87	西北	22.43	西北	7.18	西北
2011	4.04	西南	5.53	西南	2.86	东南
2012	5.72	西北	6.35	西北	3.49	东北
2013	11.68	西南	10.05	西南	1.85	东南
2014	7.41	西北	7.00	西北	13.65	西北
2015	13.08	西南	15.62	西南	7.06	东南
2016	8.16	西北	6.45	西北	1.05	东南
2017	20.52	西南	36.42	西南	11.38	东北
2018	5.33	西北	5.43	西北	4.83	西南
样本量	28.00	—	28.00	—	28.00	—
均值	35.21	—	36.54	—	20.63	—
标准差	37.32	—	51.15	—	30.69	—
最小值	3.04	—	3.09	—	1.05	—
最大值	156.07	—	240.70	—	125.21	—
变异系数	1.06	—	1.40	—	1.49	—

资料来源：中国农村统计年鉴

肉羊生产重心在1990—2003年主要向东南、东北方向偏移；2004—2008年主要向东北、西北方向偏移，而在2009—2018年肉羊生产重心主要向西南、西北方向偏移。2003年、2008年是我国肉羊产业生产重心转移方向发生改变的重要节点，这说明，2003年、2008年提出的肉羊产业优势区域布局规划对肉羊生产重心移动具有重要的影响，这也证明我国肉羊产业的发展在一定程度上受到国家政策的影响。

(2) 通过对比3个指标重心演变轨迹，可以得出羊肉产量与羊出栏量重心演变路径的变化趋势基本一致，而羊肉单产重心变化情况与两者不同，且羊肉单产重心演变路径呈现不规则变化。具体来说，从重心经度的变化来看，羊肉产量和羊出栏量波动幅度较大，而羊肉单产波动较小，这说明，在自然条件、饲养成本、市场、经济发展水平及政策等因素的影响下，不同年份不同地区的肉羊养殖情况会发生较大变化，进而导致羊肉产量与羊出栏量发生变化，而羊肉单产主要受生产技术、生产组织模式以及肉羊品种的影响，在短时间内不会发生较大变化，因此波动幅度较小，较为稳定。从重心纬度的变化来看，我国肉羊产业生产重心呈现由北向南的偏移趋势，这说明，作为主产区的北方地区肉羊生产优势下降，而南方地区的生产优势进一步增加，因此，可通过适当扶持生产优势较强的南方地区，来减少北方的资源承载压力，

缓解北方环境恶化的问题。从三者重心经纬度的对比来看,羊肉单产对羊肉产量的增长贡献较小,羊肉产量的增长较多的依赖于羊出栏量的增长,因此,应加大肉羊优良品种选育力度,提高肉羊生产技术水平,以增加肉羊单产。

(3) 在重心年均移动距离对比上,羊出栏量重心年均移动距离最大,羊肉单产重心年均移动距离最小,而羊肉产量重心年均移动距离略小于羊出栏量。这也再次印证了各地区的羊肉产量和羊出栏量在其他因素影响下变化较大,而羊肉单产在受其他影响影响下短期变化较小这一结论。重心波动剧烈程度由强至弱的排序为羊肉单产、羊出栏量、羊肉产量。

4.2 讨论

(1) 已有对肉羊生产区域重心演变路径的研究多是关注于用羊肉产量这一单一指标测算肉羊生产重心,而且对肉羊各阶段生产重心演变路径的划分过于粗略,以较长时间段来划分肉羊生产重心演变路径,不能准确地将肉羊生产重心演变路径描述出来^[11]。而该文在已有研究的基础上,选用了羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产3个相互影响的指标,对肉羊生产重心进行了多维度的测算,结果较为可靠,而且对肉羊生产重心演变路径的划分更为具体,符合肉羊生产重心的实际变化轨迹。

(2) 该文通过对比羊肉产量、羊出栏量、羊肉单产3个指标的重心演变路径发现,羊肉产量与羊出栏量重心演变路径的变化趋势基本保持一致,这也在一定程度上增强了该文研究结论的可靠性。而羊肉单产的重心演变路径与前两者差异较大,羊肉单产重心呈环形波动,这在一定程度上反映出各区域肉羊生产在养殖技术、养殖管理方式等方面有明显追赶学习效应^[20]。

(3) 该文的研究重点为我国肉羊生产重心演变路径,对于驱动肉羊生产重心发生变化的内在机制以及影响因素的探讨将在后续的研究中进行,以完善对肉羊产业生产布局的研究。

参考文献

- [1] 夏晓平,李秉龙,隋艳颖. 中国肉羊生产空间布局变动的实证分析. 华南农业大学学报(社会科学版), 2011, 10(2): 109-117.
- [2] 李秉龙,李金亚. 我国肉羊产业的区域化布局、规模化经营与标准化生产. 中国畜牧杂志, 2012, 48(2): 56-58.
- [3] 陈秩分,王国刚,王丽娟. 农户生产决策视角下我国粮食生产格局变化机制. 经济地理, 2016(7): 139-145.
- [4] 何友,曾福生. 中国粮食生产与消费的区域格局演变. 中国农业资源与区划, 2018, 39(3): 1-8.
- [5] 王欢,乔娟. 中国生猪生产布局变迁的经济学分析. 经济地理, 2017, 37(8): 129-136, 215.
- [6] 吕超,孙国锋. 中国马铃薯生产区域布局的时空特征与驱动机制研究——基于主产区的面板数据的分析. 中国农业资源与区划, 2019, 40(6): 34-41.
- [7] 胡浩,张锋,黄延璐,等. 中国猪肉生产的区域性布局及发展趋势分析. 中国畜牧杂志, 2009(20): 49-53.
- [8] Slawomir Wróbel, Adam Wasik. Seed potato production in Poland. American Journal of Potato Research, 2014, 91(3): 260-268.
- [9] Larue S, Latruffe L, Larue S, et al. Agglomeration Externalities and Technical Efficiency in Pig Production. Working Papers Sart-Lereco, 2009.
- [10] 陈欢,王全忠,周宏. 中国玉米生产布局的变迁分析. 经济地理, 2015, 35(8): 165-171.
- [11] 丁存振,肖海峰. 中国肉羊产业时空演变的特征分析. 华中农业大学学报, 2018(1): 58-64.
- [12] 杨万江,陈文佳. 中国水稻生产空间布局变迁及影响因素分析. 经济地理, 2011, 31(12): 2086-2093.
- [13] 孟立慧. 我国粮食生产重心转移趋势及优化研究. 中国农业资源与区划, 2018, 39(8): 28-34.
- [14] Walker F A. Statistical atlas of the United State based on the results of the Ninth Census 1870. New York: I. Bien, 1874.
- [15] 乔健,吴青龙. 中国碳排放强度重心演变及驱动因素分析. 经济问题, 2017(8): 63-67.
- [16] 涂建军,刘莉,张跃,等. 1996—2015年我国经济重心的时空演变轨迹——基于291个地级市数据. 经济地理, 2018, 38(2): 18-26.
- [17] 聂雷,郭忠兴,汪险生,等. 我国主要粮食作物生产重心演变分析. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 380-386.
- [18] 王介勇,刘彦随. 1990年至2005年中国粮食产量重心演进格局及其驱动机制. 资源科学, 2009(7): 104-110.
- [19] 冯宗宪,黄建山. 1978—2003年中国经济重心与产业重心的动态轨迹及其对比研究. 经济地理, 2006, 26(2): 249-254, 269.
- [20] 杨建仓,雷水玲,王戈. 小麦生产重心演变路径及偏移分析. 中国农学通报, 2008, 24(8): 504-509.

RESEARCH ON THE EVOLUTION PATH OF CENTER OF GRAVITY FOR MUTTON SHEEP PRODUCTION IN CHINA *

Xue Ping, Li Jun*

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

Abstract Based on data of mutton sheep industry from 29 provinces (autonomous regions and municipalities) in China from 1990 to 2018, the quantitative research studies the evolution path of gravity center for mutton sheep production, which provides evidence for optimizing the regional layout of mutton sheep production in China. The center of gravity model was used to calculate the gravity indicators, such as the national mutton output, the number of sheep slaughtered, and mutton yield from 1990 to 2018, and to compare their evolution path, shifting tracks, and moving distance. In general, from 1990 to 2003, the gravity of the mutton sheep production mainly shifted to the southeast and northeast. For the period from 2004 to 2008, it mainly shifted to the northeast and northwest. From 2009 to 2018, it shifted to the southwest and northwest. This study found that as the evolution path changes, the trends of mutton output and the number of sheep slaughtered was basically consistent. However, due to the significant catch-up learning effect in the technology and industry organizations across regions, the changes in the center of gravity for mutton yield was different. The annual average moving distance of the gravity center for the number of sheep slaughtered was the largest, and the center of gravity for mutton yield was the smallest. The volatility of the center of gravity for mutton yield, the number of sheep slaughtered, and mutton output become weak one by one. So, in terms of policy, the national industrial policy has some influences on the regional layout of mutton sheep production. The policy of regional layout of mutton sheep production should be continuously optimized to promote the development of the mutton sheep industry. As for the production of mutton sheep, the current mutton yield in China is still not high enough. More efforts should be put on breeding and technology improvement to boost the low yield of mutton. With the center of gravity for mutton sheep production shifting from north to south, the southern regions with production advantages should be properly supported to reduce resource-bearing pressure of the northern regions, so as to alleviate the problem of environmental degradation in the north and optimize the layout of the mutton sheep production.

Keywords evolution path; gravity center model; mutton output; the number of sheep slaughtered; mutton yield