

我国羊肉价格变动的空间效应

高翔 聂贇彬 李秉龙*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 为了解我国羊肉价格的变动是否存在空间效应,基于2001—2016年省际面板数据,从地理学角度出发进行了空间相关性检验,并进一步利用杜宾空间模型对我国羊肉价格的长期趋势变动和周期循环变动进行了实证检验。研究发现,我国羊肉价格不是简单随机分布,而是有着明显的空间集聚特征。杜宾空间模型的回归结果表明羊肉价格及其变动除了受本区域相关因素的影响,也会对邻域羊肉价格产生正向溢出效应,并且随时间迁移呈现不断加强趋势。空间分解效应表明,羊肉产量、牛肉价格、猪肉价格和购买力可以有效影响羊肉价格的长期趋势变动,而羊肉价格的周期循环变动仅与模型中的牛肉价格和购买力相关。

关键词 羊肉; 价格变动; 空间效应; 分解效应

中图分类号 F329.9

文章编号 1007-4333(2019)11-0223-11

文献标志码 A

Spatial effect of sheep and goat meat price fluctuation in China

GAO Xiang, NIE Yunbin, LI Binglong*

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

Abstract In order to clarify whether there is a spatial effect of sheep and goat meat price fluctuation in China, based on the inter-provincial panel data from 2001 to 2016, a spatial correlation test is conducted from the perspective of geography. An empirical test is carried out on the long-term trend change and cycle change of sheep and goat meat price in China by using the Spatial Durbin model. It is found that sheep and goat meat price in China is not simply randomly distributed and it has obvious spatial clustering characteristics. The regression results of the Spatial Durbin Model show that sheep and goat meat price and its changes are not only affected by the relevant factors in the region, but also have a positive spillover effect on neighboring sheep and goat meat price. At the same time, spillover effect shows an increasing trend over time. The spatial decomposition effect shows that production of sheep and goat meat, beef price, pork price and purchasing power can effectively influence the long-term trend change of sheep and goat meat price. The cyclical change of sheep and goat meat price is only related to the beef price and purchasing power in the model.

Keywords sheep and goat meat; price fluctuation; spatial effect; decomposition effect

随着社会经济的发展和居民收入的增加,我国城乡居民生活方式发生转变,消费结构不断升级,其对于高蛋白、低脂肪的羊肉消费需求稳定上涨,带骨羊肉^①价格也随之上扬。2000年我国城乡居民羊肉消费总量269.51万t,人均羊肉消费量2.06kg,2015年羊肉消费总量462.91万t,人均羊肉消费量

3.22kg。羊肉在我国城乡居民消费中的地位稳步提升,2015年消费总量和人均消费量相比2000年分别增长了71.76%和56.31%。羊肉价格也在波动中呈现攀升趋势,2000年1月羊肉价格为14.62元/kg,一路上涨至2014年2月的高位67.43元/kg,此后由于小反刍兽疫的爆发羊肉价格开始

收稿日期:2018-11-17

基金项目:国家自然科学基金项目(71573257);国家现代肉羊产业技术体系(CARS38)

第一作者:高翔,博士研究生,E-mail:gaooooxiang@gmail.com

通讯作者:李秉龙,教授,主要从事农业经济理论与政策、肉羊产业经济研究,E-mail:libinglong@cau.edu.cn

① 本研究采用的羊肉价格为中国畜牧业信息网公布的带骨羊肉价格,以下若无特殊说明均以羊肉价格代指带骨羊肉价格。

下跌,但仍然在保持相对较高的价位区间,2018年6月羊肉价格为60.66元/kg^①。羊肉价格的变动无疑会对整个肉羊产业和广大消费者产生一定影响,因此在推进我国农业供给侧结构性改革的历史背景下,探析羊肉价格特征、变动成因和规律对于肉羊产业健康发展和提升人民生活质量具有重要意义。

同时,由于各地资源禀赋的不同以及其对于发展优势产业的支持,各个地区逐渐形成了自己的特色产业,同一时期羊肉价格会随着地域的不同而表现出差异性。从图1可以看出,2016年我国各省份

羊肉价格相比2001年都有明显上浮,同时可以发现2001年省际羊肉价格布局与2016年省际羊肉价格布局差异显著,且存在羊肉价格的聚集现象。2001年羊肉价格高的地区主要集中在我国东南部,分散分布居多,此后呈现向西南部扩散趋势,并且整体上从南到北羊肉价格在递减。那么是哪些因素造成了我国羊肉价格的变化?我国羊肉价格存在空间溢出效应吗?如果存在,羊肉价格的空间分布发生变化又是受何影响?以上这些问题均需要理论和实证给予回答。

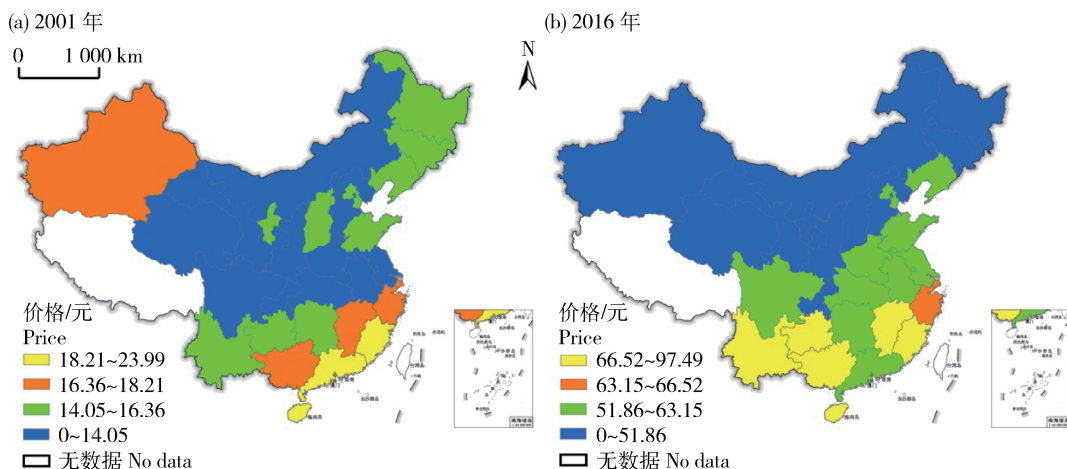


图1 2001—2016年我国羊肉价格集聚的空间布局演化^[1]

Fig. 1 Spatial distribution evolution of sheep and goat meat price in China from 2001 to 2016

在此基础上,本研究引入空间计量经济学的理论和方法从空间联动视角出发,探究我国羊肉价格是否存在空间效应并对影响羊肉价格的相关因素进行分析,从而厘清不同地域羊肉价格变动机理,进一步完善羊肉价格变动的有关理论。在地区间经济联系日益紧密的情况下,拓展羊肉价格变动的研究视角,可以把握我国羊肉价格空间联动特质,为更好促进地区间协调发展提供新思路。此外,本研究统计数据不含西藏及港、澳、台地区。

1 文献述评

改革开放以来,我国畜牧业获得了快速发展,畜产品成为城乡居民的重要消费品^[2]。畜产品价格的稳定关乎国计民生,所以一直是各国研究关注的热点,而我国畜产品价格近年来呈现波动中持续上升态势^[3],特别是羊肉价格从2000年以来实现了

10余年的快速增长,这也引起了学者们对羊肉价格变动的持续关注。

在研究羊肉价格变动影响因素的现有文献中,羊肉需求与供给仍然是影响价格变动的最主要因素^[4],且羊肉价格在年度内呈现季节性波动趋势。余红等^[5]运用多元线性回归模型实证发现上期羊肉价格、当期生产成本、上期羊肉产量、人口增长率和上期通货膨胀率会影响羊肉价格。同时,我国羊肉进口量的增多、CPI指数的上涨、饲料成本的扩大和羊肉交易市场的不完善都助推了羊肉价格的攀升^[6]。此外,还有研究关注羊肉价格的影响效应,并发现羊肉价格的上涨不利于城镇居民和农村居民对羊肉的消费,其中农村居民和南方居民受到的影响更大^[7]。

羊肉价格的关联效应也逐渐引起了学者们的注意,王士权等^[8]对羊肉价格的动态变化和关联效应进行了研究,发现羊肉价格呈现阶段性的波动上涨,

① 数据来源:中国畜牧业信息网。

并且证明了肉羊产业链内存在协整关系。在羊肉价格的传导与整合研究中,王士权等^[9]基于 VEC 模型对我国四大优势产区 2000 年 1 月—2013 年 7 月羊肉价格和全国同期羊肉进行的分析表明,各主产区代表省份的羊肉价格可以向外进行传导进而影响全国羊肉价格,全国羊肉价格也会反过来影响各主产区代表省份的羊肉价格,并发现国内羊肉市场在区域一体化方面已经趋于整合。

整理和归纳已有文献发现,关于羊肉价格的研究内容和维度在不断深化与扩展,但是现有研究在探究羊肉价格及其变动时大多忽视了其空间差异性和空间依赖性,且在已有成果中运用空间计量经济学方法进行畜产品价格空间效应分析的研究主要集中在生猪、牛肉和肉鸡等^[10-12],在衡量价格变动时也仅仅用肉类价格的年度均值进行表征,未曾对其价格进行分解。因此,本研究利用 2001—2016 羊肉价格的省际面板数据,首先分析了我国目前羊肉价格的空间集聚现状并对其原因进行剖析,接着运用 H-P 滤波法将羊肉价格分解为长期趋势变动和周期循环变动成分,对我国羊肉价格的长期趋势变动和周期循环变动成分进行空间计量分析,最后本研究将空间效应进行分解,具体考察各影响因素在本区域的直接效应与相邻区域的间接效应,进一步拓展了研究维度和完善了研究方法,从而更全面把握羊肉价格变动规律,为政府制定相关政策提供决策参考。

2 空间权重矩阵构建及空间相关性检验

2.1 空间权重矩阵的构建

在空间相关性测度和计量模型选择前首先要解决空间权重矩阵(W)设定的问题。空间权重矩阵表示各空间单元间的依赖关系与相关程度,已有研究表明空间权重矩阵的合理选择和构建对于研究结果至关重要^[13]。现有文献中主要采用的空间权重矩阵主要有以下几种形式:邻接矩阵(即 0-1 矩阵)、地理距离权重矩阵、经济距离权重矩阵、经济距离反距离权重矩阵和社交网络权重矩阵等。

参考多数学者在相关文献中关于权重矩阵的选择,我们采用的空间权重矩阵为邻接权重矩阵(0-1 矩阵)、地理权重矩阵矩阵和经济距离权重矩阵。0-1 矩阵是一种二进制矩阵,表示不同地域间存在的相邻关系会产生空间效应。地理权重矩阵认为即使区域之间不相邻,也可能存在空间效应^[14]。经济距离权重矩阵近年来被用在空间效应的分析中,并

且认为产生空间效应的一个重要因素是经济效应,应该将地理和经济因素均包含在内^[15-16]。其中 0-1 矩阵的具体设定方式如下:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{若 } i \text{ 省与 } j \text{ 省是相邻} \\ 0, & \text{若 } i \text{ 省与 } j \text{ 省不相邻} \end{cases} \quad (1)$$

本研究考虑到羊肉市场整合不断加强,其空间效应不仅应该包括地理因素,也应包括经济因素,因此构建了经济距离权重矩阵。同时为了表明本研究结论的稳健性,也将邻接权重矩阵和地理权重矩阵的结果进行了汇报。

2.2 空间相关性的检验

在进行空间计量分析前需通过一定方法确定不同地域间羊肉价格是否存在空间关联,若存在才有运用计量模型进行分析的必要。Moran's I 指数是测度变量空间相关性的有效方法,主要用于全局空间性的测量。全局莫兰指数(Global Moran's I)考察整个空间的空间集聚情况,取值介于 $-1 \sim 1$, > 0 时表示存在空间正相关关系,即高值与高值聚集,低值与低值聚集, < 0 则表示存在空间负相关关系,即高值与低值的相邻,取值接近 0 可推断不存在空间交互关系。其计算表达式如下:

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (3)$$

式(2)~(3)中: x_i 和 x_j 分别表示第 i 个地区和第 j 个地区的羊肉价格, w_{ij} 表示地区 i 和地区 j 的相邻关系, n 表示不同的区域的数量, S^2 表示区域羊肉价格的方差。

表 1 列示了中国各省区羊肉价格的空间相关性。2001—2016 年, Moran's I 指数全部为正且除 2011 和 2012 年外均通过了显著性检验,表明我国羊肉价格存在空间依赖性,与邻域羊肉价格产生了空间交互效应。同时,从 Moran's I 的指数大小来看,总体上数值在不断变大,反映了我国不同地区的羊肉价格空间依赖性在不断增强。

但是,全局空间相关性分析在揭示不同省份羊肉价格的空间关联性方面存在不足,故本研究还利用局域 Moran's I 进一步探析省际羊肉价格的空间关联模式与集聚特征。以 2016 年省际羊肉年平均价格为例,并将结果整理在表 2 中。

表1 我国各省区羊肉价格的全局空间相关性

Table 1 Global spatial correlation of sheep and goat meat price in China's province and regions

年份 Year	Moran's <i>I</i> 指数 Moran's <i>I</i>	Z 值 Z value	年份 Year	Moran's <i>I</i> 指数 Moran's <i>I</i>	Z 值 Z value
2001	0.065	2.085**	2009	0.148	3.691***
2002	0.116	3.095***	2010	0.086	2.446**
2003	0.127	3.308***	2011	0.027	1.318
2004	0.142	3.655***	2012	0.040	1.564
2005	0.176	4.314***	2013	0.137	3.582***
2006	0.227	5.325***	2014	0.214	5.179***
2007	0.194	4.628***	2015	0.272	6.337***
2008	0.165	4.044***	2016	0.238	5.839***

注：***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平下显著。下同

Note: ***, ** and * mean significant at the level of 1%, 5% and 10%, respectively. The same below.

从表 1 和 2 分析结果来看,我国羊肉价格波动存在空间依赖性,需要运用空间计量模型对其进行深入分析。

从表 2 可以看出,2016 年属于 H-H 集聚型的

有江苏、安徽、江西、辽宁、湖南、广东、广西、海南、四川、贵州和云南等 11 省、自治区,占比 36.67%,即羊肉价格高的省份周围集聚了羊肉价格高的省份。其中除辽宁省外其他均是南方省份,而在生产上南

表2 2016年我国省级羊肉价格波动空间相关模式

Table 2 Space related patterns of provincial of sheep and goat meat price fluctuation in 2006

序号 Number	省(市、自治区) Province	空间相关模式 Spatial correlation mode	序号 Number	省(市、自治区) Province	空间相关模式 Spatial correlation mode
1	北京	L-L	16	河南	L-L
2	天津	H-L	17	湖北	L-H
3	河北	L-L	18	湖南	H-H
4	山西	L-L	19	广东	H-H
5	内蒙古	L-L	20	广西	H-H
6	辽宁	L-L	21	海南	H-H
7	黑龙江	L-L	22	重庆	L-H
8	上海	L-L	23	四川	H-H
9	江苏	H-H	24	贵州	H-H
10	浙江	L-H	25	云南	H-H
11	安徽	H-H	26	陕西	L-H
12	福建	L-H	27	甘肃	L-L
13	江西	H-H	28	青海	L-L
14	山东	H-H	29	宁夏	L-L
15	吉林	H-L	30	新疆	L-L

方省份主要生产的是山羊肉,其价格一般高于北方省份;在消费习惯上南方人更偏爱山羊肉;同时由于南方自然资源可用于多种农业生产,导致土地及其饲草料的竞争更为激烈,因而羊肉养殖的机会成本较高,并且山羊肉的生产效率本来就低于绵羊,这些因素都助推了南方羊肉价格高于北方,且形成一种高-高价格集聚现象。属于 L-L 集聚型的有北京、河北、河南、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、上海、甘肃、青海、宁夏和新疆等 12 个省份,占比 40%,即羊肉价格低的地区周围集聚了羊肉价格低的省份。其中可以看出,除北京、上海外,其他省份均处在肉羊主产区。从生产供给角度看,内蒙古、新疆、青海、甘肃和宁夏都属于牧区,草原生态环境较差,生产其他畜产品的选择性小从而有利于肉羊的养殖;河南、河北、山西、吉林和黑龙江省都地处粮食主产区或农牧交错带,农副产品丰富,有助于肉羊养殖,这些都增加了羊肉的供给并进一步压低了羊肉价格;北京市则因为被主产区包围,虽然作为主销区但羊肉价格并不高;上海市虽然地处南方,但作为我国社会经济最发达地区之一,肉类消费更加多元化,因而羊肉价格并不高。属于 H-L 集聚型的地区有天津和山东 2 个省、市,占比 6.66%。即羊肉价格高的地区周围集聚了羊肉价格低的省份。通过查阅原始的 Moran's I 散点图,发现天津和山东两省、市处在第三象限和第四象限的边界上,虽属于 H-L 集聚,但与其与周围省份的价格差别并不大,只是略微高于周边省份。属于 L-H 集聚型的有浙江、福建、湖北、重庆和陕西等 5 个省、市,占比 16.67%,即羊肉价格低的地区周围集聚了羊肉价格高的省份。这 5 个省、市除重庆外,也处在第二象限和第三象限的边界周围,与 L-L 型集聚很相近。综合以上分析,我国羊肉价格集聚以 H-H 型和 L-L 型为主。

3 数据来源、模型设定与变量说明

3.1 模型设定

仅仅通过上述进行的空间相关性检验还不足以说明变量间的空间交互效应,还应该在确定变量间存在空间依赖性的基础上,通过计量模型来捕捉并实证检验其空间效应。在对面板数据进行空间计量分析的现有研究中,根据空间依赖生成路径的不同,主要采用四类空间计量模型。分别是度量因变量(被解释变量)空间滞后项对被解释变量影响的空间滞后模型(Spatial lag model,简称 SLM)或空间自

回归模型(Spatial autoregressive model,简称 SAR)、通过误差项体现空间依赖性的空间误差模型(Spatial errors model,简称 SEM)、兼具因变量与误差项体现空间依赖性的空间自相关模型(Spatial autocorrelation model,简称 SAC)以及涵盖解释变量和因变量滞后项体现空间依赖性的空间杜宾模型(Spatial durbin model,简称 SDM)。空间计量模型的一般表达式如下:

$$\begin{cases} y_{i,t} = \rho w_{ij} y_{j,t} + x_{i,t} \beta + \delta W_i X_t + u_i + \gamma_t + \epsilon_{i,t} \\ \epsilon_{i,t} = \lambda m_{ij} \epsilon_{j,t} + v_{i,t} \end{cases} \quad (4)$$

式中: $y_{i,t}$ 和 $x_{i,t}$ 分别表示 t 时期的因变量(被解释变量)和解释变量, β 是解释变量的待估计参数, $\rho w_{ij} y_{j,t}$ 表示因变量的空间滞后, $\delta W_i X_t$ 则诠释了解释变量的空间滞后, $\lambda m_{ij} \epsilon_{j,t}$ 反映不可观测的随机冲击或不包含在解释变量 x 中但对 y 有影响的遗漏变量存在空间相关性, $\epsilon_{i,t}$ 是扰动项, $v_{i,t}$ 则是服从正态分布的随机扰动项。

在式(4)中,如果 $\lambda = 0$,模型为空间杜宾模型(SDM)。在此基础上,如果 $\delta = 0$,SDM 可简化为空间滞后模型(SLM),如果 $\delta + \rho\beta = 0$,则 SDM 可简化为空间误差模型(SEM)。如果 $\delta = \rho = 0$,则模型为空间自相关模型(SAC)。

在空间计量模型的检验选择和判定中,根据 Elhorst^[17] 的研究,可以从 SDM 模型出发,通过 Wald 检验和 LR 检验来判断是否可以将 SDM 简化为 SLM 和 SEM。判定标准为:假如 $H_0: \theta = 0$ 和 $H_0: \theta + \delta\beta = 0$ 都被拒绝,则选择 SDM。如果不能拒绝 $H_0: \theta = 0$ 的假设,且 Robust-LM 更支持 SLM,则应该选择 SLM,如果不能拒绝和 $H_0: \theta + \delta\beta = 0$ 的假设,且 Robust-LM 更支持 SEM,则应该选择 SEM。SDM 和 SAC 之间则可以通过 AIC 和 BIC 的值大小进行选择,通常我们选择值更小的模型。

3.2 变量选择

表 3 为变量定义表。被解释变量:羊肉价格的长期趋势变动(Price_long)和羊肉价格的周期循环变动(Price_cycle)。本研究将全国各省区带骨羊肉市场价格用 CPI 指数(以 2001 年为基期)剔除了物价因素,以便于不同地区进行比较,同时运用 H-P 滤波法将羊肉价格分解为长期趋势成分和周期循环变动成分。

表3 我国羊肉价格空间溢出效应变量定义表

Table 3 Definition table of spillover effect of sheep and goat meat price in China

变量类型 Variable type	变量名称 Variables	变量符号 Variable symbol	变量定义 Meaning of variables
被解释变量 Explained variable	羊肉价格的长期趋势变动	Price_long	各地区带骨羊肉市场价格分解的长期趋势变动
	羊肉价格的周期循环变动	Price_cycle	各地区带骨羊肉市场价格分解的周期循环变动
解释变量 Explanatory variables	羊肉产量	Yield	各地区当年羊肉产量
	牛肉价格	Beef	各地区当年经过 CPI 指数调整的去骨牛肉价格
	猪肉价格	Pig	各地区当年经过 CPI 指数调整的去皮带骨猪肉价格
	鸡肉价格	Chicken	各地区当年经过 CPI 指数调整的西装鸡价格
	居民购买力	ICM	城乡居民人均可支配收入 ^①

解释变量:根据市场价格理论,羊肉价格会受到供给和需求的影响。从供给端出发,羊肉产量会对羊肉价格产生显著影响。考虑到人均可支配收入是影响我国农产品价格波动的主要因素^[18],而作为需求端的消费者,其购买力的提升将形成我国居民改善膳食结构的动力^[19],从而进一步加强对于羊肉等肉类的数量和质量需求。此外,在我国肉产品市场中,不同种类的肉类之间往往构成替代关系,其价格的波动会影响到羊肉价格。在羊肉替代品中,牛肉价格对其价格的影响比较显著^[20],同时也有研究表明猪肉和鸡肉价格也会影响到羊肉价格。因此,根据上述文献,我们在本研究中引入了代表供给端的变量羊肉产量、在一定程度上表征羊肉消费需求端的居民购买力以及替代品牛肉价格、猪肉价格和鸡肉价格。

3.3 数据来源

本研究采用的面板数据涵盖了全国30个省、市、自治区(西藏数据缺失严重以及未含港澳台地区),时间跨度为2001—2016年,样本量为480。本研究中所用数据来自《中国畜牧兽医年鉴》(2002—2016)^[21]、中国畜牧业信息网、《中国统计年鉴》(2002—2017)^[22]、国家统计局和中国经济社会统计数据库。

4 模型估计结果与分析

4.1 空间计量估计结果

根据模型的选择标准,本研究首先进行了Wald

表4 Wald检验和LR检验结果

Table 4 Results of Wald test and LR test

检验	被解释变量	统计值	P值
Wald检验	羊肉价格的长期趋势变动	172.11	0.000 0
LR检验	Price_long	64.98	0.000 0
Wald检验	羊肉价格的周期循环变动	26.32	0.000 1
LR检验	Price_cycle	27.44	0.000 0

检验和LM检验,其结果列示在表4中。

从表4中可以看出,Wald检验和LM检验拒绝了原假设,所以SDM模型不宜简化为SLM或SEM。在SDM和SAC的选择中,SAC模型的AIC和BIC值分别为2 010.125和2 068.558,显著高于SDM模型的1 855.428和1 905.513,所以我们最终选择了SDM模型。在估计方法的选择中,SDM模型的Hausman检验结果拒绝了原假设,故在空间杜宾模型估计时使用的是固定效应。此外,在本研究模型中,我们选取了多个肉类产品的价格,可能存在多重共线性,因此我们进行了VIF检验,发现VIF最大值4.63,最小值1.06,平均值2.92,均<10的临界值,故认为不存在多重共线性问题。

从表5模型的回归结果来看,在因变量为长期趋势变动和周期循环变动时,不论是以经济距离为权重的矩阵,还是地理权重矩阵或邻接权重矩阵下的结果,因变量的空间滞后系数均在1%的水平上通过了显著性检验,表明羊肉价格之间存在显著的

① 城乡居民人均可支配收入国家统计局在2013年开始统计,为了满足本研究需要和数据连续性,本研究城乡居民人均可支配收入是根据2001—2016年城镇居民人均可支配收入、城镇人口数、农村居民人均可支配收入与农村人口数计算得出。其中2001—2012年的农村居民人均可支配收入用农村居民人均纯收入代替。

空间交互效应,形成了羊肉价格集聚区。本区域羊肉价格受到邻域羊肉价格的正向显著影响,且与周围地区羊肉价格的变动方向保持一致,这与我们在上文分析出的我国羊肉价格以高-高聚集型和低-低聚集型为主很吻合。原因可能是市场经济改革的推行在一定程度上打破了空间和贸易壁垒,使

本地区 and 周围地区农产品价格市场形成联动机制,导致邻域羊肉价格的影响通过空间效应传导至本区域。但是考虑到空间计量的回归系数是有偏的,其系数很难准确衡量各因素的边际效应,所以各变量的边际效应需要通过模型的分解效应进行具体分析。

表 5 我国羊肉价格长期趋势变动和周期循环变动的空间杜宾模型估计结果

Table 5 Estimation results of spacial model of sheep and goat meat price fluctuation in China

变量 Variable	长期趋势变动 Price_long			周期循环变动 Price_cycle		
	经济距离 Economic distance	邻接 Adjacency	地理距离 Geographical distance	经济距离 Economic distance	邻接 Adjacency	地理距离 Geographical distance
羊肉产量 lnYeild	-2.073*** (-7.90)	-2.208*** (-6.81)	-2.073*** (-7.90)	-0.074 (-0.25)	-0.0.870 (-0.31)	-0.012 (-0.05)
牛肉价格 lnBeef	13.268*** (10.23)	12.015*** (9.65)	10.902*** (8.82)	7.379*** (7.03)	7.106*** (6.77)	6.934*** (6.22)
猪肉价格 lnPig	6.933*** (4.47)	7.107*** (4.37)	7.882*** (5.79)	0.338 (0.28)	1.395 (1.00)	1.137 (0.93)
鸡肉价格 lnChicken	1.907* (1.8)	1.960* (1.87)	0.520 (0.62)	1.059 (1.23)	1.427 (1.60)	0.974 (1.29)
居民购买力 lnICM	-1.214 (-1.12)	-1.289 (-1.22)	-1.097 (-1.23)	0.336 (0.38)	0.031 (0.03)	0.347 (0.43)
羊肉产量空间滞后项 $W_i \ln Yeild$	2.327*** (2.85)	-1.586 (-1.27)	4.733*** (6.40)	-0.452 (-0.68)	-1.072 (-1.02)	-0.759 (-1.13)
牛肉价格空间滞后项 $W_i \ln Beef$	-11.775*** (-7.36)	-12.487*** (-7.93)	-8.860*** (-5.82)	-2.591*** (1.85)	-3.31** (-2.23)	-3.946*** (-2.69)
猪肉价格空间滞后项 $W_i \ln Pig$	-8.551*** (-4.99)	-7.004*** (-3.58)	-10.806*** (-7.42)	-1.415 (-1.01)	-2.577 (-1.55)	-2.356* (-1.77)
鸡肉价格空间滞后项 $W_i \ln Chicken$	-2.810 (-1.3)	16.927*** (-4.53)	11.221*** (4.74)	1.072 (0.60)	0.172 (0.05)	0.644 (0.30)
居民购买力空间滞后项 $W_i \ln ICM$	10.813*** (6.50)	18.219*** (8.04)	1.040 (0.83)	-3.733*** (-3.14)	-2.596* (0.08)	-2.322** (-2.13)
被解释变量空间滞后系数 ρ	0.450*** (8.27)	0.269*** (3.14)	0.856*** (28.26)	0.835*** (36.95)	0.843*** (33.21)	0.902*** (48.88)
解释变量空间滞后系数 σ_2_e	2.558*** (15.30)	2.603*** (15.48)	1.678*** (15.17)	1.686*** (15.07)	1.899 (15.33)	1.371*** (15.22)
R^2	0.975 1	0.976 5	0.955 4	0.563 9	0.568 1	0.571 2
Obs	480	480	480	480	480	480

4.2 空间效应分解

参考 LeSage 等^[29]的方法,本研究将空间效应进行分解,具体考察各影响因素在本区域的直接效应与相邻区域的间接效应。其中,直接效应指解释

变量的变动对本地区因变量形成的影响,间接效应是指解释变量的变动对邻域因变量形成的影响。羊肉价格变动长期趋势变动和周期循环变动的空间效应分解结果列示在表 6 中。

表 6 我国羊肉价格长期趋势变动和周期循环变动的空间分解效应
Table 6 Spatial effect decomposition of long-term trend components and cyclic changes of sheep and goat meat price in China

变量 Variable	长期趋势变动 Price_long			周期循环变动 Price_cycle		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
	Direct effect	Indirect effect	Total effect	Direct effect	Indirect effect	Total effect
羊肉产量 lnYeild	-2.278*** (-8.01)	-1.166*** (-3.17)	-3.445*** (-5.97)	-0.229 (-0.66)	-2.777 (-0.84)	-3.006 (-0.86)
牛肉价格 lnBeef	12.684*** (10.59)	-9.943*** (-4.93)	2.741 (1.45)	8.558*** (8.37)	20.315*** (4.35)	28.873*** (5.84)
猪肉价格 lnPig	6.581*** (4.67)	-9.565*** (-4.86)	-2.984** (-1.99)	0.076 (0.07)	-6.699* (-1.47)	-6.622 (-1.61)
鸡肉价格 lnChicken	1.741 (1.62)	-2.972 (-0.82)	-1.232 (-0.31)	1.773 (1.54)	12.053 (1.19)	13.826 (1.26)
居民购买力 lnICM	-0.272* (-0.27)	17.618*** (9.68)	17.346*** (10.55)	-0.858 (-1.01)	-19.775*** (-4.84)	-20.633*** (-4.81)

分析表 6 的回归结果,可以看出总体上各变量对中国羊肉价格的变动影响效应比较显著,即存在变量的空间溢出效应,但影响方向和程度等存在差异。各变量可以对我国羊肉价格的长期趋势变动进行较好的解释,从表 5 中的 R^2 也可以看出,其解释力度可以达到 0.975 1,但对周期循环变动则解释力较差。

具体来看,当因变量为羊肉价格的长期趋势变动时,羊肉产量的直接效应为 -2.104,通过了 1% 水平的显著性检验,说明羊肉产量是抑制羊肉价格上涨的重要因素,本区域羊肉供给越多,价格越低。该变量的间接效应为 -1.166,同样在 10% 水平上显著,表明周围地区羊肉产量的增加可以有效缓解本地区羊肉价格的上涨压力。可能的原因是本地区羊肉供给增加,其羊肉价格会降低,通过我们前面分析得出的羊肉价格的正向溢出效应,会使得周围地区羊肉价格趋同,从而降低邻域的羊肉价格。关于

关联产品之一的牛肉,其价格的直接效应为 12.684,并通过了 1% 的显著性检验,表明本地区牛羊肉的长期趋势价格是同向变动的。牛羊肉均作为价格较高的产品,具备在本区域价格同向变动的特质。牛肉价格的间接效应为 -9.934,同样非常显著,表明周围地区的牛肉价格则会与本地区羊肉价格反向变动。可能的原因是当本地牛肉价格上升,由于牛羊肉价格同向变动,周围地区居民会产生羊肉价格上涨的预期,逐步减少对羊肉的消费,从而导致需求减少并对羊肉价格产生负向影响。猪肉和鸡肉的直接效应均为正,分别是 6.581 和 1.741,间接效应均为负,间接效应强于直接效应使得总效应为负。同时,仅有猪肉的直接效应和间接效应通过了显著性检验,表明猪肉价格可以显著影响羊肉价格,而价格较低的鸡肉价格不论是对于本地区羊肉还是邻域羊肉价格的长期趋势均不会产生显著影响。由于猪肉是生活中的必需品,而鸡肉在居民消费中所

占比例低于猪肉,所以其对羊肉价格的长期趋势影响也相应不显著。对于模型中关于购买力回归的结果,本地区和邻域居民购买力的提升均会显著影响羊肉价格,直接效应为负,但间接效应和总体效应为正。这与预期有一定偏差,可能的原因是随着人均可支配收入的提高,居民会寻求其他更高品质的产品进行消费,从而在一定程度上挤压原来的羊肉消费,使得本地区羊肉价格降低。但同时当本地区居民的购买力提升后,邻域居民也认为其购买力将提升,导致对于羊肉的需求增加,提高了羊肉价格。购买力的间接效应强于直接效应,本地居民购买力的提升会显著形成邻域羊肉价格上涨的推力,导致整体表现为正向影响。

当因变量为羊肉价格的周期循环变动时,本区域和邻域的羊肉产量会负向影响本地区羊肉价格的变动,但均未通过显著性检验。牛肉的直接效应和间接效应都对羊肉价格的周期循环变动产生影响,表明牛肉价格是影响周期循环变动的重要因素,而猪肉和鸡肉的价格则影响甚微。购买力指标对于羊肉价格的周期循环变动则为负,表明购买力水平的变动是造成价格周期变动的显著因素。对于影响羊肉价格周期循环变动的因素从模型结果来分析,仅有牛肉价格和购买力的影响明显,与影响羊肉价格长期趋势的影响因素不同,表明还有许多未知因素在发挥作用,其影响机理也不明朗,仍需在未来对其进行深入剖析。

5 研究结论与政策建议

5.1 主要研究结论

本研究基于我国 2001—2016 年 30 个省、市、自治区(未含西藏及港澳台地区)的省际面板数据,构建空间权重矩阵并利用空间计量模型,针对不同地域间的羊肉价格及其变动是否存在空间效应进行了相关性检验和实证检验。空间面板估计结果表明,我国羊肉价格的变动并未呈现简单的随机分布,而是存在典型的空间交互特征,呈现羊肉价格的集聚现象。本地区羊肉价格的长期趋势项和周期循环波动项会受到周围地区的显著影响,与邻域羊肉价格保持同向变动,并且随时间推移呈现逐步加强的趋势。空间分解效应结果表明,羊肉价格的长期趋势变动和周期循环变动是直接效应和间接效应共同作用的结果。其中,羊肉产量对价格的长期趋势变动有显著的直接效应和间接效应,对其起到负向作用。

牛肉价格和猪肉价格有显著的直接效应和间接效应,对本地区羊肉价格的长期趋势具有正向影响,而对邻域则引起相反的变动,居民购买力的正向空间溢出效应显著。对于羊肉价格的周期循环变动,牛肉价格的直接和间接效应都非常显著,会引起羊肉价格的周期循环变动,人均购买力的间接效应也会导致羊肉价格的周期循环波动加剧。

5.2 政策含义

第一,关注羊肉价格空间效应,寻求区域间羊肉价格联动协调机制。我国羊肉价格变动存在空间效应,价格效应可以通过空间传导至相邻地域,通常来说羊肉价格南方高于北方,主产区高于非主产区。政府在制定政策时仅仅考虑本区域的影响因素可能无法达到预期调控目标。因此,各地应加强区域合作,进一步整合羊肉市场,并逐步形成区域羊肉价格联动协调机制。

第二,加强重点区域监控,因地制宜施策。我国羊肉价格聚集型中以 H-H 型和 L-L 型为主,其中 H-H 型分布主要集中在以山羊消费为主的南方地区,L-L 型则主要集中在以绵羊消费为主的北方肉羊主产区。政府要对重点区域进行监控,特别是海南、云南、贵州和四川等地。因为这些地区往往由于空间正向溢出效益的存在会推动邻域羊肉价格的上涨,导致人民生活成本上升。同时由于地区的资源禀赋、经济发展条件和羊肉品种的消费存在差异,也要因地制宜施策,合理调控价格,产生区域间的价格联动效应,加强政策的市场调控效果。

第三,加大肉羊产业扶植力度,调动农牧民养殖积极性,增加羊肉供给。羊肉产量可以有效抑制羊肉价格高涨,近年来我国羊肉价格持续上涨的根本原因是国内肉羊产业发展滞后,羊肉生产增长难以弥补羊肉消费快速增加,国内羊肉市场处于紧平衡状态。根据《2050 年中国肉羊养殖业发展战略研究》,政府应加大肉羊产业扶持力度,加快现代肉羊产业的发展,调动农牧民养殖积极性,提升肉羊养殖的规模化和标准化水平,增加羊肉供给缓解其价格上涨。

参考文献 References

- [1] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴, 2002—2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2003-2018
Department of Rural Socio-Economic Survey, National Bureau

- of Statistic. *China Rural Statistical Yearbook*, 2002—2017 [M]. Beijing: China Statistical Press, 2003-2018 (in Chinese)
- [2] 石自忠, 王明利, 胡向东. 经济政策不确定性与中国畜产品价格波动[J]. 中国农村经济, 2016(8): 42-55
Shi Z Z, Wang M L, Hu X D. Economic policy uncertainty and China's livestock product price fluctuation[J]. *Chinese Rural Economy*, 2016(8): 42-55 (in Chinese)
- [3] 陈甜, 肖海峰. 我国畜产品价格异常波动的原因及其稳定机制[J]. 农村经济, 2014(9): 35-38
Chen T, Xiao H F. Reasons for the abnormal fluctuation of animal product prices in China and its stability mechanism[J]. *Rural Economy*, 2014(9): 35-38 (in Chinese)
- [4] 王纪元, 肖海峰. 我国羊肉价格波动特征及影响因素研究[J]. 农业经济与管理, 2015(6): 76-84
Wang J Y, Xiao H F. Research of mutton price volatility characteristics and influencing factors of mutton price in China [J]. *Agricultural Economics and Management*, 2015(6): 76-84 (in Chinese)
- [5] 余红, 李秉龙. 我国羊肉价格波动影响因素的实证研究[J]. 价格理论与实践, 2013(2): 69-70
Yu H, Li B L. An empirical study on the factors affecting the fluctuation of mutton price in China [J]. *Price Theory and Practice*, 2013(2): 69-70 (in Chinese)
- [6] 郝永红, 钱贵霞. 我国现阶段羊肉价格上涨原因分析[J]. 农业展望, 2011, 7(12): 16-21
Hao Y H, Qian G X. Analysis of the reasons for the increase of mutton price in China at present stage [J]. *Agricultural Outlook*, 2011, 7(12): 16-21 (in Chinese)
- [7] 耿仲钟, 肖海峰. 羊肉价格上涨对居民羊肉消费影响的实证研究: 基于 2000-2011 年省级面板数据的分析[J]. 农业经济与管理, 2015(1): 92-98
Geng Z Z, Xiao H F. An empirical study of mutton price rising impact on residents' mutton consumption: Based on provincial panel data from 2000 to 2011 [J]. *Agricultural Economics and Management*, 2015(1): 92-98 (in Chinese)
- [8] 王士权, 常倩, 李秉龙. 中国羊肉市场价格动态变化及其关联效应[J]. 北京航空航天大学学报: 社会科学版, 2017, 30(5): 65-70
Wang S Q, Chang Q, Li B L. Dynamic changes and correlation effects of Chinese mutton price [J]. *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics Scientific: Social Sciences Edition*, 2017, 30(5): 65-70 (in Chinese)
- [9] 王士权, 常倩, 李秉龙. 基于 VEC 模型的全国与主产区羊肉价格传导与整合研究[J]. 科学与管理, 2015, 35(4): 27-34
Wang S Q, Chang Q, Li B L. A integration and conduction study on mutton prices between the main producing regions and the whole country based on VEC model [J]. *Science and Management*, 2015, 35(4): 27-34 (in Chinese)
- [10] 谭莹, 周建军, 何勤英. 我国猪肉价格波动的省际空间传导研究[J]. 价格理论与实践, 2017(5): 65-68
Tan Y, Zhou J J, He Q Y. Study on inter-provincial transmission of pork price volatilities in China [J]. *Price: Theory & Practice*, 2017(5): 65-68 (in Chinese)
- [11] 杨朝英, 蒋颖. 中国牛肉价格波动的空间效应研究: 基于 2000—2015 年全国空间面板数据[J]. 山西农业大学学报: 社会科学版, 2018, 17(7): 54-60
Yang C Y, Jiang Y. Spatial effects on price fluctuations in the China beef sector: Based on the panel data from 2000 to 2015 [J]. *Journal of Shanxi Agricultural University: Social Science Edition*, 2018, 17(7): 54-60 (in Chinese)
- [12] 韩纪琴, 徐璐. 我国肉鸡价格波动的空间计量模型研究[J]. 价格理论与实践, 2017(7): 101-104
Han J Q, Xu L. Spatial econometric analysis of price fluctuation of broiler in China [J]. *Price: Theory & Practice*, 2017(7): 101-104 (in Chinese)
- [13] 陈彦光. 基于 Moran 统计量的空间自相关理论发展和方法改进[J]. 地理研究, 2009, 28(6): 1449-1463
Chen Y G. Reconstructing the mathematical process of spatial autocorrelation based on Moran's statistics [J]. *Geographical Research*, 2009, 28(6): 1449-1463 (in Chinese)
- [14] 张战仁. 中国创新发展的区域关联及空间溢出效应研究: 基于中国经济创新型视角的实证分析[J]. 科学学研究, 2013, 31(9): 1391-1398
Zhang Z R. Regional linkage and spatial spillover effects on regional innovation development in China: A case study from the perspective of economic innovation transformation in China [J]. *Scientific Research*, 2013(9): 1391-1398 (in Chinese)
- [15] 林光平, 龙志和, 吴梅. 中国地区经济-收敛的空间计量实证分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2006, 23(4): 14-21
Lin G P, Long Z H, Wu M. Empirical analysis of spatial econometric convergence in China's regional economies [J]. *Quantitative, Technical and Economic Research*, 2006(4): 14-21 (in Chinese)
- [16] 王立平, 管杰, 张纪东. 中国环境污染与经济增长: 基于空间动态面板数据模型的实证分析[J]. 地理科学, 2010, 30(6): 818-824
Wang L P, Guan J, Zhang J D. Environmental pollution and economic growth in China: A dynamic spatial panel data model [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2010, 30(6): 818-824 (in Chinese)

- [17] Elhorst J P. Spatial Panel Data Models[M]. In: Elhorst J P, eds. *Spatial Econometrics. Handbook of Applied Spatial Analysis*. Berlin: Springer, 2009: 377-407
- [18] 李丹, 黄海平. 我国农产品价格波动影响因素的实证检验[J]. *统计与决策*, 2017(20): 136-139
- Li D, Huang H P. Empirical test on the factors affecting the price fluctuation of agricultural products in China[J]. *Statistics & Decision*, 2017(20): 136-139 (in Chinese)
- [19] 王钊, 姜松. 我国蔬菜价格变动的空间计量分析[J]. *农业技术经济*, 2013(11): 4-14
- Wang Z, Jiang S. Spatial econometric analysis of vegetable price changes in China[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013(11): 4-14 (in Chinese)
- [20] 丁存振, 赵瑞莹. 羊肉价格变动影响因素的实证分析[J]. *山东农业科学*, 2014, 46(3): 148-151
- Ding C Z, Zhao R Y. Empirical analysis of influence factors of mutton price change [J]. *Shandong Agricultural Sciences*, 2014, 46(3): 148-151 (in Chinese)
- [21] 中国畜牧兽医年鉴编辑委员会. 中国畜牧兽医年鉴, 2002—2016[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002-2016
- China Animal Husbandry and Veterinary Yearbook Editorial Committee. *China Animal Husbandry and Veterinary Yearbook, 2002—2016* [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2002-2016 (in Chinese)
- [22] 国家统计局. 中国统计年鉴, 2002—2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002-2017
- National Bureau of Statistics. *China Statistical Yearbook, 2002—2017* [M]. Beijing: China Statistical Press, 2002-2017 (in Chinese)
- [23] LeSage J, Pace R K. *Introduction to Spatial Econometrics* [M]. London: Chapman and Hall/CRC Press, 2009

责任编辑：王岩