

王芳, 尤飞. 江苏省畜禽养殖业空间布局变动趋势及优化[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(11): 455-458.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.159

江苏省畜禽养殖业空间布局变动趋势及优化

王芳, 尤飞

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100008)

摘要:运用重心移动法、Moran's I 和 Getis - Ord G_i^* 指数法, 选取 2001—2011 年江苏省畜禽养殖业中猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、牛奶产量为指标, 从增长趋势、地理重心移动、空间集聚角度探讨江苏省生猪、肉牛、肉羊、家禽、奶牛养殖业的发展趋势、空间布局变动趋势及其形成机理, 提出优化建议。结果显示: 畜禽养殖业整体呈增长趋势, 生猪、家禽、奶牛养殖业也呈上升趋势; 肉牛、肉羊养殖业呈下降趋势, 且周围地区增长速度快于中间, 形成包围圈。畜禽养殖业整体呈向西北偏移的趋势; 主要集聚于徐淮农业区, 各子类养殖业中肉牛、肉羊、家禽养殖业表现出类似的变动趋势, 生猪养殖业主要集聚于徐海农业区和沿海农业区, 奶牛养殖业主要集聚于徐淮农业区和沿江农业区。养殖业空间变动的驱动力有政府引导、规模化用地需求增加、环保压力。

关键词: 畜禽养殖业; 空间布局; 布局优化; 产量

中图分类号: F326.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0455-04

江苏省长期以来一直是我国重要的农业产区, 也是全国畜禽养殖大省, 全国范围内的养殖结构转变也影响到了江苏省的养殖业发展。30 年以来, 江苏省畜禽养殖业发展大致经历了数量扩张、量质并重和转型提升 3 个重要阶段^[1-2]。目前, 江苏省畜产品供应发生了由相对紧缺向相对充裕的历史性转变, 奠定了畜禽养殖由传统养殖向现代养殖跨越的坚实基础^[3], 形成了明显的区域优势。本试验利用重心移动法、Moran's I 和 Getis - Ord G_i^* 指数法, 研究江苏省畜禽养殖业的空间布局变化趋势及驱动机制, 在此基础上提出空间布局优化建议。

1 研究对象与方法

本研究选取江苏省 77 个县(市、区)为研究区, 以江苏省畜禽中生猪、肉羊、肉牛、家禽、奶牛养殖为研究对象, 猪肉、羊肉、牛肉、禽肉、牛奶产量为指标, 研究时段为 2001—2011 年, 数据均来自 2001—2011 年《江苏省农村统计年鉴》。在研究过程中主要利用空间重心、Moran's I 指数和 Getis - Ord G_i^* 指数对研究区畜禽养殖业的空间布局变动趋势进行探测。

1.1 重心移动分析法^[4-5]

借鉴力学原理, 用区域重心分析方法来测算区域某种属性的重心坐标及不同年份区域重心的移动方向和移动距离。重心坐标的公式为:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^n M_i X_i}{\sum_{i=1}^n M_i}, \\ \bar{y} &= \frac{\sum_{i=1}^n M_i Y_i}{\sum_{i=1}^n M_i}.\end{aligned}\quad (1)$$

式中: 某一个区域由 n 个子区域 i 构成, (X_i, Y_i) 是用 Arc GIS 软件得到的区域 i 的几何中心坐标, M_i 为区域 i 在某种属性下的量值, 则 (\bar{x}, \bar{y}) 是某一区域某种属性重心的经度和纬度值。

1.2 全局空间自相关指数^[6-7]

全局 Moran's I 指数作为对属性值在整个研究区域的全局空间自相关特性的描述, 它的取值范围在 $-1 \sim 1$ 之间, 对它的检验采用 Z 检验, 在一定的显著水平下 Moran's I 值越接近 1, 表示该区域经济在空间上存在越强的自相关性, 即发展水平相似的单元在空间上显著集聚; 反之, 若 Moran's I 值接近 -1 , 则表示该区域整体上呈现极化态势。其公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i.\quad (2)$$

式中: n 表示研究区域的单元个数; x_i, x_j 表示位置 i 和 j 的观测值; W_{ij} 表示空间权重。

1.3 局部空间关联指数^[8]

局部 Getis - Ord G_i^* 都是用于测度空间局部自相关的指标, 可准确探测局部空间高值簇与低值簇。其公式为:

$$G_i^*(d) = \left[\frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_j}{\sum_{j=1}^n X_j} \right] \quad (3)$$

对 $G_i^*(d)$ 进行标准化处理得到 $z(G_i^*)$, 值大, 说明该单元的邻近区域观测值大; 值小, 说明该单元的邻近区域观测值小。若 $z(G_i^*)$ 显著为正, 表明 i 单元周围的值相对较高(高于均值), 属高值空间集聚(热点区); 反之, 若 $z(G_i^*)$ 显著为负, 则表明 i 单元周围的值相对较低(低于均值), 属低值空间集聚(冷点区)。

2 畜禽养殖业的发展趋势

根据 2001—2011 年江苏省猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、牛奶产量计算畜禽养殖业的年均增长率, 结果见图 1。

2001—2011 年, 江苏省畜禽养殖业整体呈增长趋势,

收稿日期: 2014-01-13

作者简介: 王芳(1989—), 女, 浙江嘉兴人, 硕士研究生, 主要从事农业区域发展与产业集聚方向研究。E-mail: andury1989@126.com。

通信作者: 尤飞, 博士, 副研究员, 主要从事农业区域发展与规划方向研究。E-mail: youfei@caas.net.cn。

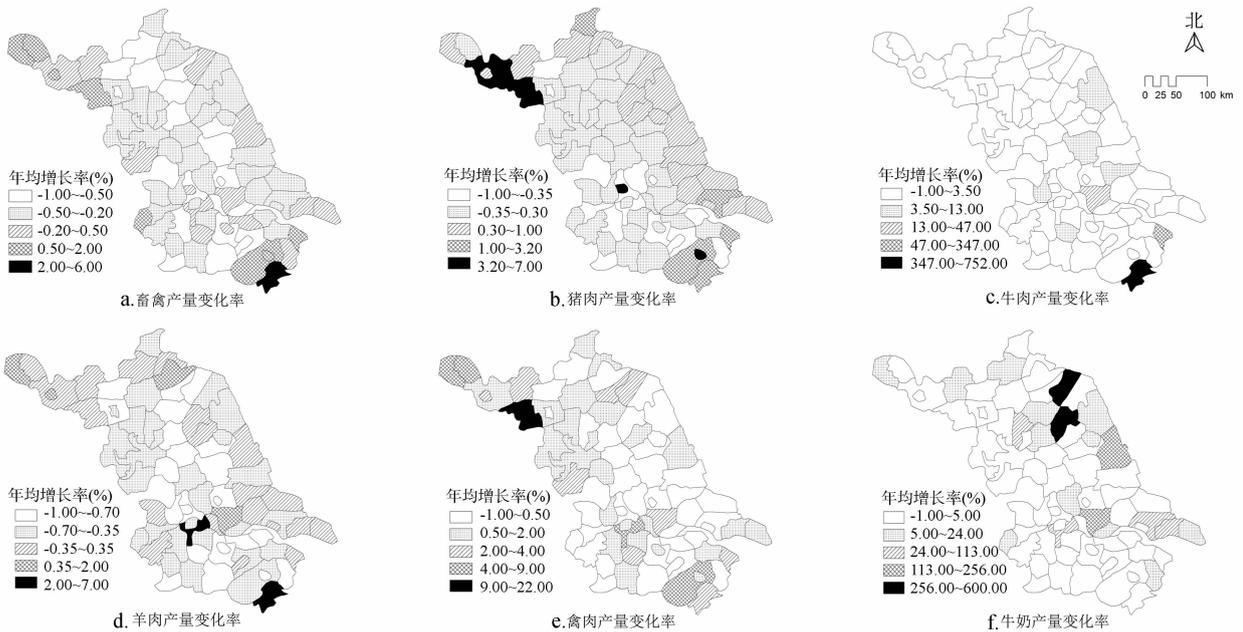


图1 2001—2011年江苏省畜禽养殖业产量增长率变化情况

2005—2011年畜禽养殖量波动性比较大,2006年产量比2005年增长16.5%,2007年比2006年下降13.6%,2009年开始快速增长,与2008年相比增长幅度为27.3%,此后开始不断波动。畜禽养殖业整体增长较快的地区主要集中于徐淮农业区、沿海农业区、沿江农业区、太湖农业区和镇宁扬农业区,其中太湖农业区东南部与徐淮农业区西北部畜禽养殖总量增长速度大于200%,成为增长速度最快的地区。

猪肉产量呈上升趋势,增长率为25.4%,但是10年间波动性较强,2006—2008年产量呈现下降趋势,年均下降幅度约为6.7%,2006年以后开始逐步增长,3年增长幅度分别为5.9%、10.8%、8.1%。生猪养殖业发展速度较快的地区主要分布于徐淮农业区、沿海农业区、沿江农业区和太湖农业区东南部,形成半包围状态。

牛肉产量整体呈下降趋势,下降幅度为5.1%。肉牛养殖业发展速度差距较大,发展速度较快的地区主要分布于沿江农业区和太湖农业区,以大于300倍的态势飞速发展;发展较慢的地区主要分布于江苏省西部、西北部和西南部,主要涉及徐淮农业区、镇宁扬农业区。

羊肉产量同样呈下降趋势,2011年与2001年相比下降了30.9%。2007年羊肉产量达到404 149 t,2008年下降至148 933 t,下降了63.1%,此后缓慢增长,羊肉总产量保持在240 000 t左右。肉羊养殖业下降最快的地区主要集中于江苏省中部地区,增长最快的地区主要分布于徐淮农业区西北部、太湖农业区南部地区。

禽肉产量呈现上升趋势,2011年与2001年相比增长了76.9%,增长势头强劲,2006年产量达到最高峰,为2 918 479 t。各地区家禽养殖业发展速度差距较大,其中发展较快的地区主要分布于徐淮农业区西北部和太湖农业区南部,紧邻安徽省和山东省。

牛奶产量呈明显的增长趋势,增长幅度达到238.6%,2009年达到最高峰为2 814 432 t。奶牛养殖业发展速度不一,从增长1倍到200多倍不等,增长速度较快的地区比较分

散,大部分分布于沿海地区。

3 畜禽养殖业地理格局的演变

3.1 畜禽养殖业整体地理分布重心的演变路径

畜禽养殖业地理重心的演变可以从整体上反映畜禽养殖业地理格局的演变方向,根据公式(1)可以计算出2001年以来畜禽养殖的移动方向。

由表1可知,2001—2011年江苏省畜禽养殖业重心一直在 $119.20^{\circ} \sim 119.54^{\circ}E, 32.91^{\circ} \sim 33.25^{\circ}N$ 之间移动。相对于江苏省的几何重心($119.45^{\circ}E, 32.99^{\circ}N$),畜禽养殖业重心总体上向江苏省偏西北方向移动,这说明畜禽养殖业分布西部多于东部、北部多于南部。从移动方向上看,畜禽养殖业重心总体上向西北方向移动。畜禽养殖业在南北方向上从2001年的 $33.06^{\circ}N$ 向南小幅移动到2006年的 $32.91^{\circ}N$,但是从2007年开始大幅向北移动,从 $33.03^{\circ}N$ 增加到 $33.25^{\circ}N$ 。在东西方向上,从2001年的 $110.43^{\circ}E$ 到2006年的 $119.54^{\circ}E$,向东小幅偏移,但是也是从2007年开始回转为 $119.35^{\circ}E$,此后一直往西大幅偏移。综合起来,畜禽养殖业的中心向西北偏移,其中2001—2006年重心向东南方向小幅移动,此后一直向西北方向大幅移动。总体上,畜禽养殖业以年均 0.015° 的速度向北移动,以年均 0.012° 的速度向西移动,说明向北移动速度大于向西移动速度。从时间上看2006年的移动趋势最明显,分别向东移动了 0.15° ,向南移动了 0.10° 。2001—2005年,以年均 0.001° 的速度向东移动,以年均 0.003° 的速度向南移动;2007—2011年,以年均 0.043° 的速度向西移动,以年均 0.051° 的速度向北移动。

3.2 畜禽养殖业全局空间分布演变趋势

畜禽养殖业全局聚集自相关可以从整体上定量分析江苏省畜禽养殖业空间分布的集聚水平,从而反映畜禽养殖业空间格局变化趋势。根据公式(2)利用2001年、2006年、2011年江苏省猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、牛奶产量,得到畜禽养殖业和各子类养殖业在江苏省整体的集聚程度(表2)。

表1 2001—2011年江苏省省畜禽养殖业的经纬度

年份	经度(°E)	纬度(°N)
2001	119.43	33.06
2002	119.45	32.99
2003	119.41	33.00
2004	119.40	33.00
2005	119.39	33.01
2006	119.54	32.91
2007	119.35	33.03
2008	119.37	33.03
2009	119.43	33.15
2010	119.28	33.16
2011	119.20	33.25

表2 江苏省畜禽养殖业自相关显著水平

年份	Morans's I 指数自相关系数				
	猪肉	牛肉	羊肉	禽肉	牛奶
2001	-0.73	1.54	-0.34	-0.44	2.98**
2006	-1.53	1.93*	0.25	-0.80	3.95**
2011	-0.58	2.40**	1.08	-0.04	5.21**

注：*、**表示显著、极显著自相关。

2001年、2006年、2011年江苏省整体的 Moran's I 数为 0、0.01、0.14,表明江苏省畜禽养殖业空间分布存在集聚现象,即畜禽养殖业发展水平高(低)的县(市、区)与其他畜禽养殖业发展水平高(低)的县(市、区)邻近,并且相邻或者相

近县(市、区)畜禽养殖业空间分布上的相似性也加强,形成省级特色优势养殖业。由表2可知各子类养殖业的集聚情况不同,猪肉和禽肉的 Moran's I 指数为负,呈极化态势,即发展水平高(低)的县(市、区)与发展水平低(高)的县(市、区)邻近^[9],但是极化态势逐渐呈弱化态势,即空间格局高、低水平结合形式正在减弱。牛肉的 Moran's I 为正,并且逐步显著,说明江苏省的肉牛养殖业存在高度的空间自相关关系,在空间分布上并非随意分布,而是高度集聚,其空间特征是肉牛养殖业发展水平高的县(市、区)趋向于与肉牛养殖业发展水平高的县(市、区)邻近,肉牛养殖业相对发展水平较低的县(市、区)趋向于与肉牛养殖业相对发展水平较低县(市、区)邻近,表明地方性养殖化规模加强,逐步形成地区优势。肉羊养殖业从出现极化态势开始逐步形成集聚现象,但是优势还不够显著,正在逐步演变成特色区域。奶牛养殖业已成为江苏省的传统优势养殖业,由于新技术的投入、上海浙江等地消费需求的提高,奶牛优势区自身建设不断壮大。

3.3 畜禽养殖业局部空间分布

从全局层面进行分析得出江苏省畜禽养殖业存在不同的集聚现象,即呈现不同的空间格局演变趋势,利用局部空间自相关深入分析整体养殖业及各子类养殖业的空间集聚水平,根据2011年畜禽养殖业总产量及各子类养殖业产量,利用 Getis - Ord G_i^* 指数方法进行系统分析,产生热点区和冷点区,结果见图2。

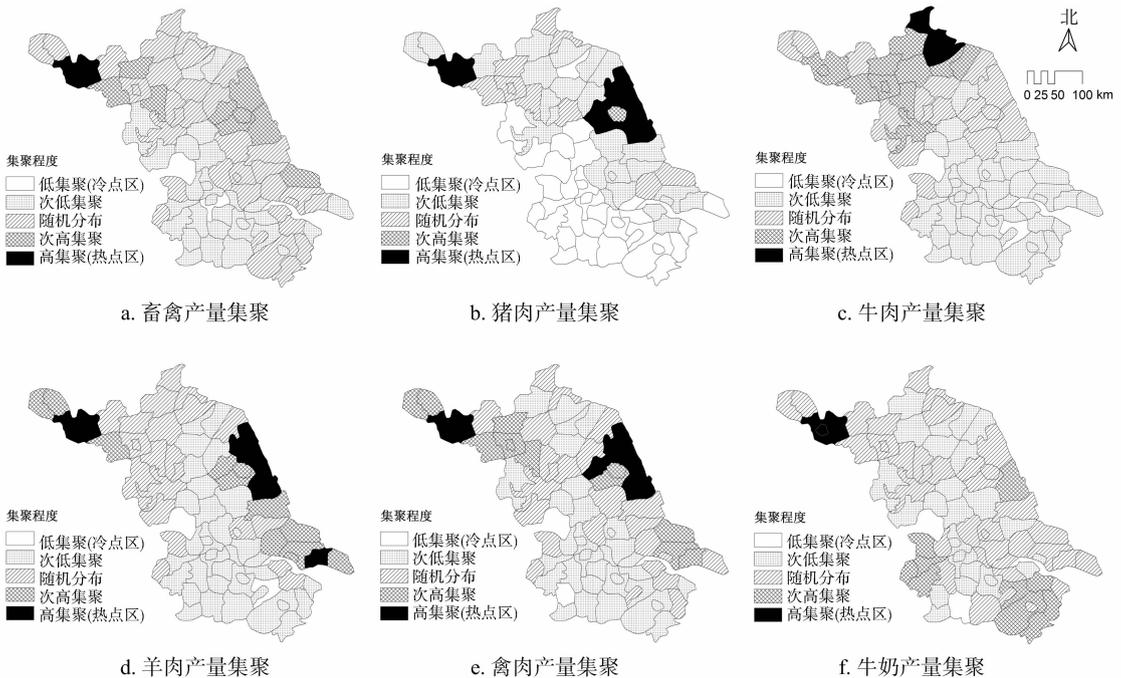


图2 2011年江苏省畜禽养殖业集聚的空间布局

2011年江苏省整体畜禽养殖业集聚呈北部高于南部、东部高于西部的态势,整体布局向西北地区偏移,其中徐淮农业区西北部成为热点区,即该地区与周围地区存在显著的集聚经济效益,并且集聚水平相当高;西南地区尤其是镇宁扬农业区畜禽养殖水平相对较弱。

生猪养殖业呈现北部多于南部、东部多于西部的态势,空

间上主要集聚于西北地区。冷点区集中于南部,主要分布于镇宁扬农业区、太湖农业区和沿江农业区;热点区分为2个部分,分别是徐淮农业区西北部、里下河农业区中部-沿海农业区。作为发展苏太猪的优势区域,苏东沿海养殖业区和陇海养殖业区分别位于沿海农业区和徐淮农业区,优势区域的形成是猪肉养殖业集聚的重要原因。肉牛养殖业主要集聚于东

北部地区,北部呈高集聚状态,其中徐淮农业区东北部属于热点区,发展迅速;冷点区位于太湖农业区中部。肉羊养殖业空间分布主要集聚于东部沿海地区和西北部地区,集聚水平高的地区主要包括西北部地区、东部沿海地区和东南部地区,涉及到徐淮农业区、沿海农业区和沿江农业区;冷点区位于太湖农业区中部,形成半包围状态。从2001年以来,江苏省大力发展波杂山羊,形成了徐淮肉用山羊饲养区、沿海肉用山羊饲养区和沿江肉用山羊饲养区,优势区域的形成为该地区养殖业的发展提供了保障。家禽养殖业集聚程度较高的地区为徐淮农业区、沿海农业区和沿江农业区,其中徐淮农业区西北部和沿海农业区中部逐渐成为热点区;冷点区主要分布于镇宁扬农业区西南部,这主要与江苏省发展的优质地方家禽养殖区(沿海产区、沿江产区)相关。奶牛养殖业分布较分散,西北地区、西南地区 and 东南地区集聚水平相对较高,其中徐淮农业区西北部成为热点区,打造优势主产区;东南地区尤其是沿江农业区和太湖农业区由于靠近上海、浙江等地,发展迅速。

4 江苏省养殖业空间变动驱动机制及优化建议

4.1 驱动机制

综上所述,江苏省畜禽养殖业发展水平差距较大,整体呈上升趋势,其中生猪、家禽、奶牛养殖业同样呈上升趋势,肉牛、肉羊养殖业呈下降趋势,并且地区间养殖业发展速度差距较大;畜禽养殖业重心总体上向江苏省偏西北方向移动,这说明畜禽养殖业分布西部多于东部、北部多于南部,整体分布集聚于徐淮农业区及北部地区,各子类养殖中生猪、肉羊、家禽养殖业表现出类似的分布特点,生猪养殖业集聚于徐淮农业区和沿海农业区,奶牛养殖业集聚于徐淮农业区和沿江农业区。在进行养殖户问卷调查的基础上,分析推动养殖业转移主导因素,结果表明,政府引导、规模化生产用地需求和环境保护压力是江苏省畜牧业空间变动的主要驱动力。

4.1.1 政府引导优势养殖区建设 畜禽养殖优势养殖区逐步形成,分别有苏东沿海生猪养殖区、陇海沿线生猪养殖区,发展二花脸猪、梅山猪。2011年,有10个县(市、区)生猪出栏量超80万头,占江苏省全省生猪出栏量的30.8%;沿海和沿江肉用山羊饲养区发展徐淮山羊、海门山羊和波尔山羊,山羊出栏量占全省90%以上;沿海优质家禽产区、里下河优质家禽产区大力发展京海黄鸡、白羽肉鸡,2011年其出栏量占全省的79%;江南奶业养殖区、徐连奶类养殖区两大奶业带奶牛的出栏量分别占全省的31.2%、48.3%。政府优化畜禽养殖行业及养殖结构布局,进行适度规模化生产,为畜禽养殖集聚提供了宏观环境^[10]。

4.1.2 规模化生产对用地需求的影响 随着畜禽养殖成交价格周期性波动、饲料价格上涨、疾病防控难度加大等综合性因素的影响,规模化养殖逐步加快。例如,2011年江苏省生猪规模化养殖比例为68%,出栏量占全省的68.57%;家禽养殖200羽以上的规模化比例为92%;奶牛养殖20头以上的规模化比例为91.6%。规模化养殖对养殖用地需求表现为单体养殖场用地规模偏大,对苏南等发达地区而言,用地成本提高客观上推动了产业转移。

4.1.3 环保压力的影响 畜禽养殖作为特殊的产业与生态

环境密切相关。随着生产规模的扩大,畜禽养殖产生的大量粪便由于处理不当,造成污水乱流、蚊虫乱飞、臭气熏人等环境污染现象,给人们生活造成了不便,给环境治理造成压力,因此畜禽养殖面临的资源、环境的压力增加。而江苏省南部邻近上海、浙江等发达地区,对环境的要求随着经济的发展越来越高,环境的压力也导致江苏省畜禽养殖向西北地区偏移。

4.2 布局优化建议

结合江苏省功能区规划建设,以及区域草畜平衡、环境容量的因素,提出未来一段时期江苏省畜牧业空间布局优化建议,主要包括:一是加快推进优势区建设。一方面,对苏东沿海生猪养殖区、陇海沿线生猪养殖区、沿海和沿江肉用山羊饲养区、沿海优质家禽产区、里下河优质家禽产区、江南奶业养殖区、徐连奶类养殖区优化畜禽养殖行业养殖结构布局;另一方面,提高疫病防范能力,加强兽医公共卫生安全体系建设,通过规模养殖场防疫标准化建设、动物卫生监督体系标准化建设、生物安全控制区等为规模养殖提高安全保障。二是加快推进生产方式转变。推进畜禽养殖从庭院式散养向规模化养殖转变,加强生猪、肉牛、肉羊、禽类的商业化基地建设,尤其是在徐淮地区,畜禽养殖高度集聚加强自身建设,大力发展集约化、标准化、专业化养殖,一方面政府鼓励引导农户入区养殖,发展连片生产,提高区域组织化水平;另一方面,引导龙头企业基地布局向环境适宜区推进,实行“公司+农户”或者“合作社+农户”的经营模式,依托企业资金、技术和管理水平,提高区域畜牧业管理水平。三是积极探索养殖园区化模式。积极实行园区产业培育、科技创新和社会化服务体系的畜牧发展战略,实行园区建设和产业化经营相结合,走政府投入为导向,主要通过市场机制建设园区的新路子。努力建成一批产业化和外向型程度较高的示范园区,大力突进畜牧产业布局区域化、区域产业特色化、特色产业规模化的发展格局。

参考文献:

- [1] 孟凡东. 我国畜牧业生态经济发展的系统分析[D]. 青岛:青岛大学,2012:2-153.
- [2] 江苏省农委农业软科学委员会. 江苏农业农村经济改革与发展研究2010[M]. 南京:江苏人民出版社,2011:231-256.
- [3] 孙宏进,王勇,李建农,等. 江苏省畜牧业生产形势及分析[J]. 中国禽业导刊,2001,189(23):11-12.
- [4] 颜淑芳,孟全省. 中国传统平原农区畜牧业养殖业集聚水平分析[J]. 农业现代化研究,2009(6):716-723.
- [5] 蔡芳芳,濮励杰,张健,等. 基于ESDA的江苏省县域经济发展空间模式解析[J]. 经济地理,2012(3):22-28.
- [6] 蒲强,董明辉,邹滨. 基于空间自相关的县域经济时空集聚过程研究[J]. 湖南文理学院学报:自然科学版,2012(4):26-29.
- [7] 王培安,罗卫华,白永平. 基于空间自相关和时空扫描统计量的聚集比较分析[J]. 人文地理,2012(2):119-127.
- [8] 张松林,张昆. 空间自相关局部指标Moran指数和G系数研究[J]. 大地测量与地球动力学,2007(3):31-34.
- [9] 葛莹,姚士谋,蒲英霞,等. 运用空间自相关分析集聚经济类型的地理格局[J]. 人文地理,2005,20(3):21-25.
- [10] 张宏升. 政府对农业生产集聚的影响作用分析[J]. 江西行政学院学报,2008,10(1):16-19.