

湖南省粮食生产时空格局演变及影响因素分析

吴国权

(湖南师范大学 资源与环境科学学院, 长沙 410081)

摘要:新时代背景下,粮食生产稳定愈发关系到国家安全。以湖南省为对象,采用泰尔指数、标准差椭圆等方法从多个尺度对湖南省2009—2018年粮食生产时空格局进行了分析,并在此基础上探讨了影响其空间格局的驱动机制。得到以下结论:①近10年湖南省粮食产量总体呈下降的趋势,对国家粮食安全的贡献在下降;洞庭湖板块的粮食产量占比一直处于领先地位;②湖南省粮食生产区域差异总水平呈缓慢上升的趋势,其组内差异贡献度较高;③粮食生产重心变化不大,粮食生产呈现“东南—西北”的空间分布格局;④耕地资源是影响粮食生产格局的最基本因素,而城市化等社会经济因子是其格局变化的重要扰动因素。并就结论提出相关建议,以期对湖南省粮食生产安全提供参考。

关键词:粮食生产;粮食安全;格局演变;影响因素;湖南省

中图分类号:F304.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2020)11-0120-06

民为国基,谷为民命;悠悠万事,吃饭为大。我国是拥有14亿人口的发展中大国,粮食生产是关系国运民生的压舱石,是维护国家安全的重要基础^[1]。党的十八大以来,中共中央先后指出“耕地红线要严防死守,谷物基本自给、口粮绝对安全”、“要确保国家粮食安全,把中国人的饭碗牢牢端在自己手中”,继续将保障粮食生产安全作为我国治国理政的头等大事。近些年来,我国粮食生产条件得到较大改善,粮食单产不断提高,粮食安全也得到保障。但随着改革开放以来我国城市化的快速推进,粮食生产也开始面临压力:一方面城市空间迅速蔓延扩张,不断蚕食粮食生产空间,耕地资源日益减少;另一方面,城市更多的就业机会和更高的收入预期吸引大量农村青壮年流入,农村劳动力日益流失,荒废、闲置耕地增多,对耕地生产效率形成威胁,深刻影响着我国粮食生产安全^[2]。此外,我国粮食安全也愈发面临未知国际突发事件影响,2019年突如其来的新冠肺炎疫情使我国粮食安全经历了多年未有的挑战。当前,在城市化和未知突发事件的影响下,保障粮食生产稳定成为我国保障粮食安全的唯一出路。因而有必要研究我国典型粮食生产区域的粮食生产时空演变特征,并探讨影响其生产格局变化的重要影响因素,这对识别影响粮食产量的重要因子、防范国际重大风险影响具有重要意义,也是确保我国粮食生产稳定、维护社会稳定、推动农业供给侧改革的重要一环。

粮食生产问题一直是我国学者研究的热点问题,当前有关粮食生产问题的研究主要集中在粮食生产的空间格局^[3-5]及其驱动机制^[6]两个方面;就研究区域和研究选取的基本单元尺度来看,研究区域包括对整个中国、各大粮食主产区或单个省域等,在研究基本单元选取上主要包括省、地市以及县市基本尺度^[7-9];就研究方法来看,在空间格局研究上多采用空间自相关、重心转移模型等方法;在驱动机制研究上多采用回归分析模型、地理加权回归等方法^[10-11]。相关研究对我国粮食生产领域的探索做出了重要贡献,但总的来看,较少有以湖南省为代表的中部省份的多尺度粮食生产格局时空演变研究,在研究方法上重复研究较多,较少有涉及可以衡量区域差异的泰尔指数模型以及分析影响因素的地理探测器模型。

基于此,本研究以湖南省为研究区,以湖南省2009—2018年粮食产量作为衡量粮食生产水平的基本指标,运用泰尔指数模型及标准差椭圆模型从湖南省省级、四大经济区级及地市级多尺度分析湖南省粮食生产格局的时空演变特征,并采用地理探测器模型对影响粮食生产格局的主要因子进行识别,以期对湖南省粮食生产稳定,保障粮食安全提供一定参考。

1 研究区域

湖南省位于我国中部地区,属于云贵高原向江南丘陵和南岭山脉向江汉平原过渡地区,由平原、盆地、

收稿日期:2020-07-13

作者简介:吴国权(1994—),男,湖北洪湖人,湖南师范大学资源与环境科学学院,硕士研究生,研究方向:粮食安全与可持续发展。

丘陵地、河湖等构成,地跨长江、珠江两大水系,为亚热带季风气候,多样的地形及良好的水热条件使得湖南省成为我国粮食生产的重要省份。湖南省现下辖 14 个地级行政区,受自然地理特征及社会经济发展差异影响,全省形成了长株潭(长沙、株洲及湘潭)、洞庭湖(常德、益阳及岳阳)、大湘南(衡阳、郴州及永州)及大湘西(湘西州、张家界、怀化、邵阳及娄底)四大经济板块。近年来,湖南省社会经济发展势头良好,2019 年湖南省地区生产总值达 39 752.12 亿。而伴随省内工业化、城市化的推进,也使得粮食生产空间与城市发展空间之间的矛盾日益凸显,粮食生产稳定受到挑战,因而选取该区域为研究对象具有典型性和代表性。

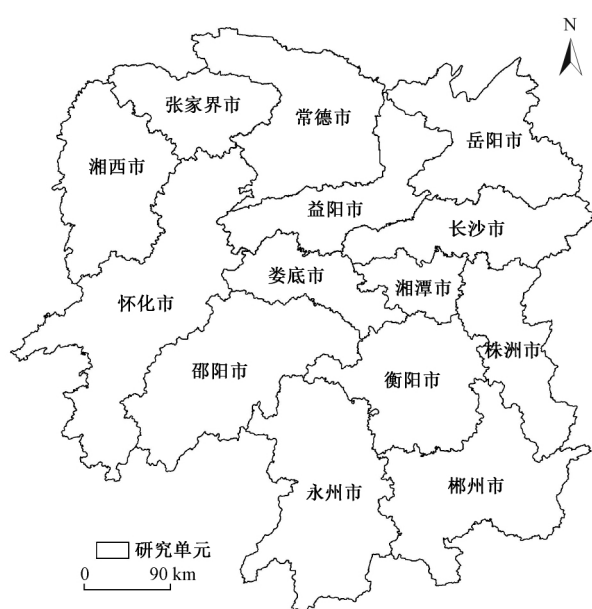


图 1 研究区域

2 研究方法与数据来源

2.1 泰尔指数

本研究利用泰尔指数来测度湖南省 2009—2018 年的粮食生产水平的区域差异变化。这是因为泰尔指数拥有能将湖南省粮食生产区域差异水平分为组间、组内两个差异水平的优势,既能反映湖南省四个经济板块之间的粮食生产差异趋势,也能反映各个板块内部各地市单元的粮食生产水平差异,还能反映各差异对湖南省粮食生产总体差异水平的贡献度,这使得从多个尺度分析湖南省粮食生产区域差异的演变成为可能。其用于粮食生产的泰尔指数模型、组间组内模型及具体计算过程参考相关学者的研究^[9]。

2.2 标准差椭圆

本文采用标准差椭圆从地市级角度反映近 10 年

不同时期湖南省粮食生产重心及空间分布演变趋势。其构成要素包括重心、转角 θ 、长半轴、短半轴等。其中,重心变化表示湖南省粮食生产空间分布的演变;转角 θ 变化表示粮食生产空间分布的主趋势方向变化;长半轴变化反映粮食生产在主趋势方向上的离散程度变化;短半轴变化反映粮食生产在次趋势方向上的离散程度变化,具体原理及计算过程参考相关文献^[7]。

2.3 地理探测器

地理探测器模型的原理为影响地理事物发展变化的环境因素在空间上具有差异性,若环境因素和地理事物的变化在空间上具有显著的一致性,则说明这种环境因素对于地理事物的发生具有决定影响。由于湖南省粮食生产水平存在空间差异性,本文借助地理探测器方法,引入粮食产量决定力指标 q 来揭示形成湖南省粮食产量地域分异的主要影响因素。其具体模型和计算公式参考相关文献^[12]。

2.4 数据来源

本研究数据均来源于 2009—2018 年的《中国统计年鉴》、《湖南省统计年鉴》及相应年份湖南省各地级市地方年鉴和国民经济与社会发展统计公报。

3 结果分析

3.1 粮食生产现状分析

就湖南省整体来看(图 2),研究时段内湖南省粮食总产量呈波动下降的趋势,特别是在 2015 年出现小幅上升后粮食产量开始逐年下降,2018 年湖南省的粮食总产量约为 3 071 万吨,相比 2009 年粮食产量减少约 95 万吨。此外,粮食产量的降低使得湖南省在全国粮食产量占比逐年下降。据统计,湖南省粮食产量在全国的占比由 2009 年的 5.87% 下降到 2018 年的 4.67%,这说明湖南省近年来对国家粮食生产安全的贡献在下降;从四大经济板块来看,湖南省粮食生产的空间格局变化不大,近 10 年来洞庭湖板块的粮食产量一直处于领先地位,其次为大湘南和大湘西地区,近年来洞庭湖、大湘南及大湘西地区的粮食产量占比出现了逐渐上升的趋势,而长株潭地区的粮食产量一直处于占比较低水平,近年来还出现占比不断下降的趋势。这主要与长株潭较高的社会经济发展水平有关;从地级市尺度看,近十年湖南省粮食产量总体空间格局未发生较大改变,各地市的年均粮食较高产区主要分布于湖南北部和南部,北部主要是洞庭湖区的益阳、常德等地级市,南部包括永州、衡阳等地市。相比之下,西部的湘西州及张家界粮食产量最低,这与各个地市的耕地资源数量息息相关。

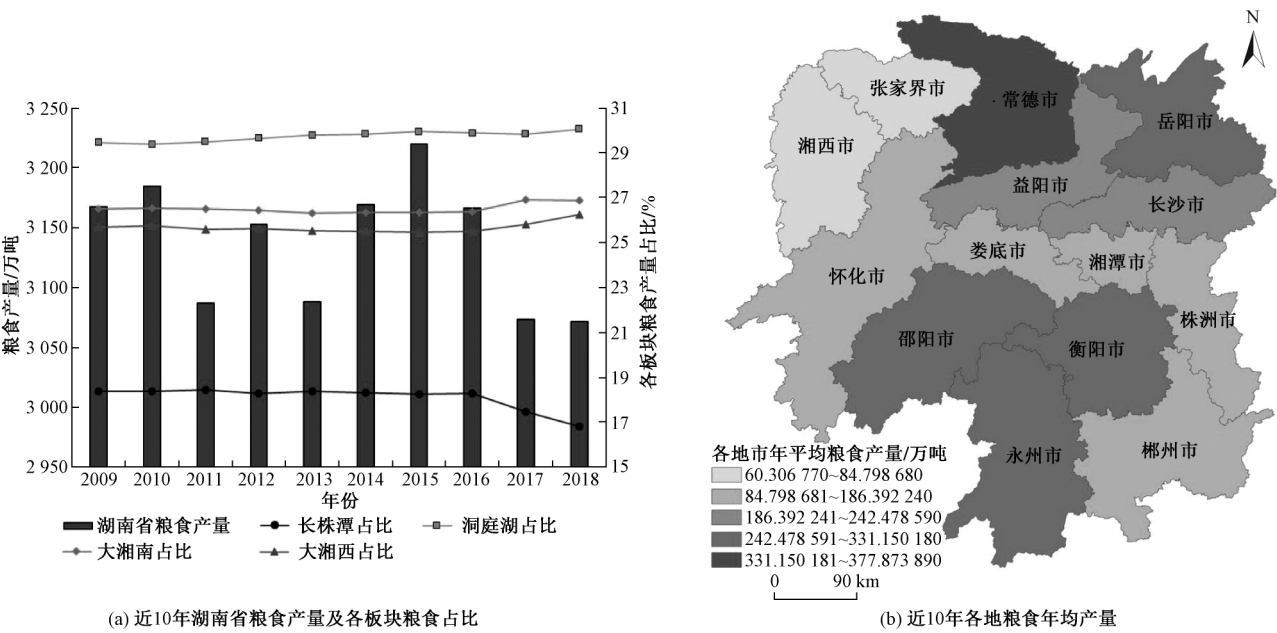


图 2 近 10 年湖南省粮食生产现状

3.2 粮食生产空间格局演变特征分析

3.2.1 粮食生产区域差异分析

通过泰尔指数模型,测算出湖南省 2009—2018 年各年度的泰尔指数值,并按照湖南省现形成的 4 大经济板块,进一步计算出反映四大经济区之间粮食生产差异的组间差异值以及反映各经济板块内部地级市之间粮食生产差异的组内差异值(表 1),从不同尺度探究湖南省粮食生产区域差异。从结果来看:2009—2018 年反映湖南省粮食生产区域差异的泰尔指数呈现波动上涨的趋势,其由 2009 年的 0.092 3 增长到 2018 年的 0.098 5,这说明湖南省粮食产量区域总体差异呈现缓慢增大的趋势;从组间差异和组内差异两个分指数来看,组内差异是造成湖南省粮食生产差异的主要原因,其各年度贡献度均高达 58% 以上,但近十年其贡献度处于不断下降的趋势。而组内差异各年度贡献度均为 40% 左右,虽然其对湖南省总体粮食生产差异的贡献度相对较低,但近十年来其贡献度却呈现缓慢增长的态势。

总的来看,湖南省粮食生产区域差异总水平呈现缓慢上升的趋势,各经济板块内部地市之间的粮食产量差异是其主要原因,但这种组内差异的贡献度在不断的下降;相反,虽然各经济板块间的粮食生产水平差异是总体差异的次要原因,但这种组间差异的贡献度却在缓慢增长。究其原因,这主要是因为各经济板块内部各地市的粮食生产水平差异较大。以大湘西为例,区内的张家界与湘西州粮食生产水平处于全省

最低水平,近 10 年年均粮食生产均不足 85 万吨,而区内的邵阳市年均产量却高达 300 万吨。相比之下,四大经济板块之间总体的粮食生产水平相差并不大,因而呈现组内差异贡献度高于组间差异的状态。近些年,随着长株潭地区工业化、城市化水平的不断提升,城市空间对周边地区耕地空间的挤对日益增强,耕地资源日益减少,长株潭地区的粮食生产水平也呈现不断下降的态势。而洞庭湖、大湘南等其他区域由于社会经济发展水平相对较低,对耕地资源的占用幅度较少,且洞庭湖等地区原本就是粮食生产的核心区域,粮食生产水平受到的影响较少,因而出现了组间差异贡献度波动上升的趋势,而这也带来了湖南省粮食生产区域总差异水平的缓慢上升。

表 1 2009—2018 年湖南省粮食生产区域差异及贡献度

年份	粮食生产总差异	组间差异	组内差异	组间贡献度	组内贡献度
2009	0.092 3	0.036 8	0.055 5	39.90%	60.10%
2010	0.092 0	0.036 5	0.055 5	39.68%	60.32%
2011	0.092 8	0.037 2	0.055 6	40.13%	59.87%
2012	0.093 5	0.037 7	0.055 8	40.33%	59.67%
2013	0.094 1	0.038 1	0.056 1	40.44%	59.56%
2014	0.094 7	0.038 5	0.056 2	40.67%	59.33%
2015	0.095 3	0.039 0	0.056 3	40.96%	59.04%
2016	0.095 1	0.038 7	0.056 4	40.72%	59.28%
2017	0.098 4	0.040 1	0.058 3	40.79%	59.21%
2018	0.098 5	0.040 9	0.057 7	41.47%	58.53%

3.2.2 粮食生产重心转移路径

采用标准差椭圆选取 2009、2013、2015 及 2018 四个年份对 2009—2018 年湖南省粮食生产时空演化轨迹进行分析(图 3 和表 2)。2009—2018 年湖南省粮食生产重心变化不大,大致在 112.012°E — 112.038°E , 27.675°N — 27.682°N 之间变动,大致位于娄底与湘潭交界处。从湖南省粮食生产重心的转移

路径来看,研究期内湖南省粮食生产重心在 2009—2013 年、2013—2015 年两个时期均向东北缓慢移动,随后在 2015—2018 年又转向西南移动。这是因为 2009—2015 年这段时期大湘西、大湘南各地市的粮食生产量有所下降,因而向东北移动,而在 2015—2018 年长株潭地区的粮食生产量下降较快,因而重心又开始往西南移动。

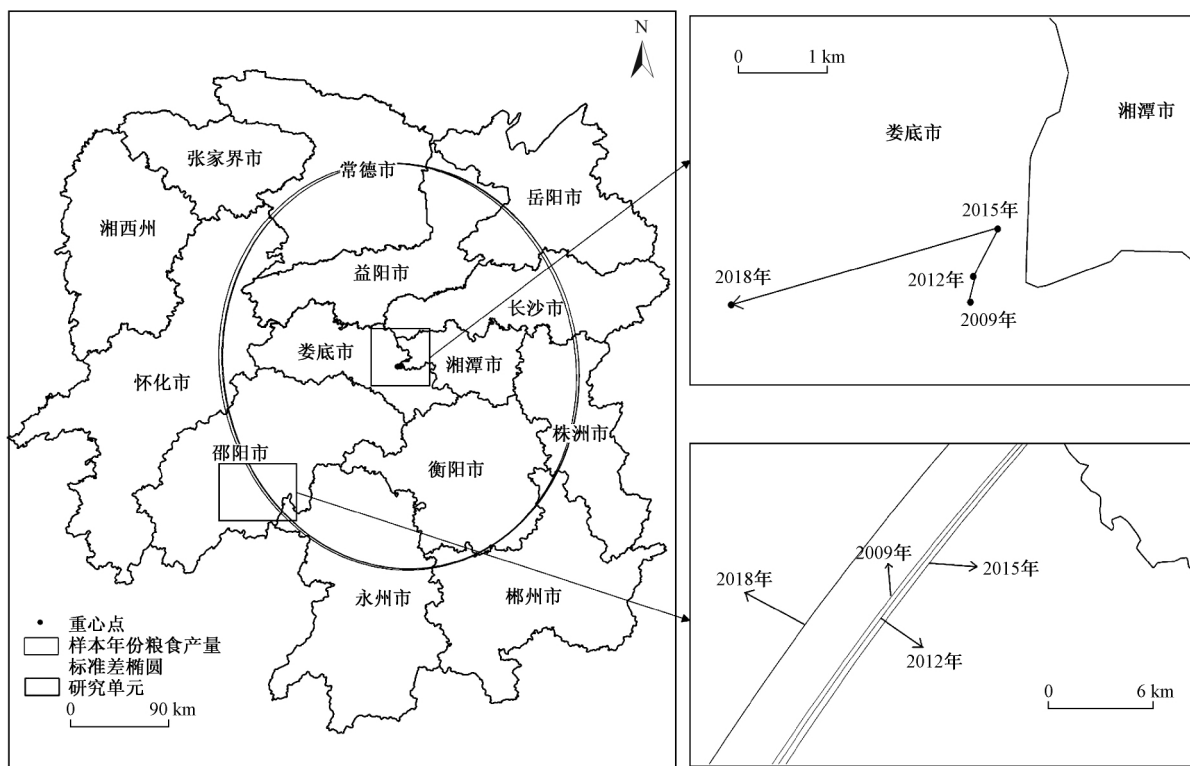


图 3 近十年不同时期湖南省粮食生产重心转移路径

表 2 粮食生产水平标准差椭圆参数

年份	重心坐标	移动方向	沿 X 轴标准差 (km)	沿 Y 轴标准差 (km)	旋转角度 (θ)
2009 年	112.035°E , 27.675°N	—	1.683 8	1.470 0	169.451°
2012 年	112.036°E , 27.678°N	东北	1.683 8	1.467 4	170.100°
2015 年	112.038°E , 27.682°N	东北	1.683 9	1.463 8	170.575°
2018 年	112.012°E , 27.675°N	西南	1.693 0	1.467 8	168.564°

据图 3,四个年份的标准差椭圆均位于湖南省中部偏东北地区。研究时期内标准差椭圆总体上变化不大,范围基本上覆盖了洞庭湖和长株潭各地市大部分地区,向南覆盖衡阳、永州,向西覆盖娄底、邵阳大

部份地区,约覆盖了湖南省国土面积的 70%;从转角 θ 的变化范围来看,研究期内 θ 整体上呈波动小幅度下降趋势,标准差椭圆的转角 θ 基本在 168.564° — 170.575° 之间变动。总体来看,湖南省粮食生产呈现“东南—西北”的空间分布格局,这种空间分布格局随着近年转角的小幅下降呈现一定程度弱化趋势。

从主轴方向上看,研究时期内主轴标准差有所上升,由 2009 年的 1.683 8 km 上升到 2018 年的 1.693 0 km,表明湖南粮食生产整体在“东南—西北”方向上出现分散;从短轴方向上看,短半轴标准差由 2009 年的 1.470 0 km 下降到 2018 年的 1.467 8 km,表明湖南省粮食生产分布格局在“东南—西北”方向上出现极化。

3.3 影响因素分析

粮食生产空间格局是由多种因素共同作用的结果^[13]。本文以 2018 年湖南省 14 个地市的粮食生产

情况为样本,利用地理探测器模型从社会经济发展水平及农业生产条件两个方面选取相关指标对影响湖南省粮食生产格局的驱动因子进行空间探测;在社会经济发展水平方面选取人均 GDP、城镇化水平 2 个指标;在农业生产条件方面,选取耕地面积、有效灌溉面积、农业化肥施用量、农业机械总动力及乡村从业人员数量 5 个指标。

从探测结果来看,7 个影响因子对粮食生产空间格局的决定力 q 值均高于 0.5,且均通过了 0.01 显著性检验,说明人均 GDP、城镇化率、耕地面积等 7 个影响因素对湖南省粮食产量的空间格局影响显著。具体来看:农业生产条件相关指标的 q 值都超过 0.8,特别是耕地面积的 q 值达到了 0.9,这说明以耕地面积为代表的农业生产条件是影响湖南省粮食生产水平的基本条件,其中耕地面积是粮食生产的最基本要素,耕地面积的大小直接决定了湖南省粮食生产格局的分布情况,而有效灌溉面积、农业化肥施用量、农业机械总动力及乡村从业人员直接决定了各地市粮食生产劳动力与资本投入的大小,对湖南省粮食生产同样具有重要的影响;就各地市社会经济发展水平相关指标来看,人均 GDP、城镇化率的 q 值相对较低,但同样具有重要影响,这是因为长沙、株洲等社会经济发展水平高的地市对农业资源的占用现象往往更加普遍,随着这些地区的耕地资源减少、农村劳动力流失现象日益突出,粮食生产受到不利影响,总而言之,社会经济发展水平是造成粮食生产格局变化的重要扰动因素。

表 3 粮食生产影响因子探测结果

驱动因素	探测因子	探测指标	q 值
社会经济发展水平	C_1	人均 GDP(元)	0.61
	C_2	城镇化率(%)	0.55
农业生产条件	C_3	耕地面积(公顷)	0.90
	C_4	有效灌溉面积(千公顷)	0.83
	C_5	农业化肥施用量(万吨)	0.84
	C_6	农业机械总动力(万千瓦)	0.82
	C_7	乡村从业人员数量(万人)	0.85

4 结论与建议

4.1 结论

本研究以湖南省 2009—2018 年各年度粮食产量作为衡量粮食生产水平的基本指标,运用泰尔指数模型、标准差椭圆模型从湖南省省级、四大经济区级及

地市级多尺度分析了湖南省粮食生产时空演变特征,并采用地理探测器模型对影响粮食生产格局的主要因子进行了识别,得出以下结论:

1)从粮食生产现状来看,2009—2018 年湖南省粮食总产量呈波动下降的趋势,湖南省对国家粮食生产安全的贡献在下降;从四大经济板块来看,洞庭湖板块的粮食产量一直处于领先地位,其次为大湘南和大湘西地区,近年来洞庭湖、大湘南及大湘西地区的粮食产量占比逐渐上升,而长株潭地区的粮食产量一直处于占比较低水平,近年来还出现占比不断下降的趋势;从地级市尺度看,粮食高产区一直分布于湖南北部和南部地市。相比之下,西部的湘西州及张家界粮食产量最低。

2)从泰尔指数反映的粮食生产区域差异来看,湖南省粮食生产区域差异总水平呈现缓慢上升的趋势,各经济板块内部地市之间的粮食产量差异是其主要原因,但这种组内差异的贡献度在不断的下降;相反,虽然各经济板块间的粮食生产水平差异是总体差异的次要原因,但这种组间差异的贡献度却在缓慢增长。

3)从重心分析结果看,2009—2018 年湖南省粮食生产重心的变化不大,大致位于娄底与湘潭交界处;研究期内湖南省粮食生产重心先向东北移动,后又转向西南移动;研究时期内标准差椭圆总体上变化不大,约覆盖了湖南省国土面积的 70%,粮食生产呈现“东南—西北”的空间分布格局。

4)从驱动机制分析结果来看,社会经济发展水平及农业生产条件是影响湖南省粮食生产格局的重要驱动因素,其中耕地资源是影响粮食生产的最基本因素,而城市化等社会经济发展水平因子是粮食生产重要的扰动因素。

4.2 建议

粮食生产稳定是粮食安全的重要内容,在新时代背景下,为预防今后国内国际突发事件,湖南省要保证粮食生产稳定,为国家粮食安全做出贡献,现提出以下建议:①要积极推进湖南省国土空间规划工作,科学划定“三区三线”,通过城镇开发边界和耕地保护红线遏制城市空间的无序增长,保护耕地资源;②要积极推动农业科技、机械投入,提高农业生产条件,以农业生产水平的提高来推动粮食生产稳定;③要坚持对重点粮食产区进行重点扶持和补助,积极鼓励常德、益阳及岳阳等粮食主产区继续强化粮食生产,提高耕地资源效率,稳定全省粮食产量。

参考文献

- [1] 鲁春霞,刘爱民,肖玉,刘晓洁,谢高地,成升魁.中国粮食生产格局演变及城镇化与膳食结构变化的影响[J]. Journal of Resources and Ecology, 2020, 11(4): 358—365.
- [2] 戈大专,龙花楼,李裕瑞,张英男,屠爽爽.城镇化进程中我国粮食生产系统多功能转型时空格局研究——以黄淮海地区为例[J]. 经济地理, 2018, 38(4): 147—156, 182.
- [3] 李明杰,王国刚,张红日.山东省县域粮食生产格局演变及其影响因素[J]. 农业现代化研究, 2018, 39(2): 248—255.
- [4] 郑亚楠,张凤荣,谢臻,张天柱,李超,王秀丽.中国粮食生产时空演变规律与耕地可持续利用研究[J]. 世界地理研究, 2019, 28(6): 120—131.
- [5] 杜莲英,王秀芬.基于县域的吉林省粮食生产及作物结构变化分析[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(3): 31—37.
- [6] 王晶,肖海峰. 2000—2015 年新疆粮食生产时空演替与驱动因素分析[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(2): 58—66.
- [7] 杨宗辉,李金锴,韩晨雪,刘合光.我国粮食生产重心变迁及其影响因素研究[J]. 农业现代化研究, 2019, 40(1): 36—43.
- [8] 段健,徐勇,徐小任. 1985—2015 年黄土高原地区粮食生产空间格局变化及原因[J]. 水土保持研究, 2019, 26(5): 381—388.
- [9] 夏四友,赵媛,许昕,文琦,孙琪,王璐玮.江苏省粮食生产时空格局及其驱动因素[J]. 经济地理, 2018, 38(12): 166—175.
- [10] 屈艳辉,李二玲,范詠嘉.河南省县域粮食生产格局演化及影响因素[J]. 地域研究与开发, 2017, 36(3): 148—153.
- [11] 陈玉洁,张平宇,刘世薇,谭俊涛.东北西部粮食生产时空格局变化及优化布局研究[J]. 地理科学, 2016, 36(9): 1397—1407.
- [12] 周国华,刘畅,唐承丽,贺艳华,吴佳敏,何兰.湖南乡村生活质量的时空格局及其影响因素[J]. 地理研究, 2018, 37(12): 2475—2489.
- [13] 胡慧芝,王建力,王勇,龙晓泳. 1990—2015 年长江流域县域粮食生产与粮食安全时空格局演变及影响因素分析[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(2): 359—367.

Analysis on the Evolution of Spatial and Temporal Pattern of Grain Production in Hunan Province and Its Influencing Factors

WU Guo-quan

(College of Resources and Environmental Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: In the context of the new era, the stability of food production is increasingly related to national security. Taking Hunan province as the object, using the Theil index, standard deviation ellipse and other methods to analyze the spatial and temporal patterns of food production in Hunan province from 2009 to 2018 on multiple scales, and on this basis, discuss the driving mechanism that affects its spatial pattern. The following conclusions are drawn: ① In the past 10 years, Hunan province's grain production has generally shown a downward trend, and its contribution to national food security is declining; the proportion of grain production in the Dongting Lake plate has always been in a leading position; ② The overall level of grain production in Hunan province has been slowly rising trend, the contribution of differences within the group is relatively high; ③ The center of gravity of grain production has not changed much, and the grain production presents a spatial distribution pattern of "Southeast-Northwest"; ④ Cultivated land resources are the most basic factor affecting the pattern of food production, and Socio-economic factors such as urbanization are important disturbing factors for changes in its pattern. And put forward relevant suggestions on the conclusions, in order to provide references for food production safety in Hunan province.

Key words: food production; food security; pattern evolution; influencing factors; Hunan province