

基于综合农业区的农业经济发展差异与产业结构调整研究——以江西省为例^{*1}

朱传民 黄雅丹 吴佳 刘平辉

东华理工大学地球科学学院

【摘要】：本文以县域为基本空间单元，以2000-2008年各空间单元的截面和时序数据为例，从综合农业区的角度，运用Theil系数及其嵌套分解法、空间相关模型等，结合GIS技术，探讨了江西省农业经济差异的动态变化及地域格局。研究表明：区域总差异经历了收敛趋同到逐渐扩大的过程，亚区内差异构成了农业区乃至全省总体差异的主体；差异空间集聚特征显著，并且集聚性先增强，后减弱；据区内差异组分与贡献，把各农业区划分为高值-上升、低值-波动等五种地域差异类型区；占主体的“H-H”、“L-L”类型地域分布相对稳定，分别为赣北、西北的农业区I、II与赣南的农业区VI；在此基础上，探讨了农业各产业对经济发展水平的影响，针对各农业区产业发展特点与存在的问题，提出了各农业区产业结构优化的方向。

【关键词】：农业区，经济发展，Theil系数，时空格局，产业结构调整

区域经济差异是区域发展过程中一种普遍现象，自改革开放以来，一直是经济、社会发展中倍受关注的问题。缩小地区差距，寻求地区均衡发展，是世界各国面临的一个共同问题。国内外学者从不同角度对相关问题进行了探讨，如对差异测度指标的选取上有单一指标与多指标^[1]，研究的空间尺度有宏观的东、中、西三大经济地带、省际、县域^[2-9]，测度方法主要有基尼系数、变异系数、泰尔指数、广义熵等^[10-11]。农业经济是国民经济的基础，对农业经济发展状况进行综合评价，对农业经济结构进行相关分析，探究农业经济系统中问题，对区域农业的可持续发展及确定农业产业结构调整方向均有重要的现实意义。本文借鉴区域经济差异研究成果，以县域为基本空间单元，从综合农业区的角度，对江西省各农业区经济发展差异的时空格局演变、驱动机制及产业结构优化调整等进行分析。

1 研究区概况

江西省下辖乐平市、瑞昌市等10个县级市，南昌、新建等70个县，东湖区、昌江区等19个市辖区。全境以山地、丘陵为主，东南西三面环山，内侧丘陵广亘，中部、北部平原坦荡，整体从外向里、由南及北，渐次向鄱阳湖倾斜，构成一个向北开口的巨大盆地。依据农业生产自然与经济条件等基本相似性等原则，全国农业全书(江西卷)，将全省共划分为6个一级农业区、16个亚区(图1)。因区域间自然条件、经济基础、区位因素、制度环境等各异，全省区域农业经济发展存在显著的时空差异。2000年全省乡村人口人均第一产业增加值1430.46元，2008年上升到2690.82元，提高了近一倍。其中，2008年一级农业区中，水平最高的是农业区IV3128.79元，最低的农业区III仅2289.88元。2008年月湖区人均水平全省最高为5942.06元，是最低县1232.85元的近5倍，区域差异较大。

¹ **基金项目**：江西省社会科学规划2010年项目(编号：10JL07)；江西省数字国土重点实验室基金(编号：DLLJ201008)；东华理工大学校长基金(编号：DHXK1026)。

作者简介：朱传民(1979-)，男，讲师，主要从事区域发展、土地利用与管理研究。



图1 江西省农业区划分

2 研究数据与方法

2.1 研究单元与数据说明

为揭示区域农业经济发展水平区间差异、区内差异等，在空间单元上采用三级划分。以县级行政区域为基本空间单元，考虑到各市市辖区在地域上的邻接性且属同一农业亚区，把各市辖区均作一个研究单元，即共 91 个基本空间单元。以 16 个农业亚区为中观尺度空间单元，以 6 个一级农业区为宏观尺度空间单元；为使各个面积、人口不等的地理区域具有可比性，本文选择各基本空间单元的人均变量指标来衡量区域农业经济水平。基础数据主要来源于中国农业全书(江西卷)、江西统计年鉴(2001-2009 年)等。

2.2 研究方法

2.2.1 Theil 系数及其嵌套分解 Theil 系数又称锡尔熵，由 Theil and Henri 于 1967 年提出，主要有以 GDP、人口比重加权的 Theil 系数 T 和 L。其中，Theil 系数 T 计算公式为：

$$T = \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{y_i}{p_i} \quad (1)$$

据其适用性，引入农业经济 Theil 系数 T，并进行其空间差异的地区分解。式中，n 为研究区域个数， y_i 为第 i 区域第一产业增加值在全省的比重， p_i 为 i 区域乡村人口在全省的比重。系数 T 越大，表示各区域间经济发展差异越大。如空间单元采用三级划分，可对 Theil 系数 T 作二阶嵌套分解，从而将全省的总体差异(T_0)分解为农业区间差异组分(T_{BR})、亚区间差异组分(T_{PR})、亚区内差异组分(T_{WP})，则：

$$T_0 = \sum_j \sum_k \sum_s \frac{Y_{jks}}{Y} \log \left(\frac{Y_{jks}/Y}{P_{jks}/P} \right) \quad (2)$$

定义第 i 农业区第 j 亚区内差异为 T_{ij} , 第 i 农业区内亚区间差异为 T_{pi} :

$$T_i = \sum_j \frac{Y_{ij}}{Y_i} \log\left(\frac{Y_{ij}/Y_i}{P_{ij}/P_i}\right) \quad T_{pi} = \sum_j \frac{Y_{ij}}{Y_i} \log\left(\frac{Y_{ij}/Y_i}{P_j/P_i}\right) \quad (3)$$

则 T_{pi} 可进一步分解为:

$$T_{pi} = \sum_j \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i}\right) \left[\sum_k \left(\frac{Y_{ijk}}{Y_{ij}}\right) T_{ijk} + T_{ik} \right] + \sum_j \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i}\right) \log\left(\frac{Y_{ij}/Y_i}{P_j/P_i}\right) = \sum_j \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i}\right) T_{ij} + \sum_j \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i}\right) T_{ik} + \sum_j \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i}\right) \log\left(\frac{Y_{ij}/Y_i}{P_j/P_i}\right) = T_{wp} + T_{ip} + T_{ip} \quad (4)$$

式中: i、j、k 分别代表一级农业区、农业亚区、县域单元, Y_{ijk} 、 Y_{ij} 、 Y_i 为各空间尺度的第一产业增加值, P_{ijk} 、 P_{ij} 、 P_j 为各空间尺度的乡村人口, Y、P 分别为全省相应总指标。

2.2.2 空间自相关模型测度全局空间自相关的统计量主要有 Moran' s I、Geary' s C 与 Getis' s G, 其中 Moran' s I 较为常用^[12]。本文采用 Moran' s I 指数来衡量农业经济发展水平的全局空间自相关程度, 计算公式:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j W_{ij}} \cdot \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{(i)} \quad (6)$$

$$Z_{score} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad (6)$$

式中: x_i 、 x_j 为研究单元 i 与 j 的地理属性观测值; \bar{x} 为区域变量的平均值; W_{ij} 为空间权重值; $E(I)$ 与 $Var(I)$ 分别为 Moran' s I 的期望值与方差。常用标准化 Z_{score} 来检验 Moran' s I 的显著性水平, 在设定的显著性水平下, 当 Moran' s I > 0 时, 空间地理现象呈集聚态势; 当 Moran' s I < 0 时, 地理现象呈离散状态; 当 Moran' s I = 0 时, 不存在空间自相关。

LISA(Local Indicators of Spatial Association)是对全局空间自相关进行分解的一系列指标^[13]。其可以度量区域 i 与其周边区域之间的空间差异程度, 即局域的均质与异质性。结合 Moran 散点图, 可形成 LISA 聚类图, 可以诊断局域空间集聚的“热点”与“冷点”。

2.2.3 灰色关联分析灰色系统理论是研究灰色系统分析、建模、预测、决策和控制的理论。农业经济系统作为一个灰色经济系统, 因此本文引入灰色关联模型, 来探讨江西各农业区农业产业结构的变动情况及其对农业经济的影响程度, 判断引起该系统发展的主要和次要因素。本文以第一产业增加值 Y 为参考序列, 农业内部种植业(x_1)、林业(x_2)、牧业(x_3)、渔业(x_4)、农林牧渔服务业(x_5)作为比较序列, 在数据标准化的基础上, 运用灰色关联模型求出关联系数与关联序。

3 结果分析

3.1 农业经济发展的区间及其内部分异动态变化

以县级行政单元为基本空间单元，以第一产业增加值进行加权，运用 Theil 系数二阶嵌套分解法，计算出历年全省区域总体差异及其差异组分(表 1)。由表 1 可得，Td 由 2000 年的 2.29 下降到 2004 年的 2.01，再上升到 2008 年的 2.44，呈先减少后增加的“V”字型态势，表明从 2000 年开始江西农业经济水平区域总差异呈收敛趋同态势，而后自 2004 年又逐渐扩大。从差异构成看，亚区内、亚区间差异组分变化与总体差异变化趋势相似，而农业区间差异组分呈波动变化态势。

表1 农业经济发展差异二阶嵌套Theil系数T及分解

年份	亚区内差异组分×100)	T _{WP} 贡献率(%)	亚区间差异组分(×100)	T _{BP} 贡献率(%)	农业区间差异组分(×100)	T _{BR} 贡献率(%)	总体差异T _d (×100)
2000	1.57	68.38	0.48	20.97	0.24	10.65	2.29
2001	1.44	67.02	0.51	23.59	0.20	9.40	2.15
2002	1.41	68.81	0.46	22.55	0.18	8.64	2.05
2003	1.40	69.81	0.44	21.98	0.16	8.21	2.01
2004	1.46	72.50	0.37	18.56	0.18	8.94	2.01
2005	1.35	66.54	0.48	23.49	0.20	9.97	2.03
2006	1.43	68.80	0.46	22.28	0.19	8.92	2.08
2007	1.54	67.58	0.56	24.66	0.18	7.75	2.27
2008	1.55	63.61	0.67	27.59	0.21	8.80	2.44

从贡献率看，自 2000 年来农业区间差异组分对总体差异的贡献率处于波动下降趋势，且其在三组分中最低。而农业亚区内差异组分对总体差异贡献率最高，历年均在 60%以上。亚区间差异组分虽有波动，但总体亦呈上升趋势，对总体差异的贡献仅次于亚区内差异组分。总体上，T_{WP}与 T_{BP}对全省总体差异的贡献较大且有增大趋势，即全省总体差异的存在及扩大在较大程度上归因于农业区内的不均衡发展。

3.2 农业经济发展差异地域分解

3.2.1 农业经济水平地域差异类型据二阶嵌套分解结果，农业区内差异比农业区间差异对全省总体差异的影响显著，研究期内农业区内差异对总体差异的贡献率均在 90%左右，其构成了总体差异的重要组成部分。为探讨农业经济发展水平在地域上的差异状况，本文选择 Theil 系数中的农业区内差异组分、对总差异的贡献两指标，据其变化趋势及大小把农业区划分成五种不同地域差异类型。

(1) 高值-上升型，以农业区 I 赣北鄱阳湖平原粮、棉、油、畜、水产区表现明显。六个一级农业区中，本区历年的内部差异最大(图 2)，对全省总差异的贡献亦最大，均在 35%以上。本区内差异从 2000 年的 0.86 上升到 2008 年的 0.96，表明该类型区的农业经济发展差异呈扩大趋势。从差异构成看，亚区内差异对该类型区差异贡献突出，是区内差异的主要构成部分。

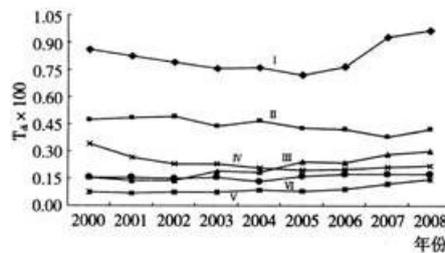


图2 农业经济发展区内差异的地域分解

(2) 低值-上升型, 以农业区 III、V 为代表, 其主要分布在赣东北、赣中东部丘陵山地区。该类型区内差异相对较小, 其中农业区 V 在六个农业区中历年均最小。此类型的农业区内部差异对全省总体差异的贡献虽小, 但其本身内部差异有缓慢拉大趋势。

(3) 低值-波动型, 此类型主要为位于赣南地区的农业区 VI。 T_{avi} 平均值为 0.16, 区内差异及其对全省总体差异贡献均较小。区内差异主要在 0.13-0.18 间上下波动, 波动极差为 0.05, 在六个农业区中极差最小。赣南地区内有赣州、信丰、兴国等盆地, 地势平坦, 农业生产条件较好, 因而与周边形成较大的亚区间差异, 使其成为本区内差异的主体。

(4) 高值-下降型, 分布在赣西北丘陵、山地的农业区 II 为最典型。区内差异仅次于农业区 I, 对全省总体差异的平均贡献为 20.82%, 对全省总体差异的贡献率虽高, 但其内部差异有缓慢收敛趋势。本区差异以亚区内差异贡献为主, 其对本区内差异贡献高达 74.63%, 表明该类型区内的县域间农业经济发展水平差异较大。

(5) 低值-下降型, 此类型主要为农业区 IV。2000-2008 年间, 本区区内差异系数由 0.34 下降到 0.22, 平均差异系数为 0.23, 区内差异对全省总差异平均贡献为 10.86%, 属区内差异小且逐渐缩小型。本区东部亚区的吉泰盆地是省内重要商品粮基地, 农业生产条件较优, 与以山地为主的西部亚区形成较大亚区间差异, 因此亚区间差异为本区内差异的主导因素。

3.2.2 农业经济水平差异空间集聚特征通过差异嵌套分解, 可得出亚区内差异是农业区乃至全省总体差异的主体。本文引入空间自相关模型, 以各亚区的区内差异组分为统计量, 从空间角度, 进一步分析亚区内差异对全省总体差异、农业区内差异的影响。经计算 2000 年 Global Moran's I 值为 0.37, 2004 年为 0.45, 2008 年为 0.37, 均通过显著性水平 $\alpha=0.05$ 的检验。在 95% 置信区间 Moran's I 均大于 0, 表明亚区内差异的区域分布存在显著的集聚特征, 即差异大、小的区域各自集聚。集聚性先增强, 后减弱, 进一步验证了全省总体差异先减少后增加的变化态势。

从 Moran 散点图 3 看出, 2000 年第一、三象限区域点相对较多, 占总数 62.50%, 表明差异较大与较小区域各自集聚明显; 2004 年第三象限的区域点增多, 说明差异小的区域空间集聚在加强, 而二、四象限区域点减少, 表明与 2000 年相比, 空间差异在减小; 2008 年区域点分布相对离散, 表明全省农业经济水平绝对差异在增大。第二象限的区域点增加且分布离散, 即局部区域经济差异亦在增大。

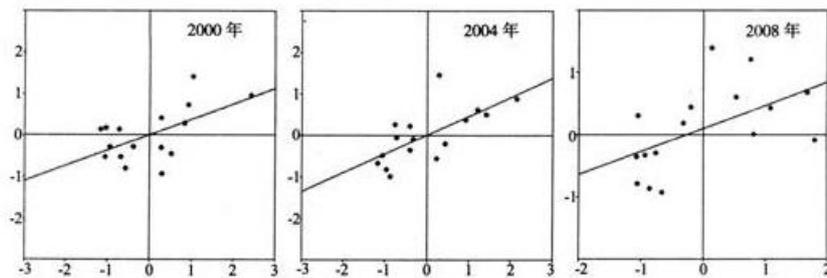


图3 江西省农业经济发展差异的Moran散点图

由 Moran 散点图结合 LISA 显著性水平, 并在 z 检验的基础上 ($p \leq 0.05$) 绘制 LISA 显著集聚图 (图 4), 揭示全省农业经济发展差异地域格局及变化: H-H (高-高) 类型, 局域高值集聚, 即农业经济水平差异较大区域集聚, 局域差异小、均质性强。研究期内该类型地域分布较稳定, 主要分布在赣北、西北的农业区 I、II。2000、2004、2008 年, 显著 H-H 类型主要在农业亚区 I-1、I-2、II-1、II-2 间变化, 主要包括瑞昌、南昌、武宁、修水、奉新、万载等 32 个县域; L-L (低-低) 类型, 经济水平差异较小的区域集聚, 局域均质状态, 分布亦较稳定, 主要为亚区 VI-2, 2004 年增加了 VI-4。赣南丘陵中错落着许多断陷红色盆地, 其周边分布着吉泰盆地等, 地势平坦, 农业生产条件优越, 发展水平相当, 各亚区间差异较小, 形成差异小的区域集聚状态;

H-L(高-低)类型, 属于本区差异较大而周边区域差异则较小。此类型主要分布在赣东北的丘陵、山地区, 主要有III-2、V-2、前者为显著典型代表, 主要包括上饶市区与玉山、广丰、上饶等县; L-H(低-高)类型, 此类型呈局域异质性, 本身经济水平差异较小, 而周边区域差异则较大。亚区III-1、III-3、V-1 具有一定的低-高集聚趋势, 但不十分显著。

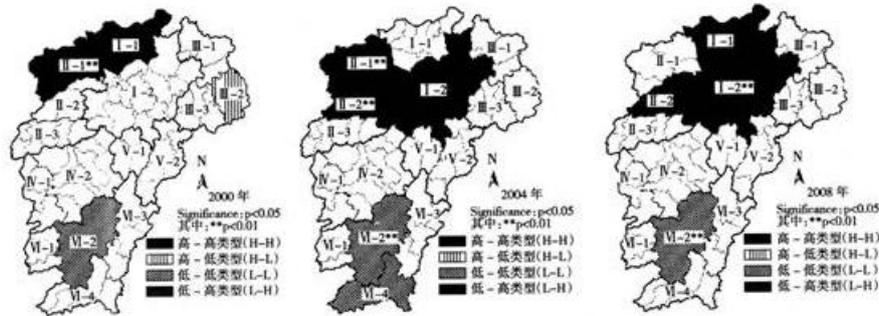


图4 江西省农业经济发展差异空间集聚图

3.3 区域农业经济差异的产业影响与产业结构调整

据 2000-2008 年农业统计数据, 以各农业区所含县(市)为基本空间单元采集数据, 采用标准化进行原始数据变换, 辨别系数取 0.5, 计算出各农业亚区、农业区关联系数(表 2)。

表2 江西省各农业区产业结构灰色关联

$G(Y, x_i)$	I	II	III	IV	V	VI
$G(Y, x_1)$	0.84	0.59	0.96	0.80	0.92	0.87
$G(Y, x_2)$	0.59	0.77	0.89	0.84	0.69	0.82
$G(Y, x_3)$	0.69	0.54	0.94	0.82	0.66	0.73
$G(Y, x_4)$	0.79	0.75	0.97	0.64	0.73	0.73
$G(Y, x_5)$	0.58	0.59	0.76	0.58	0.61	0.60

据关联系数与关联序, 农业区 I 中, 种植业对其农业经济影响最大, 其次为渔业。该区地势平坦, 土地肥沃, 光热时空分布基本同期, 为种植业发展提供了有利条件。同时, 本区多县处在鄱阳湖区, 水域辽阔, 水产业较发达。其北部亚区渔业的关联系数高达 0.95, 对农业经济影响最大, 但本区滨湖、沿江河两岸洪灾、内涝频繁, 部分丘陵地区干旱威胁较大, 对农业生产带来一定威胁。今后本区要把粮、棉生产放首位, 加强水产品、油、畜生产, 进一步优化农业产业结构, 同时加强农田基础设施的修建与完善, 适当退田还湖, 增强区域的滞洪蓄洪能力, 保障农业生产的安全与稳定。林业则对农业区 II 的农业生产影响程度最大, 本区是省内主要的木、竹、油茶生产基地之一, 但本区竹、木综合利用率较低, 低产油茶面积较大。本区应充分利用农业资源优势, 以发展粮食、经济作物和林业为主, 实行农林牧并举, 种养结合。种植业、牧业、渔业是影响农业区 III 经济发展水平的主导因素, 本区今后应进一步加强粮食生产, 使之成为以粮、林、渔、茶为主, 多种经营全面发展的生产基地。农业区 IV 中, 种植业、林业、牧业是本区农业经济的主要产业, 今后在大力发展粮食生产的基础上, 积极促进林业、畜牧和油、麻、橘等商品生产。农业区 V 中, 种植、渔业是本区的主要产业, 区内粮食生产优势突出, 今后应克服生产结构单一, 提高经济作物的比重, 充分利用资源优势, 加强柑橘、麻等经济作物生产, 建设粮、林生产基地, 积极发展淡水养殖。水土流失与采矿污染已成农业区 VI 农业发展的障碍, 今后针对本区资源与区位优势, 应加强粮、林、蔗、烟、果、茶等为主的农业综合发展。

4 结语

各区域农垦历史的长短、交通条件、人口、地形地貌等社会、自然条件的不同,导致农业经济发展水平存在一定的时空差异。本文以农业生产条件等相似的农业区为基础,探讨了江西农业经济发展时空差异特征及各农业区产业结构优化方向。通过本文研究得出以下主要结论:(1)江西农业经济区域总差异经历了收敛趋同到逐渐扩大的过程,亚区内差异构成了农业区乃至全省总体差异的主体。(2)据农业区内差异组分与对全省总差异的贡献,把各农业区划分为高值-上升、低值-上升、低值-波动、高值-下降、低值-下降五种地域差异类型区。(3)在95%置信区间,历年 Moran' s I 均大于0,表明农业经济差异空间集聚特征显著,并且集聚性先增强,后减弱。(4)据 LISA 显著集聚图,占主体的“H-H”、“L-L”类型地域分布相对稳定,分别为赣北、西北的农业区 I、II 与赣南的农业区 VI。(5)农业经济水平与各产业的关联系数均大于0.5,表明经过多年的产业结构调整,江西农业已走上综合发展的道路。但各农业区内影响农业经济发展的主导产业各异,应充分利用各区资源优势,进一步调整农业产业结构。

参考文献:

- [1] 于成学. 中国区域经济差异的泰尔指数多指标测度研究[J]. 华东经济管理, 2009, 23(7): 40-44.
- [2] 彭飞, 韩增林, 马慧强. 近15年来山西省区域经济发展差异及其成因分析[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(6): 12-17.
- [3] 曹芳东, 吴江, 徐敏. 基于空间计量经济模型的县域经济发展差异研究——以江苏省为例[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(6): 23-28.
- [4] 刘天宝, 韩增林. 基于八大经济区的区域经济差异及趋势分析[J]. 国土与自然资源研究, 2009(3): 12-13.
- [5] 徐建华, 鲁凤, 苏方林, 等. 中国区域经济差异的时空尺度分析[J]. 地理研究, 2005, 24(1): 57-68.
- [6] 魏敏, 李国平. 基于区域经济差异的梯度推移粘性研究[J]. 经济地理, 2005, 25(1): 33-37.
- [7] 罗仁福, 李小建, 覃成林. 中国省际经济趋同的定量分析[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1): 73-80.
- [8] 欧向军, 赵清. 基于区域分离系数的江苏省区域经济差异成因定量分析[J]. 地理研究, 2007, 26(4): 693-704.
- [9] 李小建, 乔家君. 20世纪90年代中国县际经济差异的空间分析[J]. 地理学报, 2001, 56(2): 136-144.
- [10] Kai-yuen Tsui. Economic Reform and Interprovincial Inequalities in China[J]. Journal of Development Economics, 1996, 50(2): 353-368.
- [11] 张耀光, 韩增林, 刘锴, 等. 海岸带利用结构与海岸带海洋经济区域差异——以辽宁省为例[J]. 地理研究, 2010, 29(1): 24-34.
- [12] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by the use of distance statistics[J]. Geographical Analysis, 1992, 24(3): 189-206.
- [13] 宣国富, 徐建刚, 赵静. 基于ESDA的城市社会空间研究——以上海市中心城区为例[J]. 地理科学, 2010, 30(1): 22-29.