

基于 GIS 的河南省农民收入空间分异特征探讨

蒋国富 (南阳师范学院环境科学与旅游学院, 河南南阳 473061)

摘要 以河南省各县域 2006 年农民纯收入为测度指标, 运用 ARCGIS9.2、GeoDA 软件提供的空间分析方法, 揭示县域农民纯收入的空间分异特征。

关键词 河南省; 农村区域差异; 空间分析

中图分类号 F302.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)18-07816-02

Discussion on the Spatial Differential Features of Peasant Income in Henan Province on the Basis of GIS

JIANG Guo-fu (College of Environment Science and Tourism, Nanyang Normal University, Nanyang, Henan 473061)

Abstract With pure income of farmers in each county of Henan Province in 2006 as measure index, the spatial differential features of pure income of farmers were revealed by the spatial analysis method supplied by ARCGIS9.2 and GeoDA softwares.

Key words Henan Province; Rural regional difference; Spatial analysis

1 基本情况

河南是我国第 1 农业人口及粮食产量大省, 农村人口占绝对优势, 2006 年全省城镇化水平仅为 32.5%。改革开放以来, 河南省经济迅速发展, 经济总量水平在全国的位次不断上升, 农民整体收入水平有了很大提高, 但区域内部经济差异显著^[1-2]。2002 年, 全省人均 GDP 为 6 436.5 元, 最高为巩义市 15 641 元, 最低为鲁山县 2 600 元, 前者是后者的 6.02 倍; 2006 年经济总量最大的义马市 (35 296 元) 是最小的郸城县 (4 626 元) 的 7.63 倍。农村区域经济差异也十分明显, 2002 年, 县域农民纯收入最高为巩义市 3 724.67 元, 是最低县 (桐柏县 1 418.91 元) 的 2.6 倍; 2006 年最高值巩义市 (5 940 元) 是最低值鲁山县 (2 125.45 元) 的 2.8 倍 (表 1)。河南省经济发展地域差异较大, 农民收入地域性差异明显, 绝对差距呈不断扩大趋势, 不利于全面建设小康社会, 也不利于社会的和谐发展。

表 1 县际农民人均纯收入差距指标

Table 1 Gap index of per capita net income for county farmers

年份	极差	极值比	标准差 Standard	变异系数
Year	Range 元	Extreme ratio	deviation	Vaiation coefficient
2002	2 305.8	2.625	448.539	0.204
2003	2 875.1	3.268	573.505	0.263
2004	3 452.0	3.605	612.917	0.239
2005	3 601.1	2.939	710.457	0.243
2006	3 814.6	2.795	836.904	0.245

鉴于县域单元在我国政治经济生活中所具有的独特地位和基础作用, 结合新农村建设的核心是发展生产、增加农民收入^[3], 在此以县域间农民人均纯收入作为测度指标, 利用省统计局 2007 年统计资料, 探讨河南省县域农民纯收入的空间分异特征。

2 研究方法

以县域农民人均纯收入作为测度指标, 利用 ARCGIS9.2 提供的空间分析方法描述河南省县域农民收入的宏观分异特征; 采用 GeoDA 软件提供空间自相关分析方法揭示县域农民纯收入的空间集聚特征。该方法通过可视化技术揭示空

间数据特性, 探测数据空间联系的格局, 识别异常点或区域 (积聚或热点区), 发现空间异质性。研究对象为 108 个县域单元, 区域单元上的属性值取各区域单元的农民平均纯收入。GIS 空间分析法揭示的结果与其他分析方法相比, 不但科学性强, 且更重要的是具有直观明了的可视化效果, 对深入研究空间分异现象提供了有力帮助。

3 空间分异特征

3.1 区域差异 将各县域农民纯收入数据与河南省县域行政区划图形数据进行连接。通过 ARCGIS9.2 提供的自然断点法, 依据相似性最大的数据分在同一级而差异性最大的数据分在不同级的原则, 将河南省县域农民纯收入划分为 4 种不同的类型, 高收入区 (农民人均纯收入大于 4 321 元)、较高收入地区 (农民人均纯收入介于 3 500 ~ 4 321 元)、较低收入地区 (农民人均纯收入介于 3 500 ~ 2 823 元) 和低收入地区 (农民人均纯收入小于 2 823 元) (图 1)。

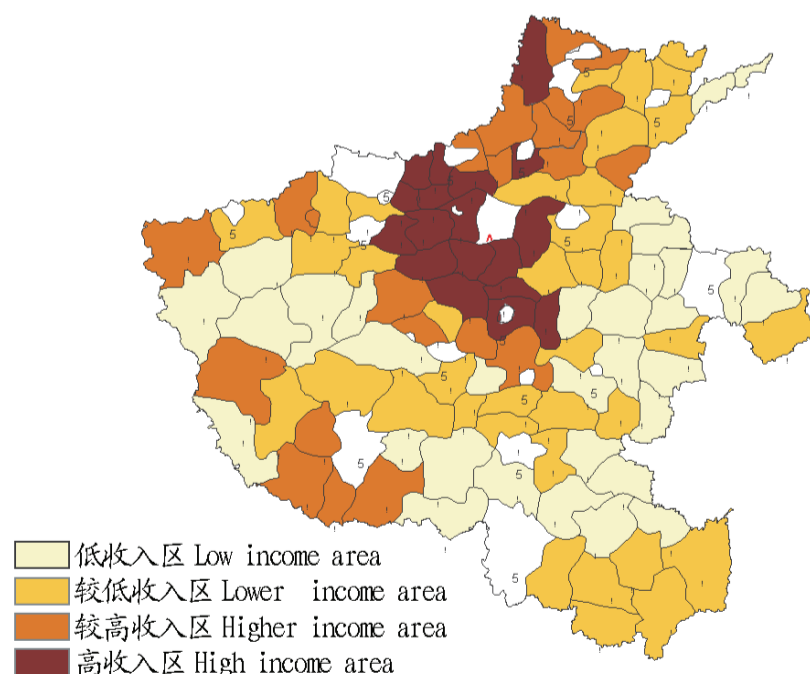


图 1 河南省县域农民收入差异分布

Fig.1 Farmer's income gap in the counties of Henan Province

3.2 宏观分异特征 ARCGIS9.2 的趋势分析 (Tend analysis) 工具将研究区采样点转换为以感兴趣的属性值为高度的三维透视图, 允许用户从不同视角分析采样数据集的全局趋势^[4]。趋势分析图中的每一根竖棒代表了一个数据点的值 (高度) 和位置。这些点被投影到一个东西向的和一个南北向的正交平面上。通过投影点可以作出一条最佳拟合线, 并用它来模拟特定方向上存在的趋势。各县域农民人均纯收

入(属性值)见图2。由图2可知,河南省县域经济的空间分异总体特征十分明显,在东西方向上呈现出中部高于东西部,南北方向上则表现为北高南低的特征。

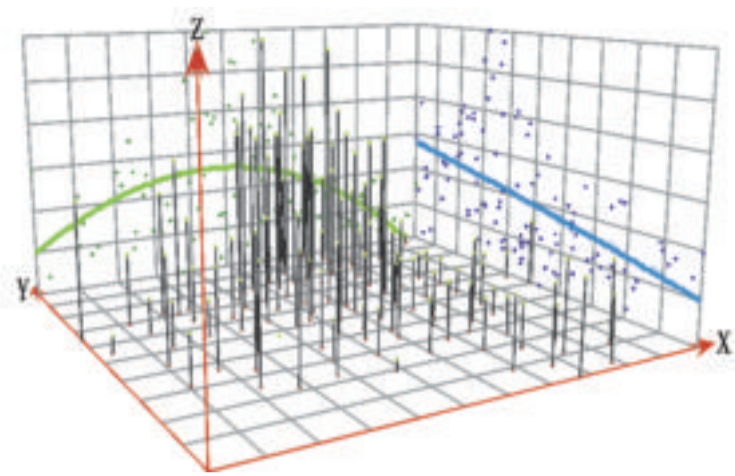


图2 县域农民收入三维空间分异

Fig.2 Three dimensional space differentiation of farmer's income in counties

3.3 空间积聚特征

3.3.1 全局空间自相关。全局空间自相关是对属性值在整个区域空间特征的描述,可以衡量区域之间整体上的空间关联与空间差异程度。表示全局空间自相关的指标和方法很多,常用的有 Moran's I 和 Geary's C 2 个指数^[5]。Moran's I 统计量取值范围在 $-1 \sim 1$, 当 $I(d) < 0$ 时代表空间负相关, $I(d) > 0$ 时为空间正相关, $I(d) = 0$ 代表空间不相关。采用 Moran's I 指数,在 ARCGIS9.2 中调用 Spatial Autocorrelation (Global Moran's I), 空间关系判别准则采用多边形一阶邻接关系 (Polygon Contiguity (First Order)), 计算结果为 Moran's I = 0.59, $Z = 9.67$ 。正态分布 99% 置信区间双侧检验阈值为 2.58, 其正态统计量 9.67 大于该值。正的全局空间自相关指数 Moran's I 说明河南省县域农民纯收入具有明显的空间集聚特征,即高收入地区与高收入地区相邻接,低收入地区与低收入地区相邻接的现象十分突出。

3.3.2 局域空间自相关。全局空间自相关只能反映整个区域空间积聚程度, Moran 散点图则用于研究局域空间的异质性。其表现形式为笛卡尔直角坐标系,横坐标为各空间单元标准化后的农民人均纯收入,纵坐标为标准化后的由空间连接矩阵决定的相邻单元农民人均收入的平均值。散点图的 4 个象限按其性质分为“高高”(第 1 象限)、“低高”(第 2 象限)、“低低”(第 3 象限)、“高低”(第 4 象限)。其含义是:“高高”表示某一空间单元和周围单元的属性值都较高,该单元和周围单元组成的子区域即为通常所说的热点区,“低低”(盲点区)的含义与此相反,落入这 2 个象限的空间单元存在较强的空间正相关,即有均质性;“高低”表示某一空间单元属性值较高,而周围单元较低,“低高”则刚好与此相反,落入这 2 个象限的空间单元表明存在较强的空间负相关,即异质性突出。

在 GeoDa 软件中利用刷光技术从 Moran 散点(图 3)反映出,河南省农民纯收入的空间特性呈现明显的空间二元结构,位于 1、3 象限的县域数目明显多于 2、4 象限的县域数。属“高高”区的县市分布在郑州至洛阳周边地区及豫西北部地区,主要包括安阳县、林州市、汤阴县、浚县、淇县、获嘉县、修武县、武陟、博爱、尉氏、鄢陵、新乡县、许昌县、襄城县、禹州市、汝州市、登封市、新密市、新郑市、长葛市、中牟县、新安县、偃师县、巩义市、荥阳市、温县、孟州市、沁阳市、渑池县、

延津、辉县市、卫辉市、新野、邓州市,共 34 个县市。位于“低低”象限的县市共 51 个,集中分布在 2 个区域,一是位于自内黄、开封、漯河至信阳以东广大地区;二是自洛阳市南部的洛宁、栾川经平顶山与南阳一线的周边县市至驻马店。其余 13 个县市属于“低高”象限,仅 10 个县为“高低”象限。

3.3.3 热点区与盲点区。为进一步揭示河南省县域农民收入在“邻域空间”的自相关性,寻找农村经济发展的热点区与盲点区,采用空间关联的局部指示指标 (LISA)^[6] 来探测单元属性和其周边单元属性相近(正相关)或差异(负相关)程度。利用 GeoDa 软件计算河南省各县域农民纯收入的 LISA 值,并且在 z 检验的基础上 ($P = 0.01$) 绘制 LISA 集聚(图 4)。

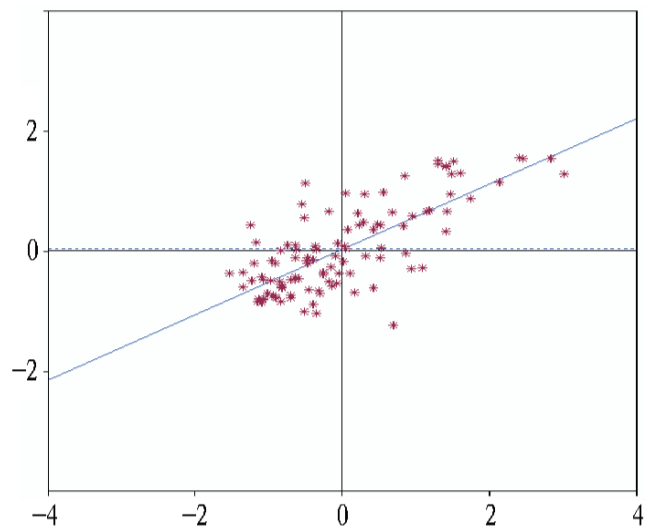


图3 农民收入 Moran 散点

Fig.3 Moran scatter diagram for farmer's income

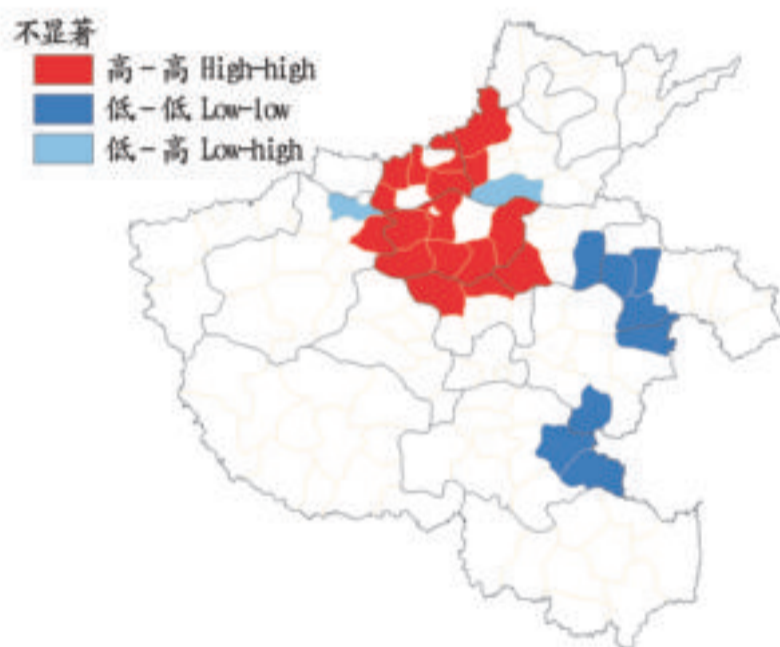


图4 LISA 集聚

Fig.4 LISA cluster map

从图 1 和图 4 对比可见: 中原城市群农村经济高收入区。集中分布在郑州、许昌、洛阳、焦作之间。2006 年该区域农民年纯收入平均为 4 714 元,比全省平均数(3 406 元)高出 38.5%。该区在经济发达、交通方便、城市强大、产业水平较高等方面表现出较好的一致性。中原城市群周边众多县市农村发达经济圈已成为河南省农村经济发展势能最高地区。图 4 所示仅为发达经济圈的核心理区域,其范围还应包括与核心理区域相邻的那些区域。农村经济塌陷区。图 4 反映出河南省两大农村经济塌陷区:一是位于开封市的杞县,商丘市的睢县、宁陵、柘城县和周口市的鹿邑县。2006 年该区域农民年纯收入平均为 2 747.8 元,仅为全省平均数 3 406 元的 80.7%。二是周口市的项城和驻马店市的平舆县、新蔡县。

(下转第 7892 页)

表1 在试验期间二沉池出水(原水)的各项水质指标

Table 1 Water quality index of secondary sedimentation tank during the test

项目 Item	进水Influent		出水Effluent		去除率 % Removal rate	灌溉标准 Irrigation standard
	范围Range	月平均值Monthly mean	范围Range	月平均值Monthly mean		
pH 值pH value	5.2 ~7.8	6.5	8.1 ~5.3	6.7	-	5.5 ~8.5
BOD ₅	13.5 ~18.2	15.8	11.1 ~7.5	9.8	38.1	80
COD _{Cr}	43.5 ~58.4	51.0	41.3 ~30.5	36.2	30.2	150
SS	16.8 ~21.3	19.1	4.3 ~3.4	3.8	80.3	100
DO	4.7 ~6.2	5.5	6.4 ~4.6	5.5	-	-
凯氏氮Kjeldahl nitrogen	12.6 ~15.3	13.9	12.5 ~8.7	10.1	27.3	12
总磷(以磷计)Total P	0.4 ~0.5	0.4	0.5 ~0.4	0.4	9.8	5
Cl ⁻	243.4 ~275.4	259.4	246.1 ~235.7	241.1	9.6	250
硫化物Sulfide	0.6 ~1.0	0.8	0.9 ~0.6	0.8	2.6	1
Na ⁺	146.8 ~158.4	152.6	142.6 ~138.4	140.5	7.9	-
Ca ²⁺	63.4 ~92.2	78.8	84.2 ~58.6	71.4	9.4	-
Mg ²⁺	4.8 ~18.6	11.7	14.6 ~3.6	9.1	22.2	-

注:浓度单位为 ng/L。Note: The unit of concentration is ng/L.

重金属被植物或农作物吸收后就会阻碍其生长,同时通过食物链被人体吸收,造成健康问题^[7]。

表2 主要重金属的农业灌溉标准和经微滤处理后的重金属浓度

Table 2 Heavy metal concentration after microfilter treatment and agricultural irrigation standard of major heavy metal ng/L

项目 Item	2 级污水排放标准 ng/L	出水 Effluent	灌溉标准 Irrigation standard
	Secondary wastewater discharge standard		
总汞 Total Hg	0.050	-	0.001
总镉 Total Cd	0.100	<0.005	0.005
总砷 Total As	0.500	-	0.050
铬(六价) Cr	0.500	<0.050	0.100
总铅 Total Pb	1.000	<0.050	0.100
总铜 Total Cu	1.000	<0.050	1.000
总锌 Total Zn	5.000	<0.050	2.000
总硒 Total Se		<0.020	0.020

由表2可知,2级污水排放的重金属标准要求相对于灌溉标准低,所以2级污水若直接用于农业灌溉,则会使重金属超标,从而带来潜在危害。但经微滤处理后,原水的重金属浓度都低于灌溉标准,说明微滤技术对重金属有很好的去除效果,提高了灌溉的安全性,减少了重金属带来的潜在危害。有报道认为,当溶解氮 DO 浓度降低时,有毒物质如锌、铅、铜等金属产生的毒性会提高,低浓度 DO 和重金属可协同

对水生态系统产生抑制反应^[6]。微滤出水的 DO 平均 5.5 ng/L,说明出水的溶解氧较高,进一步削弱重金属的负作用。

3 结论

微滤技术可去除城市2次出水中大部分有害物质,而且运行较稳定、可靠,经处理后的2级污水用于农业灌溉是安全的。研究表明,经微滤处理后的水不会对灌溉产生负作用。经微滤处理后水体中重金属都低于标准值,总体上也是安全的,但须考虑重金属在土壤中的累积效应,所以若持续灌溉,则仍有可能超过土壤的极限值,对植物或人群构成健康威胁。所以,应进一步研究重金属在土壤中的累积率,或者找到阻止重金属在土壤中累积的办法。

参考文献

- [1] 南昌大学中国中部经济发展研究中心. 中部地区水资源开发与利用研究[M]. 北京: 经济出版社, 2006: 117-120.
- [2] BRACE HB, ABDELLAH A R. Recycling nutrients from municipal wastewater[J]. Desalination, 1996, 106(24): 12-46.
- [3] 卢桂兰, 韩梅, 李发生. 北京市通州污灌区土壤环境质量监测和蔬菜重金属污染状况研究[J]. 中国环境监测, 2005, 21(5): 54-62.
- [4] 王国利, 刘长仲, 卢子扬, 等. 白银市污水灌溉对农田土壤质量的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2006, 41(1): 79-82.
- [5] 国家环境保护局. GB 5084-92 农田灌溉水质标准[S]. 1992.
- [6] ENSINK HJ, ASLAMMR. Use of untreated wastewater in peri-urban agriculture in Pakistan risks and opportunities[M]. Colombo: International Water Management Institute, 2002.
- [7] SHAMMIR MA, SAFFAR A A, BOHAMAD S, et al. Waste water quality and reuse in irrigation in Kuwait using microfiltration technology in treatment[J]. Desalination, 2005, 185: 213-225.

参考文献

- [1] 胡良民, 苗长虹, 乔家君. 河南省区域经济发展差异及其时空格局研究[J]. 地理科学进展, 2002, 25(3): 268-273.
- [2] 毛道云, 钱乐祥. 河南省县际经济差异及其调控[J]. 郑州航空工业管理学院学报, 2007, 25(1): 35-39.
- [3] 刘旗. 河南农村区域经济发展差异及对策[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2006, 65(5): 51-55.
- [4] 黄杏元, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [5] 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, 27(3): 31-34.
- [6] 马荣华, 黄杏元, 朱传耿. 用 ESDA 技术从 GIS 数据库中发现知识[J]. 遥感学报, 2002, 6(3): 102-107.
- [7] 彭宝玉, 覃成林. 河南县域经济实力评价及空间差异分析[J]. 地域研究与开发, 2007, 26(1): 45-49.

(上接第7817页)

2006年该区域农民年纯收入平均为2845元,仅为全省平均数的83.5%。这验证了“中原崛起的局部塌陷”的说法^[7]。

4 结论

运用GIS的趋势分析、空间自相关分析等技术,以2006年县域农民纯收入作为测度指标,揭示了河南省农村经济空间分异特征:县域农民纯收入差距不断拉大;宏观分异特征表现为北高南低、中部高东西部低的总体特征;空间自相关分析表明,县域农民纯收入空间集聚特征显著,ISA集聚图揭示出中原城市群农村经济高收入区与2个比较明显的农村经济塌陷区。