

江西省人口与经济发展时空耦合研究

吴连霞¹, 赵 媛^{1,2}, 马定国³, 管卫华¹

(1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210023; 2. 南京师范大学金陵女子学院, 江苏 南京 210097;
3. 江西师范大学地理与环境学院, 江西 南昌 330022)

摘要:以区域人口与经济相互作用的相互作用关系为主线,以江西省91个县(市、区)为研究对象,运用灰色关联法(GRA),选取人口系统6个指标和经济系统5个指标,构建江西省人口与经济耦合关联模型,定量评判人口系统与经济系统交互作用的关联耦合程度,并将经济增长阶段理论及区域产业结构演进理论与耦合度相联系,分析人口与经济发展的耦合特征。研究表明:江西省各县(市、区)可以划分为低水平耦合区、拮抗型耦合区、磨合型耦合区和协调型耦合区等4种类型。全省人口与经济耦合度空间分布以低水平耦合类型为主,拮抗类型为辅。耦合度分布基本上符合南、北空间分异的规律,空间分布呈现“+”字型,以浙赣线为横轴,昌九线为纵轴,交汇于南昌市。在时间序列上,江西省人口与经济耦合发展表现出明显的波动性和阶段性,逐渐由低水平时期向拮抗阶段过渡。

关键词:人口与经济发展;时空耦合;灰色关联法;江西省

中图分类号:K901.3;F127 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0690(2015)06-0742-07

人口与经济的关系是人类社会最基础、最重要的问题之一,很早就引起国内外专家学者的关注和研究。亚当·斯密认为,人口的不断增长是一个国家和区域经济繁荣的象征,既是经济发展的结果又是推动经济发展的原因^[1]。人口与经济是否协调发展日益受到广泛重视。一些学者利用协调度来分析人口与经济协调发展^[2-20]。除此以外,耦合度也常被用来进行人口与经济协调发展^[21-28]。

耦合度与协调度不同,其只能说明两者间关系的密切程度,但两者之间是因相互协调而密切,还是由于矛盾非常大而密切,尚需进一步研究。例如研究人口与经济耦合度时,耦合度越高,只能说明两者关联作用越强,但包括2种情况:①两者越趋于同步发展——趋向协调;②两者矛盾冲突非常激烈——趋向非常不协调,需要大幅度改变现状(扭转其中一个发展总方向或两者都需要改变使两者向共同的方向发展)才有可能协调;同理,耦合度越低,只能说明两者关联作用越弱,亦包括两种可能:①两者平行同向发展,但相关性较小;②两者异向发展——不协调,需要改变

其中一个的发展方向才可以使两者协调。因此,耦合发展研究可以更深入地分析问题、挖掘问题本质。

本文基于人口与经济这两个区域发展中的重要子系统,构建评价指标体系,依据经济增长阶段及区域产业结构演进等相关理论,基于省域层面以县为研究对象,运用多指标全面分析人口与经济的耦合关系,结合江西省实际情况进行耦合类型划分,分析人口与经济发展间的耦合特征。

1 研究方法步骤

1.1 研究方法

灰色关联分析(GRA)是建立在灰色系统理论上的一种分析方法,是对某一发展变化系统的动态过程和发展态势的量化分析,与其他分析方法相比,它更能准确地反映各因素间的亲疏程度和空间分布规律,灰色关联法比经典数学方法更适用于处理内涵和外延不十分清晰的数据^[29]。

1.2 研究步骤

1) 选择分析序列。本文的两组分析序列为

收稿日期:2014-01-21;修订日期:2014-03-02

基金项目:国家自然科学基金项目(41271128)资助。

作者简介:吴连霞(1986-),女,江苏丹阳人,博士研究生,主要从事区域经济与可持续发展研究。E-mail: wlx_goahead@126.com

通讯作者:赵 媛,教授。E-mail: zhaoyuan@njnu.edu.cn

人口序列组(X_i)和区域经济序列组(Y_j)。

2) 数据处理。鉴于上述两组分析序列的原始指标数据量纲和数量级不同,在进行灰色关联分析之前,采用极差标准化的方法对数据进行无量纲化处理得到 X_i' 与 Y_j' 。

3) 计算关联系数。公式如下:

$$R_{ij}(t) = \frac{\min_i \min_j |X_i'(t) - Y_j'(t)| + \rho \max_i \max_j |X_i'(t) - Y_j'(t)|}{|X_i'(t) - Y_j'(t)| + \rho \max_i \max_j |X_i'(t) - Y_j'(t)|} \quad (1)$$

式中, $R_{ij}(t)$ 为江西省各县(市、区) t 时刻第 i 个人口指标与第 j 个经济指标之间的关联系数; $X_i'(t)$ 、 $Y_j'(t)$ 分别为江西省县(市、区) t 时刻各个人口与经济指标的标准化值; ρ 为分辨率,用来削弱最大值过大而失真的影响,反映关联系数之间的差异显著性。研究表明, $\rho \leq 0.546$ 时,分辨率最好,一般取值 $\rho = 0.5$ 。

4) 计算关联度和耦合度。采用人口与区域经济系统耦合的关联度模型和耦合度模型,来揭示人口与经济耦合的主要作用关系和区域间耦合的特点。关联度 γ 的表达式为^[27]:

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k R_{ij}(t) \quad (2)$$

式中, k 为样本数据,采用2010年江西省91个县(市、区)截面数据分析人口与经济的空间耦合关联,并采用2000~2010年11个地级市的截面数据对江西省人口与经济耦合关联的时间序列进行研究。

关联度 γ_{ij} 的取值范围在0~1之间。 $\gamma_{ij} = 1$,说明人口系统指标 $X_i(t)$ 与经济系统指标 $Y_j(t)$ 之间关联性大,两者的变化规律完全相同,单个指标间的耦合作用非常明显; $0 < \gamma_{ij} < 1$,说明 $X_i(t)$ 与 $Y_j(t)$ 有关联性,且 γ_{ij} 值越大,关联性越大,两者的相对变化越接近,耦合性越强,反之亦然。其中,当 $0 < \gamma_{ij} \leq 0.35$ 时,为低关联,两系统指标间耦合作用弱;当 $0.35 < \gamma_{ij} \leq 0.65$ 时,为中等关联,两系统指标间耦合作用中等;当 $0.65 < \gamma_{ij} \leq 0.85$ 时,为较高关联,两指标耦合作用较强;当 $0.85 < \gamma_{ij} \leq 1$ 时,为高关联,两指标的相对变化几乎一致,耦合作用极强。

通过关联度矩阵得到系统耦合的关联度模型^[27]:

$$d_i = \frac{1}{l} \sum_{j=1}^l \gamma_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, l; j=1, 2, \dots, m)$$

$$d_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \gamma_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, l; j=1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

式中, d_i 为人口系统的第 i 指标与经济系统的平均

关联度; d_j 为经济系统的第 j 指标与人口系统的平均关联度; l 、 m 分别为2个系统的指标数。

采用系统关联的耦合度模型,从时空2个角度定量评判出江西省人口与经济系统整体耦合程度,其计算公式为^[27]:

$$C(t) = \frac{1}{m \times l} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m R_{ij}(t) \quad (4)$$

式中, $C(t)$ 为耦合度; l 、 m 分别为人口与经济系统的指标数。

2 指标体系

从人口与经济发展的内在联系出发,遵循科学性、全面性、典型性、可操作性、可比性等原则,分别构建人口与经济指标体系。利用频度统计法、理论分析法和专家咨询法对指标进行设置和筛选^[30,31],确定人口系统的人口水平、人口性别结构、人口城乡结构、人口就业结构、人口身体素质、人口文化素质等6个指标;经济系统的经济总量、经济水平、农村经济、工业经济、国内外贸易等5个指标(表1)。

3 江西省人口与经济发展的时空耦合

3.1 人口与经济发展的空间耦合

人口与经济发展的耦合关系在空间分布上表现出一定的差异性,体现了区域性特征。根据第六次人口普查与江西省统计年鉴(2011年)数据^[32],计算得出2010年县(市、区)人口与经济发展的耦合度,将耦合度聚类分析得到人口与经济耦合空间分布的可视化图(图1)。结果显示,全省91个县(市、区)人口与经济发展耦合度在0.417~0.962之间,其中中等关联占84.62%,较高关联占14.29%,高关联占1.10%。

为进一步揭示全省人口与经济发展耦合的空间分布规律性与特点,根据江西人口与经济发展耦合度聚类分析,结合全省经济发展情况,将全省91个县(市、区)划分为低水平耦合区、拮抗型耦合区、磨合型耦合区和协调性耦合区等4种类型。

1) 低水平耦合型。全省属于该类型的地区共51个,占91个县(市、区)的50%以上。大部分分布于江西省南部(浙赣线以南),部分零星分布于边界地区。该类型区处于以农业经济为主或工业化起步阶段,经济发展水平较低,人均GDP远远低于全省平均水平21 253元,人口发展滞后。又

表1 江西省人口与经济耦合系统指标体系
Table 1 Indicator system of population and economic coupling in Jiangxi Province

I 级指标	II 级指标	III 级指标	单位
人口系统	人口水平	X1 总人口	万人
		X2 人口密度	人/km ²
		X3 人口出生率	‰
		X4 人口死亡率	‰
		X5 人口自然增长率	‰
	性别结构	X6 人口性别比	‰
	城乡结构	X7 非农人口比重	‰
	就业结构	X8 第一产业从业人口数	万人
		X9 第二产业从业人口数	万人
		X10 第三产业从业人口数	万人
	身体素质	X11 医院卫生院床位数	床
		X12 医生数	人
	文化素质	X11 县以上政府部门属自然科学研究与开发机构从业人员总数	人
		X12 高新技术产业从业人员年平均人数	人
经济系统	经济总量	Y1 GDP	万元
		Y2 第一产业产值	万元
		Y3 第二产业产值	万元
		Y4 第三产业产值	万元
	经济水平	Y5 人均 GDP	元
		Y6 城镇固定资产投资完成额	万元
		Y7 地方财政一般预算收入	万元
		Y8 地方财政一般预算支出	万元
		Y9 城镇在岗职工人数	人
		Y10 城镇在岗职工工资总额	万元
		Y11 城乡居民储蓄存款年末余额	万元
	农村经济	Y12 农业生产总额	万元
		Y13 粮食作物	万元
	工业经济	Y14 工业总产值	万元
		Y15 规模以上工业企业增加值率	‰
	国内外贸易	Y16 社会消费品零售总额	万元
		Y17 限额以上批发零售贸易业销售总额	万元
		Y18 当年实际使用外资金额	万美元

可分为2种情况:① 农业经济占主导地位,虽然人口与经济耦合度非常大,但这种高关联耦合所体现的人口与经济密切关系是由于人口与经济矛盾冲突非常大而导致的,人口与经济发展不协调,经济发展均很落后。经济发展基本上依赖于农业,农业人口比重大,城市化水平低。例如全南县耦合度 0.962,为全省最高,第一产业从业人员

65.50%,城市化水平仅 31.38%,这主要由于地形以山地为主,交通不发达,阻碍了人口与经济的交流与贸易往来,二者均低速发展,人口与经济矛盾尖锐,发展不协调。需要大幅度调整产业结构、提高经济发展水平,发展交通从而促进人口与经济交流及贸易,才能缓解人口与经济发展之间的冲突。再如余干县耦合度 0.804,人均 GDP 仅 6 570 元,第一产业从业人员 63.57 %,城市化水平仅 26.39%,主要由于人口出生率、死亡率、自然增长率相对较高,人口数量过多,总人口 887 616 人,人口密度为 381 人/km²,高于全省平均值 267 人/km²,限制了经济发展。需要控制人口规模以缓解人口与经济的尖锐矛盾。② 以农业生产为主,工业开始发展并处于工业化起步阶段,经济发展水平略有提高,但依然远低于全省平均水平,城市化进程开始提升但仍处于较低水平,二、三产业有所发展,劳动力开始从第一产业转向二、三产业,如铜鼓县人均 GDP 14 628 元,一、二、三产业从业人员比重分别为 45.03%、27.29%和 27.68%。

2) 拮抗耦合型。全省属于该类型的地区共 32 个,主要分布在北部(大致在浙赣线以北),少量分布于昌九沿线。该类型区大致处于工业化发展初级阶段,人均 GDP 低于全省平均水平。该类型人口与经济发展之间存在错综复杂的拮抗作用,经济发展对人口素质、人口结构等的依赖程度已经成为其经济发展中的主要矛盾。亦有 2 种情况:① 人口就业结构严重滞后于经济产业结构的县(市),人口就业结构严重滞后,并制约着经济产业结构的升级。如南丰县人均 GDP 为 18 547 元,第一、二、三产业比重分别为 32.23%、33.36%、34.40%,但第一产业从业人员比重过高,达 73.72%,第二产业从业人员比重过低,仅 7.78%,第三产业从业人员比重亦仅 18.50%。工业化进程的加快、经济的进一步发展使经济发展由对人口数量的依赖转向人口结构的进一步优化。② 人口素质低、工业化程度较高的市辖区,第二产业比重明显高于一、三产业,人口就业结构与经济产业结构的矛盾虽有所缓和但依然不协调。如抚州市区人均 GDP 为 18 827 元,是全省工业化程度较高的地区,三次产业产值比重分别为 14.66%、55.99%、29.34%,工业对经济增长的贡献率达 69.30%,工业化率达到 55.99%。但其第一、二、三产业从业人员比重却依次为 45.66%、24.94%、29.4%,二、三产业

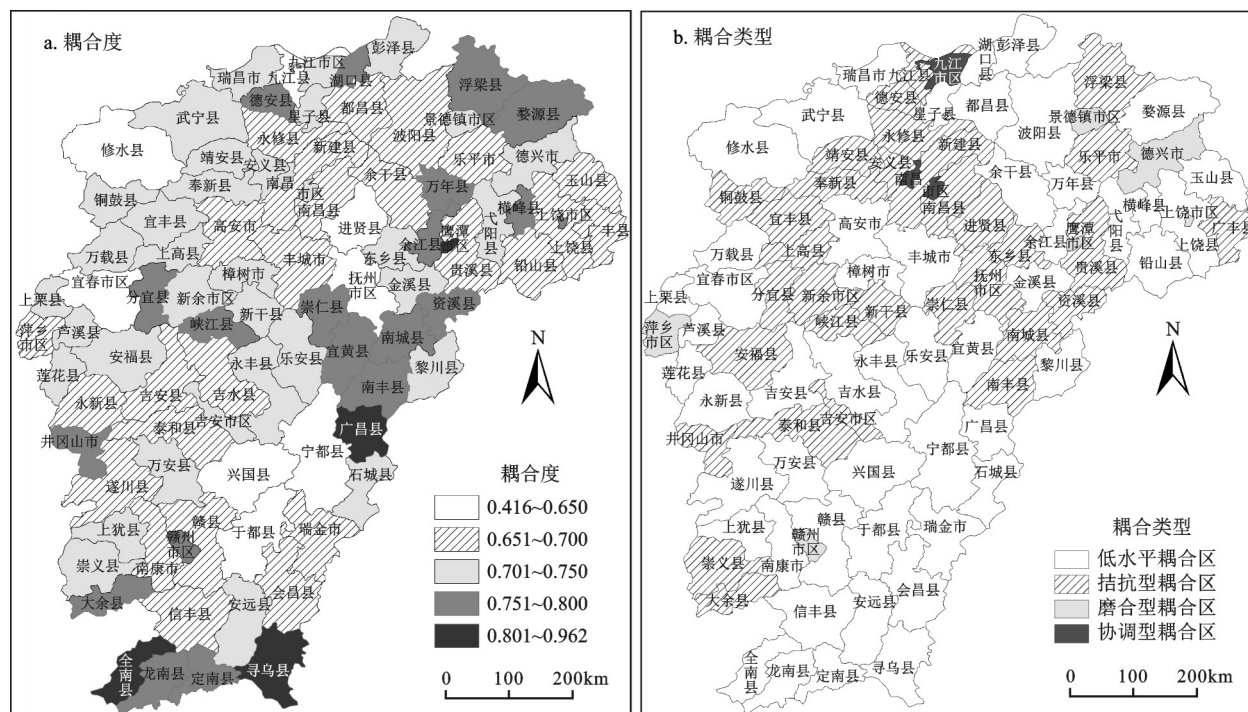


图1 江西省人口与经济耦合发展空间分布(2010年)

Fig. 1 Spatial distribution of coupling development between population and economy in Jiangxi Province (2010)

的发展需要大量掌握高新技术和管理经验的高素质人才,而该区15岁人口的平均受教育年限仅有9 a,中小学人口比重大而高学历人才比重较小,这样的人口素质现状不利于经济的发展。

3) 磨合耦合型。主要分布在景德镇市区、鹰潭市区、上饶市区、萍乡市区、赣州市区、德兴市等6个市辖区及县级市。该类型区处于工业化中级阶段,经济较发达,工业尤其是重工业较发达,城市化水平较高,人口文化素质明显高于上述两种耦合类型,人口呈现出向与经济相适应的方向发展,但经济结构滞后于人口就业结构,人口与经济之间经历着不断磨合与适应过程。如萍乡市区人均GDP达47 227元,高于全省平均水平21 253元,城市化水平高达80.16%,平均受教育年限达20 a,经济结构“二、三、一”(5.01%、63.81%、31.18%)滞后于人口就业结构“三、二、一”(16.64%、38.53%、44.82%),产业结构转换与升级迫在眉睫,经济发展水平亦有待于人口文化素质、科学技术发展等的进一步提高与改善,总体上人口与经济发展正处于磨合阶段。这主要是由于萍乡市区矿产资源丰富(拥有煤、铁、锰、铜等36种),煤炭远景储量达8.52亿t,铁矿储量达6 760万t,因此重工业发达。而人口文化素质较高,掌握高科技技术的人才较

多,从而导致产业结构跟不上人口就业结构的步伐,因而应加快产业结构升级以满足人口发展的需要。

4) 协调耦合型。包括南昌市区与九江市区。该类型区处于向工业化高级阶段的过渡时期,是江西省经济最发达,城市化水平高,产业结构较合理且轻工业、服务业较发达,人口就业结构亦较合理,均以二、三产业为主,人口相对集中且人口素质较高,区域人口与经济同步、协调发展,二者相互促进,共同发展。如九江市区人均GDP为64 831元,全省最高,城市化水平86.71%,经济结构为“二、三、一”,人口就业结构为“三、二、一”,人口数量多、密度大(总人口704 986人,人口密度1 179人/km²),人口就业结构、文化素质等各方面都能基本上满足区域经济发展的需要,人口与经济发展相适应,二者相互联系、相互促进、正走向协调发展。

3.2 人口与经济发展的时序耦合

江西省人口与经济发展耦合不仅在空间上存在一定的差异性,在时间上也表现出一定的阶段性特征。基于《江西省统计年鉴》^[32]数据(2001~2011年),计算出2000~2010年人口与经济发展耦合度(图2),结果显示,2000~2010年,江西省人口与经济发展耦合度在0.660~0.677之间,两者之间

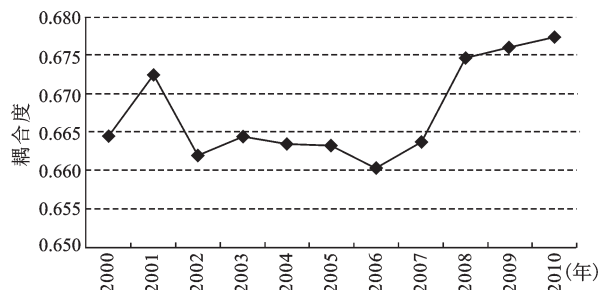


图2 2000~2010年江西省人口与经济发展耦合度

Fig. 2 Coupling degree between population and economy in Jiangxi Province in 2000-2010

存在较高关联,并呈现出一定的波动性。依据其波动特点大致可以划分为2个阶段:

1) 2000~2006年,总体上是波动下降时期。耦合度变化曲线波动幅度较大,由2000年的0.665增加到2001年的最大值0.673,2002年下降为0.662,2003年又有所回升,之后又缓慢下降。人口与经济的关系总体上矛盾冲突关系趋于缓和。这是由于2000年之前,全省大部分地区经济发展以第一产业为主(41%左右),农业人口比重较大(50%左右),城市化水平较低(27%左右),经济发展水平较低,人口数量过多,限制了经济发展,人口与经济矛盾尖锐。进入21世纪以来,随着社会、经济、教育等的发展和生育观念、生活方式等改变,人口数量在一定程度上有所控制,人口与经济矛盾的矛盾有所缓和。人均GDP从2000年的4 851元增加到2006年的11 145元,但远低于全国平均水平(16 465元),人口与经济之间的关联耦合处于低水平时期。

2) 2006~2010年,总体上呈逐渐上升,人口与经济关系更加明显,存在错综复杂的拮抗作用。2006年国家开始实施“中部崛起”战略,尤其2008年初提出建设鄱阳湖生态经济区等一些列国家政策的带动下,江西省经济增长速度加快,人均GDP从11 145元增长至21 253元,体现了人口与经济耦合逐渐由低水平时期向拮抗阶段过渡。2008年耦合度激增,之后耦合度趋于缓慢增长。说明人口与经济矛盾在2008年突出,这主要是由于2008年的全球金融危机,江西许多企业遭遇经济“寒流”:产业链、资金链断裂,企业关停歇业,大量企业员工下岗或失业,导致经济与人口矛盾迅速激化。之后在国家及政府多项政策性措施下,经济开始恢复并稳定增长,人口与经济的关系矛盾趋

于缓和。随着资源型城市转型,产业结构的升级转换(第一产业比重逐渐降低),教育改革的推进,城市化的推进,城市人口比重不断提高,但是人口就业结构(一、三、二)与经济产业结构(二、三、一)矛盾依然突出,人口质量及人口结构等逐渐成为经济发展的约束瓶颈,迫切需提高人口素质、人口结构等来满足经济发展的需要,从而使人口发展跟上经济发展的步伐。同时亦需要调整产业结构,加快城市转型,促进经济与人口协调发展。

4 结论与讨论

本文将耦合度与经济增长阶段理论及区域产业结构演进理论相联系,分析江西省人口与经济发展的时空耦合特征,提高了耦合过程的准确性。得到如下结论。

1) 全省人口与经济的空间格局表现出明显的区域差异,各县(市、区)大致划分为低水平耦合区(51个)、拮抗型耦合区(32个)、磨合型耦合区(6个)和协调型耦合区(2个)等4种类型。全省人口与经济发展基本上以低水平耦合型为主,拮抗型耦合区为次,分别达到56.04%和35.16%,而磨合型耦合区与协调型耦合区所占比重分别仅有6.59%和2.2%,这说明要达到全省人口与经济协调发展及可持续发展的目标任重而道远,任务十分艰巨。

2) 江西省人口与经济耦合度分布基本上符合南、北空间分异的规律,空间分布呈现“+”型,以浙赣线为横轴,昌九线为纵轴,交汇于南昌市。浙赣线以南为低水平型耦合区,浙赣线以北主要为拮抗型耦合区,昌九沿线拮抗型为主,磨合型及协调型主要分布于市区。因此,江西省可以南昌市区为中心,以浙赣线、昌九线为轴线,采用点-轴发展模式,促进人口与经济的协调发展。

3) 进入21世纪以来,江西省人口与经济耦合发展的时序变动表现出明显的波动性和阶段性。全省人口与经济发展耦合度在0.660~0.677之间,并呈现出一定的波动性,耦合程度属较高关联。2000~2006年,耦合度变化曲线波动幅度较大,总体上呈波动下降趋势,属于低水平时期;2006~2010年耦合度总体上逐渐上升,人口与经济发展之间存在错综复杂的拮抗作用,体现了人口与经济耦合逐渐由低水平时期向拮抗阶段过渡发展。

4) 受研究数据所限,文中未涉及人口流动方

面的指标,但人口流动是影响耦合发展的一个重要驱动机制,有待于今后进一步研究。本文仅对耦合特征进行分析,尚未涉及复杂的耦合机理,今后可对人口与经济错综复杂的相互影响关系及其耦合机制与对策进行深入研究,进一步探讨人口与经济耦合发展模式及其驱动机制。

参考文献:

- [1] Adam Smith. The wealth of nations [M]. New York: Bantam Classics, 2003: 35-40.
- [2] 杨士弘. 广州城市环境与发展协调度及调控研究[J]. 地理科学, 1994, 14(2): 136-143.
- [3] 苏海红. 青海省人口与经济社会协调发展问题研究[J]. 西北人口, 2005, (1): 31-33.
- [4] Zhang P Y, Su F, Li H, et al. Coordination degree of urban population, economy, space, and environment in Shenyang since 1990[J]. China Population, Resources and Environment, 2008, 18(2): 115-119.
- [5] 陈正. 陕西省人口与经济社会协调发展评价研究[J]. 统计与信息论坛, 2006, 21(5): 10-14.
- [6] 赵媛, 沈璐. 江苏省能源与经济系统协调发展评价[J]. 地理科学, 2012, 32(5): 557-561.
- [7] Xiong Y. Uncertainty evaluation of the coordinated development of urban human settlement environment and economy in Changsha city[J]. Journal of Geographical Sciences, 2011, 21(6): 1123-1137.
- [8] 韩瑞玲, 佟连军, 朱绍华, 等. 基于 ARMA 模型的沈阳经济区经济与环境协调发展研究[J]. 地理科学, 2014, 34(1): 32-39.
- [9] 李芳林, 臧凤新, 赵喜仓. 江苏省环境与人口、经济的协调发展分析——基于环境安全视角[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(7): 832-837.
- [10] 曹文莉, 张小林, 潘义勇, 等. 发达地区人口、土地与经济城镇化协调发展度研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(2): 141-146.
- [11] Yang Q, Zhang B. Research on the "Two-oriented" social composite index and coordination development index[M]//2010 the 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (IEEE ICIME 2010). New Jersey: IEEE Press Piscataway, 2010: 476-481.
- [12] 周鸿, 李冠军. 广西人口与经济互动的互动分析[J]. 南方人口, 2006, 21(3): 26-31.
- [13] 张春丽, 佟连军, 刘继斌. 三江自然保护区耕地与湿地协调发展水平的评价研究[J]. 地理科学, 2008, 28(3): 343-347.
- [14] 李正, 武友德, 蒋梅英. 人口与经济发展的空间协调性分析及对策——以云南省为例[J]. 地理与地理信息科学, 2010, 26(3): 49-62.
- [15] 郭文炯, 安祥生, 王尚义. 山西省人口分布与区域经济协调发展研究[J]. 经济地理, 2004, 24(4): 454-458.
- [16] 吕世辰, 程慧栋. 农村人口与经济协调发展探析[J]. 经济问题, 2007, (12): 87-88.
- [17] 于潇, 崔仟长. 吉图开发开放先导区人口与经济协调发展研究[J]. 人口学刊, 2011, (5): 25-31.
- [18] Guo S L, Liu S Q, Liu B T, et al. Evaluation of the degree of coordinated development of population, resource, environment and economy in contiguous areas of Sichuan, Yunnan and Guizhou, China[J]. International Conference on Management Science & Engineering, 2012, 20(22): 1077-1083.
- [19] 石培基, 杨银峰. 人口与经济系统协调发展评价研究——以甘肃省武威市为例[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(11): 1-6.
- [20] Zhang Q F, Wang L, Wu F Q, et al. Quantitative evaluation for coupling coordinated development between ecosystem and economic system—case study of Chinese Loess Plateau[J]. Journal of Urban Planning & Development, 2012, 138(4): 328-334.
- [21] 樊杰, 陶岸君, 吕晨. 中国经济与人口重心的耦合态势及其对区域发展的影响[J]. 地理科学进展, 2010, 29(1): 87-95.
- [22] 许月卿, 李双成. 中国人口与社会经济重心的动态演变[J]. 人文地理, 2005, 20(1): 117-120.
- [23] 徐建华, 岳文泽. 近20年来中国人口重心与经济重心的演变及其对比分析[J]. 地理科学, 2001, 21(5): 385-389.
- [24] 沈续雷, 王桂新, 孔超. 中国人口分布与经济发展空间不均衡性对比研究[J]. 人口与发展, 2009, 15(6): 69-73.
- [25] 徐艳艳, 于洋. 甘肃省人口与社会经济重心的动态演变及其对比分析[J]. 中国林业经济, 2009, 33(2): 249-252.
- [26] 秦振霞, 李含琳, 苏朝阳. 河南省1987-2006年人口重心与经济重心的空间演变及对比分析[J]. 农业现代化研究, 2009, 30(1): 16-19.
- [27] 钟业喜, 陆玉麒. 鄱阳湖生态经济区人口与经济空间耦合研究[J]. 经济地理, 2011, 31(2): 195-200.
- [28] 毕其格, 宝音, 李百岁. 内蒙古人口结构与区域经济耦合的关联分析[J]. 地理研究, 2007, 26(5): 995-1004.
- [29] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987: 34-42.
- [30] Huang J C, Fang C L. Analysis of coupling mechanism and rules between urbanization and eco-environment[J]. Geographical Research, 2003, (2): 211-220.
- [31] 刘耀彬, 李仁东, 宋雪峰. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J]. 地理学报, 2005, 60(2): 237-247.
- [32] 江西省统计局, 国家统计局江西调查总队. 江西省统计年鉴[M]. 南昌: 中国统计出版社, 2001-2011.

The Space-time Coupling Between Population and Economic Development in Jiangxi Province

WU Lian-xia¹, ZHAO Yuan^{1,2}, MA Ding-guo³, GUAN Wei-hua¹

(1. School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210023, China; 2. Ginling College, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210024, China; 3. College of geography and environment, Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022, China)

Abstract: In the context of economic globalization and demographic urbanization, using interaction between regional population and economic development as the main line, the correlated coupling between population system and economic system was studied. Taking 91 counties (cities, districts) of Jiangxi Province as the investigated subject, with the support of GIS and gray relative analysis method (GRA), the model of coupling between population and economy was established by selecting 6 indicators of population system and 5 indicators of economic system. The distinction of coupling development research and coordination development research is shined here. This article associates economic growth stage theory and regional industrial structure evolution theory with coupling, so that the coupling characteristics of population and economic development in Jiangxi Province can be analyzed thoroughly. The following conclusions are found: In spatial sequence, according to the coupling degree and the distribution of economic development level, 91 counties (cities) of Jiangxi Province can be generally divided into four types: harmony (there are 2 districts), amelioration (there are 6 districts), conflict (there are 32 districts) and low-level coupling (there are 51 districts). The features of the coupling type regions are as follows: 1) Low-level coupling. It is the broadest all over the province, concentrated in the southern part of the province. It is mainly in the stage of agricultural economy (the coupling degree of population and economy is very large, and confliction of population and economy is very intense) or the original stage of industrialization (high correlation coupling, population and economic development are both relatively backward). 2) Conflict. It is a large range, mainly in the northern part of Jiangxi Province. And it is roughly in the initial stage of industrialization. Including two cases, one is in the development of counties and cities, and the population structure of employment is lag, constraining economic upgrading of industrial structure. The other one is in a higher degree of industrialization of the city, and the population quality status is a bottleneck of its economic development. 3) Amelioration. Scattered in urban areas, it is in the middle stage of industrialization. The contradiction between population and economy experiences the process of running and adaptation constantly. 4) Harmony. Located in Nanchang and Jiujiang cities, it is in the transitional period of advanced industrialization stage. Its population and economy develop simultaneously, promoting each other. The majority type of the whole province is low-level coupling, supplemented by conflict coupling. The dissertation analyzes characteristics and trends of associated coupling between population change and economic development from the time series. The spatial distribution of coupling degrees conforms to the law of north and south spatial variation. Its spatial distribution appears like "+" shaped, of which the horizontal axis of the concentration of population and economy is Jiangxi section of Zhejiang-Jiangxi railway, the vertical axis is Nanchang-Jiujiang railway, and they intersect in Nanchang. In time series, the sequential changes of the coupling degree between population and economy of Jiangxi Province present significant different phases and undulations, during the transition phase of which gradually from a low level to the stage of amelioration.

Key words: population and economic development; space-time coupling; gray relative analysis method; Jiangxi Province