

# 广东省城乡统筹发展时空演变研究

陈美婷, 匡耀求, 黄宁生

(中国科学院广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 2.中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:**为评价广东省城乡统筹时空演变趋势,利用主成分(PCA)和探索性空间数据分析方法(ESDA),定量测度广东省2000—2012年及2010年广东省各地级市城乡统筹度并分析城乡统筹空间差异。结果表明,近年来广东省城乡统筹发展水平逐年好转,但城乡统筹空间差异明显,珠三角一带城乡统筹明显高于东西两翼和粤北地区,形成了明显的空间二元结构;城乡统筹空间分异水平与经济发展水平、区位因素、城市化水平均存在显著相关关系。在此基础上,提出促进广东省城乡统筹发展、推进可持续发展的相关建议。

**关键词:**城乡统筹; 时空演变; 主成分分析法; ESDA; 广东

中图分类号:S-05;F291.3

文献标识码:A

文章编号:1004-874X(2014)13-0214-06

## Space-time evolvement of Guangdong urban-rural integration

CHEN Mei-ting, KUANG Yao-qiu, HUANG Ning-sheng

(Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China;

2.University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** In order to evaluate urban-rural integration of Guangdong Province from space-time evolvement angle, urban-rural integration from 2000 to 2012 in Guangdong Province and various cities of the Province in 2010 were quantitatively calculated in principal component analysis and exploratory spatial analysis methods. The results show that in recent years, the development of urban-rural integration in Guangdong Province is quick, however, it is imbalanced between various cities, existing an obvious dual-spatial structure. Urban-rural integration development level is poor in the northern and the east and west wings of Guangdong province, and the pearl river delta are the highest. It is a significant positive correlation between spatial difference of urban-rural integration and economic development, location factors, and urbanization level. Finally, according to the results of evaluation, relevant measures are put forward to promote coordinative development of urban and rural areas.

**Key words:** urban-rural integration; space-time evolvement; principal component analysis; ESDA; Guangdong

统筹城乡协调发展是区域经济协调发展的重要内容,也是解决城乡二元结构、缩小城乡差别的重要战略决策<sup>[1]</sup>。中共十七大报告指出,“要建立以工促农、以城带乡的长效机制,形成城乡经济社会发展一体化新格局”,促使生产要素在城乡之间自由流动,公共资源在城乡之间均衡配置,工业与农业互动发展。《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确“必须健全体制机制,形成以工促农、以城带乡、工农互惠、城乡一体的新型工农城乡关系,让广大农民平等参与现代化进程、共同分享现代化成果”。目前,国内许多学者基

于不同角度对我国城乡统筹问题从不同的视角进行了研究<sup>[2-8]</sup>,但大多集中于城乡统筹发展的理论分析、评价指标体系的建立以及推进城乡统筹发展的措施等方面<sup>[9]</sup>,缺乏空间视角,无法准确表达城乡空间统筹信息,而城乡联系更多的时候是空间相互作用的结果。空间的影响,尤其是空间自相关和空间异质性必须在研究不同尺度的区域差异问题时加以考虑<sup>[10]</sup>。以空间自相关视角研究城乡统筹,可以更加深入地理解城乡统筹问题。本研究通过探讨广东省城乡统筹发展动态演变趋势和空间差异,揭示其演变进程和空间自相关性,为促进广东省城乡统筹发展,实现城乡经济社会可持续发展提供科学依据。

## 1 研究方法

### 1.1 研究区域概况

广东省地处 109°45′~117°20′E、20°12′~25°31′N,东

收稿日期:2014-01-20

基金项目:广东省科技计划项目(2010B090300058)

作者简介:陈美婷(1988-),女,在读硕士生,E-mail:156527

72403@163.com

通讯作者:匡耀求(1963-),男,博士,研究员,E-mail:yaoqiuk

@gig.ac.cn

西相距约 800 km,南北距离约 655 km,地势北高南低,以山地、丘陵为主。改革开放 30 多年来广东省取得了显著的经济增长成效,2012 年广东省国内生产总值达 57 067.928 亿元,占全国的 11%。三大城市群之一的珠江三角洲拥有雄厚的经济实力,对外开放程度高,城市化水平高,2012 年人均 GDP 达到 84 563 元,人均地方公共财政预算收入达到 7 290 元;而粤北山区和东西两翼广大农村地区经济发展明显落后,人均 GDP 只有 25 748 元,人均地方公共财政预算收入只有 1 465 元,分别只有珠三角地区的 30%和 20%,显然,广东省城乡二元结构依旧明显。

## 1.2 城乡统筹指标体系构建

对于评价指标的选择,多采用频度统计法、理论分析和专家咨询法等方法<sup>[11-13]</sup>。在围绕城乡统筹发展的内涵、外延,参考现有研究成果基础上,结合广东实际状况,遵循以下原则构建指标体系:(1)科学性:尽量选取能够真实反映城乡统筹程度的指标;(2)系统性:指标涵盖面广,能综合地反映城乡生态、经济、社会发展状况的各种因素<sup>[14]</sup>;(3)简约可行性:在全面性基础上指标选取应尽量简洁,便于人们理解和操作,同时实际容易获取和计算;(4)动态性:指标能综合地反映不同发展阶段和发展背景以及未来发展趋势<sup>[15]</sup>,具体见表 1。

表 1 城乡统筹评价指标体系及各指标的含义

一级指标	二级指标	指标含义或计算方法
城乡空间统筹	城市建成区面积( $X_1$ )	反映城市发展状况
	公路网密度( $X_2$ )	公路运营里程/土地面积
	城乡人均邮电业务量( $X_3$ )	邮电业务量/总人口数
	广播电视覆盖率( $X_4$ )	广播覆盖率 $\times 0.4$ +电视覆盖率 $\times 0.6$
城乡经济统筹	第三产业从业人员比重( $X_5$ )	第三产业就业总人口数/区域就业总人口数
	人均 GDP( $X_6$ )	区域生产总值/总人口数
	外贸进出口总额( $X_7$ )	反映区域对外贸易情况
	第三产业占 GDP 的比重( $X_8$ )	第三产业生产总值/区域生产总值
	城乡居民人均收入比( $X_9$ )	农村居民人均收入/城镇居民人均可支配收入
	城乡居民人均消费水平比( $X_{10}$ )	反映城乡人均消费水平情况
	城乡固定资产投资比( $X_{11}$ )	农村固定资产投资额/城镇固定资产投资额
	城乡零售商品价格指数比( $X_{12}$ )	反映城乡商品流动情况
城乡社会生活统筹	城乡居民文化娱乐消费支出比重( $X_{13}$ )	反映城乡居民文化娱乐消费支出差异
	农村平均受教育年限( $X_{14}$ )	反映农村居民教育程度
	非农业人口比重( $X_{15}$ )	非农人口数/总人口数
	城乡人均居住面积比( $X_{16}$ )	反映城乡居住环境差异
	城乡恩格尔系数比( $X_{17}$ )	食品支出/生活支出
	城乡平均每千人口拥有床位数( $X_{18}$ )	医院床位数/人口数(千人)
	城乡百户家电拥有数比( $X_{19}$ )	以彩电、冰箱和洗衣机三大件数量来计算
	城乡百户拥有移动手机数比( $X_{20}$ )	反映城乡现代化通讯设施差异
城乡生态环境统筹	城乡每万人最低生活保障人数比( $X_{21}$ )	反映城乡社会保障差异
	工业废水排放达标率( $X_{22}$ )	反映区域工业废水治理能力
	工业固体废物综合利用率( $X_{23}$ )	反映区域工业固体废物利用情况
	工业粉尘去除率( $X_{24}$ )	反映区域废气治理能力
	建成区绿化覆盖率( $X_{25}$ )	绿地面积/建成区总面积
	城乡自来水普及率比( $X_{26}$ )	农村自来水普及率/城市自来水普及率
	单位 GDP 能耗( $X_{27}$ )	反映区域经济发展能耗消耗状况

## 1.3 数据来源

本研究以广东省及 21 个地级市作为基本空间单元(由于深圳城市化水平达 100%<sup>[16]</sup>,故不列入具体计算过程,但纳入空间分析过程),分析 2000—2012 年广东省城乡统筹演变趋势和 2010 年各地级市城乡统筹空间分异情况。统计数据主要来源于历年《中国统计年鉴》、《广东省统计年鉴》、《广东农村统计年鉴》、《中国

区域经济统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》和广东省各省辖市统计年鉴,由于个别研究区某些指标数据缺失,对其进行了必要的线性拟合或取前后年份的平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 2000—2012 年广东省城乡统筹量化分析

利用 SPSS16.0 进行主成分分析,以特征值大于 1

作为选择主成分的标准,如表 2 所示,前 4 个特征值解释了变量 X 的标准化方差的 91.540%,因此选前 4 个主成分即 X1~X4,已足够充分描述广东省城乡统筹发展水平。

表 2 各主成分特征值和贡献率

主成分	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	18.186	67.357	67.357
2	3.232	11.977	79.334
3	2.033	7.531	86.865
4	1.262	4.675	91.540

根据各主成分的变量系数,计算各主成分得分并根据各主成分贡献率构建城乡统筹度模型:

$$F=0.67357F_1+0.11977F_2+0.07531F_3+0.04675F_4$$

由此计算出广东省 2000—2012 年各年主成分得分 F,即城乡统筹度依次为-4.0715、-3.3357、-3.2073、-2.5226、-1.8605、-1.0142、-0.1761、1.1160、1.6961、2.4177、3.1212、3.4389、4.3980,表明近年来广东省城乡统筹呈逐年上升发展趋势(图 1),其中 2000—2006 年城乡统筹度为负,其后各年份为正。2002 年中共十六大将城乡统筹发展提上日程,开启了广东城乡统筹发展新格局;2003 年广东在全省范围内全面开展农村税费改革,大大提高了农民的生产积极性,放活了农村经济社会发展;2005 年广东出台关于统筹城乡发展加快农村“三化”建设的 5 项具体措施,推动了全省农村发展,直接效应是 2007 年城乡统筹度由负转为正,间接效应是政策的滞后效应在较长时间推动了城乡统筹发展。2012 年广东省城乡人均收入比为 2.87:1、人均消费支出比为 3.0:1、城乡社会固定资产投资比为 4.73:1,可见农村发展与城市相比还存在较大差距,尽管近年来城乡统筹度不断提高,但城乡二元结构依旧

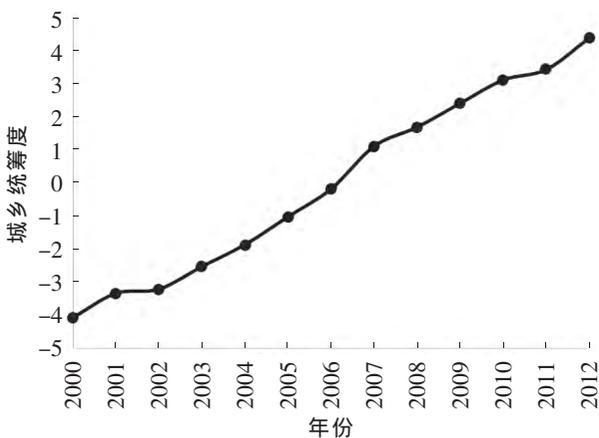


图 1 广东省 2000—2012 年城乡统筹度变化趋势

明显。

城乡统筹发展评价指标体系的选择是否合理、体系构建是否完善、评价方法的选择是否正确、评价结果是否符合实际,都需要在实践中加以检验<sup>[7]</sup>。由以上分析可知,根据构建的指标体系得到的分析结果与广东省城乡统筹发展的客观实际基本相符,表明带动农村发展的政策措施对广东省城乡统筹发展起到了重要推动作用。

## 2.2 2010 年各地市城乡统筹空间分析

2010 年各地市城乡统筹度计算过程与广东省城乡统筹度计算过程类似,因深圳已完全城市化,为便于分析设置其城乡统筹度为研究区中的最大值,其余 20 个市的城乡统筹度计算结果见表 3。从表 3 可以看出,广东省 2010 年各地市城乡统筹度介于-1.436~3.018 之间,城乡统筹差异明显,统筹度大于 0 的 8 个市中前 7 名全部位于珠江三角洲。从图 2 可以看出,城乡统筹呈现明显的空间二元结构,即由珠三角核心区向外围逐渐递减。位于第一梯队的深圳、广州、东莞地处珠江口东岸,由于其靠近香港的区位优势,形成了带动沿线区域发展的“穗深港走廊通道”,区内经济发达,交通通信等基础设施完善,城乡之间的劳动力、资本、信息、物质等社会经济要素的流通相比其他区域来说更为便利和频繁,是城乡统筹发展的最优区域;位于第二梯队的珠海、佛山、中山位于珠江口西岸,因缺乏像香港这样强大的经济极核的带动作用,城乡统筹发展水平要略低于珠江口东岸地区;处于第三、第四梯队的东西两翼和粤北山区,与珠三角地区相比无论是区位条件、经济发展水平还是基础设施等都存在较大差距,城乡统筹发展水平较差。这种城乡统筹空间分布格局与广东省区域经济差异规律基本一致,说明经济发展水平对城乡统筹发展影响较大,经济条件较好的珠江三角洲比经济落后的粤北和东西两翼更有经济实力来推动城乡统筹发展。

表 3 2010 年广东省各地市城乡统筹度

地市	城乡统筹度	排名	地市	城乡统筹度	排名
广州	3.018	1	肇庆	-0.669	11
东莞	2.445	2	韶关	-0.738	12
珠海	1.772	3	湛江	-0.747	13
佛山	1.722	4	阳江	-0.767	14
中山	1.183	5	茂名	-0.984	15
惠州	0.366	6	梅州	-1.049	16
江门	0.203	7	云浮	-1.147	17
汕头	0.161	8	清远	-1.199	18
潮州	-0.215	9	汕尾	-1.319	19
揭阳	-0.600	10	河源	-1.436	20

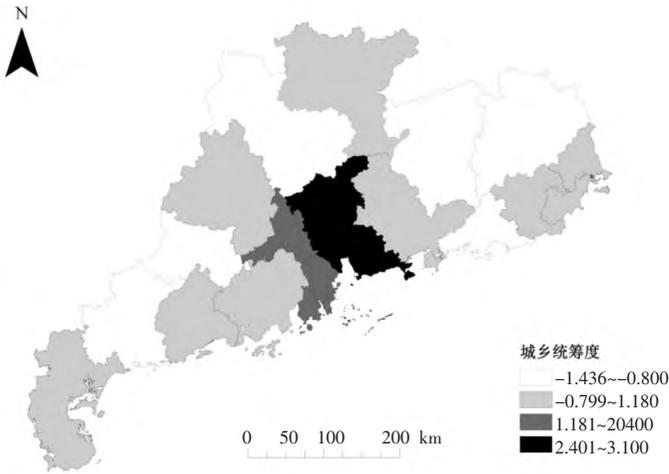


图2 2010年广东省各地市城乡统筹空间分布

## 2.3 城乡统筹空间自相关分析

**2.3.1 全局空间自相关分析** 利用 Anselin 设计的软件 GeoDa 计算 2010 年广东各地市城乡统筹空间自相关系数 Moran's I, 并对其进行显著性检验, 在 0.05 显著性水平下, 2010 年城乡统筹 Global Moran's I 估计值为 0.43122, 表明 2010 年广东省各地市城乡统筹呈集聚分布态势, 即城乡统筹度高水平的区域与高水平的区域相邻, 低水平区域与低水平区域相邻。

**2.3.2 局部空间自相关分析** 由于全局空间自相关 Moran 指数是一个总体的平均统计指标, 只能反映属性的空间集聚程度, 不能确定具体集聚区域, 而通常情况下, 总体空间差异变动情况与局部空间差异变动情况并不完全一致, 仅以 Moran 指数不足以全面反映研究单元的空间差异内在特征<sup>[18]</sup>。因此, 本研究采用 Moran 散点图和 Local Moran's I 方法来度量每个研究对象与其周边地区的空间差异程度, 并将其可视化以反映城乡统筹空间分布格局。从图 3 可以看出, 85.7% 的市域落入第 一 和 第 三 象限, 表明广东省城乡统筹出现了明

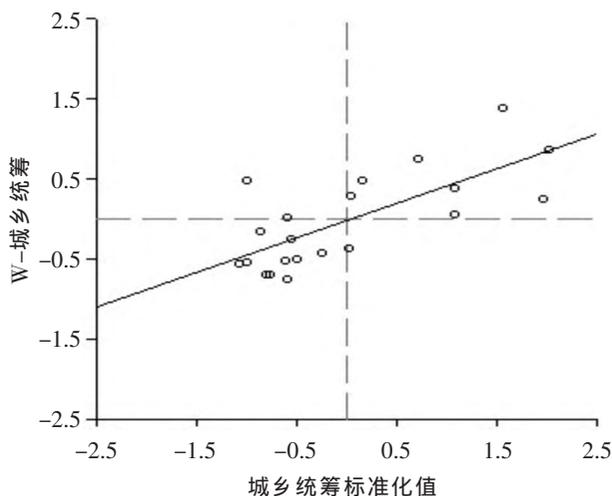


图3 2010年广东省各地级市城乡统筹 Moran 散点图

显的空间二元结构, 具有显著的空间自相关性, 且表现为空间正相关。其中, 位于第 一 象限(HH)的有广州、深圳、珠海、佛山、东莞、中山、惠州、江门 8 个市, 这些地区与周边地区城乡统筹水平均较高, 城乡经济社会联系紧密, 属于高-高集聚的空间联系类型; 位于第 三 象限(LL)的有汕尾、潮州、肇庆、云浮、茂名、湛江、阳江、河源、梅州、揭阳 10 个市, 这些地区为全省欠发达地区, 市域内部与相邻区域城乡经济社会联系薄弱, 城乡统筹发展水平相对较低, 其周边各市域城乡统筹发展水平也相对较低, 属于低-低集聚的空间联系类型。另外, 14.3% 的市域位于第 二、四 象限内, 表现为空间负相关, 其中落入第 二 象限(LH)的区域(韶关、清远)城乡统筹度较低, 这类区域城乡经济社会联系比周边弱, 城乡统筹较差, 属于低-高集聚的空间联系类型; 落入第 四 象限(HL)的汕头, 其城乡统筹度明显高于周边区域, 属于高-低集聚的空间联系类型。

LISA 聚类分布图可以更加直观地反映出对于全局自相关的贡献达到显著水平的区域的空间分布和集聚状态, 并比较空间单元与相邻单元同质或异质的局部特征变化。图 4 揭示了在 0.05 显著性水平检验下广东省各市域单元城乡统筹集聚的空间分布格局, 其中城乡统筹高聚类中达到显著水平的区域主要分布在珠三角东部地区的东莞、深圳、惠州 3 市(即图 4 中高-高地区), 可认为它们是广东省城乡统筹的热点地区, 实际上珠三角东部地区的城乡统筹发展辐射能力已经渗透到了汕尾、河源等市, 这样才能确保惠州城乡统筹 LISA 值显著; 而落入“高-高”象限地处珠三角西岸的佛山、珠海、中山、江门没能达到显著水平, 表明其经济辐射范围未能很好渗透清远、江门、肇庆等市, 致使佛山、珠海等市城乡统筹高聚类水平不显著, 可见由佛山、珠海、中山等组成的珠三角西岸地区城乡统筹发展程度低于广州、深圳、东莞等组成的珠三角东部地区。

随着珠三角地区经济社会的发展以及产业双转移战略的实施及周边地区基础设施的完善, 珠三角对周边地区整体辐射带动效应将更强, 由此, 城乡统筹空间差异特征将会进一步发生变化。

## 3 城乡统筹演变动力机制

### 3.1 经济发展水平

区域经济发展水平同城乡统筹存在密切联系, 经济增长推动区域城市化和经济社会一体化发展, 决定着城乡统筹的演变方向<sup>[19]</sup>。通过对 2010 年广东省各市域城乡统筹度与人均 GDP 在 0.05 显著性水平检验下做双变量空间自相关分析, Global Moran's I 估计值为 0.40076, 表明两者存在显著的空间正相关性, 即经济发展水平高的地区其城乡统筹度也较高, 经济发展水平相

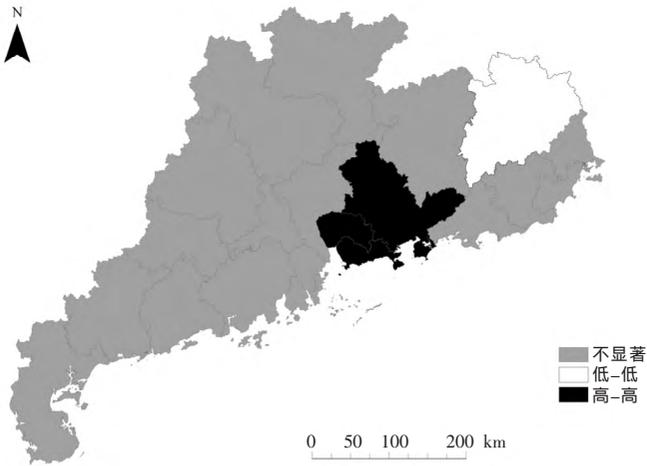


图4 2010年广东省各地级市城乡统筹LISA集聚图

对落后地区其城乡统筹度也相对较低。经济发展水平高的区域易带动区域产业结构优化,增强城镇对农村劳动力的吸纳能力,城乡各要素之间相互作用也就越强,越有利缩小城乡差距。珠三角地区产业结构以非农业为主,二三产业非常发达,2010年东莞、珠海二三产业比重分别高达99.6%、97.6%;粤北和东西两翼第一产业比重较大,城乡之间相互作用较弱,以传统城乡关系为主。

### 3.2 区位因素

由图2可知,2010年广东省各地级市城乡统筹度为正的几乎全部位于自然条件较好的珠江三角洲;城乡统筹发展相对落后的几乎全部位于生态环境脆弱地区,像河源、云浮等生态敏感区(东江水源保护区、西江流域片区)、水土流失严重的梅州生态脆弱区(韩江上游生态脆弱区),它们是广东省的绿色生态屏障和资源保障基地,环境容量非常有限,导致这些地区农村发展滞后、城乡统筹水平低下的一个很大原因是自然资源条件制约了这些区域社会经济的发展,缺乏经济实力促进城乡协调发展。

### 3.3 生态制度优化

清远、云浮、梅州、河源等地区为珠三角发达地区的生态安全和资源供给提供了重要保障,但其生态产品和服务的价值还没有在市场上得到充分体现。中共十八大报告提出要加强生态文明制度建设,深化资源性产品价格和税费改革,建立反映市场供给和资源稀缺程度、体现生态价值和代际补偿的资源有偿使用制度和生态补偿制度。这为推动这些区域城乡一体化发展,促进区域协调发展提供了新的思路 and 机会,应抓紧落实。只有通过制度改革,促进资源配置的优化,才能切实推进全省城乡一体化的进程。

## 4 结论与讨论

本研究利用主成分和ESDA分析法,对广东省城乡统筹时空演变趋势及其特征进行了分析,结果表明:

从2000—2012年,广东省城乡统筹发展水平逐年好转,支农惠农政策的实施对城乡统筹发展具有重要影响;城乡统筹空间差异明显,统筹发展水平较好的基本上位于自然条件和经济发展水平都较好的珠三角地区,统筹发展水平相对滞后的基本上位于生态环境脆弱和经济发展水平较落后的粤北山区和东西两翼,其中珠三角东部地区城乡统筹发展水平高于珠三角西部地区;珠三角城乡一体化水平较高是以城市不断蚕蚀农村,最终全部城市化来实现的(像深圳就是一个完全城市化的地区),而粤北山区和东西两翼的大部分区域作为广东省主体功能区划中的生态发展和农产品主产区是不可能按照珠三角模式来推进城乡一体化的。

城乡统筹的最终目标就是要实现城乡一体化,让城乡各自的功能得到充分的发挥,使农村的生物生产与城镇的人文发展相互促进,这个目标首先体现为城市与乡村的区别对待。城乡在产业结构、生产需求特点、功能形态、空间景观、社会文化、风土人情等各方面都存在客观差异。城乡统筹,并不是城市毫无差别地向农村扩展,也不是将农村变成城市,而是强调城乡资源的互补与要素流动<sup>[20]</sup>。目前广东各市的城乡统筹发展主要是在城市蚕蚀乡村的过程中实现的,而没有对城乡二元结构造成根本的触动。高度城市化的珠三角区域城乡一体化的经验很难在粤北山区得到推广,因为作为重点生态功能区和农产品主产区的粤北山区根本不可能像珠三角那样全面推进城市化。

美国著名城市学家芒福德(Lewis)提出,“城与乡,不能截然分开;城与乡,同等重要;城与乡,应当有机结合在一起,如果问城市与乡村哪一个更重要的话,应当说,自然环境比人工环境更重要<sup>[21]</sup>”。将这一思想用于广东省,城市对应于珠三角一带,农村对应于粤北和东西两翼地区,目前珠三角的人文发展功能发挥较好,而粤北和东西两翼的真正价值(生物生产和生态调节功能)还未充分体现出来,广东省应转变发展思路,把握好“农村”的效能,重视自然环境的作用,加大对农村的扶持力度,充分发挥广大农村的生物生产和生态调节功能。基于此,为提高广东省城乡统筹水平,广东省应从如下3个方向进行努力:

(1)广东省素有“七山一水二分田”之称,地貌类型复杂多样,各区域自然条件差异大,因此不可能建立统一的城乡一体化发展模式。《广东省主体功能区规划》将全省陆地划分为优化发展、重点开发、生态发展和禁止开发四类功能区域,各区域应根据自己所属类型,选择适宜的城乡统筹发展模式,充分发挥各自的功能特长,错位发展,优势互补,形成相互支撑,实现城乡经济布局更加均衡、区域发展更加协调,资源利用更加集约高效,生态系统更加稳定的可持续发展局面。

(2)粤北山区和东西两翼的相当一部分区域作为广东省主体功能区划中的生态发展区和农产品主产区是不可能按照珠三角模式来推进城乡一体化的,应从两个方面来推进,为推进全省城乡一体化提供经济保障:一是从省级行政层面考虑,在不断增加对生态发展区财政转移支付的同时加大自然生态保护的投入力度,实施重大生态修复工程,保护生物多样性,增强生态产品生产能力和;二是区域和市场层面应深化资源性产品和生态产品的价格和税费改革,建立反映市场供求和资源稀缺程度、体现生态价值的资源有偿使用制度和生态补偿制度。

(3)推进农村地区人口城市化。目前广东省农村贫困人口大部分居住在生态环境恶劣地区,当地发展陷入了一种“环境脆弱-贫困-掠夺资源-环境退化-进一步贫困”的恶性循环发展模式,应制定有效的政策引导这类地区的人口有序转移,推进农村人口到城市就业定居,并对进城务工的农民免费提供就业培训,增加其就业机会。

参考文献:

[1] 陈鸿彬.城乡统筹发展定量评价指标体系的构建[J].地域研究与开发,2007,26(2):62-65.  
 [2] 李彩燕.广东城乡二元经济结构的演变历程分析[J].知识经济,2011(3):115.  
 [3] 完世伟.城乡一体化评价指标体系的构建及应用——以河南省为例[J].经济经纬,2008(4):60-63.  
 [4] 段娟,文余源,鲁奇.近十五年国内外城乡互动发展研究述评[J].地理科学进展,2006,25(4):118-128.  
 [5] 顾益康,许勇军.城乡一体化评估指标体系研究[J].浙江社会科学,2004(6):93- 97+6.  
 [6] 李同昇,库向阳.城乡一体化发展的动力机制及其演变分析——以宝鸡市为例[J].西北大学学报(自然科学版),2000,30(3):256-260.

[7] 罗雅丽,李同昇.城乡关联性测度与协调发展研究——以西安市为例[J].地理与地理信息科学,2005,21(5):68-71.  
 [8] 杜茂华,杨刚.基于锡尔系数和基尼系数法的重庆城乡发展差异分析[J].经济地理,2010,30(5):773-777.  
 [9] 吴先华,王志燕,雷刚.城乡统筹发展水平评价——以山东省为例[J].经济地理,2010,30(4):596-601.  
 [10] 孟斌,王劲峰,张文忠,等.基于空间分析方法的中国区差异研究[J].地理科学,2005,25(4):393-400.  
 [11] 刘渝琳.我国可持续发展指标体系的设计和评价方法探索[J].生态经济,1999(6):17-20.  
 [12] 温琰茂,柯雄侃.人地系统可持续发展评价体系与方法研究[J].地球科学进展,1999(1):51-55.  
 [13] 徐世龙.可持续发展定量评价统计指标体系的构想[J].统计与信息论坛,2000(1):7-14.  
 [14] 张竟竟,陈正江,杨德刚.城乡协调度评价模型构建及应用[J].干旱区资源与环境,2007,21(2):5-11.  
 [15] 毛汉英,余丹林.环渤海地区区域承载力研究[J].地理学报,2001,56(3):363-371.  
 [16] 黄薇,骆高远,陈修颖.广东省城乡一体化发育水平区域差异现状分析[J].广东农业科学,2012(5):218-221,228.  
 [17] 杨振宁.城乡统筹发展评价指标研究——基于时序数据[J].农村经济与科技,2008(11):35-36.  
 [18] 范闯,刘成杰.基于ESDA的重庆市区县经济差异分析[J].西南大学学报(自然科学版),2013,35(4):125-131.  
 [19] 李一曼,修春亮,程林,等.基于ESDA的城乡关联时空演变研究——以浙江省为例[J].长江流域资源与环境,2013,22(10):1250-1256.  
 [20] 顾朝林,李阿琳.从解决“三农问题”入手推进城乡发展一体化[J].经济地理,2013,33(1):138-141,148.  
 [21] 何慧丽.是农村城市化,还是城乡一体化?[J].中国农业大学学报(社会科学版),2000(2):38-41,49.

(责任编辑 邹移光)



(上接第 181 页)

目前采集终端只能通过 PC 机更新程序,今后将通过 Android 手机联机实现 IAP。为了便于生成调查范围内的农业环境数据地理分布图,在后续的研究中,拟在采集数据中增加 Android 手机 GPS 数据。

参考文献:

[1] 盛平,郭洋洋,李萍萍.基于 ZigBee 和 3G 技术的设施农业智能测控系统[J].农业机械学报,2012,43(12):229-233.  
 [2] 孙玉文,沈明霞,张祥甫,等.基于嵌入式 ZigBee 技术的农田信息服务系统设计[J].农业机械学报,2010,41(5):148-151.  
 [3] 李丽丽,施伟.农业大棚嵌入式无线温控系统设计[J].中国农学通报,2011,27(33):278-282.  
 [4] 陈天华,唐海涛.基于 ARM 和 GPRS 的远程土壤墒情监测预报系统[J].农业工程学报,2012,28(3):162-166.  
 [5] 樊利,丁珠玉,余光伟,等.嵌入式 GPRS 远程传输技术在精准农业中的应用研究[J].西南大学学报(自然科学版),2007,29

(5):137-140.  
 [6] 刘媛媛,朱路,黄德昌.基于 GPRS 与无线传感器网络的农田环境监测系统设计[J].农机化研究,2013(7):229-232.  
 [7] 陈桂鹏.安卓智能手机在中学物理教学中的应用研究[J].中国现代教育装备,2012(20):67-68.  
 [8] 网易手机. 数据显示:7 亿部功能手机待“智能化”[EB/OL]. http://mobile.163.com/14/0124/13/9JCOB7L3001117A.html, 2014-01-24.  
 [9] 陈桂鹏,张巴克,郑立平,等.一种基于智能手机的手持远程农业环境信息采集设备[P].中国,ZL201320393718.2,2013-11-27.  
 [10] 郑伟佳,马赛,皮佑国.基于 STM32 和 μC/OS- 的圆捆缠膜一体机嵌入式控制器设计[J].广东农业科学,2013(12):197-201.  
 [11] 李兴鹤,蔡亮,宋吉波,等.STM32 用户基于 IAP 的程序更新技术[J].单片机与嵌入式系统应用,2012(1):74-75.

(责任编辑 邹移光)