

广东省资源与环境地域分布梯度*

温 洋 吴灼年 骆世明

(华南农业大学, 广州)

摘 要

本文采用了37个县的资料, 运用系统分析的方法, 定量地描述了广东省的资源、环境地域分布梯度。

分析结果表明: 在社会、经济及自然资源诸多因素的综合作用下, 形成了广东省以珠江三角洲为中心, 向外围地区逐渐变化的半同心圆形的资源、环境梯度。

根据37个县在资源、环境梯度中的不同等级, 将它们分成六类: 1. 城郊型农业; 2. 过渡城郊型农业; 3. 丘陵山地粮牧结合; 4. 北部山区林粮结合; 5. 雷州半岛旱地经作; 6. 海南岛热带作物类型。

梯度概念广泛应用于物理学、气象学、植物生态学、经济地理学等学科之中。奥登姆(Odum 1959)曾描述过全世界不同自然生态系统第一性生产力的地域分布梯度。屠能(Thünen 1929)在他的著作“独立国”(Isolated State)中就曾描述了以城市市场为中心的多层次同心圆式农业生产结构的地域分布。农业生态系统的结构与功能的形成, 是与其特定的社会、经济和自然资源条件分不开的。广东省是我国对外贸易的南大门, 在高温多湿的自然条件下, 有物种多, 生物产量高等农业生产优势, 但存在着人多地少, 土地资源不足等问题, 如何合理地利用国土资源的问题显得很突出。广东省各县的资源、环境条件差异较大。这种差异在地域分布上是否形成某种连续的、渐变的梯度? 能否应用系统分析的方法对这一问题进行研究? 揭示这种梯度分布规律, 将为广东省因地制宜地建立高效的农业生态系统, 为建立各种农产品生产基地提供依据, 对今后广东省农业布局的发展趋势作出预测。

一、研究方法

本文采用了广东省37个县的资料, 对其中12个县进行了实地考察。调查样点的选择原则是: 1. 37个县随机、均匀地分布于全省不同地区, 有山区, 有丘陵、有平原。有靠近中心城市, 社会、经济条件较好的县, 也有远离中心城市, 交通运输不便的县; 2. 有较完整的反映自然资源及社会经济条件等方面的材料、数据; 3. 样点(县)的个数在40个左右, 以便在力所能及的情况下, 不失对全省的代表性。

采用了“城市影响指数”作为衡量一个县的社会、经济条件的数量指标之一。计算公式如下:

$$\text{城市影响指数} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{该县附近第} i \text{个中心城市年工业总产值 (亿元)}}{\text{第} i \text{个中心城市到该县的距离 (公里)}}$$

*本文是作者硕士学位论文的一部分, 修改过程中承庞雄飞教授提出宝贵意见, 在此表示感谢, 本文于1986年8月23日收到。

它的数值大小间接反映出农业生态系统受工业、交通、商业等系统影响的程度。除此之外还选用了农村年用电量、机耕面积占耕地面积百分数等指标进一步反映一个县的社会、经济条件状况。用山地、耕地、水域分别占全县总面积的百分数, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温、地理纬度等反映其自然和地理状况。

二、结果与分析

对广东省37个县调查到的8项社会、经济和自然条件因子, 原始数据统计于表1。

表1 资源、环境条件主分量分析基本因子及数据统计表
Table 1 List of site variables and values for the means, maximum, minimum and standard deviation

因 子	范围值		平均值	标准值	变异系数 (%)
	最小	最大			
X_1 城市影响指数 (亿元/公里)	0.04	7.26	1.72	1.96	114.0
X_2 $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温 ($^\circ\text{C}$)	5360	9277	7456	743.93	9.9
X_3 纬 度	18.38	24.90	22.8	1.61	7.1
X_4 山地占全县总面积 (%)	3.9	93.5	54.7	24.40	44.6
X_5 耕地占全县总面积 (%)	6.0	57.8	22.1	15.29	69.2
X_6 水域占全县总面积 (%)	0.3	35.1	6.6	8.27	124.7
X_7 机耕面积占耕地 (%)	0.2	58.5	23.3	18.48	79.4
X_8 农村年用电量 (万度)	25	16481	3069	3778.82	123.1

资料来源: 广东省各县综合农业区划报告。

表2 各因子相关系数矩阵
Table 2 Coefficients of the correlation between variables

因 子	城市影响指数	$\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温	纬度	山地占全县总面积 (%)	耕地占全县总面积 (%)	水域占全县总面积 (%)	机耕面积占耕地 (%)	农村年用电量 (万度)
城市影响指数	1.0000							
$\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温	0.1000	1.0000						
纬度	0.0819	-0.8587**	1.0000					
山地占全县总面积 (%)	-0.5958**	-0.4948**	0.3713*	1.0000				
耕地占全县总面积 (%)	0.6322**	0.4483**	-0.3013	-0.8549**	1.0000			
水域占全县总面积 (%)	0.7217**	0.1312	-0.0432	-0.7009**	0.6578**	1.0000		
机耕面积占耕地 (%)	0.7270**	-0.0442	0.2110	-0.3596*	0.4410**	0.5419**	1.0000	
农村年用电量 (万度)	0.8108**	0.0733	0.1005	-0.5910**	0.5050**	0.6278**	0.5581**	1.0000

注: 相关系数显著性标准 $R_{0.01} = 0.4173$; $R_{0.05} = 0.328$; 自由度 = 35 ** 为极显著; * 为显著

由表1原始数据计算得到的各因子之间的相关系数矩阵如表2所示:

主分量分析结果见表3。由表3可知第一主分量 (Y_1) 上占权重较大的因子有城市影响指数及土地资源结构因子。因此, 第一主分量是对各县社会、经济条件及土地资源结构的一个综合测度。

第二主分量 (Y_2) 上占权重较大的因子有 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温和纬度, 因此, 第二主分量轴是反映温度变化的。

由主分量分析得到的第一、二主分量方程如下:

$$Y_1 = -0.2165x_1 - 0.0002x_2 + 0.0610x_3 + 0.0174x_4 - 0.0273x_5 - 0.0496x_6 \\ - 0.0176x_7 - 0.0011x_8 + 1.1705$$

表 3 资源、环境条件因子对前两个主分量的负荷量及信息百分比

Table 3 The composition of the components 1 and 2 making a practical contribution to the study. These list show only those variables with a weight outside the range +0.4 to -0.4 in order of per cent variance in the group

因子	主分量	Y ₁	Y ₂	因子	主分量	Y ₁	Y ₂
X ₁	城市影响指数	-0.4245	-0.2168	X ₇	机耕面积占耕地 (%)	-0.3260	-0.3078
X ₂	≥10℃年积温	-0.1827	0.5868	X ₈	农村年用电量	-0.3860	-0.2098
X ₃	纬度	0.0975	-0.6317	主要因子组合		X ₁ X ₄ X ₅ X ₆	X ₂
X ₄	山地占全县总面积 (%)	0.4235	-0.1937	特征根 (λ _i)		4.2330	2.1418
X ₅	耕地占全县总面积 (%)	-0.4176	0.1526	信息百分比 (%)		52.9	26.8
X ₆	水域占全县总面积 (%)	-0.4098	-0.1004	累加信息百分比 (%)		79.7	

$$Y_2 = -0.1106x_1 + 0.0008x_2 - 0.3924x_3 - 0.0079x_4 + 0.0099x_5 - 0.0121x_6 \\ - 0.0167x_7 - 0.0001x_8 + 4.007$$

由主分量方程算出各县的排序坐标值，作出排序图（图 1）：

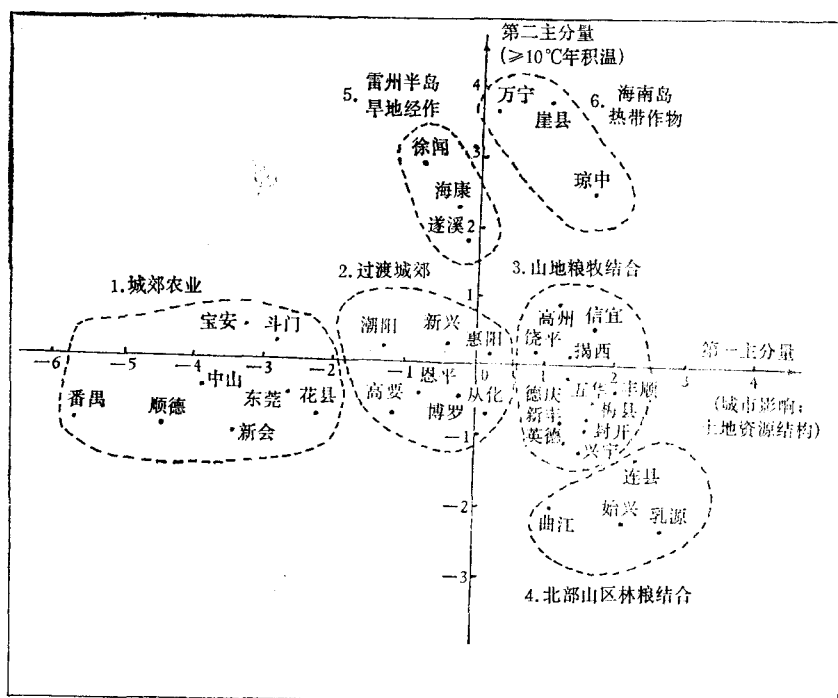


图 1 资源、环境主分量分析排序图

Fig. 1 The ordination and classification of 37 counties derived from environmental resources component 1 and 2 in Guangdong province

由图 1 可看出，沿第一主分量轴从左往右的点群分布，呈现出各县资源环境条件由好到差的等级梯度。

沿第二主分量轴由上至下，反映出各县年均积温由高渐低的梯度变化。

用主分量分析进行分类的方法及原则是：

（一）因子的选择很重要。因为主分量分析要将多维变量降到一、二维，不可避免要损失一部分信息，如果前二主分量信息保存量达不到 70% 以上，则不能在排序图中如实反映点

群的梯度分布规律,也无法进行合理的划分。因此调查时应掌握多些因子,分析时可用不同的因子组合进行计算。

(二) 类型划分不是一个纯数学问题,从课题的选定、材料的收集、组织、因子组合的选择到计算结果的分析、归纳,可信程度的判断,将分析结果应用于农业生产等方面,都需要综合应用多门学科的知识(包括农业生态学、农业经济学、自然地理等),并要对本省的农业生产现状及存在问题有整体的了解。在此基础上,结合主分量分析结果做出的分类,才能比较符合客观实际。

(三) 划分时,可根据样点(县)在排序图中的分布状况,直观地将在坐标轴中较密集

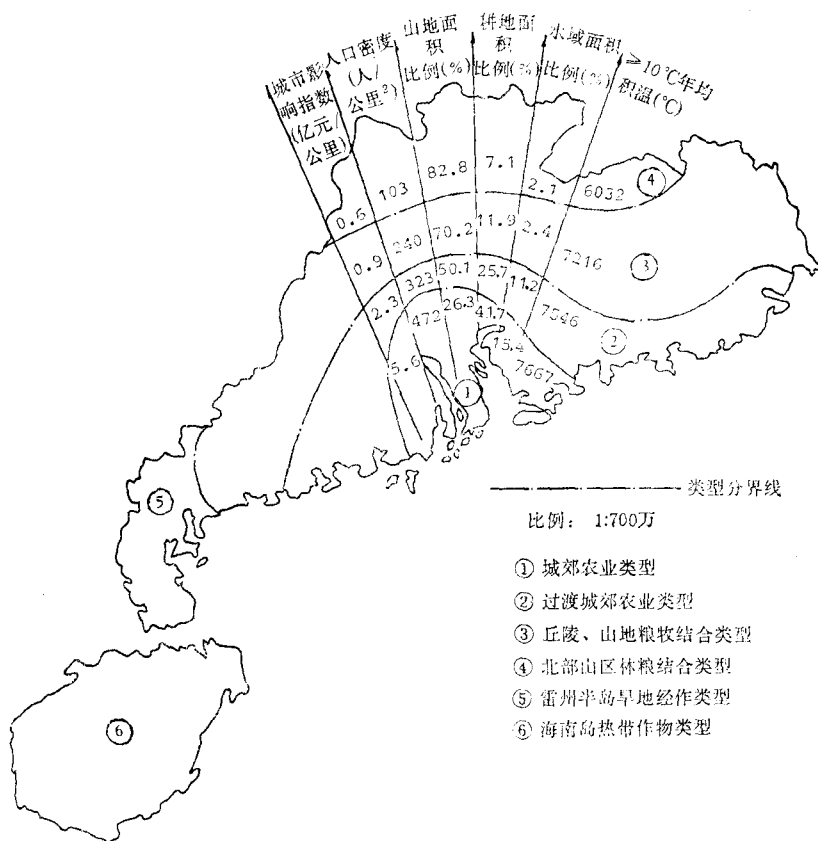


图 2 广东省的资源、环境地域分布梯度
Fig. 2 The regional distribution of environmental resource gradient with 6 county agricultural categories in Guangdong province.

的,并在地域分布上连片、集中的样点(县)划归为一类。将各类型县在广东省地图上的分布区域划出得到图 2。将各类型县的统计特征值列于图上,可看出广东省的资源、环境地域分布梯度,它是以珠江三角洲为中心,向外围地区逐渐变化,近乎半同心圆形的。另外图 2 中未标出的雷州半岛和海南岛二类型县的各项统计特征值见表 4;

表 4 雷州半岛和海南岛的资源、环境条件指标平均值

Table 4. The variables and average values of environmental resources in Leizhou peninsula and Hainan Island

类型	平均值	指标	城市影响指数 (亿元/公里)	人口密度 (人/公里 ²)	山地面积 占比例 (%)	耕地面积 占比例 (%)	水域面积占 比例 (%)	≥10℃ 年均 积温 (℃)
雷州半岛旱地经作			0.42	258	23.4	36.1	3.1	8239
海南岛热带作物			0.15	99	60.7	18.2	2.4	8759

资料来源: 广东省各县综合农业区划报告

三、综合讨论

(一) 各类型县在资源、环境条件方面的一致性

由图 2 可以看出, 六类型县各分布在广东省资源、环境梯度的不同等级上, 因此, 同类型的县在社会、经济条件、自然资源条件等方面基本上是一致的, 具体表现在如下五个方面:

1. 社会经济条件的一致性 在第一主分量中占权重最大的因子是“城市影响指数”, 它的数值大小综合反映了一个县在发展工副业、第二、三产业、鲜活农副产品、交通运输、农村城市化程度及对系统能量的投入、产出等方面的差异。因此, 处于同一类型的各县在社会经济条件方面是基本一致的。

2. 土地资源结构的一致性 在资源、环境第一主分量中占权重较大的因子还有山地、耕地、水域面积的比例。因此, 同一类型县的土地资源结构也是基本一致的。由“粤北山区林粮结合类型→丘陵山地粮牧结合类型→过渡城郊类型→珠江三角洲城郊农业类型, 山地面积占比例逐渐减少, 水域及耕地面积占比例逐渐增加, 海拔高度逐级降低, 呈现出由高到低的台阶式地形地势变化。

3. 气候条件的一致性 在第二主分量上占权重较大的因子是 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温, 由海南岛→雷州半岛→珠江三角洲→过渡城郊→丘陵山地→北部山区, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温呈现出由高到低的梯度变化, 处于积温梯度不同等级的各类型县, 气候条件是基本一致的。

4. 土壤类型的一致性 由于各类型县在土地资源结构、地形地势及年积温等方面的一致性, 所以土壤类型的形成条件大致相同。同类型县的主要土壤类型也是一致的, 并呈现出土壤类型的地域分布梯度变化。(见表 5)

表 5 六类型县土壤类型比较表

Table 5 The main soil types of 6 county agricultural categories

各类型县名称	城郊农业类型	过渡城郊农业类型	丘陵山地粮牧结合类型	北部山区林粮结合类型	雷州半岛旱地经作类型	海南岛热带作物类型
主要土壤类型	基水地 (堆叠土) 水稻土	水稻土	赤红壤 黄壤	红壤 石灰岩(土) 紫色土	砖红壤	砖红壤 红壤

资料来源: 广东省农科院土肥所“广东省土壤分布图”

5. 各类型县独特的农业生态模式 (1) 城郊农业类型: 基塘系统、沟畦系统、稻-猪-渔循环系统等等。(2) 过渡城郊农业类型: 大面积连片水稻田为主。(3) 丘陵山地粮牧结合类型: 以食用菌为中心的腐生食物链结构。(4) 粤北山区林粮结合类型: 山地森林生态系统为主。(5) 雷州半岛: 旱地甘蔗农田生态系统, 由甘蔗生产带动甘蔗加工业和饲料

加工业的发展。(6)海南岛:以人工栽培的橡胶林为主的森林生态系统。自然生态系统则以繁茂的热带雨林为主。

(二) 关于广东省农业布局发展趋势的探讨

资源、环境梯度分析结果表明,应充分发挥广东省四个沿海城市分布区(包括珠江三角洲、韩江三角洲、雷州半岛和海南岛北部平原)对周围农村向城郊型农业转变的促进作用和对边远地区农业生产发展的带动作用,以推动广东省农业现代化的进程,逐步缩小城乡之间的梯度差异。随着珠江口盆地油田的开发及香港主权的收回,分布于珠江三角洲地区的城郊类型县的“城市影响指数”将进一步增加,农村城市化的趋势将更加明显。分布于珠江三角洲外围的过渡城郊类型县的农业生产结构将向城郊农业类型转变。各类县未来城市影响指数的变化可由各大、中城市工业总产值的增长速度进行推算。

随着西部南海油田的开发,湛江、茂名及海口市都将是发展潜力较大的城市,有可能发展成为广东省资源、环境梯度的第二个中心。湛江、茂名石化工业的发展,将使雷州半岛发展成为广东省农业商品经济发达地区,并可带动海南岛的农业现代化进程。但从土地资源结构来看,虽然雷州半岛地势较平坦,耕地面积占的比例大,但水域面积占的比例小,地表河流、山塘水库少,水资源不足,妨碍着该地区向城郊型农业方向发展,城市的扩大和工业化的发展也将受到限制。因此,应进一步完善该地区的水利工程设施,开挖运河,将灌溉渠道网络化及利用地下水资源解决旱地作物的灌溉问题,将雷州半岛各县建设成为以旱地经济作物、海水养殖和捕捞业为主的城郊农业类型。

(三) 关于未调查到的县如何归类的探讨

对于未调查到的县,可在主分量分析的基础上,将它们归入上述六种类型之中。具体有二种归入方法。

1. 重叠法 将图2与广东省地图重叠后,根据六类型县的地域分布范围,将其它各县分别归类。

2. 坐标法 将其它各县的原始数据代入第一、二主分量方程,算出其坐标值,在排序图中标出其位置,再根据其与各类型点群的聚散程度进行划分。

参考文献

- 阳含熙, 卢泽恩, 1981, 植物生态学的数量分类方法。科学出版社。
吴灼年, 1982, 用农业生态系统的观点指导农业生产。农业经济问题4(3): 3—6。
骆世明, 1986, 县级农业生态系统的结构与城市作用相对强度指数的关系。华南农业大学学报7(2): 22—31
Seal, H., 1964, *Multivariate Statistical Analysis for Biologists*, Methuen, London.
Paul, A. R. Newbury, 1980, *A Geography of Agriculture*, London.

GRADIENT DISTRIBUTION OF RESOURCES AND ENVIRONMENT IN GUANGDONG PROVINCE

Wen Yang Wu Zhuonian Luo Shiming
(*South China Agricultural University, Guangzhou*)

Data from 37 counties have been used in this paper and the "principal component analysis" is adopted for the gradient analysis of Guangdong agro-ecosystem.

The result shows, under the comprehensive impact of social, economic and natural resources factors, there is a resources and environment gradient which has a centre at Pearl River delta and gradually disperses towards the surrounding area.

According to the location of each county in the gradient, they have been divided into 6 classes: 1. Suburban agriculture; 2. Transitional suburban agriculture; 3. Hilly grainlivestock agriculture; 4. Mountainous forest-grain agriculture; 5. Dry land crop agriculture in Leizhou peninsula; 6. Tropical crop agriculture in Hainan island.