

浦江县规模化农业生产的非线性分析

方 斌, 丁 毅

(南京师范大学地理科学学院 南京 210046)

摘 要:本文以浙江省浦江县农作物种植的现状规模为基础,以农户农业生产调查和统计年鉴为样本数据,以规模农业与资金投入的非线性动力学模型为工具,构建浦江县农业种植的最佳稳定性参数,并根据浦江县在全省所处的经济地位及其区域优势,认为该地区完全具有规模经营的可能性和必要性。同时,利用该模型得出在其粮食自给率达到80%以上时,其整体经济收益与粮食自给率并不呈完全负相关,可以通过对其水稻、蔬菜和以葡萄为代表的水果的种植规模进行调整,实现经济效益的稳定增长。模拟结果还显示,在粮食自给率达到85%时,水稻、蔬菜、葡萄理论最优种植面积为13502 hm²、1570 hm²、628 hm²。

关 键 词:规模化;农业生产;非线性分析;资源优化

1 引言

尽管我国农业生产取得了举世瞩目的成效,在过去60年里,用世界7%左右的耕地养活全球五分之一的人口,却仍无法摆脱小农经营的无序种植,由此所带来的城市居民与农村农民收入差距达到了3.33倍,这只是不完全统计,实际差距应在7~8倍之间^[1-3]。十七届三中全会进一步明确我国农业应发展适度规模经营,这既是致力于提高农民收入的重要举措,也是经济社会发展和社会建设的必然需要,只有走规模化经营才能缩小城乡差距,增进社会稳定。但如何适度规模,规模的可能性与必然性的条件是否成熟;在保障一定的粮食自给率下,适度规模如何进行优化,都是亟待解决的重要问题。纵观国内外农业发展的实践,农业规模化是实现农业现代化的必由之路,也是消除城乡观念的重要途径^[4-7]。与发达国家比较,日本农地规模是我国的7倍,韩国是我国的3.5倍。日本的农业规模化经营,政府是主要推手,从1947年到1975年农业人口从72%降低到25%。韩国通过“以工辅农,以城带乡”推动全民参与,从1960年至1987年,农业人口从72%降低到了44%,规模化的速度极快。美国将农业生产从家庭经营的小农场发展成为农业综合企业经营的大农场,是世界上最先完成了从低

效率、粗放型经营的传统农业向高度机械化、规模化、自动化的现代农业过渡^[8-11]。因此,研究如何借鉴国外发达国家农业规模化发展的成功经验,从区域自然、经济、社会的角度,探讨我国的规模经营发生、发展模式无疑具有十分重要的意义。本文以浦江县为研究区探讨在我国经济发达地区典型区域实现规划化的可能性大小,如何把握作物种植的临界面积,切实把握好这个度。

2 研究的主要方法

2.1 非线性模式的建立

农业规模化发展需要结合区域发展目标、人口、耕地面积、作物种植结构以及市场等因素,研究区域农业生产规模及其扩大率、生产量。研究以区域耕地面积为基础,分析作物种植结构的规模化程度。如果用 x 代表区域规模化农业产值, y 代表地区农业生产产值,即农业产值, r 表示地区有限规模化农业扩大率; R 是该地区农业生产总量的增长率。考虑地区规模容量的限制,农业规模化产值不可能一直按一定的比例增长,所以有以下模型^[12-13]:

$$\frac{dx}{dt} = rx(ay - x) = f(x, y) \quad (1)$$

式中: a 表示规模化后单位面积的耕地所能带动的

收稿日期:2010-07; 修订日期:2011-01.

基金项目:国家自然科学基金项目(40971105);江苏省社会科学基金项目(08CSJ009);江苏省软科学基金项目(BR2008057)。

作者简介:方斌(1968-),男,江西九江人,博士,副教授,主要研究方向为耕地保护与土地生态。

E-mail:wenyanfang731@163.com

增长倍数, ay 则表示该地区规模化所允许增加农业产值的极限, $(ay-x)$ 则表示该地区农业产值所允许的剩余规模农业产值。农业规模化程度越高, 就越接近农业规模化所允许的极限产值, 剩余农业规模化产值的增加量越小。这就是环境对农业发展的约束, 是负反馈。

$$\frac{dy}{dt} = Ry \left[1 - b \frac{y}{y_m} - (1-b) \frac{x}{x_m} \right] = g(x, y) \quad (2)$$

进一步假设公式(2)中: y_m 表示该地区所能允许的最大的农业总产值; x_m 表示农业规模化资源环境所能允许的最大的产值; b 和 $(1-b)$ 分别表示控制农业生产投入和规模农业投入分别占资金总投入的比重。与 $(ay-x)$ 的物理意义相似 $\left[1 - b \frac{y}{y_m} - (1-b) \frac{x}{x_m} \right]$ 表示该地区环境资源所允许的剩余农业规模化的产值。该剩余规模容量越大, 就说明农业规模化程度不够高, 需要增加农业规模化的投入。式(2)、(3)是规模农业产值——农业产值与资金投入的非线性动力学模式:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = rx(ay-x) = f(x, y) \\ \frac{dy}{dt} = Ry \left[1 - b \frac{y}{y_m} - (1-b) \frac{x}{x_m} \right] = g(x, y) \end{cases} \quad (3)$$

式(3)较客观地表示了农业产值、规模农业产值和资金投入之间的相互约束关系。

2.2 平衡态与稳定性分析

以上述模式为基础, 将对公式(3)求解平衡态, 并对有关的平衡态的物理特性、演化行为和稳定性进行分析, 为资金的合理使用提供参考。

$$\begin{cases} f(x, y) = 0 \\ g(x, y) = 0 \end{cases}$$

求得规模农业产值——农业产值与资金投入的动力学系统共存在 3 个平衡态, 即 $A(0,0)$; $B\left(0, \frac{y_m}{b}\right)$;

$$C\left(\frac{ax_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m}, \frac{x_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m}\right)$$

平衡态的物理意义是系统演化的最终态。知道了平衡态及其性质就知道了系统的演化方向和特点。由稳定性分析理论讨论它们的稳定性^[14-15]。平衡态 $A(0,0)$, 特征根方程的解为: $\omega_1=0$; $\omega_2=R$, 说明 A 为不稳定的鞍点, 农业的发展规模产值和农业产值的规模将以马鞍形状发展, 即离开 A 。

平衡态 $B\left(0, \frac{y_m}{b}\right)$, 特征根方程的解为:

$\omega_1 = ar \frac{y_m}{b} > 0$; $\omega_2 = -R$, 如果 $r > 0$, B 为不稳定的鞍点, 说明农业发展规模产值和农业产值规模将以马鞍形状远离 B ; 如果 $r < 0$, B 为不稳定的结点, 说明农业发展规模产值和农业产值规模将以非周期曲线或直线的形状远离 B 。平衡态 B 的物理意义是: 一个有发展规模农业潜力的地区要有选择地发展自己的农业生产。盲目、超规模的农业生产将减小农业规模, 也将有悖于人们开发规模农业以提高农业生产的高附加性的初衷。

平衡态 $C\left(\frac{ax_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m}, \frac{x_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m}\right)$, 用

X, Y 来表示 C , 即

$$\begin{cases} X = \frac{ax_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m} = aY \\ Y = \frac{x_my_m}{bx_m+a(1-b)y_m} \end{cases} \quad (4)$$

由稳定性分析理论可知, 平衡态 C 为稳定的节点^[12], 从而有如下讨论:

(1) 稳定的规模农业产值是农业生产产值的 a 倍 ($X=aY$), 这是线性关系。对于较适宜发展规模农业的地区, 提高种植结构的优化, 使其接受市场经济调控, 减少盲目追求价格高而进行的种植。

(2) 当 $(x_m - ay_m) > 0$ 时, 是 a 取的值小, 即低效率使用农业资源的情况。 b 的增加, 即盲目增加农业生产的投入, 将导致 X 和 Y 规模农业减小和农业生产总量的下降。

(3) 当 $(x_m - ay_m) < 0$ 时, a 取的值大, 即高效率使用农业生产资源的情况。增加 b , 即增加农业生产投入, 将导致 X 和 Y 的增加, 在高效率使用农业生产资源的情况下, 适当增加农业生产投入, 不仅可以优化该地区的农业生产结构, 还可以促进和支持规模农业扩大, 并形成规模农业发展的区间值^[12]。

根据以上分析, 当 a 值较大, 即单位面积耕地的种植结构规模化后所增加的产值越高, 越有利于农业总产值的提高, 但不是 a 值越大越好, 而是适度范围。因此, 本论文根据浦江 2001-2007 年的农业生产的种植结构, 通过模拟拟合的方法, 寻求浦江农业规模化生产的最佳经济效益, 即寻求最佳 a 值范围。

3 实证分析

3.1 研究区的概况

浦江县土地总面积为 918 km²,属浙江省经济发展速度相对较慢的区域,是我国主要的粮食主产区之一,近几年,经济发展速度加快,凸现了人地矛盾。2007 年该县地区生产总值达 93.43 亿元,三次产业结构比例为 5.6:63:31.4。

3.2 发展规模农业的可能性与必然性分析

3.2.1 可能性分析

(1) 成片土地面积较大,浦江三面环山,具有山地、盆地和平原 3 种地形,其中浦江盆地和平原占有较大的比例。

(2) 浦江县经济总体水平居浙江省中等偏下水平,农业总产值所占比重较省内其他地区要大得多。要实现农民经济民收入提高,走高效规模化农业发展道路以提高生产效率是最有效的方法之一。

(3) 规模化农业势必会让部分农民失业,浦江县私营企业和家庭作坊较多,以水晶加工、制锁、出口纺织业等为主中、小型企业以及位于浦江县的 30 km 的义乌市小商品市具有消解部分劳动力的能力,这样就有部分的土地被闲置出来。

(4) 调查发现,农民的主要收入已不在农田,而是以打工和开家庭式工厂为主,耕地撂荒严重,种植成本逐年增大、种植技术相对落后、种植回报率低等因素让农民对农业种植没有积极性,导致土地的闲置。

从以上 4 点可以看出,浦江县具有发展规模农业的优势和条件,也有实现土地集中的可能。

3.2.2 必然性分析

从可能性分析中,可以看出浦江县由于有着天然的区位条件,耕地已不再是农民生活的主要来源,大量的农地将随着农村经济的转型而出现危机。从调查中也发现,尽管很多农民不愿意放弃土地的承包权,但愿意把自己家的地暗中给别人种,甚至不收取任何费用,也有的人情愿让耕地抛荒。原因当然是想拥有土地的承包权,随着土地流转政策的出台,很多农民愿意让自己的土地集中到大户来经营,一方面,地方政策不允许土地的抛荒,另一方面还可以从经营者手中获取一定的收益,加速了农地规模化经营也就成了必然^[16-19]。

3.3 资源优化模式

为避免盲目增加农业投入,研究根据胡业翠等学者的土地及农业资源配置模型^[20-21],建立农业规划化价格模型,根据价格模型拟合出当地农业最佳经济效益 M 值时反推各作物的最大耕地面积,即求出各作物的 y_m ,进而找出最佳 a 值,从而确定江苏各作物种植的最优规模或最大临界规模 y_m ,即 $y_m = A \cdot X_m$, A 即相当于各作物所使用的耕地面积比重, x_m 的最大取值取浦江的耕地总面积^[20-21]。本文选取浦江 2007 年代表性作物水稻、蔬菜和葡萄生产情况为研究对象重点讨论,作物耕地面积取 $x_m = 15700 \text{ hm}^2$,现状作物耕地使用面积 $A'_{\text{水稻}} = 0.72$, $A'_{\text{蔬菜}} = 0.25$, $A'_{\text{葡萄}} = 0.02$ (表 1)。

当浦江的水稻、蔬菜和葡萄总效益为 M ,当 M 越大时,单位面积的耕地的利用效率也高,也即农业资源得到高效利用, a 值也较大。因此建立区域价格模型: $M = A'_{\text{水稻}} \times 0.14 + A'_{\text{蔬菜}} \times 0.25 + A'_{\text{葡萄}} \times 0.52 - (1 - A'_{\text{水稻}}) \times 0.14$ 。

根据 $(A'_{\text{水稻}}, A'_{\text{蔬菜}}, A'_{\text{葡萄}})$ 在 $(0,1)$ 间不同取值(精确到小数点后一位)的 M 取值拟合曲线,从而需求最佳总效益(如图 1)。

按每人每年需要粮食为 400 kg 计算,浦江人口约为 38.2 万人,消耗粮食 $382000 \text{ 人} \times 0.4 \text{ t/人} \times \text{年} = 152800 \text{ t/年}$,2007 粮食作物总产量 7.3 万 t,浦江目前粮食自给率为 $73000/152800 = 0.48$,即 48%。

表 1 2007 年作物生产情况
Tab.1 Crop production in 2007

	水稻	蔬菜	葡萄
播种面积/hm	11339	3976	385
总产量/t	71754	90005	5855
总产值/万元	10045.56	22501.25	3044.60
每公顷产值/万元	0.89	5.66	7.91
单价/(万元/t)	0.14	0.25	0.52

数据来源:浦江统计年鉴 2007

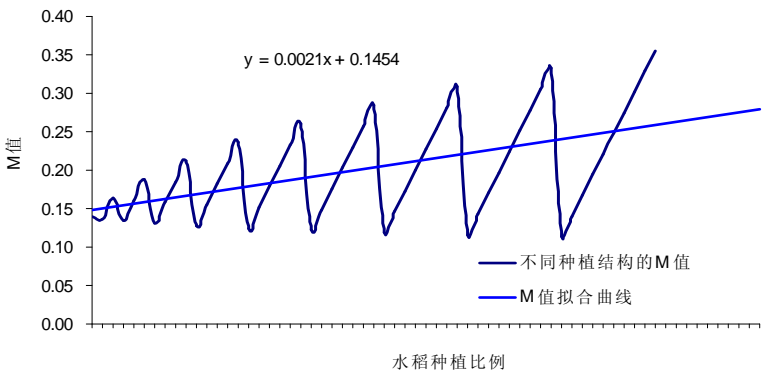


图 1 水稻种植比例为 $(0,1)$ 时的 M 值拟合曲线

Fig.1 The fitting curves of M value when the ratio of rice growing area is $(0,1)$

根据《国家粮食安全中长期规划纲要》要求稳定粮食自给率打破狭隘的地方利益观,使粮食自给率稳定在95%以上,2010年粮食综合生产能力稳定在1万亿斤以上,2020年达到10800亿斤以上。浦江作为浙江省粮食主产区之一,经济发展的总体水平高于全国平均水平,但低于浙江省平均水平,粮食自给率相对过低。为保证该地区经济平稳发展,设定浦江2010年到2020年粮食自给率达到80%,讨论该地区规模农业结构: $A'_{\text{水稻}} \in [0.8, 1)$, $A'_{\text{蔬菜}}$ 、 $A'_{\text{葡萄}}$ 在(0,1)间不同取值(精确到小数点后两位)的M取值拟合曲线(图2)。

寻找最接近最大值的($A'_{\text{水稻}}$ 、 $A'_{\text{蔬菜}}$ 、 $A'_{\text{葡萄}}$)取值组合,并从产值上确定最优组合。由图2可以看出,稳定的规模农业发展与农业生产总值成线性关系,即M呈线性增长,在 $A'_{\text{水稻}} \in [0.8, 1)$ 时, $A'_{\text{水稻}}$ 值越小M值越大,当 $A'_{\text{水稻}}=0.8$ 时M最大,根据拟合曲线 $y=0.0001x + 0.1475$, M 值为 0.1476。根据不等式组

$$\begin{cases} M = A'_{\text{水稻}} \times 0.14 + A'_{\text{蔬菜}} \times 0.25 + A'_{\text{葡萄}} \times 0.52 - (1 - A'_{\text{水稻}}) \times 0.14 \geq 0 \\ 0 < A'_{\text{水稻}}、A'_{\text{蔬菜}}、A'_{\text{葡萄}} < 1 \end{cases}$$

此外,还需要考虑到,浦江县的水果生产基本上是依赖于自己购买,因此,水果种植幅度不宜过大,因而其价值也不会有太大波动,而蔬菜则不同,粮食自给率从0.48上升到0.80,占用的耕地面积主要就是原来蔬菜种植面积,因此,其价格波动会很大,在计算过程中可根据历年蔬菜价格*的波动建立的价格模拟模型 $y = 0.4131x + 1.5978$ 来调节其价格系数(表2)。

根据表2比较知, $A_{\text{水稻}}=0.86$, $A_{\text{蔬菜}}=0.10$, $A_{\text{葡萄}}=0.04$ 为粮食自给率达到80%的最佳生产规模,此时 $y_{m\text{水稻}}=13502\text{ hm}^2$, $y_{m\text{蔬菜}}=1570\text{ hm}^2$, $y_{m\text{葡萄}}=628\text{ hm}^2$ 。实际操作时主要考虑两组阈值,一组为 $A'_{\text{水稻}} \in [0.85, 0.89]$, $A'_{\text{蔬菜}} \in [0.07, 0.11]$, $A'_{\text{葡萄}}$ 为 0.04 左右, 一组为 $A'_{\text{水稻}} \in [0.81, 0.85]$, $A'_{\text{蔬菜}} \in [0.10, 0.14]$, $A'_{\text{葡萄}}$ 为 0.05 左右,在粮食自给率80%的前提下,在这两组阈值中将会出现最大总产值。在农业生产上考虑到目前的实际情况,故选择尝试粮食适度让渡经济发展20%,因此,研究认为水稻、蔬菜、葡萄种植理论最优种植面积为13502 hm²、1570

表2 M较大值时的种植面积与产值

Tab.2 The growing area and outputs at the time with larger M values

序号	Y=A' X _m	M 值	水稻	蔬菜	葡萄	总产值
1	(0.89, 0.07, 0.04)	0.1475	13973	1099	628	23882.84
2	(0.88, 0.08, 0.04)	0.1472	13816	1256	628	24021.00
3	(0.87, 0.09, 0.04)	0.1469	13659	1413	628	24198.41
4	(0.86, 0.10, 0.04)	0.1466	13502	1570	628	24225.10
5	(0.85, 0.11, 0.04)	0.1463	13345	1727	628	24104.21
6	(0.85, 0.10, 0.05)	0.1490	13345	1570	785	23887.55
7	(0.84, 0.11, 0.05)	0.1487	13188	1727	785	23509.18
8	(0.83, 0.12, 0.05)	0.1484	13031	1884	785	22791.69
9	(0.82, 0.13, 0.05)	0.1481	12874	2041	785	22487.11
10	(0.81, 0.14, 0.05)	0.1478	12717	2198	785	22177.82

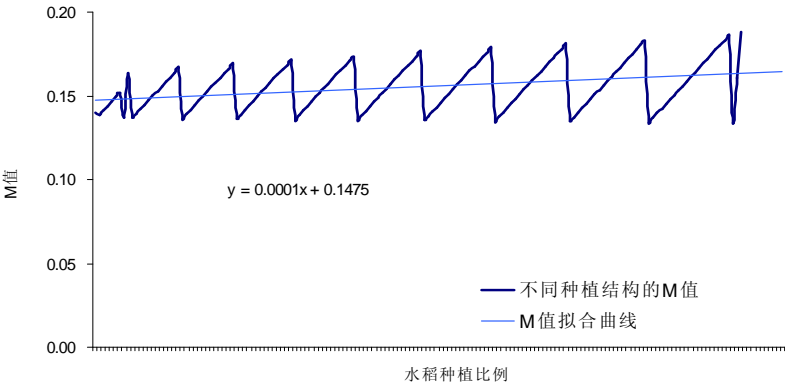


图2 水稻种植比例为(0.8, 1)时的M值拟合曲线

Fig.2 The fitting curves of M value when the ratio of rice growing area is (0.8,1)

hm²、628 hm², 种植面积两组最优阈值, 一组为 $A'_{\text{水稻}} \in [0.85, 0.89]$, $A'_{\text{蔬菜}} \in [0.07, 0.11]$, $A'_{\text{葡萄}}$ 为 0.04 左右, 一组为 $A'_{\text{水稻}} \in [0.81, 0.85]$, $A'_{\text{蔬菜}} \in [0.10, 0.14]$, $A'_{\text{葡萄}}$ 为 0.05 左右。

从表2可知,在自给率达到80%以上以及相当高的M值时,总价值在减少,最佳a值在-0.377与-0.320变动。

4 结论与建议

4.1 结论

经过非线性分析模型的模拟可以发现:①随着粮食自给率的提高,区域农业的整体效益随着粮食自给率的提高而有所下降,但是,并不呈一致的负相关;②在设定粮食自给率达到80%以上,主要面积减少集中在蔬菜部分,并刺激蔬菜价格的提高;通过模拟发现,当粮食自给率达到85%时,可实现区域农业效益的最大。这其中并不包括受区域面积的减少蔬菜价格会有较大程度的增长,以及水果价格也会因此而有较大幅度的增长。此外,提高粮食自给率是从全省战略发展的角度给浦江的定位,因而需要浦江牺牲部分的发展机会。但从全省

应给予其一定的经济补偿。而且,随着我国粮食发展的需要,粮食价格适度提高,对促进“三农”问题解决也具有十分重要的意义。③模拟结果显示,在粮食自给率达到85%时,水稻、蔬菜、葡萄理论最优种植面积为13502 hm²、1570 hm²、628 hm²。④随着区域化的发展作物成本也需要作适当考虑,也可以通过规模生产降低农业的成本来促进经济效益提高。只有这样才能提高农产品市场竞争力,走持续、稳定、高效的发展道路。⑤从规模效益的角度看,浦江不宜过多强调农业规模化。

4.2 发展建议

突出地方特色:浦江具有形成特色规模农业的条件,如水果桃形李,在调查中只有零星的几户种植几颗,有待深挖发展地区特色的规模产业园区的潜力。规模农业发展中可能出现的问题探讨:首先,区分规模与大,规模生产是在条件允许的下,尽可能减少种植成本的有效手段之一,在概念上与大而粗的传统种植有根本的区别。其次,在形成一定规模的生产后,要增加农业的科技投入,降低农业的物质成本,科学化规模农业,可有效提高农业生产效益,增加农民收入。

4.3 研究不足

本文建立了规模农业与资金投入的非线性动力学模式,该模型通过临界值的计算反推规模农业发展允许的最大限度,并以浙江省金华市浦江县为例讨论了该地区规模农业的适宜性,分析浦江粮食、蔬菜和水果的规模化生产,在不同目标时不同的在生产规模,得出最大经济效益时的规模和产业结构。这一研究结果表明:浦江发展规模农业有一定的潜力;但是盲目、不切实际的农业生产投资将不利于规模农业发展;稳定的规模农业发展与农业生产总量成非线性关系。

此外,浦江规模农业的发展还需要进行更深入的研究,如:本研究的只考虑了平原区,没有考虑浦江各个生产区的地形和气候特征,这对规模生产有重大的影响,可在今后的研究中作进一步深化。细化作物的种类:本文在分析时具有明显的概括性,只是讨论了耕地上以水稻为代表的粮食作物和以葡萄为代表的水果作物,这些都需要作进一步细

分,增进研究结果的现实性和可操作性。扩展土地利用类型讨论,研究仅就耕地进行讨论,园地、林地等有关农业种植的土地皆可以根据具体条件扩展。

参考文献

- [1] 马永欢,牛文元. 基于粮食安全的中国粮食需求预测与耕地资源配置研究. 中国软科学, 2009(3): 11-16.
- [2] 刘彦随,王介勇,郭丽英. 中国粮食生产与耕地变化的时空动态. 中国农业科学, 2009, 42(12): 4269-4274.
- [3] 操秀英. 科技成就中国:用世界7%土地养活了全球20%人口. 2009-9-16[2009-10-14]. http://www.edu.cn/gai_kuang_1112/20091016/t20091016_413224.shtml.
- [4] 杨锋,赵辉. 浅析我国实现农业规模化经营的基本条件. 黑龙江对外经贸, 2007(6): 82-83.
- [5] 廖志杰,刘岳. 中国区域可持续发展水平及其空间分布特征. 地理学报, 2000, 55(2): 139-150.
- [6] 钟水映,李魁. 基于粮食安全的我国耕地保护对策研究. 中国软科学, 2009(9): 1-8.
- [7] 刘彦随. 中国农业结构调整基本态势与区域效应. 地理学报, 2003, 58(3): 382-389.
- [8] 李燕琼. 日本政府推进农业规模化经营的效果及对我国的启示. 农业技术经济, 2004(5): 71-75.
- [9] 孙强,蔡运龙. 日本耕地保护与土地管理的历史经验及其对中国的启示. 北京大学学报:自然科学版, 2008, 44(3): 249-256.
- [10] 焦必方. 日本农地规模化经营的动向分析. 中国农村经济, 2000(7): 69-76.
- [11] 赵旭强,韩克勇. 试论农业规模化经营及其国际经验和启示. 福建论坛人文:社会科学版, 2006(8): 24-27.
- [12] 林振山. 非线性力学与大气科学. 南京:南京大学出版社, 1993.
- [13] 井玮薇,沙润,林振山,等. 观光农业农业生产与资金投入的非线性动力学关系:以南京市丹阳镇七仙山玫瑰园为例. 地理与地理信息科学, 2003, 19(3): 109-112.
- [14] 孙燕,林振山. 农业用水及其生态社会效应的研究. 中国生态农业学报, 2005, 13(2): 28-30.
- [15] 谢花林,刘黎明,李波,等. 土地利用变化的多尺度空间自相关分析:以内蒙古翁牛特旗为例. 地理学报, 2006, 61(4): 389-400.
- [16] 刘彦随. 中国东部沿海地区乡村转型发展与新农村建设. 地理学报, 2007, 62(6): 563-570.
- [17] 张忠明,钱文荣. 农民土地规模经营意愿影响因素实证研究:基于长江中下游区域的调查分析. 中国土地科学, 2008, 22(3): 61-68.
- [18] 刘钦普,林振山. 江苏省耕地利用可持续性动态分析及预测. 自然资源学报, 2009, 24(4): 595-601.
- [19] 雷广海,方斌,刘友兆. 我国基本农田保护的合理规模

估算及其政策制度修正探讨. 农村经济, 2008(2): 18-21.

[20] 胡业翠, 刘彦随, 邓旭升. 土地利用/覆被变化与土地资源优化配置的相关分析. 地理科学进展, 2004, 23(2): 51-57.

[21] 田冰,贾金生. 东北地区农业资源优化配置研究. 财经问题研究, 2007(5): 70-76.

Non-linear Analysis of the Scale of Agricultural Production
in Pujiang County

FANG Bin, DING Yi

(School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: Based on the present crop growing area in Pujiang County, taking the investigations of the farmers in agricultural production and the statistical yearbooks as the sources of sample data, by means of the non-linear dynamic model of large extent agriculture and capital investment, the optimum cropping stability parameters of Pujiang are determined. In accordance with Pujiang County's economic status in Zhejiang province and its regional advantages, we consider that cropping in this county has the possibility and necessity of the large extent operation. At the same time, it is found by using the model that when food self-sufficiency rate is over 80%, the overall economic benefits and food self-sufficiency rate do not have an entirely negative correlation. By adjusting the areas of rice, vegetables and fruits, steady growth of economic benefits can be achieved. The simulation results also showed that when the food self-sufficiency rate is 85%, the theoretical optimum growing areas of rice, vegetables and grapes separately are 13502 ha, 1570 ha and 628 ha, respectively.

Key words: scale; agricultural production; nonlinear analysis; resource optimization

本文引用格式:

方斌, 丁毅. 浦江县规模化农业生产的非线性分析. 地理科学进展, 2010, 29(12): 1584-1589.