

# 快速城镇化地区农户生计策略与土地利用行为 耦合协调度分析

马 聪<sup>1</sup>, 刘黎明<sup>1\*</sup>, 任国平<sup>1,2</sup>, 袁承程<sup>3</sup>

(1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193; 2. 湖南城市学院城市管理学院, 益阳 413000;  
3. 中国土地勘测规划院, 北京 100035)

**摘 要:** 为探讨农户生计策略与土地利用行为之间的相互作用关系, 该文以上海市青浦区为例, 从人地系统角度出发, 将生计策略与土地利用行为分别作为子系统构建耦合协调度模型, 分析二者之间的耦合关系和耦合协调关系, 并借鉴强化理论探究农户土地利用行为对生计策略的反馈机理。结果表明: 1) 不同类型农户在生计策略与土地利用行为的耦合关系和耦合协调关系方面存在差异: 耦合关系方面, 4 种类型农户的耦合度集中在 0.4~0.5 范围内, 处于拮抗阶段, 其中, 专业农业型农户最高, 为 0.480 7; 耦合协调关系方面, 专业农业型农户耦合协调度为 0.545 9, 处于高度耦合协调阶段, 其余 3 种类型农户耦合协调度集中在 0.4~0.5 范围内, 处于中度耦合协调阶段。2) 专业农业型和农业兼业型农户的耦合协调度和土地利用效应较高, 其保持原有生计策略的户数比例小于 50%; 非农兼业型和传统农业型农户的耦合协调度和土地利用效应较低, 其保持原有生计策略的户数比例大于 50%。3) 专业农业型的生计策略有助于提高农户生计水平和促进耕地资源的合理利用, 对从事农业生产的农户吸引力较大。研究结果可为实现农户生计与土地利用的可持续发展提供重要的理论依据。

**关键词:** 土地利用; 农村; 模型; 农户生计; 人地系统; 耦合协调度模型

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2018.14.032

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2018)-14-0249-08

马 聪, 刘黎明, 任国平, 袁承程. 快速城镇化地区农户生计策略与土地利用行为耦合协调度分析[J]. 农业工程学报, 2018, 34(14): 249-256. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2018.14.032 http://www.tcsae.org

Ma Cong, Liu Liming, Ren Guoping, Yuan Chengcheng. Analysis of coupling coordination degree between livelihood strategies and land use behavior of farmers in rapid urbanization area[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2018, 34(14): 249-256. (in Chinese with English abstract) doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2018.14.032 http://www.tcsae.org

## 0 引 言

随着当前世界人口数量加速增长、资源在地域上和时间内供应失调、环境污染扩大等全球性问题日益凸显, 人地关系研究开始引起广大学者的关注<sup>[1]</sup>。20 世纪 80 年代以来, 伴随着中国进入快速城镇化阶段以及土地流转政策的实施, 农户不再以传统农业生产作为唯一生计策略, 开始向着非农化、兼业化、农业专业化方向发展, 而农户作为耕地经营的主体, 其生计策略改变与耕地利用有着密切的关系<sup>[2]</sup>。和谐的人地关系有助于实现社会生产力与自然生产力相和谐、经济再生与自然再生相和谐、经济系统与生态系统相和谐、人与自然的和谐共处<sup>[3]</sup>。因此, 探讨城镇化背景下不同类型农户生计与土地利用的相互作用关系对于实现农户可持续发展和土地资源合理利用具有重要现实意义。

关于农户生计策略与土地利用之间的关系, 国内外学者进行了一系列研究, 一方面侧重探讨农户生计策略改变对土地利用行为的影响, 如农户兼业<sup>[4-5]</sup>、生计多样化<sup>[6-7]</sup>、生计非农化<sup>[8-9]</sup>等导致不同的土地利用变化及效率差异; 另一方面侧重研究某种单一土地利用变化对农户生计策略的反作用关系, 如土地流转<sup>[10-11]</sup>、土地改革<sup>[12-13]</sup>、湿地退耕还湿<sup>[14]</sup>、种植类型<sup>[15-17]</sup>等土地利用变化对生计策略的影响。以上研究均是将生计策略与土地利用中的一个作为另一个变化的驱动因素, 在研究过程中割裂了二者的系统关系<sup>[18]</sup>。人地系统是由地理环境和人类活动 2 个子系统交错构成的复杂的、开放的巨系统, 具体就是人与地在特定地域中相互联系、相互作用而形成的一种动态结构<sup>[11]</sup>。因此, 农户生计策略改变必然会对土地利用产生影响, 而土地利用的变化也会反作用于生计策略, 二者是相互作用、相互影响的。近年来, 有国外学者开始关注农户生计策略与土地利用的共生关系<sup>[19-20]</sup>, 认为二者不是独立的, 而是存在复杂的耦合关系, 国内对此方面研究较少, 主要侧重农户生计策略与土地利用的独立研究<sup>[21-22]</sup>或单向影响<sup>[4-6, 8-11, 14]</sup>, 建立了农户生计策略对土地利用变化的作用框架<sup>[6]</sup>, 但缺乏二者之间耦合关系的系统研究以及土地利用综合变化对生计策略的反馈机理

收稿日期: 2018-03-06 修订日期: 2018-06-07

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(41130526)

作者简介: 马 聪, 博士生, 主要从事农户可持续生计与土地利用行为研究。

Email: macong@cau.edu.cn

\*通信作者: 刘黎明, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源可持续利用与景观规划研究。Email: liulm@cau.edu.cn

分析。

上海市青浦区作为中国发达地区之一,在城镇化背景下农户生计策略分化速度较快,出现了多种形态,由此引发的土地利用变化以及二者之间的相互作用关系具有很好的代表意义和研究意义。因此,本文以上海市青浦区为例,将农户生计策略划分为 5 种类型(传统农业型、专业农业型、农业兼业型、非农兼业型和非农型),从人地系统角度出发,将农户生计策略与土地利用行为分别作为 2 个子系统,借鉴物理学中的容量耦合协调度模型,构建“人—地系统”耦合协调度模型,分析不同类型农户生计策略与土地利用行为之间的耦合度以及耦合协调度,揭示二者之间的相互适应性,在此基础上,引入斯金纳强化理论<sup>[23]</sup>,分析农户土地利用对其生计的反馈机理,为实现农户生计转型、土地资源合理利用以及二者的可持续发展提供参考借鉴。

## 1 研究区概况及数据来源

### 1.1 研究区概况

上海市青浦区地处上海市西郊(120°53′~121°17′E, 30°59′~31°16′N),太湖下游,黄浦江上游,土地面积共 669.77 km<sup>2</sup>,占上海市总面积的 1/10。境内地势平坦,水系丰富,海拔 2.8~3.5 m,属北亚热带季风气候,温和湿润,日照充足,雨水丰沛,农业较发达。青浦区共有夏阳、盈浦、香花桥 3 个街道和朱家角镇、赵巷镇、徐泾镇、华新镇、重固镇、白鹤镇、练塘镇、金泽镇 8 个镇,辖 184 个行政村和 85 个居民委员会。据统计,2016 年末全区户籍人口 47.8 万人,其中非农人口 35.0 万人,占全区总人口数的 73.22%。青浦区 2016 年全年实现地区生产总值 939.7 亿元,其中农业总产值 21.1 亿元,实现粮食总产量 7.3 万 t,粮食播种面积 1.0 万 hm<sup>2</sup>,其中水稻种植面积 0.8 万 hm<sup>2</sup>。

### 1.2 数据来源

本文所使用的数据是在 2016 年 4 月和 8 月对上海市青浦区农户进行的 2 次有关生计和土地利用状况的实地调研中获取的。根据抽样点具有代表性的原则,分别在青浦区东西两翼选取 2 个镇作为采样点:东翼代表为白鹤镇和重固镇,西翼代表为金泽镇和练塘镇,每镇随机选取 3 个村,共发放 372 份问卷,问卷内容主要包括农户家庭基本情况、生计资本拥有状况、现有土地资产及其利用情况、未来的生计意愿等。在调查过程中采用参与式调查法,与农户进行面对面访问,并向当地农业技术中心有关专家进行了咨询,以保证数据的可靠性,回收有效问卷 363 份,回收率为 97.6%。

## 2 研究方法

### 2.1 农户生计策略类型划分

从已有研究来看,根据研究区域、时期以及目的等不同,农户生计策略类型划分的标准各不相同。参考已有研究成果<sup>[24-25]</sup>,本文首先根据谋生方式中是否有非农活动,将农业型农户筛选出来,按照土地经营方式的不

同划分为传统农业型和专业农业型,然后将剩余农户的生计策略类型按照经济收入来源结构,即农业收入和非农收入的比例,将其划分为农业兼业型、非农兼业型和非农型。综上所述,本文将样本区农户生计策略类型划分为传统农业型、专业农业型、农业兼业型、非农兼业型和非农型等 5 种(表 1)。

表 1 农户生计策略类型划分标准  
Table 1 Classification standard for rural household livelihood strategy types

生计策略类型 Livelihood strategy types	土地经营方式 Land management modes	谋生方式 Ways of making living	主要收入来源及比例 Main source and proportion of income
传统农业型 Conventional agriculture type	自主经营	农业	农业收入 ≥ 90%
专业农业型 Specialized agriculture type	雇佣经营	农业	农业收入 ≥ 90%
农业兼业型 Agriculture-dependent type	—	农业(主) + 非农	50% ≤ 农业收入 < 90%
非农兼业型 Non-agriculture-dependent type	—	非农(主) + 农业	50% ≤ 非农收入 < 90%
非农型 Non-agriculture type	—	非农	非农收入 ≥ 90%

注:由于非农型农户无农业活动,故本文对于生计策略和土地利用行为作用关系的研究仅涉及前 4 种农户类型。

Note: Due to non-agriculture households have no agricultural activities, the study on the relationship between livelihood strategies and land use behavior is only related to the first four types of farmers.

### 2.2 构建农户生计策略—土地利用行为综合评价指标体系

农户生计策略—土地利用行为系统是一个相互作用、相互影响的人地系统。依据英国国际发展署(DFID, department for international development)提出的可持续生计框架,农户生计策略是指其资本组合和使用方式,由自身所拥有的生计资本状况决定,而生计资本是该框架的核心,是农户拥有的选择机会、采用的生计策略和抵御生计风险的基础,也是获得积极生计成果的必要条件<sup>[26]</sup>,并且不同生计策略类型农户的生计资本存在显著差异<sup>[21]</sup>,因此,生计资本状况可作为农户生计策略的代表。已有研究表明,不同生计策略类型农户的土地利用行为存在显著差异<sup>[4-5]</sup>,进而产生不同的生态—经济—社会效应<sup>[27]</sup>,即土地利用综合效应,因此,农户土地利用行为可由土地利用效应来表征。综上所述,本文将生计策略和土地利用行为 2 个子系统作为农户生计策略—土地利用行为系统综合评价指标体系的目标层,从生计资本角度选取自然资本、人力资本、物质资本、金融资本和社会资本<sup>[26]</sup>等 5 个准则层指标来反映农户生计策略,从土地利用效应角度选取生态效应、经济效应和社会效应<sup>[28]</sup>等 3 个准则层指标来表征农户不同的土地利用行为。根据选取指标具有科学性、代表性等原则,结合研究区实际情况以及数据的可获得性,共筛选出 23 个评价指标(表 2)。

表 2 农户生计策略-土地利用行为系统  
综合评价指标体系及权重

Table 2 Evaluation index system and weights of farmers' livelihood strategies and land use behavior

目标层 Target layer	准则层 Criteria layer	准则层 权重 Weights of criteria layer	指标层 Index layer	指标属性 Index attribute	指标层 权重 Weights of index layer
生计策略 Livelihood strategy	自然资本 Natural capital	0.141 5	户均拥有耕地面积/hm <sup>2</sup>	+	0.011 3
			户均实际耕种面积/hm <sup>2</sup>	+	0.130 2
	人力资本 Human capital	0.095 6	家庭整体劳动能力	+	0.031 3
			户主受教育程度	+	0.053 9
			户主年龄	-	0.010 4
	物质资本 Physical capital	0.174 2	住房情况	+	0.067 4
			生产性工具数量	+	0.040 5
			耐用消费品数量	+	0.066 3
			户均家庭年收入/万元	+	0.130 2
	金融资本 Financial capital	0.455 6	补贴机会	+	0.108 0
无偿帮助			+	0.217 4	
家中有无干部			+	0.059 5	
社会资本 Social capital	0.132 3	参加社区组织	+	0.072 8	
		冬前深翻占比/%	+	0.035 8	
土地 利用行为 Land use behavior	生态效应 Ecological effect	0.240 8	种植绿肥占比/%	+	0.081 9
			氮投入/(kg·hm <sup>-2</sup> )	-	0.042 0
			农药投入/(元·hm <sup>-2</sup> )	-	0.081 1
			地均粮食产量/(t·hm <sup>-2</sup> )	+	0.060 7
	经济效应 Economic effect	0.511 8	地均粮食产值/(万元·hm <sup>-2</sup> )	+	0.060 2
			农户年均纯收入/万元	+	0.390 9
	社会效应 Social effect	0.247 4	家庭务农人数占比/%	+	0.049 1
			人均耕地面积/hm <sup>2</sup>	+	0.188 9
			农业机械化指数	+	0.009 4

2.3 数据标准化与指标权重确定

首先，为消除量纲不同对量化结果的影响，本文采用极差标准化法对原始数据进行标准化处理。

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}} \quad (\text{正向指标}) \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{i\max} - x_{ij}}{x_{i\max} - x_{i\min}} \quad (\text{逆向指标}) \quad (2)$$

式中  $x_{ij}$  和  $r_{ij}$  分别为第  $j$  个量化对象第  $i$  项指标的原始数值和标准化后的数值， $x_{i\min}$  和  $x_{i\max}$  分别为第  $i$  项指标的最小值和最大值。

为了使指标权重更加科学合理，本文采用主客观相结合的方法来确定。首先应用层次分析法 (AHP) 和熵权法<sup>[29]</sup>分别计算指标权重，然后运用乘法归一化公式计算各指标的组合同权重：

$$w_i = \frac{w_{i1}w_{i2}}{\sum_{i=1}^m w_{i1}w_{i2}} \quad (3)$$

式中  $w_{i1}$  和  $w_{i2}$  分别为运用层次分析法和熵权法计算得到

的第  $i$  项指标的权重值， $m$  为指标个数。

通过以上步骤可以得到指标层对目标层的组合权重值，准则层对目标层的权重则由指标层权重相加得到 (表 2)。

在各项指标标准化和权重确定的基础上，农户生计策略和土地利用行为 2 个子系统的综合评价公式分别为：

$$f(x) = \sum_{i=1}^m a_i x_i \quad (4)$$

$$g(y) = \sum_{j=1}^n b_j y_j \quad (5)$$

式中  $x_i$ ， $y_j$  分别表示子系统各评价指标的标准化数值， $a_i$ ， $b_j$  分别为各指标的权重， $m$ ， $n$  分别为 2 个子系统的评价指标个数， $f(x)$ ， $g(y)$  分别为 2 个子系统的评价结果。

2.4 耦合度模型

耦合度是物理学中的概念，用来描述系统或系统内部各要素之间相互作用、彼此影响的程度<sup>[30]</sup>。借鉴耦合度函数，构建农户生计策略与土地利用行为耦合度模型为：

$$C = \sqrt{f(x) \cdot g(y)} / [f(x) + g(y)] \quad (6)$$

式中  $C$  表示耦合度，其值介于 0~1 之间，当  $C=0$  时，说明农户生计策略和土地利用行为 2 个系统之间不存在耦合关系；当  $C=1$  时，耦合度值最大，说明 2 个子系统达到了良性耦合状态。借鉴相关研究<sup>[31-32]</sup>，将耦合度值划分为 4 个等级：当  $0 < C \leq 0.3$  时，表示农户生计策略和土地利用行为 2 个子系统处于低水平耦合阶段；当  $0.3 < C \leq 0.5$  时，表示 2 个子系统处于拮抗阶段；当  $0.5 < C \leq 0.8$  时，表示 2 个子系统处于磨合阶段；当  $0.8 < C \leq 1$ ，表示 2 个子系统处于高水平耦合阶段。

2.5 耦合协调度模型

由于耦合度模型只能量化系统或系统内部各要素之间相互作用程度的强弱，而相互作用的协调程度高低无法表明，耦合协调度可以用来度量系统或系统内部各要素之间在发展过程中的协调程度<sup>[30]</sup>，因此，引入耦合协调度模型来反映农户生计策略和土地利用行为 2 个子系统的协调发展水平，更好地评判二者之间的相互作用关系，模型形式为：

$$D = \sqrt{C \cdot T}, T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (7)$$

式中  $D$  表示耦合协调度， $C$  表示耦合度， $T$  表示农户生计策略—土地利用行为系统综合评价指数， $\alpha$ 、 $\beta$  为待定系数，二者的取值通常取决于各子系统在系统中的重要程度，由于在人地关系研究中人与土地 2 个子系统的地位同等重要，即二者对人地系统可持续发展的贡献程度是相同的<sup>[1]</sup>，因此  $\alpha$ 、 $\beta$  均取值为 0.5。同样，耦合协调度值也可划分为 4 个等级：当  $0 < D \leq 0.3$  时，表示农户生计策略和土地利用行为 2 个子系统处于低度耦合协调阶段；当  $0.3 < D \leq 0.5$  时，表示 2 个子系统处于中度耦合协调阶段；当  $0.5 < D \leq 0.8$  时，表示 2 个子系统处于高度耦合协

调阶段；当  $0.8 < D \leq 1$ ，表示 2 个子系统处于极度耦合协调阶段。

## 2.6 斯金纳强化理论在农户土地利用行为对生计策略影响分析中的应用

强化理论是美国心理学家和行为科学家斯金纳 (Burrhus Frederic Skinner) 等人提出的一种理论，也叫做行为修正理论。所谓强化，指的是对一种行为的肯定或否定的后果 (报酬或惩罚)，它至少在一定程度上决定这种行为在今后是否会重复发生。根据强化的性质和目的可以把强化分为积极强化和消极强化：积极强化是指当人们采取某种行为时，能得到某种令其感到愉快的结果，这种结果反过来又可以成为推进人们趋向或重复此行为的力量，该结果作为一种刺激物称为积极强化物，它增强了某种行为发生的概率；消极强化是指通过某种不符合要求的行为所引起的不愉快的后果，对该行为予以否定，这种不愉快的后果称为消极强化物，它降低了某种行为发生的概率<sup>[23]</sup>。

根据人地关系论，农户生计策略与土地利用行为是相互作用、彼此影响的。土地利用综合效应和耦合协调度作为农户土地利用行为的结果会对其生计策略产生一定程度的影响。因此，在此借鉴斯金纳强化理论，将土地利用综合效应和耦合协调度作为某种刺激物，以此探究农户土地利用行为对生计策略的反馈机理。

## 3 结果与分析

### 3.1 农户生计策略—土地利用行为系统耦合关系分析

耦合关系方面，不同类型农户生计策略与土地利用行为之间的耦合度大小顺序为专业农业型、农业兼业型、传统农业型和非农兼业型，差异虽然不是很大，但仍能反映出实际情况：专业农业型农户生计重心主要集中在农业生产方面，以规模经营为主，其所拥有的生计资本全部或者大部分用来进行土地投资，该类型农户被冠以“新型职业农民”的称号，生计策略与土地利用行为之间的关联性较强，因此，耦合度值在 4 种类型农户中较高，为 0.480 7；农业兼业型与传统农业型农户在生计策略与土地利用行为的耦合度方面差异不大，原因是 2 种类型农户虽然均以农业生产作为主要生计活动，但经营规模通常小于专业农业型，专业性较弱，并且农业兼业型农户除了从事农业生产，还进行非农活动，因此生计策略与土地利用行为之间的关联性低于专业农业型农户；非农兼业型农户以非农生产为主，农业生产为辅，其生计资本的分配主要侧重非农活动，经营土地并不是生计的重点，因此该类型农户的生计策略与土地利用行为之间的关联性较弱，耦合度值较低。

总体来看，对照耦合度划分等级，4 种类型农户的耦合度值主要集中在 0.4~0.5 范围内，属于拮抗阶段。其中，专业农业型农户耦合度最高，表明该类型农户生计策略与土地利用行为之间的关联性最强，二者之间的相互作用关系在未来会很快进入磨合期，趋向一种新的良

性耦合发展阶段。

### 3.2 农户生计策略—土地利用行为系统耦合协调关系分析

耦合协调关系方面，不同类型农户生计策略与土地利用行为之间的耦合协调度差异较为明显，其大小顺序为专业农业型、农业兼业型、非农兼业型、传统农业型。主要原因是专业农业型农户的人均耕地面积较大，青浦区农业技术中心的相关人员会定期对规模化经营农户进行农业培训或技术指导，使其耕作更为科学，以合理的投入获取最大的产量，利用更多先进的农业机械 (如滴灌设备、打药机等) 实现农业现代化经营，因此，土地利用的生态效应和经济效应较高；除此之外，该类型农户的家庭务农人数、人均耕地面积和农业机械化指数等 3 项社会效应指标均处于较高水平，因此，专业农业型农户的土地利用效应在 4 种类型农户中最高，为 0.774 1。由于规模效应，该类型农户在自然资本、物质资本和金融资本等方面具有显著优势，并且，专业农业型农户户主文化水平一般较高，年龄多在 25~45 岁之间，在人力资本方面也存在优势，因此其生计资本总值最高，综合评价指数  $T$  值为 0.622 0，远高于其他 3 种类型农户，耦合协调度为 0.545 9，表明生计策略与土地利用行为的协调发展水平处于高度耦合协调阶段，二者之间互相促进，和谐发展。农业兼业型农户与专业农业型农户相同，从事农业生产以获取经营利润为目的，受技术、资金、经营规模等条件的限制，土地利用效应略低于专业农业型农户，但其生计资本状况的改善主要依赖农业生产，因此，该类型农户生计策略与土地利用行为的协调发展程度高于传统农业型和非农兼业型农户而低于专业农业型农户，为 0.460 1，处于中度耦合协调阶段。非农兼业型农户生计资本总值较高，但由于该类型农户耕地面积相对较小，从事农业生产主要以满足自身需要为目的，耕地利用比较粗放，因此，土地利用综合效应相对不高，为 0.432 5，其生计资本状况的改善并非依赖农业生产，农户生计策略与土地利用行为之间的协调发展程度为 0.439 7，也处于中度耦合协调阶段。传统农业型农户受技术水平的限制，认为投入越多，产出越多，因此，农药和化肥使用量过多，造成土地利用的生态效应和经济效应不高，除此之外，该类农户受传统观念的影响，农业机械使用量不大，因此社会效应也不高，其土地利用效应在 4 种类型农户中最低，为 0.423 9，生计资本总值为 0.269 1，也处于最低水平，说明从事农业生产对于农户生计资本状况的改善效果不明显，二者并未向各自有利的方向发展，生计策略与土地利用行为的耦合协调度值最低，为 0.406 3，处于中度耦合协调阶段。

总体来看，对照耦合协调度划分等级，专业农业型农户的生计策略和土地利用行为 2 个子系统之间的耦合协调度最高，处于高度耦合协调阶段，二者呈良性协调发展状态；其余 3 种类型农户耦合协调度处于中度耦合协调阶段，其中，传统农业型农户的耦合协调度最低。

表 3 农户生计策略—土地利用行为系统耦合度和耦合协调度评价结果

Table 3 Evaluation results of coupling degree and coupling coordination degree of farmers' livelihood strategies and land use behavior

生计策略类型 Livelihood strategy types	生计策略评价指数 Livelihood strategy evaluation index $f(x)$	土地利用行为评价指数 Land use behavior evaluation index $g(y)$	综合评价指数 Comprehensive evaluation index $T$	耦合度 Coupling degree $C$	耦合协调度 Coupling coordination degree $D$
传统农业型	0.269 1	0.423 9	0.346 5	0.478 5	0.406 3
专业农业型	0.469 8	0.774 1	0.622 0	0.480 7	0.545 9
农业兼业型	0.333 5	0.546 2	0.439 9	0.479 3	0.460 1
非农兼业型	0.380 7	0.432 5	0.406 6	0.477 9	0.439 7

### 3.3 农户土地利用行为对生计策略的影响机理分析

在耦合协调度模型的基础上，计算得出不同生计类型农户的土地利用综合效应以及生计策略和土地利用行为之间的耦合协调度，二者作为农户利用耕地产生的结

果，必然会影响农户生计策略的变化，其中，改变生计策略包括扩大耕地规模和加大耕地投入 2 个方面的内容（表 4）。

从表 4 中可以看出，在 4 种生计类型农户中，随着土地利用效应和耦合协调度值的增大，保持原有生计策略的农户比例随之减小，改变原有生计策略的农户比例随之升高。

根据斯金纳强化理论中对刺激物的分类，结合农户生计意愿统计结果，本文尝试以农户保持生计策略的比例 50% 为界限，划分积极强化物和消极强化物：对于专业农业型农户和农业兼业型农户，土地利用综合效应和耦合协调度值较高，作为积极强化物对农户起积极强化作用，推进农户扩大耕地规模或加大投入，使之趋向于更大规模的经营；对于非农兼业型农户和传统农业型农户，土地利用综合效应和耦合协调度值相对较低，作为消极强化物对农户起消极强化作用，抑制农户扩大耕地规模或加大投入，使之保持原状或在原有基础上降低原行为的发生率。

表 4 农户土地利用结果与生计意愿描述统计

Table 4 Land use results and livelihood willingness of farmers

生计策略类型 Livelihood strategy types	调查户数 Investigation amount	土地利效应 Land use effect	耦合协调度 Coupling coordination degree	改变生计策略户数及比例 Number and proportion of farmers changing original livelihood strategy					
				保持生计策略户数及比例 Number and proportion of farmers keeping original livelihood strategy		扩大耕地规模 Enlarge the scale of cultivated land		加大耕地投入 Increase the input of cultivated land	
				户数 Number	比例 Proportion/%	户数 Number	比例 Proportion/%	户数 Number	比例 Proportion/%
专业农业型	9	0.774 1	0.545 9	1	11.11	8	88.89	5	55.56
农业兼业型	134	0.546 2	0.460 1	38	28.36	96	71.64	42	31.34
非农兼业型	87	0.432 5	0.439 7	75	86.21	5	5.75	9	10.35
传统农业型	58	0.423 9	0.406 3	51	87.93	7	12.07	3	5.17

通过调查发现，出现该现象的原因与农户自身条件及家庭生计目标密切相关：专业农业型农户户主文化水平较高，年龄较其他类型农户小，以追求耕地规模经营产生的经济利润为生计目标，并且定期接受当地农业技术中心的相关培训，故土地利用综合效应在 4 种类型农户中最高，为 0.774 1，生计策略与土地利用行为的耦合协调性好，耦合协调度为 0.545 9。加之青浦区对规模经营农户实施的各项耕地补贴政策的促进作用，该类农户愿意继续扩大原有规模或加大农地投入以期获取更高的经济利益。农业兼业型农户与专业农业型农户相同，以粮食出售获取利润为农业生产目标，因其耕地规模和农业技术水平低于专业农业型农户，因此土地利用综合效应和耦合协调度值稍低，分别为 0.546 2 和 0.460 1，二者作为积极强化物使得趋向于规模经营的农户比例也保持较高的水平。

传统农业型农户一般为年纪较大的老人，与子女分开生活，受资本、年龄、文化水平等条件的限制，以追求温饱生活为生计目标，土地利用综合效应不高，为 0.423 9，生计策略与土地利用行为的耦合协调性差，因此，受客观条件所限，该类型农户扩大耕地面积或加大耕地投入的意愿不强烈，保持原有生计策略的农户比例较其他类型农户高，为 87.93%。非农兼业型农户的耕地利用

较为粗放，土地利用综合效应不高，为 0.432 5，但其从事农业生产主要以满足家庭需要为目标，无需改变原有的生计策略，故保持原有生计策略的农户占比较高。

## 4 结 论

本文从人—地系统的角度出发，将农户生计策略和土地利用行为作为 2 个子系统，借鉴物理学中的容量耦合协调度模型，以上海市青浦区为例，构建了农户生计策略—土地利用行为耦合协调度模型，探究二者之间的相互作用关系及其协调发展水平；在此基础上，引入斯金纳强化理论，分析农户土地利用行为对生计策略的反馈机理。主要研究结论如下：

1) 不同类型农户在生计策略与土地利用行为的耦合关系和耦合协调关系方面存在差异。耦合关系方面，不同类型农户的耦合度集中在 0.4~0.5 范围内，属于拮抗阶段，其中，专业农业型农户最高，为 0.480 7，表明该类型农户生计策略与土地利用行为之间的关联性最强；耦合协调关系方面，专业农业型农户耦合协调度为 0.545 9，处于高度耦合协调阶段，表明其生计策略与土地利用行为的协调发展状态良好，具有较高的可持续性，其余 3 种类型农户耦合协调度集中在 0.4~0.5 范围内，处于中度耦合协调阶段。

2) 农户生计策略与土地利用行为协调发展程度的高低以及土地利用效应对农户生计策略有显著影响。依据斯金纳强化理论, 对于专业农业型和农业兼业型农户, 土地利用综合效应和耦合协调度较高, 作为积极强化物对农户起积极强化作用, 促使 50% 以上的农户趋向更大规模的经营方向发展; 对于非农兼业型和传统农业型农户, 土地利用综合效应和耦合协调度相对较低, 则作为消极强化物对农户起消极强化作用, 抑制 50% 以上的农户扩大耕地规模或加大耕地投入, 出现该现象的原因与农户自身条件及家庭生计目标密切相关。

3) 专业农业型农户在生计资本、土地利用效应以及生计策略与土地利用行为的耦合协调度等方面均优于其他类型农户, 表明专业农业型的生计策略有利于提高农户的生计水平和促进耕地资源的合理利用, 调查结果显示 71.64% 的农业兼业型农户在今后的农业生产中有继续扩大耕地面积的意向, 说明专业农业型的生计策略对农户有较大的吸引力。

研究农户生计策略与土地利用行为之间的相互作用关系, 可为提高农户生计水平、合理利用耕地资源提供参考, 同时也可以为政府相关部门出台农业政策提供借鉴。本文以中国东部发达地区—上海市青浦区为例, 从耦合关系和耦合协调关系方面对农户生计策略与土地利用行为的相互作用关系进行了量化研究, 突破了已有研究主要探讨二者之间单向影响的局限; 以斯金纳强化理论为支撑, 本文尝试以农户保持生计策略的比例 50% 为界限, 将耦合协调度和土地利用效应划分积极强化物和消极强化物, 阐明了农户土地利用行为对生计策略选择的影响机理。

本文存在不足之处主要以下 2 点: 首先, 限于篇幅原因, 本文仅以农户生计策略类型分化较快的发达地区为例进行研究, 未对中等发达地区和欠发达地区进行对比, 为了全面了解中国的整体情况, 这是下一步研究的重点和方向; 其次, 耦合度和耦合协调度等级划分主要参考已有研究, 但通过计算结果可以看出等级划分的跨度稍大, 没有很好地区别出不同生计类型农户之间的差异, 在今后的研究中, 需要细化耦合度和耦合协调度的等级划分, 以便更加精确地反映研究结果。

#### 参 考 文 献

- [1] 吴传钧. 论地理学的研究核心: 人地关系地域系统[J]. 经济地理, 1991, 11(3): 1—6.  
Wu Chuanjun. The core of geography study: Man-earthareal system[J]. Economic Geography, 1991, 11(3): 1—6. (in Chinese with English abstract)
- [2] 王帅, 曲长祥, 冯翔迪. 黑龙江省耕地集约利用的区域差异及影响因素分析[J]. 东北农业大学学报, 2012, 43(5): 142—147.  
Wang Shuai, Qu Changxiang, Feng Xiangdi. Regional differences of cultivated land intensive use in Heilongjiang Province and its influencing factor analysis[J]. Journal of

- Northeast Agricultural University, 2012, 43(5): 142—147. (in Chinese with English abstract)
- [3] 楼洪豪. 人地和谐关系构建与农村人口空间布局重构[J]. 农业经济问题, 2008(3): 84—89.
- [4] 梁流涛, 曲福田, 诸培新, 等. 不同兼业类型农户的土地利用行为和效率分析: 基于经济发达地区的实证研究[J]. 资源科学, 2008, 30(10): 1525—1532.  
Liang Liutao, Qu Futian, Zhu Peixin, et al. Analysis of land use behavior and efficiency of different farm household types[J]. Resources Science, 2008, 30(10): 1525—1532. (in Chinese with English abstract)
- [5] 张忠明, 钱文荣. 不同兼业程度下的农户土地流转意愿研究: 基于浙江的调查与实证[J]. 农业经济问题, 2014(3): 19—24.  
Zhang Zhongming, Qian Wenrong. Study on farmers' willingness of land transfer under different levels of concurrent business: Based on the investigation and evidence in Zhejiang Province[J]. Issues in Agricultural Economy, 2014(3): 19—24. (in Chinese with English abstract)
- [6] 李翠珍, 徐建春, 孔祥斌. 大都市郊区农户生计多样化及对土地利用的影响: 以北京市大兴区为例[J]. 地理研究, 2012, 31(6): 1039—1049.  
Li Cuizhen, Xu Jianchun, Kong Xiangbin. Farm household livelihood diversity and land use in suburban areas of the metropolis: The case study of Daxing District, Beijing[J]. Geographical Research, 2012, 31(6): 1039—1049. (in Chinese with English abstract)
- [7] Tiftonell P, Muriuki A, Shepherd K D, et al. The diversity of rural livelihoods and their influence on soil fertility in agricultural systems of East Africa - A typology of smallholder farms[J]. Agricultural Systems, 2010, 103(2): 83—97.
- [8] 王成超, 杨玉盛. 农户生计非农化对耕地流转的影响: 以福建省长汀县为例[J]. 地理科学, 2011, 31(11): 1362—1367.  
Wang Chengchao, Yang Yusheng. Impact of rural households' nonfarm employment on cropland transfer: Case of Changting County in Fujian Province, China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2011, 31(11): 1362—1367. (in Chinese with English abstract)
- [9] 李明艳, 陈利根, 石晓平. 非农就业与农户土地利用行为实证分析: 配置效应、兼业效应与投资效应: 基于 2005 年江西省农户调研数据[J]. 农业技术经济, 2010(3): 41—51.
- [10] 赵立娟, 康晓虹, 史俊宏. 农地流转对农户生计转型影响的实证分析[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(8): 158—162.  
Zhao Lijuan, Kang Xiaohong, Shi Junhong. The empirical analysis on the effects of the farmland transfer on households' livelihood transformation[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2017, 38(8): 158—162. (in Chinese with English abstract)
- [11] 赖玉珮, 李文军. 草场流转对干旱半干旱地区草原生态和牧民生计影响研究: 以呼伦贝尔市新巴尔虎右旗 M 嘎查为例[J]. 资源科学, 2012, 34(6): 1039—1048.  
Lai Yupei, Li Wenjun. Pasture transfer's impact on grassland ecosystem and pastoralists' livelihoods in arid and semi-arid

- area: A case study in New Barag Right Banner, Hulunbeir[J]. *Resources Science*, 2012, 34(6): 1039–1048. (in Chinese with English abstract)
- [12] Bradstock A. Changing livelihoods and land reform: Evidence from the Northern Cape Province of South Africa[J]. *World Development*, 2005, 33(11): 1979–1992.
- [13] Scoones I, Marongwe N, Mavedzenge B, et al. Livelihoods after land reform in Zimbabwe: Understanding processes of rural differentiation[J]. *Journal of Agrarian Change*, 2012, 12(4): 503–527.
- [14] 张春丽, 佟连军, 刘继斌. 湿地退耕还湿与替代生计选择的农民响应研究: 以三江自然保护区为例[J]. *自然资源学报*, 2008, 23(4): 568–574.  
Zhang Chunli, Tong Lianjun, Liu Jibin. Response of farmers to conversation of cultivated land to wetland and substitute livelihood - A case of Sanjiang Reserve[J]. *Journal of natural resources*, 2008, 23(4): 568–574. (in Chinese with English abstract)
- [15] Pensuk A, Shrestha R P. Changes in land use and rural livelihoods: A study of Phatthalung watershed in Southern Thailand[J]. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 2008, 18(2): 143–164.
- [16] Djanibekov U, Djanibekov N, Khamzina A, et al. Impacts of innovative forestry land use on rural livelihood in a bimodal agricultural system in irrigated drylands[J]. *Land Use Policy*, 2013, 35(14): 95–106.
- [17] Kamwi J M, Chirwa P W C, Manda S O M, et al. Livelihoods, land use and land cover change in the Zambezi Region, Namibia[J]. *Population and Environment*, 2015, 37(2): 207–230.
- [18] 杨世龙, 赵文娟. 可持续生计框架下农户生计与土地利用变化研究进展[J]. *云南地理环境研究*, 2015, 27(2): 37–42.  
Yang Shilong, Zhao Wenjuan. Research progress of farmer livelihoods and land use change based on sustainable livelihoods framework[J]. *Yunnan Geographic Environment Research*, 2015, 27(2): 37–42. (in Chinese with English abstract)
- [19] Mccusker B, Carr E R. The co-production of livelihoods and land use change: Case studies from South Africa and Ghana[J]. *Geoforum*, 2006, 37(5): 790–804.
- [20] Carr E R, Mccusker B. The co-production of land use and livelihoods change: Implications for development interventions[J]. *Geoforum*, 2009, 40(4): 568–579.
- [21] 徐定德, 谢芳婷, 刘邵权, 等. 四川省山丘区不同生计策略类型农户生计资本结构特征及差异研究[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2016, 38(10): 125–131.  
Xu Dingde, Xie Fangting, Liu Shaoquan, et al. Research on the structural features and differences of farmers' livelihood capital under different livelihood strategies in the mountainous and upland areas of Sichuan Province, China[J]. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 2016, 38(10): 125–131. (in Chinese with English abstract)
- [22] 刘洪彬, 王秋兵, 边振兴, 等. 农户土地利用行为特征及影响因素研究: 基于沈阳市苏家屯区 238 户农户的调查研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2012, 22(10): 111–117.  
Liu Hongbin, Wang Qiubing, Bian Zhenxing, et al. Studying the characteristics and its influencing factors of the farmer land-use behavior in the process of industrialization and urbanization: A case study in Sujiatun District of Shenyang City, Liaoning Province[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2012, 22(10): 111–117. (in Chinese with English abstract)
- [23] 谢应宽. B·F·斯金纳强化理论探析[J]. *贵州师范大学学报(自然科学版)*, 2003, 21(1): 110–114.  
Xie Yingkuan. Exploration of B·F·Skinner's reinforcement theory[J]. *Journal of Guizhou Normal University (Natural Sciences)*, 2003, 21(1): 110–114. (in Chinese with English abstract)
- [24] 徐定德, 张继飞, 刘邵权, 等. 西南典型山区农户生计资本与生计策略关系研究[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2015, 37(9): 118–126.  
Xu Dingde, Zhang Jifei, Liu Shaoquan, et al. An analysis of the relationship between livelihood capital and livelihood strategies of the typical mountainous settlements in southwestern China[J]. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 2015, 37(9): 118–126. (in Chinese with English abstract)
- [25] 赵文娟, 杨世龙, 王潇. 基于 Logistic 回归模型的生计资本与生计策略研究: 以云南新平县干热河谷傣族地区为例[J]. *资源科学*, 2016, 38(1): 136–143.  
Zhao Wenjuan, Yang Shilong, Wang Xiao. The relationship between livelihood capital and livelihood strategy based on logistic regression model in Xinping County of Yuanjiang dry-hot valley[J]. *Resources Science*, 2016, 38(1): 136–143. (in Chinese with English abstract)
- [26] DFID. Sustainable livelihoods guidance sheets[R]. London: Department for International Development, 1999.
- [27] 袁承程, 刘黎明, 叶津炜, 等. 洞庭湖区不同农户经营规模的农业土地利用综合效应评价[J]. *生态与农村环境学报*, 2017, 33(8): 688–696.  
Yuan Chengcheng, Liu Liming, Ye Jinwei, et al. Comprehensive effects of agricultural land use of household farms in Dongting Lake region Relative to scale in Dongting Lake region[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2017, 33(8): 688–696. (in Chinese with English abstract)
- [28] 刘朝旭, 刘黎明, 付永虎, 等. 不同政策情景下农业土地利用效应模拟分析[J]. *生态与农村环境学报*, 2015, 31(4): 484–491.  
Liu Zhaoxu, Liu Liming, Fu Yonghu, et al. Simulation analysis of agricultural land use effects relative to policy scenario[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2015, 31(4): 484–491. (in Chinese with English abstract)
- [29] 倪九派, 李萍, 魏朝富, 等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. *农业工程学报*, 2009, 25(5): 202–209.  
Ni Jiupai, Li Ping, Wei Chaofu, et al. Potentialities



- evaluation of regional land consolidation based on AHP and entropy weight method[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2009, 25(5): 202—209. (in Chinese with English abstract)
- [30] 熊建新, 陈端吕, 彭保发, 等. 洞庭湖区生态承载力系统耦合协调度时空分异[J]. 地理科学, 2014, 34(9): 1108—1116. Xiong Jianxin, Chen Duanlü, Peng Baofa, et al. Spatio-temporal difference of coupling coordinative degree of ecological carrying capacity in the Dongting Lake region[J]. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(9): 1108—1116. (in Chinese with English abstract)
- [31] 刘耀彬. 江西省城市化与生态环境关系的动态计量分析[J]. 资源科学, 2008, 30(6): 829—836. Liu Yaobin. Dynamic econometric analysis of the relationship between urbanization and ecological environment in Jiangxi Province[J]. Resources Science, 2008, 30(6): 829—836. (in Chinese with English abstract)
- [32] 魏金义, 祁春节. 农业技术进步与要素禀赋的耦合协调度测算[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(1): 90—96. Wei Jinyi, Qi Chunjie. Coupling coordination degree analysis of the agricultural technology progress and factor endowment in China[J]. China Population, Resources and Environment, 2015, 25(1): 90—96. (in Chinese with English abstract)

## Analysis of coupling coordination degree between livelihood strategies and land use behavior of farmers in rapid urbanization area

Ma Cong<sup>1</sup>, Liu Liming<sup>1\*</sup>, Ren Guoping<sup>1,2</sup>, Yuan Chengcheng<sup>3</sup>

(1. College of Resources and Environment, China Agricultural University, Beijing 100193, China; 2. College of Urban Management, Hunan City University, Yiyang 413000, China; 3. China Land Surveying and Planning Institute, Beijing 100035, China)

**Abstract:** Farmers' livelihood strategies and their land use behavior constitute a complex human-earth system and the interaction and sustainable development between them are becoming matters of concern. The purpose of this study was to explore and analyze their interrelationship and the feedback mechanism of farmers' land use behavior to their livelihood strategies in Qingpu District which is located in the western suburbs of Shanghai City. The data used were from 363 valid questionnaires concerning farmers' livelihood strategies and land use behavior. Coupling coordination model was used to reveal the coupling relationship and coupling coordination relationship between farmers' livelihood strategies and land use behavior, and Skinner reinforcement theory was introduced to explain the feedback mechanism of the comprehensive land use change of farmers to their livelihood strategies. The results indicated that: 1) There were differences in coupling relationship and coupling coordination relationship between livelihood strategies and land use behavior among different types of farmers. In terms of coupling relationship, the coupling degree of the 4 types of farmers was within the range of 0.4-0.5 which was in the antagonistic stage. Among them, the coupling degree of specialized agriculture households was the highest, which indicated the relationship between the livelihood strategy and land use behavior was the strongest, while that of non-agriculture-dependent households was the lowest. In terms of coupling coordination relationship, specialized agriculture households were in the highly coupled coordination stage, indicating that their livelihood strategies and land use behavior developed harmoniously and sustainably. The other 3 types of households were in the moderate coupling coordination stage. Combining coupling degree and coupling coordination degree, specialized agriculture households were in the medium-high stage, while the other 3 types of farmers were in the medium-medium stage. 2) The coordinated development level of livelihood strategies and land use behavior and land use effect had a significant impact on farmers' livelihood strategies. According to Skinner reinforcement theory, for specialized agriculture and agriculture-dependent households, land use effect and coupling coordination degree were higher and played a positive role on farmers as a positive reinforcement, which promoted them to expand the scale of cultivated land or increase investment and tend to scale management, while for non-agriculture-dependent and conventional agriculture households, land use effect and coupling coordination degree were relatively low and played a negative role on farmers as a negative reinforcement, which restrained them from expanding the scale of cultivated land or increasing investment and kept or reduced the incidence of their original behavior. We concluded that the cause of this phenomenon was closely related to farmers' own conditions and livelihood goals of their families through investigation and analysis. 3) The system of farmers' livelihood strategies and land use behavior was a complex and giant system in which the two interacted with each other and influenced mutually, and its internal coordination was the key to the sustainable development of human and land. In Qingpu District, the livelihood strategy of specialized agriculture had contributed to improving the livelihood level of farmers, promoting the rational utilization of cultivated land resources and enhancing the coordinated development relationship between the two, which had great attraction to farmers engaged in agricultural production. The results of this study are helpful to coordinate the relationship between farmers' livelihood strategies and land use behavior in Qingpu District, and provide an important theoretical basis for their sustainable development.

**Keywords:** land use; rural areas; models; farmers' livelihood; human-earth system; coupling coordination degree model