

引用格式: 黄姣, 李双成. 中国快速城镇化背景下都市区农业多功能性演变特征综述[J]. 资源科学, 2018, 40(4): 664-675.  
[Huang J, Li S C. A review of change in agricultural multifunctionality in metropolitan areas under rapid urbanization in China[J].  
Resources Science, 2018, 40(4): 664-675.] DOI: 10.18402/resci.2018.04.02

# 中国快速城镇化背景下都市区 农业多功能性演变特征综述

黄 姣<sup>1,2</sup>, 李双成<sup>1,2</sup>

(1. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871;

2. 北京大学地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871)

**摘 要:** 中国学者已就农业多功能性和城镇化对都市区农业的影响进行了大量研究, 但缺乏采用农业多功能性范式对都市区农业变化与响应作出的系统性探讨。论文基于中国相关文献的检索分析, 梳理了都市区农业多功能性的概念框架和评价指标, 以期构建系统性研究框架奠定基础。在此基础上, 分析了中国快速城镇化背景下都市区农业多功能性和农业模式的变化。结果表明, 城镇化使都市区农业的主要功能类型和不同功能之间的关系发生变化; 不同社会主体积极适应城镇化的行为形成了七种主要的农业模式, 都市区农业总体趋于经济功能、社会功能和生态功能兼具的综合性多功能农业系统。最后, 展望了都市区农业多功能发展的未来研究方向, 希望深化中国农业多功能性研究, 并推动都市区农业可持续发展。

**关键词:** 城镇化; 都市区; 农业多功能性; 中国; 综述

DOI: 10.18402/resci.2018.04.02

## 1 引言

都市区(metropolitan area)是具有一定人口规模(一般为50万人以上)的中心城区与周围地区基于密切的社会经济联系形成的城市功能区域<sup>[1,2]</sup>。据2010年人口普查显示, 中国的都市区数量达到163个, 占全球数量的16%<sup>[3]</sup>。快速城镇化背景下, 都市区农业一方面受到城市建设的持续挤占<sup>[4]</sup>, 另一方面依托城市的科技资源和市场需求, 表现出更强的农业多功能性(agricultural multifunctionality), 即除农副产品以外, 还提供就业保障、生态环境调节、景观和休闲娱乐等多种功能<sup>[5-7]</sup>。农业多功能性研究成为都市区农业转型、土地利用管理和城市可持续发展等议题的核心内容之一, 关系到食品安全、剩余劳动力就业、城乡协同发展和城市生态环境维护等重要问题。中国学者已就农业多功能性

和快速城镇化对都市区农业的影响分别进行了大量研究, 但缺乏采用农业多功能性的理论和方法对都市区农业的变化与响应作出的系统性探讨。

本文主要基于对中国相关研究文献的检索和定性分析, 梳理了都市区农业多功能性的概念框架和评价指标, 在此基础上, 分析了中国快速城镇化背景下都市区农业多功能性和农业模式的变化, 最后, 展望了都市区农业多功能发展的未来研究方向。论文对深化中国农业多功能性研究和都市区农业可持续发展决策具有积极意义。

## 2 都市区农业多功能性的概念框架

农业多功能性概念在1992年联合国环境与发展大会上正式使用, 随后在经济合作与发展组织(OECD)和欧盟的推动下成为国际学术和政策研究的热点。但不同国家和组织关于农业多功能性的

收稿日期: 2017-08-23; 修订日期: 2018-01-25

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(41590843)。

作者简介: 黄姣, 女, 四川三台人, 博士后, 从事土地利用与覆被变化的生态效应及政策研究。E-mail: huangjiao86@163.com

通讯作者: 李双成, E-mail: scl@urban.pku.edu.cn

2018年4月

内涵始终存在不同看法<sup>[5,7,8]</sup>。中国学者也曾多次尝试对农业多功能性的概念和分类体系进行梳理<sup>[9-12]</sup>,但未能形成一个广泛接受的框架体系。究其深层原因,在于目前缺少反映农业多功能性产生机制的概念模型,在罗列农业功能的时候就常常忽略不同功能之间的层级关系,例如将生产功能和经济功能并列<sup>[13]</sup>或等同<sup>[14,15]</sup>。

农业多功能性本质上依赖于农业生态系统提供的产品、服务及其与社会经济系统的相互作用<sup>[8]</sup>,因此本文尝试借鉴傅伯杰等<sup>[16]</sup>整合的生态系统服务级联框架,在已有文献的基础上梳理出了适用于都市区农业多功能性的概念框架,如图1所示。首先,农业生态系统的结构和过程是形成其产品和服务的基础。农业生态系统是受人类高度干预的生态系统,除光照、热量、水源、生物和土壤等基本要素外,还需要劳动力、资本、材料等人工投入<sup>[5,6]</sup>。农业生态系统的产出主要包括粮食、果蔬等生物产品,气候调节、噪音消减等对生态环境的调节服务,景观、休闲等文化服务,和农药、化肥面源污染等“负”服务。初级生产、土壤形成和营养循环等支持服务是维持农业生态系统正常运转以获得其他产出的基础。然后,农业生态系统的这些产出经过社会经济系统的分配和转化,从经济、生态和社会三个维度形成造福人类的收益,从而定义了农业承担的多种角色,即农业多功能性。

农业的经济功能主要指农业活动在创造经济收入和带动区域经济发展等方面的作用,主要来源于粮食、果蔬、油料等农副产品在市场上的价值,但近年来源于农业景观休闲等社会文化服务的部分逐渐增加。生态功能包括农业对生态环境的正面调节作用如调节气候、净化空气、消减噪声、涵养水源等;也包括对“负”服务的改善,如减少农药和化肥的施用、改善农业活动引起的水土流失等<sup>[8]</sup>。社会功能指农业在改善人民健康、教育和精神文化生活方面的作用,包括由农副产品保障的食品安全、农业生产或服务活动提供的就业机会、景观、休闲、科研教育和农业文化传承等。

### 3 都市区农业多功能性的评价指标体系

#### 3.1 评价体系的构建

文献中农业多功能性评价体系的构建一般包括指标选择、权重设置和农业多功能性指数的计算三个步骤。指标筛选一般依赖学者本人或同领域专家的知识经验。权重可基于专家经验,经过讨论修正<sup>[17]</sup>或采用层次分析法<sup>[15,18]</sup>加以设置。也有学者依据变量的离散程度,采用均方差决策方法来决定各项指标的权重<sup>[13]</sup>,或是采用因子分析方法,用因子得分系数和原始变量标准化值相乘计算样本的因子得分<sup>[9,19]</sup>。农业多功能性指数一般为各项指标的加权求和,也有学者引入了物理学的容量耦合系数模型计算耦合协调度<sup>[13]</sup>。

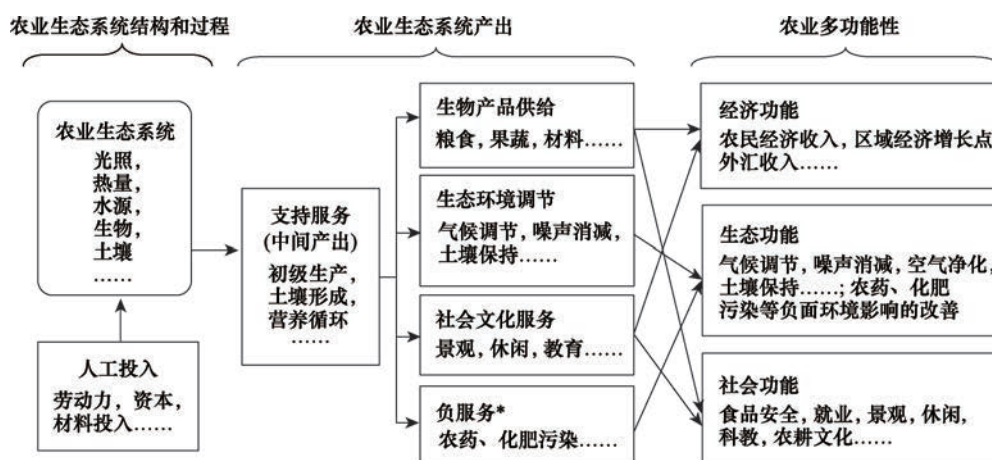


图1 都市区农业多功能性概念框架

Figure 1 A framework of agricultural multifunctionality in metropolitan areas

注:\*因为农业生态系统的负服务对生态环境造成负面影响,所以这里把对负服务的改善作为农业生态系统的生态功能。

### 3.2 不同功能维度间的比较与呈现

农业多功能性评价需要在经济、生态和社会三个差异很大的维度之间进行定量比较,具有较大的难度,因此评价指标设置的重点不应在于准确评价各项功能的绝对大小,而在于能够体现出不同农业系统之间的分异或农业系统随时间的变化。文献中往往基于多个行政单元<sup>[9,15,18]</sup>或多个农户的调查数据<sup>[17]</sup>,亦或同一区域的多年代数据<sup>[13,14]</sup>,将评价指标的原始分值标准化处理转化为0~1或0~100之间的数值。何露等<sup>[10]</sup>提出与全国平均值或安全标准作比来计算各个功能相对水平的方法,比数据标准化处理更有利于扩大比较的范围,有助于农业多功能性研究在学术和政策领域的推广。但是,仅用平均水平作为基准值仍然存在缺陷,指标得分受系数的影响很难保证不同维度之间的可比性。可改进的方向是同时采用某功能的最优状态和最差状态作为基准,根据所评价对象与最优和最差状态的差距来表达该项功能的相对水平。农业多功能性可在三维或多维雷达图中进行呈现和比较<sup>[17,18]</sup>。

### 3.3 功能评价指标的设置

功能评价指标的设置在各个文献之间差异很大,具有代表性的评价指标整理如表1所示。经济功能的评价主要有总量指标、单位面积指标、人均指标和占比指标四类设置方式。关于正面生态环境调节功能,一部分学者采用特定用地类型的面积或所占比例作评价指标,如林地、草地、休耕地、湿地、稻田、池塘和农田中间的灌木篱墙等;另一部分学者则基于生态系统服务理论,简单采用Costanza等<sup>[29]</sup>或谢高地等<sup>[30]</sup>给出的不同土地利用类型提供气候调节、水源涵养和土壤保持等生态系统服务的价值当量进行计算,或从生态系统服务的产生过程和机理出发基于模型或经验参数计算得到。负面生态环境影响的改善,主要采用措施性指标(措施的数量与强度)或结果性指标(改善的程度)进行评价。农业的社会功能中,食品安全可以通过供养的人口数量或食物与消费者之间的里程进行评价;就业功能可以从总量或占比两个角度设置指标;景观、休闲、科教和文化等服务可以用提供服务的条件如景观质量和可达性,或实际享受服务的人数和频率来评价。

表1 文献中的农业多功能性评价指标汇总

Table 1 Indicators for assessing agricultural multifunctionality in the literature

功能类别	功能名称	评价内容	代表性评价指标
经济功能	农业产品或服务的经济收益	粮食、蔬菜、瓜果及其他经济作物产品,或经营农业观光、民俗旅游、科普教育等活动带来的经济收益对农民收入与消费的影响、对财政的贡献、或对区域经济发展的作用	① 总量指标:农林牧渔产值,农业支出,农产品出口额,农业相关产业所缴税金 <sup>[9]</sup> ② 单位面积指标:单位面积粮食产量和单位面积农产品总产值 <sup>[18]</sup> ③ 人均指标:农业劳动生产率,土地综合生产率,农民人均纯收入,农产品人均占有量 <sup>[13,14]</sup> ④ 占比指标:观光农业收入占所在县市总收入的比重 <sup>[18]</sup> ,农业收入在家庭经营收入中的占比 <sup>[9]</sup> ,农业总产值占区域GDP的比重 <sup>[14]</sup> ,加工业占农业总产值的比重 <sup>[13]</sup>
生态功能	生态环境调节服务	农业生态系统提供的气候调节、噪声消减、废物处理、土壤保护、水源涵养等调节服务带给人的收益	① 生态用地面积指标:林地、草地、休耕地、稻田和池塘等的面积或比例 <sup>[9,13,17]</sup> ,人均绿地面积 <sup>[13,14]</sup> ② 农田的生态系统服务价值当量 <sup>[14,20-22]</sup> ③ 基于模型或经验参数计算的农业生态系统服务数量:固碳释氧 <sup>[15,23]</sup> ,净化大气 <sup>[23]</sup> ,消纳废物 <sup>[18]</sup> ,生物能源 <sup>[18]</sup> ,土壤碳储存 <sup>[24]</sup> ,水土保持 <sup>[25,26]</sup>
	生态环境负面影响的改善	减轻农业活动造成的面源污染、土壤流失、生境质量破坏或生物多样性退化等负面影响的收益	① 措施性指标:单位面积化肥和农药施用量 <sup>[10,13,15,18]</sup> ,因减少化肥施用获得的补贴数量 <sup>[17]</sup> ② 结果性指标:观察到野生动物的数量 <sup>[17]</sup> ,调整耕作方式后河道水质的改善、鱼群的数量变化、碳排放减少量 <sup>[24]</sup> ,耕地破碎度变化 <sup>[15]</sup>
社会功能	食品安全	供给本地或本国人民的达到特定质量要求的食品	① 单位面积耕地承载的乡村人口数量 <sup>[18]</sup> ② 食物里程 <sup>[27]</sup>
	就业	农业生产或服务活动中提供的就业机会	① 总量指标:农业劳动力数量 <sup>[28]</sup> ② 占比指标:第一产业就业人口占总就业人口的比例 <sup>[18]</sup> ,农林牧渔从业人数和女性从业人数分别占农村从业总人数的比重 <sup>[13]</sup>
	景观、休闲、文化、科教等社会服务	农业景观、民俗旅游、传统农耕文化和农业科研教育活动带给社会的精神收益	① 提供服务的条件:农业文化遗产的数量和级别 <sup>[10]</sup> ,农业景观质量和可达性 <sup>[17]</sup> ② 实际享受的服务:参加农业休闲活动的频率和人员范围 <sup>[17]</sup> ,观光农业访客数占所在县市游客总数的比重 <sup>[18]</sup>



2018年4月

## 4 中国快速城镇化对都市区农业功能的影响

中国自改革开放以来进入了快速城镇化时期。根据《中国统计年鉴(2016)》<sup>[31]</sup>和世界银行WDI数据库<sup>[32]</sup>,中国城镇化水平从1978年的17.9%持续提高至2015年的56.1%,先后超过了低收入国家平均水平、中等收入国家平均水平和世界平均水平,向偏高收入国家平均水平靠近(图2)。在政府的主导下,中国的城镇化以粗放的土地利用方式大规模、快速地推进<sup>[33]</sup>。快速城镇化从改变农业活动的条件和社会对农业功能的需求两个方面使都市区农业的多功能性发生变化(图3),具体分析如下。

### 4.1 城镇化对农业生产和服务条件的影响

城镇化对农业生产和服务条件的影响主要表

现为5个方面<sup>[28,34-38]</sup>:

(1)居民点、道路交通网络和其他市政基础设施的建设使得大量农业用地被蚕食和分割,破碎程度加剧;城市绿化和环城绿化隔离带的建设进一步使可观的农业用地转换为林地和草地。由于都市区农业用地的前景不确定,农民不再愿意进行有利于保护耕地质量的长期投入。

(2)污染问题进一步加剧都市区农业活动的难度而造成土地抛荒的现象。农业用地面临的空气污染、水污染和土壤污染一部分来源于城市污染的排放与转移,如汽车尾气、居民生活污水和生活垃圾、企业的废气和污水等,一部分来源于农业活动中农药、化肥和塑料薄膜的大量使用,造成农田板结、酸化和肥力下降等后果。

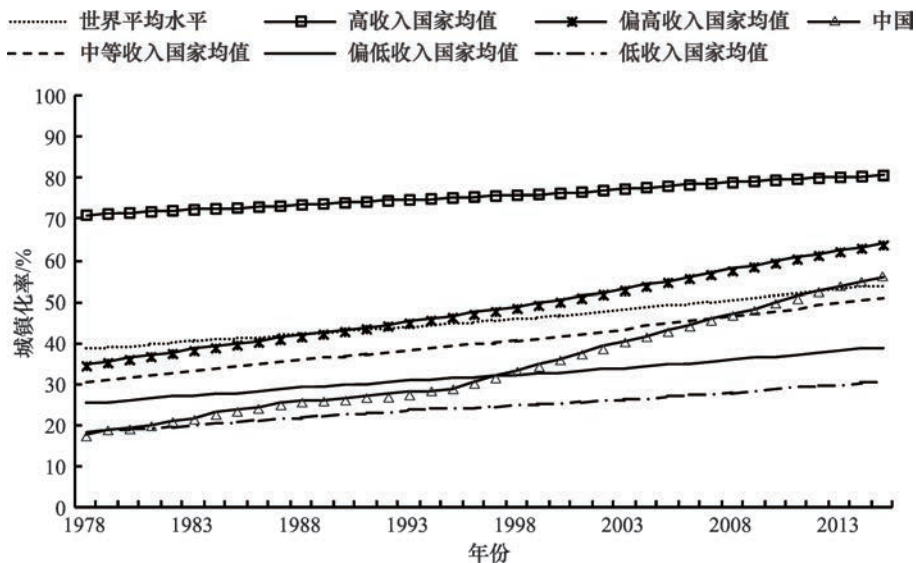


图2 1978—2015年不同国家城镇化率的变化

Figure 2 Urbanization level in different countries from 1978 to 2015

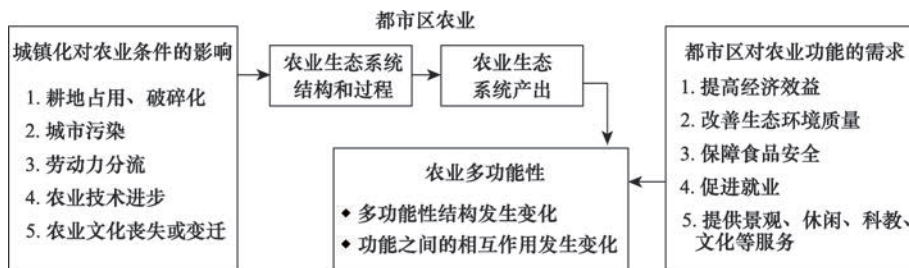


图3 城镇化对都市区农业多功能性的影响过程

Figure 3 The influences process of urbanization on agricultural multifunctionality in metropolitan areas

(3)都市区农业劳动力受城市就业机会吸引分流而趋于老龄化或者兼业化,导致农业经营粗放,土地利用率高或直接抛荒。

(4)城镇化也给都市区农业带来技术进步,通过改良品种、提高机械化率、发展节水农业、增加有机肥和无公害农药的使用等可发展循环农业和绿色农业,提高劳动生产率并增加经济收入。农业生产率的提高一定程度上可以缓解劳动力流失的不利局面。

(5)城镇化过程也伴随着传统农耕文化和生活方式的丧失和变迁,使得都市区农业可提供的文化服务成为一种稀缺资源。

#### 4.2 城镇化背景下对农业功能的需求变化

城镇化背景下对农业功能的需求呈现出更加复杂多元的特征<sup>[39-42]</sup>:

(1)都市区农用地非农化驱动力强烈,农业用地需要显著提高其经济效益才能够依靠市场的手段维持其在都市区的存续。

(2)城市居民对生态环境质量提出更高的要求,一方面要求农业活动转变生产方式,减少负面影响和压力如限制污水灌溉、缩减农业用水比例等,另一方面需要农业活动强化对生态环境的正面调节作用,形成生态涵养带、生态廊道和生态节点等。

(3)在食品安全问题重新成为社会热点的形势下,都市区农业向城市居民供应蔬菜、水果等鲜活农产品和绿色食品的功能变得更为重要。

(4)亟待经济转型的城市也需要都市农业创造的就业机会。

(5)城市交通网络的发展加强了区域内人员流通,城市居民对农业观光、休闲、农事体验和民俗文化等服务的需求日益增长。

#### 4.3 城镇化对都市区农业多功能性的影响

以上两方面的变化促使农业管理者和经营者对农业结构和产出作出相应的调整,都市区农业多功能性的构成和不同功能之间的相互作用随之发生变化。多功能性构成的变化包括粮食生产让位于经济功能,在种植结构上表现为粮食作物向养殖业、果蔬和经济作物转变<sup>[28,43]</sup>,或经济功能让位于社

会功能和生态功能,表现为生产性农业转向生态农业或休闲观光农业<sup>[44]</sup>等。不同功能之间的相互作用发生变化后,在提倡一种农业功能的时候不一定需要牺牲另外某种或几种功能,从而有利于都市区农业向多功能农业的发展。例如,在传统的农业系统中,经济收益主要来源于农产品的销售,经济功能和社会、生态功能之间形成权衡的关系,但城镇化提高了居民消费层次,使得农业的休闲功能和生态功能也可以通过观光农业和绿色有机食品等形式转化成经济收入<sup>[18,44]</sup>,增强了经济功能与生态和社会功能之间的协同性。有机农业减少了化肥、农药的使用,需要更多的劳动力,从而也促进了就业。

### 5 中国快速城镇化背景下都市区主要农业模式及其多功能性的变化

农业模式的演变反映出农业多功能性的实际变化。传统城郊农业以小规模家庭经营的形式向城乡居民提供农副产品,并承担农民经济来源、就业保障、区域文化纽带等作用。面对城镇化带来的困境,都市区消极适应的农业模式呈现出向非农化过渡的特征,例如采用粗放耕作方式种植粮食作物<sup>[45]</sup>,或大量使用化肥农药、用耗竭地力的方式种植蔬菜等经济作物以换取短期收益,形成不断向远郊区撤退迁移的代耕菜农现象<sup>[46]</sup>。这种过渡性的农业模式为农民和代耕菜农创造经济收入,为从农村转移出来的劳动力提供就业机会,并在某种程度上保障了郊区农民和附近社区居民的粮食、蔬菜和蛋奶等食品的供应,而在带动区域经济发展、提升生态和景观质量等方面的功能十分有限。然而,也有相当数量的农业经营主体积极适应都市区快速城镇化带来的机遇和挑战,形成七类主要的多功能农业模式。其中,农家乐是农户自主适应的模式;农业产业化组织、农业科技园和农业主题观光园是由政府和企业推动的规模化经营模式;农业公园和生态涵养农业是由政府主导的以公共利益为出发点的农业模式;社区支持农业是由消费者推动的农业模式。基于相关文献,对其主要特征、功能和发展趋势概括如表2所示。

#### 5.1 都市区七类多功能农业模式的主要特征

(1)农家乐依托农村景观、民俗风情和农户家

2018年4月

表2 中国快速城镇化背景下都市区七类多功能农业模式的特征、功能及发展趋势

Table 2 The characteristics, multifunctionality and trends of the seven types of multifunctional agricultural systems in metropolitan areas under rapid urbanization in China

城镇化适应类型	农业模式	经营主体	主要特征	实例	主要功能	发展趋势
农户自主适应模式	农家乐	农户	向游客提供特色农产品、农事体验、观光、游憩、住宿等	成都郫县和龙泉驿区农家乐 <sup>[47]</sup> ;北京郊区民俗村 <sup>[48]</sup>	增加农民经济收入,带动区域经济发展,促进就业,满足城市居民观光、游憩和体验农耕文化的需求	外来投资经营者比重增加,向旅游企业、度假村转变
政府和企业推动的规模化经营模式	农业产业化组织	企业+专业化组织+农户	高度专业化和规模化的农产品生产、加工和销售	北京平谷区农业产业化组织 <sup>[49]</sup>	增加农民收入和地方财政收入,带动区域经济发展,保障城市食品安全	追求安全、绿色和有机农产品认证,增加观光、采摘等旅游活动
	农业科技园	政府+科研机构+企业	以农业科技的研究和推广为主导,辅以农产品集约生产和销售、观光、休闲和采摘	上海孙桥现代农业园区,陕西咸阳杨凌农业高新技术产业示范区 <sup>[50]</sup> ,四季青果林所樱桃观光园 <sup>[51]</sup>	促进农业科技的研究和推广,增加农民收入和地方财政收入,带动区域经济发展,提供农业科普、教育等服务	与观光、休闲、采摘等服务活动衔接,向综合型农业园区发展
	农业主题观光园	政府+企业	以农业观光、休闲活动为主导,附加农产品生产和循环农业科技的研究、示范等	广东肇庆广新农业生态园 <sup>[52]</sup> ,北京蟹岛绿色生态度假村 <sup>[53]</sup>	提供农业观光、休闲、农事体验、农业教育和有机农产品,增加就业,增加地方财政收入,带动区域经济发展	提高园区科技水平,增强示范作用,向综合型农业园区发展
政府主导的保障公共利益的模式	农业公园	政府	基于农业生产和农业景观,开放式的为城市居民提供休憩、社交、教育和康体服务或空间	浙江湖州莫干山红枫农业休闲园 <sup>[54]</sup> ,沈阳建筑大学校园稻田 <sup>[55]</sup>	提供农业景观、游憩、社交和锻炼场所、农事教育与体验和一定的生态环境调节功能	融入城市绿色基础设施网络
	生态涵养农业	政府+农户	发展农林间作、草畜业、林菌、林禽等保护性耕作模式,控制农业污染,开展有限制的生态旅游	北京门头沟、平谷、怀柔等生态涵养区 <sup>[56,57]</sup>	提供防风固沙、固碳释氧、净化空气、水源涵养等生态功能,提供有机农产品、景观、休闲空间等	通过生态补偿、有机农产品销售或生态旅游的开展增加农民收入、促进就业
消费者推动的合作型模式	社区支持农业	消费者+农户	新鲜农产品配送,提供土地供市民租种	北京小毛驴市民农园 <sup>[58]</sup>	提供农产品供应、农事体验、教育,增加农民收入,增加就业	主要功能类型不发生变化,提高功能水平

中的特色菜肴与农事生活体验等,吸引城区居民前往进行休闲消费,也称为“民俗村”旅游<sup>[48]</sup>。

(2)农业产业化组织是指以市场为导向,依靠机械化和现代科技实现高度专业规模化的农产品生产、加工和销售的农业经营组织形式<sup>[59]</sup>。基于农户间土地流转的家庭农场模式在中国尚处于萌芽阶段<sup>[60]</sup>,更多是由企业或种养大户牵头,通过专业合作社、基地或农业合作社等形式联结农户实现较大范围内的规模化生产<sup>[49,61]</sup>。

(3)农业科技园是由政府推动和监管,以科研院所为依托从事农业科研、培训、技术推广和专业化生产的农业园区<sup>[50]</sup>。

(4)农业主题观光园是以农业观光休闲活动为主的营利性封闭式观光园区,多依赖人工构造的农业景观和非自然的农业技术手段,并常与房地产开发、旅游度假村等相关联。

(5)农业公园特指城镇或近郊区域以农业景观为主并由政府投资或引资建设的提供公共游憩、文化康体、农事体验等,并保留一定的农产品生产功能的城市开放空间<sup>[55]</sup>。

(6)生态涵养农业指位于都市区生态屏障或水源保护地内,在传统农业活动基础上作出调整以改善城市生态环境的农业模式。农户采用沼气和秸秆还田等循环农业技术进行保护性耕作<sup>[56,62]</sup>,又或在生态目标的约束下适当发展经济活动以增加收入,如林菌、林禽等林下经济模式以及生态旅游等<sup>[56]</sup>。

(7)社区支持农业(Community Supported Agriculture, CSA)是一种消费者主动与农户共担风险、共享农产品收益的农业模式<sup>[63]</sup>。中国的CSA农园以招募劳动份额会员和配送份额会员的形式进行组织。前者指提供园区的小块土地供市民租种,而后者指定期定量向市民配送园区的农产品。此外



CSA农园也不定期与学校、社区合作组织各种农事教育和体验的活动。

### 5.2 都市区七类多功能农业模式的功能特征

(1)农家乐的首要功能是提供观光、游憩、农事教育等服务和传承民俗文化,也具有重要的经济功能,从20世纪90年代开始一度成为增加农民收入、带动区域基础设施建设和经济发展的重要手段<sup>[47,48]</sup>。农家乐常以家庭成员、亲属及邻里乡亲为劳动力来源,有效促进了农村妇女就业<sup>[48]</sup>。

(2)农业产业化组织的主要功能是显著增加农民收入和地区财政收入,形成区域的重要经济增长点,以及出口农产品创汇等;对于保障中心城市和邻近城市的食品安全,特别是新鲜蔬菜、水果、肉、蛋和奶等优质食品的供应也具有重要作用。

(3)农业科技园的主要功能在于促进现代农业技术的研发和推广,带动区域经济发展,增加农民收入和地方财政收入,并通过农业科普、教育和观光活动为城市居民提供社会文化服务。

(4)农业主题观光园的主要功能在于提供农业观光、休闲、农事体验和农业教育等,也提供有机农产品,增加就业,增加地方财政收入和带动区域经济发展。

(5)农业公园的主要功能是为周边居民提供农业景观、游憩、社交锻炼场所和农事教育与体验,也具有一定的生态环境调节功能如净化空气、消减噪声、存蓄降水等。农业公园也能提供一些农产品但数量有限,在创造经济效益方面的作用也不显著。

(6)生态涵养农业的功能主要是控制面源污染、水土流失等问题,并加强防风固沙、固碳释氧、空气净化和水源涵养等生态功能。

(7)社区支持农业最重要的功能是农产品供给、农事体验和农业教育,并在一定程度上可以增加农民收入和郊区就业机会。

### 5.3 都市区七类多功能农业模式的发展趋势

(1)农家乐的外来投资者在经营主体中的比重逐渐增加,雇佣外地人的比例升高,以家庭为基础的农家乐正走向衰落,转而向旅游企业和度假村发展<sup>[47,48]</sup>。

(2)农业产业化基地为了吸引消费者而更多地追求安全食品、绿色食品和有机食品认证等指示农

产品质量和科技含量的标志,并加入观花和采摘等旅游活动<sup>[49]</sup>,对改善农业的负面环境影响,增强农业系统的生态功能和社会功能有积极作用。

(3)农业科技园向综合性农业园区发展,在农业科技的示范、培训中丰富了观光、游览和采摘等服务性活动。

(4)农业主题观光园也向综合性农业园区发展,逐渐加强与科研院所的合作,在循环农业技术、有机农产品的开发和展示等方面增加亮点。

(5)农业公园随着城市扩张成为被建成区包围和隔离的斑块,最后融入城市绿色基础设施网络,其农业功能是否能得到保留则取决于城市管理者的经营策略。

(6)生态涵养农业提供的生态功能具有公共品性质,完善公共品的“内生性”机制是生态涵养农业的发展趋势,例如政府与农户签订生态补偿协议,或对农户的有机农产品和生态旅游产品给予认证和扶助等,将公共服务的价值转化为农户的经济收益<sup>[57]</sup>。

(7)中国的社区支持农业不管是数量还是形式上都与发达国家有着较大的差距,虽然具备良好的市场前景,但也存在诸多组织管理上的问题。未来在功能类型上不会有太大的变化,而主要是通过完善相关监管机制,强化提供这些功能的水平,使社区支持农业成为都市区一种重要而稳定的农业模式。

## 6 研究展望

中国快速城镇化背景下,农业生产条件、社会需求和不同农业功能之间权衡关系所发生的变化促使都市区农业向兼具经济功能、社会功能和生态功能的综合性多功能农业系统转变。与拉美、非洲等中低收入国家都市农业以弱势群体生存保障功能为主<sup>[64,65]</sup>不同,中国都市区农业的主要功能已转向景观、休闲、生态环境调节和高品质食品的供给等方面,逐渐向西方发达国家的模式跟进<sup>[64]</sup>。多功能农业的概念从2000年后兴起成为国际上农业可持续发展的重要策略<sup>[8]</sup>,此时发达国家的城镇化率已渐趋平稳(图2)。快速城镇化进程与发展多功能都市农业相重叠成为中国等新兴国家面临的独特机遇和挑战。相关方面认识的欠缺严重制约了中

2018年4月

国都市区农业多功能发展的科学决策。常见各都市区盲目推进农业产业化,或跟风兴建农业科技园、观光园,投资农家乐或社区支持农业等,造成重复建设、缺乏竞争力,最后很多走向衰落<sup>[47,50]</sup>。

由于不同区域的中心城市在规模、区位和职能等多方面存在差异,都市区农业的多功能发展不会是千篇一律的过程。在居民消费水平、科研资源和政策工具等各方面具有优势的现代大都市区如北京、上海、广州和深圳等,各种农业模式都得到了发展且多功能性较强<sup>[41,51]</sup>。规模稍小的都市区如成都、重庆、武汉和西安等次之,但具有各自的特点<sup>[13,47,59]</sup>。对于还承担了全国粮食、蔬菜等农产品主产区角色的都市区来说,其功能特征又必然与依赖农产品自给和进口的都市区不同。目前多区域比较的研究<sup>[66]</sup>较少,未来需要加强跨区域研究,揭示都市区农业多功能性变化关键影响因子的区域差异,为决策者选择适合本区域发展的多功能农业模式提供参考依据。

彭建等<sup>[12]</sup>提出农业多功能性研究的四个重点方向,包括农业多功能性定量表征及空间化、农业多功能相互作用机理解析、农业多功能性动态演变及趋势预测和农业多功能性多层次关联。但目前的研究多集中于第一个方向,且难以形成被广泛接受的统一指标体系。究其原因,与中国的农业多功能性研究多从农业产业的角度进行<sup>[9,10,41,66,67]</sup>有关。评价对象多为不同行政单元或不同产业形态的农业多功能性,而国际上由OECD引领的基于农场或农业园区输入-输出模型<sup>[5,6,17]</sup>的农业多功能性研究思路在中国的实践很少。本文基于农业生态系统的要素、结构、产出和农业功能梳理出了都市区农业多功能性的概念框架,并概括了快速城镇化背景下都市区主要农业模式及其多功能性特征的演变,可以为农场/农园尺度(farm level)的农业多功能性评价和建模分析提供理论基础和操作框架。未来需基于该框架,将生物物理分析和社会经济分析有效结合起来探讨农业多功能性的形成和传递过程,为前面所述的四个重点研究方向起到积极的推动作用。关于都市区农业的多功能发展,需在农场/农园尺度上定量评估和比较中国都市区不同农业模式的多功能性及其变化,分析城镇化对都市区农业功

能之间权衡与协同的影响,并与产业尺度的农业政策制定相连接,为都市区农业转型提供指导。

**致谢:** 本文得到了北京大学城市与环境学院彭建副教授的指导,深表谢忱。

## 参考文献(References):

- [1] 胡序威. 沿海城镇密集地区空间集聚与扩散研究[J]. 城市规划, 1998, 22(6): 22-28. [Hu X W. On the spatial agglomeration and dispersion in coastal regions [J]. *City Planning Review*, 1998, 22 (6): 22-28. ]
- [2] 谢守红, 宁越敏. 中国大城市发展和都市区的形成[J]. 城市问题, 2005, (1): 11-15. [Xie S H, Ning Y M. Study on the development of big cities and the formation of metropolitan areas in China [J]. *Urban Problems*, 2005, (1): 11-15. ]
- [3] 戚伟, 刘盛和, 金浩然. 中国城市规模划分新标准的适用性研究[J]. 地理科学进展, 2016, 35(1): 47-56. [Qi W, Liu S H, Jin H R. Applicability of the new standard of city-size classification in China[J]. *Progress in Geography*, 2016, 35(1): 47-56. ]
- [4] 程彤. 论中国都市农业的发展-以北京市为例[J]. 资源科学, 1999, 21(4): 39-42. [Cheng T. On China's urban agricultural development- taking Beijing as an example[J]. *Resources Science*, 1999, 21(4): 39-42. ]
- [5] OECD. Multifunctionality: Towards an Analytical Framework[M]. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 2001.
- [6] Van Huylenbroeck G, Vandermeulen V, Mettepenningen E, et al. Multifunctionality of agriculture: a review of definitions, evidence and instruments [J]. *Living Reviews in Landscape Research*, 2007, 1 (3): 1-43.
- [7] Zasada I. Multifunctional peri-urban agriculture-a review of societal demands and the provision of goods and services by farming [J]. *Land Use Policy*, 2011, 28(4): 639-648.
- [8] Huang J, Tichit M, Poulot M, et al. Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture[J]. *Journal of Environmental Management*, 2015, 149: 138-147.
- [9] 吕耀. 基于多维评价模型的农业多功能性价值评估[J]. 经济地理, 2008, 28(4): 650-655. [Lv Y. Evaluation of multi-functionality of agriculture based on multi-dimension evaluation model[J]. *Economic Geography*, 2008, 28(4): 650-655. ]
- [10] 何露, 闵庆文, 张丹. 农业多功能性多维评价模型及其应用研究-以浙江省青田县为例[J]. 资源科学, 2010, 32(6): 1057-1064. [He L, Min Q W, Zhang D. Evaluation models for multifunctionality of agriculture and their applications: a case study on Qingtian County in Zhejiang Province, China[J]. *Resources Science*, 2010, 32(6): 1057-1064. ]



- [11] 谢小蓉. 国内外农业多功能性研究文献综述[J]. 广东农业科学, 2011, 38(21): 209–213. [Xie X R. Summary of viewpoints in domestic and overseas research about agricultural multi-functionality [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2011, 38(21): 209–213. ]
- [12] 彭建, 刘志聪, 刘焱序. 农业多功能性评价研究进展[J]. 中国农业资源与区划, 2014, 35(6): 1–8. [Peng J, Liu Z C, Liu Y X. Research progress on assessing multi-functionality of agriculture[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2014, 35(6): 1–8. ]
- [13] 王明, 周忠学, 冯海建. 西安都市圈都市农业多功能协调性研究[J]. 干旱区地理, 2015, 38(4): 858–866. [Wang M, Zhou Z X, Feng H J. Coordinated development of urban agricultural multi-functionality of Xi'an metropolitan zone[J]. *Arid Land Geography*, 2015, 38(4): 858–866. ]
- [14] 冯海建, 周忠学. 城市化与都市农业功能交互耦合关系及时空特征分析[J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(6): 57–63. [Feng H J, Zhou Z X. Study on the relationship and spatial-temporal characteristics of interactive coupling between urbanization and urban agriculture function[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2014, 30(6): 57–63. ]
- [15] 杨雪, 谈明洪. 北京市耕地功能空间差异及其演变[J]. 地理研究, 2014, 33(6): 1106–1118. [Yang X, Tan M H. Spatial differences and evolution of arable land functions in Beijing [J]. *Geographical Research*, 2014, 33(6): 1106–1118. ]
- [16] 傅伯杰, 于丹丹, 吕楠. 中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系[J]. 生态学报, 2017, 37(2): 341–348. [Fu B J, Yu D D, Lv N. An indicator system for biodiversity and ecosystem services evaluation in China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2017, 37(2): 341–348. ]
- [17] Andersen P S, Vejre H, Dalgaard T, *et al.* An indicator-based method for quantifying farm multifunctionality[J]. *Ecological Indicators*, 2013, 25(1): 166–179.
- [18] Peng J, Liu Z, Liu Y, *et al.* Multifunctionality assessment of urban agriculture in Beijing city, China[J]. *Science of the Total Environment*, 2015, 537: 343–351.
- [19] 谷晓坤, 刘娟. 都市观光农业型土地整治项目的社会效应评价—以上海市合庆镇项目为例[J]. 资源科学, 2013, 35(8): 1549–1554. [Gu X K, Liu J. Evaluation of the social effects of urban sightseeing agricultural land remediation projects[J]. *Resources Science*, 2013, 35(8): 1549–1554. ]
- [20] 刘兴元, 梁天刚, 陈全功. 兰州市城郊农业生态系统的服务功能及可持续发展对策[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2): 170–173. [Liu X Y, Liang T G, Chen Q G. Suburb agro-ecosystem services function and sustainable development countermeasure of Lanzhou city[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2006, 20(2): 170–173. ]
- [21] 叶延琼, 李逸勉, 章家恩. 城市化过程中广州市农业生态系统服务价值的变化[J]. 应用生态学报, 2011, 22(6): 1523–1530. [Ye Y Q, Li Y M, Zhang J E. Changes of agroecosystem service value during urbanization of Guangzhou city, South China[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2011, 22(6): 1523–1530. ]
- [22] 李咏红, 陈雅琳, 付泽强, 等. 基于现代田园城市的成都市景观格局优化[J]. 环境科学与技术, 2014, 37(6): 183–190. [Li Y H, Chen Y L, Fu Z Q, *et al.* Optimization of Chengdu landscape patterns based on the modern garden city[J]. *Environmental Science & Technology*, 2014, 37(6): 183–190. ]
- [23] 杨志新, 郑大玮, 文化. 北京郊区农田生态系统服务功能价值的评估研究[J]. 自然资源学报, 2005, 20(4): 564–571. [Yang Z X, Zheng D W, Wen H. Studies on service value evaluation of agricultural ecosystem in Beijing Region[J]. *Journal of Natural Resources*, 2005, 20(4): 564–571. ]
- [24] Boody G, Vondracek B, Andow D A, *et al.* Multifunctional agriculture in the United States[J]. *Bioscience*, 2005, 55(1): 27–38.
- [25] 高江波, 周巧富, 常青, 等. 基于GIS和土壤侵蚀方程的农业生态系统土壤保持价值评估—以京津冀地区为例[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2009, 45(1): 151–157. [Gao J B, Zhou Q F, Chang Q, *et al.* Evaluating the ecological service function of soil conservation based on RUSLE and GIS [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2009, 45(1): 151–157. ]
- [26] 杨文艳, 周忠学. 西安都市圈农业生态系统水土保持价值估算[J]. 应用生态学报, 2014, 25(12): 3637–3644. [Yang W Y, Zhou Z X. Estimation on value of water and soil conservation of agricultural ecosystems in Xi'an metropolitan, Northwest China[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2014, 25(12): 3637–3644. ]
- [27] 黄经南, 李丹哲, 许琴. 我国大城市的食物里程及对规划的启示—以武汉市为例[J]. 国际城市规划, 2014, 29(5): 101–106. [Huang J N, Li D Z, Xu Q. Food miles of Chinese big cities and its planning implications: taking Wuhan as an example [J]. *Urban Planning International*, 2014, 29(5): 101–106. ]
- [28] 齐爱荣, 周忠学, 刘欢. 西安市城市化与都市农业发展耦合关系研究[J]. 地理研究, 2013, 32(11): 2133–2142. [Qi A R, Zhou Z X, Liu H. The coupling relationship between urbanization and urban agriculture development in Xi'an city[J]. *Geographical Research*, 2013, 32(11): 2133–2142. ]
- [29] Costanza R, D'Arge R, Groot R D, *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997, 25(1): 3–15.
- [30] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 911–919. [Xie G D, Zhen L, Lu C X, *et al.* Expert knowledge based valuation method of ecosystem services in China[J]. *Journal of Natural Resources*, 2008, 23(5): 911–919. ]
- [31] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴(2016)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2016. [National Bureau of Statistics of the People's

2018年4月

- Republic of China. China Statistical Yearbook (2016)[M]. Beijing: China Statistics Press, 2016. ]
- [32] World Bank. World Development Indicators [EB/OL]. (2017-06-08)[2017-08-23]. <https://data.worldbank.org/products/wdi>.
- [33] 李强, 陈宇琳, 刘精明. 中国城镇化“推进模式”研究[J]. 中国社会科学, 2012, (7): 82-100. [Li Q, Chen Y L, Liu J M. On the “development mode” of Chinese urbanization[J]. *Social Sciences in China*, 2012, (7): 82-100. ]
- [34] 曾辉, 江子瀛, 喻红, 等. 深圳市龙华地区快速城市化过程中的景观结构研究Ⅲ农业用地结构及异质性分析[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2000, 36(2): 221-230. [Zeng H, Jiang Z Y, Yu H, et al. Landscape structure study of Longhua area in Shenzhen city during the fast urbanization process Ⅲ structure and heterogeneity analysis of farmland[J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinesis*, 2000, 36(2): 221-230. ]
- [35] 田志会, 杨志新. 城郊区农业环境问题的成因与对策研究[J]. 生态经济(中文版), 2005, (1): 80-82. [Tian Z H, Yang Z X. Study on the cause and countermeasure of the problems of agricultural environment in the outskirts of a city[J]. *Ecological Economy*, 2005, (1): 80-82. ]
- [36] 吴轶韵, 俞菊生. 城市化进程中我国都市农业发展趋势研究[J]. 上海农业学报, 2010, 26(1): 16-19. [Wu Y Y, Yu J S. Development trend of China's urban agriculture during urbanization[J]. *Acta Agriculturae Shanghai*, 2010, 26(1): 16-19. ]
- [37] 黄宝荣, 张慧智, 王学志, 等. 城市扩张对北京市城乡结合部自然和农业景观的影响-以昌平区三镇为例[J]. 生态学报, 2014, 34(22): 6756-6766. [Huang B R, Zhang H Z, Wang X Z, et al. The impact of the urban sprawl on natural and agricultural landscape at the urban-rural interface of Beijing: taking three towns of Changping District for example[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(22): 6756-6766. ]
- [38] 赵亮. 城市化进程中农业生产结构调整及发展方向[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(1): 151-154. [Zhao L. The adjustment and development of agricultural production structure in the process of urbanization[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2016, 37(1): 151-154. ]
- [39] 郭淑敏, 程序, 史亚军. 北京的资源环境约束与生态型都市农业发展对策[J]. 农业现代化研究, 2004, 25(3): 194-197. [Guo S M, Cheng X, Shi Y J. Restriction of resource and environment and developing countermeasures of ecological friendly type urban agriculture in Beijing[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2004, 25(3): 194-197. ]
- [40] 赵文祥, 李炳亮, 刘一冰. 资源枯竭型城市解决就业问题的新途径-以阜新市为例[J]. 城市问题, 2007, (7): 60-62. [Zhao W X, Li B L, Liu Y B. On the new way of solving the problem of employment in resources exhausted cities: a survey from Fuxin city[J]. *Urban Problems*, 2007, (7): 60-62. ]
- [41] 宋志军, 刘黎明. 北京市城郊农业区多功能演变的空间特征[J]. 地理科学, 2011, 31(4): 427-433. [Song Z J, Liu L M. Spatial characteristics analysis for multifunctional transition of suburban agricultural areas in Beijing[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2011, 31(4): 427-433. ]
- [42] 杜姗姗, 蔡建明, 郭华, 等. 食品安全导向下的都市农业发展模式-以北京蔬菜生产为例[J]. 地理科学进展, 2012, 31(6): 783-791. [Du S S, Cai J M, Guo H, et al. Food security-oriented urban agriculture development typologies: a case study of vegetable production in peri-urban Beijing[J]. *Progress in Geography*, 2012, 31(6): 783-791. ]
- [43] 宁爱凤, 刘友兆. 城市化进程中农业生产效率研究-基于粮食生产的视角[J]. 资源科学, 2013, 35(6): 1174-1183. [Ning A F, Liu Y Z. The efficiency of agricultural grain production under urbanization[J]. *Resources Science*, 2013, 35(6): 1174-1183. ]
- [44] 王云, 周忠学. 多功能性的都市农业用地效率评价-以西安市为例[J]. 经济地理, 2014, 34(7): 129-134. [Wang Y, Zhou Z X. Evaluation of urban agricultural land use efficiency based on urban agricultural multi-functionality-a case study of Xi'an city[J]. *Economic Geography*, 2014, 34(7): 129-134. ]
- [45] 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 C Z, Xu J C, Kong X B. 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. ]
- [46] 黄志辉. 工业化与城市环形扩张过程中的生态与游耕-珠三角与北京郊区的代耕菜农[J]. 广东社会科学, 2013, (6): 200-206. [Huang Z H. The ecology and shifting cultivation in the process of industrialization and urban expansion: a study on the “Daigeng farmers” in the Pearl River Delta and the Beijing Suburbs[J]. *Guangdong Social Sciences*, 2013, (6): 200-206. ]
- [47] 何景明. 成都市“农家乐”演变的案例研究-兼论我国城市郊区乡村旅游发展[J]. 旅游学刊, 2005, 20(6): 71-74. [He J M. On the development of rural tourism in China's urban suburbs: a case study on the evolution of Nongjiale in Chengdu[J]. *Tourism Tribune*, 2005, 20(6): 71-74. ]
- [48] 邹统钎. 中国乡村旅游发展模式研究-成都农家乐与北京民俗村的比较与对策分析[J]. 旅游学刊, 2005, 20(3): 63-68. [Zou T Q. On the development pattern of rural tourism in China: Comparative studies on the development between the happy-farmer in Chengdu and the folklore-hamlet in Beijing[J]. *Tourism Tribune*, 2005, 20(3): 63-68. ]
- [49] 齐永华, 张凤荣, 林秀梅, 等. 大城市郊区农业资源利用面临的困境与出路-以北京市平谷区为例[J]. 生态经济(中文版), 2004, (11): 63-67. [Qi Y H, Zhang F R, Lin X M, et al. Dilemma & outlets on metropolises suburban agriculture resource utiliza-

- tion-taking Pinggu Distract, Beijing as an example[J]. *Ecological Economy*, 2004, (11): 63-67. ]
- [50] 黄修杰, 何淑群, 黄丽芸, 等. 国内外现代农业园区发展现状及研究综述[J]. *广东农业科学*, 2010, 37(7): 289-293. [Huang X J, He S Q, Huang L Y, et al. A review of the development and research of modern agricultural parks [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2010, 37(7): 289-293. ]
- [51] 杜姗姗, 蔡建明, 陈奕捷. 北京市观光农业园发展类型的探讨[J]. *中国农业大学学报*, 2012, 17(1): 167-175. [Du S S, Cai J M, Chen Y J. Preliminary research on types of development of agro-sightseeing parks in metropolitan areas: a case study of Beijing agro-sightseeing parks[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2012, 17(1): 167-175. ]
- [52] 肖光明. 观光农业的复合型开发模式初探-以肇庆广新农业生态园为例[J]. *经济地理*, 2004, 24(5): 679-682. [Xiao G M. An discussion on the exploiting model in the complex sightseeing agriculture-taking the Guangxin ecological agriculture yard in Zhaoqing as an example[J]. *Economic Geography*, 2004, 24(5): 679-682. ]
- [53] 李胜, 梁淑敏, 付秀平, 等. 北京蟹岛都市循环农业模式分析[J]. *中国农村经济*, 2008, (12): 62-68. [Li S, Liang S M, Fu X P, et al. An analysis on the circular agricultural development mode of Xiedao Urban Agricultural Park in Beijing[J]. *Chinese Rural Economy*, 2008, (12): 62-68. ]
- [54] 高宁, 胡迅. 基于多功能农业理论的都市农业公园规划设计-以莫干山红枫农业公园为例[J]. *南方建筑*, 2012, (5): 82-86. [Gao N, Hu X. The planning and design of agricultural park in the perspective of multifunctional agriculture: a case study of Mountain Mogan Agricultural Park[J]. *South Architecture*, 2012, (5): 82-86. ]
- [55] 冯沛园. 城市农业公园的规划与探索-以张家港大新农业公园为例[D]. 南京: 南京农业大学, 2014. [Feng P Y. The Planning and Exploration on Urban Agricultural Park: Taking Daxin Agricultural Park in Zhangjiagang City as an Example[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2014. ]
- [56] 袁顺全, 王锐, 韩洁, 等. 适合生态涵养区农业发展的林下经济模式-以北京市怀柔区为例[J]. *中国食物与营养*, 2010, (11): 26-29. [Yuan S Q, Wang Y, Han J, et al. The model of under-forest economy suited for ecological conservation area: a case of Huairou District in Beijing[J]. *Food and Nutrition in China*, 2010, (11): 26-29. ]
- [57] 朱四海, 郭峰. 论北京生态涵养区环境服务的价值实现[J]. *北京社会科学*, 2006, (6): 46-51. [Zhu S H, Guo F. On value realization of environmental service of eco-conserving division in Beijing [J]. *Social Science of Beijing*, 2006, (6): 46-51. ]
- [58] 邵隽, 张玉钧, 李雄, 等. 社区支持农业型市民农园休闲模式研究[J]. *旅游学刊*, 2012, 27(12): 74-79. [Shao J, Zhang Y J, Li X, et al. Study on the recreational mode of community-supported agriculture-type urban farms[J]. *Tourism Tribune*, 2012, 27(12): 74-79. ]
- [59] 师谦友, 郭华, 张敏娜, 等. 中国都市现代农业产业化发展模式研究-以西安市为例[J]. *人文地理*, 2008, 23(4): 112-116. [Shi Q Y, Guo H, Zhang M N, et al. A study on modern agricultural industrialization development modes of China-a case study of Xi'an [J]. *Human Geography*, 2008, 23(4): 112-116. ]
- [60] 岳正华, 杨建利. 我国发展家庭农场的现状和问题及政策建议[J]. *农业现代化研究*, 2013, 34(4): 420-424. [Yue Z H, Yang J L. Current situation, problems and policy suggestions for development of family farm in China[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2013, 34(4): 420-424. ]
- [61] 江晶, 史亚军. 北京都市型现代农业发展的现状、问题及对策[J]. *农业现代化研究*, 2015, 36(2): 168-173. [Jiang J, Shi Y J. Study on the status, problems, and suggestions of urban modern agriculture in Beijing[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2015, 36(2): 168-173. ]
- [62] 刘兴元, 沈禹颖, 赵荷. 西北干旱区生态涵养与高质生产耦合的城郊农业发展模式[J]. *草业科学*, 2017, 34(3): 644-652. [Liu X Y, Shen Y Y, Zhao H. The couple model of ecological conservation and high quality production for urban agriculture of arid areas in Northwestern China[J]. *Prata Cultural Science*, 2017, 34(3): 644-652. ]
- [63] 屈学书, 矫丽会. 我国社区支持农业(CSA)研究进展[J]. *广东农业科学*, 2013, 40(9): 214-217. [Qu S X, Jiao L H. Research progress of community supported agriculture in China[J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2013, 40(9): 214-217. ]
- [64] 蔡建明, 杨振山. 国际都市农业发展的经验及其借鉴[J]. *地理研究*, 2008, 27(2): 362-374. [Cai J M, Yang Z S. Developing China's urban agriculture by learning from international experiences[J]. *Geographical Research*, 2008, 27(2): 362-374. ]
- [65] Aubry C, Ramamonjisoa J, Dabat M H, et al. Urban agriculture and land use in cities: an approach with the multi-functionality and sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar)[J]. *Land Use Policy*, 2012, 29(2): 429-439. ]
- [66] 李梦桃, 周忠学. 基于多维评价模型的都市农业多功能发展模式探究[J]. *中国生态农业学报*, 2016, 24(9): 1275-1284. [Li M T, Zhou Z X. Evaluation of urban agriculture multi-functionality development models based on multi-dimension evaluation[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2016, 24(9): 1275-1284. ]
- [67] 彭建, 赵士权, 田璐, 等. 北京都市农业多功能性动态[J]. *中国农业资源与区划*, 2016, 37(5): 152-158. [Peng J, Zhao S, Tian L, et al. The dynamics of multi-functionality of urban agriculture, a case study of Beijing city[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2016, 37(5): 152-158. ]



## A review of change in agricultural multifunctionality in metropolitan areas under rapid urbanization in China

HUANG Jiao<sup>1,2</sup>, LI Shuangcheng<sup>1,2</sup>

(1. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;

2. Key Laboratory for Earth Surface Processes of the Ministry of Education, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** Agriculture can provide multiple economic, ecological and social functions beyond food and fibre production. Agricultural multifunctionality is an important issue in agricultural transformation, land use management and sustainable urban development in metropolitan areas under rapid urbanization. In China, much research has focused on agricultural multifunctionality or the impacts of urbanization on agriculture. However, there is still a lack of synthetic studies regarding the application of the Multifunctional Agriculture research paradigm on analyzing the change and adaptation of agriculture in metropolitan areas. Based upon an extensive review in China we aimed to illustrate the conceptual framework of agricultural multifunctionality and summarize the assessment indicators in order to create a widely accepted research framework for agricultural multifunctionality. We also aimed to analyze changes in agricultural multifunctionality and agricultural systems in metropolitan areas under rapid urbanization in China. The results show that rapid urbanization has changed not only the main types of agricultural functions in metropolitan areas but also interactions among functions. Different adaptation strategies by different stakeholders led to seven main categories of agricultural systems, including the farmer-household-based agro-tourism, specialized and large-scale food production and processing groups, agricultural scientific research parks, enterprise-based recreational agricultural parks, public agricultural parks, conservation agriculture and community supported agriculture. Changes in the main activities and functions of these agricultural systems show a trend towards high multifunctionality of agriculture in metropolitan areas in China. Finally, suggestions are provided to promote research on agricultural multifunctionality and policy-making for the development of sustainable metropolitan agriculture in China.

**Key words:** urbanization; metropolitan area; agricultural multifunctionality; China; review